(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년11월05일
(11) 등록번호 10-2322012
(24) 등록일자 2021년10월29일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/56 (2006.01) *H01L 27/32* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2014-0141697
(22) 출원일자 2014년10월20일
심사청구일자 2019년09월25일
(65) 공개번호 10-2016-0046151
(43) 공개일자 2016년04월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020030086822 A*
KR1020100127351 A*
KR1020140065375 A*
KR1020140082479 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성로 1 (농서동)
(72) 발명자
정윤아
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)
박응석
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

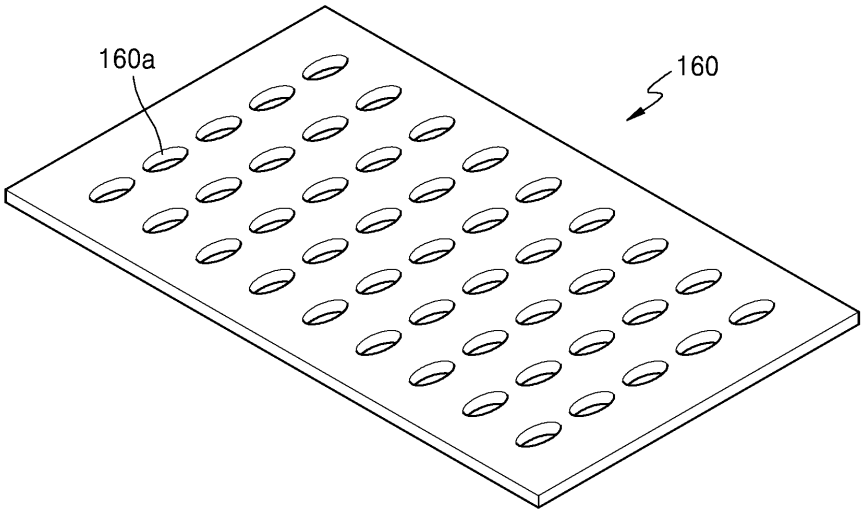
전체 청구항 수 : 총 15 항 심사관 : 유창훈

(54) 발명의 명칭 **표시 장치의 제조 장치 및 표시 장치의 제조 방법**

(57) 요 약

본 발명은 표시 장치의 제조 장치 및 표시 장치의 제조 방법을 개시한다. 본 발명은, 기판이 안착하는 스테이지와, 상기 기판 상에 배치되어 상기 기판으로 증착가스를 분사하는 증착가스공급부와, 상기 스테이지와 상기 증착가스공급부 사이에 배치되어 상기 증착가스를 선택적으로 통과하도록 적어도 2개 이상의 제1 개구부를 구비하는 제1 마스크를 포함한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

윤원민

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

이병덕

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

조윤형

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

주용찬

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95(농서동)

명 세 서

청구범위

청구항 1

기판이 안착하는 스테이지;

상기 기판 상에 배치되어 상기 기판으로 증착가스를 분사하는 증착가스공급부; 및

상기 스테이지와 상기 증착가스공급부 사이에 배치되어 상기 증착가스를 선택적으로 통과하도록 적어도 2개 이상의 제1 개구부를 구비하는 제1 마스크;를 포함하고,

상기 제1개구부를 통과한 증착가스는 상기 기판의 표시부의 인입된 부분에 증착되어 제1무기층을 형성하는 표시 장치의 제조 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제1 개구부는 상기 기판 상에 형성된 유기 발광 소자에 대응되도록 형성되는 표시 장치의 제조 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제1 마스크와 교환 가능하도록 설치되며, 하나의 제2 개구부를 구비하는 제2 마스크;를 더 포함하는 표시 장치의 제조 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 스테이지, 상기 증착가스공급부 및 상기 제1 마스크가 내부에 배치되는 챔버;를 더 포함하는 표시 장치의 제조 장치.

청구항 5

기판 상에 표시부를 형성하는 단계;

상기 표시부의 인입된 부분을 채우도록 상기 표시부 중 유기 발광 소자 상에 제1 무기층을 형성하는 단계; 및

상기 제1 무기층 및 상기 표시부 상에 제2 무기층을 형성하는 단계;를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 제1 무기층은 적어도 2개 이상의 개구부를 구비하는 마스크를 통하여 상기 표시부 상에 패턴 형태로 형성되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 제2 무기층의 일면은 평탄화된 표시 장치의 제조 방법.

청구항 8

제 5 항에 있어서,

상기 제1 무기층과 상기 표시부 사이 및 상기 제2 무기층과 상기 표시부 사이에 플로오르화리듐(LiF)를 포함하

는 할로겐화 금속층을 형성하는 단계;를 더 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 5 항에 있어서,

상기 제2 무기층 상에 잉크젯 프린팅 공정으로 제1 유기층을 형성하는 단계;를 더 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

기판 상에 표시부를 형성하는 단계;

상기 표시부의 외면을 따라 제2 무기층을 형성하는 단계; 및

상기 제2 무기층의 인입된 부분을 채우도록 상기 제2 무기층의 인입된 부분에 제1 무기층을 형성하는 단계;를 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제1 무기층은 적어도 2개 이상의 개구부를 구비하는 마스크를 통하여 상기 제2 무기층 상에 패턴 형태로 형성되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제1 무기층은 적어도 2개 이상의 개구부를 구비하는 마스크를 통하여 상기 표시부 상에 패턴 형태로 형성되는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 제1 무기층과 상기 제2 무기층은 하나의 평면을 형성하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 제2 무기층과 상기 표시부 사이에 플로오르화리튬(LiF)를 형성하는 단계;를 더 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층 상에 잉크젯 프린팅 공정으로 제1 유기층을 형성하는 단계;를 더 포함하는 표시 장치의 제조 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명의 실시예들은 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더 상세하게는 표시 장치의 제조 장치 및 표시 장치의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 이동성을 기반으로 하는 전자 기기가 폭 넓게 사용되고 있다. 이동용 전자 기기로는 모바일 폰과 같은 소형 전자 기기 이외에도 최근 들어 태블릿 PC가 널리 사용되고 있다.

[0003] 이와 같은 이동형 전자 기기는 다양한 기능을 지원하기 위하여, 이미지 또는 영상과 같은 시각 정보를 사용자에게 제공하기 위하여 표시 장치를 포함한다. 최근, 표시 장치를 구동하기 위한 기타 부품들이 소형화됨에 따라, 표시부가 전자 기기에서 차지하는 비중이 점차 증가하고 있는 추세이며, 평평한 상태에서 소정의 각도를 갖도록 구부릴 수 있는 구조도 개발되고 있다.

[0004] 상기와 같은 휘어지는 표시 장치를 구현하기 위하여는 유기층과 무기층을 구비하는 박막 봉지층을 사용할 수 있다. 이때, 무기층과 유기층의 적층 구조에 있어서 유기층이 얼마나 균일하게 무기층 상에 도포되느냐에 따라 박막 봉지층의 성능이 좌우될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명의 실시예들은 표시 장치의 제조 장치 및 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 일 실시예는 기판이 안착하는 스테이지와, 상기 기판 상에 배치되어 상기 기판으로 증착가스를 분사하는 증착가스공급부와, 상기 스테이지와 상기 증착가스공급부 사이에 배치되어 상기 증착가스를 선택적으로 통과하도록 적어도 2개 이상의 제1 개구부를 구비하는 제1 마스크를 포함하는 표시 장치의 제조 장치를 개시한다.

[0007] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 개구부는 상기 기판 상에 형성된 유기 발광 소자에 대응되도록 형성될 수 있다.

[0008] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 마스크와 교환 가능하도록 설치되며, 하나의 제2 개구부를 구비하는 제2 마스크를 더 포함할 수 있다.

[0009] 본 실시예에 있어서, 상기 스테이지, 상기 증착가스공급부 및 상기 제1 마스크가 내부에 배치되는 챔버를 더 포함할 수 있다.

[0010] 본 발명의 다른 실시예는 기판 상에 표시부를 형성하는 단계와, 상기 표시부의 인입된 부분을 채우도록 상기 표시부 중 유기 발광 소자 상에 제1 무기층을 형성하는 단계와, 상기 제1 무기층 및 상기 표시부 상에 제2 무기층을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.

[0011] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 무기층은 적어도 2개 이상의 개구부를 구비하는 마스크를 통하여 상기 표시부 상에 패턴 형태로 형성될 수 있다.

[0012] 본 실시예에 있어서, 상기 제2 무기층의 일면은 평탄화될 수 있다.

[0013] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 무기층과 상기 표시부 사이 및 상기 제2 무기층과 상기 표시부 사이에 플로오르화리튬(LiF)를 포함하는 할로겐화 금속층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0014] 본 실시예에 있어서, 상기 제2 무기층 상에 잉크젯 프린팅 공정으로 제1 유기층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 본 발명의 또 다른 실시예는, 기판 상에 표시부를 형성하는 단계와, 상기 표시부의 외면을 따라 제2 무기층을 형성하는 단계와, 상기 제2 무기층의 인입된 부분을 채우도록 상기 제2 무기층의 인입된 부분에 제1 무기층을 형성하는 단계를 포함하는 표시 장치의 제조 방법을 개시한다.

[0016] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 무기층은 적어도 2개 이상의 개구부를 구비하는 마스크를 통하여 상기 제2 무기층 상에 패턴 형태로 형성될 수 있다.

[0017] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 무기층은 적어도 2개 이상의 개구부를 구비하는 마스크를 통하여 상기 표시부 상에 패턴 형태로 형성될 수 있다.

[0018] 본 실시예에 있어서, 상기 제1 무기층과 상기 제2 무기층은 하나의 평면을 형성할 수 있다.

[0019] 본 실시예에 있어서, 상기 제2 무기층과 상기 표시부 사이에 플로오르화리튬(LiF)를 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0020] 본 실시예에 있엇, 상기 제1 무기층 및 상기 제2 무기층 상에 잉크젯 프린팅 공정으로 제1 유기층을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0021] 전술한 것 외의 다른 측면, 특징, 이점이 이하의 도면, 특허청구범위 및 발명의 상세한 설명으로부터 명확해질 것이다.

[0022] 이러한 일반적이고 구체적인 측면이 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램, 또는 어떠한 시스템, 방법, 컴퓨터 프로그램의 조합을 사용하여 실시될 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 실시예들에 관한 표시 장치의 제조 장치 및 표시 장치의 제조 방법은 전기적 특성이 향상된 표시 장치를 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조장치를 보여주는 단면도이다.

도 2는 도 1에 도시된 제1 마스크를 보여주는 사시도이다.

도 3은 도 1에 도시된 표시 장치의 제조 장치를 통하여 제조된 표시 장치의 일 실시예의 일부를 보여주는 단면도이다.

도 4는 도 1에 도시된 표시 장치의 제조 장치를 통하여 제조된 표시 장치의 다른 실시예의 일부를 보여주는 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.

[0026] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0027] 이하의 실시예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.

[0028] 이하의 실시예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.

[0029] 이하의 실시예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징들 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.

[0030] 이하의 실시예에서, 막, 영역, 구성 요소 등의 부분이 다른 부분 위에 또는 상에 있다고 할 때, 다른 부분의 바로 위에 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 막, 영역, 구성 요소 등이 개재되어 있는 경우도 포함한다.

[0031] 도면에서는 설명의 편의를 위하여 구성 요소들이 그 크기가 과장 또는 축소될 수 있다. 예컨대, 도면에서 나타난 각 구성의 크기 및 두께는 설명의 편의를 위해 임의로 나타내었으므로, 본 발명이 반드시 도시된 바에 한정되지 않는다.

[0032] 어떤 실시예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 표시 장치의 제조장치를 보여주는 단면도이다. 도 2는 도 1에 도시된 제1 마스크를 보여주는 사시도이다. 도 3은 도 1에 도시된 표시 장치의 제조 장치를 통하여 제조된 표시 장치의 일부를 보여주는 단면도이다. 도 4는 도 1에 도시된 표시 장치의 제조 장치를 통하여 제조된 표시 장치의 다른 실시예의 일부를 보여주는 단면도이다.

[0034] 도 1 내지 도 4를 참고하면, 표시 장치의 제조 장치(100)는 다양한 형태로 형성될 수 있다. 예를 들면, 표시 장치의 제조 장치(100)는 화학기상증착장치, 원자층증착장치 또는 스퍼터링장치 형태로 형성될 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 표시 장치의 제조 장치(100)가 화학기상증착장치 형태로 형성되는 경우를 중심

으로 상세히 설명하기로 한다.

[0035] 표시 장치의 제조 장치(100)는 챔버(110), 증착가스공급부(130), 스테이지(140), 제1 마스크(160), 제2 마스크(170), 마스크고정부(150) 및 흡입부(180)를 포함할 수 있다.

[0036] 챔버(110)는 내부에 공간이 형성될 수 있다. 챔버(110)는 일부가 개방되도록 형성될 수 있으며, 개방된 챔버(110) 부분에는 게이트밸브(120) 등과 같은 개방된 영역을 개폐하는 장치가 설치될 수 있다.

[0037] 증착가스공급부(130)는 챔버(110)의 상부, 측면 등 다양한 부분에 설치될 수 있다. 이때, 증착가스공급부(130)는 외부와 연결되어 증착가스를 챔버(110) 내부로 공급할 수 있다. 증착가스는 표시 장치의 제조 장치(100)의 형태에 따라 다양한 가스를 포함할 수 있다. 이때, 증착가스는 상기에서 설명한 화학기상증착장치에서 사용되는 가스, 원자층증착장치에서 사용되는 가스 또는 스퍼터링장치에서 사용되는 가스를 포함할 수 있다. 특히 상기와 같은 증착가스는 상기의 장치에서 일반적으로 사용되는 가스이므로 상세한 설명은 생략하기로 한다. 또한, 이하에서는 증착가스공급부(130)는 챔버(110)의 상부에 설치되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0038] 증착가스공급부(130)는 증착가스를 저장하는 증착가스저장부(131) 및 챔버(110) 내부에 설치되어 증착가스저장부(131)를 분사하는 증착가스분사부(132)를 구비할 수 있다. 이때, 증착가스저장부(131)는 복수개의 증착가스를 서로 구분되도록 저장할 수 있으며, 증착가스분사부(132) 내부에서는 외부에서 유입되는 복수개의 증착가스가 혼합될 수 있다.

[0039] 스테이지(140)는 챔버(110) 내부에 승하강 가능하도록 설치될 수 있다. 이때, 스테이지(140)는 표시부(D)가 형성된 기판(210)이 안착될 수 있으며, 기판(210)에 열을 가하거나 전위차를 형성하는 등의 기능을 수행할 수 있다.

[0040] 한편, 제1 마스크(160)와 제2 마스크(170)는 서로 교환 가능하도록 설치될 수 있다. 이때, 제1 마스크(160)와 제2 마스크(170)는 외부로부터 로봇암 등을 통하여 챔버(110) 내부로 진입될 수 있으며, 공정에 따라 교환될 수 있다.

[0041] 제1 마스크(160)는 적어도 2개 이상의 제1 개구부(160a)를 구비할 수 있다. 이때, 제1 개구부(160a)는 복수개 구비될 수 있으며, 복수개의 제1 개구부(160a)는 서로 일정 간격 이격되도록 형성될 수 있다. 특히 복수개의 제1 개구부(160a)는 패턴을 형성할 수 있다. 예를 들면, 각 제1 개구부(160a)는 표시부(D)의 유기 발광 소자(280)에 대응되도록 형성될 수 있다.

[0042] 제2 마스크(170)는 하나의 제2 개구부(170a)를 구비할 수 있다. 이때, 제2 개구부(170a)는 표시부(D)에 대응되도록 형성될 수 있다. 특히 제2 개구부(170a)의 크기는 표시부(D)의 크기보다 크게 형성될 수 있다.

[0043] 상기와 같은 제1 마스크(160)와 제2 마스크(170)는 증착가스가 통과하여 표시부(D) 상에 무기층을 형성시킬 수 있다. 이때, 증착가스는 제1 마스크(160)의 제1 개구부(160a)를 통과하여 상기에서 설명한 바와 같이 표시부(D) 상에 패턴 형태의 제1 무기층(U1)을 형성시킬 수 있다. 또한, 증착가스는 제2 마스크(170)의 제2 개구부(170a)를 통과하여 표시부(D)를 완전히 차폐하는 제2 무기층(U2)을 형성시킬 수 있다.

[0044] 마스크고정부(150)는 제1 마스크(160) 또는 제2 마스크(170)를 고정시킬 수 있다. 이때, 마스크고정부(150)는 제1 마스크(160) 또는 제2 마스크(170)가 안착된 상태로 고정될 수 있다.

[0045] 흡입부(180)는 챔버(110)에 연결되어 챔버(110) 내부의 기체를 외부로 배출하거나 챔버(110)의 압력을 진공 또는 대기압 상태로 유지시킬 수 있다. 이때, 흡입부(180)는 챔버(110)에 연결되는 연결배관(181)과 연결배관(181)에 설치되는 펌프(182)를 구비할 수 있다.

[0046] 한편, 표시 장치의 제조 장치(100)는 상기의 구성 이외에도 각 장치의 형태에 따라 전위차를 형성하는 전원부(미도시), 플라즈마를 형성하는 플라즈마형성부(미도시) 등을 더 포함할 수 있다. 이때, 상기와 같은 구성은 일반적인 스퍼터링 장치, 화학기상증착장치, 원자층증착장치의 것과 동일 또는 유사하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0047] 상기와 같은 표시 장치의 제조 장치(100)를 통하여 표시 장치(200)를 제조하는 경우 우선 기판(210) 상에 표시부(D)를 형성한 후 챔버(110) 내부로 기판(210)을 삽입할 수 있다.

[0048] 이때, 표시부(D) 상에는 표시부(D)이 형성될 수 있다. 상기와 같은 박막 봉지층(E) 중 일부를 표시 장치의 제조 장치(100)를 통하여 제조할 수 있다.

[0049] 표시부(D)는 박막 트랜지스터(TFT)가 구비되고, 이들을 덮도록 패시베이션막(270)이 형성되며, 이 패시베이션막(270) 상에 유기 발광 소자(280)가 형성될 수 있다.

[0050] 이때, 기판(210)은 유리 재질을 사용할 수 있는 데, 반드시 이에 한정되지 않으며, 플라스틱재를 사용할 수도 있으며, SUS, Ti과 같은 금속재를 사용할 수도 있다. 또한, 기판(210)는 폴리이미드(PI, Polyimide)를 사용할 수 있다. 이하에서는 설명의 편의를 위하여 기판(210)이 유리 재질로 형성되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0051] 기판(210)의 상면에는 유기화합물 및/또는 무기화합물로 이루어진 버퍼층(220)이 더 형성되는 데, SiOx(x≥1), SiNx(x≥1)로 형성될 수 있다.

[0052] 이 버퍼층(220) 상에 소정의 패턴으로 배열된 활성층(230)이 형성된 후, 활성층(230)이 게이트 절연층(240)에 의해 매립된다. 활성층(230)은 소스 영역(231)과 드레인 영역(233)을 갖고, 그 사이에 채널 영역(232)을 더 포함한다.

[0053] 이러한 활성층(230)은 다양한 물질을 함유하도록 형성될 수 있다. 예를 들면, 활성층(230)은 비정질 실리콘 또는 결정질 실리콘과 같은 무기 반도체 물질을 함유할 수 있다. 다른 예로서 활성층(230)은 산화물 반도체를 함유할 수 있다. 또 다른 예로서, 활성층(230)은 유기 반도체 물질을 함유할 수 있다. 다만, 이하에서는 설명의 편의를 위하여 활성층(230)이 비정질 실리콘으로 형성되는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0054] 이러한 활성층(230)은 버퍼층(220) 상에 비정질 실리콘막을 형성한 후, 이를 결정화하여 다결정질 실리콘막으로 형성하고, 이 다결정질 실리콘막을 패터닝하여 형성할 수 있다. 상기 활성층(230)은 구동 TFT(미도시), 스위칭 TFT(미도시) 등 TFT 종류에 따라, 그 소스 영역(231) 및 드레인 영역(233)이 불순물에 의해 도핑된다.

[0055] 게이트 절연층(240)의 상면에는 활성층(230)과 대응되는 게이트 전극(250)과 이를 매립하는 층간 절연층(260)이 형성된다.

[0056] 그리고, 층간 절연층(260)과 게이트 절연층(240)에 콘택홀(H1)을 형성한 후, 층간 절연층(260) 상에 소스 전극(271) 및 드레인 전극(272)을 각각 소스 영역(231) 및 드레인 영역(233)에 콘택되도록 형성한다.

[0057] 이렇게 형성된 상기 박막 트랜지스터의 상부로는 패시베이션막(270)이 형성되고, 이 패시베이션막(270) 상부에 유기 발광 소자(OLED)의 화소 전극(281)이 형성된다. 이 화소 전극(281)은 패시베이션막(270)에 형성된 비아 홀(H2)에 의해 TFT의 드레인 전극(272)에 콘택된다. 상기 패시베이션막(270)은 무기물 및/또는 유기물, 단층 또는 2개층 이상으로 형성될 수 있는 데, 하부 막의 굴곡에 관계없이 상면이 평탄하게 되도록 평탄화막으로 형성될 수도 있는 반면, 하부에 위치한 막의 굴곡을 따라 굴곡이 가도록 형성될 수 있다. 그리고, 이 패시베이션막(270)은, 공진 효과를 달성할 수 있도록 투명 절연체로 형성되는 것이 바람직하다.

[0058] 패시베이션막(270) 상에 화소 전극(281)을 형성한 후에는 이 화소 전극(281) 및 패시베이션막(270)을 덮도록 화소 정의막(290)이 유기물 및/또는 무기물에 의해 형성되고, 화소 전극(281)이 노출되도록 개구된다.

[0059] 그리고, 적어도 상기 화소 전극(281) 상에 중간층(282) 및 대향 전극(283)이 형성된다.

[0060] 화소 전극(281)은 애노드 전극의 기능을 하고, 대향 전극(283)은 캐소오드 전극의 기능을 하는 데, 물론, 이들 화소 전극(281)과 대향 전극(283)의 극성은 반대로 되어도 무방하다.

[0061] 화소 전극(281)과 대향 전극(283)은 상기 중간층(282)에 의해 서로 절연되어 있으며, 중간층(282)에 서로 다른 극성의 전압을 가해 유기 발광층에서 발광이 이뤄지도록 한다.

[0062] 중간층(282)은 유기 발광층을 구비할 수 있다. 선택적인 다른 예로서, 중간층(282)은 유기 발광층(organic emission layer)을 구비하고, 그 외에 정공 주입층(HIL:hole injection layer), 정공 수송층(hole transport layer), 전자 수송층(electron transport layer) 및 전자 주입층(electron injection layer) 중 적어도 하나를 더 구비할 수 있다.

[0063] 한편, 하나의 단위 화소는 복수의 부화소로 이루어지는데, 복수의 부화소는 다양한 색의 빛을 방출할 수 있다. 예를 들면 복수의 부화소는 각각 적색, 녹색 및 청색의 빛을 방출하는 부화소를 구비할 수 있고, 적색, 녹색, 청색 및 백색의 빛을 방출하는 부화소를 구비할 수 있다.

[0064] 한편, 상기와 같은 표시부(D)은 복수의 무기층들을 포함하거나, 무기층 및 유기층을 포함할 수 있다.

[0065] 표시부(D)의 상기 유기층은 고분자로 형성되며, 바람직하게는 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리이미드, 폴라카보

네이트, 에폭시, 폴리에틸렌 및 폴리아크릴레이트 중 어느 하나로 형성되는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 더욱 바람직하게는, 상기 유기층은 폴리아크릴레이트로 형성될 수 있으며, 구체적으로는 디아크릴레이트계 모노머와 트리아크릴레이트계 모노머를 포함하는 모노머 조성물이 고분자화된 것을 포함할 수 있다. 상기 모노머 조성물에 모노아크릴레이트계 모노머가 더 포함될 수 있다. 또한, 상기 모노머 조성물에 TPO와 같은 공지의 광개시제가 더욱 포함될 수 있으나 이에 한정되는 것은 아니다.

[0066] 표시부(D)의 상기 무기층은 금속 산화물 또는 금속 질화물을 포함하는 단일막 또는 적층막일 수 있다. 구체적으로, 상기 무기층은 SiNx, Al2O3, SiO2, TiO2 중 어느 하나를 포함할 수 있다.

[0067] 표시부(D) 중 외부로 노출된 최상층은 유기 발광 소자에 대한 투습을 방지하기 위하여 무기층으로 형성될 수 있다.

[0068] 표시부(D)은 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 다른 예로서, 표시부(D)은 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 적어도 하나 포함할 수 있다. 또 다른 예로서, 표시부(D)은 적어도 2개의 무기층 사이에 적어도 하나의 유기층이 삽입된 샌드위치 구조 및 적어도 2개의 유기층 사이에 적어도 하나의 무기층이 삽입된 샌드위치 구조를 포함할 수도 있다.

[0069] 표시부(D)은 유기 발광 소자(280,OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층(U1), 제2 무기층(U2) 제1 유기층(O1), 제2 무기층(U2)을 포함할 수 있다.

[0070] 다른 예로서, 표시부(D)은 유기 발광 소자(280,OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층(U1), 제2 무기층(U2), 제1 유기층(O1), 제3 무기층(U3), 제2 유기층(미도시), 제4 무기층(미도시)을 포함할 수 있다.

[0071] 또 다른 예로서, 표시부(D)은 상기 유기 발광 소자(280,OLED)의 상부로부터 순차적으로 제1 무기층(U1), 제2 무기층(U2), 제1 유기층(O1), 제3 무기층(U3), 상기 제2 유기층(미도시), 제4 무기층(미도시), 제3 유기층(미도시), 제5 무기층(미도시)을 포함할 수 있다.

[0072] 유기 발광 소자(280,OLED)와 제1 무기층(U1) 사이 및 대향 전극(283)과 제2 무기층(U2) 사이에 LiF를 포함하는 할로겐화 금속층(L)이 추가로 포함될 수 있다. 할로겐화 금속층(L)은 제1 무기층(U1)을 형성할 때 상기 유기 발광 소자(280,OLED)가 손상되는 것을 방지할 수 있다.

[0073] 상기와 같은 제1 유기층(O1)은 제3 무기층(U3) 보다 면적이 좁게 할 수 있으며, 상기 제2 유기층도 상기 제4 무기층 보다 면적이 좁을 수 있다. 또한, 상기와 같은 제1 무기층(U1)은 표시부(D)의 일부에만 형성될 수 있다.

[0074] 이하에서는 설명의 편의를 위하여 박막 봉지층(E)이 제1 무기층(U1), 제2 무기층(U2), 제1 유기층(O1) 및 제3 무기층(U3)을 구비하는 경우를 중심으로 상세히 설명하기로 한다.

[0075] 한편, 상기와 같은 박막 봉지층(E)을 형성하는 과정을 살펴보면, 우선 기판(210) 상에 상기에서 설명한 각 층을 적층하여 표시부(D)를 형성한 후 표시부(D) 상에 할로겐화 금속층(L)을 형성할 수 있다. 이때, 할로겐화 금속층(L)은 화소 정의막(290) 및 중간층(282)에 적층된 대향 전극(283) 상에 형성될 수 있다. 특히 할로겐화 금속층(L)은 대향 전극(283)의 외면을 따라 형성됨으로써 굴곡이 발생하고, 화소 정의막(290)의 개구된 영역에 형성되는 중간층(282) 상에서는 인입된 형태로 될 수 있다. 따라서 표시부(D)는 유기 발광 소자(280)가 형성된 부분과 유기 발광 소자(280)가 형성되지 않은 다른 부분 사이에 굴곡이 형성될 수 있다. 특히 유기 발광 소자(280)가 형성된 표시부(D) 부분은 기판(210) 측으로 인입되도록 형성될 수 있다.

[0076] 상기와 같이 표시부(D)의 형성이 완료되면, 표시부(D)가 형성된 기판(210)을 챔버(110) 내부로 삽입할 수 있다. 이때, 게이트밸브(120)가 개방되어 챔버(110)의 개구된 영역을 개방할 수 있다. 기판(210)은 로봇암, 셔틀 등에 의하여 이송될 수 있다.

[0077] 기판(210)이 스테이지(140)에 안착된 후 제1 마스크(160)를 마스크고정부(150)에 고정시킨 후 제1 마스크(160)와 기판(210)의 위치를 확인하여 제1 마스크(160)의 위치를 조절할 수 있다.

[0078] 이후 증착가스공급부(130)를 통하여 증착가스를 분사하여 제1 마스크(160)를 통하여 증착가스를 기판(210)으로 공급할 수 있다. 이때, 제1 마스크(160)는 기판(210)과 접촉하거나 근접한 상태일 수 있다.

[0079] 상기와 같이 제1 마스크(160)를 통과하는 증착가스는 표시부(D) 상에 증착되어 제1 무기층(U1)을 형성할 수 있다. 이때, 제1 무기층(U1)은 유기 발광 소자(280)가 형성된 표시부(D)의 인입된 부분에 삽입되도록 형성될 수 있다.

[0080] 상기와 같이 제1 무기층(U1)이 형성되는 경우 제1 무기층(U1)과 할로겐화 금속층(L)은 거의 일 평면을 형성할 수 있다.

[0081] 상기와 같이 제1 무기층(U1)의 형성이 완료되면, 제1 마스크(160)는 제2 마스크(170)로 교환될 수 있다. 이때, 제1 마스크(160)와 제2 마스크(170)의 교환은 로봇암 등을 통하여 수행될 수 있다.

[0082] 제2 마스크(170)가 마스크고정부(150)에 안착되면, 제2 마스크(170)의 위치와 기판(210)의 위치는 기 설정된 위치로 정렬될 수 있다. 이후 증착가스공급부(130)는 증착가스를 공급하여 표시부(D) 전면에 제2 무기층(U2)을 형성할 수 있다. 이때, 증착가스는 제1 무기층(U1)을 형성하기 위한 증착가스와 동일 또는 유사할 수 있다.

[0083] 상기와 같이 제2 무기층(U2)이 표시부(D)의 전면에 형성되는 경우 제2 무기층(U2)은 제1 무기층(U1) 및 할로겐화 금속층(L)을 완전히 차폐시킬 수 있다. 이때, 제2 무기층(U2)의 일면은 굴곡이 거의 없어지고 평탄화될 수 있다. 특히 제1 무기층(U1)과 접촉하지 않는 제2 무기층(U2)의 일면은 평평한 면을 형성할 수 있다.

[0084] 상기와 같이 제2 무기층(U2)이 형성되면, 제2 무기층(U2) 상에 제1 유기층(O1)을 형성할 수 있다. 이때, 제1 유기층(O1)은 잉크젯 플린팅 공정을 사용하여 적층할 수 있다. 구체적으로 제1 유기층(O1)은 유기물질을 제2 무기층(U2) 상에 노즐을 통하여 공급함으로써 형성할 수 있다. 이때, 제1 유기층(O1)은 표시 장치의 제조 장치(100)와는 별도로 구비된 잉크젯 프린팅 장치에서 형성될 수 있다.

[0085] 한편, 제1 무기층(U1)을 형성하지 않는 경우 제2 무기층(U2)은 할로겐화 금속층(L)을 따라 굴곡지게 형성되고, 유기 발광 소자(280)가 형성된 부분에서는 인입된 형상을 가질 수 있다. 이러한 경우 제2 유기층을 형성하는 유기물질은 제2 무기층(U2)의 일면을 따라 퍼지면서 제2 무기층(U2) 상에 도포될 수 있다. 이때, 제2 무기층(U2)의 일면이 굴곡지게 형성되는 경우 제2 무기층(U2)의 인입된 부분에는 유기물질이 완전히 삽입되지 않음으로써 박막 봉지층(E)의 성능을 저하시킬 수 있다. 그러나 상기와 같이 제1 무기층(U1)을 형성하여 제2 무기층(U2)이 형성되는 면을 평탄화시킨 후 제2 무기층(U2)을 형성하는 경우 제1 유기층(O1)이 형성되는 제2 무기층(U2)의 일면은 굴곡이 거의 발생하지 않음으로써 제1 유기층(O1)이 균일하게 도포될 수 있다.

[0086] 상기와 같이 제1 유기층(O1)을 형성한 후 제3 무기층(U3)을 다시 형성할 수 있다. 이때, 제3 무기층(U3)은 제2 무기층(U2)을 형성하는 방법과 서로 동일 또는 유사하므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0087] 따라서 표시 장치의 제조 장치(100) 및 표시 장치의 제조 방법은 박막 봉지층(E)의 형성 시 제1 유기층(O1)을 균일하게 도포함으로써 제2 무기층(U2)을 완전히 차폐시킬 수 있다.

[0088] 또한, 표시 장치의 제조 장치(100) 및 표시 장치의 제조 방법은 제1 유기층(O1)을 제2 무기층(U2) 상에 연속적으로 형성함으로써 박막 봉지층(E)의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0089] 뿐만 아니라 표시 장치의 제조 장치(100) 및 표시 장치의 제조 방법을 통하여 제조된 표시 장치(200)는 수분 및 산소를 차단하는 견고한 박막 봉지층(E)을 구비함으로써 수명이 증대될 수 있다.

[0090] 한편, 상기와 같은 공정 이외에도 표시 장치(200)는 다른 방법으로 제조가 가능하다. 구체적으로 표시부(D) 상에 할로겐화 금속층(L)을 형성한 후 할로겐화 금속층(L)에 제2 무기층(U2)을 형성할 수 있다. 이때, 할로겐화 금속층(L)은 상기에서 설명한 바와 같이 적층됨으로써 굴곡이 형성될 수 있으며, 제2 무기층(U2)도 할로겐화 금속층(L)의 표면을 따라 적층됨으로써 굴곡이 형성될 수 있다. 제2 무기층(U2)을 형성하는 방법은 상기에서 설명한 바와 같이 제2 마스크(170)를 사용할 수 있다. 이때, 구체적인 공정은 상기에서 상세히 설명하였으므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0091] 상기와 같은 경우 할로겐화 금속층(L)과 접촉하지 않는 제2 무기층(U2)의 일면에는 유기 발광 소자(280)가 형성된 부분에서 기판(210) 측으로 인입될 수 있다. 따라서 제2 무기층(U2)의 일면은 굴곡이 형성되고 특히 홈(Groove)가 형성될 수 있다.

[0092] 상기와 같이 제2 무기층(U2)의 형성이 완료되면, 제1 무기층(U1)을 제2 무기층(U2) 상에 형성될 수 있다. 이때, 제1 무기층(U1)을 형성하는 방법은 상기에서 설명한 바와 같이 제1 마스크(160)를 통하여 패턴을 형성할 수 있다. 이하에서는 제1 무기층(U1)의 형성 방법과 관련하여서 상기에서 상세히 설명하였으므로 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0093] 상기와 같이 제2 무기층(U2)과 제1 무기층(U1)을 순차적으로 형성하는 경우 제1 유기층(O1)이 적층되는 제1 무기층(U1)의 일면과 제2 무기층(U2)의 일면은 하나의 평평한 면을 형성할 수 있다.

[0094] 이때, 제1 유기층(O1)은 상기에서 설명한 바와 같이 잉크젯 프린팅 공정을 통하여 적층됨으로써 제1 무기층(U

1)과 제2 무기층(U2) 상에 균일하게 도포되어 적층될 수 있다.

[0095] 이후 상기에서 설명한 바와 같이 제1 유기층(O1) 상에 제3 무기층(U3)을 적층함으로써 박막 봉지층(E)를 형성할 수 있다.

[0096] 따라서 표시 장치의 제조 장치(100) 및 표시 장치의 제조 방법은 제1 유기층(O1)을 제2 무기층(U2) 상에 연속적으로 형성함으로써 박막 봉지층(E)의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0097] 뿐만 아니라 표시 장치의 제조 장치(100) 및 표시 장치의 제조 방법을 통하여 제조된 표시 장치(200)는 수분 및 산소를 차단하는 견고한 박막 봉지층(E)을 구비함으로써 수명이 증대될 수 있다.

[0098] 또한, 표시 장치의 제조 장치(100) 및 표시 장치의 제조 방법은 제1 무기층(U1)과 제2 무기층(U2)을 하나의 장비에서 제1 무기층(U1)과 제2 무기층(U2)을 연속적으로 형성하는 것이 가능함으로써 제조 시간 및 제조 비용을 절감할 수 있다.

[0099] 이와 같이 본 발명은 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 하여 설명하였으나 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 실시예의 변형이 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호 범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의하여 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0100] 100: 표시 장치의 제조 장치

110: 챔버

120: 게이트밸브

130: 증착가스공급부

140: 스테이지

150: 마스크고정부

160: 제1 마스크

170: 제2 마스크

180: 흡입부

181: 연결배관

182: 설치되는 펌프

200: 표시 장치

210: 기판

220: 버퍼층

230: 활성층

231: 소스 영역

232: 채널 영역

233: 드레인 영역

240: 게이트 절연층

250: 게이트 전극

260: 층간 절연층

270: 패시베이션막

271: 소스 전극

272: 드레인 전극

280: 유기 발광 소자

281: 화소 전극

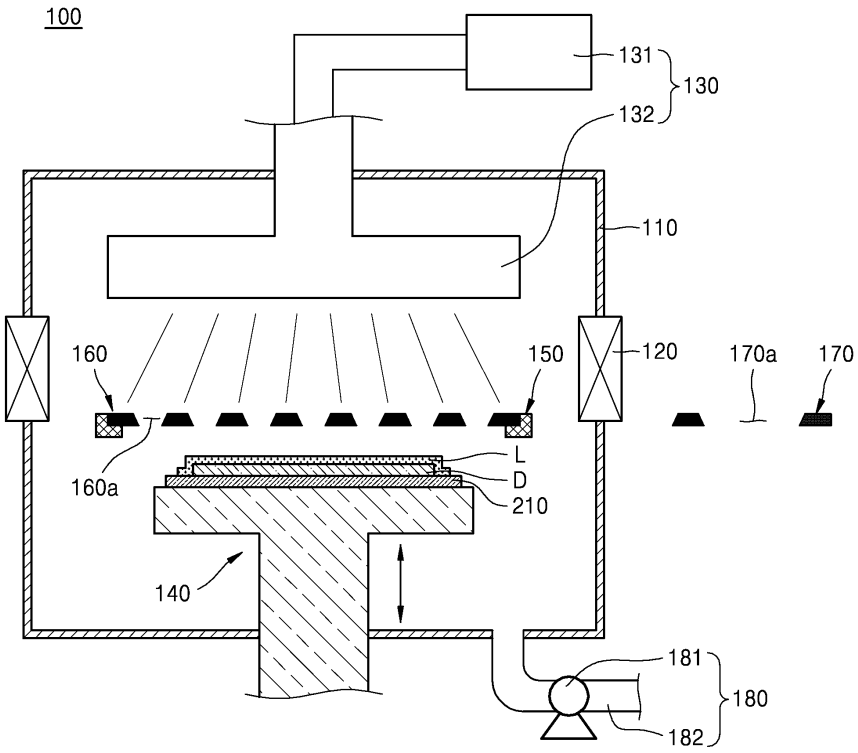
282: 중간층

283: 대향 전극

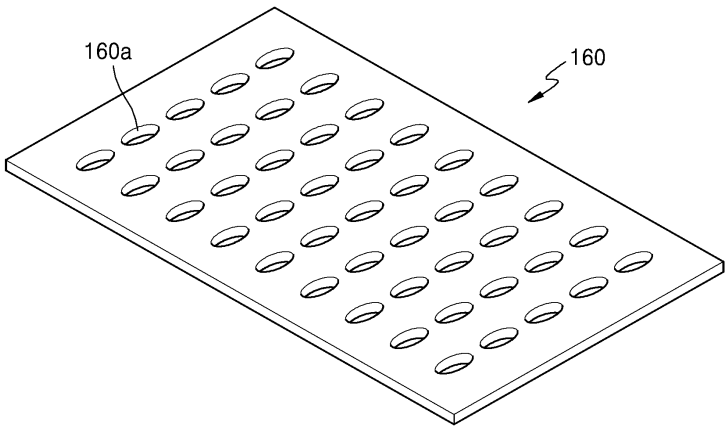
290: 화소 정의막

도면

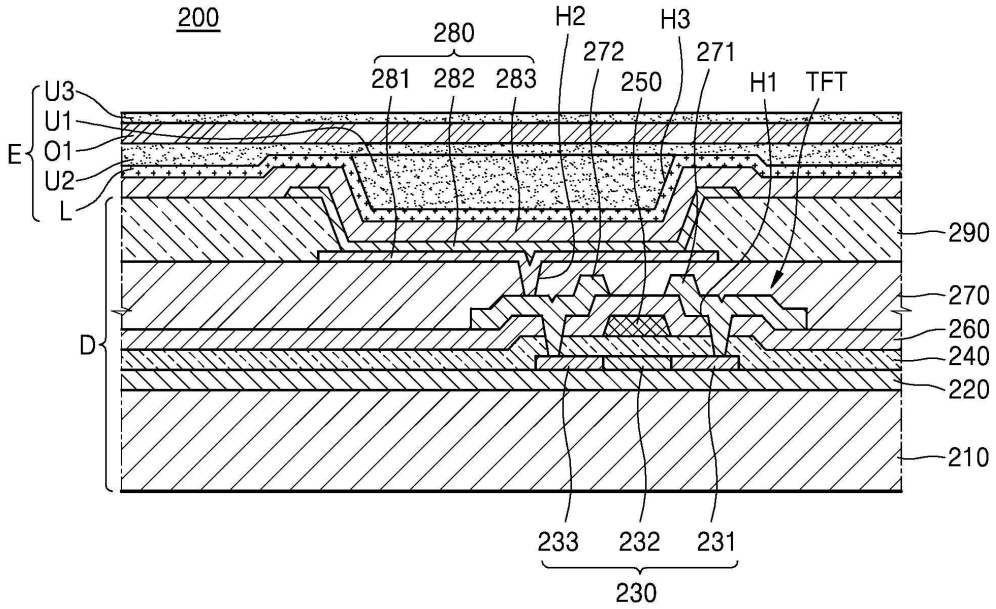
도면1



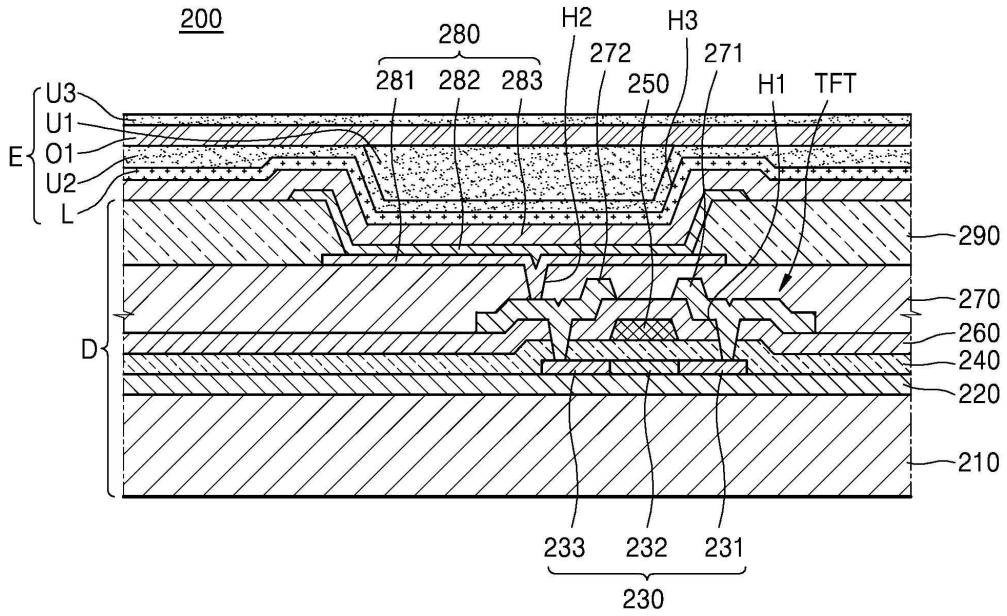
도면2



도면3


200
280
H2
H3
281
282
283
272
250
271
H1
TFT
U3
U1
E
O1
U2
L
290
270
D
260
240
220
210
233
232
231
230

도면4


200
280
H2
H3
281
282
283
272
250
271
H1
TFT
U3
U1
E
O1
U2
L
290
270
D
260
240
220
210
233
232
231
230