



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

(11) 공개번호 10-2014-0015319  
 (43) 공개일자 2014년02월06일

- |   |   |
|---|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)<br/> <i>C09K 11/06</i> (2006.01) <i>C07D 235/26</i> (2006.01)<br/> <i>C07D 471/04</i> (2006.01) <i>C07D 473/28</i> (2006.01)<br/> <i>H01L 51/50</i> (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2013-7020234</p> <p>(22) 출원일자(국제) 2012년02월01일<br/>             심사청구일자 없음</p> <p>(85) 번역문제출일자 2013년07월30일</p> <p>(86) 국제출원번호 PCT/JP2012/052319</p> <p>(87) 국제공개번호 WO 2012/105629<br/>             국제공개일자 2012년08월09일</p> <p>(30) 우선권주장<br/>             JP-P-2011-021240 2011년02월02일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인<br/> <b>이데미쓰 고산 가부시키키가이샤</b><br/>             일본 도쿄도 지요다쿠 마루노우치 3초메 1반 1고</p> <p>(72) 발명자<br/> <b>미즈타니 사야카</b><br/>             일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치<br/> <b>사도 다카야스</b><br/>             일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치<br/> <b>이시다 히로키</b><br/>             일본 지바켄 소테가우라시 가미이즈미 1280반치</p> <p>(74) 대리인<br/> <b>제일특허법인</b></p> |
|---|---|

전체 청구항 수 : 총 25 항

(54) 발명의 명칭 **함질소 헤테로환 유도체, 유기 전기발광 소자용 전자 수송 재료, 및 그것을 이용하여 이루어지는 유기 전기발광 소자**

**(57) 요약**

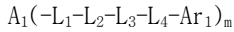
유레아 구조를 갖는 특정한 함질소 헤테로환 화합물, 그것으로 이루어지는 전자 수송 재료, 및 음극과 양극 사이에 발광층 및 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층이, 상기 전자 수송 재료 또는 상기 함질소 헤테로환 유도체를 함유하는 유기 전기발광 소자에 의해, 저전압이면서 발광 효율이 높은 유기 EL 소자 및 그것을 실현하는 유기 EL 소자용 재료를 제공한다.

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

하기 화학식 1로 표시되는 전자 수송 재료.

[화학식 1]



(식 중,

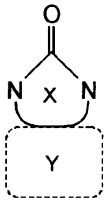
$L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  및  $L_4$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

$Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

$A_1$ 은 하기 화학식 2로 표시되는 환구조 함유 화합물의  $m$ 가 잔기를 나타내고,

$m$ 은 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[화학식 2]



(식 중, 환 X는 질소 원자 및 탄소 원자를 환형성 원자로 하는 치환 또는 비치환된, 포화 또는 불포화의 5~8원 환이며,

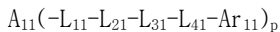
또한, 환 X는, 1 이상의 환 Y와 축합하고 있더라도 좋고,

상기 환 Y는, 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환이다. )

**청구항 2**

하기 화학식 1-1로 표시되는 전자 수송 재료.

[화학식 1-1]



(식 중,

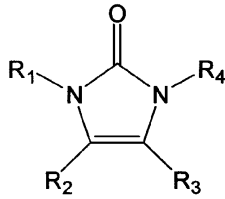
$L_{11}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{31}$  및  $L_{41}$ 은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

$Ar_{11}$ 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

A<sub>11</sub>은 하기 화학식 2-1로 표시되는 환구조 함유 화합물의 p가 잔기를 나타내고,

p는 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[화학식 2-1]



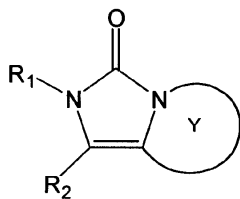
(식 중, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스포노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, R<sub>1</sub>과 R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>와 R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>과 R<sub>4</sub>는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다. )

### 청구항 3

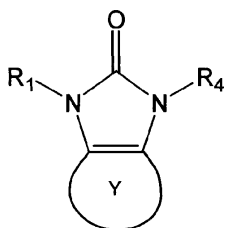
제 2 항에 있어서,

상기 A<sub>11</sub>이, 하기 화학식 2-1-1, 2-1-2 또는 2-1-3으로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 전자 수송 재료.

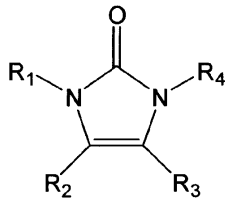
[화학식 2-1-1]



[화학식 2-1-2]



[화학식 2-1-3]



(식 중, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타낸다.

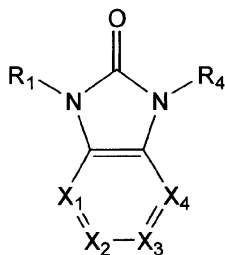
Y는, 상기 환 Y를 나타낸다. )

**청구항 4**

제 2 항 또는 제 3 항에 있어서,

상기 A<sub>11</sub>이 하기 화학식 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 전자 수송 재료.

[화학식 2-1-2-1]



(식 중, X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>5</sub> 또는 N을 나타내고,

R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소

수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 상기 환 Y의 일부를 구성하는 환을 형성한다. )

**청구항 5**

제 2 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,  
하기 화학식 1-1-1로 표시되는 전자 수송 재료.

[화학식 1-1-1]



(식 중,

L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>11b</sub>, L<sub>21b</sub>, L<sub>31b</sub> 및 L<sub>41b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

A<sub>11</sub>은 상기 화학식 2-1, 2-1-1, 2-1-2, 2-1-3 또는 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

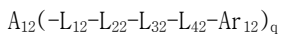
Ar<sub>11a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

Ar<sub>11b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이다. )

**청구항 6**

하기 화학식 1-2로 표시되는 전자 수송 재료.

[화학식 1-2]



(식 중,

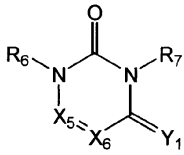
L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

Ar<sub>12</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

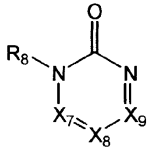
A<sub>12</sub>는 하기 화학식 2-2, 2-3 또는 2-4로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내고,

q는 1 이상의 정수를 나타낸다. )

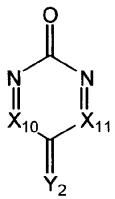
[화학식 2-2]



[화학식 2-3]



[화학식 2-4]



(식 중, X<sub>5</sub>~X<sub>11</sub>은 각각 독립적으로 CR<sub>9</sub> 또는 N을 나타내고,

Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>10</sub>R<sub>11</sub> 또는 NR<sub>12</sub>를 나타내고,

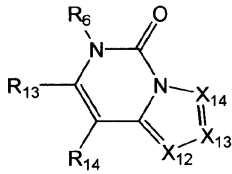
R<sub>6</sub>~R<sub>12</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스포노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다.)

### 청구항 7

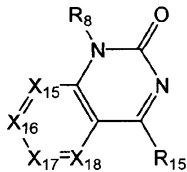
제 6 항에 있어서,

상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1 또는 2-3-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 전자 수송 재료.

[화학식 2-2-1]



[화학식 2-3-1]



(식 중, X<sub>12</sub>~X<sub>18</sub>은 각각 독립적으로 CR<sub>16</sub> 또는 N을 나타내고,

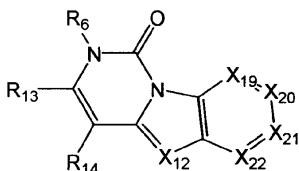
R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub> 및 R<sub>13</sub>~R<sub>16</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스포노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

**청구항 8**

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 전자 수송 재료.

[화학식 2-2-1-1]



(식 중 X<sub>12</sub> 및 X<sub>19</sub>~X<sub>22</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>17</sub> 또는 N을 나타내고,

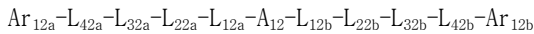
R<sub>6</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>17</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치

환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

**청구항 9**

제 6 항 내지 제 8 항 중 어느 한 항에 있어서,  
하기 화학식 1-2-1로 표시되는 전자 수송 재료.

[화학식 1-2-1]



(식 중,

L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub>, L<sub>12b</sub>, L<sub>22b</sub>, L<sub>32b</sub> 및 L<sub>42b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

A<sub>12</sub>는 화학식 2-2, 2-2-1, 2-2-1-1, 2-3, 2-3-1 또는 2-4로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

Ar<sub>12a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

Ar<sub>12b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이다. )

**청구항 10**

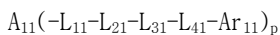
제 1 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 환 Y가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 비축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 10~30의 축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 비축합 헤테로환, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 10~30의 축합 헤테로환인 전자 수송 재료.

**청구항 11**

하기 화학식 1-1로 표시되는 함질소 헤테로환 유도체.

[화학식 1-1]



(식 중,

L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub> 및 L<sub>41</sub>은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비

치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

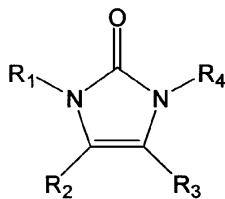
Ar<sub>11</sub>은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

A<sub>11</sub>은 하기 화학식 2-1로 표시되는 환구조 함유 화합물의 p가 잔기를 나타내고,

p는 1 이상의 정수를 나타낸다.

단, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub> 및 L<sub>41</sub> 중 어느 하나 이상이, 치환 또는 비치환된 안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 피렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일렌기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일렌기를 나타내거나, 또는, Ar<sub>11</sub>이, 치환 또는 비치환된 안트라센일기, 치환 또는 비치환된 크라이센일기, 치환 또는 비치환된 피렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이센일기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일기를 나타낸다. )

[화학식 2-1]



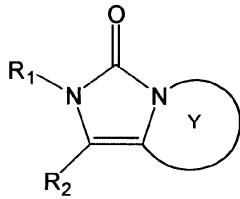
(식 중, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스포노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, R<sub>1</sub>과 R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>와 R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>과 R<sub>4</sub>는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다. )

**청구항 12**

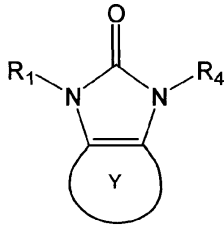
제 11 항에 있어서,

상기 A<sub>11</sub>이, 하기 화학식 2-1-1, 2-1-2 또는 2-1-3으로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 합질소 헤테로환 유도체.

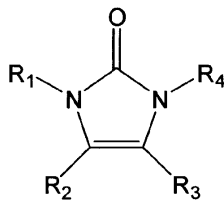
[화학식 2-1-1]



[화학식 2-1-2]



[화학식 2-1-3]



(식 중, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캄토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타낸다.

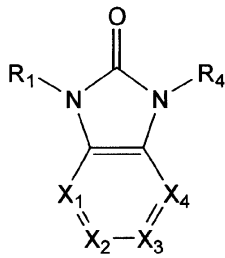
Y는, 상기 환 Y를 나타낸다. )

**청구항 13**

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서,

상기 A<sub>11</sub>이, 하기 화학식 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 합질소 헤테로환 유도체.

[화학식 2-1-2-1]



(식 중, X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>5</sub> 또는 N을 나타내고,

R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설포닐기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 상기 환 Y의 일부를 구성하는 환을 형성한다. )

**청구항 14**

제 11 항 내지 제 13 항 중 어느 한 항에 있어서,

하기 화학식 1-1-1로 표시되는 함질소 헤테로환 유도체.

[화학식 1-1-1]



(식 중,

L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>11b</sub>, L<sub>21b</sub>, L<sub>31b</sub> 및 L<sub>41b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

A<sub>11</sub>은, 화학식 2-1, 2-1-1, 2-1-2, 2-1-3 또는 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

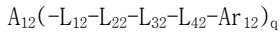
Ar<sub>11a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

Ar<sub>11b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이다. )

**청구항 15**

하기 화학식 1-2로 표시되는 함질소 헤테로환 유도체.

[화학식 1-2]



(식 중,

$L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{32}$  및  $L_{42}$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

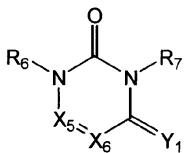
$Ar_{12}$ 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

$A_{12}$ 는 하기 화학식 2-2, 2-3 또는 2-4로 표시되는 환구조 함유 화합물의  $q$ 가 잔기를 나타내고,

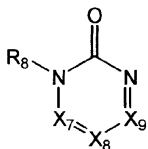
$q$ 는 1 이상의 정수를 나타낸다.

단,  $L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{32}$  및  $L_{42}$  중 어느 하나 이상이 치환 또는 비치환된 탄소수 12~30의 아릴렌기를 나타내거나, 또는,  $Ar_{12}$ 가 치환 또는 비치환된 탄소수 12~30의 아릴기를 나타낸다. )

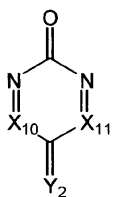
[화학식 2-2]



[화학식 2-3]



[화학식 2-4]



(식 중,  $X_5 \sim X_{11}$ 은 각각 독립적으로  $CR_9$  또는 N을 나타내고,

$Y_1$  및  $Y_2$ 는 각각 독립적으로  $CR_{10}$   $R_{11}$  또는  $NR_{12}$ 를 나타내며,

$R_6 \sim R_{12}$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미

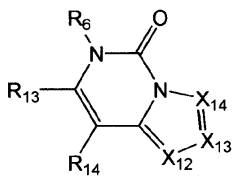
노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다. )

**청구항 16**

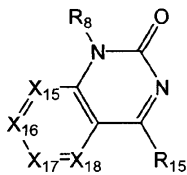
제 15 항에 있어서,

상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1 또는 2-3-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 함질소 헤테로환 유도체.

[화학식 2-2-1]



[화학식 2-3-1]



(식 중, X<sub>12</sub>~X<sub>18</sub>은 각각 독립적으로 CR<sub>16</sub> 또는 N을 나타내고,

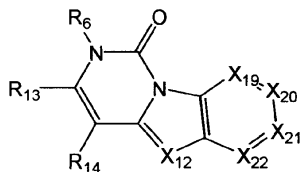
R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub> 및 R<sub>13</sub>~R<sub>16</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

**청구항 17**

제 15 항 또는 제 16 항에 있어서,

상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 함질소 헤테로환 유도체.

[화학식 2-2-1-1]



(식 중 X<sub>12</sub> 및 X<sub>19</sub>~X<sub>22</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>17</sub> 또는 N을 나타내고,

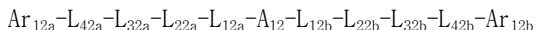
R<sub>6</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>17</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다.)

**청구항 18**

제 15 항 내지 제 17 항 중 어느 한 항에 있어서,

하기 화학식 1-2-1로 표시되는 합질소 헤테로환 유도체.

[화학식 1-2-1]



(식 중,

L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub>, L<sub>12b</sub>, L<sub>22b</sub>, L<sub>32b</sub> 및 L<sub>42b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

A<sub>12</sub>는, 화학식 2-2, 2-2-1, 2-2-1-1, 2-3, 2-3-1 또는 2-4로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

Ar<sub>12a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

Ar<sub>12b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이다.)

**청구항 19**

제 11 항 내지 제 18 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 환 Y가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 비축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형

성 탄소수 10~30의 축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 비축합 헤테로환, 또는 치환 또는 환형성 원자수 10~30의 축합 헤테로환인 합질소 헤테로환 유도체.

**청구항 20**

제 11 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 기재된 방향족 헤테로환 유도체를 포함하는 유기 전기발광 소자용 재료.

**청구항 21**

음극과 양극 사이에 발광층 및 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층이 제 1 항 내지 제 10 항 중 어느 한 항에 기재된 전자 수송 재료를 함유하는 유기 전기발광 소자.

**청구항 22**

음극과 양극 사이에 발광층 및 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층이 제 11 항 내지 제 19 항 중 어느 한 항에 기재된 합질소 헤테로환 유도체를 함유하는 유기 전기발광 소자.

**청구항 23**

제 21 항 또는 제 22 항에 있어서,  
상기 전자 수송층이 추가로 환원성 도펀트를 함유하는 유기 전기발광 소자.

**청구항 24**

제 23 항에 있어서,  
상기 환원성 도펀트가, 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 희토류 금속으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상을 함유하는 화합물인 유기 전기발광 소자.

**청구항 25**

제 24 항에 있어서,  
상기 환원성 도펀트가, 알칼리 금속, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 금속 할로젠화물, 알칼리 토금속 산화물, 알칼리 토금속 할로젠화물, 희토류 금속 산화물, 및 희토류 금속 할로젠화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 유기 전기발광 소자.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 본 발명은, 합질소 헤테로환 유도체, 유기 전기발광 소자용 전자 수송 재료, 및 그것을 이용한 유기 전기발광 소자에 관한 것이다.

**배경기술**

[0002] 유기 물질을 사용한 유기 전기발광(electroluminescent; EL) 소자는, 고체 발광형의 저렴한 대면적 풀컬러 표시 소자로서의 용도가 유망시되어, 많은 개발이 행하여지고 있다. 일반적으로 EL 소자는, 발광층 및 상기 층을 낀 한 쌍의 대향 전극으로 구성되어 있다. 발광은, 양 전극 사이에 전계가 인가되면, 음극측으로부터 전자가 주입되고, 양극측으로부터 정공이 주입된다. 또한, 이 전자가 발광층에서 정공과 재결합하여, 여기 상태를 생성하여, 여기 상태가 기저 상태로 되돌아갈 때에 에너지를 광으로서 방출하는 현상이다.

[0003] 종래의 유기 EL 소자는, 무기 발광 다이오드에 비하여 구동 전압이 높고, 발광 효율도 낮았다. 또한, 특성 열화도 현저하여 실용화에는 이르고 있지 않았다. 최근의 유기 EL 소자는 서서히 개량되어 있지만, 더욱 저전압에서의 고발광 효율이 요구되고 있다.

[0004] 이들을 해결하는 것으로서, 예컨대, 특허문헌 1에, 벤조이미다졸 구조를 갖는 화합물을 발광 재료로서 이용한

소자가 개시되어, 이 소자가 전압 9V에서  $200\text{cd/m}^2$ 의 휘도로 발광하는 것이 기재되어 있다. 또한, 특허문헌 2에는, 벤조이미다졸환 및 안트라센 골격을 갖는 화합물이 기재되어 있다. 특허문헌 3에는, 이미다졸환을 갖는 화합물이 기재되어 있지만, 발광층, 정공 블록층에 사용되고 있다. 그러나 이들 화합물을 이용한 유기 EL 소자보다도 한층 더 높은 발광 효율 및 저전압 구동이 가능한 소자가 요구되고 있다.

### 선행기술문헌

#### 특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 미국 특허 제5,645,948호 명세서
- (특허문헌 0002) 일본 특허공개 2002-38141호 공보
- (특허문헌 0003) 일본 특허공개 2004-146368호 공보

### 발명의 내용

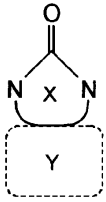
#### 해결하려는 과제

- [0006] 본 발명은, 상기 과제를 해결하기 위해 이루어진 것으로, 유기 EL 소자의 구성 성분으로서 유용하고, 또한 신규한 합질소 헤테로환 유도체를 제공하여, 이 합질소 헤테로환 유도체를 유기 박막층의 적어도 1층에 이용하는 것에 의해, 저전압이면서 발광 효율이 높은 유기 EL 소자를 실현하는 것을 목적으로 한다.

#### 과제의 해결 수단

- [0007] 본 발명자들은, 상기 목적을 달성하기 위해 예의 연구를 거듭한 결과, 유레아 구조는, 메소메리 효과(mesomeric effect)에 의해 산소가 음으로 분극하고 있는 것에 의해, 금속과의 친화성이 증가하여, 금속으로부터의 전자 주입성이 좋게 되는 것을 알아내고, 따라서, 아릴기 또는 헤테로환기를 치환기로서 함유하는 유레아 구조를 갖는 합질소 헤테로환 유도체를, 유기 EL 소자의 유기 박막층의 적어도 1층에 이용하는 것에 의해, 유기 EL 소자의 저전압화 및 고효율화를 달성할 수 있는 것을 알아내어, 본 발명을 완성하기에 이르렀다.
- [0008] 결과로서, 종래부터 호스트 재료 또는 정공 수송 재료로서 밖에 보고되어 있지 않던 유레아 구조에 대하여, 새롭게, 전자 수송 재료로서 유용하다는 것을 발견했다.
- [0009] 즉, 본 발명(본 발명의 화합물의 수소 원자는 중수소 원자를 포함한다.)은,
- [0010] [1] 하기 화학식 1로 표시되는 전자 수송 재료.
- [0011] [화학식 1]
- [0012]  $A_1(-L_1-L_2-L_3-L_4-Ar_1)_m$
- [0013] (식 중,
- [0014]  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$  및  $L_4$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,
- [0015]  $Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,
- [0016]  $A_1$ 은 하기 화학식 2로 표시되는 환구조 함유 화합물의  $m$ 가 잔기를 나타내고,
- [0017]  $m$ 은 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[0018] [화학식 2]



[0019]

[0020] (식 중, 환 X는 질소 원자 및 탄소 원자를 환형성 원자로 하는 치환 또는 비치환된, 포화 또는 불포화의 5~8원 환이며,

[0021] 또한, 환 X는 1 이상의 환 Y와 축합하고 있더라도 좋고,

[0022] 상기 환 Y는 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환이다. )

[0023] [2] 하기 화학식 1-1로 표시되는 전자 수송 재료.

[0024] [화학식 1-1]

[0025]  $A_{11}(-L_{11}-L_{21}-L_{31}-L_{41}-Ar_{11})_p$

[0026] (식 중,

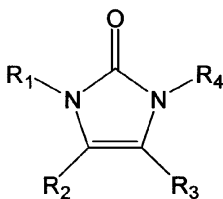
[0027]  $L_{11}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{31}$  및  $L_{41}$ 은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0028]  $Ar_{11}$ 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0029]  $A_{11}$ 은 하기 화학식 2-1로 표시되는 환구조 함유 화합물의 p가 잔기를 나타내고,

[0030] p는 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[0031] [화학식 2-1]



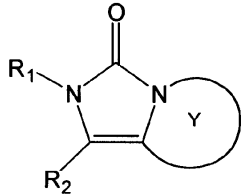
[0032]

[0033] (식 중,  $R_1 \sim R_4$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설포닐기, 보틸기,

포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는  $L_{11}$ 과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는,  $R_1$ 과  $R_2$ ,  $R_2$ 와  $R_3$ ,  $R_3$ 과  $R_4$ 는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환  $Y$ 를 형성한다. )

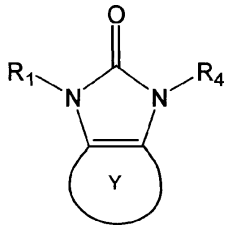
[0034] [3] 상기  $A_{11}$ 이, 하기 화학식 2-1-1, 2-1-2 또는 2-1-3으로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 [2]에 기재된 전자 수송 재료.

[0035] [화학식 2-1-1]



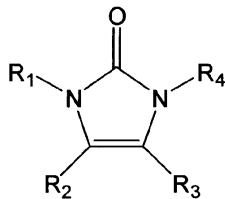
[0036]

[0037] [화학식 2-1-2]



[0038]

[0039] [화학식 2-1-1]



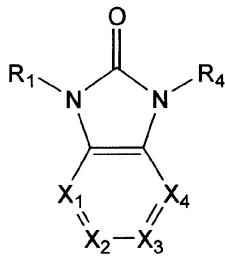
[0040]

[0041] (식 중,  $R_1 \sim R_4$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설포닐기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는  $L_{11}$ 과 결합하는 결합손을 나타낸다.

[0042] Y는 상기 환 Y를 나타낸다. )

[0043] [4] 상기  $A_{11}$ 이, 하기 화학식 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 [2] 또는 [3]에 기재된 전자 수송 재료.

[0044] [화학식 2-1-2-1]



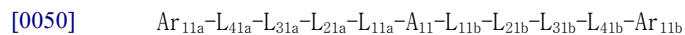
[0045]

[0046] (식 중, X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>3</sub> 또는 N을 나타내고,

[0047] R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 상기 환 Y의 일부를 구성하는 환을 형성한다. )

[0048] [5] 하기 화학식 1-1-1로 표시되는 [2]~[4] 중 어느 하나에 기재된 전자 수송 재료.

[0049] [화학식 1-1-1]



[0051] (식 중,

[0052] L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>11b</sub>, L<sub>21b</sub>, L<sub>31b</sub> 및 L<sub>41b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

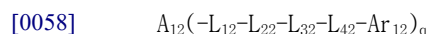
[0053] A<sub>11</sub>은, 상기 화학식 2-1, 2-1-1, 2-1-2, 2-1-3 또는 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

[0054] Ar<sub>11a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0055] Ar<sub>11b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이다. )

[0056] [6] 하기 화학식 1-2로 표시되는 전자 수송 재료.

[0057] [화학식 1-2]



[0059] (식 중,

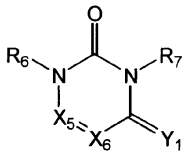
[0060]  $L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{32}$  및  $L_{42}$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0061]  $Ar_{12}$ 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0062]  $A_{12}$ 는 하기 화학식 2-2, 2-3 또는 2-4로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내고,

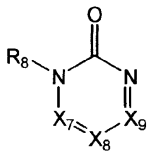
[0063] q는 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[0064] [화학식 2-2]



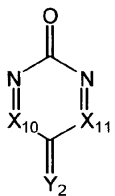
[0065]

[0066] [화학식 2-3]



[0067]

[0068] [화학식 2-4]



[0069]

[0070] (식 중,  $X_5 \sim X_{11}$ 은 각각 독립적으로  $CR_9$  또는 N을 나타내고,

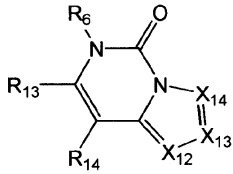
[0071]  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 각각 독립적으로  $CR_{10}R_{11}$  또는  $NR_{12}$ 를 나타내고,

[0072]  $R_6 \sim R_{12}$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는  $L_{12}$ 와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테

로환인 환 Y를 형성한다. )

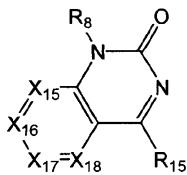
[0073] [7] 상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1 또는 2-3-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 [6]에 기재된 전자 수송 재료.

[0074] [화학식 2-2-1]



[0075]

[0076] [화학식 2-3-1]



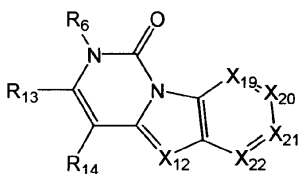
[0077]

[0078] (식 중, X<sub>12</sub>~X<sub>18</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>16</sub> 또는 N을 나타내고,

[0079] R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub> 및 R<sub>13</sub>~R<sub>16</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

[0080] [8] 상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 [6] 또는 [7]에 기재된 전자 수송 재료.

[0081] [화학식 2-2-1-1]



[0082]

[0083] (식 중, X<sub>12</sub> 및 X<sub>19</sub>~X<sub>22</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>17</sub> 또는 N을 나타내고,

[0084] R<sub>6</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>17</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환

형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헥테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헥테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헥테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캄토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헥테로환을 형성한다. )

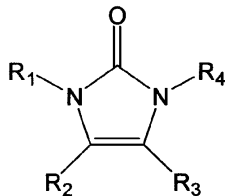
- [0085] [9] 하기 화학식 1-2-1로 표시되는 [6]~[8] 중 어느 하나에 기재된 전자 수송 재료.
- [0086] [화학식 1-2-1]
- [0087]  $Ar_{12a}-L_{42a}-L_{32a}-L_{22a}-L_{12a}-A_{12}-L_{12b}-L_{22b}-L_{32b}-L_{42b}-Ar_{12b}$
- [0088] (식 중,
- [0089] L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub>, L<sub>12b</sub>, L<sub>22b</sub>, L<sub>32b</sub> 및 L<sub>42b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헥테로아릴렌기이며,
- [0090] A<sub>12</sub>는, 화학식 2-2, 2-2-1, 2-2-1-1, 2-3, 2-3-1 또는 2-4로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,
- [0091] Ar<sub>12a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헥테로아릴기이며,
- [0092] Ar<sub>12b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헥테로아릴기이다. )
- [0093] [10] 상기 환 Y가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 비축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 10~30의 축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 비축합 헥테로환, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 10~30의 축합 헥테로환인 [1]~[9] 중 어느 하나에 기재된 전자 수송 재료.
- [0094] [11] 하기 화학식 1-1로 표시되는 함질소 헥테로환 유도체.
- [0095] [화학식 1-1]
- [0096]  $A_{11}(-L_{11}-L_{21}-L_{31}-L_{41}-Ar_{11})_p$
- [0097] (식 중,
- [0098] L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub> 및 L<sub>41</sub>은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헥테로아릴렌기이며,
- [0099] Ar<sub>11</sub>은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헥테로아릴기이며,

[0100]  $A_{11}$ 은 하기 화학식 2-1로 표시되는 환구조 함유 화합물의 p가 잔기를 나타내고,

[0101] p는 1 이상의 정수를 나타낸다.

[0102] 단,  $L_{11}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{31}$  및  $L_{41}$  중 어느 하나 이상이, 치환 또는 비치환된 안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 크라이세일렌기, 치환 또는 비치환된 피렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이세일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일렌기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일렌기를 나타내거나, 또는,  $Ar_{11}$ 이, 치환 또는 비치환된 안트라센일기, 치환 또는 비치환된 크라이세일기, 치환 또는 비치환된 피렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이세일기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일기를 나타낸다. )

[0103] [화학식 2-1]

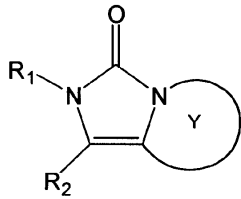


[0104]

[0105] (식 중,  $R_1 \sim R_4$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설포닐기, 보릴기, 포스포노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는  $L_{11}$ 과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는,  $R_1$ 과  $R_2$ ,  $R_2$ 와  $R_3$ ,  $R_3$ 과  $R_4$ 는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다. )

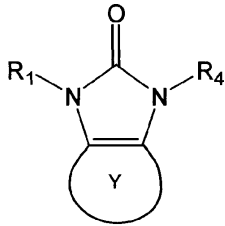
[0106] [12] 상기  $A_{11}$ 이, 하기 화학식 2-1-1, 2-1-2 또는 2-1-3으로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 [11]에 기재된 함질소 헤테로환 유도체.

[0107] [화학식 2-1-1]



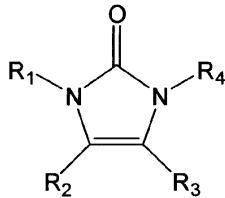
[0108]

[0109] [화학식 2-1-2]



[0110]

[0111] [화학식 2-1-3]



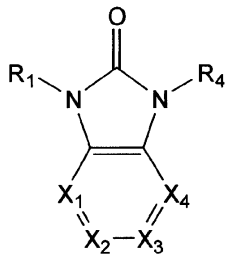
[0112]

[0113] (식 중, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캄토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합술을 나타낸다.

[0114] Y는, 상기 환 Y를 나타낸다. )

[0115] [13] 상기 A<sub>11</sub>이, 하기 화학식 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 [11] 또는 [12]에 기재된 함질소 헤테로환 유도체.

[0116] [화학식 2-1-2-1]



[0117]

[0118] (식 중, X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>3</sub> 또는 N을 나타내고,

[0119] R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보틸기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 상기 환 Y의 일부를 구성하는 환을 형성한다. )

[0120] [14] 하기 화학식 1-1-1로 표시되는 [11]~[13] 중 어느 하나에 기재된 함질소 헤테로환 유도체.

[0121] [화학식 1-1-1]

[0122] Ar<sub>11a</sub>-L<sub>41a</sub>-L<sub>31a</sub>-L<sub>21a</sub>-L<sub>11a</sub>-A<sub>11</sub>-L<sub>11b</sub>-L<sub>21b</sub>-L<sub>31b</sub>-L<sub>41b</sub>-Ar<sub>11b</sub>

[0123] (식 중,

[0124] L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>11b</sub>, L<sub>21b</sub>, L<sub>31b</sub> 및 L<sub>41b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0125] A<sub>11</sub>은, 화학식 2-1, 2-1-1, 2-1-2, 2-1-3 또는 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

[0126] Ar<sub>11a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0127] Ar<sub>11b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이다. )

[0128] [15] 하기 화학식 1-2로 표시되는 함질소 헤테로환 유도체.

[0129] [화학식 1-2]

[0130] A<sub>12</sub>(-L<sub>12</sub>-L<sub>22</sub>-L<sub>32</sub>-L<sub>42</sub>-Ar<sub>12</sub>)<sub>q</sub>

[0131] (식 중,

[0132]  $L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{32}$  및  $L_{42}$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

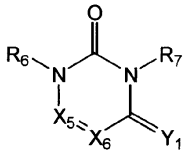
[0133]  $Ar_{12}$ 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0134]  $A_{12}$ 는 하기 화학식 2-2, 2-3 또는 2-4로 표시되는 환구조 함유 화합물의 q가 잔기를 나타내고,

[0135] q는 1 이상의 정수를 나타낸다.

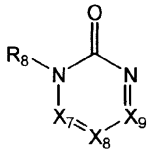
[0136] 단,  $L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{32}$  및  $L_{42}$  중 어느 하나 이상이 치환 또는 비치환된 탄소수 12~30의 아릴렌기를 나타내거나, 또는,  $Ar_{12}$ 가 치환 또는 비치환된 탄소수 12~30의 아릴기를 나타낸다. )

[0137] [화학식 2-2]



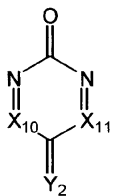
[0138]

[0139] [화학식 2-3]



[0140]

[0141] [화학식 2-4]



[0142]

[0143] (식 중,  $X_5 \sim X_{11}$ 은 각각 독립적으로  $CR_9$  또는 N을 나타내고,

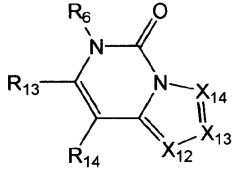
[0144]  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 각각 독립적으로  $CR_{10}R_{11}$  또는  $NR_{12}$ 를 나타내고,

[0145]  $R_6 \sim R_{12}$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1

~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다. )

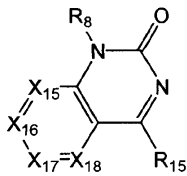
[0146] [16] 상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1 또는 2-3-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 [15]에 기재된 합질소 헤테로환 유도체.

[0147] [화학식 2-2-1]



[0148]

[0149] [화학식 2-3-1]



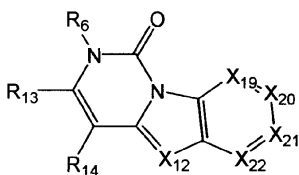
[0150]

[0151] (식 중, X<sub>12</sub>~X<sub>18</sub>은 각각 독립적으로 CR<sub>16</sub> 또는 N을 나타내고,

[0152] R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub> 및 R<sub>13</sub>~R<sub>16</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

[0153] [17] 상기 A<sub>12</sub>가 하기 화학식 2-2-1-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 [15] 또는 [16]에 기재된 합질소 헤테로환 유도체.

[0154] [화학식 2-2-1-1]



[0155]

[0156] (식 중, X<sub>12</sub> 및 X<sub>19</sub>~X<sub>22</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>17</sub> 또는 N을 나타내고,

- [0157]  $R_6$ ,  $R_{13}$ ,  $R_{14}$  및  $R_{17}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는  $L_{12}$ 와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )
- [0158] [18] 하기 화학식 1-2-1로 표시되는 [15]~[17] 중 어느 하나에 기재된 합질소 헤테로환 유도체.
- [0159] [화학식 1-2-1]
- [0160]  $Ar_{12a}-L_{42a}-L_{32a}-L_{22a}-L_{12a}-A_{12}-L_{12b}-L_{22b}-L_{32b}-L_{42b}-Ar_{12b}$
- [0161] (식 중,
- [0162]  $L_{12a}$ ,  $L_{22a}$ ,  $L_{32a}$ ,  $L_{42a}$ ,  $L_{12b}$ ,  $L_{22b}$ ,  $L_{32b}$  및  $L_{42b}$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,
- [0163]  $A_{12}$ 는, 화학식 2-2, 2-2-1, 2-2-1-1, 2-3, 2-3-1 또는 2-4로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,
- [0164]  $Ar_{12a}$ 는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,
- [0165]  $Ar_{12b}$ 는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이다. )
- [0166] [19] 상기 환 Y가, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 비축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 10~30의 축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 비축합 헤테로환, 또는 치환 또는 환형성 원자수 10~30의 축합 헤테로환인 [11]~[18] 중 어느 하나에 기재된 합질소 헤테로환 유도체.
- [0167] [20] [11]~[19] 중 어느 하나에 기재된 방향족 헤테로환 유도체를 포함하는 유기 전기발광 소자용 재료.
- [0168] [21] 음극과 양극 사이에 발광층 및 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층이 [1]~[10] 중 어느 하나에 기재된 전자 수송 재료를 함유하는 유기 전기발광 소자.
- [0169] [22] 음극과 양극 사이에 발광층 및 전자 수송층을 포함하고, 상기 전자 수송층이 [11]~[19] 중 어느 하나에 기재된 합질소 헤테로환 유도체를 함유하는 유기 전기발광 소자.
- [0170] [23] 상기 전자 수송층이 추가로 환원성 도펀트를 함유하는 [21] 또는 [22]에 기재된 유기 전기발광 소자.
- [0171] [24] 상기 환원성 도펀트가, 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 희토류 금속으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상을 함유하는 화합물인 [23]에 기재된 유기 전기발광 소자.
- [0172] [25] 상기 환원성 도펀트가, 알칼리 금속, 알칼리 금속 산화물, 알칼리 금속 할로젠화물, 알칼리 토금속

산화물, 알칼리 토금속 할로젠화물, 희토류 금속 산화물, 및 희토류 금속 할로젠화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 이상인 [24]에 기재된 유기 전기발광 소자.

[0173] 를 제공한다.

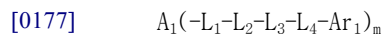
**발명의 효과**

[0174] 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체를 이용하는 것에 의해, 저전압이면서 발광 효율이 높은 유기 EL 소자를 실현한다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0175] 본 발명은, 하기 화학식 1로 표시되는 전자 수송 재료를 제공하는 것이다.

[0176] [화학식 1]



[0178] (식 중,

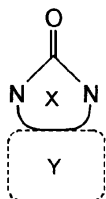
[0179]  $L_1, L_2, L_3$  및  $L_4$ 은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0180]  $Ar_1$ 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0181]  $A_1$ 은 하기 화학식 2로 표시되는 환구조 함유 화합물의  $m$ 가 잔기를 나타내고,

[0182]  $m$ 은 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[0183] [화학식 2]



[0184]

[0185] (식 중, 환 X는 질소 원자 및 탄소 원자를 환형성 원자로 하는 치환 또는 비치환된, 포화 또는 불포화의 5~8원 환이며,

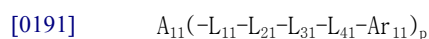
[0186] 또한, 환 X는 1 이상의 환 Y와 축합하고 있더라도 좋고,

[0187] 상기 환 Y는, 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환이다. )

[0188] 상기 환 Y는, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 비축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 10~30의 축합 방향족 탄화수소환, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 비축합 헤테로환, 또는 치환 또는 환형성 원자수 10~30의 축합 헤테로환인 것이 바람직하다.

[0189] 본 발명의 전자 수송 재료는, 바람직하게는 하기 화학식 1-1 또는 1-2로 표된다.

[0190] [화학식 1-1]



[0192] (식 중,

[0193]  $L_{11}, L_{21}, L_{31}$  및  $L_{41}$ 은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비

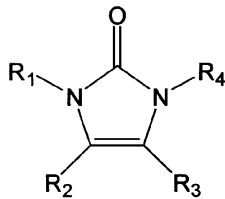
치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0194] Ar<sub>11</sub>은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0195] A<sub>11</sub>은 하기 화학식 2-1로 표시되는 환구조 함유 화합물의 p가 잔기를 나타내고,

[0196] p는 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[0197] [화학식 2-1]

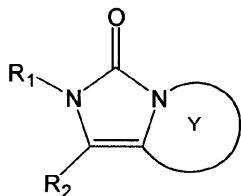


[0198]

[0199] (식 중, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, R<sub>1</sub>과 R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>와 R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>과 R<sub>4</sub>는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다. )

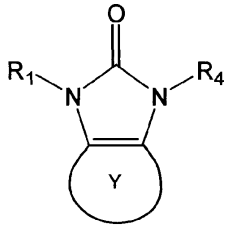
[0200] 상기 화학식 1-1에 있어서의 A<sub>11</sub>은, 하기 화학식 2-1-1, 2-1-2, 2-1-3 또는 2-1-4로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 것이 바람직하다.

[0201] [화학식 2-1-1]



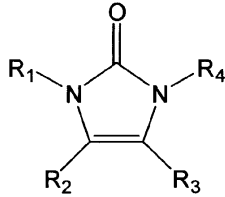
[0202]

[0203] [화학식 2-1-2]



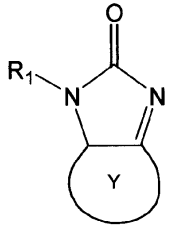
[0204]

[0205] [화학식 2-1-3]



[0206]

[0207] [화학식 2-1-4]



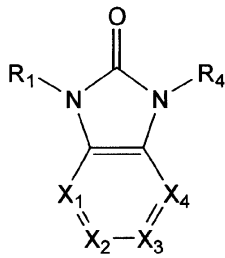
[0208]

[0209] (식 중, R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬기로 치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캡토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타낸다.

[0210] Y는 상기 환 Y를 나타낸다. )

[0211] 또한, 상기 A<sub>11</sub>은, 하기 화학식 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 p가 잔기를 나타내는 것이 바람직하다.

[0212] [화학식 2-1-2-1]



[0213]

[0214]

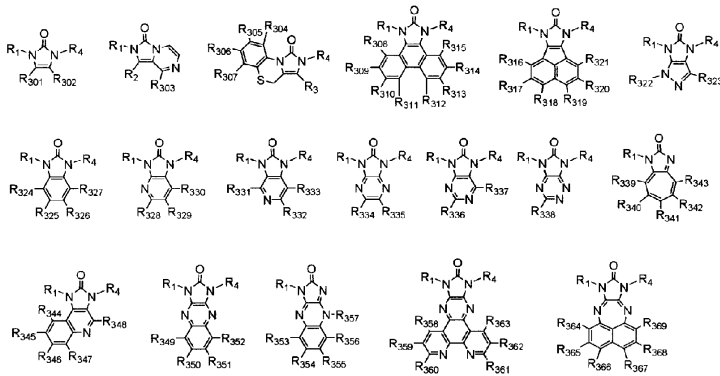
(식 중, X<sub>1</sub>~X<sub>4</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>5</sub> 또는 N을 나타내고,

[0215]

R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub> 및 R<sub>5</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 상기 환 Y의 일부를 구성하는 환을 형성한다.)

[0216]

상기 화학식 2-1로 표시되는 화합물의 구체예로서는, 하기 화학식으로 표시되는 것을 들 수 있다.



[0217]

[0218]

R<sub>1</sub>~R<sub>4</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기,

보틸기, 포스포노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

[0219] 상기 화학식 1-1로 표시되는 전자 수송 재료로서는, 하기 화학식 1-1a나1-1-1로 표시되는 것이 특히 바람직하다.

[0220] [화학식 1-1a]

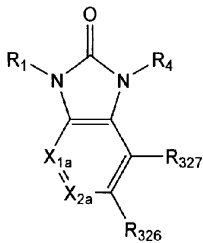
[0221] Ar<sub>21a</sub>-A<sub>11a</sub>-L<sub>11a</sub>-L<sub>21a</sub>-L<sub>31a</sub>-L<sub>41a</sub>-Ar<sub>11a</sub>

[0222] (식 중, L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub> 및 L<sub>41a</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 환형성 탄소수 6~30의 아틸렌기, 또는 환형성 원자수 5~30의 헤테로아틸렌기이며,

[0223] Ar<sub>11a</sub> 및 Ar<sub>21a</sub>는 탄소수 1~5의 알킬기, 환형성 탄소수 3~30의 사이클로알킬기, 환형성 탄소수 6~30의 아틸기, 또는 환형성 원자수 5~30의 헤테로아틸기이며,

[0224] A<sub>11a</sub>는 하기 화학식 2-1-2-1a로 표시되는 2가기를 나타낸다. )

[0225] [화학식 2-1-2-1a]



[0226]

[0227] (식 중, X<sub>1a</sub> 및 X<sub>2a</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>5a</sub> 또는 N을 나타내고,

[0228] R<sub>1</sub>, R<sub>4</sub>, R<sub>326</sub>, R<sub>327</sub> 및 R<sub>5a</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1~5의 알킬기(바람직하게는 메틸기, 에틸기), 환형성 탄소수 5~18의 사이클로알킬기(바람직하게는 사이클로헥실기), 환형성 탄소수 6~18의 아틸기(바람직하게는 페닐기, 바이페닐기, 나프틸기), 환형성 원자수 5~18의 헤테로아틸기, 또는 L<sub>12a</sub>와 결합하는 결합손을 나타낸다. )

[0229] 상기 X<sub>1a</sub> 및 X<sub>2a</sub>는, 적어도 한쪽이 CR<sub>5a</sub>를 나타내는 것이 바람직하고,

[0230] 상기 R<sub>5a</sub>는 수소 원자, 탄소수 1~5의 알킬기, 또는 페닐기인 것이 바람직하다.

[0231] [화학식 1-1-1]

[0232] Ar<sub>11a</sub>-L<sub>41a</sub>-L<sub>31a</sub>-L<sub>21a</sub>-L<sub>11a</sub>-A<sub>11</sub>-L<sub>11b</sub>-L<sub>21b</sub>-L<sub>31b</sub>-L<sub>41b</sub>-Ar<sub>11b</sub>

[0233] (식 중,

[0234] L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>11b</sub>, L<sub>21b</sub>, L<sub>31b</sub> 및 L<sub>41b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아틸렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아틸렌기이며,

[0235] A<sub>11</sub>은, 상기 화학식 2-1, 2-1-1, 2-1-2, 2-1-3 또는 2-1-2-1로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

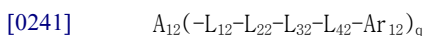
[0236] Ar<sub>11a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아틸기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아틸기이며,

[0237] Ar<sub>11b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30(바람직하게는 13~30)의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30(바람직하게는 14~30)의 헤테로아릴기이다. )

[0238] 화학식 1-1-1에 있어서는, Ar<sub>11b</sub>가 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이기 때문에, 분자의 비대칭성이 높아져, 본 발명의 효과의 관점에서 바람직하다. 이 비대칭성의 관점에서, 다른 쪽의 Ar<sub>11a</sub>는, 탄소수 1~5의 알킬기(보다 바람직하게는 메틸기, 에틸기), 환형성 탄소수 5~12의 사이클로알킬기(보다 바람직하게는 사이클로헥실기), 환형성 탄소수 6~12의 아릴기(바람직하게는 페닐기, 바이페닐릴기, 나프틸기), 또는 환형성 원자수 5~12의 헤테로아릴기를 나타내는 것이 바람직하다.

[0239] 화학식 1-1-1에 있어서의 Ar<sub>11a</sub> 및 Ar<sub>11b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 Ar<sub>11</sub>과 마찬가지로이고, L<sub>11a</sub>, L<sub>11b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>11</sub>과 마찬가지로이고, L<sub>21a</sub>, L<sub>21b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>21</sub>과 마찬가지로이고, L<sub>31a</sub>, L<sub>31b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>31</sub>과 마찬가지로이고, L<sub>41a</sub>, L<sub>41b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>41</sub>과 마찬가지로이다.

[0240] [화학식 1-2]



[0242] (식 중,

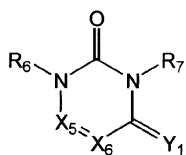
[0243] L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0244] Ar<sub>12</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0245] A<sub>12</sub>는 하기 화학식 2-2, 2-3 또는 2-4로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내고,

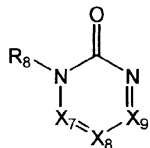
[0246] q는 1 이상의 정수를 나타낸다. )

[0247] [화학식 2-2]



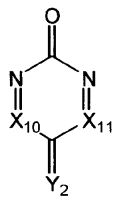
[0248]

[0249] [화학식 2-3]



[0250]

[0251] [화학식 2-4]



[0252]

[0253] (식 중, X<sub>5</sub>~X<sub>11</sub>은 각각 독립적으로 CR<sub>9</sub> 또는 N을 나타내고,

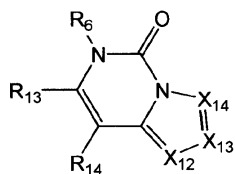
[0254] Y<sub>1</sub> 및 Y<sub>2</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>10</sub>R<sub>11</sub> 또는 NR<sub>12</sub>를 나타내고,

[0255] R<sub>6</sub>~R<sub>12</sub>는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 실폰일기, 보릴기, 포스포노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다.)

[0256] 상기 화학식 1-2에 있어서, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub> 중 어느 하나 이상이, 치환 또는 비치환된 안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 피렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일렌기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일렌기를 나타내는 것이 바람직하고, 또는, Ar<sub>12</sub>가, 치환 또는 비치환된 안트라센일기, 치환 또는 비치환된 페난트렌일기, 치환 또는 비치환된 크라이센일기, 치환 또는 비치환된 피렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이센일기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일기를 나타내는 것이 바람직하다.

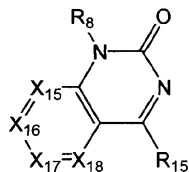
[0257] 상기 A<sub>12</sub>는, 하기 화학식 2-2-1 또는 2-3-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 것이 바람직하다.

[0258] [화학식 2-2-1]



[0259]

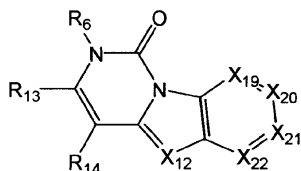
[0260] [화학식 2-3-1]



[0261] (식 중, X<sub>12</sub>~X<sub>18</sub>은 각각 독립적으로 CR<sub>16</sub> 또는 N을 나타내고,  
 [0262] R<sub>6</sub>, R<sub>8</sub> 및 R<sub>13</sub>~R<sub>16</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

[0264] 또한, 상기 A<sub>12</sub>는, 하기 화학식 2-2-1-1로 표시되는 화합물의 q가 잔기를 나타내는 것이 바람직하다.

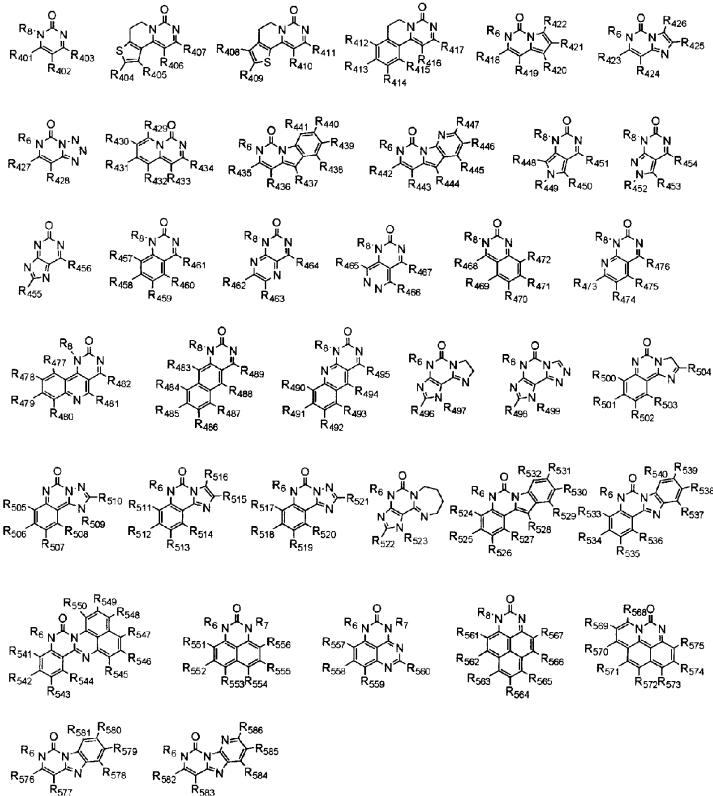
[0265] [화학식 2-2-1-1]



[0266] (식 중, X<sub>12</sub> 및 X<sub>19</sub>~X<sub>22</sub>는 각각 독립적으로 CR<sub>17</sub> 또는 N을 나타내고,  
 [0267] R<sub>6</sub>, R<sub>13</sub>, R<sub>14</sub> 및 R<sub>17</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>12</sub>와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환

된 헤테로환을 형성한다. )

[0269] 상기 화학식 2-2, 2-3 또는 2-4로 표시되는 화합물의 구체예로서는, 하기 화학식으로 표시되는 것을 들 수 있다.



[0270]

[0271] ( $R_6 \sim R_8$ ,  $R_{401} \sim R_{586}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설폰일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는  $L_{12}$ 와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )

[0272] 상기 화학식 1-2로 표시되는 전자 수송 재료로서는, 하기 화학식 1-2a로 표시되는 것이 특히 바람직하다.

[0273] [화학식 1-2a]

[0274]  $Ar_{22a} - A_{12a} - L_{12a} - L_{22a} - L_{32a} - L_{42a} - Ar_{12a}$

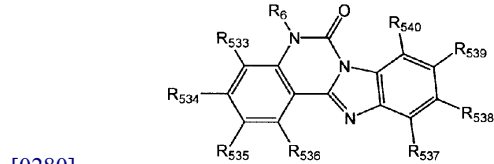
[0275] (식 중,

[0276]  $L_{12a}$ ,  $L_{22a}$ ,  $L_{32a}$  및  $L_{42a}$ 는 각각 독립적으로 단일 결합, 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0277] Ar<sub>12a</sub> 및 Ar<sub>22a</sub>는, 탄소수 1~5의 알킬기, 환형성 탄소수 3~30의 사이클로알킬기, 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0278] A<sub>12a</sub>는 하기 화학식 2-2-1-1a로 표시되는 2가기를 나타낸다. )

[0279] [화학식 2-2-1-1a]



[0280]

[0281] (식 중 R<sub>6</sub> 및 R<sub>533</sub>~R<sub>540</sub>은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1~5의 알킬기(바람직하게는 메틸기, 에틸기), 환형성 탄소수 5~18의 사이클로알킬기(바람직하게는 사이클로헥실기), 환형성 탄소수 6~18의 아릴기(바람직하게는 페닐기, 바이페닐틸기, 나프틸기), 환형성 원자수 5~18의 헤테로아릴기, 또는 L<sub>12a</sub>와 결합하는 결합손을 나타낸다. ) 상기 R<sub>6</sub>은 수소 원자, 탄소수 1~5의 알킬기, 또는 페닐기인 것이 바람직하다.

[0282] [화학식 1-2-1]

[0283] Ar<sub>12a</sub>-L<sub>42a</sub>-L<sub>32a</sub>-L<sub>22a</sub>-L<sub>12a</sub>-A<sub>12</sub>-L<sub>12b</sub>-L<sub>22b</sub>-L<sub>32b</sub>-L<sub>42b</sub>-Ar<sub>12b</sub>

[0284] (식 중,

[0285] L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub>, L<sub>12b</sub>, L<sub>22b</sub>, L<sub>32b</sub> 및 L<sub>42b</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

[0286] A<sub>12</sub>는, 화학식 2-2, 2-2-1, 2-2-1-1, 2-3, 2-3-1 또는 2-4로 표시되는 화합물의 2가 잔기를 나타내고,

[0287] Ar<sub>12a</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0288] Ar<sub>12b</sub>는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30(바람직하게는 13~30)의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30(바람직하게는 14~30)의 헤테로아릴기이다. )

[0289] 화학식 1-2-1에 있어서는, Ar<sub>12b</sub>가 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 12~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 12~30의 헤테로아릴기이기 때문에, 분자의 비대칭성이 높아져, 본 발명의 효과의 관점에서 바람직하다. 이 비대칭성의 관점에서, 다른 쪽의 Ar<sub>12a</sub>는, 탄소수 1~5의 알킬기(보다 바람직하게는 메틸기, 에틸기), 환형성 탄소수 5~12의 사이클로알킬기(보다 바람직하게는 사이클로헥실기), 환형성 탄소수 6~12의 아릴기(바람직하게는 페닐기, 바이페닐틸기, 나프틸기), 또는 환형성 원자수 5~12의 헤테로아릴기를 나타내는 것이 바람직하다.

[0290] 화학식 1-2-1에 있어서는 Ar<sub>12a</sub> 및 Ar<sub>12b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 Ar<sub>12</sub>와 마찬가지로이고, L<sub>12a</sub>, L<sub>12b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>12</sub>와 마찬가지로이고, L<sub>22a</sub>, L<sub>22b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>22</sub>와 마찬가지로이고, L<sub>32a</sub>, L<sub>32b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>32</sub>와 마찬가지로이고, L<sub>42a</sub>, L<sub>42b</sub>의 정의 및 구체예는, 각각 L<sub>42</sub>와 마찬가지로이다.

[0291] 상기 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, Ar<sub>11a</sub>, Ar<sub>21a</sub>, Ar<sub>12a</sub>, Ar<sub>22a</sub> 및 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 아릴기 및 헤테로아릴기로서는, 예컨대, 페닐기, 1-나프틸기, 2-나프틸기, 1-안트릴기, 2-안트릴기, 9-안트릴기, 1-페난트릴기, 2-페난트릴기, 3-페난트릴기, 4-페난트릴기, 9-페난트릴기, 1-나프타센일기, 2-나프타센일기, 9-나프타센일기, 1-피렌일기, 2-피렌일기, 4-피렌일기, 2-바이페닐틸기, 3-바이페닐틸기, 4-바이페닐틸기, p-터페닐-4-일기, p-터페닐-3-일기, p-터페닐-2-일기, m-터페닐-4-일기, m-터페닐-3-일기, m-터페닐-2-일

기, o-톨릴기, m-톨릴기, p-톨릴기, p-t-뷰틸페닐기, p-(2-페닐프로필)페닐기, 3-메틸-2-나프틸기, 4-메틸-1-나프틸기, 4-메틸-1-안트릴기, 4'-메틸바이페닐릴기, 4"-t-뷰틸-p-터페닐-4-일기, 플루오란텐일기, 플루오렌일기, 9,9-다이메틸플루오렌일기, 1-피롤릴기, 2-피롤릴기, 3-피롤릴기, 피라진일기, 2-피리딘일기, 3-피리딘일기, 4-피리딘일기, 1-인돌릴기, 2-인돌릴기, 3-인돌릴기, 4-인돌릴기, 5-인돌릴기, 6-인돌릴기, 7-인돌릴기, 1-아이소인돌릴기, 2-아이소인돌릴기, 3-아이소인돌릴기, 4-아이소인돌릴기, 5-아이소인돌릴기, 6-아이소인돌릴기, 7-아이소인돌릴기, 2-퓨릴기, 3-퓨릴기, 2-벤조퓨란일기, 3-벤조퓨란일기, 4-벤조퓨란일기, 5-벤조퓨란일기, 6-벤조퓨란일기, 7-벤조퓨란일기, 1-아이소벤조퓨란일기, 3-아이소벤조퓨란일기, 4-아이소벤조퓨란일기, 5-아이소벤조퓨란일기, 6-아이소벤조퓨란일기, 7-아이소벤조퓨란일기, 1-다이벤조퓨란일기, 2-다이벤조퓨란일기, 3-다이벤조퓨란일기, 4-다이벤조퓨란일기, 1-다이벤조싸이오페닐기, 2-다이벤조싸이오페닐기, 3-다이벤조싸이오페닐기, 4-다이벤조싸이오페닐기, 퀴놀릴기, 3-퀴놀릴기, 4-퀴놀릴기, 5-퀴놀릴기, 6-퀴놀릴기, 7-퀴놀릴기, 8-퀴놀릴기, 1-아이소퀴놀릴기, 3-아이소퀴놀릴기, 4-아이소퀴놀릴기, 5-아이소퀴놀릴기, 6-아이소퀴놀릴기, 7-아이소퀴놀릴기, 8-아이소퀴놀릴기, 2-퀴녹살린일기, 5-퀴녹살린일기, 6-퀴녹살린일기, 1-카바졸릴기, 2-카바졸릴기, 3-카바졸릴기, 4-카바졸릴기, 9-카바졸릴기, 1-페난트리딘일기, 2-페난트리딘일기, 3-페난트리딘일기, 4-페난트리딘일기, 6-페난트리딘일기, 7-페난트리딘일기, 8-페난트리딘일기, 9-페난트리딘일기, 10-페난트리딘일기, 1-아크리딘일기, 2-아크리딘일기, 3-아크리딘일기, 4-아크리딘일기, 9-아크리딘일기, 1,7-페난트롤린-2-일기, 1,7-페난트롤린-3-일기, 1,7-페난트롤린-4-일기, 1,7-페난트롤린-5-일기, 1,7-페난트롤린-6-일기, 1,7-페난트롤린-8-일기, 1,7-페난트롤린-9-일기, 1,7-페난트롤린-10-일기, 1,8-페난트롤린-2-일기, 1,8-페난트롤린-3-일기, 1,8-페난트롤린-4-일기, 1,8-페난트롤린-5-일기, 1,8-페난트롤린-6-일기, 1,8-페난트롤린-7-일기, 1,8-페난트롤린-9-일기, 1,8-페난트롤린-10-일기, 1,9-페난트롤린-2-일기, 1,9-페난트롤린-3-일기, 1,9-페난트롤린-4-일기, 1,9-페난트롤린-5-일기, 1,9-페난트롤린-6-일기, 1,9-페난트롤린-7-일기, 1,9-페난트롤린-8-일기, 1,9-페난트롤린-10-일기, 1,10-페난트롤린-2-일기, 1,10-페난트롤린-3-일기, 1,10-페난트롤린-4-일기, 1,10-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-1-일기, 2,9-페난트롤린-3-일기, 2,9-페난트롤린-4-일기, 2,9-페난트롤린-5-일기, 2,9-페난트롤린-6-일기, 2,9-페난트롤린-7-일기, 2,9-페난트롤린-8-일기, 2,9-페난트롤린-10-일기, 2,8-페난트롤린-1-일기, 2,8-페난트롤린-3-일기, 2,8-페난트롤린-4-일기, 2,8-페난트롤린-5-일기, 2,8-페난트롤린-6-일기, 2,8-페난트롤린-7-일기, 2,8-페난트롤린-9-일기, 2,8-페난트롤린-10-일기, 2,7-페난트롤린-1-일기, 2,7-페난트롤린-3-일기, 2,7-페난트롤린-4-일기, 2,7-페난트롤린-5-일기, 2,7-페난트롤린-6-일기, 2,7-페난트롤린-8-일기, 2,7-페난트롤린-9-일기, 2,7-페난트롤린-10-일기, 1-페나진일기, 2-페나진일기, 1-페노싸이아진일기, 2-페노싸이아진일기, 3-페노싸이아진일기, 4-페노싸이아진일기, 10-페노싸이아진일기, 1-페녹사진일기, 2-페녹사진일기, 3-페녹사진일기, 4-페녹사진일기, 10-페녹사진일기, 2-옥사졸릴기, 4-옥사졸릴기, 5-옥사졸릴기, 2-옥사다이아졸릴기, 5-옥사다이아졸릴기, 3-푸라잔일기, 2-싸이엔일기, 3-싸이엔일기, 2-메틸피롤-1-일기, 2-메틸피롤-3-일기, 2-메틸피롤-4-일기, 2-메틸피롤-5-일기, 3-메틸피롤-1-일기, 3-메틸피롤-2-일기, 3-메틸피롤-4-일기, 3-메틸피롤-5-일기, 2-t-뷰틸피롤-4-일기, 3-(2-페닐프로필)피롤-1-일기, 2-메틸-1-인돌릴기, 4-메틸-1-인돌릴기, 2-메틸-3-인돌릴기, 4-메틸-3-인돌릴기, 2-t-뷰틸-1-인돌릴기, 4-t-뷰틸-1-인돌릴기, 2-t-뷰틸-3-인돌릴기, 4-t-뷰틸-3-인돌릴기, 2,2'-바이피리딜기, 2,3'-바이피리딜기, 2,4'-바이피리딜기, 3,2'-바이피리딜기, 3,3'-바이피리딜기, 3,4'-바이피리딜기, 4,2'-바이피리딜기, 4,3'-바이피리딜기, (p-피리디-4-일)페닐기, (p-피리디-3-일)페닐기, (p-피리디-2-일)페닐기, (m-피리디-4-일)페닐기, (m-피리디-3-일)페닐기, (m-피리디-2-일)페닐기 등을 들 수 있다.

[0292] 이들 중에서, 바람직하게는 페닐기, 나프틸기, 바이페닐기, 안트라센일기, 페난트릴기, 피렌일기, 크라이센일기, 플루오란텐일기, 9,9-다이메틸플루오렌일기이다.

[0293] 상기 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, Ar<sub>11a</sub>, Ar<sub>21a</sub>, Ar<sub>12a</sub>, Ar<sub>22a</sub> 및 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 아이소프로필기, n-뷰틸기, s-뷰틸기, 아이소뷰틸기, t-뷰틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 하이드록시메틸기, 1-하이드록시에틸기, 2-하이드록시에틸기, 2-하이드록시아이소뷰틸기, 1,2-다이하이드록시에틸기, 1,3-다이하이드록시아이소프로필기, 2,3-다이하이드록시-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이하이드록시프로필기, 플루오로메틸기, 디플루오로메틸기, 트리플루오로메틸기, 1-플루오로에틸기, 2-플루오로에틸기, 2,2,2-트라이플루오로에틸기, 3,3,3,2,2-펜타플루오로에틸기, 2-플루오로아이소뷰틸기, 1,2-플루오로에틸기, 1,3-플루오로아이소프로필기, 2,3-플루오로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이플루오로프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로아이소뷰틸기, 1,2-다이클로로에틸기, 1,3-다이클로로아이소프로필기, 2,3-다이클로로-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모아이소뷰틸기, 1,2-다이브로모에틸기, 1,3-다이브로모아이소프로필기, 2,3-다이브로모-t-뷰틸기,

1,2,3-트라이브로모프로필기, 아이오도메틸기, 1-아이오도에틸기, 2-아이오도에틸기, 2-아이오도아이소뷰틸기, 1,2-다이아이오도에틸기, 1,3-다이아이오도아이소프로필기, 2,3-다이아이오도-t-뷰틸기, 1,2,3-트라이아이오도프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노에틸기, 2-아미노에틸기, 2-아미노아이소뷰틸기, 1,2-다이아미노에틸기, 1,3-다이아미노아이소프로필기, 2,3-다이아미노-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아미노프로필기, 사이아노메틸기, 1-사이아노에틸기, 2-사이아노에틸기, 2-사이아노아이소뷰틸기, 1,2-다이사이아노에틸기, 1,3-다이사이아노아이소프로필기, 2,3-다이사이아노-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아사이아노프로필기, 나이트로메틸기, 1-나이트로에틸기, 2-나이트로에틸기, 2-나이트로아이소뷰틸기, 1,2-다이나이트로에틸기, 1,3-다이나이트로아이소프로필기, 2,3-다이나이트로-t-뷰틸기, 1,2,3-트리아나이트로프로필기 등을 들 수 있다.

[0294] 상기 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, Ar<sub>11a</sub>, Ar<sub>21a</sub>, Ar<sub>12a</sub>, Ar<sub>22a</sub> 및 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50(바람직하게는 환형성 탄소수 3~20, 더 바람직하게는 환형성 탄소수 3~10)의 사이클로알킬기의 구체예로서는, 예컨대, 사이클로프로필기, 사이클로뷰틸기, 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 4-메틸사이클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노보닐기, 2-노보닐기 등을 들 수 있다.

[0295] 상기 Ar<sub>1</sub>, Ar<sub>11</sub>, Ar<sub>12</sub>, Ar<sub>11a</sub>, Ar<sub>21a</sub>, Ar<sub>12a</sub>, Ar<sub>22a</sub> 및 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴알킬기의 예로서는, 벤질기, 1-페닐에틸기, 2-페닐에틸기, 1-페닐아이소프로필기, 2-페닐아이소프로필기, 페닐-t-뷰틸기, α-나프틸메틸기, 1-α-나프틸에틸기, 2-α-나프틸에틸기, 1-α-나프틸아이소프로필기, 2-α-나프틸아이소프로필기, β-나프틸메틸기, 1-β-나프틸에틸기, 2-β-나프틸에틸기, 1-β-나프틸아이소프로필기, 2-β-나프틸아이소프로필기, 1-피롤릴메틸기, 2-(1-피롤릴)에틸기, p-메틸벤질기, m-메틸벤질기, o-메틸벤질기, p-클로로벤질기, m-클로로벤질기, o-클로로벤질기, p-브로모벤질기, m-브로모벤질기, o-브로모벤질기, p-아이오도벤질기, m-아이오도벤질기, o-아이오도벤질기, p-하이드록시벤질기, m-하이드록시벤질기, o-하이드록시벤질기, p-아미노벤질기, m-아미노벤질기, o-아미노벤질기, p-나이트로벤질기, m-나이트로벤질기, o-나이트로벤질기, p-사이아노벤질기, m-사이아노벤질기, o-사이아노벤질기, 1-하이드록시-2-페닐아이소프로필기, 1-클로로-2-페닐아이소프로필기 등을 들 수 있다.

[0296] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알콕시기는 -OZ로 표시되는 기이며, Z의 예로서는, 상기 알킬에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0297] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기는 -OZ'으로 표시되고, Z'의 예로서는 상기 아릴에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0298] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기는 -OZ''으로 표시되고, Z''의 예로서는 상기에서 헤테로아릴에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0299] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴싸이오기는 -SZ'으로 표시되고, Z'의 예로서는 상기 아릴에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0300] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알콕시카보닐기는 -COOZ로 표시되는 기이며, Z의 예로서는, 상기 알킬에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0301] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기에 있어서의 아릴기의 예로서는, 상기 아릴에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0302] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기에 있어서의 아릴기의 예로서는, 상기 아릴에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0303] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기에 있어서의 알킬기의 예로서는, 상기 알킬에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

[0304] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기에 있어서의 알킬기의 예로서는, 상기 알킬에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.

- [0305] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기에 있어서의 아릴기의 예로서는 상기 아릴에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.
- [0306] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기에 있어서의 알킬기의 예로서는, 상기 알킬에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.
- [0307] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기에 있어서의 알킬기의 예로서는, 상기 알킬에서 설명한 것과 같은 예를 들 수 있다.
- [0308] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 설폰일기로서는 -SO<sub>2</sub>Z로 표시되는 기이며, Z의 예로서는 상기 알킬에서 설명한 것과 같은 예 등을 들 수 있다.
- [0309] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 할로젠 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등을 들 수 있고, 불소 원자가 바람직하다.
- [0310] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 할로젠 원자로서는, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자, 요오드 원자 등을 들 수 있고, 불소 원자가 바람직하다.
- [0311] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알킬실릴기로서는, 예컨대, 트라이메틸실릴기, 트라이에틸실릴기, 트라이부틸실릴기, 다이메틸에틸실릴기, 다이메틸아이소프로필실릴기, 다이메틸프로필실릴기, 다이메틸뷰틸실릴기, 다이메틸터셔리-뷰틸실릴기, 다이메틸아이소프로필실릴기 등을 들 수 있다.
- [0312] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기로서는, 예컨대, 페닐다이메틸실릴기, 다이페닐메틸실릴기, 다이페닐터셔리-뷰틸실릴기, 트라이페닐실릴 등을 들 수 있다.
- [0313] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알킬아미노기로서는, 예컨대, 메틸아미노기, 다이메틸아미노기, 다이에틸아미노기, 다이-n-프로필아미노기 등을 들 수 있다.
- [0314] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 할로알킬기로서는, 예컨대, 상기 알킬기가 1 이상의 할로젠 원자로 치환된 것을 들 수 있다.
- [0315] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 2~20, 더 바람직하게는 탄소수 2~10)알켄일기로서는, 상기 알킬기에서 설명한 치환기로부터, 2개의 수소 원자를 제외하고 2개의 탄소 원자 사이에 2중 결합을 설치하는 것에 의해 이루어지는 1가의 치환기를 들 수 있다.
- [0316] 상기 R<sub>1</sub>~R<sub>17</sub>, R<sub>301</sub>~R<sub>369</sub>, R<sub>401</sub>~R<sub>586</sub>으로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 2~20, 더 바람직하게는 탄소수 2~10) 알킨일기로서는, 상기 알킬기에서 설명한 치환기로부터, 4개의 수소 원자를 제외하고 2개의 탄소 원자 사이에 3중 결합을 설치하는 것에 의해 이루어지는 1가의 치환기를 들 수 있다.
- [0317] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알킬렌기의 구체예로서는, 상기 알킬기에서 설명한 치환기로부터, 더욱(그 위에)하나의 수소 원자를 제외하는 것에 의해 이루어지는 2가의 치환기를 들 수 있다.
- [0318] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알켄일렌기의 구체예로서는, 상기 알킬렌기에서 설명한 치환기로부터, 2개의 수소 원자를 제외하고 2개의 탄소 원자 사이에 2중 결합을 설치하는 것에 의해 이루어지는 2가의 치환기를 들 수 있다.
- [0319] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50(바람직하게는 탄소수 1~20, 더 바람직하게는 탄소수 1~10)의 알킨일렌기의 구체예로서는, 상기 알킬렌기에서 설명한 치환기로부터, 4개의 수소 원자를 제외하고 2개의 탄소 원자 사이에 3중 결합을 설치하는 것에 의해 이루어지는

2가의 치환기를 들 수 있다.

[0320] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50(바람직하게는 환형성 탄소수 3~20, 더 바람직하게는 환형성 탄소수 3~10)의 사이클로알킬렌기의 구체예로서는, 상기사이클로알킬기에서 설명한 치환기로부터, 추가로 하나의 수소 원자를 제외하는 것에 의해 이루어지는 2가의 치환기를 들 수 있다.

[0321] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub>, L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기의 구체예로서는, 상기 아릴기에서 설명한 치환기로부터, 추가로 하나의 수소 원자를 제외하는 것에 의해 이루어지는 2가의 치환기를 들 수 있다.

[0322] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub>, L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 치환 또는 비치환된 핵원자수 5~30의 헤테로아릴렌기의 구체예로서는, 상기 헤테로아릴기에서 설명한 치환기로부터, 추가로 하나의 수소 원자를 제외하는 것에 의해 이루어지는 2가 잔기를 들 수 있다.

[0323] 또한, 상기 화학식 1, 1-1, 1-2, 1-1a 및 1-2a에 있어서, L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub>, L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 아릴렌기로서는, 치환 또는 비치환된 페닐렌기, 또는 많이 환방향족화합물인 치환 또는 비치환된 안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 피렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일렌기, 및 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일렌기가 바람직하고, 안트라센일렌기, 페난트렌일렌기, 크라이센일렌기, 나프틸렌기, 트라이페닐렌일렌기, 플루오란텐일렌기, 벤조크라이센일렌기, 벤조안트라센일렌기, 페닐렌기, 또는 피렌일렌기가 바람직하고, 안트라센일렌기가 특히 바람직하다.

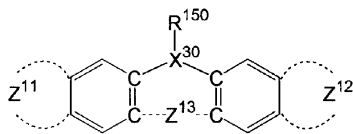
[0324] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub>, L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 아릴렌기는, 치환기를 갖고 있더라도 좋다.

[0325] 아릴렌기의 치환기로서는, 예컨대, 할로젠 원자, 하이드록실기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 나이트로기, 사이아노기, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 알켄일기, 치환 또는 비치환된 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 알콕시카보닐기, 또는 카복실기를 들 수 있다. 아릴기의 바람직한 예로서는, 나프틸기, 페난트렌일기, 플루오렌일기, 9,9-다이메틸플루오렌일기, 크라이센일기, 플루오란텐일기, 피렌일기, 벤조크라이센일기 및 트라이페닐렌일기를 들 수 있다.

[0326] 아릴렌기가 복수의 치환기를 갖는 경우, 그들이 환을 형성하고 있더라도 좋다.

[0327] 상기 L<sub>1</sub>, L<sub>2</sub>, L<sub>3</sub>, L<sub>4</sub>, L<sub>11</sub>, L<sub>21</sub>, L<sub>31</sub>, L<sub>41</sub>, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub>, L<sub>11a</sub>, L<sub>21a</sub>, L<sub>31a</sub>, L<sub>41a</sub>, L<sub>12a</sub>, L<sub>22a</sub>, L<sub>32a</sub>, L<sub>42a</sub> 및 L<sub>42</sub>로 표시되는 헤테로아릴렌기로서는, 하기 화학식 13으로 표시되는 화합물로부터 2개의 수소 원자를 제외하여 이루어지는 것을 들 수 있다.

[0328] [화학식 13]



[0329] 화학식 13 중, Z<sub>11</sub>은 치환 또는 비치환된 헤테로환을 나타내고, Z<sub>12</sub>는, 치환 또는 비치환된 헤테로환 또는 탄화수소환을 나타내고, Z<sub>13</sub>은 2가의 연결기 또는 결합술을 나타낸다. X<sub>30</sub>은 -NR<sub>150</sub>-, -O- 또는 -S-를 나타낸다. R<sub>150</sub>은 수소 원자 또는 치환기를 나타낸다.

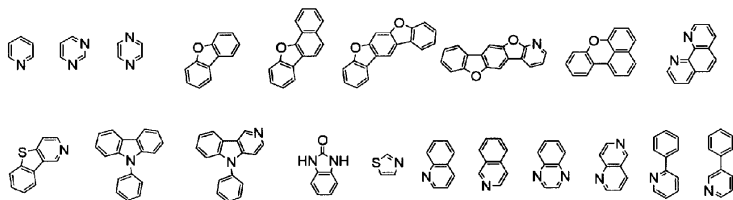
[0331]  $Z_{11}$ ,  $Z_{12}$ 로 표시되는 헤테로환으로서, 퓨란환, 싸이오펜환, 피리딘환, 피리다진환, 피리미딘환, 피라진환, 트라이아진환, 벤조이미다졸환, 옥사다이아졸환, 트리아아졸환, 이미다졸환, 피라졸환, 싸이아졸환, 인돌환, 벤조이미다졸환, 벤조싸이아졸환, 벤조옥사졸환, 퀴놀살린환, 퀴나졸린환, 프탈라진환, 카바졸환, 카볼린환, 카볼린환을 구성하는 탄화수소환의 탄소 원자가 추가로 질소 원자로 치환되어 있는 환 등을 들 수 있다.

[0332] 상기 화학식 13에 있어서,  $Z_{12}$ 로 표시되는 탄화수소환으로서, 벤젠환, 바이페닐환, 나프탈렌환, 아줄렌환, 안트라센환, 페난트렌환, 피렌환, 크라이센환, 나프타센환, 트라이페닐렌환, o-터페닐환, m-터페닐환, p-터페닐환, 아세나프텐환, 코로넨환, 플루오렌환, 플루오란트렌환, 나프타센환, 펜타센환, 페틸렌환, 펜타펜환, 피센환, 피렌환, 피란트렌환, 안트라안트렌환 등을 들 수 있다.

[0333] 화학식 13에 있어서,  $R_{150}$ 으로 표시되는 치환기로서, 알킬기, 사이클로알킬기, 알켄일기, 알킨일기, 아릴기, 헤테로환기, 알콕실기, 사이클로알콕실기, 아릴옥시기, 알킬싸이오기, 아릴싸이오기, 알콕시카보닐기, 아릴옥시카보닐기, 설파모일기, 아실기, 아실옥시기, 아마이드기, 카바모일기, 유레이도기, 설펜일기, 알킬설펜일기, 아릴설펜일기, 아미노기, 할로젠 원자, 불화탄화수소기, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록시기, 머캅토기, 실릴기 등을 들 수 있다.

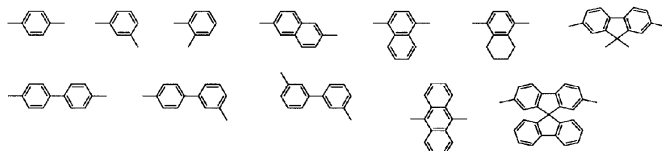
[0334] 이들 치환기는, 상기의 치환기에 의해서 더욱 치환되어 있더라도 좋다. 또한, 이들 치환기는 복수가 서로 결합하여 환을 형성하고 있더라도 좋다.

[0335] 상기  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_{11}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{31}$ ,  $L_{41}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{32}$ ,  $L_{11a}$ ,  $L_{21a}$ ,  $L_{31a}$ ,  $L_{41a}$ ,  $L_{12a}$ ,  $L_{22a}$ ,  $L_{32a}$ ,  $L_{42a}$  및  $L_{42}$ 로 표시되는 헤테로아릴렌기의 구체예로서는, 이하의 화합물로부터 2개의 수소 원자를 제외하여 이루어지는 것을 들 수 있다.



[0336]

[0337] 상기  $L_1$ ,  $L_2$ ,  $L_3$ ,  $L_4$ ,  $L_{11}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{31}$ ,  $L_{41}$ ,  $L_{12}$ ,  $L_{22}$ ,  $L_{32}$ ,  $L_{11a}$ ,  $L_{21a}$ ,  $L_{31a}$ ,  $L_{41a}$ ,  $L_{12a}$ ,  $L_{22a}$ ,  $L_{32a}$ ,  $L_{42a}$  및  $L_{42}$ 로 표시되는 아릴렌기로서는, 하기 화학식으로 표시되는 것이 바람직하다.



[0338]

[0339] 본원 명세서 중에 있어서 「치환 또는 비치환」이라고 하는 경우의 치환기로서는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캅토기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30

의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기를 들 수 있다.

[0340] 본 발명은 또, 하기 화학식 1-1, 1-2로 표시되는 합질소 헤테로환 유도체도 제공한다.

[0341] [화학식 1-1]

[0342]  $A_{11}(-L_{11}-L_{21}-L_{31}-L_{41}-Ar_{11})_p$

[0343] (식 중,

[0344]  $L_{11}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{31}$  및  $L_{41}$ 은 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

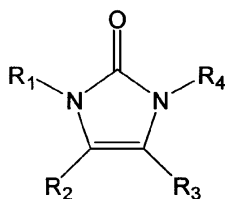
[0345]  $Ar_{11}$ 은 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0346]  $A_{11}$ 은 하기 화학식 2-1로 표시되는 환구조 함유 화합물의 p가 잔기를 나타내고,

[0347] p는 1 이상의 정수를 나타낸다.

[0348] 단,  $L_{11}$ ,  $L_{21}$ ,  $L_{31}$  및  $L_{41}$  중 어느 하나 이상이, 치환 또는 비치환된 안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 피렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일렌기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일렌기, 치환 또는 비치환된 나프틸렌기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이센일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일렌기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일렌기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일렌기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일렌기를 나타내거나, 또는,  $Ar_{11}$ 이, 치환 또는 비치환된 안트라센일기, 치환 또는 비치환된 크라이센일기, 치환 또는 비치환된 피렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프틸렌일기, 치환 또는 비치환된 아세나프텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 플루오렌일기, 치환 또는 비치환된 나프틸기, 치환 또는 비치환된 벤조플루오란텐일기, 치환 또는 비치환된 벤조페난트렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조크라이센일기, 치환 또는 비치환된 벤조트라이페닐렌일기, 치환 또는 비치환된 벤조안트라센일기, 치환 또는 비치환된 다이벤조페난트렌일기, 또는 치환 또는 비치환된 트라이페닐렌일기를 나타낸다. )

[0349] [화학식 2-1]



[0350]

[0351] (식 중,  $R_1$ ~ $R_4$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬기로 치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기로 치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또

는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캡토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보릴기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는 L<sub>11</sub>과 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, R<sub>1</sub>과 R<sub>2</sub>, R<sub>2</sub>와 R<sub>3</sub>, R<sub>3</sub>과 R<sub>4</sub>는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환인 환 Y를 형성한다. )

[0352] [화학식 1-2]

[0353] A<sub>12</sub>(-L<sub>12</sub>-L<sub>22</sub>-L<sub>32</sub>-L<sub>42</sub>-Ar<sub>12</sub>)<sub>q</sub>

[0354] (식 중,

[0355] L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub>는 각각 독립적으로 단일 결합, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일렌기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬렌기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴렌기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴렌기이며,

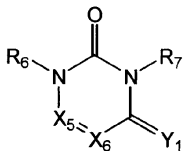
[0356] Ar<sub>12</sub>는 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 또는 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기이며,

[0357] A<sub>12</sub>는 하기 화학식 2-2, 2-3 또는 2-4로 표시되는 환구조 함유 화합물의 q가 잔기를 나타내고,

[0358] q는 1 이상의 정수를 나타낸다.

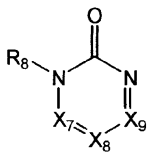
[0359] 단, L<sub>12</sub>, L<sub>22</sub>, L<sub>32</sub> 및 L<sub>42</sub> 중 어느 하나 이상이 치환 또는 비치환된 탄소수 12~30의 아릴렌기를 나타내거나, 또는, Ar<sub>12</sub>가 치환 또는 비치환된 탄소수 12~30의 아릴기를 나타낸다. )

[0360] [화학식 2-2]



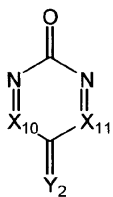
[0361]

[0362] [화학식 2-3]



[0363]

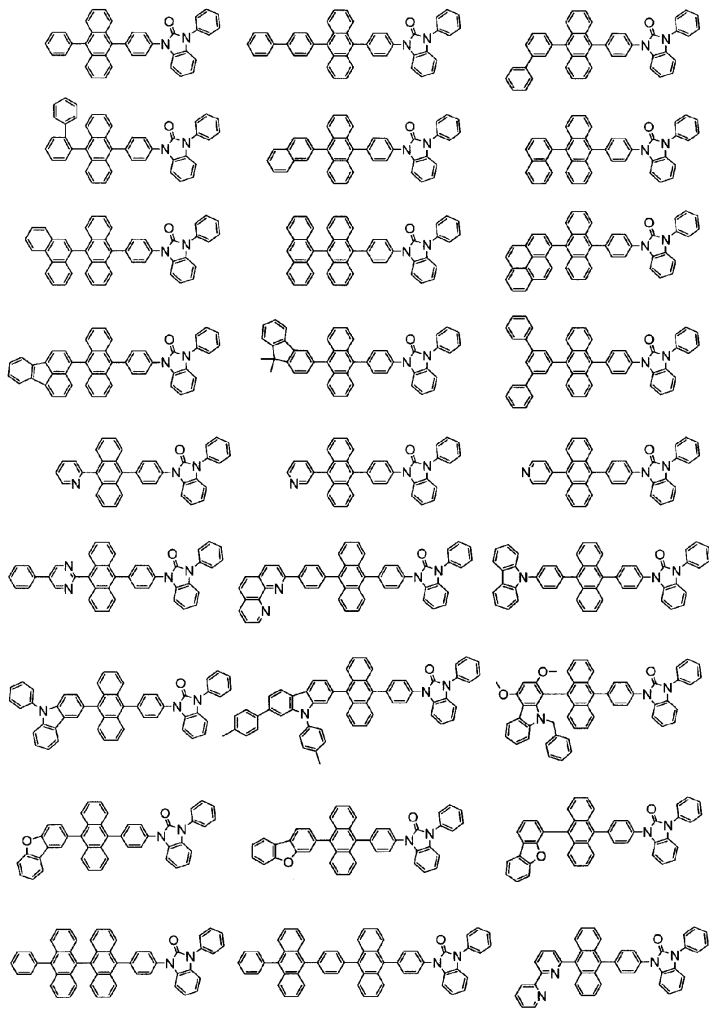
[0364] [화학식 2-4]



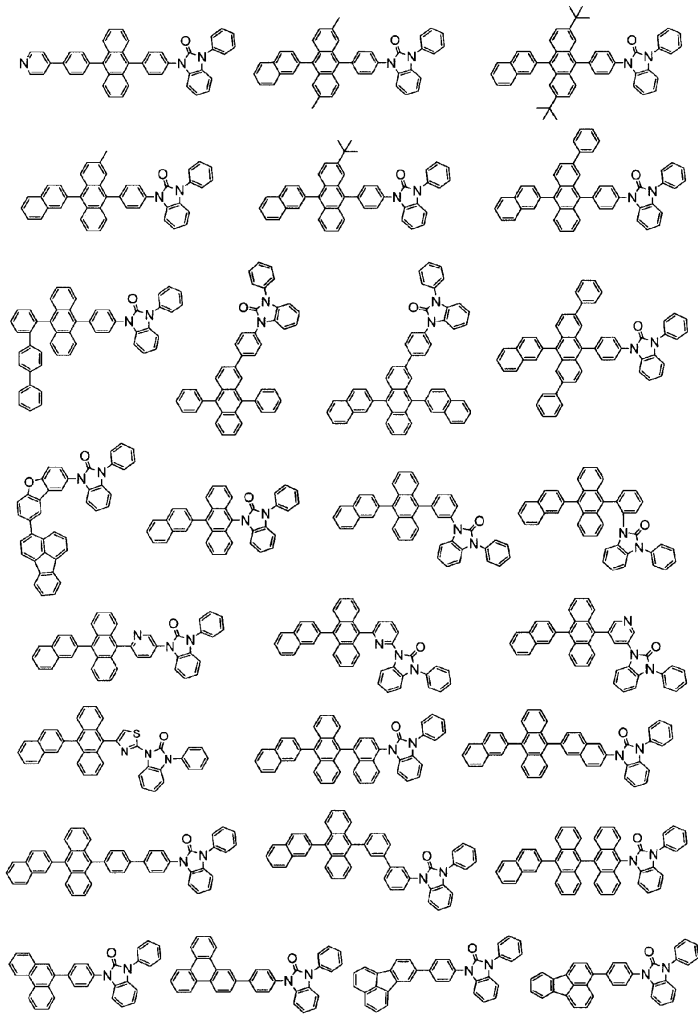
[0365]

[0366] (식 중, X<sub>5</sub>~X<sub>11</sub>은 각각 독립적으로 CR<sub>9</sub> 또는 N을 나타내고,

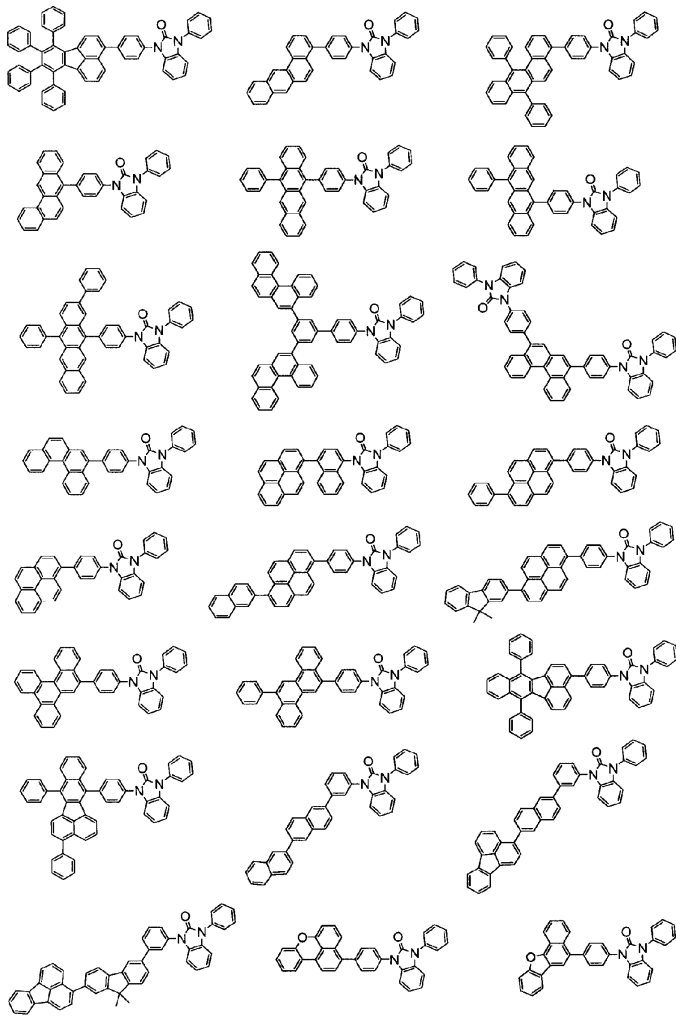
- [0367]  $Y_1$  및  $Y_2$ 는 각각 독립적으로  $CR_{10}R_{11}$  또는  $NR_{12}$ 를 나타내고,
- [0368]  $R_6 \sim R_{12}$ 는 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알콕시카보닐기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 3~50의 사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴실릴기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 알킬기로 치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 1~50의 할로알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~50의 아릴기로 치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알켄일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킨일기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴아미노기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실아미노기, 치환 또는 비치환된 환형성 원자수 5~30의 헤테로아릴옥시기, 치환 또는 비치환된 탄소수 2~50의 아실기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴옥시카보닐기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬카보닐기, 머캡토기, 치환 또는 비치환된 탄소수 1~50의 알킬싸이오기, 치환 또는 비치환된 환형성 탄소수 6~30의 아릴싸이오기, 설펜일기, 보틸기, 포스피노기, 아미노기, 할로젠 원자, 사이아노기, 나이트로기, 하이드록실기, 카복실기, 또는  $L_{12}$ 와 결합하는 결합손을 나타내거나, 또는, 각각 서로 결합하여 치환 또는 비치환된 탄화수소환, 또는 치환 또는 비치환된 헤테로환을 형성한다. )
- [0369] 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체의 상세, 바람직한 태양 등에 관해서는, 상기한 본 발명의 전자 수송 재료와 마찬가지로이다.
- [0370] 본 발명의 화학식 1, 1-1, 1-1a, 1-2, 1-2a로 표시되는 전자 수송 재료 또는 합질소 헤테로환 유도체의 구체예를 이하에 나타내지만, 이들 예시 화합물에 한정되는 것이 아니다.



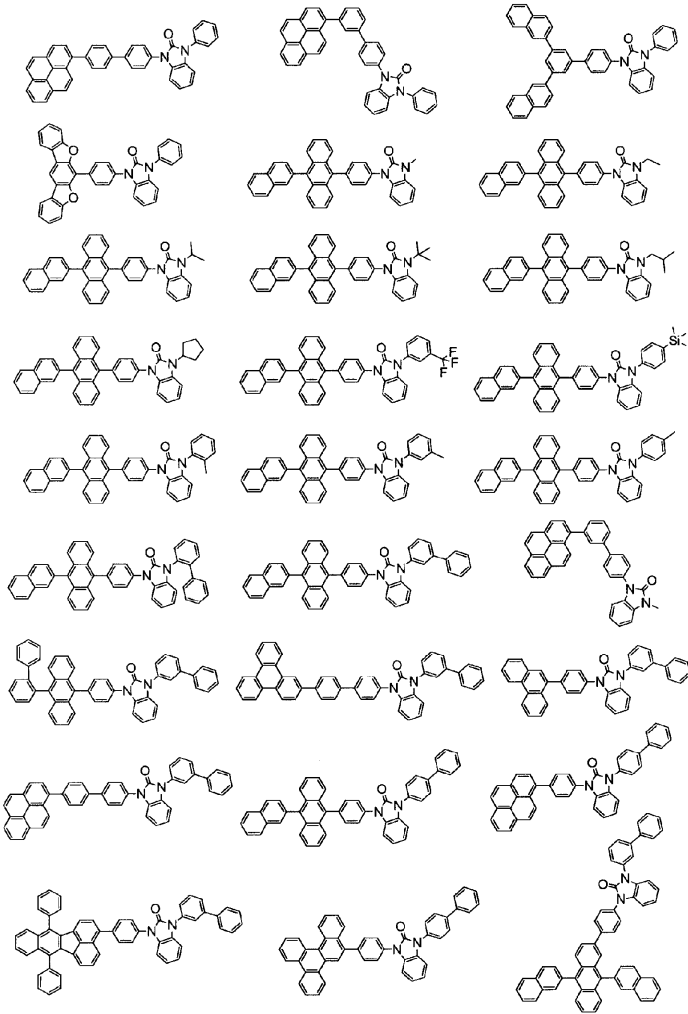
[0371]



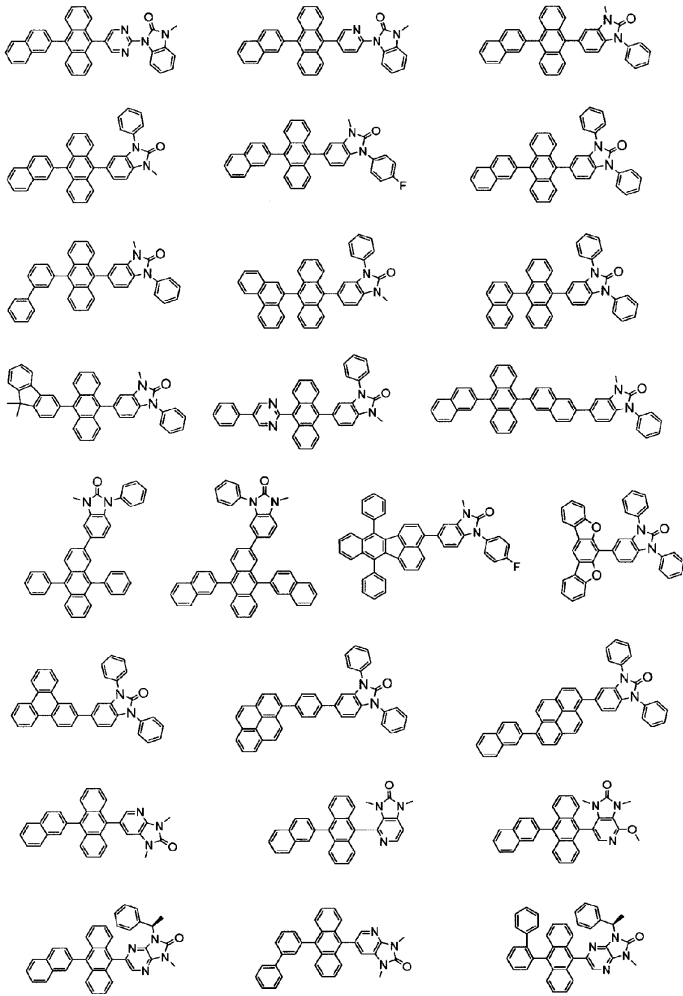
[0372]



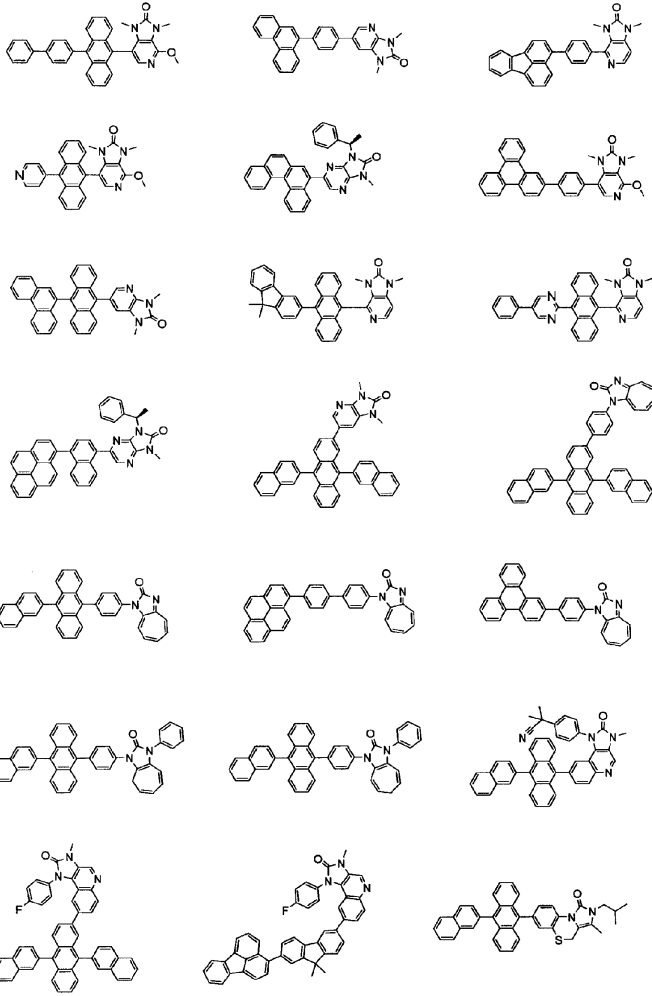
[0373]



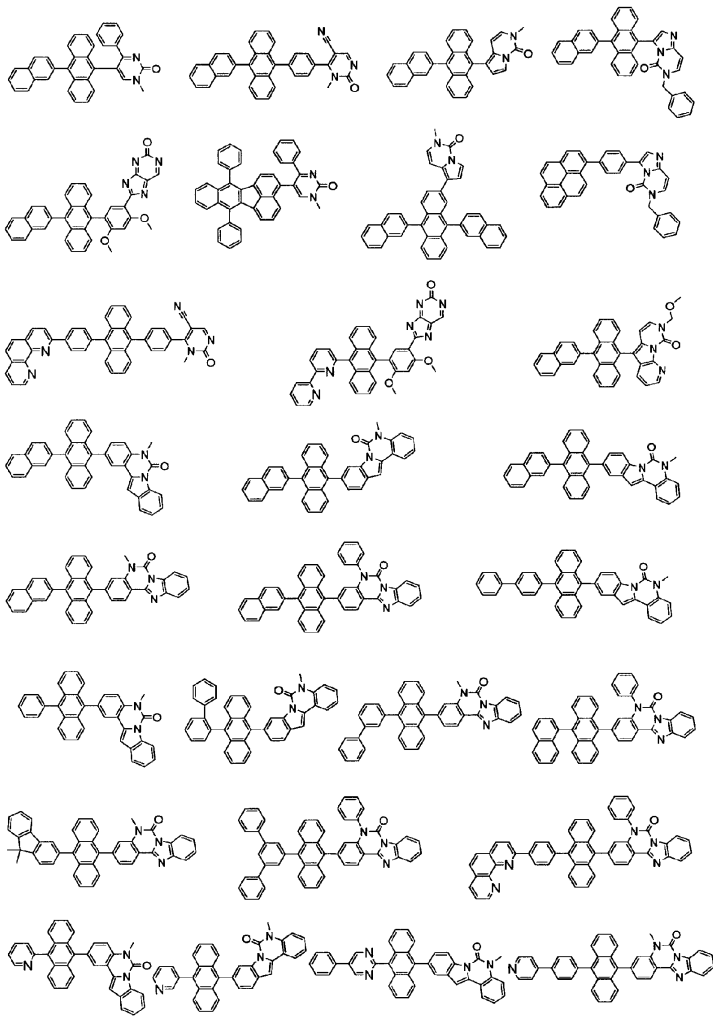
[0374]

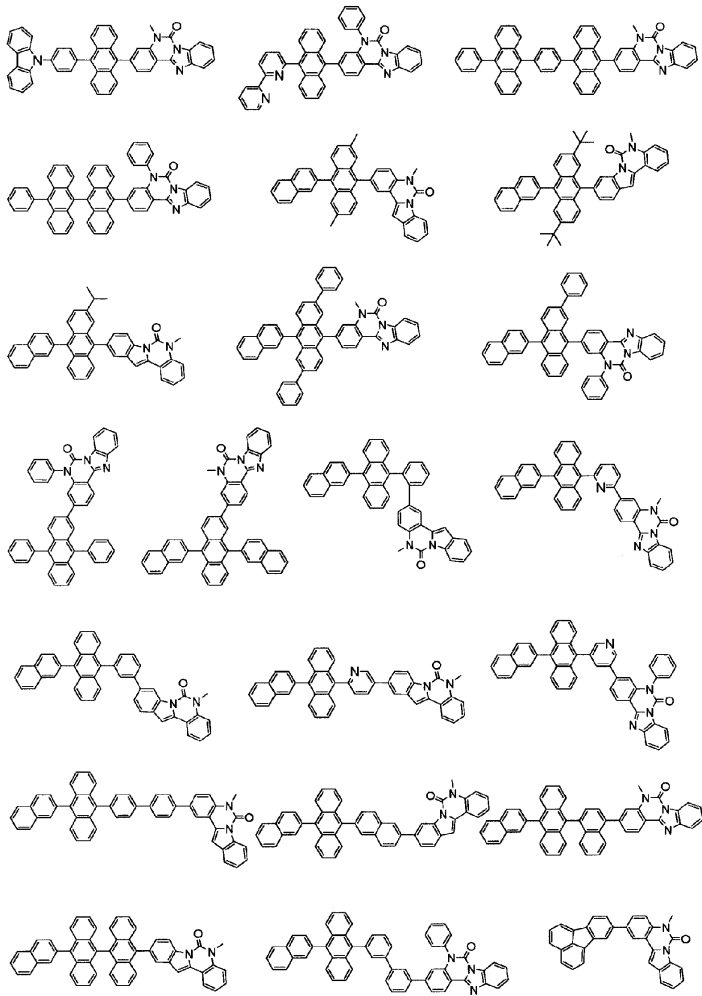


[0375]

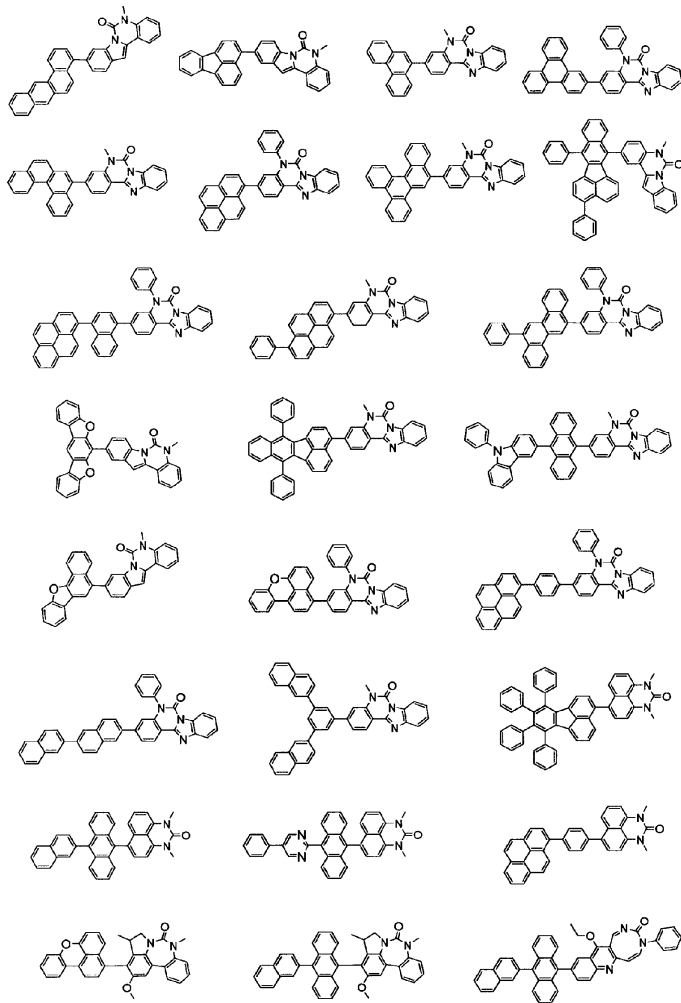


[0376]





[0378]



[0379]

[0380] 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체는, 유기 EL 소자용 재료로서 적합하게 이용할 수 있다.

[0381] 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체는, 유기 EL 소자용 전자 수송 재료로서 적합하게 이용할 수 있다.

[0382] 다음으로 본 발명의 유기 EL 소자에 대하여 설명한다.

[0383] 본 발명의 유기 EL 소자는, 음극과 양극 사이에 적어도 발광층을 포함하는 1층 또는 복수층으로 이루어지는 유기 박막층이 형성되어 있는 유기 EL 소자에 있어서, 그 유기 박막층의 적어도 1층이, 상기 합질소 헤테로환 유도체를 단독 또는 혼합물의 성분으로서 함유한다.

[0384] 본 발명의 유기 EL 소자는, 상기 유기 박막층이 발광층과 음극 사이에 적어도 1층의 전자 수송층을 갖고, 그 전자 수송층이, 본 발명의 상기 합질소 헤테로환 유도체를 단독 또는 혼합물의 성분으로서 함유하면 바람직하다.

[0385] 본 발명의 유기 EL 소자는, 바람직하게는, 본 발명의 상기 합질소 헤테로환 유도체를 함유하는 전자 수송층이, 환원성 도펀트를 함유하는 것이다.

[0386] 환원성 도펀트로서는, 도너성 금속, 도너성 금속 화합물 및 도너성 금속 착체를 들 수 있어, 이들 환원성 도펀트는 1종 단독으로 사용할 수도 있고, 2종 이상을 조합하여 사용할 수도 있다.

[0387] 여기서, 환원성 도펀트란, 전자를 공여하는 재료(전자 공여성 재료라 함)이다. 이 전자 공여성 재료는, 해당 전자 공여성 재료와 함께 전자 수송층에 포함되는 다른 유기 재료, 또는 전자 수송층에 인접하는 층을 구성하는 유기 재료와 상호작용하여, 라디칼 음이온을 발생시키는 재료, 또는 전자 공여성 라디칼을 갖는 재료이다.

[0388] 도너성 금속이란, 일함수 3.8eV 이하의 금속을 말하고, 바람직하게는 알칼리 금속, 알칼리 토금속 및 희토류 금속이며, 보다 바람직하게는 Cs, Li, Na, Sr, K, Mg, Ca, Ba, Yb, Eu 및 Ce이다.

[0389] 도너성 금속 화합물이란, 상기 도너성 금속을 포함하는 화합물이며, 바람직하게는 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 희토류 금속을 포함하는 화합물이며, 보다 바람직하게는 이들 금속의 할로젠화물, 산화물, 탄산염, 붕산염

이다. 예컨대,  $MO_x$ (M은 도너성 금속, x는 0.5~1.5),  $MF_x$ (x는 1~3),  $M(CO_3)_x$ (x는 0.5~1.5)로 표시되는 화합물이다.

[0390] 도너성 금속 착체란, 상기 도너성 금속의 착체이며, 바람직하게는 알칼리 금속, 알칼리 토금속 또는 희토류 금속의 유기 금속 착체이다. 바람직하게는 하기 화학식 I로 표시되는 유기 금속 착체이다.

[0391] [화학식 I]



[0393] (식 중, M은 도너성 금속이며, Q는 리간드이며, 바람직하게는 카복실산 유도체, 다이케톤 유도체 또는 퀴놀린 유도체이며, n은 1~4의 정수이다. )

[0394] 도너성 금속 착체의 구체예로서는, 일본 특허공개 2005-72012호 공보에 기재된 텅스텐 수차 등을 들 수 있다. 또한, 일본 특허공개 1999-345687호 공보에 기재된 중심 금속이 알칼리 금속, 알칼리 토금속인 프탈로시아닌 화합물등도 도너성 금속 착체로서 사용할 수 있다.

[0395] 상기 환원성 도펀트는, 바람직하게는 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로젠화물, 알칼리 토금속의 산화물, 알칼리 토금속의 할로젠화물, 희토류 금속의 산화물, 희토류 금속의 할로젠화물, 알칼리 금속의 유기 착체, 알칼리 토금속의 유기 착체 및 희토류 금속의 유기 착체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 1종 또는 2종 이상이며, 보다 바람직하게는 알칼리 금속의 8-퀴놀린을 착체이다.

[0396] 알칼리 금속으로서는, 예컨대,

[0397] Li(리튬, 일함수: 2.93eV),

[0398] Na(나트륨, 일함수: 2.36eV),

[0399] K(칼륨, 일함수: 2.3eV),

[0400] Rb(루비듐, 일함수: 2.16eV), 및 Cs(세슘, 일함수: 1.95eV)를 들 수 있다.

[0401] 한편, 괄호 내의 일함수의 값은, 화학편람(기초편 II, 1984년, P.493, 일본화학회편)에 기재된 것이고, 이하 동일하다.

[0402] 또한, 바람직한 알칼리 토금속으로서는, 예컨대,

[0403] Ca(칼슘, 일함수: 2.9eV),

[0404] Mg(마그네슘, 일함수: 3.66eV),

[0405] Ba(바륨, 일함수: 2.52eV), 및 Sr(스트론튬, 일함수: 2.0~2.5eV)를 들 수 있다. 한편, 스트론튬의 일함수의 값은, 피직스·오브·세미컨덕터 디바이스(N. Y. bribe-, 1969년, P.366)에 기재된 것이다.

[0406] 또한, 바람직한 희토류 금속으로서는, 예컨대,

[0407] Yb(이터븀, 일함수: 2.6eV),

[0408] Eu(유로퓸, 일함수: 2.5eV),

[0409] Gd(가돌리늄, 일함수: 3.1eV), 및 En(에르븀, 일함수: 2.5eV)을 들 수 있다.

[0410] 또한, 알칼리 금속 산화물로서는, 예컨대,  $Li_2O$ ,  $LiO$ , 및  $NaO$ 를 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토금속 산화물로서는, 예컨대,  $CaO$ ,  $BaO$ ,  $SrO$ ,  $BeO$ , 및  $MgO$ 를 들 수 있다.

[0411] 또한, 알칼리 금속의 할로젠화물로서는, 예컨대,  $LiF$ ,  $NaF$ ,  $CsF$ , 및  $KF$  라고 한 불화물의 이외에,  $LiCl$ ,  $KCl$ , 및  $NaCl$ 이라는 염화물을 들 수 있다.

[0412] 또한, 바람직한 알칼리 토금속의 할로젠화물로서는, 예컨대,  $CaF_2$ ,  $BaF_2$ ,  $SrF_2$ ,  $MgF_2$ , 및  $BeF_2$ 라는 불화물이나, 불화물 이외의 할로젠화물을 들 수 있다.

[0413] 본 발명의 유기 EL 소자는, 전자 수송층에 본 발명의 함질소 헤테로환 유도체를 함유하면, 유기 EL 소자의 저전압 구동 및 고효율화가 가능해지기 때문에 특히 바람직하다. 본 발명의 함질소 헤테로환 유도체는 유레아 구조

를 갖고, 상기 유레아 구조는, 메소메리 효과에 의해 산소가 음으로 분극하고 있는 것에 의해, 금속과의 친화성이 증가하여, 금속으로부터의 전자 주입성이 좋게 된다. 그 결과, 전자 수송층 내의 전자량이 증가하게 되어, 발광층에의 전자 주입이 촉진된다. 전자 주입이 촉진된 결과, 발광층에 있어서의 정공과의 재결합 확률이 높아져, 전류량이 증가한다. 전류량이 증가한 결과, 저전압화된다.

[0414] 전자 수송층 중에서의 함질소 헤테로환 유도체의 함유량은, 50질량% 이상이 바람직하고, 60질량% 이상이 보다 바람직하다.

[0415] 이하, 본 발명의 유기 EL 소자의 소자 구성에 대하여 설명한다.

[0416] (1) 유기 EL 소자의 구성

[0417] 본 발명의 유기 EL 소자의 대표적인 소자 구성으로서는, 하기와 같은 구성이다.

[0418] 본 발명의 EL 소자에 있어서의 전자 수송층은, 발광층과 음극 사이에 있다. 또한, 상기 전자 수송층은, LiF 등의 환원성 도펀트를 함유하는 층과 인접하여 설치되는 경우가 있다.

[0419] 한편, 본 발명의 EL 소자에 있어서의 전자 장벽층은, 발광층과 전자 수송층 사이에 있다.

[0420] 본 발명의 함산소 축합환 유도체는, 유기 EL 소자용 재료로서 이용하면 바람직하고, 유기 EL 소자의 장벽재료로서 이용하면 보다 바람직하다.

[0421] (1) 양극/발광층/전자 수송층/음극

[0422] (2) 양극/발광층/전자 수송층 1/전자 수송층 2/음극

[0423] (3) 양극/정공 주입층/발광층/전자 수송층/음극

[0424] (4) 양극/정공 주입층/발광층/전자 수송층 1/전자 수송층 2/음극

[0425] (5) 양극/정공 주입층/발광층/전자 수송층 1/전자 수송층 2/환원성 도펀트를 함유하는 층/음극

[0426] (6) 양극/정공 주입층/발광층/전자 수송층/환원성 도펀트를 함유하는 층/음극

[0427] (7) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극

[0428] (8) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/환원성 도펀트를 함유하는 층/음극

[0429] (9) 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 장벽층/전자 수송층/환원성 도펀트를 함유하는 층/음극

[0430] (10) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극

[0431] (11) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/환원성 도펀트를 함유하는 층/음극

[0432] (12) 양극/절연층/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 장벽층/전자 수송층/환원성 도펀트를 함유하는 층/음극 등의 구조를 들 수 있다.

[0433] 이들 중에서 통상 (8)의 구성이 바람직하게 사용되지만, 이들에 한정되는 것이 아니다.

[0434] (2) 투광성 기판

[0435] 본 발명의 유기 EL 소자는, 투광성의 기판 상에 제작한다. 여기서 말하는 투광성 기판은 유기 EL 소자를 지지하는 기판이며, 400~700nm의 가시 영역의 광의 투과율이 50% 이상이고 평활한 기판이 바람직하다.

[0436] 구체적으로는, 유리판, 폴리머판 등을 들 수 있다. 유리판으로서는, 특히 소다 석회 유리, 바륨·스트론튬 함유 유리, 납 유리, 알루미늄규산 유리, 붕규산 유리, 바륨붕규산 유리, 석영 등을 들 수 있다. 또한 폴리머판으로서는, 폴리카보네이트, 아크릴, 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리테트라플로라이드, 폴리설폰 등을 들 수 있다.

[0437] (3) 양극

[0438] 본 발명의 유기 EL 소자의 양극은, 정공을 정공 수송층 또는 발광층에 주입하는 기능을 갖는 것이고, 4.5eV 이상의 일함수를 갖는 것이 효과적이다. 본 발명에 사용되는 양극 재료의 구체예로서는, 산화인듐주석 합금(ITO), 산화주석(NESA), 인듐-아연 산화물(IZO), 금, 은, 백금, 구리 등을 들 수 있다.

- [0439] 양극은, 이들 전극 물질을 증착법이나 스퍼터링법 등의 방법으로 박막을 형성시키는 것에 의해 제작할 수 있다.
- [0440] 이와 같이 발광층으로부터의 발광을 양극으로부터 취출하는 경우, 양극의 발광에 대한 투과율이 10%보다 크게 하는 것이 바람직하다. 또한, 양극의 시트 저항은, 수백Ω/□ 이하가 바람직하다. 양극의 막 두께는 재료에도 의하지만, 통상 10nm~1μm, 바람직하게는 10~200nm의 범위로 선택된다.
- [0441] (4) 발광층
- [0442] 본 발명의 유기 EL 소자의 발광층은 전자와 정공의 재결합의 장소를 제공하여, 이것을 발광으로 연결하는 기능을 갖는다.
- [0443] 이 발광층을 형성하는 방법으로서, 예컨대 증착법, 스핀 코팅법, LB법 등의 공지된 방법을 적용할 수 있다. 발광층은, 특히 분자 퇴적막인 것이 바람직하다. 여기서 분자 퇴적막이란, 기상 상태의 재료 화합물로부터 침착되어 형성된 박막이나, 용액 상태 또는 액상 상태의 재료 화합물로부터 고체화되어 형성된 막을 말하고, 통상이 분자 퇴적막은, LB법에 의해 형성된 박막(분자 누적막)과는 응집 구조, 고차 구조의 차이나, 그것에 기인하는 기능적인 차이에 의해 구분할 수 있다.
- [0444] 또한, 수지 등의 결합제와 재료 화합물을 용제에 녹여 용액으로 한 후, 이것을 스핀 코팅법 등에 의해 박막화함으로써, 발광층을 형성할 수 있다.
- [0445] 본 발명에 있어서는, 본 발명의 목적이 손상되지 않는 범위, 소망에 의해 발광층에 본 발명의 함질소 헥테로 환 유도체로 이루어지는 발광 재료 이외의 다른 공지된 발광 재료를 함유시키더라도 좋고, 또한, 본 발명의 함질소 헥테로 환 유도체로 이루어지는 발광 재료를 포함하는 발광층에, 다른 공지된 발광 재료를 포함하는 발광층을 적층하더라도 좋다.
- [0446] 발광층에 사용할 수 있는 발광 재료 또는 도핑 재료로서는, 예컨대, 아릴아민 화합물, 스타이릴아민 화합물, 안트라센 유도체, 나프탈렌 유도체, 페난트렌 유도체, 피렌 유도체, 테트라센 유도체, 코로넨 유도체, 크라이센 유도체, 플루오레세인 유도체, 페릴렌 유도체, 프탈로페릴렌 유도체, 나프탈로페릴렌 유도체, 페리논 유도체, 프탈로페리논 유도체, 나프탈로페리논 유도체, 다이페닐부타다이엔 유도체, 테트라페닐부타다이엔 유도체, 쿠마린 유도체, 옥사디아아졸 유도체, 비스벤족사졸린 유도체, 비스스타이릴 유도체, 피라진 유도체, 사이클로펜타다이엔 유도체, 퀴놀린 금속 착체, 아미노퀴놀린 금속 착체, 벤조퀴놀린 금속 착체, 이민 화합물, 다이페닐에틸렌 유도체, 바이닐안트라센 유도체, 다이아미노카바졸 유도체, 피란 유도체, 싸이오피란 유도체, 폴리메틴 화합물, 멜로시아닌 화합물, 이미다졸 킬레이트화 옥시노이드 화합물, 퀴나크리돈 화합물, 루브렌 유도체 및 형광 색소 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되는 것이 아니다.
- [0447] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자는, 발광층이, 아릴아민 화합물, 스타이릴아민 화합물, 안트라센 화합물, 나프탈렌 화합물, 페난트렌 화합물, 피렌 화합물을 함유하면 바람직하다.
- [0448] (5) 정공 주입·수송층
- [0449] 정공 주입·수송층은 발광층에의 정공 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층이고, 정공이동도가 크고, 이온화 에너지가 통상 5.5eV 이하로 작다. 이러한 정공 주입·수송층으로서, 보다 낮은 전계 강도로 정공을 발광층에 수송하는 재료가 바람직하고, 더욱이 정공의 이동도가, 예컨대  $10^4 \sim 10^6 \text{V/cm}$ 의 전계 인가시에, 적어도  $10^{-4} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{초}$ 이면 바람직하다.
- [0450] 정공 주입·수송층을 형성하는 재료로서는, 상기 바람직한 성질을 갖는 것이면 특별히 제한은 없고, 종래, 광도전 재료에 있어서 정공의 전하 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나, 유기 EL 소자의 정공 주입·수송층에 사용되는 공지된 것 중으로부터 임의의 것을 선택하여 이용할 수 있다.
- [0451] 구체예로서는, 트리아아졸 유도체, 옥사디아아졸 유도체, 이미다졸 유도체, 폴리아릴알칸 유도체, 피라졸린 유도체 및 피라졸론 유도체, 페닐렌디아미민 유도체, 아릴아민 유도체, 아미노 치환 칼콘 유도체, 옥사졸 유도체, 스타이릴안트라센 유도체, 플루오렌온 유도체, 하이dra존 유도체, 스틸벤 유도체, 실라잔 유도체, 폴리실레인계, 아릴렌계 공중합체, 도전성 고분자 올리고머(특히 싸이오펜 올리고머) 등을 들 수 있다.
- [0452] 정공 주입·수송층의 재료로서는 상기의 것을 사용할 수 있지만, 포르피린 화합물, 방향족 제3급 아민 화합물 및 스타이릴아민 화합물, 특히 방향족 제3급 아민 화합물을 이용하는 것이 바람직하다.

- [0453] (6) 전자 수송층
- [0454] 전자 수송층은, 발광층에의 전자의 주입을 도와, 발광 영역까지 수송하는 층이고, 전자 이동도가 크고, 전자 친화력이 통상 2.5eV 이상으로 크다. 이러한 전자 수송층으로서, 보다 낮은 전계 강도로 전자를 발광층에 수송하는 재료가 바람직하고, 더욱이 전자의 이동도가, 예컨대  $10^4 \sim 10^6 \text{V/cm}$ 의 전계 인가시에, 적어도  $10^{-6} \text{cm}^2/\text{V} \cdot \text{초}$  이면 바람직하다.
- [0455] 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체를 전자 수송층에 이용하는 경우, 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체 단독으로 형성할 수도 있고, 다른 재료와 혼합할 수도 있다.
- [0456] 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체와 혼합하여 전자 주입·수송층을 형성하는 재료로서는, 상기 바람직한 성질을 갖는 것이면 특별히 제한은 없고, 종래, 광도전 재료에 있어서 전자의 전하 수송 재료로서 관용되고 있는 것이나, 유기 EL 소자의 전자 주입·수송층에 사용되는 공지된 것 중으로부터 임의의 것을 선택하여 이용할 수 있다.
- [0457] 본 발명의 유기 EL 소자의 바람직한 형태에, 전자를 수송하는 영역 또는 음극과 유기층의 계면영역에, 환원성 도펀트를 함유하는 소자가 있다. 본 발명에서는, 본 발명 화합물에 환원성 도펀트를 함유하는 유기 EL 소자가 바람직하다. 따라서, 일정한 환원성을 갖는 것이면, 다양한 것이 사용되고, 예컨대, 알칼리 금속, 알칼리 토금속, 희토류 금속, 알칼리 금속의 산화물, 알칼리 금속의 할로젠화물, 알칼리 토금속의 산화물, 알칼리 토금속의 할로젠화물, 희토류 금속의 산화물 또는 희토류 금속의 할로젠화물, 알칼리 금속의 유기 착체, 알칼리 토금속의 유기 착체, 희토류 금속의 유기 착체로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 물질을 적합하게 사용할 수 있다.
- [0458] 또한, 보다 구체적으로, 바람직한 환원성 도펀트로서는, Na(일함수: 2.36eV), K(일함수: 2.28eV), Rb(일함수: 2.16eV) 및 Cs(일함수: 1.95eV)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 알칼리 금속이나, Ca(일함수: 2.9eV), Sr(일함수: 2.0~2.5eV), 및 Ba(일함수: 2.52eV)으로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 알칼리 토금속을 들 수 있다. 일함수가 2.9eV 이하인 것이 특히 바람직하다. 이들 중, 보다 바람직한 환원성 도펀트는, K, Rb 및 Cs로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 알칼리 금속이며, 더 바람직하게는, Rb 또는 Cs이며, 가장 바람직한 것은 Cs이다. 이들 알칼리 금속은, 특히 환원 능력이 높고, 전자 주입역에의 비교적 소량의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화가 기도된다. 또한, 일함수가 2.9eV 이하인 환원성 도펀트로서, 이들 2종 이상의 알칼리 금속의 조합도 바람직하고, 특히, Cs를 포함한 조합, 예컨대, Cs와 Na, Cs와 K, Cs와 Rb 또는 Cs와 Na와 K의 조합인 것이 바람직하다. Cs를 조합시켜 포함하는 것에 의해, 환원 능력을 효율적으로 발휘할 수 있어, 전자 주입역에의 첨가에 의해, 유기 EL 소자에 있어서의 발광 휘도의 향상이나 장수명화가 기도된다.
- [0459] 본 발명에 있어서는 음극과 유기층 사이에 절연체나 반도체로 구성되는 전자 주입층을 추가로 설치하더라도 좋다. 이 때, 전류의 누출을 유효하게 방지하여, 전자 주입성을 향상시킬 수 있다. 이러한 절연체로서는, 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로젠화물 및 알칼리 토금속의 할로젠화물로 이루어지는 군으로부터 선택되는 적어도 하나의 금속 화합물을 사용하는 것이 바람직하다. 전자 주입층이 이들 알칼리 금속 칼코게나이드 등으로 구성되어 있으면, 전자 주입성을 더욱 향상시킬 수 있는 점에서 바람직하다. 구체적으로, 바람직한 알칼리 금속 칼코게나이드로서는, 예컨대,  $\text{Li}_2\text{O}$ ,  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{Na}_2\text{S}$ ,  $\text{Na}_2\text{Se}$  및  $\text{Na}_2\text{O}$ 를 들 수 있고, 바람직한 알칼리 토금속 칼코게나이드로서는, 예컨대,  $\text{CaO}$ ,  $\text{BaO}$ ,  $\text{SrO}$ ,  $\text{BeO}$ ,  $\text{BaS}$ , 및  $\text{CaSe}$ 를 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 금속의 할로젠화물로서는, 예컨대,  $\text{LiF}$ ,  $\text{NaF}$ ,  $\text{KF}$ ,  $\text{LiCl}$ ,  $\text{KCl}$  및  $\text{NaCl}$  등을 들 수 있다. 또한, 바람직한 알칼리 토금속의 할로젠화물로서는, 예컨대,  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{BaF}_2$ ,  $\text{SrF}_2$ ,  $\text{MgF}_2$  및  $\text{BeF}_2$ 라는 불화물이나, 불화물 이외의 할로젠화물을 들 수 있다.
- [0460] 또한, 전자 수송층을 구성하는 반도체로서는, Ba, Ca, Sr, Yb, Al, Ga, In, Li, Na, Cd, Mg, Si, Ta, Sb 및 Zn의 적어도 하나의 원소를 포함하는 산화물, 질화물 또는 산화질화물 등의 1종 단독 또는 2종 이상의 조합을 들 수 있다. 또한, 전자 수송층을 구성하는 무기 화합물이, 미결정 또는 비정질의 절연성 박막인 것이 바람직하다. 전자 수송층이 이들 절연성 박막으로 구성되어 있으면, 보다 균질한 박막이 형성되기 때문에, 다크 스폿 등의 화소 결함을 감소시킬 수 있다. 한편, 이러한 무기 화합물로서는, 상기한 알칼리 금속 칼코게나이드, 알칼리 토금속 칼코게나이드, 알칼리 금속의 할로젠화물 및 알칼리 토금속의 할로젠화물 등을 들 수 있다.

- [0461] (7) 음극
- [0462] 음극으로서, 전자 주입·수송층 또는 발광층에 전자를 주입하기 위해, 일함수가 작은(4eV 이하) 금속, 합금, 전기 전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 전극 물질로 하는 것이 사용된다. 이러한 전극 물질의 구체예로서는, 나트륨, 나트륨·칼륨 합금, 마그네슘, 리튬, 마그네슘·은 합금, 알루미늄/산화알루미늄, 알루미늄·리튬 합금, 인듐, 희토류 금속 등을 들 수 있다.
- [0463] 이 음극은 이들 전극 물질을 증착이나 스퍼터링 등의 방법에 의해 박막을 형성시키는 것에 의해 제작할 수 있다.
- [0464] 여기서 발광층으로부터의 발광을 음극으로부터 추출하는 경우, 음극의 발광에 대한 투과율은 10%보다 크게 하는 것이 바람직하다.
- [0465] 또한, 음극으로서의 시트 저항은 수백Ω/□ 이하가 바람직하고, 막 두께는 통상 10nm~1μm, 바람직하게는 50~200nm이다.
- [0466] (8) 절연층
- [0467] 유기 EL 소자는 초박막에 전계를 인가하기 때문에, 누출이나 단락에 의한 화소 결함이 생기기 쉽다. 이것을 방지하기 위해서, 한 쌍의 전극 사이에 절연성의 박막층을 삽입하는 것이 바람직하다.
- [0468] 절연층에 사용되는 재료로서는 예컨대 산화알루미늄, 불화리튬, 산화리튬, 불화세슘, 산화세슘, 산화마그네슘, 불화마그네슘, 산화칼슘, 불화칼슘, 질화알루미늄, 산화타이타늄, 산화규소, 산화저마늄, 질화규소, 질화붕소, 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐 등을 들 수 있고, 이들의 혼합물이나 적층물을 사용해도 좋다.
- [0469] (9) 전자 장벽층
- [0470] 전자 장벽층의 재료로서는, 와이드 갭에 의해서 3중항 에너지가 높고, 3중항 여기자의 가둠 효과가 높은 화합물이 사용된다. 3중항 여기자의 가둠 효과에 의해, 2개의 3중항 여기자의 충돌 융합에 의해 1중항 여기자가 생성되는 현상, 즉 TTF(Triplet-Triplet Fusion) 현상이 발현한다. 이러한 전자 수송층의 화합물로서는, 탄화수소 환뿐만 아니라, 헤테로환으로 이루어지는 화합물도 사용되고 있다.
- [0471] (10) 유기 EL 소자의 제조방법
- [0472] 이상 예시한 재료 및 형성 방법에 의해 양극, 필요에 따라 정공 주입층, 수송층, 발광층, 전자 수송층, 필요에 따라 전자 주입층을 형성하고, 추가로 음극을 형성하는 것에 의해 유기 EL 소자를 제작할 수 있다. 또한 음극으로부터 양극으로, 상기와 역의 순서로 유기 EL 소자를 제작할 수도 있다.
- [0473] 이하, 투광성 기판 상에 양극/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/음극이 순차적으로 설치된 구성의 유기 EL 소자의 제작예를 기재한다.
- [0474] 우선, 적당한 투광성 기판 상에 양극 재료로 이루어지는 박막을 1μm 이하, 바람직하게는 10~200nm의 범위의 막 두께가 되도록 증착이나 스퍼터링등의 방법에 의해 형성하여 양극을 제작한다. 다음으로 이 양극 상에 정공 주입층을 설치한다. 정공 주입층의 형성은, 상기한 바와 같이 진공 증착법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, LB법 등의 방법에 의해 행할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 정공 주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물(정공 주입층의 재료), 목적으로 하는 정공 주입층의 결정 구조나 재결합 구조 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착원 온도 50~450℃, 진공도 10<sup>-7</sup>~10<sup>-3</sup>Torr, 증착 속도 0.01~50nm/초, 기판 온도 -50~300℃, 막 두께 5nm~5μm의 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- [0475] 다음으로 정공 주입층 상에 형성하는 정공 수송층도, 원하는 정공 수송 재료를 이용하여 진공 증착법, 스퍼터링, 스핀 코팅법, 캐스팅법 등의 방법으로 정공 수송 재료를 박막화하는 것에 의해 형성할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증착법에 의해 정공 수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층과 같은 조건 범위 중에서 선택할 수 있다.
- [0476] 다음으로 정공 수송층상에 형성하는 발광층도, 원하는 유기발광 재료를 이용하여 진공 증착법, 스퍼터링, 스핀 코팅법, 캐스팅법등의 방법에 의해 유기발광 재료를 박막화하는 것에 의해 형성할 수 있지만, 균질한 막이 얻어지기 쉽고, 또한 핀홀이 발생하기 어려운 등의 점에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 진공 증

착법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공 주입층과 같은 조건 범위 중에서 선택할 수 있다.

[0477] 다음으로 이 발광층 상에 전자 수송층을 설치한다. 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층과 같이 균질한 막을 얻을 필요에서 진공 증착법에 의해 형성하는 것이 바람직하다. 증착 조건은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층과 같은 조건 범위로부터 선택할 수 있다.

[0478] 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체는, 진공 증착법을 이용하는 경우는 다른 재료와의 공증착을 할 수 있다. 또한, 스핀 코팅법을 이용하는 경우는, 다른 재료와 혼합하는 것에 의해 함유시킬 수 있다.

[0479] 최후에 음극을 적층하여 유기 EL 소자를 얻을 수 있다.

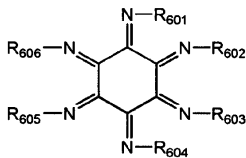
[0480] 음극은 금속으로부터 구성되는 것으로, 증착법, 스퍼터링을 이용할 수 있다. 그러나 베이스의 유기물층을 제막시의 손상으로부터 지키기 위해서는 진공 증착법이 바람직하다.

[0481] 이 유기 EL 소자의 제작은 1회의 진공 흡인으로 일관해서 양극에서 음극까지 제작하는 것이 바람직하다.

[0482] 본 발명의 유기 EL 소자의 각 층의 형성 방법은 특별히 한정되지 않는다. 종래 공지된 진공 증착법, 스핀 코팅법 등에 의한 형성 방법을 이용할 수 있다. 본 발명의 유기 EL 소자에 이용하는, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하는 유기 박막층은, 진공 증착법, 분자선 증착법(MBE법) 또는 용매에 녹인 용액의 디핑법, 스핀 코팅법, 캐스팅법, 바 코팅법, 롤 코팅법 등의 도포법에 의한 공지된 방법으로 형성할 수 있다.

[0483] 본 발명의 유기 EL 소자의 각 유기층의 막 두께는 특별히 제한되지 않지만, 일반적으로 막 두께가 지나치게 얇으면 핀홀 등의 결함이 생기기 쉽고, 역으로 지나치게 두꺼우면 높은 인가 전압이 필요해져 효율이 나빠지기 때문에, 통상은 수nm에서 1 μm의 범위가 바람직하다.

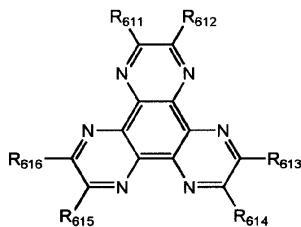
[0484] 본 발명의 유기 EL 소자의 양극과 정공 주입층 사이에, 또는 정공 주입층에 하기 화학식으로 표시되는 화합물도 이용할 수 있다.



[0485]

[0486] 상기 식 중, R<sub>601</sub>~R<sub>606</sub>은 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 치환 또는 비치환된 아르알킬기, 치환 또는 비치환된 헤테로환기 중 어느 것인가를 나타낸다. 단, R<sub>601</sub>~R<sub>606</sub>은 같더라도 다르더라도 좋다. 또한, R<sub>601</sub>과 R<sub>602</sub>, R<sub>603</sub>과 R<sub>604</sub>, R<sub>605</sub>와 R<sub>606</sub> 또는 R<sub>601</sub>과 R<sub>606</sub>, R<sub>602</sub>와 R<sub>603</sub>, R<sub>604</sub>와 R<sub>605</sub>가 축합환을 형성하고 있더라도 좋다.

[0487] 또한, 본 발명의 유기 EL 소자의 양극과 정공 주입층 사이에, 또는 정공 주입층에 하기 화학식의 화합물도 이용할 수 있다.



[0488]

[0489] 상기 식 중, R<sub>611</sub>~R<sub>616</sub>은 치환기이며, 바람직하게는 사이아노기, 나이트로기, 설펜일기, 카보닐기, 트라이플루오로메틸기, 할로젠 등의 전자 흡인기이다.

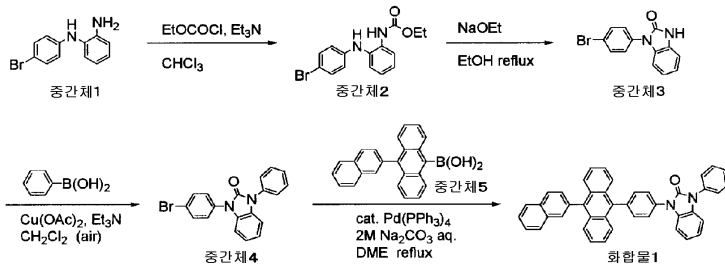
[0490] 실시예

[0491] 이하, 본 발명을 실시예에 의해 설명하지만, 본 발명은 하기 실시예에 한정되는 것이 아니다.

[0492] 합성예 1

[0493] (a) 화합물 1의 합성

[0494] 하기 스킴(scheme)에 따라서, 화합물 1을 합성했다.



[0495]

[0496] (a-1) 중간체 2의 합성

[0497] 아르곤 분위기 하, (4-브로모페닐)-(2-나이트로페닐)아민(중간체 1)(16.3g, 62mmol), 클로로폼(100mL), 트라이에틸아민(17.3mL, 124mmol)을 0°C로 냉각한 후, 클로로포름산 에틸(11.8mL, 124mmol)을 적하하여, 실온에서 2시간 교반했다. 반응 용액을 다이클로로메테인으로 희석하고, 포화 식염수로 유기층을 세정, 황산마그네슘으로 건조하고, 농축하여 수득된 고체를 헥세인으로 세정한 후, 감압 건조하여, 중간체 2(18.5g, 수율 91%)를 백색 고체로서 수득했다.

[0498] (a-2) 중간체 3의 합성

[0499] 아르곤 분위기 하, 나트륨 에톡사이드(36.6g, 537mmol), 탈수 에탄올(2.6L)에 실온에서 중간체 2를(18.5g, 55mmol) 가하고, 3.5시간 가열 환류했다. 냉각 후, 용매를 감압 증류제거하고, 물을 가하여 2N 염산으로 중화시켰다. 수득된 고체를 여과하여 취하고 물로 세정하고, 아세트산 에틸 및 다이클로로메테인에 녹이고 황산나트륨으로 건조하고, 용매를 감압 증류제거하고, 수득된 고체를 헥세인으로 세정한 후, 감압 건조하여, 중간체 3(14.3g, 수율 90%)을 담갈색 고체로서 수득했다.

[0500] (a-3) 중간체 4의 합성

[0501] 공기 중, 중간체 3(3.0g, 10mmol), 트라이에틸아민(4.3mL, 31mmol), 아세트산 구리(II)(5.7g, 31mmol), 다이클로로메테인(90mL)에, 실온에서 페닐보론산(6.3g, 52mmol)을 서서히 가하면서 12시간 교반했다. 용매를 감압 증류제거하고, 아세트산 에틸, 10% 탄산칼륨 수용액을 가하여 실온에서 1시간 교반했다. 반응 용액을 셀라이트 여과하고, 유기층을 물, 포화 식염수로 순차적으로 세정하고, 황산나트륨으로 건조하고, 용매를 감압 증류제거했다. 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(아세트산 에틸/톨루엔)로 정제하고, 수득된 고체를 헥세인으로 세정한 후, 감압 건조하여, 3.8g(수율 100%)의 백색 고체를 수득했다. FD-MS(필드 이온선 매스스펙트럼)의 분석에 의해, 중간체 4로 동정되었다.

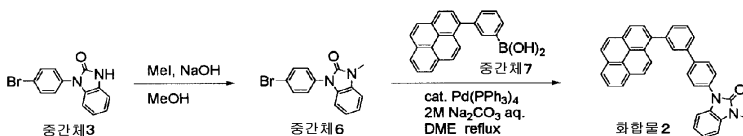
[0502] (a-4) 화합물 1의 합성

[0503] 중간체 4(2.1g, 5.8mmol)를 1,2-다이메톡시에테인(30mL)에 녹이고, 10-나프탈렌-2-일안트라센-9-보론산(중간체 5)(2.2g, 6.4mmol), 테트라키스(트라이페닐포스핀)팔라듐(0)(0.3g, 2.9mmol), 2M 탄산나트륨 수용액(15mL)을 가하고, 5.5시간 가열 환류했다. 반응 종료 후, 물을 가하여 수득된 고체를 여과하여 취하고, 물로 세정하여 감압 건조했다. 수득된 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(아세트산 에틸/톨루엔/헥세인)로 정제하고, 수득된 고체를 헥세인으로 세정한 후, 감압 건조하여, 3.2g(수율 94%)의 담황색 고체를 수득했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 1로 동정되었다.

[0504] 합성예 2

[0505] (b) 화합물 2의 합성

[0506] 하기 스킴에 따라서, 화합물 2를 합성했다.



[0507]

[0508] (b-1) 중간체 6의 합성

[0509] 중간체 3(5.0g, 17mmol), 수산화나트륨(2.1g, 52mmol), 아이오도메테인(8.6mL, 138mmol), 탈수 메탄올(100mL)을 실온에서 16시간 교반하고, 물을 가하여 수득된 고체를 여과하여 취하고, 물로 세정한 후, 감압 건조하여, 5.1g(수율 98%)의 백색 고체를 수득했다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 6으로 동정되었다.

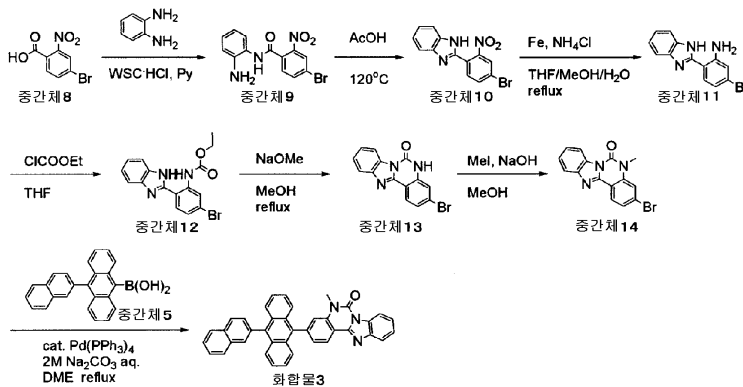
[0510] (b-2) 화합물 2의 합성

[0511] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 6, 중간체 5 대신에 중간체 7을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 2로 동정되었다.

[0512] 합성예 3

[0513] (c) 화합물 3의 합성

[0514] 하기 스킴에 따라서, 화합물 3을 합성했다.



[0515]

[0516] (c-1) 중간체 9의 합성

[0517] 아르곤 분위기 하, 4-브로모-2-나이트로벤조산(중간체 8)(25.0g, 102mmol), 1,2-페닐렌다이아민(11.0g, 102mmol), 피리딘(200mL)에 실온에서 1-(3-다이메틸아미노프로필)-3-에틸카보다이이미드염산염(23.5g, 122mmol)을 가하고, 4.5시간 교반했다. 물을 가하여 수득된 고체를 여과하여 취하고, 물로 세정하고 감압 건조하여, 중간체 9(27.8g, 수율 81%)를 황색 고체로서 수득했다.

[0518] (c-2) 중간체 10의 합성

[0519] 아르곤 분위기 하, 중간체 9(26.0g, 77mmol)에 아세트산(260 ml)을 가하여, 14시간 가열 환류했다. 냉각 후, 20% 수산화나트륨 수용액으로 중화했다. 수득된 고체를 여과하여 취하고, 포화 탄산수소나트륨 수용액 및 물로 순차적으로 세정하고, 감압 건조하여, 중간체 10(21.3g, 수율 87%)을 황색 고체로서 수득했다.

[0520] (c-3) 중간체 11의 합성

[0521] 중간체 10(15.4g, 48mmol), 테트라하이드로퓨란(60mL)에, 철(18.9g, 339mmol), 염화암모늄(13.0g, 242mmol), 메탄올(30mL), 물(30mL)을 가하고, 8.5시간 가열 환류했다. 냉각 후, 셀라이트 여과하고, 여액을 아세트산 에틸로 추출하고, 유기층을 물, 포화 식염수로 순차적으로 세정하고, 황산나트륨으로 건조하고, 용매를 감압 증류 제거했다. 잔사를 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(아세트산 에틸/헥세인)로 정제하고, 수득된 고체를 헥세인으로 세정한 후, 감압 건조하여, 중간체 11(12.5g, 수율 89%)을 백색 고체로서 수득했다.

[0522] (c-4) 중간체 12의 합성

[0523] 아르곤 분위기 하, 중간체 11(7.4g, 26mmol), 클로로폼산 에틸(2.9mL, 31mmol), 탈수 테트라하이드로퓨란(50mL)을 24시간 가열 환류했다. 냉각 후, 물을 가하여 수득된 고체를 여과하여 취하고, 물 및 아세톤으로 순차적으로 세정하고, 감압 건조하여, 중간체 12(9.0g, 수율 98%)를 백색 고체로서 수득했다.

[0524] (c-5) 중간체 13의 합성

[0525] 아르곤 분위기 하, 중간체 12(1.9g, 5.4mmol), 탈수 메탄올(26mL)에, 나트륨 메톡사이드의 5M 메탄올 용액(1.6mL, 8.0mmol)을 가하고, 5시간 가열 환류했다. 냉각 후, 물을 가하여 수득된 고체를 여과하여 취하고, 물, 메탄올, 아세톤 및 다이클로로메테인으로 순차적으로 세정한 후, 감압 건조하여, 중간체 13(1.4g, 수율 86%)을

백색 고체로서 수득했다.

[0526]

(c-6) 중간체 14의 합성

[0527]

합성예 2의 (b-1)에 있어서, 중간체 3 대신에 중간체 13을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 95%). FD-MS의 분석에 의해, 중간체 14로 동정되었다.

[0528]

(c-7) 화합물 3의 합성

[0529]

합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 14를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 87%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 3으로 동정되었다.

[0530]

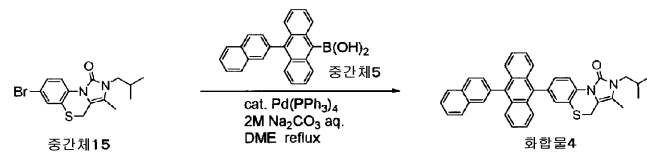
합성예 4

[0531]

(d) 화합물 4의 합성

[0532]

하기 스킴에 따라서, 화합물 4를 합성했다.



[0533]

합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 15를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 4로 동정되었다.

[0535]

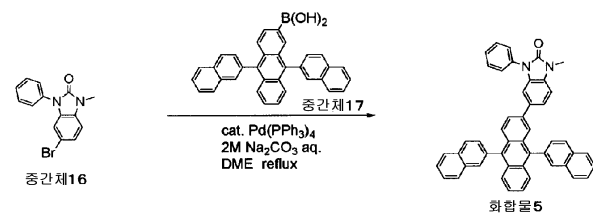
합성예 5

[0536]

(e) 화합물 5의 합성

[0537]

하기 스킴에 따라서, 화합물 5를 합성했다.



[0538]

합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 16, 중간체 5 대신에 중간체 17을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 5로 동정되었다.

[0540]

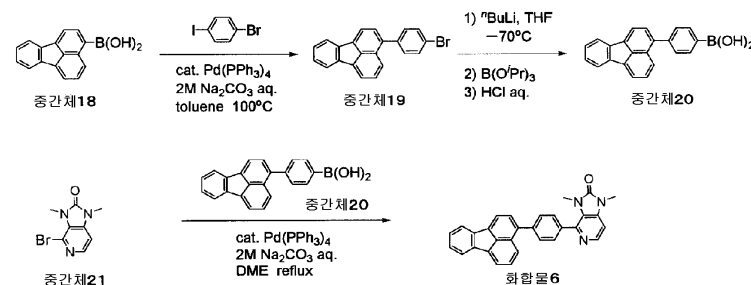
합성예 6

[0541]

(f) 화합물 6의 합성

[0542]

하기 스킴에 따라서, 화합물 6을 합성했다.



[0543]

(f-1) 중간체 19의 합성

[0545]

합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 4-브로모아이오도벤젠, 중간체 5 대신에 중간체 18, 1,2-다이메톡시에테인 대신에 톨루엔을 이용하고, 100°C에서 반응을 한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. 반응 종료

후는, 반응 용액을 실온까지 냉각하고, 톨루엔으로 추출했다. 물층을 제거하고 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 여과 후, 용매를 감압 증류제거하고 잔사를 실리카 겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 19(9.2g, 수율 70%)를 수득했다.

[0546] (f-2) 중간체 20의 합성

[0547] 아르곤 분위기 하, 중간체 19(9.2g, 26mmol), 테트라하이드로퓨란(129mL)을 플라스크에 투입하고, 반응 용액을 -70℃로 냉각하고, n-뷰틸리튬의 1.65M 헥세인 용액(17.2mL, 28mmol)을 적하하고, -70℃에서 2시간 교반을 행했다. 반응 용액에 붕산 트리아이소프로필(17.7mL, 77mmol)을 적하하고, -70℃에서 1시간 교반한 후, 반응 용액을 실온까지 승온하면서 5시간 교반했다. 반응액에 2M 염산을 가하여 산성으로 한 후, 반응 용액을 아세트산 에틸로 추출했다. 물층을 제거하고 유기층을 포화 식염수로 세정한 후, 무수 황산나트륨으로 건조시켰다. 여과 후, 용매를 감압 증류제거하여 잔사를 헥세인-아세트산 에틸혼합용액으로 세정하고, 중간체 20(7.9g, 수율 95%)을 수득했다.

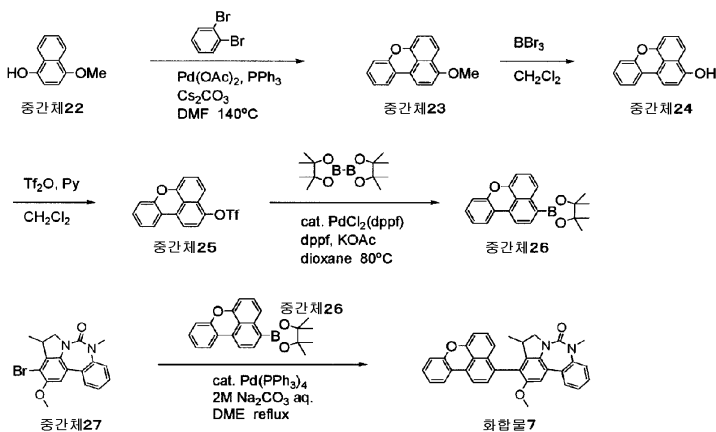
[0548] (f-3) 화합물 6의 합성

[0549] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 21, 중간체 5 대신에 중간체 20을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 6으로 동정되었다.

[0550] 합성예 7

[0551] (g) 화합물 7의 합성

[0552] 하기 스킴에 따라서, 화합물 7을 합성했다.



[0553]

[0554] (g-1) 중간체 23의 합성

[0555] 4-메톡시-1-나프톨 중간체 22(7.0g, 40mmol) 및 1,2-다이브로모벤젠(11.3g, 48mmol)을 다이메틸폼아마이드(200mL)에 용해하고, 탄산세슘(52.1g, 160mmol), 트라이페닐포스핀(2.1g, 8.0mmol) 및 아세트산 팔라듐(II)(0.45g, 2.0mmol)을 순차적으로 가하여, 140℃에서 15시간 교반을 행했다. 실온까지 냉각하고, 물 및 아세트산 에틸을 더하여 분액을 행하고, 물층을 아세트산 에틸로 추출을 행하고, 물 및 포화 식염수로 세정하고, 유기층을 합쳐서 무수 황산나트륨으로 건조하여 여과한 후, 농축을 행했다. 수득된 잔사에 물 및 메탄올을 가하고, 다이에틸에터 및 아세트산 에틸로 추출을 행하고, 물 및 포화 식염수로 세정하고, 유기층을 합쳐서 무수 황산나트륨으로 건조하여 여과한 후, 농축을 행했다. 수득된 잔사를 실리카 겔 크로마토그래피로 정제한 후, 수득된 잔사를 헥세인-아세트산 에틸 혼합 용액으로 분산 세정하고 건조를 행하여, 중간체 23(3.2g, 수율 33%)을 황색 고체로서 수득했다.

[0556] (g-2) 중간체 24의 합성

[0557] 아르곤 분위기 하, 중간체 23(3.3g, 13mmol)을 다이클로로메테인(100mL)에 용해시키고, 트리아이소-메탄올옥으로 -68℃로 냉각하고, 삼브롬화붕소의 1M 다이클로로메테인 용액(14mL, 14mmol)을 20분간에 걸쳐 적하했다. 실온까지 서서히 승온하면서 4시간 교반을 행했다. 수득된 혼합물을 빙냉하고, 몇 방울씩 물을 가하여 신중히 실활시키고, 추가로 100mL의 물을 가했다. 생성된 침전을 여과하여 취하고, 물 및 다이클로로메테인으로 세정하고 건조를 행하여, 중간체 24(2.4g)를 고체로서 수득했다. 여액은 분액하고, 물층을 다이클로로메테인 추출하고, 유기층을 합쳐서 무수 황산나트륨으로 건조하고, 여과한 후 농축했다. 수득된 잔사를 소량의 다이클로로

메테인으로 분산 세정을 행하고, 건조를 행하여, 중간체 24(0.5g)를 고체로서 수득했다. 양자를 합쳐서 중간체 24(2.9g, 수율 94%)를 수득했다.

[0558] (g-3) 중간체 25의 합성

[0559] 아르곤 분위기 하, 중간체 24(2.9g, 12mmol)를 다이클로로메테인(100mL)에 분산시키고, 빙냉하고, 피리딘(4.0mL, 49mmol)을 가했다. 수득된 용액에 트라이플루오로메테인설폰산 무수물(3.0mL, 18mmol)을 10분간에 걸쳐 적하하고, 빙냉 하에서 5분 교반한 후, 서서히 실온으로 승온하면서 3시간 교반을 행했다. 수득된 용액에 빙냉 하에서 1M 염산(50mL)을 가하고, 혼합 용액을 다이클로로메테인으로 추출하고, 포화 중조수로 세정한 후, 무수 황산나트륨으로 건조하고, 여과하고 농축했다. 이 잔사를 헥세인-아세트산 에틸 혼합 용액으로 분산 세정하고 건조시켜, 중간체 25의 고체를 수득했다. 세정 모액을 농축하고, 실리카 겔 크로마토그래피로 정제를 행했다. 수득된 잔사를 헥세인으로 분산 세정하여 건조시켜, 중간체 25의 고체를 수득했다. 양자를 합쳐, 중간체 25(3.0g, 수율 67%)를 차백색 고체로서 수득했다.

[0560] (g-4) 중간체 26의 합성

[0561] 중간체 25(3.0g, 8.2mmol), 비스피나콜라토다이보론(2.3g, 9.0mmol), [1,1'-비스(다이페닐포스포노)페로센]팔라듐(II)다이클로라이드 다이클로로메테인 부가물(0.34g, 0.41mmol), 1,1'-비스(다이페닐포스포노)페로센(0.23g, 0.41mmol) 및 아세트산 칼륨(2.42g, 25mmol)을 1,4-다이옥세인(50mL)에 용해시키고, 80℃에서 17시간 교반했다. 비스피나콜라토다이보론(1.15g, 4.5mmol), [1,1'-비스(다이페닐포스포노)페로센]팔라듐(II)다이클로라이드 다이클로로메테인 부가물(0.34g, 0.41mmol) 및 1,1'-비스(다이페닐포스포노)페로센(0.23g, 0.41mmol)을 가하고 80℃에서 7시간반 교반했다. 반응액을 실온까지 냉각하고, 물 및 아세트산 에틸을 가하고 여과했다. 수득된 혼합액을 분액하고, 아세트산 에틸로 추출한 후, 유기층을 합쳐서 포화 식염수로 세정하고, 무수 황산나트륨으로 건조하고, 여과한 후, 농축을 행했다. 수득된 잔사를 실리카 겔 크로마토그래피로 정제하여, 중간체 26(1.5g, 수율 52%)을 황색 고체로서 수득했다.

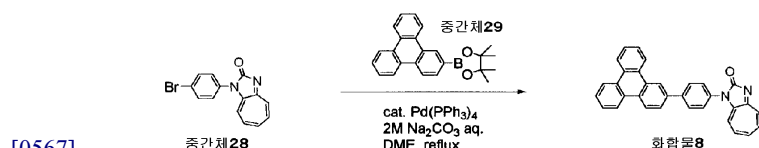
[0562] (g-5) 화합물 7의 합성

[0563] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 27, 중간체 5 대신에 중간체 26를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 7로 동정되었다.

[0564] 합성예 8

[0565] (h) 화합물 8의 합성

[0566] 하기 스킴에 따라서, 화합물 8을 합성했다.

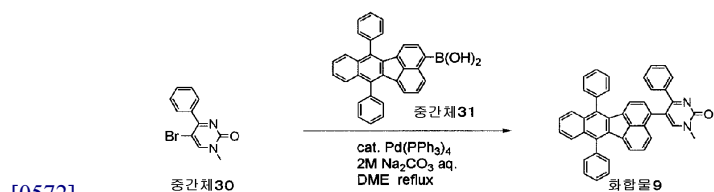


[0568] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 28, 중간체 5 대신에 중간체 29를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 8로 동정되었다.

[0569] 합성예 9

[0570] (i) 화합물 9의 합성

[0571] 하기 스킴에 따라서, 화합물 9를 합성했다.

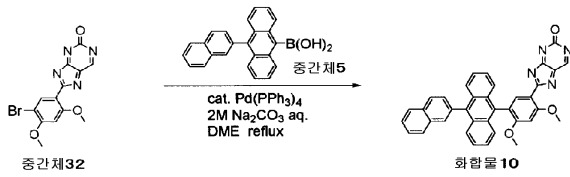


[0573] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 30, 중간체 5 대신에 중간체 31를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 9로 동정되었다.

[0574] 합성예 10

[0575] (j) 화합물 10의 합성

[0576] 하기 스킴에 따라서, 화합물 10을 합성했다.



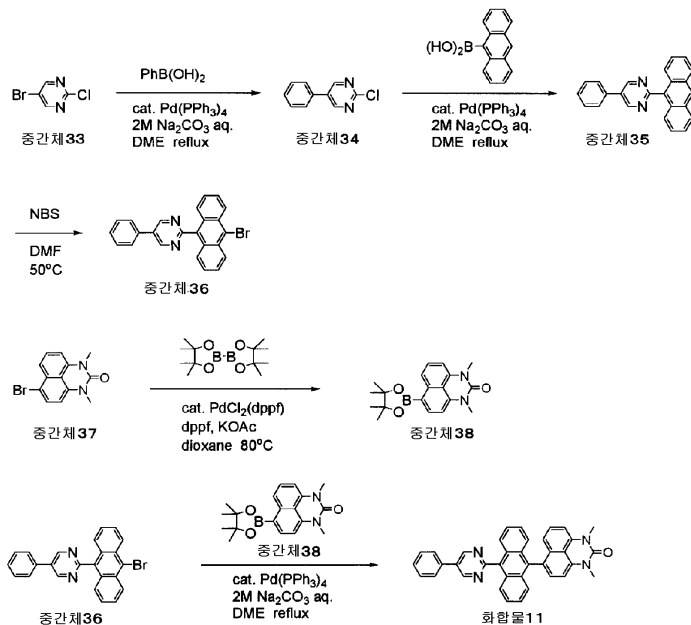
[0577]

[0578] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 32를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 10으로 동정되었다.

[0579] 합성예 11

[0580] (k) 화합물 11의 합성

[0581] 하기 스킴에 따라서, 화합물 11을 합성했다.



[0582]

[0583] (k-1) 중간체 34의 합성

[0584] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 5-브로모-2-클로로피리미딘 중간체 33(18.1g, 94mmol), 중간체 5 대신에 다이하이드록시페닐보레인(11.6g, 95mmol)을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 34(14g, 수율 77%)를 수득했다.

[0585] (k-2) 중간체 35의 합성

[0586] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 34, 중간체 5 대신에 9-안트라센보론산을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 35를 수득했다.

[0587] (k-3) 중간체 36의 합성

[0588] 아르곤 분위기 하, 중간체 35(4.8g, 14mmol)를 무수 다이메틸폼아마이드(95mL)에 40°C에서 용해시키고, N-브로모모석시미드(2.7g, 15mmol)를 가하고, 50°C에서 2.5시간 교반했다. 반응 종료 후, 물을 가하여 수득된 고체를 여과하여 취하고, 물로 세정하여 감압 건조했다. 수득된 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피(아세트산 에틸/헥세인)로 정제하고, 수득된 고체를 헥세인 및 메탄올로 세정한 후, 감압 건조하여, 4.6g(수율 78%)의 황색 고체를 수득했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 36으로 동정되었다.

[0589] (k-4) 중간체 38의 합성

[0590] 합성예 7의 (g-4)에 있어서 중간체 25 대신에 중간체 37을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여 중간체 38을 수득했다.

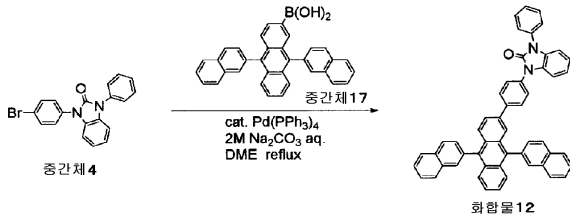
[0591] (k-5) 화합물 11의 합성

[0592] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 36, 중간체 5 대신에 중간체 38을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 11로 동정되었다.

[0593] 합성예 12

[0594] (1) 화합물 12의 합성

[0595] 하기 스킴에 따라서, 화합물 12를 합성했다.



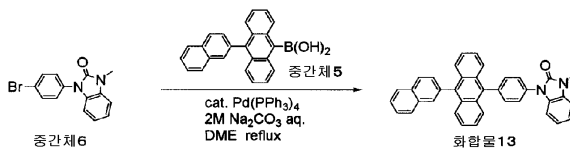
[0596]

[0597] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 5 대신에 중간체 17을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 79%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 12로 동정되었다.

[0598] 합성예 13

[0599] (m) 화합물 13의 합성

[0600] 하기 스킴에 따라서, 화합물 13을 합성했다.



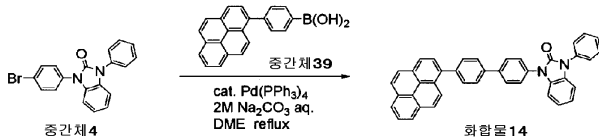
[0601]

[0602] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 6을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 95%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 13으로 동정되었다.

[0603] 합성예 14

[0604] (n) 화합물 14의 합성

[0605] 하기 스킴에 따라서, 화합물 14를 합성했다.



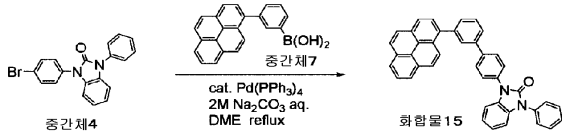
[0606]

[0607] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 5 대신에 중간체 39를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 67%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 14로 동정되었다.

[0608] 합성예 15

[0609] (o) 화합물 15의 합성

[0610] 하기 스킴에 따라서, 화합물 15를 합성했다.



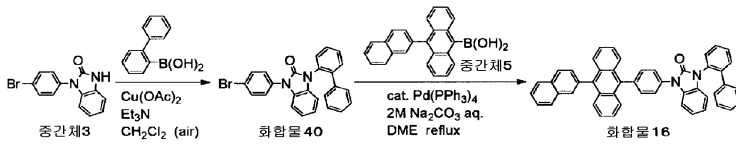
[0611]

[0612] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 5 대신에 중간체 7을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 73%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 15로 동정되었다.

[0613] 합성예 16

[0614] (p) 화합물 16의 합성

[0615] 하기 스킴에 따라서, 화합물 16을 합성했다.



[0616]

[0617] (p-1) 중간체 40의 합성

[0618] 합성예 1의 (a-3)에 있어서, 페닐보론산 대신에 2-바이페닐보론산을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 40(수율 20%)을 수득했다.

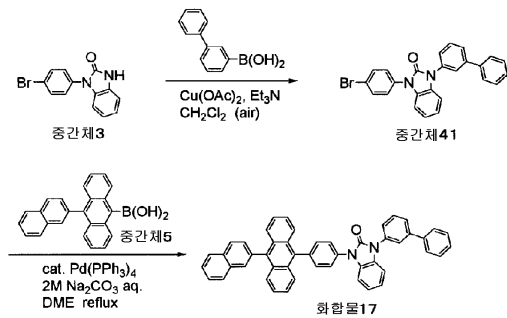
[0619] (p-2) 화합물 16의 합성

[0620] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 40을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 88%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 16으로 동정되었다.

[0621] 합성예 17

[0622] (q) 화합물 17의 합성

[0623] 하기 스킴에 따라서, 화합물 17을 합성했다.



[0624]

[0625] (q-1) 중간체 41의 합성

[0626] 합성예 1의 (q-3)에 있어서, 페닐보론산 대신에 3-바이페닐보론산을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 41(수율 73%)을 수득했다.

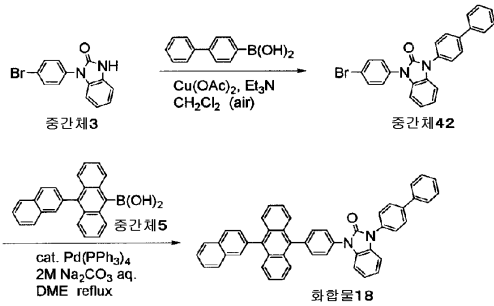
[0627] (q-2) 화합물 17의 합성

[0628] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 41을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 91%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 17로 동정되었다.

[0629] 합성예 18

[0630] (r) 화합물 18의 합성

[0631] 하기 스킴에 따라서, 화합물 18을 합성했다.



[0632]

[0633] (r-1) 중간체 42의 합성

[0634] 합성예 1의 (a-3)에 있어서, 페닐보론산 대신에 4-바이페닐보론산을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 42(수율 60%)를 수득했다.

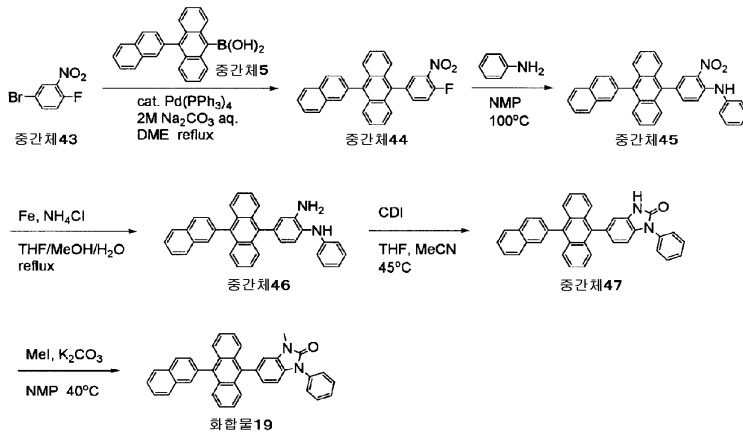
[0635] (r-2) 화합물 18의 합성

[0636] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 42를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 91%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 18로 동정되었다.

[0637] 합성예 19

[0638] (s) 화합물 19의 합성

[0639] 하기 스킴에 따라서, 화합물 19를 합성했다.



[0640]

[0641] (s-1) 중간체 44의 합성

[0642] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 43을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 44(수율 62%)를 수득했다.

[0643] (s-2) 중간체 46의 합성

[0644] 아르곤 분위기 하, 중간체 44(29.0g, 56mmol), 아닐린(17.3g, 186mmol)에 1-메틸-2-피롤리돈(250mL)을 가하고, 100°C에서 16시간 교반했다. 실온까지 냉각하고, 물을 가하여 수득된 고체를 여과하여 취하고, 물, 메탄올로 세정하고 감압 건조하여, 중간체 45(29.1g)를 수득했다. 다음으로, 합성예 3의 (c-3)에 있어서, 중간체 10 대신에 중간체 45를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 46(수율 81%)을 수득했다.

[0645] (s-3) 중간체 47의 합성

[0646] 아르곤 분위기 하, 중간체 46(22.0g, 35mmol)에 탈수 THF(200mL)를 가하고, 45°C에서, 1,1'-카보닐다이이미다졸(10.4g, 69mmol)의 탈수 아세트나이트릴(150mL) 용액을 1.5시간에 걸쳐 적하하고, 계속해서 45°C에서 18시간 교반했다. 실온까지 냉각하고, 석출된 고체를 여과하여 취하고, 메탄올로 세정한 후, 감압 건조하여, 중간체 47(17.5g, 수율 76%)을 수득했다. FD-MS의 분석에 의해, 중간체 47로 동정되었다.

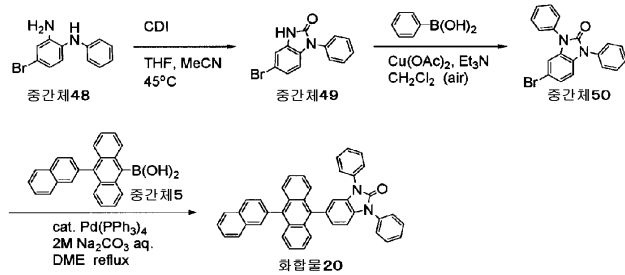
[0647] (s-4) 화합물 19의 합성

[0648] 아르곤 분위기 하, 중간체 47(17.5g, 34mmol), 탄산칼륨(9.4g, 68mmol), 아이오도메테인(9.7g, 68mmol), 1-메틸-2-피롤리돈(500mL)을 40℃에서 18시간 교반했다. 실온까지 냉각하고, 얼음물에 붓고, 톨루엔으로 추출하고, 유기층을 물, 포화 식염수로 순차적으로 세정했다. 황산마그네슘으로 건조하고, 용매를 감압 증류제거하고 수득된 고체를 여과하여 취하고, 헵테인으로 세정한 후, 감압 건조하여, 14.4g(수율 80%)의 담황색 고체를 수득했다. FD-MS의 분석에 의해, 화합물 19로 동정되었다.

[0649] 합성예 20

[0650] (t) 화합물 20의 합성

[0651] 하기 스킴에 따라서, 화합물 20을 합성했다.



[0652]

[0653] (t-1) 중간체 49의 합성

[0654] 합성예 19의 (s-3)에 있어서, 중간체 46 대신에 중간체 48을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 49(수율 97%)를 수득했다.

[0655] (t-2) 중간체 50의 합성

[0656] 합성예 1의 (a-3)에 있어서, 중간체 3 대신에 중간체 49를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 50(수율 84%)을 수득했다.

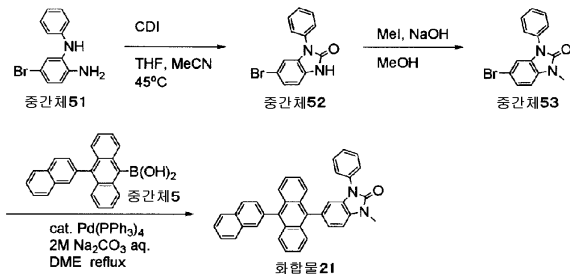
[0657] (t-3) 화합물 20의 합성

[0658] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 50을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 98%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 20으로 동정되었다.

[0659] 합성예 21

[0660] (u) 화합물 21의 합성

[0661] 하기 스킴에 따라서, 화합물 21을 합성했다.



[0662]

[0663] (u-1) 중간체 52의 합성

[0664] 합성예 19의 (s-3)에 있어서, 중간체 46 대신에 중간체 51을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 52(수율 91%)를 수득했다.

[0665] (u-2) 중간체 53의 합성

[0666] 합성예 2의 (b-2)에 있어서, 중간체 3 대신에 중간체 52를 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성하여, 중간체 53(수율 53%)을 수득했다.

[0667] (u-3) 화합물 21의 합성

[0668] 합성예 1의 (a-4)에 있어서, 중간체 4 대신에 중간체 53을 이용한 것 이외는 같은 방법으로 합성했다(수율 65%). FD-MS의 분석에 의해, 화합물 21로 동정되었다.

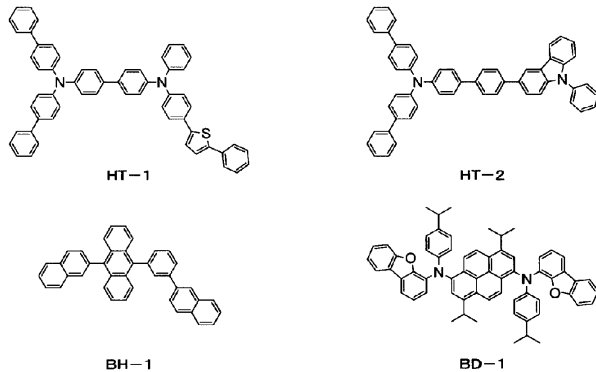
[0669] 실시예 1

[0670] (1) 유기 EL 소자의 제조

[0671] 25mm×75mm×0.7mm 두께의 ITO 투명 전극(양극) 부착 유리 기판(지오매틱사제)을 아이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행했다.

[0672] 세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인을 덮도록 하여 막 두께 50nm의 화합물 HT-1을 성막했다. HT-1막은 정공 주입층으로서 기능한다. 계속하여, 화합물 HT-2를 증착하여 HT-1막 상에 막 두께 45nm의 HT-2막을 성막했다. HT-2막은 정공 수송층으로서 기능한다.

[0673] HT-2막 상에 화합물 BH-1(호스트 재료) 및 화합물 BD-1(도펀트 재료)을, 화합물 BD-1이 3질량%로 되는 막 두께 비로 증착하여, 막 두께 20nm의 유기층을 성막했다. 이 유기층은 발광층으로서 기능한다. 발광층 위에 화합물 1을 증착하여 막 두께 30nm의 전자 수송층을 형성했다. 이 다음, LiF를 막 두께 1nm로 성막했다. 이 LiF막 상에 금속 Al을 80nm 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 발광 소자를 제작했다.



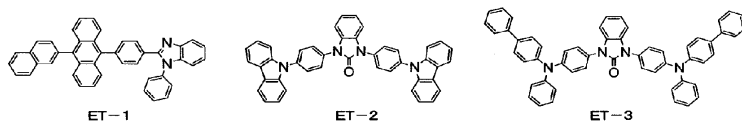
[0674]

[0675] (2) 유기 EL 소자의 평가

[0676] 제작한 유기 EL 소자에 대하여, 전류 밀도 10mA/cm<sup>2</sup>가 되도록 전압을 인가하여, 그 때의 전압치(V)를 측정했다. 또한, 그 때의 EL 발광 스펙트럼을 분광 방사 휘도계(CS-1000: 코니카미놀타사제)로 측정했다. 취득된 분광 방사 휘도 스펙트럼으로부터, 외부 양자 효율(%)을 산출했다. 결과를 표 1에 나타낸다.

[0677] 실시예 2~3 및 비교예 1~3

[0678] 화합물 1 대신에 화합물 3(실시예 2), 화합물 20(실시예 3), 화합물 ET-1(비교예 1), 화합물 ET-2(비교예 2), 화합물 ET-3(비교예 3)을 이용하여 전자 수송층을 형성한 것 이외는 실시예 1과 같이 하여 유기 EL 소자를 제작하여 평가했다. 결과를 표 1에 나타낸다.



[0679]

표 1

	전자 수송층	구동 전압 (V)	외부 양자 효율 (%)	발광색
실시예 1	화합물 1	3.9	7.4	청
실시예 2	화합물 3	3.7	6.5	청
실시예 3	화합물 20	3.8	7.5	청
비교예 1	화합물 ET-1	4.6	6.2	청
비교예 2	화합물 ET-2	11.1	0.1	청
비교예 3	화합물 ET-3	10.3	0.1	청

[0680]

[0681]

[0682]

[0683]

[0684]

[0685]

[0686]

[0687]

실시예 4

25mm×75mm×0.7mm 두께의 ITO 투명 전극(양극) 부착 유리 기판(지오매틱스제)를 아이소프로필알코올 중에서 초음파 세정을 5분간 행한 후, UV 오존 세정을 30분간 행했다.

세정 후의 투명 전극 라인 부착 유리 기판을 진공 증착 장치의 기판 홀더에 장착하고, 우선 투명 전극 라인을 덮도록 하여 막 두께 50nm의 화합물 HT-1을 성막했다. HT-1막은 정공 주입층으로서 기능한다. 계속하여, 화합물 HT-2를 증착하여 HT-1막 상에 막 두께 45nm의 HT-2막을 성막했다. HT-2막은 정공 수송층으로서 기능한다.

HT-2막 상에 화합물 BH-1(호스트 재료) 및 화합물 BD-1(도펀트 재료)을, 화합물 BD-1이 3질량%로 되는 막 두께 비로 증착하여, 막 두께 20nm의 발광층을 성막했다. 발광층 위에 화합물 1과 리튬(Li)을, Li가 2질량%로 되는 막 두께 비로 증착하여, 발광층 상에 막 두께 30nm의 전자 수송층을 형성했다. 이 전자 수송층 상에 금속 Al을 80nm 증착시켜 금속 음극을 형성하여 유기 EL 소자를 제작했다.

수득된 유기 EL 소자를 실시예 1과 같이 하여 평가했다. 결과를 표 2에 나타낸다.

실시예 5~12 및 비교예 4~6

화합물 1 대신에 화합물 12(실시예 5), 화합물 13(실시예 6), 화합물 14(실시예 7), 화합물 17(실시예 8), 화합물 18(실시예 9), 화합물 19(실시예 10), 화합물 20(실시예 11), 화합물 21(실시예 12), 화합물 ET-1(비교예 4), 화합물 ET-2(비교예 5), 화합물 ET-3(비교예 6)을 이용하여 전자 수송층을 형성한 것 이외는 실시예 4와 같이 하여 유기 EL 소자를 제작하여 평가했다. 결과를 표 2에 나타낸다.

표 2

	전자 수송층	구동 전압 (V)	외부 양자 효율 (%)	발광색
실시예 4	화합물 1+Li	3.3	5.9	청
실시예 5	화합물 12+Li	3.5	5.9	청
실시예 6	화합물 13+Li	3.4	6.0	청
실시예 7	화합물 14+Li	3.2	5.1	청
실시예 8	화합물 17+Li	3.5	5.7	청
실시예 9	화합물 18+Li	3.5	6.0	청
실시예 10	화합물 19+Li	3.5	5.1	청
실시예 11	화합물 20+Li	3.2	5.1	청
실시예 12	화합물 21+Li	3.2	5.2	청
비교예 4	화합물 ET-1+Li	3.7	5.1	청
비교예 5	화합물 ET-2+Li	11.0	5.4	청
비교예 6	화합물 ET-3+Li	10.7	5.4	청

[0688]

**산업상 이용가능성**

[0689]

이상 구체적으로 설명한 바와 같이, 본 발명의 합질소 헤테로환 유도체를 유기 EL 소자의 유기 박막층의 적어도 1층에 이용하는 것에 의해, 저전압이면서 발광 효율이 높고, 전자 수송성이 우수하여 고효율 발광 효율을 달성할 수 있다. 이것 때문에, 본 발명의 유기 EL 소자는, 각종 전자 기기의 광원 등으로서 매우 유용하다.

专利名称(译)	标题：氮杂环衍生物，用于有机电致发光器件的电子传输材料及其用途		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020140015319A</a>	公开(公告)日	2014-02-06
申请号	KR1020137020234	申请日	2012-02-01
申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	高山出光株式会社		
[标]发明人	MIZUTANI SAYATA 미즈타니사야카 SADO TAKAYASU 사도다카야스 ISHIDA HIROKI 이시다히로키		
发明人	미즈타니사야카 사도다카야스 이시다히로키		
IPC分类号	C09K11/06 C07D235/26 C07D471/04 C07D473/28 H01L51/50		
CPC分类号	C07D235/26 C07D471/04 C07D235/02 C07D417/04 H01L51/5072 C07D403/04 C07D403/14 H01L51/0053 C07D401/10 C07D239/70 H01L51/0073 H01L51/0072 C07D403/10 C07F5/02 C07D401/04 H01L51/0067 C07F5/025 C07D405/10 C07D513/04 H01L51/0052 H01L51/5076 C07D487/06 H01L51/0054 C07D235/18 C07D493/04 C07D473/28 C07D487/04 C07D239/36		
优先权	2011021240 2011-02-02 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

具有脲结构的特定的含氮杂环化合物，含有该含氮杂环化合物的电子输送材料以及包含发光层和电子输送层的有机电致发光装置位于阴极和阳极之间，其中电子输送层包含电子传输材料或含氮杂环衍生物。描述了即使在低电压下也显示高发射效率的有机EL器件和用于有机EL器件的材料。

