(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
C09K 11/06

(11) 공개번호 특2002-0065389
(43) 공개일자 2002년08월13일

(21) 출원번호 10-2002-0006536
(22) 출원일자 2002년02월05일

(30) 우선권주장 JP-P-2001-00029533 2001년02월06일 일본(JP)
JP-P-2002-00006851 2002년01월16일 일본(JP)

(71) 출원인 소니 가부시끼 가이샤
일본국 도쿄도 시나가와쿠 키타시나가와 6쵸메 7반 35고

(72) 발명자 우에다나오유키
일본도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고
다카다이치노리
일본도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고
시바누마데쓰오
일본도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고
이치무라마리
일본도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고
다무라신이치로
일본도쿄도시나가와쿠기타시나가와6초메7반35고

(74) 대리인 이병호

심사청구 : 없음

(54) 유기 전계 발광 소자 및 표시장치

요약

고순도의 청색 발광이 얻어지는 유기 전계 발광 소자 및 이를 사용하는 것으로 색 표현성이 높은 풀 칼러 표시를 할 수 있는 표시장치를 제공한다.

적어도 정공 수송층(503)과 발광층(505)을 양극측으로부터 순차적으로 적층시킨 상태로 양극으로 되는 하부 전극(4)과 음극으로 되는 상부 전극(6) 사이에 삽입시켜 이루어진 유기 전계 발광 소자(3)에 있어서,

발광층(505)이 스피로 화합물로 이루어지고 정공 수송층(503)이 트리페닐아민 사량체로 이루어짐을 특징으로 하고 있다. 또한, 이러한 유기 전계 발광 소자(3)를 청색 발광 소자로서 복수의 화소에 배열 형성시킨 표시장치(1)를 제공한다.

대표도

도 1

색인어

유기 전계 발광 소자, 청색 발광 소자, 하부 전극(양극), 상부 전극(음극), 트리페닐아민 사량체, 표시장치, 발광층, 수송층, 주입층

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 유기 전계 발광 소자 및 표시장치의 구성을 모식적으로 도시한 단면도이다.

도 2는 각 실시예 및 비교예의 유기 전계 발광 소자의 색도 좌표를 도시한 색도도이다.

도 3은 실시예 1의 발광 스펙트럼이다.

도 4는 실시예 2의 발광 스펙트럼이다.

도 5는 비교예 1의 발광 스펙트럼이다.

도 6은 실시예 3의 발광 스펙트럼이다.

도 7은 실시예 4의 발광 스펙트럼이다.

도 8은 실시예 7의 발광 스펙트럼이다.

부호의 설명

1. 표시장치, 3. 유기 전계 발광 소자, 4. 하부 전극(양극), 6. 상부 전극(음극), 503. 정공 수송층, 505. 발광층, 501. 정공 주입층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은, 예를 들면, 칼러 디스플레이 등의 표시장치용의 표시소자로서 사용되는 자발광형의 유기 전계 발광 소자 및 이를 사용하는 표시장치에 관한 것이다.

최근에 멀티미디어를 지향하는 상품을 시작으로 하여 인간과 기계와의 인터페이스의 중요성이 높아지고 있다. 이러한 기계를 효율 좋게 조작하기 위해서는, 기계로부터의 정보를 오류없이 간결하게 그리고 순식간에 충분한 양으로 인출하는 것이 필요하며, 이를 위해 디스플레이를 위시한 다양한 표시장치에 관한 연구가 수행되고 있다.

또한, 기계의 소형화에 따라, 표시장치의 소형화, 박형에 대한 요구도 나날이 높아지고 있는 것이 현실이다. 이러한 중에 랩톱형 정보 처리 기기를 위시해서 소형 텔레비젼, 시계, 전자계산기 등의 소형화된 제품의 대부분에는 이러한 인터페이스로서 액정 디스플레이가 사용되고 있다.

이러한 액정 디스플레이는 액정이 저전압 구동, 저소비 전력이라는 특징을 활용하여 소형 내지 대용량 표시장치에 이르기까지 한결같이 인터페이스로서 연구되어 왔다.

그러나, 이러한 액정 디스플레이는 수광형이므로, 백 라이트를 소홀히 할 수 없으며, 이러한 백 라이트의 구동에는 액정의 구동보다 큰 전력이 필요하다. 따라서 축전지 등이 내장되어 있다고는 해도 전기 공급에 한계가 있으며 가동시간이 짧아지는 등의 사용상 제한이 생기는 문제가 있다.

또한, 액정 디스플레이는 액정 분자의 배향 상태에 따른 표시이므로, 이의 시야각 범위내에서도 각도에 따라서는 콘트라스트가 변화되므로 시야각이 좁으며 대형 디스플레이 등에는 적합하지 않다. 또한, 액정 분자의 배향 속도가 느리므로, 동화상의 표시에는 적합하지 않다.

한편, 구동방식에서 보면 액정 디스플레이의 액티브 매트릭스 방식은 동화상을 취급하는 데 충분한 대응속도를 나타내는 반면, TFT 구동회로를 사용하기 때문에 화소 결함으로 인해 화면 크기를 대형화하는 것이 곤란하며, 또한 원가 절감을 도모하는 점에서도 유리한 수단이 아니다. 또한, 또 따른 구동방식인 단순 매트릭스 방식은 액티브 매트릭스 방식과는 반대로 원가가 낮으며 화면 크기의 대형화도 비교적 용이하지만 동화상을 취급하는 데 충분한 응답속도를 발휘할 수 없다.

이러한 액정 표시장치에 대하여 자발광형 소자인 플라즈마 표시소자나 무기 전계 발광 소자, 유기 전계 발광 소자 등을 사용하는 표시장치가 연구되고 있다.

이 중에서 플라즈마 표시소자는 가스 속에서의 플라즈마 발광을 표시에 이용하는 것이며 대형화 · 대용량화에 적합하다. 그러나, 박형화나 원가면에서 문제를 안고 있으며, 또한 구동에 고전압의 바이어스가 필요하므로, 휴대 장치에는 적합하지 않다.

또한, 무기 전계 발광 소자는 녹색 발광 디스플레이 등이 상품화되어 있지만 플라즈마 표시소자와 마찬가지로 교류 바이어스 구동이어서 수백 V를 필요로 하므로 사용자에게 용납되지 않는다. 다만 이후의 기술진보의 결과, 오늘날에는 칼러 디스플레이에 필요한 RGB 삼원색의 발광에 성공했지만 구성에 무기재료를 빠뜨릴 수 없으므로 분자 설계 등에 의한 발광 파장 등의 제어는 무리이며 풀 칼러화는 곤란하다고 예상된다.

한편, 유기 전계 발광 소자는 유기 화합물에 의한 전계 발광을 이용하는 것이며 이러한 현상은 이미 지금으로부터 약 30수년 전에 발견되어 있다. 즉, 1960년대 전반에 강하게 형광하는 안트라센 단결정에 캐리어를 주입하면 특이한 발광현상[루미네슨스의 유기(誘起)에 기인한다]이 생기는 것이 관측되었다. 그 이후에 유기 전계 발광 소자는 장기간에 걸쳐 연구의 대상으로 되고 있지만 어쨌든 휘도가 낮고, 단색이며 또한 단결정을 사용하므로 기술적 중점이 주로 유기재료에로의 캐리어 주입의 관점에 있으며 기초적 연구 단계의 범위를 벗어나지 못했다.

그러나, 1987년에 이스트만 코닥(Eastman Kodak)사의 탱(Tang) 등이 저전압 구동, 고휘도 발광이 가능한 비결정질 발광층을 갖는 적층 구조의 유기 전계 발광 소자를 발표한 이래, 각 방면에서 RGB 삼원색의 발광, 안정성, 휘도 상승, 적층 구조 및 제조방법에 대한 연구가 다방면으로 왕성하게 실시되어 오늘에 이르고 있다.

여기서, 풀 칼러 디스플레이를 실현하기 위해서는 안정성이 있는 높은 색 순도의 RGB 발광 소자가 불가결하다. 따라서, 유기 전계 발광 소자의 분야에서도, NTSC(National Television System Committee) 표준 또는 sRGB(Standard RGB)의 색도를 가지는 발광 재료 및 소자의 연구 개발이 왕성하게 수행되고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 청색 발광 재료 및 소자에 관해서는 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 또는 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)를 만족시키는 것이 얻어지지 않고 있다.

예를 들면, 호소카와(Hosokawa) 등이 DPVBi계 재료를 사용하는 청색 발광의 유기 전계 발광 소자(이하, 청색 발광 소자라고 기재한다)를 문헌「Asia Display' 95, 269, (1995)」에 발표하고 있지만, 이러한 청색 발광 소자의 색도는 도 2의 CIE 색도도에서의 점 a에 나타낸 바와 같이 a(0.16, 0.19) 정도로 되어 있다. 또한, 색도도에는 sRGB의 색도 범위를 아울러 나타낸다.

또한, 2000년 10월에 산요덴키는 5.5인치, 액티브 매트릭스 TFT 풀 칼러 디스플레이를 발표했지만, 이의 청색 화소의 색도는 도 2의 점 b에 나타낸 바와 같이 b(0.17, 0.17)이다.

또한, 유기 전계 발광 소자의 안정성이나 내구성은 소자를 구성하는 유기 박막의 막 구조의 안정성이 중요한 것으로 공지되어 있다. 통상적으로 유기 박막은 비결정질 상태로 형성되므로, 안정적으로 비결정질 상태를 유지할 수 있어서 결과적으로 유리전이온도(Tg)가 높은 재료가 우수한 내열성 재료라고 할 수 있다. 유기 박막을 구성하는 재료의 Tg를 높이는 방법으로서 화합물의 분자 구조에 측쇄나 비평면성을 도입하여 분자간의 응집력을 작게 하여 결정성을 저하시키는 방법이 취해지고 있으며 스타 버스트 구조나 스피로 구조의 화합물을 이의 대표적인 것으로서 들 수 있다.

특히, 스피로 구조는 현저하게 비평면적인 분자 구조로 되며 내열성이 높은 재료를 개발할 수 있다. 이러한 관점에서 훽스트사로부터 분자 구조에 측쇄상, 비평면성을 도입하여 분자간의 응집력이 작아지고 결정성을 저하시키는 스피로 구조를 도입한 화합물이 소개되어 있다[참조: 문헌「중합체 Preprints 38(1997) 349」]. 그리고, 일본 공개특허공보 제(평)7-278537호에는, 이러한 스피로 구조를 갖는 화합물인 2,2',7,7'-테트라키스(비페닐)-9,9'-스피로비플루오렌을 사용하는 유기 전계 발광 소자가 청색 발광을 나타낸다고 기재되어 있다. 그리고, 문헌「Syntheticmetals 91, 209 (1997)」에서는 이러한 화합물의 재료를 사용한 소자의 색도는 도 2의 점c에 나타낸 바와 같이 c(0.18, 0.15)인 것이 보고되어 있다.

또한, 이외에도 국제 출원번호 PCT/JP95/01539에 스피로 구조를 갖는 2,2',7,7'-테트라키스(비페닐)-9,9'-스피로비플루오렌과 Alq3을 사용하는 유기 전계 발광 소자에 관해 기재되어 있다. 이러한 유기 전계 발광 소자는 당해 스피로 구조 화합물을 정공 수송 재료로서 사용하고 Alq3을 발광층으로 한 것이며 녹색 발광 소자로 되어 있다.

상기에 설명한 바와 같이 풀 칼러 디스플레이를 실현하기 위해 안정성이 있는 색 순도가 높은 RGB의 각 색에 발광하는 발광 재료·소자의 연구 개발이 왕성하게 진행되고 있지만, 특히 청색 발광 재료·소자의 색도는 불충분하며 상기한 각 발광 소자에서도 NTSC 표준의 청색 색도(0.l4, 0.07) 또는 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)를 만족시키는 것이 얻어지지 않고 있다.

따라서, 유기 전계 발광 소자를 사용하는 표시장치에서는 색 표현성이 높은 풀 칼러 표시를 실현하는 것이 곤란하다.

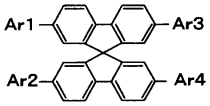
따라서, 본 발명은 NTSC 표준 및 sRGB의 청색에 보다 근접한 높은 색 순도를 가지며 안정적인 청색 발광을 할 수 있는 유기 전계 발광 소자 및 이를 사용하는 것으로 색 표현성이 높은 풀 칼러 표시를 할 수 있는 표시장치를 제공함을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

이러한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 유기 전계 발광 소자는 적어도 정공 수송층과 발광층을 양극측으로부터 순차적으로 적층시킨 상태로 양극과 음극 사이에 삽입시켜 이루어진 유기 전계 발광 소자에 있어서,

발광층이 다음 화학식 1의 스피로 화합물 또는 이의 유도체로 이루어지며 정공 수송층이 트리페닐아민 사량체 또는 이의 유도체로 이루어짐을 특징으로 하고 있다.

화학식 1

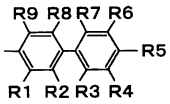


위의 화학식 1에서,

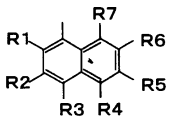
Ar1 내지 Ar4는 각각 치환되거나 치환되지 않은 화학식 4의 비페닐 그룹, 화학식 5 또는 화학식 6의 치환되거나 치환되지 않은 나프틸 그룹, 화학식 7, 화학식 8 또는 화학식 9의 치환되거나 치환되지 않은 안트릴 그룹 중의 어느 하나이며,

Ar1 내지 Ar4는 모두 동일하거나 복수의 상이한 것일 수 있다.

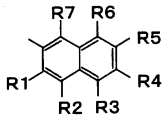
화학식 4



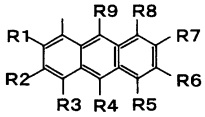
화학식 5



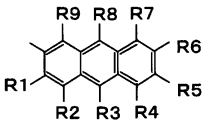
화학식 6



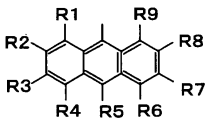
화학식 7



화학식 8



화학식 9



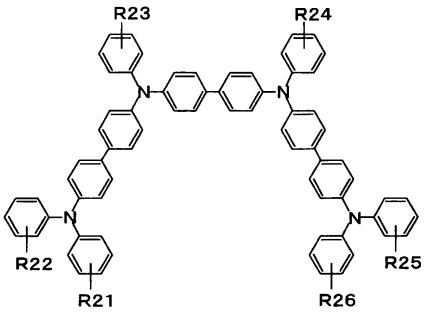
위의 화학식 4 내지 화학식 9에서,

R1 내지 R9는 모두 동일하거나 복수의 상이한 것일 수 있으며, 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹 또는 치환된 아릴 그룹이다.

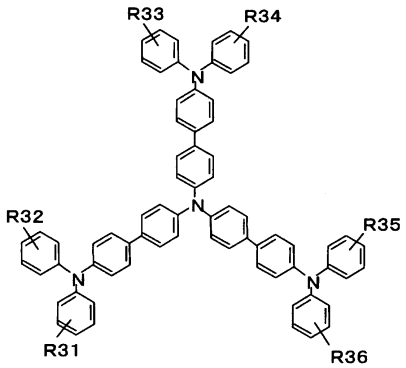
또한, 화학식 1의 주골격으로 되는 스피로 구조의 페닐 그룹 부분의 수소도 상기한 치환기에 의해 치환될 수 있다. 단, 특히, R1 내지 R9 및 스피로 구조 부분의 치환기가 수소가 아닌 경우, 이의 치환율은 이들 재료를 증착법, 스핀 피복법 등의 방법에 따라 소정 막 두께의 막 모양으로 막 형성할 수 있을 정도로 억제된다.

또한, 정공 수송층을 구성하는 트리페닐아민 사량체는 화학식 2 또는 화학식 3의 화합물 및 이의 유도체이다.

화학식 2



화학식 3



화학식 2 중의 R21 내지 R26, 화학식 3 중의 R31 내지 R36은 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다. 또한 치환된 아릴 그룹은 아릴 그룹의 일부를 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹 등의 탄화수소기로 치환한 그룹이다.

또한, 화학식 2 중의 R21 내지 R26은 모두 동일하거나 복수의 상이한 것일 수 있으며 동일하게 화학식 3 중의 R31 내지 R36은 동일하거나 모두 동일하거나 복수의 상이한 것일 수 있다. 또한, 화학식 2 중의 R21 내지 R26 및 화학식 3 중의 R31 내지 R36은 트리페닐아민 사량체의 주골격을 구성하는 각 페닐 그룹에 대하여 1개가 결합되도록 표기되어 있다. 그러나, 화학식 1 및 화학식 2에서 각 페닐 그룹에 대하여는 5개 이하의 범위로 수소 이외의 상이한 복수의 치환기가 결합될 수 있다. 단, 화학식 2 중의 R21 내지 R26, 화학식 3 중의 R31 내지 R36이 수소가 아닌 경우, 이의 치환율은 이들 재료를 증착법, 스핀 피복법 등의 방법에 의해 소정 막 두께의 막 모양으로 막 형성할 수 있을 정도로 억제된다.

이러한 구성의 유기 전계 발광 소자에서는 정공 수송층, 발광층으로서 상기 화학식 1 내지 화학식 9의 물질을 각각 조합하여 사용해서 발광 스펙트럼의 피크 파장이 420nm 내지 450nm이고, 발광 스펙트럼의 피크의 반치 전폭(全幅)이 40 내지 70nm이며, 발광색이 CIE 색도도(0.15±0.01, 0.06±0.01), NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.01) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광을 얻을 수 있다.

또한, 이러한 유기 전계 발광 소자에서는 음극과 발광층 사이에 전자 수송층을 설치할 수 있다. 이와 같이, 발광층과는 별도로 전자 수송층을 설치함에 의해 저휘도 발광에서도 높은 색 순도의 청색 발광이 얻어진다. 이에 따라, 구동 전압의 저하와 이에 따른 초수명화(超壽命化)를 달성할 수 있다는 효과도 얻어진다.

또한, 본 발명은 이러한 유기 전계 발광 소자를 청색 발광 소자로서 사용하는 표시장치이다.

이러한 표시장치에서는 상기한 바와 같이 색 순도가 높은 청색으로 발광하는 유기 전계 발광 소자를 청색 발광 소자로서 사용하고 있으므로 다른 적색 발광 소자 및 녹색 발광 소자와 조합하여 색 표현성이 높은 풀 칼러 표시를 할 수 있게 한다.

발명의 실시 형태

하기에 본 발명의 유기 전계 발광 소자 및 이를 사용하는 표시장치의 구성을 도면에 근거하여 상세하게 설명한다. 도 1은 본 발명의 유기 전계 발광 소자 및 이를 사용하는 표시장치를 모식적으로 도시한 단면도이다.

본 도면에 도시된 표시장치(1)는 기판(2)과 이러한 기판(2) 위에 설치된 유기 전계 발광 소자(3)를 구비하고 있다. 유기 전계 발광 소자(3)는 기판(2) 위에 하부 전극(4), 유기층(5) 및 상부 전극(6)을 순차적으로 적층하여 이루어지고 기판(2)측 또는 상부 전극(6)측에서 발광광 h를 방출하는 구성으로 되어 있다. 또한, 본 도면에서는 기판(2) 위에 1화소분의 유기 전계 발광 소자(3)를 설치하는 구성을 도시하고 있지만 이러한 표시장치(1)는 복수의 화소를 구비하고 복수의 유기 전계 발광 소자(3)가 각 화소에 배열 형성되어 있는 것으로 한다.

다음에, 이러한 표시장치(1)를 구성하는 각부의 상세한 구성을 기판(2), 하부 전극(4) 및 상부 전극(6), 유기층(5)의 순서로 설명한다.

기판(2)은 유리, 실리콘, 플라스틱 기판, 또한 TFT(thin film transistor)가 형성된 TFT 기판 등으로 이루어지며 특히 이러한 표시장치(1)가 기판(2)측으로부터 발광광 h를 방출하는 투과형인 경우에는 이러한 기판(2)은 광투과성을 갖는 재료로 구성된다.

또한, 기판(2) 위에 형성된 하부 전극(4)는 양극 또는 음극으로서 사용된다. 또한, 도면에서는 대표적으로 하부 전극(4)이 양극인 경우를 예시한다.

이러한 하부 전극(4)은 표시장치(1)의 구동방식에 따라 적합한 형상으로 패터닝되는 것으로 한다. 예를 들면, 이러한 표시장치(1)의 구동방식이 단순 매트릭스형인 경우에는 이러한 하부 전극(4)은, 예를 들면, 스트라이프상으로 형성된다. 또한, 표시장치(1)의 구동방식이 화소마다 TFT를 구비한 액티브 매트릭스형인 경우에는 하부 전극(4)은 복수 배열된 각 화소에 대응시켜 패턴 형성되며 동일하게 각 화소에 설치된 TFT에 대하여 이들 TFT를 피복하는 층간 절연막에 형성된 컨택트 호울(도시 생략)을 개재시켜 각각이 접속되는 상태로 형성되는 것으로 한다.

한편, 하부 전극(4) 위에 유기층(5)을 개재시켜 설치하는 상부 전극(6)은 하부 전극(4)이 양극인 경우에는 음극으로서 사용되며 하부 전극(4)이 음극인 경우에는 양극으로서 사용된다. 또한, 도면에는 상부 전극(6)이 음극인 경우가 도시되어 있다.

그리고, 이러한 표시장치(1)가 단순 매트릭스형인 경우에는 이러한 상부 전극(6)은, 예를 들면, 하부 전극(4)의 스트라이프와 교차하는 스트라이프상으로 형성되며 이들이 교차하여 적층된 부분이 유기 전계 발광 소자(3)로 된다. 또한, 이러한 표시장치(1)가 액티브 매트릭스형인 경우에는 이의 상부 전극(6)은 기판(2) 위의 한 면을 피복한 상태로 막 형성된 완전히 덮힌 막 모양으로 형성되며 각 화소에 공통의 전극으로서 사용된다. 또한, 표시장치(1)의 구동방식으로서 액티브 매트릭스형을 채용하는 경우에 있어서, 또한 유기 전계 발광 소자(3)의 개구율을 향상시키기 위해서는 상부 전극(6)측에서 발광광을 방출하는 상면 발광형으로 하는 것이 바람직다.

여기서, 하부 전극(4)[또는 상부 전극(6)]을 구성하는 양극 재료로서는 일함수가 될 수 있는 한 큰 것이 양호하며, 예를 들면, 니켈, 금, 백금, 팔라듐, 셀레늄, 로듐, 루테늄, 이리듐, 레늄, 텅스텐, 몰리브덴, 크롬, 탄탈륨, 니오븀이나 이들의 합금 또는 산화주석, 산화인듐주석(ITO), 산화아연, 산화티탄 등이 바람직하다.

한편, 상부 전극(6)[또는 하부 전극(4)]을 구성하는 음극 재료로서는 일 함수가 될 수 있는 한 작은 것이 양호하며, 예를 들면, 마그네슘, 칼슘, 인듐, 리튬, 알루미늄, 은이나 이들의 합금이 바람직하다.

단, 이러한 유기 전계 발광층(7)에서 생긴 발광광을 방출하는 측으로 되는 전극은 상기한 재료 중에서 광투과성을 갖는 재료를 적절하게 선택하여 사용하며 특히, 유기 전계 발광 소자(3)의 발광광의 파장 영역에서 30%보다 많은 빛을 투과하는 재료가 바람직하게 사용된다.

예를 들면, 이러한 표시장치(1)가 기판(2)측으로부터 발광광을 방출하는 투과형인 경우, 양극으로 되는 하부 전극(4)으로서 ITO와 같은 광투과성을 갖는 양극 재료를 사용하고 음극으로 되는 상부 전극(6)으로서 알루미늄과 같은 반사율이 양호한 음극 재료를 사용한다.

한편, 이러한 표시장치(1)가 상부 전극(6)측에서 발광광 h를 방출하는 상면 발광형인 경우, 양극으로 되는 하부 전극(4)으로서 크롬과 같은 양극 재료를 사용하고 음극으로 되는 상부 전극(6)으로서 마그네슘과 은(MgAg)의 화합물과 같은 광투과성을 갖는 음극 재료를 사용한다. 단, MgAg는 청색 파장 영역에서 광투과율이 30% 정도이므로 다음에 설명하는 유기층(5)은 공진기 구조를 최적화하여 방출광의 강도가 높아지도록 설계하는 것이 바람직하다.

그리고, 유기층(5)는 양극측[도면에서는 하부 전극(4)측]으로부터 순차적으로 정공 주입층(501), 정공 수송층(503), 발광층(505)을 적층하여 이루어진다.

정공 주입층(501)을 구성하는 정공 주입 재료로서는 PPV(폴리페닐렌비닐렌) 등의 전기전도성 중합체, 프탈로시아닌 구리, 스타 버스트형 아민 등의 재료를 단층으로 또는 적층하여 사용할 수 있다.

또한, 이러한 유기 전계 발광 소자(3)의 특징으로서 정공 수송층(503)을 구성하는 정공 수송 재료는 화학식 2 또는 화학식 3의 트리페닐아민 사량체 또는 이의 유도체로 이루어진 것이다.

또한, 이러한 유기 전계 발광 소자(3)의 특징으로서 발광층(505)을 구성하는 발광 재료는 상기 화학식 1 및 화학식 4 내지 화학식 9의 스피로 화합물 또는 이의 유도체로 이루어진 것으로 한다. 또한, 본 실시 형태의 구성에서는 이러한 발광 재료를 사용하는 발광층(505)은 전자 수송성 발광층으로 된다.

또한, 여기서의 도시는 생략했지만 발광층(505)과 음극[도면에서는 상부 전극(6)] 사이에 발광층(505)과는 별도로 전자 수송층을 설치할 수 있다. 이러한 전자 수송층은, 예를 들면, Alq3[트리스(8-퀴놀린올)알루미늄]을 적절하게 사용할 수 있다.

또한, 여기서의 도시는 생략했지만 발광층(505)과 음극[도면에서는 상부 전극(6)] 사이에 산화리튬, 산화세슘, 불화리튬 등의 알칼리 금속 산화물, 알칼리 금속 불화물, 알칼리 토금속 산화물, 알칼리 토금속 불화물로 이루어진 버퍼층을 삽입하여 전자의 주입 효율을 향상시킬 수 있으며, 보다 바람직한 구성으로 된다.

상기에 기재된 바와 같은 유기재료에 의한 유기층(5)의 형성은 공지된 방법으로 합성된 각 유기 재료를 사용하여 진공 증착이나 스핀 피복 등의 공지된 방법을 적용하여 실시할 수 있다.

그리고, 여기서 도시는 생략했지만 이러한 구성의 유기 전계 발광 소자(3)를 구비한 표시장치(1)에서는 대기중의 수분이나 산소 등에 의한 유기 전계 발광 소자(3)의 악화를 방지하기 위해 유기 전계 발광 소자(3)를 피복한 상태에서 불화마그네슘이나 질화실리콘으로 이루어진 밀봉막을 기판(2) 위에 형성하거나 유기 전계 발광 소자(3)에 밀봉관을 입혀 중공부를 건조한 불활성 가스로 퍼지하거나 진공으로 흡인한 상태로 하는 것이 바람직하다.

또한, 여기서 도시는 생략했지만 이러한 구성의 유기 전계 발광 소자(3)를 구비한 표시장치(1)에서는 이러한 유기 전계 발광 소자(3)를 청색 발광 소자로 하며 이와 함께 적색 발광 소자 및 녹색 발광 소자를 각 화소에 설치하고 이들 3화소를 서브 픽셀로서 1화소를 구성하고 기판(2) 위에 이들 3화소를 1조로 하는 각 화소를 복수 배열하는 것으로 풀칼러 표시를 실시할 수 있다.

상기에서 설명한 구성의 유기 전계 발광 소자(3)에서는 정공 수송층(503), 발광층(505)으로서 화학식 1 내지 화학식 9의 물질을 각각 조합하여 사용하여 발광 스펙트럼의 피크 파장이 420nm 내지 450nm이고, 발광 스펙트럼의 피크의 반치 전폭이 40 내지 70nm이며 발광색이 CIE 색도도(0.15±0.01, 0.06±0.01)와 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 또는 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광을 얻을 수 있다.

또한, 이러한 유기 전계 발광 소자(3)에서는 발광 스펙트럼의 피크의 반치 전폭이 30 내지 70nm이므로 간섭 효과에 의해 발광 파장의 순도를 높이지 않고 즉, 발광 스펙트럼의 피크 폭을 좁히지 않고 높은 색 순도가 얻어지게 된다. 따라서 발광 스펙트럼의 피크 높이를 효과적으로 이용하는 휘도가 높은 청색 발광을 할 수 있게 한다.

따라서, 이러한 유기 전계 발광 소자(3)를 구비한 표시장치(1)는 적색 발광 소자와 녹색 발광 소자를 조합하여 색 표현성이 높은 풀 칼러 표시를 실시할 수 있게 된다.

또한, 이러한 유기 전계 발광 소자(3)는 발광층(505)에 스피로 화합물, 정공 수송층(503)에 트리페닐아민 사량체를 사용하고 있으며 이들 화합물은 유리전이온도가 높으므로 소자의 내열성의 향상도 도모할 수 있다.

그리고, 발광층(505)과 음극[상부 전극(6)] 사이에 이러한 발광층(505)과는 별도로 전자 수송층을 설치하는 구성으로 하는 경우, 저휘도의 발광에서도 높은 색 순도의 청색 발광을 얻을 수 있다.

실시예

하기에 본 발명의 구체적인 실시예 1 내지 실시예 8 및 이들 실시예에 대한 비교예 1 내지 비교예 4, 또한 이들의 평가 결과를 설명한다. 여기서, 각 실시예 및 비교예에서 제조한 유기 전계 발광 소자에 관해서는 색도 특성, 발광 스펙트럼 특성 및 휘도 특성의 평가를 실시한다. 또한, 각 특성의 평가는 제조한 유기 전계 발광 소자의 양극과 음극 사이에 전류밀도 25mA/cm^{2}의 전류를 흘려 보내고 이때에 방출된 발광을 분광 방사 휘도계(미놀타 CS-1000)로 측정하는 것으로 발광 스펙트럼, 색도, 휘도를 얻는다. 측정한 색도는 도 2의 CIE 색도도에서 sRGB의 색도 영역과 함께 나타내며 또한 각 발광 스펙트럼은 도 3 내지 도 8에 기재한다.

하기에 각 실시예 및 비교예와 이의 특성 평가 결과를 설명한다.

(실시예 1)

유리 기판 위에 다음에 기재하는 각 층① 내지 ⑥을 각 막 두께로 순차적으로 형성하고 청색 발광 소자로 되는 유기 전계 발광 소자를 제조한다. 이때에 우선, ①의 양극 재료를 스퍼터로 막 형성한 다음, 양극 재료를 2mm×2mm의 범위로 노출시킨 개구창을 갖는 절연막(산화 실리콘막)을 기판 위에 형성한다. 이어서 증착 마스크 위에서 진공 증착에 의해 ②의 정공 주입층으로부터 ⑤의 버퍼층까지를 ①의 양극재료 위에 형성한다. 다음에 증착 마스크를 제거하고 ⑤의 버퍼층 위에 ⑥의 음극 재료를 진공 증착에 의해 적층 형성한다.

① 양극: ITO… 190nm,

② 정공 주입층: 2-TNATA[4,4',4"-트리스(2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민]… 20nm,

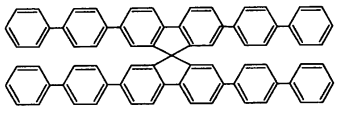
③ 정공 수송층: 상기 화학식 2에서 R21 내지 R26= H인 트리페닐아민 사량체… 50nm,

④ 전자 수송성 발광층: 상기 화학식 1의 Ar1 내지 Ar4로서 화학식 4의 R1 내지 R9= H로 하는 구조식 1의 스피로 화합물[2,2',7,7'-테트라키스(비페닐)-9,9'-스피로비플루오렌]… 40nm,

⑤ 버퍼층: 산화리튬… 0.4nm,

⑥ 음극: 알루미늄… 200nm.

구조식 1



이와 같이 제조된 실시예 1의 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 A에 나타낸 바와 같이 A(0.16, 0.05)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07), sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 또한, 도 3에 도시된 바와 같이 발광 스펙트럼에는 421nm에서 강한 피크가 있으며 반치 전폭은 34nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2}일 때의 휘도는 278cd/m^{2}이며 휘도가 충분한 것이 확인된다.

(실시예 2)

실시예 1에 기재된 정공 수송층으로서 화학식 3에서 R31 내지 R36이 H인 트리페닐아민 사량체를 50nm의 막 두께로 형성하는 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 B에 나타낸 바와 같이 B(0.15, 0.06)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 또한, 도 4에 도시된 바와 같이 발광 스펙트럼에는 446nm 및 426nm에서 강한 피크가 있으며 이들 피크의 반치 전폭은 60nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2}일 때의 휘도는 242cd/m^{2}이며 휘도가 충분한 것이 확인된다.

(비교예 1)

실시예 1에서 ③ 정공 수송층으로서 트리페닐아민 2량체인 α-NPD(α-나프틸페닐디아민)을 50nm의 막 두께로 형성하는 이외에는 실시예 1과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 d에 나타낸 바와 같이 d(0.16, 0.13)이며 청색 발광을 나타내지만 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 RGB의 청색 색도(0.15, 0.06)로부터는 멀고 색 순도는 불충분하다. 도 5에 도시된 바와 같이 발광 스펙트럼에는 434nm에서 강한 피크가 있으며 반치 전폭은 73nm이다. 또한,전류 밀도 25mA/cm ^{2}일 때의 휘도는 284cd/m^{2}이다.

(실시예 3)

유리 기판 위에 다음에 기재한 각 층① 내지 ⑦을 각 막 두께로 순차적으로 형성하여 청색 발광 소자로 되는 유기 전계 발광 소자를 제조한다. 이때에 우선, ①의 양극 재료를 스퍼터 막 형성한 다음, 양극 재료를 2mm×2mm의 범위로 노출시키는 개구창을 갖는 절연막(산화실리콘막)을 기판 위에 형성한다. 이어서 증착 마스크 위에서 진공 증착에 의해 ②의 정공 주입층로부터 ⑥의 버퍼층까지를 ①의 양극재료 위에 형성한다. 다음에 증착 마스크를 제거하여 ⑥의 버퍼층 재료 위에 ⑦의 음극 재료를 진공 증착에 의해 적층 형성한다.

① 양극: ITO… 190nm,

② 정공 주입층: 2-TNATA[4,4',4"-트리스(2-나프틸페닐아미노)트리페닐아민]… 20nm,

③ 정공 수송층: 상기 화학식 2에서 R21 내지 R26이 H인 트리페닐아민 사량체… 50nm,

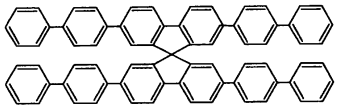
④ 발광층: 상기 화학식 1의 Ar1 내지 Ar4로서 화학식 4의 R1 내지 R9가 H로 하는 하기 구조식 1의 스피로 화합물[2,2',7,7'-테트라키스(비페닐)-9,9'-스피로비플루오렌]… 30nm,

⑤ 전자 수송층: Alq3[트리스(8-퀴놀린올)알루미늄]… 10nm,

⑥ 버퍼층: 산화리튬… 0.3nm,

⑦ 음극: 알루미늄… 200nm.

구조식 1

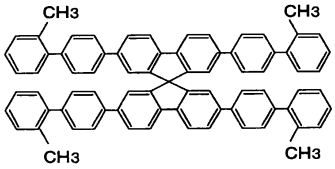


이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 B에 나타낸 바와 같이 B(0.15, 0.06)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 또한, 도 6에 도시된 바와 같이 발광 스펙트럼에는 421nm 및 445nmn에서 강한 피크가 있으며 이들 피크의 반치 전폭은 57nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2}일 때의 휘도는 248cd/m^{2}이며 충분한 휘도가 얻어지는 것이 확인된다.

(실시예 4)

실시예 3에 기재된 ③ 정공 수송층으로서 화학식 3에서 R31 내지 R36이 H인 트리페닐아민 사량체를 40nm의 막 두께로 형성하며 ④ 발광층으로서 화학식 1의 Ar1 내지 Ar4를 화학식 4의 R3 = CH_3으로 하며 기타 R1, R2…를 H로 하는 하기 구조식 2의 스피로 화합물[2,2',7,7'-테트라키스(비페닐)-9,9'-스피로비플루오렌 유도체]을 30nm의 막 두께로 막 형성하는 이외에는 실시예 3과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

구조식 2

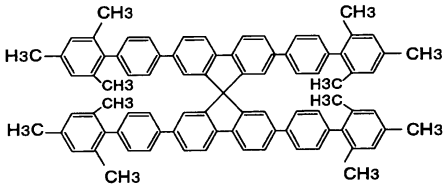


이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 A에 나타낸 바와 같이 A(0.16, 0.05)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14,0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 또한, 도 7에 도시된 바와 같이 발광 스펙트럼에는 425nm 및 443nm에서 강한 피크가 있으며 이들 피크의 반치 전폭은 52nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2}일 때의 휘도는 76cd/m^{2}이다.

(실시예 5)

실시예 3에 기재된 ③ 정공 수송층으로서 일반식 3에서 R31 내지 R36이 H인 트리페닐아민 사량체를 40nm의 막 두께로 형성하며 ④ 발광층으로서 화학식 1의 Ar1 내지 Ar4를 화학식 4의 R3, R5, R7 = CH_3으로 하며 기타, R1, R2…를 H로 하는 하기 구조식 3의 스피로 화합물[2,2',7,7'-테트라키스(비페닐)-9,9'-스피로비플루오렌 유도체]을 30nm의 막 두께로 막 형성하는 이외에는 실시예 3과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

구조식 3

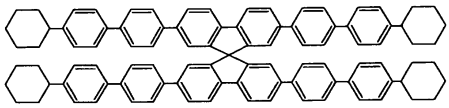


이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 C에 나타낸 바와 같이 C(0.15, 0.07)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 또한, 여기서의 도시는 생략했지만 발광 스펙트럼에는 424nm 및 444nm에서 강한 피크가 있으며 이들 피크의 반치 전폭은 58nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2} 일 때의 휘도는 91cd/m^2 이다.

(실시예 6)

실시예 3에 기재된 ③ 정공 수송층으로서 화학식 3에서 R31 내지 R36이 H인 트리페닐아민 사량체를 40nm의 막 두께로 형성하며 ④ 발광층으로서 화학식 1의 Ar1 내지 Ar4를 화학식 4의 R5를 사이클로헥실기로 하며 기타 R1, R2…를 H로 하는 하기 구조식 4의 스피로 화합물[2,2',7,7'-테트라키스(비페닐)-9,9'-스피로비플루오렌 유도체]을 30nm의 막 두께로 막 형성하는 이외에는 실시예 3과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

구조식 4



이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 C에 나타낸 바와 같이 C(0.15, 0.07)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 또한, 여기서의 도시는 생략했지만 발광 스펙트럼에는 425nm 및 445nm에서 강한 피크가 있으며 이들 피크의 반치 전폭은 60nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2} 일 때의 휘도는 151cd/m^2 이다.

(비교예 2)

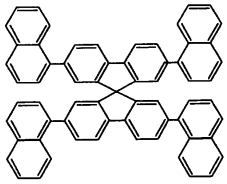
실시예 3에서 ③ 정공 수송층으로서 트리페닐아민 2량체인 α-NPD(α-나프틸페닐디아민)을 40nm의 막 두께로 형성하는 이외에는 실시예 3과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 e에 나타낸 바와 같이 e(0.16, 0.12)이며 청색 발광을 나타내지만 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)로부터는 멀며 색 순도는 불충분하다. 또한, 발광 스펙트럼에는 434nm에서 강한 피크가 있으며 반치 전폭은 75nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2} 일 때의 휘도는 355cd/m^2 이다.

(실시예 7)

실시예 3에 기재된 ③ 정공 수송층으로서 화학식 3에서 R31 내지 R36이 H인 트리페닐아민 사량체를 40nm의 막 두께로 형성하며 ④ 발광층으로서 화학식 1의 Ar1 내지 Ar4를 화학식 5의 R1 내지 R7 = H로 하는 하기 구조식 5의 스피로 화합물[2,2',7,7-테트라키스(1-나프틸)-9,9'-스피로비플루오렌]을 30nm의 막 두께로 막 형성하는 이외에는 실시예 3과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

구조식 5



이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 C에 나타낸 바와 같이 C(0.15, 0.07)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 도 8에 도시된 바와 같이 발광 스펙트럼에는 425nm 및 444nm에서 강한 피크가 있으며 이들 피크의 반치 전폭은 54nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2} 일 때의 휘도는 46cd/m^2 이다.

(비교예 3)

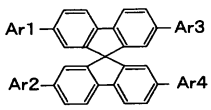
실시예 7에서 ③ 정공 수송층으로서 트리페닐아민 2량체인 α-NPD(α-나프틸페닐디아민)를 40nm의 막 두께로 형성하는 이외에는 실시예 7와 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 f에 나타낸 바와 같이 f(0.16, 0.11)이며 청색 발광을 나타내지만 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)로부터는 멀며 색 순도는 불충분하다. 또한, 발광 스펙트럼에는 440nm에서 강한 피크가 있으며 반치 전폭은 54nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2} 일 때의 휘도는 65cd/m^2 이다.

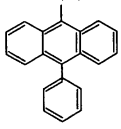
(실시예 8)

실시예 3에 기재된 ③ 정공 수송층으로서 화학식 3에서 R31 내지 R36이 H인 트리페닐아민 사량체를 40nm의 막 두께로 형성하고, ④ 발광층으로서 화학식 1의 Ar1 내지 Ar4를 화학식 9의 R5를 페닐로 하며 기타 R1, R2…를 H로 하며 하기 구조식 6의 스피로 화합물[2,2',7,7'-테트라키스(9-(10-페닐안트릴)-9,9'-스피로비플루오렌]을 30nm의 막 두께로 막 형성하는 이외에는 실시예 3과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

구조식 6



단 Ar1 내지 Ar4는



이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 D에 나타낸 바와 같이 D(0.16, 0.07)이며 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광이 얻어지는 것이 확인된다. 또한, 여기서 도시는 생략했지만 발광 스펙트럼에는 444nm에서 강한 피크가 있으며 이들 피크의 반치 전폭은 51nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2} 일 때의 휘도는 159cd/m ^{2} 이다.

(비교예 4)

실시예 8에서 ③ 정공 수송층으로서 트리페닐아민 2량체인 α-NPD(α-나프틸페닐디아민)을 40nm의 막 두께로 형성하는 이외에는 실시예 8과 동일하게 하여 유기 전계 발광 소자를 제조한다.

이와 같이 제조된 유기 전계 발광 소자의 특성을 측정한 바, CIE 색도 좌표 위에서의 좌표는 도 2의 색도도의 점 g에 나타낸 바와 같이 g(0.16, 0.14)이며 청색 발광을 나타내지만 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)로부터는 멀며 색 순도는 불충분하다. 또한, 여기서의 도시는 생략했지만 발광 스펙트럼에는 434nm에서 강한 피크가 있으며 반치 전폭은 89nm이다. 또한, 전류 밀도 25mA/cm ^{2} 일 때의 휘도는 195cd/m ^{2} 이다.

발명의 효과

상기에서 설명한 바와 같이 본 발명의 유기 전계 발광 소자에 따르면 지금까지 실현할 수 없었던 높은 색 순도의 청색 발광, 즉 발광색이 CIE 색도도(0.15±0.01, 0.06±0.01)와 NTSC 표준의 청색 색도(0.14, 0.07) 및 sRGB의 청색 색도(0.15, 0.06)에 매우 가까운 고순도의 청색 발광을 할 수 있게 된다.

그 결과, 이러한 유기 전계 발광 소자를 청색 발광 소자로서 사용하는 표시장치에서는 당해 유기 전계 발광 소자와 함께 적색 발광 소자 및 녹색 발광 소자를 1조로 하여 화소를 구성하여 색 표현성이 높은 표시를 할 수 있게 된다.

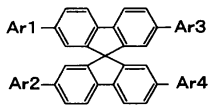
(57) 청구의 범위

청구항 1.

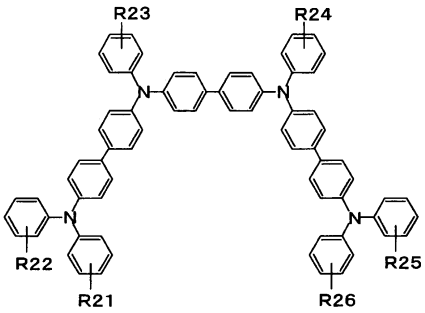
적어도 정공 수송층과 발광층을 양극측으로부터 순차적으로 적층시킨 상태로 양극과 음극 사이에 삽입시켜 이루어진 유기 전계 발광 소자에 있어서,

발광층이 다음 화학식 1의 스피로 화합물 또는 이의 유도체로 이루어지며 정공 수송층이 다음 화학식 2 또는 화학식 3의 트리페닐아민 사량체 또는 이의 유도체로 이루어짐을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

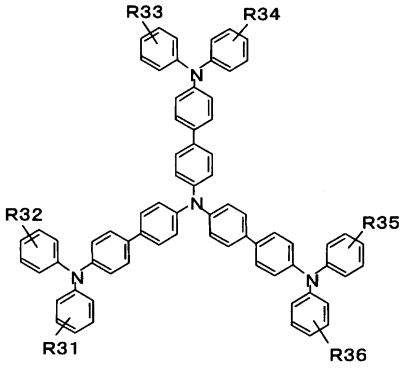
화학식 1



화학식 2



화학식 3



위의 화학식 1, 화학식 2 및 화학식 3에서,

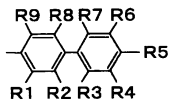
Ar1 내지 Ar4는 각각 치환되거나 치환되지 않은 비페닐 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 나프틸 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 안트릴 그룹이며,

R21 내지 R26, R31 내지 R36은 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

청구항 2.

제1항에 있어서, 화학식 1에서 Ar1 내지 Ar4 중의 적어도 하나가 다음 화학식 4의 치환되거나 치환되지 않은 비페닐 그룹임을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

화학식 4



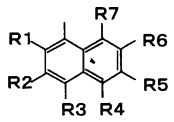
위의 화학식 4에서,

R1 내지 R9는 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

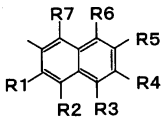
청구항 3.

제1항에 있어서, 화학식 1 중의 Ar1 내지 Ar4 중의 적어도 하나가 다음 화학식 5 또는 화학식 6의 치환되거나 치환되지 않은 나프틸 그룹임을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

화학식 5



화학식 6



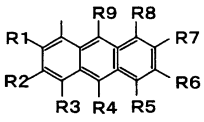
위의 화학식 5 및 화학식 6에서,

R1 내지 R7은 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

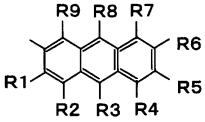
청구항 4.

제1항에 있어서, 화학식 1 중의 Ar1 내지 Ar4 중의 적어도 하나가 다음 화학식 7, 화학식 8 또는 화학식 9의 치환되거나 치환되지 않은 안트릴 그룹임을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

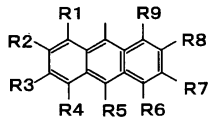
화학식 7



화학식 8



화학식 9



위의 화학식 7, 화학식 8 및 화학식 9에서,

R1 내지 R9는 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

청구항 5.

제1항에 있어서, 음극과 발광층 사이에 전자 수송층이 설치되어 있음을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 6.

제1항에 있어서, 양극 및 음극 중의 적어도 하나가 광투과성 재료로 이루어짐을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 7.

제1항에 있어서, 음극이 광투과성 재료로 이루어짐을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 8.

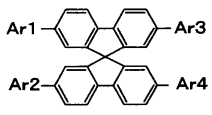
제7항에 있어서, 음극이 마그네슘과 은의 합금으로 이루어짐을 특징으로 하는, 유기 전계 발광 소자.

청구항 9.

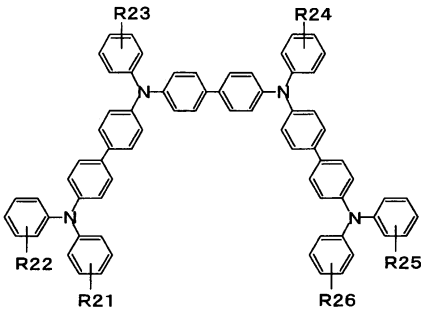
적어도 정공 수송층과 발광층을 양극측으로부터 순차적으로 적층시킨 상태로 양극과 음극 사이에 삽입시켜 이루어진 유기 전계 발광 소자를 복수의 화소에 배열 형성시켜 이루어진 표시장치에 있어서,

발광층이 다음 화학식 1의 스피로 화합물 또는 이의 유도체로 이루어지며 정공 수송층이 다음 화학식 2 또는 화학식 3의 트리페닐아민 사량체 또는 이의 유도체로 이루어짐을 특징으로 하는 표시장치.

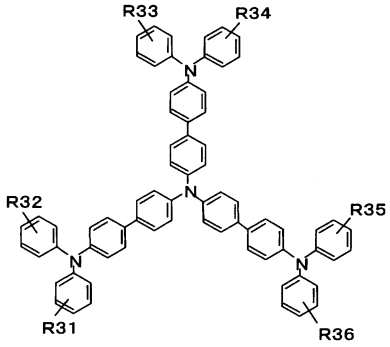
화학식 1



화학식 2



화학식 3



위의 화학식 1, 화학식 2 및 화학식 3에서,

Ar1 내지 Ar4는 각각 치환되거나 치환되지 않은 비페닐 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 나프틸 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 안트릴 그룹이며,

R21 내지 R26, R31 내지 R36은 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

청구항 10.

제9항에 있어서, 화학식 1에서 Ar1 내지 Ar4 중의 적어도 하나가 다음 화학식 4의 치환되거나 치환되지 않은 비페닐 그룹임을 특징으로 하는 표시장치.

화학식 4

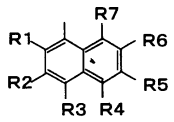
위의 화학식 4에서,

R1 내지 R9는 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

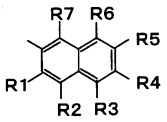
청구항 11.

제9항에 있어서, 화학식 1 중의 Ar1 내지 Ar4 중의 적어도 하나가 다음 화학식 5 또는 화학식 6의 치환되거나 치환되지 않은 나프틸 그룹임을 특징으로 하는 표시장치.

화학식 5



화학식 6



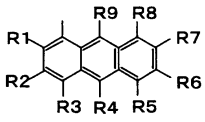
위의 화학식 5 및 화학식 6에서,

R1 내지 R7은 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

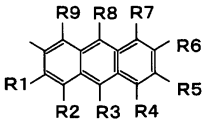
청구항 12.

제9항에 있어서, 화학식 1 중의 Ar1 내지 Ar4 중의 적어도 하나가 다음 화학식 7, 화학식 8 또는 화학식 9의 치환되거나 치환되지 않은 안트릴 그룹임을 특징으로 하는 표시장치.

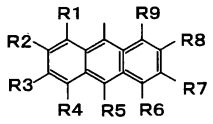
화학식 7



화학식 8



화학식 9



위의 화학식 7, 화학식 8 및 화학식 9에서,

R1 내지 R9는 각각 수소, 탄소수 1 내지 12의 알킬 그룹, 사이클로알킬 그룹, 치환되거나 치환되지 않은 탄소수 5 내지 28의 아릴 그룹이다.

청구항 13.

제9항에 있어서, 유기 전계 발광 소자가 청색 발광 소자로서 복수의 화소 중의 일부의 화소에 설치되어 있음을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 14.

제9항에 있어서, 음극과 발광층 사이에 전자 수송층이 설치되어 있음을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 15.

제9항에 있어서, 양극 및 음극 중의 적어도 하나가 광투과성 재료로 이루어짐을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 16.

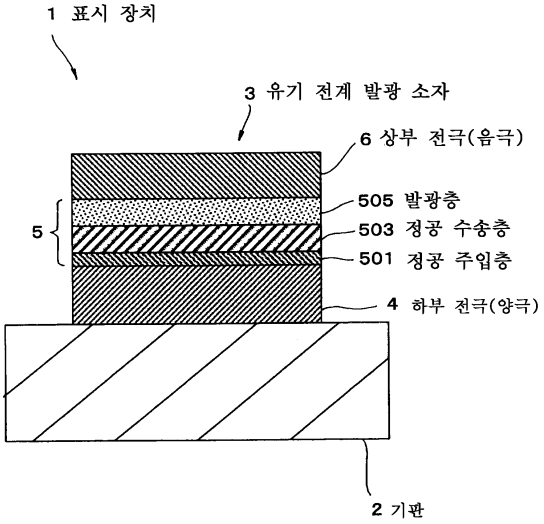
제9항에 있어서, 음극이 광투과성 재료로 이루어짐을 특징으로 하는 표시장치.

청구항 17.

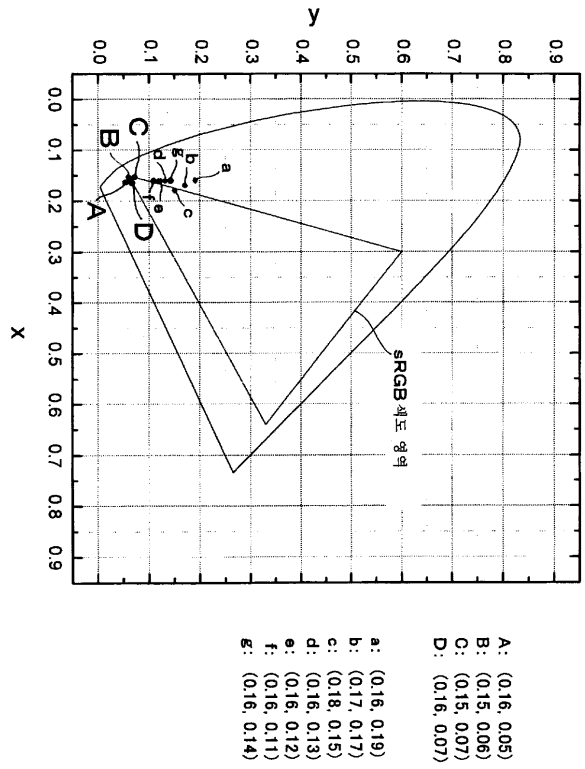
제16항에 있어서, 음극이 마그네슘과 은의 합금으로 이루어짐을 특징으로 하는 표시장치.

도면

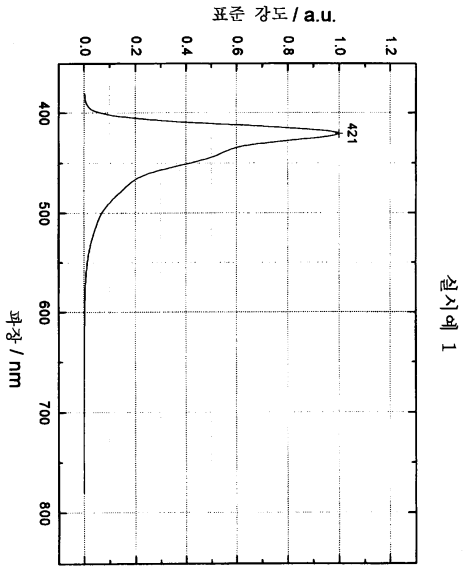
도면 1


1 표시 장치
3 유기 전계 발광 소자
6 상부 전극(음극)
505 발광층
503 정공 수송층
501 정공 주입층
5
4 하부 전극(양극)
2 기판

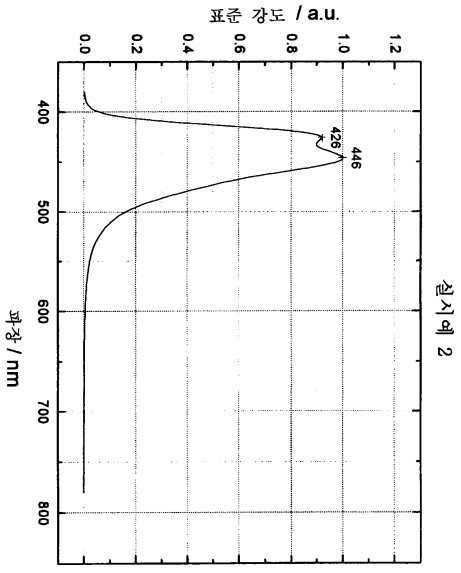
도면 2


y
x
0.0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
A
B
C
D
a
b
c
d
e
f
g
sRGB 색도 영역
A: (0.16, 0.05)
B: (0.15, 0.06)
C: (0.15, 0.07)
D: (0.16, 0.07)
a: (0.16, 0.19)
b: (0.17, 0.17)
c: (0.18, 0.15)
d: (0.16, 0.13)
e: (0.16, 0.12)
f: (0.16, 0.11)
g: (0.16, 0.14)

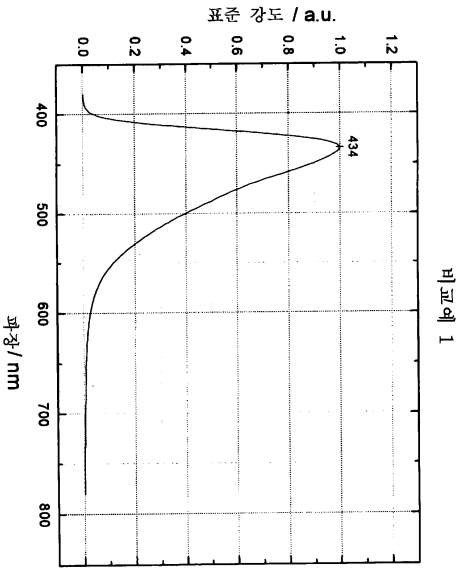
도면 3


표준 강도 / a.u.
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
400
500
600
700
800
파장 / nm
421
실시예 1

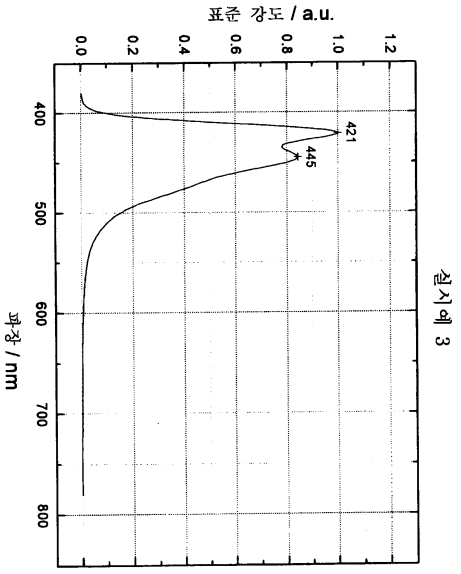
도면 4


표준 강도 / a.u.
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
400
500
600
700
800
파장 / nm
426
446
실시예 2

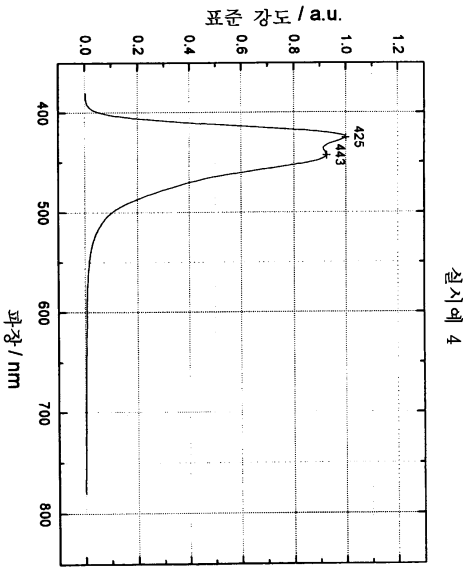
도면 5


표준 강도 / a.u.
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
400
500
600
700
800
파장 / nm
434
비교예 1

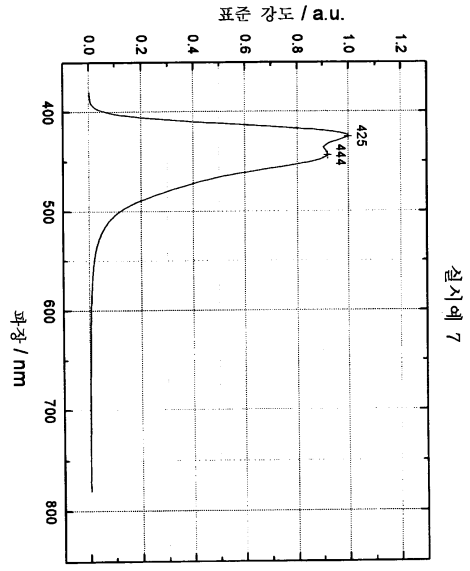
도면 6


표준 강도 / a.u.
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
400
500
600
700
800
파장 / nm
421
445
실시예 3

도면 7


표준 강도 / a.u.
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
400
500
600
700
800
파장 / nm
425
443
실시예 4

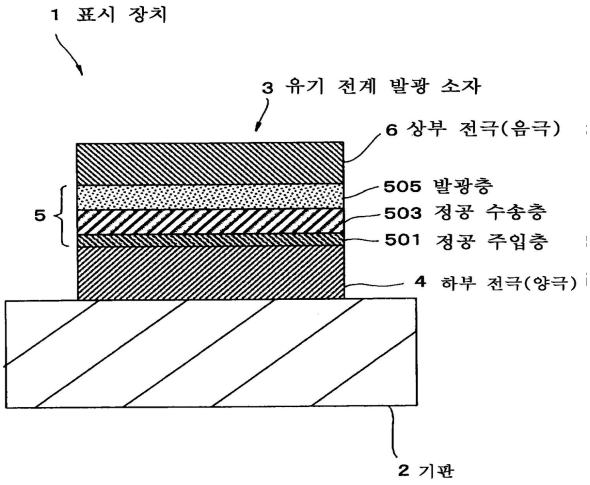
도면 8


표준 강도 / a.u.
0.0
0.2
0.4
0.6
0.8
1.0
1.2
400
500
600
700
800
파장 / nm
425
444
실시예 7

专利名称(译)	有机电致发光器件和显示器件		
公开(公告)号	KR1020020065389A	公开(公告)日	2002-08-13
申请号	KR1020020006536	申请日	2002-02-05
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼公司		
[标]发明人	UEDA NAOYUKI 우에다나오유키 TAKADA ICHINORI 다카다이치노리 SHIBANUMA TETSUO 시바누마데쓰오 ICHIMURA MARI 이치무라마리 TAMURA SHINICHIRO 다무라신이치로		
发明人	우에다나오유키 다카다이치노리 시바누마데쓰오 이치무라마리 다무라신이치로		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/50 H01L51/30 C09K11/06		
CPC分类号	H01L51/5012 H01L51/0058 H01L51/0059 Y10S428/917 H01L51/5048 Y10T428/10		
代理人(译)	李，何炳 李昌勋		
优先权	2001029533 2001-02-06 JP 2002006851 2002-01-16 JP		
其他公开文献	KR100858832B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种有机电致发光器件，其中获得高纯度的蓝色发光，并且提供使用其的显示装置可以进行颜色表现性质高的彩色显示。其特征在于，发光层（505）包含螺环化合物，空穴传输层（503）包含三苯胺四聚体，有机电致发光器件（3）在相继层压至少空穴传输的状态下捏合在由阳极构成的下电极（4）和由阴极构成的上电极（6）之间形成层（503）和发光层（505）。此外，提供了在多个像素中形成该有机电致发光器件（3）的显示装置（1）作为具有排列的蓝色发光二极管。有机电致发光器件，蓝光发光二极管，底电极（阳极），上电极（阴极），三苯胺四聚体，显示器件，发光层，透射层，注入层。


1 표시 장치
3 유기 전계 발광 소자
6 상부 전극(음극)
505 발광층
503 정공 수송층
501 정공 주입층
5
4 하부 전극(양극)
2 기판