



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년11월29일
 (11) 등록번호 10-1335043
 (24) 등록일자 2013년11월25일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
 (21) 출원번호 10-2010-0035058
 (22) 출원일자 2010년04월16일
 심사청구일자 2011년04월15일
 (65) 공개번호 10-2010-0117024
 (43) 공개일자 2010년11월02일
 (30) 우선권주장
 JP-P-2009-105355 2009년04월23일 일본(JP)
 (56) 선행기술조사문헌
 EP1148109 A

(73) 특허권자
 캐논 가부시끼가이샤
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
 (72) 발명자
 가마다니 준
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
 캐논 가부시끼가이샤 내
 호리우찌 다카유키
 일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
 캐논 가부시끼가이샤 내
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 장수길, 박충범

전체 청구항 수 : 총 5 항

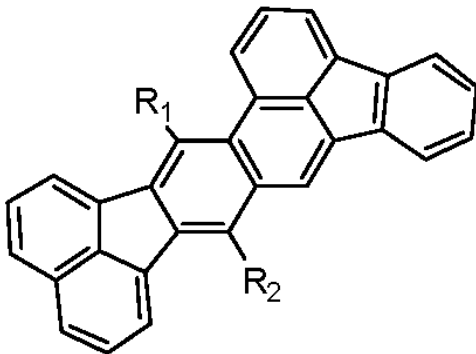
심사관 : 이영완

(54) 발명의 명칭 **신규 유기 화합물, 발광 장치 및 화상 표시 장치**

(57) 요약

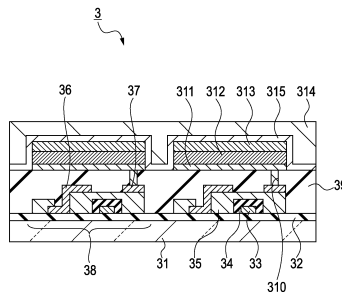
하기 화학식 1로 표시되는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체인 유기 화합물.

<화학식 1>



여기서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 헤테로시클릭기로 부터 선택된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

야마다 나오끼

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

사이토 아끼히토

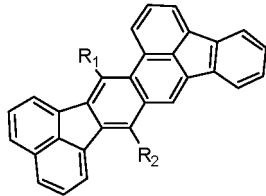
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
캐논 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체를 포함하는 유기 화합물.

<화학식 1>



여기서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 알킬기, 알콕시기, 아미노기, 아릴기, 및 헤테로시클릭기로부터 선택되며,

상기 알킬기는 메틸기, 에틸기, 노말 프로필기, 이소프로필기, 노말 부틸기, tert-부틸기, sec-부틸기, 옥틸기, 1-아다만틸기 및 2-아다만틸기 중 하나이고,

상기 알콕시기는 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 2-에틸-옥틸옥시기, 페녹시기, 4-tert-부틸페녹시기, 벤질옥시기 및 티에닐옥시기 중 하나이고,

상기 아미노기는 N-메틸아미노기, N-에틸아미노기, N,N-디메틸아미노기, N,N-디에틸아미노기, N-메틸-N-에틸아미노기, N-벤질아미노기, N-메틸-N-벤질아미노기, N,N-디벤질아미노기, 아닐리노기, N,N-디페닐아미노기, N,N-디나프틸아미노기, N,N-디플루오레닐아미노기, N-페닐-N-톨릴아미노기, N,N-디톨릴아미노기, N-메틸-N-페닐아미노기, N,N-디아니소틸아미노기, N-메시틸-N-페닐아미노기, N,N-디메시틸 아미노기, N-페닐-N-(4-tert-부틸페닐)아미노기 및 N-페닐-N-(4-트리플루오로메틸페닐)아미노기 중 하나이고,

상기 아릴기는 페닐기, 나프틸기, 인데닐기, 비페닐기, 티페닐기 및 플루오레닐기 중 하나이고,

상기 헤테로시클릭기는 피리딜기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 카르바졸릴기, 아크리디닐기 및 페난트롤릴기 중 하나이고,

상기 알킬기, 상기 알콕시기, 상기 아미노기, 상기 아릴기 및 상기 헤테로시클릭기는 각각 독립적으로 치환기를 포함하며, 상기 치환기는 알킬기, 아르알킬기, 아릴기, 헤테로시클릭기, 아미노기, 알콕실기, 시아노기 및 할로젠 원자 중 하나이다.

청구항 2

제1항에 있어서,

R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로 상기 아릴기를 나타내는, 유기 화합물.

청구항 3

캐소드;

애노드; 및

상기 애노드와 상기 캐소드 사이에 끼워진 유기 화합물층을 포함하고, 상기 유기 화합물층은 청구항 1항에 따른 유기 화합물을 포함하는, 유기 발광 장치(organic light-emitting device).

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 유기 화합물층은 발광층인, 유기 발광 장치.

청구항 5

각각의 화소가 청구항 3항에 따른 유기 발광 장치를 포함하는 복수의 화소; 및
상기 유기 발광 장치에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛
을 포함하는, 화상 표시 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 신규 유기 화합물에 관련된 것이며, 또한 신규 유기 화합물을 포함하는 유기 발광 장치(organic light-emitting device)와 화상 표시 장치에 관련된 것이다.

배경기술

[0002] 유기 발광 장치는, 애노드, 캐소드, 및 애노드와 캐소드 사이에 끼워진 형광성 유기 화합물을 함유하는 박막을 포함한다. 전자들과 홀들이 각 전극으로부터 주입될 때, 형광성 화합물의 여기자들이 발생되고 기저 상태로 돌아가는 여기자들이 방출하는 광이 유기 발광 장치에 의해 이용된다. 유기 발광 장치는 유기 일렉트로루미네센스 디바이스(organic electroluminescence device), 또는 유기 EL 디바이스로도 불린다.

[0003] 유기 발광 장치의 최근의 진보는 현저하여, 유기 발광 장치의 더 넓은 사용 범위에의 적용에 대한 가능성을 시사해왔다. 이것은 그들이 저전압에서 고휘도, 더 넓은 발광 파장 범위, 고속 응답, 및 두께와 무게에 있어서의 감소를 달성할 수 있기 때문이다.

[0004] 지금까지 새로운 화합물의 개발이 활발하게 추구되어왔다. 이것은 신규 화합물의 창출이 고성능의 유기 발광 장치를 제작하는데 있어서 결정적이기 때문이다. 일본 공개특허 평2-247278호, 8-113576호 및 11-12205호는 신규 유기 화합물들이 발광층의 재료들로서 사용되는 예들을 기재하고 있다.

발명의 내용

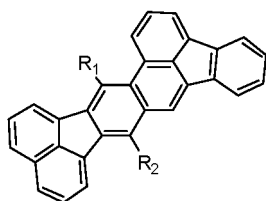
해결하려는 과제

[0005] 상기 특허 문헌에 기재된 유기 화합물들과 그것을 함유하는 유기 발광 장치들은 실용화라고 하는 관점으로부터 개선의 여지가 있다. 더욱 구체적으로는 실제적인 응용을 위해서는 매우 높은 휘도의 광출력 및 변환 효율이 필요하다. 또한, 장기간의 사용에 의해 야기되는 경시 변화와 산소를 함유하는 분위기 기체 및 습기에 의해 야기되는 열화에 있어서 등, 내구성에 있어서 개선이 필요하다. 풀컬러 디스플레이 등에 응용할 수 있는 유기 발광 장치를 위해서는 색순도가 높고, 고효율인 청색 발광(blue emission)을 달성해야하지만, 이것은 만족스럽게 달성되지 않았다. 높은 색순도, 높은 발광 효율 및 높은 내구성을 달성하는 유기 발광 장치 및 그러한 유기 발광 장치를 실현할 수 있는 재료가 소망된다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 양태는 하기 화학식 1로 표시되는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체를 갖는 유기 화합물을 제공한다.

[0007] <화학식 1>



[0008]
[0009] 여기서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 헤테로시클릭기로

부터 선택된다.

[0010] 본 발명의 다른 특징은 (첨부 도면을 참조하여) 이하의 예시적인 실시예의 상세한 설명으로부터 명백해질 것이다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 본 발명의 일양태에 따른 유기 발광 장치와, 본 발명의 유기 발광 장치에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛을 나타내는 모식도이다.

도 2는 화소에 접속되는 화소 회로, 및 화소 회로에 접속되는 신호선과 전류 공급선을 나타내는 모식도이다.

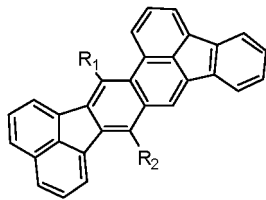
도 3은 화소 회로를 도시하는 도면이다.

도 4는 유기 발광 장치와 그 아래의 박막 트랜지스터(thin film transistor)를 도시하는 단면 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 이제, 본 발명의 양태에 따른 화합물에 관해서 상세하게 설명한다. 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은 화학식 1로 표시되는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체이다.

[0013] <화학식 1>



[0014]

[0015] 여기서, R₁ 및 R₂는 각각 독립적으로, 수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환된 알킬기, 치환 또는 비치환된 알콕시기, 치환 또는 비치환된 아미노기, 치환 또는 비치환된 아릴기, 및 치환 또는 비치환된 헤테로시클릭기로부터 선택된다.

[0016] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환된 알킬기의 알킬기의 예들은, 이것들에 한정되지 않지만, 메틸기, 에틸기, 노말 프로필기, 이소프로필기, 노말 부틸기, tert-부틸기, sec-부틸기, 옥틸기, 1-아다만틸기, 및 2-아다만틸기를 포함한다.

[0017] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환된 알콕시기의 알콕시기의 예들은, 이것들에 한정되지 않지만, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 2-에틸-옥틸옥시기, 페녹시기, 4-tert-부틸페녹시기, 벤질옥시기, 및 티에닐옥시기를 포함한다.

[0018] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환된 아미노기의 아미노기의 예들은, 이것들에 한정되지 않지만, N-메틸아미노기, N-에틸아미노기, N,N-디메틸아미노기, N,N-디에틸아미노기, N-메틸-N-에틸아미노기, N-벤질아미노기, N-메틸-N-벤질아미노기, N,N-디벤질아미노기, 아닐리노기, N,N-디페닐아미노기, N,N-디나프틸아미노기, N,N-디플루오레닐아미노기, N-페닐-N-톨릴아미노기, N,N-디톨릴아미노기, N-메틸-N-페닐아미노기, N,N-디아니소틸아미노기, N-메시틸-N-페닐아미노기, N,N-디메시틸 아미노기, N-페닐-N-(4-tert-부틸페닐)아미노기, 및 N-페닐-N-(4-트리플루오로메틸페닐)아미노기를 포함한다.

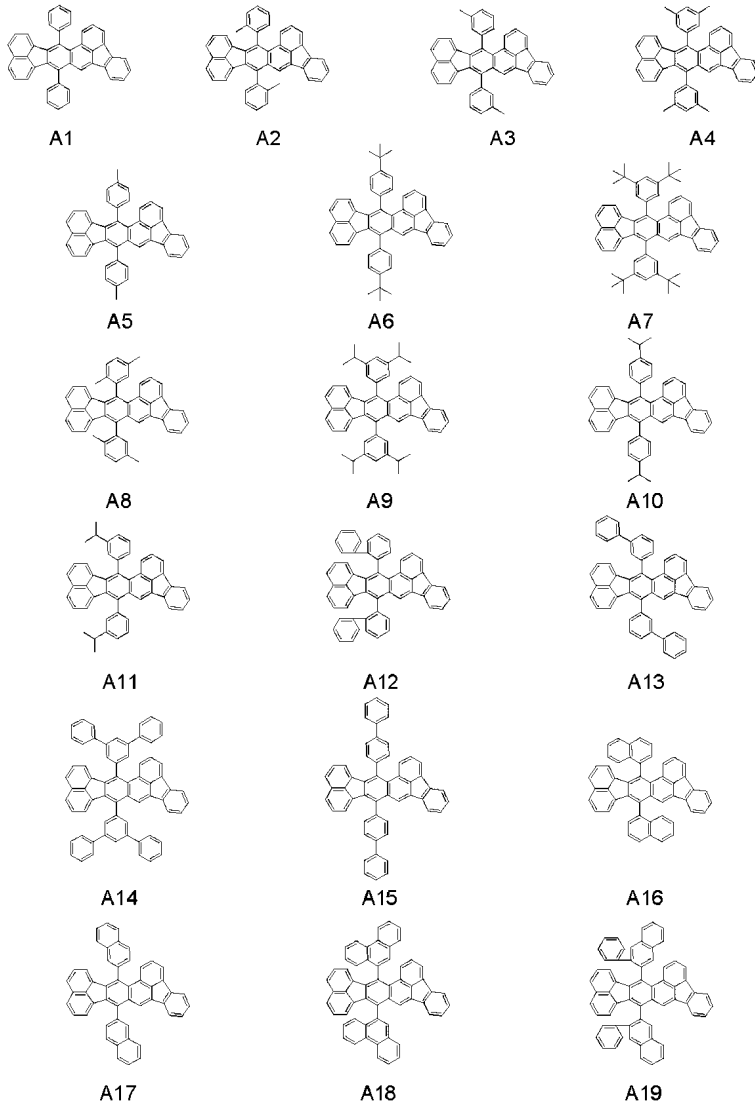
[0019] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환된 아릴기의 아릴기의 예들은, 이것들에 한정되지 않지만, 페닐기, 나프틸기, 인데닐기, 비페닐기, 터페닐기, 플루오레닐기를 포함한다.

[0020] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환된 헤테로시클릭기의 헤테로시클릭기의 예들은, 이것들에 한정되지 않지만, 피리딜기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 카르바졸릴기, 아크리디닐기, 페난트롤릴기를 포함한다.

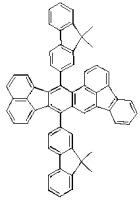
[0021] 화학식 1에서, 상술된 치환기들, 즉, R₁ 또는 R₂로 표시되는 알킬기, 알콕시기, 아미노기, 아릴기, 및 헤테로시클릭기에 포함될 수 있는 치환기들의 예들은 이것들에 한정되지 않지만, 메틸기, 에틸기, 및 프로필기 등의 알킬기; 벤질기 등의 아르알킬기; 페닐기 및 비페닐기 등의 아릴기; 피리딜기 및 피롤릴기 등의 헤테로시클릭기;

디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디벤질아미노기, 디페닐아미노기, 및 디톨릴아미노기 등의 아미노기; 메톡실기, 에톡실기, 프로폭실기, 및 페녹실기 등의 알콕실기; 시아노기; 불소, 염소, 브롬, 및 요오드 원자 등의 할로겐 원자를 포함한다.

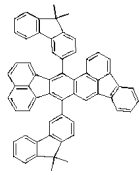
[0022] 화학식 1로 표시되는 화합물의 구체예를 이하에 나타낸다. 이 예들은 본 발명의 범위를 한정하지 않는다.



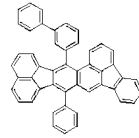
[0023]



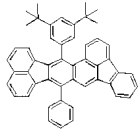
A20



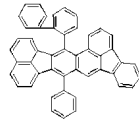
A21



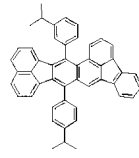
A22



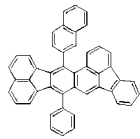
A23



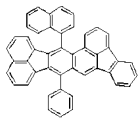
A24



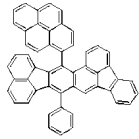
A25



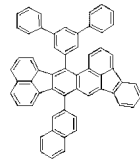
A26



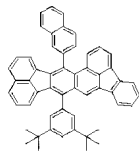
A27



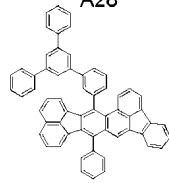
A28



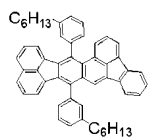
A29



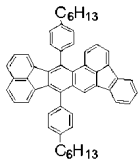
A30



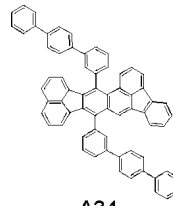
A31



A32

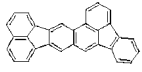


A33

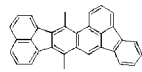


A34

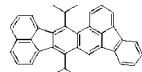
[0024]



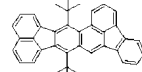
B1



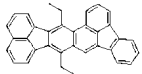
B2



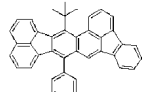
B3



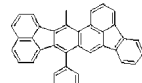
B4



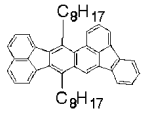
B5



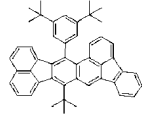
B6



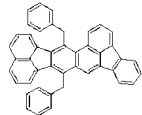
B7



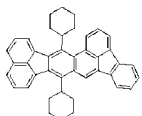
B8



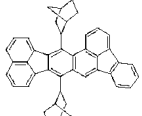
B9



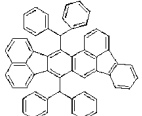
B10



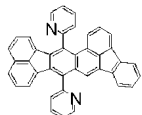
B11



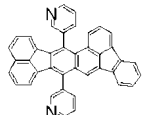
B12



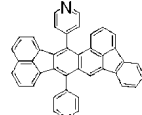
B13



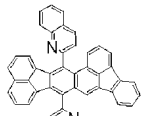
C1



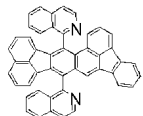
C2



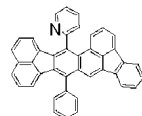
C3



C4

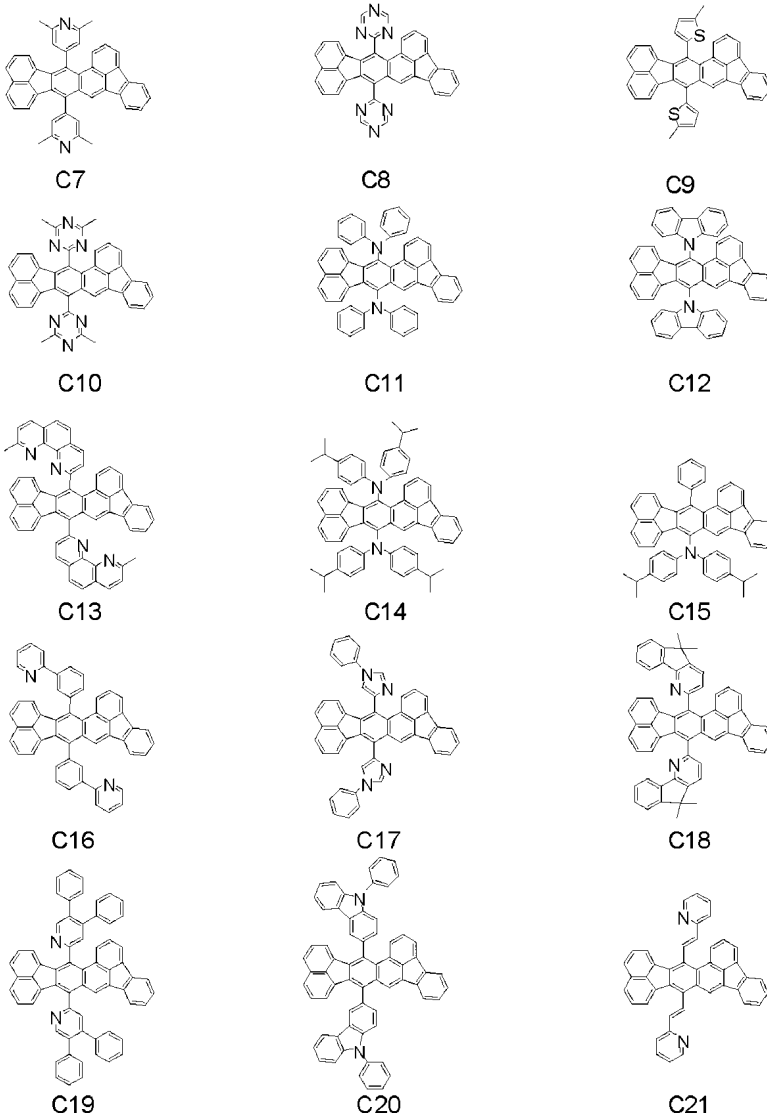


C5



C6

[0025]



[0026]

[0027]

[0028]

[0029]

[0030]

[0031]

[0032]

이제, 본 발명의 양태들에 따른 신규 유기 화합물에 대해서 더욱 상세하게 설명한다.

일반적으로 유기 발광 장치의 발광 효율을 높이기 위해서는, 발광 중심 재료(emission center material) 자체의 발광 양자수율이 비교적 높은 것이 바람직하다.

이 때문에, 1. 진동자 강도(oscillator strength)가 비교적 높고, 2. 발광과 연관된 골격의 진동 부분이 비교적 작아야 한다.

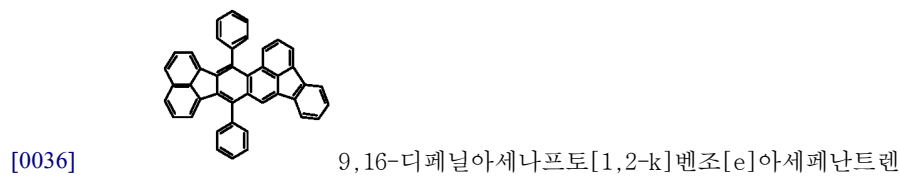
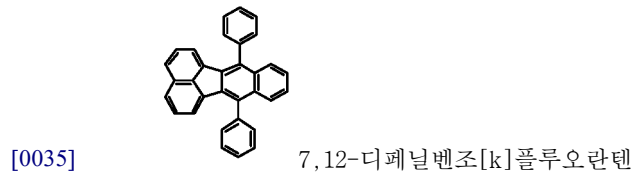
유기 EL 디스플레이에서 청색 발광에 적합한 재료에 중요할 수 있는 물성은 발광 재료의 발광 피크가 430 내지 480nm의 범위에 있는 것이다. 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물 중 몇몇은 발광 피크가 430 내지 480nm의 범위에 있도록 발광할 수 있다.

제1 조건에 관해서는, 분자로부터의 발광에 관련되는 골격의 대칭성을 향상시키는 것이 중요할 수 있다. 그러나, 대칭성이 높은 분자 특유의 금제 천이 조건하에서는 발광하지 않게 될 것이다. 공액면이 가장 긴 방향인 축을 따라, 공액이 확장될 때, 분자의 쌍극자모멘트가 커져서 진동자 강도가 향상된다.

본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은 벤조[k]플루오란텐의 8위(position)로부터 11위까지 공액을 확장함으로써 형성된 축환 구조(fused ring structure)를 포함한다. 이러한 구조는 벤조[k]플루오란텐에 대하여 모멘트를 더 증가시킨다. 그리하여, 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은 구조적으로 비교적 높은 진동자 강도를 갖는다. 제2 조건에 관해서는 발광에 관계되는 골격에 임의의 회전 구조가 없을 때, 회전에 의한 진동에 의한 양자수율의 저하를 억제할 수 있다.

[0033] 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물의 기본 골격, 즉 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 골격은 그것 자체의 최대 발광 파장이 청색 영역에 있다. 또한, 이 기본 골격은 회전 구조를 거의 또는 전혀 갖고 있지 않고, 따라서 회전 진동에 의한 양자수율의 저하를 억제할 수 있다.

[0034] 기본 골격의 비교예는 벤조[k]플루오란텐이다. 벤조[k]플루오란텐의 7위 및 12위를 치환하는 페닐기를 갖는 7,12-디페닐 벤조[k]플루오란텐이 본 발명의 양태에 따른 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌의 9위 및 16위를 치환하는 페닐기를 갖는 9,16-디페닐아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌과 비교될 때, 전자의 최대 파장은 428nm인 한편 후자의 최대 파장은 440nm이다.



[0037] 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은 이러한 기본 골격을 갖기 때문에 청색에 가깝게 발광할 수 있다. 그리하여, 치환기 등의 도입에 의한 발광색의 튜닝에서, 즉, 소망되는 청색광을 방출할 수 있도록 재료를 최적화할 때도, 벤조[k]플루오란텐 골격을 갖는 화합물을 사용하는 경우보다 더 적은 치환기의 도입으로써 발광색이 튜닝될 수 있다. 이것은, 치환기에 의해 야기되는 진동 비활성화(vibrational deactivation)의 감소에 이르게 하고, 발광 장치의 효율의 향상 및 수명의 연장에 효과적이다.

[0038] 따라서, 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은 기본 골격으로 인해 청색 발광에 적합하고, 높은 양자수율을 달성할 수 있다.

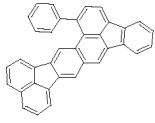
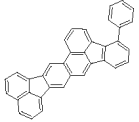
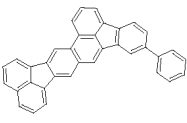
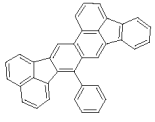
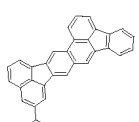
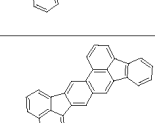
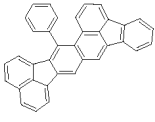
[0039] 또한, 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은, 2개의 5원환 구조가 골격 내에 포함되기 때문에, 낮은 HOMO-LUMO 에너지 레벨을 갖는다. 낮은 산화 전위는 산화에 대량의 에너지가 필요하다는 것을 의미한다. 즉, 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은 산화에 대하여 안정하다. 또한, 본 발명에 관하는 유기 화합물은, 발광 재료로서 사용할 때는 전자 트랩형(electron-trapping) 발광 재료로서 적합하다.

[0040] 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은, 평면성이 매우 높을 수 있고, 비치환일 때 분자간 스택(intermolecular stacking)에 의해 엑시머(excimer)를 생성하기 쉬울 수 있다. 그리하여, 엑시머의 발생을 억제하기 위해서, 예를 들어 아릴기, 알킬기, 아미노기 등의 치환기(substituent)를 유기 화합물의 9위 및 16위에 도입할 수 있다.

[0041] 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 골격과 아릴기 사이의 결합의 이면각이 계산되었다. 계산은 밀도범함수법(density functional theory)을 사용하여, B3LYP/6-31G* 레벨에서의 양자화학 계산에 의해 행해졌다.

[0042] 그 결과를 표 1에 나타낸다.

[0043] <표 1>

	구조식	이면각
1위 페닐 치환		68.8°
4위 페닐 치환		57.2°
6위 페닐 치환		37.8°
9위 페닐 치환		89.3°
11위 페닐 치환		39.7°
12위 페닐 치환		49.9°
16위 페닐 치환		88.3°

[0044]

[0045]

이들 결과에 따르면, 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌, 즉, 기본 골격에서, 분자간 스택에 의한 엑시머의 생성을 가장 효과적으로 억제하는 치환 위치는, 이면각이 큰 9위 및 16위이다. 이 위치들이 페닐기로 치환될 때, 이면각은 88° 이상, 즉, 기본 골격면에 대하여 실질적으로 수직이 될 것이다. 이것은, 이 위치들이 엑시머의 생성을 억제하기 위해 사용될 수 있다는 것을 보여준다. 전자 구름의 확대에 의한 파장의 증가에 관하여, 이러한 실질적으로 수직인 구성 때문에 공액이 치환기로 쉽게 확대되지 않는다. 그리하여, 이 치환기 위치들이 기본 골격의 전자적 상태를 유지하는 것을 돕는 것이 명확하다. 여기서, "수직이다"라는 것은 각 페닐기의 평면이 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌의 평면에 수직이라는 것을 의미한다.

[0046]

이러한 구성으로 인해, 치환기가 A1 내지 A34에서와 같은 아릴기 중에서 페닐기 및/또는 탄화수소인 축환의 경우에는, 치환기가 기본 골격과 수직이기 때문에, 화합물의 구조가 3차원적으로 되어, 분자들의 스택킹(stacking)을 억제할 수 있고, 농도 소광(concentration quenching)을 억제할 수 있다. 탄화수소가 치환기로서 사용되기 때문에, 기본 골격의 것과 크게 다르지 않은 산화-환원 전위를 유지할 수 있다. 또한, 수직적인 구성 때문에, 아릴기로의 치환기의 추가적인 도입은 파장 증가에 거의 기여하지 않는다. 더욱 구체적으로는, 그러한 도입은 파장을 단지 약 수nm 내지 20nm만큼 증가시킬 것이다.

[0047]

B2 내지 B13에서와 같은, 치환기가 알킬기일 때에는 엑시머의 생성이 억제될 수 있다. 또한, 기본 골격만으로 이루어진 비치환된 화합물과 치환된 화합물을 비교할 때 최대 발광 파장에 실질적인 차이가 없다. 이것은 기본 골격과 치환기 사이에 공액이 발생하지 않기 때문이다. 즉, 치환기는 기본 골격으로부터 공액적으로 절단된다. 산화 환원 전위에 대해서는, 전자의 공여성 때문에 산화 전위가 높아지는 경향이 있어 안정성이 낮아지는 경향이 있다. 그러나, 알킬기의 끝에 축환 구조가 도입될 때 엑시머 생성이 제어될 수 있다.

[0048]

C1 내지 C21에서와 같은, 치환기가 헤테로 구조를 포함하는 아릴기나, 아미노기와 같은 헤테로 원자를 포함하는

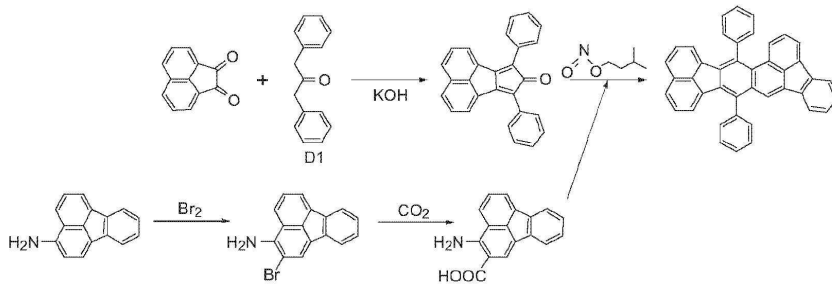
치환기를 가질 경우, 헤테로 구조로부터 비롯되는 산화-환원 전위의 변화를 제어할 수 있다. 이에 의해, 최대 발광 파장이 증가될 수 있고, 유기 화합물이 전자 트랩형 발광 재료로서만 아니라, 전자 수송성 발광 재료나 홀 수송성 발광 재료, 및 홀 트랩형 발광 재료로서도 사용될 수 있다. 그러나, 치환 위치들이 9위 및 16위 이외인 경우와 비교하면, 그 효과는 작다.

[0049] 상술된 바와 같이, 본 발명의 양태에 따른, 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체인 유기 화합물은, 그들의 기본 골격때문에 청색 영역에서 사용될 수 있고, 높은 양자수율을 달성할 수 있다.

[0050] 적어도 하나의 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체가, 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치의 유기 화합물층에 포함된다. 본 발명의 양태에 따른 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체 화합물은, 청색 발광 장치용의 발광 재료로서 사용될 수 있지만, 그 용도는 이것에 한정되지 않는다. 더욱 구체적으로는, 본 발명의 양태에 따른 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체는 녹색 발광 장치의 발광 재료, 호스트 재료, 수송 재료 등으로서 사용될 수 있다.

[0051] 화학식 1로 표시되는 유기 화합물은, 이하에 기술된 합성 루트 1을 통하여 합성될 수 있다. 치환기에 대해서는, 다양한 유형의 치환기가 도입된다. 예를 들어, 수소 원자를, 알킬기, 할로겐 원자, 및 페닐기와 같은 다른 치환기로 치환함으로써 합성이 행해질 수 있다.

[0052] 합성 루트 1:

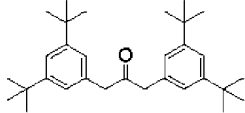
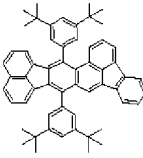
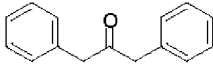
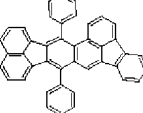
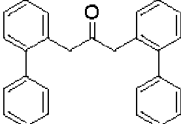
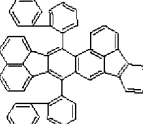
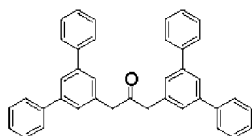
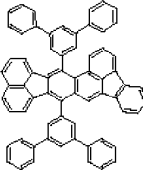
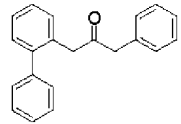
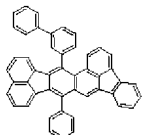


[0053]

[0054] 출발 재료 D1으로서 다양한 상이한 화합물을 사용함으로써 다양한 유기 화합물이 합성될 수 있다. 아래의 표는 합성에 의해 얻어진 유기 화합물의 예를 도시한다(하기 표 2의 합성 화합물). 또한 표 2는, 이들 화합물의 출발 원료들 D1도 나타낸다.

[0055]

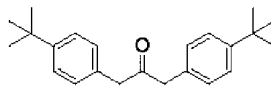
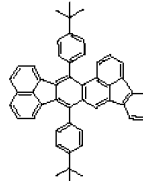
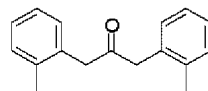
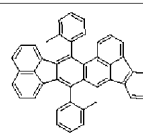
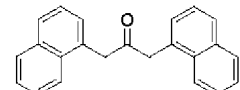
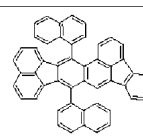
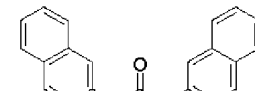
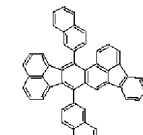
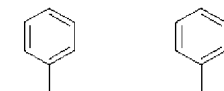
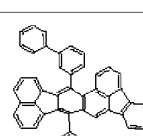
<표 2a>

	D1	합성 화합물
합성예 1		
합성예 2		
합성예 3		
합성예 4		
합성예 5		

[0056]

[0057]

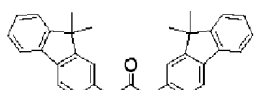
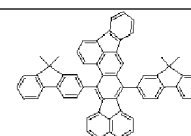
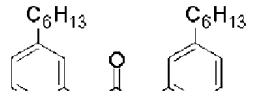
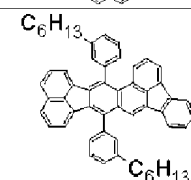
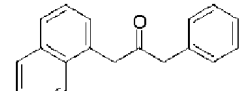
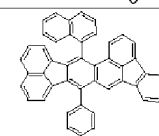
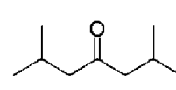
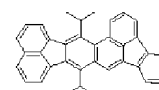
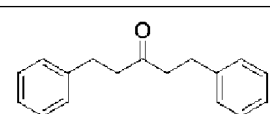
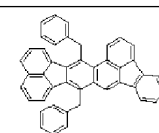
<표 2b>

	D1	합성 화합물
합성예 6		
합성예 7		
합성예 8		
합성예 9		
합성예 10		

[0058]

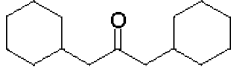
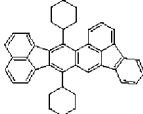
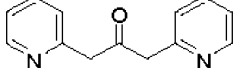
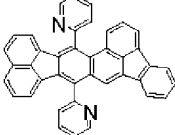
[0059]

<표 2c>

	D1	합성 화합물
합성예 11		
합성예 12		
합성예 13		
합성예 14		
합성예 15		

[0060]

[0061] <표 2d>

	D1	합성 화합물
합성예 16		
합성예 17		

[0062]

[0063] 다음에, 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치를 설명한다.

[0064] 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치는 적어도, 한 쌍의 전극, 즉 애노드와 캐소드, 및 전극들 사이에 끼워진 유기 화합물층을 함유한다. 이 유기 화합물층은 상기 화학식 1로 표시되는 유기 화합물을 갖는다. 유기 발광 장치에서, 전극들 사이에 끼워진 유기 화합물은 발광 재료로서 기능하여, 발광한다.

[0065] 복수의 유기 화합물층이 제공되고 그들 중 하나의 층이 발광층인 경우, 발광층은 전체적으로 또는 부분적으로 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물로 이루어질 수 있다.

[0066] 발광층이 부분적으로 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물로 이루어질 때, 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물이 발광층의 주성분(main component) 또는 부성분(minor component)일 수 있다.

[0067] "주성분"은, 예를 들어, 발광층을 이루는 모든 성분 중에서, 중량 또는 몰수의 관점에서 함유율이 높은 성분이다. "부성분"은 함유율이 낮은 성분이다.

[0068] 주성분으로서 기능하는 재료는, "호스트 재료"라고 불릴 수도 있다. 부성분으로서 기능하는 재료는, "도펀트(게스트) 재료", "발광 어시스트 재료(emitting assist material)", 또는 "전하 주입 재료"라고 불릴 수 있다.

[0069] 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물을 게스트 재료로서 사용할 때, 호스트 재료에 대한 게스트 재료의 농도는 0.01 내지 20wt% 인 것이 바람직하고, 0.5 내지 10wt%인 것이 더욱 바람직하다. 발광층으로부터 방출된 광의 파장은 게스트 재료의 농도를 이들 두 범위 중 어느 하나에서 조정함으로써 용액의 파장보다 5nm 내지 20nm만큼 더 길어질 수 있다.

[0070] 발광층이 캐리어 수송성을 갖는 호스트 재료와 게스트 재료를 포함할 경우, 발광에 이르는 과정은, 이하의 단계들을 포함한다.

- [0071] 1. 발광층 내에서의 전자 및 홀의 수송.
- [0072] 2. 호스트 재료의 여기자 생성.
- [0073] 3. 호스트 재료의 분자 중의 여기 에너지의 전달.
- [0074] 4. 호스트 재료로부터 게스트 재료로의 여기 에너지의 전달.

[0075] 각각의 단계에서의 에너지 전달 및 발광은 다양한 비활성화 과정들과 경쟁하여 일어난다.

[0076] 물론, 유기 발광 장치의 발광 효율을 향상시키기 위해서, 발광 중심 재료(예를 들어, 게스트 재료) 자체의 발광 양자수율이 높아야만 한다. 그러나, 호스트 재료의 분자들 사이, 또는 호스트 재료와 게스트 재료 사이에서 에너지를 어떻게 효율적으로 전달할 지가 하나의 주된 도전이다. 전류에 의한 발광 열화의 정확한 원인은 아직 명백하지 않으나, 발명자들은 적어도 발광 중심 재료 또는, 그 주변 분자에 의한 발광 중심 재료의 환경 변화가 열화를 야기할 수 있다고 생각한다.

[0077] 본 발명의 발명자들은 다양한 조사를 행하여, 본 발명의 양태에 따른 상술된 화학식 1로 표시되는 화합물을 발광층의 호스트 재료 또는 게스트 재료, 특히 발광층에서 게스트 재료로서 사용했을 때 디바이스가 고효율 및 고 휘도로 광을 출력하고 상당히 높은 내구성을 갖는 것을 발견했다.

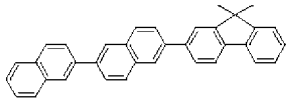
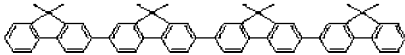
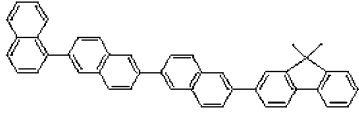
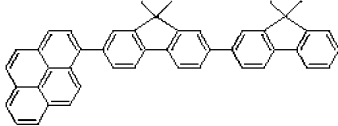
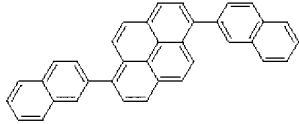
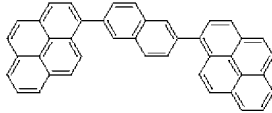
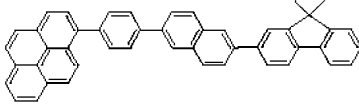
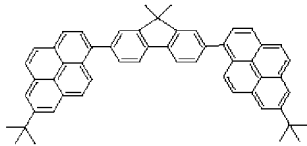
- [0078] 이제, 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에 대해서 상세하게 설명한다.
- [0079] 유기 발광 장치는 적어도, 한 쌍의 전극, 즉 애노드와 캐소드, 및 전극들 사이에 끼워진 유기 화합물층을 포함한다. 유기 화합물층은 화학식 1에 의해 표시되는 유기 화합물을 적어도 하나 포함한다.
- [0080] 상기 한 쌍의 전극의 사이에는 상기 유기 화합물층 이외의 화합물층이 1층 이상 제공될 수 있다. 즉, 상기 한 쌍의 전극 사이에는 상술된 유기 화합물층을 포함하는 화합물층이 2층 이상 제공될 수 있다. 이러한 경우에, 유기 발광 장치는 다층형 유기 발광 장치라고 불린다.
- [0081] 이하에, 다층형 유기 발광 장치의 제1 내지 제5예가 설명된다.
- [0082] 다층형 유기 발광 장치의 제1예는, 애노드, 발광층 및 캐소드를 기판 상에 순차적으로 층상으로 쌓아올린 구조체이다. 이러한 유형의 유기 발광 장치는, 재료가 그 자체로 홀 수송성, 전자 수송성 및 발광성을 모두 가질 때나, 또는 각각의 특성을 갖는 화합물을 혼합하여 발광층에서 사용할 때 유용할 수 있다.
- [0083] 다층형 유기 발광 장치의 제2예는, 애노드, 홀 수송층, 전자 수송층, 및 캐소드를 기판 상에 순차적으로 층상으로 쌓아올린 구조체이다. 이러한 유형의 유기 발광 장치는, 홀 수송성을 갖는 재료 및 전자 수송성을 갖는 재료가 대응하는 층에서 각각 사용되거나, 또는 이들 특성 모두를 갖는 재료가 발광성을 갖지 않는 단순한 홀 수송 또는 전자 수송 물질과 함께 두 개의 층 모두에서 사용될 때 유용할 수 있다. 이러한 경우, 발광층은, 홀 수송층 또는 전자 수송층 중 어느 하나이다.
- [0084] 다층형 유기 발광 장치의 제3예는, 애노드, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 및 캐소드를 기판 상에 순차적으로 층상으로 쌓아올린 구조체이다. 이러한 구조체에서는, 캐리어 수송 기능과 발광 기능이 분리된다. 각각 홀 수송성, 전자 수송성 및 발광성을 갖는 화합물들은 디바이스에서 적절하게 조합하여 사용될 수 있다. 이것은 재료 선택의 유연성을 상당히 증가시킨다. 또한, 발광 파장이 다른 다양한 다른 화합물이 사용될 수 있기 때문에, 발광 색상의 다양성이 확대될 수 있다. 캐리어 또는 여기자는 중앙의 발광층에 유효하게 가두어, 발광 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0085] 다층형 유기 발광 장치의 제4예는, 애노드, 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 및 캐소드를 기판 상에 순차적으로 층상으로 쌓아올린 구조체이다. 이러한 구조체는 애노드와 홀 수송층 사이의 밀착성을 개선시키고, 홀 주입성을 개선시켜, 전압을 감소시키는 데에 효과적이다.
- [0086] 다층형 유기 발광 장치의 제5예는 애노드, 홀 수송층, 발광층, 홀/여기자 차단층, 전자 수송층, 및 캐소드를 기판 상에 순차적으로 층상으로 쌓아올린 구조체이다. 이러한 구조체에서는, 홀 또는 여기자가 캐소드에 도달하지 못하게 하는 층(홀/여기자 차단층)이 발광층과 전자 수송층 사이에 끼워진다. 상당히 높은 이온화 전위를 갖는 화합물이 홀/여기자 차단층에 사용되기 때문에, 발광 효율이 효과적으로 향상될 수 있다.
- [0087] 본 발명의 양태에 따르면, 화학식 1로 표시되는 화합물을 함유하는 발광 영역은, 상술된 발광층의 영역을 칭한다.
- [0088] 제1 내지 제5예의 다층형 구조는 기본적인 디바이스 구성일 뿐이며, 본 발명의 양태에 따른 화합물을 사용하는 유기 발광 장치의 구조를 한정하지 않는다. 예를 들어, 전극과 유기층 계면에 절연층을 제공하는 층 구성, 접착층 또는 간섭층을 제공하는 층 구성, 그리고 전자 수송층 또는 홀 수송층이 이온화 포텐셜이 다른 2개의 층으로 구성되도록 설계하는 층 구성 등의 다양한 다른 층 구성도 사용할 수 있다.
- [0089] 본 발명의 양태에 따라 사용된 화학식 1로 표시되는 화합물은, 제1 내지 제5예 중 임의의 예에서 사용할 수 있다.
- [0090] 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에서, 유기 화합물을 함유하는 층에 화학식 1로 표시되는 유기 화합물이 적어도 하나 함유될 수 있다. 특히, 화학식 1로 표시되는 적어도 하나의 유기 화합물이 발광층의 게스트 재료로서 사용될 수 있다. 대안적으로, 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은, 발광층에서 호스트 재료로서 사용될 수 있다.
- [0091] 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은, 홀 주입층, 홀 수송층, 홀/여기자 차단층, 전자 수송층 및 전자 주입층 등의, 발광층 이외의 임의의 층에서 사용될 수 있다.
- [0092] 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물 이외에도, 필요에 따라 기존의 저분자계 및 고분자계의 홀 수송성 화합물, 발광성 화합물 및 전자 수송성 화합물 등을 함께 사용할 수 있다.

[0093] 이하에 이러한 화합물의 예를 든다.

[0094] 홀 주입/수송성 재료는, 애노드로부터 홀이 쉽게 주입되고, 주입된 홀이 발광층으로 수송될 수 있도록, 높은 홀 이동도를 가질 수 있다. 홀 주입/수송 기능을 갖는 저분자계 및 고분자계 재료의 예는, 이것들에 한정되지 않지만, 트리아릴아민 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 스틸벤 유도체, 프탈로시아닌 유도체, 포르피린 유도체, 폴리(비닐 카르바졸), 폴리티오펜, 및 다른 도전성 중합체를 포함한다.

[0095] 호스트 재료의 예는, 이것들에 한정되지 않지만, 표 3에 나타낸 화합물 및 그 유도체를 포함한다; 플루오렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 카르바졸 유도체, 퀴놀살린 유도체, 및 퀴놀린 유도체 등의 축환 화합물, 트리스(8-퀴놀리노레이토)알루미늄 등의 유기알루미늄 착체; 유기아연 착체; 및 트리페닐아민 유도체, 폴리플루오렌 유도체, 및 폴리페닐렌 유도체 등의 중합체 유도체.

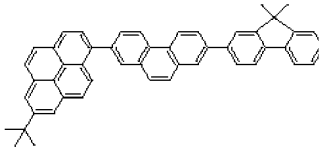
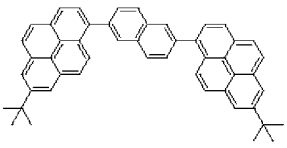
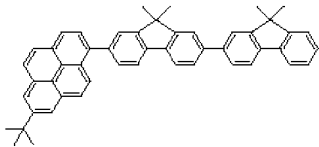
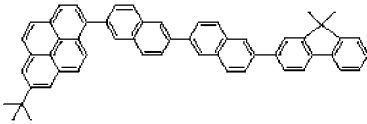
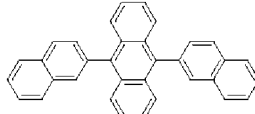
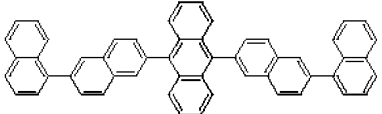
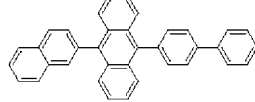
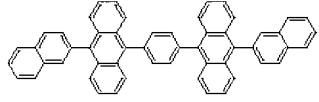
[0096] <표 3a>

H1	H2
	
H3	H4
	
H5	H6
	
H7	H8
	

[0097]

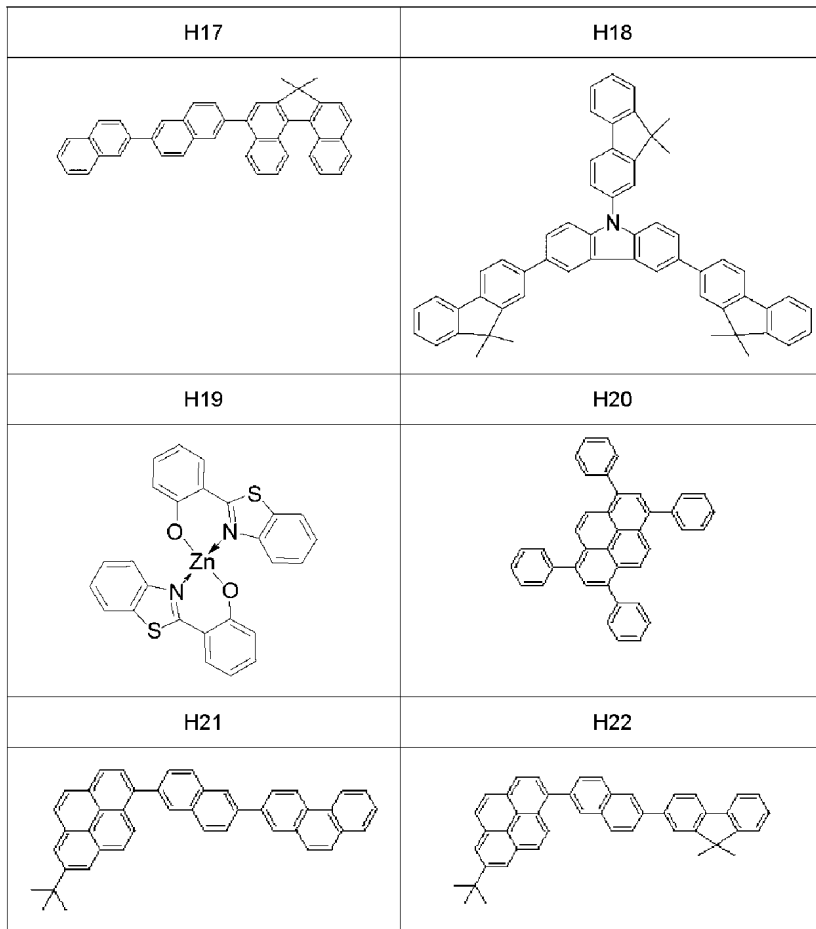
[0098]

<표 3b>

H9	H10
	
H11	H12
	
H13	H14
	
H15	H16
	

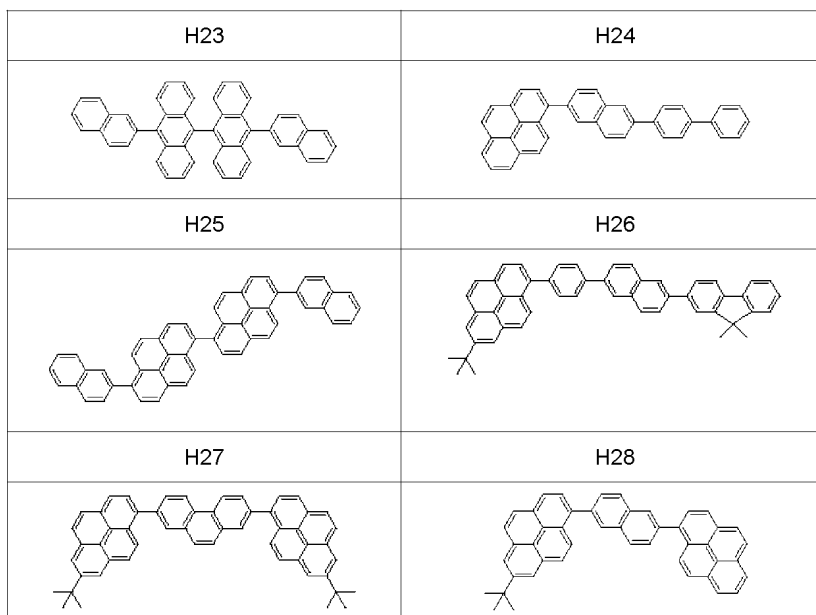
[0099]

[0100] <표 3c>



[0101]

[0102] <표 3d>



[0103]

[0104]

전자 주입/수송성 재료는, 캐소드로부터의 전자의 주입이 용이하고, 주입된 전자를 발광층에 수송할 수 있는 것으로부터 적절하게 선택될 수 있다. 재료는 홀 주입/수송 재료의 홀 이동도와의 밸런스 등을 고려해 선택된다. 전자 주입/수송 기능을 갖는 재료의 예는, 이것들에 한정되지 않지만, 옥사디아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 피라

진 유도체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 퀴놀린 유도체, 퀴놀살린 유도체, 페난트롤린 유도체, 및 유기 알루미늄 착체를 포함한다.

- [0105] 애노드 재료는, 일함수가 큰 재료일 수 있다. 이들의 예는 금, 백금, 은, 구리, 니켈, 팔라듐, 코발트, 셀레늄, 바나듐, 및 텅스텐 등의 단일 금속 및 그들의 합금; 및 산화 주석, 산화 아연, 산화 인듐, 산화 주석 인듐(ITO), 및 산화 아연 인듐 등의 금속 산화물을 사용할 수 있다. 또한, 예를 들어, 폴리아닐린, 폴리피롤, 폴리티오펜 등의 전기 도전성 중합체도 사용될 수 있다. 이 전극 물질들은 단독으로 사용될 수 있거나 또는 조합하여 사용될 수 있다. 애노드는 단일층 구성 또는 다층 구성을 가질 수 있다.
- [0106] 대조적으로, 캐소드 재료는, 일함수가 작은 재료일 수 있다. 그러한 물질의 예들은 리튬 등의 알칼리 금속, 칼슘 등의 알칼리 토금속, 및 알루미늄, 티타늄, 망간, 은, 납 및 크롬 등의 다른 단일 금속을 포함한다. 대안적으로, 이 단일 금속들을 조합한 합금도 사용될 수 있다. 이들의 예는 마그네슘-은, 알루미늄-리튬, 및 알루미늄-마그네슘을 포함한다. 산화 주석 인듐(ITO) 등의 금속 산화물도 사용될 수 있다. 이 전극 물질들은 단독으로 사용되거나, 또는 조합하여 사용될 수 있다. 캐소드는 단일층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.
- [0107] 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에서 사용하는 기관은 특별히 한정되지 않는다. 예를 들어, 금속 기관 또는 세라믹스 기관 등의 불투명성 기관, 또는 유리 기관, 석영 기관, 또는 플라스틱 시트 등의 투명성 기관이 사용될 수 있다. 컬러 필터 막, 형광색 변환 필터 막(fluorescence color conversion filter film), 유전체 반사막 등이 기관 상에 형성되어 발광색을 제어할 수 있다.
- [0108] 제작한 디바이스에, 산소, 수분 등과의 접촉을 방지하기 위해서 보호층 또는 밀봉층이 제공될 수 있다. 보호층의 예들은, 다이아몬드 박막, 금속 산화물, 및 금속 질화물 등의 무기 재료막; 불소 수지, 폴리에틸렌, 실리콘 수지, 및 폴리스티렌 수지로 이루어진 고분자막; 및 광경화성 수지막을 포함한다. 디바이스는 유리, 기체 불침투성 필름(gas-impermeable film), 금속 등으로 피복될 수 있고, 적당한 밀봉 수지로 패키징될 수 있다.
- [0109] 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에서, 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물을 함유하는 층 및 기타의 유기 화합물을 함유하는 층은, 이하의 방법에 의해 형성된다. 일반적으로, 진공 증착, 이온화 증착(ionization deposition), 스퍼터링, 플라즈마 증착(plasma-enhanced deposition) 및 적절한 용매들에 화합물들을 용해시키는 것을 수반하는 다양한 기존 코팅 기술(예를 들어, 스프인코팅, 디핑, 캐스트법, 랭뮤어-블로젯법(Langmuir-Blodgett technique), 및 잉크젯)에 의해 박막을 형성한다. 여기서 진공 증착이나 용액 도포법에 의해 층을 형성할 때, 결정화 및 다른 바람직하지 않은 현상들이 거의 일어나지 않아 경시 안정성에 우수하다. 도포법으로 막을 형성할 때에는, 적당한 바인더 수지가 함께 사용될 수 있다.
- [0110] 상기 바인더 수지의 예는, 이들에 한정되지 않지만, 폴리비닐 카르바졸 수지, 폴리카르보네이트 수지, 폴리에스테르 수지, ABS 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지, 및 요소 수지를 포함한다. 이들 바인더 수지는 단독중합체로서 단독으로 사용되거나, 또는 조합하여 공중합체로서 사용될 수 있다. 필요하다면, 가소제, 산화 방지제, 및 UV 흡수제 등의 기존 첨가제를 조합하여 사용할 수 있다.
- [0111] 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치는 에너지 절약 및 고휘도가 필요한 제품에 응용될 수 있다. 응용의 예는 표시 장치, 조명 장치, 및 프린터의 광원, 및 액정 표시 장치의 백라이트를 포함한다.
- [0112] 유기 발광 장치가 표시 장치에 응용될 때, 고시인성이고, 경량한, 에너지 절약 플랫 패널 디스플레이가 만들어질 수 있다. 표시 장치는 개인용 컴퓨터, 텔레비전, 및 광고 매체용의 화상 표시 장치로서 사용될 수 있다. 표시 장치는 디지털 스틸 카메라 및 디지털 비디오 카메라 등의 촬상 장치의 표시 유닛에서 사용될 수 있다.
- [0113] 대안적으로, 표시 장치는 전자 사진 방식의 화상 형성 장치, 예를 들어, 레이저 빔 프린터 또는 복사기의 조작성 유닛에 사용될 수 있다.
- [0114] 유기 발광 장치는 전자 사진 방식의 화상 형성 장치, 예를 들어, 레이저 빔 프린터 또는 복사기의 감광체 상에 잠상을 노광하기 위한 광원으로 사용될 수 있다. 독립적으로 어드레싱될 수 있는 복수의 유기 발광 장치가 어레이들(예를 들어 직선들)로 배열될 수 있고 원하는 노광이 감광 드럼 상에 행해져 잠상을 형성할 수 있다. 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치를 사용함으로써, 이전에는 폴리곤 미러와 각종 광학 렌즈 등을 배치하는데 필요했던 공간이 절약될 수 있다.
- [0115] 디바이스가 조명 장치 및 백라이트에 응용될 때, 본 발명의 양태는 에너지 절약 효과를 달성할 수 있다. 또한 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치는 평면 광원으로 사용될 수 있다.
- [0116] 대안적으로, 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치를 지지하는 기관 상에 컬러 필터 막, 형광색 변환 필터 막,

유전체 반사막 및 다른 관련된 컴포넌트가 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치를 지지하는 기판 상에 형성되어 발광색을 제어할 수 있다. 박막 트랜지스터(TFT)가 기판 상에 형성되고 유기 발광 장치에 접속되어 발광의 온 및 오프를 제어할 수 있다. 복수의 유기 발광 장치가 조명 장치로서 사용될 수 있도록 행렬 형상으로 배열, 즉, 면내 방향으로 배열될 수 있다.

- [0117] 다음에, 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치를 사용하는 표시 장치에 대해서 상세하게 설명한다. 표시 장치는, 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치 및 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛을 포함한다. 이하, 도면을 참조하여, 액티브 매트릭스 시스템을 예로 들어 본 발명의 양태에 따른 표시 장치를 상세하게 설명한다.
- [0118] 도 1은 일 실시예에 따른 표시 장치의 구성의 예를 도시하는 모식도이다. 표시 장치는 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치 및 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛을 포함한다.
- [0119] 도 2는 화소에 접속된 화소 회로, 및 화소 회로에 접속된 신호 및 전류 공급선을 도시하는 모식도이다.
- [0120] 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛은 도 1의 주사 신호 드라이버(11), 데이터 신호 드라이버(12), 및 전류 공급원(13) 및 도 2의 화소 회로(15)를 포함한다.
- [0121] 도 1에 도시된 표시 장치(1)는 각각 게이트 선택선 G, 데이터 신호선 I, 및 전류 공급선 C에 접속된, 주사 신호 드라이버(11), 데이터 신호 드라이버(12), 및 전류 공급원(13)을 포함한다. 화소 회로(15)는 도 2에 도시된 바와 같이, 게이트 선택선 G와 데이터 신호선 I의 교점에 배열된다. 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치에 의해 구성된 하나의 화소(14)가 각각의 대응하는 화소 회로(15)에 제공된다. 환언하면, 화소(14)는 유기 발광 장치이다. 도면에서, 유기 발광 장치는 발광점으로서 나타난다. 유기 발광 장치의 상부 전극은 모든 유기 발광 장치용의 공통 상부 전극으로서 형성될 수 있다. 물론, 각각의 유기 발광 장치의 상부 전극이 개별적으로 형성될 수 있다.
- [0122] 주사 신호 드라이버(11)는 게이트 선택선 G1, G2, G3, .. 및 Gn을 순차적으로 선택하고, 이것에 동기해서 데이터 신호 드라이버(12)로부터 화상 신호가 데이터 신호선 I1, I2, I3, .. 및 In 중 하나를 통하여 화소 회로(15)에 인가된다.
- [0123] 다음에, 화소의 동작에 대해서 설명한다. 도 3은, 도 1에 도시된 표시 장치(1)의 1개의 화소를 구성하는 회로를 도시하는 회로도이다. 도 3에서는, 제2 박막 트랜지스터(TFT, 23)가 유기 발광 장치(24)를 발광시키기 위한 전류를 제어한다. 도 3의 화소 회로(2)에서는, 게이트 선택선 Gi에 선택 신호가 인가될 때, 제1 TFT(21)가 턴 온 되고, 콘덴서(22)에 화상 신호 Ii가 공급됨으로써, 제2 TFT(23)의 게이트 전압이 결정된다. 유기 발광 장치(24)에는 제2 TFT(23)의 게이트 전압에 따라서 전류 공급선 Ci로부터 전류가 공급된다. 여기서, 제2 TFT(23)의 게이트 전위는, 제1 TFT(21)가 다음에 주사 선택될 때까지 콘덴서(22)에 유지된다. 따라서, 유기 발광 장치(24)에서는, 다음번 주사가 행해질 때까지 전류가 계속해서 흐른다. 이에 의해 1 프레임 기간 동안 유기 발광 장치(24)가 계속해서 발광한다.
- [0124] 도면에 도시하지 않지만, 본 발명의 양태에 따른 유기 발광 장치는 유기 발광 장치(24)의 전극들 사이의 전압을 박막 트랜지스터가 제어하는 전압 기입 방식의 표시 장치(voltage-write display apparatus)에서 사용될 수 있다.
- [0125] 도 4는, 도 1에 도시된 표시 장치에서 사용되는 TFT 기판의 단면 구조의 일례를 도시하는 모식도이다. TFT 기판의 제조 방법의 일례를 취하여, 상세한 구조를 이하에 설명한다.
- [0126] 도 4에 도시된 표시 장치(3)를 제조할 때는, 우선 유리 등으로 이루어지는 기판(31) 상에, 상부에 형성되는 컴포넌트(TFT 또는 유기층)를 보호하기 위한 방습막(32)이 코팅에 의해 형성된다. 산화 실리콘 또는 산화 실리콘과 질화 실리콘과의 복합체가, 방습막(32)을 형성하기 위해 사용된다. 다음에, 스퍼터링에 의해 Cr 등의 금속막을 형성하고, 특정한 회로 형상으로 패터닝해서 게이트 전극(33)을 형성한다.
- [0127] 산화 실리콘막 등이 플라즈마 CVD법 또는 촉매 화학 기상 성장법(catalytic chemical vapor deposition, cat-CVD법)에 의해 형성되고, 패터닝되어 게이트 절연막(34)을 형성한다. 플라즈마 CVD법(plasma-enhanced CVD) 등(필요하다면 290°C 이상의 온도에서 어닐링)에 의해 실리콘막을 형성하고, 회로 형상을 따라서 패터닝함으로써 반도체층(35)을 형성한다.
- [0128] 반도체층(35) 상에 드레인 전극(36)과 소스 전극(37)을 형성함으로써 TFT 소자(38)를 형성한다. 그 결과, 도 3에 도시된 것과 같은 회로가 형성된다. 다음에, TFT 소자(38) 상에 절연막(39)을 형성한다. 유기 발광 장치용

의 금속 애노드(311)가 소스 전극(37)에 접속하도록 콘택트 홀(스루홀)(310)을 형성한다.

[0129] 다층 또는 단층의 유기층(312)과, 캐소드(313)가 애노드(311) 상에 순차적으로 층상으로 쌓아올려진다. 그 결과, 표시 장치(3)가 얻어진다. 유기 발광 장치의 열화를 방지하기 위해서 제1 보호층(314) 및 제2 보호층(315)이 제공될 수 있다. 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물을 함유하는 디스플레이 패널이 구동될 때, 고품질의 화상이 장시간에 걸쳐 안정적으로 표시될 수 있다.

[0130] 상술된 표시 장치의 스위칭 소자는 특별히 한정되지 않고, 표시 장치는 단결정 실리콘 기관, MIM 디바이스, a-Si 디바이스 등에서도 응용될 수 있다.

[0131] ITO 전극 상에 단일층 또는 다층의 유기 발광층 및 캐소드층을 순차적으로 층상으로 쌓아올려 유기 발광 표시 패널을 얻을 수 있다. 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물을 함유한 표시 패널을 구동할 때, 고품질의 화상이 장시간에 걸쳐 안정적으로 표시될 수 있다.

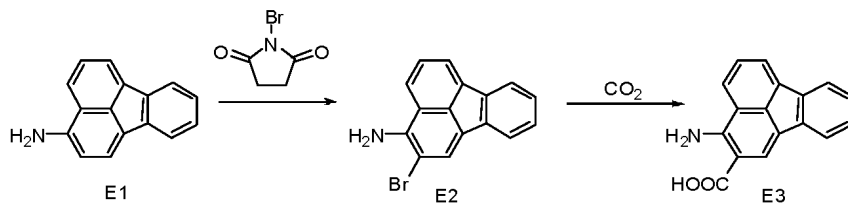
[0132] 디바이스로부터 광이 출사되는 방향에 관해서는, 하부 발광 구조(기관측으로부터 광이 출사됨) 또는 상부 발광 구조(기관의 반대측으로부터 광이 출사됨) 중 어느 하나가 응용될 수 있다.

[0133] <예들>

[0134] 이제 본 발명의 양태들이 제한되지 않는 예들을 사용하여 더욱 상세하게 기술될 것이다.

[0135] <예 1>

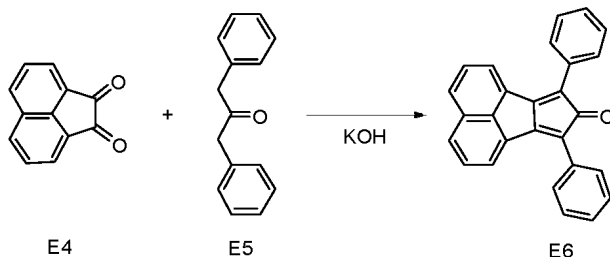
[0136] 예시 화합물 A1의 합성



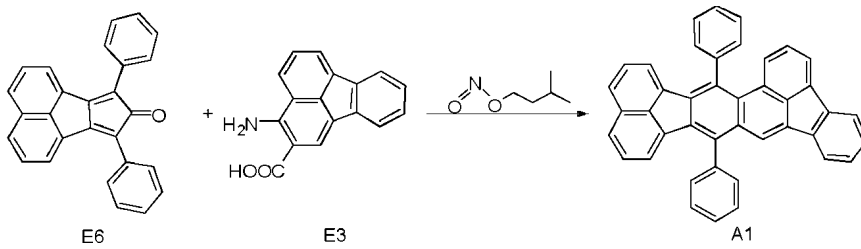
[0137]

[0138] 디메틸포름아미드 300ml에 플루오란텐-3-아민(E1) 10.5g(48mmol)을 0℃에서 혼합하고, 거기에 N-브로모숙시미드 8.2g(48mmol)을 가하고, 얻어진 혼합물을 실온으로 되돌려 8시간 동안 교반하였다. 혼합물을 수중에 배출하여 침전물을 여과하고, 에탄올에서 재결정을 행했다. 결정들이 여과되고, 헵탄으로 세정 후, 건조되었다. 그 결과, 29g(수율: 60%)의 암갈색 고체 E2가 얻어졌다. E2 10g(34mmol)을 500ml 둥근바닥 플라스크에 넣어, 계내를 아르곤으로 치환했다. 아르곤 분위기에서, 메톡시시클로헥탄 150ml를 가하고, 얻어진 혼합물을 -75℃로 냉각시켰다. 이것에 1.6M n-부틸 리튬 용액 64ml를 적하하였다. 적하가 종료했을 때 혼합물을 실온으로 되돌려, 1시간 동안 교반하였다. 혼합물을 다시 -75℃로 냉각시키고, 드라이 아이스 15g을 미세하게 깨뜨려서 혼합물에 가했다. 혼합물은 서서히 실온으로 돌아왔다. 혼합물을 실온으로 되돌린 후에 8시간 동안 교반시켰다. 그 후, 1M 염산을 가해서 반응을 종료시켰다. 혼합물은 아세트산 에틸로 추출되었고, 유기층이 응축되어 갈색 액체를 얻었다. 컬럼크로마토그래피(아세트산 에틸/헵탄=1:3)에 의해 갈색 액체가 정제된 후, 클로로포름/메탄올로 재결정을 행해 황록색 결정 형태의 E3을 2.5g(수율: 28%) 얻었다.

[0139]



[0140] 에탄올 200ml에 E4 9.1g(50mmol)과 E5 10.5g(50mmol)을 가하고, 얻어진 혼합물을 60℃로 가열하였다. 얻어진 혼합물에, 5M 수산화나트륨 수용액 20ml를 적하했다. 적하가 종료되었을 때, 혼합물은 80℃로 가열해서 2시간 동안 교반된 후 냉각되었다. 침전물이 여과되고, 물과 에탄올로 세정되고, 80℃에서 가열하면서 진공 건조(vacuum-dried)되었다. 그 결과, 암록색 고체 E6을 16g(수율: 90%) 얻었다.



[0141]

[0142]

다음에, 톨루엔 50ml에 E6 1.8g(5mmol)과 E3 1.57g(6mmol)을 가하고, 얻어진 혼합물을 80℃로 가열하였다. 그 후, 이소아밀 니트라이트(isoamyl nitrite) 0.82g(7mmol)을 천천히 적하하고, 얻어진 혼합물을 110℃에서 3시간 동안 교반하였다. 냉각 후, 혼합물을 매취 물 100ml로 2회 세정했다. 이 유기층을 포화식염수로 세정하고, 황산 마그네슘으로 건조시켰다. 얻어진 용액을 여과하고 여과액을 농축해서 갈색 액체를 얻었다. 이 갈색 액체를 컬럼크로마토그래피(톨루엔/헵탄=1:1)로 정제한 후, 클로로포름/메탄올에서 재결정을 행해 황색 결정 형태의 A1을 2.11g(수율: 80%) 얻었다.

[0143]

이 화합물의 구조를 NMR 분광법에 의해서 확인했다.

^1H NMR (CDCl_3 , 500 MHz) σ (ppm): 8.19 (s, 1H), 7.88-7.64 (m, 14H), 7.37-7.28 (m, 7H), 6.54 (d, 1H, $J = 7.0$ Hz), 6.30 (d, 1H, $J = 7.5$ Hz).

[0144]

[0145]

예시 화합물 A1의 1×10^{-5} mol/l 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼은, 히타치제 F-4500을 사용하여 측정되었으며, 350nm의 여기 파장에서 광발광(photoluminescence)이 측정되었다. 스펙트럼은 440nm에서 최대 강도를 가졌다.

[0146]

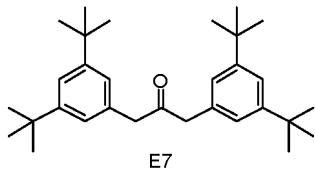
<예 2>

[0147]

예시 화합물 A7의 합성

[0148]

유기 화합물을 E5에서 E7로 변경한 것 외에는 예 1에서와 동일한 반응 및 정제를 행했다.



[0149]

[0150]

이 화합물의 구조를 NMR 분광법에 의해서 확인했다.

^1H NMR (CDCl_3 , 500 MHz) σ (ppm): 8.32 (s, 1H), 7.88-7.81 (m, 7H), 7.76-7.71 (m, 4H), 7.37-7.28 (m, 6H), 6.54 (d, 1H, $J = 7.5$ Hz), 6.30 (d, 1H, $J = 7.5$ Hz), 1.45 (s, 18H), 1.41 (s, 18H).

[0151]

[0152]

예시 화합물 A7의, 1×10^{-5} mol/l 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼은, 히타치제F-4500을 사용하여, 350nm의 여기 파장에서 광발광이 측정되었다. 스펙트럼은 444nm에서 최대 강도를 가졌다.

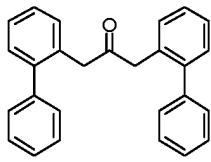
[0153]

<예 3>

[0154]

예시 화합물 A12의 합성

[0155] 유기 화합물을 E5에서 E8로 변경한 것 외에는 예 1에서와 동일한 반응 및 정제를 행했다.



E8

[0156]

[0157] 예시 화합물 A12의, 1×10^{-5} mol/l 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼은, 히타치제F-4500을 사용하여, 350nm의 여기 파장에서 광발광이 측정되었다. 스펙트럼은 443nm에서 최대 강도를 가졌다.

[0158] <예 4 내지 예 22>

[0159] 예 4 내지 예 22에서, 제5예의 다층형 유기 발광 장치(애노드/홀 주입층/홀 수송층/발광층/홀 및 여기자 차단층/전자 수송층/캐소드)가 준비되었다. 두께 100nm의 ITO막이 유리 기판 상에 패터닝에 의해 형성되었다. 이하의 유기층들 및 전극층들은 10^{-5} Pa의 진공 챔버에서 저항 가열 증착(resistance heating vapor deposition)에 의해 전극들이 서로 마주보는 면적이 3mm^2 이도록 ITO 기판 상에 연속적으로 형성되었다.

[0160] 홀 수송층(30nm): G-1

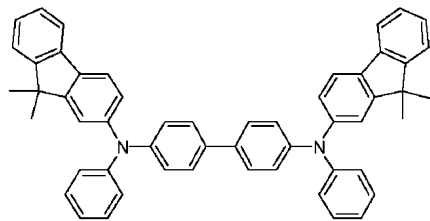
[0161] 발광층(30nm), 호스트: G-2, 게스트: 예시 화합물(중량비: 5%)

[0162] 홀/여기자 차단층(10nm): G-3

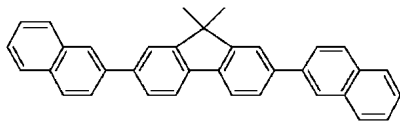
[0163] 전자 수송층(30nm): G-4

[0164] 금속 전극층 1(1nm): LiF

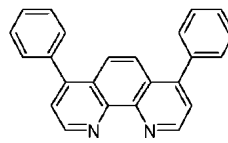
[0165] 금속 전극층 2(100nm): Al



G-1



G-3



G-4

[0166]

[0167] 각 EL 디바이스의 전류-전압 특성은 휴렛 팩커드사제 pA 미터(pA meter) 4140B로 측정되었고, 발광 휘도는 탐콘 사제 BM7로 측정되었다. 예 4 내지 예 22에서 관찰된 발광 효율과 전압을 아래의 표 4에 도시한다.

[0168] <표 4>

	게스트	G-2	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)
예 4	A1	H9	6.2	4.3
예 5	A1	H10	5.8	4.6
예 6	A1	H22	6.1	4.3
예 7	A1	H23	4.8	5.0
예 8	A6	H11	5.3	4.9
예 9	A7	H2	4.4	5.1
예 10	A7	H26	6.4	4.4
예 11	A9	H5	5.5	4.8
예 12	A9	H23	4.9	5.2
예 13	A12	H8	6.0	4.4
예 14	A12	H9	5.6	4.5
예 15	A13	H1	5.1	5.0
예 16	A14	H21	4.8	5.1
예 17	A16	H8	5.5	4.7
예 18	A17	H28	3.9	5.5
예 19	A24	H18	4.2	5.3
예 20	B11	H4	5.0	5.1
예 21	C1	H19	4.9	5.0
예 22	C14	H10	4.6	5.2

[0169]

[0170] <예 23 내지 예 27>

[0171] 예 23 내지 예 27에서, 기관 상에 순서대로 스택킹(stack)된 애노드, 홀 주입층, 홀 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층, 및 캐소드를 포함하는 구조를 갖는 다층형 유기 발광 장치가 준비되었다.

[0172] 공진 구조를 갖는 유기 발광 장치가 이하의 과정에 의해 만들어졌다.

[0173] 스퍼터링에 의해 반사성 애노드(reflexive anode)로서 100nm 두께의 막을 만들도록, 지지체로서 기능하는 유리 기관 상에 배치된 알루미늄 합금(AlNd)이 퇴적되었다. 그 후 그 위에 ITO가 스퍼터링법으로 퇴적되어 투명성 애노드로서 80nm 두께의 막을 형성하였다. 1.5µm 두께를 갖는 아크릴 디바이스 절연막은 애노드 주위에 형성되고, 3mm의 반지름을 갖는 개구가 형성되었다. 얻어진 제품은 아세톤으로 초음파 세정되고 그 후 이소프로필 알콜(isopropyl alcohol, IPA)로 초음파 세정되고, IPA에서 끓여지고 세정해서 건조되었다. 그 후 기관면은 UV/오존으로 세정되었다.

[0174] 후술된 유기층은 저항 가열에 의해 10⁻⁵ Pa의 진공 챔버에서 연속적으로 진공 증착되었다. IZO가 스퍼터링법으로 퇴적되어 캐소드로서 기능하는 30nm 두께의 투명 전극을 형성하였다. 얻어진 층들은 질소 분위기에 배치되어 밀봉되었다.

[0175] 유기 발광 장치는 이하의 층들을 포함하였다:

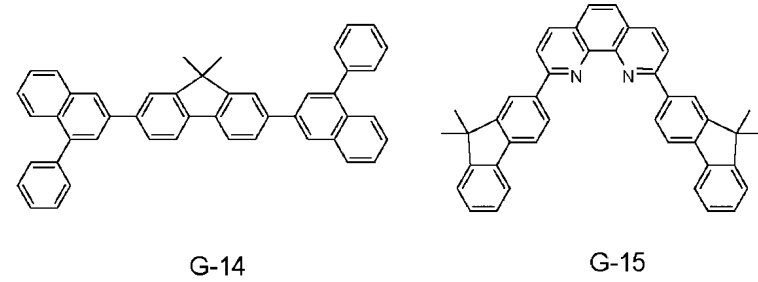
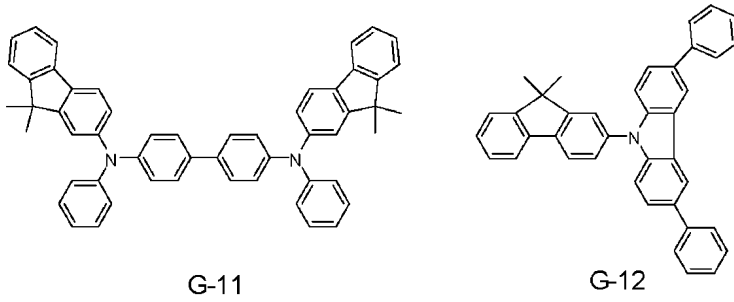
[0176] 홀 주입층(95nm): G-11

[0177] 홀 수송층(10nm): G-12

[0178] 발광층(35nm), 호스트: G-13, 게스트: 예시 화합물(중량비 2%)

[0179] 전자 수송층(10nm): G-14

[0180] 전자 주입층(70nm): G-15(중량비: 80%), Li(중량비: 20%)



[0181]

[0182] 각 EL 디바이스의 전류-전압 특성은 휴렛 팩커드사의 pA 미터 4140B를 사용하여 측정되고 발광 휘도는 탐콘사제 BM7로 측정되었다. 예 23 내지 예 27에서 관찰된 발광 효율과 전압은 아래의 표 5에 도시되었다.

[0183] <표 5>

	게스트	G-13	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)
예 23	A1	H7	3.2	4.2
예 24	A7	H22	2.9	4.3
예 25	A12	H8	3.1	4.1
예 26	A14	H10	3.4	4.1
예 27	A27	H8	3.0	4.0

[0184]

[0185] <결과와 고찰>

[0186] 본 발명의 양태에 따른 유기 화합물은 청색 발광에서 높은 양자 수율 및 발광 안정성을 달성하는 신규 화합물이다. 본 유기 화합물이 유기 발광 장치에서 사용될 때, 유기 발광 장치는 양호한 발광 특성을 나타낼 수 있다. 그리하여, 본 예들은, 청색 발광 장치에서의 사용에 적합한 신규 유기 화합물과 또한 이러한 신규 유기 화합물을 포함하는 유기 발광 장치가 제공될 수 있다는 것을 알려준다. 신규 유기 화합물은 우수한 색 순도와 높은 효율의 발광을 실현할 수 있다. 그러한 신규 유기 화합물을 포함하는 유기 발광 장치는 또한 효율과 휘도가 높은 발광을 실현할 수 있다.

[0187] 본 발명이 예시적인 실시예를 참조하여 기술되었지만, 본 발명이 기술된 예시적인 실시예에 한정되지 않는다는 것이 이해되어야 한다. 이하의 청구항들의 범위는 모든 그러한 수정, 및 동등한 구조와 기능을 포괄하도록 최광의의 해석을 따라야 한다.

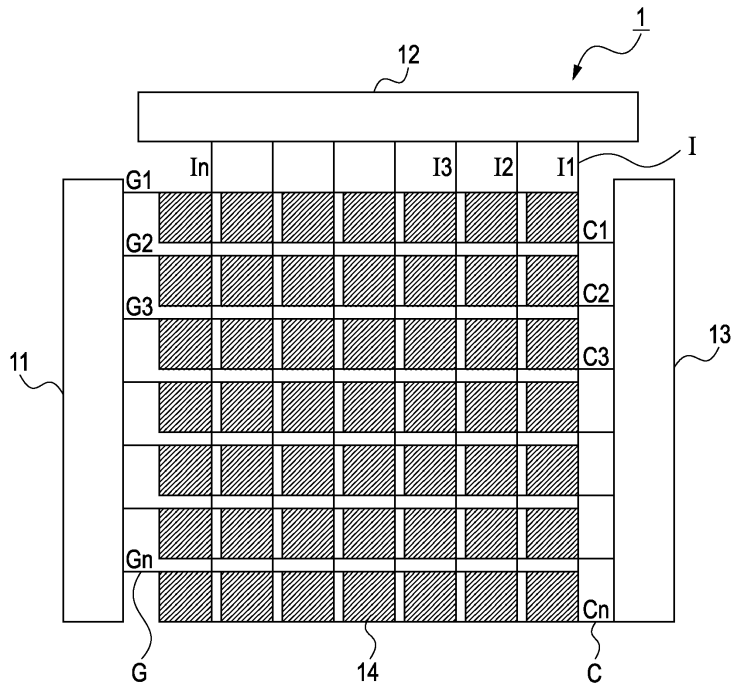
부호의 설명

[0188] 31: 기관

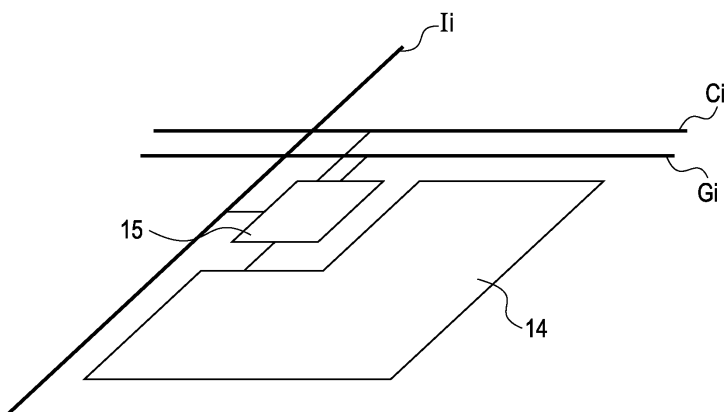
- 32: 방습막
- 33: 게이트 전극
- 34: 게이트 절연막
- 35: 반도체층
- 36: 드레인 전극

도면

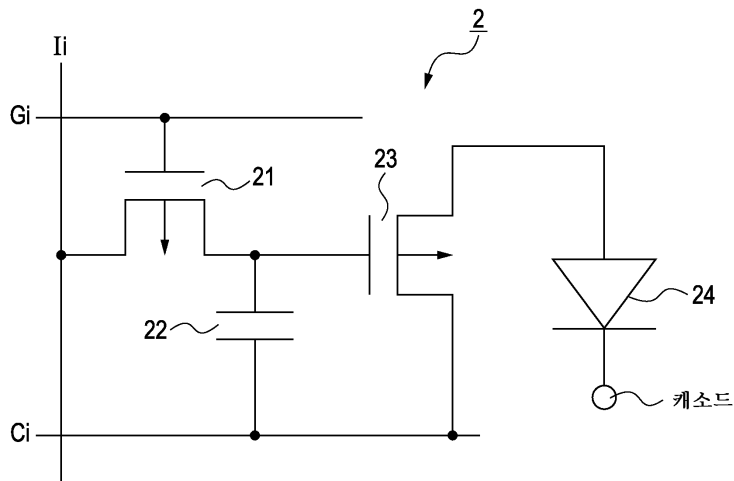
도면1



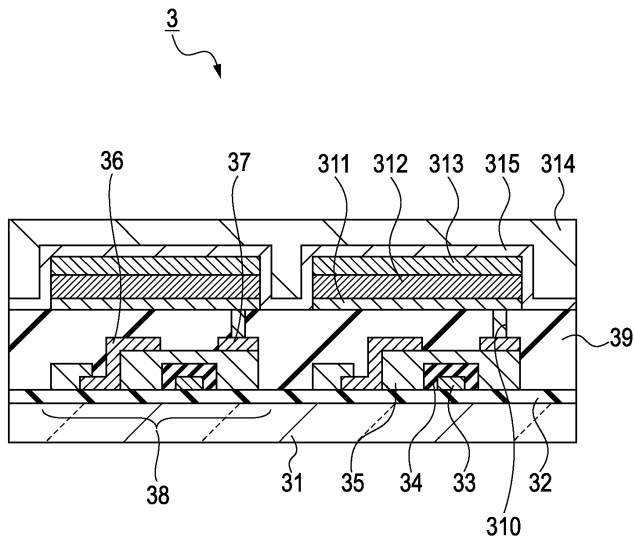
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	标题：新型有机化合物，发光器件和图像显示器件		
公开(公告)号	KR101335043B1	公开(公告)日	2013-11-29
申请号	KR1020100035058	申请日	2010-04-16
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
[标]发明人	KAMATANI JUN 가마따니준 HORIUCHI TAKAYUKI 호리우찌다까유끼 YAMDA NAOKI 야마다나오끼 SAITOH AKIHITO 사이또아끼히토		
发明人	가마따니준 호리우찌다까유끼 야마다나오끼 사이또아끼히토		
IPC分类号	C09K11/06 C09K H01L H01L51/50		
CPC分类号	H05B33/10 C07C2103/54 C09K2211/1011 H01L51/5012 C07C2103/50 C09K2211/1029 C07C2103/26 H01L51/0056 C07D213/06 C07C2102/42 C07C13/62 C07C211/61 C09K2211/1007 C09K11/06 C07C2101/14 C09K2211/1014 C09K2211/1044 C07C2103/18 C07C2601/14 C07C2602/42 C07C2603/18 C07C2603/26 C07C2603/50 C07C2603/54		
代理人(译)	CHANG, SOO KIL		
优先权	2009105355 2009-04-23 JP		
其他公开文献	KR1020100117024A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

acephhtho [1,2-k]苯并[e]难治性贫血，过量母细菌菲前导链有机化合物由下面的化学式1表示。这里R 1和R 2分别选自氢原子，卤原子，取代或未取代的烷基，取代或未取代的烷氧基，取代或未取代的氨基，取代或未取代的芳基和取代或未取代的杂环基团，003c# 化学式10 03e# image存在 (专业参考)。

