



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105830171 B

(45)授权公告日 2018.09.18

(21)申请号 201480068238.6

(22)申请日 2014.12.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105830171 A

(43)申请公布日 2016.08.03

(30)优先权数据
2013-260697 2013.12.17 JP
2014-070616 2014.03.28 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.06.15

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2014/083211 2014.12.16

(87)PCT国际申请的公布数据
W02015/093460 JA 2015.06.25

(73)专利权人 日新制钢株式会社
地址 日本东京都

(72)发明人 鸭志田真一 三尾野忠昭
服部保德

(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 李辉 黄纶伟

(51)Int.Cl.
H01B 5/10(2006.01)
D07B 1/06(2006.01)

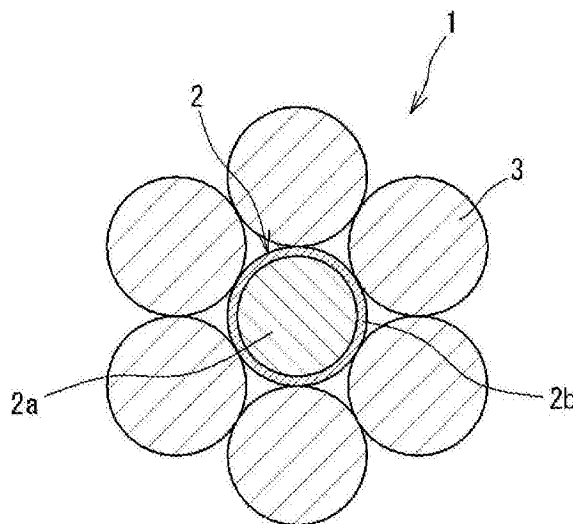
(56)对比文件
CN 202487197 U,2012.10.10,说明书第
0002-0011段,图1.
JP 2004207079 A,2004.07.22,全文.
CN 101573767 A,2009.11.04,全文.
审查员 张秋红

权利要求书1页 说明书12页 附图5页

(54)发明名称
复合绞线

(57)摘要

一种复合绞线(1),其是通过将多根线材绞合在一起而成的,其中,该复合绞线具有:在钢线(2a)的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜(2b)的铝包覆线材(2);以及由铝或者铝合金构成的铝线材(3)。该复合绞线由于实现了轻量化而且拉伸强度及电阻的经时稳定性优异,因此,能够适用于例如汽车的束线等。



1. 一种复合绞线,该复合绞线是将多根线材绞合在一起而成的束线用复合绞线,其特征在于,

该复合绞线具有:在钢线的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜的多条铝包覆线材;以及由铝或者铝合金构成的多条铝线材,

铝包覆线材均仅与铝线材接触,

所述铝包覆线材与所述铝线材之间存在间隙。

2. 根据权利要求1所述的复合绞线,其中,

构成铝包覆线材的钢线的钢材是碳素钢或者不锈钢。

3. 根据权利要求1或2所述的复合绞线,其中,

配置于最外周线材都是铝线材。

复合绞线

技术领域

[0001] 本发明涉及复合绞线。更详细而言,本发明涉及例如能够适用于汽车的束线等的复合绞线。

背景技术

[0002] 对于在汽车的束线等中使用的电线,以往使用铜线。但是,近年来,由于要求轻量化,因此,期望开发出使用了比铜线轻的金属线的电线。作为可实现比铜线轻量化的金属线,可以考虑使用由铝或者铝合金线构成的线材。但是,由铝或者铝合金构成的线材虽然比铜线轻量,但在拉伸强度这点上较差,因此,无法保证电线所需的拉伸强度。因此,提出了如下这样的复合电线:通过在电线中包含由拉伸强度优异的不锈钢构成的线材和由铝或者铝合金构成的线材,提高了拉伸强度及导电性。作为上述复合电线,提出了例如将由铜、铜合金、铝、铝合金等构成的线材为第一线材、将由不锈钢构成的线材为第二线材的电线(例如,参照专利文献1的权利要求1~3)。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2005/024851号小册子

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 但是,上述电线存在如下问题点。在专利文献1中,作为实现了细线化及轻量化的电线,介绍了将由不锈钢构成的线材和由铝或者铝合金构成的线材组合在一起而成的电线。上述电线存在如下缺点:在将该电线安装于端子并对该端子进行压接之后,当进行拉伸试验时,在拉伸负荷较小的阶段,用于该电线的由铝或者铝合金构成的线材在压接部断裂。此外,存在如下情况:当由铝或者铝合金构成的线材在压接部断裂时,由不锈钢构成的线材被从压接部拔出,从而无法充分得到基于由该不锈钢构成的线材所实现的加强效果。

[0008] 因此,如果将上述电线安装于端子并观察对该端子进行压接时的压接部的截面,则由铝或者铝合金构成的线材比由不锈钢构成的线材柔软,因此,观察到:由铝或者铝合金构成的线材在压接部处大幅变形,其截面积变小,与此相对,由不锈钢构成的线材的形状被维持。由此,当对上述电线进行拉伸试验时,由铝或者铝合金构成的线材在压接部断裂,该压接部是在压接于端子时截面积变小的部分,但是,由不锈钢构成的线材没有断裂,而是维持其形状,因此可以认为,在压接部处,由铝或者铝合金构成的线材不能牢固地把持由不锈钢构成的线材,只有由不锈钢构成的线材被从压接部拔出,从而导致了电线的拉伸强度无法提高。

[0009] 为了防止在将上述电线安装于端子并对该端子进行压接时只有由不锈钢构成的线材被从压接部拉出,可以考虑增大压接时的压下量。但是,当增加对端子进行压接时的压下量时,压接部处的由铝或者铝合金构成的线材的截面积进一步变小,由铝或者铝合金构

成的线材会因更小的拉伸应力而断裂,因此,仅通过增加对端子进行压接时的压下量无法提高该电线的拉伸强度。

[0010] 此外,对于将由不锈钢构成的线材与由铝或者铝合金构成的线材组合在一起而成的电线,由于用于该电线的不锈钢与铝或者铝合金是不同种的金属,因此,在该不锈钢与该铝或者铝合金的接触部可能发生电位差腐蚀。这里,专利文献1所公开的各种电线中的由不锈钢与铜的组合所构成的电线虽然解决了电位差腐蚀的问题,但由不锈钢与铝合金的组合所构成的电线没有解决该问题。

[0011] 本发明是鉴于上述以往技术而完成的,其目的在于提供实现了轻量化并且拉伸强度及电阻的经时稳定性优异的复合绞线。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明涉及复合绞线。

[0014] (1)一种复合绞线,其是将多根线材绞合在一起而成的束线用复合绞线,其特征在于,该复合绞线具有:在钢线的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜的多条铝包覆线材;以及由铝或者铝合金构成的多条铝线材,铝包覆线材均仅与铝线材接触,所述铝包覆线材与所述铝线材之间存在间隙。

[0015] (2)根据上述(1)所述的复合绞线,构成铝包覆线材的钢线的钢材是碳素钢或者不锈钢。

[0016] (3)根据上述(1)或者(2)所述的复合绞线,配置于最外周的线材都是铝线材。

[0017] 发明效果

[0018] 根据本发明,能够提供实现了轻量化并且拉伸强度及电阻的经时稳定性优异的复合绞线。

附图说明

[0019] 图1是示出本发明的复合绞线的一个实施方式的概略剖视图。

[0020] 图2是在本发明的复合绞线中使用的铝包覆线材的概略剖视图。

[0021] 图3是示出本发明的复合绞线的制造方法的一个实施方式的概略说明图。

[0022] 图4的(a)~(i)分别是本发明的其他实施方式的复合绞线的概略剖视图。

[0023] 图5是示出通过本发明的实施例34、比较例6、比较例7及比较例8得到的复合绞线或者绞线的电阻的增加量的经时变化的曲线图。

[0024] 图6是通过比较例7所得到的复合绞线与端子的压接部的截面的光学显微镜照片。

[0025] 图7是通过本发明的实施例34所得到的复合绞线与端子的压接部的截面的光学显微镜照片。

具体实施方式

[0026] 如上所述,本发明的复合绞线是将多根线材绞合在一起而成的复合绞线,本发明的复合绞线的特征在于具有:在钢线的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜的铝包覆线材;以及由铝或者铝合金构成的铝线材。

[0027] 关于本发明的复合绞线,由于像这样使用在钢线的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜的铝包覆线材以及由铝或者铝合金构成的铝线材,并将铝包覆线材和铝线材绞合

在一起,因此,在铝包覆线材中使用的钢线具有比铝线材大的变形阻力,因此,例如在安装于压接端子并对复合绞线与压接端子进行压接时,该复合绞线中所包含的铝包覆线材不容易被从压接部拉出,展现出优异的拉伸强度,而且电阻的经时稳定性优异。

[0028] 此外,在本发明的复合绞线中使用了在钢线的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜的铝包覆线材以及由铝或者铝合金构成的铝线材,铝包覆线材的表面与铝线材的表面是相同的材质,因此,能够抑制不同种类的金属的接触所导致的电位差腐蚀。

[0029] 因此,通过将本发明的复合绞线与端子连接,能够提高该端子的可靠性。

[0030] 以下,根据附图对本发明的复合绞线进行说明,但本发明不仅限于该附图中记载的实施方式。

[0031] 图1是示出本发明的复合绞线的一个实施方式的概略剖视图。此外,图2是在本发明的复合绞线中使用的铝包覆线材的概略剖视图。

[0032] 如图1及图2所示,本发明的复合绞线1具有:在钢线2a的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜2b的铝包覆线材2;以及由铝或者铝合金构成的铝线材3。

[0033] 铝包覆线材2能够通过于在钢线2a的表面形成由铝或者铝合金构成的覆膜2b来制造。

[0034] 作为构成钢线2a的钢材,例如可以列举出不锈钢、碳素钢等,但本发明不仅限于该例示的情况。

[0035] 不锈钢是含有10%质量以上的铬(Cr)的合金钢。作为不锈钢,例如可以列举出根据JIS G4309规定的奥氏体系的钢材、铁素体系的钢材、马氏体系的钢材等,但本发明不仅限于该例示的情况。作为不锈钢的具体例,首先可以列举出:SUS301、SUS304等一般情况下奥氏体相为亚稳定的不锈钢;SUS305、SUS310、SUS316等稳定奥氏体系不锈钢;SUS405、SUS410、SUS429、SUS430、SUS434、SUS436、SUS444、SUS447等铁素体系不锈钢;以及SUS403、SUS410、SUS416、SUS420、SUS431、SUS440等马氏体系不锈钢等,还可以列举出被分类为SUS200号段的铬-镍-锰系不锈钢等,但是本发明不仅限于该例示的情况。

[0036] 碳素钢是含有0.02%质量以上的碳(C)的钢材。作为碳素钢,例如可以列举出根据JIS G3560的硬钢线材、JIS G3505的软钢线材的规格规定的钢材等,但本发明不仅限于该例示的情况。作为碳素钢的具体例,可以列举出硬钢、软钢等,但本发明不仅限于该例示的情况。

[0037] 在上述钢材中,从提高本发明的复合绞线1的拉伸强度的观点考虑,优选不锈钢及碳素钢。

[0038] 钢线2a的直径没有特别限定,优选根据本发明的复合绞线1的用途进行适当调整。例如,在将本发明的复合绞线1用于汽车的束线等的用途的情况下,钢线2a的直径通常优选为大约0.05~0.5mm。

[0039] 在钢线2a的表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜2b。在本发明中,由于像这样在钢线2a的表面上形成由铝或者铝合金构成的覆膜2b,因此,对于本发明的复合绞线1来说,铝包覆线材2与铝线材3的紧密贴合性优异,拉伸强度及电阻的经时稳定性也优异。

[0040] 覆膜2b可以仅由铝形成,根据需要,在不妨碍本发明的目的的范围内,也可以含有其他元素。

[0041] 作为上述其他元素,例如可以列举出镍、铬、锌、硅、铜、铁等,但本发明不仅限于该

例示的情况。当在铝中含有这些其他元素的情况下,能够提高覆膜2b的机械强度,而且能够提高本发明的复合绞线1的拉伸强度。在上述其他元素中,虽然也跟钢线2a的种类有关,但从抑制在钢线2a所包含的铁与覆膜2b所包含的铝之间生成具有脆性的铁-铝合金层从而提高覆膜2b的机械强度的观点考虑,硅是优选的。

[0042] 覆膜2b中的上述其他元素的含有率的下限值为0%质量,但从充分地发挥该其他元素所具有的性质这一观点考虑,优选是0.3%质量以上,更优选是0.5%质量以上,进一步优选是1%质量以上,从抑制与铝线材的接触所导致的电位差腐蚀的观点考虑,优选是50%质量以下,更优选是20%质量以下,进一步优选是15%质量以下。

[0043] 作为在钢线2a的表面上形成由铝或者铝合金构成的覆膜2b的方法,例如可以列举出将形成覆膜2b的材料镀到钢线2a的表面上等方法,但本发明不仅限于该例示的情况。

[0044] 作为将形成覆膜2b的材料镀到钢线2a的表面上方法,例如可以列举出热浸镀法、电镀法、真空镀法等,但本发明不仅限于该例示的情况。在这些方法中,从形成均匀的膜厚的覆膜的观点考虑,优选热浸镀法。

[0045] 关于覆膜2b的厚度,从提高铝包覆线材2与铝线材3的紧密贴合性的观点考虑,优选0.5 μm 以上,更优选3 μm 以上,从提高覆膜2b的机械强度的观点考虑,优选50 μm 以下,更优选30 μm 以下。

[0046] 另外,在本发明的复合绞线1中,根据需要,也可以在钢线2a与覆膜2b之间形成镀层作为中间层。作为构成镀层的金属,例如可以列举出锌、镍、铬以及这些金属的合金等,但本发明不仅限于该例示的情况。此外,镀层可以仅形成为1层,也可以形成为由相同或者不同的金属构成的多层镀层。另外,中间层也可以是在通过热浸镀法将覆膜2b包覆到钢线2a上时所形成的合金层。

[0047] 通过如上述那样在钢线2a的表面上形成覆膜2b,能够得到铝包覆线材2。另外,根据需要,为了具有期望的线直径,也可以对铝包覆线材2实施拉丝加工。

[0048] 由于本发明的复合绞线1使用了铝线材3,因此,实现了轻量化,并且由于与铝线材3一起地使用了铝包覆线材2,因此,拉伸强度及电阻的经时稳定性优异。

[0049] 由铝或者铝合金构成的铝线材3既可以是由铝构成的线材,也可以是由铝合金构成的线材。

[0050] 作为铝合金,例如可以列举出铝-硅合金、铝-铁合金、铝-铬合金、铝-镍合金、铝-锌合金、铝-铜合金、铝-锰合金、铝-镁合金(例如,根据JIS H4040规定的合金序号A5056等)、铝-镁-硅合金、铝-锌-镁合金、铝-锌-镁-铜合金等,但本发明不仅限于该例示的情况。这些铝合金既可以分别单独地使用,也可以同时使用2种以上。

[0051] 铝合金中的铝以外的金属的含有率根据该金属的种类等而不同,因此不能一概而定,但是通常从提高拉伸强度的观点考虑,优选是0.3%质量以上,从实现轻量化并且抑制因与铝包覆线材2的接触所导致的电位差腐蚀的观点考虑,优选是10%质量以下。

[0052] 对于构成由铝或者铝合金形成的铝线材3的金属,从提高拉伸强度的观点考虑,优选是铝合金,更优选是铝-锰合金及铝-镁-硅合金。

[0053] 铝线材3的直径没有特别限定,优选根据本发明的复合绞线1的用途来适当调整。例如,当将本发明的复合绞线1用于汽车的束线等用途的情况下,铝线材3的直径通常优选为大约0.05~0.5mm。

[0054] 本发明的复合绞线1能够通过将铝包覆线材2及铝线材3绞合在一起制造。另外，在不妨碍本发明的目的范围内，在本发明的复合绞线1也可以包含铝包覆线材2及铝线材3以外的线材。

[0055] 作为本发明的复合绞线1，例如，在制造具有图1所示的截面形状的复合绞线1的情况下，能够按照图3所示的方法来制造。图3是示出本发明的复合绞线1的制造方法的一个实施方式的概略说明图。

[0056] 如图3所示，铝包覆线材2被从供给绕线管4供给，铝线材3被从供给绕线管5供给。

[0057] 在图3所示的实施方式中，1根铝包覆线材2被从供给绕线管4供给，作为构成本发明的复合绞线1的中心部的中心线材。此外，6根铝线材3被从各供给绕线管5送出，向铝包覆线材2的周围供给，作为包围中心线材的周边线材。通过将铝包覆线材2和铝线材3一边向例如箭头A方向扭转一边向箭头B方向输送，能够制造复合绞线1。

[0058] 如上述那样制造出的复合绞线1具有图1所示的截面形状，但本发明不仅限于该截面形状。

[0059] 作为具有图1所示的复合绞线以外的其他截面形状的复合绞线，例如可以列举出具有图4所示的截面形状的复合绞线1。在图4中，(a)～(i)分别是本发明的其他的实施方式的复合绞线的概略剖视图。

[0060] 在图4的(a)～(d)中，分别示出了配置于最外周的线材都是铝线材3并且铝包覆线材2仅与铝线材3接触的复合绞线1的截面。

[0061] 在图4的(e)及(f)中，分别示出了配置于最外周的线材都是铝线材3并且铝包覆线材2彼此接触的复合绞线1的剖视图。

[0062] 此外，在图4的(g)～(i)中分别示出了铝包覆线材2被配置于最外周并且所有的铝包覆线材2仅与铝线材3接触的复合绞线1的剖视图。

[0063] 在图4的(a)～(i)所示的实施方式中，如图4的(a)～(d)所示，从在向端子(未图示)压接时使本发明的复合绞线1与端子紧密贴合并且提高铝包覆线材2与铝线材的紧密贴合性从而提高本发明的复合绞线1的拉伸强度的观点考虑，铝包覆线材2仅与铝线材3接触是优选的。

[0064] 构成复合绞线1的中心线材的数量例如如图1所示那样可以是1根，例如，也可以是大约2～6根的多根。从提高本发明的复合绞线1的拉伸强度的观点考虑，构成复合绞线1的中心线材的数量优选是1根、3根或者7根，更优选是1根或者3根。此外，从提高本发明的复合绞线1的拉伸强度的观点考虑，构成复合绞线1的中心线材优选是铝包覆线材2。因此，从提高本发明的复合绞线1的拉伸强度的观点考虑，希望构成复合绞线1的中心线材由铝包覆线材2构成并且其数量为1根、3根或者7根，优选是1根或者3根。

[0065] 包围中心线材的周边线材的数量例如在图1所示的实施方式中是6根，但也可以如图4的(a)～(i)所示那样是大约6～36根的多根。从提高本发明的复合绞线1的拉伸强度的观点考虑，构成复合绞线1的周边线材的根数优选是6～36根，更优选是6根、10本、12本、16根或者18本，进一步优选是6根、10本或者12本，更进一步优选是6根。此外，从提高本发明的复合绞线1的拉伸强度的观点考虑，构成复合绞线1的周边线材优选是铝线材3。

[0066] 因此，对于本发明的复合绞线1，从获得可实现轻量化且拉伸强度及电阻的经时稳定性优异的复合绞线1的观点考虑，如图1所示那样中心线材由1根铝包覆线材2构成且围绕

该中心线材的周边线材由6根铝线材3构成是优选的。

[0067] 如以上说明的那样,本发明的复合绞线1实现了轻量化并且拉伸强度及电阻的经时稳定性优异。本发明的复合绞线1像这样在拉伸强度及电阻的经时稳定性方面优异被认为是基于以下理由实现的。

[0068] 即,例在将由钢线与铝线材绞合而成的绞线和端子压接在一起进行连接时,在绞线与端子的压接部,钢线基本不变形,比该钢线柔软的铝线材变形而填充了端子内部的空隙。在这样的状态下,当从端子拉伸绞线时,钢线的保持力通过与铝线材的摩擦阻力而被赋予,但此时在钢线与铝线材之间容易产生滑动,且该铝线材基本不变形,因此,可以认为钢线与铝线材在接触部处的摩擦阻力的增大变小,钢线容易被从端子拔出。

[0069] 与此相对,对于本发明的复合绞线1,在表面形成有由铝或者铝合金构成的覆膜2b的铝包覆线材2和铝线材3被绞合在一起,在将该复合绞线1与端子压接在一起进行连接时,在复合绞线1与端子的压接部,用于铝包覆线材2的钢线2a基本不变形,存在于该铝包覆线材2的表面的由铝或者铝合金构成的覆膜2b和铝线材3发生塑性变形而填充端子内部的空隙。在这样的状态下,当从端子拉伸复合绞线1时,存在于铝包覆线材2的表面的由铝或者铝合金构成的覆膜2b和铝线材3之间的滑动不容易产生,摩擦阻力变大,因此,认为是用于铝包覆线材2的钢线2a不容易被从端子拔出。

[0070] 这样,由于本发明的复合绞线1如上述那样使用了铝包覆线材2及铝线材3,因此,是轻量的,而且拉伸强度及电阻的经时稳定性优异,因此,期待在例如用于汽车的束线等的电线等的用途中使用。

[0071] 实施例

[0072] 接下来,根据实施例对本发明进行更详细的说明,但本发明不仅限于该实施例。

[0073] 实施例1~8

[0074] 作为钢线,使用线直径为0.2mm且由表1所示的种类的钢材构成的钢线,通过将钢线浸渍到熔融铝熔液(铝的纯度:99.7%以上)中,形成表1所示的厚度的铝覆膜,之后,进行拉丝,使得线直径成为0.2mm,由此制作出铝包覆线材。另外,通过使用光学式外径测量器((株)Keyence制,产品编号:LS-7000)以0.1mm间隔对形成有长度为100mm的铝覆膜的铝包覆线材的任意的5处进行测量,并从所测量出的铝包覆线材的线直径的平均值中减去形成铝覆膜之前的线直径(0.2mm),由此求得覆膜的厚度。

[0075] 将通过上述方法得到的铝包覆线材用作中心线材,并在其周围如图1所示那样配置6根线直径为0.2mm且由铝合金A1070构成的铝线材作为周边线材,以12mm的绞合间距将它们绞合,由此得到复合绞线。

[0076] 比较例1

[0077] 在实施例1中,不对线直径为0.2mm且由不锈钢(SUS304)构成的不锈钢线施加镀层,而是直接将该不锈钢线用作中心线材,来代替铝包覆线材,除此以外,与实施例1同样地制作了复合绞线。

[0078] 接下来,根据以下的方法调查在各实施例及比较例1中得到的复合绞线的中心线材的拔出或者断裂。其结果如表1所示。

[0079] (复合绞线的中心线材的拔出或者断裂)

[0080] 将复合绞线配设于压接端子(日本端子(株式会社)制,产品编号:17521-M2),对压

接端子进行按压,由此,使复合绞线与压接端子连接,制作出试样。对制作出的试样进行拉伸试验,以供进行压接部的中心线材的拔出或者断裂的评价。

[0081] 另外,各线材的每1根的断裂强度如下。

[0082] 在由SUS304线构成的不锈钢钢线上包覆有铝而得到的铝包覆线材:38N

[0083] 在由SUS430线构成的不锈钢钢线上包覆铝而得到的铝包覆线材:35N

[0084] 由铝合金A1070构成的铝线材:9N

[0085] 由铝合金A5056构成的铝线材:14N

[0086] 准备5根通过上述方法得到的试样,对于各试样,分别将压接端子夹持于拉伸试验机((株式会社)岛津制作所制,商品名:万能试验机AG-5000B)的一个卡紧件,将复合绞线的中心线材夹持于另一个卡紧件,以10mm/min的拉伸速度进行拉伸试验直至中心线材断裂或者被拔出,根据以下的评价基准对中心线材是否被拔出进行评价。

[0087] (评价基准)

[0088] ×:中心线材被拔出。

[0089] ○:中心线材断裂而未被拔出。

[0090] 表1

[0091]

实施例· 比较例 编号	铝包覆线材			铝线材的铝 的种类	拔出或者断 裂
	钢材的种类	镀层覆膜			
		种类	厚度(μm)		
实施例 1	SUS304	AL	3	A1070	○
实施例 2	SUS304	AL	5	A1070	○
实施例 3	SUS304	AL	12	A1070	○
实施例 4	SUS304	AL	17	A1070	○
实施例 5	SUS304	AL	50	A1070	○
实施例 6	SUS304	AL	55	A1070	○
实施例 7	SUS316	AL	15	A1070	○
实施例 8	SUS430	AL	15	A1070	○
比较例 1	SUS304	没有镀层覆膜		A1070	×

[0092] 根据表1所示的结果可知,与通过比较例1得到的绞线相比,通过各实施例得到的复合绞线都是中心线材断裂而未被拔出。

[0093] 另外,在拉伸试验中,中心线材断裂时的强度与每1根上述铝包覆钢线的断裂强度大致相等。这一点对于以下的表2~表6所示的实施例及比较例也相同。

[0094] 实施例9~11及比较例2

[0095] 在实施例1中,除了如表2所示那样变更了铝包覆线材及铝线材以外,与实施例1同样地制作了复合绞线,并且与实施例1同样地调查了复合绞线的中心线材的拔出和断裂。其结果如表2所示。

[0096] 表2

[0097]

实施例· 比较例 编号	铝包覆线材			铝线材的铝 的种类	拔出或者断 裂
	钢材的种类	镀层覆膜			
		种类	厚度 (μm)		
实施例 9	SUS304	AL	5	A5056	○
实施例 10	SUS304	AL	15	A5056	○
实施例 11	SUS304	AL	50	A5056	○
比较例 2	SUS304	没有镀层覆膜		A5056	×

[0098] 根据表2所示的结果可知:与通过比较例2得到的绞线相比,通过各实施例得到的复合绞线都是中心线材断裂而未被拔出。

[0099] 实施例12~16及比较例3

[0100] 在实施例1中,除了如表3所示那样变更了铝包覆线材以外,与实施例1同样地制作了复合绞线,并且与实施例1同样地调查了复合绞线的中心线材的拔出和断裂。其结果如表3所示。

[0101] 表3

[0102]

实施例· 比较例 编号	铝包覆线材			铝线材的铝 的种类	拔出或者断 裂
	钢材的种类	镀层覆膜			
		种类	厚度 (μm)		
实施例 12	硬钢	AL	3	A1070	○
实施例 13	硬钢	AL	5	A1070	○
实施例 14	硬钢	AL	10	A1070	○
实施例 15	硬钢	AL	20	A1070	○
实施例 16	硬钢	AL	50	A1070	○
比较例 3	硬钢	没有镀层覆膜		A1070	×

[0103] (注) 硬钢:含有0.37%质量的碳的钢

[0104] 根据表3所示的结果可知,与通过比较例3得到的复合绞线相比,通过各实施例得到的复合绞线都是中心线材断裂而未被拔出。

[0105] 实施例17~21及比较例4

[0106] 在实施例1中,除了如表4所示那样变更了铝包覆线材以外,与实施例1同样地制作了复合绞线,并且与实施例1同样地调查了复合绞线的中心线材的拔出或者断裂。其结果如表4所示。

[0107] 表4

[0108]

实施例· 比较例 编号	铝包覆线材			铝线材的铝 的种类	拔出或者断 裂
	钢材的种类	镀层覆膜			
		种类	厚度 (μm)		
实施例 17	软钢	AL	3	A1070	○
实施例 18	软钢	AL	5	A1070	○
实施例 19	软钢	AL	10	A1070	○
实施例 20	软钢	AL	20	A1070	○
实施例 21	软钢	AL	50	A1070	○
比较例 4	软钢	没有镀层覆膜		A1070	×

[0109] (注) 软钢: 含有0.10%质量的碳的钢

[0110] 根据表4所示的结果可知, 与通过比较例4得到的复合绞线相比, 通过各实施例得到的复合绞线都是中心线材断裂而未被拔出。

[0111] 实施例22~24及比较例5

[0112] 在实施例1中, 除了如表5所示那样变更了铝包覆线材及铝线材以外, 与实施例1同样地制作了复合绞线, 并且与实施例1同样地调查了中心线材的拔出或者断裂。其结果如表5所示。

[0113] 表5

[0114]

实施例· 比较例 编号	铝包覆线材			铝线材的铝 的种类	拔出或者断 裂
	钢材的种类	镀层覆膜			
		种类	厚度 (μm)		
实施例 22	硬钢	AL	5	A5056	○
实施例 23	硬钢	AL	15	A5056	○
实施例 24	硬钢	AL	50	A5056	○
比较例 5	硬钢	没有镀层覆膜		A5056	×

[0115] (注) 硬钢: 含有0.37%质量的碳的钢

[0116] 根据表5所示的结果可知, 与通过比较例5得到的复合绞线相比, 通过各实施例得到的复合绞线都是中心线材断裂而未被拔出。

[0117] 实施例25~33

[0118] 在实施例1中, 除了如表6所示那样变更了熔融铝熔液并将铝覆膜的厚度变更为12 μm以外, 与实施例1同样地制作复合绞线并调查了中心线材的拔出或者断裂。其结果如表6所示。

[0119] 表6

[0120]

实施例· 比较例 编号	铝包覆线材			铝线材 的铝的 种类	拔出 或者 断裂
	钢材的种 类	镀层覆膜			
		种类	厚度 (μm)		
实施例 25	SUS304	含有 0.5%质量的 Si 的铝	12	A1070	○
实施例 26	SUS304	含有 2.5%质量的 Si 的铝	12	A1070	○
实施例 27	SUS304	含有 9.0%质量的 Si 的铝	12	A1070	○
实施例 28	SUS304	含有 0.2%质量的 Fe 的铝	12	A1070	○
实施例 29	SUS304	含有 2.0%质量的 Fe 的铝	12	A1070	○
实施例 30	SUS304	含有 0.1%质量的 Cr 的铝	12	A1070	○
实施例 31	SUS304	含有 0.1%质量的 Ni 的铝	12	A1070	○
实施例 32	SUS304	含有 0.1%质量的 Zn 的铝	12	A1070	○
实施例 33	SUS304	含有 1.0%质量的 Zn 的铝	12	A1070	○

[0121] 根据表6所示的结果可知,通过各实施例得到的复合绞线都是中心线材断裂而未被拔出。此外,根据表1及表6所示的结果可知,即使在镀层覆膜中与铝一起包含有1%质量以上的硅、铁、铬、镍或者锌,也不会引起中心线材的拔出,而是发生断裂。

[0122] 实施例34

[0123] 作为钢线,使用了由不锈钢(SUS304)构成并且线直径为0.2mm的不锈钢钢线,并将该不锈钢钢线浸渍到熔融铝熔液(铝的纯度:99.7%以上)中,由此形成平均厚度为8 μm 的铝的镀层覆膜,之后,进行拉丝,以使得线直径成为0.2mm,由此,制作出铝包覆线材。另外,与实施例1同样地测量了覆膜的厚度。

[0124] 接下来,将通过上述方法得到的铝包覆线材用作中心线材,在其周围配置6根由铝(A1070)构成并且线直径为0.2mm的铝线材作为周边线材,并以12mm的绞合间距将它们绞合在一起,由此得到复合绞线。

[0125] 比较例6

[0126] 作为钢线,使用了由不锈钢(SUS304)构成并且线直径为0.2mm的不锈钢钢线,并将该钢线浸渍到熔融锌熔液中,由此形成厚度为3 μm 的锌的镀层覆膜,之后,进行拉丝,以使得线直径为0.2mm,由此,制作出锌包覆线材。另外,与实施例1同样地测量了覆膜的厚度。

[0127] 接下来,将通过上述方法得到的锌包覆线材用作中心线材,在其周围配置有6根线直径为0.2mm并且由铝(A1070)构成的铝线材作为周边线材,并以12mm的绞合间距将它们绞合在一起,由此得到复合绞线。

[0128] 比较例7

[0129] 作为钢线,使用了线直径为0.22mm并且由不锈钢(SUS304)构成的不锈钢钢线,来作为中心线材,在其周围配置有6根线直径为0.2mm并且由铝(A1070)构成的铝线材作为周边线材,并以12mm的绞合间距将它们绞合在一起,由此得到复合绞线。

[0130] 比较例8

[0131] 使用由铝(A1070)构成并且线直径为0.2mm的铝线材作为中心线材,在其周围,配置有6根由铝(A1070)构成并且线直径为0.2mm的铝线材作为周边线材,并以12mm的绞合间距将它们绞合在一起,由此得到复合绞线。

[0132] 使用通过上述方法得到的绞线,按照以下的方法调查各绞线的电阻的经时稳定性。其结果如图5所示。

[0133] 另外,图5中,A是通过实施例34得到的复合绞线的电阻的经时稳定性的测量结果,B是通过比较例6得到的复合绞线的电阻的经时稳定性的测量结果,C是通过比较例7得到的复合绞线的电阻的经时稳定性的测量结果,D是通过比较例8得到的绞线的电阻的经时稳定性的测量结果。

[0134] (电阻的经时稳定性)

[0135] 利用聚丙烯包覆绞线,并将其切断为15cm的长度,在其两端铆接端子(是在市面上销售的被称作0.64(025)的车载用信号线的连线中使用的凸端子,并且是被实施了镀锡的厚度为0.2mm的黄铜制的端子),由此,压接而连接,制作试样。

[0136] 针对通过上述方法得到的4个种类的试样,分别准备5根,使用环境试验装置以50℃的温度并在相对湿度为98%以上的氛围中对各试样进行1000小时环境试验。另外,在试验中,当经过任意的时间时,从环境试验装置取出试样,通过恒定电流产生装置对上述试样通电1mA的电流,测量两端子间的电压,根据该测量结果调查电阻的经时变化。另外,对于任何试样,试验开始前的端子间的电阻都在19~22mΩ的范围内。

[0137] 根据图5所示的结果可知:与在不同种类的金属以覆膜和铝线材相接触的比较例6中得到的复合绞线(图5中的B)、和在比较例7中得到的复合绞线(图5中的C)相比,通过实施例34得到的复合绞线(图5中的A)的电阻的经时变化量较小,因此,电阻的经时稳定性优异。特别地,通过实施例34得到的复合绞线(图5中的A)相比于通过比较例8得到的绞线(图5中的D)、即中心线材及周边线材都是铝合金的绞线在电阻的经时稳定性上优异,这在本发明的复合绞线所发挥的作用效果中也是特征点。

[0138] 作为其理由,可以认为是:当将由铝线材构成的绞线压接于端子时,由于铝的内部应力容易下降,因此,容易在端子与由铝构成的线材之间产生空隙,其结果,电阻逐渐增大,并且在铝线材的表面形成氧化覆膜,进而,电阻随时间经过而升高。与此相对,关于本发明的复合绞线,可以认为:由于本发明的复合绞线包含由在表面形成有铝覆膜的钢线所构成的线材,因此,该钢线抑制了压接部的内部应力的下降,由此抑制了电阻随时间的增大。

[0139] 接下来,将在比较例7及实施例34中得到的复合绞线与端子的压接部切断,调查其截面。

[0140] 图6是将在比较例7中得到的复合绞线与端子铆接而进行连接所得到的试样的铆接部的截面中的光学显微镜照片。

[0141] 如图6所示,1根由不锈钢(SUS304)构成的不锈钢钢线处于中心,在其周围配置有6根由铝(A1070)构成的铝线材6。进而,其周围被端子包围。这里,可知:由于1根钢线与6根铝线材被端子铆接,因此,铝线材塑性变形,端子内部被无间隙地填充,但在钢线的周围,与铝线材的边界清晰地存在。

[0142] 另一方面,图7是将在实施例34中得到的复合绞线与端子铆接而进行连接所得到的试样的铆接部中的光学显微镜照片。

[0143] 如图7所示,将在1根由不锈钢(SUS304)构成的不锈钢钢线上形成有平均厚度为8μm的铝包覆层而成的铝包覆线材作为中心线材,在其周围配置有6根由铝(A1070)构成的铝线材作为周边线材。进而,其周围被端子包围。这里,对于通过实施例34得到的复合绞线可

知:由于中心线材的钢线在其周围具有铝包覆层,因此,该铝包覆层与铝线材成为一体,因此,两者的边界没有清晰地存在。

[0144] 因此,对于通过实施例34得到的复合绞线,可以认为:由于存在铝包覆层与铝线材成为一体的部位,因此,当复合绞线被从端子拉伸时,不容易发生铝包覆线材的表面的由铝或者铝合金构成的覆膜与铝线材之间的滑动,摩擦阻力变大,因此,用于铝包覆线材的钢线不容易被从端子拔出。这样,对于通过实施例34得到的复合绞线,可以认为:由于铝包覆层与铝线材成为一体,因此,如图5所示,本发明的复合绞线实现了电阻的经时稳定性优异这样的效果。

[0145] 产业上的可利用性

[0146] 本发明的复合绞线由于轻量并且拉伸强度及电阻的经时稳定性优异,因此能够适用于例如汽车的束线等。

[0147] 标号说明

[0148] 1:复合绞线;

[0149] 2:铝包覆线材;

[0150] 2a:钢线;

[0151] 2b:覆膜;

[0152] 3:铝线材;

[0153] 4:供给绕线管;

[0154] 5:供给绕线管。

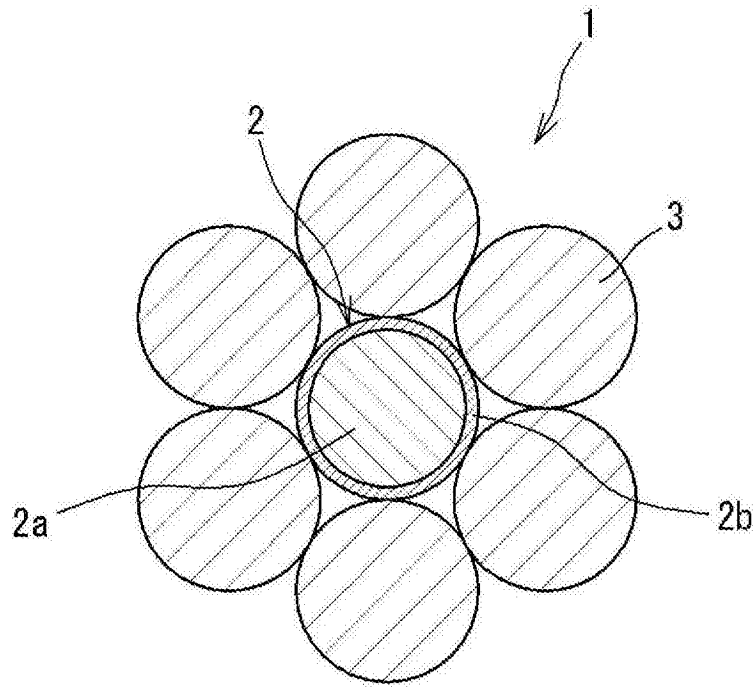


图1

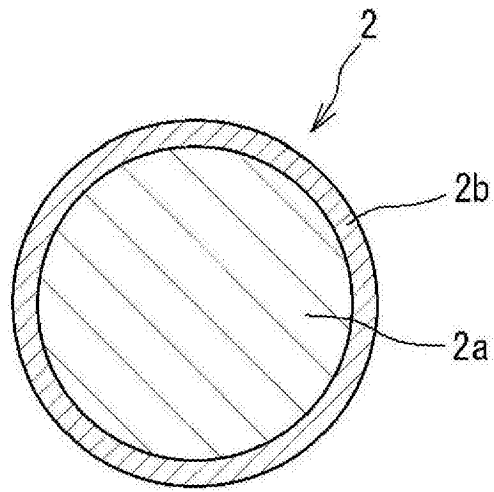


图2

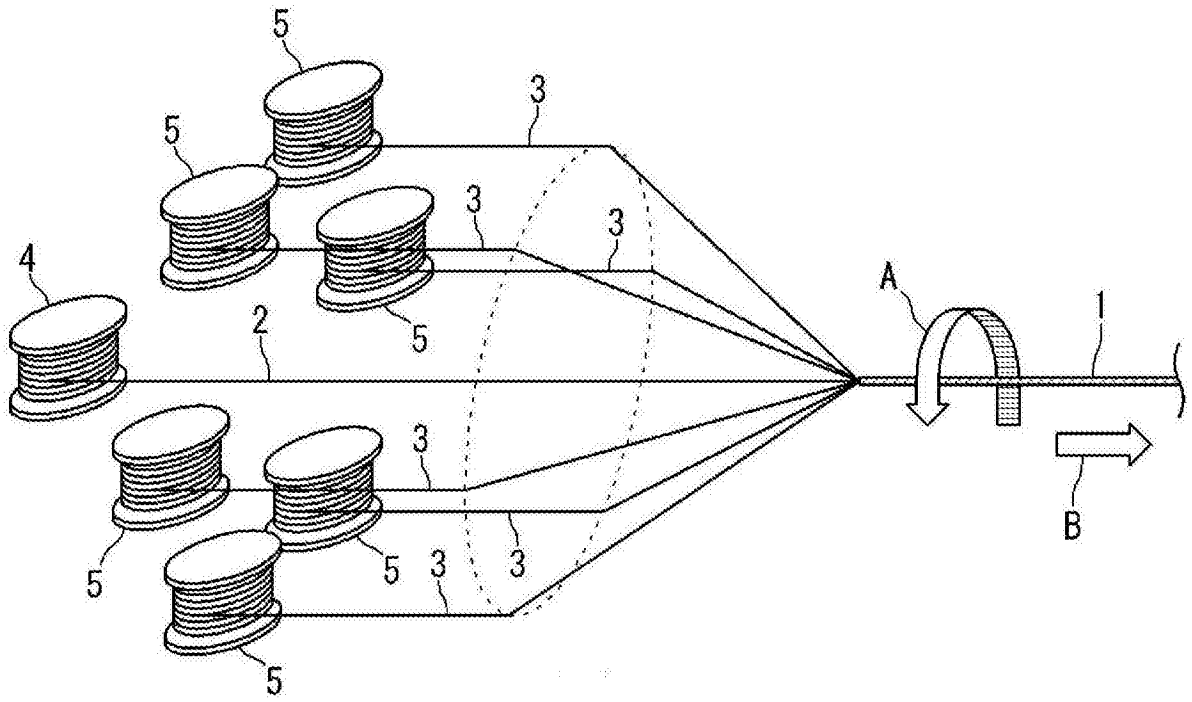


图3

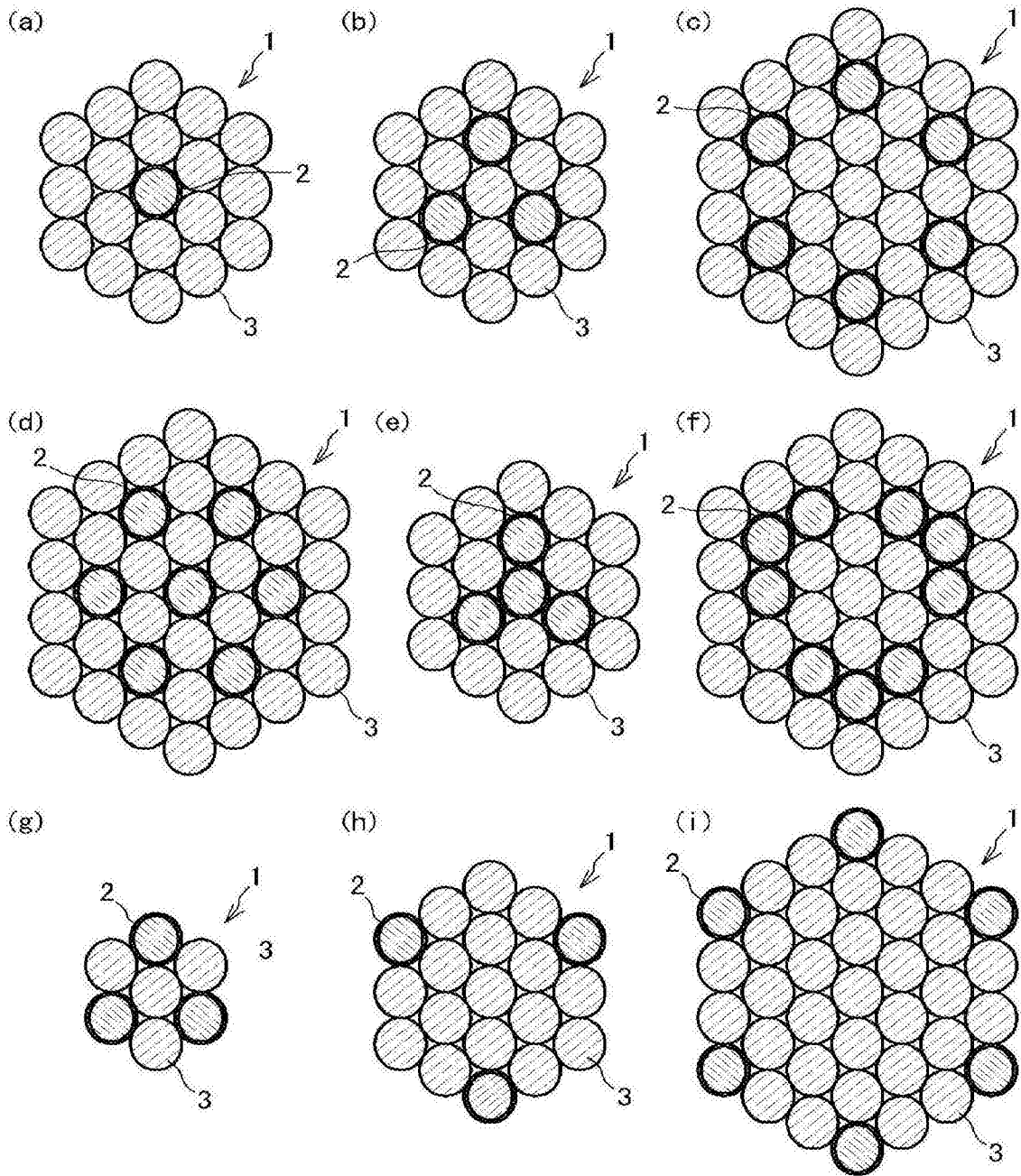


图4

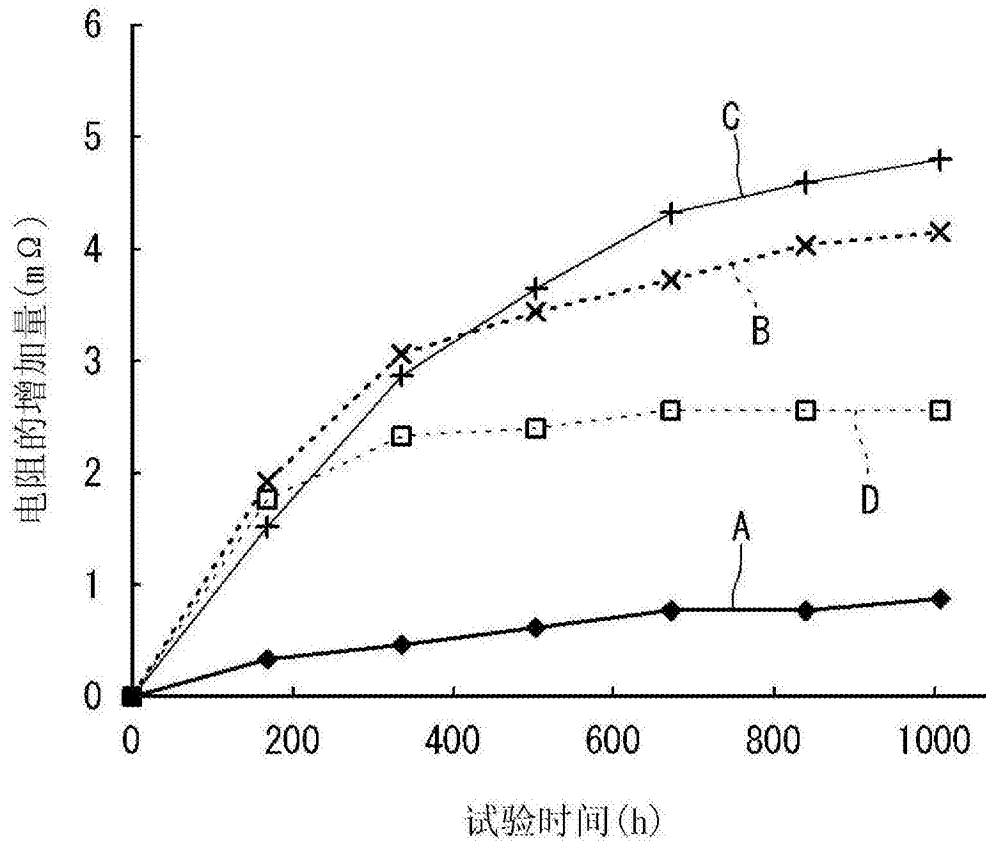


图5

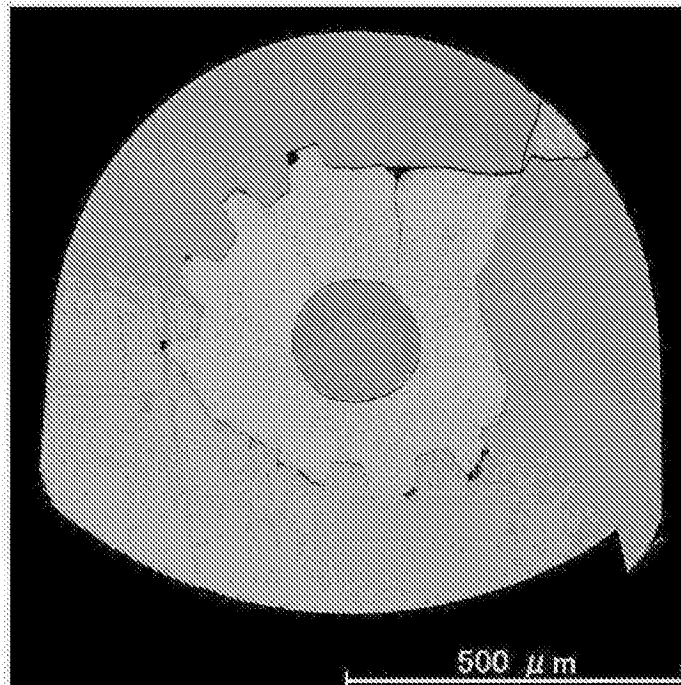


图6

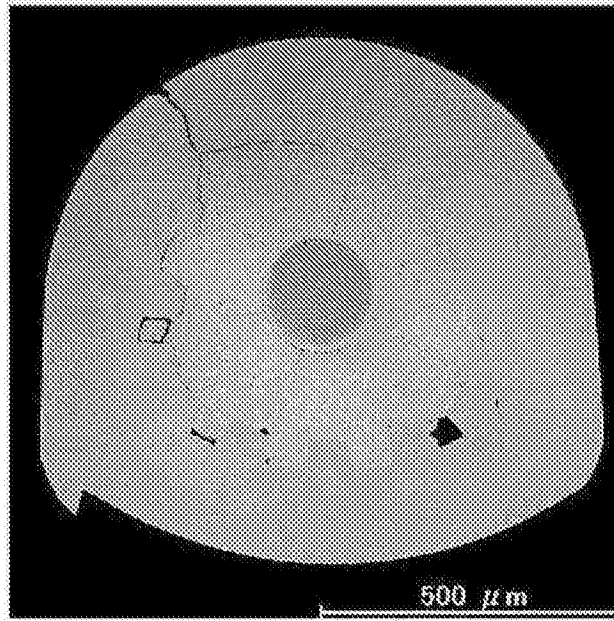


图7