(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) 。Int. Cl. [7]
H01J 1/70

(11) 공개번호 특2001-0097793
(43) 공개일자 2001년11월08일

(21) 출원번호 10-2000-0022172
(22) 출원일자 2000년04월26일

(71) 출원인 백홍구
서울 강남구 압구정2동 현대아파트 95동 202호

(72) 발명자 백홍구
서울 강남구 압구정2동 현대아파트 95동 202호
이세종
부산광역시연제구연산동2220주공아파트110동4호
송기문
충청북도충주시연수동931번지임광아파트107동303호
노순준
광주광역시동구궁동36-22/4

(74) 대리인 이영필
최흥수
박영일

심사청구 : 없음

(54) 보론 나이트라이드 보호막을 구비한 플라즈마 디스플레이패널

요약

본 발명은 2개의 기판이 소정 간극을 두고 마주하고, 상기 간극에는 불활성 가스가 봉입되어 있으며, 불활성 기체와 접촉하는 하나 이상의 상기 기판의 표면상에 방전유지 전극, 유전체층 및 보호막이 순차적으로 적층되어 있는 플라즈마 디스플레이 패널에 있어서, 상기 보호막이 보론 나이트라이드(BN)로 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널을 제공한다. 보론 나이트라이드는 광투과성 및 유전특성이 우수할 뿐만 아니라 높은 강도와 낮은 수분흡착 특성을 가지므로 보호막의 수명이 크게 연장될 수 있다.

대표도
도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 면방전형 플라즈마 디스플레이의 구조를 나타낸 단면도이다.

< 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 >

10... 배면기판 11... 제1전극

12, 18... 유전체층 13... 격벽

14... 형광체층 15... 전면기판

16... 제2전극 17... 칼라필터층

19... 보호막

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 플라즈마 디스플레이 패널(PDP)에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 장수명 특성을 갖는 플라즈마 디스플레이 패널에 관한 것이다.

일반적인 플라즈마 디스플레이 패널은 플라즈마 방전에 의한 발광 또는 플라즈마 방전에 의해 여기된 형광체에 의해 화상을 형성하는 장치로서, 대(大)화면화가 용이하고, 표시품질이 우수하고, 응답속도가 빠르다는 특징이 있다. 또한, 박형화가 가능하기 때문에 액정표시소자(LCD) 등과 함께 벽걸이용 디스플레이 용도로도 주목받고 있다.

이러한 플라즈마 디스플레이 패널은 그 동작 원리에 따라 직류(Direct Current) 플라즈마 디스플레이 패널과, 교류(Alternative Current) 플라즈마 디스플레이 패널로 대별된다. 직류 플라즈마 디스플레이 패널은 모든 전극들이 방전 공간에 노출된 구조로서, 그 대응되는 전극들 사이에 전하(charges)들의 이동이 직접적으로 이루어진다. 플라즈마 디스플레이 패널은 전극의 배치 구조에 따라 크게 면방전형과 대향형으로 구별되며, 전극의 노출여부에 따라 간접방전형(AC type), 직접방전형(DC type) 또는 혼합형(hybrid type)으로 구별된다.

이에 반하여, 교류 플라즈마 디스플레이 패널은 대응하는 전극들 중에서 적어도 한 전극이 유전체로 둘러싸인 구조로서, 그 대응되는 전극들 사이에 직접적인 전하들의 이동이 이루어지지 않고, 벽전하(wall-charge)의 전계에 의하여 방전이 수행된다. 상기 직류 플라즈마 디스플레이 패널에는, 구동 전압의 극성이 변화하지 않는 직류 구동 방식 및 극성이 변화하는 교류 구동 방식이 모두 적용될 수 있다. 그러나 상기 교류 플라즈마 디스플레이 패널에는 교류 구동 방식만이 적용된다.

한편, 플라즈마 디스플레이 패널은 그 전극들의 구성 형태에 따라 대향 방전형 및 면 방전형으로 대별될 수 있다. 대향 방전형 플라즈마 디스플레이 패널에서는, 단위 화소마다 어드레싱용 전극 및 주사용 전극이 대향되게 마련되어, 원하는 화소를 선택하여 방전시키는 어드레싱 방전 및 상기 어드레싱 방전을 유지시키는 유지(Sustaining) 방전이 상기 두 전극들 사이에서 일어난다.

그리고 면 방전형 플라즈마 디스플레이 패널에서는, 단위 화소마다 상기 어드레싱용 전극에 대향되는 주사용 전극 및 공통(Common) 전극이 마련되어, 어드레싱전극과 공통 전극 사이에서 상기 어드레싱 방전이 일어나고, 주사용 전극과 공통전극 사이에서 상기 유지 방전이 일어난다.

이러한 플라즈마 디스플레이 패널중 면방전형 플라즈마 디스플레이 패널의 일 예를 도 1에 나타내 보였다.

도 1을 참조하면, 플라즈마 디스플레이 패널은 배면기판 (10)과, 상기 배면기판 (10) 위에 형성된 어드레스 전극인 제1전극 (11)과, 제1전극 (11)이 형성된 상기 배면기판 (10) 위에 형성된 유전체층 (12)과, 상기 유전체층 (12) 상부에 형성되어 방전거리를 유지시키고 셀간의 전기적 광학적 크로스 토크를 방지하며 형광체 (14)를 수용하는 다수의 격벽(13)을 포함한다.

또한, 상기 유전체층 (18)의 하부에는 보호막 (19)이 형성되는데, 보호막 (19)은 방전중 가스이온에 의한 유전체층(18)의 스퍼터링을 방지함으로써 수명을 증대시키고 2차 전자 방출에 의해 방전 개시 전압을 저하시키는 역할을 한다. 방전 개시 전압이 낮아지면 안정된 방전을 얻을 수 있을 뿐만 아니라 전극의 수명 또한 길어지기 때문에 바람직하다. 상기 보호막 (19)과 형광체층 (14) 사이의 공간은 불활성 가스로 충전된다.

또한, 플라즈마 디스플레이 패널의 전면기판 (15) 하부에는 방전유지 전극인 제2전극 (16)이 형성된다. 경우에 따라서는 제2전극 (16)의 하부에 칼라필터층 (17)이 형성될 수 있다. 상기 제2전극 또는 칼라필터층 (17)은 유전체층 (18)에 의해 피복되는데, 유전체층 (18)은 제2전극의 전압인가시 발생하는 전하를 축적하는 역할을 한다.

도 1을 참조하여 플라즈마 디스플레이 패널의 작동 원리를 설명하면 다음과 같다. 먼저, 제2전극(17) 사이에 방전유지 전압에 상당하는 전압을 인가하여 유전체층 (18)에 전하를 축적시킨다. 그 후 제1전극 (11)에 방전개시전압에 상당하는 전압을 인가하면 글로우 방전에 의해 불활성 가스가 전자와 이온으로 분리되어 플라즈마화 되고, 상기 전자와 이온이 재결합하는 순간에 발생하는 자외선에 의해 형광체가 발색한다. 이후에는 유전체층 (18)에 축적된 전하에 의해 방전유지 전압에 상당하는 전압을 제2전극 (17)에 인가하는 것만으로도 불활성 가스가 방전되고 형광체가 발색하여 화상이 형성될 수 있다.

상기 유전체층 (18)의 하부에 형성되는 보호막 (19)을 형성하는 물질로는 SrO+CaO, BaO+CaO, SrBaO, MgSrO 또는 CaSrO와 같은 복합 산화물이 있으며, 이들을 사용하는 경우에는 특히 초기 방전 특성이 우수해지는 것으로 알려져 있다. 그러나, 상기 화합물은 산소함량이 적어 화학적으로 불안정하여 조해성(潮解性)을 나타내며, 따라서 공기중에 노출되면 수분과 쉽게 반응하기 때문에 이들을 채용한 플라즈마 디스플레이 패널은 수명 특성이 나쁘다는 문제점이 있다.

또한, 2차 전자 방출 특성이 우수한 MgO도 보호막 형성재료로 널리 사용되고 있다. MgO는 강한 공유결합구조를 갖는 물질로서, 광투과특성 및 유전특성이 우수한 것으로 알려져 있다. 그러나, MgO 역시 수분을 쉽게 흡착하여 $Mg(OH)_2$ 등을 형성하는데, 이렇게 형성된 물질은 플라즈마 가스 이온의 충격에 의해 보호막 표면에 미세한 크랙(crack)을 형성하므로 보호막 수명이 단축될 뿐만 아니라 방전개시전압을 안정하게 유지시키기 어려워 방전시간이 길어지고 방전유지 전압이 변한다는 문제점을 안고 있다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 광투과성 및 유전특성이 우수할 뿐만 아니라 높은 강도와 낮은 수분흡착 특성으로 인해 장수명 특성을 갖는 보호막을 구비한 플라즈마 디스플레이 패널을 제공하는데 있다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 이루기 위하여 본 발명에서는, 2개의 기판이 소정 간극을 두고 마주하고, 상기 간극에는 불활성 가스가 봉입되어 있으며, 불활성 기체와 접촉하는 하나 이상의 상기 기판의 표면상에 방전유지 전극, 유전체층 및 보호막이 순차적으로 적층되어 있는 플라즈마 디스플레이 페널에 있어서, 상기 보호막이 보론 나이트라이드(BN)로 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널을 제공한다.

상기 보론 나이트라이드로는 접합성이 양호한 t-BN 또는 a-BN을 사용하는 것이 바람직하다.

본 발명의 플라즈마 디스플레이 패널에 있어서, 상기 보론 나이트라이드로서 c-BN을 사용할 경우에는 상기 유전체층과 c-BN 보호막 사이의 접착력을 높이기 위하여 버퍼층을 더 형성하는 것이 바람직하며, 이러한 버퍼층 구성물질로는 보론, t-BN, a-BN 등을 사용할 수 있다.

본 발명의 플라즈마 디스플레이 패널에 있어서, 유전체층에 적층되는 보호막은 MgO, SrO, CaO, BaO, MgSrO, CaSrO 및 SrBaO로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 산화물로 이루어진 제1 보호층을 먼저 형성하고, 상기 제1 보호층 상에 보론 나이트라이드로 이루어진 제2 보호층을 적층하는 형태로도 사용할 수 있다.

이하, 본 발명의 플라즈마 디스플레이 패널에 있어서, 보호막 및 그 제조방법에 대하여 상세히 설명하기로 한다.

종래의 SrO+CaO, BaO+CaO, SrBaO, MgSrO 또는 CaSrO와 같은 복합 산화물이나 MgO를 증착시킨 보호막은 증착 직후 공기와 접촉하는 경우에 수분을 흡착하여 가수분해반응을 하게 된다. 그 결과 보호막 표면에 크랙이 형성되어 보호막의 수명이 급속히 단축되고 또한 패널 성능의 경시변화가 심해지는 문제점이 있다.

따라서, 본 발명은 광투과성, 유전특성, 2차전자 방출특성 등 플라즈마 디스플레이 패널의 보호막 재료로서 사용되는데 필요한 기본적인 물성을 만족할 뿐만 아니라, 높은 강도와 낮은 수분흡착 특성으로 인해 장수명 특성을 갖는 보론 나이트라이드로 보호막을 형성하므로써 상기와 같은 문제점을 해결하는데 특징이 있다.

보론 나이트라이드로 이루어진 보호막은 광학적으로 매우 투명한 특성을 지니고 있으며 유전특성 또한 우수할 뿐만 아니라 화학적으로 안정하여 수분과 거의 반응하지 않는 특성을 가지고 있으므로(Handbook of refractory carbides and nitrides(Hugh O. Pierson), Synthesis and properties of boron nitride(John J. Pouch et.)) 플라즈마 가스 이온의 충격에 의해 보호막 표면에 미세한 크랙(crack)을 형성하지 않아 플라즈마 디스플레이 패널의 수명을 크게 향상시킬 수 있다.

보론 나이트라이드는 결정상에 따라 크게 h-BN(hexagonal boron nitride), c-BN(cubic boron nitride) 및 h-BN과 c-BN의 중간상으로 대별할 수 있다(Ion assited pulsed laser deposition of cubic boron nitride films, T.A.Friedmann et al., 76(5), 3088, 1994).

h-BN은 sp^2 본드를 가지며 흑연과 매우 유사한 구조를 나타내며, 강도가 낮은 특성을 나타낸다.

c-BN은 sp^3 본드를 가지며 다이아몬드와 유사한 구조를 나타내며, 강도가 매우 커서 다이아몬드에 근접한 강도를 갖는다.

h-BN과 c-BN의 중간상으로는 결정구조나 로테이션 각에 따라 w-BN(wurtzitic BN), t-BN(turbostratic BN), a-BN(amorphous BN) 등이 있으며 h-BN과 c-BN 사이의 강도를 갖는다.

플라즈마 디스플레이 패널의 보호막의 재료로는 소정의 강도 이상을 갖는 w-BN, t-BN, a-BN 등의 중간상이나 강도가 매우 높은 c-BN을 사용하는 것이 바람직한데, 강도가 8GPa 이상인 보론 나이트라이드를 사용하는 것이 더욱 바람직하다.

w-BN, t-BN, a-BN 등의 중간상으로 보호막을 형성하는 경우에는 유전체층 상부에 쉽게 보호막을 형성할 수 있으나, c-BN은 유전체층과의 접착력이 약하므로 먼저 보론, t-BN, a-BN 등으로 이루어진 버퍼층을 형성하고 그 위에 c-BN으로 이루어진 보호막을 형성하는 것이 바람직하다.

또한, 본 발명의 플라즈마 디스플레이 패널의 보호막을 형성하기 위하여 MgO, SrO, CaO, BaO, MgSrO, CaSrO 또는

SrBaO 등의 산화물로 이루어진 제1 보호층을 먼저 형성하고 그 위에 보론 나이트라이드로 이루어진 제2 보호층을 적층하여 사용할 수도 있다. 이 때, 제2 보호층의 재료로서 c-BN을 사용할 경우에는 상기 제1 보호층과 상기 제2 보호층 사이에 접착력을 높이기 위하여 전술한 보론, t-BN, a-BN 등으로 이루어진 버퍼층을 제1 보호층 상부에 형성하는 것이 바람직하다.

본 발명의 플라즈마 디스플레이 패널에 있어서, 보론 나이트라이드로 이루어진 보호막은 물리 기상 증착법을 이용하여 형성할 수 있으며 물리 기상 증착법을 이용하면 저온에서 고순도의 BN을 형성할 수 있는데, 물리기상 증착법에는 전자빔 증발법(e-beam evaporation), 스퍼터링(sputtering)법, 이온 플레이팅(Ion plating)법, 레이져 어블레이션(laser ablation)법 등과, 이온빔(Ion beam)을 이용한 방법으로 이온빔 증착(Ion beam deposition)법, 이온빔 보조 증착(Ion beam assisted deposition)법 등이 있다. 본 발명의 보론 나이트라이드 보호막은 상기 방법 모두 적용이 가능하다.

이러한 보론 나이트라이드의 제조 및 증착방법은 여러 문헌에 상세히 개시되어 있다(Handbook of ion beam processing technology(Jerome J. Cuomo et.), Synthesis and properties of boron nitride(John J. Pouch et.)).

상기 문헌을 참조하여, 증발법에 의한 보론 나이트라이드 보호막 형성방법을 예를 들어 살펴보면, 우선 증발 소스로는 h-BN이나 보론 고체소스를 사용할 수 있다. 상기 소스를 전자빔 또는 레이저를 이용하여 증발시켜 보론 나이트라이드 보호막을 형성하는데, 이 때 질소 분위기 (질소 및 질소와 불활성 가스의 혼합) 또는 진공 분위기하에서 실시한다. 이러한 증발법에는 질소 또는 질소와 불활성 가스의 혼합 가스를 이용한 이온빔 보조 증착법을 병행할 수 있다.

스퍼터링법을 이용하여 보호막을 형성하는 경우에는 보론 또는 h-BN으로 이루어진 스퍼터링 기판에 불활성 가스 또는 불활성 가스와 질소의 혼합가스의 플라즈마 이온으로 타겟을 스퍼터링 하여 제조한다. 또한 상기 방법에도 질소 또는 질소와 불활성 가스의 혼합 가스를 이용한 이온빔 보조 증착법을 병행할 수 있다. 이 때, 기판에 입사되는 이온의 에너지 및 이온전류와 기판에 입사되는 소스의 비 및 기판 온도등의 조건에 따라 형성되는 보론 나이트라이드의 종류가 달라진다. 특히 c-BN은 기판 온도가 150℃ 이상인 조건에서 이온 에너지가 150eV이상인 때 형성되며, t-BN은 같은 이온 에너지 조건에서 기판 온도가 150℃ 미만인 때 형성된다. 보론 나이트라이드 박막의 두께는 증착 시간에 따라 조절할 수 있다.

발명의 효과

이상과 같이 살펴볼 때, 본 발명에 의한 플라즈마 디스플레이 패널은 광투과성 및 유전특성이 우수할 뿐만 아니라 높은 강도와 낮은 수분흡착 특성을 지닌 보론 나이트라이드로 이루어진 보호막을 구비하므로 보호막 표면에 미세한 크랙(crack)을 형성하지 않아 수명이 크게 증대될 수 있으며 또한 안정적인 방전전압을 유지할 수 있다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

2개의 기판이 소정 간극을 두고 마주하고, 상기 간극에는 불활성 가스가 봉입되어 있으며, 불활성 기체와 접촉하는 하나 이상의 상기 기판의 표면상에 방전유지 전극, 유전체층 및 보호막이 순차적으로 적층되어 있는 플라즈마 디스플레이 패널에 있어서, 상기 보호막은 보론 나이트라이드(BN)로 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 보론 나이트라이드의 강도가 8GPa 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 3.

제1항에 있어서, 상기 보론 나이트라이드는 t-BN 또는 a-BN인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 4.

제1항에 있어서, 상기 보론 나이트라이드는 c-BN이고, 상기 c-BN으로 이루어진 보호막과 상기 유전체층 사이에 접착력을 높이기 위한 버퍼층이 더 형성된 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 5.

제4항에 있어서, 상기 버퍼층은 보론, t-BN, a-BN으로 이루어진 군으로부터 선택된 어느 하나로 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 6.

제1항에 있어서, 상기 보호막은 MgO, SrO, CaO, BaO, MgSrO, CaSrO 및 SrBaO로 이루어진 군에서 선택되는 하나 이상의 산화물로 이루어진 제1 보호층과, 상기 제1 보호층 상에 적층되는 보론 나이트라이드로 이루어진 제2 보호층으로 이루어진 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 보론 나이트라이드는 c-BN이고, 상기 제1 보호층과 상기 제2 보호층 사이에 접착력을 높이기 위한 버퍼층이 더 형성된 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

도면

도면 1