(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 117674007 A
(43)申请公布日 2024.03.08

(21)申请号 202311655836.0

(22)申请日 2022.01.20

(30)优先权数据
2021-007871 2021.01.21 JP
2021-158113 2021.09.28 JP
2021-187566 2021.11.18 JP

(62)分案原申请数据
202210068024.5 2022.01.20

(71)申请人 株式会社博迈立铖
地址 日本东京都

(72)发明人 村田亘 平田博之

(74)专利代理机构 北京银龙知识产权代理有限公司 11243
专利代理师 金成哲 王莉莉

(51)Int.Cl.
H02G 15/064(2006.01)

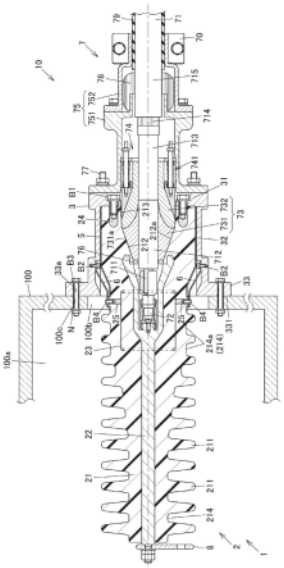
权利要求书2页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

铁路车辆用的绝缘管单元以及铁路车辆用的电力电缆连接构造体

(57)摘要

本发明涉及绝缘管单元以及铁路车辆用的电力电缆连接构造体。绝缘管单元具备:内部导体,其与电力电缆的末端电连接;绝缘管,其覆盖内部导体;以及接地电极,其埋设在绝缘管的内侧,并且包围内部导体形成为。绝缘管的内周面具有配置安装于电力电缆的应力锥的配置面,在将内部导体中的连接电力电缆的末端的一侧作为基端侧并将与基端侧相反的一侧作为前端侧时,接地电极的基端侧的端部相比配置面位于前端侧。铁路车辆用的电力电缆连接构造体,具备上述绝缘管单元和组装于绝缘管单元的电缆组件,电缆组件具备述电力电缆、与在电力电缆中露出的电缆导体电连接的连接端子、以及应力锥,上述连接端子与接触部件电连接,并且相比安装面位于前端侧。



CN 117674007 A

1.一种铁路车辆用的绝缘管单元,具备:内部导体,其与电力电缆的末端电连接;接触部件,其安装于上述内部导体,并且将上述电力电缆与上述内部导体电连接;绝缘管,其埋设上述内部导体;接地电极,其埋设在上述绝缘管的内侧,并且包围上述内部导体地形成;以及凸缘部件,其具有安装于外部的被安装部件的安装面,并且固定于上述绝缘管,

上述铁路车辆用的绝缘管单元的特征在于,

上述绝缘管的内周面具有用于接触并配置安装于上述电力电缆的应力锥的倾斜配置面,

在将上述内部导体中的连接上述电力电缆的上述末端的一侧设为基端侧并将与上述基端侧相反一侧设为前端侧时,上述凸缘部件以及上述倾斜配置面相比上述被安装部件的与上述安装面对置的被安装面位于上述基端侧,上述接触部件以及上述接地电极相比上述安装面位于上述前端侧。

2.根据权利要求1所述的绝缘管单元,其特征在于,

上述凸缘部件具有:凸缘底部,其与上述绝缘管的上述基端侧的面对置,并且固定于上述绝缘管;凸缘侧部,其从上述凸缘底部形成于上述前端侧;以及凸缘安装部,其从上述凸缘侧部形成于上述凸缘部件的外周侧,在上述前端侧的面具有上述安装面。

3.根据权利要求1或2所述的绝缘管单元,其特征在于,

上述接触部件整体相比上述安装面配置于上述前端侧。

4.根据权利要求1至3任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,

上述接地电极配置为,跨过轴方向上的上述安装面的位置。

5.根据权利要求1至4任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,

上述接地电极的超过轴方向的上述接地电极的形成区域的一半的区域相比上述安装面配置于上述前端侧。

6.根据权利要求1至5任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,

上述凸缘部件整体相比上述被安装面配置于上述基端侧。

7.根据权利要求1至6任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,

在上述内部导体的上述基端侧的端部形成有在上述基端侧开口且在内侧配置有上述接触部件的有底筒状的有底筒状部,

上述有底筒状部具有底壁部和从上述底壁部向上述基端侧延伸设置的筒壁部,

上述筒壁部具有从上述底壁部沿着轴方向形成的轴方向圆筒部、以及随着从上述轴方向圆筒部朝向上述基端侧而内径及外径的双方变大的扩径部,

在比上述安装面靠上述前端侧的位置配置有上述轴方向圆筒部,

在比上述安装面靠上述基端侧的位置配置有上述扩径部。

8.根据权利要求1至7任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,

还具备埋设导电部件,该埋设导电部件使一部分露出的同时埋设于上述绝缘管,并且与上述接地电极电连接,

上述埋设导电部件在比上述安装面靠上述前端侧的位置从上述绝缘管露出。

9.根据权利要求1至8任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,

在上述绝缘管的外周面中的比上述接地电极靠上述基端侧的位置形成有屏蔽电场并由导电性涂料构成的电场屏蔽层。

10.根据权利要求9所述的绝缘管单元,其特征在于,

上述电场屏蔽层的一部分形成于与上述接地电极在径向上重叠的位置。

11.根据权利要求1至10任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,

从上述安装面到上述前端侧的部位从设于作为上述被安装部件的设备箱的侧壁的安装孔插入到上述设备箱内,上述设备箱设置在铁路车辆的车顶上,并且上述电力电缆在上述设备箱的外侧使用夹持件固定于上述车顶来使用。

12.根据权利要求1至11任一项所述的绝缘管单元,其特征在于,还具备:

埋设导电部件,其使一部分露出的同时埋设于上述绝缘管,并且与上述接地电极电连接;以及

连接部件,其与上述埋设导电部件和上述凸缘部件电连接,

上述凸缘部件具备:凸缘安装部,其具有上述安装面;以及凸缘侧部,其从上述凸缘安装部形成于上述基端侧,并且包围上述绝缘管,

上述连接部件固定于上述凸缘侧部的内周侧。

13.一种铁路车辆用的电力电缆连接构造体,具备权利要求1至12任一项所述的绝缘管单元和组装于上述绝缘管单元的电缆组件,其特征在于,

上述电缆组件具备上述电力电缆、与在上述电力电缆中露出的电缆导体电连接的连接端子、以及上述应力锥,

上述连接端子与上述接触部件电连接,并且相比上述安装面位于上述前端侧。

14.根据权利要求13所述的铁路车辆用的电力电缆连接构造体,其特征在于,

上述连接端子配置为,跨过轴方向上的上述安装面的位置。

铁路车辆用的绝缘管单元以及铁路车辆用的电力电缆连接构造体

[0001] 本申请为分案申请;其母案的申请号为“202210068024.5”,发明名称为“绝缘管单元以及铁路车辆用的电力电缆连接构造体”。

技术领域

[0002] 本发明涉及绝缘管单元以及铁路车辆用的电力电缆连接构造体。

背景技术

[0003] 专利文献1所记载的绝缘管单元(环氧单元)一体地具备与电力电缆的末端连接的内部导体(中心导体)和覆盖内部导体的由环氧树脂构成的绝缘管(绝缘筒)。并且,在绝缘管内埋设有包围内部导体的一侧的端部的筒状的接地电极(屏蔽电极)。接地电极从绝缘管的上述一侧的端部向外部引出,在绝缘管单元使用的状态下与接地电位电连接。通过设置接地电极,能够屏蔽接地电极的内周侧的电场,由此能够降低绝缘管周围的电场强度。并且,绝缘管的内周面具有插入配置安装于电力电缆的末端的外周部的应力锥的配置面(容纳部)。

[0004] 在专利文献2中公开了一种绝缘管单元,该绝缘管单元具备:导体引出棒,其具有插入电力电缆的末端的导体插入孔;硬质的绝缘筒(绝缘管),其覆盖导体引出棒;埋入零件,其一部分埋设到绝缘筒内,并且与导体引出棒呈同心状地配置;以及底部零件,其固定于埋入零件的从绝缘筒露出的部位。在专利文献1所记载的绝缘管单元中插入有电缆末端部,由绝缘管单元和电缆末端部构成电缆终端连接部。

[0005] 在此,在专利文献2所记载的绝缘管单元中,将相对于导体引出棒连接电力电缆的一侧(例如专利文献2的图1及图2的下侧)作为基端侧,将其相反侧(例如专利文献2的图1及图2的上侧)作为前端侧。此时,在专利文献2所记载的绝缘管单元中,底部零件的作为基端侧的面的安装面与作为被安装部件的支撑绝缘子抵接而固定于支撑绝缘子。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2014-45553号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2003-304632号公报

发明内容

[0010] 发明所要解决的课题

[0011] 在专利文献1所记载的绝缘管单元中,由于在从径向观察时接地电极形成至与配置面重叠的位置,所以有导致绝缘管的大型化的担忧。以下对此进行说明。

[0012] 首先,为了能够插入安装于电力电缆的应力锥,需要加大配置面的内径。并且,若绝缘管中的接地电极的内周侧及外周侧的各个部位过薄,则有产生短射(成形不良)等制造上的问题的担忧,从而需要某种程度的壁厚。因此,在从径向观察时接地电极与配置面重叠

的轴方向区域中,不得不加大绝缘管的外径。其结果,在专利文献1所记载的绝缘管单元中,有导致绝缘管的大型化的担忧。

[0013] 接下来,在专利文献2所记载的绝缘管单元中,底部零件整体位于相比安装面的前端侧。因此,在专利文献2所记载的绝缘管单元中,前端侧的部位从安装面向前端侧较大地突出,有大型化的担忧。

[0014] 并且,在专利文献2所记载的绝缘管单元中,导体引出棒的导体插入孔位于相比安装面的基端侧。与此相伴随地,插入到导体插入孔的电力电缆以及固定于该电力电缆的部件(例如专利文献2中的密封部、下部零件、适配器等)配置为比安装面靠基端侧。因此,在使用专利文献2所记载的绝缘管单元的情况下,由绝缘管单元以及电缆末端部构成的电缆终端连接部从安装面向基端侧较大地突出,有大型化的担忧。

[0015] 尤其在将这样的终端连接部配置于铁路车辆来使用的情况下,电缆终端连接部中的从安装面到两侧的部位的小型化的要求显著。即,在铁路车辆中,能够配置电缆终端连接部的空间极其有限,因此对于电缆终端连接部而言,尤其要求从安装面到两侧的部位的小型化。

[0016] 本发明是鉴于上述情况而完成的,其目的在于提供能够使绝缘管小型化的绝缘管单元。

[0017] 并且,本发明的目的在于提供能够实现小型化的铁路车辆用的绝缘管单元以及铁路车辆用的电力电缆连接构造体。

[0018] 用于解决课题的方案

[0019] 为了实现上述目的,本发明提供一种绝缘管单元,具备:内部导体,其与电力电缆的末端电连接;绝缘管,其覆盖上述内部导体;以及接地电极,其埋设在上述绝缘管的内侧并且包围上述内部导体地形成,上述绝缘管的内周面具有配置安装于上述电力电缆的应力锥的配置面,在将上述内部导体中的与上述电力电缆的上述末端连接的一侧设为基端侧并将与上述基端侧相反的一侧设为前端侧时,上述接地电极的上述基端侧的端部相比上述配置面位于上述前端侧。

[0020] 为了实现上述目的,本发明提供一种铁路车辆用的绝缘管单元,具备:内部导体,其与电力电缆的末端电连接;接触部件,其安装于上述内部导体并且将上述电力电缆与上述内部导体电连接;绝缘管,其覆盖上述内部导体;接地电极,其埋设在上述绝缘管的内侧并且包围上述内部导体地形成;以及凸缘部件,其具有安装于外部的被安装部件的安装面并且固定于上述绝缘管,其中,上述绝缘管的内周面具有配置安装于上述电力电缆的应力锥的配置面,在将上述内部导体中的与上述电力电缆的上述末端连接的一侧设为基端侧并将与上述基端侧相反的一侧设为前端侧时,上述凸缘部件以及上述配置面相比上述安装面位于上述基端侧,上述接触部件以及上述接地电极相比上述安装面位于上述前端侧。

[0021] 并且,为了实现上述目的,本发明提供一种铁路车辆用的电力电缆连接构造体,具备上述绝缘管单元和组装于上述绝缘管单元的电缆组件,其中,上述电缆组件具备上述电力电缆、与在上述电力电缆中露出的电缆导体电连接的连接端子、以及上述应力锥,上述连接端子与上述接触部件电连接,并且相比上述安装面位于上述前端侧。

[0022] 发明的效果如下。

[0023] 根据本发明,可提供能够使绝缘管小型化的绝缘管单元。

[0024] 并且,根据本发明,能够提供能够实现小型化的铁路车辆用的绝缘管单元以及铁路车辆用的电力电缆连接构造体。

附图说明

[0025] 图1是实施方式中的将电力电缆连接构造体的绝缘管单元和电缆组件分解后的分解剖视图。

[0026] 图2是实施方式中的电力电缆连接构造体的剖视图。

[0027] 图3是将图2的一部分放大后的剖视图。

[0028] 图4是实施方式中的凸缘部件的侧视图。

[0029] 图5是实施方式中的凸缘部件的剖视图。

[0030] 图6是实施方式中的凸缘部件的主视图。

[0031] 图7是实施方式中的凸缘部件的后视图。

[0032] 图8是实施方式中的接地电极、多个埋设导电部件以及多个连接部件的侧视图。

[0033] 图9是实施方式中的安装有电力电缆连接构造体的铁路车辆的俯视图。

[0034] 图10是实施方式中的安装有电力电缆连接构造体的铁路车辆的侧视图。

[0035] 符号说明

[0036] 1—绝缘管单元,82—设备箱(被安装部件),2—绝缘管构造体,21—绝缘管,212—配置面,22—内部导体,23—接地电极,25—埋设导电部件,3—凸缘部件,32—凸缘侧壁,33—凸缘安装壁,331—安装面,5—电场屏蔽层,6—连接导体,71—电力电缆,73—应力锥。

具体实施方式

[0037] [实施方式]

[0038] 参照图1至图10对本发明的实施方式进行说明。此外,以下说明的实施方式作为在实施本发明的方面优选的具体例来示出,也存在具体地示例在技术上优选的各种技术事项的部分,但本发明的技术范围并不限定于该具体的方式。

[0039] (电力电缆连接构造体10)

[0040] 图1是本实施方式中的电力电缆连接构造体10的、将绝缘管单元1和电缆组件7分解后的分解剖视图。图2是电力电缆连接构造体10的剖视图。图3是将图2的一部分放大后的图。

[0041] 如图2所示,电力电缆连接构造体10例如安装于在铁路车辆的车顶等配置的作为被安装部件的设备箱82来使用。电力电缆连接构造体10以使其一部分向设备箱82内的内部空间82a内突出的状态安装于设备箱82,详细内容在下文中说明。电力电缆连接构造体10用于将被施加高电压的电力电缆71和与其连接的未图示的电气路径在确保与周围的电绝缘性的同时进行连接,如图1及图2所示,组装绝缘管单元1和电缆组件7而成。

[0042] (绝缘管单元1)

[0043] 绝缘管单元1具备与绝缘管21一体地形成的绝缘管构造体2和固定于绝缘管构造体2的凸缘部件3。绝缘管构造体2在由环氧树脂构成的绝缘管21内埋设内部导体22、接地电极23等而成。就绝缘管构造体2而言,在绝缘管21的成形模具的内侧配置内部导体22、接地电极23等,使熔融状态的环氧树脂流入成形模具内并使其固化,从而将绝缘管21、内部导体

22、接地电极23等一体地形成。

[0044] 此外,将绝缘管单元1的轴方向(即,内部导体22的轴方向以及绝缘管21的轴方向,图1至图3的左右方向)简称为轴方向。并且,将轴方向的一侧即内部导体22中的与电力电缆71连接的一侧(例如图1至图3的右侧)称为轴方向基端侧,将其相反侧(例如图1至图3的左侧)称为轴方向前端侧。并且,在简称为周向时,是指绕电力电缆连接构造体10的中心轴的周向,在简称为径向时,是指以中心轴为中心的电力电缆连接构造体10的径向。

[0045] 内部导体22形成为在轴方向上呈长条的大致棒状。内部导体22使其轴方向前端侧的端部从绝缘管21突出,并且埋设在绝缘管21内。从绝缘管21突出的内部导体22的端部经由固定于该露出部的端子零件11而与成为电力电缆71的连接对象的未图示的电气路径电连接。

[0046] 如图3所示,在内部导体22的轴方向基端侧的端部形成有在轴方向基端侧开口的有底筒状部220。有底筒状部220具有底壁部221和从底壁部221向轴方向基端侧延伸设置的中空的筒壁部222。

[0047] 底壁部221的外周面形成为越朝向轴方向基端侧则直径越大的锥状。在底壁部221形成有向轴方向基端侧突出的凸台部221a。在凸台部221a设有内螺纹孔,螺栓紧固有用于将内部导体22与电力电缆71以能够装卸的方式连接的接触部件4。

[0048] 筒壁部222从底壁部221的外周缘向轴方向基端侧延伸设置,包围经由接触部件4的电力电缆71与内部导体22的连接部。筒壁部222具有从底壁部221沿轴方向笔直地形成的圆筒部222a、以及随着从圆筒部222a朝向轴方向基端侧而内径及外径双方变大的扩径部222b。而且,筒壁部222的内周面从绝缘管21露出。在有底筒状部220的轴方向圆筒部222a内配置有接触部件4。

[0049] 如图3所示,接触部件4例如能够设为郁金香状接触件(Tulip contact),将内部导体22与电力电缆71以能够装卸的方式连接。接触部件4具有:主体部41,其呈圆状地排列有在轴方向上呈长条的导体;紧固弹簧部42,其将主体部41紧固于内周侧;以及环状的固定板部43,其与主体部41的内周部嵌合。主体部41的轴方向基端侧的端部外嵌于与电力电缆71连接的下述的连接端子72,并且轴方向前端侧的端部外嵌于内部导体22的凸台部221a,由此与连接端子72和内部导体22的双方电连接。在接触部件4的轴方向两端部各自的外周侧卷绕有紧固弹簧部42。固定板部43在连接端子72的轴方向前端侧的位置与主体部41的内周部嵌合。接触部件4是通过将螺栓B6插通到形成于固定板部43的贯通孔431并且与内部导体22的内螺纹孔22a螺纹结合来固定于内部导体22。此外,接触部件4若是能够将电力电缆71与内部导体22电中继即可,也能够采用郁金香状接触件以外的结构。

[0050] 如图1及图2所示,绝缘管21将环氧树脂形成为在轴方向上呈长条的大致管状而成。尤其,在电力电缆连接构造体10设置于铁路车辆的车顶等室外的情况下,作为构成绝缘管21的树脂,优选使用耐候性优异的环氧树脂。

[0051] 在绝缘管21的外周部,在轴方向X的多个部位以预定间隔设有向外周侧突出的环状的伞状部211。通过在绝缘管21形成多个伞状部211,能够确保绝缘管21的外周面的沿面蠕变距离,从而能够抑制沿着绝缘管21的表面的沿面放电的产生。在本实施方式中,多个伞状部211各自的外径彼此相等。在将多个伞状部211中的具有最大外径的伞状部211的外径设为最大外径、将多个伞状部211中的具有最小外径的伞状部211的外径设为最小外径时,

最大外径与最小外径的比率、即“最大外径/最小外径”优选为1.1以下,进一步优选为1.05以下。并且,在本实施方式中,各伞状部211的外径与绝缘管21的轴方向基端侧的端部的外径相等。

[0052] 在绝缘管21的外周面形成有电场屏蔽层5。电场屏蔽层5遍及从绝缘管21的轴方向基端侧的端部的位置到绝缘管21的多个伞状部211中的位于最靠轴方向基端侧的伞状部211的跟前的位置为止地形成。在本实施方式中,电场屏蔽层5形成至比下述的埋设导电部件25靠轴方向前端侧的位置。电场屏蔽层5形成于绝缘管21的外周面的整周。电场屏蔽层5具有通过屏蔽其内周侧的区域的电场从而抑制绝缘管21的周围的电场强度变高的作用。电场屏蔽层5例如由涂布于绝缘管21的外周面的导电性涂料构成。通过使电场屏蔽层5为由导电性涂料构成的层,从而能够实现电场屏蔽层5的轻量化及薄壁化。

[0053] 绝缘管21的内周面具有用于应力锥73接触地配置的配置面212。配置面212具有与配置于其内侧的应力锥73的外形形状对应的形状,在本实施方式中,至少具有越朝向轴方向基端侧则越朝向外周侧的倾斜配置面212a。并且,绝缘管21的内周面具备从倾斜配置面212a向轴方向基端侧沿轴方向形成的圆筒面213。圆筒面213的轴方向前端侧的部位也构成为用于应力锥73接触地配置的配置面212。在绝缘管21中的配置面212的外周侧埋设有用于将绝缘管21固定于凸缘的多个螺母部件24。

[0054] 如图3所示,螺母部件24是在轴方向上呈长条且设有在轴方向基端侧的端面开口的内螺纹孔240的盖形螺母。螺母部件24的轴方向基端侧的端部从绝缘管21露出。而且,凸缘部件3由螺栓B1紧固于各螺母部件24。

[0055] 如图2所示,凸缘部件3安装于设备箱82。设备箱82在设于铁路的车顶的状态下成为接地电位,与此相伴地,在使用电缆连接装置的状态下,凸缘部件3成为与设备箱82相同的电位、即成为接地电位。

[0056] 图4是凸缘部件3的侧视图。图5是凸缘部件3的剖视图。图6是凸缘部件3的主视图。图7是凸缘部件3的后视图。凸缘部件3呈杯状,具有凸缘底壁31、凸缘侧壁32以及凸缘安装壁33。凸缘底壁31形成为在中央部设有开口孔311的圆板状,如图3所示,与绝缘管21的轴方向基端侧的端面在轴方向上对置。螺栓B1插通到设于凸缘底壁31的贯通孔310,并且与螺母部件24的内螺纹孔240螺纹结合,从而将凸缘部件3固定于绝缘管21。凸缘部件3与绝缘管21的固定部位相比安装面331配置于轴方向基端侧。因而,能够减小从安装面331向轴方向前端侧(即设备箱82的内部空间82a)突出的绝缘管单元1的突出长度。在设备箱82内搭载有多个布线的情况也较多,在绝缘管单元1向设备箱82内较大地突出的情况下,与附近的布线的电绝缘性可能降低,但通过减小向设备箱82的内部空间82a突出的绝缘管单元1的突出长度,能够抑制与绝缘管单元1附近的布线的电绝缘性降低。并且,能够抑制绝缘管单元1中的比安装面331靠轴方向前端侧的部位(即,插入到设备箱82的内部空间82a的部位)变得大型化。与此相伴地,能够减小用于插入绝缘管单元1中的比安装面331靠轴方向前端侧的部位的设备箱82的安装孔821a。在本实施方式中,凸缘部件3与绝缘管21的固定部位相比安装面331配置于轴方向基端侧,由此能够进一步减小安装孔821a。换言之,本实施方式中的电力电缆连接构造体10能够成为能够从小径的安装孔821a插入到设备箱82的内部空间82a,有助于铁路车辆用途所特有的小型化的要求的构造。

[0057] 如图4及图5所示,凸缘侧壁32形成为圆筒状。在凸缘侧壁32且在周向的三个部位

形成有外周面向外周侧隆起并且内周面朝向外周侧凹入的部件配置部321。在部件配置部321形成有在形成于部件配置部321的内周侧的凹部321a的底面321b开口的内螺纹孔321c。如图3所示,在内螺纹孔321c螺纹结合有螺栓B2,使用该螺栓B2将下述的连接部件6固定于凸缘部件3。

[0058] 凹部321a的轴方向前端侧由倾斜面321d封堵。倾斜面321d是越朝向轴方向前端侧则越朝向内周侧倾斜的面。通过使封堵凹部321a的轴方向前端侧的面为如倾斜面321d那样倾斜的面,能够扩大连接部件6的周围的空间,在将连接部件6固定于凸缘部件3以及下述的埋设导电部件25的作业中,能够防止连接部件6与凸缘部件3、绝缘管21等干涉。

[0059] 凸缘安装壁33设有一对,且以从凸缘侧壁32的轴方向前端侧的端部向与轴方向正交的方向的两侧突出的方式设置。各凸缘安装壁33的轴方向前端侧的面构成安装设备箱82的安装面331。如图2及图3所示,绝缘管单元1从设于设备箱82的安装孔821a插入到设备箱82的内部空间82a,凸缘安装壁33的安装面331与设备箱82的安装孔821a周边的壁部对置。

[0060] 在凸缘安装壁33以及设备箱82分别形成有相互连通的螺栓插通孔33a、821b。通过将螺栓B3插通到螺栓插通孔33a以及螺栓插通孔821b,并且使螺母N与从螺栓插通孔821b向轴方向基端侧突出的螺栓B3螺纹结合,从而将凸缘安装壁33以及设备箱82相互螺栓紧固。在凸缘安装壁33紧固在设于铁路的车顶的设备箱82的状态下,凸缘安装壁33成为与设备箱82相同的电位、即成为接地电位。接地电极23以与凸缘部件3电连接的方式埋设在绝缘管21内。

[0061] 接地电极23形成为沿着轴方向的圆筒状,从外周侧包围内部导体22的一部分。接地电极23整体埋设于绝缘管21,不露出到绝缘管21的外部。在本实施方式中,接地电极23是使金属网形成为筒状而成的,形成有多个孔(即网眼部分)。通过使接地电极23为形成有多个孔的部件,能够抑制绝缘管21的成形不良。即,绝缘管21利用在成形模具配置有接地电极23等的镶嵌成形来形成,在镶嵌成形时,构成绝缘管21的熔融状态的环氧树脂通过金属网的网眼,充分地流入到接地电极23的内外周,抑制成形不良的产生。接地电极23的轴方向的两端部分别具有朝向内周侧卷绕的形状。此外,接地电极23不限定于金属网,也能够采用在筒状的导体形成有狭缝、冲孔等多个孔的结构、未形成孔的筒状的导体等,若能够屏蔽周围的电场即可,能够采用其它构造。

[0062] 接地电极23的轴方向基端侧的端部的位置是比配置面212更远离轴方向前端侧的位置。并且,接地电极23的轴方向基端侧的端部的位置相比圆筒部222a与扩径部222b的边界位置形成于稍靠轴方向前端侧。再有,接地电极23的轴方向基端侧的端部的位置相比安装面331位于轴方向基端侧。在从径向观察时,接地电极23的轴方向基端侧的部位与电场屏蔽层5的轴方向前端侧的部位重叠。

[0063] 接地电极23的轴方向前端侧的端部的位置相比安装面331位于轴方向前端侧。并且,接地电极23的轴方向前端侧的端部的位置相比内部导体22的有底筒状部220的底壁部221位于轴方向前端侧。此外,不限定于此,接地电极23的轴方向前端侧的端部的位置例如也可以相比有底筒状部220的底壁部221与圆筒部222a的边界位于轴方向基端侧。

[0064] 再有,接地电极23的轴方向前端侧的端部的位置相比下述的大径伞间面214a中的轴方向前端侧的端部的位置位于轴方向基端侧。大径伞间面214a是将绝缘管21的外周面中的在轴方向上相邻的伞状部211相连的伞间面214中的、外径比其它伞间面214大的伞间面

214。在本实施方式中,大径伞间面214a是多个伞间面214中的位于轴方向基端侧的端部的伞间面214以及与该伞间面的轴方向前端侧相邻的伞间面214。接地电极23构成为,能够经由与其连接的埋设导电部件25而与绝缘管21的外部导通。

[0065] 如图3所示,埋设导电部件25是从接地电极23向径向外侧延伸的圆柱状的导体,使径向外侧的端部露出且埋设于绝缘管21。埋设导电部件25在绝缘管21的外周面的形成有电场屏蔽层5的区域露出。

[0066] 图8是接地电极23、多个埋设导电部件25以及多个连接部件6的侧视图。埋设导电部件25的接地电极23侧的端部通过焊接等与接地电极23接合。在本实施方式中,在接地电极23且在周向的三个部位连接有埋设导电部件25。三个埋设导电部件25形成于轴方向的相同位置,并且在周向上隔开90°形成。在埋设导电部件25形成有在径向外侧开口的内螺纹孔251。连接部件6使用螺栓B4紧固于埋设导电部件25。

[0067] 如图8所示,连接部件6设有三个,分别与三个埋设导电部件25连接。连接部件6通过将长条板状的导体折弯而成,具备第一连接部61、倾斜部62以及第二连接部63。

[0068] 如图3所示,第一连接部61沿轴方向形成,经由电场屏蔽层5与埋设导电部件25在径向上重叠。第一连接部61通过将螺栓B4插通到形成于第一连接部61的贯通孔611并且与埋设导电部件25的内螺纹孔251螺纹结合,从而紧固于埋设导电部件25。在第一连接部61使用螺栓B4紧固于埋设导电部件25的状态下,连接部件6、电场屏蔽层5、埋设导电部件25以及接地电极23成为相互电连接的状态。

[0069] 倾斜部62以将第一连接部61与第二连接部63连结的方式形成,且以随着朝向轴方向基端侧而朝向径向外侧的方式倾斜形成。倾斜部62与凸缘部件3的倾斜面321d对置。

[0070] 第二连接部63沿轴方向形成,与部件配置部321的凹部321a的底面321b重叠。第二连接部63通过将螺栓B2插通到形成于第二连接部63的贯通孔631并且与设于部件配置部321的内螺纹孔321c螺纹结合,从而紧固于凸缘部件3。第二连接部63以及螺栓B2以收纳在凸缘侧壁32的部件配置部321内的方式配置。在绝缘管单元1,从凸缘部件3的基端侧连接电缆组件7。

[0071] (电缆组件7)

[0072] 如图1及图2所示,电缆组件7具备电力电缆71、连接端子72、应力锥73、压缩装置74以及罩部件75。电力电缆71从中心起依次具备电缆导体711、电缆内部半导电层(省略图示)、电缆绝缘体712、电缆外部半导电层713、电缆屏蔽层714以及电缆护套715。电力电缆71以从轴方向前端侧起依次露出电缆导体711、电缆绝缘体712、电缆外部半导电层713、电缆屏蔽层714的方式被分段剥离。

[0073] 连接端子72铆接于电缆导体711,以不能装卸的方式固定于电缆导体711。连接端子72是用于将电力电缆71与接触部件4连接的端子,其轴方向前端侧的端部插入嵌合于接触部件4。连接端子72以能够装卸的方式与接触部件4连接,以便能够压入并插入到接触部件4,并且也能够从接触部件4拔出。

[0074] 应力锥73嵌合于电缆绝缘体712以及电缆外部半导电层713的外周部。应力锥73由压缩装置74在轴方向上被压缩,与电力电缆71以及绝缘管21的配置面212的双方接触。

[0075] 在本实施方式中,应力锥73由两个部件构成,在轴方向前端侧具备绝缘部731,在轴方向基端侧具备半导电部732。绝缘部731的外周面具有随着从其轴方向前端侧的端部朝

向轴方向基端侧倾斜的倾斜外周面731a,倾斜外周面731a与绝缘管21的倾斜配置面212a接触。半导电部732的内周部与电缆外部半导电层713接触,经由电缆外部半导电层713与接地电位连接。在应力锥73的轴方向前端侧,在电力电缆71的外周部嵌合有环状的限位件76。限位件76具有承受从压缩装置74在轴方向上作用于应力锥73的压缩力的作用,与内部导体22的轴方向基端侧的端面抵接。

[0076] 压缩装置74用于在轴方向上压缩应力锥73。压缩装置74的轴方向前端侧与应力锥73抵接,轴方向基端侧卡定于罩部件75。而且,压缩装置74例如利用螺旋弹簧741的反作用力朝向轴方向前端侧按压应力锥73。在本实施方式中,压缩装置74整体由具有导电性的原材料构成,但也可以至少一部分由不具有导电性的原材料构成。

[0077] 罩部件75具有相互固定的第一罩751和第二罩752。第一罩751使用与凸缘底壁31螺纹结合的双头螺栓77等紧固于凸缘部件3。在电力电缆连接构造体10中,第一罩751从外周侧包围从凸缘部件3向轴方向基端侧突出的电力电缆71、应力锥73以及压缩装置74。第一罩751的轴方向基端侧的端部与电力电缆71之间由密封部78密封。密封部78通过卷绕设有粘接材料的聚乙烯带、环氧带等来形成,液密地密封第一罩751与电力电缆71之间。

[0078] 第二罩752从第一罩751的轴方向基端侧固定于第一罩751,且从外周侧包围密封部78。第二罩752的轴方向基端侧的端部由紧固部件70紧固,并经由弹性片79与电力电缆71紧贴。

[0079] (向铁路车辆8的车顶81安装电力电缆连接构造体10的安装构造)

[0080] 图9是安装有电力电缆连接构造体10的铁路车辆8的俯视图。图10是安装有电力电缆连接构造体10的铁路车辆8的侧视图。此外,图9及图10中,为了便于说明,省略了将电力电缆连接构造体10与设备箱82紧固的螺栓(参照图2及图3的符号B3)以及螺母(参照图2及图3的符号N)的图示。

[0081] 在成为电力电缆连接构造体10的安装对象的铁路车辆8中,在车顶81之上设置有设备箱82。设备箱82具备沿着上下方向的侧壁821和从上侧封堵侧壁821的盖部822。在侧壁821设有用于插入电力电缆连接构造体10的上述安装孔821a。

[0082] 如图10所示,由于在铁路车辆8的车顶81的上侧存在架空线100,所以侧壁821的高度受到限制。与此相伴随地,能够形成于侧壁821的安装孔821a的直径也受到限制。因此,尤其在配置于铁路车辆8的车顶81上的设备箱82安装的电力电缆连接构造体10中,为了能够从小径的安装孔821a向设备箱82的内部空间82a插入,小型化的要求显著。

[0083] 并且,虽然省略了图示,但由于在设备箱82的内部空间82a收纳各种高压设备、高压电气路径(例如汇流条)等,所以希望减少绝缘管单元1向内部空间82a突出的突出量。尤其在配置于铁路车辆8的车顶81上的设备箱82中,由于如上所述地高度受到限制,所以内部空间82a的空间的限制显著。因此,尤其在配置于铁路车辆8的车顶81上的设备箱82安装的电力电缆连接构造体10中,向内部空间82a突出的突出量降低的要求显著。

[0084] 并且,在电力电缆连接构造体10中的在设备箱82之外露出的电力电缆71使用夹持件83固定于铁路车辆8的车顶81。夹持件83从上侧覆盖设备箱82外的电力电缆71,并且使用螺栓B5紧固于车顶81的被固定部811。铁路车辆8的车顶81上的被固定部811的位置有时按照每个铁路车辆8来预先决定。因此,在电缆组件7中露出的电力电缆71中的轴方向前端侧的端部的位置P从安装面331向轴方向基端侧过于分离的情况下,难以使用夹持件83将电力

电缆71固定于被固定部811。例如,在位置P从安装面331向轴方向基端侧过于分离的情况下,且在外径比电力电缆71大的罩部件75等配置于被固定部811的上侧的情况下,设想无法使用夹持件83将电力电缆71固定于被固定部811的情况。因此,要求位置P不从安装面331过于分离。并且,由于铁路车辆8的车顶81之上的空间受到限制,所以也要求位置P不从安装面331向轴方向基端侧过于分离。

[0085] 为了实现上述的要求,在本实施方式中,对安装面331与电力电缆连接构造体10的各部的位置关系进行了研究。以下对此进行说明。

[0086] (安装面331与电力电缆连接构造体10的各部分的位置关系)

[0087] 接下来,对安装面331与电力电缆连接构造体10的各部分的位置关系进行说明。此外,预定的部位相对于安装面331位于轴方向前端侧或轴方向基端侧是指:在没有特别说明的情况下,预定的部件的至少一部分相对于安装面331位于轴方向前端侧或轴方向基端侧。

[0088] 如图1至图3所示,在本实施方式中,凸缘部件3位于比安装面331靠轴方向基端侧。由此,能够抑制绝缘管单元1中的比安装面331靠轴方向前端侧的部位(即插入到设备箱82的内部空间82a的部位)变得大型化。与此相伴随地,能够减小用于插入绝缘管单元1中的比安装面331靠轴方向前端侧的部位的设备箱82的安装孔821a。在本实施方式中,凸缘部件3整体相比安装面331配置于轴方向基端侧,由此能够进一步减小安装孔821a。

[0089] 并且,配置面212位于比安装面331靠轴方向基端侧。为了能够插入应力锥73,配置面212需要以某种程度地加大其内径,与此相伴地,若不特别研究,则绝缘管21中的形成有配置面212的轴方向区域的外径也变大。因此,通过将配置面212相比安装面331配置于轴方向基端侧,能够抑制绝缘管单元1中的比安装面331靠轴方向前端侧的部位(即插入到设备箱82的内部空间82a的部位)变得大型化。与此相伴地,能够减小设备箱82的安装孔821a。在本实施方式中,配置面212的整体相比安装面331配置于轴方向基端侧,由此能够进一步减小安装孔821a。

[0090] 并且,通过在比安装面331靠轴方向基端侧的位置配置凸缘部件3及配置面212,能够抑制绝缘管单元1中的从安装面331到轴方向前端侧的部位在轴方向上变长。由此,能够抑制绝缘管单元1向设备箱82的内部空间82a较大地突出。

[0091] 并且,接触部件4位于比安装面331靠轴方向前端侧。由此,能够将电缆组件7的整体位置以安装面331为基准地配置为靠轴方向前端侧。与此相伴地,能够抑制在电缆组件7中露出的电力电缆71的最靠轴方向前端侧的位置P从安装面331向轴方向基端侧较大地分离。再有,在本实施方式中,接触部件4整体相比安装面331配置于轴方向前端侧。因此,能够使位置P为更接近安装面331的位置。

[0092] 并且,接地电极23位于比安装面331靠轴方向前端侧。接地电极23通过屏蔽其内周侧的区域的电场来缓和绝缘管21的周围的电场,因此通过在绝缘管21埋设接地电极23,能够减小绝缘管21中的接地电极23周围的外径。因此,通过将接地电极23相比安装面331配置于轴方向前端侧,能够抑制绝缘管21中的比安装面331靠轴方向前端侧的部位(即插入到设备箱82的内部空间82a的部位)变得大型化。与此相伴地,能够减小设备箱82的安装孔821a。在本实施方式中,接地电极23的超过轴方向的接地电极23的形成区域的一半的区域相比安装面331配置于轴方向前端侧。由此,在比安装面331靠轴方向前端侧的区域中,能够更加缓和绝缘管21周围的电场,能够使绝缘管21中的从安装面331到轴方向前端侧的部位的外径

变得更小径化。与此相伴地,能够进一步减小安装孔821a。

[0093] 并且,接地电极23配置为跨过安装面331的轴方向上的位置。即,接地电极23的轴方向前端侧的端部相比安装面331位于轴方向前端侧,并且其轴方向基端侧的端部相比安装面331位于轴方向基端侧。因此,能够抑制电场从接地电极23的轴方向基端侧向绝缘管21的外部的安装面331周边泄漏,从而能够进一步缓和安装面331附近的电场。

[0094] 并且,与接触部件4连接的连接端子72相比安装面331配置于轴方向前端侧。由此,能够将电缆组件7的整体位置以安装面331为基准地配置为靠轴方向前端侧的位置的结果,能够抑制位置P从安装面331较大地向轴方向基端侧分离。并且,连接端子72形成为跨过安装面331在轴方向上的位置。即,连接端子72的轴方向前端侧的端部相比安装面331位于轴方向前端侧,并且其轴方向基端侧的端部相比安装面331位于轴方向基端侧。更具体而言,连接端子72的插入到接触部件4的部位相比安装面331位于轴方向前端侧,铆接于电力电缆71的电缆导体711的部位相比安装面331位于轴方向基端侧。连接端子72以跨过轴方向上的安装面331的位置的方式形成,从而能够抑制连接端子72的位置以安装面331为基准向轴方向前端侧过于分离并抑制绝缘管单元1从安装面331向轴方向前端侧较大地过于突出的情况。

[0095] 并且,内部导体22在比安装面331靠轴方向前端侧的位置配置有轴方向圆筒部222a,在比安装面331靠轴方向基端侧的位置配置有扩径部222b。即,外径较小的轴方向圆筒部222a相比安装面331位于轴方向前端侧,外径较大的扩径部222b相比安装面331位于轴方向基端侧。由此,能够抑制绝缘管单元1中的从安装面331到轴方向前端侧的部位(即插入到设备箱82的内部空间82a的部位)的外径变大。其结果,能够减小安装孔821a。轴方向圆筒部222a配置为跨过安装面331的轴方向上的位置,扩径部222b配置为,整体比安装面331靠轴方向基端侧。

[0096] 并且,埋设导电部件25在比安装面331靠轴方向前端侧的位置从绝缘管21露出。在本实施方式中,埋设导电部件25整体配置为比安装面331靠轴方向前端侧。因此,在将凸缘部件3固定于绝缘管21的状态下,能够使用螺栓B4将连接部件6紧固于埋设导电部件25。

[0097] 并且,与埋设导电部件25和凸缘部件3电连接的连接部件6固定于凸缘侧壁32的内周侧。因而,能够防止在设备箱82内形成电场强度变高的区域。例如,在将连接部件6固定于凸缘部件3的安装面331的情况下,用于固定连接部件6的螺栓等从安装面331向设备箱82内突出,有上述螺栓周边的电场强度变高的担忧。于是,通过将连接部件6固定于凸缘侧壁32的内周侧,能够抑制用于将连接部件6固定于凸缘部件3的螺栓B2等向设备箱82内较大地突出而在设备箱82内形成电场强度变高的部分。

[0098] (实施方式的作用及效果)

[0099] 在本实施方式中,接地电极23的轴方向基端侧的端部相比用于接触配置应力锥73的配置面212位于轴方向前端侧。因此,能够实现绝缘管21的小型化。以下对此进行说明。

[0100] 首先,为了能够插入安装于电力电缆71的应力锥73,配置面212需要以某种程度加大其内径,与此相伴地,绝缘管21中的形成有配置面212的轴方向区域的外径也不得不加大。并且,若绝缘管21中的接地电极23的内周侧及外周侧的各个部位过薄,则有产生短射等制造上的问题的担忧,因而需要某种程度的壁厚。因此,在从径向观察时,在接地电极23形成至与配置面212重叠的位置的情况下,在接地电极23与配置面212在径向上重叠的轴方向

区域中,不得不加大绝缘管21的外径,有导致绝缘管21的大型化的担忧。另一方面,在本实施方式中,如上所述,接地电极23的轴方向基端侧的端部相比配置面212位于轴方向前端侧,因此能够实现绝缘管21的小型化。

[0101] 并且,在绝缘管21的外周面的比接地电极23靠轴方向基端侧的位置形成有屏蔽电场的电场屏蔽层5。因而,绝缘管21中的比接地电极23靠轴方向基端侧的区域由电场屏蔽层5屏蔽电场。再有,在本实施方式中,在从径向观察时,接地电极23与电场屏蔽层5彼此的一部分相互重叠。因而,在从接地电极23的轴方向前端侧的端部到电场屏蔽层5的轴方向基端侧的端部为止的较大的轴方向区域中,能够屏蔽电场,其结果,能够抑制绝缘管21的周围的电场强度变高。

[0102] 并且,绝缘管单元1还具备凸缘部件3。而且,配置面212相比安装面331配置于轴方向基端侧。因而,能够减小从安装面331向轴方向前端侧(即设备箱82的内部空间82a)突出的绝缘管单元1的突出长度。在设备箱82内搭载有多个布线的情况也较多,在绝缘管单元1向设备箱82内较大地突出的情况下,与附近的布线的电绝缘性可能降低,但通过减小向设备箱82的内部空间82a突出的绝缘管单元1的突出长度,能够抑制与绝缘管单元1附近的布线的电绝缘性降低。而且,接地电极23相比安装面331配置于轴方向前端侧。因而,能够屏蔽向设备箱82内突出的绝缘管21内的电场。

[0103] 并且,与埋设导电部件25和凸缘部件3电连接的连接部件6固定于凸缘侧壁32的内周侧。因而,能够防止在设备箱82内形成电场强度变高的区域。例如,在将连接部件6固定于凸缘部件3的安装面331的情况下,用于固定连接部件6的螺栓等从安装面331向设备箱82内突出,有上述螺栓周边的电场强度变高的担忧。于是,通过将连接部件6固定于凸缘侧壁32的内周侧,能够抑制用于将连接部件6固定于凸缘部件3的螺栓B2等向设备箱82内较大地突出而在设备箱82内形成电场强度变高的部分。

[0104] 如上所述,根据本实施方式,能够提供能够使绝缘管变得小型化的绝缘管单元。

[0105] (实施方式的总结)

[0106] 接下来,引用实施方式中的符号等对从以上说明的实施方式掌握的技术思想进行记载。其中,以下记载中的各符号等并不将权利要求书中的构成要素限定为在实施方式中具体示出的部件等。

[0107] [1]一种绝缘管单元1,具备:内部导体22,其与电力电缆71的末端电连接;绝缘管21,其覆盖上述内部导体22;以及接地电极23,其埋设在上述绝缘管21的内侧,并且包围上述内部导体22地形成,上述绝缘管21的内周面具有配置安装于上述电力电缆71的应力锥73的配置面212,在将上述内部导体22中的连接上述电力电缆71的上述末端的一侧设为基端侧并将与上述基端侧相反的一侧设为前端侧时,上述接地电极23的上述基端侧的端部相比上述配置面212位于上述前端侧。

[0108] [2]根据上述[1]所述的绝缘管单元1,其中,在上述绝缘管21的外周面中的比上述接地电极23靠上述基端侧的位置形成有屏蔽电场的电场屏蔽层5。

[0109] [3]根据上述[2]所述的绝缘管单元1,其中,在从径向观察时,上述接地电极23和上述电场屏蔽层5彼此的一部分相互重叠。

[0110] [4]根据上述[1]至[3]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,还具备凸缘部件3,该凸缘部件3具有安装外部的被安装部件82的安装面331,并且固定于上述绝缘管21,上述配

置面212相比上述安装面331配置于上述基端侧,上述接地电极23相比上述安装面331配置于上述前端侧。

[0111] [5]根据上述[4]所述的绝缘管单元1,其中,还具备:埋设导电部件25,其使一部分露出的同时埋设于上述绝缘管21,并且与上述接地电极23电连接;以及连接部件6,其与上述埋设导电部件25和上述凸缘部件3电连接,上述凸缘部件3具备:凸缘安装壁33,其具有上述安装面331;以及凸缘侧壁32,其从上述凸缘安装壁33形成于上述基端侧,并且包围上述绝缘管21,上述连接部件6固定于上述凸缘侧壁32的内周侧。

[0112] [6]一种铁路车辆8用的绝缘管单元1,具备:内部导体22,其与电力电缆71的末端电连接;接触部件4,其安装于上述内部导体22,并且将上述电力电缆71与上述内部导体22电连接;绝缘管21,其覆盖上述内部导体22;接地电极23,其埋设在上述绝缘管21的内侧,并且包围上述内部导体22地形成;以及凸缘部件3,其具有安装于外部的被安装部件的安装面331,并且固定于上述绝缘管21,其中,上述绝缘管21的内周面具有配置安装于上述电力电缆71的应力锥73的配置面212,在将上述内部导体22中的连接上述电力电缆71的上述末端的一侧设为基端侧并将与上述基端侧相反的一侧设为前端侧时,上述凸缘部件3以及上述配置面212相比上述安装面331位于上述基端侧,上述接触部件4以及上述接地电极23相比上述安装面331位于上述前端侧。

[0113] [7]根据[6]所述的绝缘管单元1,其中,上述凸缘部件3具有:凸缘底部31,其与上述绝缘管21的上述基端侧的面对置,并且固定于上述绝缘管21;凸缘侧壁32,其从上述凸缘底部31形成于上述前端侧;以及凸缘安装部33,其从上述凸缘侧壁32形成于上述凸缘部件3的外周侧,在上述前端侧的面具有上述安装面331。

[0114] [8]根据[6]或[7]所述的绝缘管单元1,其中,上述接触部件4整体相比上述安装面331配置于上述前端侧。

[0115] [9]根据[6]至[8]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,上述接地电极23配置为,跨过轴方向上的上述安装面331的位置。

[0116] [10]根据[6]至[9]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,上述接地电极23的超过轴方向的上述接地电极23的形成区域的一半的区域相比上述安装面331配置于上述前端侧。

[0117] [11]根据[6]至[10]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,上述凸缘部件3整体相比上述安装面331配置于上述基端侧。

[0118] [12]根据[6]至[11]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,在上述内部导体22的上述基端侧的端部形成有在上述基端侧开口且在内侧配置有上述接触部件的有底筒状的有底筒状部220,上述有底筒状部220具有底壁部221和从上述底壁部221向上述基端侧延伸设置的筒壁部222,上述筒壁部222具有从上述底壁部221沿轴方向形成的轴方向圆筒部222a、以及随着从上述轴方向圆筒部222a朝向上述基端侧而内径及外径的双方变大的扩径部222b,在比上述安装面331靠上述前端侧的位置配置有上述轴方向圆筒部222a,在比上述安装面331靠上述基端侧的位置配置有上述扩径部222b。

[0119] [13]根据[6]至[12]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,还具备埋设导电部件25,该埋设导电部件25使一部分露出的同时埋设于上述绝缘管21,并且与上述接地电极23电连接,上述埋设导电部件25在比上述安装面331靠上述前端侧的位置从上述绝缘管21露出。

[0120] [14]根据[6]至[13]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,在上述绝缘管21的外周

面中的比上述接地电极23靠上述基端侧的位置形成有屏蔽电场且由导电性涂料构成的电场屏蔽层5。

[0121] [15]根据[14]所述的绝缘管单元1,其中,上述电场屏蔽层5的一部分形成于与上述接地电极23在径向上重叠的位置。

[0122] [16]根据[6]至[15]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,从上述安装面331到上述前端侧的部位从设于作为上述被安装部件的设备箱82的侧壁821的安装孔821a插入到上述设备箱82内,上述设备箱82设置在铁路车辆8的车顶81上,并且上述电力电缆71在上述设备箱82的外侧使用夹持件83固定于上述车顶81来使用。

[0123] [17]根据[6]至[16]任一项中所述的绝缘管单元1,其中,还具备:埋设导电部件25,其使一部分露出的同时埋设于上述绝缘管21,并且与上述接地电极23电连接;以及连接部件6,其与上述埋设导电部件25和上述凸缘部件3电连接,上述凸缘部件3具备:凸缘安装部33,其具有上述安装面331;以及凸缘侧壁32,其从上述凸缘安装部33形成于上述基端侧,并且包围上述绝缘管21,上述连接部件6固定于上述凸缘侧壁32的内周侧。

[0124] [18]一种铁路车辆8用的电力电缆连接构造体10,具备[6]至[17]任一项中所述的绝缘管单元1和组装于上述绝缘管单元1的电缆组件7,其中,上述电缆组件7具备上述电力电缆71、与在上述电力电缆71中露出的电缆导体711电连接的连接端子72、以及上述应力锥73,上述连接端子72与上述接触部件4电连接,并且相比上述安装面331位于上述前端侧。

[0125] [19]根据[18]所述的铁路车辆8用的电力电缆连接构造体10,其中,上述连接端子72配置为,跨过轴方向上的上述安装面331的位置。

[0126] (附记)

[0127] 以上,对本发明的实施方式进行了说明,但上述的实施方式并不对权利要求书的发明加以限定。并且,应该注意的是,在实施方式中说明的特征的所有组合不一定是用于解决发明的课题的方案所必需的。并且,本发明能够在不脱离其主旨的范围内适当变形来实施。

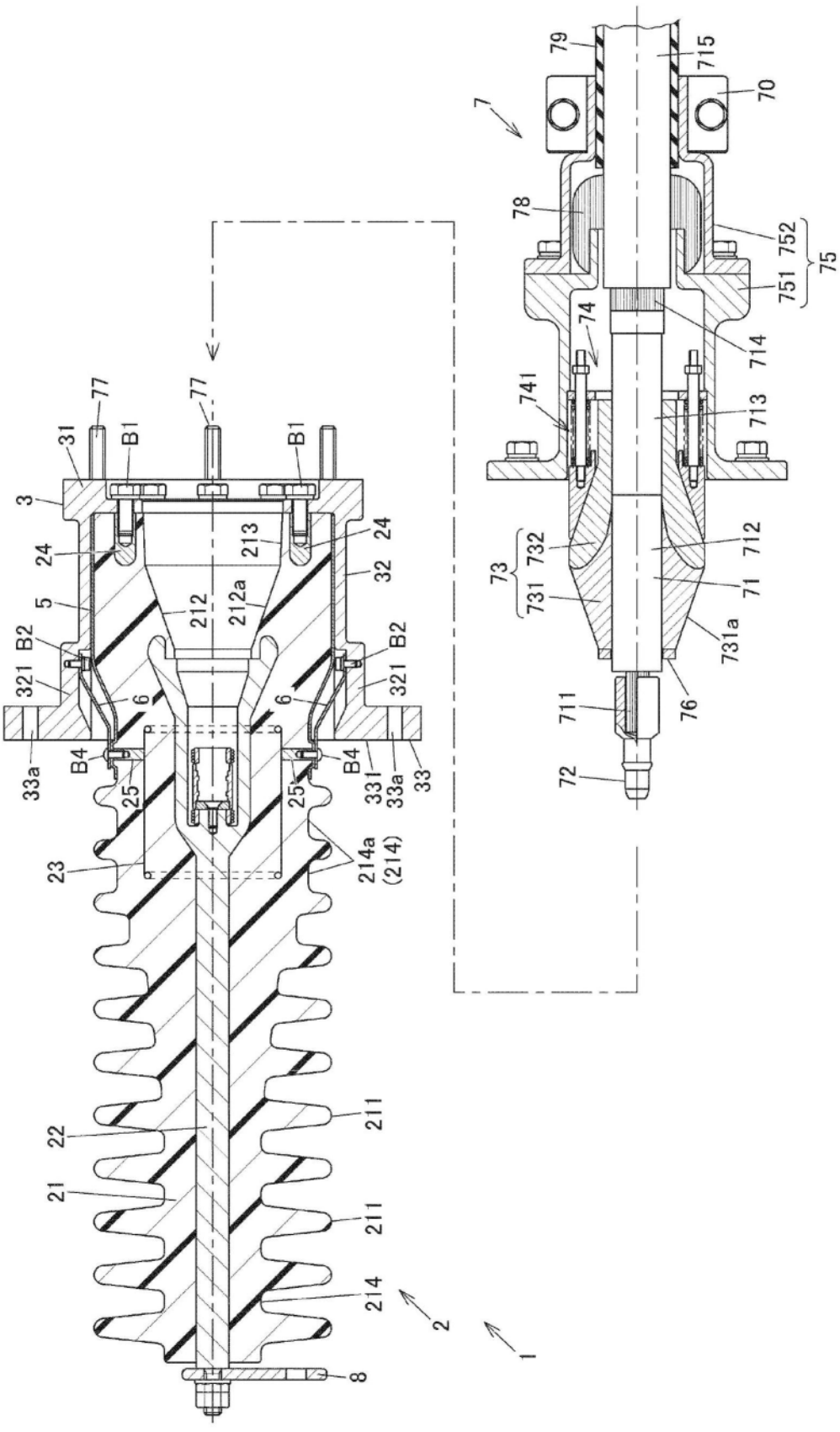

79
715
70
7
78
752
75
751
74
714
741
713
712
732
73
731
71
731a
711
76
72
77
31
B1
3
24
213
32
5
212
212a
B2
321
6
B4
25
331
33a
33
23
214a
(214)
22
211
21
214
2
1
8

图1

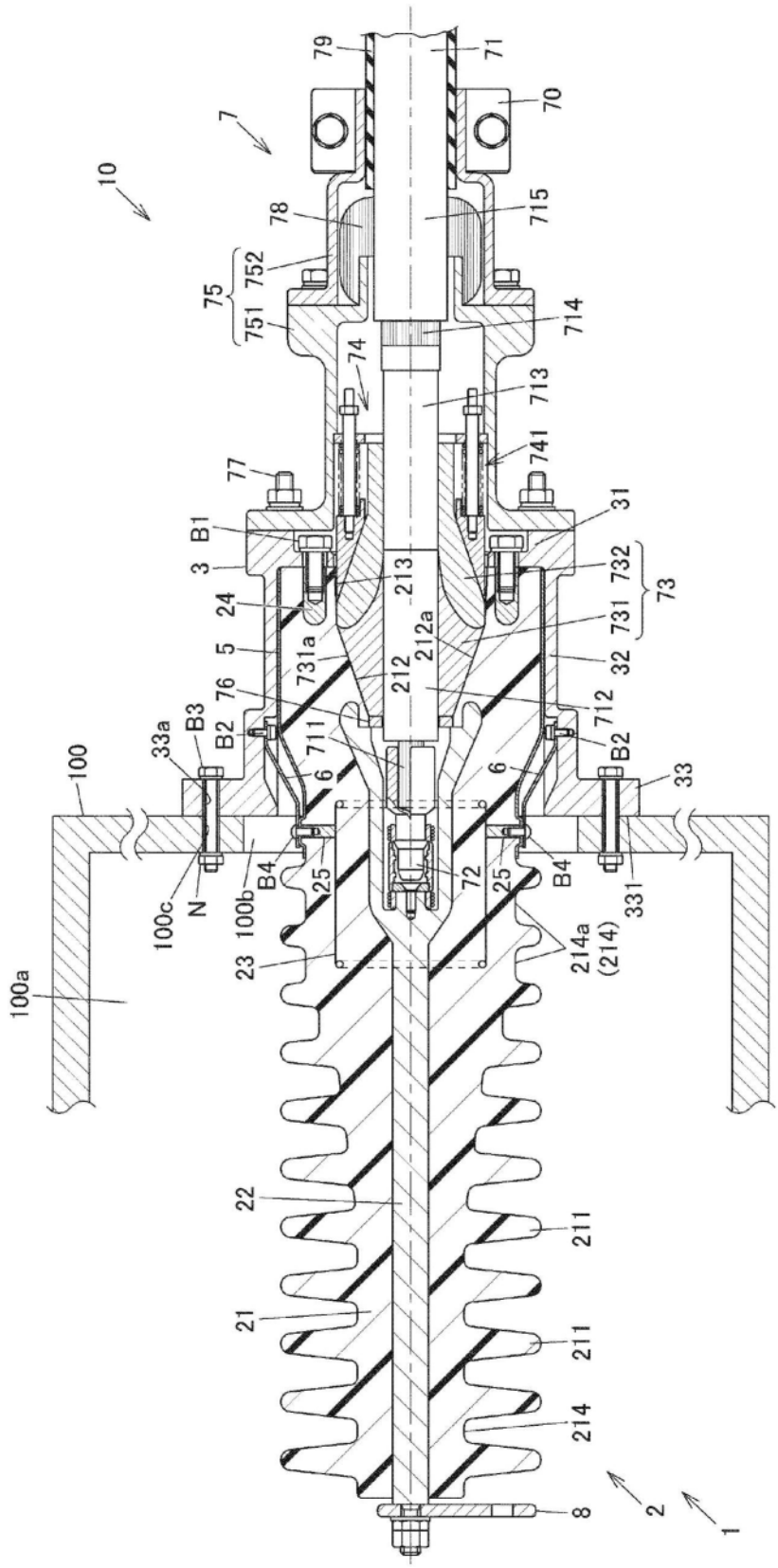

79
71
70
7
10
78
715
75
752
751
714
74
713
741
77
31
B1
3
213
732
73
24
731
5
731a
212a
32
76
212
712
B3
B2
33a
711
B2
100
6
6
33
B4
25
72
25
B4
331
100c
N
100b
23
214a
(214)
100a
22
211
21
211
214
8
2
1

图2

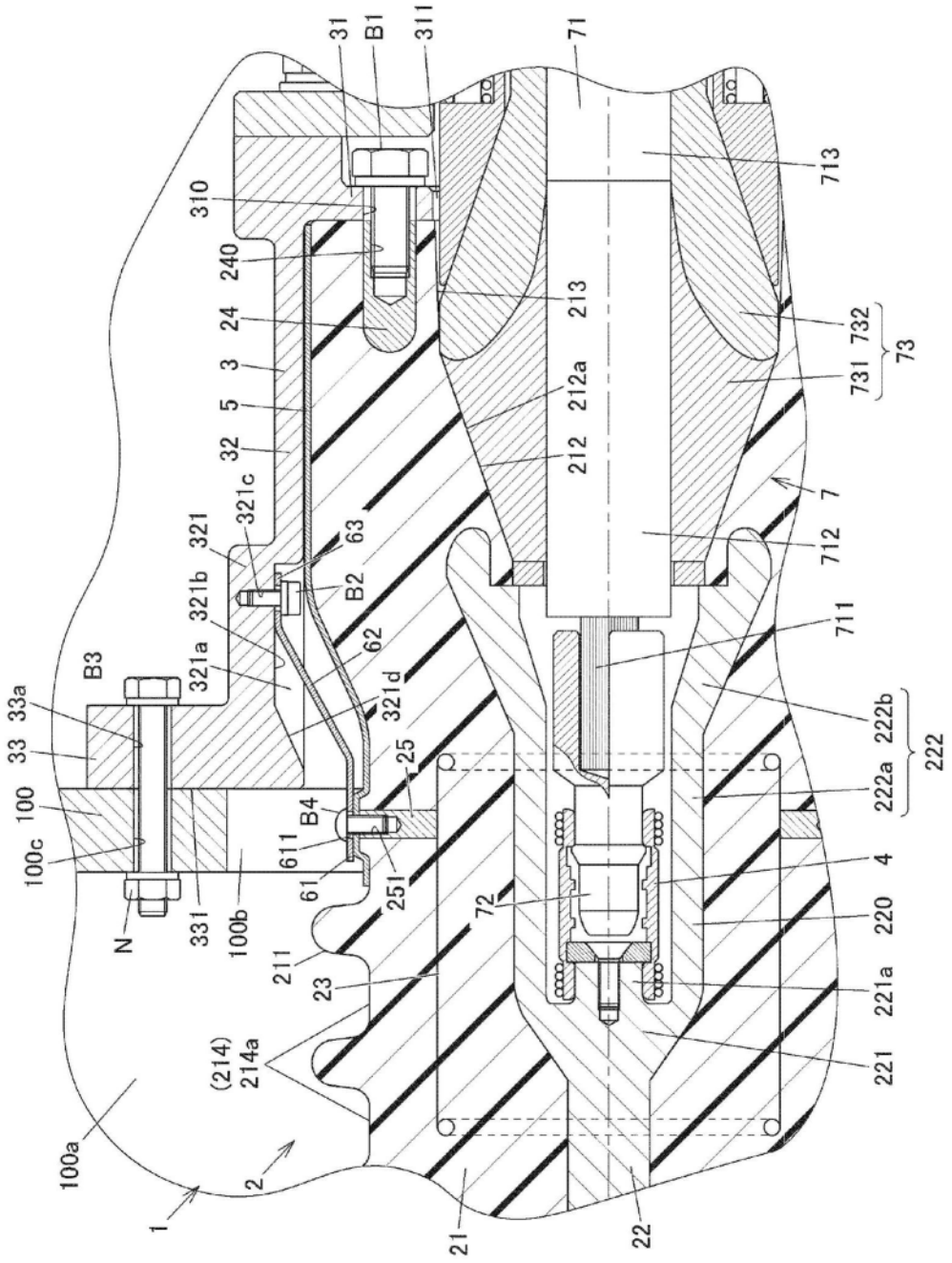

31
B1
311
71
713
310
240
24
3
5
32
321c
321
321b
321a
B3
33a
33
100
100c
N
331
100b
63
B2
62
321d
25
B4
611
61
251
211
23
(214)
214a
100a
1
2
21
22
72
213
212a
212
732
731
73
7
712
711
222b
222a
222
4
220
221a
221

图3

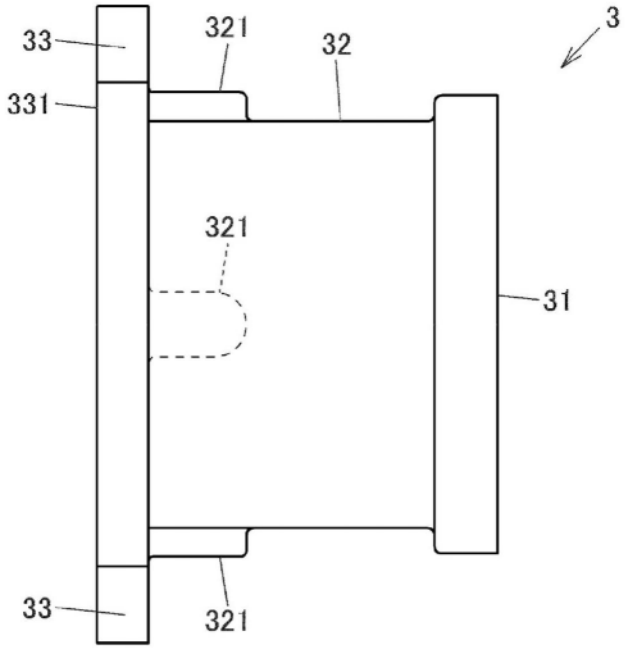

33
321
32
3
331
321
31
33
321

图4

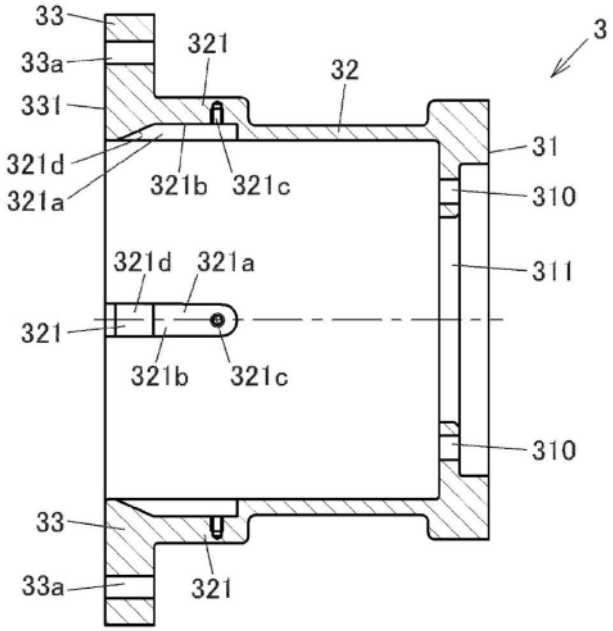

33
321
3
33a
32
331
31
321d
321b
321c
321a
310
321d
321a
311
321
321b
321c
310
33
33a
321

图5

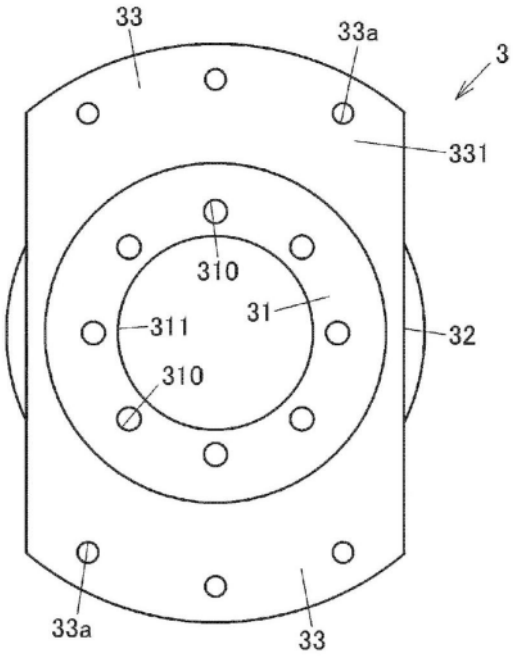

33
33a
3
331
310
31
311
32
310
33a
33

图6

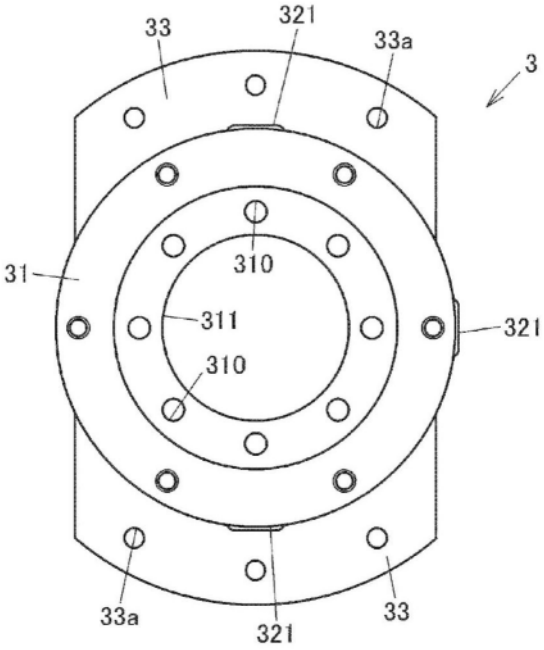

33
321
33a
3
310
31
311
321
310
33a
321
33

图7

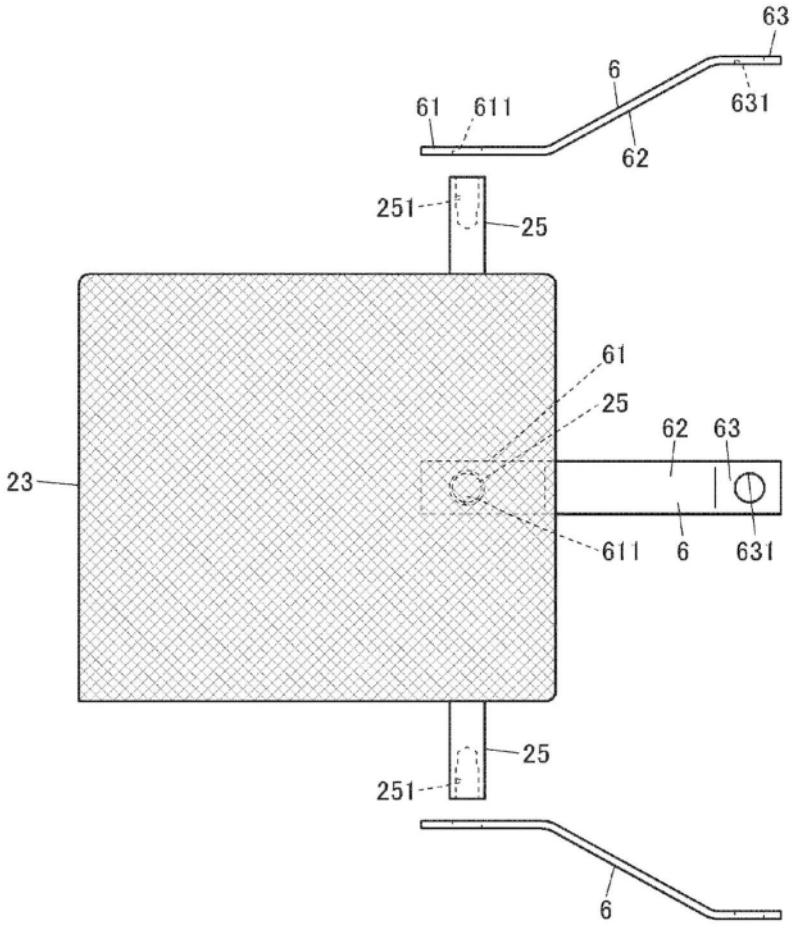


图8

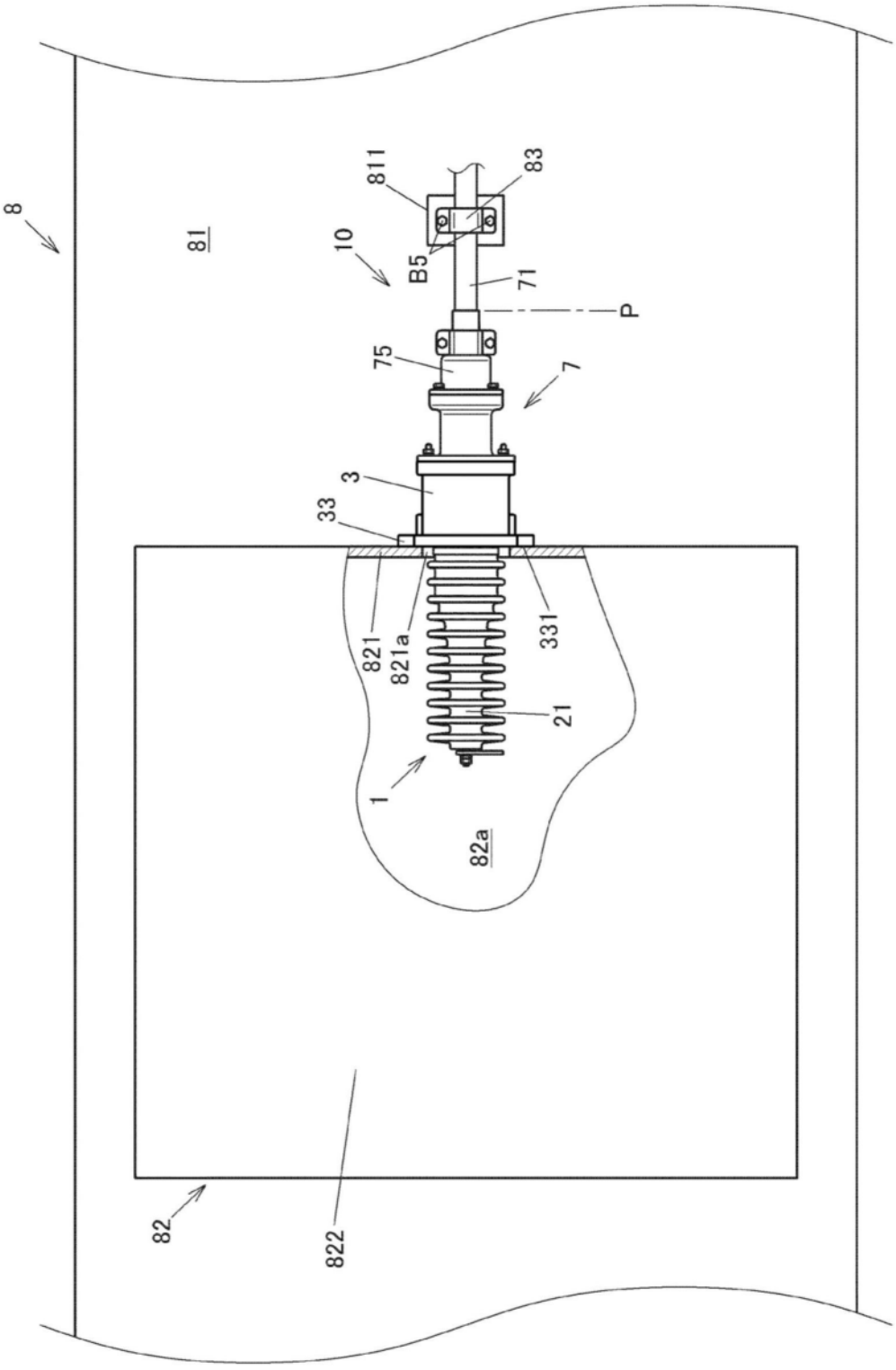


图9

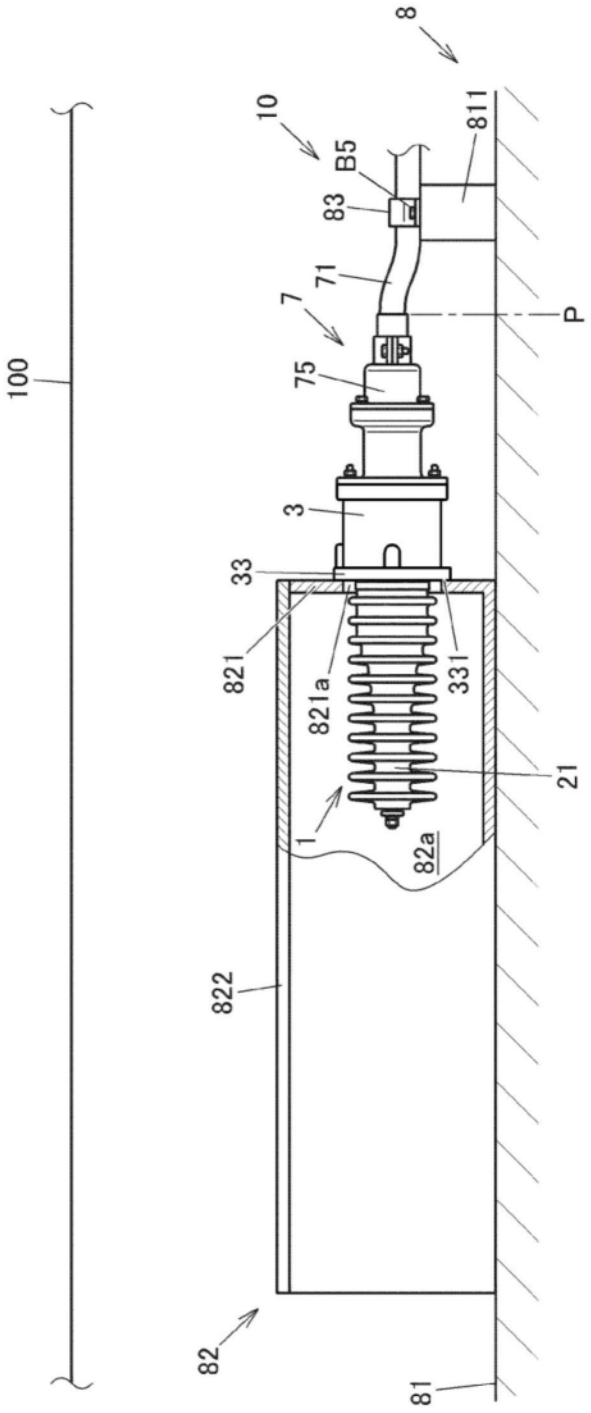


图10