



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2014년04월22일
 (11) 등록번호 10-1387738
 (24) 등록일자 2014년04월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C09K 11/06 (2006.01) HO1L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2009-0133225
 (22) 출원일자 2009년12월29일
 심사청구일자 2011년09월28일
 (65) 공개번호 10-2011-0076488
 (43) 공개일자 2011년07월06일
 (56) 선행기술조사문헌
 JP2003045662 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
제일모직주식회사
 경상북도 구미시 구미대로 58 (공단동)
 (72) 발명자
김남수
 경기도 부천시 오정구 상오정로 39, 101동 503호
 (오정동, 오복타운)
강명순
 경기도 수원시 영통구 인계로 239, 매탄 206동
 705호 (매탄동, 성일아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 18 항

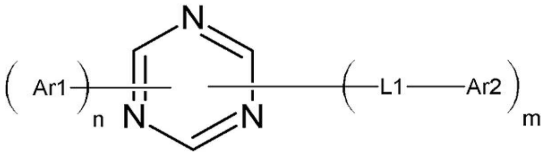
심사관 : 오세주

(54) 발명의 명칭 **유기광전소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기광전소자**

(57) 요약

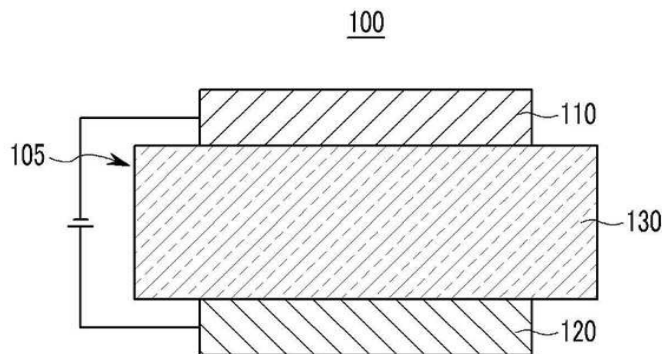
유기광전소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기광전소자에 관한 것으로, 상기 유기광전소자용 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 제공한다.

[화학식 1]



상기 화학식 1에서 Ar1, Ar2, L1, n 및 m의 정의는 명세서에 기재된 바와 같다. 상기 유기광전소자용 화합물을 이용하면, 열적/전기화학적 안정성 및 수명, 효율이 우수한 유기광전소자를 제공할 수 있다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

정성현

경기도 군포시 산본천로 119-9, 주공11단지아파트
1106동 212호 (산본동)

정호국

인천 부평구 갈월서로 27, 2동 401호 (갈산동, 동
남아파트)

인규열

경기도 의왕시 고산로 56 (고천동, 제일모직)

강동민

경기도 의왕시 고산로 56 (고천동, 제일모직)

강의수

경기도 안양시 동안구 시민대로 266, 1동 512호 (관
양동, 평촌샤르망오피스텔)

이남현

경기도 의왕시 고산로 56 (고천동, 제일모직)

이승경

경기도 의왕시 고산로 56 (고천동, 제일모직)

박영성

경기도 의왕시 고산로 56 (고천동, 제일모직)

이현규

경기도 의왕시 고산로 56 (고천동, 제일모직)

유은선

경기도 안양시 동안구 관악대로263번길 49-11, 지
송빌라 202호 (비산동)

채미영

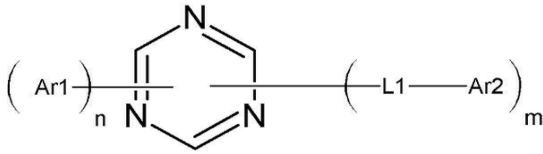
경기 용인시 수지구 동천로63번길 10, 203동 1803
호 (동천동, 동천마을현대2차홈타운)

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기광전소자용 화합물:

[화학식 1]



상기 화학식 1에서,

Ar1은 비치환된 C10 내지 C30 융합 아릴기; 또는 C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C1 내지 C10 알콕시기, 플루오로기, C1 내지 C10 트리플루오로알킬기, 또는 시아노기로 치환된 C10 내지 C30 융합 아릴기;이고,

Ar2는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기 또는 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기이고,

L1은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고,

n 및 m은 1 또는 2인 정수이며, m+n은 3이다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 Ar1은 비치환된 나프틸기, 비치환된 나프틸페닐기, 비치환된 페난트레닐기, 비치환된 안트라세닐기 및 비치환된 파이레닐기로 이루어진 군에서 선택된 것인 유기광전소자용 화합물.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 Ar2는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기인 것인 유기광전소자용 화합물.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 L1은 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌 및 치환 또는 비치환된 나프틸렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기광전소자용 화합물.

청구항 5

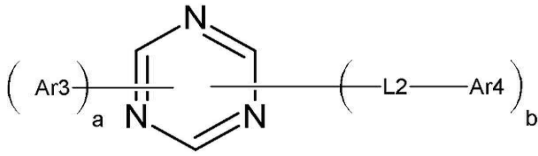
제 3 항에 있어서,

상기 L1은 상기 Ar2의 4 또는 8번 위치에 결합되는 것인 유기광전소자용 화합물.

청구항 6

하기 화학식 2로 표시되는 유기광전소자용 화합물:

[화학식 2]



상기 화학식 2에서,

Ar3는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기; 또는 C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C1 내지 C10 알콕시기, 플루오로기, C1 내지 C10 트리플루오로알킬기, 또는 시아노기로 치환된 C6 내지 C30 아릴기;이고,

Ar4는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기이고,

L2는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아틸렌기이고,

a 및 b은 1 또는 2인 정수이며, a+b은 3이다.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 Ar3는 비치환된 페닐기, 또는 치환 또는 비치환된 바이페닐기인 것인 유기광전소자용 화합물.

청구항 8

제 6 항에 있어서,

상기 L2은 상기 Ar4의 4 또는 8번 위치에 결합되는 것인 유기광전소자용 화합물.

청구항 9

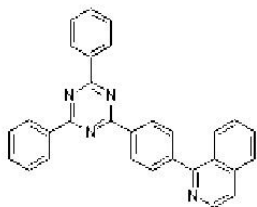
제 6 항에 있어서,

상기 L2는 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌 및 치환 또는 비치환된 나프틸렌으로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기광전소자용 화합물.

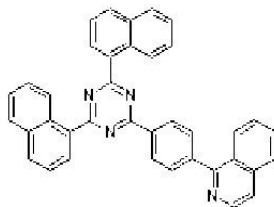
청구항 10

하기 화학식 3 내지 5 중 어느 하나로 표시되는 유기광전소자용 화합물.

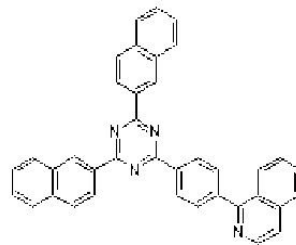
[화학식 3]



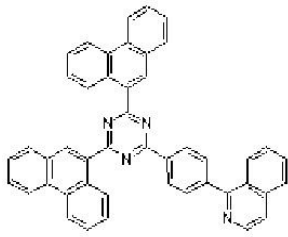
[화학식 4]



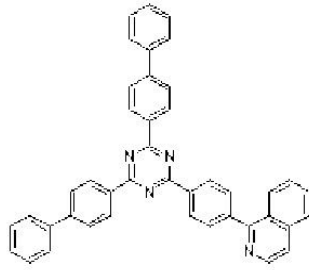
[화학식 5]



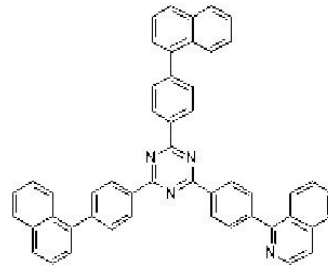
[화학식 6]



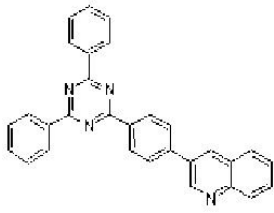
[화학식 7]



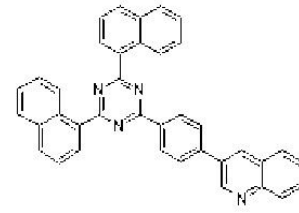
[화학식 8]



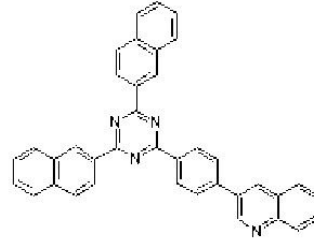
[화학식 9]



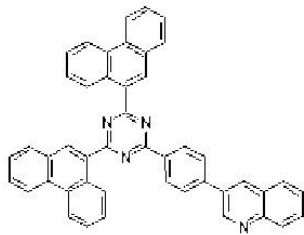
[화학식 10]



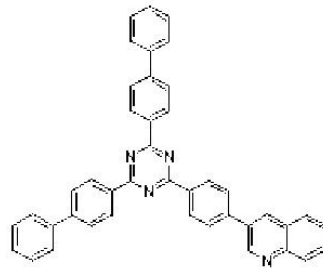
[화학식 11]



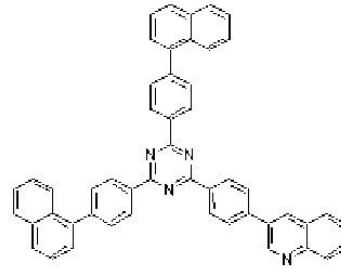
[화학식 12]



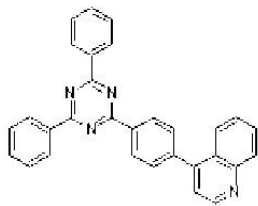
[화학식 13]



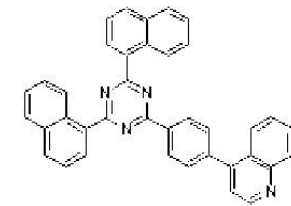
[화학식 14]



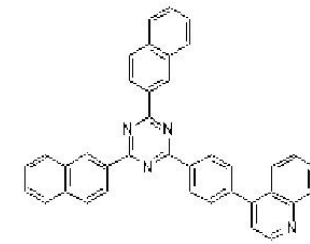
[화학식 15]



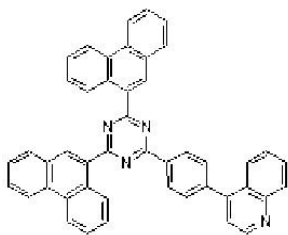
[화학식 16]



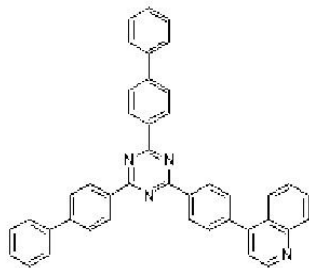
[화학식 17]



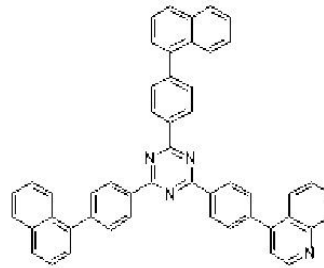
[화학식 18]



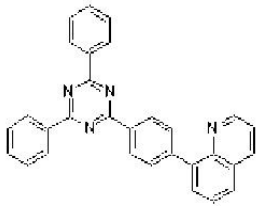
[화학식 19]



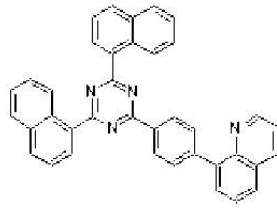
[화학식 20]



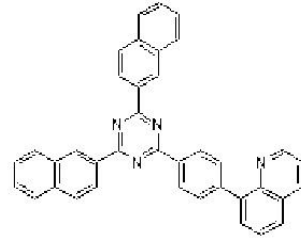
[화학식 21]



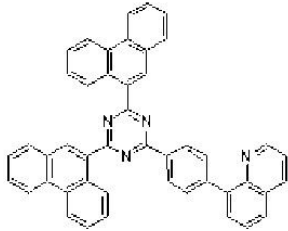
[화학식 22]



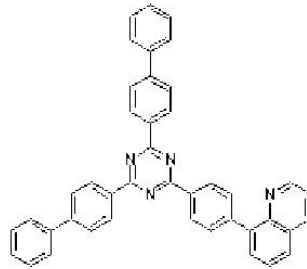
[화학식 23]



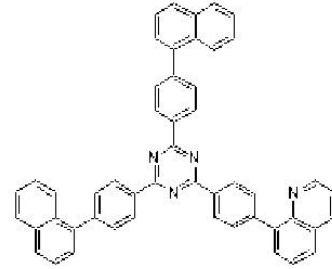
[화학식 24]



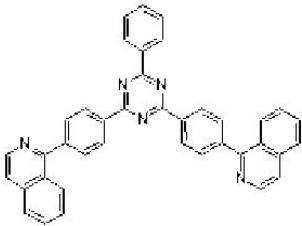
[화학식 25]



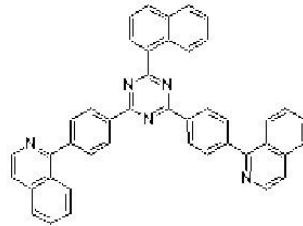
[화학식 26]



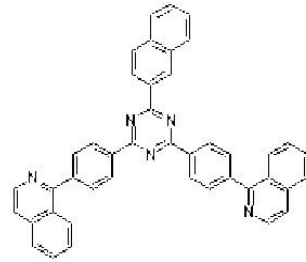
[화학식 27]



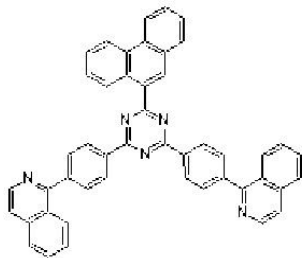
[화학식 28]



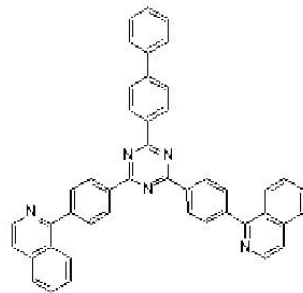
[화학식 29]



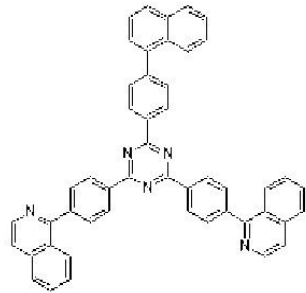
[화학식 30]



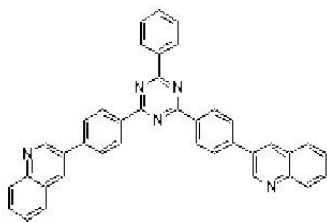
[화학식 31]



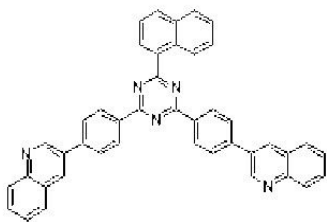
[화학식 32]



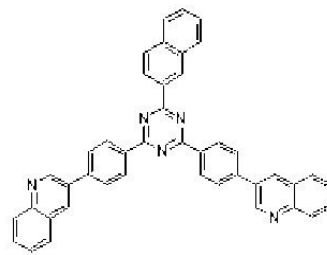
[화학식 33]



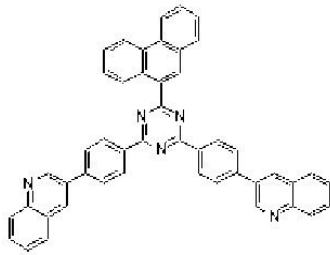
[화학식 34]



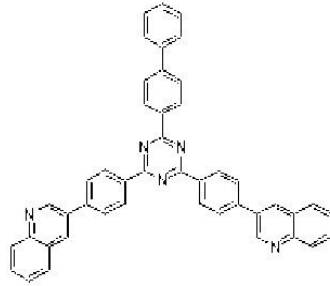
[화학식 35]



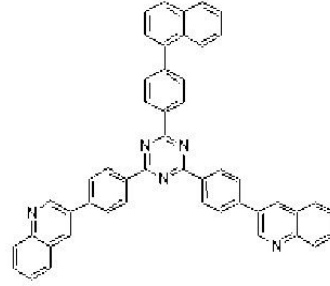
[화학식 36]



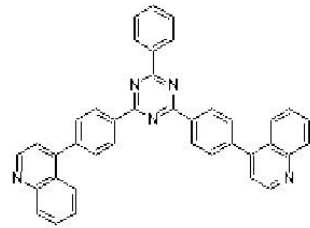
[화학식 37]



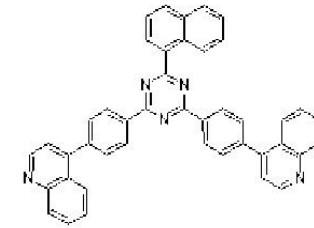
[화학식 38]



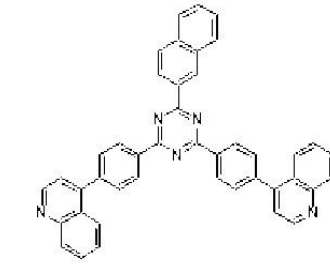
[화학식 39]



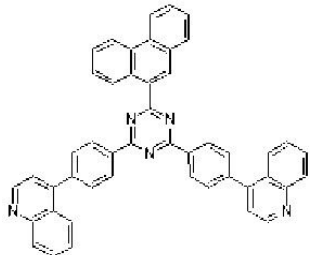
[화학식 40]



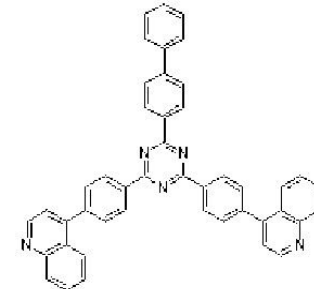
[화학식 41]



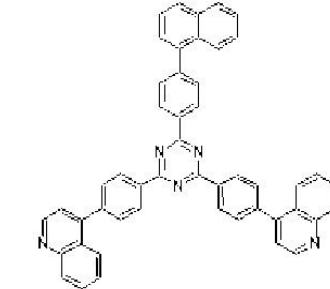
[화학식 42]



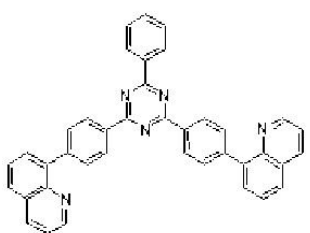
[화학식 43]



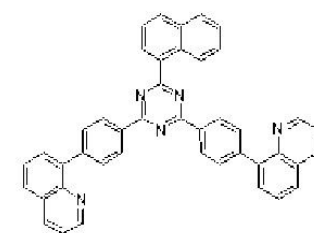
[화학식 44]



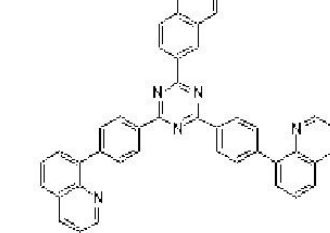
[화학식 45]



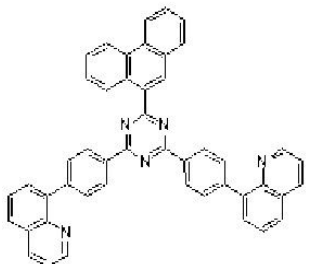
[화학식 46]



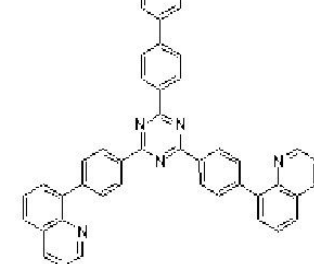
[화학식 47]



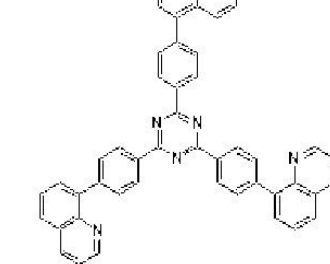
[화학식 48]



[화학식 49]



[화학식 50]



청구항 11

양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기광전소자에 있어서,

상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 상기 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 따른 유기광전소자용 화합물을 포함하는 것인 유기광전소자.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합을 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기광전소자.

청구항 13

제 11 항에 있어서,

상기 유기광전소자용 화합물은 전자수송층 또는 전자주입층 내에 포함되는 것인 유기광전소자.

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 유기광전소자용 화합물은 발광층 내에 포함되는 것인 유기광전소자.

청구항 15

제 11 항에 있어서,

상기 유기광전소자용 화합물은 발광층 내에 인광 또는 형광 호스트 재료로서 사용되는 것인 유기광전소자.

청구항 16

제 11 항에 있어서,

상기 유기 광전 소자용 화합물은 발광층 내에 형광 청색 도펀트 재료로서 사용되는 것인 유기광전소자.

청구항 17

제 11 항에 있어서,

상기 유기광전소자는 유기 발광 소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및 유기 메모리 소자로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기광전소자.

청구항 18

제 11 항의 유기광전소자를 포함하는 것인 표시장치.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

[0001] 수명, 효율, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기광전소자를 제공할 수 있는 유기광전소자용 화합물 및 이를 포함하는 유기광전소자에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기 광전 소자(organic photoelectric device)라 함은 정공 또는 전자를 이용한 전극과 유기물 사이에서의 전하 교류를 필요로 하는 소자를 의미한다.

[0003] 유기 광전 소자는 동작 원리에 따라 하기와 같이 크게 두 가지로 나눌 수 있다. 첫째는 외부의 광원으로부터 소자로 유입된 광자에 의하여 유기물층에서 엑시톤(exciton)이 형성되고 이 엑시톤이 전자와 정공으로 분리되고, 이 전자와 정공이 각각 다른 전극으로 전달되어 전류원(전압원)으로 사용되는 형태의 전자소자이다.

[0004] 둘째는 2 개 이상의 전극에 전압 또는 전류를 가하여 전극과 계면을 이루는 유기물 반도체에 정공 또는 전자를 주입하고, 주입된 전자와 정공에 의하여 동작하는 형태의 전자소자이다.

[0005] 유기 광전 소자의 예로는 유기광전소자, 유기태양전지, 유기 감광체 드럼(organic photo conductor drum), 유기 트랜지스터 등이 있으며, 이들은 모두 소자의 구동을 위하여 정공의 주입 또는 수송 물질, 전자의 주입 또는 수송 물질, 또는 발광 물질을 필요로 한다.

[0006] 특히, 유기광전소자(organic light emitting diodes, OLED)는 최근 평판 디스플레이(flat panel display)의 수요가 증가함에 따라 주목받고 있다. 일반적으로 유기 발광 현상이란 유기 물질을 이용하여 전기에너지를 빛에너지로 전환시켜주는 현상을 말한다.

[0007] 이러한 유기광전소자는 유기발광재료에 전류를 가하여 전기에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 기능성 유기물 층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 여기서 유기물층은 유기광전소자의 효율과 안정성을 높이기 위하여 각기 다른 물질로 구성된 다층의 구조로 이루어진 경우가 많으며, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등으로 이루어질 수 있다.

[0008] 이러한 유기광전소자의 구조에서 두 전극 사이에 전압을 걸어주게 되면 양극에서는 정공(hole)이, 음극에서는 전자(electron)가 유기물층에 주입되게 되고, 주입된 정공과 전자가 만나 재결합(recombination)에 의해 에너지가 높은 여기자를 형성하게 된다. 이때 형성된 여기자가 다시 바닥상태(ground state)로 이동하면서 특정한 파장을 갖는 빛이 발생하게 된다.

[0009] 1987년 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사에서는 발광층 형성용 재료로서 저분자인 방향족 디아민과 알루미늄 착물을 이용하고 있는 유기 EL 소자를 처음으로 개발하였고(Appl. Phys. Lett. 51, 913, 1987), 유기 전계 발광 소자에 대해서는 1987년에 C. W. Tang 등이 최초로 실용적인 성능을 가진 소자를 보고하였다(AppliedPhysics Letters, 51(12), 913-915, 1987년).

[0010] 상기 문헌은 유기층으로서 디아민 유도체의 박막(정공 수송층)과 트리스(8-하이드록시-퀴놀레이트)알루미늄(tris(8-hydroxy-quinolate)aluminum, Alq₃)의 박막을 적층한 구조를 기재하고 있다.

[0011] 최근에는, 형광 발광물질뿐 아니라 인광 발광물질도 유기 광전 소자의 발광물질로 사용될 수 있음이 알려졌으며(D. F.O'Brien 등, Applied Physics Letters, 74(3), 442-444, 1999; M. A. Baldo 등, Applied Physics letters, 75(1), 4-6, 1999), 이러한 인광 발광은 바닥상태(ground state)에서 여기상태(excited state)로 전자가 전이한 후, 계간 전이(intersystem crossing)를 통해 단일항 여기자가 삼중항 여기자로 비발광 전이된 다음, 삼중항 여기자가 바닥상태로 전이하면서 발광하는 메카니즘으로 이루어진다.

[0012] 상기한 바와 같이 유기광전소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료,

예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다.

- [0013] 또한, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.
- [0014] 한편, 발광 재료로서 하나의 물질만 사용하는 경우 분자간 상호 작용에 의하여 최대 발광 파장이 장파장으로 이동하고 색순도가 떨어지거나 발광 감쇄 효과로 소자의 효율이 감소되는 문제가 발생하므로, 색순도의 증가와 에너지 전이를 통한 발광 효율과 안정성을 증가시키기 위하여 발광 재료로서 호스트/도판트 계를 사용할 수 있다.
- [0015] 유기광전소자가 전술한 우수한 특징들을 충분히 발휘하기 위해서는 소자 내 유기물층을 이루는 물질, 예컨대 정공주입 물질, 정공수송 물질, 발광 물질, 전자수송 물질, 전자주입 물질, 발광 재료 중 호스트 및/또는 도판트 등이 안정하고 효율적인 재료에 의하여 뒷받침되는 것이 선행되어야 하며, 아직까지 안정하고 효율적인 유기광전소자용 유기물층 재료의 개발이 충분히 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다. 이와 같은 재료 개발의 필요성은 전술한 다른 유기 광전 소자에서도 마찬가지이다.

발명의 내용

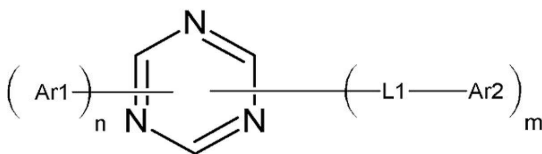
해결 하고자하는 과제

- [0016] 발광, 또는 전자 주입 및/또는 수송역할을 할 수 있고, 적절한 도펀트와 함께 발광 호스트로서의 역할을 할 수 있는 유기광전소자용 화합물을 제공한다.
- [0017] 수명, 효율, 구동전압, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기광전소자를 제공하고자 한다.

과제 해결수단

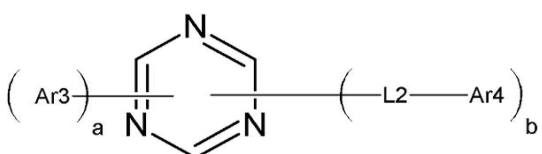
[0018] 본 발명의 일 측면에서는, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전소자용 화합물을 제공한다.

[0019] [화학식 1]



- [0020]
- [0021] 상기 화학식 1에서, Ar1은 치환 또는 비치환된 C10 내지 C30 융합 아릴기 이고, Ar2는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기 또는 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기이고, L1은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고, n 및 m은 1 또는 2인 정수이며, m+n은 3이다.
- [0022] 일 실시예에 따르면, 상기 Ar1은 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기 및 치환 또는 비치환된 파이레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0023] 일 실시예에 따르면, 상기 Ar2는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기일 수 있다.
- [0024] 일 실시예에 따르면, 상기 L1은 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌 및 치환 또는 비치환된 나프틸렌으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0025] 일 실시예에 따르면, 상기 L1은 상기 Ar2의 4 또는 8번 위치에 결합될 수 있다.
- [0026] 본 발명의 다른 측면에서는, 하기 화학식 2로 표시되는 유기광전소자용 화합물을 제공한다.

[0027] [화학식 2]



- [0028]
- [0029] 상기 화학식 2에서, Ar3는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기이고, Ar4는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기

이고, L2는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기이고, a 및 b은 1 또는 2인 정수이며, a+b는 3이다.

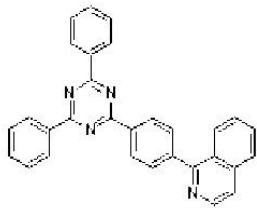
[0030] 일 실시예에 따르면, 상기 Ar3는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기 및 치환 또는 비치환된 피라레닐기로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0031] 일 실시예에 따르면, 상기 L2은 상기 Ar4의 4 또는 8번 위치에 결합될 수 있다.

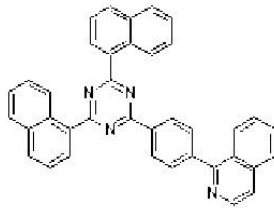
[0032] 일 실시예에 따르면, 상기 L2는 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌 및 치환 또는 비치환된 나프틸렌으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0033] 본 발명의 또 다른 측면에서는, 하기 화학식 3 내지 50 중 어느 하나로 표시되는 유기광전소자용 화합물을 제공한다.

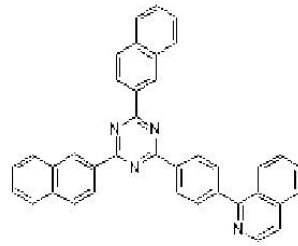
[0034] [화학식 3]



[화학식 4]

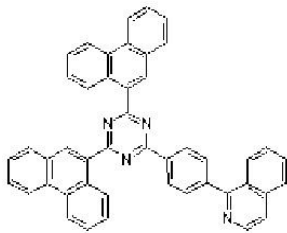


[화학식 5]

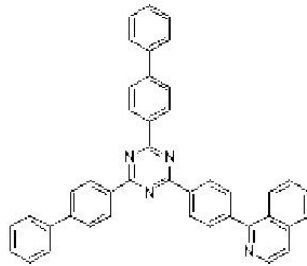


[0035]

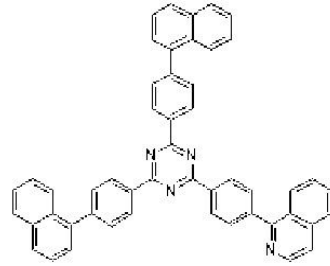
[0036] [화학식 6]



[화학식 7]

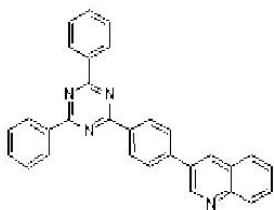


[화학식 8]

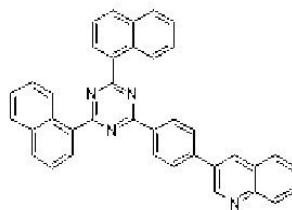


[0037]

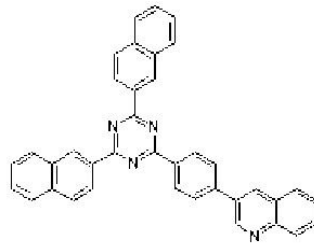
[0038] [화학식 9]



[화학식 10]

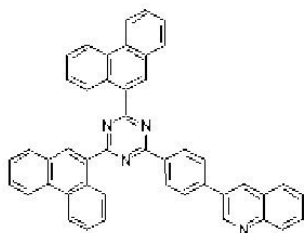


[화학식 11]

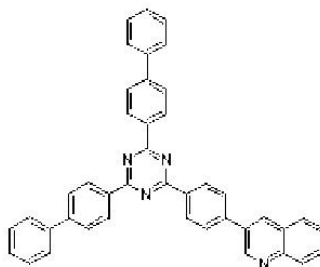


[0039]

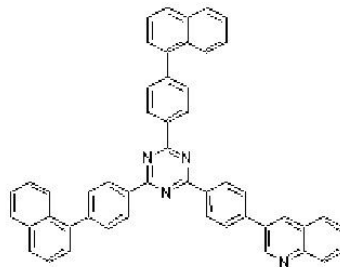
[0040] [화학식 12]



[화학식 13]



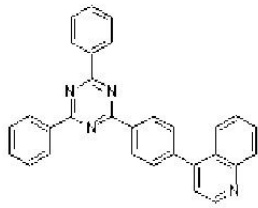
[화학식 14]



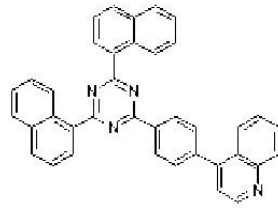
[0041]

[0042]

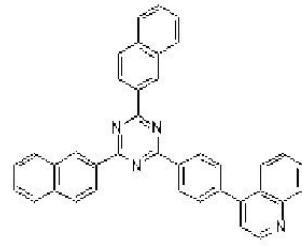
[화학식 15]



[화학식 16]



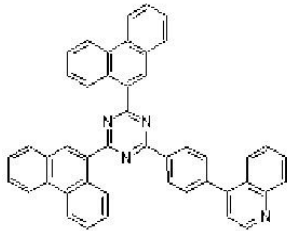
[화학식 17]



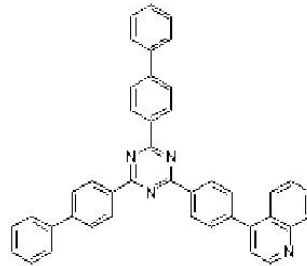
[0043]

[0044]

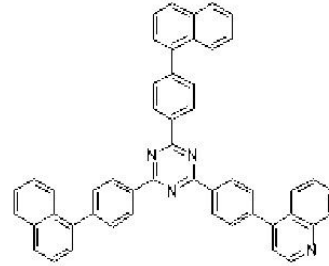
[화학식 18]



[화학식 19]



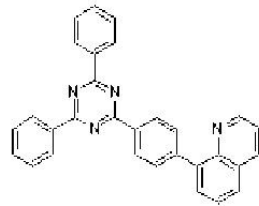
[화학식 20]



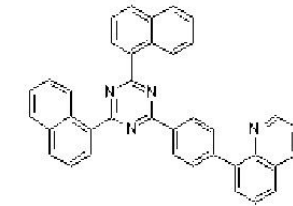
[0045]

[0046]

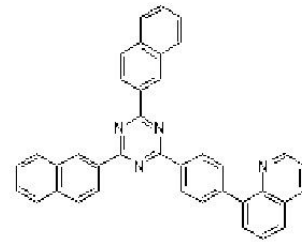
[화학식 21]



[화학식 22]



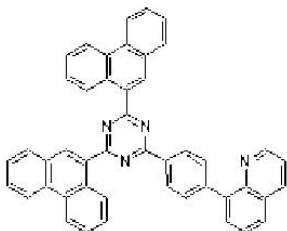
[화학식 23]



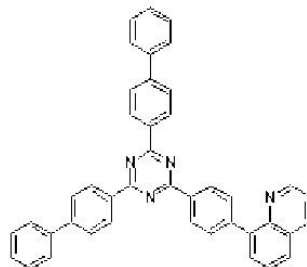
[0047]

[0048]

[화학식 24]



[화학식 25]



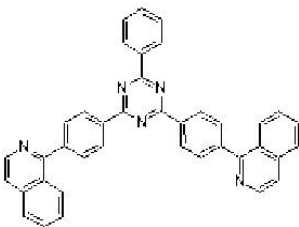
[화학식 26]



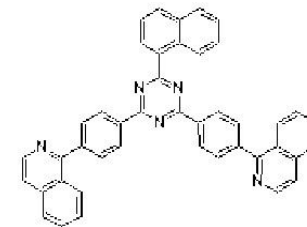
[0049]

[0050]

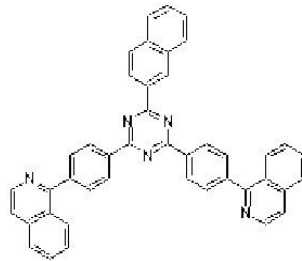
[화학식 27]



[화학식 28]

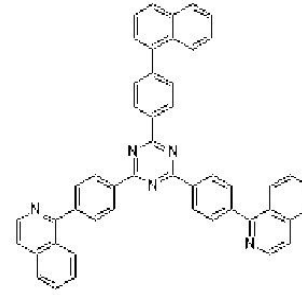
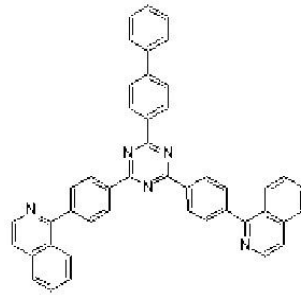
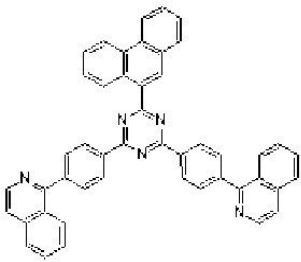


[화학식 29]

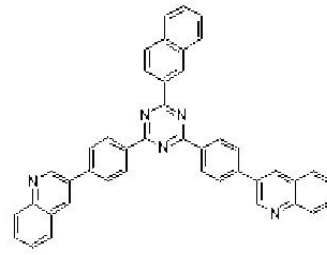
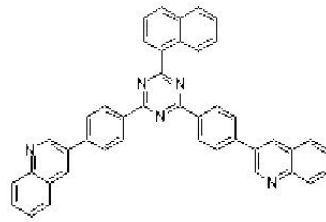
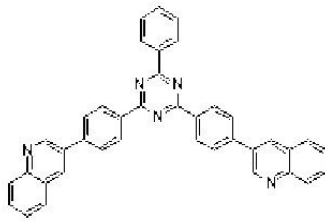


[0051]

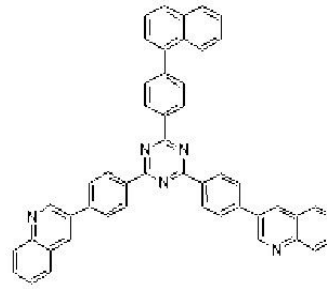
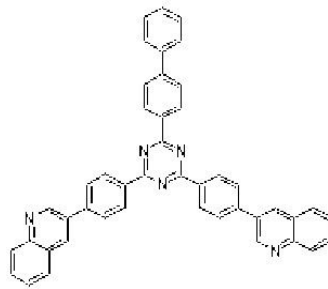
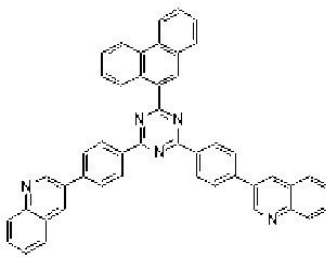
[0052] [화학식 30] [화학식 31] [화학식 32]



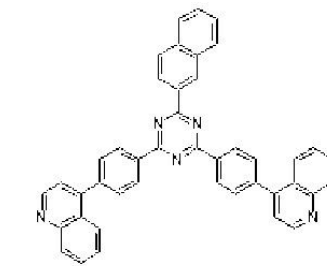
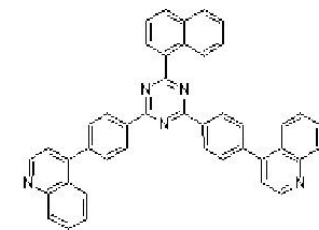
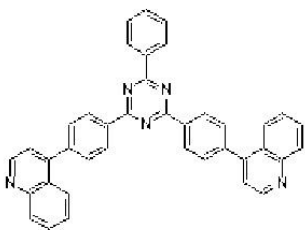
[0053] [화학식 33] [화학식 34] [화학식 35]



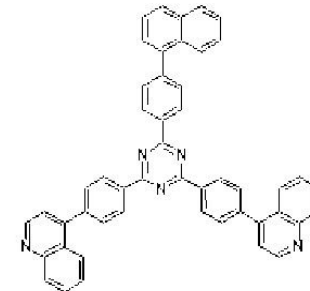
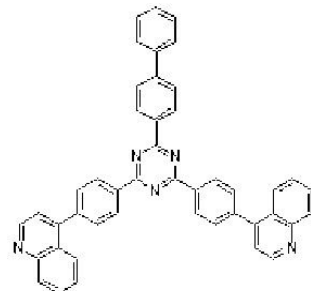
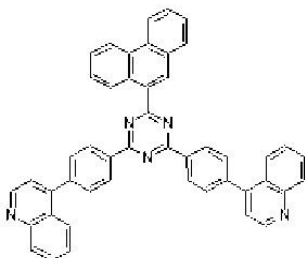
[0055] [화학식 36] [화학식 37] [화학식 38]



[0057] [화학식 39] [화학식 40] [화학식 41]

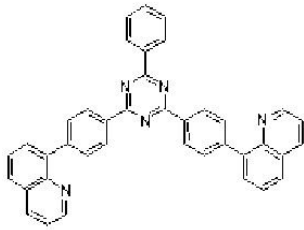


[0059] [화학식 42] [화학식 43] [화학식 44]



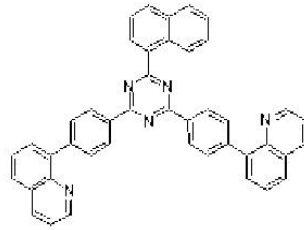
[0061]

[0062] [화학식 45]

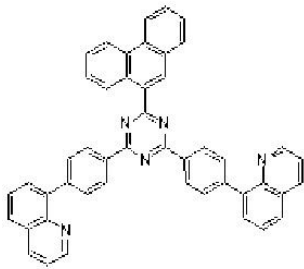


[0063]

[화학식 46]

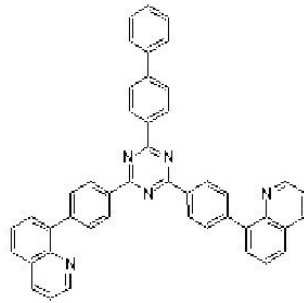


[0064] [화학식 48]

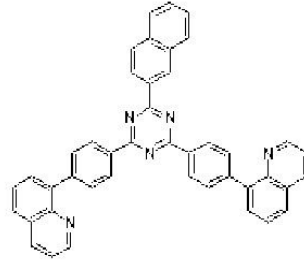


[0065]

[화학식 49]

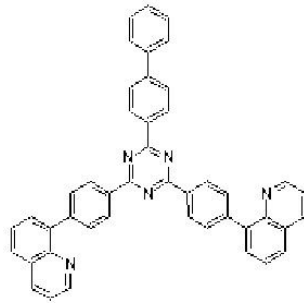


[0066] [화학식 50]

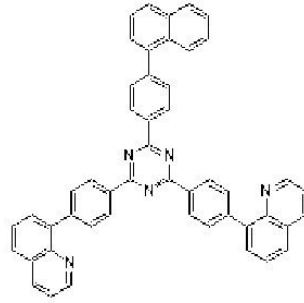


[0067]

[화학식 49]



[0068]



[0069]

본 발명의 또 다른 측면에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기광전소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 전술한 유기광전소자용 화합물을 포함하는 유기광전소자를 제공한다.

[0070] 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합을 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0071] 상기 유기광전소자용 화합물은 전자수송층 또는 전자주입층 내에 포함될 수 있다.

[0072] 상기 유기광전소자용 화합물은 발광층 내에 포함될 수 있다.

[0073] 상기 유기광전소자용 화합물은 발광층 내에 인광 또는 형광 호스트 재료로서 사용될 수 있다.

[0074] 상기 유기 광전 소자용 화합물은 발광층 내에 형광 청색 도펀트 재료로서 사용될 수 있다.

[0075] 상기 유기광전소자는 유기 발광 소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및 유기 메모리 소자로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.

[0076] 본 발명의 또 다른 측면에서는, 전술한 유기광전소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

효 과

[0077] 우수한 전기화학적 및 열적 안정성으로 수명 특성이 우수하고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가지는 유기광전소자를 제공할 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0078] 이하, 본 발명의 구현예를 상세히 설명하기로 한다. 다만, 이는 예시로서 제시되는 것으로, 이에 의해 본 발명이 제한되지는 않으며 본 발명은 후술할 청구범위의 범주에 의해 정의될 뿐이다.

[0079] 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C1 내지 C10 알콕시기, 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10 트리플루오로알킬기, 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다.

[0080] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 고리기내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것이 바람직하다.

[0081] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 별도의 정의가 없는 한, 둘 이상의 치환기가 연결기로 결합되어 있거나, 둘

이상의 치환기가 축합하여 결합되어 있는 것을 의미한다.

[0079] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)"이란 별도의 정의가 없는 한, 지방족 탄화수소 그룹을 의미한다. 알킬 부위는 어떠한 알켄이나 알킨 부위를 포함하고 있지 않음을 의미하는 "포화 알킬(saturated alkyl)" 그룹일 수 있다. 알킬 부위는 적어도 하나의 알켄 또는 알킨 부위를 포함하고 있음을 의미하는 "불포화 알킬(unsaturated alkyl)" 부위일 수도 있다. "알켄(alkene)" 부위는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합으로 이루어진 그룹을 의미하며, "알킨(alkyne)" 부위는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 삼중 결합으로 이루어진 그룹을 의미한다. 포화이든 불포화이든 간에 알킬 부위는 분지형, 직쇄형 또는 환형일 수 있다.

[0080] 알킬 그룹은 1 내지 20 개의 탄소원자를 가질 수 있다. 알킬 그룹은 1 내지 10 개의 탄소원자들을 가지는 중간 크기의 알킬일 수도 있다. 알킬 그룹은 1 내지 6 개의 탄소원자들을 가지는 저급알킬일 수도 있다.

[0081] 예를 들어, C1 내지 C4 알킬은 알킬쇄에 1 내지 4 개의 탄소원자, 즉, 알킬쇄는 메틸, 에틸, 프로필, 이소-프로필, n-부틸, 이소-부틸, sec-부틸 및 t-부틸로 이루어진 군에서 선택됨을 나타낸다.

[0082] 전형적인 알킬 그룹에는 메틸, 에틸, 프로필, 이소프로필, 부틸, 이소부틸, t-부틸, 펜틸, 헥실, 에테닐, 프로페닐, 부테닐, 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실 등으로부터 개별적으로 그리고 독립적으로 선택된 하나 또는 그 이상의 그룹들로 치환될 수도 있는 그룹임을 의미한다.

[0083] 용어 "아릴(aryl)"은 공유 파이 전자계를 가지고 있는 적어도 하나의 링을 가지고 있는 카르보시클릭아릴(예를 들어, 페닐)을 포함하는 아릴 그룹을 의미한다. 이 용어는 모노시클릭 또는 융합 링 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나눠 가지는 링들) 그룹들을 포함한다. 또한, 이 용어는 하나의 탄소를 점점으로 가지고 있는 스피로(spiro) 화합물을 포함한다.

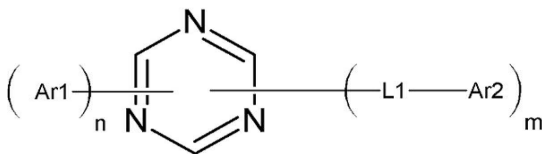
[0084] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물은 트리아진으로 이루어진 코어 부분을 중심으로 아릴기와 헤테로아릴기가 동시에 결합된 구조를 가진다.

[0085] 상기 유기광전소자용 화합물은 트리아진으로 이루어진 코어 부분에 다양한 치환기를 도입함으로써 다양한 에너지 밴드 갭을 갖는 화합물을 합성할 수 있으므로, 전자 주입 및 전달층 뿐만 아니라 발광층에서 요구되는 조건들을 충족시킬 수 있는 화합물들이 될 수 있다.

[0086] 상기 화합물의 치환기에 따라 적절한 에너지 준위를 갖는 화합물을 유기광전소자에 사용함으로써, 전자전달 능력, 및 정공저지 능력이 강화되어 효율, 및 구동전압 면에서 우수한 효과를 가지고, 전기화학적, 및 열적 안정성이 뛰어나 유기광전소자 구동시 수명 특성을 향상시킬 수 있다.

[0087] 이러한 본 발명의 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기광전소자용 화합물을 제공한다.

[0088] [화학식 1]



[0089] 상기 화학식 1에서, Ar1은 치환 또는 비치환된 C10 내지 C30 융합 아릴기 일 수 있다. Ar1의 구체적인 예로는 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기 또는 치환 또는 비치환된 피레닐기 등이 있다.

[0091] 이러한 아릴기가 결합된 트리아진 코어 구조는 열적 안정성 또는 산화에 대한 저항성이 뛰어나기 때문에 유기광전소자의 수명특성을 향상시킬 수 있다.

[0092] 상기 Ar2는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기 또는 치환 또는 비치환된 이소퀴놀리닐기일 수 있다.

[0093] 트리아진 코어 구조에 퀴놀리닐기, 및, 이소퀴놀리닐기와 같은 전자 친화성이 우수한 n-type 성질을 가지는 헤테로아릴기가 치환될 경우 전자전달 능력이 우수한 n-type 화합물이 될 수 있다.

[0094] 이 때, 화합물의 n-type 성질이란 일반적으로 LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 전자 형성에 의해 화합물이 음이온 특성을 갖는 성질을 의미한다. 이러한 헤테로아릴기가 결합된 트리아진 코어 구조는 전자전달 능력이

강화되어 효율 및 구동전압 면에서 우수한 효과를 가질 수 있다. 이로써, 전자 주입 또는 전자 수송층 물질로 매우 유용하게 적용될 수 있다.

[0095] 구체적인 예로 상기 Ar2는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기일 수 있으며, 이 때 상기 L1은 상기 Ar2의 4 또는 8번 위치에 결합될 수 있다. 전술한 특성의 조절을 위해 상기와 같이 결합위치가 조절될 수 있다.

[0096] 상기 L1은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기일 수 있다. 구체적인 L1의 예로는 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌 등이 있다.

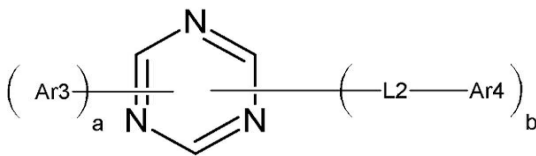
[0097] 상기 L1의 파이공액길이(π -conjugation length)를 조절하여 가시영역에서 발광 조절을 가능하게 할 수 있다. 이로 인해, 상기 화합물이 유기광전소자의 발광층에 매우 유용하게 적용될 수 있다. 다만, 탄소수가 상기 범위를 넘게 되면 소자로서의 충분한 효과를 얻지 못할 수 있다.

[0098] 상기 n 및 m은 1 또는 2인 정수이며, m+n은 3일 수 있다. 상기 특성의 조절을 위해 치환기의 수를 각각 조절할 수 있다.

[0099] 본 발명의 일 구현예에 따른 상기 화학식 1의 화합물의 입체 구조는 트리아진으로 구성된 코어 부분과 Ar1 및 Ar2의 치환기 부분으로 나누어 생각할 수 있다. 이러한 트리아진은 열적 안정성 또는 산화에 대한 저항성이 비교적 크고, 1, 3, 5 위치에 반응물의 비율을 조절하여 선택적으로 다양한 치환기를 도입할 수 있다.

[0100] 본 발명의 다른 일 구현예에 따르면, 하기 화학식 2로 표시되는 유기광전소자용 화합물을 제공한다.

[0101] [화학식 2]



[0102]

[0103] 상기 화학식 1에서, Ar3는 치환 또는 비치환된 C6 내지 C30 아릴기일 수 있다. Ar3의 구체적인 예로는 치환 또는 비치환된 페닐기, 치환 또는 비치환된 바이페닐기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 나프틸페닐기, 치환 또는 비치환된 페난트레닐기, 치환 또는 비치환된 안트라세닐기 또는 치환 또는 비치환된 피레닐기 등이 있다.

[0104] 이러한 아릴기가 결합된 트리아진 코어 구조는 열적 안정성 또는 산화에 대한 저항성이 뛰어나기 때문에 유기광전소자의 수명특성을 향상시킬 수 있다.

[0105] 상기 Ar4는 치환 또는 비치환된 퀴놀리닐기일 수 있다.

[0106] 트리아진 코어 구조에 퀴놀리닐기와 같은 전자 친화성이 우수한 n-type 성질을 가지는 헤테로아릴기가 치환될 경우 전자전달 능력이 우수한 n-type 화합물이 될 수 있다.

[0107] 이 때 상기 L2은 상기 Ar4의 4 또는 8번 위치에 결합될 수 있다. 전술한 특성의 조절을 위해 상기와 같이 결합위치가 조절될 수 있다.

[0108] 상기 L2은 치환 또는 비치환된 C6 내지 C20 아릴렌기일 수 있다. 구체적인 L2의 예로는 치환 또는 비치환된 페닐렌, 치환 또는 비치환된 바이페닐렌 또는 치환 또는 비치환된 나프틸렌 등이 있다.

[0109] 상기 L2의 파이공액길이(π -conjugation length)를 조절하여 가시영역에서 발광 조절을 가능하게 할 수 있다. 이로 인해, 상기 화합물이 유기광전소자의 발광층에 매우 유용하게 적용될 수 있다. 다만, 탄소수가 상기 범위를 넘게 되면 소자로서의 충분한 효과를 얻지 못할 수 있다.

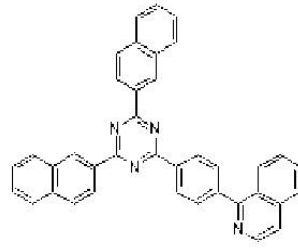
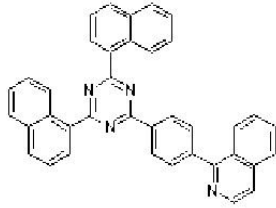
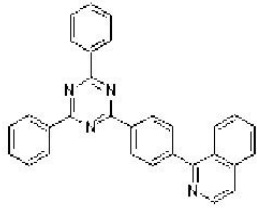
[0110] 상기 a 및 b는 1 또는 2인 정수이며, a+b는 3일 수 있다. 상기 특성의 조절을 위해 치환기의 수를 각각 조절할 수 있다.

[0111] 본 발명의 일 구현예에 따른 상기 화학식 2의 화합물의 입체 구조는 트리아진으로 구성된 코어 부분과 Ar3 및 Ar4의 치환기 부분으로 나누어 생각할 수 있다. 이러한 트리아진은 열적 안정성 또는 산화에 대한 저항성이 비교적 크고, 1, 3, 5 위치에 반응물의 비율을 조절하여 선택적으로 다양한 치환기를 도입할 수 있다.

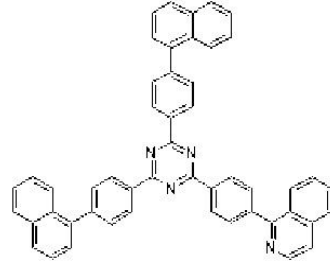
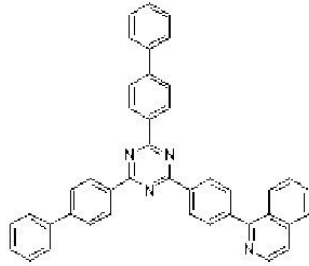
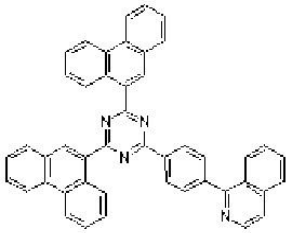
[0112] 상기 유기광전소자용 화합물은 하기 화학식 3 내지 화학식 50으로 표시되는 것을 사용할 수 있다. 그러나 본

발명이 하기 화합물에 한정되는 것은 아니다.

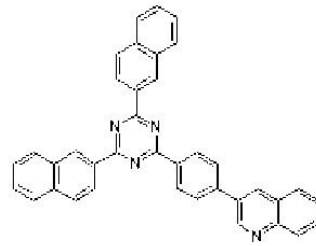
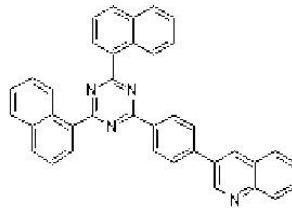
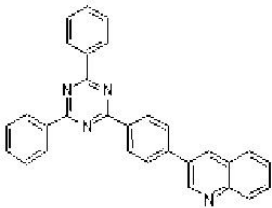
[0113] [화학식 3] [화학식 4] [화학식 5]



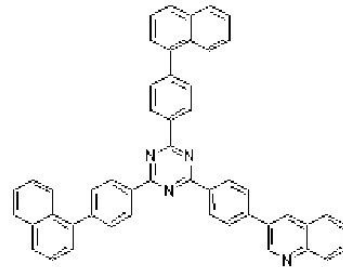
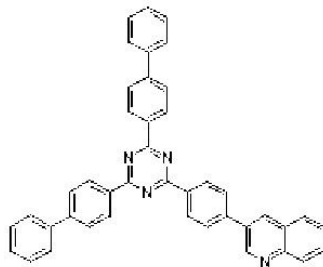
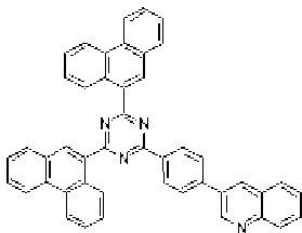
[0114] [0115] [화학식 6] [화학식 7] [화학식 8]



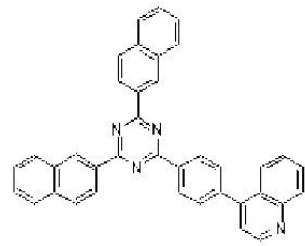
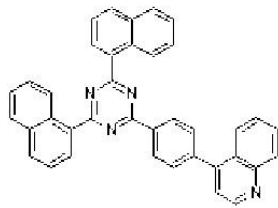
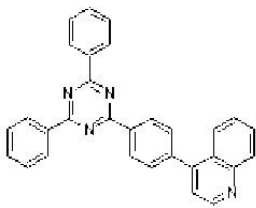
[0116] [0117] [화학식 9] [화학식 10] [화학식 11]



[0118] [0119] [화학식 12] [화학식 13] [화학식 14]



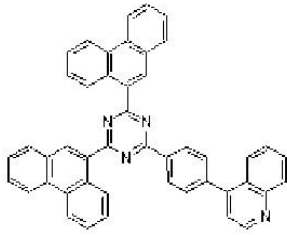
[0120] [0121] [화학식 15] [화학식 16] [화학식 17]



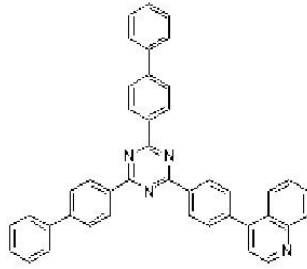
[0122]

[0123]

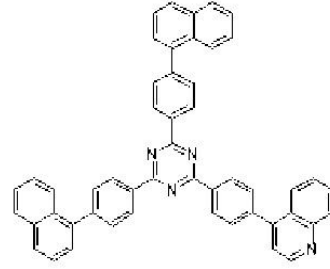
[화학식 18]



[화학식 19]



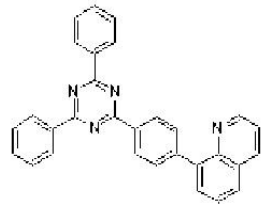
[화학식 20]



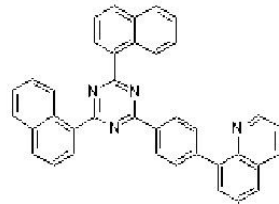
[0124]

[0125]

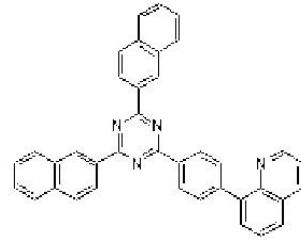
[화학식 21]



[화학식 22]



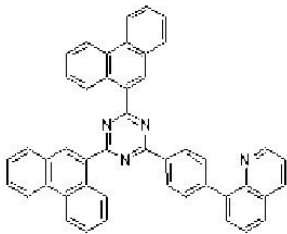
[화학식 23]



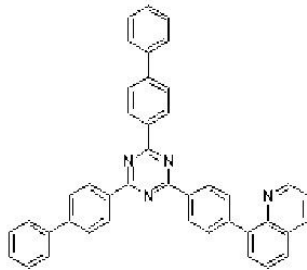
[0126]

[0127]

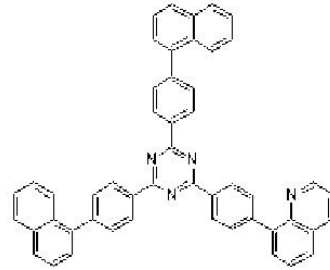
[화학식 24]



[화학식 25]



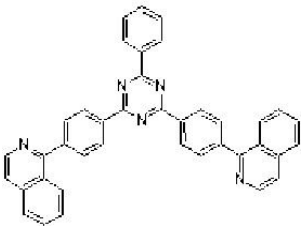
[화학식 26]



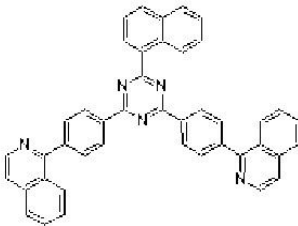
[0128]

[0129]

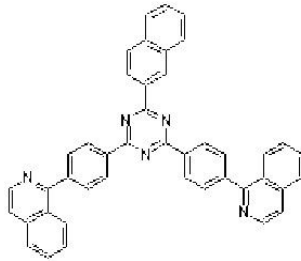
[화학식 27]



[화학식 28]



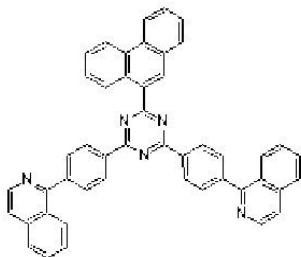
[화학식 29]



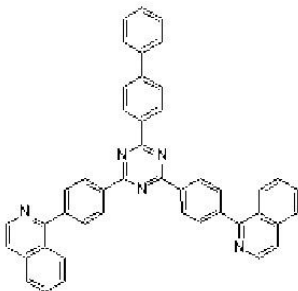
[0130]

[0131]

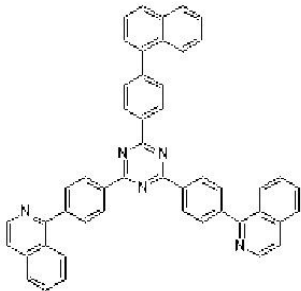
[화학식 30]



[화학식 31]

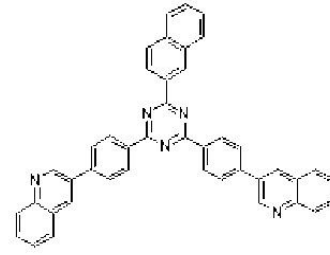
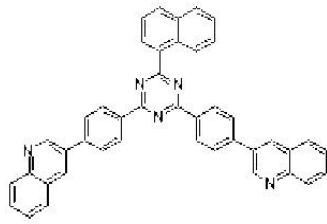
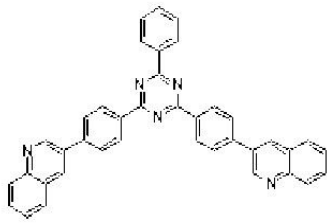


[화학식 32]

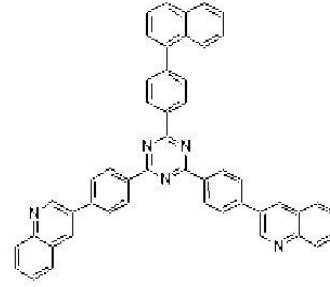
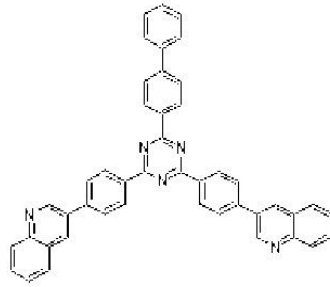
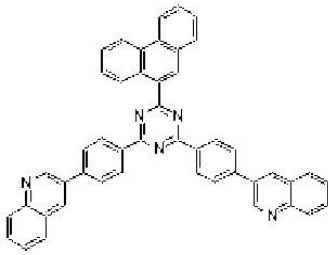


[0132]

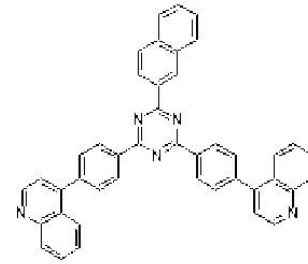
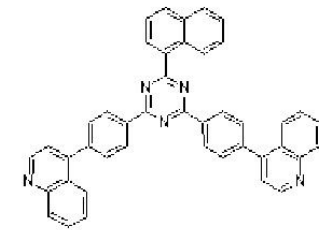
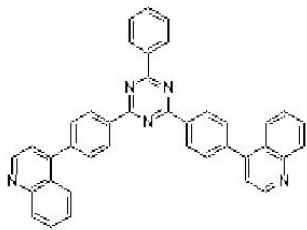
[0133] [화학식 33] [화학식 34] [화학식 35]



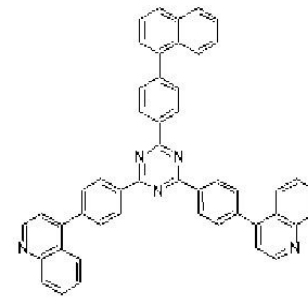
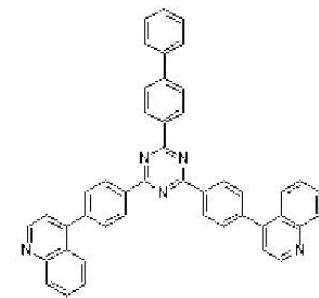
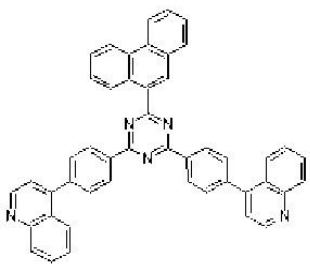
[0134] [0135] [화학식 36] [화학식 37] [화학식 38]



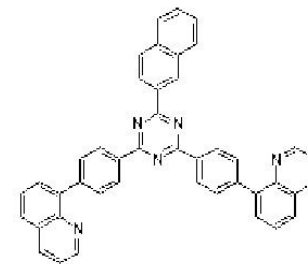
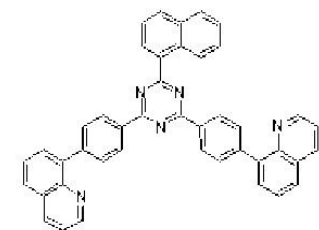
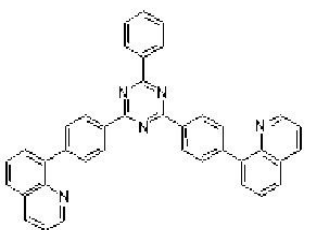
[0136] [0137] [화학식 39] [화학식 40] [화학식 41]



[0138] [0139] [화학식 42] [화학식 43] [화학식 44]

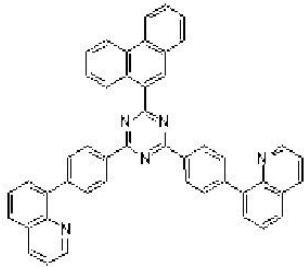


[0140] [0141] [화학식 45] [화학식 46] [화학식 47]

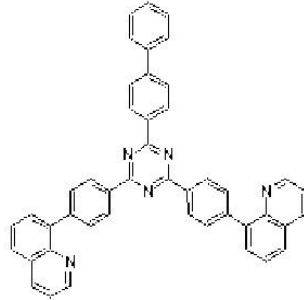


[0142]

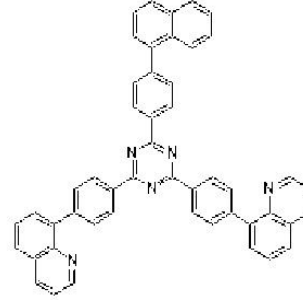
[0143] [화학식 48]



[0143] [화학식 49]



[0143] [화학식 50]



[0144]

[0145] 상기와 같은 화합물은 분자 내 구조의 안정성으로 인해 낮은 유리전이온도(Tg)를 가짐에도 불구하고 소자의 고수명 특성을 달성할 수 있다.

[0146] 상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전소자용 화합물은 발광, 또는 전자 주입 및/또는 수송역할을 할 수 있으며, 적절한 도판트와 함께 발광 호스트로서의 역할도 할 수 있다. 즉, 상기 유기광전소자용 화합물은 인광 또는 형광의 호스트 재료, 청색의 발광도판트 재료, 또는 전자수송 재료로 사용될 수 있다.

[0147] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물은 유기박막층에 사용되어 유기광전소자의 수명 특성, 효율 특성, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다.

[0148] 이에 따라 본 발명의 일 구현예는 상기 유기광전소자용 화합물을 포함하는 유기광전소자를 제공한다. 이 때, 상기 유기광전소자라 함은 유기광전소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼, 유기 메모리 소자 등을 의미한다. 특히, 유기 태양 전지의 경우에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물이 전극이나 전극 버퍼층에 포함되어 양자 효율을 증가시키며, 유기 트랜지스터의 경우에는 게이트, 소스-드레인 전극 등에서 전극 물질로 사용될 수 있다.

[0149] 이하에서는 유기광전소자에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0150] 본 발명의 다른 일 구현예는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기광전소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물을 포함하는 유기광전소자를 제공한다.

[0151] 상기 유기광전소자용 화합물을 포함할 수 있는 유기박막층으로는 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 층을 포함할 수 있는 바, 이 중에서 적어도 어느 하나의 층은 본 발명에 따른 유기광전소자용 화합물을 포함한다. 특히, 전자수송층 또는 전자주입층에 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기광전소자용 화합물이 발광층 내에 포함되는 경우 상기 유기광전소자용 화합물은 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있고, 특히, 형광 청색 도판트 재료로서 포함될 수 있다.

[0152] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물을 포함하는 유기광전소자의 단면도이다.

[0153] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자(100, 200, 300, 400 및 500)는 양극(120), 음극(110) 및 이 양극과 음극 사이에 개재된 적어도 1층의 유기박막층(105)을 포함하는 구조를 갖는다.

[0154] 상기 양극(120)은 양극 물질을 포함하며, 이 양극 물질로는 통상 유기박막층으로 정공주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 상기 양극 물질의 구체적인 예로는 니켈, 백금, 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수 있고, 아연산화물, 인듐산화물, 인듐주석산화물(ITO), 인듐아연산화물(IZO)과 같은 금속 산화물을 들 수 있고, ZnO와 Al 또는 SnO₂와 Sb와 같은 금속과 산화물의 조합을 들 수 있고, 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](polyethylenedioxythiophene: PEDT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 양극으로 ITO(indium tin oxide)를 포함하는 투명전극을 사용할 수 있다.

[0155] 상기 음극(110)은 음극 물질을 포함하여, 이 음극 물질로는 통상 유기박막층으로 전자주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 타이타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석, 납, 세슘, 바륨 등과 같은 금속 또는 이들의 합금을 들 수

있고, LiF/Al, LiO₂/Al, LiF/Ca, LiF/Al 및 BaF₂/Ca과 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 음극으로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.

[0156] 먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 유기박막층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는 유기광전소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기박막층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.

[0157] 도 2를 참조하면, 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2층형 유기광전소자(200)를 나타낸 것으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공 수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자 수송층의 기능을 하며, 정공 수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다.

[0158] 도 3을 참조하면, 도 3은 유기박막층(105)으로서 전자수송층(150), 발광층(130) 및 정공수송층(140)이 존재하는 3층형 유기광전소자(300)로서, 상기 유기박막층(105)에서 발광층(130)은 독립된 형태로 되어 있고, 전자수송층이나 정공수송층이 우수한 막(전자수송층(150) 및 정공수송층(140))을 별도의 층으로 쌓은 형태를 나타내고 있다.

[0159] 도 4를 참조하면, 도 4는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)이 존재하는 4층형 유기광전소자(400)로서, 상기 정공주입층(170)은 양극으로 사용되는 ITO와의 접합성을 향상시킬 수 있다.

[0160] 도 5를 참조하면, 도 5는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 전자수송층(150), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)과 같은 각기 다른 기능을 하는 5개의 층이 존재하는 5층형 유기광전소자(500)를 나타내고 있으며, 상기 유기광전소자(500)는 전자주입층(160)을 별도로 형성하여 저전압화에 효과적이다.

[0161] 상기 도 1 내지 도 5에서 상기 유기박막층(105)을 이루는 전자 수송층(150), 전자 주입층(160), 발광층(130, 230), 정공 수송층(140), 정공 주입층(170) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나는 상기 유기광전소자용 화합물을 포함한다. 이 때 상기 유기광전소자용 화합물은 상기 전자 수송층(150) 또는 전자주입층(160)을 포함하는 전자수송층(150)에 사용될 수 있으며, 그중에서도 전자수송층에 포함될 경우 정공 차단층(도시하지 않음)을 별도로 형성할 필요가 없어 보다 단순화된 구조의 유기광전소자를 제공할 수 있어 바람직하다.

[0162] 또한, 상기 유기 광전 소자용 화합물이 발광층(130, 230) 내에 포함되는 경우 상기 유기 광전 소자용 화합물은 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있으며, 또는 형광 청색 도펀트로서 포함될 수 있다.

[0163] 상기에서 설명한 유기광전소자는, 기판에 양극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스프인코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating)과 같은 습식성막법 등으로 유기박막층을 형성한 후, 그 위에 음극을 형성하여 제조할 수 있다.

[0164] 본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기광전소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

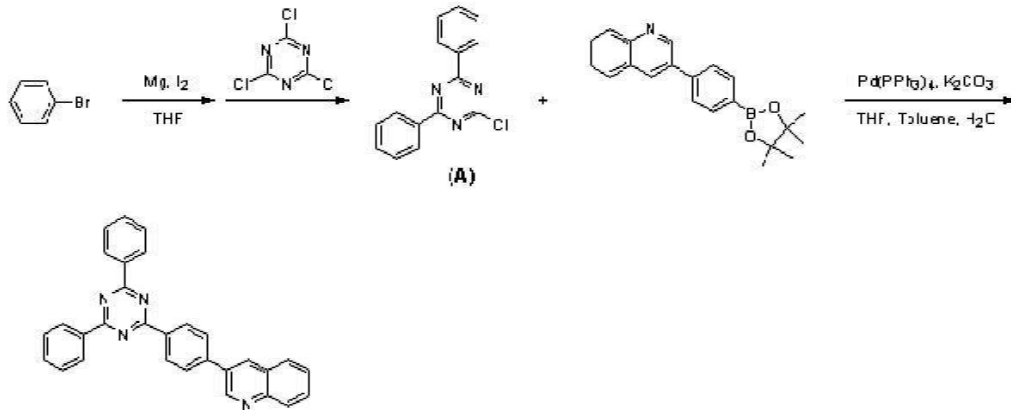
[0165] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

[0166] **(유기광전소자용 화합물의 제조)**

[0167] **실시예 1: 화학식 9로 표시되는 화합물의 합성**

[0168] 본 발명의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 9로 표시되는 화합물은 아래의 반응식 1과 같은 경로를 통해 합성된다.

[0169] [반응식 1]



[0170]

[0171] 제 1 단계: 중간체 생성물(A)의 합성

[0172] 마그네슘 14.5g(598mmol), 요오드 3.0g(12mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 50ml 용매에 현탁하여 현탁액을 제조하고, 브로모벤젠 93.9g(598mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 130ml에 희석한 용액을 이 현탁액에 30분에 걸쳐 서서히 적가하고, 이 혼합물을 2시간 가열 환류 하였다. 수득된 혼합물을 상온으로 식힌 후, 1,3,5-트리클로로트리아진 36.7g(199mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 130ml에 용해한 용액을 이 혼합물에 서서히 적가하고, 이 혼합물을 3시간 교반하였다.

[0173] 반응 유체의 유기용매를 감압 하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 메탄올로 재결정하여, 석출한 결정을 여과에 의해 분리하고, 메탄올로 세정하여, 중간체 생성물(A) 39.8g(수율: 74.6 %)을 수득했다.

[0174] 제 2 단계: 화학식 9로 표시되는 화합물의 합성

[0175] 상기 1 단계에서 제조된 중간체 생성물(A) 3.7 g(14 mmol), 3-(4-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)페닐)퀴놀린 5.0 g(15 mmol) 및 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐 0.39 g(0.3 mmol)을 테트라히드로퓨란 110 ml와 톨루엔 70 ml의 혼합용매에 현탁하여 현탁액을 제조하고, 탄산칼륨 3.8 g(27 mmol)을 물 70 ml에 용해한 용액을 이 현탁액에 가하고, 수득된 혼합물을 24 시간 가열 환류하였다. 반응 유체를 2층으로 분리한 후, 유기층을 염화 나트륨 포화수용액으로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조했다.

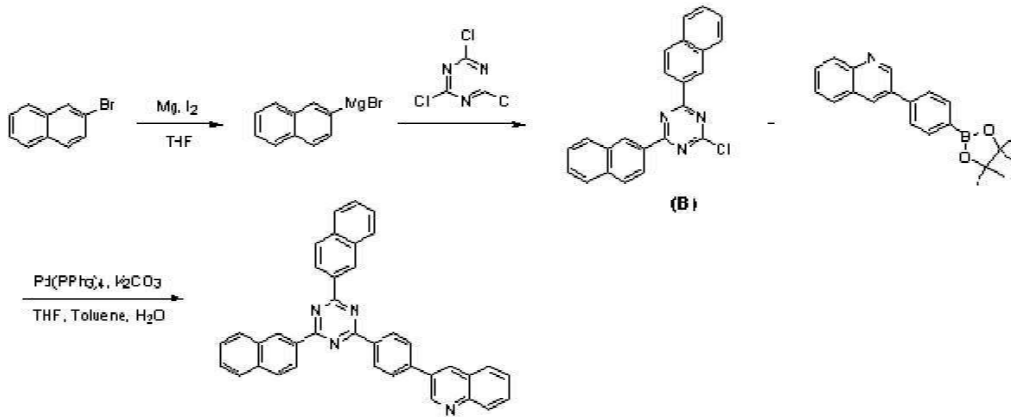
[0176] 유기용매를 감압 하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 톨루엔으로 재결정하여, 석출한 결정을 여과에 의해 분리하고, 톨루엔으로 세정하여, 화학식 9로 표시되는 화합물 4.1 g(수율: 67.4 %)을 수득했다.

[0177] MS[M+1] 437.

[0178] 실시예 2: 화학식 11로 표시되는 화합물의 합성

[0179] 본 발명의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 11로 표시되는 화합물은 아래의 반응식 2와 같은 경로를 통해 합성된다.

[0180] [반응식 2]



[0181]

[0182] 제 1 단계; 중간체 생성물(B)의 합성

[0183] 마그네슘 14.5g(598mmol), 요오드 3.0g(12mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 50ml 용매에 현탁하여 현탁액을 제조하고, 브로모나트탈렌 123.8g(598mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 130ml에 희석한 용액을 이 현탁액에 30분에 걸쳐 서서히 적가하고, 이 혼합물을 2시간 가열 환류 하였다. 수득된 혼합물을 상온으로 식힌 후, 1,3,5-트리클로로트리아진 36.7g(199mmol)을 무수 테트라히드로퓨란 130ml에 용해한 용액을 이 혼합물에 서서히 적가하고, 이 혼합물을 3시간 교반하였다.

[0184] 반응 유체의 유기용매를 감압 하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 메탄올로 재결정하여, 석출한 결정을 여과에 의해 분리하고, 메탄올로 세정하여, 중간체 생성물(B) 47.7g(수율: 65.1 %)을 수득했다.

[0185] 제 2 단계; 화학식 11로 표시되는 화합물의 합성

[0186] 상기 1 단계에서 제조된 중간체 생성물(B) 5.1 g(14 mmol), 3-(4-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)페닐)퀴놀린 5.0 g(15 mmol) 및 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐 0.39 g(0.3 mmol)을 테트라히드로퓨란 150 ml와 톨루엔 100 ml의 혼합용매에 현탁하여 현탁액을 제조하고, 탄산칼륨 3.8 g(27 mmol)을 물 100 ml에 용해한 용액을 이 현탁액에 가하고, 수득된 혼합물을 24 시간 가열 환류하였다. 반응 유체를 2층으로 분리한 후, 유기층을 염화 나트륨 포화수용액으로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조했다.

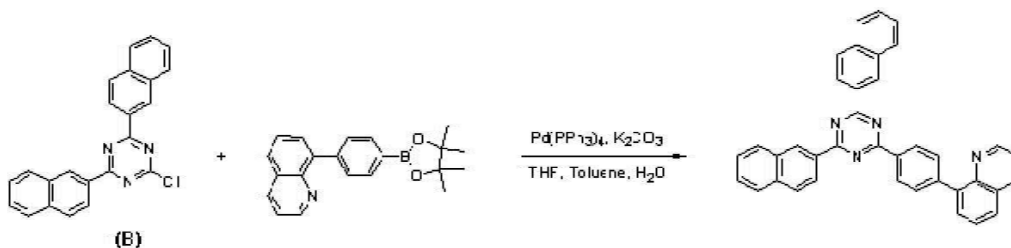
[0187] 유기용매를 감압 하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 톨루엔으로 재결정하여, 석출한 결정을 여과에 의해 분리하고, 톨루엔으로 세정하여, 화학식 11로 표시되는 화합물 5.4 g(수율: 71.8 %)을 수득했다.

[0188] MS[M+1] 537.

[0189] 실시예 3: 화학식 23으로 표시되는 화합물의 합성

[0190] 본 발명의 보다 구체적인 예로서 제시된 상기 화학식 23으로 표시되는 화합물은 아래의 반응식 3과 같은 경로를 통해 합성된다.

[0191] [반응식 3]



[0192]

[0193] 상기 실시예 2에서 제조된 중간체 생성물(B) 5.1 g(14 mmol), 8-(4-(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보로란-2-일)페닐)퀴놀린 5.0 g(15 mmol) 및 테트라키스-(트리페닐포스핀)팔라듐 0.39 g(0.3 mmol)을 테트라히드로퓨란 150 ml와 톨루엔 100 ml의 혼합용매에 현탁하여 현탁액을 제조하고, 탄산칼륨 3.8 g(27 mmol)을 물 100 ml에

용해한 용액을 이 현탁액에 가하고, 수득된 혼합물을 24 시간 가열 환류하였다. 반응 유체를 2층으로 분리한 후, 유기층을 염화 나트륨 포화수용액으로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조했다.

[0194] 유기용매를 감압 하에서 증류하여 제거한 후, 그 잔류물을 톨루엔으로 재결정하여, 석출한 결정을 여과에 의해 분리하고, 톨루엔으로 세정하여, 화학식 23으로 표시되는 화합물 4.9 g(수율: 65.4 %)을 수득했다.

[0195] MS[M+1] 537.

[0196] (유기광전소자의 제조)

[0197] 실시예 4

[0198] 양극으로는 ITO를 1000 Å의 두께로 사용하였고, 음극으로는 알루미늄 (Al) 을 1000 Å의 두께로 사용하였다.

[0199] 구체적으로, 유기광전소자의 제조방법을 설명하면, 양극은 15 Ω/cm²의 면저항값을 가진 ITO 유리 기판을 50 mm × 50 mm × 0.7 mm의 크기로 잘라서 아세톤과 이소프로필알코올과 순수물 속에서 각 5 분 동안 초음파 세정한 후, 30 분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다.

[0200] 상기 유리 기판 상부에 정공주입층으로서 N¹,N^{1'}-(비페닐-4,4'-디일)비스(N¹-(나프탈렌-2-일)-N⁴,N^{4'}-디페닐벤젠-1,4-디아민) 65 nm을 증착하였고, 이어서 정공수송층으로 N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐벤지딘(NPB) 40 nm을 증착하였다.

[0201] 발광층으로서 N,N,N',N'-테트라키스(3,4-디메틸페닐)크라이센-6,12-디아민(형광청색도펀트) 5 % 및 9-(3-(나프탈렌-1-일)페닐)-10-(나프탈렌-2-일)안트라센(형광청색호스트) 95 %를 25 nm의 두께로 증착하였다.

[0202] 이어서, 전자수송층으로서 상기 실시예 2에서 제조된 화합물 35 nm를 증착하였다.

[0203] 상기 전자수송층 상부에 전자주입층으로서 Liq를 0.5 nm의 두께로 진공 증착하고, Al를 100 nm의 두께로 진공 증착하여, Liq/Al 전극을 형성하였다. 제조된 유기광전소자의 구조는 도 5에 도시한 바와 같다.

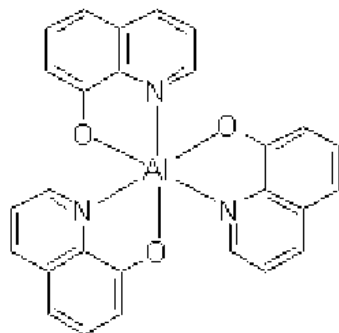
[0204] 실시예 5

[0205] 전자수송층으로 실시예 2에서 제조된 화합물을 사용한 것을 대신하여, 실시예 3에서 제조된 화합물을 사용한 것을 제외하고는 상기 실시예 4와 동일하게 실시하여 유기광전소자를 제작하였다.

[0206] 비교예 1

[0207] 전자수송층으로 실시예 2에서 제조된 화합물을 사용한 것을 대신하여, 하기 화학식 51의 화합물인 Alq₃ 35 nm를 사용하는 것을 제외하고는 상기 실시예 4와 동일하게 실시하여 유기광전소자를 제작하였다.

[0208] [화학식 51]



[0209]

[0210] (유기광전소자의 성능 측정)

[0211] **실시예**

[0212] **측정 방법**

[0213] 이와 같이 제조된 각각의 유기광전소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도 변화 및 발광효율을 측정하였다. 구체적인 측정방법은 다음과 같다.

[0214]

[0215] 1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정

[0216] 제조된 유기광전소자에 대해, 전압을 0V에서 14V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.

[0217]

[0218] 2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정

[0219] 제조된 유기광전소자에 대해, 전압을 0V에서 14V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그 때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.

[0220]

[0221] 3) 전력효율 측정

[0222] 상기1) 및 2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 밝기(1000cd/m^2)의 전류 효율(cd/A) 및 전력 효율(lm/W)을 계산하였다. 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0223] **측정 결과**

[0224] 표 1은 상기 실시예 4, 5 및 비교예 1에 의해 제조된 유기광전소자에 특성 평가 결과를 나타낸다.

[0225] [표 1]

	휘도 1000 cd/m^2			색좌표 CIE	
	구동전압(V)	전류효율(cd/W)	전력효율(lm/W)	x	y
실시예 4	6.2	8.51	4.33	0.15	0.15
실시예 5	5.7	7.98	4.40	0.15	0.15
비교예 1	7.3	6.84	2.94	0.15	0.23

[0227] 상기 표 1을 참조하면, 비교예 1과 같이 Alq_3 를 전자수송층으로 사용한 경우에 비해 본 발명에 따른 유기광전소자용 화합물을 사용하여 전자수송층을 형성한 실시예 4 및 5의 유기광전소자가 낮은 구동 전압과 함께 우수한 성능의 효율을 가짐을 알 수 있다.

[0228] 따라서, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물은 높은 열안정성을 가지며, 유기광전소자의 성능평가 결과, 낮은 구동전압 및 높은 발광효율을 나타내므로 유기광전소자의 수명도 향상될 것으로 예상할 수 있다.

[0229] 이처럼 소자의 수명 특성이 향상된 것은 유기광전소자용 화합물이 퀴놀리닐기 또는 이소퀴놀리닐기로 결합된 트리아진 코어 구조에 의하여 높은 전자 수송 능력 및 정공 저지 능력을 갖고 있어서 효율, 및 구동전압 면에서 우수한 효과를 가지며, 또한 아릴기가 결합된 트리아진 코어 구조에 의하여 전기화학적, 및 열적 안정성이 강화되었기 때문인 것으로 생각된다.

[0230] 본 발명이 제시한 재료를 이용하여 제조된 유기광전소자의 특성 평가 결과, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자는 낮은 구동전압 및 높은 발광효율을 나타내며, 따라서 소자 수명도 증가하는 것을 확인할 수 있었다.

[0231] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하

는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면의 간단한 설명

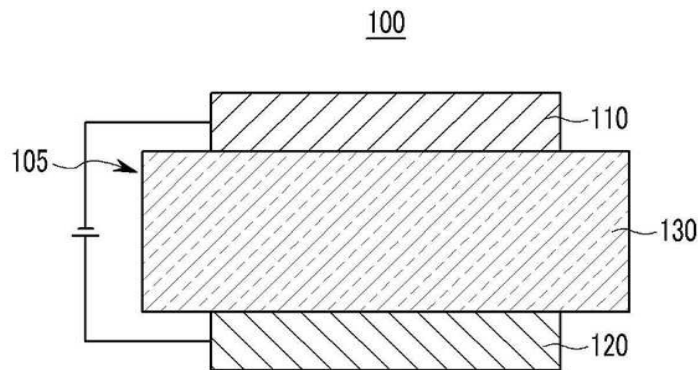
[0232] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물을 이용하여 제조될 수 있는 유기광전소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.

[0233] <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

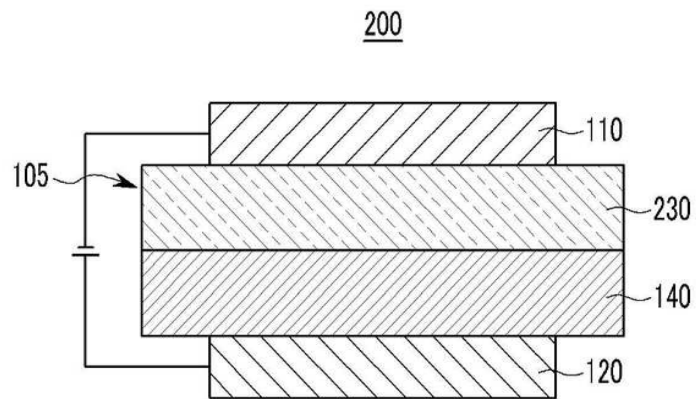
- [0234] 100 : 유기광전소자 110 : 음극
- [0235] 120 : 양극 105 : 유기박막층
- [0236] 130 : 발광층 140 : 정공 수송층
- [0237] 150 : 전자수송층 160 : 전자주입층
- [0238] 170 : 정공주입층 230 : 발광층 + 전자수송층

도면

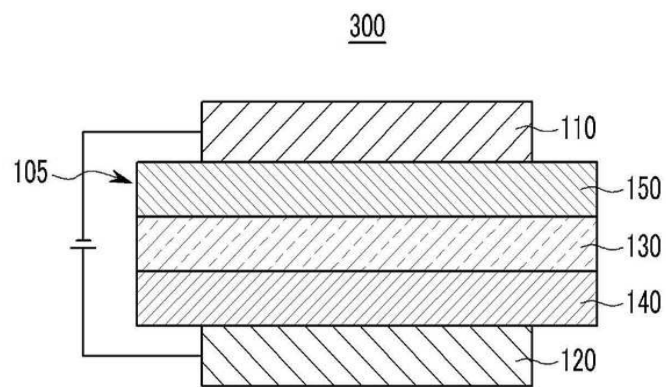
도면1



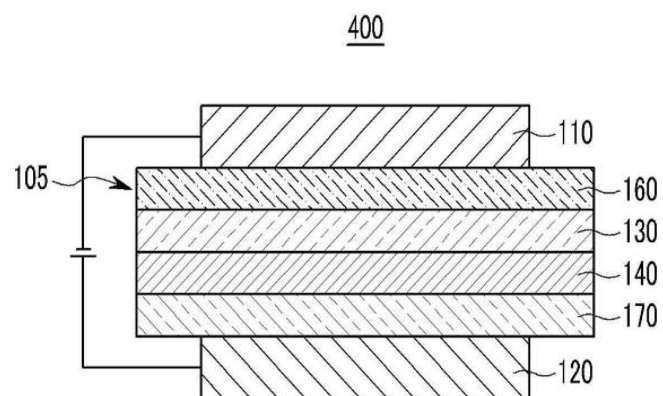
도면2



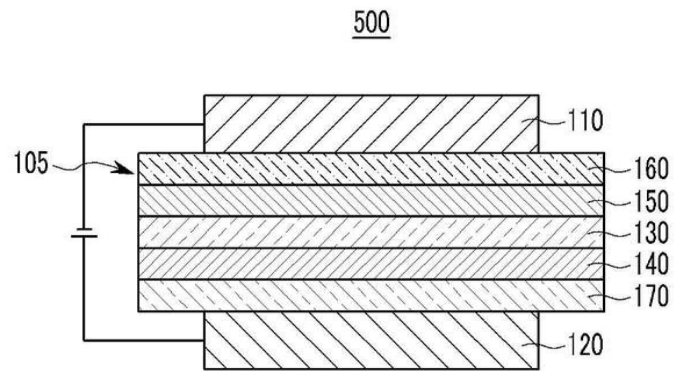
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	标题：有机光电器件化合物和含有它的有机光电器件		
公开(公告)号	KR101387738B1	公开(公告)日	2014-04-22
申请号	KR1020090133225	申请日	2009-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	第一毛织株式会社		
申请(专利权)人(译)	第一毛织有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	第一毛织有限公司		
[标]发明人	KIM NAM SOO 김남수 KANG MYEONG SOON 강명순 JUNG SUNG HYUN 정성현 JUNG HO KUK 정호국 IN KYU YEOL 인규열 KANG DONG MIN 강동민 KANG EUI SU 강의수 LEE NAM HEON 이남헌 LEE SEUNG GYOUNG 이승경 PARK YOUNG SUNG 박영성 LEE HYON GYU 이현규 YU EUN SUN 유은선 CHAE MI YOUNG 채미영		
发明人	김남수 강명순 정성현 정호국 인규열 강동민 강의수 이남헌 이승경 박영성 이현규 유은선 채미영		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		

CPC分类号 H01L51/0067 Y02E10/549 H01L51/0072 C07D401/10 C09B57/00 H01L51/5012 H01L51/0081

其他公开文献 KR1020110076488A

外部链接 [Espacenet](#)

摘要(译)

本发明涉及有机光电装置用化合物和含有该化合物的有机光电装置。公式1 可以提供热/电化学稳定性，寿命和效率优异的有机光电装置。

