



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 공개특허공보(A)**

(11) 공개번호 10-2010-0114545  
(43) 공개일자 2010년10월25일

(51) Int. Cl.

*C09K 11/06* (2006.01) *C08F 12/26* (2006.01)  
*C07D 403/14* (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2010-7021123

(22) 출원일자(국제출원일자) 2009년02월20일  
심사청구일자 2010년09월20일

(85) 번역문제출일자 2010년09월20일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2009/052955

(87) 국제공개번호 WO 2009/104708

국제공개일자 2009년08월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2008-041902 2008년02월22일 일본(JP)

(71) 출원인

**쇼와 덴코 가부시카이가이사**

일본국 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1초메 13반 9고

(72) 발명자

**도바 마사히코**

일본 2670056 치바켄 치바시 미도리쿠 오오노다이 1-1-1 쇼와 덴코 가부시카이가이사 연구개발센터 내

**가토 쥬요시**

일본 2670056 치바켄 치바시 미도리쿠 오오노다이 1-1-1 쇼와 덴코 가부시카이가이사 연구개발센터 내

(74) 대리인

**이중희, 장수길**

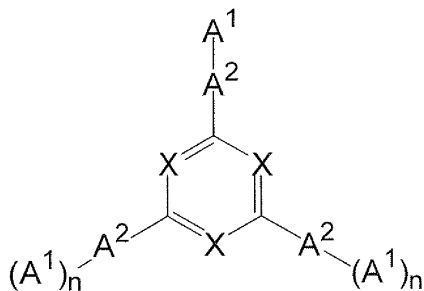
전체 청구항 수 : 총 20 항

**(54) 고분자 화합물 및 이것을 사용한 유기 전계 발광 소자**

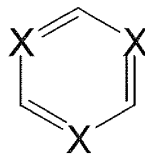
**(57) 요약**

본 발명은 유기 EL 소자에 사용한 경우에, 상기 유기 EL 소자의 구동 전압이 낮고, 내구성이 높은 고분자 재료 및 이것을 사용하여 이루어지는 유기 EL 소자를 제공하는 데에 있다. 본 발명의 고분자 화합물은, 하기 화학식 1로 표시되는 단량체로부터 유도되는 구성 단위를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<화학식 1>



(식 1 중, A<sup>1</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기 등을 나타내



고, A<sup>2</sup>에의 상기 축합 다환 방향족기의 결합 위치는,

의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고, A<sup>2</sup>

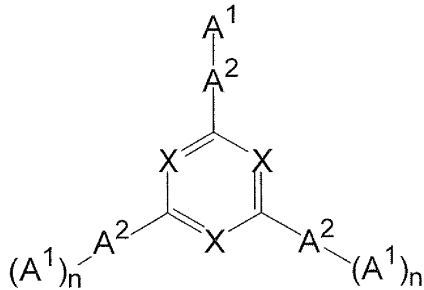
는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고, A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup> 중 적어도 하나는 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고, X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고, n은 각각 독립적으로 1 또는 2를 나타낸다.)

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

하기 화학식 1로 표시되는 단량체로부터 유도되는 구성 단위를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

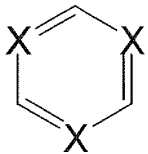
<화학식 1>



(식 1 중, 복수개의 A<sup>1</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 수소 원자, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기를 나타내고,

복수개의 A<sup>1</sup> 중 적어도 하나는, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고,

A<sup>2</sup>에의 상기 축합 다환 방향족기의 결합 위치는,



의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고,

3개의 A<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고,

A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>에서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 되고,

A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup> 중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고,

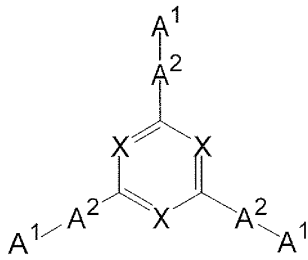
3개의 X는 각각 독립적으로 1개의 수소 원자가 결합한 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 3개의 X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고,

2개의 n은 각각 독립적으로 1 또는 2를 나타낸다.)

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 1a로 표시되는 단량체인 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

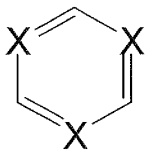
<화학식 1a>



(식 1a 중, 3개의 A<sup>1</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 수소 원자, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기를 나타내고,

3개의 A<sup>1</sup> 중 적어도 하나는, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고,

A<sup>2</sup>에의 상기 축합 다환 방향족기의 결합 위치는,



의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고,

3개의 A<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고,

A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>에서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 되고,

A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup> 중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고,

3개의 X는 각각 독립적으로 1개의 수소 원자가 결합한 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 3개의 X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타낸다.)

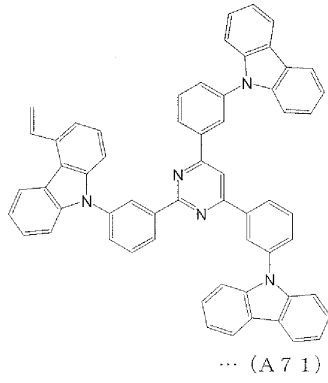
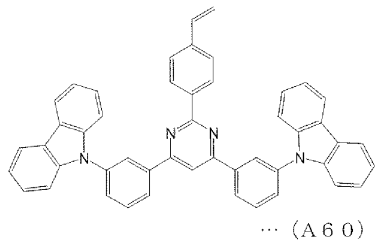
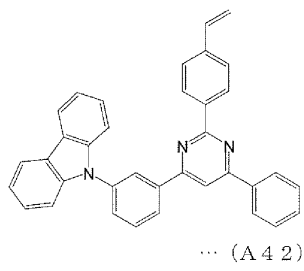
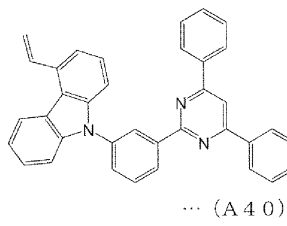
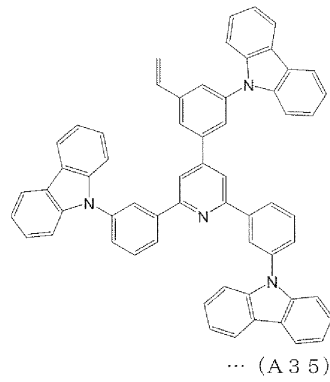
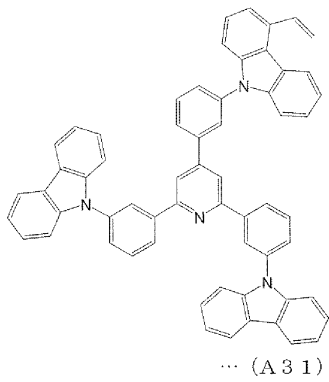
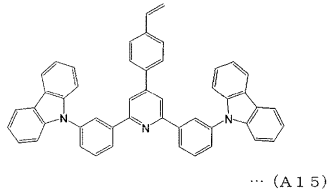
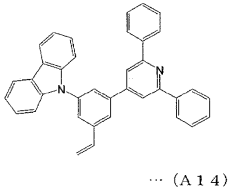
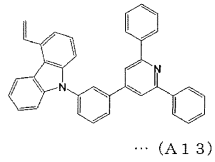
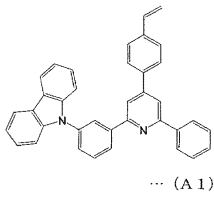
### 청구항 3

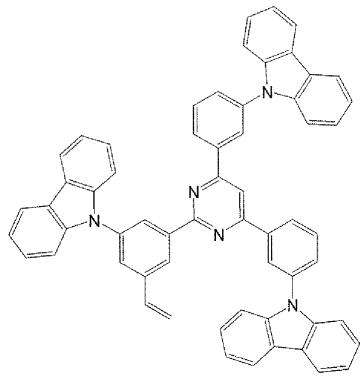
제2항에 있어서, 상기 화학식 1a에서, 1개의 A<sup>1</sup>이 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고,

3개의 A<sup>1</sup> 중 적어도 하나가 중합성 관능기를 갖는 치환기를 가져도 되는 카르바졸릴기 혹은 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기 또는 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기를 나타내는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

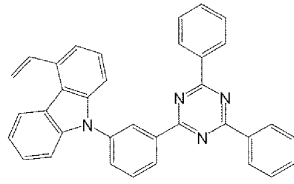
### 청구항 4

제2항 또는 제3항에 있어서, 상기 화학식 1a로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 (A1), (A13), (A14), (A15), (A31), (A35), (A40), (A42), (A60), (A71), (A73), (A78), (A79), (A80), (A88), (A89), (A107) 또는 (A108)로 표시되는 단량체인 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

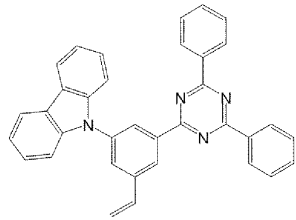




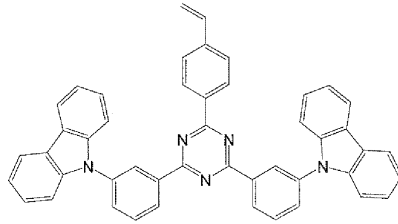
... (A73)



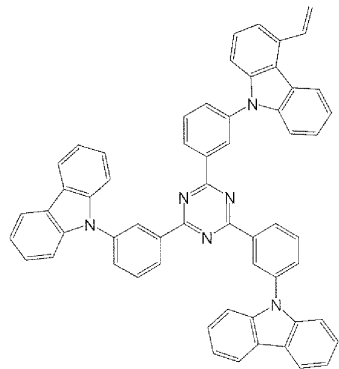
... (A78)



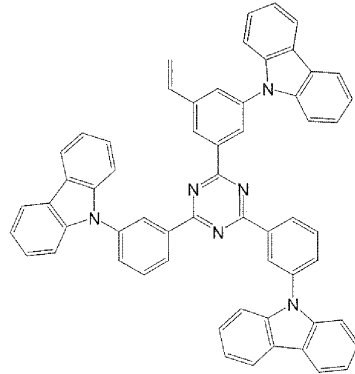
... (A79)



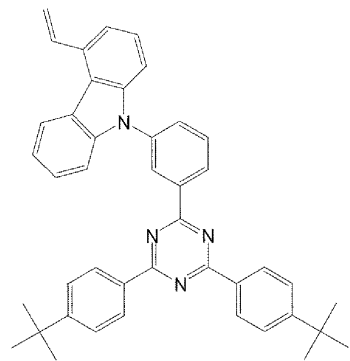
... (A80)



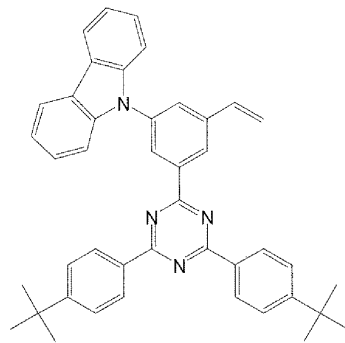
... (A88)



... (A89)



... (A107)

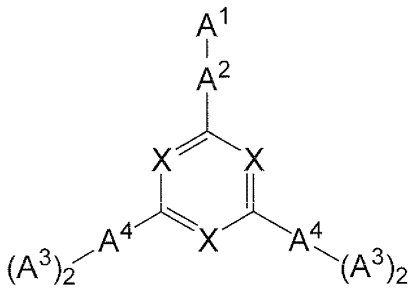


... (A108)

**청구항 5**

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 1b로 표시되는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

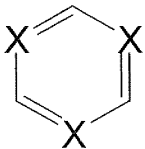
<화학식 1b>



(식 1b 중, A<sup>1</sup>은 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 수소 원자, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기를 나타내고,

4개의 A<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고,

A<sup>2</sup>에의 A<sup>1</sup>의 결합 위치, 및 A<sup>4</sup>에의 A<sup>3</sup>의 결합 위치는, 각각



의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고,

A<sup>2</sup> 및 2개의 A<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고,

A<sup>1</sup> 내지 A<sup>4</sup>에서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 되고,

A<sup>1</sup> 내지 A<sup>4</sup> 중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고,

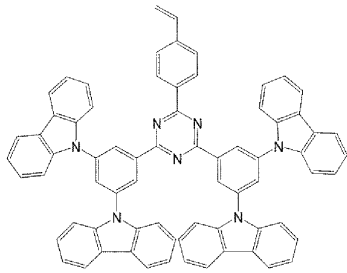
3개의 X는 각각 독립적으로 1개의 수소 원자가 결합한 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 3개의 X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타낸다.)

#### 청구항 6

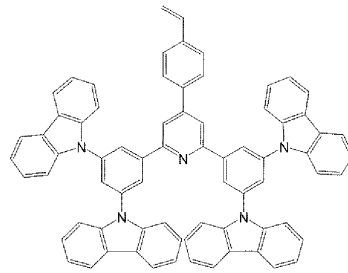
제5항에 있어서, 상기 화학식 1b에서, A<sup>1</sup>이 중합성 관능기를 갖는 치환기를 나타내고, 4개의 A<sup>3</sup> 중 적어도 하나가 중합성 관능기를 갖는 치환기를 가져도 되는 카르바졸릴기 혹은 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기 또는 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기를 나타내는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

#### 청구항 7

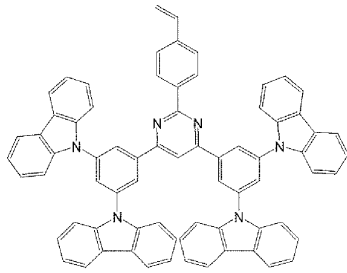
제5항 또는 제6항에 있어서, 상기 화학식 1b로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 (A92), (A94), (A96), (A100), (A102) 또는 (A104)로 표시되는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.



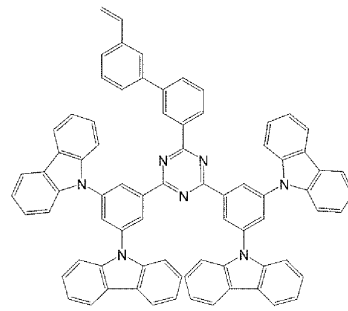
... (A92)



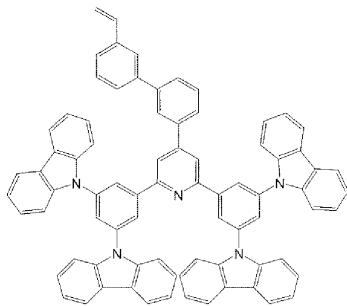
... (A94)



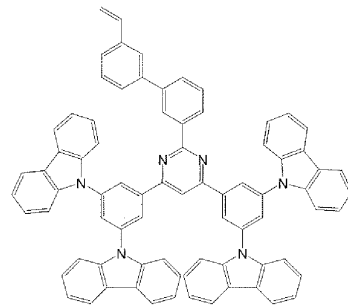
... (A96)



... (A100)



... (A102)



... (A104)

**청구항 8**

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항에 있어서, 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 정공 수송성의 중합성 화합물이 카르바졸 구조 또는 트리페닐아민 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 10**

제9항에 있어서, 상기 정공 수송성의 중합성 화합물이 카르바졸 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 11**

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 있어서, 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 및 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 중 적어도 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 12**

제11항에 있어서, 상기 발광성의 중합성 화합물이 인광 발광성을 갖는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 13**

제11항 또는 제12항에 있어서, 상기 발광성의 중합성 화합물이 전이 금속 착체인 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 14**

제13항에 있어서, 상기 전이 금속 착체가 이리듐 착체인 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 15**

제11항 내지 제14항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 전자 수송성의 중합성 화합물이 방향족 복소환 치환기 또는 트리아릴붕소 치환기를 갖는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 16**

제1항 내지 제15항 중 어느 한 항에 있어서, 유기 전계 발광 소자에 사용되는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**청구항 17**

제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 발광층.

**청구항 18**

양극과 음극 사이에 1층 이상의 유기층을 포함하는 유기 전계 발광 소자이며, 상기 유기층이 포함하는 발광층의 적어도 1층이, 제1항 내지 제16항 중 어느 한 항에 기재된 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

**청구항 19**

제18항에 기재된 유기 전계 발광 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는, 디스플레이, 백라이트, 전자 사진, 조명 광원, 기록 광원, 노광 광원, 판독 광원, 표지, 간판, 인테리어 및 광 통신 시스템으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 물품.

**청구항 20**

제17항에 기재된 발광층이 적어도 1층 포함되는 유기층을 양극 상에 형성하는 공정, 및 상기 유기층 상에 음극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법.

**명세서**

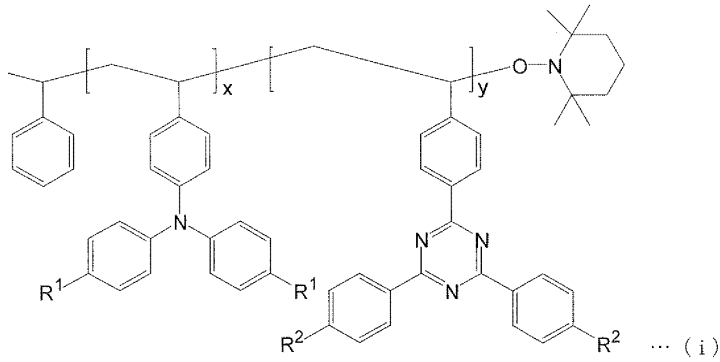
**기술분야**

[0001] 본 발명은 방향족 복소환을 함유하는 고분자 화합물에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 본 발명은 유기 전계 발광 소자(이하, 「유기 EL 소자」라고도 함)에 적합한 전자 수송성 및 정공 수송성을 갖는 방향족 복소환을 함유하는 고분자 화합물에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 유기 박막을 사용한 전계 발광(일렉트로 루미네센스) 소자, 즉 유기 EL 소자는, 통상, 기판 상에 양극, 음극, 및 이들 양극간에 형성된 적어도 발광층을 포함하는 유기층을 갖는다. 유기층으로서는, 발광층 외에도 정공 주입층(양극 버퍼층), 정공 수송층, 정공 저지층, 전자 수송층, 전자 주입층 등이 형성된다. 통상, 이들 층을 양극과 음극 사이에 적층함으로써 유기 EL 소자가 구성되어 있다.

[0003] 비특허문헌 1에는, 잠재적으로 유기 EL 소자 및 전계 효과 트랜지스터에의 응용이 가능하다고 하는 하기 화학식 (i)로 표시되는 트리아진 골격을 갖는 비공액 고분자의 합성예가 개시되어 있다.



[0004]

[0005]

(식 중, R<sup>1</sup>은 각각 독립적으로 수소 원자, 메틸기 또는 n-부틸기를 나타내고, R<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 수소 원자, 메틸기, 에틸기, 이소프로필기, t-부틸기, 옥틸기 또는 메톡시기를 나타내고, x 및 y는 각각 독립적으로 1 이상의 정수를 나타낸다.)

[0006]

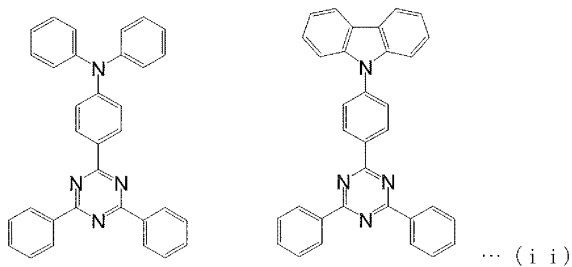
또한, 특허문헌 1에는, 퍼플루오로페닐렌 유도체를 치환기로서 갖는 트리아진 유도체를 사용하여 이루어지는 유기 EL 소자가 개시되어 있다. 이러한 저분자 화합물에 의해 유기 EL 소자의 유기층을 제조하는 경우, 일반적으로 진공 증착법이 이용된다. 이에 의해, 진공 설비를 필요로 하는 것, 형성되는 유기층의 막 두께가 불균일해지기 쉬운 것 등의 문제점이 있었다.

[0007]

또한, 특허문헌 2에는 트리아진환을 갖는 아조메틴 형광 발광 재료를 사용하여 이루어지는 유기 EL 소자가 개시되어 있고, 비특허문헌 2에는 트리아진 골격을 갖는 비공액 고분자를 사용하여 이루어지는 유기 EL 소자의 제조예가 개시되어 있다.

[0008]

또한, 전자 수송능을 갖는 방향족 복소 유도체에 정공 수송능을 갖는 치환기를 도입한 바이폴라성의 화합물의 예로서, 특허문헌 3에 기재된 복소환기를 갖는 아민 유도체인 하기 화학식 (ii)로 표시되는 화합물을 들 수 있다. 이와 같이 방향족기 상의 디페닐트리아진환기의 위치가, 디페닐아미노기의 질소 원자 또는 카르바졸릴기의 질소 원자에 대하여 파라 위치이기 때문에, 상기 질소 원자와 상기 복소환기 상의 질소 원자가 공액 가능한 구조를 갖기 때문에, 상기 화합물은 엑시머 등을 용이하게 형성하고, 또한 분자 내의 전하의 분극 현상이 현저하여, 3중항 여기 준위가 비교적 낮아진다. 따라서, 이러한 화합물을 사용하여 이루어지는 인광 발광성의 유기 EL 소자, 특히 단파장의 광을 발광하는 인광 발광성의 유기 EL 소자는 내구성에 문제가 있다.



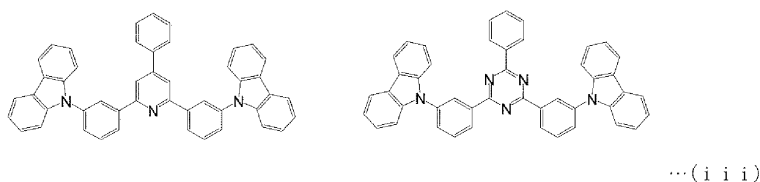
[0009]

[0010]

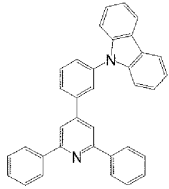
또한, 특허문헌 4 및 5에는, 인광 발광성의 유기 EL 소자에 사용되는 전하 수송 재료로서, 하기 화학식 (iii) 및 하기 화학식 (iv)로 표시되는 화합물이 개시되어 있다.

[0011]

이들 화합물은 엑시머를 형성하기 어려운 구조이기는 하지만, 유리 전이점이 100℃ 내지 200℃ 정도이며, 내열성의 관점에서 문제가 있다. 또한, 그것을 사용하여 유기 EL 소자의 유기층을 제조할 때, 특허문헌 4 및 5에 기재된 저분자 화합물을 증착법에 의해 제막하고 있어, 유기 EL 소자의 제조 방법이 번잡하다고 하는 문제점이 있다.



[0012]



... (i v)

[0013]

**선행기술문헌**

**특허문헌**

[0014]

- (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 제2006-173569호 공보
- (특허문헌 0002) 일본 특허 공개 제2002-129155호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허 공개 제2003-22893호 공보
- (특허문헌 0004) 국제 공개 W003/080760호 팜플렛
- (특허문헌 0005) 일본 특허 공개 제2006-188493호 공보

**비특허문헌**

[0015]

- (비특허문헌 0001) Macromolecular Chemistry and Physics, 2004, 205, 1633-1643
- (비특허문헌 0002) Molecular Crystals and Liquid Crystals, 2006, 458, 227-23

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0016]

상술한 저분자 화합물 및 고분자 화합물을 사용한 유기 EL 소자는, 구동 전압, 내구성의 점에서 개선의 여지가 있었다. 따라서, 본 발명은 구동 전압이 낮고, 내구성이 높은 유기 EL 소자가 얻어지는 고분자 화합물 및 이것을 사용하여 이루어지는 유기 EL 소자를 제공하는 것을 과제로 한다.

**과제의 해결 수단**

[0017]

본 발명자는 상기 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 유기 EL 소자의 전자 수송 부위 및 정공 수송 부위 (전자 수송 및 정공 수송을 합쳐, 이하 「캐리어 수송」이라고도 함)로서 특정한 방향족 복소환 구조를 갖는 고분자 화합물을 사용한 유기 EL 소자가 구동 전압이 낮고, 내구성이 높은 것을 발견하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.

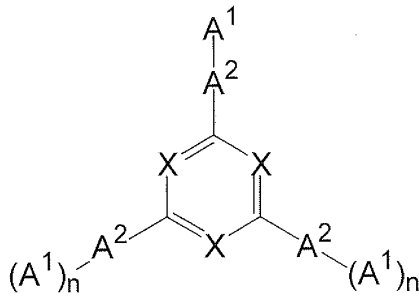
[0018]

본 발명은, 예를 들어 이하의 [1] 내지 [20]에 관한 것이다.

[0019]

[1] 하기 화학식 1로 표시되는 단량체로부터 유도되는 구성 단위를 포함하는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

화학식 1

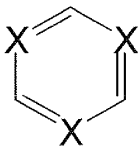


[0020]

[0021] (식 1 중, 복수개의 A<sup>1</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 수소 원자, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기를 나타내고,

[0022] 복수개의 A<sup>1</sup> 중 적어도 하나는, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고,

[0023] A<sup>2</sup>에의 상기 축합 다환 방향족기의 결합 위치는,



[0024]

[0025] 의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고,

[0026] 3개의 A<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고,

[0027] A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>에 있어서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 되고,

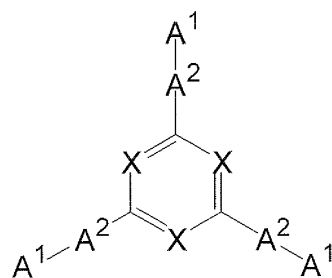
[0028] A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup> 중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고,

[0029] 3개의 X는 각각 독립적으로 1개의 수소 원자가 결합한 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 3개의 X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타내고,

[0030] 2개의 n은 각각 독립적으로 1 또는 2를 나타낸다.)

[0031] [2] 상기 화학식 1로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 1a로 표시되는 것을 특징으로 하는 [1]에 기재된 고분자 화합물.

[0032] <화학식 1a>

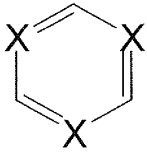


[0033]

[0034] (식 1a 중, 3개의 A<sup>1</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 수소 원자, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기를 나타내고,

[0035] 3개의 A<sup>1</sup> 중 적어도 하나는, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고,

[0036] A<sup>2</sup>에의 상기 축합 다환 방향족기의 결합 위치는,



[0037]

[0038] 의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고,

[0039] 3개의 A<sup>2</sup>는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고,

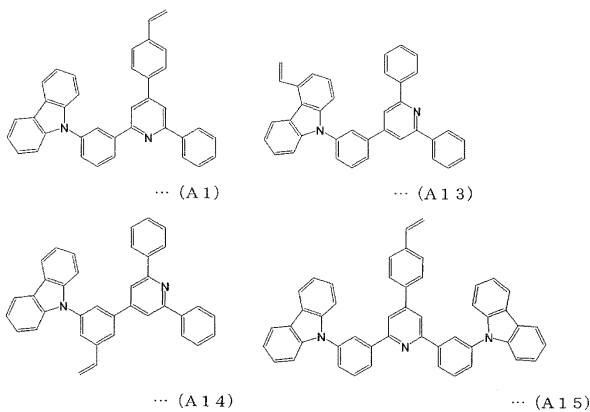
[0040] A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup>에 있어서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 되고,

[0041] A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup> 중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고,

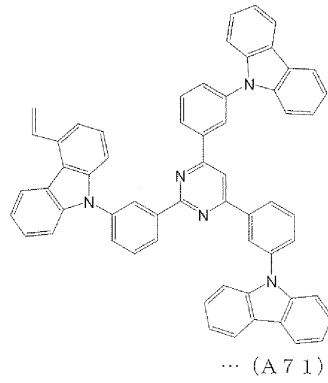
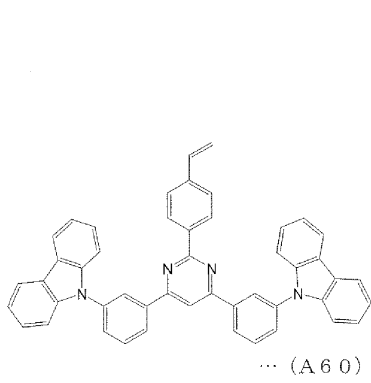
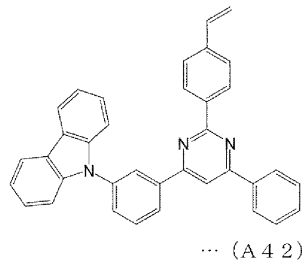
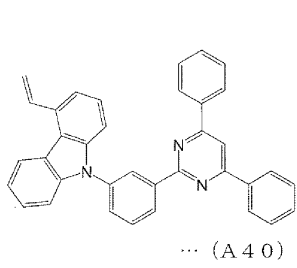
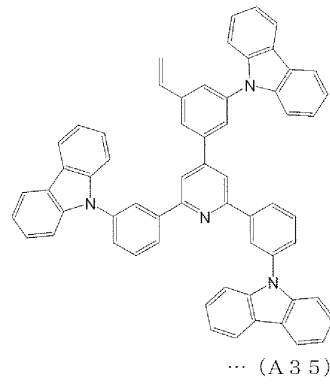
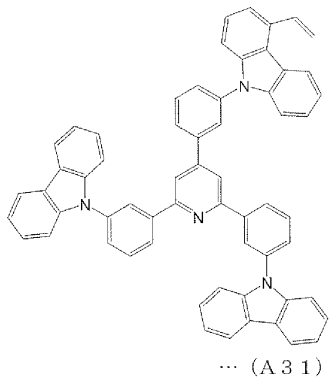
[0042] 3개의 X는 각각 독립적으로 1개의 수소 원자가 결합한 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 3개의 X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타낸다.)

[0043] [3] 상기 화학식 1a에 있어서, 1개의 A<sup>1</sup>이 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고, 3개의 A<sup>1</sup> 중 적어도 하나가 중합성 관능기를 갖는 치환기를 가져도 되는 카르바졸릴기 혹은 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기 또는 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기를 나타내는 것을 특징으로 하는 [2]에 기재된 고분자 화합물.

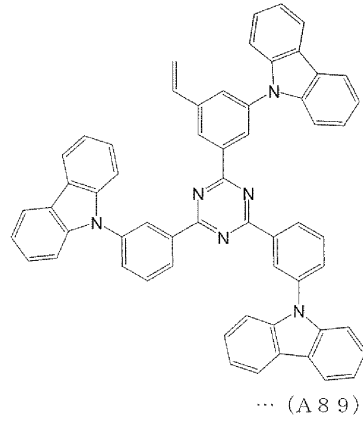
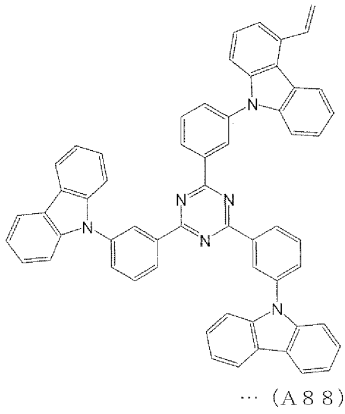
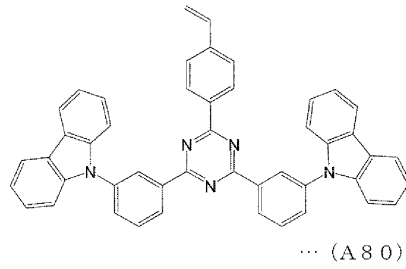
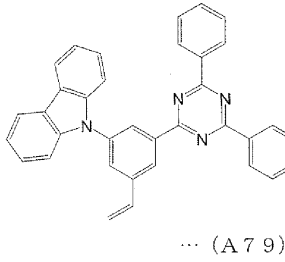
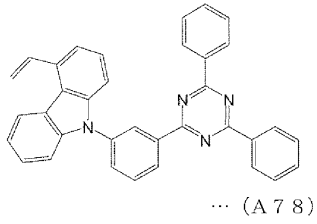
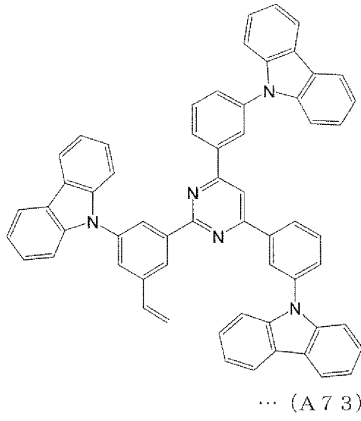
[0044] [4] 상기 화학식 1로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 (A1), (A13), (A14), (A15), (A31), (A35), (A40), (A42), (A60), (A71), (A73), (A78), (A79), (A80), (A88), (A89), (A107) 또는 (A108)로 표시되는 것을 특징으로 하는 [2] 또는 [3]에 기재된 고분자 화합물.



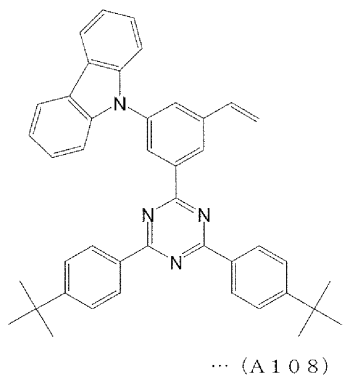
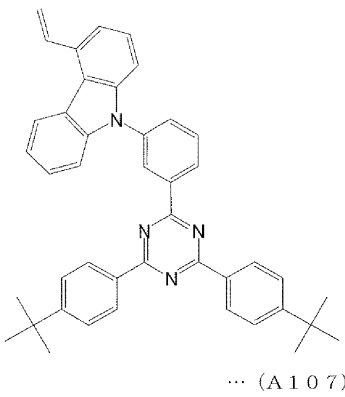
[0045]



[0046]



[0047]

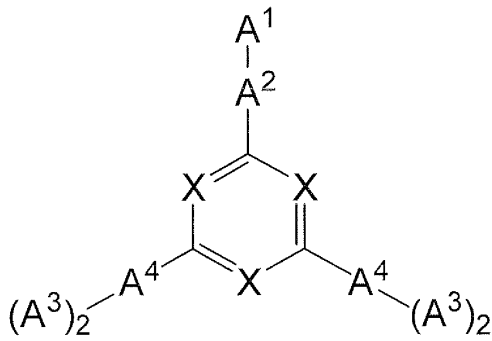


[0048]

[0049]

[5] 상기 화학식 1로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 1b로 표시되는 것을 특징으로 하는 청구항 1에 기재된 고분자 화합물.

[0050] <화학식 1b>

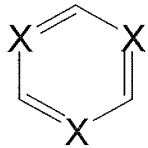


[0051]

[0052] (식 1b 중, A<sup>1</sup>은 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 수소 원자, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기를 나타내고,

[0053] 4개의 A<sup>3</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고,

[0054] A<sup>2</sup>에의 A<sup>1</sup>의 결합 위치, 및 A<sup>4</sup>에의 A<sup>3</sup>의 결합 위치는, 각각



[0055]

[0056] 의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고,

[0057] A<sup>2</sup> 및 2개의 A<sup>4</sup>는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고,

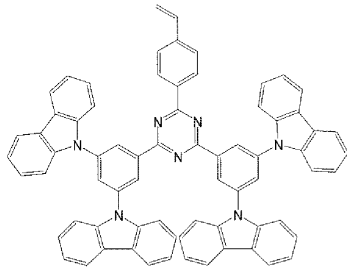
[0058] A<sup>1</sup> 내지 A<sup>4</sup>에 있어서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 되고,

[0059] A<sup>1</sup> 내지 A<sup>4</sup> 중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고,

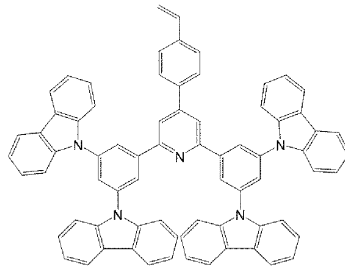
[0060] 3개의 X는 각각 독립적으로 1개의 수소 원자가 결합한 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 3개의 X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타낸다.)

[0061] [6] 상기 화학식 1b에 있어서, 1개의 A<sup>1</sup>이 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고, 4개의 A<sup>3</sup> 중 적어도 하나가 중합성 관능기를 갖는 치환기를 가져도 되는 카르바졸릴기 혹은 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기 또는 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기를 나타내는 것을 특징으로 하는 [5]에 기재된 고분자 화합물.

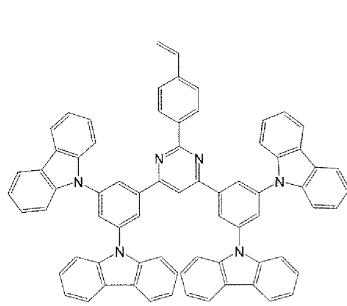
[0062] [7] 상기 화학식 1b로 표시되는 단량체가, 하기 화학식 (A92), (A94), (A96), (A100), (A102) 또는 (A104)로 표시되는 것을 특징으로 하는 [5] 또는 [6]에 기재된 고분자 화합물.



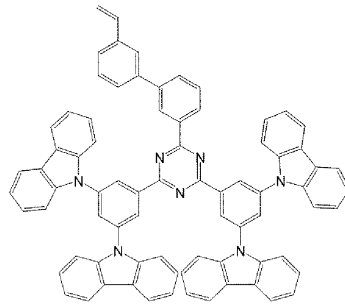
... (A 9 2)



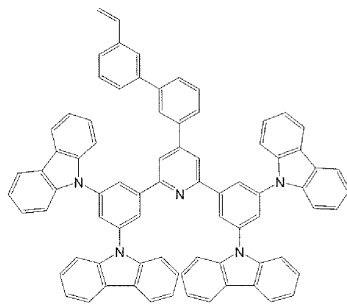
... (A 9 4)



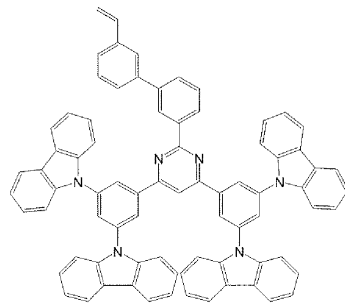
... (A 9 6)



... (A 1 0 0)



... (A 1 0 2)



... (A 1 0 4)

- [0063]
- [0064] [8] 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 [1] 내지 [7] 중 어느 하나에 기재된 고분자 화합물.
- [0065] [9] 상기 정공 수송성의 중합성 화합물이 카르바졸 구조 또는 트리페닐아민 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 [8]에 기재된 고분자 화합물.
- [0066] [10] 상기 정공 수송성의 중합성 화합물이 카르바졸 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 [9]에 기재된 고분자 화합물.
- [0067] [11] 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 및 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 중 적어도 하나를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 [1] 내지 [10] 중 어느 하나에 기재된 고분자 화합물.
- [0068] [12] 상기 발광성의 중합성 화합물이 인광 발광성을 갖는 것을 특징으로 하는 [11]에 기재된 고분자 화합물.
- [0069] [13] 상기 발광성의 중합성 화합물이 전이 금속 착체인 것을 특징으로 하는 [11] 또는 [12]에 기재된 고분자 화합물.
- [0070] [14] 상기 전이 금속 착체가 이리듐 착체인 것을 특징으로 하는 [13]에 기재된 고분자 화합물.
- [0071] [15] 상기 전자 수송성의 중합성 화합물이 방향족 복소환 치환기 또는 트리아릴붕소 치환기를 갖는 것을 특징으로 하는 [11] 내지 [14] 중 어느 하나에 기재된 고분자 화합물.
- [0072] [16] 유기 전계 발광 소자에 사용되는 것을 특징으로 하는 [1] 내지 [15] 중 어느 하나에 기재된 고분자 화합물.
- [0073] [17] [1] 내지 [16] 중 어느 하나에 기재된 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자

용 발광층.

- [0074] [18] 양극과 음극 사이에 1층 이상의 유기층을 포함하는 유기 전계 발광 소자이며, 상기 유기층이 포함하는 발광층의 적어도 1층이, [1] 내지 [16] 중 어느 하나에 기재된 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.
- [0075] [19] [18]에 기재된 유기 전계 발광 소자를 구비하는 것을 특징으로 하는, 디스플레이, 백라이트, 전자 사진, 조명 광원, 기록 광원, 노광 광원, 관독 광원, 표지, 간판, 인테리어 및 광 통신 시스템으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 물품.
- [0076] [20] [17]에 기재된 발광층이 적어도 1층 포함되는 유기층을 양극 상에 형성하는 공정, 및 상기 유기층 상에 음극을 형성하는 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자의 제조 방법. 또한, 본 발명에 있어서는, 편의상 양극으로부터 유기층을 향하는 방향을 「상」이라고 기재한다.

**발명의 효과**

- [0077] 본 발명의 고분자 화합물에 따르면, 구동 전압이 낮고, 내구성이 높은 유기 EL 소자가 제공된다.

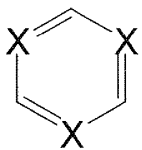
**도면의 간단한 설명**

- [0078] 도 1은, 본 발명에 관한 유기 EL 소자의 예의 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

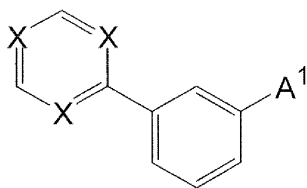
- [0079] 이하, 본 발명에 대하여 상세하게 설명한다.
- [0080] <실시 형태 1>
- [0081] 본 발명의 고분자 화합물 (I)(실시 형태 1)은, 상기 화학식 1, 바람직하게는 상기 화학식 1a 또는 1b로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 포함하고, 상기 화학식 1, 바람직하게는 상기 화학식 1a 또는 1b로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물을 중합하여 얻어진다. 이러한 고분자 화합물 (I)을 사용하면, 전자와 정공이 함께 수송되기 때문에, 구동 전압이 낮아지고, 내구성이 높은 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0082] 상기 화학식 1 중, A<sup>1</sup>은 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 수소 원자, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기를 나타낸다.
- [0083] 상기 방향족기로서는, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기, 페닐기, 피리딜기, 피리미딜기 등을 들 수 있다. 이들 중에서 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기 이외의 치환기로서는 페닐기가 바람직하다.
- [0084] 상기 할로젠 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 불소 원자 및 염소 원자, 보다 바람직하게는 불소 원자이다.
- [0085] 상기 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기로서는, 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 아밀기, 헥실기, 옥틸기, 데실기, 2-에틸헥실기, 도데실기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 탄소수 2 내지 8의 알킬기, 보다 바람직하게는 탄소수 3 내지 6의 알킬기이다.
- [0086] 상기 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기로서는, 예를 들어 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 이소프로폭시기, 부톡시기, 이소부톡시기, t-부톡시기, 헥실옥시기, 2-에틸헥실옥시기, 데실옥시기, 도데실옥시기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 탄소수 2 내지 8의 알콕시기, 보다 바람직하게는 탄소수 3 내지 6의 알콕시기이다.
- [0087] 상기 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기로서는, 예를 들어 페녹시기, 벤질옥시기, 페네틸옥시기, 페닐프로폭시기, 페닐부톡시기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 페녹시기, 벤질옥시기 및 페네틸옥시기, 보다 바람직하게는 페녹시기이다.
- [0088] 상기 화학식 1 중, A<sup>1</sup> 중 적어도 하나는, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타낸다.

- [0089] 상기 축합 다환 방향족기로서는, 예를 들어 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트레닐기, 피레닐기, 테트라세닐기, 펜타세닐기, 플루오레닐기, 트리페닐레닐기, 페틸레닐기, 인돌릴기, 카르바졸릴기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 벤조티오펜릴기, 디벤조푸라닐기, 디벤조티오펜릴기, 아자인돌릴기, 퀴놀리닐기, 피리도인돌릴기, 벤조티아디졸릴기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 카르바졸릴기, 인돌릴기, 아자인돌릴기 및 피리도인돌릴기, 보다 바람직하게는 카르바졸릴기 및 인돌릴기, 특히 바람직하게는 카르바졸릴기이다.
- [0090] 상기 화학식 1 중, 3개의  $A^2$ 는 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기를 나타낸다.
- [0091] 상기 방향족기로서는 페닐렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기 등을 들 수 있다. 이들 중 페닐렌기가 바람직하다.
- [0092] 상기 화학식 1 중,  $A^1$  및  $A^2$ 에 있어서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로겐 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 된다.
- [0093] 상기 방향족기로서는 페닐기, 피리딜기, 피리미딜기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 페닐기 및 피리딜기, 보다 바람직하게는 페닐기이다.
- [0094] 상기 할로겐 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 불소 원자 및 염소 원자, 보다 바람직하게는 불소 원자이다.
- [0095] 상기 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기로서는, 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 아밀기, 헥실기, 옥틸기, 데실기, 2-에틸헥실기, 도데실기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 탄소수 2 내지 8의 알킬기이고, 보다 바람직하게는 탄소수 3 내지 6의 알킬기이다.
- [0096] 상기 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기로서는, 예를 들어 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 이소프로폭시기, 부톡시기, 이소부톡시기, t-부톡시기, 헥실옥시기, 2-에틸헥실옥시기, 데실옥시기, 도데실옥시기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 탄소수 2 내지 8의 알콕시기, 보다 바람직하게는 탄소수 3 내지 6의 알콕시기이다.
- [0097] 상기 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기로서는, 예를 들어 페녹시기, 벤질옥시기, 페네틸옥시기, 페닐프로폭시기, 페닐부톡시기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 페녹시기, 벤질옥시기 및 페네틸옥시기, 보다 바람직하게는 페녹시기이다.
- [0098] 상기 화학식 1 중,  $A^1$  중 적어도 하나는, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고,  $A^2$ 에의 상기 축합 다환 방향족기와 방향족기를 나타내는 모든  $A^1$ 의 결합 위치는,



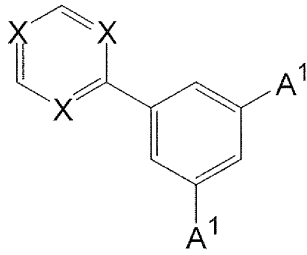
- [0099]
- [0100] (즉, 피리딘환, 피리미딘환 또는 트리아진환을 나타냄)의 결합 위치에 대하여 메타 위치이고, 예를 들어  $A^2$ 가 탄소 원자만을 환 구성 원자로서 갖는 6원환 방향족기를 나타내는 경우에는, 하기 화학식 i 또는 ii로 표시되는 결합 위치가 된다. 이러한 상기 화학식 1로 표시되는 단량체는, 전기적인 산화에 대한 내성이 우수하고, 엑시머를 형성하기 어렵기 때문에 바람직하다.

[0101] <화학식 i>



[0102]

[0103] <화학식 ii>



[0104]

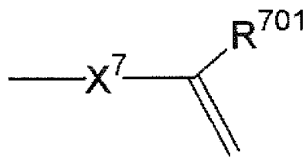
[0105] 상기 화학식 1 중, A<sup>1</sup> 및 A<sup>2</sup> 중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖는다. 이들 중에서, 보다 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자가 얻어지기 때문에, 적어도 하나의 A<sup>1</sup>이 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기는, 중합성 관능기 그 자체도 포함한다.

[0106] 상기 중합성 관능기는, 라디칼 중합성, 양이온 중합성, 음이온 중합성, 부가 중합성 및 축합 중합성의 관능기 중 어느 것이어도 된다. 이들 중에서 라디칼 중합성의 관능기는, 중합체의 제조가 용이하기 때문에 바람직하다.

[0107] 상기 중합성 관능기의 구체예로서는, 알릴기; 알케닐기; 아크릴레이트기; 메타크릴레이트기; 메타크릴로일옥시 에틸카르바메이트기 등의 우레탄 (메트)아크릴레이트기; 비닐아미드기; 및 이들의 유도체 등을 들 수 있다.

[0108] 구체적으로는, 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기로서는, 하기 화학식 7로 표시되는 치환기가 바람직하다.

**화학식 7**

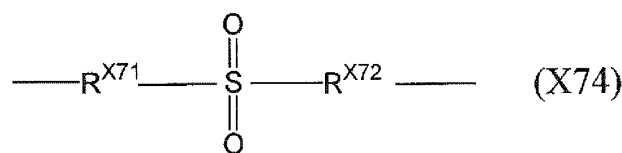
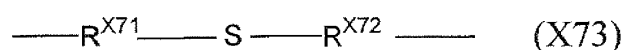
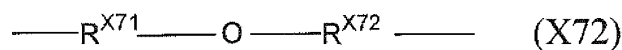
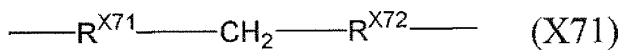


[0109]

[0110] 상기 식 7 중, R<sup>701</sup>은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기를 나타낸다.

[0111] 상기 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기로서는, 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 아밀기, 헥실기, 옥틸기, 데실기, 2-에틸헥실기, 도데실기 등을 들 수 있다. 이들 중에서 캐리어 수송능이 우수하기 때문에, R<sup>701</sup>은 수소 원자인 것이 바람직하다.

[0112] X<sup>7</sup>은 단결합 또는 하기 화학식 (X71) 내지 (X74)로 표시되는 기를 나타낸다.



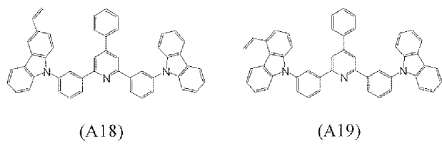
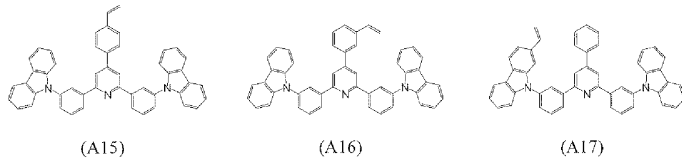
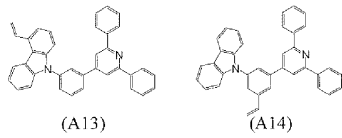
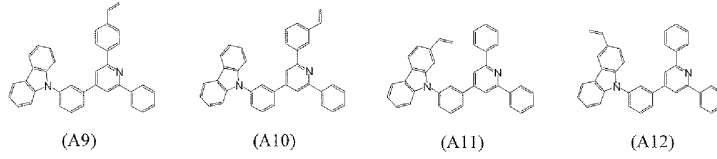
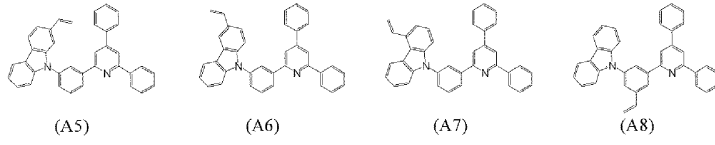
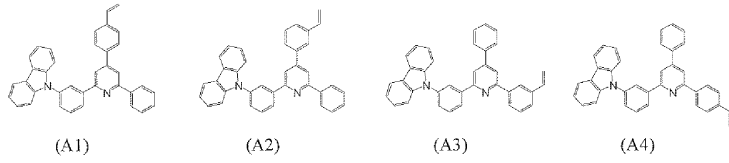
[0113]

[0114] 식 중, R<sup>X71</sup>은 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X72</sup>는 단결합, 탄소 원자수 1 내지

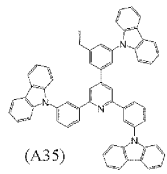
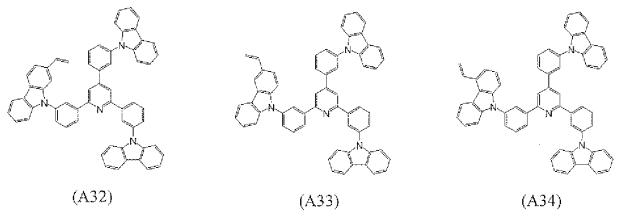
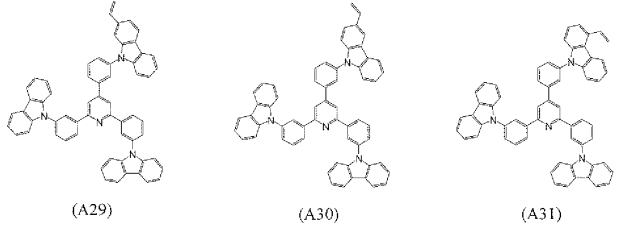
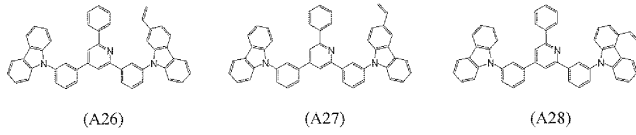
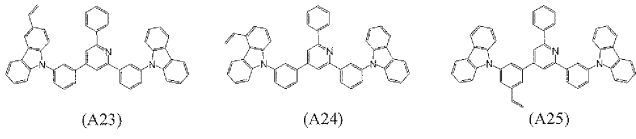
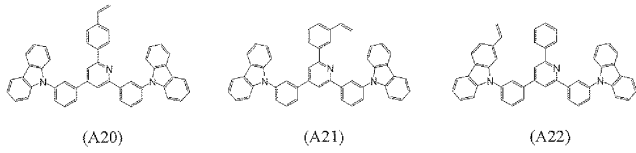
12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다. 또한, 상기 화학식 1에 있어서,  $R^{X71}$ 은  $A^1$ 에 결합하고,  $R^{X72}$ 는 비닐기에 결합하는 것이 바람직하다. 이러한  $X^7$ 에 따르면, 구동 전압이 낮고, 내구성이 높은 유기 EL 소자가 얻어진다.

- [0115] 상기 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기로서, 메틸렌기, 에틸렌기, 프로필렌기, 이소프로필렌기, 부틸렌기, 이소부틸렌기, t-부틸렌기, 아밀렌기, 헥실렌기, 옥틸렌기, 데실렌기, 2-에틸헥실렌기, 도데실렌기 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 6의 알킬렌기, 보다 바람직하게는 탄소 원자수 1 내지 3의 알킬렌기이다.
- [0116] 이들 중에서  $X^7$ 은 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 7의 알킬렌기인 것이 바람직하고, 단결합인 것이 보다 바람직하다.
- [0117] 상기 화학식 1 중, 1개의  $A^1$ 이, 상기 화학식 7로 표시되는 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고, 복수개의  $A^1$  중 적어도 하나가, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기 또는 중합성 관능기를 갖는 치환기를 가져도 되는 카르바졸릴기를 나타내는 것이 바람직하다.
- [0118] 이러한 할로젠 원자 및 알킬기 등의 치환기의 구체예로서는, 각각 상술한 것과 마찬가지이다.
- [0119] 상기 화학식 1 중의  $A^1$ 로서, 상기 화학식 1로 표시되는 단량체가 용해성 및 캐리어 수송능이 우수하기 때문에, 1개의  $A^1$ 이 상기 화학식 7로 표시되는 중합성 관능기에 의해 치환되어 있는 카르바졸릴기를 나타내고, 상기 카르바졸릴기를 나타내는  $A^1$ 과 결합하고 있는  $A^2$ 가 상기 화학식 i 혹은 ii를 나타내는 형태, 또는 1개의  $A^1$ 이 상기 화학식 7로 표시되는 중합성 관능기를 갖고, 나머지  $A^1$  중 적어도 하나의  $A^1$ 이 카르바졸릴기를 나타내는 형태가 특히 바람직하다.
- [0120] 상기 화학식 1 중, 3개의 X는 1개의 수소 원자가 결합한 탄소 원자 또는 질소 원자를 나타내고, 3개의 X 중 적어도 하나는 질소 원자를 나타낸다. 즉, 상기 화학식 1로 표시되는 단량체는, 피리딘환 골격, 피리미딘환 골격 및 트리아진환 골격 중 어느 하나를 갖는다.
- [0121] 상기 화학식 1로 표시되는 단량체로서, 전기 화학적 산화에 대한 내성이 우수하고, 엑시머를 형성하기 어렵기 때문에, 2개의 n이 모두 1을 나타내는 형태(즉, 상기 화학식 1a로 표시됨), 및 2개의 n이 모두 2를 나타내는 형태(즉, 상기 화학식 1b로 표시됨)가 바람직하다.
- [0122] 상기 화학식 1b 중의  $A^3$ 은, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 축합 다환 방향족기를 나타내고, 이러한 축합 다환 방향족기는, 상기 화학식 1 중의  $A^1$ 과 마찬가지이다.
- [0123] 상기 화학식 1b 중의  $A^4$ 는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 6원환 방향족기를 나타내고, 이러한 방향족기는, 상기 화학식 1 중의  $A^2$ 와 마찬가지이다.
- [0124] 상기 화학식 1b 중,  $A^1$  내지  $A^4$ 에 있어서, 환 구성 원자에 직접 결합하고 있는 수소 원자는, 각각 독립적으로 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 방향족기, 할로젠 원자, 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기, 탄소 원자수 1 내지 12의 알콕시기 또는 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴옥시기에 의해 치환되어도 되고, 이들 치환기는, 상기 화학식 1 중의  $A^1$  및  $A^2$ 와 마찬가지이다.
- [0125] 상기 화학식 1b 중,  $A^1$  내지  $A^4$  중 적어도 하나는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖는다. 이들 중에서, 보다 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자가 얻어지기 때문에, 적어도 하나의  $A^1$ 이 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고 있는 것이 바람직하다. 또한, 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기는, 중합성 관능기 그 자체도 포함한다.
- [0126] 이러한 중합성 관능기 및 상기 관능기를 갖는 치환기는, 상술한 바와 마찬가지이다.
- [0127] 상기 화학식 1a로 표시되는 단량체로서, 구체적으로는 하기 화학식 (A1) 내지 (A90), (A107) 또는 (A108)로 표시되는 단량체를 들 수 있고, 상기 화학식 1b로 표시되는 단량체로서, 구체적으로는 하기 화학식 (A91) 내지

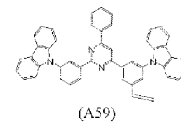
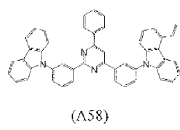
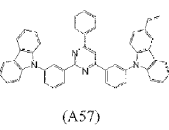
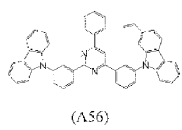
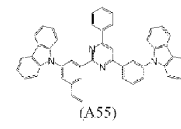
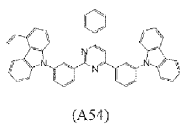
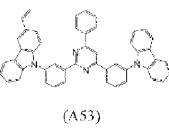
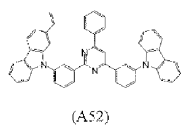
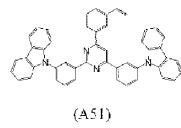
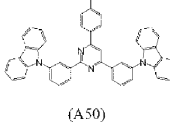
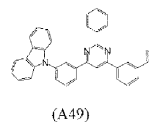
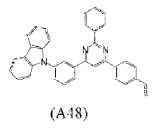
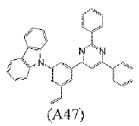
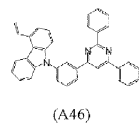
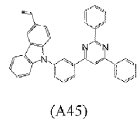
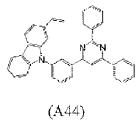
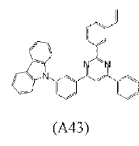
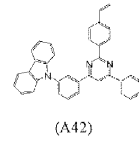
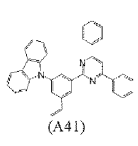
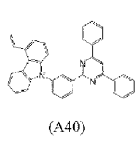
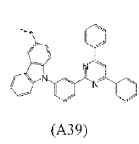
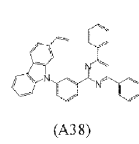
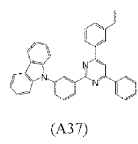
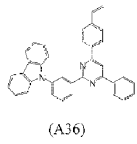
(A106) 중 어느 하나로 표시되는 단량체를 들 수 있지만, 본 발명에 있어서는 이것들에 한정되는 것이 아니다.



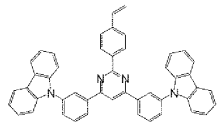
[0128]



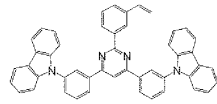
[0129]



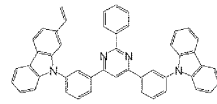
[0130]



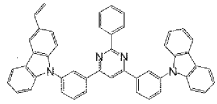
(A60)



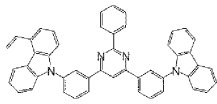
(A61)



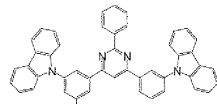
(A62)



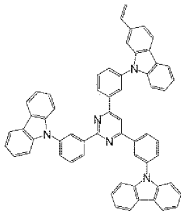
(A63)



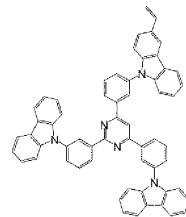
(A64)



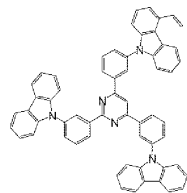
(A65)



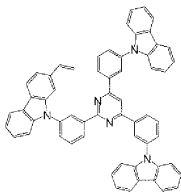
(A66)



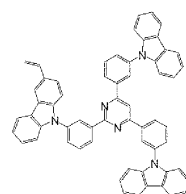
(A67)



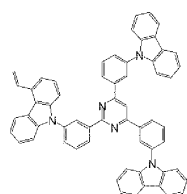
(A68)



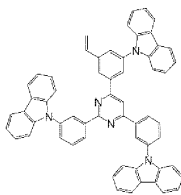
(A69)



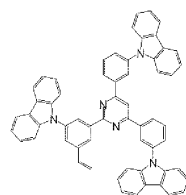
(A70)



(A71)

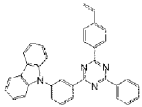


(A72)

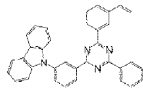


(A73)

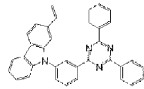
[0131]



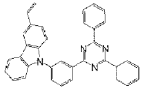
(A74)



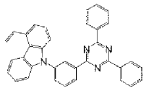
(A75)



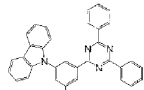
(A76)



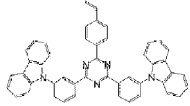
(A77)



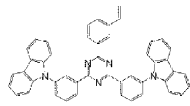
(A78)



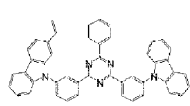
(A79)



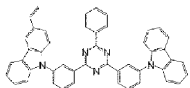
(A80)



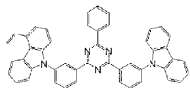
(A81)



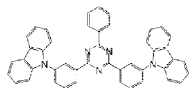
(A82)



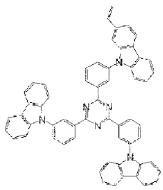
(A83)



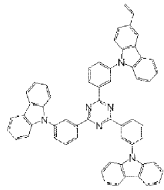
(A84)



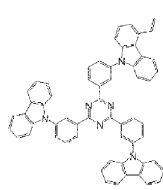
(A85)



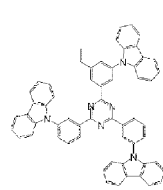
(A86)



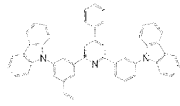
(A87)



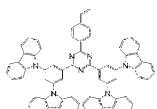
(A88)



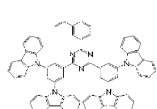
(A89)



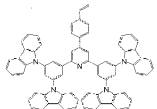
(A90)



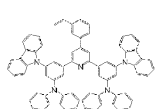
(A91)



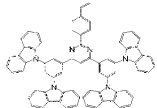
(A92)



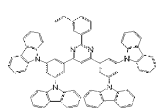
(A93)



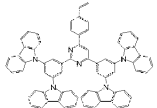
(A94)



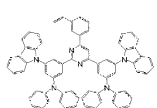
(A95)



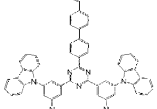
(A96)



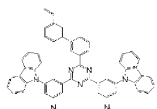
(A97)



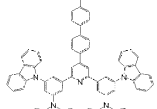
(A98)



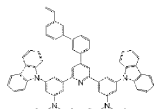
(A99)



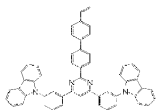
(A100)



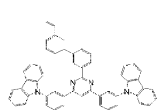
(A101)



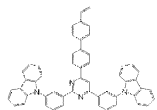
(A102)



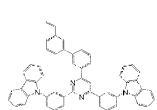
(A103)



(A104)



(A105)



(A106)

[0132]

[0133]

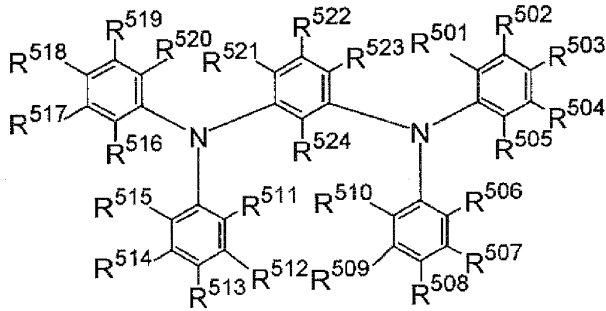


비스카르바졸릴-2,2'-디메틸비페닐(CDBP) 등을 들 수 있다. 이들 중, 바람직하게는 9-비닐카르바졸, 9-에틸카르바졸, CBP 및 CDBP, 보다 바람직하게는 9-에틸카르바졸 및 CDBP이다.

[0147] 상기 정공 수송성의 중합성 화합물은, 1종 단독으로 사용하여도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용하여도 된다.

[0148] 또한, 하기 화학식 5, 6으로 표시되는 정공 수송성의 중합성 화합물도, 캐리어 수송능 및 광물성이 우수하기 때문에 본 발명에 적합하다.

**화학식 5**



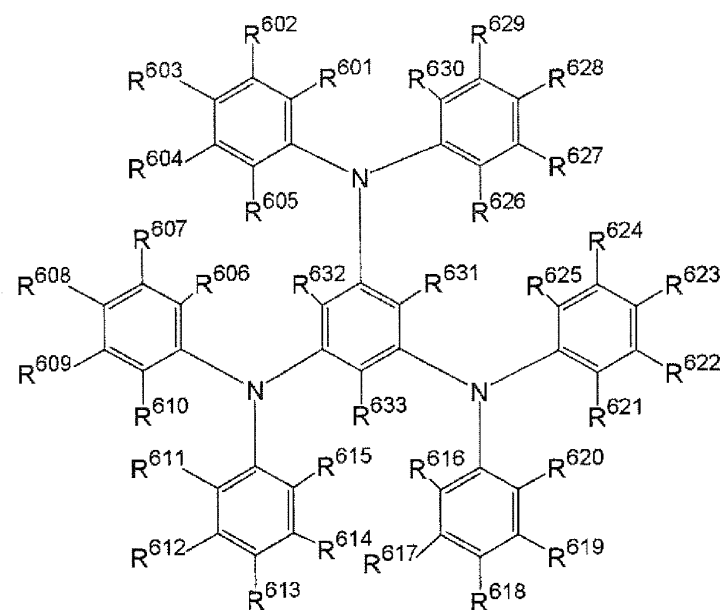
[0149]

[0150] 상기 식 5 중, R<sup>501</sup> 내지 R<sup>524</sup> 중 적어도 하나는 중합성 관능기를 갖는 치환기를 나타내고, 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기가 아닌 R<sup>501</sup> 내지 R<sup>524</sup>는, 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환되어도 되는 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알콕시기, 카르바졸릴기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.

[0151] 상기 원자 또는 치환기의 구체예로서는, 상술한 원자 또는 치환기를 들 수 있다. 상기 카르바졸릴기는 메틸기, 에틸기, t-부틸기, 메톡시기 등의 치환기를 가져도 된다.

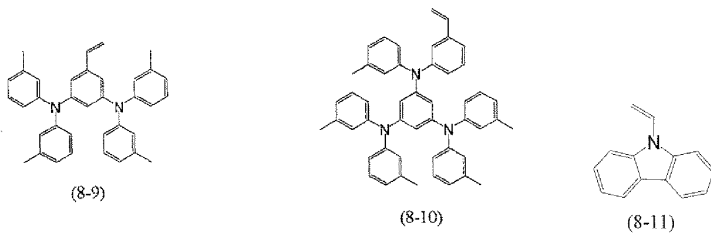
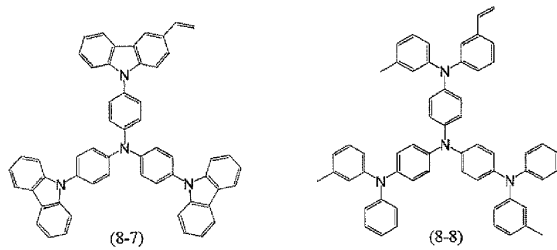
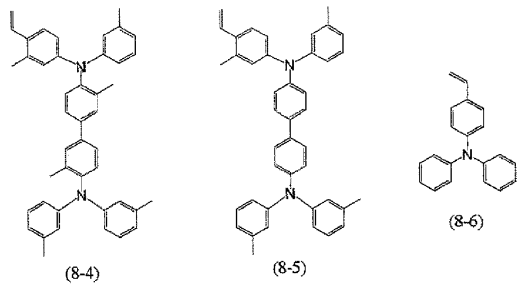
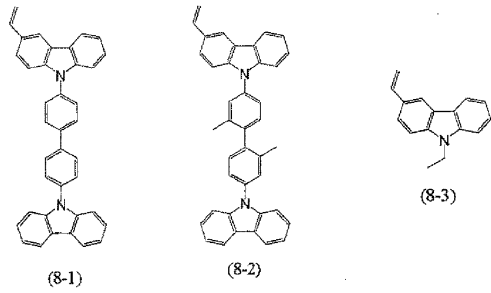
[0152] R<sup>501</sup> 내지 R<sup>505</sup>, R<sup>506</sup> 내지 R<sup>510</sup>, R<sup>511</sup> 내지 R<sup>515</sup>, R<sup>516</sup> 내지 R<sup>520</sup> 및 R<sup>521</sup> 내지 R<sup>523</sup> 중, 환을 구성하는 2개의 탄소 원자를 개재하여 인접하는 2개의 기는, 서로 결합하여 축합 환을 형성하여도 된다.

**화학식 6**



[0153]

- [0154] 상기 식 6 중,  $R^{601}$  내지  $R^{633}$  중 적어도 하나는 중합성 관능기를 갖는 치환기를 나타내고, 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기가 아닌  $R^{601}$  내지  $R^{633}$  은, 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환되어도 되는 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알콕시기, 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.
- [0155] 상기 원자 또는 치환기의 구체예로서는, 상술한 원자 또는 치환기를 들 수 있다.
- [0156]  $R^{601}$  내지  $R^{605}$ ,  $R^{606}$  내지  $R^{610}$ ,  $R^{611}$  내지  $R^{615}$ ,  $R^{616}$  내지  $R^{620}$ ,  $R^{621}$  내지  $R^{625}$ ,  $R^{626}$  내지  $R^{630}$  중, 환을 구성하는 2개의 탄소 원자를 개재하여 인접하는 2개의 기는, 서로 결합하여 축합 환을 형성하여도 된다.
- [0157] 이들 중에서, 상기 화학식 5로 표시되는 중합성 화합물에서는,  $R^{501}$  내지  $R^{505}$ ,  $R^{506}$  내지  $R^{510}$ ,  $R^{511}$  내지  $R^{515}$ ,  $R^{516}$  내지  $R^{520}$  의 각각에 있어서, 적어도 하나는 수소 원자 이외의 상기 원자 또는 치환기인 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 중합성 관능기 혹은 상기 원자 또는 치환기가 아닌  $R^{501}$  내지  $R^{524}$  는 수소 원자이다. 또한, 상기 화학식 6으로 표시되는 중합성 화합물에서는,  $R^{601}$  내지  $R^{605}$ ,  $R^{606}$  내지  $R^{610}$ ,  $R^{611}$  내지  $R^{615}$ ,  $R^{616}$  내지  $R^{620}$ ,  $R^{621}$  내지  $R^{625}$ ,  $R^{626}$  내지  $R^{630}$  의 각각에 있어서, 적어도 하나는 수소 원자 이외의 상기 원자 또는 치환기인 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 중합성 관능기 혹은 상기 원자 또는 치환기가 아닌  $R^{601}$  내지  $R^{633}$  은 수소 원자이다.
- [0158] 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기로서는, 상기 화학식 7로 표시되는 치환기가 바람직하다.  $R^{701}$  은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기를 나타낸다.  $R^{701}$  의 바람직한 범위 및 그 이유는, 실시 형태 1에서 설명한 전자 수송성의 중합성 화합물인 경우와 동일하다.  $X^7$  은 단결합 또는 상기 화학식 (X71) 내지 (X74)로 표시되는 기를 나타낸다.  $X^7$  의 바람직한 범위 및 이유는, 실시 형태 1에서 설명한 전자 수송성의 중합성 화합물의 경우와 동일하다.
- [0159] 상기 정공 수송성의 중합성 화합물로서는, 보다 구체적으로는 하기 화학식 (8-1) 내지 (8-11)로 표시되는 화합물을 들 수 있다.



- [0160]
- [0161] 상기 정공 수송성의 중합성 화합물은, 1종 단독으로 사용하여도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용하여도 된다.
- [0162] 상기 화학식 5로 표시되는 화합물은, 예를 들어 m-페닐렌디아민 유도체와 할로겐화 아릴의 팔라듐 촉매 치환 반응 또는 디아릴아민과 m-디브로모벤젠 유도체의 팔라듐 촉매 치환 반응에 의해 제조할 수 있다. 치환 반응의 구체적인 방법에 대해서는, 예를 들어 문헌 [Tetrahedron Letters, 1998년, 39권, 2367쪽] 등에 기재되어 있다.
- [0163] 또한, 상기 화학식 6으로 표시되는 화합물은, 예를 들어 1,3,5-트리아미노벤젠과 할로겐화 아릴의 팔라듐 촉매 치환 반응 또는 디아릴아민과 1,3,5-트리할로겐화 벤젠의 팔라듐 촉매 치환 반응에 의해 제조할 수 있다. 치환 반응의 구체적인 방법에 대해서는, 예를 들어 문헌 [Tetrahedron Letters, 1998년, 39권, 2367쪽] 등에 기재되어 있다.
- [0164] 상기 화학식 1 중, 3개의 A<sup>1</sup> 중 적어도 하나의 A<sup>1</sup>이, 헤테로 원자를 환 구성 원자로서 가져도 되는 촉합 다환 방향족기(바람직하게는 카르바졸릴기)를 나타내기 때문에, 정공 수송성의 중합성 화합물이 카르바졸 구조를 가지면, 캐리어 수송성의 중합성 화합물과 정공 수송성의 중합성 화합물의 중합 반응성의 차이가 작아지기 때문에 바람직하다.
- [0165] 또한, 고분자 화합물 (II)를 제조할 때에, 또한 사용하여도 되는 다른 중합성 화합물에 대해서도 실시 형태 1과 동일하다.
- [0166] 고분자 화합물 (II)의 제조는, 상술한 중합성 화합물을 사용하여, 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합 및

부가 중합 중 어느 것으로 행하여도 되지만, 바람직하게는 라디칼 중합에 의해 행하는 것이 바람직하다.

[0167] 고분자 화합물 (II)의 중량 평균 분자량에 대해서는, 실시 형태 1과 마찬가지로이다. 또한, 고분자 화합물 (II)의 유기 용매에 대한 용해성은, 실시 형태 1과 마찬가지로이다.

[0168] 또한, 고분자 화합물 (II)에 있어서, 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $m$ 으로 하고, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $n$ 으로 하였을 때( $m, n$ 은 1 이상의 정수를 나타냄), 전체 구성 단위수에 대한 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율, 즉  $m/(m+n)$ 의 값은 0.1 내지 0.9의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.2 내지 0.9의 범위에 있는 것이 보다 바람직하고, 0.4 내지 0.9의 범위에 있는 것이 특히 바람직하다.  $m/(m+n)$ 의 값이 이 범위에 있으면, 캐리어 이동도 및 내구성이 높은 유기 EL 소자가 얻어진다. 또한, 상기와 같은 고분자 화합물에서의 각 구성 단위의 비율은, ICP 원소 분석 및  $^{13}\text{C}$ -NMR 측정에 의해 견적된다.

[0169] 또한, 상기 캐리어 수송성의 중합성 화합물 및 상기 정공 수송성의 중합성 화합물의 비율을 상기 범위 내에서 적절히 조정하여 중합하면, 원하는 구조를 갖는 고분자 화합물 (II)가 얻어진다.

[0170] 또한, 고분자 화합물 (II)는 랜덤 공중합체, 블록 공중합체 및 교대 공중합체 중 어느 것이어도 된다.

[0171] <실시 형태 3>

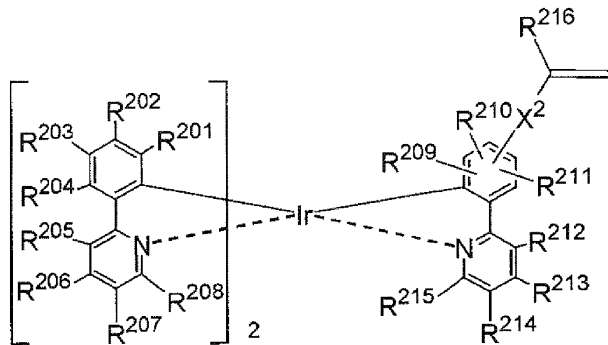
[0172] 본 발명의 고분자 화합물 (III)(실시 형태 3)은, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 및 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와 함께, 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물, 정공 수송성의 중합성 화합물 및 발광성의 중합성 화합물을 중합하여 얻어진다.

[0173] 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물 및 정공 수송성의 중합성 화합물에 대해서는, 실시 형태 2에 사용되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물과 동일한 의미이며, 바람직한 범위 및 그 이유에 대해서도 마찬가지로이다.

[0174] 상기 발광성의 중합성 화합물은, 인광 발광성을 갖는 것이 바람직하고, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖는 전이 금속 착체인 것이 보다 바람직하고, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖는 이리듐 착체인 것이 더욱 바람직하다.

[0175] 이러한 이리듐 착체로서는, 하기 화학식 2 내지 4로 표시되는 착체가 적절하게 사용된다. 이들 중합성 화합물은, 중합성의 관능기인 비닐기를 갖는다.

**화학식 2**



[0176]

[0177] 상기 식 2 중,  $R^{201}$  내지  $R^{215}$ 는, 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기, 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환되어도 되는 아미노기, 탄소 원자수 1 내지 10의 알콕시기 및 실틸기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.

[0178] 상기 할로젠 원자로서는 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 들 수 있다.

[0179] 상기 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기로서는, 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이

소부틸기, t-부틸기, 아밀기, 헥실기, 옥틸기, 데실기 등을 들 수 있다.

[0180] 상기 탄소 원자수 6 내지 10의 아릴기로서는, 예를 들어 페닐기, 톨릴기, 크실릴기, 메실릴기, 나프틸기 등을 들 수 있다.

[0181] 상기 탄소 원자수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환되어도 되는 아미노기로서는, 예를 들어 아미노기, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기 등을 들 수 있다.

[0182] 상기 탄소 원자수 1 내지 10의 알콕시기로서는, 예를 들어 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 이소프로폭시기, 부톡시기, 이소부톡시기, t-부톡시기, 헥실옥시기, 2-에틸헥실옥시기, 데실옥시기 등을 들 수 있다.

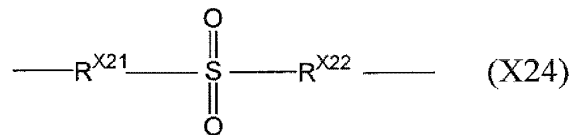
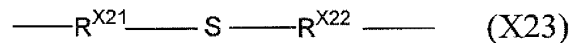
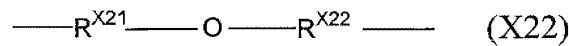
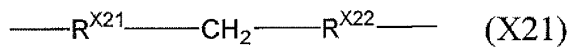
[0183] 상기 실릴기로서는, 예를 들어 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 트리메톡시실릴기 등을 들 수 있다.

[0184] 이들 중에서, 인광 발광 특성이 우수하기 때문에, R<sup>201</sup> 내지 R<sup>215</sup>는 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 메틸기, t-부틸기, 디메틸아미노기, 부톡시기, 2-에틸헥실옥시기인 것이 바람직하고, R<sup>202</sup>가 t-부틸기이고, R<sup>202</sup>를 제외한 R<sup>201</sup> 내지 R<sup>215</sup>가 수소 원자인 것이 보다 바람직하다.

[0185] R<sup>201</sup> 내지 R<sup>204</sup>, R<sup>205</sup> 내지 R<sup>208</sup>, R<sup>209</sup> 내지 R<sup>211</sup>, R<sup>212</sup> 내지 R<sup>215</sup> 중, 환을 구성하는 2개의 탄소 원자를 개재하여 인접하는 2개의 기는, 서로 결합하여 축합 환을 형성하여도 된다.

[0186] R<sup>216</sup>은 수소 원자 또는 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기를 나타낸다. 상기 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬기로서는, 상술한 알킬기를 들 수 있다. 이들 중에서 캐리어 수송능이 우수하기 때문에, R<sup>216</sup>은 수소 원자인 것이 바람직하다.

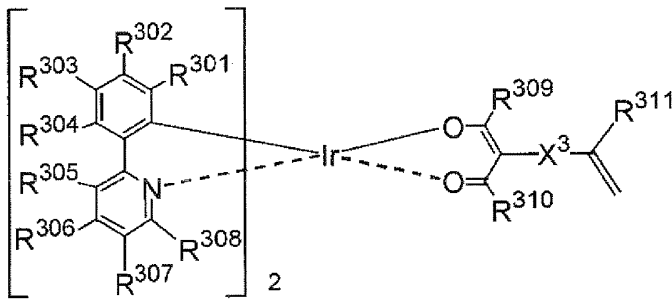
[0187] X<sup>2</sup>는 단결합 또는 하기 화학식 (X21) 내지 (X24)로 표시되는 기를 나타낸다.



[0188]

[0189] 식 중, R<sup>X21</sup>은 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X22</sup>는 단결합, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다. 또한, 상기 화학식 2에 있어서, R<sup>X21</sup>은 벤젠환에 결합하고, R<sup>X22</sup>는 비닐기에 결합하는 것이 바람직하다. X<sup>2</sup>에 헤테로 원자가 포함되어 있지 않으면, 보다 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자가 얻어진다.

화학식 3



[0190]

[0191] 상기 식 3 중, R<sup>301</sup> 내지 R<sup>308</sup>은 각각 독립적으로 R<sup>201</sup>과 마찬가지로의 원자 또는 치환기를 나타낸다.

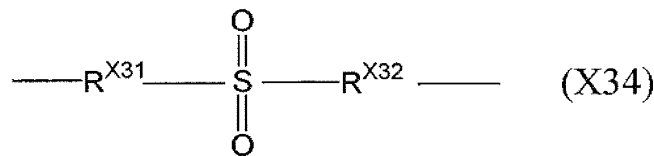
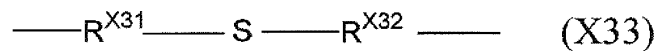
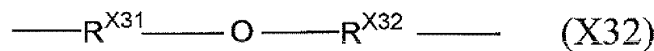
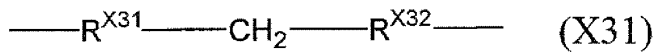
[0192] R<sup>309</sup> 내지 R<sup>310</sup>은 각각 독립적으로 R<sup>201</sup>과 마찬가지로의 원자 또는 치환기를 나타낸다(단, 할로젠 원자를 제외함).

[0193] 이들 중에서 인광 발광 특성이 우수하기 때문에, R<sup>301</sup> 내지 R<sup>310</sup>은 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 메틸기, t-부틸기, 디메틸아미노기, 부톡시기, 2-에틸헥실옥시기인 것이 바람직하고, R<sup>302</sup>가 t-부틸기이고, R<sup>302</sup>를 제외한 R<sup>301</sup> 내지 R<sup>310</sup>이 수소 원자인 것이 보다 바람직하다.

[0194] R<sup>301</sup> 내지 R<sup>304</sup>, R<sup>305</sup> 내지 R<sup>308</sup> 중, 환을 구성하는 2개의 탄소 원자를 개재하여 인접하는 2개의 기는, 서로 결합하여 축합 환을 형성하여도 된다.

[0195] R<sup>311</sup>은 R<sup>216</sup>과 마찬가지로의 원자 또는 치환기를 나타내고, 바람직한 범위 및 그 이유도 R<sup>216</sup>과의 경우와 마찬가지이다.

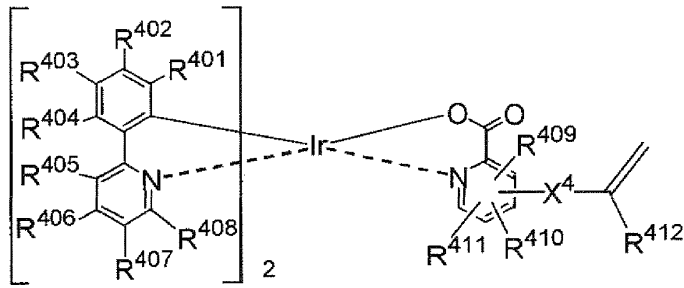
[0196] X<sup>3</sup>은 단결합 또는 하기 화학식 (X31) 내지 (X34)로 표시되는 기를 나타낸다.



[0197]

[0198] 식 중, R<sup>X31</sup>은 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X32</sup>은 단결합, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다. X<sup>3</sup>의 바람직한 범위 및 이유는 X<sup>2</sup>와 동일하다.

화학식 4



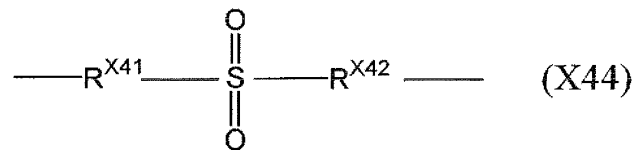
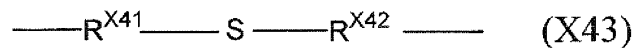
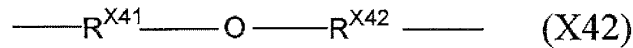
[0199]

[0200] 상기 식 4 중, R<sup>401</sup> 내지 R<sup>411</sup>은 각각 독립적으로 R<sup>201</sup>과 마찬가지로의 원자 또는 치환기를 나타낸다. 이들 중에서 인광 발광 특성이 우수하기 때문에, R<sup>401</sup> 내지 R<sup>411</sup>이 각각 독립적으로 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 메틸기, t-부틸기, 디메틸아미노기, 부톡시기, 2-에틸헥실옥시기인 것이 바람직하고, R<sup>402</sup>가 t-부틸기이고, R<sup>402</sup>를 제외한 R<sup>401</sup> 내지 R<sup>411</sup>이 수소 원자인 것이 보다 바람직하다.

[0201] R<sup>401</sup> 내지 R<sup>404</sup>, R<sup>405</sup> 내지 R<sup>408</sup>, R<sup>409</sup> 내지 R<sup>411</sup> 중, 환을 구성하는 2개의 탄소 원자를 개재하여 인접하는 2개의 기는, 서로 결합하여 축합 환을 형성하여도 된다.

[0202] R<sup>412</sup>는 R<sup>216</sup>과 마찬가지로의 원자 또는 치환기를 나타내고, 바람직한 범위 및 그 이유도 R<sup>216</sup>의 경우와 마찬가지로이다.

[0203] X<sup>4</sup>는 단결합 또는 하기 화학식 (X41) 내지 (X44)로 표시되는 기를 나타낸다.



[0204]

[0205] 식 중, R<sup>X41</sup>은 단결합 또는 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X42</sup>는 단결합, 탄소 원자수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다. X<sup>4</sup>의 바람직한 범위 및 이유는 X<sup>2</sup>의 경우와 마찬가지로이다.

[0206] 상기 인광 발광성의 중합성 화합물은, 1종 단독으로 사용하여도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용하여도 된다.

[0207] 이러한 인광 발광성의 중합성 화합물은, 예를 들어 염화 이리듐과 페닐피리딘 유도체를 반응시켜, 이리듐(Ir)의 2핵 착체로 한 후, 중합성 관능기를 갖는 배위자(상기 화학식 2 내지 4 중 Ir의 우측에 배위되어 있는 배위자)를 반응시킴으로써 제조할 수 있다.

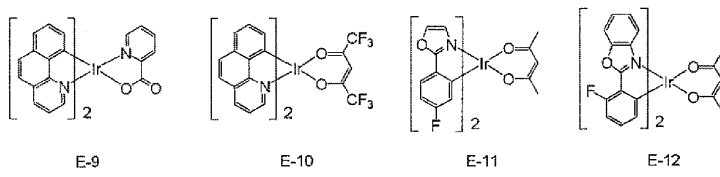
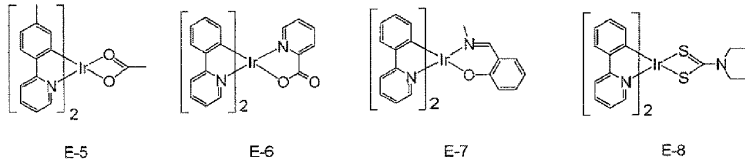
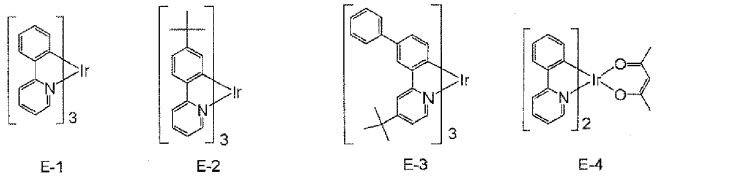
[0208] 또한, 고분자 화합물 (III)을 제조할 때에, 또한 사용하여도 되는 다른 중합성 화합물에 대해서도, 실시 형태 1과 마찬가지로이다.

[0209] 고분자 화합물 (III)의 제조는, 상술한 중합성 화합물을 사용하여, 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합 및 부가 중합 중 어느 것으로 행하여도 되지만, 바람직하게는 라디칼 중합에 의해 행하는 것이 바람직하다.

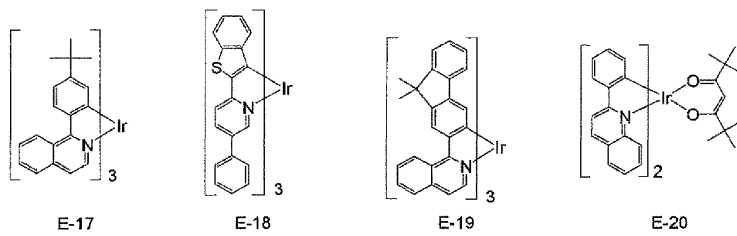
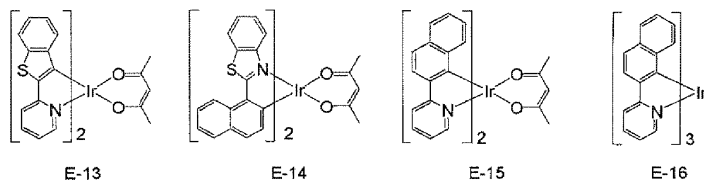
- [0210] 고분자 화합물 (III)의 중량 평균 분자량에 대해서는, 실시 형태 1과 마찬가지로이다. 고분자 화합물 (III)의 유기 용매에 대한 용해성은, 실시 형태 1과 마찬가지로이다.
- [0211] 또한, 고분자 화합물 (III)에 있어서, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $x$ 로 하고, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물과 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $y$ 로 하였을 때( $x, y$ 는 1 이상의 정수를 나타냄), 전체 구성 단위수에 대한 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율, 즉  $x/(x+y)$ 의 값은 0.001 내지 0.5의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.001 내지 0.2의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다.  $x/(x+y)$ 의 값이 이 범위에 있으면, 캐리어 이동도가 높고, 농도 소광의 영향이 작고, 높은 발광 효율의 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0212] 또한, 고분자 화합물 (III)에 있어서, 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수를  $m$ , 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수를  $n$ 으로 하면( $m, n$ 은 1 이상의 정수를 나타냄), 상기  $y$ 와의 사이에  $y=m+n$ 의 관계가 성립된다. 전하 수송성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수에 대한, 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율  $m/y$ , 및 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율  $n/y$ 의 최적값은, 각 구조 단위의 전하 수송능, 농도 등에 의해 결정된다. 이 고분자 화합물 (III)만으로 유기 EL 소자의 발광층을 형성하는 경우,  $m/y$  및  $n/y$ 의 값은, 각각 0.05 내지 0.95의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.20 내지 0.80의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 여기서,  $m/y+n/y=1$ 이 성립한다. 상기 와 같은 고분자 화합물에서의 각 구성 단위의 비율은, ICP 원소 분석 및  $^{13}\text{C-NMR}$  측정에 의해 검출된다.
- [0213] 또한, 상기 캐리어 수송성의 중합성 화합물, 상기 정공 수송성의 중합성 화합물 및 상기 인광 발광성의 중합성 화합물의 비율을 상기 범위 내에서 적절히 조정하여 중합하면, 원하는 구조를 갖는 고분자 화합물 (III)이 얻어진다.
- [0214] 또한, 고분자 화합물 (III)은 랜덤 공중합체, 블록 공중합체 및 교대 공중합체 중 어느 것이어도 된다.
- [0215] <실시 형태 4>
- [0216] 본 발명의 고분자 화합물 (IV)(실시 형태 4)는, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 및 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와 함께, 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물, 정공 수송성의 중합성 화합물 및 전자 수송성의 중합성 화합물을 중합하여 얻어진다.
- [0217] 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물 및 정공 수송성의 중합성 화합물에 대해서는, 실시 형태 2에 사용되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물과 동일한 의미이며, 바람직한 범위 및 그 이유에 대해서도 마찬가지로이다.
- [0218] 상기 전자 수송성의 중합성 화합물로서는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 포함하는, 방향족 복소환 구조 또는 트리아릴붕소 구조인 것이 바람직하고, 방향족 환 구조인 것이 보다 바람직하다.
- [0219] 또한, 고분자 화합물 (IV)를 제조할 때에, 또한 사용하여도 되는 다른 중합성 화합물에 대해서도, 실시 형태 1과 마찬가지로이다.
- [0220] 고분자 화합물 (IV)의 제조는, 상술한 중합성 화합물을 사용하여, 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합 및 부가 중합 중 어느 것으로 행하여도 되지만, 바람직하게는 라디칼 중합에 의해 행하는 것이 바람직하다.
- [0221] 고분자 화합물 (IV)의 중량 평균 분자량에 대해서는, 실시 형태 1과 마찬가지로이다. 고분자 화합물 (IV)의 유기 용매에 대한 용해성은, 실시 형태 1과 마찬가지로이다.
- [0222] 또한, 고분자 화합물 (IV)에 있어서, 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $x'$ 로 하고, 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $y'$ 로 하고, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $z'$ 로 하였을 때( $x', y'$  및  $z'$ 는 1 이상의 정수를 나타냄), 전체 구성 단위수에 대한 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율, 즉  $x'/(x'+y'+z')$ 의 값은 0.1 내지 0.9의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.1 내지 0.5의 범위에 있는 것이 보다 바람직하고, 0.1 내지 0.3의 범위에 있는 것이 더욱 바람직하다.  $x'/(x'+y'+z')$ 의 값이 이 범위에 있으면, 캐리어 이동도가 높고, 높은 내구성 유기 EL 소자가 얻어진다. 상기와 같은 고분자 화합물에서의 각 구성 단위의 비율은, ICP 원소 분석 및  $^{13}\text{C-NMR}$  측정에 의해 검출된다.

- [0223] 또한, 상기 캐리어 수송성의 중합성 화합물, 상기 정공 수송성의 중합성 화합물 및 상기 전자 수송성의 중합성 화합물의 비율을 상기 범위 내에서 적절히 조정하여 중합하면, 원하는 구조를 갖는 고분자 화합물 (IV)가 얻어진다.
- [0224] 또한, 고분자 화합물 (IV)는 랜덤 공중합체, 블록 공중합체 및 교대 공중합체 중 어느 것이어도 된다.
- [0225] <실시 형태 5>
- [0226] 본 발명의 고분자 화합물 (V)(실시 형태 5)는, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 포함하고, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물과 정공 수송성의 중합성 화합물과 전자 수송성의 중합성 화합물과 발광성의 중합성 화합물을 중합하여 얻어진다.
- [0227] 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물과 정공 수송성의 중합성 화합물과 전자 수송성의 중합성 화합물과 발광성의 중합성 화합물에 대해서는, 실시 형태 1 내지 4에 사용되는 각각의 중합성 화합물과 동일한 의미이며, 바람직한 범위 및 그 이유에 대해서도 마찬가지이다.
- [0228] 또한, 고분자 화합물 (V)를 제조할 때에, 또한 사용하여도 되는 다른 중합성 화합물에 대해서도 실시 형태 1과 마찬가지이다.
- [0229] 고분자 화합물 (V)의 제조는, 상술한 중합성 화합물을 사용하여, 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합 및 부가 중합 중 어느 것으로 행하여도 되지만, 바람직하게는 라디칼 중합에 의해 행하는 것이 바람직하다.
- [0230] 고분자 화합물 (V)의 중량 평균 분자량에 대해서는, 실시 형태 1과 마찬가지이다. 고분자 화합물 (V)의 유기 용매에 대한 용해성은, 실시 형태 1과 마찬가지이다.
- [0231] 또한, 고분자 화합물 (V)에 있어서, 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를 p로 하고, 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를 q로 하고, 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를 r로 하고, 상기 화학식 1로 표시되는 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를 s로 하였을 때(p 내지 s는 각각 1 이상의 정수를 나타냄), 전체 구성 단위수에 대한 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율, 즉  $p/(p+q+r+s)$ 의 값은 0.1 내지 0.9의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.1 내지 0.5의 범위에 있는 것이 보다 바람직하고, 0.1 내지 0.3의 범위에 있는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 전체 구성 단위수에 대한 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율, 즉  $q/(p+q+r+s)$ 의 값은 0.001 내지 0.5의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.001 내지 0.2의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 전체 구성 단위수에 대한 전자 수송성 및 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수의 값이 이 범위에 있으면, 캐리어 이동도가 높고, 높은 내구성의 유기 EL 소자가 얻어진다. 상기와 같은 고분자 화합물에서의 각 구성 단위의 비율은, ICP 원소 분석 및  $^{13}\text{C}$ -NMR 측정에 의해 견적된다.
- [0232] 또한, 상기 캐리어 수송성의 중합성 화합물과 상기 정공 수송성의 중합성 화합물과 상기 전자 수송성의 중합성 화합물과 상기 발광성의 중합성 화합물의 비율을 상기 범위 내에서 적절히 조정하여 중합하면, 원하는 구조를 갖는 고분자 화합물 (V)가 얻어진다.
- [0233] 또한, 고분자 화합물 (V)는 랜덤 공중합체, 블록 공중합체 및 교대 공중합체 중 어느 것이어도 된다.
- [0234] <실시 형태 6>
- [0235] 본 발명의 유기 EL 소자(실시 형태 6)에서는, 양극과 음극 사이에, 특정한 고분자 화합물 (I), 후술하는 발광성의 화합물 및 후술하는 정공 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 고분자 화합물 (I')를 포함하는 발광층이 1층 구비되어 있다. 이 경우, 발광층은, 고분자 화합물 (I) 100질량부에 대하여, 상기 발광성의 화합물을 바람직하게는 0.1 내지 50질량부, 보다 바람직하게는 0.5 내지 30질량부의 양으로, 고분자 화합물 (I')를 바람직하게는 10 내지 200질량부, 보다 바람직하게는 50 내지 150질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다. 이와 같이, 캐리어 수송성의 고분자 화합물 (I), 발광성의 화합물 및 정공 수송성의 고분자 화합물 (I')로부터 발광층을 형성하면, 다른 유기 재료의 층을 형성하지 않는 경우라도, 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자를 제작할 수 있다.
- [0236] 상기 발광성의 화합물로서는, 인광 발광성의 화합물이 바람직하고, 이리듐 착체가 보다 바람직하다.

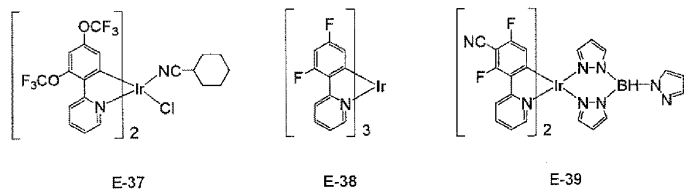
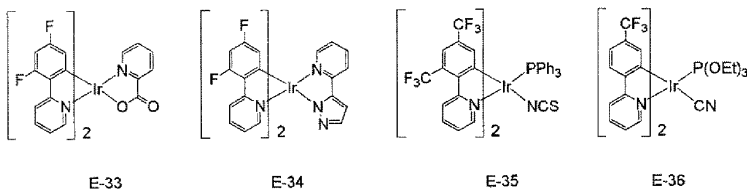
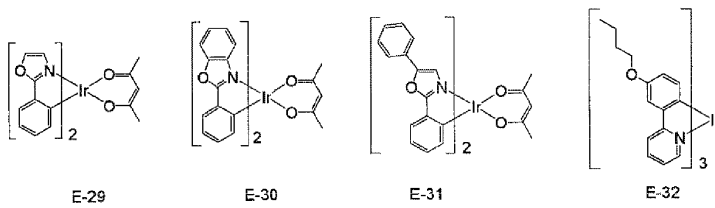
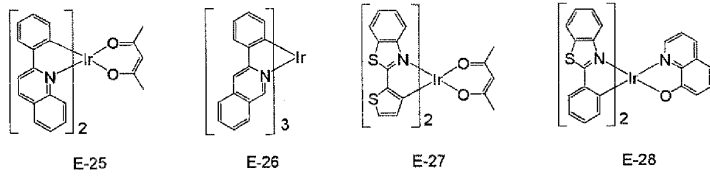
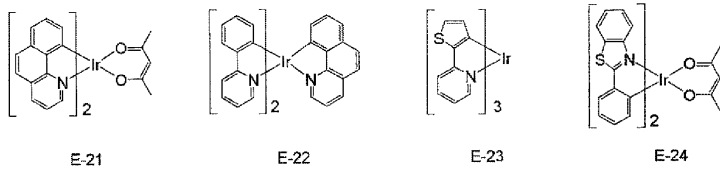
[0237] 상기 이리듐 착체로서는, 구체적으로는 이하와 같은 착체 (E-1) 내지 (E-39)가 적절하게 사용된다.



[0238]



[0239]



[0240]

[0241]

[0242]

이들 중, 보다 바람직하게는 E-1, E-2, E-6, E-33, E-34, E-38 및 E-39 중 어느 하나로 표시되는 화합물이며, 더욱 바람직하게는 E-33 및 E-38 중 어느 하나로 표시되는 화합물이다.

[0243]

상기 발광성의 화합물은, 1종 단독으로 사용하여도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용하여도 된다.

[0244]

고분자 화합물 (I')는, 정공 수송성의 중합성 화합물을 중합하여 얻어진다. 상기 정공 수송성의 중합성 화합물에 대해서는, 실시 형태 3에 사용되는 정공 수송성의 중합성 화합물과 동일한 의미이며, 바람직한 범위 및 그 이유도 마찬가지이다.

[0245]

고분자 화합물 (I')의 제조는, 상술한 중합성 화합물을 사용하여, 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합 및 부가 중합 중 어느 것으로 행하여도 되지만, 라디칼 중합에 의해 행하는 것이 바람직하다.

[0246]

고분자 화합물 (I')의 중량 평균 분자량은, 통상 1,000 내지 2,000,000이며, 바람직하게는 5,000 내지 500,000인 것이 바람직하다. 중량 평균 분자량이 이 범위에 있으면, 고분자 화합물 (I')가 유기 용매에 가용이고, 균일한 박막을 얻을 수 있기 때문에 바람직하다. 여기서, 중량 평균 분자량은, 겔 퍼미에이션 크로마토그래피 (GPC)법에 의해 테트라히드로푸란을 용매로서 40°C에서 측정되는 값이다. 또한, 고분자 화합물 (I')의 유기 용매에 대한 용해성은 실시 형태 1과 동일하다.

[0247]

상술한 양극과 음극 사이에, 고분자 화합물 (I), 발광성의 화합물 및 고분자 화합물 (I')를 포함하는 발광층을 1층 구비하여 구성되는 유기 EL 소자의 제조에 있어서, 상기 발광층은, 기관 상에 설치된 양극 상에, 통상 이와 같이 하여 형성된다. 우선, 고분자 화합물 (I), 발광성의 화합물 및 고분자 화합물 (I')를 용해한 용액을

제조한다. 상기 용액의 제조에 사용하는 용매로서는, 특별히 한정되지 않지만, 예를 들어 클로로포름, 염화메틸렌, 디클로로에탄 등의 염소계 용매, 테트라히드로푸란, 아니솔 등의 에테르계 용매, 톨루엔, 크실렌 등의 방향족 탄화수소계 용매, 아세톤, 메틸에틸케톤 등의 케톤계 용매, 아세트산 에틸, 아세트산 부틸, 에틸셀로솔브 아세테이트 등의 에스테르계 용매 등이 사용된다. 계속해서, 이와 같이 제조한 용액을, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로 그라비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어 바 코팅법, 딥 코팅법, 스프레이 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 프린트법 등의 습식 성막법에 의해 기판 상에 성막한다. 사용하는 화합물 및 성막 조건 등에 의존하지만, 예를 들어 스핀 코팅법이나 딥 코팅법의 경우에는, 상기 용액은, 고분자 화합물 (I) 100질량부에 대하여 발광성의 화합물을 0.5 내지 30질량부의 양으로, 고분자 화합물 (I') 10 내지 200질량부의 양으로, 용매를 1000 내지 20000질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다.

- [0248] 이와 같이 하여 형성된 발광층 상에 음극을 설치하면, 실시 형태 6의 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0249] 또한, 실시 형태 6에 사용되는 기판으로서, 상기 발광 재료의 발광 파장에 대하여 투명한 절연성 기판이 적절하게 사용되며, 구체적으로는 유리 외에 PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), 폴리카보네이트 등의 투명 플라스틱 등이 사용된다.
- [0250] 또한, 실시 형태 6에 사용되는 양극 재료로서는, 예를 들어 ITO(산화 인듐 주석), 산화 주석, 산화 아연, 폴리티오펜, 폴리피롤, 폴리아닐린 등의 도전성 고분자 등, 공지의 투명 도전 재료가 적절하게 사용된다. 이 투명 도전 재료에 의해 형성된 전극의 표면 저항은 1 내지 50Ω/□(옴/스퀘어)인 것이 바람직하다. 양극의 두께는 50 내지 300nm인 것이 바람직하다.
- [0251] 또한, 실시 형태 6에 사용되는 음극 재료로서는, 예를 들어 Li, Na, K, Cs 등의 알칼리 금속; Mg, Ca, Ba 등의 알칼리 토금속; Al; MgAg 합금; AlLi, AlCa 등의 Al과 알칼리 금속 또는 알칼리 토금속과의 합금 등, 공지의 음극 재료가 적절하게 사용된다. 음극의 두께는, 바람직하게는 10nm 내지 1μm, 보다 바람직하게는 50 내지 500nm인 것이 바람직하다. 알칼리 금속, 알칼리 토금속 등의 활성이 높은 금속을 사용하는 경우에는, 음극의 두께는, 바람직하게는 0.1 내지 100nm, 보다 바람직하게는 0.5 내지 50nm인 것이 바람직하다. 또한, 이 경우에는, 상기 음극 금속을 보호할 목적에서, 이 음극 상에 대기에 대하여 안정한 금속층이 적층된다. 상기 금속층을 형성하는 금속으로서, 예를 들어 Al, Ag, Au, Pt, Cu, Ni, Cr 등을 들 수 있다. 상기 금속층의 두께는, 바람직하게는 10nm 내지 1μm, 보다 바람직하게는 50 내지 500nm인 것이 바람직하다.
- [0252] 또한, 상기 양극 재료의 성막 방법으로서, 예를 들어 전자 빔 증착법, 스퍼터링법, 화학 반응법, 코팅법 등이 이용되고, 상기 음극 재료의 성막 방법으로서, 예를 들어 저항 가열 증착법, 전자 빔 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등이 이용된다.
- [0253] <실시 형태 7>
- [0254] 본 발명의 유기 EL 소자(실시 형태 7)에서는, 양극과 음극 사이에, 특정한 고분자 화합물 (II) 및 실시 형태 6에 나타난 발광성의 화합물을 포함하는 발광층이 1층 구비되어 있다. 이 경우, 발광층은, 고분자 화합물 (II) 100질량부에 대하여, 상기 발광성의 화합물을 바람직하게는 0.1 내지 50질량부, 보다 바람직하게는 0.5 내지 30질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다. 이와 같이 캐리어 수송성 및 정공 수송성을 겸비하는 고분자 화합물 (II) 및 발광성의 화합물로부터 발광층을 형성하면, 다른 유기 재료의 층을 형성하지 않는 경우라도, 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자를 제작할 수 있다.
- [0255] 상기 발광층은, 기판 상에 설치된 양극 상에, 통상 이하와 같이 하여 형성된다. 우선, 고분자 화합물 (II) 및 상기 발광성의 화합물을 용해한 용액을 제조한다. 상기 용액의 제조에 사용하는 용매에 대해서는, 실시 형태 5와 마찬가지로이다. 제조한 용액의 성막 방법에 대해서는, 실시 형태 6과 마찬가지로이다. 사용하는 화합물 및 성막 조건 등에 의존하지만, 예를 들어 스핀 코팅법이나 딥 코팅법의 경우에는, 상기 용액은, 고분자 화합물 (II) 100질량부에 대하여 발광성의 화합물을 0.5 내지 30질량부의 양으로, 용매를 1000 내지 20000질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0256] 이와 같이 하여 형성된 발광층 상에 음극을 설치하면, 실시 형태 7의 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0257] 또한, 실시 형태 7에 사용되는 기판, 양극 재료, 음극 재료, 및 양극 재료 및 음극 재료의 성막 방법에 대해서는 실시 형태 6과 동일하다.
- [0258] <실시 형태 8>

- [0259] 본 발명의 유기 EL 소자(실시 형태 8)에서는, 양극과 음극 사이에, 특정한 고분자 화합물 (III)을 포함하는 발광층이 1층 구비되어 있다. 캐리어 수송성, 인광 발광성 및 정공 수송성을 겸비하는 고분자 화합물 (III)을 사용하여 발광층을 형성하는 경우에는, 다른 유기 재료의 층을 형성하지 않는 경우라도, 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자를 제작할 수 있다. 또한, 실시 형태 8에서는, 고분자 화합물 (III)만으로 발광층을 구성할 수 있기 때문에, 제조 공정을 보다 간략화할 수 있는 이점도 있다.
- [0260] 상기 발광층은, 기관 상에 설치된 양극 상에, 통상 이하와 같이 하여 형성된다. 우선, 고분자 화합물 (III)을 용해한 용액을 제조한다. 상기 용액의 제조에 사용하는 용매에 대해서는, 실시 형태 6과 마찬가지로이다. 제조한 용액의 성막 방법에 대해서는, 실시 형태 6과 마찬가지로이다. 사용하는 화합물 및 성막 조건 등에 의존하지만, 예를 들어 스핀 코팅법이나 딥 코팅법의 경우에는, 상기 용액은, 고분자 화합물 (III) 100질량부에 대하여 용매를 1000 내지 20000질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0261] 이와 같이 하여 형성된 발광층 상에 음극을 설치하면, 실시 형태 8의 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0262] 또한, 실시 형태 8에 사용되는 기관, 양극 재료, 음극 재료, 및 양극 재료 및 음극 재료의 성막 방법에 대해서는 실시 형태 6과 동일하다.
- [0263] <실시 형태 9>
- [0264] 본 발명의 유기 EL 소자(실시 형태 9)에서는, 양극과 음극 사이에, 특정한 고분자 화합물 (IV) 및 실시 형태 6에 나타난 발광성의 화합물을 포함하는 발광층이 1층 구비되어 있다. 이 경우, 발광층은, 고분자 화합물 (IV) 100질량부에 대하여 상기 발광성의 화합물을 바람직하게는 0.1 내지 50질량부, 보다 바람직하게는 0.5 내지 30질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다. 이와 같이 캐리어 수송성, 전자 수송성 및 정공 수송성을 겸비하는 고분자 화합물 (IV) 및 발광성의 화합물로부터 발광층을 형성하면, 다른 유기 재료의 층을 형성하지 않는 경우라도, 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자를 제작할 수 있다.
- [0265] 상기 발광층은, 기관 상에 설치된 양극 상에, 통상 이하와 같이 하여 형성된다. 우선, 고분자 화합물 (IV) 및 상기 발광성의 화합물을 용해한 용액을 제조한다. 상기 용액의 제조에 사용하는 용매에 대해서는, 실시 형태 6과 마찬가지로이다. 제조한 용액의 성막 방법에 대해서는, 실시 형태 6과 마찬가지로이다. 사용하는 화합물 및 성막 조건 등에 의존하지만, 예를 들어 스핀 코팅법이나 딥 코팅법의 경우에는, 상기 용액은, 고분자 화합물 (IV) 100질량부에 대하여 발광성의 화합물을 0.5 내지 30질량부의 양으로, 용매를 1000 내지 20000질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0266] 이와 같이 하여 형성된 발광층 상에 음극을 설치하면, 실시 형태 9의 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0267] 또한, 실시 형태 9에 사용되는 기관, 양극 재료, 음극 재료, 및 양극 재료 및 음극 재료의 성막 방법에 대해서는 실시 형태 6과 동일하다.
- [0268] <실시 형태 10>
- [0269] 본 발명의 유기 EL 소자(실시 형태 10)에서는, 양극과 음극 사이에, 특정한 고분자 화합물 (V)를 포함하는 발광층이 1층 구비되어 있다. 캐리어 수송성과 정공 수송성과 전자 수송성과 인광 발광성을 겸비하는 고분자 화합물 (V)를 사용하여 발광층을 형성하는 경우에는, 다른 유기 재료의 층을 형성하지 않는 경우라도, 높은 발광 효율을 갖는 유기 EL 소자를 제작할 수 있다. 또한, 실시 형태 10에서는, 고분자 화합물 (V)만으로 발광층을 구성할 수 있기 때문에, 제조 공정을 보다 간략화할 수 있는 이점도 있다.
- [0270] 상기 발광층은, 기관 상에 설치된 양극 상에, 통상 이하와 같이 하여 형성된다. 우선, 고분자 화합물 (V)를 용해한 용액을 제조한다. 상기 용액의 제조에 사용하는 용매에 대해서는, 실시 형태 6과 마찬가지로이다. 제조한 용액의 성막 방법에 대해서는, 실시 형태 6과 마찬가지로이다. 사용하는 화합물 및 성막 조건 등에 의존하지만, 예를 들어 스핀 코팅법이나 딥 코팅법의 경우에는, 상기 용액은, 고분자 화합물 (V) 100질량부에 대하여 용매를 1000 내지 20000질량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0271] 이와 같이 하여 형성된 발광층 상에 음극을 설치하면, 실시 형태 10의 유기 EL 소자가 얻어진다.
- [0272] 또한, 실시 형태 10에 사용되는 기관, 양극 재료, 음극 재료, 및 양극 재료 및 음극 재료의 성막 방법에 대해서는 실시 형태 6과 동일하다.
- [0273] <실시 형태 11>

- [0274] 본 발명에 관한 유기 EL 소자는, 양극과 음극 사이에, 실시 형태 6 내지 10에서 설명한 발광층과 함께, 다른 유기층을 구비하여 구성되는 유기 EL 소자이어도 된다(실시 형태 11).
- [0275] 다른 유기층으로서, 정공 수송층, 전자 수송층, 정공 블록층, 버퍼층 등을 들 수 있다. 이들 유기층을 형성함으로써, 발광 효율을 더 높일 수도 있다.
- [0276] 본 발명에 관한 유기 EL 소자(실시 형태 11)의 구성의 일례를 도 1에 도시한다. 도 1에서는 투명 기관(1) 상에 설치한 양극(2) 및 음극(6)의 사이에, 정공 수송층(3), 실시 형태 1 또는 2에서 설명한 발광층(4) 및 전자 수송층(5)을 이 순서대로 형성하고 있다.
- [0277] 또한, 실시 형태 11에서는, 예를 들어 양극(2)과 음극(6)의 사이에, 1) 정공 수송층/상기 발광층, 2) 상기 발광층/전자 수송층 중 어느 하나를 형성하여도 된다.
- [0278] 상기의 각 유기층은, 결합제로서 고분자 재료 등을 혼합하여 형성하여도 된다. 상기 고분자 재료로서는, 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리카르보네이트, 폴리에스테르, 폴리술폰, 폴리페닐렌옥시드 등을 들 수 있다.
- [0279] 또한, 상기 정공 수송층 및 전자 수송층에 사용되는 정공 수송성의 화합물 및 전자 수송성의 화합물은, 각각 단독으로 각 층을 형성하여도 되고, 기능이 다른 재료를 혼합하여, 각 층을 형성하여도 된다.
- [0280] 상기 정공 수송층을 형성하는 정공 수송성의 화합물로서는, 예를 들어 TPD(N,N'-디메틸-N,N'-(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'-디아민);  $\alpha$ -NPD(4,4'-비스[N-(1-나프틸)-N-페닐아미노]비페닐); m-MTDATA(4,4',4''-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민) 등의 저분자 트리페닐아민 유도체; 폴리비닐카르바졸; 상기 트리페닐아민 유도체에 중합성 관능기를 도입하여 중합한 고분자 화합물; 폴리파라페닐렌비닐렌, 폴리디알킬플루오렌 등의 형광 발광성 고분자 화합물 등을 들 수 있다. 상기 고분자 화합물로서는, 예를 들어 일본 특허 공개 평8-157575호 공보에 개시되어 있는 트리페닐아민 골격의 고분자 화합물 등을 들 수 있다. 상기 정공 수송성의 화합물은, 1종 단독이어도 되고, 2종 이상을 혼합하여 사용하여도 되고, 상이한 정공 수송성의 화합물을 적층하여 사용하여도 된다. 정공 수송층의 두께는, 정공 수송층의 도전을 등에 의존하지만, 통상, 바람직하게는 1nm 내지 5 $\mu$ m, 보다 바람직하게는 5nm 내지 1 $\mu$ m, 특히 바람직하게는 10nm 내지 500nm인 것이 바람직하다.
- [0281] 상기 전자 수송층을 형성하는 전자 수송성의 화합물로서는, 예를 들어 Alq3(알루미늄 트리스퀴놀리놀레이트) 등의 퀴놀리놀 유도체 금속 착체, 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 트리아진 유도체, 트리아릴붕소 유도체 등의 저분자 화합물; 상기의 저분자 화합물에 중합성 치환기를 도입하여 중합한 고분자 화합물을 들 수 있다. 상기 고분자 화합물로서는, 예를 들어 일본 특허 공개 평10-1665호 공보에 개시되어 있는 폴리PBD 등을 들 수 있다. 상기 전자 수송성의 화합물은, 1종 단독이어도 되고, 2종 이상을 혼합하여 사용하여도 되고, 다른 전자 수송성의 화합물을 적층하여 사용하여도 된다. 전자 수송층의 두께는, 전자 수송층의 도전을 등에 의존하지만, 통상, 바람직하게는 1nm 내지 5 $\mu$ m, 보다 바람직하게는 5nm 내지 1 $\mu$ m, 특히 바람직하게는 10nm 내지 500nm인 것이 바람직하다.
- [0282] 또한, 상기 발광층의 음극측에 인접하여, 정공이 발광층을 통과하는 것을 억제하고, 발광층 내에서 정공과 전자를 효율적으로 재결합시키는 목적에서, 정공 블록층이 형성되어도 된다. 상기 정공 블록층의 형성에는, 트리아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등의 공지의 재료가 사용된다.
- [0283] 또한, 양극과 정공 수송층 사이, 또는 양극과 양극에 인접하여 적층되는 유기층과의 사이에, 정공 주입에 있어서 주입 장벽을 완화하기 위해, 버퍼층이 형성되어도 된다. 상기 버퍼층을 형성하기 위해서는, 구리 프탈로시아닌, 폴리에틸렌디옥시토펜과 폴리스티렌술폰산과의 혼합물(PEDOT:PSS) 등의 공지의 재료가 사용된다.
- [0284] 또한, 음극과 전자 수송층 사이, 또는 음극과 음극에 인접하여 적층되는 유기층과의 사이에, 전자 주입 효율을 향상시키기 위해, 두께 0.1 내지 10nm의 절연층이 형성되어도 된다. 상기 절연층을 형성하기 위해서는, 불화 리튬, 불화 나트륨, 불화 마그네슘, 산화 마그네슘, 알루미늄 등의 공지의 재료가 사용된다.
- [0285] 상기의 정공 수송층 및 전자 수송층의 성막 방법으로서, 예를 들어 저항 가열 증착법, 전자 빔 증착법, 스퍼터링법 등의 건식 성막법 외에, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로 그라비아 코팅법, 그라비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어 바 코팅법, 딥 코팅법, 스프레이 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 프린트법 등의 습식 성막법 등을 이용할 수 있다. 저분자 화합물의 경우에는 건식 성막법이 적절하게 이용되고, 고분자 화합물의 경우에는 습식 성막법이 적절하게 이용된다.
- [0286] <용도>

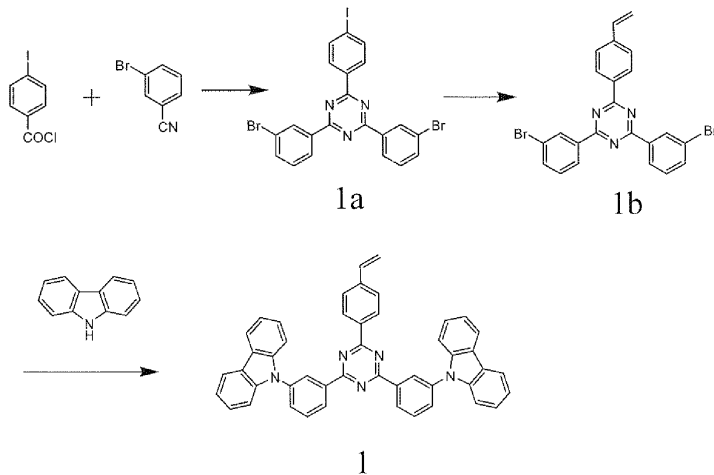
[0287] 본 발명에 관한 유기 EL 소자는, 공지의 방법에서, 매트릭스 방식 또는 세그먼트 방식에 의한 화소로서 화상 표시 장치에 적합하다. 또한, 상기 유기 EL 소자는 화소를 형성하지 않고, 면 발광 광원으로서는도 적합하다.

[0288] 본 발명에 관한 유기 EL 소자는, 구체적으로는 디스플레이, 백라이트, 전자 사진, 조명 광원, 기록 광원, 노광 광원, 판독 광원, 표시, 간판, 인테리어, 광 통신 시스템 등에 적합하다.

[0289] <실시예>

[0290] 이하, 실시예에 기초하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것이 아니다.

[0291] [합성예 1]



… 스킴 1

[0292]

상기 스킴 1을 참조하면서 설명한다.

[0293]

[0294] 4-요오도벤조일 클로라이드 10mmol과 3-브로모벤조니트릴 30mmol을 탈수 클로로포름 50mL에 용해하고, 염화 알루미늄 10mmol과 암모늄 클로라이드 40mmol을 첨가하여, 50℃에서 가열 교반을 24시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 10% 염산에 부어 1시간 교반하였다. 클로로포름을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제를 행하여, 할로젠화 트리아진 유도체 (1a)를 얻었다.

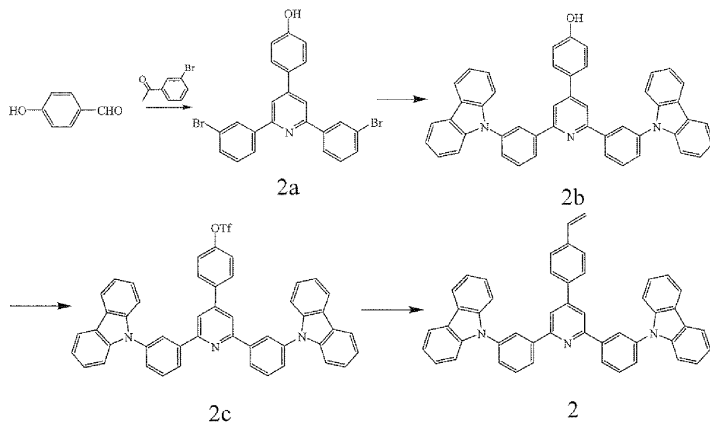
[0295]

얻어진 할로젠화 트리아진 유도체 (1a) 3mmol, 비닐붕산 2.8mmol, 및 테트라부틸암모늄 브로마이드 1.5mmol을 톨루엔 45mL에 용해하였다. 여기에 중합 금지제를 소량 첨가한 후, 2M 탄산 칼륨 수용액 30mL를 첨가하였다. 테트라키스 트리페닐포스핀 팔라듐 0.15mmol을 첨가하고, 가열 환류를 3시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 트리아진의 할로젠화 비닐 단량체 (1b)를 얻었다.

[0296]

얻어진 할로젠화 비닐 단량체 (1b) 2.5mmol, 카르바졸 5.5mmol 및 tert-부톡시나트륨 8mmol을 톨루엔 50mL에 용해하고, 중합 금지제를 소량 첨가하였다. 아세트산 팔라듐 0.13mmol과 트리(tert-부틸)포스핀 0.5mmol을 첨가한 후, 가열 환류를 2시간 행하였다. 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (1)을 얻었다.

[0297] [합성예 2]



... 스킴 2

[0298]

[0299] 상기 스킴 2를 참조하면서 설명한다.

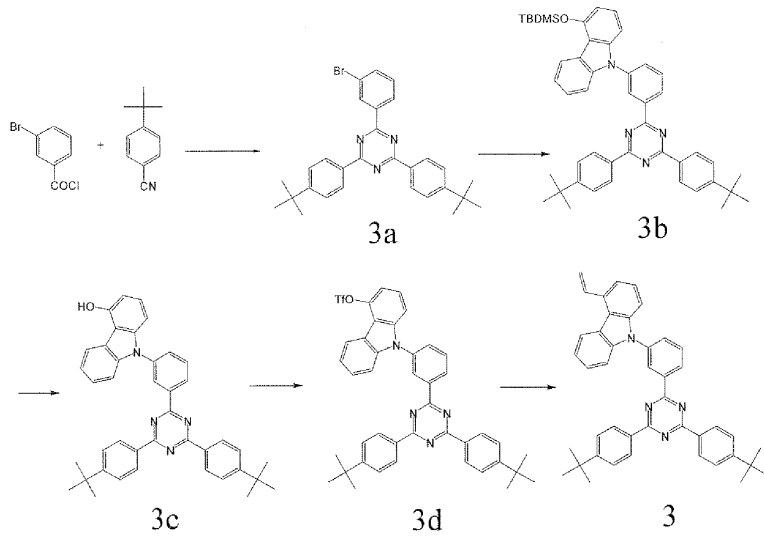
[0300] 3'-브로모아세트페논 62.8mmol, 4-히드록시벤즈알데히드 31.4mmol, 아세트산 암모늄 0.4mol에 아세트산 80mL를 첨가하고, 8시간 가열 환류하였다. 순수를 첨가하고, 반응을 정지하고, 클로로포름을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제를 행하여, 할로겐화 피리딘 유도체 (2a)를 얻었다.

[0301] 할로겐화 피리딘 유도체 (2a) 10mmol, 카르바졸 22mmol 및 tert-부톡시나트륨 8mmol을 톨루엔 50mL에 용해하였다. 아세트산 팔라듐 0.13mmol과 트리(tert-부틸)포스핀 0.5mmol을 첨가한 후, 가열 환류를 2시간 행하였다. 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 피리딘 유도체 (2b)를 얻었다.

[0302] 얻어진 카르바졸릴기 도입 피리딘 유도체 (2b) 9mmol을 피리딘 30mL에 용해하고, 무수 트리플루오로술포산 10mmol을 병용하에서 첨가하였다. 실온에서 14시간 교반한 후, 회염산을 사용하여 반응을 정지하였다. 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 피리딘 유도체 (2c)를 얻었다.

[0303] 카르바졸릴기 도입 피리딘 유도체 (2c) 6mmol, 비닐붕산 6.6mmol, 및 테트라부틸암모늄 브로마이드 3mmol을 톨루엔 75mL에 용해하였다. 여기에 중합 금지제를 소량 첨가한 후, 2M 탄산 칼륨 수용액 50mL를 첨가하였다. 테트라키스 트리페닐포스핀 팔라듐 0.3mmol을 첨가하고, 가열 환류를 3시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 피리딘 비닐 단량체 (2)를 얻었다.

[0304] [합성예 3]



... 스킴 3

[0305]

[0306]

상기 스킴 3을 참조하면서 설명한다.

[0307]

3-브로모벤조일 클로라이드 10mmol과 4-t-부틸벤조니트릴 30mmol을 탈수 클로로포름 50mL에 용해하고, 염화 알루미늄 10mmol과 암모늄 클로라이드 40mmol을 첨가하고, 50°C에서 가열 교반을 24시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 10% 염산에 부어 1시간 교반하였다. 클로로포름을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제를 행하여, 할로겐화 트리아진 유도체 (3a)를 얻었다.

[0308]

얻어진 할로겐화 트리아진 유도체 (3a) 3mmol, Si기에 의해 수산기를 보호한 카르바졸 3.3mmol 및 tert-부톡시 나트륨 8mmol을 톨루엔 50mL에 용해하였다. 아세트산 팔라듐 0.13mmol과 트리(tert-부틸)포스핀 0.5mmol을 첨가한 후, 가열 환류를 2시간 행하였다. 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 트리아진 유도체 (3b)를 얻었다.

[0309]

카르바졸릴기 도입 트리아진 유도체 (3b) 2.8mmol을 테트라히드로푸란 20mL에 용해하고, 테트라부틸암모늄 플루오라이드 9mmol을 병용하에서 첨가하였다. 실온에서 1시간 교반한 후, 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 트리아진 유도체 (3c)를 얻었다.

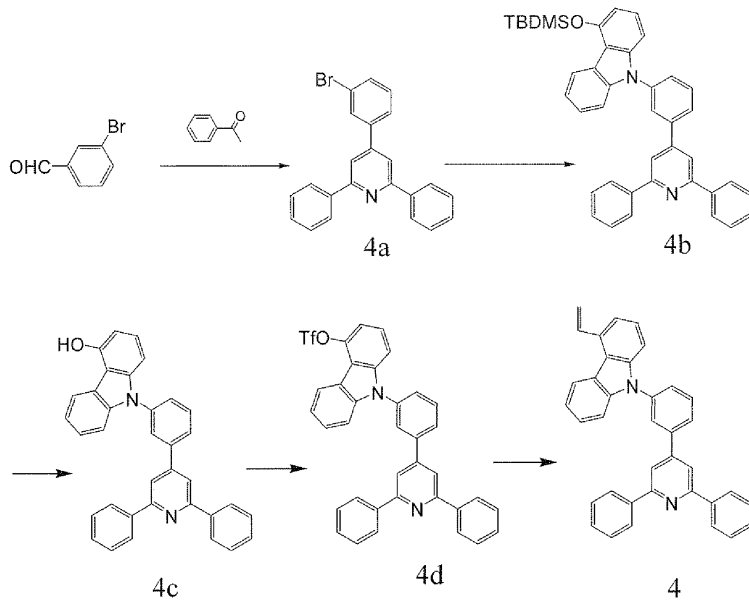
[0310]

얻어진 카르바졸릴기 도입 트리아진 유도체 (3c) 2.7mmol을 피리딘 10mL에 용해하고, 무수 트리플루오로술폰산 3mmol을 병용하에서 첨가하였다. 실온에서 14시간 교반한 후, 희염산을 사용하여 반응을 정지하였다. 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 트리아진 유도체 (3d)를 얻었다.

[0311]

카르바졸릴기 도입 트리아진 유도체 (3d) 2.5mmol, 비닐붕산 3mmol, 및 테트라부틸암모늄 브로마이드 1.3mmol을 톨루엔 45mL에 용해하였다. 여기에 중합 금지제를 소량 첨가한 후, 2M 탄산 칼륨 수용액 30mL를 첨가하였다. 테트라키스 트리페닐포스핀 팔라듐 0.13mmol을 첨가하고, 가열 환류를 3시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (3)을 얻었다.

[0312] [합성예 4]



... 스킴 4

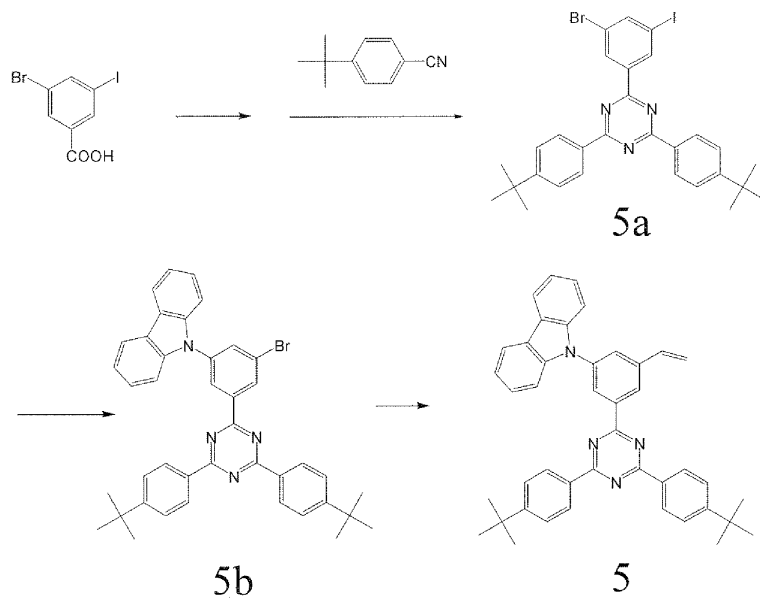
[0313]

[0314] 상기 스킴 4를 참조하면서 설명한다.

[0315] 아세트페논 62.8mmol, 3-브로모벤즈알데히드 31.4mmol, 아세트산 암모늄 0.4mol에 아세트산 80mL를 첨가하고, 8시간 가열 환류하였다. 순수를 첨가하고, 반응을 정지하고, 클로로포름을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제를 행하여, 할로겐화 피리딘 유도체 (4a)를 얻었다.

[0316] 할로겐화 피리딘 유도체 (4a)를 사용한 것 이외는, 합성예 3과 마찬가지로 합성을 행하여, 카르바졸틸기 도입 피리딘 비닐 단량체 (4)를 얻었다.

[0317] [합성예 5]



... 스킴 5

[0318]

[0319] 상기 스킴 5를 참조하면서 설명한다.

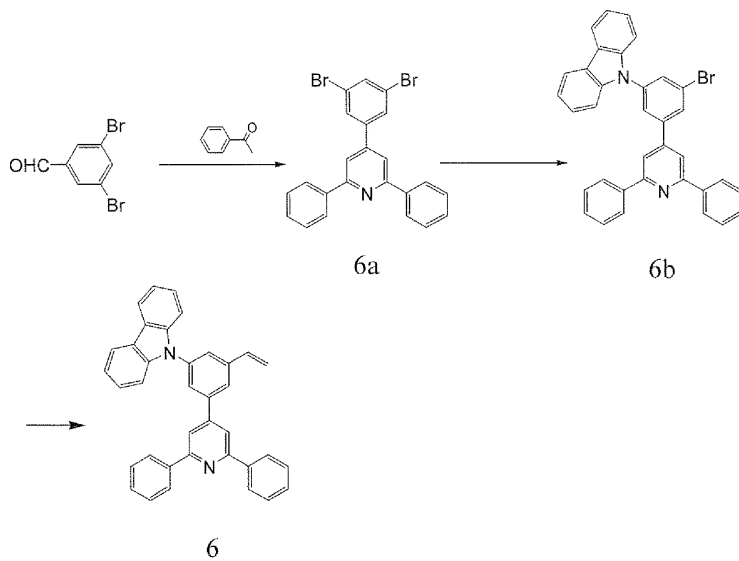
[0320] 3-브로모-5-요오도벤조산 10mmol을 디클로로에탄 100mL에 용해하고, 염화 티오닐 10mL를 첨가하여, 2시간 가열 환류하였다. 반응액으로부터 용매를 감압하에서 증류 제거한 후, 4-t-부틸벤조니트릴 30mmol과 클로로포름

75mL를 첨가하였다. 계속해서, 염화 알루미늄 10mmol과 암모늄 클로라이드 40mmol을 첨가하고, 50℃에서 가열 교반을 24시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 10% 염산에 부어 1시간 교반하였다. 클로로포름을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제를 행하여, 디할로젠화 트리아진 유도체 (5a)를 얻었다.

[0321] 디할로젠화 트리아진 유도체 (5a) 3mmol과 카르바졸 3mmol을 디메틸술폭시드 15mL에 용해하고, 탄산 칼륨 9mmol, 요오드화 구리 0.15mmol, L-프롤린 0.6mmol을 첨가하고, 80℃에서 6시간 반응시켰다. 반응 용액을 실온까지 냉각하고, 셀라이트 여과를 행하고, 클로로포름을 사용하여 추출하였다. 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸 도입 할로젠화 트리아진 유도체 (5b)를 얻었다.

[0322] 얻어진 카르바졸 도입 트리아진 유도체에, 비닐붕산과 스즈키 커플링함으로써, 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (5)를 얻었다.

[0323] [합성예 6]



... 스킴 6

[0324]

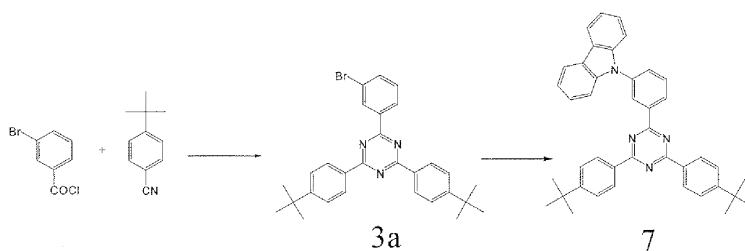
[0325] 상기 스킴 6을 참조하면서 설명한다.

[0326] 아세트페논 62.8mmol, 3,5-디브로모벤즈알데히드 31.4mmol, 아세트산 암모늄 0.4mol에 아세트산 80mL를 첨가하고, 8시간 가열 환류하였다. 순수를 첨가하고, 반응을 정지하고, 클로로포름을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제를 행하여, 디할로젠화 피리딘 유도체 (6a)를 얻었다.

[0327] 디할로젠화 피리딘 유도체 (6a) 10mmol과 카르바졸 10mmol을 디메틸술폭시드 30mL에 용해하고, 탄산 세슘 30mmol, 요오드화 구리 0.5mmol, 시클로헥산디아민 2mmol을 첨가하고, 80℃에서 6시간 반응시켰다. 반응 용액을 실온까지 냉각하고, 셀라이트 여과를 행하고, 클로로포름을 사용하여 추출하였다. 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제하여, 카르바졸 도입 할로젠화 피리딘 유도체 (6b)를 얻었다.

[0328] 얻어진 카르바졸 도입 피리딘 유도체 (6b)에, 비닐붕산과 스즈키 커플링함으로써, 카르바졸릴기 도입 피리딘 비닐 단량체 (6)을 얻었다.

[0329] [합성예 7]



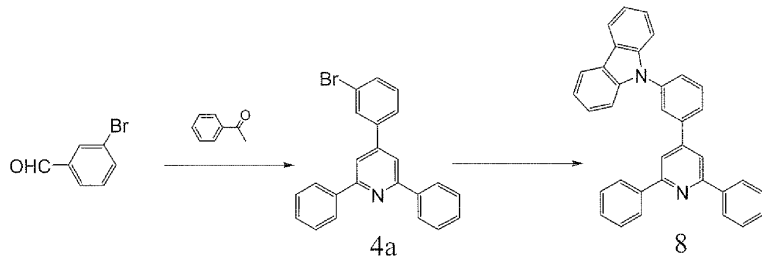
... 스킴 7

[0330]

[0331] 상기 스킴 7을 참조하면서 설명한다.

[0332] 중간체 3a까지는 합성에 3과 마찬가지로 합성을 행하였다. 3a와 카르바졸을 반응시켜 목적으로 하는 저분자 화합물 7을 얻었다.

[0333] [합성예 8]



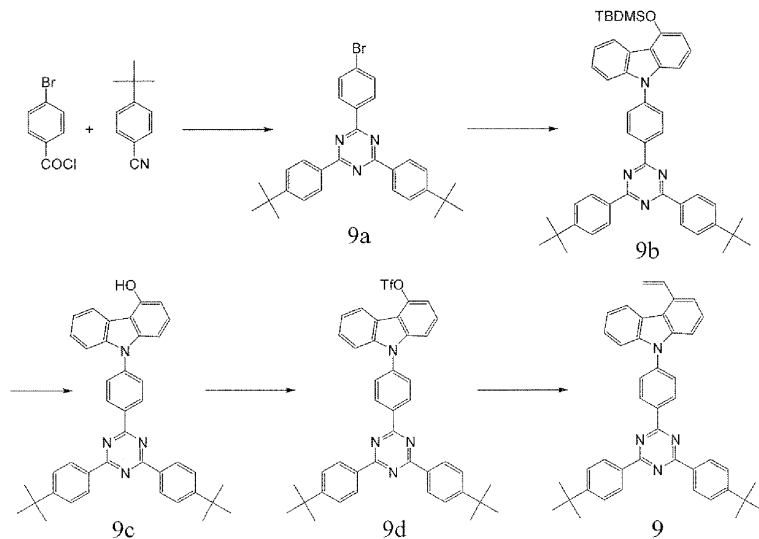
... 스킴 8

[0334]

[0335] 상기 스킴 8을 참조하면서 설명한다.

[0336] 중간체 4a까지는 합성에 4와 마찬가지로 합성을 행하였다. 4a와 카르바졸을 반응시켜 목적으로 하는 저분자 화합물 8을 얻었다.

[0337] [합성예 9]



... 스킴 9

[0338]

[0339] 상기 스킴 9를 참조하면서 설명한다.

[0340] 합성예 3에 있어서, 4-브로모벤조일 클로라이드 대신에 3-브로모벤조일 클로라이드를 사용한 것 이외는, 합성예 3과 마찬가지로 하여 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (9)를 얻었다.

[0341] [실시예 1] 고분자 화합물 (I-1)의 합성

[0342] 밀폐 용기에, 합성예 1에서 합성한 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (1) 200mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 3.2mL를 첨가하였다. 계속해서, 라디칼 중합 개시제인 V-601(와코 준야꾸 고교(주)제)의 톨루엔 용액(0.1M, 34  $\mu$ L)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60°C에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하고, 침전을 얻었다. 또한, 톨루엔-아세톤에 의한 재침전 조작을 2회 반복한 후, 50°C에서 밤새 건조하여, 고분자 화합물 (I-1)을 얻었다. 고분자 화합물 (I-1)의 중량 평균 분자량(Mw), 분자량 분포 지수(Mw/Mn)를 표 1에 나타낸다.

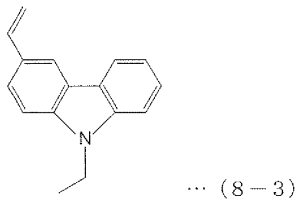
[0343] [실시예 2 내지 6] 고분자 화합물 (I-2) 내지 (I-6)의 합성

[0344] 합성예 1에서 합성한 화합물 (1) 대신에, 합성예 2 내지 6에서 합성한 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체

(2), 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (3), 카르바졸릴기 도입 피리딘 비닐 단량체 (4), 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (5) 및 카르바졸릴기 도입 피리딘 비닐 단량체 (6)을 각각 사용한 것 이외는, 고분자 화합물 (I-1)과 마찬가지로 하여 고분자 화합물 (I-2) 내지 (I-6)을 얻었다. 얻어진 고분자 화합물의 중량 평균 분자량 등을 표 1에 나타낸다.

[0345] [실시예 7] 고분자 화합물 (II-1)의 합성

[0346] 밀폐 용기에, 합성예 1에서 합성한 화합물 (1) 50mg 및 하기 화학식 (8-3)으로 표시되는 정공 수송성의 중합성 화합물 100mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 2.6mL를 첨가하였다. 계속해서 V-601(와코 준야꾸 고교(주)제)의 톨루엔 용액(0.1M, 53 μL)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60℃에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하고, 침전을 얻었다. 또한, 톨루엔-아세톤에 의한 재침전 조작을 2회 반복한 후, 50℃에서 밤새 건조하여, 고분자 화합물 (II-1)을 얻었다. 고분자 화합물 (II-1)의 중량 평균 분자량(Mw), 분자량 분포 지수(Mw/Mn)를 표 1에 나타낸다. ICP 원소 분석 및 <sup>13</sup>C-NMR 측정의 결과로부터 견직한 고분자 화합물에서의 m/(m+n)의 값은 0.64이었다.

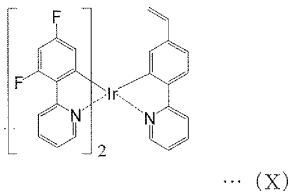


[0347] [실시예 8 내지 12] 고분자 화합물 (II-2) 내지 (II-6)의 합성

[0349] 고분자 화합물 (II-2) 내지 (II-6)의 합성은, 합성예 1에서 합성한 화합물 (1) 대신에, 합성예 2 내지 6에서 합성한 화합물 (2) 내지 (6)을 각각 사용한 것 이외는, 고분자 화합물 (II-1)과 마찬가지로 하여 고분자 화합물 (II-2) 내지 (II-6)을 얻었다. 얻어진 고분자 화합물의 중량 평균 분자량 등을 표 1에 나타낸다.

[0350] [실시예 13] 고분자 화합물 (III-1)의 합성

[0351] 밀폐 용기에, 합성예 1에서 합성한 화합물 (1) 60mg, 정공 수송성의 중합성 화합물 (8-3) 120mg 및 하기 화학식 (X)로 표시되는 인광 발광성의 중합성 화합물 40mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 3.1mL를 첨가하였다. 계속해서 V-601(와코 준야꾸 고교(주)제)의 톨루엔 용액(0.1M, 64 μL)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60℃에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하고, 침전을 얻었다. 또한, 톨루엔-아세톤에 의한 재침전 조작을 2회 반복한 후, 50℃에서 밤새 건조하여, 고분자 화합물 (III-1)을 얻었다. 고분자 화합물 (III-1)의 중량 평균 분자량(Mw), 분자량 분포 지수(Mw/Mn)를 표 1에 나타낸다. ICP 원소 분석 및 <sup>13</sup>C-NMR 측정의 결과로부터 견직한 고분자 화합물에서의 m/(m+n)의 값은 0.68이며, x/(x+y)의 값은 0.16이었다.



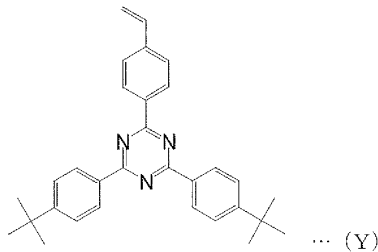
[0352] [실시예 14 내지 18] 고분자 화합물 (III-2) 내지 (III-6)의 합성

[0354] 고분자 화합물 (III-2) 내지 (III-6)의 합성은, 합성예 1에서 합성한 화합물 (1) 대신에, 합성예 2 내지 6에서 합성한 화합물 (2) 내지 (6)을 각각 사용한 것 이외는, 고분자 화합물 (III-1)과 마찬가지로 하여 고분자 화합물 (III-2) 내지 (III-6)을 얻었다. 얻어진 고분자 화합물 (III-2) 내지 (III-6)의 중량 평균 분자량 등을 표 1에 나타낸다.

[0355] [실시예 19] 고분자 화합물 (IV-1)의 합성

[0356] 밀폐 용기에, 합성예 1에서 합성한 화합물 (1) 50mg, 정공 수송성의 중합성 화합물 (8-3) 200mg 및 하기 화학식 (Y)로 표시되는 전자 수송성의 중합성 화합물 50mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 5.5mL를 첨가하였다. 계속해서

V-601(와코 준야꾸 고교(주)제)의 톨루엔 용액(0.1M, 110 μL)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60℃에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하고, 침전을 얻었다. 또한, 톨루엔-아세톤에 의한 재침전 조작을 2회 반복한 후, 50℃에서 밤새 건조하여, 고분자 화합물 (IV-1)을 얻었다. 고분자 화합물 (IV-1)의 중량 평균 분자량(Mw), 분자량 분포 지수(Mw/Mn)를 표 1에 나타낸다. ICP 원소 분석 및 <sup>13</sup>C-NMR 측정의 결과로부터 견직한 고분자 화합물에서의 m/(m+n)의 값은 0.68이며, x/(x+y)의 값은 0.16이었다.



[0357]

[0358] [실시예 20 내지 24] 고분자 화합물 (IV-2) 내지 (IV-6)의 합성

[0359] 고분자 화합물 (IV-2) 내지 (IV-6)의 합성은, 합성에 1에서 합성한 화합물 (1) 대신에, 합성에 2 내지 6에서 합성한 화합물 (2) 내지 (6)을 사용한 것 이외는, 고분자 화합물 (IV-1)과 마찬가지로 하여 고분자 화합물 (IV-2) 내지 (IV-6)을 얻었다. 얻어진 고분자 화합물 (IV-2) 내지 (IV-6)의 중량 평균 분자량 등은 표 1에 나타낸다.

**표 1**

	고분자 화합물	중량 평균 분자량 (Mw)	분자량 분포 지수 (Mw/Mn)
실시예 1	I-1	73,000	1.97
실시예 2	I-2	68,000	1.84
실시예 3	I-3	68,000	1.48
실시예 4	I-4	57,000	1.56
실시예 5	I-5	54,000	2.00
실시예 6	I-6	61,000	1.82
실시예 7	II-1	68,000	2.12
실시예 8	II-2	56,000	1.79
실시예 9	II-3	69,000	1.88
실시예 10	II-4	66,000	1.94
실시예 11	II-5	62,000	1.64
실시예 12	II-6	59,000	1.56
실시예 13	III-1	63,000	1.59
실시예 14	III-2	68,000	1.64
실시예 15	III-3	53,000	1.87
실시예 16	III-4	71,000	1.84
실시예 17	III-5	62,000	1.55
실시예 18	III-6	58,000	1.47
실시예 19	IV-1	70,000	1.81
실시예 20	IV-2	75,000	1.95
실시예 21	IV-3	67,000	2.04
실시예 22	IV-4	59,000	1.65
실시예 23	IV-5	71,000	1.75
실시예 24	IV-6	69,000	1.69

[0360]

[0361] [실시예 25] 유기 EL 소자 1의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0362] 우선, 고분자 화합물 (I')를 이하와 같이 하여 합성하였다. 밀폐 용기에, 정공 수송성의 중합성 화합물 (8-3) 200mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 4.5mL를 첨가하였다. 계속해서 V-601(와코 준야꾸 고교(주)제)의 톨루엔 용액 (0.1M, 90 μL)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60℃에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하고, 침전을 얻었다. 또한, 톨루엔-아세톤에 의한 재침전 조작을 2회 반복한 후, 50℃에서 밤새 건조하여, 고분자 화합물 (I')를 얻었다.

[0363] 다음에, 유기 EL 소자를 이하의 수순에 의해 제작하였다. 우선, 한변이 25mm인 사각형의 유리 기판의 한쪽 면에, 폭 4mm의 ITO(산화 인듐 주석) 전극(양극)이 스트라이프 형상으로 2개 형성된 ITO를 갖는 기판(닛보 덴키(주)제)을 사용하여, 상기 기판 상에 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)·폴리스티렌술폰산(바이엘(주)제, 상품명 「바이트론 P」)을 회전수 3500rpm, 도포 시간 40초의 조건에서, 스핀 코팅법에 의해 도포하였다. 그 후, 진공

건조기에서 감압하에 60℃에서 2시간 건조하여, 양극 버퍼층을 형성하였다. 얻어진 양극 버퍼층의 막 두께는 약 50nm이었다. 다음에, 고분자 화합물 (I-1) 40.5mg, 인광 발광성의 화합물 (E-38) 9mg, 및 고분자 화합물 (I') 40.5mg을 톨루엔 2910mg에 용해하고, 이 용액을 구멍 직경 0.2 $\mu$ m의 필터로 여과하여, 도포 용액을 제조하였다. 계속해서, 상기 양극 버퍼층 상에 상기 도포 용액을 회전수 3000rpm, 도포 시간 30초의 조건에서, 스핀 코팅법에 의해 도포하였다. 도포 후, 실온(25℃)에서 30분간 건조하고, 발광층을 형성하였다. 얻어진 발광층의 막 두께는 약 100nm이었다.

[0364] 다음에, 발광층을 형성한 기판을 증착 장치 내에 적재하였다. 계속해서, 바륨 및 알루미늄을 중량비 1:10으로 공증착하고, 양극의 연장 방향에 대하여 직교하도록 폭 3mm의 음극을 스트라이프 형상으로 2개 형성하였다. 얻어진 음극의 막 두께는 약 50nm이었다.

[0365] 마지막으로, 아르곤 분위기 중에서, 양극과 음극에 리드선(배선)을 설치하여, 세로 4mm×가로 3mm의 유기 EL 소자를 4개 제작하였다. 이들 4개의 유기 EL 소자를 모두 유기 EL 소자 1로 한다. 유기 EL 소자 1에, 프로그래머블 직류 전압/전류원(TR6143, (주)어드밴테스트사제)을 사용하여 전압을 인가하고 발광시켰다.

[0366] 그 발광 휘도를 휘도계(BM-8, (주)탐콘사제)를 사용하여 측정하였다. 제작한 유기 EL 소자 1의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동 전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0367] [실시에 26 내지 30] 유기 EL 소자 2 내지 6의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0368] 고분자 화합물 (I-1) 대신에 고분자 화합물 (I-2) 내지 (I-6)을 사용한 것 이외는, 실시예 25와 마찬가지로 방법에 의해 유기 EL 소자 2 내지 6을 제작하고, 그 발광 휘도를 측정하였다. 유기 EL 소자 2 내지 6의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동 전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0369] [실시에 31 내지 36] 유기 EL 소자 7 내지 12의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0370] 고분자 화합물 (I-1) 및 고분자 화합물 (I') 대신에, 각각 고분자 화합물 (II-1) 내지 (II-6)을 사용한 것 이외는, 실시예 25와 마찬가지로 하여 각각 유기 EL 소자 7 내지 12를 제작하고, 그 발광 휘도를 측정하였다. 유기 EL 소자 7 내지 12의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동 전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0371] [실시에 37 내지 42] 유기 EL 소자 13 내지 18의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0372] 고분자 화합물 (II-1)과 발광성의 화합물 (E-38) 대신에, 각각 고분자 화합물 (III-1) 내지 (III-6)을 사용한 것 이외는, 실시예 31과 마찬가지로 하여 각각 유기 EL 소자 13 내지 18을 제작하고, 그 발광 휘도를 측정하였다. 유기 EL 소자 13 내지 18의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동 전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0373] [실시에 43 내지 48] 유기 EL 소자 18 내지 24의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0374] 고분자 화합물 (III-1) 대신에, 각각 고분자 화합물 (IV-1) 내지 (IV-6)을 사용한 것 이외는, 실시예 37과 마찬가지로 하여 각각 유기 EL 소자 19 내지 24를 제작하고, 그 발광 휘도를 측정하였다. 유기 EL 소자 19 내지 24의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동 전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0375] [비교예 1] 유기 EL 소자 25의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0376] 고분자 화합물 (I-1) 대신에 저분자 화합물 7을 사용한 것 이외는, 실시예 25와 마찬가지로 하여 유기 EL 소자 25를 제작하고, 그 발광 휘도를 측정하였다. 유기 EL 소자 25의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동 전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0377] [비교예 2] 유기 EL 소자 26의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0378] 고분자 화합물 (I-1) 대신에 저분자 화합물 8을 사용한 것 이외는, 실시예 25와 마찬가지로 하여 유기 EL 소자 26을 제작하고, 그 발광 휘도를 측정하였다. 유기 EL 소자 26의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동

전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0379] [비교예 3] 유기 EL 소자 27의 제작 및 그 발광 휘도의 측정

[0380] 우선, 합성예 1에서 합성한 화합물 (1) 대신에, 합성예 9에서 합성한 카르바졸릴기 도입 트리아진 비닐 단량체 (9)를 사용한 것 이외는 고분자 화합물 (I-1)과 마찬가지로 하여 고분자 화합물 (I'')를 얻었다. 얻어진 고분자 화합물 (I'')의 중량 평균 분자량은 68,000이며, 분자량 분포 지수는 2.14이었다.

[0381] 고분자 화합물 (I-1) 대신에 고분자 화합물 (I'')를 사용한 것 이외는, 실시예 25와 마찬가지로 하여 유기 EL 소자 27을 제작하고, 그 발광 휘도를 측정하였다. 유기 EL 소자 27의 최대 외부 양자 효율, 최고 도달 휘도, 구동 전압, 초기 휘도 100cd/m<sup>2</sup>로 점등시켜 정전류 구동하였을 때의 휘도 반감 수명을 표 2에 나타낸다.

[0382] 또한, 표 2에 나타내는 휘도 반감 수명은, 유기 EL 소자 26의 휘도 반감 수명을 1로서 상대 평가한 것이다.

표 2

	유기EL 소자	최대 외부 양자 효율(%)	최고 도달 휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	구동 전압 (V)	휘도 반감 수명 (상대 평가)
실시예 25	1	5.6	9,500	2.9	7
실시예 26	2	6.0	7,000	3.6	5
실시예 27	3	6.1	20,000	3.0	45
실시예 28	4	5.7	7,000	3.3	35
실시예 29	5	7.2	26,000	3.0	40
실시예 30	6	6.3	27,000	3.5	40
실시예 31	7	5.1	22,000	2.9	425
실시예 32	8	6.4	30,000	3.0	370
실시예 33	9	6.2	12,000	3.2	450
실시예 34	10	5.4	28,000	3.2	390
실시예 35	11	6.6	37,000	2.8	115
실시예 36	12	6.1	23,000	3.6	130
실시예 37	13	4.9	15,000	3.3	470
실시예 38	14	4.1	11,000	3.4	415
실시예 39	15	5.3	21,000	3.1	523
실시예 40	16	4.9	19,000	3.1	476
실시예 41	17	4.3	17,000	3.5	179
실시예 42	18	3.9	12,000	3.7	165
실시예 43	19	5.3	24,000	3.0	481
실시예 44	20	6.5	32,000	3.1	439
실시예 45	21	6.4	18,000	3.2	538
실시예 46	22	6.1	31,000	3.3	482
실시예 47	23	6.8	23,000	3.2	206
실시예 48	24	6.9	34,000	3.4	181
비교예 1	25	1.2	7,000	3.9	1.5
비교예 2	26	2.6	10,000	3.3	1
비교예 3	27	3.7	11,000	3.4	2.5

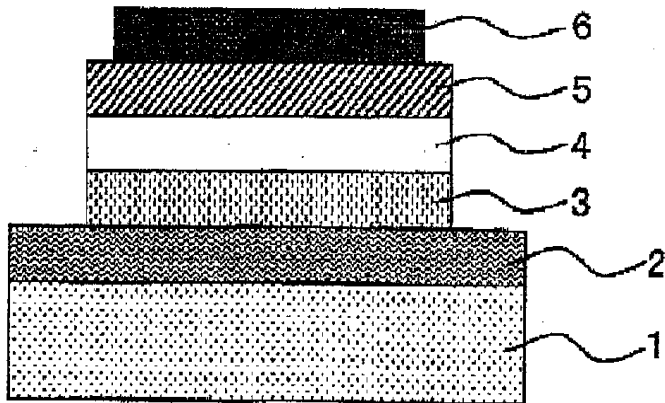
[0383]

부호의 설명

- [0384] 1: 유리 기판
- 2: 양극
- 3: 정공 수송층
- 4: 발광층
- 5: 전자 수송층
- 6: 음극

도면

도면1



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	<a href="#">KR1020100114545A</a>	公开(公告)日	2010-10-25
申请号	KR1020107021123	申请日	2009-02-20
[标]申请(专利权)人(译)	昭和电工株式会社		
申请(专利权)人(译)	昭和电工有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	昭和电工有限公司		
[标]发明人	TOBA MASAHIKO 도바마사히코 KATO TSUYOSHI 가또쓰요시		
发明人	도바마사히코 가또쓰요시		
IPC分类号	C09K11/06 C07D403/14 H01L51/50 C08F12/26		
CPC分类号	H01L51/0043 H01L51/0072 H01L51/0067 H01L51/5016 H01L51/5036 H01L51/0059 H01L51/0085 H01L51/004 C07D401/10 C07D401/14 C07D403/10 C09K11/06 C07D403/14 C09B23/105 C09B57/00 C09K2211/1029 C09K2211/1044 C09K2211/1059		
代理人(译)	Jangsugil Yijunghui		
优先权	2008041902 2008-02-22 JP		
其他公开文献	KR101171556B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明提供一种能够制备具有低驱动电压和高耐久性的有机EL元件的聚合物材料。本发明的高分子化合物包含衍生自式(1)所示单体的构成单元；(在式(1)中，A 1中的每一个独立地是任选地具有杂原子作为环构成原子的稠合多环芳族基团；稠合多环芳族基团在间位位置与A 2的键合位置连接至A 2。由下式表示的环；A 2各自独立地为任选具有杂原子作为环构成原子的六元环芳族基团；A 1和A 2中的至少一个具有具有可聚合官能团的取代基X中的至少一个是氮原子，并且n为1或2)。

