



**(19) 대한민국특허청(KR)**  
**(12) 등록특허공보(B1)**

(45) 공고일자 2009년01월12일  
(11) 등록번호 10-0877736  
(24) 등록일자 2008년12월31일

(51) Int. Cl.

*H01J 17/49* (2006.01)

(21) 출원번호 10-2003-7005165

(22) 출원일자 2003년04월11일

심사청구일자 2007년06월21일

번역문제출일자 2003년04월11일

(65) 공개번호 10-2004-0017798

(43) 공개일자 2004년02월27일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2002/007253

국제출원일자 2002년07월17일

(87) 국제공개번호 WO 2003/017313

국제공개일자 2003년02월27일

(30) 우선권주장

JP-P-2001-00245906 2001년08월14일 일본(JP)

JP-P-2002-00159276 2002년05월31일 일본(JP)

(56) 선행기술조사문헌

KR1020010004313 A\*

\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

소니 가부시끼 가이샤

일본국 도쿄도 미나토쿠 코난 1-7-1

(72) 발명자

고지마시게루

일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고  
소니가부시끼가이샤내

스즈키도시하루

일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고  
소니가부시끼가이샤내

시라이가츠야

일본국도쿄도시나가와쿠키타시나가와6초메7반35고  
소니가부시끼가이샤내

(74) 대리인

신관호

전체 청구항 수 : 총 25 항

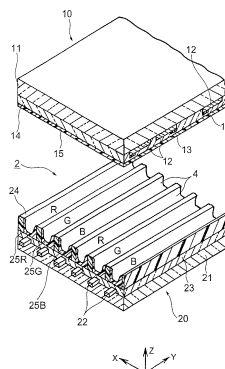
심사관 : 최훈영

**(54) 플라즈마 표시장치 및 그 제조방법**

**(57) 요약**

방전개시전압의 변동과 휘도의 저하가 발생하기 어려우며, 화면의 연소현상을 줄이고, 신뢰성이 우수한 긴 수명의 플라즈마 표시장치 및 그 제조방법이다. 내측에 방전유지전극(12)과 유전체층(14)이 형성된 제 1패널(10)과, 상기 제 1패널(10)의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널(20)을 가지며, 유전체층(14)의 트랩밀도 및 /또는 가동금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하, 바람직한 것은,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**대표도** - 도1



(81) 지정국

국내특허 : 중국, 대한민국, 미국

EP 유럽특허 : 오스트리아, 벨기에, 불가리아, 스위스, 사이프러스, 체코, 독일, 덴마크, 에스토니아, 스페인, 핀란드, 프랑스, 영국, 그리스, 아일랜드, 이탈리아, 룩셈부르크, 모나코, 네덜란드, 포르투갈, 스웨덴, 슬로바키아, 터키

---

**특허청구의 범위**

**청구항 1**

내측에 방전유지전극과, 단층의 실리콘 산화물로 구성된 유전체층이 형성된 제 1패널과,  
 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지며,  
 상기 유전체층의 트랩밀도 또는 가동금속(예를 들면, Ag, Na, Cr, Cu, Co, Fe, Ni 등) 이온밀도가,  $1 \times 10^{18}$ 개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$ 개/cm<sup>3</sup> 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

제 1항에 있어서,  
 상기 방전유지전극을 통하여 상기 유전체층에 가해지는 전계강도가,  $7 \times 10^4$ V/cm 이하이고  $6 \times 10^4$ V/cm 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 4**

제 1항에 있어서,  
 상기 유전체층에 인가한 전계강도를 E로 하고, 상기 유전체층의 트랩밀도 또는 가동금속 이온밀도를 N으로 할 경우에, 이하의 관계식 (1)을 만족하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.  

$$\log N \leq -E \cdot 10^{-4} / 23 + 18 + 7 / 23 \quad \text{--- (1)}$$

**청구항 5**

제 1항에 있어서,  
 상기 유전체층의 가동금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{17}$ 개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$ 개/cm<sup>3</sup> 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 6**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 각 방전유지전극에는, 길이방향을 따라 버스전극이 형성되고, 상기 버스전극과 상기 유전체층과의 사이에는, 버스전극으로부터 상기 유전체층으로의 금속의 확산방지를 위해, 수 nm ~ 수십 nm의 두께의 배리어층이 형성되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 7**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항 중 어느 한 항에 있어서,  
 상기 유전체층의 방전공간측 표면에는 보호막이 형성되며, 상기 유전체층과 보호막과의 사이에는, 상기 유전체층으로의 캐리어 주입을 저감시키기 위해서, 두께 수 nm ~ 수 십nm 정도의 배리어층을 형성하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 8**

제 1항에 있어서,  
 상기 유전체층의 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$ 개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$ 개/cm<sup>3</sup> 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 9**

제 8항에 있어서,

상기 유전체층의 트랩밀도가,  $5 \times 10^{16}$  개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$  개/cm<sup>3</sup> 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 10**

삭제

**청구항 11**

제 5항, 제 8항, 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 방전유지전극을 통하여 상기 유전체층에 가해지는 전계강도가,  $30 \times 10^4$  V/cm 이하이고  $6 \times 10^4$  V/cm 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 12**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항, 제 8항, 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유전체층이, 진공성막법에 의해 성막되는 SiO<sub>2-x</sub>(단, x는  $0 \leq x \leq 1.0$ )막이 되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 13**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항, 제 8항, 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유전체층이, 진공성막법에 의해 성막되는 질소를 포함하는 실리콘 산화물(SiON)막이 되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 14**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항, 제 8항, 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유전체층이, 도포법, 인쇄법 혹은 건식필름법에 의해 형성되며, 소성한 유리 페이스트 유전체막이 되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 15**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항, 제 8항, 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유전체층이, 화학기상법에 의해 성막된 산화물 혹은 질화물 유전체막이 되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 16**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항, 제 8항, 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 유전체층이, 화학기상법에 의해 성막된 질소를 포함하는 산화물 유전체막이 되는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 17**

제 1항, 제 3항 내지 제 5항, 제 8항, 제 9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제 2패널의 내측에는, 어드레스 전극, 상기 방전공간을 분리하는 격벽과, 상기 격벽사이에 배치된 형광체층이 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 18**

제 17항에 있어서,

상기 어드레스 전극의 방전공간층의 내측에는, 저융점 유리나 SiO<sub>2</sub>로 구성된 유전체막이 형성되어 있으며, 상기 유전체막의 트랩밀도 또는 가동금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$  개/cm<sup>3</sup> 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 19**

삭제

**청구항 20**

제 18항에 있어서,

상기 어드레스 전극을 통하여 상기 유전체막에 가해지는 전계강도가,  $7 \times 10^4$  V/cm 이하이고  $6 \times 10^4$  V/cm 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 21**

제 18항에 있어서,

상기 유전체막에 인가한 전계강도를 E로 하고, 상기 유전체막의 트랩밀도 또는 가동금속 이온밀도를 N으로 할 경우에, 이하의 관계식 (1)을 만족하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

$$\log N \leq -E \cdot 10^{-4} / 23 + 18 + 7/23 \quad \text{--- (1)}$$

**청구항 22**

제 18항에 있어서,

상기 어드레스 전극의 방전공간층의 내측에는, 상기 유전체막이 형성되어 있으며, 상기 유전체막의 트랩밀도 또는 가동금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$  개/cm<sup>3</sup> 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 23**

삭제

**청구항 24**

제 22항에 있어서,

상기 어드레스 전극을 통하여 상기 유전체층에 가해지는 전계강도가,  $30 \times 10^4$  V/cm 이하이고  $6 \times 10^4$  V/cm 이상인 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치.

**청구항 25**

내측에 방전유지전극과 단층의 실리콘 산화물로 구성된 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 유전체층을 실리콘 산화물막으로 형성하는 경우에, 스퍼터링 장치에 도입된 분위기 개스중의 산소개스의 분압이 15% 이상 40% 이하가 되도록 스퍼터링법을 이용하여 성막을 행하고, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$  개/cm<sup>3</sup> 이상인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치의 제조방법.

**청구항 26**

내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 유전체층을 실리콘 산화물막으로 형성하는 경우에, 스퍼터링 장치에 도입된 분위기 개스중의 산소개스의

분압이 15% 이상 40% 이하가 되도록 하기 위해, 스퍼터링법을 이용하여 성막을 행하고, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$ 개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$ 개/cm<sup>3</sup> 이상인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치의 제조방법.

**청구항 27**

내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 유전체층을 산화물막으로 형성하는 경우에, 기판온도가 350℃ 이상 630℃ 이하가 되도록 하기 위해, 화학 기상법을 이용하여 성막을 행하고, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$ 개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$ 개/cm<sup>3</sup> 이상인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치의 제조방법.

**청구항 28**

내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 유전체층을 산화물막으로 형성하는 경우에, 기판온도가 500℃ 이상 630℃ 이하가 되도록 하기 위해, 소성을 행하고, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$ 개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$ 개/cm<sup>3</sup> 이상인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치의 제조방법.

**청구항 29**

내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,

상기 제 2패널에 있어서 어드레스 전극의 방전공간측의 내측에는, 유전체막이 형성되어 있으며, 상기 유전체층을 저융점 유리막으로 형성하는 경우에, 형성온도가 500℃ 이상 630℃ 이하가 되도록 소성을 행하고, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$ 개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$ 개/cm<sup>3</sup> 이상인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 표시장치의 제조방법.

**명세서**

**기술분야**

<1> 본 발명은, 플라즈마 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이며, 특히 유지전극상에 형성된 유전체층의 트랩밀도 및/또는 가동금속 이온밀도, 혹은 어드레스 전극상에 형성된 유전체막의 트랩밀도 및/또는 가동금속 이온밀도에 특징을 가지는 플라즈마 표시장치 및 그 제조방법에 관한 것이다.

**배경기술**

<2> 현재 주류의 음극선관(CRT) 대신에 화상표시장치로서, 평면형(플랫 패널형식)의 표시장치가 여러 종류 검토되고 있다. 이와같은 평면형의 표시장치로서, 액정표시장치(LCD), 전자발광 표시장치(ELD), 플라즈마 표시장치(PDP : 플라즈마 디스플레이)를 예시하는 것이 가능하다. 그 중에서도, 플라즈마 표시장치는, 대화면화와 광시야각화가 비교적 용이한 것이며, 온도, 자기, 진동등의 환경요인에 대한 내성에 우수하며, 수명이 길다는 등의 장점을 가지며, 가정용의 벽걸이 TV외에, 공공용의 대형정보 단말기기에 대한 적용이 기대되고 있다.

<3> 플라즈마 표시장치는, 희귀 개스로 구성되는 방전개스를 방전공간내에 봉입한 방전 셀에 전압을 인가하고, 방전 개스중에서 글로우(glow) 방전에 기초하여 발생한 자외선에 의해 방전 셀내의 형광체층을 여기하여 발광을 얻는 표시장치이다. 즉, 각각의 방전셀은 형광등에 유사한 원리로 구동되며, 방전셀이, 통상, 수십 만개의 단위로 집합하여 1개의 표시화면이 구성되어 있다. 플라즈마 표시장치는, 방전셀로의 전압의 인가방식에 의해 직류구동형(DC형)과 교류구동형(AC형)으로 대별되며, 각각 일장 일단을 가진다.

<4> AC형 플라즈마 표시장치는, 표시화면내에서 각각의 방전 셀을 분리하는 역할을 담당하는 격벽을, 예를 들면 스트라이프 형으로 형성한다면 좋으므로, 고정세화에 적합하다. 게다가, 방전을 위해 전극의 표면이 유전체층

으로 덮여지도록 되어 있으므로, 전극이 마모하기 어렵고, 긴 수명이 된다는 장점을 가진다.

- <5> 현재 상품화되어 있는 AC형 플라즈마 표시장치에서는, 제 1기판의 내면에 형성된 유지전극상에, 유전체층을 형성하며, 그 유전체층은, 통상, 페이스트 인쇄되어 조성된 유리로 구성한다. AC형 플라즈마 표시장치에서는, 이 유전체층 표면에 전하를 축적하며, 전극에 역방향의 전압을 인가하여, 축적된 전하를 방출하고, 플라즈마를 발생시키게 된다. 이 방전에 의해 발생한 자외선에 의해 형광체를 여기하고 표시에 이용하고 있다. 그리고, 유전체층의 방전공간측 내면에는, 보호막이 형성한다.
- <6> 그러나, 페이스트 인쇄법에 의해 유전체층을 형성하는 AC형 플라즈마 표시장치에서는, 보호막의 열화가 문제가 되었다. 이 열화의 요인으로서, 보호막과 유지전극과의 사이에 형성된 유전체층의 막질이 중요한 역할을 담당하고 있다고 생각된다. 즉, 이 유전체층의 트랩밀도가 큰 경우에는, 이 트랩에 전자 또는 홀(hole)이 포획되어 전위를 발생한다. 특히, 실리콘 산화물계의 유전체층에서는, OH기에 의한 전자 트랩이 많이 발생한다는 것을 알 수 있다. 이 OH기등에 의한 트랩은, 전자트랩을 만든다. 이 트랩에 의해 포획된 전자의 생성전위에 의해, 절연체가 되는 보호막의 스퍼터링이 진행된다고 생각된다.
- <7> 그러므로, 페이스트 인쇄법에 의해 저용점 유리로 구성된 얇은 유전체를 형성하는 AC 플라즈마 표시장치에서는, 보호막의 스퍼터링에 의한 방전개시전압의 변동과 휘도의 저하가 발생하기 쉬우며, 신뢰성의 점에서 난점을 가지고 있다.
- <8> 본 발명은, 이와 같은 실정을 감안하여 이루어진 것이며, 본 발명의 목적은, 방전개시전압의 변동과 휘도의 저하가 생기기 어렵고, 화면의 연소현상을 줄이고, 신뢰성이 우수한 장수명의 플라즈마 표시장치 및 그 제조방법을 제공하는 것이다.

**발명의 상세한 설명**

- <9> 본 발명자는, 본 발명의 목적을 달성하기 위해 예의 검토를 한 결과, 유전체층에 있어서 트랩밀도 및/또는 가동 금속 이온밀도를 소정치 이하로 하여, 방전개시전압의 변동(구동전압변동)과 휘도의 저하가 생기기 어렵게 되면, 신뢰성 및 수명이 향상하는 것을 발견하고, 본 발명을 완성하기에 이르렀다. 한편, 유전체층에 있어서 트랩밀도 및/또는 가동 금속 이온밀도를 소정치 이하로 하여, 방전개시전압의 변동(구동전압변동)과 휘도의 저하가 생기기 어렵게 되어, 신뢰성 및 수명이 향상한다는 것은, 트랩에 포획된 전자의 발생전위에 의한 보호막의 스퍼터링을 방지하게 된다는 것이 가능하다는 것이 고려되었다. 게다가, 유전체층의 막질을 향상시켜, 유전체층에 트랩된 전하의 양이 감소되며, 트랩된 전위의 발생전위의 영향을 작게 한다는 것이 고려된다.
- <10> 또한, 본 발명자 등은, 유전체층에 있어서 트랩밀도 및/또는 가동 금속 이온밀도를 소정치 이하로 하여, 연소현상의 한 원인이 되는 화면의 위치에 의한 전압변동을 방지할 수 있다는 것도 발견했다.
- <11> 본 발명의 제 1의 관점에 관한 플라즈마 표시장치는, 내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지며, 상기 유전체층의 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하인 것을 특징으로 한다.
- <12> 본 발명의 제 2의 관점에 관한 플라즈마 표시장치는, 내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지며, 상기 유전체층의 가동 금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하인 것을 특징으로 한다.
- <13> 본 발명에 있어서, 상기 유전체층의 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하, 또는 상기 유전체층의 가동 금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하가 되는 경우에는, 상기 유전체층에 인가한 전계강도가,  $7 \times 10^4$  V/cm 이하가 되는 것이 바람직하다.
- <14> 혹은, 상기 유전체층에 인가한 전계강도를 E로 하고, 상기 유전체층의 트랩밀도 또는 가동 금속 이온밀도를 N으로 하는 경우에, 이하의 관계식 (1)을 만족하여도 좋다.
- <15>  $\log N \leq -E \cdot 10^{-4} / 23 + 18 + 7 / 23 \quad \text{--- (1)}$
- <16> 즉, 유전체층의 두께를 20 - 40 μm 정도로 설정하여, 전계강도를 비교적 낮게 설정하는 것이 가능하며, 유전체층으로의 주입전하량 그것을 대폭적으로 감소시키는 것이 가능하다. 그 결과, 주입된 전하에 의해 부전위의 발생을 억제하는 것이 가능하며, 보호막의 스퍼터링이 가속되지 않도록 하는 것이 가능하다. 또한, 전하

분포의 변동을 억제하는 것이 가능하다. 또한, 상기 유전체층에 인가한 전계강도를 낮게 설정하여, 유전체층에 이미 주입된 전하의 막중 분포가 변화하는 것도 방지된다. 그러므로, 상기 유전체층의 트랩밀도를,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하, 또는 상기 유전체층의 가동금속 이온밀도를,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하로 설정한다면 좋다.

- <17> 또한, 본 발명에 있어서, 유전체층의 트랩밀도가  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하, 또는 상기 유전체층의 가동금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하가 되는 것이 바람직하다.
- <18> 이 경우에는, 상기 유전체층에 인가한 전계강도가,  $30 \times 10^4$  V/cm 이하가 되는 것이 바람직하다. 즉, 유전체층의 막 두께가, 20 μm 이하, 게다가 10 μm 이하, 특히 7 μm 이하 정도로 얇게 하는 경우에는, 전계강도가 높아지지만, 그 경우에는, 유전체층의 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하, 또는 상기 유전체층의 가동금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하가 되는 것이 바람직하다.
- <19> 바람직한 것은, 상기 유전체층의 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하이고  $1 \times 10^9$  개/cm<sup>3</sup> 이상이며, 더욱 바람직한 것은,  $5 \times 10^{16}$  개/cm<sup>3</sup> 이하가 되는 것이다. 본 발명에 있어서, 트랩밀도 및/또는 가동금속 이온밀도는, 낮으면 바람직하지만, 그 하한은, 제조방법등에 의해 제약 때문에 한계가 있다.
- <20> 상기 각 방전유지전극에는 길이방향을 따라 형성된 버스전극과 상기 유전체층과의 사이에는, 버스전극으로부터 상기 유전체층으로의 금속의 확산방지 혹은 캐리어의 주입방지를 위해, 수 nm - 수십 nm의 두께의 배리어층이 형성되는 것이 바람직하다. 이 배리어층을 형성한다는 것은, 상기 유전체층으로의 금속이온의 확산을 방지하며 상기 유전체층의 가동금속 이온밀도를 증가시키지 않는 효과가 있다. 예를 들면, Ag, Na, Cr, Cu, Co, Fe, Ni 등의 금속은, 가동이온이 되기 쉬우므로, 금속전극으로 구성되는 버스전극의 내측에 저융점 유리 등으로 구성된 유전체층을, 도포소성법에 의해 형성하는 경우에는, 버스전극으로부터 시작되는 금속의 확산을 방지하기 위해서, 배리어층을 형성하는 것이 바람직하다. 배리어층으로서, 질소를 함유한 실리콘 산화물이 되는 산화 질소화물 실리콘(SiON)막이나 질화티탄(TiN)막 등이 이용된다.
- <21> 더욱 바람직한 것은, 상기 유전체층의 방전공간측 표면에는 보호막이 형성되며, 상기 유전체층과 보호막과의 사이에는, 상기 유전체층으로의 캐리어 주입을 저감시키기 위해서, 두께 수 nm -- 수 십nm 정도의 배리어층을 형성하는 것도 바람직하다. 그 배리어층은, 예를 들면 SiON막으로 구성된다.
- <22> 더욱 바람직한 것은, 상기 유전체층이, 진공성막법 혹은 CVD 법에 의해 성막된 SiO<sub>2-x</sub>(단, x는 0 ≤ x ≤ 1.0)막이다. 또는, 상기 유전체층이, 진공성막법 혹은 CVD법에 의해 성막되는 질소를 포함하는 실리콘 산화물(SiON)막이다. 이러한 실리콘 산화물막은, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하의 막이 되기 쉽다.
- <23> 한편, 상기 유전체층으로서, 도포법, 인쇄법 혹은 건식 필름법에 의해 형성되며, 소성한 유리 페이스트 유전체막이 되어도 좋다. 혹은, 상기 유전체층으로서, 화학기상법에 의해 성막된 산화물 혹은 질화물 유전체막이 되어도 좋다. 혹은, 상기 유전체층으로서, 화학기상법에 의해 성막된 질소를 포함하는 산화물 유전체막이 되어도 좋다.
- <24> 본 발명에 관한 플라즈마 표시장치는, 더욱 바람직한 것은, 교류구동형의 플라즈마 표시장치이며, 상기 제 2패널의 내측에는, 어드레스 전극, 상기 방전공간을 분리하는 격벽과, 상기 격벽사이에 배치된 형광체층이 형성한다.
- <25> 바람직한 것은, 상기 어드레스 전극의 방전공간측의 내측에는, 유전체막이 형성하며, 상기 유전체막의 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하(더욱 바람직한 것은  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하)이다.
- <26> 바람직한 것은, 상기 어드레스 전극의 방전공간측의 내측에는, 유전체막이 형성하며, 상기 유전체막의 가동금속 이온밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하(더욱 바람직한 것은  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하)이다.
- <27> 어드레스 전극에 의해 어드레스 방전(데이터 기입방전)에 있어서도, 한 쌍의 방전유지전극간의 방전과 동일하게 된다고 말할 수 있다. 그러므로, 어드레스 전극의 내측에 형성된 유전체막에 관해서도, 그 막중의 트랩밀도 및/또는 가동금속 이온밀도는, 방전유지전극에 적층된 유전체층과 동일한 밀도로 되는 것이 바람직하다.
- <28> 본 발명의 제 1의 관점에 관한 플라즈마 표시장치의 제조방법은, 내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제



1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,

- <29> 상기 유전체층을 실리콘 산화물막으로 형성하는 경우에, 스퍼터링 장치에 도입된 분위기 개스중의 산소개스의 분압이 15% 이상이 되도록 하기 위해, 스퍼터링법을 이용하여 성막을 행하고, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하 (바람직한 것은,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하)인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 한다. 한편, 분위기 개스로는, 아르곤 개스등의 불활성 개스를 주성분으로 하는 개스가 이용된다.
- <30> 본 발명의 다른 관점에 관한 플라즈마 표시장치의 제조방법은, 내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,
- <31> 상기 유전체층을 산화물막으로 형성하는 경우에, 기판온도가 350℃ 이상 630℃ 이하가 되도록 하기 위해, 화학 기상법을 이용하여 성막을 행하고, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <32> 본 발명의 또 다른 관점에 관한 플라즈마 표시장치의 제조방법은, 내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,
- <33> 상기 제 2패널에 있어서 어드레스 전극의 방전공간측의 내측에는, 유전체막이 형성하며, 상기 유전체층을 저융점 유리막으로 형성하는 경우에, 형성온도가 500℃ 이상 630℃ 이하가 되도록 하기 위해, 소성을 행하고, 트랩 밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <34> 본 발명의 다른 관점에 관한 플라즈마 표시장치의 제조방법은, 내측에 방전유지전극과 유전체층이 형성된 제 1패널과, 상기 제 1패널의 내측에 방전공간이 형성되도록 대향하는 제 2패널을 가지는 플라즈마 표시장치를 제조하는 방법에 있어서,
- <35> 상기 제 2패널에 있어서 어드레스 전극의 방전공간측의 내측에는, 유전체막이 형성하며, 상기 유전체층을 저융점 유리막으로 형성하는 경우에, 형성온도가 500℃ 이상 630℃ 이하가 되도록 하기 위해, 소성을 행하고, 트랩 밀도가,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하인 상기 유전체층을 형성하는 것을 특징으로 한다.
- <36> 본 발명에 있어서, 유전체층에 있어서 트랩밀도는, 예를 들면 고농도 도핑 Si기판등의 반도체의 표면에, 측정할 유전체층과, 금속전극을 형성하고, CV(용량-전압)측정의 바이어스 인가에 의한 히스테리시스로부터 측정하는 것이 가능하다. 또한, 본 발명에 있어서, 유전체층에 있어서 가동금속 이온밀도는, 예를 들면 BT(전계-온도)스트레스법으로부터 측정하는 것이 가능하다.

### 실시예

- <44> 이하, 도면에 도시한 실시형태에 기초하여 설명한다.
- <45> 도 1은, 본 발명의 실시형태에 관한 플라즈마 표시장치의 요부 개략단면도이다. 도 2는, 본 발명의 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 휘도열화를 도시한 그래프이다. 도 3은, 본 발명의 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 전압수명을 도시한 그래프이다. 도 4는, 본 발명의 다른 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 방전개시전압의 변동을 도시한 그래프이다. 도 5는, 본 발명의 다른 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 트랩밀도 및 라이프 시험과의 관계를 도시한 그래프이다. 도 6은, 본 발명의 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 전계강도와 라이프 시험과의 관계를 도시한 그래프이다. 도 7은, 본 발명에 관한 플라즈마 표시장치의 전계강도와 트랩밀도와의 관계를 도시한 그래프이다.
- <46> 제 1실시형태
- <47> 플라즈마 표시장치의 전체구성
- <48> 우선, 도 1에 기초하여, 교류동형(AC) 플라즈마 표시장치(이하, 간단히, 플라즈마 표시장치라고 부르는 경우가 있다.)의 전체구성에 대해서 설명한다.

- <49> 도 1에 도시한 AC형 플라즈마 표시장치(2)는, 소위 3전극형에 속하고, 한 쌍의 방전유지전극(12)의 사이에서 방전이 발생한다. 이 AC형 플라즈마 표시장치(2)는, 전면패널에 상응하는 제 1패널(10)과, 후면패널에 상응하는 제 2패널(20)이 부착되어 구성된다. 제 2패널(20)상의 형광체층(25R, 25G, 25B)의 발광은, 예를 들면, 제 1패널(10)을 통해 관찰된다. 즉, 제 1패널(10)이, 표시면측으로 된다.
- <50> 제 1패널(10)은, 투명한 제 1기판(11)과, 제 1기판(11)상에 스트라이프 형으로 설치되며, 투명도전재료로 구성되는 복수의 한 쌍의 방전유지전극(12)과, 방전유지전극(12)의 임피던스를 저하시키기 위해 설치되며, 방전유지전극(12)보다도 전기저항률이 낮은 재료로 구성되는 버스전극(13)과, 버스전극(13) 및 방전유지전극(12)을 포함하는 제 1의 기판(11)상에 형성된 유전체층(14)과, 그 위에 형성된 보호층(15)으로 구성된다. 한편, 보호층(15)은, 반드시 형성될 필요는 없으며, 형성되는 것이 바람직하다.
- <51> 한편, 제 2패널(20)은, 제 2기판(21)과, 제 2기판(21)상에 스트라이프 형으로 설치된 복수의 어드레스 전극(데이터 전극이라고도 부른다)(22)과, 어드레스 전극(22)을 포함하는 제 2의 기판(21)상에 형성된 유전체막(23)과, 유전체막(23)위에 있으며 인접한 어드레스 전극(22)의 사이의 영역에 형성된 절연성의 격벽(24)과, 유전체막(23)상으로부터 격벽(24)의 측면면에 이르도록 설치된 형광체층으로 구성된다. 형광체층은, 적색 형광체층(25R), 녹색 형광체층(25G) 및 청색 형광체층(25B)으로 구성된다.
- <52> 도 1은, 표시장치의 일부분해 사시도이며, 실제로는, 제 2패널(20)측의 격벽(24)의 정부(頂部)가 제 1패널(10)측의 보호층(15)에 당접(當接)하고 있다. 한 쌍의 방전유지전극(12)과, 2개의 격벽(24)의 사이에 위치하는 어드레스 전극(22)이 중복하는 영역이, 단일의 방전 셀에 상당한다. 그리고, 인접하는 격벽(24)과 형광체층(25R, 25G, 25B)과 보호층(15)에 의해 둘러싸인 방전공간(4)내에는, 방전개스가 봉입되어 있다. 제 1패널(10)과 제 2패널(20)은, 그 주변부에 있어서, 푸리트(frit) 유리를 이용하여 당접되어 있다.
- <53> 방전공간(4)내에 봉입된 방전개스로는, 특히 한정되어 있는 것이 아니며, 크세논(Xe)가스, 네온(Ne)가스, 헬륨(He)가스, 아르곤(Ar)가스, 질소(N<sub>2</sub>)가스등의 불활성 가스, 혹은 이러한 불활성 가스의 혼합개스등이 이용된다.  
 봉입되어 있는 방전개스의 전체 압력은, 특히 한정되어 있는 것은 아니며,  $6 \times 10^3$  Pa --  $8 \times 10^4$  Pa 정도이다.
- <54> 방전유지전극(12)의 사(射)영상이 연장하는 방향과 어드레스 전극(22)의 사영상이 연장하는 방향과는 거의 직교(반드시 직교할 필요는 없지만)하고 있고, 한 쌍의 방전유지전극(12)과, 3원색을 발광하는 형광체층(25R, 25G, 25B)의 한 조(組)가 중복하는 영역이 1화소(1픽셀)에 상당한다. 글로우방전이 한 쌍의 방전유지전극(12)사이에서 발생하므로, 이 형태의 플라즈마 표시장치는, [면 방전형]이라고 부른다. 이 플라즈마 표시장치의 구동방법에 대해서는, 후술한다.
- <55> 본 실시형태의 플라즈마 표시장치(2)는, 소위 반사형 플라즈마 표시장치이며, 형광체층(25R, 25G, 25B)의 발광은, 제 1패널(10)을 통해 관찰되므로, 어드레스 전극(22)을 구성하는 도전성 재료에 관한 투명/불투명의 차리는 상관없지만, 방전유지전극(12)을 구성하는 도전성 재료는 투명할 필요가 있다. 한편, 여기에서 기술하는 투명/불투명이라고 하는 것은, 형광체층 재료에 고유한 발광과장(가시광역)에 있어서 도전성 재료의 광투과성에 기초한다. 즉, 형광체층으로부터 사출된 광에 대해서 투명하다면 방전유지전극과 어드레스 전극을 구성하는 도전성 재료는 투명하다고 말한다.
- <56> 불투명한 도전성재료로, Ni, Al, Au, Ag, Al, Pd/Ag, Cr, Ta, Cu, Ba, LaB<sub>6</sub>, Ca<sub>0.2</sub>La<sub>0.8</sub>CrO<sub>3</sub>등의 재료를, 단독 또는 적절하게 조합하여 이용하는 것이 가능하다. 투명한 도전성 재료로는, ITO(인듐/주석 산화물)과 SnO<sub>2</sub>를 열거하는 것이 가능하다. 방전유지전극(12) 또는 어드레스 전극(22)은, 스퍼터법, 증착법, 스크린 인쇄법, 도금법등에 의해 형성하는 것이 가능하며, 포토리소그래피법, 샌드플라스트법, 리프트오프법등에 의해 패터닝된다. 방전유지전극(12)의 전극폭은, 특히 한정되어 있지 않으며, 200-400 μm정도이다. 또한, 이러한 쌍으로 구성되는 전극(12) 상호간의 거리는, 특히 한정되어 있지 않으며, 바람직한 것은, 5-150 μm정도이다. 또한, 어드레스 전극(22)의 폭은, 예를 들면 50-100 μm정도이다.
- <57> 버스전극(13)은, 전형적으로는, 금속재료, 예를 들면, Ag, Au, Al, Ni, Cu, Mo, Cr등의 단층 금속막, 혹은 Cr/Cu/Cr등의 적층막으로 구성되는 것이 가능하다. 이러한 금속재료로 구성되는 버스전극(13)은, 반사형의 플라즈마 표시장치에 있어서는, 형광체층으로부터 방사되어 제 1기판(11)을 통과하는 가시광의 투과광량을 저감하고, 표시화면의 휘도를 저하시키는 요인으로 되므로, 방전유지전극 전체에 요구되는 전기저항치가 얻어지는 범위내에서 가능한한 가늘게 형성하는 것이 바람직하다. 구체적으로는, 버스전극(13)의 전극폭은, 방전유지

전극(12)의 전극폭보다 작으며, 예를 들면 30-200 μm 정도이다. 버스전극(13)은, 방전유지전극(12)등과 동일한 방법에 의해 형성하는 것이 가능하다.

<58> 방전유지전극(12)의 표면에 형성된 유전체층(14)은, 본 실시형태에서는, 단층의 실리콘 산화물 ( $\text{SiO}_{2-x}$ ,  $0 \leq x < 1.0$ )로 구성하며, 그 트랩밀도는,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하이다. 또한, 그 가동금속 이온밀도는,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하이다. 한편, 유전체층(14)에 있어서 가동금속 이온밀도의 상승을 억제하기 위해서, 버스전극(13)과 유전체층(14)과의 사이에, 수 nm - 수십 nm 정도의 배리어층을 형성하여도 좋다. 배리어층으로는, SiON 막과 TiN막등이 예시된다.

<59> 실리콘 산화물층으로 구성되는 유전체층(14)은, 본 실시형태에서는, 후술하는 바와같이, 스퍼터링법에 의해 형성된다. 유전체층(14)의 두께는, 특히 한정되어 있지 않으며, 본 실시형태에서는, 1-10 μm, 특히 7 μm 이하이다. 이 경우, 유전체층(14)에 인가하는 전계강도는  $30 \times 10^4$  V/cm 이하이다.

<60> 유전체층(14)을 설치함으로써, 방전공간(4)내에서 발생하는 이온과 전자가, 방전유지전극(12)과의 직접적으로 접촉하는 것을 방지하는 것이 가능하다. 그 결과, 방전유지전극(12)의 마모를 방지하는 것이 가능하다. 유전체층(14)은, 어드레스 기간에 발생하는 벽 전하를 축적하여 방전상태를 유지하는 메모리 기능, 과도한 방전전류를 제한하는 저항체로서의 기능을 가지고 있다.

<61> 유전체층(14)의 방전공간측 표면에 형성해 있는 보호층(15)은, 유전체층(14)을 보호하고, 이온과 전자와의 직접 접촉을 방지하는 작용도 나타낸다. 그 결과, 방전유지전극(12)의 마모를 효과적으로 방지하는 것이 가능하다. 또한, 보호층(15)은, 방전에 필요한 2차 전자를 방출하는 기능도 가지고 있다. 유전체층(14)을 구성하는 재료로는, 산화 마그네슘(MgO), 불화 마그네슘(MgF<sub>2</sub>), 불화칼륨(CaF<sub>2</sub>)을 예시하는 것이 가능하다. 그 중에서도, 산화 마그네슘은, 화학적으로 안정하며, 스퍼터링율이 낮고, 형광체층의 발광과장에 있어서 광투과율이 높으며, 방전개시전압이 낮다는 등의 특색을 가지는 적합한 재료이다. 한편, 보호층(15)을, 이러한 재료로 구성된 그룹으로부터 선택된 적어도 2종류의 재료로 구성된 적층막 구조로 하여도 좋다.

<62> 한편, 유전체층(14)과 보호층(15)과의 사이에는, 유전체층(14)으로의 캐리어 주입을 저감시키기 위해서, 두께 수 nm - 수십nm 정도의 배리어층을 형성하여도 좋다. 그 배리어층은, 예를 들면 SiON막으로 구성된다.

<63> 제 1기판(11) 및 제 2기판(21)의 구성재료로서, 고해점 유리, 소다유리( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ ), 규소산 유리( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{B}_2\text{O}_3 \cdot \text{SiO}_2$ ), 홀스테라이트( $2\text{MgO} \cdot \text{SiO}_2$ ), 납유리( $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{PbO} \cdot \text{SiO}_2$ )를 예시하는 것이 가능하다. 제 1기판(11) 및 제 2기판(21)의 구성재료는, 동일하더라도 다르게 되어 있어도 좋지만, 열팽창계수가 동일하다면 바람직하다.

<64> 형광체층(25R, 25G, 25B)은, 예를 들면, 적색을 발광하는 형광체층 재료, 녹색을 발광하는 형광체층 재료, 및 청색을 발광하는 형광체층 재료로 구성되는 그룹으로부터 선택된 형광체층 재료로 구성되며, 어드레스 전극(22)의 상방향에 설치되어 있다. 플라즈마 표시장치가 칼라 표시의 경우, 구체적으로는, 예를 들면, 적색을 발광하는 형광체층 재료로 구성된 형광체층(적색 형광체층 25R)이 어드레스 전극(22)의 상방향에 설치되며, 녹색을 발광하는 형광체층 재료로 구성된 형광체층(적색 형광체층 25G)이 다른 어드레스 전극(22)의 상방향에 설치되며, 청색을 발광하는 형광체층 재료로 구성된 형광체층(적색 형광체층 25B)이 다른 어드레스 전극(22)의 상방향에 설치되며, 이러한 3원색을 발광하는 형광체층이 1조로 되어, 소정의 순서에 따라 설치되어 있다. 그리고, 상술한 바와같이, 한 쌍의 방전유지전극(12)과, 이러한 3원색을 발광하는 1조의 형광체층(25R, 25G, 25B)이 중복하는 영역이, 1화소에 상당한다. 적색 형광체층, 녹색 형광체층 및 청색 형광체층은, 스트라이프 형으로 형성되어 있어도 좋으며, 격자형으로 형성되어 있어도 좋다.

<65> 형광체층(25R, 25G, 25B)을 구성하는 형광체층 재료로는, 종래 공지의 형광체층 재료중에서, 양자효율이 높고, 진공 자외선에 대한 포화가 작은 형광체층 재료를 적의 선택하여 이용하는 것이 가능하다. 칼라표시를 상정하는 경우, 색순도가 NTSC에서 규정된 3원색에 근접하며, 3원색을 혼합한 경우의 백색 균형으로 되며, 잔광시간이 짧고, 3원색의 잔광시간이 거의 동등하게 되는 형광체층 재료를 조합하는 것이 바람직하다.

<66> 형광체층 재료의 구체적인 예시를 다음에 도시한다. 예를 들면 적색에 발광하는 형광체층 재료로, ( $\text{Y}_2\text{O}_3 : \text{Eu}$ ), ( $\text{YBO}_3 : \text{Eu}$ ), ( $\text{YVO}_4 : \text{Eu}$ ), ( $\text{Y}_{0.96}\text{P}_{0.60}\text{V}_{0.40}\text{O}_4 : \text{Eu}_{0.04}$ ), [(Y, Gd)BO<sub>3</sub> : Eu], (GdBO<sub>3</sub> : Eu), (ScBO<sub>3</sub> : Eu), ( $3.5\text{MgO} \cdot 0.5\text{MgF}_2 \cdot \text{GeO}_2 : \text{Mn}$ ), 녹색에 발광하는 형광체층 재료로, ( $\text{ZnSiO}_2 : \text{Mn}$ ), ( $\text{BaAl}_{12}\text{O}_{19} : \text{Mn}$ ), ( $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}$

:Mn), (MgGa<sub>2</sub>O<sub>4</sub> : Mn), (YBO<sub>3</sub> :Tb), (LuBO<sub>3</sub> : Tb), (Sr<sub>4</sub>Si<sub>3</sub>O<sub>8</sub>Cl<sub>4</sub> : Eu), 청색에 발광하는 형광체층 재료로, (Y<sub>2</sub>SiO<sub>5</sub> :Ce), (CaWO<sub>4</sub> :Pb), CaWO<sub>4</sub>, YP<sub>0.85</sub>V<sub>0.15</sub>O<sub>4</sub>, (BaMgAl<sub>14</sub>O<sub>23</sub> :Eu), (Sr<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> : Eu), (Sr<sub>2</sub>P<sub>2</sub>O<sub>7</sub> : Sn)등이 예시된다.

<67> 형광체층(25R, 25G, 25B)의 형성방법으로서, 후막인쇄법, 형광체층 입자를 스프레이 하는 방법, 형광체층의 형성에정부위에 미리 점착성 물질을 부착하고, 형광체층 입자를 부착하는 방법, 감광성의 형광체층 페이스트를 사용하여, 노광 및 현상에 의해 형광체층을 패터닝하는 방법, 전면에 형광체층을 형성한 후에 불필요한 부분을 샌드 블라스트법에 의해 제거하는 방법을 열거하는 것이 가능하다.

<68> 한편, 형광체층(25R, 25G, 25B)은, 어드레스 전극(22)의 위에 직접 형성되어도 좋으며, 어드레스 전극(22) 위로부터 격벽(24)의 측벽면상이 걸쳐서 형성되어도 좋다. 혹은 또한, 형광체층(25R, 25G, 25B)은, 어드레스 전극(22) 위에 설치된 유전체막(23)상에 형성되어 있어도 좋으며, 어드레스 전극(22)상에 설치된 유전체막상으로부터 격벽(24)의 측 벽면상에 걸쳐서 형성되어도 좋다. 더우기는, 형광체층(25R, 25G, 25B)은, 격벽(24)의 측 벽면상에만 형성되어도 좋다. 유전체막(23)의 구성재료로서, 예를 들면 저융점 유리나 SiO<sub>2</sub>를 열거하는 것이 가능하다.

<69> 한편, 어드레스 전극(22)에 의해 어드레스 방전(테이터 기입방전)의 경우에도, 전압변동을 방지하는 관점에서는, 유전체막(23)의 트랩밀도 또는 가동금속 이온밀도는, 1 × 10<sup>18</sup> 개/cm<sup>3</sup> 이하, 특히 1 × 10<sup>17</sup> 개/cm<sup>3</sup> 이하인 것이 바람직하다.

<70> 제 2기관(21)에는, 전술한 바와같이, 어드레스 전극(22)과 평행하게 연장된 격벽(24)(rib)이 형성되어 있다. 한편, 격벽(리브)(24)은, 미앤더(meander)구조를 가지는 것이 좋다. 유전체막(23)이 제2 기관(21) 및 어드레스 전극(22)상에 형성되어 있는 경우에는, 격벽(24)은 유전체막상이 형성되어 있는 경우도 있다. 격벽(24)의 구성재료로, 종래 공지의 절연재료를 사용하는 것이 가능하며, 예를 들면 널리 이용되는 저융점 유리에 알루미늄나등의 금속 산화물을 혼합한 재료를 이용하는 것이 가능하다. 격벽(24)은, 예를 들면 폭이 50 μm 이하 정도이며, 높이가 100 - 150 μm정도이다. 격벽(24)의 피치 간격은, 예를 들면 100-400 μm정도이다.

<71> 격벽(24)의 형성방법으로서, 스크린 인쇄법, 샌드 블라스트법, 건식필름법, 감광법을 예시하는 것이 가능하다. 건식필름법이라고 하는 것은, 기관상에 감광성 필름을 라미네이트(laminate)하고, 노광 및 현상에 의해 격벽 형성예정 부위의 감광성 필름을 제거하고, 제거에 의해 발생한 개구부에 격벽형성용의 재료를 매입하고, 소성하는 방법이다. 감광성 필름은 소성에 의해 연소, 제거되며, 개구부에 매입된 격벽형성용의 재료가 남아서, 격벽(24)으로 된다. 감광법이라고 하는 것은, 기관상에 감광성을 가지는 격벽형성용의 재료층을 형성하고, 노광 및 현상에 의해 이 재료층을 패터닝한 후, 소성을 행하는 방법이다. 한편, 격벽(24)을 검게 함으로써, 소위 블랙-매트릭스를 형성하고, 표시화면의 높은 콘트라스트를 도모하는 것이 가능하다. 격벽(24)을 검게하는 방법으로서, 흑색으로 착색된 칼라 레지스트 재료를 이용하여 격벽을 형성하는 방법을 예시하는 것이 가능하다.

<72> 제 2기관(21)에 형성된 한 쌍의 격벽(24)과, 한 쌍의 격벽(24)에 의해 둘러싸인 영역내를 점유하는 방전유지전극(12)과 어드레스 전극(22)과 형광체층(25R, 25G, 25B)에 의해 한 개의 방전 셀이 구성된다. 그리고, 이러한 방전 셀 내부, 보다 구체적으로는, 격벽에 의해 둘러싸인 방전공간의 내부에, 혼합개스로 구성되는 방전개스가 봉입되어 있으며, 형광체층(25R, 25G, 25B)은, 방전공간(4)내의 방전개스중에서 발생한 교류 글로우 방전에 기초하여 발생하는 자외선에 조사되어 발광한다.

<73> 플라즈마 표시장치의 제조방법.

<74> 다음에, 본 발명의 실시형태에 관한 플라즈마 표시장치의 제조방법에 대해서 설명한다.

<75> 제 1패널(10)은, 이하의 방법에 의해 제조하는 것이 가능하다. 우선, 고융점 유리나 소다유리로 구성되는 제 1기관(11)의 전면에 예를 들면 스퍼터링법에 의해 ITO층을 형성하고, 포토리소그래피 기술 및 에칭기술에 의해 ITO층을 스트라이프 형으로 패터닝함으로써, 한 쌍의 방전유지전극(12)을, 복수, 형성한다. 방전유지전극(12)은, 제 1의 방향으로 연장하고 있다.

<76> 다음에, 제 1기관(11)의 내면 전면에, 예를 들면 증착법에 의해 알루미늄막을 형성하고, 포토리소그래피 기술 및 에칭기술에 의해 알루미늄막을 패터닝함으로써, 각 방전유지전극(12)의 연부에 따라서 버스전극(13)을 형성

한다. 그 후, 버스전극(13)이 형성된 제 1기판(11)의 내면 전면에 실리콘 산화물(SiO<sub>2</sub>)로 구성된 유전체층(14)을 형성한다.

<77> 한편, 버스전극(13)과 유전체층(14)과의 사이에 배리어층(barrier layer)을 형성하는 경우에는, 버스전극(13)이 형성된 제 1기판(11)의 내면 전면에, SiON등의 배리어층을 형성한 후, 그 내면 전면에, 실리콘 산화물(SiO<sub>2</sub>)로 구성되는 유전체층(14)을 형성한다.

<78> 본 실시형태에서는, 유전체층(14)의 형성에 있어서는, 스퍼터링법을 이용하고, 게다가, 유전체층(14)의 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하가 되도록, 스퍼터링 장치에 도입된 분위기 개스(Ar개스를 주성분)중의 산소(O<sub>2</sub>)개스의 분압(O<sub>2</sub>/(Ar+O<sub>2</sub>))을 15% 이상 40%이하로 되도록 제어한다. 스퍼터링에 있어서 산소개스의 분압이 너무 낮으면, 얻어진 실리콘 산화물막의 트랩밀도가 높아지는 경향이 있으며, 반대로 너무 높은 경우에는, 성막이 곤란하게 되는 경향이 있다.

<79> 이어서, 유전체층(14)의 위에, 전자빔 증착법 또는 스퍼터링법에 의해, 두께 0.6 μm의 산화 마그네슘(mgO)으로 구성되는 보호층(15)을 형성한다. 한편, 유전체층(14)과 보호층(15)과의 사이에 배리어층을 형성하는 경우에는, 유전체층(14)의 위에, SiON등으로 구성되는 배리어층을 형성한 후, 그 위에, 보호층(15)을 형성한다. 이상의 공정에 의해 제 1패널(10)을 완성하는 것이 가능하다.

<80> 또한, 제 2패널(20)을 이하의 방법으로 제작한다. 우선, 고왜점 유리 와 소다유리로 구성되는 제 2기판(21)의 위에, 예를 들면 증착법에 의해 알루미늄막을 형성하고, 포토리소그래피 기술 및 에칭기술에 의해 패터닝함으로써, 어드레스 전극(22)을 형성한다. 어드레스 전극(22)은, 제 1의 방향과 직교하는 제 2의 방향으로 연장된다. 이어서, 스크린 인쇄법에 의해 전면에 저용점 유리 페이스트층을 형성하고, 이 저용점 유리 페이스트층을 소성하여 유전체막(23)을 형성한다. 한편, 이 유전체막(23)은, 유전체층(14)과 동일한 방법으로 성막하여도 좋다.

<81> 그 후, 인접한 어드레스 전극(22)의 사이의 영역의 상방의 유전체막(23)위에, 예를 들면 스크린 인쇄법에 의해 저용점 유리 페이스트를 인쇄한다. 그 후, 이 제 2기판(21)을, 소성로내에서 소성하고, 격벽(24)을 형성한다. 이 때의 소성(격벽소성공정)은, 공기중에서 행하며, 소성온도는, 560℃정도이다. 소성시간은, 2시간정도이다.

<82> 이어서, 제 2기판(21)에 형성된 격벽(24)의 사이에 3원색의 형광체층 슬러리(slurry)를 순차 인쇄한다. 그 후, 이 제 2기판(21)을 소성로내에서 소성하고, 격벽(24)의 사이의 유전체막상으로부터 격벽(24)의 측 벽면상에 까지, 형광체층(25R, 25G, 25B)을 형성한다. 그 때의 소성(형광체 소성공정) 온도는, 510℃정도이다. 소성시간은, 10분 정도이다.

<83> 이어서, 플라즈마 표시장치의 조립을 행한다. 즉, 우선, 예를 들면 스크린 인쇄에 의해, 제 2패널(20)의 주연부에 실층(seal layer)을 형성한다. 이어서, 제 1패널(10)과 제 2패널(20)을 접착하고, 소성하여 실층을 경화한다. 그 후, 제 1패널(10)과 제 2패널(20)과의 사이에 형성된 공간을 배기한 후, 방전개스를 봉입하고, 이러한 공간을 봉지하여, 플라즈마 표시장치(2)를 완성한다.

<84> 이러한 구성을 가지는 플라즈마 표시장치의 교류 글로우 방전동작의 일예를 설명한다. 우선, 예를 들면, 전체의 한 쪽의 방전유지전극(12)에, 방전개시전압(Vbd)보다 높은 패널전압을 단시간 인가한다. 이에 의해 글로우 방전이 발생하며, 쌍방의 방전유지전극의 근방의 유전체층(14)의 표면에 상호 반대극의 전하가 부착하여, 벽 전하가 축적하고, 외관상의 개방개시전압이 저하한다. 그 후, 어드레스 전극(22)에 전압을 인가하면서, 표시를 하지 않는 방전 셀에 포함되어 있는 한 쪽의 방전유지전극(12)에 전압을 인가하여, 어드레스 전극(22)과 한 쪽의 방전유지전극(12)과의 사이에 글로우 방전을 발생시키고, 축적된 벽 전하를 소거한다. 이 소거방전을 각 어드레스 전극(22)에 있어서 순차실행 한다. 한편, 표시를 시키는 방전 셀에 포함된 한 쪽의 방전유지전극에는 전압을 인가하지 않는다. 이에 의해, 벽 전하의 축적을 유지한다. 그 후, 전체의 한 쌍의 방전유지전극(12) 사이에 소정의 펄스전압을 인가하여, 벽 전하가 축적되어 있는 셀에 있어서는 한 쌍의 방전유지전극(12)의 사이에서 글로우 방전이 개시하며, 방전 셀에 있어서는, 방전공간내에 있어서 방전개스중에서의 글로우 방전에 기초하여 발생한 진공 자외선의 조사에 의해 여기된 형광체층이, 형광체층 재료의 종류에 따라 특유한 발광색을 나타낸다. 한편, 한 쪽의 방전유지전극과 다른 방전유지전극에 인가된 방전유지전극의 위상은 반주기 차이가 나면, 전극의 극성은 교류의 주파수에 따라 반전한다.

<85> 본 실시형태에 관한 플라즈마 표시장치(2) 및 그 제조방법에서는, 유전체층(14)의 트랩밀도가 소정치 이하도 되

기 위해서, 트랩에 포획된 전자의 발생전위에 의해 보호막의 스퍼터링을 피하는 것이 가능하며, 방전개시전압의 변동과 휘도의 저하가 발생하기 어려우며, 신뢰성 및 수명이 향상한다.

<86> 제 2실시형태

<87> 상술한 실시형태에서는, 단층의 실리콘 산화물층으로 구성된 유전체층(14)을 스퍼터링법에 의해 형성하지만, 본 발명에서는, 트랩밀도가,  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이하의 유전체층을 형성할 수 있다면, 그 제질 또는 성막법은 한정되지 않는다. 또한, 본 발명에서는, 유전체층(14)은, 반드시 단층의 실리콘 산화물층으로 구성할 필요는 없으며, 다층막으로 구성하여도 좋다.

<88> 제 3실시형태

<89> 본 실시형태에서는, 도 1에 도시한 플라즈마 표시장치(2)에 있어서, 유전체층(14)의 트랩밀도와, 방전개시전압의 변동과의 관계에 대해서, 추가로 상세하게 설명한다.

<90> 일반적으로 유전체층 안에는 결합이 다수 존재한다. 이산화규소를 주성분으로 하는 유리에 있어서, MOS반도체에 이용되는 열산화 SiO<sub>2</sub>의 유추로부터, 그 결합의 종류는 전기적으로 보면, 전기트랩으로 된다는 것을 잘 알 수 있다. 플라즈마 표시장치에서는, 방전유지전극상에, 절연체로서 이산화규소를 주성분으로 하는 알칼리 금속 및 알칼리 토류 함유 유리가 이용되고 있다, 이러한 유리에는, PbO등의 용점과 유전율등을 제어하는 성분도 포함한다.

<91> 그러나, 이 막의 막질에 의해 플라즈마 표시장치의 방전개시전압과 열화특성이 크게 다르게 된다, 이 원인은, 유전체층내에 존재하는 결합 즉 트랩에 전하가 포획되어, 전하의 존재에 의해 전위가 발생하는 것도 고려된다.

<92> 표 1

	SiNx	필름 유전체	SiO <sub>2</sub>
방전전압(V)	230	250	253

<93>

<94> 표 1은, 질화규소, 산화규소, 필름 유전체에 있어서 방전전압을 표시한 것이다. 방전갭은 20 μm, 방전개스로는, Xe으로 30kPa이다. 질화규소는, 전자 트랩밀도가 많다는 것이 알려져 있으며, 약  $2 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이다. 또한 일반적으로, 전자트랩밀도는 Si의 열산화막에서, 시드밀도로  $10^{10}$  개/cm<sup>2</sup> 이하이며, 증착, 스퍼터링, 저온 CVD, 저융점 유리소성등에 의해 형성하는 경우는, 약  $1 \times 10^{15}$  개/cm<sup>3</sup> 로부터  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> (시드밀도로서  $1 \times 10^{10}$  개/cm<sup>2</sup> 로부터  $1 \times 10^{12}$  개/cm<sup>2</sup>)가 되는 것이 고려된다.

<95> 그러므로, 플라즈마 표시장치의 방전유지전극상에 형성된 질화규소 유전체막에 대한 전자트랩의 영향을 평가한다. (현대 반도체 장치의 기초 간노 세이코저(著) 오오사 1995). 지금, 유전체층내에  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup>의 전하가 있는 것으로 추측하며, 유전체층(14)의 두께가 10 μm가 되는 경우, 유전체층(14)의 정중앙의 5 μm의 장소에 등가적으로 전체의 트랩이 있다고 가정한다. 그러면, 시드전자 트랩밀도는,  $1 \times 10^{12}$  개/cm<sup>2</sup> 로 된다.

트랩에 포획되어 있는 전하의 포획점유율을 0.5로 하면, 이 깊이에  $5 \times 10^{11}$  개/cm<sup>2</sup>의 전하가 있게 된다. 보호층(15)으로서 MgO가 방전개스와 사이에 있으므로, 비유전율을  $\epsilon = 10$ 으로 하고, 이 효과를 생각하여, 시드 전하의 발생전위, 즉 방전개스의 영향을 전압으로 구하면 이하의 식으로 구해진다.

<96> 삭제

<97>  $V = -(1/C)Q$  -----(1)

- <98> 여기에서,  $1/C = 1/C1 + 1/C2$ , C1 : 유전체층(14)의 용량, C2 : 보호층(15)의 용량이다.
- <99> 각 수치(질화규소의 비유전율 : 7.9, MgO의 비유전율 : 10.0, 막 두께 :  $0.6\mu\text{m}$ )를 대입하면,
- <100>  $C1 = 1.40 \times 10E^{-9} \text{ F/cm}^2$ ,  $C2 = 14.4 \times 10E^{-9} \text{ F/cm}^2$
- <101>  $C = 1.28 \times 10E^{-9} \text{ F/cm}^2$ ,
- <102>  $Q = 1.6 \times 10E^{-7} \text{ F/cm}^2$ , 로 되며,
- <103> 전압 V는,  $V = -125\text{V}$ 로 된다.
  
- <104> 이 전하가, 한 쌍의 방전유지전극(12)과, 어드레스 전극(22)에 동일 정도가 되는 경우는 영향이 없어진다.
- <105> 즉, 한 쌍의 방전유지전극의 안의 한 쪽의 공통층 유지전극 X 측에서의 트랩에 주입된 전하의 발생전위 :  $V_x$ 로 하며,
- <106> 다른 스캔층 유지전극 Y측에서의 트랩에 주입된 전하의 발생전위 :  $V_y$ 로 하면,
- <107>  $V_{\text{total}} = V_x - V_y = -125 - (-125) = 0$ 으로 된다.
  
- <108> 그러나, 유전체층(14)안의 트랩에 포획된 전자가 전계강도에 의해 이동하여 그 분포를 변경시키는 경우는, 이 영향이 없어지지 않는다. 즉, 스캔층 유지전극측의 분포가  $0.5\mu\text{m}$  정도로, 방전개스로부터 보면 깊이 방향, 공통층 유지전극측의 분포가  $0.5\mu\text{m}$  정도로 낮은 방향으로 이동하는 경우는, 이하와 같이 된다.
- <109> 스캔층 유지전극측 Y :  $V1 = -137\text{V}$ ,
- <110> 공통층 유지전극측 X :  $V2 = -113\text{V}$ 이며,
- <111>  $V_{\text{total}} = V_x - V_y = -137 - (-113) = -24\text{V}$ 로 되며, 영향이 없어지는 것은 아니다. 즉, 외관상, 방전개시전압이 저하되는 것처럼 보인다. 에칭등에 의해, 전하가 유전체층(14)중에 주입되어 전자트랩에 포획된 경우에, 이와같이 되는 것이 발생한다. 즉 트랩이 대단히 많은 막의 경우는, 유전체층내로 전하가 트랩되어, 본래의 방전개시전압보다 낮아진다.
- <112> 한편, 막으로부터 막 외부로의 전하의 확산 혹은 유전체층(14)에서의 포획전자의 점유분포가 변하게 되면, 트랩에 포획된 전하의 발생전위가 변동한다. 즉, 막내의 전하의 발생전위의 절대치의 저하가 발생하면 스캔층과 공통층과의 차이가 작게 되며, 외관상 방전개시전압이 상승한다. 그리고, 다시 한 번, 방전을 발생시키면, 유전체층(14)에 전하를 재주입하여, 방전개시전압이 낮아지게 된다. 도 4는, 시간에 대한 방전개시전압의 변동을 조사한 것이며, 시간의 추이와 함께 저하되고 있다.
- <113> 이와같은, 유전체층(14)내의 전하의 발생전위의 영향을 방지하기 위해서는, 유전체층의 막질을 향상시켜, 유전체층(14)내의 원래 전자트랩 밀도를 저하시킬 필요가 있다. 적어도,  $1 \times 10^{17} \text{ 개/cm}^3$  이하로 할 필요가 있으며, 이 정도의 전자트랩밀도라면, 전자의 주입에 의한 영향을 5분의 1이하로 억제하는 것이 가능하다.
- <114> 한편, 이상의 논의는, 유전체층(14)의 두께가  $10\mu\text{m}$ 이하 정도로 얇고, 전계강도가  $30 \times 10^4 \text{ 개/cm}$  이하의 경우의 논의이지만, 한편, 유전체층(14)에 이러한 전계강도에 의한 전하분포의 변동을 억제하더라도 목적이 달성된다. 즉, 유전체층(14)의 막 두께를 두껍게 하고, 전계강도를,  $7 \times 10^4 \text{ 개/cm}$  이하로 저감하는 것이다. 구체적으로는, 유전체층(14)의 비유전율  $\epsilon = 4.0$ , 두께  $10\mu\text{m}$ 에서 문제가 발생하는 경우는, 유전율이 12정도의 예를 들면 저용점 유리를 이용하여 두께를 3배로 하면, 용량은 변화하지 않으며 전계강도는 1/3으로 되고, 그 만큼, 전압 변동을 억제하는 것이 가능하다. 전계강도가 작아지므로, 유전체층(14)으로의 주입 전하량 그것을 대폭적으로 감소시켜, 이 문제를 개선할 수 있다. 상기의 메카니즘은, 플라즈마 표시장치에 있어서 화면의 특정 장소에서의 연소현상의 한 원인으로 고려되므로, 유전체층(14)의 막질 및 막 두께에 관한 개선방법을 나타내고 있다.
- <115> 본 실시형태에 관한 플라즈마 표시장치에 의하면, 방전유지전극(12) 및 전극(13)상에 적층된 유전체층(14)의 막질의 개선에 의해, 방전개시전압의 변동 즉 구동전압변동을 억제하는 것이 가능하며, 장기 신뢰성을 확보하는 것이 가능하다. 또, 연소현상의 한 원인으로 생각되는 특정 장소에서의 전압변동도 억제하는 것이

가능하다.

- <116> 다른 실시형태
- <117> 한편, 본 발명은 상술한 실시형태에 한정되어 있는 것은 아니며, 본 발명의 범위내에서 여러가지로 개변하는 것이 가능하다.
- <118> 예를 들면, 본 발명에서는, 플라즈마 표시장치의 구체적인 구조는, 도 1에 도시한 실시형태에 한정되어 있지 않으며, 그 다른 구조라도 좋다. 예를 들면, 도 1에 도시한 실시형태에서는, 소위 3전극형의 플라즈마 표시장치를 예시하지만, 본 발명의 플라즈마 표시장치는, 소위 2전극형의 플라즈마 표시장치라도 좋다. 이 경우에는, 한 쌍의 방전유지전극의 한 쪽을 제 1기판에 형성하고, 다른 쪽을 제 2기판에 형성하는 구성으로 된다. 또한, 한 쪽의 방전유지전극의 사영상은 제 1의 방향으로 연장되며, 다른 방전유지전극의 사영상은, 제 1방향과는 다른 제 2방향(바람직스러운 것은 제 1의 방향과 거의 수직)으로 연장하며, 한 쌍의 방전유지전극이 대면하도록 대향하여 배치된다. 2전극형의 플라즈마 표시장치에 있어서는, 필요에 따라, 상술한 실시형태의 설명에 있어서 [어드레스 전극]을 [다른 방전유지전극]으로 대체하여 읽는다면 좋다.
- <119> 또한, 상술한 실시형태의 플라즈마 표시장치는, 제 1패널(10)이 표시패널층으로 되며, 소위 반사형의 플라즈마 표시장치이며, 본 발명의 플라즈마 표시장치는, 소위 투과형의 플라즈마 표시장치라도 좋다. 단지, 투과형의 플라즈마 표시장치에서는, 형광체층의 발광은 제 2패널(20)을 통해 관찰되므로, 방전유지전극을 구성하는 도전성 재료에 관해 투명/불투명의 구별은 상관없으며, 어드레스 전극(22)을 제 2기판(21)상에 설치하므로, 어드레스 전극은 투명한 필요가 있다.
- <120> 이하, 본 발명을, 더욱 상세한 실시예에 기초하여 설명하며, 본 발명은 이러한 실시예에 한정되어 있지 않다.
- <121> 실시예 1
- <122> 제 1패널(10)은, 이하의 방법에 의해 제작했다. 우선, 고왜점 유리와 소다유리로 구성되는 제 1기판(11)의 전면예 예를 들면 스퍼터링법에 의해 ITO층을 형성하고, 포토리소그래피 기술 및 에칭기술에 의해 ITO층을 스트라이프 형으로 패터닝함으로써, 한 쌍의 방전유지전극(12)을, 복수, 형성하였다.
- <123> 다음에, 제 1기판(11)의 내면 전면예, 예를 들면 증착법에 의해 알루미늄막을 형성하고, 포토리소그래피 기술 및 에칭기술에 의해 알루미늄막을 패터닝함으로써, 각 방전유지전극(12)의 연부에 따라서 버스전극(13)을 형성하였다.
- <124> 그 후, 버스전극(13)이 형성된 제 1기판(11)의 내면 전면예 실리콘 산화물( $\text{SiO}_{2-x}$  (단,  $x$ 는  $0 \leq x < 1.0$ )로 구성된 유전체층(14)을 형성한다. 유전체층(14)을 형성하는 경우에 있어서는,  $\text{SiO}_2$  타겟(target)을 이용한 RF 스퍼터링법을 이용하고, 게다가, 스퍼터링 장치에 도입된 분위기 가스(Ar가스를 주성분)중의 산소( $\text{O}_2$ )가스의 분압( $\text{O}_2/(\text{Ar}+\text{O}_2)$ )을 15% 이상이며 20%로 되도록 제어했다. 또한, 스퍼터링에 있어서 RF전원은, 900W 이며, Ar분압은,  $3.3 \times 10^{-1} \text{Pa}$ , 성막속도는  $0.12 \mu\text{m}/\text{시간}$ 이었다.
- <125> 이 실리콘 산화물( $\text{SiO}_{2-x}$  (단,  $x$ 는  $0 \leq x < 1.0$ )층의 두께는, 약  $6 \mu\text{m}$ 이었다. 또한, 이 실리콘 산화물층의 트랩밀도를 측정했을 때,  $1 \times 10^{17}$ 개/ $\text{cm}^3$  이하이고  $5 \times 10^{16}$ 개/ $\text{cm}^3$  이라는 것이 확인되었다. 한편, 트랩밀도는, E.Suzuki, IEEE Trans.Electron Device Ed-30(2), 122(1983)에 준거하여, 금속/절연막/반도체 구조의 CV측정의 바이어스 인가에 의한 스테리시스로부터 조사했다.
- <126> 이어서, 이 실리콘 산화물층으로 이루어진 유전체층(14)의 위에 전자빔 증착법에 의해 두께  $0.6 \mu\text{m}$ 의 산화 마그네슘( $\text{MgO}$ )으로 구성되는 보호층(15)을 형성하였다. 이상의 공정에 의해 제 1패널(10)을 완성하는 것이 가능하였다.
- <127> 또한, 제 2패널(20)을 이하의 방법으로 제작하였다. 우선, 고왜점 유리와 소다유리로 구성되는 제 2기판(21)의 위에, 어드레스 전극(22)을 형성하였다. 어드레스 전극(22)은, 제 1의 방향과 직교하는 제 2의 방향으로 연장된다. 이어서, 스크린 인쇄법에 의해 전면예 저용점 유리 페이스트층을 형성하고, 이 저용점 유리 페이스트층을 형성하여, 이 저용점 유리 페이스트층을 소성함으로써 유전체막(23)을 형성하였다.
- <128> 그 후, 인접한 어드레스 전극(22)의 사이의 영역의 상방의 유전체막(23)위에, 예를 들면 스크린 인쇄법에 의해



저용점 유리 페이스트를 인쇄하였다. 그 후, 이 제 2기판(21)을, 소성로내에서 소성하고, 격벽(24)을 형성하였다. 이 때의 소성(격벽소성공정)은, 공기중에서 행하며, 소성온도는, 560℃, 소성시간은, 2시간정도였다.

<129> 이어서, 제 2기판(21)에 형성된 격벽(24)의 사이에 3원색의 형광체층 슬러리를 순차인쇄 하였다. 그 후, 이 제 2기판(21)을, 소성로내에서 소성하고, 격벽(24)의 사이의 유전체막으로부터 격벽(24)면상에 이르기까지, 형광체층(25R, 25G, 25B)을 형성하고, 510℃ 및 10분의 소성을 행하고, 제 2패널(20)을 완성하였다.

<130> 이어서, 플라즈마 표시장치의 조립을 행하였다. 즉, 우선, 스크린 인쇄에 의해, 제 2패널(20)의 주연부에 실층(seal layer)을 형성하였다. 이어서, 제 1패널(10)과 제 2패널(20)을 접촉하고, 소성하여 실층을 경화하였다. 그 후, 제 1패널(10)과 제 2패널(20)과의 사이에 형성된 공간을 배기한 후, 방전개스를 봉입하고, 이러한 공간을 봉지하여, 플라즈마 표시장치(2)를 완성하였다. 방전개스로는, Xe 100%를 이용하고, 30kPa의 압력으로 봉입하였다.

<131> 이 플라즈마 표시장치(2)에 대해서는, 구동전압 230V에 있어서, 64kHz의 반복 구동펄스를 인가하고, 휘도열화시험과, 전압수명특성시험을 수행하였다. 결과를 도 2 및 도 3에 도시하였다. 한편, 휘도의 측정은, JIS C6101-1988에 의한 TV 수신기 시험방법에 기초하여 수행하였다.

<132> 비교예 1

<133> 유전체층(14)의 형성에 있어서, 유전체층(14)의 막질이  $Si_xN_y$ 로 되도록, 타겟으로서  $Si_3N_4$ 를 이용하고, 스퍼터링 조건을, RF전원 : 900W, Ar분압 :  $3.3 \times 10^{-1}$ Pa, 성막속도는 :  $0.45 \mu\text{m}/\text{시간}$ 으로 한 외에는, 실시예 1과 마찬가지로, 플라즈마 표시장치를 제작하고, 구동전압을 175V로 한 외에는 실시예 1과 동일한 측정을 수행하였다. 유전체층(14)의 트랩밀도는,  $2 \times 10^{18}$ 개/ $\text{cm}^3$ 이었다. 휘도열화시험과, 전압수명특성시험의 결과를, 각각 도 2와 도 5에 도시하고 있다.

<134> 실시예 2

<135> 유전체층(14)을 구성하는 실리콘 산화물을,  $SiH_4$ 와  $N_2O$ 를 원료로 하는 플라즈마 CVD법에 의해 성막한 외에는, 실시예 1과 마찬가지로 플라즈마 표시장치를 조립하고, 실시예 1과 동일한 시험을 수행할 때에, 실시예 1과 동일한 결과가 얻어지게 되었다. 이 실시예에 관한 유전체층의 트랩밀도는,  $1 \times 10^{16}$ 개/ $\text{cm}^3$ 이었다.

<136> 실시예 3

<137> 유전체층(14)의 형성에 있어서, 유전체층(14)의 막질이  $SiON$ 으로 되도록,  $SiH_4$ 와  $NH_3 + N_2O$ 의 CVD법을 이용한 외에는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 플라즈마 표시장치를 제작하고, 구동전압을 210V로 한 외에는 실시예 1과 동일한 측정을 수행하였다.

<138> 유전체층의 트랩밀도는,  $1 \times 10^{17}$ 개/ $\text{cm}^3$ 이었다. 휘도열화시험과, 전압수명특성시험의 결과는, 실시예 1과 동일하였다.

<139> 비교예 2

<140> 유전체층(14)의 형성에 있어서,  $SiO_2$  타겟을 이용하고, 유전체층(14)의 트랩밀도가  $2 \times 10^{17}$ 개/ $\text{cm}^3$  보다도 높게 되도록, 스퍼터링 조건을, RF전원 : 900W, Ar분압 :  $3.3 \times 10^{-1}$ Pa, 성막속도는 :  $0.5 \mu\text{m}/\text{시간}$ 으로 한 외에는, 실시예 1과 마찬가지로, 플라즈마 표시장치를 제작하고, 구동전압을 160V로 한 외에는 실시예 1과 동일한 측정을 수행하였다.

<141> 유전체층(14)의 트랩밀도를 측정할 때,  $1.5 \times 10^{18}$ 개/ $\text{cm}^3$ 이었다. 휘도열화시험과, 전압수명특성시험의 결과는, 비교예 1과 동일하였다.

<142> 평가 1

<143> 도 2에 도시한 바와같이, 실시예 1(실시예 2 및 3도 동일)에서는, 비교예 1(비교예 2도 동일)에 비교하여, 휘도

의 경시적 열화가 작고, 안정적인 휘도가 얻어지는 것이 확인되었다. 또한, 도 3에 도시한 바와같이, 실시예 1(실시예 2 및 3도 동일)에서는, 비교예 1(비교예 2도 동일)에 비교하여, 방전개시전압의 경시적인 차이가 작고, 전압수명특성이 향상한다는 것을 확인할 수 있다. 이러한 결과로부터, 유전체층의 트랩밀도를,  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하  $1 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup> 이상으로 하여, 방전개시전압의 변동과 휘도의 저하가 발생하기 어려우며, 플라즈마 표시장치의 신뢰성 및 수명이 향상한다는 것을 확인할 수 있었다.

<144> 실시예 4

<145> 트랩밀도가  $1.2 \pm 0.5 \times 10^{17}$  개/cm<sup>3</sup>이 되는 실리콘 산화물층을 유전체층(14)으로서 이용한 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 플라즈마 표시장치를 조립하였다. 그 플라즈마 표시장치의 유전체층(14)에 대해서,  $20 \times 10^4$  V/cm의 전계강도를 인가하여, 전압수명 특성시험(라이프 시험)을 수행하였다. 결과를 도 5에 도시하고 있다. 도 5는, 라이프 시험시간과 방전개시전압과의 관계를 나타내고 있다.

<146> 비교예 3

<147> 트랩밀도가  $2 \pm 0.5 \times 10^{18}$  /cm<sup>3</sup>가 되는 실리콘 산화물층을 유전체층(14)으로서 이용한 이외는, 실시예 1과 마찬가지로 하여, 플라즈마 표시장치를 조립하였다. 그 플라즈마 표시장치의 유전체층(14)에 대해서,  $6 \times 10^4$  V/cm의 전계강도를 인가하여, 전압수명 특성시험(라이프 시험)을 수행하였다. 결과를 도 5에 도시하고 있다. 도 5는, 라이프 시험시간과 방전개시전압과의 관계를 나타내고 있다.

<148> 평가 2

<149> 도 5에 도시한 바와같이, 산소결함이 작은(트랩밀도가 낮다)실리콘 산화물층을 유전체층(14)으로서 이용한 실시예 4에서는, 산소결함이 많은(트랩밀도가 높다) 실리콘 산화물층을 유전체층(14)으로서 이용한 비교예 3고 비교하여, 전계강도가 비교예 3보다 높더라도 상관없이, 4000 시간 이상의 라이프 시간이 얻어지는 것을 확인할 수 있었다. 이에 대해서, 비교예 3에서는, 1000 시간의 라이프 시간이 되며, 실시예 4와 비교하여 짧은 것을 확인할 수 있었다.

<150> 한편, 비교예 3에 있어서, 전계강도를  $6 \times 10^4$  V/cm로부터  $21 \times 10^4$  V/cm로 변화시켜, 전계강도와 라이프 시간과의 관계를 구한 결과를 도 6에 도시하고 있다.

<151> 도 6에 도시한 바와같이, 유전체층(14)에 인가한 전계강도가 강하게 되면, 라이프 시간이 단축되는 것을 확인할 수 있었다.

**산업상 이용 가능성**

<152> 이로부터 알 수 있듯이, 반대로 전계강도가 약하다면, 유전체층(14)의 트랩밀도가 높더라도, 라이프 시간을 연장시키는 것을 확인할 수 있었다. 도 7에 도시한 바와같이, 본 발명자는, 트랩밀도  $1 \times 10^{18}$  개/cm<sup>3</sup> 이하가 되는 조건에, 전계강도 E와의 관계식이, 이하의 식 (1)을 만족할 때, 플라즈마 표시장치의 라이프 시간이 만족할 수 있을 정도로 연장하는 것을 실험적으로 확인하였다.

<153> 
$$\log N \leq -E \cdot 10^{-4} / 23 + 18 + 7 / 23 \quad \text{--- (1)}$$

<154> 이상 설명해 온 바와같이, 본 발명에 의하면, 방전개시전압의 변동과 휘도의 저하가 발생하기 어려우며, 화면의 연소현상을 줄이고, 신뢰성이 우수한 긴 수명의 플라즈마 표시장치 및 그 제조방법을 제공할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

<37> 도 1은, 본 발명의 실시형태에 관한 플라즈마 표시장치의 요부 개략단면도이다.

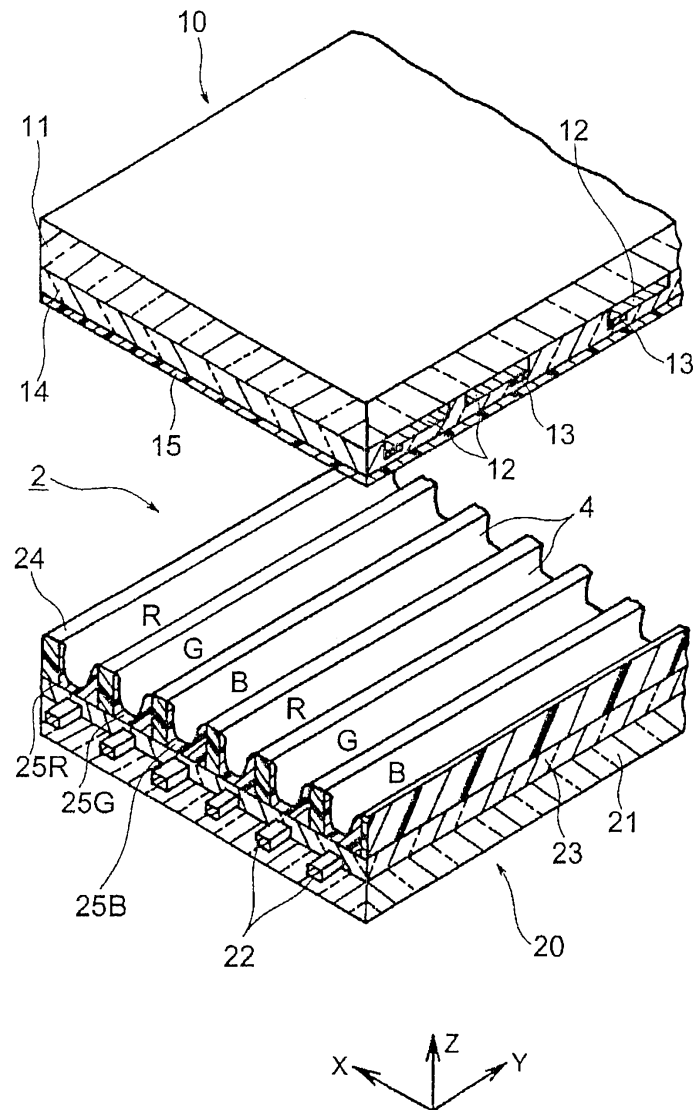
<38> 도 2는, 본 발명의 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 휘도열화를 도시한 그래프이다.

<39> 도 3은, 본 발명의 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 전압수명을 도시한 그래프이다.

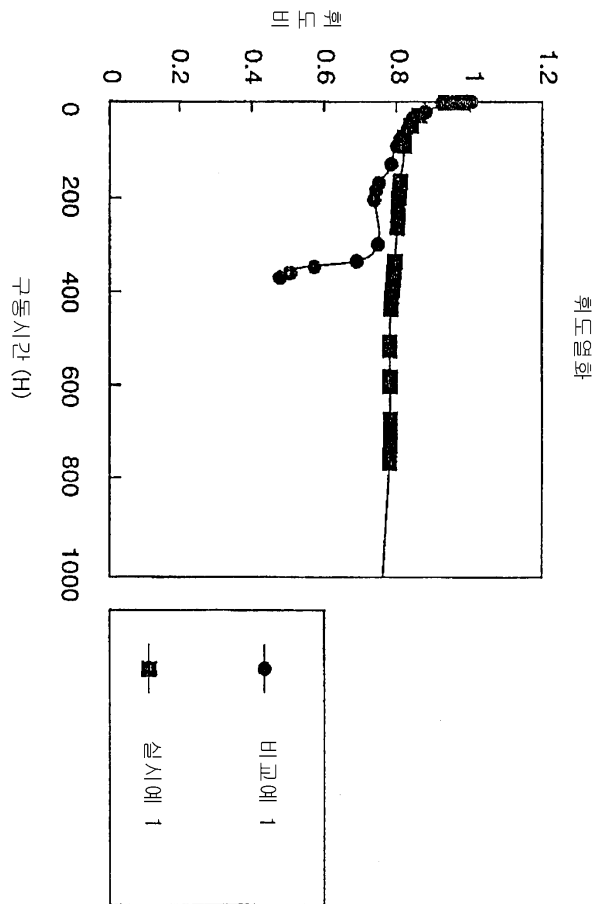
- <40> 도 4는, 본 발명의 다른 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 방전개시전압의 변동을 도시한 그래프이다.
- <41> 도 5는, 본 발명의 다른 실시예 및 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 트랩밀도 및 라이프 시험과의 관계를 도시한 그래프이다.
- <42> 도 6은, 본 발명의 비교예에 관한 플라즈마 표시장치의 전계강도와 라이프 시험과의 관계를 도시한 그래프이다.
- <43> 도 7은, 본 발명에 관한 플라즈마 표시장치의 전계강도와 트랩밀도와의 관계를 도시한 그래프이다.

도면

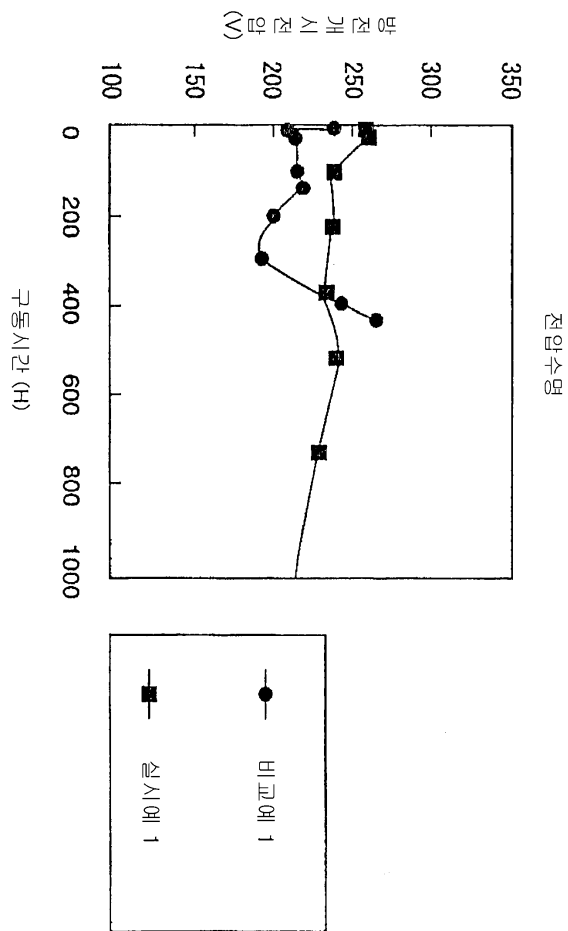
도면1



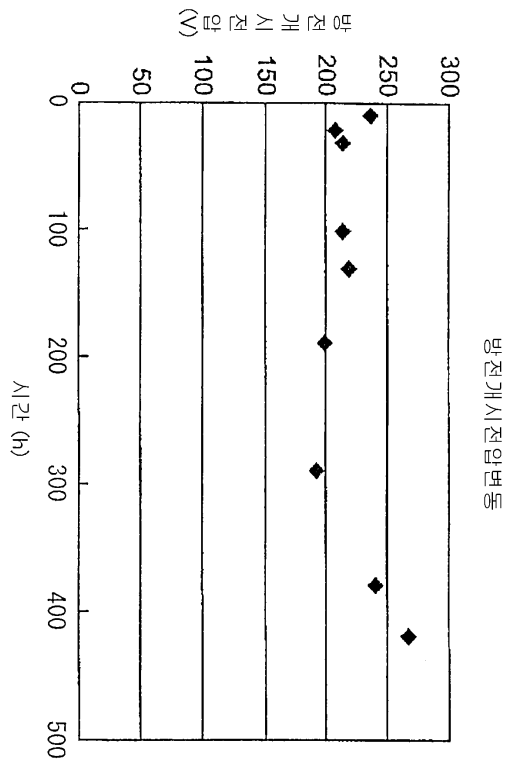
도면2



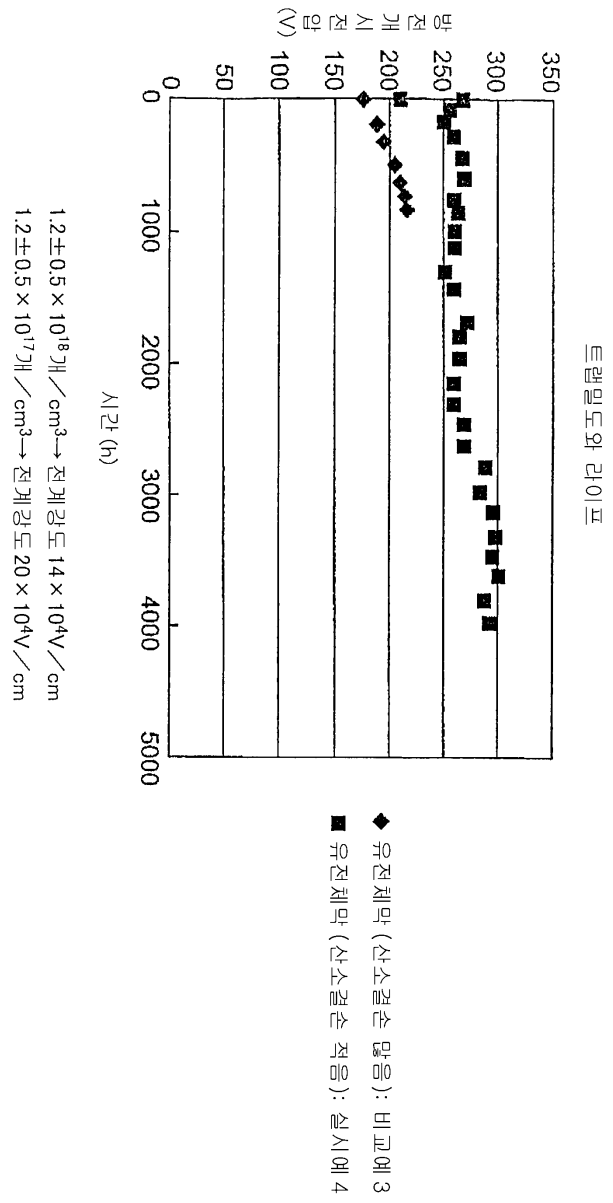
도면3



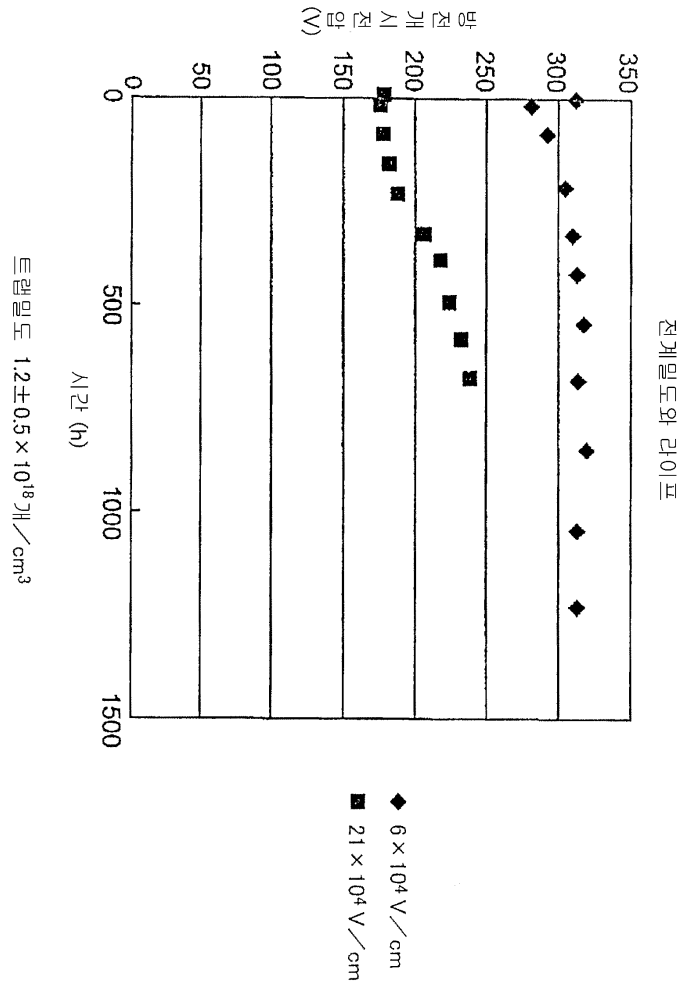
도면4



도면5



도면6





도면7

