



(19)대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. C09K 11/06 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2006년12월13일 10-0657534 2006년12월07일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2004-0084788 2004년10월22일 2004년10월22일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2005-0121631 2005년12월27일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(30) 우선권주장      04090249.6                      2004년06월22일                      유럽특허청(EPO)(EP)

(73) 특허권자                      삼성에스디아이 주식회사  
경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자                              우홀리그알브레히트  
독일 12524 베를린 고텐스트라쎄 6

노틀케르스틴  
독일 10781 베를린 바르바로사플라츠 1

(74) 대리인                              리앤목특허법인

심사관 : 손창호

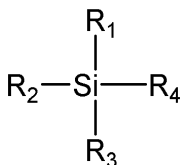
전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 기관 상부에 형성된 제1전극, 제2전극, 상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 개재되며 발광층을 구비한 발광부로 이루어진 복수 개의 화소 영역들; 및 상기 화소 영역들 사이의 비-화소 영역 중 적어도 일부 이상이 하기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중, R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub> 는 발명의 상세한 설명을 참조한다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치는 고해상도 및 증가된 화소 영역을 가질 수 있다.

대표도

도 1

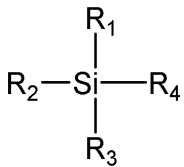
특허청구의 범위

청구항 1.

기관 상부에 형성된 제1전극, 제2전극, 상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 개재되며 발광층을 구비한 발광부로 이루어진 복수 개의 화소 영역들; 및

상기 화소 영역들 사이의 비-화소 영역 중 적어도 일부 이상이 하기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치;

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

R<sub>1</sub>은 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>1-20</sub>알킬기이고;

R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub> 중 적어도 하나 이상은 가수분해성 작용기(hydrolyzable group)이고, 그 나머지는 독립적으로, 수소, 할로젠, C<sub>1-10</sub>알킬기 또는 C<sub>1-10</sub>알콕시기이다.

청구항 2.

제1항에 있어서, R<sub>1</sub>은 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>5-15</sub>알킬기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 가수분해성 작용기는 할로젠, 아미노기 또는 C<sub>1-20</sub>알콕시기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 화학식 1이 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란 또는 (헵타-데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로테실) 디메틸 클로로실란으로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

청구항 5.

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질이 상기 기판과 공유-결합된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층의 표면 에너지는  $40\text{mJ/m}^2$  미만인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 7.

제1항에 있어서, 상기 기판은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드 또는 이들 모두로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 8.

제1항에 있어서, 상기 제1전극은 ITO, IZO, ZnO 및  $\text{In}_2\text{O}_3$ 로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 9.

제1항에 있어서, 상기 제2전극은 Al, Ag 및 Mg로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 10.

제1항에 있어서, 상기 발광층의 일부 이상은 잉크젯 프린트법으로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치.

### 청구항 11.

기판 상부에 제1전극을 형성하는 단계;

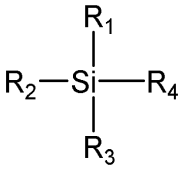
상기 기판 중 화소 영역들 사이의 비-화소 영역들 중 적어도 일부 이상에 하기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 형성하는 단계;

상기 화소 영역에 발광층을 형성하는 단계; 및

제2전극을 형성하는 단계;

를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법;

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

R<sub>1</sub>은 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>1-20</sub>알킬기이고;

R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub> 중 적어도 하나 이상은 가수분해성 작용기(hydrolyzable group)이고, 그 나머지는 독립적으로, 수소, 할로젠, C<sub>1-10</sub>알킬기 또는 C<sub>1-10</sub>알콕시기이다.

### 청구항 12.

제11항에 있어서, R<sub>1</sub>은 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>5-15</sub>알킬기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 13.

제11항에 있어서, 상기 가수분해성 작용기는 할로젠, 아미노기 또는 C<sub>1-20</sub>알콕시기인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 14.

제11항에 있어서, 상기 화학식 1이 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란 또는 (헵타-데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실) 디메틸 클로로실란으로 표시되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 15.

제11항에 있어서, 상기 기관 중 화소 영역들 사이의 비-화소 영역들 중 적어도 일부 이상에 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 형성하는 단계를,

- a) 상기 제1전극의 일부 이상을 덮도록 포토-레지스트를 형성하는 제1단계;
- b) 상기 기관 전면에 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질을 포함하는 혼합물을 도포하는 제2단계; 및
- c) 상기 포토-레지스트를 제거하는 제3단계;

로 이루어진 공정에 의하여 수행하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

### 청구항 16.

제11항에 있어서, 상기 발광층 형성 단계를 잉크젯 프린트법을 이용하여 수행하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법.

## 명세서

## 발명의 상세한 설명

## 발명의 목적

## 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계 발광 표시 장치, 보다 상세하게는, 잉크젯 프린트 공정시 발생 가능한 인접 화소 영역으로의 잉크 과류를 방지하는 층을 화소 영역들 사이의 비-화소 영역들 중 적어도 일부 이상에 구비한 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

잉크젯 프린트 공정은, 발광 반도체 고분자(light-emitting, semi-conducting polymers, LEPs)에 기초한 충전연색 디스플레이(full-colour displays)를 제조하는데 가장 중요한 구조화(structuring) 공정 중의 하나이다. 본 경우, 적절한 기판 상에 대응 고분자(corresponding polymer) 용액(solution)의 소량 액적이 증착된다. 잉크젯 프린트 공정은 기판 상에 DNA 센서 또는 컬러 필터를 증착하는 것과 같은 다른 기술 분야에서도 사용된다.

이러한 모든 적용예에는, 증착되어야 물질(잉크)을 앞서 명기된 활성 표면(active surface) 상에 정확하게 위치 선정하는 것이 요구된다. 잉크젯 프린트 기법은 이러한 요구를 만족시키는 기법으로 알려져 있다. 잉크젯 프린트에 관한 경우, 잉크는, 증착될 활성 물질을 보조 물질에 용해시켜 생성한다. 그 후, 예를 들어 압전(piezo) 또는 "버블 젯(bubble jet)" 잉크젯 기법 방식을 통하여, 잉크는 코팅될 기판 상에 소량의 액적 형태로 증착된다. 기판 상에서 액적의 정확한 위치화(positioning)는, 다른 것들 중에서도 기판에 대한 잉크젯 헤드의 기계적 위치화를 통하여 실행된다. 보조 물질의 증발 후에, 활성 물질이 기판의 활성 표면 상에 필름을 형성한다.

프린트 공정 동안 발생하는 가장 빈번한 결함 중의 하나는 활성 물질로부터의 액적이 기판의 인근 표면으로 벗어나는 것이다. 유기 발광 다이오드(organic light-emitting diodes, OLED)에 기초한 디스플레이 소자의 적용예의 경우, 적, 녹, 청 발광 영역은 서로 바로 근접하여 배열되기 때문에, 액적이 인근 표면으로 벗어나는 것은 색이 혼합된다는 것을 의미한다.

OLED 디스플레이 소자는 지난 80년 대 후반 이래로 알려져 왔다. 이는 고분자 OLED(polymer OLED, PLED)와 저분자 OLED(low-molecular OLED, SM-OLED)로 구분지어진다. WO 00/76008A1 (CDT)에는 기본 형태로서의 PLED 디스플레이 소자 구조가 기술되어 있다. US 4,539,507, US 4,885,211(이스트만-코닥(Eastman-Kodak))에는 SM-OLED의 원리 구조가 기술되어 있는데, 여기에서는 발광 및 전자 수송 물질로서의 ALQ<sub>3</sub>(트리스-(5-클로로-8-히드록시-퀴놀리나토)-알루미늄 : tris-(5-chloro-8-hydroxy-quinolinato) - aluminium)가 기술되어 있다.

OLED 구조 소자가 기초하는 기본 원리는 전계 발광(electro luminescence)이다. 적절한 콘택을 통하여, 전자 및 정공이 반도체 물질로 주입된다. 광(光)은 이러한 전하 운반체(charge carrier)의 재결합에 의해 발생한다.

압전 잉크젯 프린트 기법은 고분자 OLED에 기초한 충전연색 디스플레이의 제조에 있어 가장 중요한 구조적 기법 중의 하나이다. 이는 예를 들면, US 20021004126에서 공지되어 있다. 여기서, 적절한 기판의 활성 표면 상에, 활성 물질(정공 수송 또는 발광 물질)을 포함하는 용액의 소량 액적이 증착된다. 예를 들어 근래 휴대폰에 사용되는 고-해상도 디스플레이 소자(high-resolution display element)에 대한 이러한 활성 표면(단일 픽처 포인트(single picture point))의 치수는 40 μm x 180 μm의 범위 내에 있다.

종래 기술에 따른 잉크젯 헤드는 직경 30 μm 이상의 잉크 액적을 생성할 수 있다. 그 결과, 액적의 직경은 코팅될 픽처 포인트와 동일한 크기 범위 내에 있게 된다. 액적의 과류(overflow)를 방지하기 위하여, 기판 표면은 적절한 수단에 의하여 형성된다.

대체로, 두 가지 방법에 따른다:

첫 번째로는, 상이한 표면 에너지를 가져, 잉크에 대하여 상이한 커버링 특성(covering characteristic)을 갖는 영역을 형성하는 방식으로 기판 표면을 생성하는 것이다. 두 번째로는, 액적의 과류를 방지하도록 설계된 기하적(기계적) 배리어(barrier)를 사용하는 것이다.

EP 0989778A1(세이코-엡슨(Seiko-Epson))에는 근본 해결책 중의 하나가 기술되어 있다. 기관 표면 형성 물질을 적절히 선택함으로써, 표면 에너지 차이를 형성한다. 프린트된 잉크는 큰 표면 장력을 갖는 영역에서만 이동할 수 있는 반면, 작은 표면 장력을 갖는 영역은 베리어로서 작용한다. 균일한 층 두께를 갖는 필름을 얻기 위하여, 유기 발광 다이오드(OLED)의 화소 표면 주위를 넘어서는(beyond the periphery) 큰 표면 에너지를 갖도록 설정하는 것이 더욱 유리하다. 형성된 필름은 주위 영역까지는 균질하나, 층 두께는 베리어에 인접한 활성 영역의 외측에서는 급격히 감소한다. 요구되는 표면 장력의 차이는 수많은 다양한 방식으로 달성될 수 있다. EP 0989778A1(세이코 엡슨)에는 이층 구조 표면이 기술되어 있다. 플라즈마의 적절한 표면 처리를 통하여, 상부 층(upper layer)에는 작은 표면 에너지가 제공될 수 있는 반면, 하부 층(lower layer)은 그 화학적 성질(chemical nature)에 기초하여 동일한 처리로 큰 표면 에너지를 수용한다. 전형적인 방식으로, 하부 층은 산화/질화 실리콘과 같은 무기 재료로 제조된다.

이 경우, 무기 층은 큰 표면 에너지를 갖는 주위 영역으로 작용하여 잉크젯 프린트 공정으로 균질 고분자 필름의 증착을 용이하게 한다.

하지만, 이러한 층의 증착 및 구조화(structuring)는 반도체 산업에서 통상적으로 사용되는 공정들을 요구한다. 층 증착(獨: Schichtabscheidung)을 위하여, 스퍼터링 공정 및 PECVD(플라즈마 강화 화학 기상 증착, plasma enhanced chemical vapour deposition)과 같은 기상 공정이 선택될 수 있다. 이러한 공정은 긴 펄스 시간을 요구하고, 게다가 비용 집약적이어서, 이러한 공정을 통하여 OLED-기법으로 얻은 비용 절감 효과가 반감된다. 더욱이, 제 2 층은 표면 토폰그래피 형성을 포함하는데, 예들 들어, 작은 표면 에너지를 갖는 영역(여기서 "세퍼레이터(separator)"라고 명명됨)은 기관 표면으로부터 유한 높이로 구획된다. 높이는 프로파일의 결과로서, 증착된 고분자 필름은 원치 않는 두께의 프로파일을 형성할 수 있는데, 여기서 프로파일은 세퍼레이터에서 주위 영역으로 상승 곡선을 그린다. 치수에 따라, 이러한 상승 곡선은 픽처 포인트(픽셀)까지 상승할 수 있다.

EP 0989778의 다른 단점은, 잉크 저장소(ink reservoir)가 다른 과류 방호구(overflow protection)로서 사용된다는 점이다. 이러한 잉크 저장소의 구조화에는 시간이 소요되고 다른 공정 단계와의 병합 결과로 인해 기술적 난점이 증대된다.

JP 09203803에는, 포토-레지스트로 사전 처리된 기관 표면의 화학적 처리가 기술되어 있다. 이에 따르면, 포토-레지스트는 마스크를 통하여 노광되고 현상된다. 이러한 방식으로 생성된 구조에서, 포토-레지스트 구비 영역은 작은 표면 에너지를 갖는 반면, 포토-레지스트가 없는 영역은 큰 표면 에너지를 갖는다. 포토-레지스트 구조의 플랭크(모서리, 獨:Flanken)는 평균 표면 에너지(mean surface energy)를 나타내고, 이로 인하여 플랭크는 표면 에너지의 일정한 단계로의 급작스런 전이(transition)를 피할 수 있다. 하지만, 이들이 자유로이 선택 가능한 표면 에너지를 갖는 경계 영역과 기하(geometry)를 나타내는 것은 아니다. 이는, 평균 표면 장력을 갖는 영역에 걸쳐 잉크젯 프린트 공정의 공간 용해 용량(spatial dissolution capacity)이 감소하는 한 단점이 된다. 또 다른 단점은, 단지 하나의 그리고 동일한 포토-레지스트만이 사용될 수 있다는 점이다. 그러므로, 다양한 물질을 적용하여 표면 장력의 차이를 생성할 수 없어, 적용성이 제한된다. 게다가, 기술된 화학 처리는 긴 제조 시간을 초래하여 제조 시간이 상당히 소요된다.

JP09230129에는 두 단계 표면 처리가 기술된다. 먼저, 전체 표면에 작은 표면 에너지를 제공한다. 표면의 선택된 부분을 단과장 광선으로 후속 처리한 결과, 이러한 영역에서의 표면 장력이 재차 증가된다. 하지만, 획득 가능한 표면 장력의 차이는 제한될 뿐만 아니라 요구되는 노광 시간으로 인해 이는 대량 생산에 적합하지 않다.

DE10236404.4(삼성(Samsung) SDI)에는  $CF_4$ 를 함유한 플라즈마법과 구조화를 위한 리프트-오프법(lift-off process)을 이용한 포토-레지스트의 표면 불소화가 기술된다. 그러나, 이 때, 진공에 기초한 기법으로서 요구된 CVD법은, 제조 시간 뿐만 아니라 비용 추가를 초래한다. 또한, 이 후 평형을 이루기 위하여 불소화된 표면의 일부는 포토-레지스트 내부로 확산되기 때문에, 전술한 바와 같은 표면 에너지는 불안정하다.

상기 방법의 다른 단점은 불소로 개질된 표면은 PDOT:PSS와 같은 산을 함유한 용액에 대하여 불안정하여 세척될 수 있다는 점이다.

DE 10334351.1(삼성 SDI)에는 잉크-반발 기능(ink-repelling function)을 생성하기 위하여 테플론과 같은 소수성층(hydrophobic layer)의 증착이 개시된다. 상기 테플론은 CVD를 이용하거나 열증발법(thermal evaporation)에 의하여 증착되고, 리프트-오프법, 레이저 어블레이션법(laser ablation)에 의해 구조화되거나 또는 섴도우 마스크(shadow mask)를

이용하여 구조화된다. 상기 2 가지 테플론 증착법 모두 진공법인 바, 공정 시간은 물론 제조 단가 증가를 초래한다. 이 경우, 또한, 기판 사이즈에 제약이 있다. DE 10334351.1의 다른 단점은 저에너지층(low-energetic layer)의 열적 불안정성이다. 본 발명에서 일컬어진 테플론은 150℃ 범위의 온도 및 정상 압력 하에서 증발하는 경향이 있다.

US 6656611(오스람(Osram) OS)에는 디스플레이의 활성 표면의 구조화를 위한 절연 물질로서 폴리실록산계 포토-레지스트의 사용이 개시된다. 상기 폴리실록산은 수동 매트릭스 디스플레이(passive matrix display)의 캐소드를 증착시키기 위하여 "오버행잉 구조(overhanging structure)"로 구조화되는 것이 바람직하다. 그러나, 폴리실록산층이 상당한 두께를 가지기 때문에, 폴리실록산층의 에지부(edges)에서 금속 필름이 분리됨으로써 캐소드층 저항에 부정적인 영향을 끼친다.

액적의 과류를 방지하기 위한 두 번째 방안으로서, 기하학적(기계적) 베리어가 있다.

US 6,388,377B1에는 인접한 두 개의 픽처 포인트 사이에 배치되는 포토-레지스트 스트라이프 구조(stripe structure)의 사용이 기술된다. 이러한 포토-레지스트 스트라이프는 2 $\mu$ m보다 큰 높이(>2 $\mu$ m)를 갖고 잉크 액적에 대한 물리적 베리어로서 작용하여, 결과적으로 과류를 방지한다. 이러한 포토-레지스트 구조의 생성은 EP 0996314A1에 기술된다. 이러한 경우, 서로 평행하게 배열된 두 개의 포토-레지스트 구조(소위 "뱅크(banks)")는 채널을 형성하는데, 그 중심에는 후에 동일한 색(적, 녹 또는 청)으로 발광하는 픽처 포인트가 있게 된다. 이러한 채널에 적절한 잉크가 프린트되어 활성 물질을 갖는 픽처 포인트 층이 구현됨과 동시에, 채널 외측에 배치되는 픽처 포인트로의 과류를 포토-레지스트 구조가 방지한다. 뱅크의 높이는 0.5 x (픽처 포인트의 폭/액적의 직경)보다 크다. 더욱이, 높이는 잉크젯 프린트 방법을 통하여 증착된 활성 물질의 필름 두께보다 훨씬 크다. 뱅크의 미세 구조화는 뱅크에 원형, 타원형 또는 삼각형 노치 인덴테이션(notch indentations)을 적용함으로써 얻어지는데, 여기서 이러한 인덴테이션은 과류 저장소(overflow reservoir)의 역할을 담당한다. 하지만, 이러한 것의 단점은 뱅크 및/또는 에지부의 높이가 후속 기술 단계에서의 금속 증착(獨: Metallabscheidung)의 품질 감소를 유발한다는 점이다. 이러한 금속 증착에서, OLED 구조 소자(structural element)의 캐소드는 열 증착 또는 스퍼터링에 의하여 형성된다. 포토-레지스트 구조의 형상 및 높이에 기초하여, 중단이 생기거나, 또는 적어도 금속 필름은 특히 "뱅크" 측벽에 보다 얇게 증착된다. 이는 전기 저항을 증대시켜 디스플레이 소자의 입력 전력에 좋지 않은 영향을 미친다.

DE 103 11 097.6에는 다른 잉크 스토퍼(stopper)의 이용이 개시된다.

US 6,388,377 B1에 따른 채널 구조는 상단부(upper end)와 하단부(lower end)가 개방되어, 측면 방향으로만 잉크 과류를 방지한다. 이 때문에, 잉크는 채널을 따라 자유로이(unhindered) 흘러, 상기 채널의 말단부에서 흘러 나간다. 이와 같은 방식으로, 채널 말단부의 잉크 부피는 채널 중간부의 잉크 부피보다 작게 되며, 이에 따른 건조된 정공-전도층 및 고분자층의 불-균일한 층 두께 분포가 채널을 따라 발생한다. 이는 전계 발광에서도 명백히 입증된다. 전술한 바와 같은 잉크 스토퍼는 채널 구조의 상단부와 하단부로부터의 습식 잉크가 벗어나는 것을 방지한다.

US20030042849(SEL)에는 잉크젯 프린트 기법으로 형성된 디스플레이에 있어서 소정의 액적 위치화 및 필름 형성에 관한 연구가 기재된다. 본 경우, 유기 에미터(organic emitter)가 스핀-코팅법에 의하여 증착될 수 있도록, 기계적 마스크의 위치가 기판 상에 계속 위치화된다(positioned). 그러나, 금속 웨도우 마스크의 사용은 코팅될 기판의 사이즈를 한정한다. 다양한 팽창 계수는 물론, 불-완전 평면 마스크 또는 기판은 대면적의 기판의 경우, 마스크의 부정확한 위치 선정(displacement)을 초래한다.

전술한 바를 요약하면, 종래에 제안된 기판의 제조는 시간-소비적 및/또는 비용-집약적이며, 캐소드 증착(獨: Kathodenabscheidung)은 허용불가능할 정도로 높은 전기적 저항을 초래하거나("뱅크"의 높이에 기인한 것임), 기판, 특히 대면적의 기판은 부정확한 위치 선정을 갖는 바,(마스크 사용에 기인한 것임) 이의 개선이 시급하다.

### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명은 전술한 바와 같은 문제점을 해결하고자 고안된 것으로서, 저비용으로 제조될 수 있고, 제2전극의 낮은 저항 및 고해상도를 구현할 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공하는 것을 목적으로 한다. 또한, 진공법(증착법) 및 마스크 사용(대면적 기판과 관련되는 경우, 위치 않은 부정확한 위치 선정을 초래함)과 같은 비용-집약적 제조 방법이 아닌, 공정 단가 및 공정 시간을 감축시킬 수 있는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

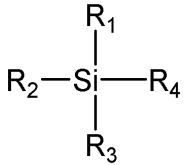
### 발명의 구성

상기 본 발명의 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제1태양은,

기판 상부에 형성된 제1전극, 제2전극, 상기 제1전극 및 상기 제2전극 사이에 개재되며 발광층을 구비한 발광부로 이루어진 복수 개의 화소 영역들; 및

상기 화소 영역들 사이의 비-화소 영역 중 적어도 일부 이상이 하기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 구비한 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 장치를 제공한다.:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

$R_1$ 은 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된  $C_{1-20}$ 알킬기이고;

$R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$  중 적어도 하나 이상은 가수분해성 작용기(hydrolyzable group)이고, 그 나머지는 독립적으로, 수소, 할로젠,  $C_{1-10}$ 알킬기 또는  $C_{1-10}$ 알콕시기이다.

상기  $R_1$ 은 하나 이상의 불소로 치환된  $C_{5-15}$ 알킬기일 수 있다.

상기 가수분해성 작용기는 할로젠, 아미노기 또는  $C_{1-20}$ 알콕시기일 수 있다.

상기 화학식 1은 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란 또는 (헵타-데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실)디메틸 클로로실란으로 표시될 수 있다.

상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질은 상기 기판과 공유-결합될 수 있다.

상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층의 표면 에너지는  $40\text{mJ/m}^2$  미만일 수 있다.

상기 기판은 실리콘 옥사이드, 실리콘 나이트라이드 또는 이들 모두로 이루어질 수 있다.

상기 제1전극은 ITO, IZO, ZnO 및  $\text{In}_2\text{O}_3$ 로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 이루어질 수 있다.

상기 제2전극은 Al, Ag 및 Mg로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상으로 이루어질 수 있다.

상기 발광층의 일부 이상은 잉크젯 프린트법으로 형성된 것일 수 있다.

상기 본 발명의 다른 과제를 이루기 위하여, 본 발명의 제2태양은,

기판 상부에 제1전극을 형성하는 단계;

상기 기판 중 화소 영역들 사이의 비-화소 영역들 중 적어도 일부 이상에 하기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 형성하는 단계;

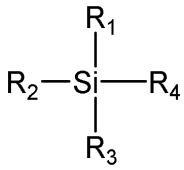
상기 화소 영역에 발광층을 형성하는 단계; 및

제2전극을 형성하는 단계;



를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

R<sub>1</sub>은 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>1-20</sub>알킬기이고;

R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub> 중 적어도 하나 이상은 가수분해성 작용기(hydrolyzable group)이고, 그 나머지는 독립적으로, 수소, 할로젠, C<sub>1-10</sub>알킬기 또는 C<sub>1-10</sub>알콕시기이다.

상기 기관 중 화소 영역들 사이의 비-화소 영역들 중 적어도 일부 이상에 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 형성하는 단계는,

- a) 상기 제1전극의 일부 이상을 덮도록 포토-레지스트를 형성하는 제1단계;
- b) 상기 기관 전면에서 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질을 포함하는 혼합물을 도포하는 제2단계; 및
- c) 상기 포토-레지스트를 제거하는 제3단계;

로 이루어진 공정에 의하여 수행될 수 있다.

상기 발광층 형성 단계는 잉크젯 프린트법을 이용하여 수행될 수 있다.

이하, 도면을 참조하면 본 발명을 보다 상세히 설명한다.

도 1은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치의 일 구현예인 액티브 매트릭스형 유기 전계 발광 표시 장치 중 유기 전계 발광 소자가 형성된 영역의 단면도로서, 특히, TFT(40) 및 유기 전계 발광 소자(60)가 도시되어 있다.

도 1을 참조하면, 상기 액티브 매트릭스형의 유기 전계 발광 표시 장치에는 기관(81)이 마련되어 있다. 상기 기관(81)은 투명한 소재, 예컨대 글래스 또는 플라스틱재로 형성될 수 있다. 도 1에는 도시되어 있지 않으나, 상기 기관(81)상에는 전체적으로 버퍼층이 형성될 수 있다.

상기 기관(81)의 윗면에는 소정 패턴으로 배열된 활성층(44)이 형성되어 있다. 상기 활성층(44)은 게이트 절연막(83)에 의하여 매립되어 있다. 상기 게이트 절연막(83)의 윗면에는 상기 활성층(44)과 대응되는 곳에 구동 TFT(40)의 게이트 전극(42)이 형성되어 있다. 상기 게이트 전극(42)은 중간 절연막(84)에 의하여 매립되어 있다. 상기 중간 절연막(84)이 형성된 다음에는 드라이 에칭등의 식각 공정에 의하여 상기 게이트 절연막(83)과 중간 절연막(84)을 식각하여 콘택 홀(83a)(84a)을 형성시켜서, 상기 활성층(44)의 일부를 드러나게 하고 있다.

상기 활성층(44)의 노출된 부분은 콘택 홀(83a)(84a)을 통하여 양측에서 소정의 패턴으로 형성된 구동 TFT(40)의 소스 전극(41)과, 드레인 전극(43)과 각각 연결되어 있다. 상기 소스 전극(41)과 드레인 전극(43)은 보호막(85)에 의하여 매립되어 있다. 상기 보호막(85)이 형성된 다음에는 식각 공정을 통하여 상기 드레인 전극(43)의 일부가 드러나고 있다.

상기 보호막(85)은 절연체로 형성되며, 실리콘 옥사이드나 실리콘 나이트라이드와 같은 무기막, 또는 아크릴, BCB와 같은 유기막으로 형성될 수 있다. 또한, 상기 보호막(85) 위로는 보호막(85)의 평탄화를 위해 별도의 절연막(86)이 더 형성될 수도 있다. 상기 절연막(86)은 실리콘 옥사이드나 실리콘 나이트라이드와 같은 무기막, 또는 아크릴, BCB와 같은 유기막으로 다양하게 형성될 수 있다.

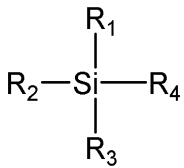
한편, 상기 유기 전계 발광 소자(60)는 전류의 흐름에 따라 적, 녹, 청색의 빛을 발광하여 소정의 화상 정보를 표시하는 것으로, 구동 TFT(40)의 드레인 전극(43)에 연결된 화소전극인 제 1 전극(61)과, 전체 화소를 덮도록 구비된 대향전극인 제 2 전극(62), 및 이들 제 1 전극(61)과 제 2 전극(62)의 사이에 배치되어 발광하는 발광층(63)으로 구성된다.

상기 제 1 전극(61)과 제 2 전극(62)은 서로 절연되어 있으며, 유기 발광층(63)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 발광이 이뤄지도록 한다.

상기 제 1 전극(61)은 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO, 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, 및 이들의 화합물 등으로 반사층을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In<sub>2</sub>O<sub>3</sub>로 투명전극층을 형성할 수 있다.

한편, 본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치는 하기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층(65)을 구비한다:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

R<sub>1</sub>은 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>1-20</sub>알킬기이고;

R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> 및 R<sub>4</sub> 중 적어도 하나 이상은 가수분해성 작용기(hydrolyzable group)이고, 그 나머지는 독립적으로, 수소, 할로젠, C<sub>1-10</sub>알킬기 또는 C<sub>1-10</sub>알콕시기이다.

상기 화학식 1 중, R<sub>1</sub>은 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>5-15</sub>알킬기일 수 있다.

상기 화학식 1 중, 상기 가수분해성 작용기는 할로젠, 아미노기 또는 C<sub>1-20</sub>알콕시기일 수 있다.

본 발명은, 본 발명을 따라 기관 상에 자기-조직 구조(self-organising structure)를 적용하여, 낮은 표면 에너지를 갖는 영역을 형성한 다음, 대응 차이(corresponding contrast)를 갖는 표면 에너지를 갖는 영역을 형성하는 고안에 기초한다. 이 경우, 본 발명을 따르는 기관의 표면은 픽처 포인트(픽셀) 형성용 유기(에미터-) 물질 수용(accommodating)을 위한 화소 영역(active areas)과 픽셀 분리용 비-화소 영역(passive areas)으로 이루어진다. 상기 비-화소 영역은 각 화소 영역을 서로 격리 및/또는 분리하는 바, 각 컬러별(적, 녹, 청)로 상이한 잉크는 상기 기관을 유기 발광 물질(organic emitter material)로 임프린트(imprinting)하는 동안 혼합되지 않는다.

바람직한 구현예에서, 상기 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층은 상기 절연막(86) 또는 절연막(86)이 형성되지 않은 경우에는 보호막(85)와 공유-결합한다.

본 발명의 다른 바람직한 구현예에서, 상기 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층의 표면 에너지는 화학적 개질 수단(chemical modification)에 의하여 낮아진다. 바람직하게, 표면 에너지 감소/및 감축을 위하여, 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된 C<sub>1-20</sub>알킬기로 갖는다. 이러한 방식으로, 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래

된 물질은  $40\text{mJ/m}^2$  미만의 표면 에너지를 가질 수 있다. 바람직하게, 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층은 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란 또는 (헵타-데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실) 디메틸 클로로실란을 이용하여 제조된다.

도 1에 도시된 바와 같이, 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층(65)이 구비됨으로써, 인쇄법, 예를 들면 잉크젯 프린트법을 이용하여 발광층(63)을 용이하게 형성할 수 있다.

상기 유기 발광층(63)은 저분자 또는 고분자 유기물이 사용될 수 있는데, 저분자 유기물을 사용할 경우 홀 주입층(HIL: Hole Injection Layer), 홀 수송층(HTL: Hole Transport Layer), 발광층(EML: Emission Layer), 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer), 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 사용 가능한 유기 재료도 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘 (N,N'-Di(naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다.

고분자 유기물의 경우에는 대개 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 홀 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용하며, 이를 스크린 인쇄나 잉크젯 인쇄 방법 등으로 형성할 수 있다.

상기와 같은 유기 발광층은 반드시 이에 한정되는 것은 아니고, 다양한 실시예들이 적용될 수 있음은 물론이다.

한편, 상기 제 2 전극(62)도 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명전극으로 사용될 때에는 이 제 2 전극(62)이 캐소드 전극으로 사용되므로, 일함수가 작은 금속 즉, Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물이 유기 발광막(63)의 방향을 향하도록 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는  $\text{In}_2\text{O}_3$  등으로 보조 전극층이나 버스 전극 라인을 형성할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 상기 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Ag, Mg, 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성한다.

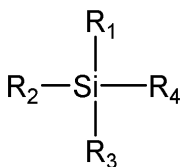
상기 제 1 전극(61)은 애노드 전극의 기능을 하고, 상기 제 2 전극(62)은 캐소드 전극의 기능을 할 수 있는데, 물론, 이들 제 1 전극(61)과 제 2 전극(62)의 극성은 반대로 되어도 무방하다. 그리고, 제 1 전극(61)은 각 화소의 영역에 대응되도록 패터닝될 수 있고, 제 2 전극(62)은 모든 화소를 덮도록 형성될 수 있다.

상기 제 2 전극(62) 상에는 보호층 등이 다양하게 형성될 수 있다.

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치를 전술한 바와 같이, 도 1에 도시된 바와 같은 능동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치를 예로 들어 설명하였으나, 예를 들면, 스트라이프 타입의 제1전극 및 상기 제1전극과 직교하는 방향으로 연장된 스트라이프 타입의 제2전극을 구비하는 수동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치 등, 다양한 변형예가 가능함은 물론이다.

본 발명의 유기 전계 발광 표시 장치는 기관 상부에 제1전극을 형성하는 단계; 상기 기관 중 화소 영역들 사이의 비-화소 영역들 중 적어도 일부 이상에 하기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 형성하는 단계; 상기 화소 영역에 발광층을 형성하는 단계; 및 제2전극을 형성하는 단계;로 제조될 수 있다.:

<화학식 1>



상기 화학식 1 중,

$\text{R}_1$ 은 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된  $\text{C}_{1-20}$ 알킬기이고;

$R_2$ ,  $R_3$  및  $R_4$  중 적어도 하나 이상은 가수분해성 작용기(hydrolyzable group)이고, 그 나머지는 독립적으로, 수소, 할로젠,  $C_{1-10}$ 알킬기 또는  $C_{1-10}$ 알콕시기이다.

상기  $R_1$ 은 하나 이상의 불소로 치환된  $C_{5-15}$ 알킬기일 수 있다.

상기 가수분해성 작용기는 할로젠, 아미노기 또는  $C_{1-20}$ 알콕시기일 수 있다.

바람직하게, 상기 화학식 1은 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란 또는 (헵타-데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실) 디메틸 클로로실란으로 표시될 수 있다.

먼저, 제1전극을 형성할 기판을 준비하여, 제1전극을 형성한다. 상기 "기판"은 예를 들면, 능동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치를 형성할 경우, 트랜지스터 등을 구비한 것으로서, 이는 당업자에게 용이하게 인식가능한 것이다. 제1전극은 다양한 증착법을 이용하여 형성할 수 있으며, 능동 매트릭스 유기 전계 발광 표시 장치를 제조하는 경우, 기판 하부에 구비된 트랜지스터의 소스 전극 또는 드레인 전극과 전기적으로 연결되도록 형성하여야 한다.

이 후, 상기 기판 중 화소 영역들 사이의 비-화소 영역들 중 적어도 일부 이상에 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층을 형성한다.

상기 단계는 상기 화학식 1을 갖는 오가노실란계 물질로 불-연속적 층 구조를 증착시키는 것을 특징으로 하는데, 상기 층은 비-화소 영역 중 하나 이상에 배열된다. 이러한 방식으로, 낮은 표면 에너지를 갖는 비-화소 영역이 기판 상에 형성되며, 상기 비-화소 영역은 픽셀 포인트가 그 상부에 배열되는 화소 영역(표면)을 서로 분리시킬 수 있도록 구조화된다. 비-화소 영역의 낮은 표면 에너지에 의하여, 이에 해당하는 표면 에너지 차이를 얻는다.

상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층은 바람직하게는 습식-화학법으로 형성된다. 본 발명을 따르는 방법의 바람직한 구현예 중, 상기 층의 표면 에너지는 화학적 개질법에 의하여 낮아진다. 바람직하게, 이를 위하여, 상기 층은 불소 또는 하나 이상의 불소로 치환된  $C_{1-20}$ 알킬기를 포함한다.

상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층의 구조화는 바람직하게는, 상기 제1전극의 일부 이상을 덮도록 포토-레지스트를 형성하는 제1단계; 상기 기판 전면에 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질을 포함하는 혼합물을 도포하는 제2단계; 및 상기 포토-레지스트를 제거하는 제3단계를 포함하는 리프트-오프법으로 구현될 수 있다. 이를 위하여, [베이스] 기판 표면을 표준 포토-레지스트로 커버한 다음, 화소 영역 표면은 덜히고 비-화소 영역 표면은 덜히지 않도록 구조화한다. 이와 같이 구조화된 기판을 오가노실란계 물질을 포함하는 혼합물과 접촉시킨 다음, 포토-레지스트 및 포토-레지스트를 구비한 영역의 포토-레지스트를 제거한다. 상기 혼합물은 예를 들면, 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질과 에탄올 등과 같은 용매의 혼합물일 수 있다. 그 결과, 비-연속적 상기 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층이 비-화소 영역에 형성된다.

본 발명을 따르는 발명과 관련된 구조에 있어서, 매우 큰 표면 에너지 차이를 갖는 기판은 매우 바람직한 비용으로 유리하게 형성된다.

상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층은 유리하게 습식-화학법으로 형성된다. 이로써, 공정 단가가 낮아진다. 용액은 수회 사용될 수 있으며, 용매 수거 및 활성 물질(오가노실란계 물질)의 첨가 후 필요한 농도의 용액을 다시 사용할 수 있다. 이 때, 진공법은 필요치 않다.

또한, 습식-화학적 기판 세척과 같은 추가 공정 단계를 표면 에너지 차이의 변화없이 수행할 수 있다.

상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질과 기판과의 공유 결합에 기초하여, 상기 층은 예를 들면, 테플론층보다 열적으로 상당히 안정하며, 이는 후속 공정에 있어서 중요한 것이다.

반발층(repelling layer)(단일층 영역에 존재함)의 극소 높이는 극소 프로파일을 갖는 잉크젯 프린트용 기판의 설계를 가능케 한다. 이러한 특성은 매우 낮은 캐소드 저항으로 인하여, 능동 매트릭스 OLED(active matrix OLED)의 입력 전력에 유리한 영향을 준다. 현재 잉크젯-프린트된 구조 요소(structural element)에 적용된 표준-베이스 표면(standard-based

surface)은 수백 nm 내지 수  $\mu\text{m}$ 의 높이 차이를 갖는 프로파일을 갖는다. 이러한 에지부는 캐소드 형성(열증착법 또는 스퍼터링법)시 불-균일한 금속 캐소드 필름을 초래한다. 상기 에지부에서의 금속 증착은 복잡한 문제를 야기한다.(disturbed) 캐소드층은 더 박막화되고, 최악의 경우, 완전히 절단된다.

이는, 300nm 이상의 높이를 갖는 에지부 프로파일을 갖는 기관의 경우 통상적인 것이다. 이에 따라, 캐소드의 옴 저항은 증가하고, 결과적으로 증가된 전력 공급을 초래한다. 최악의 경우, 구조 요소의 기능 저하를 초래한다.

상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층의 극소 너비는 고해상도 구조 요소 및 평탄한 필름의 형성에 매우 유리하다. 이로써, 2 개의 화소 표면을 분리하여, 잉크 과류를 방지하기 위하여 필요한 길이는 상당히 감소될 수 있다. 세퍼레이터로서 포토-레지스트 구조를 이용하는 경우, 안정성을 이유로, 최소 너비는 통상적으로 약  $10\mu\text{m}$  및 그 이상이다. 그러나, 본 발명의 경우, 최소 너비는 리프트-오프 구조가 한정되는 리쏘그래피의 해상도 또는 적용된 다른 구조화 방법에 의하여 한정된다. 이러한 방식으로,  $10\mu\text{m}$  미만의 최소 너비가 달성가능하다. 본 발명의 의하여 절약된 공간은 해상도 증가 및/또는 필링 팩터(filling factor)(전체 픽셀 표면에 대한 픽셀 중 화소 표면의 비)의 증가 및/또는 잉크젯-프린트된 물질의 층 두께 변화 감소를 위해 사용될 수 있다. 후자의 효과는 큰 표면 에너지 차이를 갖는 표면 경계부에서의 잉크를 건조시킴으로써 초래된다.

유기 물질 중 낮은 표면 에너지를 갖는 물질의 선택은 일반적인 표준-기본 구조화 기법의 사용을 사용한다. 이는 큰 표면 에너지를 갖는 표면 형성을 위하여  $\text{SiO}_2$ 와 같은 무기층을 적용한다는 연구와 대조된다.

보다 구체적으로, 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층의 형성 방법은 도 2 내지 5를 참조하여 설명한다.

도 2는 기관(20) 상부에 제1전극(22)을 형성하는 단계를 설명한 것이다. 상기 기관(20)은 능동 매트릭스 유기 전계 발광 소자의 경우, 예를 들면, 트랜지스터를 구비하며 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등으로 이루어진 평탄화막을 포함할 수 있다. 상기 제1전극은 인듐 틴 옥사이드 등과 같은 투명 도전성 물질로 이루어질 수 있으며, 스트라이프 타입 또는 메쉬 타입 등과 같이 다양한 형태로 구비될 수 있다.

도 3은 기관(20)에 구비된 제1전극(22)의 일부 이상을 덮도록 포토-레지스트(24)를 형성하는 단계를 설명한 것이다. 상기 포토-레지스트의 형성 방법에는 특별한 제한이 없으며, 종래에 공지된 표준 방법을 이용할 수 있다. 포토-레지스트(24)는 제1전극(22)의 일부 이상을 덮도록 형성할 수 있는데, 도 3에서와 같이 제1전극(22)의 전체를 덮도록 형성하거나, 제1전극(22)의 일부를 덮도록 형성하는 등 다양한 변형예가 가능하다.

도 4는 상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층(26)을 기관(20) 전면에 형성하는 단계를 설명한 것이다. 상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질에 대한 상세한 설명은 전술한 바와 동일하므로 생략한다.

도 5는 포토-레지스트(도 4를 참조하면, 참조 번호 24에 해당함)를 제거하는 단계를 설명한 것이다. 포토-레지스트는 표준-방법으로 제거될 수 있으며, 이 때, 포토-레지스트와 포토-레지스트 상부의 층도 함께 제거된다. 이로써, 도 5에 도시된 바와 같이, 비-화소 영역에는 상기 화학식 1로 표시된 오가노실란계 물질로부터 유래된 층이 형성되며, 비-화소 영역은 제1전극(22)이 일부 이상 형성되어 있는 화소 영역을 구획할 수 있다.

이 후, 잉크젯 프린트법과 같은 다양한 인쇄법을 이용하여, 화소 영역에 발광층을 형성한 다음, 제2전극을 형성한다.

이하, 실시예를 통하여 본 발명은 보다 상세히 설명된다.

## 실시예

### 실시예 1

보론 실리케이트 글래스( $1.1\text{mm}$ 의 두께임)로 이루어진 기관을 준비하였다. 상기 기관의 하부에는 하나 이상의 반도체 물질, 소스 전극 및 드레인 전극을 구비한 하나 이상의 트랜지스터가 구비되어 있다. 상기 기관 상에 제1전극으로서, 인듐 틴 옥사이드(ITO)층을 형성하였다.

그리고 나서, 0.3 $\mu$ m 두께의 포토-레지스트(JEM 750)를 표준-방법을 이용하여, 상기 인듐 틴 옥사이드층을 덮되, 비-화소 영역은 덮히지 않도록 형성한 다음, 이소프로판올이 담긴 초음파 배스에서 5분간 세척한 다음, 질소 주입법으로 건조시킨 후, UV-오존 처리를 10분간 수행한다.

이 후, 1H,1H, 2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란 C<sub>14</sub>H<sub>19</sub>F<sub>13</sub>O<sub>3</sub> Si(Gelest, Inc. 사 제품)을 Roth의 에탄올(>96%, DAB)에 10%의 농도로 용해시킨 용액을 준비하여, 상기 기판을 5분간 침적시켰다. 이 후, 상기 기판을 공기 중에서 용액에서 꺼내어 건조시킨 다음, 공기 중 160℃의 가열 플레이트에서 30분 간 경화(temper)시켰다.

그리고 나서, 테트라하이드로퓨란을 이용하여 포토-레지스트를 제거하여, 제1전극으로서 인듐 틴 옥사이드층을 일부 이상 구비한 화소 영역과, 1H,1H,2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란의 가수분해물로 이루어진 층을 구비한 비-화소 영역을 구비한 기판을 얻었다.

## 실시예 2

1H,1H,2H,2H-퍼플루오로옥틸트리에톡시실란 대신 (헵타-데카플루오로-1,1,2,2-테트라히드로데실) 디메틸 클로로실란을 사용하였다는 점을 제외하고는 상기 실시예 1과 동일한 방법을 이용하여 기판을 제조하였다.

## 발명의 효과

본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법은 다음과 같은 효과를 갖는다:

- 1) 소정의 표면 에너지를 갖는 물질을 선택함으로써, 잉크젯 프린트법을 사용하기 적합한 큰 표면 에너지 차이를 구현할 수 있다.
- 2) 복잡한 구조화 기법을 수반하는 무기 물질을 사용하는 것 대신 제조 단가가 저렴하고 진공 조건을 수반하지 않으며, 표면 에너지 차이를 구현하기 위한 추가 단계가 필요치 않은 통상적인 습식-화학 형성법을 이용할 수 있다.
- 3) 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층은 후속 열처리 공정에 대하여 안정하다.
- 4) 상기 화학식 1로 표시되는 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층에 의하여 제2전극 분리 현상 방지를 위한 낮은 표면 프로파일(profile)을 갖는 층 시스템을 얻을 수 있다.
- 5) 화소 영역 간의 너비가 작다.
- 6) 고해상도 프린트가 가능하다.
- 7) OLED 또는 프린트된 충전연색에 사용되는 필링 팩터(filling factor) 및/또는 OLED 또는 프린트된 충전연색에 사용되는 화소 표면 중 층 두께 균일성을 증가시킬 수 있다.

## 도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치의 일 구현예를 개략적으로 나타낸 단면도이고,

도 2 내지 도 5는 본 발명을 따르는 유기 전계 발광 표시 장치의 제조 방법의 일 구현예에 따라 유기 전계 발광 표시 장치를 제조하는 과정을 도식적으로 나타낸 개략도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 간단한 설명>

20 : 기판 22, 61 : 제1전극

24 : 포토-레지스트 40 : 트랜지스터

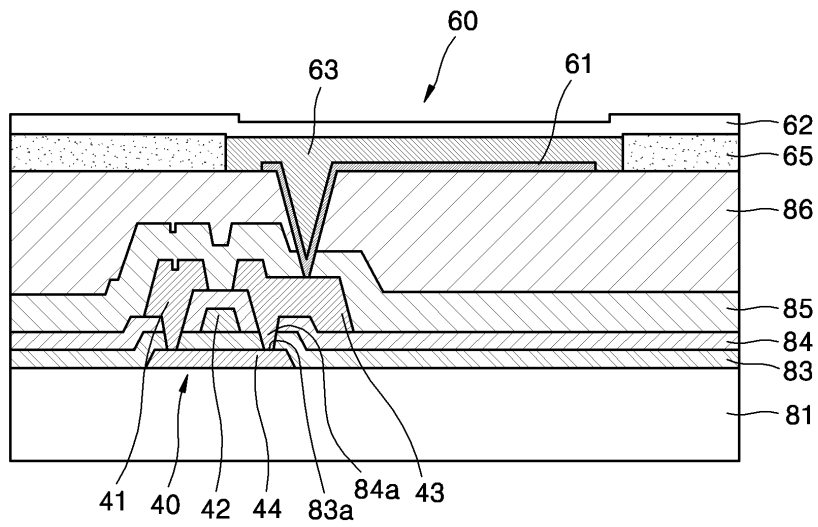
26, 65 : 오가노실란계 물질로부터 유래된 물질로 이루어진 층

41, 43 : 소스 및 드레인 전극 62 : 제2전극

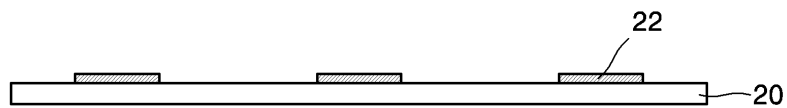
63 : 발광층

도면

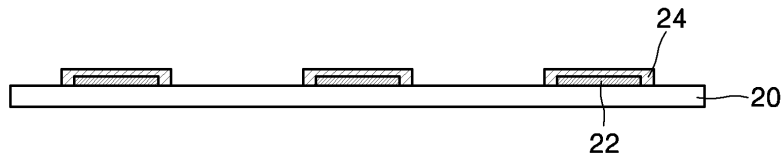
도면1



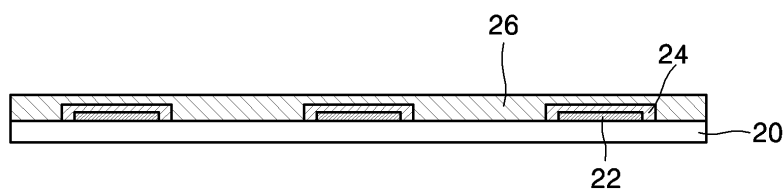
도면2



도면3



도면4



도면5

