



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년01월04일  
(11) 등록번호 10-1692307  
(24) 등록일자 2016년12월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)  
(21) 출원번호 10-2010-0075934  
(22) 출원일자 2010년08월06일  
심사청구일자 2015년08월04일  
(65) 공개번호 10-2012-0013743  
(43) 공개일자 2012년02월15일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020070097218 A

(73) 특허권자  
엘지디스플레이 주식회사  
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)  
(72) 발명자  
송창현  
경상북도 구미시 백산로 153 103동 303호 (송정동, 동양한신아파트)  
유명재  
부산광역시 부산진구 가야대로 708, 아파트 504호 (범천동, 서면그린빌)  
(74) 대리인  
특허법인네이트

전체 청구항 수 : 총 7 항

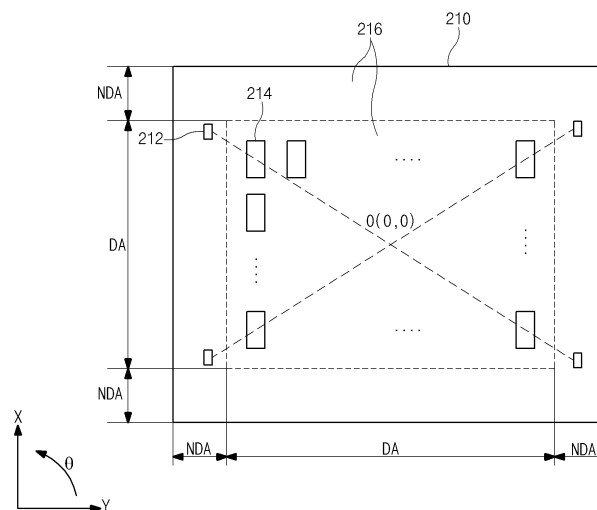
심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법

(57) 요약

본 발명은, 새도우 마스크의 다수의 개구영역의 측정좌표와 설계좌표를 비교하여 얼라인오프셋을 산출하는 제1단계와; 상기 얼라인 오프셋을 적용하여 제1전극이 형성된 기판에 상기 새도우 마스크를 정렬하는 제2단계와; 상기 새도우 마스크를 통하여 발광물질을 확산하여 상기 제1전극 상부에 발광층을 형성하는 제3단계를 포함하는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도6



## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

새도우 마스크의 다수의 개구영역의 측정좌표와 설계좌표를 비교하여 얼라인오프셋을 산출하는 제1단계와;  
 상기 얼라인 오프셋을 적용하여 제1전극이 형성된 기판에 상기 새도우 마스크를 정렬하는 제2단계와;  
 상기 새도우 마스크를 통하여 발광물질을 확산하여 상기 제1전극 상부에 발광층을 형성하는 제3단계  
 를 포함하고,  
 상기 제1단계는,  
 상기 새도우 마스크의 다수의 얼라인 마크를 이용하여 측정좌표용 원점을 정의하는 단계와;  
 상기 측정좌표용 원점을 기준으로 상기 다수의 개구영역의 좌표를 측정하여 상기 측정좌표를 산출하는 단계  
 를 포함하는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,  
 상기 제1단계는,  
 상기 측정좌표 및 상기 설계좌표의 편차로부터 표준편차를 산출하는 단계와;  
 상기 새도우 마스크를 평행이동 시키거나 회전시키면서 상기 표준편차가 최소가 될 때의 값을 상기 얼라인 오프  
 셋으로 산출하는 단계  
 를 더 포함하는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,  
 상기 새도우 마스크는, 표시부와 상기 표시부를 둘러싸는 비표시부를 포함하고, 상기 다수의 개구영역은 상기  
 표시부에 형성되고 상기 다수의 얼라인 마크는 상기 비표시부에 형성되는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판  
 의 제조방법.

#### 청구항 4

제 3 항에 있어서,  
 상기 다수의 얼라인 마크는 상기 표시부에 대하여 대칭적으로 배치되는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의  
 제조방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,  
 상기 기판 상부에 서로 교차하여 다수의 화소영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선을 형성하는  
 단계와;

상기 게이트배선 및 상기 데이터배선에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터를 형성하는 단계와;  
 상기 스위칭 박막트랜지스터에 연결되는 구동 박막트랜지스터 및 스토리지 커패시터를 형성하는 단계와;  
 상기 발광층 상부에 제2전극을 형성하는 단계  
 를 더 포함하는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법.

## 청구항 6

제 5 항에 있어서,  
 상기 제1전극, 상기 발광층 및 상기 제2전극은 발광 다이오드를 형성하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

## 청구항 7

제 5 항에 있어서,  
 상기 다수의 개구영역은 상기 다수의 화소영역에 대응되는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법.

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 발광층을 포함하는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0002] 새로운 평판디스플레이 중 하나인 유기전계발광 표시장치(Organic Electroluminescent Display Device: OLED Device)는 자체 발광형이기 때문에 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device)에 비해 시야각, 대조비 등이 우수하며 백라이트가 필요하지 않기 때문에 경량박형이 가능하고, 소비전력 측면에서도 유리하다. 그리고 직류 저전압 구동이 가능하고 응답속도가 빠르며 전부 교체이기 때문에 외부충격에 강하고 사용온도범위도 넓으며 특히 제조비용 측면에서도 저렴한 장점을 가지고 있다. 이러한 유기전계발광 표시장치를 유기발광다이오드 표시장치(Organic Light Emitting Diode Device: OLED Device)라고 부르기도 한다.

[0003] 상기 유기전계발광 표시장치는 액정표시장치나 플라즈마표시장치(Plasma Display Panel Device: PDP Device)와 달리 공정이 매우 단순하기 때문에 증착 및 봉지(encapsulation) 장비가 전부라고 할 수 있다.

[0004] 특히, 액티브 매트릭스 방식(active matrix type)에서는 화소에 인가되는 전류를 제어하는 전압이 스토리지 커패시터(storage capacitor)에 충전되어 있어, 그 다음 프레임(frame) 신호가 인가될 때까지 전압을 유지해 줌으로써, 게이트 배선 수에 관계없이 한 화면이 표시되는 동안 발광상태를 유지하도록 구동되는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.

[0005] 도 1은 종래의 유기전계발광 표시장치의 하나의 화소영역을 도시한 도면이다.

[0006] 도 1에 도시한 바와 같이, 유기전계발광 표시장치에는, 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선(GL), 데이터배선(DL) 및 파워배선(PL)이 형성되고, 화소영역(P)에는, 스위칭 트랜지스터(Ts), 구동 트랜지스터(Td), 스토리지 커패시터(Cst), 발광 다이오드(De1)가 형성된다.

[0007] 스위칭 트랜지스터(Ts)는 게이트배선(GL) 및 데이터배선(DL)에 연결되고, 구동 트랜지스터(Td) 및 스토리지 커패시터(Cst)는 스위칭 트랜지스터(Ts)와 파워배선(PL) 사이에 연결되고, 발광 다이오드(De1)는 구동 트랜지스터(Td)에 연결된다.

[0008] 이러한 유기전계발광 표시장치의 영상표시 동작을 살펴보면, 게이트배선(GL)에 인가된 게이트신호에 따라 스위

칭 트랜지스터(Ts)가 턴-온(turn-on) 되면, 데이터배선(DL)에 인가된 데이터신호가 스위칭 트랜지스터(Ts)를 통해 구동 트랜지스터(Td)의 게이트전극과 스토리지 커패시터(Cst)의 일 전극에 인가된다.

- [0009] 구동 트랜지스터(Td)는 게이트전극에 인가된 데이터신호에 따라 턴-온 되며, 그 결과 데이터신호에 비례하는 전류가 파워배선(PL)으로부터 구동 트랜지스터(Td)를 통하여 발광 다이오드(De1)로 흐르게 되고, 발광 다이오드(De1)는 구동 트랜지스터(Td)를 통하여 흐르는 전류에 비례하는 휘도로 발광한다.
- [0010] 이때, 스토리지 커패시터(Cst)에는 데이터신호에 비례하는 전압으로 충전되어, 일 프레임(frame) 동안 구동 트랜지스터(Td)의 게이트전극의 전압이 일정하게 유지되도록 한다.
- [0011] 따라서, 유기전계발광 표시장치는 게이트신호 및 데이터신호에 의하여 원하는 영상을 표시할 수 있다.
- [0012] 이러한 유기전계발광 표시장치에 있어서, 발광 다이오드(De1)는 마주보며 이격된 양극(anode) 및 음극(cathode)과 그 사이에 형성되는 발광층으로 이루어지는데, 발광층은 양극 또는 음극이 형성된 기판에 유기물질을 열증착(thermal evaporation)함으로써 형성할 수 있다.
- [0013] 이때, 기판 상부에 선택적으로 발광층을 형성하기 위하여 새도우 마스크(shadow mask)를 이용하여 유기물질을 증착한다.
- [0014] 새도우 마스크는, 마스크 제작공정 상의 오차에 의하여 다수의 개구영역의 위치 및 크기에 대한 설계값과 실측값이 상이하게 되는데, 이러한 오차는 새도우 마스크 제작시 마다 상이하게 발생할 수 있으며, 이를 보상하기 위해서는 새도우 마스크 제작 후 발광층을 형성하기 위한 공정을 진행하기 전에 테스트 공정을 진행하여 최적의 얼라인 오프셋(align offset)을 산출하고 산출된 얼라인 오프셋을 적용하여 발광층 형성공정을 진행하여야 한다.
- [0015] 이러한 새도우 마스크의 얼라인 오프셋 산출방법 및 새도우 마스크를 이용한 발광층의 형성방법을 도면을 참조하여 설명한다.
- [0016] 도 2는 종래의 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정을 도시한 도면이고, 도 3은 종래의 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정 중 새도우 마스크의 얼라인 오프셋 산출을 위하여 이용되는 발광층이 형성된 테스트 기판의 일부를 도시한 도면이다.
- [0017] 도 2에 도시한 바와 같이, 먼저 발광 다이오드(도 1의 De1)의 제1전극을 포함하는 어레이기판을 형성한다(st10).
- [0018] 그리고, 새도우 마스크의 얼라인 오프셋 산출을 위한 테스트 기판(도 3의 10)을 제작한다(st20).
- [0019] 테스트 기판(10)은 유리 기판과 유리 기판 상부에 형성된 절연층을 포함하고, 절연층은 어레이기판의 다수의 화소영역에 대응되는 다수의 개구부(도 3의 22)를 포함한다.
- [0020] 따라서, 테스트 기판(10)은 유리 기판 상부의 절연물질 증착공정 및 절연물질층 내의 다수의 개구부(22) 형성을 위한 노광식각 공정을 통하여 제작될 수 있다.
- [0021] 다음으로, 새도우 마스크를 통하여 테스트 기판(10) 상부에 발광물질을 열증착함으로써, 테스트 기판(10) 상부에 발광층을 형성한다(st22).
- [0022] 새도우 마스크는 금속물질 등으로 이루어지며, 발광물질을 차단하여 발광물질의 증착을 방지하는 차단영역과 차단영역 내에 배치되어 발광물질을 통과시키는 다수의 개구영역을 포함한다.
- [0023] 다음으로, 발광층이 형성된 테스트 기판(10)을 측정하여 얼라인 오프셋을 산출한다.
- [0024] 구체적으로, 도 3에 도시한 바와 같이, 테스트 기판(10)의 다수의 개구부(22) 각각의 가장자리와 해당 개구부에 대응되는 발광층(30)의 가장자리 사이의 이격거리를 측정하고, 측정된 이격거리로부터 오프셋을 산출할 수 있다.
- [0025] 예를 들어, x축에 따른 상변 및 하변에서의 이격거리가 각각  $x_1$ ,  $x_2$ 이고, y축에 따른 좌변 및 우변에서의 이격거리가 각각  $y_1$ ,  $y_2$ 인 경우, x축으로의 오프셋은  $-(x_1-x_2)/2$ 가 되고, y축으로의 오프셋은  $-(y_1-y_2)/2$ 가 된다.
- [0026] 이러한 얼라인 오프셋 산출을 위한 측정은 테스트 기판(10) 전체에서 임의의 다수의 지점을 선택하여 진행될 수 있으며, 전체 테스트 기판(10)에서의 오프셋의 표준편차가 최소가 되도록 얼라인 오프셋이 결정될 수 있다.

- [0027] 그리고, x축 및 y축 이외에 회전각()에 대한 성분도 얼라인 오프셋에 포함된다.
- [0028] 다음으로, 산출된 얼라인 오프셋을 적용하여 새도우 마스크를 어레이기판에 정렬하고 새도우 마스크를 이용하여 어레이 기판의 제1전극 상부에 발광층을 형성한다(st26).
- [0029] 어레이기판의 다수의 화소영역이 적, 녹, 청색 화소영역을 포함하는 경우, 발광층 역시 적, 녹, 청색 발광층을 포함하고, 그에 따라 적, 녹, 청색용 새도우 마스크가 사용될 수 있으며, 이 경우 위의 얼라인 오프셋 산출단계(st24) 및 제1전극 상부에 발광층 형성단계(st26)는 각 새도우 마스크 별로 진행될 수 있다.
- [0030] 다음으로, 어레이기판의 발광층 상부에 제2전극을 형성함으로써(st30), 발광 다이오드(Del)를 포함하는 어레이 기판을 완성한다.
- [0031] 이상과 같이, 새도우 마스크를 이용하여 어레이기판에 발광층을 형성하기 위해서는, 새도우 마스크의 얼라인 오프셋을 산출하기 위한 테스트 공정을 선행하여야 하는데, 이러한 테스트 공정은 증착, 노광, 식각공정을 통하여 유리 기판 상부에 다수의 개구부를 갖는 절연층을 형성하는 테스트 기판 제작단계와, 열증착 공정을 통하여 테스트 기판 상부에 발광물질을 증착하는 발광층 형성단계와, 발광층이 형성된 테스트 기판을 측정하는 얼라인 오프셋 산출단계를 포함한다.
- [0032] 여기서, 테스트 기판의 절연층과 발광층 형성단계는 많은 공정시간과 공정비용을 필요로 하는 단계로서, 어레이 기판의 제조에 직접적으로 기여하지 않으면서도 어레이기판 및 유기전계발광 표시장치의 생산성을 저하시키고 공정시간 및 제조비용을 증가시키는 요인이 된다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

- [0033] 본 발명은, 새도우 마스크에 원점을 정의하고 원점으로부터 다수의 개구영역 각각의 좌표를 측정하여 얼라인 오프셋을 산출함으로써, 테스트 기판 제작단계 및 발광층 형성단계를 생략하여 어레이기판의 생산성이 개선되고 공정시간 및 제조비용이 절감되는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- [0034] 또한, 본 발명은, 테스트 기판에 발광층을 형성하지 않고 새도우 마스크를 직접 측정하여 얼라인 오프셋을 산출함으로써, 테스트 기판의 절연층 및 발광층 형성에 있어서의 오차를 배제하여 정확한 얼라인 오프셋이 산출되는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

### 과제의 해결 수단

- [0035] 상기의 목적을 달성하기 위하여, 본 발명은, 새도우 마스크의 다수의 개구영역의 측정좌표와 설계좌표를 비교하여 얼라인오프셋을 산출하는 제1단계와; 상기 얼라인 오프셋을 적용하여 제1전극이 형성된 기판에 상기 새도우 마스크를 정렬하는 제2단계와; 상기 새도우 마스크를 통하여 발광물질을 확산하여 상기 제1전극 상부에 발광층을 형성하는 제3단계를 포함하는 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법을 제공한다.
- [0036] 여기서, 상기 제1단계는, 상기 새도우 마스크의 다수의 얼라인 마크를 이용하여 측정좌표용 원점을 정의하는 단계와; 상기 측정좌표용 원점을 기준으로 상기 다수의 개구영역의 좌표를 측정하여 상기 측정좌표를 산출하는 단계와; 상기 측정좌표 및 상기 설계좌표의 편차로부터 표준편차를 산출하는 단계와; 상기 새도우 마스크를 평행 이동 시키거나 회전시키면서 상기 표준편차가 최소가 될 때의 값을 상기 얼라인 오프셋으로 산출하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0037] 그리고, 상기 새도우 마스크는, 표시부와 상기 표시부를 둘러싸는 비표시부를 포함하고, 상기 다수의 개구영역은 상기 표시부에 형성되고 상기 다수의 얼라인 마크는 상기 비표시부에 형성될 수 있다.
- [0038] 또한, 상기 다수의 얼라인 마크는 상기 표시부에 대하여 대칭적으로 배치될 수 있다.
- [0039] 그리고, 상기 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법은, 상기 기판 상부에 서로 교차하여 다수의 화소

영역을 정의하는 게이트배선, 데이터배선 및 파워배선을 형성하는 단계와; 상기 게이트배선 및 상기 데이터배선에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터를 형성하는 단계와; 상기 스위칭 박막트랜지스터에 연결되는 구동 박막트랜지스터 및 스토리지 커패시터를 형성하는 단계와; 상기 발광층 상부에 제2전극을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0040] 또한, 상기 제1전극, 상기 발광층 및 상기 제2전극은 발광 다이오드를 형성할 수 있으며, 상기 다수의 개구영역은 상기 다수의 화소영역에 대응될 수 있다.

### 발명의 효과

[0041] 본 발명에 따른 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 제조방법에서는, 새도우 마스크에 원점을 정의하고 원점으로부터 다수의 개구영역 각각의 좌표를 직접 측정하여 얼라인 오프셋을 산출함으로써 어레이기판 및 유기전계발광 표시장치의 생산성을 개선하고 공정시간 및 제조비용을 절감할 수 있다.

[0042] 또한, 테스트 기판 상부에 절연층 및 발광층을 형성할 때 발생할 수 있는 오차를 배제함으로써, 산출된 얼라인 오프셋의 정확도를 개선할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0043] 도 1은 종래의 유기전계발광 표시장치의 하나의 화소영역을 도시한 도면.  
 도 2는 종래의 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정을 도시한 도면.  
 도 3은 종래의 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정 중 새도우 마스크의 얼라인 오프셋 산출을 위하여 이용되는 발광층이 형성된 테스트 기판의 일부를 도시한 도면.  
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 단면도.  
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 발광층 형성을 위한 열증착 장치를 도시한 도면.  
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 발광층 형성을 위한 새도우 마스크를 도시한 도면.  
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정을 도시한 도면.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0044] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 설명한다.

[0045] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 단면도이다.

[0046] 도 4에 도시한 바와 같이, 어레이기판은 유리 또는 플라스틱으로 이루어지는 기판(110), 기판(110) 상부에 형성된 구동 박막트랜지스터(Td), 구동 박막트랜지스터(Td)에 연결된 발광 다이오드(Del)를 포함한다.

[0047] 도시하지는 않았지만, 기판(110) 상부에는 서로 교차하여 화소영역(P)을 정의하는 게이트배선, 데이터배선(124) 및 파워배선이 형성되고, 게이트배선 및 데이터배선(124)에 연결되는 스위칭 박막트랜지스터도 형성된다.

[0048] 구체적으로, 기판(110) 상부에는 액티브영역(112a), 소스영역(112b) 및 드레인영역(112c)을 포함하는 반도체층(112)이 형성되고, 반도체층(112) 상부의 기판(110) 전면에는 게이트 절연막(114)이 형성된다.

[0049] 반도체층(112)은 비정질 실리콘, 다결정 실리콘과 같은 반도체 물질로 이루어지는데, 액티브영역(112a)은 순수 실리콘(intrinsic silicon)으로 이루어지고, 소스영역(112b) 및 드레인영역(112c)은 불순물 실리콘(impurity-doped silicon)으로 이루어질 수 있으며, 게이트 절연막(114)은 실리콘 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO<sub>2</sub>)과 같은 무기절연물질로 이루어질 수 있다.

[0050] 반도체층(112)에 대응되는 게이트 절연막(114) 상부에는 게이트전극(116)이 형성되고, 게이트전극(116) 상부의 기판(110) 전면에는 층간 절연막(118)이 형성된다.



- [0051] 게이트 전극(116)은 알루미늄(Al) 또는 알루미늄 합금과 같은 도전성 금속물질로 이루어지고, 층간 절연막(118)은 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO<sub>2</sub>)과 같은 무기절연물질 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene), 아크릴 수지(acrylic resin)과 같은 유기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0052] 그리고, 층간 절연막(118)은 소스 및 드레인 영역(112b, 112c)을 각각 노출하는 소스영역 및 드레인영역 콘택홀(120a, 122a)을 포함한다.
- [0053] 층간 절연막(118) 상부에는 소스전극(120), 드레인전극(122), 데이터배선(124)이 형성되는데, 소스전극(120)은 소스영역 콘택홀(120a)을 통하여 소스영역(112b)에 연결되고, 드레인전극(122)은 드레인영역 콘택홀(122a)을 통하여 드레인영역(112c)에 연결된다.
- [0054] 여기서, 반도체층(112), 게이트전극(116), 소스전극(120) 및 드레인전극(122)은 구동 박막트랜지스터(Td)를 이루는데, 도시하지는 않았지만, 스위칭 박막트랜지스터도 구동 박막트랜지스터(Td)와 동일한 구조로 형성될 수 있으며, 게이트배선은 게이트전극(116)과 동일층, 동일물질로 형성될 수 있다.
- [0055] 그리고, 구동 박막트랜지스터(Td) 상부의 기판(110) 전면에는 보호막(126)이 형성되는데, 보호막(126)은 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO<sub>2</sub>)과 같은 무기절연물질 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene), 아크릴 수지(acrylic resin)과 같은 유기절연물질로 이루어질 수 있으며, 드레인전극(122)을 노출하는 드레인전극 콘택홀(130a)을 포함한다.
- [0056] 화소영역(P)에 대응되는 보호막(126) 상부에는 제1전극(130)이 형성되는데, 제1전극(130)은 드레인전극 콘택홀(130a)을 통하여 드레인전극(122)에 연결된다.
- [0057] 제1전극(130) 상부에는 제1전극(130)의 가장자리를 덮는 뱅크층(bank layer: 128)이 형성되는데, 뱅크층(128)은 각각이 제1전극(130)을 노출하는 다수의 개구부(132a)를 포함한다.
- [0058] 뱅크층(128)은 질화막(SiNx), 실리콘 산화막(SiO<sub>2</sub>)과 같은 무기절연물질 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene), 아크릴 수지(acrylic resin)과 같은 유기절연물질로 이루어질 수 있다.
- [0059] 다수의 개구부(132a) 각각을 통하여 노출되는 제1전극(130) 상부의 화소영역(P)에는 발광층(132)이 형성되고, 발광층(132) 상부의 기판(110) 전면에는 제2전극(134)이 형성된다.
- [0060] 제1전극(130), 발광층(132) 및 제2전극(134)은 발광 다이오드(DeI)를 이루며, 제1 및 제2전극(130, 134)은 서로 일함수(work function) 값이 상이한 도전성 물질로 이루어질 수 있다.
- [0061] 제1 및 제2전극(130, 134)은 양극(anode) 및 음극(cathode)으로 동작하는데, 양극으로 동작하는 전극의 일함수 값이 음극으로 동작하는 전극의 일함수 값보다 크도록 물질이 선택될 수 있다.
- [0062] 예를 들어, 양극으로 동작하는 전극은 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide: ITO)와 같은 물질로 이루어지고, 음극으로 동작하는 전극은 알루미늄(aluminum)과 같은 물질로 이루어질 수 있다.
- [0063] 발광층(132)은 컬러 영상을 표시하기 위하여 적, 녹, 청색을 발광하는 유기물질로 화소영역(P) 별로 번갈아 형성될 수 있으며, 전자주입층(electron injecting layer: EIL), 발광물질층(emitting material layer: EML), 홀주입층(hole injecting layer: HIL)의 다중층을 포함할 수 있다.
- [0064] 그리고, 제2전극(134)이 형성된 기판(110)에 인캡슐레이션(encapsulation)을 위한 별도의 기판(미도시)을 합착함으로써, 유기전계발광 표시장치를 완성할 수 있다.
- [0065] 여기서, 발광층(132)은 새도우 마스크를 이용한 열증착 방법으로 형성될 수 있는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0066] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 발광층 형성을 위한 열증착 장치를 도시한 도면이고, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치용 어레이기판의 발광층 형성을 위한 새도우 마스크를 도시한 도면이다.
- [0067] 도 5 및 도 6에 도시한 바와 같이, 열증착 장치 하부에는 발광물질원(300)이 배치되고 상부에는 제1전극(도 4의 130)이 형성된 어레이기판(110)이 배치되며, 발광물질원(300)과 어레이기판(110) 사이에는 금속물질 등으로 이루어지는 새도우 마스크(210)가 배치된다.

- [0068] 발광물질원(300)이 가열되면 발광물질이 기화되어 확산되며, 발광물질은 새도우 마스크(210)의 다수의 개구영역(214)을 통하여 어레이기관(110)의 제1전극(130) 상부에 증착되어 발광층(도 4의 132)을 형성한다.
- [0069] 새도우 마스크(210)는 중앙의 표시부(DA)와 표시부를 둘러싸는 주변의 비표시부(NDA)를 포함하는데, 표시부(DA) 및 비표시부(NDA)는 각각 유기전계발광 표시장치의 표시영역 및 비표시영역에 대응된다.
- [0070] 그리고, 새도우 마스크(210)의 비표시부(NDA)는 다수의 얼라인 마크(alignment mark: 212)와 다수의 얼라인 마크(212)를 둘러싸는 차단영역(216)으로 이루어지고, 새도우 마스크(210)의 표시부(DA)는 다수의 개구영역(214)과 다수의 개구영역(214)을 둘러싸는 차단영역(216)으로 이루어지는데, 비표시부(NDA)의 차단영역(216)과 표시부(DA)의 차단영역(216)은 서로 연결되어 형성될 수 있다.
- [0071] 비표시부(NDA)의 다수의 얼라인 마크(212)는 새도우 마스크(210)와 기관(110)을 정렬하는데 이용되는데, 차단영역(216)의 금속물질이 제거된 투과홀(through hole)의 형태로 형성될 수 있으며, 표시부(DA) 상하좌우 둘레의 비표시부(NDA)에 표시부(DA)에 대하여 대칭적으로 2개~9개가 형성될 수 있다.
- [0072] 그리고, 표시부(DA)의 다수의 개구영역(214)은 각각 어레이기관(110)의 화소영역(도 4의 P)에 대응될 수 있으며, 발광층(132)을 적, 녹, 청색 발광층으로 구성할 경우 적, 녹, 청색용의 3개의 새도우 마스크를 사용하여 적, 녹, 청색 발광층을 순차적으로 형성할 수 있다.
- [0073] 이때, 적색용 새도우 마스크의 다수의 개구영역은 인접한 3개의 화소영역 중 하나의 화소영역인 적색 발광층이 형성되는 화소영역(P)에 대응되어 주기적으로 배치되며, 녹색용 새도우 마스크의 다수의 개구영역 및 청색용 새도우 마스크의 다수의 개구영역은 각각 녹색 발광층이 형성되는 화소영역(P) 및 청색 발광층이 형성되는 화소영역(P)에 대응되어 3개의 화소영역마다 하나씩 주기적으로 배치된다.
- [0074] 본 발명의 실시예에서는, 테스트 기관 제작단계 및 발광층 형성단계 없이 새도우 마스크의 다수의 개구영역의 위치 및 크기에 대한 설계값과 실측값의 차이를 보상하기 위한 얼라인 오프셋(align offset)을 산출하는데, 이를 도면을 참조하여 설명한다.
- [0075] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정을 도시한 도면이다.
- [0076] 도 7에 도시한 바와 같이, 기관(110) 상부에 스위칭 박막트랜지스터, 구동 박막트랜지스터(도 4의 Td), 발광 다이오드(도 4의 Del)의 제1전극(도 4의 130)을 형성함으로써 제1전극(130)을 포함하는 어레이기관을 형성한다(st110).
- [0077] 다음으로, 발광층(도 4의 132) 형성에 이용되는 새도우 마스크(도 6의 210)의 다수의 개구영역(도 6의 214)의 좌표를 측정하고 이를 설계좌표와 비교함으로써, 새도우 마스크(210)의 얼라인 오프셋을 산출한다(st120).
- [0078] 구체적으로, 새도우 마스크(210)의 표시부(도 6의 DA)의 둘레에는 다수의 얼라인 마크(도 6의 212)가 대칭적으로 형성되는데, 서로 원점 대칭인 한 쌍의 얼라인 마크(212)를 잇는 선분들의 교차점을 측정좌표용 원점(도 6의 0(0,0))으로 정의할 수 있다.
- [0079] 그리고, 측정좌표용 원점(0(0,0))을 기준으로 새도우 마스크(210)의 표시부(DA)의 다수의 개구영역(214) 각각의 x축 및 y축에 대한 좌표를 측정하는데, 다수의 개구영역(214) 각각의 동일한 임의의 점을 해당 개구영역(214)의 좌표로 정의할 수 있다.
- [0080] 예를 들어, 다수의 개구영역(214) 각각의 모서리 중 하나를 해당 개구영역(214)의 좌표로 정의할 수 있다.
- [0081] 얼라인 오프셋을 산출하기 위해서 반드시 다수의 개구영역(214) 전부의 좌표를 측정할 필요는 없으며, 다수의 개구영역(214) 중 일부를 선택하여 좌표를 측정할 수도 있다.
- [0082] 새도우 마스크(210)의 다수의 개구영역(214)의 좌표를 측정한 후, 측정좌표를 새도우 마스크(210)의 설계값으로부터 구한 설계좌표용 원점에 대한 다수의 개구영역(214)의 설계좌표와 비교하여 오프셋을 산출한다.
- [0083] 예를 들어, 다수의 개구영역(214) 각각의 측정좌표와 설계좌표의 차이로부터 x축 및 y축에 대한 편차를 산출하고, 측정좌표용 원점(0(0,0))을 기준으로 새도우 마스크(210)를 x축 또는 y축으로 평행이동(shift) 시키거나 방향으로 회전시킴으로써 편차의 제곱의 평균의 제곱근으로 정의되는 표준편차의 변화를 산출한다.
- [0084] 그리고, 표준편차가 최적값이 되도록 하는 평행이동 값 및 회전 값(x, y, )을 새도우 마스크(210)의 얼라인 오



프셋으로 산출할 수 있다.

[0085] 다음으로, 산출된 열라인 오프셋을 적용하여 새도우 마스크(210)를 어레이기관(110)에 정렬하고 새도우 마스크(210)를 이용하여 어레이 기관(110)의 제1전극(130) 상부에 발광층(132)을 형성한다(st122).

[0086] 어레이기판(122)의 다수의 화소영역(P)이 적, 녹, 청색 화소영역을 포함하는 경우, 발광층(132) 역시 적, 녹, 청색 발광층을 포함하고, 그에 따라 적, 녹, 청색용 새도우 마스크가 사용될 수 있으며, 이 경우 위의 얼라인 오프셋 산출단계(st120) 및 제1전극(130) 상부에 발광층(132) 형성단계(st122)는 적, 녹, 청색용 새도우 마스크 별로 순차 반복 진행될 수 있다.

[0087] 다음으로, 어레이기판(110)의 발광층(132) 상부에 제2전극(134)을 형성함으로써(st 130), 발광 다이오드(Del)를 포함하는 어레이기판(110)을 완성한다.

[0088] 이러한 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정에 사용되는 새도우 마스크의 얼라인 오프셋 산출방법을 도면을 참조하여 더 상세히 설명한다.

[0089] 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 발광층 형성공정 중 얼라인 오프셋 산출을 위한 새도우 마스크의 다수의 개구영역의 설계좌표 및 측정좌표를 도시한 도면이다.

[0090] 도 8에 도시한 바와 같이, 컴퓨터와 같은 연산장치에 연결된 현미경과 같은 측정장치를 이용하여 새도우 마스크(210)의 측정좌표용 원점(도 6의 0(0, 0))을 정의하고, 측정좌표용 원점(도 6의 0(0, 0))을 기준으로 다수의 개구영역(도 6의 214) 중 x축 방향으로 9 포인트, y축 방향으로 14 포인트의 총 9X14 포인트의 좌표를 측정할 수 있다.

[0091] 측정장치에서 측정된 좌표는 측정장치에 연결된 연산장치로 전송되고, 연산장치는 전송 받은 측정좌표와 미리 저장하고 있던 설계좌표를 표시부를 통하여 보여줌과 동시에, 측정좌표와 설계좌표를 비교하여 x축 편차 및 y축 편차와 표준편차를 산출할 수 있다.

[0092] 따라서, 새도우 마스크(210)를 측정좌표용 원점(도 6의 0(0, 0))을 기준으로 x축 또는 y축으로 평행이동(shift)시키거나 방향으로 회전시키면, 측정장치는 새로운 좌표를 측정하여 연산장치로 전송하고, 연산장치는 새로운 측정좌표와 설계좌표를 비교하여 새로운 x축 편차 및 y축 편차와 표준편차를 산출한다.

[0093] 동일한 방법으로 x축 편차 및 y축 편차와 표준편차의 변화를 살펴보면, 최적값이 될 경우의 해당 평행이동 값 및 회전 값( $x$ ,  $y$ , )을 새도우 마스크(210)의 얼라인 오프셋으로 산출한다.

[0094] 이때의 최적값은 유기전계발광 표시장치의 사양이나 공정을 고려하여 결정될 수 있는데, 예를 들어 x축 편차와 y축 편차를 통합하여 구한 표준편차의 최소값을 최적값으로 결정할 수 있다.

[0095] 이상과 같이, 본 발명의 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치에서는, 발광층 형성에 이용되는 새도우 마스크의 얼라인 마크를 이용하여 좌표측정용 원점을 정의하고 정의된 좌표측정용 원점을 기준으로 다수의 개구영역의 좌표를 측정한 후 이를 설계좌표와 비교하여 얼라인 오프셋을 산출하므로, 테스트 기관 제작단계 및 테스트 기관 상부의 발광층 형성단계를 생략할 수 있으며, 그 결과 어레이기판 및 유기전계발광 표시장치의 생산성이 증가하고 공정시간 및 제조비용이 절감된다.

[0096] 본 발명은 상기 실시예로 한정되지 않고, 본 발명의 취지를 벗어나지 않는 한도 내에서 다양하게 변경하여 실시할 수 있다.

## 부호의 설명

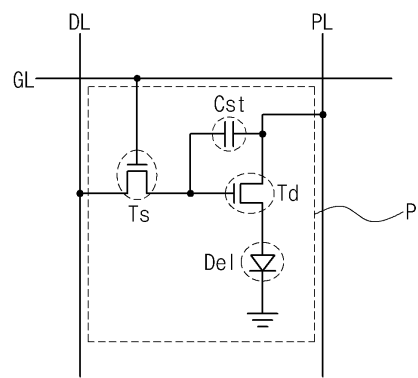
[0097]

110: 기관	130: 제1전극
132: 배향막	134: 제2전극
210: 새도우 마스크	212: 얼라인 마스크

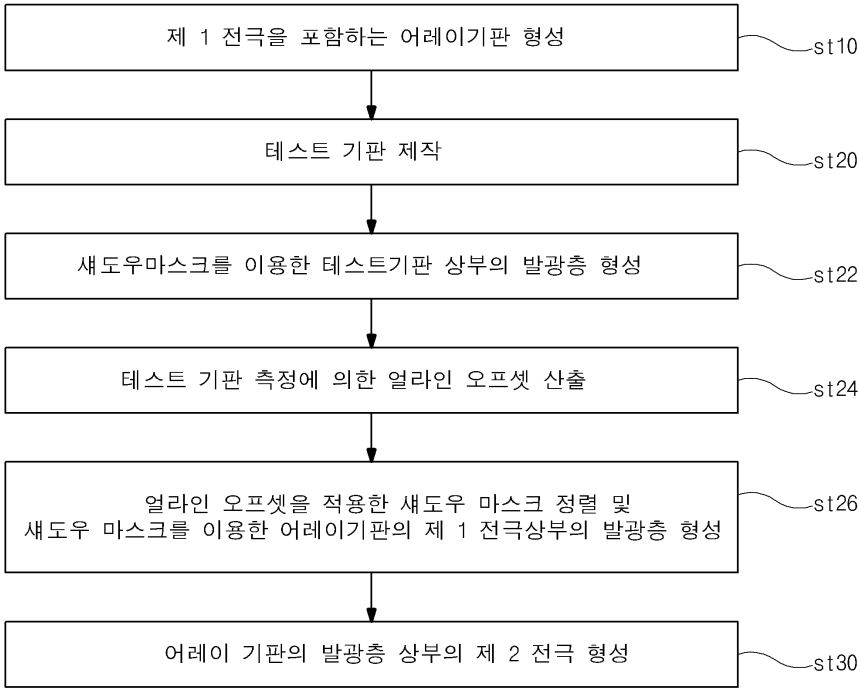
214: 개구영역

도면

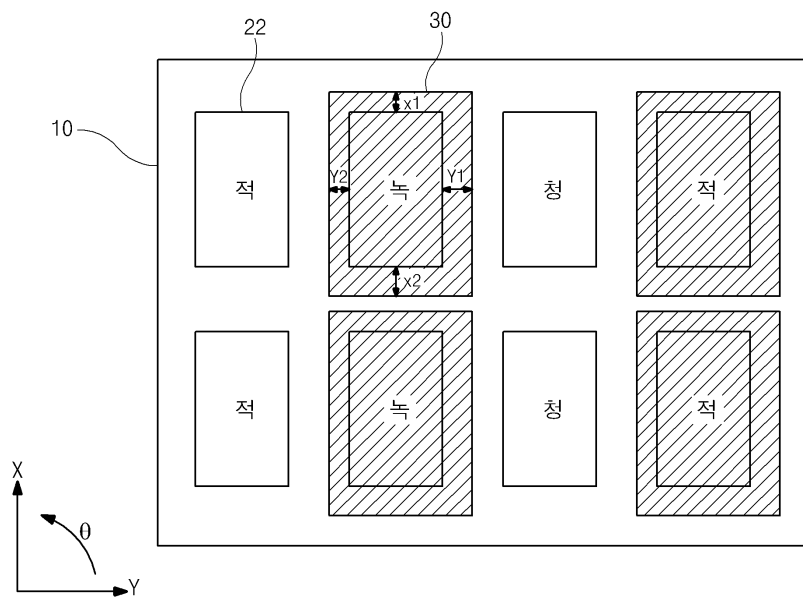
도면1



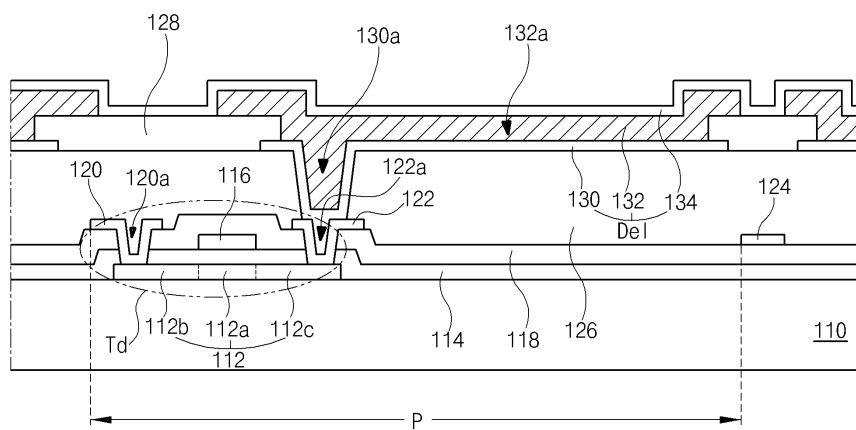
도면2



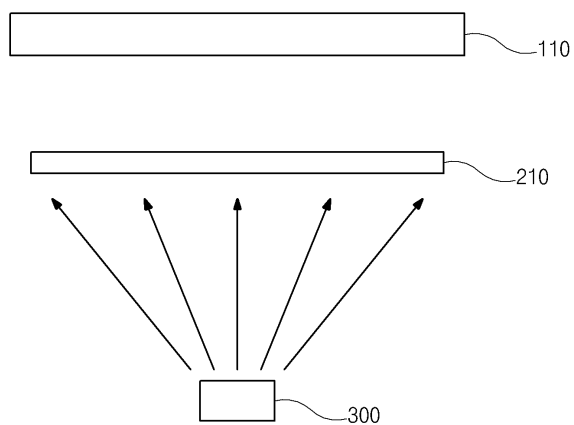
도면3



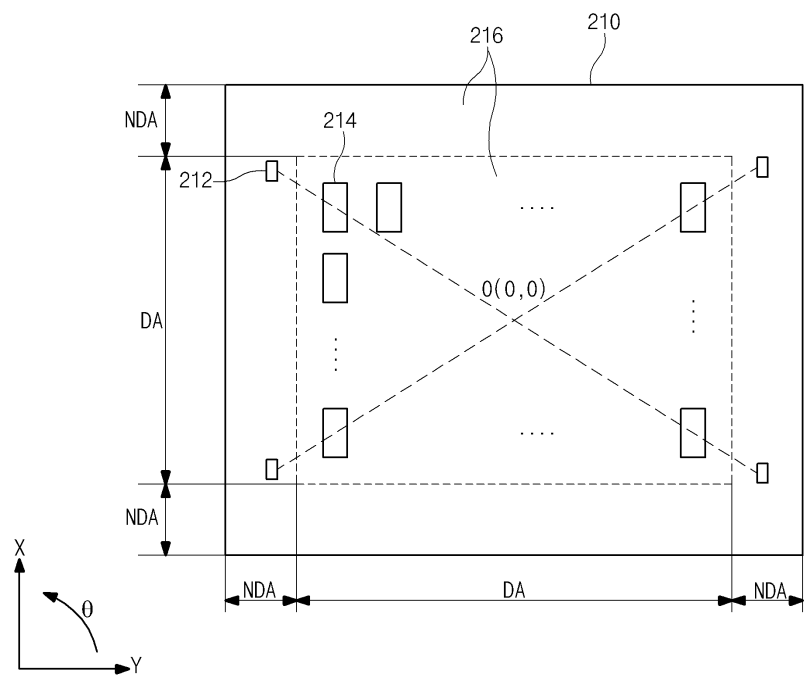
도면4



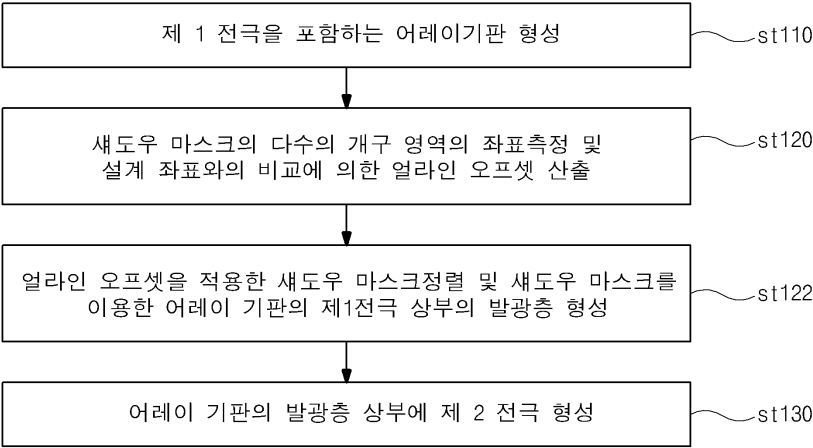
도면5



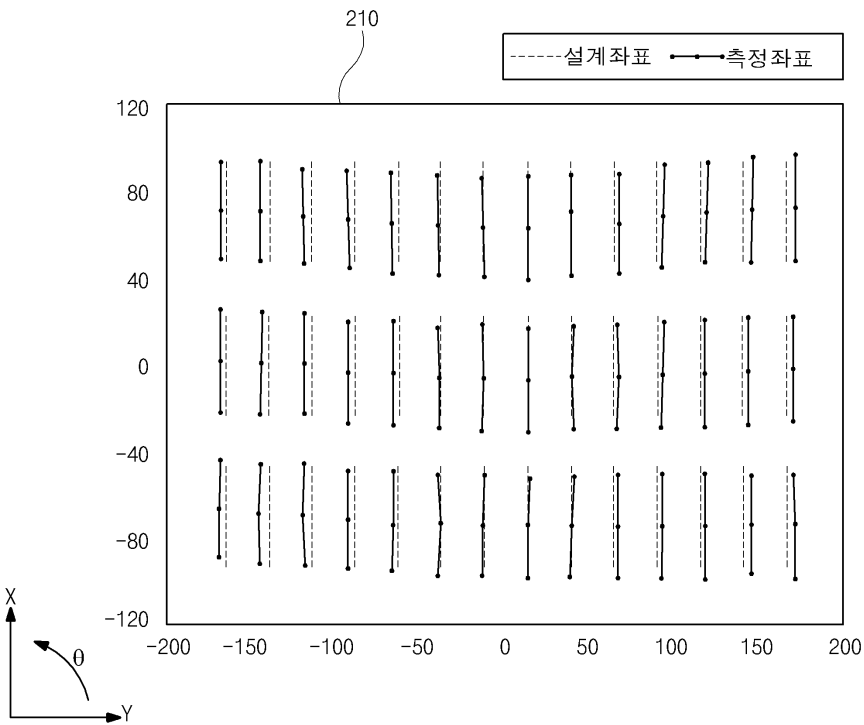
도면6



도면7



도면8



专利名称(译)	制造用于有机电致发光显示装置的阵列基板的方法		
公开(公告)号	<a href="#">KR101692307B1</a>	公开(公告)日	2017-01-04
申请号	KR1020100075934	申请日	2010-08-06
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	SONG CHANG HYUN 송창현 YOO MYUNG JAE 유명재		
发明人	송창현 유명재		
IPC分类号	H01L51/00 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/0011 H01L51/56		
其他公开文献	KR1020120013743A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

本发明包括通过将荫罩的多个孔径区域的测量坐标与设计坐标进行比较来计算对准偏移的第一步骤;第二步,通过施加对准偏移,将阴影掩模对准在其上形成有第一电极的基板上;以及第三步,使发光材料通过阴影掩模扩散,以在第一电极上形成发光层。 专利号10-1692307

