



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2008년02월20일
(11) 등록번호 10-0804527
(24) 등록일자 2008년02월12일

(51) Int. Cl.

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

(21) 출원번호 10-2006-0062997

(22) 출원일자 2006년07월05일

심사청구일자 2006년07월05일

(65) 공개번호 10-2008-0004232

(43) 공개일자 2008년01월09일

(56) 선행기술조사문헌

JP2001053290 A

JP2005085705 A

KR1020050104812 A

KR102005059259 A

전체 청구항 수 : 총 14 항

(73) 특허권자

삼성에스디아이 주식회사

경기 수원시 영통구 신동 575

(72) 발명자

김민규

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

모연곤

경기 용인시 기흥읍 공세리 428-5

곽진호

경기 용인시 기흥구 공세동 428-5

(74) 대리인

리엔목특허법인

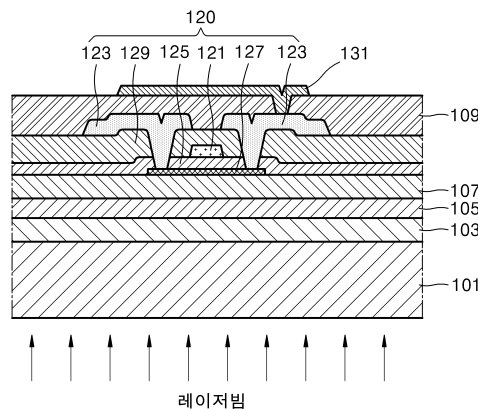
심사관 : 안준형

(54) 박막 트랜지스터 기판의 제조방법 및 이를 이용한 유기발광 디스플레이 장치의 제조방법

(57) 요약

본 발명은 박막 트랜지스터 등을 구비한 디스플레이부가 박형의 플렉서블 기판 상에 구비되도록 함으로써 박형의 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 하기 위하여, (i) 지지 기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계와, (ii) 상기 폴리머층 상에 금속층을 형성하는 단계와, (iii) 상기 금속층 상에 제 1 절연층을 형성하는 단계와, (iv) 상기 제 1 절연층 상에, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 구비하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와, (v) 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계와, (vi) 레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연결화시킴으로써 상기 지지 기판을 분리시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

지지 기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계;

상기 폴리머층 상에, 레이저빔을 반사시킬 수 있는 금속층을 형성하는 단계;

상기 금속층 상에 제 1 절연층을 형성하는 단계;

상기 제 1 절연층 상에, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 구비하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계; 및

레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연질화시킴으로써 상기 지지 기판을 분리시키는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 폴리머층은 폴리이미드로 형성되는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 지지 기판은 글라스재 기판인 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 레이저빔은 상기 지지 기판을 통해 조사되는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 5

제 1항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 거친 후, 상기 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 6

삭제

청구항 7

제 1항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 폴리 실리콘 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법.

청구항 8

제 1항 내지 제 5항 및 제7항 중 어느 한 항의 방법으로 박막 트랜지스터 기판을 제조하는 단계;

상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 중간층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 9

지지 기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계;

상기 폴리머층 상에, 레이저빔을 반사시킬 수 있는 금속층을 형성하는 단계;

상기 금속층 상에 제 1 절연층을 형성하는 단계;

상기 제 1 절연층 상에, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 구비하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계;

상기 중간층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연질화시킴으로써 상기 지지 기판을 분리시키는 단계;를 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 10

제 9항에 있어서,

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

청구항 11

제 9항에 있어서,

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

청구항 12

제 9항에 있어서,

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

청구항 13

제 9항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 거친 후 상기 제 1 전극을 형성하는 단계를 행하기에 앞서, 상기 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 14

제 9항에 있어서,

상기 제 1 전극의 일부분을 노출시키도록 화소정의막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

청구항 15

제 9항 내지 제 14항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 박막 트랜지스터는 폴리 실리콘 박막 트랜지스터인 것을 특징으로 하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <10> 본 발명은 박막 트랜지스터 기관의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 박막 트랜지스터 등을 구비한 디스플레이부가 박형의 플렉서블 기관 상에 구비되도록 함으로써 박형의 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 하는 박막 트랜지스터 기관의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 관한 것이다.
- <11> 최근 플렉서블 평판 디스플레이 장치에 관한 관심이 높아짐에 따라 이에 관한 연구가 활발히 진행되고 있는데, 이러한 플렉서블 평판 디스플레이 장치를 구현하기 위하여 플라스틱 등과 같은 재질의 플렉서블 기관, 또는 얇은 글라스재 기관 등을 이용하였다.
- <12> 한편 이러한 평판 디스플레이 장치에는 박막 트랜지스터 등을 비롯한 다양한 소자들이 구비되는데, 박막 트랜지스터 중 온커런트가 크고 점멸비가 높은 폴리 실리콘 박막 트랜지스터가 주로 이용되고 있다. 그러나 이러한 폴리 실리콘 박막 트랜지스터를 제조하는 공정 중에는 아모포스 실리콘을 폴리 실리콘으로 변화시키는 공정이 있는데, 이 공정의 경우 기관의 온도가 최고 400~500℃까지 상승하게 되므로 플라스틱재 기관을 이용할 수 없다는 문제점이 있었다. 즉, 플라스틱재 기관, 예컨대 폴리 카보네이트(PC) 또는 폴리 에틸술폰(PES) 등의 내열 온도는 대략 200℃ 내지 300℃로서 유리 기관보다 내열 온도가 훨씬 낮다. 또한, 내열 온도 이하에서 이와 같은 플라스틱재 기관을 사용하여 다결정 실리콘 박막 트랜지스터를 형성하더라도, 플라스틱재 기관의 열 팽창계수(선 팽창계수)가 50ppm/℃ 이상이기때, 예컨대 온도를 100℃ 상승시키면 0.5%나 팽창하여 후에 패터닝 오차나 배선의 단선 등을 유발할 수 있다는 문제점이 있었다.
- <13> 이러한 문제점을 해결하기 위하여 종래의 두꺼운 글라스재 기관을 사용하여 박막 트랜지스터 기관 또는 평판 디스플레이 장치 등을 제작한 후 이 글라스재 기관을 기계적 또는 화학적 방법으로 얇게 만드는 방법이 도입되었다. 그러나 이러한 공정은 복잡할 뿐만 아니라 잘 깨질 수 있어 실사용이 어렵다는 문제점이 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <14> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 포함하여 여러 문제점들을 해결하기 위한 것으로서, 박막 트랜지스터 등을 구비한 디스플레이부가 박형의 플렉서블 기관 상에 구비되도록 함으로써 박형의 플렉서블 디스플레이 장치를 구현할 수 있도록 하는 박막 트랜지스터 기관의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 구성 및 작용

- <15> 본 발명은 (i) 지지 기관 상에 폴리머층을 형성하는 단계와, (ii) 상기 폴리머층 상에 금속층을 형성하는 단계와, (iii) 상기 금속층 상에 제 1 절연층을 형성하는 단계와, (iv) 상기 제 1 절연층 상에, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 구비하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와, (v) 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계와, (vi) 레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연질화시킴으로써 상기 지지 기관을 분리시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기관의 제조방법을 제공한다.
- <16> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 폴리머층은 폴리이미드로 형성되는 것으로 할 수 있다.
- <17> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 지지 기관은 글라스재 기관인 것으로 할 수 있다.
- <18> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저빔은 상기 지지 기관을 통해 조사되는 것으로 할 수 있다.
- <19> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 거친 후 상기 제 1 전극을 형성하는 단계를 행하기에 앞서, 상기 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다.
- <20> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 전극의 일부분을 노출시키도록 화소 정의막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다.
- <21> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 박막 트랜지스터는 폴리 실리콘 박막 트랜지스터인 것으로 할 수 있다.
- <22> 본 발명은 또한 상기와 같은 방법으로 박막 트랜지스터 기관을 제조하는 단계와, 상기 제 1 전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계와, 상기 중간층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계를 구비하는 것을 특징으로

하는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법을 제공한다.

- <23> 본 발명은 또한, (i) 지지 기판 상에 폴리머층을 형성하는 단계와, (ii) 상기 폴리머층 상에 금속층을 형성하는 단계와, (iii) 상기 금속층 상에 제 1 절연층을 형성하는 단계와, (iv) 상기 제 1 절연층 상에, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극과, 상기 소스 전극 및 드레인 전극에 각각 접하는 반도체층을 구비하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계와, (v) 상기 박막 트랜지스터의 소스 전극 및 드레인 전극 중 어느 하나에 전기적으로 연결된 제 1 전극을 형성하는 단계와, (vi) 상기 제 1 전극 상에 발광층을 포함하는 중간층을 형성하는 단계와, (vii) 상기 중간층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계와, (viii) 레이저빔을 조사하여 상기 폴리머층을 연질화시킴으로써 상기 지지 기판을 분리시키는 단계를 구비하는 것을 특징으로 하는 박막 트랜지스터 기판의 제조방법을 제공한다.
- <24> 이러한 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 폴리머층은 폴리이미드로 형성되는 것으로 할 수 있다.
- <25> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 지지 기판은 글라스재 기판인 것으로 할 수 있다.
- <26> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 레이저빔은 상기 지지 기판을 통해 조사되는 것으로 할 수 있다.
- <27> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 박막 트랜지스터를 형성하는 단계를 거친 후 상기 제 1 전극을 형성하는 단계를 행하기에 앞서, 상기 박막 트랜지스터를 덮는 평탄화막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다.
- <28> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 제 1 전극의 일부분을 노출시키도록 화소 정의막을 형성하는 단계를 더 구비하는 것으로 할 수 있다.
- <29> 본 발명의 또 다른 특징에 의하면, 상기 박막 트랜지스터는 폴리 실리콘 박막 트랜지스터인 것으로 할 수 있다.
- <30> 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하면 다음과 같다.
- <31> 도 1 내지 도 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기판의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.
- <32> 먼저 도 1에 도시되어 있는 것과 같이 지지 기판(101) 상에 폴리머층(103)을 형성하고, 이 폴리머층(103) 상에 금속층(105)을 형성하며, 금속층(105) 상에 제 1 절연층(107)을 형성하고, 이 제 1 절연층(107) 상에 박막 트랜지스터(120)와 박막 트랜지스터(120)에 전기적으로 연결된 제 1 전극(131)을 형성한다.
- <33> 지지 기판(101)으로는 글라스재 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.
- <34> 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)으로서 적합한 재료로서 폴리이미드, 폴리스티렌 또는 PMMA(poly(methyl methacrylate)) 등을 들 수 있다. 이에 대해서는 후술한다.
- <35> 폴리머층(103) 상의 금속층(105)은 플렉서블 특성을 갖는 바, 후에 박막 트랜지스터 기판이 완성된 후에 박막 트랜지스터 기판의 실질적인 플렉서블 기판으로서 작용한다. 이 금속층(105)은 또한 배리어 특성이 우수하여 외부의 불순물이 금속층(105) 상부에 형성될 소자로 침투하는 것을 방지하는 역할도 한다.
- <36> 금속층(105) 상의 제 1 절연층(107)은 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등과 같은 무기물로 형성될 수도 있고, 파릴렌 또는 에폭시 등의 유기물로 형성될 수도 있다. 물론 유기물 복합막으로 형성될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능함은 물론이다. 이러한 제 1 절연층(107)은 금속층(105)의 상면을 평탄화하는 역할과, 금속층(105)으로부터 그 상부의 소자들을 절연시키는 역할과, 금속층(105)으로부터의 금속 이온 등의 불순물이 그 상부에 형성될 박막 트랜지스터(120) 등으로 침투하는 것을 방지하는 배리어 역할 등을 한다.
- <37> 도 1에서는 제 1 절연층(107) 상의 박막 트랜지스터(120)로서 코플래나형(coplanar) 박막 트랜지스터가 구비된 경우를 도시하고 있다. 그러나 이와 달리 다른 구조의 박막 트랜지스터가 구비될 수도 있음은 물론이다. 이하에서는 편의상 도 1에 도시된 형태의 박막 트랜지스터(120)가 구비된 경우에 대해 설명한다.
- <38> 도 1에 도시된 것과 같이 코플래나형 박막 트랜지스터가 구비될 경우, 제 1 절연층(107) 상에 반도체층(127)이 형성되고, 이 반도체층 상에 게이트 절연막(125)과 게이트 전극(121)이 형성되며, 게이트 절연막(125)에 형성된 컨택홀을 통해 반도체층(127)에 각각 접하는 소스 전극과 드레인 전극(123)을 형성한다. 이때 도 1에서는 게이

트 전극(121)의 상부에 예시적으로 전술한 바와 같이 제 1 절연층(107) 형성용 물질로 형성된 제 2 절연층(129)이 구비되고 이 제 2 절연층(129) 상에 소스 전극과 드레인 전극(123)이 구비된 것으로 도시되어 있으나, 제 2 절연층(129)이 구비되지 않고 소스 전극과 드레인 전극(123)이 게이트 전극(121)과 동일 층 상에 게이트 전극(121)으로부터 이격되어 형성될 수도 있는 등 다양한 변형이 가능하다.

<39> 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.

<40> 한편, 도 1에 도시된 바와 같이 소스 전극과 드레인 전극(123) 중 어느 한 전극에 제 1 전극(131)이 전기적으로 연결되도록 형성된다. 이때 도 1에서는 박막 트랜지스터(120)를 덮도록 평탄화막(109)이 형성되고 이 평탄화막(109) 상에 제 1 전극(131)이 형성된 것으로 도시되어 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 즉, 평탄화막(109)을 형성하지 않고 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극 및 드레인 전극(123)과 동일 평면 상에 제 1 전극(131)이 구비되도록 할 수도 있으며, 이 경우 박막 트랜지스터(120)의 소스 전극 및 드레인 전극(123) 중 제 1 전극(131)과 전기적으로 연결된 전극과 제 1 전극(131)은 일체로 형성될 수도 있다.

<41> 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.

<42> 이와 같이 형성한 후, 도 2에 도시된 바와 같이 레이저빔을 조사하여 폴리머층(103)을 연질화시켜 지지 기판(101)을 분리시킴으로써, 도 3에 도시된 바와 같이 박막 트랜지스터(120)가 구비된 박막 트랜지스터 기판을 얻게 된다.

<43> 따라서 플렉서블 특성이 우수한 금속층(105)을 기초로 하는 플렉서블 박막 트랜지스터 기판을 구현할 수 있게 된다.

<44> 한편, 지지 기판(101)을 분리시키기 위하여 레이저빔을 조사하는 바, 이 레이저빔은 폴리머층(103)을 연질화시키는 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 폴리에미드로 형성할 경우, 이 폴리에미드의 유리전이온도는 대략 300°C 이므로, 대략 248nm의 파장 및 대략 $0.07\text{J}/\text{cm}^2$ 내지 $5.0\text{J}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는 레이저빔을 조사함으로써 폴리머층(103)을 연질화시켜 지지 기판(101)을 분리시킬 수 있다. 폴리머층(103)을 PMMA로 형성할 경우에는 대략 308nm의 파장 및 대략 $0.5\text{J}/\text{cm}^2$ 내지 $3.0\text{J}/\text{cm}^2$ 의 강도를 갖는 레이저빔을 조사함으로써 폴리머층(103)을 연질화시켜 지지 기판(101)을 분리시킬 수 있다.

<45> 한편, 반도체층(127)을 폴리 실리콘으로 형성하는 공정 등과 같이 박막 트랜지스터 기판의 제조공정 중에는 폴리머층(103)이 연질화되지 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°C 이므로, 이와 같은 공정 중 폴리머층(103)이 연질화되지 않도록 폴리머층(103)의 유리 전이온도가 대략 300°C 이상인 것이 바람직하다.

<46> 이와 같이 레이저빔을 조사하여 폴리머층(103)을 연질화시킴으로써 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 지지 기판(101)으로서 글라스재 이외에도 투명한 물질로 형성된 것을 이용할 수도 있다.

<47> 이때, 레이저빔이 지지 기판(101)을 통해 폴리머층(103)에 도달하는 것에 그치지 않고 폴리머층(103)을 통과할 수도 있으나, 이 통과된 레이저빔은 폴리머층(103) 상의 금속층(105)에 의해 반사되어 다시 폴리머층(103)에 조사되게 되어, 폴리머층(103)의 연질화를 더욱 확실시켜 지지 기판(10)의 분리를 더욱 용이하게 하는 역할도 할 수 있다.

- <48> 도 4는 도 3의 박막 트랜지스터 기관을 이용하여 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.
- <49> 전술한 바와 같이 박막 트랜지스터 기관을 제조하고, 도 4에 도시된 바와 같이 절연성 물질로 패터닝된 제 1 전극(131)의 적어도 일부가 노출되도록 화소 정의막을 형성하며, 이어 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.
- <50> 도 4에는 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.
- <51> 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.
- <52> 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.
- <53> 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.
- <54> 물론 본 실시예에 따른 유기 발광 디스플레이 장치에서는 박막 트랜지스터(120)를 형성하고 레이저빔을 조사하여 지지 기관(101)을 제거한 후 유기 발광 소자(130)를 형성하여 유기 발광 디스플레이 장치를 제조하는 것으로 설명하였으나, 그 변형도 가능함은 물론이다.
- <55> 예컨대 도 1에 도시된 것과 같이 지지 기관(101) 상에 폴리머층(103)과 금속층(105)과 제 1 절연층(107)을 형성하고, 제 1 절연층(107) 상에 박막 트랜지스터(120)와 이에 전기적으로 연결된 제 1 전극(131)을 형성하며, 이어 제 1 전극(131) 상에 중간층(133)과 제 2 전극(135)을 형성하여 유기 발광 소자(130)가 완성되도록 한 후, 레이저빔을 조사하여 폴리머층(103)을 연질화시킴으로써 지지 기관(101)을 제거할 수도 있다.
- <56> 이와 같이 박막 트랜지스터 기관의 제조 또는 유기 발광 디스플레이 장치의 제조에 있어서 지지 기관(101)과 폴리머층(103)을 도입하여 고온 공정을 거친 후 레이저빔을 조사하여 폴리머층(103)을 연질화시켜 지지 기관(101)을 제거하는 방법을 이용함으로써, 플렉서블 기관 상에 박막 트랜지스터가 구비된 플렉서블 박막 트랜지스터 기관 또는 플렉서블 유기 발광 디스플레이 장치를 용이하게 제조할 수 있다.

발명의 효과

- <57> 상기한 바와 같이 이루어진 본 발명의 박막 트랜지스터 기관의 제조방법 및 이를 이용한 유기 발광 디스플레이 장치의 제조방법에 따르면, 박막 트랜지스터의 형성 과정에서 고온 공정을 견딜 수 있는 플렉서블 기관을 이용하지 않고도 플렉서블 기관 상에 박막 트랜지스터가 구비된 박막 트랜지스터 기관을 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 3은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따른 박막 트랜지스터 기관의 제조공정을 개략적으로 도시하는 단면도들이다.

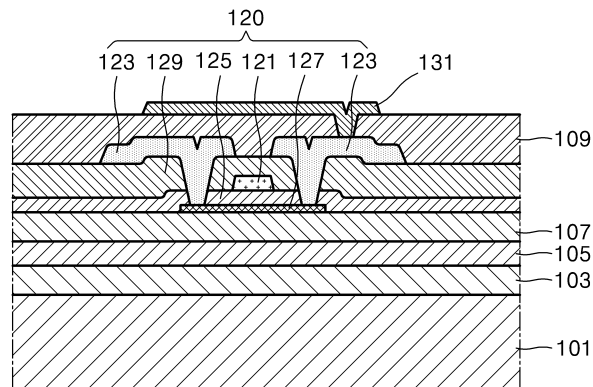
<2> 도 4는 도 3의 박막 트랜지스터 기관을 이용하여 제조된 유기 발광 디스플레이 장치를 개략적으로 도시하는 단면도이다.

<3> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

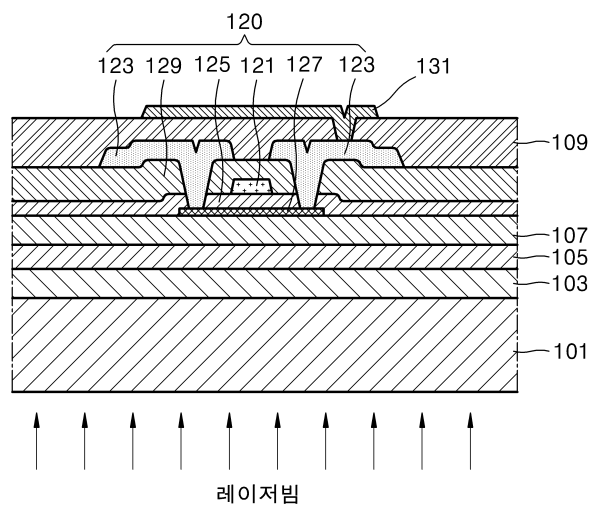
<4> 101: 지지 기판	103: 폴리머층
<5> 105: 금속층	107: 제 1 절연층
<6> 109: 평탄화막	120: 박막 트랜지스터
<7> 121: 게이트 전극	123: 소스 전극 및 드레인 전극
<8> 125: 게이트 절연막	127; 반도체층
<9> 129: 제 2 절연층	131: 제 1 전극

도면

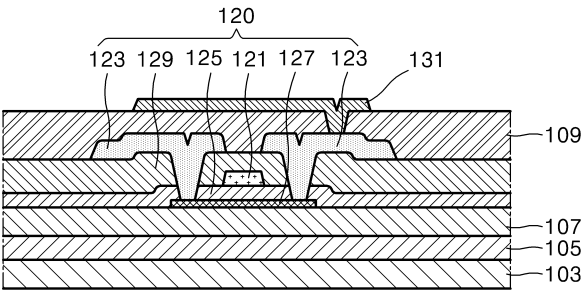
도면1



도면2



도면3



도면4

