



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0003967
(43) 공개일자 2018년01월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 27/32 (2006.01) H01L 51/52 (2006.01)
H01L 51/56 (2006.01)

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)

(52) CPC 특허분류
H01L 27/3258 (2013.01)
H01L 51/5209 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0126527

(72) 발명자
이강주
경기도 고양시 일산서구 중앙로 1493 1201동 140
1호 (주엽동, 문촌마을12단지아파트)
김수강

(21) 출원번호 10-2016-0126527
(22) 출원일자 2016년09월30일

경기도 파주시 와석순환로 61 704동 1902호 (야당동, 한빛마을7단지 휴먼시아아파트)

심사청구일자 **없음**

(뒷면에 계속)

(30) 우선권주장

1020160083124 2016년06월30일 대한민국(KR)

(74) 대리인
특허법이네이트

저체 청구항 수 : 총 23 항

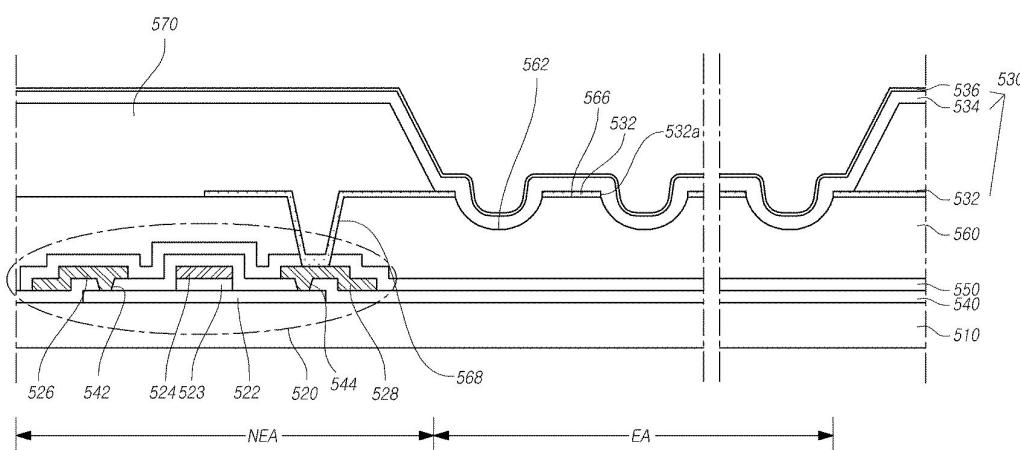
(54) 박명의 명칭 유키박광 표시장치 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기발광 표시장치를 개시한다. 개시된 유기발광 표시장치는 개구된 홀들을 포함하는 제1전극을 포함하거나 적어도 하나의 평단부와 평단부보다 낮게 위치하는 적어도 하나의 오목부를 포함하는 오버코트층을 포함하여 마이크로 렌즈 구조를 구현한다. 개시된 유기발광 표시장치는 기판, 기판 상에 배치되며 상기 발광영역에 적어도 하나의 오목부를 포함하는 절연층 및 절연층 상에 배치되며 절연층의 오목부와 사이에 에어캡이 존재하는 무기층을 포함한다. 따라서 유기발광 표시장치는 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.

대 표 도

500



(52) CPC특허분류

H01L 51/5275 (2013.01)

H01L 51/56 (2013.01)

H01L 2227/323 (2013.01)

H01L 2251/105 (2013.01)

(72) 발명자

구원희

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

장지향

경기도 고양시 일산서구 일산로 808 (대화동, 장성마을3단지아파트) 306동 1003호

임현수

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

최민근

충청남도 아산시 온충로 6 101동 1007호 (용화동, 모아미래도아파트)

김진태

대구광역시 수성구 달구벌대로627길 22-3 (매호동)

명세서

청구범위

청구항 1

발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기판;

상기 기판 상에 배치되는 오버코트층;

상기 오버코트층 상에 배치되고, 상기 발광영역에서 둘 이상의 홀들이 포함된 제1전극;

상기 제1전극 상에 배치되고, 상기 홀들 각각에서 상기 오버코트층과 접촉하는 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 배치되는 제2전극을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 오버코트층은 상기 홀들 각각에 대응하는 위치에 오목부들과 상기 제1전극에 대응하는 위치에 평단부들이 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 홀들 사이의 거리는 상기 홀들 각각의 폭보다 큰 유기발광 표시장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 오버코트층의 오목부들의 단면 형상은 아래 방향으로 폭이 좁아지는 형상이고, 상기 유기발광층과 상기 제2전극이 상기 홀들의 형상과 상기 제1전극의 형상을 따라 위치하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 홀들의 평면 형상은 원형 또는 다각형인 유기발광 표시장치.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 오목부들의 최대 깊이에서 상기 제2전극은 상기 평단부와 같게 위치하거나 평단부보다 낮게 위치하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 2 항에 있어서,

상기 홀들 사이에 위치하는 제1전극의 폭은 상기 홀들 사이의 오목부들 사이의 길이보다 작은 유기발광 표시장치.

청구항 8

발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기판;

상기 기판 상에 배치되고 적어도 하나의 평단부와 상기 평단부보다 낮게 위치하는 적어도 하나의 오목부를 포함하는 오버코트층;

상기 오버코트층 상에 배치되는 제1전극;

상기 제1전극 상에 배치되는 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 배치되는 제2전극을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제1전극은 오목부에 대응하는 위치에 홀들을 포함하며, 상기 유기발광층과 상기 제2전극은 상기 제1전극과 상기 오버코트층의 모폴리지를 따라 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 유기발광층과 상기 제2전극은 상기 제1전극과 상기 오버코트층의 모폴리지를 따라 배치되는 유기발광 표시장치.

청구항 11

발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기판 상에 오버코트층을 형성하는 단계;

상기 오버코트층 상에 상기 발광영역에서 둘 이상의 홀들이 포함된 제1전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극의 홀들을 이용하여 상기 오버코팅층의 오목부들을 형성하는 단계;

상기 오버코트층과 제1전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층 상에 제2전극을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 오버코트층의 오목부들은 아래 방향으로 폭이 좁아져 테이퍼지고, 상기 유기발광층과 상기 제2전극이 상기 제1전극의 형상과 상기 오버코트층의 오목부들의 형상을 따라 위치하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 오목부들의 최대 깊이에서 상기 제2전극은 상기 평단부와 같게 위치하거나 평단부보다 낮게 위치하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제11항에 있어서,

상기 홀들 사이에 위치하는 제1전극의 폭은 상기 홀들 사이의 오목부들 사이의 길이보다 작은 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

기판;

상기 기판 상에 배치되며 적어도 하나의 오목부를 포함하는 절연층; 및

상기 절연층 상에 배치되며, 상기 절연층의 오목부와 사이에 에어캡이 존재하는 무기층을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 기판은 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되고,
상기 오목부는 상기 발광영역에 배치되고,
상기 무기층은 전도성 무기층이고,
상기 무기층 상에 배치되는 유기발광층; 및
상기 유기발광층 상에 배치되는 금속층을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 무기층은 상기 발광영역에 상기 에어캡과 동일한 위치에 적어도 하나의 제1홀을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 절연층의 오목부의 직경은 상기 무기층의 제1홀의 직경보다 커서 상기 무기층은 절연층의 오목부와 사이에 에어캡을 구성하는 유기발광 표시장치.

청구항 19

제16항에 있어서,

상기 오목부가 둘 이상이며,
인접한 오목부들이 연결된 연결부를 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 20

제16항에 있어서,

상기 무기층과 유기발광층, 금속층은 동일한 모풀로지로 평단한 구조를 갖는 유기발광 표시장치.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 기판은 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되고,

상기 오목부는 상기 발광영역에 배치되고;

상기 무기층 상에 배치되는 접착층; 및

두개의 전극들과 상기 전극들 사이에 위치되는 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드를 추가로 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 무기층은 상기 발광영역에 상기 에어캡과 동일한 위치에 적어도 하나의 제4홀을 포함하는 유기발광 표시장치.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 절연층의 오목부의 직경은 상기 무기층의 제4홀의 직경보다 커서 상기 무기층은 절연층의 오목부와 사이에 에어캡을 구성하는 유기발광 표시장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 광을 발광하는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002]

유기발광 표시장치는 자체 발광형 표시장치로서, 액정 표시장치와는 달리 별도의 광원이 필요하지 않아 경량 박형으로 제조 가능하다. 또한, 유기발광 표시장치는 저전압 구동에 의해 소비 전력 측면에서 유리할 뿐만 아니라, 색상 구현, 응답 속도, 시야각, 명암 대비비(contrast ratio; CR)도 우수하여, 차세대 디스플레이로서 연구되고 있다.

[0003]

유기발광 표시장치의 유기발광층에서 발광된 광은 유기발광 표시장치의 여러 구성요소들을 통과하여 유기발광 표시장치 외부로 나오게 된다. 그러나, 유기 발광층에서 발광된 광 중 유기발광 표시장치 외부로 나오지 못하고 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광들이 존재하게 되어, 유기발광 표시장치의 광 추출 효율이 문제가 된다.

[0004]

일례로, 유기발광 표시장치 중 하부발광 구조의 유기발광 표시장치에서 애노드 전극에 의해 전반사 또는 광 흡수가 일어나 상기 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광은 유기발광층에서 발광된 광 중 약 50%이고, 기판에 의해 전반사 또는 광흡수가 일어나 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광은 유기발광층에서 발광된 광 중 약 30%정도이다.

[0005]

이와 같이, 유기발광층에서 발광된 광 중 약 80%의 광이 유기발광 표시장치 내부에 갇히게 되고, 약 20%의 광만이 외부로 추출되므로 유기발광 표시장치의 광 효율이 매우 낮은 문제가 있다.

[0006]

이러한 유기발광 표시장치의 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 유기발광 표시장치의 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이(micro lens array; MLA)를 형성 등의 방법이 제안되고 있다. 그러나, 유기발광 표시장치의 오버코트층에 마이크로 렌즈 어레이를 형성함에도 불구하고, 소자 안에 갇히는 광이 많음으로써, 외부로 추출되는 광량(光量)이 적은 문제가 있다.

[0007]

따라서, 발광효율 및 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치가 요구되고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008]

상기와 같은 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 실시예들은 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

[0009]

또한, 본 발명은 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치 및 그 제조방법을 제공하고자 한다.

[0010]

또한, 본 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 내부에서 소멸되던 광이 내부 리사이클링되어 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

과제의 해결 수단

[0011]

상기와 같은 종래 기술의 과제를 해결하기 위해, 일측면에서, 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기판, 기판 상에 배치되는 오버코트층, 오버코트층 상에 배치되는 제1전극, 제1전극 상에 배치되는 유기발광층 및 유기발광층 상에 배치되는 제2전극을 포함한다.

[0012]

다른 측면에서, 실시예들에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은, 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기판 상에 오버코트층을 형성하는 단계, 오버코트층 상에 발광영역에서 제1전극을 형성하는 단계, 제1전극 상에 유기발광층을 형성하는 단계 및 유기발광층 상에 제2전극을 형성하는 단계를 포함한다.

[0013]

이때, 제1전극은 발광영역에서 둘 이상의 홀들을 포함할 수 있다. 유기발광층은 홀들 각각에서 오버코트층과 접촉할 수 있다.

[0014]

또한, 오버코트층은 적어도 하나의 평단부와 평단부보다 낮게 위치하는 적어도 하나의 오목부를 포함할 수 있다.

- [0015] 또 다른 측면에서, 실시예에 따른 유기발광 표시장치는 기판, 기판 상에 배치되며 적어도 하나의 오목부를 포함하는 절연층 및 절연층 상에 배치되며 절연층의 오목부와 사이에 에어갭이 존재하는 무기층을 포함한다.
- [0016] 이때 기판은 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되고, 오목부는 발광영역에 배치될 수 있다.
- [0017] 또 다른 측면에서, 유기발광 표시장치는 전도성 무기층, 무기층 상에 배치되는 유기발광층 및 유기발광층 상에 배치되는 금속층을 포함할 수 있다. 이때 전도성 무기층 및 금속층은 각각 유기발광층에 전하를 공급하는 제1전극 및 제2전극일 수 있다.
- [0018] 또 다른 측면에서, 유기발광 표시장치는 무기층 상에 배치되는 접착층 및 두개의 전극들과 상기 전극들 사이에 위치되는 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0019] 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 발광영역에서 발광하는 영역의 면적을 늘려 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0020] 또한, 본 발명의 실시예들에 따른 유기발광 표시장치는 구조를 개선하여 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다.
- 도 2는 마이크로 렌즈를 적용한 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 3는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 평면도이다.
- 도 4는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 A-B를 따라 절단한 단면도이다.
- 도 5는 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 6은 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다.
- 도 7은 도 6의 E-F를 따라 절단한 단면도이다.
- 도 8은 도시한 도 7의 A 부분의 단면도로, 유기발광층에서 발광한 광의 광 경로를 도시하고 있다.
- 도 9 내지 도 12는 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 공정도들이다.
- 도 13a 및 도 13b는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 14는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 15는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 16은 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 17a 내지 도 17c는 도 16의 유기발광 표시장치의 공정도들이다.
- 도 18은 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- 도 19는 도 18의 절연층과 무기층의 확대단면도이다.
- 도 20은 도 18의 절연층과 무기층의 위치에 따른 상대적인 밝고 어두운 정도를 나타내고 있다.
- 도 21a 내지 도 21c는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도들이다.
- 도 22는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명의 실시예들은 도면을 참고하여 상세하게 설명한다. 다음에 소개되는 실시예들은 당업자에게 본 발명의 사상이 충분히 전달될 수 있도록 하기 위해 예로서 제공되는 것이다. 따라서, 본 발명은 이하 설명되는 실시예들에 한정되지 않고 다른 형상으로 구체화될 수도 있다. 그리고 도면들에 있어서, 장치의 크기 및 두께 등은 편의를 위하여 과장되어 표현될 수도 있다. 명세서 전체에 걸쳐서 동일한 참조번호들은 동일한 구성요소들

을 나타낸다.

- [0023] 본 발명의 이점 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법은 첨부되는 도면과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예들을 참조하면 명확해질 것이다. 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라 서로 다른 다양한 형상으로 구현될 것이며, 단지 본 실시예들은 본 발명의 개시가 완전하도록 하며, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해 제공되는 것이며, 본 발명은 청구항의 범주에 의해 정의될 뿐이다. 명세서 전체에 걸쳐 동일 참조 부호는 동일 구성요소를 지칭한다. 도면에서 층 및 영역들의 크기 및 상대적인 크기는 설명의 명료성을 위해 과장될 수 있다.
- [0024] 소자(element) 또는 층이 다른 소자 또는 "위(on)" 또는 "상(on)"으로 지칭되는 것은 다른 소자 또는 층의 바로 위뿐만 아니라 중간에 다른 층 또는 다른 소자를 개재한 경우를 모두 포함한다. 반면, 소자가 "직접 위(directly on)" 또는 "바로 위"로 지칭되는 것은 중간에 다른 소자 또는 층을 개재하지 않는 것을 나타낸다.
- [0025] 공간적으로 상대적인 용어인 "아래(below, beneath)", "하부(lower)", "위(above)", "상부(upper)" 등은 도면에 도시되어 있는 바와 같이 하나의 소자 또는 구성 요소들과 다른 소자 또는 구성 요소들과의 상관관계를 용이하게 기술하기 위해 사용될 수 있다. 공간적으로 상대적인 용어는 도면에 도시되어 있는 방향에 더하여 사용시 또는 동작 시 소자의 서로 다른 방향을 포함하는 용어로 이해 되어야 한다. 예를 들면, 도면에 도시되어 있는 소자를 뒤집을 경우, 다른 소자의 "아래(below)" 또는 "아래(beneath)"로 기술된 소자는 다른 소자의 "위(above)"에 놓여질 수 있다. 따라서, 예시적인 용어인 "아래"는 아래와 위의 방향을 모두 포함 할 수 있다.
- [0026] 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.
- [0027] 도 1은 실시예들에 따른 표시장치를 간략하게 나타낸 도면이다.
- [0028] 도 1을 참조하면, 실시예들에 따른 표시장치(100)는 제 1 방향으로 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)이 형성되고, 제 2 방향으로 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)이 형성되는 표시패널(110)과 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)으로 제 1 신호를 공급하는 제 1 구동부(120)와 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)으로 제 2 신호를 공급하는 제 2 구동부(130)와 제 1 구동부(120) 및 제 2 구동부(130)를 제어하는 제어부(140) 등을 포함한다.
- [0029] 제 1 구동부(120)는 데이터 배선으로 데이터 전압을 공급하는 데이터 구동부일 수 있다. 제 2 구동부(130)는 게이트 배선으로 스캔 신호를 공급하는 게이트 구동부일 수 있다.
- [0030] 표시패널(110)에는 제 1 방향으로 형성된 다수의 제 1 라인(VL1~VLm)과 제 2 방향으로 형성된 다수의 제 2 라인(HL1~HLn)의 교차에 따라 다수의 화소(P: Pixel)가 정의된다.
- [0031] 표시패널(110)의 각 화소 영역의 발광을 제어하는 박막 트랜지스터에 연결된 전극을 제1전극이라 하며, 표시패널(110) 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 국한되는 것은 아니다.
- [0032] 각 화소(pixel)는 하나 이상의 서브화소(subpixel), 예를 들어 3 개 또는 4 개의 서브화소들을 포함한다. 서브화소는 특정한 한 종류의 컬러필터가 형성되거나, 또는 컬러필터가 형성되지 않고 유기발광소자가 특별한 색상을 발광할 수 있는 단위를 의미한다. 서브화소에서 정의하는 색상으로 적색(R), 녹색(G), 청색(B)과 선택적으로 백색(W)을 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 각 서브화소는 별도의 박막 트랜지스터와 이에 연결된 전극을 포함한다.
- [0033] 또한, 각각의 서브화소에는 유기발광층의 광 추출 효율을 높이기 위해 발광영역에 광 산란층(light-scattering layer)이 배치될 수 있다. 전술한 광 산란층은 마이크로 렌즈 어레이(microlens array), 나노패턴(nano pattern), 확산패턴(diffuse pattern), 또는 실리카 비드(silica bead)로 명명될 수 있다.
- [0034] 이하, 도 1을 참조하여 설명한 표시장치는 발광영역 및 비 발광영역으로 구분되는 기판, 기판 상에 배치되는 오버코트층, 오버코트층 상에 배치되는 제1전극, 제1전극 상에 배치되는 유기발광층 및 유기발광층 상에 배치되는 제2전극을 포함하는 유기발광 표시장치일 수 있다.
- [0035] 이때 제1전극은 발광영역에서 둘 이상의 홀들을 포함할 수 있다. 유기발광층은 홀들 각각에서 오버코트층과 접

촉할 수 있다.

[0036] 또한, 오버코트층은 적어도 하나의 평단부와 평단부보다 낮게 위치하는 적어도 하나의 오목부를 포함할 수 있다.

[0037] 도 2는 마이크로 렌즈를 적용한 유기발광 표시장치의 단면도이다.

[0038] 도 2를 참조하면, 마이크로 렌즈를 적용한 유기발광 표시장치(200)는 기판(210) 상에 박막 트랜지스터(220) 및 박막 트랜지스터(220)와 전기적으로 연결되는 유기발광소자(230)를 포함한다.

[0039] 기판(210)은 발광영역(EA)과 비발광영역(NEA)으로 구분될 수 있다. 박막 트랜지스터(220)은 비발광영역(NEA)에 위치하고, 유기발광소자(230)는 발광영역(EA)에 위치할 수 있다.

[0040] 박막 트랜지스터(220)는 액티브층(222), 게이트 전극(224), 소스전극(226) 및 드레인전극(228)을 포함한다. 액티브층(222)과 게이트 전극(224) 사이에는 게이트 절연막(223)이 배치된다.

[0041] 그리고, 유기발광소자(230)는 제1전극(232), 유기발광층(234) 및 제2전극(236)을 포함한다.

[0042] 게이트 전극(224) 상에는 충간 절연막(240)이 배치된다. 그리고, 소스전극(226) 및 드레인전극(228)은 충간절연막(240)에 존재하는 제1,2컨택홀들(242, 244)을 통해 액티브층(222)과 접촉한다. 소스전극(226) 및 드레인전극(224) 상에는 보호층(250)이 배치된다.

[0043] 또한, 보호층(250)을 포함하는 기판(210) 상에는 오버코트층(260)이 배치된다. 오버코트층(260) 상에는 박막 트랜지스터(220)의 드레인전극(226)과 연결되는 유기발광소자(230)의 제1전극(232)이 배치된다. 그리고, 오버코트층(260) 상에는 제1전극(232)의 일부를 노출하여 화소를 정의하는 뱅크(270)가 배치된다. 뱅크(270)에 의해 노출된 제1전극(232) 및 뱅크(270) 상에는 유기발광층(234)이 배치된다.

[0044] 여기서, 유기발광층(234)은 뱅크(270)에 의해 노출된 제1전극(232)의 상에만 배치되거나, 제1전극(232) 및 뱅크(270)까지 배치될 수도 있다. 그리고, 유기발광층(234) 및 뱅크(270)과 중첩하도록 유기발광소자(230)의 제2전극(236)이 배치된다.

[0045] 유기발광 표시장치(100)에서 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 오버코트층(260)은 발광영역(EA)에 복수의 오목부(262) 및 복수의 볼록부(264)를 포함할 수 있다. 복수의 오목부(262) 및 복수의 볼록부(264)로 구성된 구조를 마이크로 렌즈라고 한다.

[0046] 이 경우, 마이크로 렌즈와 유기발광 표시장치(200)의 제1전극(232) 계면에 입사되는 광 중, 입사각이 전반사 임계각 이하로 입사되는 광은 그대로 기판(210) 밖으로 추출된다. 그리고, 입사각이 전반사 임계각 이상으로 입사되는 광은 마이크로 렌즈에 부딪혀 광 경로가 변경됨으로써, 최종적으로 기판(210) 밖으로 추출된다. 따라서, 마이크로 렌즈를 적용한 유기발광 표시장치(200)의 광 추출 효율이 향상될 수 있다.

[0047] 도 3는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 평면도이다. 도 4는 마이크로 렌즈가 적용된 유기발광 표시장치의 A-B를 따라 절단한 단면도이다.

[0048] 도 3 및 도 4를 참조하면, 유기발광 표시장치(200)는 마이크로 렌즈가 배치되는 영역과 대응되는 영역에서 유기발광소자(230)의 유기발광층(234)의 두께를 기준으로 오버코트층(260)의 볼록부(264)에 대응하는 제 1 영역(272), 오버코트층(260)의 오목부(262)와 볼록부(264) 사이에 위치하는 제 2 영역(274) 및 오버코트층(260)의 오목부(262)에 대응하는 제 3 영역(276)으로 구분된다.

[0049] 유기발광층(234)은 직진성을 가지는 증착 공정으로 형성될 경우, 경사면과 대응되는 영역인 제 2 영역(274)에서 제 2 영역(274)의 경사면과 수직인 방향을 기준으로 두께가 제 1 영역(272) 및 제 3 영역(276)에 형성되는 유기발광층(234)의 두께보다 얇게 형성될 수 있다.

[0050] 따라서, 유기발광층(234)의 두께가 제 2 영역(274)에서 제 1 영역(272) 및 제 3 영역(276)보다 얇게 이루어짐으로써, 유기발광소자(230)는 제 2 영역(274)에서 전류밀도가 높아 주로 발광한다. 또한, 제 2 영역(274)과 대응되는 영역에서 마이크로 렌즈의 경사면에 입사되는 광의 입사각이 주로 전반사 임계각 안쪽으로 모이게 됨으로써, 다중 반사(multiple reflection)를 가능하게 하여 광 추출 효율이 높아진다. 또한, 제 2 영역(274)에서 유기발광층(234)의 두께가 가장 얇게 이루어짐으로써, 전류밀도가 높아, 제 2 영역(274)에서 유기발광소자(230)의 발광 효율이 높을 수 있다.

[0051] 이런 장점에도 불구하고, 유기발광층(234)에서 주로 발광하는 영역의 면적을 늘려 유기발광소자(230)의 발광 효

율을 더욱 향상시킬 필요가 있다.

- [0052] 이하, 후술하는 본 발명의 실시예들은 유기발광 표시장치에서, 오버코트층 상에 배치되는 제1전극이 발광영역에서 둘 이상의 홀들을 포함하고 유기발광층은 제1전극 상에 배치되고 홀들 각각에서 오버코트층과 접촉하므로, 발광영역에서 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.
- [0053] 도 5는 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0054] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(500)는 기판(510) 상에 박막 트랜지스터(520) 및 박막 트랜지스터(520)와 전기적으로 연결되는 유기발광소자(530)를 포함한다.
- [0055] 기판(510) 상에 박막 트랜지스터(220)의 구성 및 유기발광소자(530)의 제1전극(532), 유기발광층(234), 제2전극(536)의 배치는 도 2를 참조하여 설명한 유기발광 표시장치(200)와 동일하다.
- [0056] 구체적으로, 박막 트랜지스터(520)는 액티브층(522), 게이트 전극(524), 소스전극(526) 및 드레인전극(528)을 포함한다. 액티브층(522)과 게이트 전극(524) 사이에는 게이트 절연막(523)이 배치된다.
- [0057] 그리고, 유기발광소자(530)는 제1전극(532), 유기발광층(534) 및 제2전극(536)을 포함한다.
- [0058] 게이트 전극(524) 상에는 중간 절연막(540)이 배치된다. 그리고, 소스전극(526) 및 드레인전극(528)은 중간절연막(540)에 존재하는 제1,2컨택홀들(542, 544)을 통해 액티브층(522)과 접촉한다. 소스전극(526) 및 드레인전극(524) 상에는 보호층(550)이 배치된다.
- [0059] 또한, 보호층(550)을 포함하는 기판(510) 상에는 오버코트층(560)이 배치된다. 오버코트층(560) 상에는 박막 트랜지스터(520)의 드레인전극(526)과 연결되는 유기발광소자(530)의 제1전극(532)이 배치된다. 그리고, 오버코트층(560) 상에는 제1전극(532)의 일부를 노출하여 화소를 정의하는 뱅크(570)가 배치된다. 뱅크(570)는 화소 정의막(pixel definition layer)이라고도 한다. 뱅크(570)에 의해 노출된 제1전극(532) 및 뱅크(570) 상에는 유기발광층(534)이 배치된다.
- [0060] 유기발광층(534)와 중첩하도록 유기발광소자(530)의 제2전극(536)이 배치된다.
- [0061] 또한, 도 5에서는 도시하지 않았으나, 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광 표시장치(500)는 보호층(550) 상에 배치되는 컬러필터층을 더 포함할 수 있다. 다만, 컬러필터층은 유기발광 표시장치(500)를 구성하는 복수의 서브화소 중에서 일부의 서브화소에만 배치될 수도 있다.
- [0062] 각 유기발광 표시장치(500)에서, 오버코트층(560) 상에 배치되는 제1전극(532)이 발광영역(EA)에서 둘 이상의 홀들(532a)을 포함할 수 있다. 유기발광층(534)은 제1전극(532) 상에 배치되고 홀들(532a) 각각에서 오버코트층(560)과 접촉할 수 있다.
- [0063] 도 6은 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도이다. 도 7은 도 6의 E-F를 따라 절단한 단면도이다.
- [0064] 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광 표시장치(500)에서 제1전극(532)에 포함되는 각 홀들(532a)은 각각 평면상으로 육각형일 수 있다. 즉, 제1전극(532)은 평면상으로 육각형 별집구조의 홀들(532a)을 포함할 수 있다. 이때 각 홀들(532a)의 평면 형상은 육각형인 것으로 설명하였으나 이에 제한되지 않고, 원형(예: 원형, 타원형, 반구형, 호형상 등)이거나 다른 다각형(예: 삼각형, 사각형 등), 이들의 조합일 수 있다. 전술한 각 홀들(532a)의 평면 형상은 노광공정을 통해 제1전극(532)의 홀들(532a)를 형성하기에 용이할 수 있다.
- [0065] 도 7을 참조하면, 오버코트층(560)은 제1전극(532)에 포함되는 홀들(532a) 각각에 대응하는 영역 또는 위치에 오목부(562)가 배치될 수 있다. 또한 오버코트층(560)은 제1전극(532)이 위치하는 영역 또는 위치에 평단부(566)을 포함할 수 있다.
- [0066] 유기발광 표시장치(100)에서 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 오버코트층(560)은 발광영역(EA)에 복수의 오목부(562) 및 복수의 평단부(566)를 포함할 수 있다.
- [0067] 유기발광층(534) 및 제2전극(536)은 오버코트층(560)에 포함되는 복수의 오목부(562) 및 복수의 평단부(566) 상에 위치하는 제1전극(532)의 모폴로지(morphology)를 그대로 따라 배치될 수 있다.
- [0068] 즉, 유기발광층(534)과 제2전극(536)이 제1전극(532)의 홀들(532a)의 형상과 제1전극(532)의 형상을 따라 위치하게 된다.

- [0069] 또한, 오목부들(562)의 최대 깊이에서 제2전극(536)은 평단부(566)와 같게 위치하거나 평단부(566)보다 낮게 위치할 수 있다. 다시 말해 오목부들(562)의 최대 깊이는 유기발광층(534)의 두께보다 커서 유기발광층(532a)과 제2전극(536)이 오버코트층(560) 상에 위치될 때 오목부들(562)의 최대 깊이에서 제2전극(536)은 평단부(566)와 같게 위치하거나 평단부(566)보다 낮게 위치할 수 있다.
- [0070] 따라서, 평단부(566) 상에 1전극(532)과 제2전극(536) 사이에 유기발광층(534)이 샌드위치로 위치하므로, 평단부(566) 상에 위치하는 유기발광층(534)에서 주로 발광하게 된다. 평단부(566) 상에 위치하는 유기발광층(534)의 면적이 도 3 및 도 4를 참조하여 설명한 유기발광 표시장치(200)의 제2영역(274)의 면적보다 넓기 때문에 평단부(566) 상에 위치하는 유기발광층(534)에서 발광하는 광량이 유기발광 표시장치(200)의 제2영역(274)의 유기발광층(234)에서 발광하는 광량보다 많은 효과가 있다.
- [0071] 도 8은 도시한 도 7의 A 부분의 단면도로, 유기발광층에서 발광한 광의 광 경로를 도시하고 있다.
- [0072] 도 8에 도시한 바와 같이, 평단부(566) 상에 위치하는 유기발광층(534)에서 발광한 광 중 입사각이 전반사 임계각 이하로 제1전극(532) 계면에 입사되는 광은 그대로 기판(510) 밖으로 추출된다. 그리고, 입사각이 전반사 임계각 이상으로 입사되는 광은 오버코트층(560)에 포함되는 복수의 오목부(562) 및 복수의 평단부(566) 상에 위치하는 제1전극(532)의 모폴로지(morphology)를 그대로 따라 배치되는 제2전극(536)에 부딪혀 기판(510) 방향으로 광 경로가 변경됨으로써 유기발광 표시장치(100)의 광 추출 효율이 더욱 향상될 수 있다.
- [0073] 오목부(562)의 최대 깊이, 즉 가장 깊은 위치의 바닥면에서 제2전극(536)이 평단부(566)와 같게 위치하거나 평단부(566)보다 낮게 위치하므로, 입사각이 전반사 임계각 이상으로 입사되는 광은 오목부들(562)의 최대 깊이에서 평단부(566)와 같게 위치하거나 평단부(566)보다 낮게 위치하는 제2전극(536)에 다중 반사하여 유기발광 표시장치(100)의 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0074] 또한 오버코트층(560)의 오목부들(562)에 높은 굴절률의 제1전극(532)가 없기에, 제1전극(532) 영역에서 발광된 외부로 추출되는 광(에어 모드)뿐만 아니라 기판(610)에 의해 전반사 또는 광흡수가 일어나 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광(기판 모드), 제1전극(532) 또는 유기발광층(534)에 의해 전반사 또는 광 흡수가 일어나 상기 유기발광 표시장치 내부에 갇히는 광(제1전극/유기발광층 모드) 등도 효과적으로 광 추출될 수 있다.
- [0075] 도 9 내지 도 12는 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 공정도들이다.
- [0076] 도 9를 참조하면, 기판(510) 상에 충간 절연막(540), 보호층(550), 오버코트층(560), 제1전극(532)를 순차적으로 적층한다.
- [0077] 도 10을 참조하면, 제1전극(532) 상에 마스크를 이용하여 특정 형상의 포토 레지스트(533)을 형성한 후 포토리 소그래피 공정으로 제1전극(532)에 홀들(532a)을 패터닝한다. 예를 들어 제1전극(532)이 평면상으로 육각형 별집구조인 경우 육각형 별집모양의 마스크를 이용해 육각형 별집 모양의 포토 레지스트(533)를 형성한 후 식각액 등으로 식각하여 육각형의 별집 모양의 홀들(532a)을 포함하는 제1전극(532)을 형성한다.
- [0078] 도 11을 참조하며, 특정 형상의 홀들(532a)을 포함하는 제1전극(532) 상으로 애싱(ashing) 공정을 진행하므로 오버코트층(560)에 홀들(532a) 각각에 대응하는 위치에 오목부들(562)을 형성한다. 각 오목부(562)의 단면 형상은 아래 부분으로 폭이 좁아지는 형상이다. 예를 들어 각 오목부(562)의 단면 형상은 반원 형상 또는 사다리꼴 형상일 수 있으나, 이에 제한되지 않는다.
- [0079] 애싱 공정의 결과로, 오버코트층(560)에서 제1전극(532)에 포함되는 홀들(532a) 각각에 대응하는 영역에 오목부(562)를 형성하고, 제1전극(532)이 위치하는 영역이 평단부(566)를 된다.
- [0080] 도 12를 참조하면, 오버코트층(560)에 포함되는 복수의 오목부(562) 및 복수의 평단부(566) 상에 위치하는 제1전극(532)의 모폴로지(morphology)를 그대로 따라 유기발광층(534) 및 제2전극(536)을 형성한다.
- [0081] 즉, 유기발광층(534)과 제2전극(536)이 제1전극(532)의 홀들(532a)의 형상과 오버코트층(560)의 형상을 따라 위치하게 된다.
- [0082] 도 13a 및 도 13b는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0083] 도 13a를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(600)는 도 5에 도시한 유기발광 표시장치(500)와 동일하게, 기판(610) 상에 충간 절연막(640), 보호층(650), 오버코트층(660)을 포함한다. 다만, 제1전극(632)의 홀들(632a) 사이의 평단부(666)의 폭(W1)은 제1전극(632)의 하나의 홀(632a)의 폭(W2)보다 클 수 있다.

- [0084] 유기발광층(634) 및 제2전극(636)은 오버코트층(660)에 포함되는 복수의 오목부(662) 및 복수의 평단부(665) 상에 위치하는 제1전극(632)의 모풀로지(morphology)를 그대로 따라 배치될 수 있다.
- [0085] 이때 두개의 홀들(632a) 사이에 위치하는 제1전극(662)의 폭(W1)은 하나의 홀(632a)의 폭(W2)보다 클 수 있다. 평단부(665) 상에 위치하는 유기발광층(634)에서 주로 발광하기 때문에, 하나의 홀(632a)의 폭(W2)보다 두개의 홀들(632a) 사이에 위치하는 제1전극(662)의 폭(W1)이 넓을수록 발광면적이 넓어 발광량이 큰 효과가 있다.
- [0086] 도 13a에 도시한 바와 같이 홀들(632a) 사이에 위치하는 제1전극(632)의 폭(W1)은 홀들(632) 사이의 오목부들 사이의 길이(W1)과 동일할 수도 있으나, 도 13b에 도시한 바와 같이 홀들(632a) 사이에 위치하는 제1전극(632)의 폭(W1)은 홀들(632) 사이의 오목부들 사이의 길이(W3)보다 작을 수도 있다. 이와 같이 전술한 바와 같이 예상공정에서 제1전극(632)의 홀들(632a) 사이로 오버코트층(660)의 오목부들(662)를 형성할 때 제1전극(632)의 홀들(632a)의 테두리부분도 자연적으로 식각되는 공정 특성을 고려하여 설계할 수 있다.
- [0087] 도 14는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0088] 도 14를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(700)는 오버코트층(760)에 오목부들이 배치되지 않고 제1전극(732)이 홀들(732a)만을 포함될 수 있다. 이때 유기발광층(734)과 제2전극(736)은 오버코트층(760)과 제1전극(732)의 모풀로지를 그대로 따라서 배치된다.
- [0089] 도 15는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0090] 도 15를 참조하며, 전술한 유기발광 표시장치들(500, 600, 700)는 제1전극(832)이 홀들(832a)을 포함하고 오버코트층(860)에 오목부들(862)과 평단부들(866)이 배치되어 있으나, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(800)는 도 15에 도시한 바와 같이 오버코트층(860)에 오목부들(862)과 평단부들(866)이 배치되지만 제1전극(832)이 홀들을 포함하지 않을 수 있다. 이때 유기발광층(834)과 제2전극(836)은 제1전극(832)의 모풀로지를 그대로 따라서 배치된다.
- [0091] 제1전극(832)이 홀들을 포함하지 않더라도 오버코트층(860)이 오목부들(862)과 평단부들(866)을 포함하므로 전술한 바와 동일한 마이크로 렌즈 구조를 구현할 수 있다.
- [0092] 전술한 바와 같이, 실시예들에 따른 유기발광 표시장치(500, 600, 700, 800)은 발광영역에서 발광하는 영역의 면적을 늘려 유기발광소자의 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0093] 또한, 실시예들에 따른 유기발광 표시장치(500, 600, 700, 800)은 개구된 홀들을 포함하는 제1전극을 포함하거나 적어도 하나의 평단부와 평단부보다 낮게 위치하는 적어도 하나의 오목부를 포함하는 오버코트층하여 마이크로 렌즈 구조를 구현하면서 동시에 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0094] 또한, 실시예들에 따른 유기발광 표시장치(500, 600, 700, 800)는 광 추출 효율이 더욱 향상되므로, 광 추출 성능 향상에 따른 소자 휘도/효율/수명/소비전력을 향상시킬 수 있다.
- [0095] 도 16은 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0096] 도 16을 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1200)는 기판(1210), 기판(1210) 상에 배치되는 절연층(1260), 절연층(1260) 상에 배치되는 무기층(1232)을 포함한다.
- [0097] 절연층(1260)은 일반적으로 유기발광 표시장치에서 사용되는 무기물 또는 유기물일 수 있다. 예를 들어 절연층(1260)은 질화실리콘(SiNx), 산화실리콘(SiOx)과 같은 무기절연물질 또는 벤조사이클로부텐(benzocyclobutene)이나 아크릴 수지(acrylic resin)와 같은 유기절연물질, 이들의 조합으로 이루어질 수 있으나 이에 제한되지 않는다. 한편 무기층(1232)은 예를 들어 ITO(Indium tin oxide), FTO(Fluorine-doped Tin Oxide), ATO(Antimony Tin Oxide), AZO(Aluminum doped Zinc Oxide) 및 IZO(Indium Zinc Oxide) 중 어느 하나일 수 있으나 이에 제한되지 않는다.
- [0098] 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 절연층(1260)은 발광영역에 복수의 오목부(1262) 및 복수의 평단부(1266)를 포함할 수 있다.
- [0099] 무기층(1232)은 절연층(1260)의 오목부(1262)와 사이에 에어캡(1263)이 존재한다.
- [0100] 무기층(1232)은 에어캡(1263)과 동일한 위치에 적어도 하나의 홀(1232a)을 포함한다. 절연층(1260)의 오목부(1262)의 직경은 무기층(1232)의 홀(1232a)의 직경보다 크고 무기층(1232)과 절연층(1260)의 오목부(1262)와 사이에 에어캡(1263)을 구성하게 된다. 도 17b 및 도 21c를 참조하여 후술하는 바와 같이 인접한 오목부들

(1262)까지 연결되는 연결부가 배치될 수 있다.

[0101] 기판(1210)과 절연층(1260) 사이에는 각 화소 영역의 발광을 제어하는 박막 트랜지스터가 배치될 수 있다.

[0102] 각 화소 영역의 발광을 제어하는 박막 트랜지스터에 연결된 전극을 제1전극이라 하며, 표시패널(1110) 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 국한되는 것은 아니다.

[0103] 도 18을 참조하여 설명하는 바와 같이 무기층(1232) 상에 유기발광층 및 금속층이 배치될 수 있다. 무기층(1232)은 박막 트랜지스터에 연결된 제1전극으로 기능할 수 있다. 이때 금속층은 제1전극과 대향하는 제2전극으로 기능할 수 있다. 이와 같이 무기층(1232)과 유기발광층, 금속층이 유기발광 다이오드를 구성할 수 있다.

[0104] 도 22를 참조하여 설명하는 바와 같이 한편, 무기층(1232) 상에 접착층 및 두개의 전극들과 이 전극들 사이에 위치하는 유기발광층을 포함하는 유기발광다이오드가 배치될 수 있다. 이때 전술한 기판(1210)은 봉지기판으로 기능할 수 있다. 유기발광다이오드가 배치된 다른 기판 상에 전술한 절연층(1260) 및 무기층(1232)가 배치된 기판(1210)을 접착층을 통해 합착하여 유기발광 표시장치를 제작할 수 있다.

[0105] 도 17a 내지 도 17c는 도 16의 유기발광 표시장치의 공정도들이다.

[0106] 도 17a를 참조하면, 기판(1210) 상에 절연층(1260)이 전면에 형성된다. 절연층(1260) 상에는 무기층(1232)가 형성된다. 무기층(1232) 상에 포토레지스트(1233)을 도포한 후에 광마스크를 이용하여 특정 형상의 포토레지스트(1233)를 형성한다.

[0107] 특정 형상의 포토레지스트(1233)를 사용하여 일반적으로 포토리소그래피 공정에 의해 무기층(1232)에 홀(1232a)을 패터닝한다. 예를 들어 무기층(1232)이 평면상으로 육각형 별집구조인 경우 육각형 별집모양의 광마스크를 이용해 육각형 별집 모양의 포토레지스트(1233)를 형성한 후 식각액 등으로 식각하여 육각형의 별집 모양의 홀들(1232a)을 포함하는 무기층(1232)을 형성한다.

[0108] 도 17b를 참조하면 홀(1232a)을 포함하는 무기층(1232) 상에 예싱공정을 진행하면 홀(1232a)을 통해 무기층(1232)의 하부에 절연층(1260)이 제거된다.

[0109] 홀(1232a)을 포함하는 무기층(1232) 상에 예싱공정(ashing process)을 진행하면 홀(1232a)을 통해 무기층(1232)의 하부에 절연층(1260)이 제거되어 절연층(1260) 내에 홀(1232a)에 대응하는 위치에 오목부(1262)가 형성된다. 이때 예싱공정을 진행하는 시간이나 예싱공정에 사용하는 예싱가스(ashing gas)에 따라 오목부(1262)의 직경과 깊이 등이 결정될 수 있다.

[0110] 예를 들어 예싱공정을 오랫동안 진행하면 오목부(1262)의 직경과 깊이가 커지게 된다. 예싱공정의 결과로 절연층(1260)에 예싱공정에 의해 제거된 오목부(1262)와 제거되지 않고 남은 평단부(1266)를 형성하게 된다.

[0111] 또한, 절연층(1260)은 무기층(1232)의 홀(1232a)보다 안쪽까지 예싱되어 오목부(1262)가 형성되므로, 결과적으로 무기층(1232)은 오목부(1262)의 내측에 홀(1232a)이 배치된다. 다시 말해 절연층(1260)의 오목부(1263)의 직경은 무기층(1232)의 홀(1232a)의 직경보다 커서 무기층(1232)은 절연층(1260)의 오목부(1262)와 사이에 에어캡(1263)을 구성하게 된다.

[0112] 예싱공정을 더욱 오랫동안 진행하면 인접한 오목부들(1262)까지 연결되는 연결부가 형성될 수 있다.

[0113] 도 17c를 참조하면 예싱공정 이후에 무기층(1232) 상에 위치하는 포토레지스트(1233)를 제거하여 도 16에 도시한 유기발광 표시장치를 완성한다.

[0114] 전술한 바와 같이 예싱공정 이후에 무기층(1232) 상에 위치하는 포토레지스트(1233)를 제거할 수도 있으나, 예싱공정 전에 무기층(1232) 상에 위치하는 포토레지스트(1233)를 제거한 후에 예싱공정을 진행할 수도 있다.

[0115] 이하에서 도 18을 참조하여 유기발광 다이오드를 포함하는 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치 및 도 22를 참조하여 설명하는 바와 같이 한편, 무기층(1232) 상에 접착층 및 유기발광다이오드가 배치되는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치를 설명한다.

[0116] 도 18은 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.

[0117] 도 18을 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1300)는 기판(1310) 상에 박막 트랜지스터(1320)

및 박막 트랜지스터(1320)와 전기적으로 연결되는 유기발광소자(1330)를 포함한다.

[0118] 기판(1310)은 발광영역(EA)과 비발광영역(NEA)으로 구분될 수 있다. 박막 트랜지스터(1320)은 비발광영역(NEA)에 위치하고, 유기발광소자(1330)는 발광영역(EA)에 위치할 수 있다.

[0119] 박막 트랜지스터(1320)는 액티브층(1322), 게이트 전극(1324), 소스전극(1326) 및 드레인전극(1328)을 포함한다. 액티브층(1322)과 게이트 전극(1324) 사이에는 게이트 절연막(1323)이 배치된다.

[0120] 그리고, 유기발광소자(1330)는 무기층(1332), 유기발광층(1334) 및 금속층(1336)을 포함한다. 무기층(1332)은 전도성을 갖는 전도성 무기층일 수 있다. 무기층(1332)은 도 16을 참조하여 설명한 유기발광 표시장치(1200)에서 무기층(1232)에 해당할 수 있다. 금속층(1336)은 유기발광 표시장치에서 일반적으로 사용되는 금속층일 수 있다. 즉, 무기층(1332)과 금속층(1336)은 각각 이들(1332, 1336) 사이에 위치하는 유기발광층(1334)에 전하(전자와 정공)를 공급하는 제1전극 및 제2전극이다.

[0121] 게이트 전극(1324) 상에는 층간 절연막(1340)이 배치된다. 그리고, 소스전극(1326) 및 드레인전극(1328)은 층간절연막(1340)에 존재하는 제1, 2컨택홀들(1342, 1344)을 통해 액티브층(1322)과 접촉한다. 소스전극(1326) 및 드레인전극(1328) 상에는 보호층(1350)이 배치된다.

[0122] 또한, 보호층(1350)을 포함하는 기판(1310) 상에는 절연층(1360)이 배치된다. 절연층(1360)은 도 16을 참조하여 설명한 절연층(1260)에 해당할 수 있다.

[0123] 절연층(1360) 상에는 박막 트랜지스터(1320)의 드레인전극(1326)과 연결되는 유기발광소자(1330)의 무기층(1332)이 배치된다. 그리고, 절연층(1360) 상에는 무기층(1332)의 일부를 노출하여 화소를 정의하는 뱅크(1370)가 배치된다. 뱅크(1370)는 화소 정의막(pixel definition layer)이라고도 한다. 뱅크(1370)에 의해 노출된 무기층(1332) 및 뱅크(1370) 상에는 유기발광층(1334)이 배치된다.

[0124] 여기서, 유기발광층(1334)은 뱅크(1370)에 의해 노출된 무기층(1332)의 상에만 배치되거나, 무기층(1332) 및 뱅크(1370)까지 배치될 수도 있다. 그리고, 유기발광층(1334) 및 뱅크(1370)과 중첩하도록 유기발광소자(1330)의 금속층(1336)이 배치된다.

[0125] 또한, 도 18에서는 도시하지 않았으나, 본 발명의 실시예들이 적용될 수 있는 유기발광 표시장치(1300)는 보호층(1350) 상에 배치되는 컬러필터층을 더 포함할 수 있다. 다만, 컬러필터층은 유기발광 표시장치(1300)를 구성하는 복수의 서브화소 중에서 일부의 서브화소에만 배치될 수도 있다.

[0126] 도 19는 도 18의 절연층(1360)과 무기층(1332)의 확대단면도이다.

[0127] 도 19를 참조하면, 유기발광 표시장치(1300)에서 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 절연층(1360)은 발광영역(EA)에 복수의 오목부(1362) 및 복수의 평단부(1366)를 포함할 수 있다.

[0128] 무기층(1332)은 절연층(1360)의 오목부(1362)와 사이에 에어캡(1363)이 존재한다.

[0129] 유기발광 표시장치(1300)에서, 절연층(1360) 상에 배치되는 무기층(1332)은 에어캡(1363)과 동일한 위치에 적어도 하나의 제1홀(1332a)을 포함한다. 절연층(1360)의 오목부(1362)의 직경은 무기층(1332)의 제1홀(1332a)의 직경보다 커서 무기층(1332)은 절연층(1360)의 오목부(1362)와 사이에 에어캡(1363)을 구성하게 된다.

[0130] 무기층(1332)의 제1홀(1332a)과 동일하게 무기층(1332) 상에 위치하는 유기발광층(1334) 및 금속층(1336)도 각각 제2홀(1334a) 및 제3홀(1336a)을 포함한다. 아울러, 오목부(1362)의 바닥면에는 유기발광층(1334)과 금속층(1336)과 동일한 재료의 잔막들(1334b, 1336b)가 존재할 수 있다. 이 잔막들(1334b, 1336b)은 제2홀(1334a) 및 제3홀(1336a)에 위치해야 할 재료들이 제조공정중에 제1홀(1332a)을 통과하여 오목부(1362)의 바닥면에 남겨진 것이다.

[0131] 절연층(1360)의 평단부(1366)는 무기층(1332)과 접촉한다. 또한, 무기층(1332) 상에 유기발광층(1334)과 금속층(1336)이 무기층(1332)과 동일한 모풀로지로 배치된다. 즉, 무기층(1332) 및 유기발광층(1334), 금속층(1336)이 평단한 구조를 가지므로 발광영역에서 발광하는 영역의 면적을 늘려 발광 효율을 더욱 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

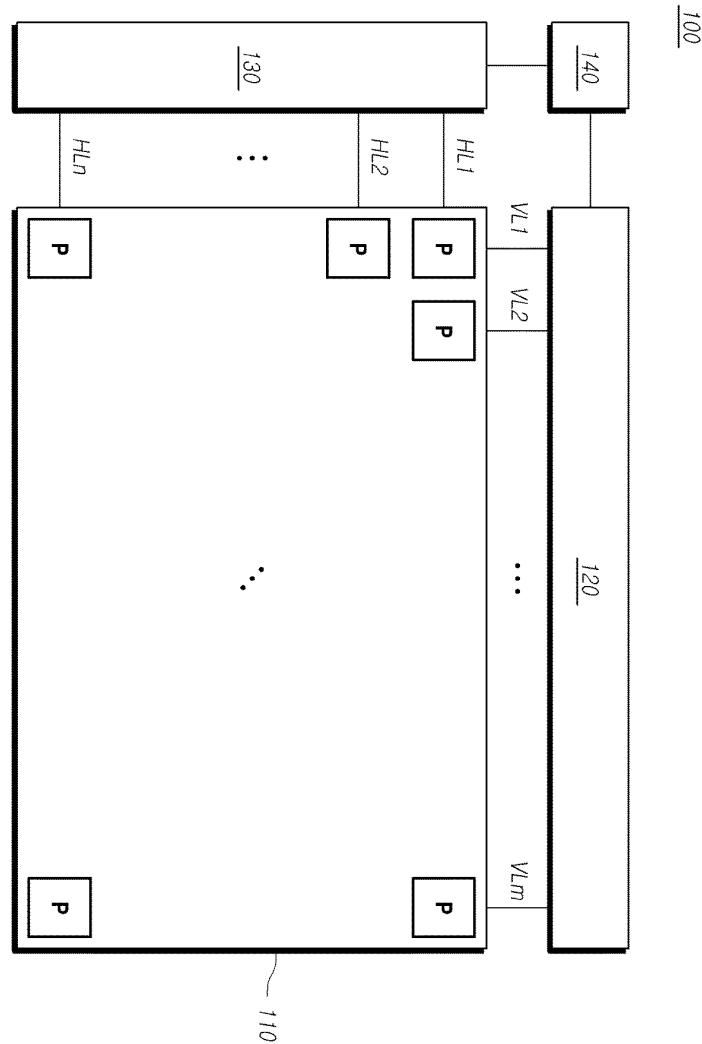
[0132] 한편, 일반적인 유기발광 표시장치는 광경로 상의 굴절률 차이에 의한 전반사로 인해 외부 광추출 효율이 감소할 수 있다. 이를 위해 유기발광다이오드에 마이크로 렌즈 구조를 형성하여 광경로를 변화시켜 전반사에 의한 손실을 줄여 광추출 효율을 높이게 된다.

- [0133] 그런데 유기발광다이오드에 마이크로 렌즈 구조를 형성한 유기발광 표시장치는 내부 리사이클링없이 마이크로 렌즈 구조에 의한 광경로 변화만이 기여하기 때문에 광효율 향상에 한계가 있을 수 있다.
- [0134] 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1300)는 무기층(1332)과 절연층(1360)의 오목부(1362) 사이에 굴절률이 1.0인 에어캡(1363)이 존재하므로 도 19에 도시한 바와 같이 인접한 매질로부터 오는 광이 절연층(1360)의 오목부(1362)에서 전반사한다. 전반사에 의한 꺾인 광은 기판(1310) 방향으로 광추출된다. 결국 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1300)는 내부에서 소멸되던 광이 내부 리사이클링되어 광추출 효율 향상에 기여하게 된다.
- [0135] 도 20은 도 18의 절연층과 무기층의 위치에 따른 상대적인 밝고 어두운 정도를 나타내고 있다.
- [0136] 도 20을 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1300)의 절연층(1360)의 오목부(1362)와 무기층(1332)의 제1홀(1332a)의 발광 이미지를 확인한 결과, 오목부(1362)와 무기층(1332) 사이 에어캡(1363)이 있는 영역이 제1홀(1332a)이 위치하는 영역과 에어캡(1363)이 존재하지 않는 영역 대비 매우 밝은 것을 관찰할 수 있다.
- [0137] 도 19를 참조하여 설명한 바와 같이 에어캡(1363)이 존재하지 않는 영역은 인접한 매질로부터 오는 광이 내부 리사이클링없이 소멸되는 반면에서, 에어캡(1363)이 있는 영역은 인접한 매질로부터 오는 광이 내부 라사이클링되어 그만큼 밝기가 향상된 것을 확인할 수 있다.
- [0138] 도 21a 내지 도 21c는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 평면도들이다.
- [0139] 도 21a 및 도 21b를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1300)에서 무기층(1332)에 포함되는 제1홀(1332a) 및 절연층(1360)에 포함되는 오목부(1362)는 각각 평면상으로 육각형 또는 원형(예: 원형, 타원형, 반구형, 호형상 등), 다른 다각형(예: 삼각형, 사각형 등), 이들의 조합일 수 있다.
- [0140] 전술한 바와 같이 절연층(1360)에 포함되는 오목부(1362)의 직경이 무기층(1332)에 포함되는 제1홀(1332a)의 직경보다 클 수 있다. 절연층(1360)에 포함되는 오목부(1362)과 무기층(1332)에 포함되는 제1홀(1332a)의 직경의 상대적인 차이는 도 17b를 참조하여 설명한 바와 같이 예상 공정을 진행하는 시간 등에 따라 결정될 수 있다.
- [0141] 도 21c에 도시한 바와 같이 예상공정을 오랫동안 진행하여 인접한 오목부들(1362)까지 연결되는 연결부(1364)가 형성될 수 있다. 인접한 오목부들(1362)까지 연결되는 연결부(1364)는 에어캡(1363)이 있는 영역의 면적을 넓히므로 인접한 매질로부터 오는 광을 더 많이 내부 라사이클링하게 된다.
- [0142] 도 22는 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치의 단면도이다.
- [0143] 도 22를 참조하면, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1400)는 제1기판(1410)과 제2기판(1495)가 서로 대향하여 위치한다.
- [0144] 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1400)는 제1기판(1410) 상에 박막 트랜지스터(1420) 및 박막 트랜지스터(1420)와 전기적으로 연결되는 유기발광소자(1430)를 포함한다. 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1400)는 제2기판(1495) 방향으로 광을 발광하는 유기발광 표시장치일 수 있다.
- [0145] 박막 트랜지스터(1420)는 액티브층(1422), 게이트 전극(1424), 소스전극(1426) 및 드레인전극(1428)을 포함한다. 액티브층(1422)과 게이트 전극(1424) 사이에는 게이트 절연막(1423)이 배치된다.
- [0146] 게이트 전극(1424) 상에는 층간 절연막(1440)이 배치된다. 그리고, 소스전극(1426) 및 드레인전극(1428)은 층간절연막(1440)에 존재하는 제1,2컨택홀들(1442, 1444)을 통해 액티브층(1422)과 접촉한다. 소스전극(1426) 및 드레인전극(1424) 상에는 보호층(1450)이 배치된다.
- [0147] 또한, 보호층(1450)을 포함하는 기판(1410) 상에는 오버코트층(1460)이 배치된다. 유기발광 표시장치(1100)에서 광 추출 효율을 향상시키기 위해, 오버코트층(1460)은 발광영역(EA)에 복수의 오목부(1462) 및 복수의 볼록부(1464)를 포함할 수 있다. 복수의 오목부(1462) 및 복수의 볼록부(1464)로 구성된 구조를 마이크로 렌즈라고 한다.
- [0148] 오버코트층(1460) 상에는 박막 트랜지스터(1420)의 드레인전극(1426)과 연결되는 유기발광소자(1430)의 제1전극(1432)이 배치된다. 그리고, 오버코트층(1460) 상에는 제1전극(1432)의 일부를 노출하여 화소를 정의하는 뱅크(1470)가 배치된다.
- [0149] 유기발광층(1434)과 중첩하도록 유기발광소자(1430)의 제2전극(1436)이 배치된다.

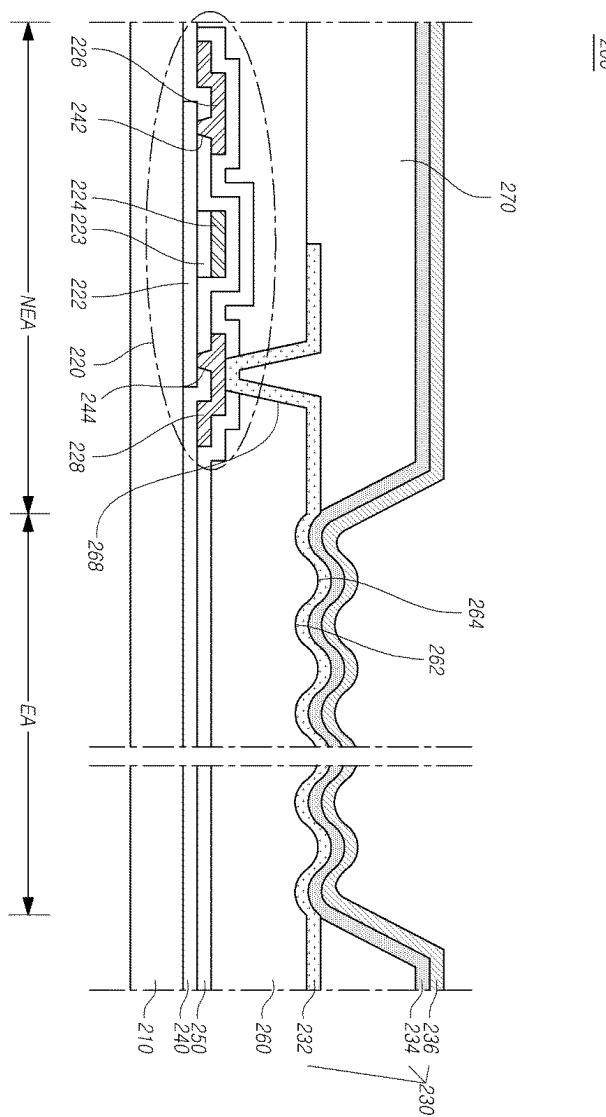
- [0150] 한편, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1400)는 제2기판(1495) 상에 절연층(1490)과 절연층(1490) 상에 배치되는 무기층(1485)을 포함한다.
- [0151] 무기층(1485)은 절연층(1490)의 오목부(1492)와 사이에 에어캡(1493)이 존재한다. 절연층(1490)의 오목부(1492)와 무기층(1485) 사이에 존재하는 에어캡(1493)은 도 16을 참조하여 설명한 에어캡(1493)과 동일한 구성을 수 있다.
- [0152] 무기층(1485)은 에어캡(1493)과 동일한 위치에 적어도 하나의 제4홀(1485a)을 포함한다. 절연층(1490)의 오목부(1492)의 직경은 무기층(1485)의 제4홀(1485a)의 직경보다 커서 무기층(1485)는 절연층(1490)의 오목부(1492)와 사이에 에어캡(1493)을 구성하게 된다. 도 21c를 참조하여 전술한 바와 같이 인접한 오목부들(1492)까지 연결되는 연결부가 배치될 수 있다.
- [0153] 박막 트랜지스터(1420)와 유기발광 다이오드(1430)가 배치된 제1기판(1410)과, 에어캡(1493)을 포함하는 제2기판(1495) 사이에는 접착층(1480)이 배치된다. 제조공정상 제1기판(1410)과 제2기판(1495)를 접착층(1480)을 사용하여 합착하므로 유기발광 표시장치(1400)를 완성할 수 있다.
- [0154] 다시 말해, 또 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1400)는 제2기판(1495) 상에 발광영역에 적어도 하나의 오목부(1492)를 포함하는 절연층(1490)과 절연층(1490)의 오목부(1492)와 사이에 에어캡(1493)이 존재하는 무기층(1485), 접착층(1480), 두개의 전극들(1432, 1436)과 전극들(1432, 1436) 사이에 위치되는 유기발광층(1434)을 포함하는 유기발광다이오드(1430)을 포함한다.
- [0155] 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1400)는 무기층(1485)과 절연층(1490)의 오목부(1492) 사이에 굴절률이 1.0인 에어캡(1393)이 존재하므로 도 19에 도시한 바와 같이 인접한 매질로부터 오는 광이 절연층(1490)의 오목부(1492)에서 전반사한다. 전반사에 의한 꺾인 광은 제2기판(1495) 방향으로 광추출된다. 결국 다른 실시예에 따른 유기발광 표시장치(1400)는 내부에서 소멸되던 광이 내부 리사이클링되어 광추출 효율 향상에 기여하게 된다.
- [0156] 또한, 실시예들에 따른 유기발광 표시장치(1200, 1300, 1400)는 내부에서 소멸되던 광이 내부 리사이클링되어 광 추출 효율을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0157] 또한, 실시예들에 따른 유기발광 표시장치(1200, 1300, 1400)는 광 추출 효율이 더욱 향상되므로, 광 추출 성능 향상에 따른 소자 휘도/효율/수명/소비전력을 향상시킬 수 있다.
- [0158] 상술한 실시예에 설명된 특징, 구조, 효과 등을 본 발명의 적어도 하나의 실시예에 포함되며, 반드시 하나의 실시예에만 한정되는 것은 아니다. 나아가, 각 실시예에서 예시된 특징, 구조, 효과 등을 실시예들이 속하는 분야의 통상의 지식을 가지는 자에 의하여 다른 실시예들에 대해서도 조합 또는 변형되어 실시 가능하다. 따라서 이러한 조합과 변형에 관계된 내용들은 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.
- [0159] 또한, 이상에서 실시예들을 중심으로 설명하였으나 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 실시예의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예를 들어, 실시예들에 구체적으로 나타난 각 구성 요소는 변형하여 실시할 수 있는 것이다.

도면

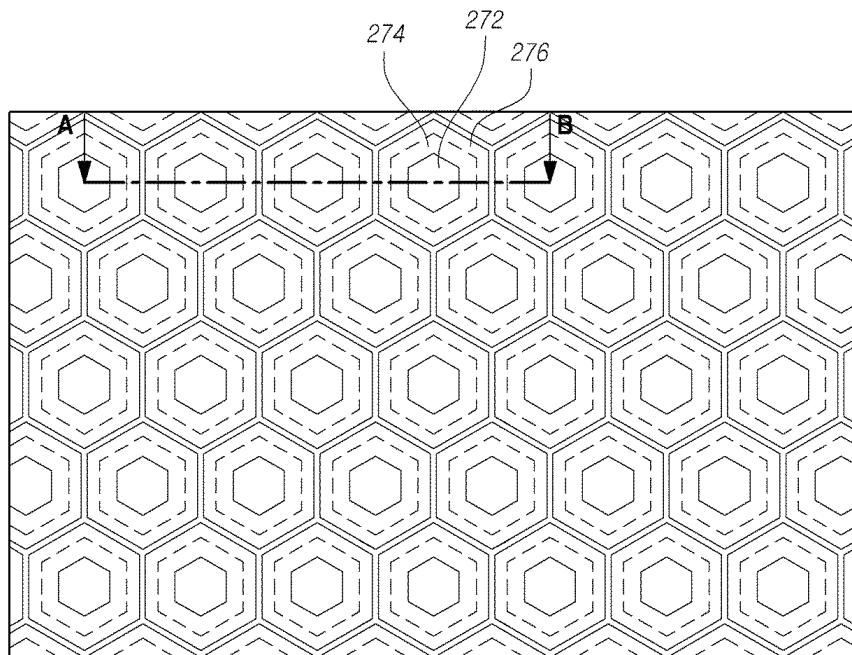
도면1



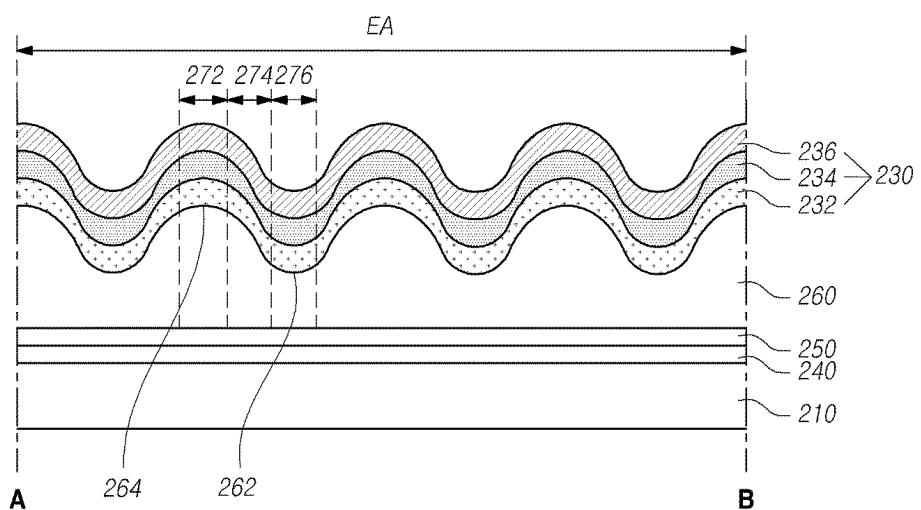
도면2



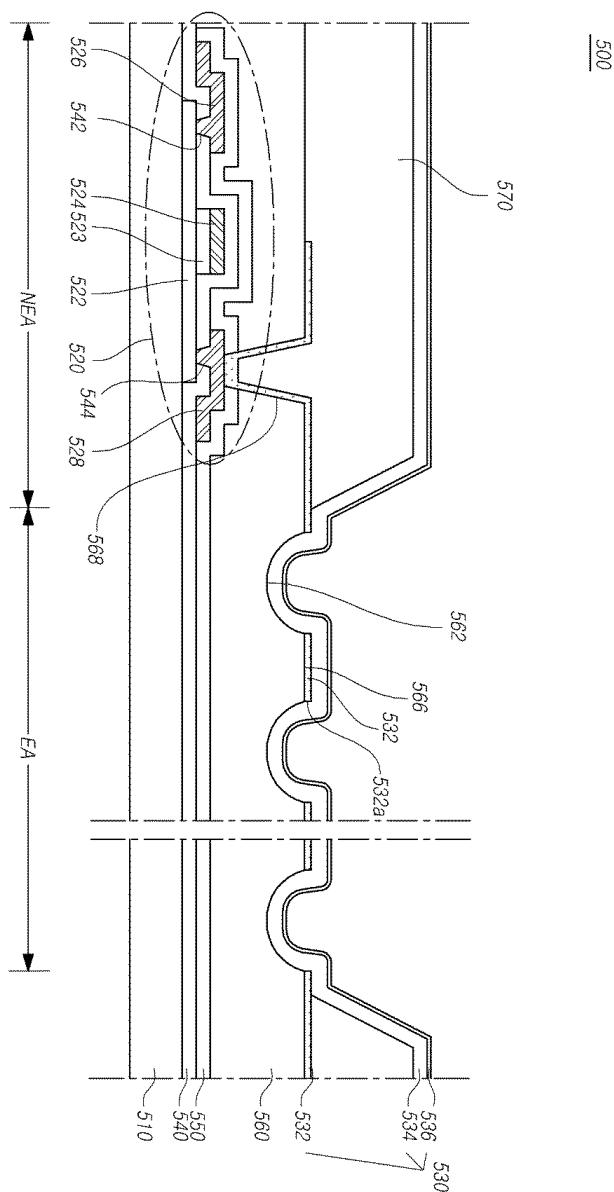
도면3



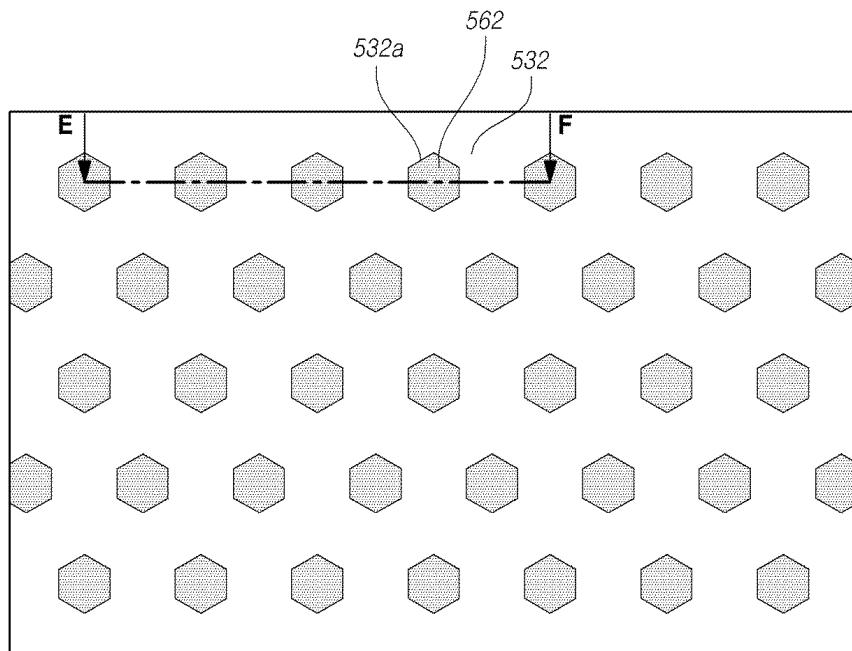
도면4



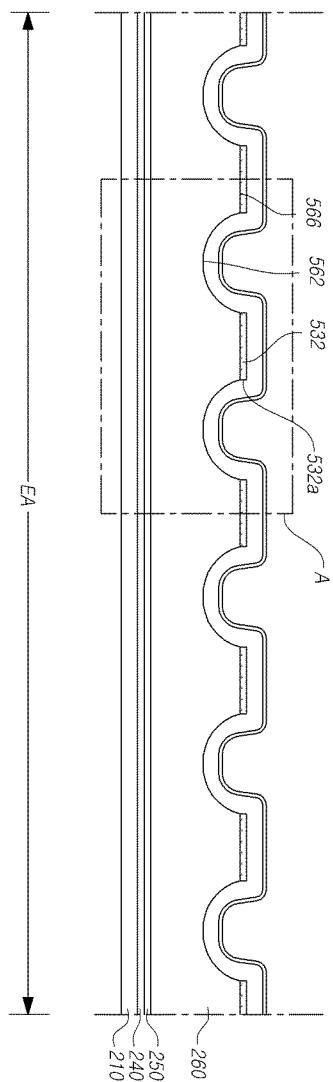
도면5



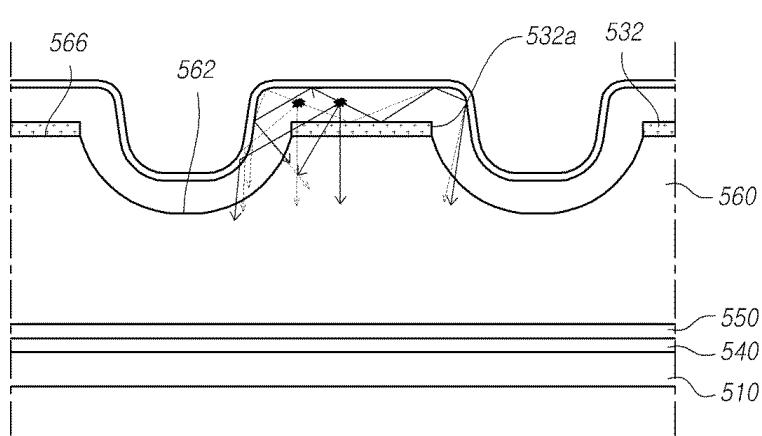
도면6



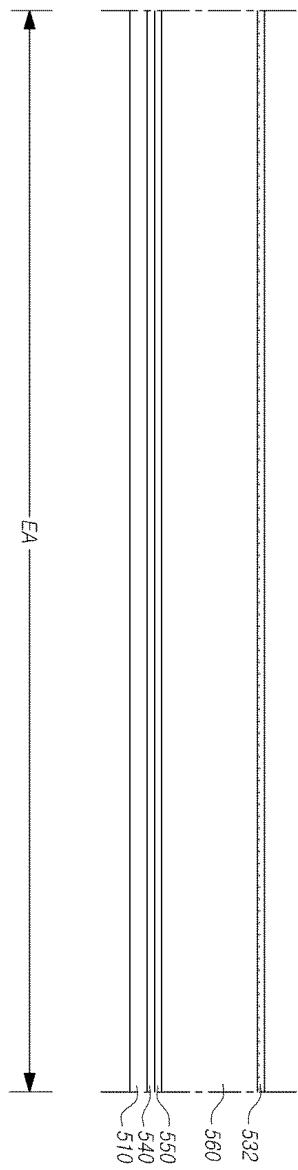
도면7



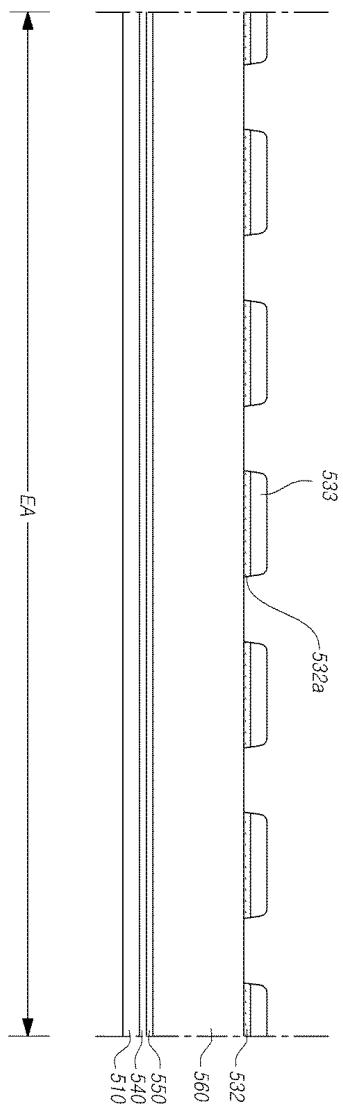
도면8



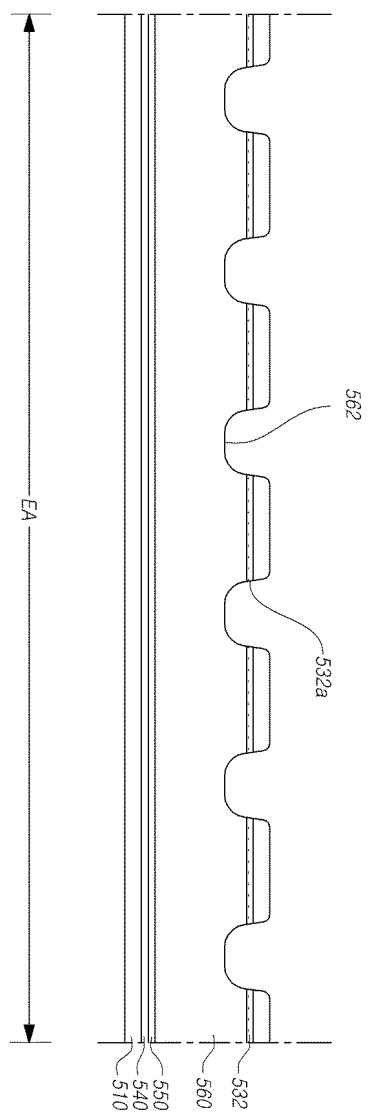
도면9



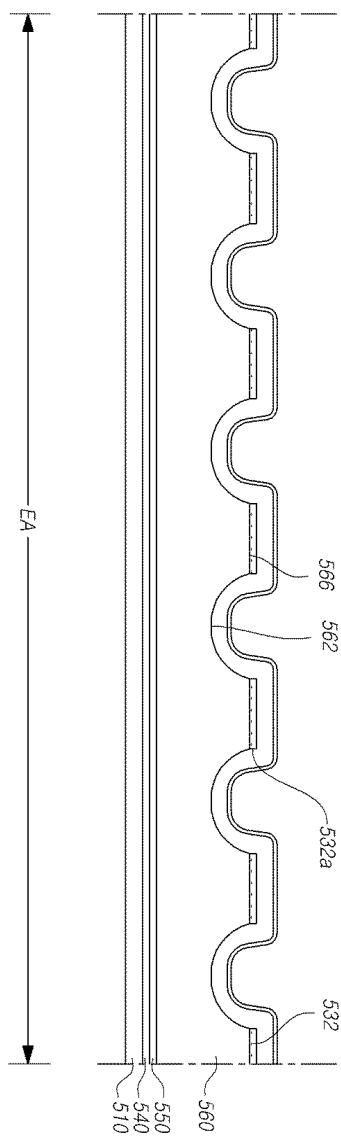
도면10



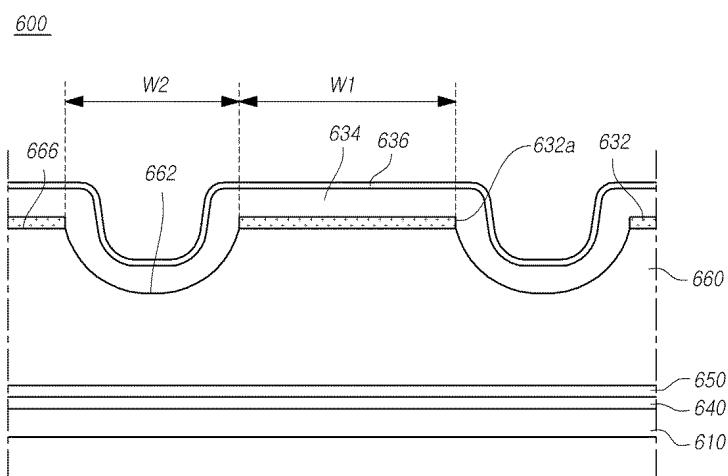
도면11



도면12

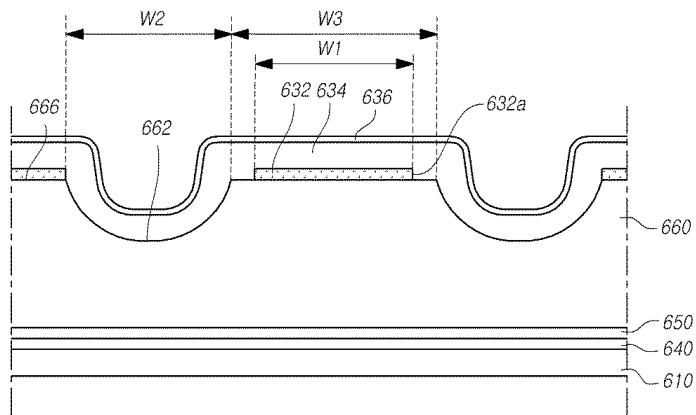


도면13a



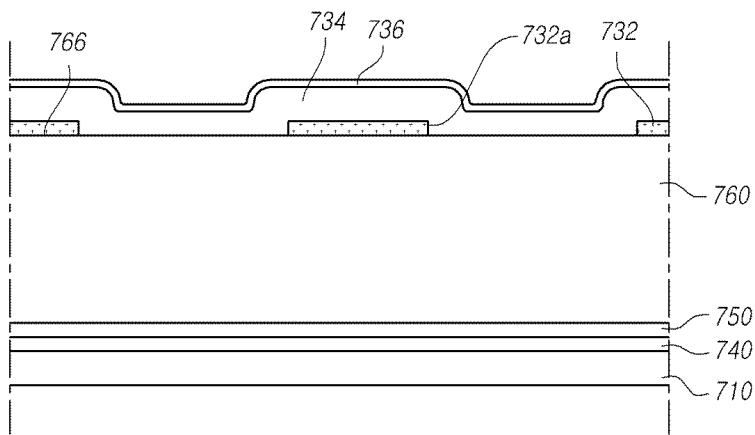
도면13b

600



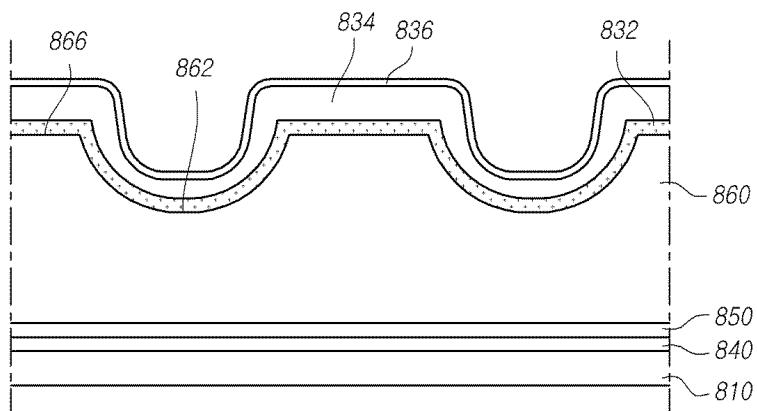
도면14

700



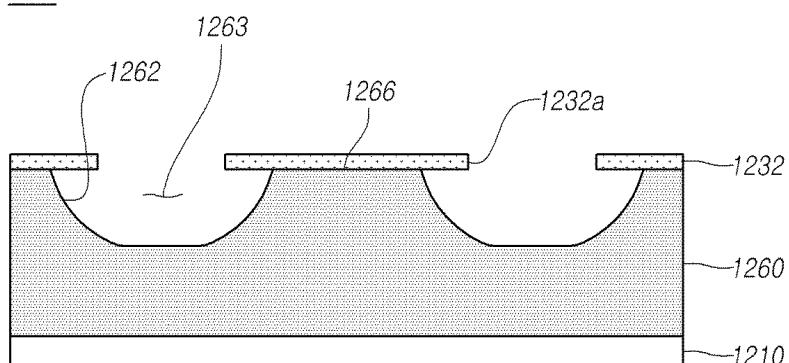
도면15

800

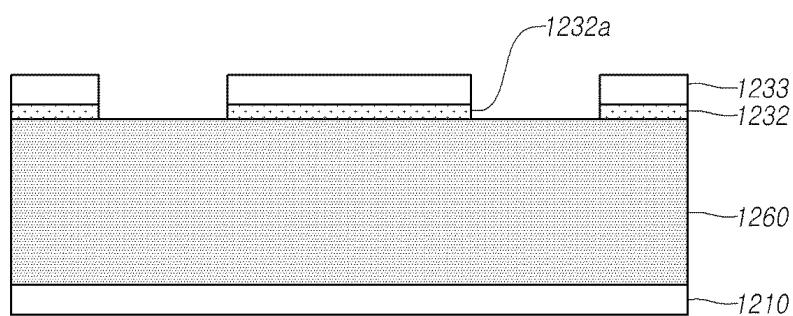


도면16

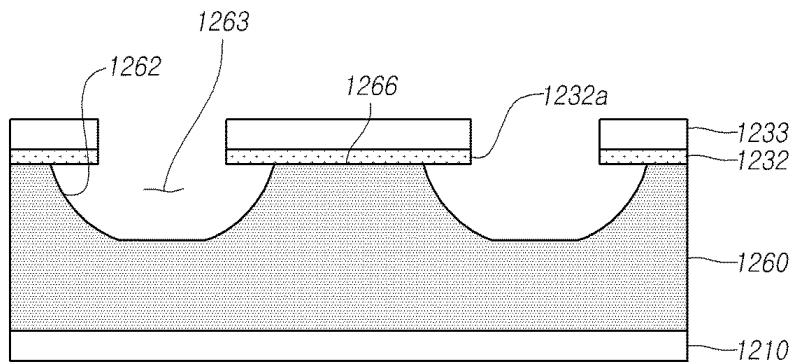
1200



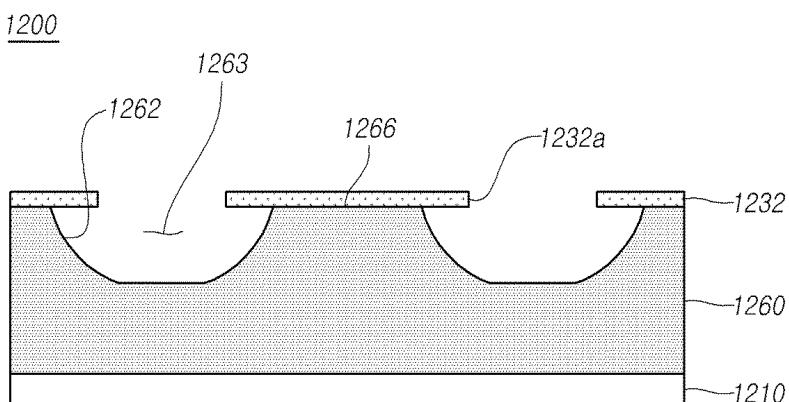
도면17a



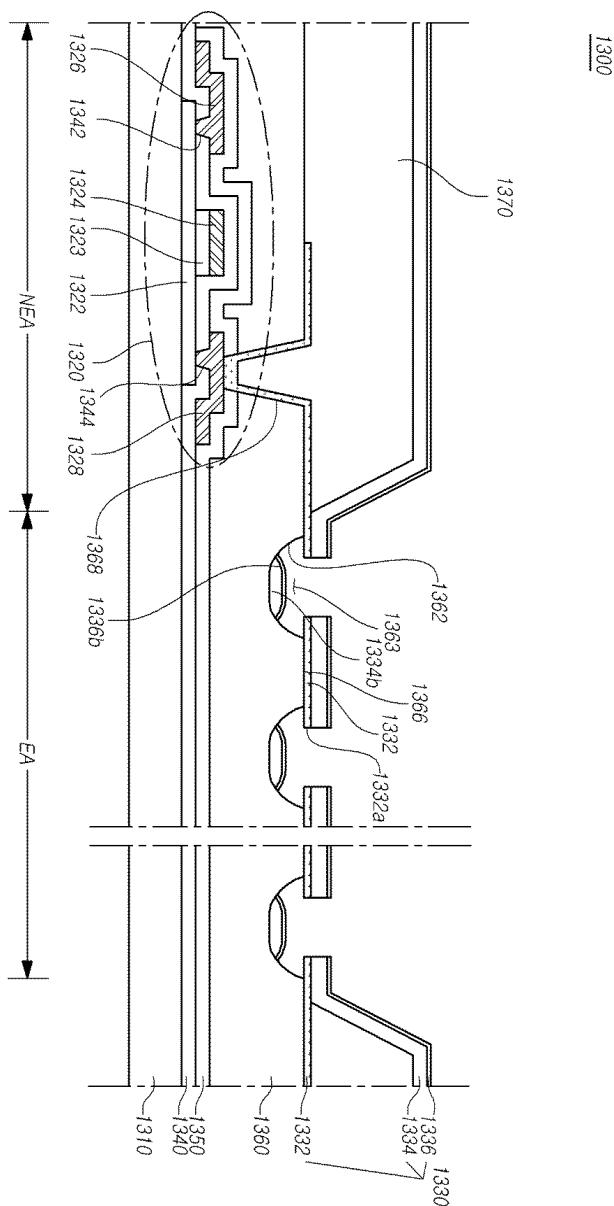
도면17b



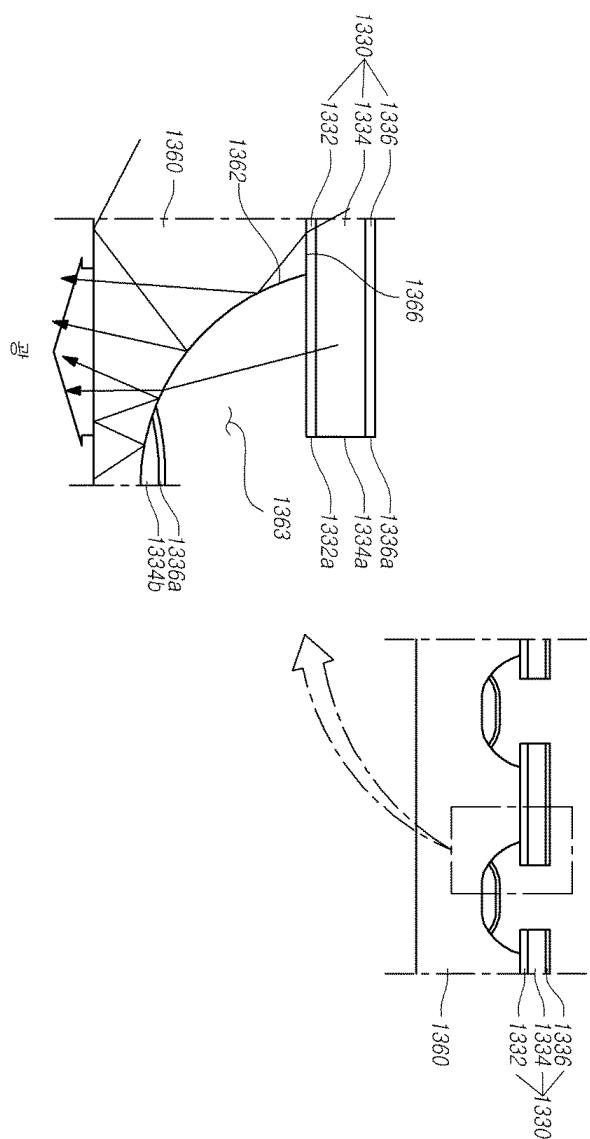
도면17c



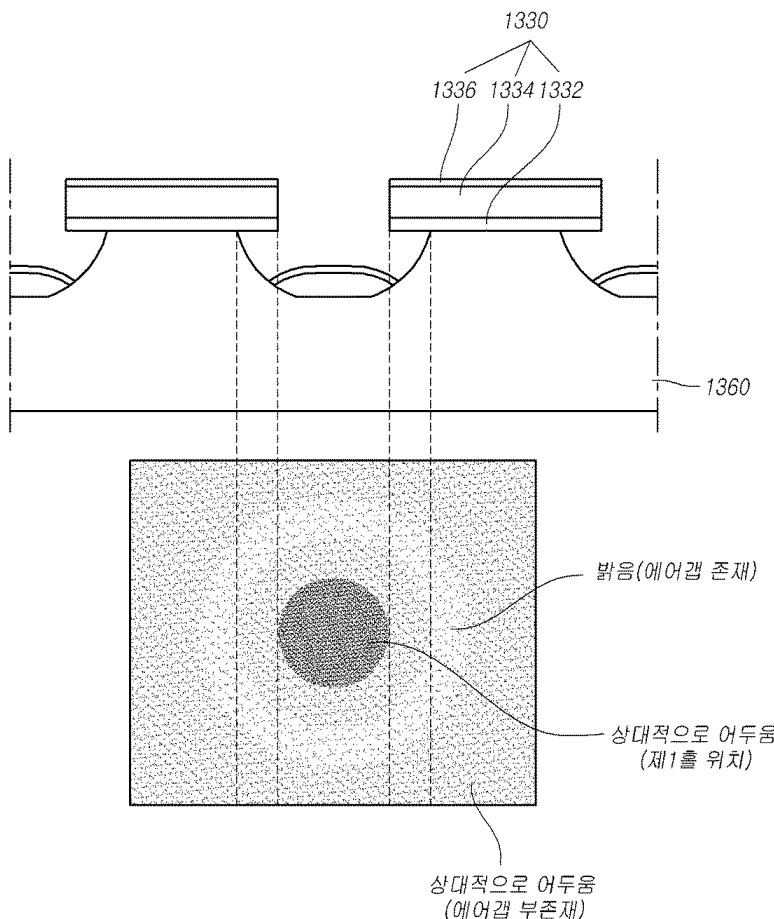
도면18



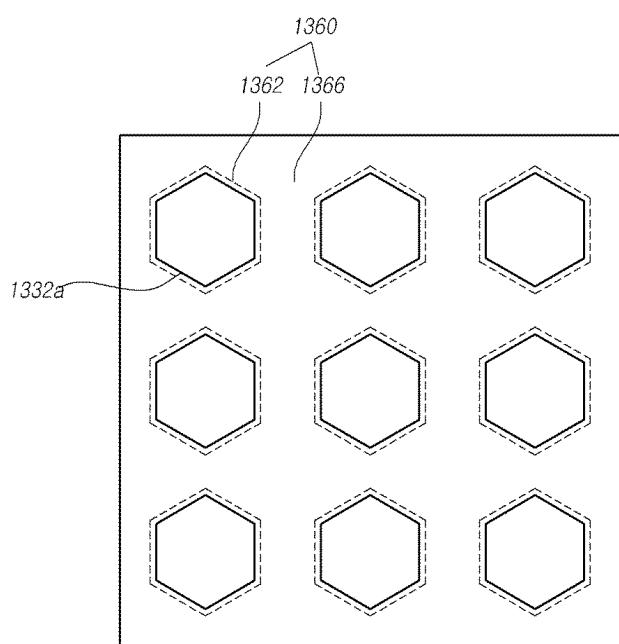
도면19



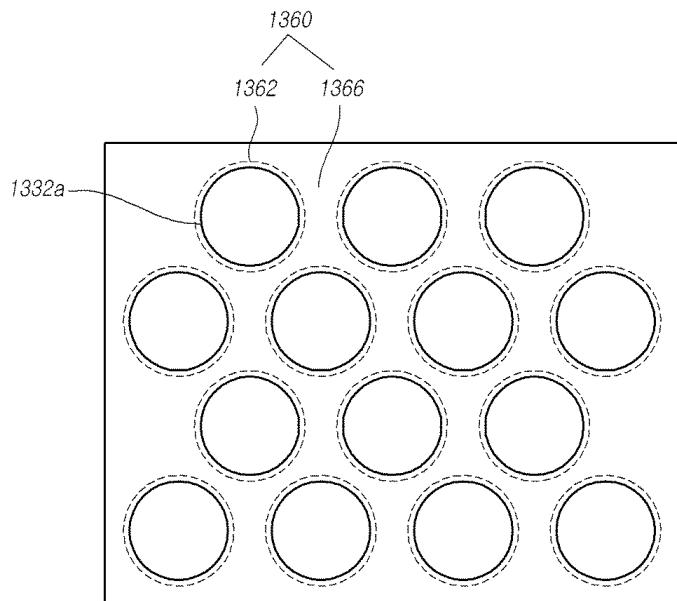
도면20



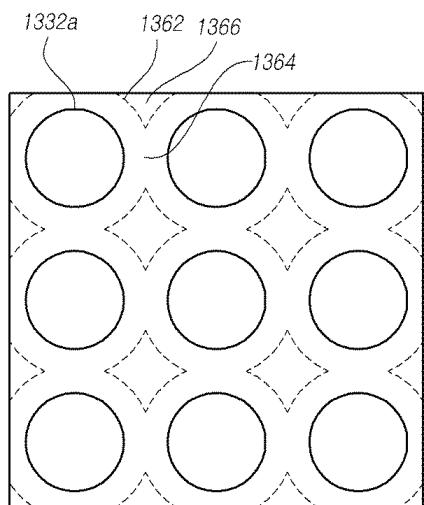
도면21a



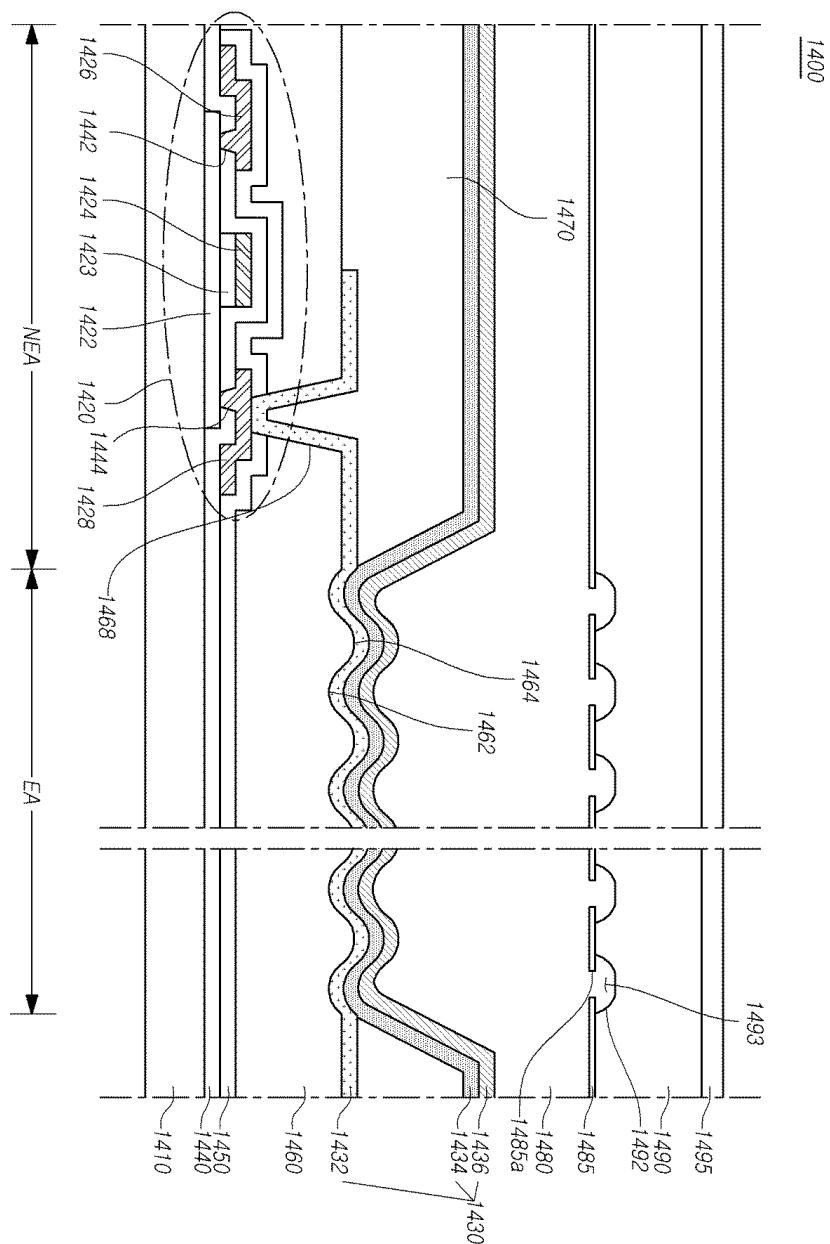
도면21b



도면21c



도면22



专利名称(译)	有机发光显示器及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020180003967A	公开(公告)日	2018-01-10
申请号	KR1020160126527	申请日	2016-09-30
[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		
[标]发明人	LEE KANG JU 이강주 KIM SOO KANG 김수강 KOO WON HOE 구원회 JANG JI HYANG 장지향 LIM HYUN SOO 임현수 CHOI MIN GEUN 최민근 KIM JIN TAE 김진태		
发明人	이강주 김수강 구원회 장지향 임현수 최민근 김진태		
IPC分类号	H01L27/32 H01L51/52 H01L51/56		
优先权	1020160083124 2016-06-30 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明公开了一种有机发光显示器。所公开的有机发光显示器包括：第一电极，包括开孔；或外涂层，包括至少一个凹陷部分和至少一个位于比平面部分低的凹陷部分，以实现微透镜结构。有机发光显示器包括基板，设置在基板上并包括发光区域中的至少一个凹槽的绝缘层，以及设置在绝缘层上并且在凹入部分和绝缘层之间具有气隙的无机层。因此，有机发光显示装置可以进一步提高光提取效率。

