



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103572230 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201310541033. 2

(22) 申请日 2013. 11. 05

(71) 申请人 研创应用材料(赣州)有限公司
地址 341000 江西省赣州市开发区香港工业
园北区标准厂房六栋

(72) 发明人 黄信二

(74) 专利代理机构 江西省专利事务所 36100
代理人 杨志宇

(51) Int. Cl.

C23C 14/34(2006. 01)

C23C 14/08(2006. 01)

C23C 14/18(2006. 01)

权利要求书1页 说明书9页

(54) 发明名称

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法

(57) 摘要

本发明的目的是提供一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,在制备新型氧化铟锡锌靶材的过程中,添加高含量的氧化锌元素的形成氧化铟锡锌材料,溅镀薄膜时搭配中间层的银或银合金薄膜,形成三明治的多层薄膜结构设计,大幅降低薄膜的电阻,在适当的厚度控制下提高薄膜在可见光的透光度,提高了氧化铟锡锌薄膜在触控屏及 CIGS 等薄膜光电池中的应用性,满足了生产的要求。由于适合低温度 (<150℃) 镀膜,所以可以应用于玻璃基材或者可挠性 PET 基材,扩大了应用范围。电阻值可降低至 $5 \times 10^{-5} \Omega \text{ cm}$ 以下,透光性可高达 95% 以上。

1. 一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其特征为:将基板、纯银或银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.7×10^{-5} - 0.9×10^{-5} torr后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr,基板不加热,接着先以DC电源溅镀第一层10-50nm厚的氧化铟锡锌薄膜,然后以DC电源溅镀第二层5-15nm厚的纯银或银合金薄膜,最后以DC电源溅镀第三层10-50nm厚的氧化铟锡锌薄膜,即形成所需的基板/ITZO/银或银合金/ITZO多层膜结构,即得。

2. 如权利要求1所述的一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其特征为:其中基板为玻璃基板或PET基板。

3. 如权利要求1所述的一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其特征为:其中银合金靶材为银钛靶材或银钛铜靶材。

4. 如权利要求1所述的一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其特征为:其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨20小时,然后灌入模具中,待20小时干燥后经过1400-1550℃烧结6小时后研磨加工成所需的靶材;其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末的重量比为93-98:2-7:3-35,去离子水重量为粉末总重量的20-30%,氧化锆球重量为粉末总重量的66-70%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为粉末总重量的0.4-0.6%。

5. 如权利要求3所述的一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其特征为:其中纯银靶材的制备使用周波炉,在1100℃溶解纯银材料,然后浇注在铸铁模具中在加工成靶材备用。

6. 如权利要求3所述的一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其特征为:其中银钛靶材的制备使用周波炉,在1100℃溶解纯银及纯钛颗粒,然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛靶材备用,纯银和纯钛的重量比为99-100:0.1-1。

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,属于薄膜光电池、液晶电视及触控屏的应用领域。

背景技术

[0002] 随着社会发展和科学技术的突飞猛进,人类对功能材料的需求日益迫切。新的功能材料已成为新技术和新兴工业发展的关键。随着显示器、触摸屏、半导体、太阳能等产业的发展,一种新的功能材料——透明导电氧化物薄膜 (transparent conducting oxide, 简称为 TCO 薄膜) 随之产生、发展起来。所谓透明导电薄膜是指一薄膜材料在可见光范围内的透光率达到 80% 以上,而且导电性高,比电阻值低于 $1 \times 10^{-3} \Omega \cdot \text{cm}$ 。习知 Au、Ag、Pt、Cu、Rh、Pd、Al、Cr 等金属,在形成 3-15nm 厚的薄膜时,都具有某种程度的透光性,都曾应用于透明薄膜电极。但这些金属薄膜对光的吸收太大,硬度低且稳定性差,因此渐渐发展成以金属氧化物为透明导电薄膜材料 (Transparent Conduction Oxide, TCO) 为主,这类薄膜具有禁带宽、可见光谱区光透射率高和电阻率低等共同光电特性,在太阳能电池、平面显示、特殊功能窗口涂层及其它光电器件领域具有广阔的应用前景。其中制备技术最成熟、应用最广泛的当属 In_2O_3 基 (In_2O_3 :Sn 简称 ITO) 薄膜。但是,由于 ITO 薄膜中 In_2O_3 价格昂贵,从而导致生产成本较高;非氧化铟系列的材料如氧化锡或者氧化锌,近年也有相当多得研究,但目前在液晶电视及触控屏等领域,这些新的导电薄膜材料性价比尚无法与氧化铟系列的材料相比拟。

[0003] 为了获得可见光谱区透射率高、电导率高、性能稳定、附着性好、能符合不同用途不同要求的高质量的 ITO 膜,国内外已经研发出多种 ITO 薄膜的制备技术来调控和改善材料的性能。各种技术虽然各具特点但都致力于完善薄膜性能、降低反应温度、提高控制精度、简化制备成本和适应大规模生产。目前主要有真空蒸镀工艺、化学气相沉积 (CVD) 工艺、脉冲激光沉积 (PLD) 工艺、及真空溅镀工艺等。为达大面积均匀性及量产性真空溅度的工艺是首选,因此薄膜溅镀用镀膜材料 (靶材) 的质量与性能就变得非常重要。随着电子组件如液晶电视、触控屏、薄膜太阳能电池等尺寸越来越大,如何获得更高透光度与电性的 ITO 薄膜是当务之急。

[0004] 靶材是具有固定形状用于溅射镀膜之母材。靶材若依材料分类可简单地分为金属与陶瓷两大类,若依制程分类通常可大略区分为熔炼制程与粉末冶金制程两大类。大多数金属靶材采熔炼制程 (Al, Sb, Bi, Cd, Ce, Co, Cu, Ge, Au, Hf, In, Ir, Fe, Pb, Mg, Ni, Ni-Cr, Ni-Fe, Ni-V, Nb, Pd, Pt, Se, Si, Ag, Sn, Ti, V, Y, Zn, Zr) 获得,少数靶材鉴于使用时晶粒大小控制、合金成份熔点差距太大等诸因素才采用粉末冶金制程 (As, B, Cr, Co, Mn, Mo, Ni-Cr, Permalloy, Re, Ru, Te, W, 90W-10Ti)。陶瓷靶材中只有 SiO_2 与 ThF_4 , Na_3AlF_6 采熔炼制程,大多数采粉末冶金制程 (压制+烧结、热压、热均压),包括氧化物 (Al_2O_3 , BaTiO_3 , PbTiO_3 , CeO_2 , ITO, LiNbO_3 , SiO_2 , Ta_2O_5 , TiO_2 , ZrO_2 , HfO_2 , MgO), 碳化物 (SiC , TiC , TaC , WC), 硼化物 (TiB_2 , ZrB_2 , LaB_6), 氮化物 (Si_3N_4 , TaN , TiN), 氟化物 (CaF_2 , CeF_3 , MgF_2), 硫化物 (CdS , MoS_2 ,

TaS₂), 硒化物 (CdSe, PbSe, MoSe), 碲化物 (CdTe, MoTe) 及硅化物 (MoSi₂, TaSi₂, TiSi₂, WSi₂); 其中氟化物、硫化物、硒化物与碲化物于制作与使用中可能产生毒性必须小心处理; 碳化物, 硼化物, 氮化物其熔点皆十分高, 通常以热压 (相当高温) 方式制作。针对氧化物靶材传统是用热压制程或者冷均压再烧结制程, 材料混合均匀性差, 且烧结过程中应力分布不均, 不易生产高密度大尺寸的氧化物靶材。

[0005] 在大尺寸的触控屏、液晶电视及 CIGS 薄膜太阳能电池的发展中透明导电膜 (TCO) 在大面积的导电性及透光度是关键, 且 TCO 的透光度及电性一定程度影响电池的转换效率及触控屏的反应速率, 传统的 ITO 已渐渐无法满足大尺寸产品在高透光及低电组的需求。且目前氧化铟系列透明导电膜仍存在可见光及长波长区域透光度较低及低温镀膜电性不佳等问题, 需要热处理才能获的较佳的电性。由于传统的 ITO (90% 氧化铟) 材料需在较高的温度镀膜才能达到较佳的电性, 也不利于可挠性基材的使用。

发明内容

[0006] 本发明目的是提供一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法, 采用多层结构设计, 首先溅镀氧化铟锡锌薄膜, 接着溅镀纯银或银合金薄膜, 最后溅镀氧化铟锡锌薄膜, 形成三明治结构的薄膜; 自制注浆成型的氧化铟锡锌靶材控制氧化锡含量并添加氧化锌含量, 以提高电载子移动性来提高透光性及导电性, 并使得薄膜能够在低温状态下溅镀成膜, 符合玻璃及各种可挠性基材得使用, 提高溅镀薄膜质量及性能, 大幅提升了薄膜在可见光的透光度, 形成一种低成本、高透光、低电阻、耐候性良好的透明导电的薄膜结构, 符合液晶电视、触控屏及 CIGS 薄膜太阳能的透明电极或者导线的生产需求。电阻值可降低至 $5 \times 10^{-5} \Omega \text{ cm}$ 以下, 透光性可高达 95% 以上。

[0007] 一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法, 将基板、纯银或银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 $0.7 \times 10^{-5} - 0.9 \times 10^{-5}$ torr 后, 利用氩气当作工作气体, 透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr, 基板不加热, 接着先以 DC 电源溅镀第一层 10-50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜, 然后以 DC 电源溅镀第二层 5-15nm 厚的纯银或银合金薄膜, 最后以 DC 电源溅镀第三层 10-50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜, 即形成所需的

基板 /ITZO/ 银或银合金 /ITZO 多层膜结构, 即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测, 使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0008] 其中基板可以为玻璃基板或 PET 基板。

[0009] 其中银合金靶材可以为为银钛靶材或银钛铜靶材。

[0010] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合, 再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合, 研磨 20 小时, 然后灌入模具中, 待 20 小时干燥后经过 1400-1550°C 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材; 其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末的重量比为 93-98 : 2-7 : 3-35, 去离子水重量为粉末总重量的 20-30%, 氧化锆球重量为粉末总重量的 66-70%, 分散剂为聚羧酸盐类分散剂, 重量为粉末总重量的 0.4-0.6%。

[0011] 其中纯银靶材的制备使用周波炉, 在 1100°C 溶解纯银材料, 然后浇注在铸铁模具中在加工成靶材备用。

[0012] 其中银钛靶材的制备使用周波炉, 在 1100°C 溶解纯银及纯钛颗粒, 然后浇注在铸

铁模具中在加工成银钛靶材备用,纯银和纯钛的重量比为 99-100:0.1-1。

[0013] 其中银钛铜靶材的制备使用周波炉,在 1100℃溶解纯银、纯钛及纯铜颗粒,然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛铜靶材备用,纯银、纯钛及纯铜的重量比为 98-99:0.1-1:1。

[0014] 本发明的特点是在制备新型氧化铟锡锌薄膜的过程中,首创大量使用高透光的含氧化锌元素的氧化铟锡锌薄膜,降低透明导电膜的成本,搭配中间层的银及银合金薄膜,形成三明治的多层薄膜结构设计。在适当的厚度控制下大幅降低薄膜的电阻,并提高薄膜在可见光的透光度,大幅提高了氧化铟锡锌薄膜在触控屏及 CIGS 等薄膜光电池中的应用性,满足了生产的要求,并有助于降低透明导电薄膜的生产成本。由于适合低温度 (<150℃) 镀膜,所以应用于玻璃基材或者可挠性 PET 基材,扩大了应用范围。电阻值可降低至 $5 \times 10^{-5} \Omega \text{ cm}$ 以下,透光性可高达 95% 以上。

[0015] 具体实施方式:

实施例 1:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,将基板、纯银及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 $0.7 \times 10^{-5} \text{ torr}$ 后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 $2 \times 10^{-3} \text{ torr}$,基板不加热,接着先以 DC 电源溅镀第一层 10nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,然后以 DC 电源溅镀第二层 5nm 厚的纯银薄膜,最后以 DC 电源溅镀第三层 10nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,即形成所需的基板 /ITZO/ 银 /ITZO 多层膜结构,即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测,使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0016] 其中基板为玻璃基板。

[0017] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后经过 1400℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材;其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末的重量比为 93:2:3,去离子水重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 20%,氧化锆球重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 66%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 0.4%。

[0018] 其中纯银靶材的制备使用周波炉,在 1100℃溶解纯银材料,然后浇注在铸铁模具中在加工成靶材备用。

[0019] 实施例 2:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,将基板、纯银靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 $0.8 \times 10^{-5} \text{ torr}$ 后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 $2 \times 10^{-3} \text{ torr}$,基板不加热,接着先以 DC 电源溅镀第一层 30nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,然后以 DC 电源溅镀第二层 10nm 厚的纯银薄膜,最后以 DC 电源溅镀第三层 30nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,即形成所需的基板 /ITZO/ 银 /ITZO 多层膜结构,即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测,使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0020] 其中基板为玻璃基板。

[0021] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后

经过 1470℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材；其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末的重量比为 95 :5 :19，去离子水重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 25%，氧化锆球重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 68%，分散剂为聚羧酸盐类分散剂，重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 0.5%。

[0022] 其中纯银靶材的制备使用周波炉，在 1100℃ 溶解纯银材料，然后浇注在铸铁模具中在加工成靶材备用。

[0023] 实施例 3：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，将基板、纯银靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中，真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.9×10^{-5} torr 后，利用氩气当作工作气体，透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr，基板不加热，接着先以 DC 电源溅镀第一层 50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，然后以 DC 电源溅镀第二层 15nm 厚的纯银或银合金薄膜，最后以 DC 电源溅镀第三层 50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，即形成所需的基板 /ITZO/ 银 /ITZO 多层膜结构，即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测，使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0024] 其中基板为玻璃基板。

[0025] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合，再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合，研磨 20 小时，然后灌入模具中，待 20 小时干燥后经过 1550℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材；其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末的重量比为 98 :7 :35，去离子水重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 30%，氧化锆球重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 70%，分散剂为聚羧酸盐类分散剂，重量为氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末总重量的 0.6%。

[0026] 其中纯银靶材的制备使用周波炉，在 1100℃ 溶解纯银材料，然后浇注在铸铁模具中在加工成靶材备用。

[0027] 实施例 4：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，基板为 PET 基板。

[0028] 其余同实施例 1。

[0029] 实施例 5：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，基板为 PET 基板。

[0030] 其余同实施例 2。

[0031] 实施例 6：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，基板为 PET 基板。

[0032] 其余同实施例 3。

[0033] 实施例 7：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，将基板、银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中，真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.7×10^{-5} torr 后，利用氩气当作工作气体，透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr，基板不加热，接着先以 DC 电源溅镀第一层 10nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，然后以 DC 电源溅镀第二层 5nm 厚的纯银或银合金薄膜，最后以 DC 电源溅镀第三层 10nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，即形成所需的基板 /ITZO/ 银合金 /ITZO 多层膜结构，即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测，使用四

点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0034] 其中基板可以为玻璃基板。

[0035] 其中银合金靶材为银钛靶材。

[0036] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后经过 1400℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材;其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 93:2:3,去离子水重量为粉末总重量的 20%,氧化锆球重量为粉末总重量的 66%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为粉末总重量的 0.4%。

[0037] 其中银钛靶材的制备使用周波炉,在 1100℃ 溶解纯银及纯钛颗粒,然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛靶材备用,纯银和纯钛的重量比为 99:0.1。

[0038] 实施例 8:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,将基板、银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.8×10^{-5} torr 后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr,基板不加热,接着先以 DC 电源溅镀第一层 30nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,然后以 DC 电源溅镀第二层 10nm 厚的纯银或银合金薄膜,最后以 DC 电源溅镀第三层 30nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,即形成所需的基板 /ITZO/ 银合金 /ITZO 多层膜结构,即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测,使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0039] 其中基板可以为玻璃基板。

[0040] 其中银合金靶材为银钛靶材。

[0041] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后经过 1450℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材;其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 94:4:25,去离子水重量为粉末总重量的 27%,氧化锆球重量为粉末总重量的 67%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为粉末总重量的 0.5%。

[0042] 其中银钛靶材的制备使用周波炉,在 1100℃ 溶解纯银及纯钛颗粒,然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛靶材备用,纯银和纯钛的重量比为 99.5:0.5。

[0043] 实施例 9:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,将基板、银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.9×10^{-5} torr 后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr,基板不加热,接着先以 DC 电源溅镀第一层 50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,然后以 DC 电源溅镀第二层 15nm 厚的纯银或银合金薄膜,最后以 DC 电源溅镀第三层 50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,即形成所需的基板 /ITZO/ 银合金 /ITZO 多层膜结构,即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测,使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0044] 其中基板可以为玻璃基板。

[0045] 其中银合金靶材为银钛靶材。

[0046] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后

经过 1550℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材；其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 98 : 7 : 35，去离子水重量为粉末总重量的 30%，氧化锆球重量为粉末总重量的 70%，分散剂为聚羧酸盐类分散剂，重量为粉末总重量的 0.6%。

[0047] 其中银钛靶材的制备使用周波炉，在 1100℃ 溶解纯银及纯钛颗粒料，然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛靶材备用，纯银和纯钛的重量比为 100:1。

[0048] 实施例 10：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，其中基板为 PET 基板。

[0049] 其余同实施例 7。

[0050] 实施例 11：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，其中基板为 PET 基板。

[0051] 其余同实施例 8。

[0052] 实施例 12：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，其中基板为 PET 基板。

[0053] 其余同实施例 9。

[0054] 实施例 13：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，将基板、银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.7×10^{-5} torr 后，利用氩气当作工作气体，透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr，基板不加热，接着先以 DC 电源溅镀第一层 10nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，然后以 DC 电源溅镀第二层 5nm 厚的纯银或银合金薄膜，最后以 DC 电源溅镀第三层 10nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，即形成所需的基板 /ITZO/ 银合金 /ITZO 多层膜结构，即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测，使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0055] 其中基板为玻璃基板。

[0056] 其中银合金靶材为银钛铜靶材。

[0057] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合，再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合，研磨 20 小时，然后灌入模具中，待 20 小时干燥后经过 1400℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材；其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 93 : 2 : 3，去离子水重量为粉末总重量的 20%，氧化锆球重量为粉末总重量的 66%，分散剂为聚羧酸盐类分散剂，重量为粉末总重量的 0.4%。

[0058] 其中银钛铜靶材的制备使用周波炉，在 1100℃ 溶解纯银、纯钛及纯铜颗粒料，然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛铜靶材备用，纯银、纯钛及纯铜的重量比为 98:0.1:1。

[0059] 实施例 14：

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法，将基板、银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.8×10^{-5} torr 后，利用氩气当作工作气体，透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr，基板不加热，接着先以 DC 电源溅镀第一层 40nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，然后以 DC 电源溅镀第二层 7nm 厚的纯银或银合金薄膜，最后以 DC 电源溅镀第三层 20nm 厚的氧化铟锡锌薄膜，即形成所需的基板 /ITZO/ 银合金 /ITZO 多层膜结构，即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测，使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0060] 其中基板为玻璃基板。

[0061] 其中银合金靶材为银钛铜靶材。

[0062] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后经过 1500℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材;其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 97:6:15,去离子水重量为粉末总重量的 28%,氧化锆球重量为粉末总重量的 69%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为粉末总重量的 0.5%。

[0063] 其中银钛铜靶材的制备使用周波炉,在 1100℃ 溶解纯银、纯钛及纯铜颗粒,然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛铜靶材备用,纯银、纯钛及纯铜的重量比为 98.5:0.5:1。

[0064] 实施例 15:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,将基板、银合金靶材及氧化铟锡锌靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 0.9×10^{-5} torr 后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr,基板不加热,接着先以 DC 电源溅镀第一层 50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,然后以 DC 电源溅镀第二层 15nm 厚的纯银或银合金薄膜,最后以 DC 电源溅镀第三层 50nm 厚的氧化铟锡锌薄膜,即形成所需的基板 /ITZO/ 银合金 /ITZO 多层膜结构,即得。然后使用可见光谱仪进行透光度量测,使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0065] 其中基板为玻璃基板。

[0066] 其中银合金靶材为银钛铜靶材。

[0067] 其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后经过 1550℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材;其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 98:7:35,去离子水重量为粉末总重量的 30%,氧化锆球重量为粉末总重量的 70%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为粉末总重量的 0.6%。

[0068] 其中银钛铜靶材的制备使用周波炉,在 1100℃ 溶解纯银、纯钛及纯铜颗粒,然后浇注在铸铁模具中在加工成银钛铜靶材备用,纯银、纯钛及纯铜的重量比为 99:1:1。

[0069] 实施例 16:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其中基板为 PET 基板。

[0070] 其余同实施例 13。

[0071] 实施例 17:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其中基板为 PET 基板。

[0072] 其余同实施例 14。

[0073] 实施例 18:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其中基板为 PET 基板。

[0074] 其余同实施例 15。

[0075] 实施例 19:

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 20 小时干燥后经过 1450℃ 烧结 6 小时后研磨加工成所需的靶材;

其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 90 :8 :38,去离子水重量为粉末总重量的 18%,氧化锆球重量为粉末总重量的 65%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为粉末总重量的 0.7%。

[0076] 其余同实施例 1。

[0077] 实施例 20 :

一种制备新型导电氧化铟锡锌薄膜的方法,其中自制氧化铟锡锌靶材制造首先使用氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌粉末混合,再加上氧化锆球、纯水及分散剂混合,研磨 20 小时,然后灌入模具中,待 15 小时干燥后经过 1300℃ 烧结 5 小时后研磨加工成所需的靶材;其中氧化铟粉末、氧化锡粉末及氧化锌的重量比为 94 :3 :10,去离子水重量为粉末总重量的 22%,氧化锆球重量为粉末总重量的 6%,分散剂为聚羧酸盐类分散剂,重量为粉末总重量的 0.6%。

[0078] 其余同实施例 8。

[0079] 对比例 1 :

现有技术中制备导电氧化铟靶材的方法,将氧化铟中添加氧化锡 10wt%,使用冷均压成型及高温烧结的方式制作坯体,然后加工成靶材。首先将玻璃基板及氧化铟锡 ($\text{In}_2\text{O}_3+10\%\text{Sn}$) 靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 $0.7 \times 10^{-5} - 0.9 \times 10^{-5}$ torr 后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr,玻璃基板不加热。接着以 DC 电源溅镀一层 50nm 厚的氧化铟锡 ($\text{In}_2\text{O}_3+10\%\text{Sn}$) 薄膜,即形成所需的 Glass/ITO 的层膜结构,然后使用可见光谱仪进行透光度量测,使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0080] 对比例 2 :

现有技术中制备导电氧化铟靶材的方法,将氧化铟中添加氧化锡 10wt%,使用冷均压成型及高温烧结的方式制作坯体,然后加工成靶材。首先将 PET 基板及氧化铟锡 ($\text{In}_2\text{O}_3+10\%\text{Sn}$) 靶材放入真空溅镀机中、真空抽气系统将溅镀腔体背景压力抽至 $0.7 \times 10^{-5} - 0.9 \times 10^{-5}$ torr 后,利用氩气当作工作气体,透过节流阀将通入氩气控制溅镀腔体的工作压力为 2×10^{-3} torr,玻璃基板不加热。接着以 DC 电源溅镀一层 50nm 厚的氧化铟锡 ($\text{In}_2\text{O}_3+10\%\text{Sn}$) 薄膜,即形成所需的 Glass/ITO 的层膜结构,然后使用可见光谱仪进行透光度量测,使用四点探针电阻测试仪进行电性的量测。

[0081] 各实施例和对比例制得的透明导电氧化铟锡薄膜的性能如下表所示 :

组别	电阻率 ($10^{-3} \Omega \text{cm}$)	透光度 550nm
实施例 1	43	95.0
实施例 2	37	96.0
实施例 3	41	95.5
实施例 4	39	95.8
实施例 5	33	96.6

实施例 6	41	95.3
实施例 7	44	96.6
实施例 8	38	96.7
实施例 9	42	95.5
实施例 10	35	95.9
实施例 11	33	96.3
实施例 12	45	95.5
实施例 13	37	96.5
实施例 14	35	97.0
实施例 15	40	95.5
实施例 16	37	96.3
实施例 17	35	97.1
实施例 18	39	95.3
实施例 19	77	92.1
实施例 20	69	91.9
对比例 1	150	86.7
对比例 2	162	85.0

从上表结果可以看出,在本发明采用的注浆成型方法工艺范围内的实施例 1-18 制得的新成份氧化铟锡锌靶材的电阻率和透光度明显优于未采用本发明导电氧化铟锡锌薄膜的方法制得的氧化铟锡锌靶材实施例 19 和 20,同时实施例 1-20 的效果都优于现有技术中制备导电氧化铟靶材的方法对比例 1 和 2,由于本发明采用了特定的导电氧化铟锡锌薄膜的制备工艺,藉由高含量的氧化锌的添加降低了材料的价格,经由真空溅镀所制的多层膜结构,经由适当的厚度控制能够有效提高透光度,中间金属层的添加大幅降低电阻,满足了触控屏及薄膜光电池用透明电极及导线的性能要求。