



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년11월15일
(11) 등록번호 10-0775509
(24) 등록일자 2007년11월05일

(51) Int. Cl.

H05B 33/22 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2006-0087073

(22) 출원일자 2006년09월08일

심사청구일자 2006년09월08일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020020083925 A

KR1020050081541 A

KR1020050082260 A

(73) 특허권자

성균관대학교산학협력단

경기 수원시 장안구 천천동 300 성균관대학교내

(72) 발명자

염근영

서울특별시 송파구 문정동 150번지 웨미리아파트
203동 106호

임종태

경기 의왕시 포일동 삼호아파트 3동 807호

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인정직과특허

전체 청구항 수 : 총 24 항

심사관 : 손희수

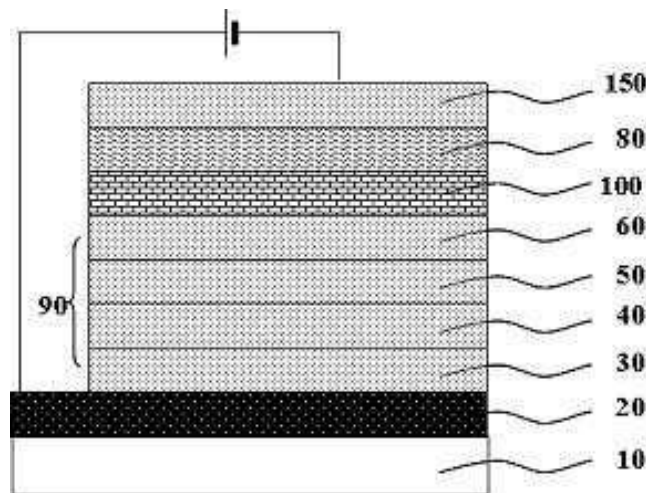
(54) 유기물 보호층을 이용한 전면발광 유기 전계 발광 표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

인듐 주석 산화물을 포함하는 투명 전도성 전극을 증착할 때 발생하는 에너지에 의해 소자를 구성하는 유기물의 손상을 방지하기 위한 유기물 보호층을 이용한 전면발광 유기 전계 발광 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것으로, 기판을 마련하는 단계, 상기 기판상에 고 반사 다층 양극 층을 진공 증착하여 형성하는 단계, 상기 고 반사 다층 양극 상에 유기 층들로 구성된 유기 부를 형성하는 단계, 상기 유기 부 상에 상기 유기 층의 손상을 보호하는 유기물 보호층을 마련하는 단계, 상기 유기물 보호층상에 투명 전도성 전극인 음극 층을 마련하는 단계 및 상기 음극 층상에 굴절률 매칭 층을 마련하는 단계를 포함하고, 상기 유기물 보호층은 하나 또는 둘 이상의 막이 단독 내지 순차적으로 구성되거나 어느 한 층 이상에 단독 또는 복수의 막이 도핑되는 구조로 마련되는 구성을 마련한다.

상기와 같은 유기물 보호층을 이용한 전면발광 유기 전계 발광 표시소자 및 그 제조방법을 이용하는 것에 의해, 높은 생산성을 고려한 공정 수율, 공정시간의 단축, 패널의 신뢰성 향상, 효율의 증대 등을 할 수 있다.

대표도 - 도2



(72) 발명자

정창현

부산 금정구 장전1동 62-33

김미숙

서울 강북구 우이동 61-32

특허청구의 범위

청구항 1

능동형과 수동형의 유기 전계 발광 표시소자를 구성하는 투명 전도성 전극을 제작할 때, 발생하는 에너지원으로 부터 하층에 위치하는 유기부의 손상을 방지하기 위한 유기물 보호층을 구비하고,

상기 유기물 보호층은 하나 또는 둘 이상의 막이 단독 내지 순차적으로 구성되거나 어느 한 층 이상에 단독 또는 복수의 막이 금속 또는 비금속으로 도핑되는 구조로 마련되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자,

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 스퍼터링의 증착 방법에 의해 투명 전도성 전극을 제작할 때 발생하는 에너지원으로부터, 미리 제작된 상기 유기 부를 구성하는 유기물의 포격에 의한 손상, 전하의 충전에 의한 손상, 열에 의한 손상 그리고 자외선 및 가시광선에 의한 손상을 보호하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 유기 물 보호층은 금속, 절연체, 유기물 및 염으로 구성되며,

상기 금속은 바륨, 칼슘 및 마그네슘을 포함하는 알칼리 토 금속과 리튬, 베릴륨, 나트륨, 칼륨 및 세슘을 포함하는 알칼리 금속, 전형원소, 내부 전이 금속, 외부전이금속, 란타 계열 금속, 악티늄 계열 금속, 양쪽성 금속 중의 하나이며,

상기 절연체로는 양 이온부와 음이온 부가 결합되는 어느 한 형태이며, 할로겐화금속(MX_y), 산화금속(MO_y), 황화금속(MS_y), 인화금속(MP_y), 텔루오르화금속(MTe_y), 질화금속(MN_y) 및 수산화금속($M(OH)_y$)을 대표적으로 포함하는 염의 형태(M은 상기 금속, x와 y는 실수)이며,

상기 유기물은 프탈로시아닌, 포피린, 퀴놀린, 헤테로고리 화합물을 포함하는 금속 착체, 헤테로고리 화합물, 환상 고리 지방족 화합물, 고분자 및 올리고머 중의 하나인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 낮은 일함수의 금속 또는 높은 일함수의 금속/금속 보호층의 구조를 가지며,

상기 낮은 일함수와 높은 일함수의 금속에 있어서 순서는 임의적이며, 일함수는 1 내지 6.0eV의 값을 가지며,

상기 유기물 보호층의 두께는 0 내지 100nm의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 바륨/금속, 금속이 도핑된 바륨, 리튬 플루오라이드/알루미늄/은, 칼슘/은 또는 은 도핑된 마그네슘의 구조를 포함하는 전자 주입 층/금속 층/금속 보호층 및 전자 주입 층/금속 층으로 단독 또는 복수로 구성되고, 배열순서는 변경가능하고,

상기 금속 보호층은 금속 층의 산화를 억제하고, 금속 층과 투명 전도성 전극과의 사이에 좋은 밀착력을 유지시키는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 6

제 1 항에 있어서,

상기 유기물 보호층의 투과도는 1~99%의 값을 지니고, 반사 도는 1~99%의 값을 지니며, 흡광도는 1~95%의 값이

며, 비저항은 $10^{-3} \sim 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 표시소자에 있어서 투명 전도성 전극은 인듐 주석 산화 막(ITO), 인듐 산화 막(In_2O_3), 주석 산화 막(SnO_2), 아연 산화 막(ZnO), 알루미늄 도핑된 아연 산화 막(AZO) 및 인듐 아연 산화 막(IZO)로 구성된 군으로부터 선택된 단독 또는 복합체로 이루어진 구조를 갖고, 프로라이드(F), 브로마이드(Br) 및 클로라이드(Cl)가 산소 원자에 치환된 n형 투명 전도성 전극 및 p형 투명 전도성 전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 표시소자는 전면, 양면 또는 배면발광이며, 상기 유기 부는 기관, 정공 주입 층, 정공 수송 층, 발광 층, 전자 수송 층, 전자 주입 층으로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나의 구조를 구비하고,

상기 유기 부를 구성하는 발광 층에는 상기 유기물 보호층 위에 투명 전도성 전극이 접촉되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시 소자.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 표시 소자의 구조에 있어서, 단독 또는 복수의 유기부의 접촉면이 2개 이상의 투명 전도성 전극에 연속 적층되고, 각각의 유기부의 가장 상층에 상기 투명 전도성 막인 양전극이나 음전극이 접촉되도록 구성되는 것을 특징으로 하는 유기 발광 전계 표시소자.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 투명 전도성 막은 상기 유기부가 2 층 이상인 전면 유기 발광 소자의 구조에서 막질의 균일성을 지닌 무정형 또는 결정의 형상을 지니도록 하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 11

제 1항에 있어서,

상기 유기물 보호층/투명 전도성 전극/공기와의 굴절률 매칭 층의 구조에서, 인듐 주석 산화물($\text{In}_{2-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$), 실리콘 나이트라이드(SiN_x), 타이타늄옥사이드(TiO_2)를 포함하는 투명전도성 전극의 굴절률은 0.5~4의 값을 가지며,

일산화실리콘(SiO_2), 이산화실리콘(SiO_2) 및 ZnSe를 포함하는 공기와의 굴절률 매칭 층의 굴절률은 0.5~4의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 12

제 1항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 표시소자를 위한 가요성 기관을 포함하며,

상기 기관은 투명 기관 또는 불투명 기관이고,

상기 투명기관은 유리, 플라스틱, PET, PES, PC, PT, 박막 Si 웨이퍼 중의 어느 하나이며,

상기 불투명 기관은 금속(SUS, Al, Ag) 포일, Si 웨이퍼, 불투명 플라스틱 중의 어느 하나이며,

빛의 방출방향은 전면 쪽을 향하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자.

청구항 13

기관을 마련하는 단계,

상기 기관 상에 고 반사 다층 양극 층을 진공 증착하여 형성하는 단계,

상기 고 반사 다층 양극 상에 유기 층들로 구성된 유기 부를 형성하는 단계,

상기 유기 부 상에 상기 유기 층의 손상을 보호하는 유기물 보호층을 마련하는 단계,

상기 유기물 보호층상에 투명 전도성 전극인 음극 층을 마련하는 단계 및

상기 음극 층상에 굴절률 매칭 층을 마련하는 단계를 포함하고,

상기 유기물 보호층은 하나 또는 둘 이상의 막이 단독 내지 순차적으로 구성되거나 어느 한 층 이상에 단독 또는 복수의 막이 금속 또는 비금속으로 도핑되는 구조로 마련되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법,

청구항 14

제 13 항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 스퍼터링의 증착 방법에 의해 투명 전도성 전극을 제작할 때 발생하는 에너지원으로부터, 미리 제작된 유기 부를 구성하는 유기물의 포격에 의한 손상, 전하의 충전에 의한 손상, 열에 의한 손상 그리고 자외선 및 가시광선에 의한 손상을 보호하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,

상기 유기 물 보호층은 금속, 절연체, 유기물 및 염으로 구성되며,

상기 금속은 바륨, 칼슘 및 마그네슘을 포함하는 알칼리 토 금속과 리튬, 베릴륨, 나트륨, 칼륨 및 세슘을 포함하는 알칼리 금속, 전형원소, 내부 전이 금속, 외부전이금속, 란타 계열 금속, 악티늄 계열 금속, 양쪽성 금속 중의 하나이며,

상기 절연체로는 양 이온부와 음이온 부가 결합되는 어느 한 형태이며, 할로겐화금속(MX_y), 산화금속(MO_y), 황화금속(MS_y), 인화금속(MP_y), 텔루오르화금속(MTe_y), 질화금속(MN_y) 및 수산화금속($M(OH)_y$)을 대표적으로 포함하는 염의 형태(M은 상기 금속, x와 y는 실수)이며,

상기 유기물은 프탈로시아닌, 포피린, 퀴놀린, 헤테로고리 화합물을 포함하는 금속 착체, 헤테로고리 화합물, 환상 고리 지방족 화합물, 고분자 및 올리고머 중의 하나인 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 16

제 13항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 낮은 일함수의 금속 또는 높은 일함수의 금속/금속 보호층의 구조를 가지며,

상기 낮은 일함수와 높은 일함수의 금속에 있어서 순서는 임의적이며, 일함수는 1 내지 6.0eV의 값을 가지며,

상기 유기물 보호층의 두께는 0 내지 100nm의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 바륨/금속, 금속이 도핑된 바륨, 리튬 플루오라이드/알루미늄/은, 칼슘/은 또는 은 도핑된 마그네슘의 구조를 포함하는 전자 주입 층/금속 층/금속 보호층 및 전자 주입 층/금속 층으로 단독 또는 복수로 구성되고, 배열순서는 변경가능하고,

상기 금속 보호층은 금속 층의 산화를 억제하고, 금속 층과 투명 전도성 전극과의 사이에 좋은 밀착력을 유지시키는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 18

제 13 항에 있어서,

상기 유기물 보호층의 투과도는 1~99%의 값을 지니고, 반사 도는 1~99%의 값을 지니며, 흡광도는 1~95%의 값이며, 비저항은 $10^{-3} \sim 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 19

제 13 항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 초당 0.1nm 이상의 증착 속도로 형성되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 20

제 13 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 표시소자에 있어서 상기 투명 전도성 전극은 인듐 주석 산화 막(ITO), 인듐 산화 막(In_2O_3), 주석 산화 막(SnO_2), 아연 산화 막(ZnO), 알루미늄 도핑된 아연 산화 막(AZO) 및 인듐 아연 산화 막(IZO)로 구성된 군으로부터 선택된 단독 또는 복합체로 이루어진 구조를 갖고, 프로라이드(F), 브로마이드(Br) 및 크로라이드(Cl)가 산소 원자에 치환된 n형 투명 전도성 전극 및 p형 투명 전도성 전극으로 이루어진 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 21

제 13 항에 있어서,

상기 투명 전도성 전극은 상기 유기부가 2 층 이상인 전면 유기 발광 소자의 구조에서 막질의 균일성을 지닌 무정형 또는 결정의 형상을 지니도록 하는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 22

제 13 항에 있어서,

상기 유기물 보호층은 막질의 우수한 균일성과 증착 시 상기 유기 막의 손상 없이 높은 증착 속도를 지닌 대면적 유기 발광 패널을 얻기 위해 직류 플라즈마, 직류 펄스 플라즈마, 알에프 플라즈마, 펄스 레이저, 이온 빔, 이온 빔 도움된, 세슘 흡수 아르곤 직류 플라즈마, 세슘 흡수 아르곤 알에프 플라즈마(중의 어느 하나의 증착 방법에 의해 이루어지는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 23

제 13 항에 있어서,

상기 유기물 보호층/투명 전도성 전극/공기와의 굴절률 매칭 층의 구조에서, 인듐 주석 산화물($\text{In}_{2-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$), 실리콘나이트라이드(Si_3N_4), 타이타늄옥사이드(TiO_2)를 포함하는 투명전도성 전극의 굴절률은 0.5~4의 값을 가지며, 일산화실리콘(SiO), 이산화실리콘(SiO_2) 및 ZnSe 를 포함하는 공기와의 굴절률 매칭 층의 굴절률은 0.5~4의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

청구항 24

제 13 항에 있어서,

상기 유기 전계 발광 표시소자의 유기 발광소자의 제작에 있어 상기 소자 내의 수분 및 산소 침투 방지하거나 제거하는 목적으로 막 흡수 층, 유/무기 혼합 박막 층, 스테인레스 스틸(SUS) 캔, 유리 캔 중의 어느 하나가 사용되는 것을 특징으로 하는 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- <19> 본 발명은 전면발광 유기 전계 발광 표시소자(top-emission organic light-emitting display devices)에 사용되는 유기물 보호층(layers protecting organic layers)에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 인듐 주석 산화물(indium tin oxide)을 포함하는 투명 전도성 전극(transparent conducting electrode)을 증착할 때 발생하는 에너지에 의해 소자를 구성하는 유기물의 물리적 손상(physical damage)을 방지하기 위한 유기물 보호층을 이용한 전면발광 유기 전계 발광 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.
- <20> 전면발광 방식은 2003년 소니사에 의해 최초로 능동형(active matrix) 유기 전계 발광 디스플레이에 응용되었다. 각 픽셀이 무정형 실리콘 트랜지스터로 구성되어 있는 능동형의 전면발광 방식은 능동형의 배면발광 방식에 비해 높은 개구율과 고화질의 비디오 이미지를 제공한다. 특히, 각 픽셀을 구성하는 트랜지스터의 수가 3개 이상이 연결될 때 전면발광 방식의 개구율은 배면방식에 비해 급격하게 증가한다.
- <21> 스퍼터링(sputtering) 공정과정에서 발생하는 에너지에 의해 소자의 하층에 위치하는 유기물들이 에너지에 의한 손상(energetic damages)을 받는다. 이러한 물리적인 손상의 원인으로는 포격에 의한 손상(bombardment damage), 전하의 충전에 의한 손상(charging damage), 열에 의한 손상(thermal damage) 그리고 자외선 및 가시광선에 의한 손상(ultraviolet-visible damage) 등으로 자세히 나눌 수 있다.
- <22> 도 1은 양극에 유기물 보호층이 없는 종래의 전면발광 유기 전계 발광소자의 구조를 나타낸다. 도 1에 도시된 바와 같이, 기판(10) 위에 진공 증착하여 형성되는 고 반사 다층 양극(reflective multi-layer anode)(20) 위에 정공 주입 층(30), 정공 수송 층(40), 발광 층(50), 전자 수송 층(60), 전자 주입 층(70), 투명 전도성 음극 층(80) 순으로 진공 증착한 구조를 갖는다. 상기 투명 전도 음극 층(80)은 투과도와 전기전도도를 고려하여 인듐 주석 산화물 같은 투명 전도성 전극(transparent conducting electrode)이 사용된다.
- <23> 한편, 인듐 주석 산화물(ITO) 막과 같은 투명 전도성 전극(transparent conducting electrode)으로 인듐 아연 산화물(IZO) 막, 알루미늄 아연 산화물(AZO) 막, 인듐 산화물(IO) 막, 아연 산화(ZnO) 막, 주석 산화(SnO) 막 등이 사용되고 있다. 또한, 능동형 전면 유기 발광 소자로서 양극과 음극이 바뀐 구조도 많은 연구의 대상이 되고 있다.
- <24> 투명 전도성 전극 중 인듐 주석 산화 막은 마그네트론 스퍼터 증착(magnetron sputtering deposition), 이온빔 도우된 증착(Ion beam assisted deposition), 금속유기 증기 증착(metalorganic chemical vapor deposition), 펄스 레이저 증착(pulsed laser deposition) 또는 아크 방전 이온 플레이팅(arc-discharge ion plating)법 등으로 형성할 수 있으나, 진공 증착법으로 형성할 경우 스퍼터링 법으로 형성하는 막에 비하여 먼 저항 및 투명도 등이 현저하게 나빠지므로 스퍼터링 법을 이용하는 것이 일반적이다.
- <25> 종래에 문헌상에 보고된 전면발광 유기 전계 발광 소자의 제작 방법 중에서 상기 음극 층(80)인 투명 전도성 전극은 일반적으로 스퍼터링 증착에 의해 제작된다. 이러한 스퍼터링 공정과정에서 발생하는 플라즈마의 에너지 입자(energetic particles)의 에너지를 분석해보면, 산소 음이온(negative oxygen ion), 반사된 중성 산소(reflected oxygen neutral), 반사된 아르곤(reflected argon), 뿜어낸 원자(sputtered atoms)의 에너지는 각각 ~110, 40~70, 17~25, 10eV이다.
- <26> 한편, 정공 주입 층(30), 정공 수송 층(40), 발광 층(50), 전자 수송 층(60), 전자 주입 층(70) 등을 구성하는 유기물의 구조는 탄소, 수소, 산소, 질소, 금속 등으로 구성되어 있다. 이때, 탄소-탄소 단일결합, 탄소-탄소 이중결합, 탄소-수소 단일결합, 탄소-산소 단일결합 등을 깨는 필요한 에너지는 각각 3.73, 6.21, 4.45, 3.52eV이다. 금속-산소의 단일결합은 탄소-산소 단일결합보다도 약한 결합에너지를 지닌다. 인듐 주석 산화물과 같은 투명 전도성 산화물을 증착하는 과정에서 직접 노출된 유기물의 결합에너지는 10eV 이하로 약하므로 플라즈마를 구성하는 입자의 에너지에 의해 쉽게 분해된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

- <27> 그러나, 상술한 종래에 인듐 주석 산화물과 같은 투명 전도성 전극을 증착하기 위한 스퍼터링 공정은 유기물의 손상을 줄이기 위해 5 ~ 10W의 낮은 파워에서 증착하는 방식을 채택하고 있다. 하지만 패널의 공정 수율과 작업 시간을 고려할 때 0.01nm/second 이하의 낮은 증착 속도는 여전히 큰 문제점으로 남아있다.
- <28> 본 발명의 목적은 상술한 바와 같은 문제점을 해결하기 위해 이루어진 것으로서, 능동형의 전면발광 유기 발광 표시소자의 개발에 있어서, 투명 전도성 전극의 증착 공정시간의 단축, 신뢰성 있는 수율 확보, 고 휘도 및 고효율의 디스플레이 제작 및 수명에 대한 신뢰성을 확보할 수 있는 유기물 보호층을 이용한 전면발광 유기 전계 발광 표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.
- <29> 본 발명의 다른 목적은 능동형 전면발광 유기 전계 발광 소자를 구성하는 투명 전도성 전극을 형성하는 공정상에서 발생하는 에너지원으로부터 미리 제작되어 있는 유기 부의 유기물층의 손상을 방지하는 유기물 보호층을 이용한 전면발광 유기 전계 발광 표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

- <30> 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자는 능동형과 수동형의 유기 전계 발광 표시소자를 구성하는 투명 전도성 전극을 제작할 때, 발생하는 에너지원으로부터 하층에 위치하는 유기부의 손상을 방지하기 위한 유기물 보호층을 구비하고, 상기 유기물 보호층은 하나 또는 둘 이상의 막이 단독 내지 순차적으로 구성되거나 어느 한 층 이상에 단독 또는 복수의 막이 도핑되는 구조로 마련되는 것을 특징으로 한다.
- <31> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기물 보호층은 스퍼터링을 포함하는 소정의 증착 방법에 의해 투명 전도성 전극을 제작할 때 발생하는 에너지원으로부터, 미리 제작된 상기 유기 부를 구성하는 유기물의 포격에 의한 손상, 전하의 충전에 의한 손상, 열에 의한 손상 그리고 자외선 및 가시광선에 의한 손상을 보호하는 것을 특징으로 한다.
- <32> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기물 보호층은 금속, 절연체, 유기물 및 염으로 구성되며, 상기 금속은 바륨, 칼슘 및 마그네슘을 포함하는 알칼리 토 금속과 리튬, 베릴륨, 나트륨, 칼륨 및 세슘을 포함하는 알칼리 금속, 전형원소, 내부 전이 금속, 외부전이금속, 란타넘 계열 금속, 악티늄 계열 금속, 양쪽성 금속 중의 하나이며, 상기 절연체로는 양 이온부와 음이온 부가 결합되는 어느 한 형태이며, 할로겐화금속(M_xX_y), 산화금속(M_xO_y), 황화금속(M_xS_y), 인화금속(M_xP_y), 텔루오르화금속(M_xTe_y), 질화금속(M_xN_y) 및 수산화금속($M_x(OH)_y$)을 대표적으로 포함하는 염의 형태(M 은 상기 금속, x 와 y 는 실수)이며, 상기 유기물은 프탈로시아닌(phthalocyanine), 포피린(porphine), 퀴놀린(quinoline), 헤테로고리 화합물(heterocyclic compounds) 등을 포함하는 금속 착체(metal complexes), 헤테로고리 화합물, 환상 고리 지방족 화합물(annulated aromatic compounds), 고분자(polymers) 및 올리고머(oligomers) 중의 하나인 것을 특징으로 한다.
- <33> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기물 보호층은 낮은 일함수의 금속 또는 높은 일함수의 금속/금속 보호층의 구조를 가지며, 상기 낮은 일함수와 높은 일함수의 금속에 있어서 순서는 임의적이며, 일함수는 1 내지 6.0eV의 값을 가지며, 상기 유기물 보호층의 두께는 0 내지 100nm의 두께를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <34> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기물 보호층은 바륨/금속, 금속이 도핑된 바륨, 리튬 플루오라이드/알루미늄/은, 칼슘/은 또는 은 도핑된 마그네슘의 구조를 포함하는 전자 주입 층/금속 층/금속 보호층 및 전자 주입 층/금속 층으로 단독 또는 복수로 구성되고, 배열순서는 변경가능하고, 상기 금속 보호층은 금속 층의 산화를 억제하고, 금속 층과 투명 전도성 전극과의 사이에 좋은 밀착력(adhesion)을 유지시키는 것을 특징으로 한다.
- <35> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기물 보호층의 투과도는 1~99%의 값을 지니고, 반사 도는 1~99%의 값을 지니며, 흡광도는 1~95%의 값이며, 비저항은 $10^{-3} \sim 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <36> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기 전계 발광 표시소자에 있어서 투명 전도성 전극은 인듐 주석 산화 막(ITO), 인듐 산화 막(In_2O_3), 주석 산화 막(SnO_2), 아연 산화 막(ZnO), 알루미늄 도핑된 아연 산화 막(AZO) 및 인듐 아연 산화 막(IZO)로 구성된 군으로부터 선택된 단독 또는 복합체로 이루어진 구조를 갖고, 프로라이드(F), 브로마이드(Br) 및 클로라이드(Cl)가 산소 원자에 치환된 n형 투명 전도성 전극 및 p형 투명 전도성 전극으로 이루어진 것을 특징으로 한다.

- <37> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기 전계 발광 표시소자는 전면, 양면 또는 배면 발광이며, 상기 유기 부는 기관, 정공 주입 층, 정공 수송 층, 발광 층, 전자 수송 층, 전자 주입 층으로 구성된 군으로부터 선택된 어느 하나의 구조를 구비하고, 상기 유기 부를 구성하는 발광 층에는 상기 유기물 보호층 위에 투명 전도성 전극이 접촉되는 것을 특징으로 한다.
- <38> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기 전계 발광 표시 소자의 구조에 있어서, 단독 또는 복수의 유기부의 접촉면이 2개 이상의 투명 전도성 전극에 연속 적층되고, 각각의 유기부의 가장 상층에 상기 투명 전도성 막인 양전극이나 음전극이 접촉되도록 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <39> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 투명 전도성 막은 상기 유기부가 2 층 이상인 전면 유기 발광 소자의 구조에서 막질의 균일성(uniformity)을 지닌 무정형(amorphousness) 또는 결정(crystallization)의 형상을 지니도록 하는 것을 특징으로 한다.
- <40> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기물 보호층/투명 전도성 전극/공기와의 굴절률 매칭 층의 구조에서, 인듐 주석 산화물($\text{In}_{2-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$), 실리코나이트라이드(SiN), 타이타늄옥사이드(TiO_2)를 포함하는 투명전도성 전극의 굴절률은 0.5~4의 값을 가지며, 일산화실리콘(SiO_2), 이산화실리콘(SiO_2) 및 ZnSe을 포함하는 공기와의 굴절률 매칭 층의 굴절률은 0.5~4의 굴절률을 갖는 것을 특징으로 한다.
- <41> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자에 있어서, 상기 유기 전계 발광 표시소자를 위한 가요성 기관을 포함하며, 상기 기관은 투명 기관 또는 불투명 기관이고, 상기 투명기관은 유리, 플라스틱, PET, PES, PC, 박막 Si 웨이퍼 중의 어느 하나이며, 상기 불투명 기관은 금속(SUS, Al, Ag) 포일, Si 웨이퍼, 불투명 플라스틱 중의 어느 하나이며, 빛의 방출방향은 전면 쪽을 향하는 것을 특징으로 한다.
- <42> 또한 상기 목적을 달성하기 위해 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법은 기관을 마련하는 단계, 상기 기관상에 고 반사 다층 양극층을 진공 증착하여 형성하는 단계, 상기 고 반사 다층 양극 상에 유기 층들로 구성된 유기 부를 형성하는 단계, 상기 유기 부 상에 상기 유기층의 손상을 보호하는 유기물 보호층을 마련하는 단계, 상기 유기물 보호층상에 투명 전도성 전극인 음극 층을 마련하는 단계 및 상기 음극 층상에 굴절률 매칭 층을 마련하는 단계를 포함하고, 상기 유기물 보호층은 하나 또는 둘 이상의 막이 단독 내지 순차적으로 구성되거나 어느 한 층 이상에 단독 또는 복수의 막이 도핑되는 구조로 마련되는 것을 특징으로 한다.
- <43> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기물 보호층은 스퍼터링을 포함하는 소정의 증착 방법에 의해 투명 전도성 전극을 제작할 때 발생하는 에너지원으로부터, 미리 제작된 유기 부를 구성하는 유기물의 포격에 의한 손상, 전하의 충전에 의한 손상, 열에 의한 손상 그리고 자외선 및 가시광선에 의한 손상을 보호하는 것을 특징으로 한다.
- <44> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기 물 보호층은 금속, 절연체, 유기물 및 염으로 구성되며, 상기 금속은 바륨, 칼슘 및 마그네슘을 포함하는 알칼리 토 금속과 리튬, 베릴륨, 나트륨, 칼륨 및 세슘을 포함하는 알칼리 금속, 전형원소, 내부 전이 금속, 외부전이금속, 란타넘 계열 금속, 악티늄 계열 금속, 양쪽성 금속 중의 하나이며, 상기 절연체로는 양 이온부와 음이온 부가 결합되는 어느 한 형태이며, 할로겐화금속(MX_y), 산화금속(MO_y), 황화금속(MS_y), 인화금속(MP_y), 텔루르화금속(MTe_y), 질화금속(MN_y) 및 수산화금속(M(OH)_y)을 대표적으로 포함하는 염의 형태(M은 상기 금속, x와 y는 실수)이며, 상기 유기물은 프탈로시아닌(phthalocyanine), 포피린(porphine), 퀴놀린(quinoline), 헤테로고리 화합물(heterocyclic compounds) 등을 포함하는 금속 착체(metal complexes), 헤테로고리 화합물, 환상 고리 지방족 화합물(annulated aromatic compounds), 고분자(polymers) 및 올리고머(oligomers) 중의 하나인 것을 특징으로 한다.
- <45> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기물 보호층은 낮은 일함수의 금속 또는 높은 일함수의 금속/금속 보호층의 구조를 가지며, 상기 낮은 일함수와 높은 일함수의 금속에 있어서 순서는 임의적이며, 일함수는 1 내지 6.0eV의 값을 가지며, 상기 유기물 보호층의 두께는 0 내지 100nm의 두께를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <46> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기물 보호층은 바륨/금속, 금속이 도핑된 바륨, 리튬 플루오라이드/알루미늄/은, 칼슘/은 또는 은 도핑된 마그네슘의 구조를 포함하는 전자 주입 층/금속 층/금속 보호층 및 전자 주입 층/금속 층으로 단독 또는 복수로 구성되고, 배열순서는 변경가능하고, 상기 금속 보호층은 금속 층의 산화를 억제하고, 금속 층과 투명 전도성 전극과의 사이에 좋은 밀착력(adhesion)을 유지시키는 것을 특징으로 한다.

- <47> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기물 보호층의 투과도는 1~99%의 값을 지니고, 반사 도는 1~99%의 값을 지니며, 흡광도는 1~95%의 값이며, 비저항은 $10^{-3} \sim 10^{-6} \Omega \cdot \text{cm}$ 를 가지는 것을 특징으로 한다.
- <48> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기물 보호층은 초당 0.1nm 이상의 증착 속도로 형성되는 것을 특징으로 한다.
- <49> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기 전계 발광 표시소자에 있어서 상기 투명 전도성 전극은 인듐 주석 산화 막(ITO), 인듐 산화 막(In_2O_3), 주석 산화 막(SnO_2), 아연 산화 막(ZnO), 알루미늄 도핑된 아연 산화 막(AZO) 및 인듐 아연 산화 막(IZO)로 구성된 군으로부터 선택된 단독 또는 복합체로 이루어진 구조를 갖고, 프로라이드(F), 브로마이드(Br) 및 클로라이드(Cl)가 산소 원자에 치환된 n형 투명 전도성 전극 및 p형 투명 전도성 전극으로 이루어진 것을 특징으로 한다.
- <50> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 투명 전도성 전극은 상기 유기부가 2층 이상인 전면 유기 발광 소자의 구조에서 막질의 균일성(uniformity)을 지닌 무정형(amorphousness) 또는 결정(crystallization)의 형상을 지니도록 하는 것을 특징으로 한다.
- <51> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기물 보호층은 막질의 우수한 균일성과 증착 시 상기 유기막의 손상 없이 높은 증착 속도를 지닌 대면 적 유기 발광 패널을 얻기 위해 직류 플라즈마(DC plasma), 직류 펄스 플라즈마(DC pulse plasma), 알에프 플라즈마(RF plasma), 펄스 레이저(pulse laser), 이온 빔(ion beam), 이온 빔 도움된(ion beam assisted), 세슘 흡수 아르곤 직류 플라즈마(Cs adsorption Ar dc plasma), 세슘 흡수 아르곤 알에프 플라즈마(Cs adsorption Ar RF plasma) 중의 어느 하나의 증착 방법에 의해 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <52> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기물 보호층/투명 전도성 전극/공기와 균열률 매칭 층의 구조에서, 인듐 주석 산화물($\text{In}_{2-x}\text{Sn}_x\text{O}_3$), 실리콘나이트라이드(Si_3N_4), 타이타늄옥사이드(TiO_2)를 포함하는 투명전도성 전극의 균열률은 0.5~4의 값을 가지며, 일산화실리콘(SiO), 이산화실리콘(SiO_2) 및 ZnSe를 포함하는 공기와 균열률 매칭 층의 균열률은 0.5~4의 균열률을 갖는 것을 특징으로 한다.
- <53> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 제조 방법에 있어서, 상기 유기 전계 발광 표시소자의 유기 발광 소자의 제작에 있어 상기 소자 내의 수분 및 산소 침투 방지하거나 제거하는 목적으로 막 흡수 층, 유/무기 혼합 박막 층, 스테인레스 스틸(SUS) 캔, 유리 캔 중의 어느 하나가 사용되는 것을 특징으로 한다.
- <54> 본 발명의 상기 및 그 밖의 목적과 새로운 특징은 본 명세서의 기술 및 첨부 도면에 의해 더욱 명확하게 될 것이다.
- <55> 먼저 본 발명의 개념에 대해 설명한다.
- <56> 본 발명의 유기물 보호층을 포함하는 전면발광 유기 전계 발광 소자를 도2에 따라 설명한다.
- <57> 도 2는 본 발명의 유기물 보호층을 이용하여 제작된 전면발광 유기 전계 발광 표시소자의 구조를 나타낸 개략적 단면도이다.
- <58> 도 2에 도시된 바와 같이, 유기물 보호층(100)은 유기 층들로 구성된 유기 부(90)와 투명 전도성 전극인 음극층(80)의 사이에 위치한다. 이러한 유기물 보호층은 인듐 주석 산화물을 증착할 때 발생하는 높은 에너지를 가진 입자로부터 하 층에 위치하는 유기물들의 손상을 보호하는 역할을 한다. 한편, 발광 층에서 형성된 빛은 반투명 전도성 다층 금속 층으로 구성된 유기물 보호층(100)을 통과한 후, 고 균열률을 가진 인듐 주석 산화 막인 투명 전도성 음극 층(80)을 거치며 효율이 극대화되고, 저 균열률 특성을 지닌 공기와 균열률 매칭 층(150)을 통과하며 최종적으로 빛이 효과적으로 방출된다.
- <59> 본 발명은 상기 상술한 종래의 전면발광 유기 전계 발광 소자를 구성하는 투명 전도성 전극을 증착할 때 하 층에 위치한 유기물의 손상의 문제점을 유기물 보호층을 이용하여 개선한 구조이다.
- <60> 본 발명의 기술적 과제는 능동형 전면발광 유기 전계 발광 디스플레이 소자를 제작할 때 주요 문제점 중에 하나인 스퍼터링 공정상에 증착 속도를 개선한 기술로써, 높은 증착 속도에서도 유기물이 분해되지 않는 특성은 유기물 보호층에 의해 가능하다. 이러한 유기물 보호층을 포함하는 전면발광 유기 전계 발광 소자의 제작기술은 안정한 구동특성, 고효율, 신뢰성 확보, 공정시간단축 등등의 장점을 제공하는 것이다.

- <61> 또 본 발명에서의 유기물 보호층은 금속, 절연체, 유기물 및 염으로 구성되며, 금속은 바륨, 칼슘 및 마그네슘을 포함하는 알칼리 토 금속과 리튬, 베릴륨, 나트륨, 칼륨 및 세슘을 포함하는 알칼리 금속, 전형원소, 내부전이 금속, 외부전이금속, 란탄 계열 금속, 악티늄 계열 금속, 양쪽성 금속 중의 하나이며, 절연체로는 양 이온부와 음이온 부가 결합되는 어느 한 형태이며, 할로젠화금속(M_xX_y), 산화금속(M_xO_y), 황화금속(M_xS_y), 인화금속(M_xP_y), 텔루오르화금속(M_xTe_y), 질화금속(M_xN_y) 및 수산화금속($M_x(OH)_y$)을 대표적으로 포함하는 염의 형태(M은 상기 금속, x와 y는 실수)이며, 유기물은 프탈로시아닌(phthalocyanine), 포피린(porphine), 퀴놀린(quinoline), 헤테로고리 화합물(heterocyclic compounds) 등을 포함하는 금속 착체(metal complexes), 헤테로고리 화합물, 환상 고리 지방족 화합물(annulated aromatic compounds), 고분자(polymers) 및 올리고머(oligomers) 중의 하나를 사용한다.
- <62> 또 유기물 보호층은 바륨/금속, 금속이 도핑된 바륨, 리튬 플루오라이드/알루미늄/은, 칼슘/은 또는 은 도핑된 마그네슘의 구조를 포함하는 전자 주입 층/금속 층/금속 보호층 및 전자 주입 층/금속 층으로 단독 또는 복수로 구성되고, 배열순서는 변경가능하고, 금속 보호층은 금속 층의 산화를 억제하고, 금속 층과 투명 전도성 전극과의 사이에 좋은 밀착력(adhesion)을 유지시키는 기능을 갖는다.
- <63> 또한 본 발명에 따른 투명 전도성 전극은 인듐 주석 산화 막(ITO), 인듐 산화 막(In_2O_3), 주석 산화 막(SnO_2), 아연 산화 막(ZnO), 알루미늄 도핑된 아연 산화 막(AZO) 및 인듐 아연 산화 막(IZO)로 구성된 군으로부터 선택된 단독 또는 복합체로 이루어진 구조를 갖고, 프로라이드(F), 브로마이드(Br) 및 클로라이드(Cl)가 산소 원자에 치환된 n형 투명 전도성 전극 및 p형 투명 전도성 전극으로 이루어진다.
- <64> 또한 본 발명에 따른 유기물 보호층은 막질의 우수한 균일성과 증착 시 상기 유기 막의 손상 없이 높은 증착 속도를 지닌 대면 적 유기 발광 패널을 얻기 위해 직류 플라즈마(DC plasma), 직류 펄스 플라즈마(DC pulse plasma), 알에프 플라즈마(RF plasma), 펄스 레이저(pulse laser), 이온 빔(ion beam), 이온 빔 도움된(ion beam assisted), 세슘 흡수 아르곤 직류 플라즈마(Cs adsorption Ar dc plasma), 세슘 흡수 아르곤 알에프 플라즈마(Cs adsorption Ar RF plasma) 중의 어느 하나의 증착 방법에 의해 이루어진다.
- <65> 본 발명의 유기 전계 발광 표시소자는 가요성 기판을 포함하며, 이 기판은 투명 기판 또는 불투명 기판이고, 투명기판은 유리, 플라스틱, PET, PES, PC, 박막 Si 웨이퍼 중의 어느 하나이며, 불투명 기판은 금속(SUS, Al, Ag) 포일, Si 웨이퍼, 불투명 플라스틱 중의 어느 하나이며, 빛의 방출방향은 전면 쪽을 향한다.
- <66> 또 본 발명에 따른 유기 전계 발광 표시소자의 유기 발광소자의 제작에 있어 소자 내의 수분 및 산소 침투 방지하거나 제거하는 목적으로 막 흡수층, 유/무기 혼합 박막 층, 스테인레스 스틸(SUS) 캔, 유리 캔 중의 어느 하나가 사용된다.
- <67> 이하, 본 발명의 구성을 도면에 따라서 설명한다.
- <68> 다만, 하기 실시 예는 본 발명의 이해를 돕기 위하여 제시될 뿐 본 발명이 하기 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 실시 예 1은 유기물 보호층으로 바륨/은을 사용하고, 실시 예 2는 유기물 보호층으로 금이 도핑된 바륨을 사용한다. 전면발광 유기 전계 발광 소자구조는 도 2에 도시되어 있다.
- <69> (실시 예1)
- <70> 실시 예 1은 유기물 보호층으로 바륨(10nm)/은(10nm)을 사용하여 수성되는 전면발광 유기 전계 발광 소자의 제작방법의 일 예에 대해 상세하게 기술하고 유기물 보호층의 역할을 기술한다.
- <71> 유기물 보호층의 역할은 인듐 주석 산화물을 스퍼터링에 의해 증착하는 동안 하 층에 위치하는 유기물의 손상을 보호하는 것이며, 유기물의 손상은 인듐 주석 산화 막을 증착하지 않은 참조 소자와 증착한 소자의 전류밀도-전압 곡선을 통해 비교했다.
- <72> 바륨/은의 유기물 보호층을 포함하는 녹색 전면발광 유기 전계 발광 표시 장치는 두 개의 소자로 제작되었다.
- <73> 소자 1: 유리 기판/은(150nm)/인듐 주석 산화물(125nm)/2-TNATA(30nm)/NPB(15nm)/Alq3(55nm)/바륨(10nm)/은(10nm)/인듐 주석 산화물(125nm)/일산화실리콘(150nm)
- <74> 소자 2: 유리 기판/은(150nm)/인듐주석산화물(125nm)/2-TNATA(30nm)/NPB(15nm)/Alq3(55nm)/바륨(10nm)/은(10nm)/일산화실리콘(150nm)

- <75> 1) 고 반사 다층 음극 막의 제작
- <76> 초음파 세척기를 이용하여 계면활성제, 탈 이온수, 트리클로로에탄, 탈 이온수, 아세톤, 탈 이온수, 메탄올, 탈 이온수의 순으로 각각 10분씩 세척한다.
- <77> 유리 기판 위에 소정의 마스크 패턴을 이용하여 은을 전자 빔(electron beam) 증착을 통해 초당 0.2~0.5nm의 증착 속도로 150nm의 두께로 증착한다. 증착된 은 위에 같은 상기 패턴의 마스크를 이용하여 직류 스퍼터링에 의해 인듐 주석 산화 막을 125nm 증착했다.
- <78> 스퍼터링 공정은 5mTorr의 공정압력과 400W의 직류 플라즈마 전력에서 초당 2.6nm의 증착 속도로 증착했다. 증착된 유리기판/은(150nm)/인듐 주석 산화물(125nm)의 샘플을 진공 하에서 급속 열처리 제작(rapid thermal processing) 장비를 이용하여 350 도에서 180 초간 어닐링(annealing) 했다.
- <79> 2) 픽셀의 모서리 봉지(edge passivation) 막의 제작
- <80> 1)의 과정에서 제작된 샘플을 소정의 마스크 패턴을 부착하고 이산화실리콘을 전자 살 증착 방법을 이용하여 초당 0.3~0.5nm의 증착 속도로 250nm를 증착했다.
- <81> 3) 유기 부의 제작
- <82> 2)의 과정에서 제작된 샘플을 초음파 세척기를 이용하여 탈 이온수, 이소-프로필알코올, 탈 이온수, 아세톤, 탈 이온수, 메탄올, 탈 이온수의 순으로 각각 10분씩 세척한다.
- <83> 세척된 샘플을 로딩 챔버에 이용하여 열 증발 증착 기에 이동시키고 그 위에 정공 주입 층인 4,4',4"-트리스(2-나프틸페닐-1-페닐아미노)트리페닐아민(2-TNATA)를 초당 0.04 내지 0.06nm의 증착 속도로 30nm를 증착한다. 증착이 완결된 후, 정공 수송 물질인 N,N'-디페닐-N,N'-비스(1-나프틸)-(1,1'-비페닐)-4,4'-디아민(NPB)을 초당 0.04 내지 0.06nm의 증착 속도로 15nm의 두께로 진공 증착한다. 상기 정공 수송 층 위에 발광 층과 전자 수송 층의 역할을 하는 트리스(8-퀴놀리나토)알루미늄(III)(Alq)을 초당 0.04 내지 0.06nm의 속도로 55nm 속도로 증착한다.
- <84> 4) 바륨/은의 유기물 보호층의 증착
- <85> 연속적으로, 상기 제작된 Alq3 층 위에 메탈 마스크를 부착하고 열 증발 증착 기를 이용하여 초당 0.05nm의 속도로 바륨을 10nm의 두께로 증착한다. 이 바륨 층 위에 은을 상기와 같은 증착 속도로 10nm 증착한다.
- <86> 5) 인듐 주석 산화물 막의 증착
- <87> 제작된 소자를 로딩 챔버를 이용하여 직류 스퍼터링 장치로 이동시키고 100 W와 5mTorr에서 바늘 밸브가 달린 MFC를 이용한 산소 유량을 조절하여 혼합된 아르곤 분위기에서 초당 0.8nm의 증착 속도로 100nm의 인듐 주석 산화물을 증착했다.
- <88>
- <89> 6) 이산화실리콘 막의 제작
- <90> 상기 인듐 주석 산화물이 증착된 전면발광 유기 전계 소자 위에 일산화실리콘을 전자 빔 증착 장비를 이용하여 초당 0.3 ~0.5nm의 증착 속도로 약 150nm의 두께로 증착했다.
- <91> 도 3a와 도 3b는 바륨(xnm)/은 유기물 보호층/인듐 주석 산화물인(ynm)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 0, 5, 10 및 15nm, y: 5, 10, 15 및 20nm) 샘플의 투과도 특성을 나타낸 도면이다. 도 4a와 도 4b는 바륨(xnm)/은(ynm)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 0, 5, 10 및 15nm, y: 5, 10, 15 및 20nm) 샘플의 반사도 특성을 나타낸 도면이다.
- <92> 전기적인 특성을 고려한 광학적 특성을 고려할 때, 은의 두께가 10nm 일 때 가장 우수한 특성을 나타낸다. 표 1 은 은이 10nm일 때, 바륨의 두께 변화에 대한 투과도, 반사도 및 비저항 등을 정리한 표이다. 표 1에 도시된 바와 같이 은의 두께가 10nm이고 바륨의 두께를 50~ 150nm로 변화시켰을 때, 58%의 비슷한 투과도, 31%의 비슷한 반사도 및 $2.0 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 비슷한 비저항 값을 나타낸다. 이것은 바륨의 두께가 커져도 광학적 전기적 특성이 변화가 없으므로, 스퍼터링 과정 중에 발생하는 에너지원으로부터 바륨의 유기물 보호층으로서 기능성을 증대시킨다.

<93> < 표 1>

<94>

바륨(nm)/은(nm)	비저항 [$\text{m}\Omega \cdot \text{cm}$]	반사도 [%]	투과도 [%]
0/10	1.230	43.5	31.8
5/10	0.197	30.5	58.1
10/10	0.193	31.1	57.2
15/10	0.196	29.2	57.2

<95>

<96>

실시 예1에 의해 제작된 전면발광 유기 전계 발광 소자 중에서 소자 1은 보조 전극의 역할과 고 굴절율의 특성에 의해 효율을 강화시키는 역할을 하기 위해 스퍼터링에 의해 인듐 주석 산화물 음극 막을 포함한다.

<97>

소자 2는 인듐 주석 산화 막이 배제된 구조이다. 상기 소자는 유기물 보호층이 스퍼터링의 증착 과정 중에 발생하는 에너지원에 의해 소자를 구성하는 유기 부의 유기물들이 손상되는 것을 알아보기 위해 설계되었다.

<98>

상부의 인듐 주석 산화 막 및 일산화실리콘 막에 의한 광학적 특성을 배제하고 소자의 전기적인 특성만을 비교하기 위해, 전류밀도-전압 특성을 비교하였다. 도 5는 소자 1과 소자 2의 전류 밀도-전압 곡선을 나타낸다. 도 5에 도시된 바와 같이 전압의 함수로써 전류 밀도는 두 소자에서 거의 비슷한 특성을 보이기 때문에 유기물 보호층에 의해 유기물들이 손상되지 않음을 알 수 있다.

<99>

<100>

(실시 예 2)

<101>

실시 예 2는 유기물 보호층으로 금(25%)이 도핑된 바륨(75%, 15nm)을 사용하여 수성되는 전면발광 유기 전계 발광 소자의 제작방법의 일 예에 대해 상세하게 기술하고 유기물 보호층의 역할을 기술한다. 유기물 보호층의 역할은 인듐 주석 산화물을 스퍼터링에 의해 증착하는 동안 하 층에 위치하는 유기물의 손상을 보호하는 것이며, 유기물의 손상은 인듐 주석 산화 막을 증착하지 않은 참조 소자와 증착한 소자의 전류밀도-전압 곡선을 통해 비교했다.

<102>

금이 도핑된 바륨의 유기물 보호층을 포함하는 녹색 전면발광 유기 전계 발광 표시 장치는 두 개의 소자로 제작되었다.

<103>

소자 3 : 유리 기판/은(150nm)/인듐 주석 산화물(125nm)/2-TNATA(30nm)/NPB(15nm)/Alq3(55nm)/금(25%)이 도핑된 바륨(75%, 15nm)/인듐 주석 산화물(125nm)/일산화실리콘(150nm)

<104>

소자 4 : 유리 기판/은(150nm)/인듐주석산화물(125nm)/2-TNATA(30nm)/NPB(15nm)/Alq3(55nm)/금(25%)이 도핑된 바륨(75%, 15nm)/일산화실리콘(150nm)

<105>

실시 예2의 고 반사 다층 음극 막, 픽셀의 모서리 봉지, 유기 부, 인듐 주석 산화물 및 이산화실리콘의 제작 과정은 실시 예1과 동일하며 금이 도핑된 바륨 층의 유기물 보호층의 제작만이 상이하다.

<106>

* 금이 도핑된 바륨 막의 제작

<107>

실시 예1의 3)의 과정이 완결된 후에, 연속적으로, 상기 Alq3 층 위에 메탈 마스크를 부착하고 열 증발 증착 기를 이용하여 초당 0.05nm의 속도로 금과 초당 0.15nm의 속도로 바륨을 10nm의 두께로 동시에 증착한다.

<108>

도 6a와 도 6b는 유기물 보호층/투명 전도성 전극인 M(x%)이 도핑된 바륨(100-x%, ynm)/인듐 주석 산화물(125nm)(M: 금, 은 및 알루미늄, x: 10 및 25, y: 5, 10, 15 및 20nm) 샘플의 투과도 특성을 나타낸 도면이다. 도 7a와 도 7b는 M(x%)이 도핑된 바륨(100-x%, ynm)/인듐 주석 산화물(125nm)(M: 금, 은 및 알루미늄, x: 10 및 25, y: 5, 10, 15 및 20nm) 샘플의 반사도 특성을 나타낸 도면이다.

<109>

전기적인 특성을 고려한 광학적 특성을 고려할 때, 금(25%)이 도핑된 바륨의 두께가 15nm 일 때 가장 우수한 특성을 나타낸다. 표 2는 금(25%)이 도핑된 바륨(75%)의 두께의 함수로써 투과도, 반사도 및 비저항 등을 정리한 표이다. 표 1에 도시된 바와 같이 금이 도핑된 바륨의 두께가 15nm일 때, $8.7 \times 10^{-4} \Omega \cdot \text{cm}$ 의 비저항, 74%의 투과도와 14%의 반사 도를 각각 나타낸다.

<110> < 표 2 >

<111>

25% Au doped Ba(75%, xnm)	Resistivity [$m\Omega \cdot cm$]	R [%]	T [%]
75	1.120	14.4	86.4
10	0.882	15.1	78.8
15	0.870	16.6	73.8
20	0.787	17.2	66.5

<112>

실시 예2에 의해 제작된 전면발광 유기 전계 발광 소자 중에서 소자 3은 보조 전극의 역할과 고 굴절율의 특성에 의해 효율을 강화시키는 역할을 하기 위해 스퍼터링에 의해 인듐 주석 산화물 음극 막을 포함한다.

<113>

소자 4는 인듐 주석 산화 막이 배제된 구조이다. 상기 소자는 유기물 보호층이 스퍼터링의 증착 과정 중에 발생하는 에너지원에 의해 소자를 구성하는 유기 부의 유기물들이 손상되는 것을 알아보기 위해 설계되었다.

<114>

상부의 인듐 주석 산화 막 및 일산화실리콘 막에 의한 광학적 특성을 배제하고 소자의 전기적인 특성만을 비교하기 위해, 전류밀도-전압 특성을 비교하였다.

<115>

도 8은 소자 3과 소자 4의 전류 밀도-전압 곡선을 나타낸다. 도 5에 도시된 바와 같이 전압의 함수로써 전류 밀도는 두 소자에서 거의 비슷한 특성을 보이기 때문에 유기물 보호층에 의해 스퍼터링 과정에서 유기물들이 손상되지 않음을 알 수 있다.

<116>

이상 본 발명자에 의해서 이루어진 발명을 상기 실시 예에 따라 구체적으로 설명하였지만, 본 발명은 상기 실시 예에 한정되는 것은 아니고 그 요지를 이탈하지 않는 범위에서 여러 가지로 변경 가능한 것은 물론이다.

<117>

즉 상기 실시 예에 있어서는 유기 전계 발광 표시소자를 전면발광 유기 전계 발광 표시소자로서 설명하였지만 이에 한정되는 것은 아니고, 양면발광 유기 전계 발광 표시소자 또는 배면발광 유기 전계 발광 표시소자에 적용할 수 있음은 물론이다.

발명의 효과

<118>

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기물 보호층을 이용한 전면발광 유기 전계 발광 표시소자 및 그 제조방법에 의하면, 투명 전도성 전극을 안정적으로 형성하는 기술이다. 투명 전도성 전극 재료를 증착할 때 하부에 위치하는 유기 층의 손상 없이 높은 투과성, 낮은 반사성 및 우수한 비저항 특성을 나타내는 무정형 형태의 막을 형성하는 기술은 대면적의 막질의 균일성이 강화된 유기 발광 패널을 개발하는데 많은 제약 요인을 해소할 수 있다는 효과가 얻어진다.

<119>

본 발명의 실시 예 1과 실시 예 2에서 제작된 유기물 보호층인 바륨(10nm)/은(10nm)와 금(25%)이 도핑된 바륨(75%, 15nm)의 구조는 스퍼터링 방법에 의해 인듐 주석 산화 막의 투명 전도성 막을 제작할 때 유기 층의 손상을 입히지 않은 효율적인 유기물 보호층이며, 반투명성 보호층을 구성하는 바륨의 박막은 2.7 eV의 낮은 일함수(work function)를 나타내기 때문에 전자주입이 효율적인 구조이다.

<120>

이러한 유기물 보호층을 이용한 차세대 능동형 전면발광 유기 전계 발광 소자는 높은 생산성을 고려한 공정 수율, 공정시간의 단축, 패널의 신뢰성 향상, 효율의 증대 등을 할 수 있다는 효과도 얻어진다.

도면의 간단한 설명

<1>

도 1은 종래의 전면발광 유기 전계 발광 표시소자의 구조를 나타낸 개략적 단면도,

<2>

도 2는 본 발명의 유기물 보호층을 이용하여 제작된 전면발광 유기 전계 발광 표시소자의 구조를 나타낸 개략적 단면도,

<3>

도 3a는 본 발명의 실시 예 1에 따른 바륨(xnm)/은(ynm)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 0~15nm, y: 5~20nm)의 유기물 보호층의 530nm에서의 투과도 특성을 나타내는 도면,

<4>

도 3b는 본 발명의 실시 예 1에 따른 바륨(xnm)/은(10nm)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 0~15nm)의 유기물 보호층의 투과도 스펙트럼을 나타내는 도면,

<5>

도 4a는 본 발명의 실시 예 1에 따른 바륨(xnm)/은(ynm)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 0~15nm, y: 5~20nm)의 유

기물 보호층의 530nm에서의 반사도 특성을 나타내는 도면,

- <6> 도 4b는 본 발명의 실시 예 1에 따른 바륨(xnm)/은(10nm)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 0~15nm)의 유기물 보호층의 반사도 스펙트럼을 나타내는 도면,

<7> 도 5는 본 발명의 실시 예 1에 의해 제작된 소자 1과 소자 2의 전면발광 유기 전계 발광 소자 있어서 전류밀도-전압 특성 곡선을 나타내는 도면,

<8> 도 6a는 본 발명의 실시 예 2에 따른 M(x%) 도핑된 바륨(100-x%, ynm)/인듐 주석 산화물(125nm)(M: 금, 은 그리고 알루미늄, x: 10 및 25, y: 5, 10, 15 및 20nm)의 유기물 보호층의 530nm에서의 투과도 특성을 나타내는 도면,

<9> 도 6b는 본 발명의 실시 예 2에 따른 금(25%) 도핑된 바륨(75%, xnm)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 5, 10, 15 및 20nm)의 유기물 보호층의 투과도 스펙트럼을 나타내는 도면,

<10> 도 7a는 본 발명의 실시 예 2에 따른 금속(x%) 도핑된 바륨(100-xnm)/인듐 주석 산화물(125nm)(금속: 금, 은 그리고 알루미늄, x: 10 및 25, y: 5, 10, 15, 및 20nm)의 유기물 보호층의 530nm에서의 반사도 특성을 나타내는 도면,

<11> 도 7b는 본 발명의 실시 예 2에 따른 금(25%) 도핑된 바륨(75%)/인듐 주석 산화물(125nm)(x: 5, 10, 15 및 20 nm)의 유기물 보호층의 반사도 스펙트럼을 나타내는 도면,

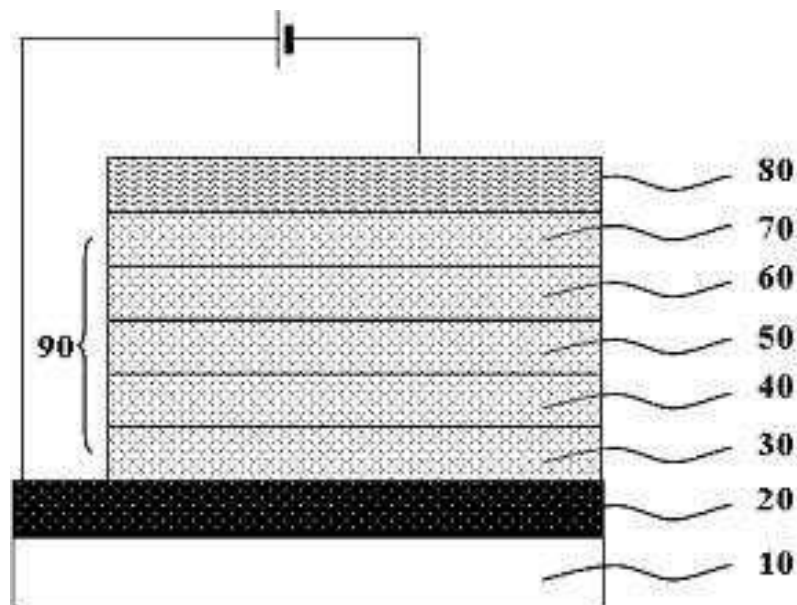
<12> 도 8은 본 발명의 실시 예 2에 의해 제작된 소자 3과 소자 4의 전면발광 유기 전계 발광 소자 있어서 전류밀도-전압 특성 곡선.

<13> *도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명*

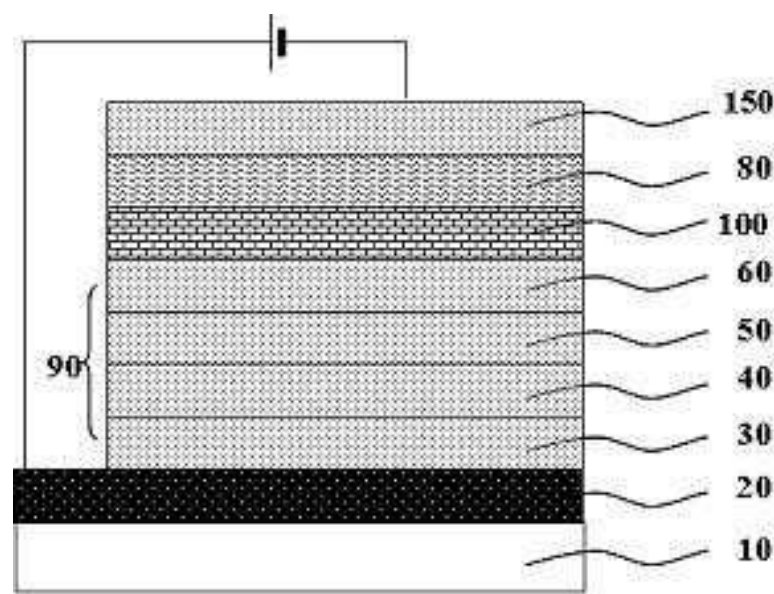
<14>	10 : 기판	20 : 고 반사 다층 양극
<15>	30 : 홀 주입 층	40 : 홀 수송 층
<16>	50 : 발광 층	60 : 전자 수송 층
<17>	70 : 전자 주입 층	80 : 투명 전도성 음극 층
<18>	100 : 유기물 보호층	150 : 공기와 굴절률 매칭 층

도면

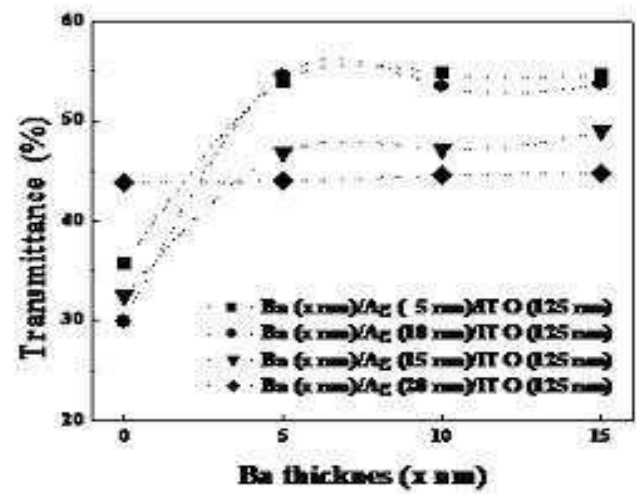
도면1



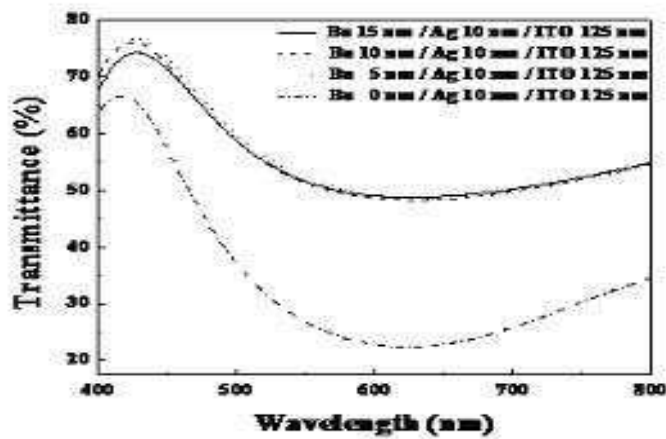
도면2



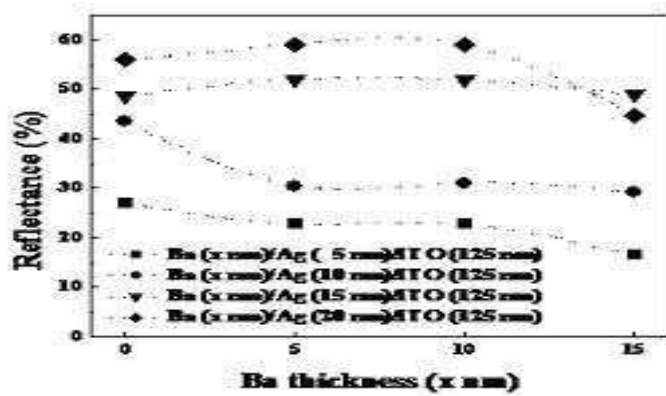
도면3a



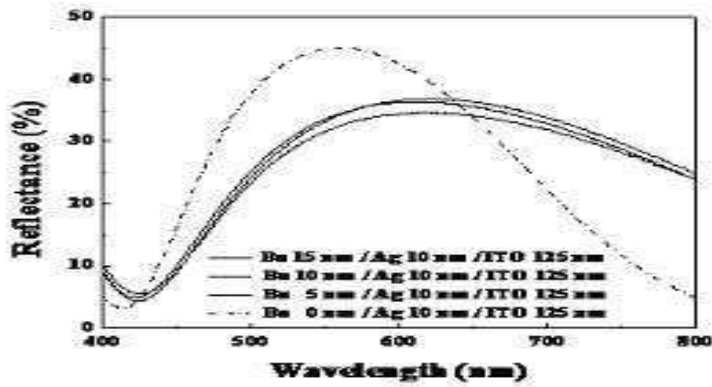
도면3b



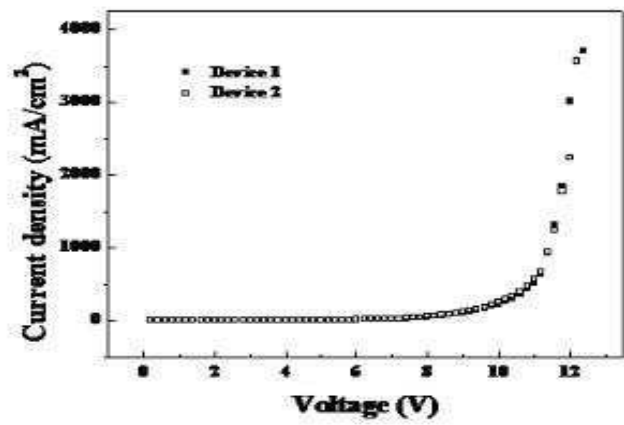
도면4a



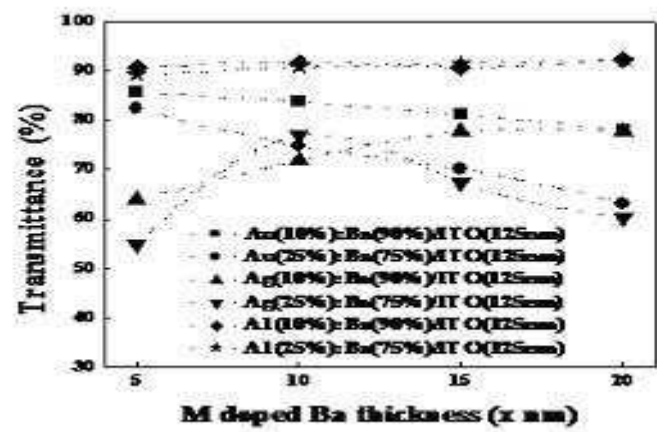
도면4b



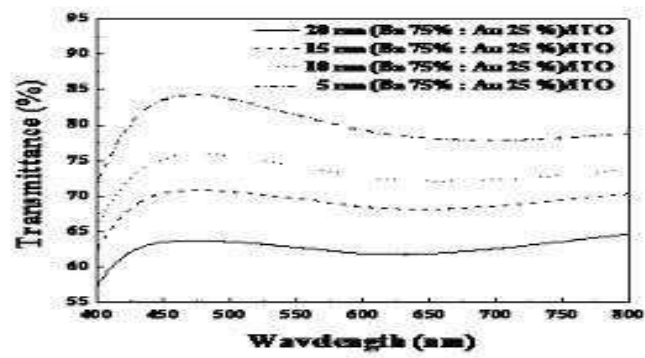
도면5



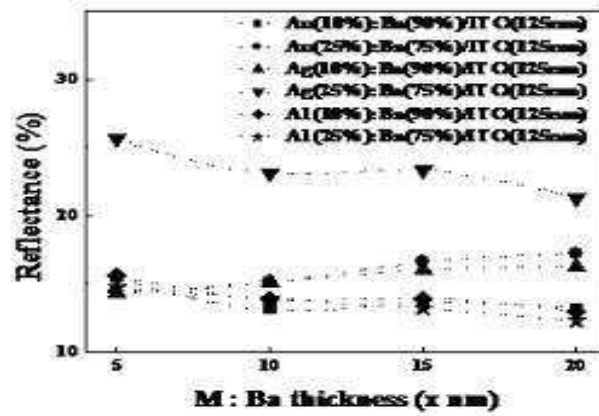
도면6a



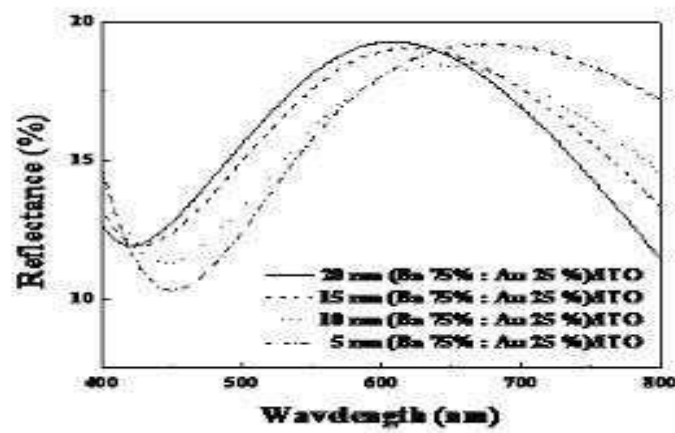
도면6b



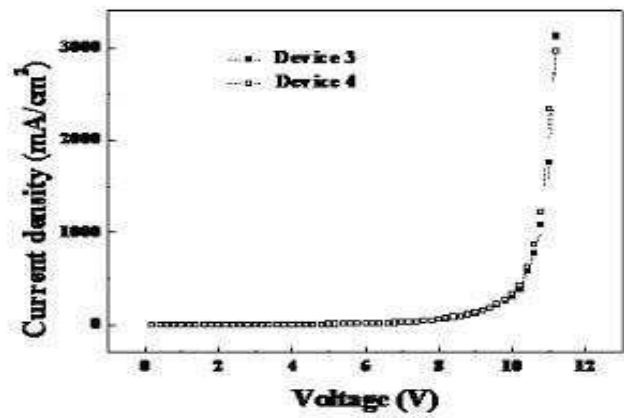
도면7a



도면7b



도면8



专利名称(译)	使用有机遮光层的有机EL显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100775509B1	公开(公告)日	2007-11-15
申请号	KR1020060087073	申请日	2006-09-08
[标]申请(专利权)人(译)	成均馆大学校产学协力团		
申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
当前申请(专利权)人(译)	韩国成均馆大学学术交流		
[标]发明人	YEOM GEUN YOUNG 염근영 LIM JONG TAE 임종태 JUNG CHANG HYUN 정창현 KIM MI SOOK 김미숙		
发明人	염근영 임종태 정창현 김미숙		
IPC分类号	H05B33/22		
CPC分类号	H01L51/5218 H01L51/5253 H01L51/5275 H01L51/56 H01L2251/5315		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

作为底物涉及一种顶部发射型有机发光显示装置和使用有机材料的保护层，以防止在沉积透明导电电极包括：当构成由产生的能量的元件的有机材料的损害的制造方法的氧化铟锡所述方法包括提供所述，形成反射多层阳极层，并通过真空沉积在基板上的步骤，其中形成上的有机层构成的反射的多层阴极部分有机的工序中，在有机层上的有机部分的损坏该方法包括提供有机材料的保护层，以保护有机保护层，其包括向所述阴极层上提供折射率匹配层，以提供透明的导电电极的步骤，在负电极层，所述有机保护层为至少一种，或两者，该膜可以由单个膜或多个膜组成，提供将作为组提供的配置。它可以是或通过使用顶部发射有机发光显示装置和使用有机材料的保护层，如上所述的制造方法，该方法产率，减少在考虑较高的生产率的处理时间等，提高面板的可靠性，和效率的增加。

