



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0098589
(43) 공개일자 2009년09월17일

(51) Int. Cl.

C09K 11/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2008-0024060

(22) 출원일자 2008년03월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성전자주식회사

경기도 수원시 영통구 매탄동 416

삼성모바일디스플레이주식회사

경기도 용인시 기흥구 농서동 산24번지

(72) 발명자

김명숙

경기 수원시 영통구 영통동 벽적골8단지아파트
802-606

최병기

경기 화성시 반월동 860번지 현대타운아파트
301-1202

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

리엔목특허법인

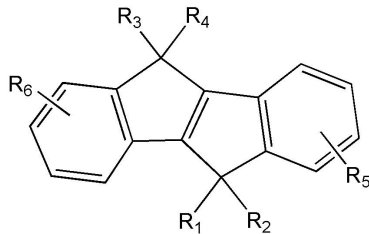
전체 청구항 수 : 총 13 항

(54) 인데노 인덴계 화합물, 이를 이용한 유기 발광 소자 및 그제조 방법

(57) 요약

본 발명은 하기 화학식 1로 표시되는 인데노 인덴계 화합물 및 이를 이용한 유기 발광 소자에 관한 것이다:

<화학식 1>



상기 식에서, R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆은 발명의 상세한 설명을 참조한다. 상기 인데노 인덴계 화합물을 이용하면, 구동전압, 효율 및 색순도가 향상된 유기 발광 소자를 얻을 수 있다.

대표도 - 도1a

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

(72) 발명자

김유진

경기 수원시 영통구 망포동 망포마을 벽산 e-빌리지 104-1105

신동우

서울 강남구 역삼2동 역삼 푸르지오 103-1103

노태용

경기 군포시 산본동 솔거아파트 723-1601

권오현

서울 송파구 잠실6동 장미아파트 22-703

이태우

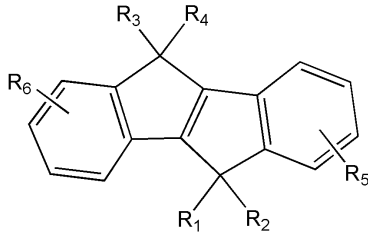
서울 송파구 잠실동 우성4차아파트 108-1405

특허청구의 범위

청구항 1

하기 화학식 1로 표시되는 인데노 인텐계 화합물:

<화학식 1>



상기 식에서,

R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀헤테로사이클로알킬기, -N(Q₁)(Q₂) 또는 -Si(Q₃)(Q₄)(Q₅)이고, 상기 Q₁, Q₂, Q₃, Q₄ 및 Q₅는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀헤테로사이클로알킬기이다.

청구항 2

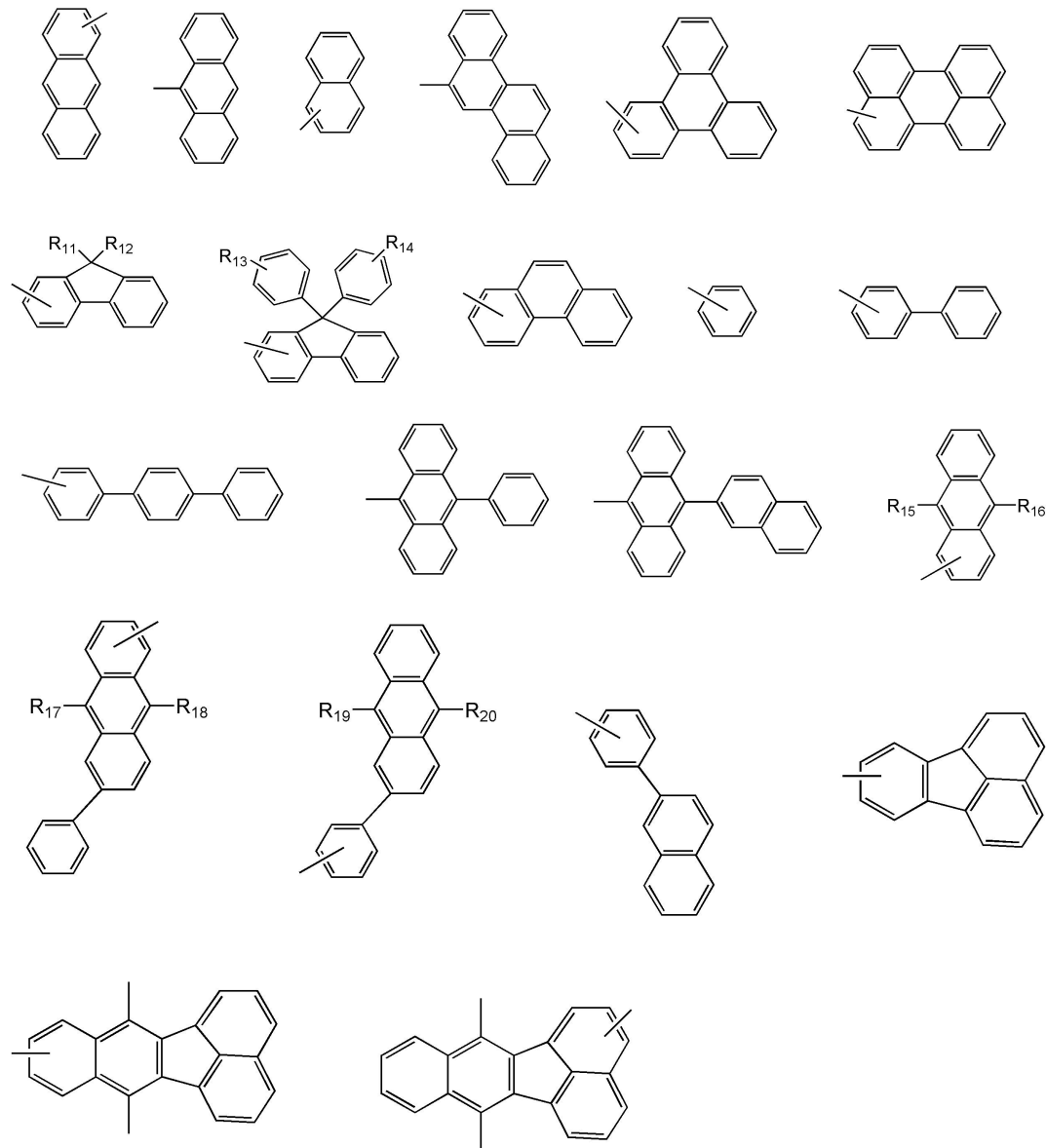
제1항에 있어서, 상기 알킬기, 알콕시기, 아릴기, 헤테로아릴기, 사이클로알킬기 또는 헤테로사이클로알킬기가 치환되는 경우, 그 치환기가, 각각 독립적으로, -F; -Cl; -Br; -CN; -NO₂; -OH; 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C₁-C₄₀알킬기; 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C₁-C₄₀알콕시기; 비치환 또는 C₁-C₄₀알킬기, C₁-C₄₀알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C₆-C₅₀아릴기; 비치환 또는 C₁-C₄₀알킬기, C₁-C₄₀알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C₂-C₅₀헤테로아릴기; 비치환 또는 C₁-C₄₀알킬기, C₁-C₄₀알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C₅-C₄₀사이클로알킬기; 비치환 또는 C₁-C₄₀알킬기, C₁-C₄₀알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C₅-C₄₀헤테로사이클로알킬기 및 -N(Q₁₁)(Q₁₂)로 표시되는 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상이고, 상기 Q₁₁ 및 Q₁₂는 서로 독립적으로 수소; C₁-C₄₀알킬기; 또는 C₁-C₄₀알킬기로 치환된 C₆-C₅₀아릴기인 것을 특징으로 하는 인데노 인텐계 화합물.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆이, 각각 독립적으로, 수소, C₁-C₄₀알킬기, C₁-C₄₀알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 비페닐레닐기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 메틸안트릴기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 플루오레닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기, 티오펜릴기, 인돌릴기, 푸리닐기, 벤즈이미다졸릴기, 퀴놀리닐기, 벤조티오펜릴기, 파라티아지닐기, 피롤릴기, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 이미다졸리닐기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl), 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 옥시라닐기, 피롤리디닐기, 피라졸리디닐기, 이미다졸리디닐기, 피페리디닐기, 피페라지닐기, 모르폴리닐기, 디(C₆-C₃₀아릴)아미노기, 트리(C₆-C₃₀아릴)실릴기 및 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택된 것을 특징으로 하는 인데노 인텐계 화합물.

청구항 4

제1항에 있어서, 상기 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆이, 각각 독립적으로, 하기 화학식들로 표현되는 아릴기 중 하나인 것을 특징으로 하는 인데노 인덴계 화합물:

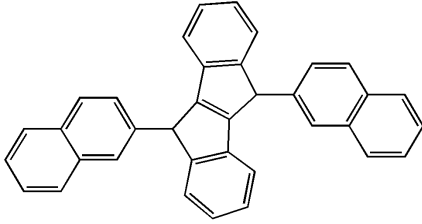


상기 식에서 R₁₁, R₁₂, R₁₃, R₁₄, R₁₅, R₁₆, R₁₇, R₁₈, R₁₉ 및 R₂₀은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀의 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀의 헤테로사이클로알킬기이다.

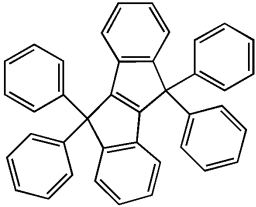
청구항 5

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시되는 화합물이 하기 화학식 2 내지 7로 표시되는 화합물 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 화합물.

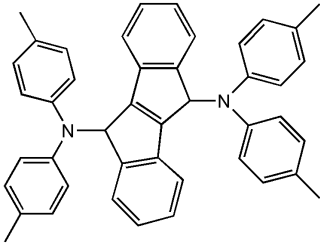
<화학식 2>



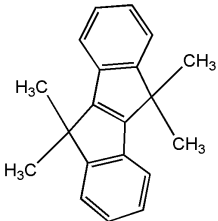
<화학식 3>



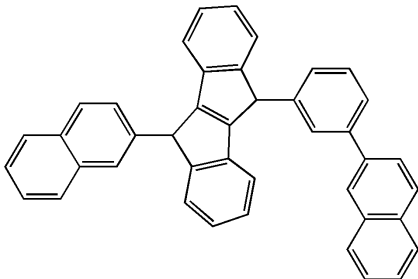
<화학식 4>



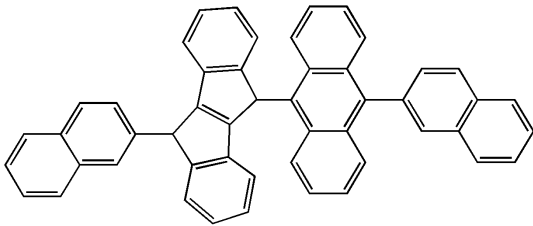
<화학식 5>



<화학식 6>



<화학식 7>



청구항 6

제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기막이 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 인데노 인덴계 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 유기막이 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 발광층, 정공저지층, 전자수송층 또는 전자주입층인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 8

제6항에 있어서, 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 정공저지층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 소자가 제1 전극/정공주입층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2 전극, 제1 전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2 전극 또는 제1 전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/제2 전극의 구조를 갖는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자.

청구항 10

기판 상부에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상부에 제1항 내지 제5항 중 어느 한 항의 인데노 인덴계 화합물을 포함하는 유기막을 형성하는 단계; 및

상기 유기막 상부에 제2 전극을 형성하는 단계;

를 포함하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 11

제10항에 있어서, 상기 유기막이 정공주입층, 정공수송층, 전자 주입층, 전자 수송층 또는 발광층인 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 12

제10항에 있어서, 상기 유기막 형성 단계를 증착법, 스핀 코팅법, 캐스트법, 잉크젯 프린팅법 또는 마이크로컨택 프린팅법을 이용하여 수행하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

청구항 13

제10항에 있어서, 정공주입층 형성 단계, 정공수송층 형성 단계, 전자저지층 형성 단계, 정공저지층 형성 단계, 전자수송층 형성 단계 및 전자주입층 형성 단계 중 하나 이상의 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술분야

<1> 본 발명은 인데노 인덴계 화합물 (indeno inden-based compound), 이를 구비한 유기 발광 소자 (Organic Light Emitting Device : OLED) 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 우수한 전기적 특성, 열 안정성 및 광화학 안정성 (photochemical stability)을 가지며, 유기 발광 소자 적용시, 우수한 구동 전압, 효율 및 색순도 특성을 나타낼 수 있는 인데노 인덴계 화합물, 이를 구비한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- <2> 발광 소자(light emitting device)는 자발광형 소자로 시야각이 넓으며 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라 응답 시간이 빠르다는 장점을 가지고 있다. 상기 발광 소자에는 발광층(emissive layer)에 무기 화합물을 사용하는 무기 발광 소자와 유기 화합물을 사용하는 유기 발광 소자가 있는데, 유기 발광 소자는 무기 발광 소자에 비하여 휘도, 구동전압 및 응답속도 특성이 우수하고 다색화가 가능하다는 점에서 많은 연구가 이루어지고 있다.
- <3> 유기 발광 소자는 일반적으로 애노드/유기 발광층/캐소드의 적층구조를 가지며, 애노드/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/캐소드 또는 애노드/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/캐소드 등과 같은 다양한 구조도 가질 수 있다.
- <4> 일본 특허 공개번호 제1999-003782호에는 발광층 또는 정공주입층에 사용될 수 있는 화합물로서 2 개의 나프틸기로 치환된 안트라센이 개시되어 있다. 그러나, 상기 화합물을 채용한 유기 발광 소자의 구동전압, 효율 및 색순도 특성 등은 만족할 만한 수준에 이르지 못하는 바, 이의 개선이 요구된다.

발명의 내용

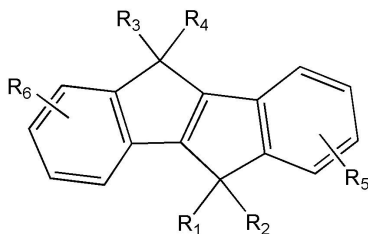
해결 하고자하는 과제

<5> 상기 종래 기술의 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명은 유기 발광 소자의 구동전압, 효율 및 색순도 특성을 향상시킬 수 있는 인데노 인덴계 화합물, 이를 구비한 유기 발광 소자 및 상기 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

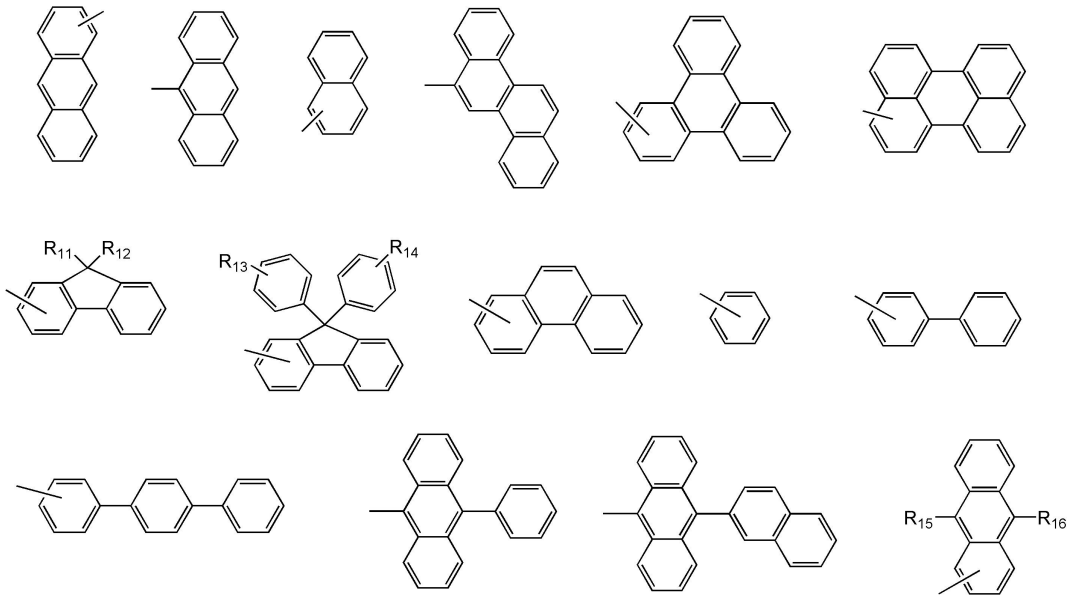
<6> 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위한 제1 태양에서, 하기 화학식 1로 표시되는 화합물을 제공한다.

화학식 1

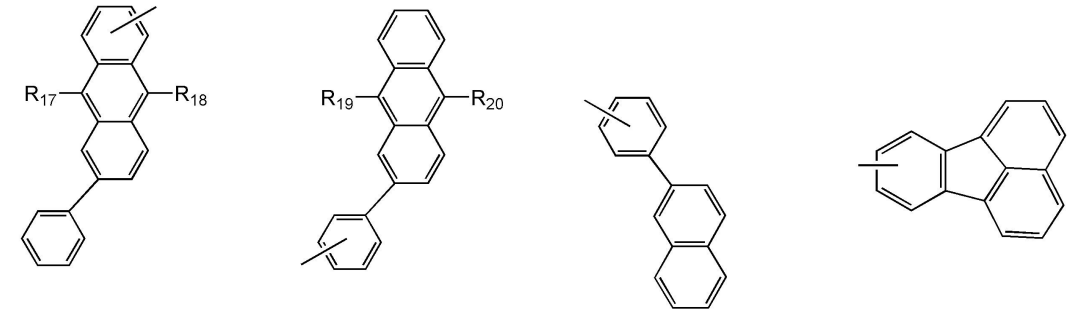


- <7>
- <8> 상기 식에서,
- <9> R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀헤테로사이클로알킬기, -N(Q₁)(Q₂) 또는 -Si(Q₃)(Q₄)(Q₅)이고, 상기 Q₁, Q₂, Q₃, Q₄ 및 Q₅는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀헤테로사이클로알킬기이다.

<10> 바람직하게는, 상기 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆이, 각각 독립적으로, 하기 화학식들로 표현되는 기 중 하나이다.



<11>



<12>

<13> 상기 식에서 R₁₁, R₁₂, R₁₃, R₁₄, R₁₅, R₁₆, R₁₇, R₁₈, R₁₉ 및 R₂₀은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀의 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀의 헤테로사이클로알킬기이다.

<14> 또한, 본 발명은 상기 다른 목적을 달성하기 위한 제2 태양에서, 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하는 유기 발광 소자로서, 상기 유기막이 전술한 바와 같은 본 발명에 따른 인데노 인덴계 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 제공한다.

<15> 상기 본 발명의 또 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제3태양은, 기판 상부에 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극 상부에 전술한 바와 같은 인데노 인덴계 화합물을 포함하는 유기막을 형성하는 단계와, 상기 유기막 상부에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

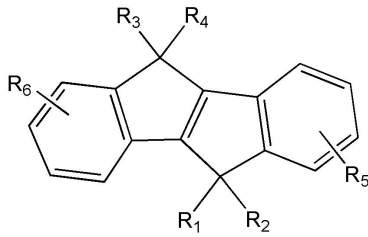
<16> 상기 인데노 인덴계 화합물은 열 안정성, 광 화학 안정성 및 광학 특성이 우수하여, 이를 구비한 유기 발광 소자는 우수한 구동전압, 효율 및 색순도가 개선될 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<17> 이하, 본 발명을 더욱 상세히 설명하기로 한다.

<18> 본 발명의 제1 태양에서, 본 발명을 따르는 인데노 인텐계 화합물은 하기 화학식 1로 표시된다:

<19> <화학식 1>



<20>

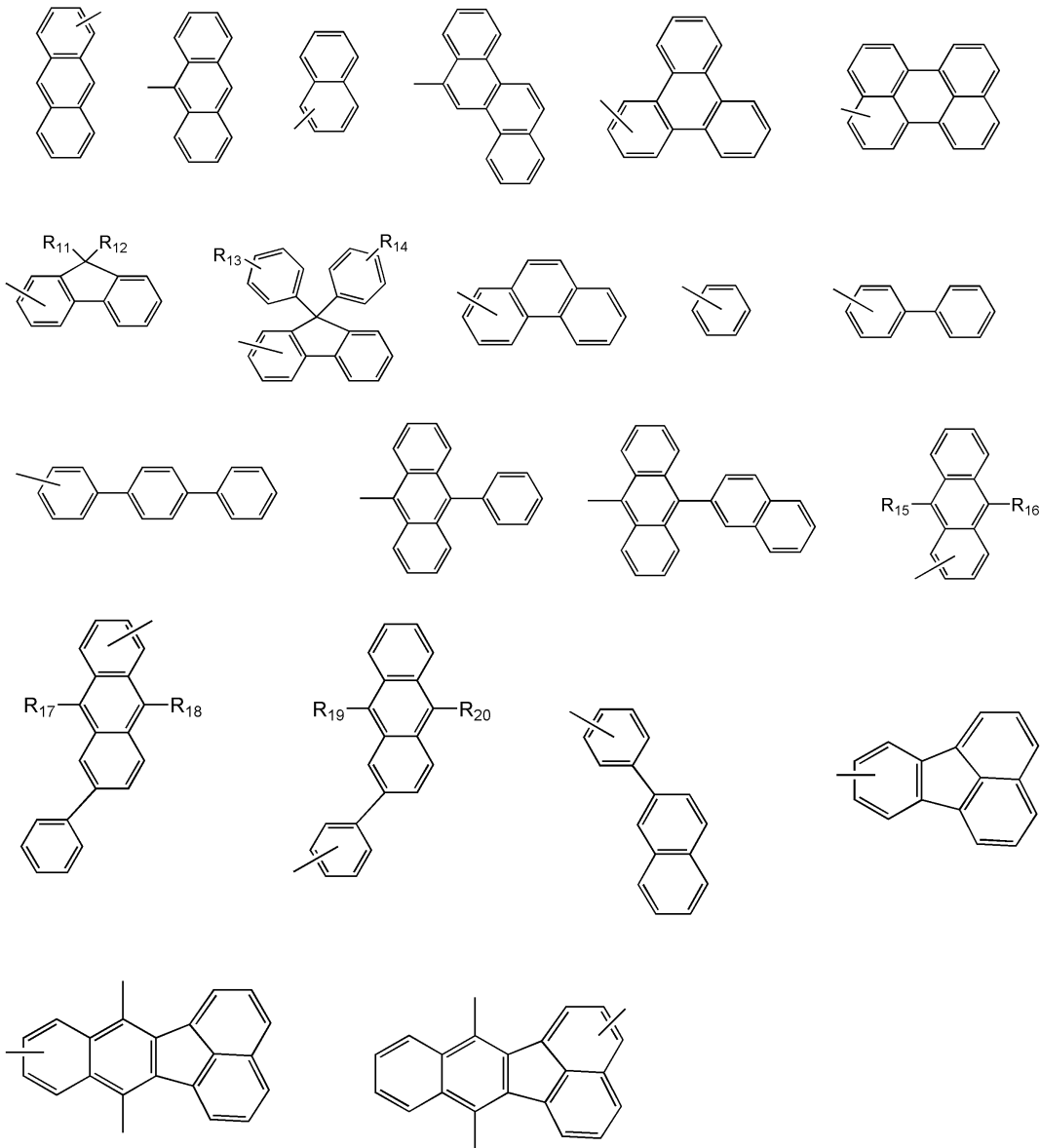
<21> 상기 식에서,

<22> R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀알킬기, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀알콕시기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀사이클로알킬기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀헤테로사이클로알킬기, -N(Q₁)(Q₂) 또는 -Si(Q₃)(Q₄)(Q₅)이고, 상기 Q₁, Q₂, Q₃, Q₄ 및 Q₅는 서로 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀헤테로사이클로알킬기이다.

<23> 상기 인데노 인텐 모이어티는 열안정성 및 광화학 안정성 증가에 기여하므로 화합물의 수명 등의 특성을 향상시킬 수 있다. 한편, 상기 화학식 1의 화합물에서 인데노 인텐과 결합된 치환기 R₁ 내지 R₆은 상기 인데노 인텐계 화합물의 용해도 및 필름 형성 능력 (film processibility)를 증가시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 인데노 인텐계 화합물은 유기 발광 소자의 유기막, 특히 정공주입층, 정공수송층, 전자 주입층 또는 전자 수송층에 사용되기에 적합하고, 특히 상기 화학식 1 중, 인데노 인텐은 특히 유기 발광 소자에서 발광 물질로 사용될 수 있으므로, 발광층의 호스트 또는 도판트로도 사용되기에 적합하다.

<24> 보다 구체적으로, 상기 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆이, 각각 독립적으로, 수소, C₁-C₄₀알킬기, C₁-C₄₀알콕시기, 페닐기, 비페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 비페닐레닐기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 메틸안트릴기, 페난트레닐기, 트리페닐레닐기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페릴레닐기, 클로로페릴레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네닐기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 플루오레닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기, 티오펜릴기, 인돌릴기, 푸리닐기, 벤즈이미다졸릴기, 퀴놀리닐기, 벤조티오펜릴기, 파라티아지닐기, 피롤릴기, 피라졸릴기, 이미다졸릴기, 이미다졸리닐기, 옥사졸릴기, 티아졸릴기, 트리아졸릴기, 테트라졸릴기, 옥사디아졸릴기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 피라지닐기, 티안트레닐기(thianthrenyl), 사이클로펜틸기, 사이클로헥실기, 옥시라닐기, 피롤리디닐기, 피라졸리디닐기, 이미다졸리디닐기, 피페리디닐기, 피페라지닐기, 모르폴리닐기, 디(C₆-C₃₀아릴)아미노기, 트리(C₆-C₃₀아릴)실릴기 및 이들의 유도체로 이루어진 군으로부터 선택될 수 있다.

<25> 특히, 상기 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆이 아릴기인 경우, 바람직하게는 하기 화학식들로 표현되는 아릴기 중 하나일 수 있다.



<26>

<27>

<28>

상기 식에서 R₁₁, R₁₂, R₁₃, R₁₄, R₁₅, R₁₆, R₁₇, R₁₈, R₁₉ 및 R₂₀은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C₁-C₄₀의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C₆-C₅₀의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C₂-C₅₀의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀의 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C₅-C₄₀의 헤테로사이클로알킬기이다.

<29>

상기 아릴기는 본 발명에 따른 인데노 인덴 유도체 화합물에서 주된 발광 영역과 열적안정성을 부여한다.

<30>

상기 R₁, R₂, R₃, R₄, R₅ 및 R₆의 치환체를 도입함으로써, 발광 파장을 조절할 수 있다. 또한, 열적 안정성, 박막 특성, 광학적 안정성을 더욱 향상시킬 수 있다. 특히, 실온에서 우수한 비정질 박막을 제작할 수 있다.

<31>

본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 알킬기의 구체적인 예로는 메틸, 에틸, 프로필, 이소부틸, sec-부틸, tert-부틸, 펜틸, iso-아밀, 헥실 등을 들 수 있고, 상기 알킬기 중 하나 이상의 수소 원자는 치환기로 치환가능하다.

<32>

본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 사이클로알킬기는 고리 시스템을 갖는 알킬기를 가리키며, 또한, 헤테로사이클로알킬기는 상기 사이클로알킬기 중 하나 이상의 탄소가 N, O, S 및 P로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환된 그룹을 가리킨다. 사이클로알킬기의 구체적인 예로서 사이클로헥실기, 사이클로펜틸기 등이 있고, 사이클로알킬기 중 하나 이상의 수소 원자가 치환기로 치환가능하다.

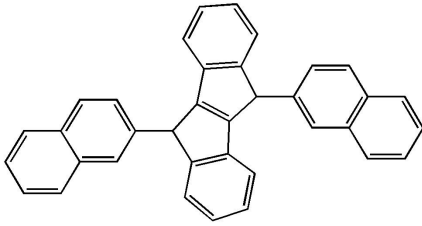
<33>

본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 알콕시기의 구체적인 예로서, 메톡시, 에톡시, 페닐옥시, 시클로헥실옥시, 나프틸옥시, 이소프로필옥시, 디페닐옥시 등이 있고, 이들 알콕시기 중 하나 이상의 수소 원자는 치환기로

치환 가능하다.

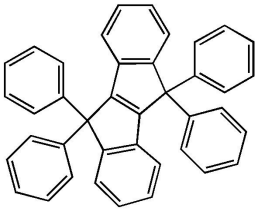
- <34> 상기 본 발명의 화합물에서 사용된 아틸기는 방향족 고리 시스템을 갖는 1가 그룹으로서, 2 이상의 고리 시스템을 포함할 수 있으며, 상기 2 이상의 고리 시스템은 서로 결합 또는 융합된 형태로 존재할 수 있다. 비치환된 아틸기의 구체적인 예로는 페닐기, 에틸페닐기, 에틸비페닐기, o-, m- 및 p-플루오로페닐기, 디클로로페닐기, 디시아노페닐기, 트리플루오로메톡시페닐기, o-, m-, 및 p-토릴기, o-, m- 및 p-쿠메닐기, 메틸기, 페녹시페닐기, (α, α-디메틸벤젠)페닐기, (N,N'-디메틸)아미노페닐기, (N,N'-디페닐)아미노페닐기, 펜타레닐기, 인데닐기, 나프틸기, 메틸나프틸기, 안트라세닐기, 아즈레닐기, 헵타레닐기, 아세나프틸레닐기, 페나레닐기, 플루오레닐기, 안트라퀴놀일기, 메틸안트릴기, 페난트릴기, 트리페닐렌기, 피레닐기, 크리세닐기, 에틸-크리세닐기, 피세닐기, 페틸레닐기, 클로로페틸레닐기, 펜타페닐기, 펜타세닐기, 테트라페닐레닐기, 헥사페닐기, 헥사세닐기, 루비세닐기, 코로네틸기, 트리나프틸레닐기, 헵타페닐기, 헵타세닐기, 피란트레닐기, 오바레닐기, 카르바졸릴기 등을 들 수 있다. 상기 아틸기 중 하나 이상의 수소 원자는 치환기로 치환가능하다.
- <35> 본 발명에서 사용하는 비치환된 헤테로아틸기는 상기 아틸기 중 하나 이상의 탄소가 N, O, S 및 P로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 치환된 그룹을 가리킨다. 상기 헤테로아틸기 중 하나 이상의 수소 원자는 치환기로 치환가능하다. 상기 헤테로아틸기의 예에는, 피라졸일기, 이미다졸일기, 옥사졸일기, 티아졸일기, 트리아졸일기, 테트라졸일기, 옥사디아졸일기, 피리디닐기, 피리다지닐기, 피리미디닐기, 트리아지닐기, 카바졸일기, 인돌일기 등을 들 수 있다.
- <36> 본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 아틸아미노기는 $-Ar-N(Q_6)(Q_7)$ 로서 표현될 수 있고, 상기에서 Q_6 및 Q_7 은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{20} 의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30} 의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{30} 의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{20} 의 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_5-C_{30} 의 헤테로사이클로알킬기이다. 상기 비치환된 아틸아미노기의 예로는 디페닐아미노기 등을 들 수 있다.
- <37> 본 발명의 화학식에서 사용된 비치환된 아틸실릴기는 $-Ar-Si(Q_8)(Q_9)(Q_{10})$ 로서 표현될 수 있고, 상기에서 Q_8 , Q_9 및 Q_{10} 은, 각각 독립적으로, 수소, 치환 또는 비치환된 C_1-C_{20} 의 알킬기, 치환 또는 비치환된 C_6-C_{30} 의 아릴기, 치환 또는 비치환된 C_2-C_{30} 의 헤테로아릴기, 치환 또는 비치환된 C_5-C_{20} 의 사이클로알킬기 또는 치환 또는 비치환된 C_5-C_{30} 의 헤테로사이클로알킬기이다.
- <38> 본 발명의 화학식에서 치환기 정의시 사용된 "치환된"의 의미는 임의의 치환기로 치환된 것을 의미하며, 상기 치환기의 예로서, -F; -Cl; -Br; -CN; -NO₂; -OH; 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C_1-C_{50} 알킬기; 비치환 또는 -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C_1-C_{50} 알콕시기; 비치환 또는 C_1-C_{50} 알킬기, C_1-C_{50} 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C_6-C_{50} 아릴기; 비치환 또는 C_1-C_{50} 알킬기, C_1-C_{50} 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C_2-C_{50} 헤테로아릴기; 비치환 또는 C_1-C_{50} 알킬기, C_1-C_{50} 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C_5-C_{50} 사이클로알킬기; 비치환 또는 C_1-C_{50} 알킬기, C_1-C_{50} 알콕시기, -F, -Cl, -Br, -CN, -NO₂ 또는 -OH로 치환된 C_5-C_{50} 헤테로사이클로알킬기 및 $-N(Q_{11})(Q_{12})$ 로 표시되는 그룹으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상일 수 있다. 이 때, 상기 Q_{11} 및 Q_{12} 는 서로 독립적으로 수소; C_1-C_{50} 알킬기; 또는 C_1-C_{50} 알킬기로 치환된 C_6-C_{50} 아릴기를 들 수 있다.
- <39> 본 명세서에 있어서, 상기 "유도체"란 용어는 상기 나열한 그룹들 중 하나 이상의 수소가 전술한 바와 같은 치환기로 치환된 그룹을 가리키는 것이다. 예를 들어, 상기 유도체에는, 톨일기, 메톡시-나프틸기 등이 포함됨을 당업자라면 용이하게 인식할 수 있다. 특히, 메틸기, 메톡시기, 페닐기, 나프틸기, (디페닐)아미노기, 이미다졸리닐기, (트리페닐)실릴기, 퀴놀리닐기, 플루오레닐기, 피레닐기, 페난트레닐기, 인돌일기 및 이들의 유도체가 바람직하다.
- <40> 보다 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 인데노 인덴계 화합물은 하기 화학식 2 내지 7을 가질 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다:

<41> <화학식 2>



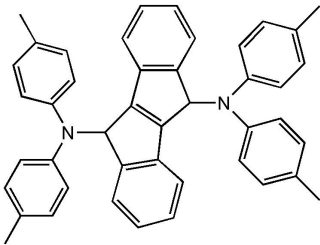
<42>

<43> <화학식 3>



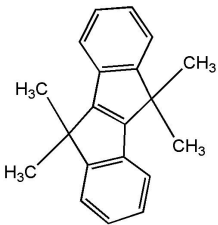
<44>

<45> <화학식 4>



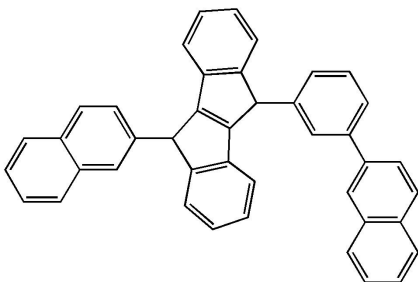
<46>

<47> <화학식 5>



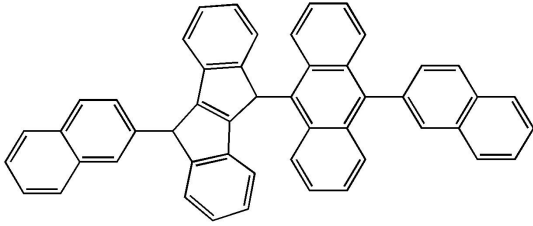
<48>

<49> <화학식 6>



<50>

<51> <화학식 7>



<52>

<53> 본 발명을 따르는 인데노 인덴계 화합물은 공지된 합성 방법을 이용하여 합성될 수 있으며, 이는 당업자가 용이하게 인식할 수 있는 것이다. 상기 인데노 인덴계 화합물 합성의 보다 상세한 반응 경로는 하기 실시예를 참조한다.

<54> 전술한 바와 같은 본 발명을 따르는 인데노 인덴계 화합물은 유기 발광 소자에 적용될 수 있다. 본 발명을 따르는 유기 발광 소자는 제1 전극; 제2 전극; 및 상기 제1 전극과 상기 제2 전극 사이에 적어도 한 층의 유기막을 포함하고, 상기 유기막이 상기 본 발명에 따른 화학식 1의 인데노 인덴계 화합물을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 소자를 제공한다. 바람직하게는, 본 발명에 따른 유기 발광 소자에서 상기 화학식 1의 화합물은 상기 화학식 3 내지 23 중 어느 하나로 표시되는 화합물이다.

<55> 보다 구체적으로, 상기 유기막은 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 발광층, 정공저지층, 전자수송층 또는 전자주입층일 수 있다. 특히, 상기 화학식 1의 인데노 인덴계 화합물은 정공주입층, 정공수송층 또는 발광층 호스트 또는 발광층 도판트 재료로서 유용하므로, 바람직하게는, 상기 유기막은 정공주입층, 정공수송층, 전자주입층, 전자수송층 또는 발광층이다. 발광층의 경우, 본 발명에 따른 화합물 이외에 다른 발광 물질을 더 포함할 수 있다.

<56> 상기 유기막은 스핀 코팅, 잉크젯 프린팅 및 스프레이 프린팅을 포함하는 습식 방사 또는 열전사 등의 방법을 사용하는 것이 바람직하나 이에 한정되지 않는다.

<57> 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구조는 매우 다양하다. 상기 제1 전극과 제2 전극 사이에 정공주입층, 정공수송층, 정공저지층, 전자저지층, 전자수송층 및 전자주입층으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 층을 더 포함할 수 있다.

<58> 보다 구체적으로, 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 구현에는 도 1a, 1b 및 1c를 참조한다. 도 1a의 유기 발광 소자는 제1 전극/정공주입층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2 전극으로 이루어진 구조를 갖고, 도 1b의 유기 발광 소자는 제1 전극/정공주입층/정공수송층/발광층/전자수송층/전자주입층/제2 전극으로 이루어진 구조를 갖는다. 또한, 도 1c의 유기 발광 소자는 제1 전극/정공주입층/정공수송층/발광층/정공저지층/전자수송층/전자주입층/제2 전극의 구조를 갖는다. 이때, 상기 전자주입층, 전자수송층, 정공저지층, 발광층, 정공주입층 및 정공수송층 중 하나 이상은 본 발명을 따르는 화합물을 포함할 수 있다.

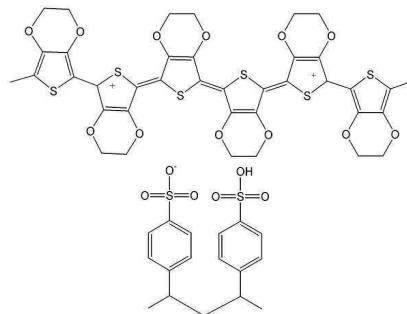
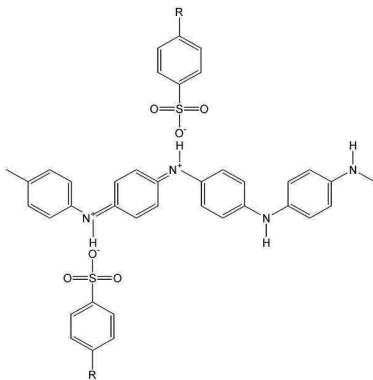
<59> 상기 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 발광층은 적색, 녹색, 청색 또는 백색을 포함하는 인광 또는 형광 도펀트를 더 포함할 수 있다. 이 중, 상기 인광 도펀트는 Ir, Pt, Os, Ti, Zr, Hf, Eu, Tb 및 Tm으로 이루어진 균으로부터 선택된 하나 이상의 원소를 포함하는 유기금속화합물일 수 있다.

<60> 본 발명을 따르는 유기 발광 소자의 제조 방법은, 기판 상부에 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 전술한 바와 같은 인데노 인덴계 화합물을 포함하는 유기막을 형성하는 단계와, 상기 유기막 상부에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있다. 이 때, 상기 인데노 인덴계 화합물을 포함하는 상기 유기막은 정공주입층, 정공수송층, 전자저지층, 발광층, 정공저지층, 전자수송층 또는 전자주입층일 수 있고, 특히, 정공주입층, 정공수송층 또는 발광층일 수 있다.

<61> 상기 유기막 형성 단계는 공지된 다양한 방법을 이용하여 수행될 수 있다. 예를 들어, 통상의 증착법뿐만 아니라, 스핀 코팅법, 잉크젯 프린팅법, 캐스트법, LB법 또는 마이크로젯팅 프린팅법 등등 다양한 방법을 이용할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.

<62> 상기 유기 발광 소자의 제조 방법은 형성하고자 하는 유기 발광 소자의 적층 구조에 따라, 정공주입층 형성 단계, 정공수송층 형성 단계, 전자저지층 형성 단계, 정공저지층 형성 단계, 전자수송층 형성 단계 및 전자주입층 형성 단계 중 하나 이상의 단계를 더 포함할 수 있다.

- <63> 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 소자의 제조 방법을 도 1c에 도시된 유기 발광 소자를 참조하여, 살펴보기로 한다.
- <64> 먼저 기판 상부에 높은 일함수를 갖는 제1 전극용 물질을 증착법 또는 스퍼터링법 등에 의해 형성하여 제1 전극을 형성한다. 상기 제1 전극은 애노드 (Anode)일 수 있다. 여기에서 기판으로는 통상적인 유기 발광 소자에서 사용되는 기판을 사용하는데 기계적 강도, 열적 안정성, 투명성, 표면 평활성, 취급용이성 및 방수성이 우수한 유리 기판 또는 투명 플라스틱 기판이 바람직하다. 제1 전극용 물질로는 투명하고 전도성이 우수한 산화인듐주석 (ITO), 산화인듐아연 (IZO), 산화주석 (SnO₂), 산화아연 (ZnO) 등을 사용한다.
- <65> 다음으로, 상기 제1 전극 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공주입층 (HIL)을 형성할 수 있다.
- <66> 진공증착법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 증착 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적으로 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성 등에 따라 다르지만, 일반적으로 증착온도 100 내지 500℃, 진공도 10⁻⁸ torr 내지 10⁻³ torr, 증착속도 0.01Å/sec 내지 100Å/sec 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- <67> 스핀코팅법에 의하여 정공주입층을 형성하는 경우, 그 코팅 조건은 정공주입층의 재료로서 사용하는 화합물, 목적하는 하는 정공주입층의 구조 및 열적 특성에 따라 상이하지만, 약 2000rpm 내지 5000rpm의 코팅 속도, 코팅 후 용매 제거를 위한 열처리 온도는 약 80℃ 내지 200℃의 온도 범위에서 적절히 선택하는 것이 바람직하다.
- <68> 상기 정공주입층 물질은 전술한 바와 같은 화학식 1로 표시되는 인데노 인덴계 화합물일 수 있다. 또는, 예를 들어, 미국특허 제4,356,429호에 개시된 구리프탈로시아닌 등의 프탈로시아닌 화합물 또는 Advanced Material, 6, p.677 (1994)에 기재되어 있는 스타버스트형 아민 유도체류인 TCTA, m-MTDATA, m-MTDAPB, 용해성이 있는 전도성 고분자인 Pani/DBSA (Polyaniline/Dodecylbenzenesulfonic acid: 폴리아닐린/도데실벤젠술포산) 또는 PEDOT/PSS (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리(3,4-에틸렌디옥시티오펜)/폴리(4-스티렌술포네이트)), Pani/CSA (Polyaniline/Camphor sulfonic acid: 폴리아닐린/캄퍼술포산) 또는 PANI/PSS (Polyaniline)/Poly(4-styrenesulfonate): 폴리아닐린/폴리(4-스티렌술포네이트)) 등과 같은 공지된 정공주입 물질을 사용할 수 있다.



<69>

Pani/DBSA

PEDOT/PSS

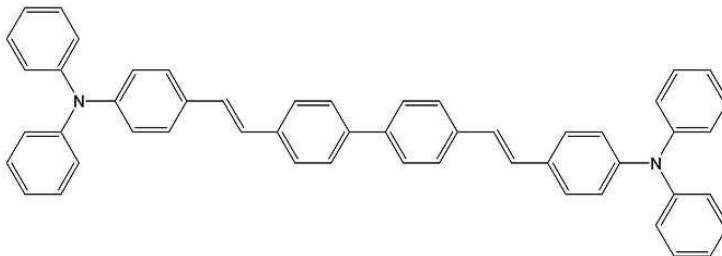
- <70> 상기 정공주입층의 두께는 약 100Å 내지 10000Å, 바람직하게는 100Å 내지 1000Å일 수 있다. 상기 정공주입층의 두께가 100Å 미만인 경우, 정공주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공주입층의 두께가 10000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- <71> 다음으로 상기 정공주입층 상부에 진공증착법, 스핀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 다양한 방법을 이용하여 정공수송층 (HTL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스핀코팅법에 의하여 정공수송층을 형성하는 경우, 그 증착 조건 및 코팅조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.
- <72> 상기 정공수송층 물질은 전술한 바와 같은 상기 화학식 1로 표시되는 인데노 인덴계 화합물일 수 있다. 또는, 예를 들어, N-페닐카르바졸, 폴리비닐카르바졸 등의 카르바졸 유도체, N,N'-비스(3-메틸페닐)-N,N'-디페닐-[1,1'-비페닐]-4,4'-디아민 (TPD), N,N'-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐 벤지딘 (α-NPD) 등의 방향족 축합환을 가지는 통상적인 아민 유도체 등과 같은 공지된 정공수송 물질을 사용할 수 있다.

<74> 상기 정공수송층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 바람직하게는 100Å 내지 600Å일 수 있다. 상기 정공수송층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공수송층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

<75> 다음으로 상기 정공수송층 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 발광층(EML)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 발광층을 형성하는 경우, 그 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다.

<76> 상기 발광층은 전술한 바와 같이 본 발명을 따르는 화학식 1의 인데노 인덴계 화합물 구조를 갖는 유기 발광 화합물을 사용하여 제조될 수 있다. 이때 상기 화학식 1의 인데노 인덴계 화합물과 함께 적합한 공지의 호스트 재료와 함께 사용될 수 있거나, 공지의 도펀트 재료와 함께 사용될 수 있다. 또한, 상기 화학식 1의 벤조티오펜 안트라센계 화합물을 단독으로 사용하는 것도 가능하다. 예를 들면, Alq₃ 또는 CBP(4,4'-N,N'-디카바졸-비페닐), 또는 PVK(폴리(n-비닐카바졸)) 등을 사용할 수 있다. 도펀트 재료의 경우, 형광 도펀트로서는 이데미츠사(Idemitsu사)에서 구입 가능한 IDE102, IDE105 및 하야시바라사에서 구입 가능한 C545T 등을 사용할 수 있으며, 인광 도펀트로서는 적색 인광 도펀트 PtOEP, UDC사의 RD 61, 녹색 인광 도펀트 Ir(PPy)₃(PPy=2-phenylpyridine), 청색 인광 도펀트인 F2Irpic, UDC사의 적색 인광 도펀트 RD 61 등을 사용할 수 있다. 하기 화학식 8는 도펀트로 사용가능한 화합물의 구조를 나타낸 것이다:

<77> <화학식 8>



<78>
<79> 도핑 농도는 특별히 제한되지 않으나 통상적으로 호스트 100 중량부를 기준으로 하여 상기 도펀트의 함량은 0.01 ~ 15 중량부인 것이 바람직하다.

<80> 상기 발광층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 바람직하게는 200Å 내지 600Å일 수 있다. 상기 발광층의 두께가 100Å 미만인 경우, 발광 특성이 저하될 수 있으며, 상기 발광층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

<81> 발광층에 인광 도펀트와 함께 사용할 경우에는 삼중항 여기자 또는 정공이 전자수송층으로 확산되는 현상을 방지하기 위하여, 상기 정공수송층 상부에 진공증착법, 스펀코팅법, 캐스트법, LB법 등과 같은 방법을 이용하여 정공저지층(HBL)을 형성할 수 있다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 정공저지층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 사용 가능한 공지의 정공저지재료, 예를 들면 옥사디아졸 유도체나 트리아졸 유도체, 페난트롤린 유도체, 또는 JP 11-329734(A1)에 기재되어 있는 정공저지재료, BCP 등을 들 수 있다.

<82> 상기 정공저지층의 두께는 약 50Å 내지 1000Å, 바람직하게는 100Å 내지 300Å일 수 있다. 상기 정공저지층의 두께가 50Å 미만인 경우, 정공저지 특성이 저하될 수 있으며, 상기 정공저지층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

<83> 다음으로 전자수송층(ETL)을 진공증착법, 또는 스펀코팅법, 캐스트법 등의 다양한 방법을 이용하여 형성한다. 진공증착법 및 스펀코팅법에 의해 전자수송층을 형성하는 경우, 그 조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건범위 중에서 선택된다. 상기 전자수송층 재료는 전자주입전극(Cathode)로부터 주입된 전자를 안정하게 수송하는 기능을 하는 것으로서 퀴놀린 유도체, 특히 트리스(8-퀴놀리노레이트)알루미늄(Alq₃), TAZ, Balq 등과 같은 공지의 재료를 사용할 수도 있다.

<84> 상기 전자수송층의 두께는 약 100Å 내지 1000Å, 바람직하게는 200Å 내지 500Å일 수 있다. 상기 전자수송층의 두께가 100Å 미만인 경우, 전자수송 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자수송층의 두께가 1000Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.

- <85> 또한 전자수송층 상부에 음극으로부터 전자의 주입을 용이하게 하는 기능을 가지는 물질인 전자주입층(EIL)이 적층될 수 있으며 이는 특별히 재료를 제한하지 않는다.
- <86> 전자주입층으로서는 LiF, NaCl, CsF, Li₂O, BaO 등과 같은 전자주입층 형성 재료로서 공지된 임의의 물질을 이용할 수 있다. 상기 전자주입층의 증착조건은 사용하는 화합물에 따라 다르지만, 일반적으로 정공주입층의 형성과 거의 동일한 조건 범위 중에서 선택된다.
- <87> 상기 전자주입층의 두께는 약 1Å 내지 100Å, 바람직하게는 5Å 내지 50Å일 수 있다. 상기 전자주입층의 두께가 1Å 미만인 경우, 전자주입 특성이 저하될 수 있으며, 상기 전자주입층의 두께가 100Å를 초과하는 경우, 구동전압이 상승할 수 있기 때문이다.
- <88> 마지막으로 전자주입층 상부에 진공증착법이나 스퍼터링법 등의 방법을 이용하여 제2 전극을 형성할 수 있다. 상기 제2 전극은 캐소드 (Cathode)로 사용될 수 있다. 상기 제2 전극 형성용 금속으로는 낮은 일함수를 가지는 금속, 합금, 전기전도성 화합물 및 이들의 혼합물을 사용할 수 있다. 구체적인 예로서는 리튬 (Li), 마그네슘 (Mg), 알루미늄 (Al), 알루미늄-리튬 (Al-Li), 칼슘 (Ca), 마그네슘-인듐 (Mg-In), 마그네슘-은 (Mg-Ag)등을 들 수 있다. 또한 전면 발광소자를 얻기 위하여 ITO, IZO를 사용한 투과형 캐소드를 사용할 수도 있다.
- <89> 본 발명의 유기 발광 소자는 도 1c에 도시된 제1 전극, 정공주입층 (HIL), 정공수송층 (HTL), 발광층 (EML), 정공저지층 (HBL), 전자수송층 (ETL), 전자주입층 (EIL), 제2 전극 구조의 유기 발광 소자 뿐만 아니라, 다양한 구조를 갖는 유기 발광 소자 (예를 들면, 이하 실시예에서 보다 상세히 설명할 도 1a에 도시된 유기 발광 소자)를 포함하는 물론이다.
- <90> 이하에서, 본 발명을 따르는 화학식 2 내지 11로 표시되는 화합물 2 내지 11(이하, 각각 "화합물 2" 내지 "화합물 11"이라고 함, 각 화합물의 화학식은 각 화합물과 동일한 번호를 갖는 화학식을 참조함)의 합성에 및 실시예를 구체적으로 예시하지만, 본 발명이 하기의 합성에 및 실시예로 한정되는 것은 아니다.

<91> **합성예 1:**

- <92> 화합물 2를 합성하였다.
- <93> 상기 화합물 2의 Tg, Tm, Td 및 HOMO를 측정하여 표 1의 결과를 얻었다.

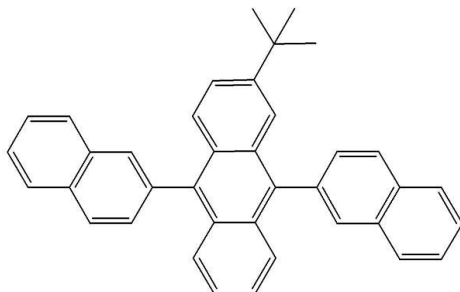
표 1

<94>

	Tg	Tm	Tc	HOMO
화합물 2	128	273	418	5.87

<95> **평가예 1 - 열 안정성 평가**

- <96> 상기 화합물 2의 열 안정성을 각 화합물의 Tg(유리 전이 온도) 및 Tm(용점)을 측정함으로써 평가하였다. 한편, 하기 화학식을 갖는 비교 화합물 A(이하, "화합물 A"라 함)를 준비하여, 화합물 A의 Tg 및 Tm도 측정하였다:



- <97>
- <98> Tg 및 Tm는 TGA(Thermo Gravimetric Analysis) 및 DSC(Differential Scanning Calorimetry)를 이용한 열분석을 수행함으로써 측정하였으며, 그 결과를 하기 표 2에 나타내었다:

표 2

<99>

화합물 no.	Tg(°C)	Tm(°C)
2	128	273

<100> 이로써, 본 발명을 따르는 화합물은 유기 발광 소자에 적합한 열 안정성을 갖추고 있음을 알 수 있다.

<101> 평가예 2 : 화합물 3의 발광 특성 평가

<102> 화합물 2의 UV 흡수 스펙트럼 및 PL(photoluminescence) 스펙트럼을 평가함으로써, 각 화합물의 발광 특성을 평가하였다. 먼저, 화합물 2를 톨루엔에 0.2mM의 농도로 희석시켜, 시마즈 유브이-350 스펙트로메터(Shimadzu UV-350 Spectrometer)를 이용하여, UV 흡수 스펙트럼을 측정하였다. 이를 화합물 A에 대하여 반복하였다. 한편, 화합물 2를 톨루엔에 10mM 농도로 희석시켜, 제논(Xenon) 램프가 장착되어 있는 ISC PC1 스펙트로플로로메터(Spectrofluorometer)를 이용하여, PL(Photoluminescence)스펙트럼을 측정하였다. 이를 화합물 A에 대하여 반복하였다. 그 결과를 하기 표 3에 나타내었다.

표 3

화합물 No.	흡수 파장(nm)	최대 PL 파장(nm)
A	397, 378	432

<104> 이로써, 본 발명을 따르는 화합물은 유기 발광 소자에 적용되기 적합한 발광 특성을 가짐을 확인할 수 있다.

<105> 평가예 3 : 화합물 2의 발광 특성 평가(필름(film) 상태)

<106> 화합물 2를 이용하여 필름을 형성하여, 상기 필름의 흡수 스펙트럼, PL 스펙트럼, PCS 특성 및 양자 효율을 평가하였다.

<107> 먼저, 퀴츠(quartz)기판을 준비하여 클로로포름과 순수물로 세척하였다. 이 후, 상기 화합물 2를 상기 기판에 스핀 코팅한 다음 110℃의 온도로 2시간 동안 열처리하여, 1000Å의 두께의 필름을 형성하였다. 이를 필름 2라고 한다. 상기 필름에 대하여 흡수 스펙트럼, PL 스펙트럼 및 양자 효율을 상기 평가예 2에서 사용한 장비를 이용하여 평가하였다. 이와 같은 과정을 화합물 2에 대하여도 반복하여 얻은 필름을 각각 필름 2'이라 한다. 상기 필름 2'에 대하여도 전술한 바와 같은 흡수 스펙트럼, PL 스펙트럼, 양자 효율 및 PCS 특성을 평가하였다.

<108> 특히, 필름 2의 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼은 각각 도 2를 참조하고, 필름 2의 흡수 스펙트럼 및 PL 스펙트럼의 비교는 도 4를 참조한다.

<109> 상기 도 2에 따르면, 본 발명의 따르는 화합물을 이용하여 필름을 형성하였을 경우, 유기 발광 소자에 적용되기 적합한 흡수 스펙트럼, PL 스펙트럼, 양자 수율을 가짐을 알 수 있다.

실시예 1

<111> 화학식 8을 갖는 화합물(이하, "도펀트 E605"라 함)을 발광층의 도펀트로 사용하고, 화합물 2를 발광층의 호스트로 사용하여, 다음과 같은 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제작하였다: ITO/PEDOT(500Å)/화합물 2_도펀트 E605(480Å)/Alq3(200Å)/LiF(10Å) /Al(2000Å).

<112> 애노드는 15Ω/cm² (1000Å) ITO 유리 기판을 50mm×50mm×0.7mm 크기로 절단하여 아세톤 이소프로필 알콜과 순수한 물 속에서 각 15분 동안 초음파 세정한 후, 30분 동안 UV 오존 세정하여 사용하였다. 상기 기판 상부에 Bayer사의 PEDOT-PSS (Al4083)을 코팅하여 110℃에서 5분동안 대기중에서 열처리하고 200℃에서 5분 동안 질소 분위기에서 열처리하여 500Å의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에, 호스트 화합물 2, 1g과 도펀트 E605 0.05g을 혼합한 혼합물(상기 화합물 2 100중량부 당 도펀트 605는 5중량부임)을 스핀 코팅한 다음 110℃로 30분 동안 열처리하여, 480Å 두께의 발광층을 형성하였다. 이 후, 상기 발광층 상부에 Alq3 화합물을 200Å의 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 상기 전자수송층 상부에 LiF 10Å(전자주입층)과 Al 2000Å(캐소드)을 순차적으로 진공증착하여, 도 1a에 도시된 바와 같은 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 1이라고 한다.

실시예 2

<114> 상기 실시예 1 중, 발광층 형성 물질로서 화합물 2만을 이용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, ITO/PEDOT(500Å)/화합물 2(480Å)/Alq3(200Å)/LiF(10Å)/Al(2000Å)의 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 2라고 한다.

<115> 비교예 A

<116> 상기 실시예 1 중, 호스트로서 화합물 2 대신 화합물 A를 이용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법으로, ITO/PEDOT(500Å)/화합물 A_도펀트 E605(480Å)/Alq3(200Å)/LiF(10Å)/Al(2000Å)의 구조를 갖는 유기 발광 소자를 제조하였다. 이를 샘플 A이라고 한다.

표 4

샘플 No.	Turn on 전압(V)	CIE 색좌표 (~100cd/m ²)	효율(cd/A)
1	3.2		5.78(7.8V)

<118> 상기 표 4 및 도 9로부터 본 발명을 따르는 샘플 1은 우수한 전기적 특성을 갖는 것을 알 수 있다.

도면의 간단한 설명

<119> 도 1a 내지 도 1c는 본 발명의 일 구현예에 따른 유기 발광 소자의 적층 구조를 개략적으로 나타낸 도면이다.

<120> 도 2는 본 발명을 따르는 인데노 인덴계 화합물의 일 구현예를 이용하여 형성한 필름의 흡수 스펙트럼을 나타낸 도면이다.

도면

도면1a

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

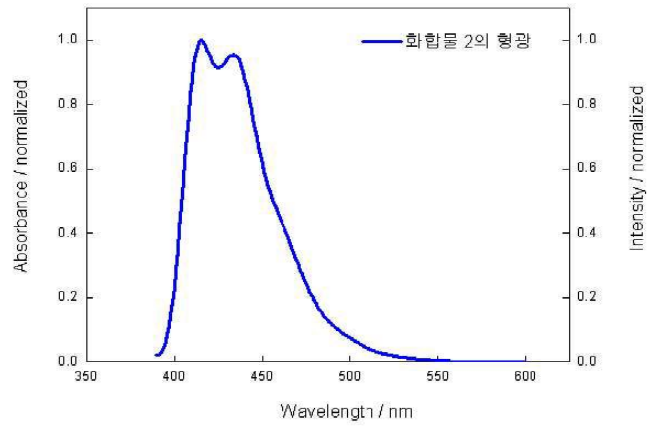
도면1b

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공주입층
제1전극

도면1c

제2전극
전자주입층
전자수송층
정공저지층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극

도면2



专利名称(译)	茚并茚化合物，使用其的有机发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020090098589A	公开(公告)日	2009-09-17
申请号	KR1020080024060	申请日	2008-03-14
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	KIM MYEONG SUK 김명숙 CHOI BYOUNG KI 최병기 KIM YU JIN 김유진 SHIN DONG WOO 신동우 NOH TAE YONG 노태용 KWON O HYUN 권오현 LEE TAE WOO 이태우		
发明人	김명숙 최병기 김유진 신동우 노태용 권오현 이태우		
IPC分类号	C09K11/06		
CPC分类号	C09K2211/1011 H01L51/5012 H01L51/5048 C07C13/66 C07C2103/24 C07C2103/40 C09K2211/1007 C09K11/06 H05B33/14 H01L51/0037 H01L51/0054 C09K2211/1014 H01L51/0081 C07C211/55 H01L51/0058 C07C2603/24 C07C2603/40		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及由以下化学式1表示的茚并茚基化合物和使用其的有机发光器件：在003c#化学式10 03e#方程式中，R 1，R 2，R 3，R 4，R 5和R 6涉及本发明的细节。使用具有改善的驱动电压的有机发光装置和使用茚并茚基化合物的效率并且可以获得色纯度。有机发光器件。

제2전극
전자주입층
전자수송층
발광층
정공수송층
정공주입층
제1전극