



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0122319
(43) 공개일자 2013년11월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0045561
(22) 출원일자 2012년04월30일
심사청구일자 2012년04월30일

(71) 출원인
엘지디스플레이 주식회사
서울특별시 영등포구 여의대로 128(여의도동)
(72) 발명자
조정식
경기도 파주시 교하읍 야당리 A15-1 한빛마을 2단지 휴먼빌 202동 2302호
조소영
서울특별시 성북구 안암동5가 103-18 코스모 208호
(74) 대리인
특허법인네이트

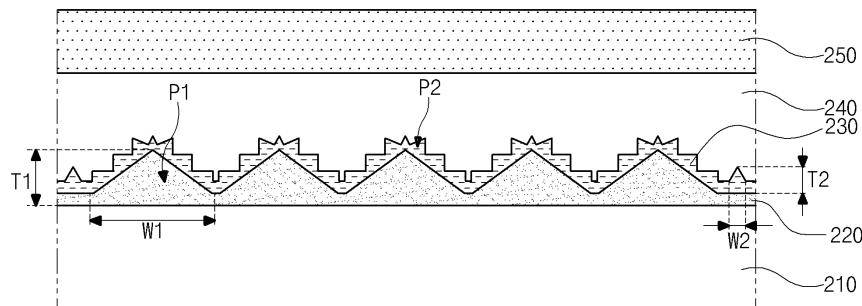
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 유기전계발광표시장치 및 그 제조 방법

(57) 요약

본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기관; 상기 기관 상에 위치하고, 복수의 제 1 돌기가 형성된 제 1 양극층; 상기 제 1 양극층 상에 위치하고, 복수의 제 2 돌기가 형성된 제 2 양극층; 상기 제 2 양극층 상에 형성되는 유기발광층; 및 상기 유기발광층 상에 형성되는 음극층을 포함하는 유기전계발광표시장치를 포함한다. 이에 따라, 기관 상에 형성되는 양극을 이중 돌기 구조로 형성하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다.

대표도 - 도2



특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 위치하고, 복수의 제 1 돌기가 형성된 제 1 양극층;

상기 제 1 양극층 상에 위치하고, 복수의 제 2 돌기가 형성된 제 2 양극층;

상기 제 2 양극층 상에 형성되는 유기발광층; 및

상기 유기발광층 상에 형성되는 음극층을 포함하는 유기전계발광표시장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 양극층 및 상기 제 2 양극층은 서로 상이한 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 양극층 및 상기 제 2 양극층은 투명 전도성 산화물인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 제 2 양극층은 상기 제 1 양극층보다 일함수가 더 높은 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 양극층 및 상기 제 2 양극층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 기관은 표면에 복수의 제 3 돌기를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 기관 및 제 1 양극층 사이에 저굴절층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 저굴절층의 굴절률은 상기 기관의 굴절률보다 더 낮은 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 9

제 7 항에 있어서,

상기 제 1 양극층과 접하는 상기 저굴절층의 표면에 복수의 제 4 돌기가 형성되는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치.

청구항 10

복수의 제 1 돌기를 포함하는 제 1 양극층을 기관 상에 형성하는 단계;

복수의 제 2 돌기를 포함하는 제 2 양극층을 상기 제 1 양극층 상에 형성하는 단계;

상기 제 2 양극층 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및

상기 유기발광층 상에 음극층을 형성하는 단계를 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 양극층 및 상기 제 2 양극층은 서로 상이한 물질인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 양극층 및 상기 제 2 양극층은 투명 전도성 산화물인 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 10 항에 있어서,

상기 제 2 양극층은 상기 제 1 양극층보다 일함수가 더 높은 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 양극층 및 상기 제 2 양극층의 두께는 서로 상이한 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 양극층 및 상기 제 2 양극층을 스퍼터링 방식으로 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 돌기 및 상기 제 2 돌기를 식각액을 사용하거나 레이저를 사용하여 다듬는 단계를 더 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 10 항에 있어서,

상기 기관의 표면에 복수의 제 3 돌기를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 17 항에 있어서,

상기 제 3 돌기를 식각액을 사용하여 형성하거나 레이저를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 10 항에 있어서,

상기 제 1 양극층을 형성하기 전에 상기 기관 상에 저굴절층을 형성하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

제 19 항에 있어서,

상기 저굴절층의 굴절률은 상기 기관의 굴절률보다 더 낮은 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 21

제 19 항에 있어서,

상기 제 1 양극층에 접하는 저굴절층의 표면에 복수의 제 4 돌기를 형성하는 단계를 더 포함하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

청구항 22

제 21 항에 있어서,

상기 제 4 돌기를 식각액을 사용하여 형성하거나 레이저를 사용하여 형성하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광표시장치의 제조방법.

명세서

기술분야

- [0001] 본 발명은 유기전계발광표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로 광 추출 효율이 향상된 유기전계발광표시장치 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

배경기술

- [0002] 최근, 얇은 두께, 고화질 및 저전력 구동이 장점인 유기전계발광표시장치(Organic Light Emitting Display Device)가 액정표시장치(Liquid Crystal Display)에 이어 차세대 디스플레이로 주목 받고 있다. 이러한 최근 경향을 반영하듯 유기전계발광표시장치의 양산을 위한 다양한 연구가 활발히 진행되고 있다.
- [0003] 특히, 소자의 효율을 높이기 위하여 새로운 발광재료를 개발하거나 전자 또는 정공의 원활한 공급을 위한 다층 구조에 대한 연구를 진행 중이며, 더불어 내부에서 생성된 빛을 소자 외부로 추출하는 효율을 증가시키는 기술을 개발하는 중에 있다.
- [0004] 현재 유기전계발광표시장치에서 내부 전반사에 의해 빛이 외부로 추출되지 못하고 갇히는 양이 전체 발광량 대비 70% 이상이며, 이 빛을 외부로 끌어낼 수 있다면 유기전계발광표시장치의 광 효율은 크게 증가할 것이다.
- [0005] 도 1은 일반적인 유기전계발광표시장치의 단면도이며, 기판(110) 방향으로 빛이 투광되는 배면발광방식(bottom emission type)를 나타내고 있다. 도 1에 따르면, 유기전계발광표시장치는 기판(110) 상에 인듐주석산화물(Indium Tin Oxide, ITO)로 이루어진 양극층(120), 유기발광층(130) 및 금속으로 이루어진 음극층(140)이 순차적으로 적층되어 있는 구조로 이루어져 있다.
- [0006] 유기발광층(120)에서 발광된 빛은 일차적으로 양극층(120)과 기판(110) 사이의 경계면에서 전반사가 일어나는데 이 때 광이 1차 손실되는 양은 이론적으로 전체 발광량의 46%가 넘는다. 나머지 투과한 54%의 빛 중에서 기판(110)과 공기층 경계면에서 전반사 되어 2차 손실되는 양도 이론적으로 34%가 넘는다. 따라서, 기판(110) 외부로 추출되는 빛은 유기발광층(130)에서 발광하는 발광량의 20% 이하이다.
- [0007] 유기전계발광표시장치는 초미세 박막으로 제작되며 발광하는 빛이 이들 박막을 통과해야 외부로 출광되므로 상기와 같이 전반사로 인한 광 손실이 크며, 이와 같은 문제를 해결하면 유기전계발광표시장치를 보다 효율적으로 구현할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 기판 상에 형성되는 양극을 이중 돌기 구조로 형성하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 유기전계발광표시장치를 제공하는 것을 그 기술적 과제로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 유기전계발광표시장치는 기판; 상기 기판 상에 위치하고, 복수의 제 1 돌기가 형성된 제 1 양극층; 상기 제 1 양극층 상에 위치하고, 복수의 제 2 돌기가 형성된 제 2 양극층; 상기 제 2 양극층 상에 형성되는 유기발광층; 및 상기 유기발광층 상에 형성되는 음극층을 포함한다.
- [0010] 상술한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 또 다른 측면에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법은, 복수의 제 1 돌기를 포함하는 제 1 양극층을 기판 상에 형성하는 단계; 복수의 제 2 돌기를 포함하는 제 2 양극층을 상기 제 1 양극층 상에 형성하는 단계; 상기 제 2 양극층 상에 유기발광층을 형성하는 단계; 및 상기 유기발광층 상에 음극층을 형성하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0011] 본 발명에 따르면, 기관 상에 형성되는 양극을 이중 돌기 구조로 형성하여 광 추출 효율을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.
- [0012] 또한, 본 발명에 따르면 유기발광층과 접하는 양극에 이중 돌기 구조를 적용하여 크랙포인트를 제거함으로써, 유기발광층의 손상을 방지할 수 있는 효과가 있다.
- [0013] 또한, 본 발명에 따르면 광 추출 효율을 향상시켜 저소비 전력으로 고휘도를 구현할 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0014] 도 1은 일반적인 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 3은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도; 및
- 도 4는 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 도시한 단면도;
- 도 5a 내지 도 5e 는 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 제조하는 방법을 도시한 단면도;
- 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 제조하는 방법을 도시한 단면도; 및
- 도 7은 본 발명의 또 다른 실시예에 따른 유기전계발광표시장치를 제조하는 방법을 도시한 단면도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 이하, 첨부되는 도면들을 참고하여 본 발명의 실시예들에 대해 상세히 설명한다.
- [0016] 도 2는 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 단면도이다.
- [0017] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 유기전계발광표시장치(200)는, 기관(210), 제 1 양극층(220), 제 2 양극층(230), 유기발광층(240) 및 음극층(260)을 포함한다.
- [0018] 본 발명은 기관(210) 상에 형성된 제 1 및 제 2 양극층(220, 230)에 제 1 및 제 2 돌기(P1, P2)가 형성되어 전 반사 현상을 줄이고 광 추출 효율을 향상시킨 것이 특징이다. 상기 돌기(P1, P2)는 스퍼터링으로 성막된 제 1 및 제 2 양극층(220, 230)의 형성 물질이 서서히 굳으면서 생성된 결정입자에 의해 형성된다. 결정입자의 크기는 물질에 따라 다르며, 제 1 및 제 2 양극층(220, 230)은 서로 상이한 물질로 형성되기 때문에, 제 1 및 제 2 돌기(P1, P2)의 폭(W1, W2)이 다르게 형성된다. 여기서 폭(W1, W2)은 돌기(P1, P2) 밑면의 수평 방향의 길이를 의미한다.
- [0019] 한편, 제 1 및 제 2 양극층(220, 230)을 형성하는 형성 물질의 성막량에 따라 각 양극층(220, 230)의 두께(T1, T2)가 결정된다. 여기서 제 1 양극층(220)의 두께(T1)은 기관(210)과 접한 면에 수직인 방향으로 최하단에서 최상단까지의 길이이고, 제 2 양극층(220, 230)의 두께(T2)는 제 1 양극층(220)과 접한 굴곡있는 면에 수직인 방향으로 최하단에서 최상단까지의 길이이다. 특히, 제 2 양극층(230)은 제 1 양극층(220)과 접한 면이 굴곡이 있기 때문에 두께(T2)의 기준이 되는 수직인 방향이 다양할 수 있다. 제 1 및 제 2 양극층(220, 230)의 두께(T1, T2) 차이 및 제 1 및 제 2 돌기(P1, P2)의 폭(W1, W2) 차이가 광 추출 효율에 직접적인 영향을 끼치는 것이 본 발명의 기본 원리이다.
- [0020] 먼저, 기관(210)은 일반적으로 유리로 형성되며, 구부릴 수 있는 재질인 폴리이미드(Polyimide)로 형성될 수도 있다.
- [0021] 기관(210) 상에 제 1 양극층(220)이 형성된다. 제 1 양극층(220)은 주석산화물(Tin Oxide) 또는 아연산화물(Zinc Oxide)을 스퍼터링(sputtering) 방식으로 성막하여 형성될 수 있다. 제 1 양극층(220)은 그 두께(T1)가 500 ~ 2500Å인 범위 내에서 형성되며, 제 1 양극층(220)에 형성된 복수의 제 1 돌기(P1)는 그 폭(W1)이 약 1000 ~ 5000Å인 범위 내에서 형성된다. 제 1 돌기(P1)는 대체적으로 상부로 갈수록 폭이 좁아지고 날카로워지는 기둥 형상이나 그 세밀한 형태는 다양할 수 있다. 따라서 도면 상에서는 규칙적인 형상인 제 1 돌기(P1)가 실제로는 다양한 모양으로 형성될 수 있다.

- [0022] 일반적으로 유기전계발광표시장치에서 양극층은 투과율, 저항 및 일함수(work function)를 고려하여 일반적으로 인듐주석산화물을 사용한다. 따라서, 본 발명에서는 제 2 양극층(230)을 인듐주석산화물로 형성하여 양극의 기능을 유지하면서 표면이 더 매끄러운 이중 돌기 구조를 적용할 수 있다.
- [0023] 제 1 양극층(220) 상에 제 2 양극층(230)이 형성된다. 제 2 양극층(230)은 인듐주석산화물을 스퍼터링 방식으로 성막하여 형성될 수 있다. 제 2 양극층(230)은 그 두께(T1)가 5 ~ 250Å인 범위 내에서 형성되며, 제 2 양극층(230)에 형성된 복수의 제 2 돌기(P2)는 그 폭(W2)이 약 10 ~ 500Å인 범위 내에서 형성될 수 있다. 제 1 돌기(P1)와 마찬가지로 제 2 돌기(P2)도 대체적으로 상부로 갈수록 폭이 좁아지고 날카로워지는 기둥 형상이나 그 세밀한 형태는 다양할 수 있다. 따라서 제 2 돌기(P2)도 도면 상에서는 규칙적인 모양을 나타내고 있으나, 제 1 돌기(P1)와 마찬가지로 제 2 돌기(P2)의 형태는 다양할 수 있다.
- [0024] 결국, 상기와 같은 양극층(220, 230)의 이중 돌기 구조는 빛의 회절 포인트를 많이 만들어 적층 구조의 경계면에서 빛의 전반사를 더욱 줄일 수 있다.
- [0025] 또한, 제 2 양극층(230)은 인듐주석산화물로 형성되기 때문에, 양극층(220, 230)의 일함수(work function)를 높여 유기발광층(240)으로의 정공의 주입을 원활하게 할 수 있다.
- [0026] 제 2 양극층(230) 상에 유기발광층(240)이 형성된다. 유기발광층(240)은 실제 발광하는 층뿐만 아니라 정공과 전자의 움직임을 돕는 여러 개의 층이 적층된 복층구조로 형성된다. 유기발광층(240)은 음극층(250)에서 제공되는 전자가 전도대(conduction band)에서 가전자대(valence band)로 떨어지면서 양극층(220, 230)에서 제공되는 정공과 결합하여 밴드 갭(band gap)만큼의 에너지를 갖는 빛을 발광한다.
- [0027] 한편, 돌기가 크고 상단 끝부분이 날카로우면 양극층(220, 230) 상에 형성된 유기발광층(240)이 갈라져 손상될 수 있는데, 돌기의 최상단인 첨점, 즉 크랙 포인트(crack point)에서 주로 손상이 일어난다. 본 발명의 이중 돌기 구조에서, 제 2 돌기(P2)의 폭(W2)은 제 1 돌기(P1)의 폭(W1)에 비해 2 ~ 500 배 정도 작기 때문에, 제 2 돌기(P2)는 제 1 돌기(P1)의 날카로운 정도를 줄여준다. 이에 따라, 이중 돌기 구조가 상기 크랙 포인트를 제거하여 유기발광층(240)의 손상을 방지한다.
- [0028] 유기발광층(240) 상에 음극층(250)이 형성된다. 음극층(250)은 전극으로 기능할 뿐만 아니라 반사판 역할을 하기 때문에 반사도가 높은 은(Ag) 및 알루미늄(Al) 등의 금속으로 형성된다.
- [0029] 도 3은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 단면도이다.
- [0030] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광표시장치(200)는 기판(210) 상에 복수의 제 3 돌기(P3)를 포함한다. 기판(210)의 굴절률은 1.5이고 공기의 굴절률은 1.0이기 때문에, 기판(210)과 외부와의 경계면에서 전반사 현상이 많이 발생한다. 상기 제 3 돌기(P3)는 제 1 돌기(P1) 및 제 2 돌기(P2)와 마찬가지로 제 1 및 제 2 양극층(220, 230)을 투과한 빛이 기판(210)과 외부와의 경계면에서 전반사 되는 효과를 감소시켜 광 추출 효율을 증가시킨다.
- [0031] 도 4는 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 단면도이다.
- [0032] 도 4에 도시된 바와 같이, 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광표시장치(200)는 기판(210)과 제 1 양극층(220) 사이에 저굴절층(260)을 포함한다.
- [0033] 저굴절층(260)은 유리 재질인 기판(210)보다 굴절률이 낮은 물질로 형성되기 때문에 저굴절층(260)을 통과한 빛이 기판(210)으로 진행할 때, 전반사 현상이 나타나지 않아 빛의 손실이 없으며, 동시에 기판(210)을 출사하는 빛의 직진성을 향상시킬 수 있다.
- [0034] 또한, 상기와 같이 빛의 직진성이 향상되면 최종적으로 유기전계발광표시장치에서 출사하는 빛의 전반사 현상을 감소시켜, 광 추출 효율을 향상시킬 수 있다. 상기에서 설명한 바와 같이, 기판(210)의 굴절률은 유리의 굴절률인 1.5이고 공기의 굴절률은 1.0이기 때문에, 기판(210)에서 외부로 빛이 출사할 때 전반사 현상이 일어난다. 그러나 기판(210) 외부로 빛이 출사하기 전에 빛의 직진성이 향상되면 빛이 굴절률이 큰 매질에서 굴절률이 작은 매질로 이동하는 경우에도, 빛의 대부분이 임계각 보다 작은 입사각으로 기판(210)과 외부와의 경계면을 진행하기 때문에, 전반사 현상이 줄어들 수 있는 것이다.
- [0035] 한편, 양극층(220)에서 저굴절층(260)으로 빛이 진행하는 경우에는, 굴절률 차이가 커서 전반사 현상이 상대적으로 많이 발생하게 된다. 이를 방지하기 위해, 양극층(220)과 맞닿아 있는 저굴절층(260)의 표면에 복수의 제 4 돌기(P4)를 형성하면, 제 4 돌기(P4)부위에서 부분적으로 입사광선의 입사각이 임계각보다 작아지고, 요철부

에서 빛의 회절현상이 발생하기 때문에, 전반사 현상이 감소하게 된다.

- [0036] 따라서 저굴절층(260)은 굴절률이 유리의 굴절률인 1.5보다 더 작은 물질로 형성된다. 저굴절층(260)에 쓰이는 물질로는 굴절률이 1.45인 SiO_x 등이 쓰일 수 있다.
- [0037] 이하, 도 5a 내지 도 5g를 참조하여 본 발명의 제 1 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조 방법에 대해 보다 구체적으로 설명한다.
- [0038] 도 5a에 도시된 바와 같이, 기판(210) 상에 제 1 양극층(220)을 스퍼터링 방식으로 형성한다. 제 1 양극층(220)의 형성물질의 성막 초기에는 도시된 바와 같이 제 1 양극층(220)이 서로 간격을 둔 복수의 기둥 형태로 성장한다. 추후 각 기둥 간의 빈 공간이 채워지면서 막의 형태로 형성되며 상기 기둥 형태의 상부 영역이 제 1 양극층(220)의 제 1 돌기(P1)가 된다.
- [0039] 제 1 돌기(P1)을 형성하는데 기판의 온도 조절은 매우 중요하다. 기판의 온도는 스퍼터링 물질의 용융점과 비슷하게 유지하면서 서서히 온도를 낮춰야 결정이 제대로 생성될 수 있다. 용융점과 기판 사이의 온도 차가 커서 물질이 급격하게 응고되면 결정을 형성하기 전에 비정질 상태로 고체화되기 때문에 원하는 폭의 돌기를 형성할 수 없다. 따라서, 기판의 온도 조절은 이중 돌기 구조 형성에 매우 중요하다.
- [0040] 도 5b는 복수의 제 1 돌기(P1)가 형성된 제 1 양극층(220)이 도시되어 있다. 제 1 양극층(220)은 그 두께(T1)가 500 ~ 2500Å인 범위 내에서 형성되며, 제 1 양극층(220)에 형성된 복수의 제 1 돌기(P1)는 그 폭(W1)이 약 1000 ~ 5000Å인 범위 내에서 형성된다. 제 1 양극층(220)은 주석산화물 또는 아연산화물로 형성된다.
- [0041] 도면에는 도시되지 않았으나 스퍼터링 공정 이후 식각 공정 또는 레이저 공정을 추가로 도입하여 제 1 돌기(P1)을 원하는 크기와 형태로 세밀하게 다듬을 수 있다.
- [0042] 식각 공정은 돌기를 형성하고자 하는 막을 디핑(dipping)이나 스프레이(spray)방식으로 알칼리 용액에 노출시켜 표면을 식각하는 공정이다. 상기 스퍼터링 공정 이후 제 1 양극층(220)의 표면을 알칼리 용액에 노출시켜 복수의 제 1 돌기(P1)를 더 매끄럽게 다듬을 수 있다. 또한, 식각 공정을 통해서 이미 형성된 돌기를 다듬을 수 있을 뿐만 아니라 돌기가 없는 매끄러운 표면에 돌기를 새롭게 형성할 수 있다.
- [0043] 레이저 공정은 돌기를 형성하고자 하는 막이 흡수하는 특정 파장대의 레이저를 조사하여 돌기를 형성하는 공정이다. 레이저를 조사하면 레이저를 흡수하는 막에 열이 발생하여 표면이 용융된다. 이 때 레이저 조사를 중단하고, 막 주변부의 온도를 결정이 형성될 수 있게 용융점보다 다소 낮은 온도로 유지해주면 용융된 부분이 다시 굳는다. 막이 굳는 동안 결정화가 진행되는데 표면이 결정의 형태와 같이 굳어지므로 제 1 돌기(P1)를 물질의 결정 크기와 유사하게 재조절할 수 있다.
- [0044] 제 1 양극층(220)은 주석산화물 또는 아연산화물로 형성되며, 이들 물질이 흡수하는 레이저 파장대는 근적외선 파장대로 일반적으로 1064nm 이다. 상기 파장대의 레이저 조사 후, 용융된 부분이 다시 굳으면서 복수의 제 1 돌기(P1)의 폭(W1)을 조절할 수 있다. 레이저 공정은 다른 층이 형성된 이후에도 사용할 수 있다는 장점이 있다.
- [0045] 레이저 공정도 마찬가지로 이미 형성된 돌기를 재결정화를 통해 다듬을 수 있을 뿐만 아니라 돌기가 없는 매끄러운 표면에 돌기를 새롭게 형성할 수 있다.
- [0046] 다음으로, 도 5c에 도시된 바와 같이, 제 1 양극층(220) 상에 제 2 양극층(230)을 형성한다. 제 2 양극층(230)도 스퍼터링 방식으로 형성된다. 제 2 양극층(230)은 그 두께(T2)가 5 ~ 250Å인 범위 내에서 형성되며, 제 2 양극층(230)에 형성된 복수의 제 2 돌기(P2)는 그 폭(W2)이 약 10 ~ 500Å인 범위 내에서 형성된다. 상술한 바와 같이, 제 2 양극층(230)은 제 1 양극층(220)과 달리 인듐주석산화물로 형성되기 때문에 성장하는 결정의 크기가 주석산화물 및 아연산화물에 비해 작아 제 2 돌기(P2)의 폭(W2)이 제 1 돌기(P1)의 폭(W1)보다 작게 형성될 수 있다.
- [0047] 또한, 주석산화물 및 아연산화물은 인듐주석산화물 대비 투명도가 좋고 가격이 싸서 휘도를 높이고 제조비용을 절감하는데 좋은 재료이지만, 일함수가 낮아 유기발광층(240)에 정공을 제공하는 효율이 떨어진다. 이 때문에 일함수 문제를 해결하기 위해서 제 2 양극층(230)을 인듐주석산화물로 형성한다.
- [0048] 제 2 양극층(230) 형성 시에도, 스퍼터링 공정만으로 돌기의 폭, 두께 및 밀도 등의 조절이 충분하지 않은 경우, 스퍼터링 공정 이후 식각 공정 또는 레이저 공정을 추가로 도입하여 제 2 돌기(P2)를 원하는 크기와 형태로 세밀하게 다듬을 수 있다.

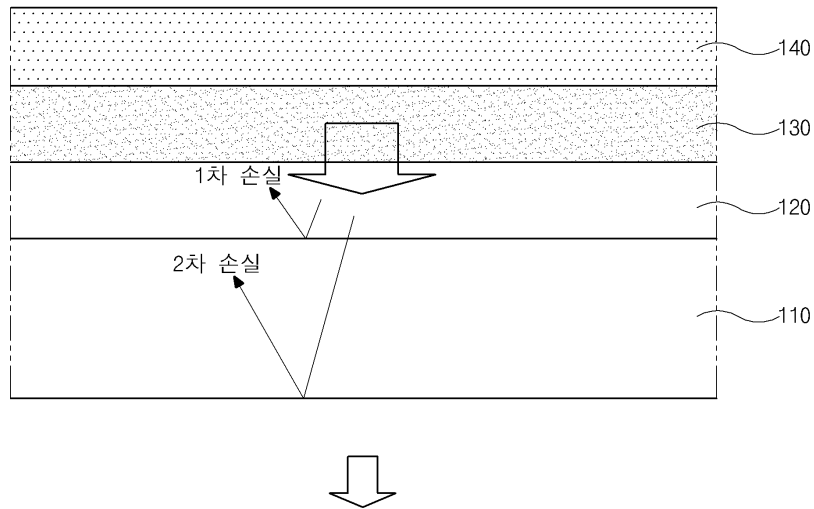
- [0049] 다음으로, 도 5d에 도시된 바와 같이, 제 2 양극층(230) 상에 유기발광층(240)을 형성한다. 유기발광층(240)은 열증착(Thermal Evaporation) 방식으로 형성될 수 있다. 유기발광층(240)은 크랙포인트가 제거된 양극층(220, 230) 상에 형성되기 때문에 형성 시나 형성된 후에도 손상이 발생하지 않는다.
- [0050] 다음으로, 도 5e에 도시된 바와 같이, 유기발광층(240) 상에 음극층(250)을 형성한다. 음극층(250)은 스퍼터링 방식으로 형성되며 반사도가 높은 은(Ag) 또는 알루미늄(Al) 등의 금속으로 형성된다. 유기발광층(240)에서 배면으로 발광한 빛은 음극층(250)에서 반사되어 외부로 출사되며, 이로써 휘도가 향상될 수 있다.
- [0051] 도 6은 본 발명의 제 2 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 단면도이며, 제조방법 중에서 제 1 실시예와 공통적인 부분을 제외한 부분의 제조방법만을 도시한 도면이다.
- [0052] 도 6에 도시된 바와 같이, 기판(210) 상에 복수의 제 3 돌기(P3)를 형성한다. 제 3 돌기(P3)는 상술한 식각 공정 또는 레이저 공정을 통해 형성될 수 있다. 도면 상에는 음극층(250)까지 형성하고 난 후, 레이저를 이용하여 기판(210) 상에 제 3 돌기(P3)를 형성하는 모습이 도시되어 있다. 즉, 기판(210)을 알칼리 용액에 노출시켜 기판(210)의 표면을 식각하거나 레이저를 조사하여 기판(210)의 표면을 용융시킨 후 재결정화를 통해 제 3 돌기(P3)를 형성할 수 있다. 상기 식각 공정 및 레이저 공정은 제 1 실시예에서 설명했던 공정과 동일하므로 자세한 기술을 생략하기로 한다.
- [0053] 도 7은 본 발명의 제 3 실시예에 따른 유기전계발광표시장치의 제조방법을 도시한 단면도이며, 제조방법 중에서 제 2 실시예와 공통적인 부분을 제외한 부분만을 도시한 도면이다.
- [0054] 도 7에 도시된 바와 같이, 기판(210)과 접촉하는 저굴절층(260)의 표면에 복수의 제 4 돌기(P4)를 레이저를 이용하여 형성한다. 도면 상에는 음극층(250)까지 형성하고 난 후, 레이저를 이용하여 저굴절층(260)에 제 4 돌기(P4)를 형성하는 모습이 도시되어 있다. 제 4 돌기(P4)를 형성하는 방법 중 식각 공정은 반드시 양극층(220, 230)을 형성하기 전에 진행되어야 하나, 레이저 공정은 저굴절층(260)이 형성된 이후라면 아무 때나 진행되어도 무방하다. 상기 식각 공정 및 레이저 공정은 제 1 실시예에서 설명했던 공정과 동일하므로 자세한 기술을 생략하기로 한다.
- [0055] 본 발명이 속하는 기술분야의 당업자는 상술한 본 발명이 그 기술적 사상이나 필수적 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다.
- [0056] 그러므로, 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적인 것이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 등가 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

부호의 설명

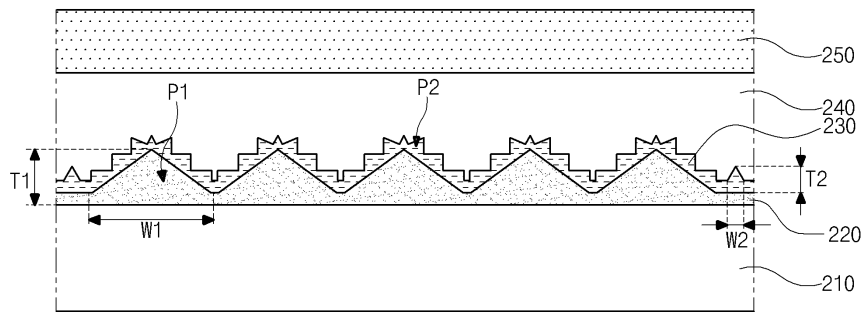
- | | | |
|--------|------------------|------------------|
| [0057] | 210 : 기판 | 220 : 제 1 양극층 |
| | 230 : 제 2 양극층 | 240 : 유기발광층 |
| | 250 : 음극층 | P1 : 제 1 돌기 |
| | P2 : 제 2 돌기 | T1 : 제 1 양극층의 두께 |
| | T2 : 제 2 양극층의 두께 | W1 : 제 1 돌기의 폭 |
| | W2 : 제 2 돌기의 폭 | |

도면

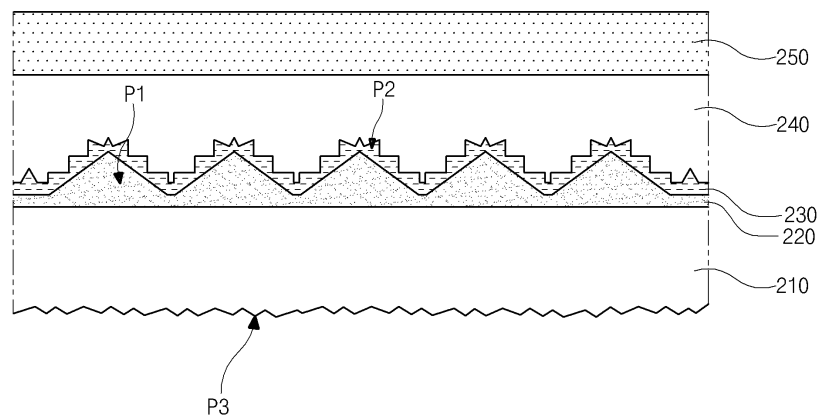
도면1



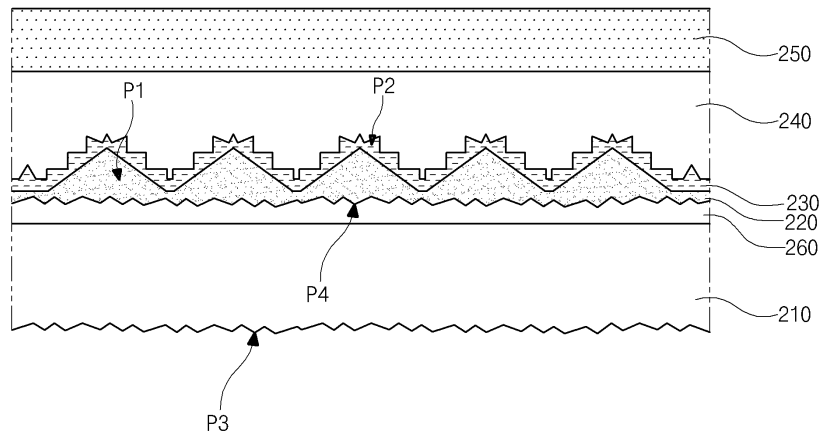
도면2



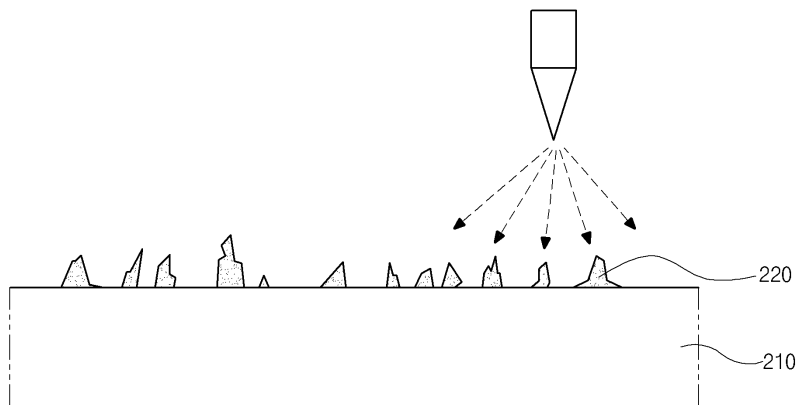
도면3



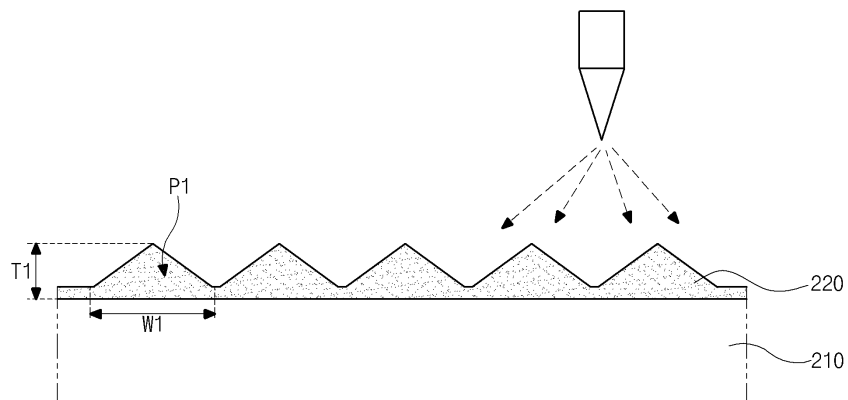
도면4



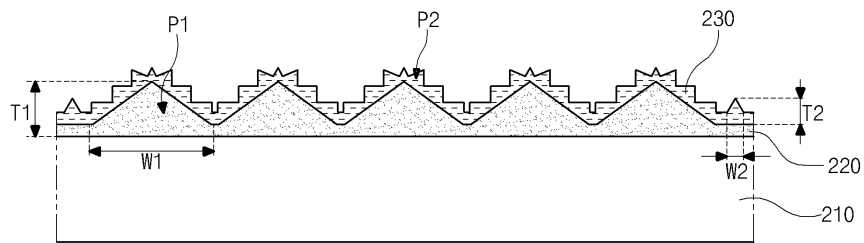
도면5a



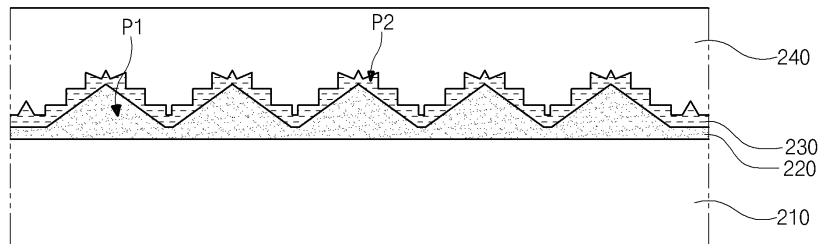
도면5b



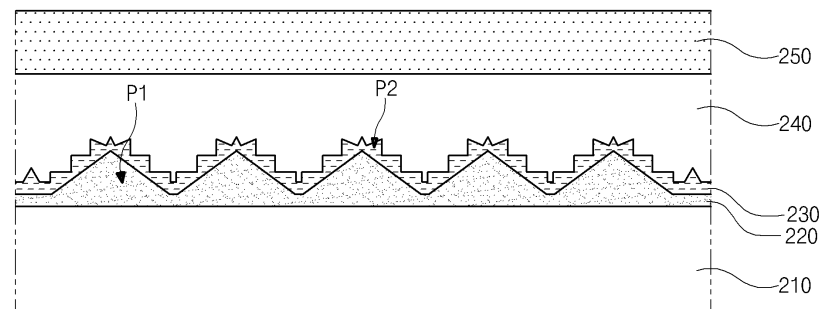
도면5c



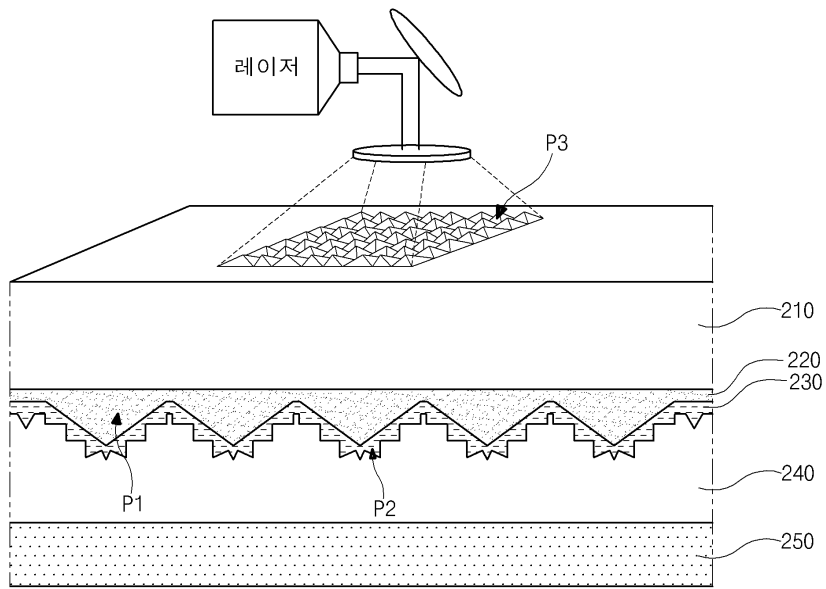
도면5d



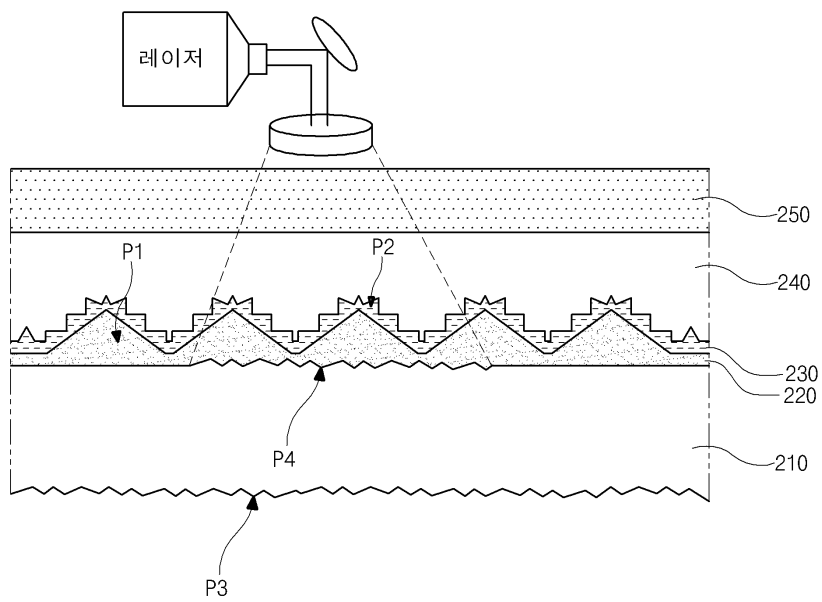
도면5e



도면6



도면7



专利名称(译)	标题：有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020130122319A	公开(公告)日	2013-11-07
申请号	KR1020120045561	申请日	2012-04-30
[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		
当前申请(专利权)人(译)	LG显示器有限公司		
[标]发明人	JO JUNG SIK 조정식 JO SO YOUNG 조소영		
发明人	조정식 조소영		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5215 H05B33/10 H05B33/06 H01L51/00 H01L51/5268 H01L51/0008 H01L2251/305 H01L2251/558		
其他公开文献	KR101387918B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

根据本发明的一个方面的有机电致发光显示装置配备有有机电致发光显示装置，所述有机电致发光显示装置包括所述基板，所述第一阳极层位于所述基板的表面上，所述第二阳极层位于所述第一阳极的表面上形成在第二阳极层上的有机发光层和形成在有机发光层上的阴极层。关于位于基板表面上的第一阳极层，形成多个第一突起。关于位于第一阳极层表面上的第二阳极层，形成多个第二突起。因此，形成在基板上的阳极在其中形成为齿状，并且可以提高光学提取效率。

