



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0053949  
(43) 공개일자 2009년05월28일

(51) Int. Cl.

C08G 61/12 (2006.01) C08L 65/00 (2006.01)

C08J 5/22 (2006.01) H01L 31/042 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2009-7007364

(22) 출원일자 2009년04월10일

심사청구일자 없음

번역문제출일자 2009년04월10일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/067688

국제출원일자 2007년09월05일

(87) 국제공개번호 WO 2008/032720

국제공개일자 2008년03월20일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-247803 2006년09월13일 일본(JP)

(71) 출원인

스미토모 가가꾸 가부시카이가이사

일본국 도쿄도 주오구 신카와 2쵸메 27반 1고

(72) 발명자

나카타니, 도모야

일본 3050821 이바라끼켄 츠꾸바시 가스가

1-6-2-505

후쿠시마, 다이스케

일본 3050045 이바라끼켄 츠꾸바시 우메조노

2-13-1-2-103

(74) 대리인

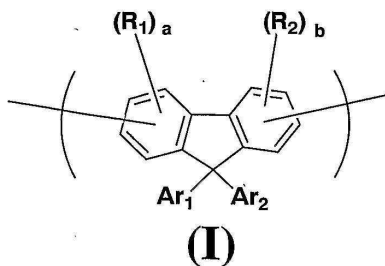
이석재, 장수길

전체 청구항 수 : 총 17 항

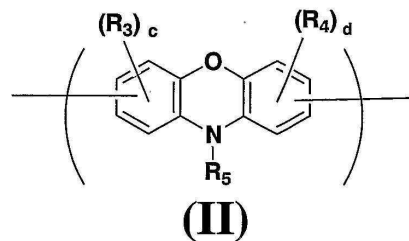
(54) 고분자 화합물 및 고분자 발광 소자

(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위와 하기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위를 포함하는 고분자 화합물에 관한 것이다.



[화학식 (I) 중, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 아릴기 또는 1가의 복소환기를 나타내고, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 알킬기, 알콕시기 등을 나타내고, a 및 b는 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타냄]

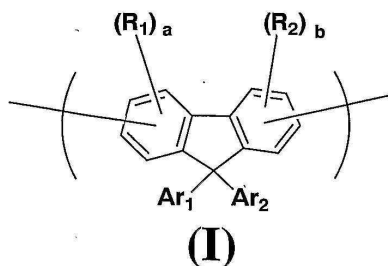


[상기 화학식 (II) 중, R<sub>5</sub>는 알킬기를 나타내고, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>는 알킬기, 알콕시기 등을 나타내고, c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타냄]

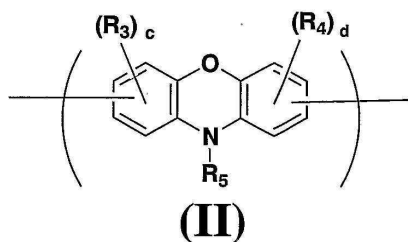
## 특허청구의 범위

### 청구항 1

하기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위와 하기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위를 포함하는 고분자 화합물.



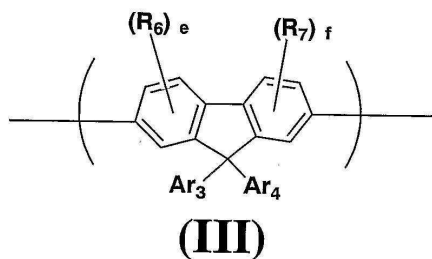
[상기 화학식 (I) 중,  $Ar_1$  및  $Ar_2$ 는 각각 독립적으로 아릴기 또는 1가의 복소환기를 나타내고,  $R_1$  및  $R_2$ 는 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아마이드기, 산아미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고,  $a$  및  $b$ 는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며,  $R_1$  및  $R_2$ 가 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]



[상기 화학식 (II) 중,  $R_5$ 는 알킬기를 나타내고,  $R_3$  및  $R_4$ 는 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아마이드기, 산아미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고,  $c$  및  $d$ 는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며,  $R_3$  및  $R_4$ 가 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

### 청구항 2

제1항에 있어서, 상기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위가 하기 화학식 (III)으로 표시되는 반복 단위인 고분자 화합물.

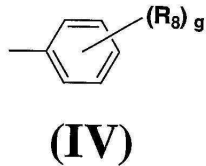


[상기 화학식 (III) 중,  $Ar_3$  및  $Ar_4$ 는 각각 독립적으로 아릴기 또는 1가의 복소환기를 나타내고,  $R_6$  및  $R_7$ 는 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아마이드기, 산아미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기

또는 니트로기를 나타내고, e 및 f는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며, R<sub>6</sub> 및 R<sub>7</sub>이 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

### 청구항 3

제2항에 있어서, 상기 화학식 (III) 중, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>가 각각 독립적으로 하기 화학식 (IV)로 표시되는 기인 고분자 화합물.



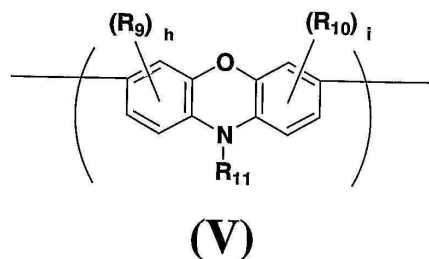
[상기 화학식 (IV) 중, R<sub>8</sub>은 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, g는 0 내지 5 중에서 선택되는 정수를 나타내며, R<sub>8</sub>이 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 화학식 (III)에서 e 및 f가 0인 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

### 청구항 5

제1항 내지 제4항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위가 하기 화학식 (V)로 표시되는 반복 단위인 고분자 화합물.



[상기 화학식 (V) 중, R<sub>11</sub>은 알킬기를 나타내고, R<sub>9</sub> 및 R<sub>10</sub>은 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, h 및 i는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며, R<sub>9</sub> 및 R<sub>10</sub>이 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

### 청구항 6

제5항에 있어서, 상기 화학식 (V)에서 h 및 i가 0인 고분자 화합물.

### 청구항 7

제1항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서, 폴리스티렌 환산의 수 평균 분자량이 10<sup>3</sup> 내지 10<sup>8</sup>인 고분자 화합물.

### 청구항 8

정공 수송 재료, 전자 수송 재료 및 발광 재료로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 재료와, 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물의 1종 이상을 함유하는 조성물.

#### 청구항 9

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물을 2종 이상 함유하는 것을 특징으로 하는 조성물.

#### 청구항 10

양극 및 음극으로 이루어지는 전극과, 이 전극 사이에 설치되고 제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물 또는 제8항 또는 제9항에 기재된 조성물을 포함하는 발광층을 갖는 고분자 발광 소자.

#### 청구항 11

제10항에 기재된 고분자 발광 소자를 포함하는 면상 광원.

#### 청구항 12

제10항에 기재된 고분자 발광 소자를 포함하는 표시 장치.

#### 청구항 13

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물과 용매를 포함하는 액상 조성물.

#### 청구항 14

제8항 또는 제9항에 기재된 조성물과 용매를 포함하는 액상 조성물.

#### 청구항 15

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물 또는 제8항 또는 제9항에 기재된 조성물을 포함하는 박막.

#### 청구항 16

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물 또는 제8항 또는 제9항에 기재된 조성물을 포함하는 유기 트랜지스터.

#### 청구항 17

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물 또는 제8항 또는 제9항에 기재된 조성물을 포함하는 태양 전지.

### 명 세 서

#### 기술 분야

<1> 본 발명은 고분자 화합물 및 그것을 이용한 고분자 발광 소자에 관한 것이다.

#### 배경 기술

<2> 고분자량의 발광 재료나 전하 수송 재료는 발광 소자 등의 소자에 있어서의 유기층에 이용하는 재료 등으로서 유용하기 때문에 다양하게 검토되고 있고, 그 예로서, 9 위치에 2개의 알킬기를 갖는 플루오렌디일기와, N 상에 알킬기를 갖는 페녹사진디일기를 포함하는 공중합체인 고분자 화합물이 보고되어 있다(예를 들면 문헌 [Macromolecules; 2005, 38, 7983-7991]).

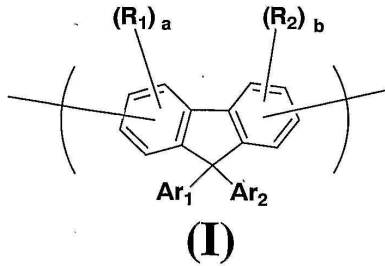
<3> 그러나 보고되어 있는 상기한 고분자 화합물은 내열성, 발광 소자용의 발광 재료로서 이용했을 때의 발광 효율이 아직 충분하다고는 할 수 없었다.

<4> <발명의 개시>

<5> 본 발명의 목적은 내열성이 높고, 발광 효율이 높은 소자를 제공할 수 있는 고분자 화합물을 제공하는 데에 있다.

<6> 즉 본 발명은 하기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위와 하기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위를 포함하는 고

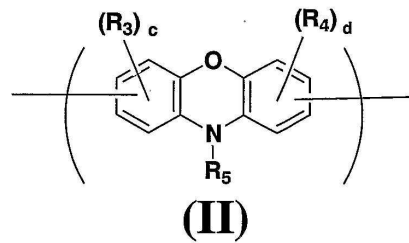
분자 화합물을 제공하는 것이다.



<7>

<8>

[상기 화학식 (I) 중, Ar<sub>1</sub> 및 Ar<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 아릴기 또는 1가의 복소환기를 나타내고, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아마이드기, 산이미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, a 및 b는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며, R<sub>1</sub> 및 R<sub>2</sub>가 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]



<9>

<10>

[상기 화학식 (II) 중, R<sub>5</sub>는 알킬기를 나타내고, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아마이드기, 산이미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>가 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

### 발명의 상세한 설명

<11>

<발명을 실시하기 위한 형태>

<12>

본 발명의 고분자 화합물은, 상기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위를 포함한다.

<13>

여기에 아릴기는 방향족 탄화수소로부터 수소 원자 1개를 제외한 원자단이고, 축합환을 갖는 것, 독립한 벤젠환 또는 축합환 2개 이상이 직접 또는 비닐렌 등의 기를 통해 결합한 것도 포함된다. 아릴기는 탄소수가 통상 6 내지 60 정도이고, 바람직하게는 6 내지 48이고, 아릴기의 탄소수에는 치환기의 탄소수는 포함되지 않는다. 그 구체예로서는, 페닐기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐기(C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub>는 탄소수 1 내지 12인 것을 나타내고, 이하도 동일 함), C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트라세닐기, 2-안트라세닐기, 9-안트라세닐기, 펜타 플루오로페닐기 등이 예시되고, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐기가 바람직하다. C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐기로서 구체적으로는, 메톡시페닐기, 에톡시페닐기, 프로필옥시페닐기, 이소프로필옥시페닐기, 부톡시페닐기, 이소부톡시페닐기, t-부톡시페닐기, 펜틸옥시페닐기, 헥실옥시페닐기, 시클로헥실옥시페닐기, 헵틸옥시페닐기, 옥틸옥시페닐기, 2-에틸헥실옥시페닐기, 노닐옥시페닐기, 데실옥시페닐기, 3,7-디메틸옥틸옥시페닐기, 라우릴옥시페닐기 등이 예시된다.

<14>

C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐기로서 구체적으로는 메틸페닐기, 에틸페닐기, 디메틸페닐기, 프로필페닐기, 메틸기, 메틸에틸페닐기, 이소프로필페닐기, 부틸페닐기, 이소부틸페닐기, t-부틸페닐기, 펜틸페닐기, 이소아밀페닐기, 헥실페닐기, 헵틸페닐기, 옥틸페닐기, 노닐페닐기, 데실페닐기, 도데실페닐기 등이 예시된다.

- <15> 1가의 복소환기란 복소환 화합물로부터 수소 원자 1개를 제외한 나머지 원자단을 말하며, 탄소수는 통상 4 내지 60 정도이고, 바람직하게는 4 내지 20이다. 1가의 복소환기 중에서는 1가의 방향족 복소환기가 바람직하다. 또한, 복소환기의 탄소수에는 치환기의 탄소수는 포함되지 않는다. 여기에 복소환 화합물이란 환식 구조를 갖는 유기 화합물 중, 환을 구성하는 원소가 탄소 원자뿐만 아니라, 산소, 황, 질소, 인, 붕소 등의 헤테로 원자를 고리 내에 포함하는 것을 말한다. 구체적으로는, 티에닐기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬티에닐기, 피롤릴기, 푸릴기, 피리딜기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬피리딜기, 피페리딜기, 퀴놀릴기, 이소퀴놀릴기 등이 예시되고, 티에닐기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬티에닐기, 피리딜기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬피리딜기가 바람직하다.
- <16> 상기 화학식 (I)의  $R_1$ ,  $R_2$ 에 있어서, 알킬기는 직쇄, 분지 또는 환상 중의 어느 것일 수도 있고, 치환기를 가질 수도 있다. 탄소수는 통상 1 내지 20 정도이고, 구체적으로는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 펜틸기, 헥실기, 시클로헥실기, 헵틸기, 옥틸기, 2-에틸헥실기, 노닐기, 데실기, 3,7-디메틸옥틸기, 라우릴기, 트리플루오로메틸기, 펜타플루오로에틸기, 퍼플루오로부틸기, 퍼플루오로헥실기, 퍼플루오로옥틸기 등이 예시된다.
- <17> 알콕시기는 직쇄, 분지 또는 환상 중의 어느 것일 수도 있고, 치환기를 가질 수도 있다. 탄소수는 통상 1 내지 20 정도이고, 구체적으로는, 메톡시기, 에톡시기, 프로필옥시기, 이소프로필옥시기, 부톡시기, 이소부톡시기, t-부톡시기, 펜틸옥시기, 헥실옥시기, 시클로헥실옥시기, 헵틸옥시기, 옥틸옥시기, 2-에틸헥실옥시기, 노닐옥시기, 데실옥시기, 3,7-디메틸옥틸옥시기, 라우릴옥시기, 트리플루오로메톡시기, 펜타플루오로에톡시기, 퍼플루오로부톡시기, 퍼플루오로헥실옥시기, 퍼플루오로옥틸옥시기, 메톡시메틸옥시기, 2-메톡시에틸옥시기 등이 예시된다.
- <18> 알킬티오기는, 직쇄, 분지 또는 환상 중의 어느 것일 수도 있고, 치환기를 가질 수도 있다. 탄소수는 통상 1 내지 20 정도이고, 구체적으로는, 메틸티오기, 에틸티오기, 프로필티오기, 이소프로필티오기, 부틸티오기, 이소부틸티오기, t-부틸티오기, 펜틸티오기, 헥실티오기, 시클로헥실티오기, 헵틸티오기, 옥틸티오기, 2-에틸헥실티오기, 노닐티오기, 데실티오기, 3,7-디메틸옥틸티오기, 라우릴티오기, 트리플루오로메틸티오기 등이 예시된다.
- <19> 아릴옥시기는 탄소수가 통상 6 내지 60 정도이고, 바람직하게는 7 내지 48이고, 그 구체예로서는, 페녹시기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시페녹시기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬페녹시기, 1-나프틸옥시기, 2-나프틸옥시기, 펜타플루오로페닐옥시기 등이 예시되고,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시페녹시기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬페녹시기가 바람직하다.
- <20>  $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시페녹시기로서 구체적으로는, 메톡시페녹시기, 에톡시페녹시기, 프로필옥시페녹시기, 이소프로필옥시페녹시기, 부톡시페녹시기, 이소부톡시페녹시기, t-부톡시페녹시기, 펜틸옥시페녹시기, 헥실옥시페녹시기, 시클로헥실옥시페녹시기, 헵틸옥시페녹시기, 옥틸옥시페녹시기, 2-에틸헥실옥시페녹시기, 노닐옥시페녹시기, 데실옥시페녹시기, 3,7-디메틸옥틸옥시페녹시기, 라우릴옥시페녹시기 등이 예시된다.
- <21>  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬페녹시기로서 구체적으로는, 메틸페녹시기, 에틸페녹시기, 디메틸페녹시기, 프로필페녹시기, 1,3,5-트리메틸페녹시기, 메틸에틸페녹시기, 이소프로필페녹시기, 부틸페녹시기, 이소부틸페녹시기, t-부틸페녹시기, 펜틸페녹시기, 이소아밀페녹시기, 헥실페녹시기, 헵틸페녹시기, 옥틸페녹시기, 노닐페녹시기, 데실페녹시기, 도데실페녹시기 등이 예시된다.
- <22> 아릴티오기는, 방향족 상에 치환기를 갖고 있을 수도 있고, 탄소수는 통상 3 내지 60 정도이고, 구체적으로는, 페닐티오기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시페닐티오기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬페닐티오기, 1-나프틸티오기, 2-나프틸티오기, 펜타플루오로페닐티오기, 피리딜티오기, 피리다지닐티오기, 피리미딜티오기, 피라질티오기, 트리아질티오기 등이 예시된다.
- <23> 아릴알킬기는 치환기를 갖고 있을 수도 있고, 탄소수는 통상 7 내지 60 정도이고, 구체적으로는, 페닐- $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시페닐- $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬페닐- $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬기, 1-나프틸- $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬기, 2-나프틸- $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬기 등이 예시된다.
- <24> 아릴알콕시기는 치환기를 갖고 있을 수도 있고, 탄소수는 통상 7 내지 60 정도이고, 구체적으로는, 페닐- $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시페닐- $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시기,  $C_1$  내지  $C_{12}$  알킬페닐- $C_1$  내지  $C_{12}$  알콕시기, 1-나

프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시기, 2-나프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시기 등이 예시된다.

<25> 아릴알킬티오기는 치환기를 갖고 있을 수도 있고, 탄소수는 통상 7 내지 60 정도이고, 구체적으로는, 페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬티오기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬티오기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬티오기, 1-나프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬티오기, 2-나프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬티오기 등이 예시된다.

<26> 아릴알케닐기는 탄소수가 통상 8 내지 60 정도이고, 그 구체예로서는, 페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알케닐기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알케닐기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알케닐기, 1-나프틸-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알케닐기, 2-나프틸-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알케닐기 등이 예시되고, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알케닐기, C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알케닐기가 바람직하다.

<27> 아릴알킬닐기는 탄소수가 통상 8 내지 60 정도이고, 그 구체예로서는, 페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬닐기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬닐기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬닐기, 1-나프틸-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬닐기, 2-나프틸-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬닐기 등이 예시되고, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬닐기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>2</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬닐기가 바람직하다.

<28> 치환 아미노기로서는, 알킬기, 아릴기, 아릴알킬기 및 1가의 복소환기 중에서 선택되는 1 또는 2개의 기로 치환된 아미노기를 들 수 있고, 상기 알킬기, 아릴기, 아릴알킬기 또는 1가의 복소환기는 치환기를 가질 수도 있다. 치환 아미노기의 탄소수는 상기 치환기의 탄소수를 포함시키지 않고 통상 1 내지 60 정도이고, 바람직하게는 탄소수 2 내지 48이다.

<29> 구체적으로는, 메틸아미노기, 디메틸아미노기, 에틸아미노기, 디에틸아미노기, 프로필아미노기, 디프로필아미노기, 이소프로필아미노기, 디이소프로필아미노기, 부틸아미노기, 이소부틸아미노기, 세컨더리부틸기, t-부틸아미노기, 펜틸아미노기, 헥실아미노기, 시클로헥실아미노기, 헵틸아미노기, 옥틸아미노기, 2-에틸헥실아미노기, 노닐아미노기, 데실아미노기, 3,7-디메틸옥틸아미노기, 라우릴아미노기, 시클로헵틸아미노기, 디시클로헵틸아미노기, 시클로헥실아미노기, 디시클로헥실아미노기, 피롤리딜기, 피페리딜기, 디트리플루오로메틸아미노기, 페닐아미노기, 디페닐아미노기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐아미노기, 디(C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐)아미노기, 디(C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐)아미노기, 1-나프틸아미노기, 2-나프틸아미노기, 펜타플루오로페닐아미노기, 피리딜아미노기, 피리다지닐아미노기, 피리미딜아미노기, 피라질아미노기, 트리아질아미노기, 페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬아미노기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬아미노기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬아미노기, 디(C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬)아미노기, 디(C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬)아미노기, 1-나프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬아미노기, 2-나프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬아미노기 등이 예시된다.

<30> 치환 실릴기로서는 알킬기, 아릴기, 아릴알킬기 및 1가의 복소환기 중에서 선택되는 1, 2 또는 3개의 기로 치환된 실릴기를 들 수 있다. 치환 실릴기의 탄소수는 통상 1 내지 60 정도이고, 바람직하게는 탄소수 3 내지 48이다. 또한 상기 알킬기, 아릴기, 아릴알킬기 또는 1가의 복소환기는 치환기를 가질 수도 있다.

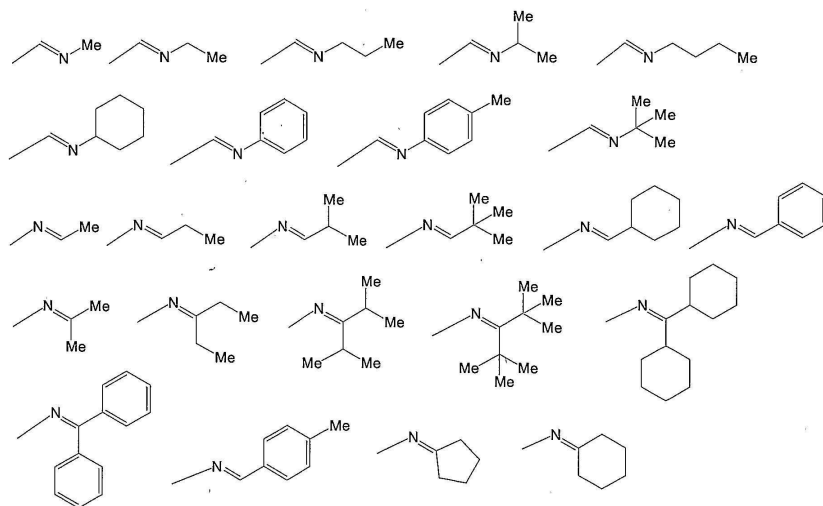
<31> 구체적으로는, 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, 트리프로필실릴기, 트리-이소프로필실릴기, 디메틸-이소프로필실릴기, 디에틸-이소프로필실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 펜틸디메틸실릴기, 헥실디메틸실릴기, 헵틸디메틸실릴기, 옥틸디메틸실릴기, 2-에틸헥실-디메틸실릴기, 노닐디메틸실릴기, 데실디메틸실릴기, 3,7-디메틸옥틸-디메틸실릴기, 라우릴디메틸실릴기, 페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬실릴기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알콕시페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬실릴기, C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬실릴기, 1-나프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬실릴기, 2-나프틸-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬실릴기, 페닐-C<sub>1</sub> 내지 C<sub>12</sub> 알킬디메틸실릴기, 트리페닐실릴기, 트리-p-크실릴실릴기, 트리벤질실릴기, 디페닐메틸실릴기, t-부틸디페닐실릴기, 디메틸페닐실릴기 등이 예시된다.

<32> 할로젠 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 및 요오드 원자가 예시된다.

<33> 아실기는 탄소수가 통상 2 내지 20 정도이고, 바람직하게는 탄소수 2 내지 18이고, 그 구체예로서는, 아세틸기, 프로피오닐기, 부틸기, 이소부틸기, 피발로일기, 벤조일기, 트리플루오로아세틸기, 펜타플루오로벤조일기 등이 예시된다.

<34> 아실옥시기는 탄소수가 통상 2 내지 20 정도이고, 바람직하게는 탄소수 2 내지 18이고, 그 구체예로서는, 아세톡시기, 프로피오닐옥시기, 부티릴옥시기, 이소부티릴옥시기, 피발로일옥시기, 벤조일옥시기, 트리플루오로아세틸옥시기, 펜타플루오로벤조일옥시기 등이 예시된다.

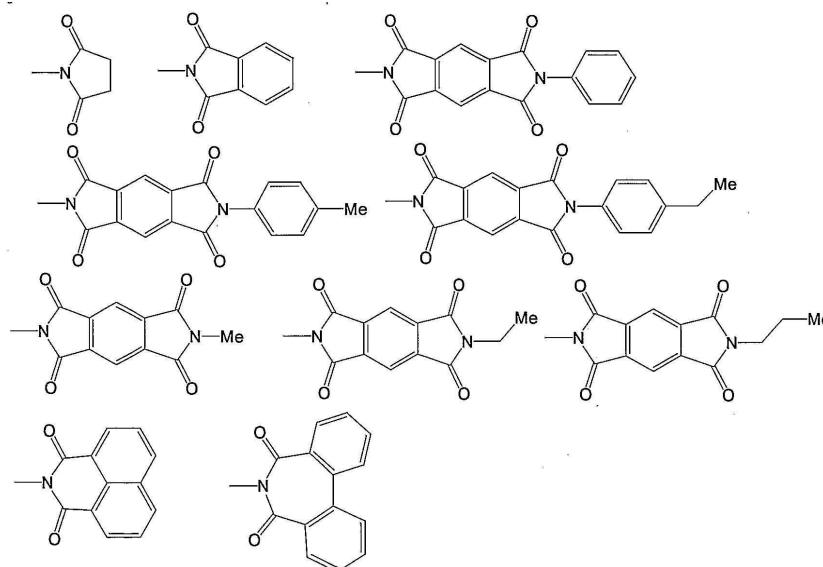
<35> 이민 잔기로서는 이민 화합물(분자 내에,  $-N=C-$ 를 갖는 유기 화합물을 말하고, 그 예로서, 알디민, 케티민 및 이들의 N 상의 수소 원자가, 알킬기 등으로 치환된 화합물을 들 수 있음)로부터 수소 원자 1개를 제외한 잔기를 들 수 있고, 통상 탄소수 2 내지 20 정도이고, 바람직하게는 탄소수 2 내지 18이다. 구체적으로는, 이하의 구조식으로 표시되는 기 등이 예시된다.



<36>

<37> 아마이드기는 탄소수가 통상 2 내지 20 정도이고, 바람직하게는 탄소수 2 내지 18이고, 그 구체예로서는, 포름아미드기, 아세트아미드기, 프로피오아미드기, 부티로아미드기, 벤즈아미드기, 트리플루오로아세트아미드기, 펜타플루오로벤즈아미드기, 디포름아미드기, 디아세트아미드기, 디프로피오아미드기, 디부티로아미드기, 디벤즈아미드기, 디트리플루오로아세트아미드기, 디펜타플루오로벤즈아미드기 등이 예시된다.

<38> 산아미드기는, 산아미드로부터 그 질소 원자에 결합한 수소 원자를 제외하고 얻어지는 잔기를 들 수 있고, 탄소수가 4 내지 20 정도이고, 구체적으로는 이하에 나타내는 기 등이 예시된다.

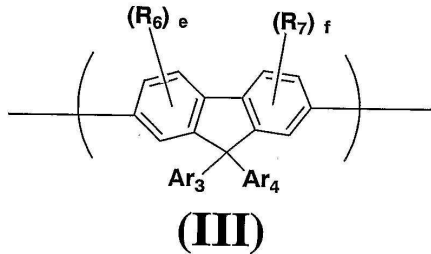


<39>

<40> 치환 카르복실기는, 알킬기, 아릴기, 아릴알킬기 또는 1가의 복소환기로 치환된 카르복실기를 말하며, 탄소수가 통상 2 내지 60 정도이고, 바람직하게는 탄소수 2 내지 48이고, 그 구체예로서는, 메톡시카르보닐기, 에톡시카르보닐기, 프로폭시카르보닐기, 이소프로폭시카르보닐기, 부톡시카르보닐기, 이소부톡시카르보닐기, t-부톡시카르보닐기, 펜틸옥시카르보닐기, 헥실옥시카르보닐기, 시클로헥실옥시카르보닐기, 헵틸옥시카르보닐기, 옥틸옥시카르보닐기, 2-에틸헥실옥시카르보닐기, 노닐옥시카르보닐기, 데실옥시카르보닐기, 3,7-디메틸옥틸옥시카르보닐

기, 도데실옥시카르보닐기, 트리플루오로메톡시카르보닐기, 펜타플루오로에톡시카르보닐기, 퍼플루오로부톡시카르보닐기, 퍼플루오로헥실옥시카르보닐기, 퍼플루오로옥틸옥시카르보닐기, 페녹시카르보닐기, 나프톡시카르보닐기, 피리딜옥시카르보닐기 등을 들 수 있다. 또한 상기 알킬기, 아릴기, 아릴알킬기 또는 1가의 복소환기는 치환기를 가질 수도 있다. 상기 치환 카르복실기의 탄소수에는 상기 치환기의 탄소수는 포함되지 않는다.

<41> 원료 단량체의 합성의 용이함 측면에서, 상기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위 중에서는, 하기 화학식 (III)으로 표시되는 반복 단위가 바람직하다.



<42>

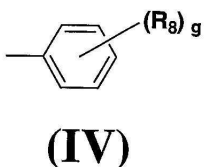
<43> [상기 화학식 (III) 중, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 아릴기 또는 1가의 복소환기를 나타내고, R<sub>6</sub> 및 R<sub>7</sub>은 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, e 및 f는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며, R<sub>6</sub> 및 R<sub>7</sub>이 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

<44> 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 치환 아미노기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기 및 치환 카르복실기의 정의 및 구체에 등은, 상기 화학식 (I)의 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>에 있어서의 이들의 정의 및 구체에 등과 동일하다.

<45> 본 발명의 고분자 화합물의 유기 용매에 대한 용해도 항상 측면에서, 상기 화학식 (III) 중, R<sub>6</sub> 및 R<sub>7</sub>은 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기 또는 1가의 복소환기인 것이 바람직하고, 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기 또는 아릴알킬티오기인 것이 보다 바람직하고, 알킬기, 알콕시기, 아릴기 또는 아릴옥시기인 것이 더욱 바람직하고, 알킬기 또는 아릴기인 것이 가장 바람직하다.

<46> 원료 단량체의 합성의 용이함 측면에서, 상기 화학식 (III) 중, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 아릴기인 것이 바람직하고, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트라세닐기, 2-안트라세닐기 또는 9-안트라세닐기인 것이 보다 바람직하고, 페닐기, 1-나프틸기 또는 2-나프틸기인 것이 더욱 바람직하다.

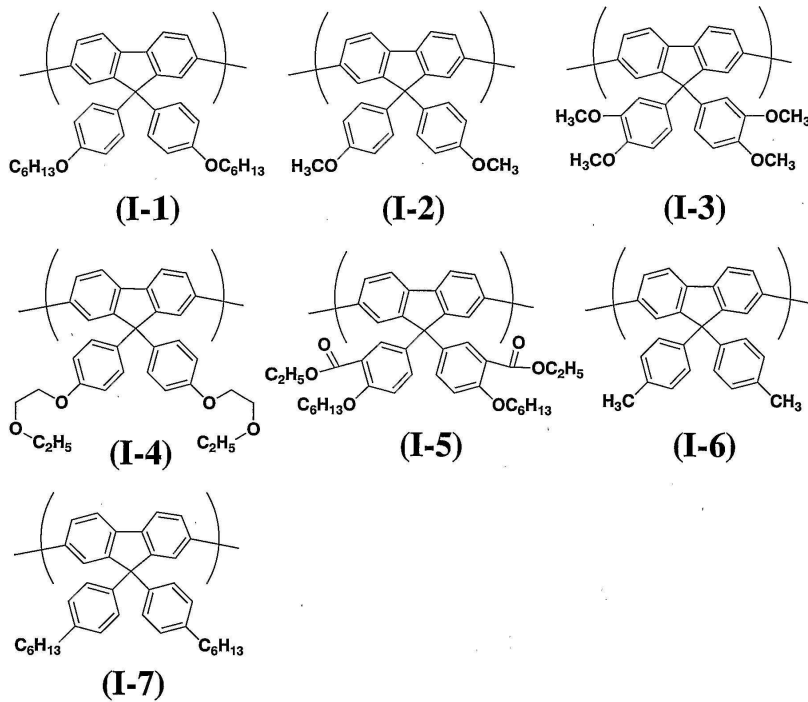
<47> 또한 원료 단량체의 합성의 용이함 측면에서, 상기 화학식 (III) 중, Ar<sub>3</sub> 및 Ar<sub>4</sub>가 각각 독립적으로 하기 화학식 (IV)로 표시되는 기인 것이 바람직하다.



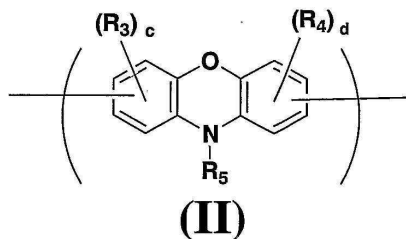
<48>

<49> [상기 화학식 (IV) 중, R<sub>8</sub>은 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, g는 0 내지 5 중에서 선택되는 정수를 나타내며, R<sub>8</sub>이 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

- <50> 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 치환 아미노기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산아미드기, 1가의 복소환기 및 치환 카르복실기의 정의 및 구체예 등은, 상기 화학식 (I)의 R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>에 있어서의 이들의 정의 및 구체예 등과 동일하다.
- <51> 본 발명의 고분자 화합물의 유기 용매에 대한 용해도 향상 측면에서, 상기 화학식 (IV) 중, R<sub>8</sub>은 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기 또는 1가의 복소환기인 것이 바람직하고, 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기 또는 아릴알킬티오기인 것이 보다 바람직하고, 알콕시기, 아릴기 또는 아릴옥시기인 것이 더욱 바람직하다.
- <52> 원료 단량체의 합성의 용이함 측면에서, 상기 화학식 (IV) 중, g는 0 내지 3 중에서 선택되는 정수인 것이 바람직하고, 1 내지 3 중에서 선택되는 정수인 것이 더욱 바람직하다.
- <53> 원료 단량체의 합성의 용이함 측면에서, 상기 화학식 (III) 중, e 및 f는 0 또는 1인 것이 바람직하고, e 및 f가 0인 것이 가장 바람직하다.
- <54> 상기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위의 구체예로서는, 하기 화학식 (I-1) 내지 (I-7)로 표시되는 반복 단위들을 수 있다.



- <55>
- <56> 또한 본 발명의 고분자 화합물은 상기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위에 추가로, 하기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위를 갖는다.

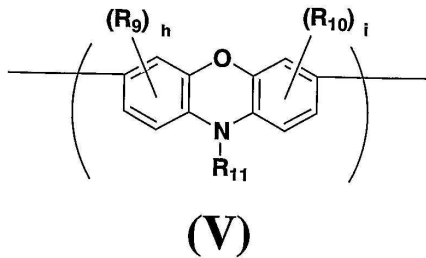


- <57>
- <58> [상기 화학식 (II) 중, R<sub>5</sub>는 알킬기를 나타내고, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산아미

드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, c 및 d는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타낸다.  $R_3$  및  $R_4$ 가 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있다.

<59> 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 치환 아미노기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기 및 치환 카르복실기의 정의 및 구체예 등은, 상기 화학식 (I)의  $R_1$ ,  $R_2$ 에 있어서의 이들의 정의 및 구체예 등과 동일하다.

<60> 원료 단량체의 합성의 용이함 측면에서, 상기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위 중에서는, 하기 화학식 (V)로 표시되는 반복 단위가 바람직하다.



<61>

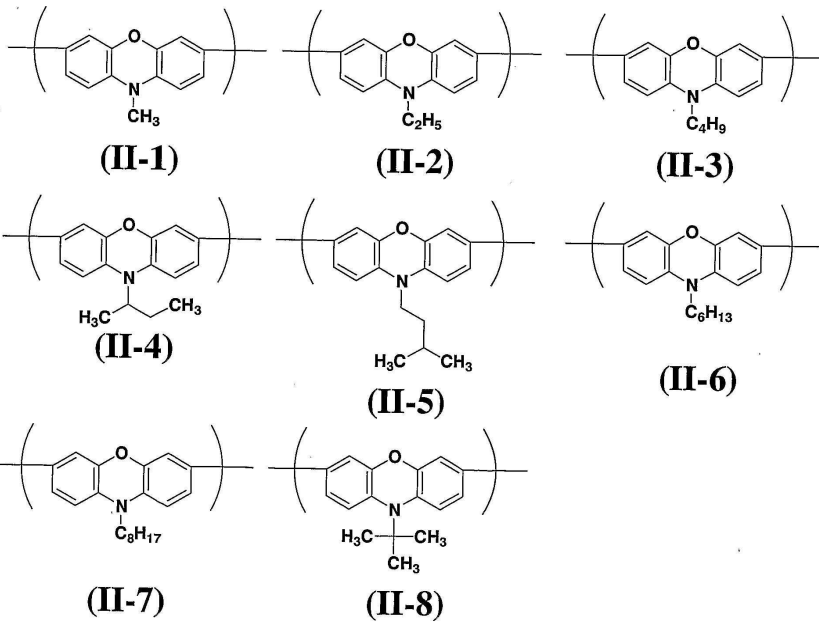
<62> [상기 화학식 (V) 중,  $R_{11}$ 은 알킬기를 나타내고,  $R_9$  및  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 아미노기, 치환 아미노기, 실릴기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기, 카르복실기, 치환 카르복실기, 시아노기 또는 니트로기를 나타내고, h 및 i는 각각 독립적으로 0 내지 3 중에서 선택되는 정수를 나타내며,  $R_9$  및  $R_{10}$ 이 각각 복수개 존재하는 경우, 이들은 동일하거나 상이할 수도 있음]

<63> 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기, 치환 아미노기, 치환 실릴기, 할로젠 원자, 아실기, 아실옥시기, 이민 잔기, 아미드기, 산이미드기, 1가의 복소환기 및 치환 카르복실기의 정의 및 구체예 등은, 상기 화학식 (I)의  $R_1$ ,  $R_2$ 에 있어서의 이들의 정의 및 구체예 등과 동일하다.

<64> 본 발명의 고분자 화합물의 유기 용매에의 용해도 향상 측면에서, 상기 화학식 (V) 중,  $R_9$  및  $R_{10}$ 은 각각 독립적으로 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기, 아릴알킬티오기, 아릴알케닐기, 아릴알키닐기 또는 1가의 복소환기인 것이 바람직하고, 알킬기, 알콕시기, 알킬티오기, 아릴기, 아릴옥시기, 아릴티오기, 아릴알킬기, 아릴알콕시기 또는 아릴알킬티오기인 것이 보다 바람직하고, 알킬기, 알콕시기, 아릴기 또는 아릴옥시기인 것이 더욱 바람직하고, 알킬기 또는 아릴기인 것이 가장 바람직하다.

<65> 원료 단량체의 합성의 용이함 측면에서, 상기 화학식 (V) 중, h 및 i는 0 또는 1인 것이 바람직하고, h 및 i가 0인 것이 보다 바람직하다.

<66> 상기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위의 구체예로서는, 하기 화학식 (II-1) 내지 (II-8)로 표시되는 반복 단위를 들 수 있다.



<67>

<68>

본 발명의 고분자 화합물은, 상기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위 및 상기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위를 각각 2종 이상 포함하고 있을 수도 있다.

<69>

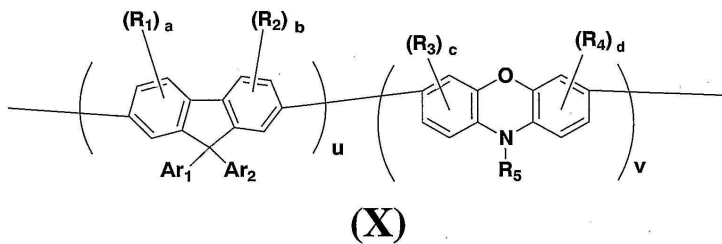
본 발명의 고분자 화합물은, (I) 및 (II)를 포함하는 것으로서, (I) 및 (II)만을 포함하는 것이 바람직하다.

<70>

본 발명의 고분자 화합물 중의 (I) 및 (II)의 함유량은, 통상, (I)/(II)이 0.05 내지 100의 범위이다.

<71>

본 발명의 고분자 화합물로서 구체적으로는, 하기 화학식 (X)으로 표시되는 고분자 화합물을 들 수 있다.



<72>

<73>

[상기 화학식 (X) 중, Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>2</sub>, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>5</sub>, a, b, c 및 d의 정의 및 바람직한 예에 대해서는 상기와 동일하고, u는 5 내지 99의 범위의 값, v는 1 내지 95의 범위의 값, u+v=100이고, u/v는 0.05 내지 99의 범위의 값이고,

<74>

상기 화학식 (X)으로 표시되는 고분자 화합물은, 랜덤 공중합체, 블록 공중합체, 교대 공중합체 중의 어느 것일 수도 있음]

<75>

또한 본 발명의 고분자 화합물은 소자의 수명 특성 측면에서 폴리스티렌 환산의 수 평균 분자량이 10<sup>3</sup> 내지 10<sup>8</sup>인 것이 바람직하고, 10<sup>3</sup> 내지 10<sup>7</sup>인 것이 보다 바람직하고, 10<sup>4</sup> 내지 10<sup>7</sup>인 것이 더욱 바람직하다.

<76>

여기서, 수 평균 분자량 및 중량 평균 분자량에 대해서는, 크기 배제 크로마토그래피그래피(SEC)(시마즈 세이사꾸쇼 제조: LC-10 Avp)에 의해 폴리스티렌 환산의 수 평균 분자량 및 중량 평균 분자량을 구하였다. 측정하는 중합체는 약 0.5 중량%의 농도가 되도록 테트라히드로푸란에 용해시키고, GPC에 50 μL 주입하였다. GPC의 이동상은 테트라히드로푸란을 이용하고, 0.6 mL/분의 유속으로 흘렸다. 칼럼은 TSK겔 수퍼(TSKgel Super) HM-H(도소 제조) 2개와 TSK겔 수퍼 H2000(도소 제조) 1개를 직렬로 연결하였다. 검출기에는 시차 굴절률 검출기(시마즈 세이사꾸쇼 제조: RID-10A)를 이용하였다.

<77>

또한, 본 발명의 고분자 화합물은 교대, 랜덤, 블록 또는 그래프트 공중합체일 수도 있고, 이들의 중간적인 구조를 갖는 고분자, 예를 들면 블록성을 띤 랜덤 공중합체일 수도 있다. 형광 또는 인광의 양자 수율이 높은 고분자 발광체를 얻는 관점에서는, 완전한 랜덤 공중합체보다 블록성을 띤 랜덤 공중합체나 블록 또는 그래프트

공중합체가 바람직하다. 주쇄에 분지가 있고, 말단부가 3개 이상 있는 경우나 덴드리머도 포함된다.

<78> 또한, 본 발명의 고분자 화합물의 말단기는 중합 활성기가 그대로 남아 있으면, 소자로 했을 때의 발광 특성이 나 수명이 저하될 가능성이 있기 때문에, 안정적인 기로 보호되어 있을 수도 있다. 주쇄의 공액 구조와 연속한 공액 결합을 갖고 있는 것이 바람직하고, 예를 들면, 탄소-탄소 결합을 통해 아릴기 또는 복소환기와 결합되어 있는 구조가 예시된다. 구체적으로는, 일본 특허 공개 (평)9-45478호 공보의 화학식 10에 기재된 치환기 등이 예시된다.

<79> 본 발명의 고분자 화합물에 대한 양용매로서는, 클로로포름, 염화메틸렌, 디클로로에탄, 테트라히드로푸란, 톨루엔, 크실렌, 메시틸렌, 테트라린, 데칼린, n-부틸벤젠 등이 예시된다. 고분자 화합물의 구조나 분자량에도 의존하지만, 통상은 이들 용매에 고분자 화합물을 0.1 중량% 이상 용해시킬 수 있다.

<80> 다음으로 본 발명의 고분자 화합물의 제조 방법에 대해서 설명한다.

<81> 예를 들면, Y<sub>1</sub>-A-Y<sub>2</sub>로 표시되는 화합물을 원료의 하나로서 이용하고, 이것을 축합 중합시킴으로써 본 발명의 고분자 화합물을 제조할 수 있다.

<82> 식 중, -A-은 상기 화학식 (I) 또는 (II)로 표시되는 반복 단위를 나타낸다.

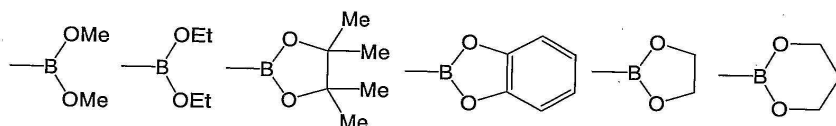
<83> Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 축합 중합 가능한 치환기를 나타낸다.

<84> 축합 중합에 관여하는 치환기(Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub>)로서는, 할로젠 원자, 알킬술포네이트기, 아릴술포네이트기, 아릴알킬술포네이트기, 봉산에스테르기, 술포늄메틸기, 포스포늄메틸기, 포스포네이트메틸기, 모노할로겐화메틸기, -B(OH)<sub>2</sub>, 포르밀기, 시아노기 또는 비닐기 등을 들 수 있다.

<85> 여기에, 할로젠 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 들 수 있다.

<86> 알킬술포네이트기로서는, 메탄술포네이트기, 에탄술포네이트기, 트리플루오로메탄술포네이트기 등이 예시되고, 아릴술포네이트기로서는, 벤젠술포네이트기, p-톨루엔술포네이트기 등이 예시되고, 아릴알킬술포네이트기로서는, 벤질술포네이트기 등이 예시된다.

<87> 봉산에스테르기로서는 하기 화학식으로 표시되는 기가 예시된다.



<88>

<89> (식 중, Me는 메틸기를, Et는 에틸기를 나타냄)

<90> 술포늄메틸기로서는, 하기 화학식으로 표시되는 기가 예시된다.

<91>  $-\text{CH}_2\text{S}^+\text{Me}_2\text{X}^-$ ,  $-\text{CH}_2\text{S}^+\text{Ph}_2\text{X}^-$

<92> (X는 할로젠 원자를 나타내고, Ph는 페닐기를 나타냄)

<93> 포스포늄메틸기로서는, 하기 화학식으로 표시되는 기가 예시된다.

<94>  $-\text{CH}_2\text{P}^+\text{Ph}_3\text{X}^-$

<95> (X는 할로젠 원자를 나타냄)

<96> 포스포네이트메틸기로서는, 하기 화학식으로 표시되는 기가 예시된다.

<97>  $-\text{CH}_2\text{PO}(\text{OR}')_2$

<98> (X는 할로젠 원자를 나타내고, R'는 알킬기, 아릴기, 아릴알킬기를 나타냄)

<99> 모노할로겐화메틸기로서는, 불화메틸기, 염화메틸기, 브롬화메틸기 또는 요오드화메틸기가 예시된다.

<100> 축합 중합에 관여하는 치환기로서 바람직한 치환기는 중합 반응의 종류에 따라서 다르지만, 예를 들면 야마모토(Yamamoto) 커플링 반응 등 0가 니켈 착체를 이용하는 경우에는, 할로젠 원자, 알킬술포네이트기, 아릴술포네이트기

트기 또는 아릴알킬술포네이트기를 들 수 있다. 또한 스즈끼(Suzuki) 커플링 반응 등 니켈 촉매 또는 팔라듐 촉매를 이용하는 경우에는, 알킬술포네이트기, 할로젠 원자, 봉산에스테르기,  $-B(OH)_2$  등을 들 수 있다.

- <101> 본 발명의 고분자 화합물의 제조는 구체적으로는 단량체가 되는, 축합 중합에 관여하는 치환기를 복수 갖는 화합물을, 필요에 따라, 유기 용매에 용해하고, 예를 들면 알칼리나 적당한 촉매를 이용하여, 유기 용매의 용점 이상 비점 이하의 온도에서 행할 수 있다.
- <102> 예를 들면, 문헌["오거닉 리액션즈(Organic Reactions)", 제14권, 270-490페이지], [존 윌리 앤드 선즈(John Wiley&Sons, Inc.), 1965년, "오거닉 신세스(Organic Syntheses)", 콜렉티브 제6권(Collective Volume VI), 407-411페이지], [존 윌리 앤드 선즈(John Wiley&Sons, Inc.), 1988년, 케미컬 리뷰(Chem.Rev.), 제95권, 2457페이지(1995년)], [저널 오브 오르가노메탈릭 케미컬(J. Organomet. Chem.), 제576권, 147페이지(1999년)], [매크로몰리큘러 케미스트리 매크로몰리큘러 심포지움(Makromol. Chem., Macromol. Symp.), 제12권, 229페이지(1987년)] 등에 기재된 공지된 방법을 사용할 수 있다.
- <103> 본 발명의 고분자 화합물은 축합 중합에 관여하는 치환기에 따라서 기지의 축합 반응을 이용하여 제조할 수 있다.
- <104> 예를 들면 해당하는 단량체를, 스즈끼 커플링 반응에 의해 중합하는 방법, 그리나드 반응에 의해 중합하는 방법,  $Ni(0)$  착체에 의해 중합하는 방법,  $FeCl_3$  등의 산화제에 의해 중합하는 방법, 전기 화학적으로 산화 중합하는 방법, 또는 적당한 이탈기를 갖는 중간체 고분자의 분해에 의한 방법 등이 예시된다.
- <105> 이들 중에서, 스즈끼 커플링 반응에 의해 중합하는 방법, 그리나드 반응에 의해 중합하는 방법, 및 니켈 제로가 착체에 의해 중합하는 방법이 구조 제어가 쉽기 때문에 바람직하다.
- <106> 본 발명의 제조 방법 중에서, 축합 중합에 관여하는 치환기( $Y_1$  및  $Y_2$ )가 각각 독립적으로 할로젠 원자, 알킬술포네이트기, 아릴술포네이트기 또는 아릴알킬술포네이트기 중에서 선택되고, 니켈 제로가 착체 존재 하에서 축합 중합하는 제조 방법이 바람직하다.
- <107> 원료 화합물로서는, 디할로겐화 화합물, 비스(알킬술포네이트) 화합물, 비스(아릴술포네이트) 화합물, 비스(아릴알킬술포네이트) 화합물, 할로젠-알킬술포네이트 화합물, 할로젠-아릴술포네이트 화합물, 할로젠-아릴알킬술포네이트 화합물, 알킬술포네이트-아릴술포네이트 화합물, 알킬술포네이트-아릴알킬술포네이트 화합물 및 아릴술포네이트-아릴알킬술포네이트 화합물을 들 수 있다.
- <108> 이 경우, 예를 들면 원료 화합물로서 할로젠-알킬술포네이트 화합물, 할로젠-아릴술포네이트 화합물, 할로젠-아릴알킬술포네이트 화합물, 알킬술포네이트-아릴술포네이트 화합물, 알킬술포네이트-아릴알킬술포네이트 화합물, 또는 아릴술포네이트-아릴알킬술포네이트 화합물을 이용함으로써, 시퀀스를 제어한 고분자 화합물을 제조하는 방법을 들 수 있다.
- <109> 또한, 본 발명의 제조 방법 중에서, 축합 중합에 관여하는 치환기( $Y_1$  및  $Y_2$ )가 각각 독립적으로 할로젠 원자, 알킬술포네이트기, 아릴술포네이트기, 아릴알킬술포네이트기, 봉산기 또는 봉산에스테르기 중에서 선택되고, 전체 원료 화합물이 갖는, 할로젠 원자, 알킬술포네이트기, 아릴술포네이트기 및 아릴알킬술포네이트기의 몰수의 합계(J)와, 봉산기( $-B(OH)_2$ ) 및 봉산에스테르기의 몰수의 합계(K)의 비가 실질적으로 1(통상 K/J는 0.7 내지 1.2의 범위)이고, 니켈 촉매 또는 팔라듐 촉매를 이용하여 축합 중합하는 제조 방법이 바람직하다.
- <110> 구체적인 원료 화합물의 조합으로서, 디할로겐화 화합물, 비스(알킬술포네이트) 화합물, 비스(아릴술포네이트) 화합물 또는 비스(아릴알킬술포네이트) 화합물과 디봉산 화합물 또는 디봉산에스테르 화합물의 조합을 들 수 있다.
- <111> 또한, 할로젠-봉산 화합물, 할로젠-봉산에스테르 화합물, 알킬술포네이트-봉산 화합물, 알킬술포네이트-봉산에스테르 화합물, 아릴술포네이트-봉산 화합물, 아릴술포네이트-봉산에스테르 화합물, 아릴알킬술포네이트-봉산 화합물, 아릴알킬술포네이트-봉산에스테르 화합물을 들 수 있다.
- <112> 이 경우, 예를 들면 원료 화합물로서 할로젠-봉산 화합물, 할로젠-봉산에스테르 화합물, 알킬술포네이트-봉산 화합물, 알킬술포네이트-봉산에스테르 화합물, 아릴술포네이트-봉산 화합물, 아릴술포네이트-봉산에스테르 화합물, 아릴알킬술포네이트-봉산 화합물, 아릴알킬술포네이트-봉산 화합물, 아릴알킬술포네이트-봉산에스테르 화합물을 이용함으로써, 시퀀스를 제어한 고분자 화합물을 제조하는 방법을 들 수 있다.

- <113> 유기 용매로서는, 이용하는 화합물이나 반응에 따라서도 다르지만, 일반적으로 부반응을 억제하기 위해서, 이용하는 용매는 충분히 탈산소 처리를 실시하여, 불활성 분위기 하에서 반응을 진행시키는 것이 바람직하다. 또한, 마찬가지로 탈수 처리를 행하는 것이 바람직하다. 단, 스즈끼 커플링 반응과 같은 물과의 2상계에서의 반응의 경우에는 그것만은 아니다.
- <114> 용매로서는, 펜탄, 헥산, 헵탄, 옥탄, 시클로헥산 등의 포화탄화수소, 벤젠, 톨루엔, 에틸벤젠, 크실렌 등의 불포화 탄화수소, 사염화탄소, 클로로포름, 디클로로메탄, 클로로부탄, 브로모부탄, 클로로펜탄, 브로모펜탄, 클로로헥산, 브로모헥산, 클로로시클로헥산, 브로모시클로헥산 등의 할로겐화포화탄화수소, 클로로벤젠, 디클로로벤젠, 트리클로로벤젠 등의 할로겐화 불포화 탄화수소, 메탄올, 에탄올, 프로판올, 이소프로판올, 부탄올, t-부틸알코올 등의 알코올류, 포름산, 아세트산, 프로피온산 등의 카르복실산류, 디메틸에테르, 디에틸에테르, 메틸-t-부틸에테르, 테트라히드로푸란, 테트라히드로피란, 디옥산 등의 에테르류, 트리메틸아민, 트리에틸아민, N,N,N',N'-테트라메틸에틸렌디아민, 피리딘 등의 아민류, N,N-디메틸포름아미드, N,N-디메틸아세트아미드, N,N-디에틸아세트아미드, N-메틸모르폴린옥사이드 등의 아미드류 등이 예시된다. 이들 용매는 단일로, 또는 혼합하여 이용할 수도 있다. 이들 중에서 에테르류가 바람직하고, 테트라히드로푸란, 디에틸에테르가 더욱 바람직하다.
- <115> 반응시키기 위해서 적절하게 알칼리나 적당한 촉매를 첨가한다. 이들은 이용하는 반응에 따라서 선택하면 된다. 상기 알칼리 또는 촉매는 반응에 이용하는 용매에 충분히 용해되는 것이 바람직하다. 알칼리 또는 촉매를 혼합하는 방법으로서, 반응액을 아르곤이나 질소 등의 불활성 분위기 하에서 교반하면서 천천히 알칼리 또는 촉매의 용액을 첨가하거나, 반대로 알칼리 또는 촉매의 용액에 반응액을 천천히 첨가하는 방법이 예시된다.
- <116> 본 발명의 고분자 화합물을 고분자 LED 등에 이용하는 경우, 그 순도가 발광 특성 등의 소자의 성능에 영향을 주기 때문에, 중합 전의 단량체를 증류, 승화 정제, 재결정 등의 방법으로 정제한 후에 중합하는 것이 바람직하다. 또한 중합 후, 재침전 정제, 크로마토그래피에 의한 분별 등의 순화 처리를 하는 것이 바람직하다.
- <117> 본 발명의 조성물은 본 발명의 고분자 화합물을 포함하는 조성물로서, 정공 수송 재료, 전자 수송 재료 및 발광 재료로 이루어지는 군에서 선택되는 1종 이상의 재료와, 본 발명의 고분자 화합물의 1종 이상을 함유하는 것을 특징으로 하는 조성물, 본 발명의 고분자 화합물을 2종 이상 함유하는 것을 특징으로 하는 조성물 등을 들 수 있다.
- <118> 본 발명의 조성물이 정공 수송 재료를 함유하는 경우에는, 상기 조성물 중의 정공 수송 재료의 비율은, 통상, 1 중량% 내지 80 중량%이고, 바람직하게는 5 중량% 내지 60 중량%이다. 본 발명의 조성물이 전자 수송 재료를 함유하는 경우에는, 상기 조성물 중의 전자 수송 재료의 비율은, 통상, 1 중량% 내지 80 중량%이고, 바람직하게는 5 중량% 내지 60 중량%이다. 조성물이 발광 재료를 함유하는 경우에는, 상기 조성물 중의 발광 재료의 비율은, 통상, 1 중량% 내지 80 중량%이고, 바람직하게는 5 중량% 내지 60 중량%이다.
- <119> 본 발명의 조성물은 본 발명의 고분자 화합물을 2종 이상 함유하는 경우, 고분자 화합물을 구성하는 상기 화학식 (I)로 표시되는 반복 단위와, 상기 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위의 비율이 서로 다른 고분자 화합물을 함유하는 것을 들 수 있다.
- <120> 본 발명의 조성물이 본 발명의 고분자 화합물을 2종 이상 함유하는 경우, 2종의 고분자 화합물은, 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위의 함유량이 서로 10% 이상 다른 것으로 하는 것이 조성물의 정공 수송성을 용이하게 조정할 수 있기 때문에 바람직하다.
- <121> 또한, 본 조성물을 구성하는 고분자 화합물의 1종 이상이, 화학식 (II)로 표시되는 반복 단위를 20% 이상 갖는 것이, 높은 정공 수송성을 갖는다는 관점에서 바람직하다.
- <122> 본 발명의 액상 조성물은 고분자 발광 소자 등의 발광 소자나 유기 트랜지스터의 제조에 유용하다. 액상 조성물은 상기 고분자 화합물과 용매를 포함하여 이루어지는 것이다. 본 명세서에 있어서 「액상 조성물」이란 소자 제조 시에 액상인 것을 의미하고, 전형적으로는, 상압(즉, 1기압), 25℃에서 액상인 것을 의미한다. 또한, 액상 조성물은 일반적으로는 잉크, 잉크 조성물, 용액 등이라고 불리는 경우가 있다.
- <123> 본 발명의 액상 조성물은 상기 고분자 화합물 이외에, 발광 재료, 정공 수송 재료, 전자 수송 재료, 안정제, 점도 및/또는 표면 장력을 조절하기 위한 첨가제, 산화 방지제 등을 포함하고 있을 수 있다. 이들 임의 성분은 각각 1종 단독으로 이용하거나 2종 이상을 병용할 수도 있다.

- <124> 본 발명의 액상 조성물이 함유할 수도 있는 발광 재료로서는, 예를 들면, 나프탈렌 유도체, 안트라센, 안트라센 유도체, 페릴렌, 페릴렌 유도체, 폴리메틴계 색소, 크산텐계 색소, 쿠마린계 색소, 시아닌계 색소, 8-히드록시퀴놀린의 금속 착체를 배위자로서 갖는 금속 착체, 8-히드록시퀴놀린 유도체를 배위자로서 갖는 금속 착체, 그 밖의 형광성 금속 착체, 방향족 아민, 테트라페닐시클로펜타디엔, 테트라페닐시클로펜타디엔 유도체, 테트라페닐시클로부타디엔, 테트라페닐시클로부타디엔 유도체, 스틸벤계, 규소 함유 방향족계, 옥사졸계, 푸록산계, 티아졸계, 테트라아릴메탄계, 티아디아졸계, 피라졸계, 메타시클로펜계, 아세틸렌계 등의 발광 재료를 들 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 일본 특허 공개 (소)57-51781호 공보, 일본 특허 공개 (소)59-194393호 공보 등에 기재되어 있는 것, 공지된 것을 들 수 있다.
- <125> 본 발명의 액상 조성물이 함유할 수도 있는 정공 수송 재료로서는, 예를 들면, 폴리비닐카르바졸 및 그의 유도체, 폴리실란 및 그의 유도체, 측쇄 또는 주쇄에 방향족 아민을 갖는 폴리실록산 유도체, 피라졸린 유도체, 아릴아민 유도체, 스틸벤 유도체, 트리페닐디아민 유도체, 폴리아닐린 및 그의 유도체, 폴리티오펜 및 그의 유도체, 폴리피롤 및 그의 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌) 및 그의 유도체, 폴리(2,5-티에닐렌비닐렌) 및 그의 유도체 등을 들 수 있다.
- <126> 본 발명의 액상 조성물이 함유할 수도 있는 전자 수송 재료로서는, 예를 들면, 옥사디아졸 유도체, 안트라퀴노디메탄 및 그의 유도체, 벤조퀴논 및 그의 유도체, 나프토퀴논 및 그의 유도체, 안트라퀴논 및 그의 유도체, 테트라시아노안트라퀴노디메탄 및 그의 유도체, 플루오레논 유도체, 디페닐디시아노에틸렌 및 그의 유도체, 디페노퀴논 유도체, 8-히드록시퀴놀린 및 그의 유도체의 금속 착체, 폴리퀴놀린 및 그의 유도체, 폴리퀴놀살린 및 그의 유도체, 폴리플루오렌 및 그의 유도체 등을 들 수 있다.
- <127> 본 발명의 액상 조성물이 함유할 수도 있는 안정제로서는, 예를 들면, 페놀계 산화 방지제, 인계 산화 방지제 등을 들 수 있다.
- <128> 본 발명의 액상 조성물이 함유할 수도 있는, 점도 및/또는 표면 장력을 조절하기 위한 첨가제로서는, 예를 들면, 점도를 높이기 위한 고분자량의 화합물(증점제)이나 빈용매, 점도를 낮추기 위한 저분자량의 화합물, 표면 장력을 낮추기 위한 계면 활성제 등을 적절하게 조합하여 사용하면 된다.
- <129> 상기 고분자량의 화합물로서는, 발광이나 전하 수송을 저해하지 않는 것이면 되고, 통상, 액상 조성물의 용매에 가용성이다. 고분자량의 화합물로서는, 예를 들면, 고분자량의 폴리스티렌, 고분자량의 폴리메틸메타크릴레이트 등을 사용할 수 있다. 상기 고분자량의 화합물의 폴리스티렌 환산의 중량 평균 분자량은 50만 이상이 바람직하고, 100만 이상이 보다 바람직하다. 또한, 빈용매를 증점제로서 이용할 수도 있다.
- <130> 본 발명의 액상 조성물이 함유할 수도 있는 산화 방지제로서는, 발광이나 전하 수송을 저해하지 않는 것이면 되고, 조성물이 용매를 포함하는 경우에는, 통상, 상기 용매에 가용성이다. 산화 방지제로서는, 페놀계 산화 방지제, 인계 산화 방지제 등이 예시된다. 산화 방지제를 이용함으로써, 상기 고분자 화합물, 용매의 보존 안정성을 개선할 수 있다.
- <131> 본 발명의 액상 조성물이 정공 수송 재료를 함유하는 경우에는, 상기 액상 조성물 중의 정공 수송 재료의 비율은, 통상, 1 중량% 내지 80 중량%이고, 바람직하게는 5 중량% 내지 60 중량%이다. 본 발명의 액상 조성물이 전자 수송 재료를 함유하는 경우에는, 상기 액상 조성물 중의 전자 수송 재료의 비율은, 통상, 1 중량% 내지 80 중량%이고, 바람직하게는 5 중량% 내지 60 중량%이다.
- <132> 고분자 발광 소자의 제조 시에, 이 액상 조성물을 이용하여 성막하는 경우, 상기 액상 조성물을 도포한 후, 건조에 의해 용매를 제거하기만 해도 되고, 또한 전하 수송 재료나 발광 재료를 혼합한 경우에 있어도 동일한 수법을 적용할 수 있기 때문에, 제조상 매우 유리하다. 또한, 건조 시에는, 50 내지 150℃ 정도로 가온한 상태에서 건조할 수도 있고, 또한  $10^{-3}$  Pa 정도로 감압하여 건조시킬 수도 있다.
- <133> 액상 조성물을 이용한 성막 방법으로서, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어바 코팅법, 침지 코팅법, 슬릿 코팅법, 캡 코팅법, 모세관 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉스 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 노즐 코팅법 등의 도포법을 사용할 수 있다.
- <134> 액상 조성물 중의 용매의 비율은, 상기 액상 조성물의 전체 중량에 대하여, 통상, 1 중량% 내지 99.9 중량%이고, 바람직하게는 60 중량% 내지 99.9 중량%이고, 더욱 바람직하게는 90 중량% 내지 99.8 중량%이다. 액상 조성물의 점도는 인쇄법에 따라서 다르지만, 25℃에서 0.5 내지 500 mPa·s의 범위가 바람직하고, 잉크젯 인쇄법 등, 액상 조성물이 토출 장치를 경유하는 것인 경우에는, 토출 시의 블로킹이나 비행 구부러짐을 방지하기

위해서 점도가 25℃에서 0.5 내지 20 mPa · s의 범위인 것이 바람직하다.

- <135> 액상 조성물에 포함되는 용매로서는, 상기 액상 조성물 중의 상기 용매 이외의 성분을 용해 또는 분산할 수 있는 것이 바람직하다. 상기 용매로서는, 클로로포름, 염화메틸렌, 1,2-디클로로에탄, 1,1,2-트리클로로에탄, 클로로벤젠, o-디클로로벤젠 등의 염소계 용매, 테트라히드로푸란, 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, 메틸벤조에이트, 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, N-메틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸포름아미드 등의 아미드계 용매가 예시된다. 또한, 이들 용매는 1종 단독으로 이용하거나 복수 조합하여 이용할 수도 있다. 상기 용매 중, 벤젠환을 적어도 1개 이상 포함하는 구조를 갖고, 또한 융점이 0℃ 이하, 비점이 100℃ 이상인 유기 용매를 1종 이상 포함하는 것이 점도, 성막성 등 측면에서 바람직하다.
- <136> 용매의 종류로서는, 액상 조성물 중의 용매 이외의 성분의 유기 용매에의 용해성, 성막시의 균일성, 점도 특성 등 측면에서, 방향족 탄화수소계 용매, 지방족 탄화수소계 용매, 에스테르계 용매, 케톤계 용매가 바람직하고, 톨루엔, 크실렌, 에틸벤젠, 디에틸벤젠, 트리메틸벤젠, 메시틸렌, n-프로필벤젠, i-프로필벤젠, n-부틸벤젠, i-부틸벤젠, s-부틸벤젠, 아니솔, 에톡시벤젠, 1-메틸나프탈렌, 시클로헥산, 시클로헥사논, 시클로헥실벤젠, 비시클로헥실, 시클로헥세닐시클로헥사논, n-헵틸시클로헥산, n-헥실시클로헥산, 메틸벤조에이트, 2-프로필시클로헥사논, 2-헵타논, 3-헵타논, 4-헵타논, 2-옥타논, 2-노나논, 2-데카논, 디시클로헥실케톤이 바람직하고, 크실렌, 아니솔, 메시틸렌, 시클로헥실벤젠, 비시클로헥실메틸벤조에이트 중 1종 이상을 포함하는 것이 보다 바람직하다.
- <137> 액상 조성물에 포함되는 용매의 종류는, 성막성 측면이나 소자 특성 등 측면에서 2종 이상인 것이 바람직하고, 2 내지 3종인 것이 보다 바람직하고, 2종인 것이 더욱 바람직하다.
- <138> 액상 조성물에 2종의 용매가 포함되는 경우, 그 중의 1종의 용매는 25℃에서 고체 상태일 수도 있다. 성막성 측면에서, 1종의 용매는 비점이 180℃ 이상인 것이고, 다른 1종의 용매는 비점이 180℃ 미만인 것이 바람직하고, 1종의 용매는 비점이 200℃ 이상인 것이고, 다른 1종의 용매는 비점이 180℃ 미만인 것이 보다 바람직하다. 또한, 점도 측면에서, 60℃에서, 액상 조성물로부터 용매를 제외한 성분의 0.2 중량% 이상이 용매에 용해되는 것이 바람직하고, 2종의 용매 중의 1종의 용매에는, 25℃에서 액상 조성물로부터 용매를 제외한 성분의 0.2 중량% 이상이 용해되는 것이 바람직하다.
- <139> 액상 조성물에 3종의 용매가 포함되는 경우, 그 중의 1 내지 2종의 용매는 25℃에서 고체 상태일 수도 있다. 성막성 측면에서, 3종의 용매 중의 1종 이상의 용매는 비점이 180℃ 이상의 용매이고, 1종 이상의 용매는 비점이 180℃ 이하의 용매인 것이 바람직하고, 3종의 용매 중의 1종 이상의 용매는 비점이 200℃ 이상 300℃ 이하의 용매이고, 1종 이상의 용매는 비점이 180℃ 이하의 용매인 것이 보다 바람직하다. 또한, 점도 측면에서, 3종의 용매 중의 2종의 용매에는, 60℃에서, 액상 조성물로부터 용매를 제외한 성분의 0.2 중량% 이상이 용매에 용해되는 것이 바람직하고, 3종의 용매 중의 1종의 용매에는, 25℃에서, 액상 조성물로부터 용매를 제외한 성분의 0.2 중량% 이상이 용매에 용해되는 것이 바람직하다.
- <140> 액상 조성물에 2종 이상의 용매가 포함되는 경우, 점도 및 성막성 측면에서, 가장 비점이 높은 용매가, 액상 조성물에 포함되는 전체 용매의 중량의 40 내지 90 중량%인 것이 바람직하고, 50 내지 90 중량%인 것이 보다 바람직하고, 65 내지 85 중량%인 것이 더욱 바람직하다.
- <141> <용도>
- <142> 본 발명의 고분자 화합물은 발광 재료로서 사용할 수 있을 뿐만아니라, 박막, 유기 반도체 재료, 유기 트랜지스터, 광학 재료, 태양 전지 또는 도핑에 의해 도전성 재료로서 이용할 수도 있다.
- <143> 본 발명의 박막에 대해서 설명한다. 이 박막은 상기 고분자 화합물을 이용하여 이루어지는 것이다. 박막의 종류로서는, 발광성 박막, 도전성 박막, 유기 반도체 박막 등이 예시된다.
- <144> 발광성 박막은 소자의 휘도나 발광 전압 등 측면에서, 발광의 양자 수율이 50% 이상인 것이 바람직하고, 60%

이상인 것이 보다 바람직하고, 70% 이상인 것이 더욱 바람직하다.

- <145> 도전성 박막은 표면 저항이  $1\text{ K}\Omega/\square$  이하인 것이 바람직하다. 박막에 루이스산, 이온성 화합물 등을 도포함으로써 전기 전도도를 높일 수 있다. 표면 저항이  $100\Omega/\square$  이하인 것이 보다 바람직하고,  $10\Omega/\square$  이하인 것이 더욱 바람직하다.
- <146> 유기 반도체 박막은, 전자 이동도 또는 정공 이동도 중 어느 하나 큰 쪽이, 바람직하게는  $10^{-5}\text{ cm}^2/\text{V}/\text{초}$  이상이고, 보다 바람직하게는  $10^{-3}\text{ cm}^2/\text{V}/\text{초}$  이상이고, 더욱 바람직하게는  $10^{-1}\text{ cm}^2/\text{V}/\text{초}$  이상이다. 또한, 유기 반도체 박막을 이용하여 유기 트랜지스터를 제조할 수 있다. 구체적으로는,  $\text{SiO}_2$  등의 절연막과 게이트 전극을 형성한 Si 기판 상에 유기 반도체 박막을 형성하고, Au 등으로 소스 전극과 드레인 전극을 형성함으로써 유기 트랜지스터로 할 수 있다.
- <147> 다음으로, 유기 트랜지스터의 일 양태인 고분자 전계 효과 트랜지스터를 설명한다.
- <148> 본 발명의 고분자 화합물은 고분자 전계 효과 트랜지스터의 재료로서, 그 중에서도 활성층으로서 바람직하게 사용할 수 있다. 고분자 전계 효과 트랜지스터의 구조로서는, 통상은 소스 전극 및 드레인 전극이 고분자를 포함하는 활성층에 접하여 설치되어 있고, 또한 활성층에 접한 절연층을 사이에 두고 게이트 전극이 형성되어 있으면 된다.
- <149> 고분자 전계 효과 트랜지스터는 통상은 지지 기판 상에 형성된다. 지지 기판으로서의 전계 효과 트랜지스터로서의 특성을 저해하지 않으면 재질은 특별히 제한되지 않지만, 유리 기판이나 플렉시블한 필름 기판이나 플라스틱 기판도 사용할 수 있다.
- <150> 고분자 전계 효과 트랜지스터는 공지된 방법, 예를 들면, 일본 특허 공개 (평)5-110069호 공보에 기재된 방법에 의해 제조할 수 있다.
- <151> 활성층을 형성할 때에, 유기 용매 가용성의 고분자 화합물을 이용하는 것이 제조상 매우 유리하여 바람직하다. 유기 용매 가용성의 고분자 화합물을 용매에 용해시켜 이루어지는 용액으로부터의 성막 방법으로서, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래비아 코팅법, 그래비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어바 코팅법, 침지 코팅법, 슬릿 코팅법, 캡 코팅법, 모세관 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉스 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 노즐 코팅법 등의 도포법을 사용할 수 있다.
- <152> 고분자 전계 효과 트랜지스터를 제조한 후, 밀봉하여 이루어지는 밀봉 고분자 전계 효과 트랜지스터가 바람직하다. 이에 따라, 고분자 전계 효과 트랜지스터가 대기로부터 차단되어, 고분자 전계 효과 트랜지스터의 특성의 저하를 억제할 수 있다.
- <153> 밀봉하는 방법으로서, 자외선(UV) 경화 수지, 열경화 수지나 무기의  $\text{SiON}_x$  막 등으로 커버하는 방법, 유리판이나 필름을 UV 경화 수지, 열경화 수지 등으로 접합시키는 방법 등을 들 수 있다. 대기와 차단 효과를 효과적으로 행하기 위해서 고분자 전계 효과 트랜지스터를 제조한 후, 밀봉하기까지의 공정을 대기에 노출시키지 않고 (예를 들면, 건조한 질소 분위기 중, 진공 중 등에서) 행하는 것이 바람직하다.
- <154> 다음으로, 유기 태양 전지에 대해서 설명한다. 유기 태양 전지의 일 양태인 유기 광전 변환 소자로서, 광기전력 효과를 이용하는 고체 광전 변환 소자를 설명한다.
- <155> 본 발명의 고분자 화합물은 유기 광전 변환 소자의 재료로서, 그 중에서도 유기 반도체와 금속의 계면을 이용하는 쇼트키 장벽형 소자의 유기 반도체층으로서, 또한 유기 반도체와 무기 반도체 또는 유기 반도체끼리의 계면을 이용하는 pn 헤테로 접합형 소자의 유기 반도체층으로서 바람직하게 사용할 수 있다.
- <156> 또한, 도너·억셉터의 접촉 면적을 증대시킨 벌크헤테로 접합형 소자에 있어서의 전자 공여성 고분자, 전자 수용성 고분자로서, 또한 고분자·저분자 복합체를 이용하는 유기 광전 변환 소자, 예를 들면, 전자 수용체로서 플러렌 유도체를 분산한 벌크헤테로 접합형 유기 광전 변환 소자의 전자 공여성 공액계 고분자(분산 지지체)로서 바람직하게 사용할 수 있다.
- <157> 유기 광전 변환 소자의 구조로서는, 예를 들면, pn 헤테로 접합형 소자에서는, 오음성 전극, 예를 들면, ITO 상에 p형 반도체층을 형성하고, 추가로 n형 반도체층을 적층하고, 그 위에 오음성 전극이 설치되면 된다.
- <158> 유기 광전 변환 소자는 통상은 지지 기판 상에 형성된다. 지지 기판으로서의 유기 광전 변환 소자로서의 특성을 저해하지 않으면 재질은 특별히 제한되지 않지만, 유리 기판이나 플렉시블한 필름 기판이나 플라스틱 기판도

사용할 수 있다.

- <159> 유기 광전 변환 소자는, 공지된 방법, 예를 들면, 문헌[Synth.Met., 102, 982(1999)]에 기재된 방법이나 문헌[Science, 270,1789(1995)]에 기재된 방법에 의해 제조할 수 있다.
- <160> 다음으로, 본 발명의 고분자 발광 소자에 대해서 설명한다.
- <161> 본 발명의 고분자 발광 소자는 양극 및 음극로 이루어지는 전극과, 이 전극 사이에 설치되고 상기 고분자 화합물을 포함하는 발광층을 갖는 것이다.
- <162> 또한, 본 발명의 고분자 발광 소자로서는, (1) 음극과 발광층 사이에 전자 수송층을 형성한 고분자 발광 소자, (2) 양극과 발광층 사이에 정공 수송층을 형성한 고분자 발광 소자, (3) 음극과 발광층 사이에 전자 수송층을 형성하고, 또한 양극과 발광층 사이에 정공 수송층을 형성한 고분자 발광 소자 등을 들 수 있다.
- <163> 보다 구체적으로는, 이하의 a) 내지 d)의 구조가 예시된다.
- <164> a) 양극/발광층/음극
- <165> b) 양극/정공 수송층/발광층/음극
- <166> c) 양극/발광층/전자 수송층/음극
- <167> d) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극
- <168> (여기서, /는 각 층이 인접하여 적층되어 있는 것을 나타내고, 이하 동일)
- <169> 여기서, 발광층이란 발광하는 기능을 갖는 층이고, 정공 수송층이란 정공을 수송하는 기능을 갖는 층이고, 전자 수송층이란 전자를 수송하는 기능을 갖는 층이다. 또한, 전자 수송층과 정공 수송층을 총칭하여 전하 수송층이라고 부른다. 발광층, 정공 수송층, 전자 수송층은, 각각 독립적으로 2층 이상 이용할 수도 있다.
- <170> 또한, 발광층에 인접한 정공 수송층을 인터레이어층이라고 부르는 경우도 있다.
- <171> 발광층의 성막의 방법에 제한은 없지만, 용액으로부터의 성막에 의한 방법이 예시된다.
- <172> 용액으로부터의 성막 방법으로서, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어바 코팅법, 침지 코팅법, 슬릿 코팅법, 캡 코팅법, 모세관 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉스 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 노즐 코팅법 등의 도포법을 사용할 수 있다.
- <173> 고분자 발광 소자 제조 시에, 본 발명의 고분자 화합물을 이용함으로써, 용액으로부터 성막하는 경우, 이 용액을 도포한 후 건조에 의해 용매를 제거하기만 해도 되고, 또한 전하 수송 재료나 발광 재료를 혼합한 경우에 있어서도 동일한 수법을 적용할 수 있어, 제조상 매우 유리하다.
- <174> 발광층의 막두께로서는, 이용하는 재료에 따라서 최적치가 다르고, 구동 전압과 발광 효율이 적절한 값이 되도록 선택하면 되는데, 예를 들면, 1 nm 내지 1  $\mu$ m이고, 바람직하게는 2 nm 내지 500 nm이고, 더욱 바람직하게는 5 nm 내지 200 nm이다.
- <175> 본 발명의 고분자 발광 소자에 있어서는, 발광층에 상기 고분자 화합물 이외의 발광 재료를 혼합하고 사용할 수도 있다. 또한, 본원 발명의 고분자 발광 소자에 있어서는, 상기 고분자 화합물 이외의 발광 재료를 포함하는 발광층이 상기 고분자 화합물을 포함하는 발광층과 적층되어 있을 수도 있다.
- <176> 상기 고분자 화합물 이외의 발광 재료로서는 공지된 것을 사용할 수 있다. 저분자 화합물로서는, 예를 들면, 나프탈렌 유도체, 안트라센 및 그의 유도체, 페릴렌 및 그의 유도체, 폴리메틴계, 크산텐계, 쿠마린계, 시아닌계 등의 색소류, 8-히드록시퀴놀린 및 그의 유도체의 금속 착체, 방향족 아민, 테트라페닐시클로펜타디엔 및 그의 유도체, 테트라페닐부타디엔 및 그의 유도체 등을 사용할 수 있다. 구체적으로는, 예를 들면, 일본 특허 공개 (소)57-51781호, 동59-194393호 공보에 기재되어 있는 것 등, 공지된 것이 사용 가능하다.
- <177> 본 발명의 고분자 발광 소자가 정공 수송층을 갖는 경우, 사용되는 정공 수송 재료로서는, 폴리비닐카르바졸 및 그의 유도체, 폴리실란 및 그의 유도체, 측쇄 또는 주쇄에 방향족 아민을 갖는 폴리실록산 유도체, 피라졸린 유도체, 아릴아민 유도체, 스틸벤 유도체, 트리페닐디아민 유도체, 폴리아닐린 및 그의 유도체, 폴리티오펜 및 그의 유도체, 폴리피롤 및 그의 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌) 및 그의 유도체, 폴리(2,5-티에닐렌비닐렌) 및 그의 유도체 등이 예시된다. 구체적으로는, 상기 정공 수송 재료로서, 일본 특허 공개 (소)63-70257호 공보, 동63-175860호 공보, 일본 특허 공개 (평)2-135359호 공보, 동2-135361호 공보, 동2-209988호 공보, 동3-37992호

공보, 동3-152184호 공보에 기재되어 있는 것 등이 예시된다.

- <178> 이들 중에서, 정공 수송층에 이용하는 정공 수송 재료로서는, 폴리비닐카르바졸 및 그의 유도체, 폴리실란 및 그의 유도체, 측쇄 또는 주쇄에 방향족 아민 화합물기를 갖는 폴리실록산 유도체, 폴리아닐린 및 그의 유도체, 폴리티오오펜 및 그의 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌) 및 그의 유도체, 폴리(2,5-티에닐렌비닐렌) 및 그의 유도체 등의 고분자 정공 수송 재료가 바람직하고, 더욱 바람직하게는 폴리비닐카르바졸 및 그의 유도체, 폴리실란 및 그의 유도체, 측쇄 또는 주쇄에 방향족 아민을 갖는 폴리실록산 유도체이다. 저분자의 정공 수송 재료의 경우에는, 고분자 결합체에 분산시켜 이용하는 것이 바람직하다.
- <179> 폴리비닐카르바졸 및 그의 유도체는, 예를 들면, 비닐 단량체로부터 양이온 중합 또는 라디칼 중합에 의해서 얻어진다.
- <180> 폴리실란 및 그의 유도체로서는, 문헌[케미컬 리뷰(Chem.Rev.)제89권, 1359페이지(1989년)], 영국 특허 GB2300196호 공개 명세서에 기재된 화합물 등이 예시된다. 합성 방법도 이들에 기재된 방법을 사용할 수 있는데, 특히 키핑법이 바람직하게 이용된다.
- <181> 폴리실록산 유도체는 실록산 골격 구조에는 정공 수송성이 거의 없기 때문에, 측쇄 또는 주쇄에 상기 저분자 정공 수송 재료의 구조를 갖는 것이 바람직하게 이용된다. 특히 정공 수송성의 방향족 아민을 측쇄 또는 주쇄에 갖는 것이 예시된다.
- <182> 정공 수송층의 성막의 방법에 제한은 없지만, 저분자 정공 수송 재료로서는 고분자 결합체와의 혼합 용액으로부터의 성막에 의한 방법이 예시된다. 또한, 고분자 정공 수송 재료로서는, 용액으로부터의 성막에 의한 방법이 예시된다.
- <183> 용액으로부터의 성막에 이용하는 용매로서는, 정공 수송 재료를 용해시키는 것이면 특별히 제한은 없다. 상기 용매로서, 클로로포름, 염화메틸렌, 디클로로에탄 등의 염소계 용매, 테트라히드로푸란 등의 에테르계 용매, 톨루엔, 크실렌 등의 방향족 탄화수소계 용매, 아세톤, 메틸에틸케톤 등의 케톤계 용매, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 에틸셀로솔브아세테이트 등의 에스테르계 용매가 예시된다.
- <184> 용액으로부터의 성막 방법으로서, 용액으로부터의 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어나 코팅법, 침지 코팅법, 슬릿 코팅법, 캡 코팅법, 모세관 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉스 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 노즐 코팅법 등의 도포법을 사용할 수 있다.
- <185> 혼합하는 고분자 결합체로서는, 전하 수송을 극도로 저해하지 않는 것이 바람직하고, 또한 가시광에 대한 흡수가 강하지 않은 것이 바람직하게 이용된다. 상기 고분자 결합체로서, 폴리카보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 폴리실록산 등이 예시된다.
- <186> 정공 수송층의 막 두께로서는, 이용하는 재료에 따라서 최적치가 다르고, 구동 전압과 발광 효율이 적절한 값이 되도록 선택하면 되는데, 적어도 편홀이 발생하지 않는 두께가 필요하고, 너무 두꺼우면, 소자의 구동 전압이 높아져서 바람직하지 않다. 따라서, 상기 정공 수송층의 막 두께로서는, 예를 들면 1 nm 내지 1  $\mu$ m이고, 바람직하게는 2 nm 내지 500 nm이고, 더욱 바람직하게는 5 nm 내지 200 nm이다.
- <187> 본 발명의 고분자 발광 소자가 전자 수송층을 갖는 경우, 사용되는 전자 수송 재료로서는 공지된 것을 사용할 수 있고, 옥사디아졸 유도체, 안트라퀴노디메탄 및 그의 유도체, 벤조퀴논 및 그의 유도체, 나프토퀴논 및 그의 유도체, 안트라퀴논 및 그의 유도체, 테트라시아노안트라퀴노디메탄 및 그의 유도체, 플루오레논 유도체, 디페닐디시아노에틸렌 및 그의 유도체, 디페노퀴논 유도체, 8-히드록시퀴놀린 및 그의 유도체의 금속 착체, 폴리퀴놀린 및 그의 유도체, 폴리퀴녹살린 및 그의 유도체, 폴리플루오렌 및 그의 유도체 등이 예시된다. 구체적으로는, 일본 특허 공개 (소)63-70257호 공보, 동63-175860호 공보, 일본 특허 공개 (평)2-135359호 공보, 동2-135361호 공보, 동2-209988호 공보, 동3-37992호 공보, 동3-152184호 공보에 기재되어 있는 것 등이 예시된다.
- <188> 이들 중에서, 옥사디아졸 유도체, 벤조퀴논 및 그의 유도체, 안트라퀴논 및 그의 유도체, 8-히드록시퀴놀린 및 그의 유도체의 금속 착체, 폴리퀴놀린 및 그의 유도체, 폴리퀴녹살린 및 그의 유도체, 폴리플루오렌 및 그의 유도체가 바람직하고, 2-(4-비페닐릴)-5-(4-t-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸, 벤조퀴논, 안트라퀴논, 트리스(8-퀴놀리놀)알루미늄, 폴리퀴놀린이 더욱 바람직하다.
- <189> 전자 수송층의 성막법으로서 특별히 제한은 없지만, 저분자 전자 수송 재료로서는, 분말로부터의 진공

증착법, 용액 또는 용융 상태에서부터의 성막에 의한 방법이, 고분자 전자 수송 재료로서는 용액 또는 용융 상태에서부터의 성막에 의한 방법이 각각 예시된다. 용액 또는 용융 상태에서부터의 성막시에는, 고분자 결합제를 병용할 수도 있다.

- <190> 용액으로부터의 성막에 이용하는 용매로서는, 전자 수송 재료 및/또는 고분자 결합제를 용해시키는 것이면 특별히 제한은 없다. 상기 용매로서, 클로로포름, 염화메틸렌, 디클로로에탄 등의 염소계 용매, 테트라히드로푸란 등의 에테르계 용매, 톨루엔, 크실렌 등의 방향족 탄화수소계 용매, 아세톤, 메틸에틸케톤 등의 케톤계 용매, 아세트산에틸, 아세트산부틸, 에틸셀로솔브아세테이트 등의 에스테르계 용매가 예시된다.
- <191> 용액 또는 용융 상태에서부터의 성막 방법으로서, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래비아 코팅법, 그래비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어바 코팅법, 침지 코팅법, 슬릿 코팅법, 캡 코팅법, 모세관 코팅법, 분무 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉스 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 인쇄법, 노즐 코팅법 등의 도포법을 사용할 수 있다.
- <192> 혼합하는 고분자 결합제로서는, 전하 수송을 극도로 저해하지 않는 것이 바람직하고, 또한 가시광에 대한 흡수가 강하지 않은 것이 바람직하게 이용된다. 상기 고분자 결합제로서는 폴리(N-비닐카르바졸), 폴리아닐린 및 그의 유도체, 폴리티오펜 및 그의 유도체, 폴리(p-페닐렌비닐렌) 및 그의 유도체, 폴리(2,5-티에닐렌비닐렌) 및 그의 유도체, 폴리카보네이트, 폴리아크릴레이트, 폴리메틸아크릴레이트, 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리스티렌, 폴리염화비닐, 폴리실록산 등이 예시된다.
- <193> 전자 수송층의 막 두께는, 이용하는 재료에 따라서 최적치가 다르고, 구동 전압과 발광 효율이 적절한 값이 되도록 선택하면 좋지만, 적어도 핀홀이 발생하지 않는 두께가 필요하고, 너무 두꺼우면 소자의 구동 전압이 높아져서 바람직하지 않다. 따라서, 상기 전자 수송층의 막 두께는, 예를 들면, 1 nm 내지 1  $\mu$ m이고, 바람직하게는 2 nm 내지 500 nm이고, 더욱 바람직하게는 5 nm 내지 200 nm이다.
- <194> 또한, 전극에 인접하여 설치한 전하 수송층 중, 전극으로부터의 전하 주입 효율을 개선하는 기능을 갖고, 소자의 구동 전압을 낮추는 효과를 갖는 것은, 특히 전하 주입층(정공 주입층, 전자 주입층)이라고 일반적으로 불리는 경우가 있다.
- <195> 또한 전극과의 밀착성 향상이나 전극으로부터의 전하 주입의 개선을 위해, 전극에 인접하여 상기 전하 주입층 또는 절연층을 형성할 수도 있고, 또한 계면의 밀착성 향상이나 혼합의 방지 등을 위해 전하 수송층이나 발광층의 계면에 얇은 버퍼층을 삽입할 수도 있다.
- <196> 적층하는 층의 순서나 수, 및 각 층의 두께에 대해서는, 발광 효율이나 소자수명을 감안하여 적절하게 선택하면 된다.
- <197> 본 발명에 있어서, 전하 주입층(전자 주입층, 정공 주입층)을 설치한 고분자 발광 소자로서는, 음극에 인접하여 전하 주입층을 형성한 고분자 발광 소자, 양극에 인접하여 전하 주입층을 형성한 고분자 발광 소자를 들 수 있다.
- <198> 예를 들면, 구체적으로는, 이하의 e) 내지 p)의 구조를 들 수 있다.
- <199> e) 양극/전하 주입층/발광층/음극
- <200> f) 양극/발광층/전하 주입층/음극
- <201> g) 양극/전하 주입층/발광층/전하 주입층/음극
- <202> h) 양극/전하 주입층/정공 수송층/발광층/음극
- <203> i) 양극/정공 수송층/발광층/전하 주입층/음극
- <204> j) 양극/전하 주입층/정공 수송층/발광층/전하 주입층/음극
- <205> k) 양극/전하 주입층/발광층/전하 수송층/음극
- <206> l) 양극/발광층/전자 수송층/전하 주입층/음극
- <207> m) 양극/전하 주입층/발광층/전자 수송층/전하 주입층/음극
- <208> n) 양극/전하 주입층/정공 수송층/발광층/전하 수송층/음극

- <209> o) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전하 주입층/음극
- <210> p) 양극/전하 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전하 주입층/음극
- <211> 전하 주입층의 구체적인 예로서는, 도전성 고분자를 포함하는 층, 양극과 정공 수송층 사이에 설치되고, 양극 재료와 정공 수송층에 포함되는 정공 수송 재료의 중간의 값의 이온화 포텐셜을 갖는 재료를 포함하는 층, 음극과 전자 수송층 사이에 설치되고, 음극 재료와 전자 수송층에 포함되는 전자 수송 재료의 중간의 값의 전자 친화력을 갖는 재료를 포함하는 층 등이 예시된다.
- <212> 상기 전하 주입층이 도전성 고분자를 포함하는 층의 경우, 상기 도전성 고분자의 전기 전도도는,  $10^{-5}$  S/cm 이상  $10^3$  S/cm 이하인 것이 바람직하고, 발광 화소사이의 누설 전류를 작게 하기 위해서는,  $10^{-5}$  S/cm 이상  $10^2$  S/cm 이하가 보다 바람직하고,  $10^{-5}$  S/cm 이상  $10^1$  S/cm 이하가 더욱 바람직하다. 통상은 상기 도전성 고분자의 전기 전도도를  $10^{-5}$  S/cm 이상  $10^3$  S/cm 이하로 하기 위해서, 상기 도전성 고분자에 적량의 이온을 도핑한다.
- <213> 도핑하는 이온의 종류는, 정공 주입층이면 음이온, 전자 주입층이면 양이온이다. 음이온의 예로서는, 폴리스티렌술포산 이온, 알킬벤젠술포산 이온, 캄포술포산 이온 등을 들 수 있으며, 양이온의 예로서는, 리튬 이온, 나트륨 이온, 칼륨 이온, 테트라부틸암모늄 이온 등을 들 수 있다.
- <214> 전하 주입층의 막 두께는 예를 들면 1 nm 내지 100 nm이고, 2 nm 내지 50 nm가 바람직하다.
- <215> 전하 주입층에 이용하는 재료는, 전극이나 인접하는 층의 재료와의 관계에서 적절하게 선택하면 되고, 폴리아닐린 및 그의 유도체, 폴리티오펜 및 그의 유도체, 폴리피롤 및 그의 유도체, 폴리페닐렌비닐렌 및 그의 유도체, 폴리티에닐렌비닐렌 및 그의 유도체, 폴리퀴놀린 및 그의 유도체, 폴리퀴녹살린 및 그의 유도체, 방향족 아민 구조를 주쇄 또는 측쇄에 포함하는 중합체 등의 도전성 고분자, 금속 프탈로시아닌(구리 프탈로시아닌 등), 카본 등이 예시된다.
- <216> 절연층은 전하 주입을 쉽게 하는 기능을 갖는 것이다. 이 절연층의 평균 두께는 통상 0.1 내지 20 nm이고, 바람직하게는 0.5 내지 10 nm, 보다 바람직하게는 1 내지 5 nm이다. 절연층의 재료로서는, 금속 불화물, 금속 산화물, 유기 절연 재료 등을 들 수 있다. 절연층을 형성한 고분자 발광 소자로서는, 음극에 인접하여 절연층을 형성한 고분자 발광 소자, 양극에 인접하여 절연층을 형성한 고분자 발광 소자를 들 수 있다.
- <217> 구체적으로는, 예를 들면, 이하의 q) 내지 ab)의 구조를 들 수 있다.
- <218> q) 양극/절연층/발광층/음극
- <219> r) 양극/발광층/절연층/음극
- <220> s) 양극/절연층/발광층/절연층/음극
- <221> t) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/음극
- <222> u) 양극/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- <223> v) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/절연층/음극
- <224> w) 양극/절연층/발광층/전자 수송층/음극
- <225> x) 양극/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <226> y) 양극/절연층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <227> z) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극
- <228> aa) 양극/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <229> ab) 양극/절연층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/절연층/음극
- <230> 본 발명의 고분자 발광 소자를 형성하는 기관은, 전극을 형성하고, 유기물의 층을 형성할 때에 변화하지 않는 것이면 되고, 예를 들면, 유리, 플라스틱, 고분자 필름, 실리콘 등의 기관이 예시된다. 불투명한 기관의 경우에는, 반대의 전극이 투명 또는 반투명한 것이 바람직하다.
- <231> 본 발명에 있어서, 통상은, 양극 및 음극으로 이루어지는 전극의 적어도 한쪽이 투명 또는 반투명하고, 양극측

이 투명 또는 반투명한 것이 바람직하다.

- <232> 양극의 재료로서는 도전성의 금속 산화물막, 반투명의 금속 박막 등이 이용된다. 구체적으로는, 산화인듐, 산화아연, 산화주석, 및 이들의 복합체인 인듐 주석 옥사이드(ITO), 인듐 아연 옥사이드 등을 포함하는 도전성 유리를 이용하여 제조된 막(NESA 등)이나, 금, 백금, 은, 구리 등이 이용되고, ITO, 인듐 아연 옥사이드, 산화주석이 바람직하다. 제조 방법으로서, 진공 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법, 도금법 등을 들 수 있다. 또한, 상기 양극으로서, 폴리아닐린 및 그의 유도체, 폴리티오펜 및 그의 유도체 등의 유기 투명한 도전막을 이용할 수도 있다.
- <233> 양극의 막 두께는, 광의 투과성과 전기 전도도를 고려하여 적절하게 선택할 수가 있는데, 예를 들면, 10 nm 내지 10  $\mu$ m이고, 바람직하게는 20 nm 내지 1  $\mu$ m이고, 더욱 바람직하게는 50 nm 내지 500 nm이다.
- <234> 또한, 양극 상에, 전하 주입을 쉽게 하기 위해서, 프탈로시아닌 유도체, 도전성 고분자, 카본 등을 포함하는 층, 또는 금속 산화물이나 금속 불화물, 유기 절연 재료 등을 포함하는 층을 형성할 수도 있다.
- <235> 음극의 재료로서는, 일함수가 작은 재료가 바람직하다. 예를 들면, 리튬, 나트륨, 칼륨, 루비듐, 세슘, 베릴륨, 마그네슘, 칼슘, 스트론튬, 바륨, 알루미늄, 스칸듐, 바나듐, 아연, 이트륨, 인듐, 세륨, 사마륨, 유로퓸, 테르븀, 이테르븀 등의 금속, 및 이들 중 2개 이상의 합금, 또는 이들 중 1개 이상과, 금, 은, 백금, 구리, 망간, 티탄, 코발트, 니켈, 텅스텐, 주석 중 1개 이상의 합금, 흑연 또는 흑연층간 화합물 등이 이용된다. 합금의 예로서는, 마그네슘-은 합금, 마그네슘-인듐 합금, 마그네슘-알루미늄 합금, 인듐-은 합금, 리튬-알루미늄 합금, 리튬-마그네슘 합금, 리튬-인듐 합금, 칼슘-알루미늄 합금 등을 들 수 있다. 음극을 이중 이상의 적층 구조로 할 수도 있다.
- <236> 음극의 막 두께는 전기 전도도나 내구성을 고려하여 적절하게 선택할 수가 있는데, 예를 들면, 10 nm 내지 10  $\mu$ m이고, 바람직하게는 20 nm 내지 1  $\mu$ m이고, 더욱 바람직하게는 50 nm 내지 500 nm이다.
- <237> 음극의 제조 방법으로서, 진공 증착법, 스퍼터링법, 또한 금속 박막을 열압착하는 라미네이트법 등이 이용된다. 또한, 음극과 유기물층 사이에 도전성 고분자로 제조되는 층, 또는 금속 산화물이나 금속 불화물, 유기 절연 재료 등으로 제조되는 층을 형성할 수도 있고, 음극 제조 후, 상기 고분자 발광 소자를 보호하는 보호층을 장착하고 있을 수도 있다. 상기 고분자 발광 소자를 장기간 안정적으로 이용하기 위해서는, 소자를 외부로부터 보호하기 위해서, 보호층 및/또는 보호 커버를 장착하는 것이 바람직하다.
- <238> 이 보호층으로서, 수지, 금속 산화물, 금속 불화물, 금속 붕화물 등을 사용할 수 있다. 또한, 보호 커버로서는, 유리판, 표면에 저투수율 처리를 실시한 플라스틱판 등을 사용할 수 있고, 상기 커버를 열경화 수지나 광경화 수지로 소자 기관과 접합시켜 밀폐하는 방법이 바람직하게 이용된다. 스페이서를 이용하여 공간을 유지하면, 소자에 흠집이 생기는 것을 방지하는 것이 용이하다. 상기 공간에 질소나 아르곤과 같은 불활성인 가스를 봉입하면, 음극의 산화를 방지할 수가 있고, 또한 산화바륨 등의 건조제를 상기 공간 내에 설치함으로써 제조 공정에서 흡착한 수분이 소자에 데미지를 제공하는 것을 억제하는 것이 용이해진다. 이들 중에서, 어느 하나 이상의 방법을 취하는 것이 바람직하다.
- <239> 본 발명의 고분자 발광 소자는 면상 광원, 세그먼트 표시 장치, 도트매트릭스 표시 장치, 액정 표시 장치(예를 들면, 백 라이트 등) 등의 표시 장치 등에 사용할 수 있다.
- <240> 본 발명의 고분자 발광 소자를 이용하여 면상의 발광을 얻기 위해서는, 면상의 양극과 음극이 중첩되도록 배치하면 된다. 또한, 패턴상의 발광을 얻기 위해서는, 상기 면상의 발광 소자의 표면에 패턴상의 창을 형성한 마스크를 설치하는 방법, 비발광부의 유기물층을 극단적으로 두껍게 형성하여 실질적으로 비발광으로 하는 방법, 양극 또는 음극 중 어느 한쪽, 또는 양쪽의 전극을 패턴상으로 형성하는 방법이 있다. 이들 중 어느 하나의 방법으로 패턴을 형성하고, 몇개의 전극을 독립적으로 On/OFF할 수 있도록 배치함으로써, 숫자나 문자, 간단한 기호 등을 표시할 수 있는 세그먼트 타입의 표시 소자가 얻어진다. 또한, 도트매트릭스 소자로 하기 위해서는, 양극과 음극을 함께 스트라이프상으로 형성하고 직교하도록 배치하면 된다. 복수의 종류의 발광색이 서로 다른 고분자 화합물을 분할 도포하는 방법이나, 컬러 필터 또는 형광 변환 필터를 이용하는 방법에 의해, 부분 컬러 표시, 멀티 컬러 표시가 가능해진다. 도트매트릭스 소자는 패시브 구동도 가능하고, TFT 등과 조합하여 액티브 구동할 수도 있다. 이들 표시 소자는 컴퓨터, 텔레비전, 휴대 단말, 휴대 전화, 카 내비게이션, 비디오 카메라의 뷰 파인더 등의 표시 장치로서 사용할 수 있다.
- <241> 또한, 상기 면상의 발광 소자는 자발광 박형이고, 액정 표시 장치의 백 라이트용의 면상 광원, 또는 면상의 조명용 광원으로서 바람직하게 사용할 수 있다. 예를 들면 조명용 광원에는 백색 발광, 적색 발광, 녹색 발광 또

는 청색 발광 등의 발광색을 들 수 있다. 또한, 플렉시블한 기판을 이용하면, 곡면상의 광원이나 표시 장치로서도 사용할 수 있다.

## 실시예

<242> 이하, 본 발명을 더욱 상세히 설명하기 위해서 실시예를 설명하지만, 본 발명은 이것에 한정되는 것은 아니다.

<243> (합성예 1) N-옥틸페녹사진의 합성

<244> 불활성 분위기 하에서, 페녹사진(10.0 g), 수산화나트륨(21.9 g), 테트라에틸암모늄브로마이드(0.37 g), 디메틸술폭시드(34 mL)를 혼합하고, 80℃까지 승온한 후, 물 18 mL를 첨가하고, 1-브로모옥탄(12.9 g)을 50분 적하하였다. 이어서, 90℃까지 승온하고 1시간 교반한 후, 실온으로 냉각하였다. 이어서, 석출한 고체를 톨루엔 160 mL에 용해하고, 물(100 mL)로 2회 세정하고, 1 N 염산(100 mL)으로 1회 세정하고, 물(100 mL)로 3회 세정하고, 실리카 겔 칼럼에 통액시키고, 감압 농축, 진공 건조를 행하여, 목적물로 하는 N-옥틸페녹사진 16.0 g(순도 99.4%)를 얻었다.

$^1\text{H-NMR}$  (299.4MHz,  $\text{CDCl}_3$ ) : 0.89 (t, 3H), 1.15-1.47 (m, 10H), 1.65 (br, 2H), 3.45 (br, 2H), 6.31-6.88 (br, 8H).

<245> LC-MS (APPI-MS (posi)) : 296 [M+H]<sup>+</sup>

<246> (합성예 2) 3,7-디브로모-N-옥틸페녹사진의 합성

<247> 불활성 분위기 하에서 N-옥틸페녹사진(15.0 g)에 디클로로메탄(55 mL)을 추가로 조정한 용액에, 1,3-디브로모-5,5-디메틸히단토인(15.1 g)과 N,N-디메틸포름아미드 15.8 mL를 포함하는 용액을 실온에서 30분 적하하고 1시간 교반한 후, 실온에서 6시간 교반을 행하였다. 얻어진 침전을 여과하고, 메탄올로 세정하고, 이어서 감압 건조함으로써, 목적으로 하는 3,7-디브로모-N-옥틸페녹사진을 16.6 g 얻었다(순도 99.7%).

$^1\text{H-NMR}$  (299.4MHz,  $\text{CDCl}_3$ ) : 0.89 (t, 3H), 1.18-1.46 (m, 10H), 1.59 (br, 2H), 3.38 (br, 2H), 6.29 (d, 2H), 6.73 (s, 2H), 6.88 (d, 2H).

<248> LC-MS (APPI-MS (posi)) : 452 [M+H]<sup>+</sup>

<249> (합성예 3) 고분자 화합물 <P-1>의 합성

<250> 불활성 분위기 하에서, 2,7-비스(1,3,2-디옥사보롤란-2-일)-9,9-디옥틸플루오렌(1.37 g), 2,7-디브로모-9,9-디옥틸플루오렌(1.22 g), 3,7-디브로모-N-옥틸페녹사진(0.18 g), 아세트산팔라듐(0.5 mg), 트리(2-메틸페닐)포스핀(4.7 mg), 알리퀴트(Aliquat)336(0.24 g, 알드리치 제조), 톨루엔(22 mL)을 혼합하고, 105℃로 가열하였다. 이 반응 용액에 2 M  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  수용액(3.6 mL)을 적하하고, 2.5시간 환류시켰다. 반응 후, 페닐붕산(26.0 mg)을 첨가하고, 또한 2시간 환류시켰다. 이어서 디에틸티아카르바미산나트륨 수용액을 첨가하고 80℃에서 2시간 교반하였다. 냉각 후, 물(25 mL)로 3회, 3% 아세트산 수용액(25 mL)으로 3회, 물(25 mL)로 3회 세정하고, 알루미나 칼럼, 실리카겔 칼럼을 통과시킴으로써 정제하였다. 얻어진 톨루엔 용액을 메탄올(800 mL)에 적하하고, 1시간 교반한 후, 얻어진 고체를 여과 취득하여 건조시켰다. 얻어진 고분자 화합물 <P-1>의 수량은 1.86 g이었다.

<251> 고분자 화합물 <P-1>의 폴리스티렌 환산수 평균 분자량은,  $9.1 \times 10^4$  이고, 폴리스티렌 환산 중량 평균 분자량은  $2.1 \times 10^5$ 였다.

<252> (실시예 1)

<253> [고분자 화합물 <P-2>의 합성]

<254> 불활성 분위기 하에서, 2,7-비스(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란-2-일)-9,9-비스(4-헥실옥시-페닐)플루

오렌(1.54 g), 2,7-디브로모-9,9-비스(4-헥실옥시-페닐)플루오렌(1.15 g), 3,7-디브로모-N-옥틸페녹사진(0.14 g), 아세트산팔라듐(0.7 mg), 트리(2-메틸페닐)포스핀(8.7 mg), 알리퀴트336(0.28 g, 알드리치 제조), 톨루엔(23 ml)을 혼합하고, 105℃로 가열하였다. 이 반응 용액에 2 M Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> 수용액(3.9 ml)을 적하하고, 4시간 환류시켰다. 반응 후, 페닐붕산(34.3 mg)을 가하고, 또한 1.5시간 환류시켰다. 이어서 디에틸디티아카르바산나트륨 수용액을 첨가하고 80℃에서 2.5시간 교반하였다. 냉각 후, 물(30 ml)로 3회, 3% 아세트산 수용액(30 ml)으로 3회, 물(30 ml)로 3회 세정하고, 알루미나칼럼, 실리카겔 칼럼을 통과시킴으로써 정제하였다. 얻어진 톨루엔 용액을 메탄올(800 ml)에 적하하고, 3시간 교반한 후, 얻어진 고체를 여과 취득하여 건조시켰다. 얻어진 고분자 화합물 <P-2>의 수량은 1.83 g이었다.

<255> 고분자 화합물 <P-2>의 폴리스티렌 환산수 평균 분자량은  $7.8 \times 10^4$ 이고, 폴리스티렌 환산 중량 평균 분자량은  $2.0 \times 10^5$ 였다.

<256> 또한 2,7-비스(4,4,5,5-테트라메틸-1,3,2-디옥사보롤란-2-일)-9,9-비스(4-헥실옥시-페닐)플루오렌 및 2,7-디브로모-9,9-비스(4-헥실옥시-페닐)플루오렌은 W02003/095586에 기재된 방법으로 합성하였다.

<257> [고분자 화합물 <P-2>의 유리 전이 온도 측정]

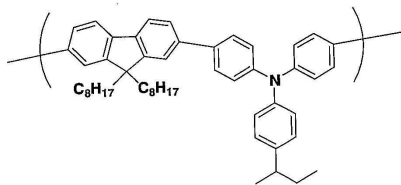
<258> 유리 전이 온도의 측정은, DSC(DSC2920, TA 인스트루먼트사(TA Instruments) 제조)에 의해 행하였다. 샘플을 200℃에서 5분간 유지한 후, -50℃까지 급냉하여 30분간 유지하였다. 30℃까지 온도를 높인 후, 매분 5℃의 승온 속도로 300℃까지 측정을 행하였다.

<259> 얻어진 고분자 화합물 <P-2>의 유리 전이 온도는 191℃로서, 유리 전이 온도가 높고, 내열성이 우수하다.

<260> [전계 발광(EL) 소자의 제조와 평가]

<261> 고분자 화합물 <P-3> 용액의 제조

<262> W02002/045185에 기재된 방법으로 합성한 고분자 화합물 <P-3>을 크실렌에 용해하여 중합체 농도 0.5 중량%의 크실렌 용액을 제조하였다.



<263>

<264> 고분자 화합물 <P-2> 용액의 제조

<265> 상기에서 얻은 고분자 화합물 <P-2>을 크실렌에 용해하여, 중합체 농도 1.2 중량%의 크실렌 용액을 제조하였다.

<266> EL 소자의 제조

<267> 스퍼터링법에 의해 150 nm의 두께로 ITO막을 붙인 유리 기판 상에 폴리(3,4)에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술폰산(바이엘(Bayer) 제조, 바이트론(Baytron)P AI4083)의 현탁액을 0.2 μm 멤브레인 필터로 여과한 액을 이용하고, 스핀 코팅에 의해 70 nm의 두께로 박막을 형성하고, 핫 플레이트 상에서 200℃, 10분간 건조하였다. 다음으로, 상기에서 얻은 고분자 화합물 <P-3>의 크실렌 용액을 이용하여, 스핀 코팅에 의해 3000 rpm의 회전 속도로 성막하고, 핫 플레이트 상에서 200℃, 15분간 건조하였다. 성막 후의 막 두께는 약 10 nm였다. 또한, 상기에서 얻은 고분자 화합물 <P-2>의 크실렌 용액을 이용하고, 스핀 코팅에 의해 1200 rpm의 회전 속도로 성막하였다. 성막 후의 막 두께는 약 80 nm였다. 또한, 이것을 감압 하 80℃에서 1시간 건조한 후, 음극으로서 바륨을 약 5 nm 증착하고, 이어서 알루미늄을 약 100 nm 증착하여 EL 소자를 제조하였다. 또한 진공도가  $1 \times 10^{-4}$  Pa 이하에 도달한 후에 금속의 증착을 개시하였다.

<268> EL 소자의 성능

<269> 얻어진 소자에 전압을 인가함으로써, 이 소자로부터 480 nm에 피크를 갖는 EL 발광이 얻어졌다. 또한, 최대 발광 효율은 11.9 cd/A로서 고효율이었다.

- <270> (비교예 1)
- <271> [고분자 화합물 <P-1>의 유리 전이 온도 측정]
- <272> 고분자 화합물 <P-2>와 동일한 방법으로 유리 전이 온도의 측정을 행하였다.
- <273> 얻어진 고분자 화합물 <P-1>의 유리 전이 온도는 76℃였다.
- <274> [전계 발광(EL) 소자의 제조와 평가]
- <275> 고분자 화합물 <P-1> 용액의 제조
- <276> 상기에서 얻은 고분자 화합물 <P-1>을 크실렌에 용해하여 중합체 농도 1.2 중량%의 크실렌 용액을 제조하였다.
- <277> EL 소자의 제조
- <278> 스퍼터링법에 의해 150 nm의 두께로 ITO막을 붙인 유리 기판 상에, 폴리(3,4)에틸렌디옥시티오펜/폴리스티렌술폰산(바이엘제조, 마이트론P AI4083)의 현탁액을 0.2 μm 멤브레인 필터로 여과한 액을 이용하고, 스핀 코팅에 의해 70 nm의 두께로 박막을 형성하고, 핫 플레이트 상에서 200℃, 10분간 건조하였다. 다음으로, 상기에서 얻은 고분자 화합물 <P-3>의 크실렌 용액을 이용하여, 스핀 코팅에 의해 3000 rpm의 회전 속도로 성막하고, 핫 플레이트 상에서 200℃, 15분간 건조하였다. 성막 후의 막두께는 약 10 nm였다. 또한, 상기에서 얻은 고분자 화합물 <P-1>의 크실렌 용액을 이용하고, 스핀 코팅에 의해 1200 rpm의 회전 속도로 성막하였다. 성막 후의 막두께는 약 107 nm였다. 또한, 이것을 감압 하 80℃에서 1시간 건조한 후, 음극으로서 바륨을 약 5 nm 증착하고, 이어서 알루미늄을 약 100 nm 증착하여 EL 소자를 제조하였다. 또한 진공도가  $1 \times 10^{-4}$  Pa 이하에 도달한 후에 금속의 증착을 개시하였다.
- <279> EL 소자의 성능
- <280> 얻어진 소자에 전압을 인가함으로써, 이 소자로부터 470 nm에 피크를 갖는 EL 발광이 얻어졌다. 또한, 최대 발광 효율은 5.19 cd/A였다.
- 산업상 이용 가능성**
- <281> 본 발명의 고분자 화합물은 내열성 및 발광 효율이 우수하다. 따라서, 본 발명의 고분자 화합물을 포함하는 고분자 LED는 액정 디스플레이의 백 라이트 또는 조명용으로서의 곡면상이나 평면상의 광원, 세그먼트 타입의 표시 소자, 도트매트릭스의 평판 디스플레이 등에 사용할 수 있다.