

특허청구의 범위

청구항 1

기판과;

상기 기판 위에 형성되고 게이트 전극과 소스 및 드레인 전극으로 이루어진 박막 트랜지스터와;

상기 박막 트랜지스터를 덮고 있으며, 상기 드레인 전극을 드러내는 콘택홀을 가지는 보호막과;

상기 보호막 상부에 형성되고 상기 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 접촉하는 캐소드 전극과;

상기 보호막 상부에 형성되고 상기 박막 트랜지스터와 대응하는 차광막과;

상기 캐소드 전극 상부의 유기층과;

상기 유기층을 덮고 있으며 투명 도전 물질로 이루어진 애노드 전극

을 포함하는 능동행렬 유기 LED.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 차광막은 상기 캐소드 전극과 동일한 물질로 이루어진 능동행렬 유기 LED.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 액티브층을 포함하며, 상기 액티브층은 비정질 실리콘으로 이루어진 능동행렬 유기 LED.

청구항 4

기판을 구비하는 단계;

상기 기판 상에 게이트 전극을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극을 덮는 게이트 절연막을 형성하는 단계;

상기 게이트 전극 상부의 게이트 절연막 위에 비정질 실리콘으로 액티브층을 형성하는 단계;

상기 액티브층 상부에 오믹 콘택층을 형성하는 단계;

상기 오믹 콘택층 상부에 소스 및 드레인 전극을 형성하는 단계;

상기 소스 및 드레인 전극을 덮으며, 상기 드레인 전극을 드러내는 콘택홀을 가지는 보호막을 형성하는 단계;

상기 보호막 상부에 상기 콘택홀을 통해 상기 드레인 전극과 연결되는 캐소드 전극 및 상기 액티브층과 대응하는 차광막을 형성하는 단계;

상기 캐소드 전극 상부에 유기층을 형성하는 단계;

상기 유기층 상부에 투명 도전 물질로 애노드 전극을 형성하는 단계

를 포함하는 능동행렬 유기 LED의 제조 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 캐소드 전극 및 상기 차광막의 형성은 사진 식각 공정을 통해 이루어지는 능동행렬 유기 LED의 제조 방법.

청구항 6

제 4 항에 있어서,

상기 캐소드 전극 및 상기 차광막의 형성은 새도우 마스크를 이용한 증발법에 의해 이루어지는 능동행렬 유기 LED의 제조 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <13> 본 발명은 유기전기발광소자에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 박막 트랜지스터를 이용한 능동행렬 유기전기발광소자 및 이의 제조방법에 관한 것이다.
- <14> 현재 텔레비전이나 모니터와 같은 디스플레이 장치에는 음극선관(cathode ray tube : CRT)이 주된 장치로 이용되고 있으나, 이는 무게와 부피가 크고 구동전압이 높은 문제가 있다. 이에 따라, 박형화, 경량화, 저 소비전력화 등의 우수한 특성을 가지는 평판 표시 장치(flat panel display)의 필요성이 대두되었으며, 액정 표시 장치(liquid crystal display)와 플라즈마 표시 장치(plasma display panel), 전계 방출 표시 장치(field emission display), 그리고 전기 발광 표시 장치(또는 전기발광소자라고도 함 : electroluminescence display(ELD))와 같은 다양한 평판 표시 장치가 연구 및 개발되고 있다.
- <15> 이중 전기발광소자는 형광체에 일정 이상의 전기장이 걸리면 빛이 발생하는 전기발광(electroluminescence : EL) 현상을 이용한 표시 소자로서, 캐리어들의 여기를 일으키는 소스에 따라 무기(inorganic)전기발광소자와 유기전기발광소자(organic electroluminescence display : OLED 또는 유기 ELD)로 나눌 수 있다.
- <16> 이중, 유기전기발광소자가 청색을 비롯한 가시광선의 모든 영역의 빛이 나오므로 천연색 표시 소자로서 주목받고 있으며, 높은 휘도와 낮은 동작 전압 특성을 가진다. 또한 자체 발광이므로 명암대비(contrast ratio)가 크고, 초박형 디스플레이의 구현이 가능하며, 공정이 간단하여 환경 오염이 비교적 적다. 한편, 응답시간이 수 마이크로초(μs) 정도로 동화상 구현이 쉽고, 시야각의 제한이 없으며 저온에서도 안정적이고, 직류 5 내지 15V의 낮은 전압으로 구동하므로 구동회로의 제작 및 설계가 용이하다.
- <17> 이러한 유기전기발광소자는 구조가 무기전기발광소자와 비슷하나, 발광원리는 전자와 정공의 재결합에 의한 발광으로 이루어지므로 유기 LED(organic light emitting diode : OLED)라고 부르기도 한다. 따라서, 이하에서는 유기 LED라고 칭하기로 한다.
- <18> 다수의 화소를 매트릭스 형태로 배열하고 각 화소에 박막 트랜지스터를 연결한 능동행렬(active matrix) 형태가 평판 표시 장치에 널리 이용되는데, 이를 유기전기발광소자에 적용한 능동행렬 유기 LED(active matrix organic LED : AMOLED)에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 설명한다.
- <19> 도 1은 능동행렬 유기 LED의 한 화소에 대한 회로 구조를 도시한 것으로서, 도시한 바와 같이 능동행렬 유기 LED의 한 화소는 스위칭(switching) 박막 트랜지스터(14)와 드라이빙(driving) 박막 트랜지스터(15), 스토리지 캐패시터(16), 그리고 발광 다이오드(17)로 이루어진다.
- <20> 여기서, 스위칭 박막 트랜지스터(14)의 게이트 전극은 게이트 배선(11)과 연결되고, 소스 전극은 데이터 배선(12)과 연결되어 있다. 스위칭 박막 트랜지스터(14)의 드레인 전극은 드라이빙 박막 트랜지스터(15)의 게이트 전극과 연결되고, 드라이빙 박막 트랜지스터(15)의 드레인 전극은 발광 다이오드(17)의 캐소드(cathode) 전극과 연결되어 있으며, 드라이빙 박막 트랜지스터(15)의 소스 전극은 접지되어 있다. 한편, 발광 다이오드(17)의 애노드(anode) 전극은 전력공급선(power line)(13)과 연결되어 있으며, 스토리지 캐패시터(16)가 드라이빙 박막 트랜지스터(15)의 게이트 전극 및 소스 전극과 연결되어 있다.
- <21> 따라서, 게이트 배선(11)을 통해 신호가 인가되면 스위칭 박막 트랜지스터(14)가 온(on) 되고, 데이터 배선(12)의 신호가 드라이빙 박막 트랜지스터(15)의 게이트 전극에 전달되어 드라이빙 박막 트랜지스터(15)가 온 되므로 발광 다이오드(17)를 통해 빛이 출력된다. 이때, 스토리지 캐패시터(16)는 스위칭 박막 트랜지스터(14)가 오프(off) 되었을 때, 드라이빙 박막 트랜지스터(15)의 게이트 전압을 일정하게 유지시키는 역할을 한다.
- <22> 일반적으로 이러한 능동행렬 유기 LED의 스위칭 박막 트랜지스터(14) 및 드라이빙 박막 트랜지스터(15)는 다결정 실리콘 박막 트랜지스터가 이용되었다. 그런데, 다결정 실리콘 박막 트랜지스터는 제조 공정이 복잡하고 실

리콘막의 결정화 정도가 균일하지 못하기 때문에 대면적화가 어려우며, 소자의 안정성이 떨어져 화질의 균일도가 낮은 단점이 있어, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 스위칭 박막 트랜지스터 및 드라이빙 박막 트랜지스터에 이용한 예가 대한민국 출원번호 제 1999-39695 호에 제시되었다.

- <23> 이와 같이 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 이용한 종래의 능동행렬 유기 LED의 일부를 도 2에 도시하였는데, 도 2는 드라이빙 박막 트랜지스터와 발광 다이오드에 대한 단면도이다.
- <24> 도시한 바와 같이, 투명한 기판(20) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(21)이 형성되어 있고, 그 위에 게이트 절연막(22)이 형성되어 게이트 전극(21)을 덮고 있다. 게이트 전극(21) 상부의 게이트 절연막(22) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(23)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(24a, 24b)이 형성되어 있다.
- <25> 오믹 콘택층(24a, 24b) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(25a, 25b)이 형성되어 있는데, 소스 및 드레인 전극(25a, 25b)은 게이트 전극(21)과 함께 박막 트랜지스터(T1)를 이룬다.
- <26> 다음, 소스 및 드레인 전극(25a, 25b) 위에는 보호막(26)이 형성되어 있으며, 보호막(26)은 드레인 전극(25b)을 드러내는 콘택홀(26c)을 가진다.
- <27> 보호막(26) 상부의 화소 영역에는 발광 다이오드의 캐소드 전극(27)이 형성되어 있으며, 캐소드 전극(27)은 콘택홀(26c)을 통해 드레인 전극(25b)과 연결되어 있다.
- <28> 다음, 캐소드 전극(27) 상부에는 유기층(28)이 캐소드 전극(27)에 대응하도록 형성되어 있으며, 그 위에 투명 도전 물질로 이루어진 애노드 전극(29)이 전면에서 형성되어 있다. 여기서, 유기층(28)은 캐소드 전극(27)으로부터 전자(electron)를 받고 애노드 전극(29)으로부터 정공(hole)을 받아, 이 전자와 정공이 결합할 때 에너지를 발생함으로써 빛을 방출한다.
- <29> 그런데, 비정질 실리콘 박막 트랜지스터는 빛에 대해 매우 민감하기 때문에, 소스 및 드레인 사이의 액티브층에 입사되어 광누설 전류가 생기게 된다. 광누설 전류를 야기시키는 광으로는 발광 다이오드가 빛을 발할 때 생기는 내부광과 외부의 태양광이나 실내 형광등 또는 백열등과 같은 외부광이 있는데, 대부분의 광누설 전류는 주로 외부광에 의해 발생한다.
- <30> 이러한 광누설 전류는 조사되는 광량에 따라 바뀌지만 심한 경우 수 나노 암페어(nA : nano ampere)까지 누설되어, 발광 후 수 밀리 초(ms : milli-second)가 경과하게 되면 빛이 발광하지 않는 문제가 생기게 된다.
- <31> 또한, 광누설 전류에 의해 원하지 않을 때에도 발광 다이오드에서 빛이 방출되므로, 박막 트랜지스터 및 발광 다이오드가 열화되는 문제가 발생한다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <32> 본 발명은 상기한 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로서, 본 발명의 목적은 박막 트랜지스터 상부에 차광막을 형성하여 박막 트랜지스터의 광누설 전류를 방지하면서도, 공정이 추가되지 않고 화질이 우수한 능동행렬 유기 LED 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <33> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED에서는 기판 위에 게이트 전극과 소스 및 드레인 전극으로 이루어진 박막 트랜지스터가 형성되어 있고, 박막 트랜지스터를 덮으며 드레인 전극을 드러내는 콘택홀을 가지는 보호막이 형성되어 있다. 다음, 보호막 상부에 콘택홀을 통해 드레인 전극과 접촉하는 캐소드 전극 및 박막 트랜지스터와 대응하는 차광막이 형성되어 있다. 이어, 캐소드 전극 상부에는 유기층이 형성되어 있고, 그 위에 유기층을 덮고 있으며 투명 도전 물질로 이루어진 애노드 전극이 형성되어 있다.
- <34> 여기서, 차광막은 캐소드 전극과 동일한 물질로 이루어질 수 있다.
- <35> 또한, 박막 트랜지스터는 액티브층을 포함하며, 액티브층은 비정질 실리콘으로 이루어질 수도 있다.
- <36> 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED의 제조 방법에서는 기판을 구비하고, 그 위에 게이트 전극을 형성한다.

이어, 게이트 전극을 덮는 게이트 절연막을 형성하고, 게이트 전극 상부의 게이트 절연막 위에 비정질 실리콘으로 액티브층을 형성한다. 다음, 액티브층 상부에 오믹 콘택층을 형성한 후, 그 위에 소스 및 드레인 전극을 형성한다. 다음, 소스 및 드레인 전극을 덮으며, 드레인 전극을 드러내는 콘택홀을 가지는 보호막을 형성하고, 보호막 상부에 콘택홀을 통해 드레인 전극과 연결되는 캐소드 전극 및 액티브층과 대응하는 차광막을 형성한다. 다음, 캐소드 전극 상부에 유기층을 형성하고, 그 위에 투명 도전 물질로 애노드 전극을 형성한다.

- <37> 여기서, 캐소드 전극 및 차광막의 형성은 사진 식각 공정을 통해 이루어지거나, 또는 새도우 마스크를 이용한 증발법에 의해 이루어질 수 있다.
- <38> 이와 같이, 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED에서는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 이용하는데 있어서, 박막 트랜지스터 상부에 캐소드 전극과 같은 물질로 차광막을 형성함으로써, 공정의 추가 없이 광누설 전류를 방지할 수 있다.
- <39> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED 및 이의 제조 방법에 대하여 상세히 설명한다.
- <40> 먼저, 도 3은 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED를 일부 도시한 것으로서, 드라이빙 박막 트랜지스터 및 발광 다이오드에 대한 단면도이다.
- <41> 도 3에 도시한 바와 같이, 투명한 절연 기판(100) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(111)이 형성되어 있고, 그 위에 실리콘 질화막(SiN_x)나 실리콘 산화막(SiO_2)으로 이루어진 게이트 절연막(120)이 형성되어 게이트 전극(111)을 덮고 있다. 다음, 게이트 전극(111) 상부의 게이트 절연막(120) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(131)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(141, 142)이 형성되어 있다.
- <42> 오믹 콘택층(141, 142) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(151, 152)이 형성되어 있는데, 소스 및 드레인 전극(151, 152)은 게이트 전극(111)과 함께 박막 트랜지스터(T2)를 이룬다.
- <43> 다음, 소스 및 드레인 전극(151, 152) 위에는 유기 물질로 이루어진 보호막(160)이 형성되어 있으며, 보호막(160)은 드레인 전극(152)을 드러내는 콘택홀(161)을 가진다.
- <44> 보호막(160) 상부에는 발광 다이오드의 캐소드 전극(171)과 차광막(172)이 형성되어 있는데, 차광막(172)은 박막 트랜지스터(T2)에 대응하여 채널이 형성되는 액티브층(131)으로 빛이 들어가는 것을 방지한다. 한편, 캐소드 전극(171)은 콘택홀(161)을 통해 드레인 전극(152)과 연결되어 있다.
- <45> 다음, 캐소드 전극(171) 상부에는 빛을 발생시키는 유기층(180)이 캐소드 전극(171)에 대응하도록 형성되어 있으며, 그 위에 투명 도전 물질로 이루어진 애노드 전극(190)이 기판 전면에 형성되어 있다. 여기서, 유기층(28)은 적, 녹, 청의 색을 각각 나타내도록 형성할 수 있는데, 하나의 화소에서 하나의 색을 나타내도록 한다.
- <46> 한편, 본 발명에서 박막 트랜지스터(T2)는 전자를 캐리어(carrier)로 하는 n형인 것이 좋으며, 정공을 캐리어로 하는 p형일 경우에는 캐소드 전극(171)과 애노드 전극(190)의 위치가 바뀌어야 한다. 즉, p형 박막 트랜지스터(T2)일 경우 애노드 전극이 하부에 형성되어 박막 트랜지스터(T2)와 연결되고, 캐소드 전극이 상부에 형성되도록 해야 한다.
- <47> 다음, 도 3에 해당하는 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED의 제조 과정을 도 4a 내지 도 4f에 도시하였다.
- <48> 도 4a에 도시한 바와 같이, 절연기판(100) 위에 금속과 같은 도전 물질을 증착하고 패터닝하여 게이트 전극(111)을 형성한다. 여기서, 절연기판(100)은 유리나 플라스틱과 같은 투명 기판을 이용하는 것이 좋으며, 게이트 전극(111)은 비교적 저항이 작은 물질로 형성하는 것이 좋다.
- <49> 이어, 도 4b에 도시한 바와 같이 게이트 절연막(120)을 증착하고, 비정질 실리콘과 불순물이 도핑된 비정질 실리콘을 차례로 증착한 후 패터닝하여, 게이트 전극(111) 상부에 액티브층(131)과 불순물 반도체층(143)을 형성한다.
- <50> 다음, 도 4c에 도시한 바와 같이 금속과 같은 도전 물질을 증착하고 패터닝하여 불순물 반도체층(도 4b의 143) 상부에 소스 및 드레인 전극(151, 152)을 형성하고, 이어 드러난 불순물 반도체층(도 4b의 143)을 제거하여 오믹 콘택층(141, 142)을 완성한다. 이때, 소스 및 드레인 전극(151, 152)은 게이트 전극(111)과 함께 박막 트랜지스터(T2)를 이룬다.

- <51> 다음, 도 4d에 도시한 바와 같이 유기 물질로 보호막(160)을 형성한 후, 패터닝하여 드레인 전극(152)을 드러내는 콘택홀(161)을 형성한다.
- <52> 다음, 도 4e에 도시한 바와 같이 캐소드 전극(171)과 차광막(172)을 형성하는데, 캐소드 전극(171) 및 차광막(172)은 금속과 같은 도전물질을 증착한 후 감광막을 도포하고 광마스크로 노광 및 현상하여 식각하는 사진 식각 공정으로 형성할 수 있으며, 또는 패터를 형성하고자 하는 기판 표면에 섀도우 마스크(shadow mask)를 배치하고, 소스 물질에 순간적으로 높은 전류를 가하여 소스 물질을 증발시킴으로써 코팅하는 증발법(evaporation method)에 의해 형성할 수도 있다. 이때, 캐소드 전극(171)은 콘택홀(161)을 통해 드레인 전극(152)과 연결되고, 차광막(172)은 박막 트랜지스터(T2) 상부에 위치하여 비정질 실리콘으로 이루어진 박막 트랜지스터(T2)의 액티브층(131)으로 빛이 들어가는 것을 방지한다. 여기서, 캐소드 전극(171)은 일함수가 낮으며, 빛을 차단할 수 있는 불투명 물질로 이루어지는 것이 바람직하는데, 이러한 물질로는 알루미늄이나 알루미늄 합금 물질 또는 마그네슘을 포함하는 합금 물질로 이루어질 수 있다.
- <53> 이어, 도 4f에 도시한 바와 같이 캐소드 전극(171) 상부에 발광층인 유기층(180)을 형성하고, 그 위에 애노드 전극(190)을 형성한다. 이때, 애노드 전극(190)은 투명한 도전 물질로 이루어지는 것이 바람직하며, 기판 전면에 형성되어 있을 수 있다. 이러한 투명 도전 물질로는 인듐-틴-옥사이드(indium-tin-oxide: ITO)를 이용할 수 있는데, ITO는 스퍼터링과 같은 방법에 의해 형성되므로 유기층(180)이 손상될 수 있기 때문에, 하부에 금속 박막을 얇게 형성하고 ITO를 형성하는 것이 좋다. 이때, 애노드 전극(180)을 통해 빛이 방출되어야 하므로, 금속 박막은 애노드 전극(180)의 투과율이 적어도 80% 이상 되도록 얇게 형성되는 것이 바람직하다. 이러한 금속 박막의 물질로는 일함수가 비교적 큰 물질을 이용하는데, 그 예로 은(Au)이나 백금(Pt) 등이 있으며, 은이나 백금을 이용할 경우 박막 두께를 50 Å 이하로 형성하면 된다.
- <54> 이와 같이, 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED 및 이의 제조방법에서는 박막 트랜지스터 상부에 차광막을 형성하여 광누설 전류가 발생하는 것을 방지할 수 있는데, 차광막을 캐소드 전극 물질로 형성하므로 공정이 추가되지 않는다.
- <55> 본 발명은 상기한 실시예에 한정되지 아니하며, 본 발명의 정신을 벗어나지 않는 이상 다양한 변화와 변형이 가능하다.

발명의 효과

- <56> 본 발명에 따른 능동행렬 유기 LED 및 이의 제조방법에서는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터를 이용하여 화질이 우수한 표시 장치를 얻을 수 있으며, 박막 트랜지스터 상부에 캐소드 전극과 같은 물질로 차광막을 형성함으로써, 공정의 추가 없이 광누설 전류를 방지할 수 있다. 또한, 광누설 전류를 차단함으로써 박막 트랜지스터 및 발광 다이오드의 열화를 방지할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1은 일반적인 유기전기발광소자의 한 화소에 대한 회로 구조를 도시한 도면.
- <2> 도 2는 종래의 유기전기발광소자의 일부를 도시한 단면도.
- <3> 도 3은 본 발명에 따른 유기전기발광소자의 일부를 도시한 단면도.
- <4> 도 4a 내지 도 4f는 본 발명에 따라 유기전기발광소자를 제조하는 과정을 도시한 도면.

< 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 >

- | | |
|-----------------------|--------------|
| <6> 100 : 기판 | 111 : 게이트 전극 |
| <7> 120 : 게이트 절연막 | 131 : 액티브층 |
| <8> 141, 142 : 오믹 콘택층 | 151 : 소스 전극 |
| <9> 152 : 드레인 전극 | 160 : 보호막 |
| <10> 161 : 콘택홀 | 171 : 캐소드 전극 |

- <11>

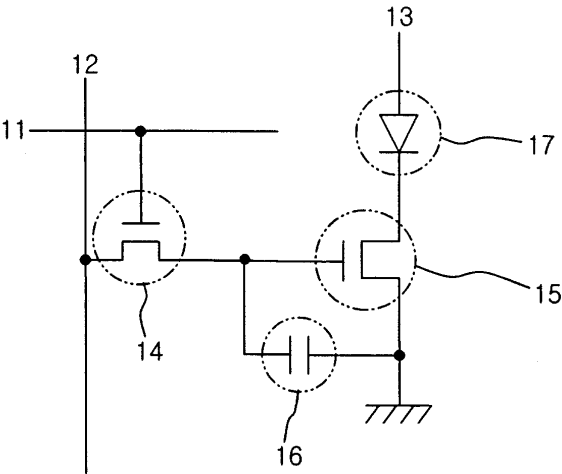
172 : 차광막
- <12>

190 : 애노드 전극
- 180 : 유기층

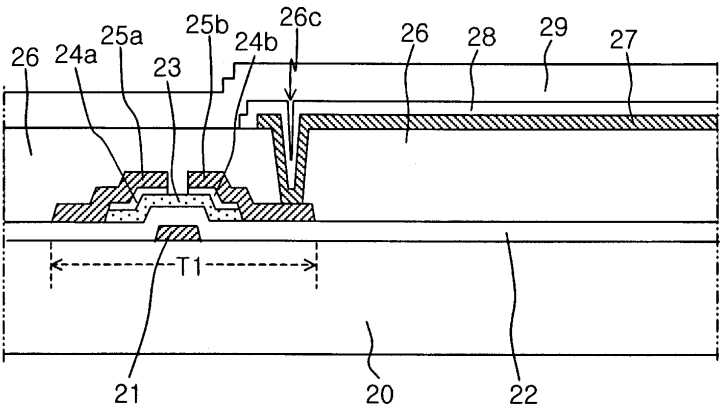
T2 : 박막 트랜지스터

도면

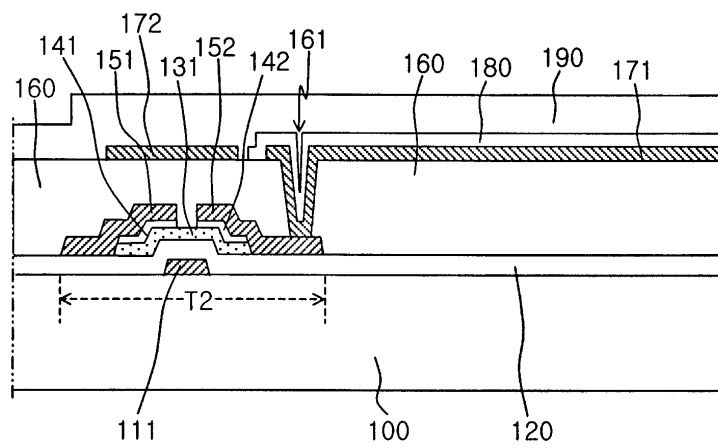
도면1



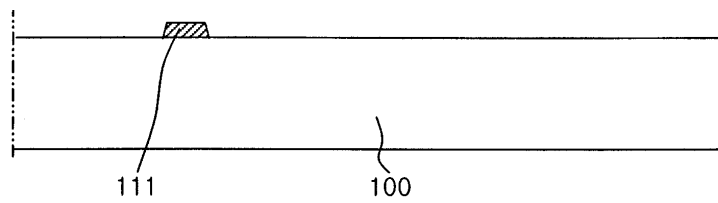
도면2



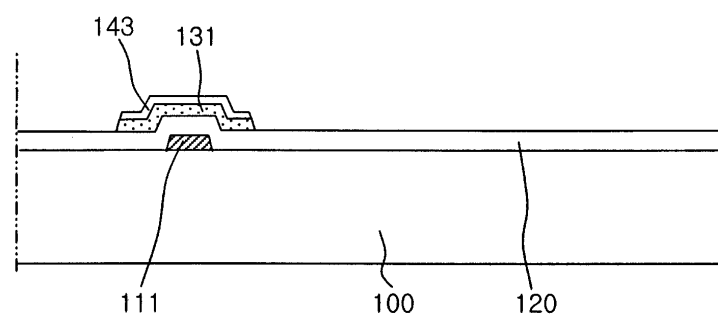
도면3



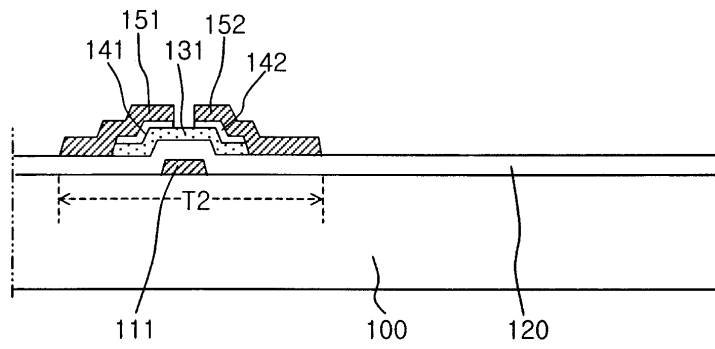
도면4a



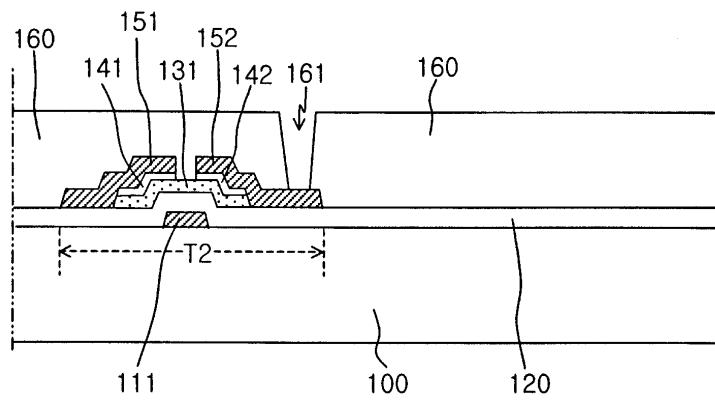
도면4b



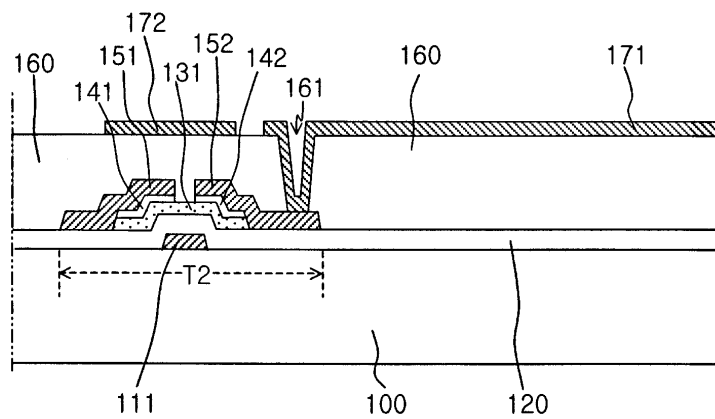
도면4c



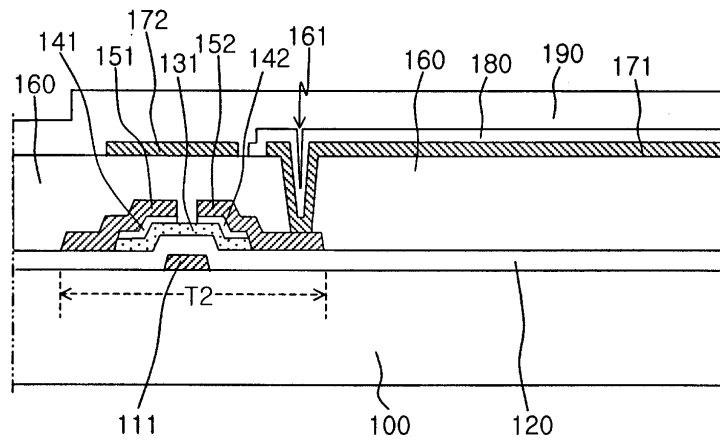
도면4d



도면4e



도면4f



专利名称(译)	有源矩阵有机电致发光器件及其制造方法		
公开(公告)号	KR100782025B1	公开(公告)日	2007-12-04
申请号	KR1020010057076	申请日	2001-09-17
[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	PARK JAEYONG		
发明人	PARK, JAEYONG		
IPC分类号	H05B33/00		
CPC分类号	H01L27/1222 H01L27/1259 H01L27/3272		
其他公开文献	KR1020030024095A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

目的：提供一种有源矩阵有机电致发光器件，其能够通过薄膜晶体管上形成屏蔽膜来防止薄膜晶体管的泄漏电流。组成：一个薄膜晶体管（T₂）具有栅极，源极和漏极（111, 151, 152），并形成在基板上。保护膜（160）覆盖薄膜晶体管并具有暴露漏电极的接触孔。阴极（171）形成在保护膜上，并通过接触孔与漏电极接触。屏蔽膜（172）形成在保护膜上并且对应于薄膜晶体管。在阴极电极上形成有机层，并且阳极电极覆盖有机层。

