



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0022953
(43) 공개일자 2012년03월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
C09K 11/06 (2006.01) C07C 13/62 (2006.01)
C07D 213/16 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-7027196
(22) 출원일자(국제) 2010년04월22일
심사청구일자 2011년11월15일
(85) 번역문제출일자 2011년11월15일
(86) 국제출원번호 PCT/JP2010/057642
(87) 국제공개번호 WO 2010/123153
국제공개일자 2010년10월28일
(30) 우선권주장
JP-P-2009-105356 2009년04월23일 일본(JP)
JP-P-2010-015851 2010년01월27일 일본(JP)

(71) 출원인
캐논 가부시끼가이샤
일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2고
(72) 발명자
가마따니 준
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
호리우찌 다카유키
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
박충범, 장수길

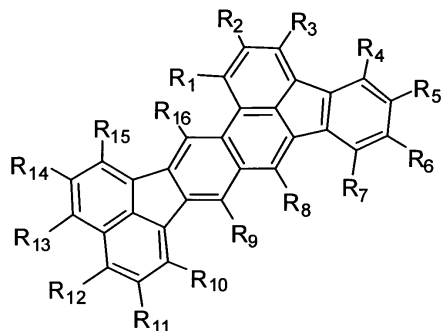
전체 청구항 수 : 총 5 항

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

(57) 요약

하기 화학식 1로 나타내어지는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체가 제공된다.

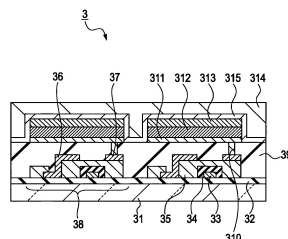
<화학식 1>



여기서, R₁ 내지 R₁₆은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로젠 원자, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택되고;

R₁ 내지 R₈ 및 R₁₀ 내지 R₁₅ 중 적어도 하나는 할로젠 원자, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택된다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

야마다 나오끼

일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

사이또오 아끼히토

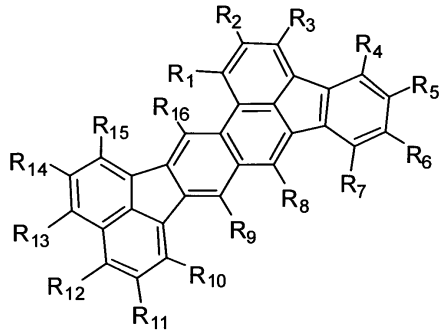
일본 1468501 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3조메
30방 2고 캐논 가부시끼가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 나타내어지는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체.

<화학식 1>



여기서, R₁ 내지 R₁₆은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택되고;

R₁ 내지 R₈ 및 R₁₀ 내지 R₁₅ 중 적어도 하나는 할로겐 원자, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택된다.

청구항 2

제1항에 있어서, R₁ 내지 R₁₆은 각각 독립적으로 수소 원자, 및 치환 또는 비치환의 아릴기로부터 선택되는, 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체.

청구항 3

캐소드;

애노드; 및

상기 애노드와 캐소드 사이에 배치된 유기 화합물층을 포함하는 유기 발광 소자이며,

상기 유기 화합물층은 제1항에 따른 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체를 함유하는, 유기 발광 소자.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 유기 화합물층은 발광층인, 유기 발광 소자.

청구항 5

각각의 화소가 제3항에 따른 유기 발광 소자인 복수의 화소; 및

상기 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛을 포함하는 화상 표시 장치.

명세서

기술 분야

본 발명은 신규 유기 화합물에 관한 것이다. 또한, 본 발명은 이 유기 화합물을 포함하는 유기 발광 소자 및

화상 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] 유기 발광 소자는 애노드, 캐소드, 및 상기 애노드와 캐소드 사이에 배치된 형광 유기 화합물을 함유하는 박막을 포함한다. 전극으로부터 전자 및 정공을 주입함으로써 형광 유기 화합물의 엑시톤이 생성되며, 유기 발광 소자는 이 엑시톤이 기저 상태로 복귀될 때 방출되는 광을 이용한다. 이러한 유기 발광 소자를 "유기 일렉트로루미네센스 소자" 또는 "유기 EL 소자"라고도 지칭한다.
- [0003] 최근, 유기 발광 소자는 현저하게 진보하였으며, 저 인가 전압에서 고휘도의 달성, 발광 파장의 다양화, 고속 응답성, 및 박형, 경량의 발광 소자의 실현 가능성 때문에 광범위한 응용의 가능성이 시사되었다. 지금까지, 신규 화합물이 활발하게 개발되었다. 이는, 고성능 유기 발광 소자를 제공하는 데 신규 화합물의 창출이 중요하기 때문이다. 예를 들어, 특허문헌 1 내지 3에는, 발광층용 재료로서 사용되는 유기 화합물의 예가 기재되어 있다.
- [0004] 그러나, 특허문헌 1 내지 3에 기재된 유기 화합물 및 이를 포함하는 유기 발광 소자에서는 실용화의 관점에서 여전히 개선의 여지가 있다. 구체적으로, 실용화를 위해서는 보다 높은 휘도의 광 출력 및 보다 높은 변환 효율이 필요하다. 또한, 내구성, 예를 들어 장기 사용으로 인한 경시 변화 및 산소를 함유하는 분위기 기체, 습기 등으로 인한 열화의 면에서 개선이 필요하다.
- [0005] 또한, 풀컬러 디스플레이 등의 응용을 고려할 경우, 양호한 색 순도 및 높은 발광 효율을 갖는 청색 발광이 필요하다. 그러나, 이들 문제에 관련된 기술은 아직 충분히 개발되지 않았다. 따라서, 특히, 높은 색 순도, 높은 발광 효율 및 높은 내구성을 갖는 유기 발광 소자, 및 이러한 유기 발광 소자를 실현하는 재료가 요망되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 일본 특허 공개 평2-247278호 공보
(특허문헌 0002) 일본 특허 공개 평8-113576호 공보
(특허문헌 0003) 일본 특허 공개 평11-12205호 공보

발명의 내용

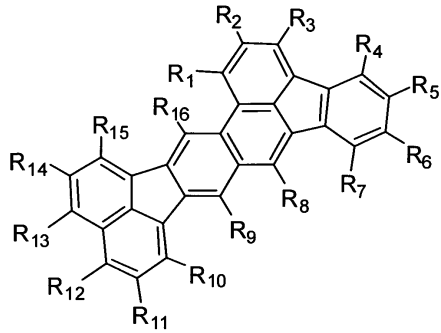
해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 상기한 관련 기술의 문제점을 해결하기 위해서 이루어진 것이다. 보다 구체적으로, 본 발명은 주로 청색 발광 소자에 적합하게 사용되는 신규 유기 화합물, 및 이를 포함하는 유기 발광 소자를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 본 발명은 하기 화학식 1로 나타내어지는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체를 제공한다.

화학식 1



[0009]

[0010]

화학식 1에서, R₁ 내지 R₁₆은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택된다. 또한, R₁ 내지 R₈ 및 R₁₀ 내지 R₁₅ 중 적어도 하나는 할로겐 원자, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택된다.

발명의 효과

[0011]

본 발명의 신규 화합물을 포함하는 유기 발광 소자는 고효율 및 고휘도의 발광을 실현할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0012]

도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 소자, 및 본 발명에 따른 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛을 도시하는 모식도이다.

도 2는 화소에 접속되는 화소 회로, 및 이 화소 회로에 접속되는 신호선 및 전류 공급선을 도시하는 모식도이다.

도 3은 화소 회로를 도시하는 도면이다.

도 4는 유기 발광 소자 및 이 유기 발광 소자 아래에 배치된 TFT를 도시하는 단면 모식도이다.

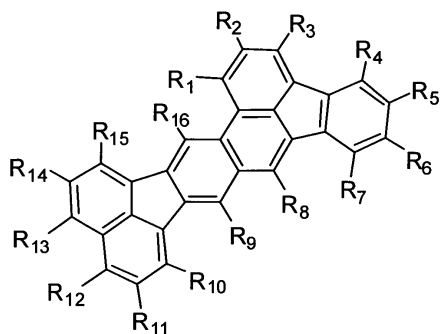
발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0013]

이하, 본 발명의 화합물에 대해 상세하게 설명한다. 본 발명에 따른 유기 화합물은 화학식 1로 나타내어지는 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체이다.

[0014]

<화학식 1>



[0015]

[0016]

화학식 1에서, R₁ 내지 R₁₆은 각각 독립적으로 수소 원자, 할로겐 원자, 치환 또는 비치환의 알킬기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택된다. 또한, R₁ 내지 R₈ 및 R₁₀ 내지 R₁₅ 중 적어도 하나는 할로겐 원자, 치환 또는 비치환의 알킬

기, 치환 또는 비치환의 알콕시기, 치환 또는 비치환의 아미노기, 치환 또는 비치환의 아릴기, 및 치환 또는 비치환의 복소환기로부터 선택된다.

[0017] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환의 알킬기에서의 알킬기의 예로는, 메틸기, 에틸기, n-프로필기, 이소프로필기, n-부틸기, tert-부틸기, sec-부틸기, 옥틸기, 1-아다만틸기 및 2-아다만틸기를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0018] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환의 알콕시기에서의 알콕시의 예로는, 메톡시기, 에톡시기, 프로폭시기, 2-에틸-옥틸옥시기, 페녹시기, 4-tert-부틸페녹시기, 벤질옥시기 및 티에닐옥시기를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

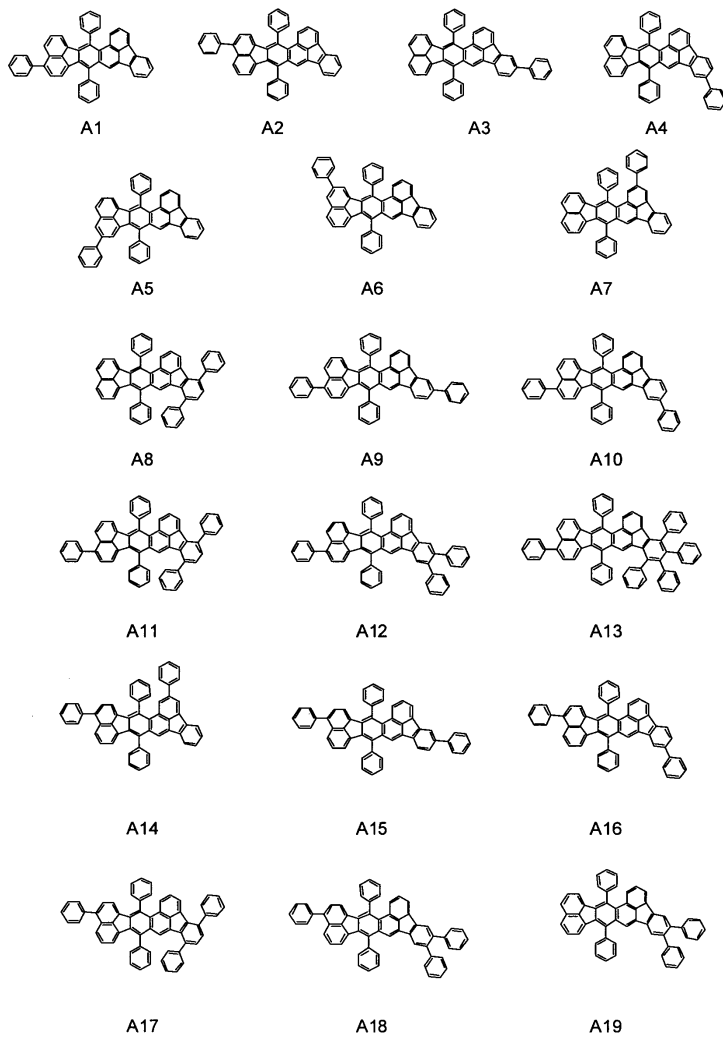
[0019] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환의 아미노기에서의 아미노기의 예로는, N-메틸아미노기, N-에틸아미노기, N,N-디메틸아미노기, N,N-디에틸아미노기, N-메틸-N-에틸아미노기, N-벤질아미노기, N-메틸-N-벤질아미노기, N,N-디벤질아미노기, 기, N,N-디페닐아미노기, N,N-디나프틸아미노기, N,N-디플루오레닐아미노기, N-페닐-N-톨릴아미노기, N,N-디톨릴아미노기, N-메틸-N-페닐아미노기, N,N-디아니솔릴아미노기, N-메시틸-N-페닐아미노기, N,N-디메시틸아미노기, N-페닐-N-(4-tert-부틸페닐)아미노기 및 N-페닐-N-(4-트리플루오로메틸페닐)아미노기를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0020] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환의 아릴기에서의 아릴기의 예로는, 페닐기, 나프틸기, 인데닐기, 비페닐기, 터페닐기 및 플루오레닐기를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

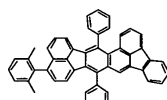
[0021] 화학식 1에서, 치환 또는 비치환의 복소환기에서의 복소환기의 예로는, 피리딜기, 옥사졸릴기, 옥사디아졸릴기, 티아졸릴기, 티아디아졸릴기, 카르바졸릴기, 아크리디닐기 및 페난트롤릴기를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0022] 화학식 1에서, 치환기 R₁ 내지 R₁₆, 즉 알킬, 알콕시, 아미노, 아릴 및 복소환기에 포함될 수 있는 치환기의 예로는, 메틸기, 에틸기 및 프로필기 등의 알킬기; 벤질기 등의 아르알킬기; 페닐기 및 비페닐기 등의 아릴기; 피리딜기 및 피롤릴기 등의 복소환기; 디메틸아미노기, 디에틸아미노기, 디벤질아미노기, 디페닐아미노기 및 디톨릴아미노기 등의 아미노기; 메톡실기, 에톡실기, 프로폭실기 및 페녹실기 등의 알콕실기; 시아노기; 및 불소, 염소, 브롬 및 요오드 등의 할로젠 원자를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

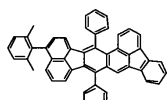
[0023] 화학식 1로 나타내어지는 화합물의 구체예를 이하에 나타낸다. 그러나, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.



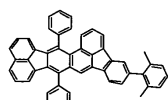
[0024]



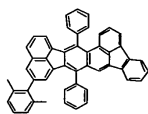
A20



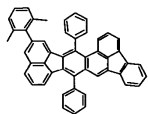
A21



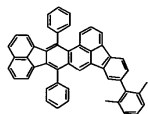
A22



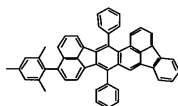
A23



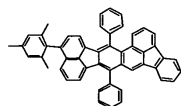
A24



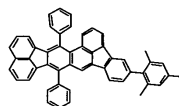
A25



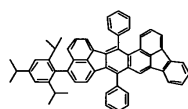
A26



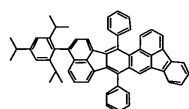
A27



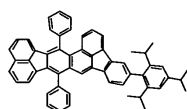
A28



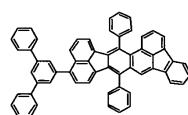
A29



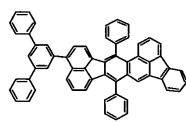
A30



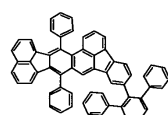
A31



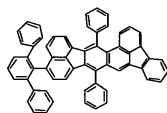
A32



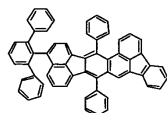
A33



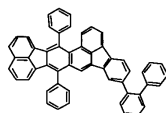
A34



A35

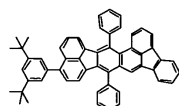


A36

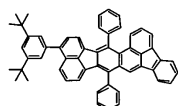


A37

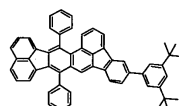
[0025]



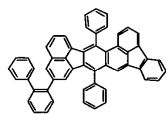
A38



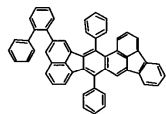
A39



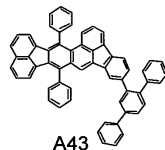
A40



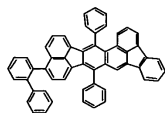
A41



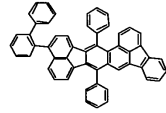
A42



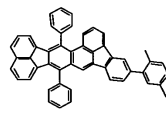
A43



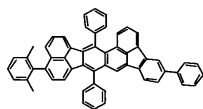
A44



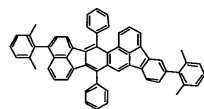
A45



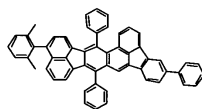
A46



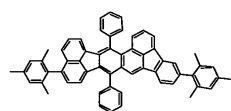
A47



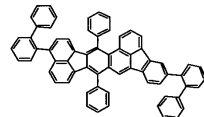
A48



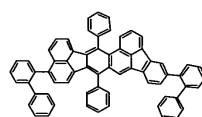
A49



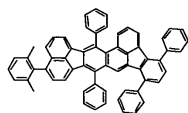
A50



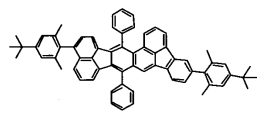
A51



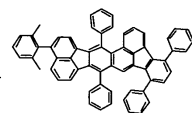
A52



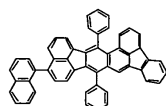
A53



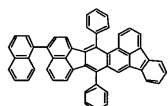
A54



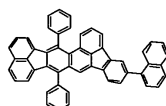
A55



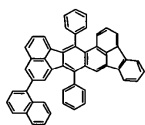
A56



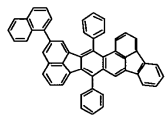
A57



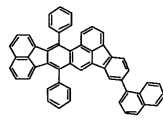
A58



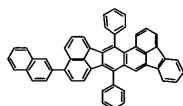
A59



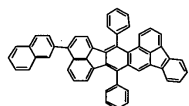
A60



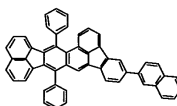
A61



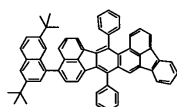
A62



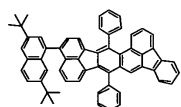
A63



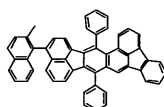
A64



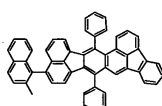
A65



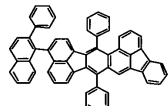
A66



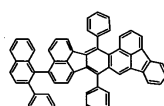
A67



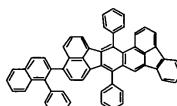
A68



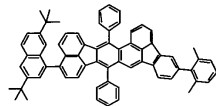
A69



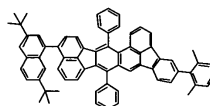
A70



A71

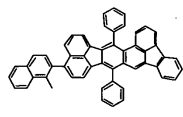


A72

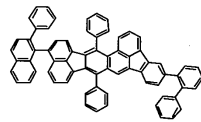


A73

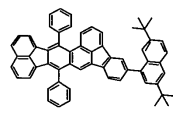
[0027]



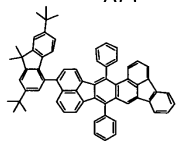
A74



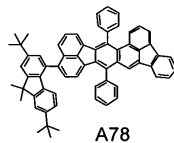
A75



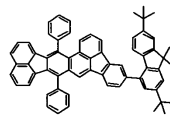
A76



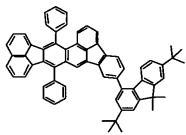
A77



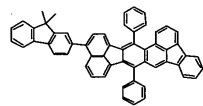
A78



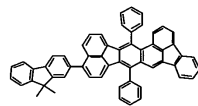
A79



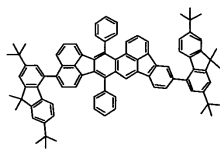
A80



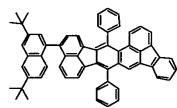
A81



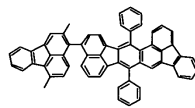
A82



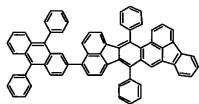
A83



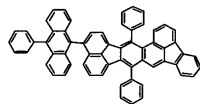
A84



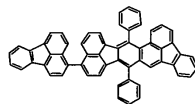
A85



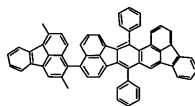
A86



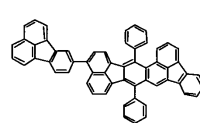
A87



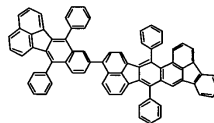
A88



A89

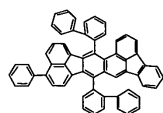


A90

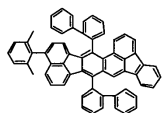


A91

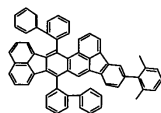
[0028]



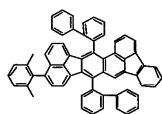
A92



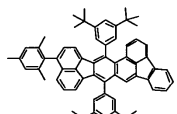
A93



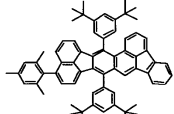
A94



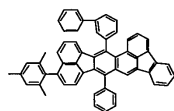
A95



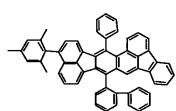
A96



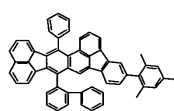
A97



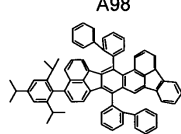
A98



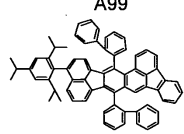
A99



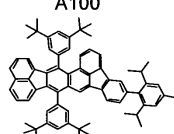
A100



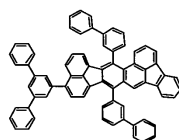
A101



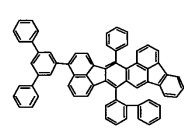
A102



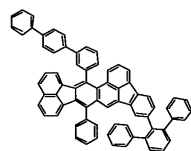
A103



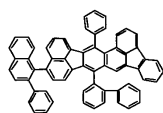
A104



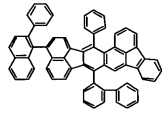
A106



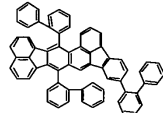
A107



A108

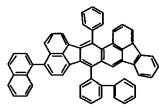


A109

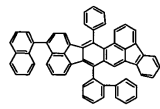


A110

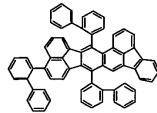
[0029]



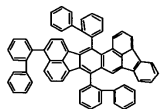
A111



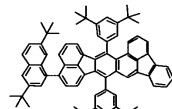
A112



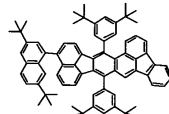
A113



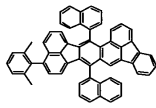
A114



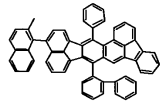
A115



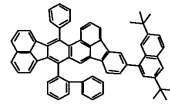
A116



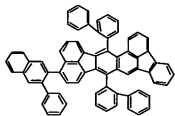
A117



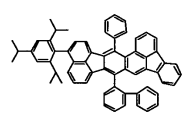
A118



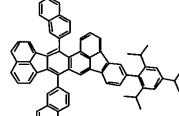
A119



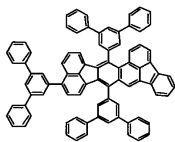
A120



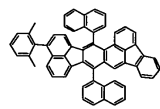
A121



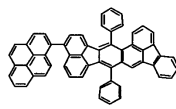
A122



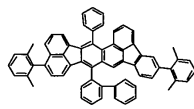
A123



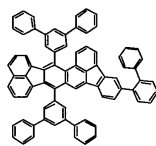
A124



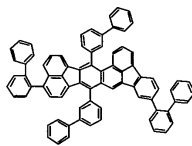
A125



A126

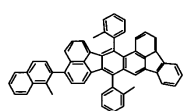


A127

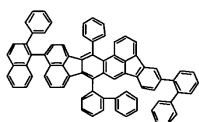


A128

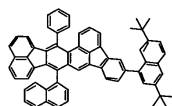
[0030]



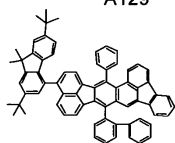
A129



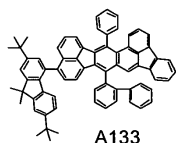
A130



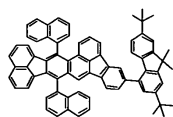
A131



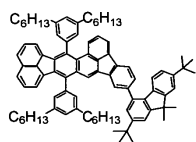
A132



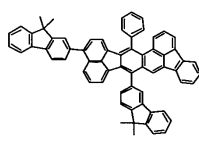
A133



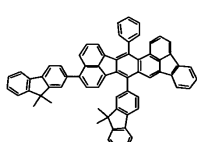
A134



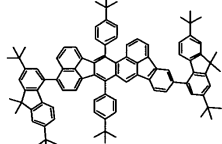
A135



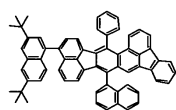
A136



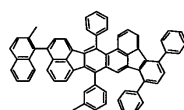
A137



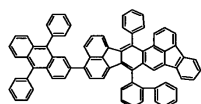
A138



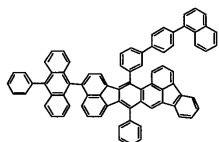
A139



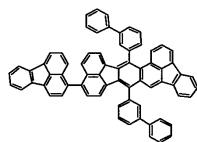
A140



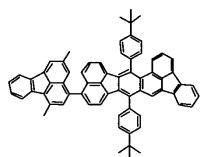
A141



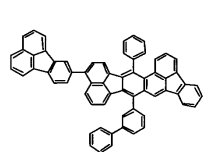
A142



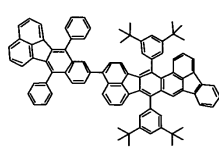
A143



A144

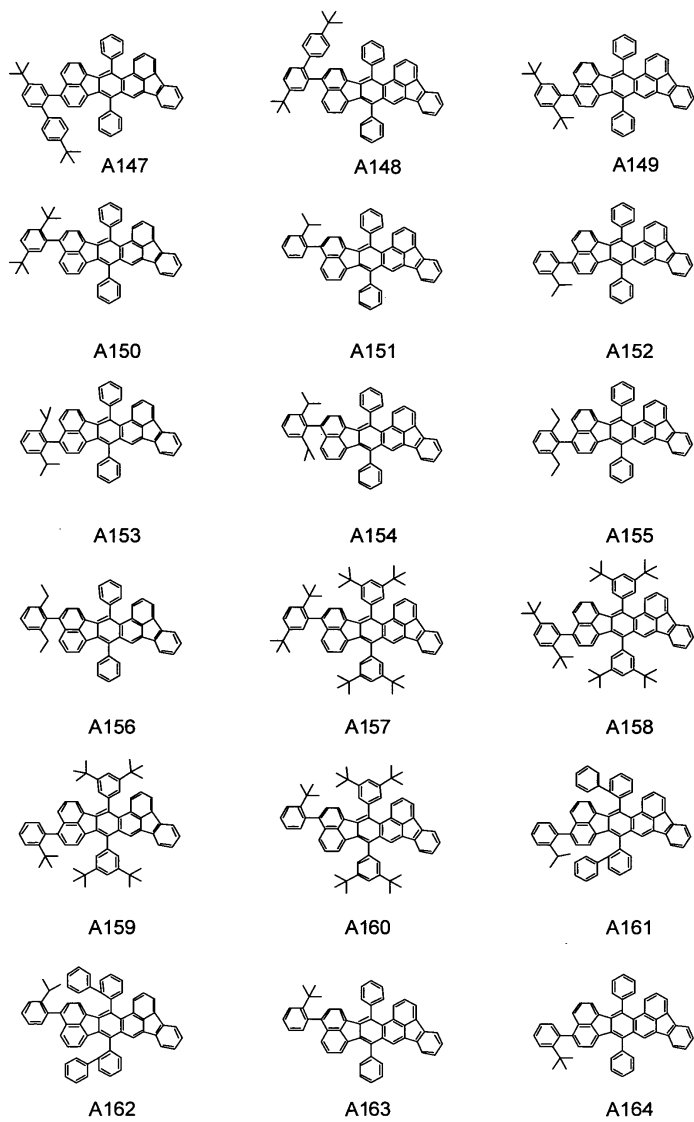


A145

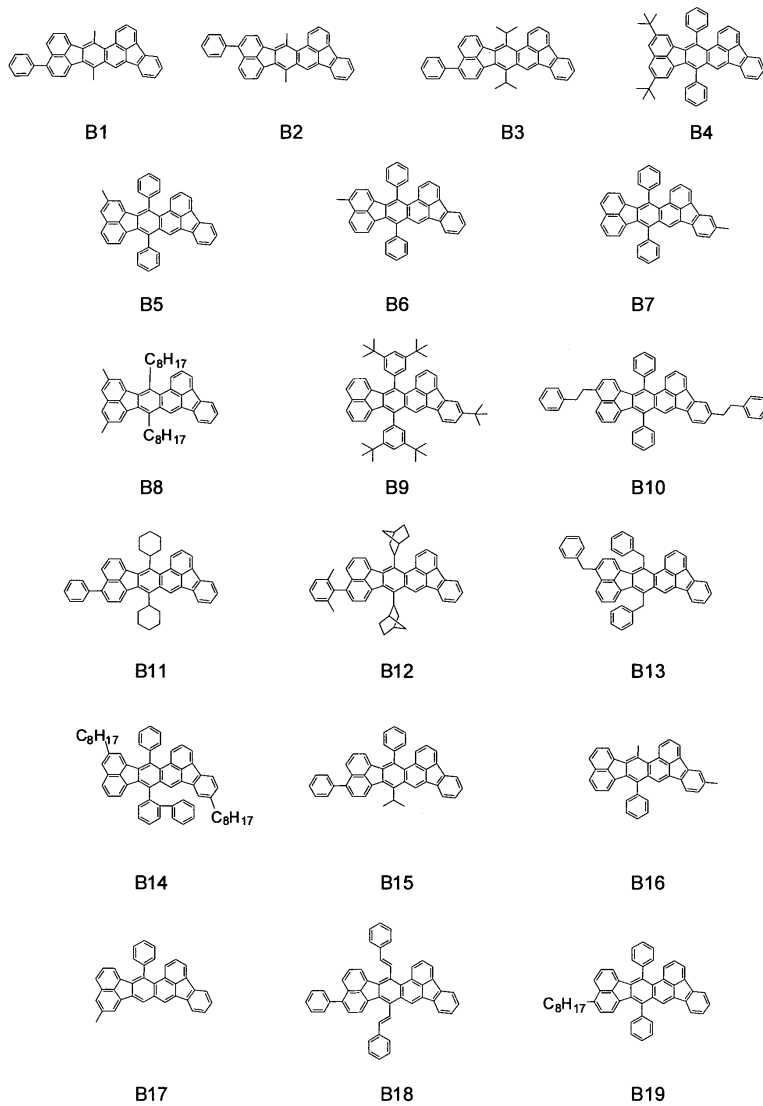


A146

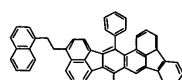
[0031]



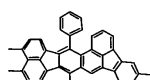
[0032]



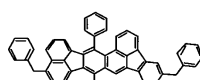
[0033]



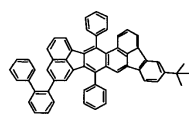
B20



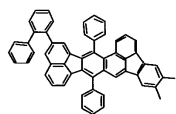
B21



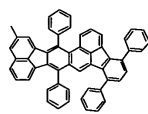
B22



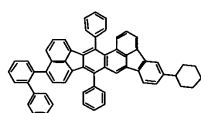
B23



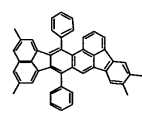
B24



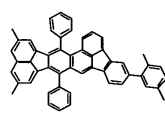
B25



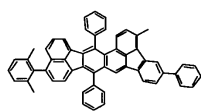
B26



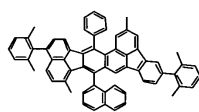
B27



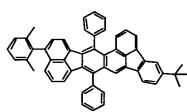
B28



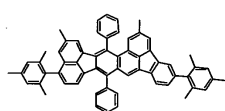
B29



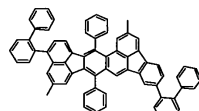
B30



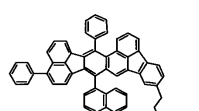
B31



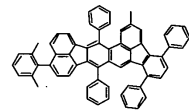
B32



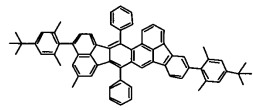
B33



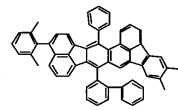
B34



B35

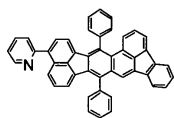


B36

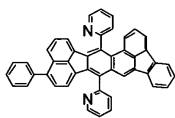


B37

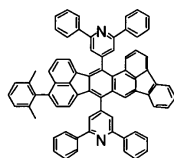
[0034]



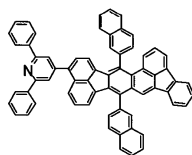
C1



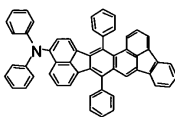
C2



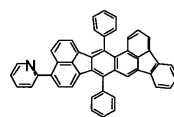
C3



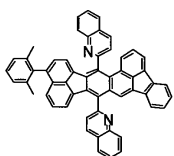
C4



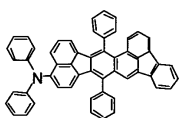
C5



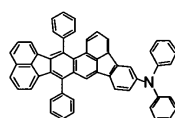
C6



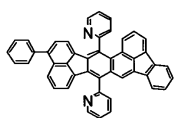
C7



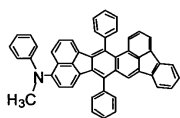
C8



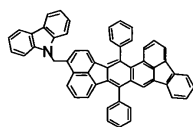
C9



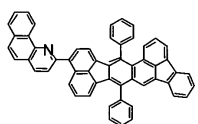
C10



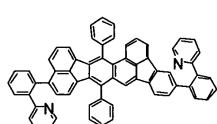
C11



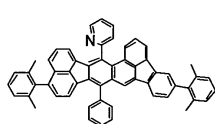
C12



C13

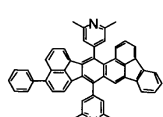


C14

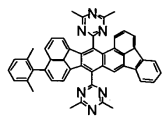


C15

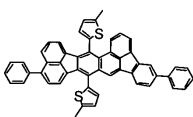
[0035]



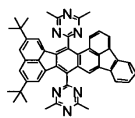
C16



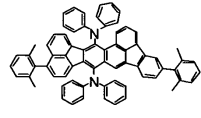
C17



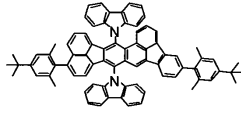
C18



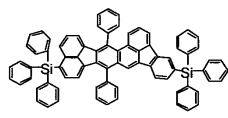
C19



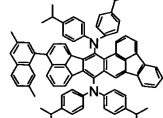
C20



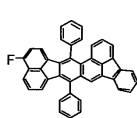
C21



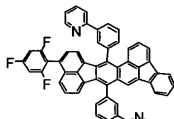
C22



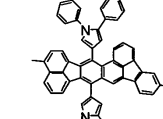
C23



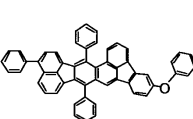
C24



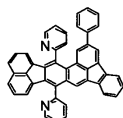
C25



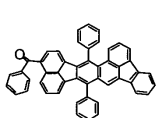
C26



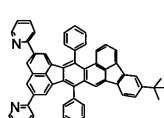
C27



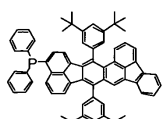
C28



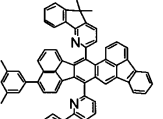
C29



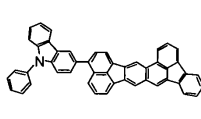
C30



C31



C32



C33

[0036]

이하, 본 발명에 따른 신규 유기 화합물에 대해 보다 상세하게 설명한다.

[0037]

[0038]

일반적으로, 유기 발광 소자의 발광 효율을 증가시키기 위해서는, 발광 중심 재료의 발광 양자 수율이 높을 것이 요망된다. 이를 달성하기 위해서는, 하기 조건을 충족시킬 것이 필요하다.

[0039]

(1) 진동자 강도가 높은 것.

[0040]

(2) 발광에 관련된 골격의 진동 부분이 적은 것.

[0041]

유기 EL 디스플레이에서 청색 발광에 적합한 재료에 요구되는 물성에 관해서는, 발광 재료가 430 내지 480nm 범위에 발광 피크를 갖는 것이 중요하다. 본 발명에 따른 유기 화합물은 430 내지 480nm 범위의 발광 피크를 갖는 광을 방출할 수 있다.

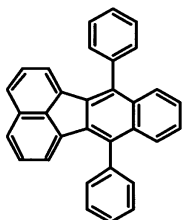
[0042]

상기 (1)에 관해서는, 발광에 관련된 분자 골격의 대칭성을 증가시키는 것이 중요하다. 그러나, 고도의 대칭성 분자에 특유한 금제 전이 조건 하에서는, 발광이 일어나지 않는 경우가 있다. 대안적으로, 공액면이 가장 긴 방향을 축으로 하여 공액을 더욱 확장함으로써, 분자의 쌍극자 모멘트를 증가시켜 진동자 강도를 증가시킨다. 이러한 점에서, 본 발명에 따른 유기 화합물은 벤조[k]플루오란텐의 8위치에서 11위치까지 공액이 확장된 축합환 구조를 갖는다. 이 구조는 벤조[k]플루오란텐의 모멘트를 더욱 증가시킨다. 그 결과, 본 발명에 따른 유기 화합물은 진동 강도가 높은 구조를 갖는다.

[0043]

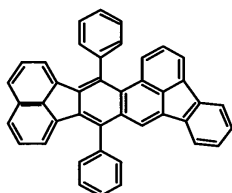
상기 (2)에 관해서는, 발광에 관련된 골격이 회전 구조를 갖지 않는 경우, 회전 진동으로 인한 양자 수율의 저하를 억제할 수 있다.

[0044] 또한, 본 발명에 따른 유기 화합물의 기본 골격, 즉 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 골격 자체는 청색 영역에 최대 발광 파장을 갖는다. 또한, 이 기본 골격은 회전 구조를 갖지 않기 때문에, 회전 진동으로 인한 양자 수율의 저하를 억제할 수 있다. 비교가 되는 기본 골격의 예로서 벤조[k]플루오란텐을 이용하여 설명한다. 벤조[k]플루오란텐의 7위치 및 12위치 각각을 페닐기로 치환하여 얻어진 7,12-디페닐벤조[k]플루오란텐과, 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌의 9위치 및 16위치 각각을 페닐기로 치환하여 얻어진 본 발명의 9,16-디페닐아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌을 비교하면, 전자의 화합물의 최대 발광 파장은 428nm인 반면, 본 발명의 화합물의 최대 발광 파장은 440nm이다.



[0045]

[0046] 7,12-디페닐벤조[k]플루오란텐



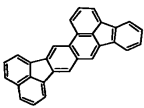
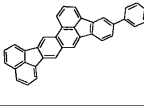
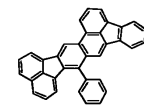
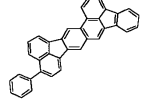
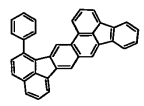
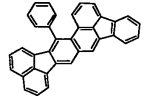
[0047]

[0048] 9,16-디페닐아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌

[0049] 따라서, 본 발명의 화합물의 기본 골격은 단독으로도 청색 발광에 적합한 발광 파장을 갖고, 또한 높은 양자 수율이 달성된다. 또한, 본 발명에 따른 유기 화합물은 각각 그 골격 내에 2개의 5원환 구조를 갖기 때문에, HOMO 및 LUMO의 에너지 레벨이 낮다. 산화 전위가 보다 낮은 화합물일 수록, 산화시키는 데 보다 많은 에너지가 요구된다. 즉, 본 발명에 따른 유기 화합물은 산화에 대하여 안정하다. 본 발명에 따른 유기 화합물을 발광 재료로서 사용하는 경우, 이 화합물은 전자 트랩 발광 재료로서 적합하다.

[0050] 또한, 본 발명의 유기 화합물에 따르면, 목적하는 소자에 적합한 파장을 조정하기 위해, 치환기를 도입함으로써 파장을 조정하는 방법을 채용할 수 있다. 파장을 장파장측으로 시프트시키는 데 적합한 치환기로서는, 9위치 및 16위치의 치환기는 파장을 유의하게 변화시키지 않기 때문에, 1위치 내지 8위치 및 10위치 내지 15위치에 치환기를 도입하는 것이 바람직하다. 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 골격 및 각각 아릴기를 상이한 결합 위치에 갖는 치환된 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체의 흡수값(S1)을 계산하였다. 이 흡수값에 의해 최대 발광 파장의 변화를 추정할 수 있다. 계산 방법에 관해서는, 밀도 함수 이론을 이용하여 B3LYP/6-31G^{*} 레벨에서 양자 화학 계산을 행하였다. 표 1에 그 결과를 나타낸다.

표 1

	구조식	흡수값(S1)
비치환		411.5nm
5위치에 페닐 치환		422.1nm
9위치에 페닐 치환		413.4nm
12위치에 페닐 치환		419.5nm
15위치에 페닐 치환		420.1nm
16위치에 페닐 치환		411.7nm

[0051]

[0052]

모든 치환 위치를 계산한 것은 아니지만, 비치환된 화합물에 비해 9위치 및 16위치에서는 흡수값이 0.5 내지 1.9nm만큼 증가되었으며, 따라서 파장은 장파장측으로 거의 시프트되지 않는다. 이에 비해, 다른 위치에서는 비치환된 화합물에 비해 흡수값이 8.0 내지 10.6nm만큼 증가되었다. 따라서, 파장 제어에 있어서 파장을 장파장측으로 시프트시키기 위해서는, 1위치 내지 8위치 및 10위치 내지 15위치의 치환기가 바람직하다. 본 발명에 따르면, 1위치 내지 8위치 및 10위치 내지 15위치에 치환기를 도입함으로써, 발광 파장을 장파장측으로 시프트시켜 청색, 또는 녹색 내지 적색에 적합한 발광 재료를 제조할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 화합물은 평면성이 높다. 따라서, 유기 화합물이 비치환인 경우, 분자간 중첩에 의해 엑시머가 용이하게 형성된다. 따라서, 엑시머의 형성 억제에 관점에서, 아릴기를 9위치 및 16위치 각각에 도입하는 것이 바람직하다.

[0053]

A1 내지 A164는 각각 탄소 원자와 수소 원자만으로 구성되는 화합물이다. 즉, 이들 화합물은 질소 등의 헤테로 원자를 함유하지 않는다. 또한, A1 내지 A164의 9위치 및 16위치 각각은 아릴기로 치환된다. 구체적으로, 이 아릴기는 페닐기 또는 기타 탄소 원자와 수소 원자만으로(이하, "탄화수소"라 지칭함) 구성되는 아릴기이다. 이들 위치는 아릴기로 치환되기 때문에, 이들 화합물은 입체 장애를 갖는다. 또한, A1 내지 A164의 1위치 내지 8위치 및 10위치 내지 15위치 중 적어도 하나는 아릴기로 치환된다. 구체적으로, 이 아릴기도 페닐기 또는 기타 탄소 원자와 수소 원자만으로 구성되는 아릴기이다. 이들 위치 중 적어도 하나가 이러한 아릴기로 치환되기 때문에, 분자의 발광 파장이 기본 골격의 발광 파장보다 길어진다. 9위치 및 16위치 각각에 결합되는 아릴기와, 1위치 내지 8위치 및 10위치 내지 15위치 중 적어도 하나에 결합되는 아릴기는 동일하거나 상이할 수 있다.

[0054]

이들 위치 중 적어도 하나에 아릴기를 도입함으로써, 기본 골격의 공액이 확장된다. 그 결과, 분자의 밴드 갭이 좁아지기 때문에, 치환된 화합물은 비치환된 화합물인 기본 골격 자체의 발광 파장보다 더 긴 파장을 갖는 광을 방출할 수 있다. 또한, 9위치 및 16위치는 기본 골격과 직교하기 때문에, 이들 위치에 치환기를 갖는 분자는 3차원 구조를 갖는다. 그 결과, 분자의 중첩을 억제하여 농도 소광을 억제할 수 있다. 따라서, 1위치 내지 8위치 및 10위치 내지 15위치에 치환기를 도입함으로써, 발광 파장의 조절을 달성할 수 있다. 또한, 9위치 및 16위치에 치환기를 도입함으로써, 엑시머의 형성을 억제할 수 있다. 또한, 유기 화합물의 모든 치환기는 탄화수소로 구성된다. 따라서, 기본 골격의 산화 전위 및 환원 전위의 합계의 절반을 중심 위치로 가정하면, 중

심 위치를 유지하면서 이들 유기 화합물의 산화-환원의 전위폭을 변화시킬 수 있다.

[0055] 본 발명에 따른 유기 화합물에서, 치환기가 알킬기가 직접 결합된 탄화수소, 예를 들어 B1 내지 B37 중 어느 것으로 나타난 치환기인 경우에는, 알킬기가 기본 골격에 직접 결합된다. 그 결과, 이 화합물은 치환기의 공여성을 받고, 중심 위치는 산화-환원 전위로부터 시프트되며, 산화 전위가 높아지는 경향이 있다.

[0056] 또한, 본 발명의 유기 화합물에 따르면, sp^3 혼성 오비탈을 갖는 치환기가 기본 골격에 직접 결합되기 때문에, 분자의 중점을 억제할 수 있다. 따라서, 엑시머의 형성을 효과적으로 억제할 수 있다. 또한, 기본 골격에 도입되는 치환기인 알킬기의 말단에 축합환 구조를 갖는 치환기를 추가의 치환기로서 도입함으로써, 엑시머의 형성을 더욱 억제할 수 있다.

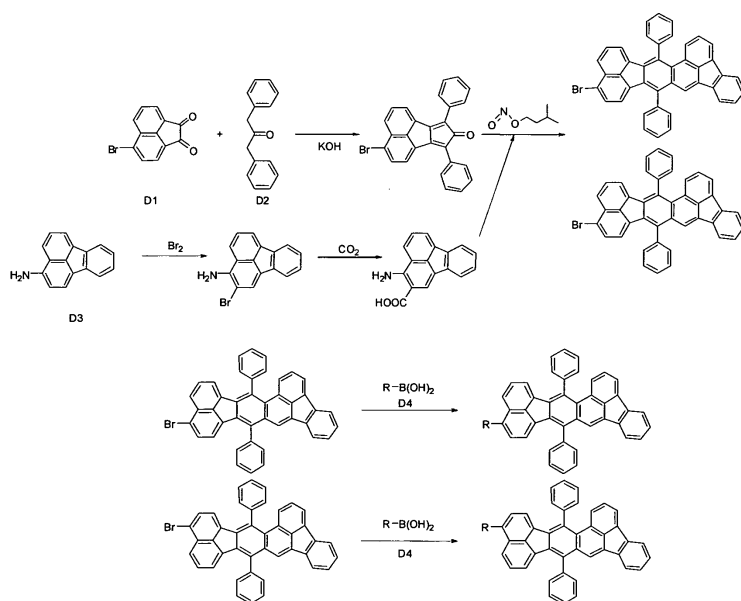
[0057] 또한, C1 내지 C33에 나타난 바와 같이, 유기 화합물이 치환기로서 헤테로 구조 함유 아릴기 또는 아미노기 등의 헤테로 원자 함유 치환기를 갖는 경우, 헤테로 구조로 인한 산화-환원 전위의 변화를 제어하는 것이 가능하다. 그 결과, 최대 발광 파장을 장파장측으로 시프트할 수 있고, 유기 화합물을 전자 트랩 발광 재료로서 사용할 수 있을 뿐만 아니라, 유기 화합물을 전자 수송 재료, 정공 수송 재료 및 정공 트랩 발광 재료 등의 용도에 도 사용할 수 있다.

[0058] 이러한 점에서, 본 발명에 따른 유기 화합물인 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체는 청색 영역에서 사용될 수 있는 높은 양자 수율을 달성할 수 있음을 발견하였다.

[0059] 상기한 바와 같이, 본 발명의 유기 발광 소자에 따르면, 유기 화합물로 이루어지는 층에 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체 화합물이 적어도 1종 함유된다. 본 발명의 아세나프토[1,2-k]벤조[e]아세페난트렌 유도체 화합물은 청색 발광 소자용 발광 재료로서 사용할 수 있다. 그러나, 이 화합물의 용도는 이에 한정되지 않는다. 구체적으로, 본 발명의 화합물은 녹색 발광 소자용 발광 재료, 호스트 재료, 수송 재료 등으로서 사용할 수 있다.

[0060] 화학식 1로 나타내어지는 유기 화합물은 이하에 기재된 합성 경로 1에 의해 합성할 수 있다. 이 합성 방법은 치환기 R의 위치에 따라 이성질체가 발생하지만, 이성질체가 동일한 R을 갖는 한, 발광 특성에는 유의한 차이가 없다. 따라서, 목적하는 화합물을 재결정 등에 의해 분리하여 사용할 수 있거나, 이성질체를 혼합물의 형태로 사용할 수 있다. 혼합물의 발광 특성은 단독 화합물에 비해 유의하게 저하되지 않기 때문에, 혼합비는 특별히 한정되지 않는다. 화합물을 혼합물로서 사용하는 경우, 결정성을 억제하여, 농도 소광의 억제 등의 이점도 기대할 수도 있다. 다른 치환기에 관해서는, 수소 원자를 알킬기, 할로젠 원자, 페닐기 등의 다른 치환기로 치환함으로써 합성을 행할 수 있다.















































































[0061] <합성 경로 1>














































































[0062]

[0063] 출발 물질 D1 내지 D4로부터 본 발명에 따른 다양한 유기 화합물을 합성할 수 있다. 합성될 수 있는 유기 화합물을 하기 표에 나타낸다(하기 표 2의 합성 화합물). 표 2에는 출발 물질도 나타낸다.





























표 2

	D1	D2	D3	D4	합성 화합물	
합성 예 1						
합성 예 2						
합성 예 3						
합성 예 4						
합성 예 5						
합성 예 6						
합성 예 7						
합성 예 8						
합성 예 9						
합성 예 10						
합성 예 11						
합성 예 12						
합성 예 13						

[0064]

	D1	D2	D3	D4	합성 화합물	
합성예 14						
합성예 15						
합성예 16						
합성예 17						
합성예 18				-		
합성예 19				-		
합성예 20						
합성예 21						
합성예 22				-		
합성예 23						
합성예 24						
합성예 25				-		
합성예 26				-		
합성예 27						

[0065]

	D1	D2	D3	D4	합성 화합물	
합성예 28						
합성예 29						
합성예 30						
합성예 31				-		
합성예 32						

[0066]

[0067]

이어서, 본 발명에 따른 유기 발광 소자에 대해 설명한다. 본 발명에 따른 유기 발광 소자는 한 쌍의 전극, 즉 애노드 및 캐소드, 및 이 전극 사이에 삽입된 유기 화합물층을 적어도 포함한다. 이 유기 화합물층은 상기 화학식 1로 나타내어지는 유기 화합물을 함유한다. 유기 발광 소자는 한 쌍의 전극 사이에 배치된 유기 화합물인 발광 재료가 광을 방출하는 소자이다. 유기 화합물층을 구성하는 1층이 발광층인 경우, 발광층은 본 발명에 따른 유기 화합물 단독으로 이루어질 수 있거나, 본 발명에 따른 유기 화합물로 부분적으로 이루어질 수 있다.

"발광층은 본 발명에 따른 유기 화합물로 부분적으로 이루어질 수 있다"란 어구는, 본 발명에 따른 유기 화합물이 발광층의 주성분 또는 부성분일 수 있음을 의미한다. 여기서, 발광층을 구성하는 모든 화합물 중에서, 주성분은 예를 들어 중량 또는 몰수 면에서 다량 함유되는 화합물을 지칭하고, 부성분은 소량 함유되는 화합물을 지칭한다. 주성분으로서 사용되는 재료는 "호스트 재료"로 지칭할 수도 있다. 부성분으로서 사용되는 재료는 "도펀트(게스트) 재료", "발광 어시스트 재료" 또는 "전하 주입 재료"로 지칭할 수도 있다.

- [0068] 본 발명에 따른 유기 화합물을 게스트 재료로서 사용할 경우, 호스트 재료에 대한 게스트 재료의 농도는 바람직하게는 0.01중량% 이상 20중량% 이하, 보다 바람직하게는 0.5중량% 이상 10중량% 이하이다. 게스트 재료의 농도를 상기 2가지 범위 중 어느 하나에서 변화시킴으로써, 발광층으로부터 방출되는 광의 파장을 용액의 파장보다 5nm 이상 20nm 이하만큼 장파장화할 수 있다.
- [0069] 발광층이 캐리어 수송성을 갖는 호스트 재료 및 게스트 재료로 이루어질 경우, 발광에 이르는 주요 과정은 하기 단계를 포함한다.
- [0070] 1. 발광층 내부의 전자 및 정공의 수송.
- [0071] 2. 호스트 재료의 엑시톤의 생성.
- [0072] 3. 호스트 재료의 분자 사이의 여기 에너지 전달.
- [0073] 4. 호스트 재료로부터 게스트 재료로의 여기 에너지 이동.
- [0074] 각각의 단계에서의 목적하는 에너지 이동 및 발광은 다양한 불활성화 단계와 경쟁하여 일어난다.
- [0075] 당연히, 유기 발광 소자의 발광 효율을 증가시키기 위해서는, 발광 중심 재료(예를 들어 게스트 재료) 자체의 발광 양자 수율이 높아야 한다. 그러나, 호스트 재료의 분자 사이 또는 호스트 재료와 게스트 재료의 분자 사이의 에너지 이동이 어떻게 효율적으로 행해지는가도 중요한 요인이다. 전기 전도로 인한 발광 열화의 원인은 아직 명확하지 않다. 그러나, 이러한 열화는 적어도 발광 중심 재료 자체 또는 인접 분자에 의해 발광 중심 재료에 야기되는 환경 변화와 관련된다고 여겨진다.
- [0076] 이러한 상황 하에서, 본 발명의 발명자들은 다양한 검토를 행하였으며, 본 발명의 화학식 1로 나타내어지는 화합물을 발광층의 호스트 재료 또는 게스트 재료, 특히 게스트 재료로서 사용하는 경우, 소자가 고효율 및 고휘도로 광을 출력하고, 현저하게 높은 내구성을 가짐을 발견하였다.
- [0077] 이어서, 본 발명의 유기 발광 소자에 대해 상세하게 설명한다. 본 발명의 유기 발광 소자는 한 쌍의 전극, 즉 애노드 및 캐소드, 및 이 전극 사이에 삽입된 유기 화합물층을 적어도 포함한다. 유기 발광 소자에서, 유기 화합물층은 화학식 1로 나타내어지는 유기 화합물을 적어도 1종 함유한다.
- [0078] 한 쌍의 전극 사이에는 유기 화합물층 이외의 화합물층이 적어도 1층 설치될 수 있다. 한 쌍의 전극 사이에는 유기 화합물층을 포함하는 화합물층이 2층 이상 설치될 수 있다. 이러한 경우, 이러한 구조를 갖는 소자를 "다층 유기 발광 소자"로 지칭한다.
- [0079] 다층 유기 발광 소자의 제1예 내지 제5예를 이하에 설명한다.
- [0080] 다층 유기 발광 소자의 제1예는, 기판 상에, 애노드, 발광층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구조를 갖는다. 이 예의 유기 발광 소자는, 그 자체가 정공 수송성, 전자 수송성 및 발광성을 갖는 재료를 발광층에 사용하는 경우, 또는 각각의 특성을 갖는 화합물을 혼합하여 발광층에 사용하는 경우에 유용하다.
- [0081] 다층 유기 발광 소자의 제2예는, 기판 상에, 애노드, 정공 수송층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구조를 갖는다. 이 예의 유기 발광 소자는, 정공 수송성을 갖는 재료 및 전자 수송성을 갖는 재료를 해당 층에 사용하는 경우, 또는 이들 특성 둘 다를 갖는 재료를 정공 수송층 및 전자 수송층 둘 다에 사용하고, 발광 물질은 발광성을 갖지 않는 단순한 정공 수송 물질 또는 전자 수송 물질과 조합하여 사용하는 경우에 유용하다. 이러한 경우, 발광층은 정공 수송층 또는 전자 수송층 중 어느 하나이다.
- [0082] 다층 유기 발광 소자의 제3예는, 기판 상에, 애노드, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구조를 갖는다. 이는, 캐리어 수송과 발광의 기능을 서로 분리한 것이다. 정공 수송성을 갖는 화합물, 전자 수송성을 갖는 화합물, 및 발광성을 갖는 화합물을 적당하게 조합하여 사용할 수 있다. 따라서, 재료 선택의 유연성이 유의하게 증가되며, 상이한 발광 파장을 갖는 다양한 화합물을 사용할 수 있다. 결과적으로, 발광 색상을 다양화할 수 있다. 또한, 캐리어 또는 엑시톤을 중심 발광층에 효과적으로 가두어 발광 효율을 개

선시킬 수 있다.

- [0083] 다층 유기 발광 소자의 제4예는, 기관 상에, 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구조를 갖는다. 이 예의 유기 발광 소자는 애노드와 정공 수송층 사이의 밀착성이 개선되고, 정공 주입성이 개선된다는 이점이 있다. 따라서, 이 구조는 전압 저하에 효과적이다.
- [0084] 다층 유기 발광 소자의 제5예는, 기관 상에, 애노드, 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 정공/엑시톤 블로킹층, 전자 수송층 및 캐소드가 순차적으로 설치된 구조를 갖는다. 이 구조에서는, 정공 또는 엑시톤이 캐소드측을 통해 통과하는 것을 차단하는 층(정공/엑시톤 블로킹층)이 발광층과 전자 수송층 사이에 삽입된다. 이온화 전위가 유의하게 높은 화합물을 정공/엑시톤 블로킹층에 사용함으로써, 발광 효율을 효과적으로 개선시킬 수 있다.
- [0085] 본 발명에서, 화학식 1로 나타내어지는 화합물을 함유하는 발광 영역은 상기한 발광층의 영역을 지칭한다. 그러나, 다층 유기 발광 소자의 제1예 내지 제5예는 단지 기본적인 소자 구조일 뿐이며, 본 발명에 따른 유기 화합물을 포함하는 유기 발광 소자의 구조는 상기 예에 한정되지 않는다. 유기 발광 소자는 다양한 다른 층 구조를 가질 수 있다. 예를 들어, 전극과 유기층 사이에 절연층을 설치할 수 있다. 집착층 또는 간섭층을 설치할 수 있다. 대안적으로, 전자 수송층 또는 정공 수송층은 이온화 전위가 상이한 2층으로 이루어질 수 있다.
- [0086] 본 발명에서 사용되는 화학식 1로 나타내어지는 화합물은, 상기한 제1예 내지 제5예 중 어느 하나에 사용될 수 있다. 본 발명에 따른 유기 발광 소자에서, 유기 화합물을 함유하는 층에 본 발명에서 사용되는 화학식 1로 나타내어지는 유기 화합물 적어도 1종이 함유된다. 특히, 화학식 1로 나타내어지는 유기 화합물은 발광층의 게스트 재료로서 사용될 수 있다.
- [0087] 본 발명에 따른 유기 화합물은 발광층의 호스트 재료로서 사용될 수 있다.
- [0088] 본 발명에 따른 유기 화합물은 발광층 이외의 층, 즉 정공 주입층, 정공 수송층, 정공/엑시톤 블로킹층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 어느 하나에 사용될 수 있다.
- [0089] 본 발명의 유기 화합물에 추가로, 필요에 따라 기존의 저분자량 또는 고분자량 정공 수송 화합물, 발광 화합물, 전자 수송 화합물 등을 조합하여 사용할 수 있다.
- [0090] 이러한 화합물의 예를 이하에 설명한다. 정공 주입/수송 재료는 애노드로부터 정공을 용이하게 주입할 수 있고, 주입된 정공을 발광층에 수송할 수 있도록, 정공 이동도가 높을 수 있다. 정공 주입/수송성을 갖는 저분자량 및 고분자량 재료의 예로는, 트릴아릴아민 유도체, 페닐렌디아민 유도체, 스틸벤 유도체, 프탈로시아닌 유도체, 포르피린 유도체, 폴리비닐카르바졸, 폴리티오펜 및 기타 전기 전도성 중합체를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.
- [0091] 호스트 재료의 예로는, 주로 표 3에 나타난 화합물 및 표 3에 나타난 화합물의 유도체 뿐만 아니라, 축합환 화합물(플루오렌 유도체, 나프탈렌 유도체, 안트라센 유도체, 피렌 유도체, 카르바졸 유도체, 퀴녹살린 유도체 및 퀴놀린 유도체 등), 트리스(8-퀴놀리놀레이토)알루미늄 등의 유기 알루미늄 착체, 유기 아연 착체, 트리페닐아민 유도체, 및 폴리플루오렌 유도체 및 폴리페닐렌 유도체 등의 중합체 유도체를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

표 3

H1	H2	H3	H4
H5	H6	H7	H8
H9	H10	H11	H12
H13	H14	H15	H16
H17	H18	H19	H20
H21	H22	H23	H24
H25	H26	H27	H28
H29	H30	H31	H32

[0092]

[0093]

전자 주입/수송 재료는 캐소드로부터 전자를 용이하게 주입하고, 주입된 전자를 발광층에 수송할 수 있는 재료로부터 적당히 선택할 수 있다. 이 재료는 예를 들어 정공 주입/수송 재료의 정공 이동도와의 밸런스를 고려하여 선택된다. 전자 주입/수송성을 갖는 재료의 예로는, 옥사디아졸 유도체, 옥사졸 유도체, 피라진 유도체, 트리아졸 유도체, 트리아진 유도체, 퀴놀린 유도체, 퀴녹살린 유도체, 페난트롤린 유도체 및 유기 알루미늄 착체를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다.

[0094]

애노드용 재료는 일함수가 가능한 한 큰 재료일 수 있다. 그 예로는, 금, 백금, 은, 구리, 니켈, 팔라듐, 코발트, 셀레늄, 바나듐 및 텅스텐 등의 금속 원소; 이들의 합금; 및 산화주석, 산화아연, 산화인듐, 산화주석인듐(ITO) 및 산화아연인듐 등의 금속 산화물을 들 수 있다. 폴리아닐린, 폴리피롤 및 폴리티오펜 등의 전기 전도성 중합체도 사용할 수 있다. 이들 전극 물질은 단독으로 또는 2종 이상의 물질을 조합하여 사용할 수 있다. 애노드는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.

[0095]

한편, 캐소드용 재료는 일함수가 작은 재료일 수 있다. 그 예로는, 알칼리 금속, 예를 들어 리튬; 알칼리 토금속, 예를 들어 칼슘; 알루미늄; 티타늄; 망간; 은; 납; 및 크롬 등의 금속 원소를 들 수 있다. 이들 금속 원소를 조합한 합금도 사용할 수 있다. 그 예로는, 마그네슘-은, 알루미늄-리튬 및 알루미늄-마그네슘을 들 수 있다. 산화주석인듐(ITO) 등의 금속 산화물도 사용할 수 있다. 이들 전극 물질은 단독으로 또는 2종 이상의 물질을 조합하여 사용할 수 있다. 캐소드는 단층 구조 또는 다층 구조를 가질 수 있다.

- [0096] 본 발명의 유기 발광 소자에서 사용되는 기관의 예로는, 금속 기관 및 세라믹 기관 등의 불투명 기관, 및 유리 기관, 석영 기관 및 플라스틱 시트 등의 투명 기관을 들 수 있지만, 이에 특별히 한정되지 않는다. 기관 상에 컬러 필터막, 형광 색 변환 필터막, 유전체 반사막 등을 설치하여 발광 색을 제어할 수 있다.
- [0097] 소자가 산소, 수분 등과 접촉하는 것을 방지하기 위해, 제조한 소자에 보호층 또는 밀봉층을 설치할 수 있다. 보호층의 예로는, 다이아몬드 박막, 금속 산화물막 및 금속 질화물막 등의 무기 재료막; 플루오로카본 수지막, 폴리에틸렌막, 실리콘 수지막 및 폴리스티렌 수지막 등의 중합체막; 및 광경화성 수지막을 들 수 있다. 소자를 예를 들어 유리, 기체 불투과성막 또는 금속으로 피복하고, 적당한 밀봉 수지로 패키징할 수 있다.
- [0098] 본 발명의 유기 발광 소자에서, 본 발명의 유기 화합물을 함유하는 층 및 기타 유기 화합물로 이루어지는 층은 이하에 기재하는 방법에 의해 형성된다. 일반적으로, 진공 증착법, 이온화 증착법, 스퍼터링법, 플라즈마 증착법, 또는 적당한 용매에 화합물을 용해시키는 것을 포함하는 기존의 코팅법(예를 들어, 스핀 코팅, 디핑, 캐스팅법, 랑뮤어-블라젯(LB) 기법 또는 잉크젯법)에 의해 박막을 형성한다. 이들 중, 진공 증착법, 용액 코팅법 등에 의해 층을 형성하면, 결정화가 쉽게 일어나지 않고, 따라서 얻어지는 층은 시간에 따른 안정성이 양호하다. 코팅법을 이용하여 막을 형성하는 경우, 적당한 결착 수지를 화합물과 조합하여 사용할 수 있다.
- [0099] 결착 수지의 예로는, 폴리비닐카르바졸 수지, 폴리카르보네이트 수지, 폴리에스테르 수지, ABS 수지, 아크릴 수지, 폴리이미드 수지, 페놀 수지, 에폭시 수지, 실리콘 수지 및 요소 수지를 들 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 이들 결착 수지는 단독중합체 또는 공중합체로서 단독으로, 또는 2종류 이상의 수지의 혼합물로서 사용할 수 있다. 또한, 가소제, 산화 방지제 또는 자외선 흡수제 등의 기존의 첨가제를 임의로 조합하여 사용할 수 있다.
- [0100] 본 발명의 유기 발광 소자는 에너지 절약 및 고휘도가 요구되는 제품에 응용할 수 있다. 응용예로는 표시 장치, 조명 장치 및 프린터의 광원, 및 액정 표시 장치용 백라이트를 들 수 있다.
- [0101] 유기 발광 소자를 표시 장치에 응용하는 경우, 에너지 절약을 실현하는 고시인성, 경량의 플랫 패널 디스플레이를 얻을 수 있다. 표시 장치는 퍼스널 컴퓨터, 텔레비전 또는 광고 매체 등의 화상 표시 장치로서 사용될 수 있다. 대안적으로, 표시 장치는 디지털 스틸 카메라 또는 디지털 비디오 카메라 등의 촬상 장치의 표시 유닛에 사용될 수 있다. 대안적으로, 표시 장치는 전자 사진 화상 형성 장치, 즉 레이저 빔 프린터, 복사기 등의 조 작 표시 유닛에 사용될 수 있다.
- [0102] 대안적으로, 유기 발광 소자는 전자 사진 화상 형성 장치, 즉 레이저 빔 프린터, 복사기 등의 감광 부재에 잠상을 노광할 때 사용되는 광원으로서 사용될 수 있다. 독립적으로 어드레스될 수 있는 복수의 유기 발광 소자를 어레이(예를 들어, 선)로 배열하고, 감광 드럼에 목적하는 노광을 행하여 잠상을 형성할 수 있다. 본 발명의 유기 발광 소자를 사용함으로써, 이전에는 광원, 폴리곤 미러 및 각종 광학 렌즈를 배열하기 위해 필요했던 공간을 감소시킬 수 있다. 유기 발광 소자를 조명 장치 및 백라이트에 응용하는 경우, 에너지 절약 효과를 기대할 수 있다. 본 발명의 유기 발광 소자는 표면 광원으로서 사용할 수도 있다.
- [0103] 상기한 바와 같이, 본 발명의 유기 발광 소자를 지지하는 기관 상에 컬러 필터막, 형광 색 변환 필터막, 유전체 반사막 등을 설치하여 발광색을 제어할 수 있다. 기관 상에 박막 트랜지스터(TFT)를 형성하고, 유기 발광 소자에 접속하여 발광/비발광을 제어할 수 있다. 대안적으로, 복수의 유기 발광 소자를 매트릭스로 배열하여, 즉 면내 방향으로 배열하여, 조명 장치로서 사용할 수 있다.
- [0104] 이어서, 본 발명의 유기 발광 소자를 사용한 표시 장치에 대해 설명한다. 이 표시 장치는 본 발명의 유기 발광 소자, 및 본 발명의 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛을 포함한다.
- [0105] 이하, 첨부된 도면을 참고로 액티브 매트릭스 시스템을 예로 들어 본 발명의 표시 장치를 설명한다.
- [0106] 도 1은 일 실시형태에 따른 표시 장치의 구조의 일례의 모식도이다. 이 표시 장치는 본 발명의 유기 발광 소자, 및 본 발명의 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛을 포함한다. 도 2는 화소에 접속되는 화소 회로, 및 이 화소 회로에 접속되는 신호선 및 전류 공급선을 도시하는 모식도이다.
- [0107] 본 발명의 유기 발광 소자에 전기 신호를 공급하도록 구성된 유닛은, 도 1에서 주사 신호 드라이버(11), 정보 신호 드라이버(12) 및 전류 공급원(13), 및 도 2에서 화소(15)를 포함한다.
- [0108] 도 1에 나타난 표시 장치(1)에 대해 말하자면, 주사 신호 드라이버(11), 정보 신호 드라이버(12) 및 전류 공급원(13)이 배열되고, 각각 게이트 선택선 G, 정보 신호선 I 및 전류 공급선 C에 접속된다. 도 2에 나타난 바와 같이, 게이트 선택선 G과 정보 신호선 I 사이의 교점에는 화소 회로(15)가 배열된다. 본 발명에 따른 유기 발

광 소자에 의해 구성되는 1개의 화소(14)는 각각의 대응하는 화소 회로(15)에 대해 설치된다. 화소(14)는 유기 발광 소자이다. 따라서, 도면에서, 유기 발광 소자는 발광점으로서 도시된다. 도면에서, 유기 발광 소자의 상부 전극은 다른 유기 발광 소자의 상부 전극과 공통으로 형성될 수 있다. 대안적으로, 각각의 유기 발광 소자의 상부 전극은 개별로 형성될 수 있다.

[0109] 주사 신호 드라이버(11)는 게이트 선택선 G1, G2, G3, ... 및 Gn을 순차적으로 선택한다. 이와 동기하여 정보 신호 드라이버(12)로부터 정보 신호선 I1, I2, I3, ... 및 In 중 하나를 통해 화소 회로(15)에 화상 신호가 인가된다.

[0110] 이어서, 화소의 동작에 대해 설명한다. 도 3은 도 1에 나타난 표시 장치에 배열된 1개의 화소를 구성하는 회로를 도시하는 회로도이다. 도 3에서, 제2 박막 트랜지스터(TFT)(23)는 유기 발광 소자(24)가 광을 방출하도록 하기 위한 전류를 제어한다. 도 3에 나타난 화소 회로(2)에서, 게이트 선택선 Gi에 선택 신호가 인가되면, 제1 박막 트랜지스터(21)가 ON 상태로 바뀌고, 캐패시터(C_{add})(22)에 화상 신호 Ii가 공급되어, 제2 박막 트랜지스터(23)의 게이트 전압을 결정한다. 유기 발광 소자(24)에는 제2 박막 트랜지스터(23)의 게이트 전압에 따라 전류 공급선 Ci로부터 전류가 공급된다. 제2 박막 트랜지스터(23)의 게이트 전위는 제1 박막 트랜지스터(21)가 다음 회에 주사 및 선택될 때까지 캐패시터(C_{add})(22)에 보유된다. 따라서, 유기 발광 소자(24)에는 다음회의 주사가 행해질 때까지 전류가 계속해서 공급된다. 이렇게 하여, 1 프레임 기간 동안 유기 발광 소자(24)가 항상 광을 방출하도록 하는 것이 가능하다.

[0111] 도면에 도시하지는 않았지만, 유기 발광 소자(24)의 전극 사이의 전압을 박막 트랜지스터가 제어하는 전압 기입형 표시 장치에도 본 발명에 따른 유기 발광 소자를 사용할 수 있다.

[0112] 도 4는 도 1에 나타난 표시 장치에서 사용되는 TFT 기관의 단면 구조의 일례를 도시하는 모식도이다. 이하, TFT 기관의 제조 공정을 예로 들어 구조를 상세하게 설명한다. 도 4에 나타난 표시 장치(3)의 제조에 있어서, 우선, 유리 등으로 이루어진 기관(31) 상에, 그 위에 형성되는 부재(TFT 및 유기층)를 보호하기 위한 방습막(32)을 코팅에 의해 형성한다. 방습막(32)용 재료로서는, 산화규소, 산화규소와 질화규소의 복합 재료 등이 사용된다. 이어서, 스퍼터링에 의해 크롬(Cr) 등의 금속을 방습막(32) 상에 증착한 후, 크롬막이 소정의 회로 형상을 갖도록 패터닝함으로써 게이트 전극(33)을 형성한다.

[0113] 계속해서, 산화규소 등을 플라즈마 화학 기상 증착(CVD)법, 촉매 화학 기상 증착(cat-CVD)법 등에 의해 증착한 후, 산화규소막을 패터닝함으로써 게이트 절연막(34)을 형성한다. 이어서, 플라즈마 CVD법 등에 의해 실리콘막을 증착하고(필요에 따라 290℃ 이상의 온도에서 실리콘막을 어닐링하고), 실리콘막을 회로 형상에 따라 패터닝함으로써 반도체층(35)을 형성한다.

[0114] 또한, 반도체층(35) 상에 드레인 전극(36) 및 소스 전극(37)을 형성하여 TFT 소자(38)를 형성한다. 이렇게 하여, 도 3에 나타난 바와 같은 회로를 형성한다. 이어서, TFT 소자(38) 상에 절연막(39)을 형성한다. 계속해서, 콘택트 홀(스루 홀)(310)을 유기 발광 소자용의 금속 애노드(311)가 소스 전극(37)에 접속되도록 형성한다.

[0115] 애노드(311) 상에 다층 또는 단층의 유기층(312) 및 캐소드(313)를 순차적으로 적층한다. 그 결과, 표시 장치(3)가 얻어진다. 유기 발광 소자의 열화를 방지하기 위해, 제1 보호층(314) 및 제2 보호층(315)을 설치할 수도 있다. 본 발명의 유기 발광 소자를 포함하는 표시 장치를 구동함으로써, 고화질 화상을 장시간 동안 안정하게 표시할 수 있다. 상기 표시 장치의 스위칭 소자는 특별히 한정되지 않음을 유념한다. 표시 장치는 단결정 실리콘 기관, MIM 소자, 아몰퍼스-Si(a-Si) 소자 등에 용이하게 응용할 수 있다.

[0116] ITO 전극 상에 다층 또는 단층의 유기 발광층 및 캐소드층을 순차적으로 적층함으로써 유기 발광 표시 패널을 얻을 수 있다. 본 발명의 유기 화합물을 사용한 표시 패널을 구동함으로써, 고화질 화상을 장시간 동안 안정하게 표시할 수 있다.

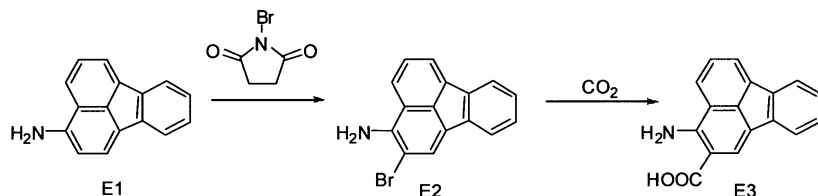
[0117] 소자로부터 광이 출력되는 방향에 관해서는, 하부 발광 구성(기관층으로부터 광이 출력되는 구성) 또는 상부 발광 구성(기관의 반대층으로부터 광이 출력되는 구성) 중 어느 하나를 사용할 수 있다.

[0118] 실시예

[0119] 본 발명을 실시예에 의해 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 이에 한정되지 않는다.

[0120] 실시예 1

[0121] 예시 화합물 A20 및 A21의 합성

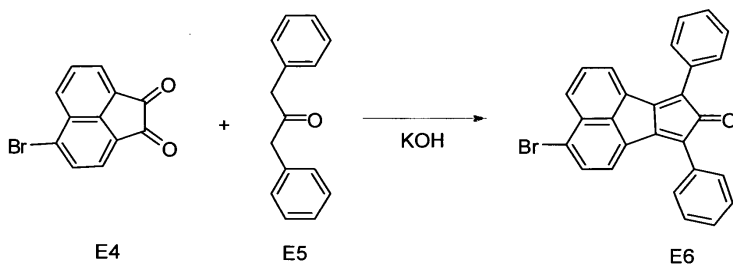


[0122]

[0123] 우선, 플루오란텐-3-아민(E1) 10.5g(48mmol)을 디메틸포름아미드 300mL 중에서 0℃에서 혼합하고, N-브로모숙신 이미드 8.2g(48mmol)을 혼합물에 첨가하였다. 반응 혼합물의 온도를 실온으로 복귀시키고, 혼합물을 8시간 동안 교반하였다. 혼합물을 물에 붓고, 침전물을 여과한 후, 에탄올로 재결정하였다. 결정을 여과한 후, 결정을 헵탄으로 세척한 후, 건조시켰다. 그 결과, 갈색 고체 E2 29g을 얻었다(수율: 60%). 계속해서, E2 10g(34mmol)을 500mL 둥근 바닥 플라스크에 넣고, 플라스크 내의 분위기를 아르곤으로 대체하였다. 이어서, 여기에 질소 분위기 하에서 메톡시시클로펜탄 150mL를 첨가하고, 용액을 -75℃로 냉각시켰다. 이어서, 1.6M n-부틸리튬 용액 64mL를 용액에 적가하였다. 적가 후, 용액의 온도를 실온으로 복귀시키고, 용액을 1시간 동안 교반하였다. 계속해서, 용액을 다시 -75℃로 냉각시키고, 여기에 미분쇄 드라이 아이스 15g을 첨가하였다. 용액의 온도를 서서히 실온으로 복귀시켰다. 온도를 실온으로 복귀시킨 후, 용액을 8시간 동안 교반하였다. 계속해서, 1M 염산을 첨가하여 반응을 종결시켰다. 이어서, 에틸 아세테이트로 추출을 행하고, 유기층을 농축시켜 적갈색 액체를 얻었다. 이 액체를 칼럼 크로마토그래피(에틸 아세테이트/헵탄=1:3)에 의해 정제한 후, 클로로포름/메탄올로 재결정을 행하였다. 그 결과, E3 2.5g(수율: 28%)을 황녹색 결정 형태로 얻었다.

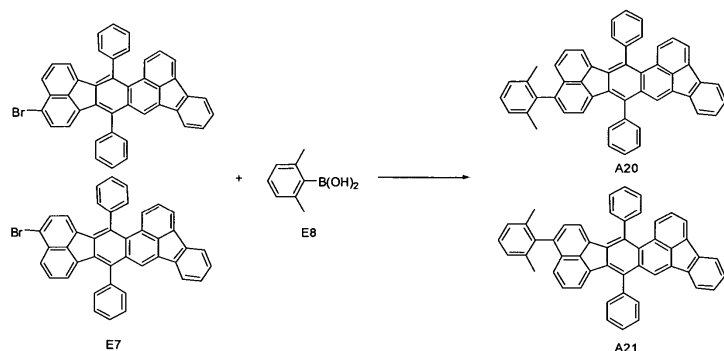
[0124]

[0125] 에탄올 200mL에 E4 13.1g(50mmol) 및 E5 10.5g(50mmol)을 넣고, 용액을 60℃로 가열하였다. 계속해서, 5M 수산화칼륨 수용액 20mL를 용액에 적가하였다. 적가 후, 반응 혼합물을 80℃로 가열하고, 2시간 동안 교반한 후, 냉각시켰다. 계속해서, 침전물을 여과하고, 물 및 에탄올로 세척한 후, 80℃에서 감압 하에 가열하여 건조시켰다. 그 결과, 암녹색 고체 E6 20g(수율: 92%)을 얻었다.



[0126]

[0127] 이어서, E6 2.3g(5mmol) 및 E3 1.57g(6mmol)을 톨루엔 50mL에 넣고, 용액을 80℃로 가열하였다. 계속해서, 이소아밀 니트라이트 0.82g(7mmol)을 용액에 서서히 적가한 후, 반응 혼합물을 110℃에서 3시간 동안 교반하였다. 냉각 후, 혼합물을 각회마다 물 100mL로 2회 세척하였다. 유기층을 포화 염수로 세척하고, 황산마그네슘 상에서 건조시켰다. 용액을 여과한 후, 여액을 농축시켜 적갈색 액체를 얻었다. 이 액체를 칼럼 크로마토그래피(톨루엔/헵탄=1:1)에 의해 정제한 후, 클로로포름/메탄올로 재결정을 행하였다. 그 결과, 이성질체의 혼합물인 E7 2.58g(수율: 85%)을 황색 결정 형태로 얻었다.



[0128]

[0129]

100mL 둥근 바닥 플라스크에, E7 1.21g(2mmol), 2,6-디메틸페닐보론산(E8) 330mg(2.2mmol), Pd(PPh₃)₄ 0.05g, 톨루엔 20mL, 에탄올 10mL, 및 2M 탄산나트륨 수용액 20mL를 넣고, 혼합물을 질소 하에 80℃에서 8시간 동안 교반하였다. 반응 종료 후, 얻어진 결정을 여과에 의해 분리하고, 물, 에탄올 및 헵탄 중에서 분산 및 세척하였다. 결정을 가열 하에 톨루엔에 용해시키고, 용액을 고온 여과하였다. 톨루엔/에탄올로 재결정을 행하였다. 결정을 120℃에서 진공 건조시키고, 승화에 의해 정제하였다. 그 결과, 예시 화합물 A20과 A21의 혼합물 950mg(수율: 75%)을 담황색 결정 형태로 얻었다. 혼합물의 일부를 재결정에 의해 A20과 A21로 추가로 분획하였다.

[0130]

NMR 분광법에 의해 이 1:1 혼합물의 화합물의 구조를 확인하였다.

¹H NMR (CDCl₃, 500 MHz) σ (ppm): 8.20 (s, 2H), 7.88-7.87 (m, 4H), 7.83-7.65 (m, 22H), 7.39-7.05 (m, 20H), 6.60 (d, 1H, J = 7.25 Hz), 6.52 (d, 1H, J = 3.6 Hz), 6.37 (d, 1H, J = 7.25 Hz), 6.28 (t, 1H, J = 5.10 Hz), 1.89 (s, 13H).

[0131]

[0132]

예시 화합물 A20 및 A21의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사(Hitachi, Ltd.) 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 각각의 스펙트럼은 447nm에 최대 강도를 가졌다.

[0133]

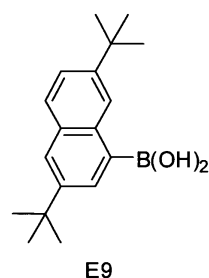
실시예 2

[0134]

예시 화합물 A65 및 A66의 합성

[0135]

실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E9로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



[0136]

[0137]

NMR 분광법에 의해 1:1 혼합물의 화합물의 구조를 확인하였다.

¹H NMR (CDCl₃, 500 MHz) σ (ppm): 8.22 (d, 2H, J = 6.2 Hz), 7.89-7.65 (m, 30H), 7.53 (d, 2H, J = 8.8 Hz), 7.49-7.47 (m, 4H), 7.42-7.30 (m, 12H), 7.20-7.14 (m, 2H), 6.66 (d, 1H, J = 7.25 Hz), 6.53 (d, 1H, J = 7.25 Hz), 6.43 (d, 1H, J = 7.3 Hz), 6.30 (d, 1H, J = 7.0 Hz), 1.39 (s, 18H), 1.13 (s, 18H).

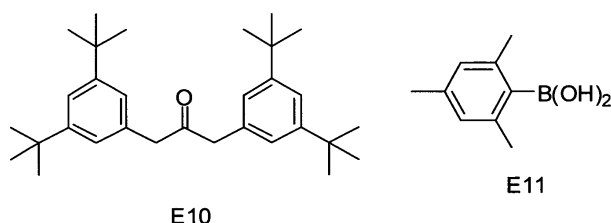
[0138]

[0139] 예시 화합물 A65와 A66의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 451nm에 최대 강도를 가졌다.

[0140] 실시예 3

[0141] 예시 화합물 A96 및 A97의 합성

[0142] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E5를 E10으로 변경하고, 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E11로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



[0143]

[0144] NMR 분광법에 의해 1:1 혼합물의 화합물의 구조를 확인하였다.

^1H NMR (CDCl_3 , 500 MHz) σ (ppm): 8.35 (s, 1H), 8.32 (s, 1H), 7.88-7.81 (m, 6H), 7.75 (s, 2H), 7.70 (s, 2H), 7.55 (s, 4H), 7.52-7.51 (m, 4H), 7.39-7.16 (m, 13H), 7.07-7.02 (m, 2H), 6.96 (s, 3H), 6.62 (d, 1H, $J = 7.2$ Hz), 6.52 (d, 1H, $J = 6.5$ Hz), 6.38 (d, 1H, $J = 7.0$ Hz), 6.32 (d, 1H, $J = 7.0$ Hz), 2.36 (s, 6H), 1.87 (s, 12H), 1.44 (t, 36H, $J = 3.35$ Hz), 1.40 (s, 36H).

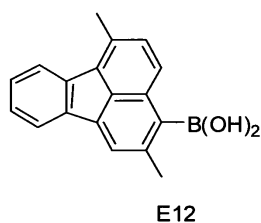
[0145]

[0146] 예시 화합물 A96과 A97의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 449nm에 최대 강도를 가졌다.

[0147] 실시예 4

[0148] 예시 화합물 A85 및 A89의 합성

[0149] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E12로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



[0150]

[0151] NMR 분광법에 의해 1:1 혼합물의 화합물의 구조를 확인하였다.

^1H NMR (CDCl_3 , 500 MHz) σ (ppm): 8.22 (d, 2H, $J = 6.45$ Hz), 7.99-7.97 (m, 4H), 7.92 (s, 2H), 7.88 (d, 4H, $J = 7.25$ Hz), 7.84-7.67 (m, 20H), 7.42-7.24 (m, 24H), 7.18-7.14 (m, 8H), 7.05 (d, 1H, $J = 7.0$ Hz), 6.66 (d, 1H, $J = 7.15$ Hz), 6.52 (d, 1H, $J = 6.5$ Hz), 6.43 (d, 1H, $J = 7.5$ Hz), 6.29 (d, 1H, $J = 6.6$ Hz), 2.83 (s, 6H), 2.24 (s, 6H).

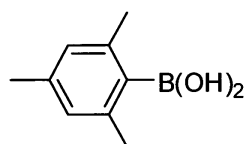
[0152]

[0153] 예시 화합물 A85와 A89의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 451nm에 최대 강도를 가졌다.

[0154] 실시예 5

[0155] 예시 화합물 A26 및 A27의 합성

[0156] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E11로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



E11

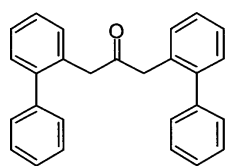
[0157]

[0158] 예시 화합물 A26과 A27의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 445nm에 최대 강도를 가졌다.

[0159] 실시예 6

[0160] 예시 화합물 A93 및 A95의 합성

[0161] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E5를 E13으로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



E13

[0162]

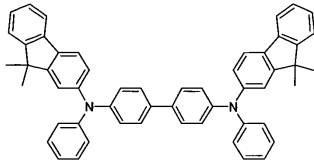
[0163] 예시 화합물 A93과 A95의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 449nm에 최대 강도를 가졌다.

[0164] 실시예 7 내지 30

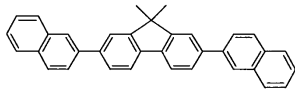
[0165] 실시예 7 내지 30에서는, 제5예에 기재된 다층 유기 발광 소자(애노드/정공 주입층/정공 수송층/발광층/정공?액시톤 블로킹층/전자 수송층/캐소드)를 제조하였다. 각각의 실시예에서, 우선, 유리 기판 상에 두께 100nm의 ITO막을 패터닝하였다. ITO막을 갖는 기판 상에, 이하에 기재하는 유기층 및 전극층을 압력 10^{-5} Pa의 진공 챔버 내에서 저항 가열 진공 증착법에 의해 연속적으로 증착하여, 서로 대향하는 전극의 면적이 3mm^2 가 되도록

하였다. 게스트 재료가 2종류의 화합물을 포함하는 경우, 게스트 재료는 상이한 위치에 치환기를 갖는 구조 이성질체의 혼합물이며, 혼합비는 약 1:1이다.

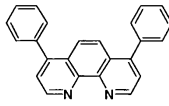
- [0166] 정공 주입층/정공 수송층(30nm): G-1
- [0167] 발광층(30nm); 호스트: G-2, 게스트: 예시 화합물(중량비: 5%)
- [0168] 정공/엑시톤 블로킹층(10nm): G-3
- [0169] 전자 수송층(30nm): G-4
- [0170] 금속 전극층 1(1nm): LiF
- [0171] 금속 전극층 2(100nm): Al



G-1



G-3



G-4

- [0172]
- [0173] 각각의 EL 소자의 전류-전압 특성을 휴렛 팩커드 디벨로프먼트사(Hewlett-Packard Development Company) 제조의 pA 미터 4140B로 측정하고, 발광 휘도를 탑콘사(Topcon Corporation) 제조의 휘도계 BM7로 측정하였다. 실시예 7 내지 실시예 30의 발광 효율 및 전압을 표 4에 나타낸다.

표 4

	게스트	G-2	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)
실시예 7	A1	H12	6.5	4.2
실시예 8	A1, A2	H12	6.5	4.2
실시예 9	A4	H4	6.1	4.0
실시예 10	A20	H21	6.4	4.2
실시예 11	A20, A21	H21	6.4	4.2
실시예 12	A20, A21	H10	5.8	4.0
실시예 13	A21	H21	6.4	4.2
실시예 14	A26, A27	H22	6.0	4.6
실시예 15	A35, A36	H9	5.8	5.0
실시예 16	A37	H15	5.8	4.7
실시예 17	A44	H23	6.6	4.1
실시예 18	A44, A45	H27	5.6	5.0
실시예 19	A48, A50	H8	5.5	4.8
실시예 20	A51, A52	H10	5.5	4.7
실시예 21	A65, A66	H22	6.5	4.5
실시예 22	A67, A68	H27	6.0	4.3
실시예 23	A85, A89	H28	5.6	5.1
실시예 24	A96, A97	H9	5.4	5.3
실시예 25	A113, A114	H10	5.8	4.7
실시예 26	A118	H2	3.9	5.9
실시예 27	B4	H23	6.4	4.3
실시예 28	B25	H28	6.3	4.0
실시예 29	C5, C8	H23	4.3	5.5
실시예 30	C10	H18	4.8	6.1

[0174]

[0175] 실시예 31 내지 35

[0176] 실시예 31 내지 35에서는, 제5예에 기재된 다층 유기 발광 소자(애노드/정공 주입층/정공 수송층/발광층/전자 수송층/전자 주입층/캐소드)를 제조하였다. 공진 구조를 갖는 유기 발광 소자를 이하에 기재하는 방법에 의해 제조하였다. 각각의 실시예에서, 우선, 지지체로서 기능하는 유리 기판 상에 반사성 애노드로서 기능하는 알루미늄 합금(AlNd)을 두께 100nm가 되도록 스퍼터링법에 의해 증착하였다. 또한, 투명 애노드로서 기능하는 ITO를 두께 80nm가 되도록 스퍼터링법에 의해 증착하였다. 이어서, 애노드 주변부에 아크릴 수지로 이루어진 소자 분리막을 두께 1.5 μ m로 형성하고, 그 안에 반경 3mm의 개구를 형성하였다. 기판을 아세톤 및 이소프로필 알코올(IPA)을 사용하여 순차적으로 초음파 세척하였다. 그 후, 기판을 IPA로 비등 세척하고, 건조시켰다. 또한, 기판의 표면에 UV/오존 세정을 행하였다. 또한, 이하에 기재하는 유기층을 압력 10⁻⁵Pa의 진공 챔버 내에서 저항 가열 진공 증착법에 의해 연속적으로 증착하였다. 계속해서, 캐소드로서 IZO를 스퍼터링법에 의해 증착하여 두께 30nm의 투명 전극을 형성하였다. 형성 후, 질소 분위기 중에서 밀봉을 행하였다. 이렇게 하여, 유기 발광 소자를 제조하였다.

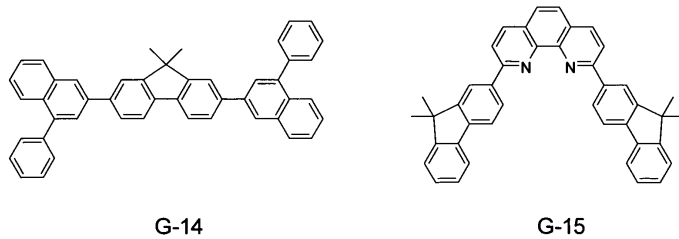
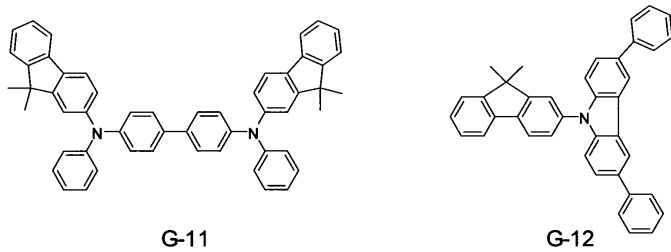
[0177] 정공 주입층(95nm): G-11

[0178] 정공 수송층(10nm): G-12

[0179] 발광층(35nm); 호스트: G-13, 게스트: 예시 화합물(중량비: 2%)

[0180] 전자 수송층(10nm): G-14

[0181] 전자 주입층(70nm): G-15(중량비: 80%), Li(중량비: 20%)



[0182]

[0183] 각각의 EL 소자의 전류-전압 특성을 휴렛 팩커드 디벨로프먼트사 제조의 pA 미터 4140B로 측정하고, 발광 휘도를 탐콘사 제조의 휘도계 BM7로 측정하였다. 실시예 31 내지 실시예 35의 발광 효율 및 전압을 표 5에 나타낸다.

표 5

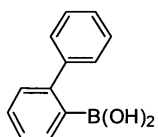
	게스트	G-13	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)
실시예 31	A20,A21	H7	3.0	4.1
실시예 32	A38,A39	H22	3.1	4.5
실시예 33	A48,A50	H8	3.4	4.3
실시예 34	A51,A52	H10	3.4	4.6
실시예 35	A93,A95	H8	3.1	4.0

[0184]

[0185] 실시예 36

[0186] 예시 화합물 A44 및 A45의 합성

[0187] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E14로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



E14

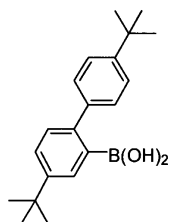
[0188]

[0189] 예시 화합물 A44와 A45의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 450nm에 최대 강도를 가졌다.

[0190] 실시예 37

[0191] 예시 화합물 A147 및 A148의 합성

[0192] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E15로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



E15

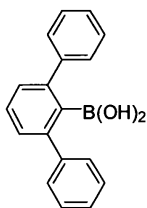
[0193]

[0194] 예시 화합물 A147과 A148의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 451nm에 최대 강도를 가졌다.

[0195] 실시예 38

[0196] 예시 화합물 A35 및 A36의 합성

[0197] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E16으로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



E16

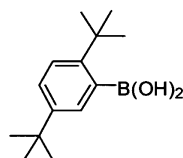
[0198]

[0199] 예시 화합물 A35와 A36의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 451nm에 최대 강도를 가졌다.

[0200] 실시예 39

[0201] 예시 화합물 A149 및 A150의 합성

[0202] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E17로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



E17

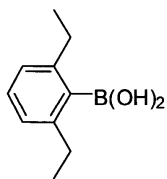
[0203]

[0204] 예시 화합물 A149와 A150의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 448nm에 최대 강도를 가졌다.

[0205] 실시예 40

[0206] 예시 화합물 A155 및 A156의 합성

[0207] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E18로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



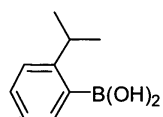
[0208] E18

[0209] 예시 화합물 A155와 A156의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 447nm에 최대 강도를 가졌다.

[0210] 실시예 41

[0211] 예시 화합물 A151 및 A152의 합성

[0212] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E19로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



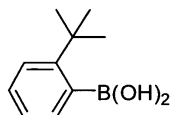
[0213] E19

[0214] 예시 화합물 A151과 A152의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 446nm에 최대 강도를 가졌다.

[0215] 실시예 42

[0216] 예시 화합물 A163 및 A164의 합성

[0217] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E20으로 변경한 것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



[0218] E20

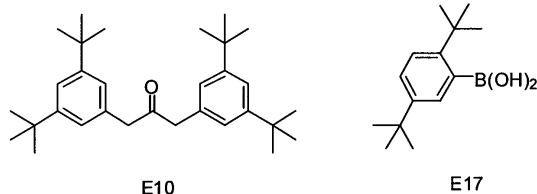
[0219] 예시 화합물 A163과 A164의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 446nm에 최대 강도를 가졌다.

[0220] 실시예 43

[0221] 예시 화합물 A157 및 A158의 합성

[0222] 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E5를 E10으로 변경하고, 실시예 1에서 사용된 유기 화합물 E8을 E17로 변경한

것을 제외하고는, 실시예 1에서와 같이 반응 및 정제를 행하였다.



예시 화합물 A157과 A158의 혼합물의 농도 1×10^{-5} mol/L의 톨루엔 용액의 발광 스펙트럼을 히타치사 제조의 형광 분광광도계 F-4500을 사용하여 측정하였다. 350nm의 여기 파장에서의 광 발광의 측정 결과에 따르면, 스펙트럼은 447nm에 최대 강도를 가졌다.

실시예 44 내지 54

실시예 44 내지 54에서는, 제5예에 기재된 다층 유기 발광 소자(애노드/정공 주입층/정공 수송층/발광층/정공? 엑시톤 블로킹층/전자 수송층/캐소드)를 제조하였다. 각각의 실시예에서, 우선, 유리 기판 상에 두께 100nm의 ITO막을 패터닝하였다. ITO막을 갖는 기판 상에, 이하에 기재하는 유기층 및 전극층을 압력 10^{-5} Pa의 진공 챔버 내에서 저항 가열 진공 증착법에 의해 연속적으로 증착하여, 서로 대향하는 전극의 면적이 3mm^2 가 되도록 하였다. 게스트 재료가 2종류의 화합물을 포함하는 경우, 게스트 재료는 상이한 위치에 치환기를 갖는 구조 이성질체의 혼합물이며, 혼합비는 약 1:1이다.

정공 주입층(20nm): G-16

정공 수송층(10nm): G-17

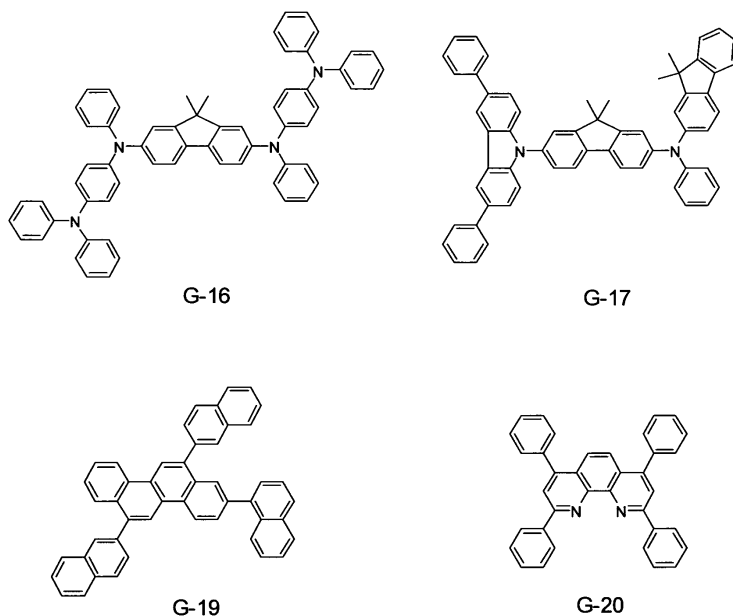
발광층(30nm); 호스트: G-18, 게스트: 예시 화합물(중량비: 5%)

정공/엑시톤 블로킹층(10nm): G-19

전자 수송층(30nm): G-20

금속 전극층 1(1nm): LiF

금속 전극층 2(100nm): Al



각각의 EL 소자의 전류-전압 특성을 휴렛 팩커드 디벨로프먼트사 제조의 pA 미터 4140B로 측정하고, 발광 휘도를 탐콘사 제조의 휘도계 BM7로 측정하였다. 실시예 44 내지 실시예 54의 발광 효율 및 전압을 표 6에 나타낸다.

표 6

	게스트	G-18	발광 효율 (cd/A)	전압 (V)
실시예 44	A20,A21	H31	6.1	4.2
실시예 45	A35,A36	H30	6.2	4.1
실시예 46	A44,A45	H10	5.8	4.0
실시예 47	A44,A45	H21	6.4	4.2
실시예 48	A147,A148	H29	6.3	4.2
실시예 49	A149,A150	H31	6.5	4.1
실시예 50	A155,A156	H21	6.4	4.2
실시예 51	A151,A152	H31	6.0	4.3
실시예 52	A157,A158	H8	5.1	4.0
실시예 53	A163,A164	H21	6.1	4.0
실시예 54	A163,A164	H31	6.3	4.2

[0236]

[0237]

결과 및 고찰

[0238]

본 발명에 따른 유기 화합물은 높은 양자 수율을 나타내며 청색 발광에 적합한 신규 화합물이다. 본 발명에 따른 유기 화합물을 유기 발광 소자에 사용하는 경우, 양호한 발광 특성을 갖는 발광 소자를 제조할 수 있다.

[0239]

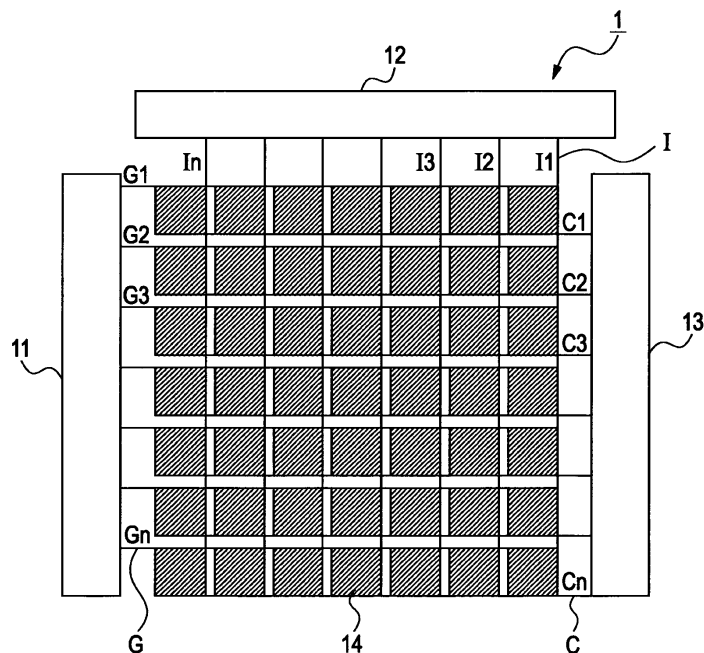
본 발명을 예시적인 실시형태를 참고로 설명하였지만, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태에 한정되지 않음을 이해해야 한다. 하기 특허청구범위는 이러한 변형 및 등가 구조 및 기능을 모두 포괄하도록 가장 넓게 해석되어야 한다.

[0240]

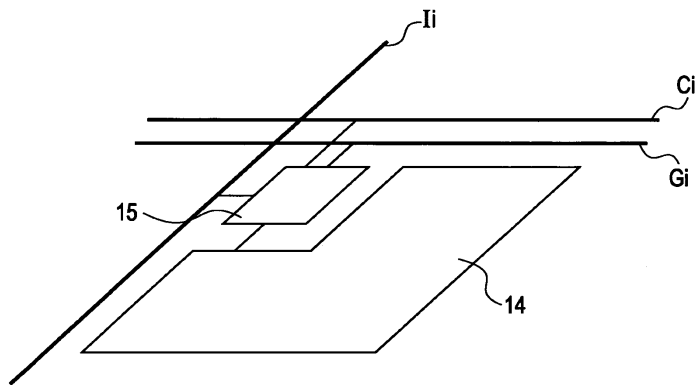
본 출원은 2009년 4월 23일에 출원된 일본 특허 출원 제2009-105356호에 대해 우선권을 주장하며, 상기 출원은 그 전문이 본원에 참고로 도입된다.

도면

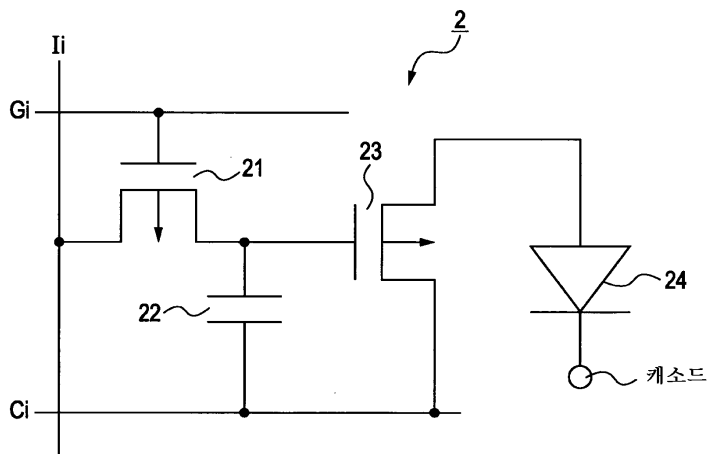
도면1



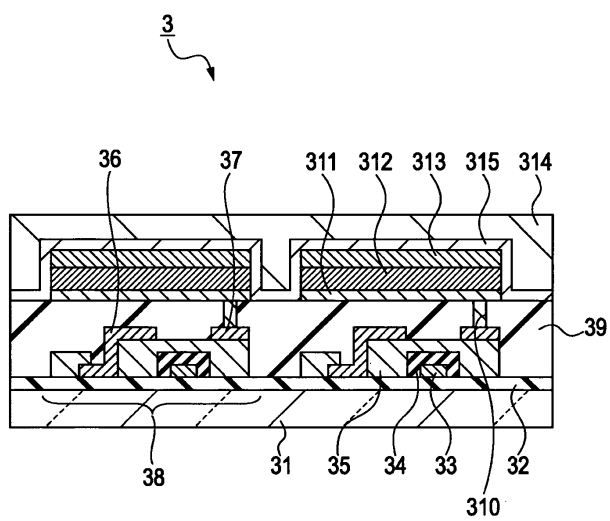
도면2



도면3



도면4



专利名称(译)	新型有机化合物，发光器件和图像显示器件		
公开(公告)号	KR1020120022953A	公开(公告)日	2012-03-12
申请号	KR1020117027196	申请日	2010-04-22
[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 가마타니준 HORIUCHI TAKAYUKI 호리우찌다까유키 YAMADA NAOKI 야마다나오끼 SAITOH AKIHITO 사이또오아끼히토		
发明人	가마타니준 호리우찌다까유키 야마다나오끼 사이또오아끼히토		
IPC分类号	C09K11/06 C07C13/62 C07D213/16 H01L51/50		
CPC分类号	H01L51/0052 H01L51/0058 H01L51/0057 H01L51/0067 H01L51/006 H01L51/5012 C07C43/275 C07C211/61 C07C49/792 C07C13/62 C07C25/22 C07D213/16 C07C2601/14 C07C2602/42 C07C2603 /18 C07C2603/24 C07C2603/40 C07C2603/50 C07C2603/52 C07C2603/54 C07F7/0805 C07F9/5022 C09K11/06 C09K2211/1007 C09K2211/1011 C09K2211/1014 C09K2211/1029 C09K2211/1059 C09K2211/1092 H01L51/0056 H01L51/0068 H01L51/0072 H01L51/0094 H05B33/10 Y10S428/917		
代理人(译)	Jangsugil Bakchungbeom		
优先权	2009105356 2009-04-23 JP 2010015851 2010-01-27 JP		
其他公开文献	KR101304619B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供由下式 (1) 表示的ace并[1,2-k]苯并[e]乙酰菲衍生物。 <式1> 这里，R 1至R 16各自独立地选自氢原子，卤素原子，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。和; R 1至R 8和R 10至R 15中的至少一个选自卤原子，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。。

