

특허청구의 범위

청구항 1

기관;

상기 기관 상에 형성된 제 1 전극;

상기 제 1 전극상에 형성된 발광층;

상기 발광층상에 형성된 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상에 형성된 봉지층;을 포함하며,

상기 봉지층에는 복수개의 렌즈를 갖는 렌즈층이 구비되어 있는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 2

제 1항에 있어서, 상기 봉지층은 교대로 적층된 무기물층 및 유기물층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 3

제 2항에 있어서, 상기 무기물층 및 상기 유기물층은 각각 2 내지 30층씩 적층되어 있는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 4

제 2항에 있어서, 상기 렌즈층은 유기물로 형성된 것임을 특징으로 하는 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 5

제 4항에 있어서, 상기 유기물은 아크릴계 고분자 수지를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 6

제 5항에 있어서, 상기 아크릴계 고분자 수지는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 7

제 4항에 있어서, 상기 렌즈층상에는 유기물로 된 평탄화층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 8

제 1항에 있어서, 상기 제 1 전극의 모서리(edge)부에는 화소정의막이 배치되어 상기 제 1 전극을 화소단위로 구분하여 화소영역을 정의하며,

상기 렌즈층에 형성된 각각의 렌즈는 상기 화소영역에 대응되는 위치에 배치되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 9

제 8항에 있어서, 상기 렌즈는 각각 상기 화소영역 면적의 1/2 이상을 차지하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치.

청구항 10

기관 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극 상에 봉지층을 형성하는 단계;를 포함하며,

상기 봉지층을 형성하는 단계는, 복수개의 렌즈를 갖는 렌즈층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 11

제 10항에 있어서, 상기 봉지층을 형성하는 단계에서는, 무기물로 된 무기물층을 형성하는 단계 및 상기 유기물로 된 유기물층을 형성하는 단계를 번갈아 가면서 실시하는 것을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 12

제 11항에 있어서, 상기 무기물층을 형성하는 단계 및 유기물층을 형성하는 단계는 각각 2 내지 30회씩 번갈아 실시되는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 13

제 10항에 있어서, 상기 봉지층을 형성하는 단계는, 하부 봉지층을 형성하는 단계, 렌즈층을 형성하는 단계 및 상부 봉지층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 14

제 13항에 있어서, 상기 렌즈층을 형성하는 단계는,

상기 하부 봉지층상에 유기물층을 형성하는 단계;

상기 유기물층에, 렌즈형상을 구비하는 금형을 배치하고 상기 유기물층을 압착하여 복수개의 렌즈모양을 형성하는 단계; 및

상기 복수개의 렌즈모양을 경화하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 15

제 14항에 있어서, 상기 경화하는 단계에서는, 상기 복수개의 렌즈모양에 광을 조사하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 16

제 14항에 있어서, 상기 유기물은 아크릴계 고분자인 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 17

제 16항에 있어서, 상기 아크릴계 고분자는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 18

제 10항에 있어서,

상기 제 1 전극을 형성하는 단계 후, 상기 제 1 전극의 모서리(edge)부에 화소정의막을 형성하는 단계를 더 포함하며,

상기 렌즈층을 형성하는 단계에서는, 상기 화소정의막에 의하여 정의되는 화소영역에 대응하는 위치에 상기 각각의 렌즈가 형성되도록 하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

청구항 19

제 18항에 있어서,

상기 렌즈층을 형성하는 단계에서는, 상기 렌즈는 각각 상기 화소영역 면적의 1/2 이상을 차지하도록 하는 것을 특징으로 하는 유기발광 표시장치의 제조방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것으로서, 보다 구체적으로는 광 효율(light efficiency)이 향상된 유기발광 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기발광 표시장치(organic light emitting diode display)는 빛을 방출하는 유기발광소자(organic light emitting diode)를 가지고 화상을 표시하는 자발광형 표시 장치이다. 유기발광 표시장치는 액정표시장치(liquid crystal display)와는 달리 별도의 광원을 필요로 하지 않기 때문에 상대적으로 두께와 무게를 줄일 수 있다. 또한, 유기발광 표시장치는 낮은 소비전력, 높은 휘도 및 높은 반응속도 등의 특성을 나타내므로 휴대용 기기의 표시 장치로서 특히 주목받고 있다.

[0003] 일반적으로 유기발광 표시장치는 정공주입 전극, 유기 발광층, 및 전자주입 전극을 갖는다. 이러한 유기발광 표시장치에서는 상기 정공주입 전극으로부터 공급받은 정공과 전자주입 전극으로부터 공급받은 전자가 유기 발광층 내에서 결합하여 형성된 여기자(exciton)가 기저 상태로 떨어질 때 발생하는 에너지에 의해 빛이 발생된다.

[0004] 그런데, 상기 유기발광 표시장치는 발광효율이 높지 않다. 일반적으로 유기발광 표시장치의 광효율을 약 20% 내외로 알려져 있을 만큼 광효율이 좋지 않다. 따라서, 유기발광 표시장치에서는 외부로 방출되는 빛의 양을 늘려 발광효율을 높이는 것이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 이에, 본 발명의 일례에서는 발광효율을 높일 수 있는 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다. 이를 위하여 본 발명의 일례에서는, 발광층 및 전극과 같은 내부 구조물을 보호하기 위하여 형성되는 봉지층에 렌즈층을 형성하여 발광효율을 향상시킨 유기발광 표시장치를 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에서는 기판; 상기 기판 상에 형성된 제 1 전극; 상기 제 1 전극상에 형성된 발광층; 상기 발광층상에 형성된 제 2 전극; 및 상기 제 2 전극 상에 형성된 봉지층;을 포함하며, 상기 봉지층에는 복수개의 렌즈를 갖는 렌즈층이 구비되어 있는 유기발광 표시장치를 제공한다.

[0007] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 봉지층은 교대로 적층된 무기물층 및 유기물층을 포함한다.

[0008] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기물층 및 상기 유기물층은 각각 2 내지 30층씩 적층될 수 있다.

[0009] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈층은 유기물로 형성되도록 할 수 있다.

[0010] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈층 형성용 유기물로서 아크릴계 고분자 수지를 사용할 수 있다. 이러한 아크릴계 고분자 수지로서 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)가 있다.

[0011] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈층상에는 유기물로 된 평탄화층이 배치될 수 있다.

[0012] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 전극의 모서리(edge)부에는 화소정의막이 배치되어 상기 제 1 전극을 화소 단위로 구분하여 화소영역을 정의하며, 상기 렌즈층에 형성된 렌즈는 상기 각각의 화소영역에 대응되는 위치에 각각 배치될 수 있다. 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈는 각각 상기 화소영역 면적의 1/2 이상을 차지할 수 있다.

[0013] 본 발명의 일례에 따르면, 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계; 상기 제 1 전극 상에 발광층을 형성하는 단계; 상기 발광층상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및 상기 제 2 전극 상에 봉지층을 형성하는 단계;를 포함하

며, 상기 봉지층을 형성하는 단계는, 복수개의 렌즈를 갖는 렌즈층을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광 표시 장치의 제조방법을 제공한다.

[0014] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 봉지층을 형성하는 단계에서는, 무기물로 된 무기물층을 형성하는 단계 및 상기 유기물로 된 유기물층을 형성하는 단계를 번갈아 가면서 실시할 수 있다.

[0015] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 무기물층을 형성하는 단계 및 유기물층을 형성하는 단계는 각각 2 내지 30회씩 번갈아 실시할 수 있다.

[0016] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 봉지층을 형성하는 단계는, 하부 봉지층을 형성하는 단계, 렌즈층을 형성하는 단계 및 상부 봉지층을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈층을 형성하는 단계는, 상기 하부 봉지층상에 유기물층을 형성하는 단계; 상기 유기물층에, 렌즈형상을 구비하는 금형을 배치하고 상기 유기물층을 압착하여 복수개의 렌즈모양을 형성하는 단계; 및 상기 복수개의 렌즈모양을 경화시키는 단계;를 포함할 수 있다.

[0018] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 경화시키는 단계에서는, 상기 복수개의 렌즈모양에 광을 조사하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 유기물은 아크릴계 고분자인 것이 가능하다.

[0020] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 아크릴계 고분자는 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 포함할 수 있다.

[0021] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 전극을 형성하는 단계 후, 상기 제 1 전극의 모서리(edge)부에 화소정의막을 형성하는 단계를 더 포함하며, 상기 렌즈층을 형성하는 단계에서는, 상기 화소정의막에 의하여 정의되는 각각의 화소영역에 대응하는 위치에 상기 각각의 렌즈가 형성되도록 할 수 있다.

[0022] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈층을 형성하는 단계에서는, 상기 렌즈가 각각 상기 화소영역 면적의 1/2 이상을 차지하도록 할 수 있다.

발명의 효과

[0023] 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치에서는, 봉지층에 렌즈층을 구비하여 상기 유기발광소자의 발광효율을 높일 수 있다. 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치에서는 발광층과 거리가 가까운 봉지층에 렌즈층을 형성함으로써 상왜곡 또는 이미지 번짐(image blurring)을 방지하면서도 휘도를 높여 발광효율을 높일 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치의 구조를 개략적으로 보여주는 단면도이다.

도 2는 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도로서, 특히 기관(100)과 하부구조를 보다 상세히 표현하고 있다.

도 3은 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치에서 봉지층 및 봉지층에 포함된 렌즈층의 구조를 보다 상세히 보여주는 단면도이다.

도 4는 렌즈에 의하여 이미지가 번져 보이는 현상을 설명하는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치에서 렌즈층(510)을 보여주는 부분 사시도로서, 상기 렌즈층(510)에 형성된 복수개의 렌즈(511)의 형상을 보여준다.

도 6은 렌즈층 형성용 금형(600)의 일례를 보여주는 도면이다.

도 7a 내지 7h는 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치의 제조공정을 도식적으로 표현한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하, 도면에 개시된 일례들을 중심으로 본 발명은 상세하게 설명한다. 그러나, 본 발명의 범위가 하기 설명하는 도면이나 예들에 의하여 한정되는 것은 아니다. 도면은 다양한 실시예들 중 본 발명의 설명하기에 적합한 예를 선택하여 표현한 것일 뿐이다.

[0026] 도면에서는 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하

며, 실제 제품에 있는 구성요소가 표현되지 않고 생략되기도 한다. 따라서 도면은 발명의 이해를 돕기 위한 것으로 해석해야 한다. 한편, 도면에서 동일한 역할을 하는 요소들은 동일한 부호로 표시한다.

- [0027] 또한, 어떤 층이나 구성요소가 다른 층이나 또는 구성요소의 '상'에 있다라고 기재되는 경우에는, 상기 어떤 층이나 구성요소가 상기 다른 층이나 구성요소와 직접 접촉하여 배치된 경우 뿐만 아니라, 그 사이에 제3의 층이 개재되어 배치된 경우까지 모두 포함하는 의미이다.
- [0028] 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치는, 도 1에 개시된 바와 같이, 기판(100), 상기 기판 상에 형성된 제 1 전극(200), 상기 제 1 전극상에 형성된 발광층(300), 상기 발광층상에 형성된 제 2 전극(400) 및 상기 제 2 전극 상에 형성된 봉지층(500)을 포함한다. 여기서, 상기 봉지층(500)에는 복수개의 렌즈(511, 512, 513)를 갖는 렌즈층(510)이 구비되어 있다.
- [0029] 상기 도 1에 개시된 일례에서는, 발광층에서 발생한 빛이 기판(100)의 반대쪽인 제 2 전극(400) 방향으로 표시되는 전면발광형 유기발광 표시장치를 예시하고 있다. 이하에서는 도 1에서와 같이 전면발광형 유기발광 표시장치를 중심으로 일례들을 설명한다.
- [0030] 한편, 도 2는 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치의 개략적인 단면도로서, 특히 기판(100)과 하부구조를 보다 상세히 표현하고 있다.
- [0031] 먼저, 기판(100)으로는 유기발광 표시장치에서 통상적으로 사용되는 유리 또는 고분자 플라스틱을 사용할 수 있다. 상기 기판(100)은 투명할 수도 있고 투명하지 않을 수도 있다. 상기 기판(100)은 당업자의 필요에 따라 적절한 것을 선택하여 사용할 수 있다.
- [0032] 상기 기판(100)상에는 제 1 전극(200)이 배치된다.
- [0033] 도 1에 개시된 도면에는 표시되어 있지 않지만, 상기 기판(100)상에 제 1 전극(200)을 형성하기 전에 복수개의 박막 트랜지스터(120)들을 형성할 수 있다(도 2 참조).
- [0034] 도 2에 개시된 본 발명의 다른 일례에서 보는 바와 같이, 상기 박막 트랜지스터(120)는 상기 기판(100)상에 형성된 게이트 전극(121), 드레인 전극(122), 소스전극(123), 반도체층(124)을 포함한다. 아울러, 상기 박막 트랜지스터(120)에는 게이트 절연막(113) 및 층간 절연막(115)도 구비되어 있다. 상기 박막 트랜지스터(120)의 구조는 도 2에 도시된 형태에 한정되지 않으며, 다른 형태로 구성될 수도 있다. 또한, 상기 박막 트랜지스터(120)로서는, 상기 반도체층(124)이 유기물로 구비된 유기 박막 트랜지스터, 실리콘으로 구비된 실리콘 박막 트랜지스터 등 다양한 종류가 있다. 상기 박막 트랜지스터(120)와 제 1 기판(100) 사이에는 필요에 따라 실리콘 옥사이드 또는 실리콘 나이트라이드 등으로 형성된 버퍼층(111)이 더 구비될 수도 있다.
- [0035] 상기 박막 트랜지스터(120)들 상부에는 제 1 전극(200), 유기층(300) 및 제 2 전극(400)이 순차적으로 형성된다. 상기 제 1 전극(200), 유기층(300) 및 제 2 전극(400)을 포괄하여 "유기발광 소자부"라고 할 수 있다.
- [0036] 도 1 및 도 2에서는, 상기 제 1 전극(200)은 상기 박막 트랜지스터(120)에 전기적으로 연결된 화소전극으로서 양극이 되며, 제 2 전극(400)은 음극이 된다.
- [0037] 상기 제 1 전극(200)은 하부의 박막 트랜지스터(120)와 전기적으로 연결되는데, 이때 상기 박막 트랜지스터(120)를 덮는 평탄화막(117)이 구비될 경우, 제 1 전극(200)은 상기 평탄화막(117) 상에 배치되며, 상기 제 1 전극(200)은 상기 평탄화막(117)에 구비된 콘택홀을 통해 박막 트랜지스터(120)에 전기적으로 연결된다.
- [0038] 상기 제 1 전극(200)은 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있다. 투명전극으로 구성될 때에는 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 형성될 수 있고, 반사전극으로 구성될 때에는 Ag, Mg, Al, Pt, Pd, Au, Ni, Nd, Ir, Cr 또는 이들의 화합물 등으로 형성된 반사막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In_2O_3 로 형성된 막을 구비할 수 있다. 상기 제 1 전극(200)이 양극일 경우, 상기 제 1 전극(200)재료로서, 예를 들어, ITO를 사용할 수 있다.
- [0039] 상기 도 1 및 도 2에서는 제 1 전극(200)이 양극의 기능을 하고, 제 2 전극(400)은 음극의 기능을 하는 것을 예시하였지만, 상기 제 1 전극(200)과 상기 제 2 전극(400)의 극성은 반대로 될 수도 있다.
- [0040] 상기 제 1 전극(200)들 사이에는 화소정의막(210)이 구비된다. 상기 화소정의막(210)은 절연성을 갖는 재료로 형성되는데, 상기 제 1 전극(200)을 화소단위로 구분한다. 구체적으로, 상기 제 1 전극(200)의 모서리(edge)부에 상기 화소정의막(210)이 배치되어 상기 제 1 전극을 화소단위로 구분하여 화소영역을 정의한다. 즉, 상기 화

소정의막(PDL: pixel defining layer, 210)이 제 1 전극(200)의 가장자리를 덮는다. 상기 화소정의막(210)은 화소영역을 정의해주는 역할 외에, 제 1 전극(200)의 가장자리와 제 2 전극(400) 사이의 간격을 넓혀, 상기 제 1 전극(200)의 가장자리 부분에서 전계가 집중되는 현상을 방지함으로써 제 1 전극(200)과 제 2 전극(400)의 단락을 방지하는 역할을 한다.

[0041] 상기 제 1 전극(200)과 제 2 전극(400) 사이에는 발광층(300)이 구비된다. 즉, 상기 화소정의막(210)에 의하여 구분된 제 1 전극(200)의 개구부에 발광층(300)을 형성한다. 상기 제 1 전극(200)과 제 2 전극(400) 사이에는 상기 발광층(300) 외에, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나 이상이 더 구비될 수 있다. 상기 발광층(300), 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층을 유기층이라고도 한다. 상기 유기층은 저분자 유기물 또는 고분자 유기물로 형성될 수 있다.

[0042] 저분자 유기물은 정공 주입층, 정공 수송층, 발광층, 전자 수송층, 전자 주입층에 모두 적용될 수 있다. 상기 저분자 유기물은 단일 혹은 복합의 구조로 적층될 수 있는데, 적용 가능한 유기 재료로는 구리 프탈로시아닌(CuPc: copper phthalocyanine), N,N-디(나프탈렌-1-일)-N,N'-디페닐-벤지딘(N,N'-Di (naphthalene-1-yl)-N,N'-diphenyl-benzidine: NPB), 트리스-8-하이드록시퀴놀린 알루미늄(tris-8-hydroxyquinoline aluminum)(Alq3) 등이 있다. 이들 저분자 유기물은 마스크를 이용한 진공증착 등의 방법으로 박막화될 수 있다.

[0043] 고분자 유기물은, 예컨대, 홀 수송층(HTL) 및 발광층(EML)에 적용될 수 있다. 이 때, 상기 홀 수송층으로서 예를 들어 PEDOT를 사용하고, 발광층으로서 예를 들어 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등의 고분자 유기물을 사용할 수 있다.

[0044] 상기 발광층(300)과 화소정의막(210)상에는 제 2 전극(400)을 형성한다. 상기 제 2 전극(400)은 당업계에서 일반적으로 사용하는 재료에 의하여 형성될 수 있다. 제 2 전극(400)도 투명전극 또는 반사전극으로 구비될 수 있다. 상기 제 2 전극(400)이 투명전극으로 구비될 때는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물로 된 막과, 그 위에 ITO, IZO, ZnO 또는 In₂O₃ 등의 투명전극 형성용 물질로 형성된 막을 구비할 수 있다. 상기 제 2 전극(400)이 반사전극으로 구비될 때에는 Li, Ca, LiF/Ca, LiF/Al, Al, Mg 또는 이들의 화합물을 증착함으로써 구비될 수 있다. 상기 도 1 및 도 2에 개시된 일례에서는 전면발광형 유기발광 표시장치를 설명하고 있는 바, 상기 제 2 전극(400)은 투명전극으로 제조된다. 예컨대, LiF/Al을 사용하여 상기 제 2 전극(400)을 형성할 수 있다.

[0045] 상기 제 2 전극 상에는 봉지층(500)이 형성된다. 상기 봉지층(500)상에는 글라스 또는 플라스틱재 등의 재료로 형성된 윈도우 부재(700)가 배치될 수 있다(도 2 참조). 상기 윈도우 부재(700)는 상기 봉지층(500)과 밀착하여 배치될 수도 있고 이격되어 배치될 수도 있다.

[0046] 도면에 도시하지는 않았지만, 상기 상기 윈도우 부재(700)는 상기 기관(100)과 대향된 상태에서 실링부재 등에 의하여 상기 기관(100)과 함께 밀봉될 수 있다. 그 결과 도 2와 같은 유기발광 표시장치가 얻어질 수 있다.

[0047] 이하 봉지층(500)에 대하여 상세히 설명한다.

[0048] 상기 봉지층(500)은 캐핑층(capping layer)이라고도 하며, 봉지막(sealing layer)라고도 한다. 상기 봉지층(500)은 상기 유기발광 소자부(200, 300, 400)를 외부 환경으로부터 보호하는 역할을 한다.

[0049] 상기 봉지층(500)은 단일막으로 형성될 수도 있고 다층막으로 형성될 수도 있는데 본 발명의 일례에서, 상기 봉지층(500)은 다층으로 형성된다. 따라서, 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치에서 상기 봉지층(500)은 복수개의 박막층을 가지게 된다.

[0050] 상기 봉지층(500)에는 렌즈층(510)이 구비된다. 한편, 상기 봉지층(500)은 렌즈층(510)을 중심으로 하부 봉지층(530)과 상부 봉지층(550)으로 구분될 수 있다. 상기 렌즈층(510), 하부 봉지층(530) 및 상부 봉지층(550)을 모두 포함하여 봉지층(500)이 된다.

[0051] 도 3에서는 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치에서 봉지층 및 봉지층에 포함된 렌즈층의 구조를 보다 상세히 보여주고 있다. 도 3에서 보는 바와 같이 상기 봉지층은 교대로 적층된 무기물층(531, 551) 및 유기물층(532, 552)을 포함한다. 한편, 상기 무기물층과 유기물층은 렌즈층(510)을 기준으로 하부 봉지층(531, 532) 및 상부 봉지층(551, 552)로 구분될 수도 있다.

[0052] 상기 봉지층(500)은, 발광층(300), 전극(200, 400)과 같은 유기발광 소자부를 보호하는 역할을 한다는 측면에서는 두껍게 여러층으로 형성되는 것이 좋을 것이다. 그러나, 유기발광 표시장치의 박형화 측면에서는 오히려 상

기 봉지층(500)이 얇게 형성되는 것이 좋다. 이러한 점을 고려하여 상기 무기물층 및 상기 유기물층은 각각 2 내지 30층씩 적층될 수 있다. 즉, 상기 무기물층 1층과 상기 유기물층 1층이 적층된 것을 한쌍의 층이라고 할때, 2 내지 30쌍의 층이 형성될 수 있다.

- [0053] 상기 봉지층의 전체 두께는 10 내지 100 μm 의 범위가 되도록 할 수 있다. 상기 봉지층의 두께 역시, 유기발광 소자부의 보호와 유기발광 표시장치의 박형화를 함께 고려한 두께이다.
- [0054] 상기 봉지층(500)에 포함된 각각의 무기물층(531, 551)들은 서로 동일한 종류의 무기 박막층일 수도 있고 서로 다른 종류의 무기 박막층일 수도 있다. 마찬가지로, 상기 봉지층(500)에 포함된 각각의 유기물층(532, 552)도 역시 동일한 종류의 유기 박막층일 수도 있고 서로 다른 종류의 유기 박막층일 수도 있다. 여기서 동일한 종류 또는 서로 다른 종류라는 것은 박막층의 재료 또는 적층 방법의 차이에 의하여 구별되는 박막의 종류를 나타내는 개념이다.
- [0055] 상기 유기물층은 사용되는 유기재료 고유의 특성 및 유기물층 형성용 모노머(monomer)를 중합(Polymerization)시키는 방법에 따라 그 종류가 달라질 수 있다. 상기 유기물층은 이 분야에서 공지된 유기 박막 재료를 사용하여 형성될 수 있다. 이러한 유기 박막 재료에 특별한 제한이 있는 것은 아니다.
- [0056] 예컨대, 액상 또는 액상과 고체상이 같이 공존하는 젤 형태의 모너머를 이용하여 증발(evaporation), 실크스킨 또는 코팅 등의 방법으로 막을 형성한 후, 자외선 또는 가시광선에 의하여 광중합시켜 유기물층을 형성할 수 있다. 상기 방법에 적용될 수 있는 모노머로는, 예를 들어, 다이아조계, 아지드계, 아크릴계, 폴리아미드계, 폴리에스테르계, 에폭사이드계, 폴리에테르계, 우레탄계 등의 모노머가 있다. 이들은 1종 단독 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0057] 한편, 모노머(monomer)를 가열하여 열에 의해 라디칼이 생성되어 반응이 시작되는 열중합 방식으로 상기 유기물층을 형성할 수도 있다. 이 때 사용될 수 있는 모노머로는 폴리스티렌계, 아크릴계, 우레아계, 이소시아네이트계, 자일렌계 수지 등의 모노머가 있다. 이들 역시 1종 단독 또는 2종 이상을 혼합하여 사용할 수 있다.
- [0058] 상기 유기물층은 이 분야에서 공지된 다른 방법에 의하여 형성될 수도 있는데, 예컨대, 원자층 증착법(atomic layer deposition) 또는 화학기상증착법(CVD)에 의하여 형성될 수도 있다.
- [0059] 상기 무기 박막층의 박막 재료 및 적층 방법 역시 이 분야에서 공지된 것이라면 특별한 제한 없이 적용할 수 있다.
- [0060] 예컨대, 박막 재료로는 실리콘 질화물, 알루미늄 질화물, 지르코늄 질화물, 티타늄 질화물, 하프늄 질화물, 탄탈륨 질화물, 실리콘 산화물, 알루미늄 산화물, 티타늄 산화물, 지르코늄 산화물, 마그네슘 산화물, 티타늄 산화물, 석산화물, 세륨 산화물, 실리콘 산화질화물(SiON), ITO 등이 있다. 이들의 적층 방법으로는 스퍼터링, 화학기상증착법(CVD), E-빔(e-beam), 열증착법, 열적 이온 빔 보조 증착법(thermal Ion Beam Assisted Deposition: IBAD) 등의 진공성막법을 이용할 수 있다. 상기 CVD 방법으로는 ICP-CVD(Induced Coupled Plasma-Chemical Vapor Deposition), CCP(Capacitively Coupled Plasma)-CVD, SWP(Surface Wave Plasma)-CVD 방법 등을 들 수 있다.
- [0061] 일반적으로, 상기 무기물층은 각 층당 0.1 내지 1 μm 의 두께로 형성될 수 있고, 상기 유기물층은 각 층당 0.5 내지 3 μm 의 두께로 형성될 수 있다. 또한, 상기 무기물층의 굴절률은 1.6 내지 2.5의 범위가 되도록 하고, 상기 유기물층의 굴절률은 1.3 내지 1.5의 범위가 되도록 할 수 있다.
- [0062] 한편 상기 렌즈층(510)은 유기물로 형성될 수 있다. 즉, 상기 유기물층 형성에 적용되는 재료는 상기 렌즈층(510) 형성에 그대로 적용될 수 있다. 이와 같이, 상기 렌즈층(510)도 유기물층의 하나로 볼 수 있다.
- [0063] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈층(510) 형성용 유기물로서 아크릴계 고분자 수지를 사용할 수 있다. 이러한 아크릴계 고분자 수지로서 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)가 있다.
- [0064] 상기 렌즈층(510)은 포토레지스트를 이용한 식각에 의하여 형성될 수도 있고, 렌즈 패턴을 이용한 광중합 방법에 의하여 형성될 수도 있다. 예를 들어, 상기 봉지층(500)을 형성하는 과정에서 무기물층(531)상에 유기물을 도포하여 유기물층을 형성한 후, 상기 유기물층에 렌즈형상을 구비하는 금형을 배치하고 상기 유기물층을 압착하여 상기 유기물층에 복수개의 렌즈모양을 형성한 다음 및 상기 복수개의 렌즈모양이 형성된 유기물층을 경화함으로써 렌즈층(510)을 형성할 수 있다. 이때 상기 경화하는 단계에서는 광중합 방법을 적용할 수 있는데, 상기 복수개의 렌즈모양이 형성된 유기물층에 광을 조사하여 경화시킬 수 있다.

- [0065] 도 3에서 보면, 상기 렌즈층상(510)에는 유기물로 된 평탄화층을 형성할 수 있다. 상기 평탄화층은 유기물로 된 층으로서 유기물층(552)에 해당된다. 상기 평탄화층은 상기 렌즈층(510)보다 굴절률이 낮은 재료를 이용하여 형성될 수 있다.
- [0066] 상기 렌즈층(510)은 빛의 경로를 바꾸는 역할을 할 수 있다. 즉, 상기 렌즈층(510)은 발광층(300)에서 발생된 빛을 상부방향으로 집광시켜 유기발광 표시장치의 광추출 효율을 향상시킨다. 상기 발광층(300)에서 발생된 빛은 상기 렌즈층(510)을 통과하면서 정면방향으로 경로가 변경되어 집광되는 효과가 있다.
- [0067] 유기발광 표시장치에서는, 발광층(300)에서 발생된 빛이 봉지층(500)을 거쳐 외부로 방출될 때, 경계면에서의 매질 사이의 굴절률 차이로 인하여 빛이 굴절되거나 반사되기도 한다. 특히, 입사각이 큰 경우 전반사가 일어날 가능성이 높아진다. 빛이 진행하는 도중에 상기와 같은 경계면에서 전반사가 일어나게 되면 빛은 경계면을 따라 진행하게 되며, 상기 경계면을 진행하던 빛은 외부로 방출되지 못하고 소멸하게 된다. 그런데 상기와 같이 렌즈층(510)이 상기 빛의 진행경로상에 배치되면, 상기 렌즈층(500)에 의하여 빛의 경로가 변경되어 전반사되는 빛의 양을 줄일 수 있다.
- [0068] 한편, 상기 렌즈층(510)과 상기 발광층(300)과의 거리가 멀어지면 이웃한 화소의 상(image)이 서로 겹쳐보이는 상 왜곡이나 이미지 번짐 현상이 발생한다.
- [0069] 이와 관련하여 도 4를 참고하여 설명한다.
- [0070] 도 4에서 보면, 제 1 발광부(A)에서 출사되는 제1 빛(L1)과 제2 빛(L2)은 각각 렌즈층에 형성된 각각의 렌즈(512, 513)의 굴곡면을 거치면서 굴절된다. 이때, 상기 제 1 발광부(A)에서 표시하는 이미지를 관찰하는 관찰자가 상기 제 1 빛(L1)과 제2 빛(L2)을 시인하는 경우, 상기 제 1 발광부(A)가 위치하는 곳을 A 위치가 아닌 가상의 위치인 A'와 A''로 인식하게 된다.
- [0071] 마찬가지로, 상기 제 1 발광부(A) 근처의 제 2 발광부(B)에서 출사되는 제 3 빛(L3)은 상기 렌즈층에 형성된 렌즈(513)의 굴곡면을 거치면서 굴절되는데, 상기 제 2 발광부(B)에서 표시하는 이미지를 관찰하는 관찰자가 제 3 빛(L3)을 시인할 경우, 상기 제 2 발광부(B)가 위치하는 곳을 B 위치가 아닌 가상의 위치인 B'로 인식하게 된다.
- [0072] 이와 같이, 상기 제 1 발광부(A)로부터 출사되는 빛과 상기 제 2 발광부(B)에서 출사된 빛이 굴절됨으로써, 제 1 발광부(A)의 가상의 위치 A'와 제 2 발광부(B)의 가상의 위치 B'가 서로 중첩되어 상기 제 1 발광부(A)에서 표시하는 이미지와 제 2 발광부(B)에서 표시하는 이미지가 상호 번지는 이미지 번짐(image blurring) 현상이 발생하게 된다.
- [0073] 이를 방지하기 위해서는 상기 렌즈층(510)과 상기 발광층(300)의 거리가 가까운 것이 좋다.
- [0074] 그런데 상기 렌즈층(510)을 제 2 전극(400)상에 직접 형성하는 것은 용이하지 않다. 상기 제 2 전극(400)은 전자를 주입하는 전극으로서 전기적 특성이 유지되어야 하기 때문에, 공정 중 또는 공정 후에도 손상되지 않고 보호되어야 한다. 그런데 만약, 상기 제 2 전극(400)상에 직접 렌즈층(510)을 형성한다면, 상기 렌즈층(510) 형성 과정에서 제 2 전극(400)이 손상될 수 있다. 또한 상기 제 2 전극(400)상에 봉지층(500)과 같은 적절한 보호층이 없다면, 상기 렌즈층(510)을 형성하는 과정에서 상기 제 2 전극(400)뿐만 아니라 발광층(300)이 손상될 수도 있다. 이와 같이, 상기 제 2 전극(400)이나 발광층(300)이 손상되면 이는 유기발광 표시장치의 불량으로 이어질 수 있기 때문에 본 발명의 일례에서는 상기 렌즈층(510)을 제 2 전극(400)상에 직접 형성하지 않는다.
- [0075] 또한, 상기 봉지층(500)은 유기발광 소자부인 제 1 전극(200), 제 2 전극(400) 및 발광층(300)을 보호하는 역할을 하여야 하기 때문에, 상기 봉지층(500)은 소정값 이상의 두께를 가진다. 이러한 경우 상기 봉지층(500)을 형성한 후 그 위에 렌즈층(510)을 형성하게 되면 이미지 번짐(image blurring) 현상이 발생하는 것을 막을 수 없다.
- [0076] 따라서, 본 발명에서는 상기 봉지층(500)의 형성과정에서 봉지층의 중간에 렌즈층(510)이 형성되도록 하는 것이다. 상기 렌즈층(510)은 금형을 이용하는 광중합이나 열중합과 같은 방법으로 형성될 수 있기 때문에, 상기 봉지층(500)을 형성하는 일련의 과정에 포함되는 연속공정으로 상기 렌즈층(510)을 형성할 수 있다. 그 결과, 렌즈층을 별도의 공정으로 제조하는 경우와 비교할 때, 렌즈층(510) 형성 공정이 단순해지며, 봉지층(500) 형성공정이 복잡해지지도 않게 된다. 이와 같이 상기 렌즈층(510) 형성공정이 유기물층 형성공정의 하나로써 실행될 수 있게 되면, 상기 렌즈층(510)을 포함하는 봉지층(500)의 형성과정은 통상의 봉지층 형성과정과 크게 달라지지 않게 된다.

- [0077] 도 5에서는 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치에서 렌즈층(510)을 보여주는 부분 사시도로서, 상기 렌즈층(510)에 형성된 복수개의 렌즈(511)의 형상을 보여준다. 상기 렌즈(511)는 마이크로미터 단위의 크기를 가진다.
- [0078] 본 발명의 일례에 따르면, 상기 렌즈의 높이는 1 내지 $3\mu\text{m}$ 정도가 될 수 있으며, 렌즈 하부의 지름은 2 내지 $6\mu\text{m}$ 정도가 될 수 있다.
- [0079] 도 6은 렌즈 형성용 금형(600)의 일례를 보여준다. 상기 금형에는 복수개의 오목부(611)가 형성되어 있다. 상기 오목부(611)는 각각 렌즈(511)의 형상에 대응된다.
- [0080] 상기 설명한 도면들에서는 상기 렌즈(511)가 볼록렌즈인 경우를 예로 들어 설명하였지만, 상기 렌즈는 오목렌즈로 형성될 수도 있음은 물론이다.
- [0081] 한편, 도 1 및 도 2에서 보는 바와 같이, 본 발명의 일례에 따르면, 상기 제 1 전극(200)의 모서리(edge)부에는 화소정의막(210)이 배치되어 상기 제 1 전극(200)을 화소단위로 구분하여 각각의 화소영역을 정의하는데, 상기 렌즈층(510)에 형성된 각각의 렌즈(511, 512, 513)는 상기 각각의 화소영역에 대응되는 위치에 배치된다. 상기 각각의 렌즈(511, 512, 513)는 상기 각각의 화소영역의 면적보다 크기 않도록 한다. 본 발명의 일례에 따르면, 상기 각각의 렌즈는 상기 화소영역의 면적 중 1/2이상의 범위를 차지하도록 한다. 상기 렌즈(511, 512, 513)가 상기 화소영역보다 크게 되면 이미지 번짐(image blurring) 현상이 발생하게 되고, 화소영역의 면적의 1/2보다 작게 되면 광경로 변경 및 광추출 효과가 크지 않을 수 있다.
- [0082] 본 발명의 일례에 따른 유기발광 표시장치의 제조방법은, 기판(100) 상에 제 1 전극을 형성하는 단계, 상기 제 1 전극 상에 발광층을 형성하는 단계, 상기 발광층상에 제 2 전극을 형성하는 단계 및 상기 제 2 전극 상에 봉지층을 형성하는 단계를 포함한다. 여기서 상기 봉지층을 형성하는 단계는, 복수개의 렌즈를 갖는 렌즈층을 형성하는 단계를 포함한다.
- [0083] 도 7a 내지 7f에서는 본 발명의 다른 일례에 따른 유기발광 표시장치의 제조공정을 단계적으로 도시하고 있다.
- [0084] 상기 유기발광 표시장치를 제조하기 위하여 먼저 기판(100) 상에 제 1 전극(200)을 형성한다(도 7a).
- [0085] 상기 제 1 전극(200) 사이에는 화소정의막(210)이 형성된다(도 7b). 상기 화소정의막(210)은 절연성을 갖는 재료로 형성되는데, 상기 제 1 전극(200)을 화소단위로 구분한다. 상기 화소정의막(210)은 상기 제 1 전극의 모서리(edge)부에 형성되어 발광층(300) 형성영역 및 렌즈층(510)을 형성영역을 정의한다.
- [0086] 상기 화소정의막에 의하여 화소단위로 구분된 제 1 전극(200)의 개구부에 발광층(300)을 형성한다(도 7c). 이때, 상기 발광층(300) 외에, 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층 및 전자주입층 중 적어도 하나 이상이 더 형성될 수도 있다.
- [0087] 상기 발광층(300)을 형성한 후, 상기 발광층(300)과 화소정의막(210)상에 제 2 전극(400)을 형성한다(도 7d).
- [0088] 이어 상기 제 2 전극(400)상에 봉지층(500)을 형성한다. 상기 봉지층(500)을 형성하는 단계는, 하부 봉지층(530)을 형성하는 단계(도 7e), 렌즈층(510)을 형성하는 단계(도 7f, 7g) 및 상부 봉지층(550)을 형성하는 단계(도 7h)를 포함한다.
- [0089] 상기 제 2 전극(400)상에 봉지층(500)이 형성하는데, 먼저 하부 봉지층(530)을 형성한다(도 7e). 상기 하부 봉지층(530)을 형성하는 단계에서는, 무기물로 된 무기물층을 형성하는 단계 및 상기 유기물로 된 유기물층을 형성하는 단계를 번갈아 가면서 실시한다.
- [0090] 상기 하부 봉지층(530)상에 렌즈층(510)을 형성한다(도 7f, 7g).
- [0091] 상기 렌즈층(510)은 유기물로 형성된다. 구체적으로, 7f에서 보는 바와 같이, 상기 하부 봉지층(530)상에 렌즈층(510)용 유기물을 도포하여 유기물층을 형성하고, 상기 유기물층에 렌즈형상을 구비하는 금형을 배치하고 상기 유기물층을 압착하여 상기 유기물층에 복수개의 렌즈모양을 형성한다. 이후, 상기 복수개의 렌즈모양을 경화시켜 렌즈층(510)을 형성한다. 상기 렌즈모양을 경화시키기 위하여 상기 복수개의 렌즈모양이 형성된 유기물층에 광을 조사할 수 있다.
- [0092] 여기서 상기 유기물로서 아크릴계 고분자를 사용할 수 있는데, 예를 들면, 폴리메틸메타크릴레이트(PMMA)를 사용할 수 있다. 상기 렌즈층(510) 형성용으로 도포된 유기물의 점도는 1,000 내지 100,000인 것이 가능하다.
- [0093] 상기 렌즈모양을 경화시키면 도 7g와 같은 렌즈층(510)이 형성된다.

[0100] 100: 기관 200: 제 1 전극

210: 화소정의막 300: 유기층

400: 제 2 전극 500: 봉지층

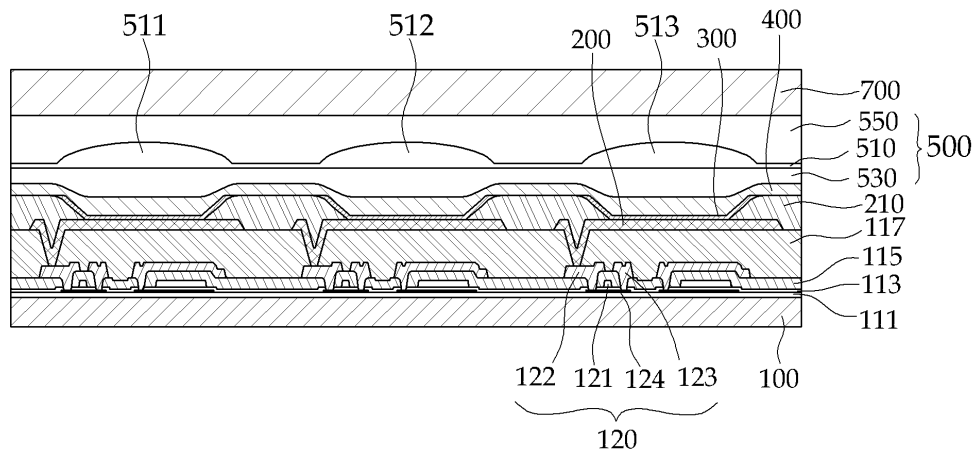
600: 금형 611: 오목부

700: 윈도우 부재

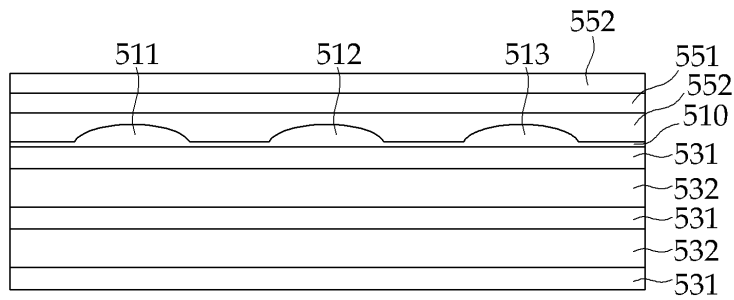
도면1



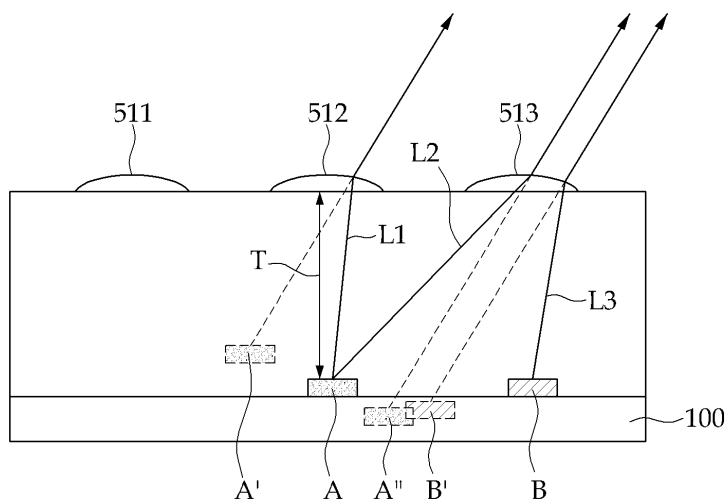
도면2



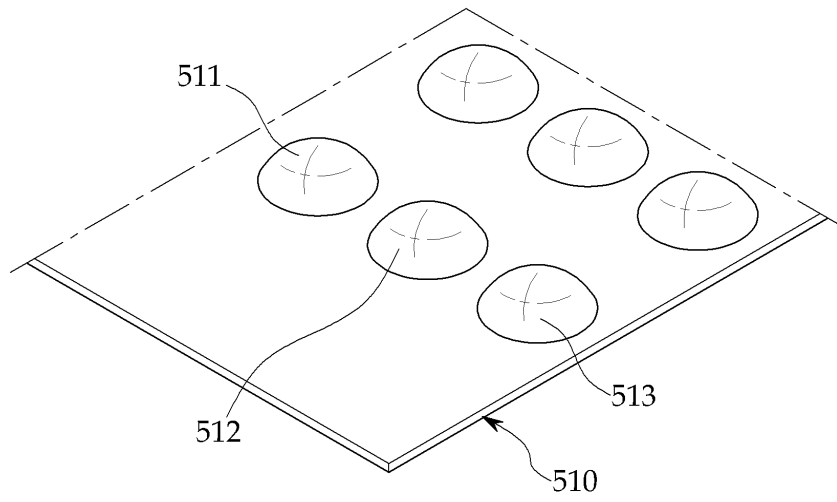
도면3



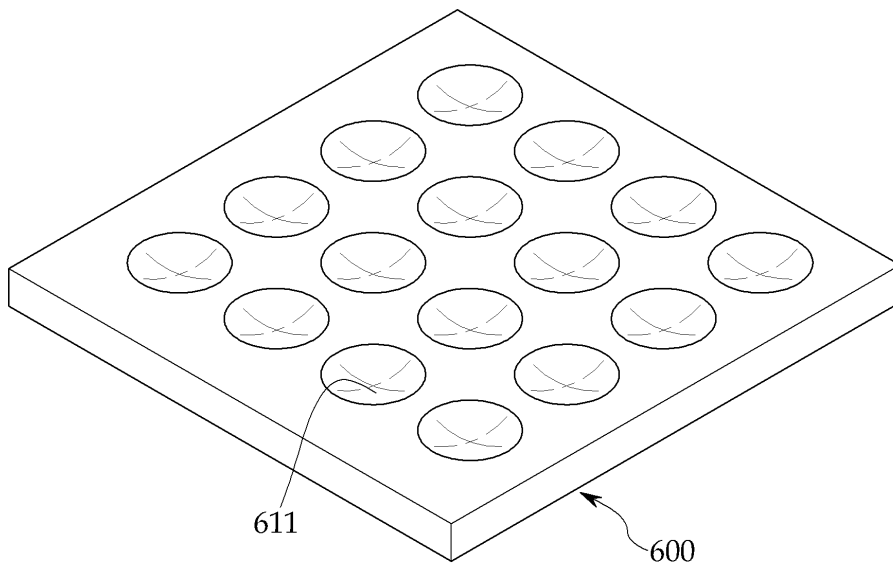
도면4



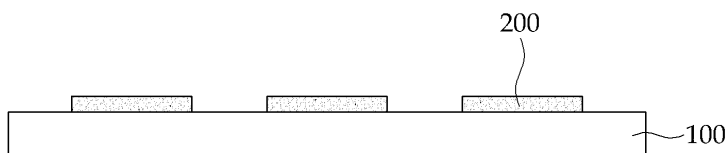
도면5



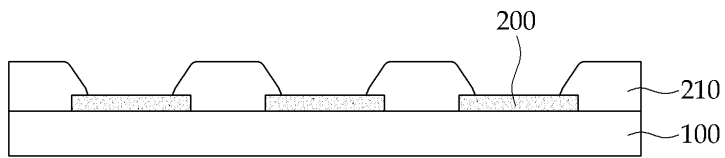
도면6



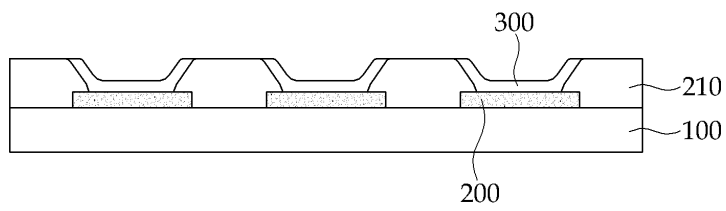
도면7a



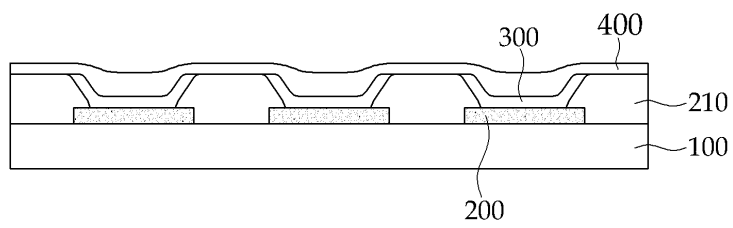
도면7b



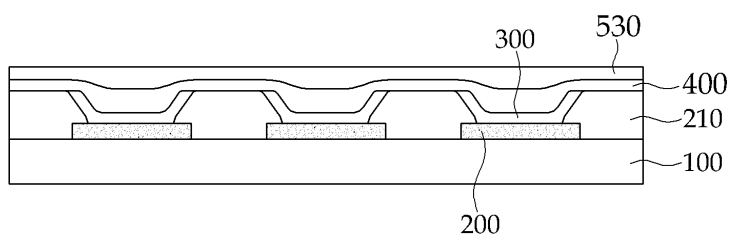
도면7c



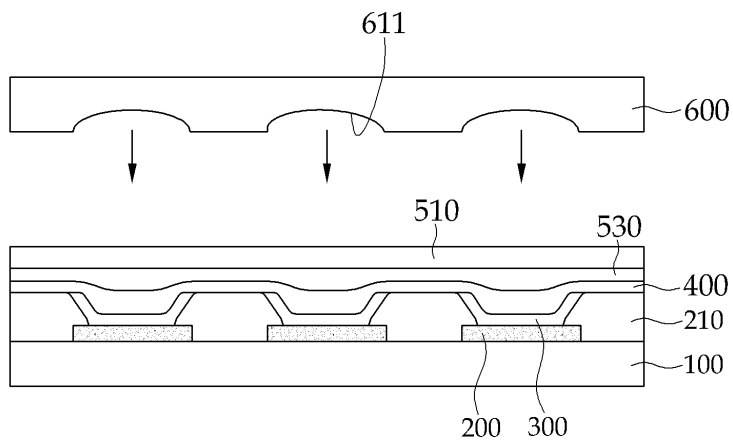
도면7d



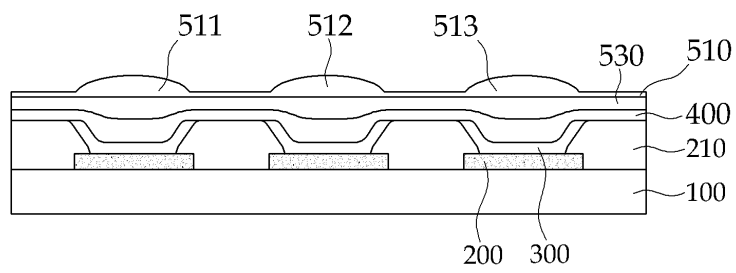
도면7e



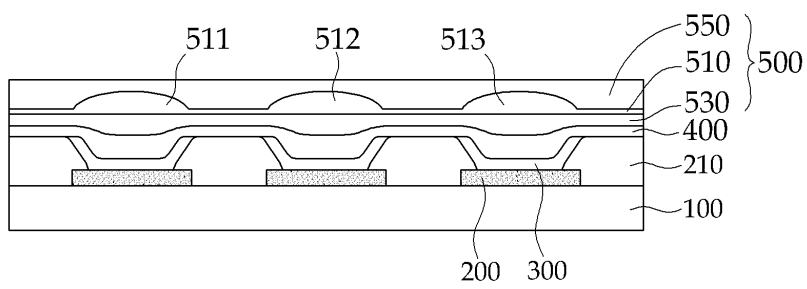
도면7f



도면7g



도면7h



专利名称(译)	标题：具有改善的光效率的有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020140018548A	公开(公告)日	2014-02-13
申请号	KR1020120084771	申请日	2012-08-02
[标]申请(专利权)人(译)	三星显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	三星显示器有限公司		
[标]发明人	PARK CHAN YOUNG 박찬영 CHO YOUNG SUK 조영석 CHOI SUNG JIN 최성진		
发明人	박찬영 조영석 최성진		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/04 H05B33/10		
CPC分类号	H01L51/5253 H01L51/5275 H01L51/56 H01L27/3246 H01L33/52 H01L51/0533 H05B33/04		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种具有提高的光效率的有机发光显示装置及其制造方法。根据本发明的一个实施例，有机发光显示装置包括形成在基板上的第一电极；形成在第一电极上的发光电极；形成在发光层上的第二电极；以及在第二电极上形成的密封层。

