



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년 10월 17일
(11) 등록번호 10-0766939
(24) 등록일자 2007년 10월 08일

(51) Int. Cl.

H05B 33/02(2006.01) *H05B 33/22*(2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0114613

(22) 출원일자 2006년11월20일

심사청구일자 2006년11월20일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020070049189 A

KR1020070049211 A

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

김득종

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

이관희

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인

팬코리아특허법인

전체 청구항 수 : 총 10 항

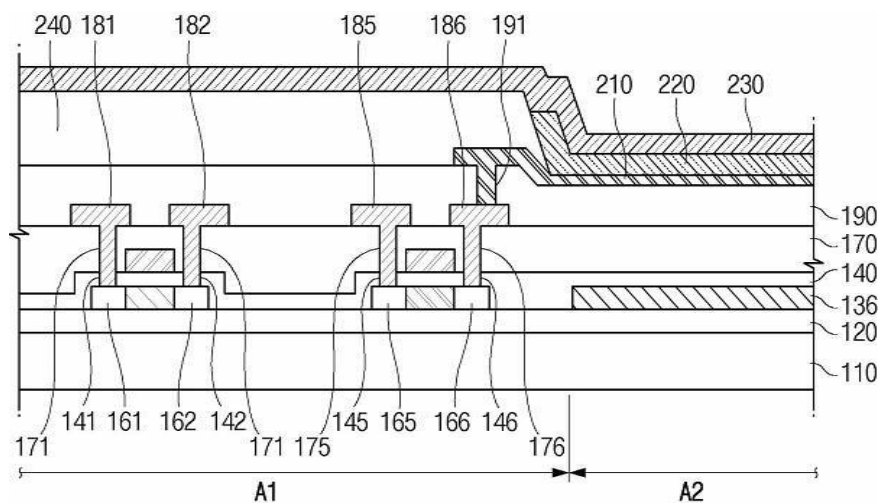
심사관 : 하정균

(54) 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

발광 효율이 향상된 유기전계발광 표시장치를 제공한다. 본 유기전계발광 표시장치는 발광 영역과 비발광 영역이 정의된 기관, 상기 기관 상의 발광 영역에 형성된 폴리실리콘막 패턴, 소스 영역과 드레인 영역 및 채널 영역을 구비하며 상기 기관 상의 비발광 영역에 형성된 액티브층, 상기 기관상의 비발광 영역에 형성되며 상기 액티브층을 포함하는 박막트랜지스터, 상기 폴리실리콘막 패턴 위에 형성되고 상기 박막트랜지스터에 전기적으로 연결된 제1 화소전극, 상기 제1 화소전극 상에 형성된 유기막, 및 상기 유기막 상에 형성된 제2 화소전극을 포함하고, 상기 유기막에서 발생한 빛이 상기 폴리실리콘막 패턴을 투과한다.

대표도 - 도1g



특허청구의 범위

청구항 1

발광 영역과 비발광 영역이 정의된 기판,
상기 기판 상의 발광 영역에 형성된 폴리실리콘막 패턴,
소스 영역, 드레인 영역 및 채널 영역을 구비하며, 상기 기판 상의 비발광 영역에 형성된 액티브층,
상기 기판상의 비발광 영역에 형성되며, 상기 액티브층을 포함하는 박막트랜지스터,
상기 폴리실리콘막 패턴 위에 형성되고, 상기 박막트랜지스터에 전기적으로 연결된 제1 화소전극,
상기 제1 화소전극 상에 형성된 유기막, 및
상기 유기막 상에 형성된 제2 화소전극
을 포함하고,
상기 유기막에서 발생된 빛이 상기 폴리실리콘막 패턴을 투과하는 유기전계발광 표시장치.

청구항 2

제1 항에 있어서,
상기 폴리실리콘막 패턴과 상기 액티브층은 동일 평면 위에 형성되는 유기전계발광 표시장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,
상기 폴리실리콘막 패턴은 엑시머 레이저 어닐링(ELA)에 의해 결정화된 유기전계발광 표시장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,
상기 폴리실리콘막 패턴의 표면 조도(surface roughness)는 700Å 내지 1000Å인 유기전계발광 표시장치.

청구항 5

제1 항에 있어서,
상기 폴리실리콘막 패턴에 형성된 각 실리콘 결정립 크기는 1500Å 내지 2500Å인 유기전계발광 표시장치.

청구항 6

발광 영역과 비발광 영역이 정의된 기판을 준비하는 단계,
상기 기판 상에 비정질 실리콘막을 증착하는 단계,
레이저 결정화 공정을 수행하여 상기 비정질 실리콘막을 폴리실리콘막으로 형성하는 단계,
상기 기판의 비발광 영역에 형성된 폴리실리콘막을 패터닝하여 액티브층을 형성하는 단계, 및
상기 기판의 발광영역에 형성된 폴리실리콘막을 폴리실리콘막 패턴으로 형성하는 단계
를 포함하는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 7

제6 항에 있어서,
상기 액티브층 및 상기 폴리실리콘막 패턴은 동일 평면 위에 형성하는 유기전계발광 표시장치의 제조방

법.

청구항 8

제6 항에 있어서,

상기 비정질 실리콘막을 폴리실리콘막으로 결정화하는 것은 엑시머 레이저 어닐링(ELA)에 의해 수행되는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 9

제6 항에 있어서,

상기 폴리실리콘막을 형성하는 단계에서는, 상기 폴리실리콘막의 표면조도를 700 Å 내지 1000 Å으로 형성시키는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

청구항 10

제6 항에 있어서,

상기 폴리실리콘막을 형성하는 단계에서는, 상기 폴리실리콘막에 형성된 각 실리콘 결정립 크기를 1500 Å 내지 2500 Å으로 형성시키는 유기전계발광 표시장치의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <4> 본 발명은 유기전계발광 표시장치에 관한 것으로, 보다 상세하게는 박막 트랜지스터를 구비한 유기전계발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <5> 유기전계발광 표시장치는 음극과 양극으로부터 주입된 전자와 정공이 유기물 박막에서 재결합(recombination)하여 여기자(exciton)을 형성하고, 이때 형성된 여기자로부터 특정한 파장의 빛이 발생하는 현상을 이용한 표시장치이다.
- <6> 이러한 유기전계발광 표시장치는 자발광 소자이므로 LCD(liquid crystal display)와 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않는다는 특징을 가지고 있다. 따라서, 유기전계발광 표시장치는 백라이트와 같은 별도의 광원이 요구되지 않아 액정 표시장치에 비해 소비 전력이 낮을 뿐만 아니라 광 시야각 및 빠른 응답속도 확보가 용이하다는 장점이 있어 차세대 표시 장치로서 주목받고 있다.
- <7> 유기전계발광 표시장치의 구동 방식으로는 수동 매트릭스 방식과 능동 매트릭스 방식이 있다. 수동 매트릭스 방식에 의한 유기전계발광 표시장치는 그 구조가 단순하므로 구현이 용이한 반면에, 대화면 구현 시 많은 전류량이 소모되고 각 발광 소자를 구동할 수 있는 시간이 줄어든다는 문제점이 있다.
- <8> 능동 매트릭스 방식은 능동 소자를 이용하여 발광 소자에 흐르는 전류량을 제어하는 방식이다. 능동 소자로는 박막 트랜지스터(thin film transistor)가 주로 사용된다. 능동 매트릭스 방식은 구조가 다소 복잡하나 전류 소모량이 적고 발광 시간이 길어진다는 장점이 있다.
- <9> 또한, 유기전계발광 표시장치는 유기막으로부터 빛이 발광되는 방향에 따라 배면 발광구조와 전면 발광구조 및 양면 발광구조로 구분된다.
- <10> 전면 발광형 유기전계발광 표시장치는 능동 소자가 배열된 기판과 반대 방향으로 빛이 방출되는 것으로서, 능동 소자가 배열된 기판 방향으로 광이 방출되는 배면 발광형 유기전계발광 표시장치보다 개구율이 높다는 장점이 있다.
- <11> 그런데, 배면 발광형 또는 양면 발광형 유기전계발광 표시장치의 경우에는 유기막에서 발생된 광이 평탄화층, 층간절연막, 게이트절연막 등 다층의 레이어를 통과하는 과정에서 발광 효율이 저하되는 문제가 발생한다. 또한, 유기막에서 발생한 빛이 상기 각 층들을 통과하는 과정에서 산란하게 되어 직진하지 못하므로 발광 효율은

더욱 저하된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <12> 상술한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위하여 발광 효율이 향상된 유기전계발광 표시장치를 제공한다.

발명의 구성 및 작용

- <13> 본 유기전계발광 표시장치는 발광 영역과 비발광 영역이 정의된 기판, 상기 기판 상의 발광 영역에 형성된 폴리실리콘막 패턴, 소스 영역과 드레인 영역 및 채널 영역을 구비하며 상기 기판 상의 비발광 영역에 형성된 액티브층, 상기 기판상의 비발광 영역에 형성되며 상기 액티브층을 포함하는 박막트랜지스터, 상기 폴리실리콘막 패턴 위에 형성되고 상기 박막트랜지스터에 전기적으로 연결된 제1 화소전극, 상기 제1 화소전극 상에 형성된 유기막, 및 상기 유기막 상에 형성된 제2 화소전극을 포함하고, 상기 유기막에서 발생된 빛이 상기 폴리실리콘막 패턴을 투과한다.
- <14> 이때, 상기 폴리실리콘막 패턴과 상기 액티브층은 동일 평면 위에 형성될 수 있다. 또한, 폴리실리콘막 패턴은 엑시머 레이저 어닐링(ELA)에 의해 결정화될 수 있다. 또한, 상기 폴리실리콘막 패턴의 표면 조도(surface roughness)는 700Å 내지 1000Å일 수 있다. 또한, 상기 폴리실리콘막 패턴에 형성된 각 실리콘 결정립 크기는 1500Å 내지 2500Å일 수 있다.
- <15> 본 유기전계발광 표시장치의 제조 방법은 발광 영역과 비발광 영역이 정의된 기판을 준비하는 단계, 상기 기판 상에 비정질 실리콘막을 증착하는 단계, 레이저 결정화 공정을 수행하여 상기 비정질 실리콘막을 폴리실리콘막으로 형성하는 단계, 상기 기판의 비발광 영역에 형성된 폴리실리콘막을 패턴닝하여 액티브층을 형성하는 단계, 및 상기 기판의 발광영역에 형성된 폴리실리콘막을 폴리실리콘막 패턴으로 형성하는 단계를 포함한다.
- <16> 이때, 상기 액티브층 및 상기 폴리실리콘막 패턴은 동일 평면 위에 형성할 수 있다. 또한, 상기 비정질 실리콘막을 폴리실리콘막으로 결정화하는 것은 엑시머 레이저 어닐링(ELA)에 의해 수행될 수 있다.
- <17> 또한, 상기 폴리실리콘막을 형성하는 단계에서는, 상기 폴리실리콘막의 표면조도를 700Å 내지 1000Å으로 형성시킬 수 있다.
- <18> 또한, 상기 폴리실리콘막을 형성하는 단계에서는, 상기 폴리실리콘막에 형성된 각 실리콘 결정립 크기를 1500Å 내지 2500Å으로 형성시킬 수 있다.
- <19> 이하, 첨부한 도면을 참고로 하여 본 발명의 실시예에 대하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다.
- <20> 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 동일 또는 유사한 구성요소에 대해서는 동일한 참조 부호를 붙이도록 한다.
- <21> 또한, 도면에서 여러 층 및 영역을 명확하게 표현하기 위하여 두께를 확대하여 나타내었다. 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "위에" 또는 "상에" 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.
- <22> 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치와 그 제조방법에 대하여 설명한다.
- <23> 도 1a 내지 도 1g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시 장치의 제조공정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- <24> 먼저 도 1a에 도시한 바와 같이, 비발광 영역(A1) 및 발광 영역(A2)이 정의된 기판(110) 위에 버퍼층(120)을 형성한다. 버퍼층(120)은 이후 수행될 비정질 실리콘막의 레이저 결정화 공정 시 기판(110) 표면에 존재하는 불순물들이 용출되어 비정질 실리콘막으로 확산하는 것을 방지하며, 일례로 실리콘 질화물(SiN) 또는 실리콘 질화물(SiN)과 실리콘 산화물(SiO₂)의 적층 구조로 이루어질 수 있다.
- <25> 다음으로 도 1b에 도시한 바와 같이, 버퍼층(120) 위에 비정질 실리콘막(130)을 증착한다.
- <26> 다음으로 도 1c에 도시한 바와 같이, 비정질 실리콘막(130)에 레이저(200)를 조사하는 레이저 결정화 공정을 수

행한다. 이때, 레이저 결정화 공정은 엑시머 레이저 어닐링(excimer laser annealing; ELA)으로 수행할 수 있다.

- <27> 이 경우 비정질 실리콘막(130)이 폴리실리콘막(131)으로 결정화 되면서 표면이 거칠기를 가지는데, 이 때의 표면 조도(surface roughness)는 700Å 내지 1000Å의 범위에서 형성될 수 있고, 폴리실리콘막(131)에 형성된 각 실리콘 결정립의 크기(결정립의 평균 입경을 말한다, 이하 동일)는 1500Å 내지 2500Å일 수 있다.
- <28> 상기한 범위를 벗어나는 경우에는 비발광 영역(A1)에 형성되는 각 실리콘 결정립 크기의 균일도 및 높은 전자 이동도 특성을 확보하기 위한 결정립의 크기 확보가 어렵게 된다. 또한, 후술할 발광 영역(A2)의 유기막(220) (도 1g 참조, 이하 동일)에서 생성된 빛이 폴리실리콘막 패턴(136)(도 1d 참조, 이하 동일)을 투과할 때의 산란 빈도가 커지므로 빛의 직진성이 저하된다.
- <29> 다음으로 도 1d에 도시한 바와 같이, 폴리실리콘막을 패터닝하게 된다. 이때, 기판(110)상의 비발광 영역(A2)을 패터닝하여 제1 및 제2 액티브층(135)을 형성하고, 발광 영역(A1)에는 폴리실리콘막 패턴(136)을 형성한다. 즉, 기판(110) 상의 발광 영역(A2)에 형성된 폴리실리콘막(136)은 식각하지 않고 잔류시킨다.
- <30> 다음으로 도 1e에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 액티브층(135)과 상기 발광 영역(A2)에 형성된 폴리실리콘막 패턴(136)을 포함하도록 기판(110)의 전면 위로 게이트 절연막(140)을 형성한다.
- <31> 다음으로, 게이트 절연막(140) 위로 게이트 전극 물질막을 증착하고 패터닝하여, 제1 및 제2 액티브층(135)에 대응하는 게이트 절연막(140) 위로 제1 및 제2 게이트 전극(151, 152)을 각각 형성한다.
- <32> 다음으로 도 1f에 도시한 바와 같이, 제1 및 제2 액티브층(135)의 양측으로 N형 또는 P형 불순물을 각각 주입하여 제1 소오스 및 드레인 영역(161, 162)과 제2 소오스 및 드레인 영역(165, 166)을 각각 형성한다.
- <33> 다음으로 도 1g에 도시한 바와 같이, 기판(110)의 전면 위로 층간 절연막(170)을 형성하고 층간 절연막(170)과 게이트 절연막(140)을 패터닝하여 제1 소오스 및 드레인 영역(161, 162)을 노출시키는 제1 콘택홀(141, 171) 및 제2 콘택홀(142, 172)과 제2 소오스 및 드레인 영역(165, 166)을 노출시키는 제3 콘택홀(145, 175) 및 제4 콘택홀(146, 176)을 각각 형성한다.
- <34> 그 다음, 층간 절연막(170) 위로 소오스 및 드레인 전극 물질막을 증착하고 패터닝하여 제1 소오스 및 드레인 영역(161, 162)과 콘택하는 제1 소오스 및 드레인 전극(181, 182)을 형성하여 제1 TFT를 형성하고, 제2 소오스 및 드레인 영역(165, 166)과 콘택하는 제2 소오스 및 드레인 전극(185, 186)을 형성하여 제2 TFT를 형성한다.
- <35> 다음으로, 기판(110)의 전면 위로 평탄화막(190)을 형성하고, 평탄화막(190)의 비아홀(191)을 통해 제2 TFT와 전기적으로 연결되는 발광소자를 형성한다. 이때, 발광 소자는 양극의 제1 화소전극(210), 제1 화소전극 상에 형성되는 유기막(220) 및 유기막(220) 상에 형성되는 제2 화소전극(230)이 순차적으로 적층된 구조로 이루어질 수 있다.
- <36> 한편, 제1 화소전극(210)은 화소 정의막(240)에 의해 인접 화소의 제1 화소전극과 전기적으로 분리되고 화소 정의막(240)에 구비된 개구부를 통해 유기막과 접촉할 수 있다.
- <37> 도 2는 도 1g에서 발광 영역(A2)의 주요부분을 개략적으로 확대한 도면이다. 도 3은 도 2에서 폴리실리콘막 패턴(136)의 표면 거칠기를 나타내는 사진이다.
- <38> 도 2에 도시한 바와 같이, 본 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치에 의하면, 발광 영역(A2)에 형성되는 폴리실리콘막 패턴(136)은 액티브층의 형성 시 제거되지 않고 잔류하므로, 유기막(220)에서 발생한 빛이 상기 폴리실리콘막 패턴(136)을 경유하여 기판(110) 외부로 발광하게 된다.
- <39> 이때, 전술한 바와 같이 굴절을 위해 최적화된 700Å 내지 1000Å의 표면 조도를 갖는 폴리실리콘막 패턴(136)에 의해 유기막(220)에서 발생한 빛이 굴절되어 수렴된다. 따라서, 빛의 직진성을 확보할 수 있으며, 빛의 산란을 감소시켜 발광 효율을 현저히 증대시킬 수 있다.
- <40> 상기에서는 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하였지만, 본 발명은 이에 한정되는 것이 아니고 특허청구 범위와 발명의 상세한 설명 및 첨부한 도면의 범위 안에서 여러 가지로 변형하여 실시하는 것이 가능하고 이 또한 본 발명의 범위에 속하는 것은 당연하다.

발명의 효과

- <41> 전술한 바와 같이 본 발명은 발광 영역에 형성된 폴리실리콘막 패턴을 이용하여 유기막에서 발생한 빛을 굴절

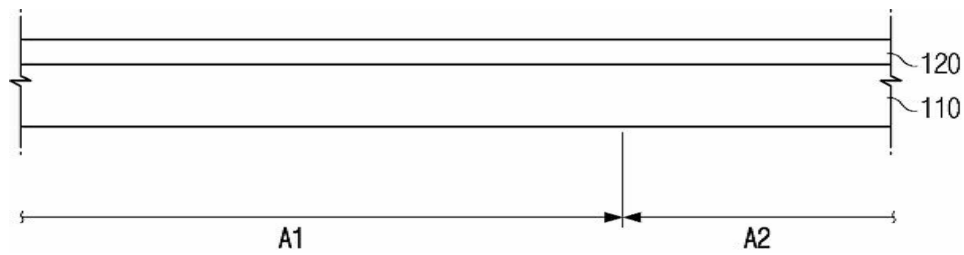
및 수렴시켜 발광 효율을 현저히 증대시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

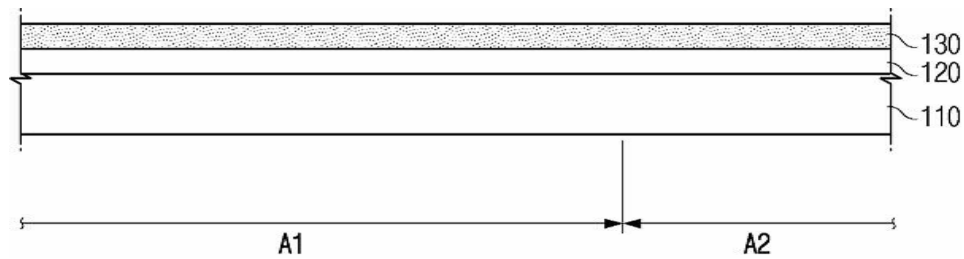
- <1> 도 1a 내지 도 1g는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광 표시장치의 제조공정을 개략적으로 도시한 도면이다.
- <2> 도 2는 도 1g에서 발광 영역의 주요부분을 개략적으로 확대한 도면이다.
- <3> 도 3은 도 2에서 폴리실리콘막 패턴의 표면 거칠기를 나타내는 사진이다.

도면

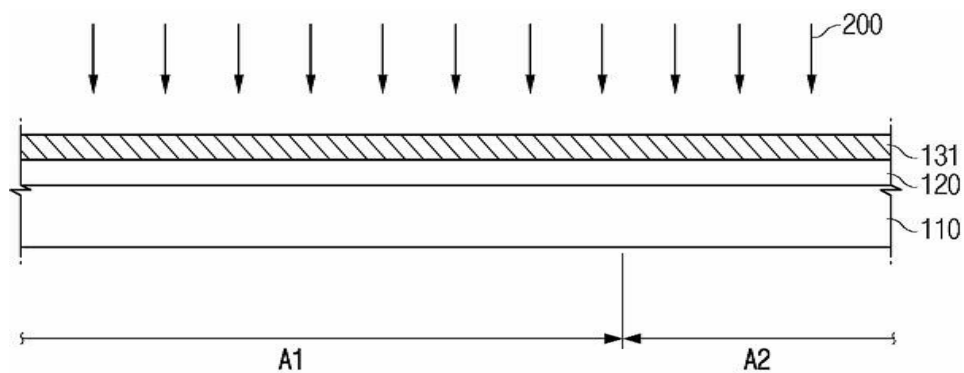
도면1a



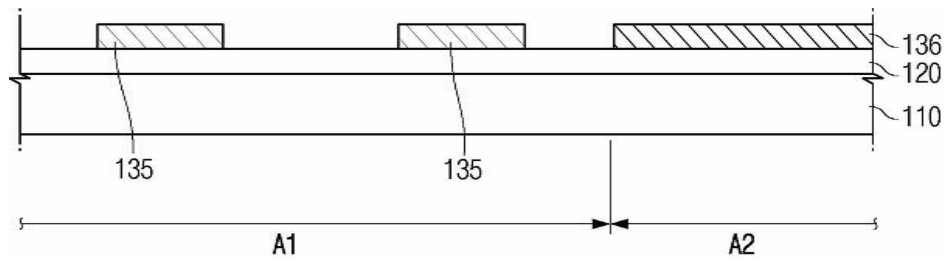
도면1b



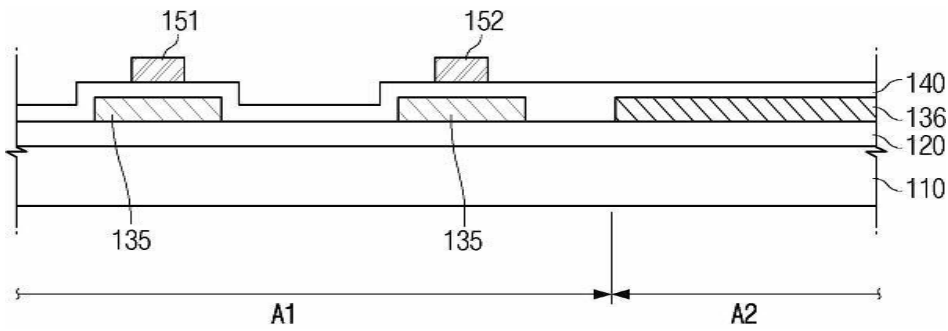
도면1c



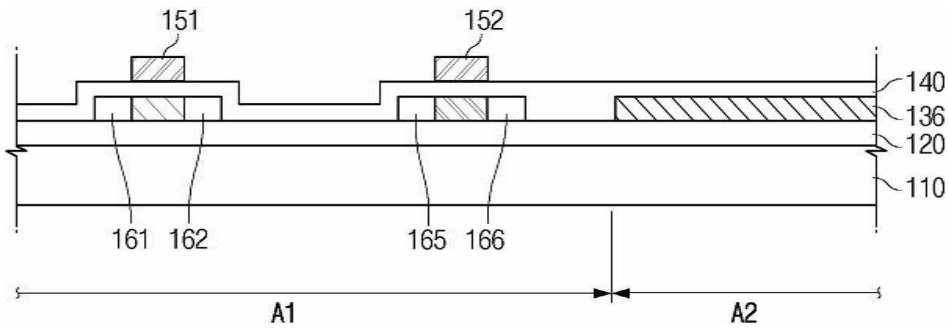
도면1d



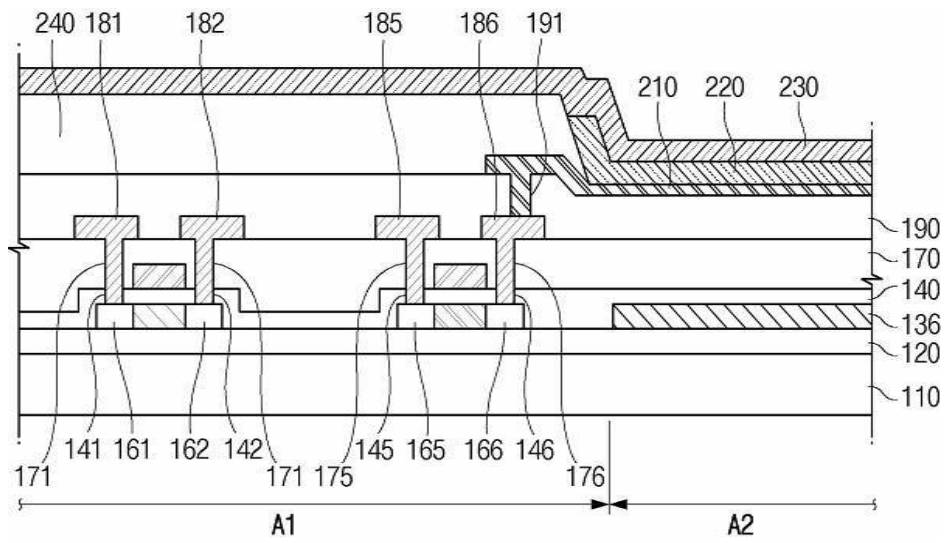
도면1e



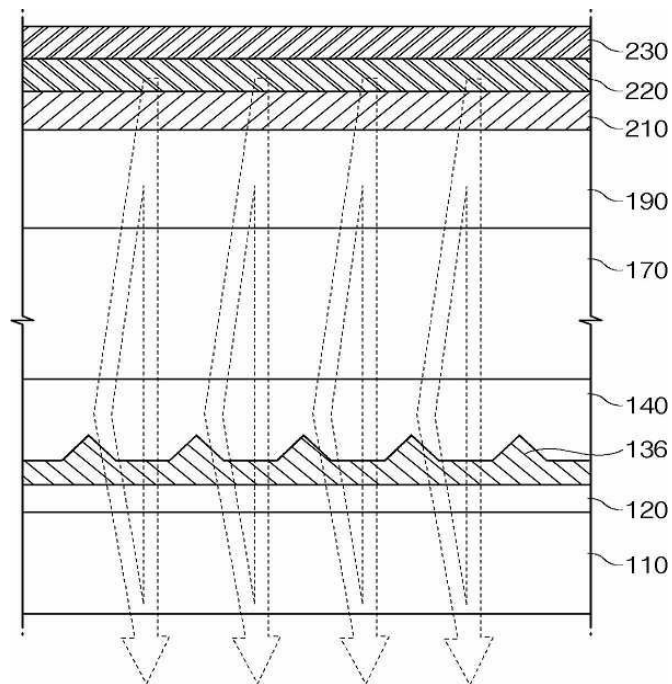
도면1f



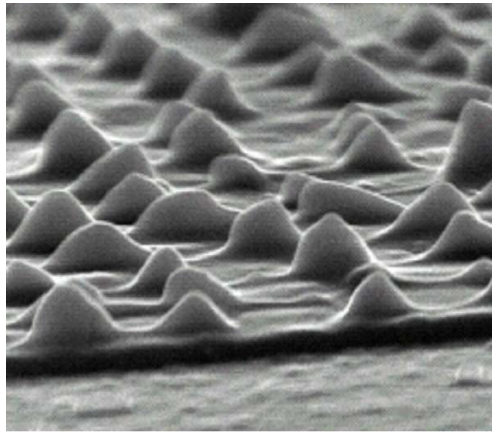
도면1g



도면2



도면3



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100766939B1	公开(公告)日	2007-10-17
申请号	KR1020060114613	申请日	2006-11-20
申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星SD眼有限公司		
[标]发明人	KIM DEUK JONG 김득중 LEE KWAN HEE 이관희		
发明人	김득중 이관희		
IPC分类号	H05B33/22 H05B33/02		
CPC分类号	H01L27/1222 H01L27/127 H01L51/5262 H01L51/56		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种具有改善的发光效率的有机发光显示器。机电致发光显示装置包括：基板，具有发光区域和限定在其中的非发光区域；多晶硅膜图案，形成在基板上的发光区域中；源极区域和漏极区域；以及沟道区域，形成在多晶硅膜图案上并与薄膜晶体管电连接的第一像素电极，形成在第一像素电极上的第一像素电极，以及形成在第一像素电极上的第二像素电极，并且在有机膜上形成第二像素电极，并且在有机膜中产生的光穿过多晶硅膜图案。

