

(12) 특허협력조약에 의하여 공개된 국제출원

(19) 세계지식재산권기구  
국제사무국

(43) 국제공개일  
2022년 3월 10일 (10.03.2022)



(10) 국제공개번호  
WO 2022/050595 A1

(51) 국제특허분류:  
C08G 61/12 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) 국제출원번호: PCT/KR2021/010854

(22) 국제출원일: 2021년 8월 17일 (17.08.2021)

(25) 출원언어: 한국어

(26) 공개언어: 한국어

(30) 우선권정보:  
10-2020-0111664 2020년 9월 2일 (02.09.2020) KR

(71) 출원인: 주식회사 엘지화학 (LG CHEM, LTD.) [KR/KR]; 07336 서울시 영등포구 여의대로 128, Seoul (KR).

(72) 발명자: 김주환 (KIM, Juhwan); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 배재순 (BAE, Jaesoon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 이재철 (LEE, Jaechol); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 우유진 (WOO, Yu Jin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 정세진 (JUNG, Sejin); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김지훈 (KIM, Ji Hoon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR). 김동윤 (KHIM, Dongyoon); 34122 대전시 유성구 문지로 188 LG화학 기술연구원, Daejeon (KR).

(74) 대리인: 최희경 등 (CHOI, Hee-Kyeong et al.); 06253 서울시 강남구 강남대로 318, 타워837 빌딩, 6층, Seoul (KR).

(81) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 국내 권리의 보호를 위하여): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD,

SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 지정국 (별도의 표시가 없는 한, 가능한 모든 종류의 역내 권리의 보호를 위하여): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 유라시아 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 유럽 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

공개:

— 국제조사보고서와 함께 (조약 제21조(3))



WO 2022/050595 A1

(54) Title: POLYMER, COATING COMPOSITION COMPRISING SAME, AND ORGANIC LIGHT-EMITTING ELEMENT USING SAME

(54) 발명의 명칭: 중합체, 이를 포함하는 코팅 조성물 및 이를 이용한 유기 발광 소자

701
601
501
401
301
201
101

(57) Abstract: The present application relates to a polymer comprising a unit represented by chemical formula 1; a coating composition comprising same; and an organic light-emitting element formed using same.

(57) 요약서: 본 명세서는 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체, 이를 포함하는 코팅 조성물 및 이를 이용하여 형성된 유기 발광 소자에 관한 것이다.

## 명세서

### 발명의 명칭: 중합체, 이를 포함하는 코팅 조성물 및 이를 이용한 유기 발광 소자

#### 기술분야

- [1] 본 출원은 2020년 9월 2일에 한국특허청에 제출된 한국 특허 출원 제 10-2020-0111664호의 출원일의 이익을 주장하며, 그 내용 전부는 본 명세서에 포함된다.
- [2] 본 명세서는 중합체, 이를 포함하는 코팅 조성물 및 이를 이용하여 형성된 유기 발광 소자에 관한 것이다.

#### 배경기술

- [3] 유기 발광 현상은 특정 유기 분자의 내부 프로세스에 의하여 전류가 가시광으로 전환되는 예의 하나이다. 유기 발광 현상의 원리는 다음과 같다. 양극과 음극 사이에 유기물층을 위치시켰을 때, 두 전극 사이에 전류를 걸어주게 되면 음극과 양극으로부터 각각 전자와 정공이 유기물층으로 주입된다. 유기물층으로 주입된 전자와 정공은 재결합하여 엑시톤(exciton)을 형성하고, 이 엑시톤이 다시 바닥 상태로 떨어지면서 빛이 나게 된다. 이러한 원리를 이용하는 유기전계 발광소자는 일반적으로 음극과 양극 및 그 사이에 위치한 유기물층, 예컨대 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등을 포함하는 유기물층으로 구성될 수 있다.
- [4] 유기 발광 소자에서 사용되는 물질로는 순수 유기 물질 또는 유기 물질과 금속이 착물을 이루는 착화합물이 대부분을 차지하고 있으며, 용도에 따라 정공 주입 물질, 정공 수송 물질, 발광 물질, 전자 수송 물질, 전자 주입 물질 등으로 구분될 수 있다. 여기서, 정공 주입 물질이나 정공 수송 물질로는 p-타입의 성질을 가지는 유기 물질, 즉 쉽게 산화가 되고 산화시 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다. 한편, 전자 주입 물질이나 전자 수송 물질로는 n-타입 성질을 가지는 유기 물질, 즉 쉽게 환원이 되고 환원시 전기화학적으로 안정한 상태를 가지는 유기물이 주로 사용되고 있다. 발광 물질로는 p-타입 성질과 n-타입 성질을 동시에 가진 물질, 즉 산화와 환원 상태에서 모두 안정한 형태를 갖는 물질이 바람직하며, 엑시톤이 형성되었을 때 이를 빛으로 전환하는 발광 효율이 높은 물질이 바람직하다.
- [5] 종래에는 유기 발광 소자를 제조하기 위하여 증착 공정을 주로 사용해왔다. 그러나, 증착 공정으로 유기 발광 소자의 제조 시, 재료의 손실이 많이 발생한다는 문제점과 대면적 소자를 제조하기 어렵다는 문제점이 있으며, 이를 해결하기 위하여, 용액 공정을 이용한 소자가 개발되고 있다.
- [6] 이에 따라, 용액 공정용 재료가 개발되고 있으며, 특히 유기 용매에 대한 용해성이 우수하면서 용매에 용해 시 적합한 점도를 가지는 재료의 개발이

요구되고 있다.

[7] [선행기술문헌]

[8] (특허문헌 1) 한국 특허공개공보 제10-2008-012337호

**발명의 상세한 설명**

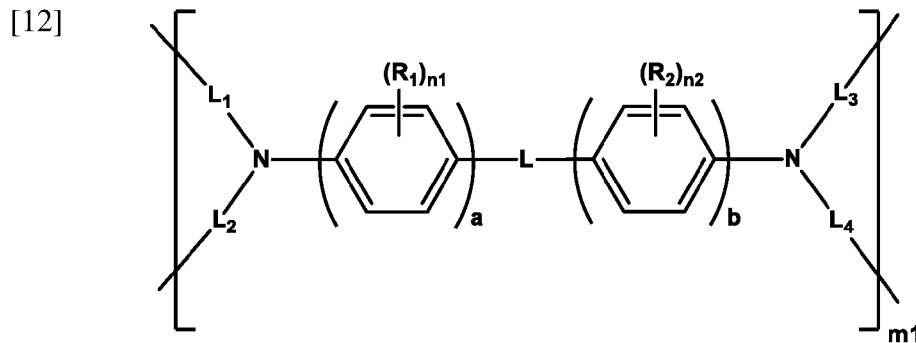
**기술적 과제**

[9] 본 명세서는 중합체, 이를 포함하는 코팅 조성물 및 이를 이용하여 형성된 유기 발광 소자를 제공하고자 한다.

**과제 해결 수단**

[10] 본 명세서의 일 실시상태는 하기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 제공한다.

[11] [화학식 1]



[13] 상기 화학식 1에 있어서,

[14]  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며,

[15] L은 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

[16]  $L_1$  내지  $L_4$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

[17] a 및 b는 각각 1 또는 2이고, a 및 b가 2인 경우 2개의 괄호 내의 치환기는 서로 같거나 상이하며,

[18]  $n_1$  및  $n_2$ 는 각각 0 내지 4의 정수이고,  $n_1$  및  $n_2$ 가 2 이상인 경우 2 이상의 괄호 내의 치환기는 서로 같거나 상이하며,

[19]  $m_1$ 은 단위의 반복수로서, 1 내지 10,000의 정수이다.

[20] 본 명세서의 다른 실시상태는 전술한 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 코팅 조성물을 제공한다.

- [21] 본 명세서의 일 실시상태는 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 유기물층을 포함하고, 상기 유기물층은 전술한 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 것인 유기 발광 소자를 제공한다.
- [22] 또한, 본 명세서의 일 실시상태는 제1 전극을 준비하는 단계; 상기 제1 전극 상에 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계; 및 상기 1층 이상의 유기물층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계는 전술한 코팅 조성물을 이용하여 유기물층을 형성하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

### 발명의 효과

- [23] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 화학식 1로 표시되는 단위는 결합점이 4개로 구성되어 분지형 중합체 형태가 유도될 수 있으며, 결합점이 2개인 단위를 이용하여 형성된 선형 중합체 보다 용액 공정에 적합한 유기 용매에 대한 용해도 및 점도를 갖는다.
- [24] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 중합체를 포함하는 유기물층은 정공 전달 특성이 우수하며, 상기 중합체를 포함하는 유기 발광 소자는 효율 및 수명 특성이 매우 향상된다.

### 도면의 간단한 설명

- [25] 도 1은 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 발광 소자의 예를 도시한 것이다.
- [26] [부호의 설명]
- [27] 101: 기판
- [28] 201: 제1 전극
- [29] 301: 정공주입층
- [30] 401: 정공수송층
- [31] 501: 발광층
- [32] 601: 전자주입 및 수송층
- [33] 701: 제2 전극

### 발명의 실시를 위한 최선의 형태

- [34] 이하, 본 명세서에 대하여 더욱 상세하게 설명한다.
- [35] 본 명세서는 하기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 제공한다.
- [36] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체는 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 1종 이상 포함할 수 있다.
- [37] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체는 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 2종 이상 포함할 수 있다. 이 경우, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체는 랜덤 공중합체 또는 블록 공중합체일 수 있다.
- [38] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체는 단일 중합체(homopolymer)일 수 있다. 여기서, 단일 중합체란 한종류의

단량체만으로 형성된 중합체를 의미한다.

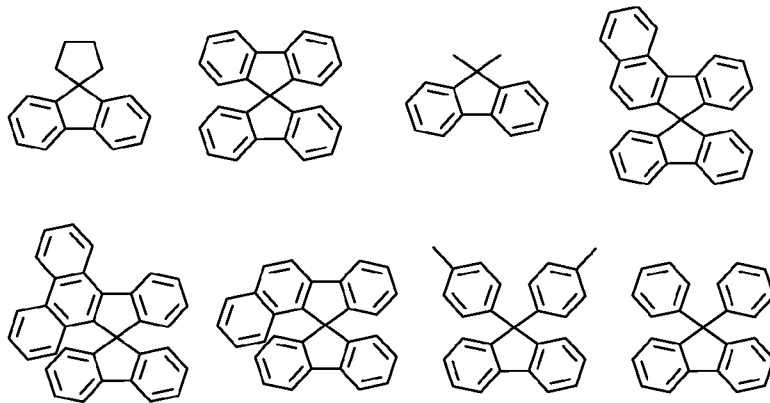
- [39] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체는 상기 화학식 1로 표시되는 단위 외에 추가의 단위를 포함할 수 있다.
- [40] 본 명세서에 있어서, "단위"란 단량체가 중합체에 포함되어 반복되는 구조로서, 단량체가 중합에 의하여 중합체 내에 결합된 구조를 의미한다.
- [41] 본 명세서에 있어서, "단위를 포함"의 의미는 해당 단위가 중합체 내의 주쇄에 포함된다는 의미이다.
- [42] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위는 2개의 아민이 3개 이상의 연결기를 통하여 연결된 구조를 가지고 4개의 결합점에서 반복되는 구조를 가짐으로써, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체는 유기 용매에 대한 용해도가 우수하며 용액 공정에 적합한 점도를 갖는다.
- [43] 따라서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 유기 발광 소자의 정공수송층, 정공주입층 또는 정공주입 및 수송층에 사용하는 경우, 제조된 정공수송층, 정공주입층 또는 정공주입 및 수송층의 균일성과 표면 특성 등도 우수하므로, 소자의 성능 및 수명 특성을 향상시킬 수 있다.
- [44] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 단위의 반복수(m1)는 1 내지 400일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [45] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 유기 발광 소자의 특정 유기물층을 이루는 재료는 해당 유기물층을 유기 발광 소자로부터 발취하여 MS 및 NMR 분석을 통하여 분석할 수 있다.
- [46] 본 명세서에서 어떤 부제가 다른 부제 "상에" 위치하고 있다고 할 때, 이는 어떤 부제가 다른 부제에 접해 있는 경우뿐 아니라 두 부제 사이에 또 다른 부제가 존재하는 경우도 포함한다.
- [47] 본 명세서에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함" 한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [48] 본 명세서에서 치환기의 예시들은 아래에서 설명하나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [49] 상기 "치환"이라는 용어는 화합물의 탄소 원자에 결합된 수소 원자가 다른 치환기로 바뀌는 것을 의미하며, 치환되는 위치는 수소 원자가 치환되는 위치 즉, 치환기가 치환 가능한 위치라면 한정하지 않으며, 2 이상 치환되는 경우, 2 이상의 치환기는 서로 동일하거나 상이할 수 있다.
- [50] 본 명세서에서 "치환 또는 비치환된"이라는 용어는 중수소; 할로겐기; 히드록시기; 시아노기; 실릴기; 알킬기; 시클로알킬기; 알케닐기; 알콕시기; 아릴옥시기; -N(Rm)(Rn); 아릴기; 및 헤테로아릴기로 이루어진 군에서 선택된 1 이상의 치환기로 치환되었거나, 상기 예시된 치환기 중 2 이상의 치환기가 연결된 치환기로 치환되거나, 또는 어떠한 치환기도 갖지 않는 것을 의미하며,

R<sub>m</sub> 및 R<sub>n</sub>은 서로 같거나 상이하고 각각 독립적으로 수소; 알킬기; 아릴기; 또는 헤테로아릴기이다. 예컨대, "2 이상의 치환기가 연결된 치환기"는 바이페닐기일 수 있다. 즉, 바이페닐기는 아릴기일 수도 있고, 2개의 페닐기가 연결된 치환기로 해석될 수 있다.

- [51] 본 명세서에 있어서, 할로젠기의 예로는 불소, 염소, 브롬 또는 요오드가 있다.
- [52] 본 명세서에 있어서, 실릴기는 알킬실릴기 또는 아릴실릴기일 수 있으며, 나아가 트리알킬실릴기 또는 트리아릴실릴기일 수 있다. 상기 실릴기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 1 내지 30인 것이 바람직하며, 알킬실릴기의 탄소수는 1 내지 30이고, 아릴실릴기의 탄소수는 6 내지 30일 수 있다. 구체적으로 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, tert-부틸디메틸실릴기, 프로필디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 디페닐실릴기, 페닐실릴기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [53] 본 명세서에 있어서, 알킬기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나 1 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, n-프로필, 이소프로필, 부틸, n-부틸, 이소부틸, tert-부틸, sec-부틸, 1-메틸-부틸, 1-에틸-부틸, 펜틸, n-펜틸, 이소펜틸, 네오펜틸, tert-펜틸, 헥실, n-헥실, 1-메틸펜틸, 2-메틸펜틸, 3,3-디메틸부틸, 2-에틸부틸, 헵틸, n-헵틸, 1-메틸헵틸, 시클로펜틸메틸, 시클로헥실메틸, 옥틸, n-옥틸, tert-옥틸, 1-메틸헵틸, 2-에틸헵틸, 2-프로필펜틸, n-노닐, 2,2-디메틸헵틸, 1-에틸프로필, 1,1-디메틸프로필, 이소헥실, 2-메틸펜틸, 4-메틸헵틸, 5-메틸헵틸 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [54] 본 명세서에 있어서, 시클로알킬기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 3 내지 30인 것이 바람직하며, 구체적으로 시클로프로필, 시클로부틸, 시클로펜틸, 시클로헥실, 시클로헵틸, 시클로옥틸 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [55] 본 명세서에 있어서, 알케닐기는 직쇄 또는 분지쇄일 수 있고, 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 2 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적인 예로는 비닐, 1-프로페닐, 이소프로페닐, 1-부테닐, 2-부테닐, 3-부테닐, 1-펜테닐, 2-펜테닐, 3-펜테닐, 3-메틸-1-부테닐, 1,3-부타디에닐, 알릴, 1-페닐비닐-1-일, 2-페닐비닐-1-일, 2,2-디페닐비닐-1-일, 2-페닐-2-(나프틸-1-일)비닐-1-일, 2,2-비스(디페닐-1-일)비닐-1-일, 스틸베닐기, 스티레닐기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [56] 본 명세서에 있어서, 알콕시기는 직쇄, 분지쇄 또는 고리쇄일 수 있다. 알콕시기의 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 1 내지 30인 것이 바람직하다. 구체적으로, 메톡시, 에톡시, n-프로폭시, 이소프로폭시, n-부톡시, 이소부톡시, tert-부톡시, sec-부톡시, n-펜틸옥시, 네오펜틸옥시, 이소펜틸옥시, n-헥실옥시, 3,3-디메틸부틸옥시, 2-에틸부틸옥시, n-옥틸옥시, n-노닐옥시, n-데실옥시, 벤질옥시, p-메틸벤질옥시 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

- [57] 본 명세서에 있어서, 아릴기는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 6 내지 60일 수 있으며, 탄소수 6 내지 30일 수 있다.
- [58] 본 명세서에 있어서, 아릴기는 아릴기 2개 이상이 연결된 구조를 포함할 수 있다. 예컨대, 아릴기는 2개의 페닐기가 연결되어 있는 바이페닐기를 포함할 수 있고, 3개의 페닐기가 연결되어 있는 터페닐기를 포함할 수 있고, 2개의 나프틸기가 연결된 바이나프틸기를 포함할 수 있다.
- [59] 상기 아릴기는 단환식 또는 다환식일 수 있다. 상기 아릴기가 단환식 아릴기인 경우 페닐기, 비페닐기, 터페닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 아릴기가 다환식 아릴기인 경우 나프틸기, 안트라센기, 페난트렌기, 트리페닐렌기, 파이렌기, 페날렌기, 페릴렌기, 크라이센기, 플루오레닐기 등이 될 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [60] 본 명세서에 있어서, 상기 플루오레닐기는 치환될 수 있으며, 인접한 기들이 서로 결합하여 고리를 형성할 수 있다.
- [61] 상기 플루오레닐기가 치환되는 경우, 치환된 플루오레닐기는 예를 들면 하기 화합물 중에서 선택된 어느 하나일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[62]



- [63] 본 명세서에 있어서, "인접한" 기는 해당 치환기가 치환된 원자와 직접 연결된 원자에 치환된 치환기, 해당 치환기와 입체구조적으로 가장 가깝게 위치한 치환기, 또는 해당 치환기가 치환된 원자에 치환된 다른 치환기를 의미할 수 있다. 예컨대, 벤젠고리에서 오르토(ortho)위치로 치환된 2개의 치환기 및 지방족 고리에서 동일 탄소에 치환된 2개의 치환기는 서로 "인접한" 기로 해석될 수 있다.
- [64] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴기는 탄소가 아닌 원자, 이종원자를 1 이상 포함하는 것으로서, 구체적으로 상기 이종 원자는 O, N, Se 및 S로 이루어진 군에서 선택되는 원자를 1 이상 포함할 수 있다. 탄소수는 특별히 한정되지 않으나, 탄소수 2 내지 30인 것이 바람직하며, 상기 헤테로아릴기는 단환식 또는 다환식일 수 있다. 헤테로고리기의 예로는 티오펜기, 퓨라닐기, 피롤릴기, 이미다졸릴기, 티아졸릴기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 바이피리디닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 트리아졸릴기, 아크리디닐기, 피리다지닐기, 피라지닐기, 퀴놀리닐기, 퀴나졸리닐기, 퀴녹살리닐기,

프탈라지닐기, 피리도피리미디닐기, 피리도피라지닐기, 피라지노피라지닐기, 이소퀴놀리닐기, 인돌릴기, 카바졸릴기, 벤즈옥사졸릴기, 벤즈이미다졸릴기, 벤조티아졸릴기, 벤조카바졸릴기, 벤조티오펜닐기, 디벤조티오펜닐기, 벤조퓨라닐기, 페난트리디닐기(phenanthridine), 페난쓰롤리닐기(phenanthroline), 이소옥사졸릴기, 티아디아졸릴기, 페노티아지닐기 및 디벤조퓨라닐기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

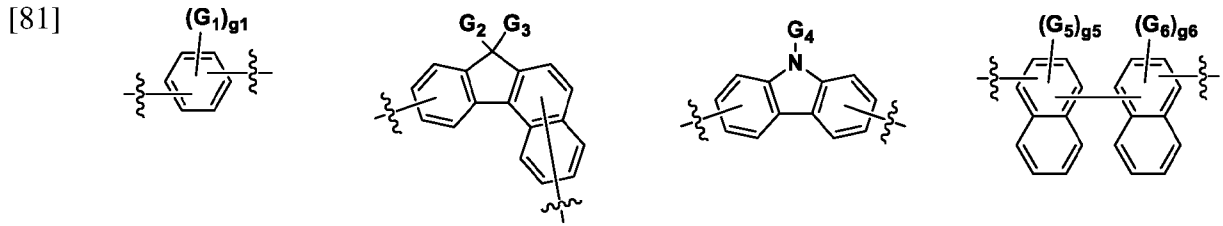
- [65] 본 명세서에 있어서, 아릴옥시기 중의 아릴기는 전술한 아릴기의 예시와 같다. 구체적으로 아릴옥시기로는 페녹시기, p-토릴옥시기, m-토릴옥시기, 3,5-디메틸-페녹시기, 2,4,6-트리메틸페녹시기, p-tert-부틸페녹시기, 3-바이페닐옥시기, 4-바이페닐옥시기, 1-나프틸옥시기, 2-나프틸옥시기, 4-메틸-1-나프틸옥시기, 5-메틸-2-나프틸옥시기, 1-안트라세닐옥시기, 2-안트라세닐옥시기, 9-안트릴옥시기, 1-페난트레닐옥시기, 3-페난트레닐옥시기, 9-페난트레닐옥시기 등이 있으나, 이에만 한정되는 것은 아니다.
- [66] 본 명세서에 있어서, -N(Rm)(Rn)의 구체적인 예로는 메틸아민기, 디메틸아민기, 에틸아민기, 디에틸아민기, 페닐아민기, 나프틸아민기, 바이페닐아민기, 안트라세닐아민기, 9-메틸-안트라세닐아민기, 디페닐아민기, 디톨릴아민기, N-페닐톨릴아민기, 트리페닐아민기, N-페닐바이페닐아민기, N-페닐나프틸아민기, N-바이페닐나프틸아민기, N-나프틸플루오레닐아민기, N-페닐페난트레닐아민기, N-바이페닐페난트레닐아민기, N-페닐플루오레닐아민기, N-페닐터페닐아민기, N-페난트레닐플루오레닐아민기, N-바이페닐플루오레닐아민기 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [67] 본 명세서에 있어서, 아릴렌기는 아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 상기 아릴렌기는 2가기인 것을 제외하고는 전술한 아릴기의 설명이 적용될 수 있다.
- [68] 본 명세서에 있어서, 헤테로아릴렌기는 헤테로아릴기에 결합 위치가 두 개 있는 것 즉 2가기를 의미한다. 상기 헤테로아릴렌기는 2가기인 것을 제외하고는 전술한 헤테로아릴기의 설명이 적용될 수 있다.
- [69] 이하, 화학식 1의 치환기에 대하여 설명한다.
- [70] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알콕시기; 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>의 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>의 헤테로아릴기이다.
- [71] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기; 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알킬실릴기; 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알킬기; 치환 또는 비치환된 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알콕시기; 치환 또는 비치환된 C<sub>6</sub>-C<sub>60</sub>의 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 C<sub>2</sub>-C<sub>60</sub>


의 헤테로아릴기이다.

- [72] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로젠기;  $C_1-C_{20}$ 의 알킬실릴기;  $C_1-C_{20}$ 의 알킬기; 치환 또는 비치환된  $C_1-C_{20}$ 의 알콕시기; 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{30}$ 의 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 의 헤테로아릴기이다.
- [73] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소 또는  $C_1-C_{20}$ 의 알킬기이다.
- [74] 또 하나의 일 실시상태에 따르면, 상기  $R_1$  및  $R_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소 또는 메틸기이다.
- [75] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L은 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이다. 상기 화학식 1에서 L이 상기 범위를 가짐에 따라, 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 유기 발광 소자에 적용시, 소자의 효율 및 수명이 향상되는 효과를 얻을 수 있다.
- [76] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L은 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{60}$ 의 아릴렌기; 또는 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 의 헤테로아릴렌기이다.
- [77] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 L은 수소, 중수소 및  $C_1-C_{20}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{30}$ 의 아릴렌기; 또는 수소, 중수소 및  $C_1-C_{20}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{30}$ 의 O, S 또는 N 함유 헤테로아릴렌기이다.
- [78] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 L은 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐렌기; 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 바이나프틸렌기; 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 2가의 디벤조퓨란기; 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 2가의 디벤조티오펜기; 또는 수소, 중수소 및  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 2가의 카바졸릴기이다.
- [79] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 L은 핵실기로 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 핵실기로 치환 또는 비치환된 벤조플루오레닐렌기; 옥틸기로 치환 또는 비치환된 바이나프틸렌기; 또는 트리데칸기( $-C_{13}H_{27}$ )로 치환 또는 비치환된

2개의 카바졸릴기이다.

[80] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 L은 하기 구조식 중 선택된 어느 하나이다.



[82] 상기 구조식에 있어서,  는 연결 위치를 의미하고,

[83] G1 내지 G6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알킬기이고

[84] g1은 0 내지 4의 정수이고, g1이 2 이상인 경우, 2 이상의 G1은 서로 같거나 상이하고,

[85] g5 및 g6은 각각 0 내지 2의 정수이고, g5 및 g6이 각각 2인 경우, 2개의 G5 및 G6은 서로 같거나 상이하다.

[86] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 G1 내지 G6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기이다.

[87] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 G1 내지 G6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>20</sub>의 알킬기이다.

[88] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 G1 내지 G6은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 헥실기; 옥틸기; 또는 트리데칸기이다.

[89] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 G1은 수소; 또는 헥실기이다.

[90] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 G2 및 G3은 헥실기이다.

[91] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 G4는 트리데칸기이다.

[92] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 G5는 옥틸기이다.

[93] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 트리데칸기는 분지쇄일 수 있고, 구체적으로는 -C(C<sub>6</sub>H<sub>13</sub>)<sub>2</sub> 구조일 수 있다.

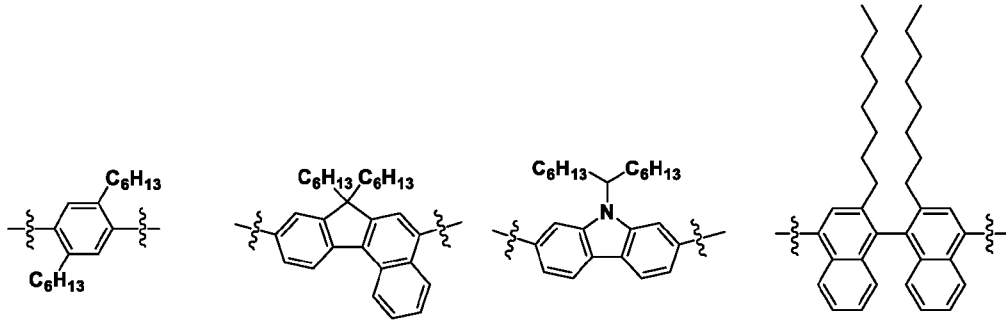
[94] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, g1은 0 내지 2이다.


[95] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, g1은 2이다.

[96] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, g5 및 g6은 1이다.

[97] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 L은 하기 구조식 중 선택된 어느 하나이다.

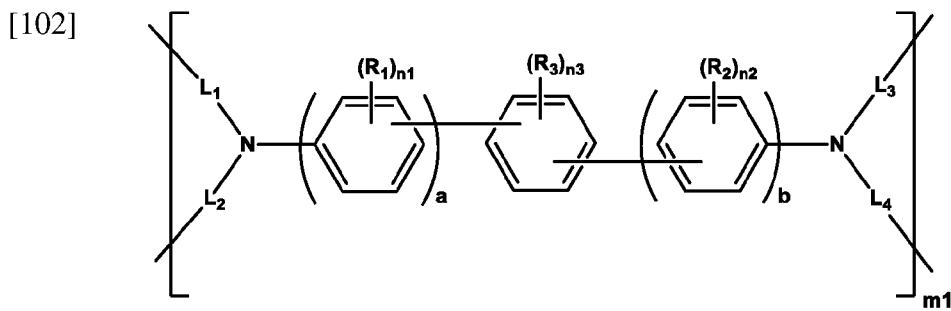
[98]



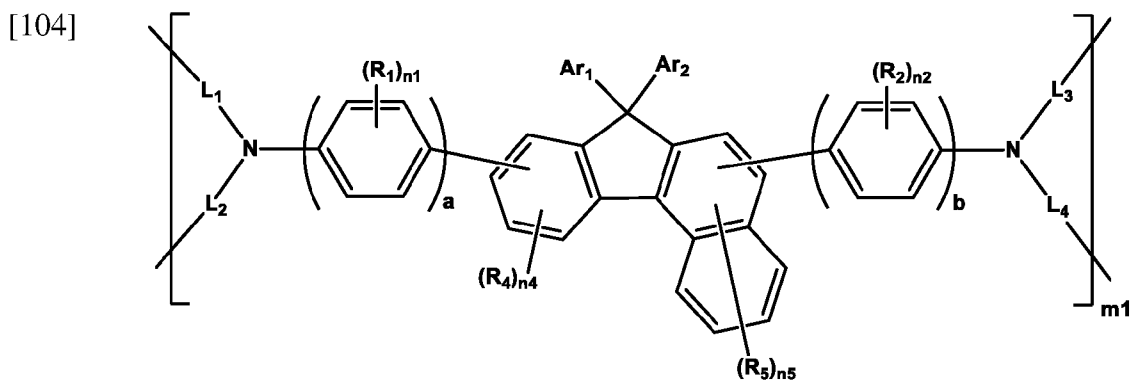
[99] 상기 구조식에 있어서,  는 연결 위치를 의미한다.

[100] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-4 중 어느 하나로 표시된다.

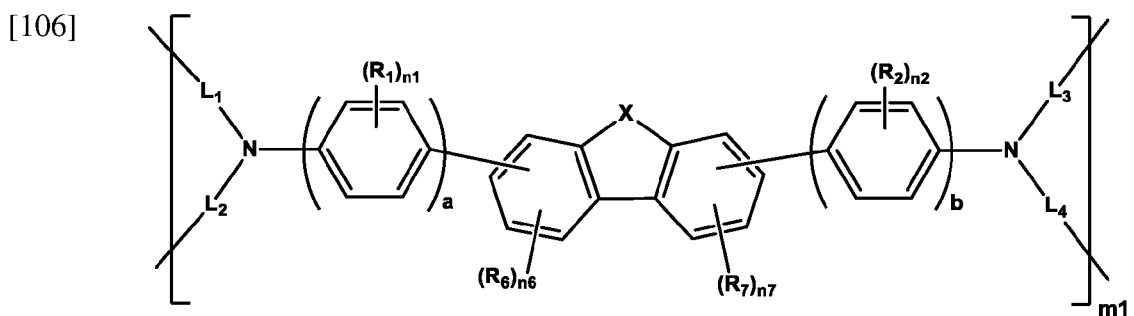
[101] [화학식 1-1]



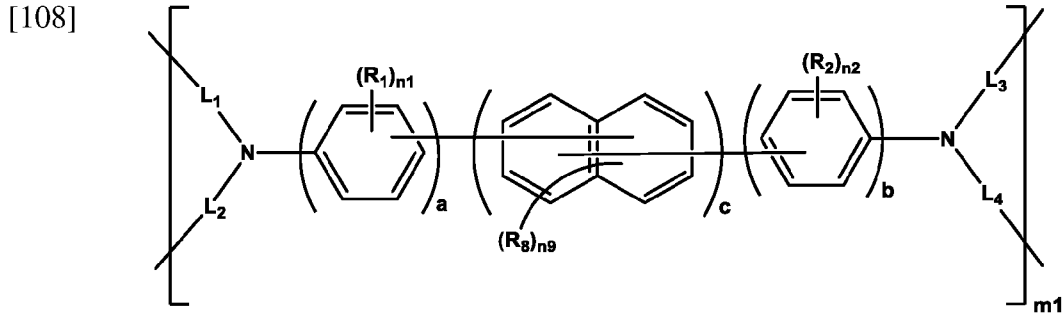
[103] [화학식 1-2]



[105] [화학식 1-3]

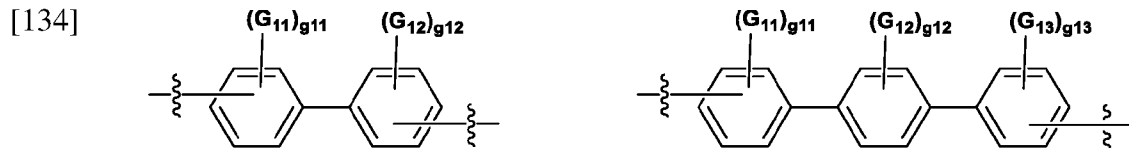


[107] [화학식 1-4]



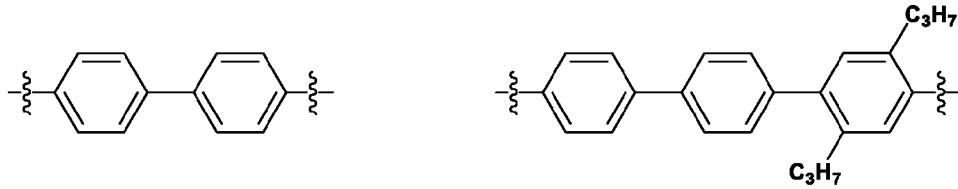
- [109] 상기 화학식 1-1 내지 1-4에 있어서,
- [110]  $R_1, R_2, L_1$  내지  $L_4, a, b, n_1, n_2$  및  $m_1$ 의 정의는 화학식 1에서와 같고,
- [111]  $X$ 는 O, S 또는 NR이고,
- [112]  $R, R_3$  내지  $R_8, Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기이며,
- [113]  $c$ 는 1 또는 2이고,  $c$ 가 2인 경우 2개의 괄호 내의 치환기는 서로 같거나 상이하고,
- [114]  $n_3$ 는 0 내지 4의 정수이고,
- [115]  $n_4, n_6$  및  $n_7$ 는 각각 0 내지 3의 정수이며,
- [116]  $n_5$ 는 0 내지 5의 정수이고,
- [117]  $n_8$ 은 0 내지 6의 정수이며,
- [118]  $n_3$  내지  $n_8$ 이 각각 2 이상인 경우 2 이상의 괄호 내의 치환기는 서로 같거나 상이하다.
- [119] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기  $X$ 는 O, S 또는 NR이다.
- [120] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기  $X$ 는 NR이다.
- [121] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기  $R, R_3$  내지  $R_8, Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기이다.
- [122] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기  $R, R_3$  내지  $R_8, Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는 직쇄 또는 분지쇄의  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기이다.
- [123] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기  $R$ 은 직쇄 또는 분지쇄의  $C_1-C_{30}$ 의 알킬기이다.
- [124] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기  $R$ 은 트리데칸기이다.
- [125] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기  $R$ 은 분지쇄의 트리데칸기이다.
- [126] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기  $R_3$  내지  $R_7, Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는 헥실기이다.
- [127] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기  $R_8$ 은 옥틸기이다.
- [128] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기  $L_1$  내지  $L_4$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된  $C_6-C_{60}$ 의 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된  $C_2-C_{60}$ 의 헤테로아릴렌기이다.


- [129] 또 하나의 일 실시상태에 따르면, 상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기; 또는 치환 또는 비치환된 터페닐렌기이다.
- [130] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알킬기로 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기; 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알킬기로 치환 또는 비치환된 터페닐렌기이다.
- [131] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 바이페닐렌기; 또는 프로필기로 치환 또는 비치환된 터페닐렌기이다.
- [132] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 바이페닐렌기; 또는 프로필기로 치환 또는 비치환된 터페닐렌기이다.
- [133] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 하기 구조식 중 어느 하나로 표시된다.



- [135] 상기 구조식에 있어서, 는 연결 위치를 의미하고,
- [136] G<sub>11</sub> 내지 G<sub>13</sub>은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는 C<sub>1</sub>-C<sub>30</sub>의 알킬기이고,
- [137] g<sub>11</sub> 내지 g<sub>13</sub>은 각각 0 내지 4의 정수이고, g<sub>11</sub> 내지 g<sub>13</sub>이 2 이상인 경우, 괄호 안의 구조는 각각 서로 같거나 상이하다.
- [138] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, G<sub>11</sub> 내지 G<sub>13</sub>은 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소 또는 프로필기이다.
- [139] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, G<sub>11</sub> 및 G<sub>12</sub>는 수소이다.
- [140] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, G<sub>13</sub>은 수소 또는 프로필기이다.
- [141] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, G<sub>13</sub>은 프로필기이다.
- [142] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, g<sub>11</sub> 및 g<sub>12</sub>는 각각 1 내지 4의 정수이다.
- [143] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, g<sub>13</sub>은 2이다.
- [144] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 a 및 b는 1이다.
- [145] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, n<sub>1</sub> 및 n<sub>2</sub>는 각각 0 또는 1이다.
- [146] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 하기 구조식 중 어느 하나로 표시된다.

[147]



[148] 상기 구조식에 있어서,  는 연결 위치를 의미한다.

[149] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 m1은 단위의 반복수로서, 1 내지 10,000의 정수이다.

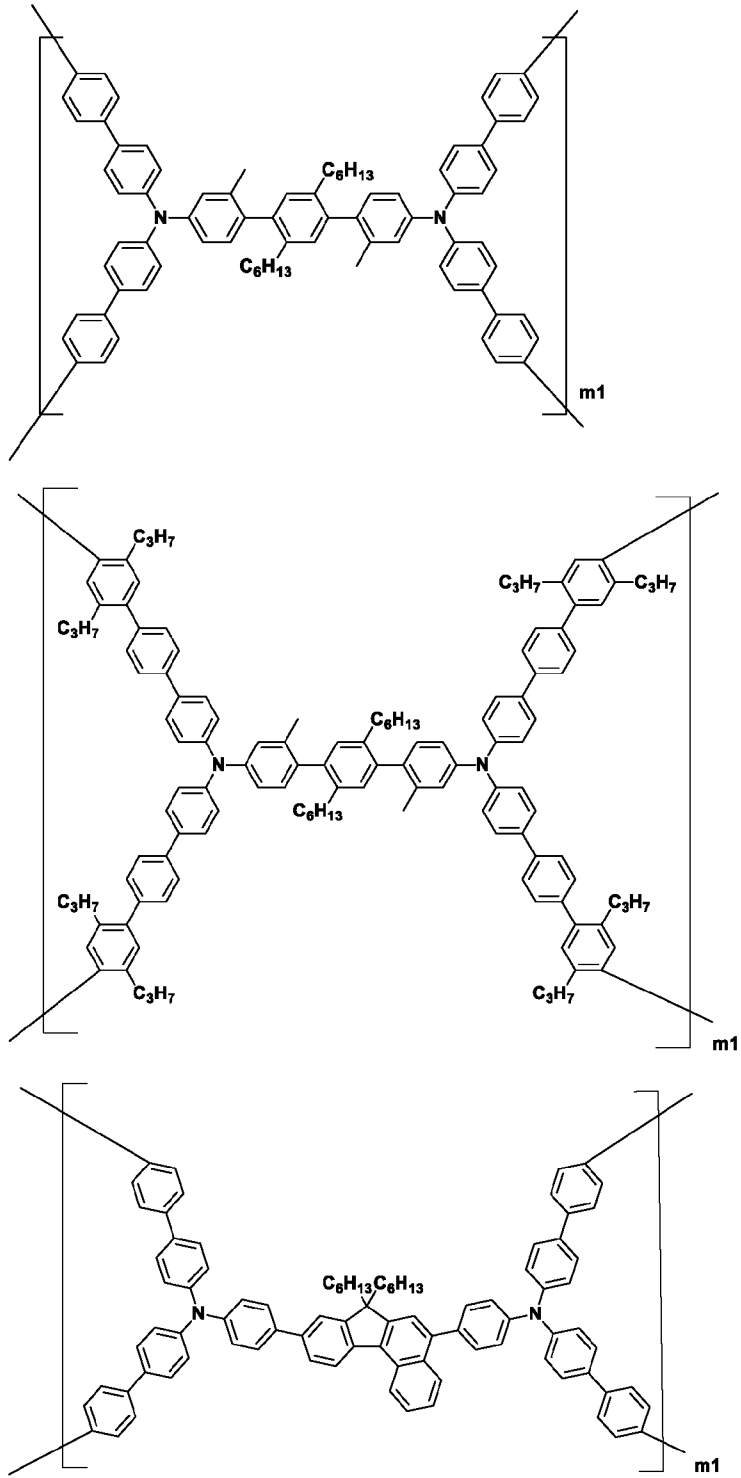
[150] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 m1은 단위의 반복수로서, 5 내지 5,000의 정수이다.

[151] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 m1은 단위의 반복수로서, 5 내지 1,000의 정수이다.

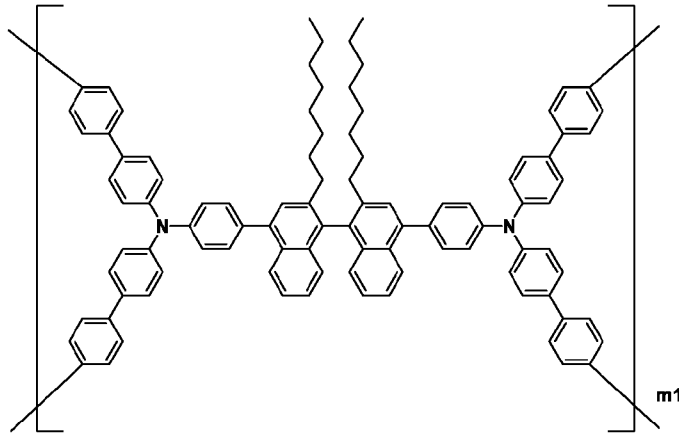
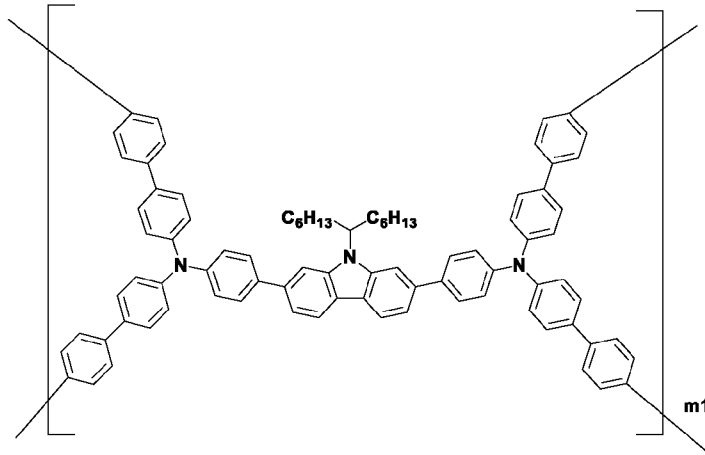
[152] 또 하나의 일 실시상태에 있어서, 상기 m1은 단위의 반복수로서, 10 내지 300의 정수이다.

[153] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 단위는 하기 구조 중에서 선택된 어느 하나이다.

[154]



[155]



[156] 상기 구조에 있어서,

[157] m1은 단위의 반복수로서, 1 내지 10,000의 정수이다.

[158] 본 명세서에 있어서, 상기 중합체의 말단기는 수소 또는 아릴기일 수 있다.

[159] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체의 수평균 분자량은 500 g/mol 내지 1,000,000 g/mol이며, 보다 바람직하게는 10,000 g/mol 내지 300,000 g/mol이다. 또 다른 일 실시상태에 있어서, 수평균 분자량은 10,000 g/mol 내지 100,000 g/mol이다. 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체의 수평균 분자량이 상기 범위 미만인 경우 본 발명에서 목적하는 소자의 성능의 구현이 어렵고, 상기 범위를 초과하는 경우 상기 중합체의 용매에 대한 용해도가 낮아지는 문제가 있으므로, 상기 범위의 분자량을 갖는 것이 바람직하다.

[160] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체의 중량평균 분자량은 10,000 g/mol 내지 1,000,000 g/mol이며, 보다 바람직하게는 10,000 g/mol 내지 300,000 g/mol이다. 또 다른 일 실시상태에 있어서, 중량평균 분자량은 20,000 g/mol 내지 200,000 g/mol이다.

[161] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 중합체는 1 내지 10의 분자량 분포를 가질 수 있다. 바람직하게는 상기 중합체는 1 내지 4의 분자량 분포를 가진다.

[162] 본 명세서에서 용어 수평균 분자량(Mn) 및 중량평균 분자량(Mw)는 GPC(Gel

Permeation Chromatograph)를 사용하여 측정된 표준 폴리스티렌에 대한 환산 분자량을 의미한다. 본 명세서에서 분자량 분포는 중량평균 분자량( $M_w$ )을 수평균 분자량( $M_n$ )으로 나눈 수치, 즉 중량평균 분자량( $M_w$ )/수평균 분자량( $M_n$ )를 의미한다.

- [163] 상기 수평균 분자량( $M_n$ ) 및 분자량 분포(PDI)는 GPC(Gel permeation chromatography)를 사용하여 측정할 수 있다. 5 mL 바이얼(vial)에 분석 대상을 넣고, 약 1 mg/mL 정도의 농도가 되도록 THF(tetrahydrofuran)에 희석한다. 그 후, Calibration용 표준 시료와 분석하고자 하는 시료를 시린지 필터(syringe filter; pore size = 0.45  $\mu$ m)를 통해 여과시킨 후 측정하였다. 분석 프로그램은 Agilent technologies 사의 ChemStation을 사용하였으며, 시료의 elution time을 calibration curve와 비교하여 중량평균 분자량( $M_w$ ) 및 수평균 분자량( $M_n$ )을 각각 구하고, 그 비율( $M_w/M_n$ )로 분자량 분포(PDI)를 계산할 수 있다. GPC의 측정 조건은 하기와 같을 수 있다.
- [164] 기기 : Agilent technologies 사의 1200 series
- [165] 컬럼 : Polymer laboratories 사의 PLgel mixed B 2개 사용
- [166] 용매 : THF
- [167] 컬럼온도 : 40°C
- [168] 샘플 농도 : 1mg/mL, 10 마이크로리터 주입
- [169] 표준 시료 : 폴리스티렌( $M_p$  : 3900000, 723000, 316500, 52200, 31400, 7200, 3940, 485)
- [170] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체의 점도는 상온에서 1 cP 내지 60 cP일 수 있다. 또 다른 일 실시상태에 있어서, 1 cP 내지 40 cP일 수 있고, 2 cP 내지 20 cP일 수 있고, 2 cP 내지 12 cP일 수 있고, 3 cP 내지 8 cP일 수 있다. 또 다른 일 실시상태에 있어서, 상기 중합체의 점도는 상온에서 4 cP 내지 6.5 cP일 수 있다.
- [171] 상기 점도는 Brookfield viscometer CV Nest Cone & Plate Rheometer를 이용해 25 °C를 유지하면서 측정할 수 있다. 이때, 시료 2 wt%(용매: toluene)가 포함된 샘플 1 mL를 사용할 수 있다.
- [172] 중합체의 점도가 상기 범위를 만족하는 경우, 용액 공정에 적합한 점도를 가져 소자 제작이 용이할 수 있다. 반면, 중합체의 점도가 상기 범위 미만인 경우, 유동성 문제가 발생하여 공정상에서 사용이 어려울 수 있고, 점도가 상기 범위를 초과하는 경우에는 고점도 이슈로 고해상도 패널 제작에 사용할 수 없는 문제가 발생할 수 있다.
- [173] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 코팅 조성물을 제공한다.
- [174] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 코팅 조성물은 용매를 더 포함할 수 있다.
- [175] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 코팅 조성물은 액상일 수 있다. 상기

"액상"은 상온 및 상압에서 액체 상태인 것을 의미한다.

- [176] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 용매는 예컨대, 클로로포름, 염화메틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,1,2-트리클로로에탄, 클로로벤젠, o-디클로로벤젠 등의 염소계 용매; 테트라하이드로퓨란, 디옥산 등의 에테르계 용매; 톨루엔, 크실렌, 트리메틸벤젠, 메시틸렌 등의 방향족 탄화수소계 용매; 시클로헥산, 메틸시클로헥산, n-펜탄, n-헥산, n-헵탄, n-옥탄, n-노난, n-데칸 등의 지방족 탄화수소계 용매; 아세톤, 메틸에틸케톤, 시클로헥사논 등의 케톤계 용매; 아세트산에틸, 아세트산부틸, 에틸셀로솔브아세테이트 등의 에스테르계 용매; 에틸렌글리콜, 에틸렌글리콜모노부틸에테르, 에틸렌글리콜모노에틸에테르, 에틸렌글리콜모노메틸에테르, 디메톡시에탄, 프로필렌글리콜, 디에톡시메탄, 트리에틸렌글리콜모노에틸에테르, 글리세린, 1,2-헥산디올 등의 다가 알코올 및 그의 유도체; 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 시클로헥산올 등의 알코올계 용매; 디메틸술폭시드 등의 술폭시드계 용매; 및 N-메틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸포름아미드 등의 아미드계 용매; 메틸 벤조에이트, 부틸 벤조에이트, 3-페녹시 벤조에이트 등의 벤조에이트계 용매; 테트라린 등의 용매가 예시되나, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 화합물을 용해 또는 분산시킬 수 있는 용매라면 가능하며, 이들로 한정되는 것은 아니다.
- [177] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 용매는 1 종 단독으로 사용하거나, 또는 2 종 이상의 용매를 혼합하여 사용할 수 있다.
- [178] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 단독 혹은 혼합 용매의 점도는 상온에서 바람직하게 1 cP 내지 10 cP, 더욱 바람직하게는 3 cP 내지 8 cP 이나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [179] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 코팅 조성물의 농도는 바람직하게 0.1 wt/v% 내지 20 wt/v%, 더욱 바람직하게는 0.5 wt/v% 내지 5 wt/v% 이나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [180] 본 명세서는 또한, 상기 코팅 조성물을 이용하여 형성된 유기 발광 소자를 제공한다.
- [181] 본 명세서의 일 실시상태는 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 유기물층을 포함하고, 상기 유기물층은 전술한 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 것인 유기 발광 소자를 제공한다.
- [182] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 제1 전극은 음극이고, 상기 제2 전극은 양극이다.
- [183] 또 하나의 실시상태에 있어서, 상기 제1 전극은 양극이고, 상기 제2 전극은 음극이다.
- [184] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 유기물층은 전자차단층; 정공수송층; 정공주입층; 또는 정공주입 및 수송층이다.

- [185] 본 명세서의 일 실시상태에 따르면, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 유기물층은 정공수송층이다.
- [186] 본 명세서의 또 다른 실시상태에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 유기물층은 정공차단층; 전자수송층; 전자주입층; 또는 전자주입 및 수송층이다.
- [187] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 유기 발광 소자는 정공주입층; 정공수송층; 발광층; 전자수송층; 전자주입층; 전자차단층; 정공차단층; 정공주입 및 수송층; 및 전자주입 및 수송층으로 이루어진 군에서 선택되는 1층 또는 2층 이상을 더 포함할 수 있다.
- [188] 또 하나의 실시상태에 있어서, 유기 발광 소자는 기관 상에 양극, 1층 이상의 유기물층 및 음극이 순차적으로 적층된 정방향 구조(normal type)의 유기 발광 소자일 수 있다.
- [189] 또 하나의 실시상태에 있어서, 유기 발광 소자는 기관 상에 음극, 1층 이상의 유기물층 및 양극이 순차적으로 적층된 역방향 구조(inverted type)의 유기 발광 소자일 수 있다.
- [190] 본 명세서의 유기 발광 소자의 유기물층은 단층 구조로 이루어질 수도 있으나, 2층 이상의 유기물층이 적층된 다층 구조로 이루어질 수 있다. 예컨대, 본 명세서의 유기 발광 소자는 유기물층으로서 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 전자차단층, 정공차단층, 정공주입 및 수송층, 전자주입 및 수송층 등을 포함하는 구조를 가질 수 있다. 그러나 유기 발광 소자의 구조는 이에 한정되지 않고 더 적은 수의 유기층을 포함할 수 있다.
- [191] 예컨대, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기 발광 소자의 구조는 도 1에 예시되어 있다.
- [192] 상기 도 1에는 기관(101) 상에 제1 전극(201), 정공주입층(301), 정공수송층(401), 발광층(501), 전자주입 및 수송층(601) 및 제2 전극(701)이 순차적으로 적층된 유기 발광 소자의 구조가 예시되어 있다. 여기서 전자주입 및 수송층은 전자 주입과 전자 수송을 동시에 하는 층을 의미한다.
- [193] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 도 1의 정공주입층(301) 또는 정공수송층(401)은 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 코팅 조성물을 이용하여 형성될 수 있다.
- [194] 상기 도 1은 유기 발광 소자를 예시한 것이며 이에 한정되지 않는다.
- [195] 상기 유기 발광 소자가 복수 개의 유기물층을 포함하는 경우, 상기 유기물층은 동일한 물질 또는 다른 물질로 형성될 수 있다.
- [196] 본 명세서의 유기 발광 소자는 유기물층 중 1층 이상이 전술한 코팅 조성물을 이용하여 형성되는 것을 제외하고는 당 기술분야에 알려져 있는 재료와 방법으로 제조될 수 있다.
- [197] 예컨대, 본 명세서의 유기 발광 소자는 기관 상에 양극, 유기물층 및 음극을 순차적으로 적층시켜 제조할 수 있다. 이 때, 스퍼터링법(sputtering)이나 전자빔

증발법(e-beam evaporation)과 같은 PVD(physical Vapor Deposition)방법을 이용하여, 기판 상에 금속 또는 전도성을 가지는 금속 산화물 또는 이들의 합금을 증착시켜 양극을 형성하고, 그 위에 정공주입층, 정공수송층, 발광층 및 전자수송층 등을 포함하는 유기물층을 형성한 후, 그 위에 음극으로 사용할 수 있는 물질을 증착시켜 제조될 수 있다. 이와 같은 방법 외에도, 기판 상에 음극 물질부터 유기물층 및 양극 물질을 차례로 증착시켜 유기 발광 소자를 제조할 수 있다.

- [198] 본 명세서는 또한, 상기 코팅 조성물을 이용하여 형성된 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다. 여기서 코팅 조성물이란, 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 코팅 조성물을 의미한다.
- [199] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 제1 전극을 준비하는 단계; 상기 제1 전극 상에 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계; 및 상기 1층 이상의 유기물층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고, 상기 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계는 전술한 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 코팅 조성물을 이용하여 유기물층을 형성하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.
- [200] 상기 코팅 조성물을 이용하여 유기물층을 형성하는 단계는 상기 코팅 조성물을 코팅하는 단계; 및 상기 코팅된 코팅 조성물을 열처리 또는 광처리 하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.
- [201] 상기 코팅 조성물을 이용하여 유기물층을 형성하는 단계는 상기 제1 전극 상 또는 1층 이상의 유기물층 상에 상기 코팅 조성물을 코팅하는 단계; 및 상기 코팅된 코팅 조성물을 열처리 또는 광처리 하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.
- [202] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 코팅 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 스펀 코팅 또는 잉크젯팅을 이용하여 형성된다.
- [203] 또 다른 실시상태에 있어서, 상기 코팅 조성물을 이용하여 형성된 유기물층은 인쇄법에 의하여 형성된다.
- [204] 본 명세서의 상태에 있어서, 상기 인쇄법은 예컨대, 잉크젯 프린팅, 노즐 프린팅, 오프셋 프린팅, 전사 프린팅 또는 스크린 프린팅 등이 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [205] 본 명세서의 일 실시상태에 따른 코팅 조성물은 구조적인 특성으로 용액 공정이 적합하여 인쇄법에 의하여 형성될 수 있으므로 소자의 제조 시에 시간 및 비용적으로 경제적인 효과가 있다.
- [206] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 열처리 또는 광처리하는 단계에 있어서, 열처리하는 시간은 바람직하게 1시간 이내, 더욱 바람직하게 30분 이내이다.
- [207] 본 명세서의 일 실시상태에 있어서, 상기 열처리 또는 광처리하는 단계에 있어서, 열처리하는 분위기는 바람직하게 아르곤, 질소 등의 불활성 기체이다.

- [208] 일 실시상태에 있어서, 상기 코팅 조성물로 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 코팅 조성물을 사용하는 경우에는, 상기 코팅된 코팅 조성물을 열처리 또는 광처리하는 단계는 코팅된 코팅 조성물로부터 용매를 제거하는 단계일 수 있다.
- [209] 상기 코팅 조성물을 이용하여 유기물층을 형성하는 단계에서 상기 열처리 또는 광처리 단계를 포함하는 경우에는 코팅 조성물이 박막화된 구조가 포함된 유기물층을 제공할 수 있다. 이 경우, 상기 코팅 조성물을 이용하여 형성된 유기물층의 표면 위의 유기물층의 용매에 의하여 용해되거나, 형태학적으로 영향을 받거나 분해되는 것을 방지할 수 있다.
- [210] 또한, 본 명세서의 일 실시상태에 따른 유기물층은 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 단독으로 포함할 수도 있으나, 다른 단량체나 다른 중합체를 더 포함할 수도 있다.
- [211] 상기 양극(애노드) 물질로는 통상 유기물층으로 정공 주입이 원활할 수 있도록 일함수가 큰 물질이 바람직하다. 본 명세서에서 사용될 수 있는 양극 물질의 구체적인 예로는 바나듐, 크롬, 구리, 아연, 금과 같은 금속 또는 이들의 합금; 아연 산화물, 인듐 산화물, 인듐주석 산화물(ITO), 인듐아연 산화물(IZO)과 같은 금속 산화물; ZnO:Al 또는 SnO<sub>2</sub>:Sb와 같은 금속과 산화물의 조합; 폴리(3-메틸티오펜), 폴리[3,4-(에틸렌-1,2-디옥시)티오펜](PEDOT), 폴리피롤 및 폴리아닐린과 같은 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [212] 상기 음극(캐소드) 물질로는 통상 유기물층으로 전자 주입이 용이하도록 일함수가 작은 물질인 것이 바람직하다. 음극 물질의 구체적인 예로는 마그네슘, 칼슘, 나트륨, 칼륨, 티타늄, 인듐, 이트륨, 리튬, 가돌리늄, 알루미늄, 은, 주석 및 납과 같은 금속 또는 이들의 합금; LiF/Al 또는 LiO<sub>2</sub>/Al과 같은 다층 구조 물질 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [213] 상기 정공주입층은 전극으로부터 정공을 주입하는 층으로, 정공 주입 물질로는 정공을 수송하는 능력을 가져 양극에서의 정공 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 정공 주입 효과를 갖고, 발광층에서 생성된 엑시톤의 전자 주입층 또는 전자 주입 재료에의 이동을 방지하며, 또한, 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 정공 주입 물질의 HOMO(highest occupied molecular orbital)가 양극 물질의 일함수와 주변 유기물층의 HOMO 사이인 것이 바람직하다. 정공 주입 물질의 구체적인 예로는 금속 포피린(porphyrin), 올리고티오펜, 아릴아민 계열의 유기물, 헥사니트릴헥사아자트리페닐렌 계열의 유기물, 퀴나크리돈(quinacridone)계열의 유기물, 페릴렌(perylene) 계열의 유기물, 안트라퀴논 및 폴리아닐린과 폴리티오펜 계열의 전도성 고분자 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [214] 상기 정공수송층은 정공 주입층으로부터 정공을 수취하여 발광층까지 정공을 수송하는 층으로, 상기 유기 발광 소자가 상기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체를 포함하는 정공수송층 이외의 추가의 정공수송층을 포함하는

경우, 정공 수송 물질로는 양극이나 정공주입층으로부터 정공을 수송받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로 정공에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 아릴아민 계열의 유기물, 전도성 고분자, 및 공액 부분과 비공액 부분이 함께 있는 블록 공중합체 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.

- [215] 상기 전자차단층은 전자주입층으로부터 주입된 전자가 발광층을 지나 정공주입층으로 진입하는 것을 방지하여 소자의 수명과 효율을 향상시킬 수 있는 층이고, 필요한 경우에 공지의 재료를 사용하여 발광층과 정공주입층의 사이에 적절한 부분에 형성될 수 있다.
- [216] 상기 발광 물질로는 정공수송층과 전자수송층으로부터 정공과 전자를 각각 수송받아 결합시킴으로써 가시광선 영역의 빛을 낼 수 있는 물질로서, 형광이나 인광에 대한 양자 효율이 좋은 물질이 바람직하다. 구체적인 예로는 8-히드록시-퀴놀린 알루미늄 착물( $Alq_3$ ); 카르바졸 계열 화합물; 이량체화 스티릴(dimerized styryl) 화합물; BALq; 10-히드록시벤조퀴놀린-금속 화합물; 벤즈옥사졸, 벤조티아졸 및 벤즈이미다졸 계열의 화합물; 폴리(p-페닐렌비닐렌)(PPV) 계열의 고분자; 스피로(spiro) 화합물; 폴리플루오렌; 또는 루브렌 등이 있으나, 이들에만 한정되는 것은 아니다.
- [217] 상기 발광층은 호스트 재료 및 도펀트 재료를 포함할 수 있다. 호스트 재료는 축합 방향족환 유도체 또는 헤테로환 함유 화합물 등이 있다. 구체적으로 축합 방향족환 유도체로는 안트라센 유도체, 파이렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 펜타센 유도체, 페난트렌 화합물, 플루오란텐 화합물 등이 있고, 헤테로환 함유 화합물로는 카바졸 유도체, 디벤조퓨란 유도체, 래더형 퓨란 화합물, 피리미딘 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [218] 도펀트 재료로는 방향족 아민 유도체, 스티릴아민 화합물, 붕소 착체, 플루오란텐 화합물, 금속 착체 등이 있다. 구체적으로 방향족 아민 유도체로는 치환 또는 비치환된 아릴아민기를 갖는 축합 방향족환 유도체로서, 아릴아민기를 갖는 파이렌, 안트라센, 크라이센, 페리플란텐 등이 있으며, 스티릴아민 화합물로는 치환 또는 비치환된 아릴아민에 적어도 1개의 아릴비닐기가 치환되어 있는 화합물로, 아릴기, 실릴기, 알킬기, 시클로알킬기 및 아릴아민기로 이루어진 군에서 1 또는 2 이상 선택되는 치환기가 치환 또는 비치환된 화합물을 사용할 수 있다. 구체적으로 스티릴아민, 스티릴디아민, 스티릴트리아민, 스티릴테트라아민 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다. 또한, 금속 착체로는 이리듐 착체, 백금 착체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [219] 상기 전자수송층은 전자주입층으로부터 전자를 수취하여 발광층까지 전자를 수송하는 층으로 전자 수송 물질로는 음극으로부터 전자를 잘 주입 받아 발광층으로 옮겨줄 수 있는 물질로서, 전자에 대한 이동성이 큰 물질이 적합하다. 구체적인 예로는 8-히드록시퀴놀린의 Al착물;  $Alq_3$ 를 포함한 착물; 유기 라디칼 화합물; 또는 히드록시플라본-금속 착물 등이 있으나, 이들에만

한정되는 것은 아니다. 전자 수송층은 종래기술에 따라 사용된 바와 같이 임의의 원하는 캐소드 물질과 함께 사용할 수 있다. 특히, 적절한 음극 물질의 예는 낮은 일함수를 가지고 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따르는 통상적인 물질이다.

구체적으로 세슘, 바륨, 칼슘, 이테르븀 및 사마륨이고, 각 경우 알루미늄층 또는 실버층이 뒤따른다.

[220] 상기 전자주입층은 전극으로부터 전자를 주입하는 층으로, 전자를 수송하는 능력을 갖고, 음극으로부터의 전자 주입 효과, 발광층 또는 발광 재료에 대하여 우수한 전자 주입 효과를 가지며, 발광층에서 생성된 엑시톤의 정공주입층에의 이동을 방지하고, 또한, 박막 형성 능력이 우수한 화합물이 바람직하다. 구체적으로는 플루오레논, 안트라퀴노다이메탄, 다이페노퀴논, 티오피란 다이옥사이드, 옥사졸, 옥사디아아졸, 트리아졸, 이미다졸, 페릴렌테트라카복실산, 프레오레닐리텐 메탄, 안트론 등과 그들의 유도체, 금속 착체 화합물 및 함질소 5원환 유도체 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[221] 상기 금속 착체 화합물로서는 8-하이드록시퀴놀리나토 리튬, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)아연, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)구리, 비스(8-하이드록시퀴놀리나토)망간, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(2-메틸-8-하이드록시퀴놀리나토)알루미늄, 트리스(8-하이드록시퀴놀리나토)갈륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)베릴륨, 비스(10-하이드록시벤조[h]퀴놀리나토)아연, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)클로로갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(o-크레졸라토)갈륨, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(1-나프톨라토)알루미늄, 비스(2-메틸-8-퀴놀리나토)(2-나프톨라토)갈륨 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[222] 상기 정공차단층은 정공의 음극 도달을 저지하는 층으로, 일반적으로 정공주입층과 동일한 조건으로 형성될 수 있다. 구체적으로 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 알루미늄 착물 (aluminum complex) 등이 있으나, 이에 한정되지 않는다.

[223] 본 명세서에 따른 유기 발광 소자는 사용되는 재료에 따라 전면 발광형, 후면 발광형 또는 양면 발광형일 수 있다.

[224] 본 명세서에 따른 유기 발광 소자는 다양한 전자 장치에 포함되어 사용될 수 있다. 예컨대, 상기 전자 장치는 디스플레이 패널, 터치 패널, 태양광 모듈, 조명 장치 등일 수 있고, 이에 한정되지 않는다.

### 발명의 실시를 위한 형태

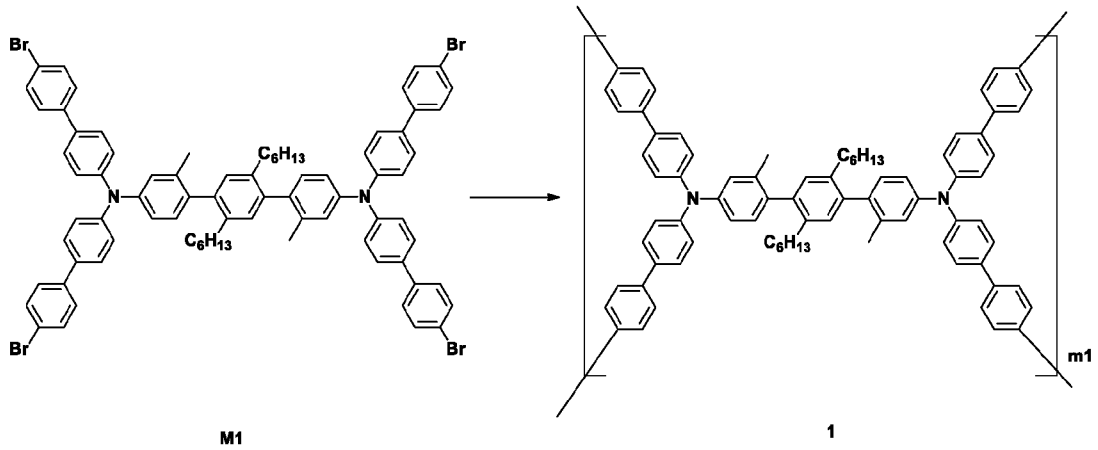
[225] 이하, 본 명세서를 구체적으로 설명하기 위해 실시예를 들어 상세하게 설명하기로 한다. 그러나, 본 명세서에 따른 실시예들은 여러 가지 다른 형태로

변형될 수 있으며, 본 명세서의 범위가 아래에서 기술하는 실시예들에 한정되는 것으로 해석되지 않는다. 본 명세서의 실시예들은 당업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 명세서를 보다 완전하게 설명하기 위해 제공되는 것이다.

[226] [중합체의 제조]

[227] 제조예 1.

[228]



[229] 화합물 M1(1 mmol)을 신틸레이션 바이알에 첨가하고 톨루엔(11 mL)에 용해시켜 제1 용액을 제조하였다.

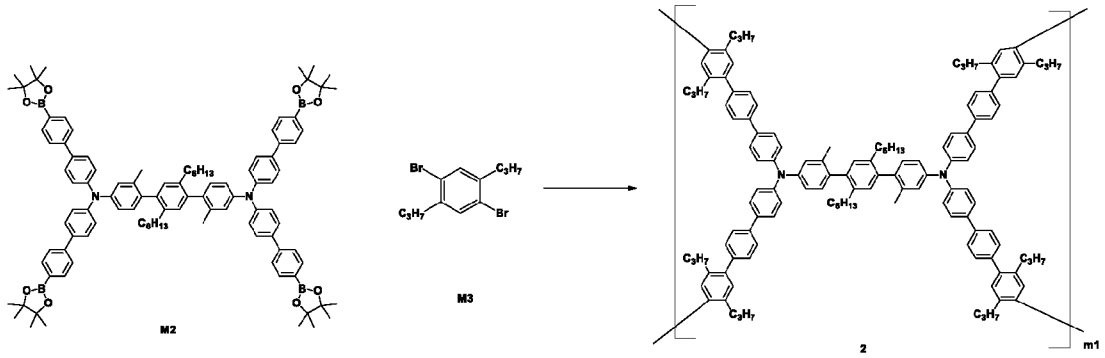
[230] 50 mL 슈렌크 튜브(Schlenk tube)에 비스(1,5-사이클로옥타다이엔)니켈(0)(1.01 mmol)을 충전하였다. 2,2'-다이피리딜(1.01 mmol) 및 1,5-사이클로옥타다이엔(1.01 mmol)을 신틸레이션 바이알에 칭량하여 넣고 N,N'-다이메틸포름아미드(5.5 mL) 및 톨루엔(11 mL)에 용해시켜 제2 용액을 제조하였다.

[231] 상기 제2 용액을 슈렌크 튜브에 투입하고, 50°C에서 30분 동안 교반하였다. 상기 제1 용액을 슈렌크 튜브에 추가로 첨가하고 50°C에서 180분 동안 교반하였다. 이어서, 슈렌크 튜브를 상온으로 냉각한 후 HCl/메탄올(5 % v/v, 진한 HCl)에 부었다. 45분 동안 교반한 후에, 진공 여과에 의해 중합체를 수집하고 고진공 하에 건조하였다. 중합체를 톨루엔에 용해시키고(1% wt/v), 실리카 겔(6 g) 상에 층화된 염기성 산화알루미늄(6 g)을 함유하는 컬럼에 통과시켰다. 중합체/톨루엔 여과액을 농축하고(5% wt/v 톨루엔), 아세톤으로 트리츄레이팅(triturating)하였다. 중합체 1을 60% 수율로 얻었다.

[232]

[233] 제조예 2.

[234]

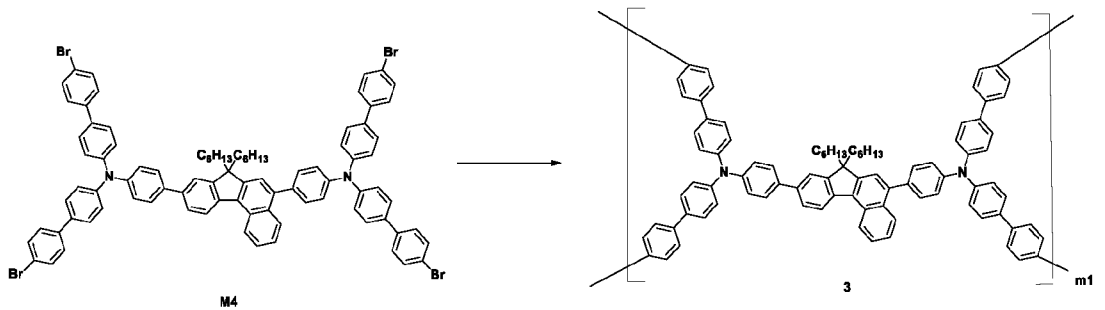


[235] 화합물 M1 대신 M2와 M3을 사용한 것을 제외하고는, 상기 중합체 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 중합체 2를 제조하였다.

[236]

[237] 제조예 3.

[238]

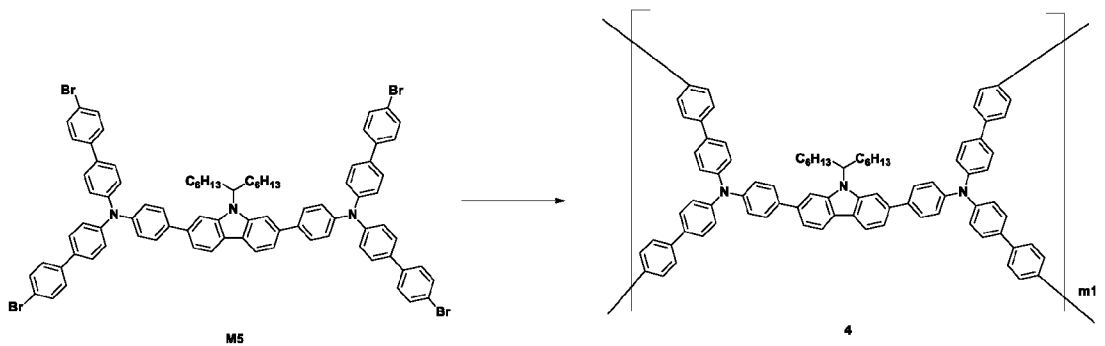


[239] 화합물 M1 대신 M4을 사용한 것을 제외하고는, 상기 중합체 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 중합체 3를 제조하였다.

[240]

[241] 제조예 4.

[242]

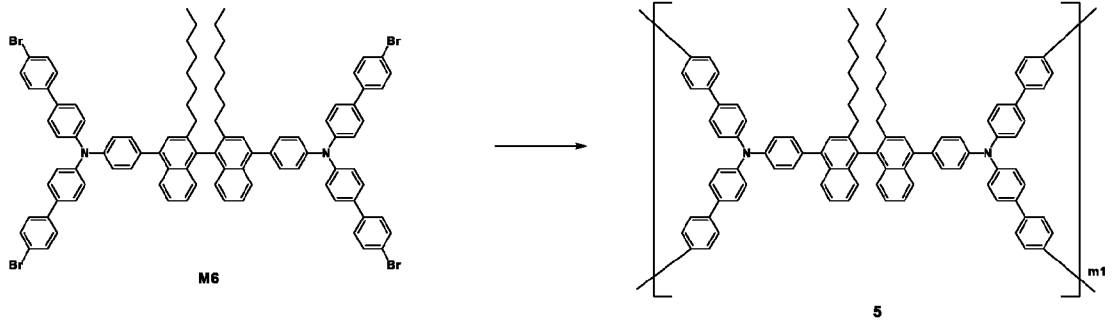


[243] 화합물 M1 대신 M5을 사용한 것을 제외하고는, 상기 중합체 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 중합체 4를 제조하였다.

[244]

[245] 제조예 5.

[246]



[247] 화합물 M1 대신 M6를 사용한 것을 제외하고는, 상기 중합체 1의 제조 방법과 동일한 방법으로 중합체 5를 제조하였다.

[248]

[249] 상기 제조에 1 내지 4에서 제조된 중합체 1 내지 5의 수평균 분자량(Mn), 중량평균 분자량(Mw) 및 분자량 분포(PDI) 값, 점도 값을 하기 표 1에 기재하였다.

[250] 구체적으로 상기 수평균 분자량(Mn), 중량평균 분자량(Mw) 및 분자량 분포(PDI)는 GPC(Gel permeation chromatography)를 사용하여 측정하였다.

[251] 상기 점도는 Brookfield viscometer CV Nest Cone & Plate Rheometer를 이용해 25 °C 를 유지하면서, 중합체 2 wt%(용매: toluene)가 포함된 샘플 1 mL를 사용하여 측정하였다.

[252] [표1]

중합체	Mn (g/mol)	Mw (g/mol)	PDI	점도 (cP, 상온)
1	23,600	84,300	3.57	5.4
2	32,100	105,000	3.27	6.0
3	21,000	65,700	3.12	4.7
4	27,300	86,200	3.16	5.4
5	22,500	76,400	3.39	6.1

[253]

[254] [실험예]

[255] 실시예 1.

[256] ITO가 1500 Å의 두께로 박막 증착된 유리 기판을 아세톤 용제를 사용하여 10분간 초음파 세척하였다. 그 뒤 세제를 녹인 증류수에 넣고 초음파로 10분간 세척한 후 증류수로 2회 반복하여 초음파 세척을 10분간 진행하였다. 증류수 세척이 끝난 후 아이소프로필알콜의 용제로 초음파 세척을 10분간 한 뒤 건조하였다. 그 뒤 상기 기판을 글러브 박스로 수송시켰다.

[257] 상기와 같이 준비된 ITO 투명 전극 위에 화합물 A: 화학식 B (8:2의 중량비)의

2wt% 사이클로헥사논 잉크를 ITO 표면 위에 스펀코팅(4000 rpm)하고 230 °C에서 30분간 열처리하여 40 nm 두께로 정공주입층을 형성하였다

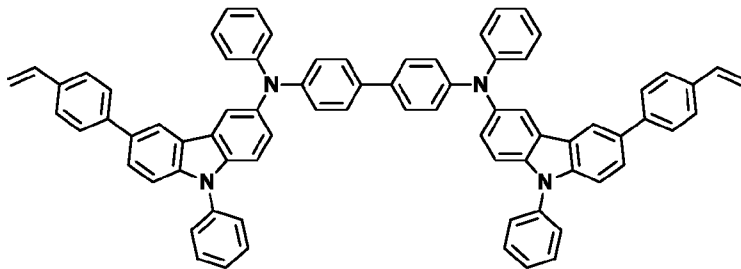
[258] 상기 정공주입층 위에 중합체 1을 0.8 wt%로 포함하는 톨루엔 용액을 제조한 후, 스펀 코팅하여 두께 100 nm의 정공수송층을 형성하였다.

[259] 이후 상기 정공수송층 위에 하기 화합물 C와 하기 화합물 D를 9:1의 중량비로 용액공정을 통해 발광층을 형성하였다. 상기 발광층 위에 하기 화합물 E를 진공 증착하여 두께 40 nm의 전자주입 및 수송층을 형성하였다. 상기 전자주입 및 수송층 위에 순차적으로 두께 0.5 nm의 LiF와 두께 100 nm의 알루미늄을 증착하여 캐소드를 형성하였다.

[260] 상기의 과정에서 유기물의 증착 속도는 0.4 ~ 1.0 Å/sec를 유지하였고, 캐소드의 LiF는 0.3 Å/sec, 알루미늄은 2 Å/sec의 증착 속도를 유지하였으며 증착시 진공도는  $2 \times 10^{-8} \sim 5 \times 10^{-6}$  torr를 유지하였다.

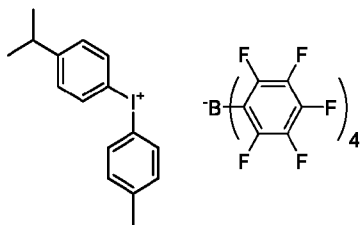
[261] [화합물 A]

[262]



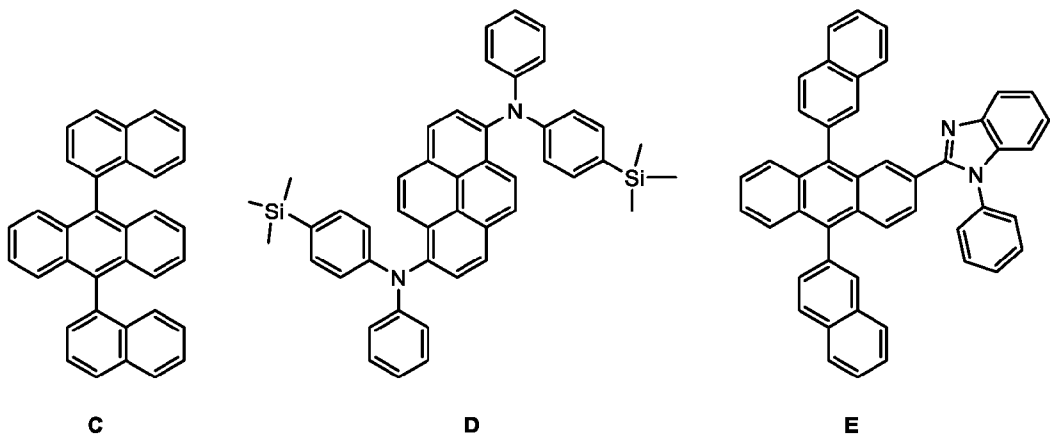
[263] [화합물 B]

[264]



[265] [화합물 C, D, E]

[266]

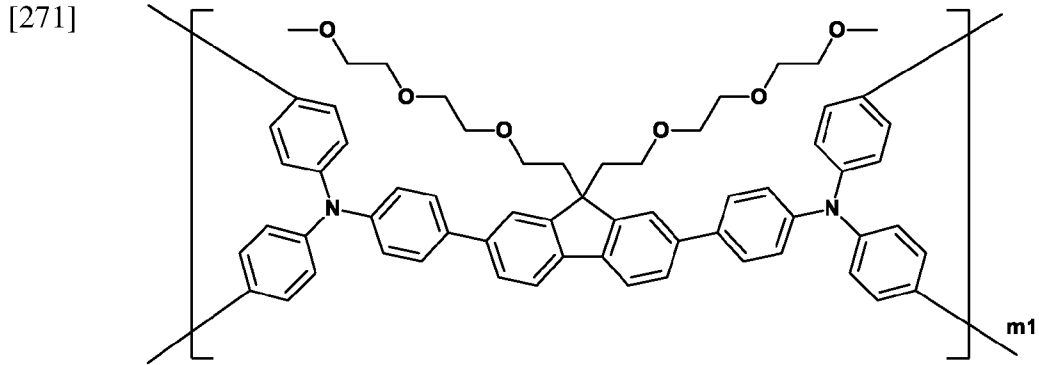


[267]

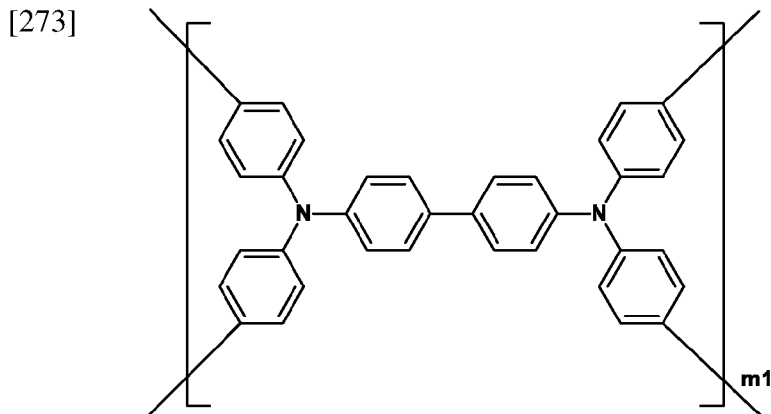
[268] 실시예 2 내지 5 및 비교예 1 내지 2

[269] 상기 실시예 1에서 정공수송층의 재료로 중합체 1 대신 하기 표 3에 기재된 중합체를 사용한 것을 제외하고는 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 발광 소자를 제조하였다.

[270] [비교 중합체 1]



[272] [비교 중합체 2]



[274] [표2]

중합체	Mn (g/mol)	Mw (g/mol)	PDI
비교 중합체 1	23600	84900	3.6
비교 중합체 2	4890	16100	3.29

[275] 상기 실시예 1 내지 5 및 비교예 1 내지 2에서 제조한 유기 발광 소자를 10mA/cm<sup>2</sup>의 전류밀도에서 구동전압 및 외부양자효율 값을 측정하였고, 1000 nit에서 전류밀도에서 초기 휘도 대비 95%가 되는 시간(수명)을 측정하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

[276] [표3]

실험예	중합체	Volt (V)	J (mA/cm <sup>2</sup> )	EQE (%)	T95 (h)
실시예 1	1	4.31	10	5.67	167
실시예 2	2	4.42	10	5.99	173
실시예 3	3	4.30	10	5.63	171
실시예 4	4	4.40	10	5.96	151
실시예 5	5	4.29	10	5.58	125
비교예 1	비교 중합체 1	5.31	10	3.96	10
비교예 2	비교 중합체 2	4.75	10	0.66	8

[277] 상기 표 3으로부터, 본원 실시예 1 내지 5는 정공수송층 재료로 본원 중합체와 구조가 상이한 비교 중합체 1 또는 비교 중합체 2를 사용한 비교예 1 및 2 보다 소자의 구동전압이 낮고, 효율 및 수명이 우수한 것을 확인할 수 있다.

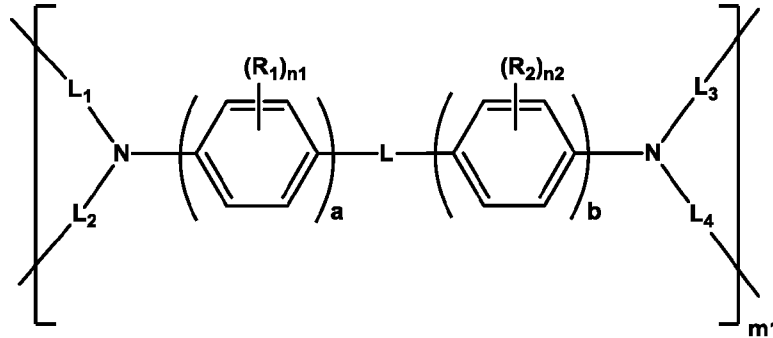
[278] 구체적으로, 비교 중합체 1의 경우, 플루오렌기의 치환기가 O를 포함하고 있다. 이와 같은 경우 중합체에 친수성(hydrophilic) 특성을 주게 되어, 용액 공정의 용매에 있어서, 극성(polar) 용매 위주로 선정이 되어야 하므로 용매의 다양성 측면에서 본 발명의 중합체보다 한계가 있다. 또한, 비교 중합체 1의 치환기의 O는 공정 중 수분과 결합하기 쉽게 만드는 특성이 있으므로, 공정 효율성이 저하되고, 이로부터 비교 중합체 1을 사용한 소자는 전압, 효율 및 수명 특성이 현저히 저하되는 결과를 나타내었다.

[279] 비교 중합체 2의 경우, 본 발명 화학식 1의 L 부분이 직접결합인 구조로, 이를 사용한 소자는 전압, 효율 및 수명 특성이 현저히 저하되는 결과를 나타내었다.

### 청구범위

[청구항 1] 하기 화학식 1로 표시되는 단위를 포함하는 중합체:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

$R_1$  및  $R_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소; 중수소; 할로겐기; 치환 또는 비치환된 실릴기; 치환 또는 비치환된 알킬기; 치환 또는 비치환된 알콕시기; 치환 또는 비치환된 아릴기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기이며,

$L$ 은 수소, 중수소 및  $C_1$ - $C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 수소, 중수소 및  $C_1$ - $C_{30}$ 의 알킬기로 이루어진 군으로부터 선택된 1 이상의 치환기로 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

$L_1$  내지  $L_4$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 아릴렌기; 또는 치환 또는 비치환된 헤테로아릴렌기이며,

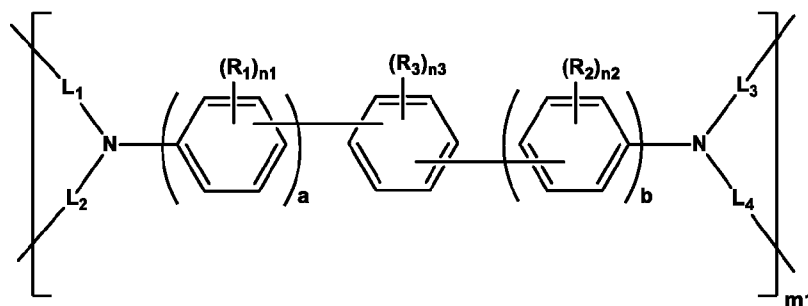
$a$  및  $b$ 는 각각 1 또는 2이고,  $a$  및  $b$ 가 2인 경우 2개의 괄호 내의 치환기는 서로 같거나 상이하며,

$n_1$  및  $n_2$ 는 각각 0 내지 4의 정수이고,  $n_1$  및  $n_2$ 가 2 이상인 경우 2 이상의 괄호 내의 치환기는 서로 같거나 상이하며,

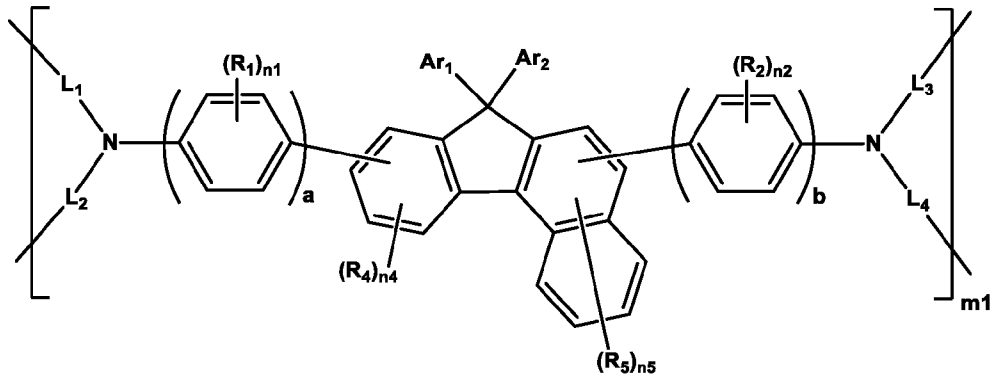
$m_1$ 은 단위의 반복수로서, 1 내지 10,000의 정수이다.

[청구항 2] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1은 하기 화학식 1-1 내지 1-4 중 어느 하나로 표시되는 것인 중합체:

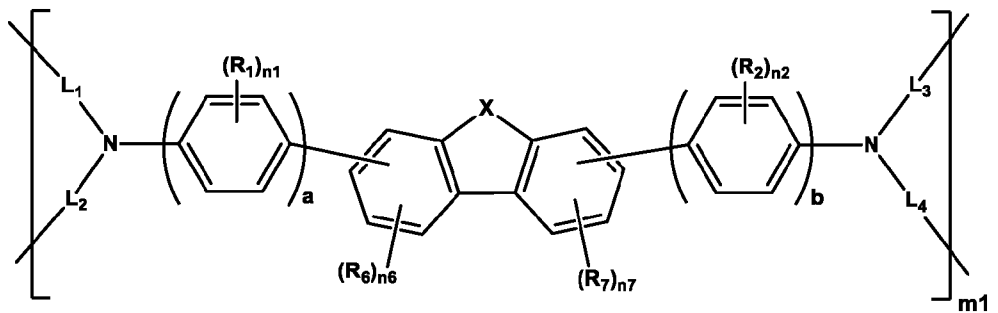
[화학식 1-1]



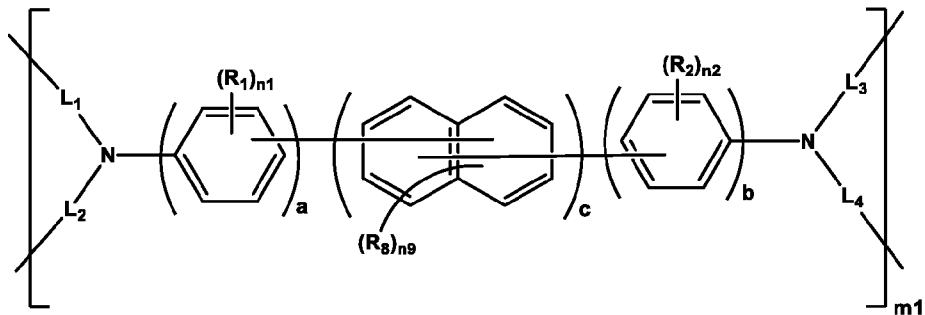
[화학식 1-2]



[화학식 1-3]



[화학식 1-4]



상기 화학식 1-1 내지 1-4에 있어서,

$R_1$ ,  $R_2$ ,  $L_1$  내지  $L_4$ ,  $a$ ,  $b$ ,  $n_1$ ,  $n_2$  및  $m_1$ 의 정의는 화학식 1에서와 같고,

$X$ 는 O, S 또는 NR이고,

$R$ ,  $R_3$  내지  $R_8$ ,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 수소, 중수소 또는  $C_1$ - $C_{30}$ 의 알킬기이며,

$c$ 는 1 또는 2이고,  $c$ 가 2인 경우 2개의 괄호 내의 치환기는 서로 같거나 상이하고,

$n_3$ 는 0 내지 4의 정수이고,

$n_4$ ,  $n_6$  및  $n_7$ 는 각각 0 내지 3의 정수이며,

$n_5$ 는 0 내지 5의 정수이고,

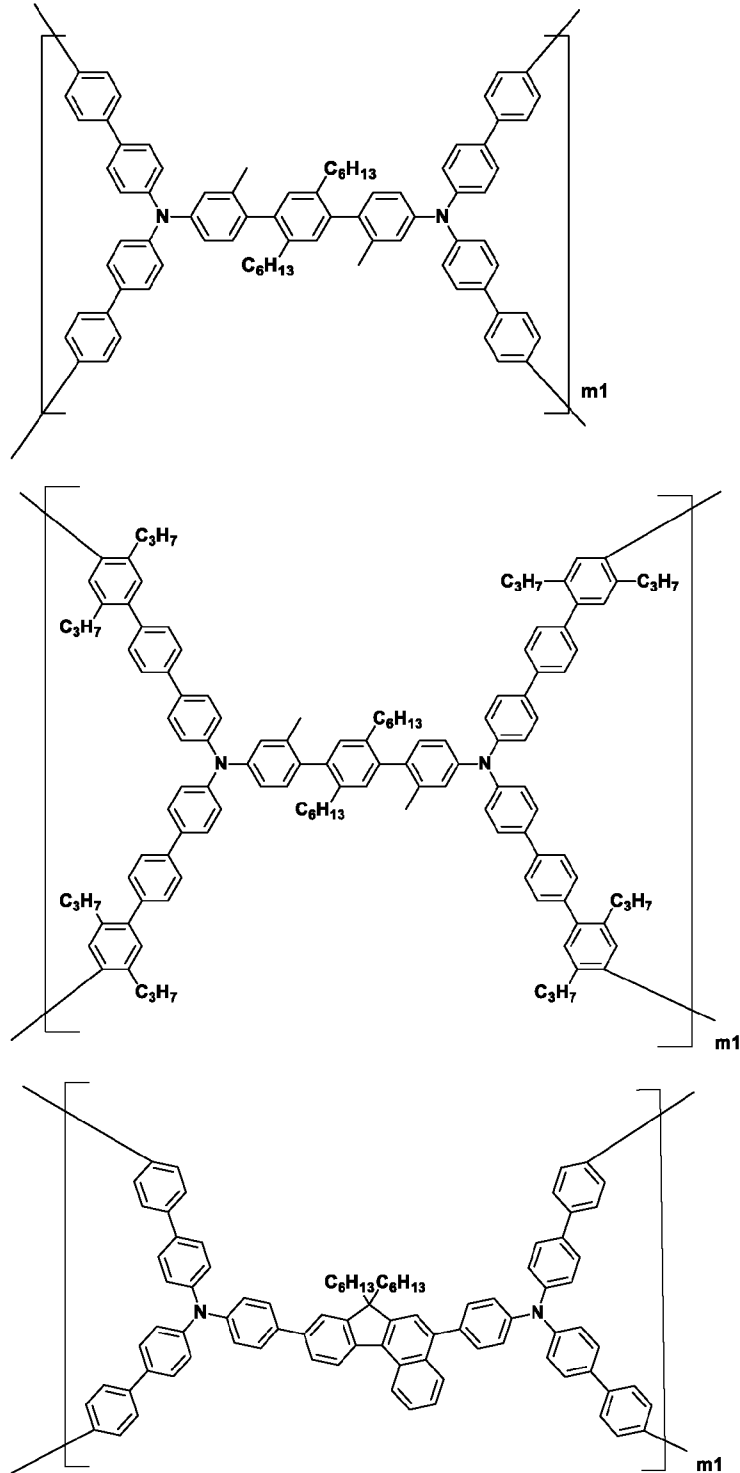
$n_8$ 은 0 내지 6의 정수이며,

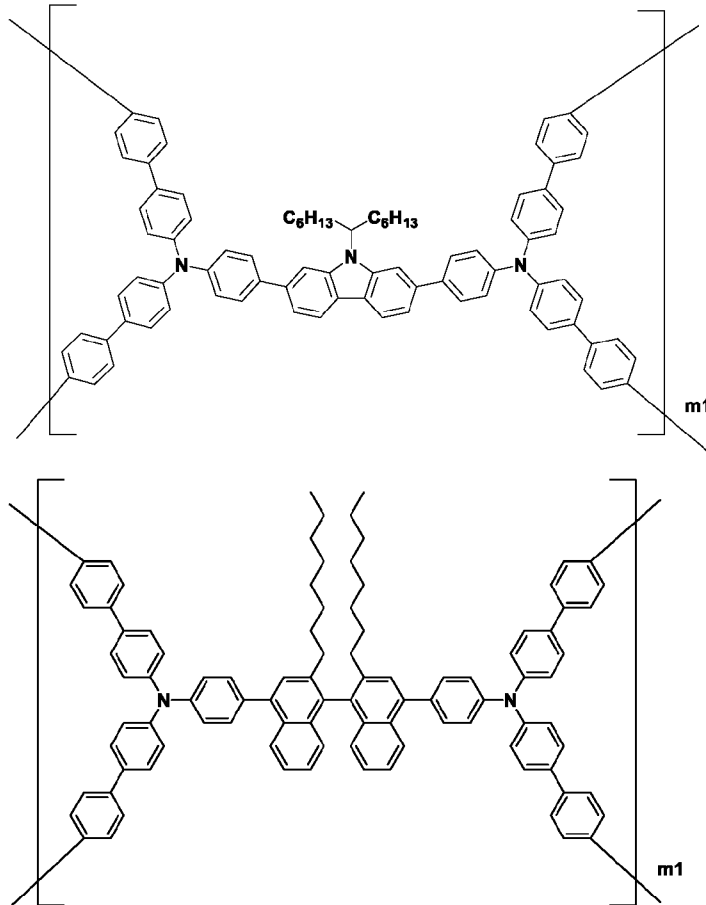
$n_3$  내지  $n_8$ 이 각각 2 이상인 경우 2 이상의 괄호 내의 치환기는 서로

같거나 상이하다.

[청구항 3] 청구항 1에 있어서, 상기 L<sub>1</sub> 내지 L<sub>4</sub>는 서로 같거나 상이하고, 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기; 또는 치환 또는 비치환된 테페닐렌기인 것인 중합체.

[청구항 4] 청구항 1에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단위는 하기 구조 중에서 선택된 어느 하나인 것인 중합체:





상기 구조에 있어서,

m1은 단위의 반복수로서, 1 내지 10,000의 정수이다.

- [청구항 5] 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 따른 중합체를 포함하는 코팅 조성물.
- [청구항 6] 제1 전극;  
제2 전극; 및  
상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 구비된 유기물층을 포함하고,  
상기 유기물층은 청구항 1 내지 4 중 어느 한 항에 따른 중합체를 포함하는 것인 유기 발광 소자.
- [청구항 7] 청구항 6에 있어서, 상기 중합체를 포함하는 유기물층은 전자차단층;  
정공수송층; 정공주입층; 또는 정공주입 및 수송층인 유기 발광 소자.
- [청구항 8] 청구항 6에 있어서, 상기 중합체를 포함하는 유기물층은 정공차단층;  
전자수송층; 전자주입층; 또는 전자주입 및 수송층인 유기 발광 소자.
- [청구항 9] 제1 전극을 준비하는 단계; 상기 제1 전극 상에 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계; 및 상기 1층 이상의 유기물층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하고,  
상기 1층 이상의 유기물층을 형성하는 단계는 청구항 5의 코팅 조성물을 이용하여 유기물층을 형성하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법.

[청구항 10] 청구항 9에 있어서, 상기 코팅 조성물을 이용하여 유기물층을 형성하는 단계는 상기 코팅 조성물을 코팅하는 단계; 및 상기 코팅된 코팅 조성물을 열처리 또는 광처리 하는 단계를 포함하는 것인 유기 발광 소자의 제조 방법.

[도 1]

701
601
501
401
301
201
101

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/KR2021/010854

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> C08G 61/12(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08G 61/12(2006.01); C07C 211/54(2006.01); C07C 211/55(2006.01); C07C 211/56(2006.01); C07C 217/76(2006.01); C08G 61/02(2006.01); C08G 73/02(2006.01); H01L 51/50(2006.01)		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models: IPC as above Japanese utility models and applications for utility models: IPC as above		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS (KIPO internal), STN (Registry, Caplus), Google & keywords: 유기발광소자(OLED, organic electroluminescent device, organic light emitting device), 코팅(coat), 아릴아민(arylamine), 중합체(폴리머, polymer), 전자차단층(electron blocking layer), 정공수송층(hole transfer layer, HTL), 정공주입층(hole inject layer, HIL), 전자수송층(electron transfer layer, ETL), 전자수입층(electron inject layer, EIL)		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	KR 10-2017-0125053 A (NISSAN CHEMICAL INDUSTRIES, LTD.) 13 November 2017 (2017-11-13) See claims 1-12; and paragraphs [0230]-[0239], [0306], [0307] and [0319]-[0320].	1,3,5-10 2,4
A	KR 10-2016-0131947 A (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 16 November 2016 (2016-11-16) See claims 1-19; and paragraphs [0328]-[0388].	1-10
A	JP 2012-126813 A (TOSOH CORP.) 05 July 2012 (2012-07-05) See claims 1-8.	1-10
A	LIU, J. et al. White Electroluminescence from a Star-like Polymer with an Orange Emissive Core and Four Blue Emissive Arms. Advanced Materials. 2008, vol. 20, no. 7, pp. 1357-1362. See entire document.	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search <b>10 December 2021</b>		Date of mailing of the international search report <b>10 December 2021</b>
Name and mailing address of the ISA/KR <b>Korean Intellectual Property Office Government Complex-Daejeon Building 4, 189 Cheongsaro, Seo-gu, Daejeon 35208</b> Facsimile No. +82-42-481-8578		Authorized officer  Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

**PCT/KR2021/010854**

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 10-2013-0021446 A (E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY) 05 March 2013 (2013-03-05) See entire document.	1-10
<hr/>		

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/KR2021/010854**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
KR	10-2017-0125053	A	13 November 2017	CN	107406584	A	28 November 2017
				CN	107406584	B	09 June 2020
				CN	110437046	A	12 November 2019
				EP	3263622	A1	03 January 2018
				JP	6658728	B2	04 March 2020
				TW	201704286	A	01 February 2017
				TW	I686423	B	01 March 2020
				US	10533070	B2	14 January 2020
				US	2018-0030200	A1	01 February 2018
				WO	2016-136425	A1	01 September 2016
KR	10-2016-0131947	A	16 November 2016	CN	106117522	A	16 November 2016
				CN	106117522	B	30 April 2019
				CN	107108861	A	29 August 2017
				CN	107108861	B	12 November 2019
				CN	108349869	A	31 July 2018
				JP	2019-501872	A	24 January 2019
				KR	10-2017-0088382	A	01 August 2017
				KR	10-2018-0066115	A	18 June 2018
				KR	10-2020-0140232	A	15 December 2020
				KR	10-2021-0019132	A	19 February 2021
				KR	10-2191572	B1	15 December 2020
				KR	10-2217267	B1	17 February 2021
				KR	10-2251403	B1	11 May 2021
				US	10439140	B2	08 October 2019
				US	10749111	B2	18 August 2020
				US	10879467	B2	29 December 2020
				US	2016-0329497	A1	10 November 2016
				US	2017-0358750	A1	14 December 2017
				US	2018-0287067	A1	04 October 2018
				US	2019-348607	A1	14 November 2019
				US	9954174	B2	24 April 2018
				WO	2016-081583	A1	26 May 2016
				WO	2017-079042	A1	11 May 2017
JP	2012-126813	A	05 July 2012	JP	5609614	B2	22 October 2014
KR	10-2013-0021446	A	05 March 2013	EP	2582658	A1	24 April 2013
				JP	2013-531658	A	08 August 2013
				JP	5893011	B2	23 March 2016
				KR	10-1755067	B1	06 July 2017
				TW	201204687	A	01 February 2012
				US	10199577	B2	05 February 2019
				US	2013-0082251	A1	04 April 2013
				US	2017-0040539	A1	09 February 2017
				US	9515267	B2	06 December 2016
				WO	2011-159872	A1	22 December 2011

<b>A. 발명이 속하는 기술분류(국제특허분류(IPC))</b> C08G 61/12(2006.01)i; H01L 51/50(2006.01)i		
<b>B. 조사된 분야</b> 조사된 최소문헌(국제특허분류를 기재) C08G 61/12(2006.01); C07C 211/54(2006.01); C07C 211/55(2006.01); C07C 211/56(2006.01); C07C 217/76(2006.01); C08G 61/02(2006.01); C08G 73/02(2006.01); H01L 51/50(2006.01) 조사된 기술분야에 속하는 최소문헌 이외의 문헌 한국등록실용신안공보 및 한국공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 일본등록실용신안공보 및 일본공개실용신안공보: 조사된 최소문헌란에 기재된 IPC 국제조사에 이용된 전산 데이터베이스(데이터베이스의 명칭 및 검색어(해당하는 경우)) eKOMPASS(특허청 내부 검색시스템), STN(Registry, Caplus), 구글 & 키워드: 유기발광소자(OLED, organic electroluminescent device, organic light emitting device), 코팅(coat), 아릴아민(arylamine), 중합체(폴리머, polymer), 전자차단층(electron blocking layer), 정공수송층(hole transfer layer, HTL), 정공주입층(hole inject layer, HIL), 전자수송층(electron transfer layer, ETL), 전자수입층(electron inject layer, EIL)		
<b>C. 관련 문헌</b>		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
X A	KR 10-2017-0125053 A (닛산 가가쿠 코교 가부시키 가이사) 2017.11.13 청구항 1-12; 단락 [0230]-[0239], [0306], [0307], [0319]-[0320]	1,3,5-10 2,4
A	KR 10-2016-0131947 A (이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니) 2016.11.16 청구항 1-19; 단락 [0328]-[0388]	1-10
A	JP 2012-126813 A (TOSOH CORP.) 2012.07.05 청구항 1-8	1-10
A	LIU, J. 등, "White Electroluminescence from a Star-like Polymer with an Orange Emissive Core and Four Blue Emissive Arms", Advanced Materials, 2008, 20권, 7호, 페이지 1357-1362 전문	1-10
<input checked="" type="checkbox"/> 추가 문헌이 C(계속)에 기재되어 있습니다. <input checked="" type="checkbox"/> 대응특허에 관한 별지를 참조하십시오.		
* 인용된 문헌의 특별 카테고리: "A" 특별히 관련이 없는 것으로 보이는 일반적인 기술수준을 정의한 문헌 "D" 본 국제출원에서 출원인이 인용한 문헌 "E" 국제출원일보다 빠른 출원일 또는 우선일을 가지나 국제출원일 이후에 공개된 선출원 또는 특허 문헌 "L" 우선권 주장에 의문을 제기하는 문헌 또는 다른 인용문헌의 공개일 또는 다른 특별한 이유(이유를 명시)를 밝히기 위하여 인용된 문헌 "O" 구두 개시, 사용, 전시 또는 기타 수단을 언급하고 있는 문헌 "P" 우선일 이후에 공개되었으나 국제출원일 이전에 공개된 문헌		
국제조사의 실제 완료일 <b>2021년12월10일(10.12.2021)</b>		국제조사보고서 발송일 <b>2021년12월10일(10.12.2021)</b>
ISA/KR의 명칭 및 우편주소 대한민국 특허청 (35208) 대전광역시 서구 청사로 189, 4동 (둔산동, 정부대전청사) 팩스 번호 +82-42-481-8578		심사관 정다원 전화번호 +82-42-481-5373

C. 관련 문헌		
카테고리*	인용문헌명 및 관련 구절(해당하는 경우)의 기재	관련 청구항
A	KR 10-2013-0021446 A (이 아이 듀폰 디 네모아 앤드 캄파니) 2013.03.05 전문	1-10

국제조사보고서에서 인용된 특허문헌	공개일	대응특허문헌	공개일
KR 10-2017-0125053 A	2017/11/13	CN 107406584 A	2017/11/28
		CN 107406584 B	2020/06/09
		CN 110437046 A	2019/11/12
		EP 3263622 A1	2018/01/03
		JP 6658728 B2	2020/03/04
		TW 201704286 A	2017/02/01
		TW I686423 B	2020/03/01
		US 10533070 B2	2020/01/14
		US 2018-0030200 A1	2018/02/01
		WO 2016-136425 A1	2016/09/01
KR 10-2016-0131947 A	2016/11/16	CN 106117522 A	2016/11/16
		CN 106117522 B	2019/04/30
		CN 107108861 A	2017/08/29
		CN 107108861 B	2019/11/12
		CN 108349869 A	2018/07/31
		JP 2019-501872 A	2019/01/24
		KR 10-2017-0088382 A	2017/08/01
		KR 10-2018-0066115 A	2018/06/18
		KR 10-2020-0140232 A	2020/12/15
		KR 10-2021-0019132 A	2021/02/19
		KR 10-2191572 B1	2020/12/15
		KR 10-2217267 B1	2021/02/17
		KR 10-2251403 B1	2021/05/11
		US 10439140 B2	2019/10/08
		US 10749111 B2	2020/08/18
		US 10879467 B2	2020/12/29
		US 2016-0329497 A1	2016/11/10
		US 2017-0358750 A1	2017/12/14
		US 2018-0287067 A1	2018/10/04
		US 2019-348607 A1	2019/11/14
US 9954174 B2	2018/04/24		
WO 2016-081583 A1	2016/05/26		
WO 2017-079042 A1	2017/05/11		
JP 2012-126813 A	2012/07/05	JP 5609614 B2	2014/10/22
KR 10-2013-0021446 A	2013/03/05	EP 2582658 A1	2013/04/24
		JP 2013-531658 A	2013/08/08
		JP 5893011 B2	2016/03/23
		KR 10-1755067 B1	2017/07/06
		TW 201204687 A	2012/02/01
		US 10199577 B2	2019/02/05
		US 2013-0082251 A1	2013/04/04
		US 2017-0040539 A1	2017/02/09
US 9515267 B2	2016/12/06		
WO 2011-159872 A1	2011/12/22		