(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2015-0073065
(43) 공개일자 2015년06월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) *C07D 487/04* (2006.01)
H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0129246
(22) 출원일자 2014년09월26일
심사청구일자 없음
(30) 우선권주장
JP-P-2013-264635 2013년12월20일 일본(JP)
JP-P-2013-264641 2013년12월20일 일본(JP)

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
미야타, 야스오
일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와쵸 2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
(74) 대리인
특허법인 고려

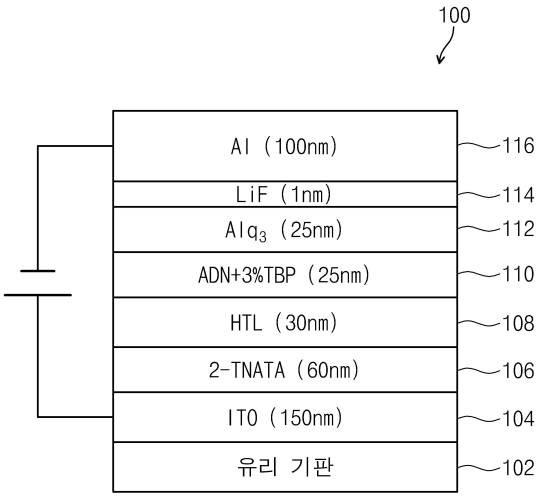
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 **유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자**

(57) 요 약

고효율, 장수명의 유기 전계 발광 소자 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 인돌로 카르바졸 유도체를 포함한다.

대 표 도 - 도1

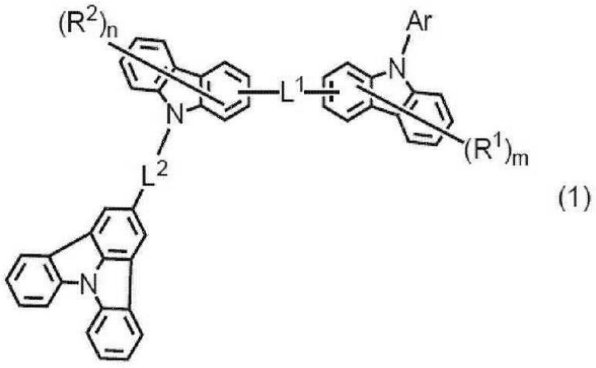


명 세 서

청구범위

청구항 1

이하의 일반식 (1)에서 나타내지는 유기 전계 발광 소자용 재료.



(1)

일반식 (1) 중, Ar은 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이며,

L^1 및 L^2는 각각 독립적으로, 단결합, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이며,

R^1 및 R^2는 각각 독립적으로 동시에 제공될 때 서로 다르며, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 트리아릴 실릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 트리알킬 실릴기이며, m 및 n은 각각 독립적으로 1로부터 7의 정수이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 Ar은 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하인 치환 혹은 무치환의 아릴기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 Ar은 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기, 치환 혹은 무치환의 디벤조푸릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 디벤조티에닐기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 L^1 및 L^2는 각각 독립적으로, 단결합, 또는 고리 형성 탄소수가 6 이상 18 이하인 치환 혹은 무치환의 아릴렌기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 R^1 및 R^2는 각각 독립적으로 동시에 제공될 때마다 서로 다르며, 수소, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴기인

것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 재료.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 정공 수송 재료.

청구항 7

제6항에 기재된 정공 수송 재료를 발광층과 양극과의 사이의 적층막중 중 하나의 층에 포함한 유기 전계 발광 발광소자.

청구항 8

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 것을 특징으로 하는 호스트 재료.

청구항 9

제8항에 기재된 호스트 재료를 발광층 안에 포함한 유기 전계 발광 발광소자.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다. 특히, 고효율, 장수명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 화상 표시 장치로서 유기 전계 발광 표시 장치(Organic Electroluminescence Display : 유기 EL 표시 장치)가 활발하게 개발되고 있다. 유기 EL 표시 장치는, 액정표시 장치 등과는 달리, 양극 및 음극으로부터 주입된 정공 및 전자를 발광층에서 재결합시킴으로써, 발광층의 유기 화합물을 포함한 발광재료를 발광시켜 표시를 실현하는, 이른바 자발광형의 표시 장치이다.

[0003] 유기 전계 발광 소자(유기 EL소자)로는, 예를 들면, 양극, 양극상에 배치된 정공 수송층, 정공 수송층상에 배치된 발광층, 발광층 상에 배치된 전자 수송층, 및 전자 수송층상에 배치된 음극을 포함하는것이 알려져 있다. 양극으로부터는 정공이 주입되며, 상기 주입된 정공은 정공 수송층을 통해 발광층에 주입된다. 한편, 음극으로부터는 전자가 주입되며, 상기 주입된 전자는 전자 수송층을 통해 발광층에 주입된다. 발광층에 주입된 정공과 전자는 재결합되며, 이에 따라 발광층 내에서 여기자(exciton)가 생성된다. 유기 전계 발광 소자는 그 여기자가 바닥 상태로 떨어지면서 발생하는 빛을 이용해 발광한다. 유기 전계 발광 소자는 상기 구성으로 한정되지 않으며, 여러 가지의 변형이 가능하다.

[0004] 유기 전계 발광 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화가 요구되고 있다. 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 실현하기 위해서, 정공 수송층의 정상화, 안정화, 내구화 등이 검토되고 있다.

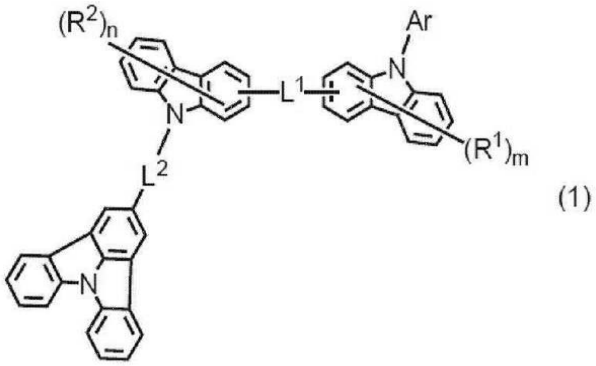
발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상술의 문제를 해결하는 것으로서, 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 이하의 일반식 (1)로 표시되는 유기 전계 발광 소자용 재료가 제공된다.



(1)

[0007]

[0008] 일반식 (1)에 있어서,

[0009] Ar은, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이며,

[0010] L^1 및 L^2는 각각 독립적으로, 단결합, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이며, R^1 및 R^2는 각각 독립적으로 서로 다르며, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 트리아릴 실릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 트리알킬 실릴기이며, m 및 n은 각각 독립적으로 1 내지 7의 정수이다.

[0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 소자용 재료는 높은 정공 수송성을 가지는 카르바졸 연결체에, 높은 전자 내성을 가지는 인돌로카르바졸기가 치환된 것으로서, 유기 전계 발광 소자의 전자 내성이 향상되어, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다.

[0012] 상기 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 일반식 (1)의 Ar은, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하의 아릴기일 수 있다.

[0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다.

[0014] 상기 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 일반식 (1)의 Ar은, 치환 혹은 무치환의 카르바졸릴기, 치환 혹은 무치환의 디벤조푸릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 디벤조티에닐기여도 괜찮다.

[0015] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다.

[0016] 상기 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 일반식 (1)의 L^1 및 L^2는 각각 독립적으로, 단결합, 또는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수가 6 이상 18 이하인 아릴렌기일 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다.

[0018] 상기 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 일반식 (1)의 R^1 및 R^2는 각각 독립적으로 제공될 수 있으며, 수소, 또는 치환 혹은 무치환의 아릴기일 수 있고, 동시에 제공될 때 서로 다를 수 있다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다.

[0020] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 정공 수송 재료가 제공된다.

[0021] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 정공 수송 재료는 높은 전자 내성을 가지는 인돌로카르바졸기를 가짐으로써, 유기 전계 발광 소자의 전자 내성을 향상시키며, 이에 따라 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달

성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 정공 수송 재료가 발광층과 양극과의 사이의 적층막중 중 하나의 막에 포함된 유기 전계 발광 발광소자가 제공된다.

[0023] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 발광소자는 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자는 저전압으로 구동시킬 수 있다.

[0024] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 기재된 유기 전계 발광 소자용 재료 중 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 호스트 재료가 제공된다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 호스트 재료는 높은 전자 내성을 가지는 인돌로카르바졸기를 가짐으로써, 유기 전계 발광 소자의 전자 내성을 향상시키며, 이에 따라 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다.

[0026] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 호스트 재료를 발광층안에 포함한 유기 전계 발광 발광소자가 제공된다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 발광소자는 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있다. 또, 유기 전계 발광 소자는 저전압으로 구동시킬 수 있다.

발명의 효과

[0028] 본 발명에 의하면, 구동 전압이 저감된, 고효율 및 장수명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자가 제공된다. 특히, 본 발명에 의하면, 발광층 또는 발광층과 양극과의 사이에 배치되는 적층막의 하나의 막에, 구동 전압이 저감되어 고효율화 및 장기 수명화를 실현할 수 있는 유기 전계 발광 소자 재료가 제공될 수 있으며, 또한 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 있어서의 유기 전계 발광 소자(100)를 나타내는 개략도이다.

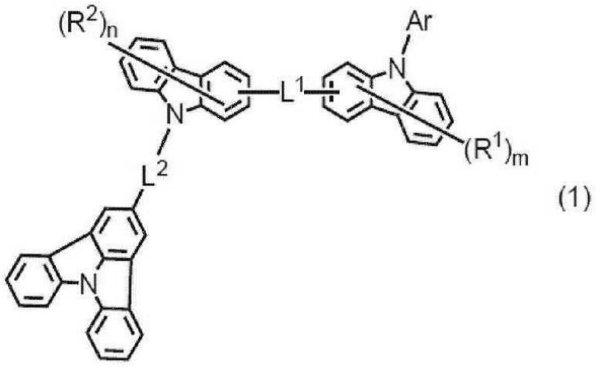
도 2는 본 발명의 일 실시예에 있어서의 유기 전계 발광 소자(200)를 나타내는 개략도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 상술의 문제를 해결하기 위해, 높은 전자 내성을 가지는 인돌로카르바졸기를 높은 정공 수송성을 가지는 카르바졸 연결체에 치환함으로써, 유기 전계 발광 소자의 전자 내성을 향상시켜, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성하였다.

[0031] 이하, 도면을 참조해 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자에 대해 설명한다. 단, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료 및 그것을 이용한 유기 전계 발광 소자는 많은 다른 형태로 실시할 수 있으며, 이하에 나타내는 실시의 형태의 기재 내용으로 한정되어 해석되는 것은 아니다. 덧붙여, 본 발명의 실시예에 따른 도면에 있어서, 동일 부분 또는 동일한 기능을 가지는 부분에는 동일한 부호를 사용하였으며, 반복된 설명은 생략되었다.

[0032] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는, 인돌로카르바졸기가 카르바졸 연결체에 치환되는 바, 이하의 일반식 (1)로 표시된다.

[0033] 

(1)

[0034] 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료에 있어서, 일반식 (1) 중, Ar은 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이다.

[0035] Ar로서의 알킬기는 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 30 이하의 알킬기이며, 구체적으로는, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, t-부틸기, i-부틸기, 2-에틸 부틸기, 3,3-디메틸 부틸기, n-펜틸기, i-펜틸기, 네오펜틸기, t-펜틸기, 시클로 펜틸기, 1-메틸 펜틸기, 3-메틸 펜틸기, 2-에틸 펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, n-헥실기, 1-메틸 헥실기, 2-에틸 헥실기, 2-부틸 헥실기, 시클로 헥실기, 4-메틸 시클로 헥실기, 4-t-부틸 시클로 헥실기, n-헵틸기, 1-메틸 헵틸기, 2, 2-디메틸 헵틸기, 2-에틸 헵틸기, 2-부틸 헵틸기, n-옥틸기, t-옥틸기, 2-에틸 옥틸기, 2-부틸 옥틸기, 2-헥실 옥틸기, 3, 7-디메틸 옥틸기, 시클로 옥틸기, n-노닐기, n-데실기, 아다만틸기, 2-에틸 데실기, 2-부틸 데실기, 2-헥실 데실기, 2-옥틸 데실기, n-운데실기, n-도데실기, 2-에틸 도데실기, 2-부틸 도데실기, 2-헥실 도데실기, 2-옥틸 도데실기, n-트리데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사 데실기, 2-에틸 헥사 데실기, 2-부틸 헥사 데실기, 2-헥실 헥사 데실기, 2-옥틸 헥사 데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, n-노나데실기, n-이코실기, 2-에틸이코실기, 2-부틸이코실기, 2-헥실이코실기, 2-옥틸이코실기, n-헨이코실(henicosyl)기, n-도코실(docosyl)기, n-트리코실기, n-테트라코실기, n-펜타코실기, n-헥사코실기, n-헵타코실기, n-옥타코실기, n-노나코실기, 및 n-트리아콘틸(triaconthyl)기 등을 예시할 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

[0036] 또, Ar로서의 아릴기는 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 24 이하의 아릴기이며, 구체적으로는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 크리세닐(creceny1)기 등을 예시할 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

[0037] 또, Ar로서의 헤테로아릴기는 고리 형성 탄소수기 4 이상 30 이하(고리 형성 원자수 5 이상 35 이하)인 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기이며, 구체적으로는, 벤조티아조릴기, 티오페닐기, 티에노티오페닐기, 티에노티에노티오페닐기, 벤조티오페닐기, 벤조푸릴기, 디벤조티오페닐기, 디벤조푸릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질기, 페노티아지닐기, 피리딜기, 피리미딜기, 트리아질기, 퀴놀릴기, 퀴녹사릴기 등을 예시할 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

[0038] 일반식 (1) 중, L^1 및 L^2는 각각 독립적으로, 단결합, 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기이다. 본 발명의 일 실시예에 있어서 L^2가 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기인 경우, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료의 전자 내성을 향상시키기 위해킬 수 있기 위해, L^2는 치환 혹은 무치환의 아릴렌기, 또는 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴렌기일 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0039] L^1 및 L^2로서의 아릴렌기는, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수 6 이상 18 이하의 아릴렌기이며, 구체적으로는, 페닐렌기, 나프틸렌기, 안트라세닐렌기, 페난트릴렌기, 비페닐렌기, 터페닐렌기, 플루오레닐렌기, 트리페닐릴렌기, 비페닐릴렌기, 피레닐렌기, 크리세닐렌기 등을 예시할 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

[0040] L^1 및 L^2로서의 헤테로아릴렌기는, 고리 형성 탄소수가 4 이상 20 이하(고리 형성 원자수 5 이상 25 이하)인 치환 혹은 무치환의헤테로아릴렌기이며, 구체적으로는, 벤조티아졸릴렌기, 티오페닐렌기, 티에노티오페닐렌기, 티에노티에노티오페닐렌기, 벤조티오페닐렌기, 벤조푸릴렌기, 디벤조티오페닐렌기, 디벤조푸릴렌기, N-아릴카르바졸릴렌기, N-헤테로아릴카르바졸릴렌기, N-알킬카르바졸릴렌기, 페녹사질렌기, 페노티아질렌기, 피리딜렌기, 피리미딜렌기, 트리아질렌기, 퀴놀리닐렌기, 퀴녹사릴렌기 등이 예시될 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

[0041] 일반식 (1) 중, R^1 및 R^2는 각각 독립적으로, 수소, 중수소, 할로겐 원자, 시아노기, 치환 혹은 무치환의 알킬기, 치환 혹은 무치환의 알콕시기, 치환 혹은 무치환의 아릴기, 치환 혹은 무치환의 헤테로아릴기, 치환 혹은 무치환의 트리아릴 실릴기, 또는 치환 혹은 무치환의 트리알킬 실릴기이다. R^1끼리는 각각 동일한 치환기일 수 있으며, 각각 다른 치환기일 수도 있다. 또, R^2끼리는 각각 동일한 치환기일 수 있으며, 각각 다른 치환기일 수도 있다.

[0042] R^1 및 R^2로서의 알킬기로는, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 30 이하의 알킬기이며, 구체적으로는, 메틸기,

에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, s-부틸기, t-부틸기, i-부틸기, 2-에틸 부틸기, 3, 3-디메틸 부틸기, n-펜틸기, i-펜틸기, 네오펜틸기, t-펜틸기, 시클로 펜틸기, 1-메틸 펜틸기, 3-메틸 펜틸기, 2-에틸 펜틸기, 4-메틸-2-펜틸기, n-헥실기, 1-메틸 헥실기, 2-에틸 헥실기, 2-부틸 헥실기, 시클로 헥실기, 4-메틸 시클로 헥실기, 4-t-부틸 시클로 헥실기, n-헵틸기, 1-메틸 헵틸기, 2, 2-디메틸 헵틸기, 2-에틸 헵틸기, 2-부틸 헵틸기, n-옥틸기, t-옥틸기, 2-에틸 옥틸기, 2-부틸 옥틸기, 2-헥실 옥틸기, 3, 7-디메틸 옥틸기, 시클로 옥틸기, n-노닐기, n-데실기, 아다만틸기, 2-에틸 데실기, 2-부틸 데실기, 2-헥실 데실기, 2-옥틸 데실기, n-운데실기, n-도데실기, 2-에틸 도데실기, 2-부틸 도데실기, 2-헥실 도데실기, 2-옥틸 도데실기, n-트리데실기, n-테트라데실기, n-펜타데실기, n-헥사 데실기, 2-에틸 헥사 데실기, 2-부틸 헥사 데실기, 2-헥실 헥사 데실기, 2-옥틸 헥사 데실기, n-헵타데실기, n-옥타데실기, n-노나데실기, n-이코실기, 2-에틸이코실기, 2-부틸이코실기, 2-헥실이코실기, 2-옥틸이코실기, n-헨이코실기, n-도코실기, n-트리코실기, n-테트라코실기, n-펜타코실기, n-헥사코실기, n-헵타코실기, n-옥타코실기, n-노나코실기, 및 n-트리아콘틸기 등을 예시할 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

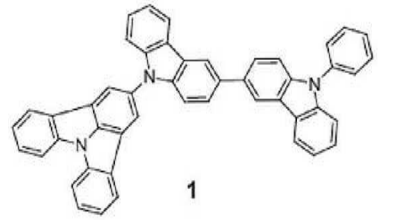
[0043] R^1 및 R^2로서의 알콕시기로는, 치환 혹은 무치환의 탄소수 1 이상 30 이하의 알콕시기이며, 구체적으로는, 메톡시기, 에톡시기, n-프로폭시기, i-프로폭시기, n-부톡시기, s-부톡시기, t-부톡시기, i-부톡시기, 2-에틸부톡시기, 3, 3-디메틸부톡시기, n-펜틸 옥시기, i-펜틸 옥시기, 네오펜틸 옥시기, t-펜틸 옥시기, 시클로 펜틸 옥시기, 1-메틸 펜틸 옥시기, 3-메틸 펜틸 옥시기, 2-에틸 펜틸 옥시기, 4-메틸-2-펜틸 옥시기, n-헥실 옥시기, 1-메틸 헥실 옥시기, 2-에틸 헥실 옥시기, 2-부틸 헥실 옥시기, 시클로 헥실 옥시기, 4-메틸 시클로 헥실 옥시기, 4-t-부틸 시클로 헥실 옥시기, n-헵틸 옥시기, 1-메틸 헵틸 옥시기, 2, 2-디메틸 헵틸 옥시기, 2-에틸 헵틸 옥시기, 2-부틸 헵틸 옥시기, n-옥틸 옥시기, t-옥틸 옥시기, 2-에틸 옥틸 옥시기, 2-부틸 옥틸 옥시기, 2-헥실 옥틸 옥시기, 3, 7-디메틸 옥틸 옥시기, 시클로 옥틸 옥시기, n-노닐 옥시기, n-데실 옥시기, 아다만틸옥시기, 2-에틸 데실 옥시기, 2-부틸 데실 옥시기, 2-헥실 데실 옥시기, 2-옥틸 데실 옥시기, n-운데실 옥시기, n-도데실 옥시기, 2-에틸 도데실 옥시기, 2-부틸 도데실 옥시기, 2-헥실 도데실 옥시기, 2-옥틸 도데실 옥시기, n-트리데실 옥시기, n-테트라 데실 옥시기, n-펜타데실 옥시기, n-헥사 데실 옥시기, 2-에틸 헥사 데실 옥시기, 2-부틸 헥사 데실 옥시기, 2-헥실 헥사 데실 옥시기, 2-옥틸 헥사 데실 옥시기, n-헵타데실 옥시기, n-옥타데실옥시기, n-노나데실옥시기, n-이코실옥시기, 2-에틸이코실옥시기, 2-부틸이코실옥시기, 2-헥실이코실옥시기, 2-옥틸이코실옥시기, n-헨이코실옥시기, n-도코실옥시기, n-트리코실옥시기, n-테트라코실옥시기, n-펜타코실옥시기, n-헥사코실옥시기, n-헵타코실옥시기, n-옥타코실옥시기, n-노나코실옥시기, 및 n-트리아콘틸옥시기 등이 예시될 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

[0044] R^1 및 R^2로서의 아릴기로는, 고리 형성 탄소수가 6 이상 24 이하인 치환 혹은 무치환의 아릴기이며, 구체적으로는, 페닐기, 나프틸기, 안트라세닐기, 페난트릴기, 비페닐기, 터페닐기, 쿼터페닐기, 플루오레닐기, 트리페닐렌기, 비페닐렌기, 피레닐기, 벤조플루오란테닐기, 크리세닐기 등이 예시될 수 있으며, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

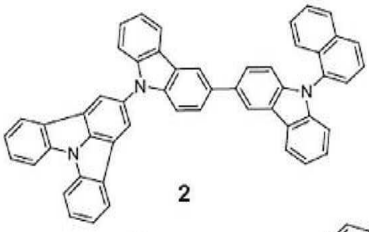
[0045] R^1 및 R^2로서의 헤테로아릴기로는, 치환 혹은 무치환의 고리 형성 탄소수4 이상 30 이하(고리 형성 원자수 5 이상 35 이하)의 헤테로아릴기이며, 구체적으로는, 벤조티아졸릴기, 티오 페닐기, 티에노티오페닐기, 티에노티에노티오페닐기, 벤조티오페닐기, 벤조푸릴기, 디벤조티오페닐기, 디벤조푸릴기, N-아릴카르바졸릴기, N-헤테로아릴카르바졸릴기, N-알킬카르바졸릴기, 페녹사질기, 페노티아지닐기, 피리딜기, 피리미딜기, 트리아질기, 퀴놀릴기, 퀴녹사릴기 등이 예시될 수 있지만, 이것들로 한정되는 것은 아니다.

[0046] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는, 높은 전자 내성을 가지는 인돌로카르바졸기를, 높은 정공 수송성을 가지는 카르바졸 연결체에 치환시키는 것으로, 유기 전계 발광 소자의 전자 내성을 향상시킴으로써, 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 달성할 수 있을 뿐 아니라 구동 전압을 더 저감시킬 수 있다.

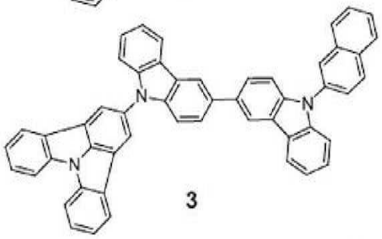
[0047] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는, 일례로서 이하의 구조식에 의해 나타난 화합물이다.



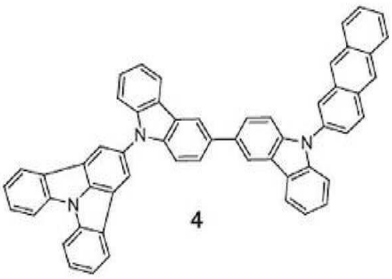
1



2

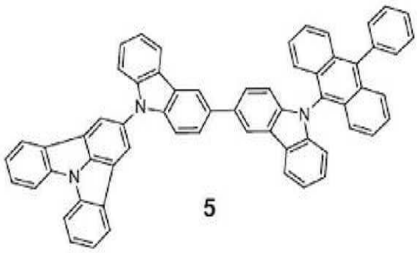


3

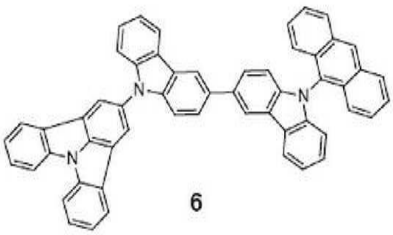


4

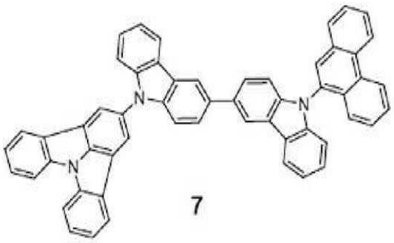
[0048]



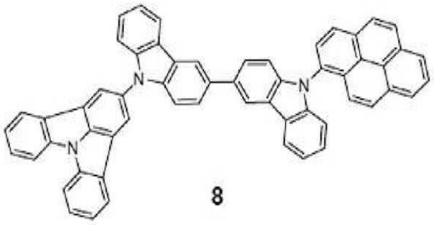
5



6

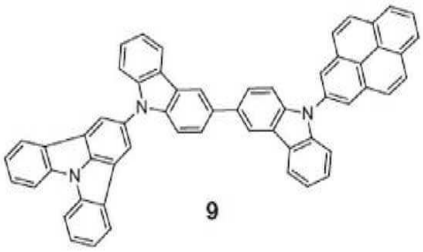


7

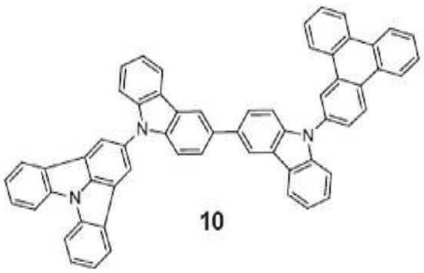


8

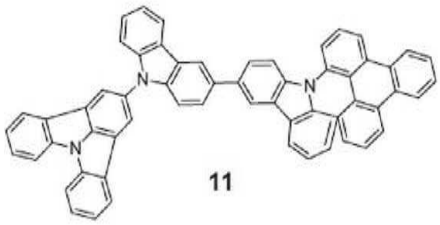
[0049]



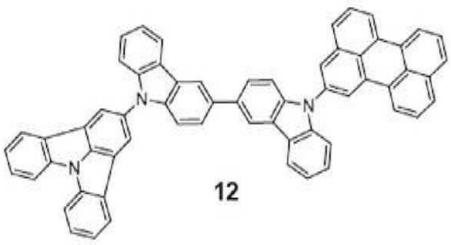
9



10

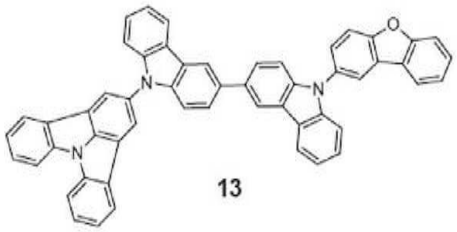


11

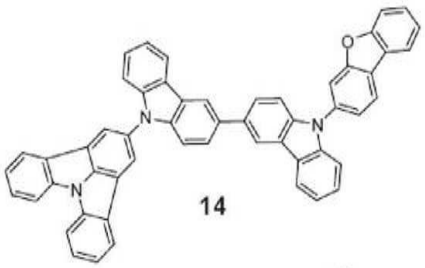


12

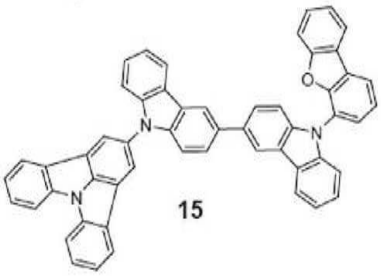
[0050]



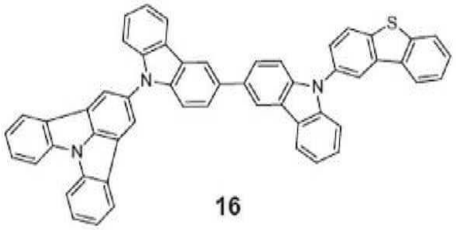
13



14

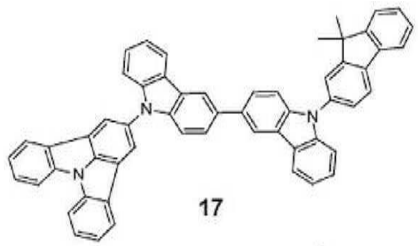


15

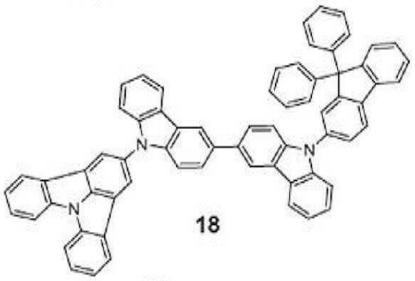


16

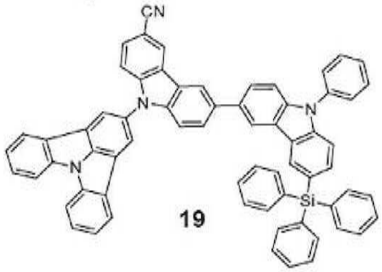
[0051]



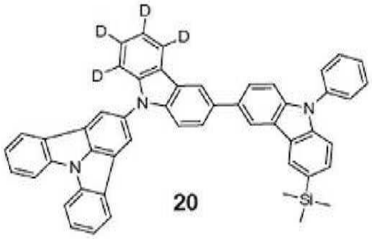
17



18

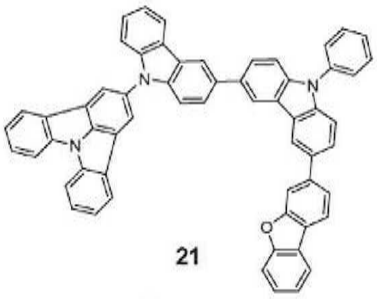


19

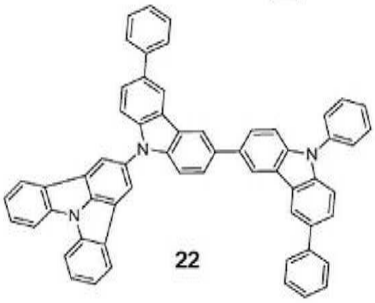


20

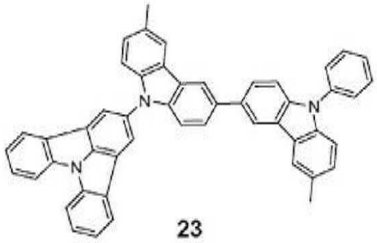
[0052]



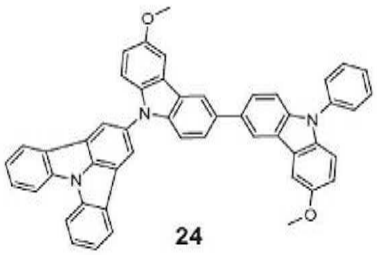
21



22

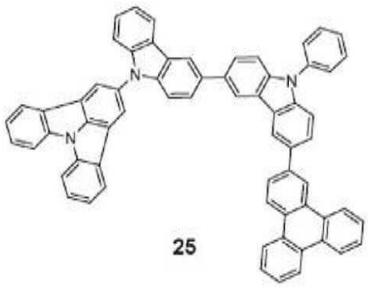


23

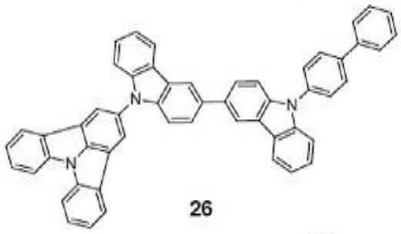


24

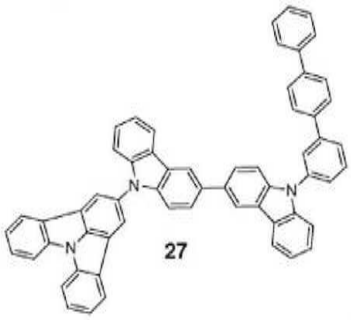
[0053]



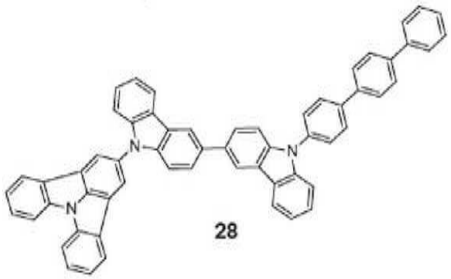
25



26

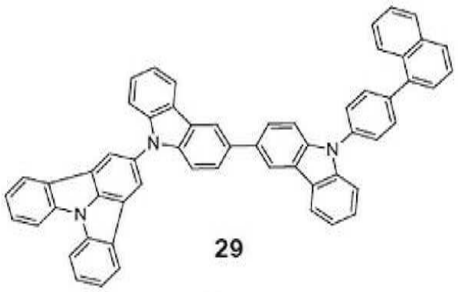


27

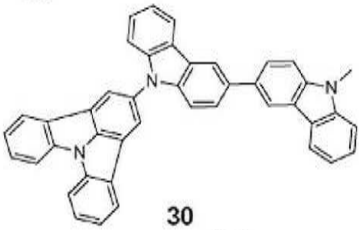


28

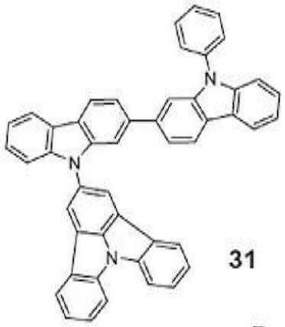
[0054]



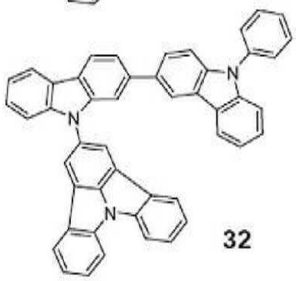
29



30

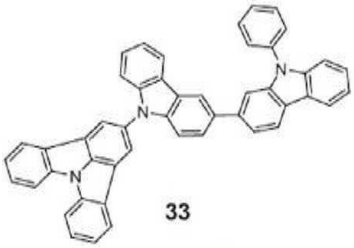


31

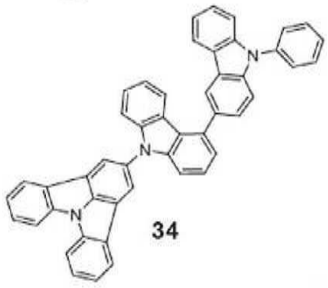


32

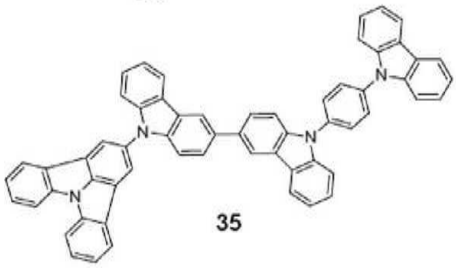
[0055]



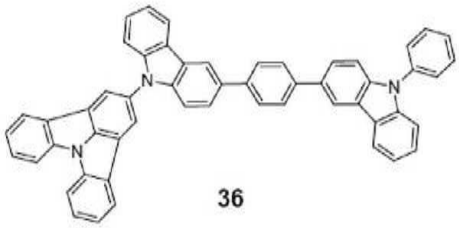
33



34



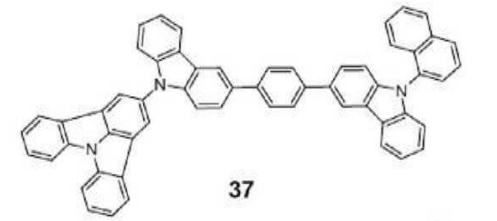
35



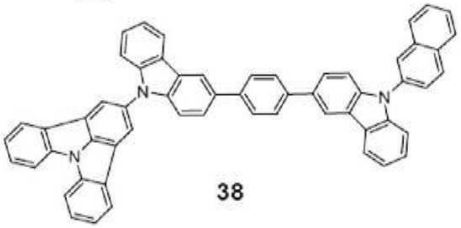
36

[0056]

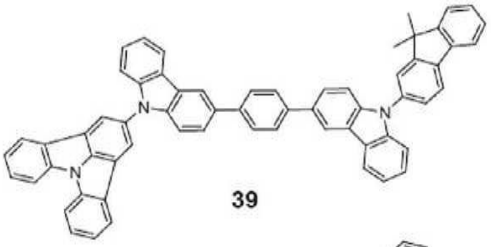
[0057]



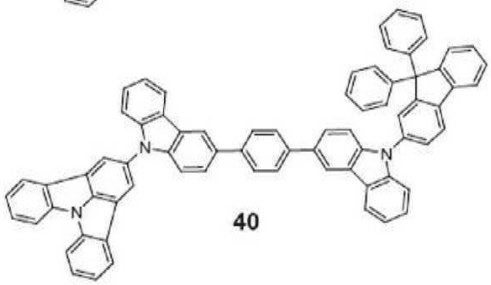
37



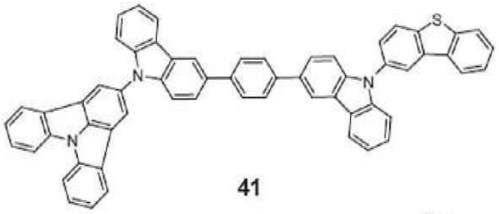
38



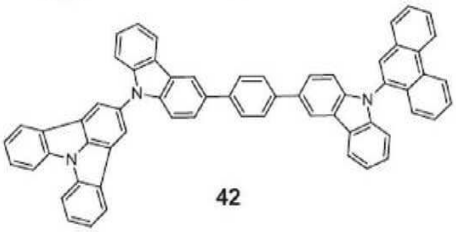
39



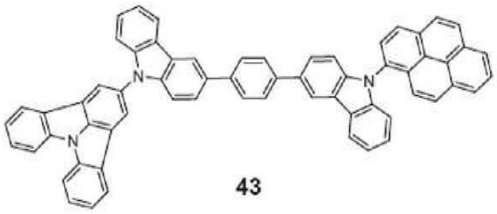
40



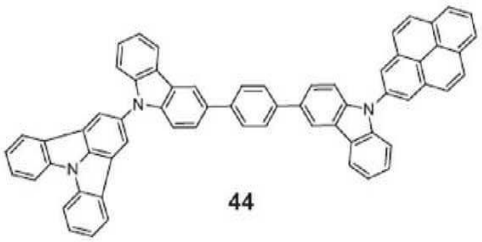
41



42

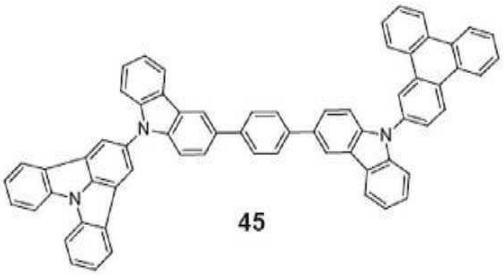


43

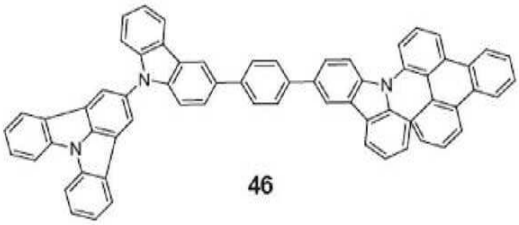


44

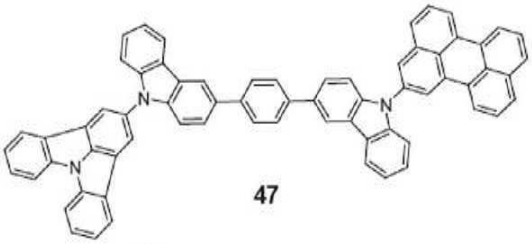
[0058]



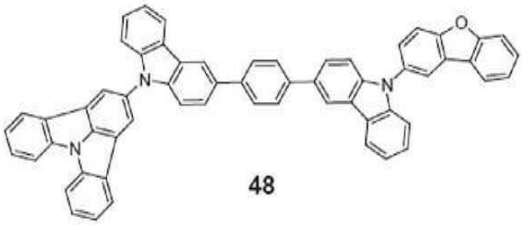
45



46

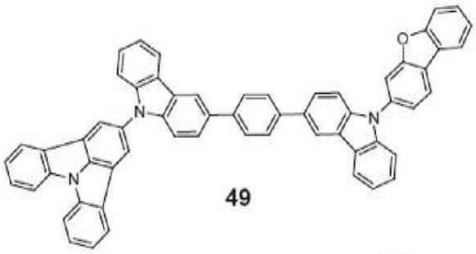


47

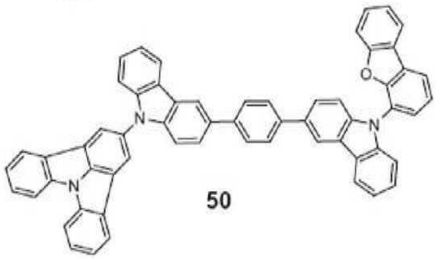


48

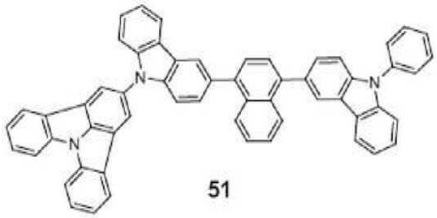
[0059]



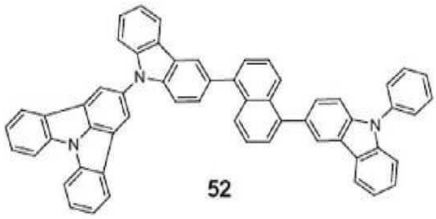
49



50

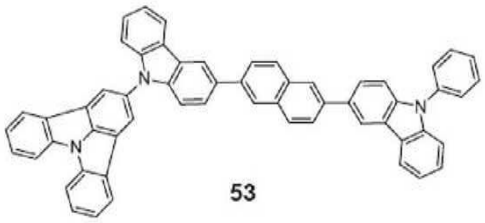


51

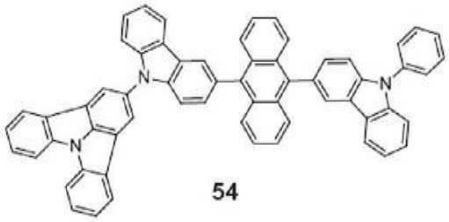


52

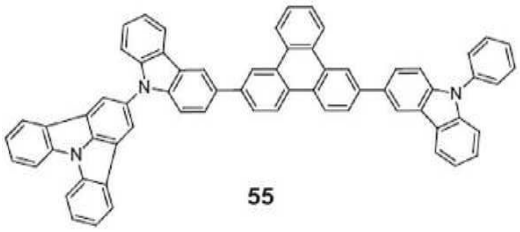
[0060]



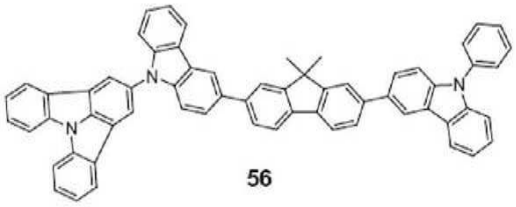
53



54

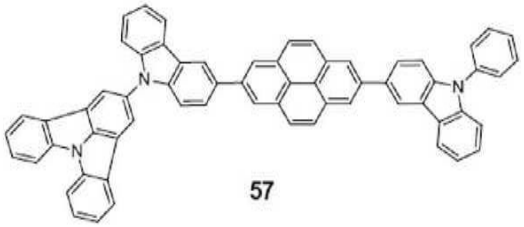


55

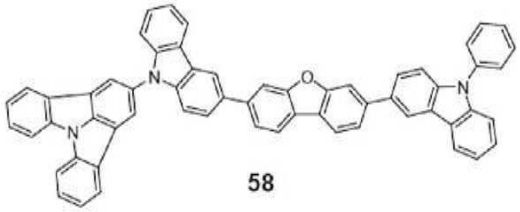


56

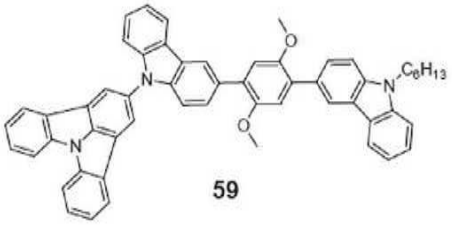
[0061]



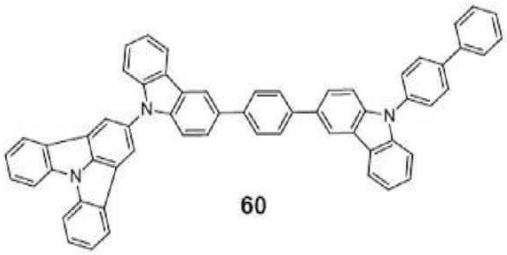
57



58

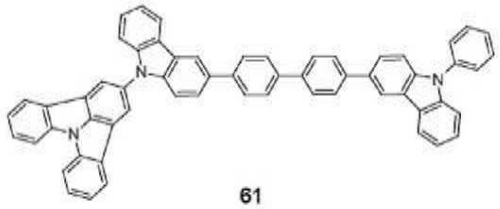


59

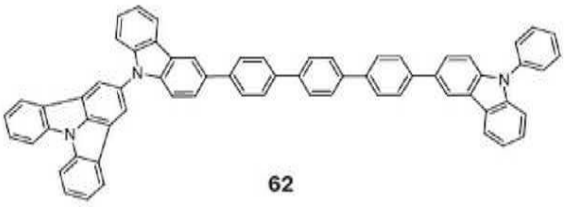


60

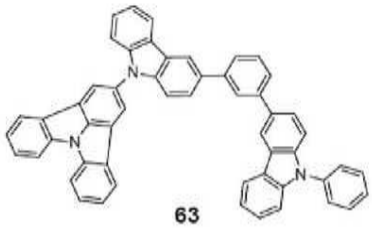
[0062]



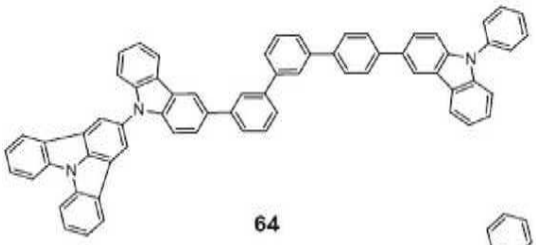
61



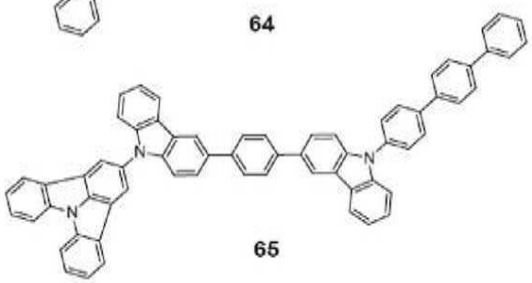
62



63

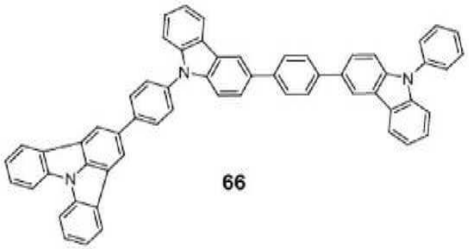


64

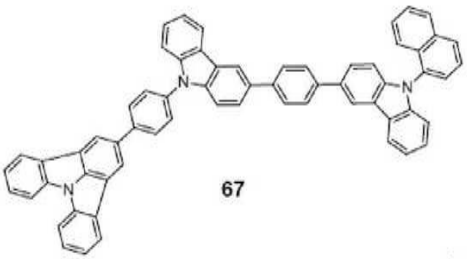


65

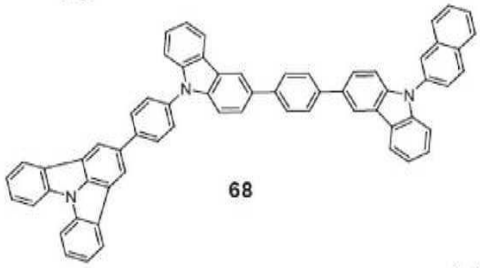
[0063]



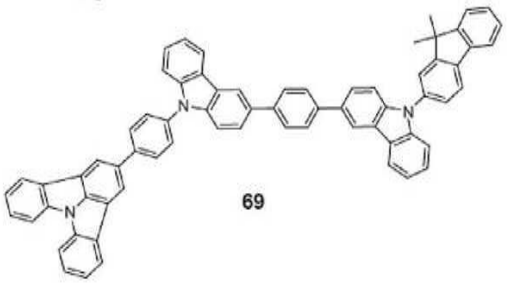
66



67

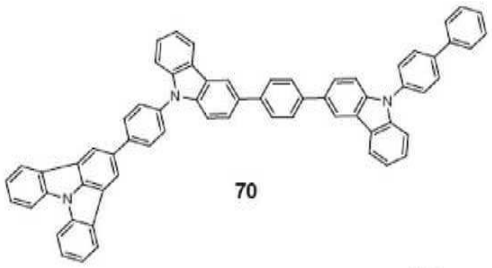


68

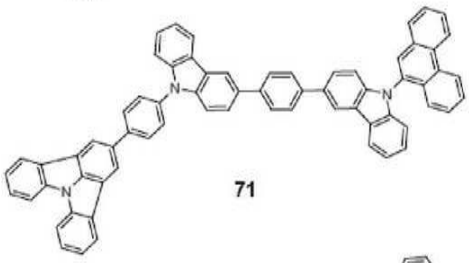


69

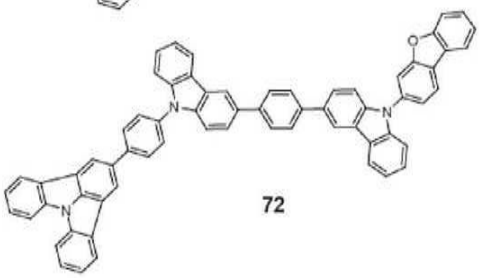
[0064]



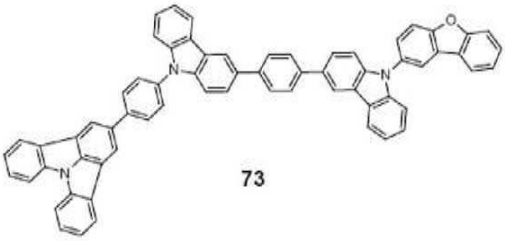
70



71

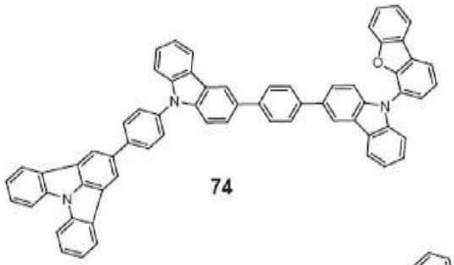


72

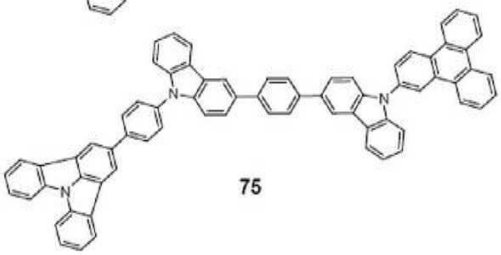


73

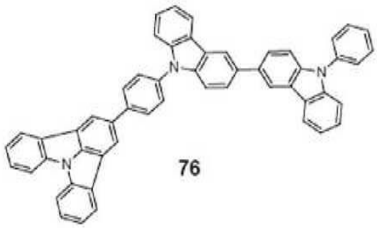
[0065]



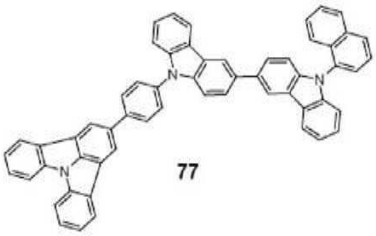
74



75

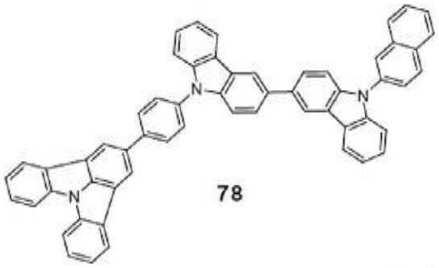


76

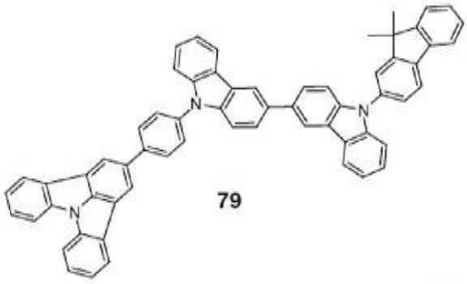


77

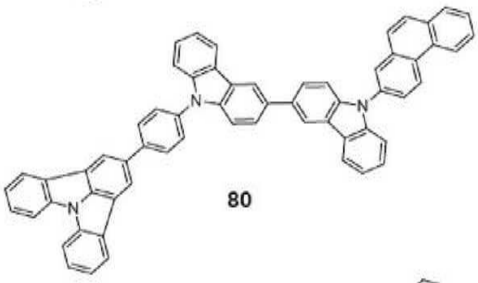
[0066]



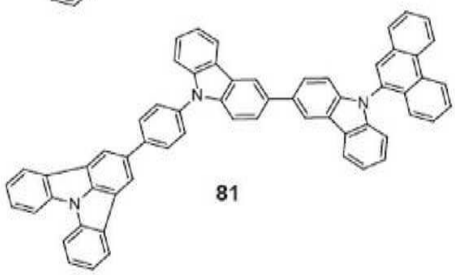
78



79

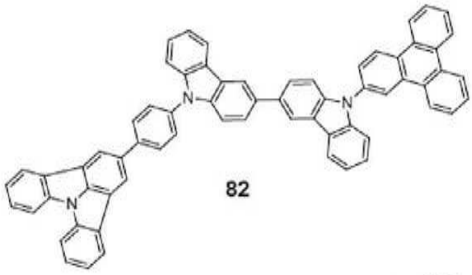


80

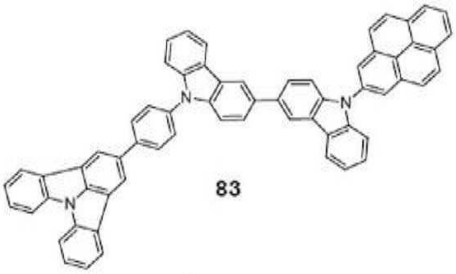


81

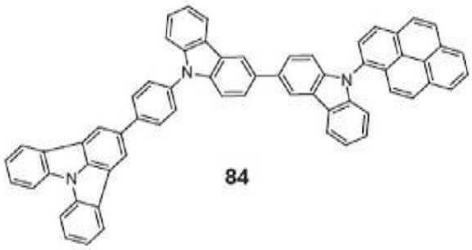
[0067]



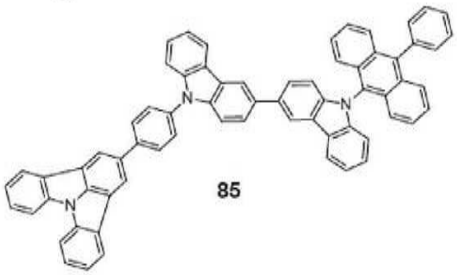
82



83

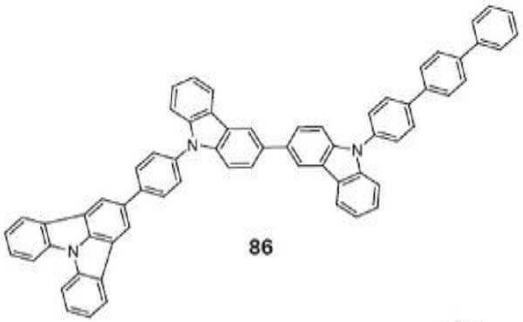


84

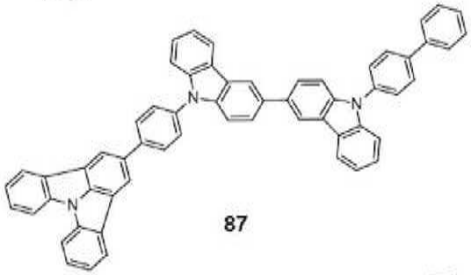


85

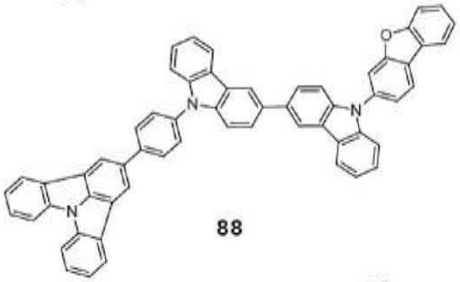
[0068]



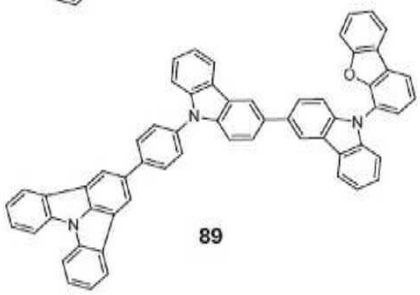
86



87

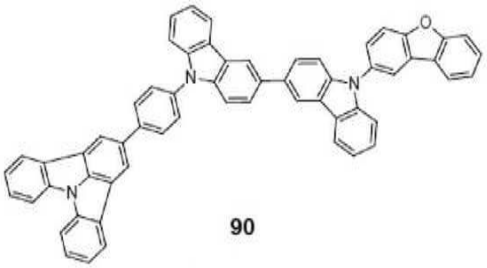


88

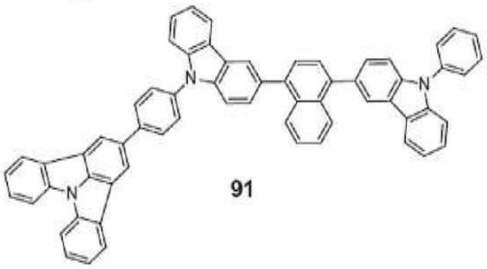


89

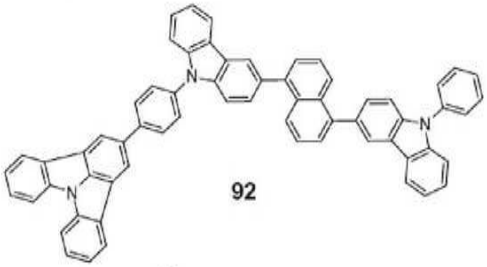
[0069]



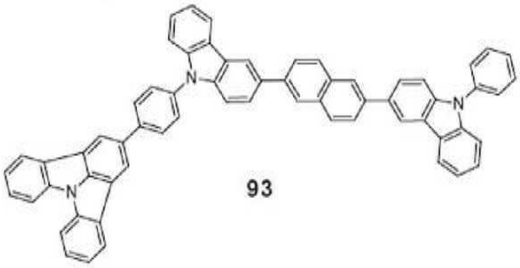
90



91

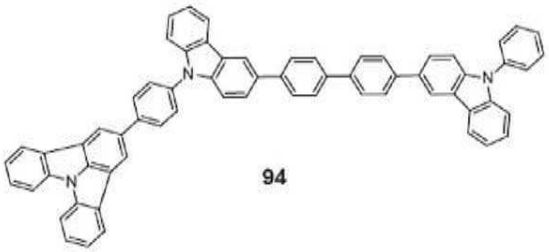


92

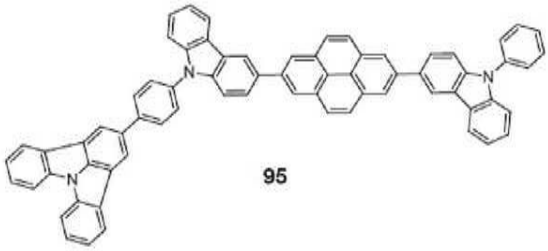


93

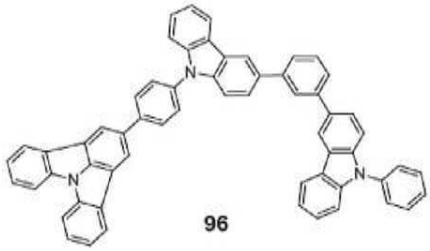
[0070]



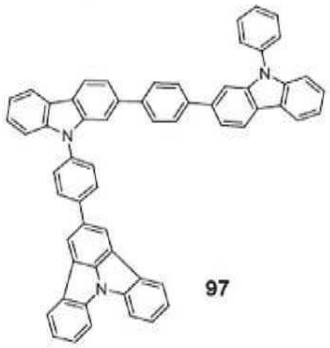
94



95

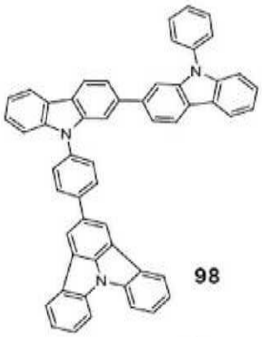


96

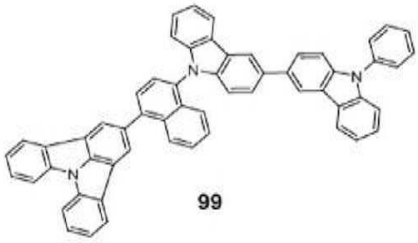


97

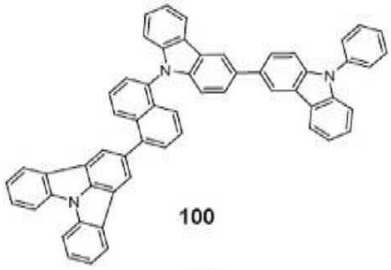
[0071]



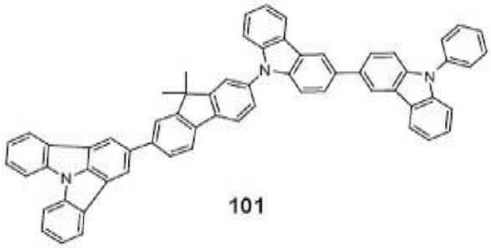
98



99

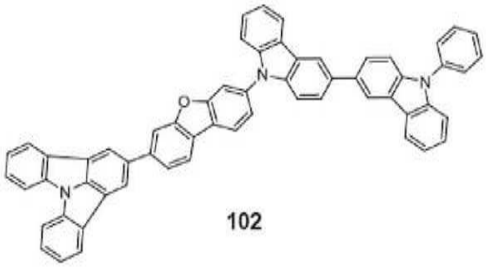


100

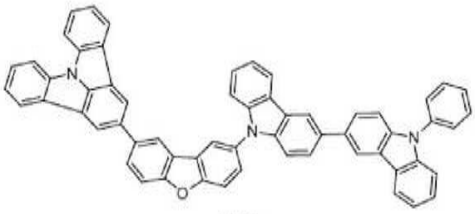


101

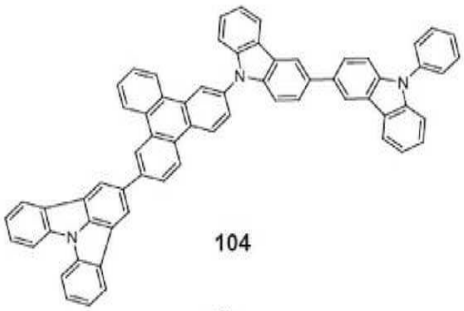
[0072]



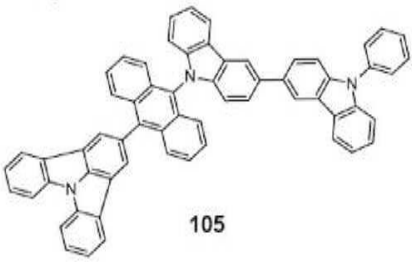
102



103

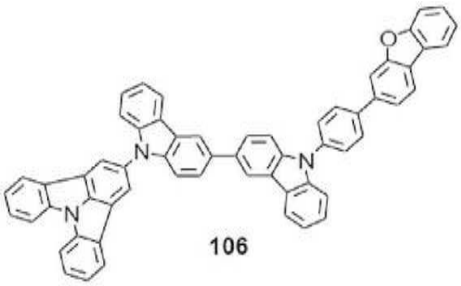


104

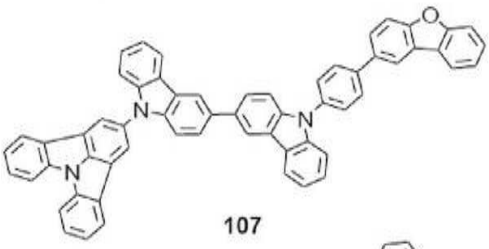


105

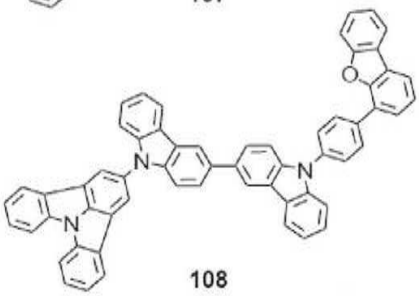
[0073]



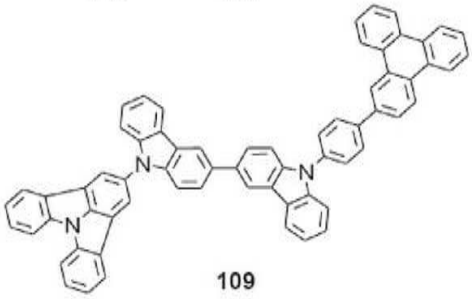
106



107

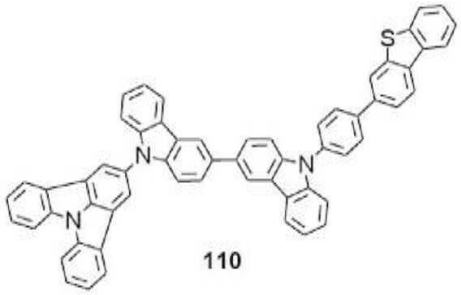


108

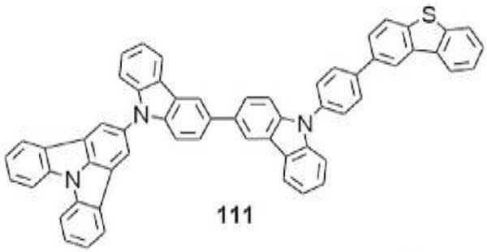


109

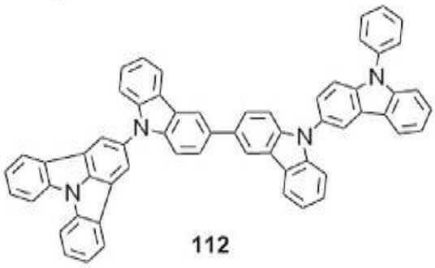
[0074]



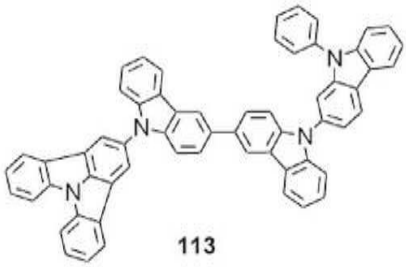
110



111



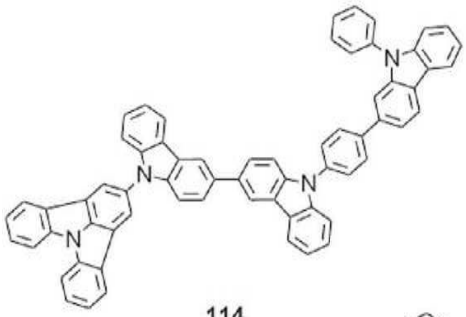
112



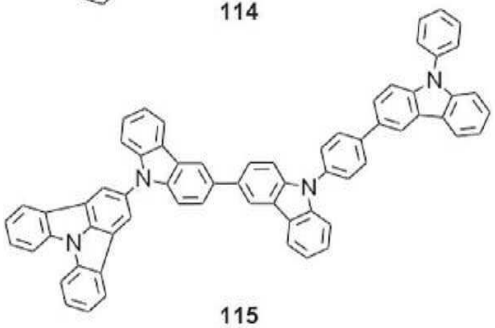
113

[0075]

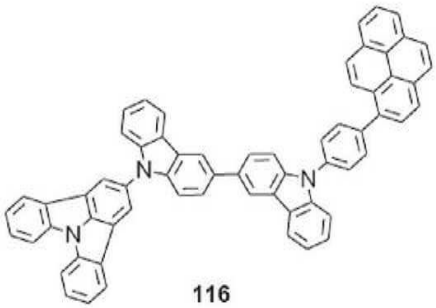
[0076]



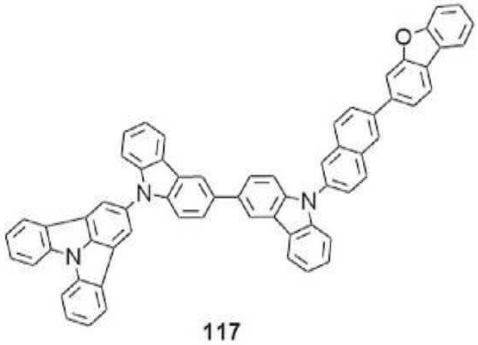
114



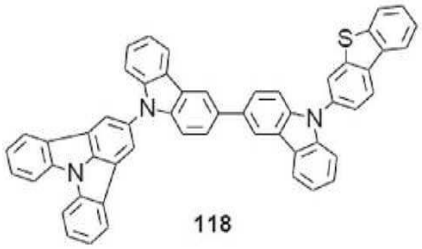
115



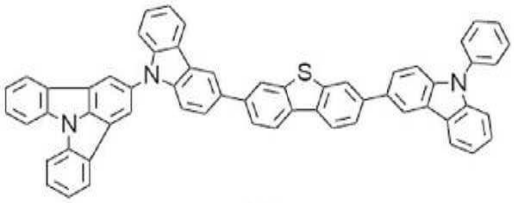
116



117



118



119

[0077]

[0078] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는, 유기 전계 발광 소자의 발광층과 양극과의 사이에 배치된 적층막 중 어느 하나의 층에 적합하게 이용될 수 있다. 또, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자의 발광층에 이용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층과 양극과의 사이의 적층막 중 어느 하나의 층 또는 발광층의 재료로서 이용될 수 있는 바, 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 포함하는 층은 전자 내성이 향상되며, 이에 따라 유기 전계 발광 소자의 고효율화 및 장기 수명화를 실현할 수 있으며 유기 전계 발광 소자의 구동 전압을 저감할 수 있다. 또, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는, 청색 발광 영역의 유기 전계 발광 소자의 발광층 또는 발광층과 양극과의 사이에 배치된 적층막 중 하나의 층에 적합하게 이용될 수 있다.

[0079] (유기 전계 발광 소자)

[0080] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자에 대해 설명한다. 도 1은, 본 발명의 일 실시예에 있어서, 유기 전계 발광 소자(100)를 나타내는 개략도이다. 유기 전계 발광 소자(100)는, 예를 들면, 기판(102), 양극(104), 정공 주입층(106), 정공 수송층(108), 발광층(110), 전자 수송층(112), 전자 주입층(114) 및 음극(116)을 포함한다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 발광층과 양극과의 사이에 배치된 적층막 중 어느 하나의 층에 이용될 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 유기 전계 발광 소자의 발광층에 이용될 수 있다.

[0081] 본 실시예에서는 일례로서 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료가 정공 수송층(108)에 이용되는 경우에 대해 설명한다. 기판(102)은, 예를 들면, 투명 유리 기판이나, 실리콘등으로부터 완성되는 반도체 기판일 수 있으며 수지 등으로 이루어진 유연한 기판일 수도 있다. 양극(104)은, 기판(102) 상에 배치되며 인듐 주석 산화물(ITO)나 인듐 아연 산화물(IZO) 등을 이용해 형성할 수 있다. 정공 주입층(106)은, 양극(104) 상에 배치되어 예를 들면, 1-TNATA(4,4',4''-tris(N-1-naphtyl-N-phenylamino) triphenylamine)), 또는 2-TNATA(4,4',4''-tris(N-(2-naphthyl) -N-phenylamino) triphenylamine), HMTPD(N,N,N',N'-Tetrakis(3-

methylphenyl)-3,3'-dimethylbenzidine) 등을 포함한다. 정공 수송층(108)은 정공 주입층(106)상에 배치되며 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료를 이용하여 형성된다. 발광층(110)은, 정공 수송층(108) 상에 배치되어 예를 들면, ADN(9,10-di(2-naphthyl)anthracene)를 포함한 호스트 재료에 TBP(2,5,8,11-tetra-t-butylperylene)를 도핑하여 형성할 수 있다. 전자 수송층(112)은 발광층(110) 상에 배치되어 예를 들면, Alq3(tris(8-hydroxyquinolinato) aluminium)를 포함한 재료에 의해 형성된다. 전자 주입층(114)은 전자 수송층(112)상에 배치되며, 예를 들면, 플루오르화리튬(LiF)을 포함한 재료에 의해 형성된다. 음극(116)은 전자 주입층(114)상에 배치되며, Al 등의 금속이나 인듐 주석 산화물(ITO)나 인듐 아연 산화물(IZO) 등의 투명 재료에 의해 형성된다. 상기 박막은, 진공 증착, 스퍼터, 각종 도포 등 재료에 응한 적절한 성막 방법을 선택하여 형성할 수 있다.

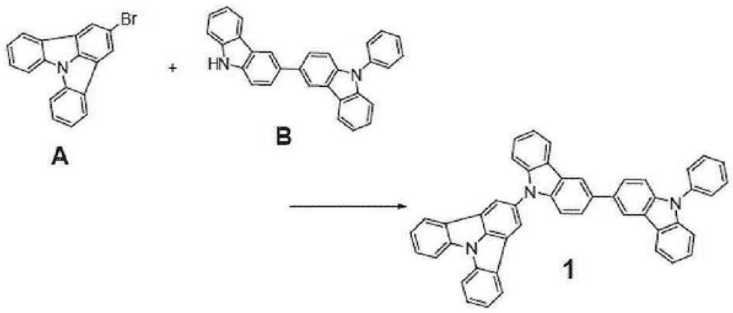
[0082] 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에 있어서는, 상술한 유기 전계 발광 소자용 재료를 이용함으로써 고효율 및 장수명의 정공 수송층이 형성된다. 덧붙여, 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는 TFT를 이용한 액티브 매트릭스의 유기 EL발광 장치에도 적용할 수 있다.

[0083] 또, 본 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에서는, 상술한 유기 전계 발광 소자용 재료를 발광층, 또는 발광층과 양극과의 사이에 배치된 적층막 중 어느 한 층에 이용함으로써, 고효율, 장수명을 실현할 수 있다.

[0084] (제조 방법)

[0085] 상술한 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료는, 예를 들면, 이하와 같이 합성할 수 있다. 여기서 각각의 화합물은 용량을 달리하여 제1차와 제2차에 걸쳐서 합성되었다.

[0086] (화합물 1의 합성)



[0087]

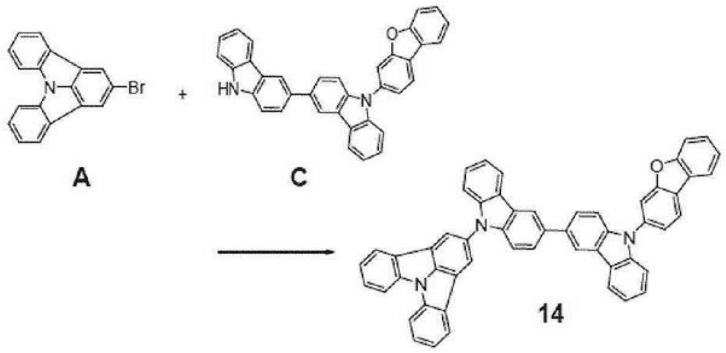
[0088] 제1차 합성

[0089] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(5mmol), 카르바졸 화합물 B(5mmol), 팔라듐 촉매(0. 5mol), 포스핀 배위자(2mol), 염기성 시약(20 mmol), 톨루엔(300 mL)을 가하고, 상기 용기 내의 공기를 질소로 치환한 후, 15분 동완 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고, 여과한 후, 용액을 로터리 증발기(rotary evaporator)로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 얻은 고체를 재결정함으로써, 목적물인 화합물 1을 분말상 고체로서 수율 30%로 얻었다(APCI+ : C48H29N3, 측정치 647).

[0090] 제2차 합성

[0091] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(10mmol), 카르바졸 화합물 B(10mmol), 팔라듐 촉매(1mol), 포스핀 배위자(4mol), 염기성 시약(20 mmol), 톨루엔(500 mL)을 가하고, 상기 용기 내의 공기를 질소로 치환한 후, 15분 동완 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고, 여과한 후, 용액을 로터리 증발기(evaporator)로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 얻은 고체를 재결정함으로써, 목적물인 화합물 1을 분말상 고체로서 수율 55%로 얻었다(APCI+ : C48H29N3, 측정치 647).

[0092] (화합물 14의 합성)



[0093]

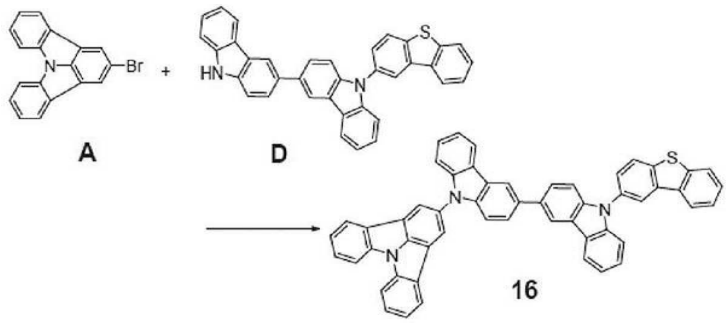
[0094] 제1차 합성

[0095] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(7mmol), 카르바졸 화합물 C(7mmol), 팔라듐 촉매(0. 7mol), 포스핀 배위자(2. 8mol), 염기성 시약(28 mmol), 톨루엔(400 mL)을 가하고, 용기 내를 질소로 치환한 후, 12시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 얻은 고체를 재결정하여, 목적물인 화합물 14의 분말상 고체를 수율 25%로 얻었다(APCI+: C54H31N3O, 측정치 737).

[0096] 제2차 합성

[0097] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(9mmol), 카르바졸 화합물 C(9mmol), 팔라듐 촉매(0.9mol), 포스핀 배위자(3.6mol), 염기성 시약(36 mmol), 톨루엔(500 mL)을 가하고, 용기 내를 질소로 치환한 후, 12시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하여, 얻은 고체를 재결정하여, 목적물인 화합물 14의 분말상 고체를 수율 45%로 얻었다(APCI+: C54H31N3O, 측정치 737).

[0098] (화합물 16의 합성)



[0099]

[0100] 제1차 합성

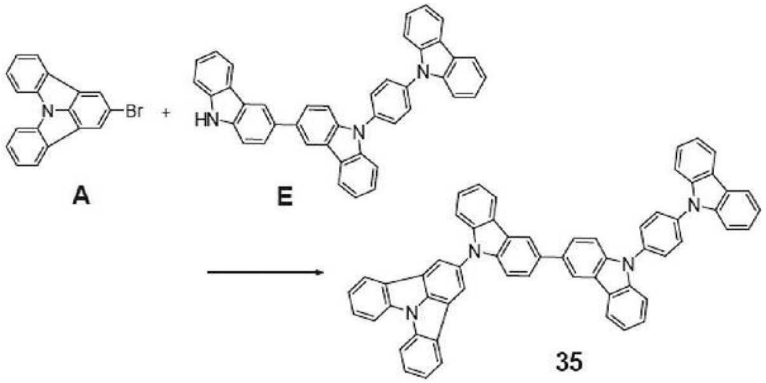
[0101] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(4mmol), 카르바졸 화합물 D(4mmol), 팔라듐 촉매(0.4mol), 포스핀 배위자(1. 6mol), 염기성 시약(16 mmol), 톨루엔(200 mL)을 가하고, 용기 내을 질소로 치환한 후, 15시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉강시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 재침전시켜, 목적물인 화합물 16의 분말상 고체를 수율 27%로 얻었다(APCI+ : C54H31N3S, 측정치 753).

[0102] 제2차 합성

[0103] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(7mmol), 카르바졸 화합물 D(7mmol), 팔라듐 촉매(0.7mol), 포스핀 배위자(2.8mol), 염기성 시약(28 mmol), 톨루엔(400 mL)을 가하고, 용기 내을 질소로 치환한 후, 24시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉강시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무

수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고 얻은 고체를 재결정시켜, 목적물인 화합물 16의 분말상 고체를 수율 45%로 얻었다(APCI+ : C54H31N3S, 측정치 753).

[0104] (화합물 35의 합성)



[0105]

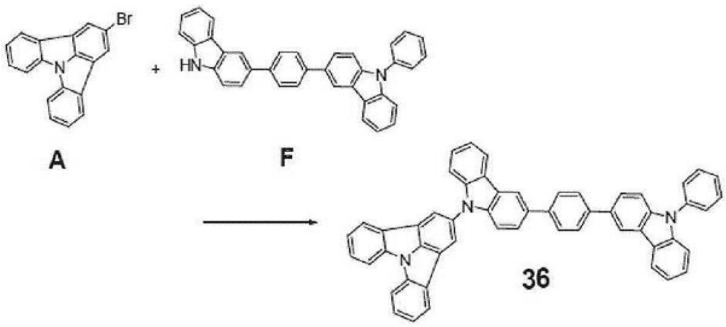
[0106] 제1차 합성

[0107] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(5mmol), 카르바졸 화합물 E(5mmol), 팔라듐 촉매(0. 5mol), 포스핀 배위자(2mol), 염기성 시약(20 mmol), 톨루엔(250 mL)을 가하고, 용기 내를 질소로 치환한 수, 15시간 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과시킨 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 고체를 재침전하여, 목적물인 화합물 35의 분말상 고체를 수율 21%로 얻었다(APCI+ : C60H36N4, 측정치 812).

[0108] 제2차 합성

[0109] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(7mmol), 카르바졸 화합물 E(7mmol), 팔라듐 촉매(0.7mol), 포스핀 배위자(0.7mol), 염기성 시약(2.8 mmol), 톨루엔(400 mL)을 가하고, 용기 내를 질소로 치환한 수, 20시간 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과시킨 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 얻은 고체를 재결정하여, 목적물인 화합물 35의 분말상 고체를 수율 50%로 얻었다(APCI+ : C60H36N4, 측정치 812).

[0110] (화합물 36의 합성)



[0111]

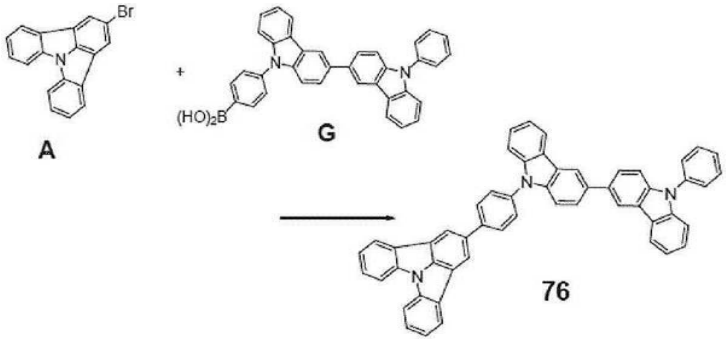
[0112] 제1차 합성

[0113] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(6mmol), 카르바졸 화합물 F(6mmol), 팔라듐 촉매(0. 6mol), 포스핀 배위자(2. 4mol), 염기성 시약(24 mmol), 톨루엔(300 mL)을 가하고, 용기 내을 질소로 치환한 후, 17시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 고체를 재침전하여, 목적물인 화합물 36의 분말상 고체를 수율 26%로 얻었다(APCI+ : C54H33N3, 측정치 723).

[0114] 제2차 합성

[0115] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(4mmol), 카르바졸 화합물 F(4mmol), 팔라듐 촉매(0. 4mol), 포스핀 배위자(1.6mol), 염기성 시약(16 mmol), 톨루엔(250 mL)을 가하고, 용기 내을 질소로 치환한 후, 18시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카겔 컬럼 크로마토그래피로 정제하고, 고체를 재결정하여, 목적물인 화합물 36의 분말상 고체를 수율 40%로 얻었다(APCI+ : C54H33N3, 측정치 723).

[0116] (화합물 76의 합성)



[0117]

[0118] 제1차 합성

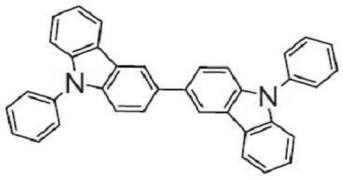
[0119] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(3mmol), 카르바졸 화합물 G(3mmol), 팔라듐 촉매(0. 3mol), 포스핀 배위자(1. 2mol), 염기성 시약(12 mmol), 톨루엔(200 mL), 물(20 mL), 에탄올(10 mL)을 가하고, 용기 내를 질소로 치환한 후, 20시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피에 의해 정제 하고, 얻은 고체를 재결정하여 목적물인 화합물 76의 분말상 고체를 수율 21%로 얻었다(APCI+ : C54H33N3, 측정치 723).

[0120] 제2차 합성

[0121] 반응 용기에 인돌로카르바졸 화합물 A(5mmol), 카르바졸 화합물 G(5mmol), 팔라듐 촉매(0. 5mol), 포스핀 배위자(2mol), 염기성 시약(20 mmol), 톨루엔(250 mL), 물(25 mL), 에탄올(18 mL)을 가하고, 용기 내를 질소로 치환한 후, 21시간 동안 교반하면서 환류하였다. 이를 그대로 냉각시킨 후, 반응 용액에 물을 가하여 유기층을 추출하였다. 얻은 유기층을 무수 황산 마그네슘으로 건조시키고 여과한 후, 용액을 로터리 증발기로 농축했다. 얻은 조생성물을 실리카 겔 컬럼 크로마토그래피에 의해 정제 하고, 얻은 고체를 재결정하여 목적물인 화합물 76의 분말상 고체를 수율 34%로 얻었다(APCI+ : C54H33N3, 측정치 723).

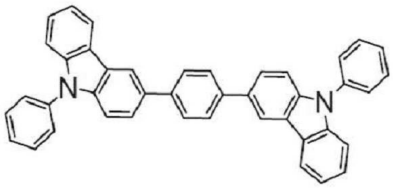
[0122] 상술한 것 같은 제조 방법을 이용하여, 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36, 및 화합물 76을 얻었다. 또, 비교예로서 이하에 나타내는 비교예 화합물1 및 비교예 화합물2을 준비했다.

[0123] [비교예 화합물 1]



[0124]

[0125] [비교예 화합물 2]



[0126]

[0127] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물 1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36 및 화합물 76, 그리고 비교예 화합물 1 및 비교예 화합물 2를 정공 수송 재료로서 이용하여, 상술한 제조 방법에 의해 유기 전계 발광 소자를 형성했다. 본 실시예에 있어서, 기판(102)으로는 투명 유리 기판을 이용하여 ITO로 150 nm 두께의 양극(104)을 형성하고, 2-TNATA로 60 nm 두께의 정공 주입층(106)을 형성하고, 30 nm 두께로 정공 수송층(108)을 형성하며, ADN에 TBP를 3% 도핑한 25 nm 두께의 발광층 (110)을 형성하고, Alq3로 25 nm 두께의 전자 수송층(112)을 형성하고, LiF로 1nm 두께의 전자 주입층 (114)을 형성하고, Al로 100 nm 두께의 음극 (116)을 형성하였다.

[0128] 상기한 방법으로 제조된 유기 전계 발광 소자에 대해서, 구동 전압, 전류 효율 및 반감 수명이 평가되었다. 평가 결과는 표 1 및 표 2에 개시되었는 바, 표 1은 각 실시예의 제1차 합성에 의해 제조된 재료들을 이용한 결과이며, 표 2는 각 실시예의 제2차 합성에 의해 제조된 재료들을 이용한 결과이다.

[0129] 여기서 전류 효율은 10 mA/cm^2에 있어서의 값을 나타내며, 반감 수명은 초기 휘도가 1,000 cd/m2인 경우, 상기 휘도가 반이 되는 데 소요되는 휘도 반감 시간을 나타낸다.

표 1

[0130]

	HTL	전압(V)	전류효율(cd/A)	반감 수명(hr)
실시예 1	화합물 1	6.2	7.9	2600
실시예 2	화합물 14	6.3	8.1	2700
실시예 3	화합물 16	6.4	7.7	2800
실시예 4	화합물 35	6.0	7.8	2900
실시예 5	화합물 36	6.4	7.5	3100
실시예 6	화합물 76	6.0	8.0	2900
비교예 1	비교예 화합물 1	8.0	5.0	1300
비교예 2	비교예 화합물 2	7.8	5.9	1200

표 2

[0131]

	HTL	전압(V)	전류효율(cd/A)	반감 수명(hr)
실시예 1	화합물 1	6.3	7.8	2700
실시예 2	화합물 14	6.5	8.0	2800
실시예 3	화합물 16	6.5	7.5	2700
실시예 4	화합물 35	6.1	7.5	3000
실시예 5	화합물 36	6.6	7.3	3000
실시예 6	화합물 76	6.0	7.7	2800
비교예 1	비교예 화합물 1	8.0	5.0	1300
비교예 2	비교예 화합물 2	7.8	5.9	1200

[0132] 표 1 및 표 2에서 확인할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물 1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36 및 화합물 76은, 비교예 화합물 1 및 비교예 화합물 2에 비해, 저전압에서 유기 전계 발광 소자를 구동시킬 수 있었다. 또, 전류 효율을 살펴보면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물 1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36 및 화합물 76은, 비교예 화합물 1 및 비교예 화합물 2에 비해 높은 전류 효율을 나타낼 뿐 아니라, 유의미한 정도로 긴 반감 수명을 나타내었다. 따라서, 높은 전자 내성을 가지는 인돌로카르바졸기를 높은 정공 수송성을 가지는 카르바졸 연결체에 치환한 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 정공 수송 재료로서 사용하는 것으로써, 유기 전계

발광 소자의 낮은 구동 전압화, 고효율화 및 장기 수명화를 실현할 수 있다.

[0133] 또, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물 1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36 및 화합물 76, 그리고 비교예 화합물 1 및 비교예 화합물 2를 발광층의 호스트 재료로서 이용하여, 상술한 제조 방법에 의해 유기 전계 발광 소자를 형성했다. 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물 1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36 및 화합물 76, 그리고 비교예 화합물 1 또는 비교예 화합물 2을 발광층의 호스트 재료로서 사용한 유기 전계 발광 소자 (200)를 도시한 것이다. 유기 전계 발광 소자(200)에 있어서, 기판(202)으로는 투명 유리 기판을 이용하며, ITO로 150 nm 두께의 양극(204)을 형성하고, 2-TNATA로 60 nm 두께의 정공 주입층 (206)을 형성하고, HMTPD로 30 nm 두께의 정공 수송층(208)을 형성하고, 화합물 1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36, 화합물 76, 비교예 화합물 1 또는 비교예 화합물 2에 Ir(ppy)3을 20% 도핑한 25 nm 두께의 발광층(210)을 형성하며, Alq3로 25 nm 두께의 전자 수송층(212)을 형성하고, LiF로 1nm 두께의 전자 주입층(214)을 형성하고, Al로 100 nm 두께의 음극(216)을 형성했다.

[0134] 상기한 방법으로 제조된 유기 전계 발광 소자에 대해서, 구동 전압, 전류 효율 및 반감 수명이 평가되었다. 평가 결과는 표 3 및 표 4에 개시되었다. 표 3은 각 실시예의 제1차 합성에 의해 제조된 재료들을 이용한 결과이며, 표 4는 각 실시예의 제2차 합성에 의해 제조된 재료들을 이용한 결과이다.

[0135] 여기서 전류 효율은 10 mA/cm^{2}에 있어서의 값을 나타내며, 반감 수명은 초기 휘도가 1,000 cd/m2인 경우, 상기 휘도가 반이 되는 데 소요되는 휘도 반감 시간을 나타낸다.

표 3

[0136]

	HTL	전압(V)	전류효율(cd/A)	반감 수명(hr)
실시예 7	화합물 1	4.2	30.9	1900
실시예 8	화합물 14	4.4	30.2	2200
실시예 9	화합물 16	4.6	29.6	2000
실시예 10	화합물 35	4.3	29.5	2000
실시예 11	화합물 36	4.2	30.8	2200
실시예 12	화합물 76	4.0	30.5	2300
비교예 3	비교예 화합물 1	5.5	28.7	1100
비교예 4	비교예 화합물 2	5.2	25.0	1200

표 4

[0137]

	HTL	전압(V)	전류효율(cd/A)	반감 수명(hr)
실시예 7	화합물 1	4.3	30.7	2000
실시예 8	화합물 14	4.5	30.0	2100
실시예 9	화합물 16	4.7	29.1	1900
실시예 10	화합물 35	4.4	29.3	2200
실시예 11	화합물 36	4.4	30.2	2100
실시예 12	화합물 76	4.1	30.1	2500
비교예 3	비교예 화합물 1	5.5	28.7	1100
비교예 4	비교예 화합물 2	5.2	25.0	1200

[0138] 표 3 및 표 4에서 확인할 수 있는 바와 같이, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물 1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36 및 화합물 76은, 비교예 화합물 1 및 비교예 화합물 2에 비해, 저전압으로 유기 전계 발광 소자를 구동시킬 수 있었다. 또, 전류 효율에 있어서, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료인 화합물1, 화합물 14, 화합물 16, 화합물 35, 화합물 36 및 화합물 76은, 비교예 화합물 1 및 비교예 화합물 2보다 높은 전류 효율을 나타낼 뿐 아니라, 유의미한 정도로 긴 반감 수명을 나타내었다. 따라서, 높은 전자 내성을 가지는 인돌로카르바졸기를 높은 정공 수송성을 가지는 카르바졸 연결체에 치환한 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 재료를 발광층의 호스트 재료로서 사용하는 것으로써, 유기 전계 발광 소자의 낮은 구동 전압화, 고효율화 및 장기 수명화를 실현할 수 있다.

부호의 설명

[0139] 100 유기 ＥＬ 소자, 102 기판,

104 양극, 106 정공 주입층,

108 정공 수송층, 110 발광층,

112 전자 수송층, 114 전자 주입층,

116 음극, 200 유기 ＥＬ 소자,

202 기판, 204 양극,

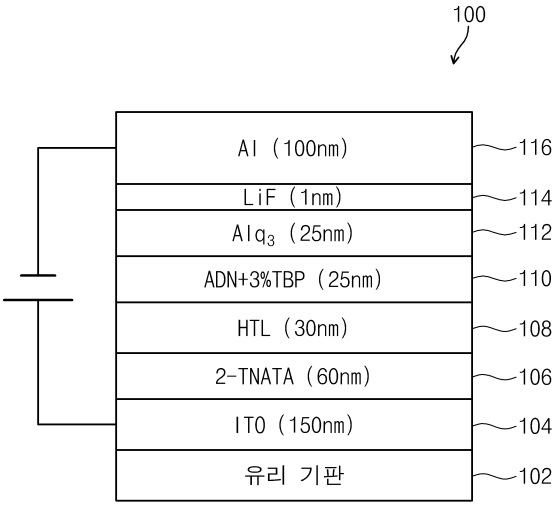
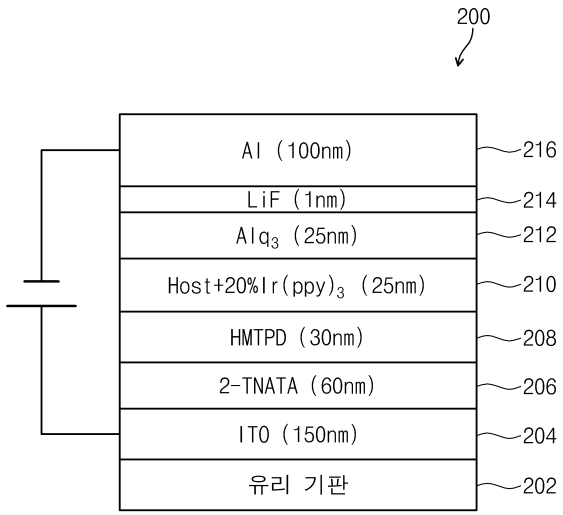
206 정공 주입층, 208 정공 수송층,

210 발광층, 212 전자 수송층,

214 전자 주입층, 216 음극

도면

도면1



도면2