



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113112110 B

(45) 授权公告日 2024.03.12

(21) 申请号 202110026443.8
(22) 申请日 2021.01.08
(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113112110 A
(43) 申请公布日 2021.07.13
(30) 优先权数据
2020-003141 2020.01.10 JP
(73) 专利权人 丰田自动车株式会社
地址 日本爱知县
(72) 发明人 川原寿人 汤浅浩章 久须美秀年
稻吉恭子
(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224
专利代理师 王程

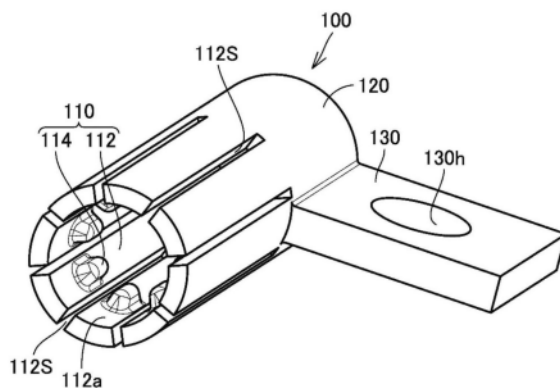
(51) Int.Cl.
B60L 53/16 (2019.01)
B60L 53/14 (2019.01)
B60L 53/302 (2019.01)
(56) 对比文件
US 2017225238 A1, 2017.08.10
CN 108088753 A, 2018.05.29
CN 109417237 A, 2019.03.01
CN 110192311 A, 2019.08.30
CN 110474189 A, 2019.11.19
姚雷阳. 功率连接器设计关键影响因素研究.《中国硕博士优秀论文期刊库》.2018, (第第11期期), 第2-23页.
审查员 刘姝君

权利要求书1页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称
评价夹具

(57) 摘要

评价夹具具备能够与充电连接器的公端子连接的母端子(100)。母端子(100)具有:多个接触片(110)和支撑部(120)。各个接触片(110)具有:挠性片(112);以及接触部(114),其从挠性片(112)的内表面向中心轴凸出。挠性片(112)构成具有中心轴的圆筒的一部分。挠性片(112)在平行于中心轴的方向上的长度为圆筒的外径的2倍以上。挠性片(112)能够以使得前端部(112a)相对于基端部向圆筒的径向发生位移的方式弹性变形。接触部(114)具有以沿径向向内凸出的方式弯曲的形状。



1. 一种评价夹具(50),
具备能够与充电连接器的公端子(11)连接的母端子(100),
所述母端子(100)具有:
多个接触片(110),分别能够与所述公端子接触,绕中心轴(A)具有间隔地配置;以及
支撑所述多个接触片的支撑部(120),
所述多个接触片的各个接触片(110)具有:
挠性片(112),其具有从所述支撑部沿平行于所述中心轴(A)的方向延伸的形状;以及
接触部(114),其从所述挠性片的内表面向所述中心轴(A)凸出,
所述挠性片(112)构成具有所述中心轴(A)的圆筒的一部分,
所述挠性片(112)在平行于所述中心轴(A)的方向上的长度为所述圆筒的外径的2倍以上,
所述挠性片(112)能够以使得该挠性片的前端部相对于作为该挠性片与所述支撑部之间的连接部的基端部向所述圆筒的径向发生位移的方式弹性变形,
所述接触部(114)具有以沿所述径向向内凸出的方式弯曲的形状。
2. 根据权利要求1所述的评价夹具,其中,
所述接触部(114)具有沿平行于所述中心轴(A)的方向延伸的形状。
3. 根据权利要求1或2所述的评价夹具,其中,
所述挠性片(112)在沿平行于所述中心轴(A)的方向上,在远离所述支撑部(120)的朝向上具有从所述接触部(114)凸出的凸出部。
4. 根据权利要求1或2所述的评价夹具,其中,
所述挠性片(112)与所述接触部(114)之间的边界部(113)具有弯曲的形状。
5. 根据权利要求4所述的评价夹具,其中,
所述接触部(114)的顶部(114c)的曲率比所述边界部(113)的曲率小。
6. 根据权利要求1或2所述的评价夹具,其中,
所述挠性片(112)具有与在所述圆筒的圆周方向上与该挠性片相邻的挠性片相对的相对面(112b),
在所述圆周方向上彼此相对的一组相对面(112b)彼此平行。

评价夹具

技术领域

[0001] 本发明涉及评价夹具。

背景技术

[0002] 设备侧的充电连接器与车辆侧的充电插口之间的连接部,在通电时因接触电阻而发热。该情况在通过大电流(例如400A)进行快速充电的情况下特别显著。因此,已知能够由水等液体冷却充电连接器的液冷式充电连接器。例如,在日本特开2019-187035号公报中,公开了一种液冷式充电连接器,其具备能够与车辆插口连接的连接器、和能够通过冷却液(冷却水)冷却该连接器的冷却机构。

发明内容

[0003] 日本特开2019-187035号公报中示出的充电连接器中,冷却性能的偏差会影响充电时间。例如,在冷却性能较差的充电连接器中,充电所需的时间变长。因此,存在希望恰当地评价充电连接器的冷却性能的需求。

[0004] 本发明的目的在于,提供能够恰当地评价充电连接器的冷却性能的评价夹具。

[0005] 为了解决上述课题,考虑通过具备能够与充电连接器的一对公端子连接的一对母端子的评价夹具,来评价充电连接器的冷却性能(公端子与母端子之间的连接部处的温度上升的程度)。

[0006] 在此,如果每次进行评价时公端子与母端子之间的接触电阻都发生变化,则评价结果的可靠性降低。因此,在冷却性能的评价中,期望能够稳定地再现规定的接触电阻。

[0007] 根据本发明的一个方面的评价夹具,具备能够与充电连接器的公端子连接的母端子,所述母端子具有:多个接触片,分别能够与所述公端子接触,绕中心轴具有间隔地配置;以及支撑所述多个接触片的支撑部,所述多个接触片的各个接触片具有:挠性片,其具有从所述支撑部沿平行于所述中心轴的方向延伸的形状;以及接触部,其从所述挠性片的内表面向所述中心轴凸出,所述挠性片构成具有所述中心轴的圆筒的一部分,所述挠性片在平行于所述中心轴的方向上的长度为所述圆筒的外径的2倍以上,所述挠性片能够以使得该挠性片的前端部相对于作为该挠性片与所述支撑部之间的连接部的基端部向所述圆筒的径向发生位移的方式弹性变形,所述接触部具有以沿所述径向向内凸出的方式弯曲的形状。

[0008] 在该评价夹具中,由于挠性片在平行于中心轴的方向上的长度是圆筒的外径的2倍以上,因此,抑制了在反复进行将母端子向公端子连接以及母端子从公端子拔出时的各挠性片的塑性变形,进而,由于各个接触部具有以沿径向向内凸出的方式弯曲的形状,因此与公端子稳定地接触。因此,由于稳定地再现了规定的接触电阻,因此能够恰当地评价充电连接器的冷却性能。

[0009] 此外,优选所述接触部具有沿平行于所述中心轴的方向延伸的形状。

[0010] 这样,即使在母端子的中心轴相对于公端子的中心轴倾斜的状态下将母端子连接

到公端子,也可以以使两个中心轴一致的方式引导母端子的姿势。

[0011] 此外,优选所述挠性片在沿平行于所述中心轴的方向上,在远离所述支撑部的朝向上具有从所述接触部凸出的凸出部。

[0012] 此外,优选所述挠性片与所述接触部之间的边界部具有弯曲的形状。

[0013] 在该情况下,优选所述接触部的顶部的曲率比所述边界部的曲率小。

[0014] 此外,优选所述挠性片具有与在所述圆筒的圆周方向上与该挠性片相邻的挠性片相对的相对面,在所述圆周方向上彼此相对的一组相对面彼此平行。

[0015] 通过结合附图而能够理解的、关于本发明的以下详细说明,本发明的上述和其他目的、特征、方面和优点更加明确。

附图说明

[0016] 图1是示意性地示出正在向车辆充电的状态的图。

[0017] 图2是公连接器的正视图。

[0018] 图3是图2中的III-III线处的截面图。

[0019] 图4是本发明的一个实施方式的评价夹具的立体图。

[0020] 图5是评价夹具的母端子的附近的立体图。

[0021] 图6是示出评价夹具的母端子与调整构件之间的关系的立体图。

[0022] 图7是评价夹具的母端子的俯视图。

[0023] 图8是图7所示的母端子的立体图。

[0024] 图9是与图8角度不同的母端子的立体图。

[0025] 图10是母端子的前端部的放大立体图。

[0026] 图11是图7中的XI-XI线处的截面图。

[0027] 图12是图7中的XII-XII线处的截面图。

[0028] 图13是图12所示的实线XIII表示的范围的放大图。

[0029] 图14是去除了公连接器中的筒壁的一部分后的状态的正视图。

[0030] 图15是图14所示的公连接器的立体图。

[0031] 图16是图14中的XVI-XVI线处的截面图。

[0032] 图17是示出图15所示的公连接器的公端子连接了评价夹具的母端子的状态的立体图。

[0033] 图18是图17所示的图的截面图。

[0034] 图19是示意性地示出以公端子与母端子之间的连接部为中心的、各个部位的温度上升的程度的图。

具体实施方式

[0035] 参照附图说明本发明的实施方式。在以下参照的附图中,对相同或相应的构件标注相同的标号。

[0036] 图1是示意性地示出正在向车辆充电的状态的图。更详细地,图1中示出对车辆1的充电插口2连接了充电连接器5的状态,该充电连接器5经由设备侧电线6与充电桩等设备7连接。另外,车辆1例如为电动汽车。

[0037] 充电连接器5具备由使用者握持的手柄部(省略图示)和与手柄部连接的公连接器10(参照图2)。充电连接器5由冷却液冷却。也就是说,充电连接器5是所谓的液冷式充电连接器。作为冷却液,可举出冷却水等。另外,冷却液经由设备侧电线6在设备7以及充电连接器5之间流动。

[0038] 公连接器10是与车辆1的充电插口2连接的部位。在本实施方式中,公连接器10基于ChaoJi标准。如图2所示,公连接器10具有一对公端子11、保护接地端子12、一对充电连接确认端子13、一对充电通信端子14、公连接器套15。

[0039] 各个公端子11形成为圆柱状。各个公端子11为直流电源端子。一个公端子11为正极,另一个公端子11为负极。在本实施方式中,公端子11的外径为9mm。

[0040] 保护接地端子12配置为,位于从一对公端子11之间的中央部向与将一对公端子11连结的方向(图2中的左右方向)及各个公端子11的轴向均正交的正交方向(图2中的上下方向)的一侧远离的位置。

[0041] 各个充电连接确认端子13配置在从一个公端子11向所述正交方向的一侧远离的位置。

[0042] 各个充电通信端子14配置为,位于从另一个公端子11向所述正交方向的一侧远离的位置处、且位于在与将一对公端子11连结的方向平行的方向上远离各个充电连接确认端子13的位置。

[0043] 公连接器套15保持各个端子11~14。公连接器套15由树脂制成。公连接器套15具有底壁16和筒壁17。

[0044] 如图3所示,底壁16在使各个端子11~14插入穿过的状态下保持各个端子11~14。底壁16形成为平板状。另外,图3中示出了充电插口2的母连接器20的一部分。

[0045] 筒壁17包围公端子11。筒壁17从底壁16中公端子11周边的部位直立。筒壁17具有圆筒状的内周面。在该内周面以及公端子11的外周面之间的空间,插入有充电插口2的母连接器20。如图3所示,筒壁17的内径设定为23mm。

[0046] 充电插口2设置于车辆1的外表面。充电插口2具备母连接器20。母连接器20具有一对母端子21和母连接器套25。

[0047] 各个母端子21能够与公端子11连接。如图3所示,各个母端子21具有能够容纳公端子11的形状。

[0048] 母连接器套25保持母端子21。母连接器套25由树脂制成。如图3所示,母连接器套25具有对向部26和筒部27。

[0049] 对向部26是在与公端子11的轴向平行的方向(图3中的上下方向)上与筒壁17正对的部分。对向部26的表面26S平坦地形成。如图3所示,对向部26的表面26S与底壁16的表面16S在与公端子11的轴向平行的方向上的距离设定为40mm。

[0050] 筒部27形成为包围母端子21的圆筒状。筒部27以该筒部27的中心轴与对向部26正交的状态与对向部26连接。筒部27的外径比筒壁17的内径小。在充电插口2连接了充电连接器5的状态下,筒部27的前端部27a与底壁16的表面16S抵接。如图3所示,前端部27a在与筒部27的轴向平行的方向上的长度设定为6mm。

[0051] 接下来,参照图4~图13说明评价夹具50。评价夹具50是能够评价充电连接器5的冷却性能(公端子11与母端子之间的连接部处的发热量)的夹具。如图4所示,评价夹具50具

备一对母端子100、电线200、一对压接端子300和一对调整构件400。

[0052] 各个母端子100是与公端子11连接的端子。各个母端子100具有多个(在本实施方式中为8个)接触片110、支撑部120和母侧凸缘130。

[0053] 各个接触片110是能够与公端子11接触的部位。多个接触片110绕中心轴A(参照图11~图13)具有间隔地配置。具体地,多个接触片110绕中心轴A等间隔地配置。另外,接触片110的数量优选设定为3以上而8以下,特别优选设定为8。各个接触片110具有挠性片112和接触部114。

[0054] 挠性片112具有沿平行于中心轴A的方向延伸的形状。挠性片112构成具有中心轴A的圆筒的一部分。也就是说,在图12以及图13所示的截面中,挠性片112的外周面为圆弧状。在所述圆筒的圆周方向上相邻的一对挠性片112之间设置有狭缝112S。

[0055] 挠性片112在平行于中心轴A的方向上的长度L1(参照图7)设定为所述圆筒的外径的2倍以上。在本实施方式中,所述圆筒的外径 $\phi 2$ (参照图11)为17mm,挠性片112的长度L1为35mm。所述圆筒的内径 $\phi 1$ (参照图11)为13mm。也就是说,挠性片112的厚度为2mm。

[0056] 挠性片112可发生弹性变形,以使得该挠性片112的前端部112a相对于该挠性片112与支撑部120之间的连接部即基端部,在所述圆筒的径向上位移。即,多个接触片110(所述圆筒)能够缩径。

[0057] 如图12以及图13所示,挠性片112具有与在所述圆筒的圆周方向上与该挠性片112相邻的挠性片112相对的相对面112b。在所述圆周方向上彼此相对的一组相对面112b彼此平行。一组相对面112b之间的间隔为1mm。

[0058] 接触部114具有从挠性片112的内表面朝向中心轴A凸出的形状。接触部114与挠性片112的内表面中在平行于中心轴A的方向上远离前端部112a的部位连接。即,挠性片112的前端部112a构成为下述凸出部:沿平行于中心轴A的方向远离支撑部120的朝向(图11中的向下的朝向)从接触部114凸出。

[0059] 接触部114具有以沿所述径向向内凸出的方式弯曲的形状。如图13所示,挠性片112与接触部114之间的边界部113具有弯曲的形状。接触部114的顶部114c的曲率比边界部113的曲率小。在本实施方式中,顶部114c的曲率半径为1mm。边界部113的曲率半径例如为0.5mm。

[0060] 如图13所示,将特定的顶部114c和中心轴A连结的直线与将所述特定的顶部114c相邻的顶部114c和中心轴A连结的直线所成的角设定为45度。所述圆周方向上的接触部114一侧的端部处的切线与所述圆周方向上的接触部114另一侧的端部处的切线所成的角设定为30度。

[0061] 接触部114具有沿平行于中心轴A的方向延伸的形状。如图10和图11所示,接触部114具有接触缘部114a和连结部114b。

[0062] 接触缘部114a具有沿平行于中心轴A的方向延伸的形状。接触缘部114a的长度L3设定为4.7mm。

[0063] 连结部114b将接触缘部114a与挠性片112的内表面连结。连结部114b具有在沿平行于中心轴A的方向上随着远离接触缘部114a而逐渐接近挠性片112的内表面的方式倾斜的形状。连结部114b与挠性片112的内表面的边界部的曲率半径为0.5mm。连结部114b与接触缘部114a的边界部的曲率半径为1.5mm。

[0064] 支撑部120支撑多个接触片110。在本实施方式中,支撑部120形成为以中心轴A为中心的圆筒状。支撑部120的外周面与各个挠性片112的外周面相连续。也就是说,支撑部120的外径与由多个挠性片112构成的所述圆筒的外径相同。

[0065] 如图11所示,支撑部120的厚度与各个挠性片112的厚度相同。如图7所示,支撑部120在中心轴A方向上的长度L2设定为比各个挠性片112的长度L1小。具体地,支撑部120的长度L2为22mm。另外,支撑部120也可以形成为圆柱状或方筒状等。

[0066] 母侧凸缘130具有从支撑部120的外周面沿支撑部120的径向向外伸出的形状。母侧凸缘130平坦地形成。母侧凸缘130在平行于中心轴A的方向上的长度设定为与支撑部120相同(本实施方式中为22mm)。

[0067] 母侧凸缘130设置有插入孔130h。插入孔130h的直径为10.5mm。中心轴A和插入孔130h的中心之间的距离为21mm。

[0068] 电线200用于将一对母端子100彼此连接。电线200由铜或银制成。电线200的截面积优选设定为 70mm^2 以上而 95mm^2 以下。在本实施方式中,电线200的截面积设定为 95mm^2 。电线200的长度设定为2m以上。参照图19来说明该理由。

[0069] 图19示出在公端子11与母端子21连接的状态下,供给了30分钟的400A的电流时的各个端子以及各条电线的温度。另外,在图19中,公端子11与母端子21之间的连接部的区域R是温度最高的区域。

[0070] 如图19所示,在车辆侧电线3的截面积为 95mm^2 的情况下,当从公端子11开始100cm为止的部分正在被水冷时、以及当所述部分未被水冷时的任一情况下,都确认到车辆侧电线3中的于母端子21相距100cm的部位的温度是稳定的(公端子11与母端子21之间的连接部处的发热的影响能够实质上忽略)。

[0071] 此外,当所述部分正在被水冷时,在车辆侧电线3的截面积为 70mm^2 以及 95mm^2 的任一面积时,都确认到车辆侧电线3中的于母端子21相距100cm的部位的温度是稳定的(公端子11与母端子21之间的连接部处的发热的影响能够实质上忽略)。

[0072] 根据以上结果可知,通过将电线200的长度设为2m以上,从而一个公端子11与一个母端子21之间的连接部处产生的热经由电线对另一个公端子11以及另一个母端子21之间的连接部的影响能够忽略。因此,在本实施方式中,电线200的长度设定为2m以上。

[0073] 各个压接端子300与电线200的端部210连接。各个压接端子300具有压接部310和压接侧凸缘320。

[0074] 压接部310压接电线200的端部210。

[0075] 压接侧凸缘320与压接部310连接。压接侧凸缘320平坦地形成。压接侧凸缘320设有插入孔(省略图示)。压接侧凸缘320通过螺栓B以及螺母(省略图示)固定于母侧凸缘130。螺栓B插入穿过母侧凸缘130的插入孔130h以及压接侧凸缘320的插入孔。

[0076] 调整构件400能够调整母端子100与公端子11之间的接触电阻。具体地,调整构件400能够将使各个母端子100缩径的外力施加到该母端子100。调整构件400具有环形带410、金属带420和调整部430。

[0077] 环形带410安装于多个接触片110的周围。环形带410包围多个接触片110的整个圆周。环形带410由具有电绝缘性以及热绝缘性的材料(树脂等)制成。环形带410在平行于中心轴A的方向上的长度,比狭缝112S在该方向上的长度小。

[0078] 金属带420卷绕于环形带410的周围。金属带420能够将使母端子100的多个接触片110缩径的外力施加到该多个接触片110。

[0079] 调整部430能够调整金属带420对多个接触片110的紧固力(使多个接触片110缩径的外力)。具体地,调整部430通过调整金属带420的直径来调整所述紧固力。调整部430具有能够调整金属带420的直径的螺丝。

[0080] 接下来,说明使用评价夹具50对充电连接器5的冷却性能进行评价的评价方法。具体地,通过将评价夹具50的一对母端子100连接到公连接器10中的一对公端子11,从而评价充电连接器5的冷却性能。该评价方法具有去除工序、连接工序、调整工序、和评价工序。

[0081] 去除工序是去除公连接器套15的各个筒壁17的一部分的工序。具体地,如图14~图16所示,在去除工序中,去除各个筒壁17的一部分,使得能够使调整部430进行所述外力的调整操作的操作空间17S形成于公端子11的周围。由此,各个公端子11的一部分露出。因此,在去除工序中,去除能够抑制公端子11之间或者公端子11与其他端子12~14之间发生短路的部位、即、去除筒壁17中一对筒壁17之间彼此相对的部位之外的部位。在本实施方式中,去除筒壁17中、将公端子11和保护接地端子12连结的方向上的公端子11外侧的部位。

[0082] 连接工序是将评价夹具50的一对母端子100连接到一对公端子11的工序。在连接工序中,在各个母端子100的多个接触片110的周围安装有环形带410以及金属带420的状态下,将该母端子100连接到公端子11。如图17以及图18所示,在连接工序中,插入母端子100,直到各个挠性片112的前端部112a抵接公连接器套15的底壁16的表面16S为止。另外,在图17中,仅示出了一个母端子100插入公端子11的状态。

[0083] 调整工序是调整公端子11与母端子100的连接状态的工序。具体地,在调整工序中,通过调整部430调整所述外力(金属带420产生的紧固力)。更详细地,在调整工序中,通过在操作空间17S中利用操作工具(省略图示)操作调整部430而调整所述外力,以使得公端子11以及母端子100之间的接触电阻落在规定范围内。在该工序中,例如,从图17中的上方,利用所述操作工具调整调整部430的紧固力。

[0084] 在调整工序中,优选以使得所述接触电阻为 $0.06\text{m}\Omega$ 以上而 $0.15\text{m}\Omega$ 以下的方式调整所述外力,更优选以使得所述接触电阻为 $0.08\text{m}\Omega$ 以上而 $0.1\text{m}\Omega$ 以下的方式调整所述外力。

[0085] 在这里,如图18所示,所述接触电阻是通过测定与底壁16的表面16S相距 4.5mm 的点P1和与底壁16的表面16S相距 43mm 的点P2之间的电阻值而得到的。该接触电阻可以通过毫欧测量仪测定,也可以通过供给 400A 的电流时的电压降来求出。另外,点P2是对包含公端子11的公连接器10进行设计时的标准产生影响的区域和不产生影响的区域之间的边界附近。

[0086] 在评价工序中,通过在公端子11与母端子100连接的状态下,供给 400A 的充电电流30分钟时的公端子11以及母端子100的温度是否在 90°C 以下,来评价冷却性能。另外,公端子11以及母端子100的温度可以通过设置于公端子11或母端子100的温度传感器(省略图示)检测。

[0087] 如以上所说明的,通过使用本实施方式的评价夹具50,能够恰当地评价充电连接器5通电时的发热量。

[0088] 以上所说明的示例性实施方式是以下方式的具体例。

[0089] 上述实施方式的评价夹具具备能够与充电连接器的一对公端子连接的一对母端子、和将所述一对母端子彼此连接的电线,所述电线的截面积为 70mm^2 以上而 95mm^2 以下,所述电线的长度为 2m 以上。

[0090] 在该评价夹具中,由于电线的截面积为 70mm^2 以上而 95mm^2 以下,电线的长度为 2m 以上,因此,能够在通电时(评价时),实质上不受电线的散热特性的影响而恰当地评价公端子与母端子之间的连接部处的发热量(温度上升的程度)。因此,能够基于评价结果来设计各个端子。

[0091] 此外,优选所述电线由铜制成。

[0092] 此外,评价夹具具备能够与充电连接器的一对公端子连接的一对母端子、和能够调整所述母端子与所述公端子之间的接触电阻的调整构件,所述母端子能够缩径,所述调整构件具有:环形带,其安装于所述母端子的外周面,形成为包围所述母端子的环形;金属带,其安装于所述环形带的外周面,能够将使所述母端子缩径的力施加到该母端子;以及调整部,其能够调整所述金属带对所述母端子的紧固力,所述环形带由具有电绝缘性以及热绝缘性的材料制成。。

[0093] 由于该评价夹具具备能够调整金属带相对于母端子的外力(紧固力)的调整部,因此,能够调整公端子以及母端子之间的接触电阻,进一步地,由于配置在母端子与金属带之间的环形带由具有电绝缘性以及热绝缘性的材料制成,因此抑制了金属带至调整部处的散热。因此,抑制公端子与母端子之间的连接部处的发热量的评价精度降低。

[0094] 此外,上述实施方式的评价方法为,通过针对具备能够由冷却液冷却的一对公端子的充电连接器中的所述一对公端子,将具备能够与所述一对公端子连接的一对母端子的评价夹具中的所述一对母端子进行连接,从而评价所述充电连接器的冷却性能,该评价方法具备:连接工序,在该工序中,将所述一对母端子连接到所述一对公端子;调整工序,在该工序中,调整所述公端子与所述母端子之间的连接状态,使得所述公端子以及所述母端子之间的接触电阻为 $0.06\text{m}\Omega$ 以上而 $0.15\text{m}\Omega$ 以下;以及评价工序,该工序在所述调整工序后,根据向所述公端子以及所述母端子供给 400A 的充电电流 30 分钟时的所述公端子以及所述母端子的温度是否为 90°C 以下,来评价冷却性能。

[0095] 在该评价方法中,由于将公端子以及母端子之间的接触电阻规定在 $0.06\text{m}\Omega$ 以上而 $0.15\text{m}\Omega$ 以下的范围内,因此抑制了评价结果发生偏差。因此,能够恰当地评价充电连接器的冷却性能。此外,通过以使得所述接触电阻为 $0.06\text{m}\Omega$ 以上而 $0.15\text{m}\Omega$ 以下的方式设计充电插口的母端子,从而在通过在评价工序中获得良好评价结果的充电连接器进行充电的情况下,供给 400A 的充电电流 30 分钟时的公端子以及母端子的温度为 90°C 以下。

[0096] 此外,在所述调整工序中,优选将所述连接状态调整为所述接触电阻为 $0.08\text{m}\Omega$ 以上而 $0.1\text{m}\Omega$ 以下。

[0097] 此外,上述实施方式的评价方法为,通过对于具备能够由冷却液进行冷却的一对公端子、和在使所述一对公端子插入穿过的状态下保持所述一对公端子的底壁的充电连接器中的所述一对公端子,将具备能够与所述一对公端子连接的一对母端子的评价夹具中的所述一对母端子进行连接,从而评价所述充电连接器的冷却性能,该评价方法具备:连接工序,在该工序中,将所述一对母端子连接到所述一对公端子;以及调整工序,在该工序中,调整所述公端子与所述母端子之间的连接状态,以使得所述公端子以及所述母端子之间的接

触电阻落在规定范围内,在所述调整工序中,测定所述公端子中与所述底壁的表面距离4.5mm的点和所述母端子中与所述底壁的所述表面距离43mm的点之间的电阻,作为所述接触电阻。

[0098] 在该评价方法中,由于确定了公端子以及母端子之间的接触电阻的测定点,因此能够获得冷却性能的恰当的评价结果。具体地,公端子侧的测定点是与底壁的表面相距4.5mm的点。在该点处,由于公端子的截面积足够大,因此对接触电阻的影响变小。此外,母端子侧的测定点是与底壁的所述表面相距43mm的点。该点为对包含公端子的充电连接器进行设计时的标准产生影响的区域和不产生影响的区域之间的边界附近。因此,通过以成为在使在该点测定的接触电阻以下的方式设计充电插口的母端子,从而在利用符合所述标准的充电连接器进行充电时,能够将充电时的公端子以及母端子的温度抑制在基准值以下。

[0099] 此外,在所述评价方法中,优选在所述调整工序后还具备评价工序,在该工序中,根据向所述公端子以及所述母端子供给400A的充电电流30分钟时的所述公端子以及所述母端子的温度是否在90℃以下,来评价所述冷却性能。

[0100] 此外,上述实施方式的评价夹具具备能够与充电连接器的一对公端子连接的一对母端子、和能够调整所述母端子与所述公端子之间的接触电阻的调整构件,所述母端子能够缩径,所述调整构件能够将使所述母端子缩径的外力施加到该母端子。

[0101] 在该评价夹具中,由于母端子能够缩径,调整构件能够将使母端子缩径的外力施加到该母端子,因此,能够将公端子与母端子之间的接触电阻调整至落入规定范围内。因此,能够恰当地评价充电连接器的冷却性能。

[0102] 此外,上述实施方式的评价方法为,通过对于具备能够由冷却液冷却的一对公端子和一对筒壁的充电连接器中的所述一对公端子,将具备能够与所述一对公端子连接且能够缩径的所述一对母端子、和调整构件的评价夹具中的所述一对母端子进行连接,来评价所述充电连接器的冷却性能,其中,所述一对筒壁包围所述一对公端子的各个公端子,所述调整构件能够将使所述一对母端子的各个母端子缩径的外力施加到该母端子,该评价方法具备:去除工序,在该工序中,去除所述一对筒壁的各个筒壁的一部分,以使得能够由所述调整构件进行所述外力的调整操作的操作空间形成于所述公端子的周围;连接工序,在该工序中,将所述一对母端子连接到所述一对公端子;以及调整工序,在该工序中,在所述操作空间中通过所述调整构件调整所述外力,以使得所述公端子以及所述母端子之间的接触电阻落在规定范围内。

[0103] 在该评价方法中,由于能够进行外力的调整操作的操作空间形成于公端子的周围,因此,能够在将评价夹具的母端子连接于公端子的状态下调整接触电阻。

[0104] 此外,在所述去除工序中,优选去除所述筒壁中的所述一对筒壁彼此相对的部位之外的部位。

[0105] 这样,抑制了公端子之间的短路。

[0106] 此外,也可以是所述调整构件具有:环形带,其安装于所述母端子的外周面,形成包围所述母端子的环形;金属带,其安装于所述环形带的外周面,能够将使所述母端子缩径的力施加到该母端子;以及调整部,其能够调整所述金属带对所述母端子的紧固力,所述环形带由具有电绝缘性以及热绝缘性的材料制成。在该情况下,优选地,在所述连接工序中,在所述各个母端子安装了所述环形带以及所述金属带的状态下,将所述一对母端子连

接到所述一对公端子,在所述调整工序中,在所述操作空间中调整所述金属带对所述母端子的紧固力。

[0107] 此外,上述实施方式的评价夹具具备能够与充电连接器的公端子连接的母端子,所述母端子具有:多个接触片,分别能够与所述公端子接触,绕中心轴具有间隔地配置;以及支撑所述多个接触片的支撑部,所述多个接触片的各个接触片具有:挠性片,其具有从所述支撑部沿平行于所述中心轴的方向延伸的形状;以及接触部,其从所述挠性片的内表面向所述中心轴凸出,所述挠性片构成具有所述中心轴的圆筒的一部分,所述挠性片在平行于所述中心轴的方向上的长度为所述圆筒的外径的2倍以上,所述挠性片能够以使得该挠性片的前端部相对于作为该挠性片与所述支撑部之间的连接部的基端部向所述圆筒的径向发生位移的方式弹性变形,所述接触部具有以沿所述径向向内凸出的方式弯曲的形状。

[0108] 在该评价夹具中,由于挠性片在平行于中心轴的方向上的长度是圆筒的外径的2倍以上,因此,抑制了在反复进行将母端子向公端子连接以及母端子从公端子拔出时的各挠性片的塑性变形,进而,由于各个接触部具有以沿径向向内凸出的方式弯曲的形状,因此与公端子稳定地接触。因此,由于稳定地再现了规定的接触电阻,因此能够恰当地评价充电连接器的冷却性能。

[0109] 此外,优选所述接触部具有沿平行于所述中心轴的方向延伸的形状。

[0110] 这样,即使在母端子的中心轴相对于公端子的中心轴倾斜的状态下将母端子连接到公端子,也可以以使两个中心轴一致的方式引导母端子的姿势。

[0111] 此外,优选所述挠性片在沿平行于所述中心轴的方向上,在远离所述支撑部的朝向上具有从所述接触部凸出的凸出部。

[0112] 此外,优选所述挠性片与所述接触部之间的边界部具有弯曲的形状。

[0113] 在该情况下,优选所述接触部的顶部的曲率比所述边界部的曲率小。

[0114] 此外,优选所述挠性片具有与在所述圆筒的圆周方向上与该挠性片相邻的挠性片相对的相对面,在所述圆周方向上彼此相对的一组相对面彼此平行。

[0115] 说明了本发明的实施方式,但应当理解的是,本次公开的实施方式的所有内容均仅为例示,并非对本发明进行限定。本发明的范围由权利要求书的保护范围示出,其意图在于包括与权利要求书的保护范围等同的意义及保护范围内的所有变更。

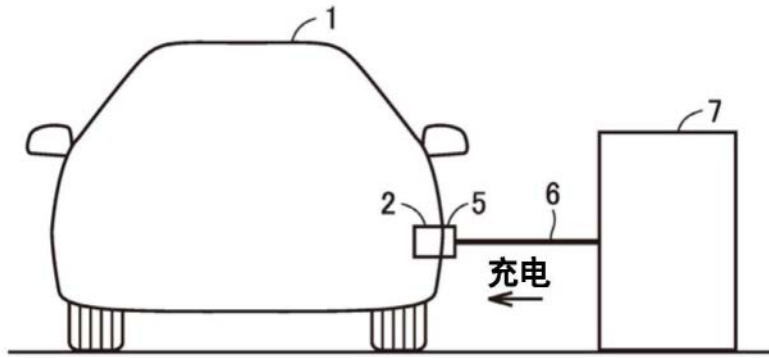


图1

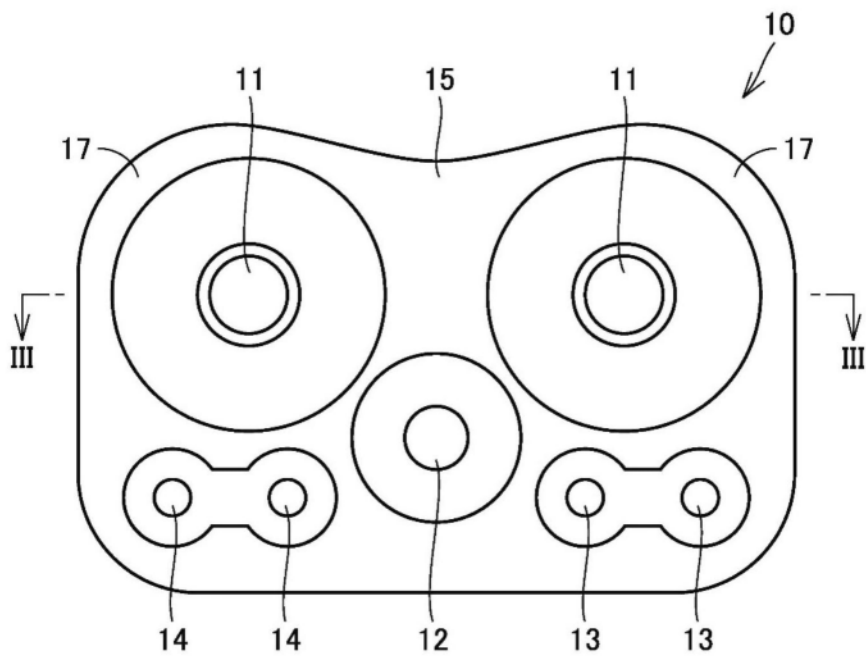


图2

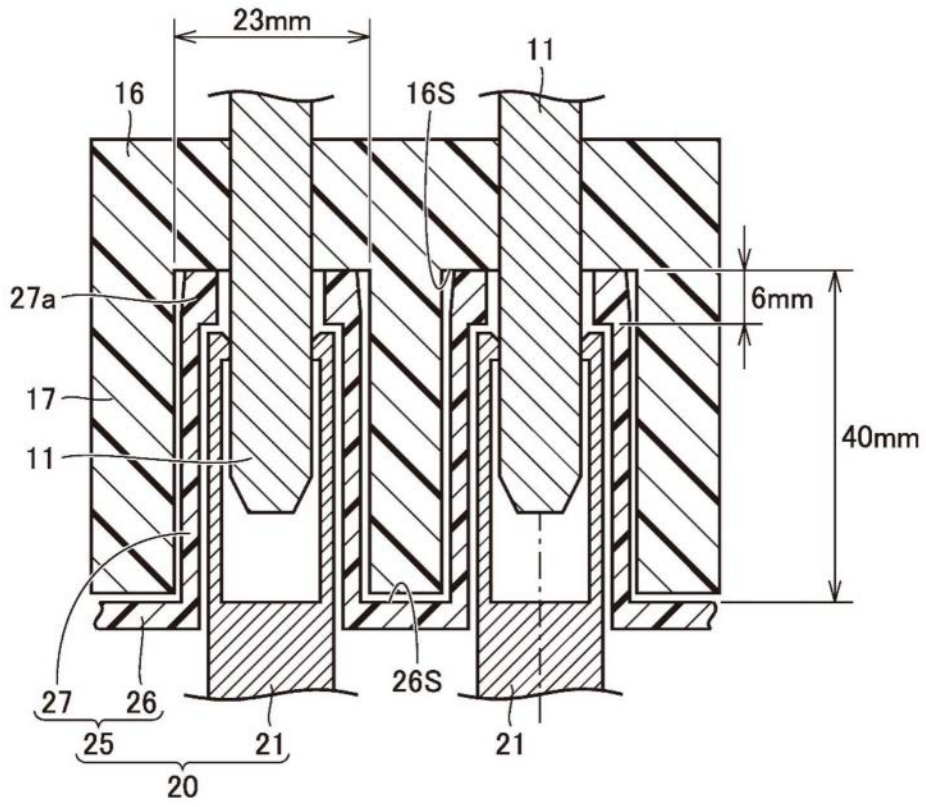


图3

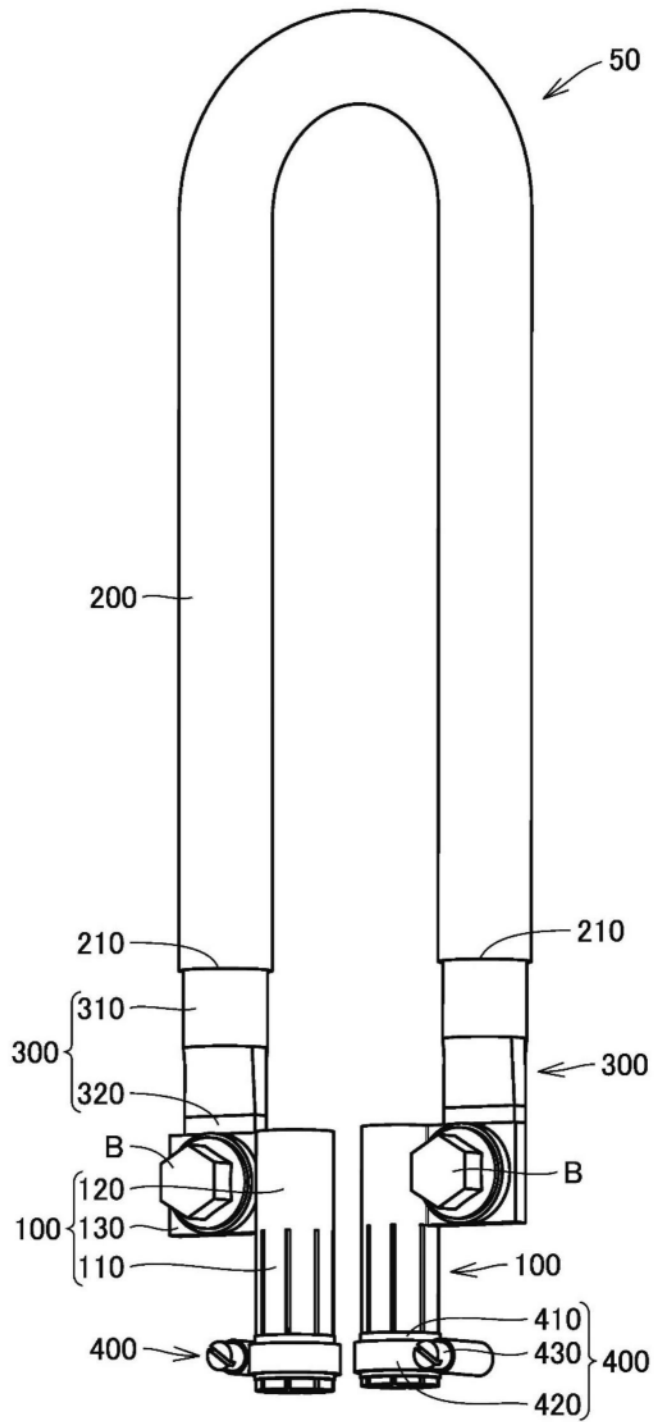


图4

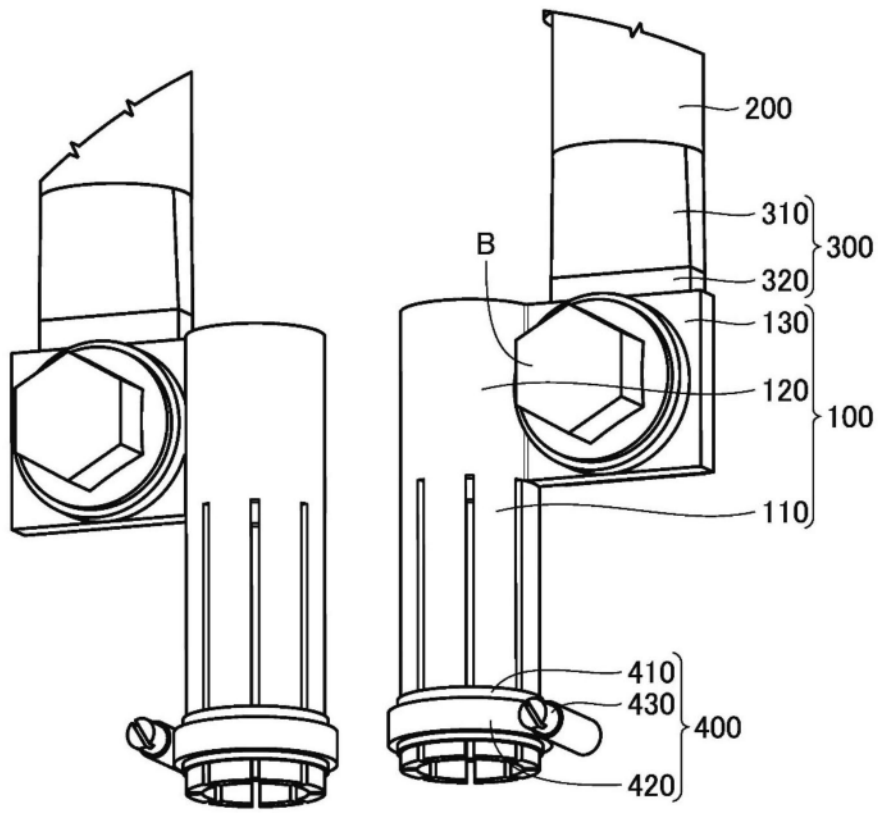


图5

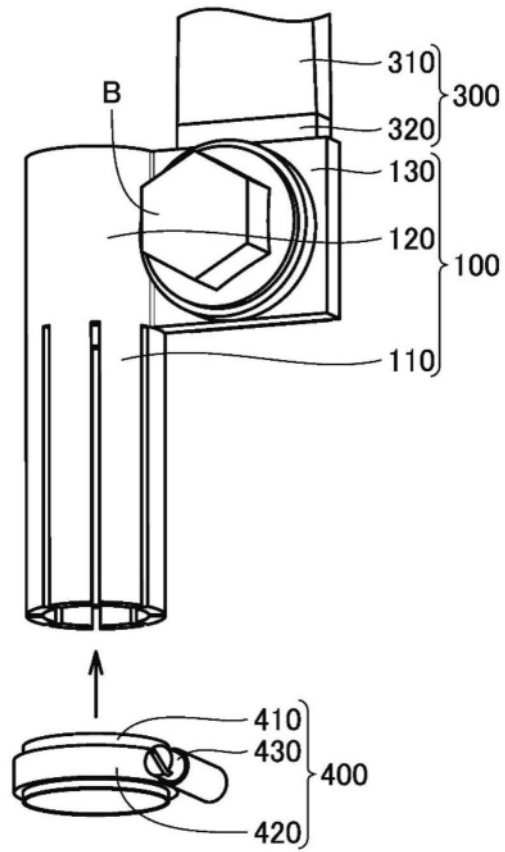


图6

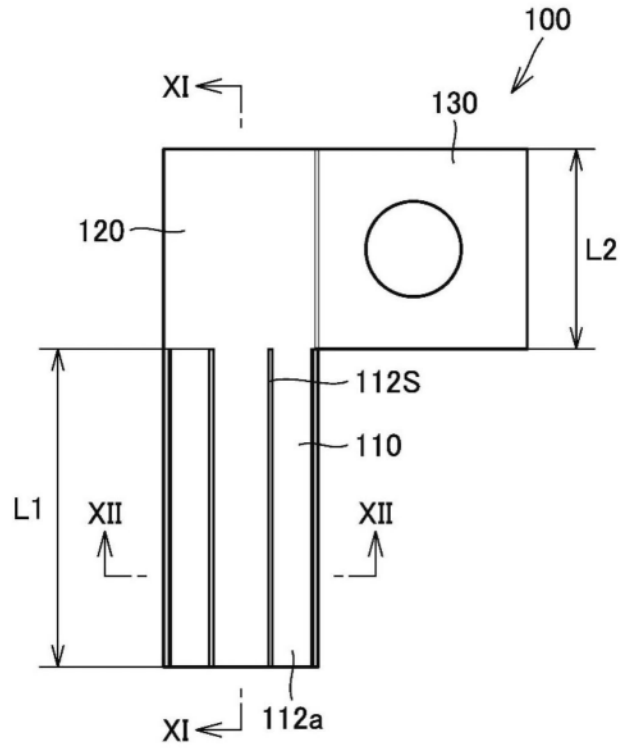


图7

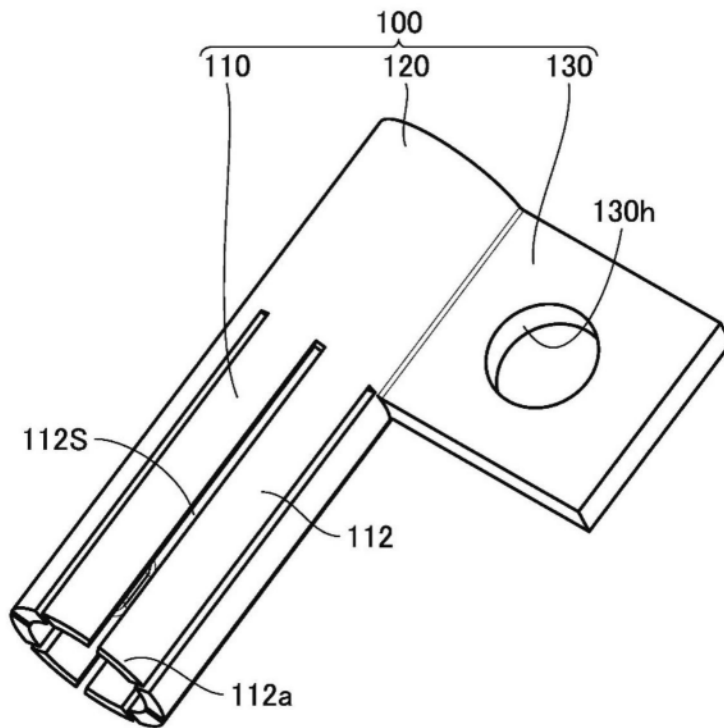


图8

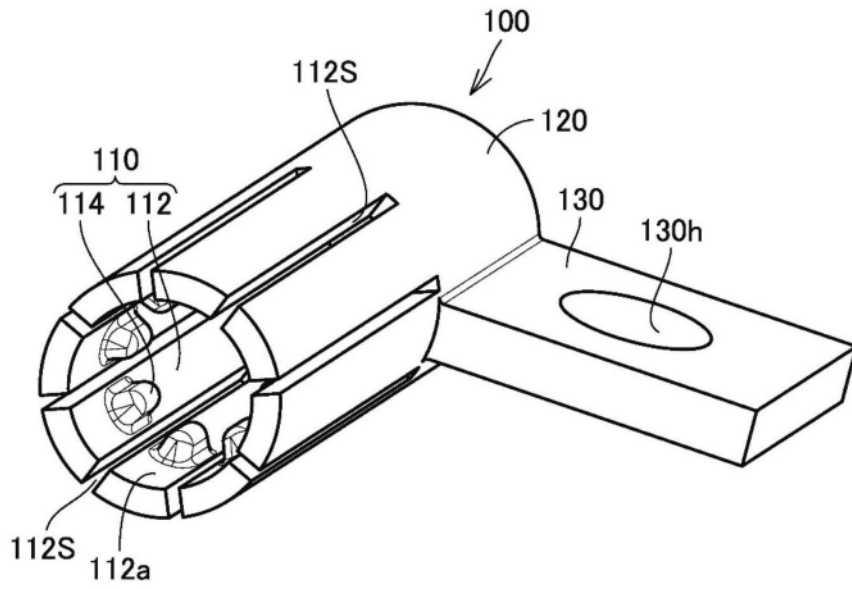


图9

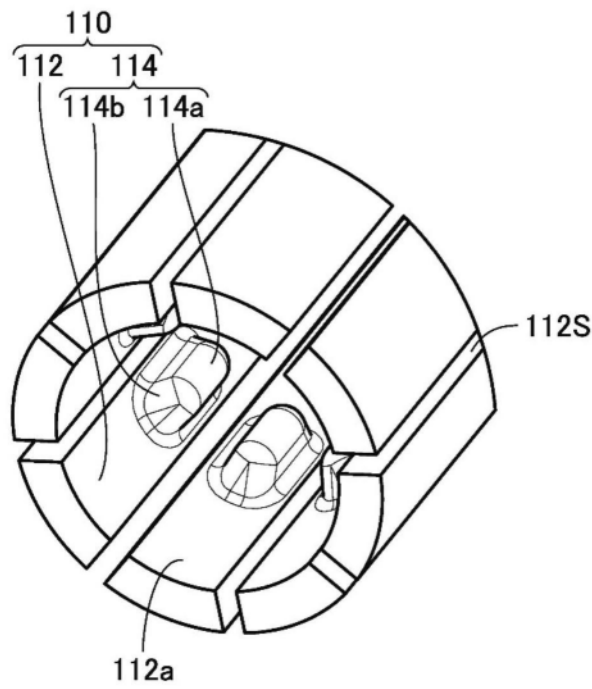


图10

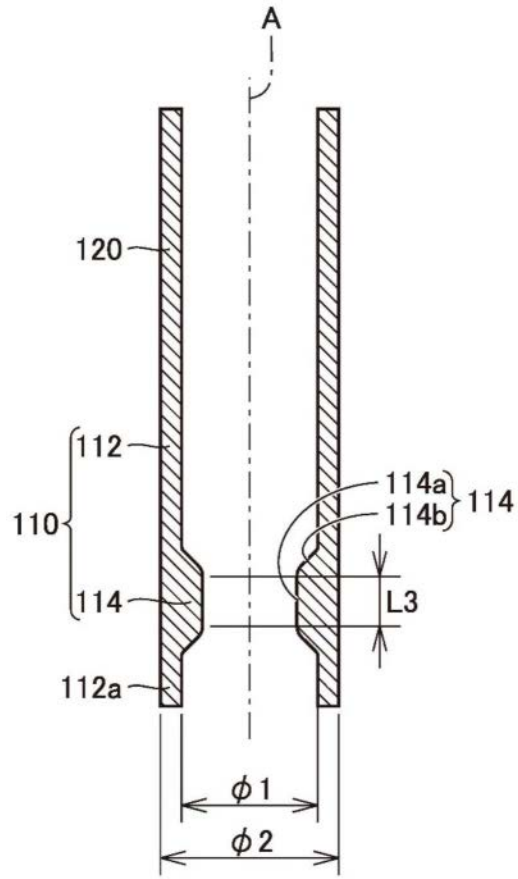


图11

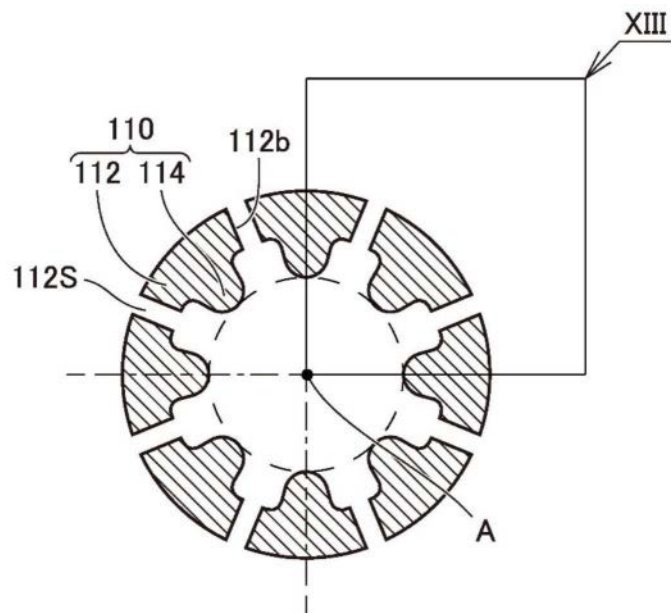


图12

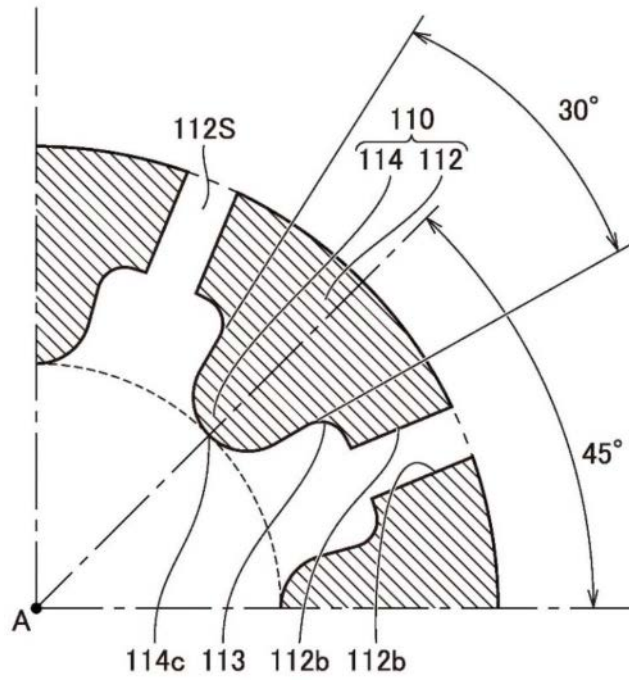


图13

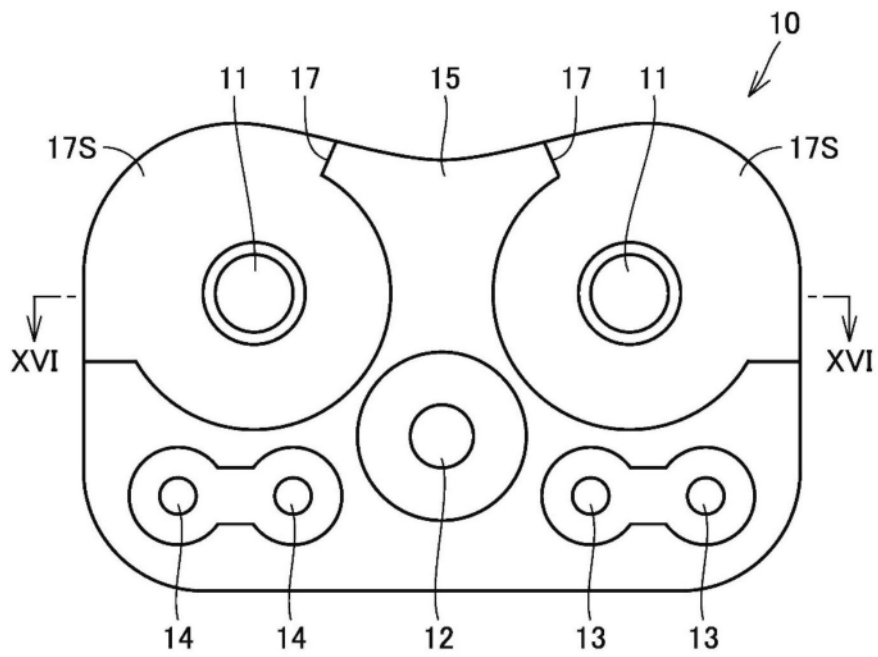


图14

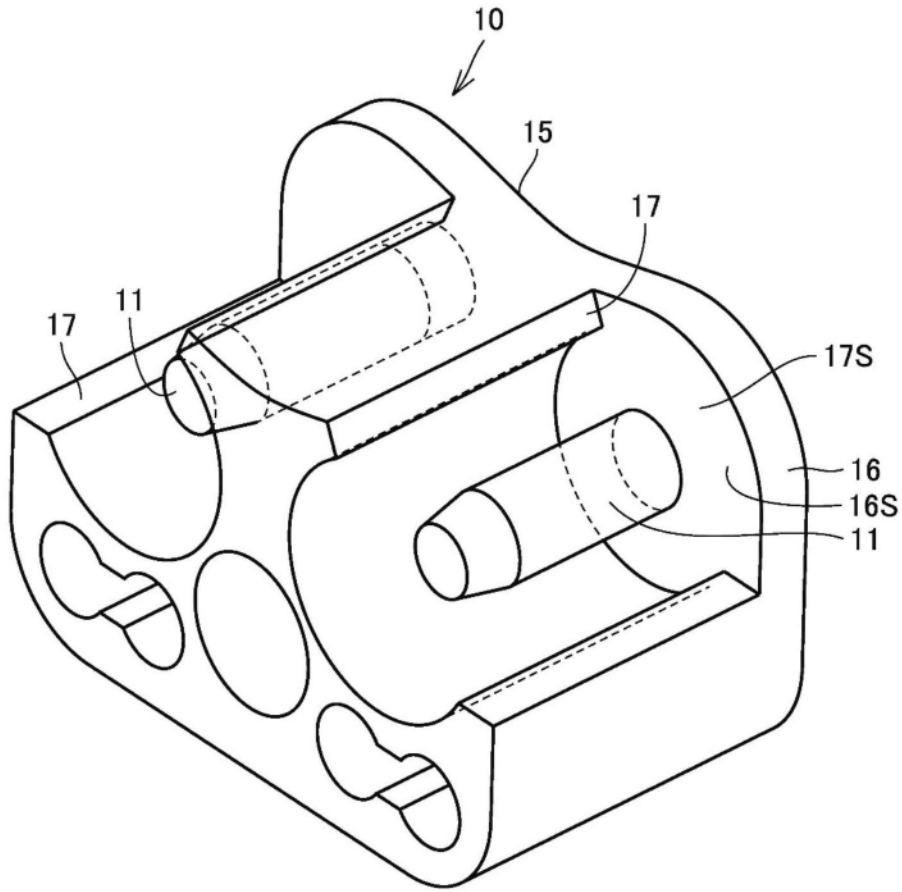


图15

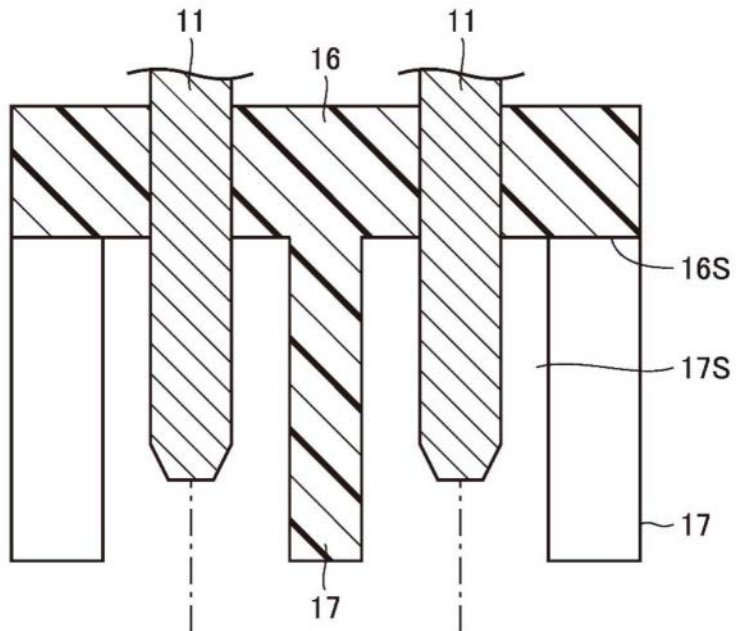


图16

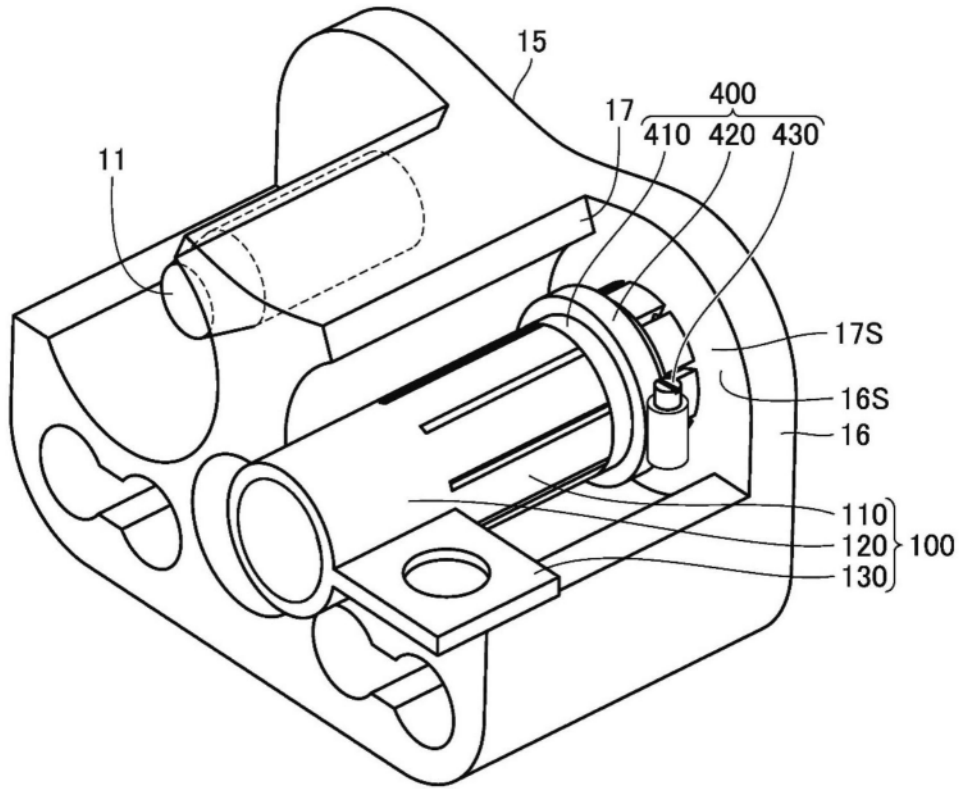


图17

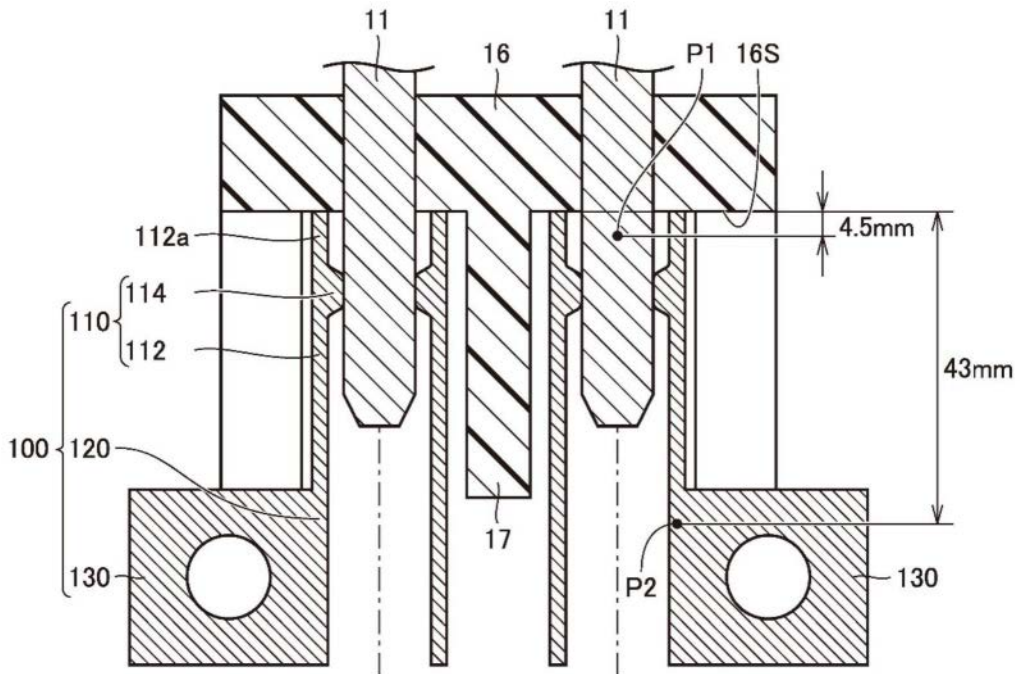


图18

