

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2014-0070373 (43) 공개일자 2014년06월10일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/54 (2006.01)		(71) 출원인 삼성디스플레이 주식회사
(21) 출원번호	10-2013-0134234	경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(22) 출원일자	2013년11월06일	(72) 발명자
심사청구일자	없음	후치와키, 준타
(30) 우선권주장		일본 가나가와켄 요코하마시 츠루미쿠 수가사와초 2-7 주식회사 삼성 요코하마 연구소내
JP-P-2012-261933	2012년11월30일	일본(JP)
		(74) 대리인 권혁수, 송윤호, 오세준

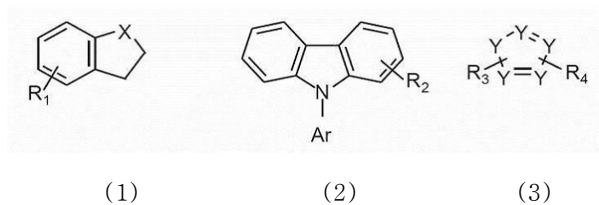
전체 청구항 수 : 총 6 항

(54) 발명의 명칭 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자

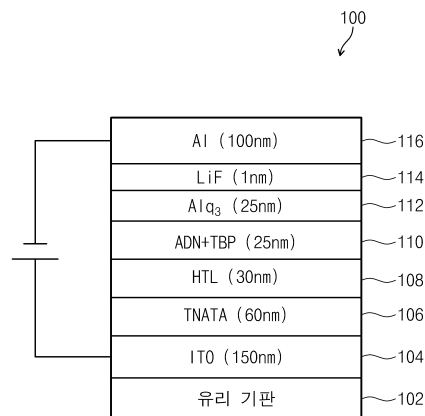
(57) 요약

본 발명에 따른 전하 수송 재료는 하기 화학식 1의 식 (1)로 나타내는 골격과 식 (2)로 나타내는 골격이 축환되고, 식 (2)로 나타내는 골격과 식 (3)로 나타내는 골격이, 식 (2)로 표현되는 골격 중의 Ar를 사이에 두고 결합된 구조를 포함한다.

[화학식 1]



대표도 - 도1

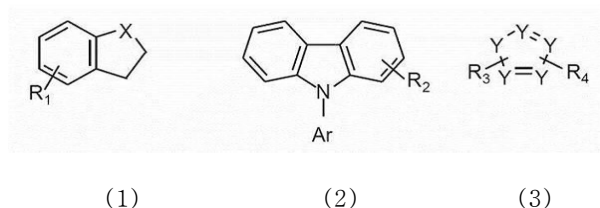


특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1의 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료에 있어서, 식 (1)로 나타내는 골격과 하기 식 (2)로 나타내는 골격이 축환되고, 상기 하기 식 (2)로 나타내는 골격과 하기 식 (3)로 나타내는 골격이, 상기 하기 식 (2)로 나타내는 골격의 Ar를 사이에 두고 결합된 구조를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료.

[화학식 1]



식 (1)의 X는 산소, 황, 또는, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기가 결합한 질소이고, R₁은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (2)의 Ar은 단일 결합, 치환 또는 무치환의 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기이고, R₂은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (3)의 Y는 탄소 또는 질소이고, 상기 Y 중 3개 이상이 질소이며, R₃ 및 R₄은 각각 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기, 또는 수소 원자이다. R₁의 갯수는 0 이상 4 이하, R₂의 갯수는 0 이상 6 이하이고, R₂은 식 (2)의 2개의 벤젠 고리 중의 어느 한쪽, 또는 양쪽에 결합한다.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 식 (3)에 있어서, 상기 R₃ 및 상기 R₄은 상기 Y로 나타내는 탄소 또는 질소와 결합한 페닐기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료.

청구항 3

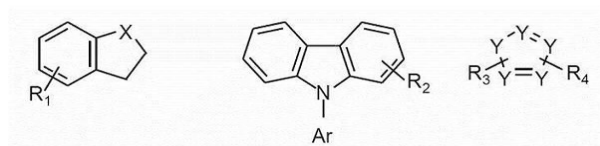
제 1 항에 있어서,

상기 식 (3)에 있어서, 상기 Y 중 3개가 질소 원자이며, 상기 질소 원자는 서로 인접한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료.

청구항 4

하기 화학식 2의 식 (4)로 나타내는 골격과 하기 식 (5)로 나타내는 골격이 축환되고, 상기 하기 식 (5)로 나타내는 골격과 하기 식 (6)로 나타내는 골격이, 상기 하기 식 (5)로 나타내는 화합물중의 Ar를 사이에 두고 결합된 구조를 포함하는 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료로 형성한 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

[화학식 2]



(4) (5) (6)

식 (4)의 X는 산소, 황, 또는, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기가 결합한 질소이고, R₁은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (5)의 Ar은 단일 결합, 치환 또는 무치환의 아릴렌기, 또는, 헤테로아릴렌기이고, R₂은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (6)의 Y는 탄소 또는 질소이고, 상기 Y 중 3개 이상이 질소이며, R₃ 및 R₄은 각각 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기, 또는 수소이다. R₁의 갯수는 0 이상 4 이하, R₂의 갯수는 0 이상 6 이하이고, R₂은 식(5)의 2개의 벤젠 고리 중의 어느 한쪽, 또는 양쪽에 결합한다.]

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 식 (6)에 있어서, 상기 R₃ 및 상기 R₄은 상기 Y로 나타내는 탄소 또는 질소와 결합한 페닐기인 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료로 형성한 발광층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 식 (6)에 있어서, 상기 Y중 3개가 질소 원자이며, 상기 질소 원자는 서로 인접한 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료로 형성한 발광층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 소자.

명세서

기술분야

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

배경기술

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

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

[0004] 유기 EL 소자를 표시 장치에 응용함에 있어서 유기 EL 소자의 고효율화 및 장수명화가 요구되고 있고, 유기 EL 소자의 고효율화 및 장수명화를 실현하기 위해서 발광층에 사용하는 전하 수송 재료의 정상화, 안정화, 내구화 등이 검토되고 있다.

[0005] 발광층에 사용할 수 있는 전하 수송 재료로서는 여러 가지 화합물이 알려져 있다. 예를 들면, 특허문헌 1에는 전하 수송 재료로서 1,2,4-트리아졸 화합물이 기재되었다. 또한, 유기 EL 소자의 장수명화에 유리한 재료로 카르바졸(Carbazole) 유도체가 제안되었다. 예를 들면, 특허문헌 2에는 인돌로카르바졸 이성체 및 이의 N-알킬,

N-아릴, N-비닐 구조가 기재되고, 특허문헌 3 및 4에는 인돌로카르바졸-아릴렌-헤테로아릴 구조를 갖는 유기 EL 재료가 기재되어 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 1. 유럽 특허공개 번호 0647694호
(특허문헌 0002) 2. 유럽 특허공개 번호 0906947호
(특허문헌 0003) 3. 국제공개 번호W02011/099374호
(특허문헌 0004) 4. 일본국 특허 공개 제 2012-056880호 공보

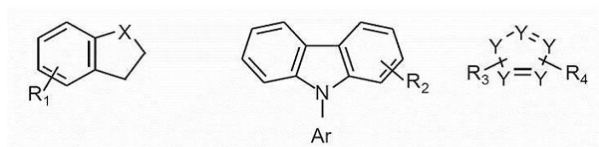
발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 어떤 문헌에 기재된 재료도 발광층에 사용하는 전하 수송 재료로서 요구되는 충분한 특성을 갖는 것이 아니며, 유기 전계 발광 소자의 새로운 고효율화 및 장수명화를 도모하기 위해서는 신규한 전하 수송 재료의 개발이 필요하다.
- [0008] 본 발명은 상술한 문제를 해결하는 것으로서, 전하 수송성에 우수하고, 고효율, 장수명의 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 실시 형태에 의하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 하기 화학식 1의 식 (1)로 나타내는 골격과 하기 식 (2)로 나타내는 골격이 축환(縮環)되고, 상기 하기 식 (2)로 나타내는 골격과 하기 식 (3)로 나타내는 골격이 상기 하기 식 (2)로 표현되는 골격 중의 Ar를 사이에 두고 결합된 구조를 포함한다.
- [0010] [화학식 1]



[0011]

- [0012] (1) (2) (3)

- [0013] 여기에서, 식 (1)의 X는 산소, 황, 또는, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기가 결합한 질소이며, R₁은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (2)의 Ar은 단일 결합, 치환 또는 무치환의 아릴렌기, 또는, 헤테로아릴렌기이고, R₂는 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (3)의 Y는 탄소 또는 질소이고, 상기 Y는 3개 이상이 질소이며, R₃ 및 R₄은 각각 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기, 또는 수소 원자이고, R₁의 개수는 0 이상 4 이하, R₂의 개수는 0 이상 6 이하이며, R₂은 식(2)의 2개의 벤젠 고리 중의 어느 한쪽, 또는 양쪽에 결합한다.

- [0014] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 전하 수송성이 우수하고 이를 사용시 고효율의 유기 전계 발광 소자를 형성할 수 있다.

- [0015] 상기 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 상기 식 (3)에 있어서, 상기 R₃ 및 상기 R₄는 상기 Y로 나타내는 탄소 또는 질소와 결합한 페닐기일 수 있다.

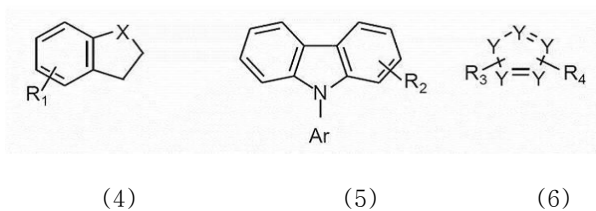
[0016] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 R_3 및 R_4 가 Y로 표시된 탄소 또는 질소와 결합한 페닐기이기 때문에 인접하는 아릴기가 입체 장애에 의해 비틀리며, 이에 따라 평면성이 저하된 비정질막의 발광층을 형성할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일 실시예에 있어서 상기 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 상기 식 (3)의 3개의 Y가 질소 원자이며, 상기 3개의 질소 원자는 모두 인접할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 트리아졸 골격을 포함하기 때문에 전하 수송성이 우수하고, 고효율 및 장수명을 갖는 동시에 낮은 구동 전압의 유기 전계 발광 소자를 형성할 수 있다.

[0019] 또한, 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 하기 화학식 2의 식 (4)로 나타내는 화합물과 하기 식 (5)로 나타내는 화합물이 축합하여 고리를 형성하고, 상기 하기 식 (5)로 나타내는 화합물과 하기 식 (6)로 나타내는 화합물이 상기 하기 식 (5)로 나타내는 화합물중의 Ar를 사이에 두고 결합한 구조를 포함하는 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료로 형성한 발광층을 구비한다.

[0020] [화학식 2]



[0023] 여기서, 식 (4)의 X는 산소, 황, 또는, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기가 결합한 질소이고, R_1 은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (5)의 Ar는 단일 결합, 치환 또는 무치환의 아릴렌기, 또는, 헤테로아릴렌기이며, R_2 은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이고, 식 (6)의 Y는 탄소 또는 질소이며, 상기 Y는 3개 이상이 질소이고, R_3 및 R_4 는 각각 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기, 또는 수소 원자이다. R_1 의 개수는 0 이상 4 이하, R_2 의 개수는 0 이상 6 이하이고, R_2 은 식(5)의 2개의 벤젠 고리 중의 어느 한쪽, 또는 양쪽에 결합한다.

[0024] 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 전하 수송성이 우수한 상기 구조를 포함하는 고효율의 발광층을 사용하여 형성될 수 있다.

[0025] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유기 전계 발광 소자는 상기 식 (6)의 상기 R_3 및 상기 R_4 가 상기 Y로 표시된 탄소 또는 질소와 결합한 페닐기인 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료로 형성한 발광층을 구비할 수 있다.

[0026] 상기한 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 R_3 및 R_4 가 Y로 나타내는 탄소 또는 질소와 결합한 페닐기를 사용하여 인접한 아릴기가 입체 장애에 의해 비틀리게 함으로써 평면성이 저하된 비정질막의 발광층을 포함할 수 있다.

[0027] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 유기 전계 발광 소자는 상기 식 (6)의 Y 3개가 질소 원자이고, 상기 3개의 질소 원자가 모두 인접한 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료를 포함한 발광층을 가질 수 있다.

[0028] 상기한 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자는 전하 수송성이 우수한 트리아졸 골격을 포함하며 고효율 및 장수명을 갖는 동시에 낮은 구동 전압을 갖는 발광층을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0029] 본 발명에 의하면 전하 수송성이 우수하고, 고효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자를 제공할 수 있다.

도면의 간단한 설명

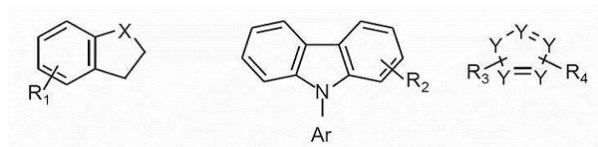
[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자를 나타내는 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0031] 본 발명의 일 실시예에 따르면 인돌로카르바졸(Indolocarbazole) 골격을 갖는 화합물에 질소수가 3 이상의 아졸(azole) 골격을 도입한 전하 수송 재료를 사용하여 발광층을 형성함으로써, 전하 수송성이 우수하고, 고효율 및 장수명을 갖는 유기 전계 발광 소자를 제공한다. 이하, 도면을 참조하여 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 단, 본 발명의 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료 및 그것을 사용한 유기 전계 발광 소자는 많은 다른 실시 형태로 실시하는 것이 가능하며, 이하에 나타내는 실시의 형태의 기재 내용에 한정하여 해석되는 것이 아니다. 또한, 본 실시의 형태로 참조하는 도면에 있어서, 동일부분 또는 같은 기능을 갖는 부분에는 동일한 부호를 첨부하고, 그 반복 설명은 생략한다.

[0032] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 인돌로카르바졸 골격을 갖는 화합물에 질소수가 3 이상의 아졸 골격을 도입한 화합물이다. 즉, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는, 인돌로카르바졸과 아졸을 단일 결합 또는 연결부(linker)를 사이에 두고 결합시킨 구조를 갖는다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 하기 화학식 3의 식 (7)로 나타내는 화합물과 하기 식 (8)로 나타내는 화합물이 축합되고, 식 (8)로 나타내는 화합물과 식 (9)로 나타내는 화합물이, 식(8)로 나타내는 화합물중의 Ar를 사이에 두고 결합된 구조를 포함한다.

[0033] [화학식 3]



[0034]

[0035]

[0036] 인돌로카르바졸에는 6개의 이성체가 알려져 있는 바, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료에 있어서는 상기 이성체 구조는 특별히 한정되지 않는다. 따라서, 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료에 있어서, 인돌로카르바졸 골격은 상기 식 (7) 및 식 (8)을 결합하여 고리를 형성한 구조로서 일반화될 수 있다. 식 (7)의 X는 산소, 황, 또는, 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기가 결합한 질소이고, R₁은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이며, 식 (8)의 Ar는 단일 결합, 치환 또는 무치환의 아릴렌기 또는 헤테로아릴렌기이고, R₂은 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기이다.

[0037] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료에 있어서, 아졸은 식 (9)로 표시된다. 본 발명에 있어서, 아졸은 식 (9) 중의 Y는 탄소 또는 질소이고, 상기 Y는 3개 이상이 질소이며, R₃ 및 R₄은 각각 치환 또는 무치환의 탄소수 1~10의 직쇄 또는 분지쇄의 알킬기, 방향족기 또는 헤테로 방향족기, 또는 수소 원자이다. 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자는 식 (9)의 R₃ 및 R₄가 Y로 나타내는 탄소 또는 질소와 결합한 폐닐기일 수 있다. 일 실시 형태에 있어서, 아졸로 트리아졸을 사용하여 인돌로카르바졸과 결합시킬 수 있다. 트리아졸 골격을 포함하는 화합물은 삼중항 T1 에너지가 높기 때문에 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 있어서, 3개의 인접한 Y가 질소인 1,2,3-트리아졸 골격을 포함하는 인돌로카르바졸이 발광층을 형성하기 위한 전하 수송 재료로서 사용될 수 있다..

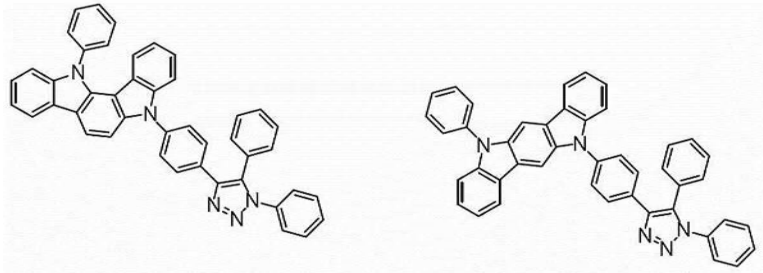
[0038] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는, 정공 수송성이 우수한 인돌로카르바졸 골격과, 높은 전자 친화성을 갖는 질소 원자가 포함됨으로써 전자 수송성에 우수한 아졸 골격이 조합됨으로써, 소자의 저전압화 등 우수한 특성을 갖는 발광층을 형성하는 것이 가능해진다. 또한, 트리아졸 골격을 포함하는 화합물은, 삼중항 T1에너지가 높기 때문에 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료를 사용한 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자는 낮은 구동 전압을 가지기 때문에 높은 발광 효율을 실현할 수 있다. 또한, 종래에 비하여 장수명화를 실현할 수도 있다.

[0039] 한편, 인돌로카르바졸과 C₃N₃ 6원소 고리인 트리아진(triazine)을 조합시킨 화합물이 미국 특허 8062769호에 기

재되어 있다. 그러나, 이 6원소 고리가 도입된 화합물에서는 균일한 비정질막을 형성하는 것은 곤란하다. 트리아진이 도입된 화합물에서는 트리아진을 포함하는 골격의 높은 평면성 때문에 분자가 평행으로 스택하기 쉽기 때문이다. 또한, 질소를 포함하는 6원소 고리는 높은 배위 능력을 갖기 때문에 금속 착물 도펀트의 분해가 발생하기 쉽다. 이에 비해, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료에서는 트리아졸이 비대칭한 구조이기 때문에 인접하는 아릴기가 입체 장애에 의해 비틀어짐으로써 평면성이 저하된다. 그러므로, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 결정화되기 어려우며 균일한 비정질막을 형성하는 것이 가능하기 때문에 발광층을 형성하는 재료로서 적합하다.

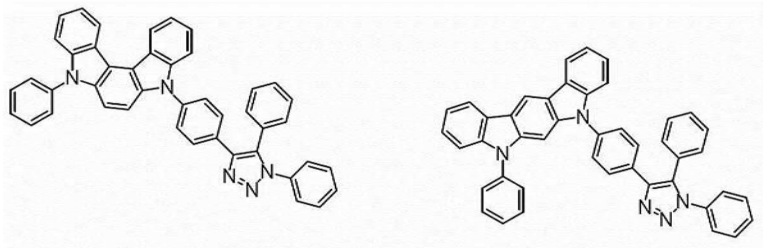
[0040] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는, 일 예로서, 하기 화학식 4의 구조식에 의해 나타내는 물질이다.

[0041] [화학식 4]



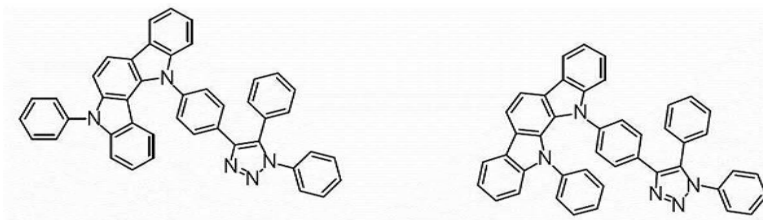
(10)

(11)



(12)

(13)

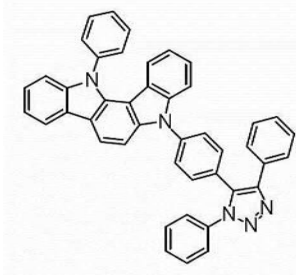


(14)

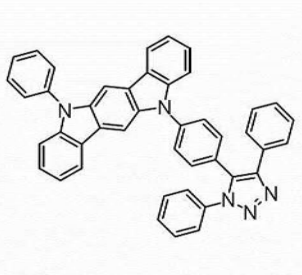
(15)

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 일 예로서, 하기 화학식 5의 구조식에 의해 나타내는 물질이다.

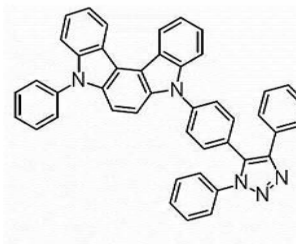
[0049] [화학식 5]



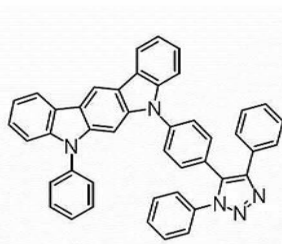
(16)



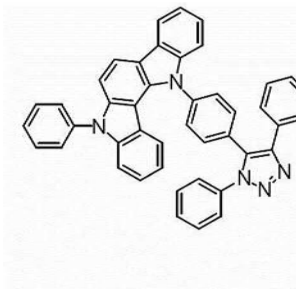
(17)



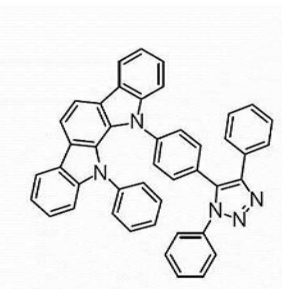
(18)



(19)



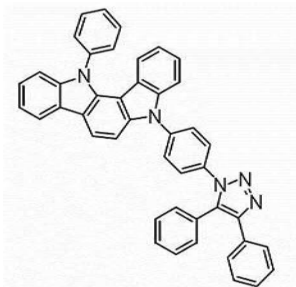
(20)



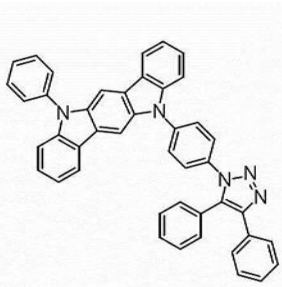
(21)

[0056] 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 일 예로서, 하기 화학식 6의 구조식에 의해 나타내는 물질이다.

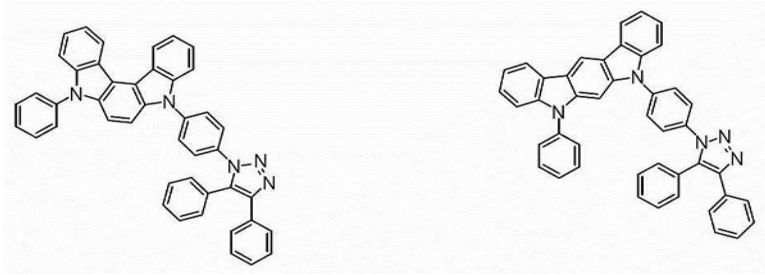
[0057] [화학식 6]



(22)

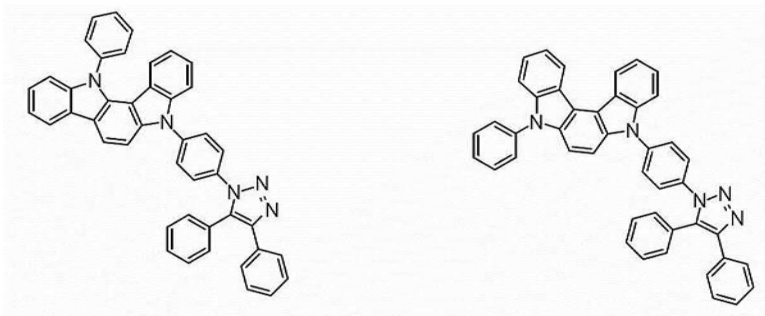


(23)



(24)

(25)

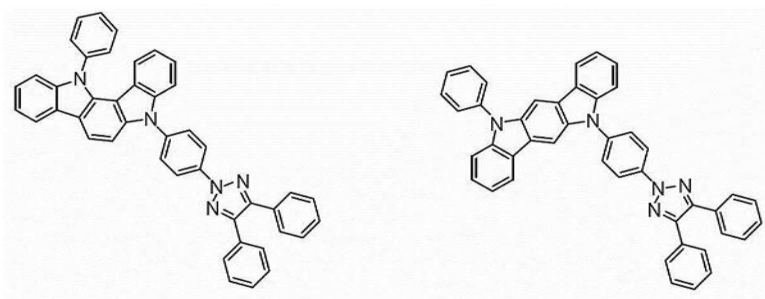


(26)

(27)

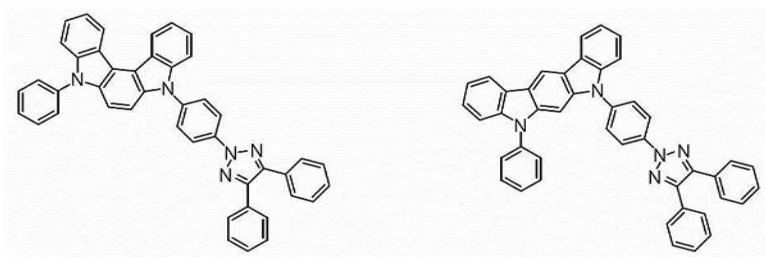
또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는, 일 예로서, 하기 화학식 7의 구조식에 의해 나타내는 물질이다.

[화학식 7]



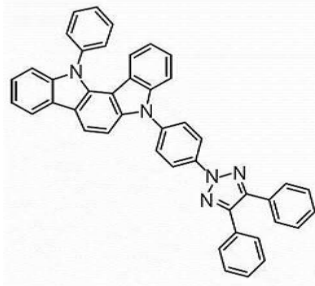
(28)

(29)

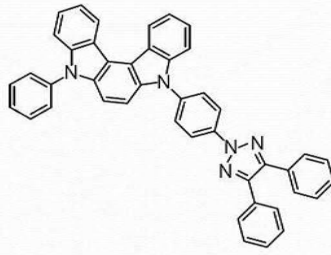


(30)

(31)



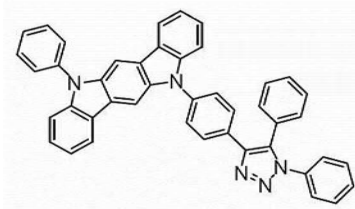
(32)



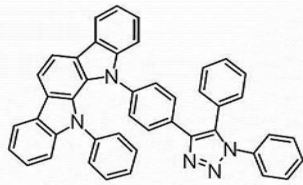
(33)

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는, 일 예로서, 하기 화학식 8의 구조식에 의해 나타내는 물질이다.

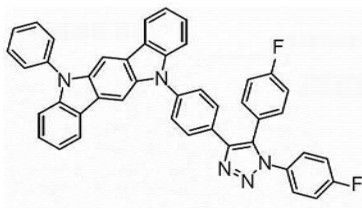
[화학식 8]



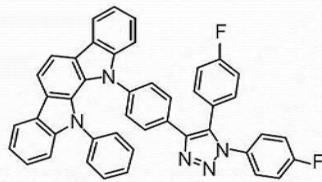
(34)



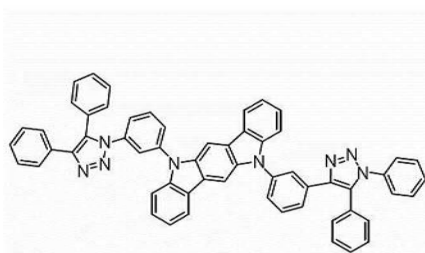
(35)



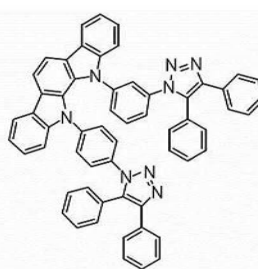
(36)



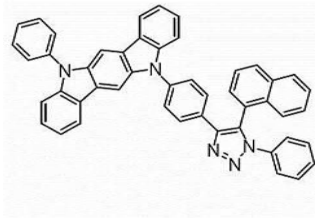
(37)



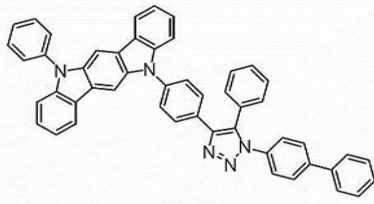
(38)



(39)



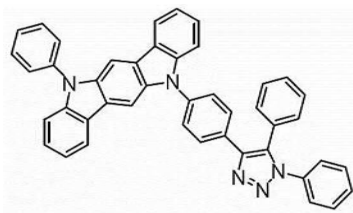
(40)



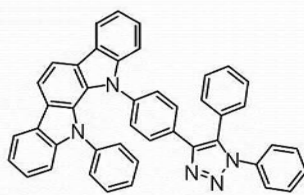
(41)

또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 정공 수송 재료는, 일 예로서, 하기 화학식 9의 구조식에 의해 나타내는 물질이다.

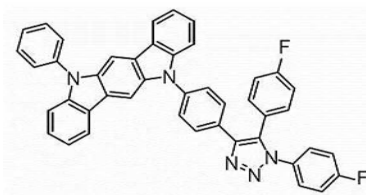
[화학식 9]



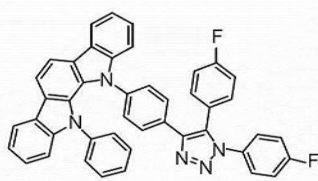
(42)



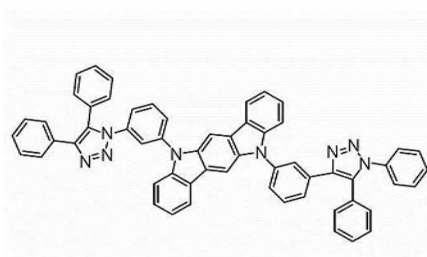
(43)



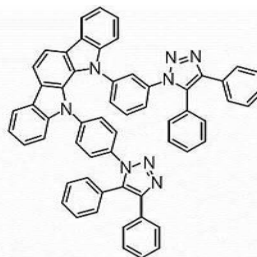
(44)



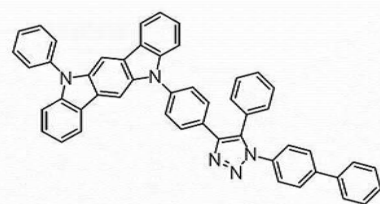
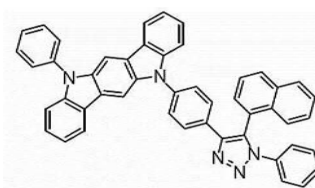
(45)



(46)



(47)



[0091]

(48)

(49)

[0092]

일 예로 나타낸 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는 상술한 정공 수송성이 우수한 인돌로카르바졸 골격과, 높은 전자 친화성을 갖는 질소 원자를 포함함으로써 전자 수송성이 우수한 아졸 골격을 조합시킴으로써, 유기 전계 발광 소자의 저전압화 등 우수한 특성을 갖는 발광층을 형성하는 것이 가능해진다. 또한, 트리아졸 골격은 삼중항 T1에너지가 높기 때문에 발광 효율을 향상시킬 수 있다. 따라서, 이것들의 예로 나타낸 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료를 사용한 발광층을 구비한 유기 전계 발광 소자는, 저구동 전압으로 높은 발광 효율을 실현할 수 있다. 또한, 종래에 비하여 장수명화를 실현할 수도 있다.

[0093]

유기 전계 발광 소자

[0094]

본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 정공 수송 재료를 이용한 유기 전계 발광 소자에 대해서 설명한다. 도 1은 본 발명의 일 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)을 나타내는 모식도이다. 유기 전계 발광 소자(100)은, 예를 들면, 기판(102), 양극(104), 정공 주입층(106), 정공 수송층(108), 발광층(110), 전자 수송층(112), 전자 주입층(114) 및 음극(116)을 구비한다.

[0095]

기판(102)은, 예를 들면, 투명 유리 기판이나, 실리콘 등으로부터 이루어지는 반도체 기판 수지 등의 유연한 기판일 수 있다. 양극(104)은, 기판(102) 위에 배치되고, 산화 인듐 주석(ITO)이나 인듐 아연산화물(IZO) 등을 사용하여 형성할 수 있다. 정공 주입층(106)은, 양극(104) 위에 배치되고, 예를 들면, 4,4',4"-트리스 (N-1-나프틸 -N-페닐아미노)트리페닐아민(4,4',4"-tris (N-1-naphtyl-N-phenyl-amino) triphenylamine ;1-TNATA) 등을 포함한다. 정공 수송층(108)은, 정공 주입층(106) 위에 배치되고, 예를 들면, α-NPD(NPB; N,N'-Di-[(1-naphthyl)-N,N'-diphenyl]-1,1'-biphenyl)-4,4'-diamine), TPD(N,N'-Bis(3-methylphenyl)-N,N'-diphenylbenzidine), TACP(4,4'-Cyclohexylidenebis[N,N-bis(4-methylphenyl)benzenamine]), 트리페닐 4량체 등을 사용하여 형성된다. 발광층(110)은, 정공 수송층(108) 위에 배치되고, 호스트 재료인 본 발명에 따른 전하 수송 재료에 예를 들면, 트리스(2-페닐피리디나토)이리듐(III)(Tris(2-phenylpyridinato) iridium(III) ; Ir(ppy)₃)이나 N,N,N',N'-테트라페닐벤지딘 (N,N,N',N'-Tetraphenylbenzidine; TPB)을 도핑하여 형성할 수 있다. 전자 수송층(112)은, 발광층(110) 위에 배치되고, 예를 들면, 트리스(8-히드록시퀴놀리나토)알루미늄(tris(8-hydroxyquinolino)aluminium ; Alq₃)을 포함하는 재료에 의해 형성된다. 전자 주입층(114)은, 전자 수송층(112) 위에 배치되고, 예를 들면, 불화 리튬(LiF)을 포함하는 재료에 의해 형성된다. 음극(116)은, 전자 주입층(114) 위에 배치되고, Al 등의 금속, 산화 인듐 주석(ITO)이나 인듐 아연산화물(IZO) 등의 투명 재료에 의해 형성된다.

[0096]

본 실시 형태에 따른 유기 전계 발광 소자(100)에 있어서는, 상술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료를 사용함으로써, 전자 수송성이 향상하고, 고효율, 장수명의 발광층이 형성된다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는, TFT를 사용한 액티브 매트릭스의 유기 EL 발광 장치에도 적용할 수 있다.

[0097]

실시예

[0098]

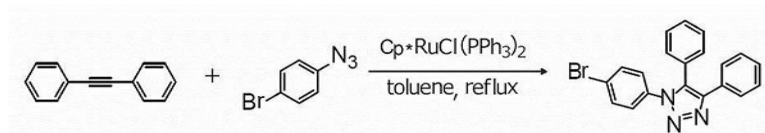
제조 방법

[0099]

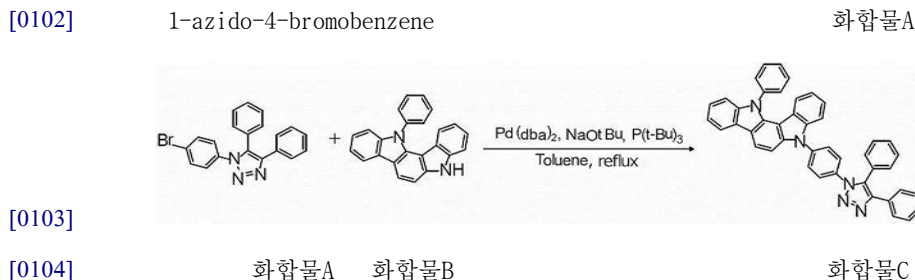
상술한 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 정공 수송 재료는, 예를 들면, 하기 화학식 10과 같이 합성할 수 있다.

[0100]

[화학식 10]



[0101]



[0105] **화합물A의 합성**

[0106] 방폭판(explosion proof plate)을 구비한 500ml의 반응 용기에 디페닐아세틸렌 1.78 g, 클로로(펜타메틸시클로 펜타디에닐)비스트리페닐포스핀루테튬 47 mg, 톨루엔 200 ml을 첨가하고, 비활성 분위기 하에서 교반하면서 1-아 지드브로모벤젠 0.5M에틸 용액 20ml을 실온에서 서서히 적하하였다. 적하 종료 후, 6시간 동안 가열 교반하고, 실온까지 냉각한 뒤, 용액을 농축하고, 실리카겔컬럼크로마토그래피로 정제하였다. 담황색 고체로서 화합물A를 2.2g 얻었다 (FAB-MS(m/z) 375.04(M⁺)).

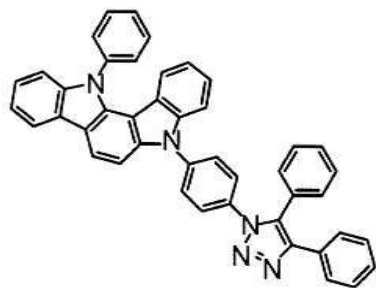
[0107] **화합물C의 합성**

[0108] 100ml의 반응 용기에 인돌로카르바졸 1.0 g, 화합물A 1.15 g, 팔라듐비스디벤잘아세톤 90 mg, 나트륨tert-부톡시 드 0.87g, 톨루엔 50 ml을 첨가하고, 비활성 분위기 하 실온에서 교반하였다. 얻어진 현탁액에 트리선택tert-부틸 포스핀의 2M톨루엔 용액 0.15ml을 적하하고, 실온에서 24시간 동안 가열 환류하였다. 반응 종료 후, 디클로로메 탄수(水)로 3회 추출하고, 유기층을 농축한 뒤, 실리카겔크로마토그래피로 정제하여, 목적물 1.3 g을 얻었다 (FAB-MS(m/z) 627.2(M⁺)).

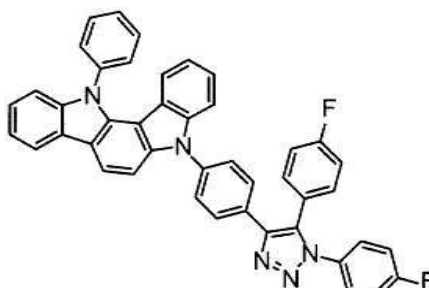
[0109] **실시예1~3**

[0110] 상술의 제조 방법과 마찬가지로 하여, 하기 화학식 11에 표시된 3개의 화합물을 얻었다.

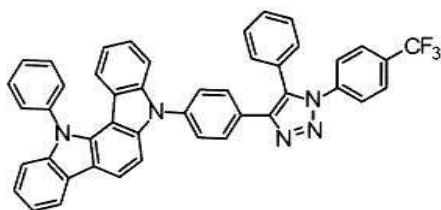
[0111] [화학식 11]



실시예 1



실시예 2



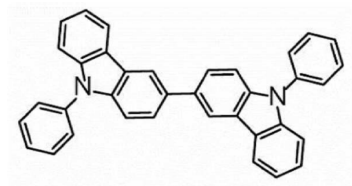
실시예 3

[0112]

[0113] **비교예1**

[0114] 효과의 비교를 위해 하기한 화학식 12의, 아졸 골격을 갖지 않는 공지의 카르바졸 화합물을 준비하였다.

[0115] [화학식 12]



[0116]

[0117] 비교예 1

[0118] 실시예 1~3 및 비교예 1을 전하 수송 재료로서 사용하여, 상술한 유기 전계 발광 소자를 형성하였다. 본 실시예에 있어서는, 기판(102)에는 투명 유리 기판을 사용하고, 150nm의 막 두께의 ITO로 양극(104)을 형성하고, 60nm의 막 두께의 1-TNATA로 정공 주입층(106)을 형성하고, 30nm의 막 두께의 HMTPD로 정공 수송층(108)을 형성하고, 상술한 실시예 및 비교예의 화합물에 Ir(ppy)_3 을 20% 도핑한 25nm의 막 두께의 발광층(110)을 형성하고, 25nm의 막 두께의 Alq_3 로 전자 수송층(112)을 형성하고, 1nm의 막 두께의 LiF로 전자 주입층(114)을 형성하고, 100nm의 막 두께의 Al로 음극(116)을 형성하였다.

[0119] 작성한 유기 전계 발광 소자에 대해서, 전압, 전류 효율 및 반감 수명을 평가하였다. 또한, 전류 효율은 $10\text{mA}/\text{cm}^2$ 에 있어서의 값을 나타내고, 반감 수명은 $1,000\text{cd}/\text{m}^2$ 에 있어서의 값을 나타낸다. 평가 결과를 표 1에 나타낸다.

표 1

[0120]

	전압(V)	전류 효율(cd/A)	반감 수명(시간)
실시예 1	4.9	35.5	1600
비교예 1	5.5	28.7	1100

[0121] 표 1로부터 확인할 수 있는 바와 같이, 실시예 1의 전하 수송 재료는 비교예 1의 전하 수송 재료에 비해 저전압에서 유기 전계 발광 소자가 구동되었다. 또한, 전류 효율에 있어서도, 실시예 1의 전하 수송 재료를 사용한 소자는, 비교예 1의 전하 수송 재료를 사용한 소자보다도 고효율을 실현하였다. 또한, 휘도 반감 수명에 있어서도, 실시예 1의 전하 수송 재료를 사용한 소자는 비교예 1의 전하 수송 재료를 사용한 소자에 비하여 상당히 긴 수명을 나타내었다.

[0122] 또한, 실시예 1~3의 전하 수송 재료로 발광층을 형성한 경우, 형성된 발광층에는 백택은 관찰되지 않았으며, 본 발명에 따른 전하 수송 재료를 사용하는 경우 안정적인 비정질막을 형성이 용이하게 가능하였다.

[0123] 또한, 실시예 1~3 및 비교예 1에 대해서, 이론적인 화학 계산에 의해 전자적 성질을 검토하였는 바, 그 결과는 표 2에 표시되었다.

표 2

[0124]

	HOMO(eV)	LUMO(eV)	삼중항 T1 에너지
실시예 1	-5.10	-1.26	2.96
실시예 2	-4.98	-1.33	2.95
실시예 3	-4.96	-1.27	2.94
비교예 1	-4.97	-0.67	3.03

[0125] 표 2를 참조하면, 실시예 1~3의 전하 수송 재료를 사용하면, 비교예 1의 전하 수송 재료와 동등한 삼중항 T1 에너지를 얻을 수 있으며, 이는 본 발명에 따른 전하 수송 재료가 실용적인 재료라는 것을 의미한다. 또한, LUMO를 참조하면, 실시예 1~3의 전하 수송 재료가 비교예 1의 전하 수송 재료에 비하여 상당히 전자 친화성이 높고, 전자 수송 성능이 높은 재료인 것을 알 수 있다.

[0126] 이상 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계 발광 소자용 전하 수송 재료는, 인돌로카르바졸 골격에 트리아졸 구조를 도입함으로써, LUMO가 저하하고, 전자 친화성이 향상한다. 또 삼중항 T1에너지도 인광(燐光) 호스트(Host) 재료로서 사용하는데도 충분히 높다는 것이 명확하다. 또한, 대칭성이 낮은 트리아졸 구조를 도입함으

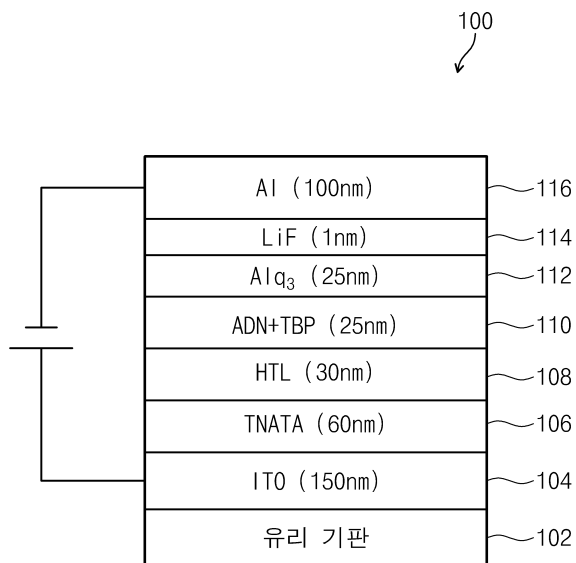
로써, 안정적인비정질 박막을 용이하게 형성하는 것이 가능해지기 때문에, 인광 호스트 재료로서 유리하다.

부호의 설명

[0127]	100 : 유기 EL 소자	102 : 기판
	104 : 양극	106 : 정공 주입층
	108 : 정공 수송층	110 : 발광층
	112 : 전자 수송층	114 : 전자 주입층
	116 : 음극	

도면

도면1



专利名称(译)	标题：用于有机电致发光器件的电荷传输材料和使用它的有机电致发光器件		
公开(公告)号	KR1020140070373A	公开(公告)日	2014-06-10
申请号	KR1020130134234	申请日	2013-11-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	FUCHIWAKI JUNTA 후치와키준타		
发明人	후치와키,준타		
IPC分类号	C09K11/06 H01L51/54		
CPC分类号	H01L51/0072 H01L51/0067 C07D487/04 H01L51/5056		
代理人(译)	KWON , HYUK SOO SE JUN OH 宋 , 云何		
优先权	2012261933 2012-11-30 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的电荷输送材料的特征在于，由式(1)表示的骨架和由式(2)表示的骨架是配位的，并且由式(2)表示的骨架2)通过骨架中的Ar。[化学式1] (1) (2) 3

