

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl. ⁶ H01L 33/00 H05B 33/02	(45) 공고일자 (11) 등록번호 (24) 등록일자	2000년02월01일 10-0244185 1999년11월22일
(21) 출원번호 (22) 출원일자	10-1997-0047579 1997년09월18일	(65) 공개번호 (43) 공개일자
		특1999-0025797 1999년04월06일

(73) 특허권자	엘지전자주식회사	구자홍
(72) 발명자	서울특별시 영등포구 여의도동 20번지	김성태
(74) 대리인	서울특별시 은평구 응암2동 242-61	김용인, 심창섭

심사관 : 김동엽

(54) 유기전계발광소자 및 그 제조방법

요약

유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Device) 및 그 제조방법에 관한 것으로, 투명 기판상에 복수개의 양극들을 일정간격으로 형성하고, 양극들상에 하부면은 넓고 상부면은 좁은 다수의 전기절연성 격벽들을 형성한다. 이어, 격벽들을 포함한 전면에 유기적층막 및 음극을 순차적으로 형성한 다음, 격벽 양측이 전기적으로 절연되도록 격벽들의 상부면측을 제거함으로써, 공정이 간단하고 수율이 향상되며 전체적인 공정가가 낮아진다.

대표도

도2e

명세서

도면의 간단한 설명

도 1a 내지 1d는 격벽을 이용한 픽셀레이션법으로 유기전계발광소자를 제조하는 방법을 보여주는 도면

도 2a 내지 2e는 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 제조공정을 보여주는 공정단면도

도면의 주요부분에 대한 부호의 설명

11 : 투명 기판	12 : 양극
13 : 격벽	14 : 유기적층막
15 : 음극	16 : 인캡슐레이션층

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 디스플레이 소자에 관한 것으로, 특히 유기전계발광소자(Organic Electroluminescence Device) 및 그 제조방법에 관한 것이다.

최근 표시장치의 대형화에 따라 공간 점유가 적은 평면표시소자의 요구가 증대되고 있는데, 이러한 평면 표시소자중 하나로서 전계발광소자가 주목되고 있다.

이 전계발광소자는 사용하는 재료에 따라 무기전계발광소자와 유기전계발광소자로 크게 나뉘어진다.

무기전계발광소자는 일반적으로 발광부에 높은 전계를 인가하고 전자를 이 높은 전계중에서 가속하여 발광 중심으로 충돌시켜 이에 의해 발광 중심을 여기함으로써 발광하는 소자이다.

또한, 유기전계발광소자는 전자주입전극(cathode)과 홀주입전극(anode)으로부터 각각 전자와 홀을 발광부 내로 주입시켜 주입된 전자와 홀이 결합하여 생성된 엑시톤(exciton)이 여기상태로부터 기저상태로 떨어지면서 발광하는 소자이다.

상기와 같은 동작원리를 갖는 무기전계발광소자는 높은 전계가 필요하기 때문에 구동전압으로서 100~200V의 높은 전압을 필요로 하는 반면에 유기전계발광소자는 5~20V정도의 낮은 전압으로 구동할 수 있다

는 장점이 있어 연구가 활발하게 진행되고 있다.

또한, 유기전계발광소자는 넓은 시야각, 고속 응답성, 고 콘트라스트(contrast) 등의 뛰어난 특징을 갖고 있으므로 그래픽 디스플레이의 픽셀(pixel), 텔레비전 영상 디스플레이나 표면광원(surface light source)의 픽셀로서 사용되어지고 있으며, 얇고 가벼우며 색감이 좋기 때문에 차세대 평면 디스플레이에 적합한 소자이다.

그러나, 이와 같은 유기전계발광소자는 제작시에 많은 어려움이 있었는데, 그 중에서 가장 어려운 공정이 픽셀레이션(pixelation) 또는 패터닝(patterning) 공정이었다.

기존에는 이러한 공정에 주로 포토리소그래피(photolithography)법을 사용하였지만, 이 방법으로 소자의 유기막을 패터닝하게 되면 솔벤트(solvent)의 영향으로 유기막이 그 특성을 많이 잃게 되는 문제점이 있었다.

그러므로, 새도우 마스크(shadow mask)를 이용한 직접 픽셀레이션(direct pixelation)법이 널리 사용되었지만, 이 방법 역시 고 해상도(high resolution)를 구현하기 위하여 픽셀간의 피치(pitch)를 줄이게 되면 사용하기가 어려웠다.

따라서, 이러한 문제를 해결하기 위한 것으로 격벽을 이용한 픽셀레이션법이 일본 공개특허 평성8-315981에 알려져 있다.

도 1a 내지 1d는 격벽을 이용한 픽셀레이션법으로 유기전계발광소자를 제조하는 방법을 보여주는 도면으로서, 먼저 도 1a에 도시된 바와 같이, 유리 기판(1)위에 ITO(Indium Tin Oxide)로 이루어진 양극(anode)(2)을 형성하고, 그 위에 일정간격을 갖는 절연막(3) 패턴들을 형성한다.

이어, 도 1b에 도시된 바와 같이, 각 절연막(3) 패턴 중간영역에 포토레지스트(photoresist)를 이용하여 격벽(4)을 형성한다.

여기서, 격벽(4)의 상부는 날개(overhang)(8)가 마련되어 있어 후술하는 바와 같이 픽셀레이션의 중요한 역할을 한다.

그리고, 도 1c에 도시된 바와 같이, 전면에 정공주입수송층, 발광층, 전자주입수송층 등으로 이루어진 유기적층막(5)과 음극(cathode)(6)을 순차적으로 증착함으로써, 격벽(4)을 사이에 두고 격벽(4) 양측에 유기적층막(5) 및 음극(6)이 분리되어 픽셀레이션이 이루어지도록 한다.

즉, 격벽(4)의 날개(overhang)(8)가 옆으로 퍼져 있기 때문에 격벽(4)위에 증착된 음극(6)과 격벽(4)들 사이에 형성된 음극(6)이 물리적으로 단절되어 결국은 전기적으로 절연이 되므로 픽셀레이션이 가능해진다.

이어, 도 1d에 도시된 바와 같이, 음극(6)을 포함한 전면에 보호막, 흡습막, 방습막 등으로 이루어진 인캡슐레이션(encapsulation)층(7)을 형성하여 유기전계발광소자를 제작한다.

이와 같이, 종래의 격벽을 이용한 픽셀레이션법의 핵심은 격벽의 날개를 이용하여 음극을 물리적으로 단절시키는 것이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

종래 기술에 따른 유기전계발광소자에 있어서는 다음과 같은 문제점이 있었다.

종래의 픽셀레이션법은 절연막 패턴이 반드시 있어야 한다. 왜냐하면, 절연막 패턴이 없을 경우 양극과 음극간의 전기적 단락이 일어나기 쉽기 때문이다.

따라서, 종래의 방법은 절연막 패턴의 추가로 공정이 복잡하다는 문제가 있다.

또한, 날개를 갖는 격벽을 만들어 주어야 하므로 구조가 안정적이지 못하고 제조가 어렵다는 문제가 있다.

더 나아가 격벽을 비교적 값이 싼 파지티브 포토레지스트로 사용하는 경우에는 격벽의 날개가 약하여 소자의 수율이 떨어지는 문제가 있다.

이와 같은 문제를 해결하기 위한 본 발명은 값이 싸고 안정적인 구조를 갖는 격벽을 사용하여 간단하게 픽셀레이션할 수 있는 유기전계발광소자 및 그 제조방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

발명의 구성 및 작용

본 발명에 따른 유기전계발광소자의 특징은 제 1 전극상에 돌출 배치되며, 하부면은 넓고 상부면은 좁은 형상을 갖는 전기절연성의 격벽을 구비하고, 격벽상부측의 제 2 전극과 유기발광층은 절단되어 각 픽셀들이 전기적으로 절연되는데 있다.

본 발명에 따른 유기전계발광소자 제조방법의 특징은 투명 기판상에 복수개의 제 1 전극들을 일정간격으로 형성하고, 제 1 전극상에 하부면은 넓고 상부면은 좁은 다수의 전기절연성 격벽들을 형성한다. 이어, 격벽들을 포함한 전면에 유기적층막, 제 2 전극을 순차적으로 형성한 다음, 격벽 양측이 전기적으로 절연되도록 격벽들의 상부면측을 제거하는데 있다.

상기와 같은 특징들을 갖는 본 발명에 따른 유기전계발광소자 및 그 제조방법을 첨부된 도면을 참조하여 설명하면 다음과 같다.

도 2a 내지 2e는 본 발명에 따른 유기전계발광소자의 제조공정을 보여주는 공정단면도로서, 도 2a에 도시된 바와 같이, 먼저 투명 기판(11)상에 복수개의 양극(12)들을 한방향으로 일정간격을 갖도록 형성한다.

이어, 도 2b에 도시된 바와 같이, 양극(12)을 포함한 전면에 포토레지스트(photoresist)층을 형성하고 패터닝하여 일정 높이의 격벽(13)들을 일정 간격으로 형성한다.

여기서, 격벽(13)은 밑면이 넓고 윗면이 좁은 사다리꼴 모양으로 형성한다.

즉, 격벽(13)의 밑면 각 θ 가 90도이하이면 바람직하다.

이 사다리꼴 모양의 격벽(13)은 전체적인 구조가 상당히 안정하므로 종래와 같은 공정의 어려움이 없이 쉽게 소자를 제조할 수 있다.

그리고, 격벽(13)의 높이는 약 500~1000nm 정도되지만 약 2000nm 정도가 가장 적당하며, 격벽(13)의 폭은 픽셀간의 피치(pitch)에 따라 다소 바뀔 수 있지만 100~5000nm로 한다.

이어, 도 2c에 도시된 바와 같이, 격벽(13)들이 형성된 투명 기판(11)을 진공 열처리(vacuum annealing) 및 유브이 하드닝(UV hardening)시켜 솔벤트(solvent)가 완전히 제거된 상태에서 경화되도록 한다.

여기서, 투명 기판(11)의 온도는 포토레지스트의 종류 및 공정 시간에 따라 50~250℃ 범위에서 변화시킨다.

이와 같이, 본 발명의 격벽은 종래의 격벽과는 달리 날개(overhang)를 필요로 하지 않으므로 격벽 제작 공정 뿐만 아니라 경화공정도 훨씬 덜 까다롭게 된다.

그리고, 도 2d에 도시된 바와 같이, 격벽(13)을 포함한 전면에 정공주입수송층, 발광층, 전자주입수송층 등으로 이루어진 유기적층막(14)을 형성하고, 그 위에 복수개의 음극(15)들을 상기 양극(12)에 수직하도록 일정간격으로 형성한다.

이어, 음극(15)을 포함한 전면에 흡습층, 방습층, 최외각 보호층 등으로 이루어진 인캡슐레이션(encapsulation)층(16)을 형성한다.

여기서, 방습층 또는 최외각 보호층 중 어느 하나를 스펀 코팅(spin-coating), 딥핑(dipping), 닥터 블레이드(Dr. Blade)중 어느 한 방법으로 형성하여 가능하면 소자의 표면이 전체적으로 평탄화(planarization)되도록 유도한다.

이어, 도 2e에 도시된 바와 같이, 플라즈마 에칭, 이온 에칭 등의 건식식각법이나 습식식각법을 이용하여 격벽(13) 양측이 전기적으로 절연되도록 각 격벽(13) 상부에 형성된 인캡슐레이션층(16), 음극(15), 유기적층막(14)을 제거하여 유기전계발광소자를 제조한다.

여기서, 인캡슐레이션층(16)이 평탄하게 형성된 상태에서 식각공정이 이루어지므로 격벽(13)위의 유기적층막(14), 음극(15), 인캡슐레이션층(16) 그리고 일부의 격벽(13)까지 식각되어도 격벽(13)과 격벽(13) 사이에는 유기적층막(14)과 음극(15)은 물론 인캡슐레이션층(16)까지도 상당부분 남아 있어 픽셀레이션이 가능하다.

즉, 발광층이 손상되지 않는 상태에서 격벽 양쪽부분이 전기적으로 절연되어 픽셀레이션된다.

그리고, 경우에 따라 상기 도 3e와 같이 식각공정후에 다시 인캡슐레이션층을 형성할 수도 있다.

또한, 격벽으로 비교적 값이 싼 파지티브(positive) 포토레지스트를 사용하면 더욱 더 바람직하다.

상기와 같이 제조되는 본 발명에 따른 유기전계발광소자는 도 2e에 도시된 바와같이, 포토레지스트를 사용하여 안정된 구조를 갖는 사다리꼴 형태의 격벽을 형성함으로써, 각 픽셀들을 전기적으로 간단하게 절연시킬 수 있다.

발명의 효과

본 발명에 따른 유기전계발광소자 및 그 제조방법에 있어서는 다음과 같은 효과가 있다.

종래와 같이 날개를 갖는 격벽을 사용하지 않고, 안정적인 구조의 격벽을 이용할 수 있으므로 제조가 용이하고 수율이 향상된다.

나아가 절연막을 형성할 필요가 없으므로 공정이 간단하다.

더 나아가 값이 싼 파지티브 레지스트를 유효하게 적용할 수 있으므로 전체적인 공정가를 낮출 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

제 1 전극, 유기발광층, 제 2 전극으로 이루어진 다수의 픽셀들을 포함하는 발광소자에 있어서,

상기 제 1 전극상에 돌출 배치되며, 하부면은 넓고 상부면은 좁은 형상을 갖는 전기절연성의 격벽을 구비하고,

상기 격벽상부측의 제 2 전극과 유기발광층은 절단되어 상기 각 픽셀들이 전기적으로 절연된 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 격벽은 파지티브 포토레지스트로 형성됨을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 각 픽셀상에만 형성된 보호막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

자.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 각 픽셀상에만 형성된 제 1 보호막과, 상기 제 1 보호막을 포함한 전면에 형성되는 제 2 보호막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자.

청구항 5

투명 기판상에 복수개의 제 1 전극들을 일정간격으로 형성하는 제 1 스텝;

상기 제 1 전극상에, 하부면은 넓고 상부면은 좁은 다수의 전기절연성 격벽들을 형성하는 제 2 스텝;

상기 격벽들을 포함한 전면에 유기층막, 제 2 전극을 순차적으로 형성하는 제 3 스텝;

상기 격벽 양측이 전기적으로 절연되도록 상기 격벽들의 상부면측을 제거하는 제 4 스텝으로 이루어짐을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 제 3 스텝과 제 4 스텝사이에 보호막을 형성하는 스텝을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 보호막은 스프인 코팅(spin-coating), 딥핑(dipping), 닥터 블레이드(Dr. Blade)중 어느 한 방법으로 평탄하게 형성함을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 8

제 5 항 또는 제 6 항에 있어서, 상기 제 4 스텝 다음에 제 2 보호막을 형성하는 스텝을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 9

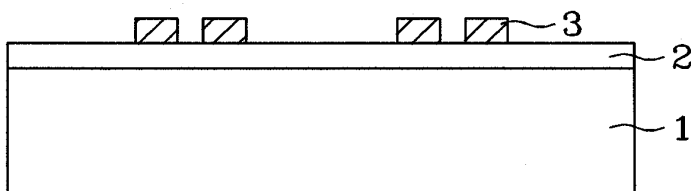
제 5 항에 있어서, 상기 격벽은 파지티브 포토레지스트로 형성함을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조방법.

청구항 10

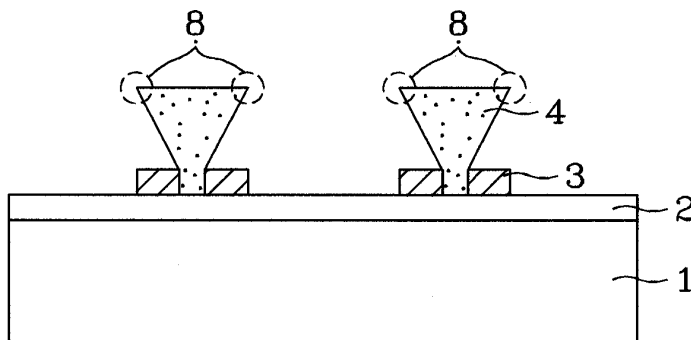
제 5 항에 있어서, 상기 제 4 스텝은 식각을 통하여 격벽 상부면측을 제거하는 과정을 포함하는 것을 특징으로 하는 유기전계발광소자 제조방법.

도면

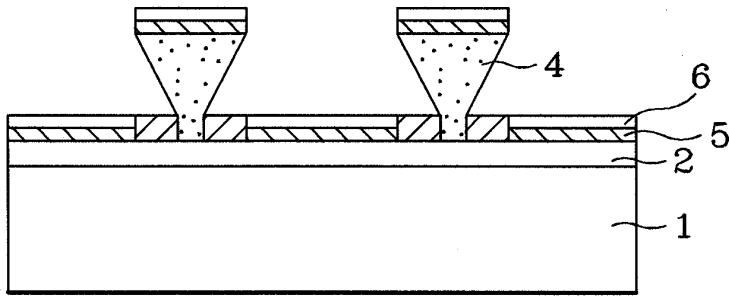
도면 1a



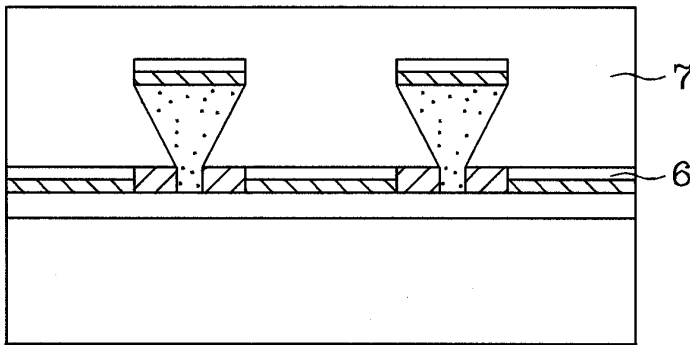
도면 1b



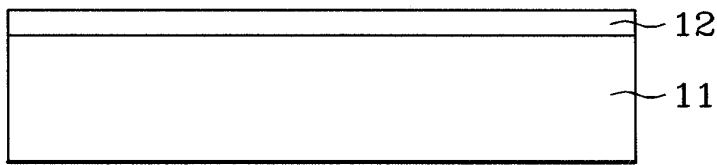
도면1c



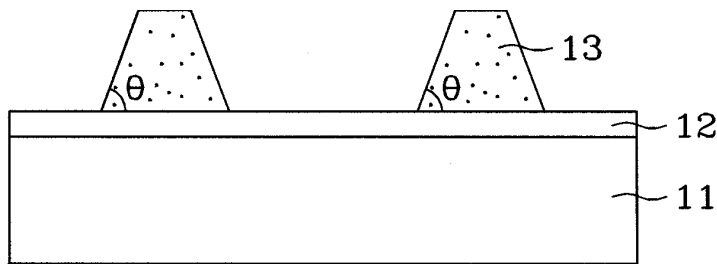
도면1d



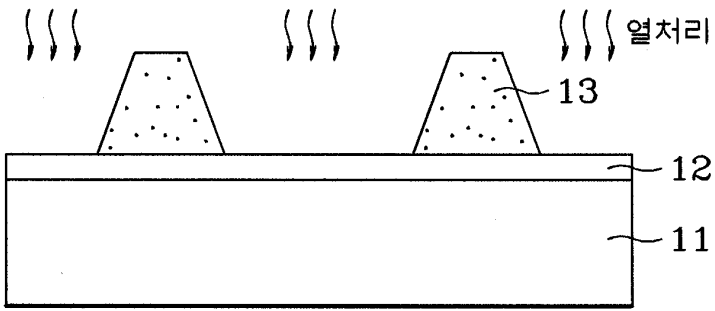
도면2a



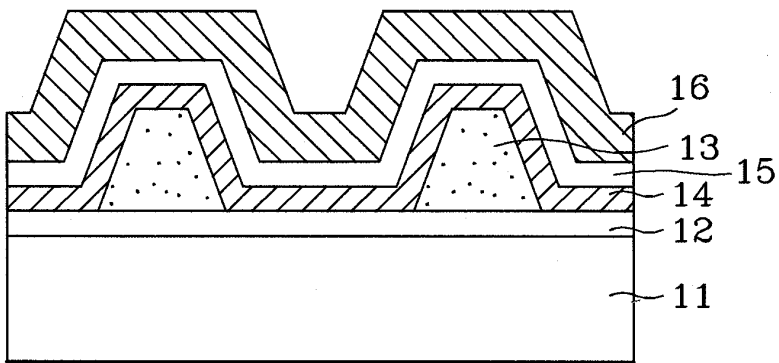
도면2b



도면2c



도면2d



도면2e

