



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094021
(43) 공개일자 2017년08월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07C 211/54 (2006.01)
C07D 209/82 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
C09K 11/06 (2013.01)
C07C 211/54 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0014664
(22) 출원일자 2016년02월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
후치와키, 준타
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
미야케, 히데오
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
아카시, 노부타카
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸
2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
(74) 대리인
특허법인 고려

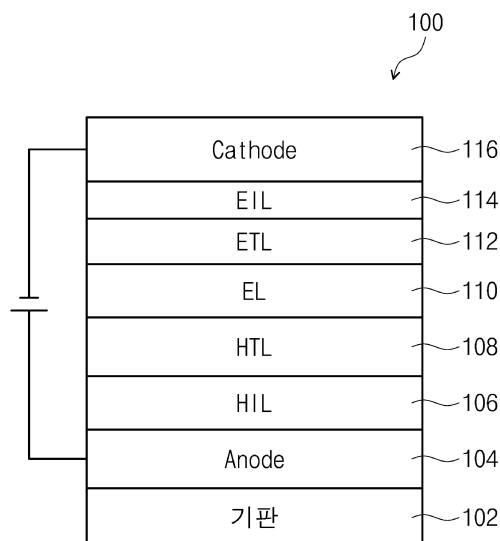
전체 청구항 수 : 총 17 항

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

(57) 요약

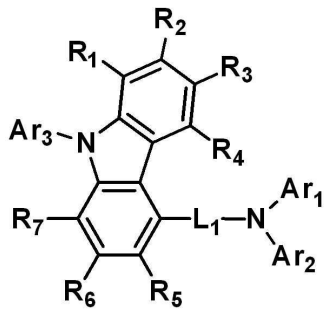
고 발광 효율의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 본 발명에 따른 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



유기 전계 발광 소자용 재료는 하기 화학식 1로 표시된다.

[화학식 1]



(52) CPC특허분류

C07D 209/82 (2013.01)

H01L 51/0072 (2013.01)

H01L 51/5012 (2013.01)

H01L 51/5056 (2013.01)

C09K 2211/1014 (2013.01)

C09K 2211/1029 (2013.01)

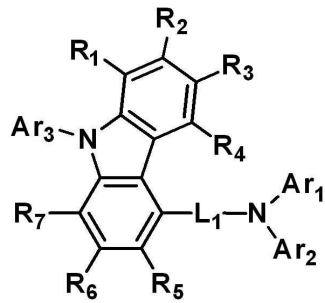
명세서

청구범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

R₁ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기, 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 할로겐 원자, 시아노기, 니트로기, 탄소수 1 이상 12 이하의 알콕실기, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴옥시기이고,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고,

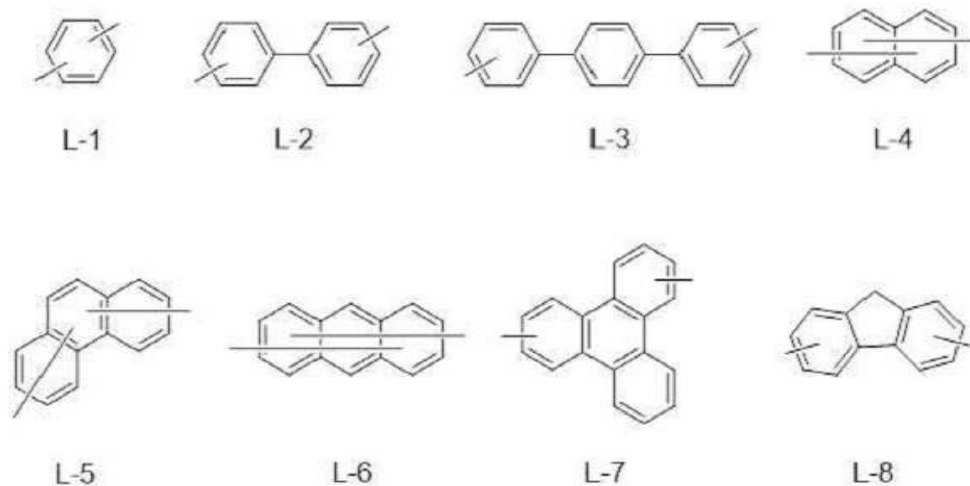
L₁은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기이고,

Ar₃은 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다.

청구항 2

제 1항에 있어서,

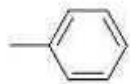
상기 L₁은 단일결합, 또는 하기의 치환 또는 비치환된 L-1 내지 L-8의 아릴렌기 중에서 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자용 재료.



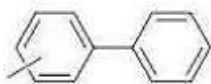
청구항 3

제 1항에 있어서,

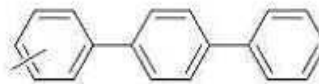
상기 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 하기의 치환 또는 비치환된 A-1 내지 A-9의 아틸기 중에서 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자용 재료.



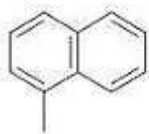
A-1



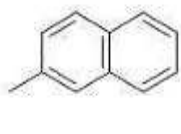
A-2



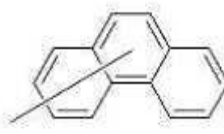
A-3



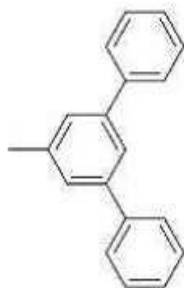
A-4



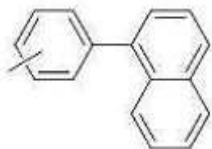
A-5



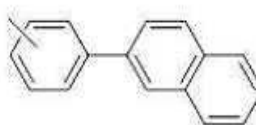
A-6



A-7



A-8



A-9

청구항 4

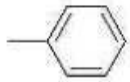
제 1항에 있어서,

상기 R_1 내지 R_7 는 각각 독립적으로 수소 원자, 페닐기, 메틸기, 불소 원자, 또는 시아노기인 유기 전계 발광 소자용 재료.

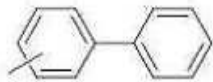
청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 Ar_3 는 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된, 하기의 A-10 내지 A-18의 아틸기 중에서 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자용 재료.



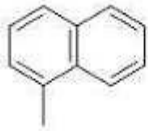
A-10



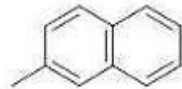
A-11



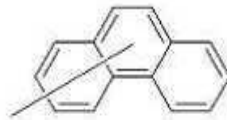
A-12



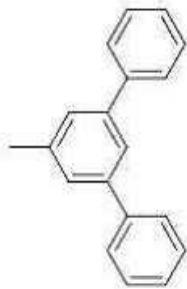
A-13



A-14



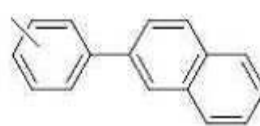
A-15



A-16



A-17

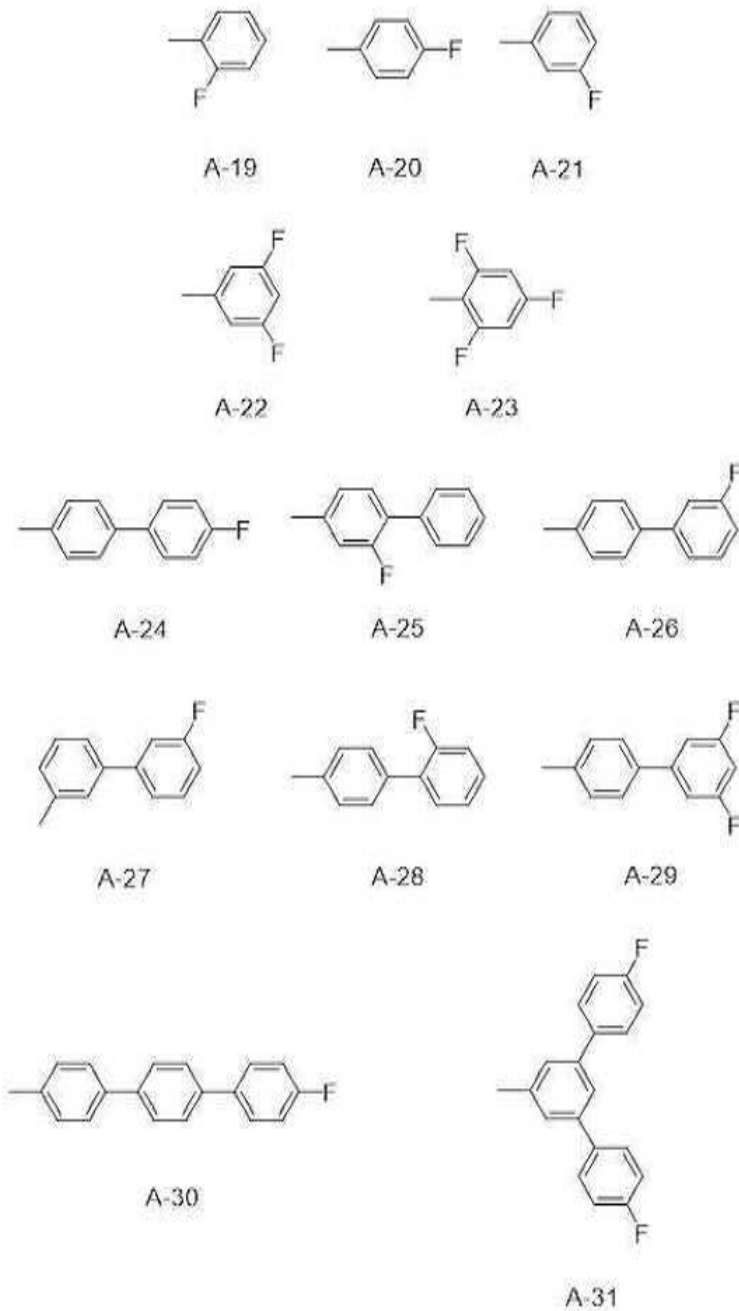


A-18

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 Ar₃은 하기의 A-19 내지 A-31의 아릴기 중에서 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자용 재료.



청구항 7

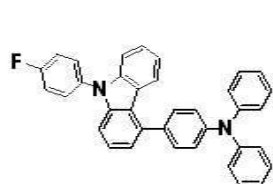
제 1항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료는 분자량이 500 이상 1000 이하인 유기 전계 발광 소자용 재료.

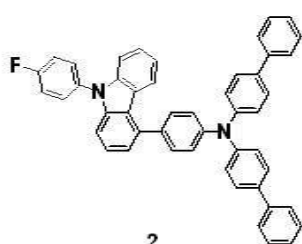
청구항 8

제 1항에 있어서,

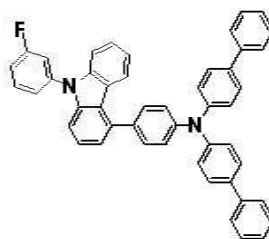
상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기의 화합물 1 내지 41 중 적어도 하나로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료.



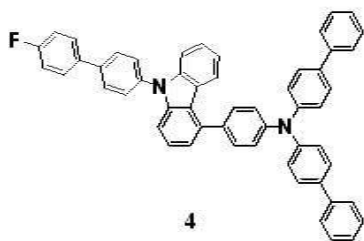
1



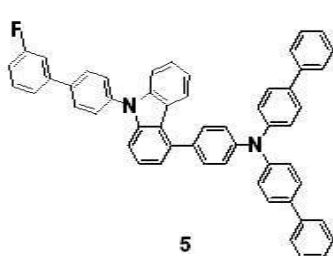
2



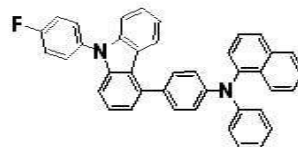
3



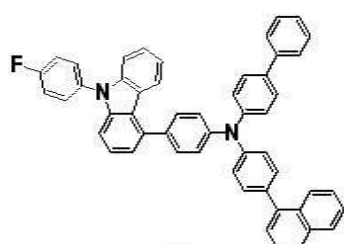
4



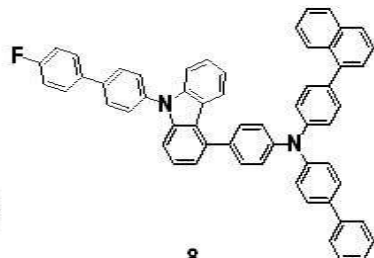
5



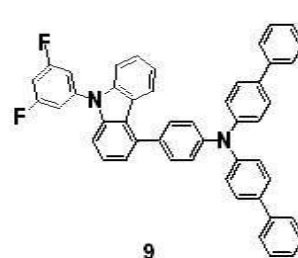
6



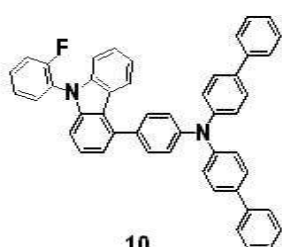
7



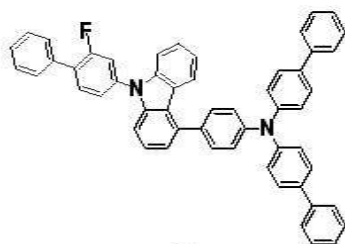
8



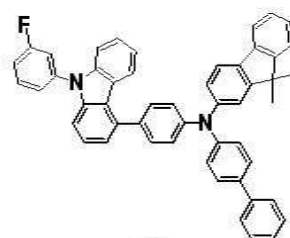
9



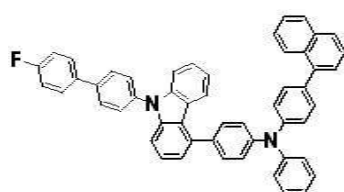
10



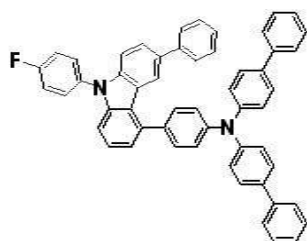
11



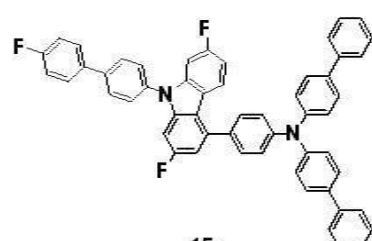
12



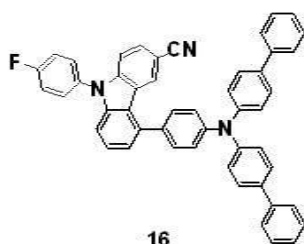
13



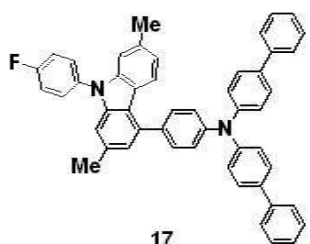
14



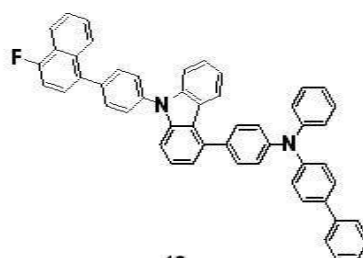
15



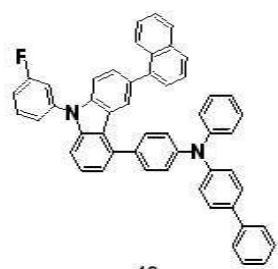
16



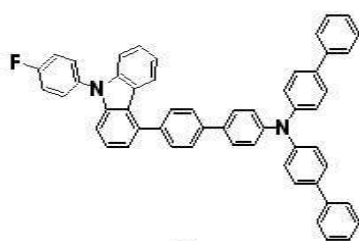
17



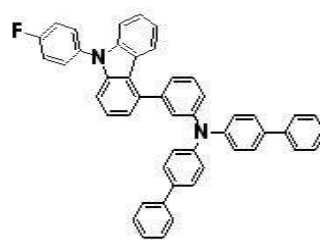
18



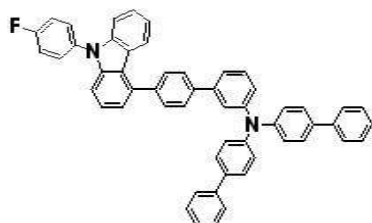
19



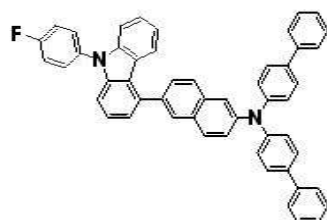
20



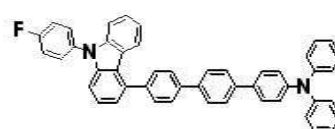
21



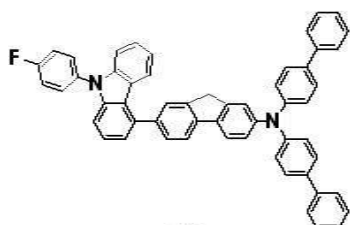
22



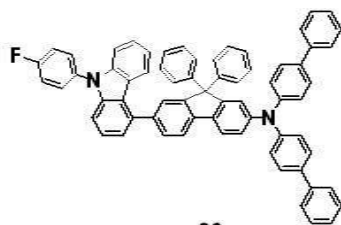
23



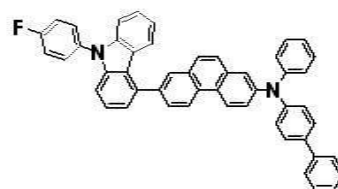
24



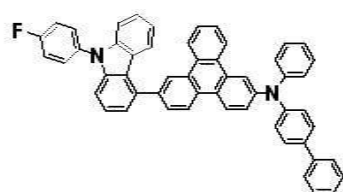
25



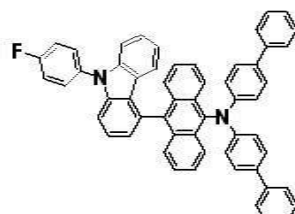
26



27



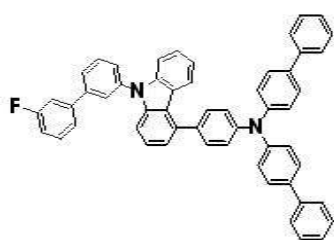
28



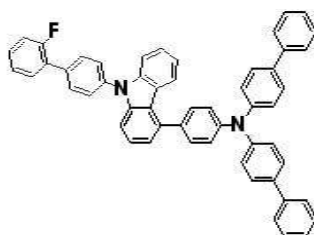
29



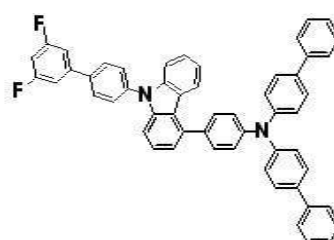
30



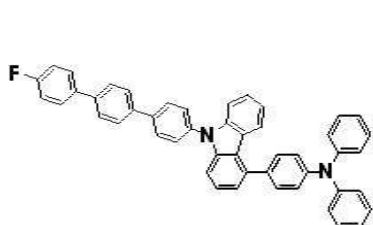
31



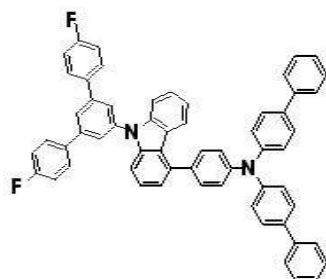
32



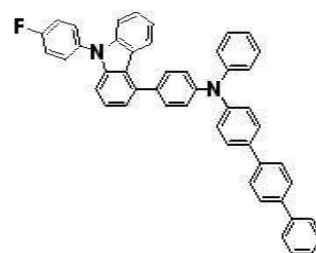
33



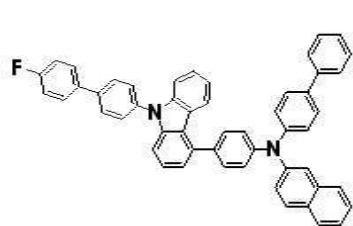
34



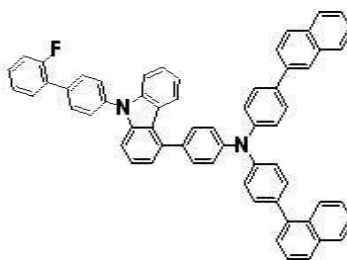
35



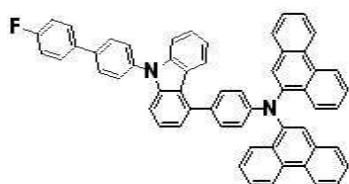
36



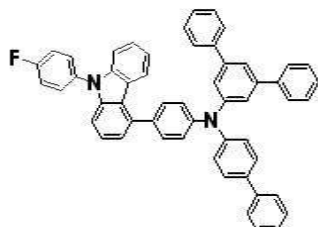
37



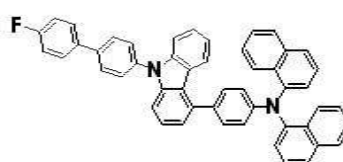
38



39



40



41

청구항 9

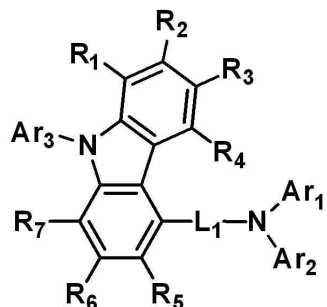
양극;

상기 양극과 마주하고 배치되는 음극; 및

상기 양극과 상기 음극 사이에 배치된 복수 개의 유기층들; 을 포함하고,

상기 복수 개의 유기층들 중 적어도 하나의 유기층은 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자:

[화학식 1]



상기 화학식 1에 있어서,

R₁ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기, 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 탄소수 1 이상 12 이하의 알콕실기, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴옥시기이고,

Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고,

L₁은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기이고,

Ar₃은 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다.

청구항 10

제 9항에 있어서,

상기 복수 개의 유기층들은 발광층을 포함하고,

상기 유기 전계 발광 소자용 재료는 상기 양극과 상기 발광층 사이에 배치된 적어도 어느 하나의 적층막에 포함되는 유기 전계 발광 소자.

청구항 11

제 9항에 있어서,

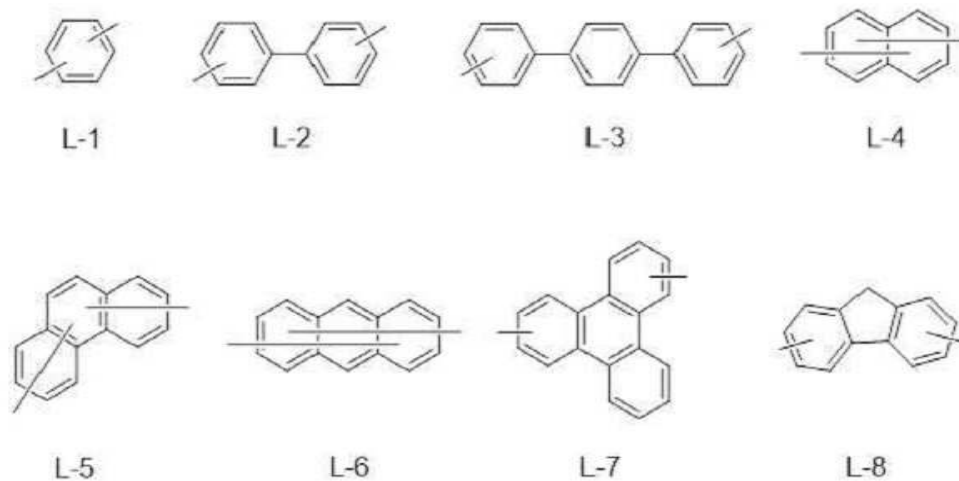
상기 복수 개의 유기층들은 발광층, 상기 발광층과 상기 양극 사이에 배치되는 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함하고,

상기 유기 전계 발광 소자용 재료는 상기 정공 주입층 및 상기 정공 수송층 중 적어도 하나에 포함되는 유기 전계 발광 소자.

청구항 12

제 9항에 있어서,

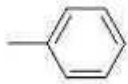
상기 L_1 은 단일결합, 또는 하기의 치환 또는 비치환된 L-1 내지 L-8의 아릴렌기 중에서 선택되는 유기 전계 발광 소자.



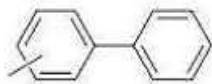
청구항 13

제 9항에 있어서,

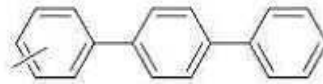
상기 Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 하기의 치환 또는 비치환된 A-1 내지 A-9의 아릴기 중에서 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자.



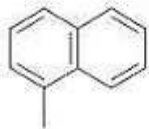
A-1



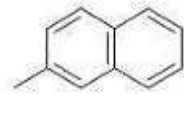
A-2



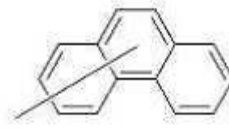
A-3



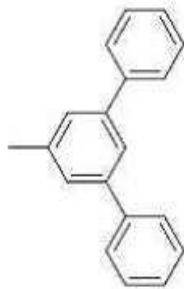
A-4



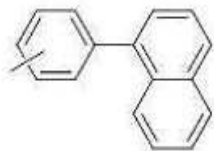
A-5



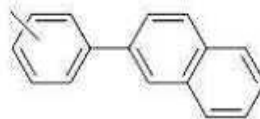
A-6



A-7



A-8



A-9

청구항 14

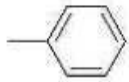
제 9항에 있어서,

상기 R_1 내지 R_7 은 각각 독립적으로 수소 원자, 페닐기, 메틸기, 불소 원자, 또는 시아노기인 유기 전계 발광 소자.

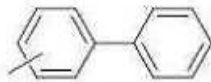
청구항 15

제 9항에 있어서,

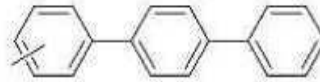
상기 Ar_3 은 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된, 하기의 A-10 내지 A-18의 아릴기 중에서 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자.



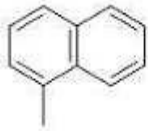
A-10



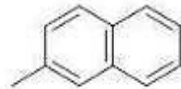
A-11



A-12



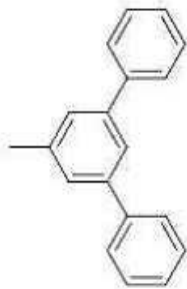
A-13



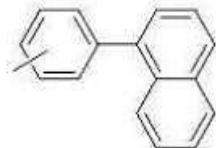
A-14



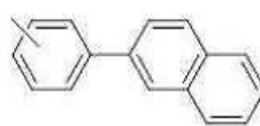
A-15



A-16



A-17

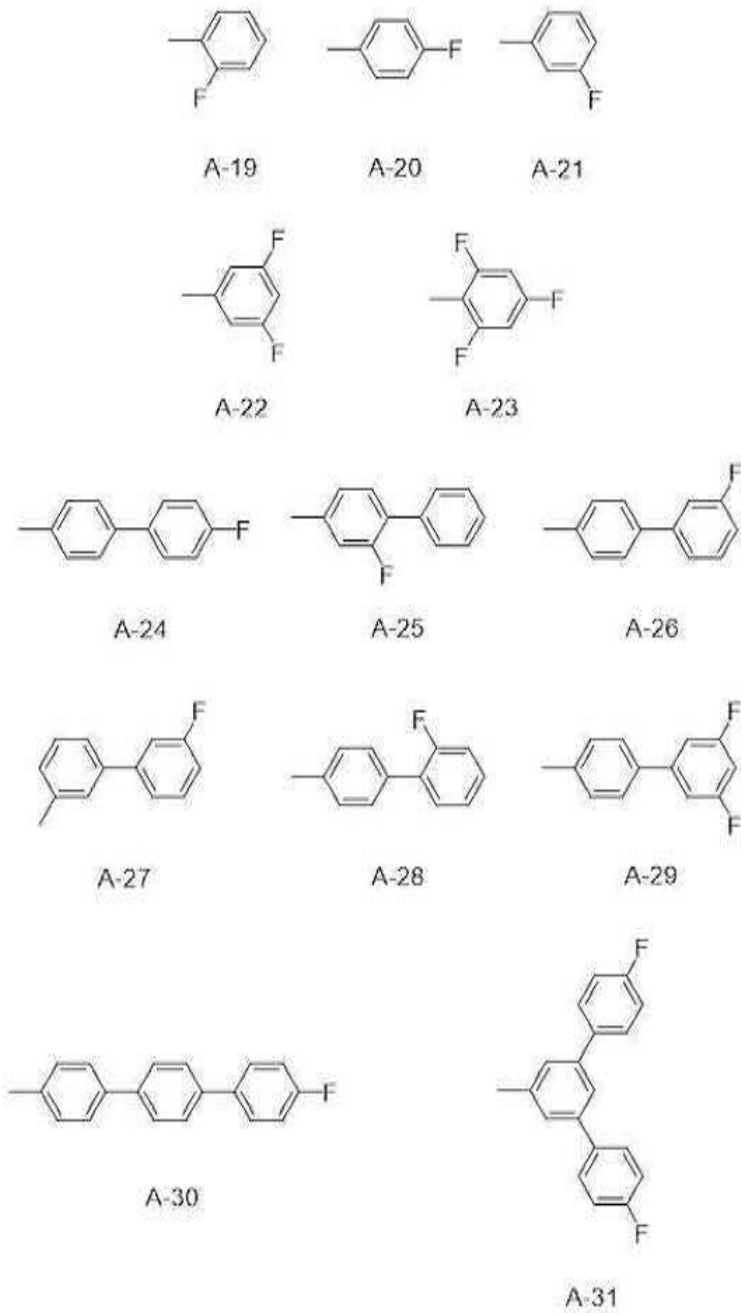


A-18

청구항 16

제 9항에 있어서,

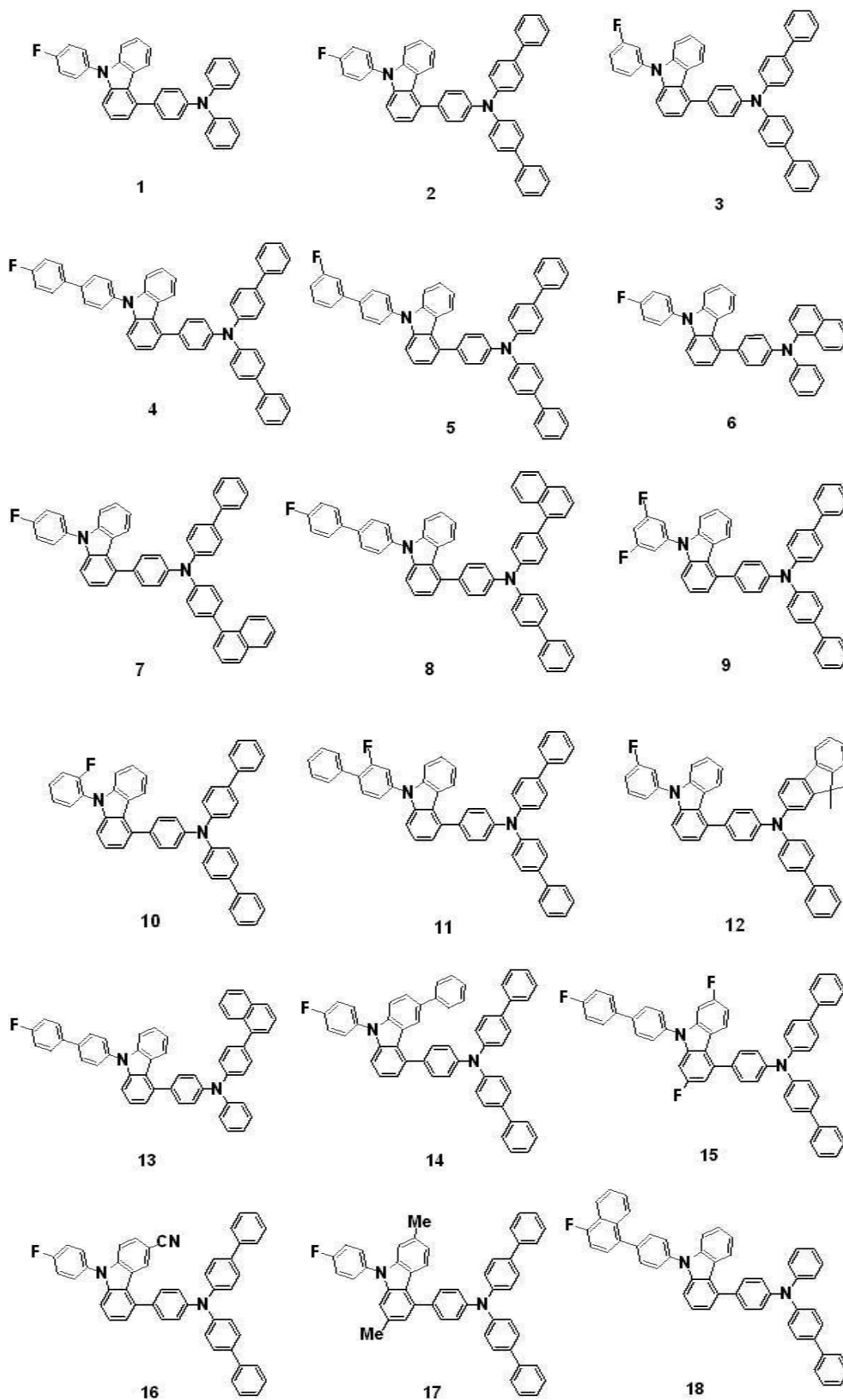
상기 Ar₃은 하기의 A-19 내지 A-31의 아릴기 중에서 선택되는 것인 유기 전계 발광 소자.

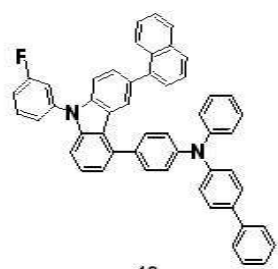


청구항 17

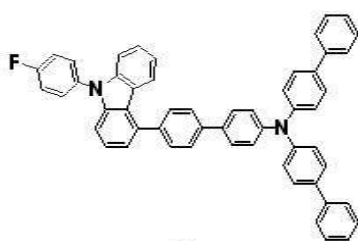
제 9항에 있어서,

상기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기의 화합물 1 내지 41 중 적어도 하나로 표시되는 유기 전계 발광 소자.

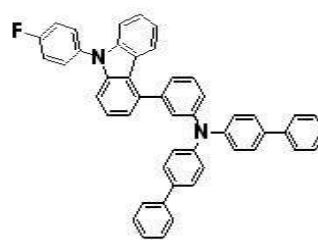




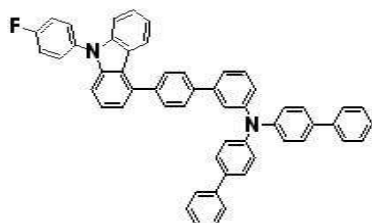
19



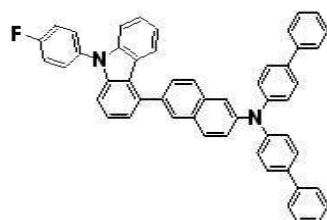
20



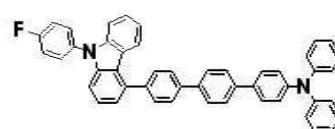
21



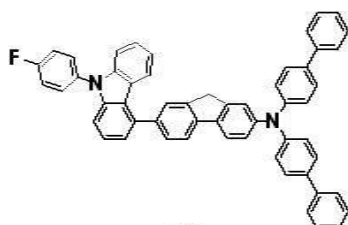
22



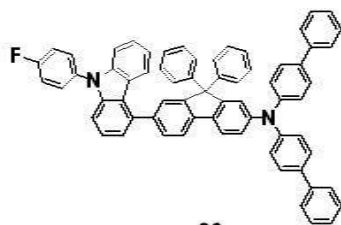
23



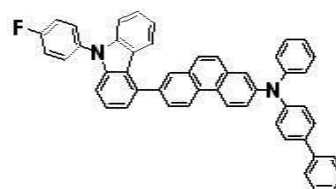
24



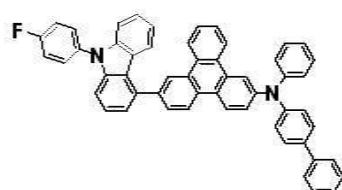
25



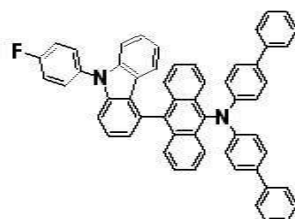
26



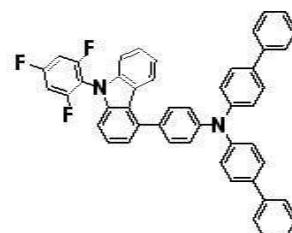
27



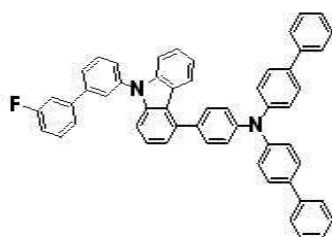
28



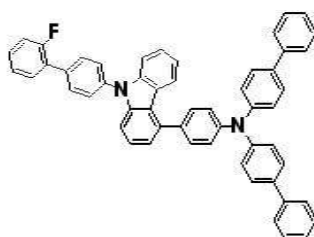
29



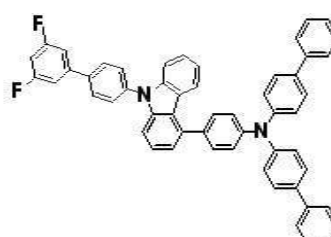
30



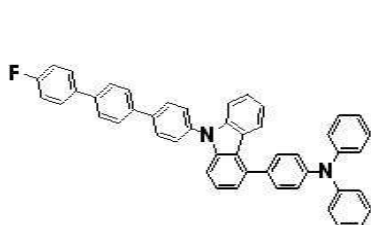
31



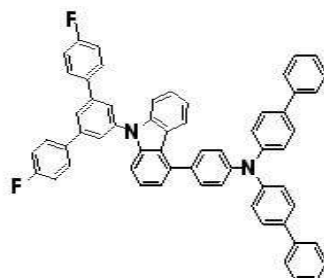
32



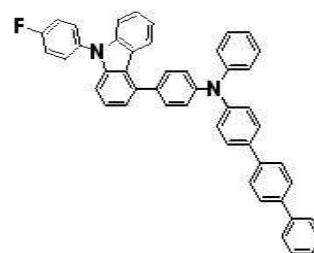
33



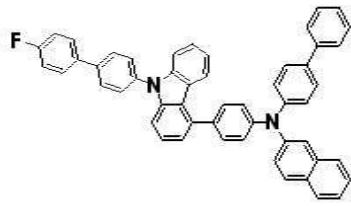
34



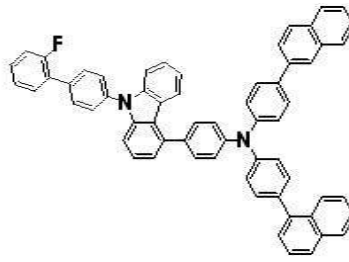
35



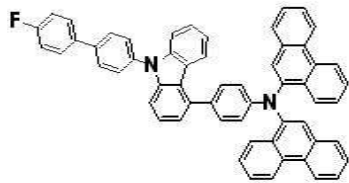
36



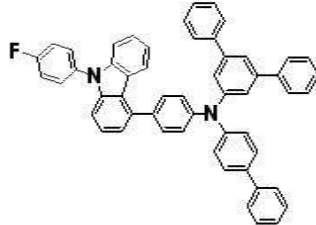
37



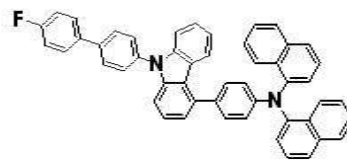
38



39



40



41

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 포함하는 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 특히, 고효율의 유기 전계 발광 소자용 정공 수송 재료 및 이를 사용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근, 영상 표시 장치로서, 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display: 유기 EL 표시 장치)의 개발이 왕성하게 이루어져 왔다. 유기 EL 표시 장치는 액정 표시 장치 등과는 다르며, 양극 및 음극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에 있어서 재결합시킴으로써, 발광층에 있어서 유기 화합물을 포함하는 발광 재료를 발광시켜서 표시를 실현하는 소위 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자(유기 EL 소자)로서는, 예를 들어, 양극, 양극 상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층 상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층 및 전자 수송층 상에 배치된 음극으로 구성된 유기 소자가 알려져 있다. 양극으로부터는 정공이 주입되고, 주입된 정공은 정공 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 한편, 음극으로부터는 전자가 주입되고, 주입된 전자는 전자 수송층을 이동하여 발광층으로 주입된다. 발광층으로 주입된 정공과 전자가 재결합함으로써, 발광층 내에서 여기자가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자의 복사 비활성에 의해 발생하는 광을 이용하여 발광한다. 또한, 유기 전계 발광 소자는 이상에 설명한 구성에 한정되지 않고, 여러 가지의 변형이 가능하다.

[0004] 유기 전계 발광 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화가 요구되고 있다. 특히, 청색 발광 영역에서는, 녹색 발광 영역 및 적색 발광 영역에 비해, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압이 높고, 발광 효율이 충분한 것이라고는 말하기 어렵다. 유기 전계 발광 소자의 고효율화를 실현하기 위해, 정공 수송층의 정상화, 안정화, 내구성의 향상 등이 검토되고 있다.

[0005] 정공 수송층에 사용되는 정공 수송 재료로서는, 방향족 아민계 화합물 등의 여러 가지 화합물이 알려져 있지만, 발광 효율과 관련해서는 여전히 문제가 있다. 유기 전계 발광 소자의 고효율화에 유리한 재료로서, 예를 들어, 특허문헌 1 및 특허문헌 2에는, 카르바졸릴기를 갖는 아민 화합물이 제안되어 있다. 그러나, 이러한 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자도 충분한 발광 수명을 갖고 있다고는 말하기 어렵다. 따라서, 현재로서는 보다 발광 효율이 향상된 유기 전계 발광 소자가 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) WO 2008-062636 A

(특허문헌 0002) KR 10-2013-113263 A

발명의 내용

해결하려는 과제

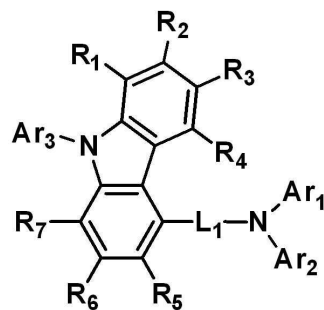
[0007] 본 발명은 상술한 문제를 해결하기 위한 것으로서, 발광 효율이 높은 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

[0008] 특히, 본 발명은 청색 발광 영역에 있어서, 발광층과 양극 사이에 배치되는 적층막 중의 적어도 하나의 막에 사용하는 고발광 효율의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 하기 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료가 제공된다.

[0010] [화학식 1]

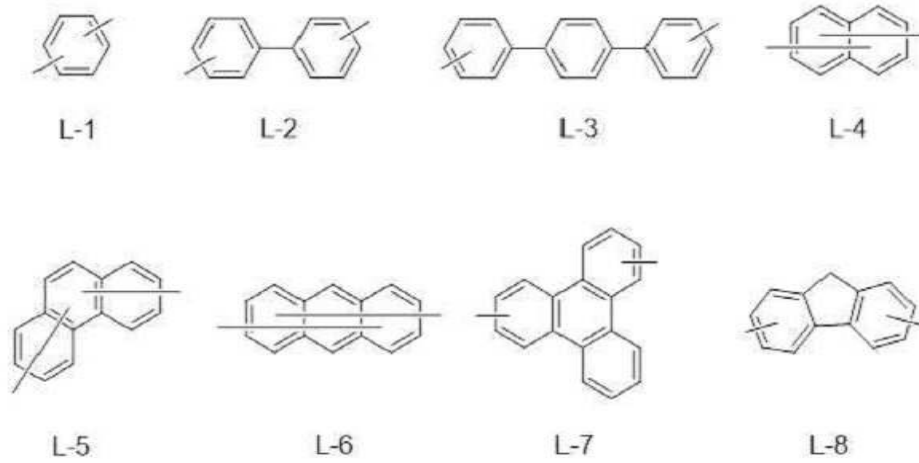


[0011]

[0012] 화학식 1에서, R₁ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기, 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 탄소수 1 이상 12 이하의 알콕실기, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴옥시기이고, Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이고, L₁은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기이고, Ar₃은 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다.

[0013] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환되고, 또한 9번 위치(N 위치)에 플루오로아릴기가 치환됨으로써, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

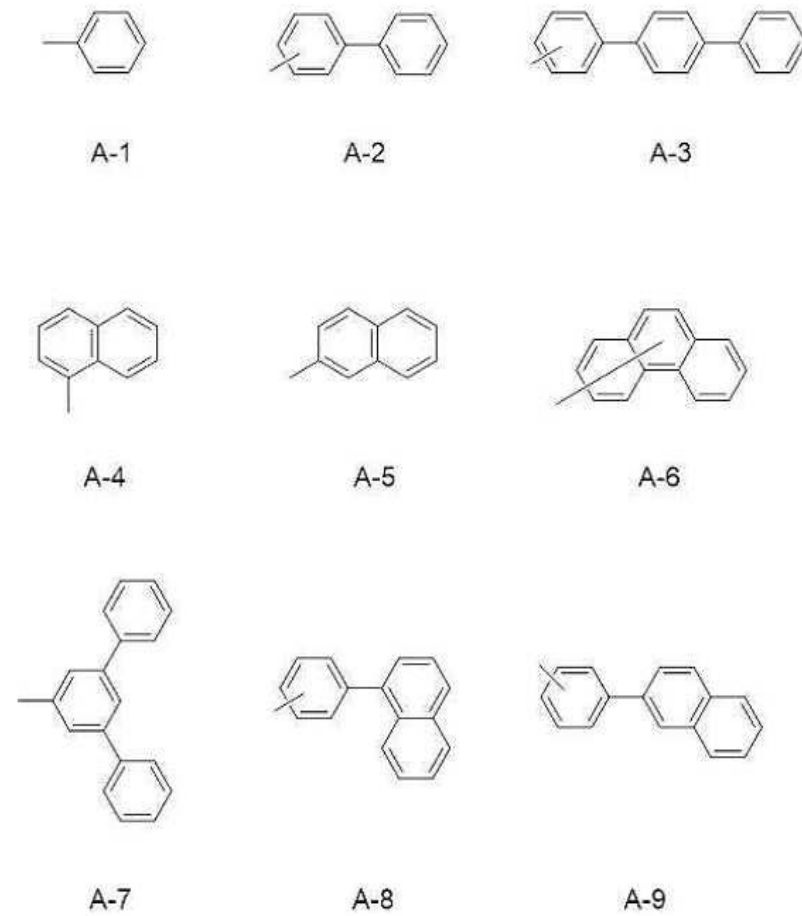
[0014] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, L₁은 단일결합, 또는 하기의 치환 또는 비치환된 L-1 내지 L-8의 아릴렌기 중에서 선택되는 것일 수 있다.



[0015]

[0016] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 L_1 이 단일결합, 또는 상기의 치환 또는 비치환된 L-1 내지 L-8의 아릴렌기 중 하나인 것에 의해, 카르바졸 고리와 아미노기의 사이에 비틀림을 유발하고, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, Ar_1 및 Ar_2 는 각각 독립적으로 하기의 치환 또는 비치환된 A-1 내지 A-9의 아릴기 중에서 선택되는 것일 수 있다.



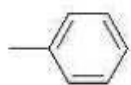
[0018]

[0019] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 Ar_1 및 Ar_2 가 상기의 치환 또는 비치환된 A-1 내지 A-9의 아릴기 중에서 선택되는 것에 의해, 홀 수송성이 우수한 유기 전계 발광 소자용 재료를 실현하고, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

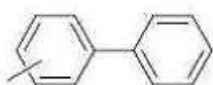
[0020] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, R_1 내지 R_7 은 각각 독립적으로 수소 원자, 페닐기, 메틸기, 불소 원자, 또는 시아노기일 수 있다.

[0021] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 R_1 내지 R_7 이 수소 원자, 페닐기, 메틸기, 불소 원자, 또는 시아노기인 것에 의해, 홀 수송성이 우수하고, 적절한 HOMO 준위와 이온화 포텐셜을 갖는 유기 전계 발광 소자용 재료를 실현하고, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

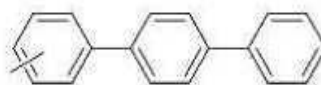
[0022] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, Ar_3 은 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된, 하기의 A-10 내지 A-18의 아릴기 중에서 선택되는 것일 수 있다.



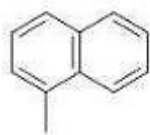
A-10



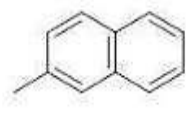
A-11



A-12



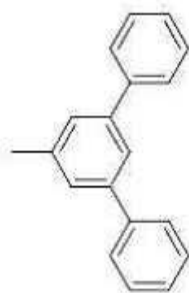
A-13



A-14



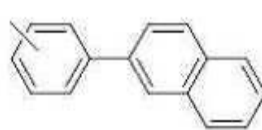
A-15



A-16



A-17

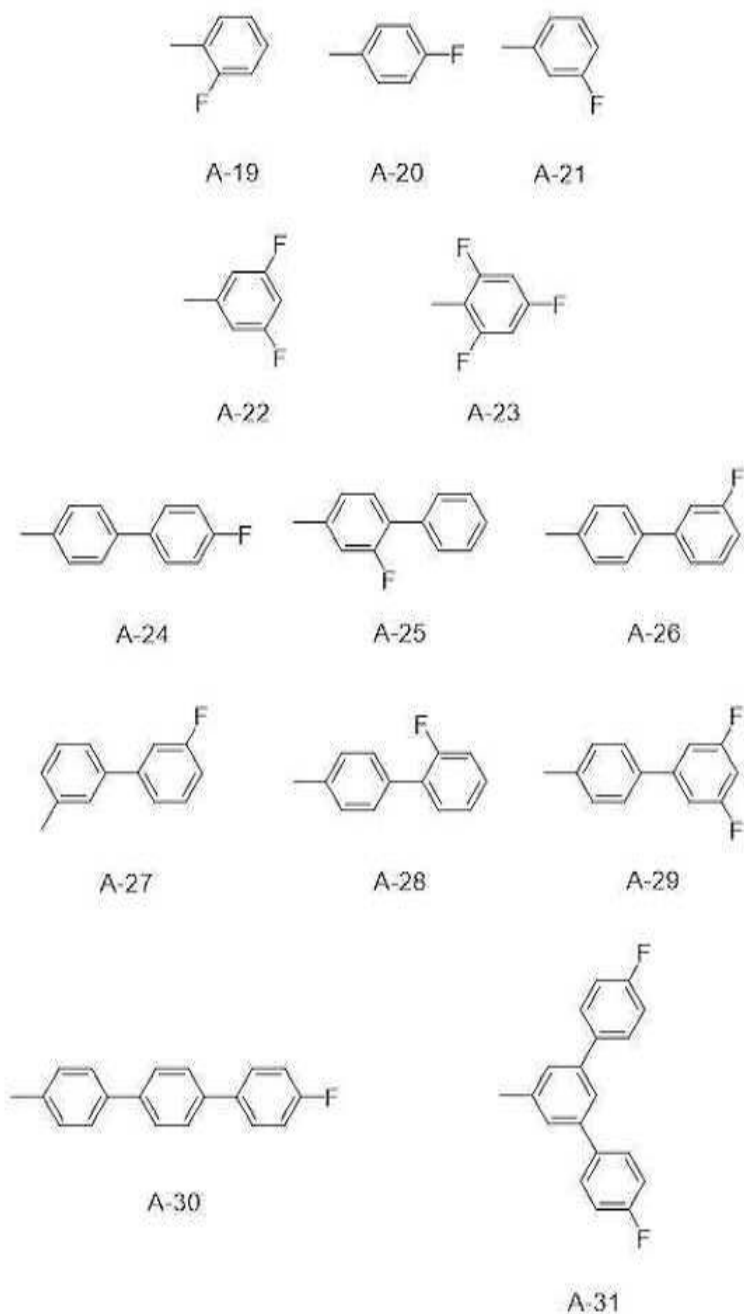


A-18

[0023]

[0024] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 Ar_3 가 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된, 상기의 A-9 내지 A-18의 아릴기인 것에 의해, 적절한 HOMO 준위와 이온화 포텐셜 및 에너지 갭이 큰 유기 전계 발광 소자 재료를 실현하고, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, Ar₃은 하기의 A-19 내지 A-31의 아릴기 중에서 선택되는 것일 수 있다.



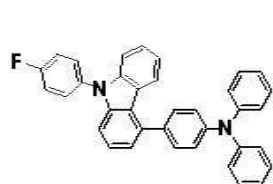
[0026] .

[0027] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 Ar₃가 상기의 A-19 내지 A-31의 아릴기에서 선택되는 것에 의해, 적절한 HOMO 준위와 이온화 포텐셜 및 에너지 갭이 큰 유기 전계 발광 소자 재료를 실현하고, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

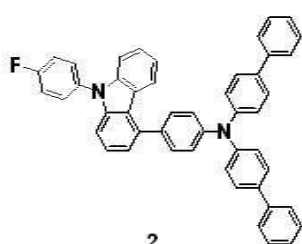
[0028] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료는 분자량이 500 이상 1000 이하일 수 있다.

[0029] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 분자량이 500 이상 1000 이하인 것에 의해, 기존의 진공 증착법을 이용하여 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 층을 형성할 수 있다.

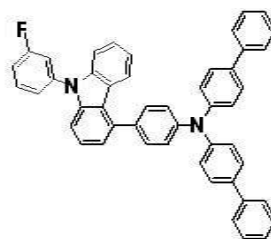
[0030] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 화학식 1로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료는 화합물 1 내지 41 중 적어도 하나로 표시되는 것일 수 있다.



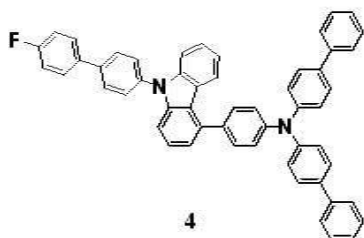
1



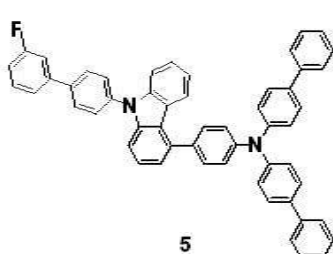
2



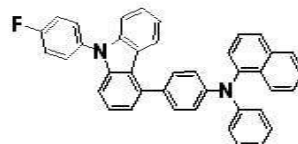
3



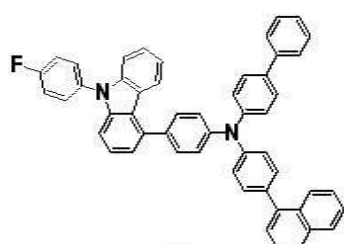
4



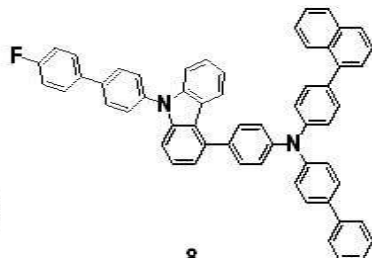
5



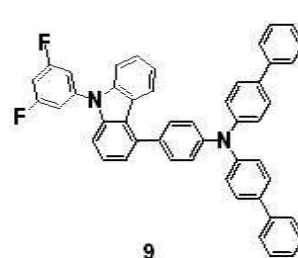
6



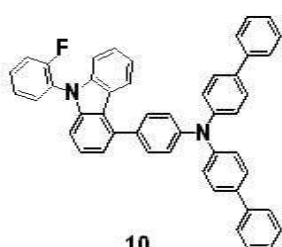
7



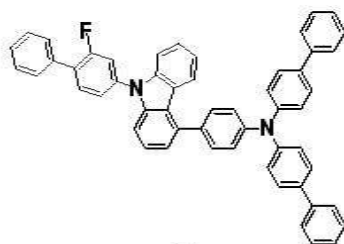
8



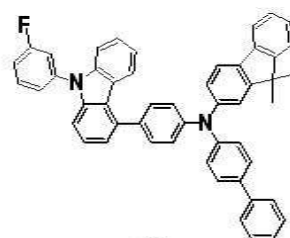
9



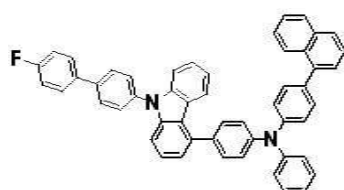
10



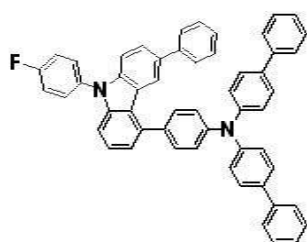
11



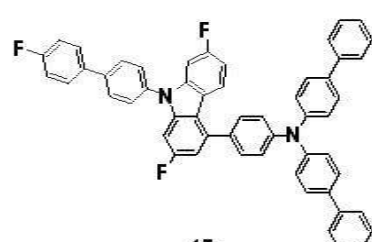
12



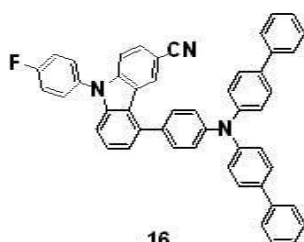
13



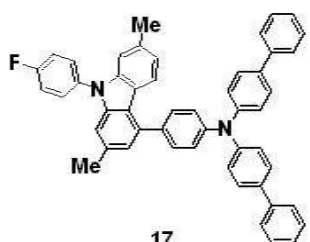
14



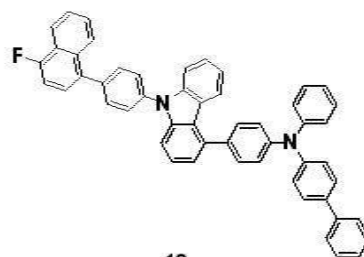
15



16



17

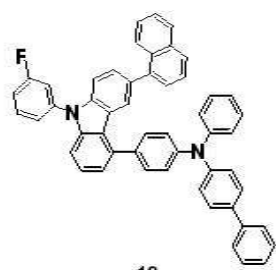


18

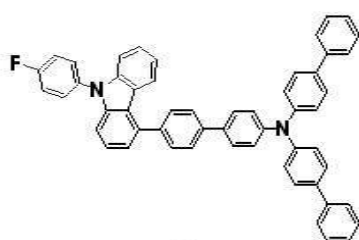
[0031]

[0032]

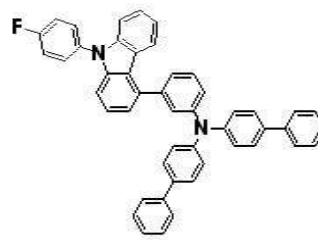
[0033]



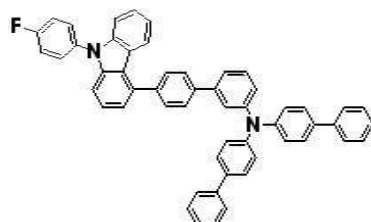
19



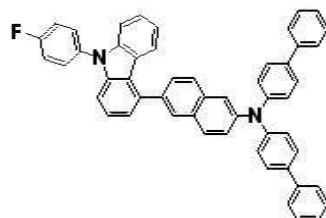
20



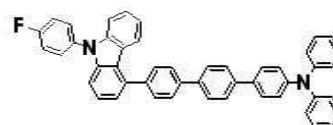
21



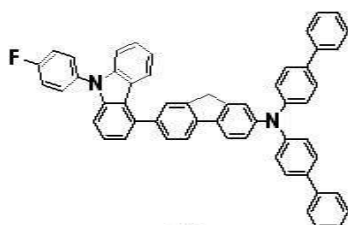
22



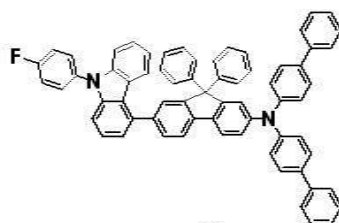
23



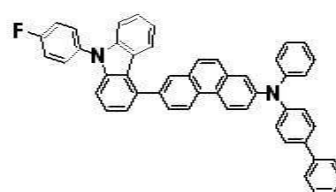
24



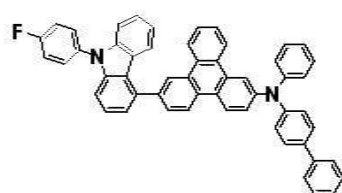
25



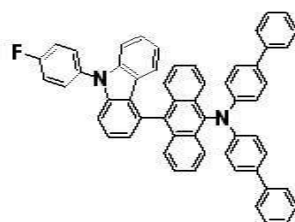
26



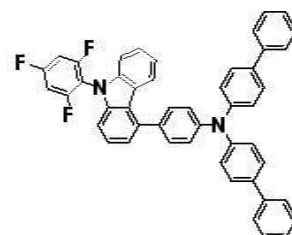
27



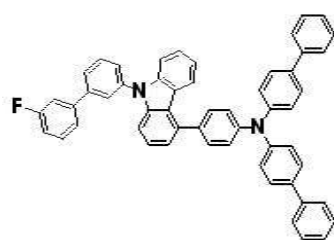
28



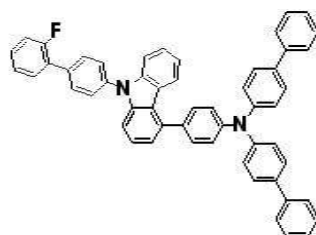
29



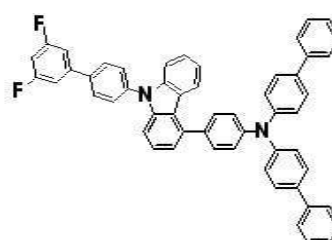
30



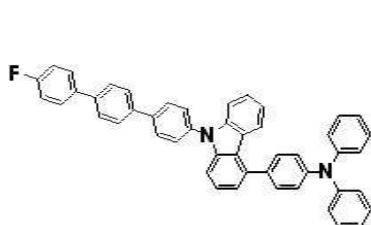
31



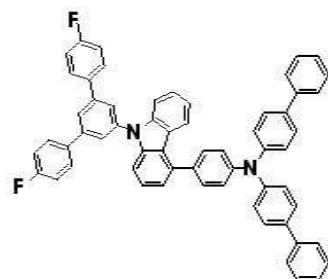
32



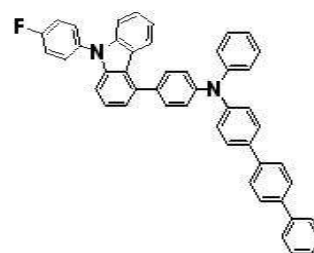
33



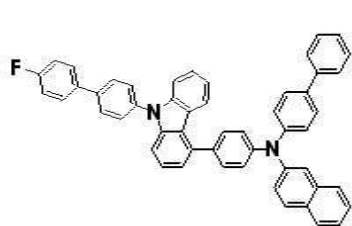
34



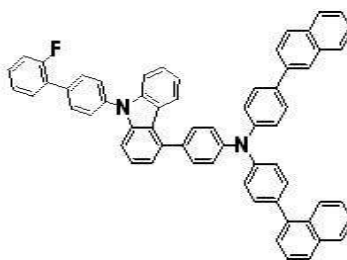
35



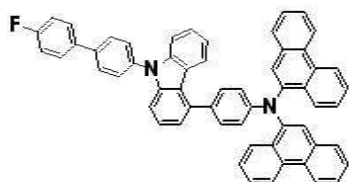
36



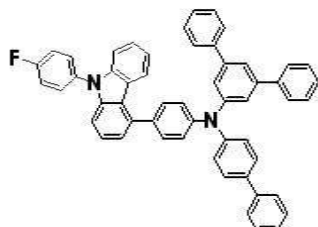
37



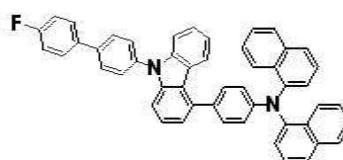
38



39



40



41

본 발명의

일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료가 상기의 화합물 1 내지 41 중에서 선택되는 것에 의해, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

[0034] 본 발명의 다른 실시예는 양극; 상기 양극과 마주하고 배치되는 음극; 및 상기 양극과 상기 음극 사이에 배치된 복수 개의 유기층들; 을 포함하고, 상기 복수 개의 유기층들 중 적어도 하나의 유기층은 상술한 일 실시예의 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공한다.

[0035] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 상술한 상기 유기 전계 발광 소자용 재료를 적어도 하나의 유기층에 포함함으로써, 높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

[0036] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 상기 복수 개의 유기층들은 발광층을 포함하고, 상술한 일 실시예의 유기 전계 발광 소자용 재료는 상기 발광층과 상기 양극 사이에 배치된 적어도 어느 하나의 적층막에 포함될 수 있다.

[0037] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 일 실시예의 유기 전계 발광 소자용 재료를 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 하나의 층에 포함함으로써, 높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

[0038] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 상기 복수 개의 유기층들은 발광층, 상기 발광층과 상기 양극 사이에 배치되는 정공 주입층 및 정공 수송층을 포함하고, 상술한 일 실시예의 유기 전계 발광 소자용 재료는 상기 정공 주입층 및 상기 정공 수송층 중 적어도 하나에 포함될 수 있다.

[0039] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 일 실시예의 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 주입층 및 정공 수송층 중 적어도 하나의 층에 포함함으로써, 높은 발광 효율을 실현할 수 있다.

발명의 효과

[0040] 본 발명에 의하면, 고 발광 효율을 실현하는 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 카르바졸(carbazole)의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환되고, 또한 9번 위치(N 위치)에 플루오로아릴기가 치환된 카르바졸 유도체이다. 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환됨으로써, 입체 효과에 의해 카르바졸 유도체의 부피가 증가하고, 에너지 갭이 증대한다. 이것에 의해, 발광층에서 발생한 여기자의 소실이 효과적으로 억제된다. 또한, 카르바졸의 9번 위치에 전자 구인성(electron-withdrawing)의 플루오로아릴기가 치환됨으로써, 본 발명의 카르바졸 유도체의 이온화 포텐셜이 증대한다. 그 결과, 본 발명의 카르바졸 유도체를 포함하는 층의 HOMO 준위가 발광층의 HOMO 준위에 근접하기 때문에, 정공 주입성이 향상된다. 따라서, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 이와 같은 효과는 특히, 청색 발광 영역에 있어서 현저하다.

도면의 간단한 설명

[0041] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)를 나타내는 개략도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(200)를 나타내는 개략도이다.

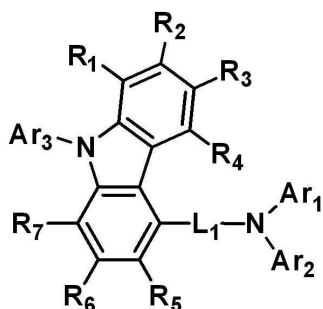
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0042] 상술한 문제를 해결하고자 예의 검토한 결과, 본 발명자들은 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기를 도입하고, 또한 카르바졸의 9번 위치에 전자 구인성의 플루오로아릴기를 도입함으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화를 달성할 수 있는 것을 발견하였다.

[0043] 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 단, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자는 많은 다른 실시 형태로 실시하는 것이 가능하고, 이하에 나타내는 실시의 형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것은 아니다. 또한, 본 실시 형태에서 참조하는 도면에 있어서, 동일 부분 또는 동일한 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 붙이고, 그 반복 설명은 생략한다.

[0044] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기의 화학식 1로 표시되는 카르바졸 유도체이다.

[0045] [화학식 1]



[0046]

[0047] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, R₁ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소 원자, 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기, 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 할로젠 원자, 시아노기, 니트로기, 탄소수 1 이상 12 이하의 알콕실기, 또는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴옥시기이다. Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다. L₁은 단일결합, 또는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기이다. Ar₃은 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기이다.

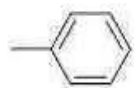
[0048] 화학식 1에서, R₁ 내지 R₇에 사용하는 탄소수 1 이상 12 이하의 알킬기로서는, 예를 들어, 메틸기, 에틸기, t-부틸기를 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0049] 화학식 1에서, R₁ 내지 R₇에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기로서는, 예를 들어, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 글리세틸기, 페닐나프틸기, 나프틸페닐기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

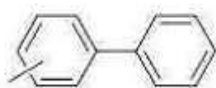
[0050] 화학식 1에서, R₁ 내지 R₇에 사용하는 할로젠 원자로서는, 예를 들어, 불소 원자, 염소 원자, 브롬 원자를 들 수 있다.

[0051] 화학식 1에서, R₁ 내지 R₇은 각각 독립적으로 수소 원자, 페닐기, 메틸기, 불소 원자, 또는 시아노기가 바람직하다.

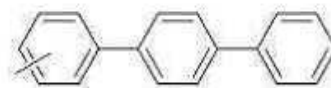
[0052] 화학식 1에서, Ar₁ 및 Ar₂에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 글리세틸기, 페닐나프틸기, 나프틸페닐기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다. Ar₁ 및 Ar₂로서는, 각각 독립적으로, 하기의 A-1 내지 A-9로 표시되는, 치환 또는 비치환된 아릴기인 것이 바람직하다.



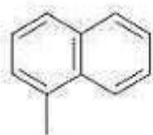
A-1



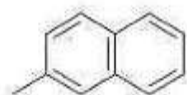
A-2



A-3



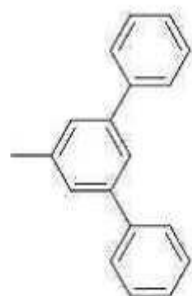
A-4



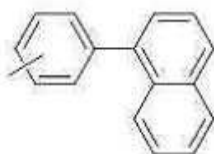
A-5



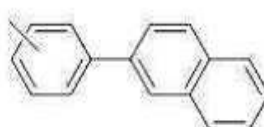
A-6



A-7



A-8



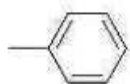
A-9

[0053]

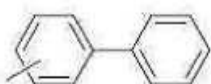
[0054] Ar₁ 및 Ar₂는 각각 독립적으로, 비페닐기 또는 나프틸페닐기일 수 있다.

[0055]

화학식 1에서, Ar₃에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기로서는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 글리세릴기, 페닐나프틸기, 나프틸페닐기 등을 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다. Ar₃로서는, 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된, 하기의 A-10 내지 A-18에 표시되는 아릴기인 것이 바람직하다. 또한, Ar₃은 불소 원자가 하나 이상 3개 이하로 치환된, 하기의 A-10 내지 A-18에 표시된 아릴기인 것이 특히 바람직하다.



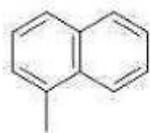
A-10



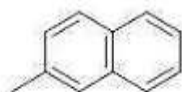
A-11



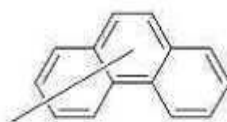
A-12



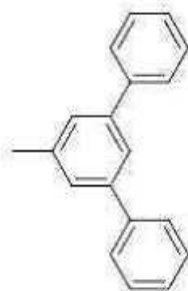
A-13



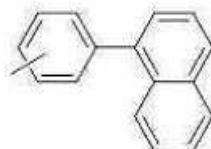
A-14



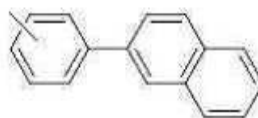
A-15



A-16



A-17

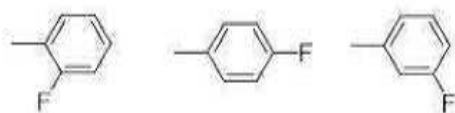


A-18

[0056]

[0057]

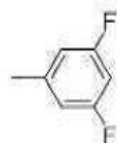
A-10~A-18로 표현되는 아릴기에 있어서, Ar₃로서는 불소 원자에 의해 하나 이상 치환된 하기의 A-19~A-31로 표시되는 아릴기가 특히 바람직하다.



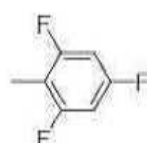
A-19

A-20

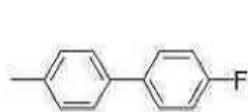
A-21



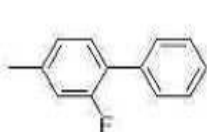
A-22



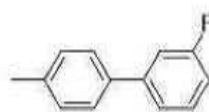
A-23



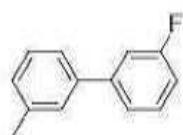
A-24



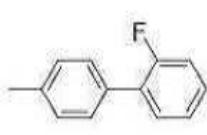
A-25



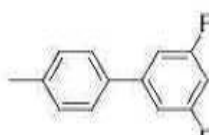
A-26



A-27



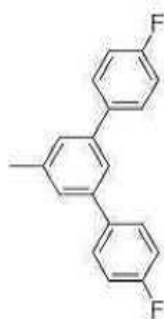
A-28



A-29



A-30



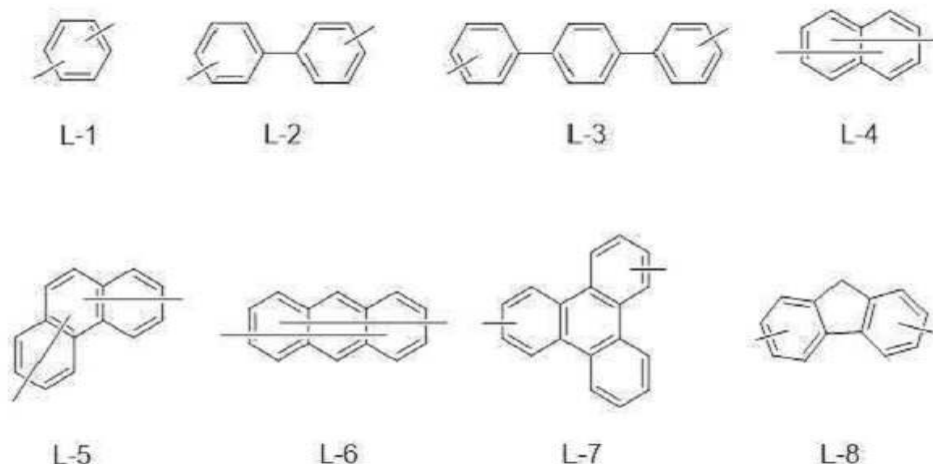
A-31

[0058]

[0059]

화학식 1에서, L_1 에 사용하는 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴렌기로서는, 예를 들어, 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트라세닐렌기, 페난트릴렌기, 비페닐렌기, 터페닐렌기, 퀴터페닐렌기, 플루오레닐렌기, 트리페닐렌기, 피레닐렌기, 벤조플루오란테닐렌기, 크리세닐렌기, 및 이러한 아릴렌기를 2 개 이상 연결한 기를 들 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0060] L_1 는 단일결합, 또는 하기의 L-1 내지 L-8로 표시되는 아릴렌기인 것이 바람직하다.



[0061]

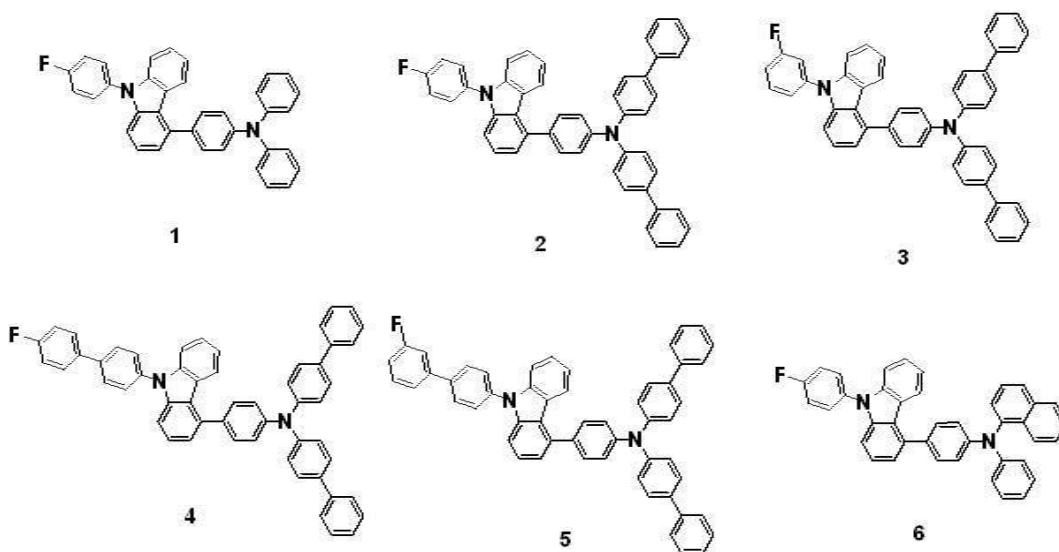
[0062] 화학식 1에서, R_1 내지 R_7 , Ar_1 내지 Ar_3 및 L_1 이 치환기를 갖는 경우, 그 치환기는 각각 독립적으로 메틸기, 에틸기, 프로필기, 펜틸기, 헥실기와 같은 알킬기나, 페닐기, 비페닐기, 나프틸기와 같은 아릴기를 들 수 있다. 또한, R_1 내지 R_7 , Ar_1 내지 Ar_3 및 L_1 은 각각 복수 개의 치환기를 가질 수 있다. 또한, 그 치환기끼리는 서로 연결되어, 포화 또는 불포화 고리를 형성할 수 있다.

[0063]

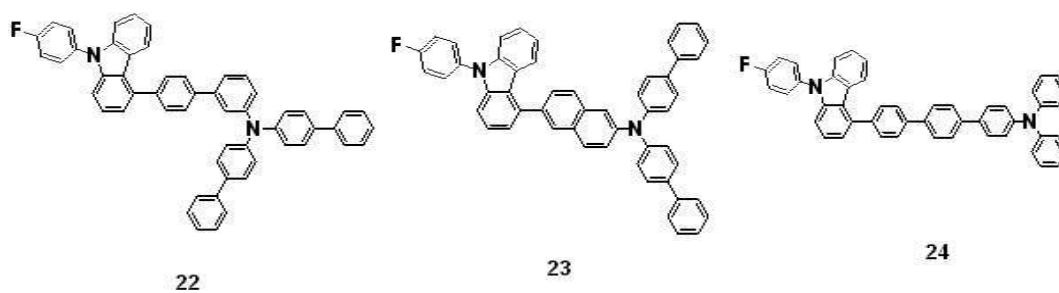
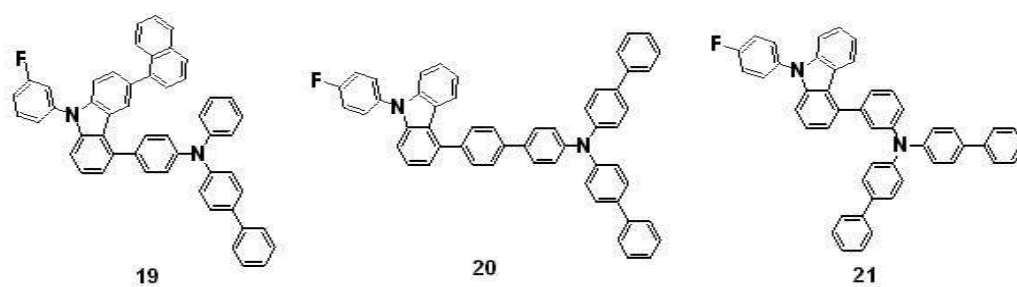
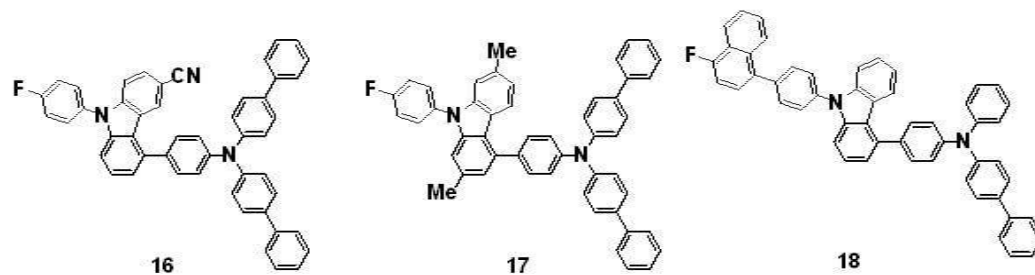
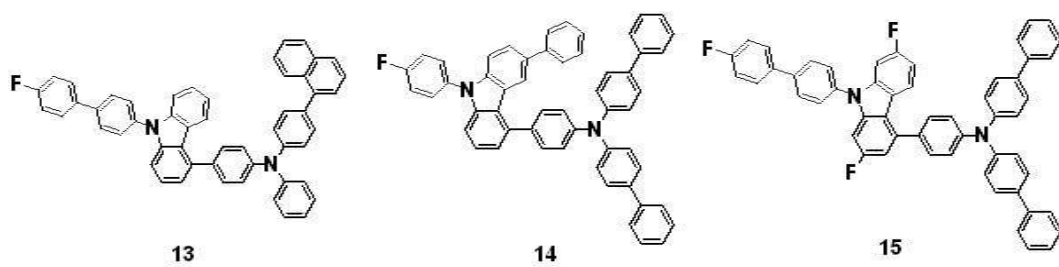
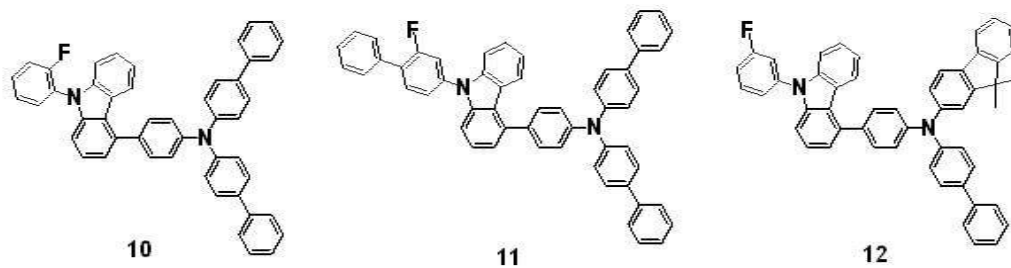
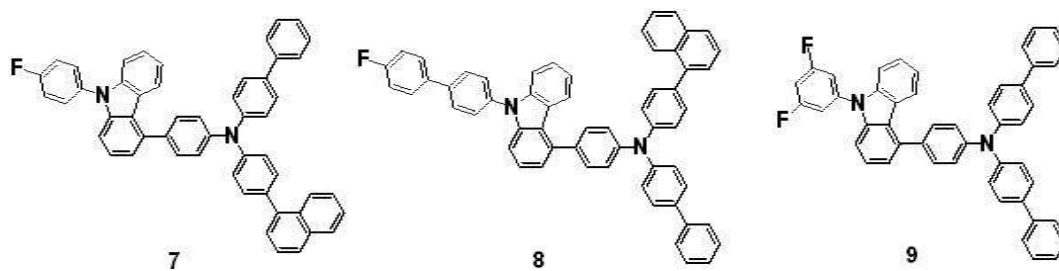
이상에 나타난 화학식 1로 표시되는 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료인 카르바졸 유도체는 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환되고, 또한 9번 위치(N 위치)에 플루오로아릴기가 치환되어 있다. 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환됨으로써, 입체 효과에 의해 카르바졸 유도체의 부피가 증가하고, 에너지 갭이 증대한다. 이것에 의해, 발광층에서 발생한 여기자의 소실이 효과적으로 억제된다. 또한, 카르바졸의 9번 위치에 전자 구인성의 플루오로아릴기가 치환됨으로써, 본 발명의 카르바졸 유도체의 이온화 포텐셜이 증대한다. 그 결과, 본 발명의 카르바졸 유도체를 포함하는 층의 HOMO 준위가 발광층의 HOMO 준위에 근접하기 때문에, 발광층으로의 정공 주입성이 향상된다. 따라서, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광 효율을 향상시킬 수 있다.

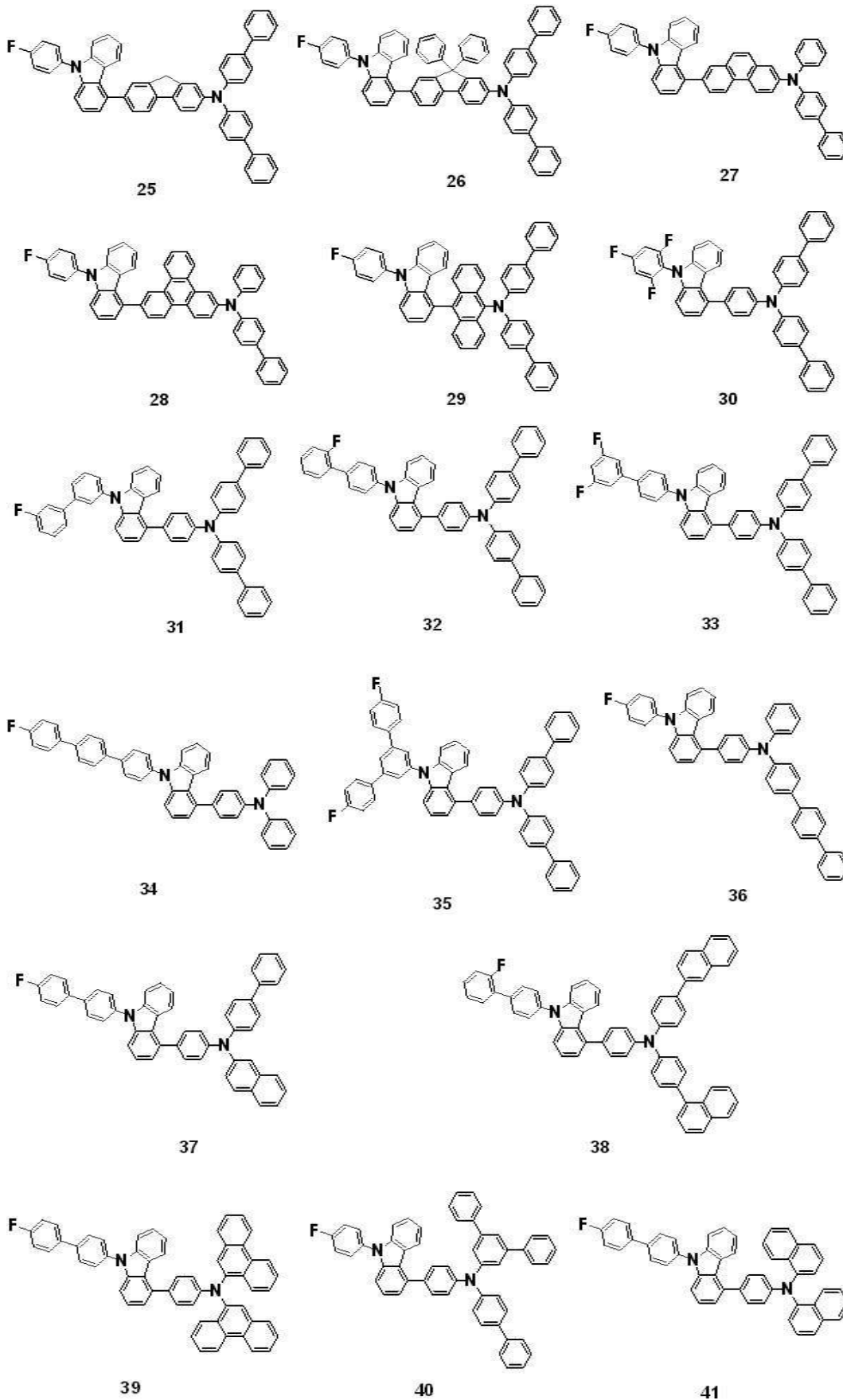
[0064]

본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 하기의 화합물 1 내지 화합물 41 중 어느 하나로 표시될 수 있다.



[0065]



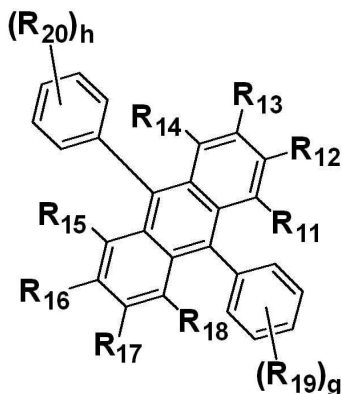


[0068]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 복수 개의 유기층들 중 적어도 하나의 층에 포함될 수 있다. 특히, 유기 전계 발광 소자의 발광층과 양극 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 하나의 층에 포함될 수 있다.

- [0069] 또한, 상술한 일 실시예의 유기 전계 발광 소자용 재료는 양극과 발광층 사이에 배치되는 정공 수송층 또는 정공 주입층 중 적어도 하나의 층에 포함될 수 있다.
- [0070] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환되고, 또한 9번 위치(N 위치)에 플루오로아릴기가 치환된 카르바졸 유도체이다. 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환됨으로써, 입체 효과에 의해 카르바졸 유도체의 부피가 증가하고, 에너지 갭이 증대한다. 그러므로, 본 발명의 카르바졸 유도체를 포함하는 층을 발광층과 양극 사이에 배치함으로써, 발광층에서 발생한 여기자가 양극 측으로 소실하는 것을 효과적으로 억제할 수 있다. 또한, 카르바졸의 9번 위치에 전자 구인성의 플루오로아릴기가 치환됨으로써, 카르바졸 유도체의 이온화 포텐셜이 증대한다. 그 결과, 본 발명의 카르바졸 유도체를 포함하는 층의 HOMO 준위가 발광층의 HOMO 준위에 근접하기 때문에, 발광층으로의 정공 주입성이 향상한다. 따라서, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0071] 또한, 본 발명의 카르바졸 유도체는 그 분자량이 500 이상 1000 이하인 것이 바람직하다. 분자량이 500 이상 1000 이하인 것에 의해, 기존의 진공 증착법을 이용하여 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 층을 형성할 수 있다.
- [0072] (유기 전계 발광 소자)
- [0073] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용한 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)를 나타내는 개략도이다. 유기 전계 발광 소자(100)는 예를 들어, 기판(102), 양극(104), 정공 주입층(106), 정공 수송층(108), 발광층(110), 전자 수송층(112), 전자 주입층(114), 및 음극(116)을 구비한다. 일 실시 형태에 있어서, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층(110)과 양극(104) 사이에 배치된 적층막 중의 적어도 하나의 층에 사용될 수 있다.
- [0074] 여기에서는 일 예로서 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송층(108)에 사용하는 경우에 대해서 설명한다.
- [0075] 기판(102)은 예를 들어, 투명 유리 기판이나, 실리콘 등으로 이루어지는 반도체 기판 수지 등의 플렉시블한 기판일 수 있다.
- [0076] 양극(Anode, 104)은 기판(102) 상에 배치되고, 산화인듐주석($\text{In}_2\text{O}_3\text{-SnO}_2\text{:ITO}$)이나 인듐아연옥사이드($\text{In}_2\text{O}_3\text{-ZnO}$) 등을 사용하여 형성할 수 있다.
- [0077] 정공 주입층(HIL, 106)은 양극(104) 상에 10nm 이상 150nm 이하의 두께로 공지의 재료를 사용하여 형성할 수 있다. 예를 들어, 트리페닐아민 함유 폴리테트라에틸렌(TPAPEK), 4-이소프로필-4'-메틸디페닐요오드늄테트라키스(펜타플루오로페닐)붕산염(PPBI), N, N'-디페닐-N, N'-비스-[4-(페닐-m-트릴-아미노)-페닐]-비페닐-4, 4'-디아민(DNTPD), 구리 프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물, 4, 4', 4''-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민(m-MTDATA), N, N'-디(1-나프틸)-N, N'-디페닐벤지딘(NPB), 4, 4', 4''-트리스(N, N-디페닐아미노)트리페닐아민(TDATA), 4, 4', 4''-트리스(N, N-2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA), 폴리아닐린/도데실벤젠술포산(PANI/DBSA), 폴리(3, 4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)(PEDOT/PSS), 폴리아닐린/캄페르손산(PANI/CSA), 또는, 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)(PANI/PSS) 등을 포함할 수 있다.
- [0078] 정공 수송층(HTL, 108)은 정공 주입층(106) 상에, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용하여 3nm 이상 100nm 이하의 두께로 형성된다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 정공 수송층(108)은 예를 들어, 진공 증착에 의해 형성될 수 있다.
- [0079] 발광층(EL, 110)은 정공 수송층(108) 상에, 공지의 호스트 재료를 사용하여 두께 10nm 이상 60nm 이하로 형성된다. 발광층(110)에 사용되는 공지의 호스트 재료로서, 예를 들어, 축합 다환 방향족의 유도체를 함유하는 것이 바람직하고, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 플루오라렌 유도체, 크리센 유도체, 벤조안트라센 유도체 및 트리페닐렌 유도체로부터 선택되는 것이 바람직하다. 특히, 발광층(110)은 안트라센 유도체 또는 피렌 유도체를 함유하는 것이 바람직하다. 발광층(110)에 사용하는 안트라센 유도체로서는, 하기 화학식 2로 표시되는 화합물을 들 수 있다.

[0080] [화학식 2]



[0081]

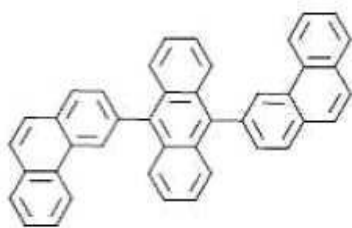
[0082] 화학식 2에서, R_{11} 내지 R_{20} 은 각각 독립적으로 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 6 이상 30 이하의 아릴기, 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기, 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기, 실릴기, 할로젠 원자, 수소 원자, 또는 중수소 원자이다. 또한, g 및 h 는 각각 독립적으로 0 이상 5 이하의 정수이다. 또한, 인접한 복수의 R_{11} 내지 R_{20} 은 서로 결합하여, 포화 또는 불포화의 고리를 형성할 수 있다.

[0083] R_{11} 내지 R_{20} 에 사용하는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 벤조티아졸릴기, 티오펜릴기, 티에노티오펜릴기, 티에노티에노티오펜릴기, 벤조티오펜릴기, 벤조퓨릴기, 디벤조티오펜릴기, 디벤조퓨릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질기, 페노티아질기, 피리딜기, 피리미딜기, 트리아질기, 퀴놀리닐기, 퀴놀살릴기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0084] R_{11} 내지 R_{20} 에 사용하는 치환 또는 비치환된 고리 형성 탄소수 1 이상 30 이하의 헤테로아릴기로서는, 벤조티아졸릴기, 티오펜릴기, 티에노티오펜릴기, 티에노티에노티오펜릴기, 벤조티오펜릴기, 벤조퓨릴기, 디벤조티오펜릴기, 디벤조퓨릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질기, 페노티아질기, 피리딜기, 피리미딜기, 트리아질기, 퀴놀리닐기, 퀴놀살릴기 등을 예시할 수 있지만, 이들에 한정되지 않는다.

[0085] 또한, R_{11} 내지 R_{20} 에 사용하는 탄소수 1 이상 15 이하의 알킬기로서는, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, 이소부틸기, t-부틸기, n-펜틸기, n-헥실기, n-헵틸기, n-옥틸기, 히드록시메틸기, 1-히드록시 에틸기, 2-히드록시에틸기, 2-히드록시이소부틸기, 1, 2-디히드록시에틸기, 1, 3-디히드록시이소프로필기, 2, 3-디히드록시-t-부틸기, 1, 2, 3-트리히드록시프로필기, 클로로메틸기, 1-클로로에틸기, 2-클로로에틸기, 2-클로로이소부틸기, 1, 2-디클로로에틸기, 1, 3-디클로로이소프로필기, 2, 3-디클로로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리클로로프로필기, 브로모메틸기, 1-브로모에틸기, 2-브로모에틸기, 2-브로모이소부틸기, 1, 2-디브로모에틸기, 1, 3-디브로모이소프로필기, 2, 3-디브로모-t-부틸기, 1, 2, 3-트리브로모프로필기, 요오드메틸기, 1-요오드메틸기, 2-요오드메틸기, 2-요오드이소부틸기, 1, 2-디요오드메틸기, 1, 3-디요오드이소프로필기, 2, 3-디요오드-t-부틸기, 1, 2, 3-트리요오드 프로필기, 아미노메틸기, 1-아미노메틸기, 2-아미노메틸기, 2-아미노이소부틸기, 1, 2-디아미노메틸기, 1, 3-디아미노이소프로필기, 2, 3-디아미노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 시아노메틸기, 1-시아노메틸기, 2-시아노메틸기, 2-시아노이소부틸기, 1, 2-디시아노메틸기, 1, 3-디시아노이소프로필기, 2, 3-디시아노-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 니트로메틸기, 1-니트로메틸기, 2-니트로메틸기, 2-니트로이소부틸기, 1, 2-디니트로메틸기, 1, 3-디니트로이소프로필기, 2, 3-디니트로-t-부틸기, 1, 2, 3-트리아미노프로필기, 시클로프로필기, 시클로부틸기, 시클로펜틸기, 시클로헥실기, 4-메틸시클로헥실기, 1-아다만틸기, 2-아다만틸기, 1-노르보닐기, 2-노르보닐기 등을 들 수 있지만, 특히 이것에 한정되는 것은 아니다.

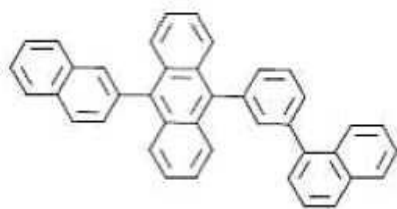
[0086] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(100)의 발광층(110)에 사용하는 안트라센 유도체는 하기의 a-1 내지 a-12중 어느 하나로 표시되는 화합물일 수 있다.



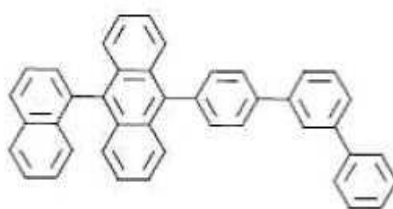
a-1



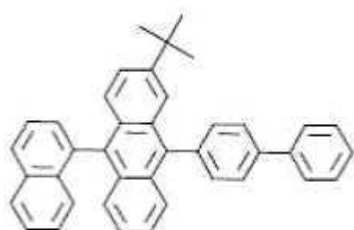
a-2



a-3



a-4

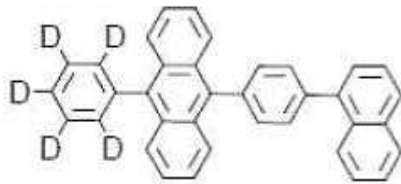


a-5

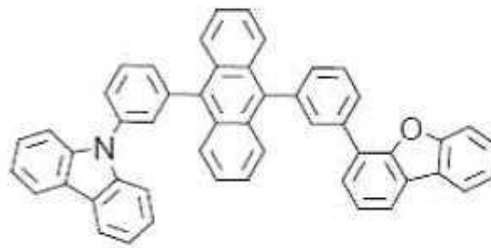


a-6

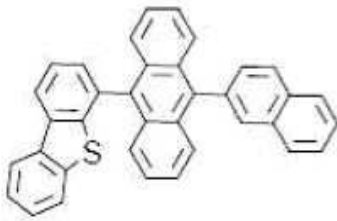
[0087]



a-7



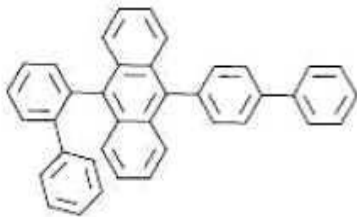
a-8



a-9



a-10



a-11



a-12

[0088]

[0089]

발광층(110)은 도펀트 재료로서, 스티릴 유도체(예를 들어, 1, 4-bis[2-(3-N-ethylcarbazonyl)vinyl]benzene(BCzVB), 4-(di-p-tolylamino)-4'-[(di-p-tolylamino)styryl]stilbene(DPAVB), N-(4-((E)-2-(6-((E)-4-(diphenylamino)styryl)naphthalene-2-yl)vinyl)phenyl-N-phenylbenzenamine(N-BDAVB)), 페릴렌 및 그 유도체(예를 들어, 2, 5, 8, 11-Tetra-t-butylperylene(TBP), 피렌 및 그 유도체(예를 들어, 1, 1-dipyrene, 1, 4-dipyrenylbenzene, 1, 4-Bis(N, N-Diphenylamino)pyrene) 등의 도펀트를 포함할 수 있지만, 이들에 한정되는 것은 아니다.

[0090]

또한, 발광층(110)에 사용되는 호스트 재료 및 도펀트 재료는 형광 발광 재료에 한정되는 것이 아니라, 인광 발광 재료가 사용될 수도 있다.

[0091]

전자 수송층(ETL, 112)은 발광층(110) 상에 15nm 이상 50nm 이하의 두께로 제공될 수 있다. 전자 수송층(112)은 예를 들어, Tris(8-hydroxyquinolato)aluminium(Alq3)나 함질소 방향 고리를 갖는 재료(예를 들어, 1, 3, 5-tri[(3-pyridyl)-phen-3-yl]benzene라는 피리딘 고리를 포함하는 재료나, 2, 4, 6-tris(3'-(pyridine-3-yl)biphenyl-3-yl)1, 3, 5-triazine라는 트리아진 고리를 포함하는 재료, 2-(4-N-phenylbenzimidazolyl-1-ylphenyl)-9, 10-dinaphthylanthracene라는 이미다졸 유도체를 포함하는 재료)를 포함하는 재료에 의해 형성된다.

[0092]

전자 주입층(EIL, 114)은 전자 수송층(112) 상에 0.3nm 이상 9nm 이하의 두께로, 예를 들어, 불화리튬(LiF), 리튬-8-퀴놀리나토(Liq) 등을 포함하는 재료에 의해 형성된다.

[0093] 음극(Cathode, 116)은 전자 주입층(114) 상에 배치되고, 알루미늄(Al)이나 은(Ag), 리튬(Li), 마그네슘(Mg), 칼슘(Ca) 등의 금속, 이들의 혼합물, 및 산화인듐주석(ITO) 및 인듐아연산화물(In₂O₃-ZnO) 등의 투명 재료에 의해 형성된다.

[0094] 이상에 설명한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자를 구성하는 각 전극 및 각 층은 진공 증착, 스퍼터, 각종 도포 등 재료에 따른 적절한 성막 방법을 선택함으로써, 형성할 수 있다.

[0095] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에 있어서는, 상술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 사용함으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화를 실현 가능한 정공 수송층을 형성할 수 있다.

[0096] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에 있어서는, 상술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 정공 주입층의 재료로서 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자를 구성하는 복수의 유기층 중, 적어도 하나의 층에 포함됨으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화를 실현할 수 있다.

[0097] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 TFT(Thin Film Transistor)를 사용한 액티브 매트릭스의 유기 전계 발광 발광 장치에도 적용할 수 있다.

[0098] 이하에서는, 실시예 및 비교예를 참조하면서, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료 및 이를 포함하는 유기 전계 발광 소자에 대해서 구체적으로 설명한다. 또한, 이하에 나타내는 실시예는 본 발명의 이해를 돕기 위한 일 예시이며, 본 발명의 범위가 이에 한정되는 것은 아니다.

[0099] [실시예]

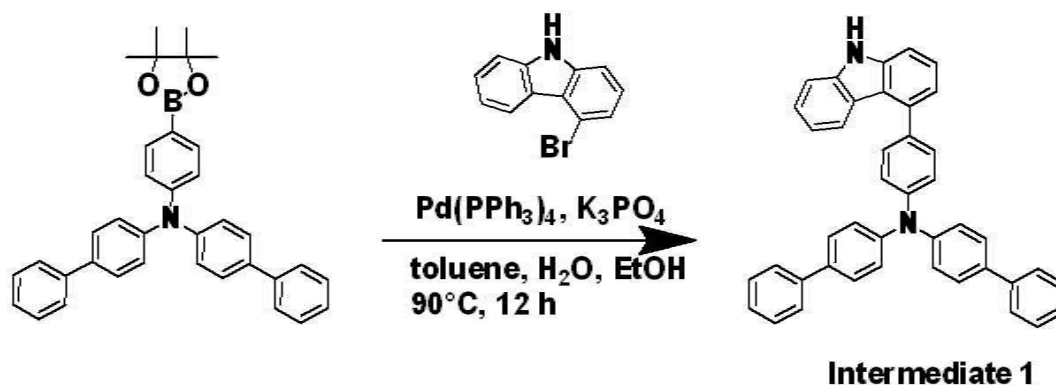
[0100] (제조 방법)

[0101] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 예를 들어, 이하와 같이 합성할 수 있다.

[0102] 1. 화합물 4의 합성 방법

[0103] (중간체 1의 합성)

[0104] (반응식 1)



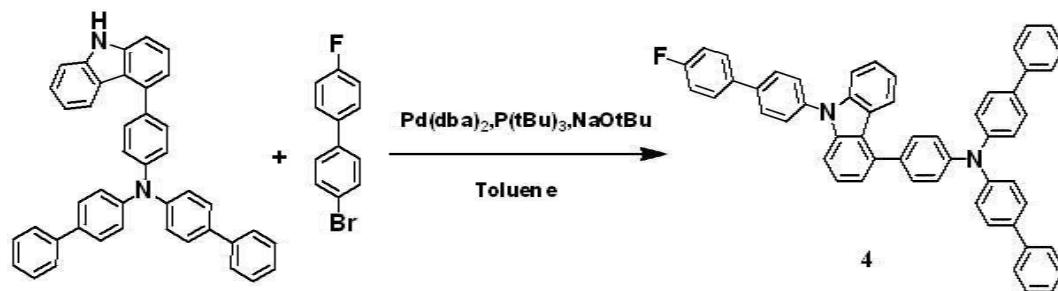
[0105]

[0106] 반응식 1은 중간체 1(intermediate 1)의 합성 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 아르곤 하에서 용량 1L의 3구 플라스크에 (비스비페닐아미노)페닐보론산피나콜에스테르를 6.0g, 4-브로모-9H-카르바졸을 3.05g, 인산칼륨을 4.9g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)을 0.93g, 톨루엔을 225ml, 에탄올을 18ml, 물을 30ml 첨가하고, 12 시간 가열 환류하였다. 반응 후 물층과 기름층을 분리하고, 기름층을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제 후, 농축 건조하여 흰색 고체인 중간체 1(4.6g, 수율 75%)를 얻었다.

[0107] (화합물 4의 합성)

[0108] 반응식 2는 중간체 1을 이용한 화합물 4의 합성 방법을 예시적으로 나타낸 것이다.

[0109] (반응식 2)



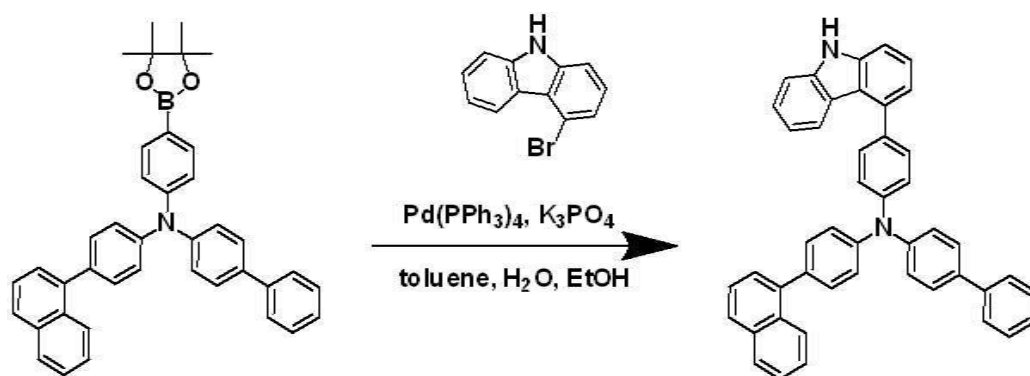
[0110]

[0111] 아르곤 하에서 용량 200mL의 3구 플라스크에 중간체 1을 3.00g, 4, 4'-플루오로브로모비페닐을 1.47g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)을 0.17g, 나트륨-tert-부톡시드를 3.07g, 톨루엔을 50ml, 트리(tert-부틸)포스핀을 2mol/L 톨루엔 용액을 0.4ml 첨가하고, 6 시간 가열 환류하였다. 냉각 후, 반응액을 농축하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 화합물 4의 흰색 고체를 얻었다(3.1g, 수율 79%).

[0112] 2. 화합물 7의 합성 방법

[0113] (중간체 2의 합성)

[0114] (반응식 3)

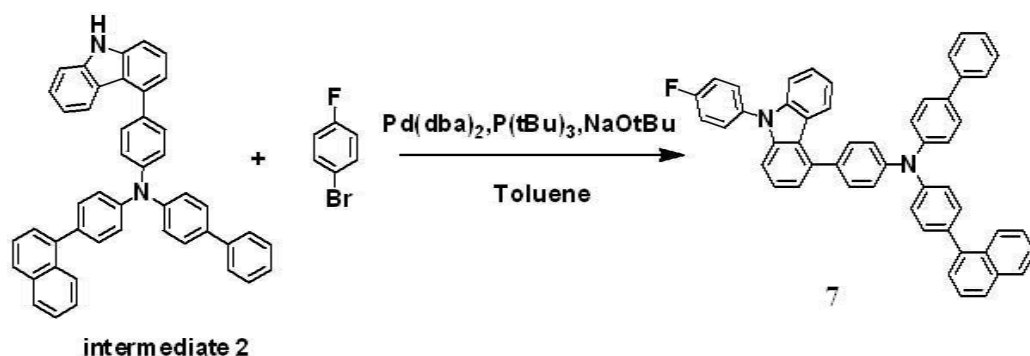


[0115]

[0116] 반응식 3은 중간체 2의 합성 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 아르곤 하에서 용량 1L의 3구 플라스크에 (비스비페닐아미노)페닐보론산피나콜에스테르를 6.0g, 4-브로모-9H-카르바졸을 3.09g, 인산칼륨을 4.44g, 테트라키스(트리페닐포스핀)팔라듐(0)을 0.85g, 톨루엔을 225ml, 에탄올을 18ml, 물을 30ml 첨가하고, 12 시간 가열 환류하였다. 반응 후 물층과 기름층을 분리하고, 기름층을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제 후, 농축 건조하여 흰색 고체인 중간체 2(4.5g, 수율 70%)를 얻었다.

[0117] (화합물 7의 합성)

[0118] (반응식 4)



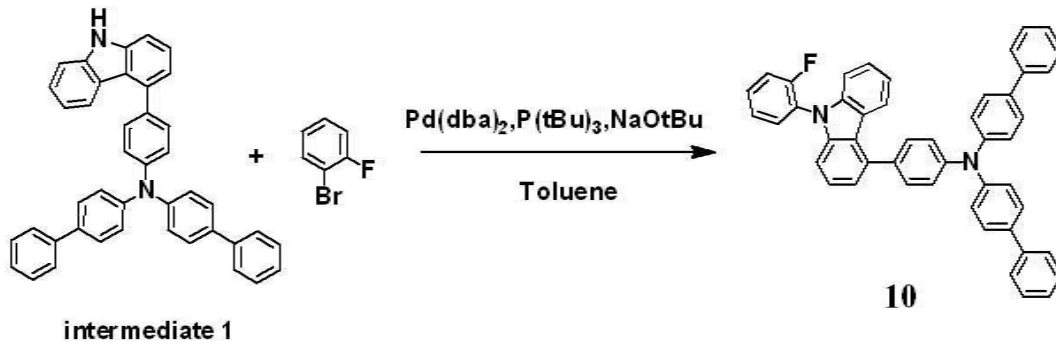
[0119]

[0120] 반응식 4는 화합물 4의 합성 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 아르곤 하에서 용량 200mL의 3구 플라스크에 중간체 2를 3.00g, p-플루오로브로모벤젠을 0.94g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)을 0.16g, 나트륨-tert-부톡시드를 2.80g, 톨루엔을 50ml, 트리(tert-부틸)포스핀을 2mol/L 톨루엔 용액을 0.4ml 첨가하고, 6 시간 가열 환류하였다. 냉각 후, 반응 액을 농축하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 7의 흰색 고체를 얻었다(2.77g, 수율 80%).

[0121] 3. 화합물 10의 합성 방법

[0122] (화합물 10의 합성)

[0123] (반응식 5)



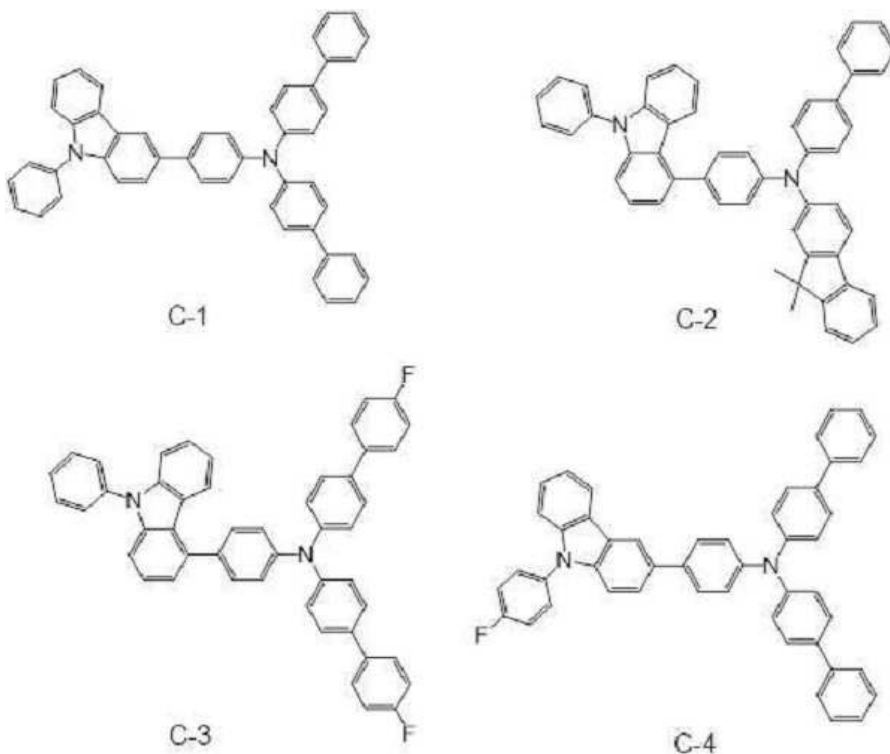
[0124]

[0125] 반응식 5는 화합물 10의 합성 방법을 예시적으로 나타낸 것이다. 아르곤 하에서 용량 200mL의 3구 플라스크에 중간체 1을 3.00g, o-플루오로브로모벤젠을 1.03g, 비스(디벤질리덴아세톤)팔라듐(0)을 0.17g, 나트륨-tert-부톡시드를 3.07g, 톨루엔을 50ml, 트리(tert-부틸)포스핀을 2mol/L 톨루엔 용액을 0.4ml 첨가하고, 6 시간 가열 환류하였다. 냉각 후, 반응액을 농축하고, 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 화합물 4의 흰색 고체를 얻었다(2.97g, 수율 76%).

[0126] (유기 전계 발광 소자의 제작)

[0127] 상술한 화합물 4, 화합물 7, 및 화합물 10을 정공 수송 재료로서 사용하여, 상술한 제조 방법에 의해, 실시예 1 내지 실시예 3의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.

[0128] 또한, 비교예로서, 이하에 나타내는 비교예 화합물 C1 내지 C4를 정공 수송 재료로서 사용하여, 비교예 1 내지 4의 유기 전계 발광 소자를 제작하였다.



[0129]

[0130] 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(200)를 도 2에 나타낸다. 본 실시예에 있어서는, 기관(202)에는 투명 유리 기판을 사용하고, 150nm의 막 두께의 ITO로 양극(204)을 형성하고, 60nm의 막 두께의 2-TNATA로 정공 주입층(206)을 형성하고, 30nm의 막 두께의 정공 수송층(208)을 형성하고, ADN에 TBP를 3% 도프한 25nm의 막 두께의 발광층(210)을 형성하고, Alq3로 25nm의 막 두께의 전자 수송층(212)을 형성하고, LiF로 1nm의 막 두께의 전자 주입층(214)을 형성하고, Al으로 100nm의 막 두께의 음극(216)을 형성하였다. 유기 전계 발광 소자(200)의 각 층은 진공 하에 있어서 증착법에 의해 형성하였다.

[0131] 비교예 1 내지 4의 유기 전계 발광 소자는 정공 수송층의 재료를 비교예 화합물 C-1 내지 C-4로 한 것을 제외하고, 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자와 동일한 방법으로 제작하였다.

[0132] (평가 결과)

[0133] 제작한 유기 전계 발광 소자(200)에 대해서, 발광 효율을 평가하였다. 발광 특성의 평가에는, 하마마츠 포토닉스 제 C9920-11 휘도 배향 특성 측정 장치를 사용하였다. 또한, 발광 효율은 전류 밀도가 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에 있어서 값을 나타낸다. 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

소자 작성 예	정공 수송층	발광 효율
		(cd/A)
실시예 1	화합물 4	7.2
실시예 2	화합물 7	7.4
실시예 3	화합물 10	7.0
비교예 1	비교예 화합물 C-1	6.1
비교예 2	비교예 화합물 C-2	6.5
비교예 3	비교예 화합물 C-3	6.5
비교예 4	비교예 화합물 C-4	6.6

[0135] 표 1의 결과를 참조하면, 실시예 1 내지 3에서는, 비교예 1 내지 4에 비해, 발광 효율이 증가된 것을 알 수 있다. 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료에서는, 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환되고, 또한 9번 위치(N 위치)에 플루오로아릴기가 치환되어 있다. 실시예 1 내지 3과 비교예 2 및 비교예 3을 비교하면, 카르바졸의 9번 위치에 전자 구인성의 플루오로아릴기가 치환됨으로써, 발광층으로의 정공 주입성이 향상되고, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율이 향상되는 것을 알 수 있다. 또한, 실시예 1 내지 3과 비교예 3 및 비교예 4를 비교하면, 카르바졸의 9번 위치에 전자 구인성의 플루오로아릴기가 치환되고, 또한 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환된 경우에, 유기 전계 발광 소자의 발광 효율이 향상되는 것을 알 수 있다.

[0136] 표 1의 결과로부터 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송 재료로서 사용한 경우, 비교예의 화합물에 비하여 고효율을 나타내는 것이 확인되었다. 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료는 카르바졸의 4번 위치에 아미노아릴기가 치환되고, 또한 9번 위치(N 위치)에 플루오로아릴기가 치환되어 있는 것에 의해, 고효율을 실현할 수 있는 것을 알 수 있다.

[0137] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 넓은 에너지 갭을 갖고 있기 때문에, 적색 영역 및 녹색 영역으로의 적용도 가능하다.

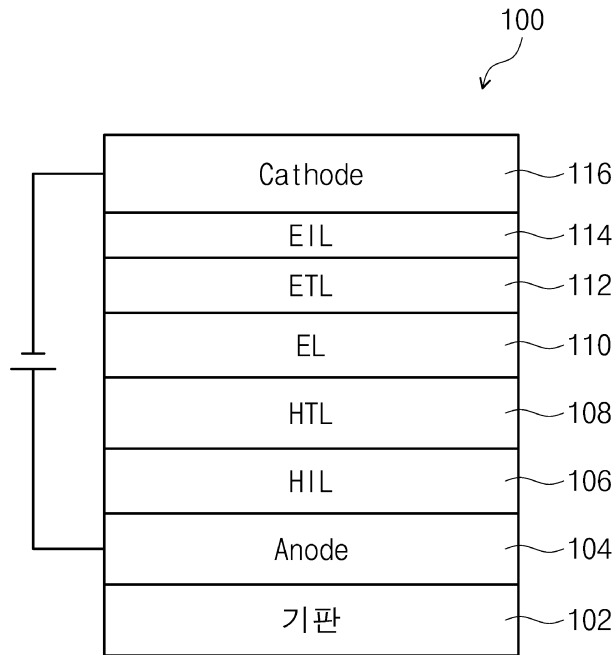
부호의 설명

[0138] 100 : 유기 EL 소자 102 : 기관
 104 : 양극 106 : 정공 주입층
 108 : 정공 수송층 110 : 발광층
 112 : 전자 수송층 114 : 전자 주입층
 116 : 음극 200 : 유기 EL 소자
 202 : 기관 204 : 양극

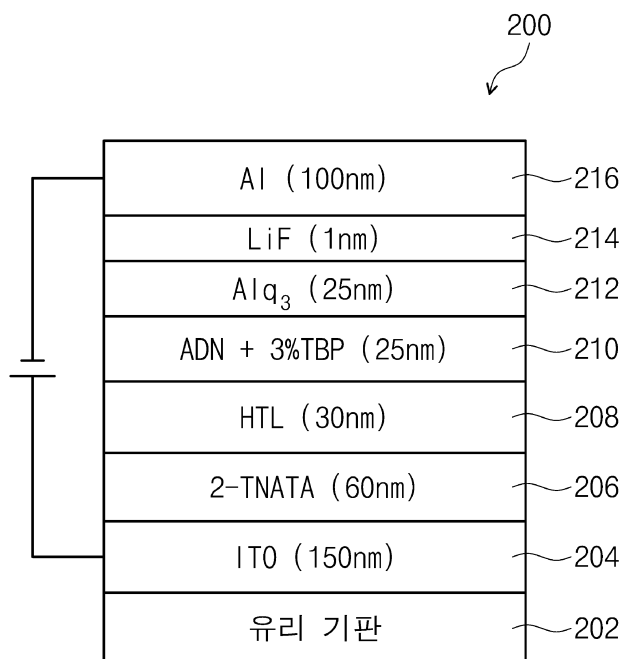
206 : 정공 주입층 208 : 정공 수송층
 210 : 발광층 212 : 전자 수송층
 214 : 전자 주입층 216 : 음극

도면

도면1



도면2



专利名称(译)	标题：有机电致发光器件材料和含有它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020170094021A	公开(公告)日	2017-08-17
申请号	KR1020160014664	申请日	2016-02-05
[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		
[标]发明人	FUCHIWAKI JUNTA 후치와키준타 MIYAKE HIDEO 미야케히데오 AKASHI NOBUTAKA 아카시노부타카		
发明人	후치와키,준타 미야케,히데오 아카시,노부타카		
IPC分类号	C09K11/06 C07C211/54 C07D209/82 H01L51/00 H01L51/50		
CPC分类号	C09K11/06 C07D209/82 C07C211/54 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/0072 C09K2211/1014 C09K2211/1029		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供了用于高发光效率的有机电致发光器件的材料和包括该材料的有机电致发光器件。根据本发明的有机电致发光器件的材料表示为以下化学式1. [化学式1] imgtagRe @

