



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월20일
(11) 등록번호 10-0804526
(24) 등록일자 2008년02월12일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2006-0062996

(22) 출원일자 2006년07월05일

심사청구일자 2006년07월05일

(65) 공개번호 10-2008-0004231

(43) 공개일자 2008년01월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001053290 A

JP2005085705 A

KR1020050104812 A

KR102005059259 A

전체 청구항 수 : 총 9 항

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

김민규

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

안태경

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

진동언

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인

리엔목특허법인

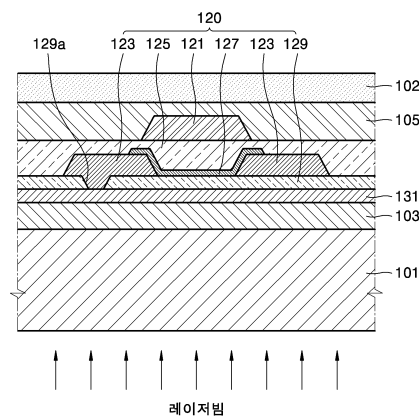
심사관 : 안준형

(54) 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 박막 트랜지스터 등을 구비한 디스플레이부가 플렉서블 기판 상에 구비되도록 함으로써 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 하기 위하여, 지지 기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계와, 상기 폴리머층 상에 제 1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 전극에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 평탄화막을 형성하는 단계와, 상기 평탄화막 상에 기판을 형성하는 단계와, 레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연질화시킴으로써 상기 지지 기판을 분리시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도6



특허청구의 범위

청구항 1

지지 기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계;

상기 폴리머층 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터를 덮도록 평탄화막을 형성하는 단계;

상기 평탄화막 상에 기판을 배치시키는 단계;

레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연결화시킴으로써 상기 지지 기판을 분리시키는 단계;

상기 제 1 전극의 적어도 일부가 노출되도록 상기 폴리머층의 적어도 일부를 제거하는 단계;

상기 제 1 전극의 노출된 부분에, 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 중간층을 중심으로 상기 제 1 전극에 대향하도록 제 2 전극을 형성하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는,

상기 제 1 전극 상에 상기 제 1 전극의 일부가 노출되도록 제 1 절연막을 형성하는 단계;

상기 절연막 상에 반도체층과 상기 반도체층과 접하는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하되, 상기 소스 전극과 상기 드레인 전극 중 어느 하나가 상기 제 1 전극에 전기적으로 연결되도록 형성하는 단계; 및

상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 폴리머층은 폴리이미드로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 기판은 플라스틱재 기판인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 지지 기판은 글라스재 기판인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 6

제 1항에 있어서,

상기 레이저빔은 상기 지지 기판을 통해 조사되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1항에 있어서,

상기 제 1 전극을 형성하는 단계는, 상기 폴리머층 상에 패터닝된 제 1 전극을 형성하는 단계인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

삭제

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 폴리머층의 적어도 일부를 제거하는 단계는 상기 폴리머층을 모두 제거하는 단계이고, 상기 중간층을 형성하는 단계에 앞서 상기 제 1 전극을 패터닝하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 12

제 11항에 있어서,

상기 제 1 전극을 패터닝하는 단계와 상기 중간층을 형성하는 단계 사이에, 상기 패터닝된 제 1 전극의 적어도 일부가 노출되도록 화소 정의막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <9> 본 발명은 박막 트랜지스터 기판의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 박막 트랜지스터 등을 구비한 디스플레이부가 플렉서블 기판 상에 구비되도록 함으로써 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것이다.
- <10> 저온 다결정 실리콘(LTPS: low-temperature polycrystalline silicon) 박막 트랜지스터(TFT: thin film transistor), 이를 구비한 액정 디스플레이(LCD: liquid crystal display) 및 유기 발광 디스플레이(OLED: organic light emitting display) 등은 현재 디지털 카메라나 비디오 카메라 또는 휴대정보단말기(PDA)나 휴대전화 등의 모바일 기기용 디스플레이로 그 시장을 확대하고 있다.
- <11> 저온 다결정 실리콘 박막 트랜지스터의 첫 번째 특징은 저온 다결정 실리콘의 전자 이동도가 비정질 실리콘(amorphous silicon)의 100배 이상이나 되므로, 박막 트랜지스터의 전류 구동 능력이 높고 각 화소에 형성되는 박막 트랜지스터의 크기를 줄일 수 있는 것이다. 따라서 화소 크기를 줄이는 것, 즉 고정세화가 가능하므로 패널을 소형화할 수 있어 모바일 기기용 디스플레이에 최적이다.
- <12> 두 번째 특징은 n채널과 p채널의 각 트랜지스터의 온 커런트 전류비가 팩터 2 정도로 균형을 이루고 있고, CMOS 회로를 구성할 수 있다는 것이다. 이를 이용하여 패널 외주 부분에 박막 트랜지스터로 CMOS 회로를 집적할 수 있고, 패널 외부에서 입력된 화상 신호를 그곳에서 일단 받아 각 화소에 연결된 데이터 배선 및 게이트 배선의 구동 신호로 변환하므로, 각 배선마다 외부 IC에서 신호를 공급할 필요가 있는 비정질 실리콘 박막 트랜지스터와 비교해 패널의 입력 핀 수를 격감할 수 있다. 이는 신뢰성이나 내충격성 향상에 유효하다.
- <13> 한편 모바일용으로는 얇고, 가볍고 더 나아가 깨지지 않는 특성이 요구된다. 얇고 가볍게 제작하기 위해, 제조 시 얇은 글라스재 기판을 사용하는 방법 외에, 기존의 글라스재 기판을 사용해 제작한 후 이 글라스재 기판을

기계적 또는 화학적 방법으로 얇게 만드는 방법이 도입되었다. 그러나 이러한 공정은 복잡할 뿐만 아니라 잘 깨질 수 있어 실사용이 어렵다는 문제점이 있었다.

<14> 이러한 문제점을 해결하기 위해 저온 다결정 실리콘 박막 트랜지스터를 플라스틱재 기판 위에 형성하려는 시도가 있었다. 플라스틱은 0.2mm 정도의 두께로 형성하더라도 잘 깨지지 않고, 또한 비중이 글라스보다 작아 기존 글라스재 기판과 비교했을 때 중량을 1/5 이하로 경감시킬 수 있다는 장점이 있다.

<15> 그러나 저온 다결정 실리콘 박막 트랜지스터를 제작할 때 기판의 온도가 최고 400~500℃까지 상승하는 것이 플라스틱재 기판을 사용할 때의 문제점이다. 투명한 플라스틱재 기판, 예컨대 폴리 카보네이트(PC) 또는 폴리 에틸렌테레프탈레이트(PET) 등의 내열 온도는 대략 200℃ 내지 300℃로서, 유리 기판보다 내열 온도가 훨씬 낮다. 또한 내열 온도 이하에서 이와 같은 플라스틱재 기판을 사용하여 다결정 실리콘 박막 트랜지스터를 제작하더라도, 플라스틱재 기판의 열 팽창계수(선 팽창계수)가 50ppm/℃ 이상이기때문에, 예컨대 온도를 100℃ 상승시키면 0.5%나 팽창하여 후에 패터닝 오차나 배선의 단선 등을 유발할 수 있다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<16> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 박막 트랜지스터 등을 구비한 디스플레이부가 플렉서블 기판 상에 구비되도록 함으로써 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

<17> 본 발명은 지지 기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계와, 상기 폴리머층 상에 제 1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제 1 전극에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막 트랜지스터를 덮도록 평탄화막을 형성하는 단계와, 상기 평탄화막 상에 기판을 형성하는 단계와, 레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연질화시킴으로써 상기 지지 기판을 분리시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 제공한다.

<18> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계는, 상기 제 1 전극 상에 상기 제 1 전극의 일부가 노출되도록 제 1 절연막을 형성하는 단계와, 상기 절연막 상에 반도체층과 상기 반도체층과 접하는 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하고 상기 소스 전극과 상기 드레인 전극 중 어느 하나가 상기 제 1 전극에 전기적으로 연결되도록 형성하는 단계와, 상기 소스 전극 및 상기 드레인 전극 상에 게이트 절연막 및 게이트 전극을 형성하는 단계를 구비하는 것으로 할 수 있다

<19> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 폴리머층은 폴리이미드로 형성되는 것으로 할 수 있다

<20> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 기판은 플라스틱재 기판인 것으로 할 수 있다

<21> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 지지 기판은 글라스재 기판인 것으로 할 수 있다

<22> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저빔은 상기 지지 기판을 통해 조사되는 것으로 할 수 있다

<23> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 지지 기판을 분리시킨 후, 상기 제 1 전극 상의 상기 폴리머층을 제거하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다

<24> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 폴리머층을 제거하는 단계를 거친 후, 상기 제 1 전극을 패터닝하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다

<25> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 전극을 형성하는 단계는, 상기 폴리머층 상에 패터닝된 제 1 전극을 형성하는 단계인 것으로 할 수 있다

<26> 본 발명은 또한 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여, 상기와 같은 방법으로 박막 트랜지스터 기판을 제조하는 단계와, 상기 제 1 전극의 적어도 일부가 노출되도록 상기 폴리머층의 적어도 일부를 제거하는 단계와, 상기 제 1 전극의 노출된 부분에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계와, 상기 중간층을 중심으로 상기 제 1 전극에 대향하도록 제 2 전극을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

<27> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 폴리머층의 적어도 일부를 제거하는 단계는 상기 폴리머층을 모두

제거하는 단계이고, 상기 중간층을 형성하는 단계에 앞서 상기 제 1 전극을 패터닝하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다

- <28> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 전극을 패터닝하는 단계와 상기 중간층을 형성하는 단계 사이에, 상기 패터닝된 제 1 전극의 적어도 일부가 노출되도록 화소 정의막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다
- <29> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <30> 도 1 내지 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- <31> 먼저 도 1에 도시되어 있는 것과 같이 지지 기판(101) 상에 폴리머층(103)을 형성하고, 이 폴리머층(103) 상에 제 1 전극(131)을 형성한다.
- <32> 지지 기판(101)으로는 글라스재 기판 또는 금속재 기판 등과 같이 고열에도 잘 견딜 수 있는 재질로 형성된 것을 이용한다. 또한, 그 기계적 강도가 충분하여 그 상부에 다양한 소자 또는 층들이 형성될 경우에도 그 변형이 없는 재질로 형성된 것을 이용하는 것이 바람직하다.
- <33> 폴리머층(103)은 다양한 재료로 형성될 수 있는데, 후술하는 바와 같이 레이저빔이 조사되었을 시 용이하게 연질화되는 재료로 형성된 것을 이용하는 것이 바람직하다. 이러한 폴리머층(103)으로 적합한 재료로서 폴리이미드, 폴리스티렌 또는 PMMA(poly(methyl methacrylate)) 등을 들 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- <34> 제 1 전극(131)은 후에 디스플레이 소자에 구비되는 전극들 중 일 전극으로서 기능하는 것으로, 다양한 도전성 물질로 형성될 수 있다. 이 제 1 전극(131)은 후에 형성될 디스플레이 소자에 따라 투명 전극으로서 형성될 수도 있고 반사형 전극으로서 형성될 수도 있다. 투명 전극으로 사용될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 구비될 수 있고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 및 이들의 화합물 등으로 반사막을 형성한 후, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 를 형성할 수 있다.
- <35> 이와 같이 지지 기판(101) 상에 폴리머층(103) 및 제 1 전극(131)을 형성한 후, 도 3에 도시된 바와 같이 이 제 1 전극(131)에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터(102)를 형성하고 이 박막 트랜지스터를 덮도록 평탄화막(105)을 형성한다. 이때 필요에 따라 박막 트랜지스터의 형성에 앞서 도 2에 도시된 바와 같이 제 1 전극(131) 상에 제 1 전극(131)의 일부가 노출되도록 제 1 절연막(129)을 형성하는 단계를 더 거칠 수도 있다. 이는 도 2에 도시된 도면에 있어서 제 1 전극(131)의 상부에 박막 트랜지스터가 구비되도록 하기 위함이다. 물론 제 1 전극(131)이 도 1 및 도 2에 도시된 바와 달리 아일랜드 형상으로 패터닝되어 구비될 경우, 이 제 1 전극(131)과 박막 트랜지스터가 동일 층 상에 형성될 수도 있으며, 이 경우에는 제 1 절연막(129)을 형성하는 단계를 거치지 않을 수도 있다. 이하에서는 편의상 박막 트랜지스터가 제 1 전극(131)의 상부에 구비되는 구조로서 제 1 절연막(129)이 구비되는 구조에 대해 설명한다.
- <36> 제 1 절연막(129)은 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등과 같은 절연성 물질로 형성될 수 있으며, 물론 이 외에도 절연성 유기물 등으로 형성될 수도 있다. 제 1 절연막(129)은 도 2에 도시된 바와 같이 제 1 전극(131)의 적어도 일부를 노출시키는 개구부(129a)를 가짐으로써, 이 개구부(129a)를 통해 후에 형성되는 박막 트랜지스터가 제 1 전극(131)에 전기적으로 연결될 수 있도록 한다.
- <37> 도 3에서는 일 박막 트랜지스터의 예로서 스테거드형(staggered) 박막 트랜지스터가 구비된 경우를 도시하고 있다. 그러나 이와 달리 다른 구조의 박막 트랜지스터가 구비될 수도 있음은 물론인데, 예컨대 도 4에 도시된 바와 같이 반도체층(127)의 위치가 변경될 수도 있다. 물론 이 외의 다른 변형도 가능하다. 이하에서는 편의상 도 3에 도시된 형태의 박막 트랜지스터(120)가 구비된 경우에 대해 설명한다.
- <38> 도 3에 도시된 것과 같이 스테거드형 박막 트랜지스터가 구비될 경우, 제 1 절연막(129) 상에 소스 전극 및 드레인 전극(123)을 형성하되, 소스 전극 및 드레인 전극(123) 중 어느 하나가 제 1 절연막(129)의 개구부(129a)를 통해 제 1 전극(131)에 전기적으로 연결되도록 형성한다. 그 후 소스 전극 및 드레인 전극(123)에 각각 접하는 반도체층(127)을 형성하고, 소스 전극 및 드레인 전극(123) 상에 게이트 절연막(125) 및 게이트 전극(121)을 형성한다.
- <39> 반도체층(127)은 폴리 실리콘으로 형성될 수 있으며, 이 경우 소정 영역이 불순물로 도핑될 수도 있다. 물론 반도체층(127)은 폴리 실리콘이 아닌 아모포스 실리콘으로 형성될 수도 있고, 나아가 펜타센 등과 같은 다양한 유

기 반도체 물질로 형성될 수도 있다. 반도체층(127)이 폴리 실리콘으로 형성될 경우 아모포스 실리콘을 형성하고 이를 결정화시켜 폴리 실리콘으로 변화시키는데, 지지 기판(101)으로서 아모포스 실리콘의 결정화 단계에서의 온도에 견딜 수 있는 기판을 이용함으로써 그 변형 등이 발생하는 것을 방지할 수 있다.

<40> 게이트 전극(121)과, 소스 전극 및 드레인 전극(123)은 다양한 도전성 물질로 형성할 수 있다. 예컨대 Mg, Al, Ni, Cr, Mo, W, MoW 또는 Au 등의 물질로 형성할 수 있으며, 이 경우에도 단일층 뿐만 아니라 복수층의 형상으로 형성할 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다. 게이트 절연막(125)은 전술한 제 1 절연막(129)용 물질로 형성될 수 있다.

<41> 이와 같이 제 1 전극(131)에 전기적으로 연결된 박막 트랜지스터(120)를 형성한 후, 이 박막 트랜지스터(120)를 덮도록 평탄화막(105)을 형성한다.

<42> 그 후, 도 5에 도시된 바와 같이 평탄화막(105) 상에 기판(102)을 배치시키는데, 이 기판(102)이 박막 트랜지스터(120)가 구비되는 기판(102)이 된다. 즉, 이 기판(102)을 평탄화막(105) 상에 배치시킨 후, 도 6에 도시된 바와 같이 레이저빔을 조사하여 폴리머층(103)을 연결화시켜 지지 기판(101)을 분리시킴으로써, 도 7에 도시된 바와 같이 기판(102) 상에 박막 트랜지스터(120)가 구비된 박막 트랜지스터 기판을 얻게 된다.

<43> 따라서 평탄화막(105) 상에 배치되는 기판(102)으로서 플렉서블 특성이 우수한 재료로 형성된 기판을 이용함으로써, 플렉서블 박막 트랜지스터 기판을 구현할 수 있게 된다. 이때, 플렉서블 특성을 갖는 기판(102)은 지지 기판(101) 상에 박막 트랜지스터(120)가 구비된 후에 배치되는 바, 따라서 박막 트랜지스터 제조공정 등에 있어서의 고온을 견딜 수 있는 재료로 형성된 기판일 필요가 없다는 장점이 있다. 따라서 기판(102)으로서 플렉서블 특성이 우수한 플라스틱재 기판을 이용할 수도 있으며, 나아가 금속재 기판을 이용할 수도 있다.

<44> 한편, 지지 기판(101)을 분리시키기 위하여 레이저빔을 조사하는 바, 이 레이저빔은 폴리머층(103)을 연결화시키는 역할을 한다. 즉, 레이저빔을 조사함으로써 폴리머층(103)의 온도가 유리전이온도(glass transition temperature), 즉 폴리머층(103)이 경질의 유리상태로부터 연질상태로 변화되는 온도에 이르게 함으로써 지지 기판(101)을 분리시킨다. 예컨대 폴리머층(103)을 폴리이미드로 형성할 경우, 이 폴리이미드의 유리전이온도는 대략 300℃이므로, 대략 248nm의 파장 및 대략 0.07J/cm² 내지 5.0J/cm²의 강도를 갖는 레이저빔을 조사함으로써 폴리머층(103)을 연결화시켜 지지 기판(101)을 분리시킬 수 있다. 폴리머층(103)을 PMMA로 형성할 경우에는 대략 308nm의 파장 및 대략 0.5J/cm² 내지 3.0J/cm²의 강도를 갖는 레이저빔을 조사함으로써 폴리머층(103)을 연결화시켜 지지 기판(101)을 분리시킬 수 있다.

<45> 한편, 반도체층(127)을 폴리 실리콘으로 형성하는 공정 등과 같이 기판(102)이 배치되기 전의 공정 중 폴리머층(103)이 연결화되지 않아야 한다. 따라서 폴리머층(103)의 유리전이온도는 충분히 높은 것이 바람직한데, 예컨대 반도체층(127)을 폴리 실리콘으로 형성할 경우 아모포스 실리콘을 폴리 실리콘으로 변화시키기 위한 온도는 대략 300℃이므로, 이와 같은 공정 중 폴리머층(103)이 연결화되지 않도록 폴리머층(103)의 유리 전이온도가 대략 300℃ 이상인 것이 바람직하다.

<46> 이와 같이 레이저빔을 조사하여 폴리머층(103)을 연결화시킴으로써 지지 기판(101)을 분리시키는 바, 레이저빔이 용이하게 폴리머층(103)에 도달할 수 있도록 지지 기판(101)으로 글라스재 기판을 이용하고 레이저빔은 이 글라스재 지지 기판(101)을 통해 조사되도록 할 수 있다. 물론 플렉서블한 특성을 갖는 기판(102)이 투명한 특성을 갖는다면 이 기판(102)을 통해서 레이저빔을 조사할 수도 있으나, 이 경우 폴리머층(103)에 레이저빔이 도달하기 전에 박막 트랜지스터(120)의 구성요소 등에 의해 레이저빔이 차단될 수 있으므로, 지지 기판(101)이 레이저빔을 통과시키는 재료로 형성되도록 하고 이를 통해 레이저빔이 조사되도록 하는 것이 바람직하다.

<47> 한편, 레이저빔을 조사하여 폴리머층(103)을 연결화시킬 경우, 도 7에 도시된 바와 같이 지지 기판(101)의 제거 단계에서 이 폴리머층(103)도 함께 제거될 수 있는데, 물론 폴리머층(103)이 제거되지 않거나 폴리머층(103)의 일부만 제거되고 일부는 잔존할 수도 있다. 후자의 경우, 지지 기판(101)을 분리시킨 후 제 1 전극(131) 상의 폴리머층(103)을 제거하는 단계를 더 거칠 수도 있다. 이는 제 1 전극을 아일랜드형 등과 같이 특정한 형상으로 패터닝할 필요가 있을 경우 거치게 된다. 물론 최초 폴리머층(103) 상에 제 1 전극(131)을 형성함에 있어서 패터닝된 제 1 전극(131)을 형성할 경우에는 이와 같은 단계를 거칠 필요가 없게 된다.

<48> 이와 같이 지지 기판(101)과 폴리머층(103)을 이용함으로써, 플렉서블한 기판(102) 상에 박막 트랜지스터(120)가 구비된 박막 트랜지스터 기판을 용이하게 제조할 수 있다.

<49> 도 8 내지 도 10은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조공정을 개략적

으로 도시하는 단면도들이다.

- <50> 전술한 바와 같이 박막 트랜지스터 기판을 제조하고, 제 1 전극(131)을 도 8에 도시된 바와 같이 아일랜드 형상으로 패터닝한 후, 도 9에 도시된 바와 같이 절연성 물질로 패터닝된 제 1 전극(131)의 적어도 일부가 노출되도록 화소 정의막(107)을 형성하며, 이어 도 10에 도시된 바와 같이 제 1 전극(131)의 노출된 부분에 발광층을 포함하는 중간층(133)을 형성하고, 이 중간층(133)을 중심으로 제 1 전극(131)에 대향하도록 제 2 전극(135)을 형성함으로써 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.
- <51> 도 10에는 중간층(133)이 각 부화소, 즉 패터닝된 각 제 1 전극(131)에만 대응되도록 패터닝된 것으로 도시되어 있으나 이는 부화소의 구성을 설명하기 위해 편의상 그와 같이 도시한 것이며, 중간층(133)은 인접한 부화소의 중간층과 일체로 형성될 수도 있음은 물론이다. 또한 중간층(133) 중 일부의 층은 각 부화소별로 형성되고, 다른 층은 인접한 부화소의 중간층과 일체로 형성될 수도 있는 등 그 다양한 변형이 가능하다.
- <52> 중간층(133)은 저분자 또는 고분자 유기물로 구비될 수 있다. 저분자 유기물을 사용할 경우 정공 주입층(HIL: hole injection layer), 정공 수송층(HTL: hole transport layer), 유기 발광층(EML: emissive layer), 전자 수송층(ETL: electron transport layer), 전자 주입층(EIL: electron injection layer) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되어 형성될 수 있으며, 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'-diphenylbenzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등을 비롯해 다양하게 적용 가능하다. 이들 저분자 유기물은 마스크들을 이용한 진공증착 등의 방법으로 형성될 수 있다.
- <53> 고분자 유기물의 경우에는 대개 정공 수송층(HTL) 및 발광층(EML)으로 구비된 구조를 가질 수 있으며, 이 때, 상기 정공 수송층으로 PEDOT를 사용하고, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다.
- <54> 제 2 전극(135)도 제 1 전극(131)과 마찬가지로 투명 전극 또는 반사형 전극으로 구비될 수 있는데, 투명 전극으로 사용될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물로 이루어진 층과, 이 층 상에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명 전극 형성용 물질로 형성된 보조 전극이나 버스 전극 라인을 구비할 수 있다. 그리고, 반사형 전극으로 사용될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 및 이들의 화합물을 전면 증착하여 형성한다.
- <55> 한편, 전술한 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판 제조방법에서 설명한 바와 같이 최초 폴리머층(103) 상에 제 1 전극(131)을 형성함에 있어서 패터닝된 제 1 전극(131)을 형성할 경우에는 지지 기판(101)을 분리시킨 후 제 1 전극(131) 상에 잔존하는 폴리머층(103)을 제거할 필요가 없는 바, 이 경우 이 폴리머층(103)을 화소 정의막으로 활용할 수도 있다.
- <56> 즉, 지지 기판(101)을 분리시킨 후 제 1 전극(131)의 적어도 일부가 노출되도록 폴리머층(103)의 적어도 일부를 제거하고, 제 1 전극(131)의 노출된 부분에 발광층을 포함하는 중간층(133)을 형성하며, 이 중간층(133)을 중심으로 제 1 전극(131)에 대향하도록 제 2 전극(135)을 형성함으로써, 플렉서블한 유기 발광 디스플레이 장치를 용이하게 제조할 수 있다.

발명의 효과

- <57> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 박막 트랜지스터 기판의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 박막 트랜지스터의 형성 과정에서의 고온 공정을 견딜 수 있는 플렉서블 기판을 이용하지 않고도 플렉서블 기판 상에 박막 트랜지스터가 구비된 박막 트랜지스터 기판을 제조할 수 있으며, 이를 이용하여 플렉서블 특성이 우수한 유기 발광 디스플레이 장치를 제조할 수 있다.
- <58> 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 다른 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

도면의 간단한 설명

- <1> 도 1 내지 도 7은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- <2> 도 8 내지 도 10은 본 발명의 바람직한 다른 일 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치의 제조공정을 개략적

으로 도시하는 단면도들이다.

<3> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<4> 101: 지지 기판 102: 기판

<5> 103: 폴리머층 105: 평탄화막

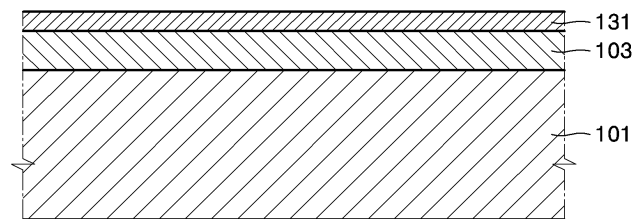
<6> 120: 박막 트랜지스터 121: 게이트 전극

<7> 123: 소스 전극 및 드레인 전극 125: 게이트 절연막

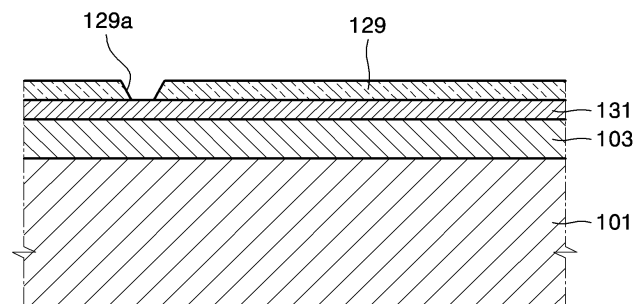
<8> 127; 반도체층 131: 제 1 전극

도면

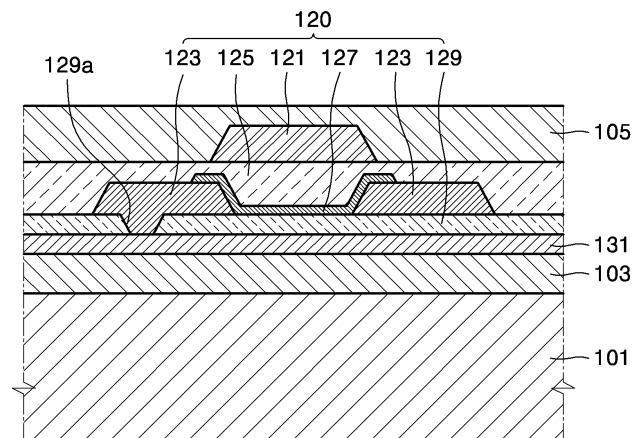
도면1



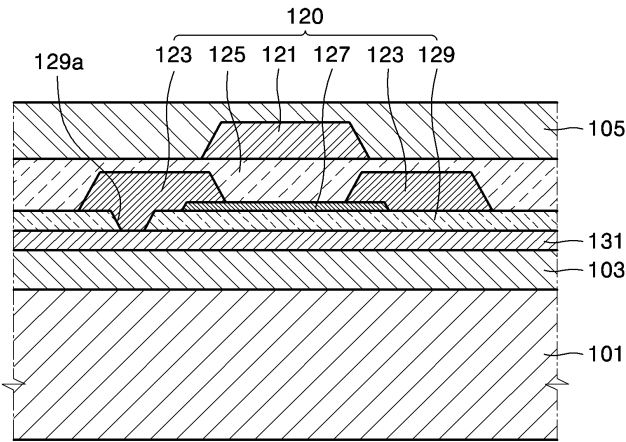
도면2



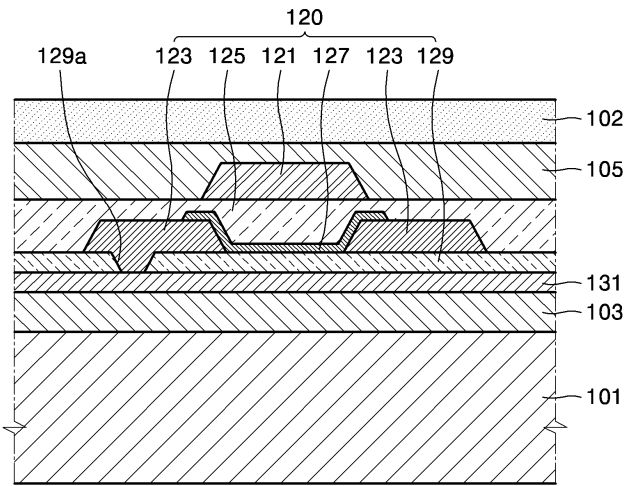
도면3



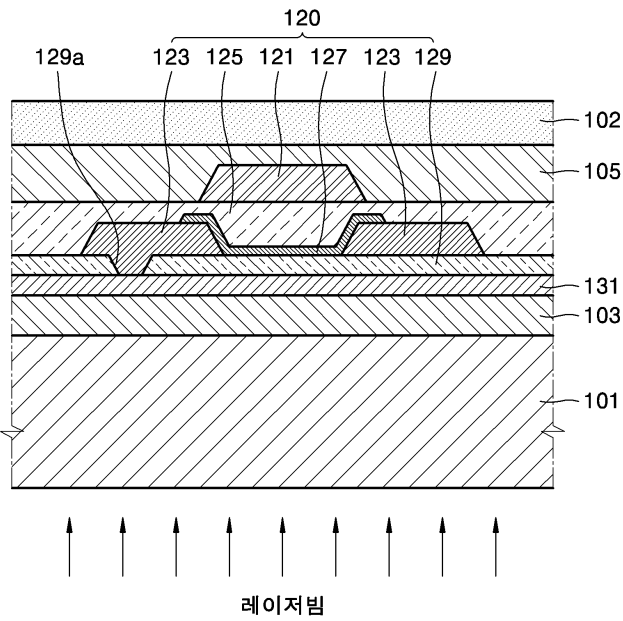
도면4



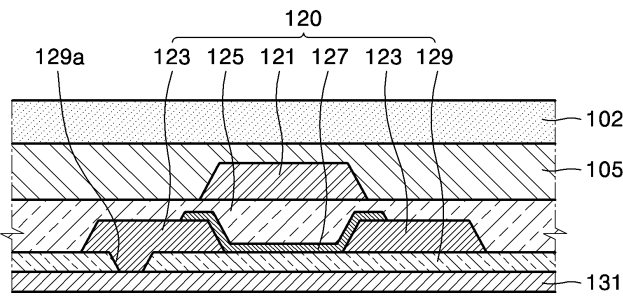
도면5



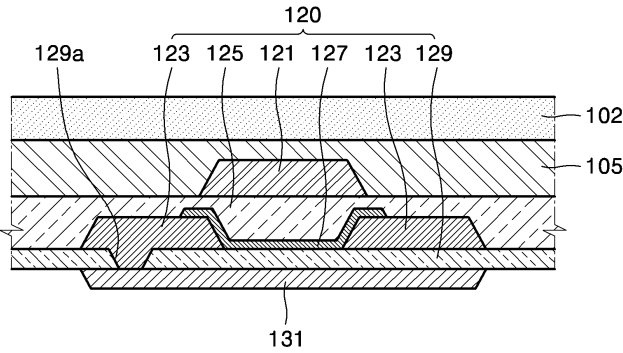
도면6



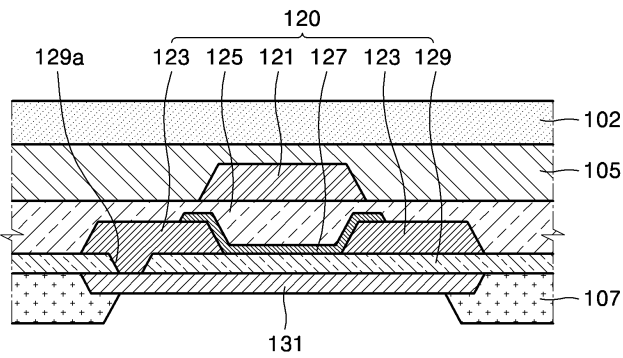
도면7



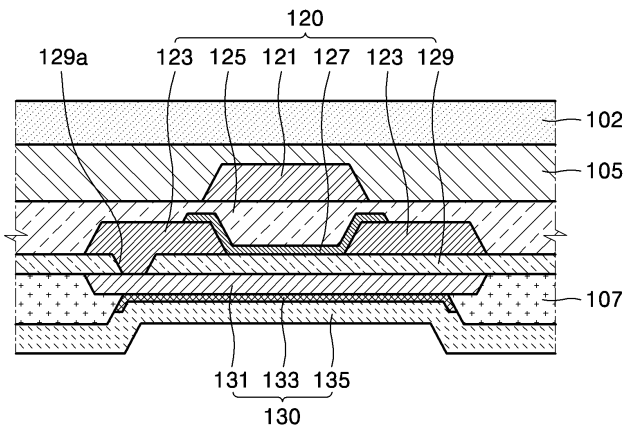
도면8



도면9



도면10



专利名称(译)	制造有机发光显示装置的方法		
公开(公告)号	KR100804526B1	公开(公告)日	2008-02-20
申请号	KR1020060062996	申请日	2006-07-05
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 MIN KYU 김민규 AHN TAE KYUNG 안태경 JIN DONG UN 진동언		
发明人	김민규 안태경 진동언		
IPC分类号	H05B33/10 H05B33/00		
CPC分类号	H01L27/3258 H01L51/0015 H01L51/0097 H01L51/56		
其他公开文献	KR1020080004231A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种制造薄膜晶体管基板的方法以及一种使用该方法制造有机发光显示装置的方法，以制造在柔性基板上设置有薄膜晶体管的薄膜晶体管基板。制造薄膜晶体管基板的方法包括以下步骤：在支撑基板（101）上形成聚合物层（103）；以及在支撑基板（101）上形成聚合物层（103）。在聚合物层上形成第一电极（131）；形成电连接到第一电极的薄膜晶体管（120）；形成平坦化膜（105）以覆盖薄膜晶体管；在平坦化膜上设置基板（102）；通过辐射激光束使聚合物层氮碳共渗来分离支撑衬底。形成形成第一绝缘膜的薄膜晶体管的步骤，以使第一电极的一部分暴露在第一电极上；形成半导体层（127）以及与该半导体层接触的源电极和漏电极（123），以使源电极和漏电极中的任何一个电连接至第一电极。

