



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0005252
(43) 공개일자 2017년01월12일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H01L 27/3232 (2013.01)
H01L 27/3211 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2015-0094347
(22) 출원일자 2015년07월01일
심사청구일자 2015년07월01일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
장지향
경기도 고양시 일산서구 일산로 808 (대화동, 장
성마을3단지아파트) 306동 1003호
김수강
경기도 파주시 와석순환로 61 704동 1902호 (야당
동, 한빛마을7단지휴먼시아아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김은구, 송해모

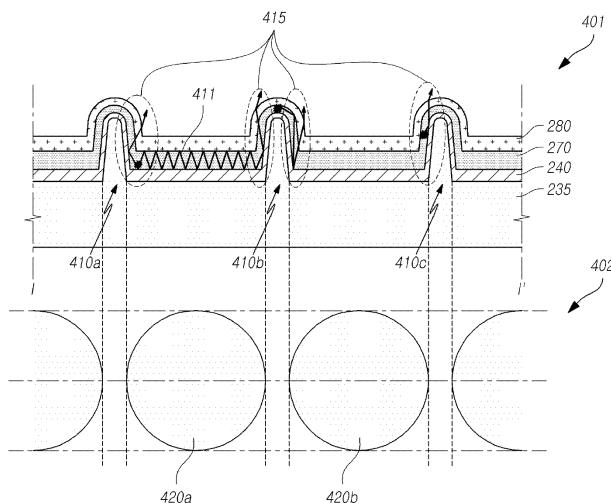
전체 청구항 수 : 총 8 항

(54) 발명의 명칭 전극에 산란층을 포함하는 유기발광표시장치 및 이를 제조하는 방법

(57) 요 약

본 발명은 전극에 산란층을 포함하는 유기발광표시장치 및 이를 제조하는 방법에 관한 것으로 본 발명의 일 측면에서, 본 발명은 다수의 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층과, 오버코트층의 마이크로 렌즈에 접촉하여 배치되는 애노드 전극, 유기발광층 및 캐소드 전극을 포함하며, 애노드 전극과 유기발광층이 마이크로 렌즈의 형상에 따라 굴곡을 가지는 유기발광표시장치를 제공한다.

대 표 도



(52) CPC특허분류

H01L 27/3248 (2013.01)

H01L 27/3262 (2013.01)

H01L 27/3274 (2013.01)

H01L 2227/32 (2013.01)

(72) 발명자

조소영

서울특별시 성북구 인촌로26길 45-9 208호 (안암동5가, 코스모오피스텔)

구원희

경기도 고양시 일산서구 후곡로 10 909동 405호 (일산동, 후곡마을9단지아파트)

임현수

경기도 고양시 일산서구 중앙로 1371 (주엽동, 강선마을13단지아파트) 1301동 1305호

명세서

청구범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 배치된 다수의 박막 트랜지스터;

상기 박막 트랜지스터 상에 배치되며 다수의 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층;

상기 오버코트층상에 배치되며, 상기 마이크로 렌즈에 접촉하여 배치되며 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인에 전기적으로 연결된 애노드 전극;

상기 애노드 전극 상에 배치되며 상기 마이크로 렌즈의 형상에 따라 굴곡을 가지는 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 배치되는 캐소드 전극을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈는 함몰부와 상기 함몰부를 둘러싸는 벽을 가지며,

상기 벽이 상기 오버코트층의 수평면과 이루는 각도는 60도 이상인 유기발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈의 상기 함몰부는 원형 또는 다각형의 형태인 유기발광표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 애노드 전극은 반사 전극이며, 상기 캐소드 전극은 반투명 전극인 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 마이크로 렌즈의 벽에 배치된 유기발광층이 발광하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

제1마이크로 렌즈 및 제2마이크로 렌즈 사이에 전반사된 유기발광층의 빛은 상기 제1마이크로 렌즈 또는 상기 제2마이크로 렌즈의 벽에서 상부발광하는 유기발광표시장치.

청구항 7

기판 상에 다수의 서브픽셀을 제어하는 박막 트랜지스터를 형성하는 단계;
 상기 박막 트랜지스터 상에 오버코트층을 형성하는 단계;
 상기 서브픽셀의 발광영역에 대응하는 상기 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이를 형성하는 단계;
 상기 서브픽셀의 발광영역에 대응하여 상기 오버코트층 상에 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인과 전기적으로 연결되는 애노드 전극을 형성하는 단계; 및
 유기발광층과 캐소드 전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치를 제조하는 방법.

청구항 8

제7항에 있어서,
 상기 마이크로 렌즈 어레이를 형성하는 단계는 상기 오버코트층에 네가티브 포토 레지스트 및 역상 마스크를 이용하여 형성하는 단계인 유기발광표시장치를 제조하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전극에 산란층을 포함하는 유기발광표시장치 및 이를 제조하는 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보화 사회가 발전함에 따라 화상을 표시하기 위한 표시장치에 대한 요구가 다양한 형태로 증가하고 있으며, 근래에는 액정표시장치(LCD: Liquid Crystal Display), 플라즈마표시장치(PDP: Plasma Display Panel), 유기발광표시장치(OLED: Organic Light Emitting Display Device, 또는 유기전계발광표시장치) 등과 같은 다양한 표시장치가 활용되고 있다. 이러한 다양한 표시장치에는, 그에 맞는 표시패널이 포함된다.

[0003] 표시패널은 각각의 화소영역에 박막 트랜지스터들이 형성되어 있으며, 박막 트랜지스터의 전류의 흐름을 통하여 표시패널 내의 특정 화소영역이 제어된다. 박막 트랜지스터는 게이트와 소스/드레인 전극으로 구성된다.

[0004] 유기발광표시장치는 서로 다른 두 전극 사이의 발광층이 형성되며, 어느 하나의 전극에서 발생한 전자와 다른 하나의 전극에서 발생한 정공이 발광층 내부로 주입되면, 주입된 전자 및 정공이 결합하여 액시톤(exciton)이 생성되고, 생성된 액시톤이 여기상태(excited state)에서 기저상태(ground state)로 떨어지면서 발광하여 화상을 표시하는 표시장치이다.

[0005] 한편, 발광층의 빛을 외부로 보내기 위해서 산란층을 패널 내에 포함시킬 수 있는데, 산란층의 경사각이 빛의 전반사를 유도하도록 슬로프(slope)를 가지는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 이러한 배경에서, 본 발명의 목적은 유기발광표시장치 또는 표시패널에 산란층을 배치하여 광효율을 증가시키는데 있다.

[0007] 또한, 본 발명의 목적은 오버코트에 산란층을 배치하여, 오버코트층 상에 배치되는 애노드가 애노드인 동시에 빛을 산란시키는 리플렉터로 이용하여 광효율을 증가시키는데 있다.

[0008] 특히, 애노드의 반사를 높이기 위해 본 발명은 슬로프가 높은 각도를 유지하는 산란층을 배치한다.

[0009] 또한 본 발명의 목적은 산란층을 표시패널에 배치하여 유기발광층에서 발광된 빛이 ITO와 유기발광층 내부에 전반사 되면서 간하는 현상을 해소하며, 산란층을 구성하는 마이크로 렌즈에 의해 전반사 임계각보다 작은 각도로 빛이 진행하며 다중반사를 통해 광효율을 증가시키고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 전술한 목적을 달성하기 위하여, 일 측면에서, 본 발명은 다수의 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층과, 오버코트층의 마이크로 렌즈에 접촉하여 배치되는 애노드 전극, 유기발광층 및 캐소드 전극을 포함하며, 애노드 전극과 유기발광층이 마이크로 렌즈의 형상에 따라 굴곡을 가지는 유기발광표시장치를 제공한다.
- [0011] 또한, 본 발명은 기판 상의 서브픽셀의 발광영역에 대응하는 상기 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이를 형성하고, 오버코트층 상에 애노드 전극과 유기발광층, 캐소드 전극을 형성하는 유기발광표시장치를 제조하는 방법을 제공한다.

발명의 효과

- [0012] 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명에 의하면, 산란층을 표시패널에 배치하여 유기발광층에서 발광된 빛이 ITO와 유기발광층 내부에 전반사 되면서 간하는 현상을 해소할 수 있다.
- [0013] 또한, 본 발명에 의하면, 애노드 전극 아래의 오버코트층에 배치된 마이크로 렌즈 어레이 패턴에 의하여 어레이 패턴에 의해 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.
- [0014] 또한, 본 발명에 의하면, 오버코트층 상에 배치된 마이크로 렌즈 어레이에 의해 광경로가 변화되어 유기발광층 외부로 반사되므로, 유기발광층의 소자 수명을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0015] 도 1은 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예가 적용되는 탑에미션(top emission) 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 마이크로 렌즈 어레이가 오버코트층 상에 배치된 기판의 단면을 보여주는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 마이크로 렌즈 어레이가 배치된 영역을 보다 상세히 도시한 도면이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 함몰부가 육각형인 마이크로 렌즈가 배치된 구성을 보여주는 도면이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 도 4의 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층을 3차원으로 나타낸 도면이다.
- 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 의한 도 5의 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층을 3차원으로 나타낸 도면이다.
- 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 함몰부가 사각형인 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층을 3차원으로 나타낸 도면이다.
- 도 9 내지 도 11은 함몰된 마이크로 렌즈를 만들기 위한 마스크를 보여주는 도면이다.
- 도 12는 애노드 전극하에 마이크로 렌즈 어레이를 배치시키지 않을 경우의 비발광영역을 보여주는 도면이다.
- 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기발광표시장치를 제조하는 과정을 보여주는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0016] 이하, 본 발명의 일부 실시예들을 예시적인 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가질 수 있다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략할 수 있다.
- [0017] 또한, 본 발명의 구성 요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성 요소의 본질, 차례, 순서 또는 개수 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성 요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성 요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 또는 접속될 수 있지만, 각 구성 요소 사이에 다른 구성 요소가 "개재"되거나, 각 구성 요소가 다른 구성 요소를 통해 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

- [0018] 도 1은 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다.
- [0019] 도 1을 참조하면, 실시예들에 따른 표시장치(100)는, 제1방향(예: 수직방향)으로 다수의 제1라인(VL1~VLm)이 형성되고, 제2방향(예: 수평방향)으로 다수의 제2라인(HL1~HLn)이 형성되는 표시패널(110)과, 다수의 제1라인(VL1~VLm)으로 제1신호를 공급하는 제1구동부(120)와, 다수의 제2라인(HL1~HLn)으로 제2신호를 공급하는 제2구동부(130)와, 제1구동부(120) 및 제2구동부(130)를 제어하는 타이밍 컨트롤러(140) 등을 포함한다.
- [0020] 표시패널(110)에는, 제1방향(예: 수직방향)으로 형성된 다수의 제1라인(VL1~VLm)과 제2방향(예: 수평방향)으로 형성된 다수의 제2라인(HL1~HLn)의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.
- [0021] 전술한 제1구동부(120) 및 제2구동부(130) 각각은, 영상 표시를 위한 신호를 출력하는 적어도 하나의 구동 집적회로(Driver IC)를 포함할 수 있다.
- [0022] 표시패널(110)에 제1방향으로 형성된 다수의 제1라인(VL1~VLm)은, 일 예로, 수직방향(제1방향)으로 형성되어 수직방향의 화소 열로 데이터 전압(제1신호)을 전달하는 데이터 배선일 수 있으며, 제1구동부(120)는 데이터 배선으로 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부일 수 있다.
- [0023] 또한, 표시패널(110)에 제2방향으로 형성된 다수의 제2라인(HL1~HLn)은 수평방향(제2방향)으로 형성되어 수평방향의 화소 열로 스캔 신호(제1신호)를 전달하는 게이트 배선일 수 있으며, 제2구동부(130)는 게이트 배선으로 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동부일 수 있다.
- [0024] 또한, 제1구동부(120)와 제2구동부(130)와 접속하기 위해 표시패널(110)에는 패드부가 구성된다. 패드부는 제1구동부(120)에서 다수의 제1라인(VL1~VLm)으로 제1신호를 공급하면 이를 표시패널(110)로 전달하며, 마찬가지로 제2구동부(130)에서 다수의 제2라인(HL1~HLn)으로 제2신호를 공급하면 이를 표시패널(110)로 전달한다.
- [0025] 각 화소(pixel)는 하나 이상의 부화소(subpixel)를 포함한다. 부화소는 특정한 한 종류의 컬러필터가 형성되거나, 또는 컬러필터가 형성되지 않고 유기발광소자가 특별한 색상을 발광할 수 있는 단위를 의미한다. 부화소에서 정의하는 색상으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 선택적으로 백색(W)를 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 각 부화소는 별도의 박막 트랜지스터와 이에 연결된 전극이 포함되므로 이하, 화소를 구성하는 부화소 역시 하나의 화소영역으로 지칭한다. 부화소별로 제1라인이 배치될 수 있으며, 화소를 구성하는 다수의 부화소가 특정한 제1라인을 공유할 수도 있다. 화소/부화소와 제1라인/제2라인의 구성은 다양하게 변경하여 실시될 수 있으며 본 발명이 이에 한정되지는 않는다.
- [0026] 표시패널의 각 화소 영역의 발광을 제어하는 박막 트랜지스터에 연결된 전극을 제1전극이라 하며, 표시패널 전면에 배치되거나, 또는 둘 이상의 화소 영역을 포함하도록 배치된 전극을 제2전극이라 한다. 제1전극이 애노드 전극인 경우 제2전극이 캐소드 전극이 되며, 그 역의 경우도 가능하다. 이하, 제1전극의 일 실시예로 애노드 전극을, 제2전극의 일 실시예로 캐소드 전극을 중심으로 설명하지만 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0027] 전술한 부화소 영역에는 단일한 색상의 컬러필터가 배치되거나, 혹은 배치되지 않는 기준이 된다. 컬러필터는 단일한 유기발광층의 색상을 특정한 파장의 색으로 변환시킨다. 또한 각각의 부화소 영역에는 유기발광층의 광추출 효율을 높이기 위해 산란층(light-scattering layer)이 배치될 수 있다. 전술한 산란층은 마이크로 렌즈 어레이(microlens array), 나노패턴(nano pattern), 확산패턴(diffuse pattern), 실리카비드(silica bead)로 지시될 수 있다.
- [0028] 도 2는 본 발명의 일 실시예가 적용되는 탑에미션(top emission) 구성을 보여주는 도면이다. 기판(201) 상에 벼퍼(202)가 위치하며, 벼퍼 상에 액티브(205), 게이트 절연막(Gate Insulator, 207), 게이트(210), 충간 절연막(Interlayer Dialect, 215), 소스 및 드레인(220), 패시베이션층(Passivation Layer, 225), 제1평탄화층(Pacification layer, 227), 그리고 소스 또는 드레인(220)에 연결된 연결전극(230), 제2평탄화층(235), 제1전극 혹은 일 실시예로 애노드(Anode, 240), 충간 절연막(215)에 형성된 컨택홀(218)을 통하여 소스 또는 드레인(220)과 액티브(205)가 연결된다. 그리고 뱅크(250)와 유기발광층(270), 제2전극 혹은 일 실시예로 캐소드(Cathode, 280)가 배치되어 있다. 연결전극(230)은 선택적으로 배치되며 연결전극(230)이 없을 경우, 애노드(240)는 소스 또는 드레인(220)에 직접 연결될 수 있다.
- [0029] 도 2와 같은 구성에서 상부(상면)으로 발광하는 탑에미션 구조에서 반사 전극으로 형성된 제1전극(240) 위에 유기발광층(270, 또는 유기층)을 증착한 후 반 투과 전극인 제2전극(280)을 형성한다. 금속과 유기층 경계에서 발생하는 표면 플라즈몬 성분과 양쪽 반사층 내부에 삽입된 유기층에 의해 구성되는 광 도파 모드가 발광된 빛의 60~70 % 가량 차지한다. 빛이 발광하지 못하고 유기발광층 내부에 갇히는 현상이 발생하는 바, 이를 해결하기

위해서는 빛을 전반사시켜 외부로 발광시키는 것이 필요하다. 그러나 도 2와 같이 유기발광층(270)이 평면으로 배치된 경우에 빛의 전반사를 유도할 수 없다.

[0030] 이하 본 명세서에서는 유기발광층(270) 내에 갇힌 빛의 전반사를 유도하기 위하여 제1전극(240), 유기발광층(270), 제2전극(280)에 산란층을 배치하여 발광 효율을 높이고자 한다. 특히 이를 위해 제1전극(240) 하에 배치된 평탄화층, 예를 들어 오버코트층 상에 요철을 배치한다. 광효율을 높이기 위해 요철의 슬로프(기울기)를 높일 수 있으며, 이를 위해 역상(negative) 마스크를 이용할 수 있다. 이하 산란층의 일 실시예로 마이크로 렌즈 어레이를 중심으로 설명하지만, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니며 빛을 산란시키는 다양한 구조가 결합될 수 있다.

[0031] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 마이크로 렌즈 어레이가 오버코트층 상에 배치된 기판의 단면을 보여주는 도면이다. 앞서 살펴본 바와 같이 평탄화층, 예를 들어 오버코트층(235) 상에 310에서 지시된 바와 같이, 마이크로 렌즈가 배치되어 있으며, 마이크로 렌즈의 형상을 따라서 애노드(240), 유기발광층(270), 그리고 캐소드(280)가 배치되어 있다. 마이크로 렌즈의 벽과 함몰된 부분에 접촉하여 애노드(240), 유기발광층(270), 캐소드(280)가 배치되어 있다. 애노드 전극은 도 2에서 살펴본 바와 같이 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인에 전기적으로 연결되며, 본 발명이 특정한 박막 트랜지스터의 구조에 한정되는 것은 아니다.

[0032] 도 3의 구성에서 애노드 전극(240)층과 유기발광층(270)은 전면에 배치되며 유기발광층(270)이 불연속하게 단절되는 부분이 없으므로, 발광 면적 감소 없이 형성시킨 마이크로 렌즈 어레이 패턴에 의해 광 추출 효율 향상을 얻을 수 있다. 본 발명의 일 실시예에 의한 마이크로 렌즈 어레이 패턴은 애노드 전극(하부 전극) 아래의 오버코트(235)층에 배치된 패턴이므로 오버코트층의 물질의 아웃캐싱되지 않도록 애노드 전극이 유기발광층(270) 사이에 배치되므로 유기발광층(270)의 소자 신뢰성을 향상시킨다.

[0033] 상부발광(상면발광, Top Emission) 방식의 OLED 표시장치에서는 하부 반사 전극과 상부 반투명 전극 사이에 유기발광층이 형성되는 구조로 인해 유기발광층 내에 갇힌 빛이 60%이상이었는데, 본 발명을 적용할 경우, 오버코트층 상에 배치된 마이크로 렌즈 어레이에 의해 광경로가 변화되어 유기발광층 외부로 반사되므로, 발광 효율을 개선시킨다. 오버코트층에 배치된 마이크로 렌즈로 인해 유기발광층과 애노드 전극 사이에 단절이 없으므로 발광영역의 감소 없이 발광 효율을 높일 수 있다.

[0034] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 의한 마이크로 렌즈 어레이가 배치된 영역을 보다 상세히 도시한 도면이다. 401은 도 3의 310 부분을 확대한 것이다. 402 부분은 단면에 대응하는 마이크로 렌즈의 평면도를 보여주는 도면이다. 402는 오버코트층에 배치된 마이크로 렌즈의 평면도를 보여주는 도면이다. 401에서 보여지는 바와 같이, 마이크로 렌즈의 함몰부(420a, 420b) 사이의 벽(410b)에도 애노드 전극(240) 및 유기발광층(270), 그리고 캐소드(280)가 배치되어 있다. 따라서, 함몰부(420a, 420b)의 빛이 411과 같이 전반사가 이루어지더라도 마이크로 렌즈의 벽(410a, 410b)에서 빛이 상향으로 출사하여 광효율을 높일 수 있다.

[0035] 도 4와 같이 본 발명의 실시예를 적용할 경우, 상향 발광 방식(Top emission OLED)에서 하부 반사 전극(240)과 상부 반투명 전극(280) 사이에 형성된 유기발광층(270) 내부로 도파되는 빛들을 소자 외부로 추출할 수 있다. 이를 위해 마이크로 렌즈의 벽(410a, 410b, 410c)과 함몰부(420a, 420b) 사이의 각도를 크게 할 수 있는데, 도 4에 제시된 바와 같이, 슬로프(slope)가 큰 마이크로 렌즈 어레이의 패턴을 하부 반사 전극(240, 애노드 전극) 아래 형성시킴으로써 411과 같이 전반사로 소자 내부에 갇히는 빛의 상당량이 마이크로 렌즈의 슬로프 부분(415)에서 반사를 통한 광경로 변화로 발광 효율이 크게 개선된다.

[0036] 본 발명을 적용할 경우 함몰부와 벽으로 형성된 마이크로 렌즈를 배치하여 슬로프를 크게 하여 빛의 발광 효율을 높일 수 있다. 함몰부의 형태는 다양하게 구성할 수 있는데, 예를 들어, 원형, 육각형, 사각형, 삼각형 등 다양하게 구성할 수 있다. 도 4에서는 함몰부가 원형인 경우를 살펴보았다.

[0037] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 의한 함몰부가 육각형인 마이크로 렌즈가 배치된 구성을 보여주는 도면이다. 함몰부의 형상은 502와 같이 육각형으로 전체 마이크로 렌즈들의 구성은 육각형으로 배치된다. 마이크로 렌즈 사이의 거리가 넓은 영역은 마이크로 렌즈의 벽의 폭이 넓게 구성된다.

[0038] 전술한 바와 같이, 함몰부와 벽 사이의 각도, 즉, 벽이 오버코트층의 함몰된 부분의 수평면과 이루는 각도가 60도 이상이 되도록 하여 소자 내부에서 전반사한 빛이 외부로 추출될 수 있도록 하여 광효율을 높일 수 있다.

[0039] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 도 4의 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층을 3차원으로 나타낸 도면이다. 원형으로 함몰되어 있으며, 각 함몰부 사이에 벽이 배치되어 빛이 도파될 수 있는 경로가 형성된다.

- [0040] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 의한 도 5의 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층을 3차원으로 나타낸 도면이다. 육각형으로 함몰되어 있으며, 각 함몰부 사이에 벽이 배치되어 빛이 도파될 수 있는 경로가 형성된다. 도 7과 같이 육각형 구조인 경우 마이크로 렌즈를 조밀하게 배치할 수 있다.
- [0041] 도 8은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 함몰부가 사각형인 마이크로 렌즈가 배치된 오버코트층을 3차원으로 나타낸 도면이다. 사각형으로 함몰되어 있으며, 각 함몰부 사이에 벽이 배치되어 빛이 도파될 수 있는 경로가 형성된다. 도 8과 같이 사각형인 구조인 경우 마이크로 렌즈를 조밀하게 배치할 수 있다. 또한 삼각형, 마름모형의 함몰부인 경우에도 마이크로 렌즈의 벽의 두께가 일정하게 유지되도록 배치할 수 있다.
- [0042] 따라서, 함몰형 마이크로 렌즈를 배치하기 위해 다각형 또는 원형을 적용할 수 있으며, 노광량과 노광 시간을 제어하여 마이크로 렌즈의 형상을 구성할 수 있다.
- [0043] 도 4 내지 도 8과 같이 함몰부의 형태가 육각형, 원형, 사각형인 마이크로 렌즈 외에도 삼각형, 마름모형 또는 특정한 도형이 아닌, 부정형의 함몰부를 가지는 마이크로 렌즈에 모두 적용된다. 또한, 함몰부가 반드시 폐곡선일 필요는 없으며 개방형 곡선의 함몰부를 가질 수 있다.
- [0044] 원형, 다각형, 사각형 등은 마이크로 렌즈 간의 거리, 마이크로 렌즈의 높이 등을 고려하여 선택할 수 있다. 또한, 애노드 전극과 유기발광층의 중착을 위해 마이크로 렌즈의 형상을 노광량과 노광 시간에 따라 다양하게 선택할 수 있으며, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0045] 오버코트층의 패터닝 공정에서 다각형 또는 원형의 함몰부를 가지는 마이크로 렌즈는 내부의 빛을 외부로 도파시키는 벽이 조밀하게 배치되므로 소자 내부에 도파되어 갇히는 빛들이 다중 반사와 굴절을 통해 소자 외부로 추출 되면서 높은 광 추출 효율 향상을 얻을 수 있는 있다.
- [0046] 도 4 내지 도 8에 제시된 바와 같이 오버코트층에 마이크로 렌즈가 배치되고, 그 위에 전극층과 유기발광층이 배치되므로, 유기발광층의 상, 하에 형성된 반사층에 의해 나타나는 광도파모드로 소자 내부에 갇히는 빛들을 발광 면적의 감소 없이 외부로 추출할 수 있다. 특히, 높은 각도의 기울기를 가지는 마이크로 렌즈 어레이 패턴에 의해 표면 굴곡 효과뿐만 아니라 패턴 위에 중착된 반사막을 통해 반사 굴절된 빛들이 외부로 추출되어 광 추출 효율을 개선할 수 있다.
- [0047] 전술한 마이크로 렌즈의 벽의 슬로프를 크게 구성하기 위해 본 발명의 일 실시예는 네가티브 포토 레지스트를 사용할 수 있다.
- [0048] 네가티브 포토 레지스트를 사용할 경우, 빛을 받는 부분이 남아 있으며, 빛을 받지 않는 부분이 사라진다. 네가티브 포토 레지스트를 사용하기 위한 역상 마스크를 사용할 수 있으며, 역상 마스크의 형상에 대해 도 9 내지 도 11에서 살펴본다.
- [0049] 도 9는 도 6과 같은 원형의 함몰된 마이크로 렌즈를 만들기 위한 마스크를 보여주는 도면이다. 도 6의 함몰된 원형의 마이크로 렌즈를 만들기 위해 910과 같이 빛을 차단하는 물질이 배치된다.
- [0050] 도 10는 도 7과 같은 육각형의 함몰된 마이크로 렌즈를 만들기 위한 마스크를 보여주는 도면이다. 도 7의 함몰된 육각형의 마이크로 렌즈를 만들기 위해 1010과 같이 빛을 차단하는 물질이 배치된다.
- [0051] 도 11은 도 8과 같은 사각형의 함몰된 마이크로 렌즈를 만들기 위한 마스크를 보여주는 도면이다. 도 8의 함몰된 육각형의 마이크로 렌즈를 만들기 위해 1110과 같이 빛을 차단하는 물질이 배치된다.
- [0052] 도 9 내지 도 11의 마스크를 사용할 경우 슬로프가 큰 마이크로 렌즈를 제작할 수 있다. 도 9 내지 도 11의 마스크를 사용하여 유기발광층에서 외부로 추출되는 빛이 가지는 전반사 임계각보다 크도록 슬로프가 32도 이상으로 마이크로 렌즈 어레이를 구성할 수 있다. 특히, 본 발명을 실시하면 슬로프가 60도 인 마이크로 렌즈를 제작할 수 있다. 오버코트층 상에 마이크로 렌즈 패턴을 형성한 후, 반사 전극 물질을 이용하여 애노드 전극 기능을 제공하는 반사층을 중착하고 그 위에 유기발광층, 그리고 캐소드 전극 기능을 하는 반투과전극을 차례로 형성하여 상부발광 OLED의 외부 광 추출 효율을 개선할 수 있다.
- [0053] 하부 전극, 즉 애노드 전극 하에 형성시킨 마이크로 렌즈 어레이 패턴에 의해 발광하지 않는 영역 없이 소자 표면 자체에 굴곡을 가지는 형상을 얻을 수 있다. 또한, ITO 하부 오버코트층에 산란층을 형성하여, 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이를 패터닝해서 광추출을 향상시킨다. 특히, 산란층의 최적 조건에 따라 벽의 테이퍼 각도를 높이도록 역상 마스크 및 네가티브 포토 레지스트를 사용하여 산란층을 형성하여 아웃커플링을 방지하고 발광 소자의 신뢰성을 향상시켜 표시패널의 효율 및 신뢰성을 향상시킨다.

- [0054] 도 12는 애노드 전극하에 마이크로 렌즈 어레이를 배치시키지 않을 경우의 비발광영역을 보여주는 도면이다. 애노드(240) 상에 마이크로 렌즈의 형상을 배치하기 위해 뱅크(250)가 배치된다. 그리고 뱅크 상에 유기발광층(270)이 배치된다. 유기발광층(270)과 애노드(240)가 접촉하는 1201 영역은 발광하는 영역이며, 뱅크(250)로 인해 분리되는 유기발광층(270)과 애노드(240)가 분리되는 영역(1202)은 발광이 발생하지 않는다. 따라서 1201 영역에서 발광된 빛이 도파되어 1202 영역에서 외부로 발산하는 효과는 있으나 전체 면적에서 비발광면적이 포함되는 문제가 있다. 이는 애노드 전극 위에 비전도성의 마이크로 렌즈 어레이 패턴이 배치되어 애노드 전극과 유기발광층이 접하지 않는 영역으로 인해 발생한다.
- [0055] 발광 면적 감소로 인한 문제 외에도, 발광된 빛이 소자 내부의 유기발광층에서 도파된 후 소자 외부로 추출될 수 있는 각도로 반사되는 것이므로 유기발광층과 금속전극 경계에서 발생하는 광 흡수 등으로 인해 빛의 세기(power)가 많이 감소될 수 있다. 또한, 유기발광층과 금속 전극 사이에 뱅크가 배치되어 있어 아웃개싱(outgassing) 문제가 발생한다.
- [0056] 그러나 전술한 본 발명의 도 3 내지 도 5에서 살펴본 마이크로 렌즈 어레이 패턴은 애노드 전극의 아래에 배치된다. 즉, 오버코트층 상에 마이크로 렌즈 어레이 패턴이 배치된 후, 애노드 전극과 유기발광층이 접촉되므로, 마이크로 렌즈의 벽 및 핵심부의 각 영역에서 유기발광층이 발광하므로 비발광영역이 없다.
- [0057] 전술한 바와 같이, 본 발명을 적용할 경우, 비발광영역을 제거하여 전체 광효율을 높일 수 있다.
- [0058] 또한, 본 발명에서는 도 9 내지 도 11의 역상 마스크 및 네가티브 포토 레지스트를 이용하여 굴절율과 마이크로 렌즈의 벽의 테이퍼(taper) 각도를 높일 수 있다. 특히, 본 발명에서는 유기발광층과 애노드 전극 사이에 별도의 물질이 배치되어 있지 않으므로, 아웃개싱 문제를 해결하여 소자 신뢰성을 향상시킨다.
- [0059] 본 발명의 실시예에서는 오버코트층에 마이크로 렌즈를 형성하는 패터닝을 통하여 OLED 표시패널을 생성하는 공정에서 복잡한 공정 없이 광효율을 높일 수 있다. 일 실시예로, 상부발광 방식에서 오버코트층을 패터닝하여 마이크로렌즈를 형성 시 표시패널의 광효율 증가를 통하여 유기발광층의 수명을 향상시킬 수 있다.
- [0060] 도 13은 본 발명의 일 실시예에 의한 유기발광표시장치를 제조하는 과정을 보여주는 도면이다. 기판상에 다수의 서브픽셀을 제어하는 박막 트랜지스터를 형성한다(S1310). 본 발명이 적용될 수 있는 기판(back plane)에 생성되는 박막 트랜지스터(Thin-Film Transistor)의 예시로는 비정질 실리콘(amorphous Silicon), 금속 산화물(oxide) 및 폴리실리콘(poly silicon)이 있으며, 폴리 실리콘에는 저온폴리실리콘(low temperature poly silicon, 이하 'LTPS'라 함)과 고온 폴리실리콘(High temperature poly silicon, 이하 'HTPS'라 함) 등이 될 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0061] 전술한 박막 트랜지스터를 형성한 후, 박막 트랜지스터 상에 오버코트층을 형성한다(S1320). 그리고 서브픽셀의 발광영역에 대응하는 상기 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이를 형성한다(S1330). 이때, 마이크로 렌즈 어레이를 형성하는 일 실시예로, 오버코트층에 네가티브 포토 레지스트 및 역상 마스크를 이용하여 형성할 수 있다.
- [0062] 이후, 상기 서브픽셀의 발광영역에 대응하여 상기 오버코트층 상에 상기 박막 트랜지스터의 소스 또는 드레인과 전기적으로 연결되는 애노드 전극을 형성한다(S1340). 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이가 형성되어 있으므로, 애노드는 이러한 마이크로 렌즈 어레이의 형상을 따라 배치된다. 이후, 유기발광층과 캐소드 전극을 형성한다(S1350). 유기발광층과 캐소드 전극 역시 발광 영역에서는 애노드 전극의 굴곡에 따라 배치되므로, 애노드 전극, 유기발광층, 캐소드 전극 모두 오버코트층의 마이크로 렌즈 어레이의 형상을 가지며, 그 결과 마이크로 렌즈 어레이의 굴곡을 따라 형성된 유기발광층의 소자 내부에 갇힌 빛들이 외부로 추출되어 표시패널의 광효율을 높일 수 있다.
- [0063] 본 발명의 일 실시예에서 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이를 패터닝함에 있어서, 역상 마스크와 네가티브 포토 레지스트를 사용하여 마이크로 렌즈에서 벽의 형상의 테이퍼 각도를 높여서 유기발광층에서 발생한 빛이 전극에 의해 전반사되어 소자 내부에 갇히는 것을 소자 외부로 추출되도록 하여 광효율을 높일 수 있다.
- [0064] 이상에서의 설명 및 첨부된 도면은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 나타낸 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 구성의 결합, 분리, 치환 및 변경 등의 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

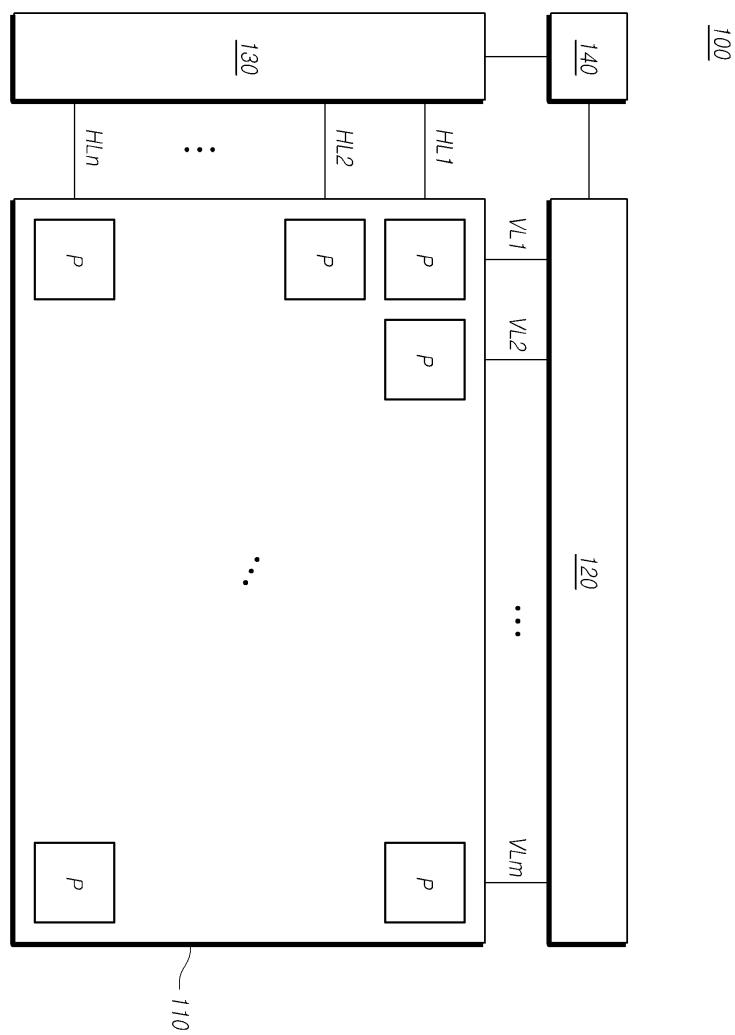
부호의 설명

[0065]

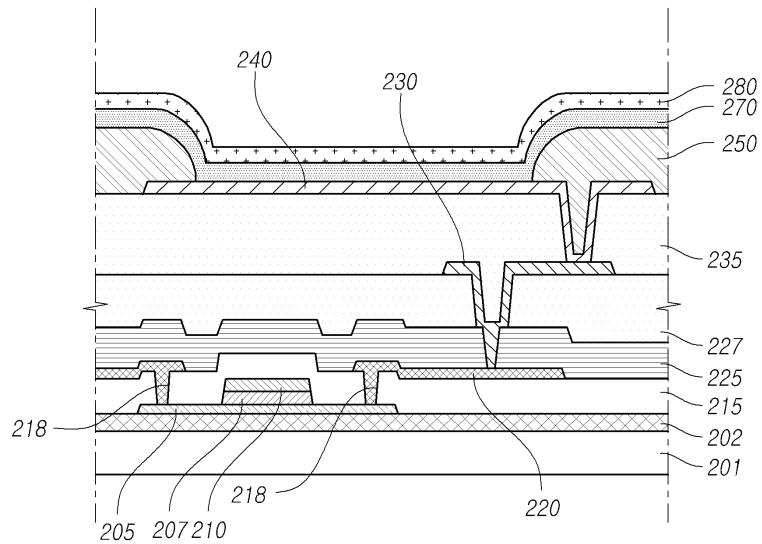
- 100: 표시장치 110: 표시패널
 120: 제1구동부 130: 제2구동부
 140: 타이밍 컨트롤러 235: 오버코트층
 240: 애노드 전극 270: 유기발광층
 280: 캐소드 전극

도면

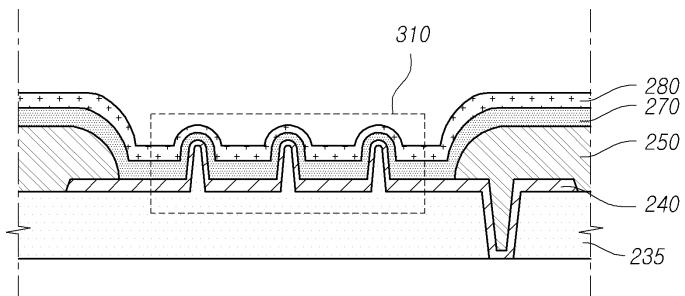
도면1



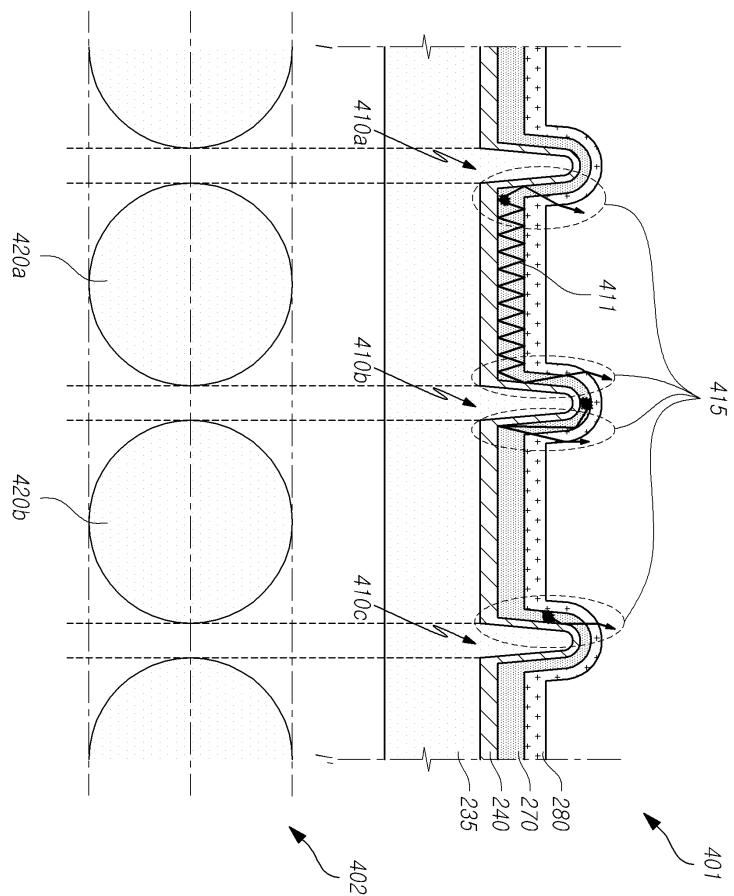
도면2



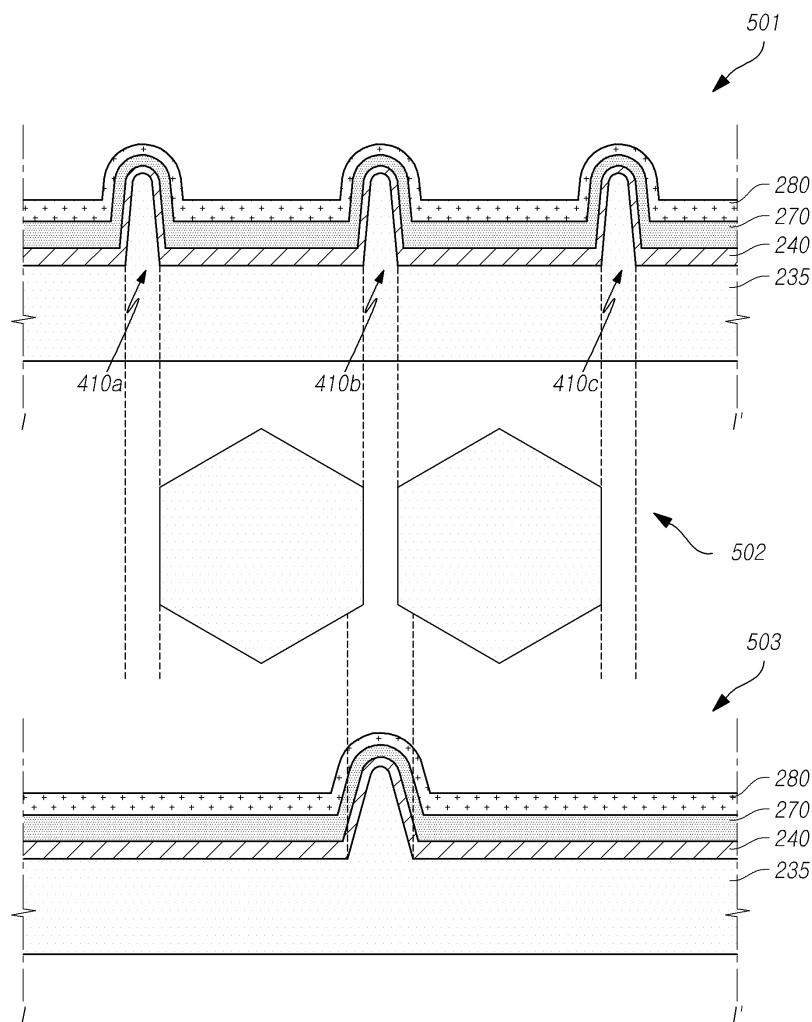
도면3



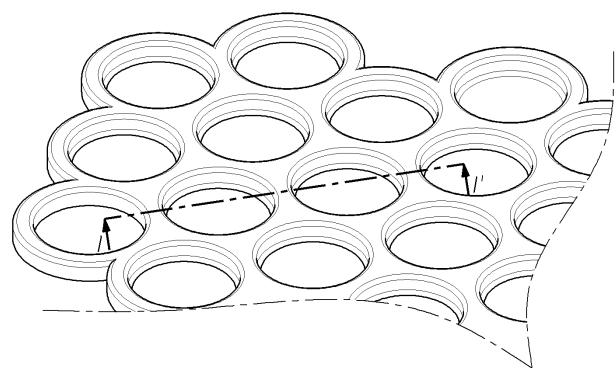
도면4



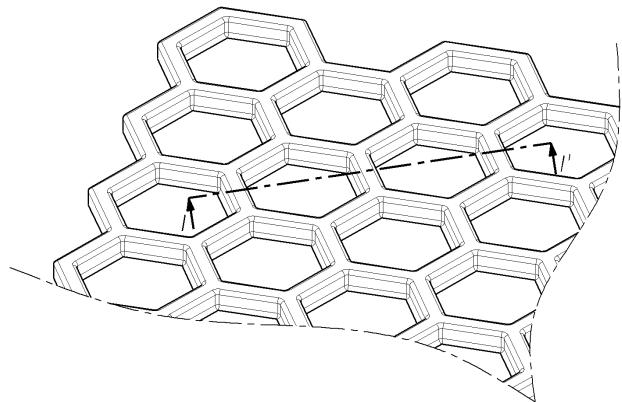
도면5



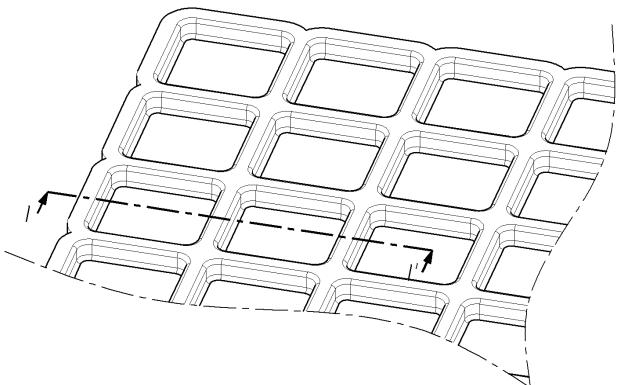
도면6



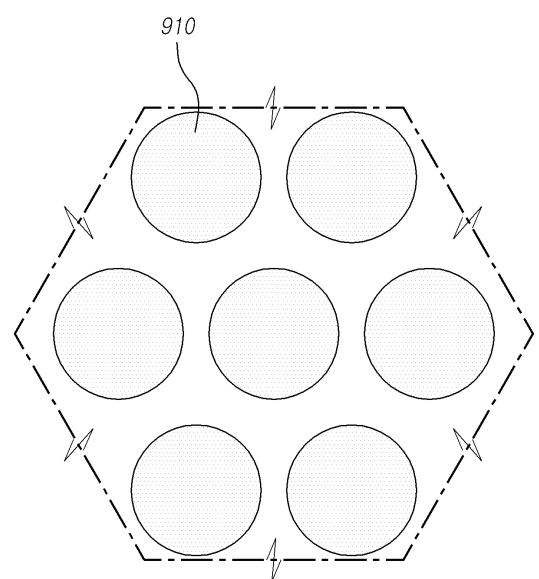
도면7



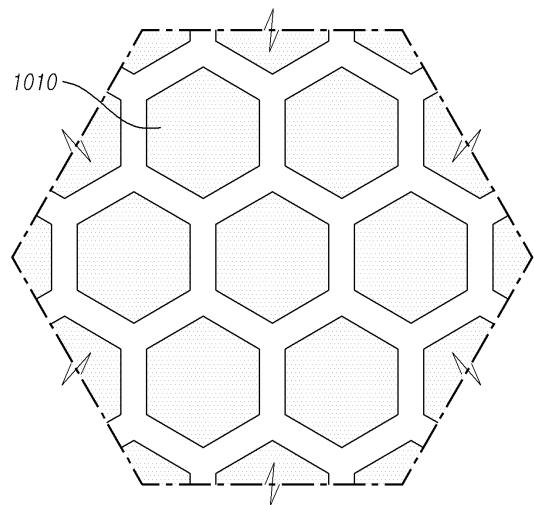
도면8



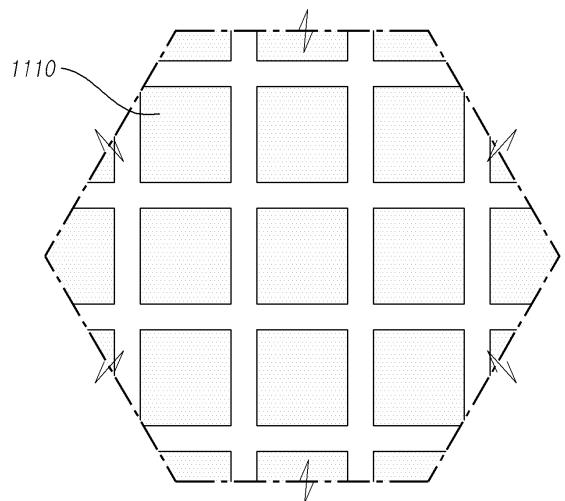
도면9



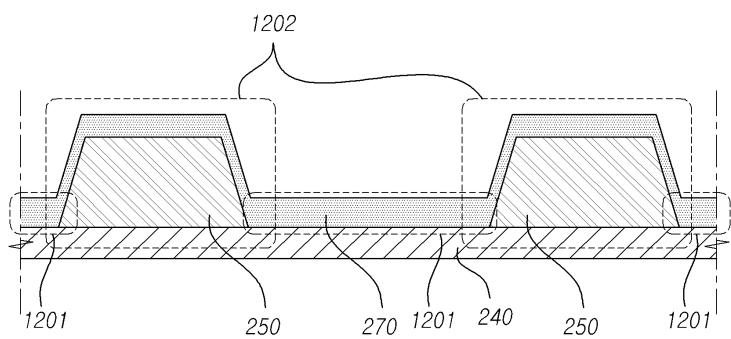
도면10



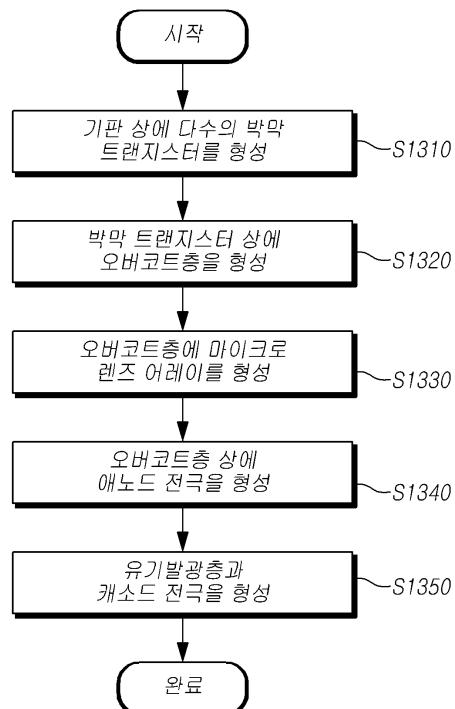
도면11



도면12



도면13



专利名称(译)	标题 : 在电极上包含散射层的有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020170005252A	公开(公告)日	2017-01-12
申请号	KR1020150094347	申请日	2015-07-01
[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	JANG JI HYANG 장지향 KIM SOO KANG 김수강 JO SO YOUNG 조소영 KOO WON HOE 구원회 LIM HYUN SOO 임현수		
发明人	장지향 김수강 조소영 구원회 임현수		
IPC分类号	H01L27/32		
CPC分类号	H01L27/3232 H01L27/3248 H01L27/3262 H01L27/3274 H01L27/3211 H01L2227/32		
代理人(译)	Gimeungu 宋.		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种在电极上包括散射层的有机发光二极管显示器及其制造方法。在本发明的一个方面，提供一种OLED显示器，其包括其中布置有多个微透镜的外涂层，有机发光层和阴极，其中阳极和有机发光层具有根据微透镜的形状的曲率。

