



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0110271
(43) 공개일자 2017년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07D 209/82 (2006.01)
C07D 403/14 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)

(71) 출원인
성균관대학교산학협력단
경기도 수원시 장안구 서부로 2066 (천천동, 성균관대학교내)

(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07D 209/82 (2013.01)

(72) 발명자
이준엽
경기도 용인시 기흥구 구성로 90 삼성래미안2차아파트 203동 1903호

(21) 출원번호 10-2016-0034412
(22) 출원일자 2016년03월23일
심사청구일자 2016년03월23일

변성용
경기도 수원시 장안구 정자천로13번길 19-14, 303호

(74) 대리인
남건필, 박중수, 차상윤

전체 청구항 수 : 총 5 항

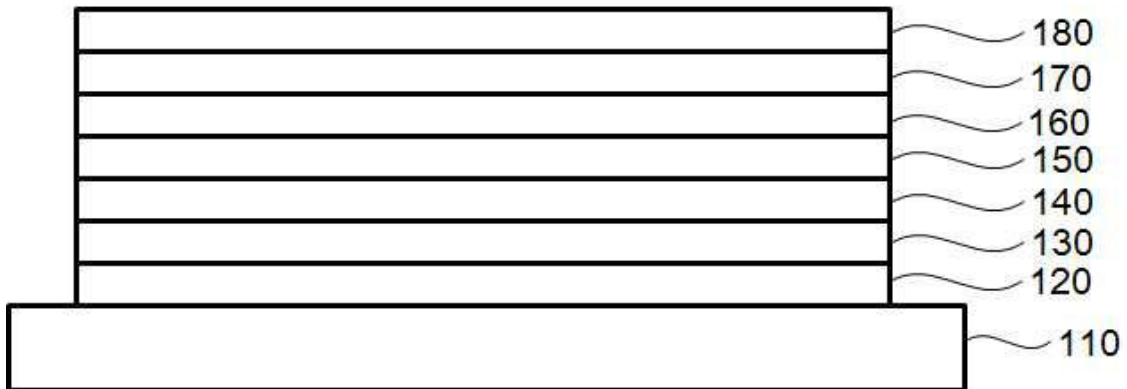
(54) 발명의 명칭 **지연형광 재료 및 이를 포함하는 유기 발광장치**

(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 갖는 화합물을 포함하고, 이 경우 전자 도너 단위는 트리스 카바졸 유도체를 포함한다. 이와 같은 지연형광 재료는 높은 양자효율을 나타낼 뿐만 아니라 다양한 분자 구조를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

C07D 403/14 (2013.01)
H01L 51/0072 (2013.01)
H01L 51/5012 (2013.01)
C09K 2211/1007 (2013.01)
C09K 2211/1011 (2013.01)
C09K 2211/1029 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	2013R1A2A2A01067447
부처명	미래창조과학부
연구관리전문기관	한국연구재단
연구사업명	중견연구자지원사업(핵심) 3/3
연구과제명	분자 배향 제어를 통한 초고효율 유기 발광 소자 개발
기여율	1/1
주관기관	한국연구재단
연구기간	2015.12.01 ~ 2016.11.30

명세서

청구범위

청구항 1

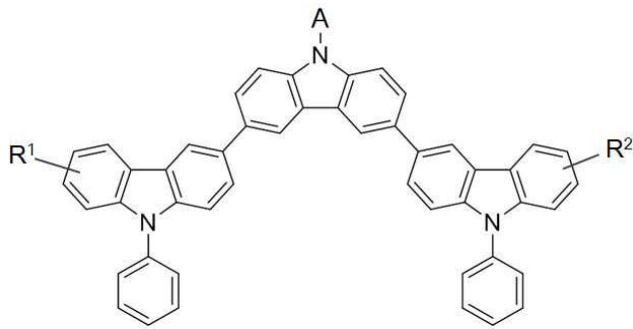
전자를 공여하는 전자 도너(donor) 단위 및 상기 전자 도너 단위에 결합되고 전자를 수용하는 전자 억셉터(acceptor) 단위를 포함하는 분자 구조를 갖는 제1 화합물을 포함하고,
상기 전자 도너 단위는 트리스 카바졸 유도체를 포함하는 지연형광 재료.

청구항 2

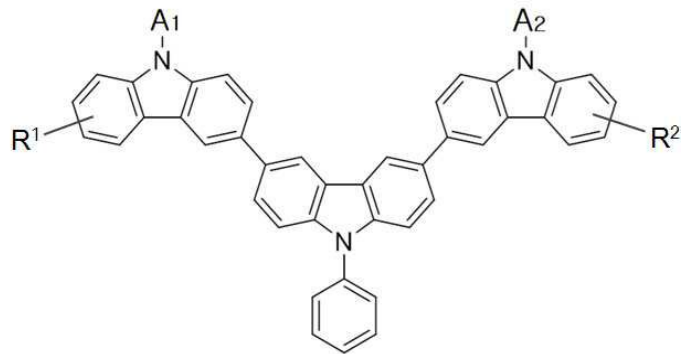
제1항에 있어서,

상기 제1 화합물은 하기 화학식 1-1 내지 1-3으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나의 분자 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 지연형광 재료:

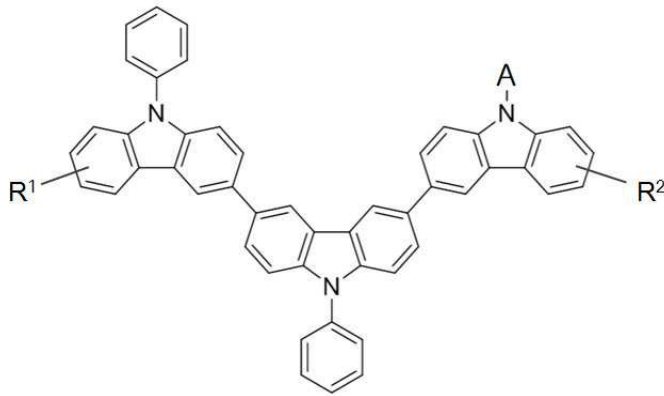
[화학식 1-1]



[화학식 1-2]



[화학식 1-3]



상기 화학식 1-1 내지 1-3에 있어서, A, A1 및 A2는 각각 서로 독립적으로 상기 전자 억셉터 단위를 나타내고, R¹ 및 R²는 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 하나 이상을 포함한다.

청구항 3

제1항에 있어서,

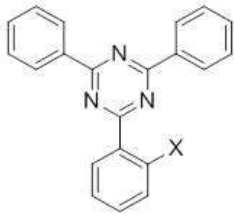
상기 전자 억셉터 단위는 설포닐다이벤젠기(Sulfonyldibenzene group), 벤조페논기(Benzophenone group), 페닐렌비스(페닐메탄논)기(Phenylenebis(phenylmethanone) group), 트리페닐-트리아진기(Triphenyl-triazine group), 디페닐-트리아진기(Diphenyl-triazine group), 벤조니트릴기(Benzonitrile group), 프탈로니트릴기(Phthalonitrile group), 이소프탈로니트릴기(Isophthalonitrile group), 테레프탈로니트릴기(Terephthalonitrile group), 벤젠-트리카보니트릴기(Benzene-tricarbonitrile group), 벤젠-테트라카보니트릴기(Benzene-tetracarbonitrile group), 벤젠-펜타카보니트릴기(Benzene-pentacarbonitrile group), 이소니코티노니트릴기(Isonicotinonitrile group), 피코리노니트릴기(Picolinonitrile group), 니코티노니트릴기(Nicotinonitrile group), 피리딘-디카보니트릴기(Pyridine-dicarbonitrile group), 피리딘-트리카보니트릴기(Pyridine-tricarbonitrile group), 피리딘-테트라카보니트릴기(Pyridine-tetracarbonitrile group), 트리아졸기(triazole group), 옥사디아졸기(Oxadiazole group), 티아디아졸기(Thiadiazole group), 벤조[d]티아졸기(Benzo[d]thiazole group), 벤조[d]옥사졸기(Benzo[d]oxazole group), 벤조-비스(티아졸)기(Benzo-bis(thiazole) group), 벤조-비스(옥사졸)기(Benzo-bis(oxazole) group), 다이벤조-퀴녹살린기(Dibenzo-quinoxaline group), 벤조-피라지노-퀴녹살린기(Benzo-pyrazino-quinoxaline group), 디피라지노-퀴녹살린기(Dipyrazino-quinoxaline group), 퀴녹살린기(Quinoxaline group), 벤조-이미다졸기(Benzo-imidazole group), 헵타아자페나렌기(Heptaazaphenalene group), 티옥산텐-디옥사이드기(Thioxanthene-dioxide group), 디메틸안트라센기(Dimethylantracene group), 안트라센기(Anthracene group), 플루오렌-디카보니트릴기(Fluorene-dicarbonitrile group), 플루오렌-카보니트릴기(Fluorene-carbonitrile group), 스피로비[플루오렌]-디카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-dicarbonitrile group), 스피로비[플루오렌]-카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-carbonitrile group) 및 시클로펜타-디피리딘기(Cyclopenta-dipyridine group)로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 지연형광 재료.

청구항 4

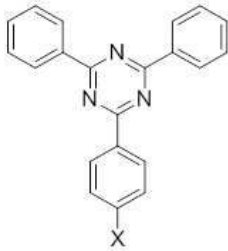
제3항에 있어서,

상기 전자 억셉터 단위는 하기 화학식 2-1 내지 화학식 2-9의 작용기 화합물들로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상을 포함하는 것을 특징으로 하는 지연형광 재료:

[화학식 2-1]



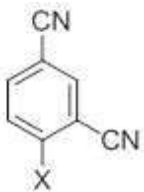
[화학식 2-2]



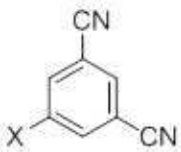
[화학식 2-3]



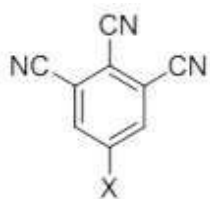
[화학식 2-4]



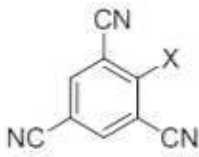
[화학식 2-5]



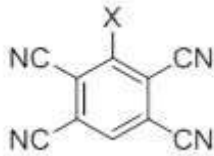
[화학식 2-6]



[화학식 2-7]



[화학식 2-8]



[화학식 2-9]



상기 화학식 2-1 내지 2-9 각각에 있어서, 'X'는 상기 전자 도너 단위와 결합하는 사이트이다.

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.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명의 일 목적은 트리스 카바졸 유도체를 전자 도너 단위로 포함하는 분자 구조를 가져서 높은 양자효율을

나타내고 다양한 분자 구조를 제공할 수 있는 지연형광 재료를 제공하는 것이다.

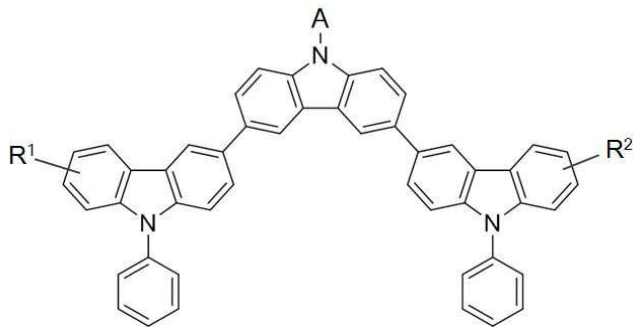
[0005] 본 발명의 다른 목적은 상기 지연형광 재료를 포함하는 유기 발광장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0006] 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 갖는 제1 화합물을 포함하고, 이 경우, 상기 전자 도너 단위는 트리스 카바졸 유도체를 포함한다.

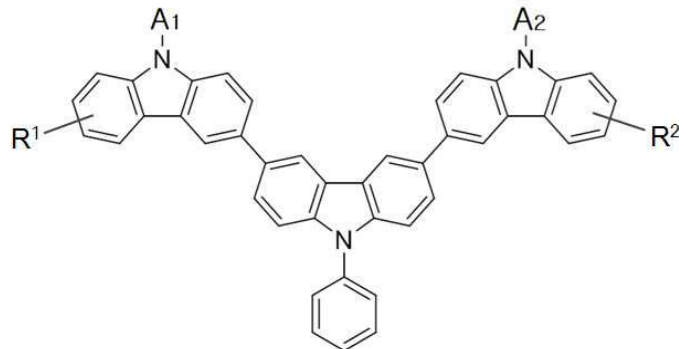
[0007] 일 실시예에 있어서, 상기 제1 화합물은 하기 화학식 1-1 내지 1-3으로 이루어진 그룹에서 선택된 하나의 분자 구조를 가질 수 있다.

[0008] [화학식 1-1]



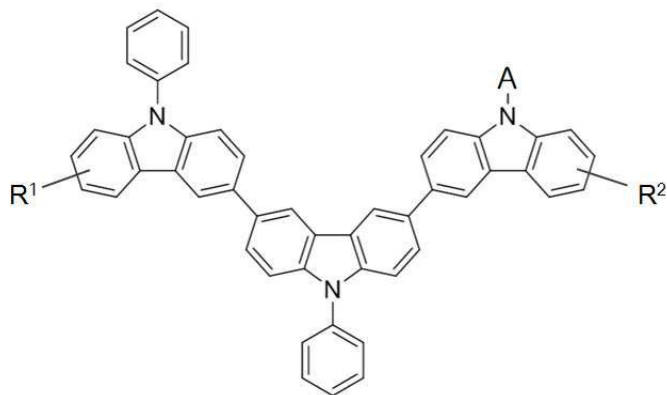
[0009]

[0010] [화학식 1-2]



[0011]

[0012] [화학식 1-3]



[0013]

[0014] 상기 화학식 1-1 내지 1-3에 있어서, A, A1 및 A2는 각각 서로 독립적으로 상기 전자 억셉터 단위를 나타내고, R¹ 및 R²는 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 및 탄소수 1 내지 60의 헤테로아릴실릴기로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.

[0015] 일 실시예에 있어서, 상기 전자 역셉터 단위는 설폰닐다이벤젠기(Sulfonyldibenzene group), 벤조페논기(Benzophenone group), 페닐렌비스(페닐메탄논)기(Phenylenebis(phenylmethanone) group), 트리페닐-트리아진기(Triphenyl-triazine group), 디페닐-트리아진기(Diphenyl-triazine group), 벤조니트릴기(Benzonitrile group), 프탈로니트릴기(Phthalonitrile group), 이소프탈로니트릴기(Isophthalonitrile group), 테레프탈로니트릴기(Terephthalonitrile group), 벤젠-트리카보니트릴기(Benzene-tricarbonitrile group), 벤젠-테트라카보니트릴기(Benzene-tetracarbonitrile group), 벤젠-펜타카보니트릴기(Benzene-pentacarbonitrile group), 이소니코티노니트릴기(Isonicotinonitrile group), 피코리노니트릴기(Picolinonitrile group), 니코티노니트릴기(Nicotinonitrile group), 피리딘-디카보니트릴기(Pyridine-dicarbonitrile group), 피리딘-트리카보니트릴기(Pyridine-tricarbonitrile group), 피리딘-테트라카보니트릴기(Pyridine-tetracarbonitrile group), 트리아졸기(triazole group), 옥사디아졸기(Oxadiazole group), 티아디아졸기(Thiadiazole group), 벤조[d]티아졸기(Benzo[d]thiazole group), 벤조[d]옥사졸기(Benzo[d]oxazole group), 벤조-비스(티아졸)기(Benzo-bis(thiazole) group), 벤조-비스(옥사졸)기(Benzo-bis(oxazole) group), 다이벤조-퀴녹살린기(Dibenzo-quinoxaline group), 벤조-피라지노-퀴녹살린기(Benzo-pyrazino-quinoxaline group), 디피라지노-퀴녹살린기(Dipyrazino-quinoxaline group), 퀴녹살린기(Quinoxaline group), 벤조-이미다졸기(Benzo-imidazole group), 헵타아자페나렌기(Heptaazaphenalene group), 티옥산텐-디옥사이드기(Thioxanthen-dioxide group), 디메틸안트라센기(Dimethylantracene group), 안트라센기(Anthracene group), 플루오렌-디카보니트릴기(Fluorene-dicarbonitrile group), 플루오렌-카보니트릴기(Fluorene-carbonitrile group), 스피로비[플루오렌]-디카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-dicarbonitrile group), 스피로비[플루오렌]-카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-carbonitrile group) 및 시클로펜타-디피리딘기(Cyclopenta-dipyridine group)로 이루어진 그룹에서 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0016] 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 트리스카바졸 유도체를 전자 도너 단위로 포함하므로, 고안정성 및 높은 효율을 달성할 수 있을 뿐만 아니라 지연 형광 재료의 분자 구조를 다양화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광장치를 도시한 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 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.

[0019] 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.

[0020] 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.

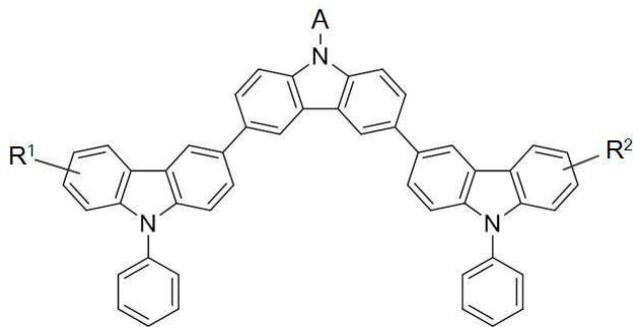
[0021] 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가지고 있다. 일

반적으로 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.

[0022] 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광(delayed fluorescence) 재료는 전자를 공여하는 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 작아서 열에너지에 의해 여기 삼중항 상태의 엑시톤이 여기 일중항 상태로 계간 전이될 수 있어서, 지연 형광 특성을 나타낼 수 있다.

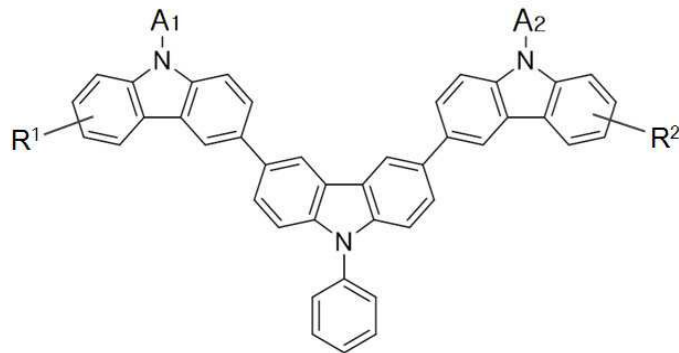
[0023] 일 실시예에 있어서, 상기 지연 형광(delayed fluorescence) 재료는 하기 화학식 1-1 내지 1-3의 분자 구조들로부터 선택된 하나의 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있고, 화학식 1에 있어서 'A', 'A1' 및 'A2'는 각각 상기 전자 억셉터 단위를 나타낸다.

[0024] [화학식 1-1]



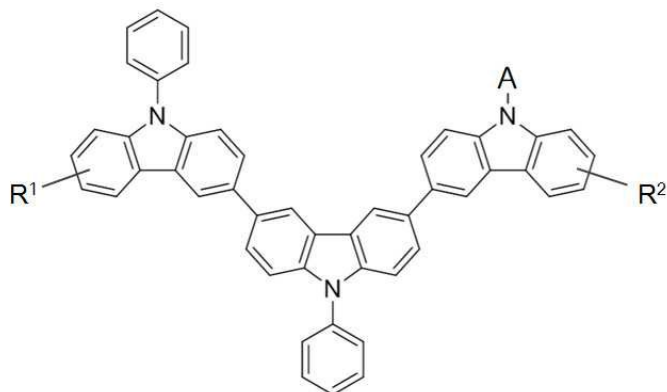
[0025]

[0026] [화학식 1-2]



[0027]

[0028] [화학식 1-3]



[0029]

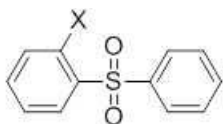
[0030] 상기 화학식 1-1 내지 1-3에 있어서, R¹ 및 R²는 서로 독립적으로 수소, 중수소, 탄소수 1 내지 60의 알킬기, 탄

소수 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.

[0031] 상기 전자 억셉터 단위로는 상기 전자 도너 단위로부터 공여된 전자를 수용하여 상기 화학식 1-1 내지 1-3의 각각의 분자 구조 내에서 전하의 이동을 유도할 수 있다면 특별히 제한되지 않는다. 예를 들면, 상기 전자 억셉터 단위는 설폰닐다이벤젠기(Sulfonyldibenzene group), 벤조페논기(Benzophenone group), 페닐렌비스(페닐메타논)기(Phenylenebis(phenylmethanone) group), 트리페닐-트리아진기(Triphenyl-triazine group), 디페닐-트리아진기(Diphenyl-triazine group), 벤조니트릴기(Benzonitrile group), 프탈로니트릴기(Phthalonitrile group), 이소프탈로니트릴기(Isophthalonitrile group), 테레프탈로니트릴기(Terephthalonitrile group), 벤젠-트리카보니트릴기(Benzene-tricarbonitrile group), 벤젠-테트라카보니트릴기(Benzene-tetracarbonitrile group), 벤젠-펜타카보니트릴기(Benzene-pentacarbonitrile group), 이소니코티노니트릴기(Isonicotinonitrile group), 피코리노니트릴기(Picolinonitrile group), 니코티노니트릴기(Nicotinonitrile group), 피리딘-디카보니트릴기(Pyridine-dicarbonitrile group), 피리딘-트리카보니트릴기(Pyridine-tricarbonitrile group), 피리딘-테트라카보니트릴기(Pyridine-tetracarbonitrile group), 트리아졸기(triazole group), 옥사디아졸기(Oxadiazole group), 티아디아졸기(Thiadiazole group), 벤조[d]티아졸기(Benzo[d]thiazole group), 벤조[d]옥사졸기(Benzo[d]oxazole group), 벤조-비스(티아졸)기(Benzo-bis(thiazole) group), 벤조-비스(옥사졸)기(Benzo-bis(oxazole) group), 다이벤조-퀴녹살린기(Dibenzo-quinoxaline group), 벤조-피라지노-퀴녹살린기(Benzo-pyrazino-quinoxaline group), 디피라지노-퀴녹살린기(Dipyrazino-quinoxaline group), 퀴녹살린기(Quinoxaline group), 벤조-이미다졸기(Benzo-imidazole group), 헵타아자페나렌기(Heptaazaphenalene group), 티옥산텐-디옥사이드기(Thioxanthen-dioxide group), 디메틸안트라센기(Dimethylantracene group), 안트라센기(Anthracene group), 플루오렌-디카보니트릴기(Fluorene-dicarbonitrile group), 플루오렌-카보니트릴기(Fluorene-carbonitrile group), 스피로비[플루오렌]-디카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-dicarbonitrile group), 스피로비[플루오렌]-카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-carbonitrile group), 시클로펜타-디피리딘기(Cyclopenta-dipyridine group) 등으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있다.

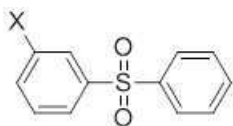
[0032] 상기 설폰닐다이벤젠기(Sulfonyldibenzene group)는 하기 화학식 2-1 내지 2-3의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0033] [화학식 2-1]



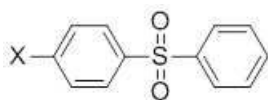
[0034]

[0035] [화학식 2-2]



[0036]

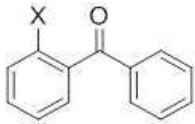
[0037] [화학식 2-3]



[0038]

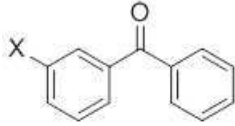
[0039] 상기 벤조페논기(Benzophenone group)는 하기 화학식 2-4 내지 2-6의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0040] [화학식 2-4]



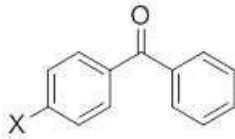
[0041]

[0042] [화학식 2-5]



[0043]

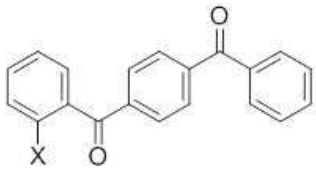
[0044] [화학식 2-6]



[0045]

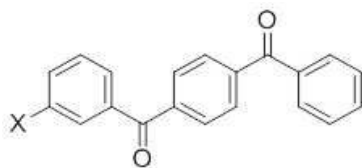
[0046] 상기 페닐렌비스(페닐메타논)기(Phenylenebis(phenylmethanone))는 1,4-페닐렌비스(페닐메타논)기(1,4-Phenylenebis(phenylmethanone) group), 1,3-페닐렌비스(페닐메타논)기(1,3-Phenylenebis(phenylmethanone) group) 등을 포함할 수 있고, 상기 1,4-페닐렌비스(페닐메타논)기(1,4-Phenylenebis(phenylmethanone) group)는 하기 화학식 2-7 내지 2-10의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있으면, 상기 1,3-페닐렌비스(페닐메타논)기(1,3-Phenylenebis(phenylmethanone) group)은 하기 화학식 2-11 내지 2-16의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0047] [화학식 2-7]



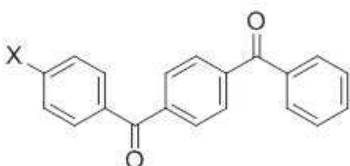
[0048]

[0049] [화학식 2-8]



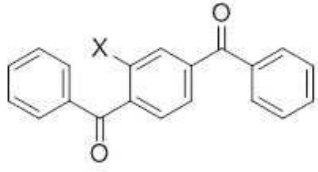
[0050]

[0051] [화학식 2-9]



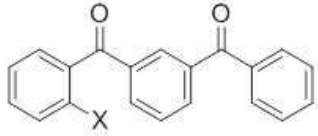
[0052]

[0053] [화학식 2-10]



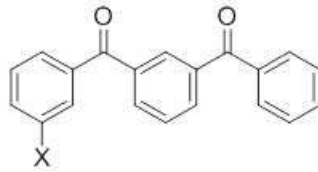
[0054]

[0055] [화학식 2-11]



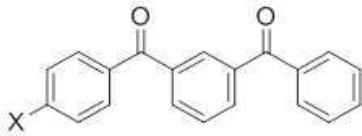
[0056]

[0057] [화학식 2-12]



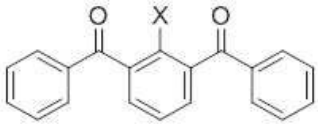
[0058]

[0059] [화학식 2-13]



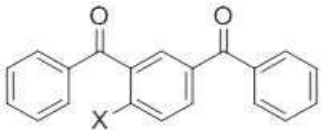
[0060]

[0061] [화학식 2-14]



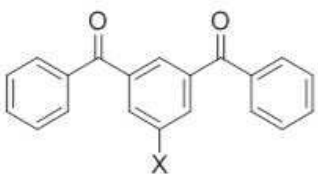
[0062]

[0063] [화학식 2-15]



[0064]

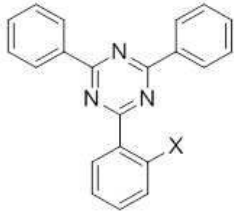
[0065] [화학식 2-16]



[0066]

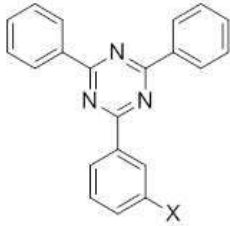
[0067] 상기 트리페닐-트리아진기(Triphenyl-triazine group)는 하기 화학식 2-17 내지 2-19의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함하는 2,4,6-트리페닐-1,3,5-트리아진기(2,4,6-Triphenyl-1,3,5-triazine group)를 포함할 수 있다.

[0068] [화학식 2-17]



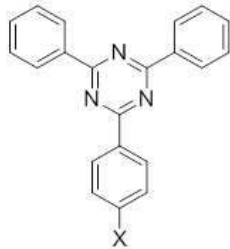
[0069]

[0070] [화학식 2-18]



[0071]

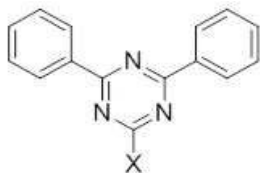
[0072] [화학식 2-19]



[0073]

[0074] 상기 디페닐-트리아진기(Diphenyl-triazine group)는 하기 화학식 2-20의 화학 구조를 갖는 2,4-디페닐-1,3,5-트리아진기(2,4-Diphenyl-1,3,5-triazine group)를 포함할 수 있다.

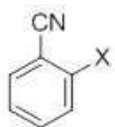
[0075] [화학식 2-20]



[0076]

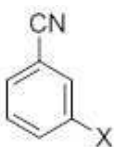
[0077] 상기 벤조니트릴기(Benzonitrile group)는 하기 화학식 2-21 내지 2-23의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0078] [화학식 2-21]



[0079]

[0080] [화학식 2-22]



[0081]

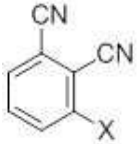
[0082] [화학식 2-23]



[0083]

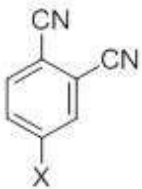
[0084] 상기 프탈로니트릴기(Phthalonitrile group)는 하기 화학식 2-24 및 2-25의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0085] [화학식 2-24]



[0086]

[0087] [화학식 2-25]



[0088]

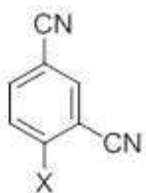
[0089] 상기 이소프탈로니트릴기(Isophthalonitrile group)는 하기 화학식 2-26 내지 2-28의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0090] [화학식 2-26]



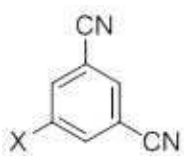
[0091]

[0092] [화학식 2-27]



[0093]

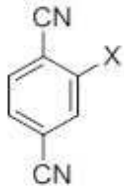
[0094] [화학식 2-28]



[0095]

[0096] 상기 테레프탈로니트릴기(Terephthalonitrile group)는 하기 화학식 2-29의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

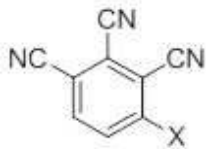
[0097] [화학식 2-29]



[0098]

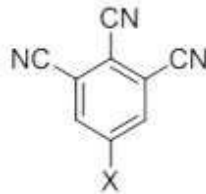
[0099] 상기 벤젠-트리카보니트릴기(Benzene-tricarbonitrile group)은 벤젠-1,2,3-트리카보니트릴기(Benzene-1,2,3-tricarbonitrile group), 벤젠-1,3,5-트리카보니트릴기(Benzene-1,3,5-tricarbonitrile group), 벤젠-1,2,4-트리카보니트릴기(Benzene-1,2,4-tricarbonitrile group)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 벤젠-1,2,3-트리카보니트릴기(Benzene-1,2,3-tricarbonitrile group)는 하기 화학식 2-30 및 2-31의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 벤젠-1,3,5-트리카보니트릴기(Benzene-1,3,5-tricarbonitrile group)는 하기 화학식 2-32의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있으며, 상기 벤젠-1,2,4-트리카보니트릴기(Benzene-1,2,4-tricarbonitrile group)는 하기 화학식 2-33 및 2-34의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0100] [화학식 2-30]



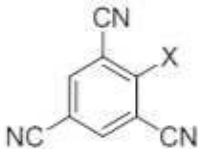
[0101]

[0102] [화학식 2-31]



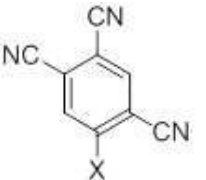
[0103]

[0104] [화학식 2-32]



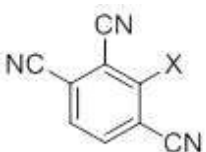
[0105]

[0106] [화학식 2-33]



[0107]

[0108] [화학식 2-34]

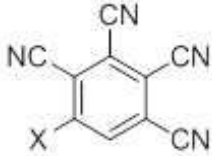


[0109]

[0110] 상기 벤젠-테트라카보니트릴기(Benzene-tetracarbonitrile group)은 벤젠-1,2,3,4-테트라카보니트릴기

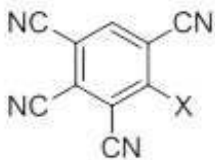
(Benzene-1,2,3,4-tetracarbonitrile group), 벤젠-1,2,3,5-테트라카보니트릴기(Benzene-1,2,3,5-tetracarbonitrile group), 벤젠-1,2,4,5-테트라카보니트릴기(Benzene-1,2,3,5-tetracarbonitrile group) 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 벤젠-1,2,3,4-테트라카보니트릴기(Benzene-1,2,3,4-tetracarbonitrile group)은 하기 화학식 2-35의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있고, 상기 벤젠-1,2,3,5-테트라카보니트릴기(Benzene-1,2,3,5-tetracarbonitrile group)는 하기 화학식 2-36의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있으며, 하기 벤젠-1,2,4,5-테트라카보니트릴기(Benzene-1,2,3,5-tetracarbonitrile group)은 하기 화학식 2-37의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

[0111] [화학식 2-35]



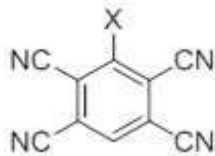
[0112]

[0113] [화학식 2-36]



[0114]

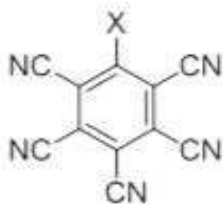
[0115] [화학식 2-37]



[0116]

[0117] 상기 벤젠-펜타카보니트릴기(Benzene-pentacarbonitrile group)은, 예를 들면, 벤젠-1,2,3,4,5-펜타카보니트릴기(Benzene-1,2,3,4,5-pentacarbonitrile group)을 포함할 수 있고, 상기 벤젠-1,2,3,4,5-펜타카보니트릴기(Benzene-1,2,3,4,5-pentacarbonitrile group)는 하기 화학식 2-38의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

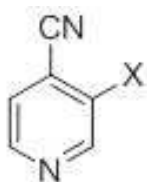
[0118] [화학식 2-38]



[0119]

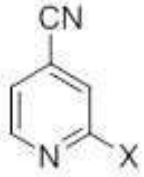
[0120] 상기 이소니코티노니트릴기(Isonicotinonitrile group)는 하기 화학식 2-39 및 2-40의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0121] [화학식 2-39]



[0122]

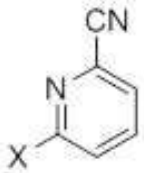
[0123] [화학식 2-40]



[0124]

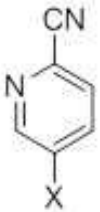
[0125] 상기 피코리노니트릴기(Picolinonitrile group)은 하기 화학식 2-41 내지 2-44의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0126] [화학식 2-41]



[0127]

[0128] [화학식 2-42]



[0129]

[0130] [화학식 2-43]



[0131]

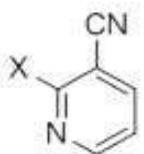
[0132] [화학식 2-44]



[0133]

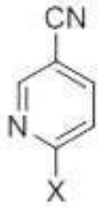
[0134] 상기 니코티노니트릴기(Nicotinonitrile group)은 하기 화학식 2-45 내지 2-48의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0135] [화학식 2-45]



[0136]

[0137] [화학식 2-46]



[0138]

[0139] [화학식 2-47]



[0140]

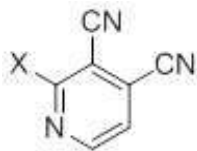
[0141] [화학식 2-48]



[0142]

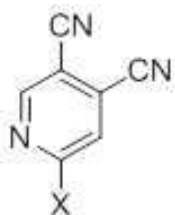
[0143] 상기 피리딘-디카보니트릴기(Pyridine-dicarbonitrile group)은 피리딘-3,4-디카보니트릴기(Pyridine-3,4-dicarbonitrile group), 피리딘-3,5-디카보니트릴기(Pyridine-3,5-dicarbonitrile group), 피리딘-3,6-디카보니트릴기(Pyridine-3,6-dicarbonitrile group), 피리딘-2,3-디카보니트릴기(Pyridine-2,3-dicarbonitrile group), 피리딘-2,4-디카보니트릴기(Pyridine-2,4-dicarbonitrile group), 피리딘-2,6-디카보니트릴기(Pyridine-2,6-dicarbonitrile group) 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 피리딘-3,4-디카보니트릴기(Pyridine-3,4-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-49 내지 2-51의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-3,5-디카보니트릴기(Pyridine-3,5-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-52 내지 2-54의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-3,6-디카보니트릴기(Pyridine-3,6-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-55 내지 2-57의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-2,3-디카보니트릴기(Pyridine-2,3-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-58 내지 2-60의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-2,6-디카보니트릴기(Pyridine-2,6-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-64 내지 2-66의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0144] [화학식 2-49]



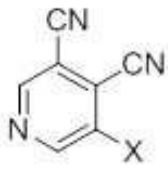
[0145]

[0146] [화학식 2-50]



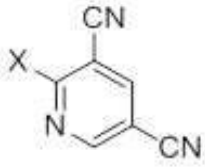
[0147]

[0148] [화학식 2-51]



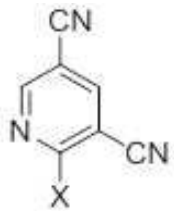
[0149]

[0150] [화학식 2-52]



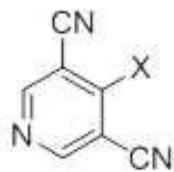
[0151]

[0152] [화학식 2-53]



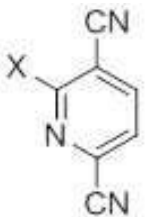
[0153]

[0154] [화학식 2-54]



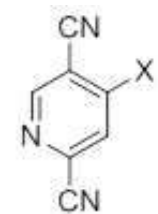
[0155]

[0156] [화학식 2-55]



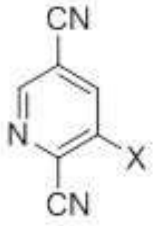
[0157]

[0158] [화학식 2-56]



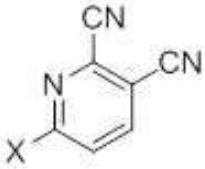
[0159]

[0160] [화학식 2-57]



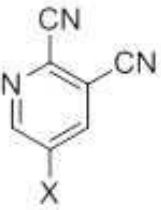
[0161]

[0162] [화학식 2-58]



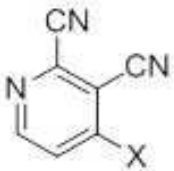
[0163]

[0164] [화학식 2-59]



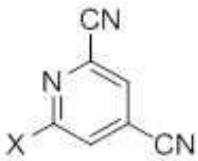
[0165]

[0166] [화학식 2-60]



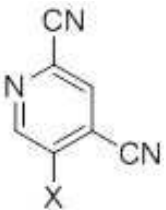
[0167]

[0168] [화학식 2-61]



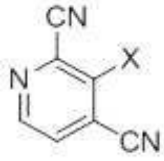
[0169]

[0170] [화학식 2-62]



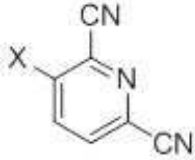
[0171]

[0172] [화학식 2-63]



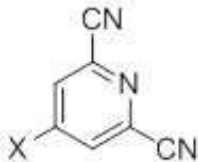
[0173]

[0174] [화학식 2-64]



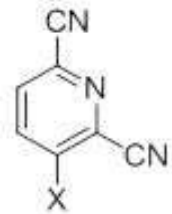
[0175]

[0176] [화학식 2-65]



[0177]

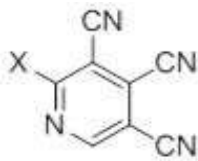
[0178] [화학식 2-66]



[0179]

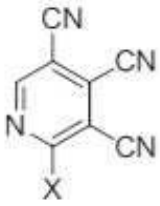
[0180] 상기 피리딘-트리카보니트릴기(Pyridine-tricarbonitrile group)은 피리딘-3,4,5-트리카보니트릴기(Pyridine-3,4,5-tricarbonitrile group), 피리딘-2,3,4-트리카보니트릴기(Pyridine-2,3,4-tricarbonitrile group), 피리딘-2,4,5-트리카보니트릴기(Pyridine-2,4,5-tricarbonitrile group), 피리딘-2,3,5-트리카보니트릴기(Pyridine-2,3,5-tricarbonitrile group) 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 피리딘-3,4,5-트리카보니트릴기(Pyridine-3,4,5-tricarbonitrile group)는 하기 화학식 2-67 및 2-68의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-2,3,4-트리카보니트릴기(Pyridine-2,3,4-tricarbonitrile group)는 하기 화학식 2-69 및 2-70의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-2,4,5-트리카보니트릴기(Pyridine-2,4,5-tricarbonitrile group)는 하기 화학식 2-71 및 2-72의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있으며, 상기 피리딘-2,3,5-트리카보니트릴기(Pyridine-2,3,5-tricarbonitrile group)는 하기 화학식 2-73 및 2-74의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0181] [화학식 2-67]



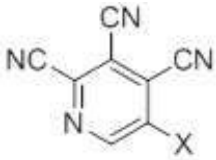
[0182]

[0183] [화학식 2-68]



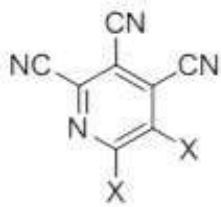
[0184]

[0185] [화학식 2-69]



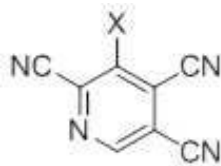
[0186]

[0187] [화학식 2-70]



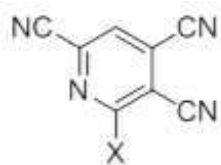
[0188]

[0189] [화학식 2-71]



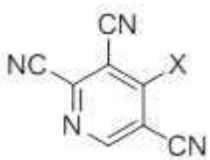
[0190]

[0191] [화학식 2-72]



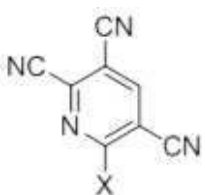
[0192]

[0193] [화학식 2-73]



[0194]

[0195] [화학식 2-74]



[0196]

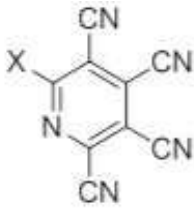
[0197] 상기 피리딘-테트라카보니트릴기(Pyridine-tetracarbonitrile group)은 피리딘-2,3,4,5-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,4,5-tetracarbonitrile group), 피리딘-2,3,4,5-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,4,5-tetracarbonitrile group), 피리딘-2,3,4,6-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,4,6-tetracarbonitrile group), 피리딘-2,3,5,6-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,5,6-tetracarbonitrile group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 피리딘-2,3,4,5-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,4,5-tetracarbonitrile group)는 하기 화학식 2-75의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-2,3,4,5-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,4,5-tetracarbonitrile group)는 하기 화학식 2-76의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있고, 상기 피리딘-2,3,4,6-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,4,6-tetracarbonitrile group)는 하기 화학식 2-77의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있으며, 상기 피리딘-2,3,5,6-테트라카보니트릴기(Pyridine-2,3,5,6-tetracarbonitrile group)는 하기 화학식 2-78의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

[0198] [화학식 2-75]



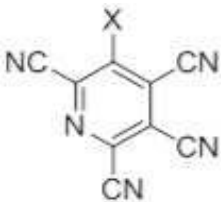
[0199]

[0200] [화학식 2-76]



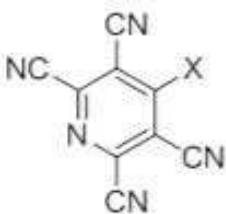
[0201]

[0202] [화학식 2-77]



[0203]

[0204] [화학식 2-78]



[0205]

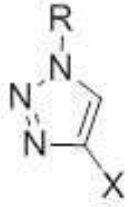
[0206] 상기 트리아졸기(triazole group)는 1H-1,2,3-트리아졸기(1H-1,2,3-triazole group), 1H-1,2,4-트리아졸기(1H-1,2,4-triazole group), 2H-1,2,3-트리아졸기(2H-1,2,3-triazole group), 4H-1,2,4-트리아졸기(4H-1,2,4-triazole group) 등을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 1H-1,2,3-트리아졸기(1H-1,2,3-triazole group)는 하기 화학식 2-79 및 2-80의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 1H-1,2,4-트리아졸기(1H-1,2,4-triazole group)는 하기 화학식 2-81 및 2-82의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 2H-1,2,3-트리아졸기(2H-1,2,3-triazole group)는 하기 화학식 2-83의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있으며, 상기 4H-1,2,4-트리아졸기(4H-1,2,4-triazole group)는 하기 화학식 2-84의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0207] [화학식 2-79]



[0208]

[0209] [화학식 2-80]



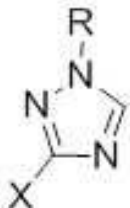
[0210]

[0211] [화학식 2-81]



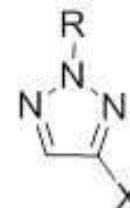
[0212]

[0213] [화학식 2-82]



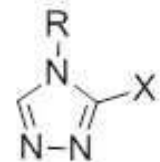
[0214]

[0215] [화학식 2-83]



[0216]

[0217] [화학식 2-84]

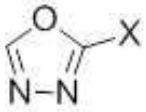


[0218]

[0219] 상기 옥사디아졸기(Oxadiazole group)는 1,3,4-옥사디아졸기(1,3,4-Oxadiazole group), 1,2,5-옥사디아졸기(1,2,5-Oxadiazole group), 1,2,3-옥사디아졸기(1,2,3-Oxadiazole group), 1,2,4-옥사디아졸기(1,2,4-Oxadiazole group) 등의 화합물을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 1,3,4-옥사디아졸기(1,3,4-Oxadiazole group)는 하기 화학식 2-85의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있고, 상기 1,2,5-옥사디아졸기(1,2,5-Oxadiazole group)는 하기 화학식 2-86의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있고, 상기 1,2,3-옥사디아졸기

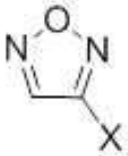
(1,2,3-Oxadiazole group)는 하기 화학식 2-87 및 2-88의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있으며, 상기 1,2,4-옥사디아졸기(1,2,4-Oxadiazole group)는 하기 화학식 2-89 및 2-90의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

[0220] [화학식 2-85]



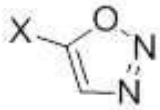
[0221]

[0222] [화학식 2-86]



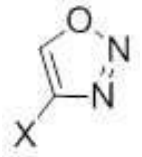
[0223]

[0224] [화학식 2-87]



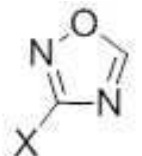
[0225]

[0226] [화학식 2-88]



[0227]

[0228] [화학식 2-89]



[0229]

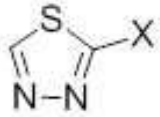
[0230] [화학식 2-90]



[0231]

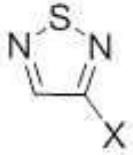
[0232] 상기 티아디아졸기(Thiadiazole group)는 1,3,4-티아디아졸기(1,3,4-Thiadiazole group), 1,2,5-티아디아졸기(1,2,5-Thiadiazole group), 1,2,4-티아디아졸기(1,2,4-Thiadiazole group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 1,3,4-티아디아졸기(1,3,4-Thiadiazole group)는 하기 화학식 2-91의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있고, 상기 1,2,5-티아디아졸기(1,2,5-Thiadiazole group)는 하기 화학식 2-92의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있으며, 상기 1,2,4-티아디아졸기(1,2,4-Thiadiazole group)는 하기 화학식 2-93 및 2-94의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

[0233] [화학식 2-91]



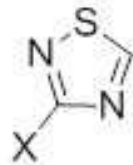
[0234]

[0235] [화학식 2-92]



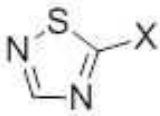
[0236]

[0237] [화학식 2-93]



[0238]

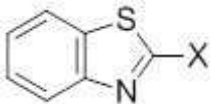
[0239] [화학식 2-94]



[0240]

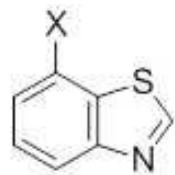
[0241] 상기 벤조[d]티아졸기(Benzo[d]thiazole group)은 하기 화학식 2-95 내지 2-99의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0242] [화학식 2-95]



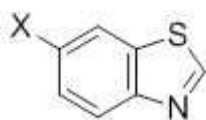
[0243]

[0244] [화학식 2-96]



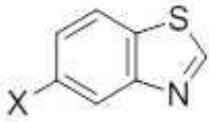
[0245]

[0246] [화학식 2-97]



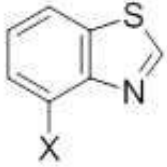
[0247]

[0248] [화학식 2-98]



[0249]

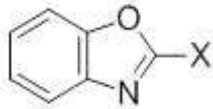
[0250] [화학식 2-99]



[0251]

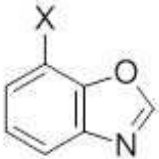
[0252] 상기 벤조[d]옥사졸기(Benzo[d]oxazole group)는 하기 화학식 2-100 내지 2-104의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0253] [화학식 2-100]



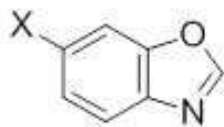
[0254]

[0255] [화학식 2-101]



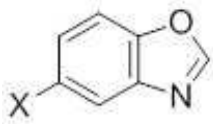
[0256]

[0257] [화학식 2-102]



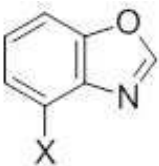
[0258]

[0259] [화학식 2-103]



[0260]

[0261] [화학식 2-104]

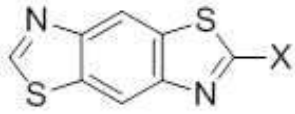


[0262]

[0263] 상기 벤조-비스(티아졸)기(Benzo-bis(thiazole) group)는 벤조[1,2-d:4,5-d']비스(티아졸)기(Benzo[1,2-d:4,5-d']bis(thiazole) group)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 벤조[1,2-d:4,5-d']비스(티아졸)기(Benzo[1,2-d:4,5-d']bis(thiazole) group)는 하기 화학식 2-105 및 2-106의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수

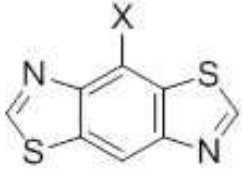
있다.

[0264] [화학식 2-105]



[0265]

[0266] [화학식 2-106]

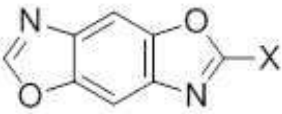


[0267]

[0268] 상기 벤조-비스(옥사졸)기(Benzo-bis(oxazole) group)는 벤조[1,2-d:4,5-d']비스(옥사졸)기(Benzo[1,2-d:4,5-d']bis(oxazole) group), 벤조[1,2-d:5,4-d']비스(옥사졸)기(Benzo[1,2-d:5,4-d']bis(oxazole) group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면,

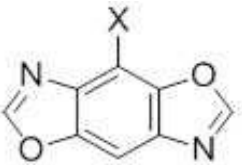
[0269] 상기 벤조[1,2-d:4,5-d']비스(옥사졸)기(Benzo[1,2-d:4,5-d']bis(oxazole) group)는 하기 화학식 2-107 및 2-108의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고,

[0270] [화학식 2-107]



[0271]

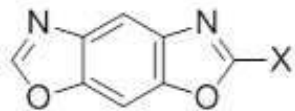
[0272] [화학식 2-108]



[0273]

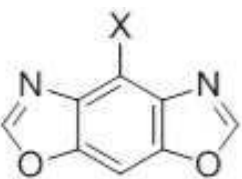
[0274] 상기 벤조[1,2-d:5,4-d']비스(옥사졸)기(Benzo[1,2-d:5,4-d']bis(oxazole) group)는 하기 화학식 2-109 및 2-110의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0275] [화학식 2-109]



[0276]

[0277] [화학식 2-110]

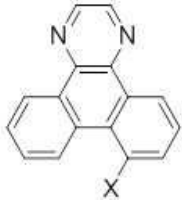


[0278]

[0279] 상기 다이벤조-퀴녹살린기(Dibenzo-quinoxaline group)는 다이벤조[f,h]퀴녹살린기(Dibenzo[f,h]quinoxaline

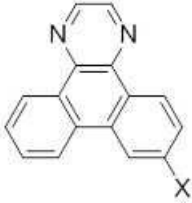
group)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 다이벤조[f,h]퀴녹살린기(Dibenzo[f,h]quinoxaline group)는 하기 화학식 2-111 내지 2-115의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0280] [화학식 2-111]



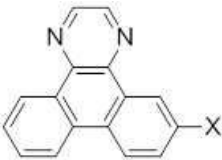
[0281]

[0282] [화학식 2-112]



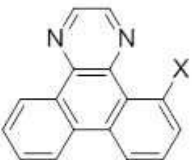
[0283]

[0284] [화학식 2-113]



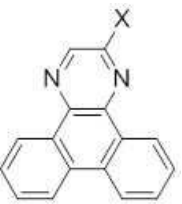
[0285]

[0286] [화학식 2-114]



[0287]

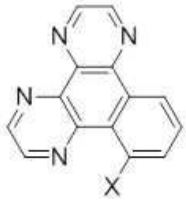
[0288] [화학식 2-115]



[0289]

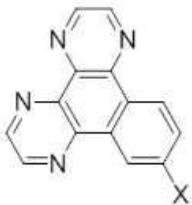
[0290] 상기 벤조-피라지노-퀴녹살린기(Benzo-pyrazino-quinoxaline group)는 벤조[f]피라지노[2,3-h]퀴녹살린기(Benzo[f]pyrazino[2,3-h]quinoxaline group)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 벤조[f]피라지노[2,3-h]퀴녹살린기(Benzo[f]pyrazino[2,3-h]quinoxaline group)는 하기 화학식 2-116 내지 2-119의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0291] [화학식 2-116]



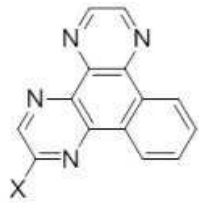
[0292]

[0293] [화학식 2-117]



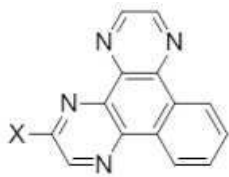
[0294]

[0295] [화학식 2-118]



[0296]

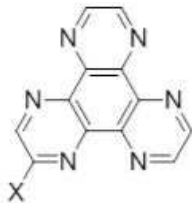
[0297] [화학식 2-119]



[0298]

[0299] 상기 디피라지노-퀴녹살린기(Dipyrazino-quinoxaline group)는 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린기(Dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline group)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 디피라지노[2,3-f:2',3'-h]퀴녹살린기(Dipyrazino[2,3-f:2',3'-h]quinoxaline group)는 하기 화학식 2-120의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

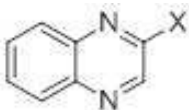
[0300] [화학식 2-120]



[0301]

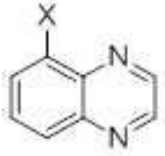
[0302] 상기 퀴녹살린기(Quinoxaline group)는 하기 화학식 2-121 내지 2-123의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

[0303] [화학식 2-121]



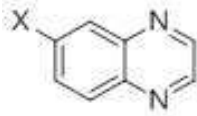
[0304]

[0305] [화학식 2-122]



[0306]

[0307] [화학식 2-123]

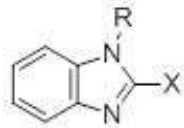


[0308]

[0309] 상기 벤조[d]이미다졸기(Benzo[d]imidazole group)는 1H-벤조[d]이미다졸기(1H-Benzo[d]imidazole group), 2-페닐-1H-벤조[d]이미다졸기(2-Phenyl-1H-benzo[d]imidazole group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면,

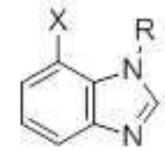
[0310] 상기 1H-벤조[d]이미다졸기(1H-Benzo[d]imidazole group)는 하기 화학식 2-124 내지 2-128의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 2-페닐-1H-벤조[d]이미다졸기(2-Phenyl-1H-benzo[d]imidazole group)는 하기 화학식 2-129 내지 2-137의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0311] [화학식 2-124]



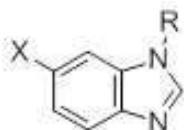
[0312]

[0313] [화학식 2-125]



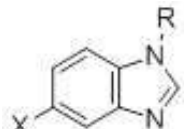
[0314]

[0315] [화학식 2-126]



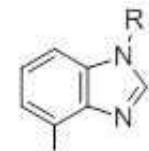
[0316]

[0317] [화학식 2-127]



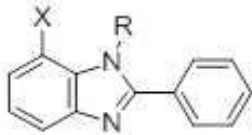
[0318]

[0319] [화학식 2-128]



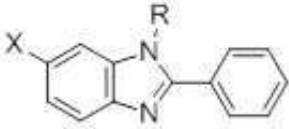
[0320]

[0321] [화학식 2-129]



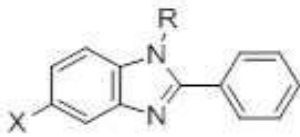
[0322]

[0323] [화학식 2-130]



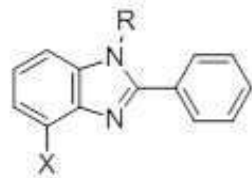
[0324]

[0325] [화학식 2-131]



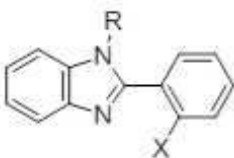
[0326]

[0327] [화학식 2-132]



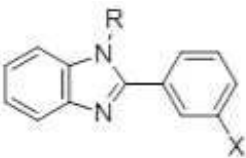
[0328]

[0329] [화학식 2-133]



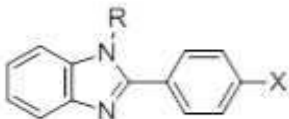
[0330]

[0331] [화학식 2-134]



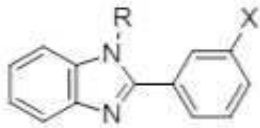
[0332]

[0333] [화학식 2-135]



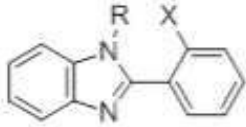
[0334]

[0335] [화학식 2-136]



[0336]

[0337] [화학식 2-137]



[0338]

[0339] 상기 헵타아자페나렌기(Heptaazaphenalene group)는 1,3,3a¹,4,6,7,9-헵타아자페나렌기(1,3,3a¹,4,6,7,9-Heptaazaphenalene group)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 1,3,3a¹,4,6,7,9-헵타아자페나렌기(1,3,3a¹,4,6,7,9-Heptaazaphenalene group)는 하기 화학식 2-138의 화학 구조를 갖는 화합물을 포함할 수 있다.

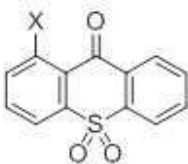
[0340] [화학식 2-138]



[0341]

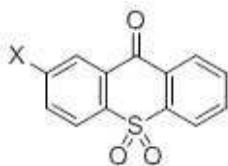
[0342] 상기 티옥산텐-디옥사이드기(Thioxanthen-dioxide group)은 9H-티옥산텐-9-one 10,10-디옥사이드기(9H-Thioxanthen-9-one 10,10-dioxide group)를 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 9H-티옥산텐-9-one 10,10-디옥사이드기(9H-Thioxanthen-9-one 10,10-dioxide group)는 하기 화학식 2-139 내지 2-142의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0343] [화학식 2-139]



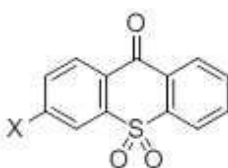
[0344]

[0345] [화학식 2-140]



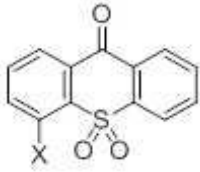
[0346]

[0347] [화학식 2-141]



[0348]

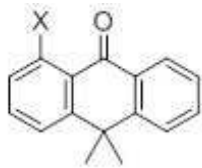
[0349] [화학식 2-142]



[0350]

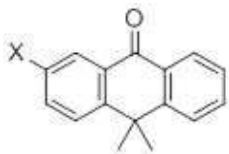
[0351] 상기 디메틸안트라센기(Dimethylantracene group)는 10,10-디메틸안트라센-9(10H)-one기(10,10-Dimethylantracene-9(10H)-one group)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 10,10-디메틸안트라센-9(10H)-one기(10,10-Dimethylantracene-9(10H)-one group)는 하기 화학식 2-143 내지 2-146의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0352] [화학식 2-143]



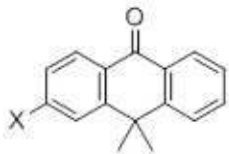
[0353]

[0354] [화학식 2-144]



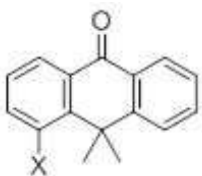
[0355]

[0356] [화학식 2-145]



[0357]

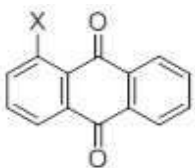
[0358] [화학식 2-146]



[0359]

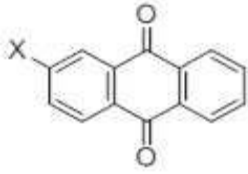
[0360] 상기 안트라센-디원기(Anthracene-dione group)은 안트라센-9,10-디원기(Anthracene-9,10-dione group)을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 안트라센-9,10-디원기(Anthracene-9,10-dione group)는 하기 화학식 2-147 내지 2-150의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0361] [화학식 2-147]



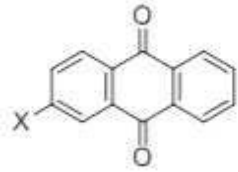
[0362]

[0363] [화학식 2-148]



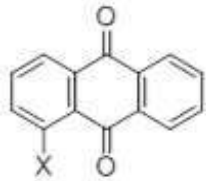
[0364]

[0365] [화학식 2-149]



[0366]

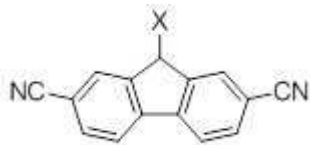
[0367] [화학식 2-150]



[0368]

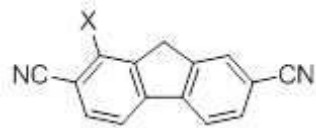
[0369] 상기 플루오렌-디카보니트릴기(Fluorene-dicarbonitrile group)는 9H-플루오렌-2,7-디카보니트릴기(9H-Fluorene-2,7-dicarbonitrile group), 9H-플루오렌-3,6-디카보니트릴기(9H-Fluorene-3,6-dicarbonitrile group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 9H-플루오렌-2,7-디카보니트릴기(9H-Fluorene-2,7-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-151 내지 2-154의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 9H-플루오렌-3,6-디카보니트릴기(9H-Fluorene-3,6-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-151 내지 2-154의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0370] [화학식 2-151]



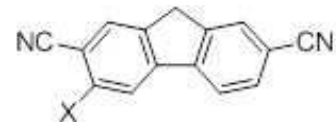
[0371]

[0372] [화학식 2-152]



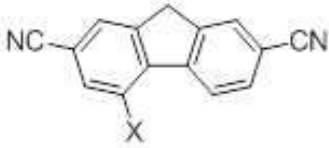
[0373]

[0374] [화학식 2-153]



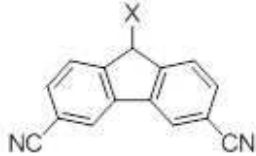
[0375]

[0376] [화학식 2-154]



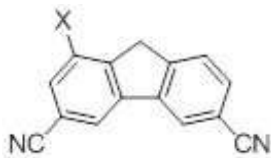
[0377]

[0378] [화학식 2-152]



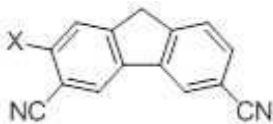
[0379]

[0380] [화학식 2-153]



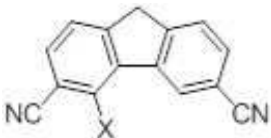
[0381]

[0382] [화학식 2-154]



[0383]

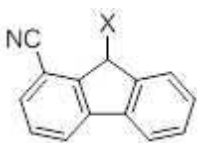
[0384] [화학식 2-155]



[0385]

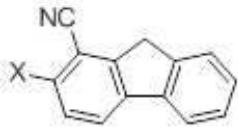
[0386] 상기 플루오렌-카보니트릴기(Fluorene-carbonitrile group)는 9H-플루오렌-1-카보니트릴기(9H-Fluorene-1-carbonitrile group), 9H-플루오렌-2-카보니트릴기(9H-Fluorene-2-carbonitrile group), 9H-플루오렌-3-카보니트릴기(9H-Fluorene-3-carbonitrile group), 9H-플루오렌-4-카보니트릴기(9H-Fluorene-4-carbonitrile group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 9H-플루오렌-1-카보니트릴기(9H-Fluorene-1-carbonitrile group)는 하기 화학식 2-156 내지 2-163의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 9H-플루오렌-2-카보니트릴기(9H-Fluorene-2-carbonitrile group)는 하기 화학식 2-164 내지 2-171의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 9H-플루오렌-3-카보니트릴기(9H-Fluorene-3-carbonitrile group)는 하기 화학식 2-172 내지 2-179의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있으며, 상기 9H-플루오렌-4-카보니트릴기(9H-Fluorene-4-carbonitrile group)는 하기 화학식 2-180 내지 2-187의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0387] [화학식 2-156]



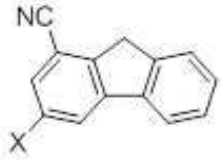
[0388]

[0389] [화학식 2-157]



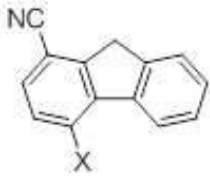
[0390]

[0391] [화학식 2-158]



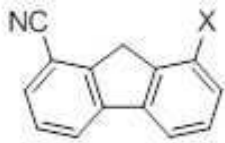
[0392]

[0393] [화학식 2-159]



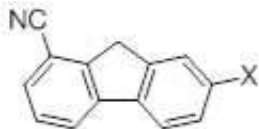
[0394]

[0395] [화학식 2-160]



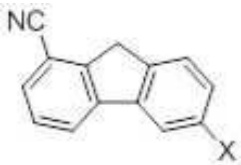
[0396]

[0397] [화학식 2-161]



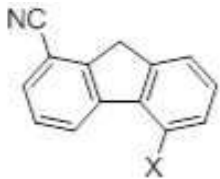
[0398]

[0399] [화학식 2-162]



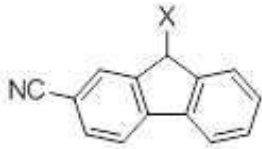
[0400]

[0401] [화학식 2-163]



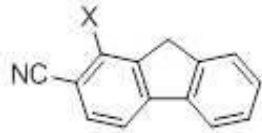
[0402]

[0403] [화학식 2-164]



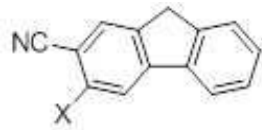
[0404]

[0405] [화학식 2-165]



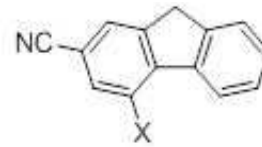
[0406]

[0407] [화학식 2-166]



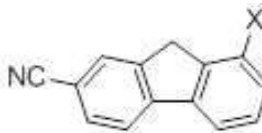
[0408]

[0409] [화학식 2-167]



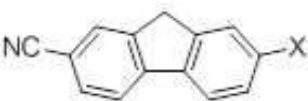
[0410]

[0411] [화학식 2-168]



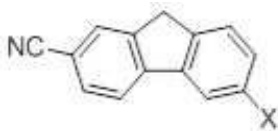
[0412]

[0413] [화학식 2-169]



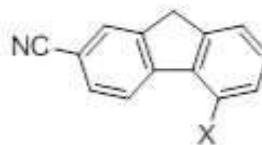
[0414]

[0415] [화학식 2-170]



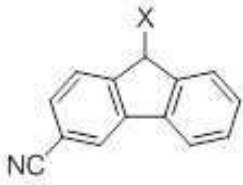
[0416]

[0417] [화학식 2-171]



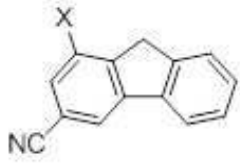
[0418]

[0419] [화학식 2-172]



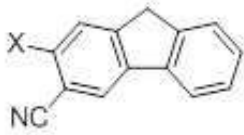
[0420]

[0421] [화학식 2-173]



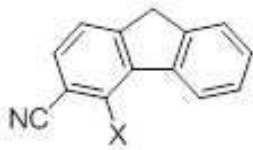
[0422]

[0423] [화학식 2-174]



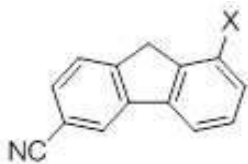
[0424]

[0425] [화학식 2-175]



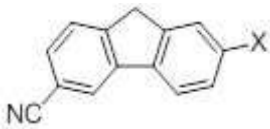
[0426]

[0427] [화학식 2-176]



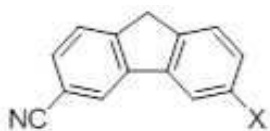
[0428]

[0429] [화학식 2-177]



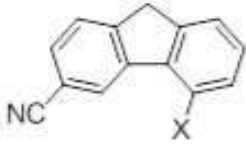
[0430]

[0431] [화학식 2-178]



[0432]

[0433] [화학식 2-179]



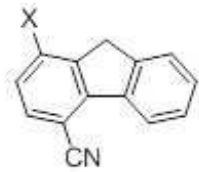
[0434]

[0435] [화학식 2-180]



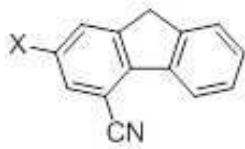
[0436]

[0437] [화학식 2-181]



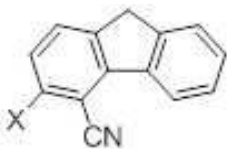
[0438]

[0439] [화학식 2-182]



[0440]

[0441] [화학식 2-183]



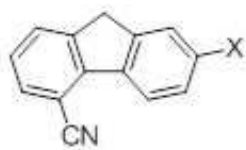
[0442]

[0443] [화학식 2-184]



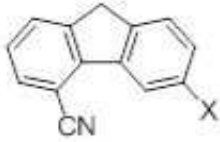
[0444]

[0445] [화학식 2-185]



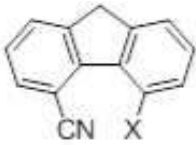
[0446]

[0447] [화학식 2-186]



[0448]

[0449] [화학식 2-187]

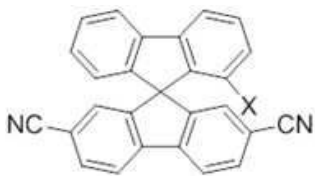


[0450]

[0451] 상기 스피로비[플루오렌]-디카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-dicarbonitrile group)는 9,9'-스피로비[플루오렌]-2,7-디카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-2,7-dicarbonitrile group), 9,9'-스피로비[플루오렌]-3,6-디카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-3,6-dicarbonitrile group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면,

[0452] 상기 9,9'-스피로비[플루오렌]-2,7-디카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-2,7-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-188 내지 2-191의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 9,9'-스피로비[플루오렌]-3,6-디카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-3,6-dicarbonitrile group)는 하기 화학식 2-192 내지 2-195의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0453] [화학식 2-188]



[0454]

[0455] [화학식 2-189]



[0456]

[0457] [화학식 2-190]



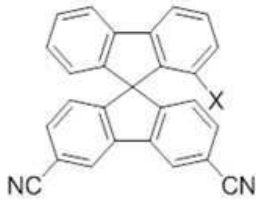
[0458]

[0459] [화학식 2-191]



[0460]

[0461] [화학식 2-192]



[0462]

[0463] [화학식 2-193]



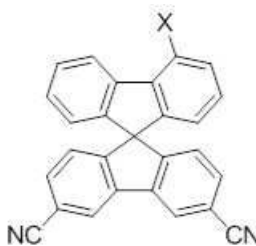
[0464]

[0465] [화학식 2-194]



[0466]

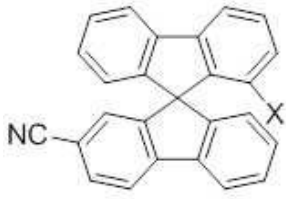
[0467] [화학식 2-195]



[0468]

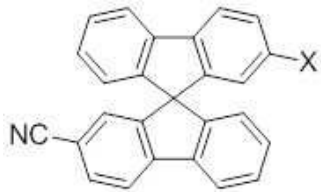
[0469] 상기 스피로비[플루오렌]-카보니트릴기(Spirobi[fluorene]-carbonitrile group)는 9,9'-스피로비[플루오렌]-2-카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-2-carbonitrile group), 9,9'-스피로비[플루오렌]-3-카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-3-carbonitrile group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면, 상기 9,9'-스피로비[플루오렌]-2-카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-2-carbonitrile group)는 하기 화학식 2-196 내지 2-199의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 9,9'-스피로비[플루오렌]-3-카보니트릴기(9,9'-Spirobi[fluorene]-3-carbonitrile group)는 하기 화학식 2-200 내지 2-2003의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0470] [화학식 2-196]



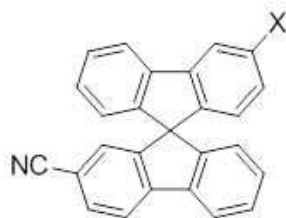
[0471]

[0472] [화학식 2-197]



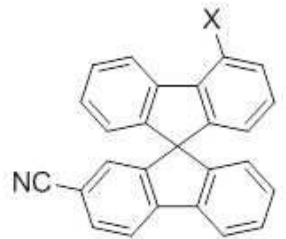
[0473]

[0474] [화학식 2-198]



[0475]

[0476] [화학식 2-199]



[0477]

[0478] [화학식 2-200]



[0479]

[0480] [화학식 2-201]



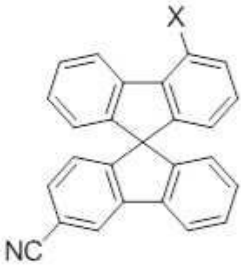
[0481]

[0482] [화학식 2-202]



[0483]

[0484] [화학식 2-203]

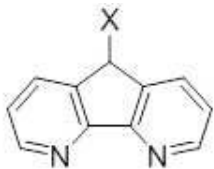


[0485]

[0486] 상기 시클로펜타-디피리딘기(Cyclopenta-dipyridine group)는 5H-시클로펜타[1,2-b:5,4-b']디피리딘기(5H-Cyclopenta[1,2-b:5,4-b']dipyridine group), 9H-시클로펜타[1,2-c:4,3-c']디피리딘기(9H-Cyclopenta[1,2-c:4,3-c']dipyridine group) 등의 화합물들을 포함할 수 있다. 예를 들면,

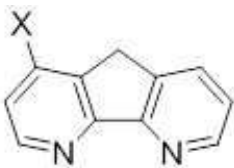
[0487] 상기 5H-시클로펜타[1,2-b:5,4-b']디피리딘기(5H-Cyclopenta[1,2-b:5,4-b']dipyridine group)는 하기 화학식 2-204 내지 2-215의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있고, 상기 9H-시클로펜타[1,2-c:4,3-c']디피리딘기(9H-Cyclopenta[1,2-c:4,3-c']dipyridine group)는 하기 화학식 2-216 내지 2-219의 화학 구조를 갖는 화합물들을 포함할 수 있다.

[0488] [화학식 2-204]



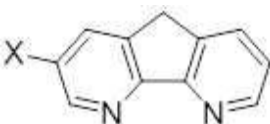
[0489]

[0490] [화학식 2-205]



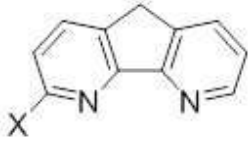
[0491]

[0492] [화학식 2-206]



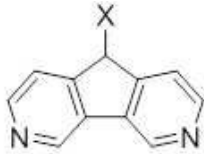
[0493]

[0494] [화학식 2-207]



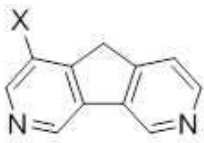
[0495]

[0496] [화학식 2-208]



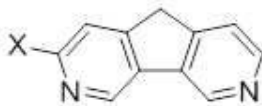
[0497]

[0498] [화학식 2-209]



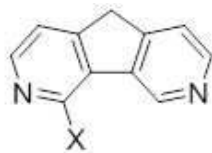
[0499]

[0500] [화학식 2-210]



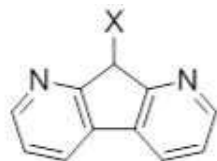
[0501]

[0502] [화학식 2-211]



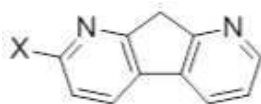
[0503]

[0504] [화학식 2-212]



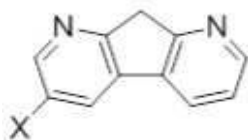
[0505]

[0506] [화학식 2-213]



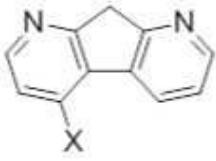
[0507]

[0508] [화학식 2-214]



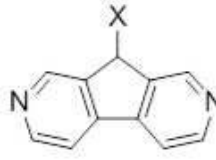
[0509]

[0510] [화학식 2-215]



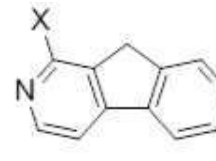
[0511]

[0512] [화학식 2-216]



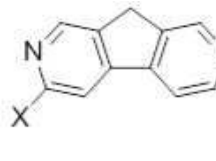
[0513]

[0514] [화학식 2-217]



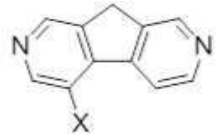
[0515]

[0516] [화학식 2-218]



[0517]

[0518] [화학식 2-219]

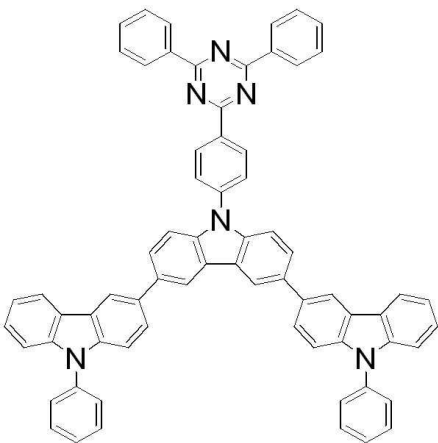


[0519]

[0520] 상기 화학식 2-1 내지 2-219에 있어서, 'X'는 상기 전자 도너 단위와의 결합 부위(binding site)를 나타낸다.

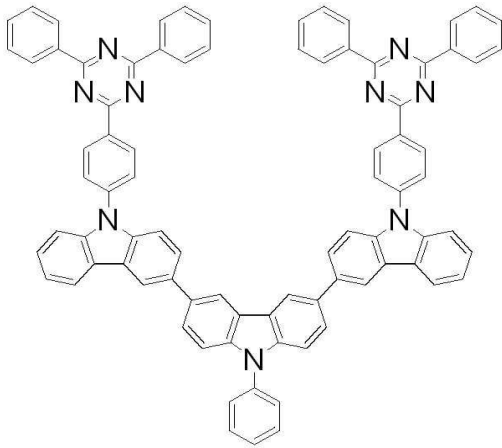
[0521] 일 실시예에 있어서, 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 하기 화학식 3 또는 4의 분자 구조를 갖는 화합물들 중 하나를 포함할 수 있다.

[0522] [화학식 3]



[0523]

[0524] [화학식 4]



[0525]

[0526] 본 발명의 실시예에 따른 지연 형광 재료는 트리스카바졸 유도체를 전자 도너 단위로 포함하므로, 고안정성 및 높은 효율을 달성할 수 있을 뿐만 아니라 지연 형광 재료의 분자 구조를 다양화할 수 있다.

[0527] [실시예 및 실험예]

[0528] 상기 화학식 3 및 4의 화학 구조를 갖는 화합물들을 각각 발광층의 발광물질로 이용하여 도 1에 도시된 구조의 지연형광 발광장치들(100)을 각각 제작한 후 이들의 최대 양자효율을 측정하였다. 이하 설명의 편의를 위해 화학식 3의 화합물을 발광물질로 포함하는 소자를 제1 지연형광 발광장치라 하고, 화학식 4의 화합물을 발광물질로 포함하는 소자를 제2 지연형광 발광장치라 한다.

[0529] 상기 지연형광 발광장치(100)는 기판(110) 상에 양극(120), 정공 주입층(130), 정공 이송층(140), 발광층(150), 전자 이송층(160), 전자 주입층(170) 및 음극(180)을 진공증착 공정으로 순차적으로 적층하여 제조되었다. 이때, 상기 양극(120)은 ITO로 형성되고, 상기 정공 주입층(130)은 PEDOT:PSS(poly(3,4-ethylenedioxythiophene);poly(styrenesulfonate))로 형성되며, 상기 정공 수송층(140)은 TAPC(4,4'-cyclohexylidenebis[N,N-bis(4-methylphenyl)aniline])와 mCP(1,3-bis(N-carbazolyl)benzene)의 적층 구조를 갖는다. 그리고, 상기 전자 이송층(160)은 TSP01(diphenyl(4-(triphenylsilyl)phenyl)phosphine oxide)으로 형성되고, 전자 주입층(170)은 TPBi(1,3,5-tris(N-phenylbenzimidazole-2-yl)benzene)으로 형성되며, 상기 음극(180)은 불화리튬(LiF) 및 알루미늄(Al)의 적층 구조를 갖는다.

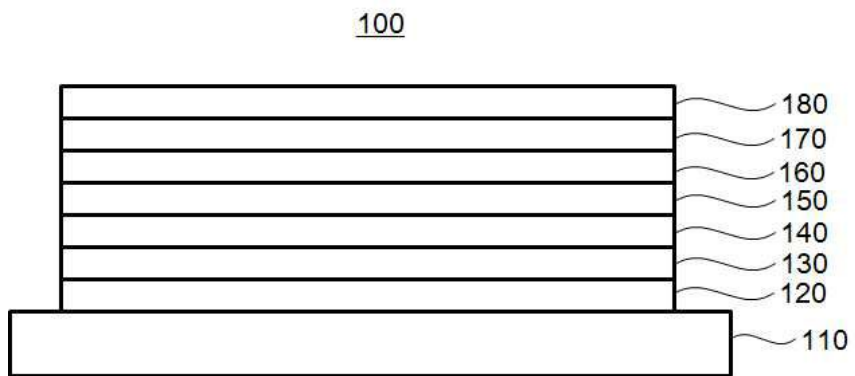
[0530] 한편, 상기 제1 및 제2 지연형광 발광장치의 발광층(150)은 호스트 물질인 DPEPO(bis[2-(diphenylphosphino)phenyl]ether oxide)에 화학식 3 및 4의 화합물이 각각 10% 도핑된 물질을 이용하여 형성되었다.

[0531] 상기 제1 지연형광 발광장치와 상기 제2 지연형광 발광장치는 모두 청색광을 발광하였으며, 약 26% 및 20%의 최대 양자효율을 각각 나타내었다.

[0532] 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.

도면

도면1



专利名称(译)	标题：延迟荧光材料和含有它的有机发光器件		
公开(公告)号	KR1020170110271A	公开(公告)日	2017-10-11
申请号	KR1020160034412	申请日	2016-03-23
[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 BYEON SUNG YONG 변성용		
发明人	이준엽 변성용		
IPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D403/14 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07D403/14 H01L51/5012 H01L51/0072 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1029		
代理人(译)	Bakjongsu Chasangyun		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开了延迟荧光材料。延迟荧光材料包括在这种情况下，电子给体单元是三唑啉衍生物，该化合物包括具有包括电子受体单元的分子结构，该电子受体单元容纳与电子供体单元结合的电子和电子供体单元提供电子。此外，这种延迟荧光材料高的量子效率显示出可以提供各种各样的分子结构。

