



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년08월12일  
(11) 등록번호 10-2431750  
(24) 등록일자 2022년08월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H01L 51/56 (2006.01) H01L 21/02 (2006.01)  
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/00 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H01L 51/56 (2013.01)  
H01L 21/0228 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2016-0026207  
(22) 출원일자 2016년03월04일  
심사청구일자 2021년01월19일  
(65) 공개번호 10-2017-0104068  
(43) 공개일자 2017년09월14일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020140085306 A

(73) 특허권자  
삼성디스플레이 주식회사  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(72) 발명자  
배인준  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
박지혜  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
오재환  
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)  
(74) 대리인  
문용호, 오종한

전체 청구항 수 : 총 15 항

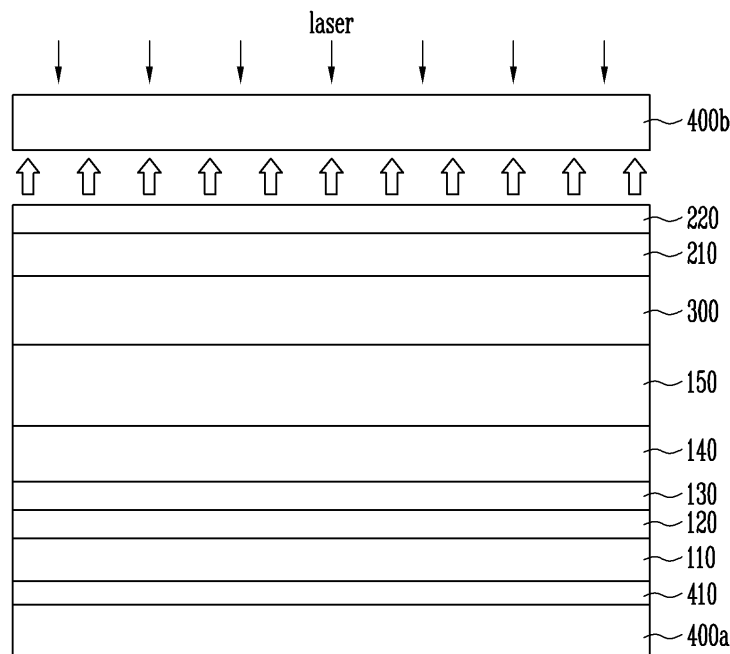
심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 플렉서블 표시장치 및 그의 제조방법

(57) 요약

본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 제조 방법은 제1 지지 기판 상의 제1 희생층 상에 베이스 기판을 형성하는 단계와, 상기 베이스 기판 상에 표시 소자 어레이를 형성하는 단계와, 제2 지지 기판 상에 제2 희생층을 형성하는 단계와, 상기 제2 희생층 상에 터치 어레이를 형성하는 단계와, 상기 제1 지지 기판과 상기 제2 지 (뒷면에 계속)

대표도 - 도10



지 기판을 점착제를 이용하여 합착하는 단계와, 상기 제1 희생층에 레이저를 조사하여 상기 제1 희생층을 제거하고 상기 베이스 기판으로부터 상기 제1 지지 기판을 분리하는 단계, 및 상기 제2 희생층에 레이저를 조사하여 상기 제2 지지 기판과 상기 제2 희생층의 계면을 분리시켜 상기 제2 희생층을 상기 터치 어레이 상에 잔류시키는 단계를 포함할 수 있다. 여기서, 상기 제2 희생층은 산화몰리브덴(MoO<sub>3</sub>), 티탄산지르콘산 납(lead zirconate titanate, PZT), 갈륨나이트라이드(GaN), 비정질 실리콘(a-Si) 계열의 무기물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**H01L 27/323** (2013.01)

**H01L 27/3248** (2013.01)

**H01L 27/3262** (2013.01)

**H01L 51/0097** (2013.01)

**H01L 2227/32** (2013.01)

**H01L 2251/5338** (2013.01)

---

**명세서**

**청구범위**

**청구항 1**

제1 지지 기판 상의 제1 희생층 상에 베이스 기판을 형성하는 단계;  
 상기 베이스 기판 상에 표시 소자 어레이를 형성하는 단계;  
 제2 지지 기판 상에 제2 희생층을 형성하는 단계;  
 상기 제2 희생층 상에 터치 어레이를 형성하는 단계;  
 상기 제1 지지 기판과 상기 제2 지지 기판을 점착제를 이용하여 합착하는 단계;  
 상기 제1 희생층에 레이저를 조사하여 상기 제1 희생층을 제거하고 상기 베이스 기판으로부터 상기 제1 지지 기판을 분리하는 단계; 및  
 상기 제2 희생층에 레이저를 조사하여 상기 제2 지지 기판과 상기 제2 희생층의 계면을 분리시켜 상기 제2 희생층을 상기 터치 어레이 상에 잔류시키는 단계를 포함하고,  
 상기 제2 희생층은 산화몰리브덴(MoO<sub>3</sub>), 티탄산지르콘산 납(lead zirconate titanate, PZT), 갈륨나이트라이드(GaN), 비정질 실리콘(a-Si) 계열의 무기물질 중 적어도 어느 하나를 포함하는 플렉서블 표시 장치의 제조방법.

**청구항 2**

제1 항에 있어서,  
 상기 제2 희생층은 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD) 및 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD) 중 선택된 어느 하나의 방법으로 상기 제2 지지 기판 상에 형성되는 플렉서블 표시 장치의 제조방법.

**청구항 3**

제1 항에 있어서,  
 상기 제2 희생층의 두께는 1000Å 내지 3000Å인 플렉서블 표시 장치의 제조방법.

**청구항 4**

제1 항에 있어서,  
 상기 제2 희생층 상에 보호층을 코팅하는 단계를 더 포함하는 플렉서블 표시 장치의 제조방법.

**청구항 5**

제4 항에 있어서,  
 상기 보호층을 코팅하는 단계는 잉크젯 방식으로 이루어지는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

**청구항 6**

제1 항에 있어서,  
 상기 제1 희생층과 상기 제2 희생층은 서로 상이한 물질을 포함하는 플렉서블 표시 장치의 제조방법.

**청구항 7**

제1 항에 있어서,  
 상기 베이스 기판은 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylene Naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate: PET), 폴리에틸렌 에테르프탈레이트(polyethylene etherphthalate), 폴리카보

네이트(poly carbonate), 폴리 아릴레이트(poly arylate), 폴리에테르 이미드(polyetherimide), 폴리에테르 술폰산(polyether sulfonate), 폴리이미드(polyimide), 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 중 어느 하나를 포함하는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

**청구항 8**

제1 항에 있어서,

상기 표시 소자 어레이를 형성하는 단계는,

상기 베이스 기판 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계;

상기 박막트랜지스터 상에 제1 전극을 형성하는 단계;

상기 제1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함하는 플렉서블 표시장치의 제조방법.

**청구항 9**

베이스 기판;

상기 베이스 기판의 제1 면 상에 위치한 표시 소자 어레이;

상기 표시 소자 어레이 상에 위치하는 제1 배리어층;

상기 제1 배리어층 상에 위치하는 터치 어레이;

상기 제1 배리어층과 상기 터치 어레이 사이에 배치된 점착제; 및

상기 터치 어레이 상에 위치한 희생층을 포함하고,

상기 희생층은 산화몰리브덴(MoO3), 티탄산지르콘산 납(lead zirconate titanate, PZT), 갈륨나이트라이드(GaN), 비정질 실리콘(a-Si) 계열의 무기물질 중 적어도 어느 하나를 포함하는 플렉서블 표시 장치.

**청구항 10**

제9 항에 있어서,

상기 터치 어레이는 제1 방향으로 연장된 제1 터치 전극과, 상기 제1 방향과 교차한 제2 방향을 따라 연장된 제2 터치 전극을 포함하는 플렉서블 표시 장치.

**청구항 11**

제9 항에 있어서,

상기 표시 소자 어레이는,

상기 베이스 기판 상에 배치된 박막트랜지스터;

상기 박막트랜지스터 상에 배치된 제1 전극;

상기 제1 전극 상에 배치된 유기 발광층; 및

상기 유기 발광층 상에 배치된 제2 전극을 포함하는 플렉서블 표시 장치.

**청구항 12**

제11 항에 있어서,

상기 제1 배리어층은,

상기 제2 전극 상에 배치된 제1 유기막;

상기 제1 유기막 상에 배치된 제1 무기막;

상기 제1 무기막 상에 배치된 제2 유기막; 및

상기 제2 유기막과 상기 점착제 사이에 배치된 제2 무기막을 포함하는 플렉서블 표시 장치.

**청구항 13**

제9 항에 있어서,

상기 희생층 상에 배치되는 제3 유기막을 더 포함하는 플렉서블 표시 장치.

**청구항 14**

제9 항에 있어서,

상기 희생층의 두께는 1000Å 내지 3000Å인 플렉서블 표시 장치.

**청구항 15**

제9 항에 있어서,

상기 베이스 기판 하부에 배치된 제2 배리어층을 더 포함하는 플렉서블 표시 장치.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명의 실시예는 유연성을 갖는 플렉서블 표시 장치 및 그의 제조방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 최근, 접거나 휨이 가능하여 휴대성이 향상된 플렉서블 표시장치에 대한 개발이 지속되고 있다. 상기 플렉서블 표시장치에 있어서, 유연성이 향상된 플렉서블 기판이 사용되며, 상기 플렉서블 기판의 재료로서 플라스틱 또는 수지 물질이 사용될 수 있다.

[0003] 상기 플라스틱 또는 수지 물질은 열에 취약한 특성을 가진다. 따라서, 상기 플렉서블 기판 상에 구조물(예컨대, 터치 어레이, 박막트랜지스터 어레이, 유기 발광 소자 등)을 형성하는 후속 공정에 의해 상기 플렉서블 기판이 변성될 수 있다. 이를 해소하기 위해 상기 플렉서블 기판을 지지 기판에 고정시킨 후, 공정이 완료되면 상기 플렉서블 기판을 상기 지지 기판으로부터 박리하는 기술이 소개되었다. 이러한 경우, 상기 박리 공정에 의해 상기 플렉서블 기판의 표면이 손상될 수 있다.

[0004] 이에, 상기 플렉서블 기판을 상기 지지 기판에 직접 부착시키지 않고 유기막을 상기 지지 기판 상에 부착한 후 상기 유기막 상에 구조물을 형성하는 기술이 개발되었다. 이러한 경우, 상기 구조물의 제조 공정을 진행하는 동안 상기 유기막에서 가스가 발생되어 상기 구조물에 영향을 미칠 수 있으며 상기 유기막의 표면 거칠기로 인해 상기 구조물의 형태에도 영향을 미칠 수 있다.

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0005] 본 발명의 목적은 신뢰성이 향상된 플렉서블 표시 장치 및 그의 제조방법을 제공하는 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0006] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 플렉서블 표시장치의 제조방법은 제1 지지 기판 상의 제1 희생층 상에 베이스 기판을 형성하는 단계와, 상기 베이스 기판 상에 표시 소자 어레이를 형성하는 단계와, 제2 지지 기판 상에 제2 희생층을 형성하는 단계와, 상기 제2 희생층 상에 터치 어레이를 형성하는 단계와, 상기 제1 지지 기판과 상기 제2 지지 기판을 점착제를 이용하여 합착하는 단계와, 상기 제1 희생층에 레이저를 조사하여 상기 제1 희생층을 제거하고 상기 베이스 기판으로부터 상기 제1 지지 기판을 분리하는 단계, 및 상기 제2 희생층에 레이저를 조사하여 상기 제2 지지 기판과 상기 제2 희생층의 계면을 분리시켜 상기 제2 희생층을 상기 터치 어레이 상에 잔류시키는 단계를 포함하고, 상기 제2 희생층은 산화몰리브덴(MoO3), 티탄산지르콘산 납(lead zirconate titanate, PZT), 갈륨나이트라이드(GaN), 비정질 실리콘(a-Si) 계열의 무기물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.

- [0007] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 희생층은 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD) 및 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD) 중 선택된 어느 하나의 방법으로 상기 제2 지지 기판 상에 형성될 수 있다.
- [0008] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 희생층의 두께는 1000Å 내지 3000Å 일 수 있다.
- [0009] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제2 희생층 상에 보호층을 코팅하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0010] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 보호층을 코팅하는 단계는 잉크젯 방식으로 이루어질 수 있다.
- [0011] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 제1 희생층과 상기 제2 희생층은 서로 상이한 물질을 포함할 수 있다.
- [0012] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 베이스 기판은 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylene Naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate: PET), 폴리에틸렌 에테르프탈레이트(polyethylene etherphthalate), 폴리카보네이트(poly carbonate), 폴리 아릴레이트(poly arylate), 폴리에테르 이미드(polyetherimide), 폴리에테르 술폰산(polyether sulfonate), 폴리이미드(polyimide), 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 중 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0013] 본 발명의 일 실시예에 있어서, 상기 표시 소자 어레이를 형성하는 단계는, 상기 베이스 기판 상에 박막트랜지스터를 형성하는 단계와, 상기 박막트랜지스터 상에 제1 전극을 형성하는 단계와, 상기 제1 전극 상에 유기 발광층을 형성하는 단계, 및 상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0014] 본 발명의 다른 실시예에 있어서, 상기의 제조 방법으로 플렉서블 표시 장치를 구현할 수 있다.

**발명의 효과**

- [0015] 이상 살펴본 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치 및 그의 제조방법은 터치 어레이 형성 시 유기막의 사용을 최소화하여 투명도를 확보하며 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

- [0016] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치를 도시한 사시도이다.
- 도 2는 도 1의 플렉서블 표시 장치의 단면도이다.
- 도 3은 도 2의 표시부를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 4는 도 2의 터치부를 설명하기 위한 단면도이다.
- 도 5 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0017] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고 여러 가지 형태를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 본문에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 각 도면을 설명하면서 유사한 참조부호를 유사한 구성요소에 대해 사용하였다. 첨부된 도면에 있어서, 구조물들의 치수는 본 발명의 명확성을 위하여 실제보다 확대하여 도시한 것이다. 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위를 벗어나지 않으면서 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0019] 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서 상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 "상에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 위에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다. 또한, 본 명세서에 있어서, 어느 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분 상(on)에 형성되었다고 할 경우, 상기 형성된 방향은 상부 방향만 한정되지 않으며 측면이나 하부 방향으로 형성된 것을 포함한다. 반대로 층, 막, 영역, 판 등의 부분이 다른 부분

"아래에" 있다고 할 경우, 이는 다른 부분 "바로 아래에" 있는 경우뿐만 아니라 그 중간에 또 다른 부분이 있는 경우도 포함한다.

- [0020] 이하, 첨부한 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 실시예들은 본 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 본 발명을 더욱 완전하게 설명하기 위하여 제공되는 것이다. 아래에 제시되는 실시예들은 여러 다른 형태로 변형될 수 있고, 본 발명의 범위가 아래의 실시예들로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치를 도시한 사시도이고, 도 2는 도 1의 플렉서블 표시 장치의 단면도이고, 도 3은 도 2의 표시부를 설명하기 위한 단면도이며 도 4는 도 2의 터치부를 설명하기 위한 단면도이다.
- [0022] 도 1 내지 도 4를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치는 서로 평행한 두 쌍의 변들을 가지는 직사각형의 판상으로 제공될 수 있다. 상기 플렉서블 표시 장치가 직사각형의 판상으로 제공되는 경우, 두 쌍의 변들 중 어느 한 쌍의 변이 다른 한쌍의 변보다 길게 제공될 수 있다.
- [0023] 상기 플렉서블 표시 장치는 영상을 표시하는 표시부(100) 및 터치를 인식하는 터치부(200)를 포함할 수 있다.
- [0024] 상기 표시부(100)는 임의의 시각 정보, 예를 들어, 텍스트, 비디오, 사진, 2차원 또는 3차원 영상 등을 표시한다. 이하, 상기 임의의 시각 정보는 "영상"으로 표시한다. 상기 표시부(100)의 종류는 영상을 표시하는 것으로 특별히 한정되는 것은 아니다.
- [0025] 상기 표시부(100)는 베이스 기판(120)과, 상기 베이스 기판(120) 상에 배치된 표시소자 어레이(140), 및 상기 표시소자 어레이(140) 상에 배치된 제1 배리어층(150)을 포함할 수 있다.
- [0026] 상기 베이스 기판(120)은 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylene Naphthalate: PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate: PET), 폴리에틸렌 에테르프 탈레이트(polyethylene etherphthalate), 폴리카보네이트(poly carbonate), 폴리 아릴레이트(poly arylate), 폴리에테르 이미드(polyetherimide), 폴리에테르 술폰산(polyether sulfonate), 폴리이미드(polyimide), 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 등에서 선택된 적어도 하나의 유기 물질로 이루어진 플라스틱 필름이다.
- [0027] 상기 베이스 기판(120)과 상기 표시소자 어레이(140) 사이에는 버퍼층(130)이 구비될 수 있다. 상기 버퍼층(130)은 상기 표시소자 어레이(140)와 상기 베이스 기판(120)의 접착력을 향상시키고, 상기 베이스 기판(120)에서 발생하는 수분 또는 불순물이 상기 표시소자 어레이(140)에 확산되는 것을 방지하기 위한 것이다. 상기 버퍼층(130)은 산화실리콘(SiOx), 질화실리콘(SiNx) 등과 같은 무기 절연물질의 단일층으로 형성되거나, 산화실리콘(SiOx)과 질화실리콘(SiNx)의 이중층 구조로 형성될 수도 있다.
- [0028] 상기 베이스 기판(120)의 상기 표시소자 어레이(140)가 배치되는 면의 반대 방향의 면에는 제2 배리어층(110)이 배치될 수 있다. 상기 제2 배리어층(110)은 외부로부터 산소 및 수분이 상기 베이스 기판(120)의 배면으로 유입되는 것을 차단하며, 단일막 또는 다층막 형태의 무기물이 유기물에 코팅된 필름 형태로 구성되어 상기 베이스 기판(120)의 가요성(flexibility)을 더욱 확보할 수 있다.
- [0029] 상기 버퍼층(130)을 사이에 두고 상기 베이스 기판(120) 상에 상기 표시소자 어레이(140)가 형성된다.
- [0030] 상기 표시소자 어레이(140)는 도 3에 도시된 바와 같이, 박막트랜지스터(TFT) 및 상기 박막트랜지스터(TFT)와 전기적으로 연결된 유기 발광 소자(OLED)를 포함할 수 있다.
- [0031] 구체적으로, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 상기 버퍼층(130) 상에 배치된 반도체층(SM)과, 상기 반도체층(SM) 상에 배치된 게이트 전극(GE)과, 상기 게이트 전극(GE) 상에 배치된 소스 전극(SE) 및 드레인 전극(DE)을 포함한다.
- [0032] 상기 반도체층(SM)은 상기 버퍼층(130) 상에 배치되며 비정질 실리콘(a-Si), 다결정 실리콘(p-Si) 및 산화물 반도체 중 하나를 포함할 수 있다. 또한, 상기 반도체층(SM)은 상기 소스 전극(SE)과 접하는 영역에서 불순물이 도핑 또는 주입되어 형성된 소스 영역 및 상기 드레인 전극(DE)과 접하는 영역에서 불순물이 도핑 또는 주입되어 형성된 드레인 영역을 포함할 수 있다. 상기 소스 영역과 상기 드레인 영역 사이의 영역은 채널 영역일 수 있다.
- [0033] 상기 반도체층(SM) 상에 제1 절연층(141)이 배치된다. 상기 제1 절연층(141)은 상기 반도체층(SM)을 커버하고,

상기 반도체층(SM)과 상기 게이트 전극(GE)을 절연시킨다.

- [0034] 상기 게이트 전극(GE)은 상기 제1 절연층(141) 상에서 상기 반도체층(SM)과 중첩하여 배치될 수 있다. 상기 게이트 전극(GE)은 알루미늄(Al), 알루미늄 합금(Al alloy), 은(Ag), 텅스텐(W), 구리(Cu), 니켈(Ni), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 티타늄(Ti), 백금(Pt), 탄탈륨(Ta), 네오디뮴(Nd), 스칸듐(Sc), 및 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0035] 상기 게이트 전극(GE) 상에 제2 절연층(142)이 배치될 수 있다. 상기 제2 절연층(142)은 상기 게이트 전극(GE)과 상기 소스 및 드레인 전극(SE, DE)을 절연시킨다.
- [0036] 상기 제2 절연층(142) 상에는 일정간격 이격된 상기 소스 전극(SE)과 상기 드레인 전극(DE)이 배치될 수 있다. 상기 소스 전극(SE)은 상기 반도체층(SM)의 소스 영역과 접하고, 상기 드레인 전극(DE)은 상기 반도체층(SM)의 드레인 영역과 접할 수 있다.
- [0037] 본 실시예에서, 상기 박막트랜지스터(TFT)가 탑 게이트(top gate) 구조의 박막트랜지스터인 경우를 예로서 설명하였으나, 이에 한정되는 것은 아니다. 예를 들면, 상기 박막트랜지스터(TFT)는 바텀 게이트(bottom gate) 구조의 박막트랜지스터일 수 있다.
- [0038] 상기 소스 전극(SE)과 상기 드레인 전극(DE) 상에는 제3 절연층(143)이 배치된다. 상기 제3 절연층(143)은 일부가 제거되어 상기 드레인 전극(DE)의 일부를 외부로 노출시킨다. 상기 제3 절연층(143)은 유기 보호층일 수 있다. 상기 유기 보호층은 아크릴(Acryl), PI(Polyimide), PA(Polyamide) 및 BCB(Benzocyclobutene) 중 하나를 포함할 수 있다. 즉, 유기 보호층은 투명하고, 유연성이 있어 하부 구조의 굴곡을 완화시켜 평탄화시킬 수 있는 평탄화막일 수 있다.
- [0039] 상기 제3 절연층(143) 상에는 상기 드레인 전극(DE)과 전기적으로 연결되는 유기발광 소자(OLED)가 배치된다.
- [0040] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 발광 형태에 따라, 배면 발광형, 전면 발광형, 및 양면 발광형 중 하나일 수 있다. 본 실시예에서는 편의를 위해 상기 유기 발광 소자(OLED)가 배면 발광형인 경우를 예로서 설명한다.
- [0041] 상기 유기 발광 소자(OLED)는 광을 투과시킬 수 있는 투과형 전극인 제1 전극(144)과, 상기 제1 전극(144) 상에 배치되는 유기 발광층(146), 및 상기 유기 발광층(146) 상에 배치되고 광을 반사시킬 수 있는 반사형 전극인 제2 전극(147)을 포함한다.
- [0042] 상기 제1 전극(144)은 상기 드레인 전극(DE)과 접촉한다. 또한, 상기 제1 전극(144)은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Aluminum Zinc Oxide), GZO(gallium doped zinc oxide), ZTO(zinc tin oxide), GTO(Gallium tin oxide) 및 FTO(fluorine doped tin oxide) 중 하나의 투명 도전성 산화물을 포함하는 도전막일 수 있다. 상기 제1 전극(144) 상에는 화소 정의막(145)이 배치된다.
- [0043] 상기 화소 정의막(145)은 상기 제1 전극(144)의 일부를 노출시키는 개구부를 포함한다. 상기 화소 정의막(145)은 유기 절연물질을 포함할 수 있다. 화소 정의막(145)에 의하여 노출된 상기 제1 전극(144) 상에는 상기 유기 발광층(146)이 배치된다.
- [0044] 상기 유기 발광층(146)은 적어도 발광층을 포함하며, 일반적으로 다층 박막 구조를 가질 수 있다. 상기 유기 발광층(146) 상에는 상기 제2 전극(147)이 배치된다.
- [0045] 상기 제2 전극(147)은 상기 제1 전극(144)에 비하여 일함수가 낮은 물질, 예를 들면, 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 은(Ag), 마그네슘(Mg), 알루미늄(Al), 백금(Pt), 팔라듐(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd), 이리듐(Ir), 크롬(Cr), 칼슘(Ca) 및 이들의 합금 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0046] 이러한 구조를 갖는 상기 표시소자 어레이(140) 상에는 상기 표시소자 어레이(140)을 덮도록 제1 배리어층(150)이 배치될 수 있다.
- [0047] 상기 제1 배리어층(150)은 제1 및 제2 유기막들(151, 153)과, 제1 및 제2 무기막들(152, 154)을 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 유기막들(151, 153)과 상기 제1 및 제2 무기막들(152, 154)은 서로 교대로 적층될 수 있다. 예컨대, 상기 유기 발광 소자(OLED) 상에 상기 제1 유기막(151)이 배치되고, 상기 제1 유기막(151) 상에 상기 제1 무기막(152)이 배치되고, 상기 제1 무기막(152) 상에 상기 제2 유기막(153)이 배치되며 상기 제2 유기막(153) 상에 상기 제2 무기막(154)이 배치될 수 있다.
- [0048] 상기 제1 및 제2 유기막들(151, 153)은 고분자 유기 화합물일 수 있다. 예컨대, 상기 제1 및 제2 유기막들(151,



153)은 에폭시, 아크릴레이트 또는 우레탄아크릴레이트 중 어느 하나를 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 유기막들(151, 153)은 상기 제1 및 제2 무기막들(152, 154)의 결합을 보완하고 평탄화하는 기능을 수행할 수 있다.

- [0049] 상기 제1 및 제2 무기막들(152, 154)은 금속 산화물, 금속 질화물, 금속 탄화물 또는 이들의 조합으로 이루어질 수 있다. 예컨대, 상기 제1 및 제2 무기막들(152, 154)은 알루미늄 산화물, 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물로 이루어질 수 있다. 다른 예로서, 상기 제1 및 제2 무기막들(152, 154)은 복수의 무기 절연층의 적층 구조를 포함할 수 있다. 상기 제1 및 제2 무기막들(152, 154)은 외부의 수분 및/또는 산소 등이 상기 유기 발광 소자(OLED)에 침투하는 것을 억제하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0050] 이러한 구조를 갖는 상기 제1 배리어층(150) 상에는 상기 터치부(200)가 접촉제(300)를 통해 대향 함착된다.
- [0051] 상기 터치부(200)는 도 4에 도시된 바와 같이, 희생층(220) 및 상기 희생층(220) 상에 배치된 터치 어레이(210)를 포함할 수 있다. 설명의 편의를 위해, 상기 터치 어레이(210)를 우선으로 설명하고, 이후 상기 희생층(220)을 설명한다.
- [0052] 상기 터치 어레이(210)는 상기 희생층(220) 상에 배치되고, 제1 터치 어레이 절연막(212)을 사이에 두고 교차하는 제1 터치 전극(211) 및 제2 터치 전극(213)과, 상기 제2 터치 전극(213)을 덮도록 형성된 제2 터치 어레이 절연막(214)을 포함한다. 상기 터치 어레이(210)는 상기 제1 터치 전극(211)과 상기 제2 터치 전극(213)간의 상호 작용에 의한 정전용량의 변화를 센싱하는 상호 정전 용량(mutual capacitance) 방식으로 구동될 수 있다.
- [0053] 상기 제1 터치 전극(211)은 일 방향으로 연결되며 서로 평행한 복수의 센싱 전극 행들로 구성되고, 상기 제2 터치 전극(213)은 상기 복수의 센싱 전극 행들과 교차하며 서로 평행한 복수의 센싱 전극 열들로 구성될 수 있다. 여기서, 상기 제1 터치 전극(211)과 상기 제2 터치 전극(213)의 재질, 형상 및 배치 구조는 상기 플렉서블 표시 장치의 터치 감지 형태에 따라 다양한 변형 실시예를 가질 수 있으며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 상기 제1 터치 전극(211)과 상기 제2 터치 전극(213)은 도시된 바와 같이 서로 상이한 레이어에 배치될 수 있지만 동일한 레이어에 배치될 수도 있다.
- [0054] 상기 제1 터치 전극(211)에 구비된 복수의 센싱 전극행들과 상기 제2 터치 전극(213)에 구비된 복수의 센싱 전극열들 중 어느 하나의 센싱 전극들은 서로 연결되지 않는 독립된 패턴으로 분리되어 형성되며 브릿지를 통해 서로 연결될 수 있다.
- [0055] 상기 희생층(220)은 상기 제1 터치 전극(211) 하부에 배치되며 산화몰리브덴(MoO3), 티탄산지르콘산 납(lead zirconate titanate, PZT), 갈륨나이트라이드(GaN), 비정질 실리콘(a-Si) 계열의 물질 중 적어도 어느 하나의 무기물질을 포함할 수 있다.
- [0056] 상기 희생층(220)은 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD) 및 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD) 중 선택된 어느 하나의 방법으로 형성될 수 있다.
- [0057] 상기 터치부(200)는 상기 희생층(220) 하부에 배치된 제3 유기막(230)을 더 포함할 수 있다. 상기 제3 유기막(230)은 상기 터치부(200)와 상기 표시부(100)가 함착한 이후에 상기 희생층(220) 상에 형성될 수 있다. 상기 제3 유기막(230)은 외부로부터 산소 및 수분이 상기 희생층(220)으로 유입되는 것을 차단하며 잉크젯 방식을 이용하여 상기 희생층(220) 하부에 코팅될 수 있다.
- [0058] 이상 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 구조를 살펴보고, 이하 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 제조 방법을 설명한다.
- [0059] 도 5 내지 도 12는 본 발명의 실시예에 따른 플렉서블 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.
- [0060] 도 5를 참조하면, 유리(5)와 같은 제1 지지 기판(400a) 상에 제1 희생층(410)을 형성하고, 상기 제1 희생층(410) 상에 베이스 기판(120)을 형성한다.
- [0061] 상기 제1 희생층(410)은 상기 제1 지지 기판(400a)과 상기 베이스 기판(120)을 고정시키는 역할을 하며 후속 공정인 박리 공정에서 레이저에 의해 용이하게 박리될 수 있는 물질을 포함할 수 있다.
- [0062] 상기 베이스 기판(120)은 상기 제1 희생층(410) 상에 슬릿 코팅, 스핀 코팅 등과 같은 방법으로 폴리머 용액을 코팅하고, 이를 경화하여 형성된 플라스틱 필름일 수 있다. 상기와 같은 플라스틱 필름은 폴리에틸렌 나프탈레이트(Polyethylene Naphthalate; PEN), 폴리에틸렌 테레프탈레이트(Polyethylene Terephthalate; PET), 폴리에틸렌 에테르프탈레이트(polyethylene ether phthalate), 폴리 카보네이트(poly carbonate), 폴리 아릴레이트(poly arylate), 폴리 에테르 이미드(polyether imide), 폴리 에테르 술폰산(polyether sulfonate), 폴리 이미드

(polyimide), 폴리아크릴레이트(polyacrylate) 등에서 선택된 적어도 하나의 유기 물질로 이루어진다.

- [0063] 상기 베이스 기판(120) 상에는 버퍼층(130)이 형성될 수 있다. 상기 버퍼층(130)은 후속 공정에 의해 형성되는 표시 소자 어레이와 상기 베이스 기판(120)의 접촉력을 향상시키고, 상기 베이스 기판(120)에서 발생하는 수분 또는 불순물이 상기 표시 소자 어레이에 확산되는 것을 방지하기 위한 것이다.
- [0064] 상기 베이스 기판(120)의 배면에는 제2 배리어층(110)이 형성될 수 있다. 상기 제2 배리어층(110)은 상기 베이스 기판(120)과 상기 제1 희생층(410) 사이에 배치되며 후속 공정에 의해 상기 베이스 기판(120)이 상기 제1 지지 기판(400a)으로부터 박리될 때 불순물 등이 상기 베이스 기판(120)의 배면에 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0065] 도 6을 참조하면, 상기 버퍼층(130) 상에 표시소자 어레이(140)를 형성한다. 상기 표시소자 어레이(140)는 반도체층과, 게이트 전극과, 소스 전극 및 드레인 전극을 포함하는 박막트랜지스터와, 상기 박막트랜지스터에 전기적으로 연결된 유기 발광 소자를 포함하여 이루어진다.
- [0066] 먼저, 상기 버퍼층(130) 상에 반도체층을 형성하고, 상기 반도체층 상에 제1 절연층을 형성한다. 그리고 상기 제1 절연층 상에 상기 반도체층의 채널 영역과 중첩되도록 게이트 전극을 형성하고, 상기 게이트 전극 상에 제2 절연층을 형성한다. 이어, 상기 제2 절연층 상에 일정 간격 이격된 소스 전극과 드레인 전극을 형성한다.
- [0067] 상기와 같은 박막트랜지스터를 덮도록 제3 절연층을 형성한다. 상기 제3 절연층은 상기 박막트랜지스터가 형성된 베이스 기판(120)을 평탄화시키기 위한 것이다. 그리고, 상기 제3 절연층 상에 제1 전극을 형성하고, 상기 제1 전극의 일부를 노출시키는 화소 정의막을 형성하고, 상기 노출된 제1 전극 상에 유기 발광층을 형성하며 상기 유기 발광층 상에 제2 전극을 형성한다.
- [0068] 도 7을 참조하면, 상기 표시소자 어레이(140) 상에 제1 배리어층(150)을 형성한다. 상기 제1 배리어층(150)은 복수의 유기막들과 복수의 유기막들을 포함할 수 있다.
- [0069] 도 8을 참조하면, 유리와 같은 제2 지지 기판(400b) 상에 제2 희생층(220)을 형성하고, 상기 제2 희생층(220) 상에 터치어레이(210)를 형성한다. 여기서, 상기 제2 희생층(220)은 도 2에 도시된 희생층(220)과 동일한 구성 요소이다. 따라서, 상기 제2 희생층(220)은 도 2에 도시된 희생층(220)과 동일한 용어를 사용해야 하지만, 설명의 편의를 위해 상기 희생층(220)과 다른 용어를 사용한다.
- [0070] 상기 제2 지지 기판(400b)은 후술하는 레이저 리프트 오프 공정 시 상기 제2 지지 기판(400b)에 조사되는 레이저의 투과율이 높도록 레이저의 에너지 밴드갭보다 큰 에너지 밴드갭을 가지는 기판으로 구성될 수 있다.
- [0071] 상기 제2 희생층(220)은 상기 제1 희생층(도 7의 410)과 상이한 물질을 포함할 수 있다. 구체적으로, 상기 제2 희생층(220)은 산화몰리브덴(MoO<sub>3</sub>), 티탄산지르콘산 납(lead zirconate titanate, PZT), 갈륨나이트라이드(GaN), 비정질 실리콘(a-Si) 계열의 무기물질 중 적어도 어느 하나를 포함할 수 있다.
- [0072] 상기 제2 희생층(220)은 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD) 및 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD) 중 선택된 어느 하나의 방법으로 상기 제2 지지 기판(400b) 상에 형성될 수 있다.
- [0073] 예컨대, 상기 제2 희생층(220)이 산화몰리브덴(MoO<sub>3</sub>) 계열의 무기물질로 구성된 박막필름을 포함하는 경우, 상기 제2 희생층(220)은 전구체(precursor)로서 Mo(CO)<sub>6</sub>, 오존 및 물 등을 이용하여 원자층 증착법(Atomic Layer Deposition, ALD)을 통해 상기 제2 지지 기판(300b) 상에 형성될 수 있다.
- [0074] 또한, 상기 제2 희생층(220)이 산화몰리브덴(MoO<sub>3</sub>) 계열의 무기물질로 구성된 박막필름을 포함하는 경우, 상기 제2 희생층(220)은 전구체(precursor)로서 Mo(CO)<sub>6</sub>를 이용하여 아르곤(Ar)과 산소(O<sub>2</sub>)의 혼합 가스를 이용한 화학 기상 증착법(Chemical Vapor Deposition, CVD)을 통해 상기 제2 지지 기판(300b) 상에 형성될 수 있다.
- [0075] 상기 제2 희생층(220)은 물질의 종류에 따라 다르나 1000Å 내지 3000Å 정도의 두께는 가질 수 있으며, 90% 이상의 광 투과도를 확보할 수 있는 2000Å 이상의 두께는 갖는 것이 바람직할 수 있다.
- [0076] 상기 터치 어레이(210)는 상기 무기물질을 포함한 상기 제2 희생층(220) 상에 형성된다. 여기서, 상기 터치 어레이(210)는 상기 제2 희생층(220) 상에 배치된 제1 터치 전극과, 상기 제1 터치 전극 상에 배치된 제1 절연막과, 상기 제1 절연막 상에 배치된 제2 터치 전극 및 상기 제2 터치 전극 상에 배치된 제2 절연막을 포함할 수 있다.
- [0077] 도 9를 참조하면, 점착제(300)를 통해 상기 제1 지지 기판(400a)과 상기 제2 지지 기판(400b)을 대향 합착한다. 여기서, 상기 점착제(300)는 열에 의해 경화되는 점착 물질을 포함할 수 있다.

- [0078] 도 10을 참조하면, 레이저 리프트 오프(Laser Lift Off, LLO) 공정을 이용하여 상기 제2 지지 기판(400b)과 상기 제2 희생층(220)의 계면을 분리한다. 레이저를 상기 제2 지지 기판(400b)에 조사하면, 상기 제2 지지 기판(400b)의 에너지 밴드 갭이 레이저의 파장보다 커서 상기 조사된 레이저가 상기 제2 지지 기판(400b)을 용이하게 통과할 수 있다. 상기 레이저 조사에 의해 상기 제2 지지 기판(400b)과 상기 제2 희생층(220)이 분리되며, 이에 상기 제2 희생층(220)이 상기 터치 어레이(210) 상에 잔류할 수 있다.
- [0079] 상기 터치 어레이(210) 상에 잔류된 상기 제2 희생층(220)은 상기 터치 어레이(210)를 보호하고 외부의 수분 및 산소가 상기 터치 어레이(210)로 유입되는 것을 차단하는 역할을 한다.
- [0080] 특히, 상기 제2 희생층(220)은 무기물질을 포함한 박막필름으로 구성되므로, 지지 기판 상에 유기막을 형성한 후 상기 유기막 상에 터치 어레이를 형성하는 경우에 비해 투명도를 확보할 수 있으며 상기 유기막에서 발생하는 가스가 터치 어레이에 영향을 미치는 것을 방지할 수 있다. 또한, 상기 제2 희생층(220)이 무기물질로 구성되므로, 상기 제2 희생층(220)의 표면 거칠기로 인해 그 상부에 위치한 터치 어레이(210)가 영향을 받지 않는다. 따라서, 상기 터치 어레이(210)의 신뢰성이 향상될 수 있다.
- [0081] 도 11을 참조하면, 상기 제1 지지 기판(400a) 하부에 레이저를 조사한다. 상기 제1 지지 기판(400a)에 레이저를 조사하면, 상기 제1 희생층(410)이 상기 레이저 빔에 의해 점착력을 잃어 상기 제1 희생층(410)이 상기 제2 배리어층(110)의 배면으로부터 분리된다.
- [0082] 여기서, 상기 제1 지지 기판(400a)의 박리 공정은 도시된 바와 같이, 상기 제2 지지 기판(400b)의 박리 공정 이후에 이루어지지만 이에 한정되는 것은 아니다. 예컨대, 상기 제1 지지 기판(400a)의 박리 공정은 상기 제2 지지 기판(400b)의 박리 공정 이전에 이루어질 수 있다.
- [0083] 도 12를 참조하면, 상기 제1 지지 기판(도 11의 400a)의 박리 공정과 상기 제2 지지 기판(도 10의 400b)의 박리 공정이 이루어진 후에, 상기 제2 희생층(220) 상에 보호층(230)이 형성될 수 있다.
- [0084] 여기서, 상기 보호층(230)은 도 2에 도시된 제3 유기막(230)과 동일한 구성요소이다. 따라서, 상기 보호층(230)은 도 2에 도시된 제3 유기막(230)과 동일한 용어를 사용해야 하지만, 설명의 편의를 위해 상기 제3 유기막(230)과 다른 용어를 사용한다.
- [0085] 상기 보호층(230)은 유기막으로 이루어질 수 있으며 잉크 젯 방식 등을 이용하여 상기 제2 희생층(220) 상에 코팅될 수 있다. 상기 보호층(230)은 상기 제2 희생층(220)의 내부 스트레스를 완화하거나 평탄화하는 기능을 수행할 수 있다.
- [0086] 상술한 방법으로 제조된 플렉서블 표시 장치는 지지 기판 상에 터치 어레이 형성 시 유기막의 사용을 최소화하여 상기 유기막에서 발생하는 가스가 상기 터치 어레이 내로 유입되는 것을 방지하고, 투명도를 확보하여 신뢰성을 향상시킬 수 있다.
- [0087] 본 발명이 속하는 기술분야의 상의 지식을 가진 자는 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허 청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허 청구범위의 의미 및 범위 그리고 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

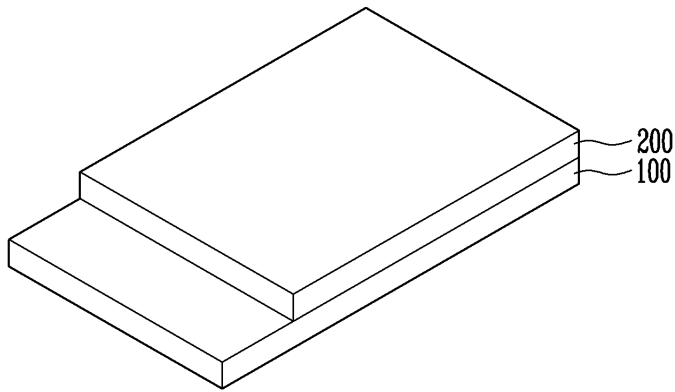
### 부호의 설명

- [0088]
- |                |                |
|----------------|----------------|
| 1: 플렉서블 표시 장치  | 100: 표시부       |
| 110: 제2 배리어층   | 120: 베이스 기판    |
| 130: 버퍼층       | 140: 표시 소자 어레이 |
| 150: 제1 배리어층   | 200: 터치부       |
| 210: 터치 어레이    | 220: 희생층       |
| 230: 제3 유기막    | 300: 점착제       |
| 400a: 제1 지지 기판 | 400b: 제2 지지 기판 |

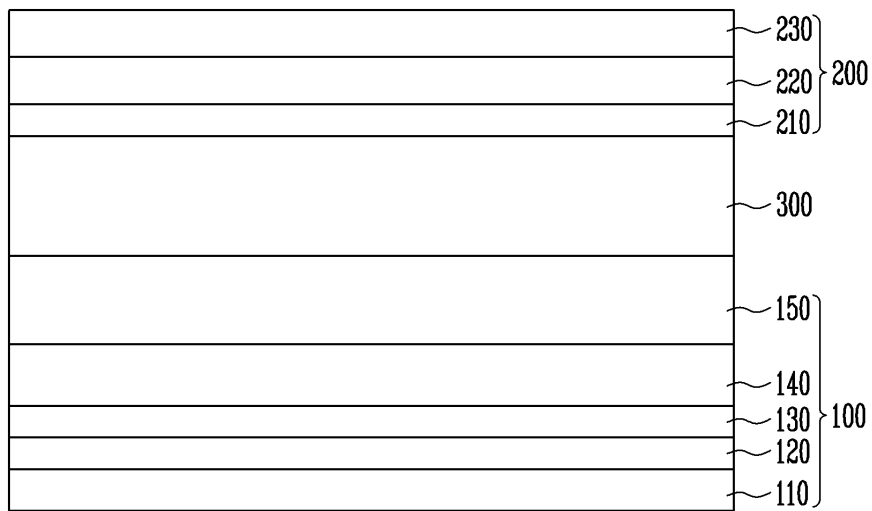
410: 제1 희생층

도면

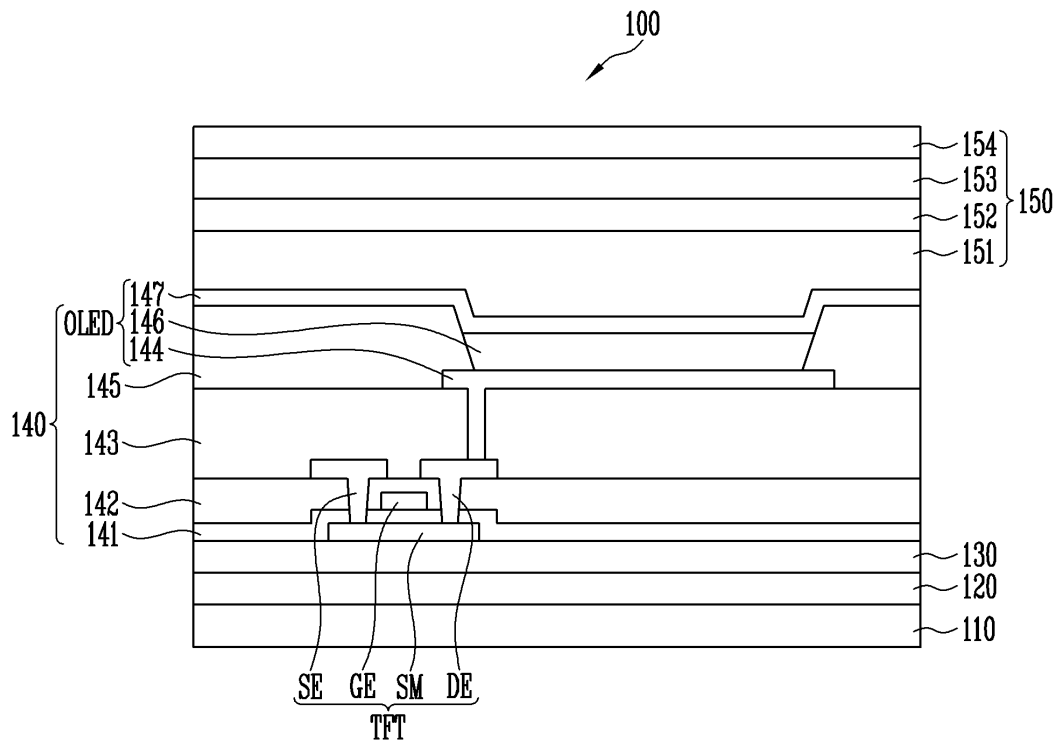
도면1



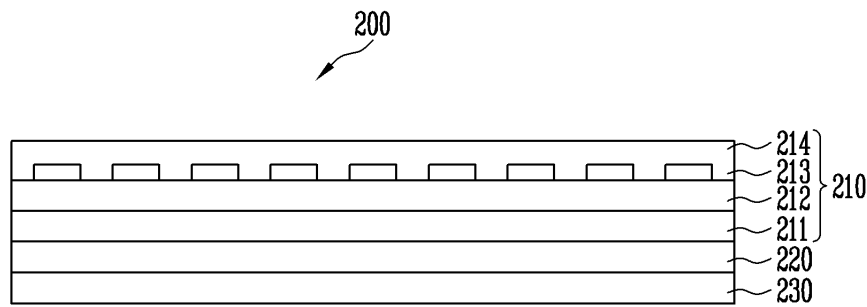
도면2



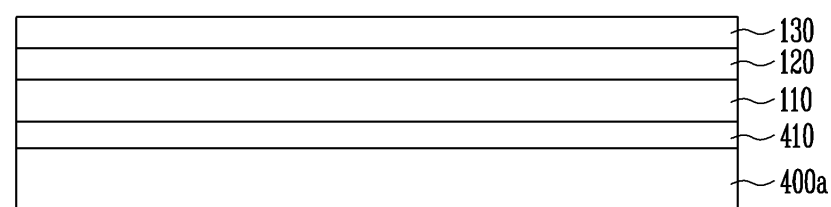
도면3



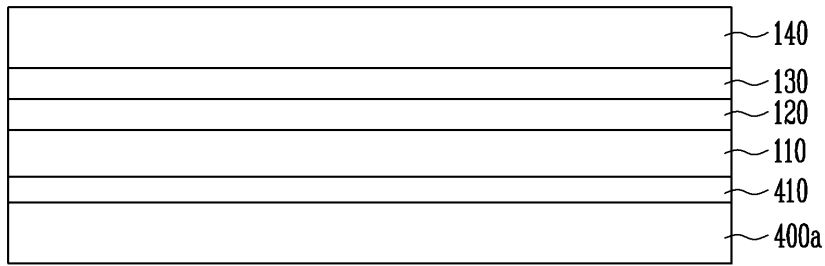
도면4



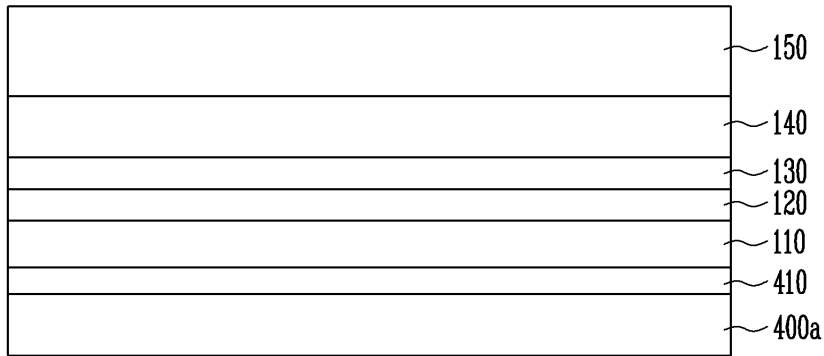
도면5



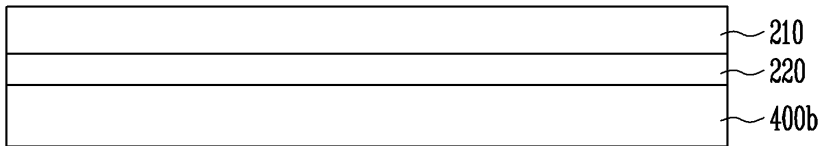
도면6



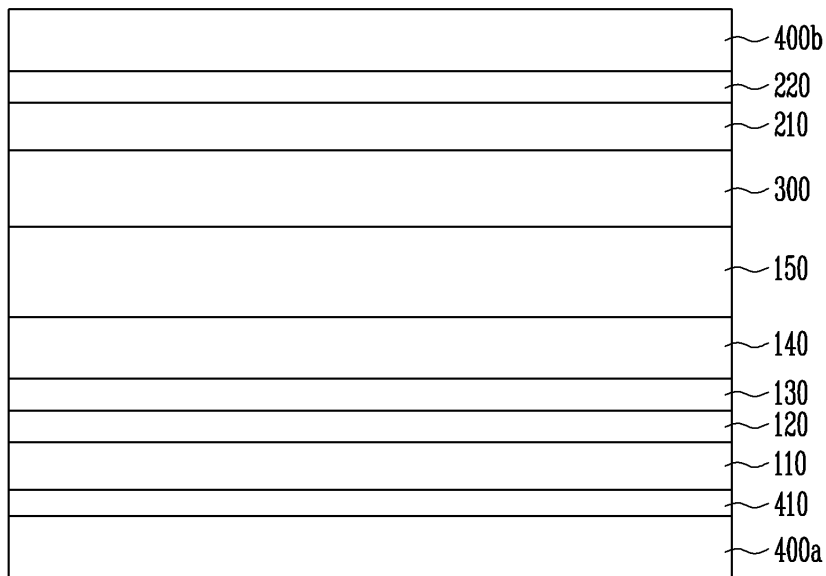
도면7



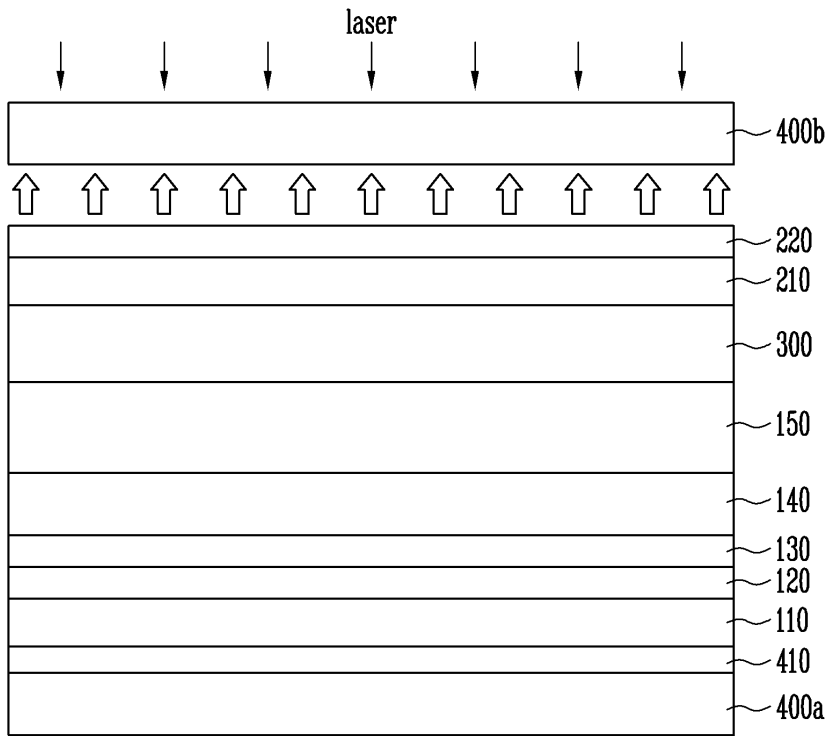
도면8



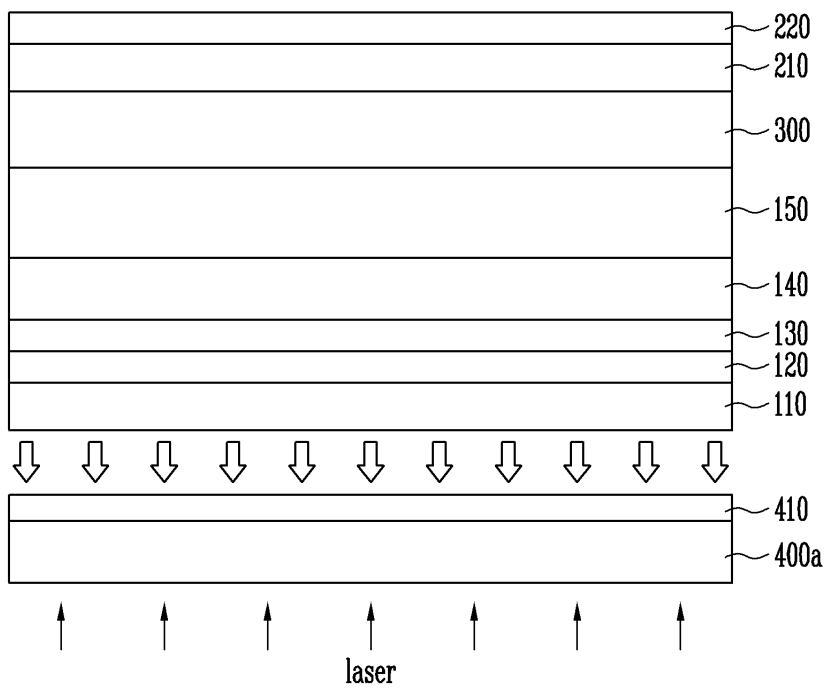
도면9



도면10



도면11



도면12

