



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0057852
(43) 공개일자 2014년05월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 51/50 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0124126
(22) 출원일자 2012년11월05일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
삼성디스플레이 주식회사
경기도 용인시 기흥구 삼성2로 95 (농서동)
(72) 발명자
최진백
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
SMD 연구2팀 선행기술팀 (농서동, 삼성전자(주)기
흥캠퍼스)
정지영
경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
SMD 연구2팀 선행기술팀 (농서동, 삼성전자(주)기
흥캠퍼스)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
홍원진

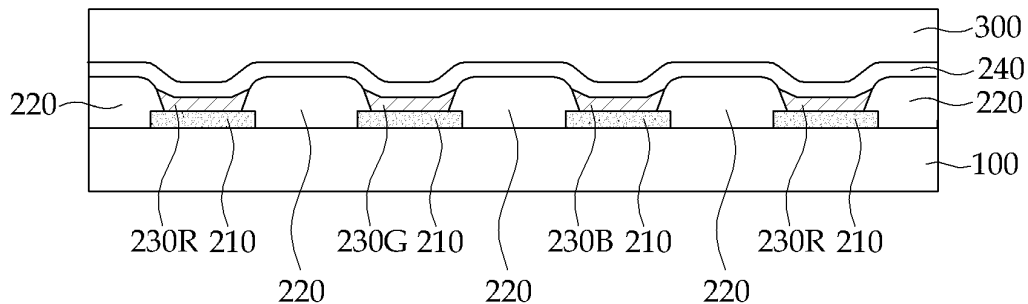
전체 청구항 수 : 총 17 항

(54) 발명의 명칭 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법

(57) 요약

기판, 상기 기판 상에 배치되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 배치되는 발광층, 상기 발광층 상에 배치되는 제 2 전극 및 상기 제 2 전극 상에 배치되는 전도성 캡핑층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

이준구

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
SMD 연구2팀 선행기술팀 (농서동, 삼성전자(주)기
홍캠퍼스)

이연화

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
SMD 연구2팀 선행기술팀 (농서동, 삼성전자(주)기
홍캠퍼스)

김원종

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
SMD 연구2팀 선행기술팀 (농서동, 삼성전자(주)기
홍캠퍼스)

방현성

경기 용인시 기흥구 삼성2로 95, SR3동 2층 삼성
SMD 연구2팀 선행기술팀 (농서동, 삼성전자(주)기
홍캠퍼스)

특허청구의 범위

청구항 1

기판;

상기 기판 상에 배치되는 제 1 전극;

상기 제 1 전극 상에 배치되는 발광층;

상기 발광층 상에 배치되는 제 2 전극; 및

상기 제 2 전극 상에 배치되는 전도성 캡핑층을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층은 단일층 또는 다층으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제 2 전극은 Mg:Ag, LiF:Al, Li:Al, Li, Ca, Ag 및 Al 중 적어도 하나를 이용하여 광 투과성 전극으로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층은 산화 인듐을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 산화 인듐은 InO_x 의 조성을 가지며, 상기 x의 값은 1.3 이상 내지 1.5 미만인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층의 두께는 300 Å 이상 내지 2000 Å 이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층의 굴절률은 1.7 이상 내지 2.3 이하인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치.

청구항 8

기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계;

상기 제 1 전극 상에 발광층을 형성하는 단계;

상기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계; 및

상기 제 2 전극 상에 전도성 캡핑층을 형성하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서, 상기 제 2 전극을 형성하는 단계는 Mg:Ag, LiF:Al, Li:Al, Li, Ca, Ag 및 Al 중 적어도 하나를 재료로 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 10

제 8 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 산화 인듐을 재료로 사용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 산화 인듐은 InO_x 의 조성을 가지며, 상기 x 값은 1.3 이상 내지 1.5 미만인 되도록 하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 12

제 8 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 상기 전도성 캡핑층의 두께를 300Å 이상 내지 2000Å 이하로 조절하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 13

제 8 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 이온 빔 증착 공정, 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 진공 증착 공정 중 어느 하나의 방법을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 14

제 8 항에 있어서, 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 이온 빔 보조 증착(Ion Beam Associated Deposition) 공정을 이용하는 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 15

제 14 항에 있어서, 상기 이온 빔 보조 증착(IBAD) 공정시 주입되는 이온은 아르곤(Ar) 및 산소(O_2)인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 이온 빔 보조 증착(IBAD) 공정시 주입되는 아르곤(Ar)의 주입속도는 5 내지 $30\text{cm}^2/\text{min}$ 인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

청구항 17

제 15 항에 있어서, 상기 이온 빔 보조 증착(IBAD) 공정시 주입되는 산소(O_2)의 주입속도는 3 내지 $40\text{cm}^2/\text{min}$ 인 것을 특징으로 하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명은 유기 발광 표시 장치 및 유기 발광 표시 장치의 제조 방법에 관한 것으로 특히, 캐소드 전극 상에 전도성 캡핑층이 적층된 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 유기 발광 표시(OLED) 장치는 고속의 응답 속도를 가지며, 소비 전력이 낮고, 자체 발광 방식에 따라 시야각이 넓어서 장치의 크기에 상관없이 화상 표시 매체로서 여러 가지 장점들은 가진다. 또한, 상기 유기 발광 표시 장치는 상대적으로 저온에서 간단한 공정들을 통해 제조할 수 있기 때문에, 차세대 평판 표시 장치로 주목 받고 있다.

[0003] 종래 유기 발광 표시 장치는 기판 상에 제공된 박막 트랜지스터를 커버하는 평탄한 절연막 상에 양극(anode)과 음극(cathode)이 순차적으로 배치되고, 상기 양극과 음극 사이에 유기층이 개재되는 구조를 가진다.

[0004] 상기 양극으로부터 공급된 정공(hole)과 상기 음극으로부터 공급된 전자(electron)가 상기 양극과 음극 사이에

형성된 유기층 내에서 결합하여 높은 에너지를 갖는 여기자(exiton)을 형성하게 되는데, 이때 상기 여기자가 낮은 에너지로 떨어지면서 빛이 발생하게 된다.

[0005] 이러한 유기 발광 표시 장치는, 상기 유기층 내에서 발생한 빛이 외부로 출광되는 방향에 따라 배면 발광형 또는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치로 나뉠 수 있다.

[0006] 상기 배면 발광형 유기 발광 표시 장치는 투명한 애노드 전극 및 반사형 캐소드 전극을 사용하여 상기 애노드 전극 방향으로 빛이 출광되는 방식으로 상기 기판 상에 배치되는 박막 트랜지스터 회로가 차지하는 면적만큼 발광 면적이 줄어드는 문제가 있다.

[0007] 이러한 문제를 해결하기 위한 방법으로, 반사형 애노드 전극 및 반투과형 캐소드 전극을 사용하여 상기 캐소드 전극 방향으로 빛을 출광시키는 전면 발광형 유기 발광 표시 장치가 제안되었다.

[0008] 그러나 상기 전면 발광형 유기 발광 표시 장치는 캐소드 전극을 반투과형으로 만들기 위하여 캐소드 전극으로 사용될 수 있는 금속층을 일정 두께 이하로 형성하여야 하는데, 이로 인하여 캐소드 전극의 면저항이 크게 증가하여 소비전력이 증가하는 문제가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 이에 본 발명에서는 전면 발광형 또는 양면 발광형 유기 발광 표시 장치에 있어서, 캐소드 전극 상에 전도성 캡핑층을 적층하여 광학적 특성을 유지하면서 면저항을 줄일 수 있는 유기 발광 표시 장치 및 이의 제조 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0010] 기판, 상기 기판 상에 배치되는 제 1 전극, 상기 제 1 전극 상에 배치되는 발광층, 상기 발광층 상에 배치되는 제 2 전극 및 상기 제 2 전극 상에 배치되는 전도성 캡핑층을 포함하는 유기 발광 표시 장치를 제공한다.

[0011] 상기 전도성 캡핑층은 단일층 또는 다층으로 형성될 수 있다.

[0012] 상기 제 2 전극은 Mg:Ag, LiF:Al, Li:Al, Li, Ca, Ag 및 Al 중 적어도 하나를 이용하여 광투과성 전극으로 형성될 수 있다.

[0013] 상기 전도성 캡핑층은 산화 인듐을 포함하여 형성될 수 있다.

[0014] 상기 산화 인듐은 InO_x 의 조성을 가지며, 상기 x의 값은 1.3 이상 내지 1.5 미만인 되도록 할 수 있다.

[0015] 상기 전도성 캡핑층의 두께는 300Å 이상 내지 2000Å 이하로 형성될 수 있다.

[0016] 상기 전도성 캡핑층의 굴절률은 1.7 이상 내지 2.3 이하의 값을 가질 수 있다.

[0017] 기판 상에 제 1 전극을 형성하는 단계, 상기 제 1 전극 상에 발광층을 형성하는 단계, 상기 발광층 상에 제 2 전극을 형성하는 단계 및 상기 제 2 전극 상에 전도성 캡핑층을 형성하는 단계를 포함하는 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 제공한다.

[0018] 상기 제 2 전극을 형성하는 단계는 Mg:Ag, LiF:Al, Li:Al, Li, Ca, Ag 및 Al 중 적어도 하나를 재료로 사용하여 광투과성 전극을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0019] 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 산화 인듐을 재료로 사용하여 형성될 수 있으며, 상기 산화 인듐(InO_x)의 상기 x값은 1.3 이상 내지 1.5 미만인 되도록 하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 상기 전도성 캡핑층의 두께를 300Å 이상 내지 2000Å 이하로 조절하는 단계를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 이온 빔 증착 공정, 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 진공 증착 공정 중 어느 하나의 방법을 이용할 수 있다.

[0022] 상기 전도성 캡핑층을 형성하는 단계는 이온 빔 보조 증착(Ion Beam Associated Deposition) 공정을 이용할 수

있다.

[0023] 상기 이온 빔 보조 증착(IBAD) 공정시 주입되는 이온은 아르곤(Ar) 및 산소(O₂)를 포함할 수 있다.

[0024] 상기 이온 빔 보조 증착(IBAD) 공정시 주입되는 아르곤(Ar)의 주입속도는 5 내지 30cm²/min로 조절될 수 있다.

[0025] 상기 이온 빔 보조 증착(IBAD) 공정시 주입되는 산소(O₂)의 주입속도는 3 내지 40cm²/min로 조절될 수 있다.

발명의 효과

[0026] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 광투과 금속으로 형성된 캐소드 전극 상에 전도성 캡핑층을 형성함으로써 상기 캐소드 전극의 전도성이 우수하게 되어 면저항을 감소시킬 수 있고, 이로 인해 상기 유기 발광 표시 장치의 소비전력이 향상될 수 있다.

[0027] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상기 전도성 캡핑층을 산소와 인듐이 일정한 비율을 갖는 산화인듐(InO_x)로 형성함으로써 높은 투습 특성을 갖게 되어 외부의 수분 및 산소로부터 유기 발광 표시 장치를 보호할 수 있다. 또한, 상기 산화인듐(InO_x)으로 형성된 전도성 캡핑층은 비정질이기 때문에 표면 조도가 우수하여 광추출 효율이 향상될 수 있다.

[0028] 본 발명의 유기 발광 표시 장치는 상기 전도성 캡핑층을 일정한 굴절률 이상으로 형성함으로써 전반사로 소실되는 빛을 외부로 출광시켜 광추출 효율이 향상될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

도 2a 및 도 2e는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도이다.

도 3a는 본 발명의 일실시예에 따른 산화인듐(InO_x)의 표면상태를 나타낸 도이고, 도 3b는 상기 산화인듐과 표면상태를 비교하기 위한 IT0의 표면상태를 나타낸 도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 이하, 구체적인 도면을 참조하여 본 발명의 예들을 보다 상세히 설명한다. 본 발명의 범위가 하기 설명하는 실시예나 도면들로 한정되는 것은 아니다. 이하에서 설명되는 내용과 도면에 도시된 실시예들로부터 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있다.

[0031] 참고로, 상기 도면에서는, 이해를 돕기 위하여 각 구성요소와 그 형상 등이 간략하게 그려지거나 또는 과장되어 그려지기도 하였다. 도면상에서 동일한 부호로 표시된 요소는 동일한 요소를 의미한다.

[0032] 또한, 어떤 층이나 구성요소가 다른 층이나 또는 구성요소의 '상'에 있다 라고 기재되는 경우에는, 상기 어떤 층이나 구성요소가 상기 다른 층이나 구성요소와 직접 접촉하여 배치된 경우뿐만 아니라, 그 사이에 제3의 층이 개재되어 배치된 경우까지 모두 포함하는 의미이다.

[0033] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 장치를 설명하기 위한 단면도이다.

[0034] 도 1을 참조하면, 상기 유기 발광 표시 장치는 기판(100), 상기 기판 상에 배치되는 복수개의 제 1 전극(210), 상기 제 1 전극 사이에 형성되며 상기 제 1 전극(210)의 말단과 오버랩(overlap)되어 상기 제 1 전극(210)을 화소(pixel) 단위로 구분하는 화소정의막(pixel define layer:PDL)(220), 상기 제 1 전극(210) 상에 배치되는 발광층(230), 상기 발광층(230) 상에 배치되는 제 2 전극(240) 및 상기 제 2 전극(240) 상에 배치되는 전도성 캡핑층(300)을 포함할 수 있다.

[0035] 상기 기판(100)은 유리 기판, 석영 기판, 투명 수지 기판과 같은 다양한 재질로 형성될 수 있으며, 플렉서블한 재료를 이용하여 형성될 수도 있다. 상기 기판(100)으로 사용될 수 있는 투명 수지 기판은 폴리이미드 수지, 아크릴 수지, 폴리아크릴레이트 수지, 폴리카보네이트 수지, 폴리에테르 수지, 폴리에틸렌 테레프탈레이트 수지, 술폰산 수지 등을 포함할 수 있다.

[0036] 상기 기판(100)은 상기 유기 발광 표시 장치가 배면 발광형 또는 양면 발광형 유기 발광 표시 장치인 경우에는 광투과성 소재로 형성되어야 하지만, 전면 발광인 경우에는 반드시 광투과성 소재로 형성하지 않아도 무방하다.

이하에서, 설명의 단일화를 위하여 전면 발광형 유기 발광 표시 장치인 경우를 전제로 설명한다.

- [0037] 상기 기판(100) 상에는 제 1 전극(210)이 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극(210)은 금(Au), 백금(Pt), 니켈(Ni), 텅스텐(W), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 철(Fe), 코발트(Co), 구리(Cu), 팔라듐(Pd), 티탄(Ti) 및 이들의 화합물로 형성된 반사막을 포함할 수 있다. 상기 제 1 전극(210)은 상기 반사막에 높은 일함수를 갖는 ITO, IZO, AZO 및 ZnO 등으로 형성된 투명막을 적어도 하나 이상 포함하여 형성될 수 있다.
- [0038] 도 1에는 도시되어 있지 않지만, 상기 기판(100)과 상기 제 1 전극(210) 사이에는 박막 트랜지스터 및 상기 박막 트랜지스터를 보호하는 절연층을 더 포함할 수 있다. 이때 상기 박막 트랜지스터는 각각의 화소별로 적어도 하나씩 형성되며, 상기 제 1 전극(210)과 전기적으로 연결될 수 있다.
- [0039] 상기 복수개의 제 1 전극(210) 사이에는 상기 제 1 전극(210)의 말단과 오버랩(overlap)되어 상기 제 1 전극(210)을 화소(pixel) 단위로 구분하는 화소정의막(pixel define layer:PDL)(220)이 배치된다. 상기 화소 정의막(220)은 상기 제1 전극(210) 상에 배치되어 상기 유기 발광 표시 장치의 발광 영역과 비발광 영역을 정의할 수 있다.
- [0040] 상기 화소정의막(220)에 의해 구분된 상기 제 1 전극(210)의 발광 영역 상에는 발광층(230)이 배치될 수 있다. 상기 발광층(230)은 상기 유기발광 표시 장치의 각 화소에 따라 적색 발광 물질, 녹색 발광 물질 및 청색 발광 물질을 포함하는 적색 발광층(230R), 녹색 발광층(230G) 및 청색 발광층(230B)으로 형성될 수 있다.
- [0041] 도 1에는 도시되어 있지 않지만, 상기 발광층(230) 하부에는 상기 발광층(230)으로의 원활한 정공 주입을 위한 정공 주입층(HIL: Hole Injection Layer) 및 정공 수송층(HTL: Hole Transfer Layer)이 포함될 수 있으며, 상기 발광층(230) 상부에는 상기 발광층(230)으로의 원활한 전자 주입을 위한 전자 수송층(ETL: Electron Transport Layer) 및 전자 주입층(EIL: Electron Injection Layer)이 포함될 수 있다.
- [0042] 상기 화소정의막(220) 및 상기 발광층(230) 상에는 제 2 전극(240)이 형성될 수 있다. 전면 발광형 유기 발광 표시 장치의 경우, 상기 제 2 전극(240)은 광투과성 금속을 포함하여 형성될 수 있다. 상기 광투과성 금속으로는 작은 일함수를 가진 Mg:Ag, LiF:Al, Li:Al, Li, Ca, Ag 및 Al 등을 사용할 수 있다.
- [0043] 상기 제 2 전극(240)은 100Å 이상 내지 400Å 이하의 범위내에서 균일한 두께로 형성될 수 있다. 상기 제 2 전극(240)이 100Å 미만의 두께로 형성되는 경우 광투과율은 높아지지만 도전성이 낮아지는 문제가 발생할 수 있으며, 상기 제 2 전극(240)이 400Å을 초과하는 경우 광투과율이 낮아지는 문제가 발생할 수 있다.
- [0044] 이와 같이 전면 발광형 유기 발광 표시 장치에서 상기 제 2 전극(240)은 일정 두께 이하로 형성되기 때문에, 상기 제 2 전극(240)의 면저항값이 높아져서 상기 유기 발광 표시 장치의 소비전력이 증가하는 문제가 있다.
- [0045] 이러한 문제를 해결하고자 본 발명에서는 상기 제 2 전극(240) 상부에 도전성을 갖는 전도성 캡핑층(300)을 형성하여 상기 제 2 전극(240)의 면저항을 감소시키고자 한다.
- [0046] 상기 전도성 캡핑층(300)은 높은 광투과율 및 도전성을 갖는 산화물로 형성될 수 있다. 이러한 높은 광투과율 및 도전성을 갖는 산화물로는 산화 인듐(InO_x)을 이용할 수 있다.
- [0047] 상기 산화인듐(InO_x)를 포함하는 상기 전도성 캡핑층(300)은 300Å 이상 내지 2000Å 이하의 두께로 형성될 수 있다. 상기 전도성 캡핑층(300)의 두께가 300Å 미만일 경우 전도성이 좋지 않으므로 바람직하지 않고, 2000Å을 초과하는 경우 광투과율에 문제가 있을 수 있으므로 2000Å 이하가 바람직하나 광투과율에 문제가 없다면 2000Å을 초과하더라도 무방하다.
- [0048] 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 제시한다. 다만, 하기 실시예는 본 발명을 더욱 잘 이해하기 위하여 제시되는 것일 뿐 본 발명이 하기 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0049] 실시예 1
- [0050] 글래스 기판에 상기 제 2 전극(240) 재료인 Al(100Å) 및 Mg:Ag(150Å)을 성막한 뒤, 상기 Al(100Å) 및 Mg:Ag(150Å) 상에 산화인듐(InO_x)을 600Å 두께로 성막한 경우의 면저항은 28 Ω/m²이다.
- [0051] 실시예 2
- [0052] 글래스 기판에 상기 제 2 전극(240) 재료인 Al(100Å) 및 Mg:Ag(150Å)을 성막한 뒤, 상기 Al(100Å) 및

Mg:Ag(150Å) 상에 산화인듐(InO_x)을 1800Å 두께로 성막한 경우의 면저항은 15 Ω/m²이다.

[0053] 비교예

[0054] 글래스 기판에 상기 제 2 전극(240) 재료인 Al(100Å) 및 Mg:Ag(150Å)을 성막한 경우의 면저항은 30 Ω/m²이다.

[0055] 상기 실시예 1 및 실시예 2와 비교예의 면저항값을 비교해 보면, 상기 제 2 전극을 Al 및 Mg:Ag를 사용하여 형성한 경우의 면저항값은 30Ω/m²으로 높은 수준인 반면, 상기 제 2 전극 상에 산화인듐(InO_x)을 600Å으로 적층한 경우의 면저항값은 28Ω/m²으로 줄어드는 것을 알 수 있다. 또한, 상기 제 2 전극 상에 산화인듐(InO_x)을 1800Å으로 적층한 경우의 면저항은 15 Ω/m²으로 1/2 수준으로 현저히 줄어드는 것을 알 수 있다.

[0056] 또한, 상기 산화 인듐(InO_x)으로 형성된 전도성 캡핑층(300)의 광투과율은 가시광 영역에 걸쳐 80% 이상이기 때문에 상기 전도성 캡핑층으로 인해 상기 유기 발광 표시 장치의 광학적 특성에는 큰 영향을 주지 않는다.

[0057] 이와 같이 본 발명의 일실시예에 따른 전도성 캡핑층(300)을 포함하는 유기 발광 표시 장치는 발광 효율을 그대로 유지하면서 상기 제 2 전극(240)의 면저항을 낮출 수 있다. 따라서, 상기 유기 발광 표시 장치의 소비 전력을 감소시킬 수 있으며, 14인치 이상의 대면적 유기 발광 표시 장치를 구현할 수 있다.

[0058] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 상기 산화인듐(InO_x)으로 형성된 전도성 캡핑층(300)의 두께가 1000Å일 때, 상기 전도성 캡핑층(300)의 굴절률은 1.7 이상 내지 2.3 이하의 값을 가질 수 있다. 상기 전도성 캡핑층(300)의 굴절률이 1.7 이상의 높은 굴절률 값을 가지는 경우, 상기 제 2 전극(240)에서 전반사로 인해 소실되는 빛을 외부로 추출시킬 수 있기 때문에 유기 발광 표시 장치의 광추출 효율을 향상시킬 수 있다.

[0059] 도 2a 및 도 2e는 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법을 설명하기 위한 도이다.

[0060] 본 발명의 일실시예에 따른 유기 발광 표시 장치의 제조 방법은 (a) 상기 기판(100) 상에 복수개의 제 1 전극(210)을 형성하는 단계, (b) 상기 복수개의 제 1 전극(210) 사이에 화소정의막(220)을 형성하는 단계, (c) 상기 제 1 전극(210) 상에 발광층(230)을 형성하는 단계, (d) 상기 발광층(230) 상에 제 2 전극(240)을 형성하는 단계 및 (e) 상기 제 2 전극(240) 상에 전도성 캡핑층(300)을 형성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0061] 도 2a를 참조하면, 상기 기판(100) 상에 복수개의 제 1 전극(210)이 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극(210)은 상기 기판(100) 상에 제 1 전극 형성용 물질을 도포한 뒤 패터닝하여 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극 형성용 물질은 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 진공 증착 공정 중 어느 하나의 방법을 이용하여 도포될 수 있다.

[0062] 도 2b를 참조하면, 상기 제 1 전극(210)이 형성된 기판(100) 상에 화소정의막(220)이 형성될 수 있다. 상기 화소정의막(220)은 유기 물질 또는 무기 물질 등을 사용하여 형성될 수 있다. 상기 제 1 전극(210)이 형성된 기판(100) 상에 상기 화소정의막 형성용 물질을 도포한 뒤, 식각하여 상기 제 1 전극(210)의 일부를 노출시키는 개구를 형성한다. 상기 개구는 사진 식각 공정이나 추가적인 식각 마스크를 사용하여 형성될 수 있다.

[0063] 도 2c를 참조하면, 상기 화소정의막(220)으로 구분된 상기 제 1 전극(210)의 개구부 상에 발광층(230)이 형성될 수 있다. 상기 발광층(230)은 화소별로 적색 발광층(230R), 녹색 발광층(230G) 및 청색 발광층(230B)이 형성될 수 있다. 상기 발광층(230)은 각 화소에 따라 적색광, 녹색광 및 청색광 등과 같은 서로 다른 색광들을 발생시킬 수 있는 발광 물질들을 사용하여 형성될 수 있다.

[0064] 도 2d를 참조하면, 상기 화소정의막(220) 및 발광층(230) 상부에는 제 2 전극(240)이 형성될 수 있다. 또한, 상기 제 2 전극(240)은 상기 발광층(230) 상부에만 형성될 수도 있다. 상기 제 2 전극(240)은 Mg:Ag, LiF:Al, Li:Al, Li, Ca, Ag 및 Al 등과 같은 광투과성 금속을 이용하여 150Å 이상 내지 400Å 이하의 범위 내에서 균일한 두께로 형성될 수 있다. 상기 제 2 전극(240) 형성용 물질은 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 진공 증착 공정 중 어느 하나를 이용하여 형성될 수 있다.

[0065] 도 2e를 참조하면, 상기 제 2 전극(240) 상에는 전도성 캡핑층(300)이 형성될 수 있다. 상기 전도성 캡핑층

(300)은 산화 인듐(InO_x)를 이용하여 300 Å 이상 내지 2000 Å 이하의 두께로 형성될 수 있다.

- [0066] 상기 전도성 캡핑층(300)은 이온 빔 증착 공정, 스핀 코팅 공정, 프린팅 공정, 스퍼터링 공정, 화학 기상 증착 공정, 원자층 적층 공정, 플라즈마 증대 화학 기상 증착 공정, 고밀도 플라즈마-화학 기상 증착 공정, 진공 증착 공정 중 어느 하나의 방법을 이용하여 형성될 수 있다.
- [0067] 또한, 상기 전도성 캡핑층(300)은 이온 빔 보조 증착(Ion Beam Associated Deposition, 이하 IBAD라 함) 공정을 이용하여 형성될 수 있다. 상기 IBAD 공정은 소스(source)를 증착시키면서 동시에 에너지를 가진 이온을 기판 표면에 조사함으로써 원하는 조성을 갖는 박막을 형성하는 방법이다.
- [0068] 본 발명의 일실시예에 따르면, 상기 제 2 전극(240)이 형성된 기판(100) 상에 산화인듐(InO_x)의 소스(source)를 증착시키면서 동시에 아르곤(Ar) 및 산소(O_2)를 상기 기판(100)에 조사하여 원하는 조성을 갖는 전도성 캡핑층(300)을 형성할 수 있다.
- [0069] 상기 IBAD 공정에 사용되는 소스의 종류 및 조사되는 이온의 속도에 따라 형성되는 산화인듐(InO_x)의 조성비가 달라질 수 있다.
- [0070] 상기 산화인듐(InO_x)의 소스(source)로는 인듐(In) 금속, In_2O_3 pellet 또는 wire를 사용할 수 있다.
- [0071] 상기 증착되는 산화인듐 소스(source)와 동시에 조사되는 상기 아르곤(Ar)은 5 내지 $30\text{cm}^2/\text{min}$ 의 속도로 분사되며, 상기 산소(O_2)는 3 내지 $40\text{cm}^2/\text{min}$ 의 속도로 분사될 수 있다.
- [0072] 상기와 같은 공정을 통하여 상기 전도성 캡핑층(300)으로 형성되는 산화인듐(InO_x)의 x값이 1.3 이상 내지 1.5 미만이 되도록 형성할 수 있다.
- [0073] 상기 전도성 캡핑층(300)을 구성하는 산화인듐(InO_x)의 x값이 1.3 이상 내지 1.5 미만의 값을 가지는 경우, 상기 전도성 캡핑층(300)은 상기 유기 발광 표시 장치를 외부의 수분이나 산소로부터 효율적으로 보호할 수 있다.
- [0074] 구체적으로 상기 x값이 1.5 미만이면 상기 산화인듐(InO_x)은 비정질 형태가 되기 때문에 수분이나 외부 기체의 투입이 줄어들 수 있다. 또한 상기 x값이 1.3 미만인 경우에는 상기 산화인듐(InO_x)의 구조가 형성되지 않아 박막 형성에 어려움이 있다.
- [0075] 종래 PET필름을 보호층으로 사용하는 유기 발광 표시 장치의 경우 수분 투습도(Water Vapor Transmission Rate: WVTR)가 5.5 내지 $7.0\text{g}/\text{m}^2\text{-day}$ 인 반면, 상기 산화인듐(InO_x)의 x값이 1.3 이상 내지 1.5 미만의 값을 가지는 경우의 수분 투습도(WVTR)는 $0.15\text{g}/\text{m}^2\text{-day}$ 이하로 높은 수준의 투습 특성을 갖는다.
- [0076] 도 3a 및 도 3b는 본 발명의 일실시예에 따른 산화인듐(InO_x)의 표면상태와 인듐 주석 산화물(ITO)의 표면상태를 나타낸 도이다.
- [0077] 도 3a는 본 발명의 일실시예에 따른 산화인듐(InO_x)의 표면상태를 나타낸 것이다. 상기 산화인듐(InO_x)의 x값이 1.3 이상 내지 1.5 미만의 값을 갖는 경우, 상기 산화인듐(InO_x)은 비정질이기 때문에 도 3a에 도시된 바와 같이 표면 조도가 우수하다.
- [0078] 도 3b는 인듐 주석 산화물(ITO)의 표면상태를 나타낸 것으로, 상기 인듐 주석 산화물(ITO)는 결정질이기 때문에 표면 조도가 상기 산화인듐(InO_x)에 비해 거친 것을 알 수 있다.
- [0079] 따라서, 상기 전도성 캡핑층(300)을 인듐 주석 산화물(ITO)로 형성하는 경우보다 상기 산화인듐(InO_x)으로 형성하는 것이 광추출 효율면에서 유리하다.
- [0080] 이상에서 설명된 전도성 캡핑층을 포함하는 유기 발광 표시 장치는 예시적인 것에 불과하며, 본 발명의 보호범위는 본 발명 기술분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등예를 포함할 수 있다.

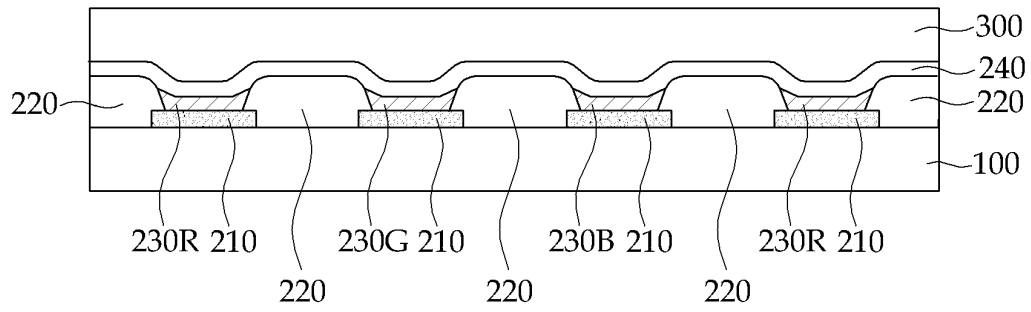
부호의 설명

[0081]

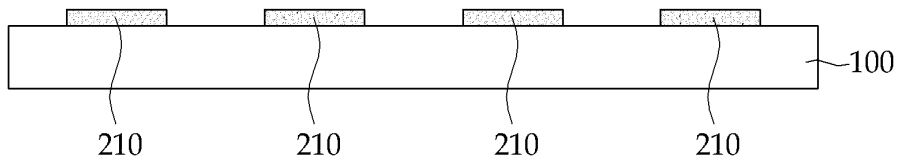
100 : 기판	210 : 제 1 전극
220 : 화소정의막	230 : 발광층(230R, 230G, 230B)
240 : 제 2 전극	300 : 전도성 캡핑층

도면

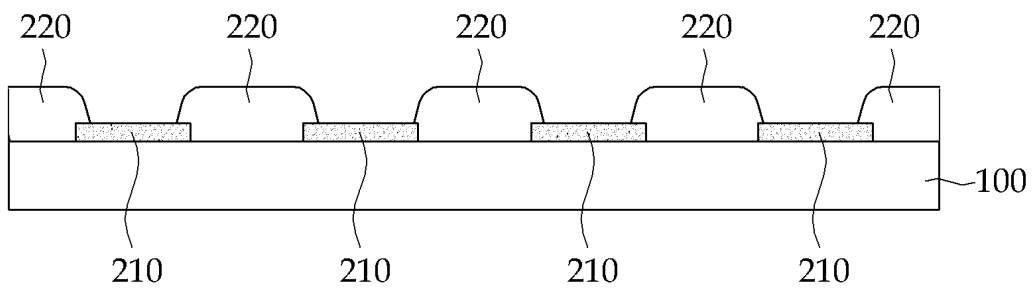
도면1



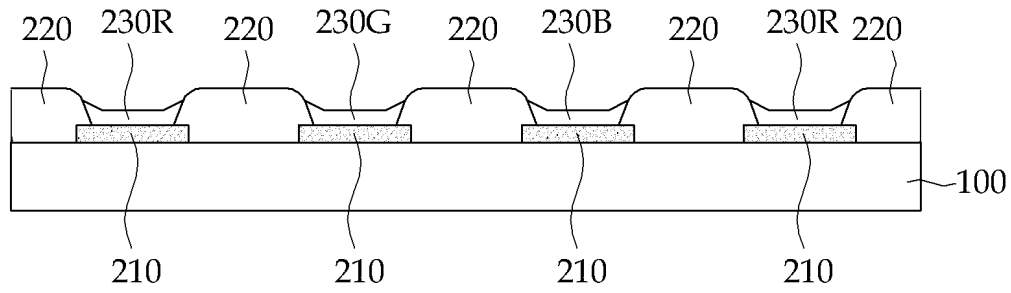
도면2a



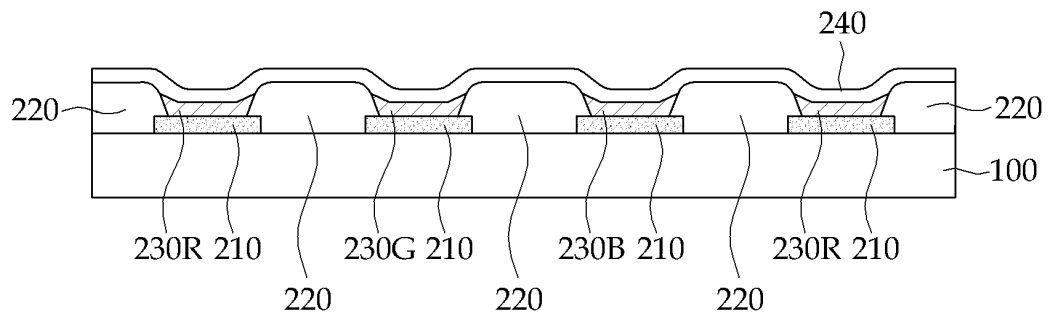
도면2b



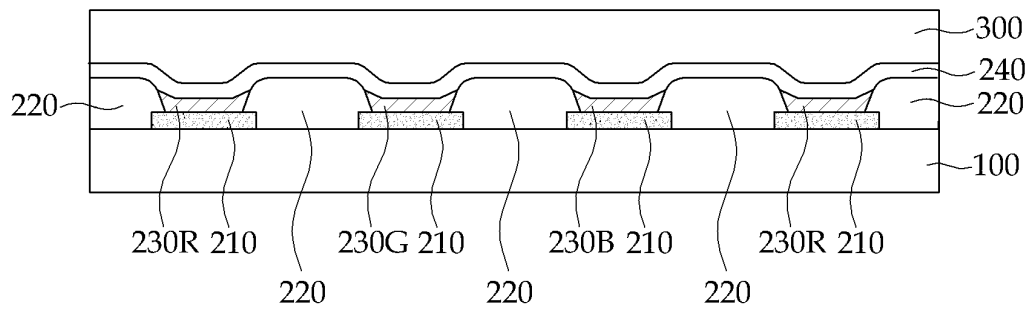
도면2c



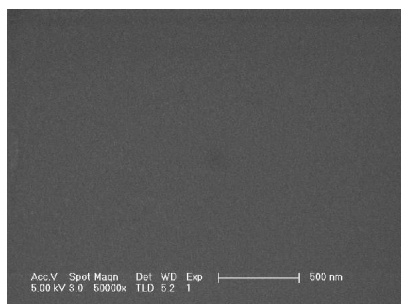
도면2d



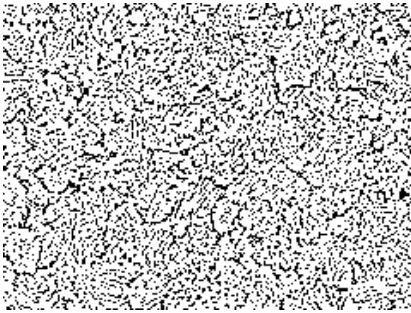
도면2e



도면3a



도면3b



专利名称(译)	标题：OLED显示装置和制造OLED显示装置的方法		
公开(公告)号	KR1020140057852A	公开(公告)日	2014-05-14
申请号	KR1020120124126	申请日	2012-11-05
[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	CHOI JINBAEK 최진백 CHOUNG JIYOUNG 정지영 LEE JOONGU 이준구 LEE YEONHWA 이연화 KIM WONJONG 김원종 BANG HYUNSUNG 방현성		
发明人	최진백 정지영 이준구 이연화 김원종 방현성		
IPC分类号	H01L51/50 H05B33/10		
CPC分类号	H05B33/04 H05B33/28 H01L51/5237		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

一种OLED显示器，包括：基板;设置在基板上的第一电极;设置在第一电极上的发光层;设置在发光层上的第二电极;以及设置在第二电极上的导电覆盖层。 Lt;;

