

 (19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2010-0092008 (43) 공개일자 2010년08월19일
(51) Int. Cl. <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>C08G 61/02</i> (2006.01) <i>H01L 51/50</i> (2006.01) (21) 출원번호 10-2010-7012647 (22) 출원일자(국제출원일자) 2008년12월02일 심사청구일자 없음 (85) 번역문제출일자 2010년06월09일 (86) 국제출원번호 PCT/JP2008/071889 (87) 국제공개번호 WO 2009/075203 국제공개일자 2009년06월18일 (30) 우선권주장 JP-P-2007-319799 2007년12월11일 일본(JP)	(71) 출원인 이데미쓰 고산 가부시키키가이샤 일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고 (72) 발명자 이토 미츠노리 일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치 미즈키 유미코 일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치 (74) 대리인 김창세

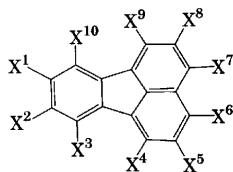
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 고분자 화합물 및 그것을 사용한 유기 전기발광 소자

(57) 요약

하기 화학식 1로 표시되는 화합물로부터 유도되는 반복 단위와 특정 구조의 방향족 화합물로부터 유도되는 반복 단위를 포함하는 고분자 화합물:

[화학식 1]



(상기 식에서, X¹ 내지 X¹⁰은 명세서에서 정의한 바와 같음)

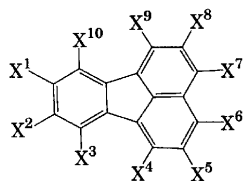
이 고분자 화합물은 발광 재료로서 유용하고, 수명, 발광 효율 등의 소자 특성이 우수한 고분자 전기발광 소자를 실현할 수 있다.

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 화합물로부터 유도되는 2가의 기로부터 선택되는 1종 이상의 반복 단위 A, 및 하기 화학식 2 내지 9로 표시되는 화합물로부터 유도되는 2가의 기로부터 선택되는 1종 이상의 반복 단위 B를 포함하는 고분자 화합물.

[화학식 1]

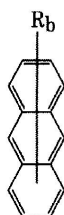


(상기 식에서, X^1 내지 X^{10} 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬옥시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬싸이오기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일옥시기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일옥시기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일싸이오기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다 이치환 아미노기, 사이아노기, 실릴기, 하이드록실기, $-\text{COOR}^{10}$ 기(R^{10} 은 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 또는 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 나타냄), $-\text{COR}^{11}$ 기(R^{11} 은 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 또는 아미노기를 나타냄), 또는 $-\text{OCOR}^{12}$ 기(R^{12} 는 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 나타냄)를 나타내고, 상기 각 기는 가능한 경우에는 치환되어 있을 수도 있고, 인접하는 X^1 내지 X^{10} 및 인접하는 X^1 내지 X^{10} 의 치환기는, 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 환을 형성하는 2가의 기를 나타낼 수도 있다)

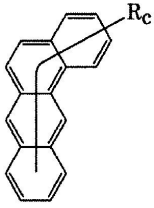
화학식 2



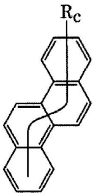
화학식 3



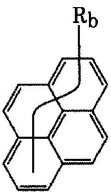
화학식 4



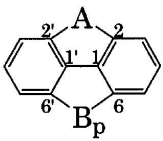
화학식 5



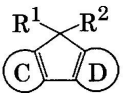
화학식 6



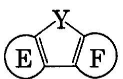
화학식 7



화학식 8



화학식 9



(화학식 2 내지 6에서, R은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 40의 헤테로환기, 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 50의 알킬기; a는 0 내지 6의 정수; b는 0 내지 8의 정수; 및 c는 0 내지 10의 정수를 나타내고;

화학식 7에서, A는, 바이페닐 구조를 형성하는 1,2,1' 및 2'위치의 탄소와 함께 5 내지 8원환을 형성하는, 치환 또는 비치환의 2가 포화기이고; B는, 바이페닐 구조를 형성하는 1,6,1' 및 6'위치의 탄소와 함께 5 내지 8원환을 형성하는, 치환 또는 비치환의 2가 포화기이고, A와 같거나 다를 수 있고; p는 0 또는 1이고, p가 0인 경우, 6위치의 탄소와 6'위치의 탄소 사이에는 결합은 존재하지 않고; A와 1,2,1' 및 2' 위치의 탄소가 형성하는 환 구조 및/또는 B와 1,6,1' 및 6' 위치의 탄소가 형성하는 환 구조는 스파이로환 구조를 포함하고 있을 수도 있고;

화학식 8에서, C환 및 D환은 각각 독립적으로, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환을 나타내고, C환 및 D환 중 적어도 하나가, 복수 개의 벤젠환이 축합된 방향족 탄화수소환이고, R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성

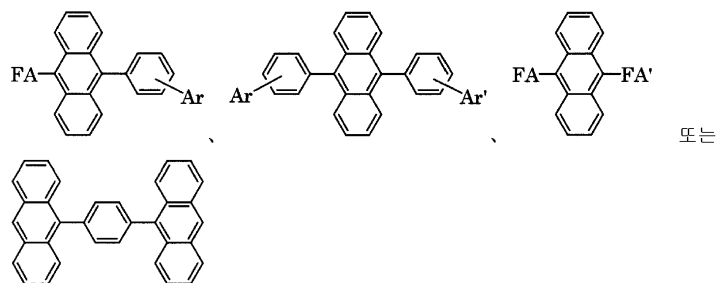
탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알켄일기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알킨일기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다이치환 아미노기, 실릴기, 탄소수 1 내지 30의 모노, 다이 또는 트라이치환 실릴기, 할로젠 원자, $-\text{COR}^{11}$ 기(R^{11} 은 상기와 같음), $-\text{OCOR}^{12}$ 기(R^{12} 는 상기와 같음), 탄소수 2 내지 30의 이민 잔기, 탄소수 2 내지 30의 아마이드기, 탄소수 3 내지 30의 산 이미드기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, $-\text{COOR}^{10}$ 기(R^{10} 은 상기와 같음), 나이트로기 또는 사이아노기를 나타내고, R^1 과 R^2 는 서로 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있고;

화학식 9에서, E환 및 F환은 각각 독립적으로, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환을 나타내고, Y는 산소 원자, 황 원자 또는 $-\text{O}-\text{C}(\text{R}^3)_2-$ 를 나타내고, 2개의 R^3 은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알켄일기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알킨일기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다이치환 아미노기, 실릴기, 탄소수 1 내지 30의 모노, 다이 또는 트라이치환 실릴기, 할로젠 원자, $-\text{COR}^{11}$ 기(R^{11} 은 상기와 같음), $-\text{OCOR}^{12}$ 기(R^{12} 는 상기와 같음), 탄소수 2 내지 30의 이민 잔기, 탄소수 2 내지 30의 아마이드기, 탄소수 3 내지 30의 산 이미드기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, $-\text{COOR}^{10}$ 기(R^{10} 은 상기와 같음), 나이트로기 또는 사이아노기를 나타내고, 2개의 R^3 은 같거나 다를 수 있다)

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 화합물 3이 하기 화학식의 화합물인 고분자 화합물.



(상기 식에서, FA 및 FA'는 각각 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기이고, Ar 및 Ar'는 각각 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 40의 헤테로환기, 치환 또는 비치환의 벤질기, 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 50의 알킬기이다)

청구항 3

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서,

상기 반복 단위 A의 함유율이 전체 반복 단위에 대하여 0.1 내지 50몰%인 고분자 화합물.

청구항 4

제 1 항 내지 제 3 항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물을 포함하는 유기 전기발광용 재료.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

제 1 항에 기재된 화학식 1로 표시되는 화합물, 제 1 항에 기재된 반복 단위 A로 이루어지는 단독중합체, 상기 반복 단위 A를 포함하는 공중합체, 제 1 항에 기재된 화학식 2 내지 9로 표시되는 화합물, 제 1 항에 기재된 반

복 단위 B로 이루어지는 단독중합체, 및 상기 반복 단위 B를 포함하는 공중합체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물을 더 함유하는 유기 전기발광용 재료.

청구항 6

양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극에 협지된 적어도 1층으로 이루어지는 유기 화합물층을 포함하여 이루어지고, 상기 유기 화합물층 중 적어도 1층이 발광층이며, 상기 발광층이 제 1 항에 기재된 고분자 화합물을 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 발광층이, 제 1 항에 기재된 화학식 1로 표시되는 화합물, 제 1 항에 기재된 반복 단위 A로 이루어지는 단독중합체, 상기 반복 단위 A를 포함하는 공중합체, 제 1 항에 기재된 화학식 2 내지 9로 표시되는 화합물, 제 1 항에 기재된 반복 단위 B로 이루어지는 단독중합체, 및 상기 반복 단위 B를 포함하는 공중합체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 1종의 화합물을 더 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 8

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 발광층이 인광성 도펀트 및/또는 형광성 도펀트를 더 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 9

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층이 아릴아민 화합물 및/또는 스타이릴아민 화합물을 더 함유하는 유기 전기발광 소자.

청구항 10

제 6 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 발광층이 금속 착체 화합물을 더 함유하는 유기 전기발광 소자.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은, 도펀트로서의 기능을 갖는 반복 단위와 호스트로서의 기능을 갖는 반복 단위를 포함하는 고분자 화합물 및 그것을 사용한 유기 전기발광 소자(유기 EL 소자)에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 고분자 전기발광 재료는 그의 용액을 도포, 인쇄하는 방법에 의해 성막할 수 있는 이점이 있어, 다양하게 검토되고 있다. 예를 들면, 다이아릴아미노기를 갖는 방향족 단위와 플루오렌, 다이벤조퓨란, 다이벤조싸이오펜 등의 구조를 갖는 단위를 포함하는 고분자 화합물이 보고되어 있다(특허문헌 1 및 2). 그러나, 상기의 고분자 화합물을 사용한 발광 소자는, 수명(반감 수명), 발광 효율 등의 소자 특성이 반드시 충분하지는 않다고 하는 문제가 있었다.

선행기술문헌

특허문헌

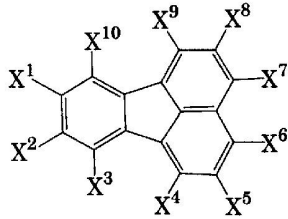
[0003] (특허문헌 0001) 일본 특허공개 제2007-162009호 공보
(특허문헌 0002) 국제공개 WO 2005/049546호 팜플렛

발명의 내용

[0004] 본 발명의 목적은, 발광 재료로서 유용하고, 수명, 발광 효율 등의 소자 특성이 우수한 고분자 EL 소자를 실현할 수 있는 고분자 화합물을 제공하는 것이다.

[0005] 즉, 본 발명은, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물로부터 유도되는 2가의 기로부터 선택되는 1종 이상의 반복 단위 A, 및 하기 화학식 2 내지 9로 표시되는 화합물로부터 유도되는 2가의 기로부터 선택되는 1종 이상의 반복 단위 B를 포함하는 고분자 화합물을 제공한다:

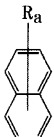
화학식 1



[0006]

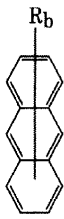
[0007] (상기 식에서, X^1 내지 X^{10} 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬옥시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬싸이오기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일옥시기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일옥시기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일싸이오기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다 이치환 아미노기, 사이아노기, 실릴기, 하이드록실기, $-COOR^{10}$ 기(R^{10} 은 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 또는 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 나타냄), $-COR^{11}$ 기(R^{11} 은 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 또는 아미노기를 나타냄), 또는 $-OCOR^{12}$ 기(R^{12} 는 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 나타냄)를 나타내고, 상기 각 기는 가능한 경우에는 치환되어 있을 수도 있고, 인접하는 X^1 내지 X^{10} 및 인접하는 X^1 내지 X^{10} 의 치환기는 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 환을 형성하는 2가의 기를 나타낼 수도 있다)

화학식 2



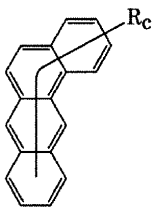
[0008]

화학식 3



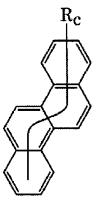
[0009]

화학식 4



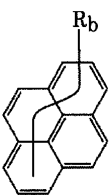
[0010]

화학식 5



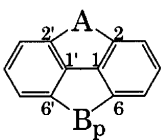
[0011]

화학식 6



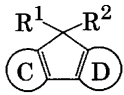
[0012]

화학식 7



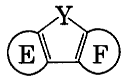
[0013]

화학식 8



[0014]

화학식 9



[0015]

[0016] (화학식 2 내지 6에서, R은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 40의 헤테로환기, 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 50의 알킬기; a는 0 내지 8의 정수; b는 0 내지 10의 정수; 및 c는 0 내지 12의 정수를 나타내고;

[0017] 화학식 7에서, A는, 바이페닐 구조를 형성하는 1,2,1' 및 2'위치의 탄소와 함께 5 내지 8원환을 형성하는, 치환 또는 비치환의 2가 포화기이고; B는, 바이페닐 구조를 형성하는 1,6,1' 및 6'위치의 탄소와 함께 5 내지 8원환을 형성하는, 치환 또는 비치환의 2가 포화기이고, A와 같거나 다를 수 있고; p는 0 또는 1이고, p가 0인 경우, 5위치의 탄소와 6위치의 탄소 사이에는 결합은 존재하지 않고; A와 1,2,1' 및 2'위치의 탄소가 형성하는 환 구조 및/또는 B와 1,6,1' 및 6'위치의 탄소가 형성하는 환 구조는 스파이로환 구조를 포함하고 있을 수도 있고;

[0018] 화학식 8에서, C환 및 D환은 각각 독립적으로, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환을 나타내고, C환 및 D환 중 적어도 하나가, 복수 개의 벤젠환이 축합된 방향족 탄화수소환이고, R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알켄일기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알킨일기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다이치환 아미노기, 실릴기, 탄소수 1 내지 30의 모노, 다이 또는 트라이치환 실릴기, 할로젠 원자, -COR¹¹기(R¹¹은 상기와 같음), -OCOR¹²기(R¹²는 상기와 같음), 탄소수 2 내지 30의 이민 잔기, 탄소수 2 내지 30의 아마이드기, 탄소수 3 내지 30의 산 이미드기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, -COOR¹⁰기(R¹⁰은 상기와 같음), 나이트로기 또는 사이아노기를 나타내고, R¹과 R²는 서로 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있고;

[0019] 화학식 9에서, E환 및 F환은 각각 독립적으로, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환을 나타내고, Y는 산소 원자, 황 원자 또는 -O-C(R³)₂-를 나타내고, 2개의 R³은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알켄일기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알킨일기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다이치환 아미노기, 실릴기, 탄소수 1 내지 30의 모노, 다이 또는 트라이치환 실릴기, 할로젠 원자, -COR¹¹기(R¹¹은 상기와 같음), -OCOR¹²기(R¹²는 상기와 같음), 탄소수 2 내지 30의 이민 잔기, 탄소수 2 내지 30의 아마이드기, 탄소수 3 내지 30의 산 이미드기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, -COOR¹⁰기(R¹⁰은 상기와 같음), 나이트로기 또는 사이아노기를 나타내고, 2개의 R³은 같거나 다를 수 있다)

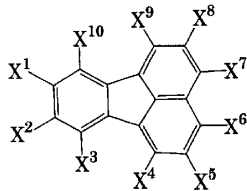
[0020] 또한, 본 발명은 양극, 음극, 및 상기 양극과 상기 음극에 협지된 적어도 1층으로 이루어지는 유기 화합물층을 포함하여 이루어지고, 상기 유기 화합물층 중 적어도 1층이 발광층이며, 상기 발광층이 상기 고분자 화합물을 적어도 1종 함유하는 유기 전기발광 소자를 제공한다.

[0021] 본 발명의 고분자 화합물은, 발광 재료로서 유용하고, 수명, 발광 효율 등의 성능이 우수한 유기 EL 소자를 제공할 수 있다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 본 발명의 고분자 화합물은 하기 화학식 1로 표시되는 화합물로부터 유도되는 2가의 기로부터 선택되는 1종 이상의 반복 단위 A를 포함한다:

[0023] [화학식 1]



[0024]

[0025] 화학식 1에서, X^1 내지 X^{10} 은, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬옥시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬싸이오기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일옥시기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일옥시기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일싸이오기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 1 내지 30의 모노치환 또는 다이치환 아미노기, 사이아노기, 실릴기, 하이드록실기, $-\text{COOR}^{10}$ 기(R^{10} 은 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 또는 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 나타냄), $-\text{COR}^{11}$ 기(R^{11} 은 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 나타냄), 또는 $-\text{OCOR}^{12}$ 기(R^{12} 는 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 나타냄)를 나타낸다. 바람직하게는, X^1 내지 X^{10} 은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, 사이아노기, 또는 실릴기를 나타낸다.

[0026] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 각 기는, 가능한 경우에는 치환되어 있을 수도 있다. 인접하는 X^1 내지 X^{10} 및 인접하는 X^1 내지 X^{10} 상의 치환기는, 서로 결합하여 치환 또는 비치환의 환을 형성하는 2가의 기를 나타낼 수도 있다.

[0027] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 할로젠 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자를 들 수 있다.

[0028] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기는, 직쇄일 수도 분기일 수도 있고, 예를 들면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, n-노닐기, n-데실기, n-운데실기, n-도데실기, n-트라이데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, 네오펜틸기, 1-메틸펜틸기, 2-메틸펜틸기, 1-펜틸헥실기, 1-뷰틸펜틸기, 1-헵틸옥틸기, 3-메틸펜틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하

이드록시-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소뷰틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소뷰틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도에틸기, 2-아이오도에틸기, 2-아이오도아이소뷰틸기, 1,2-다이아이오도에틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노아이소뷰틸기, 1,2-다이아미노에틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노에틸기, 2-사이아노에틸기, 2-사이아노아이소뷰틸기, 1,2-다이사이아노에틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이사이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 2,3-다이나이트로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이나이트로프로필기, 트리플루오로메틸기, 퍼플루오로에틸기, 퍼플루오로프로필기, 퍼플루오로뷰틸기, 퍼플루오로펜틸기, 퍼플루오로헥실기, 1H, 1H-퍼플루오로에틸기, 1H, 1H-퍼플루오로프로필기, 1H, 1H-퍼플루오로뷰틸기, 1H, 1H-퍼플루오로펜틸기, 1H, 1H-퍼플루오로헥실기 등을 들 수 있다. 바람직하게는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, n-노닐기, n-데실기, n-운데실기, n-도데실기, n-트라이데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, 네오펜틸기, 1-메틸펜틸기, 1-펜틸헥실기, 1-뷰틸펜틸기, 1-헵틸옥틸기이다.

[0029] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기로서는, 예를 들면, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 사이클로옥틸기, 3,5-테트라메틸사이클로헥실기 등을 들 수 있고, 바람직하게는, 사이클로헥실기, 사이클로옥틸기, 3,5-테트라메틸사이클로헥실기이다.

[0030] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알콕시기는, 직쇄일 수도 분기일 수도 있고, $-OY^1$ (Y^1 은 알킬기)로 표시되는 기이다. Y^1 및 바람직한 Y^1 은, 상기 알킬기 및 바람직한 알킬기로부터 선택된다.

[0031] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬옥시기는 $-OY^2$ (Y^2 은 사이클로알킬기)로 표시되는 기이다. Y^2 및 바람직한 Y^2 은, 상기 사이클로알킬기 및 바람직한 사이클로알킬기로부터 선택된다.

[0032] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기는, 직쇄일 수도 분기일 수도 있고, $-SY^3$ (Y^3 은 알킬기)으로 표시되는 기이다. Y^3 및 바람직한 Y^3 은, 상기 알킬기 및 바람직한 알킬기로부터 선택된다.

[0033] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬싸이오기는 $-SY^4$ (Y^4 은 사이클로알킬기)로 표시되는 기이다. Y^4 및 바람직한 Y^4 은, 상기 사이클로알킬기 및 바람직한 사이클로알킬기로부터 선택된다.

[0034] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알켄일기는, 직쇄일 수도 분기일 수도 있고, 예를 들면, 바이닐기, 알릴기, 1-뷰텐일기, 2-뷰텐일기, 3-뷰텐일기, 1,3-뷰테인다이엔일기, 1-메틸바이닐기, 스타이릴기, 2,2-다이페닐바이닐기, 1,2-다이페닐바이닐기, 1-메틸알릴기, 1,1-다이메틸알릴기, 2-메틸알릴기, 1-페닐알릴기, 2-페닐알릴기, 3-페닐알릴기, 3,3-다이페닐알릴기, 1,2-다이메틸알릴기, 1-페닐-1-뷰텐일기, 3-페닐-1-뷰텐일기 등을 들 수 있고, 바람직하게는, 스타이릴기, 2,2-다이페닐바이닐기, 1,2-다이페닐바이닐기이다.

[0035] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기로서는, 예를 들면, 사이클로펜텐일기, 사이클로헥센일기, 사이클로옥텐일기, 3,5-테트라메틸사이클로헥센일기 등을 들 수 있고, 바람직하게는 사이클로헥센일기, 사이클로옥텐일기, 3,5-테트라메틸사이클로헥센일기이다.

[0036] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알켄일옥시기는, 직쇄일 수도 분기일 수도 있고, $-OY^5$ (Y^5 은 알켄일기)로 표시되는 기이다. Y^5 및 바람직한 Y^5 은, 상기 알켄일기 및 바람직한 알켄일기로부터

터 선택된다.

- [0037] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일옥시기는 $-OY^6(Y^6$ 은 사이클로알켄일기)으로 표시되는 기이다. Y^6 및 바람직한 Y^6 은, 상기 사이클로알켄일기 및 바람직한 사이클로알켄일기로부터 선택된다.
- [0038] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알켄일싸이오기는, 직쇄일 수도 분기일 수도 있고, $-SY^7(Y^7$ 은 알켄일기)로 표시되는 기이다. Y^7 및 바람직한 Y^7 은, 상기 알켄일기 및 바람직한 알켄일기로부터 선택된다.
- [0039] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일싸이오기는 $-SY^8(Y^8$ 은 사이클로알켄일기)로 표시되는 기이다. Y^8 및 바람직한 Y^8 은, 상기 사이클로알켄일기 및 바람직한 사이클로알켄일기로부터 선택된다.
- [0040] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기는, 직쇄일 수도 분기일 수도 있다. 상기 아르알킬기로서는, 예를 들면, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐아이소프로필기, 2-페닐아이소프로필기, 페닐-t-뷰틸기, α -나프틸메틸기, 1- α -나프틸에틸기, 2- α -나프틸에틸기, 1- α -나프틸아이소프로필기, 2- α -나프틸아이소프로필기, β -나프틸메틸기, 1- β -나프틸에틸기, 2- β -나프틸에틸기, 1- β -나프틸아이소프로필기, 2- β -나프틸아이소프로필기, 1-피롤릴메틸기, 2-(1-피롤릴)에틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-아이오도벤질기, m-아이오도벤질기, o-아이오도벤질기, p-하이드록시벤질기, m-하이드록시벤질기, o-하이드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-나이트로벤질기, m-나이트로벤질기, o-나이트로벤질기, p-사이아노벤질기, m-사이아노벤질기, o-사이아노벤질기, 1-하이드록시-2-페닐아이소프로필기, 1-클로로-2-페닐아이소프로필기 등을 들 수 있고, 벤질기, p-사이아노벤질기, m-사이아노벤질기, o-사이아노벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐아이소프로필기, 2-페닐아이소프로필기가 바람직하다.
- [0041] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기는 $-OY^9(Y^9$ 은 아르알킬기)로 표시되는 기이다. Y^9 및 바람직한 Y^9 은, 상기 아르알킬기 및 바람직한 아르알킬기로부터 선택된다.
- [0042] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기는 $-SY^{10}(Y^{10}$ 은 아르알킬기)으로 표시되는 기이다. Y^{10} 및 바람직한 Y^{10} 은, 상기 아르알킬기 및 바람직한 아르알킬기로부터 선택된다.
- [0043] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기로서는, 예를 들면, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐일기, 3-바이페닐일기, 4-바이페닐일기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐일기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, o-큐멘일기, m-큐멘일기, p-큐멘일기, 2,3-자일릴기, 3,4-자일릴기, 2,5-자일릴기, 메시틸기 등을 들 수 있고, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 9-페난트릴기, 2-바이페닐일기, 3-바이페닐일기, 4-바이페닐일기, p-톨릴기, 3,4-자일릴기가 바람직하다.
- [0044] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기로서는, 예를 들면, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 2-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란일기, 3-벤조퓨란일기, 4-벤조퓨란일기, 5-벤조퓨란일기, 6-벤조퓨란일기, 7-벤조퓨란일기, 1-아이소벤조퓨란일기, 3-아이소벤조퓨란일기, 4-아이소벤조퓨란일기, 5-아이소벤조퓨란일기, 6-아이소벤조퓨란일기, 7-아이소벤조퓨란일기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀

릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살린일기, 5-퀴녹살린일기, 6-퀴녹살린일기, 1-카바졸릴기, 2-카바졸릴기, 3-카바졸릴기, 4-카바졸릴기, 9-카바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 10-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 10-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이하졸릴기, 5-옥사다이하졸릴기, 3-퓨라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-뷰틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-뷰틸-1-인돌릴기, 4-t-뷰틸-1-인돌릴기, 2-t-뷰틸-3-인돌릴기, 4-t-뷰틸-3-인돌릴기, 5-메틸싸이엔일기, 2-다이벤조퓨란일기, 4-다이벤조퓨란일기 등을 들 수 있다.

[0045] 이들 중에서도 바람직하게는, 2-피리딘일기, 4-피리딘일기, 1-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 2-퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 3-카바졸릴기, 9-카바졸릴기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 4-메틸-1-인돌릴기, 5-메틸싸이엔일기, 2-다이벤조퓨란일기, 4-다이벤조퓨란일기이다.

[0046] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기는 $-OY^{11}(Y^{11}$ 은 아릴기)로 표시되는 기이다. Y^{11} 및 바람직한 Y^{11} 은, 상기 아릴기 및 바람직한 아릴기로부터 선택된다.

[0047] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기는 $-SY^{12}(Y^{12}$ 는 아릴기)로 표시되는 기이다. Y^{12} 및 바람직한 Y^{12} 는, 상기 아릴기 및 바람직한 아릴기로부터 선택된다.

[0048] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다이치환 아미노기는 $-NQ^1Q^2$ 라고 표시되고, Q^1 , Q^2 는 각각 독립적으로 수소 원자, 알킬기, 아릴기 또는 아르알킬기를 나타낸다. 단, $Q^1=Q^2$ 수소 원자인 경우는 제외한다. Q^1 , Q^2 의 알킬기, 아릴기, 아르알킬기 및 바람직한 각 기는, 상기 알킬기 및 바람직한 알킬기, 상기 아릴기 및 바람직한 아릴기, 상기 아르알킬기 및 바람직한 아르알킬기로부터 선택된다.

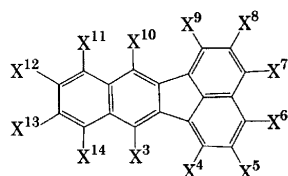
[0049] 상기 X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 치환 실릴기로서는, 예를 들면, 트라이메틸실릴기, 트라이에틸실릴기, t-뷰틸다이메틸실릴기, 바이닐다이메틸실릴기, 프로필다이메틸실릴기, 트라이페닐실릴기 등을 들 수 있고, 트라이메틸실릴기, 트라이에틸실릴기, t-뷰틸다이메틸실릴기가 바람직하다.

[0050] $-COOR^{10}$, $-COR^{11}$ 및 $-OCOR^{12}$ 의 R^{10} , R^{11} 및 R^{12} 가 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 알켄일기, 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 3 내지 30의 사이클로알켄일기, 치환 또는 비치환의 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 및 그들의 바람직한 기는, 각각 상기한 각 기 및 바람직한 기로부터 선택된다.

[0051] X^1 내지 X^{10} 이 나타내는 기로서는, 수소 원자, 치환 또는 비치환의 탄소 원자수 6 내지 20의 아릴기가 특히 바람직하다.

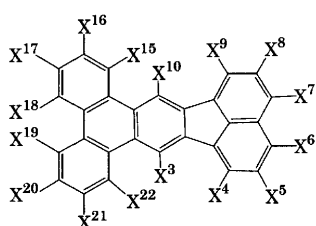
[0052] 화학식 1로 표시되는 화합물은, 인접하는 X^1 과 X^2 가 결합하여 그들이 결합하는 탄소 원자와 함께 환을 형성한 하기 화학식 1a 내지 1c의 화합물일 수도 있다.

[0053] [화학식 1a]



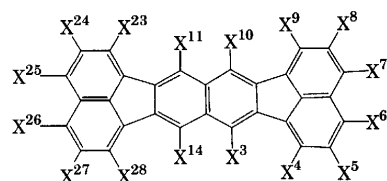
[0054]

[0055] [화학식 1b]



[0056]

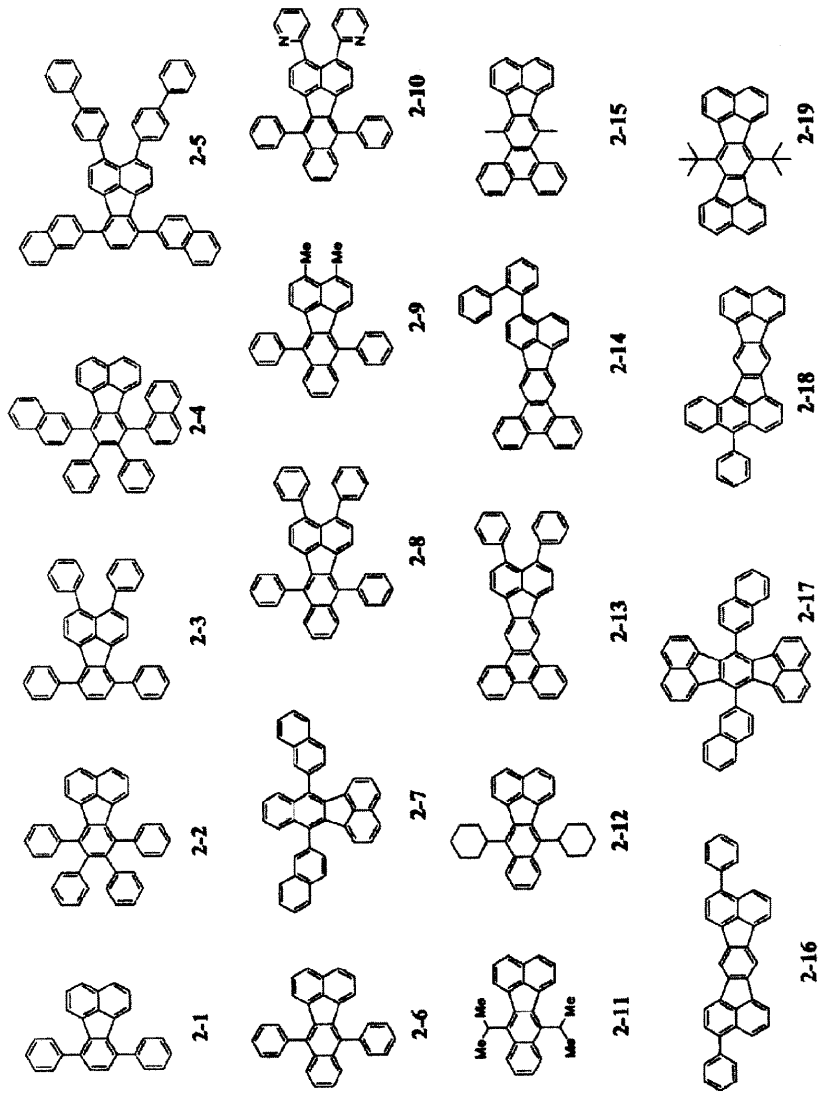
[0057] [화학식 1c]



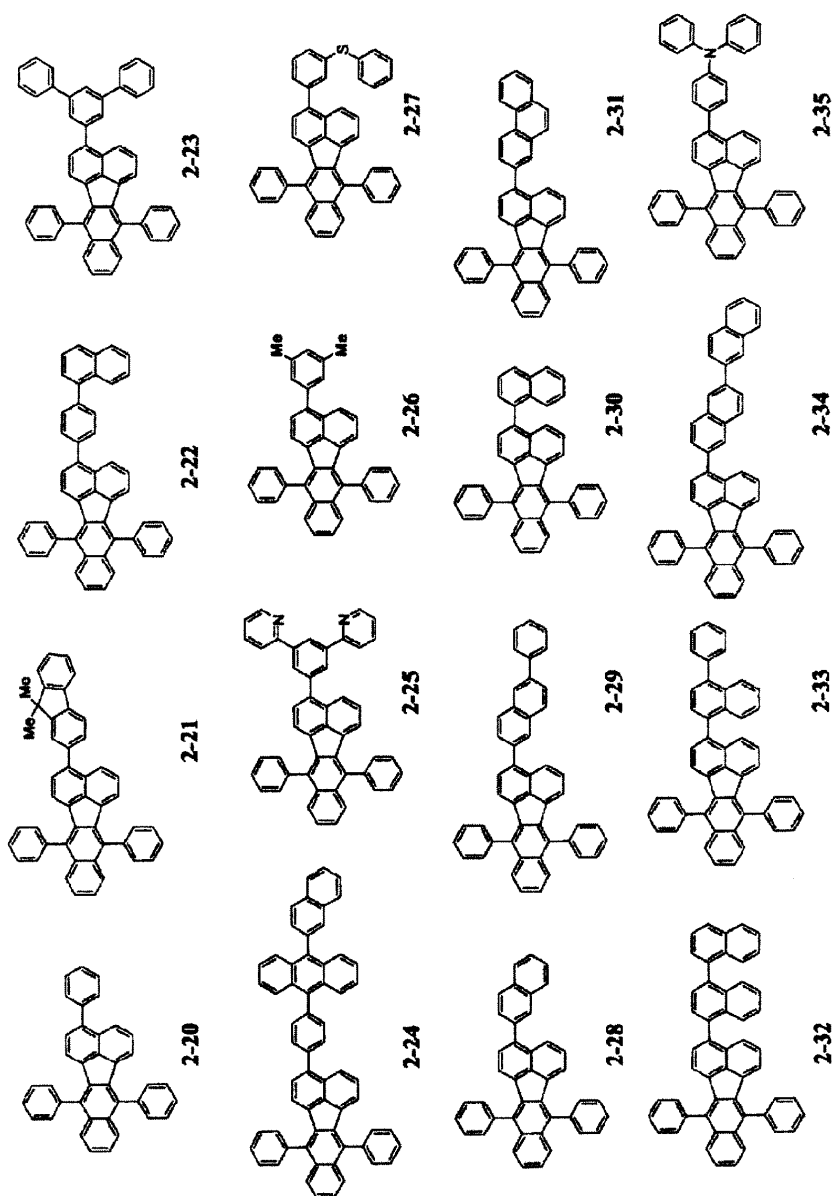
[0058]

[0059] (상기 식에서, X^3 내지 X^{10} 은 상기와 마찬가지로, X^{11} 내지 X^{28} 은 각각 독립적으로 X^3 내지 X^{10} 이 나타내는 기로부터 선택된다)

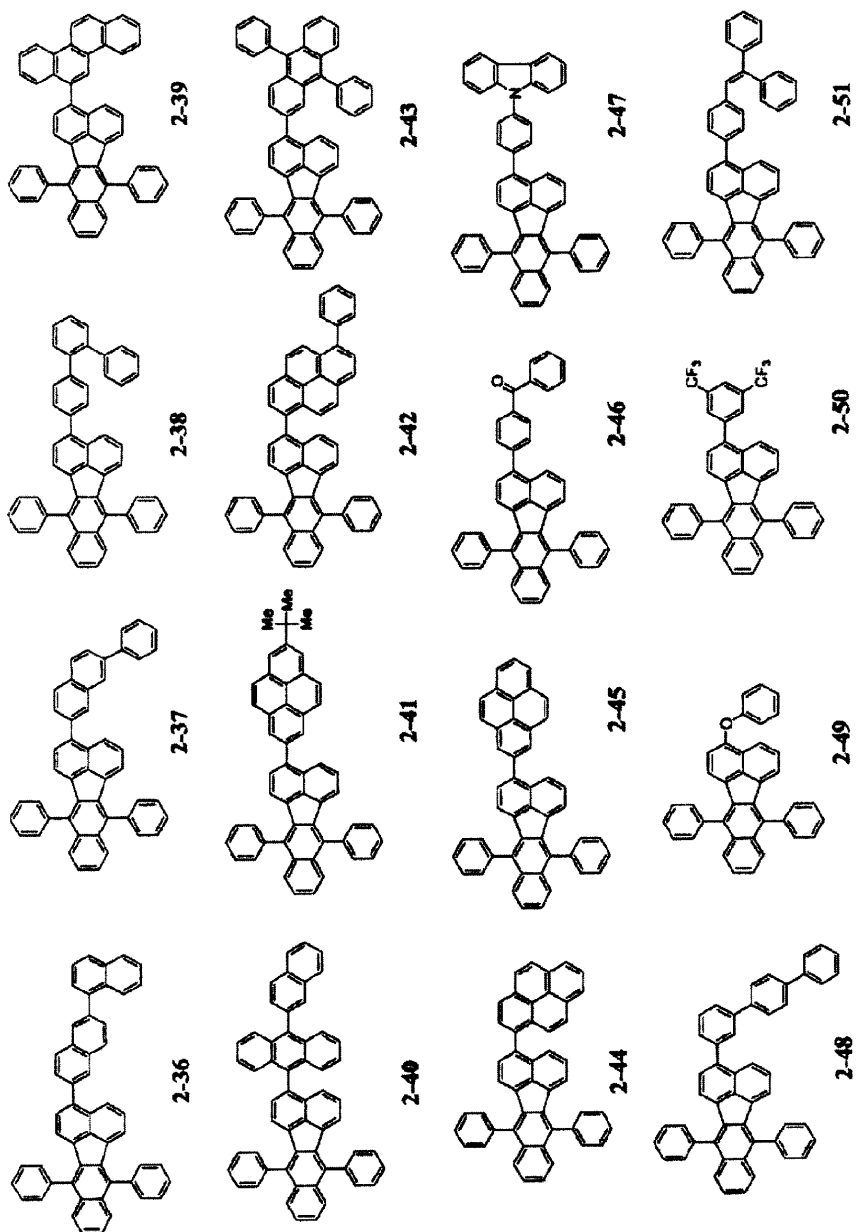
[0060] 화학식 1로 표시되는 화합물의 구체예를 하기에 나타내지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



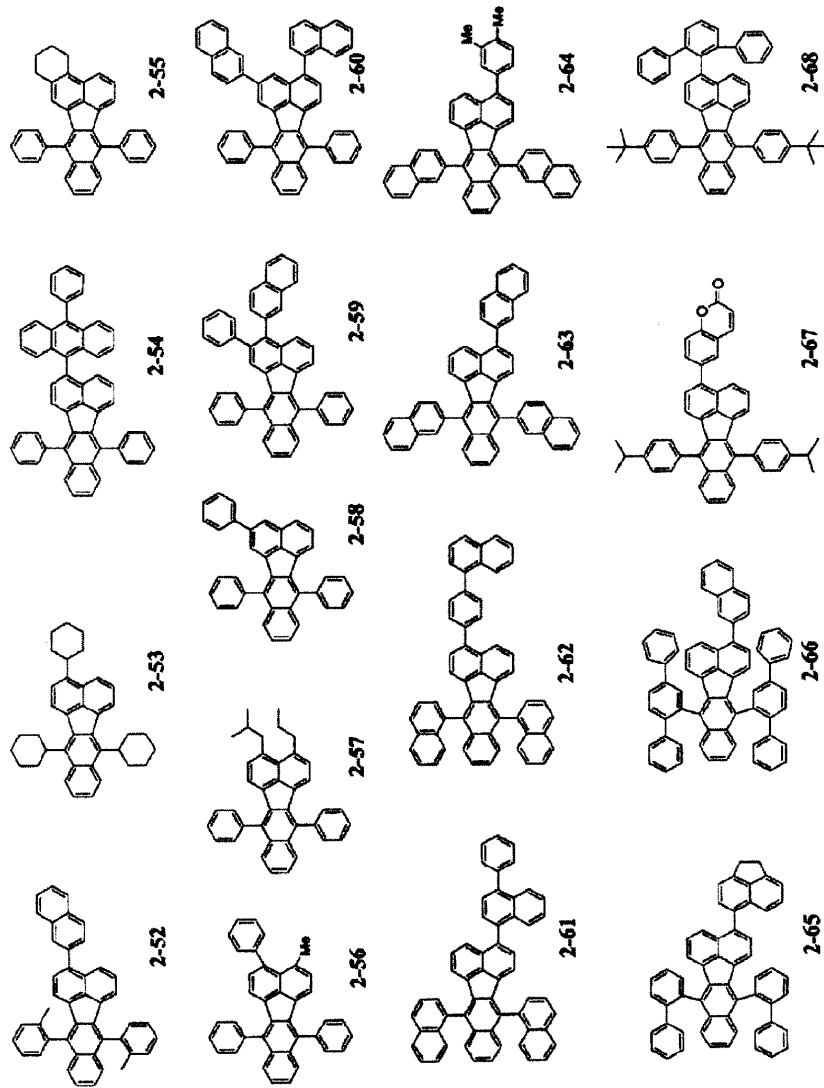
[0061]



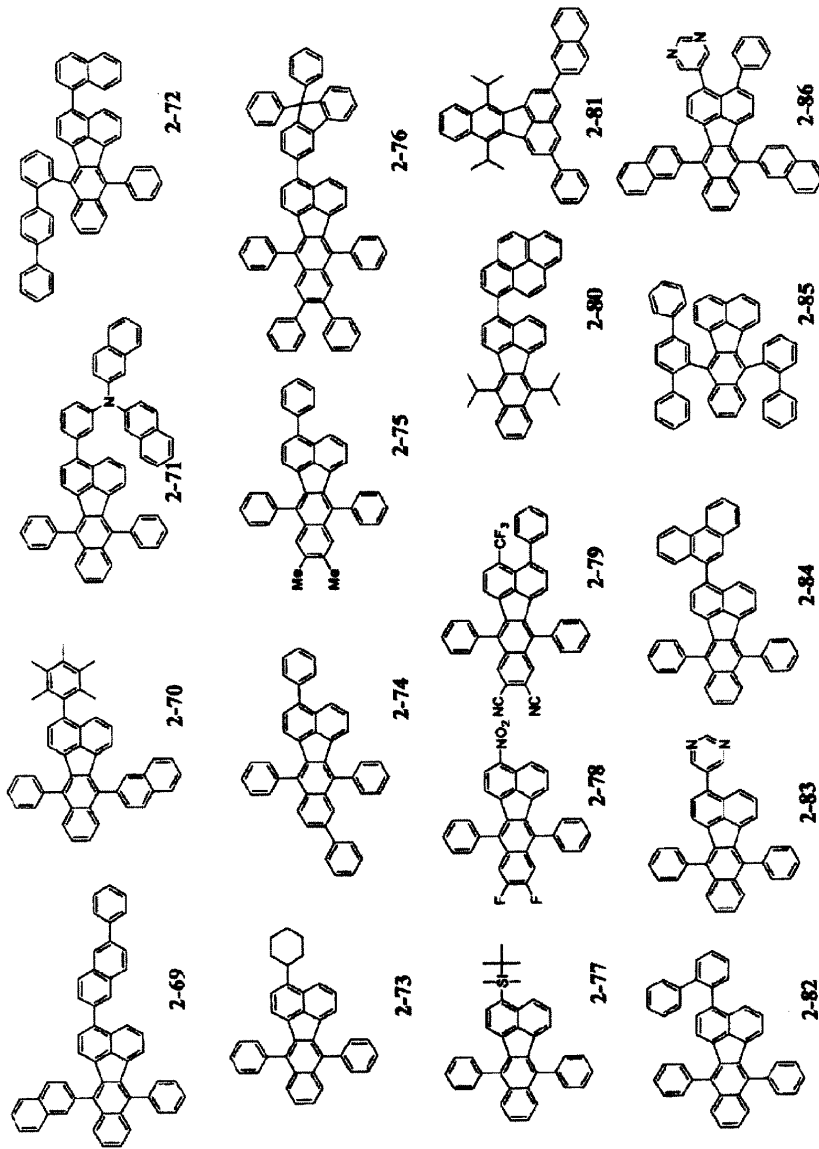
[0062]



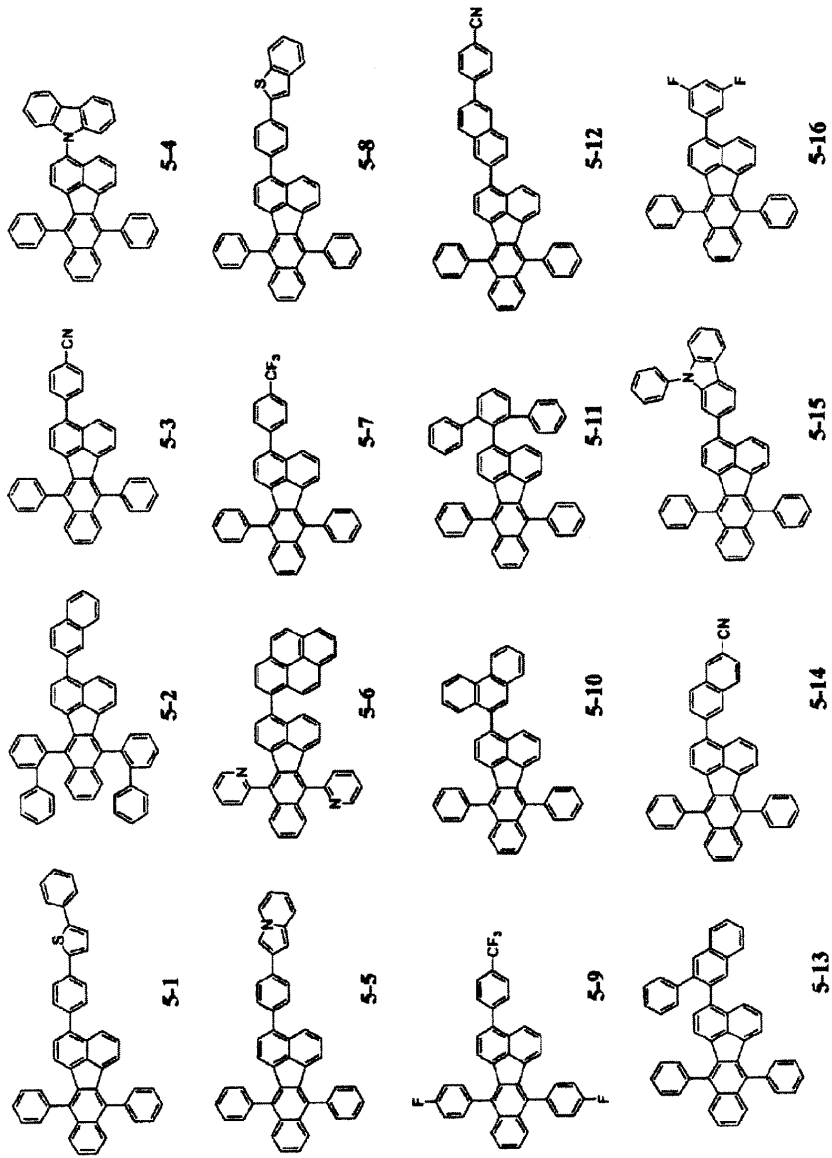
[0063]



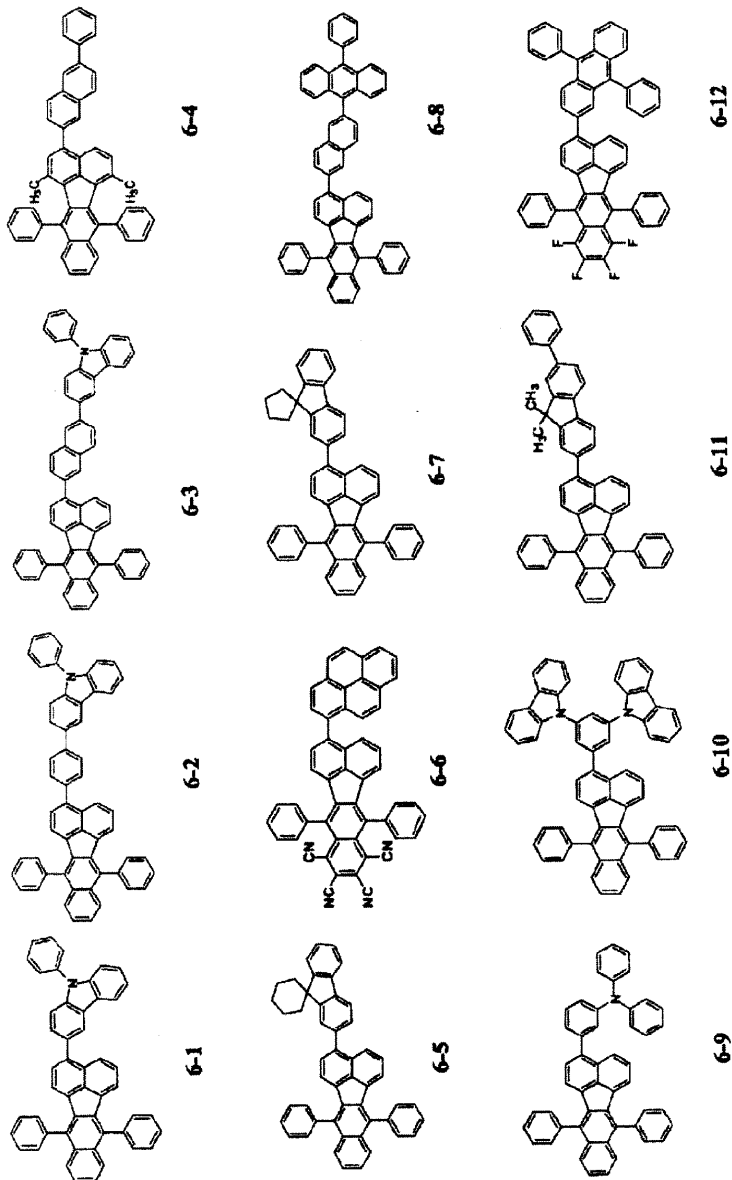
[0064]



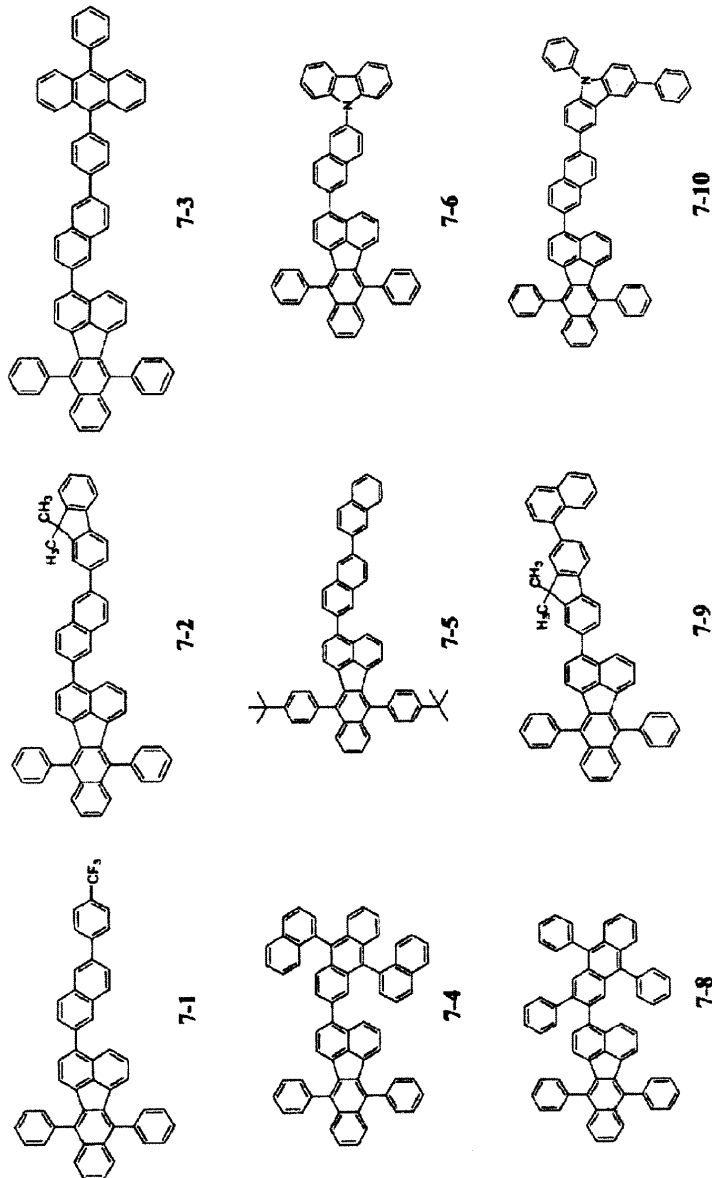
[0065]



[0066]



[0067]

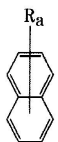


[0068]

[0069] 화학식 1의 화합물로부터 유도되는 2개의 반복 단위에 있어서, 2개의 원자가는 화학식 1, 화학식 1a 내지 1c, 및 상기 구체예의 화합물 중 어느 것인가의 벤젠환 상에 있다. 2개의 원자가는 다른 벤젠환 상에 있을 수도 있고, 같은 벤젠환 상에 있을 수도 있다.

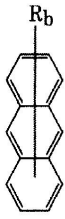
[0070] 본 발명의 고분자 화합물은, 반복 단위 A에 더하여, 하기 화학식 2 내지 9로 표시되는 화합물로부터 유도되는 2개의 반복 단위(반복 단위 B)를 1종 이상 포함한다.

[0071] 화학식 2



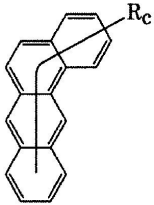
[0072]

[0073] 화학식 3



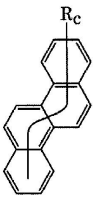
[0074]

[0075] 화학식 4



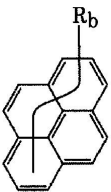
[0076]

[0077] 화학식 5



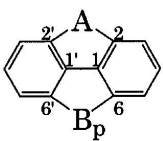
[0078]

[0079] 화학식 6



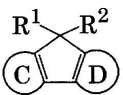
[0080]

[0081] 화학식 7



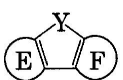
[0082]

[0083] 화학식 8



[0084]

[0085] 화학식 9

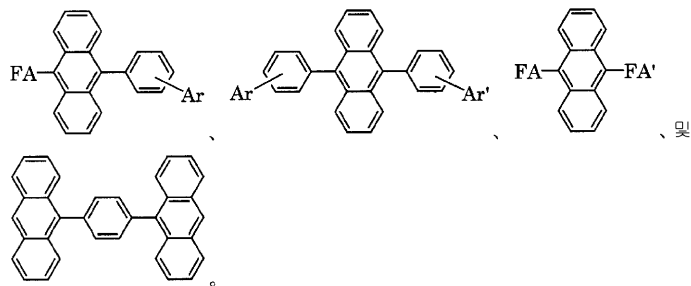


[0086]

[0087] 상기 화학식 2 내지 6에 있어서, R은 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 40의 헤테로환기, 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 50의 알킬기; a는 0 내지 8의 정수; b는 0 내지 10의 정수; 및 c는 0 내지 12의 정수를 나타낸다. 상기 아릴기, 헤테로환기 및 알킬기는 상기한 치환 또는 비치환의 아릴기, 치환 또는 비치환의 헤테로환기 및 치환 또는 비치환의 알킬기로부터

적절히 선택된다. 상기 화학식 2 내지 6에 있어서, R은 어떠한 벤젠환에 결합하고 있을 수도 있고, 또한 2 이상의 R이 동일한 벤젠환에 결합하고 있을 수도 있다.

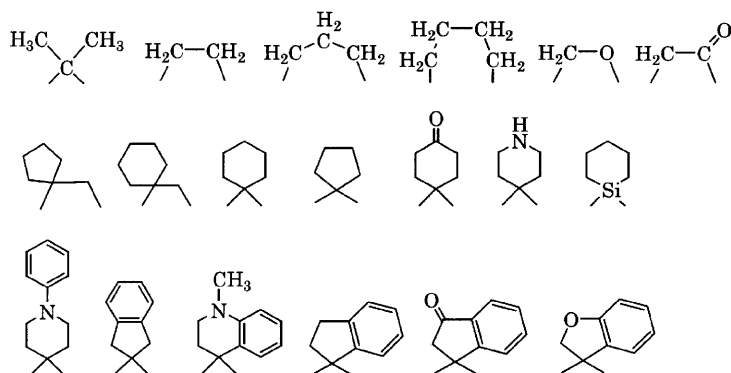
[0088] 상기 화학식 3의 화합물은 바람직하게는 하기 화합물이다.



[0089]

[0090] 상기 식에 있어서, Ar 및 Ar'는 각각 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 40의 아릴기, 치환 또는 비치환의 환 형성 원자수 3 내지 40의 헤테로환기, 치환 또는 비치환의 벤질기, 또는 치환 또는 비치환의 탄소수 1 내지 50의 알킬기이고, 상기한 치환 또는 비치환의 아릴기, 치환 또는 비치환의 헤테로환기 및 치환 또는 비치환의 알킬기로부터 적절히 선택된다. FA 및 FA'는 각각 치환 또는 비치환의 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기이고, 상기한 치환 또는 비치환의 아릴기로부터 적절히 선택된다. FA 및 FA'는 축합 아릴기일 수도 있다.

[0091] 상기 화학식 7에 있어서, A는, 바이페닐 구조를 형성하는 1,2,1',2'위치의 탄소와 함께 5 내지 8원환을 형성하는, 치환 또는 비치환의 2가 포화기(치환기의 불포화 결합은 제외함)이다. B는, 바이페닐 구조를 형성하는 1,6,1',6'위치의 탄소와 함께 5 내지 8원환을 형성하는, 치환 또는 비치환의 2가 포화기(치환기의 불포화 결합은 제외함)이다. A와 B는 같거나 다를 수 있다. p는 0 또는 1이다. p가 0인 경우, 6위치의 탄소와 6'위치의 탄소 사이에는 결합은 존재하지 않는다. 치환된 A와 1,2,1',2'위치의 탄소가 형성하는 환 구조 및/또는 치환된 B와 1,6,1',6'위치의 탄소가 형성하는 환 구조는 스파이로환 구조를 포함하고 있을 수도 있다. A 또는 B를 형성하는 원자는 C, Si, O, S, N, B, P 및 이들의 조합이다. A 및 B의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0092]

[0093] 화학식 2 내지 6의 화합물로서는, 예를 들면, 일본 특허공개 제2002-243545호 공보, 동 제2003-401038호 공보, 동 제2003-423317호 공보, WO 01/172673호 공보, WO 2007/004364호 공보에 기재된 화합물을 들 수 있다.

[0094] 화학식 8에 있어서, C환 및 D환은 각각 독립적으로, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환을 나타낸다. C환 및 D환 중 적어도 하나는, 복수 개의 벤젠환이 축합한 방향족 탄화수소환이다. R¹ 및 R²는 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알켄일기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알킬일기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다이치환 아미노기, 실릴기, 탄소수 1 내지 30의 모노, 다이 또는 트라이 치환 실릴기, 할로젠 원자, -COR¹¹기(R¹¹은 상기와 같음), -OCOR¹²기(R¹²는 상기와 같음), 탄소수 2 내지 30의 이민 잔기, 탄소수 2 내지 30의 아마이드기, 탄소수 3 내지 30의 산 이미드기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, -COOR¹⁰기

(R^{10} 은 상기와 같음), 나이트로기 또는 사이아노기를 나타내고, R^1 과 R^2 는 서로 결합하여 환을 형성하고 있을 수도 있다.

[0095] 화학식 9에 있어서, E환 및 F환은 각각 독립적으로, 환 형성 탄소수 6 내지 40의 방향족 탄화수소환을 나타낸다. Y는 산소 원자, 황 원자 또는 $-O-C(R^3)_2-$ 를 나타내고, 2개의 R^3 은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 내지 30의 알킬기, 탄소수 1 내지 30의 알콕시기, 탄소수 1 내지 30의 알킬싸이오기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴옥시기, 환 형성 탄소수 6 내지 20의 아릴싸이오기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬옥시기, 탄소수 7 내지 30의 아르알킬싸이오기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알켄일기, 탄소수 8 내지 30의 아릴알킨일기, 아미노기, 탄소수 1 내지 30의 모노 또는 다이치환 아미노기, 실릴기, 탄소수 1 내지 30의 모노, 다이 또는 트라이치환 실릴기, 할로젠 원자, $-COR^{11}$ 기(R^{11} 은 상기와 같음), $-OCOR^{12}$ 기(R^{12} 는 상기와 같음), 탄소수 2 내지 30의 이민 잔기, 탄소수 2 내지 30의 아마이드기, 탄소수 3 내지 30의 산 이미드기, 환 형성 탄소수 5 내지 20의 헤테로환기, $-COOR^{10}$ 기(R^{10} 은 상기와 같음), 나이트로기 또는 사이아노기를 나타낸다. 2개의 R^3 은 같거나 다를 수 있다.

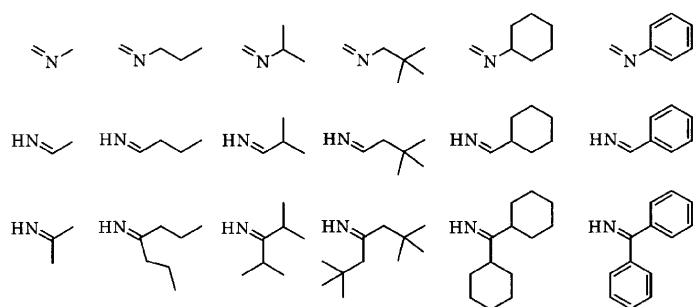
[0096] 화학식 8 및 9의 C환 내지 F환이 나타내는 방향족 탄화수소환으로서, 벤젠환 단독 또는 복수 개의 벤젠환이 축합된 것이 바람직하고, 각각 치환되어 있을 수도 있는, 벤젠환, 나프탈렌환, 안트라센환, 테트라센환, 펜타센환, 피렌환, 페난트렌환 등의 방향족 탄화수소환을 들 수 있다.

[0097] 화학식 8의 R^1 및 R^2 , 및 화학식 9의 Y가 나타내는 $-O-C(R^3)_2-$ 의 R^3 (이하, “화학식 8 및 9의 R^1 내지 R^3 ”이라고 약기)이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 8 내지 30의 아릴알켄일기로서는, 페닐-C2 내지 C12 알켄일기, C1 내지 C12 알콕시페닐-C2 내지 C12 알켄일기, C1 내지 C12 알킬페닐-C2 내지 C12알켄일기, 1-나프틸-C2 내지 C12 알켄일기, 2-나프틸-C2 내지 C12 알켄일기 등이 예시된다.

[0098] 화학식 8 및 9의 R^1 내지 R^3 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 8 내지 30의 아릴알킨일기로서는, 페닐-C2 내지 C12 알킨일기, C1 내지 C12 알콕시페닐-C2 내지 C12 알킨일기, C1 내지 C12 알킬페닐-C2 내지 C12 알킨일기, 1-나프틸-C2 내지 C12 알킨일기, 2-나프틸-C2 내지 C12 알킨일기 등이 예시된다.

[0099] 화학식 8 및 9의 R^1 내지 R^3 이 나타내는 탄소수 1 내지 30의 모노, 다이 또는 트라이치환 실릴기로서는, 트라이메틸실릴기, 트라이에틸실릴기, 트라이프로필실릴기, 트라이-1-프로필실릴기, 다이메틸-1-프로필실릴기, 다이에틸-1-프로필실릴기, t-부틸실릴다이메틸실릴기, 펜틸다이메틸실릴기, 헥실다이메틸실릴기, 헵틸다이메틸실릴기, 옥틸다이메틸실릴기, 2-에틸헥실-다이메틸실릴기, 노닐다이메틸실릴기, 데실다이메틸실릴기, 3,7-다이메틸옥틸-다이메틸실릴기, 라우릴다이메틸실릴기, 페닐-C1 내지 C12 알킬실릴기, C1 내지 C12 알콕시페닐-C1 내지 C12 알킬실릴기, C1 내지 C12 알킬페닐-C1 내지 C12 알킬실릴기, 1-나프틸-C1 내지 C12 알킬실릴기, 2-나프틸-C1 내지 C12 알킬실릴기, 페닐-C1 내지 C12 알킬다이메틸실릴기, 트라이페닐실릴기, 트라이-p-자일릴실릴기, 트라이벤질실릴기, 다이페닐메틸실릴기, t-부틸다이페닐실릴기, 다이메틸페닐실릴기 등이 예시된다.

[0100] 화학식 8 및 9의 R^1 내지 R^3 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 이민 잔기는, 예를 들면, 하기 이민 화합물로부터 유도되는 기이다.

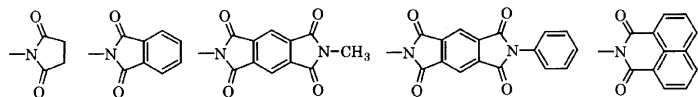


[0101]

[0102] 화학식 8 및 9의 R^1 내지 R^3 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 2 내지 30의 아마이드기로서는, 폼아마이드기, 아세트아마이드기, 프로피오아마이드기, 부티로아마이드기, 벤즈아마이드기, 트라이플루오로아세트아마이드기

기, 펜타플루오로벤즈아마이드기, 다이폼아마이드기, 다이아세트아마이드기, 다이프로피오아마이드기, 다이뷰티로아마이드기, 다이벤즈아마이드기, 다이트라이플루오로아세트아마이드기, 다이펜타플루오로벤즈아마이드기 등이 예시된다.

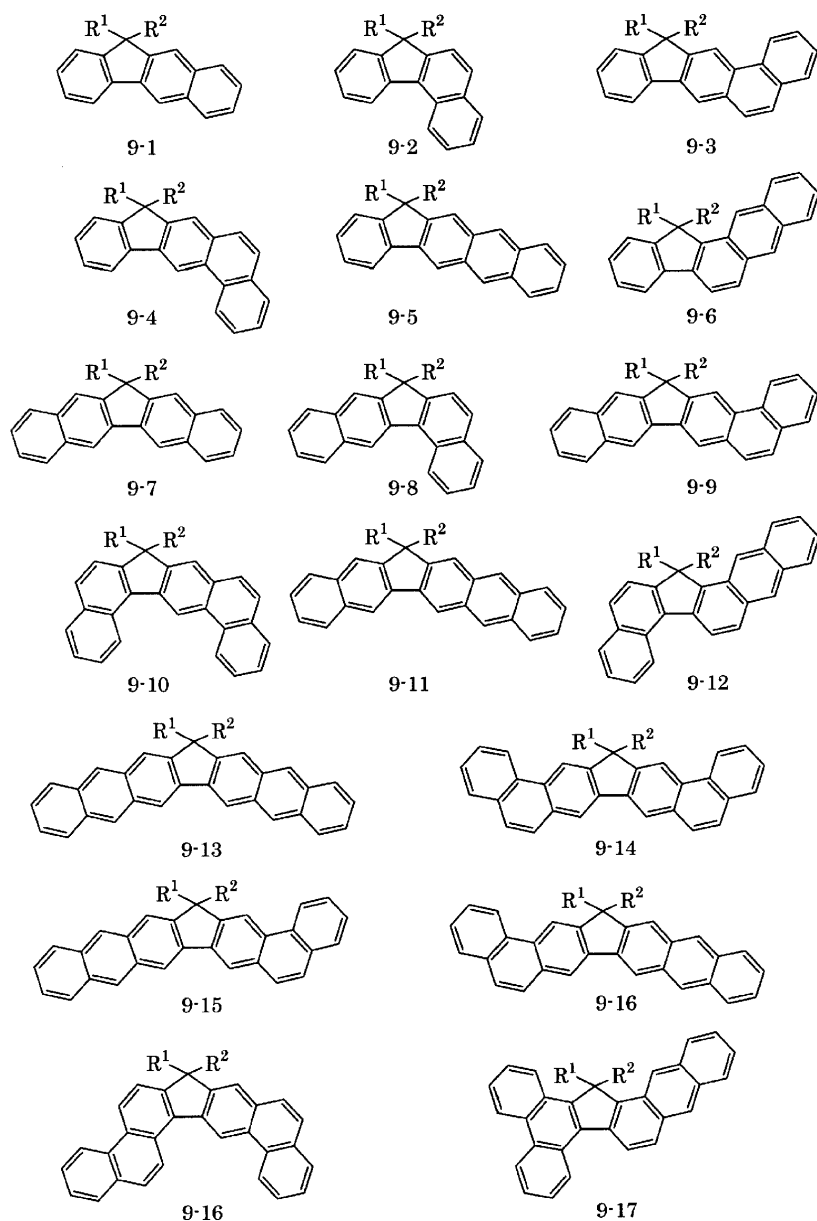
[0103] 화학식 8 및 9의 R^1 내지 R^3 이 나타내는 치환 또는 비치환의 탄소수 3 내지 30의 산 이미드기는, 예를 들면, 하기 화학식으로 표시되는 기이다.



[0104]

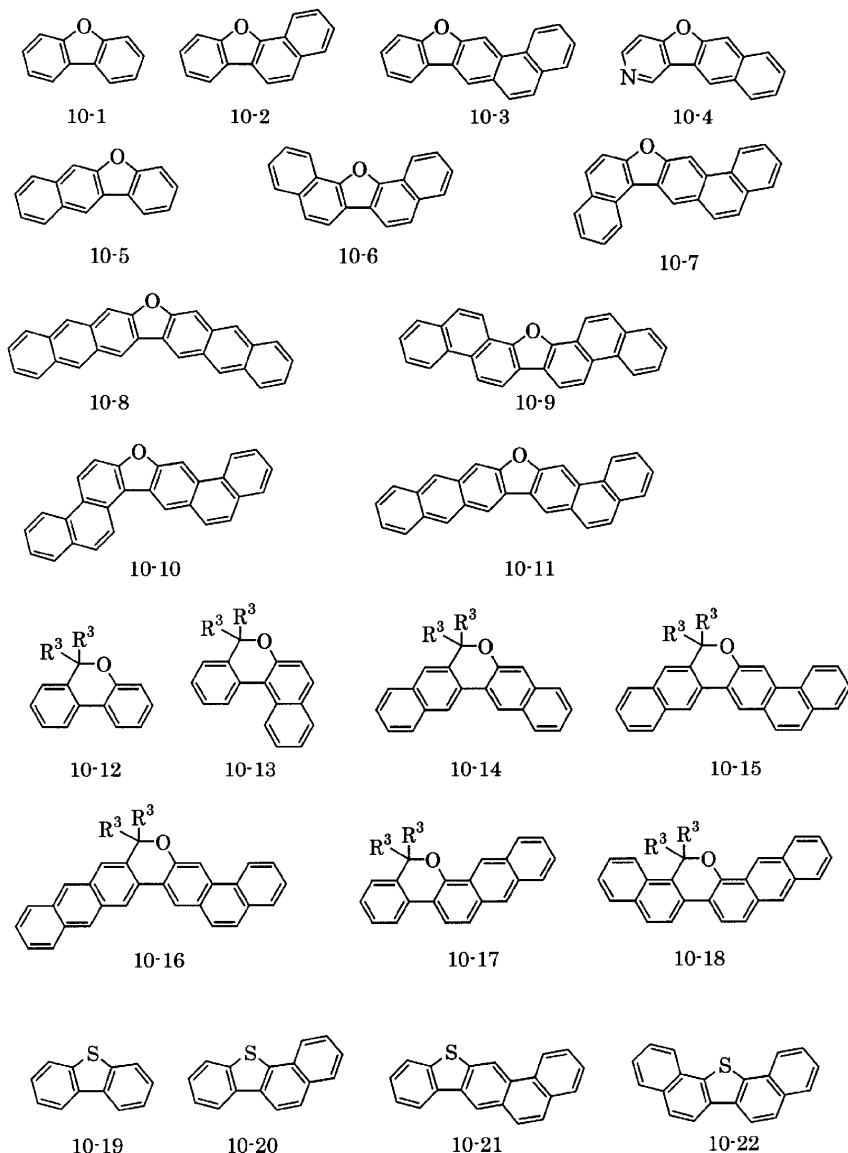
[0105] 화학식 8 및 9의 R^1 내지 R^3 이 나타내는 기타 치환기는, X^1 내지 X^{10} 에 관하여 설명한 각 치환기로부터 선택된다.

[0106] 화학식 8로 표시되는 화합물을 이하에 예시하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0107]

[0108] 화학식 9로 표시되는 화합물을 이하에 예시하지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.



[0109]

[0110] 상기 화학식 2 내지 7의 화합물로부터 유도되는 반복 단위 B에서, 2개의 원자가는 식 중 어느 것인가의 벤젠환 상에 있다. 2개의 원자가는 다른 벤젠환 상에 있을 수도 있고, 같은 벤젠환 상에 있을 수도 있다. 상기 화학식 8 또는 9의 화합물로부터 유도되는 반복 단위 B에서, 2개의 원자가는 C환 및 D환 중 어느 것인가, 또는 E환 및 F환 중 어느 것인가에 있고, 2개의 원자가는 다른 환 상에 있을 수도 있고, 같은 환 상에 있을 수도 있다.

[0111] 상기의 「치환 또는 비치환의 ...기」 등에 있어서, 임의의 치환기로서는, 탄소수 1 내지 20의 알킬기, 탄소수 3 내지 10의 사이클로알킬기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기, 탄소수 1 내지 20의 알콕시기, 탄소수 3 내지 10의 사이클로알콕시기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴옥시기, 탄소수 7 내지 31의 아르알킬기(아릴 부분의 환 형성 탄소수가 6 내지 30), 환 형성 탄소수 3 내지 30의 헤테로환기, 탄소수 1 내지 20의 알킬기를 갖는 모노 또는 다이알킬아미노기, 환 형성 탄소수 6 내지 30의 아릴기를 갖는 모노 또는 다이아릴아미노기, 할로젠 원자, 나이트로기, 사이아노기, 하이드록실기 등을 들 수 있다.

[0112] 본 발명의 고분자 화합물은, 반복 단위 A와 반복 단위 B를 포함하는 랜덤 공중합체(-ABBABBBAAABA-), 교호 공중합체(-ABABABABABAB-), 블록 공중합체(-AAAAABBBBBB-), 그래프트 공중합체(반복 단위 A와 반복 단위 B 중 어느 쪽이 주쇄일 수도 있고, 어느 쪽이 측쇄일 수도 있음) 중 어떠한 것일 수도 있다.

[0113] 본 발명의 고분자 화합물의 수평균 분자량(Mn)은, 바람직하게는 10^3 내지 10^8 , 보다 바람직하게는 10^4 내지 10^6 이다. 또한, 중량평균 분자량(Mw)은, 바람직하게는 10^3 내지 10^8 , 보다 바람직하게는 10^5 내지 10^6 이다. 한편,

양 분자량은, 크기 배제 크로마토그래피(SEC)를 사용하여, 표준 폴리스타이렌으로 검량하여 구했다.

[0114] 본 발명의 고분자 화합물 1분자 중의 반복 단위 A의 함유율은, 전체 반복 단위에 대하여, 0.1 내지 50몰%가 바람직하고, 0.1 내지 40몰%가 보다 바람직하며, 0.1 내지 10몰%가 더 바람직하다.

[0115] 본 발명의 고분자 화합물은, 예를 들면, 하기 화학식 10으로 표시되는 화합물과, 하기 화학식 11로 표시되는 화합물을 축합 중합함으로써 제조할 수 있다.

[0116] [화학식 10]

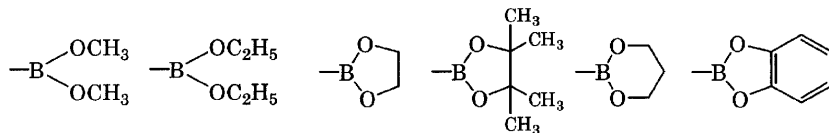
[0117] $Y^1-(\text{반복 단위 A})-Y^2$

[0118] [화학식 11]

[0119] $Y^1-(\text{반복 단위 B})-Y^2$

[0120] 화학식 10 및 11에 있어서, Y^1 및 Y^2 는, 각각 독립적으로, 할로젠 원자(염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자), 실포네이트기($-\text{OSO}_2\text{R}^1$, R^1 은 Ar_1 내지 Ar_4 에 관하여 예시한 치환 또는 비치환의 아틸기 및 치환 또는 비치환의 알킬기로부터 선택되는 기), 메톡시기, 봉산에스터기, 봉산기($-\text{B}(\text{OH})_2$), $-\text{MgX}^1$ (X^1 은 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등의 할로젠 원자), $-\text{ZnX}^1$ (X^1 은 상기와 같음), $-\text{SnR}^1$ (R^1 은 상기와 같음), 바람직하게는 할로젠 원자, 봉산에스터기, 봉산기를 나타낸다.

[0121] 상기 봉산에스터기로서는, 하기의 기가 예시된다.



[0122]

[0123] 축합 중합은 필요에 따라 촉매, 염기의 존재하에서 행해진다. 상기 촉매로서는, 예를 들면, 팔라듐[테트라키스(트라이페닐포스핀)], [트리스(다이벤질리덴아세톤)]다이팔라듐, 팔라듐아세테이트 등의 팔라듐 착체, 니켈[테트라키스(트라이페닐포스핀)], [1,3-비스(다이페틸포스피노)프로페인], 다이클로로니켈, [비스(1,4-사이클로옥타다이엔)]니켈 등의 니켈 착체 등의 전이 금속 착체와, 필요에 따라, 추가로 트라이페닐포스핀, 트라이(t-부틸포스핀), 트라이사이클로헥실포스핀, 다이페닐포스피노프로페인, 바이피리딜 등의 리간드로 이루어지는 촉매를 들 수 있다. 상기 촉매를 단독으로 또는 2종 이상 혼합하여 사용할 수 있다. 상기 촉매의 사용량은, 화학식 10과 11의 화합물의 합계 몰수에 대하여, 0.001 내지 300몰%가 바람직하고, 0.01 내지 20몰%가 보다 바람직하다.

[0124] 상기 염기로서는, 탄산나트륨, 탄산칼륨, 탄산세슘, 불화칼륨, 불화세슘, 인산3칼륨 등의 무기 염기, 불화테트라부틸암모늄, 염화테트라부틸암모늄, 브롬화테트라부틸암모늄, 수산화테트라부틸암모늄 등의 유기 염기를 들 수 있다. 상기 염기의 사용량은, 화학식 10과 11의 화합물의 합계 몰수에 대하여, 0.5 내지 20당량이 바람직하고, 1 내지 10당량이 보다 바람직하다.

[0125] 축합 중합은 유기 용매 존재하에서 행할 수도 있다. 유기 용매로서는, 톨루엔, 자일렌, 메시틸렌, 테트라하이드로퓨란, 1,4-다이옥세인, 다이메톡시에테인, N,N-다이메틸아세트아마이드, N,N-다이메틸폼아마이드 등을 들 수 있다. 이러한 유기 용매는 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상 사용할 수도 있다. 유기 용매의 사용량은, 모노머(화학식 10과 11의 화합물)의 농도가 0.1 내지 90중량%가 되도록 하는 양이 바람직하고, 1 내지 50중량%가 되는 양이 보다 바람직하다.

[0126] 축합 중합 온도는, 반응 매체가 액상을 유지하는 범위라면 특별히 한정되지 않는다. -100 내지 200°C 가 바람직하고, 0 내지 120°C 가 보다 바람직하다. 반응 시간은, 반응 온도 등의 반응 조건으로 달라지지만, 1시간 이상이 바람직하고, 2 내지 500시간이 보다 바람직하다.

[0127] 축합 중합 생성물은, 공지된 방법에 의해, 예를 들면, 메탄올 등의 저급 알코올에 반응 용액을 가하여 석출시킨 침전을 여과, 건조함으로써, 목적으로 하는 고분자 화합물을 얻을 수 있다. 고분자 화합물의 순도가 낮은 경우는, 재결정, 속슬렛 연속 추출, 컬럼 크로마토그래피 등의 보통의 방법으로 정제하면 바람직하다.

[0128] 본 발명의 유기 EL 소자는, 한 쌍의 전극 사이에 적어도 1층으로 이루어지는 유기 화합물층이 협지되어 있다.

유기 화합물층 중 적어도 1층은 발광층이다. 발광층의 두께는, 5 내지 200nm가 바람직하고, 소자의 인가 전압을 낮게 할 수 있다는 점에서 10 내지 40nm가 보다 바람직하다. 본 발명의 고분자 화합물은 유기 화합물층 중 적어도 1층, 바람직하게는 발광층에 포함된다. 상기 전극과 이 유기 화합물층 사이에 여러가지의 중간층을 개재시키는 것이 바람직하다. 이러한 중간층으로서는, 예를 들면, 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 주입층, 전자 수송층 등을 들 수 있다. 이러한 층을 형성하는 재료로서는, 유기, 무기의 여러가지 화합물이 알려져 있다. 이러한 유기 EL 소자의 대표적인 소자 구성으로서는,

[0129] (1) 양극/발광층/음극

[0130] (2) 양극/정공 주입층/발광층/음극

[0131] (3) 양극/발광층/전자 주입층/음극

[0132] (4) 양극/정공 주입층/발광층/전자 주입층/음극

[0133] (5) 양극/유기 반도체층/발광층/음극

[0134] (6) 양극/유기 반도체층/전자 장벽층/발광층/음극

[0135] (7) 양극/유기 반도체층/발광층/부착 개선층/음극

[0136] (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극

[0137] (9) 양극/절연층/발광층/절연층/음극

[0138] (10) 양극/무기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극

[0139] (11) 양극/유기 반도체층/절연층/발광층/절연층/음극

[0140] (12) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/절연층/음극

[0141] (13) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 주입층/음극 등의 구조를 들 수 있다. 이들 중에서 보통 (8)의 구성이 바람직하게 사용되지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0142] 유기 EL 소자는, 보통 투광성 기판상에 제작한다. 이 투광성 기판은 유기 EL 소자를 지지하는 기판으로서, 그 투광성에 관해서는, 400 내지 700nm의 가시 영역의 빛의 투과율이 50% 이상인 것이 바람직하고, 평활한 기판을 사용하는 것이 더 바람직하다. 이러한 투광성 기판으로서는, 예를 들면, 유리판, 합성 수지판 등이 적합하게 사용된다. 유리판으로서는, 특히 소다석회 유리, 바륨스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄노규산 유리, 붕규산 유리, 바륨붕규산 유리, 석영 등으로 성형된 판을 들 수 있다. 또한, 합성 수지판으로서는, 폴리카보네이트 수지, 아크릴 수지, 폴리에틸렌테레프탈레이트 수지, 폴리에터설파이드 수지, 폴리설폰 수지 등의 판을 들 수 있다.

[0143] 양극으로서는, 일함수가 큰(4eV 이상) 금속, 합금, 전기전도성 화합물 또는 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 바람직하게 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는, Au 등의 금속, CuI, ITO(인듐 틴 옥사이드), SnO₂, ZnO, In-Zn-O 등의 도전성 재료를 들 수 있다. 양극은, 이러한 전극 물질을, 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시키는 것에 의해 형성된다. 상기 발광층으로부터의 발광을 양극으로부터 추출하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율이 10% 보다 큰 것이 바람직하다. 또한, 양극의 시트 저항은, 수백Ω/square 이하가 바람직하다. 또한, 양극의 막 두께는, 재료에도 의하지만 보통 10nm 내지 1μm, 바람직하게는 50 내지 200nm이다.

[0144] 음극으로서는, 일함수가 작은(4eV 이하) 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는, 나트륨, 나트륨-칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 마그네슘은 합금, 알루미늄/산화알루미늄, Al/Li₂O, Al/Li₂O, Al/LiF, 알루미늄리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다. 음극은, 이러한 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시키는 것에 의해 형성된다. 유기 화합물층으로부터의 발광을 음극으로부터 추출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10% 보다 큰 것이 바람직하다. 또한, 음극의 시트 저항은 수백Ω/square 이하가 바람직하고, 막 두께는 보통 10nm 내지 1μm, 바람직하게는 50 내지 200nm이다.

[0145] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 이렇게 하여 제작된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽 표면에, 칼코게나이드층, 할로젠화 금속층 및 금속 산화물층(이하, 이들을 표면층이라고 하는 경우가 있음)으로부터 선택되는 적어도 한

층을 배치하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 유기 화합물층 측의 양극 표면에 규소나 알루미늄 등의 금속의 칼코게나이드(산화물을 포함함)층을, 또한 유기 화합물층 측의 음극 표면에 할로젠화 금속층 또는 금속 산화물층을 배치하는 것이 좋다. 이것에 의해, 구동의 안정화를 꾀할 수 있다. 상기 칼코게나이드로서는, 예를 들면, $\text{SiO}_x(1 \leq x \leq 2)$, $\text{AlO}_x(1 \leq x \leq 1.5)$, SiON , SiAlON 등을 바람직하게 들 수 있고, 할로젠화 금속으로서, 예를 들면, LiF , MgF_2 , CaF_2 , 불화희토류 금속 등을 바람직하게 들 수 있고, 금속 산화물로서, 예를 들면, Cs_2O , Li_2O , MgO , SrO , BaO , CaO 등을 바람직하게 들 수 있다.

[0146] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서는, 이렇게 하여 제작된 한 쌍의 전극의 적어도 한쪽 표면에 전자 전달 화합물과 환원성 도펀트의 혼합 영역 또는 정공 전달 화합물과 산화성 도펀트의 혼합 영역을 배치하는 것도 바람직하다. 이와 같이 하면, 전자 전달 화합물이 환원되어, 음이온이 되어 혼합 영역이 발광 매체에 전자를 주입, 전달하기 더 쉬워진다. 또한, 정공 전달 화합물은 산화되어, 양이온이 되어 혼합 영역이 발광 매체에 정공을 주입, 전달하기 더 쉬워진다. 바람직한 산화성 도펀트로서는, 각종 루이스산이나 억셉터 화합물이 있다. 바람직한 환원성 도펀트로서는, 알칼리 금속, 알칼리 금속 화합물, 알칼리 토류 금속, 희토류 금속 및 이들의 화합물이 있다.

[0147] 본 발명의 유기 EL 소자에 있어서, 발광층은,

[0148] (i) 주입 기능: 전계 인가시에 양극 또는 정공 주입층으로부터 정공을 주입할 수 있고, 음극 또는 전자 주입층으로부터 전자를 주입할 수 있는 기능

[0149] (ii) 수송 기능: 주입한 전하(전자와 정공)를 전계의 힘으로 이동시키는 기능

[0150] (iii) 발광 기능: 전자와 정공의 재결합 장소를 제공하여, 이것을 발광에 연결하는 기능을 갖는다.

[0151] 본 발명의 고분자 화합물을 함유하는 층(유기 화합물층, 특히 발광층)을 형성하는 방법으로서, 예를 들면, 상기 고분자 화합물의 용액을 성막하는 방법을 들 수 있다. 상기 성막 방법으로서, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래피어 코팅법, 그라피어 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어바 코팅법, 딥 코팅법, 스프레이 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 프린트법 등을 들 수 있고, 패턴 형성이 용이하다는 점에서, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 프린트법이 바람직하다. 이러한 방법에 의한 성막은 당업자에 주지된 조건에 의해 행할 수 있어, 그의 상세한 것은 생략한다.

[0152] 성막용 용액은, 적어도 1종류의 본 발명의 고분자 화합물을 함유하고 있으면 되고, 또한 상기 고분자 화합물 이외에 정공 수송 재료, 전자 수송 재료, 발광 재료, 용매, 안정제 등의 첨가제를 포함하고 있을 수도 있다. 상기 성막용 용액 중의 상기 고분자 화합물의 함유량은, 용매를 제외한 조성물의 전체 중량에 대하여 20 내지 100 중량%가 바람직하고, 40 내지 100 중량%가 보다 바람직하다. 용매의 비율은, 성막용 용액의 1 내지 99.9 중량%가 바람직하고, 80 내지 99 중량%가 보다 바람직하다.

[0153] 성막용 용액은, 점도 및/또는 표면장력을 조절하기 위한 첨가제, 예를 들면, 증점제(고분자량 화합물, 본 발명의 고분자 화합물의 빈용매 등), 점도 강하제(저분자량 화합물 등), 계면 활성제 등을 함유하고 있을 수도 있다. 또한, 보존 안정성을 개선하기 위해, 페놀계 산화 방지제, 인계 산화 방지제 등, 유기 EL 소자의 성능에 영향을 미치지 않는 산화 방지제를 함유하고 있을 수도 있다.

[0154] 성막용 용액의 용매로서는, 클로로폼, 염화메틸렌, 1,2-다이클로로에테인, 1,1,2-트라이클로로에테인, 클로로벤젠, o-다이클로로벤젠 등의 염소계 용매, 테트라하이드로퓨란, 다이옥세인, 아니솔 등의 에터계 용매; 톨루엔, 자일렌 등의 방향족 탄화수소계 용매; 사이클로헥세인, 메틸사이클로헥세인, n-펜테인, n-헥세인, n-헵테인, n-옥테인, n-노네인, n-데케인 등의 지방족 탄화수소계 용매; 아세톤, 메틸에틸케톤, 사이클로헥산온, 벤조페논, 아세토페논 등의 케톤계 용매; 아세트산에틸, 아세트산부틸, 에틸셀룰로오브아세테이트, 벤조산메틸, 아세트산페닐 등의 에스터계 용매; 에틸렌글라이콜, 에틸렌글라이콜모노부틸에터, 에틸렌글라이콜모노에틸에터, 에틸렌글라이콜모노메틸에터, 다이메톡시에테인, 프로필렌글라이콜, 다이에톡시메테인, 트라이에틸렌글라이콜모노에틸에터, 글리세린, 1,2-헥세인다이올 등의 다가 알코올 및 그의 유도체; 메탄올, 에탄올, 프로판올, 아이소프로판올, 사이클로헥산올 등의 알코올계 용매; 다이메틸설폭사이드 등의 설폭사이드계 용매; N-메틸-2-피롤리돈, N,N-다이메틸폼아마이드 등의 아마이드계 용매가 예시된다. 또한, 이러한 유기 용매는, 단독으로, 또는 복수 조합하여 사용할 수 있다. 이들 중, 용해성, 성막의 균일성, 점도 특성 등의 관점에서, 방향족 탄화수소계 용매, 에터계 용매, 지방족 탄화수소계 용매, 에스터계 용매, 케톤계 용매가 바람직하고, 톨루엔, 자일렌, 에틸벤젠, 다이에틸벤젠, 트라이메틸벤젠, n-프로필벤젠, 아이소프로필벤젠, n-부틸벤젠, 아이소부틸벤젠,

5-부틸벤젠, n-헥실벤젠, 사이클로헥실벤젠, 1-메틸나프탈렌, 테트라린, 아니솔, 에톡시벤젠, 사이클로헥세인, 바이사이클로헥실, 사이클로헥센일사이클로헥산온, n-헵틸사이클로헥세인, n-헥실사이클로헥세인, 데칼린, 벤조산메틸, 사이클로헥산온, 2-프로필사이클로헥산온, 2-헵탄온, 3-헵탄온, 4-헵탄온, 2-옥탄온, 2-노난온, 2-데칸온, 다이사이클로헥실케톤, 아세토페논, 벤조페논이 보다 바람직하다.

[0155] 본 발명에 있어서는, 본 발명의 목적이 손상되지 않는 범위에서, 소망에 의해 발광층에, 상기 고분자 화합물 이외의 유기 화합물을 함유시킬 수도 있고, 또한 본 발명의 고분자 화합물을 포함하는 발광층에, 공지된 유기 화합물을 포함하는 다른 발광층을 적층할 수도 있다.

[0156] 예를 들면, 발광층이, 본 발명의 고분자 화합물에 더하여, 화학식 1의 화합물, 반복 단위 A로 이루어지는 단독 중합체, 반복 단위 A를 포함하는 공중합체, 화학식 2 내지 9의 화합물, 반복 단위 B로 이루어지는 단독 중합체, 반복 단위 B를 포함하는 공중합체로부터 선택되는 적어도 1종을 포함하고 있을 수도 있다.

[0157] 또한, 발광층은 공지된 형광성 또는 인광성 도펀트를 상기 고분자 화합물 100중량부에 대하여 0.1 내지 20중량부 포함하고 있을 수도 있다. 이것에 의해, 발광 휘도, 발광 효율이 더 개선된다. 상기 형광성 도펀트는, 아민계 화합물, 트리스(8-퀴놀린올라토)알루미늄 착체 등의 킬레이트 착체, 쿠마린 유도체, 테트라페닐뷰타다이엔 유도체, 비스스타이릴아릴렌 유도체, 옥사다이아졸 유도체 등으로부터, 요구되는 발광색에 맞춰 선택된다. 또한, 상기 인광성 도펀트로서는, Ir, Ru, Pd, Pt, Os 및 Re로부터 선택되는 적어도 1종의 금속을 포함하는 금속 착체 화합물인 것이 바람직하고, 리간드는, 페닐피리딘 골격, 바이피리딜 골격 및 페난트롤린 골격으로부터 선택되는 적어도 하나의 골격을 갖는 것이 바람직하다. 이러한 금속 착체 화합물의 구체예는, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐, 트리스(2-페닐피리딘)루테튬, 트리스(2-페닐피리딘)팔라듐, 비스(2-페닐피리딘)백금, 트리스(2-페닐피리딘)오스뮴, 트리스(2-페닐피리딘)레늄, 옥타에틸백금포르피린, 옥타페닐백금포르피린, 옥타에틸팔라듐포르피린, 옥타페닐팔라듐포르피린 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니고, 요구되는 발광색, 소자 성능, 고분자 화합물과의 관계로부터 적절한 착체가 선택된다.

[0158] 또한, 발광층은 아릴아민 화합물 및/또는 스타이릴아민 화합물을 상기 고분자 화합물 100중량부에 대하여 0.1 내지 50중량부 포함하고 있을 수도 있다. 이것에 의해, 발광 휘도, 발광 효율이 더 개선된다. 상기 아릴아민 화합물로서는, 예를 들면, WO 02/20459호 공보, 일본 특허공개 제2006-140235호 공보, 동 제2006-306745호 공보, WO 2004/09211호 공보, WO 2004/044088호 공보, 일본 특허공개 제2006-256979호 공보, 동 제2007-230960호 공보, WO 2004/083162호 공보, 일본 특허공개 제2006-298793호 공보, WO 02/20460호 공보, WO 02/20460호 공보, 일본 특허공개 제2007-137824호 공보, 동 제2007-45725호 공보, 동 제2005-068087호 공보 등에 개시된 화합물, 또한 상기 스타이릴아민 화합물로서는, 예를 들면, WO 02/20459호 공보에 개시된 화합물을 들 수 있다.

[0159] 또한, 발광층은 금속 착체 화합물을 상기 고분자 화합물 100중량부에 대하여 0.1 내지 50중량부 포함하고 있을 수도 있다. 이것에 의해, 발광 휘도, 발광 효율이 더 개선된다.

[0160] 정공 주입 수송층은, 발광층에의 정공 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 정공 이동도가 크고, 이온화 에너지가 보통 55eV 이하로 작다. 이러한 정공 주입 수송층으로는 보다 낮은 전계 강도에서 정공을 발광층으로 수송하는 재료가 바람직하고, 정공의 이동도가, 예를 들면, 10^4 내지 10^6 V/cm의 전계 인가시에, 적어도 10^{-6} cm²/V·초인 것이 더 바람직하다. 이러한 재료로서는, 종래 광도전 재료에 있어서 정공의 전하 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나, 유기 EL 소자의 정공 주입층에 사용되고 있는 공지된 것 중에서 임의의 것을 선택하여 사용할 수 있다. 그리고, 이 정공 주입 수송층을 형성하기 위해서는, 정공 주입 수송 재료를, 예를 들면, 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 공지된 방법에 의해 박막화하면 좋다. 이 경우, 정공 주입 수송층의 막 두께는, 특별히 제한은 없지만, 보통은 5nm 내지 5μm이다.

[0161] 전자 주입 수송층은, 발광층에의 전자의 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층으로서, 전자 이동도가 크고, 또한 부착 개선층은, 이 전자 주입층 중에서 특별히 음극과의 부착이 좋은 재료로 이루어지는 층이다. 전자 주입층에 사용되는 재료로서는, 8-하이드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체가 적합하다. 상기 8-하이드록시퀴놀린 또는 그의 유도체의 금속 착체의 구체예로서는, 옥신(일반적으로 8-퀴놀린올 또는 8-하이드록시퀴놀린)의 킬레이트를 포함하는 금속 킬레이트 옥시노이드 화합물, 예를 들면, 트리스(8-퀴놀린올)알루미늄을 전자 주입 재료로서 사용할 수 있다. 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는, 초박막에 전계를 인가하기 때문에, 리크나 쇼트에 의한 화소 결함이 생기기 쉽다. 이를 방지하기 위해, 한 쌍의 전극 사이에 절연성 박막층을 삽입할 수도 있다.

[0162] 절연층에 사용되는 재료로서는, 예를 들면, 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 불화세슘, 산화세슘, 산화마그

네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 질화알루미늄, 산화타이타늄, 산화규소, 산화저마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐 등을 들 수 있다. 이들의 혼합물이나 적층물을 사용할 수 있다.

[0163] 상기한 바와 같이, 본 발명의 유기 EL 소자는, 예를 들면, 상기한 재료 및 방법에 의해 양극, 발광층, 필요에 따라 정공 주입층, 및 필요에 따라 전자 주입층을 형성하고, 최후에 음극을 형성하는 것에 의해 제조된다. 또한, 음극으로부터 양극으로, 상기와 반대 순서로 제조할 수도 있다.

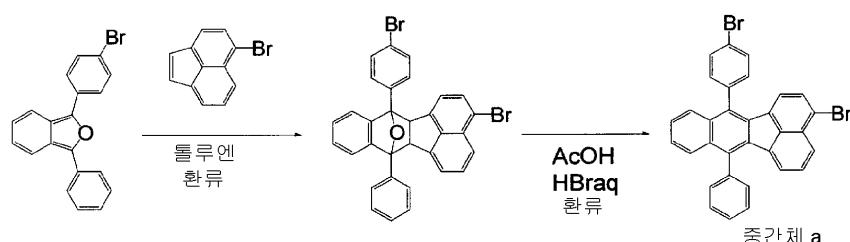
[0164] [실시예]

[0165] 다음으로, 본 발명을 실시예에 의해 더 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이러한 실시예에 의해 전혀 한정되는 것은 아니다.

[0166] [실시예 1]

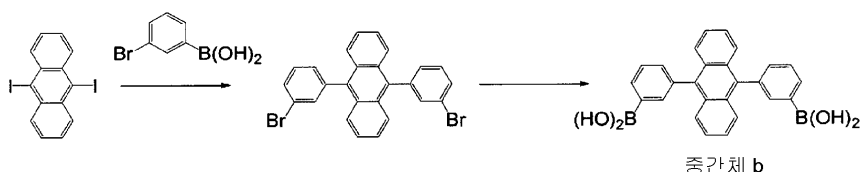
[0167] (1) 모노머의 합성

[0168] 일본 특허공개 제2007-284491호 등을 참조하여 정해진 방법에 따라, 중간체 a(모노머 1)를 합성했다.



[0169]

[0170] 하기 반응식에 따라, 중간체 b(모노머 3)를 정해진 방법에 의해 합성했다.



[0171]

[0172] (2) 고분자의 합성

[0173] 아르곤 분위기 하, 냉각관 부착 300ml 3구 플라스크 속에서, 중간체 a(모노머 1) 0.135g(0.24mmol), 2,6-다이브로모나프탈렌(모노머 2) 1.08g(3.76mmol), 중간체 b(모노머 3) 1.66g(3.96mmol), 아세트산팔라듐 2.7mg, 트리 스(2-메톡시페닐)포스핀 29.6mg, Aliquat 336(0.52g, 알드리치제), 건조 톨루엔 40ml를 혼합하여, 105℃로 가열했다. 이 반응 용액에 2M Na₂CO₃ 수용액(10.9ml)을 적하하여, 8시간 환류했다.

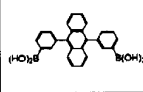
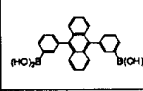
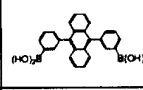
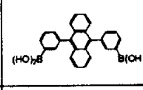
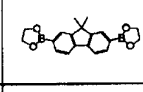
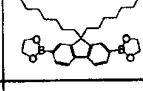
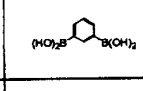
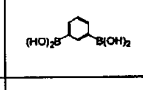
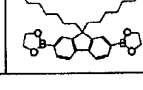
[0174] 반응 후, 페닐붕산 50mg을 가하여, 추가로 2시간 환류 반응시켰다. 이어서, 다이에틸다이싸이아칼바민산나트륨 수용액을 가하여 80℃에서 2시간 교반했다. 냉각 후, 추출과 유기 용매의 농축에 의해 화합물을 석출·여취하여, 이온 교환수, 3% 아세트산 수용액, 이온 교환수, 메탄올의 순서로 석출물을 세정했다. 세정한 석출물을 톨루엔에 가열 용해시켜, 실리카겔 컬럼에 통과시켜서 정제했다. 얻어진 톨루엔 용액을 농축하여, 메탄올 용액에 적하하고, 재침전 처리를 하여 석출물을 여취, 건조하여 고분자 화합물 1을 얻었다(1.98g).

[0175] 얻어진 고분자 화합물 1의 분자량은 Mn=13,500, Mw=31,500(표준 폴리스타이렌으로 검량)이었다.

[0176] 고분자 화합물 1의 1.2wt% 자일렌 용액을 조정했다. 스퍼터법에 의해 150nm의 두께로 ITO 막을 형성한 유리 기판에, PEDOT/PSS 수용액(바이엘사, Bayton P)를 스핀 코팅하여 50nm 두께의 막을 형성하여, 핫 플레이트 상에서 200℃로 10분간 건조했다. 다음으로, 상기 조제한 자일렌 용액을 스핀 코팅(900rpm)하여 성막했다. 막 두께는 약 100nm였다. 이것을 아르곤 분위기 하 130℃에서 1시간 건조한 후, 추가로 진공 건조했다. 이어서, 전자 수송층으로서 Alq(두께 20nm), 음극으로서 불화리튬(두께 약 1nm), 이어서 알루미늄(두께 약 150nm)을 증착하여 유기 EL 소자를 제작했다.

[0177] 얻어진 소자의 성능 등은, 표 1에 정리하여 나타내었다.

표 1

	모노머 1	모노머 2	모노머 3	Mn	Mw	발광색	피크 파장 (nm)	최대 효율 (cd/A)	반감 수명 (@1000nit)
실시예 1				13,500	31,500	청	440	4.1	230
실시예 2				15,000	33,000	청	445	4.2	215
실시예 3				24,500	56,000	청	458	3.8	210
실시예 4				23,300	55,900	청	460	3.7	250
실시예 5				26,800	61,500	청	445	4.3	195
실시예 6				31,500	72,300	청	445	4.2	180
실시예 7				19,000	45,000	청	445	4.2	230
실시예 8				23,000	55,200	청	450	4.3	180
비교예 1				17,500	40,000	청	460	2.9	5

[0181]

专利名称(译)	高分子化合物和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020100092008A	公开(公告)日	2010-08-19
申请号	KR1020107012647	申请日	2008-12-02
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	ITO MITSUNORI 이토미츠노리 MIZUKI YUMIKO 미즈키유미코		
发明人	이토미츠노리 미즈키유미코		
IPC分类号	C09K11/06 C08G61/02 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0035 H01L51/5012 H01L51/0054 C08G61/10 C09K2211/1458 C08G2261/411 C08G2261/3142 C08G2261/314 C08G2261/5222 C09K2211/1416 C08G61/02 H05B33/14 C09K11/06 H01L51/0043 C09K2211/1466 C08G2261/3222 C09K2211/1433 H01L51/0055 H01L51/0058 H01L2251/30		
优先权	2007319799 2007-12-11 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

包含衍生自由下式 (1) 表示的化合物的重复单元和衍生自具有特定结构的芳族化合物的重复单元的聚合物化合物： [化学式1] 1 10 该高分子化合物可用作发光材料，并且可以实现具有优异的器件特性如寿命和发光效率的聚合物电致发光器件。

