



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0063136
(43) 공개일자 2008년07월03일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01) H05B 33/02 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-0138114

(22) 출원일자 2007년12월27일

심사청구일자 2007년12월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00354679 2006년12월28일 일본(JP)

(71) 출원인

캐논 가부시끼가이샤

일본 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고

(72) 발명자

오야마 준지

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤나이

호리키리 토모나리

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루코 3쵸메 30방 2고 캐논가부시끼가이샤나이

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

신중훈, 임옥순

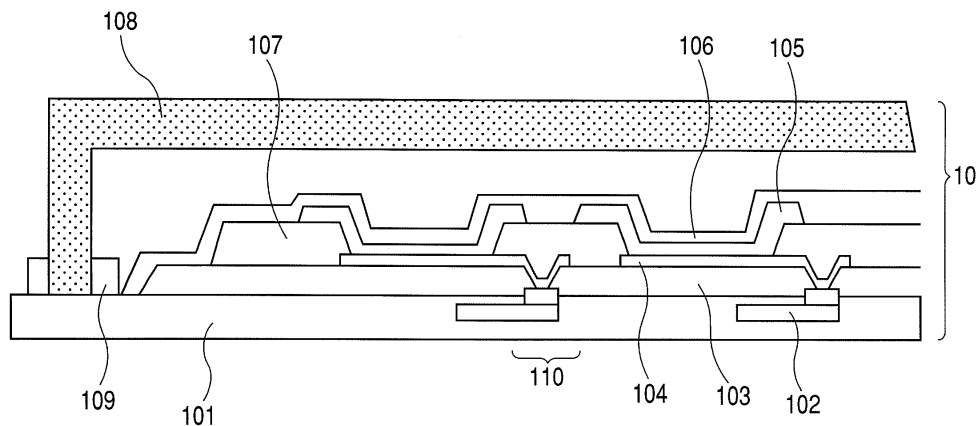
전체 청구항 수 : 총 10 항

(54) 유기 전계 발광 디스플레이용 기관 및 그 기관의 제조방법

(57) 요약

유기 EL 디스플레이용 기관은 절연층을 포함하되, 상기 절연층 재료의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도에서 가열함으로써 상기 절연층 재료로부터 유래하는 물질의 방출은 질량 분광분석 검출에 의해 S/N비가 3/1 보다 작게 검출되는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

나카가와 카츠미

일본국 도쿄도 오오따꾸 시모마루쵸 3쵸메 30방 2
고 캐논가부시끼가이샤나이

후치가미 히로유키

일본국 도쿄도 치요다쵸 마루노우치 2쵸메 7-3, 미
츠비시텐키가부시끼가이샤나이

특허청구의 범위

청구항 1

절연층을 포함하되, 상기 절연층 재료의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도에서 가열함으로써 상기 절연층 재료로부터 유래하는 물질의 방출은 질량 분광분석 검출에 의해 S/N비가 3/1보다 작게 검출되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기판.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 절연층 재료는 감광성 산발생부를 가지는 수지에 의해 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기판.

청구항 3

제 1항에 따른 유기 EL 디스플레이용 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 4

유기 화합물로 이루어진 평탄화막; 및

유기 화합물로 이루어진 소자 분리막을 포함하되,

상기 평탄화막의 재료의 분해 온도는 상기 소자 분리막의 재료의 분해 온도보다 높고,

상기 평탄화막의 재료의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도에서 가열함으로써 상기 평탄화막 재료로부터 유래하는 물질의 방출은 질량 분광분석 검출에 의해 S/N비가 3/1보다 작게 검출되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기판.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 평탄화막의 재료 및 상기 소자 분리막의 재료는 각각 감광성 산발생부를 가지는 수지에 의해 형성된 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기판.

청구항 6

제 4항에 따른 유기 EL 디스플레이용 기판을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이.

청구항 7

절연층을 가지는 유기 EL 디스플레이용 기판의 제조방법에 있어서,

상기 절연층을 형성하는 공정을 포함하되,

상기 절연층을 형성하는 공정은

감광성 산발생부를 가지는 절연층 재료 혹은 그 전구체 재료를 용매에 용해 혹은 분산시킨 용액을 도포하여 막을 형성하는 공정;

상기 막을 가열해서 해당 막 속의 용매를 제거하는 제1 가열 공정;

마스크를 통해 상기 제1 가열 공정에 의해 가열된 막을 광으로 조사함으로써 해당 막을 패터닝하는 공정;

상기 감광성 산발생부의 열분해 온도 이상의 온도 및 상기 절연층 재료의 경화 혹은 상기 절연층 재료의 중합 온도 미만의 온도를 유지하는 분위기 하에서 상기 패터닝된 막을 가열하는 제2 가열 공정; 및

상기 제2 가열 공정에 의해 가열된 막을, 상기 절연층 재료의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도까지 10℃/분 이하의 온도 상승 속도로 상기 막의 온도를 상승시키고 이 온도를 30분 이상 유지하는 분위기 하에서, 가열하는 제3 가열 공정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기판의 제조방법.

청구항 8

제 7항에 있어서, 상기 절연층을 형성하는 공정은 상기 제3 가열 공정의 종료 후에 상기 패터닝시에 막을 조사

하는 광보다 강한 에너지를 가진 광으로 상기 막을 조사하는 공정을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기관의 제조방법.

청구항 9

제 7항에 있어서, 상기 제3 가열 공정에 있어서, 상기 기관의 하부면의 온도를 상기 기관의 상부면의 온도보다 낮게 설정하는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기관의 제조방법.

청구항 10

제 7항에 있어서, 상기 각 가열 공정은 불활성 가스 분위기 중에서 수행되는 것을 특징으로 하는 유기 EL 디스플레이용 기관의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

기술 분야

<1> 본 발명은 표시장치용 기관에 관한 것으로, 특히, 표시 소자로서, 예를 들면, 유기 전계 발광(electroluminescence: 이하 "EL"이라 약칭함) 소자와 같은 유기 발광소자를 이용하는 액티브 매트릭스형 유기 전계 발광 디스플레이 등에 적합한 표시장치용 기관 및 그 기관의 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 유기 재료의 전계발광을 이용한 유기 EL 소자는 양극과 음극 사이에 유기 캐리어 수송층 및 유기 발광층을 적층시켜 얻어진 유기층을 설치함으로써 얻어진다. 유기 EL 소자는 저전압 직류 구동 및 고휘도 발광이 가능한 발광소자로서 기능하는 그의 전위 때문에 주목받고 있다.
- <3> 유기 EL 소자를 이용한 각 표시장치 중에, 각 화소에 소자를 구동하기 위한 박막 트랜지스터(thin film transistor: 이하 "TFT"라 칭함)를 설치해서 얻어진 액티브 매트릭스형 표시장치는 그의 고화질 및 장수명을 달성하는 관점에서 특히 개발이 활발하게 진행되고 있다.
- <4> 도 1은 액티브 매트릭스형 유기 EL 표시장치의 개략도를 나타낸다. 먼저, 도면 중의 참조 부호에 대해 설명한다.
- <5> 참조 부호 (10)은 유기 EL 디스플레이 발광부; (101)은 기재; (102)는 박막 트랜지스터(TFT); (103)은 제1 절연층(평탄화막); (104)는 하부 전극(화소 전극); (105)는 유기 EL층; (106)은 상부 대향 전극; (107)은 제2 절연층(소자 분리막); (108)은 유리 밀봉 부재; (109)는 접착제; 그리고 (110)은 콘택트홀이다.
- <6> 제2 절연층(소자 분리막)(107)은 스핀 코트법과 같은 도포, 패터닝 및 열경화를 통해 원하는 돌(bank) 형상으로 형성된다. 도 1에 나타난 바와 같이, 제2 절연층(107)은 미리 형성되어 있는 제1 절연층(평탄화막)(103) 및 하부 전극(104)의 각각의 표면의 일부 상에 형성된다. 따라서, 제1 절연층(103) 및 하부 전극(104)의 각각에는 예를 들어 제2 절연층(107)의 형성 공정에서 필요로 하는 제2 절연층(107)의 재료의 도포에 대한 내성(즉, 용매 내성)과 가열 경화에 대한 내성(즉, 열내성)을 지닐 것이 요구된다.
- <7> 특히, 제1 절연층(103)이 아크릴산계 수지, 노볼락계 수지 또는 폴리이미드계 수지 등의 유기 화합물을 함유하는 경우, 이 층은 제2 절연층(107)의 형성에 필요로 하는 용제 내성 혹은 가열 내성을 발휘할 수 없어, 결과적으로 제1 절연층(103)의 물리적·화학적 성질이 변화·변질될 가능성이 있다.
- <8> 상기 문제를 해결하기 위해서, 일본국 공개 특허 제2004-111361호 공보에서는, 제2 유기 절연물질(소자 분리막)은 제1 유기 절연물질(평탄화막)보다 낮은 성막 온도를 가지는 각각의 유기 절연물질로부터 선택되는 것이 바람직한 것을 개시하고 있다.
- <9> 한편, 유기 EL 디스플레이의 제작시에는 제1 및 제2 절연층의 형성 및 하부 전극 형성을 위해서 노광 패터닝 공정을 거친다. 노광 패터닝 현상을 위해서는, 예를 들어 현상액 회석액에 기관을 침지하거나, 린스를 위해서 다량의 순수로 세정하는 등, 기관이 물에 장시간 폭로된다. 제1 및 제2 절연층이 각각 유기 화합물로 형성되어 있을 경우, 이 공정 중에 각 층은 다량의 물을 흡수할 가능성이 높다.

- <10> 유기 EL 디스플레이의 성분이 물을 함유할 경우, 유기 EL 발광 강도가 이른 단계에서 저하될 수 있거나, 화소 내에 완전 비발광 영역이 형성될 수 있거나, 또는 디스플레이의 발광 특성이 열화·저하될 수 있는 것은 공지된 사실이다.
- <11> 이 문제를 해결하기 위해서, 일본국 특허 제 3531597호 공보에는 유기 EL 디스플레이의 발광층의 형성 전에, 기판을 80℃ 이상으로 가열함으로써 각 절연층을 탈수 처리하여, 실제 발광 영역은 발광 가능한 영역 전체의 면적의 80%로 할 수 있는 것이 개시되어 있다.
- <12> 그러나, 실제로 예를 들어 제2 절연층을 형성하기 위한 소성은 고온에서 실시하는 것이 양호한 막을 얻을 수 있다. 따라서, 일본국 공개 특허 제2004-111361호 공보에 기재된 바와 같이, 제2 절연층 재료를 제1 절연층 재료보다 낮은 성막 온도를 각각 가지는 절연 재료로부터 선택하는 경우에도, 제2 절연층의 포스트-베이킹 방법에 따라서는 제1 절연층에 대한 열 손상(분해 혹은 변색 등)이 발생한다. 그러므로, 일본국 공개 특허 제2004-111361호 공보에 개시된 내용과는 다른 요건에 의거해서 제2 유기 절연물질의 열내성과 제1 유기 절연물질의 열내성 간의 관계를 규정할 필요가 있다.
- <13> 또, 소정의 발광 특성을 가지는 유기 EL 디스플레이를 얻기 위해서는, 기판 패터닝 공정이 종료된 직후, 즉 유기 발광층을 형성하기 전에, 일본국 특허 제 3531597호 공보에 기재된 바와 같이, 기판 전체를 가열에 의해 탈수시키는 공정이 필요하다. 당연히, 탈수 공정이 수행되는 온도가 증가함에 따라 탈수량 및 탈수 속도가 모두 증대하는 것은 용이하게 입증된다. 그러나, 탈수 공정에 있어서의 가열 온도가 유기 EL 디스플레이의 구성 부재의 내열 온도를 초과하는 경우, 해당 구성 부재는 열적으로 손상될 가능성이 있다. 그 결과, 제1 절연층 및 제2 절연층의 각각은 소망의 기능을 발휘하지 못하고, 이것은 유기 EL 디스플레이의 발광 휘도 저하 및 디스플레이의 수명 단축 등의 과제 발생에 연결된다.
- <14> 즉, 가열 공정으로부터의 영향을 배제 및 제어하는 조치가 필요하며, 이러한 조치는 일본국 공개 특허 제2004-111361호 공보 및 일본국 특허 제 3531597호 공보의 어느 것에도 기재되어 있지 않다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

- <15> 상기 문제를 감안해서, 본 발명의 목적은 절연층의 특성을 열화시키지 않는 유기 EL 디스플레이용 기판의 제조 방법뿐만 아니라, 장기에 걸쳐 안정적으로 구동되고 보다 성능이 높은 디스플레이를 달성할 수 있는 유기 EL 디스플레이용 기판을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제 해결수단

- <16> 본 발명의 유기 EL 디스플레이용 기판은 절연층을 포함하되, 상기 절연층 재료의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도에서 가열함으로써 상기 절연층 재료로부터 유래하는 물질의 방출은 질량 분광분석 검출에 의해 S/N비가 3/1보다 작게 검출되는 것을 특징으로 한다.
- <17> 또, 본 발명의 유기 EL 디스플레이용 기판은 유기 화합물로 이루어진 평탄화막; 및 유기 화합물로 이루어진 소자 분리막을 포함하되, 상기 평탄화막의 재료의 분해 온도는 상기 소자 분리막의 재료의 분해 온도보다 높고, 상기 평탄화막의 재료의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도에서 가열함으로써 상기 평탄화막 재료로부터 유래하는 물질의 방출은 질량 분광분석 검출에 의해 S/N비가 3/1보다 작게 검출되는 것을 특징으로 한다.
- <18> 절연층을 가지는 본 발명의 유기 EL 디스플레이용 기판의 제조방법은 상기 절연층을 형성하는 공정을 포함하되, 상기 절연층을 형성하는 공정은
- <19> 감광성 산발생부를 가지는 절연층 재료 혹은 그 전구체 재료를 용매에 용해 혹은 분산시킨 용액을 도포하여 막을 형성하는 공정;
- <20> 상기 막을 가열해서 해당 막 속의 용매를 제거하는 제1 가열 공정;
- <21> 마스크를 통해 상기 제1 가열 공정에 의해 가열된 막을 광으로 조사함으로써 해당 막을 패터닝하는 공정;
- <22> 상기 감광성 산발생부의 열분해 온도 이상 내지 상기 절연층 재료의 경화 혹은 상기 절연층 재료의 중합 온도 미만의 온도를 유지하는 분위기 하에서 상기 패터닝된 막을 가열하는 제2 가열 공정; 및
- <23> 상기 제2 가열 공정에 의해 가열된 막을, 상기 절연층 재료의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도까지

10℃/분 이하의 온도 상승 속도로 상기 막의 온도를 상승시키고 이 온도를 30분 이상 유지하는 분위기 하에서, 가열하는 제3 가열 공정을 포함하는 것을 특징으로 한다.

효 과

<24> 본 발명의 유기 EL 디스플레이용 기관을 이용하면, 구동이 보다 장기에 걸쳐 안정하고, 보다 성능이 높은 디스플레이를 제공하는 것이 가능해진다.

<25> 본 발명의 추가의 특징은 첨부 도면을 참조한 이하의 예시적인 실시형태의 설명으로부터 명백해질 것이다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

<26> 다음에, 본 발명을 상세하게 설명하지만, 이하에 설명하게 될 본 발명에 있어서 사용되는 재료는 특히 이하의 실시예로 한정되는 것은 아니다.

<27> 도 1은 본 발명의 기관을 이용한 액티브 매트릭스형 유기 EL 표시장치의 개략도를 나타낸다. 도 1에 나타낸 바와 같이, 기재(101)상에 매트릭스 형태로 유기 EL 디스플레이 발광부(10)가 배치되어 있고, 화소마다 EL 소자를 구동하는 TFT(102)가 내장되어 있다. 또, TFT의 주변에는 각 화소를 구동하기 위한 구동 회로(도시 생략)가 내장되어 있다. 이러한 회로는 TFT(102) 및 배선으로 형성되어 외부 인출 단자군(도시 생략)을 통해 외부 회로와 접속되어 구동된다. 또, 유기 EL 디스플레이 발광부(10) 및 구동 회로 위에는 장치의 기계적 강도를 유지하기 위해 그리고 장치의 표시 영역 전반에 걸친 수분 투과 방지를 목적으로 하여, 유리 밀봉 부재(108)가 접착제(109)에 의해 기재(101)에 접촉된다.

<28> 도 1에 도시한 기관에서는, 기재(101)상에 설치된 TFT(102) 및 배선을 덮어 그 표면을 절연화 및 평탄화시키는 것을 목적으로 제1 절연층(평탄화막)(103)이 설치되어 있다. 또한, 제1 절연층(103) 상에 금속 또는 투명 도전막층으로 이루어진 하부 전극(화소 전극)(104)이 형성되어 있다. 또, 유기 EL층(105)을 형성할 때, 인접하는 표시 화소 간에 유기 EL층 재료가 혼합되지 않도록 제2 절연층(소자 분리막)(107)이 형성되어 있다.

<29> 본 발명의 기관상에는 적어도 1종의 화합물로 이루어진 유기 발광층을 포함하는 유기 EL층(105)을 증착법, 스퍼터링법 혹은 도포 등의 방법에 의해 형성한다. 이 경우, 유기 발광층의 상하에 정공 수송/주입층 또는 전자 수송/주입층을 형성해서 유기발광층을 샌드위치시켜도 된다. 또한, 이어서, 상부 대향 전극(106)으로서 금속 내지 투명 도전막층을 형성해서 유기 EL 디스플레이를 얻는다. 또, 하부 전극(104)을 포함한 유기 EL 소자와 구동 회로는 제1 절연층(103)에 패터닝 형성된 콘택트홀(110)을 통해 서로 접속되어 있다.

<30> 제1 절연층(103) 및 제2 절연층(107)에 사용되는 재료는 다음과 같다. 즉, 두 재료 모두 성막 경화 후의 체적 저항률이 $1 \times 10^{15} \Omega \cdot \text{cm}$ 이상을 보이는 절연성을 가지며, 이들 두 재료는 모두 경화 전에 어떠한 방법에 의해서든 패터닝될 수 있다. 예를 들어, (메타)아크릴 수지, 노볼락 수지, 폴리아마이드 수지, 폴리이미드 수지 등을 이용하는 것이 가능하다. 이들 재료로부터 동종의 재료, 바람직하게는 열분해 온도가 다른 재료를 선택해서 사용한다.

<31> 도 1에 도시한 기관에서는 제1 절연층(평탄화막)(103)의 재료의 분해 온도는 제2 절연층(소자 분리막)(107)의 재료의 분해 온도보다 높다. 또, 제1 절연층(평탄화막)(103) 재료의 분해 온도에서 20℃를 뺀 온도 이하의 온도에서 가열함으로써 제1 절연층(평탄화막)(103)의 재료로부터 유래하는 물질의 방출이 질량 분광 분석 검출법에 의해서 S/N비가 3/1보다 작게 검출된다.

<32> 상기 방출이 3/1 이상의 S/N비로 검출되는 경우, 적어도 측정 대상으로서의 해당 절연층은 열분해를 일으키는 것으로 여겨진다. 또, 질량 분광 분석에 있어서, m/z가 약 40 이하에서는 절연층 형성시 사용하는 용매나 현상 용액 등의 잔류 성분; 또는 물의 탈착이 대량으로 검출된다. 따라서, m/z가 50을 초과하는 질량물 및 일정한 화학식을 가지고 "절연층(평탄화막) 재료로부터 유래하는 물질"로서 정의된다.

<33> 질량 분석에는 약 $1 \times 10^{-3} \text{ Pa}$ 이상의 진공하 혹은 상압의 불활성 가스 분위기하에서, 측정 대상을 가열하면서 해당 측정 대상으로부터의 물질의 이탈을 사중극형 질량 분광 분석 장치에 의해 측정하는 온도 상승 이탈 분광 분석 장치(TDS: thermal desorption spectrometer)를 이용하는 것이 매우 바람직하다.

<34> 일반적으로 절연층 형성시에는 절연층 재료의 분해 온도로부터의 적절한 온도 마진은 다음과 같다. 즉, 분해 온도로부터 10℃를 빼서 얻은 온도 이하로 경화/중합 온도를 설정한다. 또한, 상기 경화/중합 온도로부터 적절한 온도 마진에 있어서, 즉, 상기 경화/중합 온도로부터 10℃를 빼서 얻은 온도 이하에서 상기 절연층 재료의

분해물이 검출되지 않으면 충분하다. 이 때문에, 본 발명에서는 질량 분광 분석을 수행하는 온도의 상한을 분해 온도로부터 20℃를 빼서 얻은 온도로 설정한다.

- <35> 다음에, 본 발명의 유기 EL 디스플레이용 기관의 제조방법에 대해 설명한다.
- <36> 본 발명의 제조방법에 있어서, 절연층을 형성하기 위해서는, 우선, 감광성 산발생부를 가지는 절연층 재료 혹은 그 전구체 재료를 용매에 용해 혹은 분산시킨 용액을 스핀 코팅법 등으로 일정한 막 두께로 도포한다. 그리고, 이 도포막을 일정한 온도로 예비 가열을 실시해서 해당 도포막 중의 용매를 적절하게 증발시킨다(제1 가열 공정). 그 후, 얻어진 막에 대해서 마스크를 개입시켜 자외선 등의 광조사에 의한 패터닝을 실시한다.
- <37> 패터닝 방법에는 절연층에 부가적인 포토레지스트를 적층하고, 그 포토레지스트에 마스크를 개입시켜 자외선을 조사하여 개구부를 형성하고, 해당 개구부를 습식 혹은 건식 에칭으로 상기 절연층과 함께 에칭하는 방법; 및 감광에 의해 산을 발생하는 화합물을 미리 절연층 재료에 담지시킨 절연층 재료를 사용하는 방법, 즉, 레지스트 재료를 사용하는 방법을 들 수 있다.
- <38> 본 발명에 있어서는 후자의 방법을 바람직하게 이용할 수 있다. 즉, 감광성 산발생부에 자외선, 방사선 또는 가시광선이 조사되면, 그 부분의 일부가 분해되어 라디칼을 방출한다. 그 라디칼의 작용에 의해서 수지의 일부의 화학 결합이 분해되어 수지가 알칼리 가용성으로 변화한다. 원래의 절연층 재료가 알칼리 불용성인 경우에는, 광조사를 받은 해당 재료의 부분이 알칼리 가용성으로 변화한다. 계속해서, 상기 수지를 알칼리 용액 및 물로 세정함으로써, 알칼리 가용성 부분이 제거·세정된다. 소위 패터닝 형성은 잔존하는 알칼리 불용성 부분에 의해 수행된다.
- <39> 패터닝에 이어서, 절연층에는 적어도 2회 가열 처리를 실시하는 것이 바람직하다. 구체적으로는 바람직하게는 패터닝된 절연층에 함유된 용매 잔류물을 제거하는 가열 공정을 수행한 후에, 다음과 같은 공정을 행한다.
- <40> 제2 가열 공정: 감광성 산발생부의 열분해 온도 이상 내지 절연층 재료의 경화 혹은 중합 온도 미만의 온도를 유지하는 공정.
- <41> 제3 가열 공정: 절연층 재료의 분해 온도에서 20℃를 뺀 온도 이하의 온도까지 10℃/분 이하의 온도 상승 속도로 상기 절연층의 온도를 상승시키고 그 온도를 30분 이상 유지하는 공정.
- <42> 제2 가열 공정은 절연층의 감광성 산발생부를 실효(deactivating)시켜 라디칼 발생의 진행을 종료시키는 공정이다. 또, 제3 가열 공정은 전구체 상태로 패터닝된 절연층 재료를 예를 들어 열중합, 축합, 축중합 혹은 공동(viod) 체적의 제거에 의해 상기 막을 치밀화하는 공정이다.
- <43> 단, 각 가열 공정에 있어서의 온도 조건을 결정하기 위해서, 미리 시차주사 열량계(DSC: differential scanning calorimeter)에 의해 예를 들어 용매 증발 및 재료 혹은 그 재료의 구성요소의 분해, 중합 혹은 용해에 수반하는 흡열 및 발열특성 곡선을 획득해 두면 충분하다.
- <44> 각 가열 공정에 있어서 절연층의 온도 상승 속도가 과도하게 빠르면, 절연층 내의 온도 분포가 불균일하게 되어, 가열 처리의 목적을 달성하지 못할 가능성이 있다. 특히, 제3 가열 공정에 있어서는, 절연층의 온도 상승 속도가 10℃/분을 상당히 초과하면, 예를 들어 절연층의 표면 조도(roughness)의 증대를 초래한다. 따라서, 온도 상승 속도의 적정치는 취급하는 재료에 의존하지만, 일반적으로, 절연층은 온도 상승 속도가 10℃/분보다 낮은 조건하에서 가열하는 것이 바람직하다.
- <45> 각 가열 공정에 있어서 절연층이 소망의 온도에 도달한 후, 이 온도를 유지한다. 이 온도를 유지하는 시간이 불충분하다면, 가열 처리에 있어서 예정된 반응이 완결되지 않으므로, 가열 처리의 목적을 달성하지 못할 가능성이 있다. 해당 온도를 유지하는 시간은 각 가열 처리의 목적에 따라 다르고, 또, 각 공정에서의 시간에 대한 수치도 사용된 재료에 따라 다르기 때문에 특히 한정되는 것은 아니다. 예를 들어, 중합을 목적으로 하는 제3 가열 공정에서는, 상기 온도는 30분 이상 유지하는 것이 바람직하다. 각 목적 반응에 따라 온도가 유지되는 시간은 각 반응의 진행 정도를 예를 들어 적외 분광법 혹은 라만 분광법으로 추적해서 결정하는 것이 가능하다.
- <46> 각 가열 공정은 불활성화 가스 분위기에서 수행하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 어떤 종류의 아크릴 수지를 기관에 성막하고, 소위 "경화" 공정을 공기 하에 실시하면, 막의 색이 옅은 갈색으로 변색하고, 막의 가스 장벽성이 저하하지만, 건조 질소로 충전된 공기의 환류하에 막의 경화를 실시하면 소망의 특성을 가지는 박막을 얻는 것이 가능해진다.
- <47> 제2 가열 공정에 있어서의 가열에 의한 감광성 산발생부의 실효가 불충분한 경우에는, 패터닝에 있어서 절연층

에 조사된 것보다 강한 에너지를 가진 광으로 절연층을 조사하는 공정을 수행하는 것이 바람직하다. 예를 들어, 패터닝에 이용하는 자외선의 약 2배 이상의 고에너지를 가진 자외선을 절연층에 가하면, 감광성 산발생부의 실활이 용이하게 진행된다. i선 스테퍼 장치를 사용하는 경우, 패터닝에는 200 mJ/cm²의 노광 에너지를 이용할 수 있어, 해당 실활 조작(광표백)은 패터닝 노광시와 같은 파장인 동시에 약 400 mJ/cm²의 노광 에너지를 가진 광으로 수행될 수 있다.

<48> 또, 제3 가열 공정에 있어서, 기관 하부면의 온도를 기관 상부면의 온도보다 낮게 설정하는 것이 바람직하다. 실제로, 오븐 등에서 가열 기류나 가열용의 적외광에 직접 노출되는 기관 상부면의 온도보다 가대(trestle) 등에 접촉해서 정지되어 있는 기관 하부면에 있어서의 온도가 다소 낮은 것은 알려져 있다. 이 상태에서 기관 상부면의 온도가 오버슈팅되지 않도록 열전쌍 프로브를 기관 하부면과 접촉시켜 해당 기관 하부면의 온도를 측정하고, 해당 기관의 하부면과 해당 기관 상부면 간의 온도차를 고려하면서 온도 제어를 수행하는 것이 바람직하다.

<49> 본 발명의 기관을 이용해서 유기 EL 디스플레이를 제조할 때, 유기 EL층의 형성 직전의 상태에서 재차 가열을 수행하여, 절연층 형성 공정 완료 후에 함유되는 수분을 제거(탈수)하는 것이 바람직하다. 이 재가열은 감압하 혹은 불활성 가스 분위기 중에서 수행되는 것이 바람직하다.

<50> 이하, 실시예를 통해 본 발명을 더욱 상세하게 설명하지만, 본 발명은 이하의 예로 제한되는 것은 아니다.

<실시예 1>

<52> 도 1에 나타난 액티브 매트릭스형의 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.

<53> 제1 절연층(평탄화막)(103)에 분해 온도 240℃를 가진 아크릴 수지 레지스트 A를 이용하고, 제2 절연층(소자 분리막)(107)에 분해 온도 230℃를 가진 폴리이미드 전구체 레지스트 X를 이용한다. 또한, 본 실시예에 있어서의 모든 가열 조작은 각각 N₂의 환류하에 수행된다. 미리 상기 두 레지스트 모두의 열특성을 DSC(Mac Science사 제품)에 의해 측정한다.

<54> (제1 절연층(103)의 형성)

<55> 우선, 레지스트 A를 TFT(102) 및 회로 배선이 이미 형성되어 있는 기재(101) 위에 두께 2μm(가열 경화 후)가 되도록 도포한다. 레지스트 A에서는 120℃에서 발열 피크(감광성 산발생부의 열분해 혹은 열분리)가 보이기 때문에, 100℃에서 5분간 해당 레지스트의 온도를 유지함으로써 용매를 증발시킨다.

<56> 그 후, 상기 레지스트에 대해서 마스크를 통해서 UV 조사를 실시하고 그 노광부를 알칼리 용액으로 제거해서 패터닝을 실시한다. 이어서, 상기 레지스트의 온도를 130℃에서 30분간 유지해서 감광성 산발생부에 잔존하는 레지칼 발생 기능을 약화시킨다.

<57> 레지스트 A는 레지스트의 경화에 기여하는 열피크를 200℃에 가지기 때문에, 130℃에서 레지스트의 온도를 유지해도 해당 레지스트 A의 중합 반응은 거의 진행되기 어렵다. 이 점을 감안해서, 레지스트의 온도를 경화에 기여하는 피크를 초과하는 220℃까지 5℃/분으로 상승시키고, 그 온도를 60분간 유지해서 레지스트를 경화시킨다. 이때, 기관 하부면의 온도는 기관 상부면의 온도로부터 5℃를 뺀 온도와 동일하게 되도록 가열 장치를 조절한다.

<58> 그 결과, 투명하고 TFT 등에 기인하는 기재의 요철이 최표면에 있어서 경감되어 있는 제1 절연층(103)이 형성된다.

<59> (하부 전극(104)의 형성)

<60> 다음에, 제1 절연층(103)을 형성한 기재에 Cr을 200nm의 두께로 증착한다. 이어서, 레지스트(클라리안트사 제품, AZ3100)를 도포하고, 이 도포된 레지스트에 마스크를 통해서 UV를 조사하고 현상액으로 처리하면, UV가 조사되지 않은 부분만 제거된다. 계속해서, Cr 에칭액에 의해서 레지스트 개구부에 노출하고 있는 Cr 부분을 제거한 후, 레지스트 박리액에 의해서 잔류 레지스트를 박리함으로써, 패터닝된 Cr 하부 전극(104)이 형성된다.

<61> (제2 절연층(107)의 형성)

<62> 이어서, 제2 절연층(107)을 형성하기 위해서, 레지스트 X를 두께 0.5μm(가열 경화 후)로 되도록 도포한다. 레지스트 X에서는 100℃에서 발열 피크(감광성 산발생부의 열분해 혹은 열분리)를 보이기 때문에, 80℃에서 5분간 레지스트의 온도를 유지해서 레지스트의 용매를 증발시킨다.

- <63> 그 후, 상기 레지스트에 마스크를 통해서 UV조사를 실시하고 노광부를 알칼리 용액으로 제거해서 패터닝을 실시한다. 계속해서, 이 레지스트의 온도를 120℃에서 30분간 유지해서 감광성 산발생부를 실효시킨다.
- <64> 상기 레지스트 X는 해당 레지스트의 중합 반응에 기여하는 열피크를 200℃에 가지기 때문에 상기 레지스트의 온도를 120℃로 유지해도 해당 레지스트 X의 중합 반응은 거의 진행되기 어렵다. 이 점을 감안해서, 해당 중합에 기여하는 피크를 초과한 210℃까지 레지스트의 온도를 5℃/분으로 상승시키고, 이 온도를 60분간 유지해서 상기 레지스트를 경화시킨다. 이때, 기판 하부면의 온도는 기판 상부면의 온도에서 5℃를 뺀 온도와 동일하게 되도록 가열 장치를 조절한다.
- <65> 그 결과, 투명하고 소자 분리막으로서 원하는 형상으로 형성된 제2 절연층(107)이 형성된다.
- <66> 다음에, 해당 기판을 일단 실온 대기 환경에 폭로하고, 또한 200℃에서 0.1 기압 이하의 감압하에서 120분 정치시켜 탈수 처리를 실시한다. 그 후, 상기 기판을 재차 실온까지 서서히 냉각시킨다.
- <67> (기판의 질량 분광 분석)
- <68> 계속해서, 진공 TDS 장치(ESCO사 제품) 속에서 진공도 1×10^{-5} Pa에서 재가열하면서 질량 분광 분석을 실시하였다. 그 결과, 220℃까지의 재가열에 의해 $m/z > 50$ 에서의 제1 절연층(103)에 유래하는 분해 생성물은 S/N비가 3/1보다 작게 검출되었다.
- <69> (유기 EL층(105)의 형성)
- <70> 다음에, 상기 기판을 진공 증착 장치 안에 도입하고, 먼저, 제2 절연층(107)의 일정 화소에 대응한 위치에만 개구를 가지는 제1 마스크를 배치하고, α -NPD를 40 nm의 두께를 지니도록 증착하여 정공 수송층을 형성한다. 계속해서, 게스트로서 페틸렌을 가한 Alq3를 30nm의 두께로 증착하여, 두께 20 nm의 청색 발광층을 형성한다.
- <71> 다음에, 제2 절연층(107)의 다른 일정 화소에 대응하는 위치에만 개구를 가지는 제2 마스크를 배치하고, α -NPD를 두께 40 nm를 가지도록 증착하여, 정공 수송층을 형성한다. 계속해서, 게스트로서 큐마린 유도체를 가한 Alq3를 증착하여, 두께 20 nm의 녹색 발광층을 형성한다.
- <72> 이어서, 제2 절연층(107)의 다른 소정 화소에 대응하는 위치에만 개구를 가지는 제3 마스크를 배치하고, α -NPD를 두께 40 nm를 가지도록 증착하여, 정공 수송층을 형성한다. 계속해서, 게스트로서 BtpIr(acac)을 가한 CBP를 증착하여, 두께 35 nm의 적색 발광층을 형성한다.
- <73> 다음에, 제3 마스크를 제거하고 BCP를 증착하여, 두께 50 nm의 전자 수송층을 형성한다. 또한, LiF를 증착해서, 두께 1 nm의 전자 주입층을 형성한다.
- <74> (상부 대향 전극(106)의 형성)
- <75> 또, 기판을 바깥 공기에 노출시키는 것을 방지하면서 유기 EL층을 형성한 기판을 스퍼터링 장치로 옮겨, 두께 200nm의 ITO를 기판 위에 퇴적시켜 상부 대향 전극(106)을 형성한다.
- <76> (유리 밀봉 부재(108)의 형성)
- <77> 그 후, 한층 더 해당 기판은 건조 N_2 충전 분위기하에 이동되고, 해당 기판의 외부로부터의 수분을 차단하기 위한 수단(유리 밀봉 부재(108))이 상기 기판에 접속된다. 유리 밀봉 부재(108)는 예를 들어 일정한 두께의 유리 기판 안쪽을 도려내고, 그 안쪽에 산화 바륨 또는 산화칼슘을 함유하는 흡습성 필름을 붙인 부재이다. 유리 밀봉 부재(108)는 접착제(109)를 통해 상부 대향 전극(106)까지 포함하는 층이 형성되어 있는 기판의 최표면에 접촉 고정된다.
- <78> (유기 EL 디스플레이의 특성 평가)
- <79> 여기서, 상기 기판을 꺼내고, 구동 전류 혹은 전압을 공급하기 위한 외부 배선을 해당 기판에 접속하고, 전류 혹은 전압을 인가해서 해당 기판의 유기 EL층이 형성된 부분에 발광시켜, 그 발광 특징을 측정 평가한다. 본 실시예에서 제작한 유기 EL 디스플레이는 화소면 내에서는 균일한 발광을 나타내고, 이하에 기재하는 비교예에서 제작된 유기 EL 디스플레이와 비교해서 디스플레이의 장기 구동에 있어서의 발광 강도의 저하를 억제하고, 화소 내 완전 비발광 영역의 형성이 억제된다. 즉, 유기 EL 디스플레이의 품질의 열화 및 저하를 억제하는 것이 가능해진다.
- <80> <실시예 2>

- <81> 제1 절연층(평탄화막)(103)에 분해 온도 240℃를 가진 폴리이미드 레지스트 Y를 이용하고 이하에 나타낸 바와 같이 제1 절연층(103)을 형성한 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 해서 유기 EL 디스플레이를 제조하였다.

<82> (제1 절연층(103)의 형성)

<83> 우선, 레지스트 Y를 TFT(102) 및 회로 배선이 이미 형성되어 있는 기체에 두께 1μm(가열 경화 후)가 되도록 도포한다. 레지스트 Y에서는 100℃에서 발열 피크(감광성 산발생부의 열분해 혹은 열분리)를 보이기 때문에, 90℃에서 5분간 레지스트의 온도를 유지해서 레지스트의 용매를 증발시킨다.

<84> 그 후, 마스크를 통해서 UV 조사를 실시하고 노광부를 알칼리 용액으로 제거해서 패터닝을 실시한다. 계속해서, 이 레지스트의 온도를 100℃에서 30분간 유지해서 감광성 산발생부를 실효시킨다.

<85> 상기 레지스트 Y는 해당 레지스트의 중합 반응에 기여하는 열피크를 220℃에 가지기 때문에 상기 레지스트의 온도를 90℃로 유지해도 해당 레지스트 Y의 중합 반응은 거의 진행되기 어렵다. 이 점을 감안해서, 해당 중합에 기여하는 피크를 초과한 230℃까지 레지스트의 온도를 5℃/분으로 상승시키고, 이 온도를 60분간 유지해서 상기 레지스트를 경화시킨다. 이때, 기관 하부면의 온도는 기관 상부면의 온도에서 5℃를 뺀 온도와 동일하게 되도록 가열 장치를 조절한다.

<86> 그 결과, 투명하고 TFT 등에 기인하는 기재의 요철이 최표면에 있어 경감된 제1 절연층(103)이 형성된다.

<87> (기관의 질량 분광 분석)

<88> 실시예 1과 마찬가지로 방식으로 기관을 재가열시켰다. 그 결과, 220℃까지의 재가열에 의해 m/z>50에서의 제1 절연층(103)으로부터 유래된 분해 생성물은 질량 분광 분석에 있어 S/N비가 3/1보다 작게 검출되었다.

<89> (유기 EL 디스플레이의 특성 평가)

<90> 실시예 1과 마찬가지로 방식으로 유기 EL 디스플레이를 평가한 바, 실시예 1과 마찬가지로의 결과가 얻어졌다.

<91> <비교예>

<92> 제1 및 제2 절연층의 각각의 형성시, 패터닝 종료 후에, 10℃/분 이상의 온도 상승 속도로 중지하는 일 없이 각각의 경화 혹은 중합 온도에 10℃를 더한 온도까지 단번에 온도 상승해서 온도를 60분간 유지하는 이외에는 실시예 1과 마찬가지로 방식으로 유기 EL 디스플레이를 제조하였다. 단, 이때 기관은 대기 분위기 중에서 핫 플레이트 상에 배치한 상태에서 공정을 진행시킨다.

<93> (질량 분광 분석)

<94> 실시예 1과 마찬가지로 재가열을 실시한 결과, 170℃ 부근의 재가열 온도에서 m/z가 50을 초과하는 질량물의 방출이 10/1의 S/N비로 검출된다. 방출물의 질량수로부터 방출물의 유래를 추적한 바, 제1 절연층에 이용되는 레지스트 A로부터 유래된 생성물이 함유된 것으로 확인되었다. 즉, 레지스트 A의 분해 온도로부터 20℃를 뺀 온도 이하의 온도에서 가열에 의해, 레지스트 A로부터 유래하는 물질(아마도 분해 생성물)의 방출이 생기는 것을 의미한다.

<95> (유기 EL 디스플레이의 특성 평가)

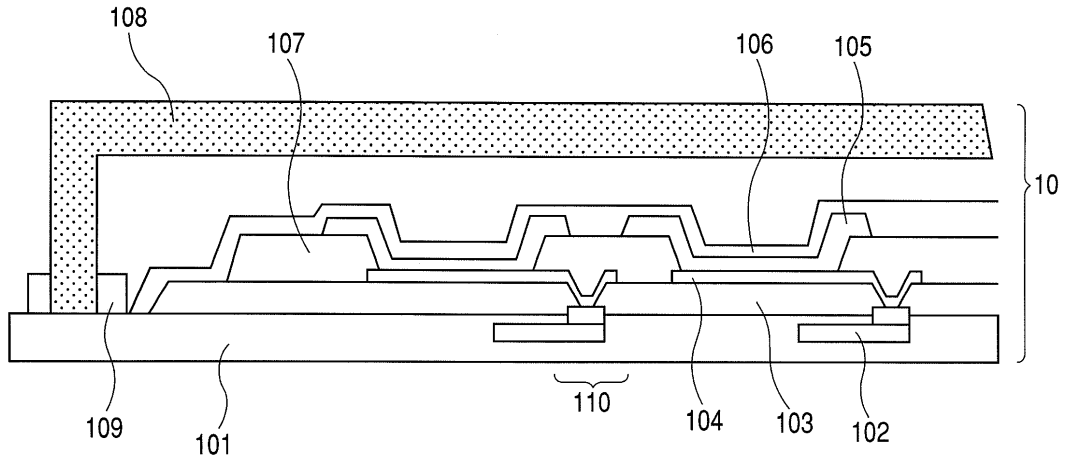
<96> 실시예 1과 마찬가지로 방식으로 유기 EL 디스플레이를 평가한 결과, 실시예 1 및 2의 결과와 비교해서, 화소 내부의 발광 불균일 및 디스플레이의 장기 구동에 있어서의 발광 강도의 저하가 관찰되었고, 또 화소 중의 완전 비발광 영역도 형성된다. 즉, 유기 EL 디스플레이의 품질의 열화 및 저하가 현저하게 발생하게 되어, 해당 디스플레이를 제품으로서 채용하기 어렵다.

<97> 이상, 본 발명을 예시적인 실시형태를 참조해서 설명하였으나, 본 발명은 개시된 예시적인 실시형태로 제한되는 것이 아님을 이해할 필요가 있다. 이하의 청구범위의 범주는 이러한 모든 변형, 등가 구성 및 기능을 망라하도록 최광의의 해석에 따르는 것으로 간주된다.

- | | | |
|-------|--------------------|---------------------|
| <101> | 102: 박막 트랜지스터(TFT) | 103: 제1 절연층(평탄화막) |
| <102> | 104: 하부 전극(화소 전극) | 105: 유기 EL층 |
| <103> | 106: 상부 대향 전극 | 107: 제2 절연층(소자 분리막) |
| <104> | 108: 유리 밀봉 부재 | 109: 접착제 |
| <105> | 110: 콘택트홀 | |

도면

도면1



专利名称(译)	用于有机电致发光显示器的基板和制造基板的方法		
公开(公告)号	KR1020080063136A	公开(公告)日	2008-07-03
申请号	KR1020070138114	申请日	2007-12-27
[标]申请(专利权)人(译)	佳能株式会社		
申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	佳能sikki有限公司		
[标]发明人	OHYAMA JUNJI 오야마준지 HORIKIRI TOMONARI 호리키리토모나리 NAKAGAWA KATSUMI 나카가와카츠미 FUCHIGAMI HIROYUKI 후치가미히로유키		
发明人	오야마준지 호리키리토모나리 나카가와카츠미 후치가미히로유키		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02		
CPC分类号	H05B33/10 H05B33/20		
代理人(译)	SHIN , JOONG HOON		
优先权	2006354679 2006-12-28 JP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

用于有机EL显示器的基板包括绝缘层。通过在绝缘层材料的分解温度20°C以下的温度或更低的温度下加热，通过质谱分析检测检测到来自绝缘层材料的材料的S / N比小的发射小于3/ 1。

