



(19)대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) 。 Int. Cl. H05B 33/26 (2006.01)	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2007년03월13일 10-0692856 2007년03월03일
---	-------------------------------------	--

(21) 출원번호 (22) 출원일자 심사청구일자	10-2002-0021874 2002년04월22일 2004년09월14일	(65) 공개번호 (43) 공개일자	10-2003-0083366 2003년10월30일
----------------------------------	---	------------------------	--------------------------------

(73) 특허권자 엘지전자 주식회사
 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

(72) 발명자 이일호
 경상북도칠곡군석적면중리부영아파트111동210호

 배효대
 대구광역시달서구용산동용산청구타운102동103호

 박형근
 경상북도구미시봉곡동현대아파트107동101호

(74) 대리인 이수웅

심사관 : 추장희

전체 청구항 수 : 총 16 항

(54) 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법

(57) 요약

본 발명은 유기 전계발광 표시소자의 수명을 향상시킴과 아울러 박형의 표시소자를 제작하도록 한 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

본 발명에 따른 유기 전계발광 표시소자는 투명기관 상에 띠 형태로 일렬로 형성된 투명전극층과, 표시 소자의 유효 발광 영역이 드러나도록 상기 투명전극 상에 형성된 절연층과, 절연층에 의해 정의된 상기 유효 발광영역에 형성된 유기 발광층과, 유기 발광층과 대응하도록 상기 유기 발광층 상에 형성된 금속전극층과, 금속전극층과 대응하도록 상기 금속전극층 상에 형성된 제1 보호층과, 대기 상으로 노출된 상기 각 층을 덮도록 기관 전면에 형성되어 외부 수분 및 이물질로부터 상기 각 층을 보호하기 위한 제2 보호층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

이러한 구성에 의하면, 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법은 종래의 격벽구조를 사용하지 않고도 캐소드 전극 간의 완전한 전기적 분리를 이룰 수 있음과 아울러 캐소드 전극 분리를 위해 필요한 캐소드 전극간 간격을 최소화시킴으로써 고정세화 시킬 수 있다. 그리고, 종래의 격벽구조를 사용하지 않아 수분 및 불순물 등의 침입 가능성이 배제되어 표시소자의 열화 및 발광영역 축소 등의 문제점이 해결할 수 있다.

대표도

도 5

특허청구의 범위

청구항 1.

투명기관 상에 띠 형태로 일렬로 형성된 투명전극층과,

표시 소자의 유효 발광영역이 드러나도록 상기 투명전극 상에 형성된 절연층과,

상기 절연층에 의해 정의된 상기 유효 발광영역에 형성된 유기 발광층과,

상기 유기 발광층과 대응하도록 상기 유기 발광층 상에 형성된 금속전극층과,

상기 금속전극층과 대응하도록 상기 금속전극층 상에 형성된 제1 보호층과,

대기 상으로 노출된 상기 각 층을 덮도록 기관 전면에 형성되어 외부 수분 및 이물질로부터 상기 각 층을 보호하기 위한 제2 보호층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 보호층은 질화실리콘(SiN_x) 또는 산화실리콘(SiO_2)에 의해 형성된 무기박막인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자.

청구항 3.

제 2 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 보호층은 서로 다른 재질로 구성된 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자.

청구항 4.

제 1 항에 있어서,

상기 유기 발광층은 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층 및 전자주입층을 구비하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자.

청구항 5.

제 1 항에 있어서,

상기 투명전극층은 산화인듐(In_2O_3)에 산화주석(SnO_2)을 도핑한 인듐 틴 옥사이드인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자.

청구항 6.

투명기관 상에 띠 형태로 일렬로 투명전극층을 형성하는 단계와,

표시 소자의 유효 발광 영역이 드러나도록 상기 투명전극층 상에 절연층을 형성하는 단계와,

상기 절연층에 의해 정의된 상기 유효 발광 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계와,

상기 유기 발광층과 대응하도록 상기 유기 발광층 상에 금속전극층을 형성하는 단계와,

상기 금속전극과 대응하도록 상기 금속전극 상에 형성된 제1 보호층을 형성하는 단계와,

대기 상으로 노출된 상기 각 층을 덮도록 기관 전면에 형성되어 외부 수분 및 이물질로부터 상기 각 층을 보호하기 위한 제2 보호층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 7.

제 6 항에 있어서,

상기 금속전극층 및 제1 보호층을 형성하는 단계는 상기 절연층 및 유기 발광층을 덮도록 상기 투명기관 전면에 금속전극층을 형성하는 단계와,

상기 금속전극층을 덮도록 상기 투명기관 전면에 제1 보호층을 형성하는 단계와,

표시 소자의 유효발광 영역을 덮도록 상기 제1 보호층 상에 희생층 패턴을 형성하는 단계와,

상기 희생층 패턴을 이용하여 상기 유효 발광영역 이외의 영역 상에 형성된 상기 제1 보호층 및 금속전극층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 8.

제 7 항에 있어서,

상기 제1 보호층 및 금속전극층을 식각하는 단계는 상기 금속전극층 간의 완전한 전기적 분리를 위해 상기 절연층 일부를 식각하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 9.

제 8 항에 있어서,

상기 희생층 패턴은 상기 제1 보호층 및 금속전극의 식각 공정 중 함께 식각되며;

상기 희생층 패턴은 상기 유효 발광영역 이외의 영역 상에 형성된 금속전극층을 완전히 제거되기 전까지 마스크 기능을 수행할 수 있을 정도로 잔류됨과 아울러, 상기 금속전극층을 완전히 분리하기 위한 상기 절연층 일부를 식각하는 공정 중 제거되는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 10.

제 9 항에 있어서,

상기 희생층 패턴은 약 1 내지 2 μm 이하의 두께를 가지는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 11.

제 7 항에 있어서,

상기 희생층 패턴을 형성하는 단계는 상기 제1 보호층 상에 희생층을 증착하는 단계와,

상기 증착된 희생층을 포토리소그래피 방법을 이용하여 패터닝하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 12.

제 8 항에 있어서,

상기 식각은 건식 식각 방법에 의한 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 13.

제 12 항에 있어서,

상기 건식 식각 방법은 반응 이온 에칭(Reactive Ion Etching, RIE) 방법인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 14.

제 7 항에 있어서,

상기 희생층 패턴은 포토 레지스트(Photo Resist)인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 15.

제 6 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 보호층은 질화실리콘(SiN_x) 또는 산화실리콘(SiO_2)에 의해 형성된 것으로서, 플라즈마 화학기상 증착법(PECVD) 또는 물리기상 증착(PVD)을 이용하여 증착한 무기박막인 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

청구항 16.

제 6 항에 있어서,

상기 제1 및 제2 보호층은 서로 다른 재질로 형성된 것을 특징으로 하는 유기 전계발광 표시소자의 제조방법.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 유기 전계발광 표시소자에 관한 것으로, 특히 유기 전계발광 표시소자의 수명을 향상시킴과 아울러 박형의 표시소자를 제작하도록 한 유기 전계발광표시소자 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근, 음극선관(Cathode Ray Tube)의 단점인 무게와 부피를 줄일 수 있는 각종 평판표시장치들이 개발되고 있다. 이러한 평판표시장치는 액정표시장치(Liquid Crystal Display), 전계 방출 표시장치(Field Emission Display), 플라즈마 디스플레이 소자(Plasma Display Panel) 및 일렉트로 루미네스센스(Electro-Luminescence, 전계 발광 : 이하 "EL"라 함) 표시 소자 등이 있다.

이와 같은 평판표시장치의 표시품질을 높이고 대화면화를 시도하는 연구들이 활발히 진행되고 있다. 이들 중 EL 표시 소자는 스스로 발광하는 자발광소자이다. EL 표시 소자는 전자 및 정공 등의 캐리어를 이용하여 형광물질을 여기 시킴으로써 비디오 영상을 표시하게 된다.

이 EL 표시소자는 사용하는 재료에 따라 무기 EL 표시소자와 유기 EL 표시소자로 크게 나뉘어진다. 유기 EL 표시소자는 100~200V의 높은 전압을 필요로 무기 EL 표시소자에 비해 5~20V 정도의 낮은 전압으로 구동됨으로써 직류 저전압 구동이 가능하다. 또한, 유기 EL 표시소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트비(contrast ratio) 등의 뛰어난 특징을 갖고 있으므로 그래픽 디스플레이의 픽셀(pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면 광원(Surface Light Source)의 픽셀로서 사용될 수 있으며, 얇고 가벼우며 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다.

도 1은 일반적인 유기 EL 표시소자를 개략적으로 도시하는 도면이고, 도 2는 종래기술에 따른 유기 EL소자 일부영역을 나타내는 사시도이다.

도 1 및 도 2를 참조하면, 유기 EL 표시소자는 투명 기판(1) 위에 투명 전극을 화학적 식각(chemical etching) 방법으로 띠(stripe) 형태의 애노드(anode)(2)를 형성하고, 그 위에 유기 EL 층(4)을 진공 증착 방법으로 입힌 다음, 띠 형태의 애노드(2)와 수직 방향으로 캐소드(cathode)(3)를 입혀 소자를 제작한다. 애노드용 투명전극(2)은 사진식각법을 사용하여 원하는 형태로 구현되며, 투명전극재료로서는 산화인듐(In_2O_3)에 산화주석(SnO_2)을 도핑한 인듐-틴-옥사이드(Indium Tin Oxide ; 이하, "ITO"라 함)가 사용된다.

이와 같이 제작된 소자의 보호를 위하여 보호층을 입히고 실링(sealing)(5)한 다음, 소자의 전극들을 구동 회로 또는 구동 칩(chip)에 연결시킨다. 즉, 게이트 드라이버 및 데이터 드라이버에 연결되어 구동부로부터 신호를 받아 화상을 표시하게 된다.

도 3은 도 2에 도시된 유기 EL 소자의 단면을 나타내는 도면로서, EL 소자를 보호하기 위한 캡 즉, 씨일커버 플레이트가 분리된 상태를 나타낸 것이다.

도 3을 참조하면, 유기 EL 소자는 투명기판(12) 상에 띠 형태로 일렬로 배열된 투명전극(14)과, 상기 투명전극(14) 상에 정공 수송층, 발광층 및 전자 수송층이 적층되어 형성된 유기 전계발광층(이하 "EL층"라 함, 20)과, 상기 EL층 상에서 상기 투명전극(14)과 교차하고 띠 모양으로 형성된 캐소드 전극(22)을 구비한다. 또한 캐소드 전극(12)을 분리하기 위하여 상기 캐소드 전극(12) 사이에 동일한 띠 모양으로 형성된 격벽(18)을 구비한다.

유기 EL소자는 투명기판(12) 상에 일함수(work function)가 높은 투명전극(14)과 일함수가 낮은 금속전극(22) 사이에 유기 EL층(20)이 삽입되는 구조로 형성된다. 일반적으로 일함수가 높은 투명전극(14)은 정공을 주입하는 애노드 전극(Anode)으로 사용되고, 일함수가 낮은 금속전극(22)은 전자를 주입하는 캐소드 전극(Cathode)으로 사용된다. 이 때 투명

전극(14)은 발광된 빛이 발광소자 외부로 발산되게 하기 위하여 기판과 한쪽 전극은 발광과장영역에서 빛의 흡수가 거의 없는 투명한 물질을 사용한다. 금속전극(22)은 유기 EL층(20) 상에 증착할 때 격벽(18)들에 의해 이웃하는 금속전극(22)과 분리되어진다.

유기 EL층(20)은 애노드 전극(14)과 캐소드 전극(22) 사이에 순차적으로 적층된 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층으로 구성된다. 이들의 발광 원리를 살펴보면, 상기 애노드 및 캐소드 전극(14,22) 사이에 전류를 흘려주면 정공주입층 및 전자주입층을 통하여 전자 및 정공들로 구성된 캐리어들이 각각 주입된다. 이러한 캐리어들은 정공수송층 및 전자수송층을 통하여 정공수송층과 전자수송층 사이에 형성된 발광층에 수송되어진다. 이 때 정공수송층과 전자수송층은 캐리어들을 발광물질로 효율적으로 수송시켜줌으로써 발광층 내에서 발광결합의 확률을 크게 한다. 캐리어들이 발광층에 주입되면 발광층 내에 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이렇게 생성된 엑시톤들이 폴라론(Polaron) 에너지 갭에 해당하는 빛을 발생하여 발광소멸하게 된다.

이러한 구성에 따른 종래기술에 따른 유기 EL 표시소자는 격벽(18)의 형성은 필수적이다. 그러나, 종래기술에 따른 유기 EL 표시소자는 금속전극(22)의 분리를 위해 설치한 격벽(18)의 모양으로 인하여 주변의 수분이나 기타 물질이 침투하여 표시소자의 안정성 및 수명에 영향을 주는 단점이 있다.

이를 도 4a 및 도 4b를 통해 살펴보면, 격벽(18)의 높이로 인하여 도 4a에 도시된 발광면적(24)은 도 4b에 도시된 바와 같이 격벽(18)으로부터 소정 영역(25)에 수분 및 기타 물질이 침투되어 발광면적(24)이 축소하게 되는 문제점이 있다.

또한 종래의 유기 EL 표시소자는 격벽(18)의 높이로 인하여 보호층 형성이 어렵다. 따라서, 유기 EL 표시소자는 씨일 커버 플레이트(도시하지 않음)와 투명기판(12)을 질소, 아르곤 등의 비활성 기체로 밀폐된 곳에서 일반적인 인캡슐레이션(Encapsulation) 방법에 따라 에폭시 수지와 같은 씨일제(도시하지 않음)를 사이에 두고 합착시킴으로써 기판을 보호하게 된다. 그러나, 인캡슐레이션 방법은 유기 EL 표시소자를 제조함에 있어 공정을 복잡하게 함과 아울러 불량률 및 원가 상승에 높이는 단점이 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명의 목적은 수분침투로 인한 소자 수명 열화를 방지하여 표시소자의 수명을 향상시킬 수 있도록 한 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 격벽 및 씨일 커버 플레이트를 형성하지 않음으로써 경량 박형의 소자를 제조할 수 있도록 한 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

본 발명의 또 다른 목적은 금속전극의 분리에 필요한 폭을 최소화시킴으로써 고정세할 수 있는 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법을 제공하는 데 있다.

발명의 구성

상기 목적들을 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시소자는 투명기판 상에 띠 형태로 일렬로 형성된 투명전극층과, 표시 소자의 유효 발광영역이 드러나도록 상기 투명전극 상에 형성된 절연층과, 상기 절연층에 의해 정의된 상기 유효 발광영역에 형성된 유기 발광층과, 상기 유기 발광층과 대응하도록 상기 유기 발광층 상에 형성된 금속전극층과, 상기 금속전극층과 대응하도록 상기 금속전극층 상에 형성된 제1 보호층과, 대기 상으로 노출된 상기 각 층을 덮도록 기판 전면에 형성되어 외부 수분 및 이물질로부터 상기 각 층을 보호하기 위한 제2 보호층을 구비하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 제1 및 제2 보호층은 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiO₂)에 의해 형성된 무기박막인 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 제1 및 제2 보호층은 서로 다른 재질로 구성된 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따른 유기 전계발광 표시소자의 제조방법은 투명기판 상에 띠 형태로 일렬로 투명전극층을 형성하는 단계와, 표시 소자의 유효 발광 영역이 드러나도록 상기 투명전극층 상에 절연층을 형성하는 단계와, 상기 절연층에 의해 정의된 상기 유효 발광 영역에 유기 발광층을 형성하는 단계와, 상기 유기 발광층과 대응하도록 상기 유기 발광층 상에 금속전극층

을 형성하는 단계와, 상기 금속전극과 대응하도록 상기 금속전극 상에 형성된 제1 보호층을 형성하는 단계와, 대기 상으로 노출된 상기 각 층을 덮도록 기판 전면에 형성되어 외부 수분 및 이물질로부터 상기 각 층을 보호하기 위한 제2 보호층을 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 금속전극층 및 제1 보호층을 형성하는 단계는 상기 절연층 및 유기 발광층을 덮도록 상기 투명기판 전면에 금속전극층을 형성하는 단계와, 상기 금속전극층을 덮도록 상기 투명기판 전면에 제1 보호층을 형성하는 단계와, 표시 소자의 유효발광 영역을 덮도록 상기 제1 보호층 상에 희생층 패턴을 형성하는 단계와, 상기 희생층 패턴을 이용하여 상기 유효 발광영역 이외의 영역 상에 형성된 상기 제1 보호층 및 금속전극층을 식각하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 제1 보호층 및 금속전극층을 식각하는 단계는 상기 금속전극층 간의 완전한 전기적 분리를 위해 상기 절연층 일부를 식각하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 희생층 패턴은 상기 유효 발광영역 이외의 영역 상에 형성된 금속전극층을 완전히 제거되기 전까지 마스크 기능을 수행할 수 있을 정도로 잔류됨과 아울러, 상기 금속전극층을 완전히 분리하기 위한 상기 절연층 일부를 식각하는 공정 중 제거되는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 희생층 패턴은 약 1 내지 $2\mu\text{m}$ 이하의 두께를 가지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 식각은 건식 식각 방법에 의한 것이며, 상기 건식 식각 방법은 반응 이온 에칭(Reactive Ion Etching, RIE) 방법인 것을 특징으로 한다.

본 발명에서의 상기 희생층 패턴은 포토 레지스트(Photo Resist)인 것을 특징으로 한다.

상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 설명 예들에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.

이하, 도 5 내지 도 17을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 EL 표시소자를 나타내는 단면도이다.

도 5를 참조하면, 유기 EL 표시소자는 투명기판(32) 상에 띠 형태로 배열된 투명전극(34)과, 상기 투명기판(32) 상의 발광 영역을 제외한 영역에 형성된 절연막(36)과, 상기 절연막(36)에 의해 정의된 발광 영역 상에 형성된 유기 EL층(38)과, 상기 유기 EL층(38)과 대응하도록 투명기판(32) 상에 상기 투명전극과 교차하도록 띠 모양으로 형성된 금속물질의 금속전극(40)과, 상기 금속전극(40)을 보호하기 위해 상기 금속전극(40)과 대응하도록 형성된 제1 보호층(42)과, 상기 절연막(36) 및 제1 보호층(42)을 덮도록 투명기판(32) 전면에 형성된 제2 보호층(46)을 구비한다. 이 때 투명전극(34)의 재료로서는 산화인듐(In_2O_3)에 산화주석(SnO_2)을 도핑한 ITO가 사용된다.

이러한 유기 EL 표시소자는 유리기판(32) 상에 일함수(work function)가 높은 투명전극(34)과 일함수가 낮은 금속전극(40) 사이에 유기 EL층(38)이 삽입되는 구조로 형성된다. 일함수가 높은 투명전극(34)은 정공을 주입하는 애노드(Anode) 전극으로 사용되고, 일함수가 낮은 금속전극은 전자를 주입하는 캐소드(Cathode) 전극으로 사용된다. 이 때 투명전극(34)은 발광된 빛이 발광소자 외부로 발산되게 하기 위하여 발광과장영역에서 빛의 흡수가 거의 없는 투명한 물질을 사용한다.

유기 EL층(38)은 애노드 전극(34)과 캐소드 전극(44) 사이에 순차적으로 적층된 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층으로 구성된다. 이들의 발광 원리를 살펴보면, 상기 애노드용 투명전극(34) 및 캐소드용 금속전극(40) 사이에 전류를 흘려주면 정공주입층 및 전자주입층을 통하여 전자 및 정공들로 구성된 캐리어들이 각각 주입된다. 이러한 캐리어들은 정공수송층 및 전자수송층을 통하여 정공수송층과 전자수송층 사이에 형성된 발광층에 수송되어진다. 이 때 정공수송층과 전자수송층은 캐리어들을 발광물질로 효율적으로 수송시켜줌으로써 발광층 내에서 발광결합의 확률을 크게 한다. 캐리어들이 발광층에 주입되면 발광층 내에 엑시톤(exciton)이 생성되며, 이렇게 생성된 엑시톤들이 폴라론(Polaron) 에너지 갭에 해당하는 빛을 발생하여 발광소멸하게 된다.

제1 보호층(42)은 종래기술에서의 메탈캡 즉, 씨일 커버 플레이트로서의 역할을 하게 되고, 제2 보호층(46)은 투명기판(32)의 전면에 형성되어 종래의 씨일 커버 플레이트의 역할뿐만 아니라 캐소드 전극 즉, 금속전극(40)의 완전분리를 위해 수행된 오버에칭에 의해 유기 EL층(38) 및 금속전극(40)이 노출된 영역(A1,A2)을 보호하는 역할을 한다.

상기에서와 같은 구성을 가지는 유기 EL 표시소자는 격벽과 씨일 커버 플레이트를 없앴에도 불구하고 제1 및 제2 보호층(42,46)을 통하여 금속전극을 보호함과 아울러 외부 수분 및 불순물로부터 표시소자를 보호할 수 있게 된다. 또한 본 발명에 따른 유기 EL 표시소자는 격벽 등을 제거함으로써 이로 인한 공정 단축뿐만 아니라 경량 박형화할 수 있게 된다.

도 6 내지 도 17은 도 5에 도시된 유기 EL 표시소자의 제조방법을 순서적으로 설명하는 도면이다.

도 6 내지 도 17을 참조하면, 먼저 투명기판(32) 상에 투명전극(34)을 형성한다. 이 때 투명전극(34)은 띠 형태로 형성되며, 투명전극(34)의 재료로는 산화인듐(In_2O_3)에 산화주석(SnO_2)을 도핑한 ITO가 사용된다.

투명전극(34) 형성 후 투명기판(32) 상에 발광영역이 드러나도록 도 6과 같이 절연막(34)을 형성한다. 이 때 도 7은 도 6에서 선 "A-A'"을 따라 절취한 투명기판(32)을 절취한 단면도를 나타낸다. 이 경우 절연막(34)은 기판 전면에 절연물질을 전면 도포한 후 패터닝함으로써 형성되며, 발광 영역을 정의하는 역할을 수행한다.

절연막(36)이 형성되면, 패터닝된 절연막(36)에 의해 정의된 홈 형태의 발광영역에는 도 8과 같이 유기 EL층(38)이 형성된다. 이 때 유기 EL층(38)은 투명전극(34)으로부터 순차적으로 정공주입층, 정공수송층, 발광층, 전자수송층, 전자주입층 등이 적층되어 형성된다.

유기 EL층(38)이 형성되면 도 9 및 도 10에서와 같이 절연막(36) 및 유기 EL층(38)을 덮도록 투명기판(32) 전면에 금속전극(40)이 형성된다. 이 때 도 9 및 도 10은 상기 공정의 평면도 및 단면도를 각각 나타낸다.

금속전극(40)이 형성되면 도 11에 도시된 바와 같이 금속전극(40) 상에 제1 보호층(42)을 형성한다. 이 때 제1 보호층(42)은 저온 공정으로 형성된 무기박막층으로 구성된다. 이를 상세히 하면, 제1 보호층(42)은 질화실리콘(SiN_x) 또는 산화실리콘(SiO_2) 등의 무기절연물질을 플라즈마 화학기상 증착법(PECVD) 또는 물리기상 증착(Physical Vapor Deposition, PVD)을 이용하여 형성한다. 이러한 제1 보호층(42)은 캐소드 전극 즉, 금속전극(40)을 분리하도록 패터닝하기 위해 사용되는 다음 공정에 형성될 희생층(44)의 물리적 성질에 의해 금속전극(40)의 표면이 손상되는 것을 방지하는 역할을 한다. 또한, 제1 보호층(42)은 금속전극(40)을 보호하는 역할뿐만 아니라 금속전극(40) 상에 형성된 외부의 수분 및 불순물로부터 침투를 방지하는 메탈 캡 즉, 씨일 커버 플레이트로서의 역할도 수행할 수 있게 된다.

다음으로 제1 보호층(42) 상에 도 12와 같이 희생층(44)을 형성한다. 희생층(44)으로는 주로 AZ1512, AZ5214, AZ4533, AZ4562 등의 포토 레지스트(Photo Resist)가 사용된다. 희생층(44)은 약 $1 \sim 2\mu\text{m}$ 이하의 두께로 형성된다. 이 때 희생층(44)은 유기 EL층(38) 상에 금속전극(40)이 증착된 상태에서 희생층(44)을 형성하게 될 경우 희생층(44)의 물질적 성질 때문에 금속전극(40)은 화학적 손상을 입게 되는 것을 방지하는 역할을 한다. 또한, 희생층(44)은 발광영역을 제외한 영역 상에 적층된 제1 보호층(42)과 금속전극(40)의 식각을 위한 마스크로서의 역할을 수행한다.

다음으로 희생층(44)은 도 13에서와 같이 유기 EL층(38)과 대응하는 영역만 남도록 포토리소그래피(Photolithography) 방법을 이용하여 패터닝된다.

패터닝된 희생층(44)을 마스크(Mask)로 이용하여 도 14에 도시된 바와 같이 제1 보호층(42)을 패터닝한다. 제1 보호층(42)은 발광 영역 상에만 존재하도록 건식 식각 방법인 반응 이온 에칭(Reactive Ion Etching; 이하 "RIE"라 함) 방법을 이용하여 식각된다. 이 때 패터닝된 희생층(44)은 RIE 방법에 의해 소정 두께 만큼 식각된다. RIE 방법은 스텝 커버리지(Step Coverage)가 좋아 미세한 패턴 식각에 사용된다. 이러한 RIE 방법을 사용하기 위해서 상기 희생층(44)이 필요하다.

제1 보호층(42)이 식각되면 잔존하는 희생층(44)을 다시 마스크로 이용하여 도 15에서와 같이 금속전극(40)을 식각한다. 금속전극(40)은 RIE 방법을 이용하여 발광 영역 이외의 영역이 식각되며, 희생층(44) 패터닝에 의한 식각 공정에 의해 금속전극(40)은 분리되어진다. 이러한 금속전극(40)을 식각할 경우 잔존한 희생층(44)은 다시 소정 두께가 식각되어 미세한 두께의 희생층(44)만이 남게 된다.

다음으로 잔존하는 미세 두께의 희생층(44)을 이용하여 도 16에서와 같이 절연막(36)의 소정의 미세 두께만 식각한다. 절연막(36)은 RIE 방법을 이용하여 식각되며, 절연막(36)의 소정 두께를 더 식각하는 것은 금속전극(40)의 완전한 분리를 위해 실행된다. 이러한 절연막(36)의 식각을 통하여 잔존하는 미세 두께의 희생층(44)은 완전 제거된다.

이로써, 희생층(44)은 제1 보호층, 금속전극 및 미세 두께의 절연막(36)을 식각하는 도 14 내지 도 16에서의 RIE 방법을 통하여 제거된다.

도 14 내지 도 16에서의 RIE 방법이 완료되면 도 17에 도시된 바와 같이 제1 보호층(42), 금속전극(40) 및 절연막(36) 등을 덮도록 투명기관(32) 전면에서 제2 보호층(46)을 형성한다. 제2 보호층(46)은 질화실리콘(SiNx) 또는 산화실리콘(SiO₂) 등의 무기절연물질을 플라즈마 화학기상 증착법(PECVD) 또는 물리기상 증착(Physical Vapor Deposition, PVD)을 이용하여 형성한다. 이 때, 제2 보호층(46)은 제1 보호층(42)과 동일하거나 다른 재료가 사용될 수 있다.

특히, 제1 및 제2 보호층(42)(46) 증착시 플라즈마 화학기상 증착법(PECVD)은 약 400℃ 이하의 낮은 공정 온도에서 막을 형성함으로써 유기 EL층(38) 및 금속전극(40)에 손상을 주는 것을 방지한다.

발명의 효과

상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법은 종래의 격벽구조를 사용하지 않고도 캐소드 전극 간의 완전한 전기적 분리를 이룰 수 있음과 아울러 캐소드 전극 분리를 위해 필요한 캐소드 전극간 간격을 최소화시킴으로써 고정세화 시킬 수 있다. 그리고, 종래의 격벽구조를 사용하지 않아 수분 및 불순물 등의 침입 가능성이 배제되어 표시소자의 열화 및 발광영역 축소 등의 문제점이 해결할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 유기 전계발광 표시소자 및 그 제조방법은 제1 및 제2 보호층을 이용하여 수분 및 기타 물질의 침투를 방지하는 종래의 씨일 커버 플레이트 역할을 수행함으로써 표시소자의 소자 열화를 방지하고, 경량 박형화 시킬 수 있음과 아울러 공정을 단축시킬 수 있게 된다.

이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 따라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여져야만 할 것이다.

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 유기 전계발광 표시소자를 개략적으로 도시하는 도면.

도 2는 종래기술에 따른 유기 전계발광 표시소자 일부영역을 나타내는 사시도.

도 3은 도 2에 도시된 유기 전계발광 표시소자의 단면을 나타내는 도면.

도 4a 및 도 4b는 종래기술에 따른 유기 전계발광 표시소자에서 발광면적의 축소를 설명하는 도면.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 유기 전계발광 표시소자를 나타내는 단면도.

도 6 내지 도 17은 도 5에 도시된 유기 전계발광 표시소자의 제조방법을 순서적으로 설명하는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 간단한 설명>

1 : 투명기관 2 : 애노드

3,22 : 캐소드 4,20,38 : 유기 EL 층

12,32 : 투명기관 14,34 : 투명전극

18 : 격벽 22 : 금속전극

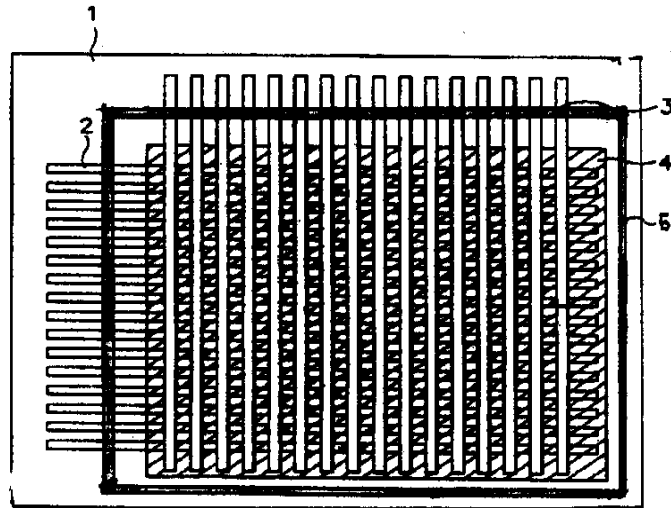
24 : 발광영역 36 : 절연막

40 : 금속전극 42,46 : 보호층

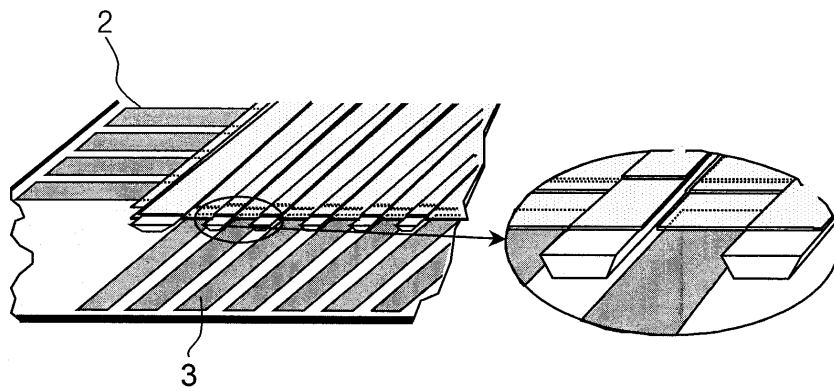
44 : 희생층

도면

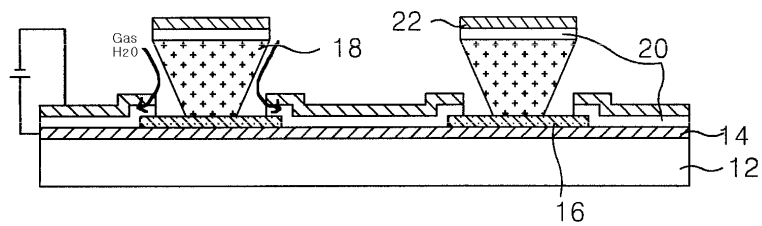
도면1



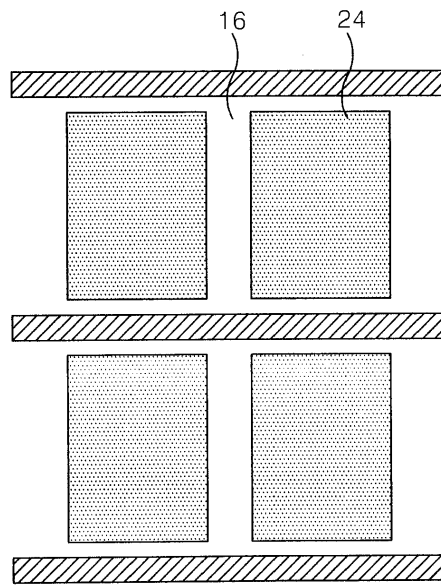
도면2



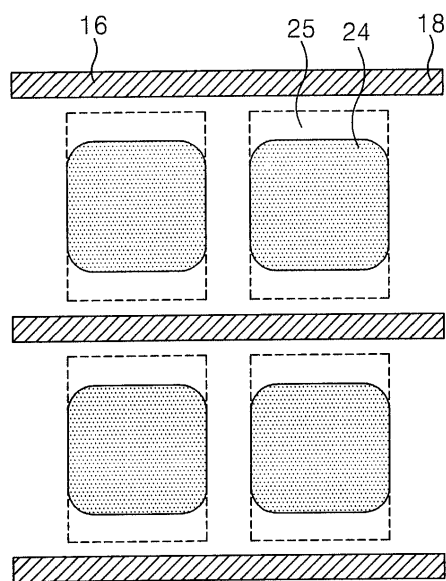
도면3



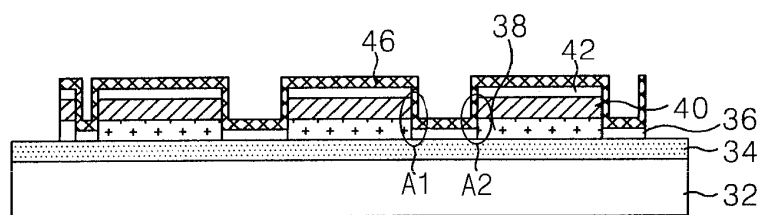
도면4a



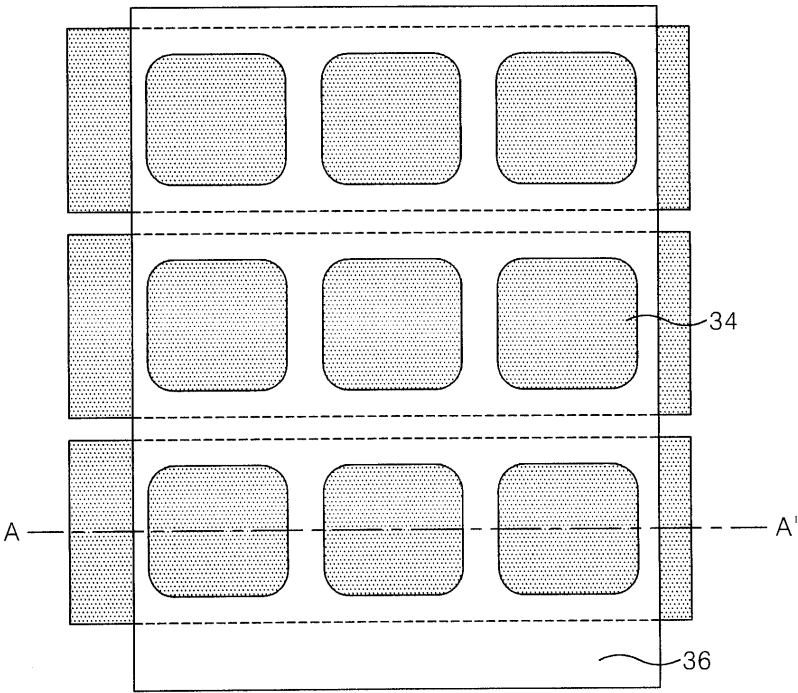
도면4b



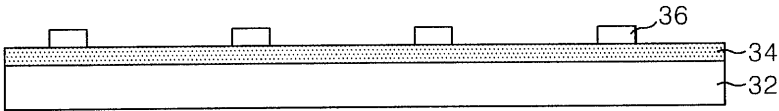
도면5



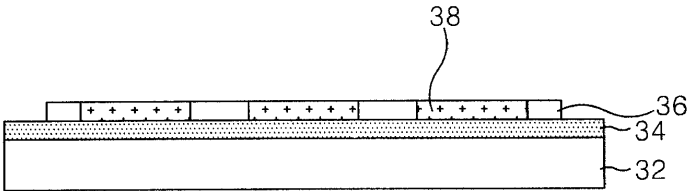
도면6



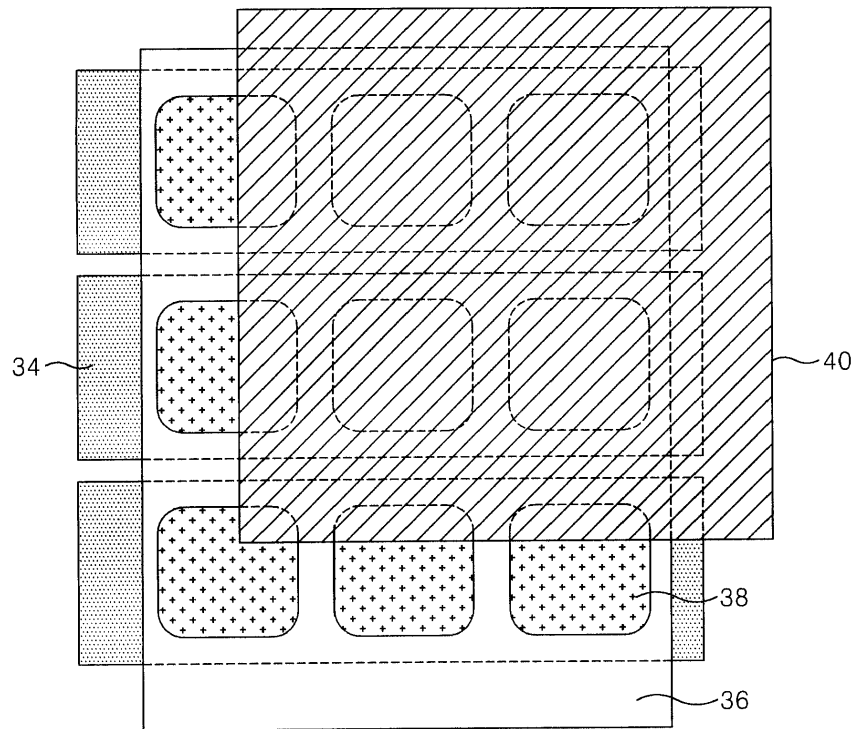
도면7



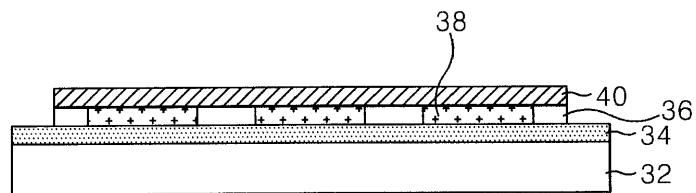
도면8



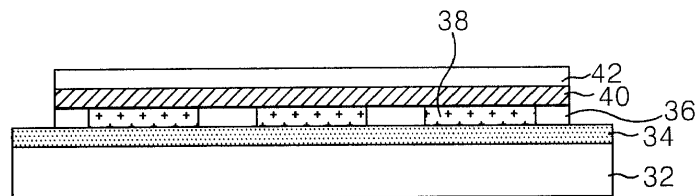
도면9



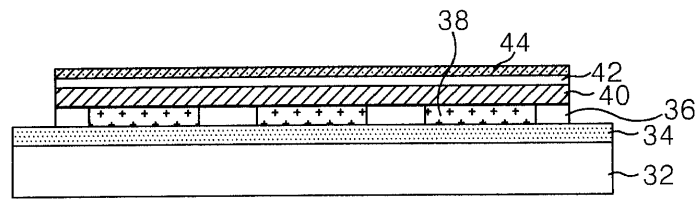
도면10



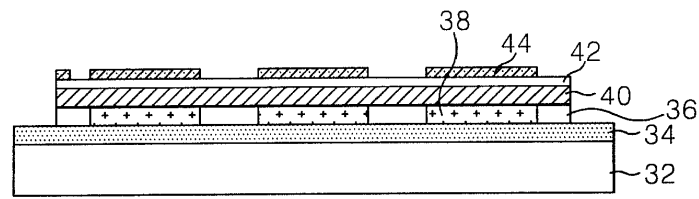
도면11



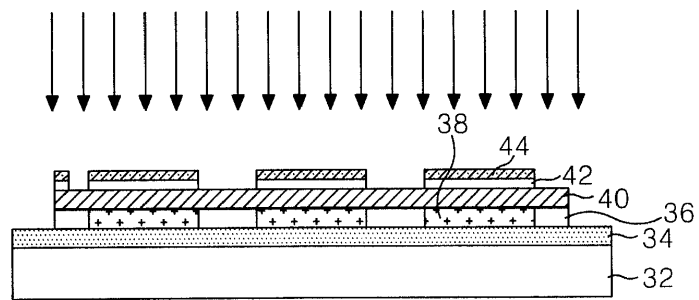
도면12



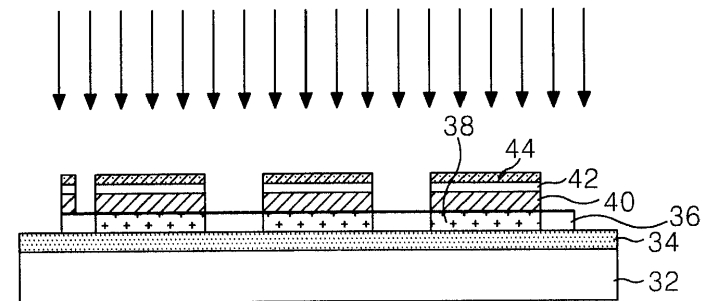
도면13



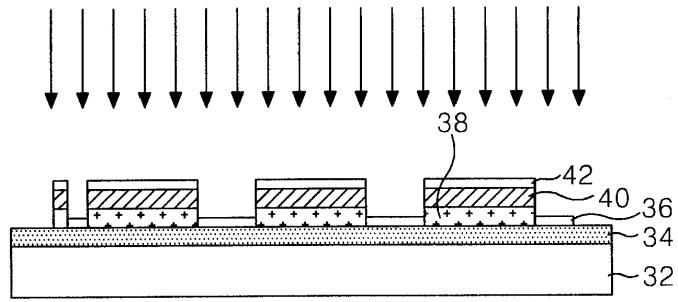
도면14



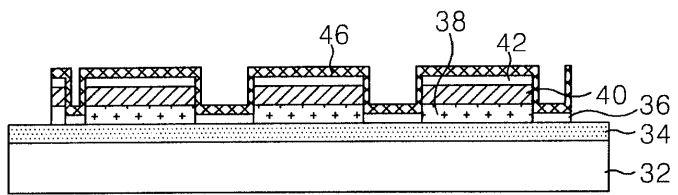
도면15



도면16



도면17



专利名称(译)	有机电致发光显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	KR100692856B1	公开(公告)日	2007-03-13
申请号	KR1020020021874	申请日	2002-04-22
申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
当前申请(专利权)人(译)	LG电子公司		
[标]发明人	LEE ILHO 이일호 BAE HYODAE 배효대 PARK HYOUNGGUEN 박형근		
发明人	이일호 배효대 박형근		
IPC分类号	H05B33/26		
CPC分类号	H01L51/5256 H01L51/56 H01L2251/308		
代理人(译)	李, SOO WOONG		
其他公开文献	KR1020030083366A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及一种有机电致发光显示装置及其制造方法，该薄显示装置改善了有机电致发光显示装置的寿命。根据本发明的有机电致发光显示装置包括有机发光层，其与形成在透明电极层上的有机发光层相对应，在透明基板中形成成为成行的带状和绝缘层，形成在透明电极上的显示装置的有效发光区域和由绝缘层和第一保护层限定的有效发光区域，其形成在金属电极层上的金属电极层对应于每个另外，它对应于有机发光层，其对应于形成的金属电极层和第二保护层在基板顶部区域中形成气氛，以覆盖大气中暴露的每层，并保护每层免受外部水分和外来物质的影响。根据该结构，由于即使根据本发明的有机电致发光显示装置及其制造方法不使用传统的阻挡肋结构，根据本发明的有机电致发光显示装置及其制造方法也可以包括完整的电气在阴极电极分离所需的阴极和阴极电极间间隙之间的隔离在其能够制造的同时被最小化。并且，由于不使用传统的障肋结构，它排除了包括水分和杂质等的侵入可能性，并且包括显示装置的劣化和发光区域减小等问题可以解决。

