



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0113329
(43) 공개일자 2019년10월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 51/50 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0035863
(22) 출원일자 2018년03월28일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
성균관대학교산학협력단
경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)
(72) 발명자
이준엽
경기도 용인시 기흥구 구성로 90, 203동 1903호(언남동, 삼성래미안2차아파트)
이동륜
경기도 성남시 수정구 공원로 340, 103동 1108호(신흥동, 청구아파트)
(74) 대리인
남건필, 박중수, 차상윤

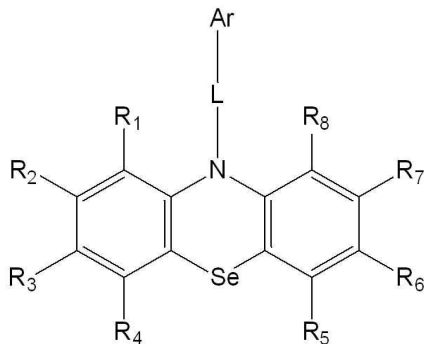
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 인광유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명의 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 인광유기 발광 소자에서, 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 포함한다.

[화학식 1]



(52) CPC특허분류

C09K 2211/1096 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711054264

부처명 과학 기술 정보통신부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인기초연구(미래부)

연구과제명 원자 단위 오비탈 제어를 통한 고효율 스핀 변환 유기 소재 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 성균관대학교(자연과학캠퍼스)

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.03.31

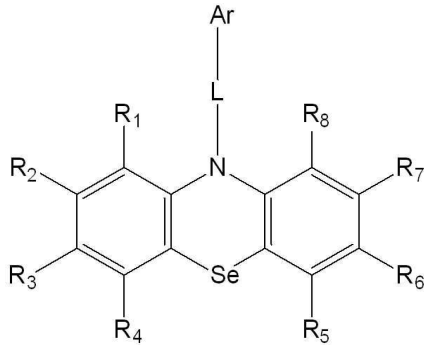
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 포함하는, 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물;

[화학식 1]



상기 화학식 1에서, Ar은 전자 주개 단위 또는 전자 받개 단위를 나타내고,

L은 $-(C_6H_4)_n-$ (이때, n은 0 또는 1 이상의 자연수임)를 나타내고,

R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 할로젠 원소, 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 알키닐기, 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 60의 아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 3 내지 60의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 60의 아릴실릴기 또는 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기를 나타내고,

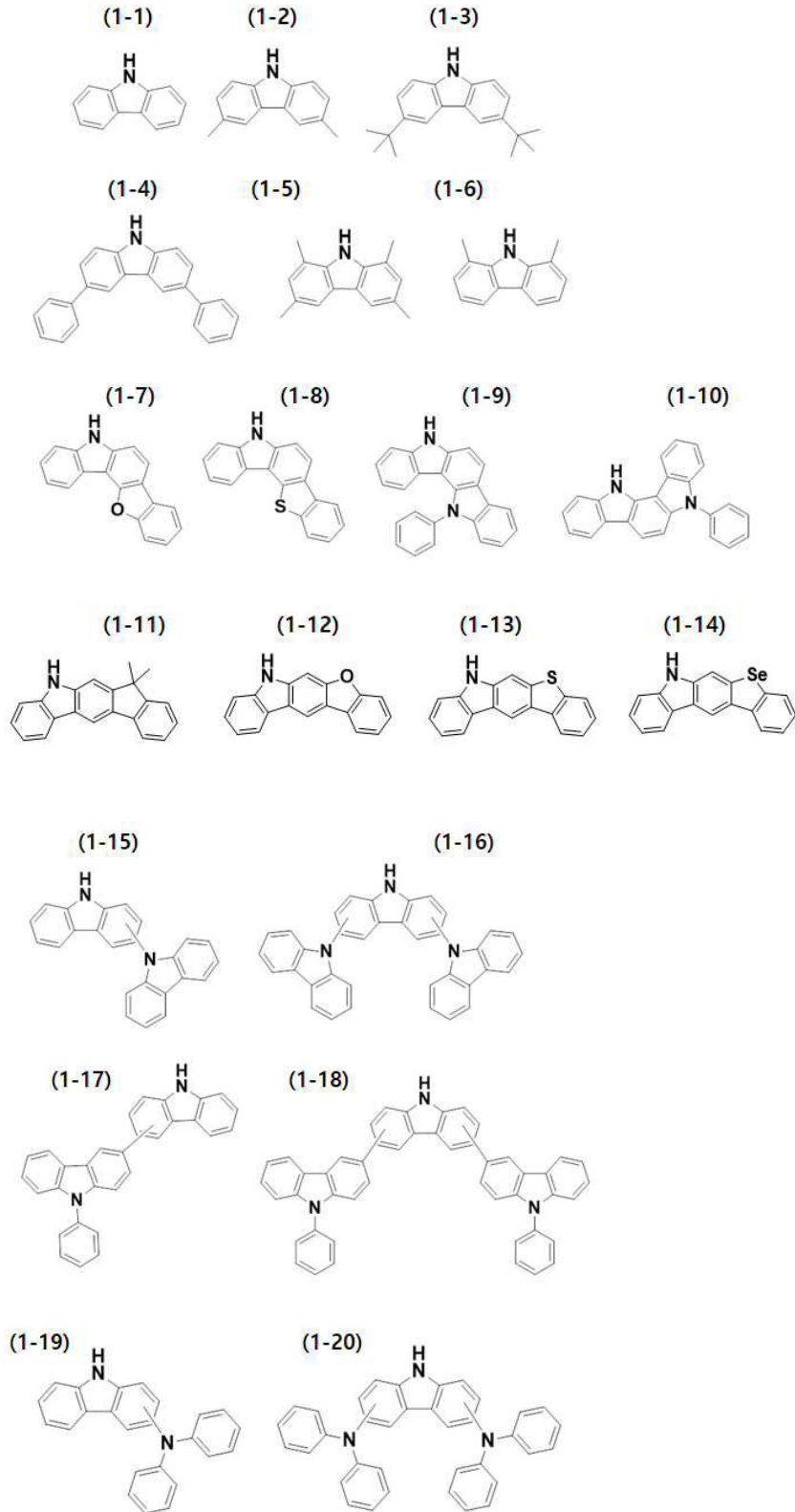
L(이때, n이 1 이상의 자연수인 경우) 및 A 각각에서 1 이상의 수소는 각각 독립적으로 할로젠 원소, 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 알키닐기, 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 60의 아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 3 내지 60의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 60의 아릴실릴기 또는 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기로 치환될 수 있다.

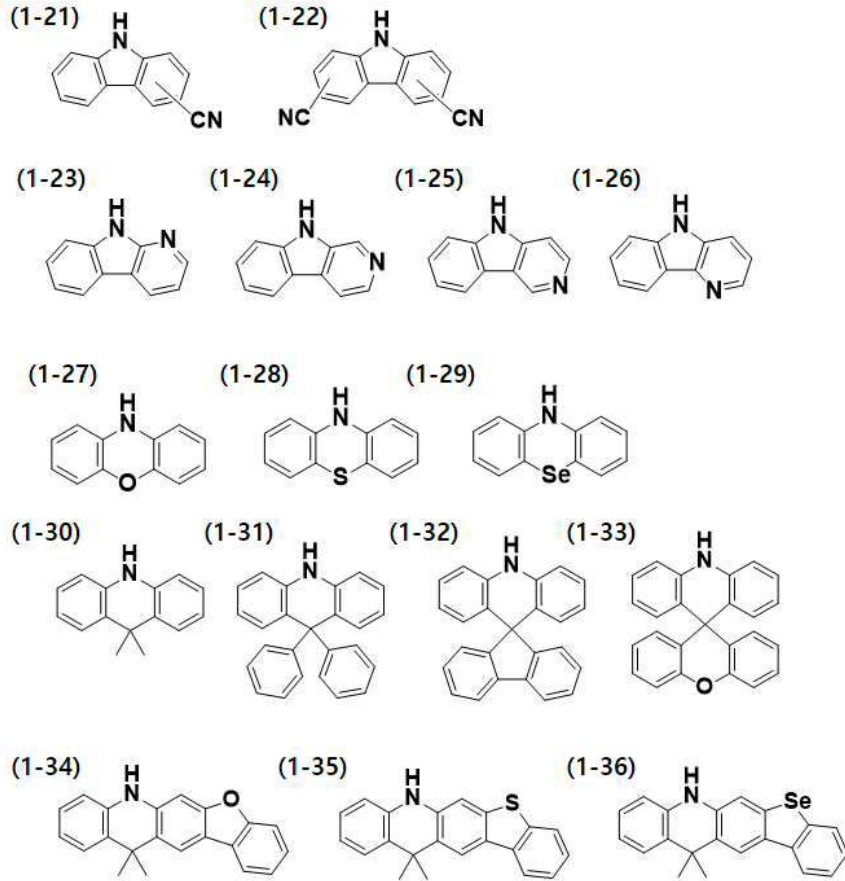
청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전자 주개 단위는 하기 화학식(1-1) 내지 (1-36)으로 나타내는 화합물로부터 유도된 작용기인 것을 특징으로 하는,

상은 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물;



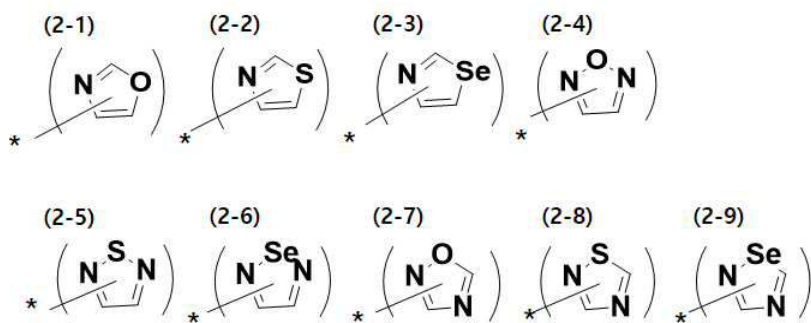


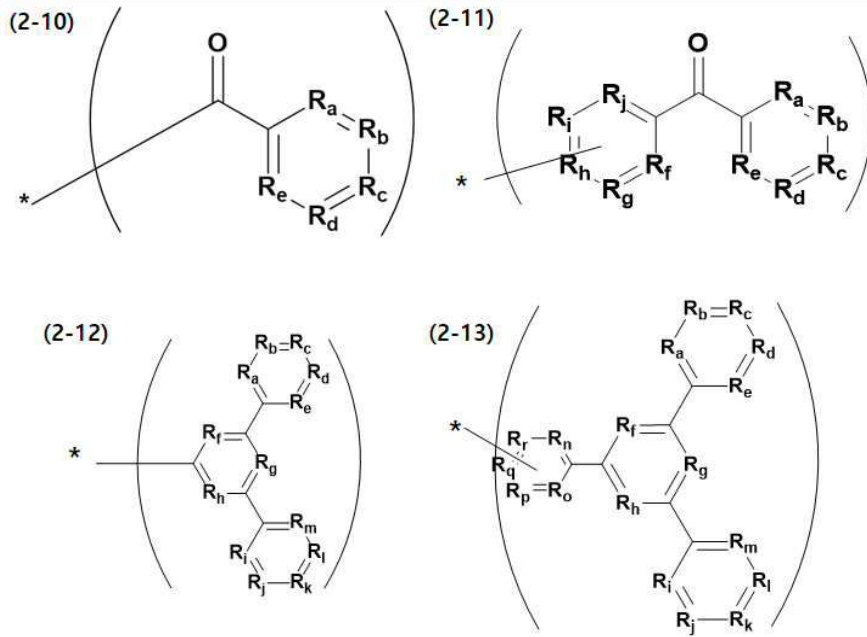
청구항 3

제1항에 있어서,

상기 전자 받개 단위는 하기 화학식 (2-1) 내지 (2-13)로 나타내는 작용기인 것을 특징으로 하는,

상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물;





화학식 (2-10)의 Ra 내지 Re, 화학식 (2-11)의 Ra 내지 Rj, 화학식 (2-12)의 Ra 내지 Rm 및 화학식 (2-13)의 Ra 내지 Rr은 각각 독립적으로 C, S, O, N 또는 Se를 나타낸다.

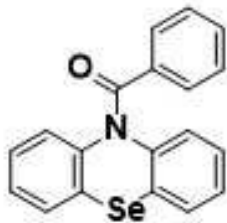
청구항 4

제1항에 있어서,

상기 화학식 1로 나타내는 화합물은

하기 화학식 3-1로 나타내는 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는, 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물;

[화학식 3-1]



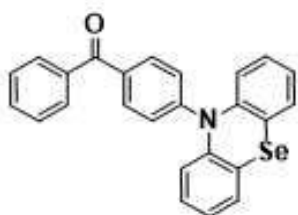
청구항 5

제1항에 있어서,

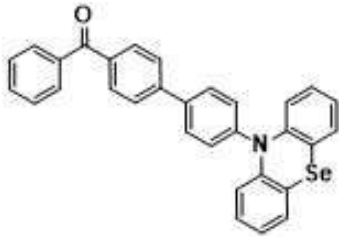
상기 화학식 1로 나타내는 화합물은

하기 화학식 3-2 및 하기 화학식 3-3으로 나타내는 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물;

[화학식 3-2]



[화학식 3-3]



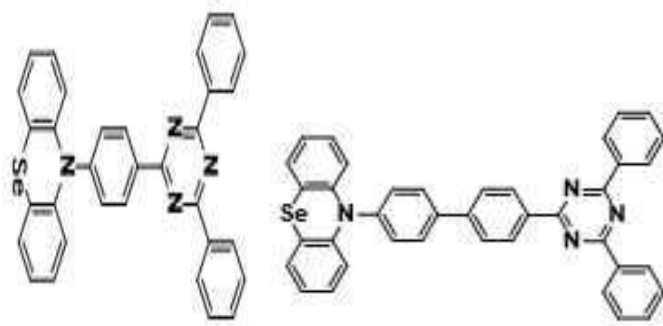
청구항 6

제1항에 있어서,

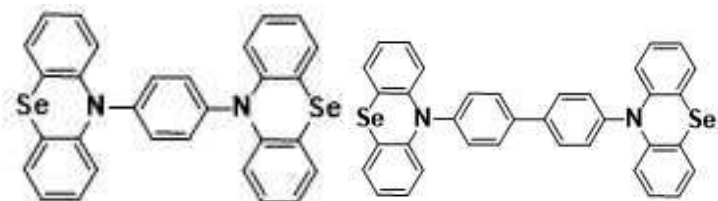
상기 화학식 1로 나타내는 화합물은

하기 화학식 3-4 내지 하기 화학식 3-7로 나타내는 화합물 중 적어도 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는, 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물;

[화학식 3-4] [화학식 3-5]



[화학식 3-6] [화학식 3-7]



청구항 7

애노드와 캐소드 사이에 배치된 인광 발광층을 포함하고,

상기 인광 발광층은 호스트 화합물과, 청구항 1 내지 6 중 어느 한 항에 따른 유기 발광 화합물을 도펀트로서 포함하는 것을 특징으로 하는,

유기발광소자.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 인광유기발광 소자에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 전이금속을 이용하지 않고도 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 인광유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기 전계 발광 소자는 전력 소비가 낮고, 수명이 긴 장점을 갖는 전자 소자로서, 중/소형 디스플레이, 조명 등에 널리 이용되고 있다.
- [0003] 유기 전계 발광 소자의 여기자 형성과정에서, 양자 스핀 통계에 의해서, 일중항 여기자와 삼중항 여기자가 1:3의 비율로 형성된다. 하지만, 일반적인 유기 발광 분자는 전자 전이의 스핀 선택성에 의하여 삼중항 여기자를 발광에 이용하지 못하므로 형광 발광으로서 25%의 제한된 내부 양자효율을 가진다.
- [0004] 유기 발광 분자의 발광 효율을 개선하여, 높은 원자번호를 가지는 이리듐, 플라티늄 등의 전이금속을 포함하는 인광 발광 분자가 제안되었다. 이러한 전이금속과 유기 발광 분자의 조합인 유기금속 인광 발광 화합물은 값비싼 전이금속을 사용하기 때문에 높은 생산단가를 가지며 전이금속 원자와 유기 리간드 사이의 약한 결합세기로 인하여 불안정한 분자구조를 가지는 단점이 있다.
- [0005] 따라서, 전이금속을 포함하는 유기금속 인광 발광 분자의 단점 개선을 위한 새로운 분자의 개발이 요구되고 있다. 뿐만 아니라 기존에 개발된 전이금속을 이용하지 않는, 유기물 기반의 상온인광 재료는 대부분 결정상이나 고분자에 도핑된 상태에서만 인광 특성을 나타내 유기 전계 발광 소자에 적용이 어려우며, 소자 수명에 문제를 일으키는 브롬 등의 할로젠 원자를 포함한다. 또한, 현재 보고된 유기물을 이용한 상온인광 유기 전계 발광 소자의 최고 양자효율은 매우 낮은 상황이다.

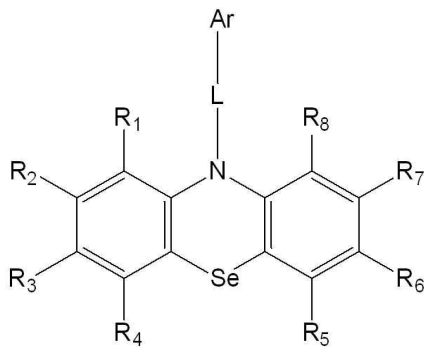
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명의 일 목적은 유기 발광 분자가 가지는 제한된 내부 양자효율을 개선하며, 기존의 값비싸고 불안정한 전이금속을 포함하는 유기금속 인광 발광 화합물의 단점을 개선하기 위하여 전이금속을 포함하지 않고 상온 인광 특성이 향상된 유기 발광 화합물을 제공하는 것이다.
- [0007] 본 발명의 다른 목적은 상기 상온 인광 특성이 향상된 유기 발광 화합물을 포함하는 인광유기 발광 소자를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명의 일 목적을 위한 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1로 나타내는 화합물을 포함한다.
- [0009] [화학식 1]



- [0010]
- [0011] 상기 화학식 1에서, Ar은 전자 주개 단위 또는 전자 받개 단위를 나타내고,
- [0012] L은 $-(C_6H_4)_n-$ (이때, n은 0 또는 1 이상의 자연수임)를 나타내고,
- [0013] R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 할로젠 원소, 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 알킬닐기, 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 60의 아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 3 내지 60의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 60의 아릴실릴기 또는 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기를 나타내고,
- [0014] L(이때, n이 1 이상의 자연수인 경우) 및 Ar 각각에서 1 이상의 수소는 각각 독립적으로 할로젠 원소, 탄소수 1

내지 60의 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 알키닐기, 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 60의 아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 3 내지 60의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 60의 아릴실릴기 또는 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기로 치환될 수 있다.

[0015] 본 발명의 다른 목적을 위한 인광유기 발광 소자는 애노드와 캐소드 사이에 배치된 인광 발광층을 포함하고, 상기 인광 발광층은 호스트 화합물과, 상기 화학식 1로 나타내는 유기 발광 화합물을 도펀트로서 포함한다.

발명의 효과

[0016] 상기에서 설명한 본 발명의 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물 및 이를 포함하는 인광유기 발광 소자에 따르면, 전이 금속을 포함하지 않는 상온 인광 특성을 가지는 유기 발광 화합물을 개발함으로써 기존의 유기 발광 화합물에서 사용되지 못하고 소멸되는 삼중항 여기자를 발광에 이용할 수 있다. 이에 따라, 유기 발광 화합물의 제한된 양자효율의 문제점을 개선하고 기존의 유기금속 인광 발광 분자의 전이금속 도입에 의한 생산 단가 상승과 분자구조의 불안정성의 문제를 해결할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

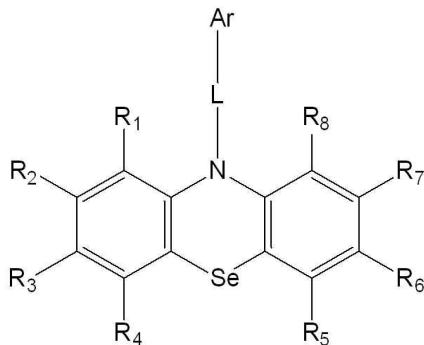
[0017] 이하, 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로서 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0018] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0019] 본 발명의 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물은 기존에 중원자 효과에 의하여 상온 인광 특성을 향상시키는데 이용되는 브롬 원자(Br)와 원자 번호 1의 차이를 갖는 셀레늄 원자(Se)를 포함하는 페노셀레나진(phenoselenazine) 구조를 가짐으로써, 중원자 효과에 의한 스핀 궤도 결합 효과를 극대화할 수 있다. 이에 따라, 일중항 여기자에서 삼중항 여기자로의 계간전이를 활성화할 수 있고, 본 발명의 유기 화합물은 증가된 스핀 궤도 결합으로 인하여 금지된 전이에 해당하는 인광 발광을 가능하게 한다.

[0020] 본 발명에 따른 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물은 하기 화학식 1로 나타낸다.

[0021] [화학식 1]



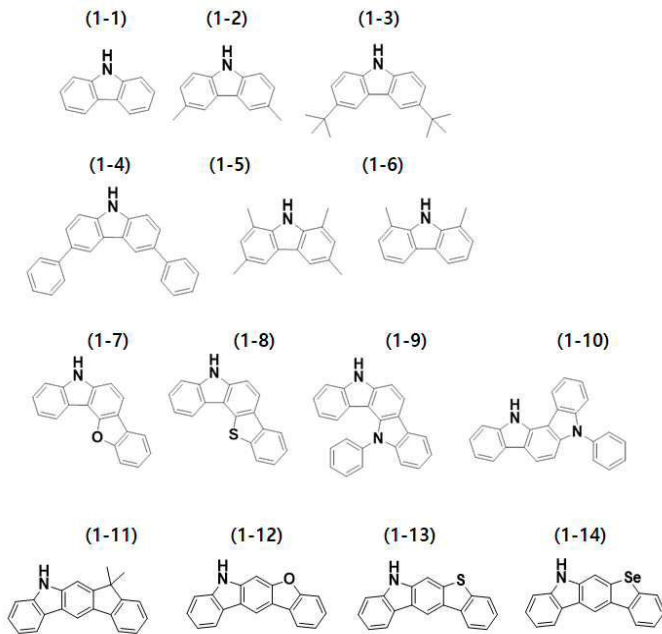
[0022] 상기 화학식 1에서, Ar은 전자 주개 단위 또는 전자 받개 단위를 나타내고, L은 $-(C_6H_4)_n-$ (이때, n은 0 또는 1 이상의 자연수임)를 나타내고, R₁ 내지 R₈은 각각 독립적으로 할로젠 원소, 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 알키닐기, 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 60의 아

릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 3 내지 60의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 60의 아릴실릴기 또는 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기를 나타낸다.

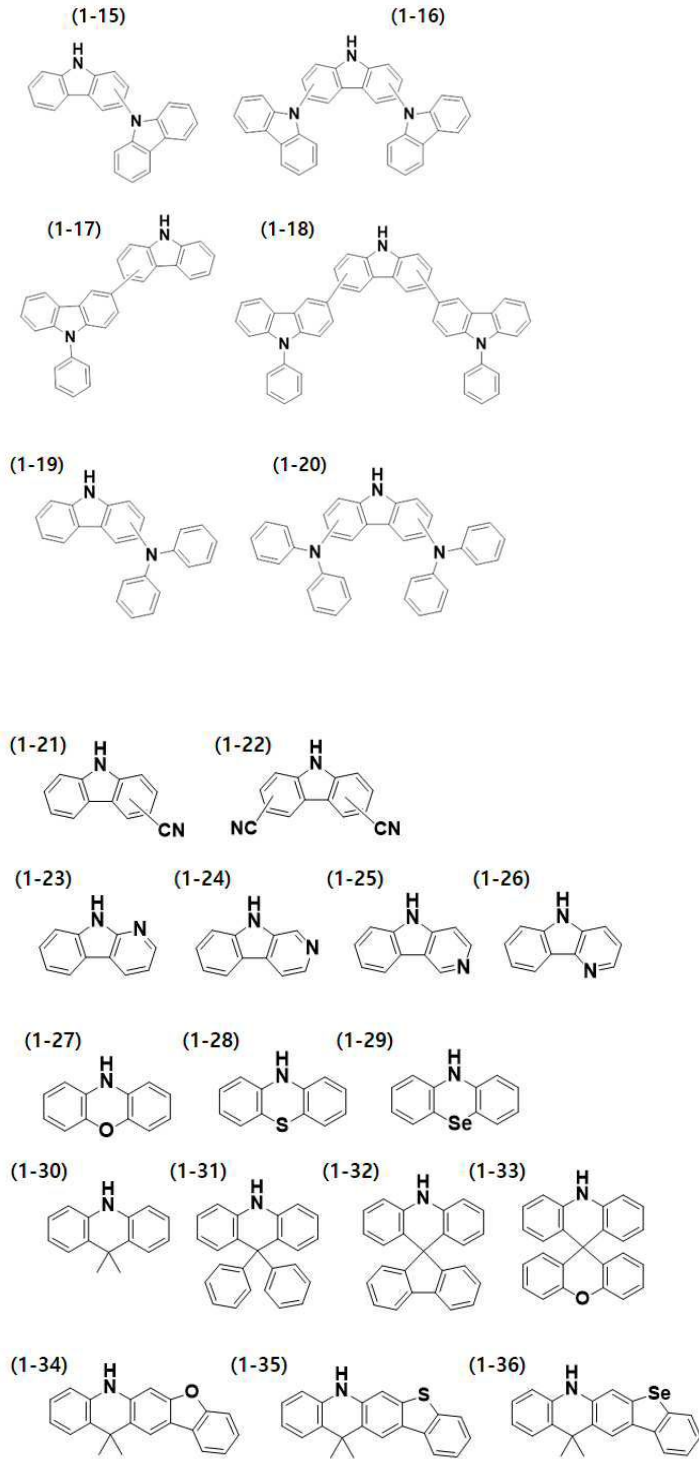
[0024] 화학식 1의 L(이때, n이 1 이상의 자연수인 경우) 및 Ar 각각에서 1 이상의 수소는 각각 독립적으로 할로겐 원소, 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 알키닐기, 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 60의 아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 3 내지 60의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 60의 아릴실릴기 또는 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기로 치환될 수 있다.

[0025] 상기 화학식 1에서, L의 n이 0을 나타내는 경우, 단결합을 의미하며, L이 단결합이면 N과 Ar이 직접적으로 연결된 구조를 갖게 된다.

[0026] 상기 화학식 1에서, 상기 전자 주개 단위는 하기 화학식 (1-1) 내지 (1-36)으로 나타내는 화합물로부터 유도된 작용기일 수 있다. 이때, "화합물로부터 유도된 작용기"는 해당 화합물에서 수소 원자 1개가 떨어지고 상기 화학식 1의 L이 결합하는 작용기를 의미하는 것으로 그 위치가 특별히 한정된 것은 아니다.



[0027]

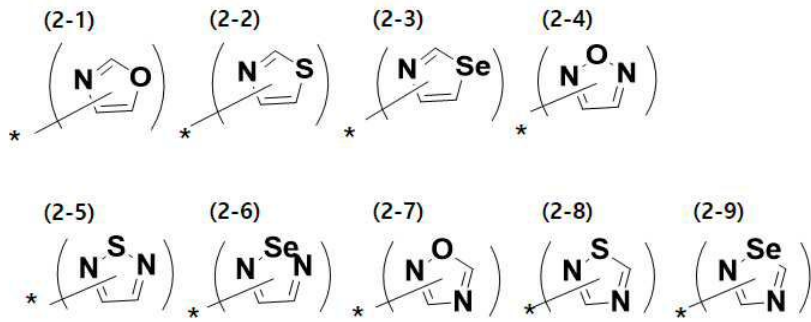


[0028]

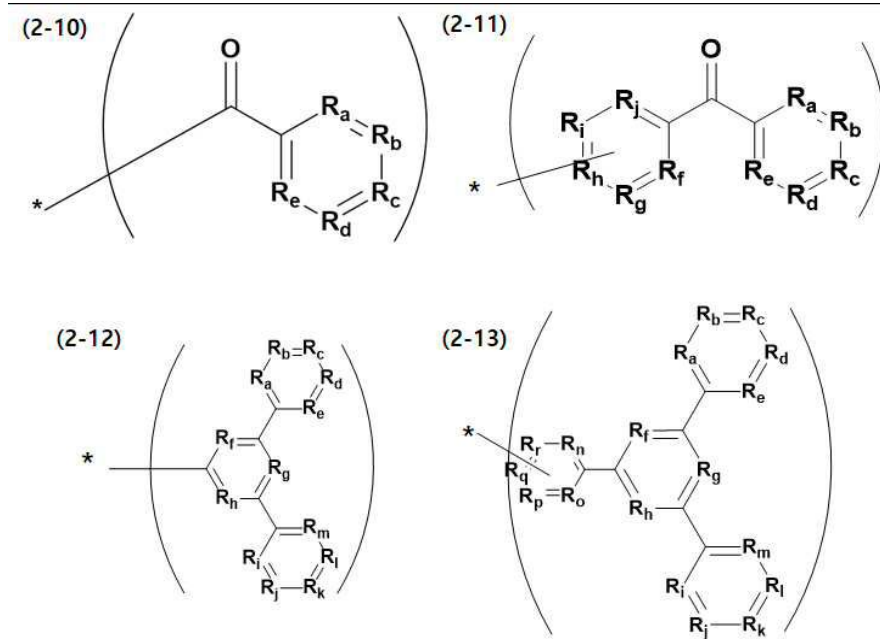
[0029]

[0030]

상기 화학식 1에서 전자 받개 단위는 하기 화학식 (2-1) 내지 (2-13)로 나타내는 작용기일 수 있다. 이때, 하기 화학식 (2-1) 내지 (2-13) 각각에서, "*" 표시는 해당 부분이 화학식 1에서 L과 결합되는 부분을 의미한다.



[0031]



[0032]

[0033] 화학식 (2-10)의 Ra 내지 Re, 화학식 (2-11)의 Ra 내지 Rj, 화학식 (2-12)의 Ra 내지 Rm 및 화학식 (2-13)의 Ra 내지 Rr은 각각 독립적으로 C, S, O, N 또는 Se를 나타낸다.

[0034] 일 실시예에서, 상기 화학식 1로 나타내는 화합물의 구체적인 예로서는, 하기 화학식 3-1로 나타내는 화합물을 들 수 있다.

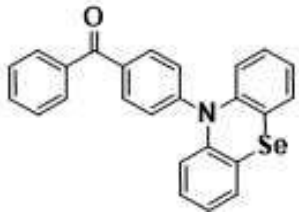
[0035] [화학식 3-1]



[0036]

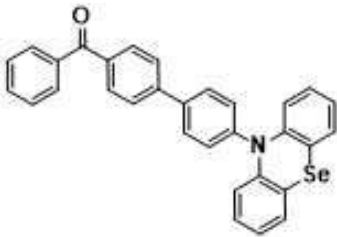
[0037] 일 실시예에서, 상기 화학식 1로 나타내는 화합물은 하기 화학식 3-2 또는 하기 화학식 3-3으로 나타내는 화합물을 포함할 수 있다.

[0038] [화학식 3-2]



[0039]

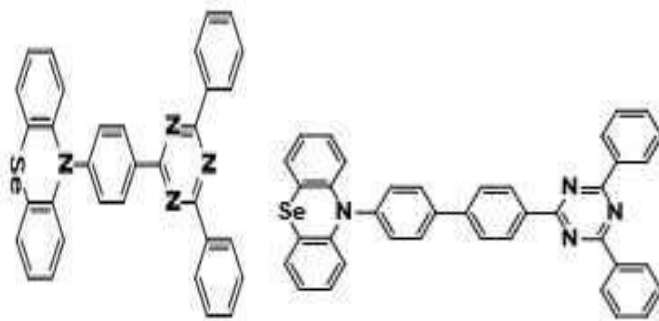
[0040] [화학식 3-3]



[0041]

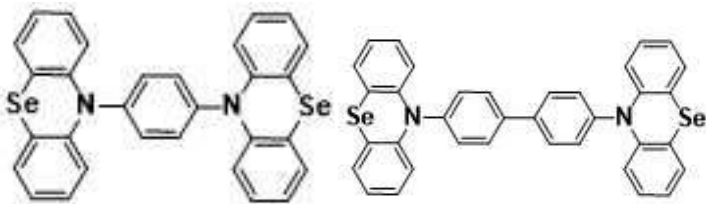
[0042] 일 실시예에서, 상기 화학식 1로 나타내는 화합물은 하기 화학식 3-4 내지 3-7로 나타내는 화합물 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0043] [화학식 3-4] [화학식 3-5]



[0044]

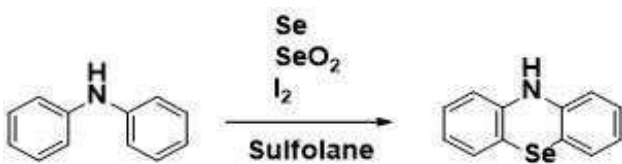
[0045] [화학식 3-6] [화학식 3-7]



[0046]

[0047] 본 발명의 화학식 1로 나타내는 화합물의 골격인 페노셀레나진은 하기 반응식 1에 따라 합성될 수 있다.

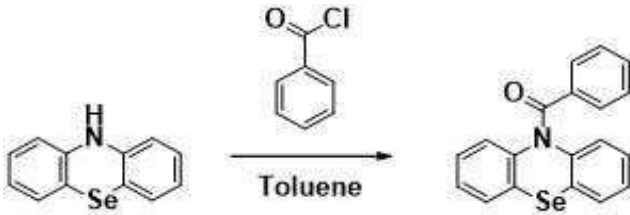
[0048] [반응식 1]



[0049]

[0050] 일 실시예에서, 상기 화학식 3-1로 나타내는 카르보닐기와 페노셀레나진을 포함하는 화합물은 하기 반응식 2에 따라 합성될 수 있다.

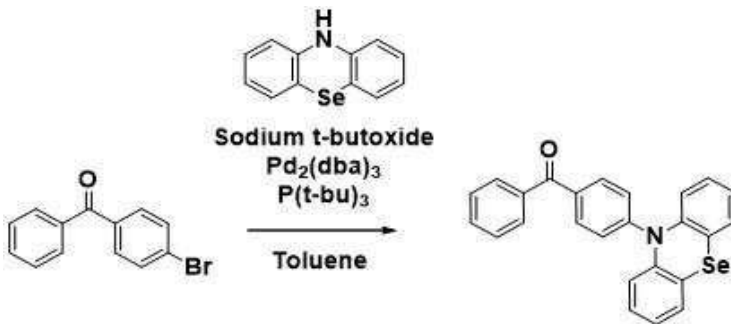
[0051] [반응식 2]



[0052]

[0053] 일 실시예에서, 상기 화학식 3-2로 나타내는 카르보닐기와 페노셀레나진을 포함하는 화합물은 하기 반응식 3에 따라 합성될 수 있다.

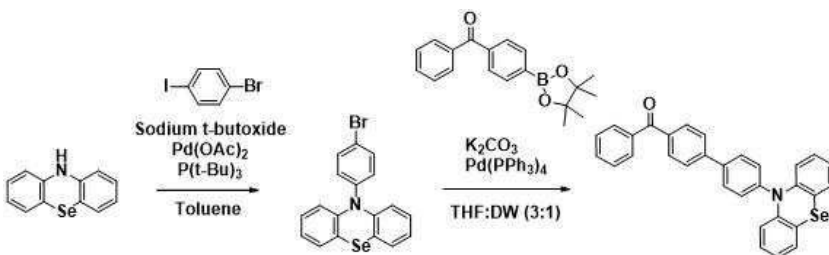
[0054] [반응식 3]



[0055]

[0056] 일 실시예에서, 상기 화학식 3-3으로 나타내는 카르보닐기와 페노셀레나진을 포함하는 화합물은 하기 반응식 4에 따라 합성될 수 있다.

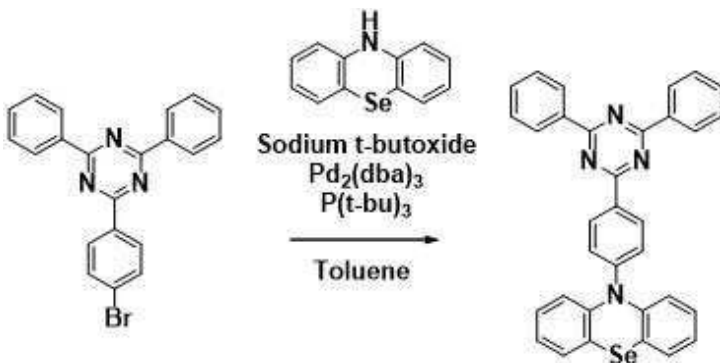
[0057] [반응식 4]



[0058]

[0059] 일 실시예에서, 상기 화학식 3-4로 나타내는 트리아진과 페노셀레나진을 포함하는 화합물은 하기 반응식 5에 따라 합성될 수 있다.

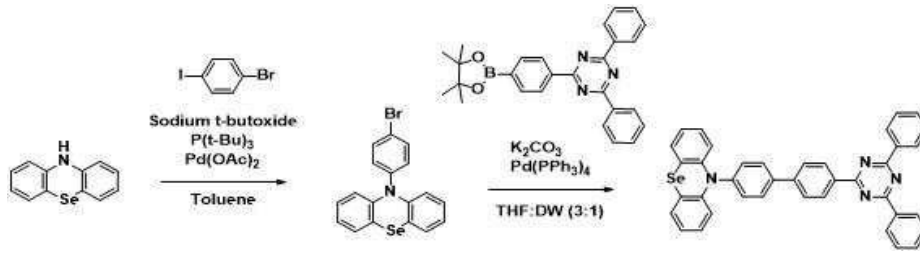
[0060] [반응식 5]



[0061]

[0062] 일 실시예에서, 상기 화학식 3-5로 나타내는 트리아진과 페노셀레나진을 포함하는 화합물은 하기 반응식 6에 따라 합성될 수 있다.

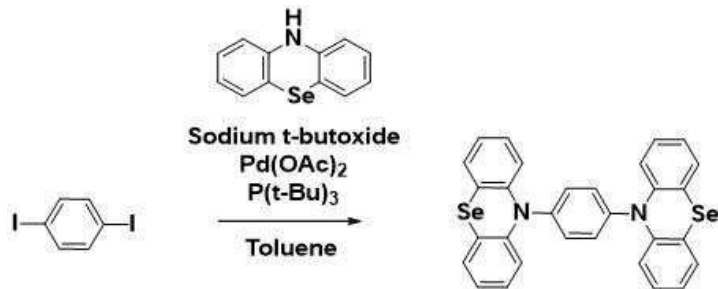
[0063] [반응식 6]



[0064]

[0065] 일 실시예에서, 상기 화학식 3-6으로 나타내는 2개의 페노셀레나진을 포함하는 화합물은 하기 반응식 7에 따라 합성될 수 있다.

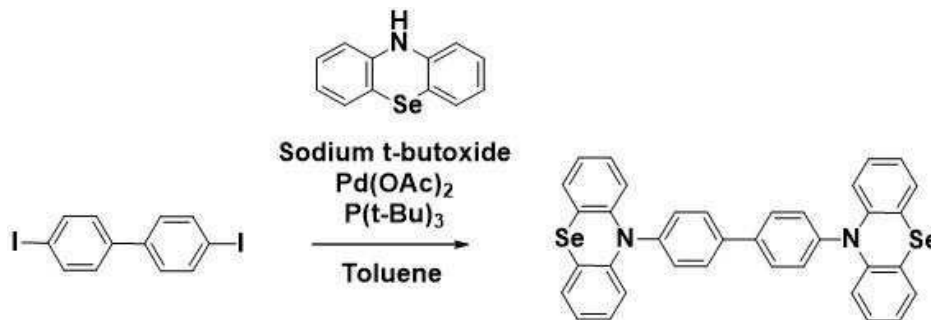
[0066] [반응식 7]



[0067]

[0068] 일 실시예에서, 상기 화학식 3-7로 나타내는 2개의 페노셀레나진을 포함하는 화합물은 하기 반응식 8에 따라 합성될 수 있다.

[0069] [반응식 8]



[0070]

[0071] 본 발명의 상온 인광 특성을 갖는 유기 발광 화합물은 호스트 물질과 함께 혼합되어 인광 유기발광소자를 구성하는 일 층에 포함될 수 있다.

[0072] 이때, 층 전체의 부피를 100%로 할 때, 호스트 물질은 50 내지 90 부피% 포함될 수 있다. 본 발명의 유기 발광 화합물이 10 부피% 미만인 경우 에너지 전달 효과가 취약하여 효율이 너무 낮은 문제점이 발생할 수 있고, 50 부피% 초과인 경우 도펀트 물질의 결정화로 인하여 효율이 저하되는 문제점이 발생할 수 있다.

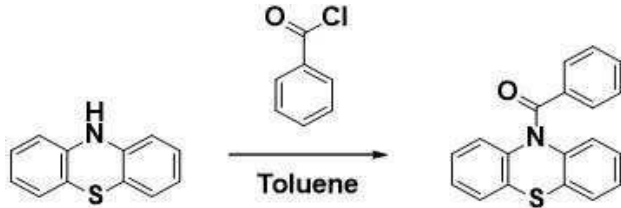
[0073] 호스트 물질의 예로서는, 4,7-디페닐-1,10-페난트롤린 (4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline: Bphen), ((2,2',2''-(benzene-1,3,5-triyl)-tris(1-phenyl-1Hbenzimidazole: TPBI), 2,9-디메틸-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린 (2,9-dimethyl-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline: BCP), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀레이트)-4-(페닐페놀라토)알루미늄(Bis(2-methyl-8-quinolinolate)-4-(phenylphenolato)aluminium: Balq), 1,3-비스[2-(2,2'-비피리딘-6-일)-1,3,4-옥사디아조-5-일]벤젠 (1,3-bis[2-(2,2'-bipyridine-6-yl)-1,3,4-oxadiazole-5-yl]benzene: Bpy-OXD), 6,6'-비스[5-(비페닐-4-일)-1,3,4-옥사디아조-2-일]-2,2'-비피리딘 (6,6'-bis[5-(biphenyl-4-yl)-1,3,4-oxadiazole-2-yl]-2,2'-bipyridyl: BP-OXD-Bpy), 3-(4-비페닐)-4-(페닐-5-tert-부틸페닐-1,2,4-트리아졸 (3-(4-biphenyl)-4-phenyl-5-tert-butylphenyl-1,2,4-triazole: TAZ), 4-(나프탈렌-1-일)-3,5-디페닐-4H-1,2,4-트리아졸 (4-(naphthalen-1-yl)-3,5-diphenyl-4H-1,2,4-triazole: NTAZ), 2,9-비스(나프탈렌-2-일)-4,7-디페닐-1,10-페난트롤린 (2,9-bis(naphthalen-2-yl)-4,7-diphenyl-1,10-phenanthroline: NBphen), 트리스

(2,4,6-트리메틸-3-(피리딘-3-일)페닐)보란 (Tris(2,4,6-trimethyl-3-(pyridin-3-yl)phenyl)borane: 3TPYMB), 페닐-디파이레닐 포스핀 옥사이드(Phenyl-dipyrenylphosphine oxide : POPy2), 3,3',5,5'-테트라[(m-피리딜)-펜-3-일]비페닐(3,3',5,5'-tetra[(m-pyridyl)-phen-3-yl]biphenyl: BP4mPy), 1,3,5-트리[(3-피리딜)-펜-3-일]벤젠 (1,3,5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene: TmPyPB), 1,3-비스[3,5-디(피리딘-3-일)페닐]벤젠(1,3-bis[3,5-di(pyridin-3-yl)phenyl]benzene: BmPyPB), 비스(10-히드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨 (Bis(10-hydroxybenzo[h]quinolinato)beryllium: Bepq2), 비스(10-히드록시벤조 [h] 퀴놀리나토)베릴륨(bis(10-hydroxybenzo [h] quinolinato)-beryllium: Bebq2), 디페닐비스(4-(피리딘-3-일)페닐)실란 (Diphenylbis(4-(pyridin-3-yl)phenyl)silane: DPPS), 1,3,5-트리(p-피리드-3-일-페닐)벤젠(1,3,5-tri(p-pyrid-3-ylphenyl)benzene: TpPyPB), 3-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-9-페닐-9H-카바졸(3-(4,6-diphenyl-1,3,5-triazin-2-yl)-9-phenyl-9H-carbazole: DPTPCz), 2-(3-(3-(N,N-비스(4-(1,1-디메틸에틸)페닐)-아미노)페닐)-페닐)-4,6-디페닐-1,3,5-트리아진(2-(3-(3-(N,N-bis(4-(1,1-dimethylehtyl)phenyl)-amino)phenyl)-phenyl)-4,6-diphenyl-1,3,5-triazine: tBu-TPA-m-TRZ), 9-(4,6-디페닐-1,3,5-트리아진-2-일)-9'-페닐-3,3'-바이카바졸(9-(4,6-diphenyl-1,3,5-triazine-2-yl)-9'-phenyl-3,3'-bicarbazole: CzT), 2-(4-(3,6-디메틸카바졸-9-일)-페녹시)-4,6-비스카바졸릴-1,3,5-트리아진(2-(4-(3,6-dimethylcarbazol-9-yl)-phenoxy)-bis-4,6-biscarbazolyl-1,3,5-triazine: PCTrz), 3-(카바졸-9-일)-2'-(4,6-(디카바졸-9-일)-1,3,5-트리아진-2-일)-1,1'-바이페닐(3-(Carbazol-9-yl)-3'-(4,6-(dicarbazol-9-yl)-1,3,5-triazin-2-yl)-1,1'-biphenyl: BPTRZ), 3-(카바졸-9-일)-6,6'디메틸-3'-(4,6-(디카바졸-9-일)-1,3,5-트리아진-2-일)-1,1'-바이페닐(3-(Carbazol-9-yl)-6,6'-dimethyl-3'-(4,6-(dicarbazol-9-yl)-1,3,5-triazin-2-yl)-1,1'-biphenyl: MBPTRZ), Balq(비스(8-하이드록시-2-메틸퀴놀리놀나토)-알루미늄 비페녹사이드), 페난트롤린(phenanthrolines)계 화합물(예: UDC사 BCP(바쏘쿠프로인)), 1,3-N,N-디카바졸벤젠(mCP), 4,4'-N,N-디카바졸비페닐(CBP), 4,4'-비스 (9-카바졸릴)-2,2'-디메틸(CDBP), 1,4-비스 ((9H-카바졸-9-일)(DCB), 트랜스-1,2-디-9-카바졸릴 사이클로 부탄(DCz), (2,2-비스 (4-카바졸-9-일-페닐) 아 다만 탄(Ad-Cz), 3,6-디 (9-카바졸릴)-9-(2-에틸 헥실) 카르 바졸(TCz1), 1,3,5-N, N', N'' 트 라이 졸릴 메틸-2,4,6-트리메틸(TCTEB), 2,2'-비스 (4-카바졸릴 페닐)-1,1'-비 페닐(4CzPBP), 2,6-비스 (3-(9H-카바졸-9-일) 페닐) 피리딘(DCzPPy), 비스 (2-메틸페닐) 디 페닐 실란(UGH1), 1,4-비스 (트리 페닐 실릴) 벤젠(UGH2), 1,3-비스 (트리 페닐 실릴) 벤젠(UGH3), 4,4'-디 (트리 페닐) 페닐(BSB), 트리 페닐 (4-(9-페닐 9H-플루 오렌-9-일) 페닐) 실란(TPSi-F), 2,6-비스 (3-(9H-카바졸-9-일) 페닐) 피리딘(DPCzPSi), 4,4'-비스 (디 페닐 포스 핀 옥사이드) 페닐(PO1), 2,7-비스 (디 페닐 포스 핀 옥사이드)-9,9-디메틸 플루 오렌(PO6), 2,7-디 브로 모 플루 오렌 9H(DBF), 스파이로비 플루 오렌-2-일-디 페닐 포스 핀 옥사이드(SPP01), N-(4-디 페닐 포스 페닐) 카바(MPO12), 9,9'-(1-페닐-1H-피롤-2,5-디일) 비스 (9H-카르 바졸)(PPyCz2), 9' 페닐 9'H-9,2'7', 9"-터 카바 (27PTCz), 9' 페닐 9H-9,3': 6', 9"-터 카바(36PTCz), 8,8-비스 (4-(9H-카르 바졸-9-일) 페닐)-8-을 인돌 로 [3,2,1-드] 아 크리 딘(FPCC), 4,40-(8H-인돌로 [3,2,1-드] 8,8-크리 딘 디일) 비스 (N, N-디페닐아닐 린)(FPCA), 6,6-비스 (4-(9H-카르 바졸-9-일) 페닐)-6H 피 롤로 [3,2,1-드] 아 크리 딘(BCPPA), 6,6-비스 (4-(1H-인돌-1-일) 페닐)-6H 피 롤로 [3,2,1-드] 아 크리 딘(BIPPA), 3,5-디 (9H-카르 바졸-9-일)-N, N의 디페닐 린아닐린(DCDPA), 1,1-비스 [4-[N, N'-디 (p-톨릴) 아미노] 페닐] 시클로 헥산(TAPC), (비스 [4-(p,로부터 p' 톨릴 아미노) 페닐] 디 페닐 실란)(DTASi), 9-(3-(9H-카르 바졸-9-일) 페닐)-3,6-비스 (디 페닐)-9H-카바졸 (CPBDC), 1,3-비스 (3-(디 페닐)-9H--카르 바졸-9-일) 벤젠(BCPCB), 2,2'-비스 (3-톨릴 아미노 페닐)-1,1'-비 페닐(BTPD), 트리스 [3-(3-피리 디) 메시 틸] 보란(3TPYMB), 4-(트리 페닐 실릴) 페닐 디 페닐 포스 핀 옥사이 드(TSP01), 디 벤조 푸란(PO14), 디 벤조 티 오픈(PO15), 비스 (4-(4,5-디 페닐-4H-1,2,4-트리아 졸-3-일) 페 닐)-디메틸실란(SiTAZ), 8,8-비스 (4-(1H-인돌-1-일) 페닐)-8H-인돌로 [3,2,1-드] 아 크리 딘(BIPIA), (9-(3-(9H-카바졸-9-일) 페닐)-9H-카바졸-3-일) 디 페닐 포스 핀 옥사이드(mCPP01), [2-(디 페닐 포스 피노) 페닐] 에 테르옥사이드(DPEPO), 1,3-비스[4-(N,N-디메틸아미노)페닐-1,3,4-옥사디아조릴]벤젠(OXD8), 2,7-비스(디 페 닐)-9-[4-(N, N-디 페닐 아미노) 페닐]-9-페닐 플루 오렌(POAPF), 비스-4-(N-카바졸릴) 페닐) 디 페닐 포스 핀 옥사이드(BCPO), 4-디 페닐 포스 핀 산화물-4'-[3-(9H-카르 바졸-9-일)-9H-카바졸-9-일]-테트라페닐실란 (DCSPO), (4-{1-[4-(디 페닐 포스포릴) 페닐] 사이클로 헥실} 페닐) 비스 (4-메틸페닐) 아민(POPCPA), {4-[디 (4-피리딘-3-일-페닐) 실릴] 페닐} 디 페닐(p-PySiTPA), {4-[4-(디 페닐 포스포릴) 페닐] (디 페닐) 실릴] 페 닐} 디 페닐(p-POSiTPA), [(디 페닐 실란 디올) 비스 (4,1-페닐 렌) 비스 (디 페닐 포스 핀) 디옥사이드(SiDPO), 9-(8-(디 페닐) 벤조 [B, D] 푸란-2-일)-9H-카바졸(DFCzPO), 2,8-디 (9H-카바졸-9-일)-벤조 [B, D] 티 오픈 (DBT1), 9-(8-(디 페닐) 벤조 [B, D] 티 오픈-2-일)-9H-카바졸(DBT2), (디 페닐) 벤조 [B, D] 티 오픈-2,8-비 스(DBT2), 테트라 키스 (4-술포네이트페닐) 프탈로시아닌(TSPC), (9-페닐로-9H-카르 바졸-2,5-디일) 비스 (디 페닐 포스 핀) 옥사이드(PCPO25), 2,7-비스 (디 페닐)-9-페닐-9H의-카바졸(PP027), 디 (9H-카르 바졸-9-일)-(페 닐) 포스 핀 옥사이드(DCPP01), 4-(N-A-carbolinyl)-4', 4'-(N-카바졸릴) 트리 페닐 아민(ADCTA), 4,4'-디

(N-A-카보닐일)-4'-(N-카바졸릴) 트리 페닐 아민(DACTA), 4,4', 4''-(N-아카보닐일) 트리 페닐(TATA), 9-(4-(9H-피리도 [2,3-B] 인돌-9-일) 페닐)-9H-3,9'-바이카르 바졸(pBCb2Cz), 9-(3'-(9H-카바졸-9-일)-[1,1'-비 페닐]-3-일)-9H-피리도 [2,3-B]인돌(CzBPCb), 3,3-비스 (9H의 피리도 [2,3-B] 인돌-9-일)-1,1'비 페닐(CbBPCb), 9 (3''-(9H-카르 바졸-9-일)-[1,1'2', 1''-터 페닐]-3-일)- α -볼린(CzOTCb), 3,3''-비스 (α -카볼린-9-일)-1,1'2', 1''-테 페닐(CbOTCb), 9-(3-(다이벤조-[B, D] 푸란-2-일) 페닐)- α -카르 볼린(PCb-DBF), 9-(3-(벤조 티 오픈-2-일) 페닐)- α -카르 볼린(PCb-DBT), 9-(3-(9-페닐 카바졸-3-일) 페닐)- α -카르 볼린(PCb-PCz), [9-(3-(9H-카바졸-9-일) 페닐)-9H-카르 바졸-3-카보 나이트릴](mCPCN), 6-(2-(9H-카바졸-9-일) 페닐)-9-에틸-9H-카르 바졸-3-카보나이트릴(o-CzCzCN), 6-(3,5-디(9H-카바졸-9-일) 페닐)-9-에틸-9H-카르 바졸-3-카보나이트릴(mCPCzCN), 8-(3-(9H-카바졸-9-일) 페닐) 벤조 [B, D] 푸란-2-카보나이트릴(m-CzOCN), 8-(3-(9H-카바졸-9-일) 페닐) 벤조 [B, D] 티 오픈-2-카보나이트 릴(m-CzSCN), 벤조 [B] 티 오픈(B2tCz), 디 벤조 티 오픈(DB2tCz), 6-(카르 바졸-9-일)-벤조 [2,3-b] 피리딘(PCz-6BFP), 3-(3-(9H-카바졸-9-일) 페닐) 벤조 [2,3-b] 피리딘(PCz-BFP), 6-(카르바졸-9-일)-벤조 [2,3-b] 피리딘(Cz-6BFP), 3-(3-(9H-카바졸-9-일) 페닐) 벤조 [4,5] 티에 노 [2,3-b] 피리딘(BTP1), 9-(3-(벤조 [B, D] 푸란-2-일) 페닐)-9H--카바졸(CzDBF), 3,5-비스 (9-카르 바 졸릴) 테트라 페닐(SimCP) 3,5-디 (9H-카바졸-9-일) 테트라 페닐(SimCP2), 9'-트리페닐실라놀-9'H-[9,3', 6', 9''] 터 카바졸(SitCz), 9,9'-(옥시 비스가 ([1,1'-가 비 페닐]-4'-1,3-디일)은) 비스 (9H의-카바졸)(CBBPE), 9-(5''-페닐-[1,1'2', 1'' : 3', 1''-퀴터페닐]-3-일)-9H-카바졸(CzTPPh), 9-(3', 5''-디 (피리딘-3-일)-[1,1 : 2', 1''-터 페닐]-3-일)-9H-카바졸(CzTPPy), 3,3''-디 (9H-카르 바졸-9-일)-1,1'2', 1''-터 페닐(33DCTP), 비스 (2-(1H-피라 졸-1-일) 피리딘-3-올 레이트) 베릴륨(BePyPy), 트리스 ((2-(피라 졸-1-일) 피리딘-3-일)옥시) 알루미늄(Al(pypy)3, 2,7-비스 (디 페닐 포스포릴)-9,9' 스피로비 [플루 오렌](SPP013), 5', 5-설 포닐-1,1-디-[1,1' , 3', 1''-터페닐(BTPS) 등을 들 수 있다. 이들은 각각 독립적으로, 또는 2 이상이 조합되어 이용될 수 있다.

- [0074] 본 발명의 일 실시예에 따른 인광 유기발광소자는, 서로 마주하는 2개의 전극 사이에 개재된, 상기에서 설명한 유기 발광 화합물과 호스트 물질을 포함하는 인광 발광층을 포함한다.
- [0075] 2개의 전극 중, 하나는 애노드 전극이고 다른 하나는 캐소드 전극이며, 애노드 전극과 인광 발광층 사이에는 정공 수송층, 블로킹층, 정공 주입층 등이 개재될 수 있고, 캐소드 전극과 인광 발광층 사이에는 전자 수송층, 블로킹층, 전자 주입층 등이 개재될 수 있다.
- [0076] 애노드 전극은, 높은 일함수를 갖는 전도성 물질로 형성될 수 있다. 애노드 전극은 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO2), 산화아연(ZnO) 등으로 형성될 수 있다.
- [0077] 정공 수송층은 애노드 전극과 인광 발광층 사이에 개재되고, 애노드 전극으로부터 주입된 정공을 인광 발광층으로 이동시킬 수 있다. 인광 발광층과 정공 수송층 사이에는 전자가 이동하는 것을 방지하는 블로킹층이 더 형성될 수 있다. 또한, 애노드 전극과 정공 수송층 사이에는 정공 주입층이 더 배치될 수 있다.
- [0078] 전자 수송층은 인광 발광층과 캐소드 전극 사이에 배치되고, 인광 발광층과 전자 수송층 사이에는 정공의 이동을 방지하는 블로킹층이 더 형성될 수 있다. 또한, 전자 수송층과 캐소드 전극 사이에는 전자 주입층이 더 형성될 수 있다.
- [0079] 전이금속을 포함하지 않는 유기 화합물을 삼중항 여기자를 발광에 이용함으로써, 값비싸고 불안정한 전이 금속의 단점을 해결할 수 있다. 동시에, 일반적인 유기 화합물을 이용한 유기 전계 발광 소자의 제한된 양자효율을 개선할 수 있다. 또한, 종래의 상온 인광 특성을 보이는 유기 화합물이 오로지 단결정 상태에서만 상온 인광 발광 특성을 보이기 때문에 유기 전계 발광 소자에 적용할 수 없다는 단점을 극복하여 유기발광소자에도 용이하게 적용할 수 있다.
- [0080] 이하, 실제로 상온 인광 특성을 갖는 발광층의 구현을 확인하기 위해서 유기발광소자를 제작하였고, 제작된 유기발광소자의 특성을 평가한 결과를 설명하기로 한다.
- [0081] **유기 발광 화합물의 준비**
- [0082] 상기 반응식 1에 따라 합성한 페노셀레나진을 이용하여, 반응식 2 내지 8에 따라 화합물 3-1 내지 3-7에 따른 유기 발광 화합물들을 각각 준비하였다.
- [0083] 비교예로서, 하기 반응식 9에 따라 비교 화합물 1을 준비하였다.

[0084] [반응식 9]



[0085]

[0086] **특성 평가**

[0087] **화학식 3-1로 나타내는 화합물**

[0088] 합성된 화학식 3-1의 구조를 갖는 화합물은 결정상에서 상온인광 특성을 나타내었다. 화학식 3-1의 구조를 갖는 화합물의 발광 스펙트럼을 1 ms의 지연 시간을 주고 관찰한 결과 535 nm의 피크를 가지는 인광 스펙트럼을 얻을 수 있었다.

[0089] **화학식 3-2의 구조를 갖는 화합물**

[0090] 합성한 화학식 3-2의 구조를 갖는 화합물을 DPEPO에 20 부피비로 도핑하고 1 ms의 지연 시간을 주어 관찰한 결과 523.0 nm의 피크를 가지는 인광 스펙트럼을 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 삼온 인광 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자구조는 ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/DPEPO:화합물/TSP01/TPBi/LiF/Al 이었다. 그 결과 10.8%의 외부 양자효율을 가지는 상온 인광 소자를 얻을 수 있었다.

[0091] **화학식 3-3의 구조를 갖는 화합물**

[0092] 합성한 화학식 3-3의 구조를 갖는 화합물을 DPEPO에 20 부피비로 도핑하고 1 ms의 지연 시간을 주어 관찰한 결과 536.0 nm의 피크를 가지는 인광 스펙트럼을 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 삼온 인광 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자구조는 ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/DPEPO:화합물/TSP01/TPBi/LiF/Al 이었다. 그 결과 10.0%의 외부 양자효율을 가지는 상온 인광 소자를 얻을 수 있었다.

[0093] **화학식 3-4의 구조를 갖는 화합물**

[0094] 합성한 화학식 3-4의 구조를 갖는 화합물을 DPEPO에 20 부피비로 도핑하고 1 ms의 지연 시간을 주어 관찰한 결과 529.5 nm의 피크를 가지는 인광 스펙트럼을 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 삼온 인광 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자구조는 ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/DPEPO:화합물/TSP01/TPBi/LiF/Al 이었다. 그 결과 13.3%의 외부 양자효율을 가지는 상온 인광 소자를 얻을 수 있었다.

[0095] **화학식 3-5의 구조를 갖는 화합물**

[0096] 합성한 화학식 3-5의 구조를 갖는 화합물을 DPEPO에 20 부피비로 도핑하고 1 ms의 지연 시간을 주어 관찰한 결과 546.5 nm의 피크를 가지는 인광 스펙트럼을 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 삼온 인광 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자구조는 ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/DPEPO:화합물/TSP01/TPBi/LiF/Al 이었다. 그 결과 12.1%의 외부 양자효율을 가지는 상온 인광 소자를 얻을 수 있었다.

[0097] **화학식 3-6의 구조를 갖는 화합물**

[0098] 합성한 화학식 3-6의 구조를 갖는 화합물을 DPEPO에 20 부피비로 도핑하고 1 ms의 지연 시간을 주어 관찰한 결과 521.0 nm의 피크를 가지는 인광 스펙트럼을 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 삼온 인광 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자구조는 ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/DPEPO:화합물/TSP01/TPBi/LiF/Al 이었다. 그 결과 8.3%의 외부 양자효율을 가지는 상온 인광 소자를 얻을 수 있었다.

[0099] **화학식 3-7의 구조를 갖는 화합물**

[0100] 합성한 화학식 3-7의 구조를 갖는 화합물을 DPEPO에 20 부피비로 도핑하고 1 ms의 지연 시간을 주어 관찰한 결과 534.5 nm의 피크를 가지는 인광 스펙트럼을 얻을 수 있었다. 이를 이용하여 삼온 인광 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자구조는 ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/DPEPO:화합물/TSP01/TPBi/LiF/Al 이었다. 그 결과 9.1%의 외부 양자효율을 가지는 상온 인광 소자를 얻을 수 있었다.

[0101] **비교 화합물(반응식 9에 따라 제조된 화합물)**

- [0102] 합성한 화합물 2의 발광 스펙트럼을 1 ms의 지연 시간을 주고 관찰한 결과 인광 스펙트럼을 얻을 수 없었다. 화합물 2는 결정상에서도 인광 특성을 나타내지 않았다. 이를 이용하여 유기 전계 발광 소자를 제작하였다. 소자 구조는 ITO/PEDOT:PSS/TAPC/mCP/화합물/TSP01/TPBi/LiF/Al 이었다. 그 결과 만들어진 소자는 인광 발광 특성을 나타내지 않았다.
- [0103] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

专利名称(译)	具有室温磷光性质的有机发光化合物和包括该化合物的磷光有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020190113329A	公开(公告)日	2019-10-08
申请号	KR1020180035863	申请日	2018-03-28
[标]申请(专利权)人(译)	成均馆大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
[标]发明人	이준엽 이동륜		
发明人	이준엽 이동륜		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C09K2211/1096 H01L51/0059 C07F11/00 H01L51/0061 H01L51/0067 H01L51/0072 H01L51/5016		
代理人(译)	Bakjongsu Chasangyun		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

具有室温磷光性质的有机发光化合物和包含其的磷光有机发光器件技术领域本发明涉及具有室温磷光性质的有机发光化合物和包含该磷光有机发光器件的磷光有机发光器件，其中该有机发光化合物包含化学式1表示的化合物。

[화학식 1]

