



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2009-0027594  
(43) 공개일자 2009년03월17일

(51) Int. Cl.  
H05B 33/26 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2008-0089891  
(22) 출원일자 2008년09월11일  
심사청구일자 없음  
(30) 우선권주장  
JP-P-2007-00236193 2007년09월12일 일본(JP)

(71) 출원인  
소니 가부시끼가이샤  
일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1  
(72) 발명자  
카베, 에미코  
일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1  
요시나가, 타다히코  
일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1  
(뒷면에 계속)  
(74) 대리인  
김학수, 문경진

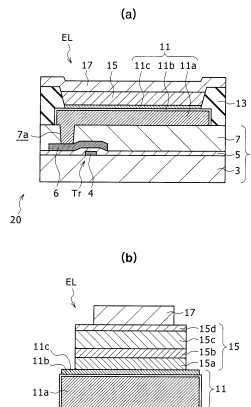
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 유기 전계발광 소자 및 유기 전계발광 소자의 제조 방법과, 표시 장치 및 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

유기 전계발광 소자는, 기판 위에, 하부 전극, 유기 발광층을 포함하는 발광 기능층 및, 상부 전극을 이 순서대로 적층해서 이루어지며, 상기 유기 발광층에서 발생시킨 광을 상부 전극측으로부터 취출(取出; emit out)하도록 되어 있다. 하부 전극은, 필수적으로 금속으로 구성된 반사 재료층과, 그 반사 재료층의 표면에 설치된 산화 피막과, 그 산화 피막 위에 설치된 금속 박막을 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**키지마, 야수노리**

일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1

**카시와바라, 미츠히로**

일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1

**야마다, 히로카즈**

일본, 도쿄, 미나토-쿠, 코난 1-7-1

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

기관 위에, 하부 전극, 유기 발광층을 포함하는 발광 기능층 및, 상부 전극을 이 순서대로 적층해서 이루어지며, 상기 유기 발광층에서 발생시킨 광을 상기 상부 전극측으로부터 취출(取出; emit out)하는 구성의 유기 전계발광 소자에 있어서,

상기 하부 전극은, 본질적으로 금속을 이용해서 구성된 반사 재료층과, 그 반사 재료층의 표면에 설치된 산화 피막과, 그 산화 피막 위에 설치된 금속 박막을 포함하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 2**

제1항에 있어서,

상기 유기 발광층에서 발생시킨 광이, 상기 하부 전극과 상기 상부 전극 사이에서 공진한 후 상부 전극측으로부터 취출되는 유기 전계발광 소자.

**청구항 3**

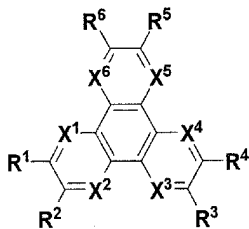
제1항에 있어서,

상기 하부 전극의 반사 재료층은 양극(anode)으로서 이용되고,

상기 발광 기능층은 상기 하부 전극측에서 정공 주입층을 갖고,

상기 정공 주입층은 하기 일반식 (1)로 표현되는 재료를 포함하는 유기 전계발광 소자.

[화학식 1]



**일반식 (1)**

단, 일반식 (1)중에서의 R<sup>1</sup>~R<sup>6</sup>은, 각각 독립해서, 수소 원자, 또는 할로겐 원자, 히드록실기, 아미노기, 아릴아미노기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐 에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕실기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 니트릴기, 니트로기, 시아노기 또는 시릴기중에서 선택되는 치환기이며, 인접하는 R<sup>m</sup>(m: 1~6)은 서로 결합하여, 대응하는 6-원자의 고리의 해당 탄소원자와 함께 각각 환상 구조를 형성할 수 있고; 일반식 (1)중에서의 X<sup>1</sup>~X<sup>6</sup>은, 각각 독립해서, 탄소 또는 질소 원자이다.

**청구항 4**

제1항에 있어서,

상기 하부 전극의 둘레가장자리(peripheral edges)를 덮는 상태에서, 상기 기관 위에 설치되는 절연막을 포함하는 유기 전계발광 소자.

**청구항 5**

기관 위에 본질적으로 금속으로 구성된 미리 결정된 패턴으로 반사 재료층을 형성하는 제1 공정과;

불활성인 대기 중에서, 상기 반사 재료층 위에 금속 박막과 발광 기능층을, 이 순서대로 연속해서 성막하는 제2 공정과;

상기 발광 기능층 위에 상부 전극을 형성하는 제3 공정을 포함하는 유기 전계발광 소자의 제조 방법.

**청구항 6**

제5항에 있어서,

상기 제1 공정과 제2 공정 사이에, 상기 반사 재료층의 둘레가장자리를 덮는 형상의 절연막을 형성하는 공정을 포함하는 유기 전계발광 소자의 제조 방법.

**청구항 7**

하부 전극, 유기 발광층을 포함하는 발광 기능층 및, 상부 전극을 이 순서대로 적층해서 이루어지는 유기 전계 발광 소자를 기판 위에 복수개를 배열하고, 상기 유기 발광층에서 발생시킨 광을 상기 상부 전극측으로부터 취출하는 구성의 표시 장치에 있어서,

상기 하부 전극은, 본질적으로 금속으로 구성된 반사 재료층과, 그 반사 재료층의 표면에 설치된 산화 피막과, 그 산화 피막에 설치된 금속 박막을 포함하는 표시 장치.

**청구항 8**

제7항에 있어서,

상기 기판 위에 제공되어, 상기 복수의 유기 전계발광 소자에서의 상기 하부 전극의 둘레가장자리를 덮는 절연막을 포함하는 표시 장치.

**청구항 9**

표시 장치의 제조 방법으로서,

기판 위에 본질적으로 금속으로 구성된 미리 결정된 패턴의 복수의 반사 재료층을 형성하는 제1 공정과;

불활성인 대기 중에서, 상기 각 반사 재료층 위에 금속 박막과 발광 기능층을, 이 순서대로 연속해서 성막하는 제2 공정과;

상기 각 발광 기능층 위에 상부 전극을 형성하는 제3 공정을 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

**청구항 10**

제9항에 있어서,

상기 제1 공정과 제2 공정 사이에, 상기 각 반사 재료층의 둘레가장자리를 덮는 형상의 절연막을 형성하는 공정을 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

**명세서**

**발명의 상세한 설명**

**기술분야**

<1> 본 발명은, 그 전체 내용이 본원 명세서에 참고용으로 병합되어 있는, 2007년 09월 12일자로 일본 특허청에 출원된 일본특허출원 제2007-236193호에 관련된 주제를 포함한다.

<2> 본 발명은, 상면 발광형의 유기 전계발광 소자와 그 제조 방법, 나아가서는 이 유기 전계발광 소자를 이용한 표시 장치와 그 제조 방법에 관한 것이다.

**배경기술**

<3> 플랫 패널 디스플레이의 하나로서, 유기 전계발광 소자를 이용한 표시 장치가 주목받고 있다. 유기 전계발광 소자는, 유기 EL(Electro Luminescence) 현상을 이용한 자발광형(self-emitting) 소자이며, 2장(枚)의 전극 사이에 유기 발광층을 포함하는 발광 기능층을 협지(狹持; 끼워구비)해서 이루어진다. 다수의 그러한 유기 전계발광 소자를 이용한 표시 장치는, 시야각이 넓고, 소비 전력이 작으며, 또한 경량인 점에서 뛰어나다.

- <4> 유기 전계발광 소자의 제조는, 도 10에 도시된 것과 같이 행한다. 도 10은 종래 제작 과정의 여러 단계에서 유기 전계발광 소자의 단면도이다. 우선, 도 10의 (a)에 도시하는 바와 같이, 기판(201) 위에 하부 전극으로서 양극(陽極; anode)(202)을 미리 패턴 형성한다. 다음에, 도 10의 (b)에 도시하는 바와 같이, 양극(202)의 둘레가 장자리(周緣; peripheral edges)를 덮고 중앙부를 노출시키는 화소 개구를 구비한 윈도우 절연막(203)을 형성한다. 그리고, 도 10의 (c)에 도시하는 바와 같이, 윈도우 절연막(203)의 화소 개구 내에 노출되는 양극(202) 위에, 유기 발광층 전자 수송성(도시되지 않음)을 구비한 발광 기능층(204)을 형성한다. 도 10의 (c)에는 도시되지 않았지만, 이 발광 기능층(204)은, 양극(202)측으로부터 순서대로, 예를 들면 정공 주입층, 정공 수송층 및 유기 발광층을 순차 적층시킨 구성으로 되어 있다. 그 후, 도 3의 (d)에 도시하는 바와 같이, 발광 기능층(204) 위에 상부 전극으로서 음극(陰極; cathode)(205)을 형성한다.
- <5> 이상과 같이 해서 얻어지는 유기 전계발광 소자 EL에서는, 음극(205)으로부터 주입된 전자와, 양극(202)으로부터 주입된 정공이 발광 기능층(204)내의 유기 발광층에서 재결합할 때에 광을 발생한다. 발생한 광은, 기판(201)측 또는 음극(205)측으로부터 취출(取出; output)된다.
- <6> 여기서, 활성 매트릭스형 표시 장치에서는, 화소 구동용 박막 트랜지스터(thin film transistor: 이하 "TFT"라고 기술한다)가 형성된 TFT 기판 위에, 유기 전계발광 소자를 설치하고 있다. 이 때문에, 유기 전계발광 소자는, 발생시킨 광을 기판(201)과는 반대측으로부터 취출하는, 소위 상면 발광(surface-emitting) 소자 구조로 하는 것이 발광부의 개구율을 향상시키는데 있어서 유리하게 된다.
- <7> 또, 상면 발광형 유기 전계발광 소자에서는, 일반적으로는 고반사성 양극이 이용되고, 공동 구조를 형성한다. 공동 구조에서는, 발광 기능층의 막두께가, 발광 파장에 의해서 규정되고, 다중 간섭의 계산으로 결정(도출)하는 것이 가능하다. 상면 발광 소자 구조에서는, 이 공동 구조를 이용하는 것에 의해, 외부에의 광 취출 효율의 개선이나 발광 스펙트럼의 제어를 행하는 것이 가능하다.
- <8> 이와 같은 고반사성 양극을 구성하는 재료로서는, 예를 들면 은(Ag) 또는 은을 포함하는 합금을 이용하는 것이 제안되어 있다(일본공개특허(特開) 제2003-77681호 공보 및 일본공개특허 제2003-234193호 공보 참조). 또, 그 밖에도 구리(Cu), 팔라듐(Pa), 금(Au), 니켈(Ni), 또는 백금(Pt)을 부성분 금속으로 한 알루미늄(Al) 합금을 이용하는 것이 제안되어 있다(일본공개특허 제2003-234193호 공보 참조).
- <9> 또 게다가, 이들 금속 재료로 이루어지는 양극을 이용한 경우의 정공 주입 특성을 개선하기 위한 수단으로서, 양극과 접하는 정공 주입층에,  $V_2O_5$ 와 같은 금속 산화물을 도프(dope)하는 구성이 제안되어 있다(일본공개특허 제2007-5784호 공보 참조).

## 발명의 내용

### 해결 하고자하는 과제

- <10> 그렇지만, 유기 전계발광 소자의 제조 공정에서는, 양극의 형성과 발광 기능층의 형성이, 진공 대기중에서 연속해서 행해지는 것은 아니다. 예를 들면, 도 10을 이용해서 설명한 바와 같이, 하부 전극(202)을 형성한 후에는, 윈도우 절연막(203)을 형성하기 위한 리소그래피 가공이 비(非)진공하에서 행해진다. 이 때문에, 윈도우 절연막(203) 형성 과정에서, 금속 재료로 이루어지는 양극의 표면에는, 자연 산화에 의한 산화 피막이 반드시 형성된다.
- <11> 이것에 의해, 양극으로부터 발광 기능층에의 정공의 주입은, 주로 산화물 피막으로 이루어지게 되며, 이것이 양극으로부터 발광 기능층에의 정공 주입을 방해하여, 구동 전압을 현저하게 상승시키는 요인으로 되고 있다.
- <12> 그래서, 본 발명은 고반사율의 하부 전극을 이용한 상면 발광형 구성에서 발광 효율의 향상을 도모하는 것이 가능한 유기 전계발광 소자 및 그 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

### 과제 해결수단

- <13> 이와 같은 목적을 달성하기 위해서, 본 발명의 하나의 실시형태에서는, 기판 위에, 하부 전극, 유기 발광층을 포함하는 발광 기능층 및 상부 전극을 이 순서대로 적층해서 이루어지며, 유기 발광층에서 발생시킨 광을 상부 전극측으로부터 취출하는 구성의 유기 전계발광 소자를 제공한다. 그리고, 특히 하부 전극이, 금속 재료를 이용해서 구성된 반사 재료층과, 이 표면에 설치된 산화 피막과, 이 산화 피막이 설치된 금속 박막으로 구성되어 있는 것을 특징으로 하고 있다.

<14> 본 발명의 다른 실시형태에서는, 기판 위에 본질적으로 금속 재료를 이용해서 구성된 반사 재료층을 패턴 형성하는 제1 공정과; 불활성인 대기중에서, 반사 재료층 위에 금속 박막과 발광 기능층을, 이 순서대로 연속해서 성막하는 제2 공정과; 발광 기능층 위에 상부 전극을 형성하는 제3 공정을 포함하는 유기 전계발광 소자의 제조 방법을 제공한다.

<15> 이와 같은 구성에 따르면, 반사 재료층의 표면의 산화 피막이 금속 박막으로 덮이기 때문에, 이 금속 박막이 하부 전극의 가장 외측 표면(最表面)을 구성하는 층으로 되며, 이 금속 박막으로부터 발광 기능층에 대해서 전하(예를 들면, 정공)가 주입되게 된다. 이것에 의해, 반사 재료층 표면의 자연 산화에 의해서 금속 박막이 형성된 구성에서, 고반사성의 하부 전극으로부터 발광 기능층에의 전하의 주입 효율을 유지할 수가 있다.

**효과**

<16> 이상 설명한 바와 같이 본 발명에 따르면, 고반사율의 하부 전극을 이용한 상면 발광형 구성에서, 하부 전극으로부터 발광 기능층에의 전하의 주입 효율을 유지하는 것이 가능하게 되고, 상면 발광형 유기 전계발광 소자에서의 발광 효율의 향상 및 구동 전압의 저하를 도모하는 것이 가능하게 된다. 이것에 의해서 유기 전계발광 소자의 수명 특성의 향상을 도모하는 것이 가능하게 된다.

**발명의 실시를 위한 구체적인 내용**

<17> 이하, 본 발명의 실시형태를, 유기 전계발광 소자 및 표시 장치의 구성과, 이들의 제조 방법 순으로 도면에 의거해서 상세하게 설명한다.

<18> <<유기 전계발광 소자 및 표시 장치의 구성>>

<19> 도 1의 (a)는, 본 발명의 일실시예에 따른 유기 전계발광 소자(EL)를 이용한 표시 장치(20)의 1화소분을 모식적(개략적)으로 도시하는 단면도이며, 도 1의 (b)는 유기 전계발광 소자(EL)의 구성을 상세하게 도시하는 단면도이다. 도 1의 (a)에 도시하는 표시 장치(20)는, 예를 들면 활성 매트릭스형 표시 장치이며, 박막 트랜지스터 Tr이 형성된 TFT 기판(2) 위에 유기 전계발광 소자 EL을 설치해서 이루어진다. 이하, 하층측으로부터 순서대로, 표시 소자(20)의 구성을 설명한다.

<20> TFT 기판(2)은 기판(3)과 기판(3) 상에 배열된 박막 트랜지스터(Tr)를 포함한다. 기판(3)은, 유리 기판과 같은 투명 기판이나, 실리콘 기판, 나아가서는 필름형상의 플렉시블 기판 등 중에서 적당히 선택해서 이용되는 기판(3) 위에, 게이트 전극(4), 게이트 절연막(5) 및, 반도체층(6)을 이 순서대로 적층해서 이루어지는 각 박막 트랜지스터 Tr를 배치해서 이루어진다. 박막 트랜지스터 Tr이 설치된 기판(3) 위는, 평탄화 절연막(7)으로 덮여 있다.

<21> 이와 같은 구성의 TFT 기판(2) 위에 설치된 유기 전계발광 소자 EL은, TFT 기판(2)과는 반대측으로부터 발광광을 취출하는 상면 발광형 소자이며, TFT 기판(2)측으로부터 순서대로, 하부 전극(11), 하부 전극(11)의 둘레 가장자리를 덮는 윈도우 절연막(13), 하부 전극(11) 위의 발광 기능층(15) 및, 발광 기능층(15) 위의 상부 전극(17)으로 구성되어 있다.

<22> 본 발명의 실시예는, 하부 전극(11)의 구성 및, 이것과 접하는 발광 기능층(15) 부분의 구성을 갖는다. 이하에서는, 이와 같은 적층 구성의 유기 전계발광 소자 EL의 구성을, TFT 기판(2)측으로부터 순서대로 설명한다.

<23> <하부 전극(11)>

<24> 하부 전극(11)은, 금속 재료를 이용해서 구성된 반사 재료층(11a)과, 그 반사 재료층(11a)의 표면에 설치된 산화 피막(11b)과, 산화 피막(11b)이 설치된 반사 재료층(11a)을 덮는 금속 박막(11c)으로 구성되어 있다.

<25> 이 중에서 반사 재료층(11a)은, 광 반사층임과 동시에, 하부 전극(11)을 양극 또는 음극으로서 작용시키기 위한 층이다. 여기서는, 예를 들면 하부 전극(11)을 양극으로서 작용시키기로 한다. 이와 같은 반사 재료층(11a)은, 고반사성 금속 재료를 이용해서 구성되고, 예를 들면 알루미늄(Al), 알루미늄(Al)-네오디뮴(Nd) 등의 합금, 은(Ag), 은(Ag) 합금, 니켈(Ni), 몰리브덴(Mo), 크로뮴(Cr), 금(Au), 백금(Pt) 등이 이용된다.

<26> 반사 재료층(11a)의 표면에 설치되는 산화 피막(11b)은, 반사 재료층(11a)의 표면에 생성된 자연 산화막이며, 반사 재료층(11a) 표면의 일부분에 형성된 것도 포함된다. 또, 반사 재료층(11a)이 합금으로 이루어지는 경우, 일부의 금속 표면만이 산화되어 있는 상태도 포함한다.

<27> 그리고, 산화 피막(11b)이 설치된 반사 재료층(11a)을 덮는 금속 박막(11c)은, 하부 전극(11)의 개질층(改質

層)으로서 이용하는 막이다. 이와 같은 금속 박막(11c)은, 하부 전극(11)이 양극인지 음극인지에 상관없이, 안정된 금속 재료로 구성되면 좋다. 특히, 알루미늄(Al)이나 구리(Cu)가, 긴 수명의 관점에서 바람직하다. 또, 이 금속 박막(11c)은, 극박막(極薄膜; extremely thin)으로 할 수도 있으며, 예를 들면 0.1nm~3nm 정도의 막두께인 것으로 한다. 0.1nm 이상으로 하는 것에 의해, 금속 박막(11c)을 설치한 것에 의한 하부 전극(11)의 개질 효과를 충분히 얻을 수가 있다. 한편, 3nm 이하로 하는 것에 의해, 반사 재료층(11a)에서의 광 반사를 유지하고, 이 유기 전계발광 소자 EL이 공진기 구조로 구성되어 있는 경우에서의 마이크로공동(microcavity) 효과가 충분히 발휘되도록 하고, 이것에 의한 색순도 및 발광 효율의 향상을 유지한다.

<28> 이상과 같은 하부 전극(11)은, 박막 트랜지스터 Tr이 설치되어 있는 화소마다 패터닝된 화소 전극으로서 설치되어 있는 것으로 한다. 또, 이 하부 전극(11)은, TFT 기판(2)의 평탄화 절연막(7)에 설치한 접속 구멍(7a)을 거쳐서, 박막 트랜지스터 Tr의 반도체층(6)에 설치된 소스/드레인에 접속되어 있는 것으로 한다.

<29> <윈도우 절연막(13)>

<30> 윈도우 절연막(13)은, TFT 기판(2) 위에 배열 형성된 각 하부 전극(11)의 둘레가장자리를 덮는 것이다. 이 윈도우 절연막(13)에서 하부 전극(11)을 노출시키고 있는 부분이, 화소 개구로 된다.

<31> <발광 기능층(15)>

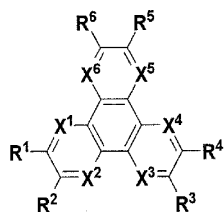
<32> 발광 기능층(15)은, 적어도 유기 발광층(15c)을 구비해서 구성된다. 이와 같은 광 기능층(15)의 1구성예로서는, 양극(여기서는, 하부 전극(11))층으로부터 순서대로, 정공 주입층(15a), 정공 수송층(15b), 유기 발광층(15c) 및 전자 수송층(15d)을 적층해서 이루어진다.

<33> 정공 주입층(15a)은, 하부 전극(11)과 접하는 층이며, 본 발명에서 특징적인 구성이다. 상세하게는, 이 정공 주입층(15a)은 전자 수용성(電子受容性; electron-accepting property)을 가지는 재료를 이용해서 구성되는 것이 바람직하다.

<34> 전자 수용성 재료로서 기능하는 화합물로서는, 유기물을 루이스산 촉매제(Lewis acid catalyst)로서 산화할 수 있는 성질을 가지는 것을 들 수 있다. 구체적으로는, 산화 니켈, 산화 바나듐, 산화 몰리브덴, 산화 레늄, 산화 텅스텐 등의 금속 산화물, 염화 제2철, 브롬화(臭化) 제2철, 요오드화 제2철, 요오드화 알루미늄, 염화 갈륨, 브롬화 갈륨, 요오드화 갈륨, 염화 인듐, 브롬화 인듐, 요오드화 인듐, 5염화 안티몬, 5불화 비소, 3불화 붕소 등의 무기 화합물이나 DDQ(디시아노-디클로로퀴논), TNF(트리니트로플루오레논), TCNQ(테트라시아노퀴노디메탄), 4F-TCNQ(테트라플루오로-테트라시아노퀴노디메탄), HAT(헥사니트릴 헥사아자트리페닐렌) 등의 유기 화합물을 사용할 수 있지만, 이것에 한정되는 것은 아니다.

<35> 이와 같은 정공 주입층(15a)은, 전자 수용성 재료로서 기능하는 화합물로서, 특히 하기 일반식 (1)로 표현되는 재료를 이용해서 구성되어 있는 것이 바람직하다.

<36> [화학식 1]



일반식 (1)

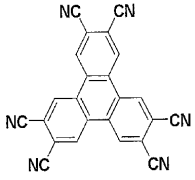
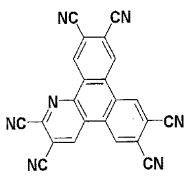
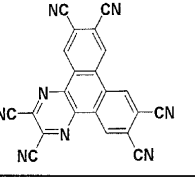
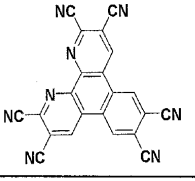
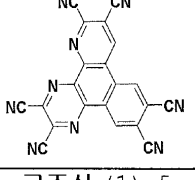
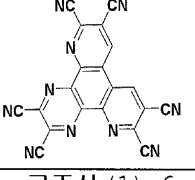
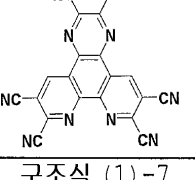
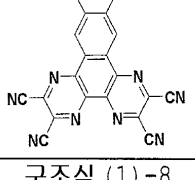
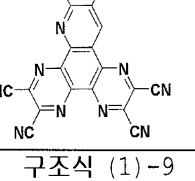
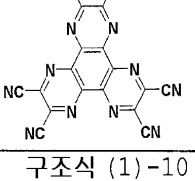
<37>

<38> 단, 일반식 (1)중에서, R<sup>1</sup>~R<sup>6</sup>은, 각각 독립해서, 수소 원자, 또는 할로겐 원자, 히드록실기, 아미노기, 아릴아미노기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 카르보닐에스테르기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알킬기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알케닐기, 탄소수 20 이하의 치환 또는 무치환의 알콕실기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 아릴기, 탄소수 30 이하의 치환 또는 무치환의 복소환기, 니트릴기, 니트로기, 시아노기 또는 시릴기 중에서 선택되는 치환기이며, 인접하는 R<sup>m</sup>(m: 1~6)은 서로 결합하여, 각각 대응하는 6-원자 고리의 해당하는 탄소 원자와 함께 환상 구조를 형성할 수 있고, 또, X<sup>1</sup>~X<sup>6</sup>은, 각각 독립해서, 탄소 또는 질소 원자이다.

<39> 이상과 같은 일반식 (1)로 표현되는 트리페닐렌 유도체 또는 아자트리페닐렌 유도체의 구체예로서, 하기 표 1

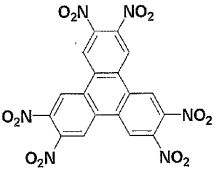
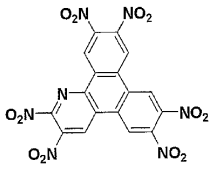
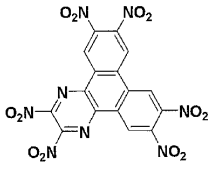
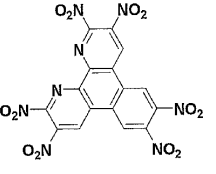
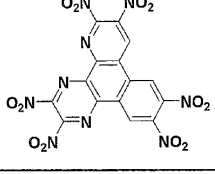
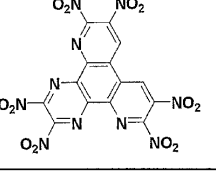
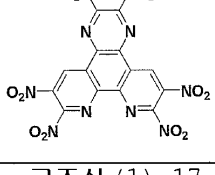
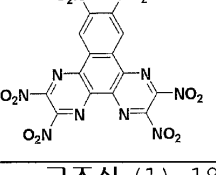
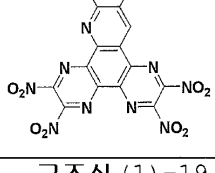
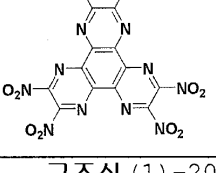
~표 7에 나타내는 구조식 (1)-1~(1)-64의 화합물이 나타내어진다. 또한, 이들 식중 [Me]는 메틸기(CH<sub>3</sub>)를 나타내고, [Et]는 에틸기(C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>)를 나타낸다. 또, 구조식 (1)-61~(1)-64에는, 일반식 (1)중에서의 R<sup>1</sup>~R<sup>6</sup>중, 인접하는 R<sup>m</sup>(m: 1~6)이 환상 구조를 통해서 서로 결합하고 있는 유기 화합물의 예를 나타내고 있다.

<40> [표 1]

	
구조식 (1)-1	구조식 (1)-2
	
구조식 (1)-3	구조식 (1)-4
	
구조식 (1)-5	구조식 (1)-6
	
구조식 (1)-7	구조식 (1)-8
	
구조식 (1)-9	구조식 (1)-10

<41>

<42> [표 2]

	
<p>구조식 (1) -11</p>	<p>구조식 (1) -12</p>
	
<p>구조식 (1) -13</p>	<p>구조식 (1) -14</p>
	
<p>구조식 (1) -15</p>	<p>구조식 (1) -16</p>
	
<p>구조식 (1) -17</p>	<p>구조식 (1) -18</p>
	
<p>구조식 (1) -19</p>	<p>구조식 (1) -20</p>

<43>

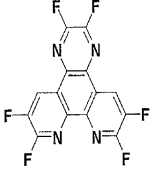
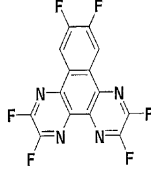
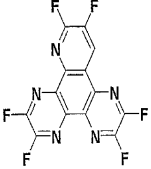
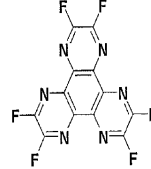
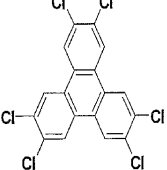
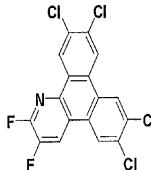
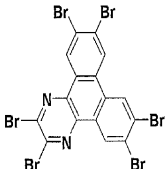
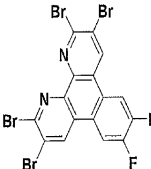
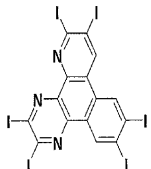
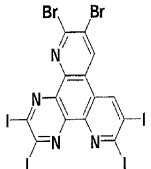
<44>

[표 3]

<p>구조식 (1) -21</p>	<p>구조식 (1) -22</p>
<p>구조식 (1) -23</p>	<p>구조식 (1) -24</p>
<p>구조식 (1) -25</p>	<p>구조식 (1) -26</p>
<p>구조식 (1) -27</p>	<p>구조식 (1) -28</p>
<p>구조식 (1) -29</p>	<p>구조식 (1) -30</p>

<45>

<46> [표 4]

	
<p>구조식 (1)-31</p>	<p>구조식 (1)-32</p>
	
<p>구조식 (1)-33</p>	<p>구조식 (1)-34</p>
	
<p>구조식 (1)-35</p>	<p>구조식 (1)-36</p>
	
<p>구조식 (1)-37</p>	<p>구조식 (1)-38</p>
	
<p>구조식 (1)-39</p>	<p>구조식 (1)-40</p>

<47>

<48>

[표 5]

<p>구조식 (1) -41</p>	<p>구조식 (1) -42</p>
<p>구조식 (1) -43</p>	<p>구조식 (1) -44</p>
<p>구조식 (1) -45</p>	<p>구조식 (1) -46</p>
<p>구조식 (1) -47</p>	<p>구조식 (1) -48</p>
<p>구조식 (1) -49</p>	<p>구조식 (1) -50</p>

<49>

<50> [표 6]

<p>구조식 (1) -51</p>	<p>구조식 (1) -52</p>
<p>구조식 (1) -53</p>	<p>구조식 (1) -54</p>
<p>구조식 (1) -55</p>	<p>구조식 (1) -56</p>
<p>구조식 (1) -57</p>	<p>구조식 (1) -58</p>
<p>구조식 (1) -59</p>	<p>구조식 (1) -60</p>

<51>

<52> [표 7]

<p>구조식 (1) -61</p>	<p>구조식 (1) -62</p>
<p>구조식 (1) -63</p>	<p>구조식 (1) -64</p>

<53>

<54> 정공 수송층(15b)은, 유기 발광층(15c)에의 정공 주입 효율을 높이기 위한 것이다. 이와 같은 정공 수송층

(15b)의 재료로서는, 예를 들면 벤진, 스티릴아민, 트리페닐아민, 포르피린, 트리페닐렌, 아자트리페닐렌, 테트라시아노퀴노디메탄, 트리아졸, 이미다졸, 옥사디아졸, 폴리아릴알칸, 페닐렌디아민, 아릴아민, 옥사졸, 풀러렌, 안트라센, 플루오레논, 히드라존, 스틸벤 또는 이들의 유도체, 또는 폴리실란계 화합물, 비닐카르바졸계 화합물, 티오펜계 화합물 또는 아닐린계 화합물 등의 복소환식 공액계(共役系)의 모노머, 올리고머 또는 폴리머를 이용할 수가 있다.

<55> 유기 발광층(15c)은, 발광 도펀트로서 형광 색소를 포함하고 있어도 좋다. 발광 도펀트로서는, 예를 들면 스티릴벤젠계 색소, 옥사졸계 색소, 페릴렌계 색소, 쿠마린계 색소, 아크리딘계 색소 등의 레이저용 색소, 안트라센 유도체, 나프타센 유도체, 펜타센 유도체, 크리센 유도체 등의 다방향족 탄화수소계 재료, 피로메텐 골격 화합물 또는 금속 착체, 퀴나크리돈 유도체, DCM, DCJTb, BSB-BCN, SP, 벤조티아졸계 화합물, 벤조이미다졸계 화합물, 금속 킬레이트화 옥시노이드 화합물 등의 형광 재료중에서 적당히 선택해서 이용할 수가 있다. 이들 형광 재료는, 도펀트로서의 농도 소광(消光; quenching)을 생각하면, 각각의 도프 농도가 0.1% 이상 50% 이하인 것이 바람직하다.

<56> 전자 수송층(15d)은, 음극으로부터의 전자 주입 장벽을 작게 하기 위해서 LUMO가 낮은 재료를 이용해서 구성된다. 이와 같은 재료로서는, 예를 들면, 퀴놀린, 페릴렌, 페난트롤린, 비스스티릴, 피라진, 트리아졸, 옥사졸, 옥사디아졸, 플루오레논, 또는 이들의 유도체나 금속 착체를 들 수 있다. 구체적으로는, 트리스(8-히드록시퀴놀린)알루미늄(약칭, "Alq3"), 안트라센, 나프탈렌, 페난트롤린, 피렌, 안트라센, 페릴렌, 부타디엔, 쿠마린, 아크리딘, 스틸벤, 1, 10-페난트롤린 또는 이들의 유도체나 금속 착체를 들 수 있다.

<57> 또, 발광 기능층(15)은, 이와 같은 층 구조에 한정되는 것은 아니며, 필요에 따라서 그 밖의 적층 구조를 선택할 수가 있다.

<58> 예를 들면, 유기 발광층(15c)은, 전자 수송층을 겸비한 전자 수송성 유기 발광층이더라도 좋고, 정공 수송성 유기 발광층이더라도 좋다. 또, 각 층(15a~15d)의 각각이 적층 구조이더라도 좋다. 또, 유기 발광층(15c)이, 예를 들면 청색 발광부와 녹색 발광부와 적색 발광부로 형성되는 백색 발광 소자이더라도 좋다.

<59> 또, 발광 기능층(15)에는, 상술한 각 층(15a~15d) 이외의 층이 설치되어 있어도 좋다. 예를 들면, 전자 수송층(15d) 위에, 전자 주입층을 더 설치해도 좋다. 전자 주입층으로서, 알칼리 금속 및 알칼리 토류 금속, 또는 란타노이드(La, Ce, Pr, Nd, Sm, Eu, Gd, Tb, Dy, Ho, Er, Tm, Yb, Lu)의 금속 및 산화물, 복합 산화물 및 불화물 재료를 포함하고 있어도 좋다.

<60> <상부 전극(17)>

<61> 상부 전극(17)은, 하부 전극(11)이 양극으로서 이용되는 경우에는 음극으로서 구성된다. 또, 이것과는 반대의 경우에는 양극으로서 구성된다. 여기서, 상부 전극(17)은, 음극으로서 구성된다. 또, 이 상부 전극(17)은, 광 투과성을 가지는 전극이기도 하다.

<62> 이와 같은 음극으로 되는 상부 전극(17)은, 예를 들면 MgAg 등의 알칼리 토류 금속이나, 알루미늄(Al) 등으로 구성된다. 또, 상부 전극(17)으로서 박막의 MgAg 전극이나 Ca 전극을 이용함으로써, 상부 전극(17)측으로부터 광을 취출하는 것이 가능하다.

<63> 또, 특히 이 유기 전계발광 소자 EL이, 유기 발광층(15c)에서 발생시킨 광을 공진시켜서 상부 전극(17)측으로부터 취출하는 공동 구조로서 구성되어 있는 경우, 이 하부 전극(17)은 반투과성 반사(semi-reflective) 재료를 이용해서 구성되게 된다. 이와 같은 하부 전극(17)은, 예를 들면 MgAg와 같은 반투과성 반사 재료를 이용해서 구성되는 것이 바람직하다.

<64> 또, 이 상부 전극(17)은, 전극의 열화(deteriorations) 억제를 위해서 투명한 란타노이드계 산화물로 이루어지는 층을 봉지(封止; seal) 전극으로서 적층시킨 2층 구조로 하는 것이 바람직하다.

<65> 또한, 상부 전극(17)은, 2층 구조인 것에 한정되지 않고, 예를 들면, 상부 전극(17)을 구성하는 각 층의 기능 분리를 행했을 때에 필요한 적층 구조이면, 음극으로서 기능하는 층만으로 구성하거나, 발광층으로서 기능하는 층과 전극 사이에 ITO 등의 투명 전극을 더 형성하거나 하는 것도 가능하며, 제작되는 디바이스의 구조에 최적인 조합, 적층 구조를 취하면 좋다는 것은 말할 필요도 없다.

<66> 또, 이 상부 전극(17)은, TFT 기관(2) 위에 설치되는 복수의 유기 전계발광 소자 EL에서 공통의 전극으로서 이용되고 있어도 좋다. 이 경우, 상부 전극(17)은, 발광 기능층(15) 및 윈도우 절연막(13)에 의해서 하부 전극(11)에 대해서 절연성을 유지한 상태에서, TFT 기관(2) 위의 전면(全面)에 고체피막(solid film) 형상으로 설치

되어 있어도 좋다. 또 여기서의 도시는 생략했지만, 하부 전극(11)과 동일층에 보조 전극을 형성하고, 이 보조 전극에 대해서 접속되도록 상부 전극(17)을 고체피막 형상으로 설치하는 것이 바람직하다.

<67> <공동 구조>

<68> 여기서, 유기 전계발광 소자 EL은, 하부 전극(11)과 상부 전극(17) 사이에서 발광광을 공진시켜서 추출하는 공동 구조로서 구성되어 있는 것으로 한다. 이 경우, 하부 전극(11)에서의 반사 재료층(11a)과, 상부 전극(17)을 구성하는 반투과 반(半)반사층 사이의 광학적 거리 L은, 하기 식 (1)을 만족시키는 정(正)의 최소값인 것이 바람직하다.

<69> [수학식 1]

$$2L/\lambda + \phi/2\pi = q \quad \dots (1)$$

<70> 식중에서,  $\lambda$ : 상부 전극(17) 측으로부터 추출하는 광의 스펙트럼의 피크 파장,  
 <71>  $\phi$ : 하부 전극(11) 및 상부 전극(17)의 반사면에서 생기는 반사광의 위상 시프트.

<73> <<유기 전계발광 소자 및 표시 장치의 제조 방법>>

<74> 도 2의 (a)~(d)는, 상술한 유기 전계발광 소자 및 표시 장치의 제조 방법의 여러 단계를 설명하기 위한 단면 공정도이다. 다음에, 이 도면을 따라서 제조 방법을 설명한다. 또, 상술한 구성의 설명과 중복되는 각 구성 요소의 설명은 생략한다.

<75> 우선, 도 2의 (a)에 도시하는 바와 같이, 기판(3) 위에, 게이트 전극(4)을 패턴 형성하고, 이것을 게이트 절연막(5)으로 덮고, 이 게이트 절연막(5) 위에 반도체층(6)을 미리 결정된 패턴으로 형성해서, 박막 트랜지스터 Tr을 얻는다.

<76> 다음에, 박막 트랜지스터 Tr이 설치된 기판(3) 위에, 폴리이미드와 같은 유기 재료나 실리콘계 무기 재료 절연막으로 이루어지는 평탄화 절연막(7)을 성막한다. 그리고, 이 평탄화 절연막(7)에, 반도체층(6)의 소스/드레인에 도달(연장)하는 접속 구멍(7a)을 형성한다. 접속 구멍(7a)의 형성은, 일반적인 리소그래피 공정에 의해 행해진다.

<77> 그 다음에, 평탄화 절연막(7) 위에, 접속 구멍(7a)을 거쳐서 반도체층(6)의 소스/드레인에 접속시킨 반사 재료층(11a)을 미리 결정된 패턴 형성한다. 이 반사 재료층(11a)은, 화소 전극의 형상으로 형성하는 것으로 한다. 상세하게는, 우선 스퍼터링법 등에 의해 전극 재료막을 성막한다. 다음에, 여기서의 도시는 생략한 레지스트 패턴을 마스크로 이용해서, 전극 재료막을 미리 결정된 패턴 에칭한다. 이 패턴 에칭은, 드라이 에칭 또는 습윤 에칭에 의해 행해진다. 여기서는 웨트 에칭을 행하는 것으로 한다. 이 경우, 부식액으로서 혼산(混酸; mixed acid)이 이용된다. 에칭 종료후에는 레지스트 패턴을 제거한다.

<78> 또한, 이 공정에서는, 반사 재료층(11a)에 형성되는 화소 전극 사이에 보조 배선이 형성되는 것을 주의해야 한다.

<79> 다음에, 도 2의 (b)에 도시하는 바와 같이, 패터닝된 반사 재료층(11a)의 둘레가장자리를 덮는 형상의 윈도우 절연막(13)을 패턴 형성한다. 상세하게는, 유기 재료 또는 실리콘계의 무기 재료로 이루어지는 절연막을 형성한 후, 포토리소그래피 공정에 의해, 반사 전극층(11a)의 중앙부를 넓게 노출시키는 형상의 화소 개구(13a)를 절연막에 형성해서 윈도우 절연막(13)으로 한다. 또, 리소그래피 공정에 의해, 레지스트 패턴으로 이루어지는 윈도우 절연막(13)을 형성해도 좋다.

<80> 또한, 반사 재료층(11a)과 함께 보조 배선을 형성한 경우에는, 보조 배선을 노출시키도록 절연막을 패터닝한다. 이 때, 보조 배선의 일부를 노출시키고 있으면, 다른 부분은 덮혀 있어도 좋고, 또 보조 배선의 전체 부분이 윈도우 절연막(13)으로부터 노출되도록 해도 좋다.

<81> 이상과 같은 공정 동안에는, 패터닝된 반사 재료층(11a)의 표면이 자연 산화되어 산화 피막(11b)이 형성된다. 이 산화 피막(11b)은, 반사 재료층(11a)을 형성할 때의 리소그래피 공정, 웨트 에칭 및 레지스트 패턴의 제거, 나아가서는 윈도우 절연막(13)을 형성하는 경우의 리소그래피 공정이나 레지스트 패턴의 제거 등의 공정에 있어서 형성된다. 이와 같은 산화 피막(11b)은, 예를 들면 2nm 정도의 막두께(광학 막두께)로 형성된다.

<82> 그래서, 도 2의 (c)에 도시하는 바와 같이, 산화 피막(11b)이 형성된 반사 재료층(11a)의 노출면을 덮는

상태로, 금속 박막(11c)을 형성한다. 이 금속 박막(11c)은, 진공 증착법이나 스퍼터링법 등으로 대표되는 진공 프로세스에 의해서 성막되는 것이 바람직하다.

- <83> 또한, 이 금속 박막(11c)은, 윈도우 절연막(13)으로부터 노출되어 있는 반사 재료층(11a)의 전면을 덮는 것이 바람직하고, 윈도우 절연막(13) 위에까지 성막되어 있어도 좋다. 단, 화소 부분과는 윈도우 절연막(13) 위에서 인접하여 분리되어 있는 것이 바람직하다. 또, 보조 배선 위에도, 반사 재료층(11a)과는 분리된 상태에서 금속 박막(11c)이 설치되어 있는 것이 바람직하다.
- <84> 이상에 의해, 금속 재료를 이용해서 구성된 반사 재료층(11a)과, 그 반사 재료층(11a)의 표면에 설치된 산화 피막(11b)과, 산화 피막(11b)이 설치된 반사 재료층(11a)을 덮는 금속 박막(11c)으로 구성된 하부 전극(11)을 얻는다.
- <85> 그 후에는, 도 2의 (d)에 도시하는 바와 같이, 하부 전극(11) 위에 발광 기능층(15)을 형성한다. 발광 기능층(15)의 형성은, 하부 전극(11)을 구성하는 금속 박막(11c)의 형성에 연속시켜서 행하는 것으로 한다. 여기서 "연속시킨다"라 함은, 금속 박막(11c)을 형성했을 때의 불활성인 대기(예를 들면, 진공 대기)를 유지한 채로, 발광 기능층(15)의 형성을 행하는 것이다.
- <86> 이와 같은 발광 기능층(15)의 형성은, 예를 들면 유기 전계발광 소자의 발광색마다 마스크 증착이나 인쇄법에 의해서 행한다. 또한, 보조 배선을 형성한 경우에는, 이 보조 배선 위에는 발광 기능층(15)이 설치되지 않도록 하는 것이 바람직하다.
- <87> 그 후, 발광 기능층(15) 및 윈도우 절연막(13) 위에, 상부 전극(17)을 형성한다. 상부 전극(17)의 형성은, 진공 증착법, 스퍼터링법, 나아가서는 플라즈마 CVD법(화학적 증기 증착) 등의 수법에 의해서 행해진다. 또, 보조 배선을 형성한 경우에는, 이 보조 배선에 대해서 상부 전극(17)을 접속시킨다.
- <88> 이상과 같이 해서, TFT 기관(2) 위에, 하부 전극(11), 발광 기능층(15) 및 상부 전극(17)을 포함하는 유기 전계 발광 소자 EL을 설치한 표시 장치(20)가 얻어진다.
- <89> 이상과 같은 실시형태에서는, 반사 재료층(11a) 표면의 산화 피막(11b)이 금속 박막(11c)으로 덮이기 때문에, 이 금속 박막(11c)이 하부 전극(11)의 가장 외측 표면을 구성하는 층으로 되며, 이 금속 박막(11c)으로부터 발광 기능층(15)에 대해서 정공이 주입되게 된다. 이것에 의해, 반사 재료층(11a) 표면의 자연 산화에 의해서 금속 박막(11b)이 형성된 구성에서, 고반사성의 하부 전극(11)으로부터 발광 기능층(15)에의 정공의 주입 효율을 높게 유지할 수가 있다.
- <90> 이상의 결과, 상면 발광형 유기 전계발광 소자 EL에서의 발광 효율의 향상 및, 구동 전압의 저하를 도모하는 것이 가능하게 된다. 이것에 의해서, 수명 특성의 향상을 도모하는 것이 가능하게 된다.
- <91> 또, 이와 같은 효과는, 상면 발광형 유기 전계발광 소자 EL에서, 하부 전극(11)을 음극으로서 형성한 경우이더라도 마찬가지로 얻을 수가 있다. 따라서, 본 발명은, 하부 전극(11)을 음극으로서 구성한 경우에도 적용가능하며, 이 경우, 발광 기능층(15)을 구성하는 각 층의 적층 순서를 역으로(반대로) 하는 것이 필수적이다.
- <92> <표시 장치의 패널 구성>
- <93> 도 3은, 상기 기재된 유기 전계발광 소자 EL을 이용해서 구성되는 표시 장치(20)의 패널 구성의 1예를 도시하는 개략의 회로 구성도이다.
- <94> 이 도면에 도시하는 바와 같이, 표시 장치(20)에서 유기 전계발광 소자 EL이 배치되는 기관(1)측에는, 표시 영역(1a)과 그의 주변 영역(1b)이 설정되어 있다. 표시 영역(1a)에는, 복수의 주사선(21)과 복수의 신호선(23)이 각각 종횡으로(vertically) 배선되어 있으며, 각각의 교차부에 대응해서 하나의 화소가 설치된 화소 어레이부로서 구성되어 있다. 한편, 주변 영역(1b)에는, 주사선(21)을 주사 구동하는 주사선 구동 회로(25)와, 휘도 정보에 따른 영상 신호(즉, 입력 신호)를 신호선(23)에 공급하는 신호선 구동 회로(27)가 배치되어 있다.
- <95> 주사선(21)과 신호선(23)과의 각 교차부에 설치되는 화소 회로는, 예를 들면 전환용 박막 트랜지스터 Tr1, 구동용 박막 트랜지스터 Tr2, 보존유지 용량(retention capacitor) Cs 및, 유기 전계발광 소자 EL로 구성되어 있다. 그리고, 주사선 구동 회로(25)에 의한 구동에 의해, 전환용 박막 트랜지스터 Tr1을 거쳐서 신호선(23)으로부터 기입(書入; write)된 영상 신호가 보존유지 용량 Cs에 보존유지되고, 보존유지된 신호량에 따른 전류가 구동용 박막 트랜지스터 Tr2로부터 유기 전계발광 소자 EL에 공급되며, 이 전류값에 따른 휘도로 유기 전계발광 소자 EL이 발광한다. 또한, 구동용 박막 트랜지스터 Tr2와 보존유지 용량 Cs는, 공통의 전원 공급선(Vcc)(29)에 접

속되어 있다.

- <96> 또한, 이상과 같은 화소 회로의 구성은, 어디까지나 1예이며, 필요에 따라서 화소 회로내에 용량 소자를 설치하거나, 또 복수의 트랜지스터를 설치해서 화소 회로를 구성해도 좋다. 또, 주변 영역(1b)에는, 화소 회로의 변경에 따라서 필요한 구동 회로가 추가된다.
- <97> 이상 설명한 본 발명에 따른 표시 장치(20)는, 도 4에 도시한 바와 같은, 봉지된 구성의 모듈 형상의 것도 포함한다. 예를 들면, 화소 어레이부인 표시 영역(1a)을 둘러싸도록 밀봉부(sealing part)(31)가 설치된다. 이 밀봉부(31)를 접착제로서 형성하고, 투명한 유리 등으로 이루어지는 대향부(봉지 기관(32))에 기관을 접합(貼付)해서, 표시 모듈을 제작(형성)한다. 이 투명한 봉지 기관(32)에는, 컬러 필터, 보호막, 차광막 등이 설치되어도 좋다. 또, 표시 영역(1a)이 형성된 표시 모듈로서의 기관(1)에는, 외부로부터 표시 영역(1a)(화소 어레이부)에의 신호 등을 입출력하기 위한 플렉시블 프린트 기관(33)이 설치되어 있어도 좋다.
- <98> 또한, 이상 설명한 본 발명의 유기 전계발광 소자 EL은, TFT 기관을 이용한 활성 매트릭스 방식의 표시 장치에 이용하는 표시 소자에 한정되는 것은 아니고, 패시브-매트릭스 표시 장치에 이용하는 발광 소자로서도 적용가능하며, 마찬가지로 효과(장기적인 신뢰성의 향상)를 얻을 수가 있다.
- <99> <적용예>
- <100> 또, 이상 설명한 본 발명에 따른 표시 장치는, 도 5~도 9의 (g)에 도시하는 여러가지 전자 기기, 예를 들면 디지털 카메라, 노트북형 퍼스널 컴퓨터, 휴대 전화 등의 휴대 단말 장치, 비디오 카메라 등, 전자 기기에 입력된 영상 신호, 또는 전자 기기내에서 생성한 영상 신호를, 화상 또는 영상으로서 표시하는 모든 분야의 전자 기기의 표시 장치에 적용하는 것이 가능하다. 이하에, 본 발명이 적용되는 전자 기기의 1예에 대해서 설명한다.
- <101> 도 5는, 본 발명이 적용되는 텔레비전을 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 따른 텔레비전은, 프론트 패널(102)이나 필터 유리(103) 등으로 구성되는 영상 표시 화면부(101)를 포함하며, 그 영상 표시 화면부(101)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 작성된다.
- <102> 도 6의 (a) 및 (b)는, 본 발명이 적용되는 디지털 카메라를 도시하는 도면이며, 도 6의 (a)는 앞쪽(表側; front side)에서 본 사시도, 도 6의 (b)는 뒤쪽(裏側; back side)측에서 본 사시도이다. 본 적용예에 따른 디지털 카메라는, 플래시용 발광부(111), 표시부(112), 메뉴 셀렉터(113), 셔터 버튼(114) 등을 포함하며, 그 표시부(112)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.
- <103> 도 7은, 본 발명이 적용되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터를 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 따른 노트북형 퍼스널 컴퓨터는, 본체(121)에, 문자 등을 입력할 때 조작되는 키보드(122), 화상을 표시하는 표시부(123) 등을 포함하며, 그 표시부(123)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.
- <104> 도 8은, 본 발명이 적용되는 비디오 카메라를 도시하는 사시도이다. 본 적용예에 따른 비디오 카메라는, 본체부(131), 전방을 향한 측면에 피사체 촬영용 렌즈(132), 촬영시의 스타트/스톱 스위치(133), 표시부(134) 등을 포함하며, 그 표시부(134)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.
- <105> 도 9의 (a)~(g)는, 본 발명이 적용되는 휴대 단말 장치, 예를 들면 휴대 전화기를 도시하는 도면이며, 도 9의 (a)는 연(개방한) 상태에서의 정면도, 도 9의 (b)는 연 상태에서의 측면도, 도 9의 (c)는 닫은 상태에서의 정면도, 도 9의 (d)는 좌측면도, 도 9의 (e)는 닫은 상태에서의 우측면도, 도 9의 (f)는 닫은 상태에서의 상면도, 도 9의 (g)는 닫은 상태에서의 하면도이다. 본 적용예에 따른 휴대 전화기는, 상측 케이싱(筐體)(141), 하측 케이싱(142), 연결부(여기서는, 힌지부)(143), 디스플레이(144), 서브 디스플레이(145), 픽처 라이트(146), 카메라(147) 등을 포함하고, 그 디스플레이(144)나 서브 디스플레이(145)로서 본 발명에 따른 표시 장치를 이용하는 것에 의해 제작된다.

**실시예**

- <106> 본 발명을 적용한 실시예 및 비교예의 유기 전계발광 소자의 제조 수순을, 도 1을 참조해서 설명하고, 다음에 이들의 평가 결과를 설명한다. 여기서는, 각 실시예 및 비교예에서는, 공동 구조로서 구성된 상면 발광형 유기 전계발광 소자를 제작했다. 또, 각 실시예 및 비교예에서 이용한 각 층의 재료를 하기 표 8에 나타낸다.

<107> [표 8]

	하부 전극(11)		정공 주입층(15a)	전류 효율 [cd/A]	구동 전압 [V]	색도	수명 [hr]	
	반사 재료층(11a) (양극)	금속 박막(11c) (막두께)						
실시예 1	Al	Cu 0.5 nm	화합물 (101)	0.60	10.0	0.128, 0.109	103	
실시예 2		Al 0.5 nm		0.60	10.3	0.125, 0.116	100	
실시예 3		Ag 0.5 nm		0.60	10.2	0.128, 0.107	100	
실시예 4		Li 1.0 nm		0.60	10.2	0.129, 0.101	100	
실시예 5		Cu 0.5 nm	화합물 (102)	6.20	5.5	0.128, 0.107	300	
실시예 6		Al 0.5 nm		6.60	5.3	0.128, 0.101	400	
실시예 7		Ag 0.5 nm		6.50	5.3	0.128, 0.107	450	
실시예 8		MgAg 0.5 nm		6.30	5.3	0.129, 0.101	400	
실시예 9		Al 0.5 nm	MoO <sub>3</sub>	6.25	5.1	0.128, 0.107	500	
비교예 1	-		화합물 (101)	0.30	19.3	0.128, 0.101	0.1	
비교예 2			화합물 (102)	6.30	7.5	0.128, 0.103	250	
비교예 3			ITO	1.80	5.1	0.137, 0.136	280	
비교예 4			Al	MoO <sub>3</sub>	5.80	8.0	0.128, 0.103	200
비교예 5			ITO	화합물 (101)	1.00	5.1	0.128, 0.103	30

<108>

<109> 우선, 30mm×30mm의 유리판으로 이루어지는 기관(2) 위에, 하부 전극(11)을 구성하는 반사 재료층(양극)(11a)을, 상기 표 8에 나타내는 각 재료를 이용해서 막두께 200nm로 형성했다. 또한, 비교예 3, 5에서는, 반사 재료층(양극)(11a)에 상등(相等; equivalent) ITO로 이루어지는 투명 전극을 형성했다.

<110> 다음에, 폴리이미드 수지를 이용한 포토리소그래피 공정에 의해, 반사 재료층(11a)에서 2mm×2mm의 발광 영역 이외를 윈도우 절연막(13)으로 마스크하고, 유기 전계발광 소자용 셀을 제작했다.

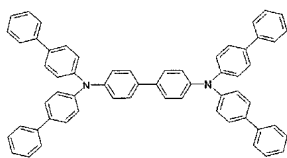
<111> 또, 이 시점에서, 반사 재료층(11a)의 표면에는, 막두께 약 2nm의 Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>막이 산화 피막(11b)으로서 형성되어 있었다.

<112> 다음에, 각 실시예에서는, 금속 박막(11c)을, 상기 표 8에 나타내는 각 재료를 이용해서 각각의 막두께로 형성했다. 한편, 각 비교예에서는 금속 박막(11c)의 형성을 생략했다.

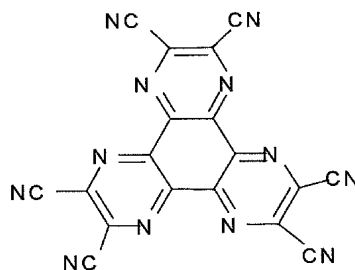
<113> 그 후, 정공 주입층(15a)을, 상기 표 8에 나타내는 각 재료를 이용해서 막두께 10nm로 형성했다.

<114> 다음에, 정공 수송층(15b)으로서, 상기 표 8에 나타내는 각 재료를 이용해서 막두께 130nm(증착 속도 0.2~0.4 nm/sec)로 형성했다. 또한, 표 8에 나타내는 화합물(101) 및 화합물(102)는, 이하에 나타내는 구조이다.

<115> [화학식 2]



화합물 (101)



화합물 (102)

<116>

<117> 다음에, 각 실시예 및 비교예에서 공통 재료로 이루어지는 유기 발광층(15c)을 형성했다. 이 유기 발광층(15c)으로서는, 9-(2-나프틸)-10-[4-(1-나프틸)페닐]안트라센(호스트 A)를 호스트로 하고, 도펀트로서 청색 발광 도펀트 화합물인 N, N, N', N'-테트라(2-나프틸)-4, 4'-디아미노스틸벤(도펀트 B)를 이용하고, 도펀트 농도가 막두께 비로 5%로 되도록, 진공 증착법에 의해 36nm의 막두께로 형성했다.

- <118> 다음에, 각 실시예 및 비교예에서 공통 재료로 이루어지는 전자 수송층(15d)을 형성했다. 이 전자 수송층(15d)으로서는, Alq3을, 진공 증착법에 의해 10nm(증착 속도 0.1nm/sec)의 막두께로 형성했다.
- <119> 이상과 같이 해서 정공 주입층(15a)~전자 수송층(15d)까지를 적층해서 이루어지는 발광 기능층 (15)을 형성했다.
- <120> 그 후, 음극으로 되는 상부 전극(17)의 제1 층으로서 LiF를 진공 증착법에 의해 약 0.3nm(증착 속도: ~0.01nm/sec)의 막두께로 형성하고, 그 다음에, 제2 층으로서 MgAg를 진공 증착법에 의해 10nm의 막두께로 형성하여, 2 층 구조의 상부 전극(17)을 설치했다.
- <121> <평가 결과>
- <122> 이상과 같이 해서 제작한 실시예 및 비교예의 각 유기 전계발광 소자 EL에 대해서, 10mA/cm<sup>2</sup>의 전류 밀도로 구동한 경우에서의 전류 효율(cd/A), 구동 전압(V), 색도를 측정했다. 또, 125mA/cm<sup>2</sup>의 정전류 구동시의 초기 휘도를 1로 한 상대 휘도가 0.9로 저하하는 시간을 수명으로서 측정했다. 이들 결과를 상기 표 8에 나타냈다.
- <123> 표 8에 나타내는 결과로부터, 반사 재료층(11a) 및 정공 수송층(15a)이 동일 재료로 이루어지는 실시예 1~4와 비교예 1을 비교하면, 금속 박막(11c)을 형성한 실시예 1~4에서 금속 박막(11c)의 재료에 의하지 않고(상관없이), 전류 효율의 향상, 구동 전압의 저하 및, 수명의 향상이 도모되고 있고, 금속 박막(11c)을 설치하는 것에 의한 효과가 확인되었다.
- <124> 이것은, 실시예 5~8과 비교예 2와의 비교에서도 마찬가지이고, 또 실시예 9와 비교예 4와의 비교에서도 마찬가지이며, 금속 박막(11c)을 설치하는 것에 의한 효과가 확인되었다.
- <125> 또 게다가, 금속 박막(11c)을 설치한 실시예중, 특히 실시형태에서 정공 주입층(15a)에 적합하다고 했던 일반식 (1)의 재료를 이용한 실시예 5~8은, 이것을 이용하고 있지 않은 실시예 1~4, 9와 비교해서, 전류 효율의 향상, 구동 전압의 저하 및, 수명의 향상이 도모되고 있고, 일반식 (1)의 재료를 이용해서 정공 주입층(15a)을 구성하는 효과가 확인되었다.
- <126> 또, 하부 전극(11)에 반사 재료층(11a)을 설치해서 공동 구조로 한 실시예 1~9에서는, 반사 재료층(11a)에 상등하는 부분에 투명 전극(ITO)을 형성한 비교예 3, 5와 비교해서, 보다 순도가 높은 청색의 색도가 얻어지고 있다는 것이 확인되었다.
- <127> 당업자는 여러 변형, 결합, 반-결합 및 교대가 첨부된 청구항 또는 등가물 범위 내에 있는 한, 설계 요건 및 다른 인자에 따라 발생할 수 있음을 이해해야 한다.

**도면의 간단한 설명**

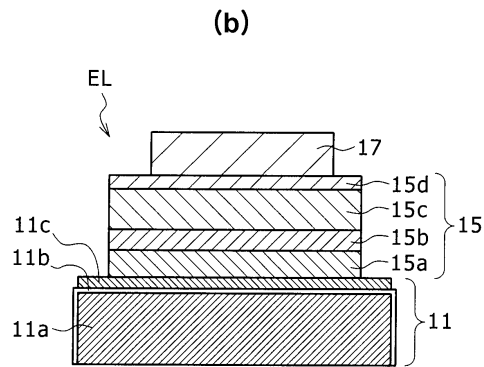
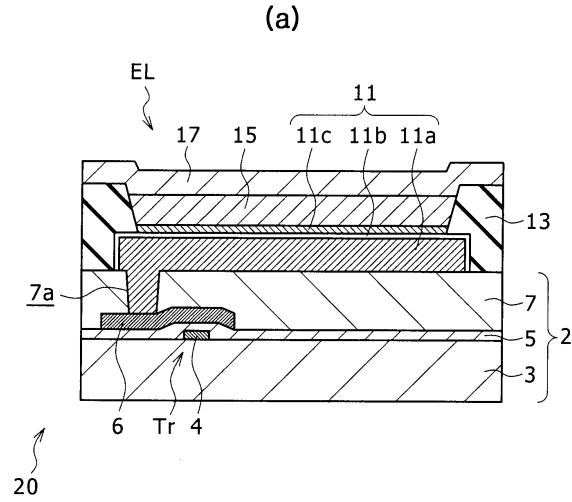
- <128> 도 1의 (a)는 본 발명의 실시형태에 따른 복수의 유기 전계발광 소자를 이용해서 제작하는 표시 장치의 일부 단면도, 도 1의 (b)는 그 중의 유기 전계발광 소자 1개를 도시하는 단면도,
- <129> 도 2의 (a)~(d)는 본 발명의 실시형태에 따른 유기 전계발광 소자 및/또는 그들의 제조 방법의 각종 공정에서의 표시 장치의 일부 단면도,
- <130> 도 3은 본 발명의 실시형태에 따른 표시 장치의 회로 구성을 도시하는 도면,
- <131> 도 4는 본 발명이 적용되는 봉지된 구성의 모듈형상의 표시 장치를 도시하는 구성도,
- <132> 도 5는 본 발명이 적용되는 텔레비전 세트를 도시하는 사시도,
- <133> 도 6의 (a)는 본 발명이 적용되는 디지털 카메라를 앞쪽에서 본 사시도, 도 6의 (b)는 그 디지털 카메라를 뒤쪽에서 본 사시도,
- <134> 도 7은 본 발명이 적용되는 노트북형 퍼스널 컴퓨터를 도시하는 사시도,
- <135> 도 8은 본 발명이 적용되는 비디오 카메라를 도시하는 사시도,
- <136> 도 9의 (a)는 본 발명이 적용되는 휴대단말 장치, 예를 들면 휴대 전화기를 연(개방한) 상태에서의 정면도, 도 9의 (b)는 그 휴대 전화기를 연 상태에서의 측면도, 도 9의 (c)는 그 휴대 전화기를 닫은 상태에서의 정면도, 도 9의 (d)는 그 휴대 전화기를 닫은 상태에서의 좌측면도, 도 9의 (e)는 그 휴대 전화기를 닫은 상태에서의 우측면도, 도 9의 (f)는 그 휴대 전화기를 닫은 상태에서의 상면도, 도 9의 (g)는 그 휴대 전화기를 닫은 상태에

서의 하면도(저면도),

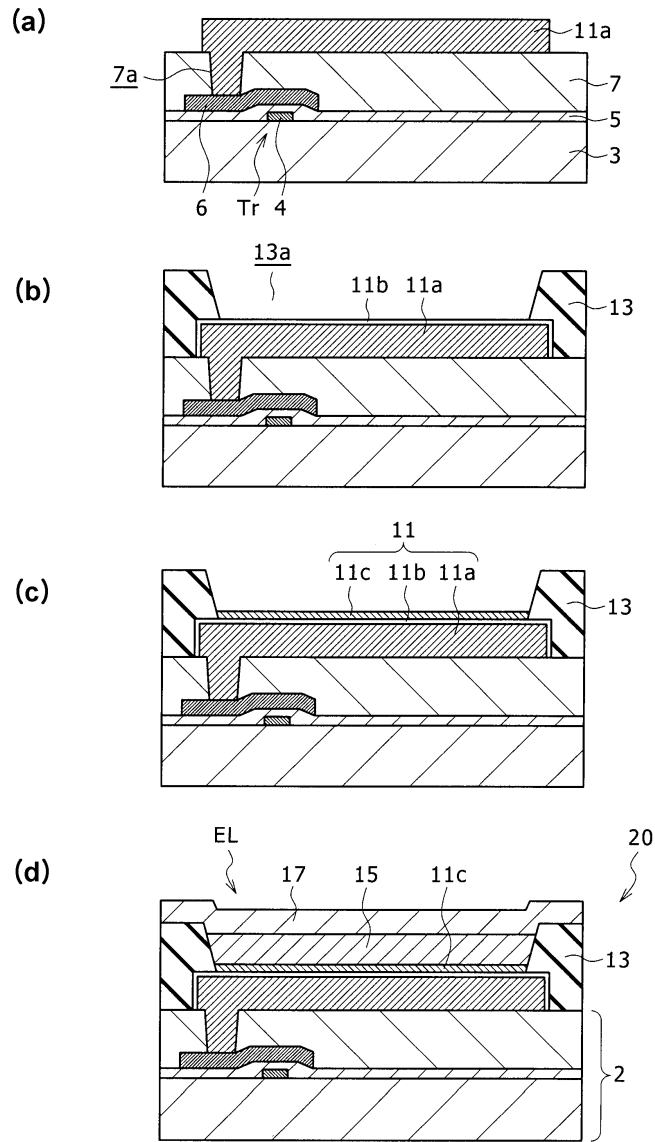
<137> 도 10의 (a)~(d)는 종래의 제조 방법의 각종 공정에서의 유기 전계발광 소자의 단면도.

도면

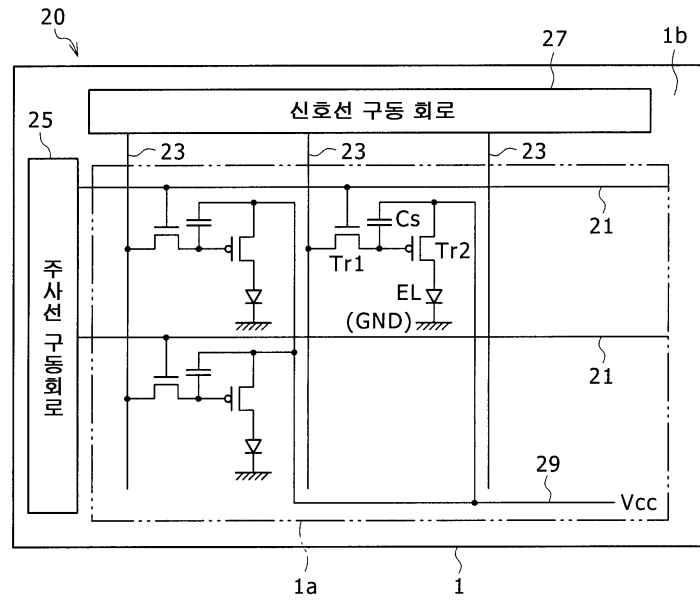
도면1



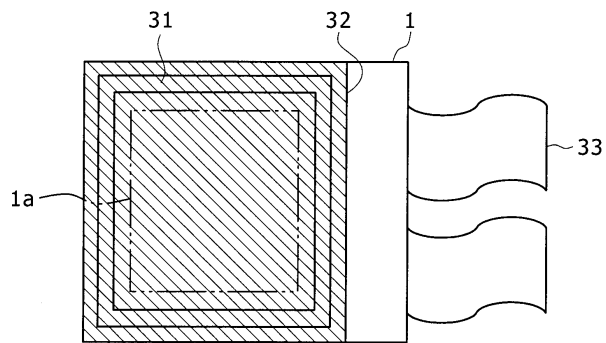
도면2



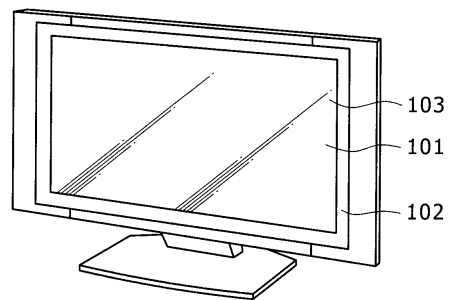
도면3



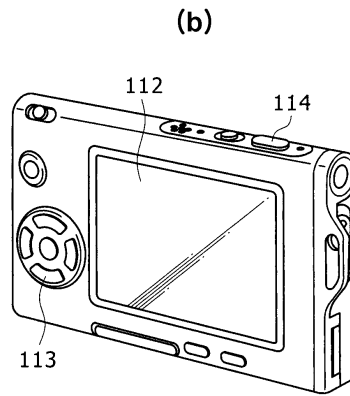
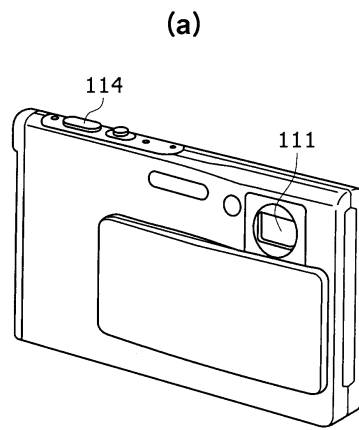
도면4



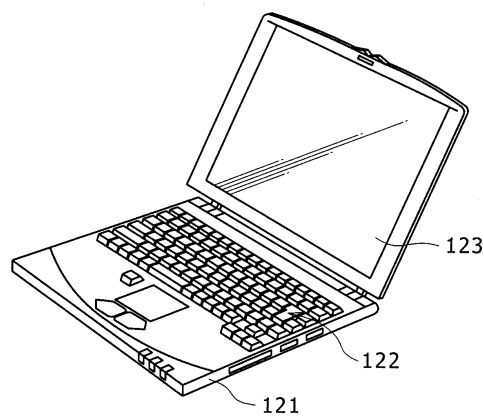
도면5



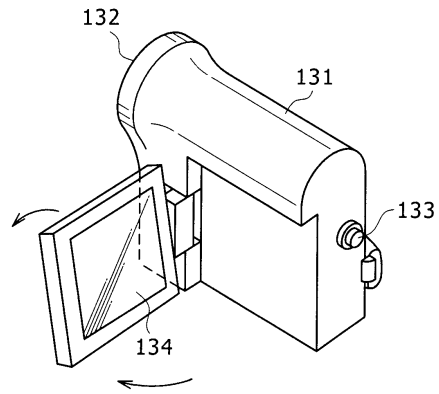
도면6



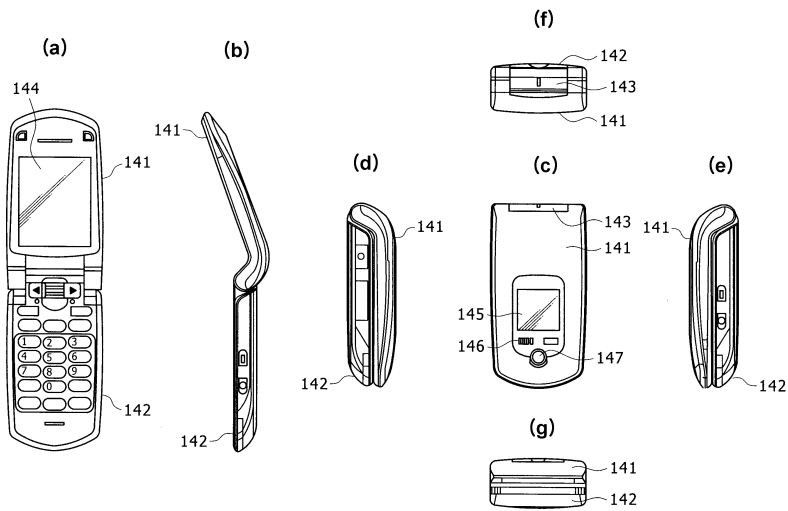
도면7



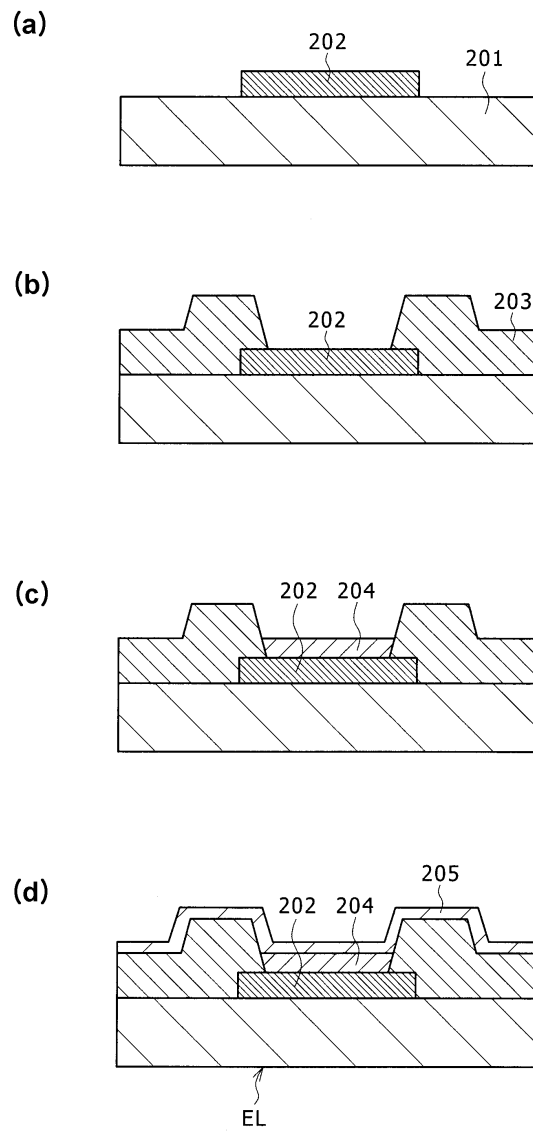
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	制造有机电致发光器件的方法和有机电致发光器件，显示器件和显示器件的制造方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR1020090027594A</a>	公开(公告)日	2009-03-17
申请号	KR1020080089891	申请日	2008-09-11
[标]申请(专利权)人(译)	索尼公司		
申请(专利权)人(译)	索尼sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	索尼sikki有限公司		
[标]发明人	KAMBE EMIKO YOSHINAGA TADAHIKO KIJIMA YASUNORI KASHIWABARA MITSUHIRO 카시와바라미츠히로 YAMADA HIROKAZU		
发明人	캄베,에미코 요시나가,타다히코 키지마,야수노리 카시와바라,미츠히로 야마다,히로카즈		
IPC分类号	H05B33/26 H01L51/50		
CPC分类号	H01L2251/5315 H01L51/5265 H01L51/0072 H01L51/5206 H01L27/3246 H01L51/5088 H05B33/26 H01L51/5218 H01L51/0059		
代理人(译)	MOON, KYOUNG金 KIM, HAK SOO		
优先权	2007236193 2007-09-12 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

摘要(译)

它被制成发光功能层，并且上电极按顺序层叠，包括有机电致发光器件，基板上的底电极和有机发光层。并且其被配置为使得从上电极在有机发光层中产生光。底部电极包括安装在反射材料层表面上的必须包含的反射材料层，金属和氧化物膜，以及安装在氧化物膜上的金属箔。显示装置，TFT基板（基板），下电极，反射材料层，氧化膜，金属箔，窗口绝缘层，发光功能层。

