



(45)授权公告日 2019.10.25

权利要求书1页 说明书6页 附图4页

1. 一种火花塞,包括:

大致筒状的主体配件,在前端侧具有接地电极;

筒状的绝缘子,被保持在所述主体配件内,在所述绝缘子的内部设置有轴孔,该轴孔具有小径部和大径部,所述大径部的直径比所述小径部的直径大,且该大径部经由台阶部而与所述小径部的后端连接;

电阻体,配置在所述大径部内;

中心电极,具有凸缘部和腿部,所述凸缘部在所述大径部内沿径向伸出而与所述台阶部接触,所述腿部从所述凸缘部向前端侧延伸且配置在所述小径部内;以及

密封体,配置在所述大径部内,并将所述中心电极与所述电阻体电连接,

所述火花塞的特征在于,

所述密封体具备导电性密封体和与所述绝缘子接触的绝缘性密封体,

所述绝缘性密封体的热膨胀系数是所述中心电极的热膨胀系数与所述绝缘子的热膨胀系数之间的值。

2. 根据权利要求1所述的火花塞,其特征在于,

所述绝缘性密封体与所述导电性密封体的朝向前端的面接触。

3. 根据权利要求1或2所述的火花塞,其特征在于,

所述绝缘性密封体的相对介电常数比所述绝缘子的相对介电常数低。

4. 根据权利要求1或2所述的火花塞,其特征在于,

所述绝缘性密封体含有玻璃作为主要成分,并与所述中心电极接触。

5. 根据权利要求1或2所述的火花塞,其特征在于,

所述绝缘性密封体含有非导电性的过渡金属氧化物。

火花塞

技术领域

[0001] 本发明涉及一种火花塞。

背景技术

[0002] 火花塞是为了对燃烧室内的混合气体进行点火而产生火花放电的部件。作为火花塞的结构,公知具备在内部设置有沿轴线延伸的轴孔的绝缘子、在内部保持绝缘子的主体配件、被保持在轴孔内的中心电极以及用于将中心电极保持在轴孔内的导电性密封体的结构(专利文献1)。在专利文献1所公开的结构的情况下,中心电极具备沿径向伸出的凸缘部和从凸缘部向后端侧突出的头部,利用该结构,将中心电极保持于绝缘子。具体而言,通过使凸缘部抵接于设置在轴孔中的台阶部,似的中心电极不会向前端侧移动。进而,通过在头部与凸缘部的周围填充密封体来确保中心电极的耐冲击性,由此,即使由于燃烧而受到冲击,中心电极也不易发生松动。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:国际公开第2012/105255号

发明内容

[0006] 发明要解决的课题

[0007] 火花塞要求电极对于反复的火花放电的耐久性。为了提高该耐久性,降低主体配件与配置在绝缘子的内部的导体之间的静电电容是有效的。该导体是密封体或中心电极。静电电容的降低例如通过缩短头部且相应地降低密封体的轴线方向的高度来实现。然而,当缩短头部时,密封体的保持力下降,因此中心电极的耐冲击性下降,中心电极容易发生松动。本申请发明鉴于上述情况,以同时实现静电电容的降低和中心电极的耐冲击性的确为解决课题。

[0008] 用于解决课题的技术方案

[0009] 本发明是用于解决上述课题的发明,可以实现为以下的方式。

[0010] (1) 根据本发明的一个方式,提供一种火花塞,包括:大致筒状的主体配件,在前端侧具有接地电极;筒状的绝缘子,被保持在所述主体配件内,在所述绝缘子的内部设置有轴孔,该轴孔具有小径部和大径部,所述大径部的直径比所述小径部的直径大,且该大径部经由台阶部而与所述小径部的后端连接;电阻体,配置在所述大径部内;中心电极,具有凸缘部和腿部,所述凸缘部在所述大径部内沿径向伸出而与所述台阶部接触,所述腿部从所述凸缘部向前端侧延伸且配置在所述小径部内;以及密封体,配置在所述大径部内,并将所述中心电极与所述电阻体电连接。该火花塞的特征在于,所述密封体具备导电性密封体和与所述绝缘子接触的绝缘性密封体。根据该方式,密封体具备导电性密封体和与绝缘子接触的绝缘性密封体,由此能够通过导电性密封体和绝缘性密封体来保持中心电极,并且对导电性密封体进行减量。因此,能够确保中心电极的耐冲击性,并且使静电电容减少。

[0011] (2)在上述方式中,所述绝缘性密封体可以与所述导电性密封体的朝向前端的面接触。根据该方式,能够通过确保与绝缘子的高度方向的接触面积而使静电电容减少。

[0012] (3)在上述方式中,所述绝缘性密封体的相对介电常数可以比所述绝缘子的相对介电常数低。根据该方式,通过使绝缘性密封体的相对介电常数比绝缘体的相对介电常数低而静电电容进一步降低。

[0013] (4)在上述方式中,所述绝缘性密封体可以含有玻璃作为主要成分,并与所述中心电极接触。根据该方式,在绝缘性密封体与中心电极接触的部位良好地粘着,因此耐冲击性提高。

[0014] (5)在上述方式中,所述绝缘性密封体可以含有非导电性的过渡金属氧化物。根据该方式,确保绝缘性密封体的绝缘性,并且绝缘性密封体与中心电极的粘着更加良好。

[0015] (6)在上述方式中,所述绝缘性密封体的热膨胀系数可以是所述中心电极的热膨胀系数与所述绝缘子的热膨胀系数之间的值。为了抑制制造时、使用时的开裂,优选的是,绝缘性密封体的热膨胀系数既不背离中心电极的热膨胀系数,也不背离绝缘子的热膨胀系数。根据该方式,能够避免该背离。

[0016] 本发明能够以上述以外的各种方式实现。例如,能够以火花塞的制造方法的方式实现。

附图说明

[0017] 图1是表示火花塞的剖视图。

[0018] 图2是密封体附近的放大剖视图。

[0019] 图3是表示火花塞的制造步骤的流程图。

[0020] 图4是表示电阻体的基材的制造步骤的流程图。

具体实施方式

[0021] 图1是表示火花塞101的剖视图。火花塞101具备主体配件1、绝缘子2、中心电极3、接地电极4和端子配件13。在图1中,将火花塞101的长度方向的中心表示为轴线0。而且,沿着轴线0,将接地电极4侧称为火花塞101的前端侧,将端子配件13侧称为后端侧。

[0022] 主体配件1由碳钢等金属形成成为中空圆筒状,构成火花塞101的壳体。绝缘子2由陶瓷烧结体构成,前端侧容纳于主体配件1的内部。绝缘子2是筒状的构件,在内部形成有沿轴线0的轴孔6。在轴孔6的一个端部侧插入并固定有端子配件13的一部分,在另一个端部侧插入并固定有中心电极3。而且,在轴孔6内,在端子配件13与中心电极3之间配置有电阻体15。电阻体15的两端部经由密封体16及端子配件侧导电性玻璃密封体17而与中心电极3及端子配件13分别电连接。

[0023] 电阻体15作为端子配件13与中心电极3之间的电阻而发挥功能,由此抑制火花放电时的电波杂音(噪声)的产生。电阻体15由陶瓷粉末、导电材料、玻璃和粘合剂(粘接剂)构成。在本实施方式中,电阻体15经过后述的制造步骤来制造。

[0024] 中心电极3在前端形成有点火部31,并以点火部31露出的状态配置于轴孔6。接地电极4的一端焊接于主体配件1。而且,接地电极4的另一端侧向侧方折回,其前端部32配置成隔着间隙而与中心电极3的点火部31相对。

[0025] 在具有上述结构的火花塞101的主体配件1的外周形成有螺纹部。火花塞101利用螺纹部而装配于发动机的缸盖。

[0026] 图2是密封体16附近的放大剖视图。轴孔6具备大径部6w和小径部6n。大径部6w的内径比小径部6n的内径大。大径部6w具备台阶部6s,经由台阶部6s而连接于小径部6n的后端。

[0027] 中心电极3具备凸缘部3F、腿部3L和头部3H。凸缘部3F在大径部6w内沿径向伸出,抵接于台阶部6s。腿部3L从凸缘部3F向前端侧延伸,配置在小径部6n内。头部3H从凸缘部3F向后端侧延伸。

[0028] 密封体16由导电性玻璃密封体16a和绝缘性玻璃密封体16b构成。导电性玻璃密封体16a通过与头部3H和电阻体15接触来实现中心电极3与电阻体15的电连接。

[0029] 绝缘性玻璃密封体16b与绝缘子2、中心电极3和导电性玻璃密封体16a接触。绝缘子2中的与绝缘性玻璃密封体16b接触的接触部位是大径部6w及台阶部6s。中心电极3中的与绝缘性玻璃密封体16b接触的接触部位是头部3H和凸缘部3F。电阻体15中的与绝缘性玻璃密封体16b接触的接触部位是朝向前端的面。这样,密封体16具有在后端侧配置有导电性玻璃密封体16a且在前端侧配置有绝缘性玻璃密封体16b的双层结构。

[0030] 绝缘性玻璃密封体16b的主要成分是玻璃。主要成分是指含有率最高的物质。绝缘性玻璃密封体16b含有氧化镍(II)(NiO)和二氧化钛(TiO₂)中的至少任一者。氧化镍(II)及二氧化钛都是非导电性的过渡金属氧化物。即,绝缘性玻璃密封体16b含有非导电性的过渡金属氧化物。

[0031] 绝缘性玻璃密封体16b的相对介电常数比绝缘子2的相对介电常数低。在本实施方式中,绝缘性玻璃密封体16b的相对介电常数为5.5,绝缘子2的相对介电常数为8.5。

[0032] 绝缘性玻璃密封体16b的热膨胀系数是绝缘子2与中心电极3的热膨胀系数之间的值。在本实施方式中,绝缘子2的热膨胀系数为 $7.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$,中心电极3的热膨胀系数为 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 。因此,绝缘性玻璃密封体16b的热膨胀系数为超过 $7.2 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 且小于 $12 \times 10^{-6}/^{\circ}\text{C}$ 的任意的值。

[0033] 绝缘性玻璃密封体16b的热膨胀系数能够通过从火花塞101仅切出绝缘性玻璃密封体16b而进行测定。热膨胀系数的测定使用例如热机械分析(TMA:Thermo-mechanical Analysis)。

[0034] 在此,说明在从密封体16的轴线0方向前端至轴线0方向后端范围形成的电容器的静电电容C1。该电容器由主体配件1和配置在绝缘子2的内部导体(以下,称为内部导体)形成。具体而言,内部导体是导电性玻璃密封体16a及中心电极3。

[0035] 静电电容C1可以记述为 $C1 = C3 + C16a$ 。静电电容C3是将内部导体设为中心电极3和导电性玻璃密封体16a中的任一者且将电介质设为绝缘子2及绝缘性玻璃密封体16b的电容器的静电电容。静电电容C16a是将内部导体设为导电性玻璃密封体16a且将电介质设为绝缘子2的电容器的静电电容。由于静电电容C3、C16a处于并联连接的关系,在如上所述进行加法运算时,与作为合成值的静电电容C1相等。

[0036] 通常,同轴圆筒形状的电容器的静电电容C以 $C = 2\pi\epsilon L / \log(b/a)$ 来计算。L表示圆筒的轴线方向的长度, ϵ 表示相对介电常数,a表示圆筒的内径,b表示圆筒的外径。由此,相对介电常数 ϵ 越小,而且,当外径b恒定时内径a越小,则静电电容C越小。

[0037] 在与密封体16整体由导电性玻璃密封体16a形成的比较例进行比较的情况下,与静电电容C3对应的电容器在相当于内径a的头部3H及凸缘部3F的外径较小。因此,与该比较例中相同轴线0的位置处的电容器的静电电容相比,静电电容C3的值小。其结果是,与比较例相比,静电电容C1的值也减小。

[0038] 此外,上述的绝缘性玻璃密封体16b的相对介电常数比绝缘子2的相对介电常数低的情况有助于静电电容C3的减少。

[0039] 图3是表示火花塞101的制造步骤的流程图。首先,制造电阻体15的基材(S105)。

[0040] 图4是表示电阻体15的基材的制造步骤的流程图。首先,通过湿式球磨机将材料混合(S205)。

[0041] 该材料是陶瓷粉末、导电材料和粘合剂。陶瓷粉末是例如包含 ZrO_2 及 TiO_2 的陶瓷粉末。导电材料是例如碳黑。粘合剂(有机粘合剂)是例如聚羧酸等分散剂。向上述的材料加入作为溶剂的水并使用湿式球磨机进行搅拌混合。此时,虽然各材料被混合,但是各材料的分散程度比较低。

[0042] 接下来,通过高速剪切搅拌器使混合后的各材料分散(S210)。高速剪切搅拌器是通过由叶片(搅拌叶片)产生的强力的剪切力而使材料较大地分散并混合的搅拌器。高速剪切搅拌器是例如轴向搅拌器(Axialmixer)。

[0043] 接下来,将通过S210得到的材料立即利用喷雾干燥法进行造粒(S215)。向通过S215得到的粉体加入玻璃(粗粒玻璃粉末)、水进行混合(S220),使其干燥(S225),由此完成电阻体15的基材(粉体)。另外,作为上述的S220的混合所使用的混合器,例如可以使用万能混合器。

[0044] 接下来,如图3所示,将中心电极3插入到绝缘子2的轴孔6中(S110)。接下来,填充绝缘性玻璃粉末并进行压缩(S113)。该压缩通过例如将棒状的夹具插入到轴孔6中并对堆积的绝缘性玻璃粉末进行按压来实现。该夹具为了避免与头部3H的干涉而在压缩面设置有凹部。该凹部的内径比头部3H的外径大,深度比头部3H的长度深。绝缘性玻璃粉末的层经过后述的加热压缩工序而成为绝缘性玻璃密封体16b。

[0045] 接下来,将导电性玻璃粉末填充到轴孔6中并进行压缩(S115)。该压缩通过例如将棒状的夹具插入到轴孔6中并对堆积的导电性玻璃粉末进行按压来实现。S115中使用的夹具不会与头部3H发生干涉,因此未设置凹部。导电性玻璃粉末的层经过后述的加热压缩工序而成为导电性玻璃密封体16a。导电性玻璃粉末是例如将铜粉末与硼硅酸钙玻璃粉末混合而成的粉末。

[0046] 接下来,将电阻体15的基材(粉体)填充到轴孔6中并进行压缩(S120),进而,将导电性玻璃粉末填充到轴孔6中并进行压缩(S125)。通过S120形成的粉末的层经过后述的加热压缩工序而成为电阻体15。同样,通过S125形成的粉末的层经过后述的加热压缩工序而成为端子配件侧导电性玻璃密封体17。另外,在S125中使用的导电性玻璃粉末是与在S115中使用的导电性玻璃粉末相同的粉末。而且,S120、S125中的压缩方法是与S115中的压缩方法相同的方法。

[0047] 接下来,将端子配件13的一部分插入到轴孔6中,对绝缘子2整体进行加热并从端子配件13侧施加预定的压力(S130)。通过该加热压缩工序,对填充在轴孔6中的各材料进行压缩及烧制,在轴孔6内形成导电性玻璃密封体16a、绝缘性玻璃密封体16b、端子配件侧导

电性玻璃密封体17以及电阻体15。如上所述,导电性玻璃密封体16a及绝缘性玻璃密封体16b形成密封体16。

[0048] 如上所述,绝缘性玻璃密封体16b的热膨胀系数是绝缘子2与中心电极3的热膨胀系数之间的值,因此能抑制S130中的裂纹的产生。

[0049] 接下来,将接地电极接合于主体配件1(S135),将绝缘子2插入到主体配件1中(S140),并将主体配件1拧紧(S145)。通过S145的拧紧工序,将绝缘子2固定于主体配件1。接下来,对接合于主体配件1的接地电极的前端进行弯曲加工(S150),完成接地电极4。然后,将垫圈(未图示)安装于主体配件1(S155),完成火花塞101。

[0050] 本发明并不局限于本说明书的实施方式、实施例、变形例,在不脱离其主旨的范围内能够以各种结构实现。例如,关于与发明内容这一栏所记载的各方式中的技术特征对应的实施方式、实施例、变形例中的技术特征,为了解决上述的课题的一部分或全部,或者为了实现上述的效果的一部分或全部,可以适当进行更换、组合。该技术特征在本说明书中只要不是作为必须的特征而进行了说明,就可以适当地删除。例如,例示以下的情况。

[0051] 绝缘性玻璃密封体16b只要与绝缘子2接触,就可以配置在任意位置。例如,可以为3层结构。该3层结构是指如下结构:在前端侧配置导电性玻璃密封体16a作为第一层,在后端侧配置导电性玻璃密封体16a作为第三层,在第一层及第三层之间配置绝缘性玻璃密封体16b作为第二层。即使是这样配置的绝缘性玻璃密封体16b,也能有助于使静电电容C1减少。

[0052] 或者,也可以将导电性玻璃密封体16a与绝缘性玻璃密封体16b沿径向层叠。例如,也可以将导电性玻璃密封体16a作为内层并将绝缘性玻璃密封体16b作为外层而进行层叠。在这种情况下,导电性玻璃密封体16a可以与主体配件1接触,也可以不与主体配件1接触。

[0053] 作为导电性玻璃密封体16a的材料,也可以使用铜粉末以外的导电性物质,也可以使用硼硅酸钙玻璃粉末以外的玻璃粉末。例如,作为导电性物质,也可以使用碳黑或石墨的粉末。

[0054] 中心电极3的热膨胀系数也可以小于绝缘子2的热膨胀系数。在这种情况下,绝缘性玻璃密封体16b的热膨胀系数也可以作为绝缘子2与中心电极3的热膨胀系数之间的值,超过中心电极3的热膨胀系数且小于绝缘子2的热膨胀系数。

[0055] 标号说明

[0056] 1…主体配件;

[0057] 2…绝缘子;

[0058] 3…中心电极;

[0059] 3F…凸缘部;

[0060] 3H…头部;

[0061] 3L…腿部;

[0062] 4…接地电极;

[0063] 6…轴孔;

[0064] 6n…小径部;

[0065] 6s…台阶部;

[0066] 6w…大径部;

- [0067] 13…端子配件；
- [0068] 15…电阻体；
- [0069] 16…密封体；
- [0070] 16a…导电性玻璃密封体；
- [0071] 16b…绝缘性玻璃密封体；
- [0072] 17…端子配件侧导电性玻璃密封体；
- [0073] 31…点火部；
- [0074] 32…前端部；
- [0075] 101…火花塞。

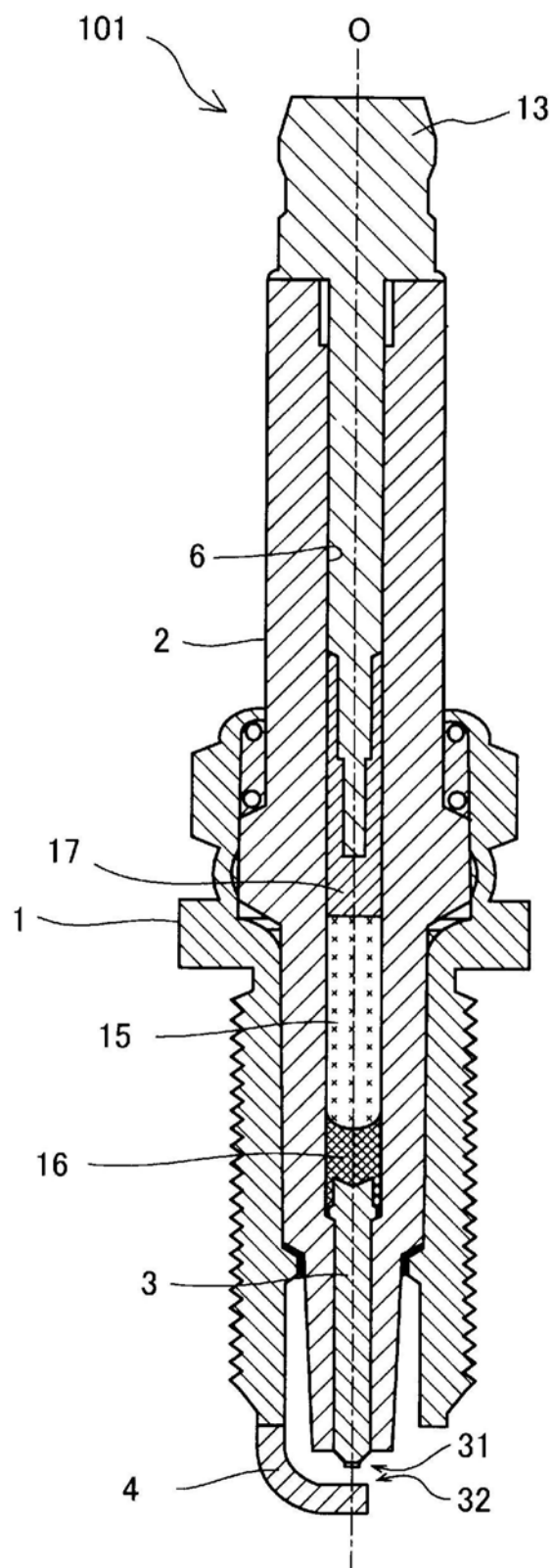


图1

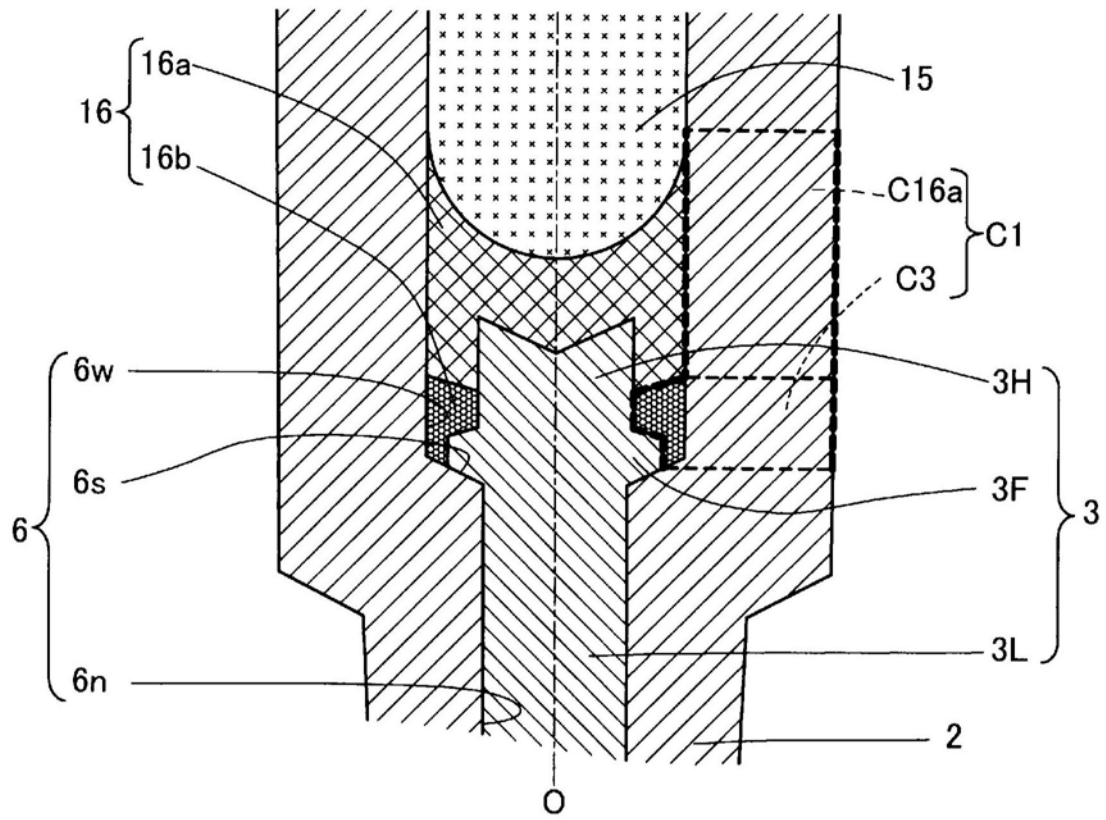


图2

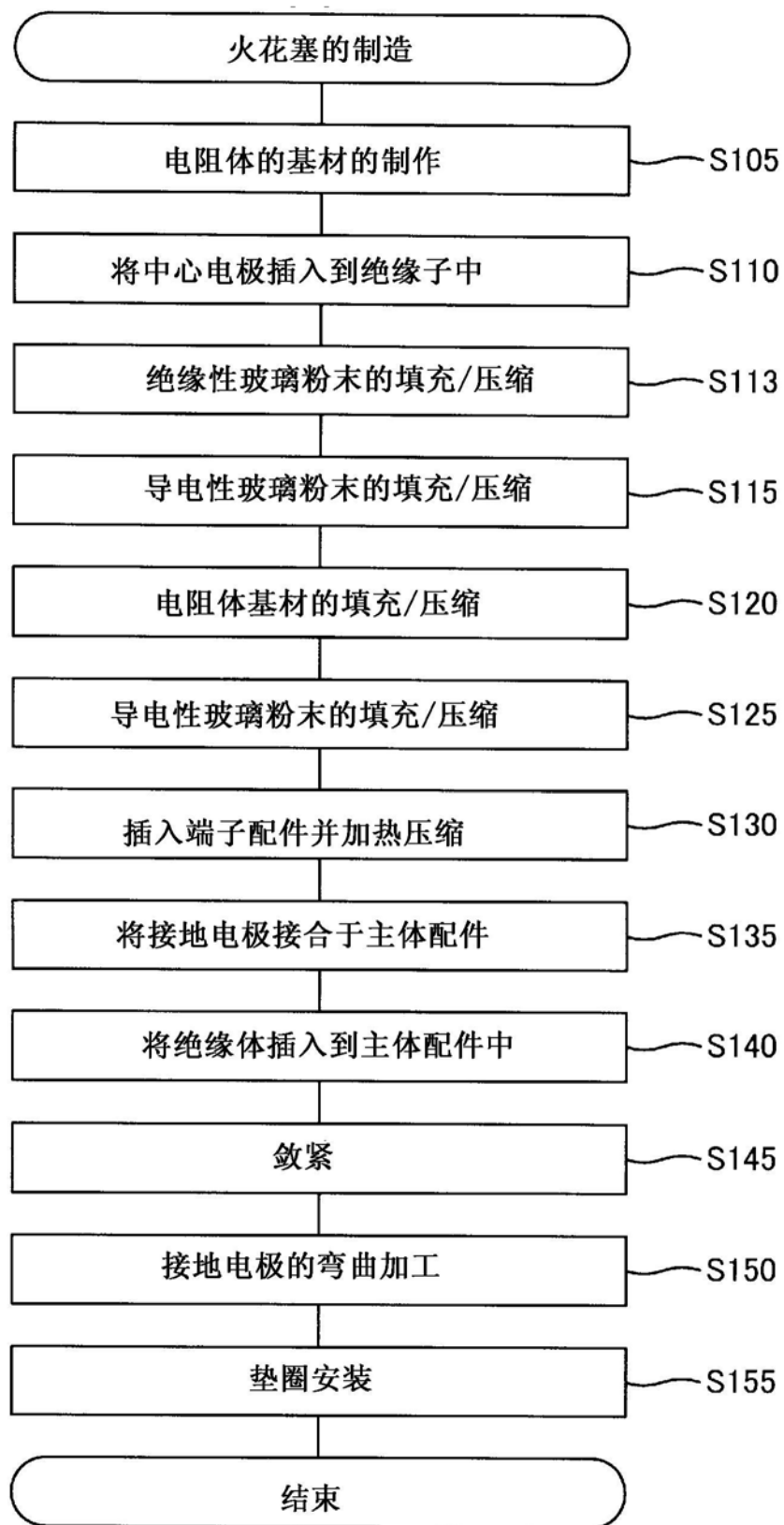


图3

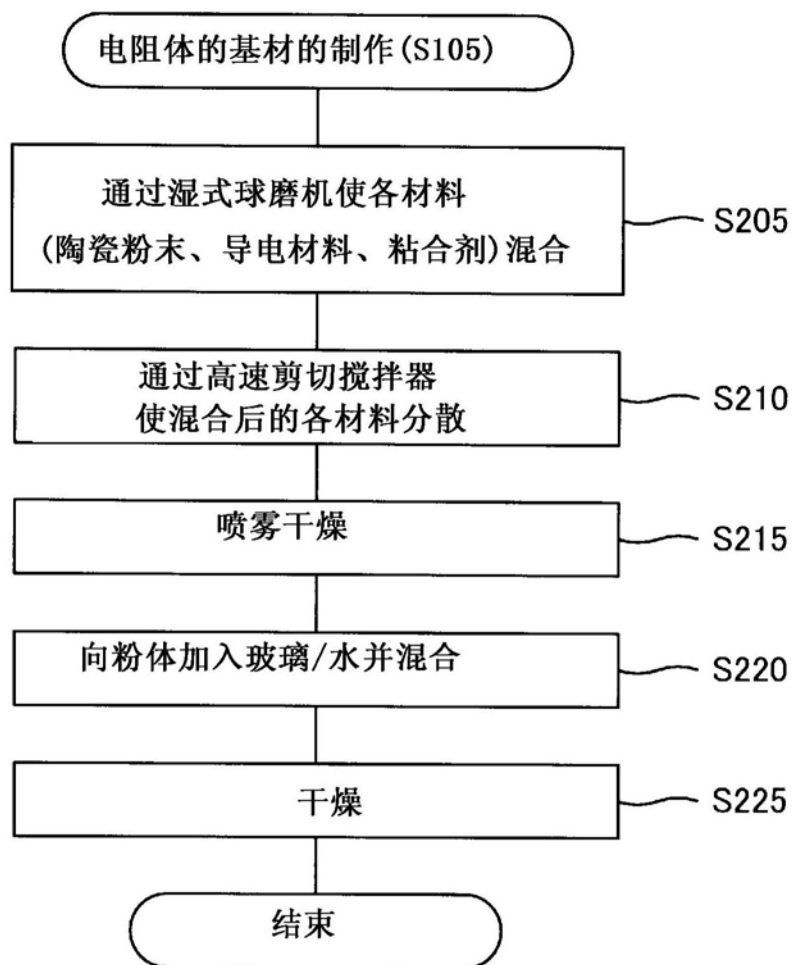


图4