



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105531780 B

(45)授权公告日 2019.07.16

(21)申请号 201480050266.5

(22)申请日 2014.09.19

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105531780 A

(43)申请公布日 2016.04.27

(30)优先权数据
2013-196281 2013.09.21 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.03.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/074977 2014.09.19

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/041359 JA 2015.03.26

(73)专利权人 古河电气工业株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 大贺贤一 小林良聪 铃木智
池贝圭介

(74)专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127
代理人 庞东成 褚瑶杨

(51)Int.Cl.
H01H 1/04(2006.01)

(56)对比文件
WO 2007/116717 A1,2007.10.18,
JP 昭61-61306 A,1986.03.29,
JP 2002-350968 A,2002.12.04,

审查员 刘斐

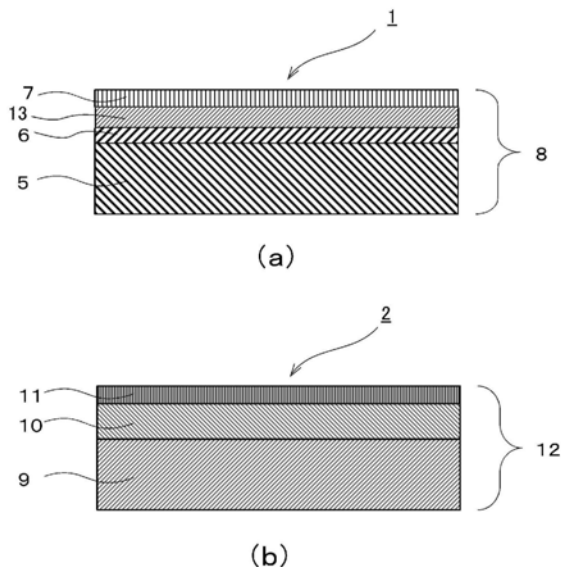
权利要求书1页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

由可动接点部和固定接点部构成的电接点结构

(57)摘要

一种电接点结构,其为具有可动接点部和固定接点部的电接点结构,上述可动接点部由可动接点材构成,该可动接点材在导电性基材的表面的至少一部分具有可动接点部基层,并形成有由银或银合金形成的可动接点部表层,上述固定接点部由固定接点材构成,上述可动接点部基层由镍、钴、镍合金、或钴合金的任一者形成且排除了使用镍-铜合金的情况;该固定接点材在基材上具有由铜或铜合金形成的固定接点部基层,在上述固定接点部基层上形成有由镍、锡、锌、镍合金、锡合金、或锌合金中的任一者形成的固定接点部最表层。



1. 一种电接点结构,其为具有可动接点部和固定接点部的电接点结构,其特征在于,

所述可动接点部由可动接点材构成,该可动接点材在导电性基材的表面的至少一部分具有可动接点部基底层,并具有由银或银合金形成的可动接点部表层,所述可动接点部基底层由镍、钴、镍合金、或钴合金的任一者形成,所述可动接点部表层的被覆厚度为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.29\mu\text{m}$,

所述固定接点部由固定接点材构成,该固定接点材在基材上具有由铜或铜合金形成的固定接点部基底层,在所述固定接点部基底层上具有由镍、锡、锌、镍合金、锡合金、或锌合金中的任一者形成的固定接点部最表层,所述固定接点部最表层的厚度为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$,

在所述可动接点部基底层与可动接点部表层之间具有由铜或铜合金形成的可动接点部中间层,所述可动接点部中间层的被覆厚度为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.09\mu\text{m}$,

在所述可动接点部表层上具有厚度为 $1\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2\sim 1.4\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2$ 的有机覆膜层,

100000次滑动后的接触电阻小于 $35\text{m}\Omega$,

所述固定接点部最表层是通过镀覆形成的。

2. 如权利要求1所述的电接点结构,其特征在于,所述固定接点材的基材为玻璃环氧材料。

3. 一种按压开关,其具有上述权利要求1或2所述的电接点结构。

由可动接点部和固定接点部构成的电接点结构

技术领域

[0001] 本发明涉及由可动接点部和固定接点部构成的电接点结构。

背景技术

[0002] 以往,在移动电话或移动终端设备、以及遥控器开关或复合打印机等中使用的按压开关中,在可动接点侧使用了磷青铜或铍铜,近年来使用了对科森系铜合金等铜合金、及不锈钢等铁系合金等弹性优异的导电性基体实施了镀覆的材料。具体地说,存在有:在导电性基体上实施了镀镍的镍覆膜材料;在导电性基体上实施了镀镍后在最表层实施了镀银的银覆膜材料;等等。

[0003] 另一方面,固定接点侧通常使用对树脂基材上的最表层实施了镀金的材料。其使用树脂基板材料,例如为下述材料:在玻璃纤维编织而成的环氧基板上粘贴铜箔而形成铜基底层,在该铜基底层的表面形成作为中间层的镍层,在该镍中间层的表面形成了用导电性优异的金所被覆的覆膜层。

[0004] 近年来,为了应对移动电话等精密设备中使用的接点部件的低成本化,倾向于使用利用了下述接点的技术,该接点在固定接点侧使用了金覆膜印刷基板,在可动接点侧使用了镀镍覆膜材料。但是,对于固定接点侧,大多使用在树脂基材上形成有铜覆膜层的印刷基板。因此,为了实现良好的导电性,大多在上述印刷基板的最表层形成有金或金合金的覆膜层。

[0005] 另外,如下述专利文献1那样,还有在固定接点部侧形成有镀银层的情况。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2011-127225号公报

发明内容

[0009] 发明要解决的课题

[0010] 但是,对现有的在最表层具有金或金合金的覆膜层的固定接点部来说,为了实现低成本而使金层的厚度极薄。由此可知,在开关的电接点部容易产生针孔,耐蚀性不充分。具体地说,具有耐环境性不充分的问题。即,具有下述问题:在高温气氛下或高温高湿环境下从基底层发生腐蚀,接触电阻上升,接点特性劣化。另外,金覆膜柔软,若相对接点部为硬的镍覆膜,则认为在接点彼此发生滑动时存在下述问题:较快地产生磨耗,接触电阻上升,接点特性容易劣化。

[0011] 另外,如专利文献1所示,在固定接点侧具有镀银的情况下,虽然反复滑动后的接触电阻特性相应较好,但是在成本方面不利,要求一种可得到同等之上的接触电阻特性且成本方面有利的固定接点。

[0012] 因此,本发明的课题在于提供一种将可动接点材和固定接点材组合而成的电接点结构和按压开关,该电接点结构和按压开关即便在反复进行开关的环境下长时间使用,表

面品质也不发生劣化。此外,本发明的课题在于提供一种在长时间使用下接触电阻的上升小的、将可动接点材和固定接点材组合而成的电接点结构和按压开关。

[0013] 用于解决课题的方案

[0014] 本发明的上述课题可通过以下的技术方案来解决。

[0015] (1) 一种电接点结构,其为具有可动接点部和固定接点部的电接点结构,其特征在于,

[0016] 上述可动接点部由可动接点材构成,该可动接点材在导电性基材的表面的至少一部分具有可动接点部基底层,并具有由银或银合金形成的可动接点部表层,上述可动接点部基底层由镍、钴、镍合金、或钴合金的任一者形成且排除了使用镍-铜合金的情况,

[0017] 上述固定接点部由固定接点材构成,该固定接点材在基材上具有由铜或铜合金形成的固定接点部基底层,在上述固定接点部基底层上具有由镍、锡、锌、镍合金、锡合金、或锌合金中的任一者形成的固定接点部最表层。

[0018] (2) 如(1)所述的电接点结构,其特征在于,上述可动接点部的导电性基材为铁系基材。

[0019] (3) 如(1)或(2)所述的电接点结构,其特征在于,上述可动接点部表层的厚度为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 。

[0020] (4) 如(1)~(3)中任一项所述的电接点结构,其特征在于,在上述可动接点部基底层与可动接点部表层之间具有由铜或铜合金形成的可动接点部中间层。

[0021] (5) 如(4)所述的电接点结构,其特征在于,上述可动接点部中间层的厚度为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.09\mu\text{m}$ 。

[0022] (6) 如(1)~(5)中任一项所述的电接点结构,其特征在于,在上述可动接点部表层上具有厚度为 $1\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2\sim 3\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2$ 的有机覆膜层。

[0023] (7) 如(1)~(6)中任一项所述的电接点结构,其特征在于,上述固定接点材的基材为玻璃环氧材料。

[0024] (8) 如(1)~(7)中任一项所述的电接点结构,其特征在于,上述固定接点部最表层的厚度为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0025] (9) 一种按压开关,其具有(1)~(8)中任一项所述的电接点结构。

[0026] 本发明中,使用“~”表示的数值范围是指包括在“~”前后所记载的数值作为下限值和上限值的范围。

[0027] 发明的效果

[0028] 本发明的电接点结构即便在频繁地反复进行开关操作等各种各样的使用环境下长时间使用,作为可动接点用,接触电阻也低,针对反复剪切应力,表面镀覆层的密合性也优异。进而可抑制微滑动所引起的接触电阻的上升。根据本发明的电接点结构,可以改善电接点的寿命。

[0029] 本发明的上述和其它特征及优点可适当参照附图由下述记载内容进一步明确。

附图说明

[0030] 图1是作为使用了本发明的实施方式的电接点结构的一例的按压开关的俯视图。

[0031] 图2示出了图1的A-A线截面图,(a)为按压开关操作前,(b)为按压开关操作时。

[0032] 图3分别图示出本发明的实施方式的一例的按压开关的(a)可动接点部、(b)固定接点部3的截面结构。

具体实施方式

[0033] 对于本发明的电接点结构,对优选实施方式进行说明。

[0034] (电接点结构)

[0035] 本实施方式的电接点结构由构成可动接点部的可动接点材和构成固定接点部的固定接点材构成。

[0036] 图3的(a)作为一例示出了可动接点部1的截面结构,图3的(b)作为一例示出了固定接点部2的截面结构。

[0037] 如图3的(a)所示,可动接点部1由可动接点材8构成,该可动接点材8在导电性基材5的表面的至少一部分具有可动接点部基层6,并形成有由银或银合金形成的可动接点部表层7,该可动接点部基层6由镍、钴、镍合金、或钴合金的任一者形成且排除了使用镍-铜合金的情况。

[0038] 另外,如图3的(b)所示,固定接点部2由固定接点材12构成,该固定接点材12在例如由树脂形成的基材9上具有由铜或铜合金形成的固定接点部基层10,在固定接点部基层10上形成有由镍、锡、锌、镍合金、锡合金、或锌合金中的任一者形成的固定接点部最表层11。

[0039] (可动接点部)

[0040] 本实施方式中,上述导电线性基材5优选为铁系基材、特别是不锈钢材料。将不锈钢用于可动接点时,优选应力松弛特性优异且难以发生疲劳失效的SUS301、SUS304、SUS316等轧制调质材料或张力退火材料。除了铁基材以外,导电性基材5也可以为铜基材等。

[0041] 对于在上述导电性基材5上形成的可动接点部基层6来说,为了提高密合性,选择镍、钴、镍合金、钴合金中的任一者且排除了使用镍-铜合金的情况。对于该基层6来说,优选通过以导电性基材5作为阴极、并使用例如含有氯化镍和游离盐酸的电解液进行电解而使厚度为 $0.05\mu\text{m}\sim 2.0\mu\text{m}$ 来进行镀覆。镍或镍合金的基层6的厚度过薄时,效果小;过厚时,导电性基材5的可动接点的工作力降低。作为形成可动接点部基层6的镍、钴,没有限定,特别优选镍,除了纯镍以外,也可以为包含1质量%~10质量%的钴(Co)的镍合金。另外,也可以使用镍-磷(Ni-P)合金、镍-锡(Ni-Sn)合金、镍-钴(Ni-Co)合金、镍-钴-磷(Ni-Co-P)合金、镍-铬(Ni-Cr)合金、镍-锌(Ni-Zn)合金、镍-铁(Ni-Fe)合金等。

[0042] 现有的由银或银合金形成的层(可动接点部表层)的密合力降低的原因是由于基层的氧化和较大的反复剪切应力。对此,本实施方式中,作为使基层6不发生氧化的手段,可以配置由铜或铜合金形成的中间层13(可动接点部中间层)。通过配置由铜或铜合金形成的中间层13,产生银和铜的扩散,形成由银和铜形成的合金层。该银-铜合金层可起到抑制氧透过、防止密合性降低的作用。另外,对于剪切应力,通过形成相互接触的层(银和铜、铜和镍)发生固溶的组合,可得到改善。在现有的银层-镍层中,镍在银中的固溶浓度是极微量的,相对于剪切应力的断裂强度弱。根据发明人等的研究,通过在银与镍之间施加铜层,在银与铜的界面形成合金,剪切强度提高,因而从该方面出发也优选形成中间层13。

[0043] 这种可动接点部中间层13的厚度优选为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.09\mu\text{m}$ 。铜或铜合金层的厚度过

薄时,设置层的效果小;过厚时,基材的可动接点的工作力降低,因而不优选。作为铜或铜合金,没有特别限定,可以使用铜、铜-金(Cu-Au)合金、铜-银(Cu-Ag)合金、铜-锡(Cu-Sn)合金、铜-镍(Cu-Ni)合金、或铜-铟(Cu-In)合金等。另外,也可以为包含1质量%~10质量%的选自锡(Sn)、锌(Zn)、镍(Ni)中的1种或2种以上元素的铜合金。

[0044] 在可动接点部1的表层设置由银或银合金形成的可动接点部表层7。该层的厚度优选为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ 。作为银合金,为了提高耐磨耗性,可以使用在银中添加了0.1质量%~2.0质量%的锑(Sb)的合金。对于现有使用的固定接点部2的金表面,可动接点部的表面使用镍是主流。但是金的价格高,因而研究了在固定接点部2使银或镍为最外表面,但这导致银的成本高、及镍的表面的接触电阻高成为了课题。鉴于这种背景,正在减薄由银或银合金形成的层。

[0045] 为此,优选在可动接点部表层7上设置厚度为 $1\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2\sim 3\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2$ 的有机覆膜。这主要是出于防止银生锈的目的而设置的。需要说明的是,“ $\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2$ ”的定义记载于说明书的最后。本实施方式中能够用于有机覆膜的有机化合物是对银或银合金具有物理或化学结合性的化合物。需要说明的是,本实施方式中,物理结合是指基于范德华力等的弱结合状态,不具有化学结合种而形成了结合或吸附状态的状态。另外,化学结合性的化合物是指化合物在银或银合金的表面能够形成共价键、配位键或范德华键等化学结合状态的状态的具有结合键或极性等的化合物。

[0046] 作为本实施方式中能够用于上述有机覆膜的有机化合物,例如可以举出酯、羧酸、脂肪族胺、硫醇等,作为能够形成耐蚀性优异的防锈覆膜的化合物,更优选脂肪族胺或硫醇。通过使覆膜的种类由脂肪族胺、硫醇中的任一者或两者的混合物构成,可以容易地调整所形成的有机覆膜厚度,可得到粘结性也优异的防锈覆膜。在本实施方式中使用的脂肪族胺和硫醇中,考虑到耐蚀性和直链的长度,特别优选碳原子数为30以下的脂肪族胺和硫醇、具体地说,可以举出十二烷胺、二十烷胺、壬胺、十八胺、十二烷基硫醇、十八烷基硫醇、二十烷基硫醇、壬基硫醇、二十八烷硫醇等。

[0047] 作为有机覆膜形成方法,优选利用下述方法进行处理:在导电性基体5上形成可动接点部基层6和由银或银合金形成的可动接点部表层7后,浸渍到含有上述有机化合物的溶液中。除此以外,在形成可动接点部表层7后,使其通过含有上述有机化合物的溶液雾中,或者用润湿了上述溶液的布等擦拭等,从而也可以进行覆膜形成处理。对上述溶液中的银或银合金具有物理或化学结合性的有机化合物的浓度没有特别限制,优选为0.01质量%~10质量%。作为溶剂,可以使用甲苯、丙酮、三氯乙烷、内酯系溶剂、内酰胺系溶剂、环状酰亚胺系的有机溶剂、市售品合成溶剂(例如,烃系溶剂NS Clean 100W;商品名、Japan Energy Corporation制造)等。这些溶剂不残留于表面而挥发,因此对防锈覆膜没有影响。另外,可以在不抑制树脂密合性的情况下实施有机覆膜处理,可容易地实现涂布和干燥。需要说明的是,作为在形成上述有机化合物覆膜后将该厚度控制为本实施方式中规定的厚度的方法,利用上述溶剂进行0.1秒~10秒左右的清洗,从而能够容易地除去未与银或银合金产生物理或化学结合的有机化合物的残留部分,可以对膜厚进行控制。在此时的清洗工序中,与银或银合金结合的有机覆膜成分未被除去,因而不会失去防锈处理效果。

[0048] 对防锈覆膜形成的处理温度·处理时间没有特别限制,只要在常温(25℃)下浸渍0.1秒以上(优选0.5~10秒)即可形成作为目标的防锈覆膜。对于该防锈覆膜形成,可以将1

种有机覆膜形成处理2次以上,或者将利用2种以上化合物形成的混合液的有机覆膜形成处理2次以上,进而也可以交替地进行这些形成处理,从工序数和成本方面考虑,形成处理优选为3次以内。该防锈覆膜优选在作为按压开关的接点结构工作前除去。

[0049] 本实施方式中,可动接点部基层6、可动接点部中间层13、可动接点部表层7的各层可以通过电镀法、非电解镀覆法、物理·化学蒸镀法等任意方法形成。这些之中,从生产率和成本方面等出发,电镀法是最有利的。上述各层可以形成于导电性基材5的整个面,但仅形成于与固定接点部的接点或接点附近时在经济上是有利的。

[0050] 此外,为了提高密合强度,在非氧化性气氛中进行加热处理,从而扩散、特别是银的扩散进行,剪切强度提高。这是因为银和铜的合金层变厚,但若过于继续进行加热处理,则表层的银全部发生合金化,从而接触稳定性变差。另外,若银-铜合金层变厚,则导电性降低。银-铜合金层的厚度优选为 $0.1\mu\text{m}$ 以下,加热条件优选为 $200^{\circ}\text{C}\sim 400^{\circ}\text{C}\times 1\text{分钟}\sim 5\text{小时}$ 。作为非氧化性的气氛气体,可以使用氢、氩、氦或氮,但优选氩。

[0051] (固定接点部)

[0052] 如图3的(b)所示,本实施方式的固定接点部2由固定接点材12构成,该固定接点材12在基材9上具有由铜或铜合金形成的固定接点部基层10,在上述固定接点部基层10上具有由镍、锡、锌、镍合金、锡合金、或锌合金中的任一者形成的固定接点部最表层11。作为基材9,例如优选使用FR-4(阻燃型4)等印刷基板材料。另外,固定接点部的基材9和固定接点部基层10也可以是表面具有铜图案的印刷基板。即,印刷基板的树脂部分为基材9,印刷基板的铜图案为固定接点部基层10。这种情况下,通过在印刷基板的铜图案上设置固定接点部最表层11,可以形成固定接点材12。

[0053] 由铜或铜合金形成的固定接点部基层10与可动接点部基层6、可动接点部中间层13不同,是厚度 $50\mu\text{m}$ 以下构成的层。作为铜或铜合金,没有特别限定,可以使用铜、铜-金(Cu-Au)合金、铜-银(Cu-Ag)合金、铜-锡(Cu-Sn)合金、铜-镍(Cu-Ni)合金、或铜-铟(Cu-In)合金等。另外,也可以是包含1质量%~10质量%选自锡(Sn)、锌(Zn)、镍(Ni)中的1种或2种以上元素的铜合金。该基层可以通过镀覆设置,也可以将例如铜箔压接至树脂底座上来设置。

[0054] 固定接点部的最表层11由镍、锡、锌、镍合金、锡合金、或锌合金中的任一者形成。其厚度优选为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ 。

[0055] (电接点结构)

[0056] 本实施方式的电接点结构具体可以用作所谓的按压开关,只要具有上述的可动接点部1和固定接点部2即可,对其类型没有特别限定。通过与这种本实施方式的上述可动接点部1和固定接点部2对应的两者的相互作用,电接点结构可抑制接触电阻、滑动后的接触电阻的上升(接触电阻的偏差),可以实现表层金属的密合性的提高。

[0057] (按压开关)

[0058] 图1是作为使用了本实施方式的电接点结构的一例的按压开关P的俯视图。另外,图2是该按压开关P的图1中的A-A线截面图。图2中,(a)为开关操作前(挤压前),(b)为开关操作时(挤压后)。如图1所示,按压开关P具有由呈圆顶形的可动接点部1、固定接点部2构成的电接点结构,它们藉由树脂的填充材料3被固定于树脂壳4中。

[0059] 本实施方式的按压开关P可抑制电接点部的针孔的发生,并且包括至反复滑动后

在内,接点电阻特性良好。

[0060] 实施例

[0061] 下面,基于实施例对本发明进行更详细的说明,但本发明不限于该实施例。

[0062] (可动接点部1)

[0063] 按照脱脂·酸洗处理的顺序,利用常规方法对厚0.05mm、宽180mm的导电性基材实施前处理,之后在由下述组成构成的镀覆浴中形成规定厚度(平均厚度)的基底层、中间层13、表层,进而形成有机覆膜层。基底层6、中间层13、表层7的厚度利用荧光X射线装置(装置名SFT9200、SII Nanotechnology社制造)进行测定。需要说明的是,平均厚度是通过材料的3点的测定所得到的平均值。这与后述固定接点材的各层的情况相同。

[0064] • 前处理条件

[0065] [电解脱脂]

[0066] 脱脂液:NaOH 60g/升(水)

[0067] 脱脂条件:电流密度2.5A/dm²、温度60℃、脱脂时间60秒

[0068] [酸洗]

[0069] 酸洗液:H₂SO₄ 10质量%溶液

[0070] 酸洗条件:室温浸渍、浸渍时间30秒

[0071] • 基底层镀覆处理条件

[0072] [镀镍处理]

[0073] 镀覆液:HCl 120g/升(水)、NiCl₂ 30g/升(水)

[0074] 镀覆条件:电流密度1.5A/dm²、温度30℃

[0075] [镍-钴镀覆处理]

[0076] 镀覆液:HCl 120g/升(水)、NiCl₂ 30g/升(水)、CoCl₂ 30g/升(水)

[0077] 镀覆条件:电流密度1.5A/dm²、温度30℃

[0078] • 中间层镀覆处理条件

[0079] [铜镀覆处理]

[0080] 镀覆液:CuSO₄·5H₂O 250g/升(水)、H₂SO₄ 50g/升(水)、NaCl 0.1g/升(水)

[0081] 镀覆条件:电流密度1~10A/dm²、温度40℃

[0082] • 表层镀覆处理条件

[0083] [银闪镀处理]

[0084] 镀覆液:AgCN 5g/升(水溶液)、KCN 60g/升(水溶液)、K₂CO₃ 30g/升(水溶液)

[0085] 镀覆条件:电流密度2A/dm²、温度30℃

[0086] [镀银处理]

[0087] 镀覆液:AgCN 50g/升(水溶液)、KCN 100g/升(水溶液)、K₂CO₃ 30g/升(水溶液)

[0088] 镀覆条件:电流密度3A/dm²、温度30℃

[0089] • 有机覆膜层的形成

[0090] 将进行了所需要的镀覆处理的各样品浸渍到硫醇系有机化合物的溶液中,形成有机覆膜。

[0091] 浸渍溶液:0.5质量%有机化合物溶液(溶剂甲苯)

[0092] 浸渍条件:常温下浸渍5秒后用溶剂甲苯清洗5秒

- [0093] 干燥:40℃30秒
- [0094] (固定接点部2)
- [0095] 在树脂基材 (FR-4) 上形成以下的基底层、最表层。
- [0096] 基底层形成条件
- [0097] 通过热压在树脂基材上贴附厚度为35 μm 的铜箔 (压延铜箔或电解铜箔)。
- [0098] 热压条件:150℃、1小时、压力1MPa
- [0099] 通过镀覆在上述基底层上形成了最表层。
- [0100] • 最表层镀覆处理条件
- [0101] [镀镍处理]
- [0102] 镀覆液:HCl 120g/升 (水)、NiCl₂ 30g/升 (水)
- [0103] 镀覆条件:电流密度1.5A/dm²、温度30℃
- [0104] [镀锡处理]
- [0105] 镀覆液:硫酸亚锡60g/升 (水)、H₂SO₄ 98g/升 (水)
- [0106] 镀覆条件:电流密度1A/dm²、温度30℃
- [0107] [镀锌处理]
- [0108] 镀覆液:硫酸锌60g/升 (水)、H₂SO₄ 98g/升 (水)
- [0109] 镀覆条件:电流密度1A/dm²、温度30℃
- [0110] [镀金处理]
- [0111] 镀覆液:Meitex制造RONOVEL C金属浓度4g/升 (水)
- [0112] 镀覆条件:电流密度2A/dm²、温度60℃
- [0113] (电接点结构)
- [0114] 将所得到的可动接点部1加工成直径4mm ϕ 的圆顶形可动接点材,将所得到的固定接点部2加工成规定的形状,形成作为图1、2所示的按压开关的电接点结构。将这些可动接点部1、固定接点部2的实施例的构成归纳于表1。

[0115]

【表 1】

表 1

	可动接点						固定接点								
	基材	最表层		中间层		基底层		有机覆膜 厚度 (1/C) [cm/ μ F]	基材	最表层		中间层		基底层	
		种类	平均厚度 [μ m]	种类	平均厚度 [μ m]	种类	平均厚度 [μ m]			种类	平均厚度 [μ m]	种类	平均厚度 [μ m]	种类	平均厚度 [μ m]
1	SUS301	Ag	0.025	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
2	SUS301	Ag	0.05	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
3	SUS301	Ag	0.075	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
4	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
5	SUS301	Ag	0.29	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
6	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.011	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
7	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.05	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
8	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.95	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
9	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
10	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
11	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni-Co	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
12	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	0.6	-	-	Cu	30	
13	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	1	-	-	Cu	30	
14	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	3	-	-	Cu	30	
15	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	5	-	-	Cu	30	
16	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Ni	9.5	-	-	Cu	30	
17	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Sn	0.6	-	-	Cu	30	
18	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Sn	1	-	-	Cu	30	
19	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	FR-4	Sn	3	-	-	Cu	30	

发明
例

[0116]

20	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.42	FR-4	Sn	5	—	—	Cu	30
21	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.35	FR-4	Sn	9.5	—	—	Cu	30
22	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.17	FR-4	Zn	1	—	—	Cu	30
23	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.36	FR-4	Zn	3	—	—	Cu	30
24	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.42	FR-4	Zn	5	—	—	Cu	30
25	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.35	FR-4	Zn	9.5	—	—	Cu	30
26	C5218	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.4	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
27	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.35	聚酰亚胺	Ni	5	—	—	Cu	30
28	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.35	C2600	Ni	5	—	—	Cu	30
29	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.35	SUS301	Ni	5	—	—	Cu	30
30	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.35	A1070	Ni	5	—	—	Cu	30
31	SUS301	Ag	0.1	Cu	—	Ni	0.08	1.32	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
32	SUS301	Ag	0.005	Cu	0.025	Ni	0.08	1.1	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
33	SUS301	Ag	0.31	Cu	0.025	Ni	0.08	1.32	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
34	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.005	Ni	0.08	1.45	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
35	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.15	Ni	0.08	1.4	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
36	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	0.5	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
37	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	3.5	FR-4	Ni	5	—	—	Cu	30
38	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.3	FR-4	Ni	0.1	—	—	Cu	30
39	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.4	FR-4	Ni	10.5	—	—	Cu	30
40	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.21	FR-4	Sn	0.1	—	—	Cu	30
41	SUS301	Ag	0.1	Cu	0.025	Ni	0.08	1.49	FR-4	Sn	10.5	—	—	Cu	30
1	SUS301	Ag	—	Cu	—	Ni	0.2	1.54	FR-4	Au	0.03	Ni	5	Cu	30
现有例															

[0117] 对于表1所示的电接点结构,进行了下述试验。将其结果归纳于表2。

[0118] (无滑动接触电阻试验)

[0119] 关于电接点结构的连接性,使用4端子法进行了初期、大气加热后(85℃-240小时)、高温高湿(60℃、95%RH、240小时)后的接触电阻测定。

[0120] 测定条件:准备了测试用可动接点侧材料和测试用固定接点侧材料。对该可动接点侧材料设置了曲率半径为1.05mm的半球状突出部(凸部外面为最外层面)。以负荷1N使固定接点侧材料的最外层面接触该半球状突出部,使用四端子法测定10次以5mA通电时的电阻值,计算出其平均值。

[0121] 并且根据下述基准对其结果进行了评价。

[0122] A接触电阻(所有条件)的值小于40mΩ。

[0123] B任意1个以上的条件的接触电阻的值为40mΩ以上且小于100mΩ。

[0124] C上述以外(任意1个以上的条件的接触电阻的值为100mΩ以上。)

[0125] (密合性试验)

[0126] 将可动接点部1的试验片切断成10mm×30mm后,利用切割器实施了2mm见方的交叉切割。之后使用寺冈制作所制造的#631S胶带剥离,实施了镀层的密合性试验。密合性按照有剥离(表2中评价为“剥离”,或者仅为一部分时评价为“NG”)和无剥离(表2中评价为“OK”)的任一基准进行评价。

[0127] (滑动后接触电阻试验)

[0128] 滑动后接触电阻试验(微滑动磨耗试验)如下进行。

[0129] 准备了可动接点部1和固定接点部2的测试用镀覆材料。对可动接点部1的镀覆材料设置了曲率半径为1.05mm的半球状突出部(凸部外面为最外层面)。分别在脱脂清洗后以接触压力1N使固定接点部镀覆材料的最外层面接触该半球状突出部,在该状态下使两者在温度20℃、湿度50%的环境下以滑动距离10μm进行往复滑动,在两镀覆材料之间负荷开路电压20mV,流通恒定电流5mA,使用4端子法测定滑动中的电压降低,求出每1秒的电阻变化。将微滑动试验前的接触电阻值(初期值)和微滑动试验中的最大接触电阻值(最大值)示于表2。需要说明的是,往复运动以频率约6.8Hz进行。此处,将1个往复记为1次。

[0130] 并且根据下述基准对其结果进行了评价。

[0131] A接触电阻(所有条件)的值小于40mΩ。

[0132] B任意1个以上的条件的接触电阻的值为40mΩ以上且小于60mΩ。

[0133] C任意1个以上的条件的接触电阻的值为60mΩ以上且小于100mΩ。

[0134] D任意1个以上的条件的接触电阻的值为100mΩ以上。

[0135] (综合特性)

[0136] 综合特性的评价按照下述判断基准进行。

[0137] A:无滑动接触电阻试验的判定为A,滑动后接触电阻试验的判定为A~C判定,密合性试验的判定为OK的结果。

[0138] B:无滑动接触电阻试验的判定为B,滑动后接触电阻试验的判定为A~C判定,密合性试验的判定为OK的结果。

[0139] C:无滑动接触电阻试验的判定为C,滑动后接触电阻试验的判定为A~C判定,密合性试验的判定为OK。

[0140] D:滑动后接触电阻试验的判定为D或密合性试验的判定为NG。

[0141]

【表 2】

表 2

	接触电阻[mΩ]				滑动后的接触电阻[mΩ]				覆膜密合性		综合特性	
	初期	85℃-240 小时热处理后	60℃,95%RH-240 小时, 高温高湿处理后	判定	5000 次	10000 次	50000 次	100000 次	判定	大气加热后 (250℃,24 小时) 的剥离有无		
发明 例	1	29	35	39	B	30	35	39	44	B	OK	B
	2	27	41	38	B	29	34	37	42	B	OK	B
	3	25	42	36	B	27	32	35	39	B	OK	B
	4	22	39	34	B	24	26	27	29	A	OK	B
	5	18	39	34	B	21	23	25	28	A	OK	B
	6	25	28	34	B	26	29	32	35	B	OK	B
	7	23	27	38	B	25	28	31	34	A	OK	B
	8	23	49	31	B	24	26	28	29	B	OK	B
	9	22	29	49	B	24	24	27	29	A	OK	B
	10	31	35	34	B	34	38	42	46	B	OK	B
	11	23	27	33	B	25	26	32	37	A	OK	B
	12	23	49	38	B	28	35	41	48	B	OK	B
	13	23	39	31	B	26	31	38	44	B	OK	B
	14	23	29	34	A	25	30	36	41	B	OK	A
	15	23	49	40	B	24	28	34	38	A	OK	B
	16	22	34	49	B	23	26	29	34	A	OK	B
	17	19	48	38	B	21	26	29	34	A	OK	B
	18	19	46	34	B	23	27	32	38	A	OK	B
	19	19	44	28	B	23	28	34	41	B	OK	B
	20	19	44	27	B	24	30	37	44	B	OK	B

[0142]

21	19	41	24	B	25	32	40	48	B	OK	B
22	21	39	34	B	22	26	30	36	A	OK	B
23	22	40	28	B	22	28	35	42	B	OK	B
24	22	42	27	B	23	30	38	45	B	OK	B
25	22	44	24	B	24	31	40	49	B	OK	B
26	24	44	34	B	22	26	30	34	A	OK	B
27	22	37	33	B	24	26	27	29	A	OK	B
28	22	38	38	B	23	27	31	34	B	OK	B
29	22	37	39	B	24	29	33	37	B	OK	B
30	22	36	34	B	25	28	31	35	B	OK	B
31	22	25	35	A	24	27	31	35	A	OK	A
32	40	128	90	C	44	49	55	75	B	OK	C
33	21	102	35	C	24	34	44	54	B	OK	C
34	29	35	34	A	31	34	37	40	B	OK	A
35	21	255	35	C	24	29	35	45	B	OK	C
36	29	53	335	C	31	36	42	49	B	OK	C
37	31	72	45	B	34	36	39	42	B	OK	B
38	23	105	32	C	24	27	30	34	A	OK	C
39	22	42	70	B	24	28	32	36	A	OK	B
40	21	133	31	C	24	30	36	42	B	OK	C
41	22	56	36	B	24	16	53	65	B	OK	B
1	35	67	110	C	38	49	59	102	D	OK	D
											现有例

[0143] 综合表1、2的结果可知,现有例1的综合判定为D,在实际使用上不合适。另一方面,发明例1~41所示的本实施例品的综合判定为A~C,特别是在滑动后接触电阻试验后具有

优异的接触电阻特性,具备优异的可动接点结构。另外可知,即使在大气中的加热处理后,接触电阻也非常低,且覆膜密合性非常好。

[0144] 关于无滑动接触电阻试验的结果,本实施例品中,结果为A~C,有偏差。其中发明例14最好,从与其它结果的关系来看,认为在上述可动接点部表层7的厚度为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.3\mu\text{m}$ (更优选为 $0.03\mu\text{m}\sim 0.2\mu\text{m}$)、上述可动接点部中间层13的厚度为 $0.01\mu\text{m}\sim 0.09\mu\text{m}$ (更优选为 $0.15\mu\text{m}\sim 0.05\mu\text{m}$)、固定接点部最表层11的厚度为 $0.5\mu\text{m}\sim 10\mu\text{m}$ (更优选为 $3\mu\text{m}\sim 8\mu\text{m}$)时可得到最好的特性,可知:在满足这些各数值范围中的任一者的情况下作为本实施方式是合适的。

[0145] 在上述实施方式、实施例中使用了树脂基材作为固定接点部2侧的基材,但没有特别限定,例如可以使用玻璃环氧板之类的刚性基板;以及PET膜或聚酰亚胺膜之类的具有挠性的膜材料;黄铜或无氧铜等铜或铜合金;SUS301等铁或铁合金;Al1071之类的铝铜合金等材质的基材。

[0146] (本说明书中的单位“ $\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2$ ”的定义和测定方法)

[0147] “ $\mu\text{F}^{-1}/\text{cm}^2$ ”是指规定使用双电层电容的金属上的有机覆膜的厚度的单位,是双电层电容的倒数 $1/C$ 。

[0148] 关于其测定方法,原理基于4端子法,更具体地说,将被测定试样浸渍到电解质水溶液中,在与反电极之间流通阶跃电流,利用电子电路运算参比电极与被测定试样之间的电压的瞬态特性,从而测定双电层电容 C 。此处, C 与试样的厚度 d 存在下述关系。

[0149] $1/C=A \cdot d+B$ (A 、 B 为比例常数)

[0150] 因此,通过求出 $1/C$ 的值,从而可以求出试样表面的电介质薄膜厚度的相对值。

[0151] 本申请主张基于2013年9月21日在日本进行专利提交的日本特愿2013-196281的优先权,将其参照于此并将其内容作为本说明书记载内容的一部分引入。

[0152] 符号说明

[0153] P 按压开关

[0154] 1 可动接点部

[0155] 2 固定接点部

[0156] 5 导电性基材

[0157] 6 可动接点部基层

[0158] 7 可动接点部表层

[0159] 8 可动接点材

[0160] 9 基材

[0161] 10 固定接点部基层

[0162] 11 固定接点部最表层

[0163] 12 固定接点材

[0164] 13 可动接点部中间层

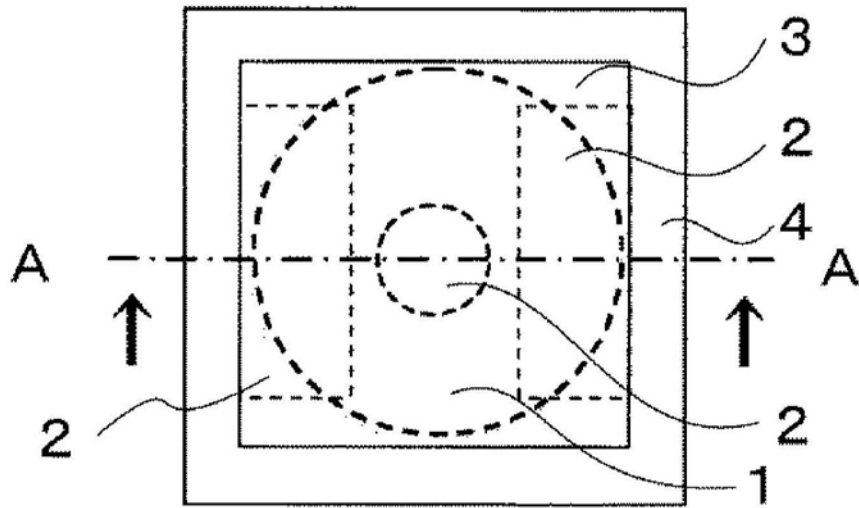


图1

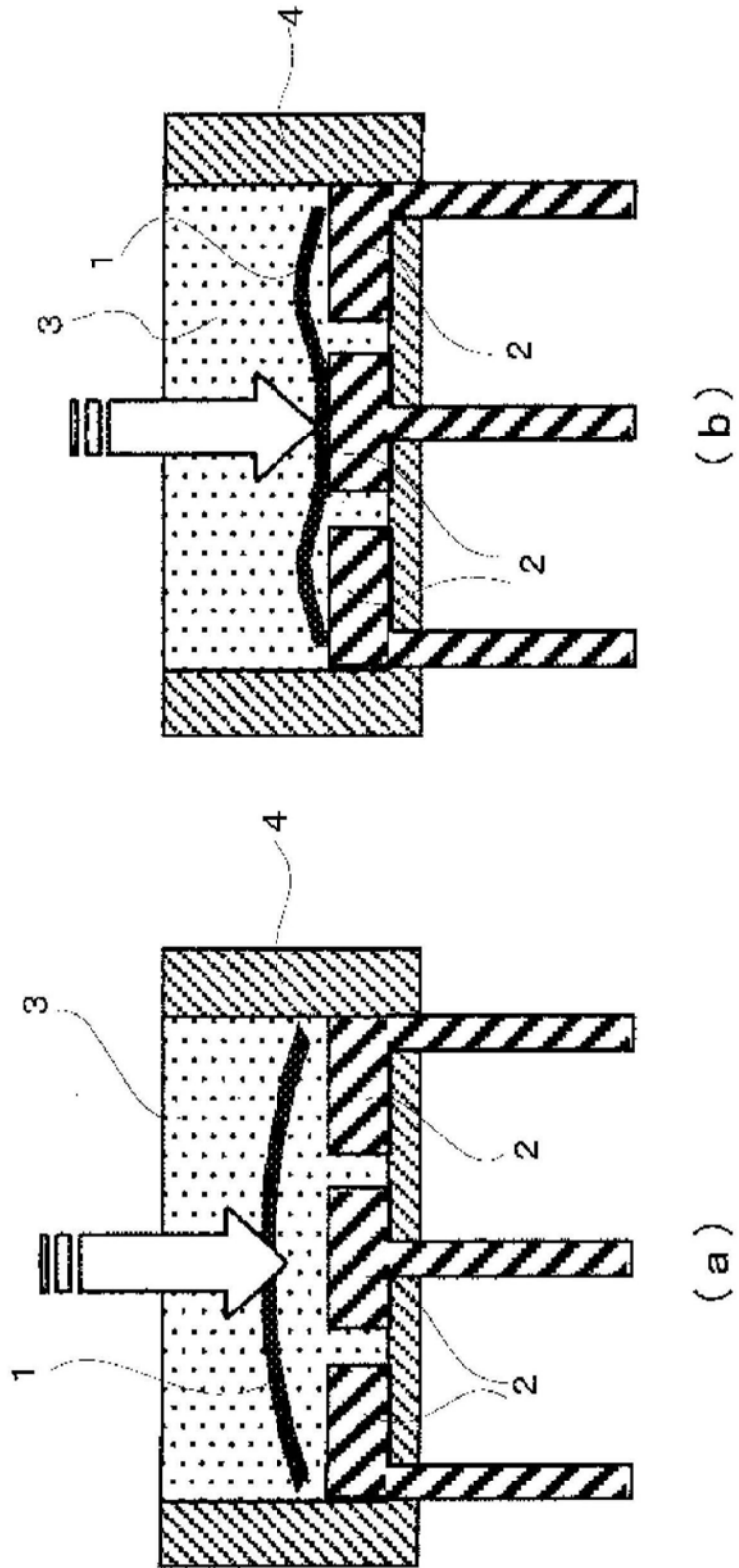
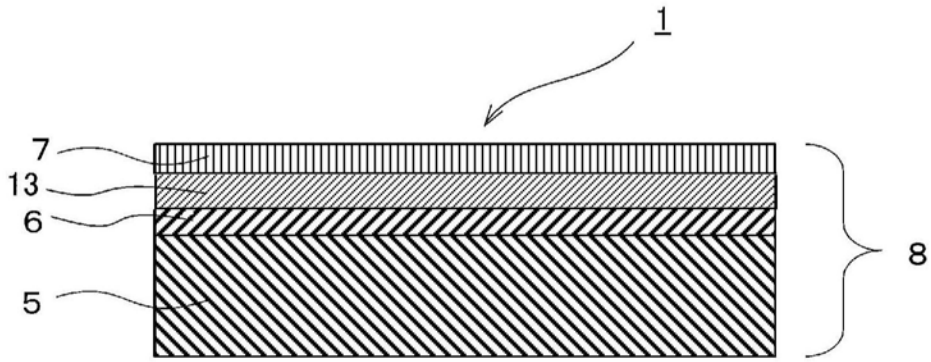
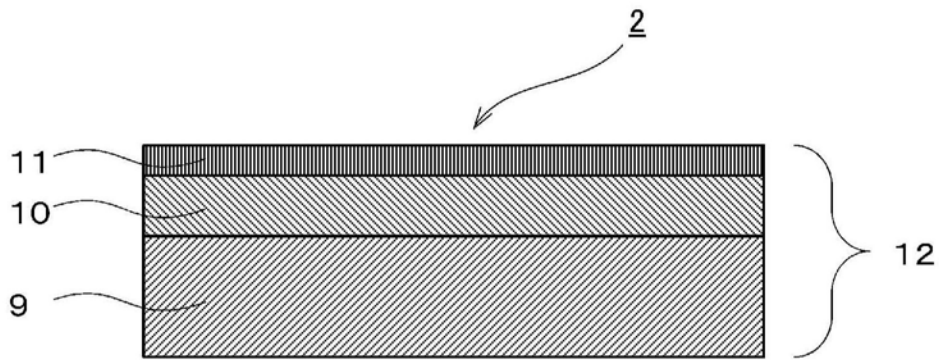


图2



(a)



(b)

图3