

(19)대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl.⁷

C09K 11/06
C07D 265/34
H05B 33/14

(11) 공개번호 10-2005-0095627

(43) 공개일자 2005년09월29일

(21) 출원번호 eb-2005-7013784

(22) 출원일자 2005년07월26일

번역문 제출일자 2005년07월26일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2004/000771

국제출원일자 2004년01월28일

(87) 국제공개번호 WO 2004/067519

국제공개일자 2004년08월12일

(30) 우선권주장 JP-P-2003-00025188 2003년01월31일 일본(JP)

(71) 출원인 히로세 엔지니어링 가부시키가이샤
일본 도쿄도 오타쿠 시모마루코 2쵸메 14반 8고
칸토 덴카 코교 가부시키가이샤
일본국 도쿄도 치요다쿠 마루노우치 1쵸메 2반 1고

(72) 발명자 나카야 다다오
일본국 도쿄도 분쿄구 홍고 2쵸메 35-16 코타스유미쵸 402고
다지마 아키오
일본국 가나가와켄 요코하마시 사카에쿠 나가누마쵸 397후지미코포 302
도비타 미치아키
일본국 가나가와켄 요코하마시 세야쿠 기타신 6-12
사이카와 도모유키
일본국 가나가와켄 에비나시 고쿠부키타 1-33-15 레오파레스비피246
에이칸 102고
까오 위엔
일본국 군마켄 시부카와시 가나이 425반치 칸토 덴카 코교가부시키가이샤내
오쿠보 기미타카
일본국 군마켄 시부카와시 가나이 425반치 칸토 덴카 코교가부시키가이샤내

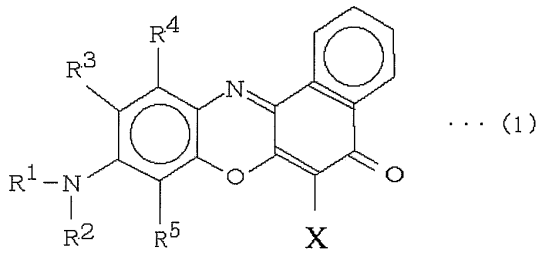
(74) 대리인 유미특허법인

심사청구 : 없음

(54) 나일 레드계 적색 발광 화합물, 나일 레드계 적색 발광화합물의 제조 방법, 및 발광 소자

요약

본 발명은, 색 순도가 크고, 고휘도로 발광하며, 견뢰성(堅牢性)이 큰 적색 발광 화합물, 및 고휘도로 발광이 가능한 발광 소자에 관한 것으로서, 본 발명에 따르면, 하기 일반식 (1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물, 및 상기 화합물을 발광층에 구비한 발광 소자를 제공한다:



(상기 일반식(1)에서, X는 시아노기, 또는 플루오르화 탄화수소기임).

색인어

적색 발광 화합물, 나일 레드, 고휘도, 발광 소자, 유기 EL, 백색 발광, 중간체

명세서

기술분야

본 발명은 나일 레드계 적색 발광 화합물, 그 제조 방법, 및 발광 소자에 관한 것으로, 더욱 상세하게는, 전기 에너지를 인가하면 심홍색에 가까운 적색 발광이 고휘도로 가능한 나일 레드계 적색 발광 화합물, 상기 화합물의 신규한 제조 방법, 및 상기 화합물을 이용한 발광 소자에 관한 것이다.

배경기술

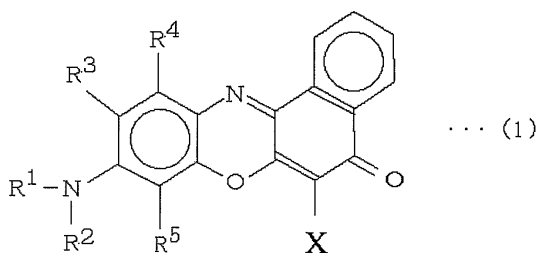
종래부터, 유기 전계 발광 소자(유기 일렉트로루미네선스 소자(organic electroluminescence device) 또는 유기 EL 소자라고도 칭함)로서 각종 유기 화합물이 제안되어 왔다.

그러나, 적색 발광이 가능하고, 발광 휘도가 높으며, 열 및 광 등에 안정한 유기 화합물은 아직 개발되지 않은 실정이다.

발명의 상세한 설명

본 발명의 목적은, 발광 휘도가 높고, 및/또는 CIE 색도에서의 X좌표가 0.63을 넘는 적색 발광이 가능하며, 열 및 광 등에 안정한 유기계 적색 발광 화합물, 상기 화합물의 제조 방법, 및 상기 유기계 적색 발광 화합물을 사용한 발광 소자를 제공하는 것이다.

진술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 일면은 하기 일반식(1)로 표시되는 구조를 갖는 나일 레드계 적색 발광 화합물을 제공한다:



상기 일반식(1)에서, R^1 은 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내고, R^1 과 R^3 는 함께 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^6\text{R}^7-$ (단, $-\text{CR}^6\text{R}^7-$ 에서의 탄소는 벤젠환에 결합하고, 각각의 R^6 및 R^7 은 수소 원자, 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내며, R^6 및 R^7 은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있음)를 형성한다.

그리고, R^2 는 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내고, R^2 와 R^5 는 함께 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^8\text{R}^9-$ (단, $-\text{CR}^8\text{R}^9-$ 에서의 탄소는 벤젠환에 결합하고, 각각의 R^8 및 R^9 은 수소 원자, 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내며, R^8 및 R^9 은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있음)를 형성한다.

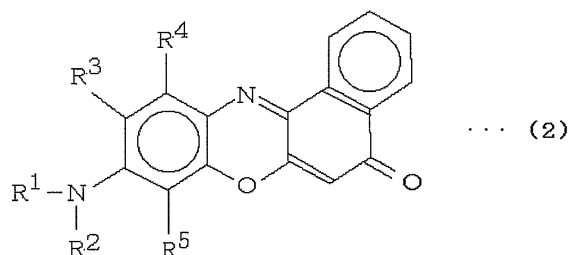
또한, R^3 는 수소 원자, R^1 과 함께 형성하는 상기 결합($-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^6\text{R}^7-$), 또는 R^4 와 함께, 인접한 벤젠환을 포함하여 형성되는 나프탈렌환을 나타낸다.

R^4 는 수소 원자, 또는 R^3 와 함께, 인접한 벤젠환을 포함하여 형성되는 나프탈렌환을 나타낸다.

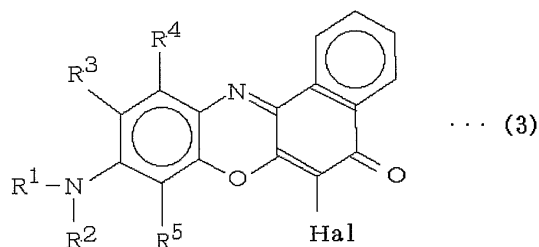
그리고, R^5 는 수소 원자, 또는 R^2 와 함께 형성하는 상기 결합($-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^8\text{R}^9-$)을 나타낸다.

X는 시아노기, 또는 플루오르화 탄화수소기를 나타낸다.

또한, 본 발명의 다른 일면으로서, 본 발명은 하기 일반식(2)로 표시되는 나일 레드계 색소 화합물과 할로젠화제를 반응시켜, 하기 일반식(3)으로 표시되는 할로겐화 나일 레드계 중간체를 제조한 다음, 상기 할로겐화 나일 레드계 중간체의 할로겐 원자를 플루오르화 탄화수소기 또는 시아노기로 치환하는 단계를 포함하는, 상기 일반식(1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물의 제조 방법을 제공한다:



(상기 일반식(2)에서, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , 및 R^5 는 위에서와 동일하게 정의됨),

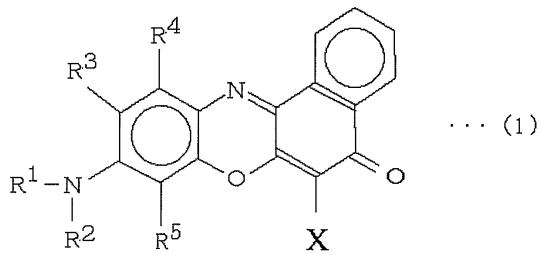


(상기 일반식(3)에서, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , 및 R^5 는 위에서와 동일하게 정의되며, Hal은 할로겐 원자를 나타냄).

전술한 목적을 달성하기 위해 본 발명은, 한 쌍의 전극 사이에, 상기 일반식(1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물을 포함하는 발광층을 구비한 발광 소자를 제공한다.

(발명을 실시하기 위한 최선의 형태)

본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물은 하기 일반식(1)로 표시된다:



상기 일반식(1)에서, R¹은 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기이다. R¹으로 표시되는 저급 알킬기를 예시하면, 메틸기, 에틸기, 프로필기, 부틸기, 및 펜틸기를 들 수 있다.

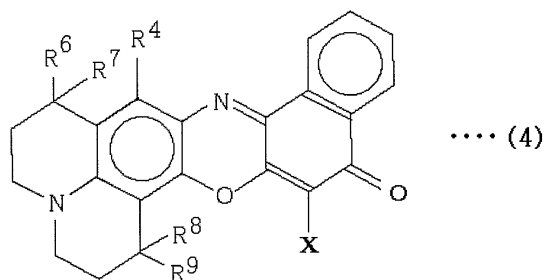
그리고, R²는 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기이다. R²로 표시되는 저급 알킬기의 예는 전술한 R¹에서와 동일하다. 상기 일반식(1)에서, R¹과 R²는 서로 동일한 저급 알킬기일 수도 있고, 서로 다른 저급 알킬기일 수도 있다.

또한, R¹과 R³가 함께 -CH₂CH₂-CR⁶R⁷- (단, -CR⁶R⁷-에서의 탄소는 벤젠환에 결합하고, 각각의 R⁶ 및 R⁷은 수소 원자, 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내고, R⁶ 및 R⁷는 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있음)를 형성한다.

상기 일반식(1)에서, R¹ 및 R²가 저급 알킬기인 경우, 바람직한 -NR¹R²를 예시하면, 디에틸아미노기, 디-n-프로필아미노기, 디-i-프로필아미노기, 부틸기 등을 들 수 있다.

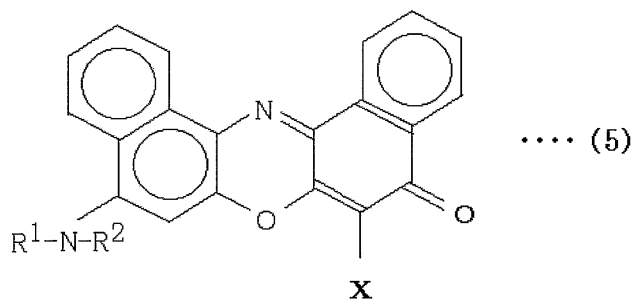
또한, 상기 R²와 R⁵가 함께 -CH₂CH₂-CR⁸R⁹- (단, -CR⁸R⁹-에서의 탄소는 벤젠환에 결합하고, 각각의 R⁸ 및 R⁹는 수소 원자, 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내고, R⁸ 및 R⁹는 서로 동일할 수도 있고, 상이할 수도 있음)를 형성한다.

상기 일반식(1)에서, R¹과 R³가 함께 -CH₂CH₂-CR⁶R⁷-를 형성하고, 상기 R²와 R⁵가 함께 -CH₂CH₂-CR⁸R⁹-를 형성하는 경우에는 상기 일반식(1)의 화합물을 하기 일반식(4)로 표시할 수 있다:



(상기 일반식(4)에서, R⁴, R⁶, R⁷, R⁸, R⁹, 및 X는 위에서와 동일하게 정의됨).

그리고, 상기 일반식(1)에서 R³ 및 R⁴가 모두 수소 원자이거나, 또는 R³과 R⁴가 함께, 인접한 벤젠환을 포함하여 나프탈렌환을 형성할 수 있다. R³ 및 R⁴가 함께, 인접한 벤젠환을 포함하여 나프탈렌환을 형성하여 이루어지는 적색 발광 화합물은 하기 일반식(5)로 표시된다:



(상기 일반식(5)에서, R^1 , R^2 , 및 X는 위에서와 동일하게 정의됨).

또한, 상기 일반식(1)에서의 X를 예시하면, 플루오르화 탄화수소기 또는 시아노기를 들 수 있다.

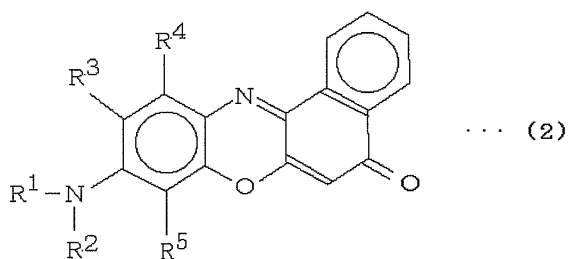
상기 플루오르화 탄화수소기를 예시하면, 탄화수소기에서의 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 플루오르 원자로 치환된 기를 들 수 있고, 이를 구체적으로 예시하면, 탄소수가 1~10인 포화 또는 불포화 탄화수소기에서의 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 플루오르 원자로 치환된 것인 저급 플루오르화 탄화수소기를 들 수 있다. 더욱 구체적으로 설명하면, 상기 플루오르화 탄화수소기의 바람직한 예로서는 탄소수가 1~10, 바람직하게는 탄소수가 1~5의 포화 탄화수소기에서의 1개 또는 2개 이상의 수소 원자가 플루오르 원자로 치환된 것인 플루오르화 저급 포화 탄화수소기를 들 수 있고, 더욱 바람직한 것으로서는 탄소수가 1~5인 포화 탄화수소기에서의 모든 수소 원자가 플루오르 원자로 치환된 퍼플루오로알킬기를 들 수 있다. 그리고, 상기 플루오르화 저급 포화 탄화수소기를 예시하면, $-CH_2F$, $-CHF_2$, $-CF_3$, $-CH_2CF_3$, $-CHF_2CF_3$, $-CF_2CF_3$, $-CH_2CH_2CF_3$, $-CH_2CH_2CF_2CF_3$, $-CH_2CF_2CF_3$, $-CH_2CF_2CF_2CF_3$ 등을 들 수 있다. 또한, 상기 퍼플루오로알킬기를 예시하면, $-CF_3$, $-CF_2CF_3$, $-CF_2(CF_2)_nCF_3$ (단, n은 1~3의 정수를 나타냄)을 들 수 있고, $-CF_3$, 및 $-CF_2CF_3$ 가 바람직하다.

또한, 시아노기는 $-CN$ 으로 나타낸다.

일반식 (1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물은 $-NR^1R^2$ 이 전자 공여성기이며, X로 표시되는 플루오르화 탄화수소기 또는 시아노기가 전자 흡인성기이므로, 나일 레드 골격에서의 π 전자 구름의 분포가 넓어지기 때문에, 약간의 에너지에 의해서도 적색 발광이 용이하게 이루어진다고 여겨진다. 본 발명에 따른 신규한 나일 레드계 적색 발광 화합물은 R^1-N-R^2 라는 전자 공여성기에 의해 나일 레드 골격에서의 π 전자 구름에 전자가 공급되는 구조를 갖는다는 특징이 있다. 상기 나일 레드계 적색 발광 화합물은 안정한 나일 레드 골격 구조를 갖기 때문에, 화학적으로 안정하며, 가혹한 사용 조건에서도 열화되지 않는 특이성을 발휘할 수 있다.

상기 일반식(1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물은 다음과 같이 제조될 수 있다.

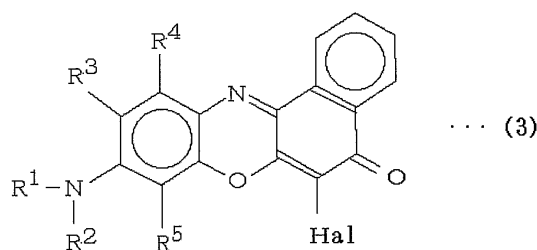
상기 나일 레드계 적색 발광 화합물을 제조하기 위해서는 먼저, 하기 일반식(2)로 표시되는 나일 레드계 화합물과 할로젠 화제를 반응시킨다:



(상기 일반식(2)에서, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , 및 R^5 는 위에서와 동일하게 정의됨).

이 때, 상기 할로젠화제로서는 방향환(芳香環) 상의 수소를 할로젠으로 치환할 수 있는 것이라면, 본 발명에 사용하는 데 특별히 제한되지 않는다. 상기 할로젠화제를 구체적으로 예시하면, 방향환 상의 수소를 염소로 치환하는 경우에는 상기 할로젠화제로서 염화설퍼릴, 5염화인 등을 이용할 수 있다. 또한, 일반적으로 방향환 상의 수소를 할로젠으로 치환하는 경우에는 N-할로숙신산이미드, 예를 들면, N-브로모숙신산이미드, 및 할로말론산디알킬(예: 브로모말론산디알킬) 등을 들 수 있다.

상기 일반식(2)로 표시되는 나일 레드계 화합물과 상기 할로젠화제는 용매 중에서 가열함으로써, 반응을 용이하게 수행할 수 있다. 상기 용매를 예시하면, 무수 아세트산, 아세트산, 탄소수가 5 이하인 산 무수물, 벤젠, 및 톨루엔 등의 방향족계 용매, 디클로로메탄, 클로로포름, 사염화탄소 등의 염소계 용매, 디옥산 등을 들 수 있다. 그리고, 이 때의 반응 온도는 통상적으로 0~250℃이고, 바람직하게는 20~170℃이다. 반응이 종료된 다음에는 통상의 방법에 따라서 정제 조작 및 분리 조작을 수행함으로써, 하기 일반식(3)으로 표시되는 할로젠화 나일 레드계 중간체를 얻을 수 있다.



(상기 일반식(3)에서, R¹, R², R³, R⁴, 및 R⁵는 위에서와 동일하게 정의되며, Hal은 할로젠 원자를 나타냄).

상기 일반식(3)으로 표시되는 할로젠화 나일 레드계 중간체는 그 할로젠 원자가 할로젠화 탄화수소기 또는 시아노기로 치환됨으로써, 상기 일반식(1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물로 변환된다.

상기 일반식(3)으로 표시되는 할로젠화 나일 레드계 중간체에 할로젠화 탄화수소기를 도입하는 방법으로서, 반응계 내에서 발생하는 할로젠화 탄화수소 금속 시약, 예를 들면, 퍼플루오로알킬구리 시약을 반응시키는 방법, 퍼플루오로알킬 라디칼을 발생시킨 다음, 상기 할로젠화 나일 레드계 중간체에 반응시키는 방법, 퍼플루오로알킬금속 시약, 예를 들면, 그리냐드(Grignard) 시약, 리튬 시약, 알루미늄 시약 등을 카르보닐 화합물에 부가하여 탈수시키는 방법 등을 들 수 있다. 또한, 상기 할로젠화 나일 레드계 중간체에 할로젠화 탄화수소를 도입하는 데 있어서, 상기 할로젠화 나일 레드계 중간체에서의 할로젠 원자 Hal은 요오드, 브롬, 플루오르, 및 염소 중 어느 것이어도 좋지만, 취급의 용이성 및 높은 수율을 고려할 때, 요오드 및 브롬인 것이 바람직하다.

상기 할로젠화 나일 레드계 중간체에 할로젠화 탄화수소를 도입할 때에는 원료 가격, 입수의 용이성, 반응 생성물의 수율, 및 경제성을 고려해 볼 때, 요오드화퍼플루오로알칸(C_mF_{2m+1}I, 여기서, m은 1~20, 바람직하게는 1~10, 더욱 바람직하게는 1~5의 정수임)과 구리 분말에 의해 반응계 내에서 퍼플루오로알킬구리 시약을 생성한 다음, 상기 퍼플루오로알킬구리 시약과 상기 일반식(3)으로 표시되는 할로젠화 나일 레드계 중간체를 반응시키는 방법을 이용하는 것이, 취급이 용이하고 수율이 높기 때문에 바람직하다.

상기 일반식(3)으로 표시되는 할로젠화 나일 레드계 중간체에 시아노기를 도입하는 적절한 방법으로서, 전이금속 시안화물을 할로젠화 나일 레드계 중간체와 반응시키는 방법을 들 수 있다. 통상적으로, 이러한 시아노화 반응은 피리딘, 퀴놀린 등의 방향족 아민, 디메틸포름아미드(DMF), N-메틸피롤리돈, 헥사메틸포스포트리아미드(HMPA) 등의 극성 비프로톤 용매 중에서 적절하게 수행된다.

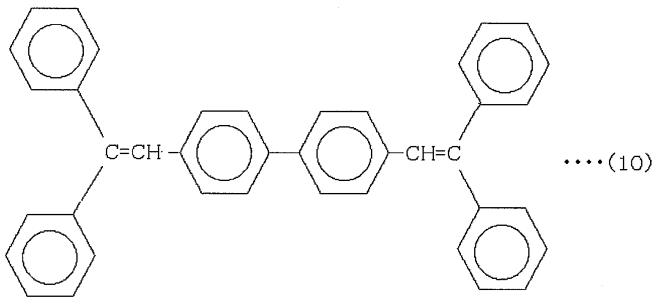
상기 할로젠화 나일 레드계 중간체는 단순히 나일 레드계 화합물과 상기 할로젠화제를 가열시키는 것만으로 쉽게 제조할 수 있다. 또한, 상기 할로젠화 나일 레드계 중간체에 시아노기 또는 플루오르화 탄화수소기를 도입하는 반응은 상기 반응물을 가열함으로써 빠르게 진행된다. 따라서, 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물의 제조 방법은 간편하고, 공업적으로 양호한 제조 방법이다.

이하, 본 발명에 따른 발광 소자에 대하여 설명한다.

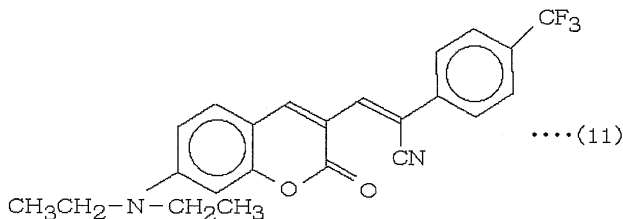
도 1은 일층형 유기 EL 소자인 발광 소자의 단면 구조를 도시한 설명도이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 상기 발광 소자(A)는 투명 전극(2)이 형성된 기판(1) 상에, 발광 재료를 함유하는 발광층(3) 및 전극층(4)이 이 순서대로 적층된 것이다.

도 1에 도시한 발광 소자는 발광층(3)에 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물, 청색 발광 화합물, 및 녹색 발광 화합물을 균등하게 함유하는 경우, 투명 전극(2) 및 전극층(4)에 전류를 통전(通電)했을 때, 백색으로 발광한다. 발광 소자(A)를 백색으로 발광시키는 경우에는 발광층(3)에 함유된, 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물, 청색 발광 화합물, 및 녹색 발광 화합물의 전체 함유량 및 상기 각각의 화합물의 함유량비는 발광 화합물의 종류에 따라서 다르며, 발광 화합물의 종류에 따라서 적절히 결정된다. 또한, 상기 발광 소자를 적색으로 발광시키고자 하는 경우, 발광층(3)에 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유시키는 것이 바람직하다. 아울러, 상기 발광 소자를 백색 및 적색 이외의 임의의 색광으로 발광시키고자 하는 경우, 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물, 청색 발광 화합물 및 녹색 발광 화합물의 전체 함유량, 및 상기 각각의 화합물의 함유량비를 적당히 변경하는 것이 바람직하다. 예를 들면, 본 발명의 발광 소자를 백색으로 발광시키는 경우에는 발광층에 함유된, 나일 레드계 적색 발광 화합물, 청색 발광 화합물, 및 녹색 발광 화합물의 배합 중량비를 통상적으로 5~200:10~100:50~20,000로 하며, 바람직하게는 10~100: 50~500:100~10,000으로 한다.

상기 청색 발광 화합물로서 이용되는 것을 예시하면, 디페닐비닐바이페닐계 청색 발광 화합물, 스틸벤(stilbene)계 청색 발광 화합물을 들 수 있다. 상기 디페닐비닐바이페닐계 청색 발광 화합물로서 바람직한 것을 예시하면, 하기 일반식(10)으로 표시되는 DPVBi를 들 수 있다:



또한, 상기 녹색 발광 화합물로서 이용되는 것을 예시하면, 쿠마린(coumarine)계 녹색 발광 화합물, 인도페놀계 녹색 발광 화합물, 및 인디고계 녹색 발광 화합물을 들 수 있고, 바람직하게는 하기 일반식(11)로 표시되는 쿠마린계 녹색 발광 화합물이 이용하는 것이 적절하다:



발광은, 상기 투명 전극(2)과 상기 전극층(4) 사이에 전계가 인가되면, 전극층(4)측으로부터는 전자가 주입되고, 투명 전극(2)으로부터는 정공이 주입되어, 발광층(3)에서 전자가 정공과 재결합하여, 에너지 준위가 전도대로부터 가전자(valence band)대로 회귀할 때, 에너지를 광으로서 방출하는 현상이다.

도 1에 도시한 발광 소자(A)는 그 전체 형상을 대면적(大面積)의 평면 형상으로 하는 경우, 예를 들면, 벽면 또는 천장에 장착하여 대면적의 벽면 백색 발광 소자 및 대면적의 천장면 백색 발광 소자 등과 같은 면상(面狀) 발광 조명 장치로 이용할 수 있다. 즉, 상기 발광 소자(A)는 종래의 형광등과 같은 선광원(線光源), 또는 전구와 같은 점광원을 대신하여 면광원으로서 이용될 수 있다. 특히, 거주를 위한 실내, 사무용 실내, 차량 실내 등의 벽면, 천장면 또는 바닥면을 본 발명의 발광 소자를 이용하여 면광원으로서 발광 내지 조명할 수 있다. 또한, 상기 발광 소자(A)를 컴퓨터에서의 표시 화면, 휴대 전화에서의 표시 화면, 금전 등록기에서의 숫자 표시 화면 등의 백 라이트로 사용할 수 있다. 그 외에도 상기 발광 소자(A)를 직접 조명, 간접 조명 등, 다양한 광원으로서 사용할 수 있으며, 아울러, 야간에 발광시킬 수 있어 육안으로의 확인성이 양호

한 광고 장치, 도로 표지 장치 및 발광 표시판, 나아가 자동차 등의 차량에서의 후퇴등 등의 광원에도 사용할 수 있다. 또한, 상기 발광 소자(A)는 특정 화학 구조를 갖는 적색 발광 화합물을 발광층에 포함하기 때문에, 발광 수명이 길다. 따라서, 상기 발광 소자(A)를 발광 수명이 긴 광원으로서 이용할 수 있다.

전술한 설명을 통해 알 수 있는 바와 같이, 발광 소자(A)의 발광층에 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물이 함유되어 있고, 청색 발광 화합물 및 녹색 발광 화합물은 함유되지 않은 경우, 발광 소자(A)는 선명한 적색으로 발광한다.

또한, 발광 소자(A)를, 원통형으로 형성된 기관(1)과 상기 기관(1) 내면측에, 투명 전극(2), 발광층(3) 및 전극층(4)을 전술한 순서대로 각각 적층하여 이루어진 관상(管狀) 발광체로 이용할 수 있다. 상기 발광 소자(A)는 수은을 사용하지 않기 때문에, 종래의 수은을 사용하는 형광등을 대체할 환경 친화적인 광원으로 이용할 수 있다.

상기 기관(1)으로는 그 표면에 투명 전극(2)을 형성할 수 있는 한, 공지된 기관을 채용할 수 있다. 이러한 기관(1)의 예로서, 유리 기관, 플라스틱 시트, 세라믹, 표면에 절연 도료층을 형성하는 것과 같은, 표면이 절연성을 나타내도록 가공 공정을 수행하여 이루어진 금속판 등을 들 수 있다.

기관(1)이 불투명한 경우, 발광층에, 청색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물 및 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유하는 발광 소자는 기관(1)의 반대측에 백색광을 조사할 수 있는 편면(片面) 조명 장치이다. 한편, 기관(1)이 투명한 경우, 상기 발광 소자는 기관(1)측 및 그 반대측 면으로부터 백색광을 조사할 수 있는 양면 조명 장치이다.

상기 투명 전극(2)으로는 일함수가 크고 투명하며, 전압을 인가하면 양극으로서 작용하여 상기 발광층(3)에 holes를 주입할 수 있는 것이라면 어떠한 소재이든 이용할 수 있다. 투명 전극(2)을 형성할 수 있는 소재를 구체적으로 예시하면, ITO(indium tin oxide), In_2O_3 , SnO_2 , ZnO , CdO 및 그들의 화합물 등과 같은 무기 투명 도전 재료, 및 폴리아닐린 등과 같은 도전성 고분자 재료 등을 들 수 있다.

기관(1) 상에 투명 전극(2)을 형성하는 방법을 예시하면, 화학 기상 성장법, 분무 열분해, 진공 증착법, 전자빔 증착법, 스퍼터법, 이온빔 스퍼터법, 이온 플레이팅법, 이온 어시스트 증착법, 그 밖의 방법 등을 들 수 있다.

또한, 기관을 불투명 부재로 형성하는 경우에는 기관 상에 형성되는 전극이 투명 전극일 필요는 없다.

발광층(3)은, 적색으로 발광시키는 경우에는 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유하고, 백색으로 발광시키는 경우에는 청색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물, 및 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유한다. 이 발광층(3)은 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을, 또는 청색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물, 및 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을 고분자 중에 분산시킴으로써 이루어진 고분자막으로서 형성할 수 있으며, 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을, 또는 청색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물, 및 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을 상기 투명 전극(2) 상에 증착하여 이루어진 증착막으로서 형성할 수도 있다.

상기 고분자막에서의 고분자를 예시하면, 폴리비닐카르바졸, 폴리(3-알킬렌티오펜), 아릴아민을 함유하는 폴리이미드, 폴리폴올레인, 폴리페닐렌비닐렌, 폴리- α -메틸스티렌, 비닐카르바졸/ α -메틸스티렌 공중합체 등을 들 수 있다. 그 중에서도 폴리비닐카르바졸이 바람직하다.

또한, 상기 고분자막 중의 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물의 함유량, 또는 상기 고분자막 중의 청색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물, 및 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물의 총 함유량은 통상적으로 0.01~2 중량%, 바람직하게는 0.05~0.5 중량%이다.

상기 고분자막의 두께는 통상적으로 30~500 nm이고, 바람직하게는 100~300 nm이다. 상기 고분자막의 두께가 지나치게 얇은 경우에는 발광 광량이 충분하지 않을 수 있으며, 상기 고분자막의 두께가 지나치게 두꺼운 경우에는 소자의 구동 전압이 높아질 수 있고, 또한, 발광체의 형상을 면상, 관상, 만곡상, 환상(環狀)으로 하는 경우, 유연성이 결여될 수 있어 바람직하지 않다.

상기 고분자막의 형성은, 상기 고분자와 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물, 또는 상기 고분자와 청색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물 및 본 발명의 나일 레드계 적색 발광 화합물을 적절한 용매에 용해하여 이루어진 용액을 이용하여, 도포법, 예를 들면, 스핀 캐스트법, 코트법, 및 딥법 등을 이용하여 수행될 수 있다.

상기 발광층(3)이 증착막인 경우에 상기 증착막의 두께는 상기 발광층의 층 구성 등에 따라 다르지만, 일반적으로는 0.1~100 nm이다. 상기 증착막의 두께가 너무 얇은 경우, 또는 너무 두꺼운 경우에는 전술한 고분자막에서와 같은 문제가 발생할 수 있다.

상기 전극층(4)의 형성 시에는 일함수가 작은 물질을 채용하며, 예를 들면, MgAg, 알루미늄 합금, 금속 칼슘 등의 금속 단체(單體) 또는 금속의 합금으로 형성될 수 있다. 본 발명에서 바람직한 전극층(4)은 알루미늄과 소량의 리튬의 합금 전극이다. 전극층(4)은, 예를 들면, 기판(1) 상에 형성된 발광층(3)을 포함하는 표면에, 증착 기술을 이용하여 용이하게 형성될 수 있다.

전술한 도포법 및 증착법 중 어느 한 방법을 이용하여 발광층을 형성하는 경우라도, 전극층과 발광층의 사이에 버퍼층을 개재, 장착하는 것이 바람직하다.

상기 버퍼층을 형성할 수 있는 재료를 예시하면, 플루오르화리튬 등의 알칼리 금속 화합물, 플루오르화마그네슘 등의 알칼리토류 금속 화합물, 산화알루미늄 등의 산화물, 4,4'-비스카르바졸바이페닐(Cz-TPD)을 들 수 있다. 또한, 예를 들어, ITO 등의 양극과 유기층 사이에 형성되는 버퍼층을 형성하는 재료를 예시하면, m-MTDATA(4,4',4"-트리스(3-메틸페닐페닐아미노)트리페닐아민), 프탈로시아닌, 폴리아닐린, 폴리티오펜 유도체; 산화몰리브덴, 산화루테튬, 산화바나듐, 플루오르화리튬과 같은 무기 산화물을 들 수 있다. 전술한 버퍼층의 재료를 적절하게 선택함으로써, 발광 소자인 유기 EL 소자의 구동 전압을 저하시킬 수 있고, 발광의 양자 효율을 개선할 수 있어, 발광 휘도를 향상시킬 수 있다.

이어서, 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자에 대해 설명한다. 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 다층형 유기 EL 소자인 발광 소자의 단면을 도시한 설명도이다.

도 2에 도시한 바와 같이, 발광 소자(B)는 기판(1)의 표면에, 투명 전극(2), 홀(hole) 수송층(5), 발광층(3a,3b), 전자 수송층(6) 및 전극층(4)을 각각 이 순차로 적층하여 이루어진다.

기판(1), 투명 전극(2) 및 전극층(4)에 있어서는 도 1에 도시한 발광 소자(A)에서와 동일하다.

도 2에 도시한 발광 소자(B)에서의 발광층은 발광층(3a) 및 발광층(3b)로 이루어지며, 발광층(3a)는 발광 화합물을 증착하여 이루어진 증착막이다. 그리고, 발광층(3b)는 DPVBi층이다. 이 DPVBi층은 호스트(host) 재료의 기능을 갖는 층이다.

홀 수송층(5)에 포함되는 홀 수송 물질로는 N,N'-디페닐-N,N'-디(m-톨릴)-벤지딘(TPD) 및 α -NPD 등과 같은 트리페닐아민계 화합물, 히드라존계 화합물, 스틸벤계 화합물, 복소환계 화합물, π 전자계 스타버스트 정공 수송 물질 등을 들 수 있다.

상기 전자 수송층(6)에 포함되는 전자 수송 물질을 예시하면, 2-(4-tert-부틸페닐)-5-(4-바이페닐)-1,3,4-옥사디아졸 등의 옥사디아졸 유도체, 2,5-비스(1-나프틸)-1,3,4-옥사디아졸 및 2,5-비스(5'-tert-부틸-2'-벤조사졸릴)티오펜 등을 들 수 있다. 또한, 전자 수송성 물질로서, 예를 들면, 퀴놀리놀알루미늄 착물(Alq3), 벤조퀴놀리놀베릴륨 착물(Bebq2) 등의 금속 착물계 재료를 적절히 사용할 수도 있다.

도 2의 발광 소자(B)에서는 전자 수송층(6)이 Alq3을 함유한다.

각각의 층의 두께는 종래에 공지된 다층형 유기 EL 소자에서와 동일하다.

도 2에 도시한 발광 소자(B)는 도 1에 도시한 발광 소자(A)에서와 동일한 작용에 따라 발광한다. 따라서, 도 2에 도시한 발광 소자(B)는 도 1에 도시한 발광 소자(A)와 동일한 용도에 이용된다.

도 3은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한다. 도 3은 다층형 유기 EL 소자인 발광 소자의 단면을 도시한 설명도이다.

도 3에 도시한 발광 소자(C)는 기판(1)의 표면에, 투명 전극(2), 홀 수송층(5), 발광층(3), 전자 수송층(8) 및 전극층(4)을 각각 상기 순차로 적층하여 이루어진다.

도 3에 도시한 발광 소자(C)는 상기 발광 소자(B)와 동일하다.

도 4는 본 발명의 다른 실시예에 따른 발광 소자를 도시한 것이다. 도 4에 도시한 발광 소자(D)는 기관(1), 전극(2), 홀 수송층(5), 발광층(3) 및 전극층(4)을 각각 상기 순차로 적층하여 이루어진다.

도 1~도 4에 도시한 발광 소자 외에도, 상기 기관 상에 형성된 투명 전극인 양극과 전극층인 음극 사이에, 홀 수송성 물질을 함유하는 홀 수송층 및 본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유하는 전자 수송성 발광층을 적층하여 이루어진 2층형 유기 저분자 발광 소자(예를 들면, 양극과 음극 사이에, 홀 수송층, 및 게스트 색소로서 본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물과 호스트 색소를 함유하는 발광층을 적층하여 이루어진 2층형 색소 도핑형 발광 소자); 양극과 음극 사이에, 홀 수송성 물질을 함유하는 홀 수송층, 및 본 발명에 따른 적색 발광 화합물과 전자 수송성 물질을 공증착(共蒸着)하여 이루어진 전자 수송성 발광층을 적층하여 이루어진 2층형 유기 발광 소자(예를 들면, 양극과 음극 사이에, 홀 수송층, 및 게스트 색소로서 본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물과 호스트 색소를 함유하는 전자 수송성 발광층을 적층하여 이루어진 2층형 색소 도핑형 유기 발광 소자); 양극과 음극 사이에, 홀 수송층, 본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유하는 발광층 및 전자 수송층을 적층하여 이루어진 3층형 유기 발광 소자를 예로 들 수 있다.

통상적으로, 상기 발광 소자에서 전자 수송성 발광층이 50~80%의 폴리비닐카르바졸(PVK), 전자 수송성 발광제 5~40%, 본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물 0.01~20% (중량)으로 형성되어 있으면 적색 발광이 고휘도로 일어난다.

또한, 상기 발광층 중에는 증감제로서 루브렌(rubrene)이 함유되어 있는 것이 바람직하고, 특히 바람직하게는 루브렌과 Alq3가 함유되어 있는 것이다.

본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물을 이용한 적색 발광 소자, 또는 청색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물 및 본 발명에 따른 나일 레드계 적색 발광 화합물을 이용한 백색 발광 소자는, 예를 들면, 일반적으로 직류 구동형의 유기 EL 소자로서 사용할 수 있으며, 아울러, 펄스 구동형 유기 EL 소자 및 교류 구동형 유기 EL 소자로서도 사용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 따른 일례로서의 발광 소자를 도시한 설명도.

도 2는 본 발명에 따른 다른 예로서의 발광 소자를 도시한 설명도.

도 3은 본 발명에 따른 또 다른 예로서의 발광 소자를 도시한 설명도.

도 4는 본 발명에 따른 다른 예로서의 발광 소자를 도시한 설명도.

도 5는 실시예 1에서 합성된 브롬화 나일 레드계 중간체의 IR 차트를 도시한 차트 도면.

도 6은 실시예 1에서 합성된 브롬화 나일 레드계 중간체의 NMR 차트를 도시한 차트 도면.

도 7은 실시예 1에서 합성된, 트리플루오로메틸기를 도입한 나일 레드계 적색 발광 화합물의 형광 스펙트럼 차트.

도 8은 실시예 1에서 합성된 나일 레드계 적색 발광 화합물의 NMR 차트.

도 9는 실시예 1에서 합성된 나일 레드계 적색 발광 화합물의 IR 차트.

도 10은 실시예 2에서 합성된, 시아노기를 도입한 나일 레드계 적색 발광 화합물의 형광 스펙트럼 차트.

도 11은 실시예 2에서 합성된 나일 레드계 적색 발광 화합물의 NMR 차트.

도 12는 실시예 2에서 합성된 나일 레드계 적색 발광 화합물의 IR 차트.

실시예

이하, 실시예 및 비교예를 들어, 본 발명에 대해 보다 구체적으로 설명하지만, 본 발명은 하기 실시예에 한정되지 않는다.

(실시예 1)

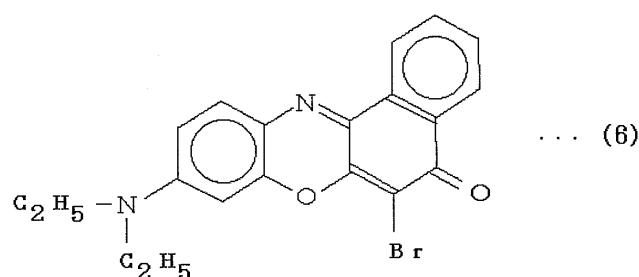
〈브롬화 나일 레드계 중간체의 합성〉

500 ml 용량의 가지 달린 플라스크에, 나일 레드 5.0 g(15.7 mmol), 브로모말론산디에틸 5.63 g(23.6 mmol), 및 무수 아세트산 250 ml를 넣었다. 상기 가지 달린 플라스크 내의 용액을 실리콘 오일 배쓰(bath)에서 135℃의 온도로 가열한 다음, 2.5 시간 동안 반응시켰다. 그런 다음, 증발기를 이용하여 상기 무수 아세트산을 증류, 제거하였다. 이렇게 하여 얻어진 고체를 실리카겔이 충전된 칼럼에 채운 다음, 벤젠을 전개액으로 하여 정제한 후, 진녹색 고체 200 mg을 얻었다. 상기 고체 생성물의 수율은 3.2%였다. 그리고, 상기 진녹색 고체의 융점은 204~205℃였다. 도 5는 상기 진녹색 고체의 IR 차트를 도시한 것이고, 도 6은 상기 고체의 NMR 차트를 도시한 것이다. 상기 진녹색 고체의 원소 분석 결과는 다음과 같다.

계산값 C: 60.47 H: 4.31 N: 7.05 O: 8.05 Br: 20.11

측정값 C: 59.19 H: 4.24 N: 6.43 O: 8.36 Br: 21.61

이들 데이터로부터, 상기 진녹색 고체가 하기 일반식(6)으로 표시되는 구조를 갖는 브롬화 나일 레드계 중간체임을 확인하였다.



상기 일반식(6)으로 표시되는 브롬화 나일 레드계 중간체는 나일 레드와 N-브로모숙신산이미드를 반응시킴으로써 합성할 수도 있다. 여기서, N-브로모숙신산이미드는 높은 수율로 생성물을 얻을 수 있도록 하며, 알릴에 있는 수소를 브롬으로 치환할 수 있는 바람직한 브롬화제이다.

N-브로모숙신산이미드를 이용하여 상기 일반식(6)으로 표시되는 브롬화 나일 레드계 중간체를 제조하는 예를 들면 다음과 같다.

2000 ml 용량의 플라스크에, 나일 레드 10.0 g(31.4 mmol), N-브로모숙신산이미드 6.20 g(34.8 mmol), AIBN 0.10 g, 및 사염화탄소 780 ml를 넣었다. 그리고, 이 용액을 실리콘 오일 배쓰에서 100℃의 온도로 가열하여, 2.0 시간 동안 반응시켰다. 그런 다음, 증발기를 이용하여 상기 사염화탄소를 증류 제거하였다. 이렇게 하여 얻어진 고체를 실리카겔이 충전된 칼럼에 채운 다음, 클로로포름을 전개액으로 하여 정제한 후, 톨루엔을 이용하여 재결정함으로써, 진녹색 고체 5.1 g을 얻었다. 상기 고체의 수율은 41%이었다. 상기 진녹색 고체의 융점은 204~205℃였다. 전술한 바와 같이, N-브로모숙신산이미드를 브롬화제로 이용하는 경우, 높은 수율로 나일 레드계 중간체를 제조할 수 있다.

〈트리플루오로메틸기의 도입〉

가열 배쓰, 교반기 및 온도계를 구비하며, 스테인리스 강으로 제조된 50 ml 용량의 오토클레이브(autoclave)에, 질소 분위기 하에, 황산구리와 아연으로부터 조제된 구리 분말 1.0 g(16.0 mmol), 디메틸포름아미드(DMF, 탈수품, 수분량: 0.3 중량% 이하) 10 ml, 및 상기 일반식(6)으로 표시되는 브롬화 나일 레드계 중간체 1.98 g(5.0 mmol)을 넣은 다음, -35℃의 온도로 냉각한 후, 요오드화트리플루오로메탄 1.37 g(7.0 mmol)을 첨가하였다. 상기 오토클레이브 내의 혼합물을 교반하면서, 130~140℃의 온도로 가열하고, 20시간 동안 반응시켰다. 상기 반응을 종료한 다음, 실온으로 냉각한 후, 상기 반응 생성액에 물 20 ml와 톨루엔 15 ml를 첨가하였다. 이렇게 하여 얻어진 혼합물을 감압 하에 여과한 다음, 브롬화구리 등의 불용물을 여과 분리한 후, 유기상(organic phase)을 분취하여, 30 ml의 물로 세정하였다. 상기 유기상을 무수 황산나트륨으로 건조한 다음, 여과 분리한 후, 증발기를 이용하여 농축시켰다. 이와 같이 하여 얻어진 조생성물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피로 정제함으로써, 트리플루오로메틸화 생성물 1.39 g을 얻었다. 상기 생성물의 수율은 72%였다.

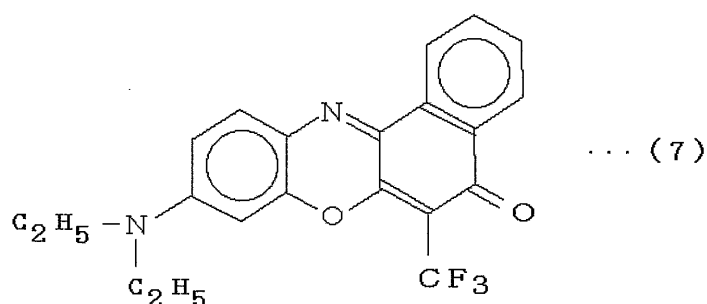
전술한 바와 같이 하여 얻은 상기 고체 생성물을 승화 정제법 (ULVAC-RIKO, Inc. 제조, TRS-1SS, 고온부: 190℃, 저온부: 125℃, 0.5 Pa)에 따라 정제하여, 심록색 결정을 얻었다. 상기 결정의 융점은 234~236℃였다. 상기 생성물의 형광 스펙트럼(F-45000형 분광 형광 광도계, 여기 파장: 365 nm, 용매: 디옥산, 농도: 0.05 중량%)을 측정한 결과, 최대 발광 파장이 607.2 nm이었다. 도 7은 상기 생성물의 형광 스펙트럼 차트를 도시한 도면이다. 그리고, 도 8 및 도 9는 각각 상기 생성물의 NMR 차트 및 IR 차트를 도시한 도면이다.

상기 심록색 결정의 원소 분석값은 다음과 같았다.

계산값 C: 65.28 H: 4.43 N: 7.25 O: 8.28 F: 14.75

측정값 C: 64.98 H: 4.36 N: 7.35 O: 8.33 F: 14.80

이상의 결과로부터, 상기 심록색 결정은 하기 일반식(7)로 표시되는 구조를 갖는 나일 레드계 적색 발광 화합물임을 확인하였다:



도 7로부터, 본 실시예에서 얻은 나일 레드계 적색 발광 화합물은 600~700 nm의 파장에서 형광 발광이 나타난다는 것을 알 수 있다.

(실시예 2)

〈시아노기의 도입〉

콘텐서를 구비한 50 ml 용량의 가지 달린 플라스크에, 시안화구리 0.27 g(3.0 mmol), 디메틸포름아미드(DMF, 탈수품, 수분량: 0.3 중량% 이하) 10 ml, 및 상기 일반식(6)으로 표시되는 브롬화 나일 레드계 중간체 1 g(2.52 mmol)를 첨가하였다. 상기 가지 달린 플라스크 내의 혼합물을 교반하면서 4시간 동안 가열 환류시켰다. 그리고, 박층 크로마토그래피로 반응이 종료된 것을 확인한 후에, 반응 생성액을 10 ml의 물과 3 ml의 에틸렌디아민의 혼합물에 부어 넣은 다음, 디클로로메탄으로 2회(10 ml/회) 추출하였다. 이렇게 하여 얻어진 유기상을 포화 식염수로 2회(10 ml/회) 세정한 다음, 무수 황산나트륨으로 건조한 후, 여과 분리하고, 증발기를 이용하여 용매를 감압 증류시켜 제거하였다. 농축된 조생성물을 실리카겔 칼럼 크로마토그래피로 정제함으로써, 0.76 g의 시안화 생성물을 조결정(crude crystal)으로 얻었다. 상기 시안화 생성물의 수율은 88%이었다.

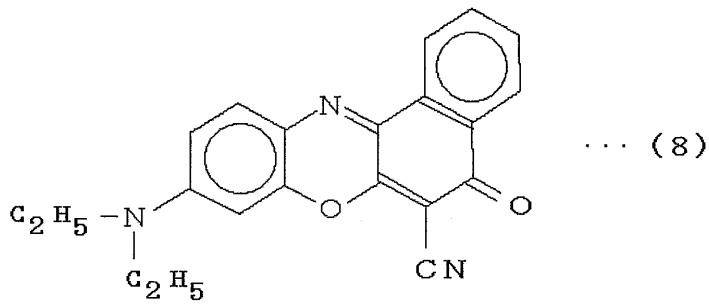
전술한 바와 같이 얻어진 조결정을 승화 정제법(ULVAC-RIKO, Inc. 제조, TRS-1SS, 고온부: 250℃, 저온부: 150℃, 0.5 Pa)에 따라 정제하여, 심록색 결정을 얻었다. 상기 결정의 융점은 263~265℃였다. 상기 심록색 결정의 형광 스펙트럼(F-45000형 분광 형광 광도계, 여기 파장: 365 nm, 용매: 디옥산, 농도: 0.05 중량%)을 측정한 결과, 최대 발광 파장이 629.8 nm이었다. 도 10은 상기 생성물의 형광 스펙트럼 차트를 도시한 도면이다. 그리고, 도 11 및 도 12는 각각 상기 생성물의 NMR 차트 및 IR 차트를 도시한 도면이다.

상기 심록색 결정의 원소 분석값은 다음과 같았다.

계산값 C: 73.45 H: 4.99 N: 12.24 O: 9.32

측정값 C: 73.22 H: 4.95 N: 12.31 O: 9.44

이상의 결과로부터, 얻어진 심록색 결정은 하기 일반식(8)로 표시되는 구조를 갖는 나일 레드계 적색 발광 화합물임을 확인하였다:



산업상 이용 가능성

본 발명에 따르면, 종래에는 얻을 수 없었던, 보다 심홍색에 가까운 피크 파장을 가지며, 적색 발광이 고휘도로 가능한 신규 물질로서, 열 및 광에 안정한 나일 레드계 적색 발광 화합물을 제공할 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면, 백색으로 발광이 가능한 소자를 제조할 수 있는 신규한 나일 레드계 적색 발광 화합물을 제공할 수 있다.

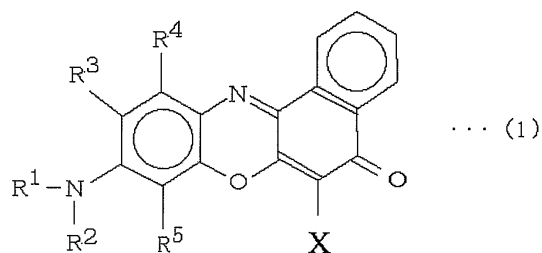
아울러, 본 발명에 따르면, 상기 신규한 나일 레드계 적색 발광 화합물을 제조하기 위한 공업적 제조 방법을 제공할 수 있다.

그리고, 본 발명에 따르면, 본 발명의 신규한 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유하는 발광층을 가짐으로써, 심홍색으로 발광하는 발광 소자; 및 상기 신규한 나일 레드계 적색 발광 화합물, 녹색 발광 화합물, 및 청색 발광 화합물을 함유하는 발광층을 가짐으로써, 백색으로 발광하는 발광 소자를 제공할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

하기 일반식(1)로 표시되는 구조를 갖는 나일 레드계 적색 발광 화합물:



(상기 일반식(1)에서,

R^1 은 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내고, R^1 과 R^3 는 함께 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^6\text{R}^7-$ (단, $-\text{CR}^6\text{R}^7-$ 에서의 탄소는 벤젠환에 결합하고, 각각의 R^6 및 R^7 은 수소 원자, 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내며, R^6 및 R^7 은 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있음)를 형성하고,

R^2 는 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내고, R^2 와 R^5 는 함께 $-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^8\text{R}^9-$ (단, $-\text{CR}^8\text{R}^9-$ 에서의 탄소는 벤젠환에 결합하고, 각각의 R^8 및 R^9 는 수소 원자, 탄소수 1~5의 저급 알킬기, 또는 벤질기를 나타내며, R^8 및 R^9 는 서로 동일할 수도 있고 상이할 수도 있음)를 형성하고,

R^3 는 수소 원자, R^1 과 함께 형성하는 상기 결합($-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^6\text{R}^7-$), 또는 R^4 와 함께, 인접한 벤젠환을 포함하여 형성되는 나프탈렌환을 나타내고,

R^4 는 수소 원자, 또는 R^3 와 함께, 인접한 벤젠환을 포함하여 형성되는 나프탈렌환을 나타내고,

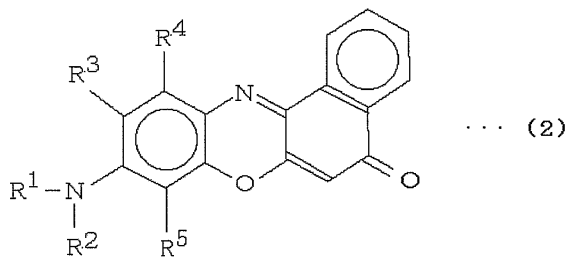
R^5 는 수소 원자, 또는 R^2 와 함께 형성하는 상기 결합($-\text{CH}_2\text{CH}_2-\text{CR}^8\text{R}^9-$)을 나타내고,

X는 시아노기, 또는 플루오르화 탄화수소기를 나타냄).

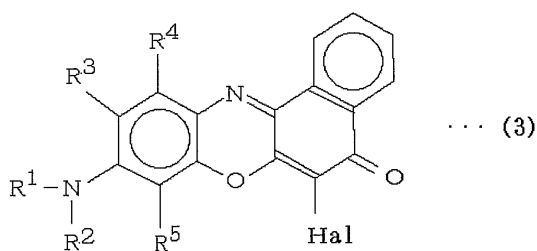
청구항 2.

상기 일반식(1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물의 제조 방법으로서,

하기 일반식(2)로 표시되는 나일 레드계 색소 화합물과 할로젠화제를 반응시켜, 일반식(3)으로 표시되는 할로젠화 나일 레드계 중간체를 제조한 다음, 상기 할로젠화 나일 레드계 중간체에서의 할로젠 원자를 플루오르화 탄화수소기 또는 시아노기로 치환하는 단계를 포함하는 제조 방법:



(상기 일반식(2)에서, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , 및 R^5 는 제1항에서와 동일하게 정의됨),



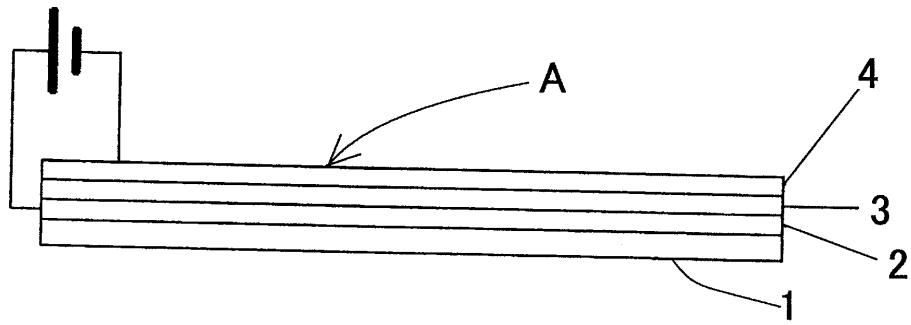
(상기 일반식(3)에서, R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , 및 R^5 는 제1항에서와 동일하게 정의되며, Hal은 할로젠 원자를 나타냄).

청구항 3.

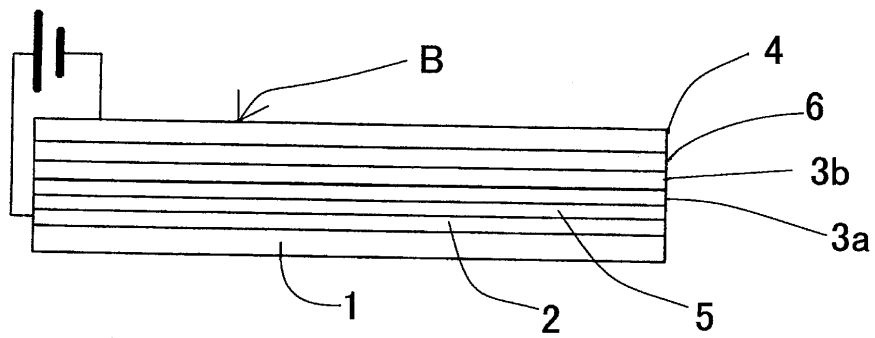
한 쌍의 전극 사이에, 상기 일반식(1)로 표시되는 나일 레드계 적색 발광 화합물을 함유하는 발광층을 구비한 발광 소자.

도면

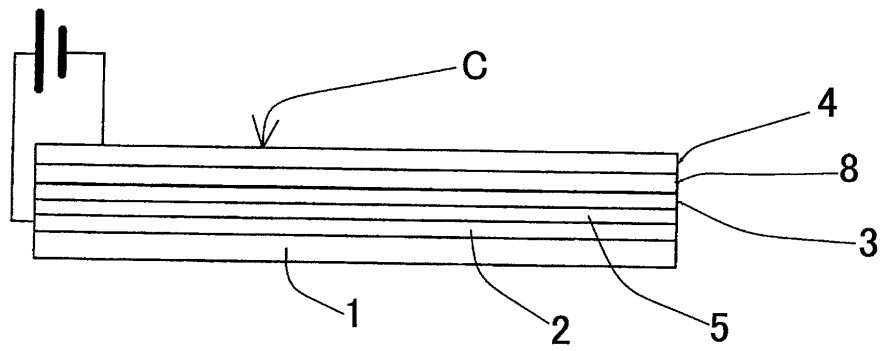
도면1



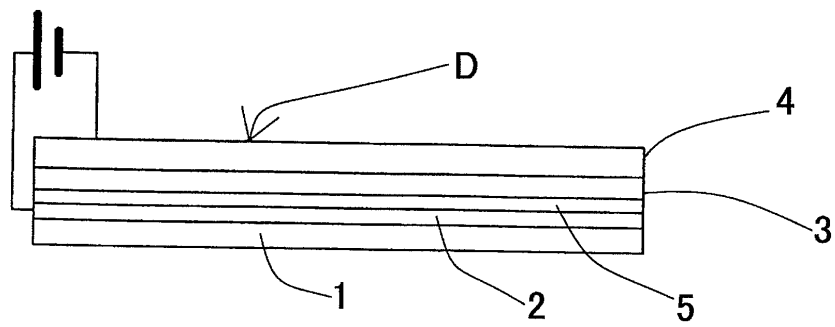
도면2



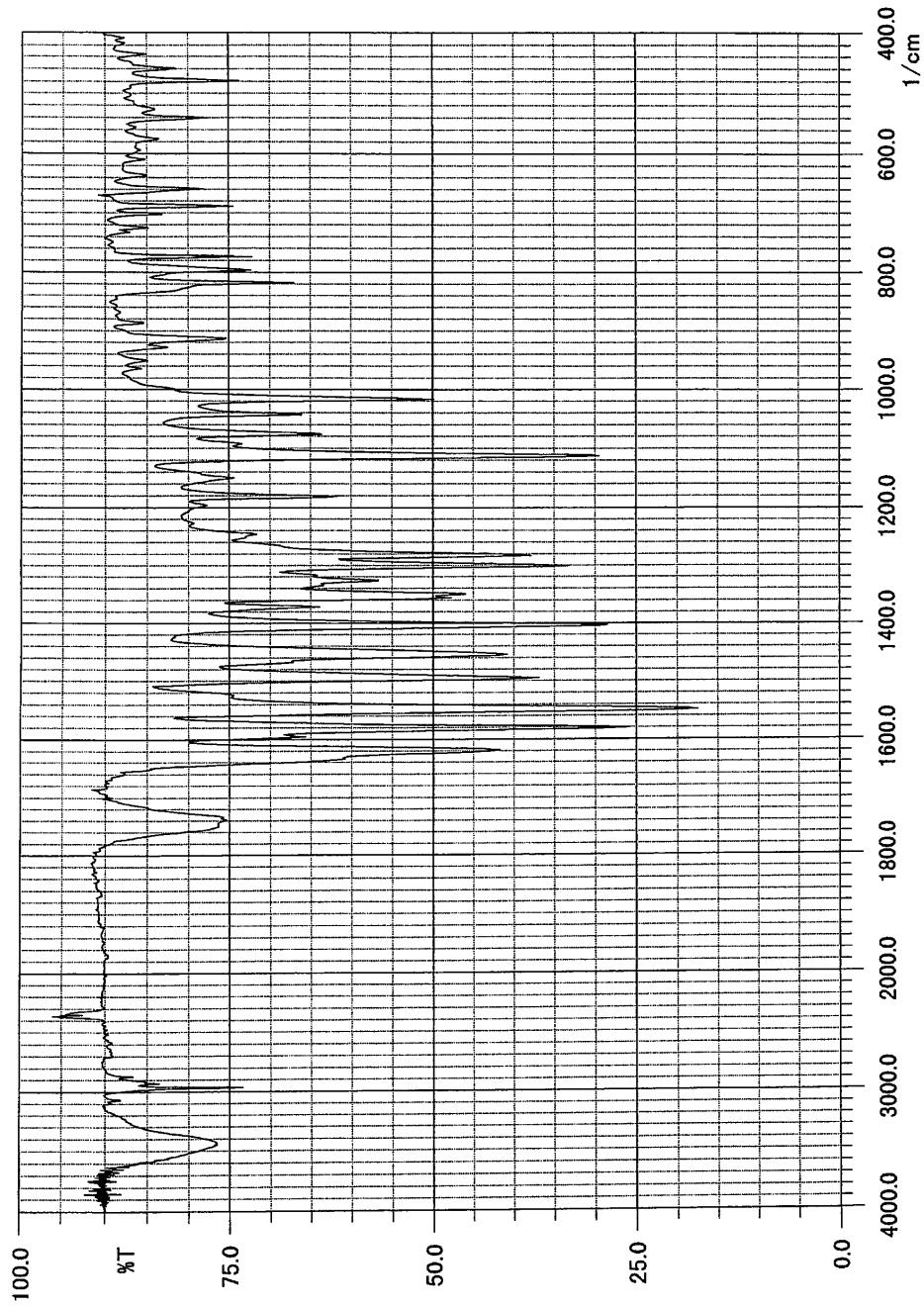
도면3



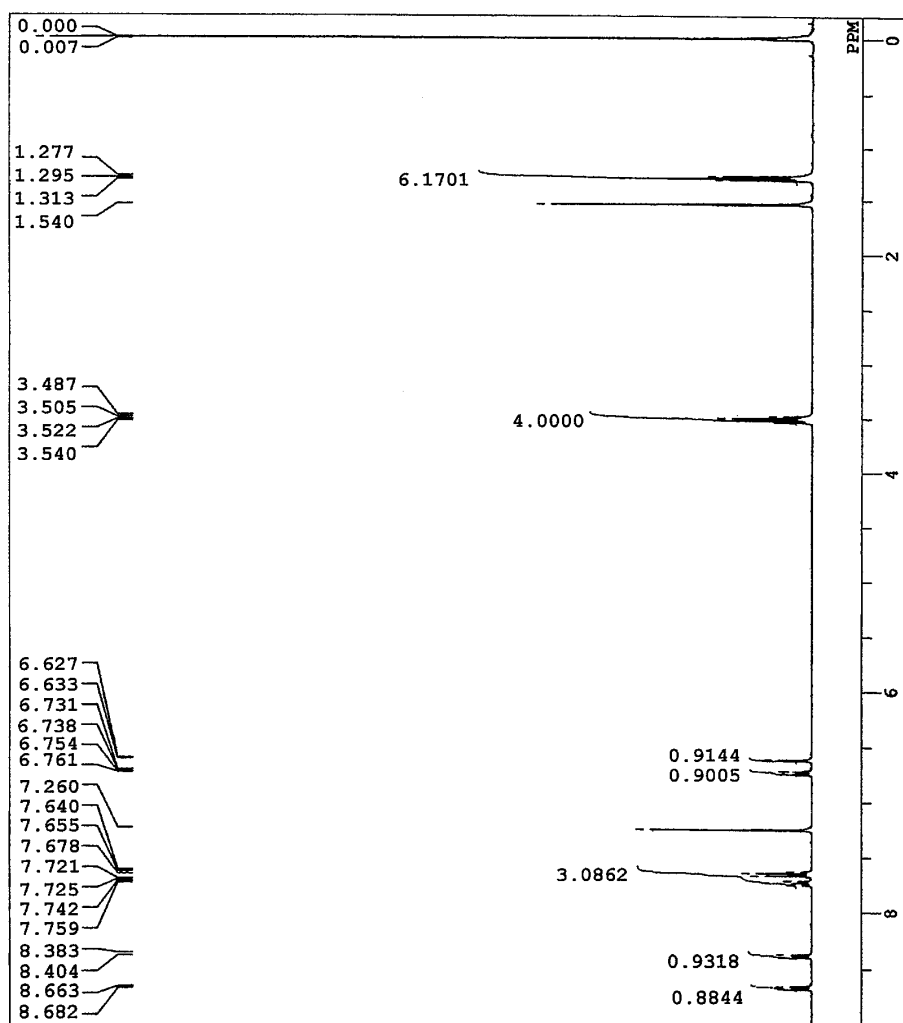
도면4



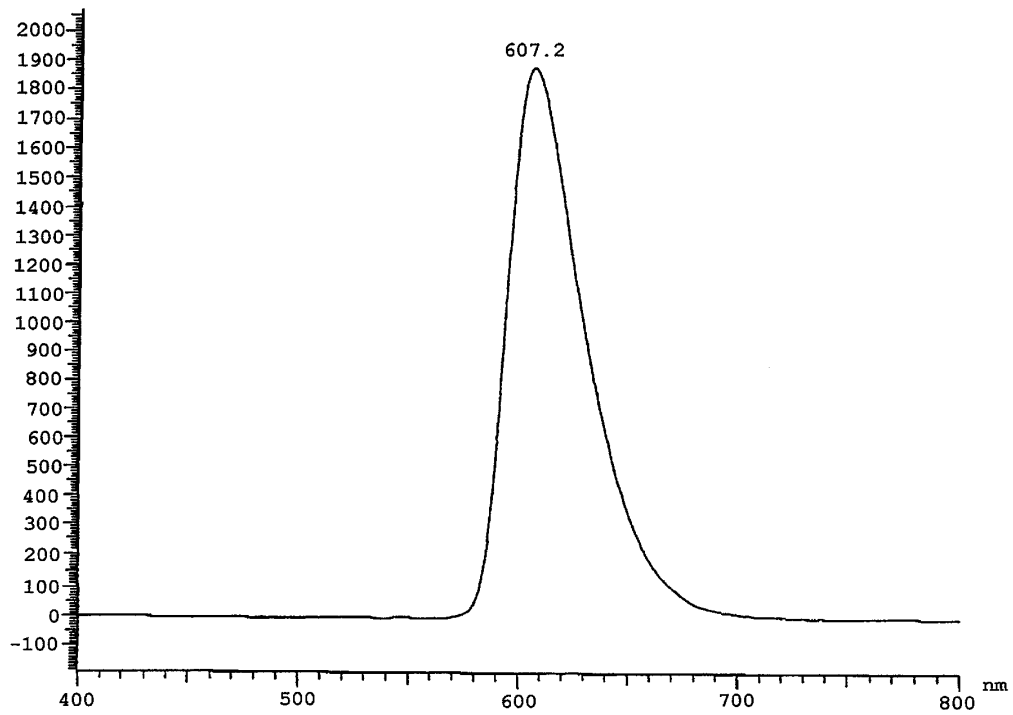
도면5



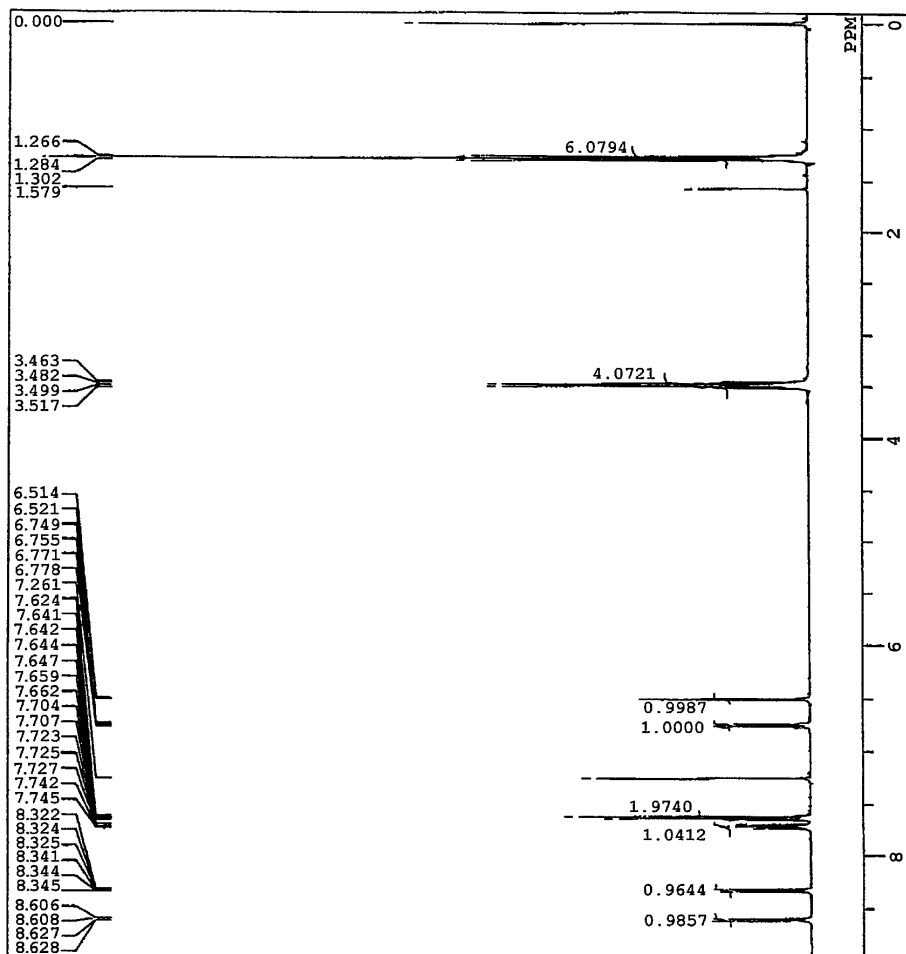
도면6



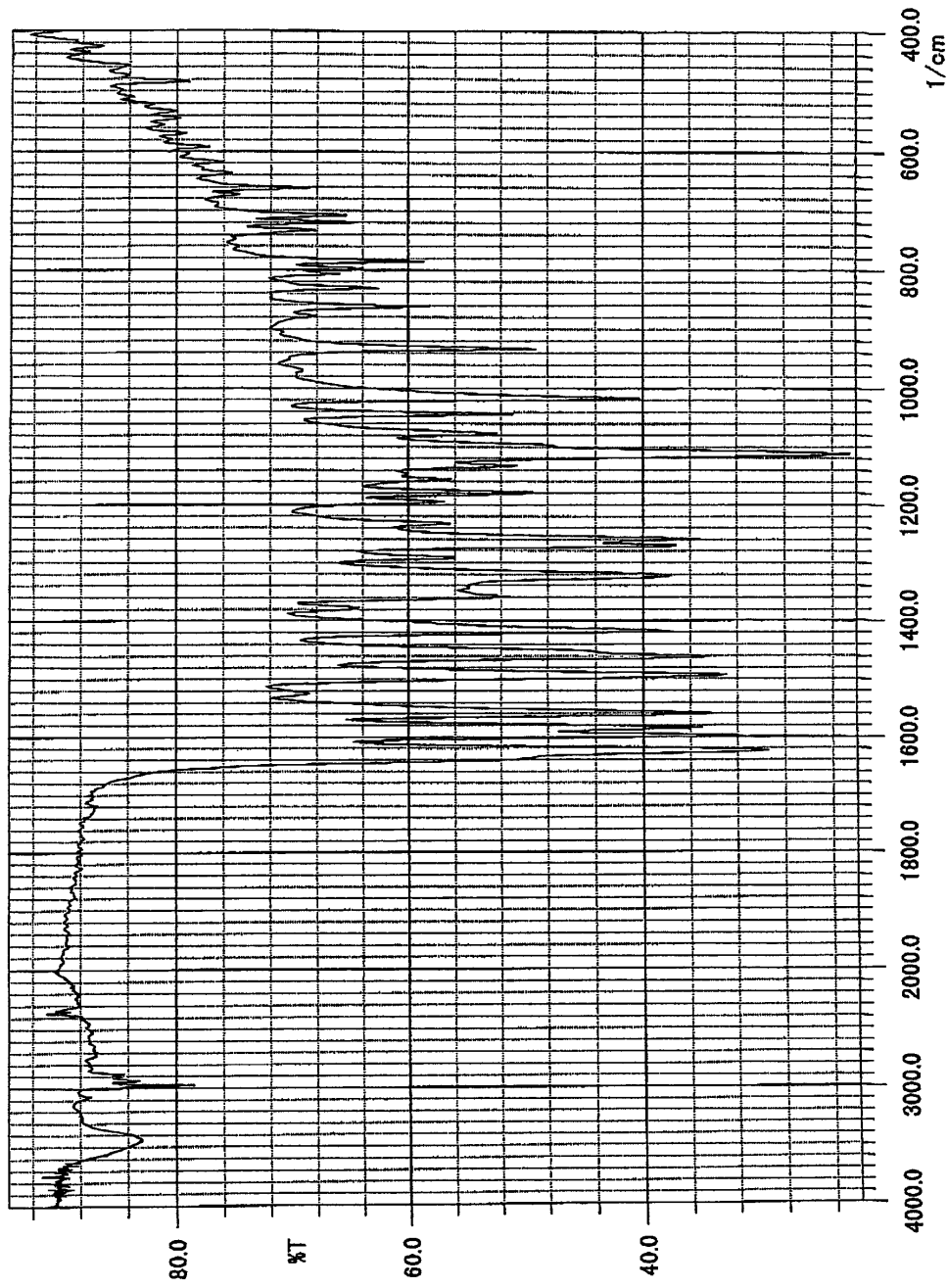
도면7



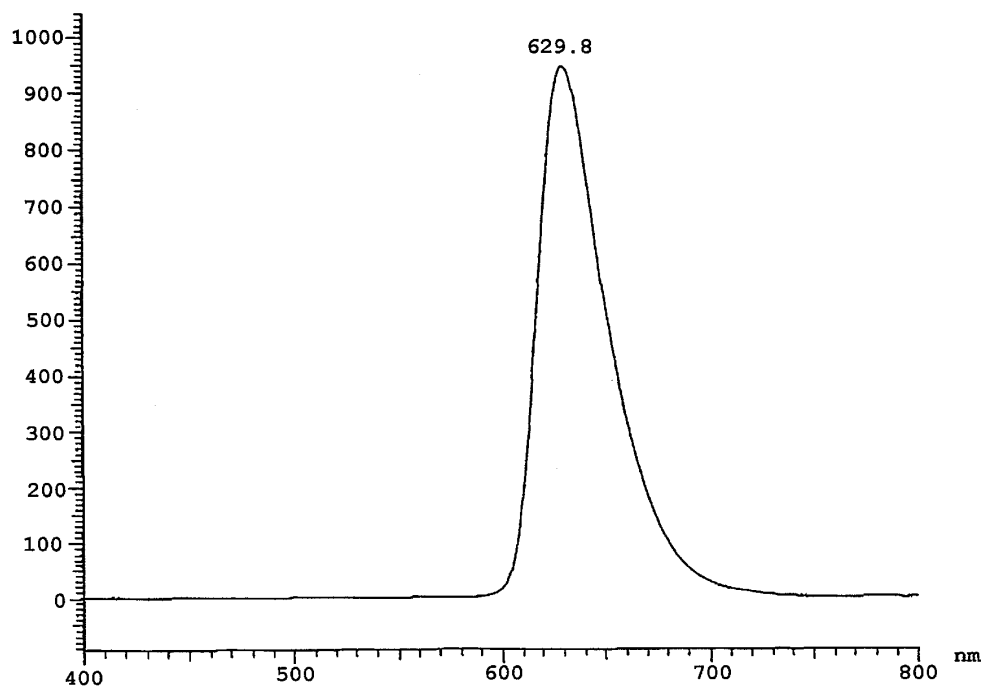
도면8



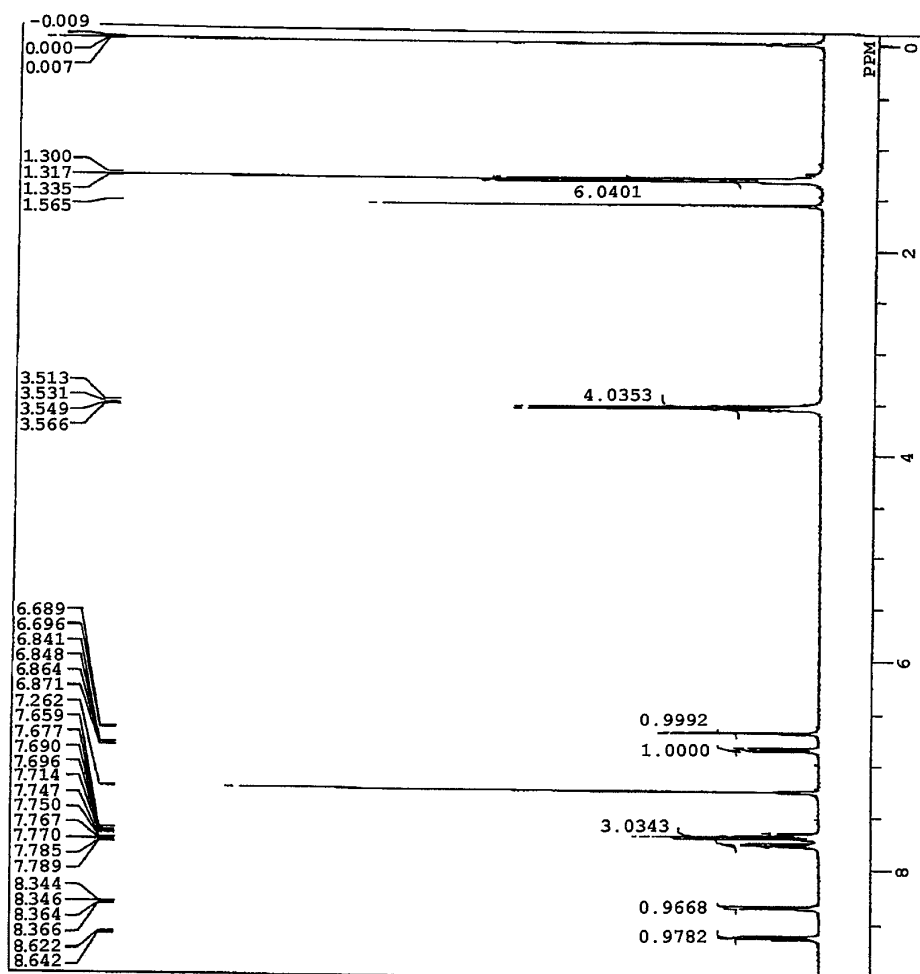
도면9



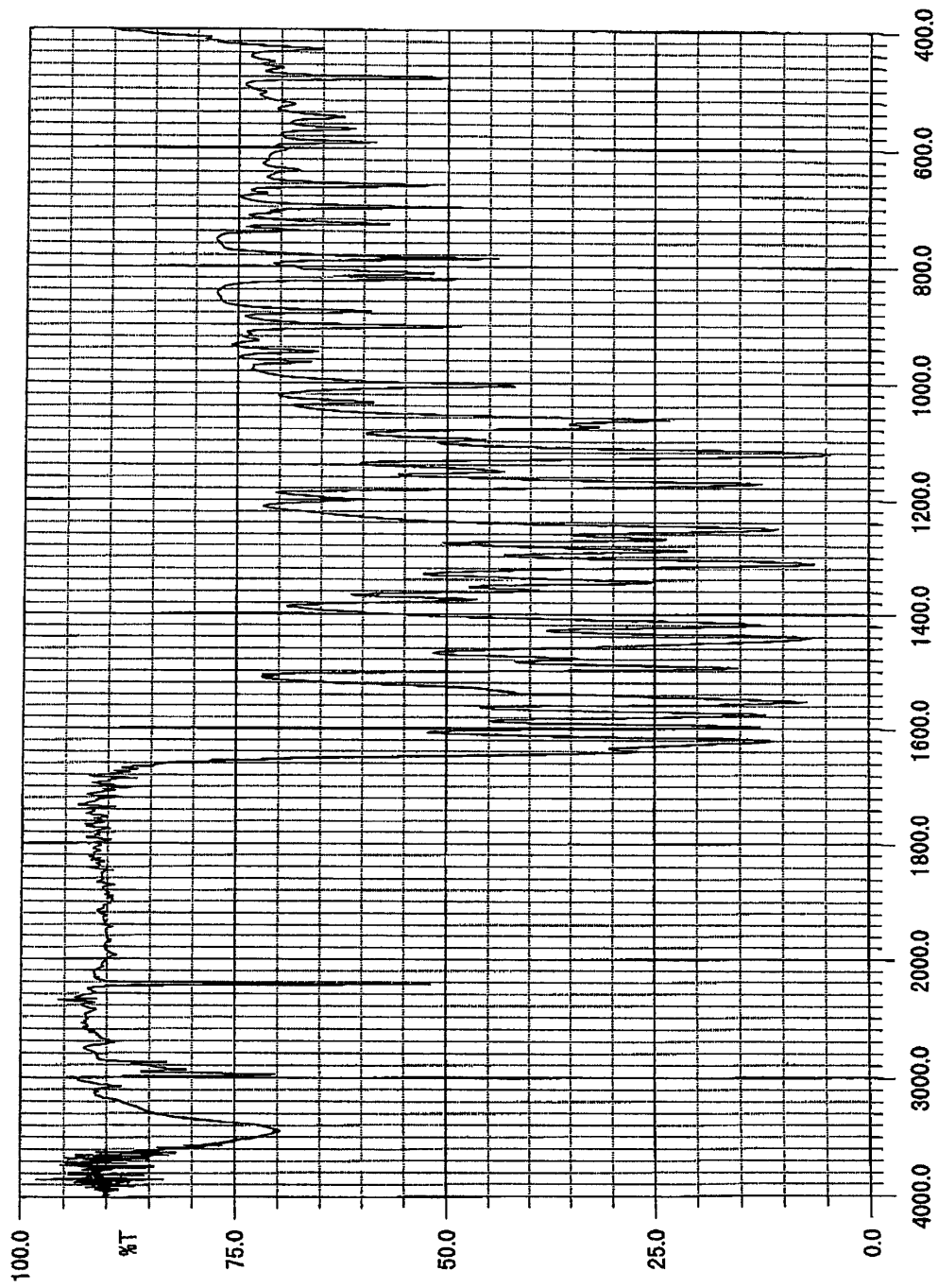
도면10



도면11



도면12



专利名称(译)	一种尼罗红基红色发光化合物的制备方法，尼罗红基红色发光化合物，		
公开(公告)号	KR1020050095627A	公开(公告)日	2005-09-29
申请号	KR2005700013784	申请日	2004-01-28
申请(专利权)人(译)	地用工程可否让这个夏 关东电化工业 (株) 制		
当前申请(专利权)人(译)	地用工程可否让这个夏 关东电化工业 (株) 制		
[标]发明人	NAKAYA TADAO 나카야다다오 TAJIMA AKIO 다지마아키오 TOBITA MICHIAKI 도비타미치아키 SAIKAWA TOMOYUKI 사이카와도모유키 GAO YUAN 까오위엔 OHKUBO KIMITAKA 오쿠보기미타카		
发明人	나카야다다오 다지마아키오 도비타미치아키 사이카와도모유키 까오위엔 오쿠보기미타카		
IPC分类号	H01L51/50 C07D265/34 C07D265/38 C09K11/06 H01L51/00 H01L51/30 H05B33/14		
CPC分类号	H05B33/14 C07D265/38 C09K2211/1033 H01L51/005 H01L51/0069 H01L51/5012		
代理人(译)	专利法的优美		
优先权	2003025188 2003-01-31 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及具有高色纯度和高亮度发光并具有高坚牢度的红色发光化合物和能够以高亮度发光的发光器件。根据本发明，(1)，其中X是氰基或氟化烷基。本发明还提供了在发光层中包含上述化合物的发光器件。指数方面 红光发光化合物，尼罗红，高亮度，发光器件，有机EL，白光发光，中间体

