



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0079902
(43) 공개일자 2018년07월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
H01L 51/0072 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0000631
(22) 출원일자 2017년01월03일
심사청구일자 2017년01월03일

(71) 출원인
성균관대학교산학협력단
경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)
(72) 발명자
이준엽
경기도 용인시 기흥구 구성로 90, 203동 1903호(연남동, 삼성래미안2차아파트)
김지한
경기도 수원시 장안구 정자천로13번길 19-6 (천천동, 해오름), 304호
서정아
경기도 안산시 단원구 광덕2로 241, 809동 702호(고잔동, 주공그린빌아파트)
(74) 대리인
남건필, 박종수, 차상윤

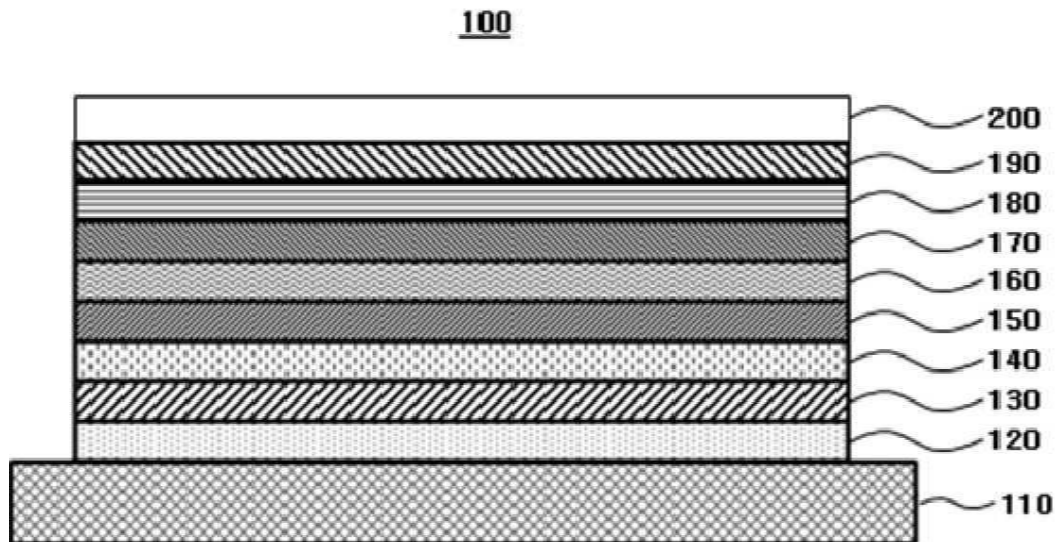
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 지연형광 재료 및 이를 포함하는 유기 발광장치

(57) 요약

지연형광 재료가 개시된다. 지연형광 재료는 전자를 공여하는 전자 도너(donor) 단위 및 상기 전자 도너 단위에 결합되고 전자를 수용하는 전자 억셉터(acceptor) 단위를 포함하는 분자 구조를 갖고, 이 경우 전자 억셉터 단위는 퀴녹살리노페나진 그룹을 포함한다. 이와 같은 지연형광 재료는 높은 발광효율 및 향상된 수명 특성을 갖는다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H05B 33/14 (2013.01)

C09K 2211/1074 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711041253

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 전자정보디바이스산업원천기술개발

연구과제명 지연형광 방식을 이용한 양자효율 20% 이상의 적색 및 청색 형광 소재 및 소자 개발

기 여 율 1/2

주관기관 서울대학교산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711041204

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 개인연구지원

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

기 여 율 1/2

주관기관 성균관대학교(자연과학캠퍼스)

연구기간 2016.06.01 ~ 2017.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

전자를 공여하는 전자 도너(donor) 단위 및 상기 전자 도너 단위에 결합되고 전자를 수용하는 전자 억셉터(acceptor) 단위를 포함하는 분자 구조를 갖고,

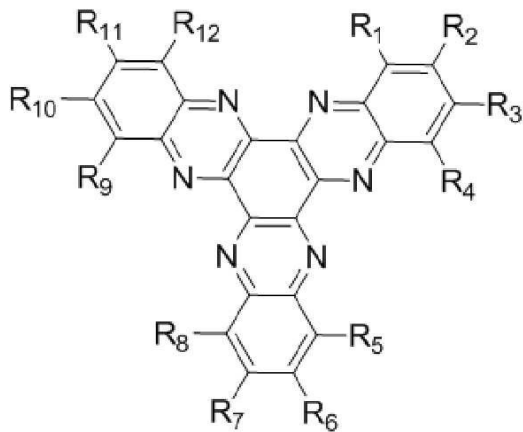
상기 전자 억셉터 단위는 퀴놀살리노페나진 그룹을 포함하는 지연형광 재료.

청구항 2

제1항에 있어서,

하기 화학식 1의 분자 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 지연형광 재료:

[화학식 1]



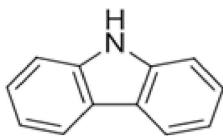
상기 화학식 1에서, R₁ 내지 R₁₂ 중 적어도 하나는 상기 전자 도너 단위를 나타내고, 나머지는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 탄소수 2 내지 60의 알케닐기, 탄소수 2 내지 60의 알키닐기, 탄소수 6 내지 60의 아릴기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴기, 탄소수 1 내지 60의 알콕시기, 탄소수 6 내지 60의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 60의 아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 헤테로아릴알킬기, 탄소수 3 내지 60의 시클로알킬기, 탄소수 1 내지 60의 헤테로시클로알킬기, 탄소수 3 내지 60의 알킬실릴기, 탄소수 3 내지 60의 아릴실릴기 및 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기로 이루어진 그룹에서 선택된 하나이다.

청구항 3

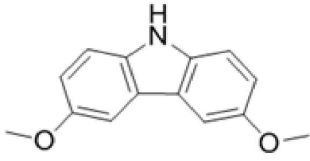
제2항에 있어서,

상기 전자 도너 단위는 하기 화학식 2-1 내지 2-37의 화합물들로 이루어진 그룹에서 선택된 하나로부터 유도된 작용기 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 지연형광 재료:

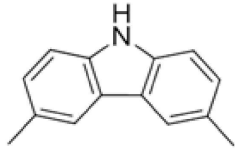
[화학식 2-1]



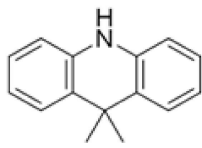
[화학식 2-2]



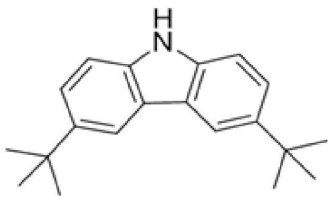
[화학식 2-3]



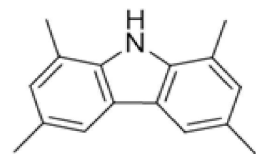
[화학식 2-4]



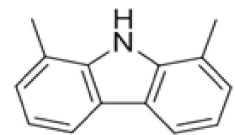
[화학식 2-5]



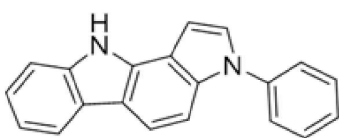
[화학식 2-6]



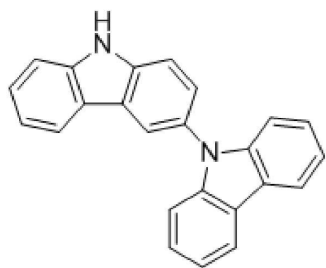
[화학식 2-7]



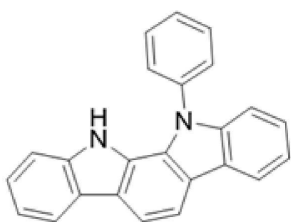
[화학식 2-8]



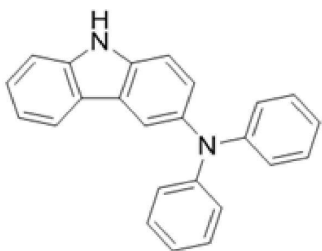
[화학식 2-9]



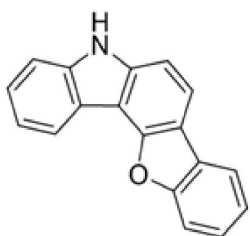
[화학식 2-10]



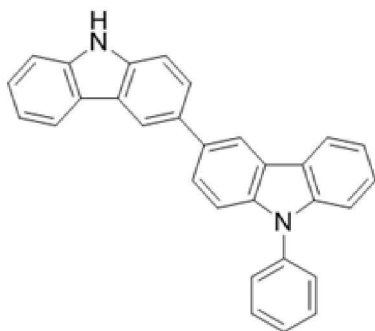
[화학식 2-11]



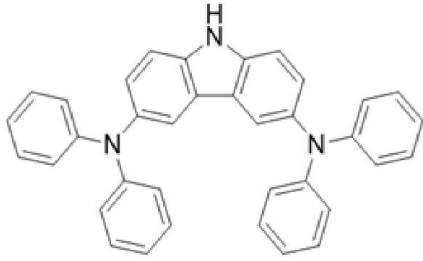
[화학식 2-12]



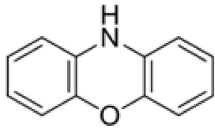
[화학식 2-13]



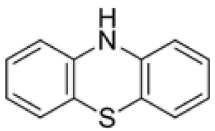
[화학식 2-14]



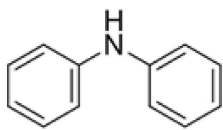
[화학식 2-15]



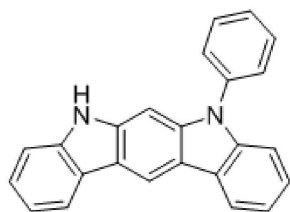
[화학식 2-16]



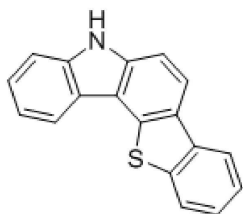
[화학식 2-17]



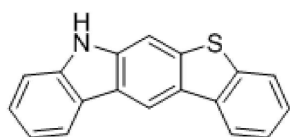
[화학식 2-18]



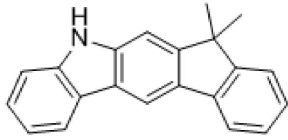
[화학식 2-19]



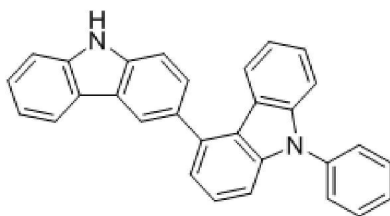
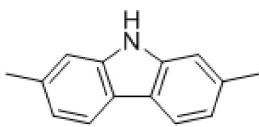
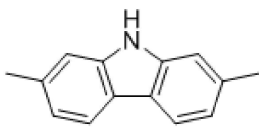
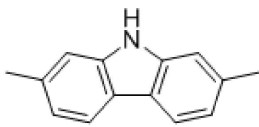
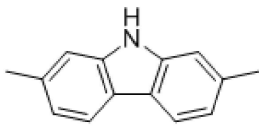
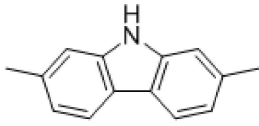
[화학식 2-20]



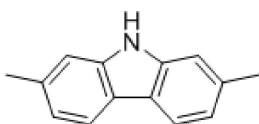
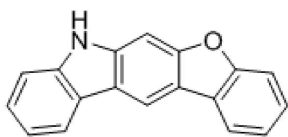
[화학식 2-21]



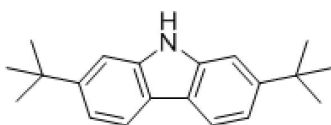
[화학식 2-22]



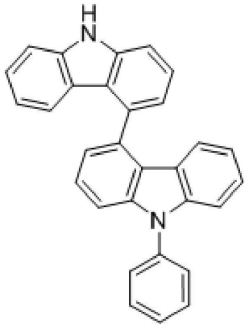
[화학식 2-23]



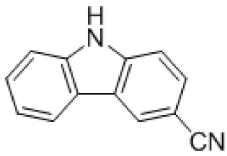
[화학식 2-24]



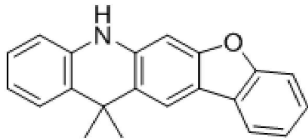
[화학식 2-25]



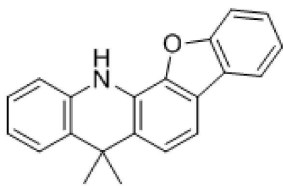
[화학식 2-26]



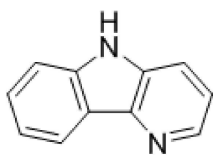
[화학식 2-27]



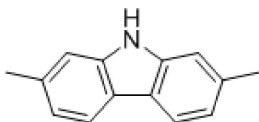
[화학식 2-28]



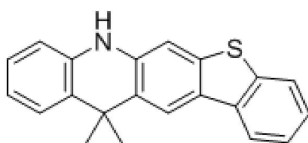
[화학식 2-29]



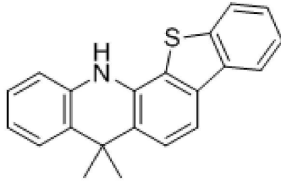
[화학식 2-30]



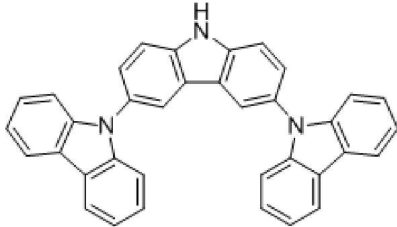
[화학식 2-31]



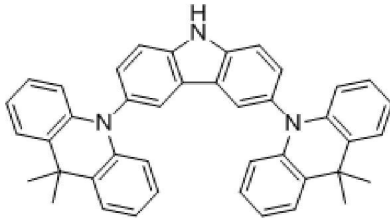
[화학식 2-32]



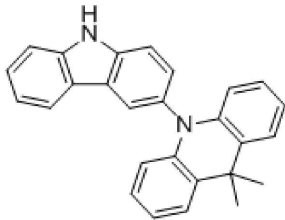
[화학식 2-33]



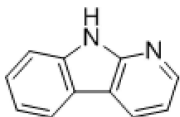
[화학식 2-34]



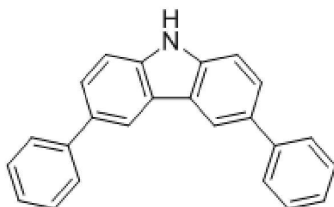
[화학식 2-35]



[화학식 2-36]



[화학식 2-37]

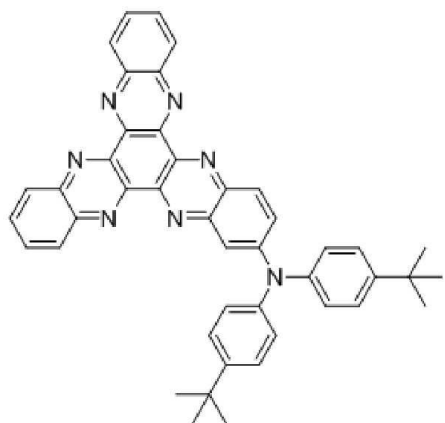


청구항 4

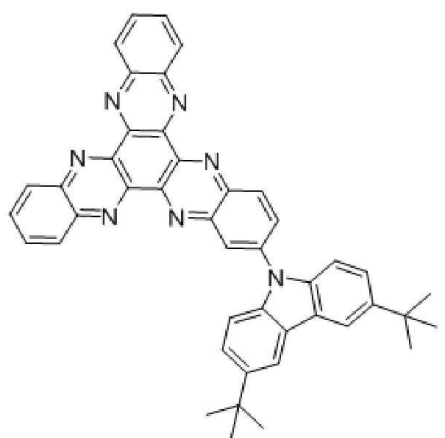
제1항에 있어서,

상기 지연형광 재료는 하기 화학식 3-1 내지 화학식 3-10의 분자 구조를 갖는 화합물들로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상의 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 지연형광 재료:

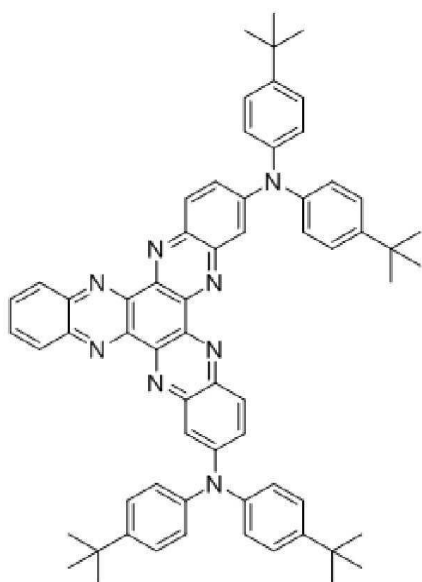
[화학식 3-1]



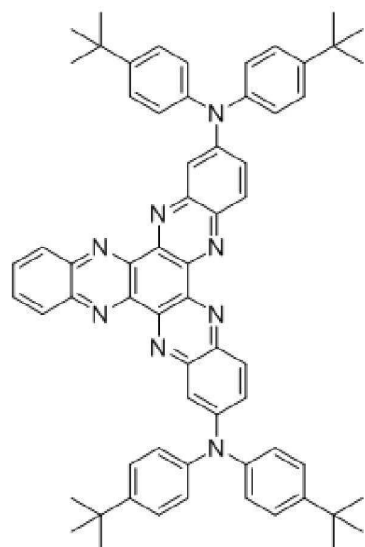
[화학식 3-2]



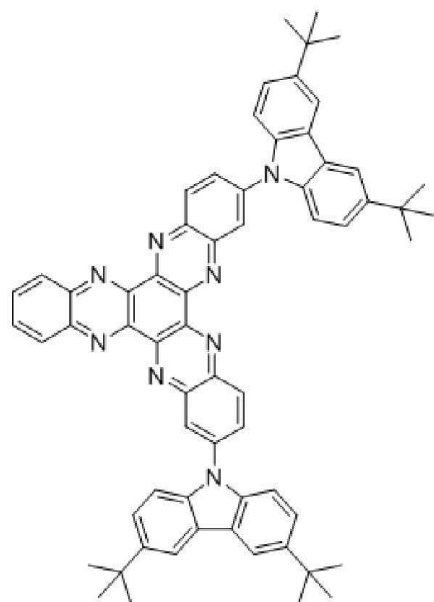
[화학식 3-3]



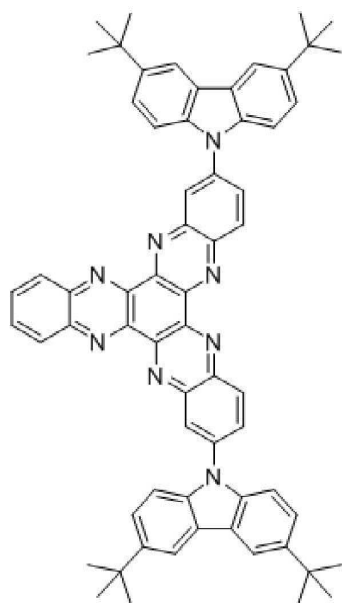
[화학식 3-4]



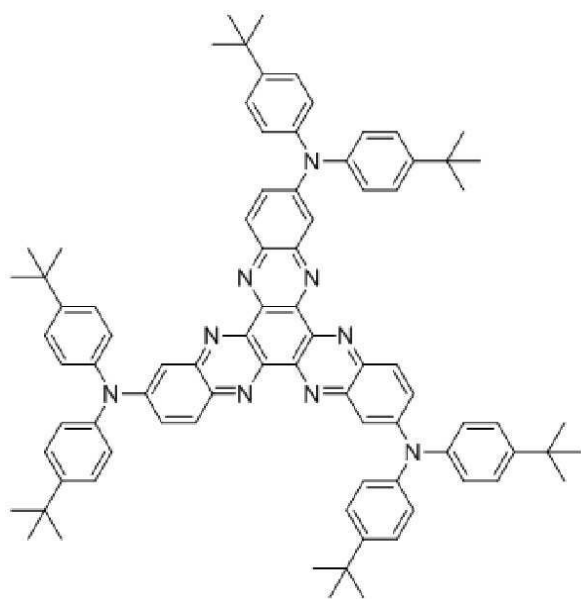
[화학식 3-5]



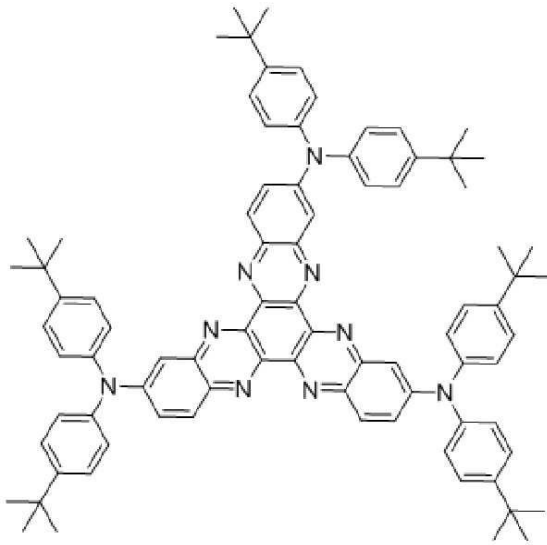
[화학식 3-6]



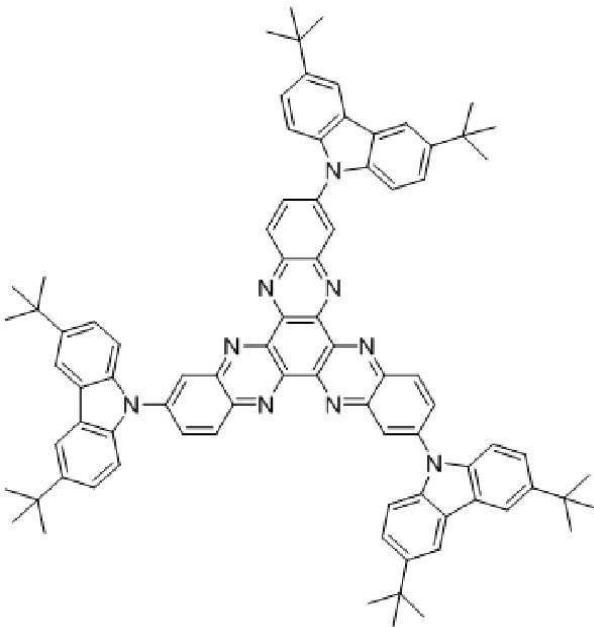
[화학식 3-7]



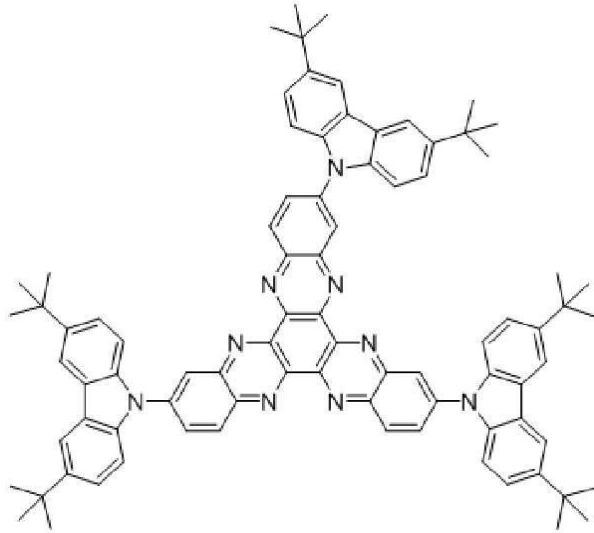
[화학식 3-8]



[화학식 3-9]



[화학식 3-10]



청구항 5

청구항 1 내지 4 중 선택된 어느 하나의 지연형광 재료를 함유하는 발광층을 포함하는 유기발광장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 장시간에 걸쳐 발광하는 지연형광 재료 및 이를 포함하는 유기전계 발광장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광장치가 상용화되기 위해서는 발광재료의 효율 향상이 필요하고, 이를 위해 인광 및 지연형광 물질에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 하지만, 상기 인광 물질의 경우, 높은 효율을 달성할 수 있음에도 불구하고 인광을 구현하기 위해 필요한 금속착화물의 가격이 높고 수명이 짧은 문제가 있다.

[0003] 지연형광 물질의 경우, 최근 『Nature』(2012, 492, 234) 및 『JACS』(2012, 134, 14706)에 발표된 논문에서 TADF(Thermally Activated Delayed Fluorescence)의 개념을 도입하여 형광재료이면서도 외부양자효율이 높은 고효율 녹색 형광 재료를 발표하였다. TADF 개념은 여기 삼중항 상태에서부터 여기 단일항 상태로의 역 에너지 이동을 열 활성화에 의해서 생기게 하여 형광 발광에 이르는 현상을 나타내고, 삼중항 경유로 발광이 생기기 때문에 일반적으로 수명이 긴 발광이 생기는 점에서 지연 형광으로 부른다. 전자를 공여하기 쉬운 성질(donor)과 전자를 받기 쉬운 성질(acceptor)을 가지고 있는 분자 구조를 조합하여 단일항과 삼중항의 여기상태의 에너지 차이를 작게 하는 분자 설계를 통해 고효율인 지연형광 재료의 개발이 가능하다. 지연형광 물질은 형광발광과 인광발광을 모두 사용할 수 있으므로, 기존의 형광재료가 가지는 외부양자효율의 문제점을 해결할 수 있고 금속착화물을 포함하지 않아도 된다는 점에서 인광의 가격 문제를 해결할 수 있다.

[0004] 다만, 지연 형광 재료의 개발에 있어서, 전자 억셉터 단위의 종류가 제한되어 다양한 분자 구조의 지연 형광 재료를 설계하는 것이 제약되고 있는 문제점이 있으므로, 신규 전자 억셉터 단위의 개발이 요구된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 일 목적은 퀴녹살리노페나진 그룹을 전자 억셉터 단위로 포함하는 분자 구조를 가져서 높은 발광 효율을 가지고 향상된 수명 특성을 보여주는 지연형광 재료를 제공하는 것이다.

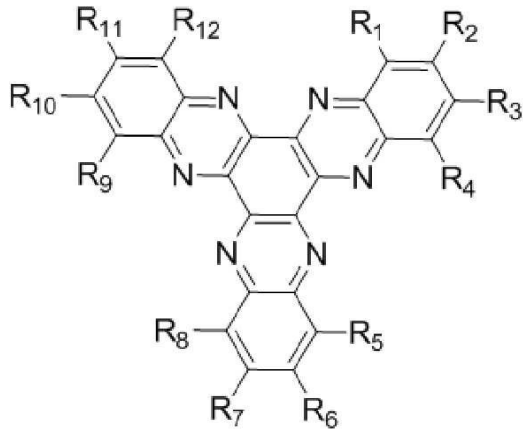
[0006] 본 발명의 다른 목적은 상기 지연형광 재료를 포함하는 유기 발광장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 실시예에 따른 지연형광 재료는 전자를 공여하는 전자 도너(donor) 단위 및 상기 전자 도너 단위에 결합되고 전자를 수용하는 전자 억셉터(acceptor) 단위를 포함하는 분자 구조를 갖고, 이 경우, 상기 전자 억셉터 단위는 퀴녹살리노페나진 그룹을 포함한다.

[0008] 일 실시예에 있어서, 상기 지연형광 재료는 하기 화학식 1의 분자 구조를 가질 수 있다.

[0009] [화학식 1]

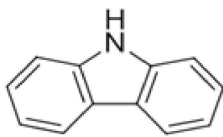


[0010]

[0011] 상기 화학식 1에서, R₁ 내지 R₁₂ 중 적어도 하나는 상기 전자 도너 단위를 나타내고, 이를 제외한 나머지는 각각 서로 독립적으로 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, 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기 등으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나일 수 있다.

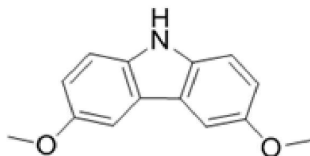
[0012] 일 실시예에 있어서, 상기 전자 도너 단위는 하기 화학식 2-1 내지 2-37의 화합물들로 이루어진 그룹에서 선택된 하나로부터 유도된 작용기 화합물을 포함할 수 있다.

[0013] [화학식 2-1]



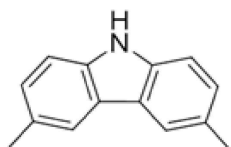
[0014]

[0015] [화학식 2-2]



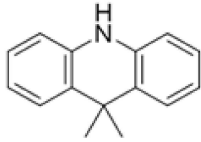
[0016]

[0017] [화학식 2-3]



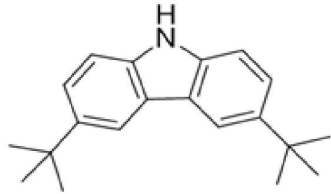
[0018]

[0019] [화학식 2-4]



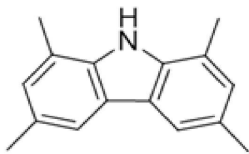
[0020]

[0021] [화학식 2-5]



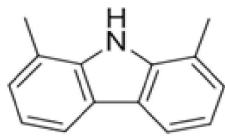
[0022]

[0023] [화학식 2-6]



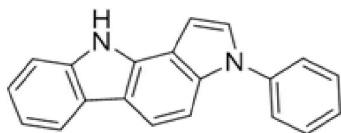
[0024]

[0025] [화학식 2-7]



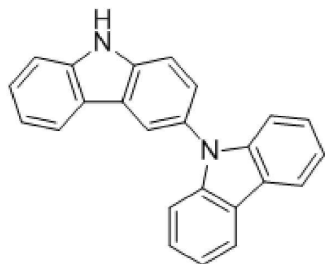
[0026]

[0027] [화학식 2-8]



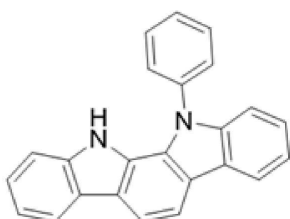
[0028]

[0029] [화학식 2-9]



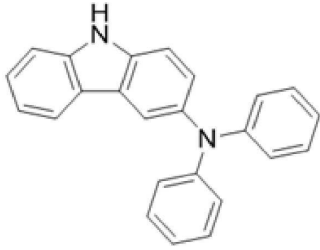
[0030]

[0031] [화학식 2-10]



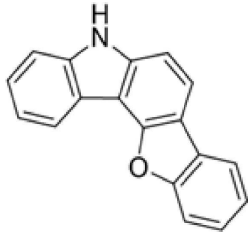
[0032]

[0033] [화학식 2-11]



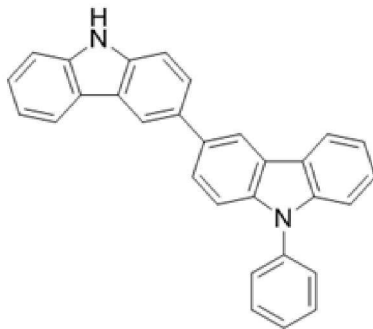
[0034]

[0035] [화학식 2-12]



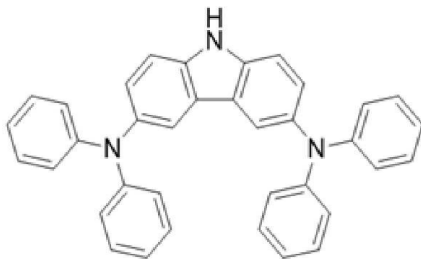
[0036]

[0037] [화학식 2-13]



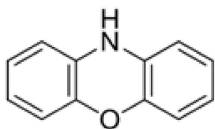
[0038]

[0039] [화학식 2-14]



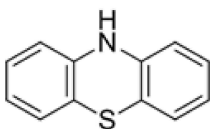
[0040]

[0041] [화학식 2-15]



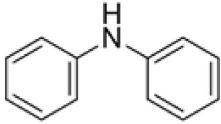
[0042]

[0043] [화학식 2-16]



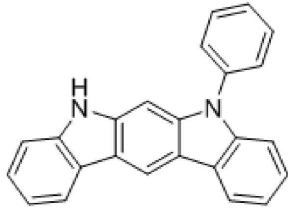
[0044]

[0045] [화학식 2-17]



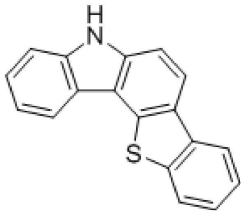
[0046]

[0047] [화학식 2-18]



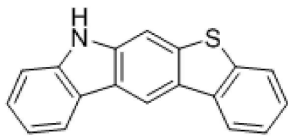
[0048]

[0049] [화학식 2-19]



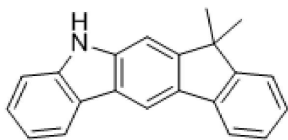
[0050]

[0051] [화학식 2-20]



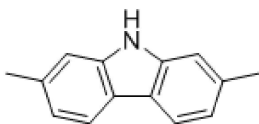
[0052]

[0053] [화학식 2-21]

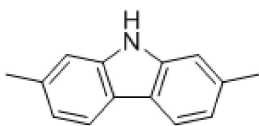


[0054]

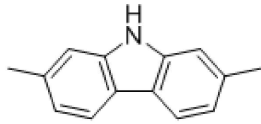
[0055] [화학식 2-22]



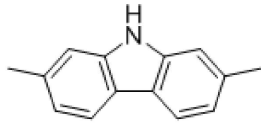
[0057]



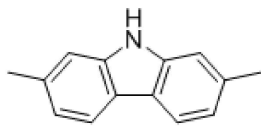
[0059]



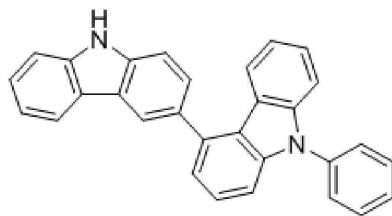
[0061]



[0063]

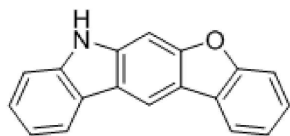


[0065]

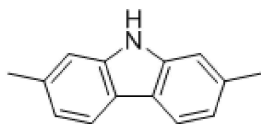


[0066]

[0067] [화학식 2-23]

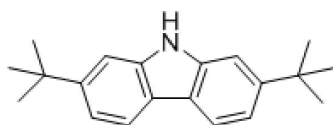


[0068]



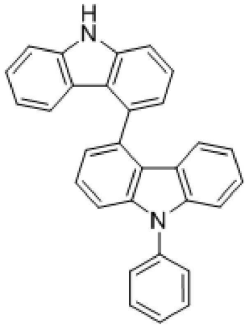
[0070]

[0071] [화학식 2-24]



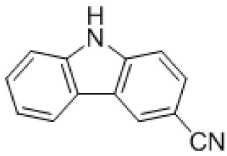
[0072]

[0073] [화학식 2-25]



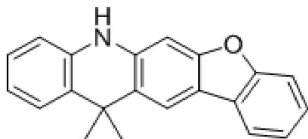
[0074]

[0075] [화학식 2-26]



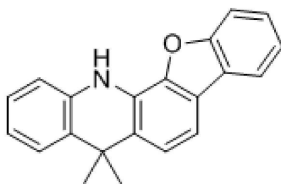
[0076]

[0077] [화학식 2-27]



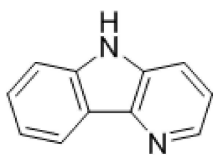
[0078]

[0079] [화학식 2-28]



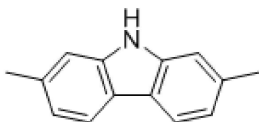
[0080]

[0081] [화학식 2-29]



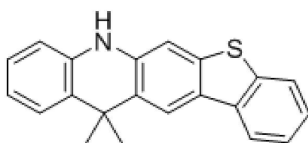
[0082]

[0083] [화학식 2-30]



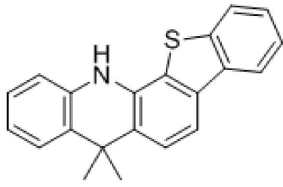
[0084]

[0085] [화학식 2-31]



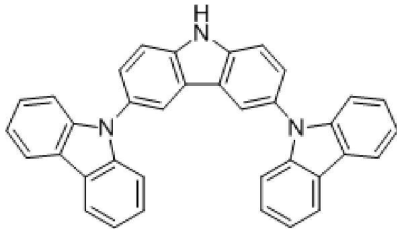
[0086]

[0087] [화학식 2-32]



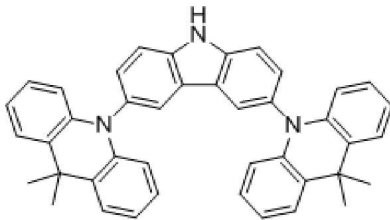
[0088]

[0089] [화학식 2-33]



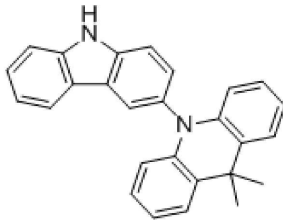
[0090]

[0091] [화학식 2-34]



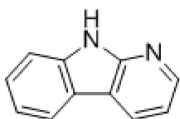
[0092]

[0093] [화학식 2-35]



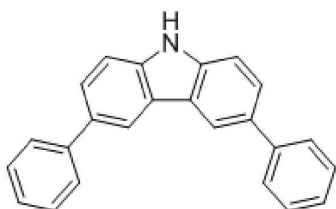
[0094]

[0095] [화학식 2-36]



[0096]

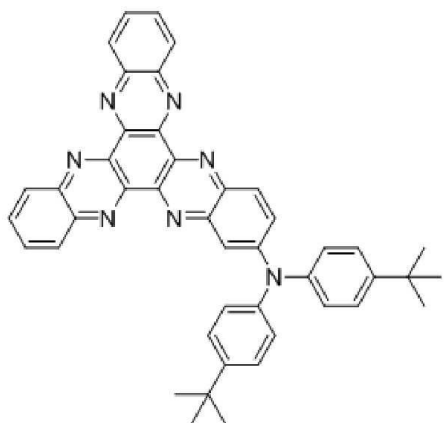
[0097] [화학식 2-37]



[0098]

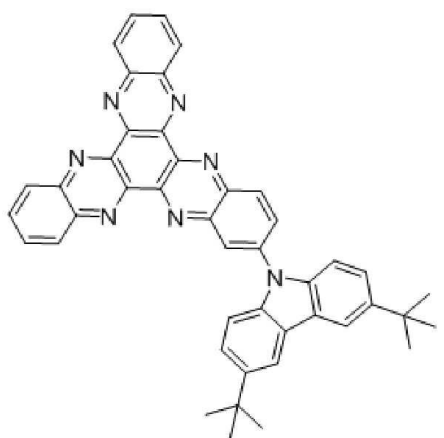
[0099] 일 실시예에 있어서, 상기 지연형광 재료는 하기 화학식 3-1 내지 화학식 3-10의 분자 구조를 갖는 화합물들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0100] [화학식 3-1]



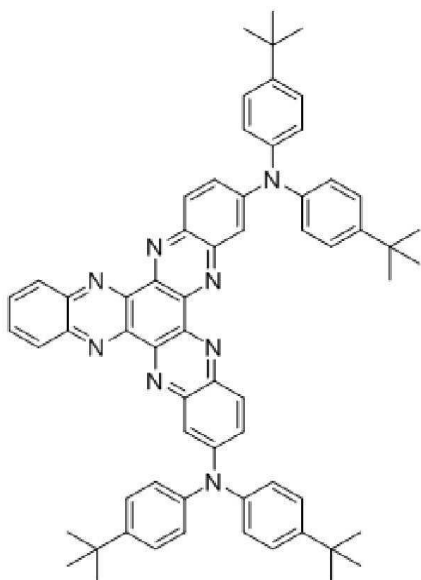
[0101]

[0102] [화학식 3-2]



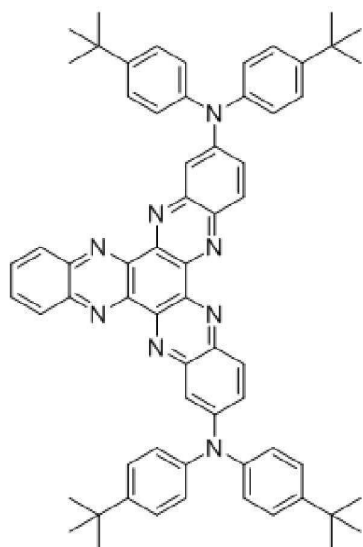
[0103]

[0104] [화학식 3-3]



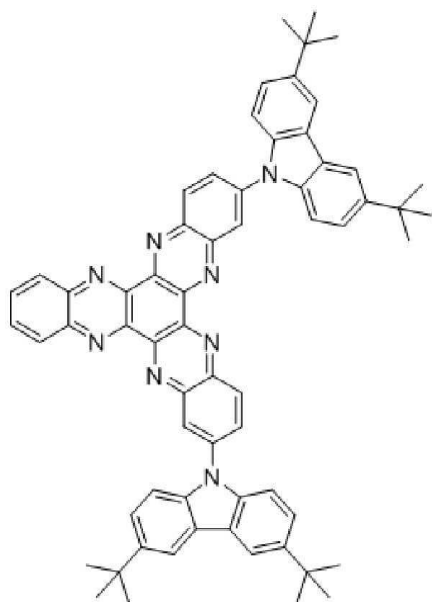
[0105]

[0106] [화학식 3-4]



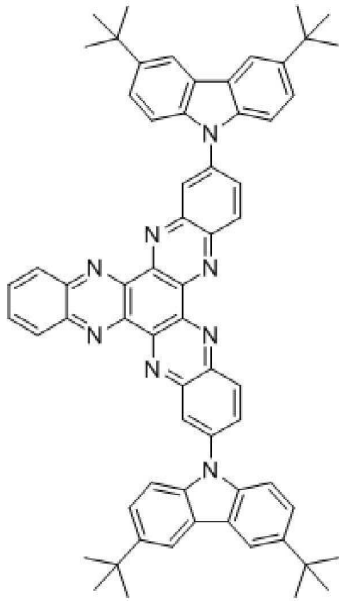
[0107]

[0108] [화학식 3-5]



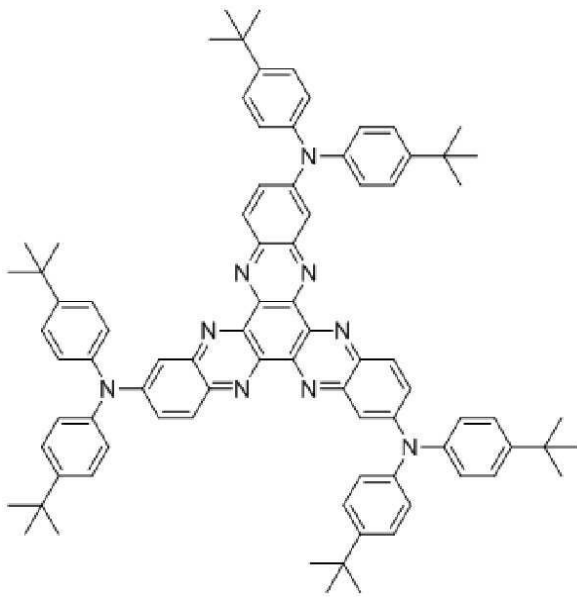
[0109]

[0110] [화학식 3-6]



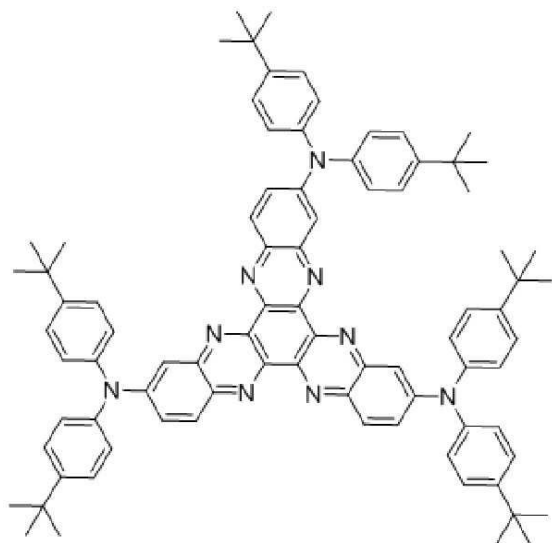
[0111]

[0112] [화학식 3-7]



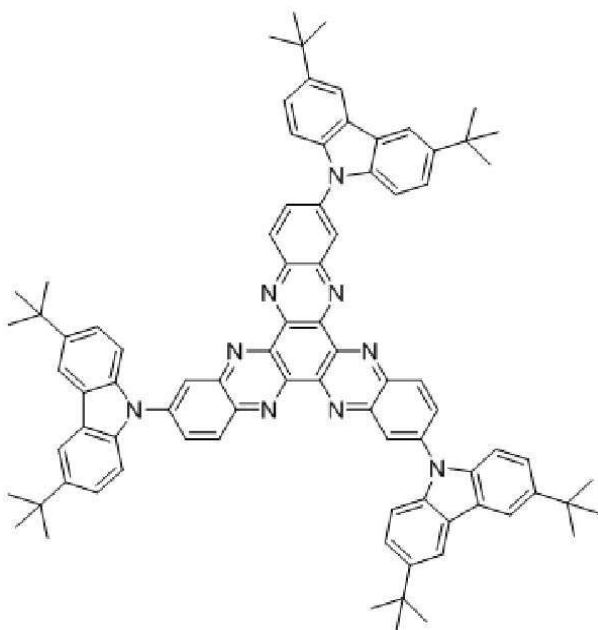
[0113]

[0114] [화학식 3-8]



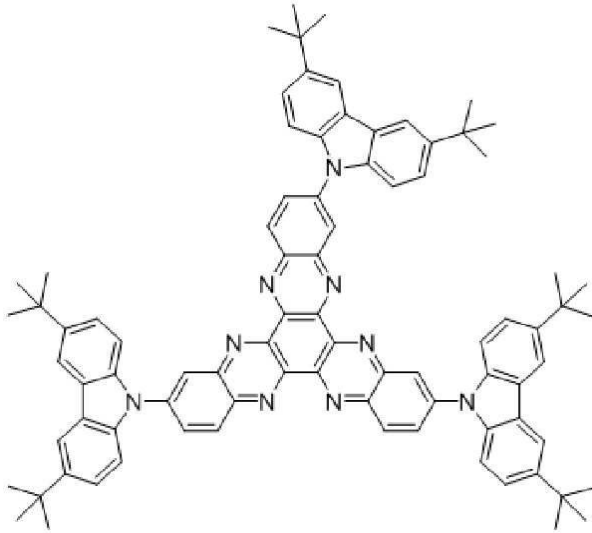
[0115]

[0116] [화학식 3-9]



[0117]

[0118] [화학식 3-10]



[0119]

발명의 효과

[0120] 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 퀴놀살리노페나진 그룹을 전자 억셉터 단위로 포함하므로, 높은 발광 효율 및 향상된 수명 특성을 구현할 수 있다. 그리고 종래 지연 형광 재료에서 전자 억셉터 단위의 구조가 제한되어 분자 설계에 많은 한계점이 존재하였는데, 종래에 전자 억셉터 단위로 사용되지 않던 퀴놀살리노페나진 그룹을 전자 억셉터 단위로 도입함으로써 보다 다양한 지연 형광 재료 분자 설계가 가능해질 수 있다. 또한, 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 전자 도너 단위와 억셉터 단위 사이에 도입된 페닐 그룹에 의해 분자 운동이 제한되는 강직한 구조를 가지므로 반치폭이 좁아져 높은 색순도를 달성할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0121] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광장치를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0122] 이하, 본 발명의 실시예에 대해 상세히 설명한다. 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 기하기 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다.

[0123] 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안 된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.

[0124] 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.

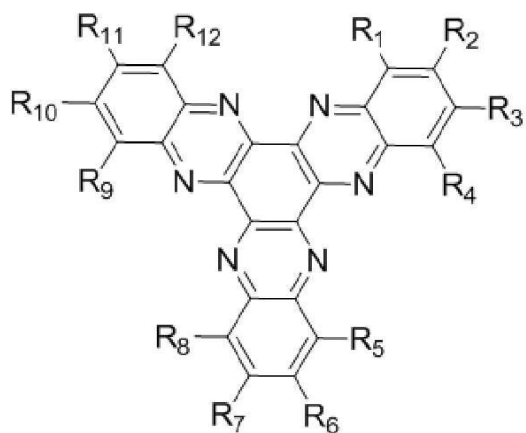
[0125] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥 상 가지는 의미와 일치하는 의미를 가지는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적

인 의미로 해석되지 않는다.

[0127] 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광(delayed fluorescence) 재료는 전자를 공여하는 하나 이상의 전자 도너(donor) 단위 및 상기 전자 도너 단위에 결합되고 전자를 수용하는 전자 억셉터(acceptor) 단위를 포함하는 분자 구조를 갖는 화합물을 포함한다. 이와 같이, 전자 도너 단위와 전자 억셉터 단위를 포함하는 분자 구조를 갖는 화합물은 여기 단일항(singlet) 에너지와 여기 삼중항(triplet) 에너지의 차이가 작기 때문에, 열에너지에 의해 여기 삼중항 상태의 엑시톤이 여기 일중항 상태로 계간 전이될 수 있어서 지연 형광 특성을 나타낼 수 있다.

[0128] 일 실시예에 있어서, 상기 지연 형광(delayed fluorescence) 재료는 상기 전자 억셉터 단위로 퀴녹살리노페나진 그룹을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 지연 형광(delayed fluorescence) 재료는 하기 화학식 1의 분자 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

[0129] [화학식 1]

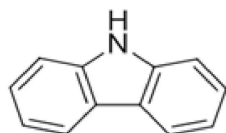


[0130]

[0131] 상기 화학식 1에 있어서, R₁ 내지 R₁₂ 중 적어도 하나는 상기 전자 도너 단위를 나타내고, 이를 제외한 나머지는 서로 독립적으로 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, 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기 등으로부터 선택된 하나일 수 있다.

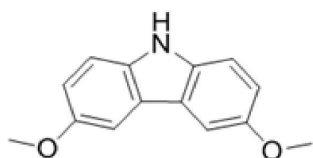
[0132] 상기 전자 도너 단위로는 상기 전자 억셉터 단위로 전자를 공여하여 상기 화학식 1의 분자 구조 내에서 전하의 이동을 유도할 수 있다면 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 전자 도너 단위로는 하기 화학식 2-1 내지 2-37의 화합물들 중 하나로부터 유도된 작용기 화합물을 포함할 수 있다.

[0133] [화학식 2-1]



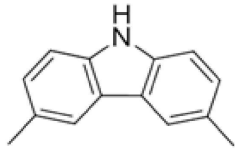
[0134]

[0135] [화학식 2-2]



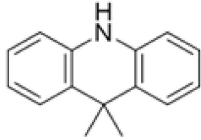
[0136]

[0137] [화학식 2-3]



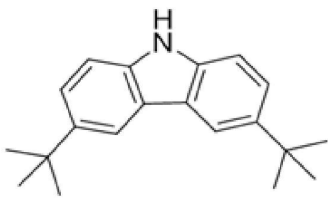
[0138]

[0139] [화학식 2-4]



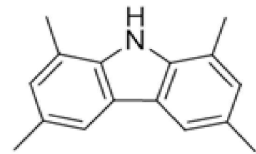
[0140]

[0141] [화학식 2-5]



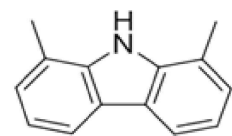
[0142]

[0143] [화학식 2-6]



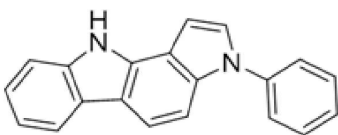
[0144]

[0145] [화학식 2-7]



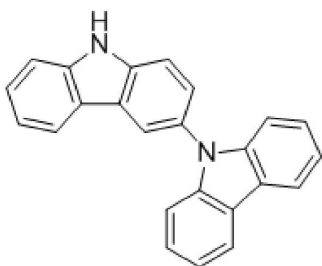
[0146]

[0147] [화학식 2-8]



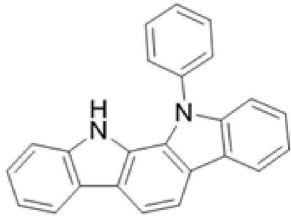
[0148]

[0149] [화학식 2-9]



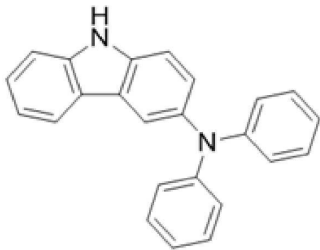
[0150]

[0151] [화학식 2-10]



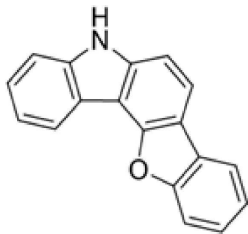
[0152]

[0153] [화학식 2-11]



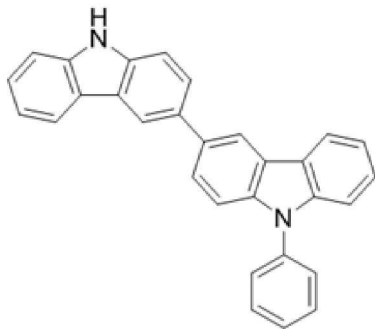
[0154]

[0155] [화학식 2-12]



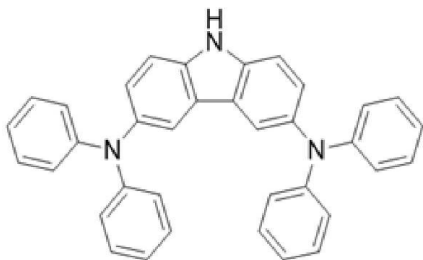
[0156]

[0157] [화학식 2-13]



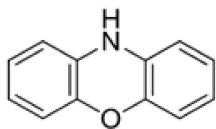
[0158]

[0159] [화학식 2-14]



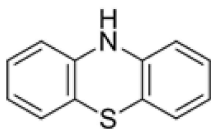
[0160]

[0161] [화학식 2-15]



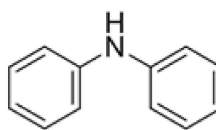
[0162]

[0163] [화학식 2-16]



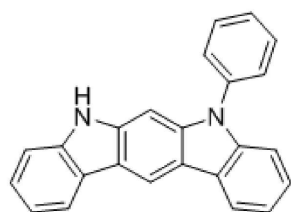
[0164]

[0165] [화학식 2-17]



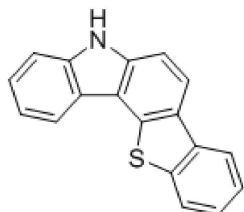
[0166]

[0167] [화학식 2-18]



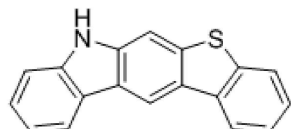
[0168]

[0169] [화학식 2-19]



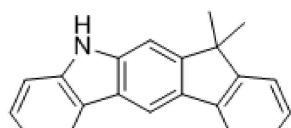
[0170]

[0171] [화학식 2-20]



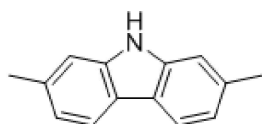
[0172]

[0173] [화학식 2-21]

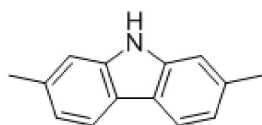


[0174]

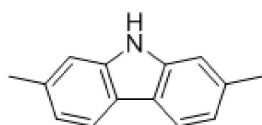
[0175] [화학식 2-22]



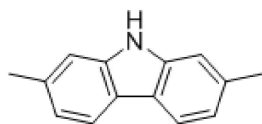
[0177]



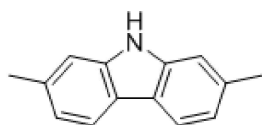
[0179]



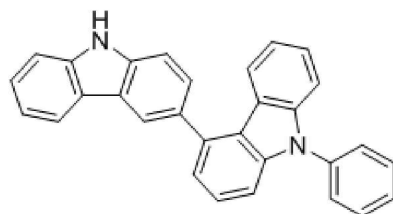
[0181]



[0183]

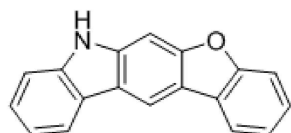


[0185]

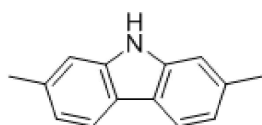


[0186]

[0187] [화학식 2-23]

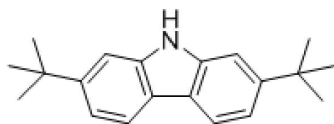


[0188]



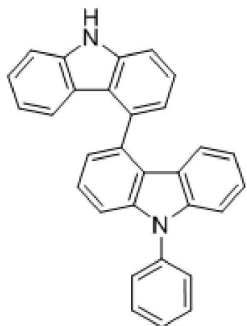
[0190]

[0191] [화학식 2-24]



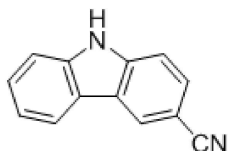
[0192]

[0193] [화학식 2-25]



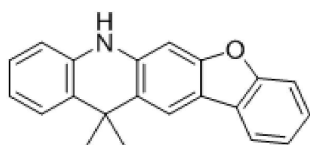
[0194]

[0195] [화학식 2-26]



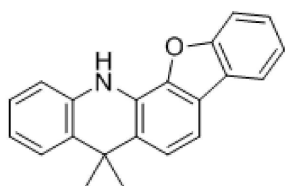
[0196]

[0197] [화학식 2-27]



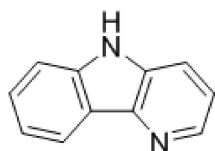
[0198]

[0199] [화학식 2-28]



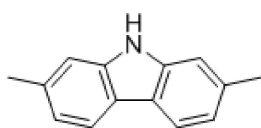
[0200]

[0201] [화학식 2-29]



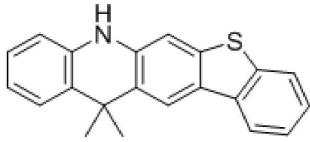
[0202]

[0203] [화학식 2-30]



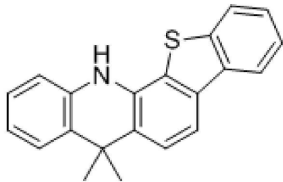
[0204]

[0205] [화학식 2-31]



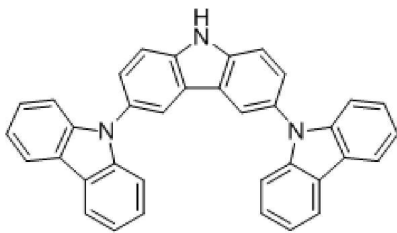
[0206]

[0207] [화학식 2-32]



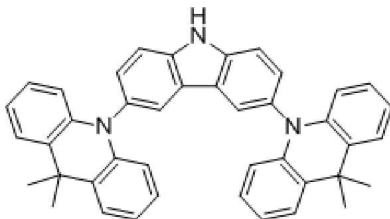
[0208]

[0209] [화학식 2-33]



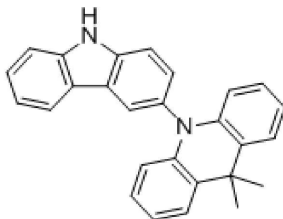
[0210]

[0211] [화학식 2-34]



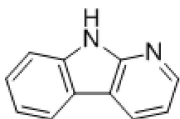
[0212]

[0213] [화학식 2-35]



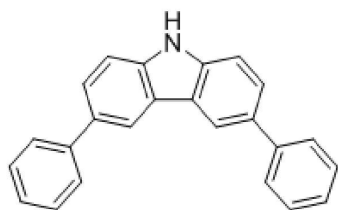
[0214]

[0215] [화학식 2-36]



[0216]

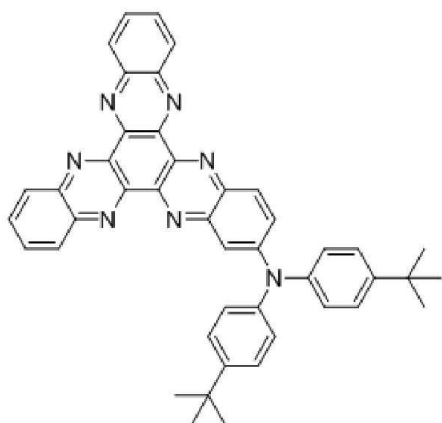
[0217] [화학식 2-37]



[0218]

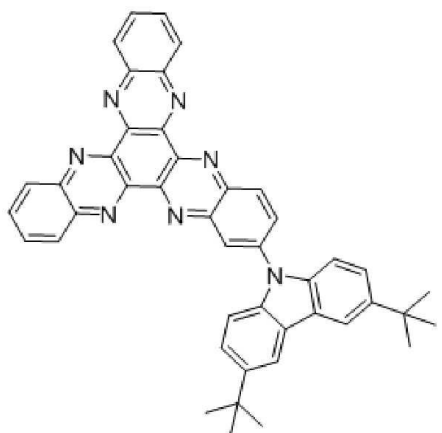
[0219] 일 실시예에 있어서, 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 하기 화학식 3-1 내지 화학식 3-10의 분자 구조를 갖는 화합물들 중 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0220] [화학식 3-1]



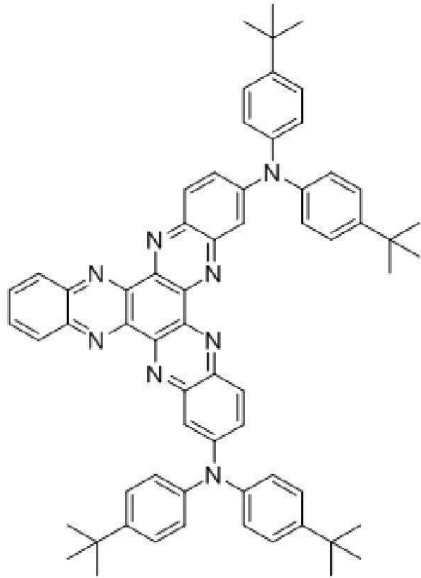
[0221]

[0222] [화학식 3-2]



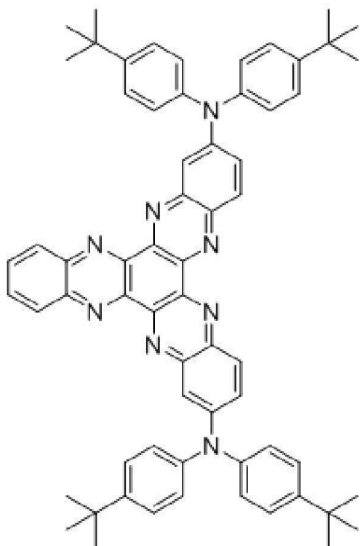
[0223]

[0224] [화학식 3-3]



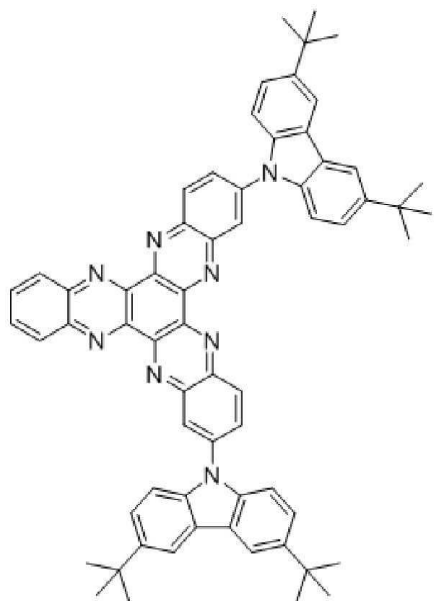
[0225]

[0226] [화학식 3-4]



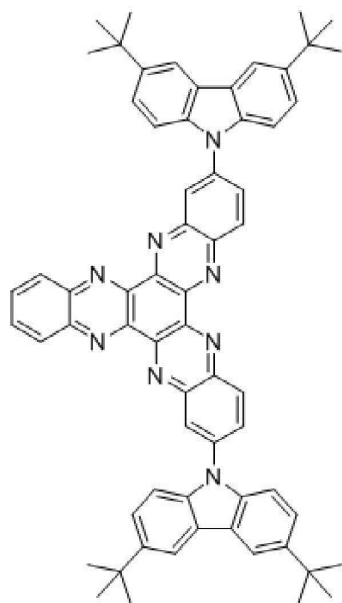
[0227]

[0228] [화학식 3-5]



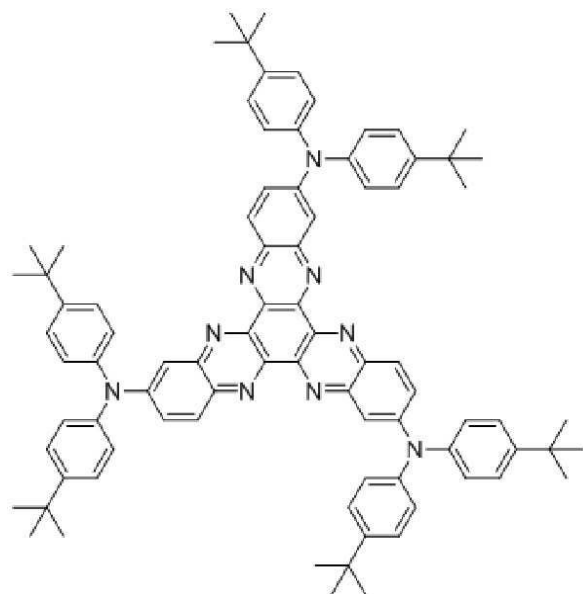
[0229]

[0230] [화학식 3-6]



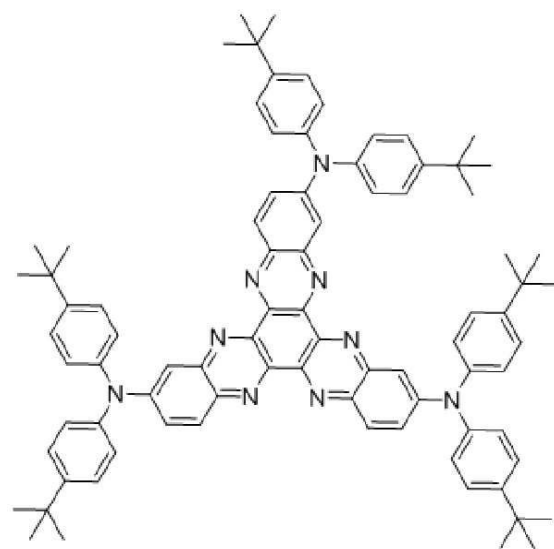
[0231]

[0232] [화학식 3-7]



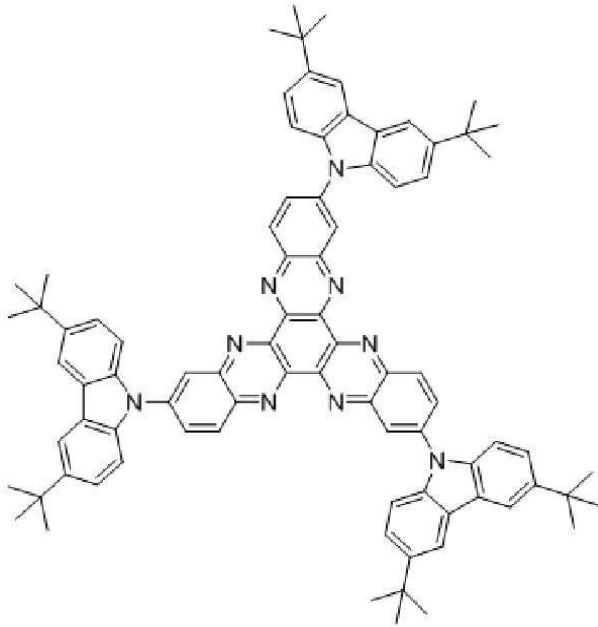
[0233]

[0234] [화학식 3-8]



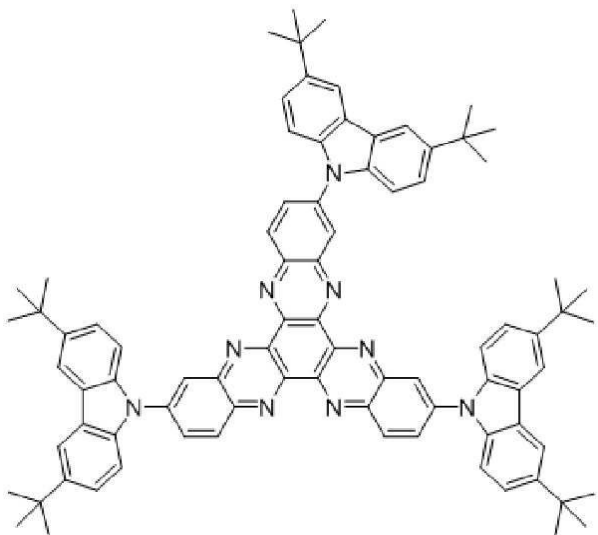
[0235]

[0236] [화학식 3-9]



[0237]

[0238] [화학식 3-10]



[0239]

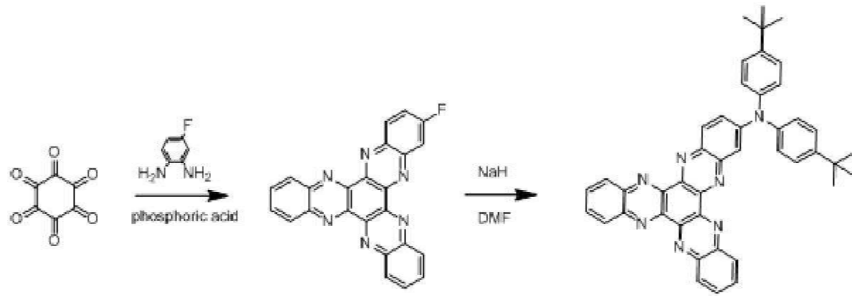
[0240] 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 퀴놀살리노페나진 그룹을 전자 억셉터 단위로 포함하므로, 높은 발광 효율 및 향상된 수명 특성을 구현할 수 있다. 그리고 종래 지연 형광 재료에서 전자 억셉터 단위의 구조가 제한되어 분자 설계에 많은 한계점이 존재하였는데, 종래에 전자 억셉터 단위로 사용되지 않던 퀴놀살리노페나진 그룹을 전자 억셉터 단위로 도입함으로써 보다 다양한 지연 형광 재료 분자 설계가 가능해질 수 있다. 또한 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 전자 도너 단위와 억셉터 단위의 사이에 도입된 페닐 그룹에 의해 잘 구부러지지 않고 분자 운동이 제한되는 강직한 구조를 가지므로 반치폭이 좁아져 높은 색순도를 달성할 수 있다.

[0242] 이하, 본 발명의 이해를 돕기 위하여 일부 실시예를 제시한다. 하기의 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 것일 뿐, 본 발명의 범위가 하기의 실시예에 의해 한정되는 것은 아니다.

[0244] <실시예 1>

[0245] 하기 반응식 1에 따라 화학식 3-1의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0246] [반응식 1]

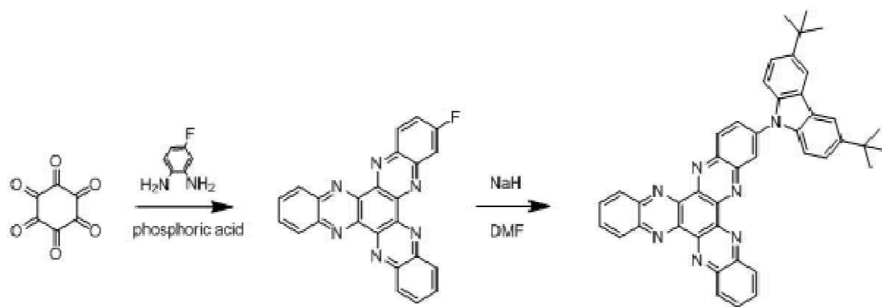


[0247]

[0248] <실시예 2>

[0249] 하기 반응식 2에 따라 화학식 3-2의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0250] [반응식 2]

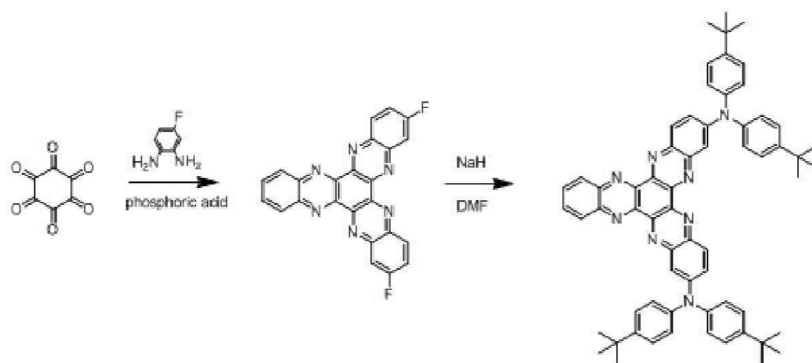


[0251]

[0252] <실시예 3>

[0253] 하기 반응식 3에 따라 화학식 3-3의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0254] [반응식 3]

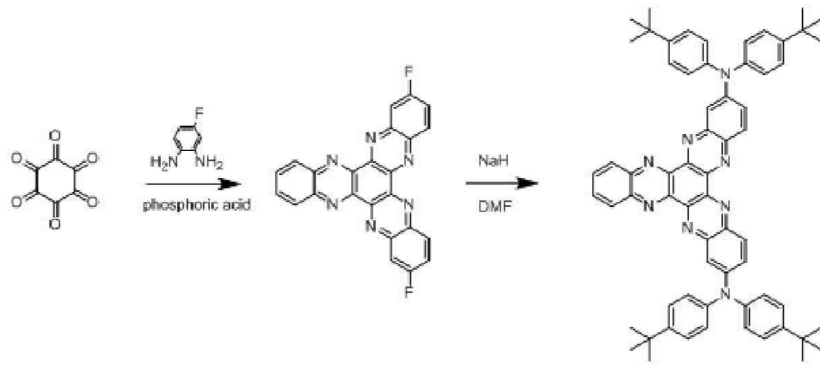


[0255]

[0256] <실시예 4>

[0257] 하기 반응식 4에 따라 화학식 3-4의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0258] [반응식 4]

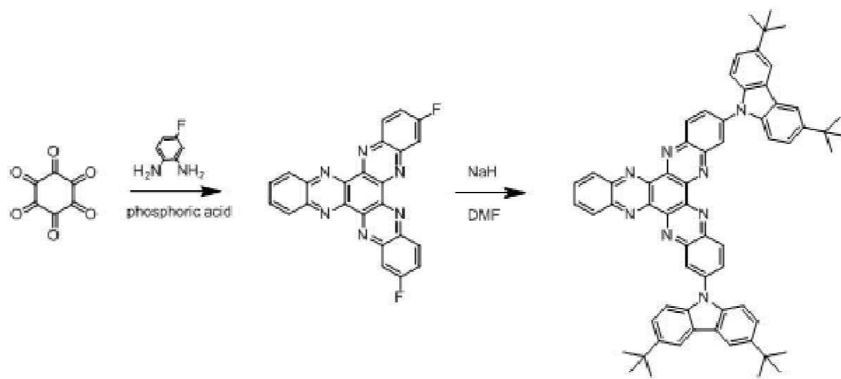


[0259]

[0260] <실시예 5>

[0261] 하기 반응식 5에 따라 화학식 3-5의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0262] [반응식 5]

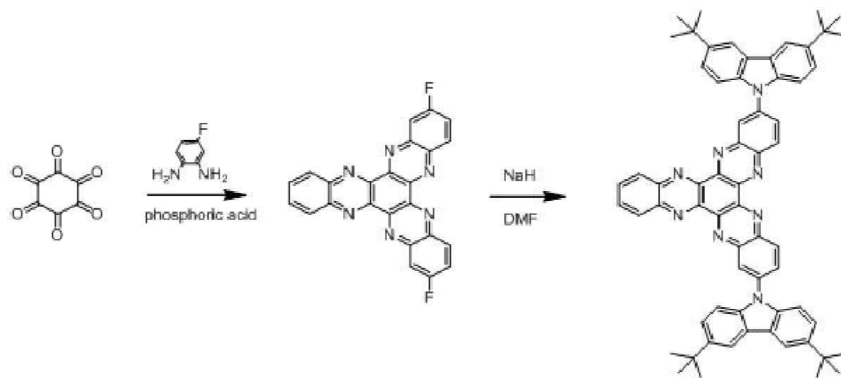


[0263]

[0264] <실시예 6>

[0265] 하기 반응식 6에 따라 화학식 3-6의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0266] [반응식 6]

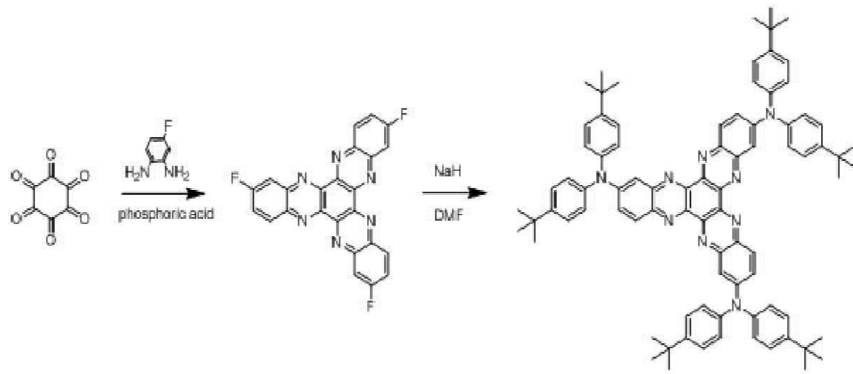


[0267]

[0268] <실시예 7>

[0269] 하기 반응식 7에 따라 화학식 3-7의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0270] [반응식 7]

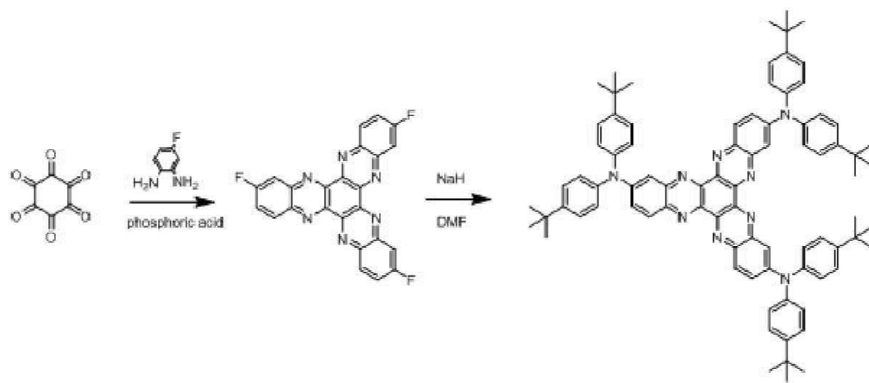


[0271]

[0272] <실시예 8>

[0273] 하기 반응식 8에 따라 화학식 3-8의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0274] [반응식 8]

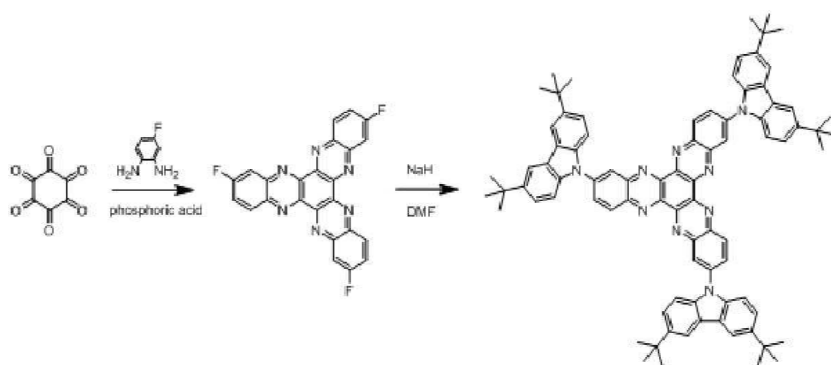


[0275]

[0276] <실시예 9>

[0277] 하기 반응식 9에 따라 화학식 3-9의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0278] [반응식 9]

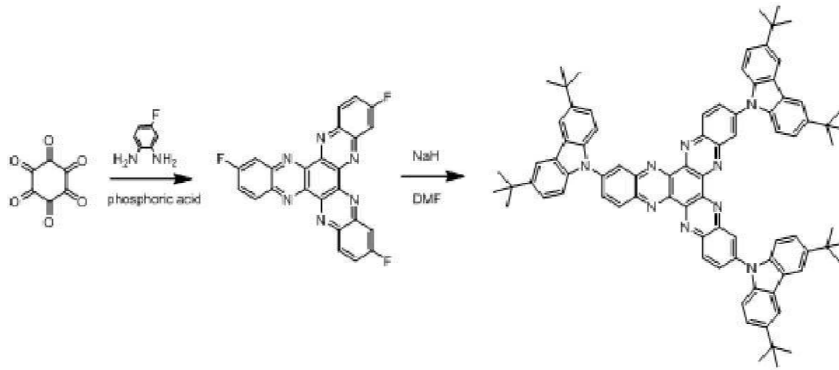


[0279]

[0280] <실시예 10>

[0281] 하기 반응식 10에 따라 화학식 3-10의 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0282] [반응식 10]

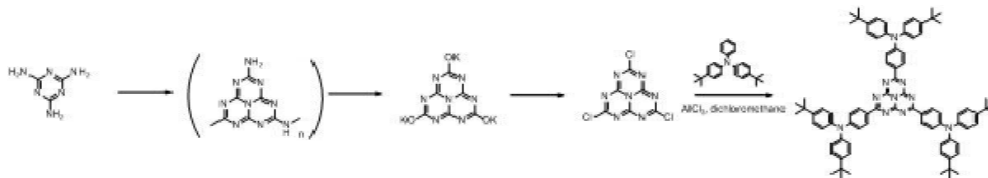


[0283]

[0284] <비교예>

[0285] 하기 반응식 11에 따라 비교예 분자 구조를 갖는 지연 형광 재료를 합성하였다.

[0286] [반응식 11]



[0287]

[0288] <실험예>

[0289] 실시예 1 내지 실시예 10 및 비교예에 따라 합성된 지연 형광 재료들을 발광층의 도펀트 물질로 각각 이용하여 도 1에 도시된 구조의 유기 발광 소자들(100)을 제작하였다. 이하 설명의 편의를 위해, 실시예 1에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제1 유기 발광 소자’ 실시예 2에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제2 유기 발광 소자’ 실시예 3에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제3 유기 발광 소자’ 실시예 4에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제4 유기 발광 소자’ 실시예 5에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제5 유기 발광 소자’ 실시예 6에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제6 유기 발광 소자’ 실시예 7에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제7 유기 발광 소자’ 실시예 8에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제8 유기 발광 소자’ 실시예 9에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제9 유기 발광 소자’ 실시예 10에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제10 유기 발광 소자’ 라 하며 비교예에 따라 합성된 지연 형광 재료를 발광층의 도펀트 물질로 사용하는 유기 발광 소자를 ‘제11 유기 발광 소자’ 라 한다.

[0290] 상기 제1 내지 제5 유기 발광 소자들(100)은 각각 기판(110) 상에 양극(120), 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 여기자 저지층(150, 170), 발광층(160), 전자 수송층(180), 전자 주입층(190) 및 음극(200)을 진공증착 공정으로 순차적으로 적층하여 제조되었다.

[0291] 이 때, 상기 양극(120), 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 전자 수송층(180), 전자 주입층(190) 및 음극(200)은 각각 ITO, PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene);poly(styrenesulfonate)), TAPC(4,4'-cyclohexylidenebis[N,N-bis(4-methylphenyl)aniline]), TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene), 불화리튬(LiF) 및 알루미늄(Al)으로 형성하였고, 상기 여기자 저지층(150)은 상기 발광층(160) 상에 TSP01(diphenyl(4-(triphenylsilyl)phenyl)phosphine oxide)으로 적층하여 형성하였고, 상기 여기자 저지층(150)은 상기 정공 수송층(140) 상에 mCP(1,3-bis(N-carbazolyl)benzene)으로 적층하여 형성하였다.

[0292] 그리고 상기 제1 내지 제10 유기 발광 소자의 발광층(160)은 CBP(4,4'-di(9H-carbazol-9-yl)-1,1'-biphenyl)와 TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)의 혼합층에 실시예 1 내지 실시예 10에 따라 합성한 지연 형광 재료를 5% 도핑하여 형성되었고, 상기 제11 유기 발광 소자의 발광층(160)은 26mCPy(2,6-

dicarbazolo-1,5-pyridine)에 비교예에 따라 합성한 지연 형광 재료를 5% 도핑하여 형성되었다.

[0293] 상기 제1 내지 제10 유기 발광 소자들에 대한 양자 효율을 측정하였고, 그 결과를 표 1에 표시하였다.

표 1

구분	양자 효율(%)
제1 유기발광 소자	12.3
제2 유기발광 소자	11.2
제3 유기발광 소자	12.5
제4 유기발광 소자	12.1
제5 유기발광 소자	12.8
제6 유기발광 소자	12.3
제7 유기발광 소자	13.7
제8 유기발광 소자	13.2
제9 유기발광 소자	14.8
제10 유기발광 소자	14.5
제11 유기발광 소자	10.2

[0295] 표 1을 참조하면, 실시예 1 내지 실시예 10 및 비교예에 따라 합성된 적색 지연 형광 재료들은 모두 터트-부틸-카바졸기(3,6-di-tert-butyl-9H-carbazole) 및 터트-부틸-페닐아민(bis(4-(tert-butyl)phenyl)amine)을 전자 도너 단위로 포함하였고, 엑셉터 단위체와 도너 단위체 사이에 페닐기를 제한되게 도입함으로써, 분자 내 구조를 조금 더 구부러지지 않게 만들어 적색 발광 효율을 향상시켰다. 이로 인해 실시예에 사용한 두가지 도너 단위체 말고도 다른 도너 단위체를 도입하여도 향상된 적색 지연 형광 재료를 개발할 수 있다.

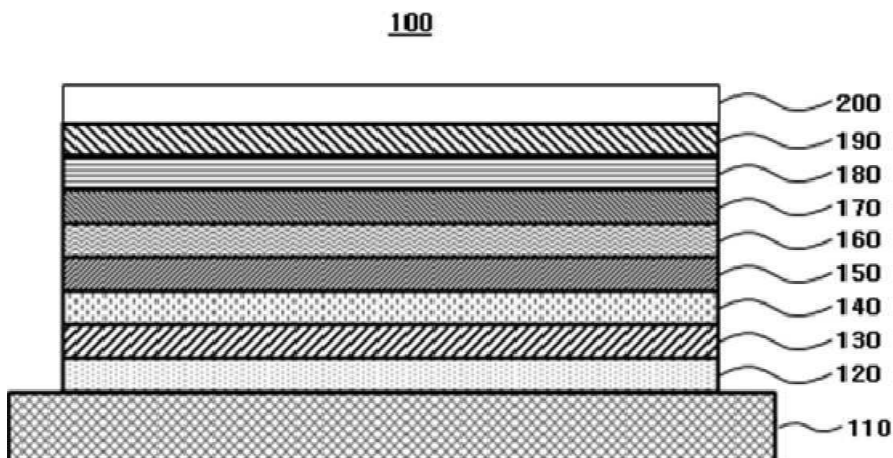
[0296] 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

[0298] 없음

도면

도면1



专利名称(译)	延迟荧光材料和含有它的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020180079902A	公开(公告)日	2018-07-11
申请号	KR1020170000631	申请日	2017-01-03
[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	LEE JUN YEOB 이준엽 KIM JI HAN 김지한 JEONG A SEO 서정아		
发明人	이준엽 김지한 서정아		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/00 H05B33/14		
CPC分类号	C09K11/06 H01L51/0072 H05B33/14 C09K2211/1074		
代理人(译)	Bakjongsu Chasangyun		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了延迟荧光材料。延迟荧光材料包括提供电子的电子供体单元，在这种情况下，电子受体单元是***吩嗪基团，它具有包括电子受体单元的分子结构，该电子受体单元结合在电子供体单元中。这种延迟荧光材料具有高发光效率和改善的寿命特性。

