



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113012846 B

(45) 授权公告日 2024.03.26

(21) 申请号 201911329101.2

(22) 申请日 2019.12.20

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113012846 A

(43) 申请公布日 2021.06.22

(73) 专利权人 荣耀终端有限公司
地址 518040 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道东海社区红荔西路8089号深业中
城6号楼A单元3401

(72) 发明人 尚攀举 司晖 尤锦松 郑鸿
武斌

(74) 专利代理机构 北京汇思诚业知识产权代理
有限公司 11444
专利代理师 冯伟

(51) Int.Cl.

H01B 5/14 (2006.01)

H01B 13/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 105830170 A, 2016.08.03

CN 1873912 A, 2006.12.06

CN 101694852 A, 2010.04.14

CN 101478032 A, 2009.07.08

CN 108228014 A, 2018.06.29

CN 108470809 A, 2018.08.31

CN 101211962 A, 2008.07.02

CN 102412339 A, 2012.04.11

US 5923456 A, 1999.07.13

审查员 王娜

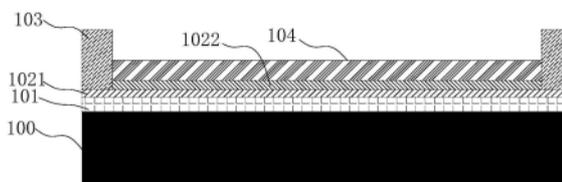
权利要求书2页 说明书14页 附图5页

(54) 发明名称

导电电极及其制备方法和电子设备

(57) 摘要

本申请涉及导电电极和电子设备技术领域，尤其涉及一种导电电极及其制备方法和电子设备。该导电电极，包括：透明导电薄膜，设置在基材上；附着性中间层，设置在所述透明导电薄膜上；金属层，设置在所述附着性中间层上，所述金属层主要由贵金属所形成，用于与外部电路粘接。本申请能够提高透明导电电极与外部电路的粘接强度，并同时满足电连接性和连接的可靠性。



1. 一种电子设备,包括外部电路及导电电极,其特征在于,所述导电电极包括:透明导电薄膜,设置在基材上;

附着性中间层,设置在所述透明导电薄膜上,所述附着性中间层至少包括第一附着性中间层和第二附着性中间层,所述第一附着性中间层和所述第二附着性中间层的厚度各自独立地为50-100nm;

金属层,设置在所述第二附着性中间层上,所述金属层主要由贵金属所形成,所述金属层与所述外部电路通过粘接的方式连接;

所述导电电极还包括保护层,所述保护层设置于所述第一附着性中间层上表面的边缘;所述保护层的厚度大于所述第二附着性中间层和所述金属层的厚度总和。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述贵金属包括Au、Ag、Pd、Pt、Rh或Ru中的至少一种。

3. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述附着性中间层主要由Cr、Ti或不锈钢中的至少一种所形成。

4. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述保护层主要由含硅化合物、含铝化合物或含镁化合物中的至少一种所形成。

5. 根据权利要求4所述的电子设备,其特征在于,所述保护层主要由SiO₂、SiN或Al₂O₃中的至少一种所形成。

6. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述金属层的厚度为75-300nm。

7. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,形成所述附着性中间层的方式包括沉积,所述沉积的方法包括磁控溅射法;

和/或,形成所述金属层的方式包括沉积,所述沉积的方法包括磁控溅射法。

8. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述透明导电薄膜包括铟锡氧化物薄膜、铟锌氧化物薄膜、铟锡氧化物薄膜、氧化铟锌铝薄膜、氧化铟锡氧化物薄膜或锡氧化物薄膜中的至少一种。

9. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述外部电路具有外电极,所述导电电极通过导电胶与所述外电极进行粘接。

10. 根据权利要求9所述的电子设备,其特征在于,所述导电电极通过导电胶与所述外电极的侧面粘接;

或者,所述导电电极通过导电胶与所述外电极的下表面粘接;

或者,所述导电电极通过导电胶和导线与所述外电极粘接。

11. 一种导电电极的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:

在基材表面形成有透明导电薄膜;

在透明导电薄膜的表面形成第一附着性中间层,在第一附着性中间层上表面的边缘设置保护层;

在第一附着性中间层表面沉积第二附着性中间层,所述第一附着性中间层和所述第二附着性中间层的厚度各自独立地为50-100nm;

在第二附着性中间层的表面形成金属层,所述金属层主要由贵金属所形成,用于与外部电路粘接;所述保护层的厚度大于所述第二附着性中间层和所述金属层的厚度总和。

12. 根据权利要求11所述的导电电极的制备方法,其特征在于,利用沉积的方法在透明

导电薄膜表面沉积第一附着性中间层,所述沉积的方法包括磁控溅射法;

和/或,利用沉积的方法在第二附着性中间层表面沉积金属层,所述沉积的方法包括磁控溅射法。

13.根据权利要求11所述的导电电极的制备方法,其特征在于,所述方法包括多次涂覆光刻胶、曝光、显影和清洗的步骤。

14.根据权利要求11-13任一项所述的导电电极的制备方法,其特征在于,所述贵金属包括Au、Ag、Pd、Pt、Rh或Ru中的至少一种。

15.根据权利要求11-13任一项所述的导电电极的制备方法,其特征在于,所述第一附着性中间层或所述第二附着性中间层主要由Cr、Ti或不锈钢中的至少一种所形成。

16.根据权利要求11-13任一项所述的导电电极的制备方法,其特征在于,将制得的导电电极通过导电胶与外电极的侧面粘接;

或者,将制得的导电电极通过导电胶与外电极的下表面粘接;

或者,将制得的导电电极通过导电胶和导线与外电极粘接。

导电电极及其制备方法和电子设备

技术领域

[0001] 本申请涉及导电电极和电子设备技术领域,尤其涉及一种导电电极及其制备方法和电子设备。

背景技术

[0002] 近年来,电子设备如手机、平板电脑等消费类电子产品已经成为人们日常生活不可或缺的工具,这类电子产品不仅承载着人们传统通信需求,而且还伴随着娱乐、拍照及支付等需求,因此手机类电子产品加工制造便有了小型化(便携)、高集成度(减小体积及厚度)、高复杂度(多种不同功能模组的集成)、高可靠性(长期工作)等要求。投射器作为手机功能创新的重要模组也将被集成到其中,其透明导电电极(如铟锡氧化物电极,简称ITO电极)尺寸小(一般为 $0.1-0.2\text{mm}^2$),可靠性要求高(电连接点经受高温高湿,高速冲击等场景)。

[0003] 现有的一些透明氧化物薄膜如ITO(Indium Tin Oxide,铟锡氧化物)薄膜,因其透明、导电的良好特性,还可以切断对人体有害的电子辐射、紫外线及远红外线,因此,通常将这些透明氧化物薄膜喷涂在玻璃、塑料及电子显示屏上,用作透明导电薄膜,同时减少对对人体有害的辐射及紫外线、红外线灯伤害。当利用这些透明氧化物薄膜的导电性能使其作为透明导电层而应用于各类电子显示屏,投射器等电子元器件时,需要通过有效且可靠的电极连接使透明氧化物薄膜与外部电路实现电气互连。然而,传统的电连接方案受可靠性要求或操作空间尺寸的限制,无法满足要求。

[0004] 目前实现透明导电薄膜与外部电路连接的方式主要有压接和粘接两种方式,如通过各项异型导电膜(ACF,Anisotropic Conductive Film),实现透明导电薄膜与PCB焊盘之间电气连接;但ACF的环境可靠性较差,在温度循环及高温高湿环境下容易出现分层及界面开裂等缺陷。

[0005] 因而,需要研发一种更可靠的将透明导电电极与外部电路连接在一起的方式,以满足电连接性以及连接的可靠性。鉴于此,特提出本申请。

发明内容

[0006] 本申请的目的在于提供一种导电电极及其制备方法和电子设备,能够提高透明导电电极与外部电路的连接强度,并同时满足电连接性和连接的可靠性,能够克服上述背景技术中的问题或者至少部分地解决上述技术问题。

[0007] 上述目标和其他目标将通过独立权利要求中的特征来达成。进一步的实现方式在从属权利要求、说明书和附图中体现。

[0008] 根据本申请的第一方面,提供了一种导电电极,包括:

[0009] 透明导电薄膜,设置在基材上;

[0010] 附着性中间层,设置在所述透明导电薄膜上;

[0011] 金属层,设置在所述附着性中间层上,所述金属层主要由贵金属所形成,用于与外

部电路粘接。

[0012] 通过在透明导电薄膜上设置附着性中间层和金属层,尤其是主要由贵金属所形成的金属层,能够在不影响透明导电薄膜的导电性能的前提下,改善透明导电薄膜的属性,增强导电电极与外部电路的粘接强度,进而满足电连接及可靠性要求。

[0013] 在一种可能的实现方式中,所述贵金属包括但不限于Au(金)、Ag(银)、Pd(钯)、Pt(铂)、Rh(铑)或Ru(钌)中的至少一种;

[0014] 优选地,所述贵金属包括Au、Pd或Pt中的至少一种;

[0015] 更优选地,所述贵金属为Au。

[0016] 上述贵金属具有性能稳定、抗氧化能力强,不易被氧化,表面清洁度高等特点,而且具有良好的导电性,性能优异,通过该金属层与外部电路进行粘接,能够显著提高导电电极与外部电路的粘接强度。实际应用中,优选采用常见的贵金属如Au、Pd、Pt等,具有来源广、应用效果佳、适应性强等特点。

[0017] 在一种可能的实现方式中,所述附着性中间层主要由Cr(铬)、Ti(钛)或不锈钢中的至少一种所形成;

[0018] 优选地,所述附着性中间层主要由Cr或Ti所形成。

[0019] 该附着性中间层也可称为中间粘结层,其可以提高金属层的附着力,提高连接强度。由于金属层较难直接固定于透明导电薄膜的表面,通过中间层的设置,可以提高金属层的附着力,使其不易脱落,这样,不仅能够增强导电电极与外部电路的粘接强度,满足电连接及可靠性要求,而且结构稳定,连接牢固可靠,应用效果更佳。尤其是选用Cr、Ti或不锈钢SUS中的任意一种或多种来形成附着性中间层,具有更佳实际应用效果,容易获得,而且与透明导电薄膜和金属层均具有较强的结合力。

[0020] 在一种可能的实现方式中,所述附着性中间层至少包括第一附着性中间层和第二附着性中间层;

[0021] 优选地,所述第一附着性中间层和所述第二附着性中间层的材质相同。

[0022] 应理解,附着性中间层可以设置为一层,也可以设置为两层或更多层,较佳的,设置两层附着性中间层,例如第一层设置为第一附着性中间层,第二层设置为第二附着性中间层。其中第一附着性中间层可以与第二附着性中间层采用相同的材质,也可以采用不同的材质,较佳的,第一附着性中间层和第二附着性中间层的材质相同,例如均为Cr层或均为Ti层,其中第一附着性中间层与透明导电薄膜表面直接接触。

[0023] 采用两层附着性中间层的设计主要是为了利用保护层来保护第一附着性中间层,从而增加第一附着性中间层与透明导电薄膜之间的结合力,提高结构的牢固可靠性。

[0024] 在一种可能的实现方式中,所述导电电极还包括保护层,所述保护层设置于所述附着性中间层的边缘,或者,所述保护层设置于所述附着性中间层和所述金属层的边缘。

[0025] 在一种可能的实现方式中,所述第一附着性中间层的边缘设置有保护层。

[0026] 可以理解,该导电电极包括透明导电薄膜和设置于透明导电薄膜上的附着性中间层、保护层和金属层,其中,保护层可以设置在附着性中间层的边缘,也可以设置在附着性中间层和金属层的边缘,用于增强附着性中间层与透明导电薄膜间的结合力,提高结构的牢固可靠性。较佳的,附着性中间层包括第一附着性中间层和第二附着性中间层,并在第一附着性中间层的边缘设置保护层,利用保护层来保护第一附着性中间层,从而增加第一附

着性中间层与透明导电薄膜间的结合力。

[0027] 在一种可能的实现方式中,所述保护层主要由含硅化合物、含铝化合物或含镁化合物中的至少一种所形成;

[0028] 优选地,所述保护层主要由SiO₂(二氧化硅)、SiN(氮化硅)或Al₂O₃(氧化铝)所形成;

[0029] 优选地,所述保护层主要由SiO₂所形成。

[0030] 可以理解,保护层可以由各种含硅化合物、含铝化合物或含镁化合物中的任意一种或多种所形成,可以起到增强薄膜与附着性中间层结合力,提高结构连接或结合性能的作用。较佳的,由于在制备导电电极的过程中可能需要用到SiO₂原料,因而利用SiO₂来形成保护层,具有更方便取材、经济实用和应用效果好的特点。

[0031] 在一种可能的实现方式中,所述保护层的厚度大于所述附着性中间层的厚度;

[0032] 优选地,所述保护层的厚度大于所述附着性中间层和所述金属层的厚度之和,

[0033] 优选地,所述保护层的厚度 $\geq 1.0\mu\text{m}$,优选为 $\geq 1.5\mu\text{m}$,更优选为 $2\mu\text{m}$ 左右。采用厚度较大的保护层,更有助于保护附着性中间层,提高透明导电薄膜与附着性中间层间的结合力。

[0034] 在一种可能的实现方式中,所述附着性中间层的厚度为50-100nm。较佳的,附着性中间层包括第一附着性中间层和第二附着性中间层,第一附着性中间层和第二附着性中间层各自独立地为50-100nm。

[0035] 在一种可能的实现方式中,所述金属层的厚度为75-300nm。

[0036] 在上述厚度范围的附着性中间层和金属层的综合性能更好,实际应用效果更佳。

[0037] 在一种可能的实现方式中,形成所述附着性中间层的方式包括沉积;

[0038] 和/或,形成所述金属层的方式包括沉积;

[0039] 优选地,所述沉积包括物理气相沉积(PVD)或化学气相沉积(CVD);

[0040] 优选地,所述物理气相沉积包括磁控溅射法。

[0041] 应理解,形成上述附着性中间层或金属层的方式是多种多样的,例如可以采用沉积的方式在透明导电薄膜的表面形成附着性中间层,采用沉积的方式在附着性中间层的表面形成金属层。其中,沉积的方式也可以是多种多样的,例如可以采用各种PVD或各种CVD的方式。较佳的,采用磁控溅射的方法制备附着性中间层和金属层,具有镀膜均匀性好,膜层厚度容易控制,产能高,生产效率高等特点。

[0042] 在一种可能的实现方式中,所述透明导电薄膜包括但不限于铟锡氧化物(indium tin oxide,ITO)薄膜、铟锌氧化物(indium zinc oxide,IZO)薄膜、铟锡氧化物(indium zinc tin oxide,IZTO)薄膜、氧化铟锌铝(indium aluminum zinc oxide,IAZO)薄膜、氧化铟镓锌(indium gallium zinc oxide,IGZO)薄膜或铟镓锡氧化物(indium gallium tin oxide,IGTO)薄膜中的至少一种;

[0043] 优选地,所述透明导电薄膜为铟锡氧化物薄膜(ITO薄膜)。

[0044] 在一种可能的实现方式中,所述基材包括玻璃;该玻璃可以为透明玻璃,例如可以为ITO玻璃。

[0045] 在一种可能的实现方式中,所述外部电路具有外电极,所述导电电极通过导电胶与所述外电极进行粘接。

[0046] 优选地,所述导电胶包括导电银胶。

[0047] 应理解,本申请主要为了缓解现有的透明导电电极通过导电胶与外电极(外部电极)进行粘接的技术方案存在的粘接强度低,粘接界面容易出现分层的问题,而提供一种新的导电电极,进而提高导电电极与导电胶的粘接力,提高粘接可靠性,使得连接更牢固、可靠。

[0048] 其中,导电胶可以为各种常见的导电胶水,例如可以为导电银胶,更一般地,还可以为任何其他能够应用在本领域中的胶水。

[0049] 在一种可能的实现方式中,所述导电电极通过导电胶与所述外电极的侧面粘接。

[0050] 在一种可能的实现方式中,所述导电电极通过导电胶与所述外电极的下表面粘接。

[0051] 在一种可能的实现方式中,所述导电电极通过导电胶和导线与所述外电极粘接。

[0052] 利用导电胶实现上述导电电极与外电极互连的场景,应用特点主要可以分为三类:其一,外电极侧面粘接互连,即利用导电胶将导电电极与外电极的侧面进行粘接实现互连;其二,外电极上下粘接互连,即利用导电胶将导电电极与外电极的下表面就那些粘接实现互连;其三,外电极导线粘接互连,即利用导电胶和导线将导电电极与外电极实现互连。

[0053] 本申请提供的导电电极,可以提高导电胶在导电电极上的粘接强度,相对于现有技术,能够提高导电胶在导电电极上的粘接强度约1.5倍。

[0054] 根据本申请的第二方面,还提供一种导电电极的制备方法,包括以下步骤:

[0055] 在基材表面形成有透明导电薄膜;

[0056] 在透明导电薄膜的表面形成附着性中间层;

[0057] 在附着性中间层的表面形成金属层,所述金属层主要由贵金属所形成,用于与外部电路粘接。

[0058] 利用该方法得到的导电电极能够在不影响透明导电薄膜的导电性能的前提下,改善透明导电薄膜的属性,增强导电电极与外部电路的粘接强度,进而满足电连接及可靠性要求。

[0059] 应理解,该制备方法为如上所述的导电电极的制备方法,即本申请的第一方面与第二方面是相对应的,限于篇幅限制,对于所重复的部分不再详细描述。

[0060] 在一种可能的实现方式中,利用沉积的方法在透明导电薄膜表面沉积附着性中间层;

[0061] 和/或,利用沉积的方法在附着性中间层表面沉积金属层;

[0062] 优选地,所述沉积包括物理气相沉积或化学气相沉积;

[0063] 优选地,所述物理气相沉积包括磁控溅射法;

[0064] 优选地,所述附着性中间层的厚度为50-100nm;

[0065] 优选地,所述金属层的厚度为75-300nm。

[0066] 在一种可能的实现方式中,利用沉积的方法先在透明导电薄膜表面沉积第一附着性中间层,然后在第一附着性中间层表面沉积第二附着性中间层;

[0067] 优选地,所述第一附着性中间层和所述第二附着性中间层的材质相同。

[0068] 在一种可能的实现方式中,利用沉积的方法先在透明导电薄膜表面沉积第一附着性中间层,然后在第一附着性中间层的边缘镀保护层,然后在第一附着性中间层表面沉积

第二附着性中间层,然后在第二附着性中间层表面沉积金属层;

[0069] 优选地,所述保护层主要由含硅化合物、含铝化合物或含镁化合物中的至少一种所形成;优选地,所述保护层主要由 SiO_2 、 SiN 或 Al_2O_3 所形成;优选地,所述保护层主要由 SiO_2 所形成;

[0070] 优选地,所述保护层的厚度 $\geq 1.0\mu\text{m}$ 。

[0071] 在一种可能的实现方式中,所述方法包括多次涂覆光刻胶、曝光、显影和清洗的步骤。

[0072] 需要说明的是,在上述操作中,对于涂覆光刻胶、曝光、显影和清洗的具体操作方式本申请不作特殊限制,是本领域技术人员参考现有技术可以得知的,可采用本领域熟知的方式进行操作,并可以由本领域技术人员根据实际情况进行适宜的调控。

[0073] 在一种可能的实现方式中,在基材表面沉积透明导电薄膜,而后依次进行清洗、涂覆光刻胶、曝光、显影和图案化刻蚀电路处理,得到基础导电电极;

[0074] 在基础导电电极的表面依次进行附着性中间层和金属层的沉积处理,得到导电电极。

[0075] 在一种可能的实现方式中,获得基础导电电极后,先对透明导电薄膜进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在基础导电电极表面沉积附着性中间层;

[0076] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在附着性中间层表面沉积金属层;

[0077] 优选地,获得基础导电电极后,先对透明导电薄膜进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在基础导电电极表面沉积第一附着性中间层;

[0078] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在第一附着性中间层的边缘表面镀保护层;

[0079] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在第一附着性中间层表面沉积第二附着性中间层,在第二附着性中间层表面沉积金属层。

[0080] 在一种可能的实现方式中,每次清洗完之后进行检测。每次清洗工序后需严格检验是否清洗干净,保证无光刻胶残留。例如可以采用100X光学显微镜对每个电极进行全检。

[0081] 优选地,每次清洗的时间约为7h;这样,可以清洗干净。

[0082] 在一种可能的实现方式中,所述贵金属包括Au、Ag、Pd、Pt、Rh或Ru中的至少一种;优选地,所述贵金属包括Au、Pd或Pt中的至少一种;优选地,所述贵金属为Au。

[0083] 在一种可能的实现方式中,所述附着性中间层主要由Cr、Ti或不锈钢中的至少一种所形成;优选地,所述附着性中间层主要由Cr或Ti所形成。

[0084] 在一种可能的实现方式中,所述透明导电薄膜包括铟锡氧化物薄膜、铟锌氧化物薄膜、铟锡氧化物薄膜、氧化铟锌铝薄膜、氧化铟锡氧化物薄膜或铟锡氧化物薄膜中的至少一种;优选地,所述透明导电薄膜为铟锡氧化物薄膜;

[0085] 优选地,所述基材包括玻璃。

[0086] 在一种可能的实现方式中,将制得的导电电极通过导电胶与外电极的侧面粘接;

[0087] 或者,将制得的导电电极通过导电胶与外电极的下表面粘接;

[0088] 或者,将制得的导电电极通过导电胶和导线与外电极粘接。

[0089] 根据本申请的第二方面,还提供一种电子设备,包括外部电路(外部电极),还包括

如上所述的导电电极或由上述方法得到的导电电极,所述金属层与所述外部电路通过粘接的方式连接。

[0090] 在一种可能的实现方式中,电子设备包括投射器,投射器包括外部电路,导电电极中的金属层与外部电路通过粘接的方式连接。

[0091] 在一种可能的实现方式中,电子设备包括摄像装置,摄像装置包括外部电路,导电电极中的金属层与外部电路通过粘接的方式连接。

[0092] 上述导电电极可以作为透明导电层而应用于各类电子显示屏、投射器等电子元器件中。导电电极可以被包含在电子设备中,电子设备可以包括摄像装置,摄像装置可以包括投射器,投射器包括上述透明导电电极和外电极,利用导电胶将上述透明导电电极与外电极实现了有效且可靠的电气互连。

[0093] 本申请提供的技术方案可以达到以下有益效果:

[0094] 本申请提供的导电电极及其制备方法,通过在透明导电薄膜上设置附着性中间层和金属层,尤其是主要由贵金属所形成的金属层,能够在不影响透明导电薄膜的导电性能的前提下,改善透明导电薄膜的属性,增强导电电极与外部电路的粘接强度,进而满足电连接及可靠性要求,实现了有效且可靠的导电电极与外部电路的电气互连;而且附着性中间层的设置能够提高金属层的附着力,增强整个结构的稳定、可靠性。

[0095] 本申请提供的电子设备包括上述导电电极,因而至少具有与上述导电电极相同的优势,在此不再一一详细描述。

[0096] 应当理解的是,以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性的,并不能限制本申请。

附图说明

[0097] 为了更清楚地说明本申请实施例的技术方案,下面将对本申请实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0098] 图1为现有技术中的一种导电电极与外电极粘接示意图;

[0099] 图2为本申请示例性的一种实施方式提供的导电电极结构示意图;

[0100] 图3为本申请示例性的另一种实施方式提供的导电电极结构示意图;

[0101] 图4为本申请示例性的另一种实施方式提供的导电电极结构示意图;

[0102] 图5为本申请示例性的一种实施方式提供的导电电极结构示意图;

[0103] 图6为本申请示例性的一种实施方式提供的导电电极与外电极连接方式示意图;

[0104] 图7为本申请示例性的另一种实施方式提供的导电电极与外电极连接方式示意图;

[0105] 图8为本申请示例性的另一种实施方式提供的导电电极与外电极连接方式示意图;

[0106] 图9为本申请示例性的一种实施方式提供的导电电极的制备方法流程示意图;

[0107] 图10为本申请示例性的一种实施方式提供的导电电极的粘接强度示意图。

[0108] 其中,附图标记说明如下:

[0109] 1-导电电极;

[0110] 100-玻璃基材;101-ITO薄膜;102-附着性中间层;1021-第一附着性中间层;1022-第二附着性中间层;103-保护层;104-金属层;110-ITO线路;

[0111] 2-外电极;

[0112] 3-导电胶;

[0113] 4-导线。

[0114] 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分,示出了符合本申请的实施例,并与说明书一起用于解释本申请的原理。

具体实施方式

[0115] 为了更好的理解本申请的技术方案,下面结合附图对本申请实施例进行详细描述。

[0116] 应当明确,所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例,都属于本申请保护的范围。

[0117] 需要说明的是,本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。

[0118] 除非另有定义或说明,本文中所用的专业与科学术语与本领域熟练人员所熟悉的意义相同。

[0119] 本领域技术人员理解,如背景技术所言,传统的透明导电电极的电连接方案受可靠性要求或操作空间尺寸的限制,无法满足要求。以ITO电极为例对现有的透明导电电极与外部电路的连接方式进行详细说明,应理解,其他相关的透明导电电极也具有相同或类似的问题。

[0120] 其一,现有的利用ACF胶膜通过压接实现ITO电极与外部电极的互连技术被应用在液晶显示器的方案中。在ITO电极与外部互连电极间预制ACF膜,并对ACF膜施加一定的压力,使ACF膜中的导电离子与上下电极接触,从而实现ITO电极与外部电路互连。然而,该方案中,(1) ACF膜的使用过程需要施加一定的压力,以保证ACF中的导电粒子与ITO电极和外部电极接触,压力的存在会导致基板warpage ($>50\mu\text{m}$),影响组装精度;且施加压力必须均匀,对于大尺寸器件的组装存在一定的工艺难度;(2) ACF膜中树脂成分的存在导致连接点出接触电阻较大,不能承受高电压及大电流,当两个电极间距离较小且施加高电压时,ACF膜容易击穿;(3) ACF膜在高温高湿、温度循环等环境可靠性测试中容易出现分层、开裂等失效,从而引起电气连接失效。

[0121] 其二,现有的焊接导电外引线互连技术方案。该技术是利用丝网印刷的方法在ITO电极上印刷银浆浆料,然后将试件放入马弗炉中,在360-400℃保温5-10分钟,从而在ITO电极上实现金属化,然后使用电烙铁和焊锡丝将导线焊接在烧结后的银层上,从而实现ITO电极与外部电路的互连。该方案在焊接后焊点为欧姆接触,接触电阻小;由于使用导线连接,其连接可靠性良好。然而,该方案中,(1) 配制玻璃粉及银浆浆料所需要的原材料中包含氧化铅、硼酸铅等含铅无机物,不符合消费类电子产品环保要求;(2) 银浆烧结需在360-400℃的高温下进行,高温烘烤会导致ITO薄膜进一步氧化,从而影响ITO膜的电气性能;(3) 手工

焊接外引导线,不方便操作且占用较多的空间结构,不利于器件小型化需求。

[0122] 其三,现有的导电胶(如导电银胶)粘接技术方案。用导电胶直接粘接,首先利用工装或结构件将ITO电极与外部电极固定并对位,然后利用点胶机将导电银胶直接点在ITO电极与外部电极之间的缝隙中,并加热使导电银胶固化,导电银胶中的银粒子在银胶中形成网状网络,从而实现ITO电极与外部电极的电气互连。然而,该方案中,如图1所示,若直接在ITO电极上用导电银胶进行互连,经可靠性测试显示,由于粘接强度不足出现分层开裂等缺陷。如在ITO电极上先烧结银浆形成凸点,然后再焊线互连,由于ITO电极面积较小,难于操作;焊线也会增加组装空间,同时,烧结过程中ITO会进一步氧化改变结构,从而影响ITO走线的电学性能。

[0123] 本领域技术人员理解,若采用导电银胶直接将ITO薄膜与外部导体电极进行粘接,由于ITO薄膜材料表面的特殊性,其表面光洁,比表面能较高(ITO膜与水滴间接触角 $>35^\circ$),与银胶的粘接强度较低(约8-12MPa)。热疲劳及机械可靠性测试后,粘接界面容易出现分层(可参照图1所示)。同时,由于导电银胶的热膨胀系数(50-70ppm)与玻璃的热膨胀系数(3-7ppm)相差较大,在冷热冲击或交变温度作用下,容易出现粘接界面分层开裂缺陷,从而导致电气连接失效。此外,由于ITO表面比表面能较高,容易吸附粉尘粒子,进而导致ITO表面粉尘污染。

[0124] 因此,为了克服现有技术的不完善,本申请实施例的技术方案提供一种导电电极及其制备方法和电子设备,通过在透明导电薄膜上制备附着性中间层和主要由贵金属所形成的金属层,改变透明导电薄膜的表面性能,避免粘接界面出现分层,增强导电电极与导电胶的粘接力,提高粘接的可靠性,还可以减少或避免表面粉尘污染。

[0125] 在一种具体实施方式中,下面通过具体的实施例并结合附图对本申请做进一步的详细描述。

[0126] 请参考附图2-10,本申请实施例提供一种电子设备,本申请实施例涉及的电子设备可以为具有成像功能的电子设备,例如可以为手机、平板电脑、笔记本电脑、显示屏设备、记录仪或信息显示设备等。

[0127] 在一些实施方式中,电子设备包括摄像头,摄像头包括外电极2和导电电极1,导电电极1和外电极2通过导电胶3进行粘接。

[0128] 在一些实施方式中,电子设备包括投射器,投射器包括外电极2和导电电极1,导电电极1和外电极2通过导电胶3进行粘接。

[0129] 具体地,投射器包括边框,边框设置有外电极2,导电电极1与边框粘接。

[0130] 本实施例技术方案通过导电银胶实现透明导电电极与外部电极互连的基础技术,可用于电子显示屏(如液晶显示屏、电致发光显示器等)、投射器模组及微波屏蔽和防护镜等电子组件的组装。

[0131] 如图2-10所示,本申请一实施例提供了一种导电电极,该导电电极1可以包括玻璃基材100,设置在玻璃基材100表面的透明导电薄膜,设置在透明导电薄膜表面的附着性中间层102,设置在附着性中间层102表面的金属层104,金属层104主要由贵金属所形成,用于与外部电路粘接。

[0132] 其中,玻璃基材100可以是透明玻璃,具体地,玻璃基材100可以是ITO玻璃,更一般地,玻璃基材100还可以是其他任何透明玻璃。本申请实施例主要以ITO玻璃作为基材为例,

对导电电极进行进一步的详细说明。

[0133] 透明导电薄膜可以为铟锡氧化物薄膜(ITO薄膜),可以为铟锌氧化物薄膜(IZO薄膜),可以为铟锡氧化物薄膜(IZTO薄膜),可以为氧化铟锌铝薄膜(IAZO薄膜),氧化铟镓薄膜(IGZO薄膜),可以为铟锡氧化物薄膜(IGTO薄膜),更一般地,该透明导电薄膜还可以为其他类似的氧化物薄膜。其中,ITO薄膜具有很好的透明性和导电性,可以切断对人体有害的电子辐射、紫外线及远红外线,具有优良的光电性能、电极加工性能,实际应用效果更佳。

[0134] 为了简化,本申请实施例主要以ITO薄膜101作为透明导电薄膜为例对导电电极及其制备方法做具体阐述。由此,该导电电极1也可称为ITO电极。

[0135] 在一些具体的实施方式中,外部电路具有外电极2,导电电极1通过导电胶3与外电极2进行粘接。其中,导电胶3可以为各种常见的导电胶水,例如可以为导电银胶,更一般地,还可以为任何其他能够应用在本领域中的胶水。

[0136] 在一些实施方式中,导电胶3为导电银胶。

[0137] 本领域技术人员理解,为缓解现有的透明导电电极通过导电胶与外电极(外部电极)进行粘接的技术方案存在的粘接强度低,粘接界面容易出现分层的问题,通过本申请所提供的导电电极,能够提高导电电极与导电胶的粘接力,提高粘接可靠性,使得导电电极与外电极的连接更牢固、可靠。

[0138] 具体地,参考图6-8所示,利用导电胶3粘接实现上述导电电极1与外电极2互连的场景,应用特点主要可以分为三类:

[0139] 其一,如图6所示,外电极2侧面粘接互连,即利用导电胶3将导电电极1与外电极2的侧面进行粘接实现互连;

[0140] 其二,如图7所示,外电极2上下粘接互连,即利用导电胶3将导电电极1与外电极2的下表面进行粘接实现互连;

[0141] 其三,如图8所示,外电极2导线粘接互连,即利用导电胶3和导线4将导电电极1与外电极2实现互连。

[0142] 实际应用中,可根据具体电子设备产品的架构,选择上述连接方式中的任意一种或几种。

[0143] 在一些具体的实施方式中,贵金属包括但不限于Au、Ag、Pd、Pt、Rh或Ru中的至少一种,例如贵金属可以为Au,可以为Ag,可以为Pd,可以为Pt,可以为Rh,可以为Ru等。在一些实施方式中,贵金属可以为Au,或者为Pd,或者为Pt。利用这些贵金属形成金属层,不仅具有良好的导电性能,而且化学性能稳定,抗氧化能力强,不易被氧化,表面清洁度高,能够避免粉尘污染,还能极大的提高与导电银胶的粘接强度,提高粘接的可靠性。

[0144] 例如,在一些实施方式中,金属层104为Au层,可以获得Au材料属性的导电效果和粘接性能。可以理解,本申请实施例的金属层可以为Au层,具有来源广、容易获得、抗氧化性能优异、导电性能好、表面易粘接、实际应用效果更佳、适应性强等特点。

[0145] 再如,在一种实施方式中,金属层104为Pt层,可以获得Pt材料属性的导电效果和粘接性能。可以理解,本申请实施例的金属层可以为Pt层,具有性能稳定、抗氧化能力强、表面清洁度高、良好的导电性、表面易粘接等特点。

[0146] 再如,在一种实施方式中,金属层104为Pd层,可以获得Pd材料属性的导电效果和

粘接性能。可以理解,本申请实施例的金属层可以为Pd层,具有性能稳定、抗氧化能力强、表面清洁度高、良好的导电性、表面易粘接等特点。

[0147] 在一些情况下,金属层104会较难的直接固定于ITO薄膜101的表面,通过中间层的设置,可以提高金属层的附着力或黏着力,使其不易脱落,这样,不仅能够增强导电电极与外部电路的粘接强度,满足电连接及可靠性要求,而且结构稳定、可靠,改善了导电电极的可靠度。

[0148] 在一些具体的实施方式中,附着性中间层102主要由Cr、Ti或不锈钢SUS中的至少一种所形成,例如附着性中间层102可以为Cr层,可以为Ti层,可以为不锈钢SUS层等。在ITO薄膜101和金属层104之间设置附着性中间层102可以提高ITO薄膜101与金属层104之间的粘附性。

[0149] 例如,在一些实施方式中,附着性中间层102为Cr层,可以获得Cr材料属性的连接效果或粘附性能。

[0150] 再如,在一种实施方式中,附着性中间层102为Ti层,可以获得Ti材料属性的连接效果或粘附性能。

[0151] 本领域技术人员理解,Cr或Ti均为半导体工艺中常用的粘接层金属,资源易获取,且与Si或者陶瓷材料粘接性能优异。

[0152] 在一些具体的实施方式中,附着性中间层102包括第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022,即可以设置两层附着性中间层,其中,在ITO薄膜101表面沉积第一附着性中间层1021,在第一附着性中间层1021表面沉积第二附着性中间层1022。

[0153] 采用两层附着性中间层的设计主要是为了利用保护层来保护第一附着性中间层,从而增加第一附着性中间层与透明导电薄膜之间的结合力,提高结构的牢固可靠性。

[0154] 具体地,第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022可以采用相同的金属材质,也可以采用不同的金属材质,在一些实施方式中,第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022的材质相同,例如第一附着性中间层1021可以为Cr1层,第二附着性中间层1022可以为Cr2层,或者,第一附着性中间层1021可以为Ti1层,第二附着性中间层1022可以为Ti2层。

[0155] 在一些具体的实施方式中,导电电极1还包括保护层103,保护层103设置于附着性中间层102的边缘,或者,保护层103设置于附着性中间层102和金属层104的边缘。

[0156] 该导电电极1包括ITO薄膜101和设置于ITO薄膜101上的附着性中间层102、保护层103和金属层104,其中,保护层103可以设置在附着性中间层102的边缘,也可以设置在附着性中间层102和金属层104的边缘,用于增强附着性中间层与透明导电薄膜间的结合力,提高结构的牢固可靠性。

[0157] 应理解,在第一附着性中间层1021的表面镀保护层103,尤其是在第一附着性中间层1021的四周边缘(周边部分)镀保护层103,并且可以使保护层103的厚度较高,这样可以增强第一附着性中间层1021与ITO薄膜101间的结合力,结构更稳定、可靠。而对于保护层的具体宽度或长度不作特殊限制,其可以由本领域技术人员根据实际情况进行调控。

[0158] 在一些具体的实施方式中,附着性中间层102包括第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022,第一附着性中间层1021的边缘设置有保护层103。利用保护层103来保护第一附着性中间层1021,从而增加第一附着性中间层1021与ITO薄膜101间的结合力,保

障第一附着性中间层1021与ITO薄膜101之间不分层,尤其是边缘区域。

[0159] 在一些具体的实施方式中,保护层103主要由含硅化合物、含铝化合物或含镁化合物中的至少一种所形成;例如,保护层103可以由含硅化合物形成,可以由含铝化合物形成,可以由含镁化合物形成,优选保护层103由含硅化合物或含铝化合物形成。其中,含硅化合物例如可以为 SiO_2 ,可以为 SiN 等,含镁化合物可以为 Al_2O_3 等。利用上述化合物作为保护层可以有效保护第一附着性中间层,增加第一附着性中间层与ITO薄膜间的结合力。

[0160] 在一些实施方式中,保护层103主要由 SiO_2 所形成,由于在制备导电电极(玻璃基材)的过程中可能需要用到 SiO_2 原料,因而利用 SiO_2 来形成保护层,具有更方便取材、经济实用和应用效果好的特点。

[0161] 具体地,参照图4所示,在一种实施方式中,该导电电极1包括玻璃基材100,设于玻璃基材100表面的ITO薄膜101,设于ITO薄膜101表面的Cr1层(第一附着性中间层1021),设于Cr1层边缘的 SiO_2 保护层103,设于Cr1层表面的Cr2层(第二附着性中间层1022),设于Cr2层表面的Au层(金属层104)。

[0162] 具体地,参照图4所示,在一种实施方式中,该导电电极1包括玻璃基材100,设于玻璃基材100表面的ITO薄膜101,设于ITO薄膜101表面的Ti1层,设于Ti1层边缘的 SiO_2 保护层103,设于Ti1层表面的Ti2层,设于Ti2层表面的Au层。

[0163] 具体地,参照图4所示,在一种实施方式中,该导电电极1包括玻璃基材100,设于玻璃基材100表面的ITO薄膜101,设于ITO薄膜101表面的Cr1层,设于Cr1层边缘的 SiO_2 保护层,设于Cr1层表面的Cr2层,设于Cr2层表面的Pt层。

[0164] 本领域技术人员理解, SiO_2 保护层103可以设于Cr1层边缘的表面,而Cr2层可以设于除Cr1层边缘表面以外的其余Cr1层部分表面。

[0165] 在一些具体的实施方式中,保护层103的厚度大于附着性中间层102的厚度;在一些实施方式中,保护层103的厚度大于附着性中间层102和金属层104的厚度总和。

[0166] 保护层103的厚度例如可以为 $\geq 1.0\mu\text{m}$,优选为 $\geq 1.5\mu\text{m}$,更优选为 $2\mu\text{m}$ 左右,典型但非限制性的例如为 $1.5\mu\text{m}$ 、 $1.8\mu\text{m}$ 、 $2.0\mu\text{m}$ 、 $2.2\mu\text{m}$ 、 $2.5\mu\text{m}$ 等。

[0167] 在一些具体的实施方式中,附着性中间层102的厚度为50-100nm。进一步,附着性中间层102包括第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022,第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022各自独立地为50-100nm,即第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022的厚度均按照50-100nm控制。

[0168] 在一些具体的实施方式中,金属层104的厚度为75-300nm。

[0169] 基于应用可靠性及加工成本综合考虑选用上述厚度范围内的保护层、金属层或附着性中间层。例如当附着性中间层102的厚度小于50nm时,其致密性不足,影响镀层的附着力,从而影响可靠性;当厚度过厚时,又会影响镀膜效率,镀膜效率偏低,增加制造成本。采用上述厚度范围内的附着性中间层和金属层,可以使得其综合性能更好,实际应用效果更佳。

[0170] 在一些具体的实施方式中,形成附着性中间层102的方式包括沉积;

[0171] 和/或,形成金属层104的方式包括沉积;

[0172] 在一些实施方式中,沉积包括物理气相沉积(PVD)或化学气相沉积(CVD);

[0173] 在一些实施方式中,物理气相沉积包括磁控溅射法。

[0174] 应理解,形成上述附着性中间层或金属层的方式是多种多样的,例如可以采用沉积的方式在透明导电薄膜的表面形成附着性中间层,采用沉积的方式在附着性中间层的表面形成金属层。其中,沉积的方式也可以是多种多样的,例如可以采用各种PVD或各种CVD的方式。在一些实施方式中,采用磁控溅射的方法制备附着性中间层和金属层,具有镀膜均匀性好,膜层厚度容易控制,产能高,生产效率高等特点。

[0175] 图9为本申请示例性的一种实施方式提供的导电电极的制备方法流程示意图。

[0176] 参考图9所示,导电电极1的制备方法可以包括:

[0177] 在玻璃基材100表面制备ITO薄膜101;

[0178] 在ITO薄膜101表面制备附着性中间层102;

[0179] 在附着性中间层102的表面制备主要由贵金属所形成的金属层104。

[0180] 上述制备ITO薄膜101、附着性中间层102和金属层104的方法优选采用磁控溅射法,通过在ITO薄膜101上使用磁控溅射的方法制备附着性中间层102和金属层104,改善ITO表面属性,提高ITO电极与导电胶的粘接力(粘接强度),提高导电电极与外电极的粘接可靠性。

[0181] 在一些实施方式中,利用磁控溅射的方法先在ITO薄膜101表面沉积第一附着性中间层1021,然后在第一附着性中间层1021表面沉积第二附着性中间层1022;在一些实施方式中,第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022的材质相同。

[0182] 在一些实施方式中,利用磁控溅射的方法先在ITO薄膜101表面沉积第一附着性中间层1021,然后在第一附着性中间层1021的边缘镀保护层103,然后在第一附着性中间层1021表面沉积第二附着性中间层1022,然后在第二附着性中间层1022表面沉积金属层104。

[0183] 在一些实施方式中,该方法包括多次涂覆光刻胶、曝光、显影和清洗的步骤。

[0184] 需要说明的是,在上述操作中,对于涂覆光刻胶、曝光、显影和清洗的具体操作方式本申请不作特殊限制,是本领域技术人员参考现有技术可以得知的,可采用本领域熟知的方式进行操作,并可以由本领域技术人员根据实际情况进行适宜的调控。

[0185] 在一些实施方式中,该方法包括:在玻璃基材100表面沉积ITO薄膜101,而后依次进行清洗、涂覆光刻胶、曝光、显影和图案化刻蚀电路处理,得到基础导电电极;

[0186] 在基础导电电极的表面依次进行附着性中间层102和金属层104的沉积处理,得到导电电极1。

[0187] 在一些实施方式中,获得基础导电电极后,先对ITO薄膜101进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在基础导电电极表面沉积附着性中间层102;

[0188] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在附着性中间层102表面沉积金属层104;

[0189] 在一些实施方式中,获得基础导电电极后,先对ITO薄膜101进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在基础导电电极表面沉积第一附着性中间层1021;

[0190] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在第一附着性中间层1021的边缘表面镀保护层103;

[0191] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在第一附着性中间层1021表面沉积第二附着性中间层1022,在第二附着性中间层1022表面沉积金属层104。

[0192] 在一些实施方式中,每次清洗完之后进行检测。每次清洗工序后需严格检验是否

清洗干净,保证无光刻胶残留。例如可以采用100X光学显微镜对每个电极进行全检。

[0193] 在一些实施方式中,每次清洗的时间约为7h;这样,可以清洗干净。

[0194] 具体地,参考图4、图5和图9所示,以该导电电极1包括玻璃基材100,设于玻璃基材100表面的ITO薄膜101,设于ITO薄膜101表面的Cr1层,设于Cr1层边缘的SiO₂保护层,设于Cr1层表面的Cr2层,设于Cr2层表面的Au层为例,对利用磁控溅射法制备Cr/Au镀层的具体工艺过程进行详细说明。

[0195] 该方法包括:在玻璃基材100表面溅射ITO薄膜101,而后依次进行清洗、涂覆光刻胶、曝光、显影和刻蚀所需的ITO电路(图案化刻蚀电路处理,所需的ITO线路110),得到基础导电电极;

[0196] 获得基础导电电极后,先对ITO薄膜101进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在基础导电电极表面沉积Cr1层;

[0197] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在Cr1层的边缘表面镀SiO₂保护层103;

[0198] 而后再进行清洗、涂覆光刻胶、曝光和显影处理,在Cr1层表面沉积Cr2层,在Cr2层表面沉积金属层104。

[0199] 在上述Cr/Au层的制备过程中多次采用涂覆光刻胶-曝光-显影-清洗工艺,每次清洗完之后都需要进行检测。每次清洗工序后需严格检验是否清洗干净,保证无光刻胶残留。例如可以采用100X光学显微镜对每个电极进行全检。

[0200] 采用双层镀Cr工艺,第一层Cr1层的边缘镀SiO₂保护层,可以保障Cr1层与ITO薄膜之间不分层,尤其是边缘区域。

[0201] 本领域技术人员理解,当第一附着性中间层1021和第二附着性中间层1022分别为Ti1层和Ti2层,或者金属层104为Pt层或Pd层时,或者采用其他的附着性中间层或金属层时,均可以采用利用的工艺进行制备。

[0202] 采用镀双层附着性中间层工艺,在第一附着性中间层1021的边缘镀保护层103,可以保障第一附着性中间层1021与ITO薄膜101之间不分层,两层附着性中间层的主要目的是利用保护层来保护第一附着性中间层,从而增加第一附着性中间层与ITO薄膜间的结合力,尤其是边缘区域。

[0203] 通过磁控溅射的方法制备附着性中间层和金属层,具有镀膜均匀性好,膜层厚度易控制,产能高等特点,通过磁控溅射靶源材料及程序设置,可以实现一批物料一次性完成镀Cr/Au层工艺,进一步提升UPH。

[0204] 完成镀膜后,由于Au面与Cr面以及其余污染面,具有显著颜色差异,可以实现设备CCD自动全检,全面保障镀Au产品品质。

[0205] 如图10可以看出,本申请提供的导电电极,可以提高导电胶在导电电极上的粘接强度,相对于现有技术,使用本申请提供的导电电极能够提高导电胶在导电电极上的粘接强度约1.5倍。

[0206] 应当理解的是,上述导电电极的制备方法后电子设备的说明中未详细描述的内容,均是本领域技术人员容易想到的常用结构或操作参数,例如涂覆光刻胶、曝光、显影等的具体操作,可以参照现有技术,或由本领域技术人员根据实际情况进行调控,因此可以省略对其的详细说明。

[0207] 需要指出的是,本专利申请文件的一部分包含受著作权保护的内容。除了对专利局的专利文件或记录的专利文档内容制作副本以外,著作权人保留著作权。

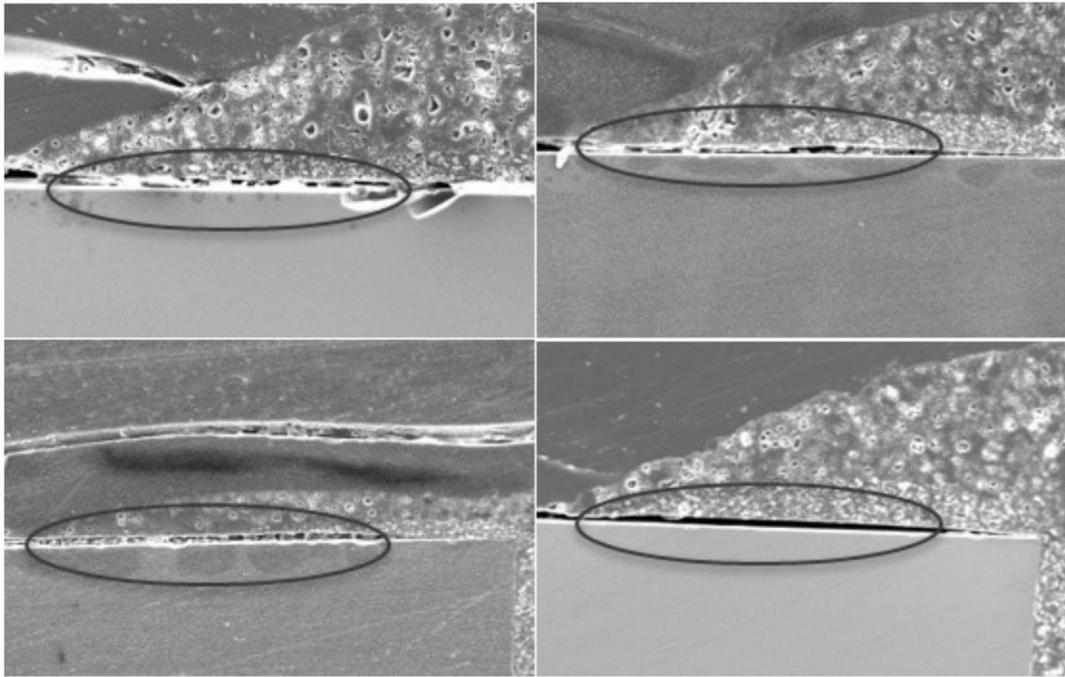


图1

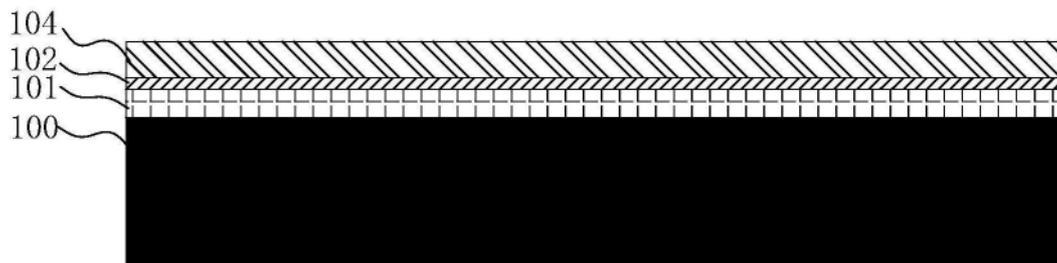


图2

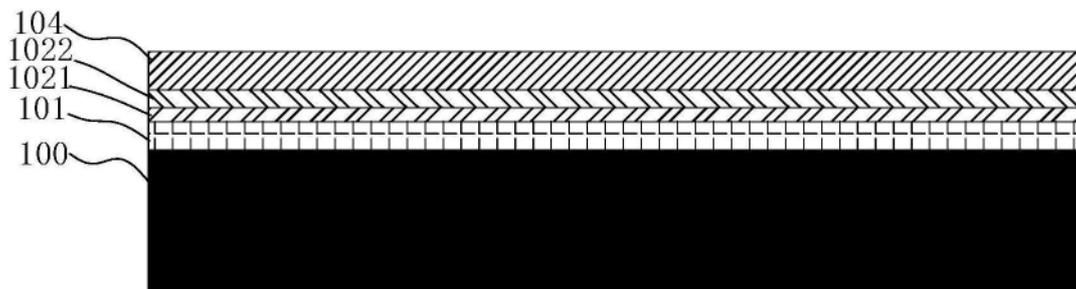


图3

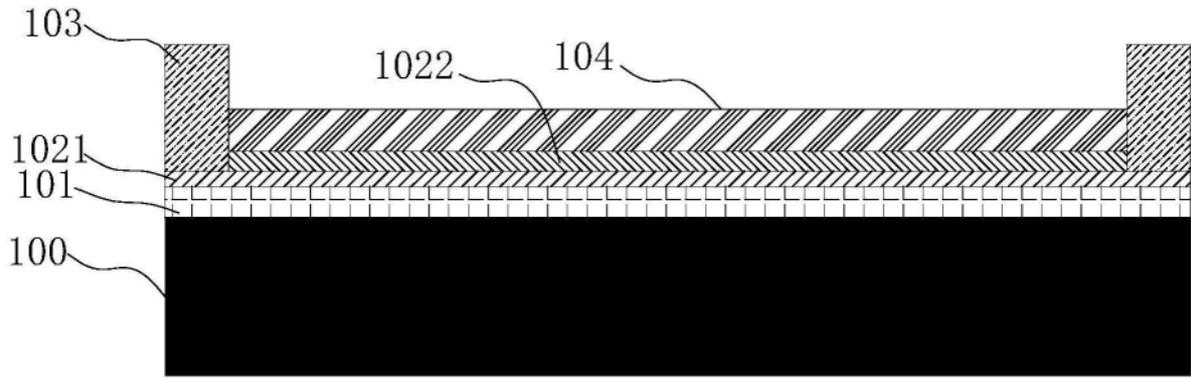


图4

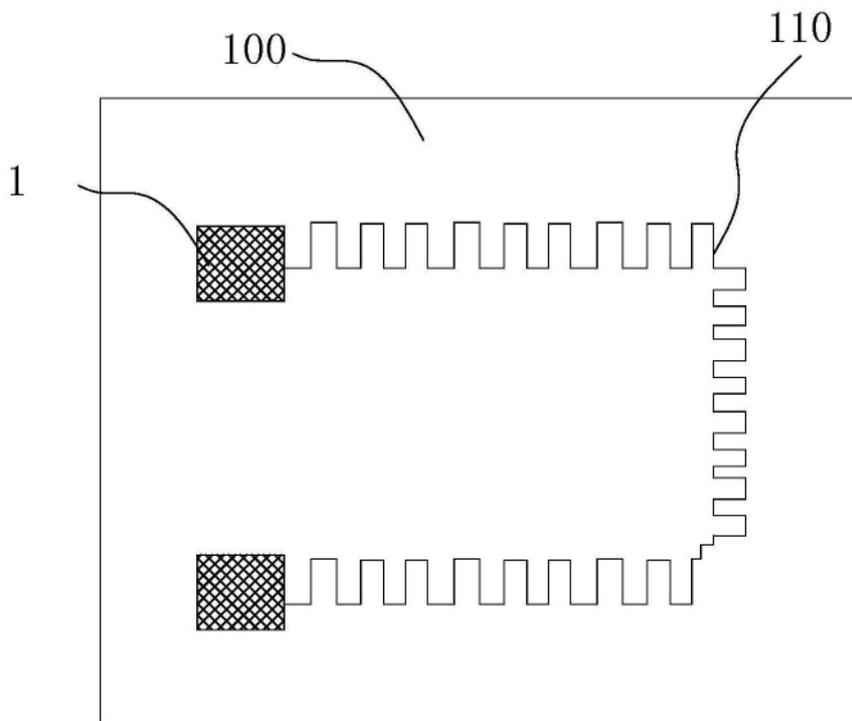


图5

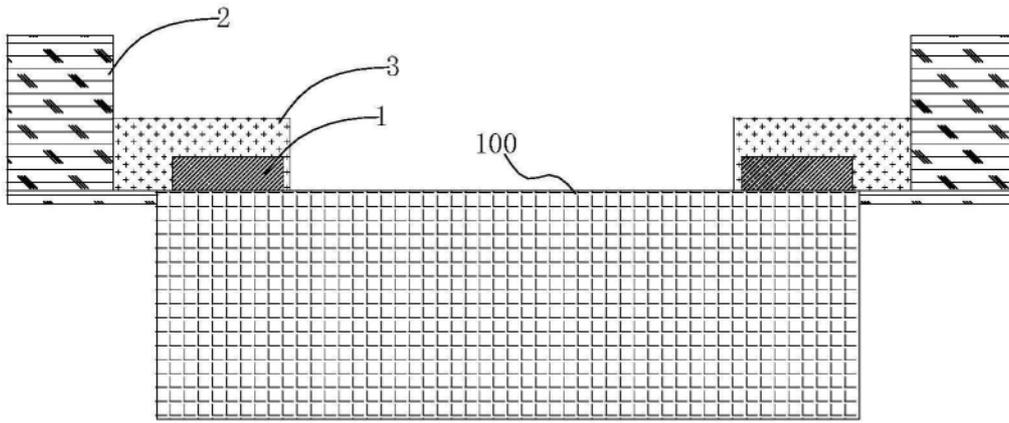


图6

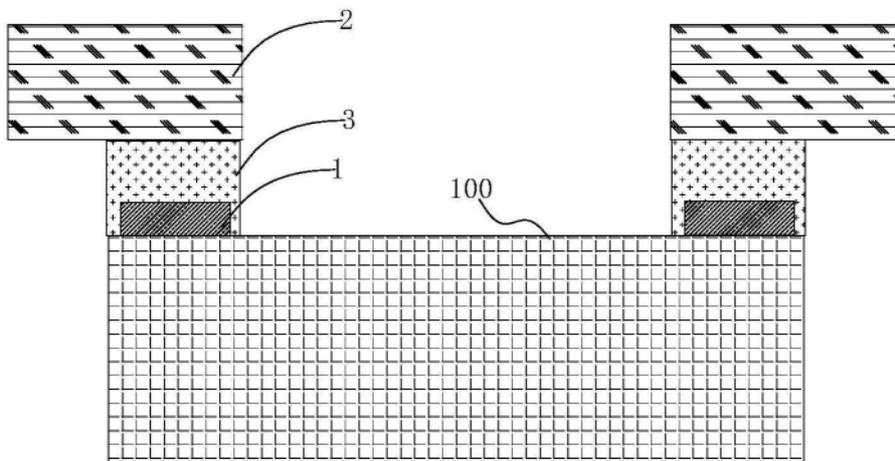


图7

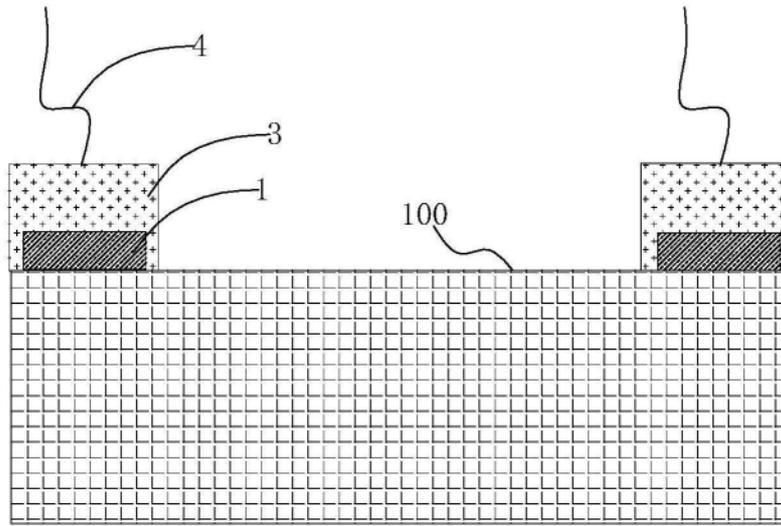


图8

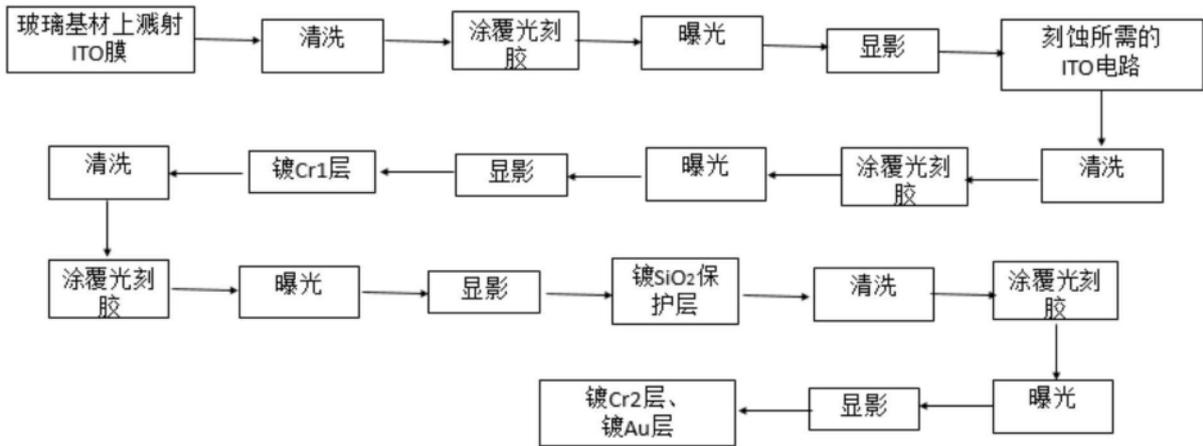


图9

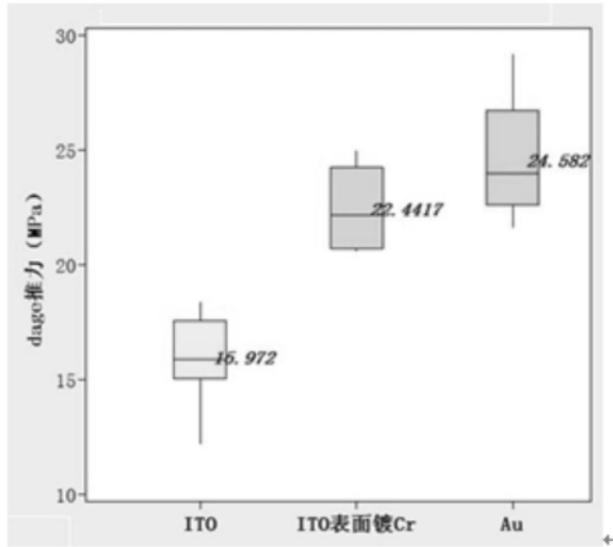


图10