

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
H01J 17/49

(11) 공개번호 특1998-084410
(43) 공개일자 1998년12월05일

(21) 출원번호	특1997-020201
(22) 출원일자	1997년05월23일
(71) 출원인	백홍구
(72) 발명자	서울특별시강남구압구정동현대아파트95동206호 백홍구 서울특별시강남구압구정동현대아파트95동206호 이성만 강원도춘천시퇴계동그린타운108동201호 송기문 충청북도충주시연수동931번지임광아파트107동303호 노순준 광주광역시동구궁동36-2
(74) 대리인	박장원

심사청구 : 없음

(54) 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층 및 그의 제조 방법

요약

본 발명은 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층의 물성을 조정하여 이차 전자 방출 계수 값을 높이기 위한 것으로, 세슘 산화물, 세슘 질화물 또는 세슘 탄화물이 그 박막의 내부 또는 외부에 포함된 MgO-Cs 계 박막으로, 상기 박막의 이차 전자 방출 계수 값이 향상된 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층과, MgO 타겟에 세슘 이온 건 스퍼터링 증착 장치를 이용하여 세슘 이온을 조사하여 기판 상에 MgO-Cs 계 박막을 형성하는 단계; 상기 MgO-Cs 계 박막을 산소 분위기, 질소 분위기 또는 탄화수소 분위기에서 열처리하여 상기 박막에 존재하는 세슘의 산화물, 질화물 또는 탄화물을 형성시키는 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층의 제조 방법을 제공하여 대면적 증착을 가능하게 한다.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

지난 수십년간 사용되어온 음극선관 방식의 디스플레이 소자를 멀티미디어 시스템용으로 사용하기 위해서는 여러 가지 문제점들이 제기되었다. 최근의 멀티미디어 환경은 평판형, 박막형, 대화면 및 고화질 특성 등을 지닌 디스플레이 소자를 요구하고 있다. 즉 위와 같은 특성을 지닌 디스플레이 소자를 개발하기 위해서 다양한 방식들이 제시되고 있으며, 이중 대표적인 방식으로 전계 방출 방식(Field Emission Display), 액정 방식(Liquid Crystal Display), 플라즈마 디스플레이 패널 방식(Plasma Display Panel) 등이 있다.

이중 40 ~ 60 인치급 디스플레이 소자 제조 방법으로 가장 유력한 제조 방법으로 제시되는 것이 플라즈마 디스플레이 패널 방식이다. 이 방식은 기체 방전시 생기는 플라즈마로부터 나오는 빛을 이용하여 문자 또는 그래픽을 표시하는 소자이다. 그리고 플라즈마 디스플레이는 기체 방전 현상을 이용한 표시 소자이므로 기체 방전 표시 소자라고도 부른다.

플라즈마 디스플레이의 특징으로는 매우 강한 비선형성, 기억 기능, 장수명, 고휘도 및 고발광 효율, 광시야각, 저제조 가격, 내열 및 내한 특성 등이 있다. 플라즈마 디스플레이는 그 특성에 따라 여러 가지로 분류될 수 있으며, 플라즈마를 만들기 위해 외부에서 가해주는 전계 인가 구동 방식에 따라 직류형(DC-type) 및 교류형(AC-type)으로 구분한다. 직류형은 NHK에서 개발한 방식으로 제조 단가가 낮은 장점이 있으나 작동 시간이 짧은 단점이 있다. 이에 반해 교류형은 작동 시간이 길고 작동 전압이 낮은 특성을 지니고 있다. 이와 같은 특성은 유전체 보호 코팅층(protection layer)의 높은 이차 전자 방출 계수에 기인한다.

보호 코팅 재료로 사용되기 위해서는 다음과 같은 조건을 만족해야 한다. 첫째 장시간 동안의 안정성, 둘

째 낮은 작동 전압, 셋째 빠른 방전 응답 속도, 넷째 적당한 절연 특성, 다섯째 적당한 제조 방법, 여섯째 부과성 등이 있다. 보호 코팅 재료로는 주로 알칼리토류 산화물(alkaline earth oxides) 계열이 사용되며 대표적인 재료로는 MgO가 사용된다. 플라즈마에 노출된 보호 코팅층 표면에서는 이온 충격, 여기종의 표면 반응 및 빛에 의한 반응 등이 있다. 이중에서 가장 주가 되는 것이 이온 충격에 의한 반응이며, 이러한 반응에 의해서 보호 코팅층 표면에서 이차 전자(secondary electron)가 방출된다. 방출된 이차 전자는 플라즈마의 이온화를 촉진시켜서 플라즈마 개시 전압 및 유지 전압을 낮추는 역할을 한다. 따라서 이차 전자 방출 계수값(secondary electron emission yield)이 클수록 높은 효율의 플라즈마 방전이 발생된다. 보호 코팅층으로 사용되는 MgO는 알칼리토류 산화물 중에서 가장 높은 이차 전자 방출 계수를 갖으며, 플라즈마 방전 개시 전압 및 유지 전압 또한 가장 낮은 것으로 알려져 있다.

MgO 제조법으로는 크게 후막법과 박막법이 있다. 전자는 제조 비용은 낮으나 물질 특성이 나쁜 것으로 알려져 있으며, 최근의 연구 방향은 제조 비용은 높으나 물질 특성이 좋은 박막법을 이용하고 있다. 박막법에는 전자빔 증착법(e-beam evaporation method), 이온 플레이팅법(ion plating method), 그리고 마그네트론 스퍼터링법(magnetron sputtering method) 등이 있다. MgO 개발 초기에는 전자빔 증착법이 이용되었으나 점차 스퍼터링법이 널리 이용되고 있다. MgO 제조를 위해서는 제조된 물질의 특성도 중요하지만 대면적 증착 기술 또는 중요한 요소가 된다. 왜냐하면 플라즈마 디스플레이 패널은 40~60 인치급 디스플레이 소자 개발을 목표로 하고 있으며 이를 위해서는 MgO 보호 코팅층을 낮은 가격으로 대면적 코팅할 수 있는 기술을 필요로 하고 있기 때문이다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

그러나, 지난 수십년간 MgO 보호코팅층을 이용하여 플라즈마 방전 개시 전압 및 유지 전압을 낮추려는 연구가 진행되어 왔으나, 아직까지도 수 백 볼트 정도의 상당히 높은 수준을 유지하고 있다. 따라서, 보호 코팅층의 물성을 조절하여 이차 전자 방출 계수를 높이는 새로운 방법이 요구되며, 양산을 위한 대면적 코팅 장치의 개발이 필요로 하고 있다.

따라서, 본 발명의 목적은 MgO-Cs 계 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층 및 그의 제조 방법을 제공하여 상기 보호 코팅층의 이차전자 방출 계수를 향상시키는 것이다.

발명의 구성 및 작용

본 발명은, 세슘 산화물, 세슘 질화물 또는 세슘 탄화물이 그 박막의 내부 또는 외부에 포함된 Mg-O-Cs 계 박막으로, 상기 박막의 이차 전자 방출 계수 값이 향상된 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층을 제공한다.

또한, 본 발명은, MgO 타겟에 세슘 이온 건 스퍼터링 증착 장치를 이용하여 세슘 이온을 조사하여 기판 상에 MgO-Cs 계 박막을 형성하는 단계; 상기 MgO-Cs 계 박막을 산소 분위기, 질소 분위기 또는 메탄 분위기에서 열처리하여 상기 박막에 존재하는 세슘의 산화물, 질화물 또는 탄화물을 형성시키는 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층의 제조 방법을 제공한다.

본 발명에서는 세슘 이온 건 스퍼터링 증착 장치(Cs+IGSDS: Cs⁺ ion gun sputter deposition system)를 이용하여 MgO 및 Cs를 동시에 증착하여 MgO 내부 또는 표면에 세슘이 퀀텀 도트 구조를 형성하여 이차 전자 방출 계수를 증가시킬 수 있다. 즉, MgO 타겟에 Cs⁺ 이온 건으로 세슘 이온을 조사하여 스퍼터링되는 MgO 및 세슘 이온이 기판 상에 박막으로 증착되고, 상기 박막이 증착된 기판을 열처리하여 세슘 산화물, 세슘 질화물, 세슘 탄화물이 생성된 유전체 보호 코팅층을 얻을 수 있다. 상기 열처리를 행하는 경우, 그 열처리 가스 분위기가 O₂ 분위기이면 세슘 산화물이 형성되고, N₂ 분위기이면 세슘 질화물이 형성되고, 탄화수소 분위기이면 세슘 탄화물이 형성된다. 상기 세슘 산화물, 세슘 질화물 또는 세슘 탄화물이 상기 박막의 외부 뿐만 아니라 내부에도 존재할 수 있게 되므로, 이차 전자 방출 계수를 안정적으로 향상시킬 수 있게 된다.

이차전자는 주로 물질의 표면에서 발생되며, 방출 특성은 물질의 표면 오염 상태, 표면 균일도 및 결정 구조 등에 의존하는 것으로 알려져 있다. 절연체는 금속에 비하여 이차 전자 방출 계수 최대값이 상대적으로 높으며 같은 금속 내에서도 일함수(work function)가 클수록 이차 전자 방출 계수 최대값이 크다. 즉 일함수와 이차 전자 방출 계수 최대값은 서로 비례 관계가 유지하는 것으로 보여진다. 이와 같이 절연체에서 이차 전자 방출 계수 최대값이 높은 이유는 아직까지 명확히 규명되지 않았으나 일반적으로 제 1차 전도대가 표면 장벽보다 높은 포텐셜(potential)을 지녀서 이차 전자가 쉽게 방출된다고 설명하고 있다. 그리고 MgO는 높은 일함수값(7.3eV)을 갖으므로 금속에 비하여 높은 이차 전자 방출 계수를 갖음을 알 수 있다. 이는 낮은 전자 친화도 때문이며 세슘을 사용하여 더 낮출 수 있다. MgO의 이차 전자 방출 계수 최대값은 제조 방법과 표면 상태에 따라서 2.4 ~ 2.1의 다양한 값이며, 기존에 알려진 물질 중에서 가장 높은 값을 갖는 것으로 알려져 있다.

Ag-O-Cs, Sb-Cs와 같이 물질의 표면 상태를 화합물 형태로 만든 경우에는 이차 전자 방출 계수가 상대적으로 높은 값을 갖는다. MgO는 NaCl 구조로써 약 80% 정도의 이온 결합 구조이다. 이온 결합에서 치환형 구조가 형성되기 위해서는 여러가지 조건이 있으나 그 중에서 가장 중요시 되는 사항이 이온 반경이다. 6배위 일때 Mg의 이온 반경은 0.72 Å이나 Cs는 1.70 Å으로 Cs가 Mg보다 이온 반경이 약 40%정도 크다. 일반적으로 치환되는 두 양이온의 이온 반경차가 15% 이상인 경우에는 치환 가능성은 매우 낮다. 또한 물질 내의 중성을 유지하기 위해서는 Mg가 1개 치환될 때 Cs는 2개가 필요로 되어 치환형 고용체 형성 가능성은 낮다고 보여진다. 따라서 이온 빔에 의한 MgO-Cs 박막 제조시에는 높은 에너지를 갖는 Cs이 MgO의 구조를 변화시키면서 침입형 자리에 위치할 것으로 예상된다.

본 발명에서는 MgO-Cs 대면적 코팅을 제조하기 위하여 Cs+IGSDS 장치를 이용하고자 한다.

이 방법은 고체 타겟 표면에 Cs 원자가 단 원자층 이하로 덮혀 있으면 표면의 일함수가 타겟 물질 고유 일함수 보다 낮아지는 현상을 이용한 방법이다. Cs 이온빔을 타겟에 조사하여 타겟을 스퍼터링하면 음이

온이 발생하게 된다. 발생된 음이온을 전기장을 이용하여 기판쪽으로 유도하여 박막을 증착할 수 있다. 특히 Cs 이온빔의 에너지와 플렉스를 조절하여 스퍼터링 수율을 조절할 수 있으며 이온 빔만을 사용하여 증착하는 방법이기 때문에 기존의 박막 증착법에 비하여 아래와 같은 장점을 갖는다.

① 상온 증착(Room Temperature Deposition)

전기장에 의하여 에너지가 조절되는 음이온 빔으로 박막의 증착이 진행되므로 기판에 여분의 에너지를 공급하기 위한 가열이 불필요하다. 그러므로 상온에서 밀착력이 좋은 박막을 플라스틱, 유리, 공구강, 스테인레스, 알루미늄 등에 증착할 수 있다.

② 높은 증착속도(High Deposition Rate)

기존의 상업적으로 이용되던 박막 증착 기술의 증착 속도는 어느 정도의 특성을 가질 때 대략 1 μ m/h 정도로 제한되나 본 박막 증착 기술은 높은 특성을 갖으면서도 이온빔의 전류 밀도를 증가시킴에 의하여 최고 10-100배 빠른 증착 속도를 얻을 수 있다.

③ 필름의 높은 밀착력과 낮은 스트레스(Good Adhesion and Low Stress of the Film)

높은 에너지의 음이온빔을 이용함으로써 기판표면의 수 원자층을 뚫고 증착되므로 박막과 기판간의 좋은 밀착력을 얻을 수 있다.

④ 대면적 증착(Large Area Deposition)

증착된 코팅층이 이온빔 크기의 영역 내에서는 균일하게 증착되므로 빔의 크기를 무한히 연장할 수 있어 대면적 증착이 가능하다.

⑤ 정확한 에너지와 유량 조절(Exact Energy Flux Control)

이온빔을 사용하므로 이온빔 에너지와 이온빔 플렉스를 정확히 조절할 수 있다.

발명의 효과

이와 같은 방법으로 제조된 Mg-O-Cs는 MgO 표면에서 Cs이 표면 장벽을 낮춤으로써 전자 방출을 용이하게 만들어 기존의 MgO 박막보다 이차 전자 방출 계수가 더 높을 것으로 예상되며, Cs+IGSDS를 이용하여 효과적으로 대면적 증착을 이룰 수 있을 것으로 예상된다.

(57) 청구의 범위

청구항 1

세슘 산화물, 세슘 질화물 또는 세슘 탄화물이 그 박막의 내부 또는 외부에 포함된 Mg-O-Cs 계 박막으로, 상기 박막의 이차 전자 방출 계수 값이 향상된 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층

청구항 2

MgO 타겟에 세슘 이온 건 스퍼터링 증착 장치를 이용하여 세슘 이온을 조사하여 기판 상에 MgO-Cs 계 박막을 형성하는 단계;

상기 MgO-Cs 계 박막을 산소 분위기, 질소 분위기 또는 메탄 분위기에서 열처리하여 상기 박막에 존재하는 세슘의 산화물, 질화물 또는 탄화물을 형성시키는 단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널용 유전체 보호 코팅층의 제조 방법.