



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0092412
(43) 공개일자 2012년08월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0012457
(22) 출원일자 2011년02월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
이권형
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(74) 대리인
리앤목특허법인

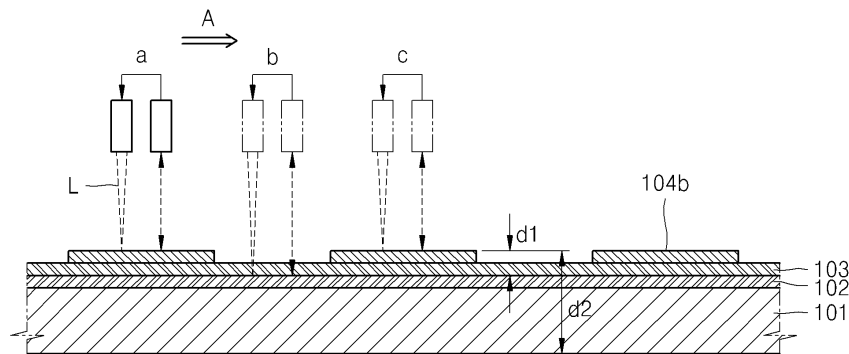
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 결정화 장치, 결정화 방법 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

기판상에 형성된 비정질 실리콘을 다결정질 실리콘으로 결정화함에 있어서, 패널과 패널 사이에서 레이저의 포커스가 맞지 않아 각 패널의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량이 발생하는 것을 방지하기 위하여, 본 발명은 기판; 상기 기판상에 소정 간격으로 패터닝되어 형성된 활성층과, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 기판과 상기 활성층 사이에 개재된 반사층; 및 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극, 발광층을 포함하는 중간층 및 대향 전극이 순차 적층된 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도2c



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관상에 소정 간격으로 패터닝되어 형성된 활성층과, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터;

상기 기관과 상기 활성층 사이에 개재된 반사층; 및

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극, 발광층을 포함하는 중간층 및 대향 전극이 순차 적층된 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사층은 비결정질 실리콘을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 활성층은 비결정질 실리콘이 레이저에 의하여 결정화되어 형성된 결정질 실리콘을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 활성층의 두께는 상기 레이저에 의한 결정화의 포커스 허용 마진 이내로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 활성층과 상기 반사층 사이에 개재되는 버퍼층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 활성층의 두께와 상기 버퍼층의 두께의 합은 상기 레이저에 의한 결정화의 포커스 허용 마진 이내로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 활성층의 두께와 상기 버퍼층의 두께의 합이 0.3 μ m이하가 되도록 상기 활성층 및 상기 버퍼층이 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

서로 일정 간격 이격되어 형성된 복수 개의 패널 영역을 포함하는 기관;

상기 기관상에 소정 간격으로 패터닝되어 형성된 활성층과, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 및

상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극, 발광층을 포함하는 중간층 및 대향 전극이 순차 적층

된 유기 발광 소자를 포함하고,

상기 활성층은 상기 각 패널 영역 내에 형성되며 그 단부의 적어도 일부는 상기 패널 영역 외측으로 일정 정도 연장 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 활성층은 비결정질 실리콘이 레이저에 의하여 결정화되어 형성된 결정질 실리콘을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 10

레이저 발생장치 및 하나 이상의 A/F 센서(auto-focus sensor)를 포함하는 결정화 장치를 이용하여 반도체 물질의 결정화를 수행하는 방법에 있어서,

기관상에 반사층, 버퍼층 및 비정질 실리콘층을 차례로 형성하는 단계;

상기 비정질 실리콘층을 각 패널별로 패터닝 하는 단계;

상기 레이저 발생장치 및 상기 하나 이상의 A/F 센서가 함께 이동하면서, 상기 A/F 센서에서 측정된 상기 결정화 장치와 상기 반사층 사이의 거리, 또는 상기 결정화 장치와 상기 비정질 실리콘층 사이의 거리를 포커스 값으로 하여, 상기 비정질 실리콘층을 결정화하는 단계;를 포함하며,

상기 결정화 장치와 상기 반사층 사이의 거리와, 상기 결정화 장치와 상기 비정질 실리콘층 사이의 거리는 상기 레이저 발생장치에서 조사되는 레이저의 포커스 허용 마진 이내로 형성되는 것을 특징으로 하는 결정화 방법.

청구항 11

기관상에 형성된 비정질 실리콘층을 결정화하기 위한 결정화 장치에 있어서,

상기 결정화 장치는 상기 기관상에 레이저를 조사하는 레이저 발생장치 및 상기 레이저 발생장치와 함께 일 방향으로 이동하는 하나 이상의 A/F 센서(auto-focus sensor)를 포함하고,

상기 A/F 센서는 주기적으로 상기 비정질 실리콘층까지의 거리를 측정하며 결정화를 진행하다가, 이전 측정치와 현재 측정치의 차이가 소정 정도 이상이면, 이전 측정치 상태로 상기 레이저 발생장치에서 조사되는 레이저의 포커스 위치를 유지하는 것을 특징으로 하는 결정화 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 이전 측정치와 상기 현재 측정치의 차이가 상기 기관의 두께와 실질적으로 동일하거나 그 이상이면, 이전 측정치 상태로 상기 레이저 발생장치에서 조사되는 레이저의 포커스 위치를 유지하는 것을 특징으로 하는 결정화 장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 결정화 장치, 결정화 방법 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로, 상세하게는 기관상에 형성된 비정질 실리콘을 다결정질 실리콘으로 결정화함에 있어서, 패널과 패널 사이에서 레이저의 포커스가 맞지 않아 각 패널의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량 발생을 방지할 수 있는 결정화 장치, 결정화 방법 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 액티브 매트릭스형(Active Matrix type, AM) 유기 발광 표시 장치는 각각의 픽셀마다 픽셀 구동회로를 구비하며, 이 픽셀 구동회로는 실리콘을 이용한 박막 트랜지스터를 포함한다. 박막 트랜지스터를 구성하는 실리

콘으로는 비정질 실리콘 또는 다결정질 실리콘이 사용된다.

[0003] 픽셀 구동회로에 사용되는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터(amorphous silicon TFT: a-Si TFT)는 소스, 드레인 및 채널을 구성하는 반도체 활성층이 비정질 실리콘이기 때문에 $1\text{cm}^2/\text{Vs}$ 이하의 낮은 전자 이동도를 갖는다. 이에 따라 최근에는 상기 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 다결정질 실리콘 박막 트랜지스터(polycrystalline silicon TFT: poly-Si TFT)로 대체하는 경향으로 가고 있다. 상기 다결정질 실리콘 박막 트랜지스터는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터에 비해 전자 이동도가 크고, 빛의 조사에 대한 안정성이 우수하다. 따라서, 이 다결정질 실리콘 박막 트랜지스터는 AM 유기 발광 표시장치의 구동 및/또는 스위칭 박막 트랜지스터의 활성층으로 사용되기에 매우 적합하다.

[0004] 상기와 같은 다결정질 실리콘은 여러 가지 방법으로 제작할 수 있는데, 이는 크게 다결정 실리콘을 직접 증착하는 방법과, 비정질 실리콘을 증착한 후 이를 결정화하는 방법으로 구분할 수 있다.

[0005] 다결정질 실리콘을 직접 증착하는 방법에는 열화학기상증착법(Chemical Vapor Deposition: CVD), Photo CVD, HR(hydrogen radical) CVD, ECR(electron cyclotron resonance) CVD, PE(Plasma Enhanced) CVD, LP(Low Pressure) CVD 등의 방법이 있다.

[0006] 한편, 비정질 실리콘을 증착한 후 결정화하는 방법에는 고상결정화(Solid Phase Crystallization: SPC)법, 엑시머 레이저(Excimer Laser Crystallization: ELC)법, 금속 유도 결정화(Metal Induced Crystallization: MIC)법, 금속 유도 측면 결정화(Metal Induced Lateral Crystallization: MILC)법, 연속측면고상화(Sequential Lateral Solidification: SLS)법 등이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 기판상에 형성된 비정질 실리콘을 다결정질 실리콘으로 결정화함에 있어서, 패널과 패널 사이에서 레이저의 포커스가 맞지 않아 각 패널의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량 발생을 방지할 수 있는 결정화 장치, 결정화 방법 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명은 기판; 상기 기판상에 소정 간격으로 패터닝되어 형성된 활성층과, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 상기 기판과 상기 활성층 사이에 개재된 반사층; 및 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극, 발광층을 포함하는 중간층 및 대향 전극이 순차 적층된 유기 발광 소자를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0009] 본 발명에 있어서, 상기 반사층은 비결정질 실리콘을 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명에 있어서, 상기 활성층은 비결정질 실리콘이 레이저에 의하여 결정화되어 형성된 결정질 실리콘을 포함할 수 있다.

[0011] 여기서, 상기 활성층의 두께는 상기 레이저에 의한 결정화의 포커스 허용 마진 이내로 형성될 수 있다.

[0012] 본 발명에 있어서, 상기 활성층과 상기 반사층 사이에 개재되는 버퍼층을 더 포함할 수 있다.

[0013] 여기서, 상기 활성층의 두께와 상기 버퍼층의 두께의 합은 상기 레이저에 의한 결정화의 포커스 허용 마진 이내로 형성될 수 있다.

[0014] 여기서, 상기 활성층의 두께와 상기 버퍼층의 두께의 합이 $0.3\mu\text{m}$ 이하가 되도록 상기 활성층 및 상기 버퍼층이 형성될 수 있다.

[0015] 다른 측면에 관한 본 발명은 서로 일정 간격 이격되어 형성된 복수 개의 패널 영역을 포함하는 기판; 상기 기판상에 소정 간격으로 패터닝되어 형성된 활성층과, 게이트 전극 및 소스/드레인 전극을 포함하는 박막 트랜지스터; 및 상기 박막 트랜지스터와 전기적으로 연결되는 화소 전극, 발광층을 포함하는 중간층 및 대향 전극이 순차 적층된 유기 발광 소자를 포함하고, 상기 활성층은 상기 각 패널 영역 내에 형성되며 그 단부의 적어도 일부는 상기 패널 영역 외측으로 일정 정도 연장 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0016] 본 발명에 있어서, 상기 활성층은 비결정질 실리콘이 레이저에 의하여 결정화되어 형성된 결정질 실리콘을 포함

할 수 있다.

[0017] 또 다른 측면에 관한 본 발명은 레이저 발생장치 및 하나 이상의 A/F 센서(auto-focus sensor)를 포함하는 결정화 장치를 이용하여 반도체 물질의 결정화를 수행하는 방법에 있어서, 기판상에 반사층, 버퍼층 및 비정질 실리콘층을 차례로 형성하는 단계; 상기 비정질 실리콘층을 각 패넌별로 패터닝 하는 단계; 상기 레이저 발생장치 및 상기 하나 이상의 A/F 센서가 함께 이동하면서, 상기 A/F 센서에서 측정된 상기 결정화 장치와 상기 반사층 사이의 거리, 또는 상기 결정화 장치와 상기 비정질 실리콘층 사이의 거리를 포커스 값으로 하여, 상기 비정질 실리콘층을 결정화하는 단계;를 포함하며, 상기 결정화 장치와 상기 반사층 사이의 거리와, 상기 결정화 장치와 상기 비정질 실리콘층 사이의 거리는 상기 레이저 발생장치에서 조사되는 레이저의 포커스 허용 마진 이내로 형성되는 것을 특징으로 하는 결정화 방법을 제공한다.

[0018] 더 다른 측면에 관한 본 발명은 기판상에 형성된 비정질 실리콘층을 결정화하기 위한 결정화 장치에 있어서, 상기 결정화 장치는 상기 기판상에 레이저를 조사하는 레이저 발생장치 및 상기 레이저 발생장치와 함께 일 방향으로 이동하는 하나 이상의 A/F 센서(auto-focus sensor)를 포함하고, 상기 A/F 센서는 주기적으로 상기 비정질 실리콘층까지의 거리를 측정하며 결정화를 진행하다가, 이전 측정치와 현재 측정치의 차이가 소정 정도 이상이면, 이전 측정치 상태로 상기 레이저 발생장치에서 조사되는 레이저의 포커스 위치를 유지하는 것을 특징으로 하는 결정화 장치를 제공한다.

[0019] 본 발명에 있어서, 상기 이전 측정치와 상기 현재 측정치의 차이가 상기 기판의 두께와 실질적으로 동일하거나 그 이상이면, 이전 측정치 상태로 상기 레이저 발생장치에서 조사되는 레이저의 포커스 위치를 유지할 수 있다.

발명의 효과

[0020] 이와 같은 본 발명에 의해서, 패넌과 패넌 사이에서 레이저의 포커스가 맞지 않아 각 패넌의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량 발생하는 것을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치의 일 부분을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 관한 결정화 방법을 순차적으로 도시한 측단면도들이다.

도 3은 도 2a 내지 도 2c의 결정화 방법을 적용하여 제조된 유기 발광 표시 장치를 나타낸다.

도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치의 일 부분을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치의 일 부분을 개략적으로 나타내는 측단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0022] 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 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 실시예에 한정되지 않는다.

[0023] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치의 일 부분을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

[0024] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 결정화 장치(190)는 레이저 발생장치(191)와 하나 이상의 A/F 센서(auto-focus sensor)(192)를 포함한다.

[0025] 한편, 기판(101) 상에는 다수 개의 패넌들(P11, P12, P21, P22, P31, P32)이 형성되며, 각 패넌들(P11, P12, P21, P22, P31, P32)에는 각각 다결정질 실리콘으로 이루어진 활성층(104)이 구비된다. 즉, 유기 발광 표시 장치의 대형화가 이루어짐에 따라, 하나의 마더 글래스(mother glass) 상에 다수 개의 패넌(즉, 유기 발광 디스플레이 장치)이 형성될 수도 있다.

[0026] 이때, 도 1에 도시된 바와 같이, 패넌들이 세 행으로 배치되어 있을 경우, 결정화 장치(190)가 화살표 A 방향으

로 이동하면서 동일한 열에 속한 각 행의 패널들의 활성층(104)을 동시에 결정화할 수 있다.

- [0027] 도 1에 도시된 바와 같이, 결정화 장치(190)의 레이저 발생장치(191)는 선형 빔(line beam)일 수 있다. 이와 같은 길쭉한 형태의 선형 빔이 화살표 A 방향으로 이동하면서, 동일 열에 배치된 다수 개의 패널들을 동시에 결정화하는 것이다.
- [0028] 한편, 결정화 장치(190)의 A/F 센서(auto-focus sensor)(192)는 레이저 발생장치(191)의 전방에 배치되어 레이저 발생장치(191)와 함께 화살표 A 방향으로 이동하면서, 레이저 발생장치(191)에서 조사될 레이저의 포커스를 맞추기 위해, 결정화 장치(190)와 기관(101) 사이의 거리를 주기적으로 측정하는 역할을 수행한다.
- [0029] 여기서, 도 1에는 A/F 센서(192) 세 개가 일렬로 구비되는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 결정화 장치(190)에서 조사되는 레이저의 포커스가 정확히 측정될 수 있도록 다양한 개수 및 형태로 A/F 센서(192)들이 배치될 수 있을 것이다.
- [0030] 또한, 도 1에는 기관(101) 상에 패널들(P11, P12, P21, P22, P31, P32)이 세 행으로 배치되어 있는 것으로 도시되어 있으나, 본 발명의 사상은 이에 제한되지 아니하며, 다양한 형태의 패널 배치가 가능하단 할 것이다.
- [0031] 그런데, 이와 같이 복수 개의 A/F 센서들(192)과 선형 빔(line beam) 형태의 레이저 발생장치(191)를 포함하여 결정화 장치(190)를 구성할 경우, 각 패널들(P11, P12, P21, P22, P31, P32)의 끝 부분에서 결정화가 정상적으로 수행되지 않는 문제점이 존재하였다. 이를 더욱 상세히 설명하면 다음과 같다.
- [0032] 현실적으로 레이저 발생장치(191)가 기관(101)과 정확히 평행을 이루지 못할 수도 있고, 또는 다수 개의(도 1에서는 3 개의) A/F 센서들이 정확히 일렬로 배치되지 못하는 경우도 발생할 수 있다. 즉, 도 1에 도시된 바와 같이, 레이저 발생장치(191)와 평행한 선 C에 대하여 세 개의 A/F 센서들이 약간씩의 오차를 두고 배치될 수 있는 것이다. 이 경우, A/F 센서가 서로 이웃한 패널(P11)과 패널(P12) 사이를 이동할 때, (원래는 평행하게 배열되어야 하나 실제로는 평행하게 배열되지 못하여), 복수 개의 A/F 센서들 중 일부 A/F 센서에서는 활성층(104)까지의 거리를 측정하는 반면, 나머지 A/F 센서에서는 기관(101)까지의 거리를 측정하게 되므로, 특정 구간에서는 레이저 발생장치(191)의 초점이 맞지 않게 되어, 결정화가 정상적으로 수행되지 않는 문제점이 존재하였다. 예를 들어, 도 1과 같은 상태에서 결정화 장치(190)가 화살표 A 방향으로 전진할 경우, 제2 A/F 센서(192b)가 다른 두 개의 A/F 센서들(192a, 192c)보다 약간 앞쪽으로 돌출되어 있기 때문에, 제2 A/F 센서(192b)는 활성층(104)의 상부에 위치하는 반면 다른 두 개의 A/F 센서들(192a, 192c)은 활성층(104)이 없는 영역의 상부에 위치하는 순간이 발생하게 된다. 또한 제2 A/F 센서(192b)는 활성층(104)이 없는 영역의 상부에 위치하는 반면 다른 두 개의 A/F 센서들(192a, 192c)은 활성층(104)의 상부에 위치하는 순간이 발생할 수도 있다. 그리고 이때, 일부 패널의 끝 부분에서 결정화가 정상적으로 수행되지 않는 현상이 발생하게 되는 것이다.
- [0033] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치(100)에서는 기관(101)과 활성층(104) 사이에 반사층(102)을 더 개재하여, 각 패널의 가장자리 영역에서도 정상적으로 결정화가 수행되도록 하는 것을 일 특징으로 하는바, 이하에서는 이에 대하여 상세히 살펴보도록 한다.
- [0034] 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 일 실시예에 관한 결정화 방법을 순차적으로 도시한 측단면도들이다.
- [0035] 도 2a를 참조하면 기관(101)의 일면 상에 반사층(102), 버퍼층(103) 및 비정질 실리콘층(104a)을 형성한다.
- [0036] 기관(101)은 SiO₂를 주성분으로 하는 투명한 유리 재질로 이루어질 수 있다. 기관(101)은 반드시 이에 한정되는 것은 아니며 투명한 플라스틱 재료 형성할 수도 있다. 플라스틱 기관은 절연성 유기물로 형성할 수 있는데 폴리에테르술폰(PES, polyethersulphone), 폴리아크릴레이트(PAR, polyacrylate), 폴리에테르 이미드(PEI, polyetherimide), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN, polyethylenen naphthalate), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET, polyethyleneterephthalate), 폴리페닐렌 설파이드(polyphenylene sulfide: PPS), 폴리알릴레이트(polyallylate), 폴리이미드(polyimide), 폴리카보네이트(PC), 셀룰로오스 트리 아세테이트(TAC), 셀룰로오스 아세테이트 프로피오네이트(cellulose acetate propionate: CAP)로 이루어진 그룹으로부터 선택되는 유기물로 이루어질 수 있다.
- [0037] 또한 기관(101)은 금속으로도 형성할 수 있는데 금속으로 기관(101)을 형성할 경우 기관(101)은 철, 크롬, 망간, 니켈, 티타늄, 몰리브덴, 스테인리스 스틸(SUS), Invar 합금, Inconel 합금 및 Kovar 합금으로 이루어진 군으로부터 선택된 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 이때 기관(101)은 포일 형태일

수 있다.

- [0038] 기판(101)의 상부에는 반사층(102)이 형성된다. 반사층(102)은 레이저 발생장치(도 2c의 191 참조)에서 조사되는 광(도 2c의 L 참조)을 반사시킬 수 있는 재질로 형성될 수 있으며, 예를 들어 비정질 실리콘으로 형성될 수도 있다. 이와 같은, 비정질 실리콘은 다양한 방법에 의하여 형성될 수 있는데 예를 들면 CVD법에 의하여 형성할 수 있다. 또는 반사층(102)은 금속으로도 형성할 수 있는데 금속으로 반사층(102)을 형성할 경우 반사층(102)은 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물 중 하나 이상을 포함할 수 있으나, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0039] 기판(101)의 표면을 평활하게 하고 기판(101)으로의 불순 원소의 침투를 차단하기 위하여 반사층(102) 상에 버퍼층(103)을 형성할 수 있다. 버퍼층(103)은 SiO_2 및/또는 SiN_x 등으로 형성할 수 있다.
- [0040] 그리고, 기판(101)상에 비정질 실리콘층(104a)을 형성한다. 비정질 실리콘층(104a)은 다양한 방법에 의하여 형성될 수 있는데 예를 들면 CVD법에 의하여 형성할 수 있다.
- [0041] 다음으로, 도 2b에 도시된 바와 같이, 비정질 실리콘층(104a)을 소정의 형태로 패터닝하여 패터층(104b)을 형성한다. 비정질 실리콘층(104a)의 패터닝은 포토 리소그래피법 등을 이용하여 진행할 수 있다.
- [0042] 다음으로, 도 2c에 도시된 바와 같이, 비정질 실리콘층이 패터닝 되어 형성된 각각의 패터층(104b)에 광(L)을 조사하여, 패터층(104b)이 다결정 실리콘(polycrystalline silicon)을 포함하는 결정질 실리콘이 되도록 결정화를 진행함으로써 활성층(104)을 형성한다. 이를 더욱 구체적으로 설명하면 다음과 같다.
- [0043] 상술한 바와 같이, A/F 센서들이 각 패널의 끝 부분을 지날 경우, 즉 기판상에 패터층(104b)이 형성된 영역에서 패터층(104b)이 형성되지 않은 영역으로 이동하거나 또는 기판상에 패터층(104b)이 형성되지 않은 영역에서 패터층(104b)이 형성된 영역으로 이동할 경우, 패널의 끝 부분에서 포커스 위치가 급격히 변하면서 결정화가 제대로 수행되지 않는 문제점이 발생하였다.
- [0044] 즉, 기판(101)과 패터층(104b) 사이에 반사층(102)이 형성되지 않을 경우, 패터층(104b)이 형성되지 않은 영역에서 A/F 센서는 기판(101) 하부에 배치된 척(chuck)(미도시)에 반사되어 나온 빛을 이용하여 거리를 측정하기 때문에, A/F 센서에서 측정한 거리는 도 2c의 d_2 가 된다. 그리고 이 경우, 뒤따라 오는 레이저 발생장치(191)에서 조사되는 레이저의 포커스 역시 기판(101) 하부면에 맞춰지게 된다. 일반적인 유기 발광 표시 장치에서 패터층(104b) 상부면부터 기판(101) 하부면까지의 거리(d_2)는 보통 500 μm 정도이다. 즉, 기판(101)과 패터층(104b) 사이에 반사층(102)이 형성되지 않을 경우, 패터층(104b)이 형성된 영역과 패터층(104b)이 형성되지 않은 영역에서의 레이저 초점의 위치는 약 500 μm 정도 차이가 나게 된다. 그리고 이 정도의 초점 위치의 차이는 패터층(104b)의 결정화에 큰 영향을 미치게 된다. 즉, 레이저 발생장치(191)가 패터층(104b)의 모서리를 지남과 동시에 포커스 위치를 기판(101) 하부면에서 패터층(104b)의 상부면으로 변화시켜야 하는데, 현실적으로 이는 불가능에 가까우며, 따라서 패터층(104b)의 모서리 부분에서 결정화 불량이 발생하게 된다.
- [0045] 반면, 본 발명의 일 실시예에 따라 기판(101)과 패터층(104b) 사이에 반사층(102)을 형성할 경우, 패터층(104b)이 형성되지 않은 영역에서 A/F 센서는 반사층(102)에서 반사되어 나온 빛을 이용하여 거리를 측정하게 된다. 따라서, A/F 센서에서 측정한 거리는 도 2c의 d_1 이 된다. 이때 반사층(102) 상부의 버퍼층(103) 및 패터층(104b)은 증착 등의 방법에 의하여 매우 얇게 형성될 수 있기 때문에, 패터층(104b) 상부면부터 반사층(102) 상부면까지의 거리(d_1)는 보통 0.3 μm 이하로 형성할 수 있다. 그리고 이 정도의 초점 위치의 차이는 결정화에서의 허용 마진 내에 포함되는 범위으로써, 초점 위치가 결정화에 영향을 거의 미치지 아니하게 된다.
- [0046] 결론적으로, 기판(101)과 패터층(104b) 사이에 반사층(102)이 형성되지 않을 경우, 패터층(104b)이 형성된 영역과 패터층(104b)이 형성되지 않은 영역에서의 레이저 초점 위치가 약 500 μm 이상 차이 나게 되며, 이와 같은 차이는 결정화의 품질에 영향을 주게 되어, 초점 위치가 변화되는 각 패널의 가장자리 부분에서는 결정화 불량이 발생할 수 있는 가능성이 존재한다. 반면 기판(101)과 패터층(104b) 사이에 반사층(102)이 형성될 경우, 패터층(104b)이 형성된 영역과 패터층(104b)이 형성되지 않은 영역에서의 레이저 초점 위치의 차이가 약 0.3 μm 이하로, 각 패널의 가장자리 부분에서도 정상적으로 결정화가 수행될 수 있게 되는 것이다.
- [0047] 표 1은 마진 범위 내에서 포커스 위치가 변할 경우 결정화 품질이 거의 균일하게 유지된다는 실험 결과를 나타내는 표이다. 일반적으로 결정화에서 허용되는 포커스 위치의 마진 범위는 $\pm 20\mu\text{m}$ 정도이다. 표 1에 나타난 바와 같이, 포커스 위치가 기준점으로부터 $\pm 20\mu\text{m}$ 이내에 있을 경우, V_{th} , μ_{sat} , Mobility, s factor 등 결정화에 영향을 미치는 각종 수치들은 각각의 위치(+20 μm , +10 μm , 0, -10 μm , -20 μm)에서 거의 유사하며, 그 산포 또한

매우 좁게 형성됨을 알 수 있다.

표 1

Focus	V _{th} sat(V)		Mobility (cm ² /Vs)		s factor (V/dec)		Ion(uA/um)		Ioff(pA)		Dr range(V)	
	AVG (평균)	Std (분산)	AVG	Std	AVG	Std	AVG	Std	AVG	Std	AVG	Std
Focus +20	-1.28	0.105	75.736	3.5504	0.29	0.017	-5.06	0.217	3.07	1.303	-1.51	0.04
Focus +10	-1.32	0.076	69.792	4.2504	0.29	0.014	-4.73	0.321	2.41	0.921	-1.56	0.06
Focus 0.0	-1.31	0.07	75.00	4.08	0.27	0.01	-5.12	0.27	0.74	0.32	-1.47	0.04
Focus -10	-1.33	0.057	70.032	3.1488	0.27	0.008	-4.73	0.163	2.22	0.898	-1.50	0.03
Focus -20	-1.29	0.043	71.464	6.62	0.29	0.006	-4.80	0.386	2.06	0.823	-1.55	0.05

이와 같은 본 발명에 의해서, 패널과 패널 사이에서 레이저의 포커스가 맞지 않아 각 패널의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량 발생을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

상술한 본 실시예의 결정화 방법은 다양한 분야에 적용이 가능하다. 구체적으로 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 적용 가능한바, 이하에서는 상술한 결정화 방법을 적용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 의하여 제조된 유기 발광 표시 장치에 대하여 설명하기로 한다.

도 3은 도 2a 내지 도 2c의 결정화 방법을 적용하여 제조된 유기 발광 표시 장치를 나타낸다.

전술한 도 2a 내지 도 2c의 공정을 거쳐서 활성층(104)을 형성한 이후, 활성층(104) 상에 게이트 절연막(105) 및 게이트 전극(106)을 형성한다. 게이트 절연막(105)은 활성층(104)과 게이트 전극(106)을 절연하도록 다양한 절연 물질을 이용하여 형성할 수 있다. 게이트 전극(106)은 다양한 금속 및 금속 합금으로 형성할 수 있다.

이때 게이트 전극(106)을 마스크로 이용하여 활성층(104)에 불순물을 도핑하여 활성층(104)에 소스 영역 및 드레인 영역을 형성할 수 있다.

그리고 나서 게이트 전극(106)을 덮도록 층간 절연막(107)이 형성된다. 층간 절연막(107) 상부에는 소스 전극(108) 및 드레인 전극(109)이 형성되는데 소스 전극(108) 및 드레인 전극(109)은 활성층(104)의 소스 영역 및 드레인 영역과 연결되도록 형성한다. 이를 통하여 박막 트랜지스터가 완성된다.

본 실시예에서는 탑 게이트(top gate) 구조의 박막 트랜지스터를 도시하였으나 본 발명은 이에 한정되지 않고 결정질 실리콘층을 활성층으로 이용하는 다양한 박막 트랜지스터에 사용할 수 있다.

다음으로, 소스 전극(108) 및 드레인 전극(109) 상에 비아홀(111a)을 구비하는 평탄화막(111)을 형성한다. 평탄화막(111)은 유기물 또는 무기물을 포함하는 절연 물질로 형성할 수 있다.

그리고 나서 드레인 전극(109)과 전기적으로 연결되도록 유기 발광 소자(116)를 형성한다. 유기 발광 소자(116)는 제1 전극(112), 유기 발광층을 구비하는 중간층(114) 및 제2 전극(115)을 구비한다.

구체적으로 평탄화막(111) 상에 형성되는 제1 전극(112)은 투명 전극 또는 반사 전극으로 형성할 수 있다. 제1 전극(112)을 투명 전극으로 형성할 때는 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃로 형성할 수 있고, 반사 전극으로 형성할 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃로 막을 형성함으로써 제1 전극(112)을 형성할 수 있다. 제1 전극(112)은 비아홀(111a)을 통하여 소스 전극(108) 및 드레인 전극(109) 중 어느 하나의 전극과 접하게 된다.

제1 전극(112) 상에 화소 정의막(113)이 형성된다. 화소 정의막(113)은 유기물 또는 무기물로 형성할 수 있다. 화소 정의막(113)은 제1 전극(112)의 소정의 영역을 노출하도록 형성한다.

그리고 제1 전극(112)과 접하도록 중간층(114)을 형성한다. 중간층(114)은 유기 발광층을 구비한다. 중간층

(114)은 제1 전극(112)과 제2 전극(115)의 전기적 구동에 의해 발광한다. 중간층(114)은 유기물로 형성되는데, 중간층(114)의 유기 발광층이 저분자 유기물로 형성되는 경우 유기 발광층을 중심으로 제1 전극(112)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL) 및 홀 주입층(hole injection layer: HIL) 등이 적층되고, 제2 전극(115) 방향으로 전자 수송층(electron transport layer: ETL) 및 전자 주입층(electron injection layer: EIL) 등이 적층된다. 이외에도 필요에 따라 다양한 층들이 적층될 수 있다. 중간층(114)에 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 다양한 적용 예가 포함될 수 있다.

[0061] 한편, 중간층(114)의 유기 발광층이 고분자 유기물로 형성되는 경우에는 유기 발광층을 중심으로 제1 전극(112)의 방향으로 홀 수송층(hole transport layer: HTL)만이 포함될 수 있다. 상기 고분자 홀 수송층은 폴리에틸렌 디히드록시티오펜 (PEDOT: poly-(2,4)-ethylene-dihydroxy thiophene)이나, 폴리아닐린(PANI: polyaniline) 등을 사용하여 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅의 방법에 의해 제1 전극(112) 상부에 형성되며, 고분자 유기 발광층은 PPV, Soluble PPV's, Cyano-PPV, 폴리플루오렌(Polyfluorene) 등을 사용할 수 있으며 잉크젯 프린팅이나 스핀 코팅 또는 레이저를 이용한 열전사방식 등의 통상의 방법으로 컬러 패턴을 형성할 수 있다.

[0062] 중간층(114)상에 제2 전극(115)이 형성된다. 제2 전극(115)은 일함수가 작은 금속 즉, Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr, Li, Ca 및 이들의 화합물을 증착한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 등의 투명 도전물질을 증착하여 형성할 수 있다.

[0063] 제2 전극(115) 상에 밀봉 부재(미도시)가 배치될 수 있다. 밀봉 부재(미도시)는 외부의 수분이나 산소 등으로부터 중간층(114) 및 기타층을 보호하기 위해 형성하는 것으로 밀봉 부재(미도시)는 투명한 재질로 형성된다. 이를 위해 글라스, 플라스틱 또는 유기물과 무기물의 복수의 중첩된 구조일 수도 있다.

[0064] 이와 같은 본 발명에 의해서, 패널과 패널 사이에서 레이저의 포커스가 맞지 않아 각 패널의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량에 발생하는 것을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

[0065] 도 4는 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치의 일 부분을 개략적으로 나타내는 평면도이다.

[0066] 도 4를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치(190)는 레이저 발생장치(191)와 하나 이상의 A/F 센서(auto-focus sensor)(192)를 포함한다.

[0067] 한편, 기관(101) 상에는 다수 개의 패널들(P11, P12, P21, P22, P31, P32)이 형성되며, 각 패널들(P11, P12, P21, P22, P31, P32)에는 각각 다결정질 실리콘으로 이루어진 활성층(104')이 구비된다. 즉, 유기 발광 표시 장치의 대형화가 이루어짐에 따라, 하나의 마더 글래스(mother glass) 상에 다수 개의 패널(즉, 유기 발광 디스플레이 장치)이 형성될 수도 있다.

[0068] 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치는 다른 부분은 전술한 실시예와 동일하며, 전술한 실시예에 비하여 반사층(도 2c의 102 참조)을 구비하지 아니하는 대신, 활성층(104')이 패널 영역의 외부로 일정 정도 연장 형성되는 것을 특징으로 하는바, 이하에서는 이에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0069] 상술한 바와 같이, 현실적으로 다수 개의(도 4에서는 3 개의) A/F 센서들이 정확히 일렬로 배치되지 못하는 경우도 발생할 수 있다. 즉, 도 4에 도시된 바와 같이, 레이저 발생장치(191)와 평행한 선 C에 대하여 세 개의 A/F 센서들이 약간씩의 오차를 두고 배치될 수 있는 것이다. 이 경우, A/F 센서가 서로 이웃한 패널(P11)과 패널(P12) 사이를 이동할 때, 복수 개의 A/F 센서들 중 일부 A/F 센서에서는 활성층(104)까지의 거리를 측정하는 반면, 나머지 A/F 센서에서는 기관(101)까지의 거리를 측정하게 되므로, 특정 구간에서는 레이저 발생장치(191)의 초점이 맞지 않게 되어, 결정화가 정상적으로 수행되지 않는 문제점이 존재하였다.

[0070] 이와 같은 문제점을 해결하기 위하여, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치는 활성층(104')의 양단부(104c)가 결정화 장치(190)의 이동 방향으로 일정 정도 연장 형성되는 것을 특징으로 한다.

[0071] 예를 들어, 도 4와 같은 상태에서 결정화 장치(190)가 화살표 A 방향으로 전진할 경우, 제2 A/F 센서(192b)가 다른 두 개의 A/F 센서들(192a, 192c)보다 약간 앞쪽으로 돌출되어 있기 때문에, 제2 A/F 센서(192b)가 먼저 제

2 패널(P21)의 활성층(104)의 단부와 대응되는 위치에 도달하게 된다. 그리고, 이때 제2 A/F 센서(192b)가 측정하는 거리는 결정화 장치(190)로부터 활성층(104)의 상부면까지의 거리가 된다. 이어서, 제3 A/F 센서(192c) 및 제1 A/F 센서(192a) 또한 제3 패널(P31) 및 제1 패널(P11)의 활성층(104)의 단부와 대응되는 위치에 도달하게 된다. 그러면 레이저 발생장치(191)의 포커스 위치는 활성층(104)의 상부면에 맞추어 지게 되며, 이후 레이저 발생장치(191)가 활성층(104) 상부를 지나면서 결정화를 수행하게 되는 것이다.

[0072] 즉, 활성층(104)의 단부가 패널 영역으로부터 외측으로 일정 정도 연장 형성되도록 하여, A/F 센서들 중 다수가 활성층(104)의 존재 여부의 변화를 인지하여 레이저 발생장치(191)의 포커스 위치를 변경할 수 있을 정도의 시간적 여유를 확보함으로써, 별도의 반사층을 구비하지 않고도 각 패널의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량이 발생하는 것을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

[0073] 도 5는 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치의 일 부분을 개략적으로 나타내는 측면면도이다.

[0074] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치(190)는 레이저 발생장치(191)와 하나 이상의 A/F 센서(auto-focus sensor)(192)를 포함한다.

[0075] 한편, 기판(101) 상에는 다수 개의 패널들이 형성되며, 각 패널들에는 각각 다결정질 실리콘으로 이루어진 활성층(104")이 구비된다. 즉, 유기 발광 표시 장치의 대형화가 이루어짐에 따라, 하나의 마더 글래스(mother glass) 상에 다수 개의 패널(즉, 유기 발광 디스플레이 장치)이 형성될 수도 있다.

[0076] 본 발명의 또 다른 일 실시예에 따른 결정화 장치 및 이를 이용하여 제조되는 유기 발광 표시 장치는 다른 부분은 전술한 실시예와 동일하며, A/F 센서에서 측정하는 거리 값이 일정 정도 이상 변화될 경우, 그 직전에 측정된 거리 값을 레이저 발생장치(191)의 포커스 값으로 사용하는 것을 특징으로 하는바, 이하에서는 이에 대하여 상세히 설명하도록 한다.

[0077] 상술한 바와 같이 A/F 센서에서는 주기적으로 결정화 장치(190)와 유기 발광 표시 장치(100") 간의 간격을 측정한다. 이때, A/F 센서가 활성층(104)이 존재하지 않는 영역에서 활성층(104)이 존재하는 영역으로 이동하는 순간, 또는 활성층(104)이 존재하는 영역에서 활성층(104)이 존재하지 않는 영역으로 이동하는 순간에 A/F 센서의 측정값이 급격히 변화하게 된다.

[0078] 따라서, A/F 센서가 유기 발광 표시 장치까지의 거리를 주기적으로 측정하는 동안, 측정된 거리 값이 소정의 값 이상일 경우, 즉 측정된 거리 값의 차이가 대략 기판(101)의 두께와 유사하여 A/F 센서가 활성층(104)의 존재 영역에서 비존재 영역으로 진입했다고 판단할 경우, 직전에 측정된 거리 값을 레이저 발생장치(191)의 포커스 값으로 사용하는 것이다. 왜냐하면, 활성층이 존재하지 않는 영역에서는 결정화를 수행할 대상 자체가 존재하지 않기 때문에 레이저의 포커스 위치가 어디 있든 큰 상관이 없으나, 활성층이 존재하는 영역에서는 레이저의 포커스 위치가 정확히 활성층에 맞추어 져야 하기 때문에, 활성층이 존재하지 않는 영역에서의 포커스 위치를 활성층이 존재하는 영역에서의 포커스 위치로 일정하게 유지시키는 것이다.

[0079] 이후 A/F 센서가 활성층 비존재 영역을 지나는 동안에도 A/F 센서는 주기적으로 유기 발광 표시 장치까지의 거리를 측정하다가, 측정된 거리 값이 활성층이 존재하는 영역이라고 판단될 경우, 다시 실시간으로 포커스 위치를 조절할 수 있다.

[0080] 이와 같은 본 발명에 의해서, 별도의 구성을 구비하지 않고도 소프트웨어적인 제어만으로 각 패널의 에지(edge) 부분에서 결정화 불량이 발생하는 것을 방지하는 효과를 얻을 수 있다.

[0081] 본 명세서에서는 본 발명을 한정된 실시예를 중심으로 설명하였으나, 본 발명의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능하다. 또한 설명되지는 않았으나, 균등한 수단도 또한 본 발명에 그대로 결합되는 것이라 할 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야 할 것이다.

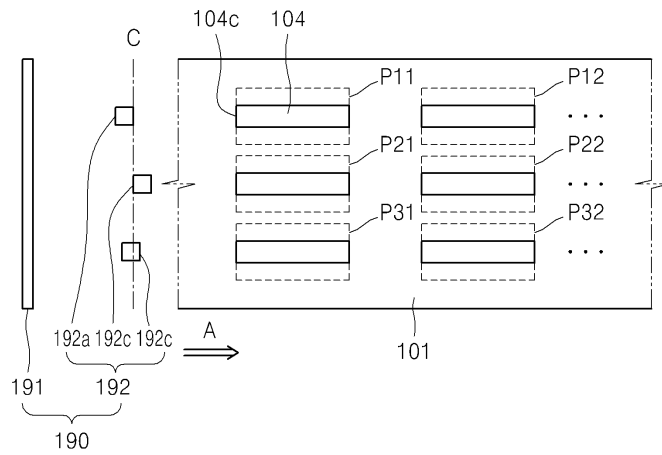
부호의 설명

- [0082] 190: 결정화 장치
191: 레이저 발생장치
192: A/F 센서(auto-focus sensor)

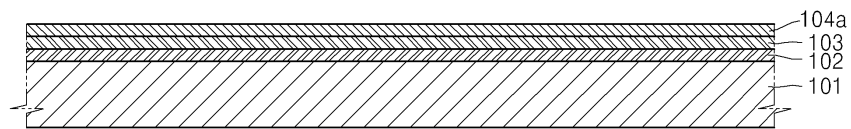
- 100: 유기 발광 표시 장치
- 101: 기판
- 102: 반사층
- 103: 버퍼층
- 104: 활성층

도면

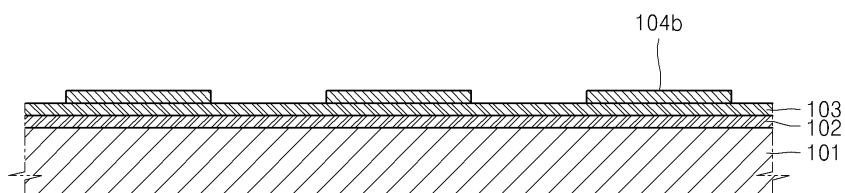
도면1



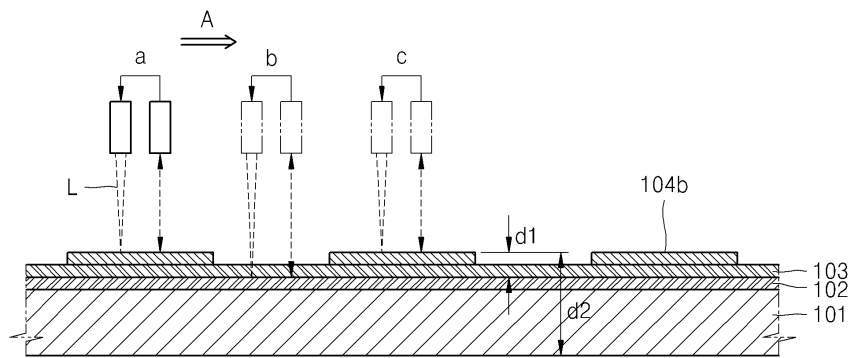
도면2a



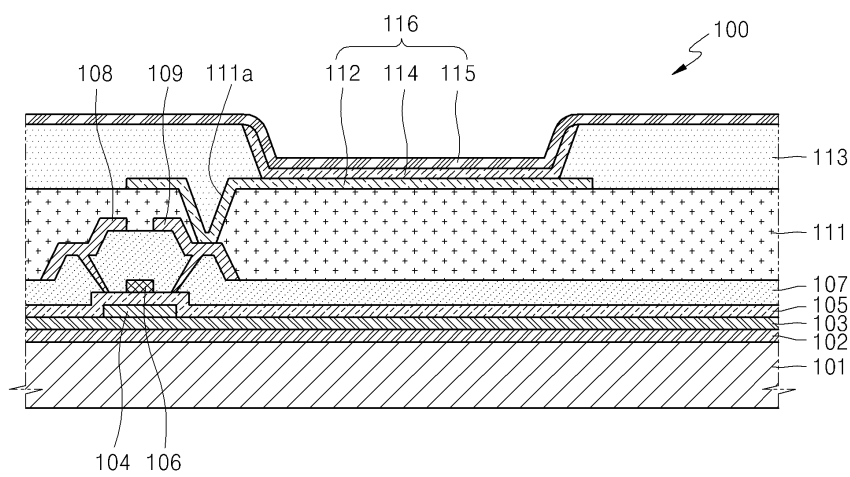
도면2b



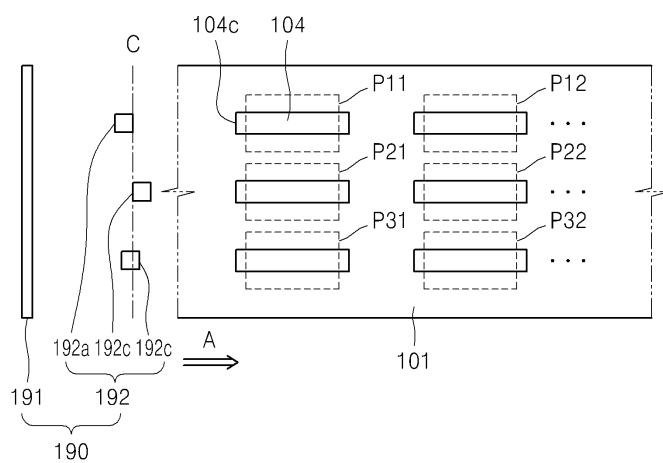
도면2c



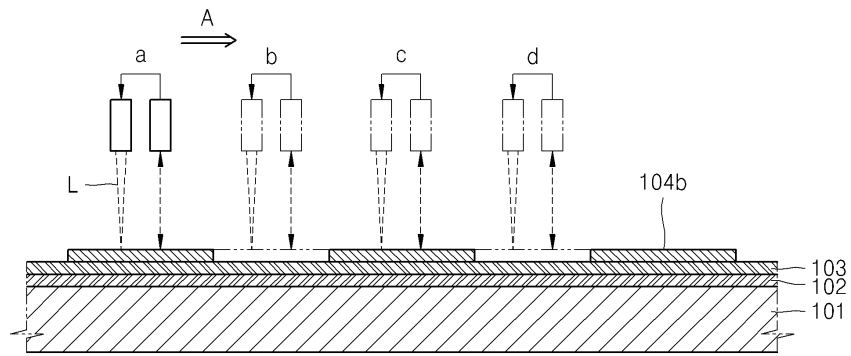
도면3



도면4



도면5



专利名称(译)	有机发光显示器		
公开(公告)号	KR1020120092412A	公开(公告)日	2012-08-21
申请号	KR1020110012457	申请日	2011-02-11
[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	LEE KWON HYUNG 이권형		
发明人	이권형		
IPC分类号	H01L51/52 H01L51/56		
CPC分类号	H01L27/1218 H01L27/3244 H01L27/1274 H01L51/5203 H01L51/5218 H01L51/5271		
其他公开文献	KR101894785B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

为了防止在每个面板的边缘部分发生结晶失败，这是由于激光在面板和面板之间不能聚焦以使形成在基板上的非晶硅结晶成多晶硅，以预定间隔在衬底上形成的有源层;包括栅电极和源/漏电极的薄膜晶体管;插入在基板和有源层之间的反射层;并且，有机发光二极管依次层叠，其中像素电极电连接到薄膜晶体管，中间层包括发光层，并且相对电极。

