

(19)대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/10 (2006.01)	(11) 공개번호 10-2006-0022084 (43) 공개일자 2006년03월09일
---	--

(21) 출원번호	10-2004-0070858
-----------	-----------------

(22) 출원일자	2004년09월06일
-----------	-------------

(71) 출원인	삼성전자주식회사 경기도 수원시 영통구 매탄동 416
----------	---------------------------------

(72) 발명자	김현대 경기 수원시 영통구 영통동 살구골7단지 현대아파트 728동 103호
----------	--

(74) 대리인	유미특허법인
----------	--------

심사청구 : 없음

(54) 규소 결정화 방법 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의제조 방법

요약

본 발명에 따른 규소 결정화 방법은 비정질 규소층을 증착하는 단계, 상부샷 영역과 하부샷 영역을 가지는 투샷 마스크를 통하여 레이저빔을 조사함으로써 상기 비정질 규소층을 용융하는 단계, 상기 용융된 규소층이 응고하면서 결정화하는 단계를 포함하고, 상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 일부는 볼록 형상 또는 오목 형상인 것이 바람직하다. 따라서, 본 발명에 따른 규소 결정화 방법은 샷간의 경계가 일직선상으로 형성되지 않는 투샷 마스크를 이용함으로써 샷간의 에너지 편차로 인해 발생하는 박막 트랜지스터 특성의 편차가 눈에 잘 띄지 않도록 한다는 장점이 있다.

대표도

도 9

색인어

유기발광표시장치, AMOLED, SLS, 믹싱, 투샷마스크

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 규소 결정화 방법을 이용한 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시판의 배치도이고,

도 2는 도 1의 II-II'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 3은 도 1의 III-III'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고,

도 4a, 도 5a, 도 6a 및 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 규소 결정화 방법을 이용한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 각 단계에서의 유기 발광 표시판의 배치도이고,

도 4b 내지 도 7b는 각각 도 4a의 IVb-IVb'선, 도 5a의 Vb-Vb'선, 도 6a의 VIb-VIb'선 및 도 7a의 VIIb-VIIb'선에 대한 단면도이고,

도 4c 내지 도 7c는 IVc-IVc'선, Vc-Vc'선, VIc-VIc'선 및 VIIc-VIIc'선에 대한 단면도이고,

도 8a는 본 발명의 일 실시예에 따른 규소 결정화 방법에 이용되는 마스크를 간략히 도시한 도면이고,

도 8b는 도 8a의 51, 52, 53, 54 영역을 확대하여 도시한 도면으로, 하나의 믹싱 블록을 나타낸 도면이고,

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 규소 결정화 방법에 이용되는 마스크의 내부에 형성되어 있는 투과 영역 및 차단 영역의 배치를 도시한 도면이고,

도 10은 투샷 마스크의 투과 영역을 통해 제1 샷을 조사하였을 경우, 비정질 규소가 다결정 규소로 결정화된 것을 나타낸 도면이고,

도 11은 투샷 마스크의 투과 영역을 통해 제2 샷을 조사하였을 경우, 비정질 규소가 다결정 규소로 결정화된 것을 나타낸 도면이고,

도 12는 투샷 마스크의 투과 영역을 통해 제3 샷을 조사하였을 경우, 비정질 규소가 다결정 규소로 결정화된 것을 나타낸 도면이고,

도 13은 규소 결정화를 완료하였을 경우에 기판에 형성되는 상부샷 영역과 하부샷 영역의 경계가 불규칙하게 형성되어 있는 상태를 도시한 도면이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

A : 상부샷 영역 B : 하부샷 영역

110 : 기판 121 : 게이트선

124a, 124b : 게이트 전극 140 : 게이트 절연막

173a, 173b : 소스 전극 175a, 175b : 드레인 전극

190 : 화소 전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 규소 결정화 방법에 관한 것으로서, 특히 유기 발광 표시 장치의 제조에 이용되는 규소 결정화 방법에 관한 것이다.

일반적으로 유기 발광 표시 장치(organic light emitting display)는 형광성 유기 물질을 전기적으로 여기 발광시켜 화상을 표시하는 표시 장치로서, 정공 주입 전극(애노드)과 전자주입 전극(캐소드)과 이들 사이에 형성되어 있는 유기 발광층을 포함하고, 유기 발광층에 전하를 주입하면, 전자와 정공이 쌍을 이룬 후 소멸하면서 빛을 내는 자기발광형 표시 장치이다. 이때, 유기 발광층의 발광 효율을 향상시키기 위해 전자 수송층(ETL:Electron Transport Layer) 및 정공 수송층(HTL:Hole Transport Layer) 등을 포함하며, 전자 주입층(EIL:Electron Injecting Layer)과 정공 주입층(HIL:Hole Injecting Layer) 등을 더 포함할 수 있으며, 매트릭스 형태로 배열되어 있는 유기 발광 셀을 구동하는 방법으로 단순 매트릭스 방식과 박막 트랜지스터를 이용한 능동 매트릭스 방식으로 분류된다.

단순 매트릭스(passive matrix) 방식이 애노드 라인과 캐소드 라인을 서로 교차하도록 배치하여 특정 화소에 대응하는 라인을 선택 구동하는 반면, 능동 매트릭스(active matrix) 방식은 각 유기 발광 셀의 애노드 전극에 구동 박막 트랜지스터와 콘덴서를 접속하여 콘텐서 용량에 의해 전압을 유지하도록 하는 구동 방식이다. 이때, 유기 발광 셀에 발광을 위한 전류를 공급하는 구동 박막 트랜지스터의 전류량은 스위칭 박막 트랜지스터를 통해 인가되는 데이터 전압에 의해 제어되며, 스위칭 박막 트랜지스터의 게이트 전극과 소스 전극은 각각 서로 교차하여 배치되어 있는 게이트 신호선(또는 스캔 라인)과 데이터 신호선(데이터 라인)에 연결된다. 따라서 게이트 신호선을 통하여 전달된 신호에 의해 스위칭 박막 트랜지스터가 온(on)되면, 데이터 라인을 통해 데이터 전압이 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압으로 인가되고, 구동 박막 트랜지스터를 통하여 유기 발광 셀에 전류가 흘러 발광이 이루어진다. 여기서, 각각의 셀에 배치되어 있는 구동 박막 트랜지스터의 소스 전극은 전원 전극에 공통으로 연결되어 소스 전극에는 전원 전압이 전달되는데, 구동 박막 트랜지스터를 통하여 흐르는 전류량은 전원 전압과 데이터 전압 차에 의해 결정된다. 따라서, 계조에 따른 데이터 전압을 인가함으로써 구동 박막 트랜지스터의 전류량을 다양하게 조절하여, 계조를 결정할 수 있으며, 이러한 유기 발광 셀은 R, G, B 화소별로 구비되어 칼라 화면을 구현한다.

하지만, 각 화소마다 동일한 데이터 신호가 구동 박막 트랜지스터의 게이트 전압에 인가되어 각 화소의 구동 박막 트랜지스터의 V_{gs} , 즉, 게이트 전극과 소스 전극과의 전압차가 동일하게 결정되더라도 각각의 구동 박막 트랜지스터의 특성에 따라 전압분배가 달라져서 유기 발광 셀에 흐르는 전류가 달라지고 따라서 각 화소별로 동일한 데이터신호에 대하여 밝기가 달라지는 화질의 불균일 현상이 발생하게 된다는 문제점이 있다. 즉, 유기 발광 표시 장치가 전류 구동 방식이기 때문에 동일한 전류가 흘러야 동일한 색이 나타나므로 원하는 화상을 얻기 위해서 장치내의 모든 화소의 구동 박막 트랜지스터가 균일해야 한다.

이와 같이, 유기 발광 표시 장치는 액정 표시 장치와는 달리 전류 구동 방식을 채택하고 있어서 화질이 박막 트랜지스터의 균일성(uniformity)에 매우 민감하다. 균일성의 편차가 클 경우 그 차이가 휘도 차이로 나타나 화상 특성에 그대로 반영되어 화질 불량을 야기시킨다.

유기 발광 표시 장치에서는 화소 부분에 구동 박막 트랜지스터와 스위칭 박막 트랜지스터를 기본으로 구성하고 있으며, 구동 박막 트랜지스터에는 특성 편차를 보상하기 위하여 복수개의 박막 트랜지스터를 이용한 보상 회로를 내장하고 있다. 그러나, 이러한 보상 회로는 개구율의 감소를 초래한다는 문제점이 있다.

이러한 구동 박막 트랜지스터의 균일성은 결정화 공정에 의해 크게 좌우되는데 기존에 사용되는 ELA 방식의 경우 라인 빔을 사용하기 때문에 여러 번의 레이저빔의 조사공정 중 에너지 불균일에 의해 불량한 조사단계가 존재할 경우 그 라인 전체의 구동 박막 트랜지스터가 다른 특성을 보이고 그 결과 세로 줄의 불균일한 영역을 피할 수 없었다. 이를 해결하기 위해 가능한 균일한 구동 박막 트랜지스터 특성을 확보하는 결정화 기술 개발에 주력해 오고 있는데 그 대표적인 것이 SLS 방식(sequential lateral solidification)(연속적 측면 고상화)이다.

하지만 균일성이 가장 좋은 레이저빔의 경우에도 그 편차가 $\pm 10\%$ 에 달하는 현실에 비추어 모든 구동 박막 트랜지스터를 균일하게 만든다는 것은 매우 어려운 형편이다.

즉, 이와 같은 레이저빔을 이용한 결정화 방법에서 샷(Shot) 간의 에너지 차이로 인하여 줄무늬 또는 블록(Block) 형태의 자국이 나타나게 된다. 즉, 샷(Shot)간의 에너지 차이가 박막 트랜지스터의 특성 차이로 나타나게 되며, 이것이 전류 특성으로 이어져서 휘도 차이로 눈에 인지된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

본 발명의 기술적 과제는 박막 트랜지스터 특성의 편차가 눈에 인지되지 않도록 하는 규소 결정화 방법 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 규소 결정화 방법은 비정질 규소층을 증착하는 단계, 상부샷 영역과 하부샷 영역을 가지는 투샷 마스크를 통하여 레이저빔을 조사함으로써 상기 비정질 규소층을 용융하는 단계, 상기 용융된 규소층이 응고하면서 결정화하는 단계를 포함하고, 상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 일부는 블록 형상 또는 오목 형상인 것이 바람직하다.

또한, 상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 볼록 형상 또는 오목 형상에 대응하는 상기 투샷 마스크의 외곽선에는 볼록 형상 또는 오목 형상이 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 상기 투샷 마스크의 상기 경계선의 볼록 형상은 상기 하부샷 영역에 형성되어 있으며, 상기 경계선의 오목 형상은 상기 상부샷 영역에 형성되는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 따른 투샷 마스크는 레이저빔을 이용한 규소 결정화 방법에 이용하며 상부샷 영역과 하부샷 영역을 가지는 투샷 마스크에서, 상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 일부는 볼록 형상 또는 오목 형상인 것이 바람직하다.

또한, 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 볼록 형상 또는 오목 형상에 대응하는 상기 투샷 마스크의 외곽선에는 볼록 형상 또는 오목 형상이 형성되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 상기 경계선의 볼록 형상은 상기 하부샷 영역에 형성되어 있으며, 상기 경계선의 오목 형상은 상기 상부샷 영역에 형성되어 있는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 복수개의 스위칭 박막 트랜지스터, 복수개의 구동 박막 트랜지스터, 유기 EL로 이루어진 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서, 상기 구동 박막 트랜지스터의 비정질 규소층을 증착하는 단계, 상부샷 영역과 하부샷 영역을 가지는 투샷 마스크를 통하여 레이저빔을 조사함으로써 상기 비정질 규소층을 용융하는 단계, 상기 용융된 규소층이 응고하면서 결정화하는 단계를 포함하고, 상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 일부는 볼록 형상 또는 오목 형상인 투샷 마스크를 사용하는 규소 결정화 방법을 이용하는 것이 바람직하다.

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

도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 동일한 도면 부호를 붙였다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 있다고 할 때, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 반대로 어떤 부분이 다른 부분 "바로 위에" 있다고 할 때에는 중간에 다른 부분이 없는 것을 뜻한다.

이제 본 발명의 실시예에 따른 규소 결정화 방법 및 이를 이용한 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 대하여 도면을 참고로 하여 상세하게 설명한다.

우선, 본 발명의 일 실시예에 따른 규소 결정화 방법으로 제조된 유기 발광 표시 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 유기 발광 표시판의 배치도이고, 도 2는 도 1의 II-II'선을 따라 잘라 도시한 단면도이고, 도 3은 도 1의 III-III'선을 따라 잘라 도시한 단면도이다.

절연 기판(110) 위에 산화 규소 등으로 이루어지는 차단층(111)이 형성되어 있다. 절연 기판(110)은 유연성을 가지는 플라스틱 기판, 글래스 기판 또는 스틸 박막(Steel foil)으로 이루어진다.

그리고, 차단층(111) 위에 다결정 규소층(153a, 154a, 155a, 153b, 154b, 155b, 157)이 형성되어 있다. 다결정 규소층(153a, 154a, 155a, 153b, 154b, 155b, 157)은 제1 트랜지스터부(153a, 154a, 155a), 제2 트랜지스터부(153b, 154b, 155b) 및 유지 전극부(157)를 포함한다. 제1 트랜지스터부(153a, 154a, 155a)의 소스 영역(제1 소스 영역, 153a)과 드레인 영역(제1 드레인 영역, 155a)은 n형 불순물로 도핑되어 있고, 제2 트랜지스터부(153b, 154b, 155b)의 소스 영역(제2 소스 영역, 153b)과 드레인 영역(제2 드레인 영역, 155b)은 p형 불순물로 도핑되어 있다. 이 때, 구동 조건에 따라서는 제1 소스 영역(153a) 및 드레인 영역(155a)이 p형 불순물로 도핑되고 제2 소스 영역(153b) 및 드레인 영역(155b)이 n형 불순물로 도핑될 수도 있다.

이러한 다결정 규소층은 샷간의 경계가 일직선상으로 형성되지 않는 투샷 마스크를 이용하여 규소 결정화 공정을 진행하여 형성하였다. 따라서, 샷간의 에너지 편차로 인하여 발생하는 박막 트랜지스터 특성의 편차가 눈에 띄지 않도록 하였다.

다결정 규소층(153a, 154a, 155a, 153b, 154b, 155b, 157) 위에는 산화 규소 또는 질화 규소로 이루어진 게이트 절연막(140)이 형성되어 있다. 게이트 절연막(140) 위에는 Al 등의 금속으로 이루어진 게이트선(121)과 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b) 및 유지 전극(133)이 형성되어 있다. 제1 게이트 전극(123a)은 게이트선(121)의 가지 모양으로 형성되어 있고 제1 트랜지스터의 채널부(제1 채널부, 154a)와 중첩하고 있으며, 제2 게이트 전극(123b)은 게이트선(121)과는 분리되어 있고 제2 트랜지스터의 채널부(제2 채널부, 154b)와 중첩하고 있다. 유지 전극(133)은 제2 게이트 전극(123b)과 연결되어 있고, 다결정 규소층의 유지 전극부(157)와 중첩되어 있다.

게이트선(121)과 제1 및 제2 게이트 전극(123a, 123b) 및 유지 전극(133)의 위에는 층간 절연막(801)이 형성되어 있고, 층간 절연막(801) 위에는 제1 및 제2 데이터선(171a, 171b), 제1 및 제2 소스 전극(173a, 173b), 드레인 전극(175a) 및 화소 전극(190)이 형성되어 있다. 제1 소스 전극(173a)은 제1 데이터선(171a)의 분지로서 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(181)를 통하여 제1 소스 영역(153a)과 연결되어 있고, 제2 소스 전극(173b)은 제2 데이터선(171b)의 분지로서 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(184)를 통하여 제2 소스 영역(153b)과 연결되어 있다. 드레인 전극(175a)은 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(182, 183)를 통하여 제1 드레인 영역(155a) 및 제2 게이트 전극(123b)과 접촉하여 이들을 연결하고 있다. 화소 전극(190)은 층간 절연막(801)과 게이트 절연막(140)을 관통하고 있는 접촉구(185)를 통하여 제2 드레인 영역(155b)과 연결되어 있으며, 데이터 배선(171a, 171b, 173a, 173b, 175a, 175b)과 동일한 물질로 이루어져 있다. 데이터 배선(171a, 171b, 173a, 173b, 175a, 175b)과 화소 전극(190)은 알루미늄 등의 반사성이 우수한 물질로 형성하는 것이 바람직하다. 그러나, 필요에 따라서는 화소 전극(190)을 ITO (Indium Tin Oxide) 또는 IZO(Indium zinc Oxide) 등의 투명한 절연 물질로 형성할 수도 있다.

한편, 제2 데이터선(171b)은 유지 전극(133)과 중첩되어 있다.

데이터 배선(171a, 171b, 173a, 173b, 175a, 175b)과 화소 전극(190) 위에는 유기 절연 물질로 이루어진 격벽(802)이 형성되어 있다. 격벽(802)은 화소 전극(190) 주변을 둘러싸서 유기 이엘층(70)이 채워질 영역을 한정하고 있다. 격벽(802)은 검정색 안료를 포함하는 감광제를 노광, 현상하여 형성함으로써 차광막의 역할을 하도록 하고, 동시에 형성 공정도 단순화할 수 있다. 격벽(802)에 둘러싸인 화소 전극(190) 위의 영역에는 유기 이엘층(70)이 형성되어 있다. 유기 이엘층(70)은 적색, 녹색, 청색 중 어느 하나의 빛을 내는 유기 물질로 이루어지며, 적색, 녹색 및 청색 유기 이엘층(70)이 순서대로 반복적으로 배치되어 있다.

유기 이엘층(70)과 격벽(802) 위에는 버퍼층(803)이 형성되어 있다. 버퍼층(803)은 필요에 따라서는 생략될 수 있다.

버퍼층(803) 위에는 공통 전극(270)이 형성되어 있다. 공통 전극(270)은 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어져 있다. 만약 화소 전극(190)이 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 이루어지는 경우에는 공통 전극(270)은 알루미늄 등의 반사성이 좋은 금속으로 형성한다.

한편, 도시하지는 않았으나 공통 전극(270)의 전도성을 보완하기 위하여 저항이 낮은 금속으로 보조 전극을 형성할 수도 있다. 보조 전극은 공통 전극(270)과 버퍼층(803) 사이 또는 기준 전극(270) 위에 형성할 수 있으며, 유기 이엘층(70)과는 중첩하지 않도록 격벽(802)을 따라 매트릭스 모양으로 형성하는 것이 바람직하다. 여기서, 제2 데이터선(171b)은 정전압 전원에 연결되어 되어 있다.

그리고, 공통 전극(270) 위에는 공통 전극(270)을 보호하기 위한 봉지층(Encapsulation)(80)이 200 μ m 정도의 두께로 형성되어 있다.

이러한 유기 발광 표시 장치의 구동에 대하여 간단히 설명한다.

게이트선(121)에 온(on) 펄스가 인가되면 제1 트랜지스터가 온되어 제1 데이터선(171a)을 통하여 인가되는 화상 신호 전압이 제2 게이트 전극(123b)으로 전달된다. 제2 게이트 전극(123b)에 화상 신호 전압이 인가되면 제2 트랜지스터가 온되어 제2 데이터선(171b)을 통하여 전달되는 전류가 화소 전극(190)과 유기 이엘층(70)을 통하여 공통 전극(270)으로 흐르게 된다. 유기 이엘층(70)은 전류가 흐르면 특정 파장대의 빛을 방출한다. 흐르는 전류의 양에 따라 유기 이엘층(70)이 방출하는 빛의 양이 달라져 휘도가 변하게 된다. 이 때, 제2 트랜지스터가 전류를 흘릴 수 있는 양은 제1 트랜지스터를 통하여 전달되는 화상 신호 전압의 크기에 의하여 결정된다.

그러면, 이러한 유기 발광 표시 장치를 제조하는 방법을 도 4a 내지 도 7c와 앞서의 도 1 내지 3을 참고로 하여 설명한다.

도 4a, 도 5a, 도 6a 및 도 7a는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 제조하는 각 단계에서의 유기 발광 표시판의 배치도이고, 도 4b 내지 도 7b는 각각 도 4a의 IVb-IVb'선, 도 5a의 Vb-Vb'선, 도 6a의 VIb-VIb'선 및 도 7a의 VIIb-VIIb'선에 대한 단면도이고, 도 4c 내지 도 7c는 IVc-IVc'선, Vc-Vc'선, VIc-VIc'선 및 VIIc-VIIc'선에 대한 단면도이다.

먼저, 도 4a 내지 도 4c에 나타난 바와 같이, 절연 기판(110) 위에 산화 규소 등을 증착하여 차단층(111)을 형성하고, 차단층(111) 위에 비정질 규소층을 증착한다. 비정질 규소층의 증착은 LPCVD(low temperature chemical vapor deposition), PECVE(plasma enhanced chemical vapor deposition) 또는 스퍼터링(sputtering)으로 진행할 수 있다.

다음으로, 비정질 규소층을 레이저 열처리하여 다결정 규소로 변환한다.

상술한 바와 같이 구성된 본 발명에 따른 규소 결정화 방법을 상세하게 설명하면 다음과 같다.

도 8a에는 결정화를 위한 투샷 마스크가 도시되어 있고, 도 8b에는 도 8a의 51, 52, 53, 54 영역을 확대하여 도시하였으며, 51, 52, 53, 54 영역은 하나의 믹싱 블록(mixing blocking)을 나타낸다. 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 규소 결정화 방법에 이용되는 투샷 마스크의 내부에 형성되어 있는 투과 영역 및 차단 영역의 배치를 도시한 도면이다.

도 8a에 도시한 바와 같이, 투샷 마스크에는 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)이 형성되어 있다. 그리고, 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선(17)의 일부는 볼록 형상(51) 또는 오목 형상(54)으로 형성되어 있다.

그리고, 경계선(17)의 볼록 형상(51)은 하부샷 영역(B)에 형성되어 있으며, 경계선(17)의 오목 형상(54)은 상부샷 영역(A)에 형성되어 있다.

그리고, 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선(17)의 볼록 형상(51) 또는 오목 형상(54)에 대응하는 투샷 마스크의 외곽선(18)에도 볼록 형상(52, 53) 또는 오목 형상(50, 55)이 형성되어 있다.

그리고, 도 9에 도시한 바와 같이, 투샷 마스크 내부의 좌측에 형성되어 있는 상부샷 영역(A)의 투과 영역(5)은 투샷 마스크 내부의 우측에 형성되어 있는 하부샷 영역(B)의 투과 영역(6)과 소정 부분 중첩되도록 형성되어 있다. 따라서, 상부샷 영역(A)은 하부샷 영역(B)보다 d1만큼 높게 형성되어 있다.

그리고, 투샷 마스크의 내부에 형성되어 있는 투과 영역(5, 6)은 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선(17)의 일부가 볼록 형상(51) 또는 오목 형상(54)으로 형성되도록 배치되어 있다.

또한, 투샷 마스크의 내부에 형성되어 있는 투과 영역(5, 6)은 투샷 마스크의 외곽선(18)의 일부가 볼록 형상(52, 53) 또는 오목 형상(50, 55)으로 형성되도록 배치되어 있다.

도 8b에 도시한 바와 같이, 하나의 믹싱 블록(mixing blocking)(51, 52, 53, 54)은 복수개의 오픈 슬릿(3)으로 이루어져 있다. 오픈 슬릿을 통해 레이저빔이 통과하여 비정질 규소층을 다결정 규소층으로 변환시킨다.

이러한 믹싱 블록은 상부샷 영역(A)이나 하부샷 영역(B)의 투과 영역(5, 6)에 체스(Chess)판 모양, 랜덤(Random)한 모양 또는 점진적으로 섞이는 모양 등으로 배치되어 있다.

그리고, 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선(17)의 볼록 형상(51) 또는 오목 형상(54)으로 둘러싸인 내부에 믹싱 블록이 배치되어 있으며, 투샷 마스크의 외곽선(18)의 볼록 형상(52, 53)의 내부에 믹싱 블록이 배치되어 있다.

즉, 투샷 마스크의 상부샷 영역(A) 중 어느 하나의 믹싱 블록이 하부샷 영역(B)쪽으로 이동하여 배치되어 있다.

이와 같이, 투샷 마스크의 하부샷 영역(B)의 일부에 상부샷 영역(A)을 형성함으로써 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선(17)의 일부(51)가 믹싱 블록을 우측으로 이동한 만큼 이동하여 생기게 된다.

또한, 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)의 일부에 하부샷 영역(B)을 형성하는 경우에는 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선(17)의 일부(54)가 믹싱 블록을 좌측으로 이동한 만큼 이동하여 생기게 된다.

상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선 상에 대응하여 다결정 규소층에 형성되는 경계선은 경계선을 기준으로 서로 다른 에너지의 샷으로 조사되었음을 나타낸다.

중래의 투샷 마스크를 이용하여 규소 결정화 공정을 진행하면, 샷간의 에너지 차이에 기인하여 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선 상에 대응하여 다결정 규소층에 일직선 모양의 경계가 발생한다.

그러나, 본 발명의 일 실시예와 같은 형상의 투샷 마스크를 이용하여 규소 결정화 공정을 진행하면, 다결정 규소층에 형성되는 경계선은 일직선이 아니라 좌우로 오목 볼록한 모양으로 형성된다. 그러므로, 다결정 규소층에 형성되는 경계선은 보다 약하게 인식된다.

이하에서는 도 10 내지 도 13을 참조로 하여 규소 결정화 공정을 상세하게 설명한다.

도 10에는 투샷 마스크의 투과 영역을 통해 제1 샷을 조사하였을 경우, 비정질 규소가 다결정 규소로 결정화된 것을 도시하였고, 도 11에는 투샷 마스크의 투과 영역을 통해 제2 샷을 조사하였을 경우, 비정질 규소가 다결정 규소로 결정화된 것을 도시하였고, 도 12에는 투샷 마스크의 투과 영역을 통해 제3 샷을 조사하였을 경우, 비정질 규소가 다결정 규소로 결정화된 것을 도시하였다.

우선, 도 10에 도시한 바와 같이, 제1 샷을 진행한 경우에는 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)을 통해 비정질 규소층(10)이 결정화되어 제1 상부 결정화 영역(11a) 및 제1 하부 결정화 영역(11b)이 형성된다.

이 때, 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선(17) 중 볼록 형상에 대응하는 부분의 결정화 영역에는 우측으로 이동한 위치(C)에 제1 상부 결정화 영역(11a)과 제1 하부 결정화 영역(11b)의 경계선이 형성된다.

또한, 투샷 마스크의 외곽선(18) 중 볼록 형상에 대응하는 부분의 결정화 영역에는 우측으로 이동한 위치(E)에 제1 하부 결정화 영역(11b)의 우측 경계선이 형성된다.

다음으로, 도 11에 도시한 바와 같이, 상부샷 영역(A)의 길이에 해당하는 만큼 우측으로 투샷 마스크를 이동하여 제2 샷을 진행한다.

이와 같이, 제2 샷을 진행한 경우에는 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)을 통해 비정질 규소층(10)이 결정화되어 제2 상부 결정화 영역(21a) 및 제2 하부 결정화 영역(21b)이 형성된다.

이 때, 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선 중 볼록 형상에 대응하는 부분의 결정화 영역에는 우측으로 이동한 위치(E)에 제2 상부 결정화 영역(21a)과 제2 하부 결정화 영역(21b)의 경계선이 형성된다.

그리고, D 영역은 제1 샷에서 제1 하부 결정화 영역(11b)이었고, 제2 샷에서 제2 상부 결정화 영역(21a)이 되므로 결정화가 완료된다.

또한, E 영역도 제1 샷에서 제1 하부 결정화 영역(11b)이었고, 제2 샷에서 제2 상부 결정화 영역(21a)이 되므로 결정화가 완료된다.

따라서, D 영역과 E 영역은 동시에 결정화가 완료된다.

또한, 투샷 마스크의 외곽선 중 볼록 형상에 대응하는 부분의 결정화 영역에는 우측으로 이동한 위치(G)에 제2 하부 결정화 영역(21b)의 우측 경계선이 형성된다.

다음으로, 도 12에 도시한 바와 같이, 상부샷 영역(A)의 길이에 해당하는 만큼 우측으로 투샷 마스크를 이동하여 제3 샷을 진행한다.

이와 같이, 제3 샷을 진행한 경우에는 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)을 통해 비정질 규소층(10)이 결정화되어 제3 상부 결정화 영역(31a) 및 제3 하부 결정화 영역(31b)이 형성된다.

이 때, 투샷 마스크의 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계선 중 볼록 형상에 대응하는 부분의 결정화 영역에는 우측으로 이동한 위치(G)에 제3 상부 결정화 영역(31a)과 제3 하부 결정화 영역(31b)의 경계선이 형성된다.

그리고, F 영역은 제2 샷에서 제2 하부 결정화 영역(21b)이었고, 제3 샷에서 제3 상부 결정화 영역(31a)이 되므로 결정화가 완료된다.

또한, G 영역도 제2 샷에서 제2 하부 결정화 영역(21b)이었고, 제3 샷에서 제3 상부 결정화 영역(31a)이 되므로 결정화가 완료된다.

따라서, F 영역과 G 영역은 동시에 결정화가 완료된다.

이와 같이, E 영역과 F 영역은 다른 시점에서 결정화가 완료되므로 샷간의 경계선은 일직선이 아닌 오목 볼록한 형상으로 형성되어 결과적으로 눈에 띄지 않게 된다.

도 13에는 규소 결정화를 완료하였을 경우에 상부샷 영역(A)과 하부샷 영역(B)의 경계에 대응하여 다결정 규소층에 형성되는 부분 중 일부(C, E)가 일직선이 아닌 불규칙한 형상으로 형성되어 있는 상태가 도시되어 있다.

이와 같이, 본 발명의 일 실시예에서는 샷간의 경계가 일직선상으로 형성되지 않는 투샷 마스크를 이용하여 규소 결정화 공정을 진행함으로써 샷간의 에너지 편차로 인하여 발생하는 박막 트랜지스터 특성의 편차가 눈에 띄지 않도록 하였다.

다음, 다결정 규소층을 사진 식각하여 제1 및 제2 트랜지스터부(150a, 150b)와 유지 전극부(157)를 형성한다.

다음, 도 5a 내지 도 5c에 나타난 바와 같이, 다결정 규소층(150a, 150b, 157) 위에 게이트 절연막(140)을 증착한다. 이어서, 게이트용 금속층(120)을 증착하고 감광막을 도포하고 노광 및 현상하여 제1 감광막 패턴(PR1)을 형성한다. 제1 감광막 패턴(PR1)을 마스크로 하여 게이트 금속층(120)을 식각함으로써 제2 게이트 전극(123b)과 유지 전극(133)을 형성하고, 노출되어 있는 제2 트랜지스터부(150b) 다결정 규소층에 p형 불순물 이온을 주입하여 제2 소스 영역(153b)과 제2 드레인 영역(155b)을 형성한다. 이 때, 제2 트랜지스터부(150a) 다결정 규소층은 제1 감광막 패턴(PR1) 및 게이트 금속층(120)에 덮여 보호된다.

다음, 도 6a 내지 도 6c에 나타난 바와 같이, 제1 감광막 패턴(PR1)을 제거하고, 감광막을 새로 도포하고 노광 및 현상하여 제2 감광막 패턴(PR2)을 형성한다. 제2 감광막 패턴(PR2)을 마스크로 하여 게이트 금속층(120)을 식각함으로써 제1 게이트 전극(123a) 및 게이트선(121)을 형성하고, 노출되어 있는 제1 트랜지스터부(150a) 다결정 규소층에 n형 불순물 이온을 주입하여 제1 소스 영역(153a)과 제1 드레인 영역(155a)을 형성한다. 이 때, 제2 트랜지스터부(150a)는 제2 감광막 패턴(PR2)에 덮여 보호된다.

다음, 도 7a 내지 도 7c에 나타난 바와 같이, 게이트 배선(121, 123a, 123b, 133) 위에 층간 절연막(801)을 적층하고 사진 식각하여 제1 소스 영역(173a), 제1 드레인 영역(175a), 제2 소스 영역(173b) 및 제2 드레인 영역(175b)을 각각 노출시키는 접촉구(181, 182, 184, 185)와 제2 게이트 전극(123b)의 일단부를 노출시키는 접촉구(183)를 형성한다.

다음, 데이터 금속층을 적층하고 사진 식각하여 데이터 배선(171a, 171b, 173a, 173b, 175a)과 화소 전극(190)을 형성한다. 이 때, 화소 전극을 ITO 또는 IZO 등의 투명한 도전 물질로 형성하는 경우에는 데이터 배선(171a, 171b, 173a, 173b, 175a)과는 별개의 사진 식각 공정을 통하여 형성한다.

다음, 도 1 내지 도 3에 나타난 바와 같이, 데이터 배선(171a, 171b, 173a, 173b, 175a) 위에 검정색 안료를 포함하는 유기막을 도포하고 노광 및 현상하여 격벽(802)을 형성하고, 각 화소 영역에 유기 이엘층(70)을 형성한다. 이 때, 유기 이엘층(70)은 다층 구조로 이루어지는 것이 보통이다. 유기 이엘층(70)은 마스크(masking) 후 증착, 잉크젯 프린팅 등의 방법을 통하여 형성한다.

다음, 유기 이엘층(70) 위에 전도성 유기물질을 도포하여 버퍼층(803)을 형성하고, 버퍼층(803) 위에 ITO 또는 IZO를 증착하여 공통 전극(270)을 형성한다.

이 때, 도시하지는 않았으나 기준 전극(270) 형성 전 또는 후에 알루미늄 등의 저저항 물질로 보조 전극을 형성할 수 있다. 또, 화소 전극(190)을 투명 도전 물질로 형성하는 경우에는 공통 전극(270)을 반사성이 우수한 금속을 형성한다.

그리고, 공통 전극(270) 위에 공통 전극(270)을 보호하기 위한 봉지층(Encapsulation)(80)을 200 μ m 정도의 두께로 형성한다.

이상에서 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 상세하게 설명하였지만, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 권리 범위는 이에 한정되는 것은 아니고 다음의 청구범위에서 정의하고 있는 본 발명의 기본 개념을 이용한 당업자의 여러 변형 및 개량 형태 또한 본 발명의 권리범위에 속하는 것이다.

발명의 효과

본 발명에 따른 규소 결정화 방법은 샷간의 경계가 일직선상으로 형성되지 않는 투샷 마스크를 이용함으로써 샷간의 에너지 편차로 인해 발생하는 박막 트랜지스터 특성의 편차가 눈에 잘 띄지 않도록 한다는 장점이 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

비정질 규소층을 증착하는 단계,

상부샷 영역과 하부샷 영역을 가지는 투샷 마스크를 통하여 레이저빔을 조사함으로써 상기 비정질 규소층을 용융하는 단계,

상기 용융된 규소층이 응고하면서 결정화하는 단계

를 포함하고, 상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 일부는 볼록 형상 또는 오목 형상인 규소 결정화 방법.

청구항 2.

제1항에서,

상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 볼록 형상 또는 오목 형상에 대응하는 상기 투샷 마스크의 외곽선에는 볼록 형상 또는 오목 형상이 형성되는 규소 결정화 방법.

청구항 3.

제1항에서,

상기 투샷 마스크의 상기 경계선의 볼록 형상은 상기 하부샷 영역에 형성되어 있으며, 상기 경계선의 오목 형상은 상기 상부샷 영역에 형성되는 규소 결정화 방법.

청구항 4.

레이저빔을 이용한 규소 결정화 방법에 이용하며 상부샷 영역과 하부샷 영역을 가지는 투샷 마스크에서,

상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 일부는 볼록 형상 또는 오목 형상인 투샷 마스크.

청구항 5.

제4항에서,

상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 볼록 형상 또는 오목 형상에 대응하는 상기 투샷 마스크의 외곽선에는 볼록 형상 또는 오목 형상이 형성되어있는 마스크.

청구항 6.

제4항에서,

상기 경계선의 볼록 형상은 상기 하부샷 영역에 형성되어 있으며, 상기 경계선의 오목 형상은 상기 상부샷 영역에 형성되어 있는 마스크.

청구항 7.

복수개의 스위칭 박막 트랜지스터, 복수개의 구동 박막 트랜지스터, 유기 EL로 이루어진 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 있어서,

상기 구동 박막 트랜지스터의 비정질 규소층을 증착하는 단계,

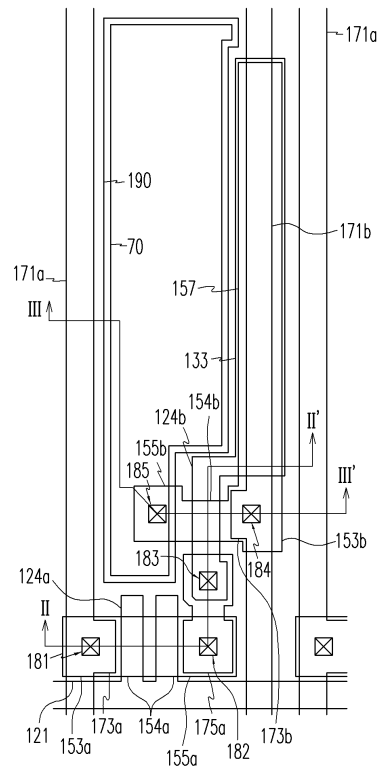
상부샷 영역과 하부샷 영역을 가지는 투샷 마스크를 통하여 레이저빔을 조사함으로써 상기 비정질 규소층을 용융하는 단계,

상기 용융된 규소층이 응고하면서 결정화하는 단계

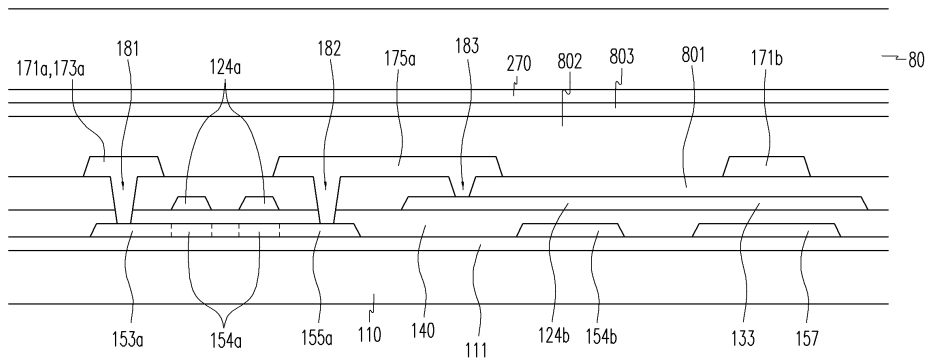
를 포함하고, 상기 투샷 마스크의 상기 상부샷 영역과 상기 하부샷 영역의 경계선의 일부는 볼록 형상 또는 오목 형상인 투샷 마스크를 사용하는 규소 결정화 방법을 이용하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

도면

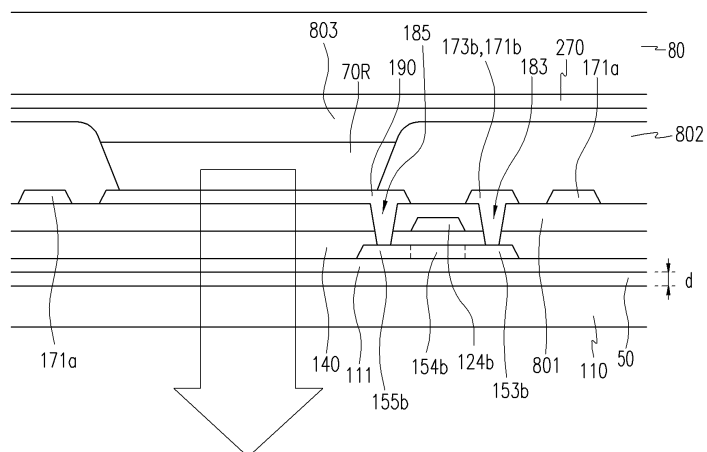
도면1



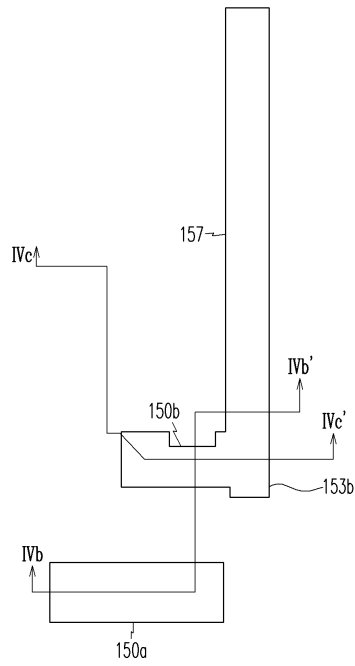
도면2



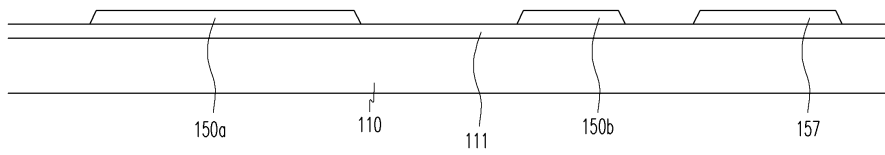
도면3



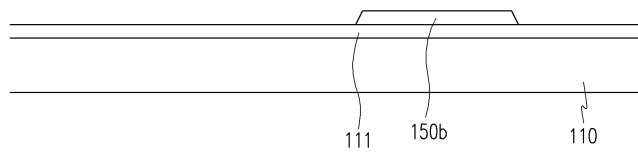
도면4a



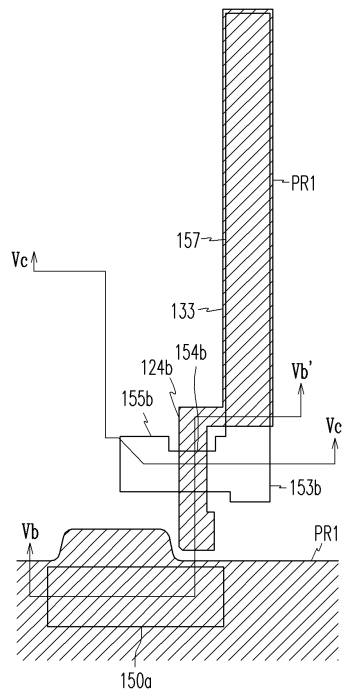
도면4b



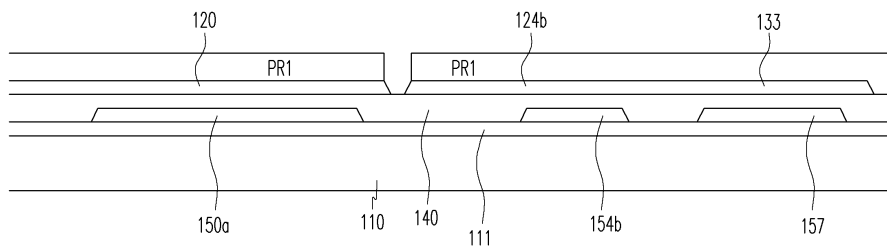
도면4c



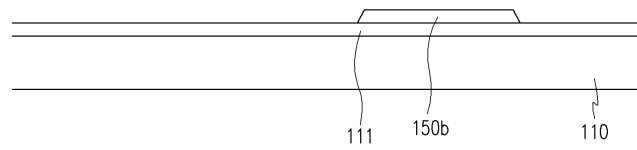
도면5a



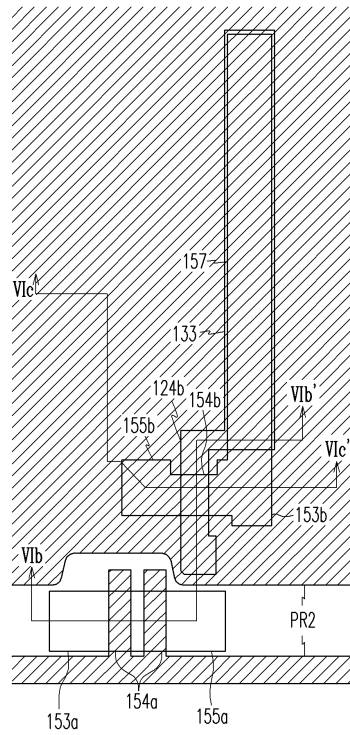
도면5b



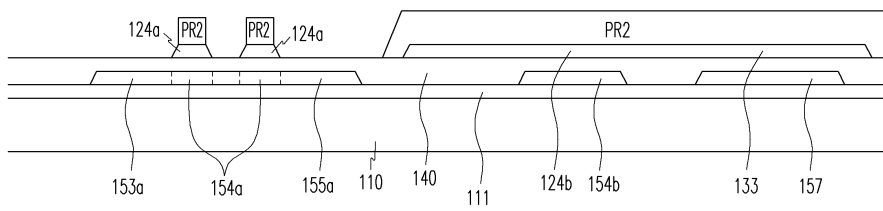
도면5c



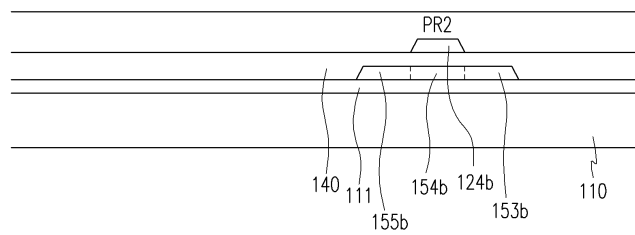
도면6a



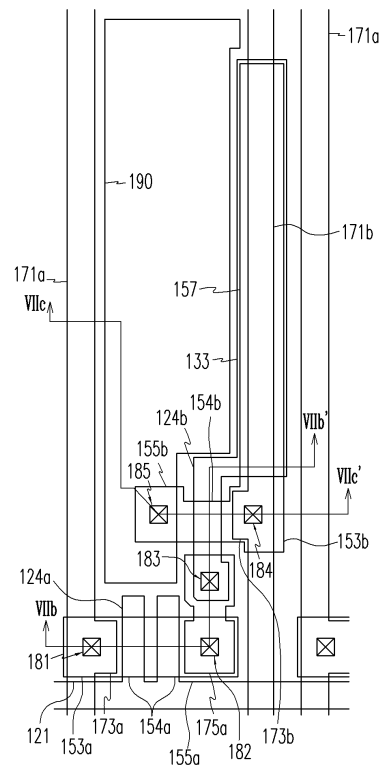
도면6b



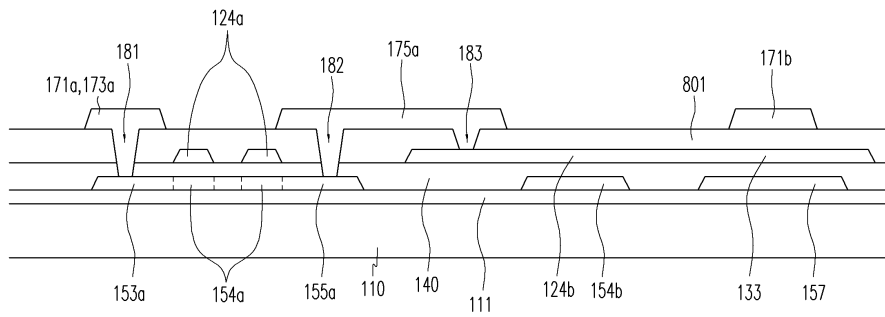
도면6c



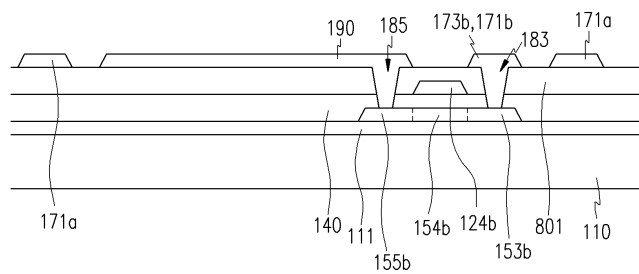
도면7a



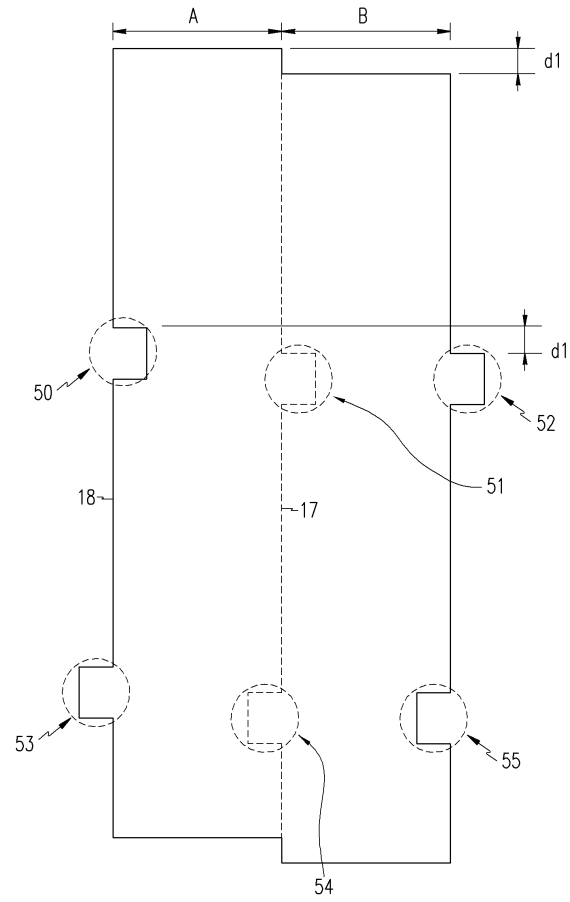
도면7b



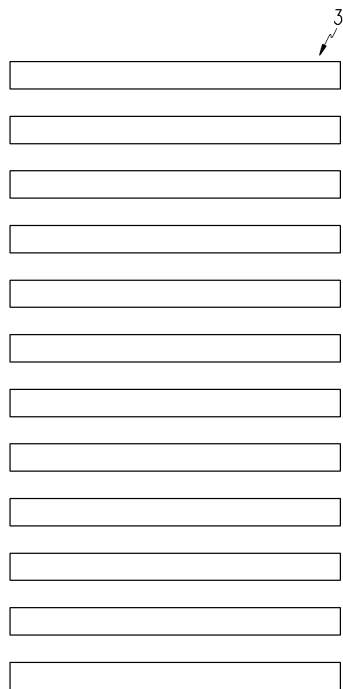
도면7c



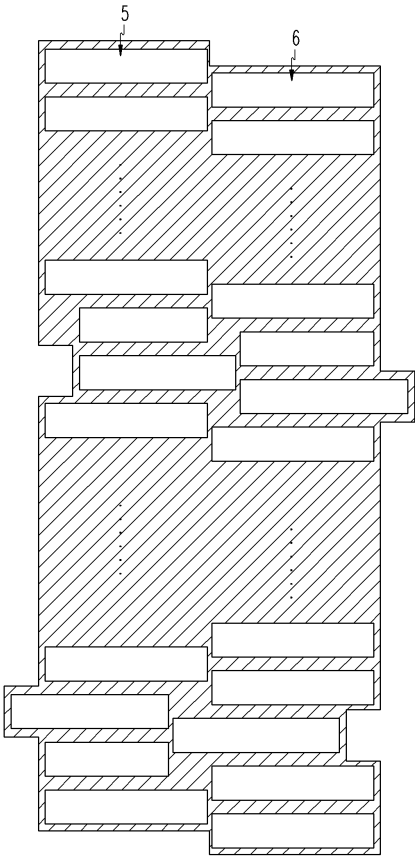
도면8a



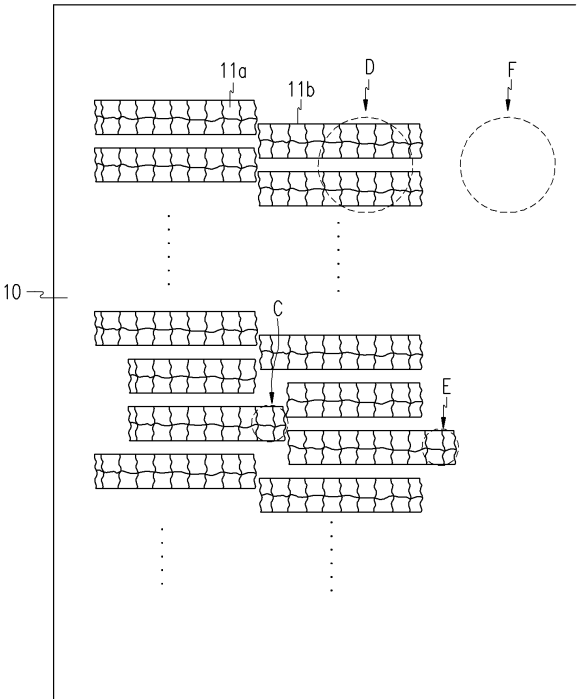
도면8b



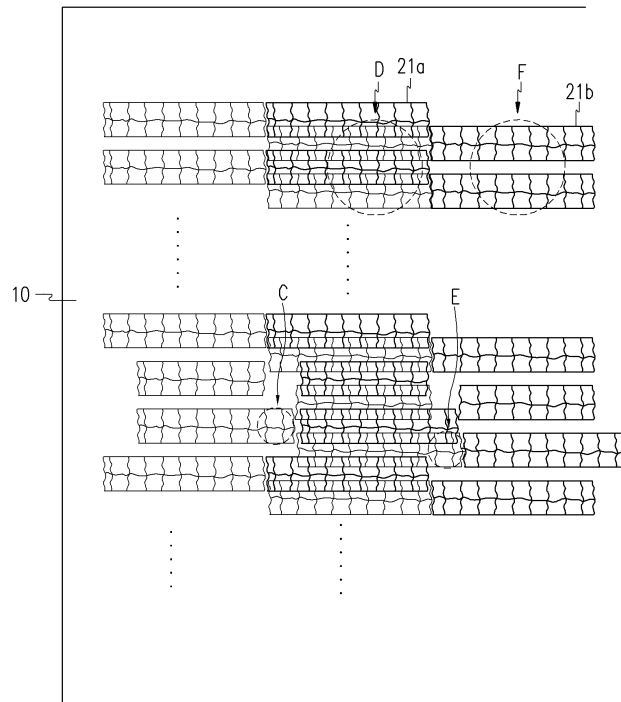
도면9



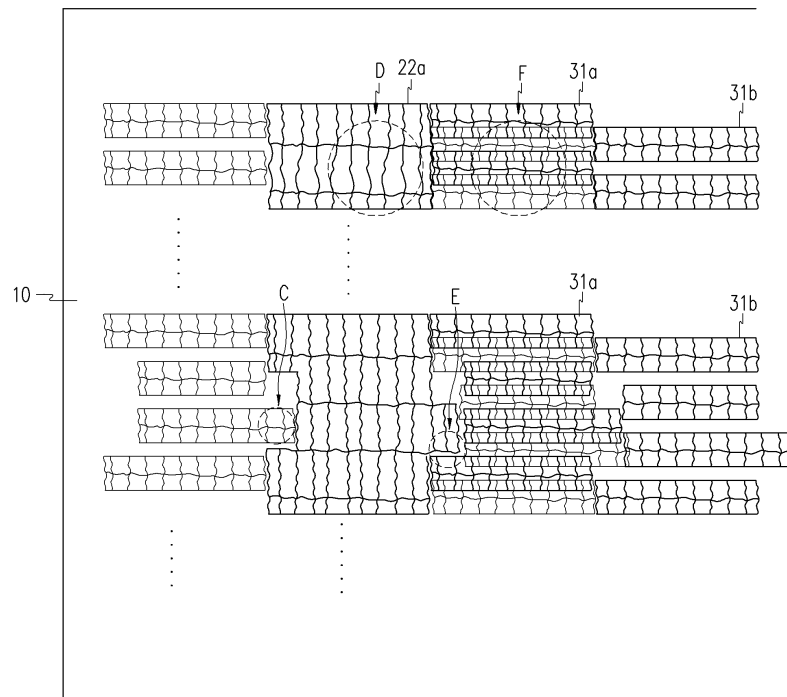
도면10



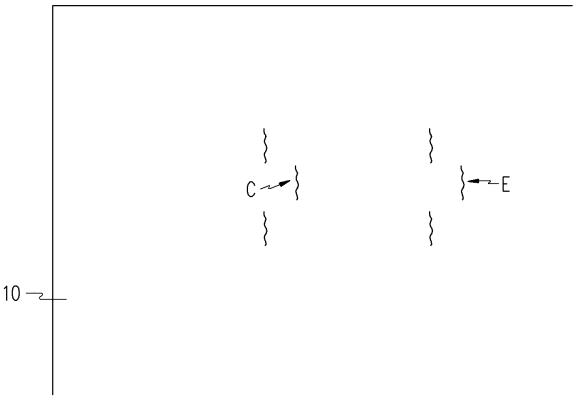
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	硅结晶方法和使用其的有机发光显示器的制造方法		
公开(公告)号	KR1020060022084A	公开(公告)日	2006-03-09
申请号	KR1020040070858	申请日	2004-09-06
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子有限公司		
[标]发明人	KIM HYUNDAE		
发明人	KIM, HYUNDAE		
IPC分类号	H05B33/10		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的硅结晶方法是沉积非晶硅层的步骤，以及两个发射掩模和下部发射区域的上部发射区域的边界线的部分，即熔化非晶硅层的步骤通过具有上部发射区域和下部发射区域的两个发射掩模照射，并且在包括如上所述的熔融硅层的同时结晶的步骤是凸形轮廓或凹形类型。因此，根据本发明的硅结晶方法具有以下优点：通过使用两个镜头掩模，其中镜头之间的边界不能很好地看到由于镜头之间的能量偏差而产生的薄膜晶体管特性的偏差。没有形成在直线上。有机发光显示装置，AMOLED，SLS，混合，双镜面罩。

