



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년10월13일
(11) 등록번호 10-1073727
(24) 등록일자 2011년10월07일

(51) Int. Cl.
H01L 29/786 (2006.01) G02F 1/136 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0072033
(22) 출원일자 2010년07월26일
심사청구일자 2010년07월26일
(30) 우선권주장
1020100043581 2010년05월10일 대한민국(KR)
(56) 선행기술조사문헌
KR100195265 B1
KR100647631 B1
KR1020080083882 A

(73) 특허권자
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제
캠퍼스내
(72) 발명자
김한기
경기도 수원시 영통구 영통동 성지아파트 712동
602호
최광혁
경상북도 구미시 구평동 424-14 평화하이츠 201
최윤영
대구광역시 달성군 다사읍 매곡리 그린빌아파트
101동 706호
(74) 대리인
서재승

전체 청구항 수 : 총 5 항

심사관 : 이상호

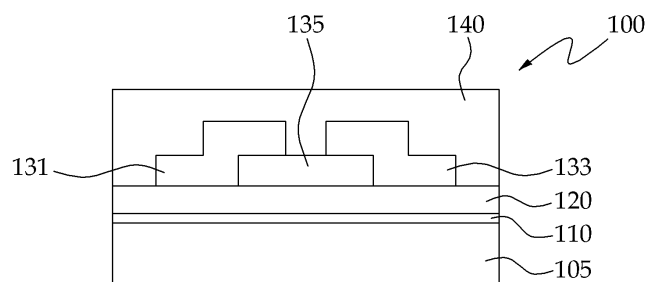
(54) 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하는 방법에 관한 것으로, 레이저 리프트 오프 공정을 통해 우수한 전기적 특성을 가지면서 제조 공정이 간단하여 저렴하게 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있는 방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 높은 열처리를 가할 수 있는 모재 기판을 사용하여 먼저 시료를 제조함으로써, 우수한 스위칭 특성을 가지는 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있다. 또한 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 레이저 리프트 오프 공정을 통해 박리된 기판 위에 게이트 전극을 직접 형성함으로써, 별도의 플렉서블 기판으로 전사하지 않으며 간단한 공정으로 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있으며, 신속하고 높은 수율로 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

모재 기판 위에 희생층을 형성하는 단계;

상기 희생층 위에 절연층을 형성하는 단계;

상기 절연층 위에 활성층, 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계;

상기 활성층, 소스 전극 및 드레인 전극의 위에 폴리머를 도포하여 플렉서블 지지기판을 형성하는 단계;

상기 모재 기판에 레이저를 조사하여 레이저 리프트 공정을 통해 상기 모재 기판과 희생층 사이를 박리하는 단계; 및

상기 박리한 희생층 박리면에 게이트 전극을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 탑 게이트 트랜지스터의 제조 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 폴리머는 열경화성 수지이며,

상기 열경화성 수지를 도포한 후, 상기 열경화성 수지에 열을 가하여 플렉서블 기판을 형성하는 것을 특징으로 하는 탑 게이트 트랜지스터의 제조 방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 희생층은

Ga-O, Ga-N, Ga-O-N 계열 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 탑 게이트 트랜지스터의 제조 방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 희생층, 절연층, 활성층, 소스 전극, 드레인 전극 및 게이트 전극은 스퍼터링 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 하는 탑 게이트 트랜지스터의 제조 방법.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 모재 기판에 가해지는 레이저는 ArF, KrCl, KrF, XeCl, XeF 레이저 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 탑 게이트 트랜지스터의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001]

본 발명은 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하는 방법에 관한 것으로, 레이저 리프트 오프 공정을 통해 우수한 전기적 특성을 가지면서 제조 공정이 간단하여 저렴하게 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

단결정(mono crystalline) 또는 다결정(poly crystalline) 실리콘 박막 트랜지스터는 높은 전자 이동도를 통한 우수한 스위칭 특성으로 인하여 평판 디스플레이에 널리 사용되고 있다. 우수한 스위칭 특성을 가지는 실리콘 트랜지스터를 제조하기 위하여 질소 분위기의 500℃ 내지 1000℃의 오븐에서 1시간 정도 열처리를 하여야 하는데, 높은 공정 온도로 인하여 실리콘 트랜지스터를 성막하기 위한 모재 기판으로 유리 기판 또는 사파이어 기판과 같이 높은 온도에서 열변형이 적은 재료의 기판을 사용하여야 한다.

[0003]

차세대 디스플레이로 얇고 가벼울 뿐만 아니라 충격에도 강하며 휘거나 굽힐 수 있는 다양한 형태로 제작이 가

능한 플렉서블 디스플레이에 대한 연구가 활발히 진행되고 있다. 플렉서블 디스플레이에서 스위칭 소자로 이용되는 박막 트랜지스터를 제조하기 위하여 종래 유리 기판 또는 사파이어 기판을 모재 기판으로 사용하는 실리콘 박막 트랜지스터의 경우 낮은 플렉서블 특성과 모재 기판의 제한성으로 인하여 플렉서블 디스플레이에 적용하기 곤란하다는 문제점을 가진다.

- [0004] 우수한 스위칭 특성을 위한 열처리 공정을 극복할 수 있는 플렉서블한 모재 기판의 제한성으로 인하여, 스위칭 특성이 양호하면서도 저온에서도 공정 가능한 산화물 박막 트랜지스터에 대한 연구가 많이 진행되고 있다. 그러나 현재까지 산화물 박막 트랜지스터의 경우에도 350℃ 이상의 열처리가 필요한 실정이며, 350℃ 이상의 열처리를 극복할 수 있는 플렉서블한 모재 기판은 고가이며 불량이 적은 높은 수율을 기대하기 곤란하다.
- [0005] 최근 들어 플렉서블 박막 트랜지스터를 제조하는 방법에 대한 많은 연구가 진행되고 있는데, 도 1은 종래 플렉서블 박막 트랜지스터를 제조하는 방법의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0006] 도 1(a)을 참고로 살펴보면, 우수한 스위칭 특성을 가지도록 고온에서 열처리된 단결정 또는 다결정 실리콘 기판(10)의 상면에 식각홈(11)을 형성한다. 식각홈(11)의 양측에는 포토 레지스트(20)가 형성되어 있다.
- [0007] 도 1(b)를 참고로 살펴보면, 포토 레지스트(20)가 형성되어 있는 단결정 또는 다결정 실리콘 기판(10)을 식각 용액에 넣어 일정 시간 동안 단결정 또는 다결정 실리콘 기판(10)을 식각한다. 식각 과정에서 포토 레지스트(20)에 감싸여진 단결정 또는 다결정 실리콘 기판(10) 부분을 제외하고 단결정 또는 다결정 실리콘 기판(10)이 식각되어 실리콘 박막(13)이 생성된다.
- [0008] 도 1(c)를 참고로 살펴보면, 생성된 실리콘 박막(13)을 단결정 또는 다결정 실리콘 기판(10)에서 분리하여 플렉서블 기판(30)으로 전사시킨다. 플렉서블 기판(30)에 전사된 실리콘 박막(13)은 박막 트랜지스터(40a, 40b, 40c)의 활성 채널층으로, 실리콘 박막(13)이 배치되어 있는 플렉서블 기판(30) 위에 제1 도전막(미도시)을 증착한다. 포토리소그래피 공정을 이용하여 증착된 제1 도전막을 선택적으로 패터닝하여 실리콘 박막(13)의 소정 영역 위에 제1 도전막으로 이루어진 소스 전극(41)과 드레인 전극(43)을 형성한다. 소스 전극(41)과 드레인 전극(43)이 형성되어 있는 플렉서블 기판(30)에 절연층(45)을 증착한 후, 절연층(45) 위에 제2 도전막(미도시)을 증착한다. 포토리소그래피 공정을 통해 증착된 제2 도전막을 선택적으로 패터닝하여 절연층(45) 상면에 제2 도전막으로 이루어진 게이트 전극(47)을 형성함으로써, 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조한다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 위에서 살펴본 종래 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 스위칭 특성이 우수한 단결정 또는 다결정 실리콘을 이용하기 위하여 이미 열처리되어 있는 실리콘 기판을 식각하여 실리콘 박막을 형성하며, 실리콘 박막을 다시 플렉서블 기판에 전사하여 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조한다. 종래 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터는 단결정 또는 다결정 실리콘 박막을 이용함으로써 우수한 스위칭 특성을 가지는 플렉서블 박막 트랜지스터를 제조할 수 있지만, 실리콘 박막을 형성하기 위하여 식각 공정, 형성된 실리콘 박막을 다시 플렉서블 기판으로 전사하는 공정 등으로 오랜 공정 시간이 소요되며 제조 공정이 복잡하다는 문제점을 가진다. 더욱이 우수한 실리콘 박막을 제조하기 위하여 식각 용액의 농도, 식각 시간 등 식각을 안정성을 확보하기 위한 요인을 제어하기 어렵다는 문제점을 가진다.
- [0010] 본 발명은 종래 플렉서블 박막 트랜지스터의 제조 방법이 가지는 문제점을 극복하기 위한 것으로, 본 발명이 이루고자 하는 목적은 우수한 스위칭 특성을 가지는 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법을 제공하는 것이다.
- [0011] 본 발명이 이루고자 하는 다른 목적은 레이저 리프트 오프 공정을 이용하여 간단한 공정으로 높은 수율을 가지는 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0012] 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 모재 기판의 상면에 희생층을 형성하는 단계와, 희생층 상면에 절연층을 형성하는 단계와, 절연층 상면에 활성층, 소스 전극 및 드레인 전극을 형성하는 단계와, 활성층, 소스 전극 및 드레인 전극의 상면에 폴리머를 도포하는 단계와, 모재 기판에 레이저를 조사하여 레이저 리프트 오프 공정을 통해 상기 모재 기판과 희생층 사이를 박리하는 단계와, 박리한 희생층 박리면에 게이

트 전극을 형성하는 단계를 포함한다.

- [0013] 여기서 폴리머는 열경화성 수지이며, 열경화성 수지를 도포한 후 열경화성 수지에 열을 가하여 플렉서블 기판을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 바람직하게 희생층은 Ga-O, Ga-N, Ga-O-N 계열 중 어느 하나이며, 희생층, 절연층, 활성층, 소스 전극, 드레인 전극 및 게이트 전극은 스퍼터링 공정을 통해 형성되는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 바람직하게, 제조한 시료에 가해지는 레이저는 ArF, KrCl, KrF, XeCl, XeF 레이저 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 종래 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법과 비교하여 다음과 같은 다양한 효과들을 가진다.
- [0017] 첫째, 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 높은 열처리를 가할 수 있는 모재 기판을 사용하여 먼저 시료를 제조함으로써, 우수한 스위칭 특성을 가지는 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있다.
- [0018] 둘째, 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 레이저 리프트 오프 공정을 통해 박리된 기판 위에 게이트 전극을 직접 형성함으로써, 별도의 플렉서블 기판으로 전사할 필요가 없으며 간단한 공정으로 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있다.
- [0019] 셋째, 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법은 식각 공정을 사용하는 대신 레이저 리프트 오프 공정을 이용함으로써, 신속하게 높은 수율로 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0020] 도 1은 종래 플렉서블 박막 트랜지스터를 제조하는 방법의 일 예를 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 시료(100)를 제조하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 3은 GaON 희생층의 레이저 투과율 곡선을 도시하고 있다.
- 도 4는 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하기 위한 레이저 리프트 오프 공정을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 5는 레이저 리프트 오프 공정을 통해 모재 기판이 박리된 시료로부터 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하는 공정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0021] 이하 첨부한 도면을 참고로 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 제조 방법에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터의 시료(100)를 제조하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.
- [0023] 도 2를 참고로 살펴보면, 모재 기판(105)의 상면에 희생층(110)을 형성한다. 모재 기판(105)은 1000℃의 온도에도 상천이가 일어나지 않는 물질로 바람직하게 사파이어 기판, 유리 기판, 석영 또는 세라믹이 사용될 수 있다. 희생층(110)은 157nm 내지 350nm 파장을 가지는 다양한 종류의 엑시머 레이저를 효과적으로 흡수할 수 있는 물질로 Ga-O-N계열, Ga-O계열 Ga-N계열이 사용될 수 있으며, 더욱 바람직하게 GaON가 희생층으로 사용된다.
- [0024] 도 3에 도시되어 있는 GaON 희생층의 레이저 투과율 곡선을 참고로 살펴보면, 레이저 리프트 오프를 위해 사용되는 레이저 소스들의 파장은 통상 157nm 내지 350nm이며, GaON 희생층은 157nm 내지 350nm의 파장을 가지는 레이저 소스에 대해 낮은 투과율을 보인다는 것을 알 수 있다. 즉, GaON 희생층은 157nm 내지 350nm의 파장을 가지는 레이저 소스를 대부분 흡수하기 때문에, GaON을 레이저 리프트 오프의 희생층으로 사용하는 경우 짧은 조

사 시간과 약한 크기의 레이저로도 모재 기판과 희생층의 격막을 용이하게 분리시킨다.

[0025] 다시 도 2를 참고로 살펴보면, 본 발명이 적용되는 분야에 따라 다양한 파장의 엑시머 레이저를 흡수하여 모재 기판(105)의 계면 박리가 이루어지는 여러 종류의 희생층이 사용될 수 있으며 이는 본 발명의 범위에 속한다.

[0026] 바람직하게, 희생층(110)의 두께는 10nm이상인 것을 특징으로 한다. 희생층(110)의 두께가 10nm보다 작을 경우, 희생층(110)에서 레이저의 흡수율이 떨어져 모재 기판(105)과 희생층(110)의 계면 분리가 완벽하게 이루어지지 않으며 희생층(110)을 통과한 레이저가 희생층(110)의 상면에 형성된 반도체 소자(130)에 영향을 미치게 된다.

[0027] 희생층(110)의 상면에 절연층(120)을 형성하고 절연층(120) 상면에 비정질 실리콘 박막(135)을 형성한다. 비정질 실리콘 박막(135)은 전자 이동도(mobility)가 낮아 스위칭 특성이 좋지 않다. 따라서 우수한 스위칭 특성을 가지도록 하기 위하여 500℃ 내지 1000℃의 가열 챔버 또는 가열 플레이트에서 1시간 정도 열처리하여 비정질 실리콘 박막을 단결정 또는 다결정, 즉 결정질 실리콘 박막의 채널층으로 변환시킨다. 바람직하게, 비정질 실리콘 박막(135)을 결정화하기 위하여 교번자기장 결정화 방법을 사용할 수 있는데, 교번자기장 결정화는 약 750℃의 가열챔버 또는 가열 플레이트 상에서 비정질 실리콘에 교번자기장을 인가하면 비정질 실리콘에 와전류가 발생하고 와전류에 의해 비정질 실리콘 내에서 국부적인 소용돌이 형상의 전류가 유도되어 비정질 실리콘의 온도를 상승시킴으로써 비정질 실리콘의 결정화를 촉진한다. 본 발명이 적용되는 분야에 따라 채널층(135)은 금속이 도핑된 산화물 채널층으로 형성될 수 있으며 이는 본 발명의 범위에 속한다.

[0028] 모재 기판(105)의 상면에 결정질 실리콘 박막의 채널층(135)이 형성된 후, 채널층(135)이 배치되어 있는 모재 기판(105) 위에 포토리소그래피 공정을 이용하여 소스 전극(131)과 드레인 전극(133)을 형성한다. 채널층(135), 소스 전극(131) 및 드레인 전극(133)이 형성되어 있는 모재 기판(105)에 폴리머를 도포하여 플렉서블 지지기판(140)을 형성한다. 폴리머는 열경화성 수지와 열강화성 수지를 모두 포함하는 것으로, 바람직하게 플렉서블 지지기판(140)은 열을 가하는 경우 경화되며 플렉서블한 성질을 가지는 열경화성 수지인 것을 특징으로 한다. 본 발명이 적용되는 분야에 따라 폴리머는 폴리에틸렌 테레프탈레이트(PET), 폴리에틸렌 설파이드(PES), 폴리에틸렌 나프탈레이트(PEN), 폴리카보네이트(PC), 나일론, 폴리에테르 에테르 케톤(PEEK), 폴리술폰(PSF), 폴리에테르 이미드(PEI), 폴리아크릴레이트(PAR), 폴리부틸렌 테레프탈레이트(PBT) 및 극성기를 갖는 노보넨 수지로 이루어진 ARTON 중 어느 하나가 선택적으로 사용될 수 있다.

[0029] 여기서 희생층(110), 절연층(120), 채널층(135), 소스 전극(131), 드레인 전극(133)은 화학기상증착법(chemical vapor deposition, CVD) 또는 물리적기상증착법(PVD:Physical vapor deposition)에 의해 형성될 수 있다. 특히, 희생층(110)은 물리적기상증착법 중 반응성 스퍼터링 방식에 의해 형성될 수 있다. 반응성 스퍼터링 방식에 따라 희생층(110)을 형성하는 실험조건1 내지 실험조건3이 아래의 표1 내지 표3에 기재되어 있다.

표 1

[0030]	타겟 물질(target material)	Ga ₂ O ₃
	모재 기판(substrate)	사파이어 기판
	시스템 압력(base pressure of system)	3×10 ⁻⁶ Torr 이하
	혼합 가스비(flow rate)	20: 5 sccm(Ar:N ₂)
	인가 전력(power injection)	RF 100W
	공정 압력(working pressure)	2m Torr

표 2

[0031]	타겟 물질(target material)	GaN
	모재 기판(substrate)	사파이어 기판
	시스템 압력(base pressure of system)	3×10 ⁻⁶ Torr 이하
	혼합 가스비(flow rate)	20: 5 sccm(Ar:O ₂)
	인가 전력(power injection)	RF 100W
	공정 압력(working pressure)	2m Torr

표 3

[0032]

타겟 물질(target material)	Ga ₂ O ₃ 와 GaN
모재 기판(substrate)	사파이어 기판
시스템 압력(base pressure of system)	3×10^{-6} Torr 이하
혼합 가스비(flow rate)	Ar 20 sccm
인가 전력(power injection)	RF 100W
공정 압력(working pressure)	2m Torr

[0033]

도 4는 본 발명에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하기 위한 레이저 리프트 오프 공정을 설명하기 위한 도면이다.

[0034]

도 4를 참고로 살펴보면, 도 2에서 설명한 시료(100)에 ArF, KrCl, KrF, XeCl, XeF 등의 레이저를 조사하여 모재 기판(105)과 희생층(110)의 계면을 분리한다. 레이저를 모재 기판(105)에 조사하면, 모재 기판(105)의 에너지 밴드갭은 레이저의 파장보다 커 조사된 레이저는 용이하게 모재 기판(105)을 통과하여 희생층(110)에 흡수된다. 레이저를 조사시 모재 기판(105)과 희생층(110) 사이에서는 플라즈마가 발생하며, 높은 온도의 플라즈마는 모재 기판(105)과 희생층(110) 계면 사이의 온도를 상승시켜 희생층(110)을 국부적인 용융 상태로 변화시킨다. 이 때 플라즈마의 높은 온도로 인한 국부적인 용융과 더불어 질소(N₂) 가스가 발생하며, 질소 가스의 기화로 모재 기판(105)과 희생층(110)의 계면을 박리한다. 바람직하게, 희생층(110)을 형성시 반응성 수소 가스(H₂)를 희생층(110) 성막시 유입시킬 수 있으며, 레이저 리프트 오프 공정시 플라즈마의 높은 온도에 따른 국부적인 용융에 따라 질소 가스(N₂) 발생과 더불어 수소 가스(H₂)의 기화를 통하여 희생층(110)과 모재 기판(105)의 계면이 보다 용이하게 박리된다.

[0035]

도 5는 레이저 리프트 오프 공정을 통해 모재 기판이 박리된 시료로부터 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조하는 공정을 설명하기 위한 도면이다.

[0036]

도 5를 참고로 살펴보면, 모재 기판(105)이 박리된 시료(100)에 게이트 전극(137)을 형성한다. 게이트 전극(137)은 화학기상증착법(chemical vapor deposition, CVD) 또는 물리적기상증착법(PVD:Physical vapor deposition)에 의해 형성될 수 있는데, 바람직하게 게이트 전극(137)은 스퍼터링 공정을 통해 형성된다. 게이트 전극(137)을 형성하기 위하여 모재 기판(105)을 박리한 시료(100)의 희생층(110)을 타겟 금속과 대향하도록 스퍼터 플레이트에 배치한 후, 스퍼터링 공정으로 희생층(110) 상면에 게이트 전극을 증착한다.

[0037]

본 발명의 일 실시예에 따른 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터는 레이저 리프트 오프 후, 제조한 박막 트랜지스터를 별도의 플렉서블 기판에 전사하지 않고 플렉서블 지지기판을 그대로 사용함으로써 간단한 공정으로 저렴하게 플렉서블 탑 게이트 박막 트랜지스터를 제조할 수 있다.

[0038]

본 발명은 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 등록청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

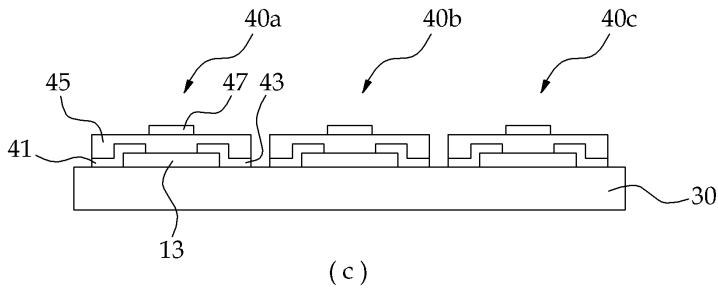
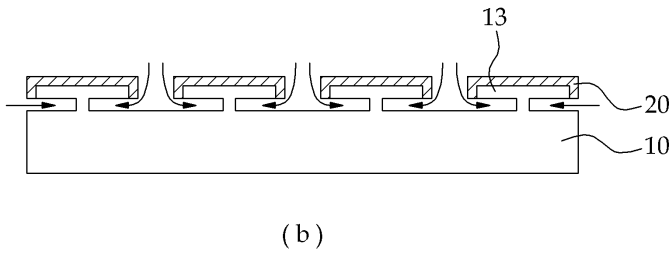
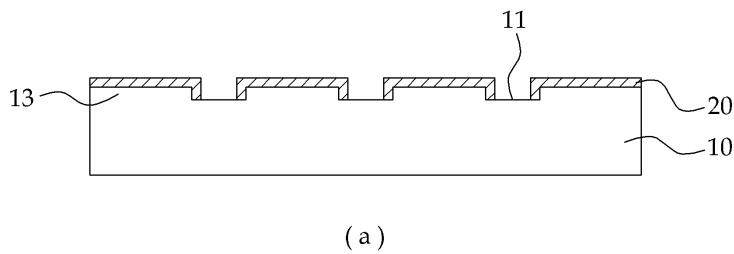
[0039]

10: 실리콘 기판	20: 포토레지스트
30: 플렉서블 기판	40: 탑 게이트 트랜지스터
100: 시료	105: 모재 기판
110: 희생층	120: 절연층
131: 소스 전극	133: 드레인 전극
135: 활성층	137: 게이트 전극

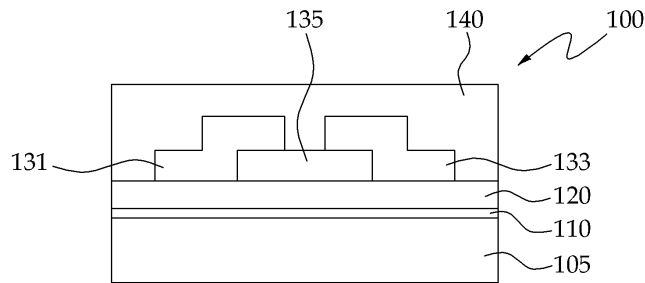
140: 플렉서블 지지기판

도면

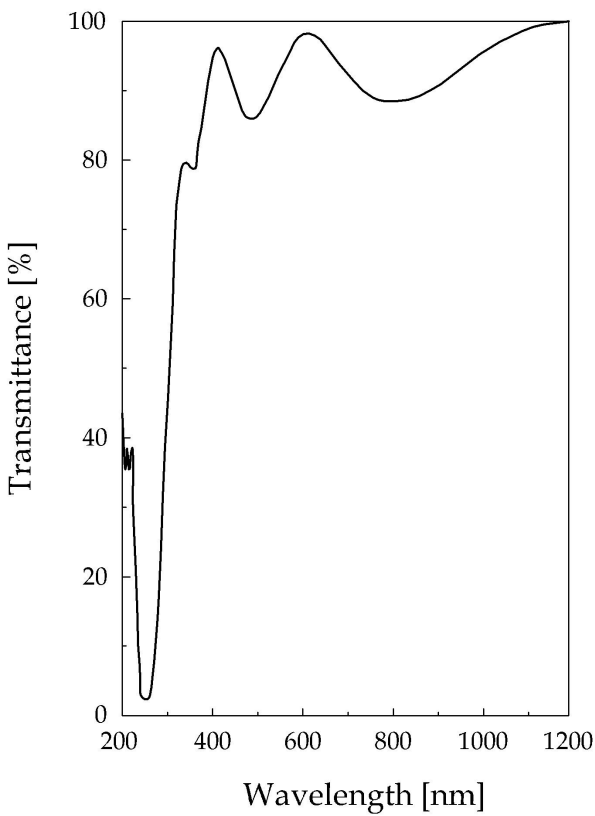
도면1



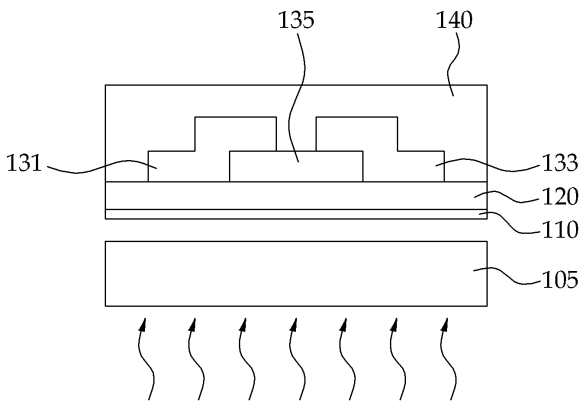
도면2



도면3



도면4



도면5

