



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0077774
(43) 공개일자 2017년07월06일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C08F 12/14 (2006.01) C08F 12/26 (2006.01)
C08F 12/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C08F 12/14 (2013.01)
C08F 12/26 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0146910
(22) 출원일자 2016년11월04일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2015-257208 2015년12월28일 일본(JP)

(71) 출원인
삼성전자주식회사
경기도 수원시 영통구 삼성로 129 (매탄동)
(72) 발명자
이토 미쓰노리
일본 가나가와켄 요코하마시 쓰루미구 스가사와쵸
2-7 주식회사 삼성요코하마연구소
(74) 대리인
리앤목특허법인

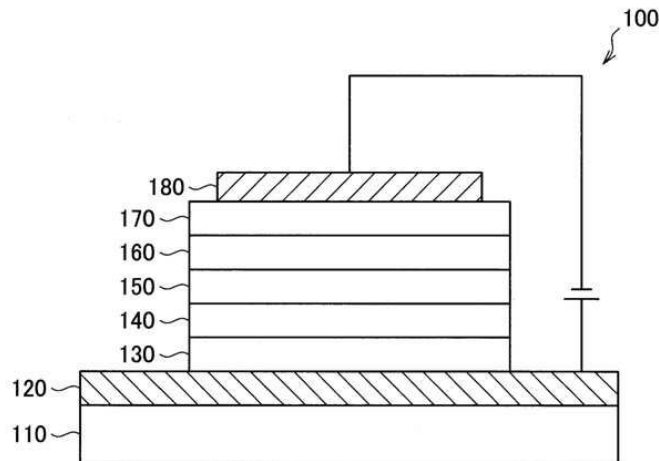
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 중합체, 이를 포함하는 유기 발광 소자 재료 및 이를 포함하는 유기 발광 소자

(57) 요약

중합체, 이를 포함하는 유기 발광 소자 재료, 및 이를 포함하는 유기 발광 소자가 기재된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

C08F 12/32 (2013.01)

H01L 51/0043 (2013.01)

H01L 51/5016 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

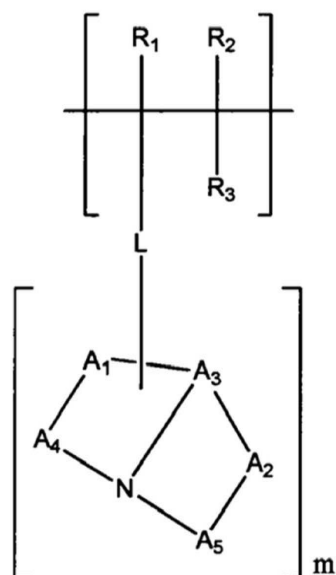
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 반복 단위를 포함하는 중합체:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

R_1 , R_2 및 R_3 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 불소; 탄소수 1 내지 10의 알킬실릴기; 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기 중에서 선택되고,

L 은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되며, 치환 또는 비치환된 카바졸렌기가 아니고,

A_1 및 A_2 는 서로 독립적으로, 단일 결합; 산소 원자; 황 원자; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고,

A_3 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 3가의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 3가의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 3가의 헤테로아릴기 중에서 선택되고,

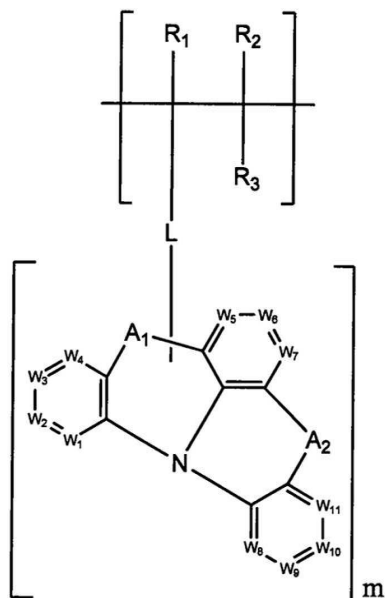
A_4 및 A_5 는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고,

m 은 1 내지 10의 정수이다.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 반복 단위는, 하기 화학식 2로 표시되는 것인, 중합체:

<화학식 2>



상기 화학식 2 중,

R_1 , R_2 , R_3 , L , A_1 , A_2 및 m 은 제1항에서 정의된 바와 같고,

W_1 내지 W_{11} 은 서로 독립적으로, N 또는 CX이고,

X는 수소; 중수소; 탄소수 1 내지 10의 알킬실릴기; 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기; 탄소수 1 내지 10의 알킬아미노기; 탄소수 6 내지 60의 아릴아미노기; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기 중에서 선택된다.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 중합체는 상기 화학식 1로 표시되는 제1 단위 및 상기 화학식 1로 표시되는 제2 단위를 포함하고,

상기 제1 단위와 상기 제2 단위의 구조는 서로 상이한, 중합체.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 L 은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 15의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 15의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되되, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌기가 아닌, 중합체.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 L 은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 나프틸렌기; 및 치환 또는 비치환된 플루오레닐기 중에서 선택된, 중합체.

청구항 6

제1항에 있어서, 상기 A_1 및 A_2 는 서로 동일한, 중합체.

청구항 7

제1항에 있어서, 상기 A_1 및 A_2 는 서로 독립적으로, 단일 결합; 산소 원자; 및 황 원자 중에서 선택된, 중합체.

청구항 8

제1항에 있어서, 상기 W_1 내지 W_{11} 은 각각 CX인, 중합체.

청구항 9

제1항에 있어서, 상기 X는 서로 독립적으로, 수소; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 15의 아릴기 중에서 선택된, 중합체.

청구항 10

제1항에 있어서, 상기 X는 수소; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 페닐기; 치환 또는 비치환된 바이페닐릴기; 치환 또는 비치환된 터페닐기; 치환 또는 비치환된 플루오레닐기; 치환 또는 비치환된 스피로바이플루오레닐기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 디아릴아미노기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 트리아릴아미노기 중에서 선택된, 중합체.

청구항 11

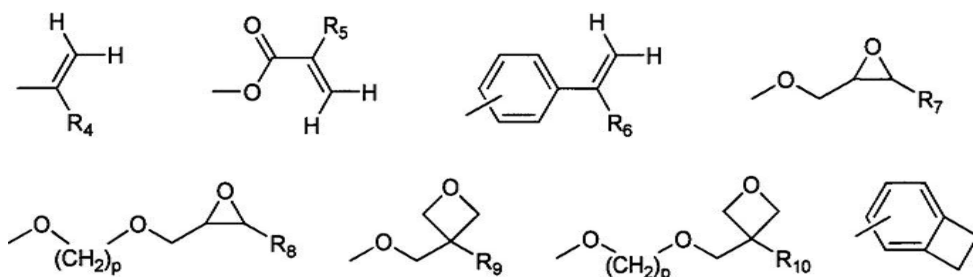
제1항에 있어서, 상기 m은 1, 2 또는 3인, 중합체.

청구항 12

제1항에 있어서, 상기 중합체는 가교기를 더 포함하는, 중합체.

청구항 13

제11항에 있어서, 상기 가교기는 하기 구조들 중에서 선택된, 중합체:



상기 구조들 중,

R_4 내지 R_{10} 은 수소; 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고,

p는 1 내지 10의 정수이다.

청구항 14

제1항에 있어서, 상기 중합체의 수평균 분자량은 10,000 내지 100,000인, 공중합체.

청구항 15

제1항에 있어서, 상기 중합체의 다분산지수(Polydispersity index)는 1.5 내지 2.5인, 공중합체.

청구항 16

제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고;

상기 유기층은 제1항 내지 제15항 중 어느 한 항의 중합체를 포함하는, 유기 발광 소자.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 유기층 중 적어도 1층이 상기 공중합체를 포함하는 정공수송층인, 유기 발광 소자.

청구항 18

제16항에 있어서, 상기 유기층 중 적어도 1층이 삼중항 엑시톤(triplet exciton)의 발광이 가능한 발광 재료를 포함하는 발광층인, 유기 발광 소자.

청구항 19

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항의 중합체를 포함하는, 유기 발광 소자 재료.

청구항 20

제19항에 있어서, 용매를 더 포함하는, 유기 발광 소자 재료.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 중합체, 이를 포함하는 유기 발광 소자 재료 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 자발광형 발광 소자인 유기 발광 소자 재료, 유기 발광 소자(organic light-emitting device)를 사용한 표시 장치 및 조명 기구의 개발이 활발히 이루어지고 있다.

[0003] 이러한 유기 발광 소자에 있어서, 더 낮은 비용으로 대면적의 소자를 제조하기 위하여, 진공 증착을 대신하여 용액 도포법을 이용하는 것이 검토되고 있다. 용액 도포법은, 진공 증착법과 비교하여 재료의 이용 효율이 높고, 쉽게 대면적을 성막할 수 있어, 고가의 진공 증착이 불필요하게 되므로, 보다 효율적인 유기 발광 소자의 제조 방법으로서 기대를 받고 있다.

발명의 내용

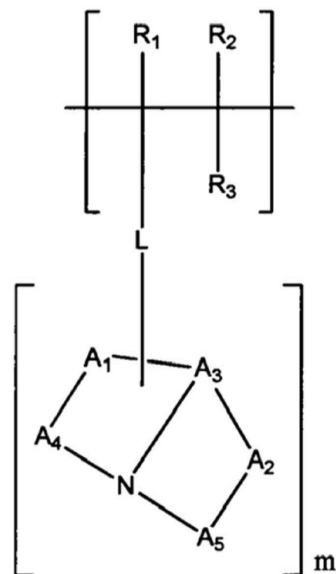
해결하려는 과제

[0004] 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있는 신규한 구조의 중합체를 포함하는 유기 발광 소자 재료, 및 그러한 유기 발광 소자 재료를 이용한 유기 발광 소자를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0005] 일 측면에 따르면, 하기 화학식 1로 표시되는 반복 단위를 포함하는 중합체가 제공된다:

[0006] <화학식 1>



[0007]

[0008] 상기 화학식 1 중,

[0009] R₁, R₂ 및 R₃은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 불소; 탄소수 1 내지 10의 알킬실릴기; 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 및

치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기 중에서 선택되고,

[0010] L은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되되, 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌기가 아니고,

[0011] A₁ 및 A₂는 서로 독립적으로, 단일 결합; 산소 원자; 황 원자; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고,

[0012] A₃는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 3가의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 3가의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 3가의 헤테로아릴기 중에서 선택되고,

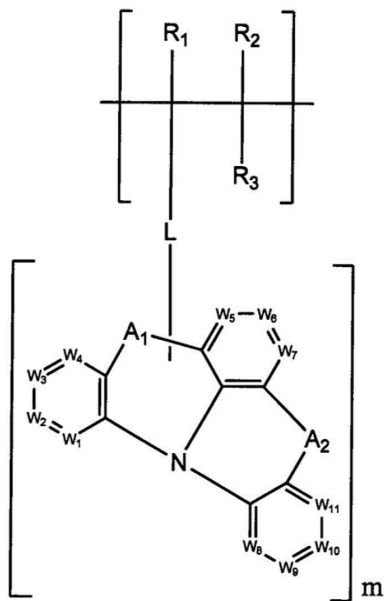
[0013] A₄ 및 A₅는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고,

[0014] m은 1 내지 10의 정수이다.

[0015] 이러한 측면에 의하여, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

[0016] 다른 측면에 있어서, 상기 중합체는 하기 화학식 2로 표시되는 반복 단위를 포함할 수 있다.

[0017] <화학식 2>



[0018] 상기 화학식 2 중,
[0019] R₁, R₂, R₃, L, A₁, A₂ 및 m은 제1항에서 정의된 바와 같고,
[0020]

[0021] W₁ 내지 W₁₁은 서로 독립적으로, N 또는 CX이고,

[0022] X는 수소; 중수소; 탄소수 1 내지 10의 알킬실릴기; 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기; 탄소수 1 내지 10의 알킬아미노기; 탄소수 6 내지 60의 아릴아미노기; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기 중에서 선택될 수 있다.

[0023] 이러한 측면에 의하여, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

[0024] 일 측면에 있어서, 상기 L은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 15의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 15의 헤테로아릴렌기 중에서 선택될 수 있고, 다만 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌기가 아니다.

[0025] 다른 측면에 있어서, 상기 A_1 및 A_2 는 서로 독립적으로, 단일 결합; 산소 원자; 및 황 원자 중에서 선택될 수 있다.

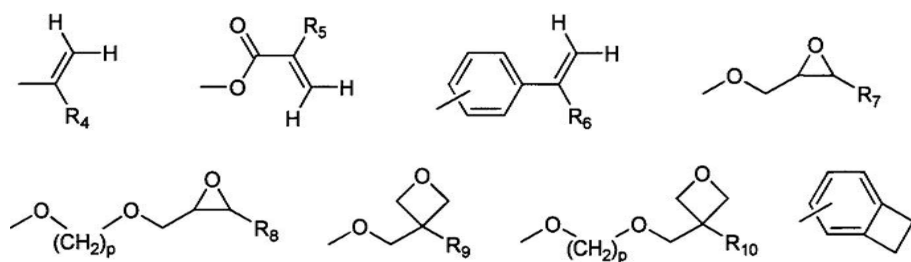
[0026] 일 측면에 있어서, 상기 W_1 내지 W_{11} 은 각각 CX일 수 있다.

[0027] 또 다른 측면에 있어서, 상기 X는 서로 독립적으로, 수소; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 15의 아릴기 중에서 선택될 수 있다.

[0028] 이러한 측면에 의하여, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

[0029] 일 측면에 있어서, 상기 중합체는 가교기를 더 포함할 수 있다.

[0030] 다른 측면에 있어서, 상기 가교기는 하기 구조들 중에서 선택될 수 있다.



[0031]

[0032] 상기 구조들 중,

[0033] R_4 내지 R_{10} 은 수소; 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고,

[0034] p 는 1 내지 10의 정수이다.

[0035] 이러한 측면에 의하여, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

[0036] 또한, 상기 과제를 해결하기 위한 또 하나의 측면에 있어서, 전술한 중합체 및 용액을 포함하는, 유기 발광 소자 재료가 제공된다.

[0037] 다른 측면에 따르면, 제1전극; 제2전극; 및 상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 개재된 유기층을 포함하고;

[0038] 상기 유기층은 전술한 중합체를 포함하는, 유기 발광 소자가 제공된다.

발명의 효과

[0039] 상기 중합체를 포함하는 유기 발광 소자는 발광 효율 및 발광 수명이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0040] 도 1은 일 구현예에 따른 유기 발광 소자를 모식적으로 나타낸 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0041] 용액 도포법을 이용한 유기 발광 소자 재료로서, 예를 들어, 저분자 재료와 고분자 재료가 검토되고 있다. 이 중, 고분자 재료는 도포균일성이 높아, 적층 형성이 용이하기 때문에 활발히 개발되고 있다. 특히, 디스플레이나 조명 장치에 이용될 수 있어, 고분자계 정공 수송 재료의 개발이 전망된다.

[0042] 예를 들어, 하기의 특허문헌에는, 저분자 재료의 일부를 비닐기로 치환하여 중합시켜 고분자화한 유기 발광 소자 재료가 개시되어 있다.

[0043] 일본 특허 공개 공보 제1995-090255호

[0044] 일본 특허 공개 공보 제1996-054833호

[0045] 일본 특허 공개 공보 제1996-269133호

[0046] 일본 특허 공개 공보 제2001-098023호

[0047] 일본 특허 공개 공보 제2002-110359호

[0048] 일본 특허 공개 공보 제2003-313240호

[0049] 일본 특허 공개 공보 제2004-059743호

[0050] 일본 특허 공개 공보 제2006-237592호

[0051] 일본 특허 공개 공보 제2008-198989호

[0052] 일본 특허 공개 공보 제2008-218983호

[0053] 그러나, 상기 특허 문헌에 기재된 유기 발광 소자 재료를 이용하여 용액 도포법에 의하여 제조한 유기 발광 소자는 발광 수명이 충분하지 않은 문제가 있다.

[0054] 따라서, 상기 문제점에 비추어, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있는 신규한 구조의 중합체를 포함하는 유기 발광 소자 재료 및 그러한 유기 발광 소자 재료를 이용한 유기 발광 소자를 제공하고자 한다. 이하, 첨부된 도면을 참조하여 일 구현예에 따른 중합체, 이를 포함하는 유기 발광 소자 재료 및 이를 포함한 유기 발광 소자를 상세히 설명한다. 다만, 이하의 실시의 형태에만 한정되는 것은 아니다.

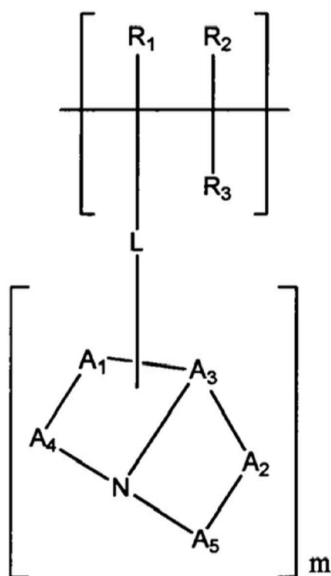
[0055] **중합체**

[0056] 종래의 유기 발광 소자의 발광 효율이 낮은 원인으로서는 발광층으로부터 정공 수송층에 엑시톤이 누설되는 현상이 있음에 착안하여 유기 발광 소자의 발광 효율을 향상시키는 것이 가능한 유기 발광 소자 재료를 연구한 결과, 중합체(polymer)의 측쇄에 특정한 측합 고리 구조를 함유하는 중합성 단량체를 중합시킨 중합체를 유기층, 예를 들어 정공 수송층에 포함시킴으로써 정공 수송층의 삼중항 여기 상태(T_1)의 에너지가 높아지는 것을 알아내었다. 이에, 이러한 중합체를 이용함으로써 발광층 내의 엑시톤이 정공 수송층으로 누설되는 것을 억제하여, 발광층에 엑시톤이 갇히게 할 수 있고, 이에 따라 유기 발광 소자의 발광 효율을 향상시키고, 나아가 발광 수명을 향상시키는 것을 알아내었다.

[0057] 일 구현예에 있어서, 중합체의 측쇄에 특정한 측합 고리 구조를 함유하는 중합성 단량체를 중합시킨 중합체가 제공된다. 이러한 중합체는, 높은 용해성 및 도포안정성을 가져, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

[0058] 일 구현예에 있어서, 중합성 모노머를 중합시킴으로써 형성되는 중합체 화합물은, 하기 화학식 1로 표시되는 반복 단위를 포함한다.

[0059] <화학식 1>



[0060]

[0061] 상기 화학식 1 중,

[0062] R_1 , R_2 및 R_3 은 서로 독립적으로, 수소, 중수소, 불소; 탄소수 1 내지 10의 알킬실릴기; 탄소수 6 내지 30의 아

릴실릴기; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기 중에서 선택되고,

[0063] L은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 5 내지 30의 시클로알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고,

[0064] A₁ 및 A₂는 서로 독립적으로, 단일 결합; 산소 원자; 황 원자; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고,

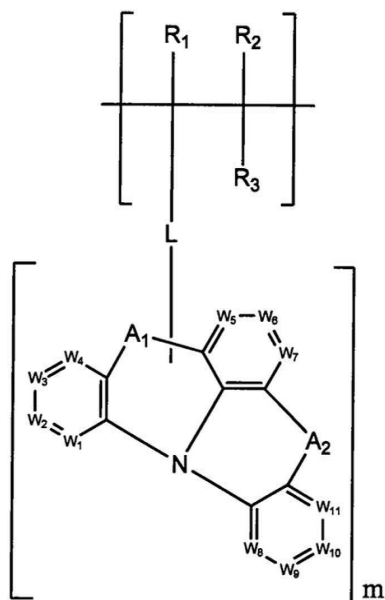
[0065] A₃는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 3가의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 3가의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기 중에서 선택되고,

[0066] A₄ 및 A₅는 서로 독립적으로, 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬렌기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴렌기 중에서 선택되고,

[0067] m은 1 내지 10의 정수이다.

[0068] 또한, 상기 화학식 1로 표시되는 반복 단위는, 하기 화학식 2로 표시될 수 있다.

[0069] <화학식 2>



[0070]

[0071] 상기 화학식 2 중,

[0072] R₁, R₂, R₃, L, A₁, A₂ 및 m은 제1항에서 정의된 바와 같고,

[0073] W₁ 내지 W₁₁은 서로 독립적으로, N 또는 CX이고,

[0074] X는 수소; 중수소; 탄소수 1 내지 10의 알킬실릴기; 탄소수 6 내지 30의 아릴실릴기; 탄소수 1 내지 10의 알킬아미노기; 탄소수 6 내지 60의 아릴아미노기; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 30의 헤테로아릴기 중에서 선택된다.

[0075] 일 구현예에 있어서, 상기 중합체는 상기 화학식 1로 표시되는 제1 단위 및 상기 화학식 1로 표시되는 제2 단위를 포함하고, 상기 제1 단위와 상기 제2 단위의 구조는 서로 상이할 수 있다. 일 구현예에 있어서, 상기 L은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 15의 아릴렌기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 15의 헤테로아릴렌기 중에서 선택될 수 있고, 다만 치환 또는 비치환된 카바졸릴렌기가 아니다.

[0076] 다른 구현예에 있어서, 상기 L은 단일 결합 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 15의 아릴렌기 중에서 선택될 수 있다.

[0077] 예를 들어, 상기 L은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 나프틸렌기; 치환 또는 비치환된 안트라세닐렌기; 치환 또는 비치환된 바이페닐렌기; 치환 또는 비치환된 터페닐렌기; 및 치환 또는 비치환된 플루오레닐렌기 중에서 선택될 수 있다.

[0078] 또 다른 구현예에 있어서, 상기 L은 단일 결합; 치환 또는 비치환된 페닐렌기; 치환 또는 비치환된 나프틸렌기; 및 치환 또는 비치환된 플루오레닐기 중에서 선택될 수 있다.

[0079] 예를 들어, 상기 L은 단일 결합; 페닐렌기; 나프틸렌기; 및 알킬기로 치환된 플루오레닐기 중에서 선택될 수 있다.

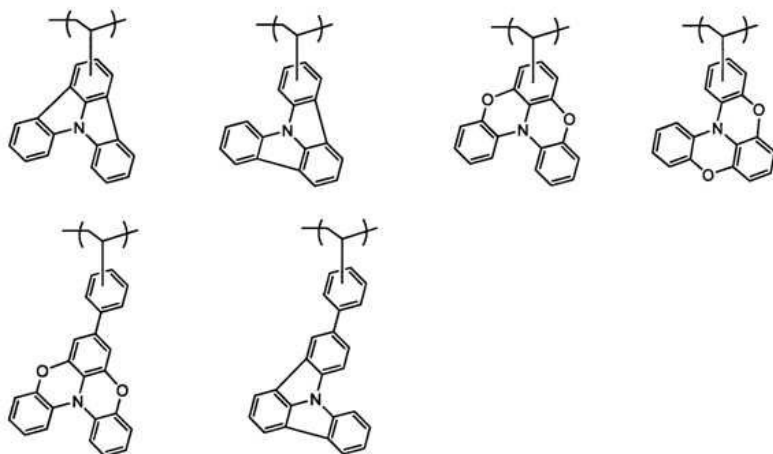
[0080] 일 구현예에 있어서, 상기 m은 1, 2 또는 3일 수 있다. 예를 들어, 상기 m은 1 또는 2일 수 있다.

[0081] 다른 구현예에 있어서, 상기 A₁ 및 A₂는 서로 독립적으로, 단일 결합; 산소 원자; 및 황 원자 중에서 선택될 수 있다.

[0082] 일 구현예에 있어서, 상기 W₁ 내지 W₁₁은 각각 CX일 수 있다. 즉, 상기 W₁ 내지 W₁₁은 각각 X로 치환된 탄소 원자일 수 있다.

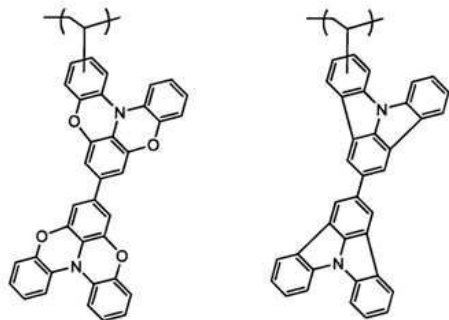
[0083] 일 구현예에 있어서, 상기 X는 수소 원자; 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기; 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 30의 아릴아미노기; 및 치환 또는 비치환된 탄소수 6 내지 15의 아릴기 중에서 선택될 수 있다. 예를 들어, 상기 X는 수소 원자; 아릴아미노기; 페닐기; 나프틸기; 페난트릴기; 바이페닐릴기; 터페닐기; 및 플루오레닐기 중에서 선택될 수 있다.

[0084] 일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 또는 상기 화학식 2로 표시되는 반복 단위는 L을 통하여 중합체의 측쇄에 결합하는 질소 함유 축합 고리 구조로서, 하기 구조들 중에서 선택될 수 있고, 다만 하기 구조들로 한정되는 것은 아니다. 또한, 질소 함유 축합 고리 구조가 중합체의 주쇄에 연결되는 위치는 임의의 결합 부위일 수 있다.



[0085]

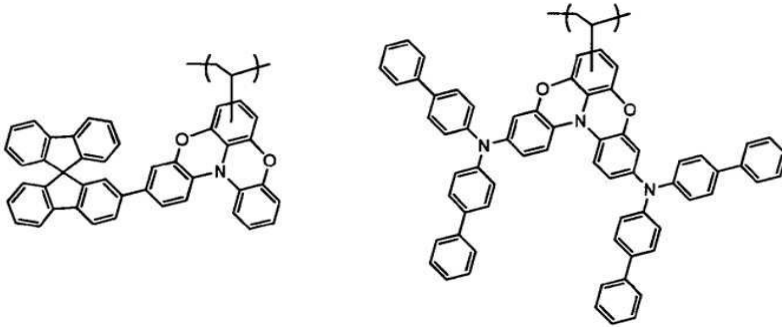
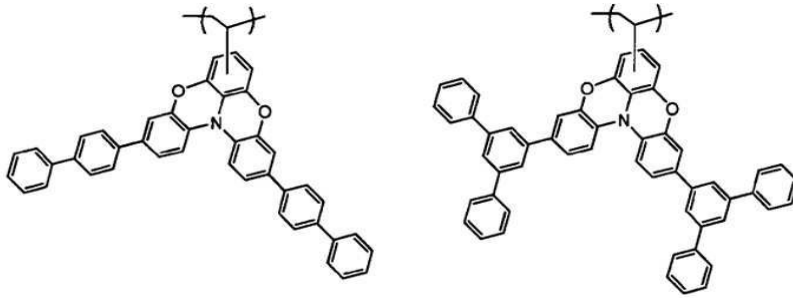
[0086] 또한, 상기 L을 통하여 복수의 질소 함유 축합 고리 구조가 중합체의 측쇄에 연결될 수 있다. 예를 들어, 하기의 구조들과 같이 질소 함유 축합 고리 구조가 2개 연결될 수 있고, 이 경우에 상기 m이 2이며, 다만 이에 한정되는 것은 아니다.



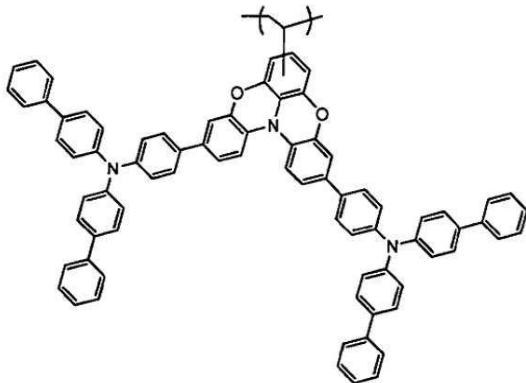
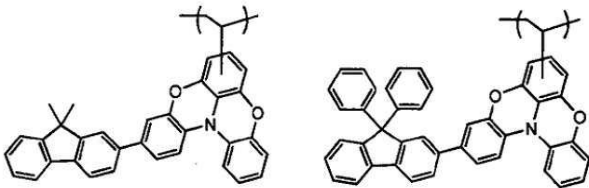
[0087]

[0088] 또 하나의 구현예에 있어서, 전술한 질소 함유 축합 고리는, 적어도 1 이상의 치환기로 치환될 수 있다. 예를

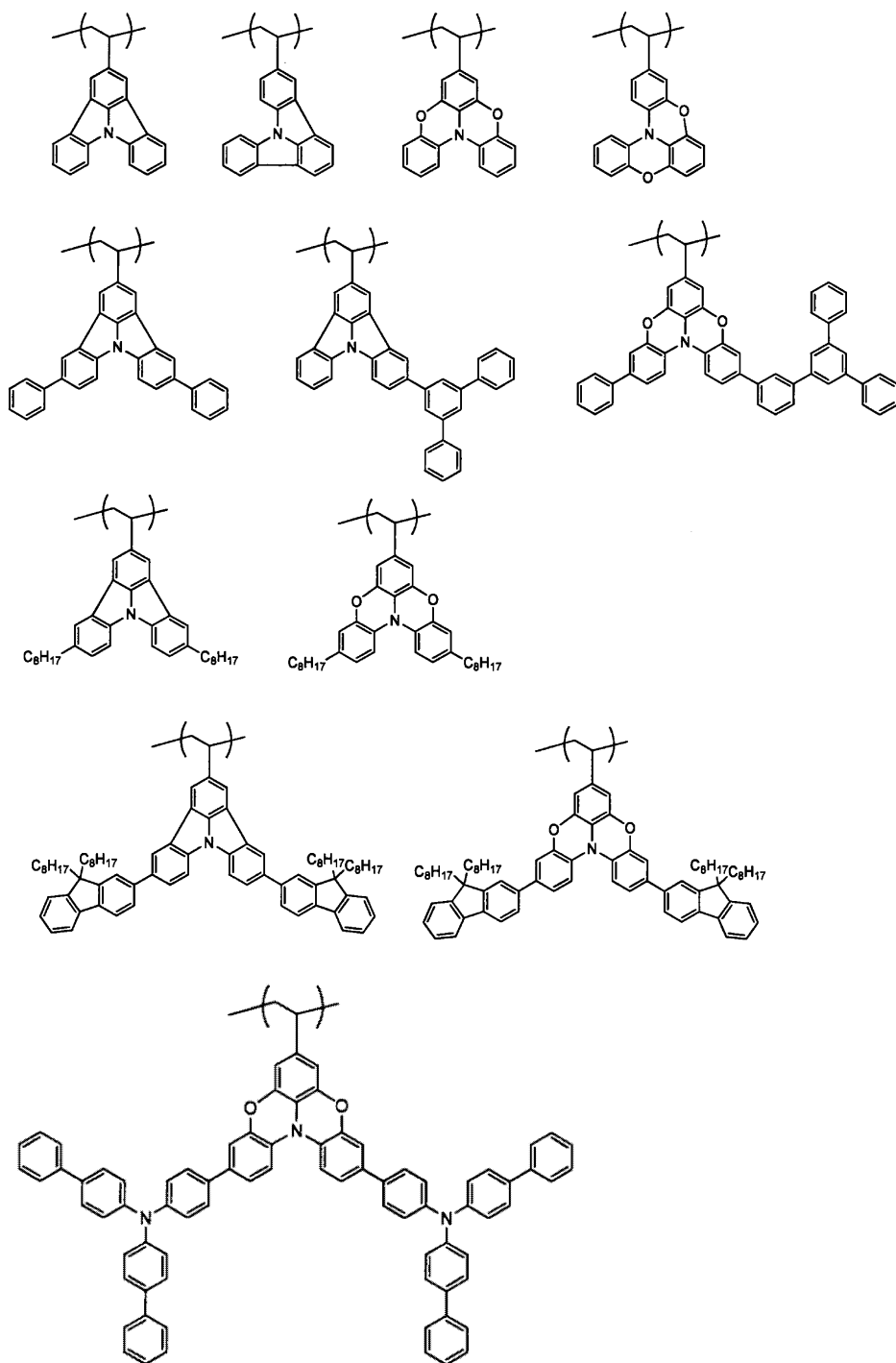
들어, 상기 화학식 1로 표시되는 반복 단위는 하기 구조들 중에서 선택될 수 있고, 다만 이에 한정되지 않는다.



[0089]

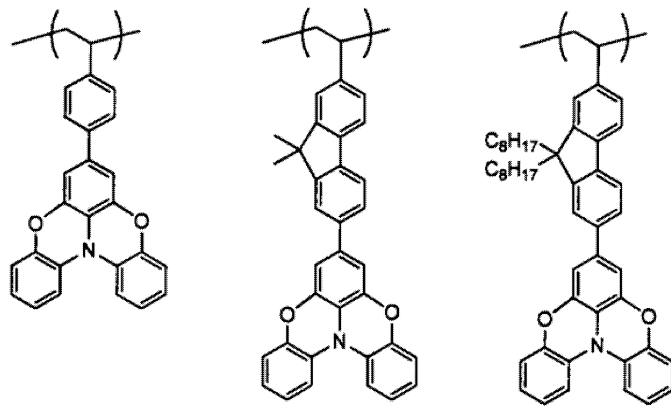
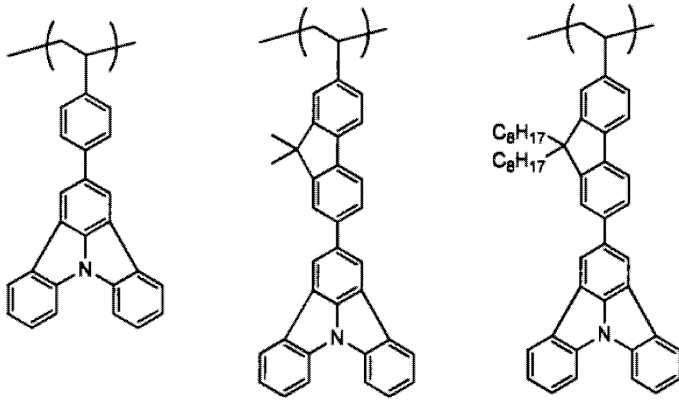


[0090]



[0091]

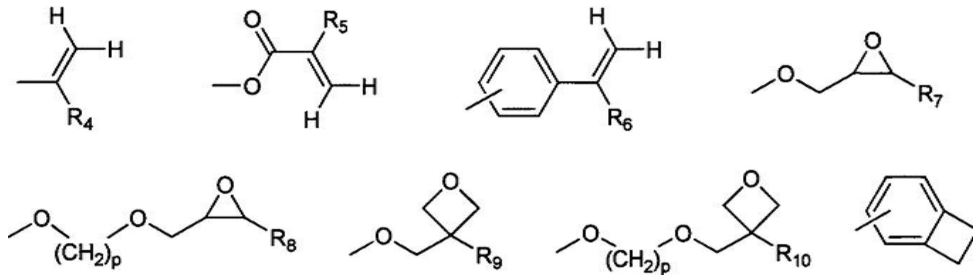
[0092]



[0093]

[0094]

일 구현예에 있어서, 상기 중합체는 가교기를 더 포함할 수 있다. 예를 들어, 상기 가교기는 하기 구조들 중에서 선택될 수 있고, 다만 이에 한정되는 것은 아니다.



[0095]

[0096]

상기 구조들 중,

[0097]

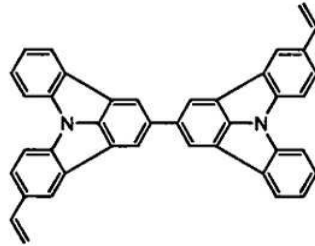
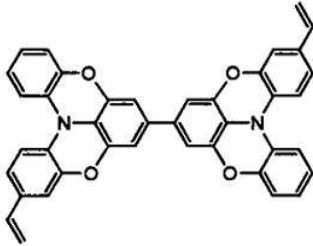
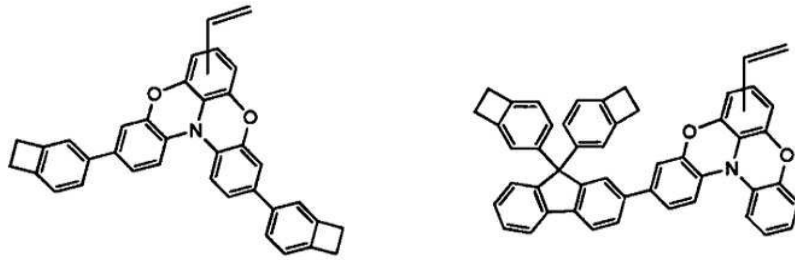
R_4 내지 R_{10} 은 수소; 또는 치환 또는 비치환된 탄소수 1 내지 10의 알킬기이고,

[0098]

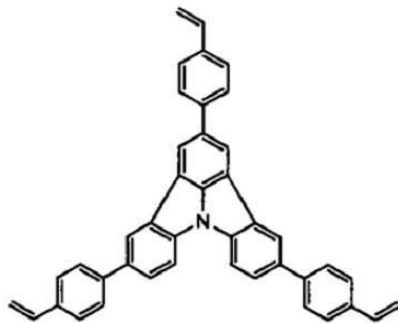
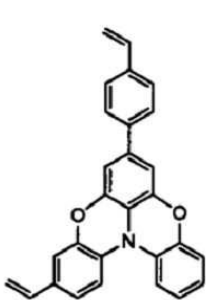
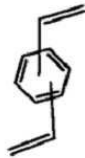
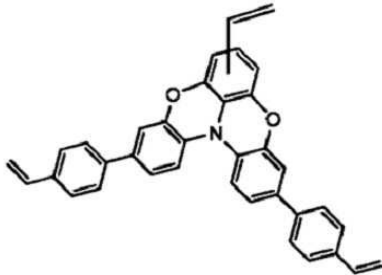
p 는 1 내지 10의 정수이다.

[0099]

일 구현예에 있어서, 상기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 단위 및 가교기를 포함하는 중합성 모노머는 하기 구조들 중에서 선택될 수 있고, 다만 이에 한정되지 않는다.



[0100]



[0101]

[0102]

일 구현예에 있어서, 상기 중합체는 상기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 반복 단위를 포함하는 중합성 모노머를 단독으로 중합한 중합체일 수 있다. 다른 구현예에 있어서, 상기 중합체는 상기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 반복 단위를 포함하는 중합성 모노머 및 다른 중합성 모노머를 공중합한 공중합체일 수 있다. 즉, 일 구현예에 있어서, 상기 중합체는 상기 화학식 1 또는 화학식 2로 표시되는 반복 단위를 포함하는 것이면 족하다.

[0103]

전술한 바와 같이, 일 구현예에 따른 중합체는, 측쇄 부분에 특정한 축합 고리 구조를 포함한다. 이러한 특성의 축합 고리 구조를 포함하는 중합체는, 삼중항 여기상태(T_1)의 에너지가 높기 때문에, 예를 들어 정공 수송층에 이용됨으로써 발광층 중의 엑시톤이 정공 수송층으로 누설되는 것을 억제하여, 발광층에 엑시톤이 갇히게 할 수 있고, 이에 따라 유기 발광 소자의 발광 효율을 향상시키고, 나아가 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

[0104]

일 구현예에 있어서, 상기 중합체의 수평균 분자량은 예를 들어 10,000 내지 100,000, 또는 10,000 이상 100,000 이하일 수 있다. 또 하나의 구현예에 있어서, 상기 중합체의 분산도, 즉 중량평균 분자량을 수평균 분

자량으로 나눈 값은 예를 들어 1.5 내지 2.5, 또는 1.5 이상 2.5 이하일 수 있다.

- [0105] 이상에서 설명한 바와 같이, 일 구현예에 따른 중합체는 용액 도포법에 의하여 성막이 가능하고, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있다. 또한, 일 구현예에 따른 중합체는 가교기를 포함하는 경우에, 도포 후의 가교에 의하여 도포 안정성을 높일 수 있기 때문에, 상기 중합체를 이용하여 유기 발광 소자의 적층 구조를 형성하는 경우에 발광 특성 및 안정성을 향상시킬 수 있다.
- [0106] 일 구현예에 있어서, 상기 중합체는 공지의 유기 합성 방법을 이용하여 합성하는 것이 가능하다. 일 구현예에 있어서, 상기 중합체의 구체적인 합성법은 후술하는 실시예를 참조하여 본 기술분야의 통상의 기술자가 용이하게 이해하고 실시할 수 있다.
- [0107] "알킬기"는 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기일 수 있다.
- [0108] "시클로알킬기"는 예를 들어 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 아다만틸기, 1-노보닐(1-norbornyl)기일 수 있다.
- [0109] "아릴기"는 예를 들어 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 바이페닐틸기, 터페닐기, 톨릴(tolyl)기, 플루오란테닐기(fluoranthenyl)기, 플루오레닐기일 수 있다.
- [0110] "헤테로아릴기"는 예를 들어 피롤릴기, 피라지닐기, 피리디닐기, 인돌릴기, 이소인돌릴기, 퓨릴기, 벤조퓨라닐기, 이소벤조퓨라닐기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기, 퀴녹살리닐기, 카바졸릴기, 페난트리디닐기, 아크리디닐기, 페나지닐기, 페노티아지닐기, 페녹사지닐기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 퓨라자닐기, 티에닐기일 수 있다.
- [0111] 또한, 알킬렌기, 시클로알킬렌기, 아릴렌기 및 헤테로아릴렌기는, 상기 예시된 알킬기, 아릴기, 및 헤테로아릴기의 각각으로부터 수소가 1개씩 제거된 2가 기를 의미한다.
- [0112] "알킬실릴기"는 상기 알킬기로 치환된 1가 내지 3가의 규소(Si) 원자를 의미하고, "아릴실릴기"는 상기 아릴기로 치환된 1가 내지 3가의 규소(Si) 원자를 의미한다. 또한, "알킬아미노기"는 상기 알킬기로 치환된 1가 내지 3가의 질소 원자를 의미하며, "아릴아미노기"는 상기 아릴기로 치환된 1가 내지 3가의 질소 원자를 의미한다.
- [0113] 또한, 본 명세서에서, "치환된"의 의미는, 임의의 치환기로 치환된 것을 의미하며, 구체적으로는 전술한 알킬기, 아릴기, 및 헤테로아릴기 중의 어느 것으로 치환된 것을 의미한다.
- [0114] **유기 발광 소자 재료**
- [0115] 일 구현예에 있어서, 전술한 중합체를 포함하는 유기 발광 소자 재료가 제공된다. 상기 중합체는, 유기 발광 소자 재료로서 적용이 가능하다. 또한, 상기 중합체는 정공 수송 및 정공 주입 능력을 가진다. 따라서, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자 재료는 예를 들어 정공 수송층, 정공 주입층 및 발광층의 재료로서 사용할 수 있다.
- [0116] 다른 구현예에 있어서, 유기 발광 소자 재료는 발광층의 재료일 수 있고, 전술한 중합체가 호스트 재료로서 이용될 수 있다. 이 경우에, 일 구현예에 따른 유기 발광 소자 재료는 정공 수송 능력을 갖는 화합물을 더 포함할 수 있다.
- [0117] 이러한 정공 수송 능력을 갖는 화합물은 특별히 제한되지 않으며, 후술하는 공지의 정공 주입재료, 정공 수송 재료, 호스트 재료를 사용할 수 있다.
- [0118] 일 구현예에 있어서, 유기 발광 소자 재료가 발광층의 재료이고, 상기 유기 발광 소자 재료는 발광 재료를 더 포함할 수 있다. 이러한 발광 재료로서, 후술하는 발광 재료를 사용할 수 있다.
- [0119] 일 구현예에 있어서, 전술한 중합체 및 용매를 포함하는 유기 발광 소자 재료가 제공된다. 일 구현예에 있어서, 상기 유기 발광 소자 재료는 예를 들어 유기 발광 소자의 각 층을 용액 도포법에 의하여 형성하기 위한 용도로 사용될 수 있다.
- [0120] 상기 용매는 전술한 유기 발광 소자 재료를 용해시킬 수 있는 것을 사용할 수 있으며, 다만 이에 한정되지 않는다.
- [0121] 일 구현예에 있어서, 상기 용매는 예를 들어 톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 디에틸벤젠, 메시틸렌(mesitylene), 프로필벤젠, 시클로헥실벤젠, 디메톡시벤젠, 아니솔, 에톡시톨루엔, 페녹시톨루엔, 이소프로필비페닐, 디메틸아니솔, 페닐 아세테이트, 페닐 프로피오네이트, 메틸 벤조에이트, 에틸 벤조에이트 등 방향족계 용매를 사용할 수

있으며, 다만 이에 한정되지 않는다.

[0122] **유기 발광 소자**

[0123] 이하에서 도 1을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 관한 유기 발광 소자에 대해 설명한다.

[0124] 유기 발광 소자(100)는 기판(110), 기판(110) 상에 배치된 제1전극(120), 제1전극(120) 상에 배치된 정공 주입층(130), 정공 주입층(130) 상에 배치된 정공 수송층(140), 정공 수송층(140) 상에 배치된 발광층(150), 발광층(150) 상에 배치된 전자 수송층(160), 전자 수송층(160) 상에 배치된 전자 주입층(170) 및 전자 주입층(170) 상에 배치된 제2전극(180)를 포함한다.

[0125] 기판(110)은 통상적인 유기 발광 소자로 사용되는 기판을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기판(110)은 유리(glass)기판, 실리콘(silicon) 기판 또는 투명한 플라스틱(plastic) 기판일 수 있다.

[0126] 기판(110) 상에는 제1 전극(120)이 형성될 수 있다. 제1 전극(120)은 예를 들어 애노드이고, 금속, 합금 또는 전도성 화합물 등의 일함수가 높은 것을 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 제1 전극(120)은, 투명성 및 전도성이 뛰어난 산화 인듐 주석(ITO), 산화 인듐 아연(IZO), 산화 주석(SnO₂), 산화 아연(ZnO) 등에서 형성될 수 있다. 또한, 제1전극(120)은 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al) 등을 사용하여 반사형 전극으로서 형성될 수 있다.

[0127] 제1 전극(120) 상에 정공 주입층(130)이 형성될 수 있다. 정공 주입층(130)은 제1전극(120)으로부터의 정공의 주입을 용이하게 하는 기능을 갖춘 층이며, 예를 들어 약 10 nm 내지 1000 nm, 또는 약 10 nm 내지 100 nm의 두께로 형성될 수 있다.

[0128] 정공 주입층(130)은, 공지의 정공 주입 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 트리페닐아민 함유 폴리 에테르케톤(poly(ether ketone)-containing triphenylamine:TPAPEK), 4-이소프로필-4'-메틸디페닐아이오도늄 테트라키스(펜타플루오로페닐) 보레이트(PPBI), N,N'-디페닐-N,N'-디페닐-N,N'-비스-[4-(페닐-m-톨릴-아미노)-페닐]-비페닐-4,4'-디아민(DNTPD), 구리 프탈로시아닌(copper phthalocyanine), 4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDA), N,N'-디(1-나프틸)-N,N'-디페닐아민(NPB), 4,4',4"-트리스(N,N'-2-나프틸페닐아미노) 트리페닐아민(2-TNATA), 폴리아닐린/도데실벤젠설포산, 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌 설포네이트)), 또는 폴리아닐린/10-캄포설포산 등이 있다.

[0129] 정공 주입층(130) 상에는, 정공 수송층(140)이 형성된다. 정공 수송층(140)은 정공을 수송하는 기능을 가지는 정공 수송 재료를 포함하는 층이고, 예를 들어 약 10 nm 내지 약 150 nm의 두께로 형성될 수 있다. 정공 수송층(140)은 일 구현예에 따른 중합체를 이용하여 용액 도포법에 의하여 성막할 수 있다. 상기 방법에 의하면, 유기 발광 소자(100)의 발광 수명을 향상시키는 것이 가능하고, 대면적을 성막하는 것이 용이하다.

[0130] 정공 수송층(140) 상에는 발광층(150)이 형성될 수 있다. 발광층(150)은 형광, 인광 등의 광을 방출하는 층으로서, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 잉크젯법 등을 이용하여 형성될 수 있다. 발광층(150)은 예를 들어 약 10 nm 내지 60 nm의 두께로 형성될 수 있다.

[0131] 발광층(150)의 발광 재료로서, 공지의 발광 재료를 이용할 수 있다. 일 구현예에 있어서, 발광층(150)에 포함되는 발광 재료는, 삼중항 엑시톤으로부터 발광, 즉 인광을 방출하는 것이 가능한 발광 재료일 수 있다. 이러한 경우에, 유기 발광 소자(100)의 발광 수명이 향상될 수 있다.

[0132] 발광층(150)의 호스트 재료로서 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리나토) 알루미늄(Alq₃), 4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐(CBP), 폴리(n-비닐카바졸)(PVK), 9,10-디(나프탈렌-2-일)안트라센(ADN), 4,4',4"-트리스(N-카바졸) 트리페닐렌(TCTA), 1,3,5-트리스(N-페닐-벤즈이미다졸-2-일)벤젠(TBPI), 3-tert-부틸-9,10-디(나프틸-2-일) 안트라센(TBADN), 디스티릴아릴렌(DSA), 4,4'-비스(9-카바졸)-2,2'-디메틸비페닐(dmCBP) 등을 포함할 수 있다.

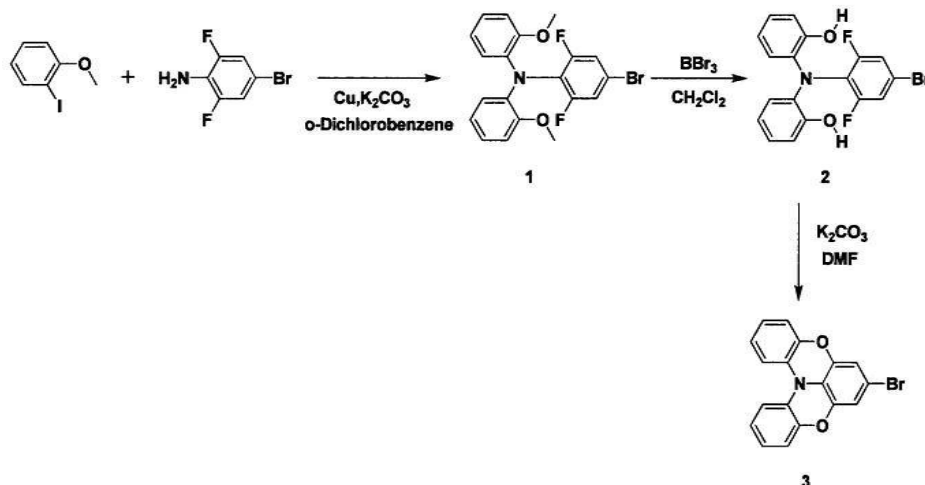
[0133] 또한, 발광층(150)의 도펀트 재료로서는, 예를 들어 페릴렌 및 그 유도체, 루브렌 및 그 유도체, 쿠마린 및 그 유도체, 4-(디시아노메틸렌)-2-메틸-6-[p-(디메틸아미노)스티릴]-4H-피란(DCM) 및 그 유도체, 비스[2-(4,6-디플루오로 페닐) 피리디네이트]피콜리네이트이리듐(III)(FIrpic), 비스(1-페닐이소퀴놀린)(아세틸아세토나토)이리듐(III)[Ir(piq)₂(acac)], 트리스(2-페닐 피리딘) 이리듐(III)[Ir(ppy)₃] 등의 이리듐 착체, 오스뮴(Os) 착체, 백금 착체를 포함할 수 있다.

[0134] 발광층(150) 상에는 전자 수송층(160)이 형성될 수 있다. 전자 수송층(160)은, 전자를 수송하는 기능을 갖는 층으로, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 잉크젯법 등을 이용하여 형성될 수 있다. 전자 수송층(160)은 예를 들어,

약 15 nm 내지 약 50 nm의 두께로 형성될 수 있다.

- [0135] 전자 수송층(160)은, 공지의 전자 수송 재료를 사용할 수 있다. 공지의 전자 수송 재료로는, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리나토) 알루미늄(AlQ_3) 및 합질소 방향족 고리를 포함하는 화합물 등을 이용할 수 있다. 합질소 방향족 고리 화합물을 예를 들어, (1,3,5-트리[(3-피리딜)-페닐-3-일]벤젠)과 같은 피리딘 고리를 포함하는 화합물, 2,4,6-트리스(3'-(피리딘-3-일)) 바이페닐-3-일-1,3,5-트리아진과 같은 트리아진 고리를 포함하는 화합물, 2-(4-(N-페닐벤젠이미다졸일-1-일-페닐)-9,10-디나프틸안트라센)과 같은 이미다졸 고리를 포함하는 화합물 등이 있다. 또는, 전자 수송 재료로서, 시판품을 사용할 수 있는데, 시판품의 예로는 KLET-01, KLET-02, KLET-03, KLET-10, KLET-M1(이상, Chemipro Kasei로부터 입수 가능) 등이 있을 수 있다.
- [0136] 전자 수송층(160) 상에는 전자 주입층(170)이 형성될 수 있다. 전자 주입층(170)은 제2전극(180)으로부터의 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 갖춘 층이며, 진공 증착법 등을 사용하여 전자 수송층(160) 상에 형성될 수 있다.
- [0137] 전자 주입층(170)은 구체적으로는 약 0.3 nm 내지 약 9 nm 의 두께로 형성될 수 있다.
- [0138] 전자 주입층(170)은 공지의 전자 주입 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, (8-퀴놀리나토) 리튬(Liq) 및 불화 리튬(LiF), 염화 나트륨(NaCl), 불화 세슘(CsF), 산화 리튬(Li_2O), 산화 바륨(BaO) 등을 이용하여 형성할 수 있다.
- [0139] 전자 주입층(170) 상에는 제2 전극(180)이 형성될 수 있다. 제2전극(180)은 예를 들어, 캐소드일 수 있고, 금속, 합금, 또는 전도성 화합물 중 일함수가 작은 것을 이용하여 형성될 수 있다. 예를 들어, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 칼슘(Ca), 알루미늄-리튬(Al-Li), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등에서 형성될 수 있다. 또한, 산화 인듐 주석(ITO), 산화 인듐 아연(IZO) 등을 사용하여 투과형 전극으로서 형성될 수 있다.
- [0140] 이상에서, 본 발명의 일 실시 형태와 관련되는 유기 발광 소자(100)의 구조의 일 예를 설명하였다. 일 구현예에 따른 유기 발광 소자(100)는 전술한 중합체를 유기층에 포함함으로써, 발광 수명이 향상될 수 있다.
- [0141] 본 발명의 일 실시 형태와 관련된 유기 발광 소자(100)의 구조는 상기 예시로 한정되지 않는다. 본 발명의 일 실시 형태와 관련되는 유기 발광 소자(100)은 공지의 다른 여러가지 유기 발광 소자의 구조를 사용하여 형성될 수 있다. 예를 들면, 유기 발광 소자(100)은 정공 주입층(130), 정공 수송층(140), 전자 수송층(160), 및 전자 주입층(170) 중 1층 이상을 갖지 않을 수 있다. 또한, 유기 발광 소자(100)의 각층은 단층으로 형성될 수도 있고, 복수층으로 형성될 수도 있다.
- [0142] 유기 발광 소자(100)는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자 수송층(160)에 확산하는 현상을 방지하기 위하여 정공 수송층(140)과 발광층(150)의 사이에 정공 저지층을 포함할 수 있다. 정공 저지층은 예를 들면, 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체, 또는 페난트롤린(phenanthroline) 유도체 등에 의하여 형성할 수 있다.
- [0143] 이하, 합성에 및 실시예를 들어, 본 발명의 일 실시예를 따르는 중합체, 유기 발광 소자 재료, 유기 발광 소자 제조용 조성물 및 유기 발광 소자에 대하여 보다 구체적으로 설명하나, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.
- [0144] **[실시예]**
- [0145] 중합체 A의 합성
- [0146] 일 구현예에 따른 중합체의 합성 방법에 관하여, 하기의 중합체 A의 합성 방법을 예시로 하여 구체적으로 설명한다. 또한, 하기에 서술되는 합성 방법은 어디까지나 하나의 예시이고, 상기 중합체의 합성 방법은 하기의 예시에 의하여 한정되지 않는다.
- [0147] 먼저 하기의 반응식 1에 따라, 화합물 3을 합성하였다.

[0148] <반응식 1>



[0149]

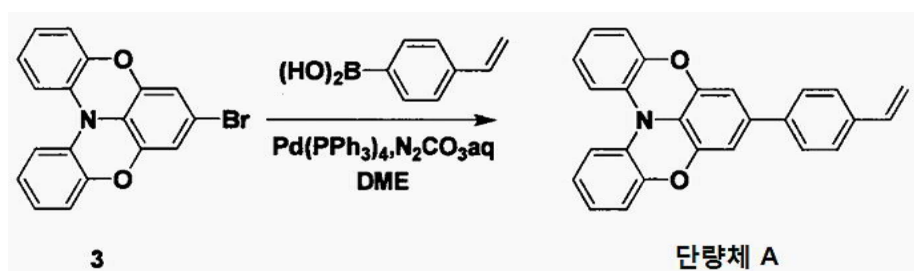
[0150] 아르곤 분위기 하에서 2L의 4구 플라스크에 2-아이오도아니솔(2-iodoanisole)(40.0 g, 192.3 mmol), 4-브로모-2,6-디플루오로아닐린(100.0 g, 427.3 mmol), 탄산칼륨(K_2CO_3)(111.0 g, 803.2 mmol), 구리(15.6 g, 246.0 mmol), *o*-디클로로벤젠 520ml를 더하고, 180℃에서 80시간 동안 혼합물을 교반하였다. 반응 종료후, 혼합물을 실온으로 식히고, 셀라이트(celite)(등록상표)를 이용하여 불순물을 분리하였다. 용매를 제거한 뒤, 헥산 300 ml로 3회 세정하여 백색 분말의 화합물 1을 얻었다. (48.0 g, 114.2 mmol, 수율 26.7%)

[0151] 다음으로, 아르곤 분위기 하에서 3L의 4구 플라스크에, 화합물 1(47.00 g, 111.84 mmol), 탈수 디클로로메탄 (1800mL)를 더하여, -75℃에서 15분 동안 교반하였다. 그 후, 1.0M의 트리브로모보론산 디클로로메탄 용액)을 230 ml 적하하고, 천천히 실온으로 승온시킨 뒤, 5시간 동안 교반하였다. 그 후, 반응 용액에 1000 ml의 물을 더하고, 디클로로메탄으로 3회 추출하였다. 유기층을 농축하고, 칼럼 크로마토그래피를 이용하여 정제하여, 화합물 2를 얻었다. (38.0 g, 96.9 mmol, 수율 86.6%)

[0152] 계속해서, 아르곤 분위기 하에서 2L의 4구 플라스크에 화합물 2(37.0 g, 94.35 mmol), 탄산 칼륨(39.00 g, 283.00 mmol), 디메틸포름아마이드 500 ml를 더하여, 100℃에서 10시간 동안 교반하였다. 혼합물을 실온으로 식히고, 1000 ml의 물을 가하여 백색 고체를 추출하였다. 얻어진 고체를 클로로포름 및 헥산의 혼합 용매를 이용하여 재결정에 의하여 정제하여, 화합물 3을 얻었다. (26.3 g, 74.7 mmol, 수율 79.1%)

[0153] 다음으로, 하기 반응식 2에 따라, 단량체 A를 합성하였다.

[0154] <반응식 2>



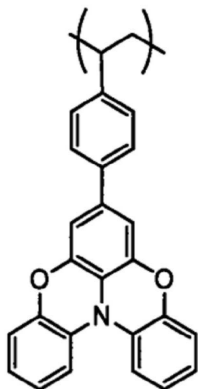
[0155]

[0156] 아르곤 분위기 하에서 100mL 3구 플라스크에 화합물 3(2.00 g, 5.68 mmol), 비닐페닐 보론산(0.92 g, 6.25 mmol), 테트라키스(트리페닐포스핀) 팔라듐(0.20 g, 0.17 mmol), 1,2-디메톡시에탄 30ml, 2M 탄산타트륨수용액 (Na_2CO_3 aq) 4.3 ml를 더하여, 80℃에서 7시간 동안 혼합물을 교반하였다. 혼합물을 실온으로 식힌 후, 톨루엔 /수계에 의하여 3회 추출하고, 유기층을 농축한 후, 칼럼 크로마토그래피를 이용하여 정제하여 단량체 A(1.97 g, 수율 92.6%)를 얻었다. 또한, 단량체 A를 LC-MS(liquid chromatography mass spectrometry)를 이용하여 구조를 확인하였다.

[0157] 계속해서, 아르곤 분위기 하에서 3구 플라스크에 단량체 A(1.00 g, 2.66 mmol), 아조비스이소부틸로니트릴 (AIBN)(0.005 g, 0.0305 mmol), 탈수 톨루엔 10 ml를 더하고, 아르곤 흐름 하에서 80℃에서 8시간 동안 혼합물

을 교반하였다. 혼합물을 실온으로 식힌 후, 메탄올을 첨가하여 추출한 뒤 추출물을 여과하였다. 얻어진 고체를 테트라히드로퓨란(THF)에 용해시켜, 아세톤을 이용하여 재침전 처리에 의하여 정제하고, 하기의 구조를 나타내는 중합체 A 0.5 g을 얻었다. 또한, GPC(gel permeation chromatography)를 이용하여, 중합체 A의 수평균 분자량 M_n 및 중량 평균 분자량 M_w 를 측정하였더니, M_n 은 21200이었고, M_w 는 4840이었다.

[0158] <중합체 A>



[0159] 유기 발광 소자의 제조

[0160] 하기 공정에 의하여 전술한 중합체를 포함하는 유기 발광 소자를 제조하였다.

[0161] 먼저, 제1 전극(애노드)로서, 스트라이프형 ITO 부착 유리기관 상에, PEDOT/PSS/폴리(4-스티렌 설포네이트)(Sigma-Aldrich사 제조)를 건조 후 막 두께가 30nm가 되도록 스핀 코팅법으로 도포하여 정공 주입층을 형성하였다.

[0162] 다음으로, 상기 합성한 중합체 A를 자일렌에 1질량%로 용해시켜 정공 수송층 도포액을 제조하였다. 정공 주입층 상에, 정공 수송층 도포액을 건조 후 막 두께가 30nm가 되도록 스핀 코팅법으로 도포하여, 230℃에서 1시간 동안 가열하여, 정공 수송층을 형성하였다.

[0163] 다음으로, 정공 수송층 상에, 호스트 재료로서 트리페닐레닐실릴 3,6-비스카바졸벤젠(SimCP) 및 4,4'-비스(카바졸-9-일)비페닐(CBP), 도펀트 재료로서 트리스(2-(3-자일릴)페닐피리딘 이리듐(III)(TEG)을 진공 증착 장치로 공증착하여, 30 nm 두께의 발광층을 형성하였다.

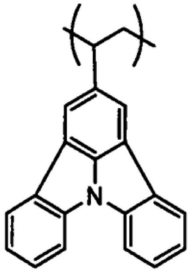
[0164] SimCP 및 CBP의 비율은, SimCP:CBP = 7:3의 질량비로, 트리스(2-(3-자일릴)페닐피리딘 이리듐(III)의 도핑량은 10질량%로 하였다. 또한, 트리스(2-(3-p-자일릴)페닐피리딘 이리듐(III)은 삼중항 엑시톤으로부터 발광, 즉 인광 발광이 가능한 발광 재료이다.

[0165] 다음으로, 발광층 상에, (8-퀴놀리놀라토) 리튬(Liq) 및 KLET-03(Chemipro Kasei사 제조)를 진공 증착 장치로 공증착하여, 50nm 두께의 전자 수송층을 형성하였다. 또한, 전자 수송층 상에 플루오르화리튬(LiF)을 진공 증착 장치로 증착하여, 1nm 두께의 전자 주입층을 형성하였다. 또한, 전자 주입층 상에, 알루미늄을 진공 증착 장치로 증착하여, 100nm의 제2 전극(캐소드)를 형성하였다. 이상의 방법에 의하여 유기 발광 소자를 제작하였다.

[0166] 실시예 2 내지 6 및 비교예 1

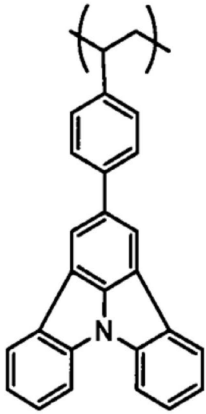
[0167] 정공 수송층을 하기 표 1의 중합체를 이용하여 형성한 것 이외에는 실시예 1과 동일한 방법으로 소자를 제작하여 평가하였다.

[0169] <중합체 B>



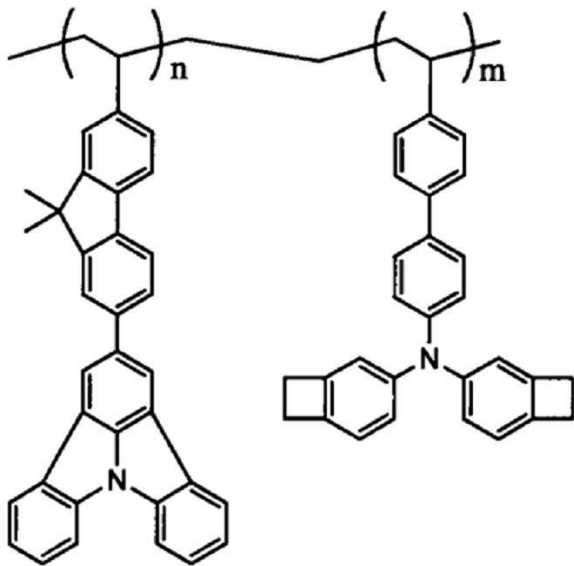
[0170]

[0171] <중합체 C>



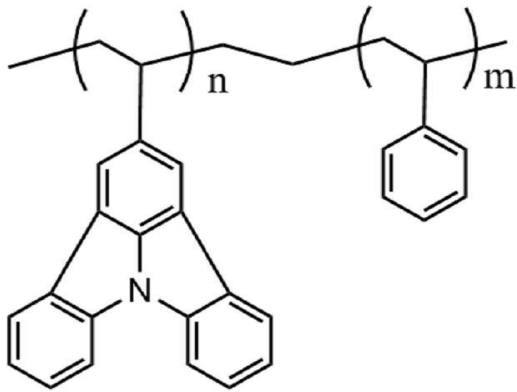
[0172]

[0173] <중합체 D>



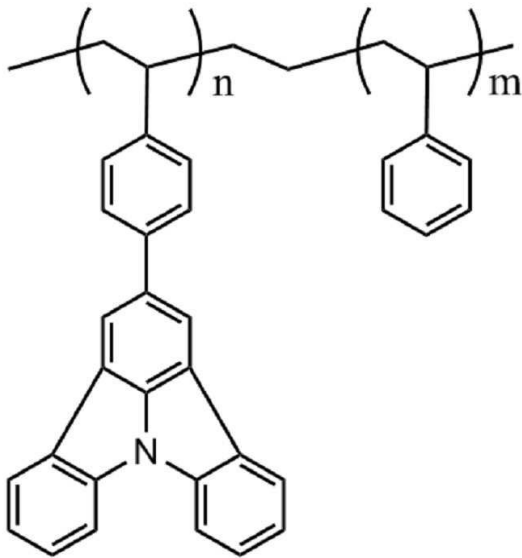
[0174]

[0175] <중합체 E>



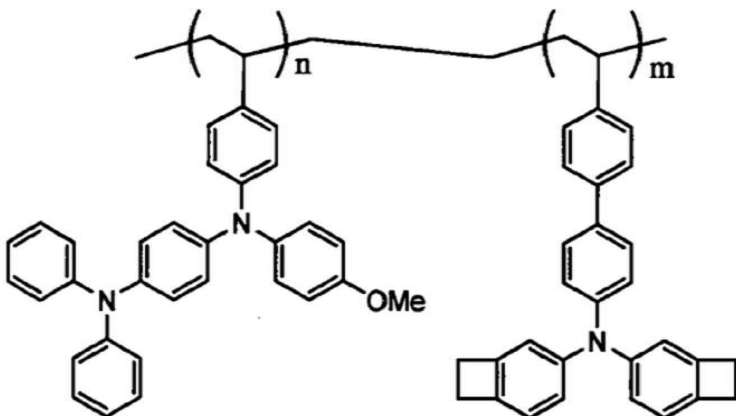
[0176]

[0177] <중합체 F>



[0178]

[0179] <중합체 a>



[0180]

[0181] 유기 발광 소자의 평가

[0182] 상기 제작한 유기 발광 소자의 전류 효율 및 발광 수명을 하기의 방법에 따라 평가하였다.

[0183] 직류 정전압 전원[소스 미터(source meter), KEYENCE사 제조]을 이용하여, 각 유기 발광 소자에 대하여 소정의 전압을 가하고, 유기 발광 소자를 발광시켰다. 유기 발광 소자의 발광을 휘도 측정 장치(SR-3, Topcom사 제

조)에 의하여 측정하면서, 천천히 전류를 증가시켜 휘도가 3000 cd/m^2 이 되면 전류 밀도를 측정하여, 전류를 일정하게 유지하였다. 얻어진 전류 밀도로부터 전류 효율을 계산하였다.

[0184] 또한, 휘도 측정 장치로 측정한 휘도의 값이 천천히 낮아져 초기 휘도의 80%가 될 때까지의 시간을 발광 수명이 라고 하였다.

[0185] 평가 결과를 하기 표 1에 나타내었다. 또한, 표 1에서, 전류 효율 및 발광 휘도는 비교예 1의 측정값을 100으로 하였을 때의 상대값으로 나타내었다.

[0186] 그 결과를 표 1에 나타내었다.

표 1

	HTL	Mn	Mw	n:m	효율(%)	소자 수명(%)
실시예 1	중합체 A	21,200	48,400	—	120	1,700
실시예 2	중합체 B	20,600	44,600	—	128	1,500
실시예 3	중합체 C	22,900	52,700	—	125	2,000
실시예 4	중합체 D	27,000	70,200	9:1	122	2,300
실시예 5	중합체 E	5,380	18,000	9:1	118	1,650
실시예 6	중합체 F	10,900	43,400	9:1	120	1,900
비교예 1	중합체 a	23,900	64,100	9:1	100	100

[0188] 상기 표 1의 결과를 참조하면, 일 구현예에 따른 중합체를 정공 수송층의 재료로서 이용한 실시예 1 내지 6은, 비교예 1에 비하여 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명이 향상된 것을 알 수 있다.

[0189] 이상의 결과로부터 알 수 있는 바와 같이, 일 구현예에 따른 중합체는 용액 도포법에 의하여 효율적으로 성막하는 것이 가능하며, 유기 발광 소자의 발광 효율 및 발광 수명을 향상시킬 수 있다.

[0190] 전술한 바와 같이, 특정한 축합 고리 구조를 포함하는 중합성 단량체가 반복되는 반복 단위를 포함하는 중합체를 제공하는 것이 가능하다. 이러한 중합체는 정공 주입 및 수송 재료로서 유용하고, 용액 처리에 적합한 우수한 용해도, 높은 열 안정성 및 높은 필름 균일성을 갖는다. 일 구현예에 따른 중합체를 이용하여 유기층을 형성할 경우에, 발광 효율과 발광 수명뿐 아니라 소자 특성이 우수하여, 도포법에 의하여 적층이 가능한 도포형 유기 발광 소자 재료로서 제공될 수 있다.

[0191] 또한, 일 구현예에 따른 중합체는, 라디칼 중합에 의하여 합성이 가능하기 때문에, 축합 중합을 이용하는 유기 발광 소자 재료에 비하여 용이하게 제조가 가능하다. 또한, 본 발명의 중합체의 적용 범위는 유기 발광 소자의 분야에 한정되지 않으며, 전하 수송층으로서 사용 가능한 광범위한 분야에 사용될 수 있다.

[0192] 이상, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 형태를 상세히 설명하였으나, 본 발명의 범위는 전술한 예시에 의하여 한정되지 않는다. 본 발명이 속하는 기술 분야의 통상의 기술자라면 특허청구범위에 기재된 기술적 사상의 범위 내에서, 다양한 변경 및 수정을 생각해낼 수 있으며, 이에 대하여서도 당연히 본 발명의 기술적 범위 내에 속하는 것으로 이해되어야 한다.

부호의 설명

[0193] 100: 유기 발광 소자

110: 기판

120: 제1전극

130: 정공 주입층

140: 정공 수송층

150: 발광층

160: 전자 수송층

170: 전자 주입층

180: 제2전극

도면

도면1

