



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113690656 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202110982794.6

(22) 申请日 2018.07.09

(30) 优先权数据

2017-135081 2017.07.10 JP

(62) 分案原申请数据

201880044125.0 2018.07.09

(71) 申请人 株式会社协成

地址 日本东京

申请人 国立研究开发法人物质・材料研究
机构

(72) 发明人 佐藤勉 坂井义和 菊池章弘

(74) 专利代理机构 北京伟思知识产权代理事务
所(普通合伙) 11725

代理人 聂宁乐 胡瑾

(51) Int.Cl.

H01R 13/03 (2006.01)

B21B 1/16 (2006.01)

B21B 3/00 (2006.01)

C22C 1/02 (2006.01)

C22C 9/00 (2006.01)

C22F 1/08 (2006.01)

F16F 1/02 (2006.01)

G01R 1/067 (2006.01)

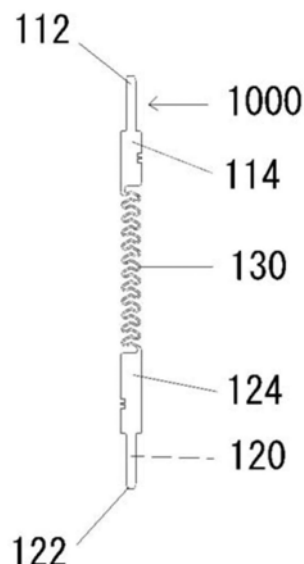
权利要求书1页 说明书7页 附图5页

(54) 发明名称

触头引脚、触头、检查装置、工业用弹簧、悬
丝

(57) 摘要

本发明提供一种由铜银合金制造的触头引脚、工业用弹簧以及悬丝,其中,所述铜银合金,是向铜中添加0.2wt%~15wt%的银并且进行熔解,对熔解得到的合金实施固溶化热处理后进行冷轧,并在350℃~550℃下进行沉淀热处理,由此得到。本发明还提供一种具有所述触头引脚的半导体晶圆检查装置、触头、电池的检查装置。



1. 一种触头引脚,由铜银合金制造,其中,

所述铜银合金,是向铜中添加0.2wt%~15wt%的银并且进行熔解,对熔解得到的合金实施固溶化热处理后进行冷轧,并在350℃~550℃下进行沉淀热处理,由此得到。

2. 一种半导体晶圆检查装置,具备如权利要求1所述的触头引脚。

3. 一种触头,具备如权利要求1所述的触头引脚。

4. 一种电池的检查装置,具备如权利要求1所述的触头引脚。

5. 一种工业用弹簧,由铜银合金制造,其中,

所述铜银合金,是向铜中添加0.2wt%~15wt%的银并且进行熔解,对熔解得到的合金实施固溶化热处理后进行冷轧,并在350℃~550℃下进行沉淀热处理,由此得到。

6. 一种悬丝,由铜银合金制造,其中,

所述铜银合金,是向铜中添加0.2wt%~15wt%的银并且进行熔解,对熔解得到的合金实施固溶化热处理后进行冷轧,并在350℃~550℃下进行沉淀热处理,由此得到。

触头引脚、触头、检查装置、工业用弹簧、悬丝

技术领域

[0001] 本发明涉及一种使用铜银合金的触头引脚和具备该触头引脚的半导体晶圆检查装置、触头、电池的检查装置,以及装置工业用弹簧和悬丝,特别是涉及一种用于半导体晶圆、PKG等检查的使用铜银合金的触头引脚和具备该触头引脚的半导体晶圆检查装置、触头、电池的检查装置。

背景技术

[0002] 专利文件1中公开了用于电子器件的触头,该触头,具有规定的形状,具有:上侧触头引脚,其包含与待测试的物体即集成电路的引线接触的触头部、2个支承突出部以及主体;下侧触头引脚,其以与上侧触头引脚正交的方式连接于上侧触头引脚;弹簧,其嵌入在上侧触头引脚和下侧触头引脚之间的规定的区域。上侧触头引脚和下侧触头引脚,是通过棒状的铜合金材料进行机械加工、镀金而制造的。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特表2008-516398号公告的摘要以及第(0006)段

发明内容

[0006] 发明要解决的技术问题

[0007] 然而,专利文件1中公开的触头(测试器),虽然对表面施加了镀金,但是金的导电率一般比合金差,因此在使用镀金的上侧触头引脚以及下侧触头引脚的情况下,在导电率、强度这一点上,其未必就是最合适的材料。最先进的半导体器件,间距不断微小化,并且,存在流动大电流的倾向,因此对于镀金的触头引脚来说,今后进行半导体晶圆的检查逐渐变难。

[0008] 本发明,着眼于构成触头引脚的材料及其加工方法,其所要解决的技术问题是通过不同于专利文件1的公开的材料以及加工方法制造触头引脚。

[0009] 另外,本发明所要解决的技术问题是,不仅提供触头引脚,还提供使用该元件的导电性部件、测试器单元以及检查装置。

[0010] 解决技术问题方法

[0011] 为了解决上述技术问题,本发明提供一种触头引脚,由铜银合金制造,其中,所述铜银合金,是向铜中添加0.2wt%~15wt%的银并且进行熔解,对熔解得到的合金实施固溶热处理后进行冷轧,并在350℃~550℃下进行沉淀热处理,由此得到。

[0012] 并且,本发明还提供具备所述触头引脚的半导体晶圆检查装置、触头、电池的检查装置等各种装置。

[0013] 这里所说的装置,例如可列举插入器之类的连接器,探测器,包含IC插槽的测试器,用于音圈电机等的工业用弹簧,手抖校正用的光学影像稳定器的悬丝(Suspension Wire)等。

[0014] 本发明在另一个方面,提供一种工业用弹簧,由铜银合金制造,其中,所述铜银合金,是向铜中添加0.2wt%~15wt%的银并且进行熔解,对熔解得到的合金实施固溶化热处理后进行冷轧,并在350℃~550℃下进行沉淀热处理,由此得到。

[0015] 本发明在再一个方面,提供一种悬丝,由铜银合金制造,其中,所述铜银合金,是向铜中添加0.2wt%~15wt%的银并且进行熔解,对熔解得到的合金实施固溶化热处理后进行冷轧,并在350℃~550℃下进行沉淀热处理,由此得到。

附图说明

[0016] 图1是本发明的实施方式的触头引脚1000的示意图。

[0017] 图2是图1中示出的触头引脚1000的制造方法的说明图。

[0018] 图3是本发明的实施方式的触头引脚1000的制造装置的示意性的结构图。

[0019] 图4是示出使用与铜相比的银的添加量选用6wt%而制造铜银合金板制造的触头引脚1000的评价结果的图。

[0020] 图5是示出使用与铜相比的银的添加量选用10wt%而制造的铜银合金板制造的触头引脚1000的评价结果的图。

[0021] 图6是图3的制造装置的变形例的说明图。

具体实施方式

[0022] 以下,参照附图说明本发明的实施方式。

[0023] 图1是本发明的实施方式的触头引脚1000的示意图。图1所示的触头引脚1000用于直接接触半导体晶圆、检查半导体晶圆中是否流动有所需的电流的检查装置等。

[0024] 触头引脚1000具备:形成为略S字的蛇形的弹簧部130,用于使触头引脚1000主体具有强度的基部114、124,与基部114、124邻接的上侧触头112以及下侧触头122。触头引脚1000,选用铜银合金作为材料,虽然这里示出了平面的形状,但是也能够选用圆柱状之类的立体的形状的触头引脚。

[0025] 触头引脚100的各部的尺寸,虽然不限于此,但是可以使用如以下的尺寸。

[0026] 弹簧部130:整体宽度约1mm,线径:约0.2mm,整体长度约8mm,

[0027] 基部114:宽度约1mm,长度约3mm,

[0028] 基部124:宽度约1mm,长度约4mm,

[0029] 上侧触头112,下侧触头122:宽度约0.5mm,长度约2mm。

[0030] 这里,已知一般情况下,铜合金的强度和导电率存在悖反关系,若强度高则导电率低,相反若导电率高则强度低。因此,在本实施方式中,反复钻研铜银合金板的制造步骤,制造了高强度且高导电率的铜银合金板。

[0031] 另外,在蚀刻中,构成铜银合金的银部分和铜部分的蚀刻速度不同。这里,本实施方式的铜银合金,大半由铜构成,与铜相比的银的添加量左右着其强度和导电率。因此,在最终能够实现触头引脚1000所需的强度和导电率的条件下,进行铜银合金板的蚀刻。以下,说明(1)铜银合金板的制造步骤和(2)铜银合金板的蚀刻步骤的具体方法。

[0032] (1)铜银合金板的制造步骤

[0033] 首先,分别准备构成铜银合金板的铜以及银。作为铜,例如,准备将市售品的电解

铜或无氧铜制成10mm×30mm×50mm的短条状的铜。作为银,准备大致形状的一次直径为2mm~3mm左右的粒状的银。需要说明的是,无氧铜,例如,可以使用10mm-30mm×10mm-30mm×2mm-5mm的平板。

[0034] 与铜相比的银的添加量在0.2wt%-15wt%的范围内,优选在0.3wt%-10wt%的范围内,更优选在0.5wt%-6wt%的范围内。这是由于,若考虑铜银合金板的制造成本的低价化,可以说银的添加量相对较少更优选,但是少到银小于0.5wt%的程度的话,无法得到触头引脚1000所需的强度。

[0035] 接着,在上文所述条件下将添加了银的铜,放入包含塔曼炉的高频或低频的真空熔解炉等熔解炉内,启动熔解炉例如升温到1200℃左右,使铜和银充分熔解,从而铸造铜银合金。

[0036] 之后,对铸造成为铸锭的铜银合金实施固溶热处理。此时,在空气中铸造铜银合金的情况下,该铸锭的表面氧化,因此将该氧化部分磨削掉。另一方面,铜银合金,也能够氮气、氩气等的惰性气氛中进行铸造,在这种情况下,不需要该铸锭的表面磨削处理。对铜银合金实施固溶热处理后进行冷轧,例如,在350℃~550℃下进行沉淀热处理。

[0037] 表1是示出本发明的实施方式的铜银合金板的强度、导电率的测量结果的表。

[0038] 【表1】

[0039] 与铜相比的银的添加量为2wt%的情况

板厚 [mm]	抗拉强度 [MPa]	导电率 [% IACS]
0.4	800	86.0
0.3	825	85.0
0.2	850	84.5
0.1	890	83.0

[0041] 与铜相比的银的添加量为3wt%的情况

板厚 [mm]	抗拉强度 [MPa]	导电率 [% IACS]
0.4	900	82.5
0.3	940	82.0
0.2	970	81.0
0.1	980	79.0

[0043] 与铜相比的银的添加量为6wt%的情况

板厚 [mm]	抗拉强度 [MPa]	导电率 [% IACS]
0.4	1030	76.5
0.3	1070	74.5
0.2	1100	73.5
0.1	1150	72.0

[0045] 与铜相比的银的添加量为8wt%的情况

板厚 [mm]	抗拉强度 [MPa]	导电率 [% IACS]
0.4	1100	73.0
0.3	1150	72.0

0.2	1200	71.0
0.1	1230	70.0

[0047] 表1中,将与铜相比的银的添加量,分别改变为2wt%、3wt%、6wt%、8wt%,并且,在各种情况下,还将铜银合金板的板厚改变为0.1mm、0.2mm、0.3mm、0.4mm。

[0048] 如表1所示,可知随着与铜相比的银的添加量增加,存在抗拉强度增大,导电率降低的倾向。另外,可知铜银合金板的板厚也会影响抗拉强度以及导电率,随着板厚减小,存在抗拉强度增大,导电率减小的倾向。

[0049] 因此可以说,只要根据使用了铜银合金的导电性部件的用途,适当地确定与铜相比的银的添加量以及铜银合金板的板厚即可。

[0050] (2) 铜银合金板的蚀刻步骤

[0051] 图2是图1中示出的触头引脚1000的制造方法的说明图。图2中示出了作为触头引脚1000的前体的铜银合金体100和具有透光性的管10,在该管的壁部上形成有与触头引脚1000的形状对应的掩膜图案15(这里,示意性地用网格进行图示)。需要说明的是,图2中示出的铜银合金体100,是将通过已描述的方法制造的大尺寸的铜银合金体100,与触头引脚1000的尺寸相应地进行切割得到的。

[0052] 在插入管10之前,如已知的,将碘化银、溴化银、丙烯酸等的感光性物质通过喷涂、含浸等涂覆在铜银合金体100的表面上。此时,根据需要,在涂覆感光性物质之前,可以在铜银合金体100上涂覆偶联剂,提高感光性物质的密合性。另外,可以对涂覆了感光性物质的铜银合金体100,实施在100℃~400℃左右的温度下加热规定时间的预烘烤处理,从而使感光性物质固化。

[0053] 管10,由石英玻璃、氟化钙、氟化镁、亚克力玻璃、铝硅酸盐玻璃、钠钙玻璃、低热膨胀玻璃、硅酸系玻璃、丙烯酸树脂等形成。管10的内径可以设置成,在掩膜图案15形成于内壁的情况下,与感光性物质在其表面固化的铜银合金体100的尺寸大致相同。

[0054] 这是为了,在进行下文所述的曝光处理时,防止管10与铜银合金体100的位置偏移,进行准确的图案转印。因此,管10的内径,只要设置成能够将铜银合金体100通过压入等插入管10的程度即可。需要说明的是,管10的形状,无需设为圆筒状,可以是断面为椭圆状的管,也可以是多边形的管。

[0055] 掩膜图案15使曝光装置20(图3)照射的紫外光选择性地到达铜银合金体100,采用与最终产品的触头引脚1000的形状对应的图案。掩膜图案15的形成方法,没有特别的限定,可以采用电解电镀、化学镀、热浸镀、真空蒸镀等已知的镀敷法中的任一种。通过镀敷形成的金属膜,为0.5μm~5.0μm左右的厚度即可,作为其材料,能够使用镍、铬、铜、铝等。需要说明的是,掩膜图案15可以是阳型、阴型的任一种。

[0056] 另外,可以在管100的内壁形成掩膜图案15,也可以在外壁形成掩膜图案15。在管100为小直径,且如2cm~3cm这样较短的情况下,能够在管100的内壁上形成掩膜图案15。可以根据需要设置将来自曝光装置20的照射光改变成平行光的透镜,从而提高曝光时的分辨率。

[0057] 图3是本发明的实施方式的触头引脚1000的制造装置的示意性的结构图。图3中示出了:将插入有铜银合金体100的管10以其轴心为中心进行旋转的旋转装置30,朝向管10的圆筒面照射紫外光等的曝光装置20,装有使得被曝光装置20曝光的铜银合金体100显影的

显影液的液槽50,装有含浸铜银合金体100的蚀刻液的液槽60。

[0058] 需要说明的是这一点需要留意:为了说明的容易理解,绘制了图3中示出的各部,实际上存在没有按照图示的尺寸比例的情况。

[0059] 旋转装置30具备与未图示的内置电机相连接的旋转轴部32,和位于旋转轴部32的顶端的管接收部34。管接收部34,构成为能够相对于旋转轴部32装卸,能够根据管10的尺寸进行选择。旋转轴部32,例如,在下文所述的条件的曝光装置20的情况下,设定为以1分钟1~2转的速度旋转。因此,旋转轴部32的旋转速度,根据曝光条件确定即可。需要说明的是,旋转装置30,不是如图3所示仅仅与管10的一端相连接,而是与其两端相连接也可以。

[0060] 曝光装置20,照射波长为360nm~440nm(例如,390nm)左右,且功率为150W左右的紫外光。具体地,虽然不限于此,但是曝光装置20能够使用氙气灯、高压水银灯等。虽然这里仅示出了设置1台曝光装置20的例子,但是也能够通过设置多台以谋求缩短曝光时间。需要说明的是,曝光装置20与管10的距离,只要是上文所述的紫外光的照射条件,设为20cm~50cm程度的间隔也可以。

[0061] 液槽50中装有显影液,该显影液用于从使用曝光装置20进行了曝光处理的铜银合金体100上,除去多余的感光性材料。显影液,根据感光性材料进行选择即可,能够使用作为有机碱的TMAH(tetra-methyl-ammonium-hydroxide,四甲基氢氧化铵)的2.38wt%水溶液。

[0062] 液槽60中装有蚀刻液,该蚀刻液用于在对被曝光装置20曝光后的铜银合金体100实施显影处理并进行所需的洗净处理后,进行蚀刻。蚀刻液选择比重为1.2~1.8左右的氯化铁、过硫酸铵和升汞的混合液等适合铜合金的蚀刻的蚀刻液,进一步,选择性地,还能够少量添加同程度的比重的硝酸铁液等适合银的蚀刻的蚀刻液(例如,5%左右)。

[0063] 若如此,在熔解时即使产生了银的块体等,也能够防止该银的块体的残留在蚀刻处理后的铜银合金体100的表面上。虽然如此,但是当硝酸铁液等的添加量多时,蚀刻处理后的铜银合金体100的表面中的银的比例变少,触头引脚1000的表面强度会降低,因此不优选。

[0064] 接着,说明触头引脚1000的制造方法。首先,准备与将要形成于铜银合金体100的图案对应的掩膜图案15例如形成于其内壁的管10。管10,如已经描述的,由石英玻璃等形成。

[0065] 另外,在铜银合金体100的外表面上也涂覆感光性材料等。之后,在100℃~400℃左右的温度下对铜银合金体100进行预烘烤处理。将通过这样使得感光性材料固化的铜银合金体100插入管10内。

[0066] 接着,将管10安装在旋转装置30的管接收部34上,驱动旋转装置30的内置电机。由此,使管10以其轴心为中心旋转。接下来,通过启动曝光装置20,一边旋转插入有铜银合金体100的管10一边进行曝光。

[0067] 之后,从管10中取出铜银合金体100,在装有显影液的液槽50中,含浸数十秒(例如20秒)左右。这样,从铜银合金体100上除去多余的感光性材料。然后,如已知的,对铜银合金体100进行洗净处理,然后在装有蚀刻液的液槽60中含浸铜银合金体100。含浸时间,根据铜银合金体100的材料、厚度等确定即可,但是一般可以选用2分钟~15分钟,例如10分钟以下。通过以上的步骤,能够制造所需的形状的触头引脚1000。

[0068] 需要说明的是,如果对于触头引脚1000的表面,施加通过电解电镀、真空蒸镀、静

电喷涂等将石墨烯等碳、纳米银等涂覆为 $2\mu\text{m}\sim 3\mu\text{m}$ 左右的厚度的涂膜处理,能够进一步提高导电性,能够提高触头引脚1000的容许电流。

[0069] 图4是示出使用与铜相比的银的添加量选用6wt%而制造的铜银合金板制造的触头引脚1000的评价结果的图。评价对象的触头引脚1000,是使用图1说明的尺寸,全长为约20mm,厚度为约0.2mm。需要说明的是,图4中示出的评价试验,是触头引脚1000的位移量为0.8[mm]且次数为执行1万次的情况下的平均值。另外,即使执行1万次,触头引脚1000也未发现功能以及性能的降低。

[0070] 图4(a)中示出了触头引脚1000的移动量与载荷的关系。需要说明的是,在图4(a)中,在横轴上示出触头引脚1000的位移量[mm],在纵轴上示出触头引脚1000的载荷[gf]。在图4(b)中示出了触头引脚1000的移动量与接触电阻的关系。需要说明的是,在图4(b)中,在横轴上示出触头引脚1000的位移量[mm],在纵轴上示出触头引脚1000的与导电率相关的接触电阻值[m Ω]。

[0071] 另外,图4(a)以及图4(b)中示出的实线是触头引脚1000的位移量从0[mm]移动到0.8[mm]的情况下的载荷以及接触电阻值,虚线示出触头引脚1000的位移量从0.8[mm]移动到0[mm]的情况下的载荷以及接触电阻值。

[0072] 根据图4(a),在触头引脚1000的位移量从0[mm]移动到0.8[mm]的情况下,和从0.8[mm]移动到0[mm]的情况下,载荷均为10[gf]以下。

[0073] 根据图4(b)可知,在触头引脚1000的位移量从0[mm]移动到0.8[mm]的情况下,当位移量为约0.25[mm]以上时,接触电阻值为100[m Ω]以下;在从0.8[mm]移动到0[mm]的情况下,到位移量为约0.1[mm]为止,接触电阻值为100[m Ω]以下。

[0074] 图5是示出使用与铜相比的银的添加量选用10wt%而制造的铜银合金板制造的触头引脚1000的评价结果的图。评价对象的触头引脚1000,为使用图1说明的尺寸,全长为约20mm,厚度为约0.2mm。需要说明的是,图5中示出的评价试验,是触头引脚1000的位移量为0.8[mm]且次数为执行1万次的情况下的平均值。另外,即使执行1万次,触头引脚1000也未发现功能以及性能的降低。

[0075] 图5(a)中示出了触头引脚1000的移动量与载荷的关系。需要说明的是,在图5(a)中,在横轴上示出触头引脚1000的位移量[mm],在纵轴上示出触头引脚1000的载荷[gf]。图5(b)中,示出了触头引脚1000的移动量与接触电阻的关系。需要说明的是,在图5(b)中,在横轴上示出触头引脚1000的位移量[mm],在纵轴上示出触头引脚1000的与导电率相关的接触电阻值[m Ω]。

[0076] 根据图5(a)可知,在触头引脚1000的位移量从0[mm]移动到0.8[mm]的情况下,和从0.8[mm]移动到0[mm]的情况下,载荷均为10[gf]以下。

[0077] 根据图5(b)可知,在触头引脚1000的位移量从0[mm]移动到0.8[mm]的情况下,当位移量为约0.35[mm]以上时,接触电阻值为100[m Ω]以下,在从0.8[mm]移动到0[mm]的情况下,到位移量为约0.1[mm]为止,接触电阻值为100[m Ω]以下。

[0078] 需要说明的是,近年,在半导体晶圆检查装置中,触头引脚的位移量为0.1[mm]~0.3[mm]左右,在这种情况下,要求载荷为约4[gf]以下、接触电阻值为200[m Ω]以下,触头引脚1000,如根据图4以及图5任一者的评价结果可知的,满足该要求。

[0079] 另外,近年,在IC封装用的测试插槽装置中,触头引脚的位移量为0.5[mm]左右,在

该情况下,要求载荷为约25[gf]以下、接触电阻值为200[mΩ]以下,触头引脚1000,如根据图4以及图5的任一者的评价结果可知的,满足该要求。

[0080] 进一步,近年,在探针、检测针等的电路及其所搭载的基板中,触头引脚的位移量为1.0[mm]左右,在这种情况下,要求载荷为约10[gf]~20[gf]以下、接触电阻值为200[mΩ]以下,触头引脚1000,如根据图4以及图5的任一者的评价结果可知的,满足该要求。

[0081] 还另外,近年,在电池的检查装置中,触头引脚的位移量为0.7[mm]左右,在这种情况下,要求载荷为约14[gf]以下、接触电阻值为100[mΩ]以下,触头引脚1000,如根据图4以及图5的任一者的评价结果可知的,满足该要求。

[0082] 图6是图3的制造装置的变形例的说明图。图6中示出了管10和曝光装置20a~20h。需要说明的是,图6是从图3的管10的轴心方向观察到的图。虽然在图3中示出了仅用1台曝光装置20进行曝光的例子,但是这里示出了例如用8台曝光装置20a~20h围绕管10的圆筒面的状态。

[0083] 这样,当用多个曝光装置20a~20h对管10进行曝光时,即使不设置旋转装置30使管10旋转,也能够对管10的圆筒面无遗漏地进行曝光。因此,在图6所示的例子,存在无需设置旋转装置30的优点。

[0084] 如以上所述,虽然在本实施方式,作为导电性部件的示例,示例了构成半导体测试器的触头引脚1000的制造装置以及制造方法,但是也能够作为除触头引脚1000以外的导电性材料使用。具体地,可示例插入器之类的连接器,探测器,包含IC插槽的测试器,用于音圈电机等的工业用弹簧,手抖校正用的光学影像稳定器的悬丝。

[0085] 进一步,在本实施方式中,以制造铜银合金板的情况为例进行了说明,但是不仅仅是板材,例如,也可以制造与用途相应的直径的圆线材。这样,如已描述的,在使用导电性材料最终得到的产品为圆柱状的情况下,或者,对于上文例示的弹簧等来说,省去了从铜银合金板上切下的工序,因此能够简化制造步骤。即,本实施方式的导电性部件,还能够制造具有与最终产品的形状相应的形状的铜银合金体。

[0086] 附图标记说明

[0087]	10	管
[0088]	15	掩膜图案
[0089]	20	曝光装置
[0090]	30	旋转装置
[0091]	50,60	液槽
[0092]	100	铜银合金体
[0093]	1000	触头引脚

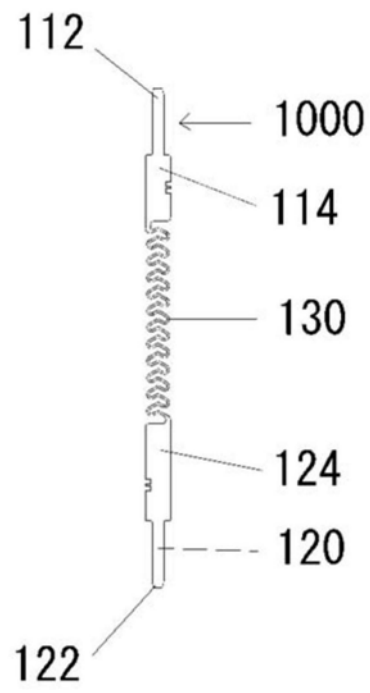


图1

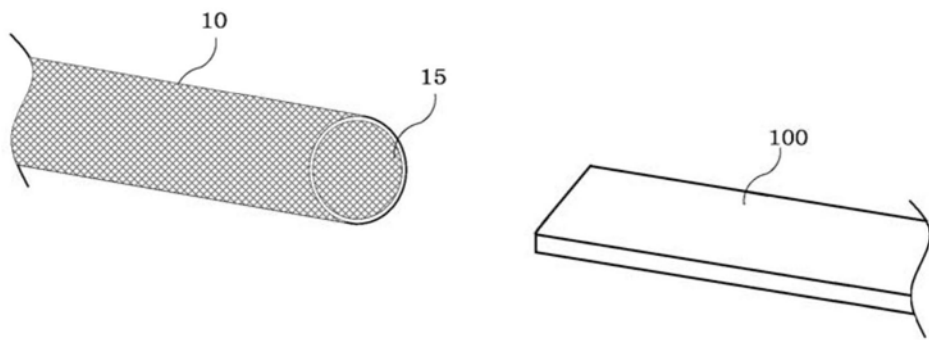


图2

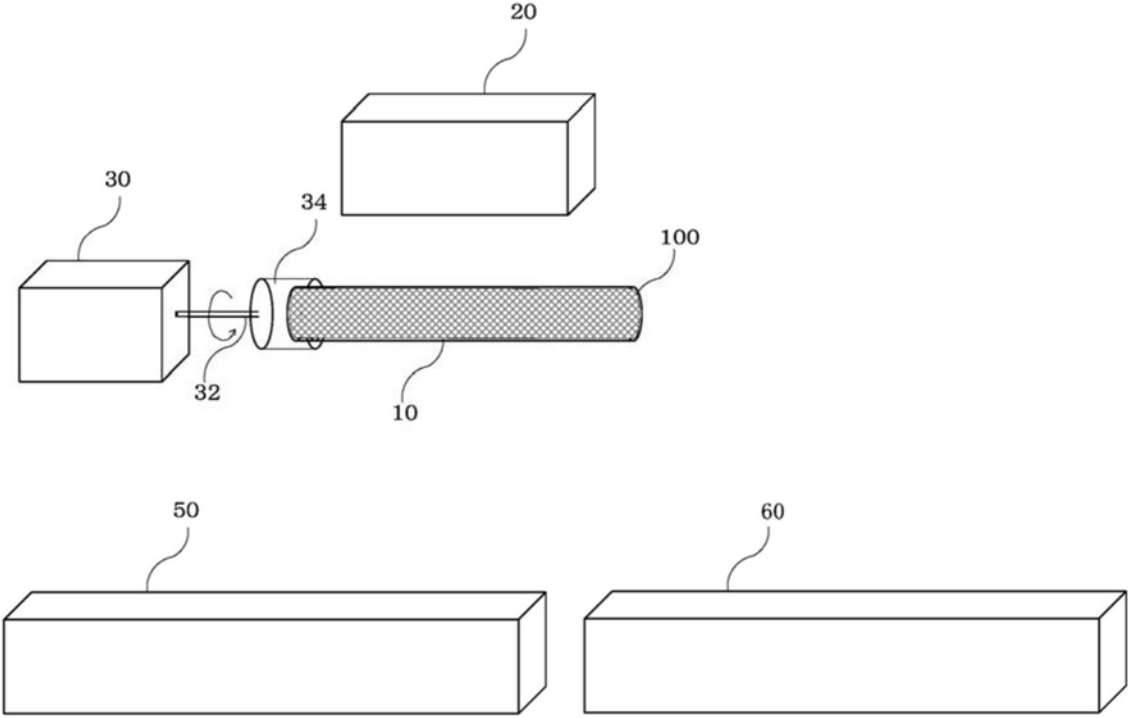


图3

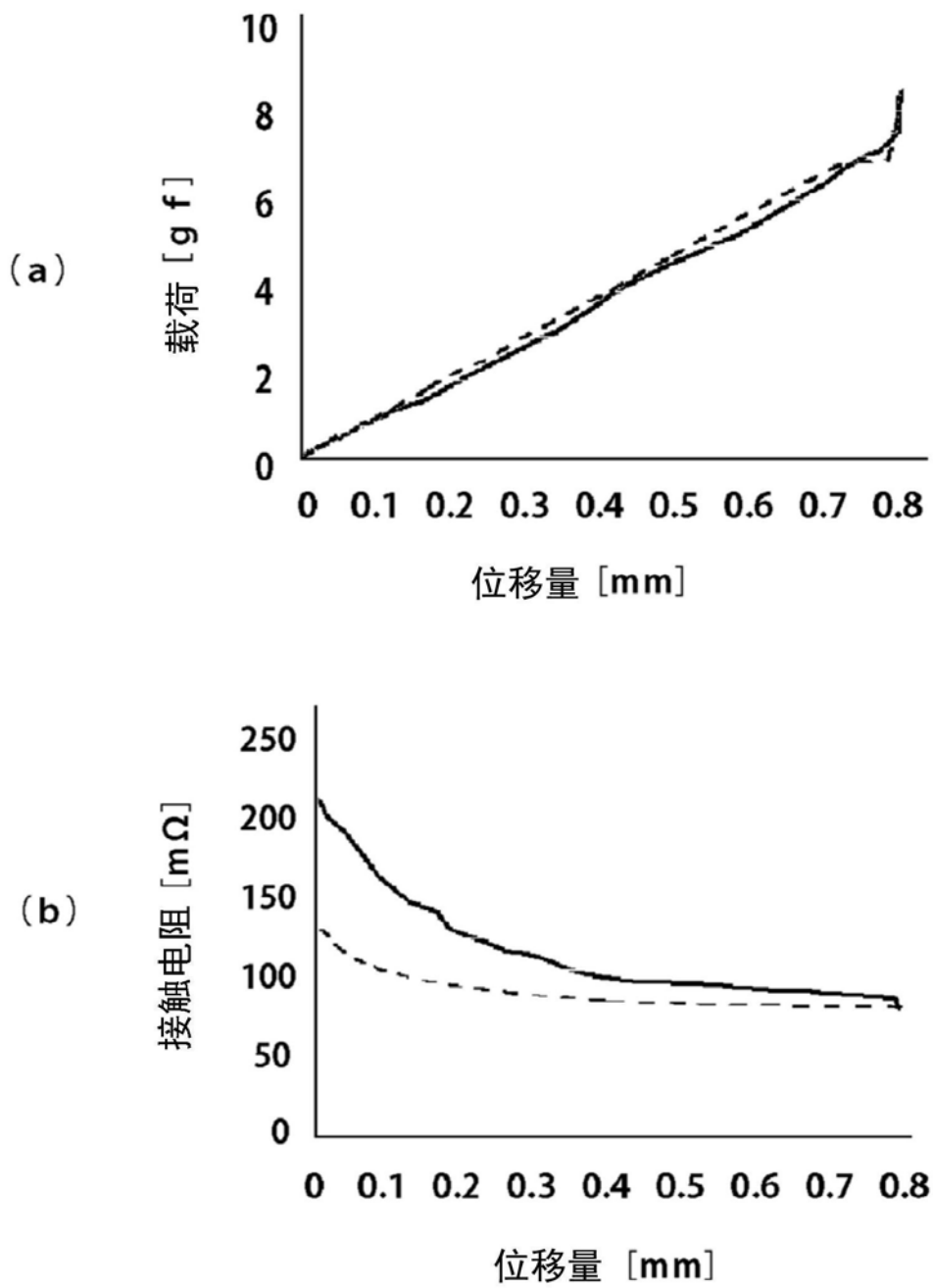


图4

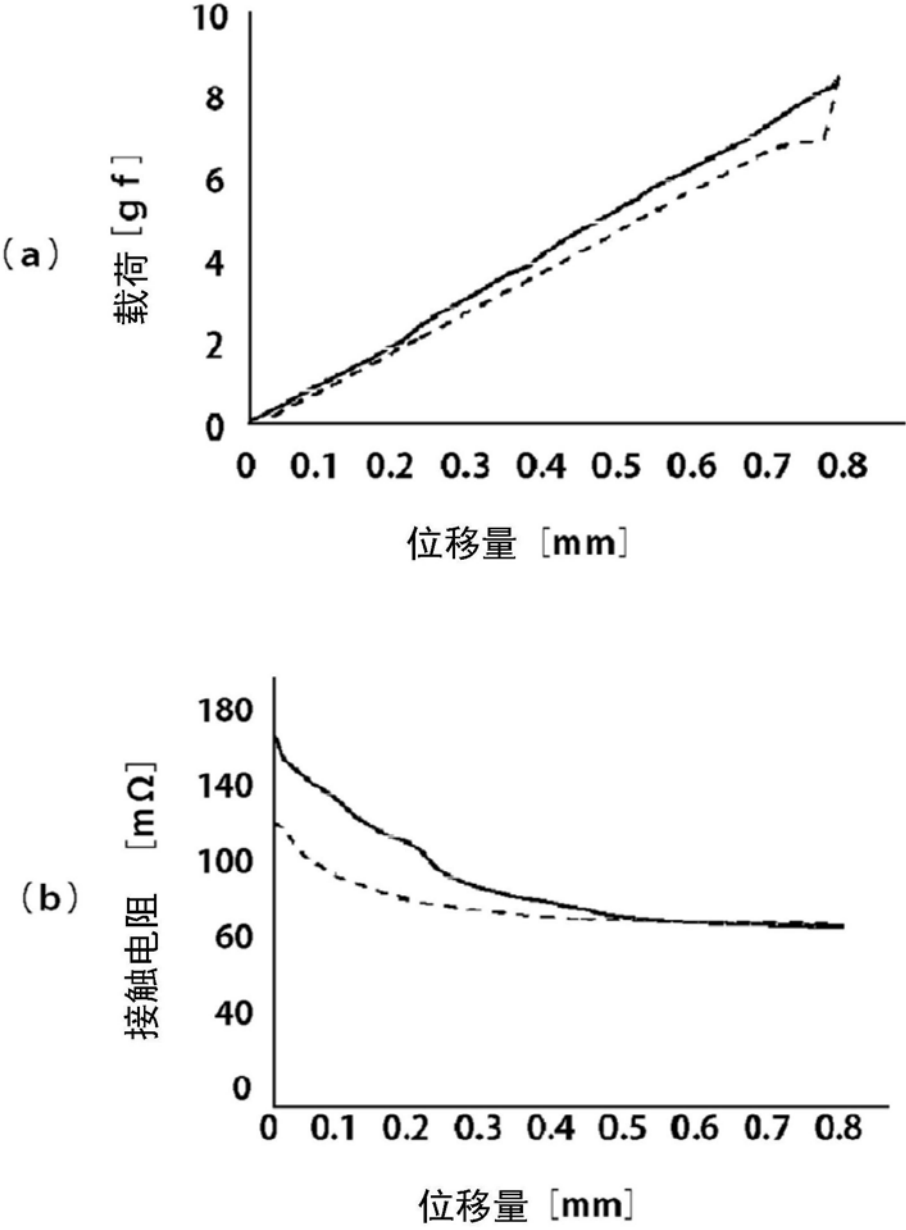


图5

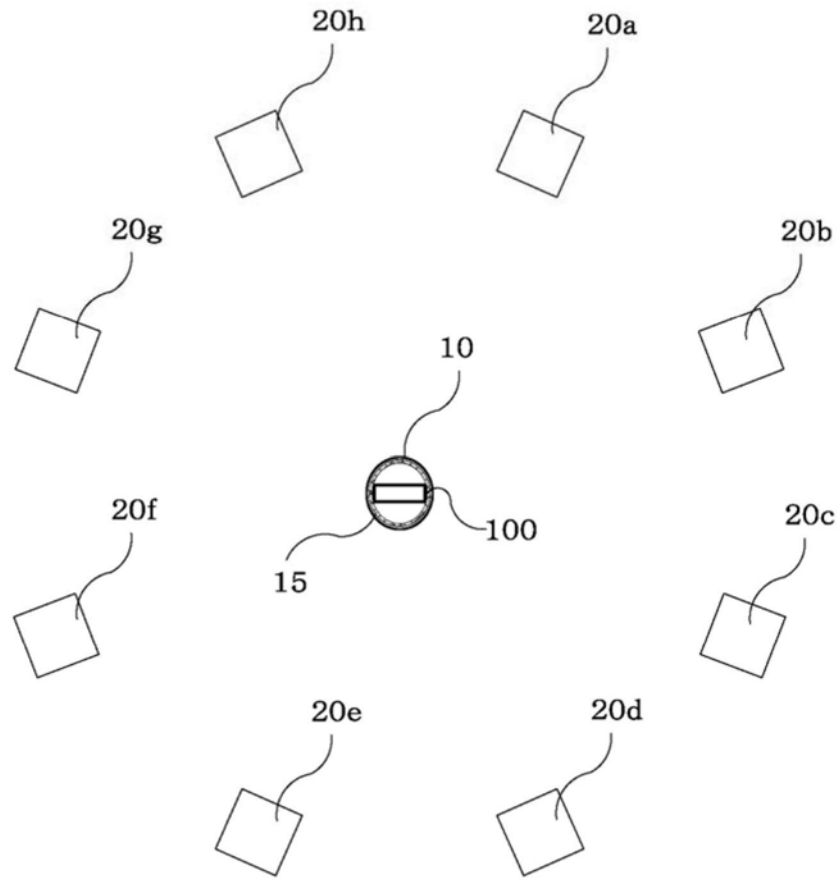


图6