



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0025595  
(43) 공개일자 2010년03월09일

(51) Int. Cl.  
C09K 11/06 (2006.01) HO1L 51/50 (2006.01)  
C08F 212/02 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-7003193  
(22) 출원일자 2008년07월10일  
심사청구일자 2010년02월12일  
(85) 번역문제출일자 2010년02월12일  
(86) 국제출원번호 PCT/JP2008/062451  
(87) 국제공개번호 WO 2009/011272  
국제공개일자 2009년01월22일  
(30) 우선권주장  
JP-P-2007-184402 2007년07월13일 일본(JP)

(71) 출원인  
쇼와 덴코 가부시키가이샤  
일본국 도쿄도 미나토구 시바다이몬 1초메 13반 9고  
(72) 발명자  
도바 마사히코  
일본 2670056 지바켄 지바시 미도리꾸 오오노다이 1-1-1 쇼와 덴코 가부시키가이샤 쟁류 가이하쓰 센타 내  
(74) 대리인  
장수길, 이중희

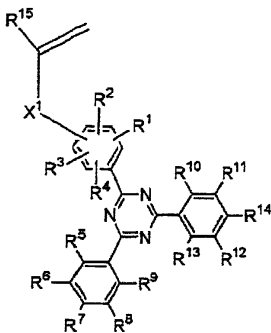
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 트리아진환 함유 고분자 화합물을 사용한 유기 발광 소자

(57) 요약

본 발명의 유기 발광 소자는, 양극과 음극 사이에 발광층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이며, 상기 발광층이 하기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다.

<화학식 1>



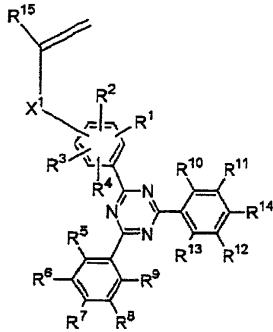
식 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>14</sup>는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 탄소수 1 내지 12의 알킬기 등을 나타내고, R<sup>15</sup>는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>1</sup>은 단일 결합 등을 나타낸다.

**특허청구의 범위**

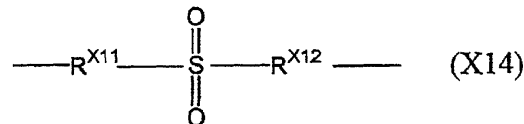
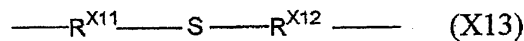
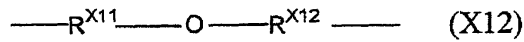
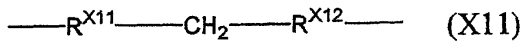
**청구항 1**

양극과 음극 사이에 발광층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이며, 상기 발광층이 하기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

<화학식 1>



화학식 1 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>14</sup>는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 탄소수 1 내지 12의 알킬기 또는 탄소수 1 내지 12의 알콕시기를 나타내고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R<sup>10</sup> 내지 R<sup>14</sup>의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>15</sup>는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>1</sup>은 단일 결합 또는 하기 화학식 X11 내지 화학식 X14로 나타내어지는 기를 나타낸다.



식 중, R<sup>X11</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X12</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

**청구항 2**

제1항에 있어서, 상기 고분자 화합물이 홀 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

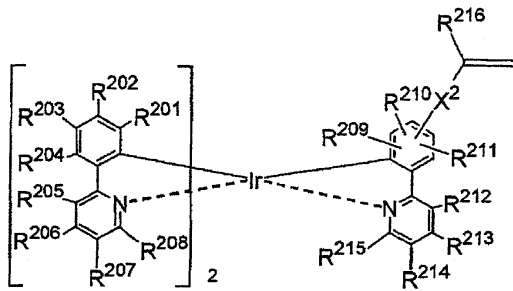
**청구항 3**

제1항에 있어서, 상기 발광층이 홀 수송성의 화합물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

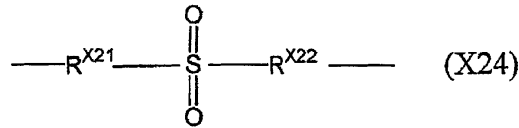
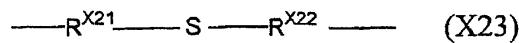
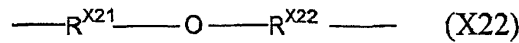
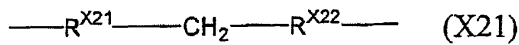
**청구항 4**

제1항 내지 제3항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 인광 발광성의 중합성 화합물이 하기 화학식 2 내지 화학식 4 중 어느 하나로 나타내어지는 착체인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

<화학식 2>

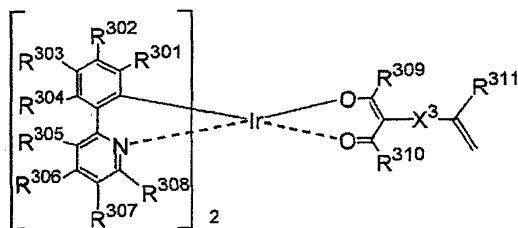


화학식 2 중, R<sup>201</sup> 내지 R<sup>215</sup>는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R<sup>201</sup> 내지 R<sup>204</sup>, R<sup>205</sup> 내지 R<sup>208</sup>, R<sup>209</sup> 내지 R<sup>211</sup>, R<sup>212</sup> 내지 R<sup>215</sup>의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>216</sup>은 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>2</sup>는 단일 결합 또는 하기 화학식 X21 내지 화학식 X24로 나타내어지는 기를 나타낸다.



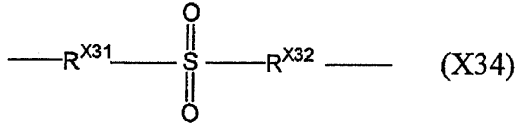
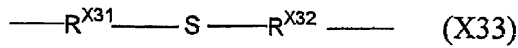
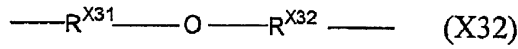
식 중, R<sup>X21</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X22</sup>은 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

<화학식 3>



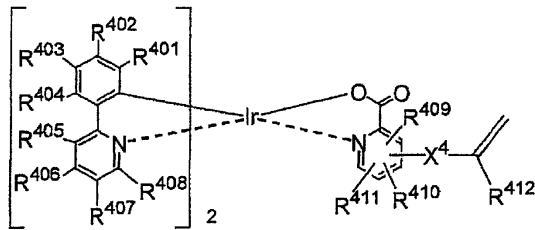
화학식 3 중, R<sup>301</sup> 내지 R<sup>308</sup>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R<sup>309</sup> 내지 R<sup>310</sup>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R<sup>301</sup> 내지 R<sup>304</sup>, R<sup>305</sup> 내지 R<sup>308</sup>의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>311</sup>은 수소 원자 또는

탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>3</sup>은 단일 결합 또는 하기 화학식 X31 내지 화학식 X34로 나타내어지는 기를 나타낸다.

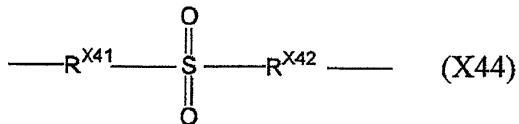
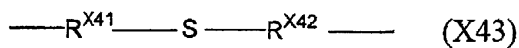
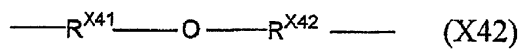
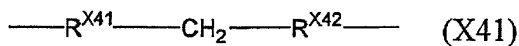


식 중, R<sup>X31</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X32</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

<화학식 4>



화학식 4 중, R<sup>401</sup> 내지 R<sup>411</sup>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, 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>의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>412</sup>는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>4</sup>는 단일 결합 또는 하기 화학식 X41 내지 화학식 X44로 나타내어지는 기를 나타낸다.



식 중, R<sup>X41</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X42</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

청구항 5

제2항에 있어서, 상기 홀 수송성의 중합성 화합물이 카르바졸 유도체 또는 트리아릴아민 유도체인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

**청구항 6**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 유기 발광 소자를 사용한 것을 특징으로 하는 면 발광 광원.

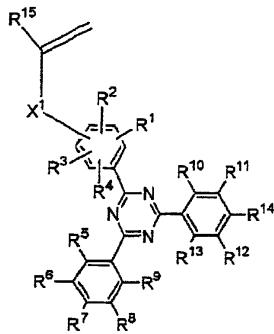
**청구항 7**

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 유기 발광 소자를 사용한 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

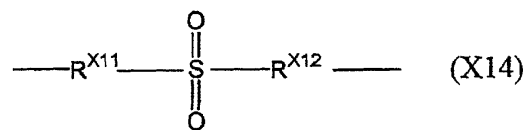
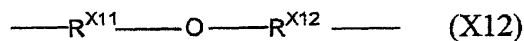
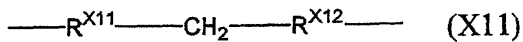
**청구항 8**

하기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 고분자 화합물.

<화학식 1>



화학식 1 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>14</sup>는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 아미노기, 탄소수 1 내지 12의 알킬기 또는 탄소수 1 내지 12의 알콕시기를 나타내고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R<sup>10</sup> 내지 R<sup>14</sup>의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>15</sup>는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>1</sup>은 단일 결합 또는 하기 화학식 X11 내지 화학식 X14로 나타내어지는 기를 나타낸다.



식 중, R<sup>X11</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X12</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

**청구항 9**

제8항에 있어서, 상기 고분자 화합물이 홀 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 갖는 것을 특징으로 하는 고분자 화합물.

**명세서**

**기술분야**

본 발명은, 트리아진환 함유 고분자 화합물을 사용한 유기 발광 소자에 관한 것이다. 더욱 상세하게는, 본 발

[0001]

명은 양극과 음극 사이에 발광층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이며, 상기 발광층이 트리아진환 함유 고분자 화합물을 포함하는 유기 발광 소자에 관한 것이다.

**배경 기술**

- [0002] 유기 발광 소자로서는, 양극과 음극 사이에 1 또는 2 이상의 유기층을 형성한 다층 구조의 소자가 알려져 있다. 특허문헌 1에는, 유기층에 저분자 화합물인 트리아진 유도체를 포함하는 유기 발광 소자가 개시되어 있다.
- [0003] 그러나, 저분자 화합물을 사용하여 층을 형성하는 경우에는 일반적으로 진공 증착법이 이용되지만, 이 방법은 진공 설비를 필요로 하는 것이나 층의 막 두께가 불균일해지기 쉬운 것 등의 문제가 있었다.
- [0004] 이에 대해, 고분자 화합물을 사용하면, 스핀 코팅 등의 도포법에 의해 층을 형성할 수 있는 이점이 있다. 예를 들어, 특허문헌 2에는, 트리아진환을 포함하는 반복 단위를 갖는 형광 발광성의 공역 고분자 화합물이 개시되어 있다.
- [0005] 또한, 비특허문헌 1에는, 유기 발광 소자나 전계 효과 트랜지스터에 이용 가능한 트리아진 골격을 갖는 비공역 고분자 화합물이 개시되어 있다. 이 고분자 화합물은, 구체적으로는 전자 수송성의 트리페닐트리아진 유도체 단량체와 홀 수송성의 트리페닐아민 유도체 단량체를 공중합하여 얻어진 고분자 화합물이다.
- [0006] 또한, 비특허문헌 2에는, 트리페닐트리아진 유도체로부터 유도되는 구성 단위, 페릴렌 유도체로부터 유도되는 구성 단위 및 이리듐 착체로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 비공역 고분자 화합물 및 상기 고분자 화합물을 사용한 유기 발광 소자가 개시되어 있다. 이 고분자 화합물에서는, 전자 수송성, 홀 수송성 및 인광 발광성의 부위가 각각 아미드 결합을 통해 중합체 주쇄에 결합하고 있다.
- [0007] 특허문헌 1: 일본 특허 공개 제2006-173569호 공보
- [0008] 특허문헌 2: 일본 특허 공개 제2002-129155호 공보
- [0009] 비특허문헌 1: Marc Behl et al., "Block Copolymers Build-up of Electron and Hole Transport Materials", *Macromolecular Chemistry and Physics*, 2004, 205, p.1633-1643.
- [0010] 비특허문헌 2: Se Young Oh et al., "Characteristics of Polymer Light Emitting Diode Using a Phosphorescent Terpolymer Containing Perylene, Triazine and Ir(ppy)<sub>3</sub> Moieties in the Polymer Side Chain", *Molecular Crystals and Liquid Crystals*, 2006, 458, p.227-235.

**발명의 내용**

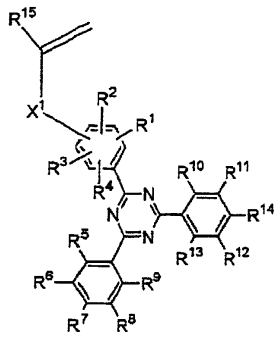
**해결하려는 과제**

- [0011] 그러나, 비특허문헌 2에 기재된 고분자 화합물을 사용한 유기 발광 소자는 구동 전압, 발광 효율 및 최고 도당 휘도의 점에서 개선의 여지가 있었다.
- [0012] 따라서, 본 발명의 목적은, 낮은 구동 전압을 가짐과 함께, 고발광 효율 및 고휘도를 얻을 수 있는 고분자 화합물을 사용한 유기 발광 소자를 제공하는 것에 있다.

**과제의 해결 수단**

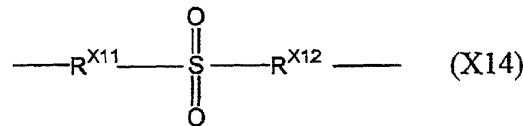
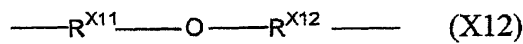
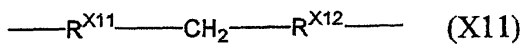
- [0013] 본 발명자는, 상기 과제를 해결하기 위해 예의 연구한 결과, 특정한 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 포함하는 고분자 화합물에 의해, 낮은 구동 전압을 가짐과 함께, 고발광 효율 및 고휘도를 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있는 것을 발견하고, 본 발명을 완성하는 데 이르렀다.
- [0014] 본 발명은, 예를 들어 이하의 [1] 내지 [9]에 관한 것이다.
- [0015] [1] 양극과 음극 사이에 발광층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이며, 상기 발광층이 하기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

화학식 1



[0016]

[0017] 화학식 1 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>14</sup>는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 아미노기, 탄소수 1 내지 12의 알킬기 또는 탄소수 1 내지 12의 알콕시기를 나타내고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R<sup>10</sup> 내지 R<sup>14</sup>의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>15</sup>는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>1</sup>은 단일 결합 또는 하기 화학식 X11 내지 화학식 X14로 나타내어지는 기를 나타낸다.



[0018]

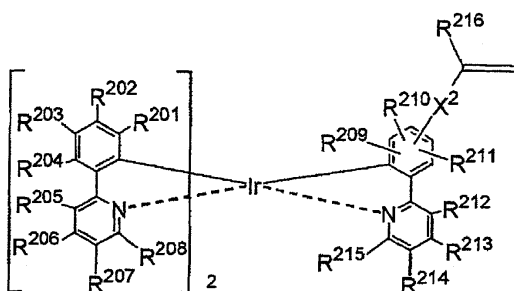
[0019] 식 중, R<sup>X11</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X12</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

[0020] [2] 상기 고분자 화합물이 홀 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 갖는 것을 특징으로 하는 상기 [1]에 기재된 유기 발광 소자.

[0021] [3] 상기 발광층이 홀 수송성의 화합물을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 상기 [1]에 기재된 유기 발광 소자.

[0022] [4] 상기 인광 발광성의 중합성 화합물이 하기 화학식 2 내지 4 중 어느 하나로 나타내어지는 착체인 것을 특징으로 하는 상기 [1] 내지 [3] 중 어느 하나에 기재된 유기 발광 소자.

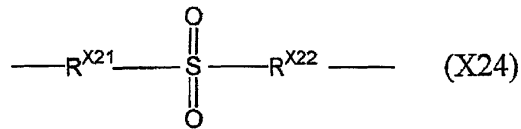
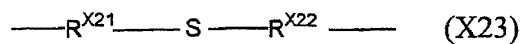
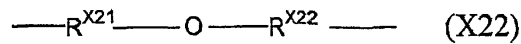
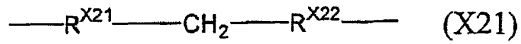
화학식 2



[0023]

[0024]

화학식 2 중, R<sup>201</sup> 내지 R<sup>215</sup>는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, 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>의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>216</sup>은 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>2</sup>는 단일 결합 또는 하기 화학식 X21 내지 화학식 X24로 나타내어지는 기를 나타낸다.

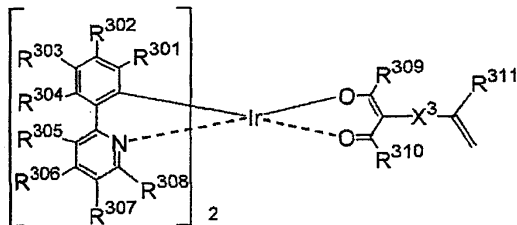


[0025]

[0026]

식 중, R<sup>X21</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X22</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

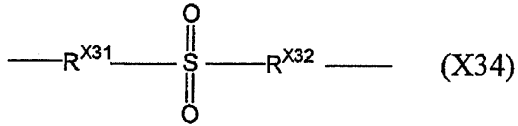
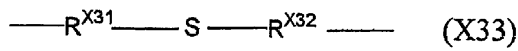
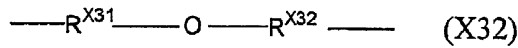
### 화학식 3



[0027]

[0028]

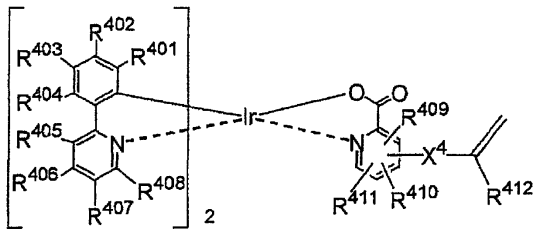
화학식 3 중, R<sup>301</sup> 내지 R<sup>308</sup>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R<sup>309</sup> 내지 R<sup>310</sup>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, R<sup>301</sup> 내지 R<sup>304</sup>, R<sup>305</sup> 내지 R<sup>308</sup>의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>311</sup>은 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>3</sup>는 단일 결합 또는 하기 화학식 X31 내지 화학식 X34로 나타내어지는 기를 나타낸다.



[0029]

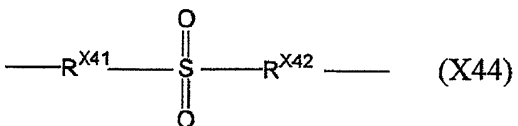
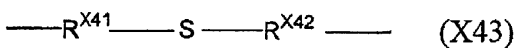
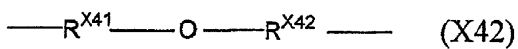
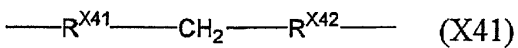
[0030] 식 중, R<sup>X31</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X32</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

**화학식 4**



[0031]

[0032] 화학식 4 중, R<sup>401</sup> 내지 R<sup>411</sup>은 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타내고, 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>의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>412</sup>는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>4</sup>는 단일 결합 또는 하기 화학식 X41 내지 화학식 X44로 나타내어지는 기를 나타낸다.



[0033]

[0034] 식 중, R<sup>X41</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X42</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

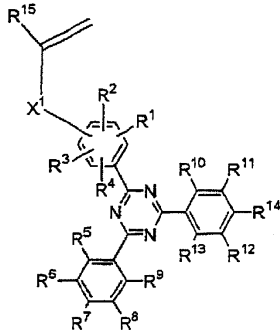
[0035] [5] 상기 홀 수송성의 중합성 화합물이 카르바졸 유도체 또는 트리아릴아민 유도체인 것을 특징으로 하는 상기 [2]에 기재된 유기 발광 소자.

[0036] [6] 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 유기 발광 소자를 사용한 것을 특징으로 하는 면 발광 광원.

[0037] [7] 상기 [1] 내지 [5] 중 어느 하나에 기재된 유기 발광 소자를 사용한 것을 특징으로 하는 화상 표시 장치.

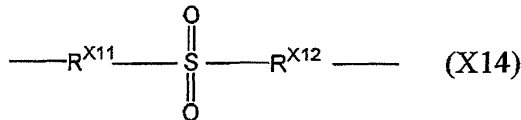
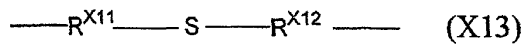
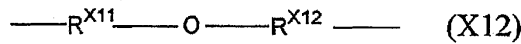
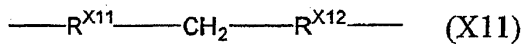
[0038] [8] 하기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 고분자 화합물.

[0039] <화학식 1>



[0040]

[0041] 화학식 1 중, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>14</sup>는, 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 아미노기, 탄소수 1 내지 12의 알킬기 또는 탄소수 1 내지 12의 알콕시기를 나타내고, R<sup>1</sup> 내지 R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup> 내지 R<sup>9</sup>, R<sup>10</sup> 내지 R<sup>14</sup>의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 되고, R<sup>15</sup>는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타내고, X<sup>1</sup>은 단일 결합 또는 하기 화학식 X11 내지 화학식 X14로 나타내어지는 기를 나타낸다.



[0042]

[0043] 식 중, R<sup>X11</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X12</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다.

[0044] [9] 상기 고분자 화합물이 홀 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 갖는 것을 특징으로 하는 상기 [8]에 기재된 고분자 화합물.

**발명의 효과**

[0045] 본 발명의 유기 발광 소자에 따르면, 낮은 구동 전압과 함께, 고발광 효율 및 고휘도를 얻을 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0046] 도 1은 본 발명에 관한 유기 발광 소자의 예의 단면도.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0047] 이하, 본 발명에 대해 상세하게 설명한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 전자 수송성 및 홀 수송성을 모두 캐리어 수송성이라고도 한다.

[0048] <유기 발광 소자>

[0049] 본 발명의 유기 발광 소자는 양극과 음극 사이에 발광층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이며, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 특정한 고분자 화합물을 포함하는 것을 특징으로 한다. 즉, 이

고분자 화합물에서는, 전자 수송성의 트리아진환을 함유하는 부위가 특정한 2가의 기를 통해 중합체 주쇄에 결합하고 있다. 이로 인해, 상기 고분자 화합물에 따르면, 낮은 구동 전압과 함께 고발광 효율 및 고휘도를 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.

- [0050] 이하, 본 발명의 구체적인 형태에 대해 설명한다.
- [0051] [본 발명의 실시 형태 1]
- [0052] 본 발명의 유기 발광 소자(실시 형태 1)는 양극과 음극 사이에 한 층의 발광층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이며, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 및 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위와 함께, 홀 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 더 갖는 특정한 고분자 화합물 (1)을 포함한다.
- [0053] 실시 형태 1에 사용되는 고분자 화합물 (1)은, 상술한 구성 단위를 갖고, 상기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물, 인광 발광성의 중합성 화합물 및 홀 수송성의 중합성 화합물을 공중합하여 얻어진다.
- [0054] 상기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물은 중합성의 관능기인 탄소-탄소 이중 결합을 갖는다.
- [0055] 또한, 상기 화학식 1 중,  $R^1$  내지  $R^{14}$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 아미노기, 탄소수 1 내지 12의 알킬기 또는 탄소수 1 내지 12의 알콕시기를 나타낸다.
- [0056] 상기 할로겐 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 들 수 있다.
- [0057] 상기 탄소수 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.
- [0058] 상기 탄소수 1 내지 12의 알콕시기로서는, 예를 들어 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 이소프로폭시기, 부톡시기, 이소부톡시기, t-부톡시기, 헥실옥시기, 2-에틸헥실옥시기, 데실옥시기, 도데실옥시기 등을 들 수 있다.
- [0059] 이들 중에서, 용해성의 향상 및 분자의 대칭성의 관점에서,  $R^7$  및  $R^{14}$ 가 탄소수 1 내지 12의 알킬기 또는 탄소수 1 내지 12의 알콕시기이며,  $R^1$  내지  $R^6$ ,  $R^8$  내지  $R^{13}$ 이 수소 원자인 것이 바람직하다.
- [0060]  $R^1$  내지  $R^4$ ,  $R^5$  내지  $R^9$ ,  $R^{10}$  내지  $R^{14}$ 의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 된다.
- [0061]  $R^{15}$ 는 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타낸다. 상기 탄소수 1 내지 12의 알킬기로서는 상술한 알킬기를 들 수 있다.
- [0062] 이들 중에서, 캐리어 수송능의 관점에서,  $R^{15}$ 는 수소 원자인 것이 바람직하다.
- [0063]  $X^1$ 은 단일 결합 또는 상기 화학식 X11 내지 화학식 X14로 나타내어지는 기를 나타낸다. 식 중,  $R^{X11}$ 은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고,  $R^{X12}$ 는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다. 또한, 화학식 1에 있어서,  $R^{X11}$ 은  $R^1$  내지  $R^4$ 를 갖는 벤젠환에 결합하고,  $R^{X12}$ 는 비닐기에 결합하는 것이 바람직하다. 이러한  $X^1$ 에 따르면, 낮은 구동 전압과 함께 고발광 효율 및 고휘도를 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.
- [0064] 이들 중에서,  $X^1$ 은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 20의 알킬렌기인 것이 바람직하고, 단일 결합인 것이 보다 바람직하다. 이렇게  $X^1$ 에 헤테로 원자가 포함되어 있지 않으면, 보다 높은 발광 효율을 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.
- [0065] 상기 전자 수송성의 중합성 화합물은 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.
- [0066] 이러한 전자 수송성의 중합성 화합물은, 예를 들어 루이스산을 사용하여, 벤조니트릴 유도체와 브로모벤조일클로라이드를 환화 반응시킨 후, 스즈키 커플링법에 의해 비닐붕산을 커플링함으로써 제조할 수 있다.
- [0067] 상기 인광 발광성의 중합성 화합물은 중합성 관능기를 갖는 치환기를 갖고 있고, 실온에서 삼중항 여기 상태로

부터의 발광이 얻어지는 저분자 화합물이면, 특별히 제한되지 않고, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 포함하는, 팔라듐 착체, 오스뮴 착체, 이리듐 착체, 백금 착체 및 금 착체가 바람직하고, 이리듐 착체 및 백금 착체가 보다 바람직하고, 이리듐 착체가 가장 바람직하다.

- [0068] 이러한 이리듐 착체로서는, 상기 화학식 2 내지 화학식 4로 나타내어지는 착체가 적절하게 사용된다. 이들 중합성 화합물은 중합성의 관능기인 탄소-탄소 이중 결합을 갖는다.
- [0069] 상기 화학식 2 중,  $R^{201}$  내지  $R^{215}$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.
- [0070] 상기 할로겐 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자 또는 요오드 원자를 들 수 있다.
- [0071] 상기 탄소수 1 내지 10의 알킬기로서는, 예를 들어 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, 부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, 아밀기, 헥실기, 옥틸기, 데실기 등을 들 수 있다.
- [0072] 상기 탄소수 6 내지 10의 아릴기로서는, 예를 들어 페닐기, 톨릴기, 크실릴기, 메실틸기, 나프틸기 등을 들 수 있다.
- [0073] 상기 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기로서는, 예를 들어 아미노기, 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디부틸아미노기 등을 들 수 있다.
- [0074] 상기 탄소수 1 내지 10의 알콕시기로서는, 예를 들어 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 이소프로폭시기, 부톡시기, 이소부톡시기, t-부톡시기, 헥실옥시기, 2-에틸헥실옥시기, 데실옥시기 등을 들 수 있다.
- [0075] 상기 실릴기로서는, 예를 들어 트리메틸실릴기, 트리에틸실릴기, t-부틸디메틸실릴기, 트리메톡시실릴기 등을 들 수 있다.
- [0076] 이들 중에서, 캐리어 수송능의 관점에서,  $R^{201}$  내지  $R^{215}$ 가 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 메틸기, t-부틸기, 디메틸아미노기, 부톡시기, 2-에틸헥실옥시기인 것이 바람직하고,  $R^{202}$  및  $R^{204}$ 가 불소 원자이며,  $R^{206}$  및  $R^{213}$ 이 t-부틸기인 것이 보다 바람직하다. 또한, 이 경우, 중합성 치환기, 상기 원자 및 상기 치환기가 아닌  $R^{201}$  내지  $R^{215}$ 는 수소 원자이다.
- [0077]  $R^{201}$  내지  $R^{204}$ ,  $R^{205}$  내지  $R^{208}$ ,  $R^{209}$  내지  $R^{211}$ ,  $R^{212}$  내지  $R^{215}$ 의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 된다.
- [0078]  $R^{216}$ 은 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타낸다. 상기 탄소수 1 내지 12의 알킬기로서는, 상술한 알킬기를 들 수 있다.
- [0079] 이들 중에서, 캐리어 수송능의 관점에서,  $R^{216}$ 이 수소 원자인 것이 바람직하다.
- [0080]  $X^2$ 는 단일 결합 또는 상기 화학식 X21 내지 화학식 X24로 나타내어지는 기를 나타낸다. 식 중,  $R^{X21}$ 은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고,  $R^{X22}$ 는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다. 또한, 화학식 2에 있어서,  $R^{X21}$ 은  $R^{209}$  내지  $R^{211}$ 을 갖는 벤젠환에 결합하고,  $R^{X22}$ 는 비닐기에 결합하는 것이 바람직하다.  $X^2$ 에 헤테로 원자가 포함되어 있지 않으면, 보다 높은 발광 효율을 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.
- [0081] 상기 화학식 3 중,  $R^{301}$  내지  $R^{308}$ 은 각각 독립적으로,  $R^{201}$ 과 같은 원자 또는 치환기를 나타낸다.
- [0082]  $R^{309}$  내지  $R^{310}$ 은 각각 독립적으로,  $R^{201}$ 과 같은 원자 또는 치환기를 나타내고, 바람직한 범위 및 그 이유도  $R^{201}$ 과 동일하다(단 할로겐 원자를 제외함).
- [0083] 이들 중에서, 캐리어 수송능의 관점에서,  $R^{301}$  내지  $R^{310}$ 이 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 메틸기, t-부틸기, 디메틸아미노기, 부톡시기, 2-에틸헥실옥시기인 것이 바람직하고,  $R^{302}$  및  $R^{304}$ 가 불소 원자이

며,  $R^{302}$  및  $R^{304}$ 를 제외한  $R^{301}$  내지  $R^{310}$ 이 수소 원자인 것이 보다 바람직하다.

[0084]  $R^{301}$  내지  $R^{304}$ ,  $R^{305}$  내지  $R^{308}$ 의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 된다.

[0085]  $R^{311}$ 은  $R^{216}$ 과 같은 원자 또는 치환기를 나타내고, 바람직한 범위 및 그 이유도  $R^{216}$ 과 동일하다.

[0086]  $X^3$ 은  $X^2$ 와 같은 원자 또는 치환기를 나타내고, 바람직한 범위 및 그 이유도  $X^2$ 와 동일하다.

[0087] 상기 화학식 4 중,  $R^{401}$  내지  $R^{411}$ 은 각각 독립적으로,  $R^{201}$ 과 같은 원자 또는 치환기를 나타낸다.

[0088] 이들 중에서, 캐리어 수송능의 관점에서,  $R^{401}$  내지  $R^{411}$ 이 각각 독립적으로, 수소 원자, 불소 원자, 시아노기, 메틸기, t-부틸기, 디메틸아미노기, 부톡시기, 2-에틸헥실옥시기인 것이 바람직하고,  $R^{402}$  및  $R^{404}$ 가 불소 원자이며,  $R^{402}$  및  $R^{404}$ 를 제외한  $R^{401}$  내지  $R^{411}$ 이 수소 원자인 것이 보다 바람직하다.

[0089]  $R^{401}$  내지  $R^{404}$ ,  $R^{405}$  내지  $R^{408}$ ,  $R^{409}$  내지  $R^{411}$ 의 각각에 있어서, 환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 된다.

[0090]  $R^{412}$ 는  $R^{216}$ 과 같은 원자 또는 치환기를 나타내고, 바람직한 범위 및 그 이유도  $R^{216}$ 과 동일하다.

[0091]  $X^4$ 는  $X^2$ 와 같은 원자 또는 치환기를 나타내고, 바람직한 범위 및 그 이유도  $X^2$ 와 동일하다.

[0092] 상기 인광 발광성의 중합성 화합물은 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0093] 이러한 인광 발광성의 중합성 화합물은, 예를 들어 염화이리듐과 페닐피리딘 유도체를 반응시키고, 이리듐의 2핵 착체로 한 후, 중합성 관능기를 갖는 배위자(상기 화학식 2 내지 화학식 4 중 Ir의 우측에 배위하고 있는 배위자)를 반응시킴으로써 제조할 수 있다.

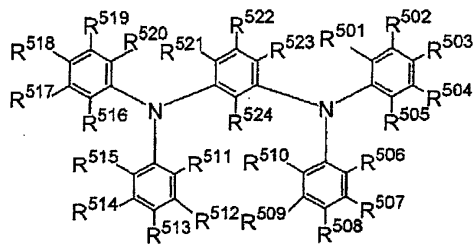
[0094] 상기 홀 수송성의 중합성 화합물로서는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 포함하는, 카르바졸 유도체 또는 트리아릴아민 유도체가 적절하게 사용된다.

[0095] 이러한 카르바졸 유도체 및 트리아릴아민 유도체로서는, 중합성 관능기를 갖는 치환기를 포함하는, N,N'-디페닐-N,N'-(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'디아민(TPD), N,N,N',N'-테트라키스(3-메틸페닐)-1,1'-(3,3'-디메틸)비페닐-4,4'디아민(HMTPD), 4,4',4''-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), 4,4'-비스카르바졸틸비페닐(CBP), 4,4'-비스카르바졸틸-2,2'-디메틸비페닐(CDBP) 등을 들 수 있다.

[0096] 상기 홀 수송성의 중합성 화합물은 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0097] 또한, 하기 화학식 5 내지 화학식 6으로 나타내어지는 홀 수송성의 중합성 화합물도 캐리어 수송능 및 광 물성의 관점에서 본 발명에 적절하게 사용된다.

### 화학식 5



[0098]

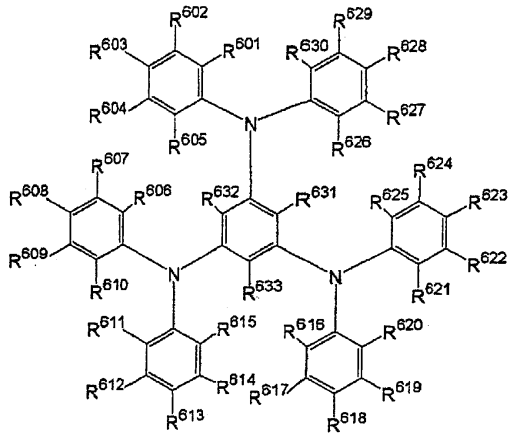
[0099] 상기 화학식 5 중,  $R^{501}$  내지  $R^{524}$  중 적어도 1개는 중합성 관능기를 갖는 치환기를 나타내고, 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기가 아닌  $R^{501}$  내지  $R^{524}$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수

1 내지 10의 알콕시기, 카르바줄기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.

[0100] 상기 원자 또는 치환기의 구체예로서는, 상술한 원자 또는 치환기를 들 수 있다. 상기 카르바줄기는 메틸기, 에틸기, t-부틸기, 메톡시기 등의 치환기를 갖고 있어도 된다.

[0101]  $R^{501}$  내지  $R^{505}$ ,  $R^{506}$  내지  $R^{510}$ ,  $R^{511}$  내지  $R^{515}$ ,  $R^{516}$  내지  $R^{520}$  및  $R^{521}$  내지  $R^{523}$ 의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성해도 된다.

### 화학식 6



[0102]

[0103] 상기 화학식 6 중,  $R^{601}$  내지  $R^{633}$  중 적어도 1개는 중합성 관능기를 갖는 치환기를 나타내고, 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기가 아닌  $R^{601}$  내지  $R^{633}$ 은 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.

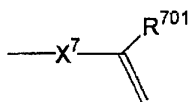
[0104] 상기 원자 또는 치환기의 구체예로서는, 상술한 원자 또는 치환기를 들 수 있다.

[0105]  $R^{601}$  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, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 된다.

[0106] 이들 중에서, 상기 화학식 5로 나타내어지는 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 나타내어지는 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.

[0107] 상기 중합성 관능기를 갖는 치환기로서는, 하기 화학식 7로 나타내어지는 치환기가 바람직하다.

### 화학식 7

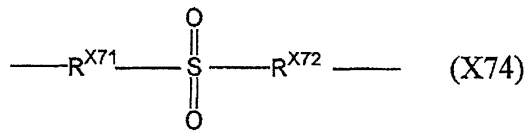
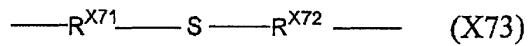
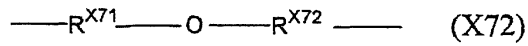


[0108]

[0109] 상기 화학식 7 중, R<sup>701</sup>은 수소 원자 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬기를 나타낸다. 상기 탄소수 1 내지 12의 알킬기로서는, 상술한 알킬기를 들 수 있다.

[0110] 이들 중에서, 캐리어 수송능의 관점에서, R<sup>701</sup>이 수소 원자인 것이 바람직하다.

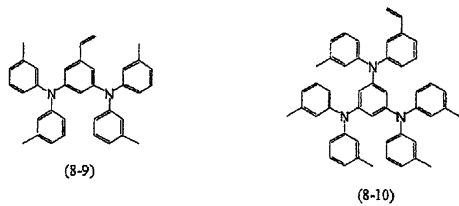
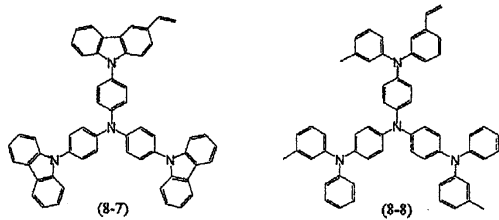
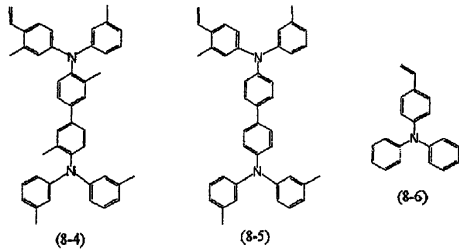
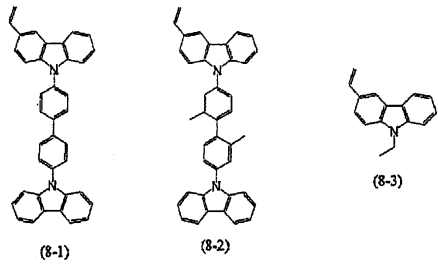
[0111] X<sup>7</sup>은 단일 결합 또는 하기 화학식 X71 내지 화학식 X74로 나타내어지는 기를 나타낸다.



[0112]

[0113] 식 중, R<sup>X71</sup>은 단일 결합 또는 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기를 나타내고, R<sup>X72</sup>는 단일 결합, 탄소수 1 내지 12의 알킬렌기 또는 페닐렌기를 나타낸다. 또한, 화학식 5, 화학식 6에 있어서, R<sup>X71</sup>은 벤젠환에 결합하고, R<sup>X72</sup>는 비닐기에 결합하는 것이 바람직하다. X<sup>7</sup>에 헤테로 원자가 포함되어 있지 않으면, 보다 높은 발광 효율을 갖는 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.

[0114] 상기 홀 수송성의 중합성 화합물로서는, 보다 구체적으로는, 하기 화학식 8-1 내지 8-10으로 나타내어지는 화합물을 들 수 있다.



[0115]

[0116]

[0117]

[0118]

[0119]

[0120]

[0121]

상기 홀 수송성의 중합성 화합물은 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

상기 화학식 5로 나타내어지는 화합물은, 예를 들어 *m*-페닐렌디아민 유도체 및 할로겐화아릴 또는 디아릴아민 및 *m*-디브로모벤젠 유도체의 팔라듐 촉매 치환 반응에 의해 제조할 수 있다. 치환 반응의 구체적인 방법에 대해서는, 예를 들어 문헌 [Tetrahedron Letters, 1998년, 39권, 2367페이지] 등에 기재되어 있다. 또한, 상기 화학식 6으로 나타내어지는 화합물은, 예를 들어 1,3,5-트리아미노벤젠 및 할로겐화아릴 또는 디아릴아민 및 1,3,5-트리할로겐화벤젠의 팔라듐 촉매 치환 반응에 의해 제조할 수 있다. 치환 반응의 구체적인 방법에 대해서는, 예를 들어 문헌 [Tetrahedron Letters, 1998년, 39권, 2367페이지] 등에 기재되어 있다.

또한, 고분자 화합물 (1)을 제조할 때는, 또한 다른 중합성 화합물을 사용해도 된다. 상기 다른 중합성 화합물로서는, 예를 들어 아크릴산 메틸, 메타크릴산 메틸 등의 (메트)아크릴산 알킬에스테르, 스티렌 및 그것의 유도체 등의 캐리어 수송성을 갖지 않는 화합물을 들 수 있지만, 전혀 이들에 제한되는 것은 아니다. 고분자 화합물 (1) 중, 다른 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위의 함유량은 0 내지 50mol%인 것이 바람직하다.

고분자 화합물 (1)의 제조는, 상술한 중합성 화합물을 사용하여, 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합 및 부가 중합 중 어느 것으로 행해도 되지만, 라디칼 중합으로 행하는 것이 바람직하다.

고분자 화합물 (1)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 (1)이 유기 용매에 가용이며, 균일한 박막을 얻을 수 있으므로 바람직하다. 여기서, 중량 평균 분자량은 겔 퍼미에이션 크로마토그래피(GPC)법에 의해 테트라히드로푸란을 용매로 하여, 40℃에서 측정되는 값이다.

고분자 화합물 (1)의 톨루엔, 클로로포름 등의 유기 용매에 대한 용해성에 대해서는, 고분자 화합물 (1) 1중량부가 유기 용매 1 내지 200중량부의 양에 용해되는 것이 바람직하고, 10 내지 50중량부의 양에 용해되는 것이

보다 바람직하다.

- [0122] 또한, 고분자 화합물 (1)에 있어서, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $m$ 으로 하고, 캐리어 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를  $n$ 으로 하였을 때( $m, n$ 은 1 이상의 정수를 나타냄), 전체 구성 단위수에 대한 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율, 즉  $m/(m+n)$ 의 값은 0.001 내지 0.5의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.001 내지 0.2의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다.  $m/(m+n)$ 의 값이 이 범위에 있으면, 캐리어 이동도가 높고, 농도 소광의 영향이 작은, 높은 발광 효율의 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.
- [0123] 또한, 고분자 화합물 (1)에 있어서, 홀 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수를  $x$ , 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수를  $y$ 로 하면( $x, y$ 는 1 이상의 정수를 나타냄), 상기  $n$ 과의 사이에  $n=x+y$ 의 관계가 성립된다. 캐리어 수송성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수에 대한, 홀 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율  $x/n$ , 및 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율  $y/n$ 의 최적값은 각 구조 단위의 전하 수송능, 농도 등에 의해 결정된다. 이 고분자 화합물 (1)만으로 유기 발광 소자의 발광층을 형성하는 경우,  $x/n$  및  $y/n$ 의 값은 각각 0.05 내지 0.95의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.20 내지 0.80의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. 여기서,  $x/nty/n=1$ 이 성립한다. 또한, 상기와 같은 고분자 화합물에 있어서의 각 구성 단위의 비율은 ICP 원소 분석 및 <sup>13</sup>C-NMR 측정에 의해 전적된다.
- [0124] 또한, 상기 전자 수송성의 중합성 화합물, 상기 인광 발광성의 중합성 화합물 및 상기 홀 수송성의 중합성 화합물의 비율을 상기 범위 내에서 적절하게 조정하여 중합하면, 원하는 구조를 갖는 고분자 화합물 (1)을 얻을 수 있다.
- [0125] 또한, 고분자 화합물 (1)은 랜덤 공중합체, 블록 공중합체, 및 교호 공중합체 중 어느 것이어도 된다.
- [0126] 실시 형태 1의 유기 발광 소자에서는, 양극과 음극 사이에 특정한 고분자 화합물 (1)을 포함하는 발광층이 한 층 구비되어 있다. 고분자 화합물 (1)은 전자 수송성, 인광 발광성 및 홀 수송성을 모두 가지므로, 이를 사용하여 발광층을 형성하는 경우는, 다른 유기 재료의 층을 형성하지 않는 경우라도, 높은 발광 효율을 갖는 유기 발광 소자를 제작할 수 있다. 또한, 실시 형태 1에서는, 고분자 화합물 (1)만으로 발광층을 구성할 수 있으므로, 제조 공정을 보다 간략화할 수 있는 이점도 있다.
- [0127] 상기 발광층은 기관 상에 설치된 양극 상에, 통상 이하와 같이 하여 형성된다. 우선, 고분자 화합물 (1)을 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, 에틸셀로솔브아세테이트 등의 에스테르계 용매 등이 사용된다. 계속해서, 이렇게 제조한 용액을 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래비아 코팅법, 그래비아 코팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법, 와이어 바 코팅법, 딥 코팅법, 스프레이 코팅법, 스크린 인쇄법, 플렉소 인쇄법, 오프셋 인쇄법, 잉크젯 프린트법 등의 습식 성막법 등에 의해 기관 상에 성막한다. 사용하는 화합물 및 성막 조건 등에 의존하지만, 예를 들어 스핀 코팅법이나 딥 코팅법의 경우에는, 상기 용액은 고분자 화합물 (1) 100중량부에 대해 용매를 1000 내지 20000중량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0128] 이와 같이 하여 형성된 발광층 상에 음극을 설치하면, 실시 형태 1의 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.
- [0129] 또한, 실시 형태 1에 사용되는 기관으로서, 상기 발광 재료의 발광 파장에 대해 투명한 절연성 기관이 적절하게 사용되고, 구체적으로는 유리 외에, PET(폴리에틸렌테레프탈레이트), 폴리카르보네이트 등의 투명 플라스틱 등이 사용된다.
- [0130] 또한, 실시 형태 1에 사용되는 양극 재료로서는, 예를 들어 ITO(산화인듐주석), 산화주석, 산화아연, 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.
- [0131] 또한, 실시 형태 1에 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 500nm 인 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 보호하는 목적으로, 이 음극 상에, 대기에 대해 안정된 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 1 $\mu$ m, 보다 바람직하게는 50 내지 500nm인 것이 바람직하다.

[0132] 또한, 상기 양극 재료의 성막 방법으로서, 예를 들어 전자 빔 증착법, 스퍼터링법, 화학 반응법, 코팅법 등이 사용되고, 상기 음극 재료의 성막 방법으로서, 예를 들어 저항 가열 증착법, 전자 빔 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등이 사용된다.

[0133] [본 발명의 실시 형태 2]

[0134] 본 발명의 유기 발광 소자(실시 형태 2)는 양극과 음극 사이에 한 층의 발광층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이며, 상기 발광층이 상기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위 및 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위를 갖는 특정한 고분자 화합물 (2)과 함께, 홀 수송성의 화합물을 더 포함한다.

[0135] 실시 형태 2에 사용되는 고분자 화합물 (2)는, 상술한 구성 단위를 갖고, 상기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물 및 발광성의 중합성 화합물을 공중합하여 얻어진다.

[0136] 상기 화학식 1로 나타내어지는 전자 수송성의 중합성 화합물 및 발광성의 중합성 화합물에 대해서는, 실시 형태 1에 사용되는 전자 수송성의 중합성 화합물 및 발광성의 중합성 화합물과 동일한 의미이며, 바람직한 범위 및 그 이유도 동일하다.

[0137] 또한, 고분자 화합물 (2)를 제조할 때에, 또한 사용해도 되는 다른 중합성 화합물에 대해서도 실시 형태 1과 동일하다.

[0138] 고분자 화합물 (2)의 제조는 상술한 중합성 화합물을 사용하여, 라디칼 중합, 양이온 중합, 음이온 중합 및 부가 중합 중 어느 것으로 행해도 되지만, 라디칼 중합으로 행하는 것이 바람직하다.

[0139] 고분자 화합물 (2)의 중량 평균 분자량에 대해서는, 실시 형태 1과 동일하다. 또한, 고분자 화합물 (2)의 유기 용매에 대한 용해성은 실시 형태 1과 동일하다.

[0140] 또한, 고분자 화합물 (2)에 있어서, 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를 m으로 하고, 전자 수송성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구성 단위수를 n으로 하였을 때(m, n은 1 이상의 정수를 나타냄), 전체 구성 단위수에 대한 인광 발광성의 중합성 화합물로부터 유도되는 구조 단위수의 비율, 즉 m/(m+n)의 값은 0.001 내지 0.5의 범위에 있는 것이 바람직하고, 0.001 내지 0.2의 범위에 있는 것이 보다 바람직하다. m/(m+n)의 값이 이 범위에 있으면, 캐리어 이동도가 높고, 농도 소광의 영향이 작은, 높은 발광 효율의 유기 발광 소자를 얻을 수 있다. 상기와 같은 고분자 화합물에 있어서의 각 구성 단위의 비율은 ICP 원소 분석 및 <sup>13</sup>C-NMR 측정에 의해 건적된다.

[0141] 또한, 상기 전자 수송성의 중합성 화합물 및 상기 인광 발광성의 중합성 화합물의 비율을 상기 범위 내에서 적절하게 조정하여 중합하면, 원하는 구조를 갖는 고분자 화합물 (2)를 얻을 수 있다.

[0142] 또한, 고분자 화합물 (2)는 랜덤 공중합체, 블록 공중합체, 및 교호 공중합체 중 어느 것이어도 된다.

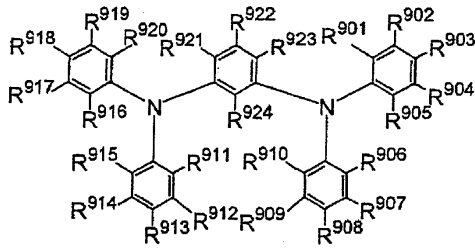
[0143] 실시 형태 2에 사용되는 홀 수송성의 화합물로서는, 카르바졸 유도체 또는 트리아릴아민 유도체가 적절하게 사용된다.

[0144] 상기 카르바졸 유도체 및 트리아릴아민 유도체로서는, N,N'-디페닐-N,N'-(3-메틸페닐)-1,1'-비페닐-4,4'디아민(TPD), N,N,N',N'-테트라키스(3-메틸페닐)-1,1'-(3,3'-디메틸)비페닐-4,4'디아민(HMTPD), 4,4',4''-트리스(3-메틸페닐)페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), 4,4'-비스카르바졸릴비페닐(CBP), 4,4'-비스카르바졸릴-2,2'-디메틸비페닐(CDBP) 등을 들 수 있다.

[0145] 상기 홀 수송성의 중합성 화합물은 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0146] 또한, 하기 화학식 9 내지 화학식 10으로 나타내어지는 홀 수송성의 화합물도, 캐리어 수송능 및 광 물성의 관점에서, 본 발명에 적절하게 사용된다.

화학식 9



[0147]

[0148]

상기 화학식 9 중,  $R^{901}$  내지  $R^{924}$ 는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 카르바졸기 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.

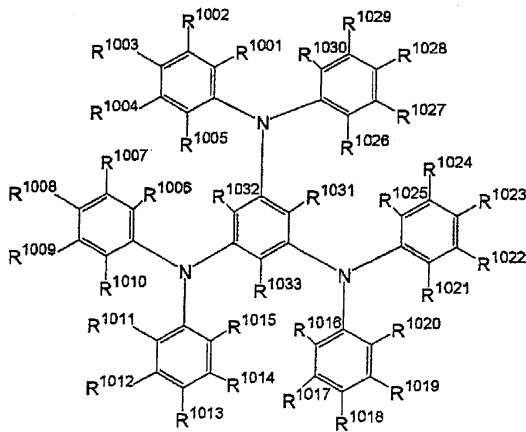
[0149]

상기 원자 또는 치환기의 구체예 등에 대해서는,  $R^{501}$ 과 동일하다.

[0150]

$R^{901}$  내지  $R^{905}$ ,  $R^{906}$  내지  $R^{910}$ ,  $R^{911}$  내지  $R^{915}$ ,  $R^{916}$  내지  $R^{920}$  및  $R^{921}$  내지  $R^{923}$ 의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성해도 된다.

화학식 10



[0151]

[0152]

상기 화학식 10 중,  $R^{1001}$  내지  $R^{1033}$ 은 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로겐 원자, 시아노기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기, 탄소수 6 내지 10의 아릴기, 탄소수 1 내지 10의 알킬기에 의해 치환될 수 있는 아미노기, 탄소수 1 내지 10의 알콕시기, 및 실릴기로 이루어지는 군으로부터 선택되는 원자 또는 치환기를 나타낸다.

[0153]

상기 원자 또는 치환기의 구체예로서는,  $R^{601}$ 과 동일하다.

[0154]

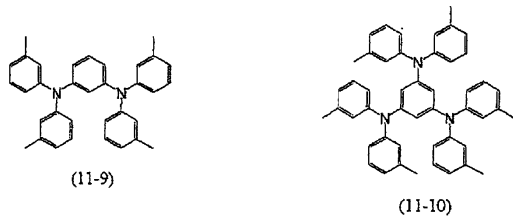
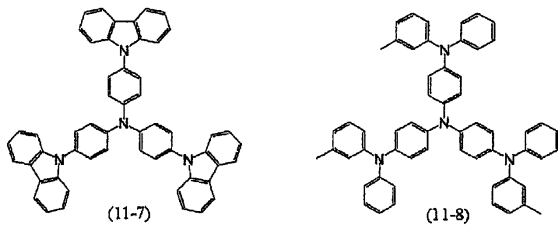
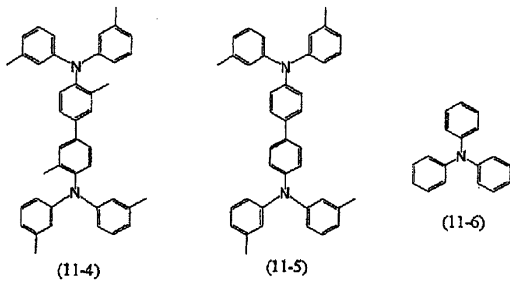
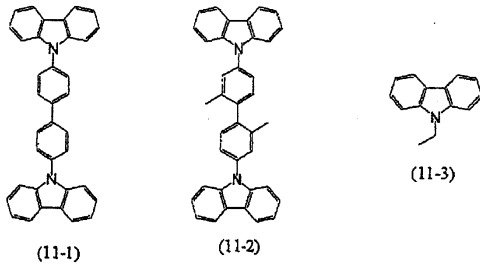
$R^{1001}$  내지  $R^{1005}$ ,  $R^{1006}$  내지  $R^{1010}$ ,  $R^{1011}$  내지  $R^{1015}$ ,  $R^{1016}$  내지  $R^{1020}$ ,  $R^{1021}$  내지  $R^{1025}$ ,  $R^{1026}$  내지  $R^{1030}$ 의 각각에 있어서, 벤젠환 상에 인접하는 탄소 원자에 결합하고 있는 2개의 기는 서로 결합하여 축합환을 형성하고 있어도 된다.

[0155]

이들 중에서, 상기 화학식 9로 나타내어지는 화합물에서는,  $R^{901}$  내지  $R^{905}$ ,  $R^{906}$  내지  $R^{910}$ ,  $R^{911}$  내지  $R^{915}$ ,  $R^{916}$  내지  $R^{920}$ 의 각각에 있어서, 적어도 하나는 수소 원자 이외의 상기 원자 또는 치환기인 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 상기 원자 또는 치환기가 아닌  $R^{901}$  내지  $R^{924}$ 는 수소 원자이다. 또한, 상기 화학식 10으로 나타내어지는 화합물에서는,  $R^{1001}$  내지  $R^{1005}$ ,  $R^{1006}$  내지  $R^{1010}$ ,  $R^{1011}$  내지  $R^{1015}$ ,  $R^{1016}$  내지  $R^{1020}$ ,  $R^{1021}$  내지  $R^{1025}$ ,  $R^{1026}$  내지

R<sup>1030</sup>의 각각에 있어서, 적어도 하나는 수소 원자 이외의 상기 원자 또는 치환기인 것이 바람직하다. 또한, 이 경우, 상기 원자 또는 치환기가 아닌 R<sup>1001</sup> 내지 R<sup>1033</sup>은 수소 원자이다.

[0156] 상기 홀 수송성의 화합물로서는, 보다 구체적으로는 하기 화학식 11-1 내지 화학식 11-10으로 나타내어지는 화합물을 들 수 있다.



[0157]

[0158] 상기 홀 수송성의 화합물은 단독으로 사용해도 되고, 2종 이상을 조합하여 사용해도 된다.

[0159]

상기 화학식 9로 나타내어지는 화합물은, 예를 들어 m-페닐렌디아민 유도체 및 할로젠화아릴 또는 디아릴아민 및 m-디브로모벤젠 유도체의 팔라듐 촉매 치환 반응에 의해 제조할 수 있다. 치환 반응의 구체적인 방법에 대해서는, 예를 들어 문헌 [Tetrahedron Letters, 1998년, 39권, 2367페이지] 등에 기재되어 있다. 또한, 상기 화학식 10으로 나타내어지는 화합물은, 예를 들어 1,3,5-트리아미노벤젠 및 할로젠화아릴, 또는 디아릴아민 및 1,3,5-트리할로젠화벤젠의 팔라듐 촉매 치환 반응에 의해 제조할 수 있다. 치환 반응의 구체적인 방법에 대해서는, 예를 들어 문헌 [Tetrahedron Letters, 1998년, 39권, 2367페이지] 등에 기재되어 있다.

[0160]

또한, 홀 수송성의 화합물로서는, 저분자 화합물로 도포 불가능한 화합물에 대해서는, 실시 형태 1에서 설명한 홀 수송성의 중합성 화합물을 중합한 고분자 화합물을 사용해도 된다.

[0161]

홀 수송성의 고분자 화합물을 사용하는 경우에 있어서, 바람직한 중량 평균 분자량이나 유기 용매에 대한 용해성은 실시 형태 1과 동일하다.

[0162]

실시 형태 2의 유기 발광 소자에서는, 양극과 음극 사이에 특정한 고분자 화합물 (2)와 함께 홀 수송성의 화합

물을 포함하는 발광층이 한 층 구비되어 있다. 이 경우, 발광층은 고분자 화합물 (2) 100중량부에 대해, 홀 수송성의 화합물을 바람직하게는 10 내지 200중량부, 보다 바람직하게는 50 내지 150중량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다. 전자 수송성 및 인광 발광성을 함께 갖는 고분자 화합물 (2)와 함께 홀 수송성의 화합물을 사용하여 발광층을 형성하면, 다른 유기 재료의 층을 형성하지 않는 경우라도, 높은 발광 효율을 갖는 유기 발광 소자를 제작할 수 있다.

- [0163] 상기 발광층은, 기관 상에 설치된 양극 상에, 통상 이하와 같이 하여 형성된다. 우선, 고분자 화합물 (2) 및 상기 홀 수송성의 화합물을 용해한 용액을 제조한다. 상기 용액의 제조에 사용하는 용매에 대해서는, 실시 형태 1과 마찬가지로이다. 제조한 용액의 성막 방법에 대해서는, 실시 형태 1과 마찬가지로이다. 사용하는 화합물 및 성막 조건 등에 의존하지만, 예를 들어 스핀 코팅법이나 딥 코팅법의 경우에는, 상기 용액은 고분자 화합물 (2) 100중량부에 대해, 홀 수송성의 화합물을 10 내지 200중량부, 용매를 1000 내지 20000중량부의 양으로 포함하는 것이 바람직하다.
- [0164] 이와 같이 하여 형성된 발광층 상에 음극을 설치하면, 실시 형태 2의 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.
- [0165] 또한, 실시 형태 2에 사용되는 기관, 양극 재료, 음극 재료, 및 양극 재료 및 음극 재료의 성막 방법에 대해서는, 실시 형태 1과 동일하다.
- [0166] [본 발명의 실시 형태 3]
- [0167] 본 발명에 관한 유기 발광 소자는 양극과 음극 사이에 실시 형태 1 또는 실시 형태 2에서 설명한 발광층과 함께, 다른 유기층을 구비하여 구성되는 유기 발광 소자이기도 된다(실시 형태 3).
- [0168] 다른 유기층으로서, 홀 수송층, 전자 수송층, 홀 블록층, 버퍼층 등을 들 수 있다. 이들 유기층을 형성함으로써, 발광 효율을 더욱 높일 수도 있다.
- [0169] 본 발명에 관한 유기 발광 소자(실시 형태 3)의 구성의 일례를 도 1에 나타낸다. 도 1에서는, 투명 기관(1) 상에 설치한 양극(2) 및 음극(6) 사이에 홀 수송층(3), 실시 형태 1 또는 실시 형태 2에서 설명한 발광층(4) 및 전자 수송층(5)을, 이 순서로 형성하고 있다.
- [0170] 또한, 실시 형태 3에서는, 예를 들어 양극(2)과 음극(6) 사이에, 1) 홀 수송층/상기 발광층, 2) 상기 발광층/전자 수송층 중 어느 하나를 형성해도 된다.
- [0171] 상기한 각 유기층은 바인더로서 고분자 재료 등을 혼합하여 형성해도 된다. 상기 고분자 재료로서는, 예를 들어 폴리메틸메타크릴레이트, 폴리카르보네이트, 폴리에스테르, 폴리술폰, 폴리페닐렌옥시드 등을 들 수 있다.
- [0172] 또한, 상기 홀 수송층 및 전자 수송층에 사용되는 홀 수송성의 화합물 및 전자 수송성의 화합물은 각각 단독으로 각 층을 형성해도, 기능의 다른 재료를 혼합하여 각 층을 형성하고 있어도 된다.
- [0173] 상기 홀 수송층을 형성하는 홀 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 홀 수송성의 화합물은 1종 단독이어도 되고, 2종 이상을 혼합하여 사용해도 되고, 다른 홀 수송성의 화합물을 적층하여 사용해도 된다. 홀 수송층의 두께는 홀 수송층의 도전을 등에 의존하지만, 통상 바람직하게는 1nm 내지 5 $\mu$ m, 보다 바람직하게는 5 nm 내지 1 $\mu$ m, 특히 바람직하게는 10nm 내지 500nm인 것이 바람직하다.
- [0174] 상기 전자 수송층을 형성하는 전자 수송성의 화합물로서는, 예를 들어 Alq3(알루미늄트리스퀴놀리놀레이트) 등의 퀴놀리놀 유도체 금속 착체, 옥사디아졸 유도체, 트리아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 트리아진 유도체, 트리아릴보란 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 사용해도 되고, 다른 전자 수송성의 화합물을 적층하여 사용해도 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.

[0175] 또한, 상기 발광층의 음극층에 인접하여 홀이 발광층을 통과하는 것을 억제하고, 발광층 내에서 홀과 전자를 효율적으로 재결합시킬 목적으로, 홀 블록층이 형성되어 있어도 된다. 상기 홀 블록층의 형성에는 트리아졸 유도체, 옥사디아졸 유도체, 페난트롤린 유도체 등의 공지의 재료가 사용된다.

[0176] 또한, 양극과 홀 수송층 사이, 또는 양극과 양극에 인접하여 적층되는 유기층 사이에, 홀 주입에 있어서 주입 장벽을 완화시키기 위해 버퍼층이 형성되어 있어도 된다. 상기 버퍼층을 형성하기 위해서는, 구리프탈로시아닌, 폴리에틸렌디옥시티오펜과 폴리스티렌술폰산의 혼합물(PEDOT:PSS) 등의 공지의 재료가 사용된다.

[0177] 또한, 음극과 전자 수송층 사이, 또는 음극과 음극에 인접하여 적층되는 유기층 사이에, 전자 주입 효율을 향상시키기 위해 두께 0.1 내지 10nm의 절연층이 형성되어 있어도 된다. 상기 절연층을 형성하기 위해서는, 불화리튬, 불화나트륨, 불화마그네슘, 산화마그네슘, 알루미늄 등의 공지의 재료가 사용된다.

[0178] 상기의 홀 수송층 및 전자 수송층의 성막 방법으로서, 예를 들어 저항 가열 증착법, 전자 빔 증착법, 스퍼터링법 등의 건식 성막법 외에, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 마이크로그래비아 코팅법, 그래비아 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.

[0179] <용도>

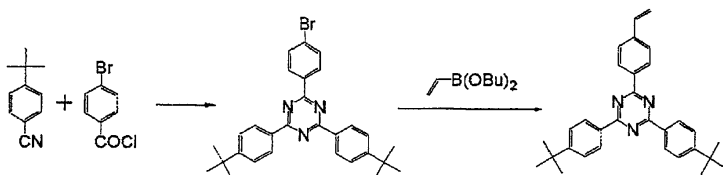
[0180] 본 발명에 관한 유기 발광 소자는, 공지의 방법으로, 매트릭스 방식 또는 세그먼트 방식에 의한 화소로서 화상 표시 장치에 적절하게 사용된다. 또한, 상기 유기 발광 소자는 화소를 형성하지 않고, 면 발광 광원으로서도 적절하게 사용된다.

[0181] 본 발명에 관한 유기 발광 소자는, 구체적으로는 디스플레이, 백라이트, 전자 사진, 조명 광원, 기록 광원, 노광 광원, 판독 광원, 표시, 간판, 인테리어, 광통신 등에 적절하게 사용된다.

[0182] 이하, 실시예에 기초하여 본 발명을 더욱 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이들 실시예에 한정되는 것은 아니다.

[0183] <실시예>

[0184] [합성에 1]



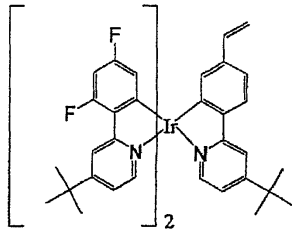
[0185] 4-브로모벤조일클로라이드 10mmol 및 4-tert-부틸벤조니트릴 30mmol을 디클로로에탄 50ml에 용해하고, 염화알루미늄 10mmol 및 암모늄클로라이드 40mmol을 첨가하여 가열 환류를 24시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 10% 염산에 주입하여 1시간 교반하였다. 클로로포름을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피에 의해 정제를 행하여 할로겐화트리아진 유도체를 얻었다.

[0187] 얻어진 할로겐화트리아진 유도체 3mmol, 비닐붕산 디부틸에스테르 3.3mmol 및 테트라부틸암모늄브로마이드 1.5mmol을 100mL 가지형 플라스크에 넣고, 또한 톨루엔 45mL 및 2M 탄산칼륨 수용액 30ml를 첨가하였다. 중합금지제를 소량 첨가하고, 테트라키스트리페닐포스핀팔라듐 0.15mmol 첨가하고, 가열 환류를 3시간 행하였다. 실온까지 냉각한 후, 아세트산 에틸을 사용하여 추출하고, 칼럼 크로마토그래피, 재결정화 조작을 행하여 백색의 트리아진 유도체의 비닐 단량체를 얻었다(1.20g, 수율 27%).

[0188] [실시예 1-1] 고분자 화합물 (1)의 합성

[0189] 밀폐 용기에, 합성에 1에서 합성한 화합물 95mg, 화합물 (F) 10mg, 및 홀 수송성의 중합성 화합물 (8-3) 95mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 2.4mL를 첨가하였다. 계속해서, V-601[와코 준야꾸 고교(주)제]의 톨루엔 용액(0.1M, 39 μL)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60℃에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하여 침전을 얻었다. 또한 톨루엔-아세톤에 의한 재침전 조작을 2회

반복한 후, 50℃에서 하룻밤 동안 진공 건조하여 고분자 화합물 (1)을 얻었다. 고분자 화합물 (1)의 중량 평균 분자량(Mw)은 82,000, 분자량 분포 지수(Mw/Mn)는 1.80이었다. ICP 원소 분석 및 <sup>13</sup>C-NMR 측정의 결과로부터 견직한 고분자 화합물에 있어서의 m/(m+n)의 값은 0.09이며, x/n의 값은 0.51, y/n의 값은 0.49이었다.



화합물(F)

- [0190]
- [0191] [실시에 1-2] 고분자 화합물 (1)을 사용한 소자
- [0192] ITO를 갖는 기관[닛보 덴끼(주)제]을 사용하였다. 이는 한 변이 25mm인 사각형의 유리 기관의 한쪽 면에, 폭 4mm의 ITO(산화인듐주석) 전극(양극)이 스트라이프 형상으로 2개 형성된 기관이었다.
- [0193] 우선, 상기 ITO를 갖는 기관 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 건조기로 감압 하, 60℃에서 2시간 건조하여 양극 버퍼층을 형성하였다. 얻어진 양극 버퍼층의 막 두께는 약 50nm이었다. 다음에, 고분자 화합물 (1) 90mg을 톨루엔[와코 준야꾸 고교(주)제, 특급] 2910mg에 용해하고, 이 용액을 구멍 직경 0.2μm의 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 건조하여 발광층을 형성하였다. 얻어진 발광층의 막 두께는 약 100nm이었다.
- [0194] 다음에, 발광층을 형성한 기관을 증착 장치 내에 적재하였다. 계속해서, 바륨 및 알루미늄을 중량비 1:10으로 공증착하고, 양극의 연장 방향에 대해 직교하도록 폭 3mm의 음극을 스트라이프 형상으로 2개 형성하였다. 얻어진 음극의 막 두께는 약 50nm이었다.
- [0195] 마지막으로, 아르곤 분위기 중에서, 양극과 음극에 리드선(배선)을 설치하여, 세로 4mm×가로 3mm의 유기 EL 소자를 4개 제작하였다. 상기 유기 EL 소자에 프로그래머블 직류 전압/전류원(TR6143, (주)어드밴티스트사제)을 사용하여 전압을 인가하여 발광시켰다.
- [0196] 그 발광 휘도를 휘도계(BM-8, (주)탐콘사제)를 사용하여 측정하였다. 제작한 유기 발광 소자의 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 1에 나타냈다.
- [0197] [실시에 2-1] 고분자 화합물 (2)의 합성
- [0198] 밀폐 용기에, 합성에 1에서 합성한 화합물 160mg, 및 화합물 (F) 40mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 2.4mL를 첨가하였다. 계속해서, V-601[와코 준야꾸 고교(주)제]의 톨루엔 용액(0.1M, 39μl)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60℃에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하여 침전을 얻었다. 또한 톨루엔-아세톤에서의 재침전 조작을 2회 반복한 후, 50℃에서 하룻밤 동안 진공 건조하여 고분자 화합물 (2)를 얻었다. 고분자 화합물 (2)의 중량 평균 분자량(Mw)은 85,000, 분자량 분포 지수(Mw/Mn)는 1.62이었다. ICP 원소 분석 및 <sup>13</sup>C-NMR 측정의 결과로부터 견직한 고분자 화합물에 있어서의 m/(m+n)의 값은 0.16이었다.
- [0199] [실시에 2-2] 고분자 화합물 (2)를 사용한 소자
- [0200] 우선, 고분자 화합물 (4)를 이하와 같이 하여 합성하였다. 밀폐 용기에, 홀 수송성의 중합성 화합물 (8-3) 95mg을 넣고, 또한 탈수 톨루엔 2.2mL를 첨가하였다. 계속해서, V-601[와코 준야꾸 고교(주)제]의 톨루엔 용액(0.1M, 43μL)을 첨가하고, 동결 탈기 조작을 5회 반복하였다. 진공 상태로 밀폐하고, 60℃에서 60시간 교반하였다. 반응 후, 반응액을 아세톤 100mL 중에 적하하여 침전을 얻었다. 또한 톨루엔-아세톤에 의한 재침전 조작을 2회 반복한 후, 50℃에서 하룻밤 동안 진공 건조하여 고분자 화합물 (4)를 얻었다.
- [0201] 다음에, 고분자 화합물 (1) 90mg 및 톨루엔 2910mg 대신에, 고분자 화합물 (2) 45mg, 고분자 화합물 (4) 45mg

및 톨루엔 2910mg을 사용하여 발광층의 형성에 사용하는 도포 용액을 제조한 것 외에는, 실시예 1-2와 마찬가지로 하여 유기 발광 소자를 제작하였다. 제작한 유기 발광 소자의 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 1에 나타냈다.

표 1

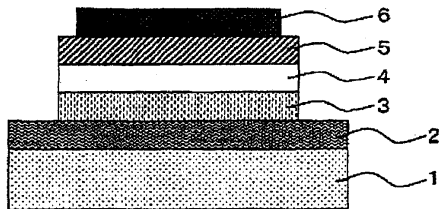
실시예	고분자 화합물	최대 외부 양자 효율 (%)	최고 도달 휘도 (cd/m <sup>2</sup> )	구동 전압 (V)	휘도 반감 수명 (h)
1-2	(1)	7.1	37,000	3.2	1000
2-2	(2),(4)	5.9	31,000	4.4	760

부호의 설명

- 1: 유리 기판
- 2: 양극
- 3: 홀 수송층
- 4: 발광층
- 5: 전자 수송층
- 6: 음극

도면

도면1



专利名称(译)	含磷酸三钙的有机发光器件		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020100025595A</a>	公开(公告)日	2010-03-09
申请号	KR1020107003193	申请日	2008-07-10
[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		
发明人	TOBA, MASAHIKO		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/50 C08F212/02		
CPC分类号	H01L51/5012 C08F226/06 H01L51/0059 C09K2211/1007 H01L51/0067 C09K11/06 H01L51/0043 H01L51/0085 C09K2211/1059 H05B33/20		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL LEE, JUNG HEE		
优先权	2007184402 2007-07-13 JP		
其他公开文献	KR101187994B1		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

本发明的有机发光器件包含由发光层表示的电子传输的可聚合化合物诱导的组分低于化学式1，它是包括发光层之间的发光层的有机发光器件。阳极和阴极以及具有由磷光发光度的可聚合化合物诱导的组分的聚合化合物。003c# 化学式10 03e# image presence (专业参考)。式中，R<sub>1</sub>~R<sub>14</sub>分别表示氢原子，R<sub>15</sub>为氢原子，卤原子的烷基，氰基，氨基，碳数1~12等表示，或X<sub>1</sub>为单键等。显示碳数1至12的烷基。

