



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0050229
(43) 공개일자 2017년05월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/32 (2006.01)
H01L 51/00 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5281 (2013.01)
H01L 27/3248 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0151499
(22) 출원일자 2015년10월30일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
조민구
경기도 고양시 일산서구 하이파크3로 62, 506동
1702호(덕이동, 하이파크시티일산아이파크5단지)
정누리
서울특별시 강서구 화곡로50길 33 (화곡동)
김미애
대전광역시 서구 도산로282번길 46, 가동 202호(가장동, 수정빌라)
(74) 대리인
특허법인천문

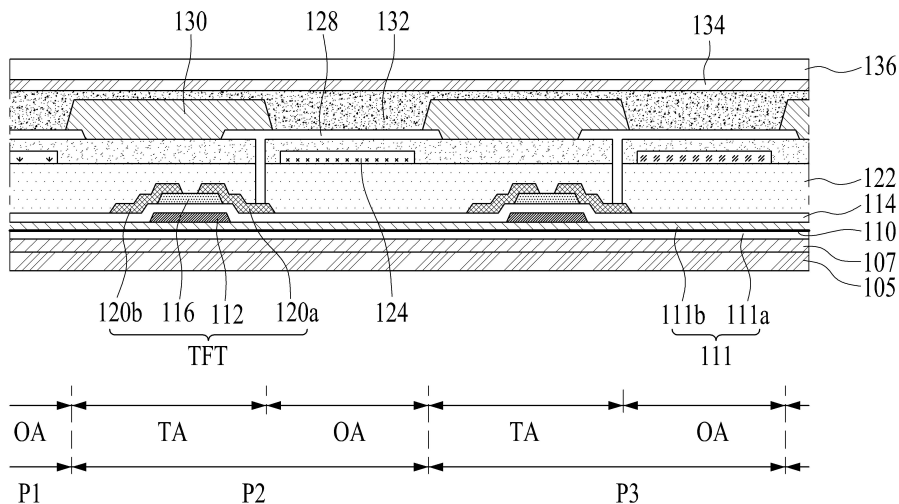
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 플렉서블 유기발광 표시장치

(57) 요약

본 발명은 광효율 및 휘도가 향상된 플렉서블 유기발광 표시장치를 제공하는 것으로, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치는 기판과 기판 상에 구비되며 제 1 버퍼층 및 제 2 버퍼층을 포함하는 버퍼층, 상기 제 1 버퍼층과 제 2 버퍼층 사이에 마련된 반사 저감층, 상기 버퍼층 상에 구비된 박막 트랜지스터, 상기 박막트랜지스터 상에 구비된 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 구비된 유기 발광층 및 상기 유기발광층 상에 구비된 제 2 전극을 포함할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

- H01L 27/3262* (2013.01)
 - H01L 51/0097* (2013.01)
 - H01L 51/5012* (2013.01)
 - H01L 51/5237* (2013.01)
 - H01L 2227/32* (2013.01)
 - H01L 2251/5338* (2013.01)
-

명세서

청구범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 구비되며 제 1 버퍼층 및 제 2 버퍼층을 포함하는 버퍼층;

상기 제 1 버퍼층과 제 2 버퍼층 사이에 마련된 반사 저감층;

상기 버퍼층 상에 구비된 박막 트랜지스터;

상기 박막트랜지스터 상에 구비된 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 구비된 유기 발광층; 및

상기 유기발광층 상에 구비된 제 2 전극을 포함하는 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 반사 저감층은 서로 다른 굴절률을 가지는 제 1 반사 저감층 및 제 2 반사 저감층을 포함하는 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 제 1 반사 저감층은 상기 제 2 버퍼층보다 상기 제 1 버퍼층에 가깝게 위치하고, 상기 제 2 반사 저감층은 상기 제 1 버퍼층보다 상기 제 2 버퍼층에 가깝게 위치하고,

상기 제 1 반사 저감층의 굴절율과 상기 제 1 버퍼층 사이의 굴절율 차이는 상기 제 1 반사 저감층의 굴절율과 상기 제 2 버퍼층 사이의 굴절율 차이보다 작고,

상기 제 2 반사 저감층의 굴절율과 상기 제 2 버퍼층 사이의 굴절율 차이는 상기 제 2 반사 저감층의 굴절율과 상기 제 1 버퍼층 사이의 굴절율 차이보다 작은, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 반사 저감층은 상기 제 1 반사 저감층 및 상기 제 2 반사 저감층 사이에 구비된 제 3 반사 저감층을 추가로 포함하고,

상기 제 3 반사 저감층은 상기 제 1 버퍼층과 상기 제 2 버퍼층 사이의 중간에 위치하고,

상기 제 3 반사 저감층의 굴절율과 상기 제 1 버퍼층 사이의 굴절율의 차이는 상기 제 3 반사 저감층의 굴절율과 상기 제 2 버퍼층 사이의 굴절율 차이와 같은 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층은 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물로 이루어지고, 상기 제 2 버퍼층은 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물로 이루어진, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 반사 저감층은 제 1 반사 저감층 및 제 2 반사 저감층을 포함하고,

상기 제 1 반사 저감층은 상기 제 2 버퍼층보다 상기 제 1 버퍼층에 가깝게 위치하고, 상기 제 2 반사 저감층은 상기 제 1 버퍼층보다 상기 제 2 버퍼층에 가깝게 위치하고,

상기 제 1 반사 저감층과 상기 제 2 반사 저감층은 상기 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물 및 상기 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물을 포함하고,

상기 제 1 반사 저감층은 상기 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물보다 상기 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물을 더 많이 포함하고,

상기 제 2 반사 저감층은 상기 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물보다 상기 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물을 더 많이 포함하는,

플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층은 SiNx 및 SiO₂ 중 어느 하나의 물질로 이루어지고 상기 제 2 버퍼층은 SiNx 및 SiO₂ 중 다른 하나의 물질로 이루어지는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 버퍼층, 상기 제 2 버퍼층 및 상기 반사 저감층은 복수로 적층되어 있는, 플렉서블 유기 발광 표시 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치에 관한 것이고, 보다 구체적으로는 반사 저감층이 포함된 플렉서블 유기 발광 표시 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 휴대전화, 태블릿PC, 노트북 등을 포함한 다양한 종류의 전자제품에는 평판 표시장치(FPD: Flat Panel Display)가 이용되고 있다. 평판 표시장치에는, 액정 표시장치(LCD: Liquid Crystal Display) 및 유기발광 표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display Device) 등이 있다.

[0003] 평판표시장치들 중에서, 유기발광 표시장치(Organic Light Emitting Display Device)는, 스스로 발광하는 자발광소자를 이용하고 있으며, 이에 따라, 빠른 응답속도, 높은 발광효율, 높은 휘도 및 큰 시야각과 같은 장점을 가지고 있기 때문에, 차세대 평판 표시장치로 주목받고 있다.

[0004] 특히, 최근에는, 플렉서블 유기발광 표시패널을 이용한 플렉서블 유기발광 표시장치가 개발되고 있다.

[0005] 유기발광 표시장치는 전자(electron)를 주입하는 음극(cathode)과 정공(hole)을 주입하는 양극(anode) 사이에 발광층이 형성된 구조를 가지며, 음극에서 발생된 전자 및 양극에서 발생된 정공이 발광층 내부로 주입되면 주입된 전자 및 정공이 결합하여 엑시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 엑시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광을 하는 표시장치이다.

[0006] 도 1은 종래의 WRGB 방식에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이고, 특히, 보텀 에미션 방식의 플렉서블 유기발광표시패널을 나타낸다. 도 2는 도 1에 나타난 플렉서블 유기발광 표시장치의 버퍼층을 나타내는 도면이고, 도 3 및 도 4는 도 1에 플렉서블 유기발광 표시장치의 문제점을 나타내는 도면이다.

[0007] 도 1 및 도 2를 참조하면, 종래기술에 따른 WRGB 방식의 플렉서블 유기발광 표시장치는 박막 트랜지스터 영역(TA)과 개구 영역(OA)을 가지는 복수의 화소 영역(P1, P2, P3)을 포함하여 이루어진다. 각 화소 영역(P1, P2, P3)의 박막 트랜지스터 영역(TA)에는 게이트 전극(12), 액티브층(16), 소스 전극(20a), 및 드레인 전극(20b)을

포함하는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 그리고, 각 화소 영역(P1, P2, P3)의 개구 영역(OA)에는 컬러필터층(24), 애노드 전극(28), 유기 발광 소자(32), 및 캐소드 전극(34)을 포함하는 발광부가 형성된다.

- [0008] 보다 구체적으로 설명하면, 종래의 유기 발광 표시 장치는 기관(10), 버퍼층(11), 게이트 전극(12), 게이트 절연막(14), 액티브층(16), 소스 전극(20a), 드레인 전극(20b), 보호막(22), 컬러필터층(24), 평탄화막(26), 애노드 전극(28), बैं크층(30), 유기발광소자(32) 및 캐소드 전극(34)을 포함한다.
- [0009] 상기 기관(10)은 유기발광 표시장치가 종이처럼 휘어져도 표시 성능을 그대로 유지할 수 있는 플렉서블 유리기판이나 플라스틱 등으로 이루어지고, 예로서 유기 물질인 폴리이미드층으로 이루어진다.
- [0010] 상기 기관(10) 상부에는 무기물질로 구성된 버퍼층(11)이 마련되어 있다. 상기 버퍼층(11)은 도 2에 도시된 바와 같이, 외부 수분이 유기발광 표시장치 내부로 투습되는 것을 방지하기 위해 복수개의 무기층으로 나누어져 있다.
- [0011] 상기 액티브층(16)은 상기 게이트 절연막(14) 상에 마련되어 있다.
- [0012] 상기 소스 전극(20a)과 드레인 전극(20b)은 서로 마주보도록 배치되어 있으며, 상기 소스 전극(20a)은 상기 액티브층(16)의 일측과 연결되어 있고, 상기 드레인 전극(20b)은 상기 액티브층(16)의 타측과 연결되어 있다.
- [0013] 상기 보호막(22)은 상기 소스 전극(20a)과 드레인 전극(20b) 상에 형성되어 있다.
- [0014] 상기 컬러필터층(24)은 상기 개구 영역(OA)의 보호막(22) 상에 형성되어 있다. 이러한 상기 컬러필터층(24)은 각 화소 영역(P1, P2, P3)에 대응되는 적색, 녹색, 및 청색의 컬러필터층으로 이루어질 수 있다.
- [0015] 상기 평탄화막(26)은 상기 컬러필터층(24)과 보호막(22) 상에 형성되어 있다.
- [0016] 상기 애노드 전극(28)은 각 화소 영역(P1, P2, P3)의 개구 영역(OA)에 중첩되도록 상기 평탄화막(26) 상에 패턴 형성되어 있다. 특히, 상기 애노드 전극(28)은 상기 보호막(22)과 상기 평탄화막(26)에 형성된 콘택홀을 통해서 상기 소스 전극(20a)과 연결되어 있다.
- [0017] 상기 बैं크층(30)은 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 중첩되도록 상기 평탄화막(26) 상에 형성되어 있다. 이러한 상기 बैं크층(30)에 의해서 상기 개구 영역(OA)이 정의된다.
- [0018] 상기 유기 발광 소자(32)는 상기 बैं크층(30)에 의해 정의된 개구 영역(OA)의 애노드 전극(28) 상에 형성되어 있다.
- [0019] 상기 캐소드 전극(34)은 상기 유기 발광 소자(32) 상에 형성되어 있다. 상기 캐소드 전극(34)은 각 화소 영역(P1, P2, P3)에 형성된 상기 유기 발광 소자(32)에 공통적으로 연결되어 있다.
- [0020] 이와 같은 종래의 플렉서블 유기발광 표시장치의 경우 다음과 같은 문제점이 있다.
- [0021] 도 3은 버퍼층(11)을 구비하고 있는 플렉서블 유기발광 표시장치의 반사율(a)과 버퍼층(11)을 구비하고 있지 않은 플렉서블 유기발광 표시장치의 반사율(b)을 나타낸다. 버퍼층(11)을 구비하고 있는 플렉서블 유기발광 표시장치의 경우 버퍼층(11)을 구비하고 있지 않은 플렉서블 유기발광 표시장치 대비 반사율이 약 530nm 이상의 파장대에서 상대적으로 높게 나타난다.
- [0022] 도 4에서 알 수 있듯이, 이렇게 광이 반사되는 이유는 버퍼층(11)을 이루는 각 무기층의 굴절률의 차이에 기인한다. 즉 유기발광소자(32)로부터 방출되어 컬러 필터층(24)를 통과한 광은 버퍼층(11)을 통과하게 되는데(T), 버퍼층(11)을 이루는 서로 다른 매질의 굴절률 차로 인해 일부는 통과하지 못하고 반사(R)하게 된다. 따라서 이러한 버퍼층(3)을 구비하는 종래의 플렉서블 유기발광 표시장치는 광 손실이 일어나 광 효율과 휘도 및 색감이 저하된다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0023] 본 발명은 진술한 문제점을 해결하고자 안출된 것으로, 반사율을 저감시켜 광효율과 휘도를 향상시킬 수 있는 버퍼층을 구비한 유기발광 표시장치를 제공하는 것을 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

[0024] 진술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 유기발광 표시장치는 기판 상에 구비되며 제 1 버퍼층 및 제 2 버퍼층을 포함하는 버퍼층과 상기 제 1 버퍼층과 제 2 버퍼층 사이에 마련된 반사 저감층, 상기 버퍼층 상에 구비된 박막 트랜지스터, 상기 박막트랜지스터 상에 구비된 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 구비된 유기 발광층 및 상기 유기발광층 상에 구비된 제 2 전극을 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치는 버퍼층의 반사율을 개선할 수 있어서 광효율이 향상될 수 있다.

[0026] 상기 과제의 해결 수단에 의하면, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치는 버퍼층의 반사율을 개선할 수 있어서 휘도와 색감이 향상될 수 있다.

[0027] 위에서 언급된 본 발명의 효과 외에도, 본 발명의 다른 특징 및 이점들이 이하에서 기술되거나, 그러한 기술 및 설명으로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

- [0028] 도 1은 종래 플렉서블 유기발광 표시장치를 개략적으로 나타내는 도면이다.
- 도 2는 종래 플렉서블 유기발광 표시장치 버퍼층을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 종래 플렉서블 유기발광 표시장치의 문제점을 나타내는 도면이다.
- 도 4은 종래 플렉서블 유기발광 표시장치의 버퍼층으로 입사된 광이 반사하는 모습을 나타내는 도면이다.
- 도 5는 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치를 나타내는 도면이다
- 도 6은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 버퍼층과 반사 저감층을 나타내는 도면이다
- 도 7은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 버퍼층과 반사 저감층의 효과를 나타내는 도면이다.
- 도 8은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 버퍼층과 반사 저감층으로 인해 반사율이 저감되는 것을 설명하기 위한 도면이다.
- 도 9는 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 버퍼층과 반사 저감층을 제조하는 방법을 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0029] 본 명세서에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0030] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 정의하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "제 1", "제 2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권 리범위가 한정되어서는 아니 된다. "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다. "적어도 하나"의 용어는 하나 이상의 관련 항목으로부터 제시 가능한 모든 조합을 포 함하는 것으로 이해되어야 한다. 예를 들어, "제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 적어도 하나"의 의미 는 제 1 항목, 제 2 항목 또는 제 3 항목 각각 뿐만 아니라 제 1 항목, 제 2 항목 및 제 3 항목 중에서 2개 이 상으로부터 제시될 수 있는 모든 항목의 조합을 의미한다. "상에"라는 용어는 어떤 구성이 다른 구성의 바로 상면에 형성되는 경우뿐만 아니라 이들 구성들 사이에 제3의 구성이 개재되는 경우까지 포함하는 것을 의미한다.
- [0031] 이하에서는 본 발명에 반사율을 저감할 수 있는 플렉서블 유기발광 표시장치 의 바람직한 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명한다.
- [0032] 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시 되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능 에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있 다.

- [0033] 도 5는 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치를 개략적으로 나타내는 단면도이다.
- [0034] 본 발명의 다른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는 하부 발광 방식과 상부 발광 방식으로 나누어질 수 있으며, 여기서는 특히 하부 발광 방식을 기준으로 설명하기로 한다.
- [0035] 도 5를 참조하면, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는 박막 트랜지스터 영역(TA) 및 개구 영역(OA)을 가지는 복수의 화소 영역(P1, P2, P3)을 포함하여 이루어진다.
- [0036] 각 화소 영역(P1, P2, P3)의 박막 트랜지스터 영역(TA)에는 게이트 전극(112), 액티브층(116), 소스 전극(120a), 및 드레인 전극(120b)을 포함하는 박막 트랜지스터(TFT)가 형성된다. 그리고, 각 화소 영역(P1, P2, P3)의 개구 영역(OA)에는 컬러필터층(124), 애노드 전극(128), 발광 소자(132), 및 캐소드 전극(134)을 포함하는 발광부가 형성된다.
- [0037] 보다 구체적으로 설명하면, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는 보호 플레이트(105), 기판(107), 버퍼층(111), 게이트 전극(112), 게이트 절연막(114), 액티브층(116), 소스 전극(120a), 드레인 전극(120b), 보호막(122), 컬러필터층(124), 애노드 전극(128), बैं크층(130), 유기 발광 소자(132), 캐소드 전극(134) 및 봉지층(136)을 포함한다.
- [0038] 도시하지는 않았지만, 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 제조 공정 시에는 공정 편의를 위해서 상기 기판(107)의 하면에 릴리스 기판을 부착한 상태로 공정을 진행하고 그 이후에 상기 릴리스 기판을 박리하게 된다. 상기 보호 플레이트(105)는 상기 릴리스 기판이 박리된 부분에 적층(Lamination)된다. 상기 보호 플레이트(105)는 플렉서블 유기발광 표시장치(100)가 종이처럼 휘어져도 표시 성능을 그대로 유지할 수 있도록 유연한 특성을 갖는 플렉서블(flexible) 유리기판이나 플라스틱 재질로 이루어질 수 있다. 경우에 따라서, 상기 보호 플레이트(105)는 생략될 수도 있다.
- [0039] 상기 기판(107)은 폴리이미드(Polyimide)로 이루어질 수 있고 보호 플레이트(105) 상부에 마련된다. 상기 기판(107) 상에는 무기절연 물질로 구성된 버퍼층(111)이 형성되어 있다.
- [0040] 본 발명에 따른 상기 버퍼층(111)은 기판(107) 상에 구비되며 제 1 버퍼층(111a) 및 제 2 버퍼층(111b)을 포함하며, 상기 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b) 사이에는 반사 저감층(110)을 포함할 수 있다. 이러한 버퍼층(111) 및 반사 저감층(110)에 대한 자세한 설명은 도 6을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0041] 상기 게이트 전극(112)은 상기 버퍼층(111) 상부에 마련된 무기막(미도시) 상에 패턴 형성되어 있다. 상기 게이트 전극(112)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오듐(Nd), 구리(Cu), 또는 그들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 상기 금속 또는 합금의 단일층 또는 2층 이상의 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0042] 상기 게이트 절연막(114)은 상기 게이트 전극(112) 상에 형성되어 있어, 상기 게이트 전극(112)을 상기 액티브층(116)으로부터 절연시킨다. 상기 게이트 절연막(114)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물과 같은 무기계 절연물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 포토아크릴(Photo acryl) 또는 벤조사이클로부텐(BCB) 등과 같은 유기계 절연물질로 이루어질 수도 있다.
- [0043] 상기 액티브층(116)은 상기 게이트 절연막(114) 상에 패턴 형성되어 있다. 상기 액티브층(116)은 상기 게이트 전극(112)과 중첩되도록 형성되어 있다. 상기 액티브층(116)은 In-Ga-Zn-O(IGZO)와 같은 산화물 반도체로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 실리콘계 반도체로 이루어질 수도 있다.
- [0044] 상기 소스 전극(120a) 및 드레인 전극(120b)은 서로 마주하면서 상기 액티브층(116) 및 상기 게이트 절연막(114) 상에 패턴 형성되어 있다.
- [0045] 상기 소스 전극(120a)은 상기 액티브층(116)과 일측 방향과 연결되어 있고, 상기 드레인 전극(120b)은 상기 액티브층(116)의 타측 방향과 연결되어 있다. 이러한, 상기 소스 전극(120a) 및 드레인 전극(120b)은 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오듐(Nd), 구리(Cu), 또는 그들의 합금으로 이루어질 수 있으며, 상기 금속 또는 합금의 단일층 또는 2층 이상의 다중층으로 이루어질 수 있다.
- [0046] 상기 보호막(122)은 상기 소스 전극(120a) 및 드레인 전극(120b) 상에 형성되어 있다. 상기 보호막(122)은 실리콘 산화물 또는 실리콘 질화물과 같은 무기계 절연물질로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니고, 포토아크릴(Photo acryl) 또는 벤조사이클로부텐(BCB) 등과 같은 유기계 절연물질로 이루어질 수도 있다.
- [0047] 상기 컬러필터층(124)은 각 화소 영역(P1, P2, P3) 각각에 대응되도록 상기 보호막(122) 상에 형성되어 있다.

이때, 상기 컬러필터층(124)은 각 화소 영역(P1, P2, P3)에 대응되는 적색, 녹색, 및 청색의 컬러필터층으로 이루어질 수 있다. 이때, 적색, 녹색, 및 청색의 컬러필터층 각각은 각 화소 영역(P1, P2, P3)의 박막 트랜지스터 영역(TA) 및 개구 영역(OA) 모두에 형성되어 있다.

- [0048] 상기 애노드 전극(128)은 각 화소 영역(P1, P2, P3)의 개구 영역(OA)에 증착되도록 상기 컬러필터층(124) 상에 패턴 형성되어 있다. 특히, 상기 애노드 전극(128)은 상기 컬러필터층(124)과 상기 보호막(122)에 형성된 콘택홀을 통해서 상기 소스 전극(120a)과 연결되어 있다. 이러한, 상기 애노드 전극(128)은 ITO, IZO, ZnO, 또는 In₂O₃ 와 같은 투명 도전 물질로 형성되어 있다.
- [0049] 상기 बैं크층(130)은 상기 박막 트랜지스터(TFT)와 증착되도록 상기 컬러필터층(124)과 상기 애노드 전극(128)의 가장자리 부분 상에 형성되어 있다. 여기서, 상기 बैं크층(130)은 유기절연물질, 예를 들면 폴리이미드(polyimide), 포토아크릴(Photo acryl), 또는 벤조사이클로부텐(BCB)으로 이루어질 수 있지만, 반드시 그에 한정되는 것은 아니다. 이러한 상기 बैं크층(130)에 의해서 상기 개구 영역(OA)이 정의된다.
- [0050] 상기 유기 발광 소자(132)는 상기 बैं크층(130)에 의해 정의된 개구 영역(OA)의 애노드 전극(128) 상에 형성되어 있다. 상기 유기 발광 소자(132)는 도시하지는 않았지만, 정공 주입층, 정공 수송층, 유기 발광층, 전자 수송층, 및 전자 주입층이 차례로 적층된 구조로 형성될 수 있다. 다만, 상기 정공 주입층, 정공 수송층, 전자 수송층 및 전자 주입층 중 하나 또는 둘 이상의 층은 생략이 가능하다. 상기 유기 발광층은 화소 별로 동일한 색, 예로서 화이트(white)의 광을 발광하도록 형성될 수도 있고, 화소 별로 상이한 색, 예로서, 적색, 녹색, 또는 청색의 광을 발광하도록 형성될 수도 있다. 추가적으로 유기 발광 소자(132)는 बैं크층(130)의 상부에도 형성될 수 있다.
- [0051] 상기 캐소드 전극(134)은 상기 유기 발광 소자(132) 상에 형성되어 있다. 상기 캐소드 전극(134)은 화소 영역(P1, P2, P3) 별로 구분되지 않고 전체 화소에 공통되는 전극 형태로 형성되어 각 화소 영역(P1, P2, P3)에 형성된 상기 유기 발광 소자(132)에 공통적으로 연결되어 있다. 즉, 상기 캐소드 전극(134)은 상기 유기발광소자(132)뿐만 아니라 상기 बैं크층(130) 상에도 형성될 수 있다. 이러한, 상기 캐소드 전극(134)은 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물로 이루어지는 금속 재질로 형성된다.
- [0052] 상기 캐소드 전극(134) 상부에는 유기 발광층(132)를 인캡슐레이션 하기 위한 봉지층(136)이 마련되고, 봉지층(136) 상부에는 추가적으로 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 보호를 위한 보호 필름(미도시)이 배치될 수 있다.
- [0053] 도 6은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 버퍼층(111)을 나타내는 단면도이다.
- [0054] 도 6을 참조하면 본 발명에 따른 상기 버퍼층(111)은 제 1 버퍼층(111a) 및 제 2 버퍼층(111b)을 포함하며, 상기 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b) 사이에는 반사 저감층(110)이 배치되어 있다.
- [0055] 상기 제 1 버퍼층(111a)은 버퍼층(111)을 구성하는 하단부로서 기판(107)과 맞닿아 있다. 제 2 버퍼층(111b)은 버퍼층(111)을 구성하는 상단부로서 게이트 절연막(114)과 맞닿아 있다. 다만, 경우에 따라서 상기 제 2 버퍼층(111b)과 상기 게이트 절연막(114) 사이에 별도의 무기막이 추가로 형성될 수 있고, 이 경우에는 상기 제 2 버퍼층(111b)이 상기 별도의 무기막과 맞닿을 수 있다.
- [0056] 이러한 상기 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)은 상기 박막 트랜지스터의 제조 공정 중 고온 공정시 상기 기판(107) 상에 함유된 물질이 박막 트랜지스터로 확산되는 것을 차단하는 역할을 한다. 또한, 상기 버퍼층(111)은 본 외부의 수분이나 습기가 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 내부로 침투하는 것을 방지하는 역할도 수행할 수 있다.
- [0057] 상기 제 1 버퍼층(111a)은 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물로 이루어지고, 상기 제 2 버퍼층(111b)은 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물로 이루어진다. 예를 들면 제 1 버퍼층(111a)이 SiNx로 이루어지고 제 2 버퍼층(111b)이 SiO₂로 이루어질 수 있고, 제 1 버퍼층(111a)이 SiO₂로 이루어지고 제 2 버퍼층(111b)이 SiNx로 이루어질 수 있고, 제 1 버퍼층(111a)이 Al₂O₃로 이루어지고 제 2 버퍼층(111b)이 TiO₂로 이루어질 수 있고, 제 1 버퍼층(111a)이 TiO₂로 이루어지고 제 2 버퍼층(111b)이 Al₂O₃로 이루어질 수 있다.
- [0058] 상기 반사 저감층(110)은 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b) 사이에 배치되어 있다. 반사 저감층(110)은 도 3 및 도 4에 나타난 종래 버퍼층의 광 반사로 인한 광 효율 저하를 개선하기 위한 것으로, 제 1 반사 저감층(110a), 제 2 반사 저감층(110b) 및 제 3 반사 저감층(110c)을 포함할 수 있다.
- [0059] 상기 제 1 반사 저감층(110a)은 제 2 버퍼층(111b)보다 제 1 버퍼층(111a)에 가깝게 위치하고, 상기 제 2 반사

저감층(110b)은 제 1 버퍼층(111a)보다 제 2 버퍼층(111b)에 가깝게 위치한다. 상기 제 3 반사 저감층(110c)은 제1 반사 저감층(110a)과 제2 반사 저감층(110c) 사이에 위치하며, 제 3 반사 저감층(110c)은 제1 반사 저감층(110a)과 제2 반사 저감층(110c)로부터 동일한 거리에 배치된다. 즉, 기판(107)상에 마련된 버퍼층(111)은 아래에서부터 순서대로 제 1 버퍼층(111a), 제 1 반사 저감층(110a), 제 3 반사 저감층(110c), 제 2 반사 저감층(110b), 제 2 버퍼층(111b) 순서로 구비된다.

[0060] 다만 본 설명에서는 버퍼층(111)은 두 개의 층(111a, 111b)으로 구성되고, 반사 저감층(110)은 세 개의 층(110a, 110b, 110c)으로 구성된 것으로 설명하였지만, 이에 한정하지 않는다. 예를 들면, 상기 반사 저감층(110)이 2개의 층으로 이루어질 수도 있고 4개의 층 이상의 층으로 이루어질 수도 있다. 또한, 상기 제 2 버퍼층(111b) 위에 상기 반사저감층(110)과 별도의 제 3 버퍼층이 추가로 형성될 수도 있다. 결국, 하나의 버퍼층(111), 반사저감층(110), 다른 하나의 버퍼층(111) 순서를 갖도록 복수로 적층될 수 있다.

[0061] 도 7은 본 발명에 따른 버퍼층을 포함하는 플렉서블 유기발광 표시장치의 효과를 나타내는 도면이다.

[0062] 도 7에서 알 수 있듯이, 본 발명에 따른 버퍼층(111)을 포함하는 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는 반사 저감층(110)이 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b) 사이에 위치하여 유기발광소자(132)로부터 방출되어 버퍼층을 통과하는 광의 반사율을 저감한다. 이에 대해 구체적으로 설명하면 아래와 같다.

[0063] 도 7에 도시된 바와 같이, 제 1 버퍼층(111a)이 SiO₂로 구성되어 있고, 제 2 버퍼층(111b)이 SiN_x로 구성된 경우, 제 1 버퍼층(111a)은 1.88의 굴절율을 갖고 제 2 버퍼층(111b)은 1.45의 서로 다른 굴절율을 갖는다. 따라서 유기발광소자(132)에서 방출된 광은 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)을 통과하면서 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)의 굴절율 차로 인해 내부로 통과(T)하지 못하고 일정량의 반사(R)가 일어나게 된다(도 4에 도시된 종래 기술의 문제점). 이러한 내부 광의 반사(R)는 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 광 효율과 휘도 저하의 원인이 된다.

[0064] 본 발명에 따른 반사 저감층(110)은 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b) 사이에 물성의 변화로 굴절율이 급격히 변하지 않도록 한다. 이를 위해 상기 제 1 반사 저감층은 1 버퍼층(111a)과 같은 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물을 포함할 수 있고, 제 2 반사 저감층(110b)은 제 2 버퍼층(111b)과 같은 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물을 포함할 수 있다.

[0065] 여기서 제 1 반사 저감층은 상기 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물보다 상기 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물을 더 많이 포함하고, 제 2 반사 저감층은 상기 X원소-Y원소 결합 구조를 가지는 화합물보다 상기 X원소-Z원소 결합 구조를 가지는 화합물을 더 많이 포함한다.

[0066] 예를 들면 제 1 버퍼층(111a)이 SiO₂로 이루어지고, 제 2 버퍼층(111b)이 SiN_x로 이루어진 경우, 제 1 반사 저감층(110a)은 SiO₂로 이루어진 화합물을 더 많이 포함하고, 제 2 반사 저감층(110b)은 SiN_x로 이루어진 화합물을 더 많이 포함한다. 추가적으로 제 3 반사 저감층(110c)은 SiO₂로 이루어진 화합물과 SiN_x로 이루어진 화합물을 동일한 비율로 포함한다.

[0067] 이로 인해, 제 1 버퍼층(111a)에 가장 근접한 제 1 반사 저감층(110a)은 제 1 버퍼층(111a)과 같은 SiO₂로 이루어진 화합물을 더 많이 포함하므로, 굴절율의 차이가 급격하게 변하지 않는다. 또한 제 2 버퍼층(111b)에 가장 근접한 제 2 반사 저감층(110b)은 제 2 버퍼층(111b)과 같은 SiN_x로 이루어진 화합물을 더 많이 포함하므로 마찬가지로 굴절율의 변화가 심하지 않다.

[0068] 즉 이를 정리하면, 제 1 반사 저감층(110a)은 제 1 반사 저감층(110a)과 제 1 버퍼층(111a) 사이의 굴절율 차이가 제 1 반사 저감층(110a)과 제 2 버퍼층(111b) 사이의 굴절율 차이보다 작도록 하는 굴절율을 갖는다. 또한 제 2 반사 저감층(110b)은 제 2 반사 저감층(110b)과 제 2 버퍼층(111b) 사이의 굴절율 차이가 제 2 반사 저감층(110b)과 제 1 버퍼층(111a) 사이의 굴절율 차이보다 작도록 하는 굴절율을 갖는다. 추가적으로 제 3 반사 저감층(110c) 경우, 3 반사 저감층(110c)과 제 1 버퍼층(111a) 사이의 굴절율 차이와 3 반사 저감층(110c)과 제 2 버퍼층(111b)사이의 굴절율 차이와 같도록 하는 굴절율을 갖는다.

[0069] 도 8은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 반사율을 실측한 데이터를 나타낸 것이다.

[0070] 도 8에서 A는 네 개의 층(SiO₂, SiN_x, SiO₂, SiN_x)으로 이루어진 버퍼층(111)만을 갖는 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 반사율 측정결과이며, B는 본 발명에 따른 반사 저감층(110)이 네 개의 버퍼층(111) 사이사이에 배치되어 있는 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 반사율 측정결과이다.

[0071] 도 8에서 전 과정에 걸친 A의 반사율 평균은 17.4%를, B의 반사율 평균은 11.1%를 나타낸다. 즉 반사 저감층

(110)이 배치된 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 경우 6.3%의 반사율이 저감되었다.

- [0072] 이와 같이 본 발명에 따른 반사 저감층(110)이 버퍼층(111) 사이에 배치된 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는, 버퍼층(111)이 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)으로만 구성될 때 보다, 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)의 굴절률 차이를 최소화 할 수 있어서 버퍼층(111)에서의 반사가 저감될 수 있다. 이로 인해, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는 광효율, 휘도 및 색감이 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0073] 도 9은 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치의 버퍼층과 반사 저감층을 제조하는 방법을 나타내는 도면이다.
- [0074] 도 9을 참조하면, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)의 버퍼층(111)과 반사 저감층(110)은 CVD 공정을 이용하여 순서대로 증착한다. 이하에서는 각 단계 별로 N₂, N₂, NH₃, SiH₄가스의 유량을 조절하여 증착하는 과정을 상세히 설명한다.
- [0075] 다만 설명의 편의를 위해 제 1 버퍼층(111a)은 SiO₂로 구성되고, 제 2 버퍼층(111b)은 SiN_x로 구성된 것으로 가정한다. 이 경우 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)이 동시에 가지고 있는 Si원소의 소스가스 역할을 하는 SiH₄를 제 1 단계 내지 제 5 단계까지 계속 주입한다. 또한 각 버퍼층(111a, 111b)와 각 반사 저감층(110a, 110b, 110c)의 두께는 100Å으로 가정하였으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0076] 제 1 단계(step 1)는 제 1 버퍼층(111a)을 증착하는 단계이다. 제 1 단계에서는 N₂가스와 소스가스인 SiH₄만 주입하여, N₂의 O(산소)원소와 SiH₄의 Si(규소)가 반응하여 SiO₂를 생성한다. 즉 제 1 단계는 SiO₂로 이루어진 제 1 버퍼층(111a)을 증착하는 단계이다.
- [0077] 제 2 단계(step 2)는 제 1 버퍼층(111a) 상에 제 1 반사 저감층(110a)을 증착하는 단계이다. 제 1 버퍼층(111a)에 가장 근접한 제 1 반사 저감층(110a)은 제 1 버퍼층(111a)을 이루는 물질인 SiO₂를 더 많이 포함하도록 N₂가스의 양을 N₂, NH₃가스의 양보다 많이 주입한다. 이때, N₂의 O(산소)원소와 소스가스인 SiH₄의 Si(규소)원소 반응하여 SiO₂를 형성하고, N₂, NH₃가스의 N(질소)와 Si(규소)의 반응으로 SiN_x이 형성되는데, 더 많은 N₂가스의 주입량으로 SiO₂가 더 많이 생성되어, 제 1 버퍼층(111a)을 이루는 SiO₂와 유사한 물성을 가지게 된다.
- [0078] 제 3 단계(step 3)는 제 3 반사 저감층(110c)을 증착하는 단계이다. 제 3 반사 저감층(110c)은 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)으로부터 동일한 거리에 배치되어 있으므로, 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)을 이루는 물질의 중간 수준의 물질을 포함한다. 즉, 제 1 단계 보다 N₂가스의 주입량을 줄이면서, N₂, NH₃가스의 주입량을 늘린다. 이로 인해 N₂가스의 O(산소)원소와 Si(규소)와 반응으로 SiO₂이 생성되고, N₂, NH₃가스의 N(질소)와 Si(규소)의 반응으로 SiN_x이 생성되어 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)의 중간 물성을 나타내게 된다.
- [0079] 제 4 단계(step 4)는 제 2 반사 저감층(110b)을 증착하는 단계이다. 제 2 버퍼층(111b)에 가장 근접한 제 2 반사 저감층(110b)은 제 2 버퍼층(111b)을 이루는 물질인 SiN_x를 더 많이 포함하도록 N₂, NH₃가스의 양을 N₂가스의 양보다 많이 주입한다. 이로 인해, 더 많은 N₂, NH₃가스의 주입량으로 인해 SiN_x가 SiO₂보다 많이 생성되어 제 2 버퍼층(111b)을 이루는 SiN_x와 유사한 물성을 가지게 된다.
- [0080] 제 5 단계(step 5)는 제 2 버퍼층(111b)을 증착하는 단계이다. 제 5 단계에서는 N₂, NH₃가스와 소스가스인 SiH₄만 주입하여, N₂, NH₃가스의 N(질소)와 Si(규소)의 반응으로 SiN_x이 생성한다. 즉 제 5 단계는 SiN_x로 이루어진 제 2 버퍼층(111b)을 증착하는 단계이다..
- [0081] 이와 같이 버퍼층(111)과 반사 저감층(110)을 CVD 챔버 내에서 제 1 단계 내지 제 5 단계까지 연속적으로 증착하는 방법을 이용하면, 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)으로만 구성될 때보다, 제 1 버퍼층(111a)과 제 2 버퍼층(111b)의 굴절률 차이를 최소화 할 수 있어, 굴절률 차이로 인한 반사가 저감될 수 있다. 이로 인해, 본 발명에 따른 플렉서블 유기발광 표시장치(100)는 광효율 및 휘도가 저하되는 것을 방지할 수 있다.
- [0082] 이상에서 설명한 본 발명은 전술한 실시 예 및 첨부된 도면에 한정되는 것이 아니고, 본 발명의 기술적 사항을 벗어나지 않는 범위 내에서 여러 가지 치환, 변형 및 변경이 가능하다는 것이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 있어 명백할 것이다. 그러므로, 본 발명의 범위는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

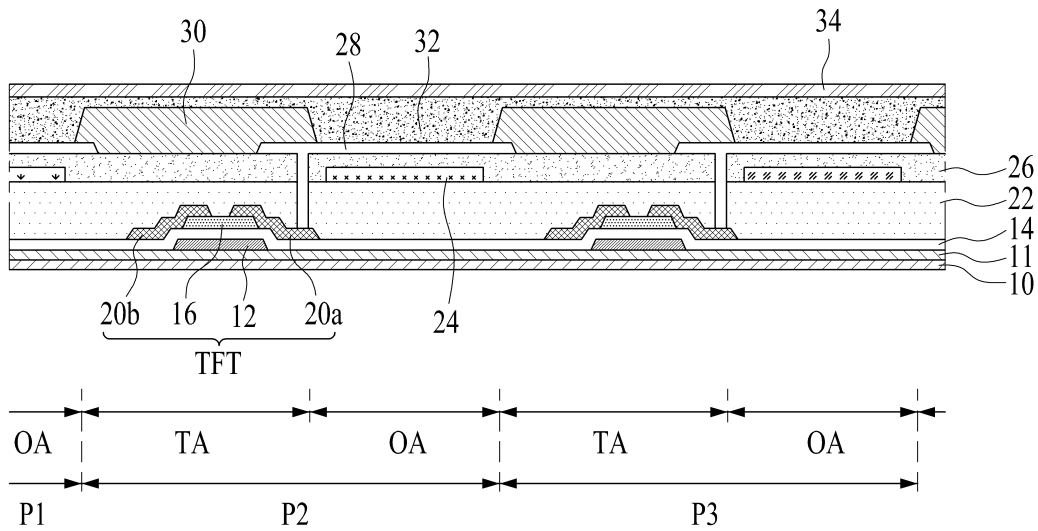
부호의 설명

[0083]

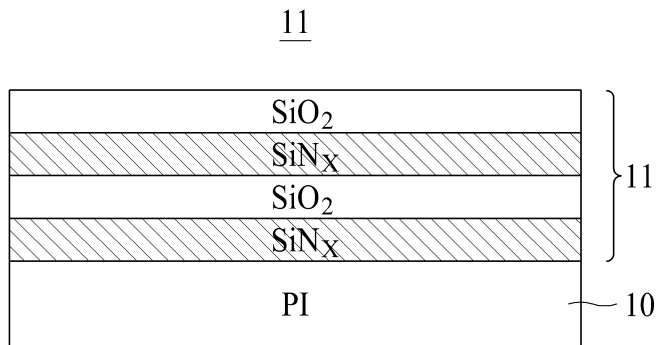
- | | |
|---------------------|--------------|
| 100: 플렉서블 유기발광 표시장치 | 105: 보호 플레이트 |
| 107: 기판 | 110: 반사 저감층 |
| 111: 버퍼층 | 112: 게이트 전극 |
| 114: 게이트 절연막 | 116: 액티브층 |
| 120a: 소스 전극 | 120b: 드레인 전극 |
| 122: 보호막 | 124: 컬러필터층 |
| 128: 애노드 전극 | 130: बैं크층 |
| 132: 유기 발광 소자 | 134: 캐소드 전극 |
| 136: 봉지층 | |

도면

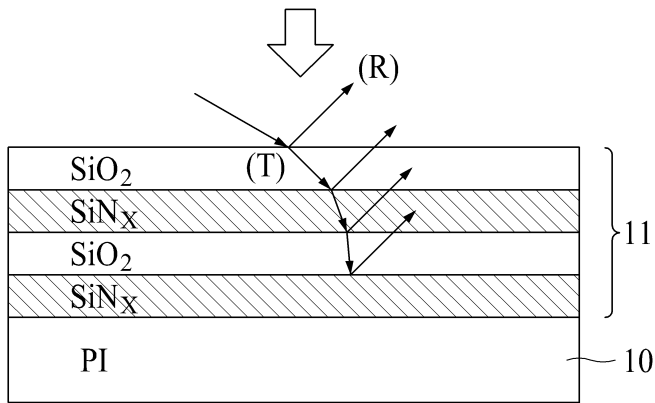
도면1



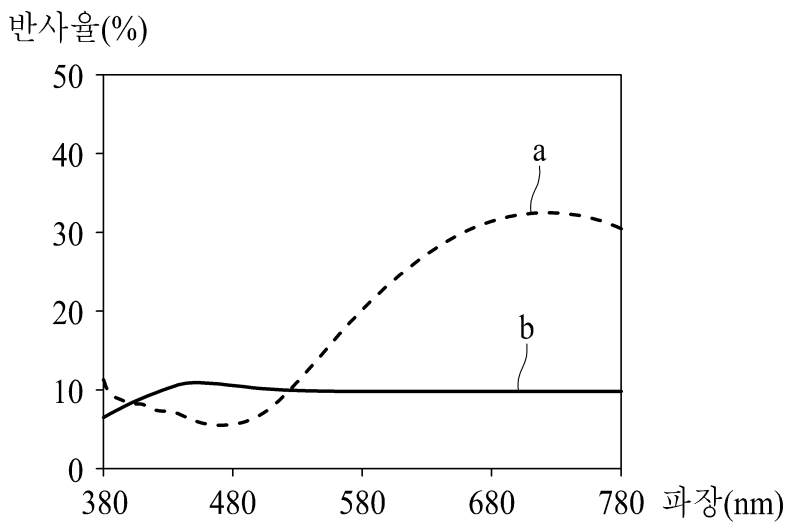
도면2



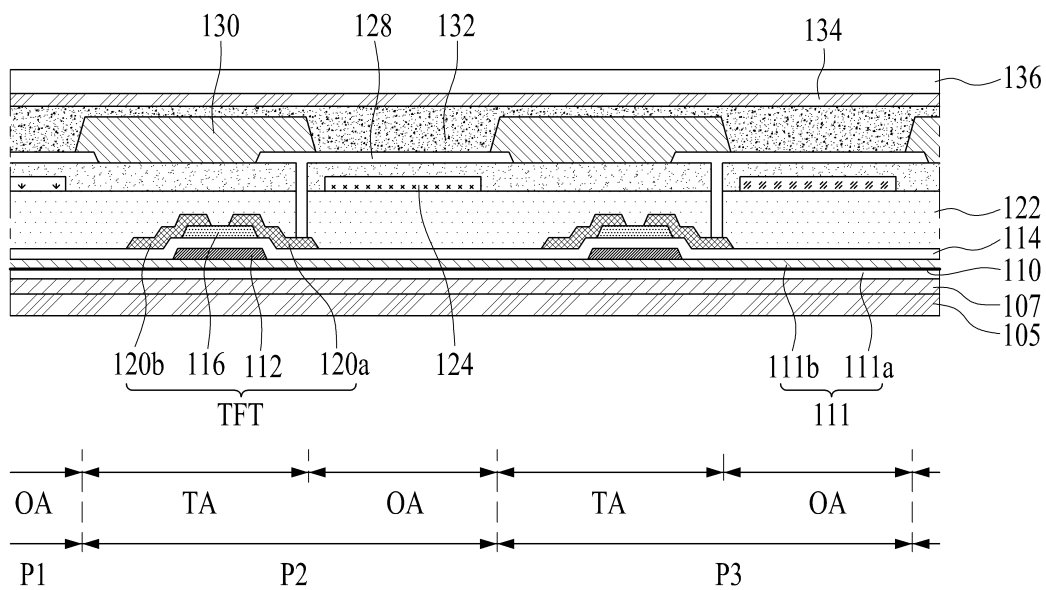
도면3



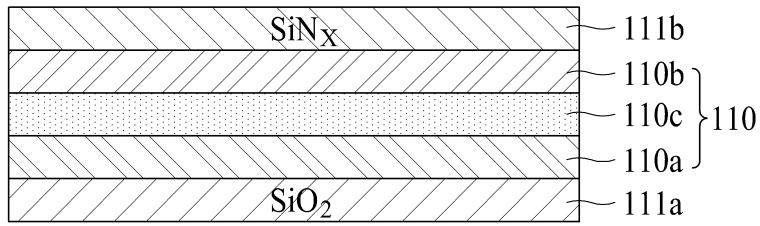
도면4



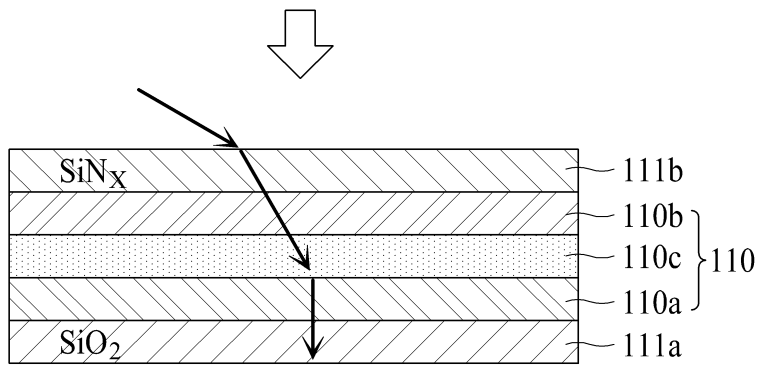
도면5



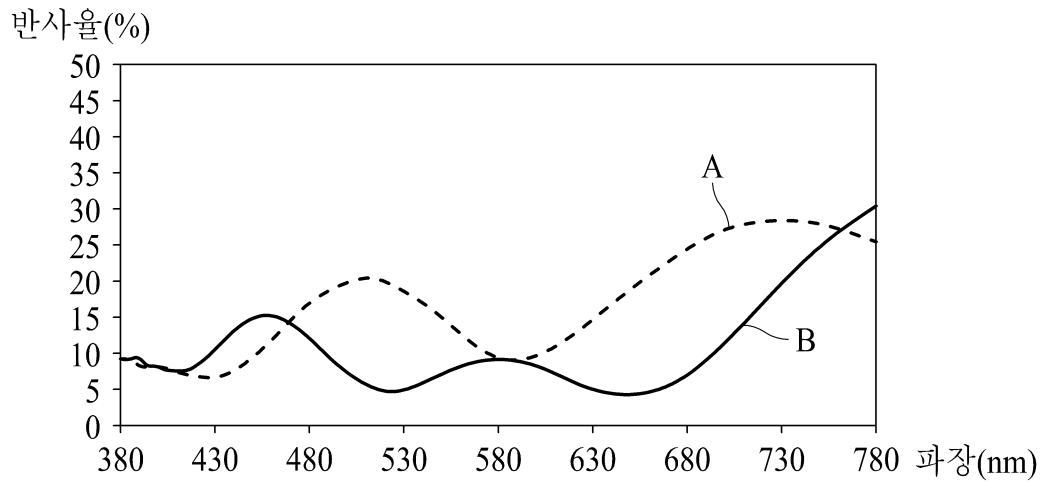
도면6



도면7



도면8



도면9

