(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2007년12월26일
(11) 등록번호 10-0789056
(24) 등록일자 2007년12월18일

(51) Int. Cl.
H01J 17/49 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2005-0090377
(22) 출원일자 2005년09월28일
심사청구일자 2005년09월28일
(65) 공개번호 10-2006-0051739
(43) 공개일자 2006년05월19일
(30) 우선권주장
JP-P-2004-00304499 2004년10월19일 일본(JP)
(56) 선행기술조사문헌
JP11054045 A
JP12044277 A
JP15317631 A
전체 청구항 수 : 총 5 항

(73) 특허권자
후지츠 히다찌 플라즈마 디스플레이 리미티드
일본 미야자끼껭 히가시모로까따궁 구니또미쪼 오아자 다지리 1815 반지 1
(72) 발명자
가와사끼 다쯔히꼬
일본 가나가와껭 가와사끼시 다까쯔꾸 사까도 3쪼메 2-1 후지츠히다찌 플라즈마 디스플레이 리미티드 내
(74) 대리인
구영창, 이중희, 장수길

심사관 : 이성현

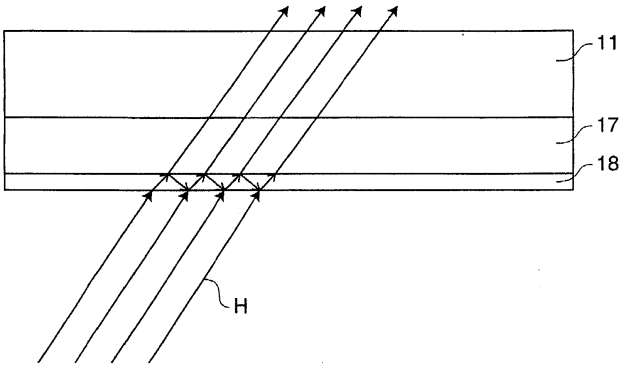
(54) 플라즈마 디스플레이 패널 및 그 제조 방법

(57) 요 약

유전체층과 보호막의 굴절율의 차를 고려함으로써, 간섭 불균일의 완화를 도모한다. 전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 전극과, 그 전극을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC형의 플라즈마 디스플레이 패널에서, 유전체층의 굴절율과 보호막의 굴절율의 차를 0.20 이하로 한다.

대표도 - 도2

전면측의 기판의 광의 투과 상태를 도시하는 설명도



특허청구의 범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

삭제

청구항 7

전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 전극과, 그 전극을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC형의 플라즈마 디스플레이 패널로서,

상기 유전체층의 굴절율과 보호막의 굴절율의 차가 0.20 이하이며,

상기 유전체층과 보호막 사이에, 상기 유전체층과의 사이의 굴절율의 차와, 상기 보호막과의 사이의 굴절율의 차가, 각각 0.05 이하로 된 간섭 방지층이 형성되어 이루어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 8

전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 전극과, 그 전극을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC형의 플라즈마 디스플레이 패널로서,

상기 보호막은, 그 막두께 분포가 70㎚ 이상의 차를 가짐에도 불구하고, 간섭 불균일을 저감하기에 충분한 적어도 1200㎚의 막두께를 갖고 형성되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 면방전용의 복수의 전극쌍과, 이들 복수의 전극쌍을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC 면방전형 플라즈마 디스플레이 패널로서,

상기 유전체층을 굴절율 1.45 ~ 1.6의 저융점 글래스로 구성하고, 상기 보호막을 상기 저융점 글래스와의 굴절율 차가 0.05 이하의 범위로 되도록 제어된 굴절율을 갖는 산화마그네슘(MgO)으로 구성하고, 이에 의해 상기 보호막의 막두께 분포가 70㎚ 이상의 차를 가짐에도 불구하고 간섭 불균일을 저감한 것을 특징으로 하는 플라즈마

디스플레이 패널.

청구항 12

전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 면방전용의 복수의 전극쌍과, 이들 복수의 전극쌍을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC 면방전형 플라즈마 디스플레이 패널로서,

상기 유전체층을 굴절율 1.45 ~ 1.6의 이산화규소(SiO_2)로 구성하고, 상기 보호막을 상기 이산화규소와의 굴절율 차가 0.05 이하의 범위로 되도록 제어된 굴절율을 갖는 산화마그네슘(MgO)으로 구성하고, 이에 의해 상기 보호막의 막두께 분포가 70nm 이상의 차를 가짐에도 불구하고 간섭 불균일을 저감한 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

청구항 13

전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 면방전용의 복수의 전극쌍과, 이들 복수의 전극쌍을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC 면방전형 플라즈마 디스플레이 패널로서,

상기 보호막은, 상기 유전체층과의 굴절율 차가 0.05 이하의 범위로 되도록 제어된 굴절율을 갖는 산화마그네슘(MgO)의 간섭 방지용 하층부와, 해당 간섭 방지용 하층부와의 굴절율 차가 0.05 이하의 범위로 되도록 제어된 굴절율을 갖는 산화마그네슘의 상층부로 구성되어 있는 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널.

명 세 서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

<17> [특허 문헌1] 일본특허공개 평5-234519호 공보

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

<18> 본 발명은, 플라즈마 디스플레이 패널(이하「PDP」라고 함) 및 그 제조 방법에 관한 것으로, 더 상세하게는, 표시 불균일의 완화를 도모한 PDP 및 그 제조 방법에 관한 것이다.

<19> 종래의 PDP로서, AC형 3전극 면 방전 형식의 PDP가 알려져 있다. 이 PDP는, 전면측(표시면측)의 기판의 내면에 면 방전이 가능한 표시 전극을 수평 방향으로 다수 설치하고, 배면측의 기판의 내면에 발광 셀 선택용의 어드레스 전극을 표시 전극과 교차하는 방향으로 다수 설치하여, 표시 전극과 어드레스 전극의 교차부를 셀로 하는 것이다.

<20> 전면측의 기판의 표시 전극은 유전체층으로 피복되며, 그 위에 보호막이 형성되어 있다. 배면측의 기판의 어드레스 전극도 유전체층으로 피복되며, 어드레스 전극과 어드레스 전극 사이에는 격벽이 형성되고, 격벽 사이에는 형광체층이 형성되어 있다.

<21> PDP는, 이와 같이 제작한 전면측의 패널 어셈블리와 배면측의 패널 어셈블리를 대향시켜서 주변을 밀봉한 후, 내부에 방전 가스를 봉입함으로써 제작되어 있다(특허 문헌1 참조).

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

<22> 상술한 PDP에서는, 전면측의 기판을 본 경우, 표시 전극이 유전체층으로 피복되며, 그 위에 보호막이 형성된다. 일반적으로, 유전체층은 두께 10㎛ 이상의 후막 프로세스로 형성되며, 보호막은 두께 1㎛ 전후의 박막 프로세스로 형성된다.

<23> 이 전면측의 기판의 광학 특성에 주목하면, 보호막이 박막이기 때문에 광의 간섭이 발생하는 것을 알 수 있다. 이 간섭 특성은 막 두께에 따라 다르기 때문에, 패널면 내에서 보호막의 막 두께 불균일이 존재하면, 전면측의

기판에 투과율 불균일이 발생한다.

<24> PDP는 방전에 의해 형광체가 발광하고, 그 발광이 전면측의 기판을 투과하여, 화상으로서 표시된다. 따라서, 간섭에 의해 전면측의 기판에 투과율 불균일이 있으면, 패널의 표시 불균일으로 되어 보인다(이것을 「간섭 불균일」이라고 함).

<25> 이 간섭 불균일을 해결하기 위해서는, 보호막의 막 두께를 균일하게 하는 것이 생각된다. 그러나, 보호막의 막 두께차가 70㎚ 있으면 간섭 특성이 반주기 어긋나기 때문에, 막 두께차 70㎚에서 간섭 불균일이 발생하는 것으로 생각된다. 금후, PDP의 생산수 업에 수반하여 기판의 대면적화나 택트 단축이 예측되는 가운데, 보호막의 막 두께차 70㎚ 이하로 PDP의 생산을 유지하는 것은 매우 곤란하다.

<26> 본 발명은, 이러한 사정을 고려하여 이루어진 것으로, 보호막의 막 두께의 균일성에 상관없이, 유전체층과 보호막의 굴절율의 차를 고려함으로써, 간섭 불균일의 완화를 도모하도록 한 것이다.

발명의 구성 및 작용

<27> 본 발명은, 전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 전극과, 그 전극을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC형의 플라즈마 디스플레이 패널로서, 상기 유전체층의 굴절율과 보호막의 굴절율의 차가 0.20 이하인 것을 특징으로 하는 플라즈마 디스플레이 패널이다.

<28> <실시예>

<29> 본 발명에서, 굴절율이란, 진공 중의 광속도 c와 매질 중의 광속도(위상 속도) v와의 비 c/v를 의미한다. 따라서, 유전체층의 굴절율이란 진공 중의 광속도와 유전체층 중의 광속도와의 비를 의미하며, 보호막의 굴절율이란 진공 중의 광속도와 보호막 중의 광속도와의 비를 의미한다.

<30> 본 발명은, 굴절율의 크기를 규정하는 것이 아니라, 굴절율의 차를 규정하는 것이다. 유전체층과 보호막의 굴절율의 차란, 유전체층의 굴절율을 n, 보호막의 굴절율을 n_1로 한 경우, 굴절율차 $\Delta n = |n - n_1|$이다. 따라서, 유전체층의 굴절율과 보호막의 굴절율은 어느 것이 커도 된다.

<31> 본 발명에서, 전면측의 기판 및 배면측의 기판으로서는, 글래스, 석영, 세라믹 등의 기판이나, 이들 기판 상에, 전극, 절연막, 유전체층, 보호막 등의 원하는 구성물을 형성한 기판이 포함된다.

<32> 전극은, 전면측의 기판의 내면에 형성되어 있으면 된다. 이 전극은, 해당 분야에서 공지의 각종 재료와 방법을 이용하여 형성할 수 있다. 전극에 이용되는 재료로서는, 예를 들면, ITO, SnO_2 등의 투명한 도전성 재료나, Ag, Au, Al, Cu, Cr 등의 금속의 도전성 재료를 들 수 있다. 전극의 형성 방법으로서는, 해당 분야에서 공지의 각종 방법을 적용할 수 있다. 예를 들면, 인쇄 등의 후막 형성 기술을 이용하여 형성해도 되고, 물리적 퇴적법 또는 화학적 퇴적법으로 이루어지는 박막 형성 기술을 이용하여 형성해도 된다. 후막 형성 기술로서는, 스크린 인쇄법 등을 들 수 있다. 박막 형성 기술 중, 물리적 퇴적법으로서는, 증착법이나 스퍼터법 등을 들 수 있다. 화학적 퇴적 방법으로서는, 열 CVD법이나 광 CVD법, 혹은 플라즈마 CVD법 등을 들 수 있다.

<33> 유전체층은, 저융점 글래스 프릿과 바인더 수지로 이루어지는 저융점 글래스 페이스트를, 전면측의 기판 또는 배면측의 기판 상에 스크린 인쇄법으로 도포하고, 소성함으로써 형성할 수 있다. 여기서 이용하는 저융점 글래스로서는, 산화실리콘, 붕규산 글래스, 산화알루미늄, 산화이트륨, 산화납으로 이루어지는 군으로부터 선택된 1개 또는 2개 이상의 혼합물을 주성분으로 하는 글래스재를 적용할 수 있다.

<34> 본 발명에서는, 보호막은 MgO를 이용하고, 또한 평균 막 두께 1㎛ 전후의 박막 형성 프로세스로 형성할 수 있다.

<35> 유전체층은, 그 유전체층의 굴절율과 그 위에 형성되는 보호막의 굴절율과의 차가 0.20 이하로 되는 재료를 이용하여 형성되는 것이 바람직하다.

<36> 보호막이 MgO를 이용하고, 또한 평균 막 두께 1㎛ 전후의 박막 형성 프로세스로 형성되는 경우, 유전체층은, 그 굴절율이, 파장 500㎚의 광에 대하여 1.45~1.74의 값을 갖고 있는 것이 바람직하다.

<37> 보호막은, 전자 빔 증착법이나 플라즈마 CVD법과 같은, 해당 분야에서 공지의 박막 형성 프로세스에 의해 형성할 수 있다. 보호막은, 그 박막 형성 프로세스시의 성막 조건으로서 온도 또는 압력이 제어됨으로써 굴절율이

조정되어도 된다.

<38> 본 발명에서는, 유전체층과 보호막 사이에, 유전체층과의 사이의 굴절율의 차와, 보호막과의 사이의 굴절율의 차가, 각각 0.05 이하로 된 간섭 방지층이 형성되어 있어도 된다.

<39> 본 발명은, 또한, 전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 전극과, 그 전극을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC형의 플라즈마 디스플레이 패널로서, 상기 보호막의 막 두께가 1200㎚ 이상인 플라즈마 디스플레이 패널이다.

<40> 본 발명은, 또한, 전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 전극과, 그 전극을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC형의 플라즈마 디스플레이 패널로서, 상기 보호막을, 박막 형성 프로세스에 의해 형성하고, 그 박막 형성 프로세스 시, 유전체층과의 굴절율차가 0.05 이하로 되도록, 보호막을 성막할 때의 압력을 제어함으로써 이루어지는 플라즈마 디스플레이 패널의 제조 방법이다.

<41> 본 발명은, 또한, 전면측의 기판과 배면측의 기판 사이에 방전 공간을 형성하고, 전면측의 기판의 내면에 전극과, 그 전극을 피복하는 유전체층과, 그 유전체층을 피복하는 보호막을 갖고 이루어지는 AC형의 플라즈마 디스플레이 패널로서, 상기 보호막을, 박막 형성 프로세스에 의해 형성하고, 그 박막 형성 프로세스 시, 유전체층과의 굴절율차가 0.05 이하로 되도록, 보호막을 성막할 때의 온도를 제어함으로써 이루어지는 플라즈마 디스플레이 패널의 제조 방법이다.

<42> 이하, 도면에 도시하는 실시예에 기초하여 본 발명을 상술한다. 또한, 본 발명은 이에 의해 한정되는 것이 아니라, 각종 변형이 가능하다.

<43> 도 1의 (a) 및 도 1의 (b)는 본 발명의 PDP의 구성을 도시하는 부분 분해 사시도이다. 이 PDP는 컬러 표시용의 AC형 3전극 면 방전 형식의 PDP이다.

<44> 본 PDP는, 전면측의 기판(11)을 포함하는 전면측의 패널 어셈블리(도 1의 (a) 참조)와, 배면측의 기판(21)을 포함하는 배면측의 패널 어셈블리(도 1의 (b) 참조)로 구성되어 있다. 전면측의 기판(11)과 배면측의 기판(21)으로서는, 글래스 기판, 석영 기판, 세라믹 기판 등을 사용할 수 있다.

<45> 전면측의 기판(11)의 내측면에는, 수평 방향으로 표시 전극 X와 표시 전극 Y가 등간격으로 형성되어 있다. 표시 전극 X와 표시 전극 Y 사이가 표시 라인 L로 된다. 각 표시 전극 X, Y는, ITO, SnO_2 등의 폭이 넓은 투명 전극(12)과, 예를 들면 Ag, Au, Al, Cu, Cr 및 이들 적층체(예를 들면 Cr/Cu/Cr의 적층 구조) 등으로 이루어지는 금속제의 폭이 좁은 버스 전극(13)으로 구성되어 있다. 표시 전극 X, Y는, Ag, Au에 대해서는 스크린 인쇄와 같은 후막 형성 기술을 이용하고, 그 외에 대해서는 증착법, 스퍼터법 등의 박막 형성 기술과 에칭 기술을 이용함으로써, 원하는 개수, 두께, 폭 및 간격으로 형성할 수 있다.

<46> 표시 전극 X, Y 상에는, 표시 전극 X, Y를 피복하도록 교류(AC) 구동용의 유전체층(17)이 형성되어 있다. 유전체층(17)은, 저융점 글래스 페이스트를, 전면측의 기판(11) 상에 스크린 인쇄법으로 도포하여, 소성함으로써 형성하고 있다.

<47> 유전체층(17) 상에는, 표시 시의 방전에 의해 발생하는 이온의 충돌에 의한 손상으로부터 유전체층(17)을 보호하기 위한 보호막(18)이 형성되어 있다. 이 보호막은 MgO로 형성되어 있다.

<48> 배면측의 기판(21)의 내측면에는, 평면적으로 봐서 표시 전극 X, Y와 교차하는 방향으로 복수의 어드레스 전극 A가 형성되며, 그 어드레스 전극 A를 피복하여 유전체층(24)이 형성되어 있다. 어드레스 전극 A는, Y 전극과의 교차부에서 발광 셀을 선택하기 위한 어드레스 방전을 발생시키는 것으로, Cr/Cu/Cr의 3층 구조로 형성되어 있다. 이 어드레스 전극 A는, 그 외에, 예를 들면 Ag, Au, Al, Cu, Cr 등으로 형성할 수도 있다. 어드레스 전극 A도, 표시 전극 X, Y와 마찬가지로, Ag, Au에 대해서는 스크린 인쇄와 같은 후막 형성 기술을 이용하고, 그 외에 대해서는 증착법, 스퍼터법 등의 박막 형성 기술과 에칭 기술을 이용함으로써, 원하는 개수, 두께, 폭 및 간격으로 형성할 수 있다. 유전체층(24)은, 유전체층(17)과 동일한 재료, 동일한 방법을 이용하여 형성할 수 있다.

<49> 인접하는 어드레스 전극 A와 어드레스 전극 A 사이의 유전체층(24) 상에는, 복수의 격벽(29)이 형성되어 있다. 격벽(29)은, 샌드 블러스트법, 인쇄법, 포토 에칭법 등에 의해 형성할 수 있다. 예를 들면, 샌드 블러스트법에서는, 저융점 글래스 프릿, 바인더 수지, 용매 등으로 이루어지는 글래스 페이스트를 유전체층(24) 상에 도포하

여 건조시킨 후, 그 글래스 페이스트층 상에 격벽 패턴의 개구를 갖는 절삭 마스크를 설치한 상태에서 절삭 입자를 분사하여, 마스크의 개구에 노출된 글래스 페이스트층을 절삭하고, 또한 소성함으로써 형성한다. 또한, 포토 에칭법에서는, 절삭 입자로 절삭하는 것 대신에, 바인더 수지에 감광성의 수지를 사용하여, 마스크를 이용한 노광 및 현상 후, 소성함으로써 형성한다.

<50> 격벽(29)의 측면 및 격벽 사이의 유전체층(24) 상에는, 적(R), 녹(G), 청(B)의 형광체층(28R, 28G, 28B)이 형성되어 있다. 형광체층(28R, 28G, 28B)은, 형광체 분말과 바인더 수지와 용매를 포함하는 형광체 페이스트를 격벽(29) 사이의 오목 홈 형상의 방전 공간 내에 스크린 인쇄, 또는 디스펜서를 이용한 방법 등으로 도포하고, 이것을 각 색마다 반복한 후, 소성함으로써 형성하고 있다. 이 형광체층(28R, 28G, 28B)은, 형광체 분말과 감광성 재료와 바인더 수지를 포함하는 시트 형상의 형광체층 재료(소위 그린 시트)를 사용하여, 포토리소그래피 기술로 형성할 수도 있다. 이 경우, 원하는 색의 시트를 기판 상의 표시 영역 전체면에 접착하여, 노광, 현상을 행하고, 이것을 각 색마다 반복함으로써, 대응하는 격벽 사이에 각 색의 형광체층을 형성할 수 있다.

<51> PDP는, 상기한 전면측의 패널 어셈블리와 배면측의 패널 어셈블리를, 표시 전극 X, Y와 어드레스 전극 A가 교차하도록 대향 배치하여, 주위를 밀봉하고, 격벽(29)으로 둘러싸인 방전 공간(30)에 방전 가스를 충전함으로써 제작되어 있다. 이 PDP에서는, 표시 전극 X, Y와 어드레스 전극 A와의 교차부의 방전 공간(30)이 표시의 최소 단위인 1개의 셀 영역(단위 발광 영역)으로 된다. 1화소는 R, G, B의 3개의 셀로 구성된다.

<52> 도 1의 (a)에 도시한 바와 같이, PDP에서는, 전면측의 기판(11)의 표시 전극 X, Y는 유전체층(17)으로 피복되고, 그 위에 보호막(18)이 형성되어 있다. 이 유전체층(17)은 두께 10㎛ 이상의 후막 프로세스로 형성하고 있다. 보호막(18)은 두께 1㎛ 전후의 박막 프로세스로 형성하고 있다.

<53> 도 2는 전면측의 기판의 광의 투과 상태를 도시하는 설명도이다.

<54> 전면측의 기판(11)에서는, 대기의 굴절율 : n_0, 유전체층의 굴절율 : n, 보호막의 굴절율 : n_1, 유전체층과 보호막의 굴절율차 : $\Delta n = |n - n_1|$, 전면측 기판의 광의 투과율 : T로 하면, 다음 식이 성립한다.

<55> $$T = [(8n_0n_1^2n)/\{(n_0^2+n_1^2)(n_1^2+n^2)+4n_0n_1^2n+(n_0^2-n_1^2)(n_1^2-n^2)\cos\delta\}] \times \alpha + \beta$$

<56> 여기서, α, β는 보정 계수이다.

<57> 상기의 δ는 이하로 표현된다.

<58> $$\delta = (4\pi n_1 \cdot d \cdot \cos\phi_1)/\lambda$$

<59> 여기서, d : 보호막의 막 두께, λ : 투과광의 파장이다.

<60> 전면측의 기판(11)의 광학 특성에 주목하면, 도 2에 도시한 바와 같이, 보호막(17)이 박막이기 때문에 광의 간섭이 발생한다. 이 간섭 특성은 보호막의 막 두께에 따라 다르기 때문에, 패널면 내에서 보호막(18)의 막 두께 불균일이 존재하면, 간섭 특성이 불균일하게 되어, 전면측의 기판(11)에 투과율 불균일이 발생한다.

<61> PDP는 방전에 의해 형광체가 발광하고, 그 발광 H가 전면측의 기판(11)을 투과하여, 화상으로서 표시된다. 따라서, 간섭 특성의 불균일성에 의해 전면측의 기판(11)에 투과율 불균일이 발생하면, 패널의 표시 불균일으로 되어 보인다. 상술한 바와 같이 이 표시 불균일은 「간섭 불균일」이라고 한다.

<62> 도 3은 전면측의 기판을 투과하는 광의 파장과 투과율의 관계를 도시하는 그래프이다.

<63> 이 도면에 도시한 바와 같이, 보호막의 막 두께차가 70㎚이면 간섭 특성이 반주기 어긋나기 때문에, 막 두께차 70㎚에서 간섭 불균일이 발생한다. 이 간섭 불균일을 없애기 위해서는, 보호막(18)의 막 두께를 균일하게 하면 된다. 그러나, PDP의 생산수 업에 수반하여 기판의 대면적화나 택트 단축이 예측되는 가운데, 보호막의 막 두께차가 70㎚ 이하로 되도록 PDP의 생산을 유지하는 것은 매우 곤란하다.

<64> 본 발명은, 이러한 관점에 기초하여, 보호막의 막 두께 불균일에 기인한 표시 불균일을 완화함으로써, 백(白) 균일성(패널의 유니포미티)이 높은 플라즈마 디스플레이 패널을 제공한다.

<65> 도 4는 보호막과 유전체층의 굴절율차 Δn과 간섭 불균일의 관계를 도시하는 그래프이다. 이 그래프는, 보호막과 유전체층의 굴절율차 Δn과, 간섭 불균일의 상관을 시뮬레이션한 것이다.

<66> 간섭 불균일에 대해서는, JND 척도를 이용하여 계산한 불균일 레벨에 의해 표현하였다. Δn이 작아지면, 간섭

불균일이 작아지는 것을 알 수 있다. 이것은, 굴절율차가 작아짐으로써, 간섭의 진폭이 작아지게 되어, 실효적인 불균일으로서 보기 어렵게 되었기 때문으로 생각된다.

<67> 본 실시 형태의 PDP에서는, 보호막(18)에 MgO를 이용하고 있다. MgO는 2차 전자 방출 계수나 내스퍼터성의 면에서 우수한 재료이기 때문에, 대체할 재료의 검토는 행해지고 있지만, 현상은 MgO 이외의 실용화는 이루어지고 있지 않다. 또한, 유전체층(17)에는 저융점 글래스를 사용하고 있다. 따라서, 보호막으로서 MgO를 이용하고, 유전체층으로서 저융점 글래스재를 이용하는 것을 전제로 한 후에, 간섭 불균일을 방지하기 위해, MgO막과 유전체층의 굴절율차 Δn을 가능한 한 작게 한다. 구체적으로는 0.2 이하로 한다. 그를 위해서는, 이하의 4개의 대책을 실시한다.

<68> (1) 유전체층의 굴절율을 컨트롤하여, MgO막의 굴절율에 가깝게 한다.

<69> (2) MgO막의 굴절율을 컨트롤하여, 유전체층의 굴절율에 가깝게 한다.

<70> (3) MgO막과 유전체층 사이에 간섭 방지층을 형성하여, MgO막과 간섭 방지층 사이의 굴절율차를 0.05 이하로 하고, 간섭 방지층과 유전체층 사이의 굴절율차를 0.05 이하로 한다.

<71> (4) MgO막의 막 두께를 간섭 불균일이 발생하지 않을 만큼 두껍게 한다.

<72> 우선, 유전체층의 굴절율을 컨트롤하여, MgO막의 굴절율에 가깝게 하는 구체적 방법에 대하여 설명한다.

<73> 도 5는 각종 글래스 재료의 굴절율을 도시하는 설명도이다.

<74> 유전체층(17)은, 상술한 바와 같이, 저융점 글래스 페이스트를, 전면측의 기판(11) 상에 스크린 인쇄법으로 도포하고, 소성함으로써 형성하고 있다. 이 유전체층(17)의 굴절율은 저융점 글래스의 혼합 조성에 의해 결정된다. 따라서, MgO막과의 굴절율차가 작아지도록 유전체층의 조성을 선택함으로써 간섭 불균일을 억제할 수 있다.

<75> MgO를 성막한 경우, 전자 빔 증착법이나 플라즈마 CVD법 등의 현상의 성막 기술로 성막하면, 그 굴절율은, 파장 500㎚의 광에 대하여 약 1.6 정도로 된다. 따라서, 구체적으로는, 유전체층의 굴절율이 1.6±0.2 정도로 되도록 유전체층의 조성을 선택한다. 이 경우, MgO는, 벌크(bulk)의 형태인 경우, 그 굴절율은, 파장 500㎚의 광에 대하여 약 1.74이기 때문에, 유전체층의 굴절율은 그것보다 크게 할 필요는 없다. 따라서, 유전체층의 조성의 선택 시에는, 유전체층의 굴절율이, 파장 500㎚의 광에 대하여, 1.45 이상으로, 또한 1.74 이하로 되도록 하면 된다.

<76> 이러한 관점에서, 유전체층에 이용하는 저융점 글래스 재료는, SiO_2, 붕규산 글래스, $Al_2O_3 \cdot SiO_2$, Al_2O_3(코란담), Y_2O_3, PbO(리사지) 등을 이용한다. 이에 의해, 유전체층과 MgO의 굴절율의 차를 0.2 이하로 할 수 있어, 간섭 불균일을 억제할 수 있다.

<77> 또한, SiO_2를 사용하여, 플라즈마 CVD법으로 유전체층을 형성하는 경우, CVD 프로세스 조건(온도, 압력 등)에 의해 유전체층의 굴절율을 컨트롤하여, 유전체층의 굴절율을 MgO막의 굴절율에 가깝게 하여, 양자의 굴절율차를 작게 하는 것도 가능하다.

<78> 다음으로, MgO막의 굴절율을 컨트롤하여, 유전체층의 굴절율에 가깝게 하는 구체적 방법에 대하여 설명한다.

<79> 도 6은 MgO막을 성막할 때의 압력과 굴절율의 상관을 도시하는 그래프이다.

<80> 성막은 전자 빔 증착법에 의해 행하였다. 이 그래프로부터, 성막 압력이 커질수록 굴절율이 저하되는 것을 알 수 있다. 따라서, 유전체층의 굴절율이 1.74~1.45의 값을 가질 때, MgO의 성막 압력을, 유전체층과의 굴절율차가 작아지도록, 구체적으로는 0.05 이하로 되도록 제어함으로써, 간섭 불균일을 억제할 수 있다.

<81> 도 7은 MgO막을 성막할 때의 기판 전 가열 온도와 굴절율의 상관을 도시하는 그래프이다.

<82> 성막은 전자 빔 증착법에 의해 행하였다. 이 그래프로부터, 기판 전 가열 온도가 높아질수록 굴절율이 상승하는 것을 알 수 있다. 따라서, 유전체층의 굴절율이 1.74~1.45의 값을 가질 때, MgO 성막 시의 기판 전 가열 온도를, 유전체층과의 굴절율차가 작아지도록, 구체적으로는 0.05 이하로 되도록 제어함으로써, 간섭 불균일을 억제할 수 있다.

<83> 다음으로, MgO막과 유전체층 사이에 간섭 방지층을 형성하는 구체예에 대하여 설명한다.

<84> 도 8은 유전체층과 보호막 사이에 간섭 방지층을 형성한 구조를 도시하는 설명도이다.

<85> 전면측의 기판(11)의 유전체층(17)과 보호막(18) 사이에, 유전체층(17)과의 사이의 굴절율의 차와, 보호막(18)과의 사이의 굴절율의 차가, 각각 0.05 이하로 된 간섭 방지층(19)을 형성한다. 이와 같이, 간섭 방지층(19)의 굴절율은, 유전체층(17)과 MgO막(18)의 중간의 값을 갖는 것을 선택한다. 간섭 방지층(19)의 막 두께는 200nm 이하로 한다. 간섭 방지층(19)의 재료로서는, 도 5에 도시한 각종 글래스재를 적용할 수 있다.

<86> 간섭 방지층(19)이 있음으로써, 계면의 굴절율차가 작아지고, 그 결과 간섭 불균일을 억제할 수 있다. 종래의 유전체층과 보호막의 재료나 프로세스 조건을 유지할 수 있기 때문에, 제조 수순은 증가하지만, 개발이나 제조에 대한 부하가 작은 것을 장점으로 들 수 있다.

<87> 또한, 간섭 방지층으로서 보호막 재료인 MgO를 이용할 수도 있다. 즉, 유전체층과 MgO막의 굴절율차가 0.05 이하로 되도록 MgO를 성막한 후, 연속하여 다른 조건의 MgO막을 성막한다. 이에 의해 제조 수순을 증가시키지 않게 되며, 또한 상층에 형성한 MgO막에 관해서는 패널의 방전 특성이나 수명 특성을 고려한 성막이 가능하게 된다. 구체적인 제조 방법으로서는, MgO 성막에서, 초기의 막 두께 200nm 정도를 성막하는 과정만 프로세스 조건(상술한 성막 압력, 온도)을 변화시킴으로써 실현할 수 있다.

<88> 다음으로, MgO막의 막 두께를 간섭 불균일이 발생하지 않을 만큼 두껍게 하는 구체예에 대하여 설명한다.

<89> 도 9는 MgO막의 막 두께 중심값과 표시 불균일의 상관을 시뮬레이션한 결과를 도시하는 그래프이다.

<90> 이 그래프로부터, MgO막의 막 두께가 두껍게 될수록 표시 불균일이 작아지는 것을 알 수 있다. 이 이유로서는, MgO막의 막 두께가 두껍게 됨으로써 투과율의 간섭 주기가 짧아졌기 때문으로 생각된다.

<91> PDP는, R(적), G(녹), B(청)의 발광에 의해 표시를 행하고 있지만, 각 색의 발광 스펙트럼은 임의의 파장 영역을 갖는다. 따라서, 간섭에 의해 투과율이 변화되어도, 간섭 주기가 각 색의 발광 스펙트럼의 파장 영역 내이면, 대폭적인 색의 변화는 발생하지 않는다. 도 9의 그래프로부터 알 수 있는 바와 같이, MgO막 두께를 1200nm 이상으로 하면, 간섭 불균일을 대폭 억제할 수 있다.

<92> 이와 같이, 유전체층의 굴절율과 보호막의 굴절율의 차를 0.2 이하로 함으로써, 보호막의 막 두께 불균일에 기인한 표시 불균일을 완화하여, 백 균일성이 높은 플라즈마 디스플레이 패널을 제공할 수 있다.

발명의 효과

<93> 본 발명에 따르면, 전면측의 기판에서, 유전체층과 보호막의 굴절율의 차가 0.20 이하이기 때문에, 보호막의 막 두께 불균일에 기인한 표시 불균일을 완화하여, 백 균일성이 높은 플라즈마 디스플레이 패널을 제조할 수 있다.

도면의 간단한 설명

<1> 도 1은 PDP의 구성을 도시하는 부분 분해 사시도.

<2> 도 2는 전면측의 기판의 광의 투과 상태를 도시하는 설명도.

<3> 도 3은 기판을 투과하는 광의 파장과 투과율의 관계를 도시하는 그래프.

<4> 도 4는 굴절율차 Δn과 간섭 불균일의 관계를 도시하는 그래프.

<5> 도 5는 각종 글래스 재료의 굴절율을 도시하는 설명도.

<6> 도 6은 MgO막의 성막 압력과 굴절율의 상관을 도시하는 그래프.

<7> 도 7은 MgO막의 성막 온도와 굴절율의 상관을 도시하는 그래프.

<8> 도 8은 간섭 방지층을 형성한 구조를 도시하는 설명도.

<9> 도 9는 MgO막의 막 두께 중심값과 표시 불균일의 관계를 도시하는 그래프.

<10> <도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

<11> 11 : 전면측의 기판 12 : 투명 전극

<12> 13 : 버스 전극 17, 24 : 유전체층

<13> 18 : 보호막 19 : 간섭 방지층

<14> 21 : 배면측의 기판 28R, 28G, 28B : 형광체층

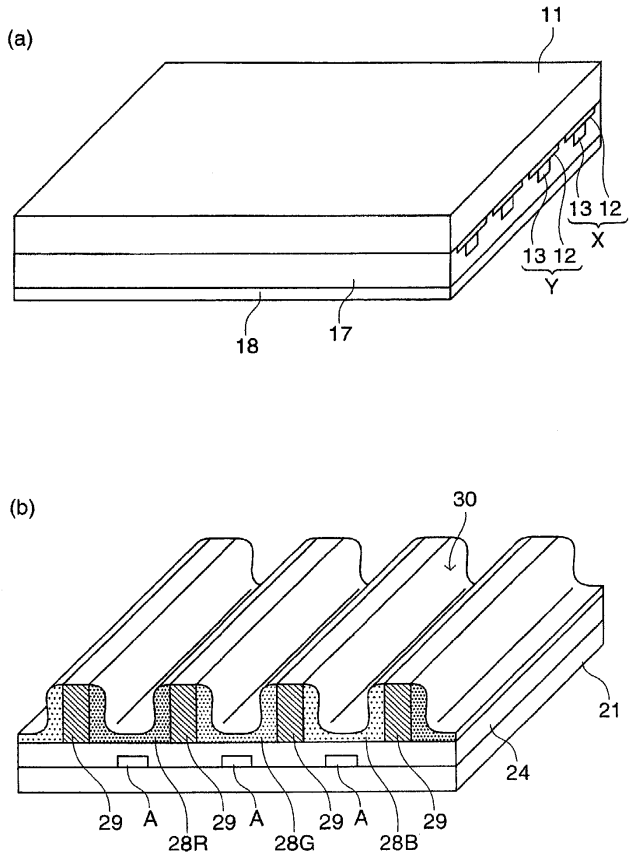
<15> 29 : 격벽 30 : 방전 공간

<16> A : 어드레스 전극 X, Y : 표시 전극

도면

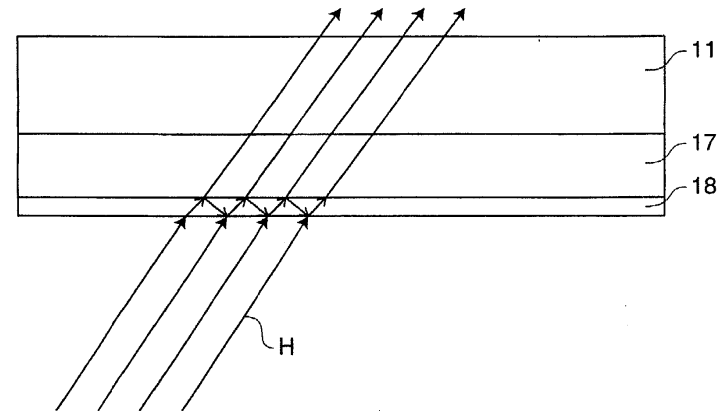
도면1

PDP의 구성을 도시하는 부분 분해 사시도



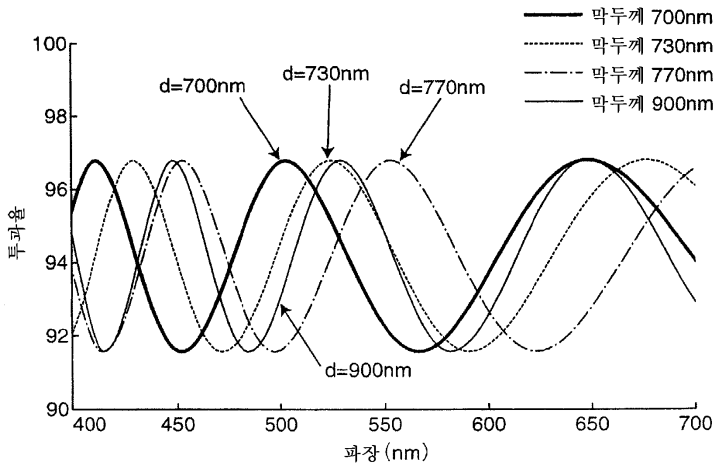
도면2

전면측의 기판의 광의 투과 상태를 도시하는 설명도



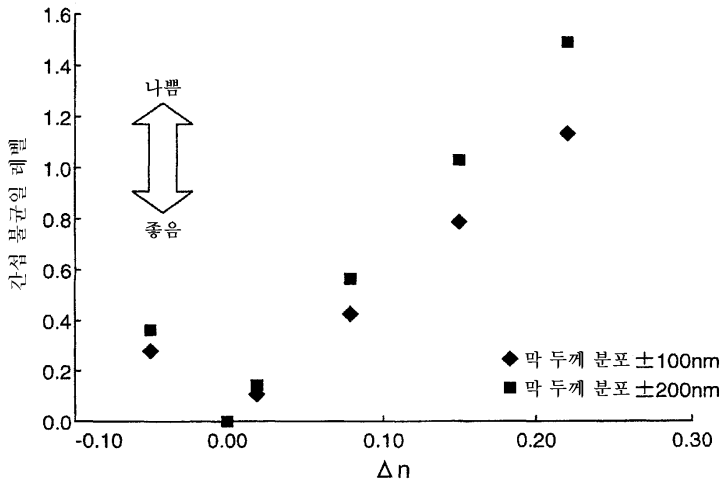
도면3

기판을 투과하는 광의 파장과 투과율의 관계를 도시하는 그래프



도면4

굴절율 차 △n과 간섭 불균일과의 관계를 도시하는 그래프



도면5

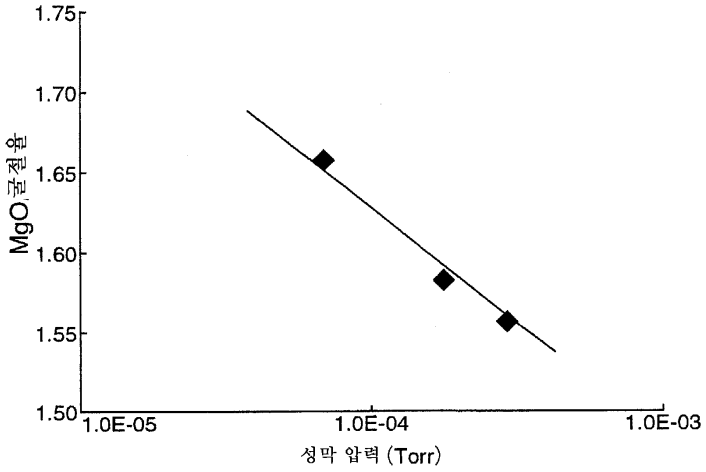
각종 글래스 재료의 굴절율을 도시하는 설명도

각 글래스 재료의 굴절율

글래스 종류	굴절율
SiO_2	1.46
붕규산 글래스	1.47
$Al_2O_3 \cdot SiO_2$	1.64
Al_2O_3(코란담)	1.76
Y_2O_3	1.92
PbO(리사지)	2.61

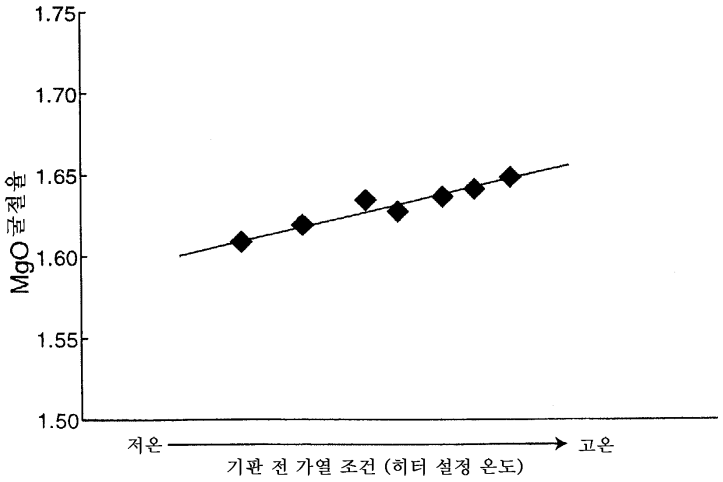
도면6

MgO막의 성막 압력과 굴절율의 상관을 도시하는 그래프



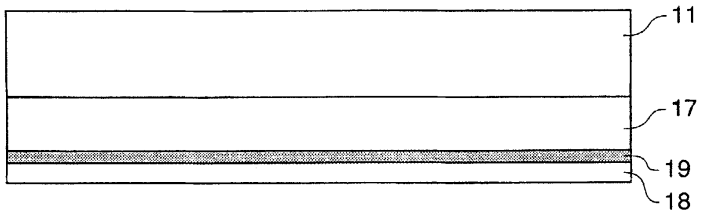
도면7

MgO 막의 성막 온도와 굴절율의 상관을 도시하는 그래프



도면8

간섭 방지층을 형성하는 구조를 도시하는 설명도



도면9

MgO 막의 막 두께 중심값과 표시 불균일과의 관계를 도시하는 그래프

