

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2012-0140140 (43) 공개일자 2012년12월28일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2011-0059835 (22) 출원일자 2011년06월20일 심사청구일자 2012년08월06일	(71) 출원인 제일모직주식회사 경상북도 구미시 구미대로 58 (공단동) (72) 발명자 유은선 경기도 의왕시 고산로 56, 주식회사 (고천동, 제일모직) 강의수 경기도 의왕시 고산로 56, 주식회사 (고천동, 제일모직) (뒷면에 계속) (74) 대리인 팬코리아특허법인

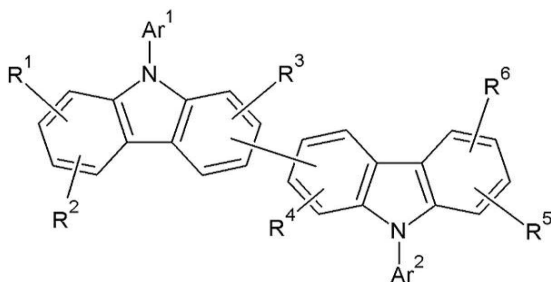
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 유기광전자소자용 재료, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치

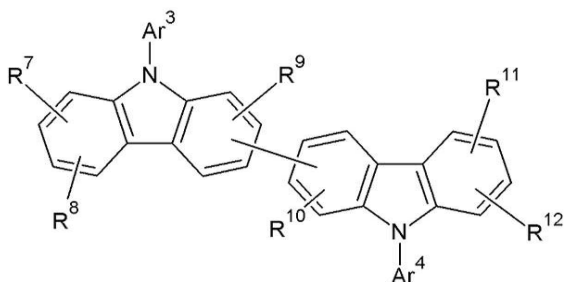
(57) 요약

유기광전자소자용 화합물, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것으로, 독립적으로 하기 화학식 A-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물; 및 독립적으로 하기 화학식 B-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물;을 포함하는 유기광전자소자용 재료를 제공할 수 있다.

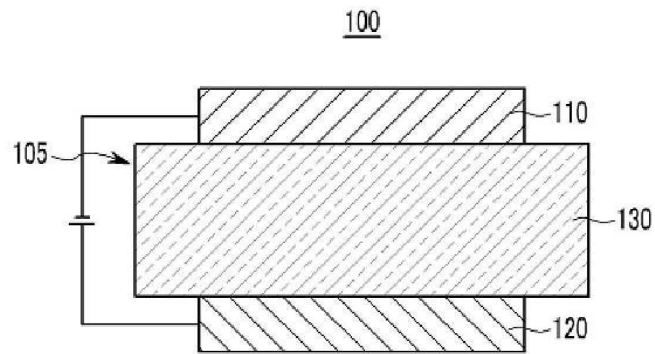
[화학식 A-1]



[화학식 B-1]



대표도 - 도1



(72) 발명자
이남현
경기도 의왕시 고산로 56, 주식회사 (고천동, 제일
모직)

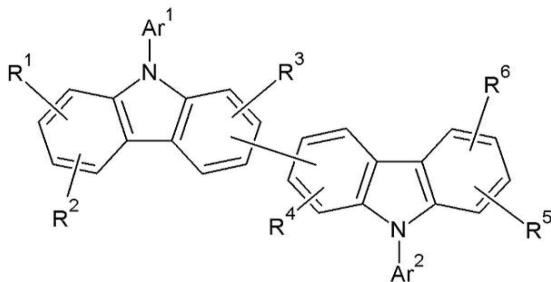
채미영
경기도 의왕시 고산로 56, 주식회사 (고천동, 제일
모직)

특허청구의 범위

청구항 1

독립적으로 하기 화학식 A-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물; 및 독립적으로 하기 화학식 B-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물;을 포함하는 유기광전자소자용 재료:

[화학식 A-1]



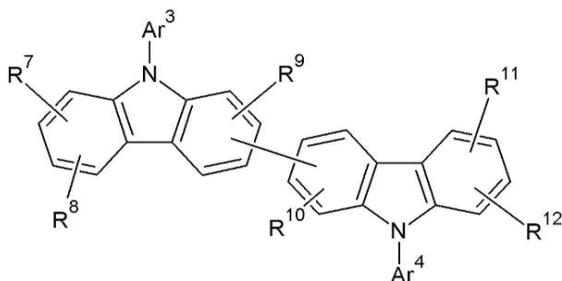
상기 화학식 A-1에서,

Ar¹은 치환 또는 비치환된 피리디닐기이고,

Ar²는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜기이고,

R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고,

[화학식 B-1]



상기 화학식 B-1에서,

Ar³는 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

Ar⁴는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

R⁷ 내지 R¹²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이다.

청구항 2

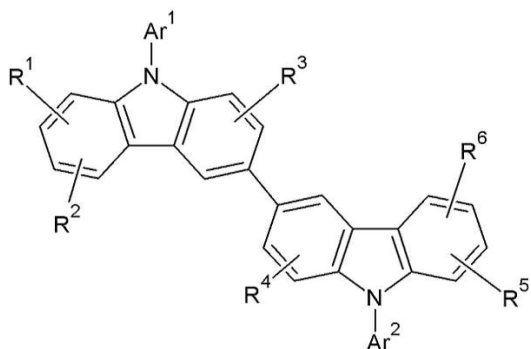
제1항에 있어서,

상기 독립적으로 화학식 A-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 하기 화학식 A-2로 표시되는 것이고,

상기 독립적으로 화학식 B-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 하기 화학식 B-2로 표시되는 것인 유기광전자

소자용 재료:

[화학식 A-2]



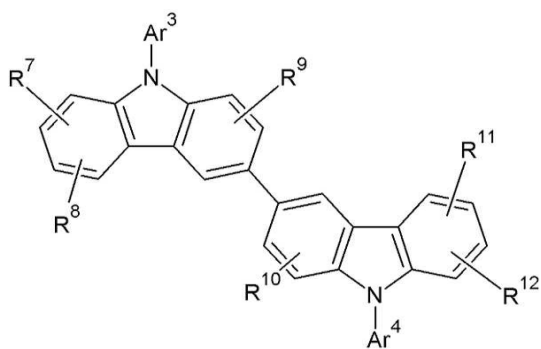
상기 화학식 A-2에서,

Ar¹은 치환 또는 비치환된 피리디닐기이고,

Ar²는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜기이고,

R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고,

[화학식 B-2]



상기 화학식 B-2에서,

Ar³은 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

Ar⁴는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고,

R⁷ 내지 R¹²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이다.

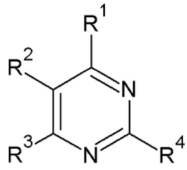
청구항 3

제1항에 있어서,

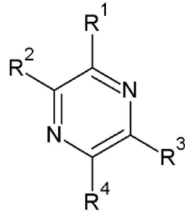
상기 Ar³은 하기 화학식 B-3, B-4, B-5 또는 B-6 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자용 재료:

[화학식 B-3]

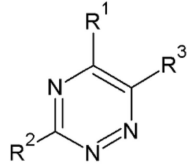
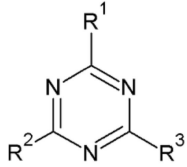
[화학식 B-4]



[화학식 B-5]



[화학식 B-6]



상기 화학식 B-3, B-4, B-5 및 B-6에서,

R^1 내지 R^4 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고,

상기 화학식 B-3 및 B-4에서,

R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 상기 화학식 B-1 내 질소와의 단일 결합을 의미하고,

상기 화학식 B-5 및 B-6에서,

R^1 내지 R^3 중 어느 하나는 상기 화학식 B-1 내 질소와의 단일 결합을 의미한다.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 Ar^2 및 Ar^4 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환된 페닐기인 것인 유기광전자소자용 재료.

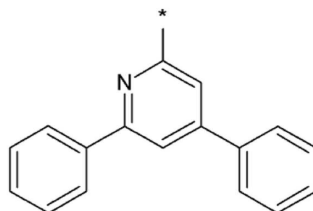
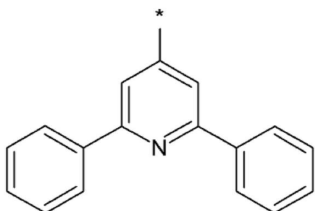
청구항 5

제1항에 있어서,

상기 Ar^1 은 하기 화학식 A-3 또는 화학식 A-4로 표시되는 것인 유기광전자소자용 재료.

[화학식 A-3]

[화학식 A-4]



청구항 6

제1항에 있어서,

상기 화학식 B-1의 Ar^3 는 치환 또는 비치환된 트리아지닐기인 것인 유기광전자소자용 재료.

청구항 7

제1항에 있어서,

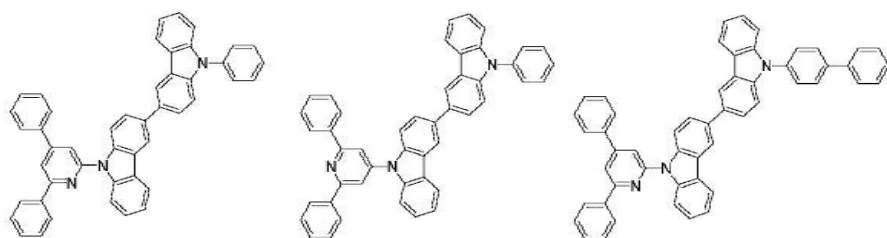
상기 화학식 B-1의 Ar^3 는 치환 또는 비치환된 피리미디닐기인 것인 유기광전자소자용 재료.

청구항 8

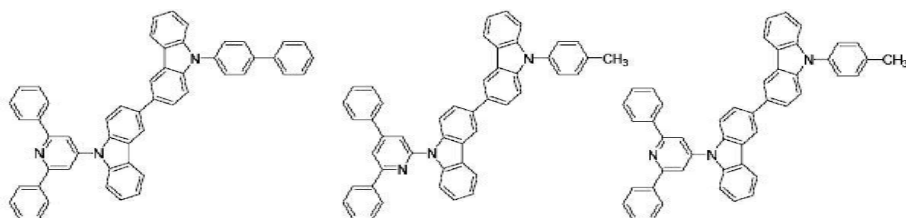
제1항에 있어서,

상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-101 내지 A-121 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자소자용 재료.

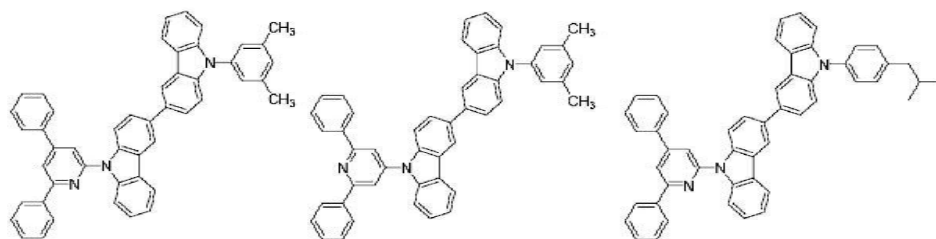
[화학식 A-101] [화학식 A-102] [화학식 A-103]



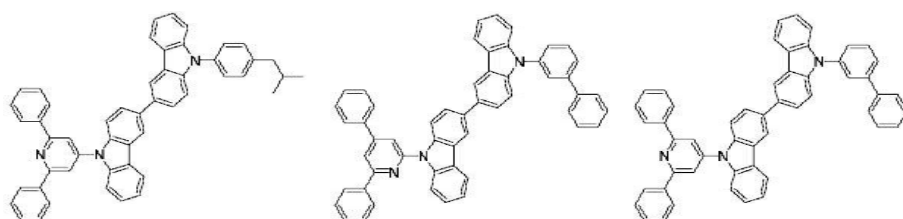
[화학식 A-104] [화학식 A-105] [화학식 A-106]



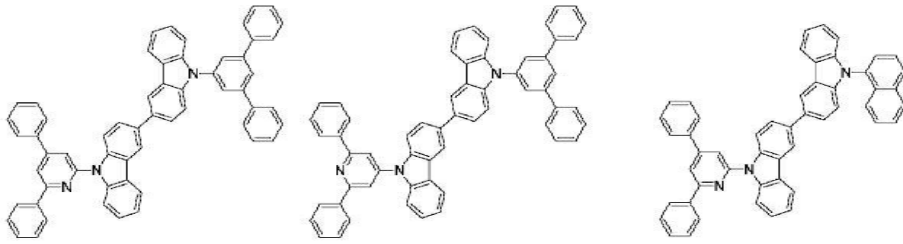
[화학식 A-107] [화학식 A-108] [화학식 A-109]



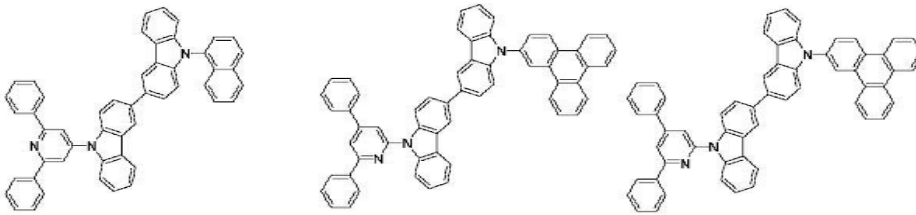
[화학식 A-110] [화학식 A-111] [화학식 A-112]



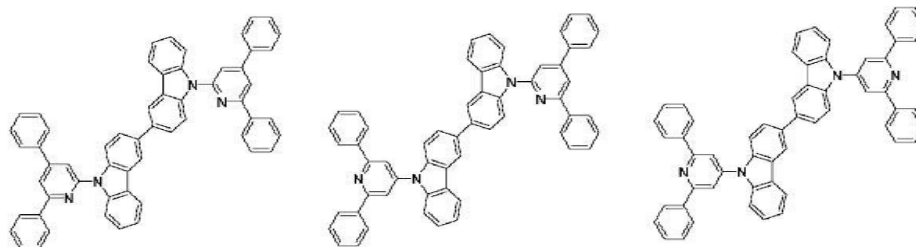
[화학식 A-113] [화학식 A-114] [화학식 A-115]



[화학식 A-116] [화학식 A-117] [화학식 A-118]



[화학식 A-119] [화학식 A-120] [화학식 A-121]

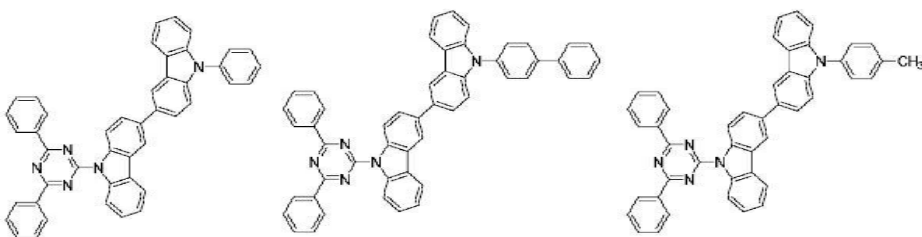


청구항 9

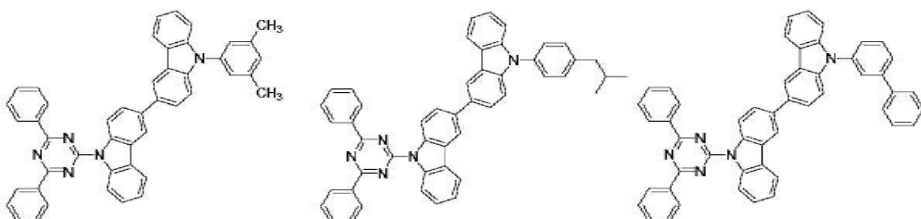
제1항에 있어서,

상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 B-101 내지 B-111 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자 소자용 재료.

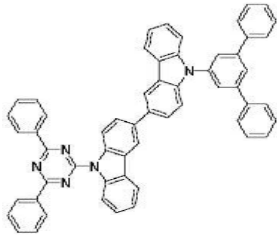
[화학식 B-101] [화학식 B-102] [화학식 B-103]



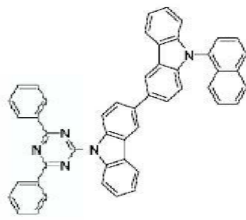
[화학식 B-104] [화학식 B-105] [화학식 B-106]



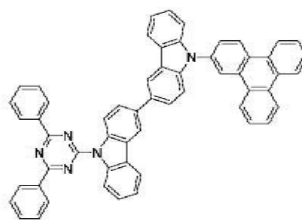
[화학식 B-107]



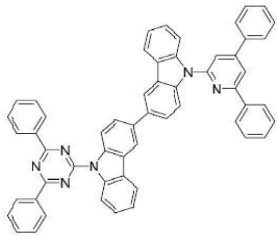
[화학식 B-108]



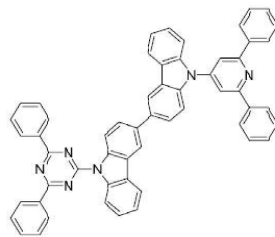
[화학식 B-109]



[화학식 B-110]



[화학식 B-111]

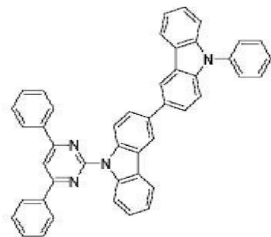


청구항 10

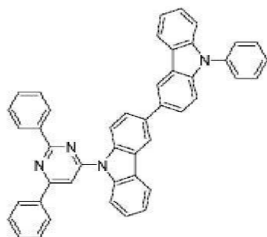
제1항에 있어서,

상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 B-201 내지 B-221 중 어느 하나로 표시되는 것인 유기광전자 소자용 재료.

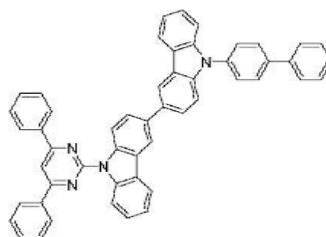
[화학식 B-201]



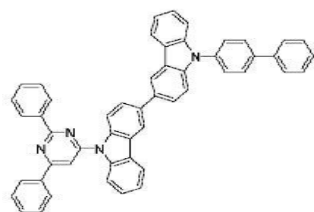
[화학식 B-202]



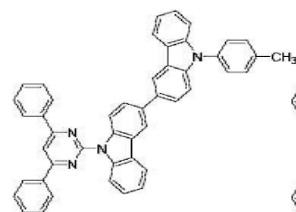
[화학식 B-203]



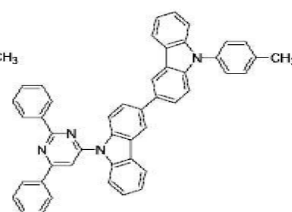
[화학식 B-204]



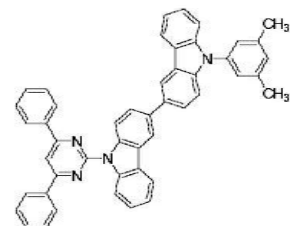
[화학식 B-205]



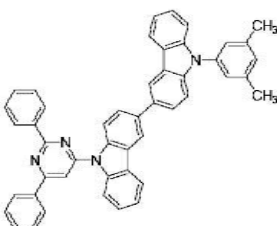
[화학식 B-206]



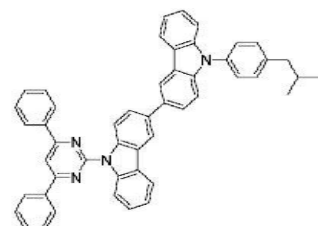
[화학식 B-207]



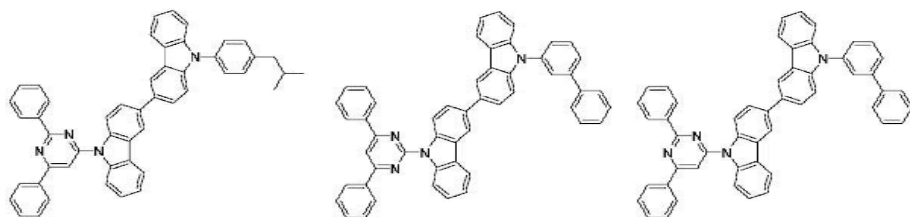
[화학식 B-208]



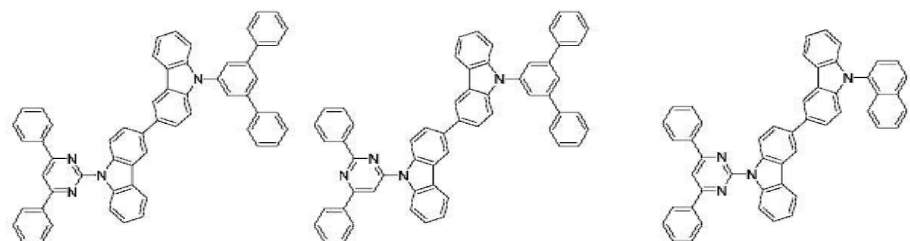
[화학식 B-209]



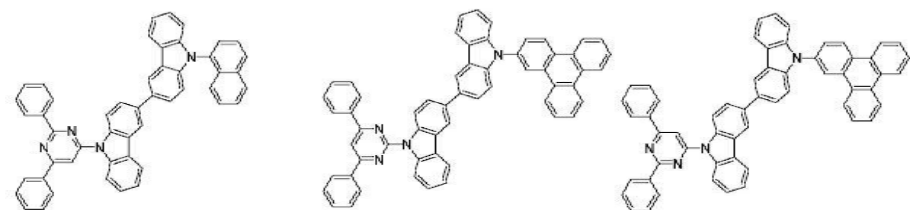
[화학식 B-210] [화학식 B-211] [화학식 B-212]



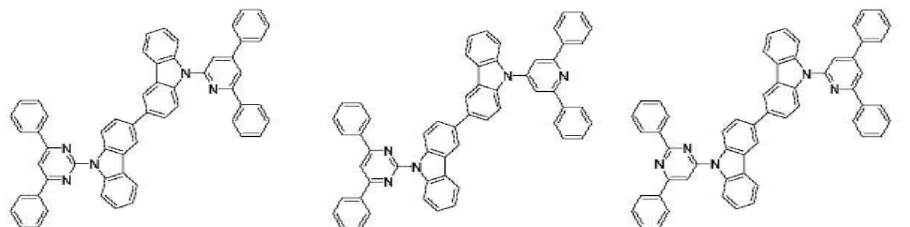
[화학식 B-213] [화학식 B-214] [화학식 B-215]



[화학식 B-216] [화학식 B-217] [화학식 B-218]



[화학식 B-219] [화학식 B-220] [화학식 B-221]



청구항 11

제1항에 있어서,

상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물의 LUMO 에너지 준위가 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물의 LUMO 에너지 준위 보다 0.2eV 이상 낮은 것인 유기광전자소자용 재료.

청구항 12

제1 항에 있어서,

상기 유기광전자소자는, 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지, 유기트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및 유기메모리소자로 이루어진 군에서 선택되는 것인 유기광전자소자용 재료.

청구항 13

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

상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 상기 제1항 내지 제12항 중 어느 한 항에 따른 유기광전자소자용 재료를 포함하는 것인 유기발광소자.

청구항 14

제13항에 있어서,

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

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 재료는 정공수송층 또는 정공주입층 내에 포함되는 것인 유기발광소자.

청구항 16

제14항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 재료는 발광층 내에 포함되는 것인 유기발광소자.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 유기광전자소자용 재료는 발광층 내에 인광 또는 형광 호스트 재료로서 사용되는 것인 유기발광소자.

청구항 18

제13항의 유기발광소자를 포함하는 표시장치.

명세서

기술분야

[0001] 수명, 효율, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기광전자소자를 제공할 수 있는 유기광전자소자용 재료, 이를 포함하는 유기발광소자 및 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 유기광전자소자(organic optoelectric device)라 함은 정공 또는 전자를 이용한 전극과 유기물 사이에서의 전하 교류를 필요로 하는 소자를 의미한다.

[0003] 유기광전자소자는 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] 유기광전자소자의 예로는 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지, 유기감광체 드럼(organic photo conductor drum), 유기트랜지스터 등이 있으며, 이들은 모두 소자의 구동을 위하여 정공의 주입 또는 수송 물질, 전자의 주입 또는 수송 물질, 또는 발광 물질을 필요로 한다.
- [0006] 특히, 유기발광소자(organic light emitting diode, 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 유기발광소자는 유기발광재료에 전류를 가하여 전기에너지를 빛으로 전환시키는 소자로서 통상 양극(anode)과 음극(cathode) 사이에 기능성 유기물 층이 삽입된 구조로 이루어져 있다. 여기서 유기물층은 유기발광소자의 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 유기발광소자의 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] 최근에는, 형광 발광물질뿐 아니라 인광 발광물질도 유기발광소자의 발광물질로 사용될 수 있음이 알려졌으며, 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.
- [0010] 상기한 바와 같이 유기발광소자에서 유기물층으로 사용되는 재료는 기능에 따라, 발광 재료와 전하 수송 재료, 예컨대 정공주입 재료, 정공수송 재료, 전자수송 재료, 전자주입 재료 등으로 분류될 수 있다.
- [0011] 또한, 발광 재료는 발광색에 따라 청색, 녹색, 적색 발광재료와 보다 나은 천연색을 구현하기 위해 필요한 노란색 및 주황색 발광 재료로 구분될 수 있다.
- [0012] 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.
- [0013] 유기발광소자가 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 유기발광소자용 유기물층 재료의 개발이 이루어지지 않은 상태이며, 따라서 새로운 재료의 개발이 계속 요구되고 있다. 이와 같은 재료 개발의 필요성은 전술한 다른 유기광전자소자에서도 마찬가지이다.
- [0014] 또한, 저분자 유기발광소자는 진공 증착법에 의해 박막의 형태로 소자를 제조하므로 효율 및 수명성능이 좋으며, 고분자 유기 발광 소자는 잉크젯(Inkjet) 또는 스핀코팅(spin coating)법을 사용하여 초기 투자비가 적고 대면적화가 유리한 장점이 있다.
- [0015] 저분자 유기발광소자 및 고분자 유기발광소자는 모두 자체발광, 고속응답, 광시야각, 초박형, 고화질, 내구성, 넓은 구동온도범위 등의 장점을 가지고 있어 차세대 디스플레이로 주목을 받고 있다. 특히 기존의 LCD(liquid crystal display)와 비교하여 자체발광형으로서 어두운 곳이나 외부의 빛이 들어와도 시안성이 좋으며, 백라이트가 필요 없어 LCD의 1/3수준으로 두께 및 무게를 줄일 수 있다.
- [0016] 또한, 응답속도가 LCD에 비해 1000배 이상 빠른 마이크로 초 단위여서 잔상이 없는 완벽한 동영상 구현할 수 있다. 따라서, 최근 본격적인 멀티미디어 시대에 맞춰 최적의 디스플레이로 각광받을 것으로 기대되며, 이러한 장점을 바탕으로 1980년대 후반 최초 개발 이후 효율 80배, 수명 100배 이상에 이르는 급격한 기술발전을 이루어 왔고, 최근에는 40인치 유기발광소자 패널이 발표되는 등 대형화가 급속히 진행되고 있다.
- [0017] 대형화를 위해서는 발광 효율의 증대 및 소자의 수명 향상이 수반되어야 한다. 이때, 소자의 발광 효율은 발광층 내의 정공과 전자의 결합이 원활히 이루어져야 한다. 그러나, 일반적으로 유기물의 전자 이동도는 정공 이동

도에 비해 느리므로, 발광층 내의 정공과 전자의 결합이 효율적으로 이루어지기 위해서는, 효율적인 전자 수송층을 사용하여 음극으로부터의 전자 주입 및 이동도를 높이는 동시에, 정공의 이동을 차단할 수 있어야 한다.

[0018] 또한, 수명 향상을 위해서는 소자의 구동시 발생하는 줄열(Joule heat)로 인해 재료가 결정화되는 것을 방지하여야 한다. 따라서, 전자의 주입 및 이동성이 우수하며, 전기화학적 안정성이 높은 유기 재료에 대한 개발이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

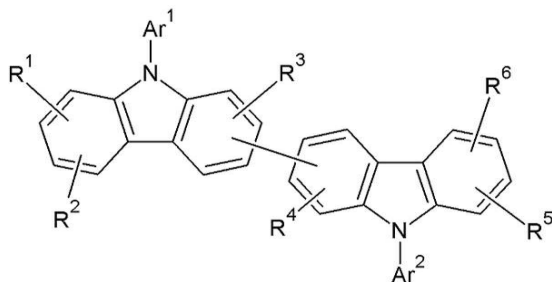
[0019] 정공 주입 및 수송 역할 또는 전자 주입 및 수송역할을 할 수 있고, 적절한 도펀트와 함께 발광 호스트로서의 역할을 할 수 있는 유기광전자소자용 재료를 제공한다.

[0020] 수명, 효율, 구동전압, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성이 우수한 유기발광소자 및 이를 포함하는 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0021] 본 발명의 일 구현예에서는, 독립적으로 하기 화학식 A-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물; 및 독립적으로 하기 화학식 B-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물;을 포함하는 유기광전자소자용 재료를 제공한다.

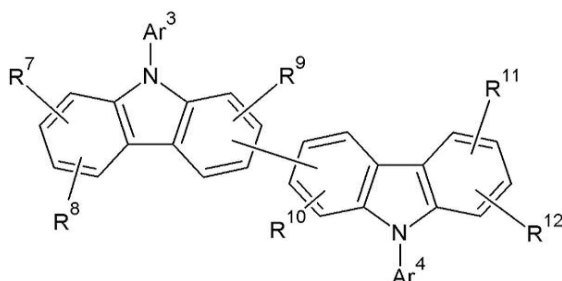
[0022] [화학식 A-1]



[0023]

[0024] 상기 화학식 A-1에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 피리디닐기이고, Ar²는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜기이고, R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고,

[0025] [화학식 B-1]



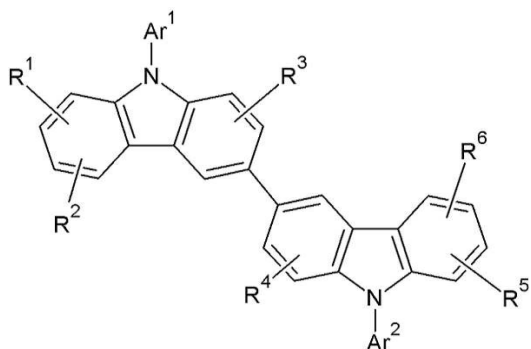
[0026]

[0027] 상기 화학식 B-1에서, Ar³은 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, Ar⁴는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, R⁷ 내지 R¹²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이다.

[0028] 상기 독립적으로 화학식 A-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 하기 화학식 A-2로 표시될 수 있고, 상기 독립

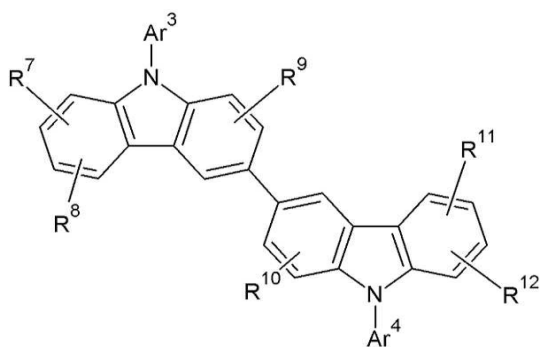
적으로 화학식 B-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 하기 화학식 B-2로 표시될 수 있다.

[화학식 A-2]



상기 화학식 A-2에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 피리디닐기이고, Ar²는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜기이고, R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고,

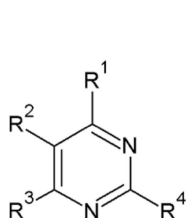
[화학식 B-2]



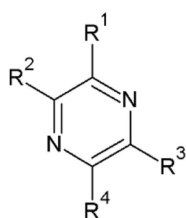
상기 화학식 B-2에서, Ar³은 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, Ar⁴는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, R⁷ 내지 R¹²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이다.

상기 Ar³은 하기 화학식 B-3, B-4, B-5 또는 B-6 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

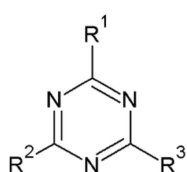
[화학식 B-3]



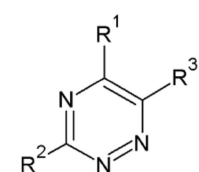
[화학식 B-4]



[화학식 B-5]



[화학식 B-6]



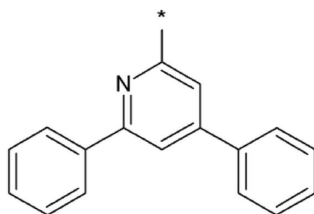
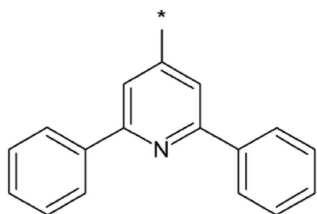
[0040] 상기 화학식 B-3, B-4, B-5 및 B-6에서, R^1 내지 R^4 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고, 상기 화학식 B-3 및 B-4에서, R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 상기 화학식 B-1 내 질소와의 단일 결합을 의미하고, 상기 화학식 B-5 및 B-6에서, R^1 내지 R^3 중 어느 하나는 상기 화학식 B-1 내 질소와의 단일 결합을 의미한다.

[0041] 상기 Ar^2 및 Ar^4 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환된 페닐기일 수 있다.

[0042] 상기 Ar^1 은 하기 화학식 A-3 또는 화학식 A-4로 표시될 수 있다.

[0043] [화학식 A-3]

[화학식 A-4]



[0044]

[0045] 상기 화학식 B-1의 Ar^3 는 치환 또는 비치환된 트리아지닐기일 수 있다.

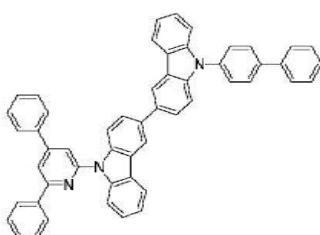
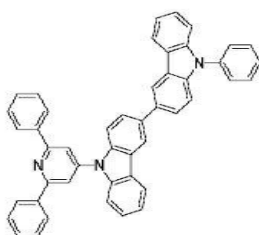
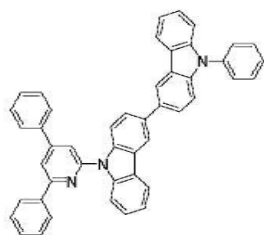
[0046] 상기 화학식 B-1의 Ar^3 는 치환 또는 비치환된 피리미디닐기일 수 있다.

[0047] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-101 내지 A-121 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0048] [화학식 A-101]

[화학식 A-102]

[화학식 A-103]

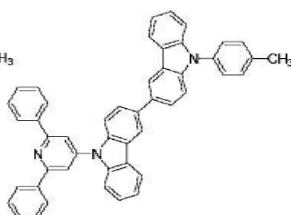
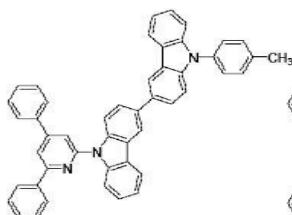
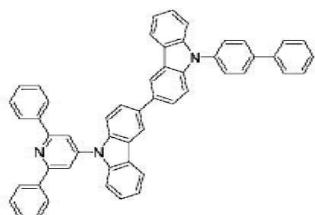


[0049]

[0050] [화학식 A-104]

[화학식 A-105]

[화학식 A-106]

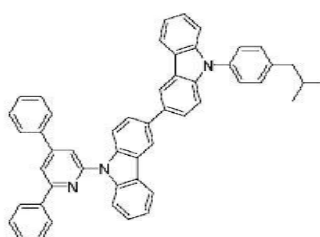
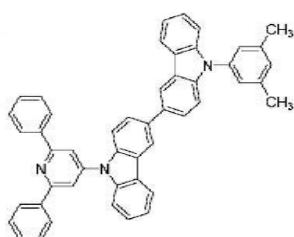
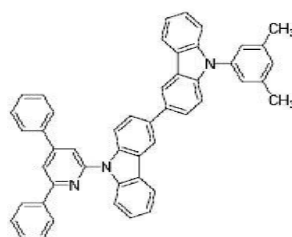


[0051]

[0052] [화학식 A-107]

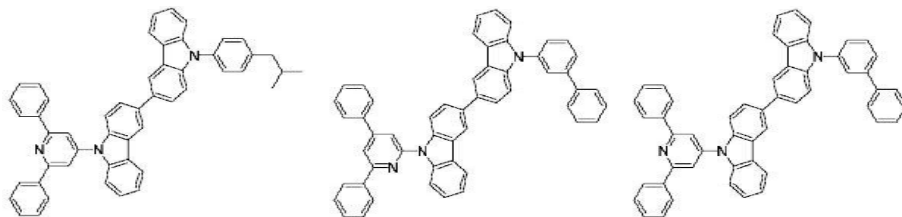
[화학식 A-108]

[화학식 A-109]



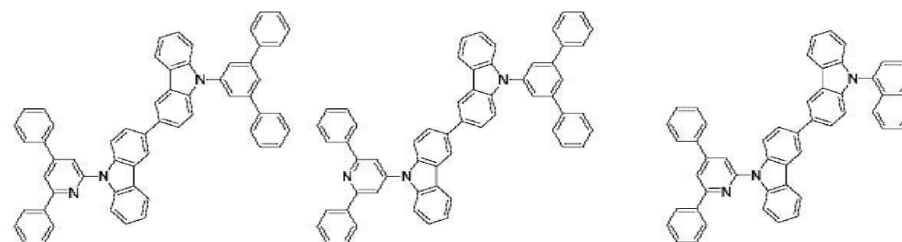
[0053]

[0054] [화학식 A-110] [화학식 A-111] [화학식 A-112]



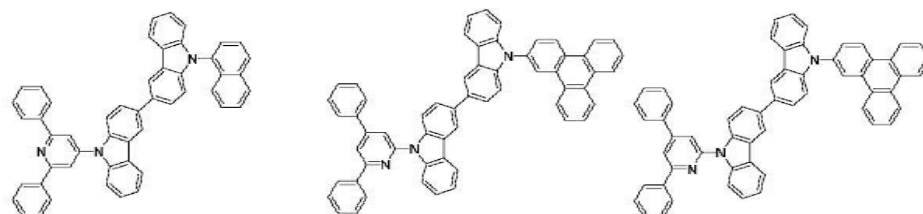
[0055]

[0056] [화학식 A-113] [화학식 A-114] [화학식 A-115]



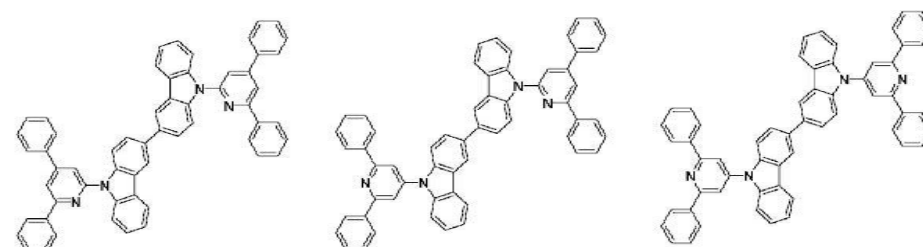
[0057]

[0058] [화학식 A-116] [화학식 A-117] [화학식 A-118]



[0059]

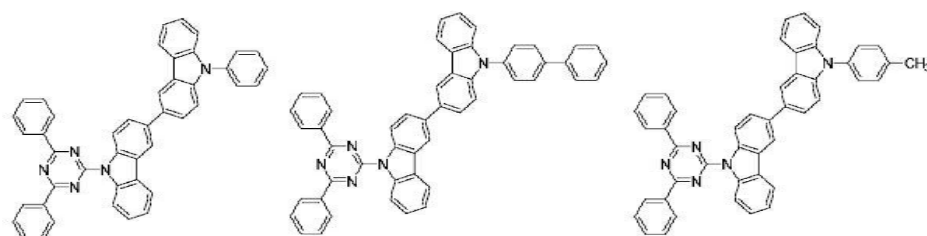
[0060] [화학식 A-119] [화학식 A-120] [화학식 A-121]



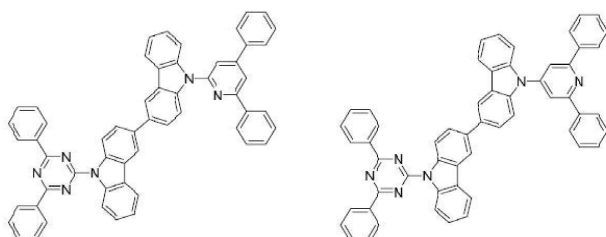
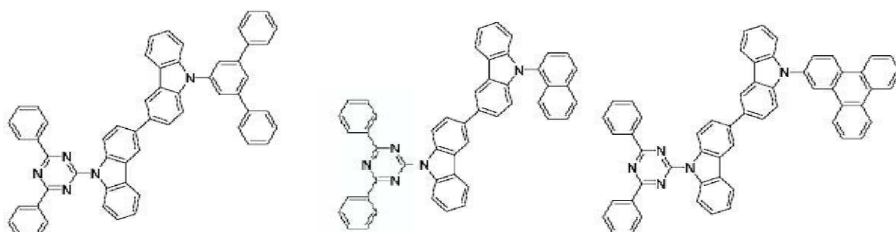
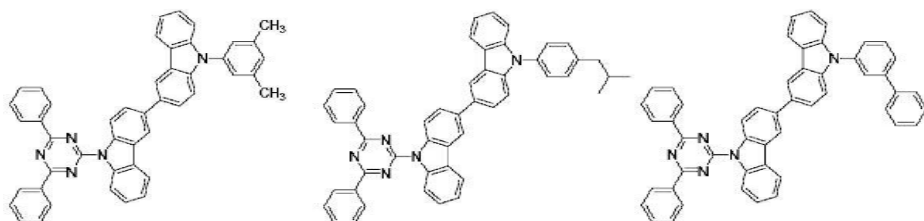
[0061]

[0062] 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 B-101 내지 B-111 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

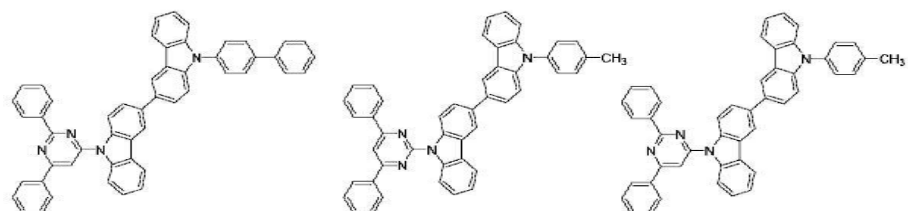
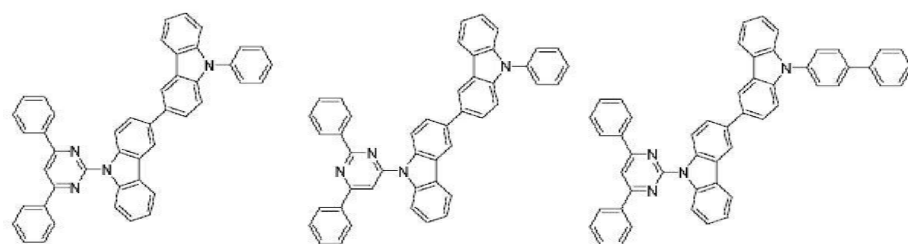
[0063] [화학식 B-101] [화학식 B-102] [화학식 B-103]



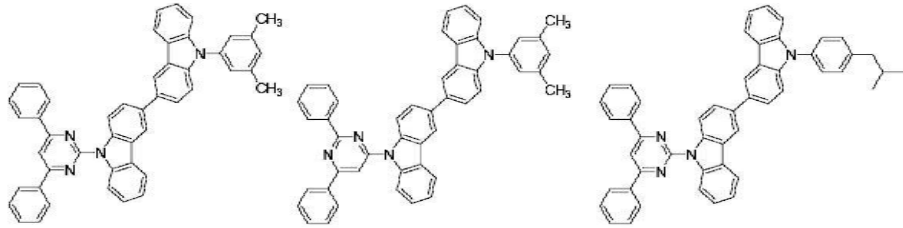
[0064]



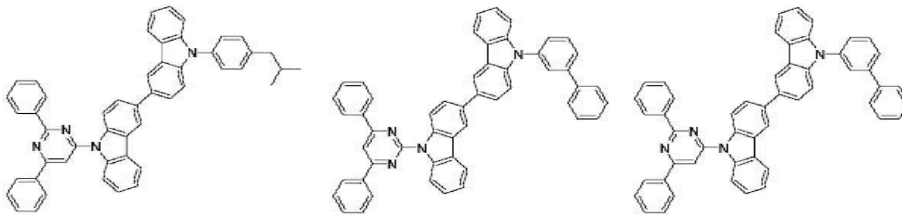
상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 B-201 내지 B-221 중 어느 하나로 표시될 수 있다.



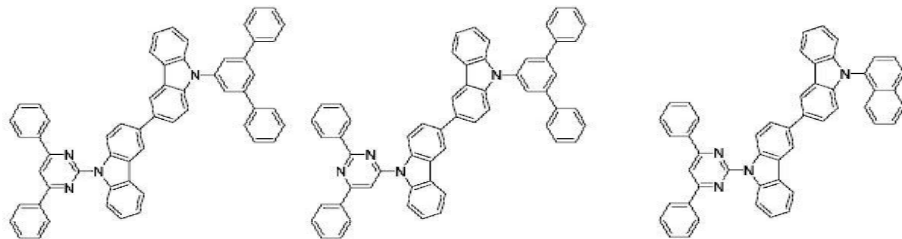
[0076] [화학식 B-207] [화학식 B-208] [화학식 B-209]



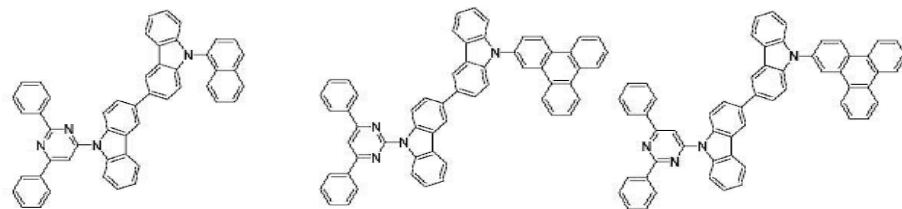
[0077]
[0078] [화학식 B-210] [화학식 B-211] [화학식 B-212]



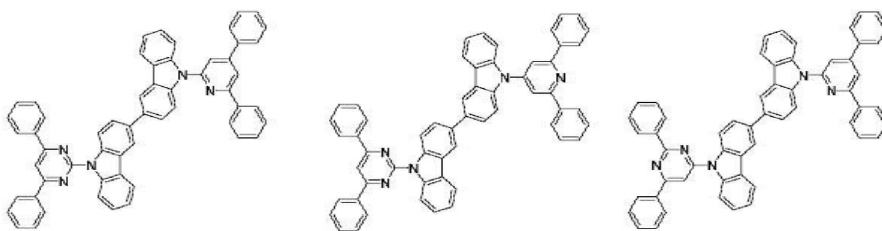
[0079]
[0080] [화학식 B-213] [화학식 B-214] [화학식 B-215]



[0081]
[0082] [화학식 B-216] [화학식 B-217] [화학식 B-218]



[0083]
[0084] [화학식 B-219] [화학식 B-220] [화학식 B-221]



[0085]
[0086] 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물의 LUMO 에너지 준위가 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물의 LUMO 에너지 준위 보다 0.2eV 이상 낮은 것일 수 있다.
[0087] 상기 유기광전자소자는, 유기광전소자, 유기발광소자, 유기태양전지, 유기트랜지스터, 유기 감광체 드럼 및 유기메모리소자로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
[0088] 본 발명의 다른 일 구현예에서는, 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기 박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 전술한 본 발명의 일 구현

예에 따른 유기광전자소자용 재료를 포함하는 것인 유기발광소자를 제공한다.

- [0089] 상기 유기박막층은 발광층, 정공수송층, 정공주입층, 전자수송층, 전자주입층, 정공차단층 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택될 수 있다.
- [0090] 상기 유기광전자소자용 재료는 정공수송층 또는 정공주입층 내에 포함될 수 있다.
- [0091] 상기 유기광전자소자용 재료는 발광층 내에 포함될 수 있다.
- [0092] 상기 유기광전자소자용 재료는 발광층 내에 인광 또는 형광 호스트 재료로서 사용될 수 있다.
- [0093] 본 발명의 또 다른 일 구현예에서는, 전술한 본 발명의 다른 일 구현예에 따른 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

발명의 효과

- [0094] 높은 정공 또는 전자 수송성, 막 안정성 열적 안정성 및 높은 3중항 여기에너지에 가지는 유기광전자소자용 재료를 제공할 수 있다.
- [0095] 이러한 재료는 발광층의 정공 주입/수송 재료, 호스트 재료, 또는 전자 주입/수송 재료로 이용될 수 있다. 이를 이용한 유기광전자소자는 우수한 전기화학적 및 열적 안정성을 가지게 되어 수명 특성이 우수하고, 낮은 구동전압에서도 높은 발광효율을 가질 수 있다.

도면의 간단한 설명

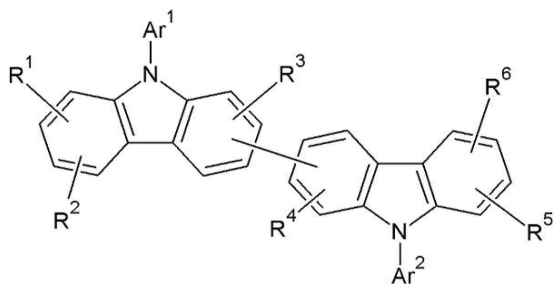
- [0096] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 화합물을 이용하여 제조될 수 있는 유기발광소자에 대한 다양한 구현예들을 나타내는 단면도이다.
- 도 6은 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 5에 따른 유기발광소자의 수명 특성을 평가한 데이터이다.
- 도 7은 실시예 5 및 비교예 6에 따른 유기발광소자의 수명 특성을 평가한 데이터이다.
- 도 8은 화합물 A-101 100%의 액체 크로마토 그래피 결과이다.
- 도 9는 화합물 B-103 99.98%의 액체 크로마토 그래피 결과이다.
- 도 10은 화합물 실시예 1의 에서 제조된 유기발광소자의 발광층의 재료에 대한 액체 크로마토 그래피 결과이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0097] 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.
- [0098] 본 명세서에서 "치환"이란 별도의 정의가 없는 한, 치환기 또는 화합물 중의 적어도 하나의 수소가 중수소, 할로젠기, 히드록시기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10 트리플루오로알킬기 또는 시아노기로 치환된 것을 의미한다.
- [0099] 또한 상기 치환된 할로젠기, 히드록시기, 아미노기, 치환 또는 비치환된 C1 내지 C20 아민기, 니트로기, 치환 또는 비치환된 C3 내지 C40 실릴기, C1 내지 C30 알킬기, C1 내지 C10 알킬실릴기, C3 내지 C30 시클로알킬기, C6 내지 C30 아릴기, C1 내지 C20 알콕시기, 플루오로기, 트리플루오로메틸기 등의 C1 내지 C10 트리플루오로알킬기 또는 시아노기 중 인접한 두 개의 치환기가 융합되어 고리를 형성할 수도 있다.
- [0100] 본 명세서에서 "헤테로"란 별도의 정의가 없는 한, 하나의 작용기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다.
- [0101] 본 명세서에서 "이들의 조합"이란 별도의 정의가 없는 한, 둘 이상의 치환기가 연결기로 결합되어 있거나, 둘 이상의 치환기가 축합하여 결합되어 있는 것을 의미한다.

- [0102] 본 명세서에서 "알킬(alkyl)기"이란 별도의 정의가 없는 한, 지방족 탄화수소기를 의미한다. 알킬기는 어떠한 이중결합이나 삼중결합을 포함하고 있지 않은 "포화 알킬(saturated alkyl)기"일 수 있다.
- [0103] 알킬기는 적어도 하나의 이중결합 또는 삼중결합을 포함하고 있는 "불포화 알킬(unsaturated alkyl)기"일 수도 있다.
- [0104] "알케닐렌(alkenylene)기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 이중 결합으로 이루어진 작용기를 의미하며, "알키닐렌(alkynylene)기"는 적어도 두 개의 탄소원자가 적어도 하나의 탄소-탄소 삼중 결합으로 이루어진 작용기를 의미한다. 포화이든 불포화이든 간에 알킬기는 분지형, 직쇄형 또는 환형일 수 있다.
- [0105] 알킬기는 C1 내지 C20인 알킬기일 수 있다. 보다 구체적으로 알킬기는 C1 내지 C10 알킬기 또는 C1 내지 C6 알킬기일 수도 있다.
- [0106] 예를 들어, C1 내지 C4 알킬기는 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.
- [0107] 구체적인 예를 들어 상기 알킬기는 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 에테닐기, 프로페닐기, 부테닐기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기 등을 의미한다.
- [0108] "방향족기"는 고리 형태인 작용기의 모든 원소가 p-오비탈을 가지고 있으며, 이들 p-오비탈이 공액(conjugation)을 형성하고 있는 작용기를 의미한다. 구체적인 예로 아릴기와 헤테로아릴기가 있다.
- [0109] "아릴(aryl)기"는 모노시클릭 또는 융합 고리 폴리시클릭(즉, 탄소원자들의 인접한 쌍들을 나뉘 가지는 고리) 작용기를 포함한다.
- [0110] "헤테로아릴(heteroaryl)기"는 아릴기 내에 N, O, S 및 P로 이루어진 군에서 선택되는 헤테로 원자를 1 내지 3 개 함유하고, 나머지는 탄소인 것을 의미한다. 상기 헤테로아릴기가 융합고리인 경우, 각각의 고리마다 상기 헤테로 원자를 1 내지 3개 포함할 수 있다.
- [0111] 본 명세서에서, 정공 특성이란, HOMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 양극에서 형성된 정공의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.
- [0112] 또한 전자 특성이란, LUMO 준위를 따라 전도 특성을 가져 음극에서 형성된 전자의 발광층으로의 주입 및 발광층에서의 이동을 용이하게 하는 특성을 의미한다.
- [0113] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자사용 재료는 바이-카바졸릴기를 코어로 가지는 서로 상이한 2종 이상의 화합물을 포함할 수 있다.
- [0114] 상기와 같이 상이한 종류의 화합물을 포함하게 되는 경우, 각 화합물이 가지고 있는 특성을 모두 이용할 수 있다.
- [0115] 보다 구체적인 예를 들어, 유기광전소자에서 발광층의 경우, 정공과 전자가 모두 전달되기 때문에 정공 특성 및 전자 특성이 우수한 양쪽성 재료가 필요하다. 그러나, 양쪽성 특성을 가지는 유기 저분자 화합물을 개발하기는 어려우며, 일반적으로 유기 저분자 화합물은 전자 특성 또는 정공 특성 중 어느 한쪽으로 치우친 특성을 나타내게 된다.
- [0116] 따라서, 본 발명의 일 구현예와 같이 상이한 2종 이상의 화합물을 포함하는 유기광전소자사용 재료를 이용할 경우 상이 양쪽성 특성을 만족하는 유기광전소자사용 재료를 제공할 수 있다.
- [0117] 본 발명의 일 구현예에 따르면, 독립적으로 하기 화학식 A-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물; 및 독립적으로 하기 화학식 B-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물;을 포함하는 유기광전소자사용 재료를 제공한다.

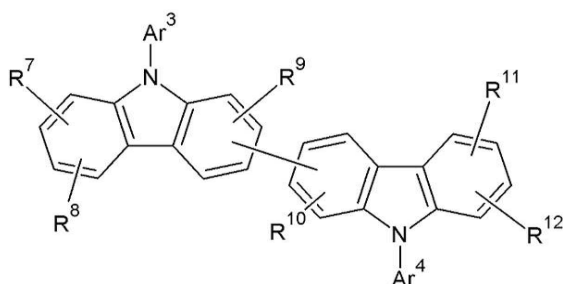
[0118] [화학식 A-1]



[0119]

[0120] 상기 화학식 A-1에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 피리디닐기이고, Ar²는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜기이고, R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고,

[0121] [화학식 B-1]



[0122]

[0123] 상기 화학식 B-1에서, Ar³은 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, Ar⁴는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, R⁷ 내지 R¹²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이다.

[0124] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 비교적 특성이 우수한 피리디닐기가 치환된 바이카바줄계 화합물이다.

[0125] 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물의 LUMO 에너지 준위가 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물의 LUMO 에너지 준위 보다 0.2eV 이상 낮을 수 있다. 보다 구체적으로 0.3eV 이상 낮을 수 있다.

[0126] 상기 화학식 A-1로 표시되는 피리디닐기를 포함하는 화합물은 LUMO 에너지준위가 전자수송층 재료 대비 상대적으로 높은 값을 나타내기 때문에, 소자 적용 시 소자의 구동전압을 향상시킬 수 있다.

[0127] 따라서 LUMO 에너지준위가 낮은 재료들을 혼합함으로써 이러한 문제점을 극복할 수 있으며, 이때 혼합되는 재료는 전자수송층 재료의 LUMO 에너지준위와 같거나 조금 높은 재료가 적당하다. 여기에 해당하는 재료들이 상기 화학식 B-1로 표시되는 피리미디닐기 또는 트리아지닐기를 포함하는 화합물이 될 수 있다.

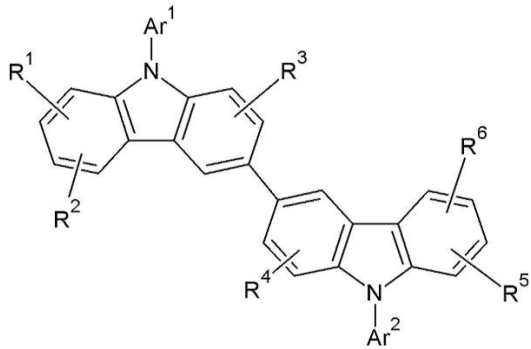
[0128] 상기 화합물은 코어 부분과 코어 부분에 치환된 치환기에 다양한 또 다른 치환기를 도입함으로써 다양한 에너지 밴드 갭을 갖는 화합물이 될 수 있다.

[0129] 또한, 치환기에 따라 적절한 에너지 준위를 가지는 화합물을 유기광전자소자에 사용함으로써, 효율 및 구동전압 면에서 우수한 효과를 가지고, 전기화학적 및 열적 안정성이 뛰어난 유기광전자소자를 제공할 수 있으며, 이러한 유기광전자소자는 구동시 수명 특성이 우수하다.

[0130] 상기 2종의 상이한 화합물의 혼합에 의해 발광; 정공 또는 전자 특성; 막 안정성; 열적 안정성; 또는 높은 3중항 여기에너지(T1)을 가지는 유기광전자소자용 재료를 제조할 수 있다.

[0131] 상기 독립적으로 화학식 A-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 하기 화학식 A-2로 표시되는 것일 수 있고, 상기 독립적으로 화학식 B-1로 표시되는 적어도 하나의 화합물은 하기 화학식 B-2로 표시되는 것일 수 있다.

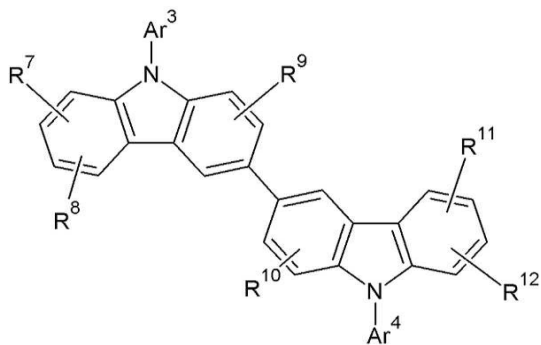
[0132] [화학식 A-2]



[0133]

[0134] 상기 화학식 A-2에서, Ar¹은 치환 또는 비치환된 피리디닐기이고, Ar²는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 치환 또는 비치환된 피리미딜기이고, R¹ 내지 R⁶는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고,

[0135] [화학식 B-2]



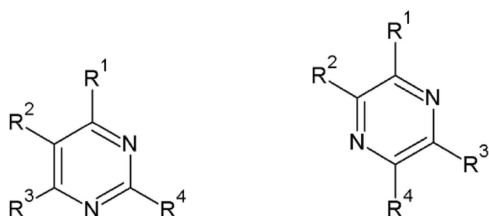
[0136]

[0137] 상기 화학식 B-2에서, Ar³은 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, Ar⁴는 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 적어도 2개의 질소를 포함하는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이고, R⁷ 내지 R¹²는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이다.

[0138] 상기 화학식 A-2 및 B-2에서와 같이, 바이-카바졸릴기의 결합 위치가 각각의 카바졸릴기 3번 위치인 경우, 상기 화학식 A-2 및 화학식 B-2로 표시되는 화합물의 합성이 용이할 수 있다.

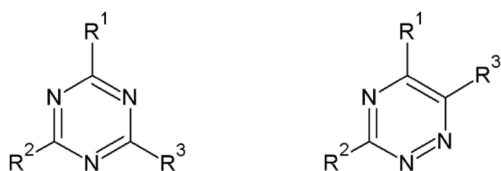
[0139] 상기 Ar³은 하기 화학식 B-3, B-4, B-5 또는 B-6 중 어느 하나로 표시될 수 있다.

[0140] [화학식 B-3] [화학식 B-4]



[0141]

[0142] [화학식 B-5] [화학식 B-6]



[0143]

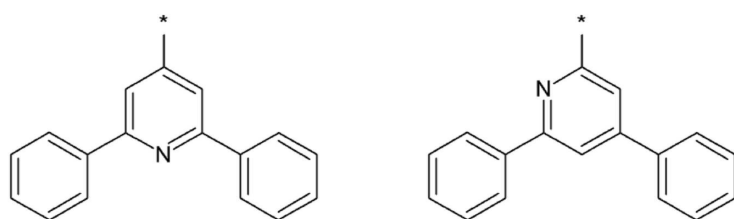
[0144] 상기 화학식 B-3, B-4, B-5 및 B-6에서, R^1 내지 R^4 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 수소, 중수소, C1 내지 C30 알킬기, C6 내지 C30 아릴기 또는 이들의 조합이고, 상기 화학식 B-3 및 B-4에서, R^1 내지 R^4 중 어느 하나는 상기 화학식 B-1 내 질소와의 단일 결합을 의미하고, 상기 화학식 B-5 및 B-6에서, R^1 내지 R^3 중 어느 하나는 상기 화학식 B-1 내 질소와의 단일 결합을 의미한다.

[0145] 상기 Ar^3 가 상기 화학식 B-3, B-4, B-5 또는 B-6 중 어느 하나가 되는 경우, 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물이 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물과 혼합되어 유기광전소자용 재료로서 적절한 에너지 준위를 가질 수 있게 할 수 있다.

[0146] 상기 Ar^2 및 Ar^4 는 서로 동일하거나 상이하며, 독립적으로 치환된 페닐기일 수 있다. 이러한 경우, 화합물의 구조를 벌크하게 제조할 수 있으며, 이로 인해 결정화도를 낮출 수 있다. 화합물의 결정화도가 낮아지게 되면 소자의 수명이 길어질 수 있다.

[0147] 상기 Ar^1 은 하기 화학식 A-3 또는 화학식 A-4로 표시될 수 있다. 다만, 이에 제한되지는 않는다.

[0148] [화학식 A-3] [화학식 A-4]



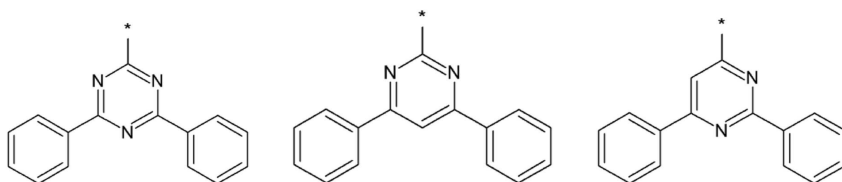
[0149]

[0150] 상기 화학식 B-1의 Ar^3 는 치환 또는 비치환된 트리아지닐기일 수 있다.

[0151] 상기 화학식 B-1의 Ar^3 는 치환 또는 비치환된 피리미디닐기일 수 있다.

[0152] 상기 화학식 B-1의 Ar^3 는 하기 화학식 B-7, B-8 또는 B-9일 수 있다. 다만, 이에 제한되지는 않는다.

[0153] [화학식 B-7] [화학식 B-8] [화학식 B-9]

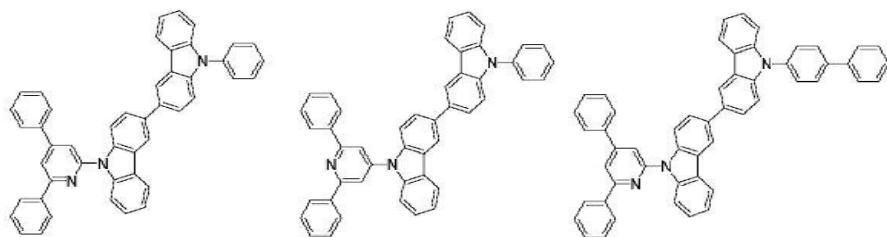


[0154]

[0155] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물과 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물의 혼합 비율은 1:9 내지 9:1, 보다 구체적으로 2:8 내지 8:2, 보다 구체적으로 3:7 내지 7:3 또는 1:1일 수 있다. 목적하는 유기광전소자의 특성에 따라 상기 혼합 비율을 선택적으로 조절할 수 있다.

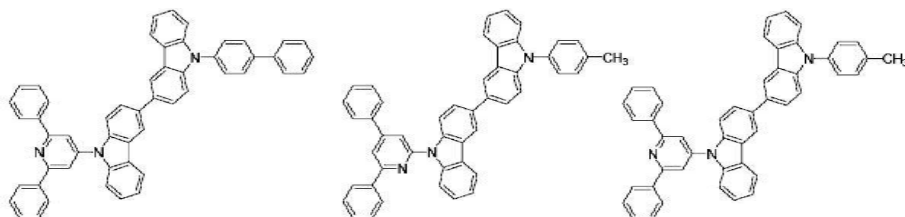
[0156] 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 A-101 내지 A-121 중 어느 하나로 표시될 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다.

[0157] [화학식 A-101] [화학식 A-102] [화학식 A-103]



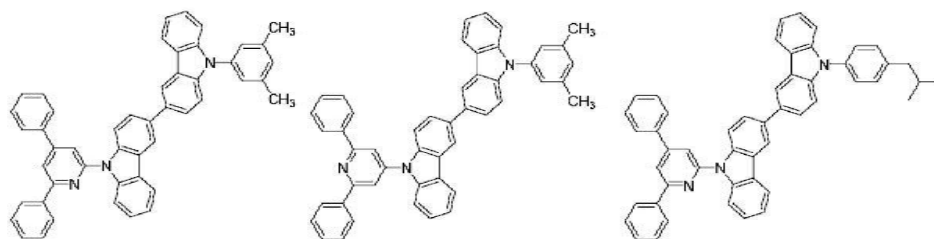
[0158]

[0159] [화학식 A-104] [화학식 A-105] [화학식 A-106]



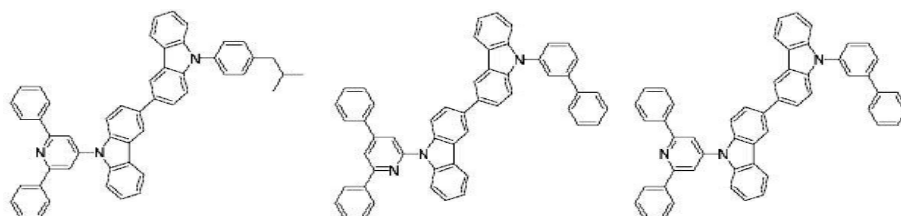
[0160]

[0161] [화학식 A-107] [화학식 A-108] [화학식 A-109]



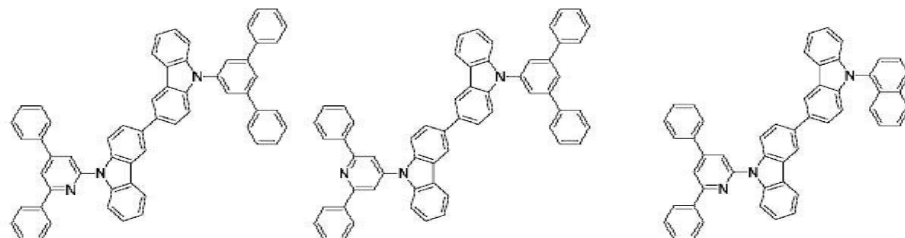
[0162]

[0163] [화학식 A-110] [화학식 A-111] [화학식 A-112]



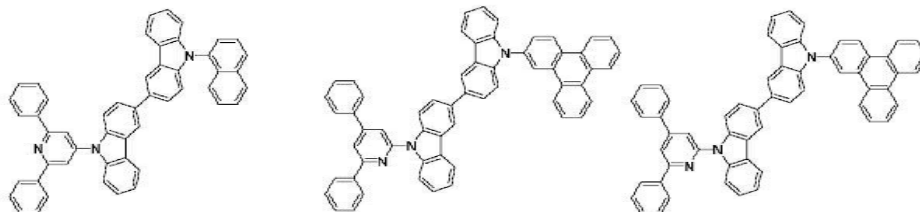
[0164]

[0165] [화학식 A-113] [화학식 A-114] [화학식 A-115]

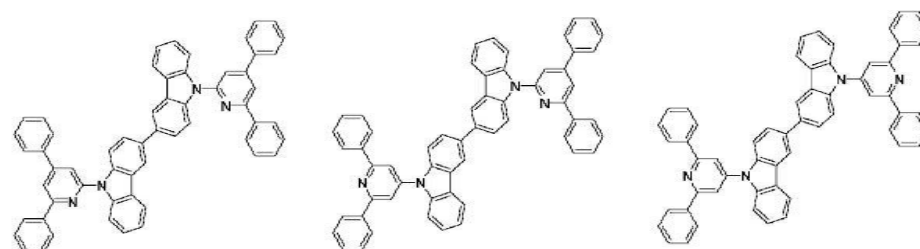


[0166]

[0167] [화학식 A-116] [화학식 A-117] [화학식 A-118]



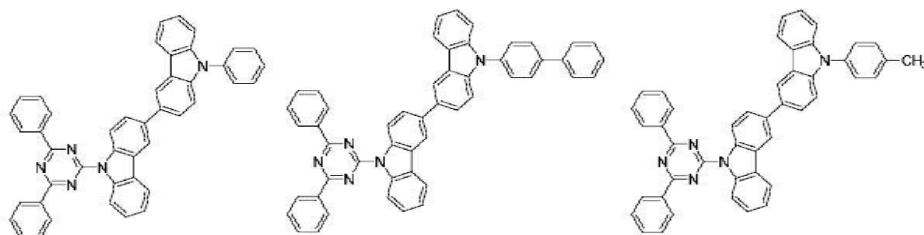
[0168]
[0169] [화학식 A-119] [화학식 A-120] [화학식 A-121]



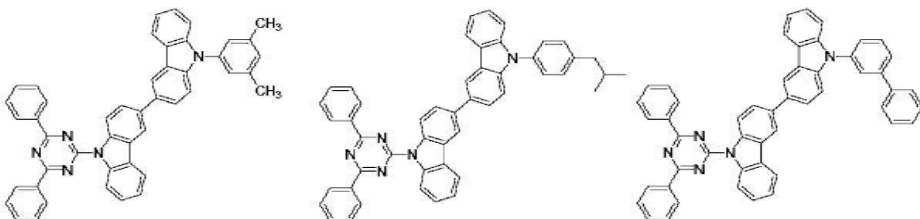
[0170]

[0171] 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 B-101 내지 B-111 중 어느 하나로 표시될 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다.

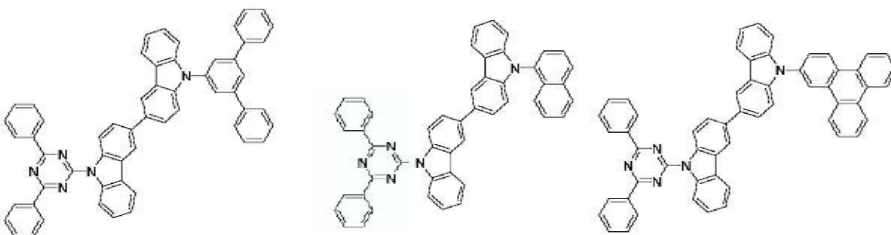
[0172] [화학식 B-101] [화학식 B-102] [화학식 B-103]



[0173]
[0174] [화학식 B-104] [화학식 B-105] [화학식 B-106]

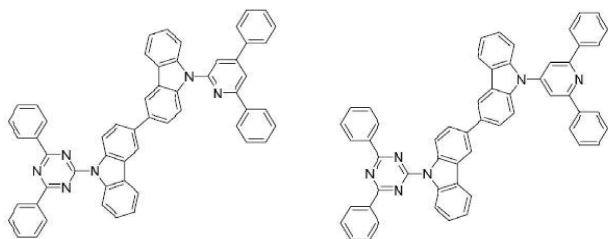


[0175]
[0176] [화학식 B-107] [화학식 B-108] [화학식 B-109]



[0177]

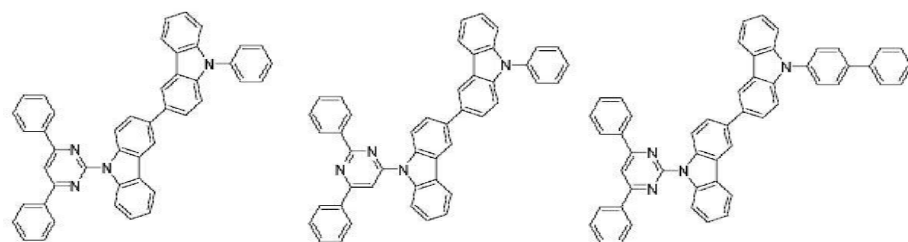
[0178] [화학식 B-110] [화학식 B-111]



[0179]

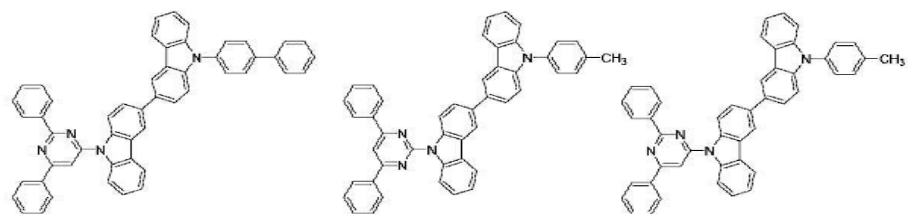
[0180] 상기 화학식 B-1로 표시되는 화합물은 하기 화학식 B-201 내지 B-221 중 어느 하나로 표시될 수 있으며, 이에 제한되지는 않는다.

[0181] [화학식 B-201] [화학식 B-202] [화학식 B-203]



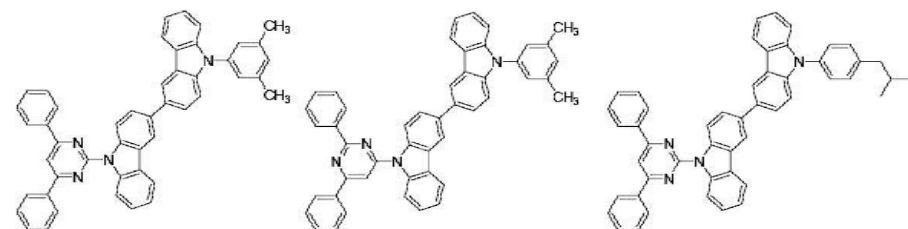
[0182]

[0183] [화학식 B-204] [화학식 B-205] [화학식 B-206]



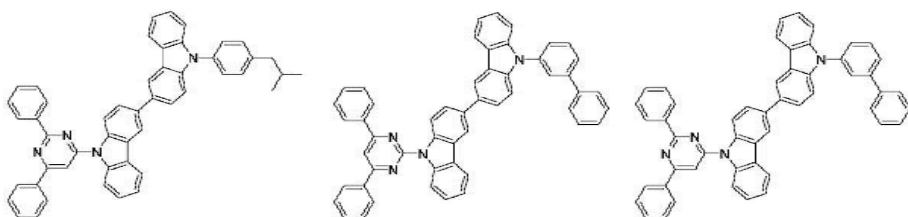
[0184]

[0185] [화학식 B-207] [화학식 B-208] [화학식 B-209]



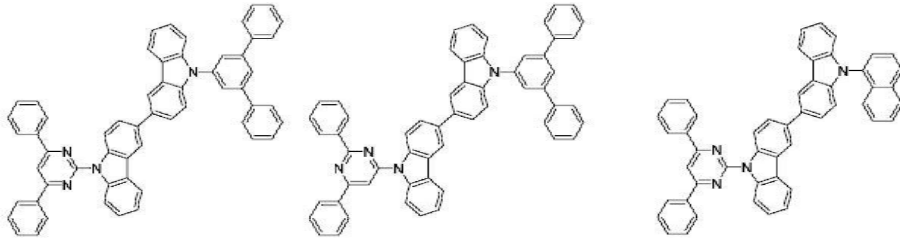
[0186]

[0187] [화학식 B-210] [화학식 B-211] [화학식 B-212]



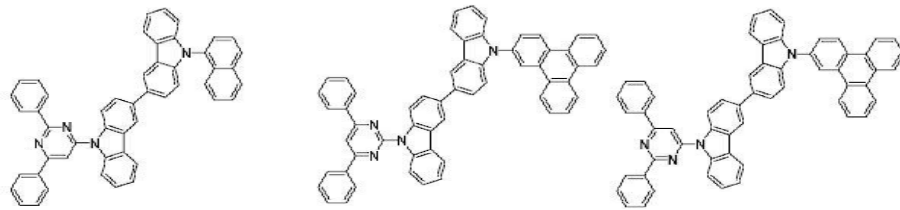
[0188]

[0189] [화학식 B-213] [화학식 B-214] [화학식 B-215]



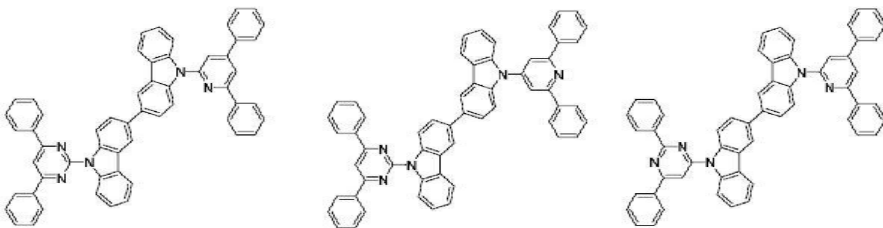
[0190]

[0191] [화학식 B-216] [화학식 B-217] [화학식 B-218]



[0192]

[0193] [화학식 B-219] [화학식 B-220] [화학식 B-221]



[0194]

[0195] 전술한 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 재료는 최대 발광 파장이 약 320 내지 500 nm 범위를 나타내고, 3중항 여기에너지(T1)가 2.0 eV 이상, 보다 구체적으로 2.0 내지 4.0 eV 범위인 것으로, 높은 3중항 여기 에너지를 가지는 호스트의 전하가 도판트에 잘 전달되어 도판트의 발광효율을 높일 수 있고, 재료의 호모(HOMO)와 루모(LUMO) 에너지 준위를 자유롭게 조절하여 구동전압을 낮출 수 있는 이점이 있기 때문에 호스트 재료 또는 전하수송재료로 매우 유용하게 사용될 수 있다.

[0196] 뿐만 아니라, 상기 유기광전자소자용 재료는 광활성 및 전기적인 활성을 갖고 있으므로, 비선형 광학소재, 전극 재료, 변색재료, 광 스위치, 센서, 모듈, 웨이브 가이드, 유기 트랜지스터, 레이저, 광 흡수체, 유전체 및 분리막(membrane) 등의 재료로도 매우 유용하게 적용될 수 있다.

[0197] 상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 재료는 유리전이온도가 90℃ 이상이며, 열분해온도가 400℃ 이상으로 열적 안정성이 우수하다. 이로 인해 고효율의 유기광전소자의 구현이 가능하다.

[0198] 상기와 같은 화합물을 포함하는 유기광전자소자용 재료는 발광, 또는 전자 주입 및/또는 수송역할을 할 수 있으며, 적절한 도판트와 함께 발광 호스트로서의 역할도 할 수 있다. 즉, 상기 유기광전자소자용 재료는 인광 또는 형광의 호스트 재료, 청색의 발광도판트 재료, 또는 전자수송 재료로 사용될 수 있다.

[0199] 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 재료는 유기박막층에 사용되어 유기광전자소자의 수명 특성, 효율 특성, 전기화학적 안정성 및 열적 안정성을 향상시키며, 구동전압을 낮출 수 있다.

[0200] 이에 따라 본 발명의 일 구현예는 상기 유기광전자소자용 재료를 포함하는 유기광전자소자를 제공한다. 이 때, 상기 유기광전자소자라 함은 유기광전소자, 유기발광소자, 유기 태양 전지, 유기 트랜지스터, 유기 감광체 드럼, 유기 메모리 소자 등을 의미한다. 특히, 유기 태양 전지의 경우에는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전자소자용 재료가 전극이나 전극 버퍼층에 포함되어 양자 효율을 증가시키며, 유기 트랜지스터의 경우에는 게이트, 소스-드레인 전극 등에서 전극 물질로 사용될 수 있다.

[0201] 이하에서는 유기발광소자에 대하여 구체적으로 설명한다.

- [0202] 본 발명의 다른 일 구현예는 양극, 음극 및 상기 양극과 음극 사이에 개재되는 적어도 한 층 이상의 유기박막층을 포함하는 유기발광소자에 있어서, 상기 유기박막층 중 적어도 어느 한 층은 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 재료를 포함하는 유기발광소자를 제공한다.
- [0203] 상기 유기광전소자용 재료를 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 재료를 포함한다. 특히, 정공수송층 또는 정공주입층에 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 화합물을 포함할 수 있다. 또한, 상기 유기광전소자용 화합물이 발광층 내에 포함되는 경우 상기 유기광전소자용 재료는 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있고, 특히, 형광 청색 도펀트 재료로서 포함될 수 있다.
- [0204] 도 1 내지 도 5는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기광전소자용 재료를 포함하는 유기발광소자의 단면도이다.
- [0205] 도 1 내지 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 구현예에 따른 유기발광소자(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.
- [0206] 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, 마나뎀, 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.
- [0207] 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/Ca와 같은 다층 구조 물질 등을 들 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 바람직하게는 상기 음극으로 알루미늄 등과 같은 금속전극을 사용할 수 있다.
- [0208] 먼저 도 1을 참조하면, 도 1은 유기박막층(105)으로서 발광층(130)만이 존재하는 유기발광소자(100)를 나타낸 것으로, 상기 유기박막층(105)은 발광층(130)만으로 존재할 수 있다.
- [0209] 도 2를 참조하면, 도 2는 유기박막층(105)으로서 전자수송층을 포함하는 발광층(230)과 정공수송층(140)이 존재하는 2층형 유기발광소자(200)를 나타낸 것으로, 도 2에 나타난 바와 같이, 유기박막층(105)은 발광층(230) 및 정공수송층(140)을 포함하는 2층형일 수 있다. 이 경우 발광층(130)은 전자수송층의 기능을 하며, 정공수송층(140)은 ITO와 같은 투명전극과의 접합성 및 정공수송성을 향상시키는 기능을 한다.
- [0210] 도 3을 참조하면, 도 3은 유기박막층(105)으로서 전자수송층(150), 발광층(130) 및 정공수송층(140)이 존재하는 3층형 유기발광소자(300)로서, 상기 유기박막층(105)에서 발광층(130)은 독립된 형태로 되어 있고, 전자수송성이나 정공수송성이 우수한 막(전자수송층(150) 및 정공수송층(140))을 별도의 층으로 쌓은 형태를 나타내고 있다.
- [0211] 도 4를 참조하면, 도 4는 유기박막층(105)으로서 전자주입층(160), 발광층(130), 정공수송층(140) 및 정공주입층(170)이 존재하는 4층형 유기발광소자(400)로서, 상기 정공주입층(170)은 양극으로 사용되는 ITO와의 접합성을 향상시킬 수 있다.
- [0212] 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 유기발광소자(500)를 나타내고 있으며, 상기 유기발광소자(500)는 전자주입층(160)을 별도로 형성하여 저전압화에 효과적이다.
- [0213] 상기 도 1 내지 도 5에서 상기 유기박막층(105)을 이루는 전자수송층(150), 전자주입층(160), 발광층(130, 230), 정공수송층(140), 정공주입층(170) 및 이들의 조합으로 이루어진 군에서 선택되는 어느 하나는 상기 유기광전소자용 화합물을 포함한다. 이 때 상기 유기광전소자용 화합물은 상기 전자수송층(150) 또는 전자주입층(160)을 포함하는 전자수송층(150)에 사용될 수 있으며, 그중에서도 전자수송층에 포함될 경우 정공차단층(도시하지 않음)을 별도로 형성할 필요가 없어 보다 단순화된 구조의 유기발광소자를 제공할 수 있어 바람직

하다.

[0214] 또한, 상기 유기광전자소자용 화합물이 발광층(130, 230) 내에 포함되는 경우 상기 유기광전자소자용 재료는 인광 또는 형광호스트로서 포함될 수 있으며, 또는 형광 청색 도펀트로서 포함될 수 있다.

[0215] 상기에서 설명한 유기발광소자는, 기판에 양극을 형성한 후, 진공증착법(evaporation), 스퍼터링(sputtering), 플라즈마 도금 및 이온도금과 같은 건식성막법; 또는 스핀코팅(spin coating), 침지법(dipping), 유동코팅법(flow coating)과 같은 습식성막법 등으로 유기박막층을 형성한 후, 그 위에 음극을 형성하여 제조할 수 있다.

[0216] 상기 유기박막층을 형성하는 다양한 방법에 있어서, 상기 본 발명의 일 구현예에 따른 2종의 화합물은 동시 또는 순차적으로 유기박막층으로 형성될 수 있다.

[0217] 구체적인 예를 들어, 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물 및 화학식 B-1로 표시되는 화합물을 혼합하여 혼합물을 제조한 후, 상기 혼합물을 진술한 유기박막층을 형성하는 방법을 이용하여 상기 양극 상에 증착할 수 있다.

[0218] 또한, 상기 화학식 A-1로 표시되는 화합물 및 화학식 B-1로 표시되는 화합물을 별도로 준비하여 동시 또는 순차적으로 상기 양극 상에 증착할 수 있다.

[0219] 상기 증착 방법은 목적하는 효과에 따라 선택될 수 있으며, 이에 한정되는 것은 아니다.

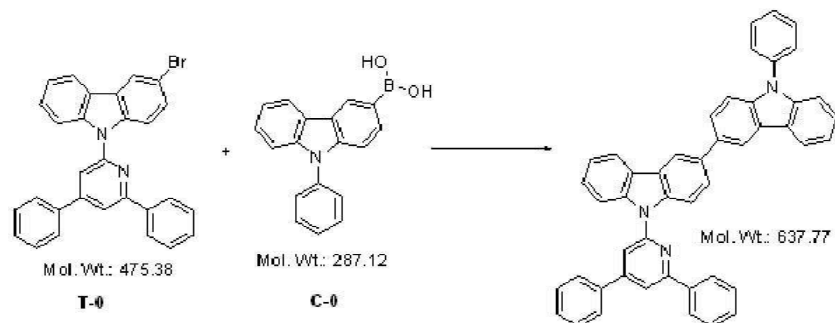
[0220] 본 발명의 또 다른 일 구현예에 따르면, 상기 유기발광소자를 포함하는 표시장치를 제공한다.

[0221] 이하에서는 본 발명의 구체적인 실시예들을 제시한다. 다만, 하기에 기재된 실시예들은 본 발명을 구체적으로 예시하거나 설명하기 위한 것에 불과하며, 이로서 본 발명이 제한되어서는 아니된다.

[0222] (유기광전자소자용 화합물의 제조)

[0223] 합성예 1: 화합물 A-101의 제조

[0224] [반응식 1]



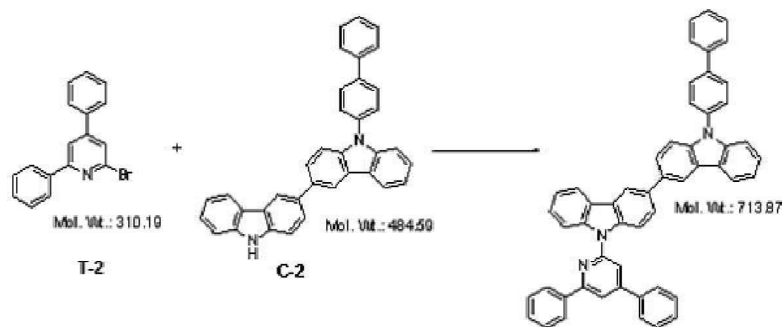
[0225]

[0226] 온도계와 환류콘덴서, 교반기가 부착된 250ml의 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 중간체 화합물 T-0 9.5g과 중간체 화합물 C-0 6.9g을 100 ml의 테트라하이드로퓨란에 녹인 후 80 ml의 2M-포타슘카보네이트 수용액을 첨가한다. 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.2 g을 넣은 후 12시간 반응기를 환류시킨다. 반응 종결 후 반응물을 메틸렌클로라이드로 여러 차례 추출한 후 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거하고 이를 거른 후 용매를 제거하였다.

[0227] 상기 용매를 제거한 반응물을 컬럼크로마토그래피와 재결정법으로 정제하여 화합물 A-101을 10.2g 얻었다.

[0228] 합성예 2: 화합물 A-103의 제조

[0229] [반응식 2]



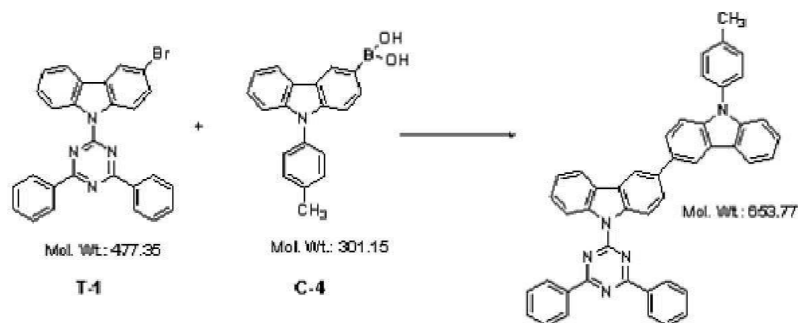
[0230]

[0231] 온도계와 환류콘덴서, 교반기가 부착된 250ml의 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 중간체 화합물 T-2 7.4g과 중간체 화합물 C-2 9.7g을 톨루엔 100ml에 녹인 용액에 소디움테트라부톡사이드(sodium tert-butoxide) 0.3g, 팔라듐 디벤질렌아민 0.9g, 및 터셔리부틸인 0.4g을 첨가한 후 12시간 반응기를 환류시킨다. 반응 종결 후 반응물을 메틸렌클로라이드로 여러 차례 추출한 후 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거하고 이를 거른 후 용매를 제거하였다.

[0232] 상기 용매를 제거한 반응물을 재결정법으로 정제하여 화합물 A-103을 10.7g 얻었다. LC-Mass로 합성된 A-3의 $[M+H]^+$ 분자량 715.31을 확인하였다.

[0233] 합성예 3: 화합물 B-103의 제조

[0234] [반응식 3]



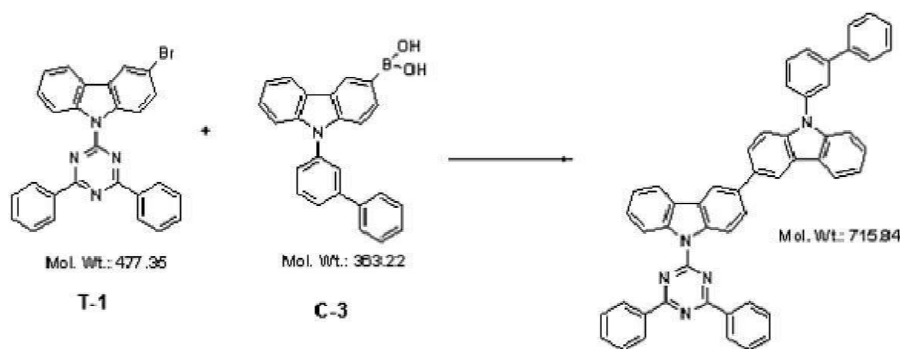
[0235]

[0236] 온도계와 환류콘덴서, 교반기가 부착된 250ml의 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 중간체 화합물 T-3 9.5g과 중간체 화합물 C-4 7.2g을 100 ml의 테트라하이드로퓨란에 녹인 후 80 ml의 2M-포타슘카보네이트 수용액을 첨가한다. 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.2 g을 넣은 후 12시간 반응기를 환류시킨다. 반응 종결 후 반응물을 메틸렌클로라이드로 여러 차례 추출한 후 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거하고 이를 거른 후 용매를 제거하였다.

[0237] 상기 용매를 제거한 반응물을 컬럼크라마토그래피와 재결정법으로 정제하여 화합물 B-103을 8.5g 얻었다. LC-Mass로 합성된 A-8의 $[M+H]^+$ 분자량 654.74를 확인하였다.

[0238] 합성예 4: 화합물 B-106의 제조

[0239] [반응식 4]



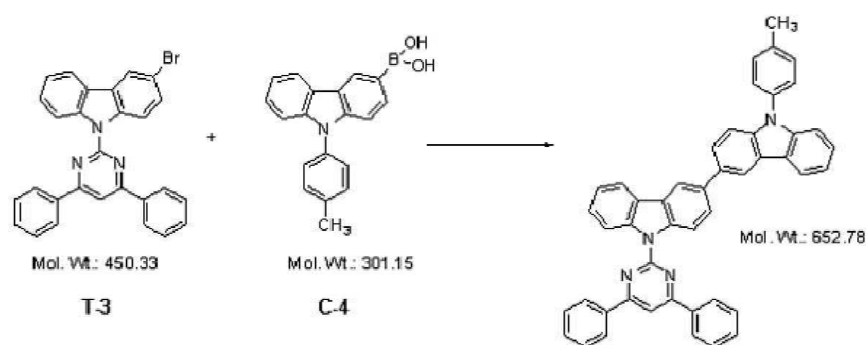
[0240]

[0241] 온도계와 환류콘덴서, 교반기가 부착된 250ml의 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 중간체 화합물 T-1 9.6g과 중간체 화합물 C-3 8.7g을 100 ml의 테트라하이드로퓨란에 녹인 후 80 ml의 2M-포타슘카보네이트 수용액을 첨가한다. 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.2 g을 넣은 후 12시간 반응기를 환류시킨다. 반응 종결 후 반응물을 메틸렌클로라이드로 여러 차례 추출한 후 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거하고 이를 거른 후 용매를 제거하였다.

[0242] 상기 용매를 제거한 반응물을 재결정법으로 정제하여 화합물 A-7을 10.7g 얻었다. LC-Mass로 합성된 B-106의 $[M+H]^+$ 분자량 717.42를 확인하였다.

[0243] 합성예 5: 화합물 B-205의 제조

[0244] [반응식 5]



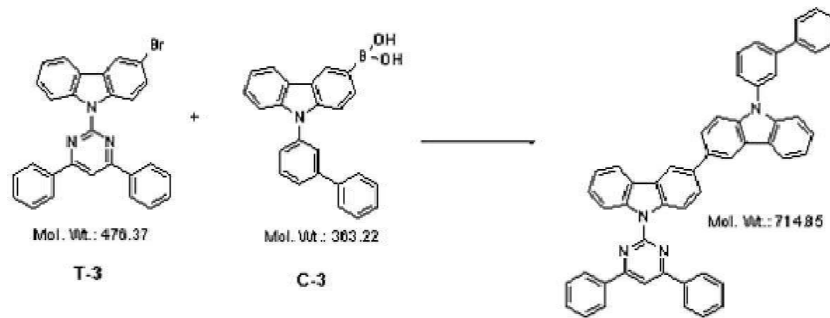
[0245]

[0246] 온도계와 환류콘덴서, 교반기가 부착된 250ml의 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 중간체 화합물 T-3 9.0g과 중간체 화합물 C-4 7.2g을 100 ml의 테트라하이드로퓨란에 녹인 후 80 ml의 2M-포타슘카보네이트 수용액을 첨가한다. 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.2 g을 넣은 후 12시간 반응기를 환류시킨다. 반응 종결 후 반응물을 메틸렌클로라이드로 여러 차례 추출한 후 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거하고 이를 거른 후 용매를 제거하였다.

[0247] 상기 용매를 제거한 반응물을 컬럼크로마토그래피와 재결정법으로 정제하여 화합물 B-205을 9.2g 얻었다. LC-Mass로 합성된 A-8의 $[M+H]^+$ 분자량 654.74를 확인하였다.

[0248] 합성예 6: 화합물 B-211의 제조

[0249] [반응식 6]



[0250]

[0251] 온도계와 환류콘덴서, 교반기가 부착된 250ml의 둥근 바닥 플라스크에 질소 분위기 하에서 중간체 화합물 T-3 9.5g과 중간체 화합물 C-3 8.7g을 100 ml의 테트라하이드로퓨란에 녹인 후 80 ml의 2M-포타슘카보네이트 수용액을 첨가한다. 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 1.2 g을 넣은 후 12시간 반응기를 환류시킨다. 반응 종결 후 반응물을 메틸렌클로라이드로 여러 차례 추출한 후 무수 황산마그네슘으로 수분을 제거하고 이를 거른 후 용매를 제거하였다.

[0252] 상기 용매를 제거한 반응물을 재결정법으로 정제하여 화합물 B-211을 12.1g 얻었다. LC-Mass로 합성된 A-8의 $[M+H]^+$ 분자량 715.86를 확인하였다.

[0253] (유기발광소자의 제조)

[0254] **실시예 1: 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합**

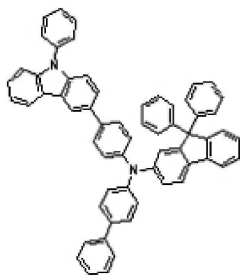
[0255] ITO (Indium tin oxide)가 1500Å의 두께로 코팅된 유리 기판을 증류수 초음파로 세척하였다.

[0256] 증류수 세척이 끝나고 상기 기판을 이소프로필 알코올, 아세톤, 메탄올 등의 용제로 초음파 세척을 한후 건조시켰다.

[0257] 이후 상기 기판을 플라즈마 세정기로 이송 시킨 다음 산소 플라즈마를 이용하여 5분간 세정 한 후 진공 증착기로 기판을 이송하였다.

[0258] 이렇게 준비된 ITO 투명 전극을 양극으로 사용하여 ITO 기판 상부에 하기 HTM 화합물을 진공 증착하여 1200Å두께의 정공 주입층을 형성하였다.

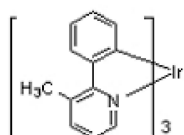
[0259] [HTM]



[0260]

[0261] 상기 정공 수송층 상부에 상기 화합물 A-101과 화합물 B-103을 1:1 비율로 함께 증착하여 호스트로 사용하고 인광 녹색 도판트로 하기 PhGD 화합물을 7중량%로 도핑하여 진공 증착으로 300Å 두께의 발광층을 형성하였다.

[0262] [PhGD]

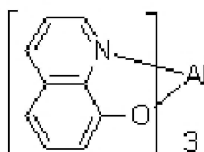
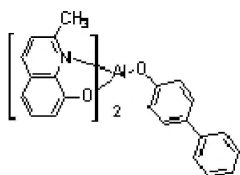


[0263]

[0264] 그 후 상기 발광층 상부에 하기 BA1q[Bis(2-methyl-8-quinolinolato-N1,O8)-(1,1'-Biphenyl-4-olato)aluminum] 화합물을 50Å 두께로 적층하였고, 순차적으로 하기 Alq3[Tris(8-hydroxyquinolino)aluminium] 화합물을 250 Å 두께로 적층하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 5Å과 Al 1000Å을 순차적으로 진공 증착하여 음극을 형성함으로써 유기발광소자를 제조하였다.

[0265] [BA1q]

[Alq3]



[0266]

[0267] **실시예 2: 화합물 A-101 및 화합물 B-205을 1:1로 혼합**

[0268] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 A-101 및 화합물 B-205를 1:1로 혼합하여 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0269] **실시예 3: 화합물 A-101 및 화합물 B-106을 1:1로 혼합**

[0270] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 A-101 및 화합물 B-106를 1:1로 혼합하여 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0271] **실시예 4: 화합물 A-101 및 화합물 B-211을 1:1로 혼합**

[0272] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 A-101 및 화합물 B-211를 1:1로 혼합하여 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0273] **실시예 5: 화합물 A-103 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합**

[0274] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 A-103 및 화합물 B-103를 1:1로 혼합하여 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0275] **비교예 1: 화합물 A-101**

[0276] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 A-101을 단독으로 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

[0277] **비교예 2: 화합물 B-103**

[0278] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 B-103을 단독으로 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.

- [0279] **비교예 3: 화합물 B-205**
- [0280] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 B-205을 단독으로 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.
- [0281] **비교예 4: 화합물 B-106**
- [0282] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 B-106을 단독으로 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.
- [0283] **비교예 5: 화합물 B-211**
- [0284] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 B-211을 단독으로 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.
- [0285] **비교예 6: 화합물 A-103**
- [0286] 상기 실시예 1에서 화합물 A-101 및 화합물 B-103을 1:1로 혼합하여 사용한 것 대신에, 화합물 A-103을 단독으로 사용한 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로 유기발광소자를 제조하였다.
- [0287] **(유기발광소자의 성능 측정)**
- [0288] 상기 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 6에서 제조된 각각의 유기발광소자에 대하여 전압에 따른 전류밀도 변화, 휘도변화 및 발광효율을 측정하였다. 구체적인 측정방법은 하기과 같다
- [0289] (1) 전압변화에 따른 전류밀도의 변화 측정
- [0290] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 전류-전압계(Keithley 2400)를 이용하여 단위소자에 흐르는 전류값을 측정하고, 측정된 전류값을 면적으로 나누어 결과를 얻었다.
- [0291] (2) 전압변화에 따른 휘도변화 측정
- [0292] 제조된 유기발광소자에 대해, 전압을 0 V 부터 10 V까지 상승시키면서 휘도계(Minolta Cs-1000A)를 이용하여 그때의 휘도를 측정하여 결과를 얻었다.
- [0293] (3) 발광효율 측정
- [0294] 상기(1) 및 (2)로부터 측정된 휘도와 전류밀도 및 전압을 이용하여 동일 전류밀도(10 mA/cm^2)의 전류 효율(cd/A)을 계산하였다.
- [0295] (4) 수명 특성 평가
- [0296] 초기 휘도 3000 cd/m^2 에서 휘도가 3% 떨어진 2910 cd/m^2 에 도달하는데 걸리는 시간(h)을 측정하였다.
- [0297] 하기 표 1은 상기 실시예 1, 비교예 1 및 2의 소자 평가 결과이다.

표 1

구분	Vd(V)	Cd/A	lm/W	Cd/m ²	CIE _x	CIE _y	수명(h)
비교예 1	5.14	58.4	35.7	3000	0.335	0.624	20
비교예 2	5.11	62.4	38.4	3000	0.337	0.624	130
실시예 1	4.92	63.7	40.7	3000	0.334	0.626	151

상기 비교예 1 및 2보다 2종의 화합물을 사용한 상기 실시예 1의 소자 효율 및 특성이 우수함을 알 수 있었다.

하기 표 2은 상기 실시예 2, 비교예 1 및 3의 소자 평가 결과이다.

표 2

구분	Vd(V)	Cd/A	lm/W	Cd/m ²	CIE _x	CIE _y	수명(h)
비교예 1	5.14	58.4	35.7	3000	0.335	0.624	20
비교예 3	4.91	66.3	42.5	3000	0.339	0.623	36
실시예 2	4.84	65.0	42.2	3000	0.331	0.628	63

상기 비교예 1 및 3와 비교할 때 2종의 화합물을 사용한 상기 실시예 2의 소자 효율은 동등한 수준이었으나, 수명 특성이 크게 향상된 것을 알 수 있다.

하기 표 3은 상기 실시예 3, 비교예 1 및 4의 소자 평가 결과이다.

표 3

구분	Vd(V)	Cd/A	lm/W	Cd/m ²	CIE _x	CIE _y	수명(h)
비교예 1	5.14	58.4	35.7	3000	0.335	0.624	20
비교예 4	5.32	64.9	38.4	3000	0.340	0.621	100
실시예 3	5.02	65.3	40.9	3000	0.341	0.621	123

상기 비교예 1 및 4보다 2종의 화합물을 사용한 상기 실시예 3의 소자 효율 및 특성이 우수함을 알 수 있었다.

하기 표 4은 상기 실시예 4, 비교예 1 및 5의 소자 평가 결과이다.

표 4

구분	Vd(V)	Cd/A	lm/W	Cd/m ²	CIE _x	CIE _y	수명(h)
비교예 1	5.14	58.4	35.7	3000	0.335	0.624	20
비교예 5	4.84	66.6	43.3	3000	0.340	0.621	78
실시예 4	4.85	65.7	42.7	3000	0.338	0.623	108

상기 비교예 1 및 5와 비교할 때 2종의 화합물을 사용한 상기 실시예 4의 소자 효율은 동등한 수준이었으나, 수명 특성이 크게 향상된 것을 알 수 있다.

하기 표 5은 상기 실시예 5, 비교예 2 및 6의 소자 평가 결과이다.

표 5

구분	Vd(V)	Cd/A	lm/W	Cd/m ²	CIE _x	CIE _y	수명(h)
비교예 6	5.02	58.4	35.7	3000	0.335	0.624	36
비교예 2	5.11	62.4	38.4	3000	0.337	0.624	130
실시예 5	4.87	64.2	41.5	3000	0.333	0.627	194

상기 비교예 2 및 6보다 2종의 화합물을 사용한 상기 실시예 5의 소자 효율 및 특성이 우수함을 알 수 있었다.

도 6은 실시예 1 내지 4 및 비교예 1 내지 5에 따른 유기발광소자의 수명 특성을 평가한 데이터이다.

도 7은 실시예 5 및 비교예 6에 따른 유기발광소자의 수명 특성을 평가한 데이터이다.

상기 표 1 내지 5, 도 6 및 7에서 알 수 있듯이, 2종 이상의 화합물을 혼합하여 사용한 본 발명의 실시예에 따른 유기발광소자의 효율, 수명 등 특성이 우수함을 알 수 있었다.

(화합물의 에너지 준위 측정)

상기 화합물 A-101, A-103, B-205, B-211, B-103 및 B-106의 에너지 준위를 측정하였다.

Gaussian 03 패키지의 B3LYP/6-31G set로 계산하였으며, 결과는 하기 표 6에 나타나 있다.

표 6

물질명	HOMO(eV)	LUMO(eV)	ΔE(T1)	ΔE(S1)
B-101	-5.16	-1.89	2.83	2.90
B-102	-5.14	-1.89	2.83	2.89
B-106	-5.15	-1.89	2.82	2.89
B-103	-5.12	-1.88	2.82	2.88
B-201	-5.05	-1.72	2.78	2.93
B-211	-5.03	-1.77	2.71	2.84
B-205	-5.00	-1.76	2.71	2.84
A-101	-4.97	-1.45	2.91	3.09
A-103	-4.97	-1.46	2.91	3.08

HOMO 에너지준위는 약 -5.0 내지 -5.1 eV 근처로 유사한 정공특성을 나타내며, 이 값은 전자수송층 재료와 정공수송층 재료의 사이 값으로 적절한 에너지준위 값을 나타냄을 확인하였다.

LUMO 에너지준위의 경우 치환체에 따라 값이 다르게 나타났으며, 피리디닐기를 포함하는 화합물 대비 피리미디닐기를 포함하는 화합물 및 트리아지닐기를 포함하는 화합물이 0.3eV 이상 낮은 값을 나타내었다.

따라서 피리미디닐기와 트리아지닐기를 포함하는 화합물의 전자특성이 더 우수할 것으로 예상된다.

(실시예 1의 화합물 혼합 비율 측정)

상기 실시예 1에서 제조된 유기발광소자의 2종의 화합물의 혼합 비율을 측정하였다. 이는 액체 크로마토 그래피(High Performance Liquid Chromatography, HPLC) 비율로부터 확인할 수 있었다.

도 8은 화합물 A-101 100%의 액체 크로마토 그래피 결과이다. 체류시간(retention time) 19분 정도에서 화합물 A-101의 피크가 나타난다.

도 9는 화합물 B-103 99.98%의 액체 크로마토 그래피 결과이다. 체류시간 27분 정도에서 화합물 B-103의 피크가 나타난다.

[0326] 도 10은 화합물 실시예 1의 에서 제조된 유기발광소자의 발광층의 재료에 대한 액체 크로마토 그래피 결과로 19 분의 피크와 27 분의 피크가 1:1 면적비를 형성함을 확인하였다.

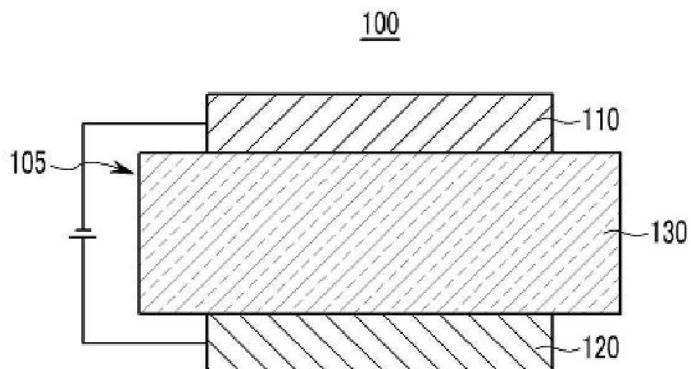
[0327] 본 발명은 상기 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형태로 제조될 수 있으며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

부호의 설명

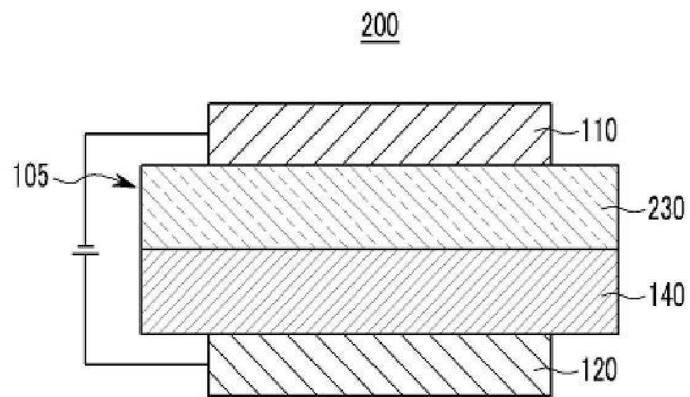
[0328]	100 : 유기발광소자	110 : 음극
	120 : 양극	105 : 유기박막층
	130 : 발광층	140 : 정공 수송층
	150 : 전자수송층	160 : 전자주입층
	170 : 정공주입층	230 : 발광층 + 전자수송층

도면

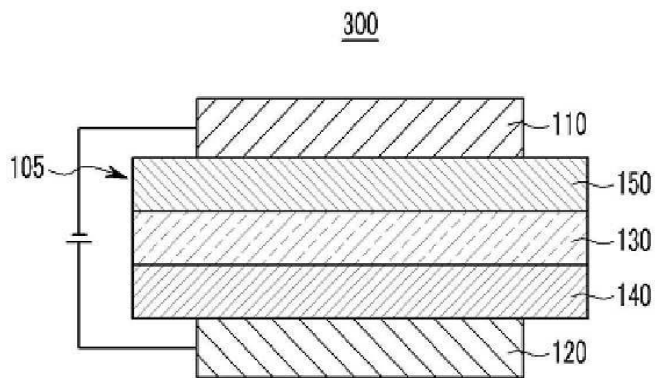
도면1



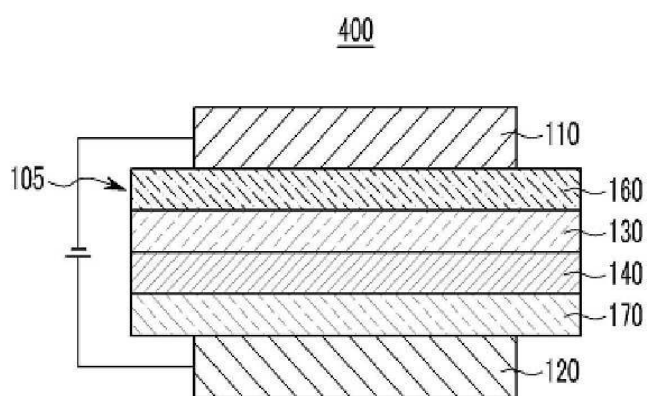
도면2



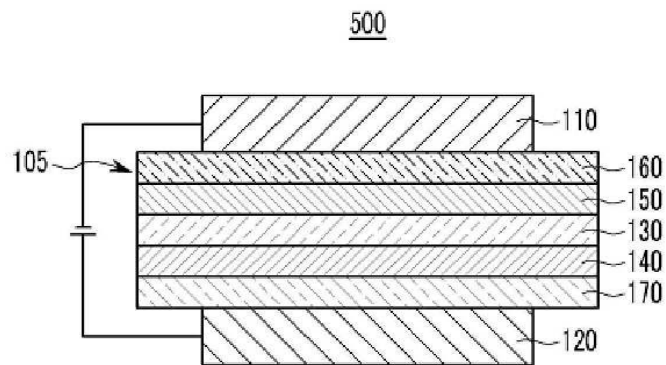
도면3



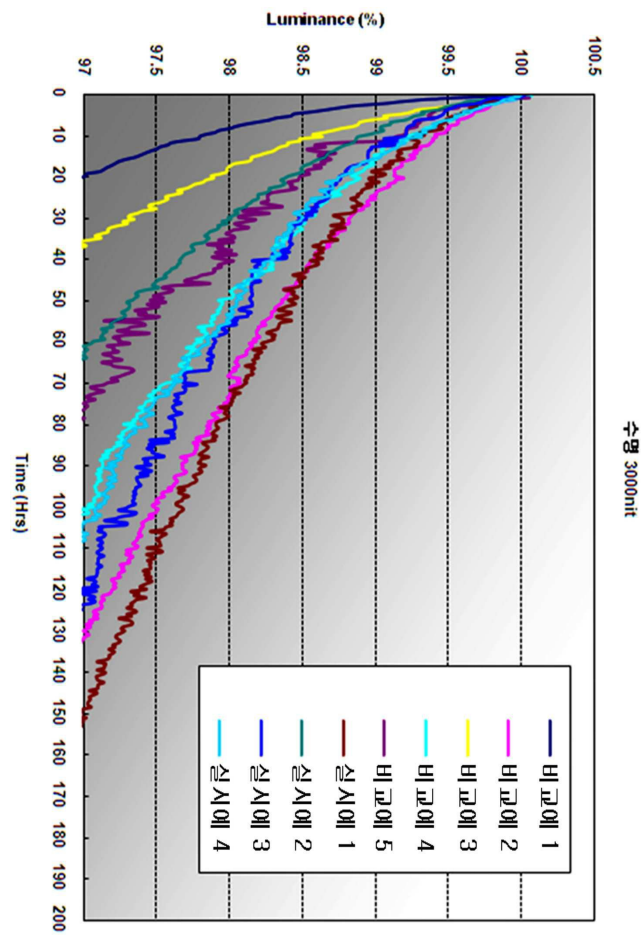
도면4



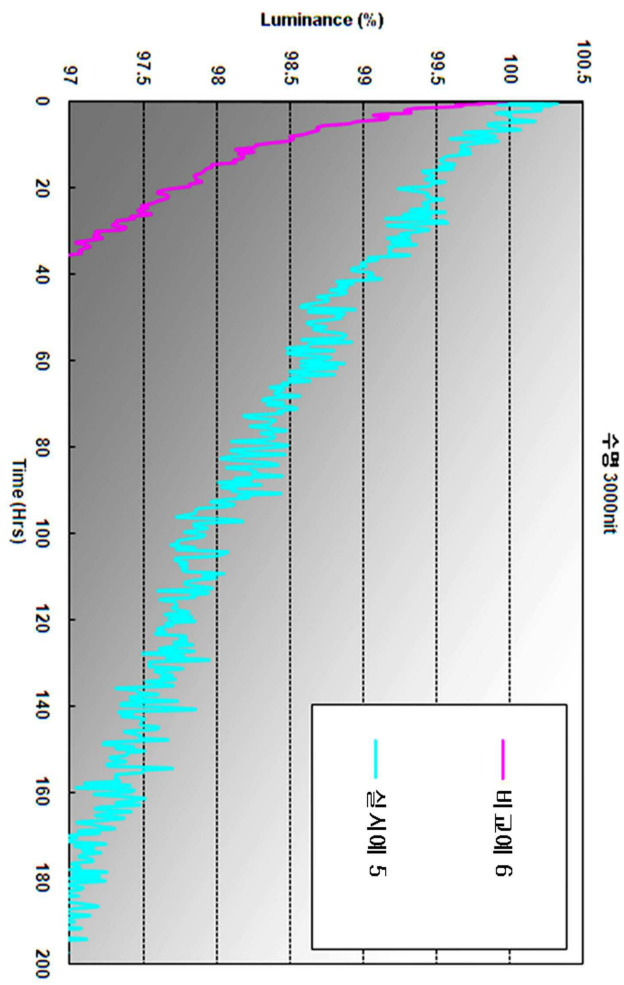
도면5



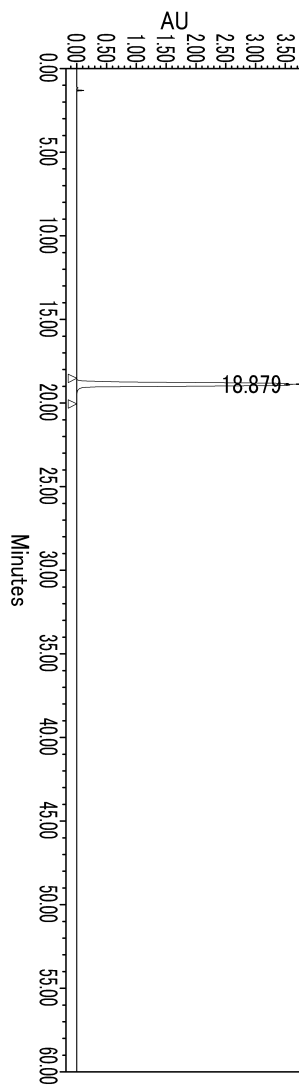
도면6



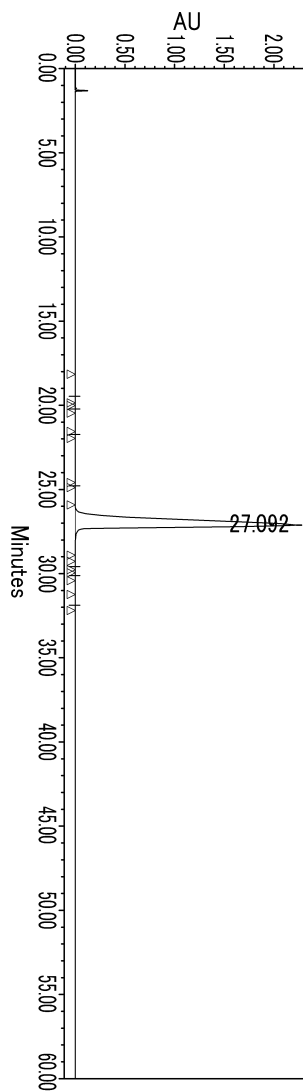
도면7



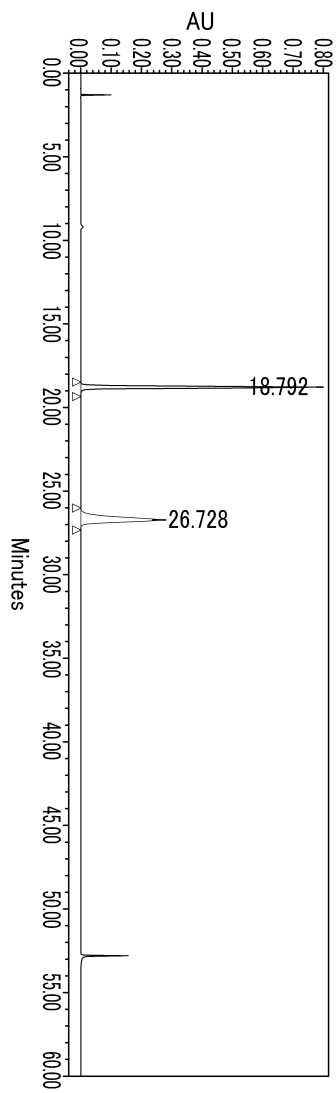
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	用于有机光电子器件的材料，包括该材料的有机发光器件，以及包括该有机发光器件的显示器		
公开(公告)号	KR1020120140140A	公开(公告)日	2012-12-28
申请号	KR1020110059835	申请日	2011-06-20
[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	YU EUN SUN 유은선 KANG EUI SU 강의수 LEE NAM HEON 이남헌 CHAE MI YOUNG 채미영		
发明人	유은선 강의수 이남헌 채미영		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/0067 H01L51/50 C09B57/008 H01L51/0072 C09K2211/1029 H01L51/006 H01L51/0085 C09K11/06 C09B57/00 C09K2211/1007 H01L2251/5384 C09K2211/1059 C09K2211/1014 H05B33/14 C09K2211/1044 H01L51/0081 H01L51/5016 Y02E10/549 H01L51/5012		
其他公开文献	KR101354638B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

由下面的式A-1表示的至少一种化合物的材料和包含由下式B-1表示的至少一种的化合物的有机轻电组分可以作为包含用于有机化合物的显示装置独立地提供。光电组件和包括其的有机发光装置和有机发光装置。[化学式A-1]图像的存在 (特殊参考) [化学式B-1]。

