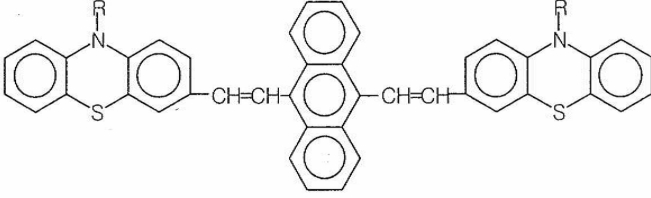




청구항 2.

페노시아진기 및 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성되며,

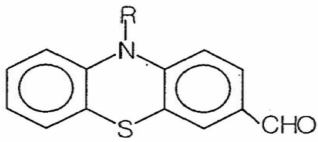
하기 화학식(I):



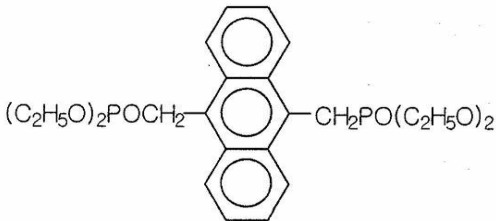
으로 표현되고, 이때 R은 수소, 또는 탄소수가 1 내지 20인 지방족 탄화수소이며,

상기 화학식(I)로 표현되는 화합물은 하기 화학식 VII 및 화학식 IX 사이의 반응에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 단분자 적색발광물질:

화학식 VII



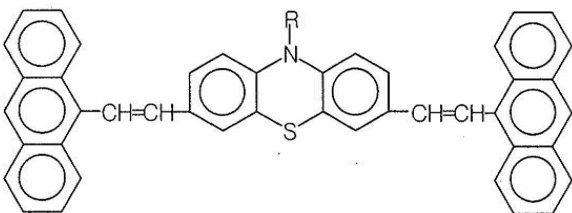
화학식 IX



청구항 3.

페노시아진기 및 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성되며,

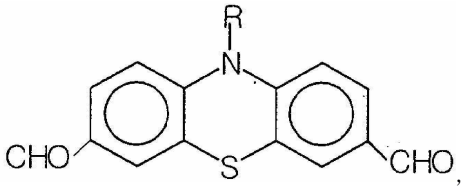
하기 화학식(II):



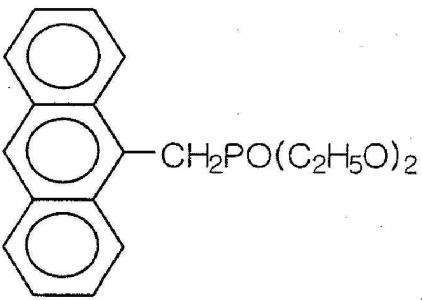
으로 표현되고, 이때 R은 수소, 또는 탄소수가 1 내지 20인 지방족 탄화수소이며,

상기 화학식(II)로 표현되는 화합물은 하기 화학식 VII 및 화학식 IX' 사이의 반응에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 단분자 적색발광물질:

화학식 VII'



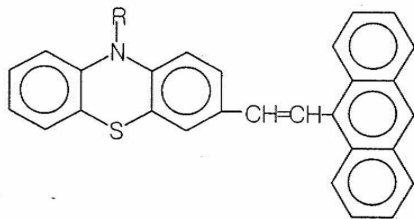
화학식 IX'



**청구항 4.**

페노시아진기 및 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성되며,

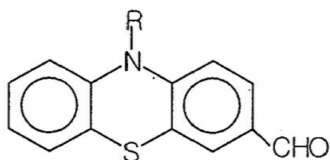
하기 화학식(III):



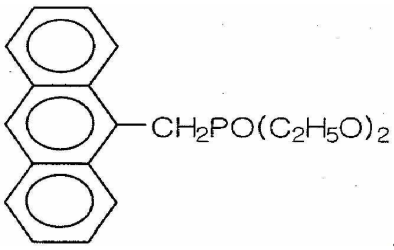
으로 표현되고, 이때 R은 수소, 또는 탄소수가 1 내지 20인 지방족 탄화수소이며,

상기 화학식(III)으로 표현되는 화합물은 하기 화학식 VII 및 화학식 IX' 사이의 반응에 의해 제조된 것을 특징으로 하는 단분자 적색발광물질;

화학식 VII



화학식 IX'



청구항 5.

기관상에 양극, 정공주입층, 발광층, 전자주입층, 음극이 순차적으로 적층된 유기 전계발광소자에 있어서, 상기 발광층이 제2항 내지 제4항 중 어느 한 항에 따른 단분자 적색발광물질을 포함하는 유기 전계발광소자.

청구항 6.

제 5항에 있어서,

상기 발광층이 트리스(8-히드록시퀴놀레이트)알루미늄( $\text{Alq}_3$ )을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 7.

삭제

청구항 8.

삭제

청구항 9.

삭제

청구항 10.

제 5항에 있어서,

상기 정공주입층과 발광층사이에 정공수송층이, 상기 전자주입층과 발광층사이에 전자수송층이 추가로 포함된 것을 특징으로 하는 유기 전계발광소자.

청구항 11.

삭제

청구항 12.

삭제

청구항 13.

삭제

명세서

## 발명의 상세한 설명

### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기발광물질 및 그를 이용한 유기 전계발광소자(organic electroluminescent device : OLED)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전계하에서 적색을 발광하는 적색 유기발광물질 및 그를 이용한 유기 전계발광소자에 관한 것이다.

최근 디스플레이의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면표시소자중의 하나가 전계발광소자이다. 전계발광소자는 전계발광 특성을 갖는 물질에 따라 무기 전계발광소자와 유기 전계발광소자로 나뉜다.

무기 전계발광소자는 현재 상용화되어 있는 것으로 일반적으로 발광부에 높은 전계를 인가함으로써 전자를 가속시키고, 가속된 전자가 발광중심에 충돌되어 발광중심이 여기됨으로써 발광하는 소자로서, 전력소모가 크고 고휘도의 광을 얻기 어려우며 다양한 발광색을 얻기가 힘든 단점이 있다.

반면에, 유기 전계발광소자는 반도체적인 특성이 있는 박막 형태의 유기 발광물질이 양극 및 음극사이에 존재하는 샌드위치 구조를 갖고, 상기 두 전극에 직류 전류를 인가하면 음극으로부터 전자가, 양극으로부터 정공이 유기 발광물질에 주입되어 주입된 전자와 정공이 결합하여 생성된 엑시톤(exciton)이 여기상태(excited state)로부터 기저상태(ground state)로 천이되면서 가시광 영역의 빛을 내는 소자로서, 응답속도가 빠르고 수 내지 수십 볼트의 직류전압으로 구동되며, 수백 내지 수천  $\text{cd/m}^2$ 의 고휘도가 가능하고 분자구조 변화에 따라 다양한 발광색을 얻을 수 있는 장점이 있다.

이와 같은 유기 전계 발광소자의 상업화를 위해서는 발광소자의 효율향상과 다양한 칼라구현에 의한 풀칼라 디스플레이 구현이 요구된다. 이런 요구에 따라 종래의 유기 전계 발광소자는 음극과 양극사이에 발광물질뿐만 아니라 전자주입(수송) 및 정공주입(수송)특성을 갖는 물질을 도입하여 전자 및 정공의 주입량과 이동성을 조절하여 고효율의 소자를 제공하고 있다.

즉, 종래의 유기 전계 발광소자는 투명기관위에 양극, 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층, 음극이 순차적으로 형성된 적층구조를 이루며, 상기 각층의 구성물질로는 다음과 같다.

상기 투명기관으로는 유리, 양극으로는 ITO(indium tin oxide,  $\text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_2$ )가 이용되고, 정공주입층은 코퍼프탈로시아닌(copper(II) Phthalocyanine)이 10 내지 30 nm의 두께로 증착되어 형성되고, 정공수송층은 N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘(diphenylbenzidine)이 30 내지 60nm로 증착되어 형성된다. 상기 발광층은 발광물질 단독, 또는 호스트(host)재료에 발광물질이 도핑된 상태로 형성되며, 녹색의 경우 트리스(tris)(8-히드록시퀴놀레이트(hydroxyquinolate)) 알루미늄(Alq3)이 단독으로 사용되거나, Alq3과 같은 호스트에 N-메틸퀴나크리돈(methylquinacridone)과 같은 물질이 도핑되어 약 30 내지 60nm의 두께로 형성된다. 상기 전자수송층으로는 Alq3이 20 내지 30nm로 증착되어 형성되고, 전자주입층은 알칼리 금속 유도체가 30 내지 50nm로 증착되어 형성되며, 음극으로는 Al/Li와 같은 금속물질 증착되어 있다.

그러나, 상기와 같은 다층구조를 취하는 유기 전계발광소자도 발광효율이 저조하여 디스플레이에 적용하기에 다소 부족하다. 따라서, 고휘도, 고효율 전계발광소자를 구현하기 위해서는 새로운 층의 추가도입 등과 같은 소자의 구조적인 측면과 정공(혹은 전자)의 주입 및 수송특성이 우수한 재료의 개발과 같은 재료적인 측면에서의 개발이 요구되고 있다. 특히 발광 재료에 있어서, 녹색 및 청색의 경우는 휘도 및 효율이 우수한 재료가 개발되어 있으나, 적색의 경우는 녹색 및 청색에 비해 현저히 저조하여 풀칼라 유기 전계발광소자를 제작하기에 부족하다는 단점이 있다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 상기의 요구를 충족시키기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 우수한 적색 발광특성을 갖는 물질 및 그 물질을 이용한 고휘도, 고효율의 유기 전계발광소자를 제공하는 것이다.

### 발명의 구성

본 발명은 상기 목적을 달성하기 위해, 페노시아진(phenothiazine)기와 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성된 적색 발광물질 및 그 물질을 이용한 유기 전계발광소자를 제공한다.

상기 적색 발광물질은 전계하에서 페노시아진기와 안트라센기의 상호작용으로 엑시플렉스(exciplex)를 형성하게 되는데, 엑시플렉스의 밴드갭 에너지(band gap energy)가 엑시플렉스를 형성하지 않는 경우보다 작기 때문에 적색영역의 발광이 나타나게 되는 것이다.

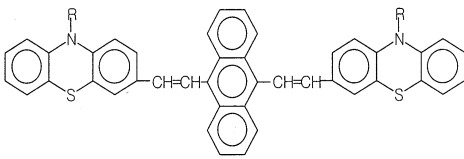
상기 유기 전계발광소자는 정공 수송 능력이 우수한 페노시아진기와 전자 수송 능력이 우수한 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액으로 결합되어 형성된 적색 발광물질을 이용함으로써 고효율의 적색발광이 가능하게 된다. 다시 말하면, 전계발광소자에 있어서, 전자와 정공이 발광층에 주입될 때, 발광물질 자체가 정공 및 전자 수송특성이 우수하므로 발광층으로의 주입이 종래 발광물질보다 훨씬 용이하여 전자와 정공이 만나서 엑시톤을 형성할 가능성이 한층 증가하기 때문에 고휘도, 고효율이 가능하다.

이하, 본 발명에 따른 실시형태를 상세히 설명한다.

### 제1 실시형태

본 발명에 따른 페노시아진기와 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성된 적색 발광물질의 일 실시형태는 하기 화학식 (I)과 같다.

화학식 (I)

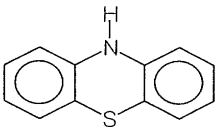


이때, 상기 R은 수소, 또는 탄소수가 1 내지 20인 지방족 탄화수소이다.

상기 화학식 (I)의 적색 발광물질은 아부초브(Arbuzov)반응 및 호너-에몬스(Honer-Emmons)반응을 통해 합성될 수 있다. 그 방법은 다음과 같다.

(1) 제 1 공정

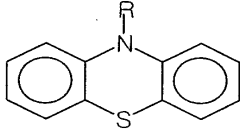
화학식(IV)의 페노시아진:



및 화학식(V)의 알킬할라이드(alkyl halide):

R-X

를 알칼리 존재하에서 반응시켜 화학식(VI):



의 화합물을 얻는다.

상기 R은 수소, 또는 탄소수가 1 내지 20인 지방족 탄화수소이고, 상기 X는 불소(F), 염소(Cl), 브롬(Br), 또는 요오드(I)이며, R이 수소인 경우는 본 반응 공정은 필요없게 되고 바로 다음의 제 2공정이 진행된다.

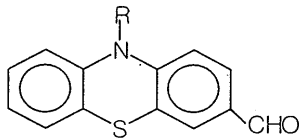
이때, 반응 용매로는 디메틸 술폭사이드(dimethyl sulfoxide), 디메틸 포름아마이드(dimethyl formamide), 또는 알콜류가 사용되고, 바람직하게는 디메틸 술폭사이드가 사용된다.

상기 알칼리로는 수산화 나트륨, 수산화 칼륨, 소듐 하이드라이드, 소듐 메톡사이드, 또는 소듐 에톡사이드가 사용되고, 바람직하게는 수산화 나트륨 또는 소듐 하이드라이드가 사용된다.

본 반응에서 페노시아진 1mole에 대해 알칼리 및 알킬 할라이드 1.5mole 내지 2 mole을 반응시키는 것이 수율면에서 바람직하다.

(2) 제 2 공정

제 1공정에서 생산된 화학식(VI)의 화합물을 포스포릴 클로라이드(phosphoryl chloride) 및 디메틸포름아마이드(dimethyl formamide)와 반응시켜 화학식(VII):



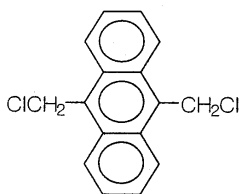
의 화합물을 얻는다.

이때, 반응용매로는 1,2-디클로로에탄(1,2-dichloroethane)이 바람직하나, 상기 포스포릴 클로라이드 및 디메틸포름아마이드가 상온에서 액상이므로 반응용매를 따로 사용하지 않아도 상관없다.

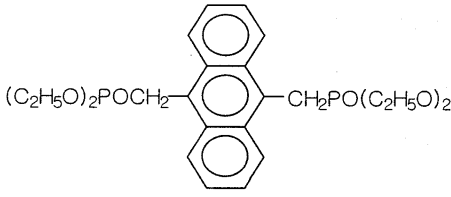
본 반응에서 화학식(VI)의 화합물 1mole에 대하여 포스포릴 클로라이드 및 디메틸포름아마이드 1 내지 2mole을 반응시키는 것이 바람직하다.

(3) 제 3공정

화학식(VIII)의 안트라센계 화합물(9,10-비스(클로로메틸)안트라센:9,10-bis(chloromethyl)anthracene):



및 트리에틸포스파이트(triethylphosphite)를 반응시켜 화학식(IX):



의 화합물을 얻는다.

본 반응공정은 제 2공정에 생산된 화학식(VII)의 화합물의 알데히드기와 반응하여 이중결합을 형성하기 위한 포스포네이트(phosphonate)기를 갖는 화합물을 제조하는 것이다.

상기 트리에틸포스파이트가 상온에서 액상이므로 특별한 반응용매를 사용하지 않아도 되며, 반응 온도는 상온에서 160℃까지의 범위이고, 보다 바람직하게는 100℃ 내지 130℃이다.

본 반응에서 화학식(VIII)의 9,10-비스(클로로메틸)안트라센 1mole에 대하여 트리에틸포스파이트 10 내지 15mole이 바람직하다. 이 범위를 벗어날 경우 미반응 9,10-비스(클로로메틸)안트라센이 존재하여 수율이 감소하거나, 모노포스포네이트 화합물이 생성될 수 있다.

(4) 제 4공정

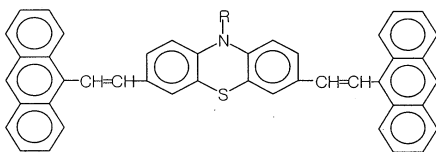
상기 제 1공정 내지 제 3공정에 의해 생성된 화학식(VII) 및 화학식(IX)의 화합물을 알칼리의 존재하에 반응시켜 상기 화학식(I)의 적색 발광물질을 얻는다.

이때, 반응용매로는 테트라하이드로퓨란(tetrahydrofurane), 톨루엔(toluene), 또는 벤젠(benzene)이 사용될 수 있고, 상기 알칼리로는 소듐 에톡사이드, 포타슘 부톡사이드가 사용될 수 있다. 화학식(VII)의 화합물 또는 화학식(IX)의 화합물 1mole에 대하여 4 내지 7mole의 포타슘 부톡사이드가 바람직하다.

제2 실시형태

본 발명에 따른 페노시아진기와 안트라센기가 파이(π)-공액 형태로 결합되어 형성된 적색 발광물질의 다른 일 실시형태는 하기 화학식(II)와 같다.

화학식(II)



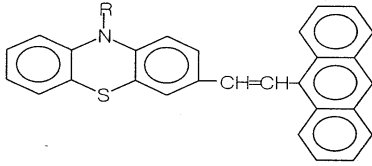
이때, 상기 R은 수소, 또는 탄소수가 1 내지 20인 지방족 탄화수소이다. 상기 화학식(II)의 적색 발광물질은 상기 화학식(I)과 마찬가지로 아부초브(Arbuzov)반응 및 호너-에몬스(Honer-Emmons)반응을 통해 합성될 수 있다.

그 제조 공정은 상기 화학식(I)의 제조 공정중 제 2공정 단계에서 화학식(VI)의 화합물 1mole에 대하여 포스포릴 클로라이드 및 디메틸포름아마이드 8 내지 10mole을 반응시킴으로써 알데히드기가 두 개 형성된 화합물을 생성시키고 상기 화학식(I)의 제조 공정중 제 3공정 단계에서 화학식(VIII)의 화합물로 9-클로로메틸 안트라센을 사용하는 것을 제외하고, 화학식(I)의 제조공정과 동일하다.

제3 실시형태

본 발명에 따른 페노시아진기와 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성된 적색 발광물질의 또 다른 일 실시형태는 하기 화학식(III)과 같다.

화학식(III)



이때, 상기 R은 수소, 또는 탄소수가 1 내지 20인 지방족 탄화수소이다. 상기 화학식(III)의 적색 발광물질은 상기 화학식(I) 및 화학식(II)와 마찬가지로 아부초브(Arbuzov)반응 및 호너-에몬스(Honer-Emmons)반응을 통해 합성될 수 있다.

그 제조 공정은 상기 화학식(I)의 제조 공정중 제 3공정 단계에서 화학식(VIII)의 화합물로 9-클로로메틸 안트라센을 사용하는 것을 제외하고, 화학식(I)의 제조공정과 동일하다.

본 발명에 따른 상기 화학식(I) 내지 화학식(II)의 적색 발광물질은 모두 페노시아진기와 안트라센기를 포함하여 전계하에서 상기 페노시아진기와 안트라센기의 상호작용으로 엑시플렉스(exciplex)을 형성함으로써 적색영역의 발광을 나타내게 되는 것이다.

본 발명에 따른 적색 발광물질은 상기 화학식(I) 내지 화학식(III)의 화합물로 한정되는 것은 아니고, 페노시아진기와 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성된 화합물이면 가능하다.

본 발명은 또한, 상기 적색 발광물질을 이용한 유기 전계발광소자를 제공하는데, 그 실시형태는 다음과 같다.

제4 실시형태

본 발명에 따른 유기 전계발광소자의 일 실시형태는 도 1과 같이, 기관(10)상에 양극(20), 정공주입층(30), 정공수송층(40), 발광층(50), 전자수송층(60), 전자주입층(70), 음극(80)이 순차적으로 적층된 유기 전계발광소자로서, 상기 발광층이 페노시아진기 및 안트라센기가 파이( $\pi$ )-공액 형태로 결합되어 형성된 적색발광물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

상기 양극(20)은 투명한 기관(10) 위에 ITO( $\text{In}_2\text{O}_3 + \text{SnO}_3$ ) 또는 IZO( $\text{In}_2\text{O}_3 + \text{ZnO}$ )를 스퍼터링(sputtering)등의 방법에 의해 형성된다.

상기 정공주입층(30)은 상기 양극(20) 위에 코퍼프탈로시아닌(copper(II)Phthalocyanine)을 진공증착하여 형성되고, 상기 정공수송층(40)은 상기 정공주입층(30) 위에 N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘과 같은 트리페닐아민(triphenyl amine) 또는 디페닐아민(diphenylamine)유도체를 진공증착하여 형성된다.

상기 발광층(50)은 상기 제1 실시형태 내지 제3 실시형태의 화학식(I) 내지 화학식(III)의 화합물중 어느 한 화합물을 포함할 수 있다. 이때, 상기 발광층은 상기 화학식의 화합물만으로 이루어질 수도 있고, 트리스(8-히드록시퀴놀레이트)알루미늄( $\text{Alq}_3$ )을 호스트 재료로 하여 상기 화학식의 화합물을 도판트(dopant)로서 사용할 수도 있다.

상기 전자수송층(60)은 전자수송특성이 우수한 발광층의 호스트 재료로 사용할 수 있는  $\text{Alq}_3$ , 또는 2-(4-바이페닐)-5-(4-터트-부틸페닐)-1,3,4-옥사디아졸과 같은 옥사디아졸 및 트리아졸 유도체를 진공증착법에 의해 상기 발광층(50) 위에 형성된다.

상기 전자주입층(70)은 상기 전자수송층(60) 위에 알칼리 금속(Cs, Rb, K, Na, Li) 유도체( $\text{Li}_2\text{O}$ 등)를 진공증착하여 형성되고, 상기 음극(80)의 재료로는 Ma/Ag, Al, Al/Li, Al/Nd등이 사용될 수 있다.

도 3은 화학식(I)의 화합물을 적색발광물질로 사용하여 제4 실시형태에 따라 제작된 유기 전계발광소자의 적색 발광 스펙트럼에 관한 것으로, 소자에 직류전원을 인가하였을 때, 도 3과 같은 형태의 적색 발광 스펙트럼이 얻어졌으며, 6 내지 8 lm/W의 고효율 및 1000 내지 1800 cd/m<sup>2</sup>의 고휘도가 얻어졌다.

**제5 실시형태**

본 발명에 따른 유기 전계발광소자의 다른 일 실시형태는 도 2와 같이, 기관(10)상에 양극(20), 정공주입층(30), 발광층(50), 전자주입층(70), 음극(80)이 순차적으로 적층된 유기 전계발광소자로서, 상기 발광층이 페노시아진기 및 안트라센기가 파이(π)-공액 형태로 결합되어 형성된 적색발광물질을 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 발광물질은 자체로 전자 수송 특성 및 정공 수송 특성이 우수하기 때문에, 전자수송층 및 정공수송층을 구비하지 않은 유기 전계발광소자도 가능한 것이다. 실제, 제5 실시형태에 따른 유기 전계발광소자는 제4 실시형태에 따른 유기 전계발광소자와 동일한 또는 향상된 특성을 보였다.

상기 유기 전계발광소자를 구성하는 각각의 층의 재료 및 형성방법은 제4 실시형태에서 언급한 것과 동일하다.

본 발명에 따른 유기 전계발광소자에 있어서, 각각의 구성 층의 재료 및 형성방법은 상기에 한정되는 것이 아니라, 당업계에서 통상의 지식을 가진 당업자가 용이하게 실시할 수 있는 범위내에서 변경사용 할 수 있다.

이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 설명한다.

**실시예 1**

(1) N-알킬페노시아진(N-alkylphenothiazine)의 합성

300ml의 3구 플라스크에 디메틸술폭사이드(dimethylsulfoxide) 150ml, 가성소다(NaOH) 19.2g, 페노시아진(phenothiazine) 16g을 넣고 질소분위기 하에서 상온에서 1시간동안 강하게 교반한 후, 알킬브로마이드(alkylbromide) 17g을 가하고 상온에서 3시간동안 반응시켰다. 반응 후 용매인 디메틸술폭사이드를 감압하에서 제거한 뒤 디클로로메탄과 물을 사용하여 3회 추출한 후 유기층을 취하고 디클로로메탄을 감압하에서 제거하여 갈색 액상을 얻었다.

미반응의 페노시아진과 알킬브로마이드를 제거하기 위해 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(n-헥산 : 페트롤레움 에테르(petroleum ether) = 2 : 1)로 정제하여 20.5g의 상기 화학식(VI)의 N-알킬페노시아진을 얻었다(수율 82%).

(2) N-알킬-3-포르밀페노시아진(N-alkyl-3-formylphenothiazine)의 합성

300ml의 3구 플라스크에 1,2-디클로로에탄(1,2-dichloroethane) 30ml를 가하고 (1)에서 합성한 화학식(VI)의 N-알킬페노시아진 12.46g을 용해시켰다. 그후, 디메틸포름아마이드 8.7g을 넣고 빙염수에서 냉각시킨 후 포스포릴 클로라이드 17.5g을 교반하면서 서서히 적하한 후 12시간동안 가열, 환류시켰다. 상기 반응 결과물을 33 중량% 소듐 아세테이트 수용액에 넣고 4시간동안 교반한 후 디클로로메탄과 물을 이용하여 추출하였다. 얻어진 유기층으로부터 용매를 제거하고 실리카겔 컬럼 크로마토그래피(디클로로메탄 : 페트롤레움 에테르 = 2 : 1)로 정제하여 10.2g의 액상의 상기 화학식(VII)의 N-알킬-3-포르밀페노시아진을 합성하였다(수율 69%).

(3) 9,10-비스(디에톡시포스피닐메틸)안트라센(9,10-Bis(diethoxyphosphinylmethyl)anthracene)의 합성

300ml의 3구 플라스크에 상기 화학식(VIII)의 9,10-비스(클로로메틸)안트라센 10g과 117g의 트리에틸포스파이트(triethylphosphite)를 과량으로 넣은 후 온도를 120℃로 상승시키고 12시간동안 교반하였다. 반응 완료후 상온으로 냉각시키고, 미반응 트리에틸포스파이트를 감압하에서 제거하였다. 생성된 황색 분말을 에탄올에 용해한 후 미반응 9,10-비스(클로로메틸)안트라센을 여과하여 제거하였다. 감압하에서 에탄올을 제거시킨 후 진공 건조하여 27g의 화학식(IX)의 9,10-비스(디에톡시포스피닐메틸)안트라센을 합성하였다(수율 80.6%).

(4) 화학식(I)의 합성

250ml의 3구 플라스크에 수분이 제거된 테트라하이드로 푸란 60ml를 가한 후, 화학식(VII)의 N-알킬-3-포르밀페노시아진 8g과 화학식(IX)의 9,10-비스(디에톡시포스포닐메틸)안트라센 10.4g을 가하여 질소분위기 하에서 용해시켰다. 포타슘부톡사이드 14.8g을 테트라하이드로푸란 40ml에 용해시킨 용액을 별도로 제조하고, 상기 반응 혼합물에 30분에 걸쳐 적하한 뒤 7시간동안 교반하였다. 반응 완료 후 반응 용매를 감압하에서 제거하고 생성된 분말을 물과 메탄올에 침전시켰다. 침전물을 여과한 후 진공 건조시켜 화학식(I)의 화합물 4.6g을 합성하였다.

(5) 유기전계발광소자 제작

초음파 세정된 ITO 유리상에 코퍼프탈로시아닌을 진공증착하여 30nm 두께의 정공주입층을 형성하였다. 상기 정공주입층 상부에 N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐벤지딘을 진공증착하여 50nm 두께의 정공수송층을 형성하였다. 그 위에 상기 (4)에서 합성한 화학식(I)의 화합물을 30nm의 두께로 진공증착하여 발광층을 형성하였다. 그 위에 Alq3을 40nm 두께로 진공증착하여 전자수송층을 형성하였다. 그 위에 Li<sub>2</sub>O를 25nm 두께로 진공증착하여 전자주입층을 형성하였다. 그 위에 Mg, Ag를 100nm 두께로 진공증착하여 음극을 형성하였다.

이와 같이 제작된 유기 전계발광소자에서 상기 ITO에 (+)전원을 연결하고, Mg, Ag층에 (-)전원을 연결한 후 전압을 인가한 결과, 도 3과 같이 최대 발광파장(λ max)이 612nm인 적색 스펙트럼을 얻었다. 이때 휘도는 1700cd/m<sup>2</sup>, 효율은 8.2 lm/W를 나타냈다.

실시예 2

실시예 1과 동일한 방법으로 화학식(I)의 화합물을 합성하고, 전자수송층 및 정공수송층을 제외하고 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계발광소자를 제작하였다. 상기 유기 전계발광소자에 직류전원을 인가한 결과, 1000 cd/m<sup>2</sup>의 휘도 및 6.4 lm/W의 효율을 나타냈다. 이때 발광 스펙트럼을 포토리서치(Photoreserch)사의 PR-650으로 측정한 스펙트럼은 실시예 1과 동일하였다.

실시예 3

상기 화학식(II)과 화학식(III)의 화합물을 이용하여 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계발광소자를 제작하였다. 상기 유기 전계발광소자에 전압을 인가한 후 포토리서치사의 PR-650으로 측정한 결과, 화학식(II)의 화합물을 발광층으로 이용한 경우는 최대 발광파장(λ max)이 601nm인 적색 스펙트럼을 얻었고, 휘도는 1600 cd/m<sup>2</sup>, 효율은 7.8 lm/W, 화학식(III)의 화합물을 발광층으로 이용한 경우는 최대 발광파장(λ max)이 607nm인 적색 스펙트럼을 얻었고, 휘도는 1530 cd/m<sup>2</sup>, 효율은 7.7 lm/W를 나타냈다.

실시예 4

상기 화학식(I)을 도판트로 이용하고 Alq3을 호스트로 이용하여 발광층을 형성한 것을 제외하고, 실시예 1과 동일한 방법으로 유기 전계발광소자를 제작하였다. 그 결과 발광스펙트럼은 도 3과 동일한 적색 스펙트럼(최대 발광파장(λ max)이 612nm)을 얻었으며, 이때 휘도는 1750cd/m<sup>2</sup>, 효율은 8.8 lm/W를 나타냈다.

**발명의 효과**

본 발명에 따른 유기 발광물질은 전계하에서 적색 발광 특성이 우수하고, 또한 정공 수송 특성 및 전자 수송 특성이 우수하기 때문에 그를 이용한 유기 전계발광소자는 고휘도 및 고효율의 특성을 갖는다.

**도면의 간단한 설명**

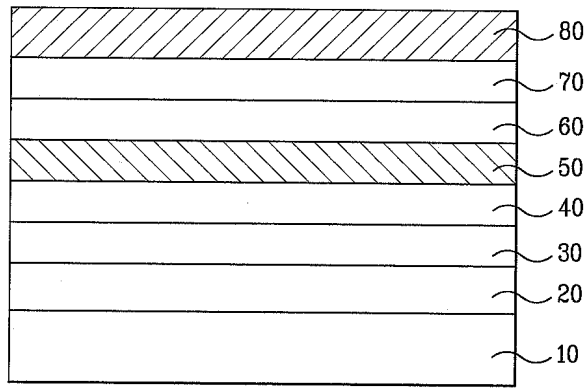
도 1은 본 발명에 따른 유기 전계발광소자의 일 실시형태이다.

도 2는 본 발명에 따른 유기 전계발광소자의 다른 일 실시형태이다.

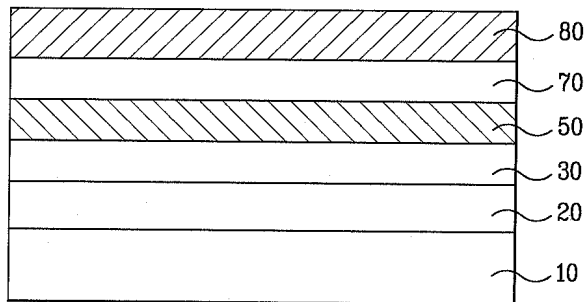
도 3은 본 발명에 따른 유기발광물질의 적색 발광스펙트럼이다.

도면

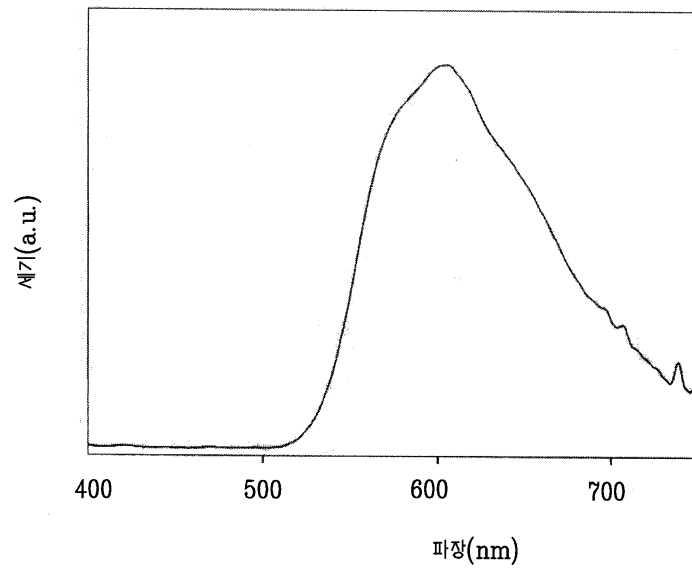
도면1



도면2



도면3



|               |   |         |            |
|---------------|---|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 红色有机电致发光材料和使用其的有机电致发光器件   |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">KR100662294B1</a>   | 公开(公告)日 | 2007-01-02 |
| 申请号           | KR1020010018326   | 申请日     | 2001-04-06 |
| 申请(专利权)人(译)   | LG电子公司  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | LG电子公司  |         |            |
| [标]发明人        | HAN YOONSOO   |         |            |
| 发明人           | HAN, YOONSOO  |         |            |
| IPC分类号        | C09K11/06   |         |            |
| CPC分类号        | C09K11/06 C09K2211/1011 C09K2211/1037 H01L51/0071 H01L51/5012 H01L51/5072 H01L51/5092 H05B33/14 Y10S428/917 |         |            |
| 代理人(译)        | 金勇<br>新昌  |         |            |
| 其他公开文献        | KR1020020078264A  |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>   |         |            |

摘要(译)

本发明涉及使用吩噻嗪，红色发光材料和其中蒽基以饼(π) - 共轭物形式结合并形成的材料的有机电致发光器件，提供高有机电致发光器件效率和高亮度，空穴传输特性和电子传输特性优异，红光发射特性在电场下是优异的。发光材料和有机电致发光器件。

