(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년01월14일
(11) 등록번호 10-2065763
(24) 등록일자 2020년01월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
*H01L 51/56* (2006.01) *H01L 51/52* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2013-0033062
(22) 출원일자 2013년03월27일
심사청구일자 2018년02월13일
(65) 공개번호 10-2014-0117998
(43) 공개일자 2014년10월08일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020110076186 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
**삼성디스플레이 주식회사**
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
**보로노브 알렉산더**
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)
**한규완**
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, (농서동)
(74) 대리인
**팬코리아특허법인**

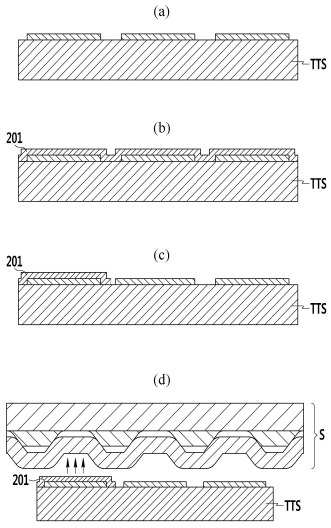
전체 청구항 수 : 총 17 항 심사관 : 김재경

(54) 발명의 명칭 **승화형 열전사 방법을 이용하는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법 및 유기 발광 패턴 형성 장치**

## (57) 요 약

본 발명의 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법은, 제1 유기 발광 물질이 형성될 영역이 정의된 표시 기판과, 상기 제1 유기 발광 물질을 전사할 피전사체인 임시 전사 기판(TTS; temporal transfer substrate)을 준비하는 기판 준비 단계와, 상기 임시 전사 기판 상에 상기 제1 유기 발광 물질을 형성하는 제1 유기 발광 물질 형성 단계와, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역을 제외한 부분에 열을 가하여, 상기 제1 영역을 제외한 부분에 형성된 상기 제1 유기 발광 물질을 제거하는 제1 가열 단계와, 상기 임시 전사 기판과 상기 표시 기판을 근접하게 마주하도록 배치하는 기판 배치 단계, 및 상기 임시 전사 기판에 열을 가하여, 승화에 의해 상기 유기 발광 물질이 상기 표시 기판에 전사되도록 하는 전사 가열 단계를 포함한다.

*대 표 도* - 도2



# 명 세 서

## 청구범위

### 청구항 1

표시 기판 및 임시 전사 기판을 준비하는 기판 준비 단계;

상기 임시 전사 기판 상에 제1 유기 발광 물질을 형성하는 제1 유기 발광 물질 형성 단계;

상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역을 제외한 영역에 열을 가하여, 상기 제1 영역에 형성되고 상기 표시 기판에 전사될, 상기 유기 발광 물질의 제1 부분을 상기 임시 전사 기판 상에 남기고, 상기 제1 영역을 제외한 영역에 형성된, 상기 제1 유기 발광 물질의 제2 부분을 제거하는 제1 가열 단계;

상기 임시 전사 기판과 상기 표시 기판을 근접하게 마주하도록 배치하는 기판 배치 단계; 및

상기 임시 전사 기판에 열을 가하여, 상기 제1 유기 발광 물질의 상기 제1 부분을 상기 표시 기판에 전사하는 전사 가열 단계

를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

### 청구항 2

제 1 항에서,

상기 제1 가열 단계의 시간은 상기 제1 유기 발광 물질의 상기 제2 부분을 증발시킬 수 있을 정도로 길고, 상기 제1 유기 발광 물질의 상기 제1 부분에 영향을 주지 않을 정도로 짧은 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

### 청구항 3

제 1 항에서,

상기 전사 가열 단계의 시간은 상기 제1 유기 발광 물질의 상기 제1 부분을 증발시킬 수 있을 정도로 긴 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

### 청구항 4

제 1 항에서,

상기 전사 가열 단계는 상기 제1 유기 발광 물질의 상기 제1 부분이 상기 표시 기판에 전사되는 증발률이 1000 Å/sec 이하가 되는 온도로 진행되는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

### 청구항 5

제 1 항에서,

상기 제1 가열 단계는 상기 제1 유기 발광 물질의 상기 제2 부분이 상기 표시 기판에 전사되는 증발률이 1000Å/sec 이상이 되는 온도로 진행되는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

### 청구항 6

제 1 항에서,

상기 제1 가열 단계는, 저항 소자들에 국부적으로 전류를 통과시킴으로써 열을 발생시켜 상기 임시 전사 기판을 가열하는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

### 청구항 7

제 6 항에서,

상기 저항 소자들은 배선 또는 배선들 세트로 이루어지는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방

법.

**청구항 8**

제 6 항에서,

상기 저항 소자들은 그물망(mesh) 구조로 이루어지는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 9**

제 8 항에서,

상기 저항 소자들은 서로 교차하지 않는 행렬 배선들에 연결되어 있는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 10**

제 7 항 내지 제 9 항 중 어느 한 항에서,

상기 제1 가열 단계 및 전사 가열 단계의 온도 및 온도 변화는 상기 저항 소자들을 통과하는 전류 변화에 의해 제어되는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 11**

제 10 항에서,

상기 온도에 의해 승화율이 제어되는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 12**

제 1 항에서,

상기 표시 기판은 유기 발광 표시 소자(OLED)를 포함하는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 13**

제 10 항에서,

상기 임시 전사 기판의 온도는 전류 조절에 의해 일정하게 유지되는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 14**

제 10 항에서,

상기 임시 전사 기판은 반복되는 복수의 가열 펄스에 의해 가열되는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 15**

제 1 항에서,

상기 임시 전사 기판 및 표시 기판은 핀 스페이서(pin spacer)들에 의해 이격되는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 16**

제 15 항에서,

상기 핀 스페이서들 간의 거리는 상기 표시 기판 내의 열 확산 거리보다 더 긴 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 17**

제 1 항에서,

상기 임시 전사 기판은 상부 절연층 및 하부 열 전도층을 포함하는 구조를 가지는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법.

**청구항 18**

삭제

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

삭제

**청구항 21**

삭제

**청구항 22**

삭제

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

삭제

**청구항 25**

삭제

**청구항 26**

삭제

**청구항 27**

삭제

**청구항 28**

삭제

**청구항 29**

삭제

**청구항 30**

삭제

**청구항 31**

삭제

**청구항 32**

삭제

**청구항 33**

삭제

**청구항 34**

삭제

**청구항 35**

삭제

**청구항 36**

삭제

**청구항 37**

삭제

**청구항 38**

삭제

**청구항 39**

삭제

**청구항 40**

삭제

**청구항 41**

삭제

## 발명의 설명

### 기 술 분 야

[0001] 본 기재는 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법 및 유기 발광 패턴 형성 장치에 관한 것으로 더욱 상세하게는, 승화형 열전사 방법을 이용하는 유기 발광 패턴 형성 방법 및 유기 발광 패턴 형성 장치에 관한 것이다.

### 배 경 기 술

[0002] 최근, 유기 전계 발광 표시 장치는 자체발광형으로 액정표시장치와 같은 백라이트가 필요하지 않아 경량 박형이 가능할 뿐만 아니라, 단순한 공정을 거쳐 제조될 수 있어 가격 경쟁력을 키울 수 있다. 또한, 유기 전계 발광 표시 장치는 저전압 구동, 높은 발광 효율, 넓은 시야각을 가짐에 따라, 차세대 표시로서 주목받고 있다.

[0003] 유기 전계 발광 표시 장치는 영상을 표시하기 위해 다수의 화소를 구비한다. 상기 각 화소에는 애노드 전극, 유기 발광층 및 캐소드 전극을 포함한다. 상기 애노드 전극 및 상기 캐소드 전극은 각각 유기 발광층으로 홀과 전자를 제공할 경우, 상기 유기 발광층에서 상기 홀과 전자가 재결합하여 여기자를 형성하고, 상기 여기자가 안정한 기저 상태로 떨어지면서 특정한 파장을 갖는 광을 형성한다. 여기서, 상기 유기 발광층의 재질 특성에 따라, 적색, 녹색 및 청색에 해당하는 파장의 광을 형성할 수 있다.

[0004] 이와 같은 유기 전계 발광 표시 장치는 풀 컬러를 구현하기 위해, 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)을 구현할 수 있는 각 유기 발광층을 각 화소별로 패터닝해야 한다. 여기서, 상기 유기 발광층을 각 화소별로 패터닝하기 위해, 쉐도우 마스크를 이용한 증착 공정을 이용할 수 있다.

[0005] 그러나, 쉐도우 마스크를 이용한 증착 공정은 미세 패턴이 어려울 뿐만 아니라, 장비의 제약으로 인해 대면적

기판에 적용하는데 어려움이 있다. 또한, 쉐도우 마스크를 자주 교체해야 하므로, 공정 시간 및 공정 단가가 증가하는 문제점이 있다. 또한, 유기 발광층의 균일한 두께 형성을 위해, 상기 기판과 소스 간의 간격을 증가시킬 수 밖에 없으므로, 유기 발광층을 형성하는 재료의 증착 이용 효율이 낮아지는 문제점이 있다.

[0006] 따라서, 쉐도우 마스크를 이용하지 않고, 열전사 기판을 이용한 승화형 열전사 기법이 개발되고 있다. 그런데, 높은 해상도를 위해 빠른 시간 내에 국부화된 열을 가하게 되면, 증착 재료의 높은 승화율로 인해 고품질의 유기막을 증착하기 어렵고 반대로, 느린 가열은 해상도를 낮추는 결과가 된다.

## *발명의 내용*

### *해결하려는 과제*

[0007] 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해, 본 발명은 쉐도우 마스크를 이용하지 않고 열적 승화 과정에 의해 유기 전계 발광 표시 장치의 높은 해상도를 구현하는 방법을 제공하는 것이다.

[0008] 또한, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 화소층, 또는 다중층 구조를 단일 과정에 의해 형성하는 방법을 제공한다.

[0009] 또한, 전사 기판에서 온도 및 공간 변화에 따라 승화율이 제어되는 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 전류 제어에 의해 승화율이 제어되고 증착물질이 이식되는 방법을 제공한다.

### *과제의 해결 수단*

[0011] 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법은, 제1 유기 발광 물질이 형성될 영역이 정의된 표시 기판과, 상기 제1 유기 발광 물질을 전사할 피전사체인 임시 전사 기판(TTS; temporal transfer substrate)을 준비하는 기판 준비 단계와, 상기 임시 전사 기판 상에 상기 제1 유기 발광 물질을 형성하는 제1 유기 발광 물질 형성 단계와, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역을 제외한 부분에 열을 가하여, 상기 제1 영역을 제외한 부분에 형성된 상기 제1 유기 발광 물질을 제거하는 제1 가열 단계와, 상기 임시 전사 기판과 상기 표시 기판을 근접하게 마주하도록 배치하는 기판 배치 단계, 및 상기 임시 전사 기판에 열을 가하여, 승화에 의해 상기 유기 발광 물질이 상기 표시 기판에 전사되도록 하는 전사 가열 단계를 포함한다.

[0012] 상기 제1 가열 단계의 시간은, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역을 제외한 부분에 형성된 상기 제1 유기 발광 물질을 증발시킬 수 있을 정도로 길고, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역에 형성된 상기 제1 유기 발광 물질에 영향을 주지 않을 정도로 짧을 수 있다.

[0013] 상기 전사 가열 단계의 시간은, 상기 임시 전사 기판 상에 형성된 상기 제1 유기 발광 물질을 증발시킬 수 있을 정도로 길 수 있다.

[0014] 상기 전사 가열 단계의 온도는, 상기 임시 전사 기판 상에 형성된 상기 제1 유기 발광 물질이 상기 표시 기판에 전사되는 증발률이 1000Å/sec 이하가 되는 온도로 진행될 수 있다.

[0015] 상기 제1 가열 단계의 온도는, 상기 임시 전사 기판 상에 형성된 상기 제1 유기 발광 물질이 상기 표시 기판에 전사되는 증발률이 1000Å/sec 이상이 되는 온도로 진행될 수 있다.

[0016] 상기 제1 가열 단계는, 저항 소자들에 국부적으로 전류를 통과시킴으로써 열을 발생시켜 상기 임시 전사 기판을 가열할 수 있다.

[0017] 상기 저항 소자들은 배선 또는 배선들 세트로 이루어질 수 있다.

[0018] 상기 저항 소자들은 그물망(mesh) 구조로 이루어질 수 있다 .

[0019] 상기 저항 소자들은 서로 교차하지 않는 행렬 배선들에 연결되어 있을 수 있다.

[0020] 상기 제1 가열 단계 및 전사 가열 단계의 온도 및 온도 변화는 상기 저항 소자들을 통과하는 전류 변화에 의해 제어될 수 있다.

[0021] 상기 온도에 의해 승화율이 제어될 수 있다.

[0022] 상기 표시 기판은 유기 발광 표시 소자(OLED)를 포함할 수 있다.

[0023] 상기 임시 전사 기판의 온도는 전류 조절에 의해 일정하게 유지될 수 있다.

[0024] 상기 임시 전사 기판은 반복되는 복수의 가열 펄스에 의해 가열될 수 있다.

[0025] 상기 임시 전사 기판 및 표시 기판은 핀 스페이서(pin spacer)들에 의해 이격될 수 있다.

[0026] 상기 핀 스페이서들 간의 거리는 상기 표시 기판 내의 열 확산 거리보다 더 길 수 있다.

[0027] 상기 임시 전사 기판은 상부 절연층 및 하부 열 전도층을 포함하는 구조를 가질 수 있다.

[0028] 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 장치는, 임시 전사 기판, 및 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역을 제외한 부분에 열을 가하도록 하는 가열부를 포함하고, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역에 형성된 유기 발광 물질이 상기 표시 기판에 전사된다.

[0029] 상기 가열부는 저항 소자들로 구성되고, 상기 저항 소자들은 상기 임시 전사 기판 상에 구비될 수 있다.

[0030] 상기 임시 전사 기판은 세라믹(ceramic) 또는 유리(glass)로 형성될 수 있다.

[0031] 상기 임시 전사 기판은 금속층과 세라믹층의 적층 구조로 형성될 수 있다.

[0032] 상기 임시 전사 기판은 상기 표시 기판과 이격시켜주는 핀 스페이서들을 포함할 수 있다.

[0033] 상기 가열부는 텅스텐(W), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 철(Fe) 또는 이들의 합금으로 이루어지는 군에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다.

[0034] 상기 가열부는 저항 소자들을 통해 서로 교차하는 비가열 전기 전도 배선에 의해 연결되는 그물망 구조로 구성될 수 있다.

[0035] 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법은, 상기 제1 가열 단계 이후에, 상기 임시 전사 기판 상에 제2 유기 발광 물질을 형성하는 제2 유기 발광 물질 형성 단계와, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역 및 제2 영역을 제외한 부분에 열을 가하여, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역 및 제2 영역을 제외한 부분에 형성된 상기 제2 유기 발광 물질을 제거하는 제2 가열 단계와, 상기 임시 전사 기판 상에 제3 유기 발광 물질을 형성하는 제3 유기 발광 물질 형성 단계와, 상기 임시 전사 기판을 가열하여, 상기 임시 전사 기판 상의 제1 영역의 상기 제2 및 제3 유기 발광 물질을 제거하고, 상기 임시 전사 기판 상의 제2 영역의 상기 제3 유기 발광 물질을 제거하는 제3 가열 단계를 더 포함한다.

[0036] 상기 제1 가열 단계 내지 제3 가열 단계의 시간은, 상기 임시 전사 기판 상의 제거되는 유기 발광 물질을 증발시킬 수 있을 정도로 길고, 상기 임시 전사 기판 상의 남게 되는 유기 발광 물질에 영향을 주지 않을 정도로 짧을 수 있다.

[0037] 상기 전사 가열 단계의 시간은, 상기 임시 전사 기판 상에 형성된 상기 제1 내지 제3 유기 발광 물질을 증발시킬 수 있을 정도로 길 수 있다.

[0038] 상기 전사 가열 단계의 온도는, 상기 임시 전사 기판 상에 형성된 상기 제1 내지 제3 유기 발광 물질이 상기 표시 기판에 전사되는 증발률이 1000Å/sec 이하가 되는 온도로 진행될 수 있다.

[0039] 상기 제1 가열 단계 내지 제3 가열 단계의 온도는, 상기 임시 전사 기판 상의 영역에 형성된 상기 제1 내지 제3 유기 발광 물질의 증발률이 1000Å/sec 이상이 되는 온도로 진행될 수 있다.

[0040] 상기 제1 가열 단계 내지 제3 가열 단계는, 저항 소자들에 국부적으로 전류를 통과시킴으로써 열을 발생시켜 상기 임시 전사 기판을 가열할 수 있다.

[0041] 상기 저항 소자들은 배선 또는 배선 세트로 이루어질 수 있다.

[0042] 상기 저항 소자들은 그물망 구조로 이루어질 수 있다.

[0043] 상기 저항 소자들은 서로 교차하지 않는 행렬 배선들에 연결되어 있을 수 있다.

[0044] 상기 제1 가열 단계 내지 제3 가열 단계, 및 전사 가열 단계의 온도 및 온도 변화는 상기 저항 소자들을 통과하는 전류 변화에 의해 제어될 수 있다.

[0045] 상기 온도에 의해 승화율이 제어될 수 있다 .

[0046] 상기 표시 기판은 유기 발광 표시 소자(OLED)를 포함할 수 있다.

[0047] 상기 임시 전사 기판의 온도는 전류 조절에 의해 일정하게 유지될 수 있다.

[0048] 상기 임시 전사 기판은 반복되는 복수의 가열 펄스에 의해 가열될 수 있다.

[0049] 상기 임시 전사 기판 및 표시 기판은 핀 스페이서들에 의해 이격될 수 있다.

[0050] 상기 핀 스페이서들 간의 거리는 상기 표시 기판 내의 열 확산 거리보다 더 클 수 있다.

[0051] 상기 임시 전사 기판은 상부 절연층 및 하부 열 전도층을 포함하는 구조를 가질 수 있다.

## *발명의 효과*

[0052] 본 발명의 실시예에 따르면, 마스크의 사용 없이 증착에 의해 유기 발광 물질의 고해상도 구조 패턴을 형성할 수 있다

[0053] 또한, 낮은 증착률에 의해 정교한 패턴 형성이 가능하다.

[0054] 또한, 단일 과정에서 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 화소 패턴을 증착할 수 있다. 또는 정공수송층(HTL), R, G, B 화소 패턴 전체 구조를 형성할 수 있다.

[0055] 또한, 전류 제어에 의해 각 화소의 증착률을 다양하게 제어할 수 있다.

[0056] 또한, 신속하고 내구성 있으며 단순화된 유기 발광층 증착 과정을 제공한다.

[0057] 또한, 증착 재료의 효율적인 사용을 도모할 수 있다.

## *도면의 간단한 설명*

[0058] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 순서도이다.

도 2의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 공정 단면도이다.

도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 순서도이다.

도 4의 (a) 내지 (h)는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 공정 단면도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 패턴 형성 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 패턴 형성 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 패턴 형성 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

## *발명을 실시하기 위한 구체적인 내용*

[0059] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예들에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예들에 한정되지 않는다.

[0060] 또한, 여러 실시예들에 있어서, 동일한 구성을 가지는 구성요소에 대해서는 동일한 부호를 사용하여 대표적으로 제1 실시예에서 설명하고, 그 외의 실시예들에서는 제1 실시예와 다른 구성에 대해서만 설명하기로 한다.

[0061] 도면들은 개략적이고 축적에 맞게 도시되지 않았다는 것을 일러둔다. 도면에 있는 부분들의 상대적인 치수 및 비율은 도면에서의 명확성 및 편의를 위해 그 크기에 있어 과장되거나 감소되어 도시되었으며, 임의의 치수는 단지 예시적인 것이지 한정적인 것은 아니다. 그리고, 둘 이상의 도면에 나타나는 동일한 구조물, 요소 또는 부품에는 동일한 참조 부호가 유사한 특징을 나타내기 위해 사용된다. 어느 부분이 다른 부분의 “위에” 또는 “상에” 있다고 언급하는 경우, 이는 바로 다른 부분의 위에 있을 수 있거나 그 사이에 다른 부분이 수반될 수도 있다.

[0062] 본 발명의 실시예는 본 발명의 한 실시예를 구체적으로 나타낸다. 그 결과, 도해의 다양한 변형이 예상된다. 따라서 실시예는 도시한 영역의 특정 형태에 국한되지 않으며, 예를 들면 제조에 의한 형태의 변형도 포함한다.

[0063] 이하, 도 1 및 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 설명한다.

[0064] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 순서도이고, 도 2의 (a) 내지 (d)는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 공정 단면도이다.

[0065] 도 1 및 도 2를 참조하면, 먼저, 표시 기판(S)과 임시 전사 기판(TTS; temporal transfer substrate)을 준비한다(S101)(도 2의 (a)). 표시 기판(S)은 유기 전계 발광 표시 장치의 제1 유기 발광 물질(201)이 형성될 영역이 정의되어 있으며, 임시 전사 기판(TTS)은 제1 유기 발광 물질(201)을 전사할 피전사체 역할을 하는 기판이다. 표시 기판(S)은 유기 발광 표시 소자(OLED)를 포함하는 유기 전계 발광 표시 기판일 수 있으며, 임시 전사 기판(TTS)은 상부 절연층 및 하부 열 전도층을 포함하는 구조일 수 있다.

[0066] 준비된 임시 전사 기판(TTS) 상에 제1 유기 발광 물질(201)을 형성한다(S102)(도 2의 (b)). 제1 유기 발광 물질(201)은 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B)의 빛을 고유하게 내는 유기 물질로 만들어질 수 있다. 도 2의 (a) 내지 (d)의 공정 단면도에서는, 제1 유기 발광 물질(201)로서 적색 유기 발광 패턴을 형성하는 모습을 도시하는데, 제1 유기 발광 물질(201)은 스퍼터링(Sputtering), 다이스 코팅(dice coating), 스핀 코팅(spin coating), 진공 열 기상 증착(vacuum thermal vapor deposition), 또는 캐리어 가스(carrier gas)를 이용하는 유기 기상 증착(Organic Vapor Phase Deposition; OVPD) 등의 방법이 이용될 수 있다. 그 외에, 공지된 여러 증착 방법에 의해 형성될 수 있다. 이 때, 제1 유기 발광 물질(201)은 표시 기판(S) 상의 적색, 녹색, 청색 발광 영역에 대응하는 임시 전사 기판(TTS) 상에 모두 증착된 상태가 된다.

[0067] 그 후, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역에 제1 유기 발광 물질(201) 만을 남기기 위해, 임시 전사 기판(TTS)을 가열한다(S103)(도 2의 (c)). 표시 기판(S)의 유기 발광 물질(201)이 전사되지 않는 영역 즉, 제1 영역을 제외한 임시 전사 기판(TTS) 상의 영역에 열을 가하여, 제1 영역을 제외한 부분 상에 형성된 제1 유기 발광 물질(201)을 제거한다.

[0068] 이 때, 가열 시간은 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역을 제외한 부분에 형성된 제1 유기 발광 물질(201) 즉, 녹색 및 청색 발광 영역의 적색 유기 발광 물질을 증발시킬 수 있을 정도로 길지만, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역 상에 형성된 제1 유기 발광 물질(201)에 영향을 주지 않을 정도로 짧다. 일 례로, 이 때의 가열 온도는, 임시 전사 기판(TTS) 상에 형성된 제1 유기 발광 물질(201)이 표시 기판(S)에 전사되는 증발률이 1000Å/sec 이상이 되는 온도로 진행될 수 있다.

[0069] 그 후, 임시 전사 기판(TTS) 상의 녹색 및 청색 발광 영역에 형성된 제1 유기 발광 물질(201)이 제거된 상태에서, 임시 전사 기판(TTS)과 표시 기판(S)을 근접하게 마주하도록 배치한다(S104). 이 때, 임시 전사 기판(TTS) 및 표시 기판(S)은 핀 스페이서들(pin spacers, 미도시)에 의해 일정 간격으로 이격되도록 할 수 있다. 핀 스페이서들 간의 거리는 표시 기판(S) 내의 열 확산 거리보다 더 크도록 하여, 가열을 원하지 않는 영역에 열이 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

[0070] 그 후, 임시 전사 기판(TTS)에 열을 가하여, 승화(sublimation)에 의해 제1 유기 발광 물질(201)이 표시 기판(S)의 유기 발광 물질이 형성될 영역에 전사되도록 한다(S105). 이 때, 가열 시간은 임시 전사 기판(TTS) 상에 형성된 제1 유기 발광 물질(201)을 증발시킬 수 있을 정도로 길다. 또한, 이 때의 가열 온도는 임시 전사 기판(TTS) 상에 형성된 제1 유기 발광 물질(201)이 표시 기판(S)에 전사되는 증발률이 1000Å/sec 이하가 되는 온도로 진행되는 것일 수 있다. 즉, 느린 속도로 승화가 일어나도록 가열 온도를 조절하게 되는데, 제1 유기 발광 물질(201)을 느린 속도로 승화시켜 증착시킴으로써, 증착되는 물질의 공극률을 낮추고, 고른 분포의 제1 유기 발광 물질(201)의 증착이 가능하여 표시 기판(S) 상에 고품질의 막을 형성할 수 있다.

[0071] 그 후, 임시 전사 기판(TTS)을 표시 기판(S)으로부터 분리하고, 임시 전사 기판(TTS)에 부가적인 열을 가하여 잔류된 제1 유기 발광 물질(201)을 증발시켜 제거하며, 임시 전사 기판(TTS)을 세정 과정 등을 거쳐 재사용하게 된다.

[0072] 한편, 임시 전사 기판(TTS)의 가열은, 저항 소자들에 국부적으로 전류를 통과시킴으로써 열을 발생시켜 가열하는 것일 수 있다. 저항 소자들은 배선 또는 배선들 세트로 이루어질 수 있으며, 저항 소자들은 그물망(mesh) 구조로 형성된 것일 수 있다. 저항 소자들은 서로 교차하지 않는 행렬 배선들에 연결되어 있을 수 있다.

[0073] 상기 임시 전사 기판(TTS)의 가열시 온도 및 온도 변화는 저항 소자들을 통과하는 전류 변화에 의해 제어될 수

있다. 이 때의 온도에 의해 임시 전사 기판(TTS)으로부터 표시 기판(S)으로 제1 유기 발광 물질(201)이 승화되는 승화율이 제어될 수 있다. 또한, 임시 전사 기판(TTS)의 온도는 전류 조절에 의해 일정하게 유지될 수 있다. 또한, 임시 전사 기판(TTS)은 반복되는 복수의 가열 펄스(pulse)에 의해 가열될 수 있다.

[0074] 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 순서도이고, 도 4의 (a) 내지 (h)는 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법을 나타내는 공정 단면도이다.

[0075] 도 3 및 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 표시 장치의 유기 발광 패턴 형성 방법은, 유기 발광 물질이 형성될 영역이 정의된 표시 기판(S)과 유기 발광 물질을 전사할 피전사체인 임시 전사 기판(TTS)을 준비한다(S301)(도 4의 (a)). 표시 기판(S)은 유기 발광 표시 소자(OLED)를 포함하는 유기 전계 발광 표시 기판일 수 있으며, 임시 전사 기판(TTS)은 상부 절연층 및 하부 열 전도층을 포함하는 구조일 수 있다.

[0076] 그 후, 준비된 임시 전사 기판(TTS) 상에, 제1 유기 발광 물질(401)을 형성한다(S302)(도 4의 (b)). 본 실시예에서, 제1 유기 발광 물질(401)은 적색 유기 발광 물질로 형성될 수 있으며, 스퍼터링(Sputtering), 다이스 코팅(dice coating), 스핀 코팅(spin coating), 진공 열 기상 증착(vacuum thermal vapor deposition), 또는 캐리어 가스를 이용하는 유기 기상 증착(Organic Vapor Phase Deposition; OVPD) 등의 방법이 이용될 수 있다. 그 외에도, 공지된 여러 증착 방법에 의해 형성될 수 있다.

[0077] 그 후, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역을 제외한 부분에 열을 가하여, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역을 제외한 부분에 형성된 제1 유기 발광 물질(401)을 제거한다(S303)(도 4의 (c)). 본 실시예에서는, 표시 기판(S)의 녹색 및 청색 유기 발광 물질이 형성될 영역에 대응되는 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 유기 발광 물질(401)을 가열을 통해 제거한다.

[0078] 그 후, 임시 전사 기판(TTS) 상에 제2 유기 발광 물질(402) 즉, 녹색 유기 발광 물질을 형성한다(S304)(도 4의 (d)). 여기서, 제2 유기 발광 물질(402)의 형성은 적색 유기 발광 물질(401) 형성 방법과 동일한 방법을 이용할 수 있다.

[0079] 그 후, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역 및 제2 영역을 제외한 부분에 열을 가하여, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역 및 제2 영역을 제외한 부분에 형성된 제2 유기 발광 물질(402) 즉, 녹색 유기 발광 물질을 제거한다(S305)(도 4의 (e)).

[0080] 그 후, 임시 전사 기판(TTS) 상에 제3 유기 발광 물질(403) 즉, 청색 유기 발광 물질을 형성한다(S306)(도 4의 (f)). 여기서, 제3 유기 발광 물질(403)의 형성은 제1 및 제2 유기 발광 물질(401, 402) 형성 방법과 동일한 방법을 이용할 수 있다.

[0081] 그 후, 임시 전사 기판(TTS)을 가열하여, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 영역의 제2 및 제3 유기 발광 물질(402, 403)을 제거하고, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제2 영역의 제3 유기 발광 물질(403)을 제거한다(S307)(도 4의 (g)).

[0082] 상기 각각의 가열 단계(S303, S305, S307)의 시간은 임시 전사 기판(TTS) 상의 제거되는 유기 발광 물질을 증발시킬 수 있을 정도로 길고, 임시 전사 기판(TTS) 상의 남게 되는 유기 발광 물질에 영향을 주지 않을 정도로 짧을 수 있다. 이 때의 각각의 가열 온도는, 임시 전사 기판(TTS) 상의 영역에 형성된 유기 발광 물질의 증발률이 1000Å/sec 이상이 되는 온도로 진행될 수 있다.

[0083] 그 후, 임시 전사 기판(TTS) 상의 제1 내지 제3 유기 발광 물질(401, 402, 403)이 형성된 상태에서, 임시 전사 기판(TTS)과 표시 기판(S)을 근접하게 마주하도록 배치한다(S308). 이 때, 표시 기판(S) 상의 각각의 유기 발광 물질이 형성될 영역에 대응되도록, 임시 전사 기판(TTS) 상의 각각의 유기 발광 물질(401, 402, 403)이 형성된 영역을 배치한다. 임시 전사 기판(TTS) 및 표시 기판(S)은 핀 스페이서들(미도시)에 의해 일정 간격으로 이격되도록 할 수 있다. 핀 스페이서들 간의 거리는 표시 기판(S) 내의 열 확산 거리보다 더 크도록 하여, 가열을 원하지 않는 영역에 열이 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다.

[0084] 그 후, 임시 전사 기판(TTS)에 열을 가하여, 승화에 의해 제1 내지 제3 유기 발광 물질(401, 402, 403)이 표시 기판(S)의 각각의 유기 발광 물질이 형성될 영역에 전사되도록 한다(S309)(도 4의 (h)). 이 때, 가열 시간은 임시 전사 기판(TTS) 상에 형성된 제1 내지 제3 유기 발광 물질(401, 402, 403)을 증발시킬 수 있을 정도로 길다. 또한, 이 때의 가열 온도는 임시 전사 기판(TTS) 상에 형성된 제1 내지 제3 유기 발광 물질(401, 402, 403)이 표시 기판(S)에 전사되는 증발률이 1000Å/sec 이하가 되는 온도로 진행되는 것일 수 있다. 즉, 느린 속도로 승

화가 일어나도록 가열 온도를 조절하게 되는데, 제1 내지 제3 유기 발광 물질(401, 402, 403)을 느린 속도로 승화시켜 증착시킴으로써, 증착되는 물질의 공극률을 낮추고, 고른 분포의 유기 발광 물질의 증착이 가능하여 표시 기판(S) 상에 고품질의 막을 형성할 수 있다.

[0085] 한편, 임시 전사 기판(TTS)의 가열은, 저항 소자들에 국부적으로 전류를 통과시킴으로써 열을 발생시켜 가열하는 것일 수 있다. 저항 소자들은 배선 또는 배선 세트로 이루어질 수 있으며, 저항 소자들은 그물망 구조로 형성된 것일 수 있다. 저항 소자들은 서로 교차하지 않는 행렬 배선들에 연결되어 있을 수 있다.

[0086] 상기 임시 전사 기판(TTS)의 가열시 온도 및 온도 변화는 저항 소자들을 통과하는 전류 변화에 의해 제어될 수 있다. 이 때의 온도에 의해 임시 전사 기판(TTS)으로부터 표시 기판(S)으로 제1 내지 제3 유기 발광 물질(401, 402, 403)이 승화되는 승화율이 제어될 수 있다. 또한, 임시 전사 기판(TTS)의 온도는 전류 조절에 의해 일정하게 유지될 수 있다. 또한, 임시 전사 기판(TTS)은 반복되는 복수의 가열 펄스에 의해 가열될 수 있다.

[0087] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 패턴 형성 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이고, 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 패턴 형성 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이며, 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기 전계 발광 패턴 형성 장치를 개략적으로 나타내는 평면도이다.

[0088] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 전계 발광 패턴 형성 장치는, 임시 전사 기판(TTS) 및 가열부(501)를 포함한다. 임시 전사 기판(TTS)은 표시 기판(S) 상에 유기 발광 물질을 전사할 피전사체로서 유기 발광 물질이 형성될 수 있다. 임시 전사 기판(TTS)은 상부 절연층 및 하부 열 전도층을 포함하는 단면 구조를 가질 수 있다. 또한, 임시 전사 기판(TTS)은 세라믹(ceramic) 또는 유리(glass) 등을 포함할 수 있고, 금속층과 세라믹층의 적층 구조로 형성될 수 있다.

[0089] 가열부(501)는 임시 전사 기판(TTS) 상의 특정 패턴을 형성하며, 상기 도 1 내지 도 4를 참조하여 설명한, 유기 발광 패턴 형성 방법에 따라, 표시 기판(S)의 유기 발광 물질이 전사되지 않는 영역에 대응하는 임시 전사 기판(TTS) 상의 영역에 열을 가하도록 형성될 수 있다.

[0090] 가열부(501)는 저항 소자들로 구성될 수 있다. 또한, 가열부(501)는 텅스텐(W), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 철(Fe) 또는 이들의 합금으로 이루어지는 군에서 선택된 어느 하나로 이루어질 수 있다. 저항 소자들에 국부적으로 전류를 통과시킴으로써 열을 발생시켜 임시 전사 기판(TTS)을 국부적으로 가열할 수 있다. 저항 소자는 배선 또는 배선 세트로 이루어질 수 있다.

[0091] 도 6에 도시된 바와 같이, 가열부(602)는 캡(601)으로 부분적으로 커버되어, 임의의 패턴으로 임의의 셀에 대응되는 영역에 열을 가하도록 형성될 수 있다. 즉, 캡(601)을 고 전도성 물질로 형성함으로써, 캡(601)으로 커버된 가열부(602) 부분에 대응되는 임시 전사 기판(TTS) 부분의 열 전달이 원활하도록 형성할 수 있다. 반대로, 캡(601)을 저전도성 또는 절연 물질로 형성함으로써, 캡(601)으로 커버된 가열부(602) 부분에 대응되는 임시 전사 기판(TTS) 부분의 열 전달을 저감하거나 차단하도록 형성할 수 있다. 따라서, 각 배선에서 캡(601)의 유무에 따라 각 셀들에 대응되는 임시 전사 기판(TTS) 상의 영역을 개별적으로 열을 제어할 수 있다.

[0092] 도 7에 도시된 바와 같이, 저항 소자들(702)은 그물망 구조로 이루어질 수 있다. 즉, 가열부는 저항 소자들(702)을 통해 서로 교차하는 비가열 전기 전도 배선에 의해 연결되는 그물망 구조로 구성될 수 있다. 도 7에서, 가로 방향의 배선들(701)과 세로 방향의 배선들(703)을 그물망 구조로 임시 전사 기판(TTS) 상에 배치하고, 임시 전사 기판(TTS) 상의 원하는 영역에 대응되는 가로 방향의 배선(701)에 전류(I1, I2, I3)를 통과시키고, 세로 방향의 배선(703)에도 원하는 영역에 전류를 통과시킴으로써 가로 방향의 배선(701) 및 세로 방향의 배선(703)의 조합에 의한 해당 영역을 선택적으로 가열할 수 있다. 가로 방향의 배선들(701)에는 판 형상의 저항 소자들(702)이 일체로 구비될 수 있으며, 선택된 가로 방향의 배선(701) 및 세로 방향의 배선(703)에 전류를 통과시킴으로써, 각 셀들에 대응되는 임시 전사 기판(TTS) 상의 영역에서 개별적으로 열을 제어할 수 있다.

[0093] 한편, 임시 전사 기판(TTS)에는 반복되는 복수의 가열 펄스에 의해 가열되도록 형성할 수 있다. 일 방향 또는 그물망 구조로 이루어진 배선들에 반복적이고 주기적인 가열 전기 신호를 펄스 형태로 가함으로써 임시 전사 기판(TTS) 상의 각 열 또는 셀에 대응되는 영역에 열을 가할 수 있다.

[0094] 이와 같이, 본 발명의 실시예들에 따르면, 마스크의 사용 없이, 가열부로서 일 방향 또는 그물망 구조로 이루어진 배선 또는 배선 세트로 구성함으로써, 승화를 이용한 증착에 의해 표시 기판에 유기 발광 물질의 고해상도 구조 패턴을 형성할 수 있다

[0095] 또한, 낮은 증착률에 의해 정교한 패턴 형성이 가능하다.

[0096] 또한, 단일 과정에서 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 화소 패턴을 증착할 수 있다. 또는 정공수송층(HTL), R, G, B 화소 패턴 전체 구조를 형성할 수 있다.

[0097] 또한, 전류 제어에 의해 각 화소의 증착률을 다양하게 제어할 수 있다.

[0098] 또한, 신속하고 내구성 있으며 단순화된 유기 발광층 증착 과정을 제공한다.

[0099] 또한, 증착 재료의 효율적인 사용을 도모할 수 있다.

[0100] 본 발명을 앞서 기재한 바에 따라 바람직한 실시예를 통해 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되지 않으며 다음에 기재하는 특허청구범위의 개념과 범위를 벗어나지 않는 한, 다양한 수정 및 변형이 가능하다는 것을 본 발명이 속하는 기술 분야에 종사하는 자들은 쉽게 이해할 것이다.

## *부호의 설명*

[0101] 201,401: 제1 유기 발광 물질 402: 제2 유기 발광 물질

403: 제3 유기 발광 물질 104: 제2 점착제

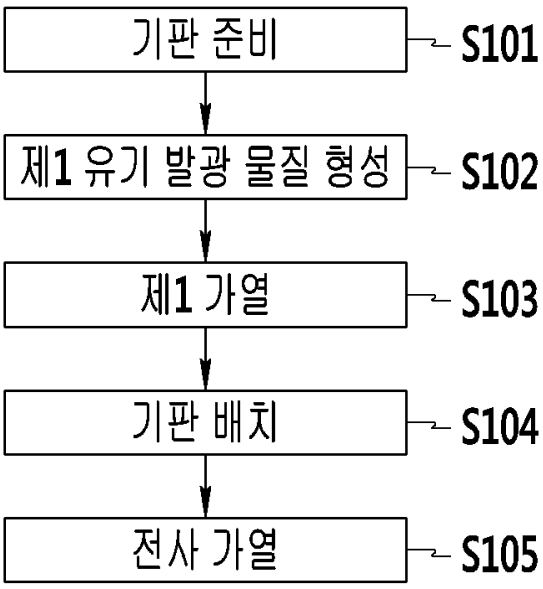
501, 602: 가열부 601: 캡

701: 배선 702: 저항 소자

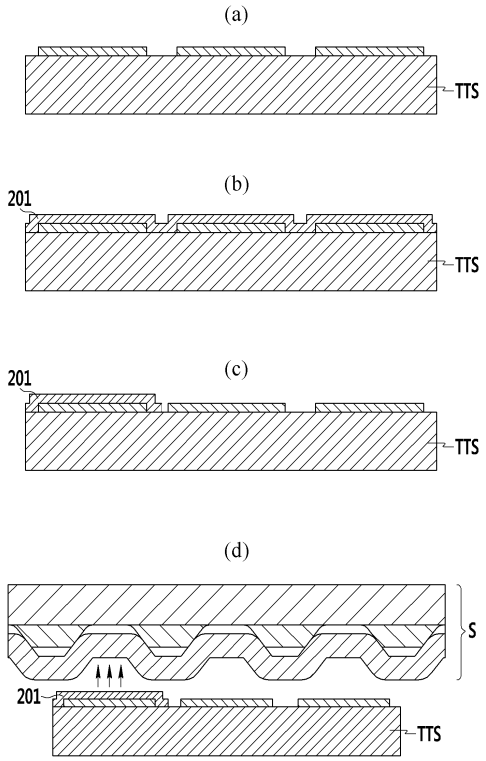
S: 표시 기판 TTS: 임시 전사 기판

## *도면*

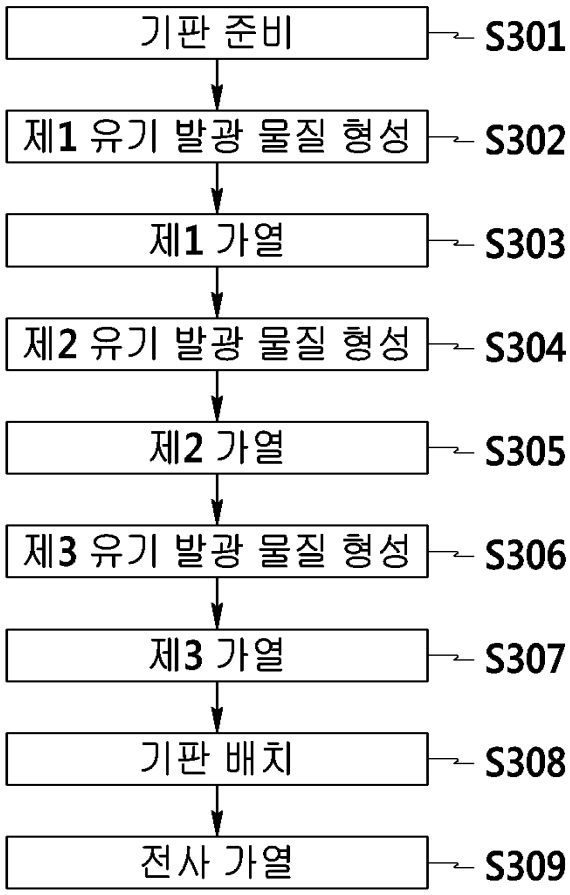
### *도면1*



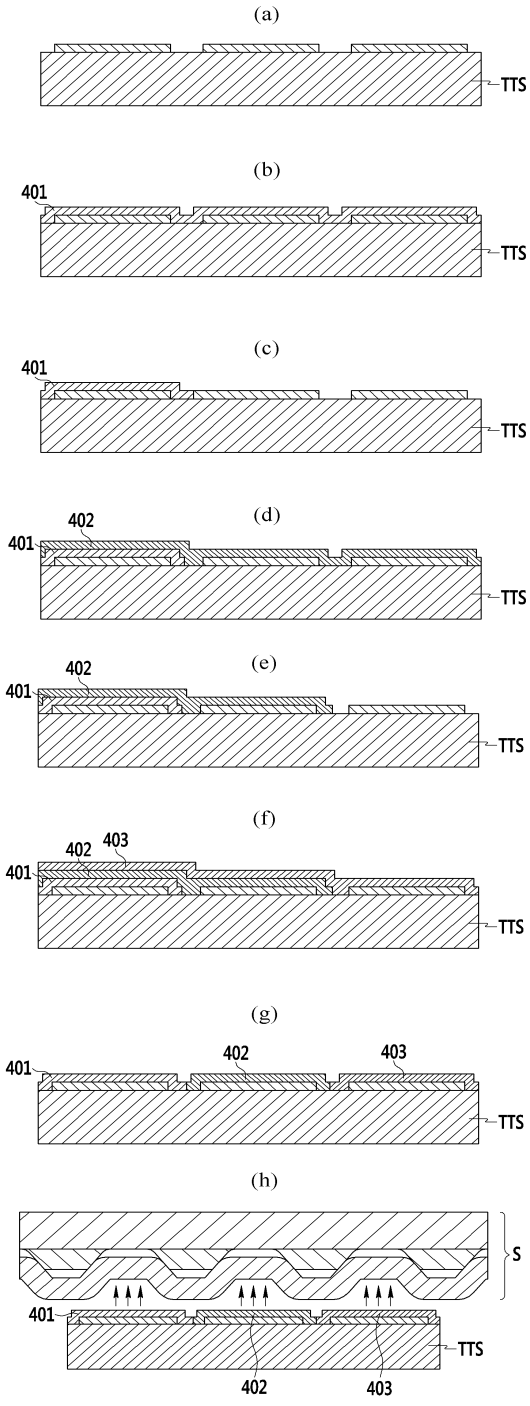
도면2



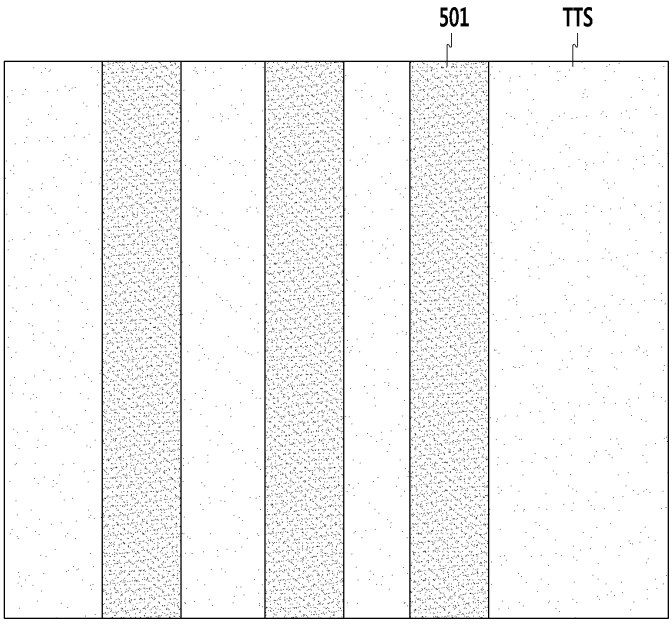
도면3


기판 준비
S301
제1 유기 발광 물질 형성
S302
제1 가열
S303
제2 유기 발광 물질 형성
S304
제2 가열
S305
제3 유기 발광 물질 형성
S306
제3 가열
S307
기판 배치
S308
전사 가열
S309

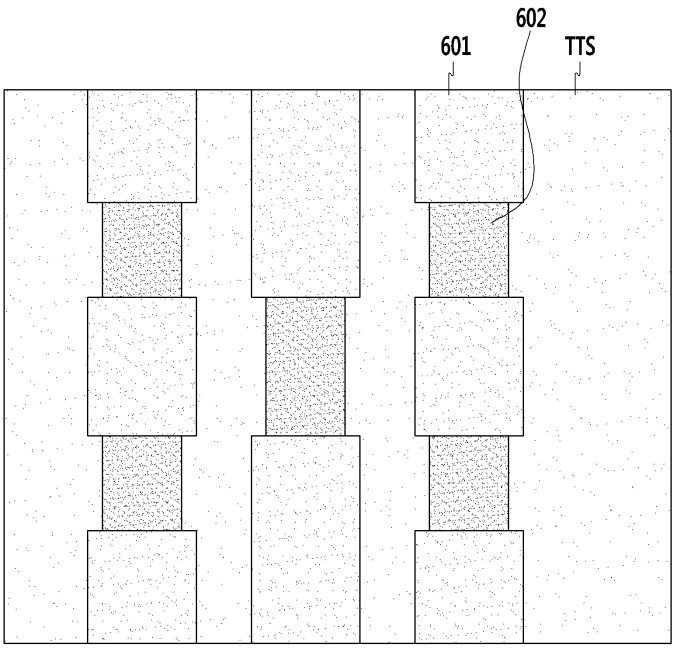
도면4


(a)
TTS
(b)
401
TTS
(c)
401
TTS
(d)
402
401
TTS
(e)
402
401
TTS
(f)
402
403
401
TTS
(g)
402
403
401
TTS
(h)
S
401
TTS
402
403

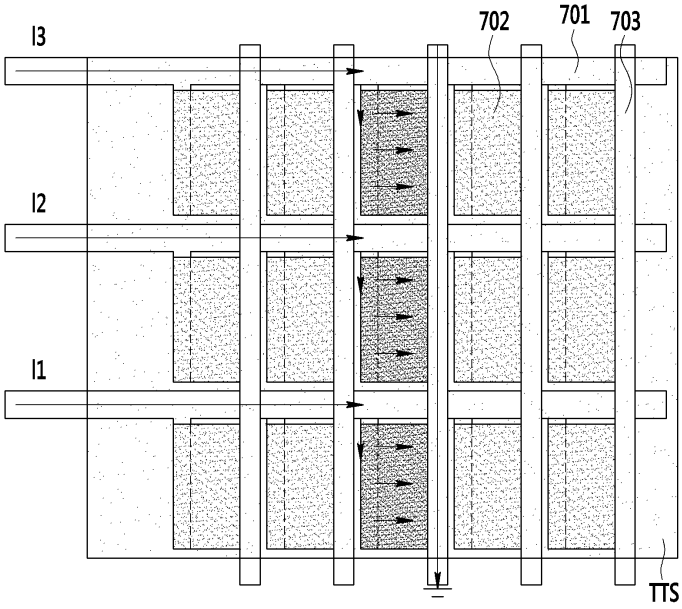
도면5



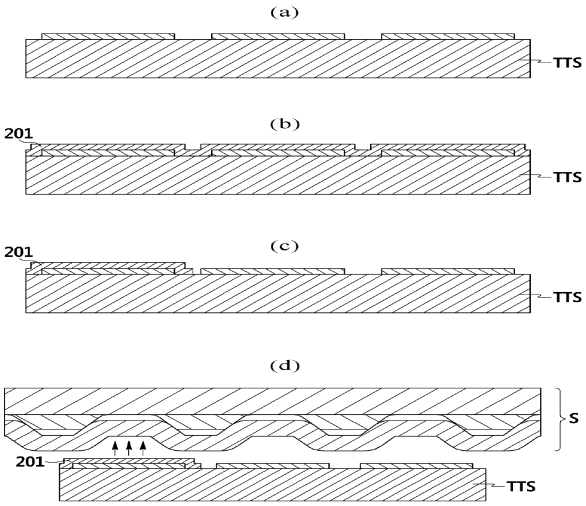

도면6



도면7



| | | | |
|---|---|---|---|
| 专利名称(译) | 使用升华型热转印工艺的有机发光显示装置的有机发光图案形成方法和装置 | | |
| 公开(公告)号 | KR102065763B1 | 公开(公告)日 | 2020-01-14 |
| 申请号 | KR1020130033062 | 申请日 | 2013-03-27 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 三星显示有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 三星显示器有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 三星显示器有限公司 | | |
| [标]发明人 | 한규완 | | |
| 发明人 | 보로노브 알렉산더<br>한규완 | | |
| IPC分类号 | H01L51/56 H01L51/52 | | |
| CPC分类号 | H01L51/0013 H01L51/0096 H01L51/50 H01L51/52 H01L51/56 H01L2251/50 H01L2251/56 | | |
| 审查员(译) | 金栽经 | | |
| 其他公开文献 | KR1020140117998A | | |
| 外部链接 | Espacenet | | |


摘要(译)

根据本发明示例性实施方式的形成有机电致发光显示器的有机发光图案的方法包括：制备显示基板，其中限定了将要形成第一有机发光材料的区域； 临时转印基板（TTS），其是将在其上转印第一有机发光材料的转印对象，在临时转印基板上形成第一有机发光材料，并向除了临时模板的第一区域以外的部分施加热量 转印基板以去除形成在除了第一区域以外的部分上的第一有机发光材料，将时间转印基板和显示基板布置成彼此紧密面对，并且将热量施加到时间转印基板以转印有机发光材料 在显示基板上。