

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。 Int. Cl. ⁷
H01L 33/00
H05B 33/10

(11) 공개번호 특2002 - 0008352
(43) 공개일자 2002년01월30일

(21) 출원번호 10 - 2000 - 0042243
(22) 출원일자 2000년07월22일

(71) 출원인 주식회사 휴먼앤싸이언스
이영춘
경기 화성군 팔탄면 노하리 456 - 11

(72) 발명자 이영춘
서울 송파구 송파2동 현대아파트 101동 1004호

(74) 대리인 박희규

심사청구 : 있음

(54) 박막형 전계 발광 표시소자

요약

본 발명은 박막형 전계발광 표시소자에 관한 것으로, 특히 박막형 전계 발광 표시소자의 성능 및 신뢰도에 직접적인 영향을 주는 절연층의 막질 향상을 위하여 다층박막을 연속적으로 증착할 수 있는 전자빔 다층박막 증착장비에 ion beam source를 설치하여 박막형 전계 발광 표시소자를 형성하기 위한 모든 공정을 하나의 진공조 내에서 진공을 파기시키지 않고 연속적으로 증착하여 수분에 취약한 발광층을 대기중에 노출시키지 않고 제조함으로써 소자의 신뢰도 향상에 크게 기여하고, metal shadow mask를 사용함으로써 전극 패턴(pattern)을 형성하기 위한 고가의 식각장비 및 스퍼터 장비가 불필요하게 되어 박막형 전계 발광 표시소자의 제조원가를 절감하고, 절연층과 발광층의 계면개선 등의 효과로 인하여 전계발광 표시소자의 동작특성을 개선한 것임.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 종래 박막형 전계 발광 표시소자의 적층구조를 나타낸 예시도,

도 2는 ion beam 보조 전자빔 다층 박막 증착장비를 통하여 제조된 박막형 전계 발광 표시소자의 적층구조를 나타낸 예시도,

도 3은 본 발명에 의한 박막형 전계발광 표시소자를 제작하기 위한 ion beam 보조 전자빔 다층박막 증착 장비의 예시도,

도 4는 본 발명에 의한 박막형 전계 발광 표시소자의 제조 공정도,

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

1 : 기판 2 : ITO 투명전극

3 : 하부절연층 4 : 발광층

5 : 상부절연층 6 : 금속전극

31,52: SiO_2 32,51: Ta_2O_5

100: 도가니 110: 다층박막증착용 전자빔

200: 이온빔 300: 유량조절기

400: 할로겐히터 500: 전자빔 셔터

600: 두께보정판 700: 두께측정기

800: 기판지지대 900: 마스크 자동체결장치

910: 마스크 자동이탈 장치 A : 진공조

P : 펌프

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 박막형 전계 발광 소자(electroluminescent display : ELD)에 관한 것으로, 보다 상세하게는 ion - beam 보조 전자빔 다층박막 증착장비를 통하여 전계발광소자를 구성하는 모든 박막들의 증착과 열처리를 one chamber에서 in - line 방식으로 개선하여 박막형 전계 발광 표시소자의 제조공정을 대폭 줄이고, 절연층과 발광층의 계면 개선으로 전계 발광 표시소자의 동작 특성이 향상되어질 수 있도록 개선한 것이다.

일반적으로 전계 발광(electroluminescence : EL)이란 비평형 하전 운반자에 의하여 고체로부터 빛이 나는 현상을 말한다. 특히, 이러한 특성을 갖는 화합물 반도체를 박막화하여 표시장치로서 사용한 경우, 이를 박막형 EL 표시 소자(thin filmelectroluminescent display : TFELD)라 한다.

TFELD는 적절한 절연막 사이에 형광층(phosphor layer)이 삽입된 샌드위치 구조를 갖는다. 표시소자의 두께가 1 - 2mm에 정도인 초박형의 평판 디스플레이는 주로 노트북용 모니터에 채용되어왔으나 최근에는 50 inch 이상 초대형 PDP 벽걸이 TV까지 채택되고 있다.

또한 초소형 평판 디스플레이의 주 응용분야인 휴대폰은 기존의 단순 통신 단말기의 역할로부터 전자메일(e-mail)과 인터넷 정보검색기능을 갖는 움직이는 정보 통신 컴퓨터인 스마트폰등에 이르기 까지 다양한 제품의 형태로 이용되고 있다.

그리고 상기한 LCD, PDP, ELD, VFD 등의 평판 표시장치 중 전계 발광 표시소자는 구조상 유일하게 완전 고체상태의 소자로서, 진동, 충격 및 온도 변화가 심한 특수한 환경하에서도 안정적으로 동작이 가능하며, LCD와 달리 외부광원이 필요없는 자발광 표시소자중에서 가장 적은 소비 전력을 지니는 우수한 화질의 평판 표시소자중의 하나로서 미국, 일본, 핀란드 등에서는 각종 군사장비 및 의료기기의 표시장치 및 정밀도가 요구되는 계측기기에 다양하게 응용되고 있다.

종래의 박막형 전계 발광 표시소자의 구조는 도 1에서와 같이 박막형 전계 발광 표시소자를 제조하는데는 ITO(Indium tin oxide) 등의 투명 전극(2)이 소정의 두께로 증착된 기판(1)(glass)에 스트리퍼(stripe)상의 전극을 형성하는 공정과; 스퍼터링 장치를 이용한 스퍼터링 법으로 상기 투명전극에 산화물이나 질화물 계통의 하부절연층(3)을 형성하는 공정과; 상기 하부절연층(3)상에 전자빔 증착법, 스퍼터링, CVD등의 방법으로 발광층(4)을 형성하는 공정과; 상기 발광층(4)상에 하부절연층(3)의 형성법과 동일한 방법으로 상부 절연층(5)을 형성하는 공정과; 상기 상부 절연층(5)상에 금속전극(6)을 형성하는 공정으로 제조되고 있다.

이처럼 종래에는 박막형 전계 발광 표시소자를 제조함에 있어서, 그 제조 공정이 복잡할 뿐만 아니라 소자를 완성하기 위하여 투명전극을 소정의 형태로 패터닝 하기 위한 고가의 사진 식각장비 및 의 보조(sputter)장비 등이 필요로 하게 되어, 결과적으로 박막형 전계 발광 표시소자의 제조원가를 상승시키게 되어, 현재 평판 디스플레이의 주류를 이루고 있는 LCD 보다 가격 경쟁력이 떨어지는 등의 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이에 본 발명에서는 상기한 바와 같은 종래의 문제점을 해소하기 위해 발명된 것으로, 본 발명에서는 박막형 전계 발광 표시소자의 성능 및 신뢰도에 직접적인 영향을 주는 절연층의 막질의 향상을 위하여 다층박막을 연속적으로 증착할 수 있는 전자빔 다층박막 증착장비에 ion beam source를 설치하여 박막형 전계 발광 표시소자를 형성하기 위한 모든 공정을 하나의 진공조 내에서 진공을 파기시키지 않고 연속적으로 증착이 가능하게 하여 수분에 취약한 발광층을 대기중에 노출시키지 않고 간편하게 제조될 수 있는 전계 발광 표시소자 제조방법을 제공함에 그 목적이 있는 것이다.

이처럼 본 발명은 하나의 진공조 내에서 진공을 파기시키지 않고 연속적으로 증착시키고 수분에 취약한 발광층을 대기중에 노출시키지 않고 제조함으로써 소자의 신뢰도를 향상시킬 수 있고, metal shadow mask를 사용함으로써 전극 패턴(pattern)을 형성하기 위한 고가의 식각장비 및 스퍼터 장비가 불필요하게 되어 박막형 전계 발광 표시소자의 제조원가를 획기적으로 줄일 수 있는 장점이 있게 된다.

이하, 본 발명을 첨부된 예시도면을 참고하여 본 발명의 구성 및 작용 효과 등을 보다 구체적으로 설명하면 다음과 같다.

발명의 구성 및 작용

도 2는 ion beam 보조 전자빔 다층 박막 증착장비를 통하여 제조된 박막형 전계 발광 표시소자의 적층구조를 나타내고 있다.

본 발명의 박막형 전계 발광 표시소자는 유리나 세라믹 기판(1)상에 ITO 투명전극(2)이 스트리퍼상의 직선 형태로 패터닝되고, 상기 투명전극(2) 위에 SiO_2 (31)/산화탄탈륨(Ta_2O_5) (32)이 각각 순차적으로 증착되는 하부절연층(3)이 형성되고, 상기 하부절연층(3) 위에는 발광층(4)을, 상기 발광층(4) 위에는 상기 하부절연층(3)에 사용되었던 SiO_2 (52)/ Ta_2O_5 (51)의 산화물이 동일하게 증착되는 상부절연층(5)이 형성되고, 상기 상부절연층(5) 위에는 상기 스트리퍼상의 투명전극(2)과 직교하는 금속전극(6)이 패터닝되는 구성으로 되어 있다.

도 3은 본 발명에 의한 박막형 전계발광 표시소자를 제작하기 위한 ion beam 보조 전자빔 다층박막 증착 장비의 개략적인 구성을 나타낸 것으로서, 100은 도가니, 110은 다층박막증착용 전자빔, 200은 이온빔, 300은 유량조절기, 400은 할로젠히터, 500은 전자빔 셔터, 600은 두께보정판, 700은 두께측정기, 800은 기판지지대, 900은 마스크 자동체결장치, 910은 마스크 자동이탈 장치, P는 펌프를 의미하고 도 2의 (b)에 있어 A는 진공조를 각각 의미한다.

상기한 구성으로 되는 박막형 전계발광 표시소자의 제조공정은 도 2 내지 도 4를 참고하여 설명하면 다음과 같다.

먼저 도 3의 (b)에 도시한 도가니(100)에 박막형 전계 발광 소자 구성에 필요한 약품을 증착할 두께를 고려하여 적당한 양을 채운 다음 중성세제 - Di water - 알콜 - Di water의 순으로 초음파 세척이 실시된 유리 및 세라믹 기판(1)을 하부전극(column electrode) 패턴 형성용 메탈 새도우 마스크(도 4의 (a))와 결합시킨다.

이를 진공조 내부의 기판 지지대(800)에 올려놓은 상태에서 진공조(A)의 압력이 1×10^{-6} 토르(Torr) 이하의 압력을 유지하도록 배기한 후 ITO 투명전극(도 4의 (c))(하부 전극: column electrode)을 형성한다.

상기 ITO 전극 형성시 산소 가스(gas)를 ion source(200)로 흘려보내 산소 ion beam 으로 보조하게 하여 전기, 광학적 특성이 우수한 ITO 투명전극을 형성한다.

이때 전극 패턴 형성용 마스크(mask)의 두께는 0.1mm 이하로 한다. 그리하면 전극과 전극의 계면의 특성이 뛰어난 전극을 형성할 수 있는 것이다.

그리고 진공조의 온도는 100°C 이하의 온도를 유지하게 하여 스테인레스 재질인 패턴마스크(pattern mask)의 열팽창으로 인한 불량을 줄일 수 있게 한다.

상기와 같은 방법으로 ITO 투명전극을 형성한 후 마스크 자동이탈 장치(910)를 통하여 마스크를 제거한다.

$\text{SiO}_2/\text{Ta}_2\text{O}_5$ 의 산화물을 각각 $3500\text{\AA}$ 두께로 증착하여 하부 절연막을 형성한다(도 4의 (c), (d)).

이때 하부 절연막의 막질의 향상을 위하여 상기의 ion source를 통하여 산소와 아르곤의 이온을 발생시킨다. 그리하면 절연특성 및 광학적 성질이 우수한 절연박막을 형성할 수 있게 된다.

상기 하부절연층 위에는 ZnS에 Mn이 0.5 - 1.0wt% 정도로 첨가된 발광층을 $5000\text{\AA}$ - $7000\text{\AA}$ 의 두께로 형성한다(도 4의 (f)).

이때 기판의 온도는 발광층의 결정성을 고려하여 $250 - 300^{\circ}\text{C}$ 정도로 유지하게 하고, 증착후 발광층의 계면의 특성의 향상을 위하여 상기의 ion source에 산소와 아르곤의 혼합비가 50 : 50 또는 40 : 60으로 되는 가스를 공급하여 산소와 아르곤의 혼합 ion으로 10 - 20분 동안 플라즈마(plasma) 처리를 실시한다.

아르곤과 산소의 플라즈마 처리가 끝난 발광층의 상면에 $\text{SiO}_2/\text{Ta}_2\text{O}_5$ 로 이루어진 상부절연층을 상기의 하부절연층의 형성방법과 동일한 방법으로 형성한다.(도 4의 (g), (h) 참조)

상기 상부절연층의 상부에 마스크 자동 체결장치(900)을 통하여 금속전극 패턴형성용 metal shadow mask을 고정시킨 후 금속전극(도 4의 (i))을 상기의 ITO 투명전극과 직교하도록 형성한후 상기의 마스크 자동 이탈장치(910)을 통하여 metal shadow mask를 제거하여 박막형 전계발광 표시소자를 완성한다.

발명의 효과

이상에서 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 박막형 전계 발광 표시소자의 성능 및 신뢰도에 직접적인 영향을 주는 절연층의 막질 향상을 위하여 다층박막을 연속적으로 증착할 수 있는 전자빔 다층박막 증착장비에 ion beam source을 설치하여 박막형 전계 발광 표시소자를 형성하기 위한 모든 공정을 하나의 진공조 내에서 진공을 파기시키지 않고 연속

적으로 증착하여 수분에 취약한 발광층을 대기중에 노출시키지 않고 제조함으로써 소자의 신뢰도 향상에 크게 기여할 수 있게 된다.

그리고 metal shadow mask를 사용함으로써 전극 패턴(pattern)을 형성하기 위한 고가의 식각장비 및 스퍼터 장비가 불필요하게 되어 박막형 전계 발광 표시소자의 제조원가가 크게 절감되고, 절연층과 발광층의 계면개선 등의 효과로 인하여 전계발광 표시소자의 동작특성이 크게 개선되는 장점이 있는 것이다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

투명전극과 상기 투명전극상에 형성되는 하부 절연층과, 상기 하부 절연층상에 형성되는 발광층과 상기 발광층상에 형성되는 상부 절연층 및 상기 상부 절연층상에 형성되는 금속전극으로 구성되는 박막형 전계 발광 표시소자를 ion - beam 보조 전자빔 다층박막 증착 장비를 이용하여 상기의 박막형 전계발광 표시소자를 하나의 진공조에서 진공을 파기시키지 않고 in - line으로 증착하는 것을 특징으로 하는 박막형 전계 발광 표시소자.

청구항 2.

제 1 항에 있어서, 투명전극 및 금속전극 형성시 메탈 새도우 마스크를 이용하여 전극이 형성되는 것을 특징으로 하는 박막형 전계 발광 표시소자.

청구항 3.

제 1 항 또는 제 2 항중 어느 한항에 있어서, 상부 및 하부 전극형성시 이용되는 메탈 새도우 마스크의 재질이 자성재질로 이루어지는 것을 특징으로 하는 박막형 전계 발광 표시소자.

청구항 4.

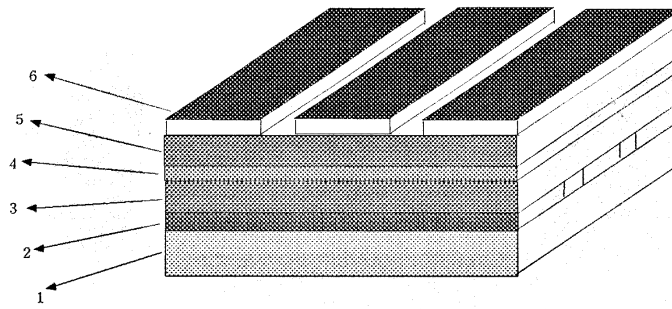
제 1 항에 있어서, 상부 및 하부절연층이 $\text{SiO}_2/\text{Ta}_2\text{O}_5$ 의 다층 구조로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전계 발광 표시소자.

청구항 5.

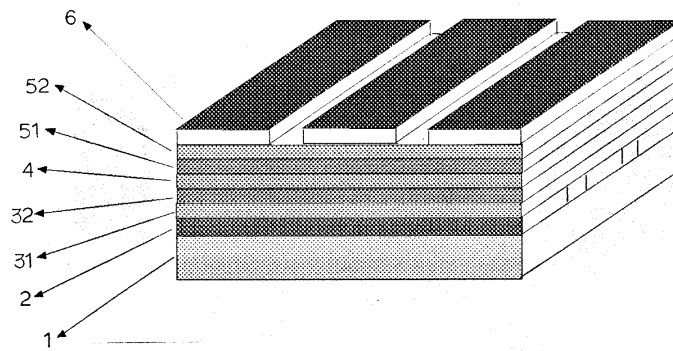
제 4 항에 있어서, 상부 및 하부절연층의 증착시 ion source를 통하여 아르곤과 산소의 혼합비가 50:50 또는 40:60인 플라즈마를 형성하여 SiO_2 및 Ta_2O_5 을 증착시 보조하는 것을 특징으로 하는 박막형 전계 발광 표시소자.

도면

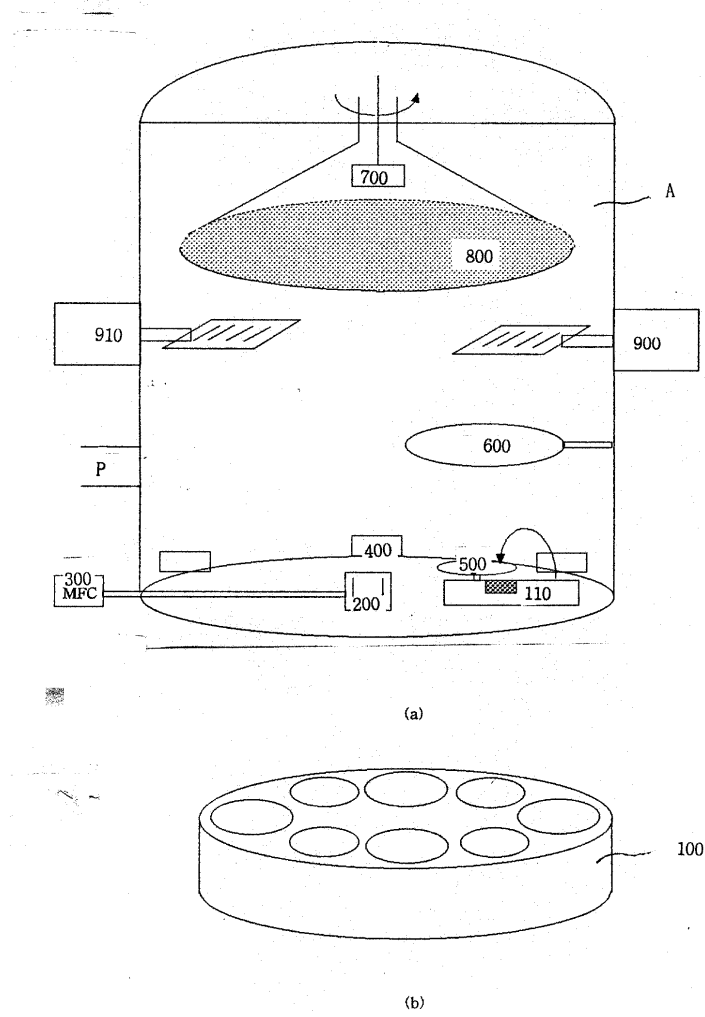
도면 1



도면 2



도면 3



도면 4

