(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0084392
(43) 공개일자 2014년07월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H01B 5/14 (2006.01) *H01B 13/00* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2012-0152819
(22) 출원일자 2012년12월26일
심사청구일자 2012년12월26일

(71) 출원인
한국기계연구원
대전광역시 유성구 가정북로 156 (장동)
(72) 발명자
이건환
경기도 평택시 포승면 석정리 990
윤정흠
경남 김해시 월산로 111-48, 803동 306호 (부곡동, 부영8단지16차아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
이성재

전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **투명전도성기판 및 이의 제조방법**

(57) 요 약

본 발명에 의한 투명전도성기판은, 투명 폴리머 기판으로 이루어진 투명모재와; 상기 투명모재 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성된 제1박막과, 상기 제1박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 형성되고 금속 및 금속산화물로 이루어진 제2박막과, 상기 제2박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성된 제3박막으로 이루어진 전도성박막을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



(72) 발명자

이성훈

경남 창원시 마산회원구 팔용로 215, 102동 204호
(구암동, 구암메트로하이츠아파트)

박연현

부산 사하구 낙동대로356번길 51, (당리동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	10037862
부처명	지식경제부
연구사업명	WPM사업
연구과제명	Flexible 디스플레이용 투명전극 소재 개발
기 여 율	3/10
주관기관	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2012.01.01 ~ 2012.12.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호	PNK3070
부처명	지식경제부
연구사업명	주요사업
연구과제명	저투습 저반사 산화물 보호막 제조 기술개발
기 여 율	7/10
주관기관	한국기계연구원 부설 재료연구소
연구기간	2012.04.01 ~ 2013.03.31

특허청구의 범위

청구항 1

투명 폴리머 기판으로 이루어진 투명모재와;

상기 투명모재 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성된 제1박막과, 상기 제1박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 형성되고 금속 및 금속산화물로 이루어진 제2박막과, 상기 제2박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성된 제3박막으로 이루어진 전도성박막을 포함하여 구성됨을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제1박막과 제3박막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al-doping Zinc Oxide), GZO(Ga-doping Zinc Oxide), IGZO, ATO 중 어느 하나로 형성됨을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 제2박막은 Ag+AgOx, Al + Al_2O_3, Cu+CoOx, Sn+SnOx 중 어느 하나로 구성됨을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 4

제 3 항에 있어서, 상기 제1박막과 제3박막은 20~200㎚의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 제2박막은 2~20㎚의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 전도성박막은 5Ω/□ ~ 20Ω/□의 면저항을 갖는 것을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 전도성박막은 85% 이상의 광투과도를 갖는 것을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 전도성박막은 10㎜ 이하의 굴곡지름에 대하여 내굴곡 특성을 갖는 것을 특징으로 하는 투명전도성기판.

청구항 9

투명 폴리머 기판으로 이루어진 투명모재 표면에 이온빔을 조사하여 전처리하는 전처리단계와,

상기 투명모재 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명한 제1박막을 형성하는 제1박막형성단계와,

상기 제1박막 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 금속 및 금속산화물로 이루어진 제2박막을 형성하는 재2박막형성단계와,

상기 제2박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명한 제3박막을 형성하여 투명전도성기판을 완성하는 제3박막형성단계로 이루어진 것을 특징으로 하는 투명전도성기판의 제조방법.

청구항 10

제 9 항에 있어서, 상기 제1박막형성단계와 제3박막형성단계에서 형성된 제1박막과 제3박막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al-doping Zinc Oxide), GZO(Ga-doping Zinc Oxide), IGZO, ATO 중 어느 하나로 형성됨을 특징으로 하는 투명전도성기판의 제조방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 제1박막과 제3박막은 20~200㎚의 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 투명전도성기판의 제조방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서, 상기 제2박막형성단계에서 상기 제2박막은 Ag+AgOx, Al + Al_2O_3, Cu+CoOx, Sn+SnOx 중 어느 하나로 구성됨을 특징으로 하는 투명전도성기판의 제조방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 투명전도성기판 및 이의 제조방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)을 이용하여 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al Doping Zinc Oxide), GZO(Ga Doping Zinc Oxide) 중 어느 하나로 이루어진 제1박막을 형성하고, 그 위에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)을 이용하여 금속+금속산화물박막(Ag+AgOx, Al+AlOx, Sn+SnOx, Cu+CuOx 등) 중 어느 하나로 이루어진 제2박막을 형성한 후 다시 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)을 이용하여 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al Doping Zinc Oxide), GZO(Ga Doping Zinc Oxide)중 어느 하나로 이루어진 제3박막을 형성하여 전도성박막을 포함함으로써 광투과도, 내굴곡성과 전도성이 향상되도록 한 투명전도성기판 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

[0002] 본 발명은 동일한 공정을 채택하여 다수의 층을 형성함으로써 불량율이 감소하고 생산성이 향상될 수 있도록 한 투명전도성기판 및 이의 제조방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0003] 근래의 전자제품은 다양한 기능이 내장됨과 동시에 휴대 용이성을 위하여 경량화되고 있는 추세이며 액정 표시장치를 중심으로 Flexible 디스플레이 소자의 실현을 위한 요 구가 증대되고 있는 추세이다. 이에 따라 Flexible 디스플레이 소장의 표시창은 가벼우면서도 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 액정표시장치의 작동 불능을 야기하게 되는 문제점이 있다.

[0005] 대한민국 등록특허 제 10-0974171호에는 물리적 증기 증착법(PVD)과 플라즈마 중합법(Plasma polymerization)을 이용하여 "투명산화물박막과 실리콘계화합물박막을 포함하는 투습방지막이 구비된 기판 및 이의 제조방법"이 개시되어 있다.

[0006] 즉, 가시광선 투과도에 큰 영향을 미치지 않으면서 투습도나 투산소도를 감소시킬 수 있도록 한 기술이다.

[0007] 이와 같이 다양한 투습방지막의 개발이 진행되고 있으나, 투습 방지 기능만 부가될 뿐 표시창의 투시성을 낮추게 되어 결국 액정표시장치의 기능이 상실되는 문제점이 발생된다.

[0008] 또한 현재 투명 전도성 박막으로 사용되고 있는 산화물계 물질의 경우 내굴곡 특성이 Flexible 디스플레이 소자의 실용화 요구에 미치지 못할 수도 있어 이에 대한 개선책이 요구되고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 목적은 상기와 같은 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 보다 상세하게는 투명모재에 산화물계 투명전도성박막(예: ITO, IZO, AZO, GZO 등)인 제1박막과 제3박막을 구비하되, 제1박막과 제3박막 사이에 전도성이 우수한 금속산화물박막을 2~20㎚ 두께를 갖도록 형성하여 우수한 전기전도도 및 광투과도, 굴곡 특성을 동시에 만족시킬 수 있도록 함으로써 Flexible 디스플레이 및 Flexible 태양전지용 투명 전극으로 활용할 수 있도록 한 투명전도성기판 및 이의 제조방법을 제공하는 것에 있다.

[0010] 본 발명의 다른 목적은 제1박막, 제2박막 및 제3박막을 동일한 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)을 적용하여 동일 챔버 내에서 형성함으로써 불량율을 낮추고 생산성을 높일 수 있도록 하여 양산 적용이 유리한 투명전도성기판 및 이의 제조방법을 제공하는 것에 있다.

과제의 해결 수단

[0011] 본 발명에 의한 투명전도성기판은, 투명 폴리머 기판으로 이루어진 투명모재와; 상기 투명모재 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성된 제1박막과, 상기 제1박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 형성되고 금속 및 금속산화물로 이루어진 제2박막과, 상기 제2박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성된 제3박막으로 이루어진 전도성박막을 포함하여 구성됨을 특징으로 한다.

[0012] 상기 제1박막과 제3박막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al-doping Zinc Oxide), GZO(Ga-doping Zinc Oxide), IGZO, ATO 중 어느 하나로 형성됨을 특징으로 한다.

[0013] 상기 제2박막은 Ag+AgOx, Al + Al_2O_3, Cu+CoOx, Sn+SnOx 중 어느 하나로 구성됨을 특징으로 한다.

[0014] 상기 제1박막과 제3박막은 20~200㎚의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0015] 상기 제2박막은 2~20㎚의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0016] 상기 전도성박막은 5Ω/□ ~ 20Ω/□의 면저항을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0017] 상기 전도성박막은 85% 이상의 광투과도를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0018] 상기 전도성박막은 10㎜ 이하의 굴곡지름에 대하여 내굴곡 특성을 갖는 것을 특징으로 한다.

[0019] 본 발명에 의한 투명전도성기판의 제조방법은, 투명 폴리머 기판으로 이루어진 투명모재 표면에 이온빔을 조사하여 전처리하는 전처리단계와, 상기 투명모재 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명한 제1박막을 형성하는 제1박막형성단계와, 상기 제1박막 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 금속 및 금속산화물로 이루어진 제2박막을 형성하는 재2박막형성단계와, 상기 제2박막 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명한 제3박막을 형성하여 투명전도성기판을 완성하는 제3박막형성단계로 이루어진 것을 특징으로 한다.

[0020] 상기 제1박막형성단계와 제3박막형성단계에서 형성된 제1박막과 제3박막은 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al-doping Zinc Oxide), GZO(Ga-doping Zinc Oxide), IGZO, ATO 중 어느 하나로 형성됨을 특징으로 한다.

[0021] 상기 제1박막과 제3박막은 20~200㎚의 두께를 갖는 것을 특징으로 한다.

[0022] 상기 제2박막형성단계에서 상기 제2박막은 Ag+AgOx, Al + Al_2O_3, Cu+CoOx, Sn+SnOx 중 어느 하나로 구성됨을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에서는 폴리머로 이루어진 투명모재 상에 PVD법을 이용하여 산화물계 투명전도성박막을 형성하고, PVD법으로 금속산화물박막을 증착한 후 다시 PVD법으로 산화물계 투명전도성박막을 형성시켜 결국 ITO/AgOx/ITO 구조를 갖는 투명한전도성기판을 형성하였다.

[0024] 따라서, 종래의 ITO 단일 박막의 투명 전도성 박막과 비교하였을 때 동일한 투과도를 유지하되 전기전도도는 3배 이상, 내굴곡 특성은 5배 이상 증가되는 효과가 있다.

[0025] 또한 종래의 산화물계 투명 전도성 박막과 대비할 때 내굴곡 특성과 전기전도도를 획기적으로 증대시킴으로써 Flexible 디스플레이, Flexible 태양전지에 적용하여 개선할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1 은 본 발명에 의한 투명전도성기판의 외관을 보인 실물 사진.

도 2 는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 내부 구성을 보인 종단면도.

도 3 은 본 발명에 의한 투명전도성기판의 제조방법을 타낸 공정 순서도.

도 4 는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 면저항을 측정하여 나타낸 데이터.

도 5 는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 내굴곡 특성을 나타낸 데이터.

도 6 은 본 발명에 의한 투명전도성기판의 광투과도를 나타낸 데이터.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 이하 첨부된 도 1 및 도 2를 참조하여 본 발명에 의한 투명전도성기판의 구성을 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 1에는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 외관을 보인 실물 사진이 도시되어 있고, 도 2에는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 내부 구성을 보인 종단면도가 도시되어 있다.

[0031] 이들 도면과 같이, 본 발명의 바람직한 실시예가 채용된 투명전도성기판(100)은, 전기전도도와 광투과도 및 굴곡 특성을 동시에 향상시킬 수 있도록 제조된 것으로, 투명모재(120)와, 상기 투명모재 상측에 전기전도도 및 굴곡 특성을 향상시키기 위한 전도성박막(140)을 포함하여 구성된다.

[0032] 상기 투명모재(120)는 PC, PET, PES, PEN, PAR, PI 등을 포함하는 유연 디스플레이 소자용 투명 폴리머가 채택되며, 상기 투명모재의 상측에는 다수의 층으로 이루어진 전도성박막(140)이 구비된다.

[0033] 상기 전도성박막(140)은 투명모재 상측으로 순차적으로 형성된 제1박막(142), 제2박막(144) 및 제3박막(145)을 포함하여 구성되는 것으로, 전기전도도, 광투과도 및 굴곡 특성을 동시에 향상시킬 수 있도록 구성된다.

[0034] 상기 제1박막(142), 제2박막(144) 및 제3박막(145)를 보다 상세하게 살펴보면, 상기 제1박막(142)은 ITO, IZO, AZO, GZO, IGZO, ATO 중 어느 하나로 이루어진 것으로 투명모재(120) 상면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성되며, 20~200㎚의 두께를 가진다.

[0035] 따라서, 상기 제1박막(142)이 형성된 투명모재(120)는 투광도를 유지하면서 전기전도도를 높일 수 있게 된다.

[0036] 상기 제1박막(142)의 상면에는 제2박막(144)이 구비된다. 상기 제2박막(144)은 제1박막(142)의 상면에 금속과

금속산화물로 이루어진 박막 형태를 가지는 것으로, 상기 투명모재(120)에 전도성과 내굴곡 특성을 부여하기 위한 구성이다.

[0037] 상기 제2박막(144)은 본 발명의 실시예에서 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)을 이용하여 형성하였으며, 상기 제2박막(144)은 Ag+AgOx, Al+AlOx, Sn+SnOx, Cu+CuOx 중 어느 하나가 채택됨이 바람직하다.

[0038] 그리고, 상기 제2박막(144)은 2~20㎚ 두께를 갖도록 형성하여 투광도가 저하되지 않도록 구성하였다.

[0039] 상기 제2박막(144) 상면에는 제3박막(145)이 구비된다. 상기 제3박막(145)은 제2박막(144) 상면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명하게 형성된 것으로, 상기 제1박막(142)과 동일한 소재를 이용하여 동일한 두께 범위로 형성된다.

[0040] 즉, 상기 제3박막(145)은 제1박막(142)과 같이 ITO, IZO, AZO, GZO, IGZO, ATO 중 어느 하나로 이루어지며 제2박막(144) 상면에 스퍼터링법으로 20~200㎚의 두께를 갖도록 투명하게 형성된다.

[0041] 상기와 같이 구성된 투명전도성기판(100)은 도 1과 같이 후방에 놓여있는 출력지의 글자가 선명하게 투시되는 것을 확인할 수 있다.

[0042] 이하 첨부된 도 3을 참조하여 상기 투명전도성기판의 제조방법을 설명한다.

[0043] 도 3에는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 제조방법을 나타낸 공정 순서도가 도시되어 있다.

[0044] 도면과 같이 상기 투명전도성기판의 제조방법은, 투명 폴리머 기판으로 이루어진 투명모재(120) 표면에 이온빔을 조사하여 전처리하는 전처리단계(S100)와, 상기 투명모재(120) 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명한 제1박막(142)을 형성하는 제1박막형성단계(S200)와, 상기 제1박막(142) 일면에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 금속 및 금속산화물로 이루어진 제2박막(144)을 형성하는 재2박막형성단계(S300)와, 상기 제2박막(144) 일측에 PVD법(Physical Vapor Deposition ; 물리증착법)으로 투명한 제3박막(145)을 형성하여 투명전도성기판(100)을 완성하는 제3박막형성단계(S400)를 순차적으로 실시하여 완료된다.

[0045] 상기 전처리단계(S100)는 진공챔버 내에 투명모재(120)를 거치한 후 진공챔버 내부의 진공도를 $1x10^{-5}$torr 로 맞춘 다음 유지하게 된다.

[0046] 이런 상태에서 이온빔장치를 작동시켜 이온빔을 조사함으로써 상기 투명모재(120) 상에 존재하는 흡착가스 입자들과 오염물질을 제거하게 된다.

[0047] 상기 투명모재(120)는 PC, PET, PES, PEN, PAR을 포함하는 연성 디스플레이 소자용 폴리머 기판 중 어느 하나로 이루어져 플렉시블하게 구성된다.

[0048] 본 발명의 실시예에서 상기 이온빔장치는 필라멘트로부터 열전자를 방출하여 플라즈마를 발생시키고 플라즈마에 존재하는 이온들을 가속시켜 방출하는 엔드홀(End-Hall) 방식이 적용되었다.

[0049] 보다 상세하게는 상기 진공챔버 내부에 혼합가스(Ar)을 주입하여 5×10^{-5}torr 내지 5×10^{-4}torr의 진공도를 유지하였고, 필라멘트의 파워는 약 400W(20A×20V), 이온빔장치의 파워는 180W (2A × 90V)로 설정하여 3분 내지 5분간 실시하였다.

[0050] 상기 전처리단계(S100) 이후에는 제1박막형성단계(S200)가 실시된다. 상기 제1박막형성단계(S200)는 ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al-doping Zinc Oxide), GZO(Ga-doping Zinc Oxide), IGZO, ATO 등 투명 전도성 물질이 부착되어 있는 스퍼터링 타겟에 연결되어 있는 플라즈마 발생장치에 전원을 인가하여 1w/㎠ 이하의 프라즈마 파워를 발생시켜 상기 투명모재(120) 상면에 제1박막(142)을 증착하는 과정이다.

[0051] 이때 상기 제1박막(142)은 20~200㎚의 두께를 갖도록 투명하게 구성되며, 전도성을 가진다.

[0052] 상기 제1박막형성단계(S200) 이후에는 제2박막형성단계(S300)가 실시된다. 상기 제2박막형성단계(S300)는 PVD방법으로 제1박막 상면에 금속+금속산화물로 이루어진 제2박막(144)을 형성하는 단계로서, Ag+AgOx, Al + Al_2O_3, Cu+CoOx, Sn+SnOx 중 어느 하나로 구성되며 2~20㎚의 두께를 가진다.

[0053] 이때 방전 가스로는 아르곤(Ar) 과 산소(O_2)를 사용하며 특히 산소(O_2)의 분압 조절이 매우 중요하다.

[0054] 본 발명에서는 산소(O_2)가 방전 가스 전체 부피에 대하여 40vol% 이하가 되도록 조절하여 금속+금속산화물의 혼

합비를 조절하며 광투과 특성, 전기 전도도 등을 조절하게 되며, 상기 제2박막(144)은 투명전도성기판(100)의 내굴곡성 및 전도성을 높일 수 있게 된다.

[0055] 상기 제2박막형성단계(S300) 이후에는 제3박막형성단계(S400)를 실시하여 상기 전도성박막(140)을 완성하게 된다.

[0056] 상기 제3박막형성단계(S400)는 제1박막형성단계(S200)와 동일한 조건으로 제3박막(145)을 형성하는 과정으로, ITO(Indium Tin Oxide), IZO(Indium Zinc Oxide), AZO(Al-doping Zinc Oxide), GZO(Ga-doping Zinc Oxide), IGZO, ATO 등 투명 전도성 물질이 부착되어 있는 스퍼터링 타겟에 연결되어 있는 플라즈마 발생장치에 전원을 인가하여 1w/㎠이하의 프라즈마 파워를 발생시켜 상기 제2박막(144) 상면에 제3박막(145)을 증착하게 된다.

[0057] 이때 상기 제3박막(145)은 20~200㎚의 두께를 갖도록 투명하게 구성되며, 5~ 20Ω/□의 면저항을 갖는다.

[0058] 이하 본 발명에 의한 투명전도성기판의 제조방법의 바람직한 실시예를 아래와 같이 설명한다.

[0059] [실시 예1]

[0060] - PET(투명모재:120)상면에 ITO(제1박막:142)/AgOx(제2박막:144)/ITO(제3박막:145) 형성 방법

[0061] - 모재 : 재질 PET, 두께 125㎛ 투과도 92%

[0062] - 초기 진공도 : 3 x 10^{-5} torr

[0063]

[0064] 전처리단계(S100)

[0065] * 작업 진공도 : 2 x 10^{-4} torr

[0066] * 이온빔 플라즈마 Power : 100V ×1.5A

[0067] 제1박막형성단계(S200)-ITO 박막 증착

[0068] * 스퍼터링 타겟 : ITO

[0069] * 작업 가스 : Ar(99.5vol%), 산소(0.5vol%)

[0070] * 작업 진공도 : 1.5×10^{-3} torr

[0071] * RF 전력 : 200w (타겟 넓이- 400㎠)

[0072] * 코팅 시간: 30 min

[0073] * 코팅 두께 : 30㎚

[0074] * 면저항 : 150Ω/□

[0075] * 투과도 : 89%

[0076] * 내굴곡성 : > 10000회 @ 10㎜ bending 지름

[0077] 제2박막형성단계(S300) - AgOx 박막 증착

[0078] * 스퍼터링 타겟 :Ag

[0079] * 작업 가스 : Ar(99.8vol%), 산소(0.2vol%)

[0080] * 작업 진공도 : 2.0x10^{-3} torr

[0081] * RF 전력 : 50w (타겟 넓이- 400㎠)

[0082] * 코팅 시간: 30sec

[0083] * 코팅 두께 : 10㎚

[0084] * 면저항 : 15Ω/□

[0085] * 투과도 : 88%

[0086] 제3박막형성단계(S400) - ITO 박막 증착

[0087] * 상기 제1박막형성단계(S200)와 동일한 조건임

[0088] 상기와 같은 실시예에 따라 제조된 투명전도성기판(100)은 도 1과 같이 투명한 상태를 유지하였으며, 투명전도성기판(100)에 대한 여러가지 측정 결과는 도 4 내지 도 6과 같다.

[0089] 도 4는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 전기전도도를 측정하여 나타낸 데이터이고, 도 5는 본 발명에 의한 투명전도성기판의 내굴곡 특성을 나타낸 데이터이며, 도 6은 본 발명에 의한 투명전도성기판의 광투과도를 나타낸 데이터이다.

[0090] 도 4와 같이, 상기 전도성박막(140)은 제2박막(144)에 채택된 $Ag+AgO_x$ 의 두께에 다라 전기 전도도가 결정되며, 5 내지 15㎚의 범위 내에서 다양하게 변경 적용 가능하고, 5Ω/□ ~ 20Ω/□의 면저항을 갖는다.

[0091] 그리고, 도 5와 같이 상기 전도성박막(140)은 85% 이상의 광투과도를 나타내었으며, 도 6에서 확인할 수 있듯이 상기 전도성박막(140)은 10㎜ 이하의 굴곡지름에 대하여 내굴곡 특성을 갖는다.

[0092] 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

[0093]

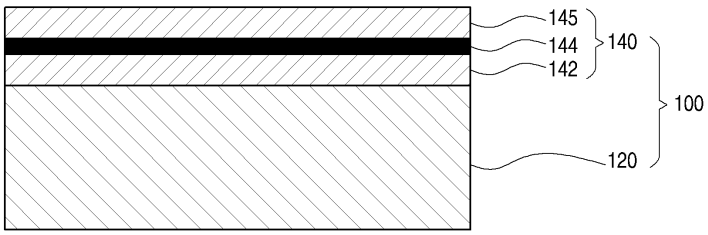
100. 투명전도성기판
120. 투명모재
140. 전도성박막
142. 제1박막
144. 제2박막
145. 제3박막
S100. 전처리단계
S200. 제1박막형성단계
S300. 제2박막형성단계
S400. 제3박막형성단계

도면

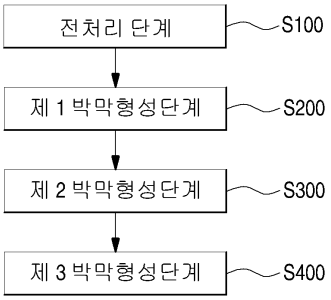
도면1



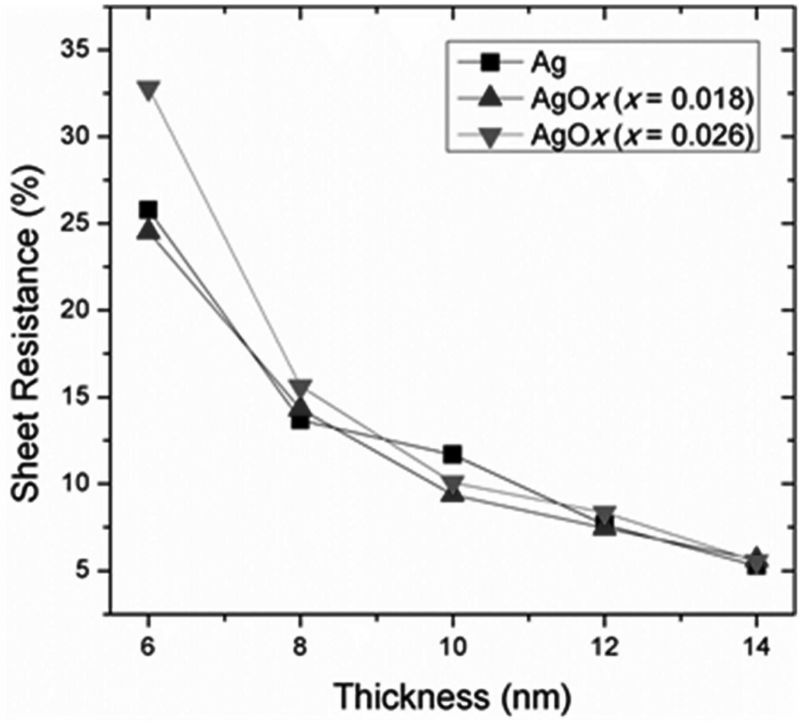
도면2


145
144
142
140
100
120

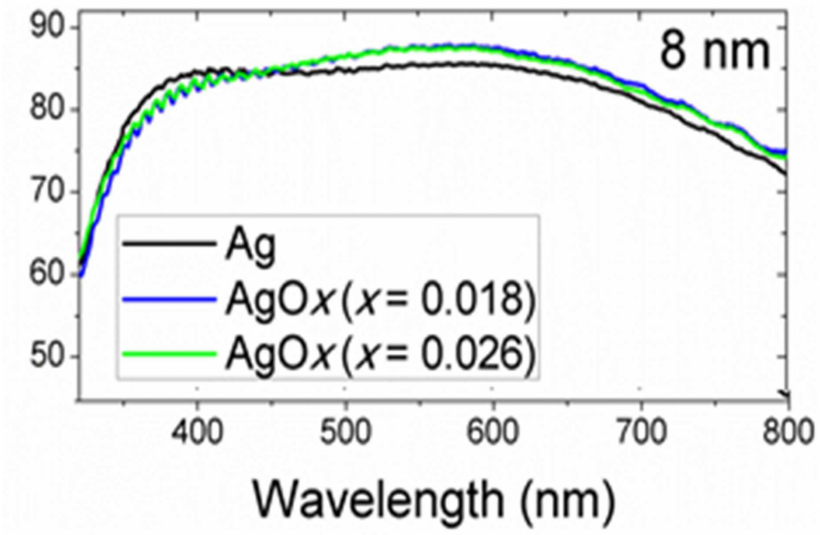
도면3


전처리 단계
S100
제 1 박막형성단계
S200
제 2 박막형성단계
S300
제 3 박막형성단계
S400

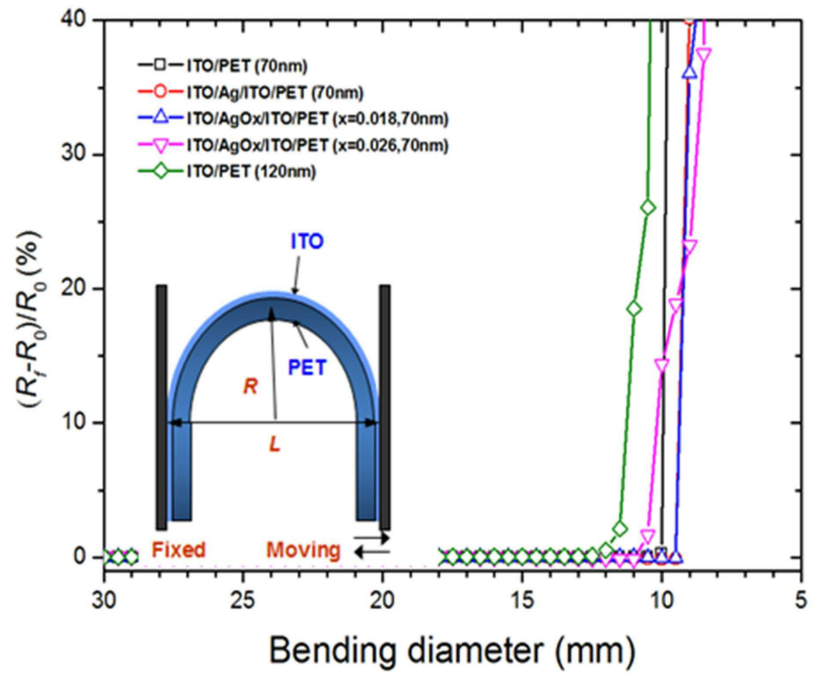
도면4


Ag
AgOx (x = 0.018)
AgOx (x = 0.026)
Sheet Resistance (%)
Thickness (nm)
35
30
25
20
15
10
5
6
8
10
12
14

도면5


8 nm
Ag
AgOx (x= 0.018)
AgOx (x= 0.026)
Wavelength (nm)

도면6


ITO/PET (70nm)
ITO/Ag/ITO/PET (70nm)
ITO/AgOx/ITO/PET (x=0.018,70nm)
ITO/AgOx/ITO/PET (x=0.026,70nm)
ITO/PET (120nm)
ITO
PET
R
L
Fixed
Moving
(R_f-R_0)/R_0 (%)
Bending diameter (mm)