(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0111444
(43) 공개일자 2012년10월10일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01L 21/205 (2006.01) *C23C 16/50* (2006.01)
C23C 14/34 (2006.01) *C23C 14/08* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2011-0029907
(22) 출원일자 2011년03월31일
심사청구일자 2011년03월31일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
이건환
경기도 평택시 포승면 석정리 990
윤정흠
경상남도 김해시 장유면 부곡리 881-2, 부영아파트 803-306
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
김기문

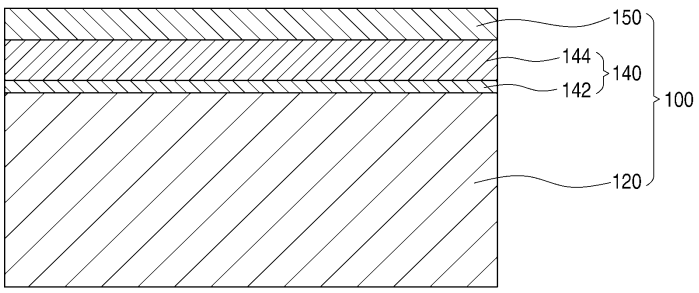
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 **투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판**

(57) 요 약

본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판은, 폴리머로 이루어지며 이온빔에 의해 표면이 전처리된 투명모재와; 상기 투명모재 일측에 플라즈마화학증기증착법(PECVD:Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)을 통해 형성된 실리콘계 유기화합물박막과, 상기 실리콘계 유기화합물박막 일측에 PECVD법을 통해 형성되어 실리콘계 유기화합물박막 입자의 경계면을 채우며 실리콘계 무기화합물로 구성된 실리콘계 무기화합물박막으로 이루어진 투습방지막과; 상기 투습방지막 외측에 스퍼터링법에 의해 형성된 투명전도성박막을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

이성훈

경상남도 창원시 마산회원구 팔용로 215, 구암메트로하이츠 102동 204호 (구암동)

김동호

경상남도 창원시 마산회원구 양덕동17길 22, 2동 802호 (양덕동, 경남아파트)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10037862
부처명	지식경제부
연구사업명	WPM사업
연구과제명	Flexible 디스플레이용 기판 제조 기술 개발
주관기관	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2010.10.01 ~ 2011.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

폴리머로 이루어지며 이온빔에 의해 표면이 전처리된 투명모재와;

상기 투명모재 일측에 플라즈마화학증기증착법(PECVD:Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)을 통해 형성된 실리콘계 유기화합물박막과, 상기 실리콘계 유기화합물박막 일측에 PECVD법을 통해 형성되어 실리콘계 유기화합물박막 입자의 경계면을 채우며 실리콘계 무기화합물로 구성된 실리콘계 무기화합물박막으로 이루어진 투습방지막과;

상기 투습방지막 외측에 스퍼터링법에 의해 형성된 투명전도성박막을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 투명전도성박막은 ITO, IZO, AZO, GZO 중 어느 하나인 것을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 투명전도성박막은 100 내지 1000㎚의 두께로 형성됨을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 투명전도성박막은 50 내지 10 Ω/□의 면저항값을 갖는 것을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성 박막이 구비된 기판.

청구항 5

제 1 항 내지 제 4 항 중 어느 한 항에 있어서, 상기 투습방지막은 1×10^{-3} g/㎡/day 이하의 투습도를 갖는 것을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 실리콘계 유기화합물박막과 실리콘계 무기화합물박막은 순차적으로 1층 이상 형성됨을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 투명모재는 PC, PET, PES, PEN, PAR, 투명 폴리머 기판 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 8

제 5 항에 있어서, 상기 실리콘계 무기화합물박막은 SiO_X, SiO_xN_y 중 어느 하나의 화학적 조성을 갖는 것을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 9

제 5 항에 있어서, 상기 실리콘계 유기화합물박막은 $SiC_xH_yO_z$의 화학적 조성을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 실리콘계 무기화합물박막은 1000㎚ 이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판.

청구항 11

폴리머로 이루어진 투명모재의 표면을 이온빔을 이용하여 전처리하는 전처리단계와;

상기 투명모재에 PECVD법으로 실리콘계 유기화합물박막을 형성하는 유기화합물박막형성과정과, 상기 유기화합물박막 외면에 동일한 PECVD법으로 실리콘계 무기화합물박막을 형성하는 무기화합물박막형성과정을 순차적으로 실시하여 투습방지막을 형성하는 투습방지막형성단계와;

상기 투습방지막 외면에 스퍼터링법을 이용하여 투명전도성박막을 형성하는 투명전도성박막형성단계;로 이루어지는 것을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 투습방지막형성단계는 다수회 실시됨을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법.

청구항 13

제 11 항 또는 제 12 항에 있어서, 상기 전처리단계, 투습방지막형성단계, 투명전도성박막형성단계는 동일한 진공챔버 내부에서 연속적으로 실시됨을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 투명전도성박막형성단계에서 350V 이하의 저전압 플라즈마가 적용됨을 특징으로 하는 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 플라즈마화학증기증착법(PECVD:Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)으로 투명모재상에 실리콘계 유기화합물박막과, 실리콘계 무기화합물박막을 포함하는 투습방지막을 형성하고, 투습방지막 외면에 스퍼터링법을 이용하여 투명전도성박막이 형성되도록 한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 근래의 전자제품은 다양한 기능이 내장됨과 동시에 휴대 용이성을 위하여 경량화되고 있는 추세이며 액정 표시장치를 중심으로 Flexible 디스플레이 소자의 실현을 위한 요구도가 증대되고 있는 추세이다.

[0003] 이에 따라 Flexible 디스플레이 소자의 표시창은 보다 가벼우면서 내구성이 보장되고 연성(Flexibility)이 우수한 폴리머가 주로 사용되고 있다.

[0004] 그러나, 폴리머로 제조된 표시창의 경우 육안으로 확인은 어려우나 확대해보면 입자가 조대하여 미세구멍이 형성됨이 일반적이며, 이러한 미세구멍을 통해 습기나 공기가 표시창을 투과하게 되어 Flexible 디스플레이 소자의 수명을 단축시켜 결국 작동 불능을 야기하게 되는 문제점이 있다.

[0005] 이러한 문제점을 해결하기 위해 다양한 투습방지막과 투명 전도성 박막의 개발이 진행되고 있으나, 투습 또는 투산소 방지 특성과 투명 전도 특성을 동시에 만족시킬 수 있는 방법이 개발되지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명의 목적은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 플라즈마화학증기증착법(PECVD:Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)으로 투명모재상에 실리콘계 유기화합물박막과, 실리콘계 무기화합물박막을 포함하는 투습방지막을 형성하고, 투습방지막 외면에 스퍼터링법을 이용하여 투명전도성박막이 형성되도록 하여 투습 또는 투산소 방지 특성과 전도 특성을 동시에 만족시킬 수 있도록 한 투습방지막 및

투명전도성박막이 구비된 기판 및 이의 제조방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판은, 폴리머로 이루어지며 이온빔에 의해 표면이 전처리된 투명모재와; 상기 투명모재 일측에 플라즈마화학증기증착법(PECVD:Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)을 통해 형성된 실리콘계 유기화합물박막과, 상기 실리콘계 유기화합물박막 일측에 PECVD법을 통해 형성되어 실리콘계 유기화합물박막 입자의 경계면을 채우며 실리콘계 무기화합물로 구성된 실리콘계 무기화합물박막으로 이루어진 투습방지막과; 상기 투습방지막 외측에 스퍼터링법에 의해 형성된 투명전도성박막을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0008] 상기 투명전도성박막은 ITO, IZO, AZO, GZO 중 어느 하나인 것을 특징으로 한다.

[0009] 상기 투명전도성박막은 100 내지 1000㎚의 두께로 형성됨을 특징으로 한다.

[0010] 상기 투명전도성박막은 50 내지 10 Ω/□의 면저항값을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0011] 상기 투습방지막은 1×10^{-3} g/㎡/day 이하의 투습도를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0012] 상기 실리콘계 유기화합물박막과 실리콘계 무기화합물박막은 순차적으로 1층 이상 형성됨을 특징으로 한다.

[0013] 상기 투명모재는 PC, PET, PES, PEN, PAR, 투명 폴리머 기판 중 어느 하나를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 실리콘계 무기화합물박막은 SiO_X, SiO_xN_y 중 어느 하나의 화학적 조성을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 실리콘계 유기화합물박막은 $SiC_xH_yO_z$의 화학적 조성을 특징으로 한다.

[0016] 상기 실리콘계 무기화합물박막은 1000㎚ 이하의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법은, 폴리머로 이루어진 투명모재의 표면을 이온빔을 이용하여 전처리하는 전처리단계와; 상기 투명모재에 PECVD법으로 실리콘계 유기화합물박막을 형성하는 유기화합물박막형성과정과, 상기 유기화합물박막 외면에 동일한 PECVD법으로 실리콘계 무기화합물박막을 형성하는 무기화합물박막형성과정을 순차적으로 실시하여 투습방지막을 형성하는 투습방지막형성단계와; 상기 투습방지막 외면에 스퍼터링법을 이용하여 투명전도성박막을 형성하는 투명전도성박막형성단계;로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 투습방지막형성단계는 다수회 실시됨을 특징으로 한다.

[0019] 상기 전처리단계, 투습방지막형성단계, 투명전도성박막형성단계는 동일한 진공챔버 내부에서 연속적으로 실시됨을 특징으로 한다.

[0020] 상기 투명전도성박막형성단계에서 350V 이하의 저전압 플라즈마가 적용됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0021] 본 발명에서는, 플라즈마화학증기증착법(PECVD:Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)을 이용하여 투습방지막을 형성하고, 투습방지막의 일측에 스퍼터링방법으로 투명전도성박막이 형성되도록 구성하였다.

[0022] 따라서, 투습방지막은 가시광선 투과도에 큰 영향을 미치지 않으면서 투습도나 투산소도를 감소시킬 수 있는 이점이 있다.

[0023] 또한, 본 발명에 따르면, 실리콘계 유기화합물과 실리콘계 무기화합물이 동일한 진공챔버 내에서 동일한 공정을 이용하여 형성된다.

[0024] 즉, 반제품 상태의 기판을 다음 공정으로 이송하는 과정이 생략되므로 불량률이 현저히 낮아지는 이점이 있음은 물론 동일한 PECVD법을 이용하여 연속적으로 유기/무기 다층 박막을 형성함으로써 생산 속도가 여러 코팅법을 사용하는 경우 보다 매우 빠르며 양산 공정 적용이 유리하다는 특징이 있다.

[0025] 뿐만 아니라, 투명전도성박막이 구비됨에 따라 우수한 전기 전도성을 갖게 되므로 종래의 기술로는 실현할 수 없었던 유연 디스플레이, 유연 태양전지용 투명 전도성 기판 등 다양한 대상에 적용 가능한 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1 은 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 외관을 보인 실물 사진.

도 2 는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 일실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 모식도.

도 3 은 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 다른 실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 모식도.

도 4 는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법에서 일 단계인 투습방지막형성단계를 위한 막코팅장치의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도.

도 5 는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법을 나타낸 공정 순서도.

도 6 은 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 일실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 3차원 모식도.

도 7 은 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 다른 실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 3차원 모식도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 구성을 첨부된 도 1 및 도 2를 참조하여 설명한다.

[0028] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.

[0029] 따라서 본 명세서에 기재된 실시 예와 도면에 도시된 구성은 본 발명의 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 본 발명의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.

[0030] 도 1은 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 외관을 보인 실물 사진이고, 도 2는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 일실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 모식도이다.

[0031] 이들 도면과 같이, 본 발명의 바람직한 실시예가 채용된 기판(100)은, 폴리머로 이루어진 투명모재(120)와, 상기 투명모재(120) 상면에 형성된 투습방지막(140) 및 상기 투습방지막(140) 상면에 형성된 투명전도성박막(150)을 포함하여 구성된다.

[0032] 상기 투명모재(120)는 PC, PET, PES, PEN, PAR을 포함하는 연성 디스플레이 소자용 폴리머 기판 중 어느 하나로 이루어져 플렉시블하게 구성되며, 상기 기판(100)의 맨 하측에 위치한다.

[0033] 그리고, 상기 투습방지막(140)은 투명모재(120) 상면에 위치하여 투명모재(120)에 대한 습기 및 공기의 통과율을 낮추기 위한 구성으로, 상기 투명모재(120) 상면에 PECVD법으로 증착된 실리콘계 유기화합물박막(142)과, 상기 유기화합물박막(142) 상면에 형성된 실리콘계 무기화합물박막(144)을 포함하여 구성된다.

[0034] 상기 유기화합물박막(142)은 실리콘계 유기화합물 ($SiC_xH_yO_z$)로 구성되며, PECVD법을 통해 상기 투명모재(120) 상면에 증착되며 그 두께는 3 내지 100㎚로 형성되어 가시광선의 투과가 70% 이상 되도록 구성된다.

[0035] 상기 유기화합물박막(142)의 상면에는 실리콘계 무기화합물박막(144)이 구비된다. 상기 실리콘계 무기화합물(144)은 PECVD을 통해 형성된 것으로, SiO_X, SiO_xN_y 중 어느 하나가 적용되며, 1000㎚ 이하의 두께를 갖도록 구성된다.

[0036] 상기 투명전도성박막(150)은 기판(100)이 전도성을 가질 수 있도록 하는 구성으로, 상기 투습방지막(140) 상면에 스퍼터링법으로 증착되어 형성된다.

[0037] 그리고, 상기 투명전도성박막(150)은 ITO, IZO, AZO, GZO 중 어느 하나로 구성되며, 다수 층으로 구성될 수도 있다.

[0038] 그리고, 본 발명의 실시예에 따른 투명전도성박막(150)은 100 내지 1000㎚의 두께로 형성되어 50 내지 10 Ω/□의 면저항값을 갖는다.

[0039] 한편, 상기 유기화합물박막(142)과 무기화합물박막(144)은 도 3에 도시된 바와 같이, 다수 층이 적층되도록 구성할 수도 있다.

[0040] 도 3은 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 다른 실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 모식도이다.

[0041] 도 3과 같이, 상기 투명모재(120) 상면에 실리콘계 유기화합물박막(142)과 실리콘계 무기화합물박막(144)을 형성하고, 상기 실리콘계 무기화합물박막(144) 상면에 다시 실리콘계 유기화합물박막(142)과 실리콘계 무기화합물박막(144)을 순차적으로 형성하여 상기 투습방지막(140)이 여러 층으로 적층 형성되도록 구성할 수도 있음은 자명하다.

[0042] 이때 상기 다수 실리콘계 무기화합물박막(144) 중 최상측에 형성된 실리콘계 무기화합물박막(144)의 상면에는 투명전도성박막(150)이 형성됨이 바람직하다.

[0043] 이하 상기와 같이 구성되는 기판(100)을 제조하기 위한 막코팅장치의 구성을 살펴본다.

[0044] 도 4에는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법에서 일 단계인 투습방지막형성단계를 위한 막코팅장치의 구성을 개략적으로 나타낸 구성도가 도시되어 있다.

[0045] 도면과 같이, 막코팅장치(200)는 투명모재(120)의 하면에 실리콘계 유기화합물박막(142)과 실리콘계 무기화합물박막(144)을 동일 공간 내에서 순차적으로 형성할 수 있도록 구성된다.

[0046] 즉, 상기 막코팅장치(200)는 스테인리스스틸로 제조된 진공챔버(210)에 의해 작업 공간이 형성되며, 상기 진공챔버(210) 상부에는 설치지그(220)가 구비된다. 상기 설치지그(220)는 진공챔버(210) 내부에서 회전 가능하도록 설치되며, 상기 설치지그(220)의 하면에는 투명모재(120)가 설치된다.

[0047] 그리고, 상기 설치지그(220)는 알에프전원수단(230)과 연결된다. 상기 알에프전원수단(230)은 상기 설치지그(220)에 알에프 전원을 공급하여 플라즈마가 발생되도록 하는 구성이다.

[0048] 상기 진공챔버(210) 좌측에는 가스공급수단(240)이 구비된다. 상기 가스공급수단(240)은 진공챔버(210) 외부에서 내부로 가스를 공급하여 PECVD 코팅 공정이 이루어지도록 하는 구성이다.

[0049] 즉, 상기 가스공급수단(240)은 PECVD에 필요한 HMDSO (Hexamethyldisiloxane)와 혼합가스 및 반응가스를 진공챔버(210) 내부로 주입하게 된다.

[0050] 상기 진공챔버(210)의 우측에는 진공발생수단(250)이 구비된다. 상기 진공발생수단(250)은 다수 펌프와 밸브를 포함하여 구성되며, 상기 진공챔버(210) 내부를 진공 분위기로 만드는 역할을 수행한다.

[0051] 상기 진공챔버(210) 내부 우측에는 이온빔장치(260)가 구비된다. 상기 이온빔장치(260)는 투명모재(120)에 이온빔을 조사하여 투명모재(120) 하면을 전처리하기 위한 구성이다.

[0052] 이하 본 발명의 실시예에 적용된 막코팅장치(200)의 구성을 상세하게 설명한다.

[0053] 본 발명의 실시예에서 진공챔버(210)는 800㎜(F) × 900㎜(l)의 크기를 가지며, 상기 진공챔버(210) 내부를 진공 분위기로 만들기 위한 펌프는 고진공펌프 및 저진공펌프가 적용되었다.

[0054] 보다 상세하게는 상기 고진공펌프는 유확산펌프가 적용되어 10^{-6}torr까지 진공도를 유지할 수 있으며, 저진공펌프로는 1500l/min.의 용량을 갖는 로터리 베인 펌프를 사용하였다.

[0055] 이러한 진공발생수단(250)에 의해 상기 진공챔버(210) 내부는 1시간 이내에 $5x10^{-6}$torr의 진공도를 얻을 수 있으며 30분 이내에 투습방지막(140)을 형성할 수 있는 진공도에 도달할 수 있었다.

[0056] 상기 가스공급수단(240)은 플라즈마를 발생시키기 위해 순수한 가스를 정확하게 진공챔버(210) 내에 공급할 수 있도록 하고, 펌프의 용량, 진공챔버(210) 용적에 맞추어 결정되어야 한다.

[0057] 이를 위해 본 발명의 실시예에서는 플라즈마를 발생시키는 기본가스로 아르곤(Ar)이 적용됨에 따라 100sccm의 용량을 갖는 Mass Flow Meter를 사용하였으며 산소, 질소 등의 반응가스 주입을 위해서는 50sccm의 용량을 갖는 Mass Flow Meter를 사용하였다.

[0058] 그리고, 상기 설치지그(220)는 플라즈마 중합 공정을 위해 알에프전원수단(230)과 연결하였으며, 상기 투습방지막(140)의 균일성 확보를 위해 0 ~ 100rpm으로 회전할 수 있게 제작되었다.

[0059] 따라서, 상기와 같이 구성되는 막코팅장치(200)를 이용하면, 상기 진공챔버(210) 내에서 투명모재(120)의 전처리와 산화물박막(142) 형성 및 실리콘계화합물(144)의 형성이 모두 실시 가능하게 된다.

[0060] 한편, 상기 투명전도성박막(150)은 상기 막코팅장치(200)의 진공챔버(210) 내부에서 형성 가능하다.

[0061] 이하 상기와 같이 구성되는 막코팅장치(200)를 이용하여 투습방지막(140) 및 투명전도성박막(150)이 구비된 기판을 제조하는 방법을 첨부된 도 5를 참조하여 설명한다.

[0062] 도 5에는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 제조방법을 나타낸 공정 순서도가 도시되어 있다.

[0063] 도면과 같이, 투습방지막(140) 및 투명전도성박막(150)이 구비된 기판을 제조하는 방법은, 크게 폴리머로 이루어진 투명모재(120)의 표면을 이온빔을 이용하여 전처리하는 전처리단계(S100)와, 전처리된 투명모재(120)의 표면에 투습방지막(140)을 형성하는 투습방지막형성단계(S200)와, 상기 투습방지막(140) 외면에 스퍼터링법을 이용하여 투명전도성박막(150)을 형성하는 투명전도성박막형성단계(S300)로 이루어진다.

[0064] 상기 전처리단계(S100)는 설치지그(220)의 하면에 투명모재(120)를 설치한 후 상기 저진공펌프와 고진공펌프를 이용하여 진공챔버(210) 내부의 진공도를 $1x10^{-5}$torr 로 맞춘 다음 유지하게 된다.

[0065] 이런 상태에서 상기 이온빔장치(260)를 작동시켜 상기 투명모재(120) 상에 존재하는 흡착가스 입자들과 오염물질을 제거하게 된다.

[0066] 즉, 본 발명의 실시예에서 상기 이온빔장치(260)는 필라멘트로부터 열전자를 방출하여 플라즈마를 발생시키고 플라즈마에 존재하는 이온들을 가속시켜 방출하는 엔드홀(End-Hall) 방식이 적용되었다.

[0067] 보다 상세하게는 상기 진공챔버(210) 내부에 혼합가스(Ar)을 주입하여 $5x10^{-}$5torr 내지 $5x10^{-4}$torr의 진공도를 유지하였고, 필라멘트의 파워는 약 400W(20A ×20V), 이온빔장치(260)의 파워는 180W (2A × 90V)로 설정하여 3분 내지 5분 실시하였다.

[0068] 상기와 같은 과정에 따라 전처리단계(S100)가 완료되면, 상기 투습방지막형성단계(S200)가 실시된다.

[0069] 상기 투습방지막형성단계(S200)는 실리콘계 유기화합물박막(142)을 형성하는 유기화합물박막형성과정(S220)과, 상기 유기화합물박막(142) 상면에 실리콘계 무기화합물박막(144)을 형성하는 무기화합물박막형성과정(S240)이 순차적으로 실시되어 투습방지막(140)이 형성되는 과정이다.

[0070] 상기 유기화합물박막형성과정(S220)에서 형성되는 실리콘계 유기화합물박막(142)은 PECVD법에 의해 $SiC_xH_yO_z$물질을 3nm 내지 100nm의 두께로 증착시키는 과정이다.

[0071] 그리고, 상기 실리콘계 무기화합물박막형성과정(S240)은 상기 유기화합물박막(142) 상면에 PECVD법을 이용하여 투습도를 조절할 수 있는 실리콘계 무기화합물을 증착시켜 무기화합물박막(144)을 형성하는 과정이다.

[0072] 이를 위해 상기 실리콘계 유기화합물박막형성과정(S220)에서는 진공챔버(210) 내부에 HMDSO 기체를 주입하였으며, 상기 진공챔버(210) 내부의 바람직한 진공도를 맞추기 위해 아르곤(Ar), 캐리어 가스 및 반응가스(산소(O_2))를 주입하였다.

[0073] 상기한 조건에서 상기 알에프전원수단(230)에 전원을 인가하여 0.3w/㎠이하의 프라즈마 파워를 발생시켜 실리콘계 유기화합물박막(144)이 증착되도록 하였다.

[0074] 실리콘계 무기화합물박막형성과정(S240)에서는 진공챔버(210) 내부에 HMDSO 기체를 주입하였으며, 상기 진공챔버(210) 내부의 바람직한 진공도를 맞추기 위해 아르곤(Ar), 캐리어 가스 및 반응가스(산소(O_2), 질소(N_2), 또는 산소 질소 혼합 가스)를 주입하였다.

[0075] 상기한 조건에서 상기 알에프전원수단(230)에 전원을 인가하여 0.7w/㎠이상의 플라즈마 파워를 인가시켜 상기 실리콘 유기화합물박막(142) 상면에 실리콘계 무기화합물박막(144)이 증착되도록 하였다.

[0076] 상기 실리콘계 무기화합물박막(144)은 Tri-methyl과 결합하고 있는 실리콘(Si) 원자가 플라즈마 에너지에 의해

파괴되어 Si_xO_y 와 같은 단량체(Monomer)들이 형성되고, 이렇게 분해된 단량체들이 플라즈마 에너지에 의해 다시 반응기체 (산소 또는 질소)들과 중합되는 중합 반응이 표면에서 발생하여 SiO_X, SiO_xN_y 중 어느 하나로 이루어진 실리콘계 무기화합물박막(144)이 형성되는 것이다.

[0077] 그리고, 상기 실리콘계 무기화합물박막(144)은 RF 전력이 클수록, 진공챔버(210) 내에 HMDSO 기체량이 많을수록 증착속도가 증가되며, 상기 투습방지막형성단계(S200)는 전술한 바와 같이 다수회 반복 실시가 가능하다.

[0078] 이하 본 발명의 실시예를 첨부된 도 6 및 도 7을 참조하여 설명한다.

[0079] 도 6에는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 일실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 3차원 모식도가 도시되어 있고, 도 7에는 본 발명에 의한 투습방지막 및 투명전도성박막이 구비된 기판의 다른 실시예의 구성을 개략적으로 나타낸 3차원 모식도가 도시되어 있다.

[0080] [실시예1]

[0081] - 투명모재 : 재질 PET, 두께 188㎛, 투과도 92%

[0082] - 초기 진공도 : 3×10^{-5}torr

[0083] - 이온빔 전처리

[0084] * 전처리단계에서 작업 진공도 : 2×10^{-4}torr

[0085] * 전처리용 이온빔 플라즈마 Power : 100V ×1.5A

[0086] - 실리콘계 유기화합물 코팅

[0087] * 작업 가스 : HMDSO(8%), 알곤 (75%), 산소(17%)

[0088] * 작업 진공도 : 1.5×10^{-1}torr

[0089] * RF 전력 : 30w (시편 지그 넓이- 100㎠)

[0090] * 실리콘계 유기화합물 코팅 시간: 2 min

[0091] * 실리콘계 유기화합물 코팅 두께 : 50nm

[0092] - 코팅 필름의 특성 : 코팅 물질 $SiC_xH_yO_z$, 투과도 89%

[0093] - 실리콘계 무기화합물 코팅

[0094] * 작업 가스 : HMDSO(8%), 알곤 (75%), 산소(17%)

[0095] * 작업 진공도 : 1.5×10^{-1}torr

[0096] * RF 전력 : 200w (시편 지그 넓이- 100㎠)

[0097] * 실리콘계 유기화합물 코팅 시간: 20min

[0098] * 실리콘계 유기화합물 코팅 두께 : 200nm

[0099] - 코팅 필름의 특성 : 코팅 물질 SiO_x, 투과도 87%

[0100] - 투명전도성박막(150) 코팅

[0101] * 스퍼터링 타겟 : ITO

[0102] * 작업 가스 : Ar(99.5%), 산소(0.5%)

[0103] * 작업 진공도 : $1.5x10^{-3}$torr

[0104] * RF 전력 : 400w (타겟 넓이- 400㎠)

[0105] * 코팅 시간: 20min

[0106] * 코팅 두께 : 150㎚

[0107] * 면저항 : 170Ω/□

[0108] - 코팅 필름의 특성 : 코팅 물질 $SiC_xH_yO_z/SiO_x/ITO$, 투과도 85%, 면저항 170Ω/□

[0109] 아울러 본 발명에서는 Polymer 모재에 상기 실리콘계 유기화합물박막(142)과 무기화합물박막(144)을 순차적으로 2회 이상 반복 코팅함으로서 더욱 우수한 투습도 투산소도 특성을 나타낼 수 있으며 그 위에 투명전도성박막(150)을 형성시키는 구체적인 작업 조건은 [실시예 2]에 제시하였다.

[0110] [실시예 2]

[0111] - 투명모재 : 재질 PET, 두께 188㎛, 투과도 92%

[0112] - 초기 진공도 : 3×10^{-5} torr

[0113] - 이온빔 전처리

[0114] * 전처리단계에서 작업 진공도 : 2×10^{-4} torr

[0115] * 전처리용 이온빔 플라즈마 Power : 100V ×1.5A

[0116] - 실리콘계 유기화합물박막 코팅 (1회)

[0117] * 작업 가스 : HMDSO(8%), 알곤 (75%), 산소(17%)

[0118] * 작업 진공도 : 1.5×10^{-1} torr

[0119] * RF 전력 : 30w (시편 지그 넓이- 100㎠)

[0120] * 실리콘계 유기화합물 코팅 시간: 2min

[0121] * 실리콘계 유기화합물 코팅 두께 : 50㎚

[0122] - 코팅 필름의 특성 : 코팅 물질 $SiC_xH_yO_z$, 투과도 89%

[0123] - 실리콘계 무기화합물 코팅 (1회)

[0124] * 작업 가스 : HMDSO(8%), 알곤 (75%), 산소(17%)

[0125] * 작업 진공도 : 1.5×10^{-1} torr

[0126] * RF 전력 : 200w (시편 지그 넓이- 100㎠)

[0127] * 실리콘계 유기화합물 코팅 시간: 20min

[0128] * 실리콘계 유기화합물 코팅 두께 : 200㎚

[0129] - 실리콘계 유기화합물 코팅 (2회)

[0130] * 실리콘계 유기화합물 코팅 (1회)와 동일 조건

[0131] - 실리콘계 무기화합물 코팅 (2회)

[0132] * 실리콘계 무기화합물 코팅 (1회)와 동일 조건

[0133] - 실리콘계 유기화합물 코팅 (3회)

[0134] * 실리콘계 유기화합물 코팅 (1회)와 동일 조건

[0135] - 실리콘계 무기화합물 코팅 (3회)

[0136] * 실리콘계 무기화합물 코팅 (1회)와 동일 조건

[0137] - 코팅 필름의 특성 : 코팅 물질 $SiC_xH_yO_z$ / SiO_x / $SiC_xH_yO_z$ / SiO_x / $SiC_xH_yO_z$ / SiO_x, 투과도 83%, 투습도 1.0 x

10^{-3}g/㎡/day 이하

[0138] - 투명전도성박막 코팅

[0139] * 스퍼터링 타겟 : ITO

[0140] * 작업 가스 : Ar(99.5%), 산소(0.5%)

[0141] * 작업 진공도 : $1.5x10^{-3}$torr

[0142] * RF 전력 : 400w (타겟 넓이- 400)

[0143] * 코팅 시간: 20min

[0144] * 코팅 두께 : 150nm

[0145] * 면저항 : 170Ω/□

[0146] - 코팅 필름의 특성 : 코팅 물질 $SiC_xH_yO_z$ / SiO_x / $SiC_xH_yO_z$ / SiO_x / $SiC_xH_yO_z$/ SiO_x, 투습도 1.0 x 10^{-3}g/m^2/day 이하, 투과도 83%, 면저항 170Ω/□

[0147] [실시 예1]에 따라 제조된 기판(100)은 40% 상대 습도에서 약 $3x10^{-3}$g/m^2/day의 투습도를 나타냈으며 [실시예 2]의 경우에는 $1x10^{-3}$g/m^2/day 이하의 투습도를 나타내었다.

[0148] 따라서, 상기 실리콘계 유기화합물박막(142)과 실리콘계 무기화합물박막(144)을 순차적으로 다수회 실시하여 투습방지막(140)을 다수 층으로 적층 형성하게 될 경우 투습도는 보다 낮아지게 됨은 분명하다.

[0149] 이러한 본 발명의 범위는 상기에서 예시한 실시예에 한정되지 않고, 상기와 같은 기술범위 안에서 당업계의 통상의 기술자에게 있어서는 본 발명을 기초로 하는 다른 많은 변형이 가능할 것이다.

부호의 설명

[0150]

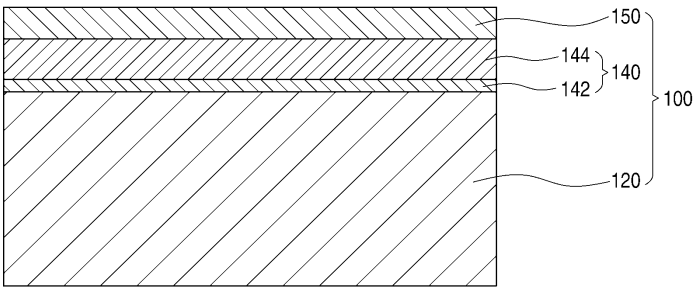
100. 기판	120. 투명모재
140. 투습방지막	142. 유기화합물박막
144. 무기화합물박막	150. 투명전도성박막
200. 막코팅장치	210. 진공챔버
220. 설치지그	230. 알에프전원수단
240. 가스공급수단	250. 진공발생수단
260. 이온빔장치	272. 산화물 증발소스
S100. 전처리단계	S200. 투습방지막형성단계
S220. 유기화합물박막형성과정	S240. 무기화합물박막형성과정
S300. 투명전도성박막형성단계	

도면

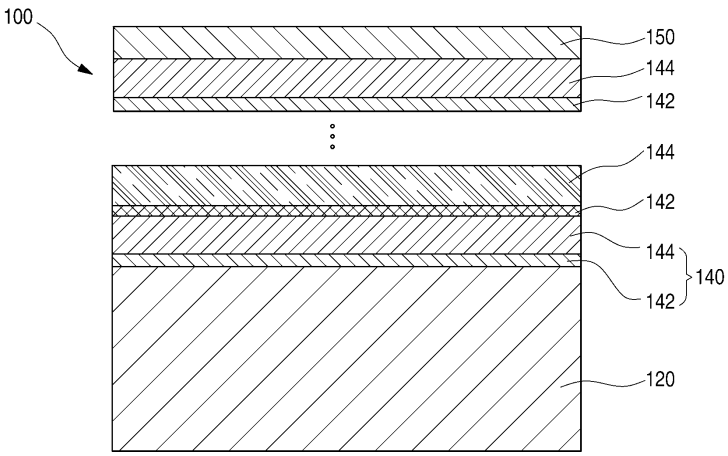
도면1



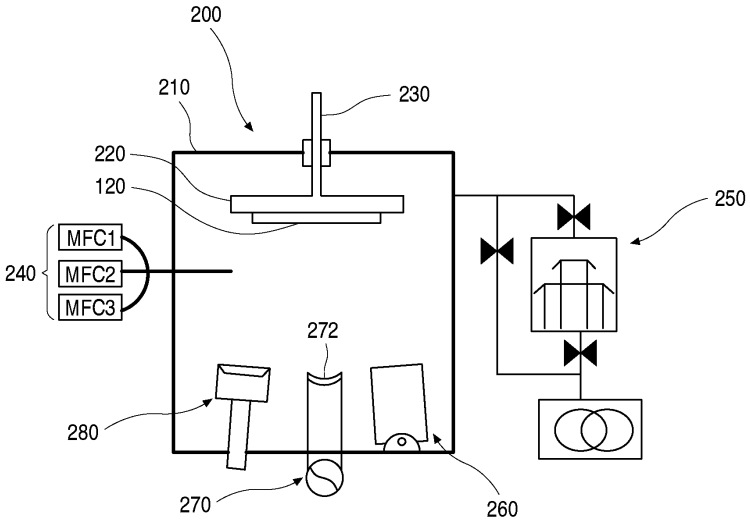
도면2



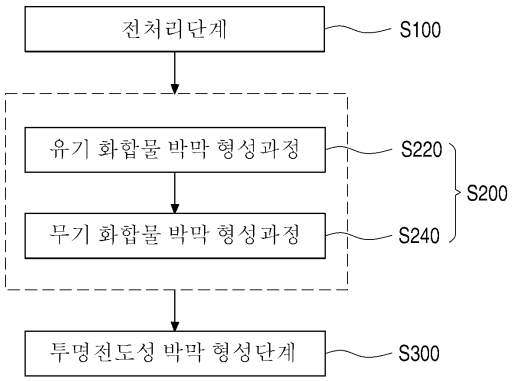
도면3



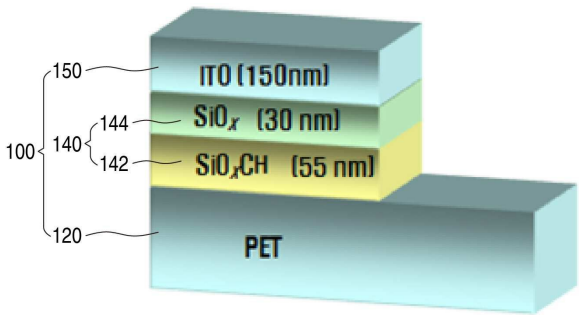
도면4


200
210
230
220
120
250
MFC1
MFC2
MFC3
240
272
280
270
260

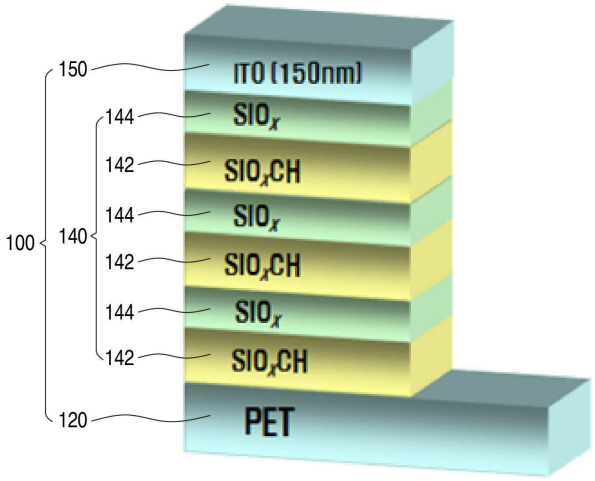
도면5


전처리단계
S100
유기 화합물 박막 형성과정
S220
S200
무기 화합물 박막 형성과정
S240
투명전도성 박막 형성단계
S300

도면6


150
ITO (150nm)
144
SiOx (30 nm)
100
140
142
SiOxCH (55 nm)
120
PET

도면7


150
ITO (150nm)
144
SiO_X
142
SiO_XCH
144
SiO_X
100
140
142
SiO_XCH
144
SiO_X
142
SiO_XCH
120
PET