



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2011년04월06일
(11) 등록번호 10-1027610
(24) 등록일자 2011년03월30일

- (51) Int. Cl.
H05K 9/00 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2006-7023966(분할)
- (22) 출원일자(국제출원일자) 2004년08월20일
심사청구일자 2009년07월27일
- (85) 번역문제출일자 2006년11월15일
- (65) 공개번호 10-2006-0127273
- (43) 공개일자 2006년12월11일
- (62) 원출원 특허 10-2006-7001793
원출원일자(국제출원일자) 2004년08월20일
심사청구일자 2006년11월15일
- (86) 국제출원번호 PCT/JP2004/012014
- (87) 국제공개번호 WO 2005/020655
국제공개일자 2005년03월03일
- (30) 우선권주장
JP-P-2003-00208674 2003년08월25일 일본(JP)
- (56) 선행기술조사문헌
US06316110 B1*
JP2000059082 A
JP2002006106 A
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자
아사히 가라스 가부시키키가이샤
일본 도쿄도 치요다쿠 유라쿠쵸 1-12-1
- (72) 발명자
야나기사와 도루
일본 도쿄도 치요다쿠 유라쿠쵸 1초메 12방 1고
아사히 가라스가부시키키가이샤 나이
모리모토 다모츠
일본 지바켄 이치하라시 고이카이간 10반치 아사
히 가라스가부시키키가이샤 나이
- (74) 대리인
이중희, 장수길

전체 청구항 수 : 총 11 항

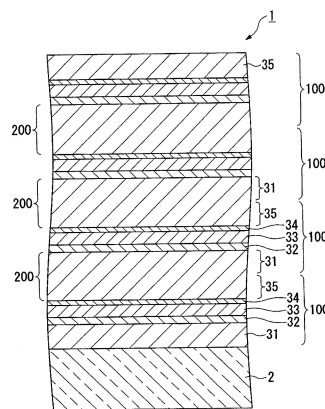
심사관 : 조성찬

(54) 전자파 차폐 적층체 및 이를 이용한 디스플레이 장치

(57) 요약

투명한 기재 (2) 상에 전자파 차폐막 (100) 이 형성된 전자파 차폐 적층체 (1) 로서, 상기 전자파 차폐막 (100) 은 상기 기재 (2) 측으로부터 순서대로, 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 1 고굴절률층 (31), 산화아연을 주성분으로 하는 제 1 산화물층 (32), 은을 주성분으로 하는 도전층 (33) 및 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 2 고굴절률층 (35) 을 갖는 것을 특징으로 하는 전자파 차폐 적층체.

대표도 - 도1



특허청구의 범위

청구항 1

투명한 기재 상에 전자파 차폐막이 3 ~ 6 층 적층된 전자파 차폐 적층체로서,
 상기 전자파 차폐막은 상기 기재층으로부터 순서대로,
 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 1 고굴절률층,
 산화아연을 포함하는 제 1 산화물층,
 은을 포함하는 도전층, 및
 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 2 고굴절률층을 갖고,
 상기 도전층은 상기 제 1 산화물층에 직접 접하고,
 상기 제 1 및/또는 제 2 고굴절률층은 산화니오브를 포함하는 층이고,
 상기 제 1 및 제 2 고굴절률층은, 각각 기하학적 막두께가 20 ~ 50nm 이며,
 상기 제 1 산화물층의 두께가 2nm 이상 10nm 이하인 것을 특징으로 하는 전자파 차폐 적층체.

청구항 2

제 1 항에 있어서,
 상기 전자파 차폐막은 상기 도전층과 상기 제 2 고굴절률층 사이에 제 2 산화물층을 갖는, 전자파 차폐 적층체.

청구항 3

제 1 항에 있어서,
 상기 도전층에서의 은의 함유량은 99.8 원자% 이상인, 전자파 차폐 적층체.

청구항 4

제 2 항에 있어서,
 상기 도전층에서의 은의 함유량은 99.8 원자% 이상인, 전자파 차폐 적층체.

청구항 5

제 2 항에 있어서,
 상기 제 2 산화물층은 산화아연을 포함하는 산화물층인, 전자파 차폐 적층체.

청구항 6

제 4 항에 있어서,
 상기 제 2 산화물층은 산화아연을 포함하는 산화물층인, 전자파 차폐 적층체.

청구항 7

제 1 항 내지 제 6 항 중 어느 한 항에 있어서,
 NaCl 시험에 의한 내습성 평가에 있어서 열화 면적이 17mm^2 이하인, 전자파 차폐 적층체.

청구항 8

투명한 기재 상에 전자파 차폐막이 3 ~ 6 층 적층된 전자파 차폐 적층체로서,
 상기 전자파 차폐막은 상기 기재층으로부터 순서대로,

굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 1 고굴절률층,
 산화아연을 포함하는 제 1 산화물층,
 은을 포함하는 도전층, 및
 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 2 고굴절률층을 갖고,
 상기 도전층은 상기 제 1 산화물층에 직접 접하고,
 상기 전자과 차폐막 사이에서 직접 접하는 상기 제 1 고굴절률층과 상기 제 2 고굴절률층은 일괄적으로 성막된 하나의 층으로 이루어지고,
 상기 제 1 및 제 2 고굴절률층은 각각 산화니오브를 포함하는 기하학적 막두께가 20 ~ 50nm 의 층이며,
 상기 제 1 산화물층의 두께가 2nm 이상 10nm 이하인 것을 특징으로 하는 전자과 차폐 적층체.

청구항 9

제 8 항에 있어서,
 상기 각 전자과 차폐막은 상기 도전층과 상기 제 2 고굴절률층 사이에 제 2 산화물층을 갖는, 전자과 차폐 적층체.

청구항 10

화상을 표시하기 위한 디스플레이 화면; 및
 상기 디스플레이 화면의 시인측에 형성된 제 1 항 내지 제 6 항, 제 8 항, 제 9 항 중 어느 한 항에 기재된 전자과 차폐 적층체를 구비하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

청구항 11

화상을 표시하기 위한 디스플레이 화면; 및
 상기 디스플레이 화면의 시인측에 형성된 제 7 항에 기재된 전자과 차폐 적층체를 구비하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치.

명세서

발명의 상세한 설명

발명의 목적

종래기술의 문헌 정보

- [0008] 특허문헌 1 : 국제공개 제 98/13850 호 팜플렛
- [0009] 특허문헌 2 : 일본국 공개특허공보 제 2000-246831 호

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

- [0010] 본 발명은 기재 (substrate) 상에 복수의 층을 적층시킨 전자과 차폐 적층체 (multilayer body) 및 이러한 전자과 차폐 적층체를 구비한 디스플레이 장치에 관한 것이다.
- [0011] 플라즈마 디스플레이 패널 (PDP) 의 발광면에서는 전자과가 방사된다. 이러한 전자과는 가까이에 있는 전자 기기에 영향을 미쳐 오작동을 일으키는 경우가 있다. 따라서, 종래부터 전자과를 차폐할 목적으로 유리 등의 기재 상에 투명도전막을 피복한 것을 발광면의 전면(前面)에 설치하는 것이 공지되어 있다.
- [0012] 예를 들어, 기재측으로부터, 1종 이상의 금속을 함유하는 산화아연 (ZnO) 을 주성분으로 하는 산화물층과 은 (Ag) 을 주성분으로 하는 금속층이 교대로 함께 (2n+1, n 은 양의 정수) 층으로 적층된, 다층의 도전막이 피복된 PDP 용 보호관 또는 티탄산화물과 금속층이 교대로 적층된 적층체 등이 제안되었다 (특허문헌 1 및 2 참조).
- [0013] 이러한 전자과 차폐막에는, 일반적으로 높은 가시광 투과율과 낮은 저항값이 요구된다. 산화물층과 금속층

을 교대로 적층한 전자과 차폐막에 있어서, 저항값을 낮추기 위해서 금속층의 적층수를 늘리거나 금속층을 두껍게 하는 것이 일반적으로 공지되어 있다.

[0014] 전술한 특허문헌 1 에 관련된 종래 기술에 있어서, 은의 내습성 (moisture resistance) 을 개량하기 위해 은층에 팔라듐 (palladium) 을 첨가한다. 그 때문에 저항값이 커진다는 문제점이 있었다. 또한, 저항값을 낮추기 위해 금속층의 적층수를 증가시키면 가시광 투과율이 저하된다는 문제점이 있었다.

[0015] 또한, 특허문헌 2 에 관련된 종래 기술에 있어서, 산화물층으로서 굴절률이 높은 재료인 산화티탄을 사용한다. 산화티탄과 같이 굴절률이 높은 재료를 사용하면, 적층수가 늘어나더라도 투과율의 저하가 적다는 이점이 있다. 그러나 산화티탄과 은이 교대로 적층된 적층체는 내습성이 나쁘다는 문제점이 있었다. 은에 팔라듐을 첨가함으로써 내습성이 향상되지만, 팔라듐을 첨가함으로써 저항값이 커진다는 문제가 있었다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

[0016] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점들을 감안하여, 높은 가시광 투과율, 낮은 저항값, 및 높은 내습성을 갖는 저비용의 전자과 차폐 적층체 및 이를 사용한 디스플레이 장치를 제공한다.

발명의 구성 및 작용

[0017] 본 발명은, 투명한 기재 상에 전자과 차폐막이 형성된 전자과 차폐 적층체로서, 그 전자과 차폐막이, 그 기재층으로부터 순서대로, 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 1 고굴절률층, 산화아연을 주성분으로 하는 제 1 산화물층, 은을 주성분으로 하는 도전층 및 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 2 고굴절률층을 갖는 것을 특징으로 하는 전자과 차폐 적층체를 제공한다.

[0018] 본 발명은, 투명한 기재 상에 전자과 차폐막이 2 이상 적층된 전자과 차폐 적층체로서, 그 전자과 차폐막이, 그 기재층으로부터 순서대로, 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 1 고굴절률층, 산화아연을 주성분으로 하는 제 1 산화물층, 은을 주성분으로 하는 도전층 및 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 2 고굴절률층을 갖고, 그 전자과 차폐막 사이에서 직접 접하는 제 1 고굴절률층과 제 2 고굴절률층이 일괄적으로 성막된 하나의 층으로 이루어지는 것을 특징으로 하는 전자과 차폐 적층체를 제공한다.

[0019] 또한 본 발명은, 화상을 표시하기 위한 디스플레이 화면과, 그 디스플레이 화면의 시인 (視認) 측에 형성된 본 발명의 전자과 차폐 적층체를 구비하는 것을 특징으로 하는 디스플레이 장치를 제공한다.

발명을 실시하기 위한 최선의 형태

[0021] <전자과 차폐 적층체>

[0022] 이하, 본 발명의 실시형태에 관련된 전자과 차폐 적층체의 예를 도면에 나타내어 상세하게 설명한다.

[0023] [제 1 실시형태]

[0024] 도 1 은 본 발명의 제 1 실시형태에 관련된 전자과 차폐 적층체 (1) 를 나타낸다. 또한, 도 1 에서의 각 치수비는 설명의 편의상 실제와 다르게 되어 있다. 이러한 전자과 차폐 적층체 (1) 에는 투명한 기재 (2) 상에 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 이 형성된다.

[0025] 본 실시형태에서는 전자과 차폐막 (100) 이 4 개의 적층된 구성으로 되어 있다.

[0026] (기재)

[0027] 기재 (2) 의 재질은 평활 투명하고 가시광선을 투과할 수 있는 것이면 된다. 예를 들어 플라스틱, 유리 등을 들 수 있다.

[0028] 플라스틱은 예를 들어 폴리에틸렌테레프탈레이트, 폴리카보네이트, 트리아세틸셀룰로오스, 폴리에테르술폰, 폴리메틸메타크릴레이트 등을 들 수 있다.

[0029] 기재 (2) 의 두께는 용도에 따라 적절히 선정된다. 예를 들어 막 또는 판상일 수 있다. 또한, 기재 (2) 는 단일한 층으로 구성할 수도 있고 복수층의 적층체로 할 수도 있다.

[0030] 기재 (2) 는 별도의 유리판, 플라스틱판 등에 점착체 등으로 점착하여 사용할 수도 있다. 예를 들어, 얇은 막상의 플라스틱 기재 (2) 를 별도의 플라스틱판, 유리판 등에 점착할 수도 있고, 유리판 기재 (2) 를 별도의 유리판, 플라스틱판 등에 점착할 수도 있다.

- [0031] (전자과 차폐막)
- [0032] 기재 (2) 위에 형성되는 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 은 각각 제 1 고굴절률층 (31), 제 1 고굴절률층 (31) 상에 형성한 제 1 산화물층 (32), 제 1 산화물층 (32) 상에 형성한 도전층 (33), 및 도전층 (33) 상에 형성한 제 2 고굴절률층 (35) 으로 기본적으로 구성된다. 본 실시형태에서는, 추가로 도전층 (33) 과 제 2 고굴절률층 (35) 사이에 제 2 산화물층 (34) 이 형성되고, 각각 제 1 고굴절률층 (31), 제 1 산화물층 (32), 도전층 (33), 제 2 산화물층 (34), 및 제 2 고굴절률층 (35) 으로 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 이 구성된다.
- [0033] (고굴절률층)
- [0034] 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 및 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 은 굴절률이 2.0 이상인 물질로 구성된다. 그 굴절률은 2.0 이상, 2.7 이하인 것이 바람직하다. 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 또는 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 의 굴절률을 2.0 이상으로 함으로써, 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 의 적층수를 늘리더라도 가시광 투과율을 높게 유지할 수 있다.
- [0035] 또한, 본 명세서에서의 굴절률 (n) 이란 파장 550nm 에서의 굴절률을 말한다.
- [0036] 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 또는 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 의 재료로는, 예를 들어 산화니오브 (n : 2.35), 산화티탄 (n : 2.45), 산화탄탈 (n : 2.1~2.2) 등을 들 수 있지만, 그 중에서도 산화니오브, 산화티탄 이 바람직하고, 산화니오브가 더욱 바람직하다. 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 또는 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 을 산화니오브를 주성분으로 하는 층으로 함으로써 물의 침투량이 줄어, 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 의 내습성을 향상시킬 수 있다. 특히 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 또는 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 이 산화니오브를 주성분으로 하는 층인 것이 우수한 효과가 크다는 점에서도 바람직하다.
- [0037] 또한, 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 또는 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 은 결정질 또는 아몰퍼스 (amorphous) 상태일 수 있다. 그 중에서도 아몰퍼스 상태가 바람직하다. 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 또는 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 을 아몰퍼스 상태로 함으로써, 결정립계를 통한 물의 침투가 감소되어 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 의 내습성을 더욱 향상시킬 수 있다.
- [0038] 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 의 기하학적 막두께는 20~50nm 가 바람직하고, 30~40nm 가 더욱 바람직하다. 또한, 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 의 기하학적 막두께는 20~50nm 가 바람직하고, 30~40nm 가 더욱 바람직하다.
- [0039] 또한, 본 실시형태에서는 투명한 기재 (2) 상에 전자과 차폐막 (100) 이 4 개로 적층된 구성으로 되어 있으므로, 1 적층체 전자과 차폐막 (100) 에서의 제 2 고굴절률층 (35) 위에 2 적층체 전자과 차폐막 (100) 에서의 제 1 고굴절률층 (31) 이 직접 적층된다. 이 경우에, 제 2 고굴절률층 (35) 및 제 1 고굴절률층 (31) 은 서로 동일한 조성을 갖는다. 도 1 은 각각 제 2 고굴절률층 (35) 과 제 1 고굴절률층 (31) 을 합해 일괄적으로 성막한 고굴절률층 (200, ·, ·, ·) 을 나타낸다. 또한, 필요에 따라 제 1 고굴절률층 (31) 및 제 2 고굴절률층 (35) 을 2회 이상의 조각으로 성막할 수도 있다.
- [0040] 가시광 반사율을 저감시키고 또한 저반사율이 획득되는 파장대역을 넓히는 관점에서, 1 적층체 제 1 고굴절률층 (31) 및 최종 적층체 제 2 고굴절률층 (35) 의 막두께 각각은 고굴절률층 (200, ·, ·, ·) 의 막두께보다 얇은 (1/2 정도의 두께) 것이 바람직하다. 또한, 각 층의 막두께는 기재를 포함한 전체의 광학특성을 조정하기 위해 적절히 조정된다.
- [0041] 제 1 고굴절률층 (31, ·, ·, ·) 또는 제 2 고굴절률층 (35, ·, ·, ·) 의 형성방법은, 예를 들어 금속산화물의 환원성 타겟을 사용하여 스퍼터링법에 의해 형성하는 방법, 이온 플레이팅법, 증착법, CVD 법 등을 들 수 있다. 이들 중에서 산화니오브의 환원성 타겟을 사용하여 스퍼터링법에 의해 형성하는 방법은, 산화니오브층을 도전층 (33, ·, ·, ·) 상에 형성할 때의 도전층 (33, ·, ·, ·) 의 산화를 방지할 수 있고, 고속으로 또한 대면적으로 균일하게 형성할 수 있는 점에서 유리하다.
- [0042] 또한, 여기에서 사용한 산화니오브의 환원성 타겟이란 산화니오브의 화학량론적 조성에 대하여 산소가 결핍되어 있는 타겟이다. 구체적으로, Nb₂O_x (0<x<5) 의 식으로 표시되는 조성을 갖는 것으로, 도전성이 있고 직류 스퍼터링법에 의해 방전 및 성막할 수 있는 것이 더욱 바람직하다. 또한, 금속니오브를 타겟으로 하여 산소 분위기 하에서 스퍼터링하는 방법을 채용할 수도 있다.
- [0043] 환원성 타겟을 사용하는 경우에, 스퍼터링 가스로서 5~20 체적% 의 산화성 가스를 함유하는 불활성 가스를 사

용하는 것이 바람직하다. 산화성 가스로는 산소 가스를 일반적으로 사용할 수 있지만, 일산화질소, 이산화질소, 일산화탄소, 이산화탄소, 오존 등을 사용할 수도 있다.

[0044] (산화물층)

[0045] <제 1 산화물층>

[0046] 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 은 산화아연을 주성분으로 하는 물질로 구성된다. 산화아연을 주성분으로 하는 물질은 그 결정구조가 도전층 (33, ., ., .) 을 구성하는 은 (silver) 의 결정구조에 가깝다. 따라서, 산화아연을 주성분으로 하는 재료로 이루어지는 산화물층 위에 은을 적층하면 결정성이 좋은 은이 얻어진다. 결정성이 좋은 은은 마이그레이션 (migration) 의 발생을 저감시킬 수 있다고 생각된다. 이상에서, 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 을 산화아연을 주성분으로 하는 재료로 함으로써 은의 마이그레이션이 억제되어, 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 과 도전층 (33, ., ., .) 의 밀착성을 유지할 수 있다. 밀착성을 유지할 수 있기 때문에 계면에 대한 수분의 침입을 억제할 수 있어, 은의 내습성이 양호해진다. 본 발명에서의 전자과 차폐막 (100, ., ., .) 이 (산화아연을 주성분으로 하는 재료로 이루어지는) 제 2 산화물층을 함유하는 경우에, 결정성이 좋은 은으로 이루어지는 도전층 (33, ., ., .) 과 (산화아연을 주성분으로 하는 재료로 이루어지는) 제 2 산화물층 (34, ., ., .) 의 계면에서도 마찬가지로 밀착성을 유지할 수 있어, 내습성이 더욱 양호해진다.

[0047] 여기에서, 은의 마이그레이션이란 은이 확산되어 응집되는 것을 의미한다. 은이 응집되면 내습성이 불량해짐과 동시에 응집된 부분이 백화되어 외관이 불량해진다.

[0048] 산화아연을 주성분으로 하는 물질은 산화아연이 80 원자% 이상, 바람직하게는 90 원자% 이상 함유되는 것을 의미한다. 구체적으로는, 실질적으로 산화아연 (ZnO) 만으로 이루어질 수도 있고, 산화아연을 주성분으로 하고 산화알루미늄 (Al₂O₃) 을 함유하는 산화물 (이하 AZO 라 함), 산화아연을 주성분으로 하고 산화갈륨 (Ga₂O₃) 을 함유하는 산화물 (이하 GZO 라 함) 등을 들 수 있다. 그 중에서도 AZO, GZO 가 산화물층의 내구성 면에서 바람직하고, AZO 가 은의 결정구조와 더욱 가까운 점에서 가장 바람직하다.

[0049] 성막한 AZO 에 함유되는 알루미늄은 산화알루미늄과 산화아연의 총량에 대하여 1~10 원자% 인 것이 바람직하고, 2~6 원자% 인 것이 더욱 바람직하다. 일반적으로 산화아연 단체로 형성되는 막은 내부 응력이 크다. 내부 응력이 크면 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 에 균열이 생기기 쉽고, 이 부분을 통해 수분이 침입하기 쉬워진다.

[0050] 산화알루미늄 함유량을 1 원자% 이상으로 함으로써 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 의 내부 응력을 저감시킬 수 있어, 균열이 생길 가능성을 작게 할 수 있다. 산화알루미늄 함유량을 10 원자% 이하로 함으로써 산화아연의 결정구조를 유지할 수 있다.

[0051] 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 의 기하학적 막두께는 2nm 이상 10nm 이하인 것이 바람직하고, 3nm 이상 6nm 이하인 것이 더욱 바람직하다. 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 의 기하학적 막두께를 10nm 이하로 함으로써, 인접하는 제 1 고굴절률층 (31, ., ., .) 의 효과를 손상시키는 일이 없기 때문에 바람직하다.

[0052] 도전층 (33, ., ., .) 에 있어서, 결정성이 좋은 은을 얻기 위해서는 하지 (undercoating) 의 영향이 크기 때문에, 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 의 기하학적 막두께는 큰 것이 바람직하다. 본 발명의 전자과 차폐 적층체가 제 2 산화물층을 갖는 경우에, 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 의 기하학적 막두께는 제 2 산화물층 (34, ., ., .) 의 기하학적 막두께보다 큰 것이 바람직하다.

[0053] 제 1 산화물층 (32, ., ., .) 의 형성방법으로는, 진공증착법, 반응성 증착법, 이온 빔 어시스트 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등의 물리기상 석출법, 플라즈마 CVD 법 등의 화학기상 석출법 등을 들 수 있다. 그 중에서도 DC 스퍼터링법은 막두께의 제어가 비교적 용이한 점, 저온기재 상에 형성하더라도 실용적인 막 강도가 얻어지는 점, 대면적화 (大面積化) 가 용이한 점, 소위 인라인형 설비를 사용하면 적층막의 형성이 용이한 점 등에서 바람직하다.

[0054] <제 2 산화물층>

[0055] 제 2 산화물층 (34, ., ., .) 은 금속산화물을 주성분으로 하는 물질로 구성된다. 금속산화물로는, 산화아연을 주성분으로 하는 물질, 산화티탄을 주성분으로 하는 물질, 산화인듐을 주성분으로 하는 물질 등을 바람직하게 들 수 있다. 산화아연을 주성분으로 하는 물질을 제 2 산화물층 (34, ., ., .) 에 사용한 경우에, 제 1 산화물층과 은으로 이루어지는 도전층 (33, ., ., .) 의 계면의 경우와 같이, 결정성이 좋은 은으로 이루어지

는 도전층 (33, ·, ·, ·) 과 산화아연을 주성분으로 하는 재료로 이루어지는 제 2 산화물층 (34, ·, ·, ·) 의 계면에서 밀착성을 유지할 수 있고, 내습성이 더 양호해지기 때문에 바람직하다.

[0056] 제 2 산화물층 (34, ·, ·, ·) 으로는, 산화티탄, AZO, GZO, 산화인듐을 주성분으로 하고 산화주석 (SnO₂) 을 함유하는 산화물을 더욱 바람직하게 들 수 있다. 그 중에서도 AZO, GZO 가 산화물층의 내구성 면에서 바람직하고, AZO 가 은의 결정구조와 더 가까운 점에서 가장 바람직하다.

[0057] 성막한 AZO 에 함유되는 알루미늄은 산화알루미늄과 산화아연의 총량에 대하여 1~10 원자% 인 것이 바람직하고, 2~6 원자% 인 것이 더욱 바람직하다. 일반적으로 산화아연 단체로 형성되는 막은 내부 응력이 크다. 내부 응력이 크면 제 2 산화물층 (34, ·, ·, ·) 에 균열이 생기기 쉽고, 이 부분을 통해 수분이 침입하기 쉬워진다.

[0058] 산화알루미늄 함유량을 1 원자% 이상으로 함으로써 제 2 산화물층 (34, ·, ·, ·) 의 내부 응력을 저감시킬 수 있어, 균열이 생길 가능성을 작게 할 수 있다. 산화알루미늄 함유량을 10 원자% 이하로 함으로써 산화아연의 결정구조를 유지할 수 있다.

[0059] 제 2 산화물층 (34, ·, ·, ·) 의 기하학적 막두께는 1nm 이상 6nm 이하인 것이 바람직하고, 2nm 이상 4nm 이하인 것이 더욱 바람직하다.

[0060] 제 2 산화물층 (34, ·, ·, ·) 의 형성방법으로는, 진공증착법, 반응성 증착법, 이온 빔 어시스트 증착법, 스퍼터링법, 이온 플레이팅법 등의 물리기상 석출법, 플라즈마 CVD 법 등의 화학기상 석출법 등을 들 수 있다. 그 중에서도 DC 스퍼터링법은, 막두께의 제어가 비교적 용이한 점, 저온기재 상에 형성하더라도 실용적인 막강도가 얻어지는 점, 대면적화가 용이한 점, 이른바 인라인형 설비를 사용하면 적층막의 형성이 용이한 점 등에서 바람직하다.

[0061] <도전층>

[0062] 도전층 (33, ·, ·, ·) 은 은을 주성분으로 하는 물질로 구성된다. 여기에서 은을 주성분으로 하는 물질이란, 그 물질에 함유되는 전체 금속에 대하여 은의 함유량이 99.8 원자% 이상인 것을 의미한다. 은을 주성분으로 하는 물질로는 은 단체, 은에 팔라듐, 백금, 금, 이리듐, 로듐, 구리 및 비스무트 (bismuth) 에서 선택되는 1종 이상의 금속이 혼입되어 있는 합금을 들 수 있다. 은의 함유량이 99.8 원자% 이상이기 때문에, 도전층 (33, ·, ·, ·) 의 막두께를 얇게 하더라도 전자과 차폐 적층체 (1) 의 저항값을 낮게 할 수 있다. 그리고, 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 의 적층수가 적더라도 저항값을 낮게 할 수 있기 때문에, 저항값이 낮고 가시광 투과율이 높은 전자과 차폐 적층체 (1) 를 획득할 수 있다.

[0063] 도전층 (33, ·, ·, ·) 에서의 은의 함유량은 99.8 원자% 이상인 것이 바람직하고, 또한 99.9 원자% 이상의 은 단체인 것이 비용면에서도 가장 바람직하다.

[0064] 도전층 (33, ·, ·, ·) 의 기하학적 막두께는 5~20nm 가 바람직하다. 각 도전층 (33) 의 기하학적 막두께는 같을 수도 있고 다를 수도 있다.

[0065] 도전층 (33, ·, ·, ·) 의 형성은 스퍼터링법, 증착법 등의 각종 방법에 따라서 실시할 수 있다. 특히 성막 속도가 빠르고, 또한 대면적으로 균일한 두께로 균일한 질의 층을 형성할 수 있는 점에서, 직류 스퍼터링법에 의해 형성하는 것이 바람직하다.

[0066] 기재 (2) 상에 적층되는 전자과 차폐막 (100) 의 적층수는 충분한 전자과 차폐능을 갖기 위해 2 이상으로 하는 것이 바람직하다. 2 이상으로 함으로써 충분한 전자과 차폐 성능을 얻을 수 있다. 그리고 3 이상 적층되어 있는 것이 바람직하다. 또한, 높은 가시광 투명성을 유지할 수 있는 점에서, 전자과 차폐막 (100) 의 적층수는 8 이하인 것이 바람직하다. 이상의 관점에서, 특히 적층수가 3 이상 6 이하인 것이 가장 바람직하다.

[0067] <디스플레이 장치>

[0068] 이하, 본 발명의 실시형태에 관련된 디스플레이 장치에 대하여 상세하게 설명한다.

[0069] [제 2 실시형태]

[0070] 본 발명의 제 2 실시형태에 관련된 디스플레이 장치는, 화상을 표시하기 위한 디스플레이 화면 및 디스플레이 화면의 시인측에 형성된 전자과 차폐 적층체를 구비한다.

- [0071] 디스플레이 장치로는 플라즈마 디스플레이 패널 (PDP), 액정표시장치 (LCD), 일렉트로루미네센스 디스플레이 (ELD), 음극관 표시장치 (CRT) 등을 들 수 있다.
- [0072] 화상을 표시하기 위한 디스플레이 화면의 시인측은 일반적으로 유리 기관, 플라스틱 기관 등의 투명기관으로 구성된다. 전자과 차폐 적층체로는 본 발명의 전자과 차폐 적층체라면 특별히 제한은 없지만, 예를 들어 제 1 실시형태의 전자과 차폐 적층체 (1) 를 사용할 수 있다.
- [0073] 전자과 차폐 적층체는 디스플레이 화면의 시인측 표면에 점착제 등을 사용하여 직접 점착할 수도 있고, 디스플레이 화면과의 사이에 틈을 두어 설치할 수도 있다.
- [0074] 또한, 디스플레이 화면의 시인측에 새로 유리, 플라스틱 등으로 이루어지는 전면판을 설치하고, 전면판의 시인측 또는 디스플레이측에 전자과 차폐 적층체를 직접 점착해도 된다. 또한, 전면판의 시인측 또는 디스플레이측에 전면판과의 사이에 틈을 두어 전자과 차폐 적층체를 설치할 수도 있다.
- [0075] [제 3 실시형태]
- [0076] 본 발명의 제 3 실시형태에 관련된 디스플레이 장치는, 화상을 표시하기 위한 디스플레이 화면 및 디스플레이 화면의 시인측의 면 상에 형성된 전자과 차폐막으로 구성된다.
- [0077] 이러한 디스플레이 장치로는, 예를 들어,
- [0078] (1) 전자과 차폐막이, 디스플레이 화면의 시인측의 면 상으로부터 차례대로, 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 1 고굴절률층, 산화아연을 주성분으로 하는 제 1 산화물층, 은을 주성분으로 하는 도전층 및 굴절률이 2.0 이상인 물질로 이루어지는 제 2 고굴절률층을 갖는 디스플레이 장치, 또는
- [0079] (2) 그 전자과 차폐막이 도전층과 제 2 고굴절률층 사이에 제 2 산화물층을 갖는 디스플레이 장치, 또는
- [0080] (3) 그 전자과 차폐막의 제 1 또는 제 2 고굴절률층이 산화니오브를 주성분으로 하는 층인 디스플레이 장치, 또는
- [0081] (4) 그 전자과 차폐막의 도전층에서의 은의 함유량이 99.8 원자% 이상인 디스플레이 장치, 또는
- [0082] (5) 그 전자과 차폐막이, 기재측으로부터 3 이상 적층된 디스플레이 장치 등을 들 수 있다.
- [0083] 이러한 경우에, 디스플레이 화면의 시인측은 일반적으로 유리 기관, 플라스틱 기관 등의 투명기관으로 구성된다.
- [0084] 또한, 전자과 차폐막으로는 예를 들어 제 1 실시형태의 전자과 차폐막 (100, ·, ·, ·) 을 사용할 수 있다. 이러한 경우에, 디스플레이 화면의 시인측의 면 상에 제 1 고굴절률층 (31), 제 1 산화물층 (32), 도전층 (33), 제 2 산화물층 (34), 및 제 2 고굴절률층 (35) 의 순서로 적층된다.
- [0085] 전자과 차폐막은 증착법, 스퍼터링법 등에 의해 직접 디스플레이 화면의 시인측 표면 상에 형성될 수 있다.
- [0086] 실시예
- [0087] 이하, 실시예에 의해 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.
- [0088] [제 1 실시예]
- [0089] 투명기재로서 고투과 광학용도의 막인 폴리에틸렌테레프탈레이트 막 (이하 PET 라 함, 두께 100 μ m) 을 사용한다.
- [0090] 스퍼터링 성막에는 Web coater 성막장치 (히라노광음(주) 사) 를 사용하였다. 타겟의 사이즈는 50mm×195mm 이고, 기재의 반송은 긴 롤의 막기재를 풀어내어 가이드롤을 통해 캔 롤 위치에서 스퍼터링하여 가이드롤을 통해 다시 권취하는 롤 투 롤 (roll-to-roll) 방식으로 실시한다. 스퍼터링 전원은 DC 방전 (AE 사 MDX-10K, ENI 사 RPG-100) 으로 성막한다.
- [0091] 막기재 상에 기재측으로부터 고굴절률층 (1)/산화물층 (1)/도전층/산화물층 (2)/고굴절률층 (2)/산화물층 (1)/도전층/산화물층 (2)/고굴절률층 (2)/산화물층 (1)/도전층/산화물층 (2)/고굴절률층 (2)/산화물층 (1)/도전층/산화물층 (2)/고굴절률층 (1) 의 순서로 전자과 차폐막을 4 개로 적층 및 성막한다. 상세한 성막 조건을 표 1 에 나타낸다.

표 1

[0092]

전자과 차폐막	타겟 재료	스퍼터링 가스 (Ar/O ₂ cm ³ min ⁻¹)	스퍼터링 전력	성막 압력	막두께
고굴절률층 (1)	NS-NBO	93/7	0.50kW	0.399Pa	32nm
산화물층 (1)	AZO	100/0	0.10kW	0.798Pa	5nm
도전층	Ag	100/0	0.15kW	0.798Pa	16nm
산화물층 (2)	AZO	100/0	0.10kW	0.798Pa	2nm
고굴절률층 (2)	NS-NBO	93/7	0.50kW	0.399Pa	64nm

[0093]

고굴절률층 (1) 및 고굴절률층 (2) 은 산화니오브 (아사히가라스세라믹스사 제조 NS-NBO) 를 타겟으로 하여 DC 방전으로 성막한다. 산화물층 (1) 및 산화물층 (2) 은 산화아연에 산화알루미늄을 3 질량% 첨가한 것 (아사히가라스세라믹스사 제조) 을 타겟으로 하여 DC 방전으로 성막한다. 또한, 도전층은 순도 99.9 원자% 인 은을 타겟으로 사용하여 DC 방전으로 성막한다.

[0094]

또한, 획득된 전자과 차폐 적층체의 산화물층 중의 아연과 알루미늄의 함유율은 타겟 중에 함유되는 아연과 알루미늄의 함유율과 거의 같아진다.

[0095]

성막 속도의 조절은 기재의 반응속도로 실시하며, 성막속도가 느린 재료의 경우에 몇 번의 왕복 성막을 반복하여 원하는 막두께를 획득한다. 막두께는 촉침식 (feeler type) 막두께계 (Dektak^{3st} ULVAC 사 대리점) 를 사용하여 측정한다. 획득된 막두께의 결과를 표 1 에 나타낸다.

[0096]

<평가>

[0097]

(1) 가시광 투과율

[0098]

획득된 전자과 차폐 적층체의 가시광 투과율은, 아사히분광사 제조의 Model 304형 투과율계를 사용하여 측정하였다. 가시광 투과율의 측정결과를 하기 표 2 에 나타낸다.

[0099]

(2) 저항값

[0100]

얻어진 전자과 차폐 적층체의 저항값은, DELCOM 사 제조 717 conductance monitor 를 사용하여 측정하였다. 저항값의 측정결과를 하기 표 2 에 나타낸다.

[0101]

(3) 내습성

[0102]

내습성 평가에는 NaCl 시험을 사용하였다. 먼저, 2 질량% NaCl 수용액 1 μ l 를 전자과 차폐 적층체의 전자과 차폐막 상에 적하 (dropping) 한 후 건조시킨다. 그 후, 전자과 차폐막 상에 점착제 (폴라테크노사 제조 ADC2 또는 아리사와제작소사 제조 PTR2500, 두께 25 μ m) 를 포함하는 PET 막 (두께 100 μ m) 을 덧붙여 온도 60 $^{\circ}$ C 상대습도 95 % 의 항온항습조에 100시간 저장한 후, 꺼내어 PET 막을 벗겼다. 열화되어 (deteriorated) 박리된 부분의 면적을 버니어 캘리퍼스 (Vernier Calipers) 로 측정하였다. 열화면적의 측정결과를 하기 표 2 에 나타낸다.

[0103]

[제 1 비교예]

[0104]

고굴절률층 (1) 위에 산화물층 (1) 을 형성시키지 않고 고굴절률층 (1) 위에 직접 도전층을 제 1 실시예와 동일한 성막 조건으로 형성시킨다. 그 외에는 제 1 실시예와 동일하게 하여 전자과 차폐 적층체를 제작한다.

[0105]

획득된 전자과 차폐 적층체에 대하여, 제 1 실시예와 동일한 방법으로 가시광 투과율, 저항값, 및 내습성을 평가하였다. 가시광 투과율, 저항값, 및 내습성의 측정결과를 하기 표 2 에 나타낸다.

[0106]

[제 2 비교예]

[0107]

산화물층 (1) 및 산화물층 (2) 을 형성시키지 않고, 고굴절률층 (1) 과 고굴절률층 (2) 사이에 직접 도전층을 제 1 실시예와 동일한 성막 조건으로 형성시킨다. 그 외에는 제 1 실시예와 동일하게 하여 전자과 차폐 적층체를 제작한다.

[0108] 획득된 전자파 차폐 적층체에 대하여, 제 1 실시예와 동일한 방법으로 가시광 투과율, 저항값, 및 내습성을 평가한다. 가시광 투과율, 저항값, 및 내습성의 측정결과를 하기 표 2 에 나타낸다.

표 2

	투과율 (%)	저항값 (Ω)	열화면적 (mm^2)
제 1 실시예	57.3	0.69	17
제 1 비교예	54.8	0.76	109
제 2 비교예	51.8	0.78	657

[0110] 제 1 실시예와 제 1 비교예의 결과를 비교하면, 제 1 실시예는 가시광 투과율 및 저항값이 제 1 비교예와 거의 동등하며, 양호한 전자파 차폐 적층체인 것이 확인된다. 또한, NaCl 시험에 의한 열화면적에 대하여, 제 1 실시예의 열화면적은 제 1 비교예의 열화면적의 1/6 로, 제 1 실시예는 내습성이 우수한 점이 확인된다. 또한, 이러한 결과로부터 고굴절률층 (1) 과 도전층 사이에 산화물층 (1) 을 형성시킴으로써 전자파 차폐막의 내습성이 향상되는 것이 확인된다.

[0111] 다음으로, 제 1 실시예와 제 2 비교예의 결과를 비교하면, 제 1 실시예는 가시광 투과율 및 저항값이 제 2 비교예와 거의 동등하지만, NaCl 시험에 의한 열화면적에 대해서는 제 1 실시예의 열화면적은 제 2 비교예의 열화면적의 1/38 로, 제 1 실시예는 내습성이 우수한 점이 확인된다. 이러한 결과로부터 산화물층 (1) 및 산화물층 (2) 의 존재가 전자파 차폐막의 내습성 향상에 크게 기여하는 것이 확인된다.

[0112] 이상의 결과로부터, 제 1 실시예에서 얻어진 전자파 차폐 적층체는 가시광 투과율이 높고 저항값도 낮으며, 또한 내습성도 우수한 전자파 차폐 적층체인 것이 확인된다.

[0113] [제 2 실시예]

[0114] 성막 조건을 표 3 에 나타내는 조건으로 하는 것 이외에는 제 1 실시예와 동일하게 하여 전자파 차폐 적층체를 제작한다.

[0115] 획득된 전자파 차폐 적층체에 대하여, 제 1 실시예와 동일한 방법으로 내습성을 평가한다. 내습성의 측정결과를 표 6 에 나타낸다.

표 3

전자파 차폐막	타겟 재료	스퍼터링 가스 (Ar/O ₂ $\text{cm}^3\text{min}^{-1}$)	스퍼터링 전력	성막 압력	막두께
고굴절률층 (1)	NS-NBO	85/15	0.50kW	0.399Pa	30nm
산화물층 (1)	AZO	100/0	0.10kW	0.798	5nm
도전층	Ag	100/0	0.15kW	0.798	16nm
산화물층 (2)	AZO	100/0	0.10kW	0.798	2nm
고굴절률층 (2)	NS-NBO	85/15	0.50kW	0.399	60nm

[0117] [제 3 실시예]

[0118] 성막 조건을 표 4 에 나타내는 조건으로 하는 것 이외에는 제 1 실시예와 동일하게 하여 전자파 차폐 적층체를 제작한다.

[0119] 고굴절률층 (1) 및 (2) 는 환원형 산화티탄 (TXO) 타겟 (아사히가라스세라믹스사 제조) 을 사용하여 DC 방전으로 성막한다.

[0120] 획득된 전자파 차폐 적층체에 대하여, 제 1 실시예와 동일한 방법으로 내습성을 평가한다. 내습성의 측정결과를 표 6 에 나타낸다.

표 4

[0121]

전자파 차폐막	타겟 재료	스퍼터링 가스 (Ar/O ₂ cm ³ min ⁻¹)	스퍼터링 전력	성막 압력	막두께
고굴절률층 (1)	TXO	93/7	10.0kW	0.399Pa	30nm
산화물층 (1)	AZO	100/0	0.10kW	0.798Pa	5nm
도전층	Ag	100/0	0.15kW	0.798Pa	16nm
산화물층 (2)	AZO	100/0	0.10kW	0.798Pa	2nm
고굴절률층 (2)	TXO	93/7	10.0kW	0.399Pa	60nm

[0122]

[제 3 비교예]

[0123]

성막 조건을 표 5 에 나타내는 조건으로 하고 고굴절률층 (1) 및 (2) 대신에 AZO 층 (굴절률 : 1.93) (1) 및 (2) 로 하는 것 이외에는 제 1 실시예와 동일하게 하여 전자파 차폐 적층체를 작성한다.

[0124]

AZO 층 (1) 및 (2) 는 산화아연에 산화알루미늄을 3 질량% 첨가한 것 (아사히가라스세라믹스사 제조) 을 타겟으로 하여 DC 방전으로 성막한다.

[0125]

또한, 획득된 전자파 차폐 적층체의 산화물층 중 아연과 알루미늄의 함유율은 타겟 중에 함유되는 아연과 알루미늄의 함유율과 거의 같아진다.

[0126]

획득된 전자파 차폐 적층체에 대하여, 제 1 실시예와 동일한 방법으로 내습성을 평가하였다. 내습성의 측정 결과를 표 6 에 나타낸다.

표 5

[0127]

전자파 차폐막	타겟 재료	스퍼터링 가스 (Ar/O ₂ cm ³ min ⁻¹)	스퍼터링 전력	성막 압력	막두께
AZO 층 (1)	AZO	97/3	0.50kW	0.399Pa	30nm
산화물층 (1)	AZO	100/0	0.10kW	0.798Pa	5nm
도전층	Ag	100/0	0.15kW	0.798Pa	16nm
산화물층 (2)	AZO	100/0	0.10kW	0.798Pa	2nm
AZO 층 (2)	AZO	97/3	0.50kW	0.399Pa	60nm

표 6

[0128]

	열화 면적 (mm ²)
제 2 실시예	8.2
제 3 실시예	21.7
제 3 비교예	71.9

[0129]

고굴절률층의 재료로서 산화니오브를 사용한 제 2 실시예와 고굴절률층의 재료로서 산화티탄을 사용한 제 3 실시예에서는, NaCl 을 적하한 주변만 열화되어 있어 열화면적이 작았다. 산화니오브와 산화티탄을 비교하면, 열화면적은 산화니오브가 작고 내구성이 더욱 우수하다. 고굴절률층 대신에 AZO 층으로 한 제 3 비교예에서는, NaCl 을 적하한 주변이 열화될 뿐만 아니라 적하부분으로부터 성막면의 넓은 영역에 걸쳐 크랙이 발생하여 열화면적이 커진다.

[0130]

본 발명의 전자파 차폐 적층체는 디스플레이 장치용 등의 필터로서 유용하다.

발명의 효과

