



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년01월17일
(11) 등록번호 10-2489726
(24) 등록일자 2023년01월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C07D 403/04 (2006.01) C07B 59/00 (2006.01)
C07D 209/82 (2006.01) C09K 11/06 (2006.01)
H10K 50/00 (2023.01) H10K 99/00 (2023.01)

(52) CPC특허분류
C07D 403/04 (2013.01)
C07B 59/002 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2020-0143154

(22) 출원일자 2020년10월30일

심사청구일자 2020년10월30일

(65) 공개번호 10-2022-0057970

(43) 공개일자 2022년05월09일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020200094033 A*

KR1020220009351 A*

KR1020220043026 A*

US20200203631 A1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

한남대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 유성대로 1646 (전민동)

(72) 발명자

임춘우

대전광역시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트
308-1702

김서라

경기도 부천시 오정구 신흥로393번길 27 하이트뷰
아파트 602호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

박노춘

전체 청구항 수 : 총 2 항

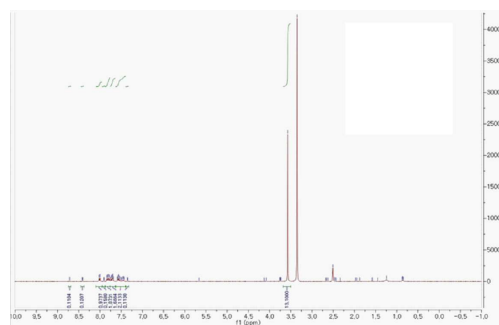
심사관 : 서진화

(54) 발명의 명칭 중수소화 화합물을 포함하는 유기전계발광소자

(57) 요약

본 발명은 OLED용 중수소화 화합물, OLED용 조성물 및 이를 발광층에 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 화합물을 마이크로웨이브 반응기를 이용하여 직접적으로 중수소 치환함으로써 소자의 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 OLED 중수소화 화합물 및 이를 발광층에 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C07D 209/82 (2013.01)

C09K 11/06 (2022.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

(72) 발명자

정소연

세종특별자치시 조치원읍 충현로 159 옥일아파트
108-1502

권은서

대전광역시 중구 서문로 32 한밭우성아파트
106-1303

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

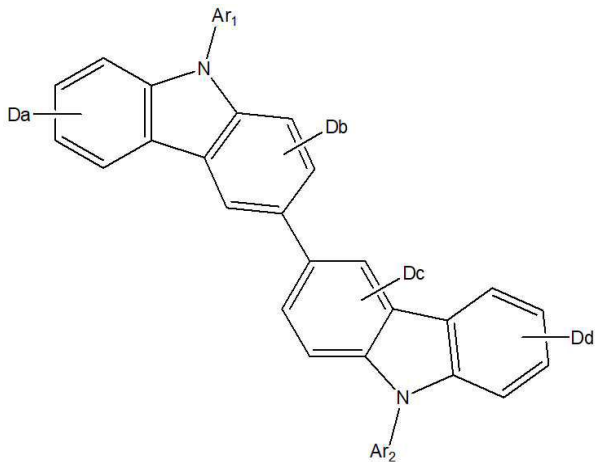
청구항 5

하기 화학식 1의 구조를 갖는 중수소화 화합물;

하기 화학식 4의 구조를 갖는 중수소화 화합물; 및

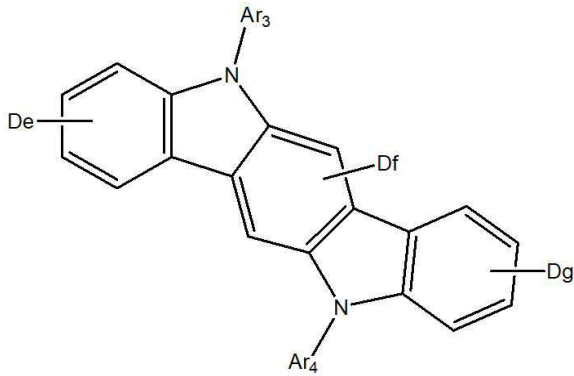
하기 화학식 5의 구조를 갖는 중수소화 화합물을 포함하는 OLED용 조성물.

[화학식 1]



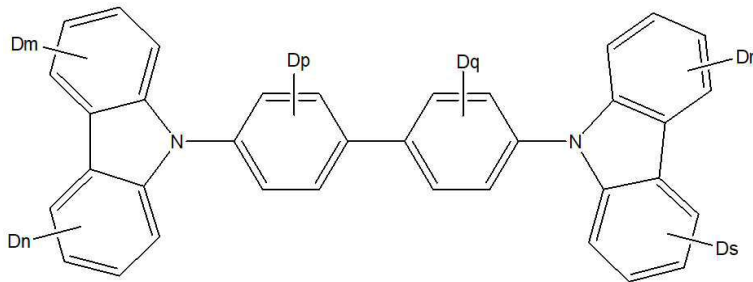
(a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, Ar₁ 및 Ar₂는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₁ 및 Ar₂는 동일하거나 상이하다.)

[화학식 4]



(e 및 g는 독립적으로 1 내지 4의 정수, f는 1 또는 2의 정수, Ar₃ 및 Ar₄는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₃ 및 Ar₄는 동일하거나 상이하다.)

[화학식 5]



(m, n, p, q, r 및 s는 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.)

청구항 6

삭제

청구항 7

제5항의 OLED용 조성물을 발광층에 포함하는 유기전계발광소자.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 OLED용 중수소화 화합물, OLED용 조성물 및 이를 발광층에 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것으로, 보다 상세하게는 화합물을 마이크로웨이브 반응기를 이용하여 직접적으로 중수소 치환함으로써 소자의 발광효율 및 수명을 향상시킬 수 있는 OLED 중수소화 화합물 및 이를 발광층에 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

배경기술

[0003] 평판 표시소자는 최근 들어 급성장세를 보이고 있는 인터넷을 중심으로 고도의 영상 정보화 사회를 지탱하는 매우 중요한 역할을 수행하고 있다. 특히, 자체 발광형으로 저전압 구동이 가능한 유기발광다이오드(OLED)는 평판 표시소자의 주류인 액정디스플레이(liquid crystal display, LCD)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하고, 백라

이트가 불필요하여 경량 및 박형이 가능하며, 소비전력 측면에서도 유리한 장점을 가진다. 또한 응답속도가 빠르며, 색 재현 범위가 넓어 차세대 표시소자로서 주목을 받고 있다.

[0004] 일반적으로, 유기발광다이오드는 투명전극으로 이루어진 양극(anode), 발광영역을 포함하는 유기박막 및 금속전극(cathode)의 순으로 유리기판 위에 형성된다. 이때, 유기박막은 발광층(emitting layer, EML), 정공 주입층(hole injection layer, HIL), 정공 수송층(hole transport layer, HTL), 전자 수송층(electron transport layer, ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer, EIL)을 포함할 수 있으며, 발광층의 발광특성상 전자 차단층(electron blocking layer, EBL) 또는 정공차단층(hole blocking layer, HBL)을 추가로 포함할 수 있다.

[0005] 이러한 구조의 유기발광다이오드에 전기장이 가해지면 양극으로부터 정공이 주입되고 음극으로부터 전자가 주입되며, 주입된 정공과 전자는 각각 정공 수송층과 전자 수송층을 거쳐 발광층에서 재조합하여 발광여기자(를 형성한다. 형성된 발광여기자는 바닥상태로 전이하면서 빛을 방출하는데, 이때 발광 상태의 효율과 안정성을 증가시키기 위해 발광 색소(게스트)를 발광층(호스트)에 도핑하기도 한다.

[0006] 유기발광다이오드의 주요 이슈는 발광효율, 수명 및 안정성인데, 이러한 특성을 개선하기 위하여 다양한 유도체가 개발되어 발광물질로 사용되고 있다.

[0007] 그러나 기존의 화합물은 발광효율, 수명 및 안정성이 낮아 유기발광다이오드, 유기전계발광소자 등에 장기간 안정적으로 사용될 수 없다.

[0008] 따라서 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있는 발광용 화합물 및 조성물에 대한 기술개발이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0010] (특허문헌 0001) 한국공개특허 제10-2011-0046839호(2011년 05월 06일)

발명의 내용

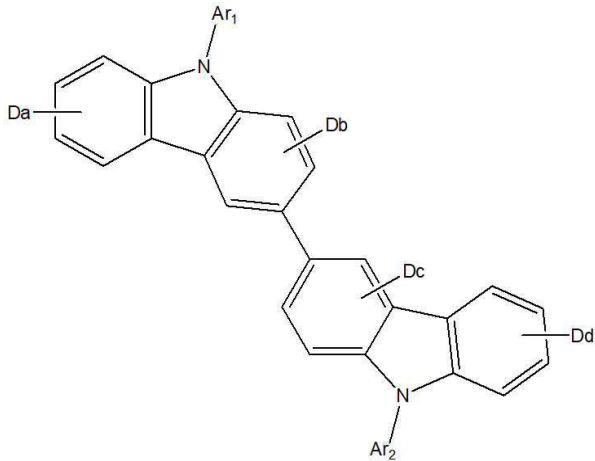
해결하려는 과제

[0011] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로서, 화합물을 마이크로웨이브 반응기를 이용하여 직접적으로 중수소 치환함으로써 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있는 OLED 중수소화 화합물 및 이를 발광층에 포함하는 유기전계발광소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명은 하기 화학식 1의 구조를 갖는 OLED용 중수소화 화합물을 제공한다.

[0014] [화학식 1]



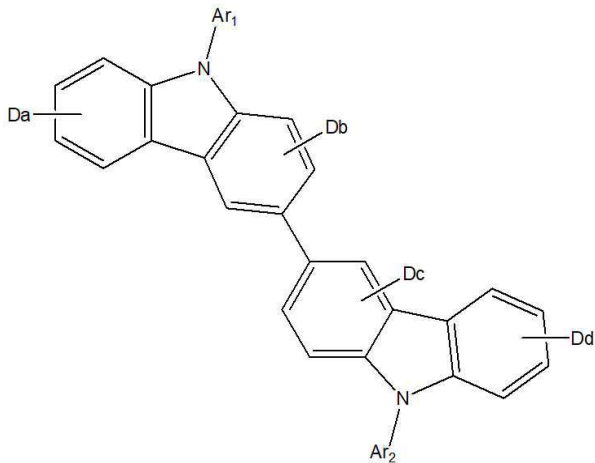
[0015]

[0016] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, Ar₁ 및 Ar₂는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₁ 및 Ar₂는 동일하거나 상이하다.)

[0017] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 중수소화 화합물은 중수소 치환율이 10~90% 인 것을 특징으로 한다.

[0018] 또한 본 발명은 하기 화학식 2의 구조를 갖는 중수소화 화합물; 및 하기 화학식 3의 구조를 갖는 중수소화 화합물을 포함하는 OLED용 조성물을 제공한다.

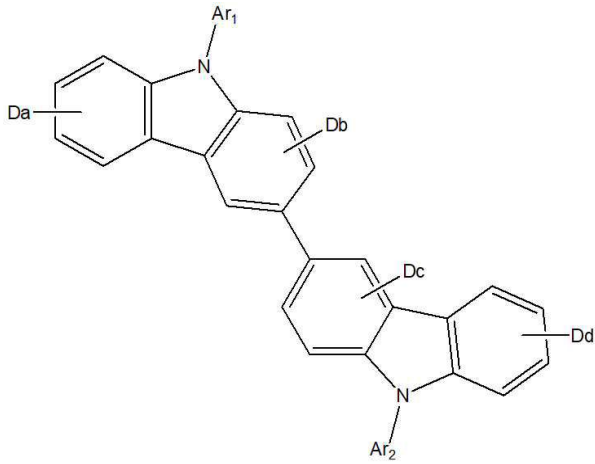
[0019] [화학식 2]



[0020]

[0021] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, a+b+c+d=1~5 이고, Ar₁ 및 Ar₂는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₁ 및 Ar₂는 동일하거나 상이하다.)

[0022] [화학식 3]



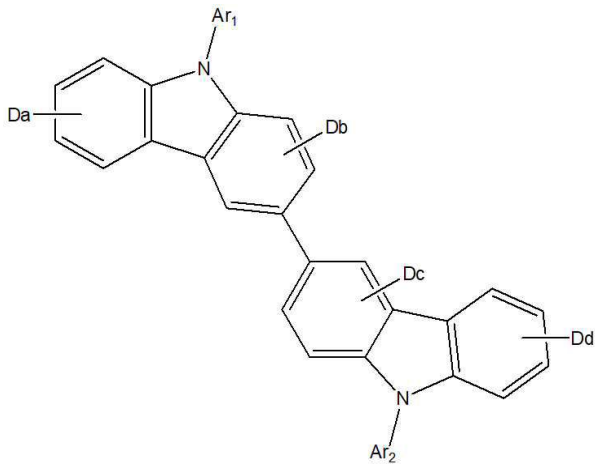
[0023]

[0024] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, $a+b+c+d=6\sim 14$ 이고, Ar_1 및 Ar_2 는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar_1 및 Ar_2 는 동일하거나 상이하다.)

[0025] 본 발명의 일실시예에 있어서, 상기 화학식 2의 구조를 갖는 중수소화 화합물 및 화학식 3의 구조를 갖는 중수소화 화합물의 중량비는 10~40:60~90 인 것을 특징으로 한다.

[0026] 또한 본 발명은 하기 화학식 1의 구조를 갖는 중수소화 화합물; 및 하기 화학식 4의 구조를 갖는 중수소화 화합물을 포함하는 OLED용 조성물을 제공한다.

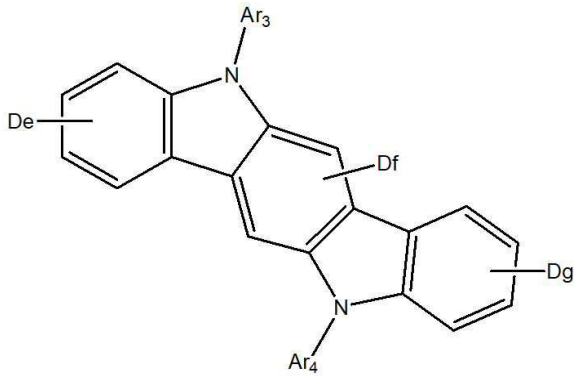
[0027] [화학식 1]



[0028]

[0029] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, Ar_1 및 Ar_2 는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar_1 및 Ar_2 는 동일하거나 상이하다.)

[0030] [화학식 4]

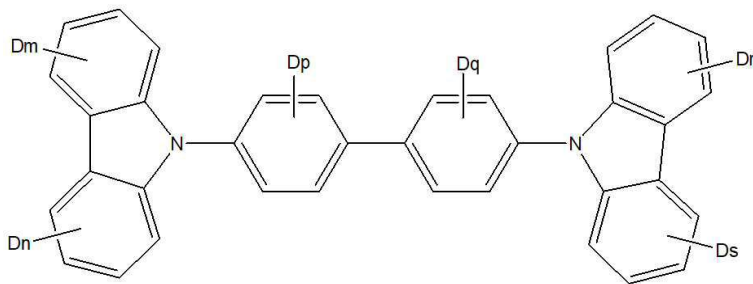


[0031]

[0032] (e 및 g는 독립적으로 1 내지 4의 정수, f는 1 또는 2의 정수, Ar₃ 및 Ar₄는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₃ 및 Ar₄는 동일하거나 상이하다.)

[0033] 본 발명의 일실시예에 있어서, 하기 화학식 5의 구조를 갖는 중수소화 화합물을 추가로 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0034] [화학식 5]



[0035]

[0036] (m, n, p, q, r 및 s는 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.)

[0037] 또한 본 발명은 상기 OLED용 중수소화 화합물을 발광층에 포함하는 유기전계발광소자를 제공한다.

발명의 효과

[0039] 본 발명은 화합물을 마이크로웨이브 반응기를 이용하여 직접적으로 중수소 치환함으로써 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 향상시킬 수 있는 OLED 중수소화 화합물을 제공할 수 있다.

[0040] 본 발명의 중수소화 화합물은 유기발광다이오드, 유기전계발광소자 등의 발광층에 적용되어 소자의 발광효율, 수명, 안정성 등을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

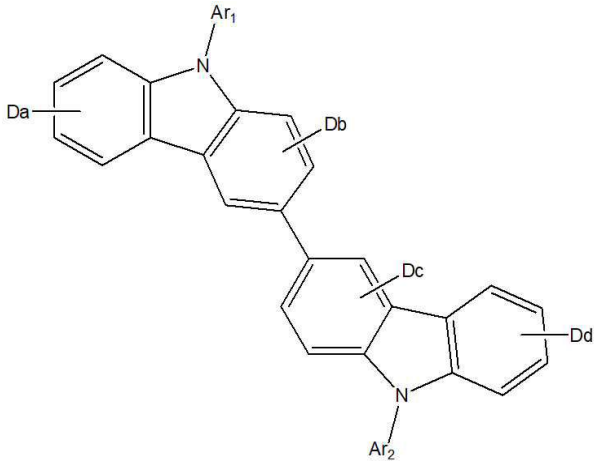
[0042] 도 1은 본 발명의 OLED용 중수소화 화합물의 ¹H NMR 스펙트럼을 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0043] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는바, 특정 실시예들을 예시하고 상세한 설명에 이를 설명하고자 한다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0045] 본 발명은 하기 화학식 1의 구조를 갖는 OLED용 중수소화 화합물에 관한 것이다.

[0046] [화학식 1]



[0047]

[0048] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, Ar₁ 및 Ar₂는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₁ 및 Ar₂는 동일하거나 상이하다.)

[0049] 상기 아릴은 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀인 것이 바람직하고, 상기 헤테로아릴은 치환 또는 비치환된 핵원자수 3-50개인 것이 바람직하다.

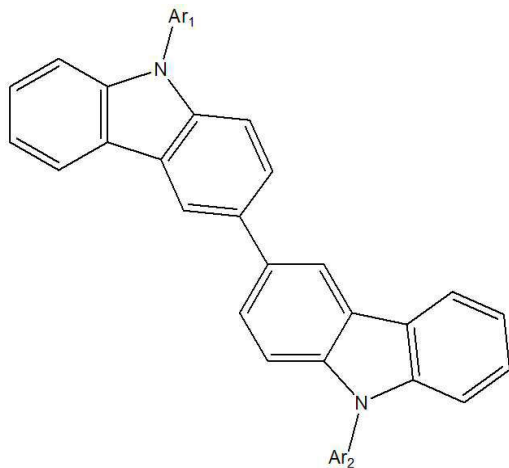
[0050] 상기 아릴 및 헤테로아릴은 중수소, 할로겐, 시아노기, 니트로기, 수산화기, 아미노기, C₁-C₅₀의 알킬기, C₂-C₅₀의 알케닐기, C₂-C₅₀의 알키닐기, C₆-C₅₀의 아릴기, 핵원자수 3-50개의 헤테로아릴기 및 C₁-C₅₀의 알킬옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으며, 복수개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0051] 상기 중수소화 화합물은 유기발광다이오드, 유기전계발광소자 등의 발광층에 적용되어 소자의 발광효율, 수명, 안정성 등을 향상시킬 수 있다.

[0053] 상기 중수소화 화합물은 하기 화학식 6의 화합물을 마이크로웨이브 반응기를 이용하여 직접적으로 중수소 치환함으로써 제조될 수 있다.

[0054] 이때 상기 마이크로웨이브 반응기의 반응조건을 적절하게 조절함으로써, 반응시간을 단축시키고 중수소 치환율을 향상시킬 수 있다.

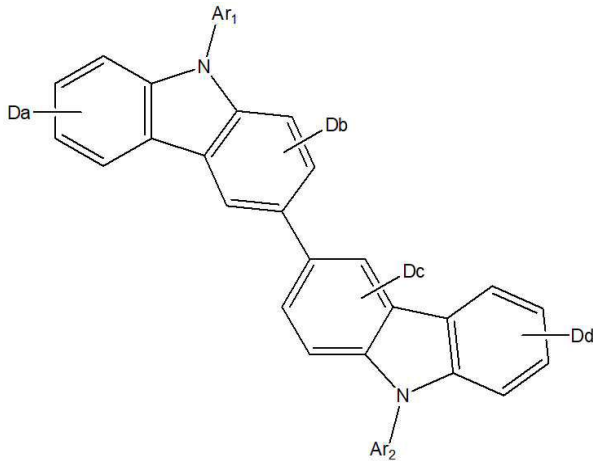
[0055] [화학식 6]



[0056]

- [0057] 상기 중수소화 화합물은 a) D₂O, 화학식 6의 화합물, 촉매 및 환원제를 혼합하여 제1반응물을 제조하는 단계;
- [0058] b) 상기 제1반응물을 마이크로웨이브 반응기를 이용하여 반응시켜 제2반응물을 제조하는 단계; 및
- [0059] c) 상기 제2반응물을 추출하여 화학식 1의 화합물을 수득하는 단계;를 포함하는 방법에 의하여 제조될 수 있다.
- [0060] 상기 a) 단계는 D₂O 100중량부에 대하여 화학식 6의 화합물 2~20중량부, 촉매 0.2~2중량부 및 환원제 0.2~2중량부가 사용되는 것이 바람직하며, D₂O, 화학식 6의 화합물, 촉매 및 환원제의 함량이 상기 수치범위를 만족하는 경우 반응시간을 단축시키고 중수소 치환율을 증가시킬 수 있다.
- [0061] 상기 촉매로는 Pt/C, Pd/C 등이 제한 없이 사용될 수 있으며, Pd/C가 사용되는 것이 바람직하다.
- [0062] 또한 상기 환원제로는 NaBD₄가 사용되는 것이 바람직하다.
- [0063] 상기 화학식 6의 화합물 및 촉매는 5~15:1의 중량비로 사용되는 것이 바람직하며, 중량비가 상기 수치범위를 만족하는 경우 반응시간을 단축시키고 중수소 치환율을 증가시킬 수 있다.
- [0064] 상기 촉매 및 환원제는 30~70:30~70의 중량비로 사용되는 것이 바람직하며, 중량비가 상기 수치범위를 만족하는 경우 반응시간을 단축시키고 중수소 치환율을 증가시킬 수 있다.
- [0065] 상기 b) 단계는 80~180℃에서 40분~2시간 반응을 수행하는 것이 바람직하며, 반응온도 및 반응시간이 상기 수치범위를 만족하는 경우 중수소 치환율을 증가시킬 수 있다.
- [0066] 이때 마이크로웨이브 반응기의 전력은 20~150W 인 것이 바람직하며, 상기 수치범위를 만족하는 경우 반응시간을 단축시키고 중수소 치환율을 증가시킬 수 있다.
- [0067] 또한 상기 b) 단계를 2회 이상 반복함으로써 화합물의 중수소 치환율을 향상시킬 수 있다.
- [0068] 상기 c) 단계는 상기 제2반응물을 메틸렌클로라이드 및 물로 추출하여 메틸렌클로라이드 층을 분리하고, 분리된 메틸렌클로라이드 층을 건조하여 화학식 1의 화합물을 수득할 수 있다.
- [0069] 상기 화학식 1의 중수소화 화합물은 중수소 치환율이 10~90% 인 것이 바람직하며, 중수소 치환율이 상기 수치범위를 만족하는 경우 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 극대화할 수 있다.
- [0071] 또한 본 발명은 중수소 치환율이 10~50% 인 화학식 1의 중수소화 화합물; 및 중수소 치환율이 60~90% 인 화학식 1의 중수소화 화합물을 포함하는 조성물을 사용할 수 있다. 이때 상기 중수소 치환율이 10~50% 인 화학식 1의 중수소화 화합물 및 중수소 치환율이 60~90% 인 화학식 1의 중수소화 화합물의 중량비는 10~40:60~90 인 것이 바람직하며, 상기 수치범위를 만족하는 경우 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 극대화할 수 있다.
- [0073] 또한 본 발명은 하기 화학식 2의 구조를 갖는 중수소화 화합물; 및 하기 화학식 3의 구조를 갖는 중수소화 화합물을 포함하는 OLED용 조성물에 관한 것이다.

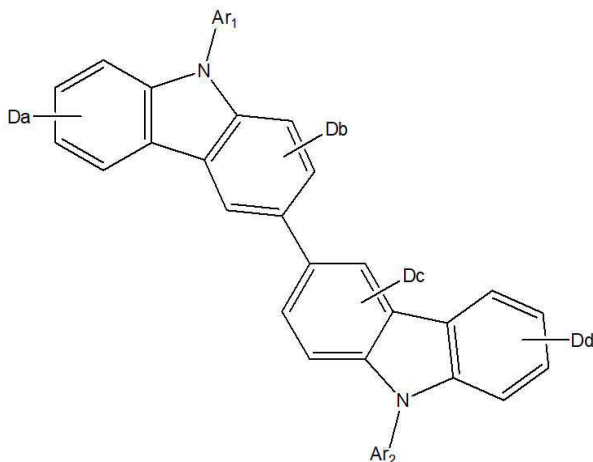
[0074] [화학식 2]



[0075]

[0076] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, $a+b+c+d=1\sim5$ 이고, Ar_1 및 Ar_2 는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar_1 및 Ar_2 는 동일하거나 상이하다.)

[0077] [화학식 3]



[0078]

[0079] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, $a+b+c+d=6\sim14$ 이고, Ar_1 및 Ar_2 는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar_1 및 Ar_2 는 동일하거나 상이하다.)

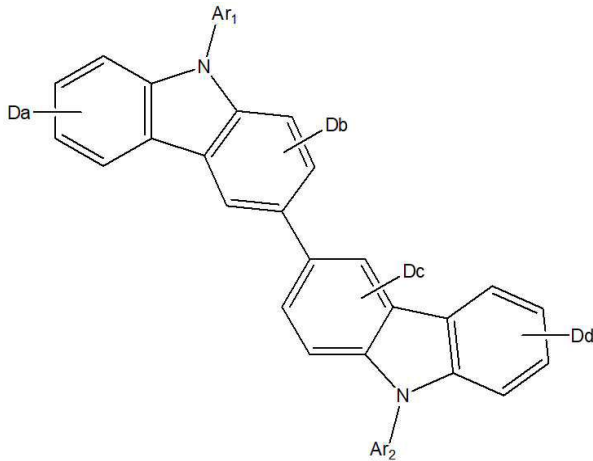
[0080] 상기 아릴은 치환 또는 비치환된 C6~C50인 것이 바람직하고, 상기 헤테로아릴은 치환 또는 비치환된 핵원자수 3~50개인 것이 바람직하다.

[0081] 상기 아릴 및 헤테로아릴은 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, 수산화기, 아미노기, C1~C50의 알킬기, C2~C50의 알케닐기, C2~C50의 알킬닐기, C6~C50의 아릴기, 핵원자수 3~50개의 헤테로아릴기 및 C1~C50의 알킬옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으며, 복수개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0082] 상기 화학식 2의 구조를 갖는 중수소화 화합물 및 화학식 3의 구조를 갖는 중수소화 화합물의 중량비는 10~40:60~90 인 것이 바람직하며, 상기 수치범위를 만족하는 경우 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 극대화할 수 있다.

[0084] 또한 본 발명은 하기 화학식 1의 구조를 갖는 중수소화 화합물; 및 하기 화학식 4의 구조를 갖는 중수소화 화합물을 포함하는 OLED용 조성물에 관한 것이다.

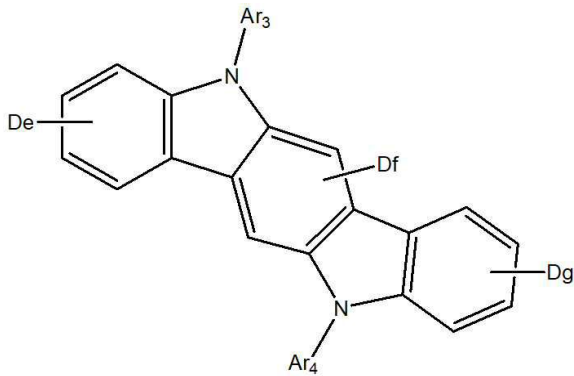
[0085] [화학식 1]



[0086]

[0087] (a 및 d는 독립적으로 1 내지 4의 정수이고, b 및 c는 독립적으로 1 내지 3의 정수이고, Ar₁ 및 Ar₂는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₁ 및 Ar₂는 동일하거나 상이하다.)

[0088] [화학식 4]



[0089]

[0090] (e 및 g는 독립적으로 1 내지 4의 정수, f는 1 또는 2의 정수, Ar₃ 및 Ar₄는 아릴 또는 헤테로아릴이고, Ar₃ 및 Ar₄는 동일하거나 상이하다.)

[0091] 상기 아릴은 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀인 것이 바람직하고, 상기 헤테로아릴은 치환 또는 비치환된 핵원자수 3~50개인 것이 바람직하다.

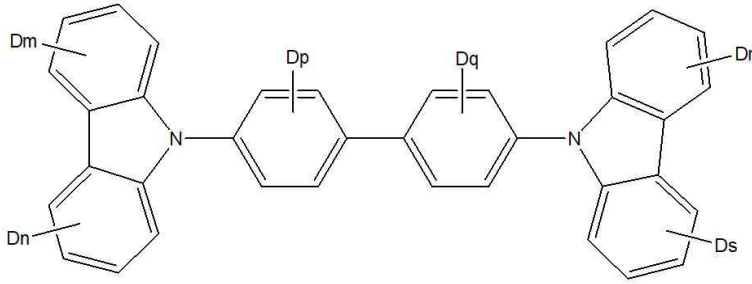
[0092] 상기 아릴 및 헤테로아릴은 중수소, 할로젠, 시아노기, 니트로기, 수산화기, 아미노기, C₁-C₅₀의 알킬기, C₂-C₅₀의 알케닐기, C₂-C₅₀의 알키닐기, C₆-C₅₀의 아릴기, 핵원자수 3~50개의 헤테로아릴기 및 C₁-C₅₀의 알킬옥시기로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 치환기로 치환될 수 있으며, 복수개의 치환기로 치환되는 경우 이들은 서로 동일하거나 상이할 수 있다.

[0093] 상기 화학식 4의 구조를 갖는 중수소화 화합물은 화학식 1의 중수소화 화합물의 제조방법과 동일한 방법으로 제조될 수 있다.

[0094] 상기 화학식 1의 구조를 갖는 중수소화 화합물 및 화학식 4의 구조를 갖는 중수소화 화합물의 중량비는 70~90:10~30 인 것이 바람직하며, 상기 수치범위를 만족하는 경우 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 극대화할 수 있다.

[0096] 본 발명의 조성물은 하기 화학식 5의 구조를 갖는 중수소화 화합물을 추가로 포함할 수 있다.

[0097] [화학식 5]



[0098] (m, n, p, q, r 및 s는 독립적으로 1 내지 4의 정수이다.)

[0100] 상기 화학식 5의 구조를 갖는 중수소화 화합물은 화학식 1의 중수소화 화합물의 제조방법과 동일한 방법으로 제조될 수 있다.

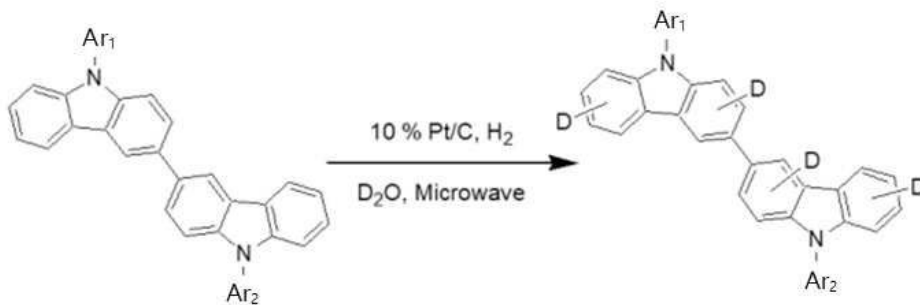
[0101] 상기 화학식 1의 구조를 갖는 중수소화 화합물, 화학식 4의 구조를 갖는 중수소화 화합물 및 화학식 5의 구조를 갖는 중수소화 화합물의 중량비는 100:20~40:5~15 인 것이 바람직하며, 상기 수치범위를 만족하는 경우 소자의 발광효율, 수명 및 안정성을 극대화할 수 있다.

[0103] 또한 본 발명은 상기 OLED용 중수소화 화합물 또는 OLED용 조성물을 발광층에 포함하는 유기전계발광소자에 관한 것이다.

[0104] 본 발명의 중수소화 화합물 및 중수소화 조성물은 유기발광다이오드, 유기전계발광소자 등의 발광층에 적용되어 소자의 발광효율, 수명, 안정성 등을 향상시킬 수 있다.

[0106] 이하 실시예 및 비교예를 통해 본 발명을 상세히 설명한다. 하기 실시예는 본 발명의 실시를 위하여 예시된 것일 뿐, 본 발명의 내용이 하기 실시예에 의하여 한정되는 것은 아니다.

[0108] [실시예 1]



[0109] ...
 [0110] (Ar₁은 페닐이고, Ar₂는 이다.)

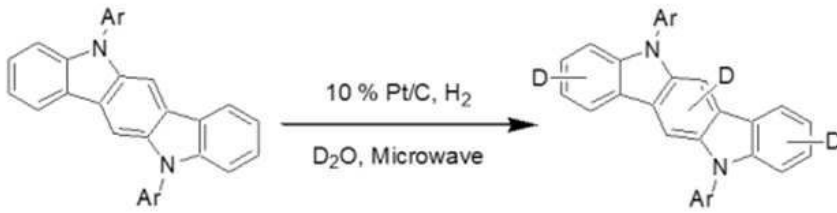
[0111] D₂O 20ml에 반응물(화학식 6의 화합물) 3g, Pt/C 0.3g 및 NaBD₄ 0.3g 을 넣고 5분 동안 초음파 처리를 통해 혼합하여 제1반응물을 제조하였다.

[0112] 상기 제1반응물을 마이크로웨이브 반응기(100W)를 이용하여 160℃에서 1시간 반응시켜 제2반응물을 제조하였다.

[0113] 상기 제2반응물을 메틸렌클로라이드 및 물로 추출하여 메틸렌클로라이드 층을 분리하고, 분리된 메틸렌클로라이드 층을 건조하여 화학식 1의 화합물(중수소 치환율 72%)을 수득하였다(MS[M+H]⁺ : 575 m/z).

[0114] 수득된 화합물의 ¹H NMR 스펙트럼을 분석하여, 화학식 1의 화합물의 생성 여부를 확인하였으며, 도 1은 제조된 화합물의 ¹H NMR 스펙트럼을 나타내고 있다.

[0116] [실시예 2]



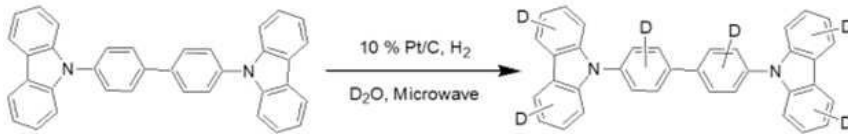
[0117]

(Ar은 페닐이다.)

[0118]

[0119] 실시예 1과 동일한 방법으로 화학식 4의 화합물(중수소 치환율 64%)을 제조하였다.

[0121] [실시예 3]



[0122]

[0123] 실시예 1과 동일한 방법으로 화학식 5의 화합물(중수소 치환율 68%)을 제조하였다.

[0125] [실시예 4]

[0126] 80℃에서 반응을 수행한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 화학식 1의 화합물(중수소 치환율 42%)을 제조하였다.

[0128] [실시예 5]

[0129] 80℃에서 반응을 수행하고, Pt/C 0.1g 및 NaBD₄ 0.1g을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 화학식 2의 화합물(a+b+c+d=1~5; 중수소 치환율 38%)을 제조하였다.

[0131] [실시예 6]

[0132] 160℃에서 반응을 수행하고, Pt/C 0.2g 및 NaBD₄ 0.2g을 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 화학식 3의 화합물(a+b+c+d=6~14; 중수소 치환율 76%)을 제조하였다.

[0134] [실시예 7]

[0135] 실시예 1의 화합물 80중량부 및 실시예 4의 화합물 20중량부를 혼합하여 조성물을 제조하였다.

[0137] [실시예 8]

[0138] 실시예 1의 화합물 80중량부 및 실시예 2의 화합물 20중량부를 혼합하여 조성물을 제조하였다.

[0140] [실시예 9]

[0141] 실시예 5의 화합물 20중량부 및 실시예 6의 화합물 80중량부를 혼합하여 조성물을 제조하였다.

[0143] [비교예 1]

[0144] 화학식 6의 화합물을 사용하였다.

[0146] 상기 실시예 및 비교예에서 제조한 화합물 및 조성물을 이용하여 발광효율 및 색좌표를 측정하고, 그 결과를 하기 표 1에 나타내었다.

[0148]

표 1

	발광효율(cd/A)	발광효율(lm/W)	색좌표(x, y)
실시예 1	39.4	22.1	0.3049, 0.6195
실시예 2	35.7	18.2	0.3022, 0.6162
실시예 3	34.0	17.4	0.3019, 0.6155

실시예 7	40.5	22.9	0.3053, 0.6201
실시예 8	40.8	23.2	0.3052, 0.6199
실시예 9	40.2	23.0	0.3048, 0.6204
비교예 1	34.2	17.2	0.3015, 0.6165

[0150] 상기 표에서 알 수 있듯이, 실시예는 비교예에 비하여 발광효율 및 색좌표가 우수하고, 특히 실시예 1, 7 내지 9는 상기 특성이 가장 우수함을 확인할 수 있다.

도면

도면1

