



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2007-0101331
(43) 공개일자 2007년10월16일

(51) Int. Cl.

C09K 11/59(2006.01) C09K 11/54(2006.01)
C09K 11/64(2006.01) H01J 17/49(2006.01)

(21) 출원번호 10-2007-7018816

(22) 출원일자 2007년08월17일

심사청구일자 2007년08월17일

번역문제출일자 2007년08월17일

(86) 국제출원번호 PCT/JP2007/053017

국제출원일자 2007년02월20일

(87) 국제공개번호 WO 2007/097296

국제공개일자 2007년08월30일

(30) 우선권주장

JP-P-2006-00046569 2006년02월23일 일본(JP)

(71) 출원인

마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지

(72) 발명자

나가사키 요시히사

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지
마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤 내

도요다 이즈미

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지
마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤 내

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

한양특허법인

전체 청구항 수 : 총 3 항

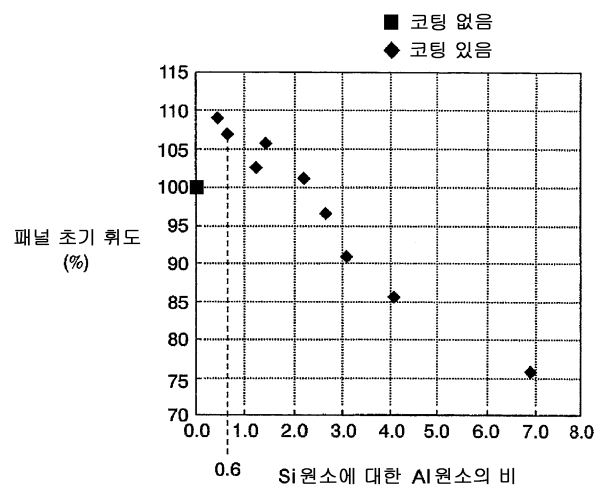
(54) 플라즈마 디스플레이 장치 및 플라즈마 디스플레이 장치용녹색 형광체 재료의 제조 방법

(57) 요약

본 발명은 녹색으로 발광하는 신규한 형광체층을 구비하여, 초기 발광 휘도 및 발광 휘도 유지율이 개선된 플라즈마 디스플레이 장치에 관한 것이다.

상기 형광체층은, $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 입자를 포함한다. 이 입자의 표면은, 산화알루미늄이 코팅되어 있다. X선광 전자 분광 분석(XPS) 장치에서 측정된 입자표면에서의 Si에 대한 Al의 비가 0.6이상 4.0이하이다.

대표도 - 도4



(72) 발명자

히비노 주니치

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지
마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤 내

스기모토 가즈히코

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지
마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤 내

호리카와 게이지

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지
마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤 내

시게토 노부유키

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지
마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤 내

미야마에 유이치로

일본국 오사카후 가도마시 오아자 가도마 1006반지
마쯔시다덴기산교 가부시키키가이샤 내

특허청구의 범위

청구항 1

한 쌍의 기관을 기관 사이에 방전 공간이 형성되도록 대향 배치함과 함께 상기 방전 공간을 복수로 나누기 위한 격벽을 적어도 한 쪽의 기관에 배치하고, 또한 상기 격벽에 의해 나누어진 방전 공간에서 방전이 발생하도록 기관에 전극군을 배치함과 함께 방전에 의해 발광하는 형광체층을 설치한 패널 본체를 갖는 플라즈마 디스플레이 장치로서,

상기 형광체층은 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 으로 이루어지는 녹색 형광체층을 구비하고,

상기 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 의 표면에 산화알루미늄이 코팅됨과 함께 XPS 장치에서의 측정에 의한 표면의 Si 원소에 대한 Al 원소의 비가 0.6 이상 4.0 이하인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 장치.

청구항 2

청구항 1에 있어서, 상기 Si 원소에 대한 Al 원소의 비가 1.4 이상 2.2 이하인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 장치.

청구항 3

ZnO 와 SiO_2 를 화학량론비보다 SiO_2 를 0.1몰%~5몰% 과잉으로 배합한 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 과, 알루미늄의 금속염을 포함한 물 혹은 알칼리 용액을 혼합하여 혼합액을 제작하는 단계와, 상기 혼합액을 30℃ 이상 또한 60℃ 이하의 온도 중에서 가열 교반하여 상기 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 표면에 알루미늄 산화물을 코팅하는 단계와, 상기 알루미늄 산화물이 코팅된 상기 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 를 공기 중에 있어서 400℃~800℃에서 소성하는 단계를 구비한 플라즈마 디스플레이 장치용 녹색 형광체 재료의 제조 방법.

명세서

기술 분야

- <1> 본 발명은 플라즈마 디스플레이 장치와 그 형광체층을 구성하는 형광체 재료의 제조 방법에 관한 것이다.

배경 기술

- <2> 플라즈마 디스플레이 장치(이하, 「PDP 장치」라고 함)는 고정밀화, 대화면화의 실현이 가능한 화상 표시 디바이스로서 최근 주목받고 있다.
- <3> 플라즈마 디스플레이 패널(이하, 「PDP」라고 함)은 PDP 장치의 화상을 표시하는 부분이며, 전면판과 배면판으로 구성되어 있다. 전면판은 글래스 기관 상에 형성된 스트라이프형상의 투명 전극과 금속 버스 전극으로 이루어지는 표시 전극과, 표시 전극을 덮는 유전체층과, 보호층으로 구성되어 있다. 한편 배면판은, 글래스 기관 상에 형성된 스트라이프형상의 어드레스 전극과, 어드레스 전극을 덮는 베이스 유전체층과, 베이스 유전체층 상에 형성된 격벽과, 각 격벽 사이에 형성된 형광체층으로 구성되어 있다.
- <4> 전면판과 배면판은 그들의 주위부에 형성된 봉착재에 의해서 봉착되어 있다. 그리고, 봉착에 의해서 생기는 전면판과 배면판의 틈새에는 네온이나 크세논 등으로 이루어지는 방전 가스가 봉입되어 있다.
- <5> 이러한 구성의 PDP는 표시 전극, 유지 전극, 주사 전극으로 이루어지는 전극군에 인가된 전압으로 방전 가스가 방전하고, 그 방전에 의해서 발생하는 자외선으로 형광체층이 발광함으로써 화상 표시를 행한다.
- <6> PDP는 이른바 3원색(적색, 녹색, 청색)을 가법 혼합함으로써 풀 컬러 표시를 행한다. 이 풀 컬러 표시를 행하기 위해 PDP는 적색, 녹색, 청색으로 발광하는 형광체층을 구비하고 있다. 각 색의 형광체층은 각 색의 형광체 재료가 적층되어 구성되어 있다.
- <7> 대표적인 녹색의 형광체 재료의 하나인 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 은 그 표면이 마이너스로 대전하고 있다. 따라서, PDP의 표시 시에 방전 가스 중에 발생하는 네온이나 크세논의 플러스 이온은 마이너스로 대전하고 있는 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 에 이온 충돌을 일으키기 쉽다. 이 충돌로 $Zn_2SiO_4 : Mn$ 의 표면이 열화된다. 따라서 PDP 장치를 장시간 사용하고 있

으면, $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 열화에 의해 녹색의 휘도가 저하된다.

- <8> 이 과제를 해결하기 위해서, $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 표면에 증착법이나 소성법에 의해 극성을 플러스로 할 수 있는 막을 적층하는 것이 개시되어 있다(예를 들어, 특허 문헌 1 참조).
- <9> 그러나, 증착법이나 소성법으로의 막의 적층은 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 표면을 발광하지 않는 막 물질로 코팅하게 되기 때문에 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 휘도가 저하된다는 과제가 있다.
- <10> 또한, $Zn_2SiO_4:Mn$ 등의 형광체 재료의 표면에 금속 알콕시드를 부착시키고, 이것을 소성함으로써 금속 산화물의 피막으로 코팅된 PDP용 형광체 입자를 이용하는 PDP가 제안되고 있다(예를 들어, 특허 문헌 2 참조).
- <11> 그러나, 금속 알콕시드는 유기물을 포함한 화합물이기 때문에, 소성을 충분히 행하지 않으면 형광체 표면에 탄소계 화합물이 잔존한다. 이 탄소계 화합물은 방전에 의해서 분해한다. 특히 장시간의 사용에 있어서 분해된 탄소계 화합물은 방전 공간에 방출되고 방전이 불안정해진다.
- <12> [특허 문헌 1] 일본 공개특허공보 평11-86735호
- <13> [특허 문헌 2] 일본 공개특허공보 평10-195428호

발명의 상세한 설명

- <14> 본 발명의 PDP 장치는 한 쌍의 기관을 기관 사이에 방전 공간이 형성되도록 대향 배치함과 함께 방전 공간을 복수로 나누기 위한 격벽을 적어도 한 쪽의 기관에 배치하고, 또한 격벽에 의해 나누어진 방전 공간에서 방전이 발생하도록 기관에 전극군을 배치함과 함께 방전에 의해 발광하는 형광체층을 설치한 패널 본체를 갖는 PDP 장치로서, 형광체층은 $Zn_2SiO_4:Mn$ 으로 이루어지는 녹색 형광체층을 구비하고, $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 표면에 산화알루미늄이 코팅됨과 함께 XPS 장치에서의 측정에 의한 표면의 Si 원소에 대한 Al 원소의 비가 0.6 이상 4.0 이하이다.
- <15> 이러한 구성에 의하면, $Zn_2SiO_4:Mn$ 으로 이루어지는 녹색 형광체 재료의 휘도가 높고, 또한 장시간의 사용에 대해서도 휘도 저하가 작은 PDP 장치를 실현할 수 있다.

실시예

- <44> (실시의 형태)
- <45> 도 1은 PDP의 전극의 개략 구성을 나타내는 평면도이다. PDP(100)는 전면 글래스 기관(도시하지 않음)과 배면 글래스 기관(102)과 유지 전극(103)과 주사 전극(104)과 어드레스 전극(107)과 기밀 시일층(121)을 구비한다. 유지 전극(103)과 주사 전극(104)은 각각 N개가 평행하게 배치되어 있다. 어드레스 전극(107)은 M개가 평행하게 배치되어 있다. 유지 전극(103)과 주사 전극(104)과 어드레스 전극(107)은 3전극 구조의 전극 매트릭스를 갖고 있고, 주사 전극(104)과 어드레스 전극(107)의 교점에 방전 셀이 형성되고 있다.
- <46> 도 2는 PDP의 화상 표시 영역에서의 부분 단면 사시도이다. PDP(100)는 전면 패널(130)과 배면 패널(140)로 구성되어 있다. 전면 패널(130)의 전면 글래스 기관(101) 상에는 유지 전극(103)과 주사 전극(104)과 유전체 글래스층(105)과 MgO 보호층(106)이 형성되어 있다. 배면 패널(140)의 배면 글래스 기관(102) 상에는 어드레스 전극(107)과 베이스 유전체 글래스층(108)과 격벽(109)과 형광체층(110R, 110G, 110B)이 형성되어 있다.
- <47> 전면 패널(130)과 배면 패널(140)을 접합하고, 전면 패널(130)과 배면 패널(140) 사이에 형성되는 방전 공간(122) 내에 방전 가스를 봉입하여 PDP(100)가 완성된다.
- <48> 도 3은 PDP(100)를 이용한 PDP 장치의 구성을 나타내는 개략도이다. PDP(100)는 구동 장치(150)와 접속됨으로써 PDP 장치를 구성하고 있다. PDP(100)에는 표시 드라이버 회로(153), 표시 스캔 드라이버 회로(154), 어드레스 드라이버 회로(155)가 접속되어 있다. 컨트롤러(152)는 이들의 전압 인가를 제어한다. 점등시키는 방전 셀에 대응하는 주사 전극(104)과 어드레스 전극(107)에 소정 전압을 인가함으로써 어드레스 방전을 행한다. 컨트롤러(152)는 이 전압 인가를 제어한다. 그 후, 유지 전극(103)과 주사 전극(104) 사이에 펄스 전압을 인가하여 유지 방전을 행한다. 이 유지 방전에 의해서, 어드레스 방전이 행해진 방전 셀에 있어서 자외선이 발생한다. 이 자외선으로 여기된 형광체층이 발광함으로써 방전 셀이 점등한다. 각 색 셀의 점등, 비점등의 조합에 의해서 화상이 표시된다.

- <49> 다음에, PDP(100)의 제조 방법을 도 1과 도 2를 참조하면서 설명한다. 우선, 전면 패널(130)의 제조 방법을 설명한다. 전면 글래스 기관(101) 상에, 각 N개의 유지 전극(103)과 주사 전극(104)을 스트라이프형상으로 형성한다. 그 후 유지 전극(103)과 주사 전극(104)을 유전체 글래스층(105)으로 코팅한다. 또한 유전체 글래스층(105)의 표면에 MgO 보호층(106)을 형성한다.
- <50> 유지 전극(103)과 주사 전극(104)은 은을 주성분으로 하는 전극용 은페이스트를 스크린 인쇄에 의해 도포한 후, 소성함으로써 형성한다. 유전체 글래스층(105)은 산화비스무트계 글래스 재료를 포함한 페이스트를 스크린 인쇄로 도포한 후, 소성하여 형성한다. 상기 글래스 재료를 포함한 페이스트는, 예를 들어, 30중량%의 산화비스무트(Bi_2O_3)와 28중량%의 산화아연(ZnO)과 23중량%의 산화붕소(B_2O_3)와 2.4중량%의 산화규소(SiO_2)와 2.6중량%의 산화알루미늄을 포함한다. 또한, 10중량%의 산화칼슘(CaO)과 4중량%의 산화텅스텐(WO_3)과 유기 바인더(α -테르피네올에 10%의 에틸셀룰로오스를 용해한 것)를 혼합하여 형성한다. 여기서, 유기 바인더란 수지를 유기 용매에 용해한 것으로, 수지로서 에틸 셀룰로오스 이외에 아크릴 수지, 유기 용매로서 부틸 카르비톨 등도 사용할 수 있다. 또한, 이러한 유기 바인더에 분산제(예를 들어, 글리세릴트리올레이트)를 혼입시켜도 좋다.
- <51> 유전체 글래스층(105)은 소정의 두께(약 $40\mu\text{m}$)가 되도록 도포 두께를 조정한다. MgO 보호층(106)은 산화마그네슘(MgO)으로 이루어지는 것이고, 예를 들어 스퍼터링법이나 이온 플레이팅법에 의해 소정의 두께(약 $0.5\mu\text{m}$)가 되도록 형성한다.
- <52> 다음에, 배면 패널(140)의 제조 방법을 설명한다. 배면 글래스 기관(102) 상에 전극용 은페이스트를 스크린 인쇄하고 소성함으로써 M개의 어드레스 전극(107)을 스트라이프형상으로 형성한다. 어드레스 전극(107) 위에 산화비스무트계 글래스 재료를 포함한 페이스트를 스크린 인쇄법으로 도포한 후, 소성하여 배면 유전체 글래스층(108)을 형성한다. 동일하게 산화비스무트계 글래스 재료를 포함한 페이스트를 스크린 인쇄법에 의해 소정의 피치로 반복 도포한 후에 소성하여 격벽(109)을 형성한다. 방전 공간(122)은 이 격벽(109)에 의해서 구획되고 방전 셀이 형성된다. 격벽(109)의 간격 치수는 42인치~50인치의 풀 HDTV나 HDTV에 맞추어 $130\mu\text{m}$ ~ $240\mu\text{m}$ 정도로 규정되어 있다.
- <53> 인접하는 2개의 격벽(109)의 사이의 홈에 적색 형광체층(110R), 녹색 형광체층(110G), 청색 형광체층(110B)을 형성한다. 적색 형광체층(110R)은 예를 들어 (Y, Gd) BO_3 : Eu의 적색 형광체 재료로 이루어진다. 청색 형광체층(110B)은 예를 들어 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}$: Eu의 청색 형광체 재료로 이루어진다. 녹색 형광체층(110G)은 예를 들어 Zn_2SiO_4 : Mn의 녹색 형광체 재료로 이루어진다.
- <54> 이렇게 하여 제작된 전면 패널(130)과 배면 패널(140)을, 전면 패널(130)의 주사 전극(104)과 배면 패널(140)의 어드레스 전극(107)이 직교하도록 대향하여 중합시킨다. 봉착용 글래스를 주변부에 도포하고, 450°C 정도에서 10분 ~20분간 소성한다. 도 1에 나타내는 바와 같이, 기밀 시일층(121)의 형성에 의해 전면 패널(130)과 배면 패널(140)을 봉착한다. 그리고, 일단 방전 공간(122) 내를 고진공으로 배기한 후, 방전 가스(예를 들어, 헬륨-크세논계, 네온-크세논계의 불활성 가스)를 소정의 압력으로 봉입함으로써 PDP(100)가 완성된다.
- <55> 다음에, 각 색의 형광체 재료의 제조 방법에 대해 설명한다. 본 실시형태에 있어서, 형광체 재료는 고상 반응법에 의해 제조된 것을 이용하고 있다.
- <56> 청색 형광체 재료인 $\text{BaMgAl}_{10}\text{O}_{17}$: Eu는 이하의 방법으로 제작한다. 탄산바륨(BaCO_3)과 탄산마그네슘(MgCO_3)과 산화알루미늄과 산화유로퓸(Eu_2O_3)을 형광체 조성에 맞도록 혼합한다. 혼합물을 공기 중에 있어서 800°C ~ 1200°C 에서 소성하고, 또한 수소와 질소를 포함한 혼합 가스 분위기에 있어서 1200°C ~ 1400°C 에서 소성하여 제작한다.
- <57> 적색 형광체 재료(Y, Gd) BO_3 : Eu는 이하의 방법으로 제작한다. 산화이트륨(Y_2O_3)과 산화가돌리늄(Gd_2O_3)과 붕산(H_3BO_3)과 산화유로퓸(Eu_2O_3)을 형광체 조성에 맞도록 혼합한다. 혼합물을 공기 중에서 600°C ~ 800°C 에서 소성하고, 또한 산소와 질소를 포함한 혼합 가스 분위기에 있어서 1100°C ~ 1300°C 에서 소성하여 제작한다.
- <58> 다음에 녹색 형광체 재료에 대해 설명한다. 본 발명의 실시형태에서는, 녹색 형광체 재료로서 표면에 물질이 코팅되어 있지 않은 Zn_2SiO_4 : Mn(이하, 무코팅 Zn_2SiO_4 : Mn라고 기재함)의 표면에 산화알루미늄을 코팅한 것을 이용한다. 이 산화알루미늄은 Zn_2SiO_4 : Mn의 최표면으로부터 10nm 이내에 있어서 Al 원소와 Zn_2SiO_4 : Mn의 형광체 재료를 구성하는 Si 원소의 비(이후, Al/Si비라고 기재함)가 0.6 이상 4.0 이하가 되도록 제어하여 코팅한다. 또한, 최표면이란 최외부의 원자 1층을 가리킨다.

- <59> 여기서 Al/Si비는 XPS 장치로 측정할 수 있다. XPS란 X-ray Photoelectron Spectroscopy의 약어로, X선 광전자 분광 분석이라 불리고, 물질의 최표면으로부터 10nm 이내의 원소의 모습을 조사하는 방법이다. Al/Si비는 XPS 장치에 의해 Al와 Si의 분석을 행하고, 그들의 비를 취한 값이다.
- <60> 이하, 본 발명의 실시형태에서의 녹색 형광체 재료의 제조 방법에 대해 자세히 설명한다. 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 은 종래의 고상 반응법이나 액상법이나 액체 분무법을 이용하여 제작한다. 고상 반응법은 산화물이나 탄산화물 원료와 플럭스를 소성하여 제작하는 방법이다. 액상법은 유기 금속염이나 질산염을 수용액 중에서 가수분해하고, 필요에 따라 알칼리 등을 더해 침전시켜 생성한 형광체 재료의 전구체를 열처리하여 제작하는 방법이다. 또한 액체 분무법은 형광체 재료의 원료가 들어간 수용액을 가열된 노 내부에 분무하여 제작하는 방법이다.
- <61> 본 실시형태에서 사용하는 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 는 특별히 제작 방법에 영향을 받는 것은 아니지만, 여기에서는 일례로서 고상 반응법에 따른 제법에 대해 설명한다. 원료로서는 산화아연, 산화규소, 이산화망간(MnO_2)을 이용한다.
- <62> 형광체 재료의 모재의 조성 Zn_2SiO_4 를 구성하는 원료인 산화아연과 산화규소를 혼합한다. 혼합은 화학량론비보다도 산화규소가 과잉이 되도록 하여 행하고, 과잉량은 0.1몰% 이상 또한 5몰% 이하가 되도록 한다. 다음에 발광 중심이 되는 이산화망간을 $Zn_2SiO_4:Mn$ 에 대해서 5몰%~20몰% 첨가하여 혼합한다. 또한, 산화아연의 혼합량은 산화아연과 이산화망간의 합계가 $Zn_2SiO_4:Mn$ 에 대해서 200몰%가 되도록 적절히 조정한다.
- <63> 다음에 이 혼합물을 600℃~900℃에서 2시간 소성한다. 소성한 혼합물을 가볍게 분쇄, 채로 나누어 질소 중, 혹은 질소와 수소의 혼합 분위기 중에서 1000℃~1350℃에서 소성을 행하고 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 를 제작한다.
- <64> 또한, 산화규소를 화학량론비보다 과잉으로 배합하는 이유는, 산화규소의 비율을 늘림으로써 표면의 마이너스 대전성이 보다 커지고, 이하에 설명하는 알루미늄 양이온에 의한 밀착성이 상승되며, 그에 수반하여 알루미늄 코팅이 강해지기 때문이다. 다만, 5몰%를 넘으면, $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 휘도가 낮아지고, 0.1몰% 미만에서는 효과를 발휘하지 않는다. 따라서 산화규소의 과잉 혼합량은 0.1몰% 이상 또한 5몰% 이하가 바람직하다.
- <65> 다음에 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 표면 상에 산화알루미늄을 코팅하는 방법을 설명한다. 질산알루미늄을 물 또는 알칼리 수용액 중에 용해한다. 그 용해액 중에 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 를 투입하여 혼합액을 제작하고 가열하면서 교반한다. 가열 온도는 30℃ 미만에서는 금속염이 용액 중에 석출된다. 또한 60℃를 넘는 온도에서는 $Zn_2SiO_4:Mn$ 이 산이나 알칼리에 의해서 용해된다. 이 때문에, 30℃ 이상 또한 60℃ 이하의 온도 범위에서 가열을 행한다. 이 교반에 의해서, 용해액 중의 알루미늄 양이온이 마이너스 대전성의 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 에 밀착하여 코팅이 행해진다. 이 혼합액을 여과, 건조한다. 그 후, 이 건조물을 공기 중에 있어서 400℃~800℃에서 소성함으로써 산화알루미늄이 표면에 코팅된 $Zn_2SiO_4:Mn$ (이후, Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 이라고 기술함)을 제작한다. 이 Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 Al/Si비는 1.4이다.
- <66> 상기 Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 를 적층하여 녹색 형광체층(110G)을 형성한다. 적색 형광체층(110R)에는 (Y, Gd) $BO_3:Eu$, 청색 형광체층(110B)에는 $BaMgAl_{10}O_{17}:Eu$ 를 적층한 배면 패널(140)로 PDP(100)를 제작한다. 또한, 비교를 위해, Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 대신에 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 를 적층하여 형성한 PDP(100)를 동일하게 하여 제작한다.
- <67> 이 PDP(100)에 구동 장치(150)를 접속하고 PDP 장치를 제작한다. 이 PDP 장치에 있어서 녹색 형광체층(110G)만을 발광시키고, 초기 휘도와 1000시간 점등 후의 휘도 유지율(이후, 휘도 유지율이라 기재함)을 측정한다. 휘도 유지율은 다음과 같이 하여 구한다. PDP 장치의 유지 전극(103)과 주사 전극(104)에 전압 185V, 주파수 100kHz의 방전 유지 펄스를 교대로 1000시간 연속하여 인가한다. 1000시간 점등 후의 PDP 장치에 있어서 녹색 형광체층(110G)만을 발광시켜 휘도를 측정한다. 휘도 유지율은 초기 휘도에 대한 1000시간 점등 후의 휘도를 나타낸다.
- <68> Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 을 이용한 PDP 장치의 초기 휘도는 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 를 이용한 PDP 장치의 초기 휘도를 100으로 하여 105.8이다. 또한, 휘도 유지율은 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 을 이용한 PDP 장치가 90.0에 대해서, Al 코

팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 를 이용한 PDP 장치가 95.1이다.

<69> 이와 같이, 본 실시형태의 제작 방법으로 산화알루미늄을 $Zn_2SiO_4:Mn$ 에 코팅한 녹색 형광체를 이용함으로써 휘도 저하를 일으키지 않고 휘도 유지율을 개선할 수 있다.

<70> 표 1은, 여러 가지의 제작 조건에서의 Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 분체의 특성, PDP 장치의 특성을 나타낸 것이다. Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 제작 조건으로서 코팅에 이용한 알루미늄 금속염의 종류와 그 주입량(중량%), 코팅 후의 소성 온도(°C)를 나타낸다. 분체의 특성으로서 녹색 형광체 입자의 Al/Si비를 나타낸다. 또한, PDP 장치의 특성으로서 녹색 형광체 입자로 제작한 PDP 장치의 초기 휘도와 휘도 유지율을 나타낸다.

【표 1】

No.	녹색 형광체 입자의 제작 조건		분체의 특성	플라즈마 디스플레이 장치의 특성	
	코팅에 이용한 알루미늄 금속염과 그 주입량(중량%)	코팅후의 소성 온도(°C)	Al/Si비	초기 휘도(%)	1000시간 점등후의 휘도 유지율(%)
1	코팅 없음		0.0	100.0	90.0
2	질산 알루미늄 : 0.1	400.0	0.4	109.0	90.7
3	질산 알루미늄 : 0.2	505.0	0.6	107.0	92.7
4	아세트산 알루미늄 : 1.0	510.0	1.2	102.7	93.9
5	질산 알루미늄 : 0.4	520.0	1.4	105.8	95.1
6	질산 알루미늄 : 0.8	550.0	2.2	101.2	96.5
7	아세트산 알루미늄 : 2.0	600.0	2.7	96.6	97.3
8	옥살산 알루미늄 : 1.0	700.0	3.1	91.0	98.7
9	아세트산 알루미늄 : 5.0	750.0	4.1	85.6	99.0
10	옥살산 알루미늄 : 2.0	800.0	6.9	75.6	96.8

<71> 코팅하는 녹색 형광체 입자로서는 전술의 고상 반응법에 의해 제작한 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 을 이용한다. No.1은 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 형광체의 결과이다. No.2, 3, 5, 6은 무코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 에 대해서, 주입량이 0.1중량% 내지 0.8중량%인 질산알루미늄의 금속염으로 제작한 Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 결과이다. 또한, 전술한 실시형태의 결과는, 표 1의 No.5에 나타낸다. 또한, No.4, 7, 9는 주입량이 1%~5%인 아세트산알루미늄의 금속염으로 제작한 Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 결과이다. 또한, No.8, 10은 주입량이 1중량%~2중량%인 옥살산알루미늄의 금속염으로 제작한 Al 코팅 $Zn_2SiO_4:Mn$ 의 결과이다. 어느 경우도 전술한 제작 방법과 동일한 방법으로 코팅하는 것이 가능하다.

<73> 도 4는 PDP 장치의 초기 휘도와 Al/Si비와의 관계를 나타낸 특성도이다. 도 4에 나타내는 바와 같이, Al/Si비가 0.6 이상이고 또한 2.2 이하의 범위에서는 코팅이 없는 형광체 재료에 비해 초기 휘도를 높게 할 수 있지만, 2.2를 넘는 Al/Si비에서는 초기 휘도가 저하된다. Al/Si비가 4.0 이하이면, 초기 휘도의 저하는 15% 정도이며, 실용상 문제는 없다.

<74> 도 5는 PDP 장치의 휘도 유지율과 Al/Si비의 관계를 나타낸 특성도이다. 도 5에 나타내는 바와 같이, 코팅에 이용하는 금속염의 종류에 상관없이 Al/Si비가 0.6 이상이면, 코팅이 없는 형광체 재료를 이용한 경우에 비해 1000시간 점등 후의 휘도 유지율이 개선된다. 특히 Al/Si비가 1.4 이상이면 휘도 유지율이 크게 개선된다. 또한, 어디에서도 1000시간 점등 후의 PDP 장치의 방전의 안정성에는 전혀 변화는 발견되지 않는다.

<75> 따라서, $Zn_2SiO_4:Mn$ 으로의 Al 코팅에 의한 Al/Si비가 0.6 이상이고 또한 4.0 이하이면, 실용상 문제가 없는 휘도이고, 또한 휘도 유지율이 개선되기 때문에 바람직하다. 또한, Al/Si비가 1.4 이상 또한 2.2 이하이면, 초기 휘도가 높고, 또한 휘도 유지율이 크게 개선되기 때문에 더욱 바람직하다.

<76> 종래 알려져 있는 증착법이나 소성법에서는, 보다 치밀하거나, 혹은 보다 두꺼운 Al 코팅이 행해짐으로써, 형광체 표면의 발광 부위가 코팅하는 물질에 은폐되고 휘도가 저하된다. 이것은, 입자 전체에 걸쳐서 Al 코팅이 행해지고 있기 때문이라고 생각된다. 그에 대해, 본 발명의 제조 방법에서는 XPS 장치에서의 측정에 의해 최표면으로부터 10 이내에 규소가 검출되기 때문에 입자 전체에 걸쳐서 코팅되는 것이 아니라 적어도 표면의 일부에

코팅되고 있음으로써 휘도 저하가 억제된다. 더구나, 일부의 코팅이라도 대전성의 개선은 행해지고 있고, 휘도 열화의 억제에는 충분한 효과를 이루고 있다.

<77> 또한, 금속 알콕시드와 같은 유기물은 사용하고 있지 않기 때문에, PDP 내부에 있어서, 방전을 불안정하게 하는 요인이 되는 일은 없고, 장시간의 사용에 있어서도 방전 안정성은 변화하지 않는다.

산업상 이용 가능성

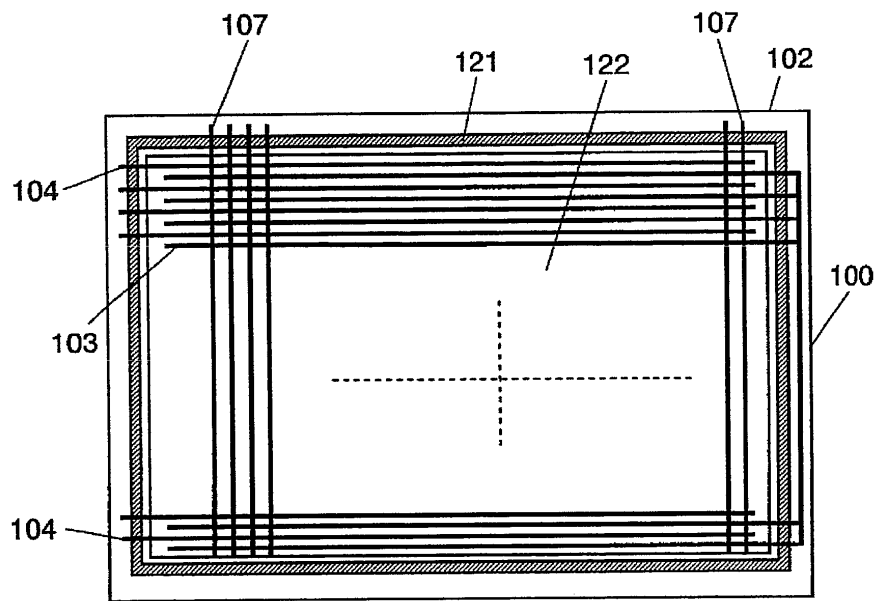
<78> 본 발명은 장기간 방전에 대해서도 휘도 열화가 작은 PDP 장치를 실현할 수 있고, 대화면의 표시 디바이스 등에 유용하다.

도면의 간단한 설명

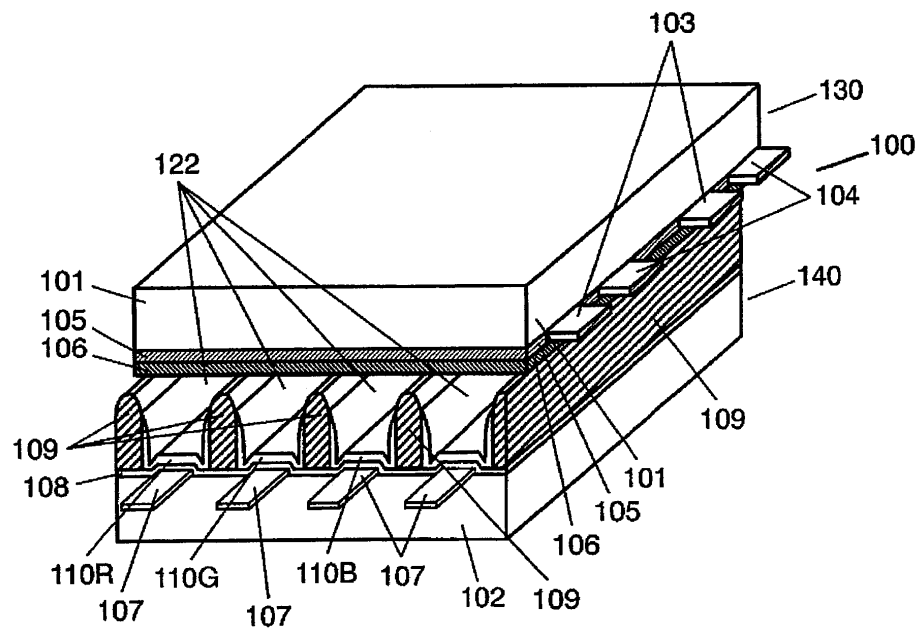
- <16> 도 1은 본 발명의 실시형태에서의 PDP의 전극의 개략 구성을 나타내는 평면도이다.
- <17> 도 2는 본 발명의 실시형태에서의 PDP의 화상 표시 영역에서의 부분 단면 사시도이다.
- <18> 도 3은 본 발명의 실시형태에서의 PDP 장치의 구성을 나타내는 개략도이다.
- <19> 도 4는 본 발명의 실시형태에서의 PDP 장치의 초기 휘도와 Al/Si비의 관계를 나타낸 특성도이다.
- <20> 도 5는 본 발명의 실시형태에서의 PDP 장치의 휘도 유지율과 Al/Si비의 관계를 나타낸 특성도이다.
- <21> <도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>
- <22> 100 : PDP
- <23> 101 : 전면 글래스 기판
- <24> 102 : 배면 글래스 기판
- <25> 103 : 유지 전극
- <26> 104 : 주사 전극
- <27> 105 : 유전체 글래스층
- <28> 106 : MgO 보호층
- <29> 107 : 어드레스 전극
- <30> 108 : 베이스 유전체 글래스층
- <31> 109 : 격벽
- <32> 110R : 형광체층(적색 형광체층)
- <33> 110G : 형광체층(녹색 형광체층)
- <34> 110B : 형광체층(청색 형광체층)
- <35> 121 : 기밀 시일층
- <36> 122 : 방전 공간
- <37> 130 : 전면 패널
- <38> 140 : 배면 패널
- <39> 150 : 구동 장치
- <40> 152 : 컨트롤러
- <41> 153 : 표시 드라이버 회로
- <42> 154 : 표시 스캔 드라이버 회로
- <43> 155 : 어드레스 드라이버 회로

도면

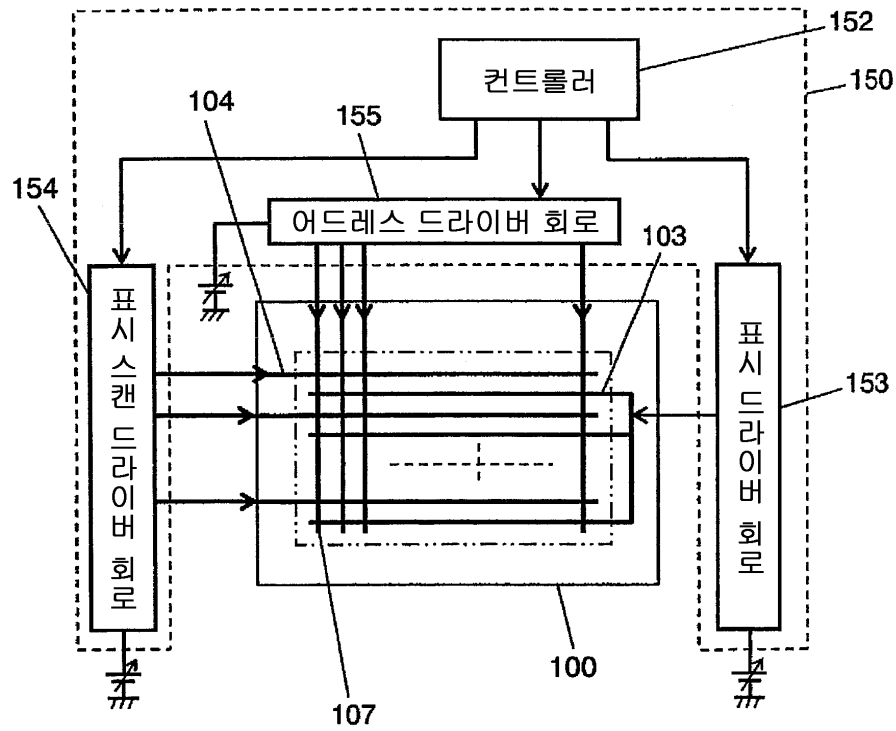
도면1



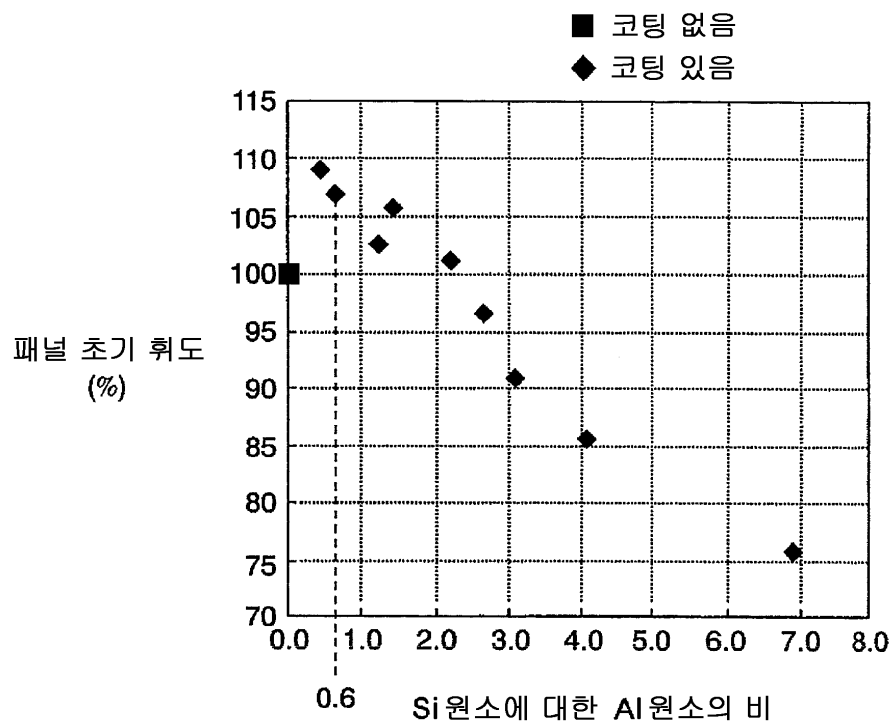
도면2



도면3



도면4



도면5

