



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2016-0002594
(43) 공개일자 2016년01월08일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2014-0180548</p> <p>(22) 출원일자 2014년12월15일
심사청구일자 없음</p> <p>(30) 우선권주장
JP-P-2014-133854 2014년06월30일 일본(JP)</p> | <p>(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기 용인시 기흥구 삼성로1(농서동)</p> <p>(72) 발명자
사카모토, 나오키
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내</p> <p>(74) 대리인
특허법인 고려</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 15 항

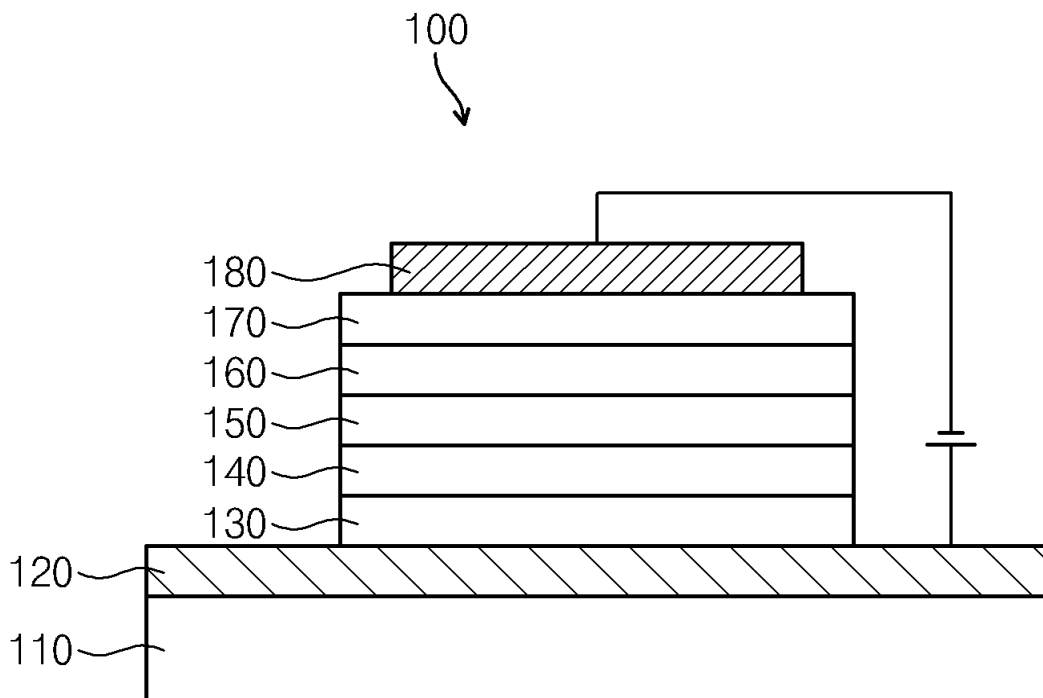
(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 사용한 유기 전계 발광 소자

(57) 요약

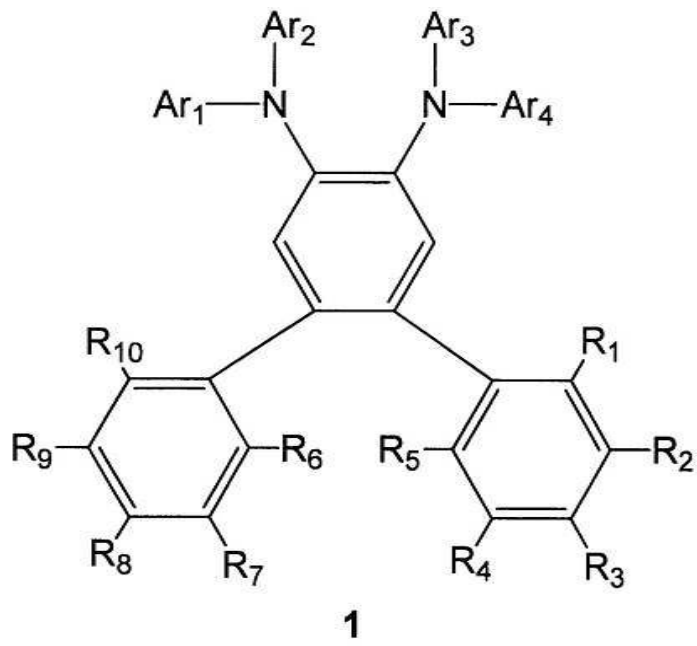
본 발명은 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선하는 것이 가능한 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 사용한 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료를 제공한다.

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



[화학식 1]



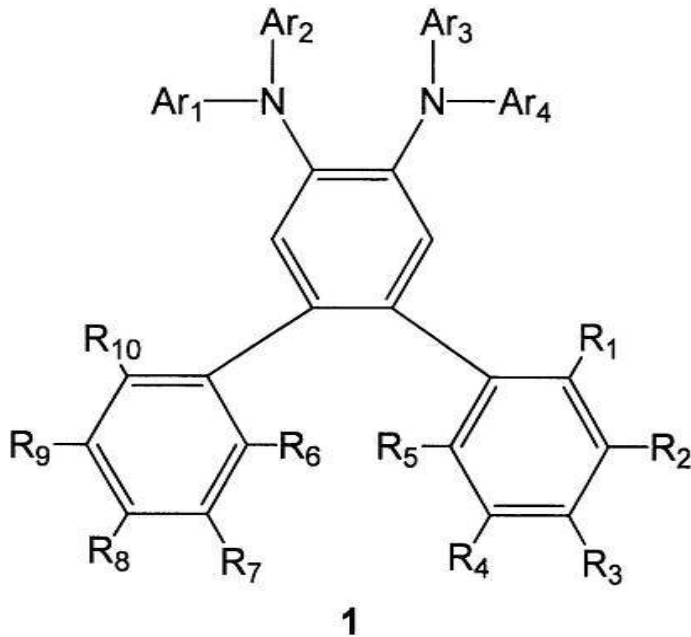
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서, $Ar_1 \sim Ar_4$ 은, 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고,

$Ar_1 \sim Ar_4$ 중에서 적어도 하나가 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기이고,

$R_1 \sim R_{10}$ 은, 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 할로겐 원자, 전자 흡인기, 또는 중수소 원자이고,

$R_1 \sim R_{10}$ 는, 서로 결합함으로써, 포화 혹은 불포화의 고리를 형성할 수 있다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기는, 비페닐기, 나프틸기, 펜안트레닐기, 또는 트리페닐레닐기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기는, 비페닐기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기는, 디벤조헤테롤기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 5

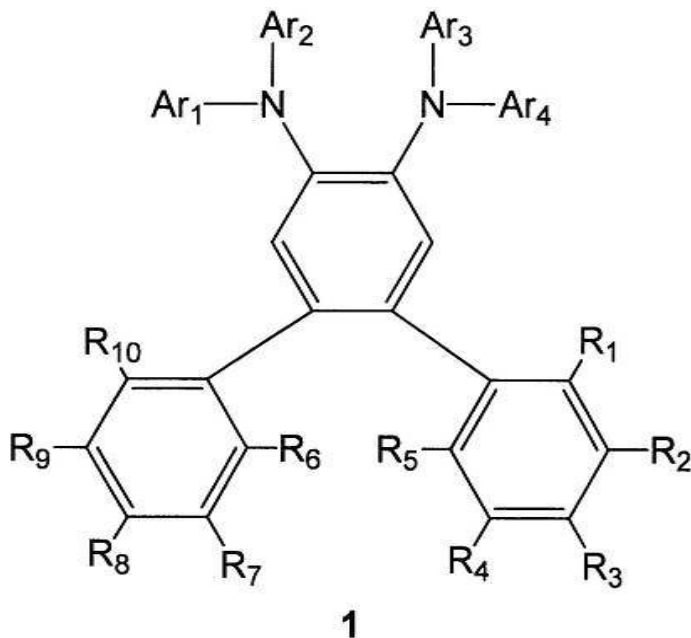
제 1 항에 있어서,

상기 $Ar_1 \sim Ar_4$ 은, 모두 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 6

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서, $Ar_1 \sim Ar_4$ 은, 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이고,

$Ar_1 \sim Ar_4$ 중에서 적어도 하나가 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기이고,

$R_1 \sim R_{10}$ 은, 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 할로젠 원자, 전자 흡인기, 또는 중수소 원자이고,

$R_1 \sim R_{10}$ 는, 서로 결합함으로써, 포화 혹은 불포화의 고리를 형성할 수 있다.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기는, 비페닐기, 나프틸기, 펜안트레닐기, 또는 트리페닐레닐기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기는, 비페닐기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 9

제6항에 있어서,

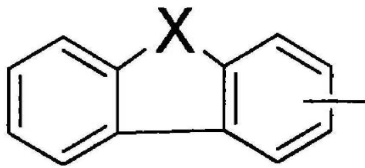
상기 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기는, 디벤조헤테롤기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 디벤조헤테롤기는 하기 화학식 2로 표시되는 것인 유기 전계 발광 소자.

[화학식 2]



화학식 2에 있어서, X는 O, S, 및 $\text{Si}(\text{R}_{11})_2$ 중의 어느 하나이다.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 $\text{Ar}_1 \sim \text{Ar}_4$ 은, 모두 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

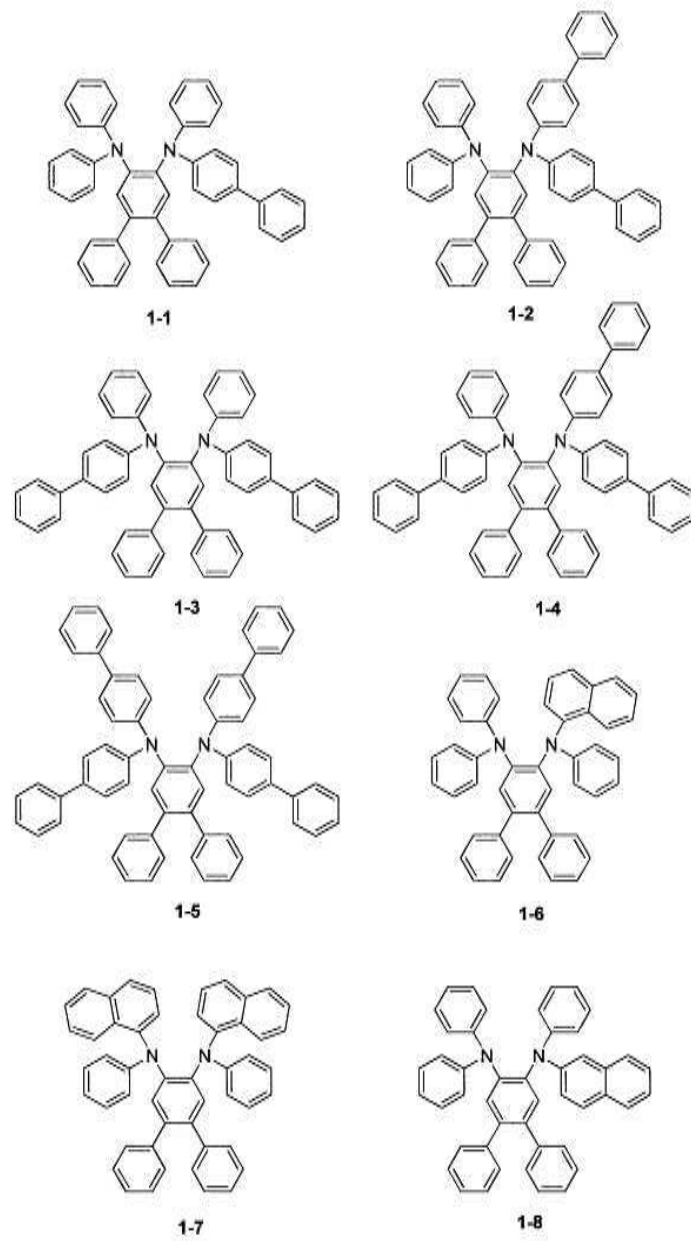
청구항 12

제6항에 있어서,

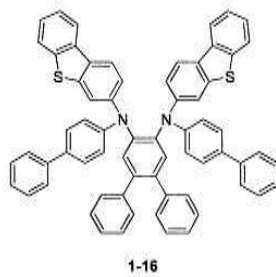
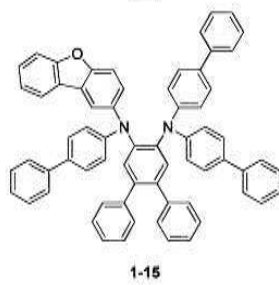
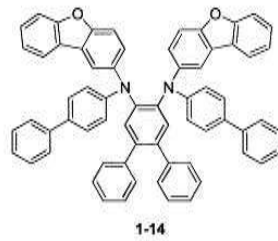
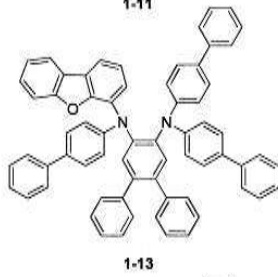
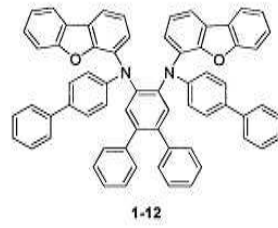
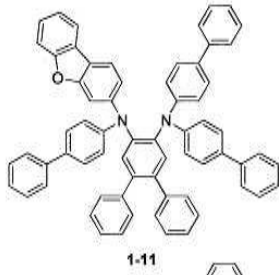
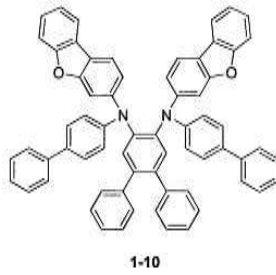
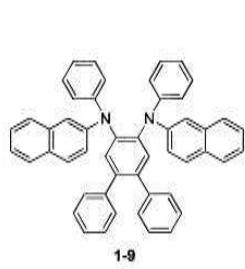
상기 유기 전계 발광 소자용 재료는

하기 화학식 3, 화학식 4 및 화학식 5로 표시되는 화합물들 중 하나 이상을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

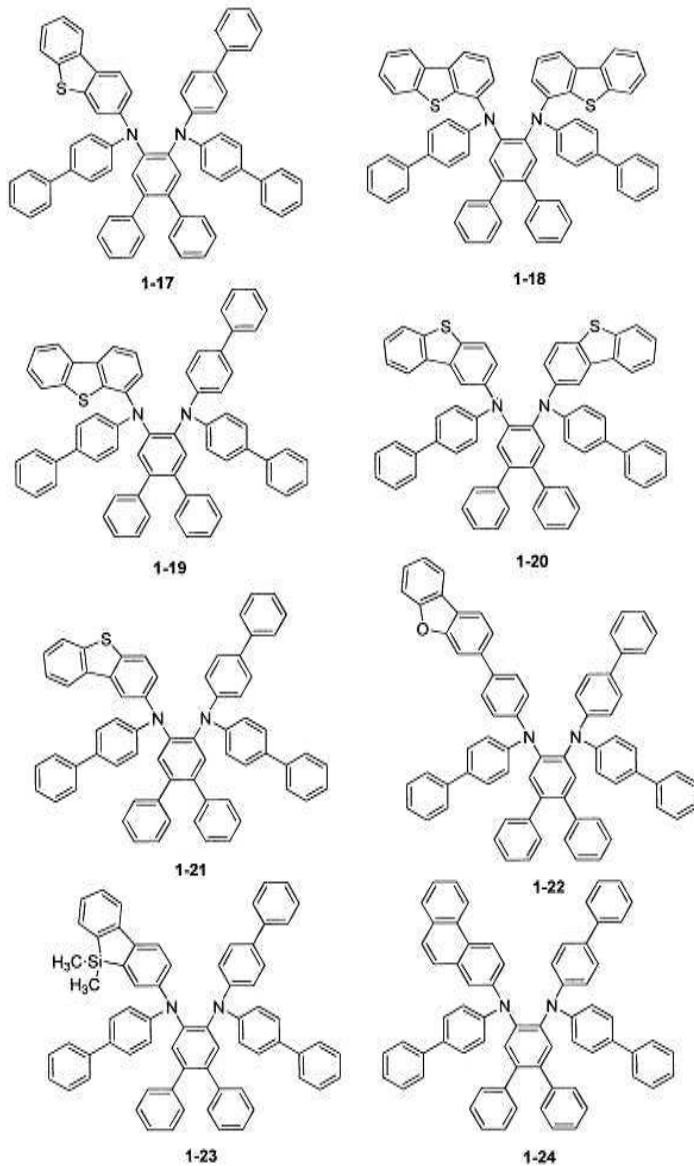
[화학식 3]



[화학식 4]



[화학식 5]



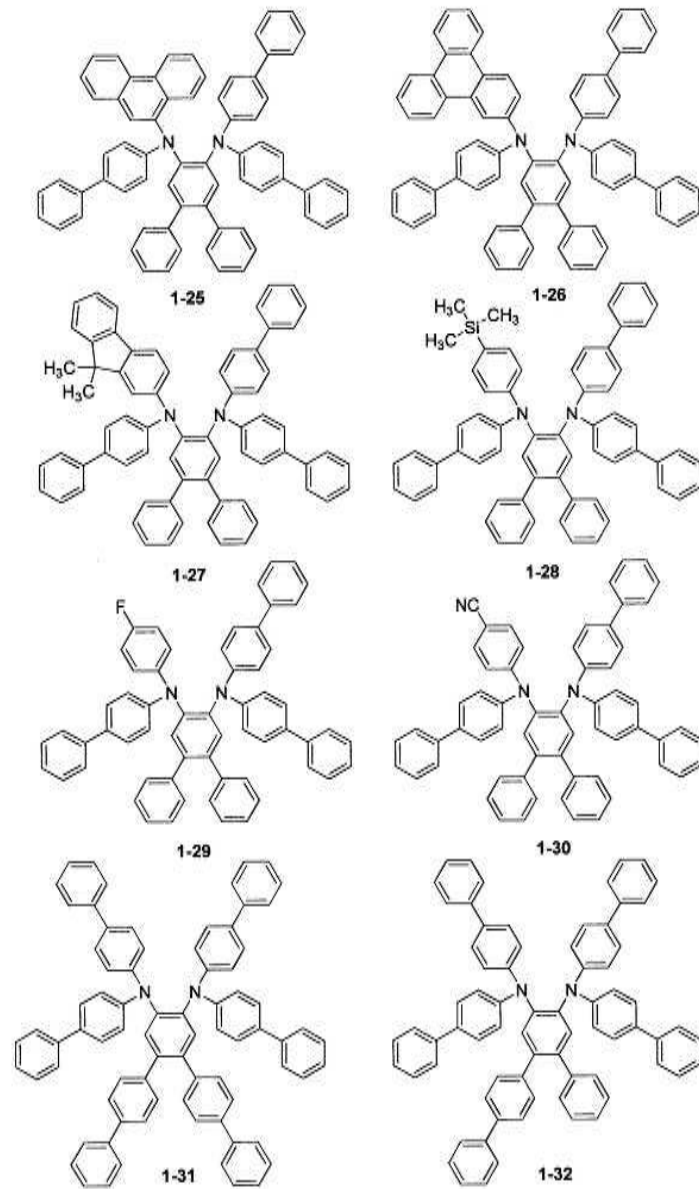
청구항 13

제6항에 있어서,

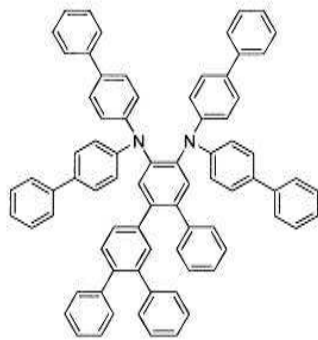
상기 유기 전계 발광 소자용 재료는

하기 화학식 6, 화학식 7 및 화학식 8로 표시되는 화합물들 중 하나 이상을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

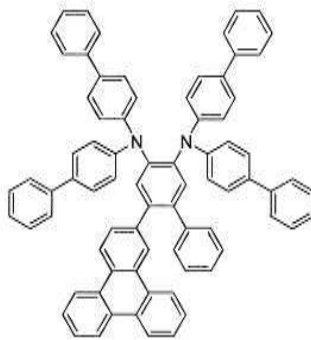
[화학식 6]



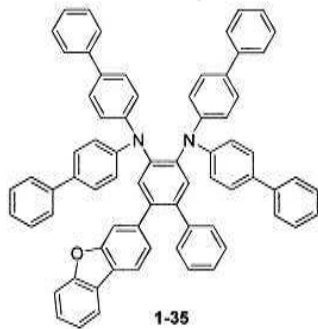
[화학식 7]



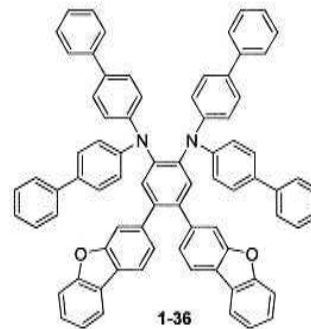
1-33



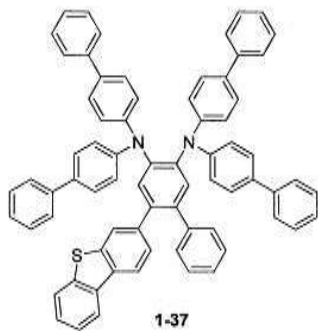
1-34



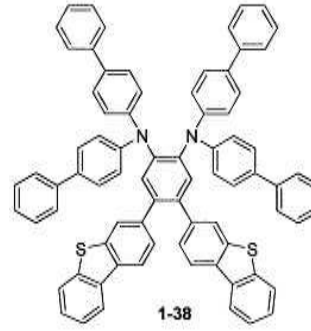
1-35



1-36

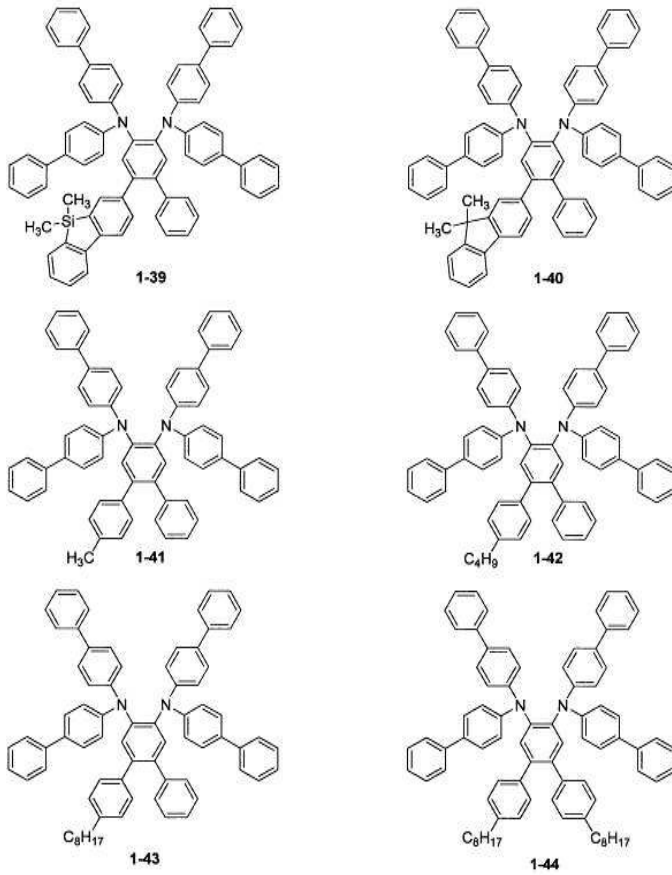


1-37



1-38

[화학식 8]



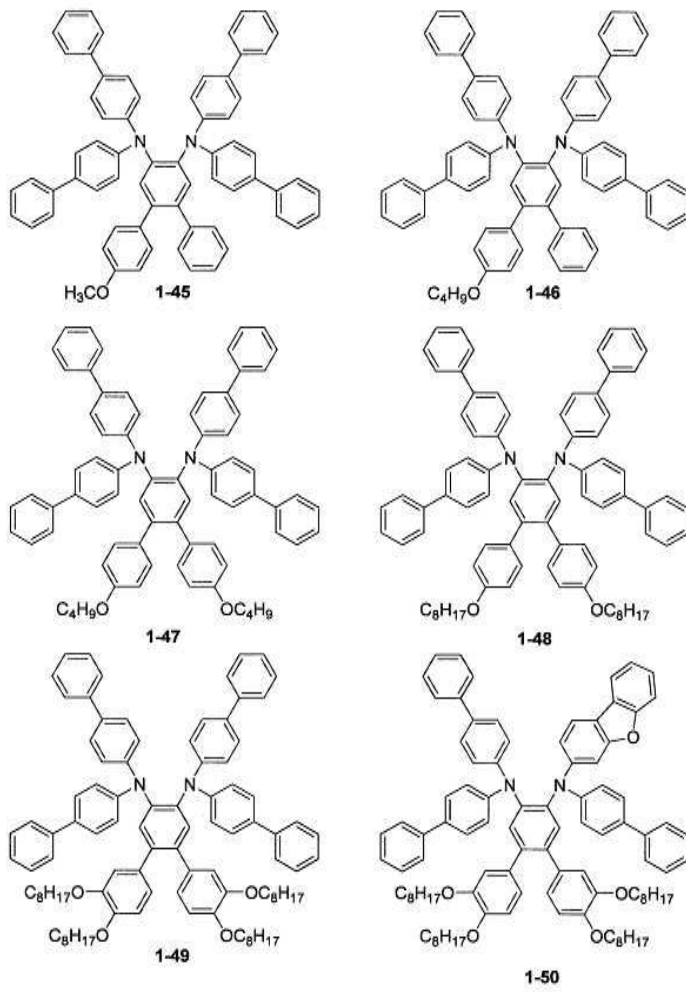
청구항 14

제6항에 있어서,

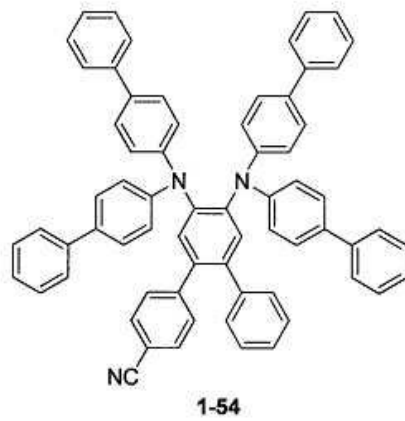
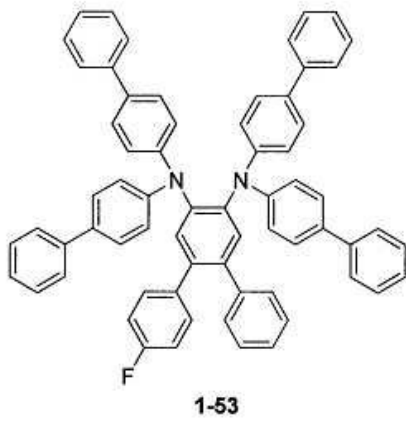
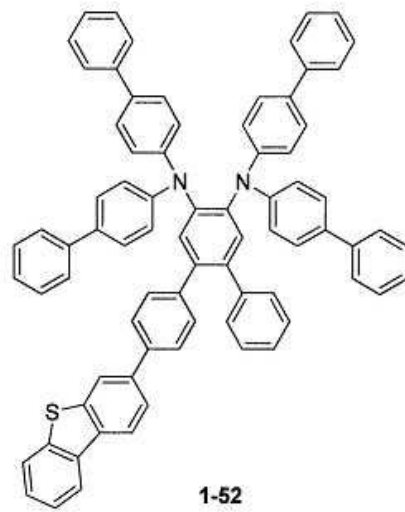
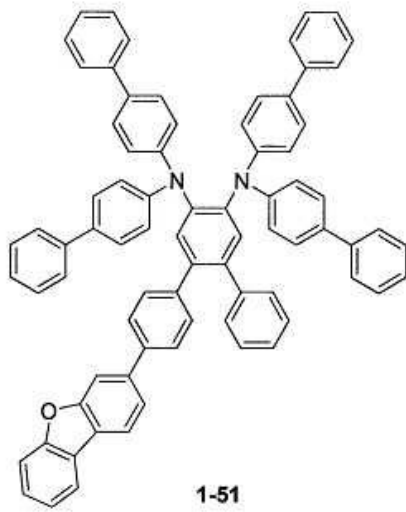
상기 유기 전계 발광 소자용 재료는

하기 화학식 9, 화학식 10 및 화학식 11로 표시되는 화합물들 중 하나 이상을 포함하는 것인 유기 전계 발광 소자.

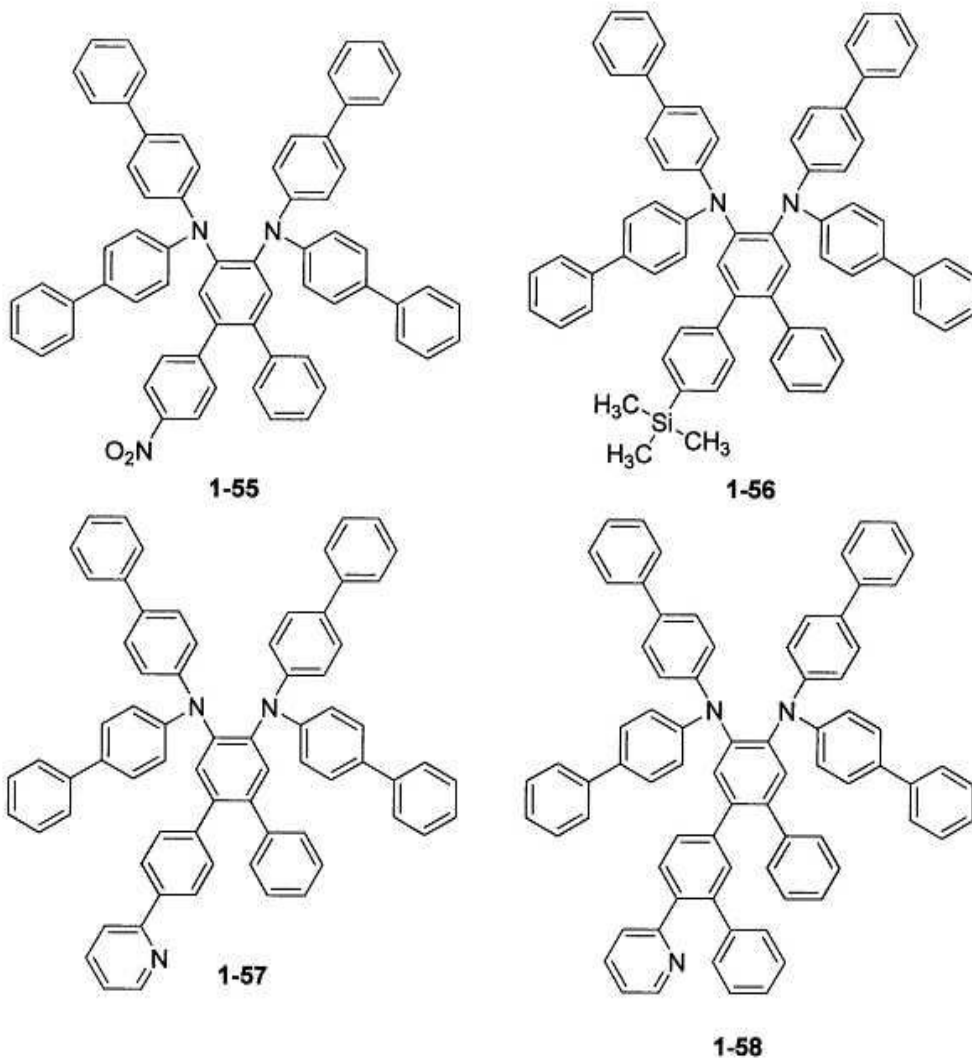
[화학식 9]



[화학식 10]



[화학식 11]



청구항 15

제6항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 소자용 재료는

정공 수송층에 포함되는 것인 유기 전계 발광 소자.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 사용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

최근, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescent Display)의 개발이 활발하게 행해지고 있고, 또한, 유기 전계 발광 표시 장치에 사용되는 자발광형의 발광 소자인 유기 전계 발광 소자(Organic Electroluminescent Device)에 대해서도 활발하게 개발이 행해지고 있다.

유기 전계 발광 소자로서는, 예를 들어, 양극, 양극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된

발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층, 및 전자 수송층 상에 배치된 음극으로 이루어지는 구조가 알려져 있다.

[0004] 이와 같은 유기 전계 발광 소자에서는 양극 및 음극으로부터 주입된 정공 및 전자가 발광층 중에 있어서 재결합함으로써, 여기자를 생성하고, 생성된 여기자가 기저 상태로 천이함으로써, 발광을 행한다.

[0005] 정공 수송층에 사용 가능한 정공 수송 재료로서, 파라페닐렌디아민(p-phenylenediamine) 유도체, 전자 사친 감광체에 사용되는 전하 수송 재료로서, 오소페닐렌디아민(m-phenylenediamine) 유도체가 알려져 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

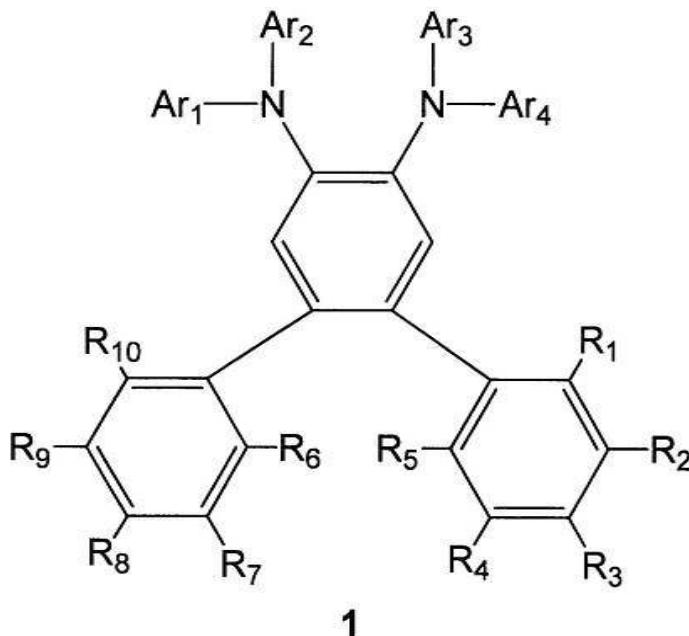
[0006] 그러나, 파라페닐렌디아민 유도체를 정공 수송 재료로 한 유기 전계 발광 소자는 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명에 대해서 만족할 수 있는 값을 얻을 수 없었다. 또한, 오소페닐렌디아민 유도체를 정공 수송 재료로서 사용하여 유기 전계 발광 소자를 제조한 바, 그 유기 전계 발광 소자도, 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명에 대해서 만족할 수 있는 값을 얻을 수 없었다. 이와 같이, 상기 유도체에서는 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명에 대해서 만족할 수 있는 값을 얻을 수 없었다.

[0007] 여기서, 본 발명은 상기 문제를 감안하여 이루어진 것으로, 본 발명의 목적은 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선하는 것이 가능한, 신규하고, 또한 개량된 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 사용한 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 과제를 해결하기 위해, 본 발명의 소정의 관점에 의하면, 이하의 화학식 1로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료가 제공된다.

[0009] [화학식 1]



[0010] 화학식 1에 있어서, Ar₁~Ar₄은, 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기 이고, Ar₁~Ar₄ 중에서 적어도 하나가 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기이고, R₁~R₁₀은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 할로겐 원자, 전자 흡인기, 또는 중수소 원자이고, R₁~R₁₀은 서로 결합함으로써, 포화 혹은 불포화의 고리를 형성

할 수 있다.

- [0012] 이 관점에 의한 유기 전계 발광 소자용 재료는 HOMO(Highest Occupied Molecular Orbital) 준위가 낮고, 또한 클래스 전이점이 높기 때문에, 이것을 유기 전계 발광 소자에 사용함으로써, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.
- [0013] 여기서, 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기는, 비페닐(biphenyl)기, 나프틸(naphtyl)기, 페난트렌닐(phenanthrenyl)기, 또는 트리페닐레닐(triphenylenyl) 기일 수 있다.
- [0014] 이 관점에 의하면, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.
- [0015] 또한, 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기는, 비페닐기일 수 있다.
- [0016] 이 관점에 의하면, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.
- [0017] 또한, 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기는, 디벤조헤테롤(debenzoheterol)기일 수 있다.
- [0018] 이 관점에 의하면, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.
- [0019] 또한, $Ar_1 \sim Ar_4$ 은, 모두 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기일 수 있다.
- [0020] 이 관점에 의하면, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 다른 관점에 의하면, 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자가 제공된다.
- [0022] 이 관점에 의하면, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.
- [0023] 여기서, 유기 전계 발광 소자용 재료는 정공 수송층에 포함될 수도 있다.
- [0024] 이 관점에 의하면, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.

발명의 효과

- [0025] 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 HOMO 준위가 낮고, 또한 클래스 전이점이 높기 때문에, 이것을 유기 전계 발광 소자에 사용함으로써, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다.

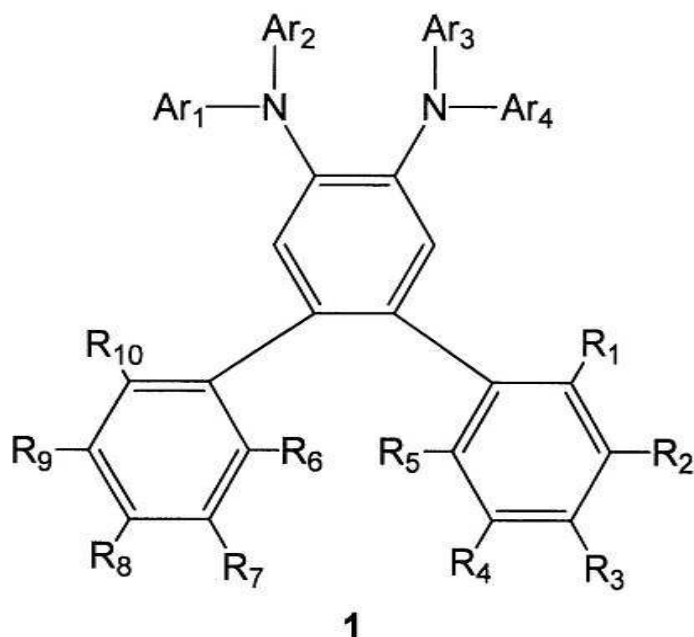
도면의 간단한 설명

- [0026] 도 1은 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 발광 소자의 개략 구성을 표시되는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0027] 이하에 첨부 도면을 참조하면서, 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 상세하게 설명한다. 또한, 본 명세서 및 도면에 있어서, 실질적으로 동일한 기능 구성을 갖는 구성 요소에 대해서는, 동일한 부호를 붙임으로써, 중복 설명을 생략한다.
- [0028] <1. 유기 전계 발광 소자용 재료의 구성>
- [0029] 본 발명자는 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있는 유기 전계 발광 소자용 재료에 대해서 예의 검토한 결과, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 착안하였다. 이 유기 전계 발광 소자용 재료는 특히 정공 수송 재료로서 사용한 경우에, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 개선할 수 있다. 여기서, 먼저, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료의 구성에 대해서 설명한다. 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 이하의 화학식 1로 표시된다.

[0030] [화학식 1]



[0031]

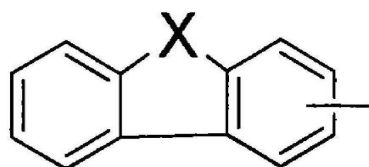
[0032] 화학식 1에 있어서, Ar₁~Ar₄은 각각 독립적으로 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이다.

[0033]

여기서, 아릴기 및 헤테로아릴기의 예로서는, 페닐기, 비페닐기, 터페닐기, 나프틸기, 안트릴기, 펜안트릴기, 플루오레닐기, 인테닐기, 피레닐기, 플루오란테닐기, 트리페닐레닐기, 피리달기, 후라닐기, 피라닐기, 티에닐기, 키노틸기, 이소키노틸기, 벤조후라닐기, 벤조티에닐기, 인도틸기, 벤조옥사졸릴기, 벤조티아졸릴기, 퀴녹살릴(quinoxaly)기, 벤조옥사졸릴기, 피라조릴기, 및 디벤조헥테롤기 등을 예로서 들 수 있다. 바람직한 예는 페닐기, 비페닐기, 나프틸기, 디벤조헥테롤기, 펜안트레닐기, 및 트리페닐레닐기이다. 여기서, 디벤조헥테롤기는 이하의 화학식 2로 표시된다. 화학식 2에 있어서, X는 O, S, 및 Si(R₁₁)₂ 중의 어느 하나이다. R₁₁은, 임의의 알킬기(예를 들어, 메틸기, 에틸기 등, 알킬기는 치환될 수 있다) 혹은 아릴기(예를 들어, 페닐기 등, 아릴기는 치환될 수 있다)이다.

[0034]

[화학식 2]



[0035]

[0036] Ar₁~Ar₄ 중에서 적어도 하나는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기이다. 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기 및 헤테로아릴기의 예는 상기에서 열거한 아릴기 및 헤테로아릴기의 예 중에서, 고리 형성 탄소수 10 이상의 것을 예로서 들 수 있다. 바람직한 예는 비페닐기, 나프틸기, 디벤조헥테롤기, 펜안트레닐기, 및 트리페닐레닐기이다. 더 바람직한 예는 비페닐기 및 디벤조헥테롤기이다. Ar₁~Ar₄ 모두가 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 10 이상의 헤테로아릴기로 되는 것이 바람직하다. 이 경우, 양이온성 래디컬(cationic radical)의 안정성이 향상한다.

[0037]

여기서, Ar₁~Ar₄를 구성하는 아릴기 및 헤테로아릴기의 치환기, 알킬기(예를 들어, 메틸기, 에틸기 등), 할로겐

원자(예를 들어, 불소 원자, 염소 원자 등), 시릴기(예를 들어, 트리메틸시릴기), 시아노기, 알콕시기(예를 들어, 메톡시기, 부톡시기, 옥토시기), 니트로기, 하이드록시기, 티올기 등을 들 수 있다.

[0038] $R_1 \sim R_{10}$ 은 각각 독립적으로 수소 원자, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 알킬기(예를 들어, 메틸기, 에틸기 등), 치환 혹은 무치환의 알콕시기(예를 들어, 메톡시기, 부톡시기, 옥토시기), 할로젠 원자(예를 들어, 불소 원자, 염소 원자 등), 전자 흡인기(예를 들어, 니트로기 등), 또는 중수소 원자이다. $R_1 \sim R_{10}$ 는 서로 결합함으로써, 포화 혹은 불포화의 고리를 형성할 수 있다.

[0039] $R_1 \sim R_{10}$ 를 구성하는 아릴기 및 헤테로아릴기의 예로서는, 상기 $Ar_1 \sim Ar_4$ 를 구성하는 아릴기 및 헤테로아릴기와 동일한 예를 들 수 있다. $R_1 \sim R_{10}$ 를 구성하는 아릴기, 헤테로아릴기, 알킬기, 및 알콕시기의 치환기로서는, 알킬기(예를 들어, 메틸기), 할로젠 원자(예를 들어, 불소 원자), 시릴기(예를 들어, 트리메틸시릴기), 시아노기, 알콕시기(예를 들어, 메톡시기, 부톡시기, 옥토시기), 니트로기, 하이드록시기, 티올기 등을 들 수 있다.

[0040] 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 층 중에서, 정공 수송층 및 발광층 중에서, 적어도 한 쪽에 포함되는 것이 바람직하다. 유기 전계 발광 소자용 재료는 정공 수송층에 포함되는 것이 보다 바람직하다.

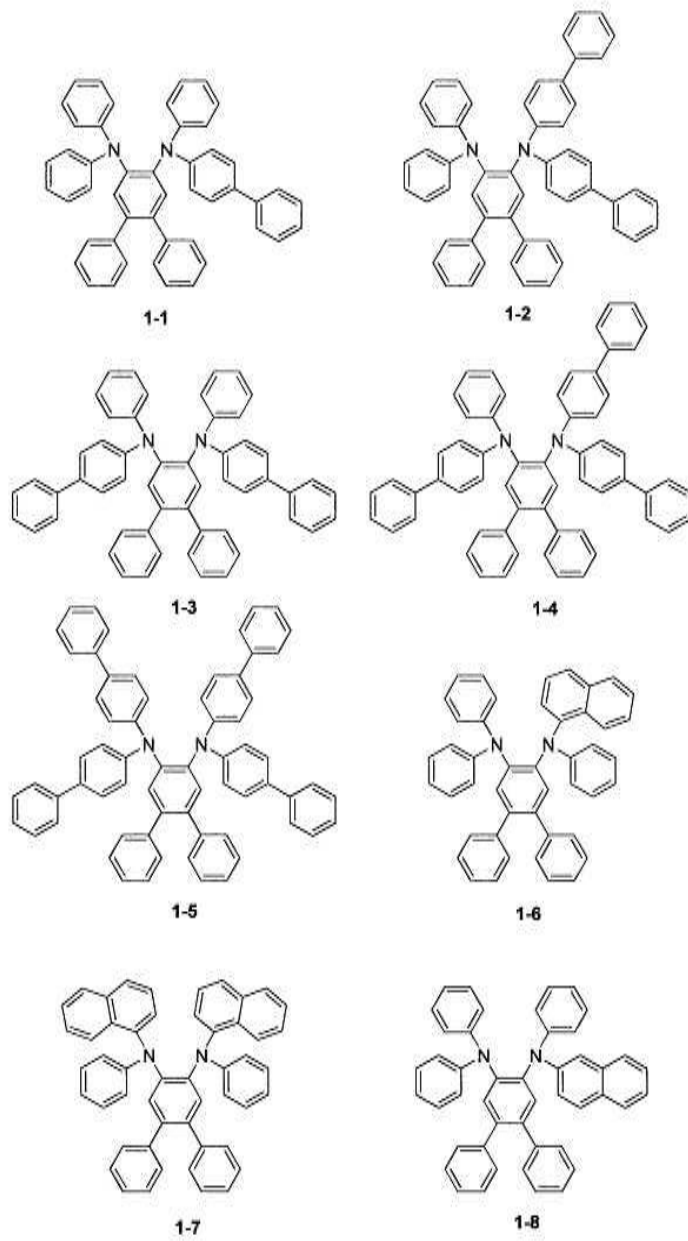
[0041] 상술한 구성을 갖는 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자는 후술하는 실시예에 나타나는 바와 같이, 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명을 크게 개선할 수 있다. 그 이유로서, 본 발명자는 이하의 2가지 점을 생각할 수 있다.

[0042] 첫 번째로, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 HOMO 준위가 낮다. 구체적으로는, 후술하는 실시예에 나타나는 바와 같이, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료의 HOMO 준위는 -5.69 eV 이하로 된다. 이것에 대하여, 특허문헌 1에 개시된 정공 수송 재료의 HOMO 준위는 -5.3 eV로 된다. 따라서, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송층에 포함시킴으로써, 정공 주입층으로부터 정공 수송층으로 정공이 원활하게 주입되는 것으로 생각할 수 있다.

[0043] 두 번째로, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 $Ar_1 \sim Ar_4$ 중에서 적어도 하나가 고리 형성 탄소수 10 이상의 아릴기 또는 헤테로아릴기로 되는 때문에, 분자량이 크다. 그러므로, 글래스 전이점이 높게 된다. 그리고, 유기 전계 발광 소자용 재료는 글래스 전이점이 높아지기 때문에, 재료 자신의 열 안정성이 높아지고, 막질이 개선되기 때문에, 소자의 장수명화나 고 효율화를 달성할 수 있는 것으로 생각할 수 있다. 유기 전계 발광 소자용 재료의 구체적인 구성의 예를 이하의 화학식 1-1~1-58에 나타낸다.

[0044]

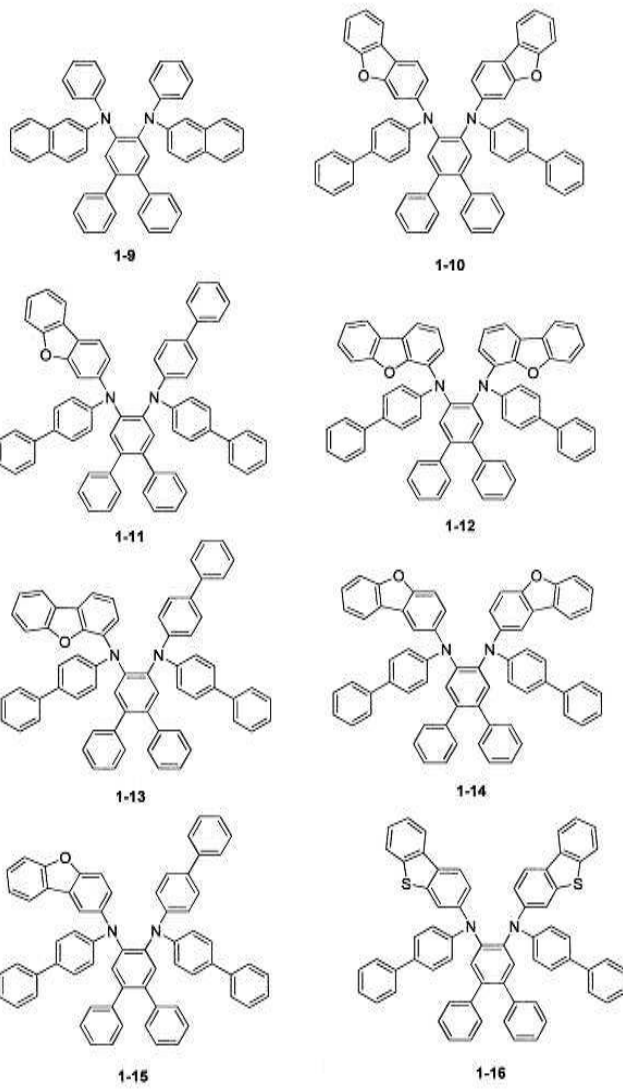
[화학식 3]



[0045]

[0046]

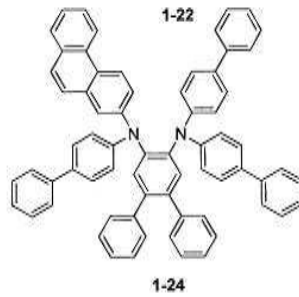
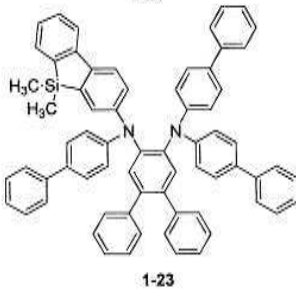
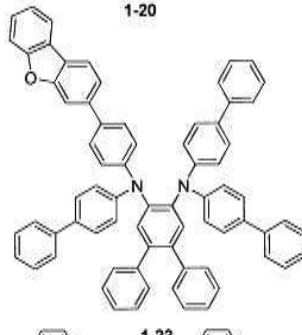
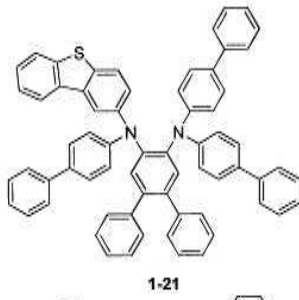
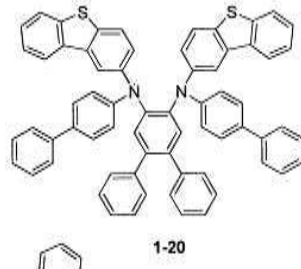
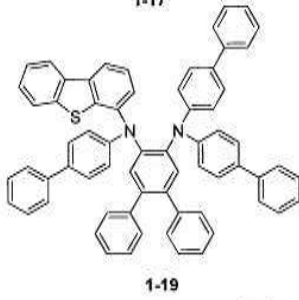
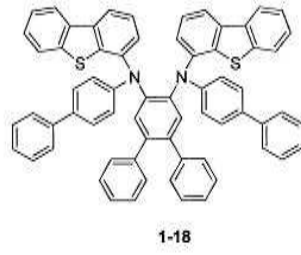
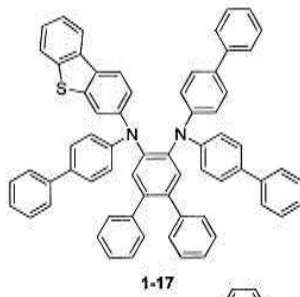
[화학식 4]



[0047]

[0048]

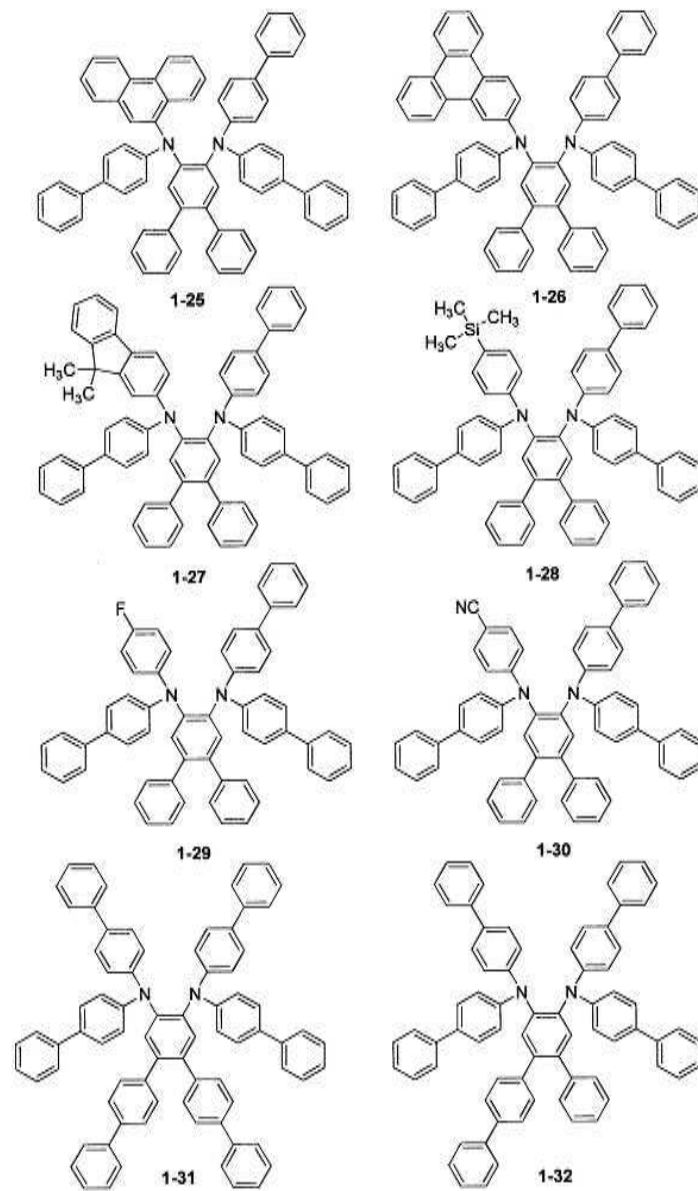
[화학식 5]



[0049]

[0050]

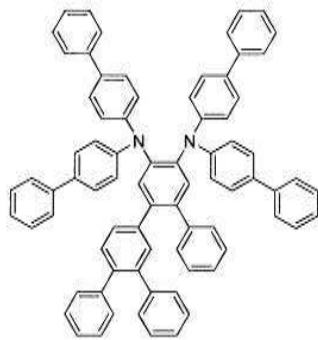
[화학식 6]



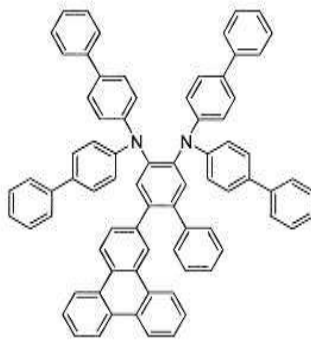
[0051]

[0052]

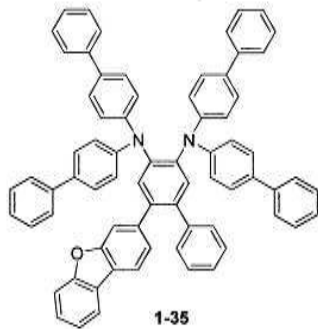
[화학식 7]



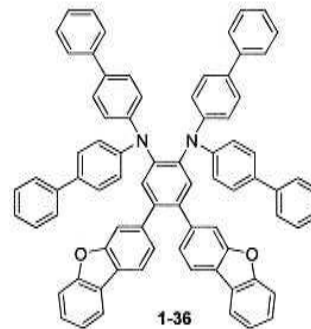
1-33



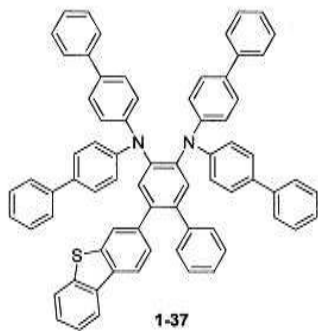
1-34



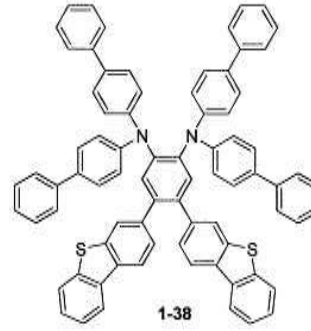
1-35



1-36



1-37

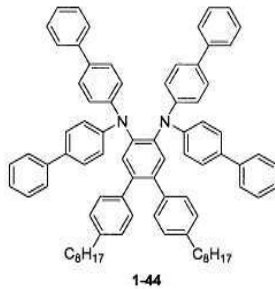
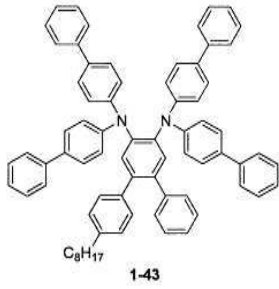
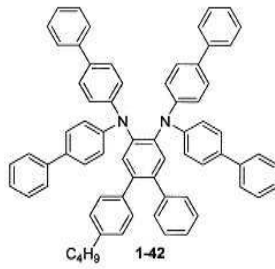
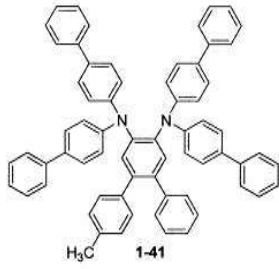
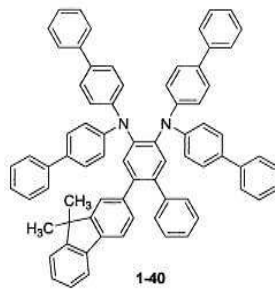
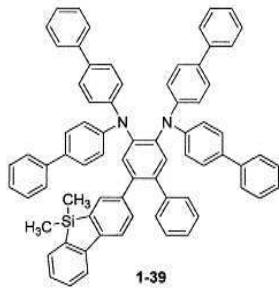


1-38

[0053]

[0054]

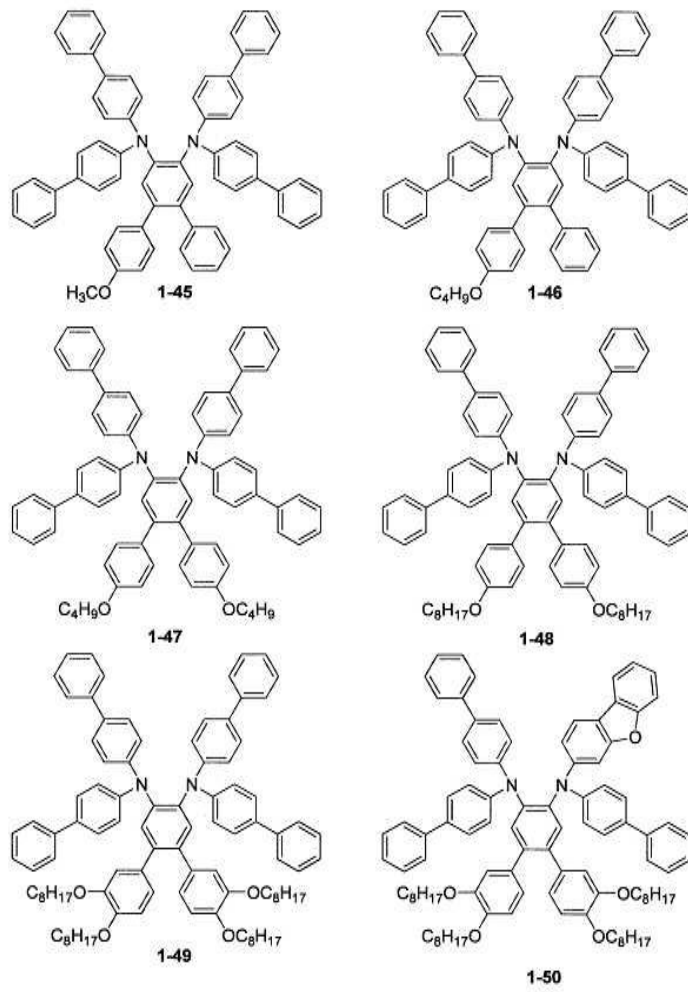
[화학식 8]



[0055]

[0056]

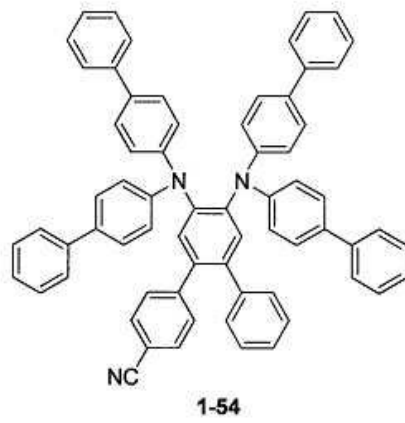
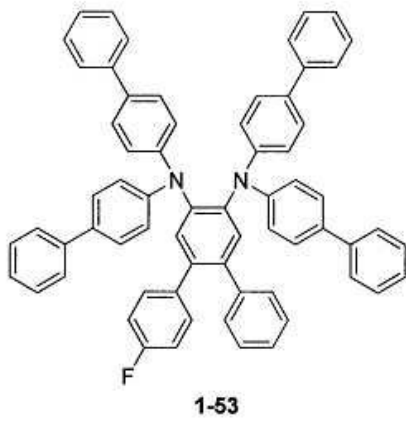
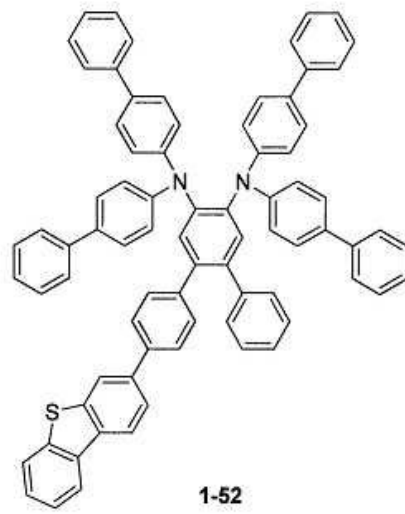
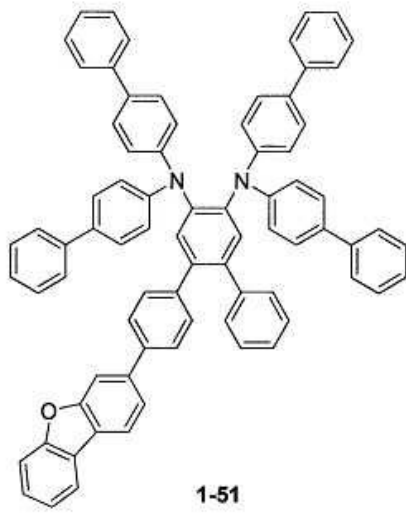
[화학식 9]



[0057]

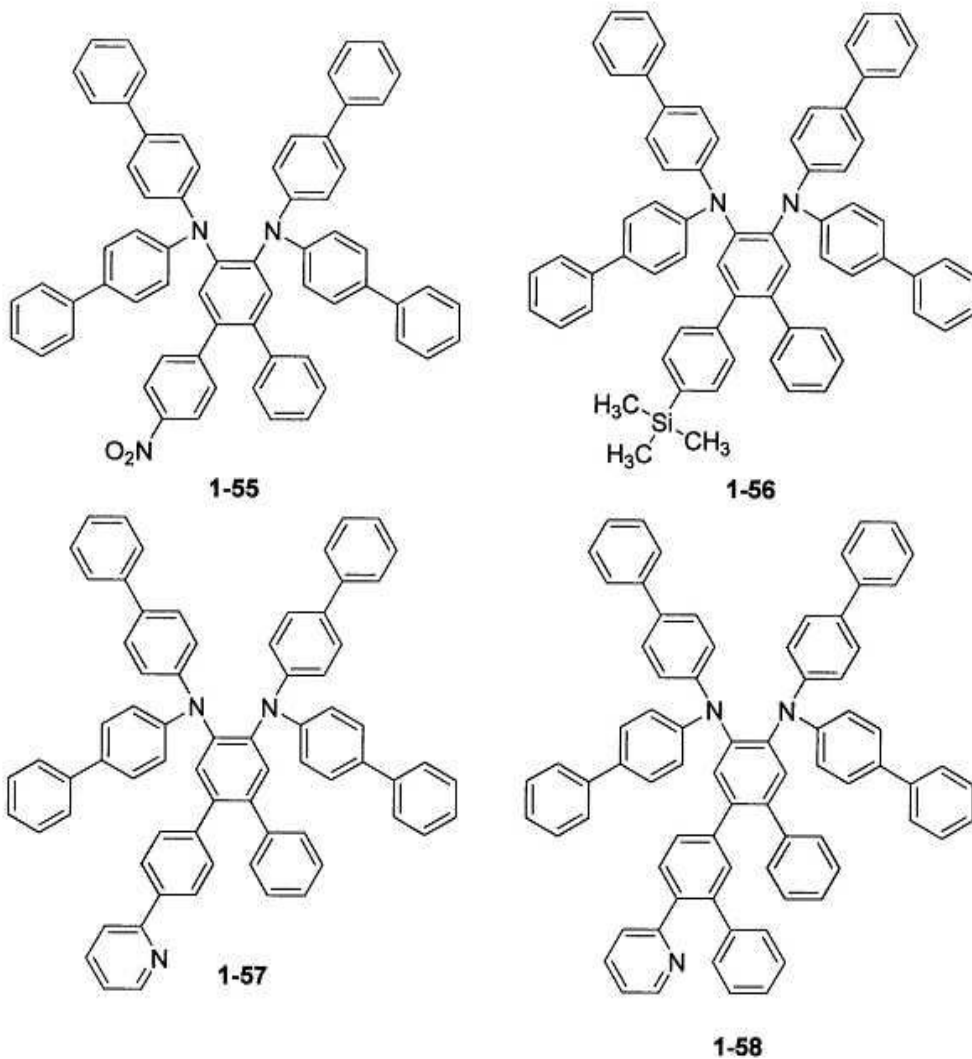
[0058]

[화학식 10]



[0059]

[0060] [화학식 11]



[0061]

[0062] <2. 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 유기 발광 소자에 대해서>

[0063] 다음에, 도 1을 참조하면서, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 이용한 유기 발광 소자에 대해서, 간단하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 실시형태에 따른 유기 발광 소자의 일 예를 나타내는 개략 단면도이다.

[0064] 도 1에 나타나는 바와 같이, 본 발명의 일 실시형태에 따른 유기 발광 소자(100)은 기판(110), 기판(110) 상에 배치된 제 1 전극(120), 제 1 전극(120) 상에 배치된 정공 주입층(130), 정공 주입층(130) 상에 배치된 정공 수송층(140), 정공 수송층(140) 상에 배치된 발광층(150), 발광층(150) 상에 배치된 전자 수송층(160), 전자 수송층(160) 상에 배치된 전자 주입층(170), 및 전자 주입층(170) 상에 배치된 제 2 전극(180)을 구비한다.

[0065] 여기서, 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 정공 수송층 및 발광층 중에서, 적어도 한 쪽에 포함된다. 유기 전계 발광 소자용 재료는 이들의 층의 양쪽에 포함될 수도 있다. 유기 전계 발광 소자용 재료는 정공 수송층(140)에 포함되는 것이 바람직하다.

[0066] 유기 발광 소자의 제 1 전극(120) 및 제 2 전극(180) 사이에 배치된 각 유기 박막 층은 공지의 여러 가지 방법, 예를 들어 증착법 등으로 형성할 수 있다.

[0067] 기판(110)은 일반적인 유기 발광 소자로 사용되는 기판을 사용할 수 있다. 예를 들어, 기판(110)은 글래스(glass) 기판, 반도체 기판, 또는, 투명한 플라스틱(plastic) 기판 등일 수 있다.

- [0068] 제 1 전극(120)은 예를 들어, 양극이고, 증착법 또는 스퍼터링(sputtering)법 등을 사용하여 기판(110) 상에 형성된다. 구체적으로는, 제 1 전극(120)은 일 함수가 큰 금속, 합금, 도전성 화합물 등에 의해 투과형 전극으로서 형성된다. 제 1 전극(120)은 예를 들어, 투명이고, 도전성이 우수한 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO), 산화주석(SnO₂), 산화아연(ZnO) 등으로 형성될 수도 있다. 또한, 양극(120)은 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al) 등을 사용하여 반사형 전극으로서 형성될 수도 있다.
- [0069] 정공 주입층(130)은 제 1 전극(120)으로부터의 정공의 주입을 용이하게 하는 기능을 구비한 층이고, 예를 들어 제 1 전극(120) 상에 약 10 nm~ 약 150 nm의 두께로 형성된다. 정공 주입층(130)은 공지의 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 정공 주입층(130)은 공지의 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 이러한 공지의 재료, 예를 들어, 트리페닐아민합유폴리에테르케톤(TPAPEK), 4-이소프로필-4'-메틸디페닐요오드늄테트라키스(펜타플루오로페닐)붕산염(PPBI), N, N'-디페닐-N, N'-비스-[4-(페닐-m-톨릴-아미노)-페닐]-비페닐-4, 4'-디아민(DNTPD), 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 4, 4', 4"-트리스(3-메틸페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), N, N'-디(1-나프틸)-N, N'-디페닐벤지딘(NPB), 4, 4', 4"-트리스{N, N'디아미노}트리페닐아민(TDATA), 4, 4', 4"-트리스(N, N-2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA), 폴리아닐린/도데실(dodecyl)벤젠설포산(Pani/DBSA), 폴리(3, 4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌설포네이트(sulfonate))(PEDOT/PSS), 폴리아닐린/캄페(camphor)설포산(Pani/CSA), 또는, 폴리아닐린/폴리(4-스티렌설포네이트(sulfonate))(PANI/PSS) 등을 예로서 들 수 있다.
- [0070] 정공 수송층(140)은 정공을 수송하는 기능을 갖는 정공 수송 재료를 포함하는 층이고, 예를 들어 정공 주입층(130) 상에 약 10 nm~ 약 150 nm의 두께로 형성된다. 정공 수송층(140)은 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료로 형성되는 것이 바람직하다. 또한, 발광층(150)의 호스트 재료로 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 경우, 정공 수송층(140)은 공지의 정공 수송 재료를 사용하여 형성될 수도 있다. 공지의 정공 수송 재료로서, 예를 들어, 1, 1-비스[(디-4-톨릴아미노)페닐]시클로헥산(TAPC), N-페닐카르바졸(N-phenyl carbazole), 폴리비닐카르바졸(polyvinyl carbazole) 등의 카르바졸 유도체, N, N'-비스(3-메틸페닐)-N, N'-디페닐-[1, 1-비페닐]-4, 4'-디아민(TPD), 4, 4', 4"-트리스(N-카르바졸릴)트리페닐아민(TCTA), N, N'-디(1-나프틸)-N, N'-디페닐벤지딘(NPB) 등을 예로서 들 수 있다.
- [0071] 발광층(150)은 형광이나 인광 등에 의해 광을 발하는 층이다. 발광층(150)은 호스트 재료, 및 발광 재료인 도펀트(dopant) 재료를 포함하여 형성될 수도 있다. 또한, 발광층(150)은 구체적으로는, 약 10 nm~ 약 60 nm의 두께로 형성될 수도 있다.
- [0072] 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층(150)의 호스트 재료로 할 수 있다. 또한, 발광층(150)의 호스트 재료는 정공 수송 재료로 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 경우, 공지의 호스트 재료일 수 있다.
- [0073] 또한, 발광층(150)의 호스트 재료로서는, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq₃), 4, 4'-N, N'-디카르바졸-비페닐(CBP), 폴리(n-비닐카르바졸)(PVK), 9, 10-디(나프탈렌-2-일)안트라센(ADN), 4, 4', 4"-트리스(N-카르바졸릴)트리페닐아민(TCTA), 1, 3, 5-트리스(N-페닐벤지미다졸-2-일)벤젠(TPBI), 3-tert-부틸-9, 10-디(나프토-2-일)안트라센(TBADN), 디스티릴아릴렌(DSA), 4, 4'-비스(9-카르바졸)-2, 2'-디메틸-비페닐(dmCBP) 등을 사용할 수도 있다.
- [0074] 발광층(150)은 특정 색의 광을 발하는 발광층으로서 형성될 수도 있다. 예를 들어, 발광층(150)은 적색 발광층, 녹색 발광층, 또는 청색 발광층으로서 형성될 수도 있다.
- [0075] 발광층(150)이 청색 발광층인 경우, 청색 도펀트로서는 공지의 재료가 사용 가능하지만, 예를 들어, 페릴렌(perlene) 및 그 유도체, 비스[2-(4, 6-디플루오로페닐)피리디네이트(pyridinate)]피콜리네이트(picolinate)이리듐(III)(FIrpic) 등의 이리듐(Ir) 착체 등을 사용할 수 있다.
- [0076] 또한, 발광층(150)이 적색 발광층인 경우, 적색 도펀트로서는 공지의 재료가 사용 가능하지만, 예를 들어, 루브렌(rubrene) 및 그 유도체, 4-디시아노메틸렌-2-(p-디메틸아미노스티릴)-6-메틸-4H-피란(DCM) 및 그 유도체, 비스(1-페닐이소퀴놀린)(아세틸아세토네이트)이리듐(III)(Ir(piq)₂(acac)) 등의 이리듐 착체, 오스뮴(Os) 착체, 백금 착체 등을 사용할 수 있다.
- [0077] 또한, 발광층(150)이 녹색 발광층인 경우, 녹색 도펀트로서는 공지의 재료가 사용 가능하지만, 예를 들어, 쿠머린(coumarin) 및 그 유도체, 트리스(2-페닐피리딘)이리듐(III)(Ir(ppy)₃) 등의 이리듐 착체 등을 사용할 수 있다.
- [0078] 전자 수송층(160)은 전자를 수송하는 기능을 갖는 전자 수송 재료를 포함하는 층이고, 예를 들어 발광층(150)

상에 약 15 nm~ 약 50 nm의 두께로 형성된다. 전자 수송층(160)은 공지의 전자 수송 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 공지의 전자 수송 재료로서는, 예를 들어, 트리스(8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))알루미늄(Alq3)과 같은 퀴놀린 유도체, 1, 2, 4-트리아졸 유도체(TAZ), 비스(2-메틸-8-퀴놀리놀라토(quinolinolato))-(p-페닐페놀레이트)-알루미늄(BAlq), 베릴륨비스(벤조퀴놀린-10-올라테)(BeBq2), 리튬퀴놀레이트(LiQ) 등의 Li 착체 등을 들 수 있다.

[0079] 전자 주입층(170)은 제 2 전극(180)으로부터의 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 구비한 층이고, 약 0.3 nm~ 약 9 nm의 두께로 형성된다. 또한, 전자 주입층(170)은 공지의 재료를 사용하여 형성 형성할 수 있지만, 불화리튬(LiF), 염화나트륨(NaCl), 불화세슘(CsF), 산화리튬(Li₂O), 산화바륨(BaO) 등을 사용하여 형성할 수 있다.

[0080] 제 2 전극(180)은 예를 들어, 음극이다. 구체적으로는, 제 2 전극(116)은 일 함수가 작은 금속, 합금, 도전성 화합물 등으로 반사형 전극으로서 형성된다. 제 2 전극(180)은 예를 들어, 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 알루미늄-리튬(Al-Li), 칼슘(Ca), 마그네슘-인듐(Mg-In), 마그네슘-은(Mg-Ag) 등으로 형성될 수도 있다. 또한, 제 2 전극(180)은 산화인듐주석(ITO), 산화인듐아연(IZO) 등을 사용하여 투과형 전극으로서 형성될 수도 있다. 제 2 전극(180)은 예를 들어, 증착법 또는 스퍼터링(sputtering)법 등을 사용하여 전자 주입층(170) 상에 형성된다.

[0081] 이상, 본 실시 형태에 따른 유기 발광 소자(100)의 구조의 일 예에 대해서 설명하였다. 본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 유기 발광 소자(100)에서는 유기 전계 발광 소자용 재료의 HOMO 준위가 낮고, 또한, 안정한 양이온성 래디컬을 형성하기 때문에, 정공 수송성이 향상되고, 나아가서는, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명이 개선된다.

[0082] 또한, 본 실시 형태에 따른 유기 발광 소자(100)의 구조는 상기 예시에 한정되지 않는다. 본 실시 형태에 따른 유기 발광 소자(100)는 공지의 다른 여러 가지 유기 발광 소자의 구조를 사용하여 형성될 수도 있다. 예를 들어, 유기 발광 소자(100)은 정공 주입층(130), 전자 수송층(160), 및 전자 주입층(170) 중에서 1 층 이상을 구비하지 않을 수 있다. 또한, 유기 발광 소자(100)의 각 층은 단층으로 형성될 수도 있고, 복수 층으로 형성될 수도 있다.

[0083] 또한, 유기 발광 소자(100)은 3 중 항 여기자 또는 정공이 전자 수송층(160)으로 확산하는 현상을 방지하기 위해, 정공 수송층(140)과 발광층(150) 사이에 정공 저지층을 구비할 수도 있다. 또한, 정공 저지층은 예를 들어, 옥사디아졸(oxadiazole) 유도체, 트리아졸(triazole) 유도체, 또는, 페난트롤린(phenanthroline) 유도체 등에 의해 형성할 수 있다.

[0084] [실시예]

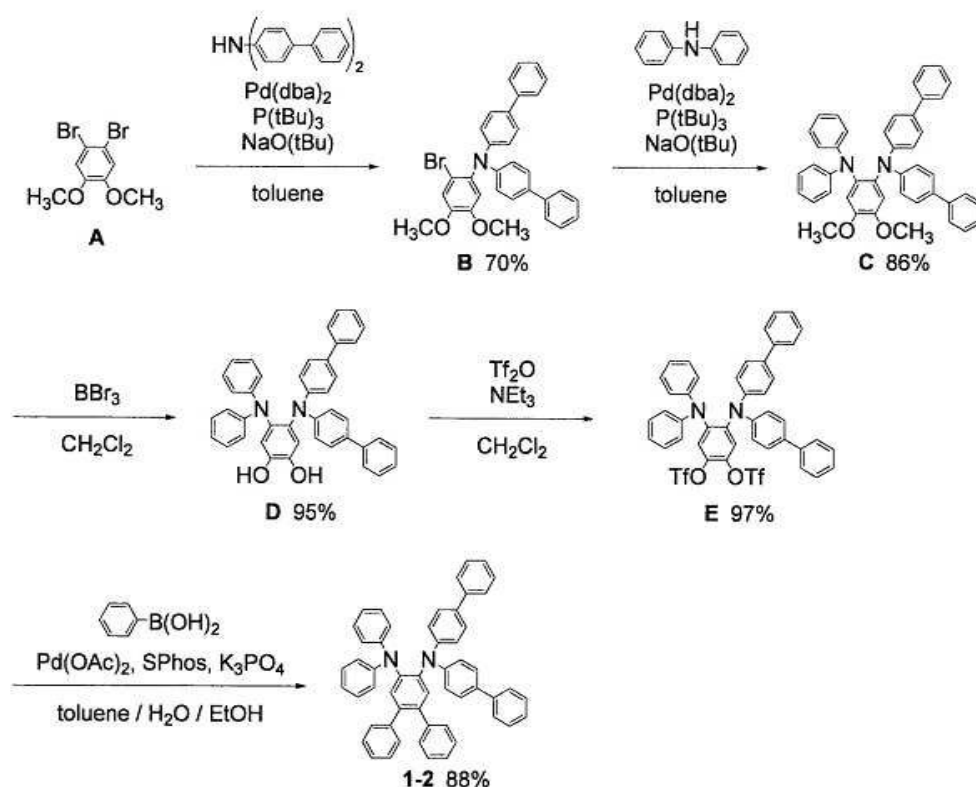
[0085] 이하에서는, 실시예 및 비교예를 나타내면서, 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 발광 소자에 대해서, 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시예는, 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 발광 소자의 어디까지나 일 예로서, 본 발명의 실시 형태에 따른 유기 발광 소자가 하기의 예에 한정되지 않는다. 또한, 본 실시 형태에서는 화학식 1-1~1-58 로 표시되는 화합물(본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료의 예)를 화합물 1-1~1-58이라고도 칭한다.

[0086] (합성예 1: 화합물 1-2의 합성)

[0087] 화합물 1-2를 이하의 합성 스킴(scheme)에 따라 합성하였다.

[0088]

[화학식 12]



[0089]

(화합물 B의 합성)

[0090]

[0091]

아르곤(argon) 분위기 하, 500 mL의 3구 플라스크(flask)에, 화합물 A 10.00g과 비스(4-비페닐릴)아민(bis-(4-biphenyl)amine) 2.17g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)bis-(dibenzylideneacetone)palladium(0)) 0.19g, 트리-tert-부틸호스핀(tri-tert-butylphosphine) 0.27g, 나트륨tert-부톡시드(sodium tert-butoxide) 0.97g를 가하여, 150 mL의 톨루엔 용매 중에서 4 시간 가열 환류하였다. 공냉 후, 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하여 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(silica gel column chromatography)(톨루엔 및 헥산)(toluene/hexane)으로 정제하고, 흰색 고체의 화합물 B를 2.54g(수율 70%)얻었다. 얻어진 화합물 B의 분자량을 FAB-MS 측정 한 바, 536($\text{C}_{32}\text{H}_{26}\text{BrNO}_2$)라는 값을 얻었다.

[0092]

(화합물 C의 합성)

[0093]

아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 B 2.54g과 디페닐아민(diphenylamine) 0.80g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0) 0.14g, 트리-tert-부틸호스핀 0.19g, 나트륨tert-부톡시드 0.68g을 가하여, 50 mL의 톨루엔 용매 중에서 4 시간 가열 환류하였다. 반응액을 공냉 후, 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하고 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔)로 정제하고, 흰색 고체의 화합물 C를 2.55g(수율 86%) 얻었다. 얻어진 화합물 C의 분자량을 FAB-MS 측정 한 바, 624($\text{C}_{44}\text{H}_{36}\text{N}_2\text{O}_2$)라는 값을 얻었다.

[0094]

(화합물 D의 합성)

[0095]

아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 C 2.55g를 디클로로메탄(dichloromethane) 100 mL에 용해하고, 얼음 조(ice bath) 중에서 3 브롬화 붕소의 디클로로메탄 용액(1mol/L) 10. 2 mL를 적하하였다. 반응액을 실온에서 6 시간 교반한 후, 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하고 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 및 초산에틸(ethyl acetate))로 정제하고, 담황색 고체의 화합물 D를 2.31g(수율 95%) 얻었다. 화합물 D의 분자량을 FAB-MS 측정 한 바, 596($\text{C}_{42}\text{H}_{32}\text{N}_2\text{O}_2$)라는 값을 얻었다.

[0096]

(화합물 E의 합성)

[0097] 아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 D 2.31g를 디클로로메탄 60 mL에 용해하고, 얼음 조 중에서 트리에틸아민 2.7 mL를 첨가한 후, 트리플루오르메틸설포산 무수물(trifluoromethylsulfonic acid anhydride) 1.6 mL를 적하하였다. 반응액을 실온에서 2 시간 교반한 후, 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하고 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄)로 정제하고, 담황색 고체의 화합물 E를 3.23g(수율 97%) 얻었다. 화합물 E의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 860($C_{44}H_{30}F_6N_2O_6S_2$)라는 값을 얻었다.

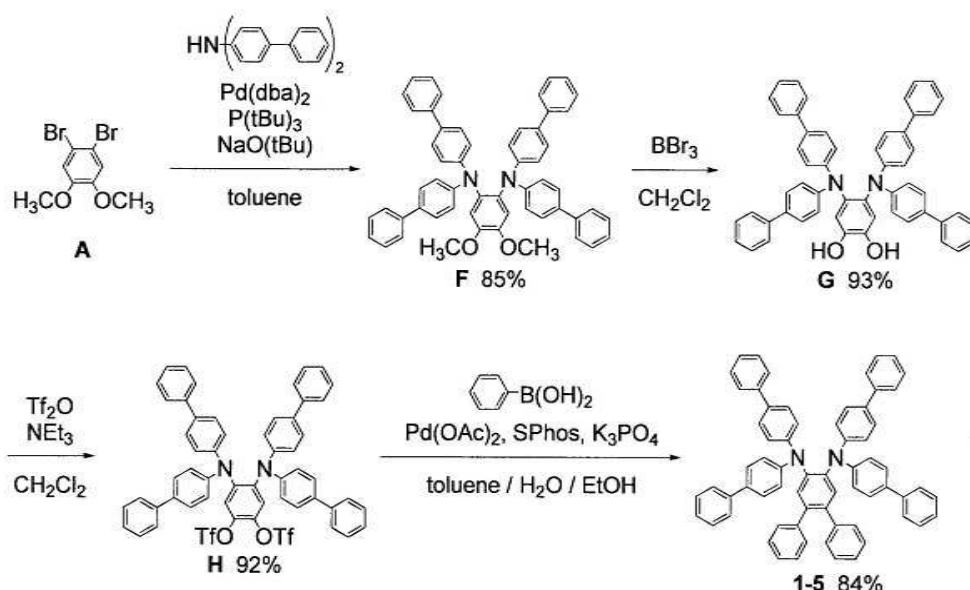
[0098] (화합물 1-2의 합성)

[0099] 아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 E 3.23g, 페닐보론산(phenyl boronic acid) 1.14g, 초산 팔라듐(palladium acetate) 0.08g, 2-디시클로헥실포스피노(phosphino)-2', 6'-디메톡시비페닐(2-dicyclohexylphosphino-2', 6'-dimethoxybiphenyl)0.31g, 인산3칼륨(tripotassium phosphate) 3.19g를 50 mL의 톨루엔 및 물/에탄올(10:1:1(체적 비)) 혼합 용매 중에서, 100℃에서 16 시간 교반하였다. 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 및 헥산)로 정제하고, 흰색 고체의 화합물 1-2를 2.37g(수율 88%) 얻었다. 화합물 1-2의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 716($C_{54}H_{40}N_2$)라는 값을 얻었다. 화합물 1-2의 1H NMR(300MHz, DMSO- d_6)를 측정한 바, 이하의 화학 쉬프트를 얻었다. 7.66-7.32(m, 30H), 7.15(s, 1H), 7.12(s, 1H), 6.99(d, J=8.5Hz, 4H), 6.93(d, J=8.3Hz, 4H). 따라서, 화합물 1-2가 합성된 것을 확인할 수 있었다.

[0100] (합성예 2: 화합물 1-5의 합성)

[0101] 화합물 1-5를, 이하의 합성 스킴에 따라 합성하였다.

[0102] [화학식 13]



[0103]

[0104] (화합물 F의 합성)

[0105] 아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 A 1.50g와 비스(4-비페닐틸)아민 3.26g, 비스(디벤질리덴 아세톤)팔라듐(0) 0.15g, 트리-tert-부틸호스핀 0.20g, 나트륨tert-부톡사이드 1.22g를 가하여, 50 mL의 톨루엔 용매 중에서 20 시간 가열 환류하였다. 반응액을 공냉 후, 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하고 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔)로 정제하고, 흰색 고체의 화합물 F를 3.34g(수율 85%) 얻었다. 화합물 F의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 776($C_{55}H_{44}N_2O_2$)라는 값을 얻었다.

[0106] (화합물 G의 합성)

[0107] 아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 F 3.34g를 디클로로메탄 100 mL에 용해하고, 얼음 조에서

3브롬화붕소의 디클로로메탄 용액(1 mol/L) 10.7 mL를 적하하였다. 반응액을 실온에서 6 시간 교반한 후, 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하고 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 및 초산에틸)로 정제하고, 담황색 고체의 화합물 G를 2.99g(수율 93%) 얻었다. 화합물 G의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 748($C_{54}H_{40}N_2O_2$)라는 값을 얻었다.

[0108] (화합물 H의 합성)

[0109] 아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 G 2.99g를 디클로로메탄 80 mL에 용해하고, 얼음 조 중에서 트리에틸아민 2.8 mL를 첨가한 후, 트리플루오르메틸설포산 무수물 1.7 mL를 적하하였다. 반응액을 실온에서 2 시간 교반한 후, 반응액에 물을 가하여 유기층을 분리하고 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄)로 정제하고, 담황색 고체의 화합물 H를 3.72g(수율 92%) 얻었다. 화합물 H의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 1013($C_{56}H_{38}F_6N_2O_6S_2$)라는 값을 얻었다.

[0110] (화합물 1-5의 합성)

[0111] 아르곤 분위기 하, 200 mL의 3구 플라스크에, 화합물 H 3.72g, 페닐보론산 1.12g, 초산파라듐 0.08g, 2-디시클로헥실포스포노(phosphino)-2', 6'-디메톡시비페닐 0.30g, 인산3칼륨 3.11g를 50 mL의 톨루엔 및 물/에탄올(10:1:1(체적 비)) 혼합 용매 중에서, 100°C에서 6 시간 교반하였다. 공냉 후, 물을 가하여 유기층을 분리하고, 용매 증류하였다. 얻어진 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(톨루엔 및 헥산)로 정제하고, 흰색 고체의 화합물 1-5를 2.68g(수율 84%) 얻었다. 화합물 1-5의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 869($C_{66}H_{48}N_2$)라는 값을 얻었다. 또한, 화합물 1-5의 1H NMR(300MHz, DMSO- d_6)를 측정한 바, 이하의 화학 쉬프트를 얻었다. 7.65-7.35(m, 38H), 7.15(s, 2H), 6.95(d, J=8.5Hz, 8H).

[0112] (합성예 3: 화합물 1-7의 합성)

[0113] 화합물 1-5의 합성 스킴에 있어서, 비스(4-비페닐릴)아민 대신에 N-페닐-1-나프틸아민(N-phenyl-1-naphthylamine)을 사용함으로써, 화합물 1-7을 합성하였다. 또한, 화합물 1-7의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 664($C_{50}H_{36}N_2$)라는 값을 얻었다. 또한, 화합물 1-7의 1H NMR(300MHz, DMSO- d_6)를 측정한 바, 화합물 1-7의 구조로부터 예상되는 화학 쉬프트를 얻었다. 따라서, 화합물 1-7이 합성된 것을 확인할 수 있었다.

[0114] (합성예 4: 화합물 1-10의 합성)

[0115] 화합물 1-5의 합성 스킴에 있어서, 비스(4-비페닐릴)아민 대신에 3-(비페닐아미노) 디벤조퓨란(3-(biphenylamino)dibenzofuran)를 사용함으로써, 화합물 1-10을 합성하였다. 또한, 화합물 1-10의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 896($C_{66}H_{44}N_2O_2$)라는 값을 얻었다. 또한, 화합물 1-10의 1H NMR(300MHz, DMSO- d_6)를 측정한 바, 화합물 1-10의 구조로부터 예상되는 화학 쉬프트를 얻었다. 따라서, 화합물 1-10이 합성된 것을 확인할 수 있었다.

[0116] (합성예 5: 화합물 1-16의 합성)

[0117] 화합물 1-5의 합성 스킴에 있어서, 비스(4-비페닐릴)아민 대신에 3-(비페닐릴아미노) 디벤조티오펜(3-(biphenylamino)dibenzothiophene)를 사용함으로써, 화합물 1-16을 합성하였다. 또한, 화합물 1-16의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 928($C_{66}H_{44}N_2S_2$)라는 값을 얻었다. 또한, 화합물 1-16의 1H NMR(300MHz, DMSO- d_6)를 측정한 바, 화합물 1-16의 구조로부터 예상되는 화학 쉬프트를 얻었다. 따라서, 화합물 1-16이 합성된 것을 확인할 수 있었다.

[0118] (합성예 6: 화합물 1-36의 합성)

[0119] 화합물 1-5의 합성 스킴에 있어서, 페닐보론산 대신에 3-브로모 디벤조퓨란(3-bromodibenzofuran)를 사용함으로써, 화합물 1-36을 합성하였다. 화합물 1-5의 합성 스킴에 있어서, 페닐보론산 대신에 3-브로모 디벤조퓨란(3-bromodibenzofuran)를 사용함으로써, 화합물 1-36을 합성하였다. 또한, 화합물 1-36의 분자량을 FAB-MS 측정한 바, 1048($C_{78}H_{52}N_2O_2$)라는 값을 얻었다. 또한, 화합물 1-36의 1H NMR(300MHz, DMSO- d_6)를 측정한 바, 화합물 1-36의 구조로부터 예상되는 화학 쉬프트를 얻었다. 따라서, 화합물 1-36이 합성된 것을 확인할 수 있었다.

[0120] (HOMO 준위의 측정)

[0121] 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36은 본 실시 형태의 실시예에 상당하는 화합물이다. 여기서, 이들의 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36의 HOMO 준위를 AC-3(대기 중 광전자 분광 장치 AC-3, 리켄 계기 주식회사(RIKEN KEIKI Co., Ltd.) 제)를 사용하여 측정하였다. 또한, 비교를 위해, 화합물 C1의 HOMO 준위도 측정하였다. 또한, 화합물 C1은 이하의 화학식 C1로 표시된다. 화합물 C1은 비교예이다. 측정 결과를 표 1에 표시된다.

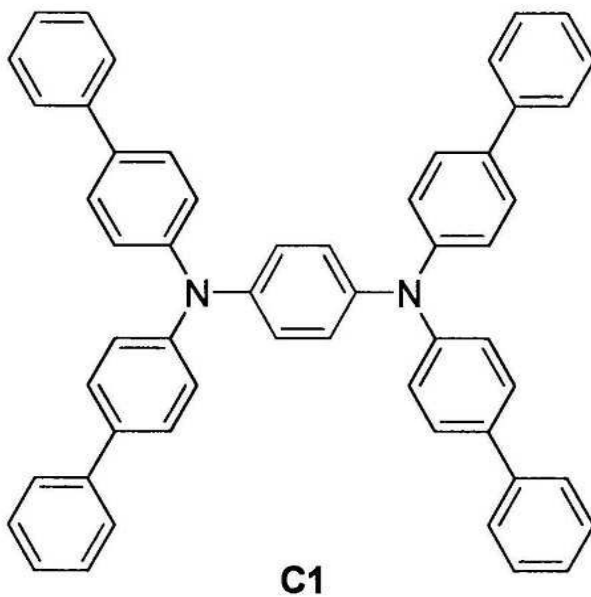
표 1

[0122]

	HOMO(eV)
화합물 1-2	-5.69
화합물 1-5	-5.70
화합물 1-7	-5.69
화합물 1-10	-5.74
화합물 1-16	-5.75
화합물 1-36	-5.74
화합물 C1	-5.30

[0123]

[화학식 14]



[0124]

[0125] 표 1로부터도 명확한 바와 같이, 본 실시예에 따른 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36의 HOMO 준위는 비교예에 따른 화합물 C1의 HOMO 준위보다도 낮다. 따라서, 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36을 정공 수송 재료로서 사용한 유기 전계 발광 소자에서는 정공 주입층으로부터 정공 수송층으로 정공이 원활히 주입되는 것으로 생각할 수 있다.

[0126]

(글래스 전이점의 측정)

[0127]

그 다음, 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36의 글래스 전이점을 히타치 하이테크 사(Hitachi High-Technologies Corporation) 제, 시차 주사 열량계(Differential scanning calorimetry) DSC7020를 사용하여 측정하였다. 또한, 비교를 위해, 화합물 C2의 글래스 전이점도 측정하였다. 또한, 화합물 C2는 이하의 화학식 C2로 표시된다. 화합물 C2는 비교예이다. 측정 결과를 표 2에 표시된다.

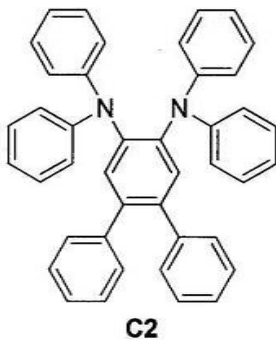
표 2

[0128]

	글래스 전이점(℃)
화합물 1-2	116

화합물 1-5	128
화합물 1-7	105
화합물 1-10	126
화합물 1-16	132
화합물 1-36	137
화합물 C2	90

[0129] [화학식 16]



[0130]

[0131] 표 2로부터도 명확한 바와 같이, 본 실시예에 따른 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36의 글래스 전이점은 비교예에 따른 화합물 C1의 글래스 전이점보다도 높다. 따라서, 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36을 정공 수송 재료로서 사용한 유기 전계 발광 소자에서는 화합물 1-2, 1-5, 1-7, 1-10, 1-16, 1-36의 열 안정성이 높아지고 소자 중에서의 막질이 향상하는 것으로 생각될 수 있다.

[0132] (유기 전계 발광 소자의 제작)

[0133] 그 다음, 유기 전계 발광 소자를 이하의 제법에 의해 제작하였다. 먼저, 미리 패터닝(patterning)하여 세정 처리를 실시한 ITO-글래스(유리) 기판에, 오존(O₃)에 의한 표면 처리를 행하였다. 또한, 이러한 ITO 막(제 1 전극)의 막 두께는 150 nm이었다. 오존 처리 후, 기판을 세정하였다. 세정 완료 기판을 유기층 성막용 글래스 벨 자(bell jar)형 증착기에 세트하고, 진공도 10⁻⁴~10⁻⁵ Pa 하에서, 정공 주입층, HTL(정공 수송층), 발광층, 전자 수송층의 순서로 증착을 행하였다. 정공 주입층의 재료는 2-TNATA으로 하고, 두께는 60 nm로 하였다. HTL의 재료는 표 3에 표시되는 것으로 하고, 두께는 30 nm로 하였다. 또한, 발광층의 두께는 25 nm로 하였다. 발광 재료의 호스트는 9, 10-디(2-나프틸)안트라센(ADN)으로 하였다. 도펀트는 2, 5, 8, 11-테트라-*t*-부틸페릴렌(TBP)로 하였다. 도펀트의 도프량은 호스트의 질량에 대하여 3 질량%로 하였다. 전자 수송층의 재료는 Alq3으로 하고, 두께는 25 nm로 하였다. 계속하여, 금속 성막용 글래스 벨 자(bell jar)형 증착기로 기판을 옮기고, 진공도 10⁻⁴~10⁻⁵ Pa 하에서 전자 주입층, 음극 재료를 증착하였다. 전자 주입층의 재료는 LiF로 하고, 두께는 1.0 nm로 하였다. 제 2 전극의 재료는 Al으로 하고, 두께는 100 nm로 하였다.

표 3

[0134]

소자 작성 예	HTL	전류 밀도 (A/cm ²)	구동 전압 (V)	발광 효율 (cd/A)	발광 수명 (LT50(hr))
실시예 1	화합물 1-2	10	6.5	6.7	1600
실시예 2	화합물 1-5	10	6.3	7.2	2100
실시예 3	화합물 1-7	10	6.4	6.9	1900
실시예 4	화합물 1-10	10	6.2	7.4	1800
실시예 5	화합물 1-16	10	6.1	7.3	1600
실시예 6	화합물 1-36	10	6.3	7.1	1900
비교예 1	비교예 화합물 c1	10	8.1	5.3	1100
비교예 2	비교예 화합물 c2	10	6.6	6.0	1300

[0135] (특성 평가)

[0136] 다음에, 작성된 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명에 대해서 측정하였다. 또한, 제작한 유기 EL 소자(100)의 전계 발광 특성의 평가에는, 하마마츠 포토닉스(HAMAMATSU Photonics)사 제 C9920-11 휘도 배향 특성 측정 장치를 사용하였다. 또한, 상기의 표 3에 있어서, 전류 밀도는 $10(\text{mA}/\text{cm}^2)$ 에서 측정하고, 반감 수명은 $1000(\text{cd}/\text{m}^2)$ 에서 측정하였다. 결과를 표 3에 나타낸다.

[0137] 표 3에 의하면, 실시예 1~6는 비교예 1, 2에 대하여 저전압화, 고효율화, 및 장수명화하였다. 특히, 실시예 1~6에서는 비교예 1보다도 구동 전압, 발광 효율이 크게 개선하였다. 그 이유로서, 실시예 1~6에서는 유기 전계 발광 소자용 재료의 HOMO 준위가 낮고, 유기 전계 발광 소자에 적절한 값으로 되기 때문인 것으로 생각될 수 있다. 또한, 실시예 1~6는 비교예 2에 대하여 고효율화하고, 발광수명이 크게 개선하였다. 그 이유로서, 실시예 1~6에서는 유기 전계 발광 소자용 재료의 글래스 전이점이 커지고, 분자 자신의 안정성이 향상하고, 막질이 개선되었기 때문인 것으로 생각될 수 있다. 또한, 질소 상의 치환기가 페닐기로부터 비페닐기 또는 디벤조헤테롤기 등으로 치환됨으로써, 양이온성 래디컬의 안정성이 향상하였기 때문인 것으로 생각될 수 있다. 이와 같이, 본 실시예에서는 특히 청색 영역에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명이 크게 개선하였다. 또한, 본 실시예에 있어서 화합물 군은 청색 영역에 대응 가능한 넓은 에너지 갭을 갖고 있기 때문에, 녹색~ 적색 영역으로의 적용도 가능하다.

[0138] 이상에 의해, 본 실시 형태에서는 유기 전계 발광 소자용 재료가 화학식 1의 구성을 갖기 때문에, 이를 사용한 유기 전계 발광 소자는 구동 전압, 발광 효율, 및 발광 수명이 크게 개선한다. 따라서, 본 실시 형태의 유기 전계 발광 소자용 재료는 여러 가지 용도의 실용화에 유용하다.

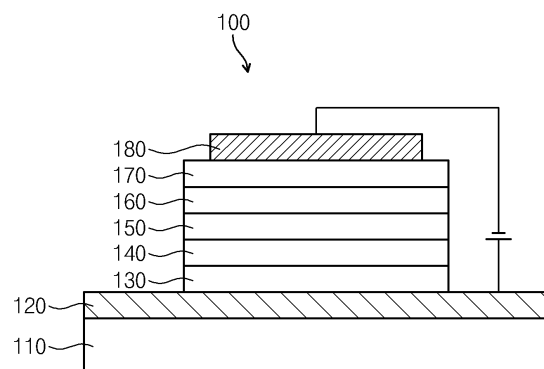
[0139] 이상, 첨부 도면을 참조하면서 본 발명의 바람직한 실시 형태에 대해서 상세하게 설명하였으나, 본 발명은 이러한 예에 한정되지 않는다. 본 발명의 속하는 기술의 분야에 있어서 통상의 지식을 갖는 자이면, 특허 청구의 범위에 기재된 기술적 사상의 범주 내에 있어서, 각 종의 변경예 또는 수정예로 착안하여 얻는 것은 명확하고, 이들에 대해서도, 당연히 본 발명의 기술적 범위에 속하는 것으로 해석된다.

부호의 설명

[0140] 100 : 유기 EL 소자 110 : 기판
120 : 제 1 전극 130 : 정공 주입층
140 : 정공 수송층 150 : 발광층
160 : 전자 수송층 170 : 전자 주입층
180 : 제 2 전극

도면

도면1



专利名称(译)	标题：有机电致发光器件材料和使用其的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020160002594A	公开(公告)日	2016-01-08
申请号	KR1020140180548	申请日	2014-12-15
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	SAKAMOTO NAOYA 사카모토나오야		
发明人	사카모토,나오야		
IPC分类号	C09K11/06 C07C211/54 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07C211/54 H01L51/50 Y10S428/917 H01L51/0059 C07C211/56 C07C211/58 C07C211/61 C07C217/80 C07C255/58 C07C2603/18 C07C2603/26 C07C2603/42 C07D213/36 C07D307/91 C07D333/76 C07F7/081 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/006 H01L51/0061 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/0081 H01L51/5056		
优先权	2014133854 2014-06-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种能够改善有机电致发光器件的驱动电压，发光效率和发光寿命的有机电致发光器件的材料，以及使用该材料的有机电致发光器件。此外，本发明提供了由化学式1表示的有机电致发光器件的材料。

COPYRIGHT KIPO 2016

