



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2008-0014499
(43) 공개일자 2008년02월14일

(51) Int. Cl.

H05B 33/04 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
H05B 33/00 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0076298

(22) 출원일자 2006년08월11일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

정성원

경기 용인시 기흥구 공세동 삼성SDI중앙연구소

(74) 대리인

박상수

전체 청구항 수 : 총 5 항

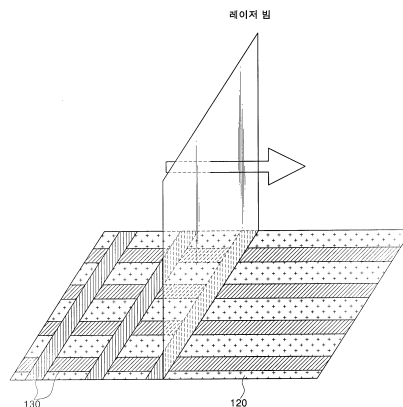
(54) 유기전계발광표시장치의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 유기전계발광표시장치의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 하나의 결정화 방식으로 화소부 영역과 구동부 영역의 특성을 모두 만족하는 결정립을 형성할 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조 방법에 관한 것이다.

본 발명은 화소부 영역 및 구동부 영역을 포함하는 기판을 제공하고, 상기 기판 상에 비정질 실리콘층을 형성하고, 상기 화소부 영역 및 구동부 영역 상의 비정질 실리콘을 제 1 ELA 결정화법을 이용하여 다결정 실리콘으로 결정화하고, 상기 제 1 ELA 결정화법과 상이한 에너지 밀도의 레이저빔을 이용하는 제 2 ELA 결정화법으로 상기 구동부 영역 상의 다결정 실리콘을 재결정화하는 것을 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법에 관한 것이다.

대표도 - 도2c



특허청구의 범위

청구항 1

화소부 영역 및 구동부 영역을 포함하는 기판을 제공하고,

상기 기판 상에 비정질 실리콘층을 형성하고,

상기 화소부 영역 및 구동부 영역 상의 비정질 실리콘을 제 1 ELA 결정화법을 이용하여 다결정 실리콘으로 결정화하고,

상기 제 1 ELA 결정화법과 상이한 에너지 밀도의 레이저빔을 이용하는 제 2 ELA 결정화법으로 상기 구동부 영역 상의 다결정 실리콘을 재결정화하는 것을 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서

상기 제 2 ELA 결정화법에 사용되는 레이저빔의 제 2 에너지 밀도는 상기 제 1 ELA 결정화법에 사용된 제 1 에너지 밀도의 $-20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이상 $+40\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이하(0은 제외)인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서

상기 제 1 ELA 결정화법에 사용된 에너지 밀도는 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 내지 $350\text{mJ}/\text{cm}^2$ 인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서

상기 제 2 ELA 결정화법 수행 시 상기 구동부 영역을 투과 영역으로 하고, 상기 화소부 영역을 비투과 영역으로 하는 마스크를 사용하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서

상기 재결정화된 다결정 실리콘은 제 1 ELA 결정화법에 의한 다결정 실리콘에 비하여 1.5배 내지 2배의 결정립 크기를 가지도록 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<9> 본 발명은 유기전계발광표시장치의 제조 방법에 관한 것으로, 보다 자세하게는 하나의 결정화 방식으로 화소부 영역과 구동부 영역의 특성을 모두 만족하는 결정립을 형성할 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조 방법에 관한 것이다.

<10> 평판표시장치(Flat Panel Display Device)는 경량 및 박형 등의 특성으로 인해, 음극선관 표시장치(Cathode-ray Tube Display Device)를 대체하는 표시장치로서 사용되고 있다. 이러한 평판표시장치의 대표적인 예로서 액정표시장치(Liquid Crystal Display Device; LCD)와 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Diode; OLED)가 있다. 이 중, 유기전계발광표시장치는 액정표시장치에 비하여 휘도 특성 및 시야각 특성이 우수하고 백라이트(Back Light)를 필요로 하지 않아 초박형으로 구현할 수 있는 장점이 있다.

- <11> 이와 같은 유기전계발광표시장치는 유기박막에 음극(Cathode)과 양극(Anode)을 통하여 주입된 전자(Electron)와 정공(Hole)이 재결합하여 여기자를 형성하고, 형성된 여기자로부터의 에너지에 의해 특정한 파장의 빛이 발생되는 현상을 이용한 표시장치이다.
- <12> 상기 유기전계발광표시장치는 구동 방법에 따라 수동 구동(Passive matrix) 방식과 능동 구동(Active matrix) 방식으로 나뉘는데, 능동 구동 방식은 박막트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)를 사용하는 회로를 가진다. 상기 수동 구동 방식은 그 표시 영역이 양극과 음극에 의하여 단순히 매트릭스 형태의 소자로 구성되어 있어 제조가 용이하다는 장점이 있다. 그러나, 해상도, 구동 전압의 상승, 재료 수명의 저하 등의 문제로 인하여 저해상도 및 소형 디스플레이의 응용분야로 제한된다. 상기 능동 구동 방식은 표시 영역이 각 화소마다 박막트랜지스터를 장착함으로써, 각 화소마다 일정한 전류를 공급함에 따라 안정적인 휘도를 나타낼 수 있다. 또한 전력소모가 적어, 고해상도 및 대형디스플레이를 구현할 수 있는 중요한 역할을 한다.
- <13> 상기 박막트랜지스터는 일반적으로 소오스 영역, 드레인 영역 및 채널 영역을 포함하는 반도체층, 게이트 전극, 소오스 전극 및 드레인 전극을 포함한다. 상기 반도체층은 다결정 실리콘(polycrystalline silicon; poly-si) 또는 비정질 실리콘(amorphous silicon; a-si)으로 형성할 수 있으나, 상기 다결정 실리콘의 전자이동도가 비정질 실리콘의 그것보다 높아 현재는 다결정 실리콘을 주로 적용하고 있다.
- <14> 상기 다결정 실리콘으로 이루어진 반도체층을 형성하는 것은 기판 상에 비정질 실리콘층을 형성하고 이를 결정화함으로써 수행되는데, 상기 결정화 방법에는 고상 결정화법(Solid Phase Crystallization : SPC), 급속열처리 방법(Rapid Thermal Annealing : RTA), 엑시머 레이저 어닐링법(Excimer Laser Annealing : ELA)등이 있다.
- <15> 한편, 상기 유기전계발광표시장치에 사용되는 박막트랜지스터는 사용되는 용도에 따라 서로 다른 특성을 요구한다. 먼저, 화소를 표현하는 화소부 영역의 박막트랜지스터는 균일한 휘도 표시 특성을 위하여 결정립 크기의 균일성을 요구하며, 유기전계발광표시장치의 구동을 위한 구동부 영역의 박막트랜지스터는 빠른 구동을 위해서는 높은 전자이동도를 필요로 함으로 결정립 크기의 균일정보다는 다소 큰 결정립을 요구한다.
- <16> 그러나, 종래의 결정화 방식으로는 화소부 영역 및 구동부 영역의 특성을 동시에 만족시킬 수 없으며, 이로 인하여 화소부 영역 및 구동부 영역을 서로 다른 방식의 결정화법으로 결정화하여야 하기 때문에 공정이 복잡해지며, 제조 수율이 감소하는 문제점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <17> 따라서, 본 발명은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 하나의 결정화 방식으로 화소부 영역 및 구동부 영역의 특성을 모두 만족시키는 결정립을 형성할 수 있는 유기전계발광표시장치의 제조 방법을 제공함에 본 발명의 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

- <18> 본 발명의 상기 목적은 화소부 영역 및 구동부 영역을 포함하는 기판을 제공하고, 상기 기판 상에 비정질 실리콘층을 형성하고, 상기 화소부 영역 및 구동부 영역 상의 비정질 실리콘을 제 1 ELA 결정화법을 이용하여 다결정 실리콘으로 결정화하고, 상기 제 1 ELA 결정화법과 상이한 에너지 밀도의 레이저빔을 이용하는 제 2 ELA 결정화법으로 상기 구동부 영역 상의 다결정 실리콘을 재결정화하는 것을 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조 방법에 의해 달성된다.
- <19> 본 발명의 상기 목적과 기술적 구성 및 그에 따른 작용효과에 관한 자세한 사항은 본 발명의 바람직한 실시 예를 도시하고 있는 도면을 참조한 이하 상세한 설명에 의해 보다 명확하게 이해될 것이다. 또한 도면들에 있어서, 층 및 영역의 길이, 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들을 나타낸다.
- <20> (실시 예)
- <21> 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 평면도이며, 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 공정을 설명하기 위한 사시도들이다.
- <22> 도 1을 참조하면, 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치(100)는 하나 또는 다수 개의 유기전계발광소자를 포함하는 화소부 영역(A)과 상기 화소부 영역에 구동 신호를 제공하는 구동부 영역(B)을 포함한다.
- <23> 도 2a를 참조하면, 유리나 합성 수지, 스테인레스 스틸 등의 재질로 형성된 기판(미도시) 상에 비정질 실리콘

(110)층을 형성한다. 상기 비정질 실리콘층(110)을 형성하기 전에 SiO_2 , SiNx 또는 이들의 적층으로 버퍼층(미도시)을 형성하여, 상기 비정질 실리콘층(110)의 결정화 공정시 기판 내의 불순물이 확산되는 것을 방지할 수 있다.

- <24> 다음으로, 상기 화소부 영역(A) 및 구동부 영역(B) 상의 비정질 실리콘층(110)을 제 1 에너지 밀도의 레이저빔을 이용한 제 1 ELA 결정화법으로 결정화하여 제 1 다결정 실리콘(120)을 형성한다. 여기서, 상기 제 1 다결정 실리콘이 균일한 결정립을 가지도록 상기 제 1 ELA 결정화법에 사용되는 상기 제 1 에너지 밀도는 $200\text{mJ}/\text{cm}^2$ 내지 $350\text{mJ}/\text{cm}^2$ 인 것이 바람직하다.
- <25> 계속해서, 상기 제 1 ELA 결정화법에 의해 결정화된 상기 구동부 영역(B) 상의 제 1 다결정 실리콘(120)을 제 2 에너지 밀도를 이용한 제 2 ELA 결정화법으로 재결정화하여, 상기 제 1 ELA 결정화법에 의한 제 1 다결정 실리콘(120)과는 상이한 결정립 크기를 가지는 제 2 다결정 실리콘(130)을 형성한다.
- <26> 상기 구동부 영역(B)은 통상적으로 상기 화소부 영역(A)을 둘러싸고 있으므로, 상기 제 2 ELA 결정화법은 도 2b 및 도 2c에 도시된 바와 같이, 한 방향으로 먼저 제 2 ELA 결정화법을 수행한 후, 기판 또는 레이저 조사 장치를 90° 회전시킨 후 다시 한 차례 제 2 ELA 결정화법을 수행하여 상기 화소부 영역(B)을 제외한 구동부 영역(A)상에 형성된 제 1 다결정 실리콘을 제 2 다결정 실리콘을 재결정화할 수 있으며, 이와는 달리, 상기 화소부 영역(A)을 비투과 영역으로 하고, 상기 구동부 영역(B)을 투과 영역으로 하는 마스크를 사용하여 상기 제 2 ELA 결정화법을 한차례 수행하도록 할 수도 있다.
- <27> 도 3은 제 1 에너지 밀도의 레이저빔을 이용한 제 1 ELA 결정화법 수행 후, 제 2 ELA 결정화법을 수행 시, 상기 제 2 ELA 결정화법에 사용되는 레이저빔의 제 2 에너지 밀도에 따른 결정립 크기를 나타낸 그래프이며, 도 4는 상기 제 2 에너지 밀도에 따른 라만 분석을 나타내는 그래프이다.
- <28> 도 3 및 도 4를 참조하면, 제 2 ELA 결정화법에 사용되는 레이저빔의 제 2 에너지 밀도가 제 1 ELA 결정화법에 사용된 레이저빔의 제 1 에너지 밀도(op.)에 비해 $-20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 내지 $+40\text{mJ}/\text{cm}^2$ 이면, 상기 제 2 ELA 결정화법에 의해 형성되는 다결정 실리콘의 결정립은 제 1 ELA 결정화법에 의한 제 1 결정립에 비하여 1.5배 내지 2배 증가하며, 상기 제 1 ELA 결정화법과 제 2 ELA 결정화법에 의해 형성된 제 1 다결정 실리콘과 제 2 다결정 실리콘 사이의 반폭치 변화는 없다는 것을 알 수 있다.
- <29> 따라서, 제 1 ELA 결정화법에 사용된 레이저빔의 제 1 에너지 밀도의 $-20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 내지 $+40\text{mJ}/\text{cm}^2$ 인 제 2 에너지 밀도의 레이저빔으로 제 2 ELA 결정화법을 수행하는 경우, 결정립의 결정성 저하 없이 상기 제 1 ELA 결정화법에 의한 결정립보다 큰 결정립을 얻을 수 있다.
- <30> 결과적으로 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법은 상기 화소부 영역 및 구동부 영역 상에 형성된 비정질 실리콘을 제 1 에너지 밀도의 레이저빔을 이용한 제 1 ELA 결정화법으로 결정화하여 균일한 결정립을 가지는 제 1 다결정 실리콘을 형성하고, 상기 구동부 영역 상에 형성된 제 1 다결정 실리콘을 제 1 에너지 밀도의 $-20\text{mJ}/\text{cm}^2$ 내지 $+40\text{mJ}/\text{cm}^2$ 인 제 2 에너지 밀도의 레이저빔을 이용한 제 2 ELA 결정화법으로 재결정화하여 상기 구동부 영역에 상기 제 1 다결정 실리콘에 비하여 1.5배 내지 2배 큰 결정립 크기를 가지는 제 2 다결정 실리콘을 형성한다.

발명의 효과

- <31> 따라서, 본 발명에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법은 ELA 결정화법만으로 서로 상이한 특성을 가지는 다결정 실리콘을 형성할 수 있으므로, 공정이 복잡해지거나 제조 수율의 감소 없이 화소부 영역과 구동부 영역의 특성이 우수한 다결정 실리콘을 형성할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 평면도이다.
- <2> 도 2a 내지 도 2c는 본 발명의 실시 예에 따른 유기전계발광표시장치의 결정화 공정을 순차적으로 나타낸 사시도이다.
- <3> 도 3은 제 1 ELA 결정화 공정 후, 제 2 ELA 결정화 공정시 제 2 에너지 밀도에 따른 결정립 크기를 나타낸 그래프이다.
- <4> 도 4는 제 1 ELA 결정화 공정후, 제 2 ELA 결정화 공정시 제 2 에너지 밀도에 따른 라만 분석을 나타낸 그래프

이다.

<5> <도면부호에 대한 간단한 설명>

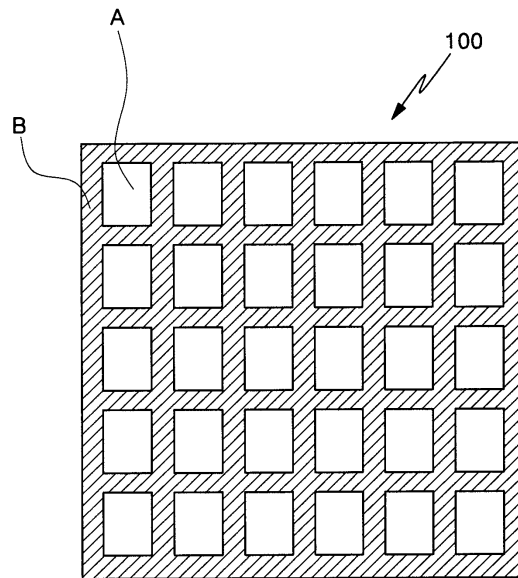
<6> 100 : 유기전계발광표시장치 110 : 비정질 실리콘

<7> 120 : 제 1 ELA 결정화법으로 결정화된 다결정 실리콘

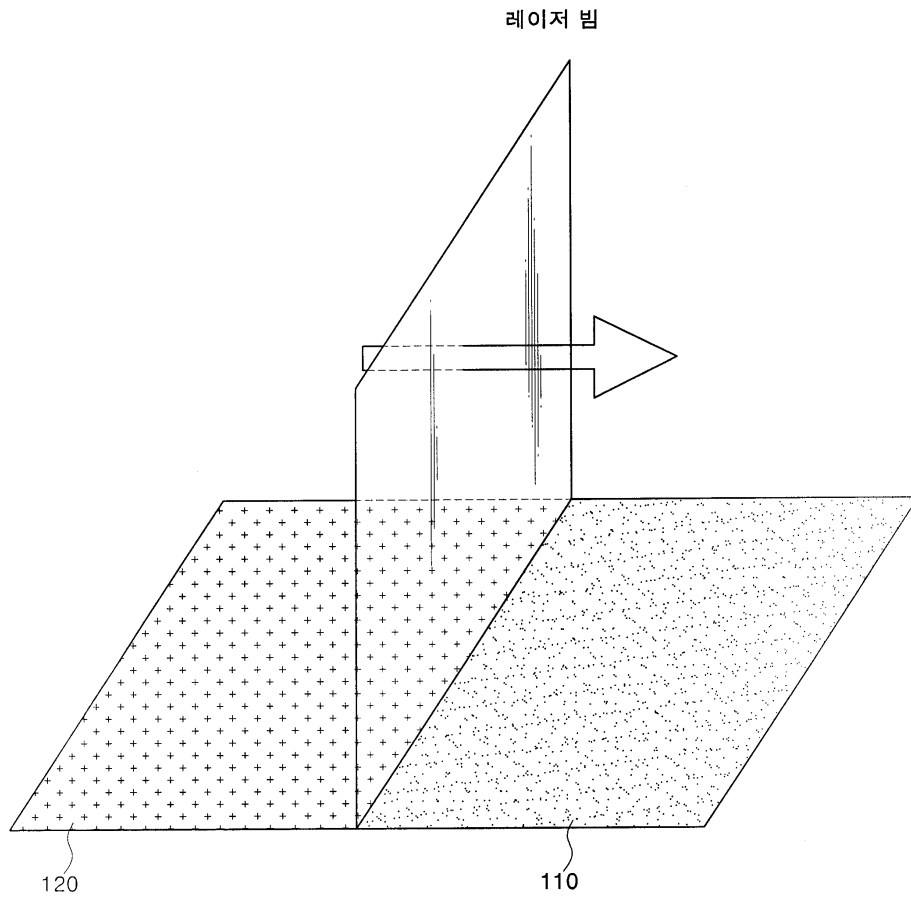
<8> 130 : 제 2 ELA 결정화법으로 재결정화된 다결정 실리콘

도면

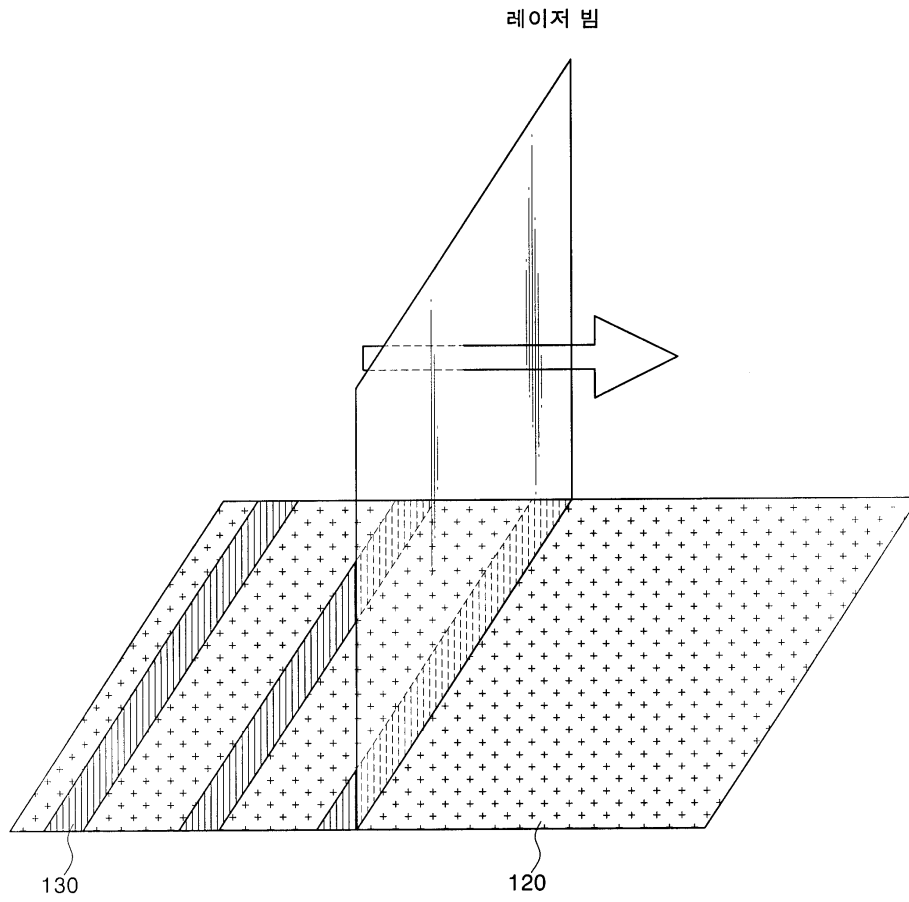
도면1



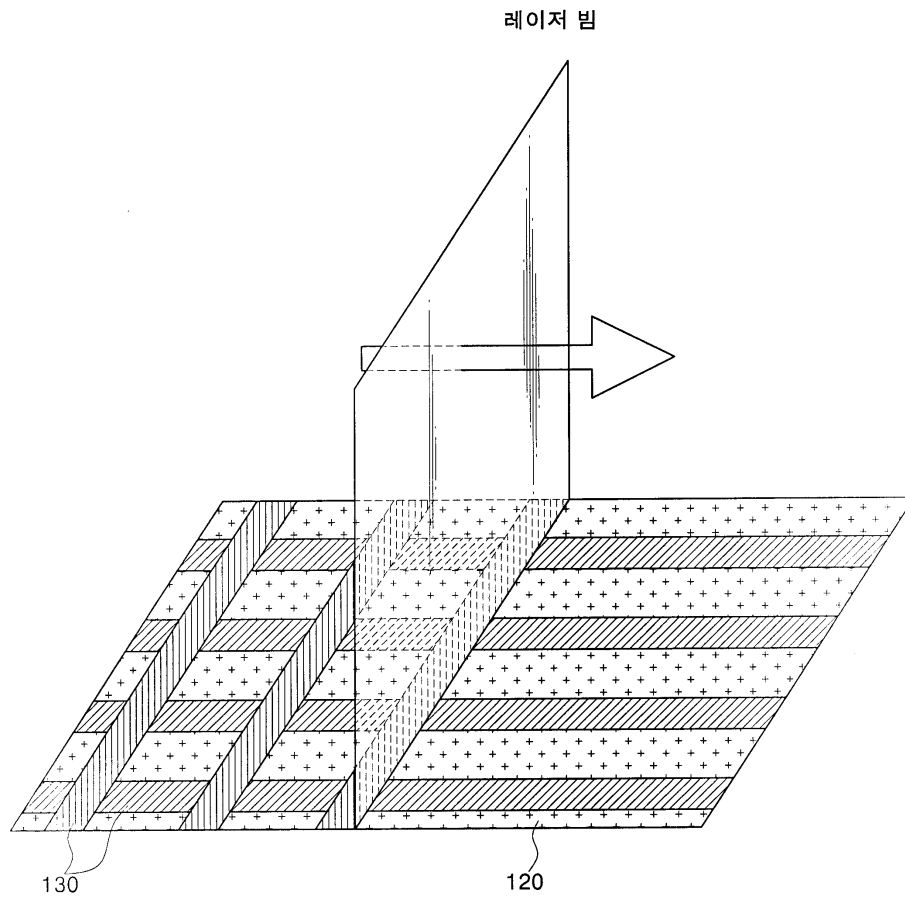
도면2a



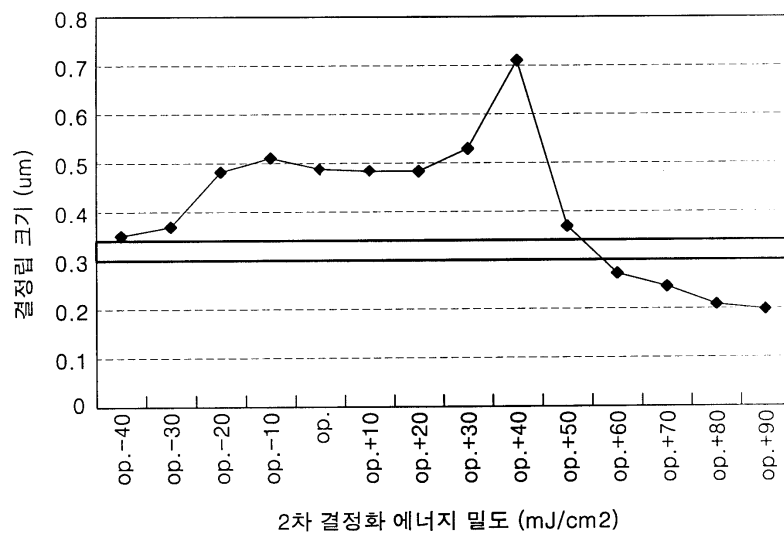
도면2b



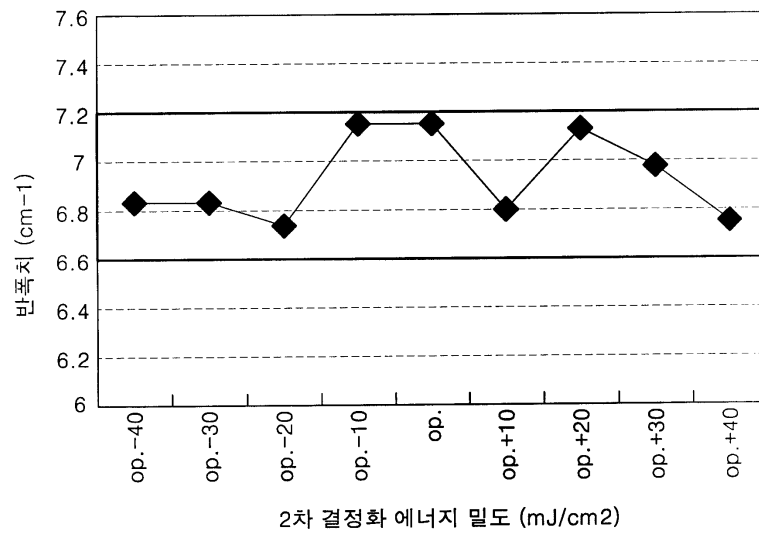
도면2c



도면3



도면4



专利名称(译)	制造有机电致发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020080014499A	公开(公告)日	2008-02-14
申请号	KR1020060076298	申请日	2006-08-11
[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	CHUNG SUNG WON		
发明人	CHUNG SUNG WON		
IPC分类号	H05B33/04 H05B33/10 H05B33/00		
CPC分类号	H01L27/1285 H01L27/1229 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

有机电致发光显示装置的制造方法技术领域本发明涉及有机电致发光显示装置的制造方法，更具体地，涉及能够通过一种结晶方法形成满足像素区域和驱动区域的所有特性的晶粒的有机电致发光显示装置的制造方法它涉及。 本发明提供一种基板，包括像素区域和驱动区域，在基板上形成非晶硅层，并使用第一ELA结晶方法通过多晶硅在像素区域和驱动区域上形成非晶硅并且使用能量密度不同于第一ELA结晶方法的激光束通过第二ELA结晶方法在驱动区域上重结晶多晶硅。

