



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년01월15일
(11) 등록번호 10-1818480
(24) 등록일자 2018년01월09일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) H01L 27/12 (2006.01)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/56 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 51/5256 (2013.01)
H01L 27/1225 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0143975
(22) 출원일자 2016년10월31일
심사청구일자 2016년10월31일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020140080245 A*
JP2007194061 A*
KR1020160020837 A*
KR1020140086500 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
오재영
경기도 고양시 일산동구 노루목로 100, 213동 80
2호(장항동, 호수마을2단지아파트)
손석우
전라남도 화순군 능주면 정암길 100-4
(74) 대리인
박영복

전체 청구항 수 : 총 7 항

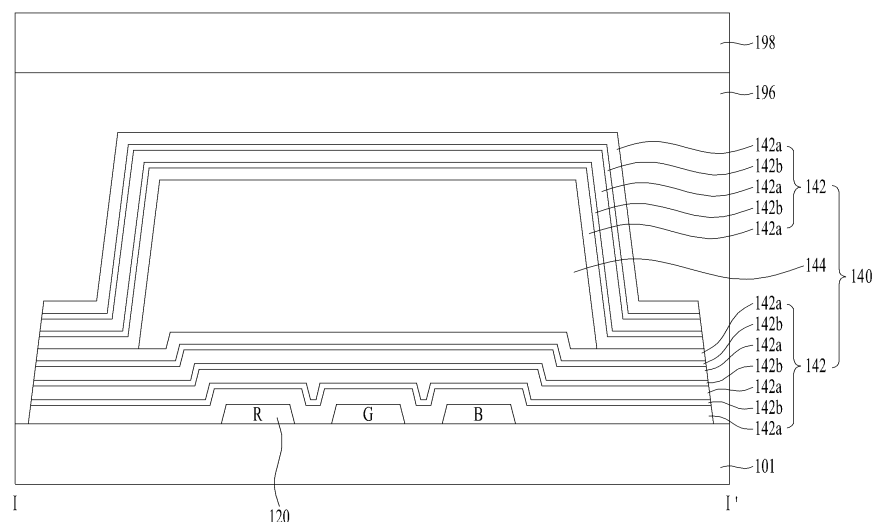
심사관 : 이우리

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 봉지부 내에 포함되는 다수의 무기 봉지층들 중 적어도 어느 하나는 다수의 무기 절연층들과; 상기 다수의 무기 절연층들 사이에 배치되는 원소 봉지층을 구비하며, 원소 봉지층은 소수성 원소 및 불활성 원소 중 적어도 어느 하나를 포함하므로, 박막트랜지스터로 외부 가스(수소) 및 수분 침투를 차단할 수 있어 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2251/301 (2013.01)

H01L 2251/558 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

기관 상에 배치되는 유기 발광 소자와;

상기 유기 발광 소자 상에 배치되며, 다수의 무기 봉지층들과, 상기 무기 봉지층들 사이에 배치되는 적어도 1층의 유기 봉지층을 포함하는 봉지부를 구비하며,

상기 다수의 무기 봉지층들 중 적어도 어느 하나는

다수의 무기 절연층들과;

상기 다수의 무기 절연층들 사이에 배치되며, 소수성 원소 및 불활성 원소를 포함하는 원소 봉지층을 구비하며,

상기 소수성 원소로는 CF계열이 이용되며, 불활성 원소로는 He 및 Ne 중 적어도 어느 하나가 이용되며,

상기 원소 봉지층과 상기 유기 봉지층이 비접촉하도록 상기 원소 봉지층과 상기 유기 봉지층 사이에는 상기 무기 절연층이 배치되는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

삭제

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 무기 절연층은 질화실리콘(SiNx), 산화 실리콘(SiOx) 또는 산화질화실리콘(SiON)으로 이루어지는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 다수의 무기 봉지층들 각각에 포함된 다수의 무기 절연층들의 총 두께의 합은 100Å~10,000Å이며

상기 원소 봉지층 각각은 인접한 상기 무기 절연층의 두께보다 얇게 형성되며 상기 원소 봉지층 각각의 두께는 1~200Å인 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 1 항, 제 3 항 및 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자와 접속되는 구동 박막트랜지스터와;

상기 구동 박막트랜지스터와 접속되는 스위칭 박막트랜지스터를 추가로 구비하며,

상기 구동 박막트랜지스터 및 스위칭 박막트랜지스터 중 적어도 어느 하나는 산화물 반도체로 이루어진 액티브층을 구비하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

기관 상에 유기 발광 소자를 형성하는 단계와;

상기 유기 발광 소자 상에 다수의 무기 봉지층들과, 상기 무기 봉지층들 사이에 배치되는 적어도 1층의 유기 봉지층을 포함하는 봉지부를 형성하는 단계를 포함하며,

상기 다수의 무기 봉지층들 중 적어도 어느 하나는

다수의 무기 절연층들과;

상기 다수의 무기 절연층들 사이에 배치되며, 소수성 원소 및 불활성 원소를 포함하는 원소 봉지층을 구비하며, 상기 소수성 원소로는 CF계열이 이용되며, 불활성 원소로는 He 및 Ne 중 적어도 어느 하나가 이용되며, 상기 원소 봉지층과 상기 유기 봉지층이 비접촉하도록, 상기 원소 봉지층과 상기 유기 봉지층 사이에는 상기 무기 절연층이 배치되는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 다수의 무기 봉지층을 형성하는 단계는

상기 유기 발광 소자가 형성된 기판 상에 무기 절연 물질을 증착하여 무기 절연층을 형성하는 단계와;

상기 소수성 원소 및 불활성 원소를 포함하는 원소 가스를 이용하여 상기 무기 절연층의 표면을 플라즈마 처리하여 상기 원소 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 6 항 또는 제 7 항에 있어서,

상기 유기 발광 소자와 접속되는 구동 박막트랜지스터와, 상기 구동 박막트랜지스터와 접속되는 스위칭 박막트랜지스터를 형성하는 단계를 추가로 포함하며,

상기 구동 박막트랜지스터 및 스위칭 박막트랜지스터 중 적어도 어느 하나는 산화물 반도체로 이루어진 액티브층을 구비하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 특히 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 평판형 표시 장치에서는 스위칭 소자 및/또는 구동 소자로서 박막 트랜지스터(Thin Film Transistor; TFT)가 사용되고 있다. 박막 트랜지스터는 액티브층으로 사용되는 물질에 따라 비정질 실리콘(amorphous-silicon)을 사용하는 박막 트랜지스터, 다결정 실리콘(poly-silicon)을 사용하는 박막 트랜지스터, 및 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터로 나뉜다. 이 중, 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터의 경우 비정질 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 이동도가 높고, 비정질 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 및 다결정 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 누설 전류(leakage current)가 현저히 낮으며, 상대적으로 신뢰성이 높다. 또한, 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터는 다결정 실리콘을 사용하는 박막 트랜지스터 대비 문턱 전압(V_{th})의 산포가 균일한 특성이 확보된다는 유리함이 있다.

[0003] 이러한 산화물 반도체를 사용하는 박막 트랜지스터 상에는 다수의 무기막이 형성된다. 이 무기막이 PECVD 공정으로 성막되는 경우, 무기막 내의 수소 함량은 15~30%수준이다. 무기막 내부에 함유된 수소가 박막트랜지스터의 액티브층으로 확산되면, 확산된 수소와 산화물 반도체에 포함된 산소가 반응하여 박막트랜지스터의 특성(예를 들어, 문턱 전압 등)이 변동됨으로써 박막트랜지스터의 신뢰성이 저하되는 문제점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 상기 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명은 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상

시킬 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 그 제조 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 봉지부 내에 포함되는 다수의 무기 봉지층들 중 적어도 어느 하나는 다수의 무기 절연층들과; 상기 다수의 무기 절연층들 사이에 배치되는 원소 봉지층을 구비하며, 원소 봉지층은 소수성 원소 및 불활성 원소 중 적어도 어느 하나를 포함하므로, 박막트랜지스터로 외부 가스(수소) 및 수분 침투를 차단할 수 있어 박막트랜지스터의 열화를 방지하여 신뢰성을 향상시킬 수 있다.

발명의 효과

[0006] 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 무기 봉지층들과, 그 무기 봉지층들 사이에 배치되는 유기 봉지층으로 이루어지는 봉지부를 구비하며, 무기 봉지층들은 무기 절연층과 원소 봉지층이 교대로 적층된다. 이러한 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 소수성 원소 및 불활성 원소 중 적어도 어느 하나를 포함하는 원소 봉지층에 의해 외부 가스, 수소 및 수분이 박막 트랜지스터로 침투되는 것을 차단할 수 있다. 이에 따라, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치는 박막 트랜지스터의 열화를 방지할 수 있어 신뢰성이 향상된다.

도면의 간단한 설명

[0007] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 도면이다.
 도 2는 도 1에서 선 "I-I'"를 따라 절취한 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
 도 3은 도 1에 도시된 구동 박막트랜지스터를 포함하는 유기 발광 표시 장치를 나타내는 단면도이다.
 도 4는 도 2 및 도 3에 도시된 무기 절연층과 원소 봉지층의 막질 특성을 설명하기 위한 단면도이다.
 도 5a 내지 도 5d는 본 발명에 따른 원소 봉지층을 가지는 봉지부의 다양한 실시예들을 설명하기 위한 단면도들이다.
 도 6a 내지 도 6e는 도 2에 도시된 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도면들이다.
 도 7은 도 2 및 도 3에 도시된 무기 절연층과 원소 봉지층을 가지는 유기 발광 표시 장치의 다른 실시 예를 나타내는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0008] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명에 따른 실시 예를 상세하게 설명하기로 한다.

[0009] 도 1은 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치를 나타내는 도면이다.

[0010] 도 1에 도시된 유기 발광 표시 장치는 액티브 영역(AA)과 패드 영역(PA)을 구비한다.

[0011] 패드 영역(PA)에는 액티브 영역(AA)에 위치하는 스캔 라인(SL), 데이터 라인(DL), 저전압(VSS) 공급 라인 및 고전압(VDD) 공급 라인 각각에 구동 신호를 공급하는 다수의 패드들이 형성된다. 이러한 패드들은 액티브 영역(AA)을 덮도록 형성된 봉지부(140)에 의해 노출된다. 여기서, 봉지부(140) 상에는 도 2에 도시된 바와 같이 접착층(196)을 통해 보호 필름(198)이 부착된다. 이 보호 필름은 봉지부(140)의 상부면 및 측면에 부착된다. 접착층으로는 PSA(Press Sensitive Adhesive)가 이용될 수 있다.

[0012] 액티브 영역(AA)은 발광 소자(120)를 포함하는 단위 화소를 통해 영상을 표시한다. 단위 화소는 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B) 서브 화소로 구성되거나, 적색(R), 녹색(G), 청색(B) 및 백색(W) 서브 화소로 구성된다.

[0013] 다수의 서브 화소들 각각은 화소 구동 회로와, 화소 구동 회로와 접속되는 발광 소자(120)를 구비한다.

[0014] 화소 구동 회로는 스위칭 트랜지스터(T1), 구동 박막트랜지스터(T2) 및 스토리지 커패시터(Cst)를 구비한다.

[0015] 스위칭 박막트랜지스터(T1)는 스캔 라인(SL)에 스캔 펄스가 공급되면 턴-온되어 데이터 라인(DL)에 공급된 데이터 신호를 스토리지 캐패시터(Cst) 및 구동 박막트랜지스터(T2)의 게이트 전극으로 공급한다

[0016] 구동 박막트랜지스터(T2)는 그 구동 박막트랜지스터(T2)의 게이트 전극에 공급되는 데이터 신호에 응답하여 고전위 전원(VDD) 라인(161)으로부터 발광 소자(130)로 공급되는 전류(I)을 제어함으로써 발광 소자(120)의 발광

량을 조절하게 된다. 그리고, 스위칭 박막트랜지스터(T1)가 턴-오프되더라도 스토리지 캐패시터(Cst)에 충전된 전압에 의해 구동 박막트랜지스터(T2)는 다음 프레임의 데이터 신호가 공급될 때까지 일정한 전류(I)를 공급하여 발광 소자(120)가 발광을 유지하게 한다.

[0017] 이러한 구동 박막트랜지스터(T2)는 도 3에 도시된 바와 같이 게이트 전극(106)과, 액티브층(104)과, 소스 전극(108)과, 드레인 전극(110)을 구비한다.

[0018] 게이트 전극(106)은 게이트 절연막(112)을 사이에 두고 산화물 반도체층(104)과 중첩된다.

[0019] 액티브층(104)은 게이트 절연막(112) 상에 게이트 전극(106)과 중첩되게 형성되어 소스 및 드레인 전극(108,110) 사이에 채널을 형성한다. 이 산화물 반도체층(104)은 Zn, Cd, Ga, In, Sn, Hf, Zr 중 선택된 적어도 하나 이상의 금속을 포함하는 산화물 반도체로 형성된다. 이러한 산화물 반도체로 이루어진 액티브층(104)을 포함하는 박막 트랜지스터(T2)는 다결정 반도체층을 포함하는 박막 트랜지스터보다 높은 전하 이동도 및 낮은 누설 전류 특성의 장점을 가지므로 온(On) 시간이 짧고 오프(Off) 시간을 길게 유지할 수 있다. 이러한 액티브층(104)은 박막트랜지스터(T2)의 안정성을 효과적으로 확보할 수 있도록 게이트 전극(106)보다 상부에 위치하는 것이 바람직하다.

[0020] 소스 및 드레인 전극(108,110)은 게이트 절연막(112) 상에 몰리브덴(Mo), 알루미늄(Al), 크롬(Cr), 금(Au), 티타늄(Ti), 니켈(Ni), 네오디뮴(Nd) 및 구리(Cu) 중 어느 하나 또는 이들의 합금으로 이루어진 단일층 또는 다중층일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다. 소스 및 드레인 전극(108,110)은 액티브층(104)의 채널을 사이에 두고 서로 마주보도록 형성된다. 한편, 소스 및 드레인 전극(108,110) 사이로 노출되는 액티브층(104) 상에는 에치 스톱퍼(도시하지 않음)가 형성될 수도 있다. 이 에치 스톱퍼는 소스 및 드레인 전극(108,110) 사이로 노출되는 액티브층(104)이 산소 및 수분 등에 영향을 받지 않도록 하여 액티브층(104)의 손상을 방지한다.

[0021] 컬러 필터(194)는 구동 박막트랜지스터(T2)들을 덮도록 형성된 보호막(116) 상에 배치된다. 각 서브 화소에는 적색, 녹색, 청색의 컬러 필터(194) 중 어느 하나가 배치되며, 이들이 교대로 배치될 수 있다. 이러한 컬러 필터(194)가 형성된 기판(101) 상에는 평탄화를 위해 포토아크릴 등과 같은 유기 절연 재질의 평탄화층(118)이 형성된다. 평탄화층(118) 및 보호막(116)은 드레인 전극(110)을 노출시키는 화소 콘택홀(114)을 갖도록 형성된다.

[0022] 유기 발광 소자(120)는 애노드 전극(122)과, 애노드 전극(122) 상에 형성되는 적어도 하나의 발광 스택(124)과, 발광 스택(124) 위에 형성된 캐소드 전극(126)을 구비한다.

[0023] 애노드 전극(122)은 평탄화막(116)을 관통하는 화소 콘택홀(114)을 통해 노출된 구동 박막트랜지스터(T2)의 드레인 전극(110)과 전기적으로 접속된다. 발광 스택(124)은 बैं크(128)에 의해 마련된 발광 영역의 애노드 전극(122) 상에 형성된다. 적어도 하나의 발광 스택(124) 각각은 애노드 전극(122) 상에 정공 관련층, 유기 발광층, 전자 관련층 순으로 또는 역순으로 적층되어 형성되며, 컬러 필터(192)에 입사되는 백색광을 생성한다. 예를 들어, 발광 스택(124)은 전하 생성층을 사이에 두고 대향하는 제1 및 제2 발광 스택들을 구비한다. 이 경우, 제1 및 제2 발광 스택 중 어느 하나의 발광층은 청색광을 생성하고, 제1 및 제2 발광 스택 중 나머지 하나의 발광층은 노란색-녹색광을 생성함으로써 제1 및 제2 발광 스택을 통해 백색광이 생성된다. 캐소드 전극(126)은 발광 스택(124)을 사이에 두고 애노드 전극(122)과 대향하도록 형성된다.

[0024] 봉지부(140)는 외부의 수분이나 산소에 취약한 발광 소자(120)로 외부의 수분이나 산소가 침투되는 것을 차단한다. 이를 위해, 봉지부(140)는 다수의 무기 봉지층들(142)과, 다수의 무기 봉지층들(142) 사이에 배치되는 유기 봉지층(144)을 구비하며, 무기 봉지층(142)이 최상층에 배치되도록 한다. 이 때, 봉지부(140)는 적어도 2층의 무기 봉지층(142)과 적어도 1층의 유기 봉지층(144)을 구비한다.

[0025] 적어도 1층의 유기 봉지층(144)은 유기 발광 표시 장치의 휘어짐에 따른 각 층들 간의 응력을 완화시키는 완충 역할을 하며, 평탄화 성능을 강화한다. 이 유기 봉지층(144)은 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 또는 실리콘옥시카본(SiOC)과 같은 유기 절연 재질로 형성된다. 이러한 유기 봉지층(144)은 상하로 인접한 무기 봉지층(142)보다 적은 선폭으로 형성되므로 유기 봉지층(144)의 상부면 및 측면은 무기 봉지층(142)에 의해 봉지된다.

[0026] 다수의 무기 봉지층(142)은 외부의 수분, 가스(수소 또는/및 산소)가 박막트랜지스터(T1,T2) 및 유기 발광 소자(120)로 침투하는 것을 최소화하거나 차단한다. 무기 봉지층(142)은 그 무기 봉지층(142) 하부에 배치되는 유기 봉지층(144)의 상부면 및 측면을 덮도록 형성된다.

[0027] 이러한 무기 봉지층(142) 각각은 다수의 무기 절연층들(142a)과, 다수의 무기 절연층들(142a) 사이에 배치되는

원소 봉지층(142b)을 구비한다.

- [0028] 다수의 무기 절연층들(142a) 각각은 외부의 수분이나 산소 가스가 박막트랜지스터(T1,T2) 및 유기 발광 소자(120)로 침투하는 것을 최소화하거나 차단한다. 다수의 무기 절연층들(142a)의 총 두께의 합은 100Å~10,000Å이며, 다수의 무기 절연층들(142a) 각각의 두께는 서로 같거나 다를 수 있다. 예를 들어, 다수의 무기 절연층들(142a)의 총 두께를 5000Å로 형성시, 500Å의 무기 절연층(142a)을 10회 반복하여 증착한다.
- [0029] 이러한 무기 절연층들(142a)은 질화실리콘(SiNx), 산화 실리콘(SiOx), 산화질화실리콘(SiON) 또는 산화 알루미늄(Al2O3)과 같은 저온 증착이 가능한 무기 절연 재료로 형성된다. 이에 따라, 무기 절연층(142a)이 저온 분위기에서 증착되므로, 무기 절연층(142a) 증착 공정시 고온 분위기에 취약한 발광 스택(124)이 손상되는 것을 방지할 수 있다.
- [0030] 원소 봉지층(142b)은 다수의 무기 절연층들(142a) 사이에 소수성 원소 및 불활성 원소 중 적어도 어느 하나를 포함하도록 형성된다. 이 원소 봉지층(142b)은 무기 절연층(142a)이 형성된 이후, 무기 절연층(142a)의 상부면을 소수성 원소 및 불활성 원소 중 적어도 어느 하나의 원소 가스로 플라즈마 처리함으로써 형성된다. 이에 따라, 원소 봉지층(142b)은 도 4에 도시된 바와 같이 인접한 무기 절연층(142a)에 비해 실리콘(Si)의 함량이 낮다. 실리콘(Si) 함량이 상대적으로 낮은 원소 봉지층(142b)은 무기 절연층(142a)에 비해 소프트(soft)한 특성을 가지고, 무기 절연층(142a)은 원소 봉지층(142b)에 비해 하드(hard)한 특성을 가진다.
- [0031] 한편, 원소 봉지층(142b) 내에 포함된 소수성 원소로는 CF₄ 또는 C₄F₈과 같은 CF계열이 이용되며, 불활성 원소로는 Ar, He, N₂ 또는 Ne가 이용된다.
- [0032] 원소 봉지층(142b) 내의 소수성 원소는 원소 봉지층(142b) 상부(예를 들어, 외부)로부터 유입되는 수분 또는 가스(산소 또는 수소) 등과 반발력을 가지므로, 원소 봉지층(142b)은 외부로부터 유입되는 수분 또는 수소가스의 침투를 방지할 수 있다. 이 때, 원소 봉지층(142b) 각각은 인접한 무기 절연층(142a)보다 얇은 두께로 형성된다. 예를 들어, 원소 봉지층(142b) 각각은 1~200Å의 두께로 형성된다. 여기서, 원소 봉지층(142b)의 두께가 1Å미만인 경우, 소수성의 특성을 확보할 수 없어 외부로부터 유입되는 수분 또는 수소가스의 침투를 방지할 수 없다. 그리고, 원소 봉지층(142b)의 두께가 200Å를 초과하는 경우, 원소 봉지층(142b)의 소수성 특성이 상대적으로 강해져 무기 절연층(142a)이 원소 봉지층(142b) 상에 제대로 형성되지 못하고 원소 봉지층(142b)으로부터 박리(peeling)된다.
- [0033] 또한, 원소 봉지층(142b) 내의 불활성 원소는 무기 절연층(142a) 내부에서 불안정하게 결합된 수소 및 산소를 분리하고, 분리된 수소 및 산소를 무기 절연층(142a)의 외부(예를 들어, 원소 봉지층(142b) 형성시 이용되는 진공 챔버)로 방출시켜 무기 절연층(142a) 내에서 불안정한 결합된 수소 및 산소를 제거한다. 또한, 플라즈마 처리 공정을 통해 무기 절연층(142a) 상에 증착되는 불활성 원소는 무기 절연층(142a)의 공극(pinhole)을 채움으로써 무기 절연층(142a)의 경도를 높일 수 있다.
- [0034] 이 때, 원소 봉지층(142b) 각각은 인접한 무기 절연층(142a)보다 얇은 두께로 형성된다. 예를 들어, 원소 봉지층(142b) 각각은 1~200Å의 두께로 형성된다. 여기서, 원소 봉지층(142b)의 두께가 1Å미만인 경우, 플라즈마 처리시 발생하는 물리적 이온의 강도가 약해 무기 절연층(142a) 내부에서 불안정하게 결합된 수소 및 산소가 분리되지 못해 무기 절연층(142a) 외부로 수소가 방출되지 못하게 된다. 그리고, 원소 봉지층(142b)의 두께가 200Å를 초과하는 경우, 플라즈마 처리시 발생하는 물리적 이온의 강도가 강해 무기 절연층(142a) 내부에서 안정하게 결합된 실리콘, 수소 및 산소까지 분리되어 무기 절연층(142a)의 절연특성이 저하된다.
- [0035] 한편, 원소 봉지층(142b)은 도 5a 내지 도 5d에 도시된 어느 한 구조로 형성 가능하다. 여기서, 본원 발명의 봉지부(140)의 구조는 도 5a 내지 도 5d에 도시된 구조로만 한정하는 것은 아니며 다양한 변형이 가능하다.
- [0036] 도 5a에 도시된 원소 봉지층들(142b) 각각은 소수성 원소 및 불활성 원소 중 어느 하나의 단일 원소로 형성된다.
- [0037] 도 5b에 도시된 원소 봉지층들(142b) 각각은 서로 다른 적어도 2개의 원소의 조합으로 형성된다. 예를 들어, 원소 봉지층들(142b) 각각은 소수성 원소 및 불활성 원소의 조합, 서로 다른 소수성 원소의 조합, 또는 서로 다른 불활성 원소의 조합으로 형성된다. 이 때, 원소 봉지층들(142b) 각각은 서로 다른 적어도 2개의 원소 조합비가 동일하거나 다를 수 있다.
- [0038] 도 5c에 도시된 원소 봉지층들(142b)은 유기 봉지층(144)을 사이에 두고 대향하는 무기 봉지부(142b) 내의 원소 봉지층(142b)과 다른 재료로 형성된다. 예를 들어, 유기 봉지층(144) 하부에 배치된 무기 봉지부(142) 내의 원

소 봉지층들(142b)은 소수성 원소 및 불활성 원소 중 어느 하나로 형성되고, 유기 봉지층(144) 상부에 배치된 무기 봉지부(142) 내의 원소 봉지층들(142b)은 소수성 원소 및 불활성 원소 중 나머지 하나로 형성된다.

[0039] 도 5d에 도시된 원소 봉지층들(142b)은 무기 절연층(142a)을 사이에 두고 대향하는 원소 봉지층(142b)과 다른 재질로 형성된다. 예를 들어, 무기 절연층(142a) 하부에 배치된 원소 봉지층들(142b)은 소수성 원소 및 불활성 원소 중 어느 하나로 형성되고, 무기 절연층(142a) 상부에 배치된 원소 봉지층들(142b)은 소수성 원소 및 불활성 원소 중 나머지 하나로 형성된다.

[0040] 한편, 표 1은 원소 봉지층(142a)을 구비하는 본 발명의 박막트랜지스터와, 원소 봉지층을 구비하지 않는 종래의 박막트랜지스터 각각의 초기 문턱 전압과, i (여기서, i 는 양의 정수)시간 후 문턱전압을 비교한 결과이다. 표 1에 도시된 바와 같이 불활성 원소인 Ar 원소를 이용하여 플라즈마 처리하여 형성된 원소 봉지층(142a)을 가지는 본원 발명 및 He 원소를 이용하여 플라즈마 처리하여 형성된 원소 봉지층(142a)을 가지는 본원 발명은 비교예에 비해 네거티브 방향으로 변동되는 박막트랜지스터의 문턱전압의 변동량이 최소화된다. 이에 따라, 본원 발명은 비교예에 비해 NBTIS(Negative Bias Temperature illumination Stress)특성이 개선됨을 알 수 있다.

표 1

종래	Stress	Vth(V)	$\Delta Vth(V)$
	초기	1.06	-
	i 시간후	-3.29	-4.35
본 발명(Ar)	초기	0.27	-
	i 시간후	-1.96	-2.23
본 발명(He)	초기	-0.5	-
	i 시간후	-2.25	-1.75

[0042] 도 6a 내지 도 6e는 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 단면도들이다.

[0043] 먼저, 기판(101) 상에 산화물 반도체로 이루어진 액티브층을 가지는 구동 박막트랜지스터와, 유기 발광 소자(120)를 형성한다. 그런 다음, 도 6a에 도시된 바와 같이 유기 발광 소자(120)가 형성된 기판(101) 상에 CVD(Chemical Vapor Deposition), LPCVD(Low Pressure Chemical Vapor Deposition) 또는 PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition) 등의 증착 방법을 통해 무기 절연층(142a)이 형성된다. 여기서, 무기 절연층(142a)은 SiO_x , SiN_x 또는 $SiON$ 로 형성된다.

[0044] 그런 다음, 무기 절연층(142a)의 표면을 진공상태에서 1분 이내로, 소수성 원소 및 불활성 원소 중 적어도 어느 하나의 원소 가스를 이용하여 플라즈마 처리한다. 이에 따라, 무기 절연층(142a)의 상부면 상에 원소 가스가 흡착됨으로써 도 6b에 도시된 바와 같이 원소 봉지층(142b)이 형성된다. 한편, 원소 봉지층(142b) 형성을 위한 플라즈마 처리는 무기 절연층(142a) 형성시 이용되는 동일 진공 챔버 내에서 이루어지거나, 무기 절연층(142a) 형성시 이용된 진공 챔버와 다른 별도로 마련된 진공 챔버 내에서 이루어질 수 있다.

[0045] 이와 같은 무기 절연층(142a) 및 원소 봉지층(142b)의 증착 공정이 적어도 1회 반복됨으로써 도 6c에 도시된 바와 같이 다층 구조의 무기 봉지층(142)이 형성된다.

[0046] 그런 다음, 무기 봉지층(142)이 형성된 기판(101) 상에 유기 절연 물질이 코팅됨으로써 도 6d에 도시된 바와 같이 유기 봉지층(144)이 형성된다. 여기서, 유기 봉지층(144)으로는 아크릴 수지, 에폭시 수지, 폴리이미드, 폴리에틸렌 또는 실리콘옥시카본($SiOC$)과 같은 유기 절연 재질이 이용된다.

[0047] 그런 다음, 유기 봉지층(144)이 형성된 기판(101) 상에 전술한 증착 공정으로 무기 절연층(142a) 및 원소 봉지층(142b)이 적어도 1회 반복 증착됨으로써 도 6e에 도시된 바와 같이 다층 구조의 무기 봉지층(142)이 형성된다. 그런 다음, 접착층(196)을 통해 봉지부(140) 상부 및 측면에 보호 필름(198)이 부착된다.

[0048] 한편, 본 발명에서는 구동 박막트랜지스터(T2)의 액티브층(104)이 산화물 반도체로 이루어진 것을 예로 들어 설명하였지만, 이외에도 도 7에 도시된 바와 같이 스위칭 박막트랜지스터(T1)의 액티브층(204)이 산화물 반도체로 이루어질 수도 있다. 즉, 도 7에 도시된 스위칭 박막트랜지스터(T1)의 액티브층(204)은 산화물 반도체로 이루어지고, 구동 박막트랜지스터(T2)의 액티브층(104)은 다결정 반도체로 이루어진다. 또한, 기판(101) 상에 직접 형성되는 게이트 구동부(도시하지 않음) 및 멀티 플렉서(도시하지 않음) 중 적어도 어느 하나의 구동 회로는 다결정 반도체로 형성된 액티브층을 가지는 박막 트랜지스터로 이루어진다. 이러한 다결정 반도체층은 산화물 반도체층에 비해 이동도가 높아 ($100\text{cm}^2/\text{Vs}$ 이상), 에너지 소비 전력이 낮고 신뢰성이 우수하므로, 게이트 구동부

및/또는 멀티플렉서(MUX)에 적용하기 적합하다. 이와 같이, 도 7에 도시된 산화물 반도체로 이루어진 액티브층(104)을 가지는 스위칭 박막트랜지스터(T1)와, 다결정 반도체로 이루어진 액티브층(204)을 가지는 구동 박막트랜지스터(T2) 상부에는 원소 봉지층(142b)을 구비하는 봉지부(140)가 배치된다. 이에 따라, 도 7에 도시된 유기 발광 표시 장치는 원소 봉지층(142b)에 의해 외부 가스, 수소 및 수분이 스위칭 박막트랜지스터(T1) 및 구동 박막트랜지스터(T2) 각각의 액티브층(104,204)으로 침투되는 것을 차단할 수 있어 스위칭 박막트랜지스터(T1) 및 구동 박막트랜지스터(T2)의 열화를 방지할 수 있다.

[0049] 이상의 설명은 본 발명을 예시적으로 설명한 것에 불과하며, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 본 발명의 기술적 사상에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변형이 가능할 것이다. 따라서 본 발명의 명세서에 개시된 실시 예들은 본 발명을 한정하는 것이 아니다. 본 발명의 범위는 아래의 특허청구범위에 의해 해석되어야 하며, 그와 균등한 범위 내에 있는 모든 기술도 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석해야 할 것이다.

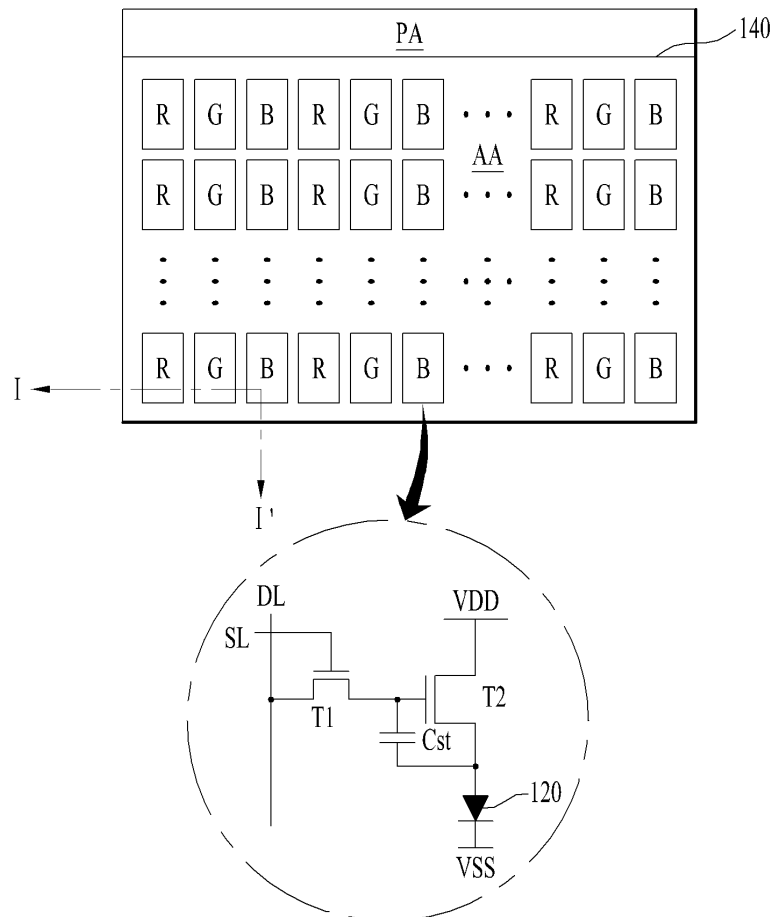
부호의 설명

[0050]

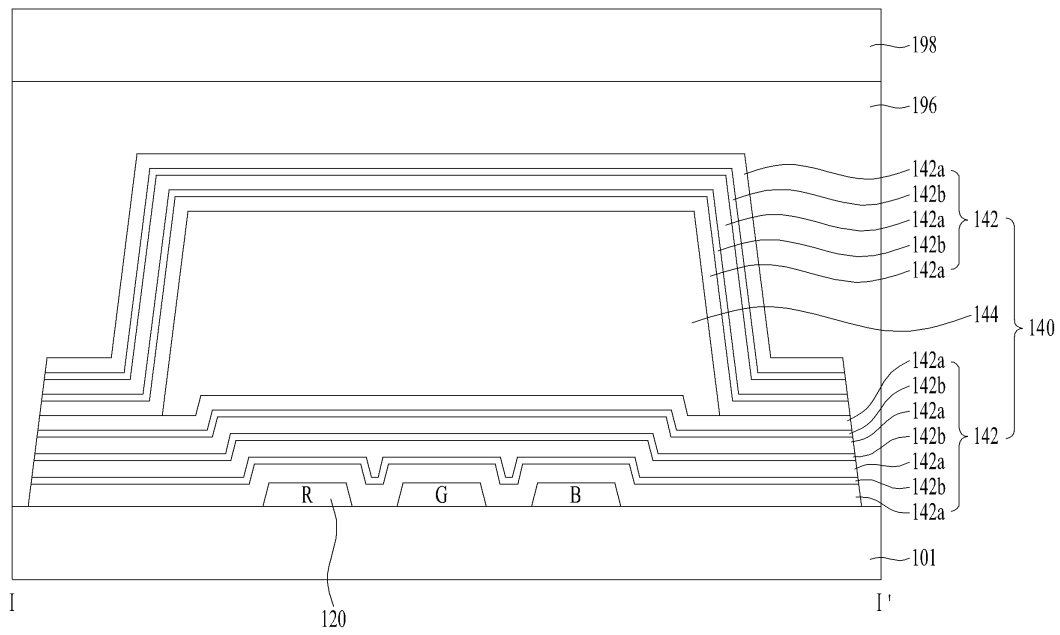
120 : 발광 소자	140 : 봉지부
142 : 무기 봉지층	142a: 무기 절연층
142b: 원소 봉지층	144 : 유기 봉지층

도면

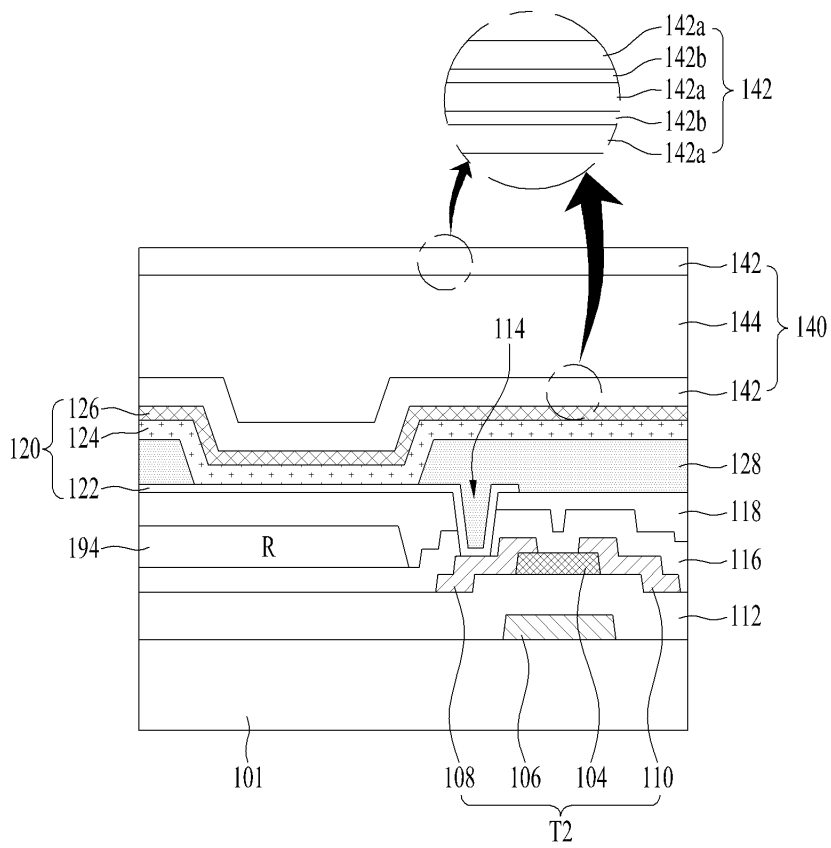
도면1



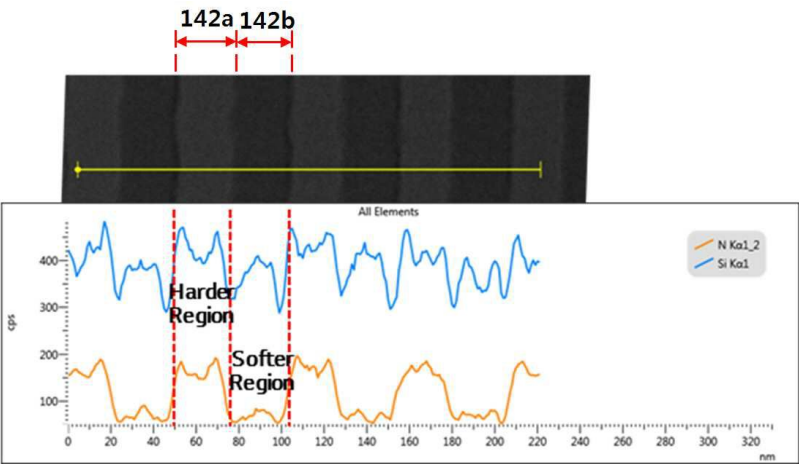
도면2



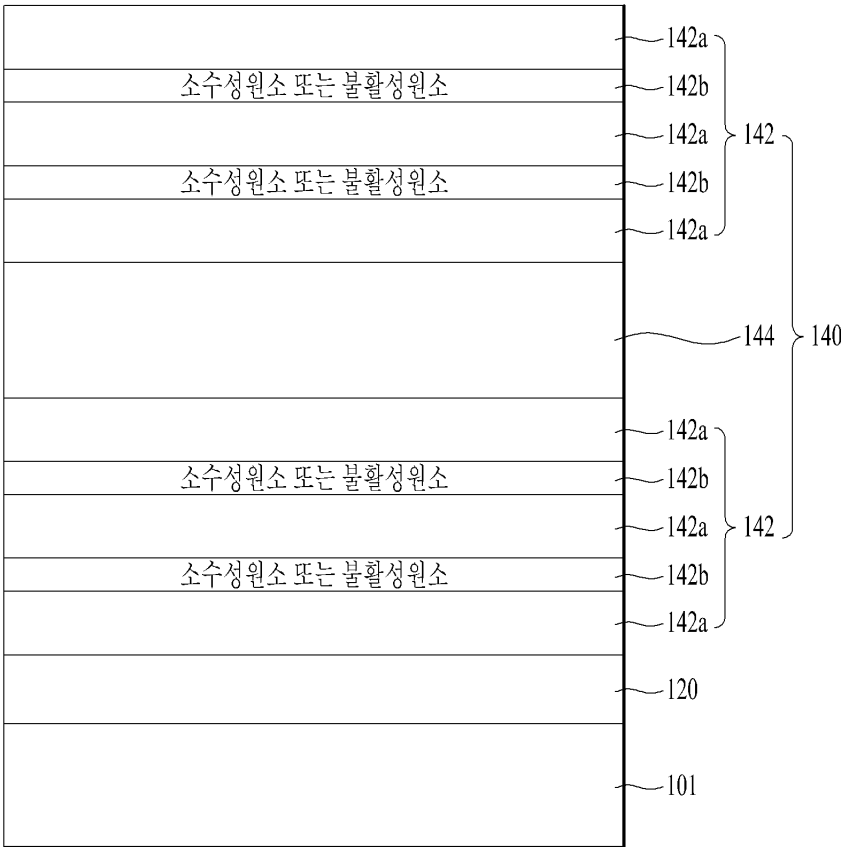
도면3



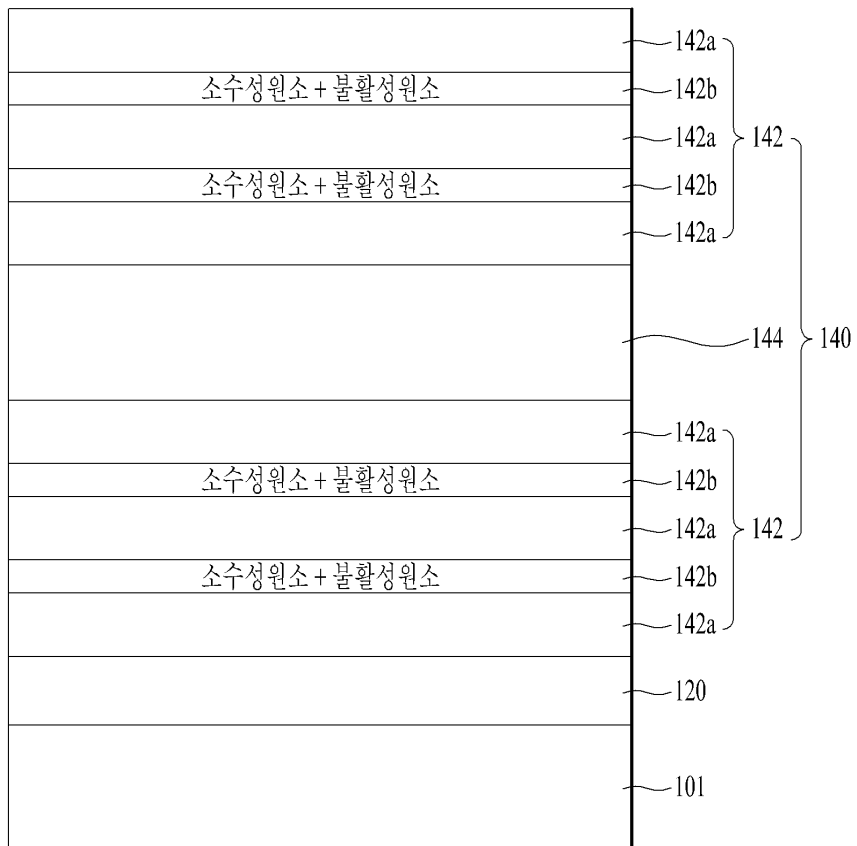
도면4



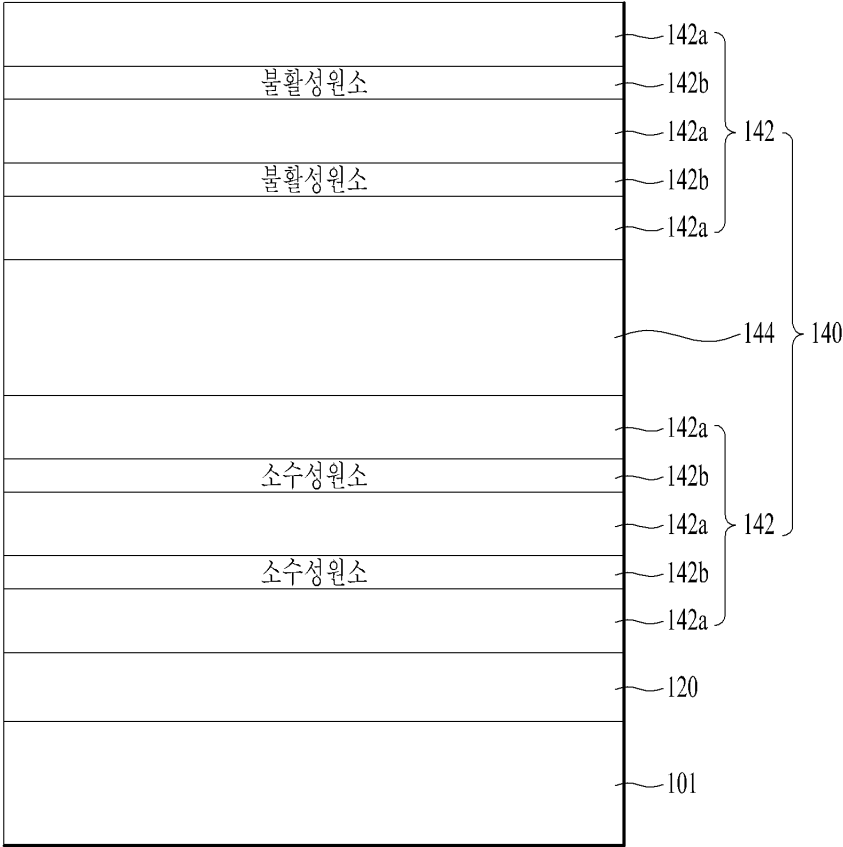
도면5a



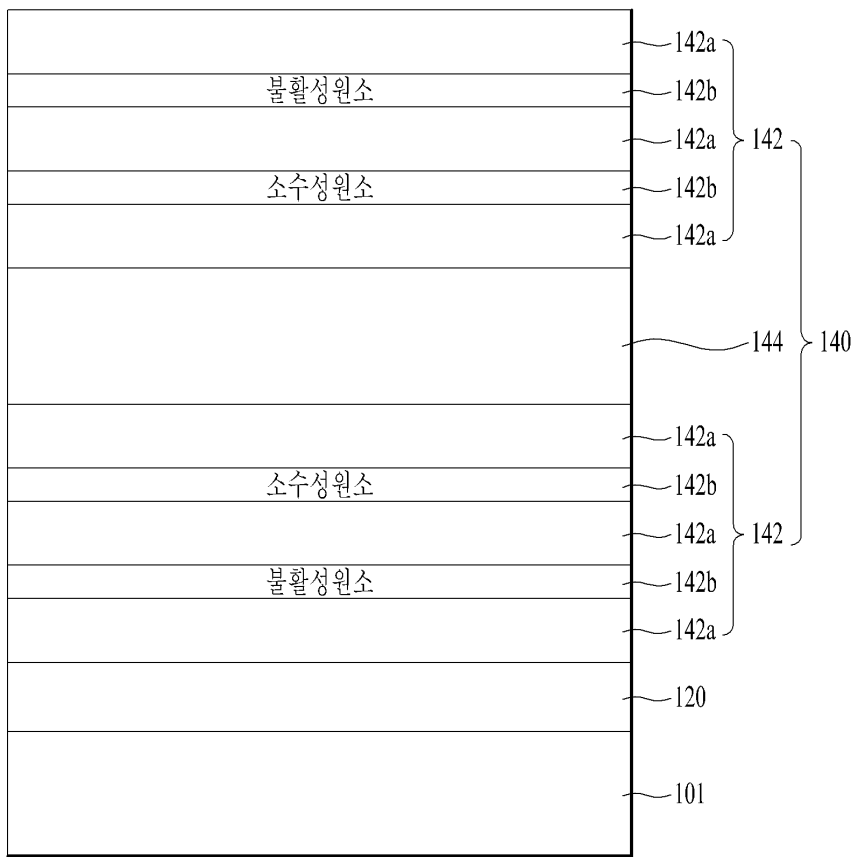
도면5b



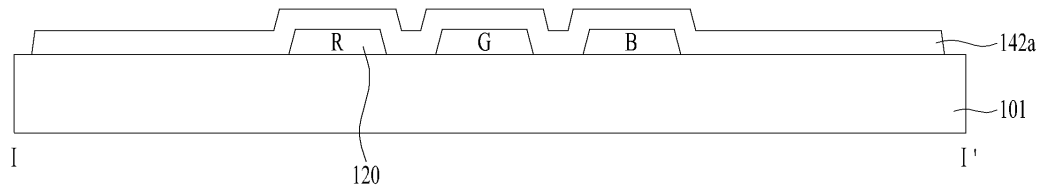
도면5c



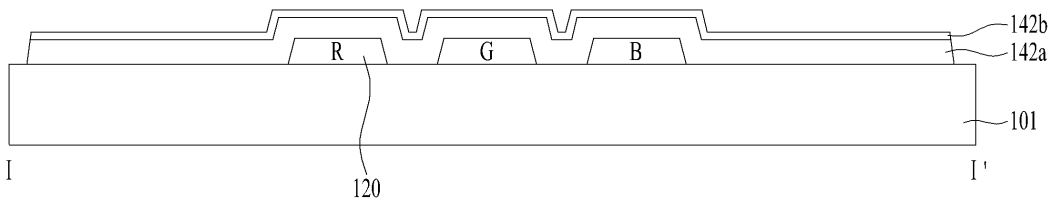
도면5d



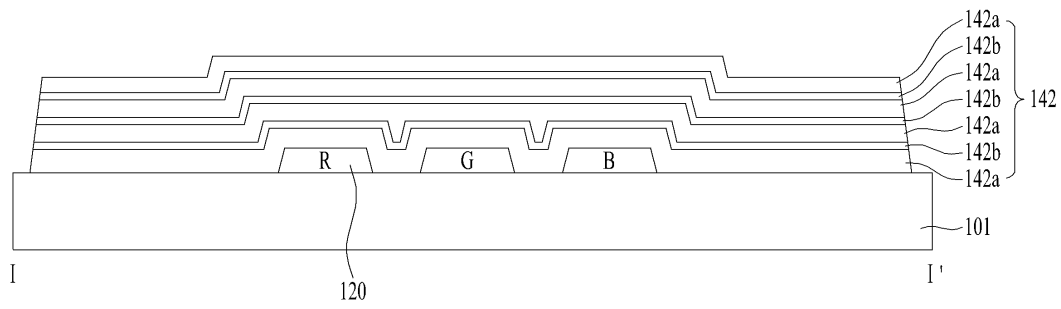
도면6a



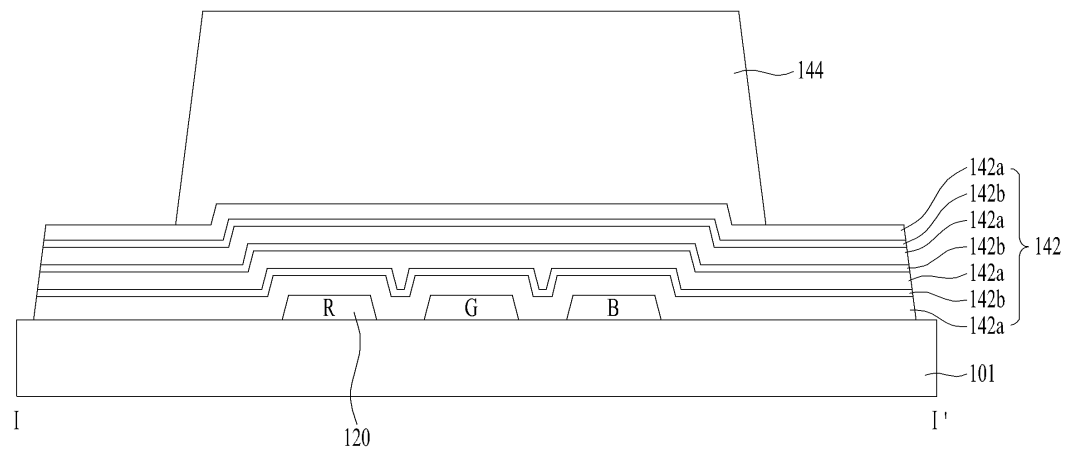
도면6b



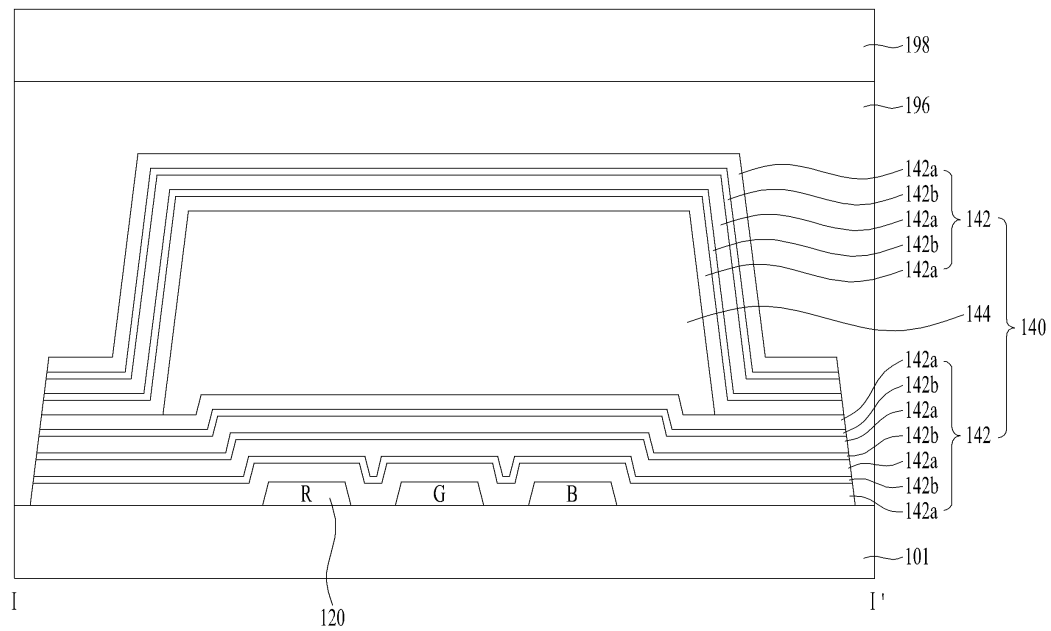
도면6c



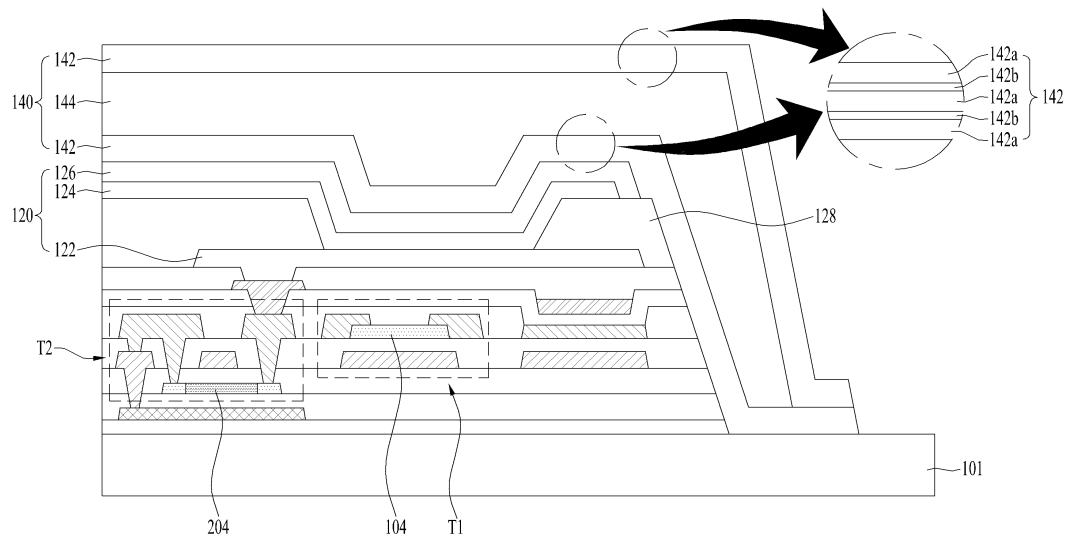
도면6d



도면6e



도면7



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR101818480B1	公开(公告)日	2018-01-15
申请号	KR1020160143975	申请日	2016-10-31
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	OH JAE YOUNG 오재영 SON SEOK WOO 손석우		
发明人	오재영 손석우		
IPC分类号	H01L51/52 H01L27/32 H01L27/12 H01L51/56		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L27/3262 H01L27/1225 H01L51/56 H01L2251/301 H01L2251/558 H01L27/3244 H01L51/5253 G09G3/3258 G09G2320/043 G09G3/3241 H01L27/3213 H01L27/3248 H01L27/3258 H01L51/5221		
代理人(译)	Bakyoungbok		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及能够通过防止薄膜晶体管的劣化来提高可靠性的有机发光显示装置及其制造方法，其中，根据本发明的有机发光显示装置的封装部分中包括的多个无机封装层中的至少一个 多个无机绝缘层中的任一个；元件封装层设置在多个无机绝缘层之间，并且该元件封装层包括疏水性元件和惰性元件中的至少一个，因此可以通过薄膜晶体管阻挡外部气体（氢）和湿气的渗透。通过防止薄膜晶体管的劣化，可以提高可靠性。

