(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0126353
(43) 공개일자 2012년11월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/52 (2006.01) *H05B 33/22* (2006.01)
H05B 33/26 (2006.01) *H05B 33/10* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0044077
(22) 출원일자 2011년05월11일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
이용한
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
이민우
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
리앤목특허법인

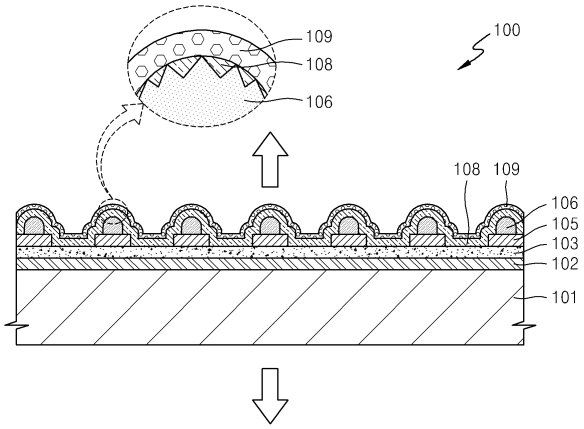
전체 청구항 수 : 총 24 항

(54) 발명의 명칭 **유기발광표시장치 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명은 대면적 전극의 면저항을 개선하기 위해 기판; 기판 상에 형성된 제1전극; 상기 제1전극 상에 상기 제1전극과 절연되며 패턴화되어 형성되고, 상면이 표면거칠기를 가지는 보조전극; 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 형성된 중간층; 및 상기 제1전극에 대향하여 상기 중간층 상에 형성된 제2전극; 을 포함하며, 상기 보조전극 상면의 표면거칠기를 통해 상기 보조전극과 상기 제2전극이 전기적으로 연결되는 유기발광표시장치를 제공한다.

대 표 도 - 도7



(72) 발명자

최성진

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

이재구

경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)

특허청구의 범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 형성된 제1전극;

상기 제1전극 상에 상기 제1전극과 절연되며 패턴화되어 형성되고, 상면이 표면거칠기를 가지는 보조전극;

상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 형성된 중간층; 및

상기 제1전극에 대향하여 상기 중간층 상에 형성된 제2전극;

을 포함하며,

상기 보조전극 상면의 표면거칠기를 통해 상기 보조전극과 상기 제2전극이 전기적으로 연결되는 유기발광표시장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1전극과 상기 보조전극 사이에 패턴화되어 형성된 절연층;

을 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 보조전극 또는 상기 절연층은 스트라이프 메쉬, 또는 허니웰 패턴을 가지는 유기발광표시장치.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 보조전극의 폭은 상기 절연층의 폭 보다 좁은 유기발광표시장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 중간층은 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 공통으로 형성되며,

상기 중간층은 공통층 및 발광층을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 보조전극의 표면거칠기의 평균값은 상기 중간층의 두께보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 중간층은 상기 제1전극 상에 형성되는 제1부분 및 상기 보조전극 상에 형성되는 제2부분을 포함하며,

상기 제1부분은 공통층 및 발광층을 포함하며, 상기 제2부분은 공통층을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 보조전극의 표면거칠기의 평균값은 상기 제2부분의 두께보다 큰 유기발광표시장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 제1전극은 상기 기판의 전면을 덮는 유기발광표시장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 제1전극은 상기 기판 상에 복수의 전극부로 구획되며,

상기 기판 상에 형성되며, 상기 전극부 각각과 전기적으로 연결된 적어도 하나의 박막트랜지스터를 구비하는 복수의 화소회로부;

를 더 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 11

제1항에 있어서,

상기 제1전극은 투명도전막인 유기발광표시장치.

청구항 12

제1항에 있어서,

상기 보조전극은 은, 구리, 알루미늄 또는 은-마그네슘 합금을 포함하는 유기발광표시장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 제2전극은 상기 중간층의 전면을 덮는 유기발광표시장치.

청구항 14

제1항에 있어서,

상기 제2전극은 반투과 금속 박막인 유기발광표시장치.

청구항 15

기판 상에 제1전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극 상에 패턴화된 절연층을 형성하는 단계;

상기 절연층 상에 상면이 표면거칠기를 가지는 보조전극을 형성하는 단계;

상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 중간층을 형성하는 단계; 및

상기 제1전극에 대향하여 상기 중간층 상에 제2전극을 형성하는 단계;

을 포함하며,

상기 보조전극 상면의 표면거칠기를 통해 상기 보조전극과 상기 제2전극이 전기적으로 연결되는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 절연층은 스트라이프, 메쉬, 또는 허니웰 패턴을 가지도록 형성되는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 17

제15항에 있어서,

상기 보조전극의 폭은 상기 절연층의 폭 보다 좁게 형성하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 18

제15항에 있어서,

상기 보조전극을 형성하는 단계는,

패턴화된 제1마스크를 정렬하는 단계; 및

상기 제1마스크의 패턴공을 통해 금속페이스트를 인쇄한 후 소성하여 상면이 표면거칠기를 가지는 보조전극을 형성하는 단계;

를 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 19

제18항에 있어서,

상기 금속페이스트는 은, 구리, 알루미늄 또는 은-마그네슘 합금을 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 20

제15항에 있어서,

상기 중간층은 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 공통으로 형성되며

상기 중간층은 공통층 및 발광층을 형성하는 단계를 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 21

제15항에 있어서,

상기 중간층을 형성하는 단계는

상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 공통으로 제1공통층을 형성하는 단계;

상기 제1전극에 대응하는 상기 제1공통층 상에 발광층을 형성하는 단계; 및

상기 발광층 및 상기 제1공통층 상에 공통으로 제2공통층을 형성하는 단계;

를 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 22

제15항에 있어서,

상기 제2전극은 반투과 금속 박막으로 상기 중간층 전면을 덮도록 형성하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 23

제15항에 있어서,

상기 제1전극은 투명 도전성 물질로 기판 전면을 덮도록 형성하는 유기발광표시장치의 제조방법.

청구항 24

제15항에 있어서,

상기 제1전극은 투명 도전성 물질로 상기 기판 상에 복수의 전극부로 구획되도록 형성하며,

상기 기판 상에 상기 전극부 각각과 전기적으로 연결된 적어도 하나의 박막트랜지스터를 구비하는 복수의 화소 회로부를 형성하는 단계;

를 더 포함하는 유기발광표시장치의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 유기발광표시장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 대면적 전극의 면저항을 개선한 유기발광표시장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 유기발광표시장치는 애노드, 캐소드, 및 애노드와 캐소드 사이에 개재된 중간층을 포함하는 표시장치이다. 유기발광표시장치는 시야각이 넓고 콘트라스트가 우수할 뿐만 아니라, 응답 속도가 빠르다는 장점을 가지고 있어서 차세대 표시 장치로서 주목받고 있다. 유기발광표시장치의 중간층은 발광층을 포함하며, 발광층이 고분자 유기 재료로 이루어지는지, 또는 저분자 유기 재료로 이루어지는지에 따라, 발광층 이외 정공주입층, 정공수송층, 전자수송층, 및 전자주입층 가운데 적어도 하나 이상의 유기막층을 더 포함할 수 있다. 최근에는 유기발광표시장치를 디스플레이용 뿐만 아니라, 면광원 장치로 사용하기 위한 연구도 활발하게 진행중이다.

[0003] 한편, 전면발광이나 양면발광하는 유기발광표시장치를 구현하기 위해서는 대면적으로 얇은 금속 전극을 형성해야 하는데, 이러한 전극은 높은 저항을 가져 저항에 의한 전압강하가 발생하게 된다. 이러한 전압강하로 인해 유기발광표장치는 불균일한 휘도를 나타내는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0004] 본 발명은 보조전극을 형성하여 대면적 전극의 면저항을 개선한 유기발광표시장치 및 이의 제조 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0005] 상기와 같은 과제를 달성하기 위한 일 실시예에 따르면 기판; 기판 상에 형성된 제1전극; 상기 제1전극 상에 상기 제1전극과 절연되며 패턴화되어 형성되고, 상면이 표면거칠기를 가지는 보조전극; 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 형성된 중간층; 및 상기 제1전극에 대향하여 상기 중간층 상에 형성된 제2전극; 을 포함하며, 상기 보조전극 상면의 표면거칠기를 통해 상기 보조전극과 상기 제2전극이 상기 중간층에도 불구하고 전기적으로 연결되는 유기발광표시장치를 제공한다.

[0006] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1전극과 상기 보조전극 사이에 패턴화되어 형성된 절연층;을 더 포함한다.

[0007] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극 또는 상기 절연층은 스트라이프, 메쉬, 또는 허니웰 패턴을 가진다.

[0008] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극의 폭은 상기 절연층의 폭 보다 좁다.

[0009] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 중간층은 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 공통으로 형성되며, 상기 중간층은 공통층 및 발광층을 포함한다.

[0010] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극의 표면거칠기의 평균값은 상기 중간층의 두께보다 크다.

[0011] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 중간층은 상기 제1전극 상에 형성되는 제1부분 및 상기 보조전극 상에 형성되는 제2부분을 포함하며, 상기 제1부분은 공통층 및 발광층을 포함하며, 상기 제2부분을 공통층을 포함한다.

[0012] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극의 표면거칠기의 평균값은 상기 제2부분의 두께보다 크다.

[0013] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1전극은 상기 기판의 전면을 덮는다.

[0014] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1전극은 상기 기판 상에 복수의 전극부로 구획되며, 상기 기판 상에 형성되며, 상기 전극부 각각과 전기적으로 연결된 적어도 하나의 박막트랜지스터를 구비하는 복수의 화소회로부; 를 더 포함한다.

[0015] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1전극은 투명도전막이다.

[0016] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극은 은, 구리, 알루미늄 또는 은-마그네슘 합금을 포함한다.

[0017] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제2전극은 상기 중간층의 전면을 덮는다.

[0018] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제2전극은 반투과 금속 박막이다.

[0019] 상기와 같은 과제를 달성하기 위한 일 실시예에 따르면 기판 상에 제1전극을 형성하는 단계; 상기 제1전극 상에 패턴화된 절연층을 형성하는 단계; 상기 절연층 상에 상면이 표면거칠기를 가지는 보조전극을 형성하는 단계; 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 중간층을 형성하는 단계; 및 상기 제1전극에 대향하여 상기 중간층 상에 제2전극을 형성하는 단계; 을 포함하며, 상기 보조전극 상면의 표면거칠기를 통해 상기 보조전극과 상기 제2전극이 상기 중간층에도 불구하고 전기적으로 연결된다.

[0020] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 절연층은 스트라이프, 메쉬, 또는 허니웰 패턴을 가지도록 형성된다.

[0021] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극의 폭은 상기 절연층의 폭 보다 좁게 형성한다.

[0022] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 보조전극을 형성하는 단계는, 패턴화된 제1마스크를 정렬하는 단계; 및 상기 제1마스크의 패턴공을 통해 금속페이스트를 인쇄한 후 소성하여 상면이 표면거칠기를 가지는 보조전극을 형성하는 단계; 를 포함한다.

[0023] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 금속페이스트는 은, 구리, 알루미늄 또는 은-마그네슘 합금을 포함한다.

[0024] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 중간층은 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 공통으로 형성되며 상기 중간층은 공통층 및 발광층을 형성하는 단계를 포함한다.

[0025] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 중간층을 형성하는 단계는 상기 제1전극 및 상기 보조전극 상에 공통으로 제1공통층을 형성하는 단계; 상기 제1전극에 대응하는 상기 제1공통층 상에 발광층을 형성하는 단계; 및 상기 발광층 및 상기 제1공통층 상에 공통으로 제2공통층을 형성하는 단계; 를 포함한다.

[0026] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제2전극은 반투과 금속 박막으로 상기 중간층 전면을 덮도록 형성한다.

[0027] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1전극은 투명 도전성 물질로 기판 전면을 덮도록 형성한다.

[0028] 본 발명의 다른 특징에 의하면, 상기 제1전극은 투명 도전성 물질로 상기 기판 상에 복수의 전극부로 구획되도록 형성하며, 상기 기판 상에 상기 전극부 각각과 전기적으로 연결된 적어도 하나의 박막트랜지스터를 구비하는 복수의 화소회로부를 형성하는 단계; 를 더 포함한다.

발명의 효과

[0029] 이상과 같이 본 발명의 일 실시예에 의한 유기발광표시장치에 따르면, 대면적 전극과 전기적으로 연결된 보조전극을 통해 대면적 전극의 면저항을 개선하여 균일한 휘도를 표현할 수 있다.

[0030] 그리고, 보조전극은 유기물질을 포함하는 중간층을 형성하기 전에 형성함으로써, 중간층의 손상을 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0031] 도 1 내지 도 3, 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 도시한 단면도이다.

도 4는 보조전극 상면의 표면거칠기를 3차원으로 나타낸 그림이다.

도 5는 도 4를 Ⅰ-Ⅰ`과 Ⅱ-Ⅱ`를 따라 자른 단면을 나타낸 그림이다.

도 8 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치의 제조방법을 도시한 평면도이다.

도 11은 도 10의 Q부분을 확대한 그림이다.

도 12 및 도 13는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기발광표시장치 및 그 제조방법을 나타낸 것이다.

도 14은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 유기발광표시장치를 도시한 것이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0032] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시예를 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고, 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 그러나, 이는 본 발명을 특정한 실시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변환, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명을 생략한다.

[0033] 제 1, 제 2 등의 용어는 다양한 구성 요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 구성 요소들은 용어들에 의하여 한정되어서는 안된다. 용어들은 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.

[0034] 본 출원에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함한다" 또는 "가지다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나, 숫자, 단계, 동작, 구성 요소, 부품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.

[0035] 이하, 본 발명에 따른 유기 발광 표시 장치(100)의 실시예를 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하기로 하며, 첨부 도면을 참조하여 설명함에 있어, 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0036] 도 1 내지 도 3, 도 6 및 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 제조방법을 도시한 단면도이다. 도 8 내지 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 유기발광표시장치(100)의 제조방법을 도시한 평면도이다. 한편, 도 11은 도 10의 Q부분을 확대한 그림이다.

[0037] 도 1을 참조하면, 먼저 기판(101)을 마련한다. 기판(101)은 절연성 소재, 예컨대, 유리 기판이나, 플라스틱 기판일 수 있다. 기판(101)은 양면 발광(dual-emission) 방식이냐, 전면 발광(top-emission) 방식이냐, 배면 발광(bottom-emission) 방식이냐에 따라서 투명 기판이나, 반투명 기판이나, 불투명 기판 중 어느 하나를 채용할 수 있다.

[0038] 기판(101) 상에는 제1전극(103)이 형성된다. 제1전극(103)은 양(+)의 극성을 가지는 애노드일 수 있다. 도 8에서 볼 수 있는 바와 같이 제1전극(103)은 기판(101)의 상면을 전면(全面)적으로 덮도록 형성될 수 있다.

[0039] 유기발광표시장치(100)가 배면 발광 방식인 경우, 제1전극(103)은 기판(101)의 방향으로 광을 방출할 수 있도록 도전성이 우수한 투명 도전막, 예를 들어, ITO 막(Indium tin oxide film), IZO 막(Indium zinc oxide film)으로 형성될 수 있다. 전면 발광 방식인 경우, 제1전극(103)은 기판(101)의 반대 방향으로 광을 반사할 수 있는 반사막을 더 포함할 수 있는데, 예를 들어 반사막은 은(Ag) 또는 알루미늄(Al)을 포함할 수 있다. 제1전극(103)은 적어도 일 측에서 제1전원전압 인가부(미도시)가 연결되어서, 양의 전압의 인가가 가능하다.

[0040] 기판(101)과 제1전극(103) 사이에는 버퍼층(102)이 더 형성될 수 있다. 상기 버퍼층(102)은 기판(101)의 상부에 평탄한 면을 제공하고, 기판(101)으로 수분 및 이물이 침투하는 것을 방지한다. 상기 버퍼층(102)으로는 산화규소(SiO_2)와 같은 절연성 소재를 이용할 수 있다.

[0041] 도 2를 참조하면, 제1전극(103) 상에 패턴화된 절연층(105)을 형성한다.

[0042] 절연층(105)은 제1전극(103)과 도 3에 도시될 보조전극(도 3의 106)과의 전기적 연결을 방지하기 위해 형성된다. 보조전극(106)은 도 7에 도시될 제2전극(도 7의 109)과 전기적으로 연결되어 제2전극(109)으로 인가되는 제2전원전압이 흐르게 된다. 이 때 절연층(105)이 없이 보조전극(106)과 제1전극(103)이 직접 접촉하게 된다면 제1전극(103)에 인가되는 제1전원전압과 보조전극(106)에 인가되는 제2전원전압 사이에 쇼트(short)가 일어날 수 있다. 따라서 전기적 문제를 방지하기 위해 절연층(105)이 형성되는 것이다.

[0043] 절연층(105)은 스트라이프, 메쉬, 또는 허니웰(벌집) 패턴을 가지도록 형성된다. 그러나 절연층(105)의 패턴 형태는 상술한 바에 한정되는 것은 아니며, 복수개의 삼각형들, 마름모들, 사다리꼴들, 기타 다각형들이 연속적으로 연결된 패턴, 복수개의 원들, 타원들, 기하학적모양들이 연속적으로 연결된 패턴 등 다양한 형태로 구현될 수 있다. 예를 들어, 도 9에는 메쉬 패턴을 가진 절연층(105)이 도시되어 있다. 절연층(105)이 제1전극(103)의 대부분을 덮도록 전면(全面)적으로 형성되는 경우, 발광영역이 줄어들게 되어 유기발광표시장치(100)의 휘도가 저하될 수 있다. 따라서 절연층(105)은 대면적 제2전극(109)의 전압강하를 방지하기 위해 형성된 보조전극(10

6)의 패턴에 맞추어 개구를 가진 형태로 형성되는 것이 바람직하다. 한편, 절연층(105)은 개구율의 저하를 최소화시키기 위하여 투명한 폴리머, 이를테면, 투명한 아크릴 계열이나, 투명한 에폭시 계열의 폴리머가 바람직하다.

[0044] 도 3을 참조하면, 절연층(105) 상에 보조전극(106)을 형성한다.

[0045] 보조전극(106)은 대면적 제2전극(109)의 면저항으로 발생하는 전압강하(IR drop)을 방지하기 위해 형성된다. 보조전극(106)은 절연층(105)과 마찬가지로 소정의 형상으로 패턴화 된다. 보조전극(106)은 절연층(105) 상에만 형성되어야 하므로 보조전극(106)의 패턴은 절연층(105)의 패턴과 실질적으로 동일하게 형성될 수 있다.

[0046] 한편, 보조전극(106)의 폭은 절연층(105)의 폭보다 좁은 것을 특징으로 한다. 도 10에는 폭이 절연층(105)보다 좁은 보조전극(106)이 도시되어 있으며, 도 11은 도 10의 Q부분을 확대한 그림으로 실제로 보조전극(106)은 절연층(105) 상에 폭이 좁게 형성됨을 확인할 수 있다.

[0047] 보조전극(106)은 대면적의 제2전극(109)과는 전기적으로 연결되나, 제1전극(103)과는 절연되어야 한다. 만약, 보조전극(106)의 폭이 절연층(105)의 폭보다 넓게 제조되는 경우 보조전극(106)이 제1전극(103)과 접촉할 우려가 있기 때문에 보조전극(106)의 폭은 절연층(105)의 폭보다 좁게 형성되어야 한다. 한편 보조전극(106)의 높이는 저저항을 구현할 수 있도록 충분히 두껍게 형성하는 것이 바람직하다.

[0048] 보조전극(106)은 증착과 같은 복잡한 방법이 아니라 스크린 프린트 등의 간단한 방법으로 형성한다. 구체적으로, 패턴화된 제1마스크(107)를 절연층(105) 상에 정렬하고, 제1마스크(107)의 패턴공(107a)을 통해 금속페이스트를 인쇄한 후 소성하여 형성한다. 이 때 금속페이스트는 금속입자와 바인더(binder)물질의 반죽을 의미한다. 여기서 금속입자는 저저항 금속물질일 수 있으며, 예를 들어 금속입자의 재질은 은(Ag), 구리(Cu), 알루미늄(Al) 또는 은(Ag)-마그네슘(Mg) 합금일 수 있다. 그러나 금속입자의 재질은 상술한 바에 한정되는 것은 아니며 저저항 금속물질이라면 마그네슘(Mg), 백금(Pt), 납(Pd), 금(Au), 니켈(Ni), 크롬(Cr) 등을 사용할 수도 있을 것이다.

[0049] 본 발명의 일 실시예에 의하면 금속페이스트를 절연층(105) 상에 인쇄한 후 열을 가해 소성하는 과정에서 바인더물질은 날아가고 금속입자만 절연층(105) 상에 남아있게 된다. 잔여 금속입자로 인해 보조전극(106)의 상면은 소정의 표면거칠기(surface roughness)를 가지게 된다. 여기서 표면거칠기란, 보조전극(106)의 상면에 형성된 요철의 소정의 깊이를 의미한다.

[0050] 도 4는 보조전극(106) 상면의 표면거칠기를 3차원으로 나타낸 그림이다. 또한 도 5는 도 4를 Ⅰ-Ⅰ`과 Ⅱ-Ⅱ`를 따라 자른 단면을 각각 나타낸 그림이다.

[0051] 도 4 및 도 5를 참조하면, 보조전극(106) 상면은 소정의 깊이를 가진 요철들로 이루어진다. 보조전극(106) 상면의 평균적인 표면거칠기는 약 500nm 이상 약 1um 이하일 수 있다. 평균적인 표면거칠기가 약 500nm 미만인 경우, 도 6에 도시될 중간층(도 6의 108)의 두께보다 평균적인 요철의 깊이가 작기 때문에 보조전극(106)이 중간층(108)을 뚫고 제2전극(109)과 전기적으로 연결되기 어렵다. 한편, 평균적인 표면거칠기가 약 1um 초과인 경우 초과된 요철은 부러지거나 꺾이는 등 손상될 우려가 크다.

[0052] 도 6을 참조하면, 제1전극(103) 및 보조전극(106) 상에 전면(全面)적으로 중간층(108)을 형성한다. 중간층(108)은 공통층 및 발광층을 포함할 수 있다. 공통층의 종류는 발광층에 사용되는 발광 유기물이 저분자 유기물인지, 고분자 유기물인지에 따라 변화될 수 있다.

[0053] 예컨대, 저분자 유기물을 사용할 경우, 공통층은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 유기발광층(Emissive layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL), 전자주입층(Electron injection layer, EIL) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되는 것일 수 있다. 저분자 유기물은 마스크들을 이용한 진공 증착 등의 방법으로 형성될 수 있다.

[0054] 고분자 유기물를 사용할 경우, 공통층은 정공수송층(HTL)을 포함할 수 있으며, 정공 수송층으로 PEDOT(Poly(3,4-ethylenedioxythiophene))를 사용할 수 있다. 이 때, 발광층으로 PPV(Poly-Phenylenevinylene)계 및 폴리플루오렌(Polyfluorene)계 등 고분자 유기물질을 사용한다. 고분자 유기물은 스크린 인쇄(screen print)나 잉크젯 인쇄(ink jet print)방법 등으로 형성할 수 있다.

[0055] 중간층(108)을 백색으로 발광시키고자 할 경우에는 발광층을 전면적으로 2층으로 적층할 수 있다. 구체적으로 청색 유기 발광층을 1층으로 형성하고, 청색 유기 발광층 상에 적색 유기 발광층 및 녹색 유기 발광층을 혼합 증착하는 것에 의하여 2층으로 적층할 수 있다. 그러나 중간층(108)은 유기 발광층을 포함하면 족하고, 상술한

바에 한정되는 것은 아니다.

[0056] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 보조전극(106)의 표면거칠기의 평균값은 중간층(108)의 두께보다 큰 것을 특징으로 한다. 예컨데 중간층(108)의 두께는 약 500nm 내외일 수 있다. 이 경우 보조전극(106)의 표면거칠기의 평균값은 약 500nm 이상이면 바람직하다. 물론 표면거칠기 평균값의 상한은 설명한 바와 같이 보조전극(106)이 손상되지 않을 정도인 약 1um일 수 있다. 보조전극(106)과 제2전극(109)은 중간층(108)에도 불구하고 서로 전기적으로 연결되어야 한다. 이 때 중간층(108)의 두께보다 큰 평균적인 표면거칠기를 가지고 있는 보조전극(106)의 일부 상면에는 중간층(108)이 덮이지 않고 보조전극(106)이 그대로 노출될 수 있다. 이렇게 노출된 보조전극(106)은 후에 형성된 제2전극(도 7의 109)과 접촉함으로써 전기적으로 연결될 수 있는 것이다. 한편, 중간층(108)은 보조전극(106)의 표면거칠기에 따라 부분적으로 두께가 달라지게 된다. 이 때, 중간층(108)의 두께가 얇은 곳에서는 전계의 집중 현상이 생기게 되어 보조전극(106)과 제2전극(109) 사이에 단락(short)이 일어날 수 있다. 즉, 보조전극(106)과 제2전극(109)이 전기적으로 연결될 수 있다.

[0057] 도 7을 참조하면, 중간층(108) 상에 전면(全面)적으로 제2전극(109)이 형성된다. 제2전극(109)은 음(-)의 극성을 가지는 캐소드이다. 제2전극(109)은 도전성이 우수한 소재, 예컨대, 은(Ag), 알루미늄(Al) 또는 마그네슘(Mg) 등을 사용한다. 제2전극(109)은 적어도 일 측에서 제2전원전압 인가부(미도시)가 연결되어서, 음의 전압의 인가가 가능하다.

[0058] 제2전극(109)은 양면 발광(dual- emission) 방식 또는 전면 발광 방식(top-emission)일 경우 제2전극(109)의 방향으로 광을 방출하기 위해 투과율이 높도록 약 100 Å(angstrom) 내지 300Å 두께의 반투과 박막으로 형성할 수 있다. 제2전극(109)은 기판(101)에 대응하는 면 전체를 덮도록 대면적으로 형성하며, 또한 투과율을 높이기 위해 박막으로 형성하기 때문에 면저항이 클 수 밖에 없다. 특히 제2전극(109) 중 제2전원전압이 인가되는 부분에서 먼 부분은 큰 전압강하가 일어나 휘도의 편차가 불균일해지는 문제가 발생하게 된다.

[0059] 하지만, 본 발명의 일 실시예에 의한 유기발광표시장치(100)의 경우 도 7의 확대도에서 보는 바와 같이 표면거칠기를 가지는 보조전극(106)이 제2전극(109)과 접촉한다. 보조전극(106)은 유기발광표시장치(100) 전면(全面)에 패턴화되어 형성되므로 종래 제2전극(109)의 전압강하가 일어나는 부분의 저항을 낮춰주어 전압강하를 방지할 수 있다.

[0060] 도 12 및 도 13는 본 발명의 다른 실시예에 의한 유기발광표시장치(100a)를 제조하는 방법을 나타낸 것이다.

[0061] 도 13에 도시된 제2실시예에 의한 유기발광표시장치(100a)는 도 7에 도시된 제1실시예에 의한 유기발광표시장치(100)에 비해 중간층(108)을 형성하는 방법 및 중간층(108)의 구조에만 차이가 있다. 그 외에, 나머지 구성요소 및 제조방법은 도 7에 도시된 제1실시예에 의한 유기발광표시장치(100)와 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략하고 기술한다.

[0062] 도 12을 참조하면, 제1전극(103) 및 보조전극(106) 상에 중간층(108)을 형성한다. 중간층(108)은 공통층(108a, 108c) 및 발광층(108b)을 포함하는데, 공통층(108a, 108c)은 제1전극(103) 및 보조전극(106) 상에 공통으로 형성된다. 하지만, 발광층(108b)은 제1전극(103) 에 대응하는 부분에만 형성되는 것을 특징으로 한다. 이 경우, 발광층(108b)은 절연층(105) 및 보조전극(106)을 사이에 두고 서로 이격되어 있으므로 한 발광층(108b)과 인접하는 발광층(108b)은 서로 다른 색상을 발광하는 유기물질을 포함할 수 있다. 예를 들어, 한 발광층(108b)은 청색 유기 발광층만을 포함하고, 이웃한 발광층(108b)은 적색 유기 발광층만을 포함할 수 있을 것이다. 도 12에 도시된 중간층(108)을 형성하기 위해서는 기판(101) 전면(全面)에 공통층(108a, 108c)을 형성하고, 원하는 위치에 패턴공이 뚫린 파인메탈마스크(FMM)을 사용하여 발광층(108b)을 따로 형성할 수 있다.

[0063] 앞서 설명한 바와 같이 발광층(108b)이 저분자 유기물을 사용할 경우, 공통층(108a, 108c)은 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL), 유기발광층(Emissive layer, EML), 전자수송층(Electron transport layer, ETL), 전자주입층(Electron injection layer, EIL) 등이 단일 혹은 복합의 구조로 적층되는 것일 수 있다. 여기서 정공주입층(Hole injection layer, HIL), 정공수송층(Hole transport layer, HTL)은 제1공통층(108a)으로써 제1전극(103)에 가까운 쪽에 형성된다. 한편, 전자수송층(Electron transport layer, ETL), 전자주입층(Electron injection layer, EIL)은 제2공통층(108c)으로써 제2전극(109)에 가까운 쪽에 형성된다.

[0064] 한편, 발광층(108b)이 고분자 유기물를 사용할 경우, 공통층(108a, 108c)은 제1공통층(108a)으로써 정공수송층(HTL)을 포함할 수 있으며, 이 경우에는 제2공통층(108c)은 생략될 수 있다.

[0065] 도 13를 참조하면, 중간층(108) 상에 전면(全面)적으로 제2전극(109)이 형성된다. 제2실시예에 의한 유기발광표

시장치(100a)에서 보조전극(106)의 표면거칠기의 평균값은 공통층(108a, 108c)의 두께보다 큰 것이면 족하다. 왜냐하면 보조전극(106)의 상면 일부가 제2전극(109)과 접촉하면 되는데, 보조전극(106)의 상면에는 공통층(108a, 108c)만 형성되기 때문이다.

[0066] 도 14은 본 발명의 또 다른 실시예에 의한 유기발광표시장치(100b)를 도시한 것이다.

[0067] 도 14에 따른 제3실시예에 의한 유기발광표시장치(100b)는 제1실시예 및 제2실시예에 의한 유기발광표시장치(100, 100a)에 비해 제1전극(103)이 복수의 전극부들(103a, 103b, 103c)로 구획된 것이 상이하며, 각 전극부(103a, 103b or 103c)와 연결된 화소회로부(PC)를 더 포함하는 점에 차이가 있다. 그 외에, 나머지 구성요소 및 제조방법은 제1실시예 및 제2실시예에 의한 유기발광표시장치(100, 100a)와 동일하다. 따라서 중복되는 설명은 생략하고 기술한다.

[0068] 도 14을 참조하면, 기판(101) 상에 적어도 하나의 박막트랜지스터(TR)를 구비하는 복수의 화소회로부들(PC)이 서로 이격되어 형성된다. 도 14에서는 기판(101) 상에 활성층(112)이 형성되고, 활성층(112) 상에 게이트절연막(111)으로 절연된 게이트전극(114), 게이트전극(114) 상에 층간절연막(113)으로 절연되어 활성층(112)과 컨택하도록 형성된 소스/드레인전극(116,118)을 포함하는 탑 게이트(top gate) 형식의 박막트랜지스터(TR) 만을 도시하였다. 그러나, 화소회로부(PC)에는 적어도 2개 이상의 박막트랜지스터(TR)가 포함될 수 있으며, 적어도 하나 이상의 커패시터도 포함될 수 있다. 한편 박막트랜지스터(TR)의 형태는 도시된 바에 한정되지 않고 바텀 게이트(bottom gate) 형식을 가질 수도 있다.

[0069] 박막트랜지스터(TR)와 제1전극(103) 사이에는 패시베이션막(115)이 형성되어 제1전극(103) 이 올라가는 표면을 평탄하게 해줄 수 있다. 박막트랜지스터(TR)의 드레인전극(117)은 제1전극(103)과 전기적으로 연결된다. 여기서 제1전극(103) 은 각 화소회로부(PC) 마다 독립되게 아일랜드 형식의 복수의 전극부들(103a, 103b 103c)로 구획된다. 따라서 화소회로부(PC)에서 각 전극부(103a, 103b or 103c)에 인가되는 전류를 조절함으로써, 일부 전극부(103a, 103b or 103c) 상의 중간층(108)은 발광을 할 수도 있고, 발광을 하지 않을 수도 있는 것이다. 따라서, 도 14에 도시된 제3실시예에 의한 유기발광표시장치(100b)는 화소회로부(PC)에 연결된 각 전극부(103a, 103b or 103c)에 형성된 중간층(108) 별로 각각 발광할 수 있다.

[0070] 한편, 도 14에는 제1전극(103) 이 화소회로부(PC)를 가리도록 중첩되어 배치되어 있다. 이 경우에 제1전극(103)은 반사막을 포함하며, 유기발광표시장치(100b)는 제2전극(109)의 방향으로 발광하는 전면 발광 방식이 될 것이다. 그러나 본 발명은 이에 한정되지 않고 제1전극(103)이 화소회로부(PC)를 가리지 않도록 배치될 수도 있을 것이다. 이 경우에 유기발광표시장치(100b)는 제2전극(109)이 반투과 전극인지, 반사 전극인지에 따라 양면 발광 방식이나 배면 발광 방식이 될 것이다.

[0071] 본 발명은 첨부된 도면에 도시된 일 실시예를 참고로 설명되었으나 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 수 있을 것이다. 따라서 본 발명의 진정한 보호 범위는 첨부된 청구 범위에 의해서만 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

[0072] 100, 100a, 100b: 유기 발광 표시 장치

101: 기판 102: 버퍼층

103: 제1전극 105: 절연층

106: 보조전극 107: 제1마스크

108: 중간층 109: 제2전극

108a, 108c: 제1공통층, 제2공통층 108b: 발광층

112: 활성층 114: 게이트전극

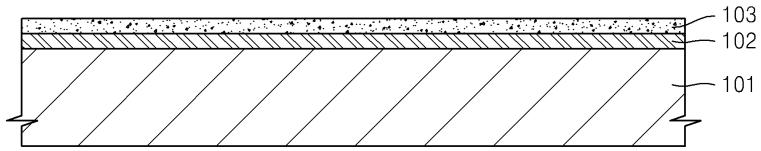
116,118: 소스/드레인전극 111: 게이트절연막

113: 층간절연막 115: 패시베이션막

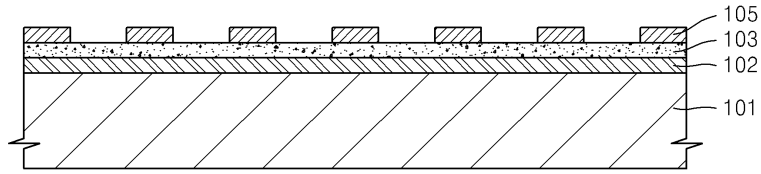
103a, 103b, 103c: 전극부들 PC: 화소회로부

도면

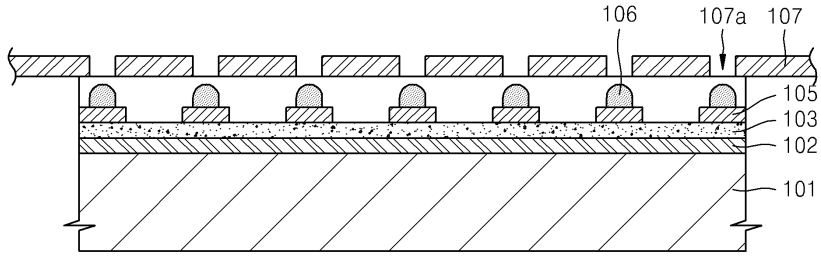
도면1



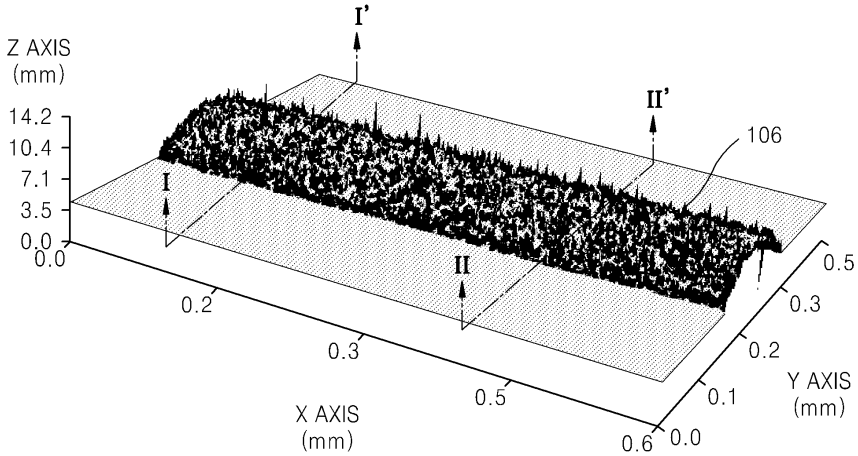
도면2



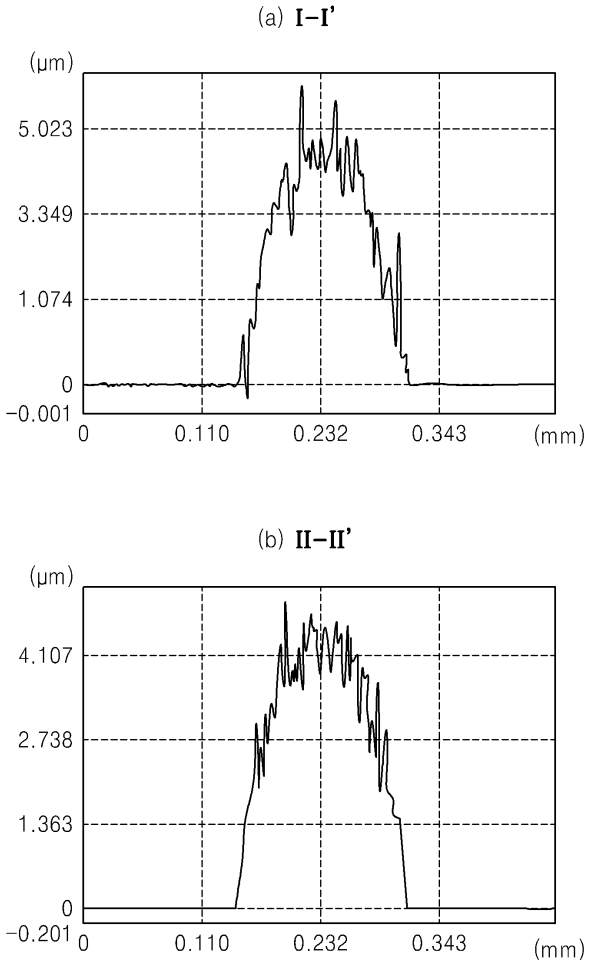
도면3



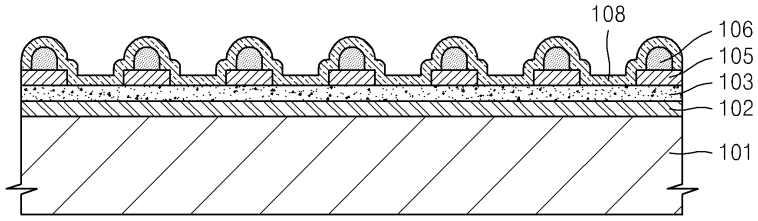
도면4



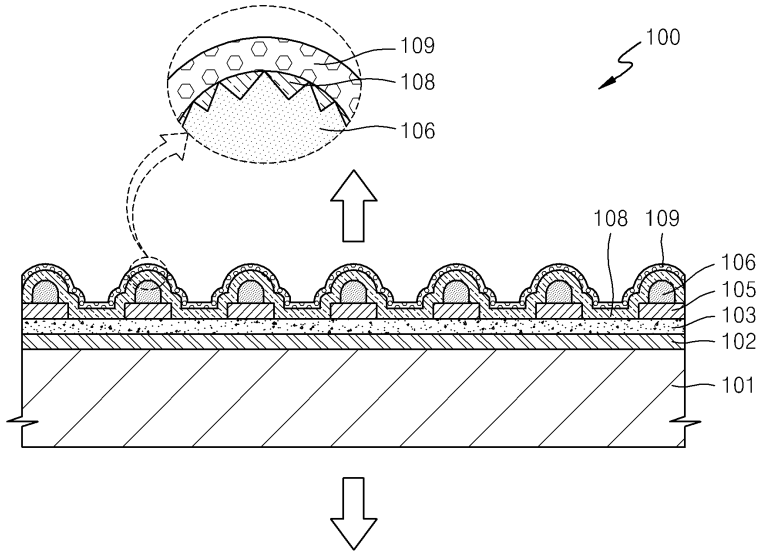
도면5


(a) I-I'
(μm)
5.023
3.349
1.074
0
-0.001
0
0.110
0.232
0.343
(mm)
(b) II-II'
(μm)
4.107
2.738
1.363
0
-0.201
0
0.110
0.232
0.343
(mm)

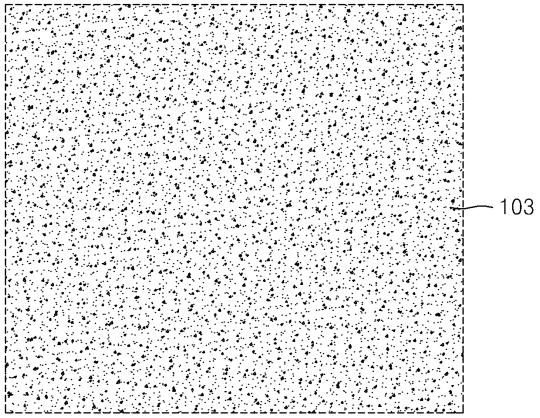
도면6


108
106
105
103
102
101

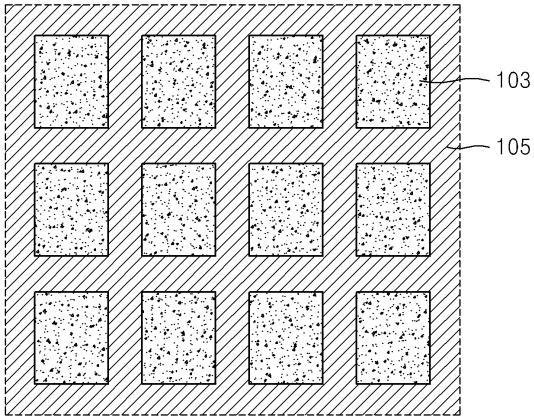
도면7



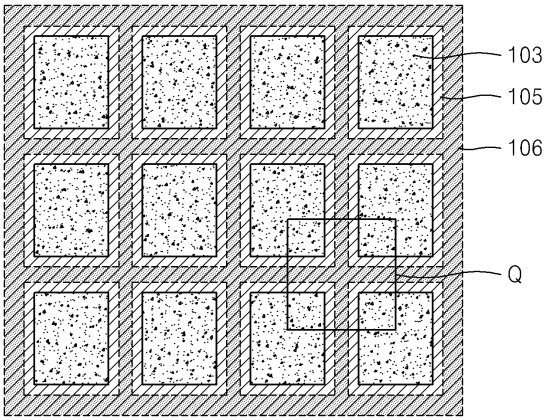
도면8



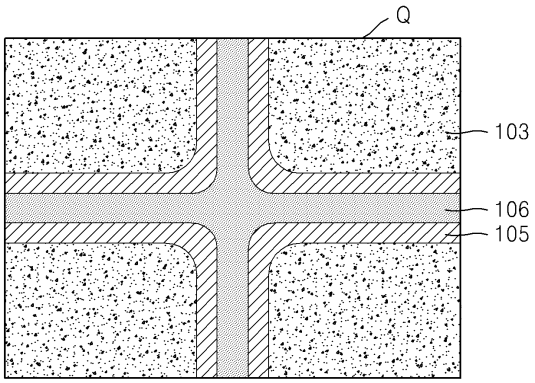
도면9



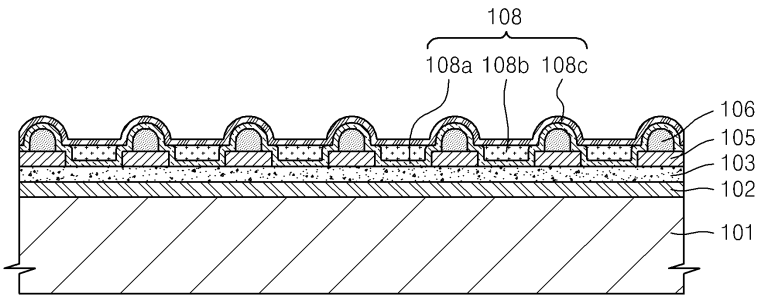
도면10



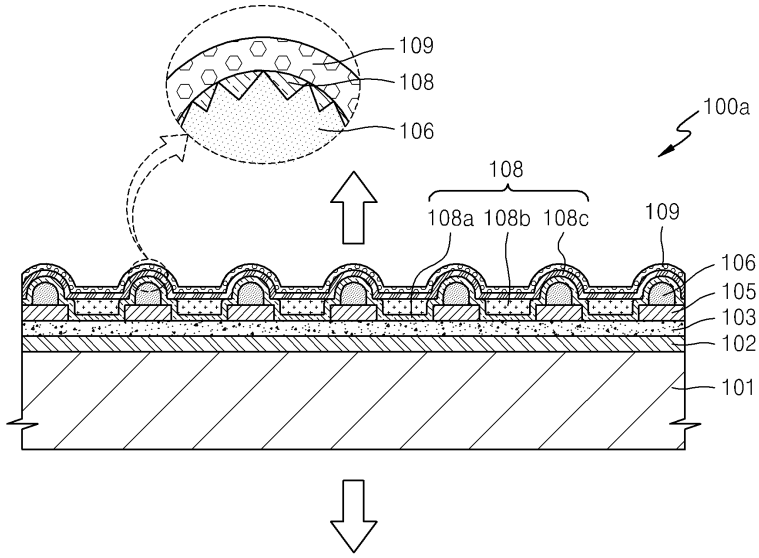
도면11



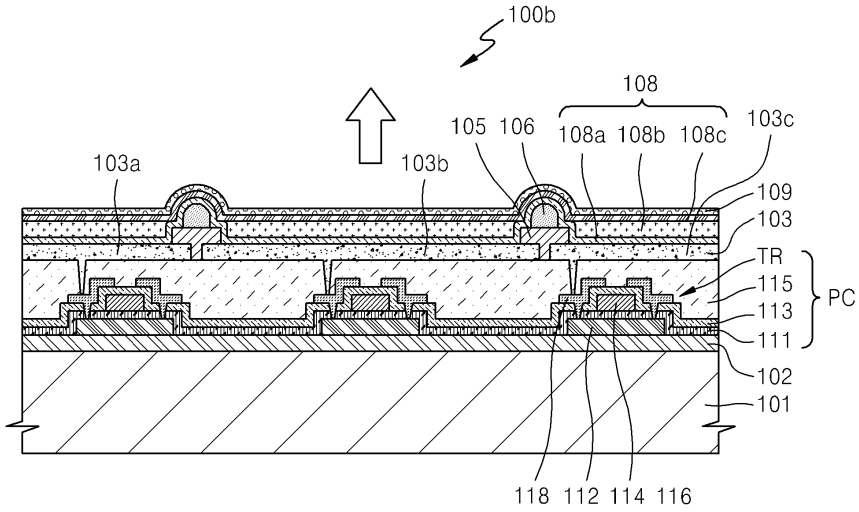
도면12



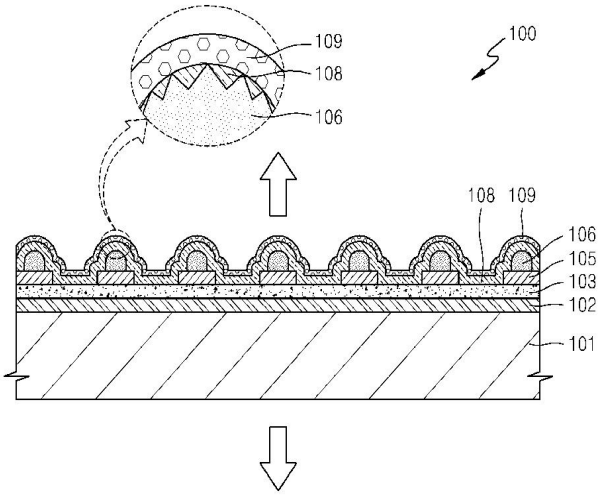
도면13


109
108
106
100a
108
108a 108b 108c
109
106
105
103
102
101

도면14


100b
108
105 106
108a 108b 108c
103c
103a
103b
109
103
TR
115
113
111
PC
102
101
118 112 114 116

专利名称(译)	有机发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR1020120126353A	公开(公告)日	2012-11-21
申请号	KR1020110044077	申请日	2011-05-11
[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	LEE YONG HAN 이용한 LEE MIN WOO 이민우 CHOI SUNG JIN 최성진 LEE JAE GOO 이재구		
发明人	이용한 이민우 최성진 이재구		
IPC分类号	H01L51/52 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/10		
CPC分类号	H01L27/3244 H01L51/5209 H01L27/3288 H01L27/3276 H01L2251/5323 H01L51/5228 H01L51/5225 H01L51/5234 H01L51/5212 H05B33/22 H05B33/26 H05B33/10		
其他公开文献	KR101976065B1		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种用于改善大面积电极的薄层电阻的基板;形成在基板上的第一电极;形成在第一电极上的辅助电极，辅助电极与第一电极绝缘并形成图案，顶表面具有表面粗糙度;形成在第一电极和辅助电极上的中间层;并且，在与第一电极相对的中间层上形成第二电极;并且辅助电极和第二电极通过辅助电极的上表面的表面粗糙度电连接。