



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102164794 A

(43) 申请公布日 2011. 08. 24

(21) 申请号 200980138065. X

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

(22) 申请日 2009. 08. 05

11105

代理人 张波

(30) 优先权数据

181096/09 2009. 08. 03 JP

(51) Int. Cl.

B60T 13/74 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 03. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2009/063884 2009. 08. 05

(87) PCT申请的公布数据

W02011/016120 JA 2011. 02. 10

(71) 申请人 日立汽车系统株式会社

地址 日本茨城县

(72) 发明人 土屋昭一 石井英昭 小畑卓也

大谷行雄

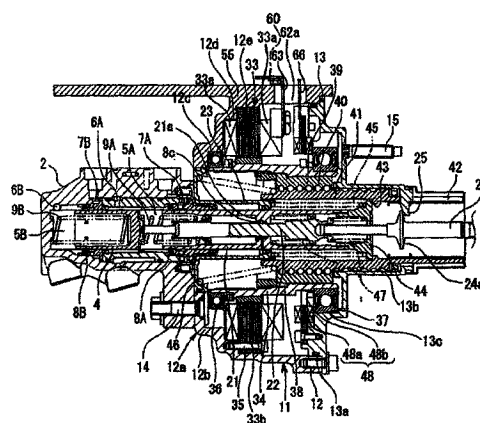
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 7 页

(54) 发明名称

电动助力装置

(57) 摘要

一种电动助力装置,能够容易连接 ECU 和定子。在壳主体 (12) 的外周,将收纳基板类 (58a、58b、58c) (ECU) 的 ECU 壳 (54) 安装在电动机 (31) 的定子 (33) 的附近,由后罩 (13) 堵塞壳主体 (12) 的开口部,自壳主体 (12) 设置了平坦部侧贯通孔 (62a) (贯通孔),并且设置了通过平坦部贯通孔 (62a) 将定子 (33) 和 ECU 连接的母线 (63)。母线 (63) 被安装成在一端部与定子 (33) 连接的状态下另一端部从平坦部贯通孔 (62a) 突出。在进行组装时,由于在具有平坦部贯通孔 (62a) 的壳主体 (12) 上设置了定子 (33) 及母线 (63),因此,在将母线 (63) 插入平坦部贯通孔 (62a) 的状态下能够容易组装壳主体 (12) 和后罩 (13)。



1. 一种电动助力装置,其包括 ECU、根据该 ECU 的指令旋转的电动机、将该电动机的旋转转换成直线运动的旋转直动转换机构、将转换的直线运动传递的输出部件、通过由该输出部件推进的活塞产生制动液压的主缸,其特征在于,所述电动机具有至少在一侧具有开口部的筒状的第一壳和堵塞所述开口部的第二壳,在形成于该第一壳的内侧且沿周向延伸的台阶部安装有环状的定子,在所述第一壳的外周将收纳所述 ECU 的 ECU 壳安装在所述定子的附近,在所述第一壳的轴向的中间部且安装所述 ECU 壳的部位设置有贯通孔,利用具有一定形状的导线通过该贯通孔将所述定子和所述 ECU 连接。

2. 如权利要求 1 所述的电动助力装置,其特征在于,所述定子与所述开口部侧与所述导线连接。

3. 如权利要求 1 所述的电动助力装置,其特征在于,所述导线为母线。

4. 如权利要求 1 所述的电动助力装置,其特征在于,所述电动机的转子通过嵌合于所述第一壳的轴承和嵌合于所述第二壳的轴承支承。

5. 如权利要求 4 所述的电动助力装置,其特征在于,具有检测所述旋转直动转换机构的旋转的旋转检测装置,所述旋转检测装置被固定于所述第二壳上。

6. 如权利要求 1 所述的电动助力装置,其特征在于,所述 ECU 壳在固定于所述第一壳的一侧开口,该开口通过所述第一壳闭塞。

7. 一种电动助力装置,其包括 ECU、根据该 ECU 的指令旋转的电动机、将该电动机的旋转转换成直线运动的旋转直动转换机构、将转换的直线运动传递的输出部件、通过由该输出部件推进的活塞产生制动液压的主缸,其特征在于,所述电动机具有至少一侧具有开口部的筒状的前壳,在该前壳的内侧沿周向延伸的台阶部形成在主缸侧,在该台阶部安装有从所述主缸的相反侧插入的环状的定子,在所述前壳的外周将收纳所述 ECU 的 ECU 壳安装在所述定子的附近,由后壳堵塞所述前壳的开口部,在所述前壳的轴向的中间部的安装所述 ECU 壳的位置设置有贯通孔,并且设置有通过该贯通孔将所述定子和所述 ECU 连接的具有一定形状的导线。

电动助力装置

技术领域

[0001] 本发明涉及用于汽车制动系统的助力装置,更详细而言,涉及将电动机作为助力源利用的电动助力装置。

背景技术

[0002] 目前,作为这种电动助力装置,有专利文献 1 中记载的装置。在该电动助力装置中,将电动机和向其定子供电进行控制的 ECU(Electric Control Unit,电动控制单元)一体化,根据 ECU 的驱动指令驱动电动机,将该电动机的旋转通过旋转直动转换机构转换成直线运动向输出部件传递,通过该输出部件推进主缸的活塞,在该主缸内的压力室内产生制动液压。

[0003] 专利文献 1:(日本)特开 2008-302725 号公报

[0004] 在上述的现有电动助力装置中,控制电动机的 ECU 被设置于前侧壳部件(第一壳)上,电动机的定子被配置于堵塞前侧壳部件的后端开口部的后侧壳部件(第二壳)上,从而将 ECU 和定子连接的配线处理变得繁杂。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种能够容易连接 ECU 和定子的电动助力装置。

[0006] 为解决上述课题,本发明提供一种电动助力装置,包括 ECU、根据该 ECU 的指令旋转的电动机、将该电动机的旋转转换成直线运动的旋转直动转换机构、将转换的直线运动传递的输出部件、通过由该输出部件推进的活塞产生制动液压的主缸,其特征在于,所述电动机至少具有在一侧具有开口部的筒状的第一壳和堵塞所述开口部的第二壳,在形成于该第一壳的内侧且沿周向延伸的台阶部安装有环状的定子,在所述第一壳的外周将收纳所述 ECU 的 ECU 壳安装在所述定子的附近,在所述第一壳的轴向的中间部且安装所述 ECU 壳的部位设置有贯通孔,利用具有一定形状的导线通过该贯通孔将所述定子和所述 ECU 连接。

[0007] 根据本发明的电动助力装置,能够容易连接 ECU 和定子。

附图说明

[0008] 图 1 是表示本发明实施方式的电动助力装置整体结构的剖面图;

[0009] 图 2 是表示作为实施方式的电动助力装置整体结构的立体图;

[0010] 图 3 是表示作为实施方式的电动助力装置的主体部分结构的剖面图;

[0011] 图 4 是表示实施方式中的电动机壳(在第一壳上未安装第二壳的状态)和 ECU 结合的局部剖面主视图;

[0012] 图 5 是表示将作为实施方式的电动助力装置安装于车辆的状态的主视图;

[0013] 图 6 是表示作为实施方式的电动助力装置的变形结构的主视图;

[0014] 图 7 是表示与实施方式不同的母线的上端部和 ECU 壳内的母线端子的连接例的

图。

- [0015] 附图标记说明
- [0016] 1... 串联式主缸
- [0017] 10、100... 电动助力装置
- [0018] 12d、12e... 第二台阶部、第三台阶部（台阶部）
- [0019] 21... 助推活塞（输出部件）
- [0020] 12... 壳主体（第一壳，前壳）
- [0021] 13... 后罩（第二壳，后壳）
- [0022] 31... 电动机
- [0023] 32... 滚珠丝杠机构（旋转直动转换机构）
- [0024] 33... 定子
- [0025] 50... ECU
- [0026] 54... ECU 壳
- [0027] 58a、58b、58c... 基板类（ECU）
- [0028] 62a... 平坦部侧贯通孔（贯通孔）
- [0029] 63... 母线（导线）

具体实施方式

[0030] 下面，基于附图对用于实施本发明的实施方式进行说明。

[0031] 图 1～图 4 表示本发明一实施方式的电动助力装置的构造。该电动助力装置 10 具备一端固定于将发动机室 R1 和车室 R2 隔开的隔壁 W 且另一端与后述的串联式主缸 1 结合的电动机壳 11（以下适宜简称为壳）。以下，为便于说明，将发动机室 R1 侧称为前侧，将车室 R2 侧称为后侧。壳 11 由作为第一壳及前壳的筒状的壳主体 12、通过螺栓紧固于壳主体 12 的后端且由密封部件 13a 将壳主体 12 后端的开口部紧密地堵塞的作为第二壳及后壳的后罩 13 构成。在壳主体 12 的前端一体地设置有台阶形前壁 12a，在该前壁 12a 上使用双头螺栓 14 固定有所述串联式主缸 1。后罩 13 使用双头螺栓 15 固定于所述隔壁 W 上，在该固定状态下，一体地设置于该后罩 13 的筒状的凸台部 13b 贯穿隔壁 W 而向车室 R2 内延伸。前壁 12a 具有以相对于壳主体 12 大致正交的方式形成的前壁主体 12b，进而包括内径尺寸为小、中、大的环状的第一、第二、第三台阶部 12c、12d、12e，从而如上所述那样形成有台阶。在前壁主体 12b 上按顺序设置有第一、第二、第三台阶部 12c、12d、12e。第一、第二、第三台阶部 12c、12d、12e 的各内径尺寸被设定为可分别嵌合后述的轴承 36、定子 33 的定子线圈 33a、定子主体 33b 的大小。在本实施方式中，第二、第三台阶部 12d、12e 构成安装定子 33 的台阶部。

[0032] 在构成本电动助力装置 10 的壳 11 内，安装有作为串联式主缸 1 的主活塞共用的活塞组装体 20、将构成该活塞组装体 20 的助推活塞（输出部件）21 驱动的电动促动器 30，另一方面，在壳 11（壳主体 12 及后罩 13）的上部，一体地设置有助于控制电动促动器 30 的驱动的后述的 ECU50。

[0033] 如图 3 所示，串联式主缸（以下简称为主缸）1 具备有底的缸主体 2 和储液器 3，在该缸主体 2 内的底部侧可滑动地配置有与作为所述主活塞的活塞组装体 20 成对的副活

塞 4。缸主体 2 内被所述活塞组装体 20 和副活塞 4 分隔成两个压力室 5A、5B,随着所述两活塞 20、12 的前进,被封入各压力室 5A、5B 内的制动液,从设置于缸主体 2 的排出口 6A、6B 被压送到对应系统的车轮制动分泵缸 WC。

[0034] 另外,在缸主体 2 中形成有将各压力室 5A、5B 的内部和储液器 3 连通的溢流口 7A、7B,进而在缸主体 2 的内面隔着所述溢流口 7A、7B 配置有一对密封部件 8A、8B。另外,在各压力室 5A、5B 内配置有始终对作为所述主活塞的活塞组装体 20 和副活塞 4 施加后退方向的力的复位弹簧 9A、9B。各压力室 5A、5B 在两活塞 20、12 的后退端经由所述溢流口 7A、7B 与储液器 3 连通,由此,从储液器 3 向各压力室 5A、5B 补给必要的制动液。

[0035] 所述活塞组装体 20 由所述助推活塞 21 和输入活塞 22 构成,实心的输入活塞 22 配置在筒状的助推活塞 21 内并且可与助推活塞 21 相对移动。如图 3 所示,助推活塞 21 可滑动地嵌插于筒状导向部件 23,该筒状导向部件 23 嵌装在所述壳主体 12 前端的前壁 12a 上,助推活塞 21 的前端部向主缸 1 的压力室(主室)5A 内延伸。另一方面,输入活塞 22 可滑动地嵌插于形成在助推活塞 21 的内周的环状壁部 21a,输入活塞 22 的前端部同样向主缸 1 的主室 5A 内延伸。助推活塞 21 和主缸 1 的缸主体 2 之间被所述密封部件 8A 密封,助推活塞 21 和输入活塞 22 之间通过设置于所述环状壁部 21a 的密封部件 8C 来密封,由此,防止制动液从主室 5A 向主缸外的漏出。

[0036] 另一方面,在所述输入活塞 22 的后端部可转动地连接有与制动踏板(图示略)联动的输入杆 24 的前端部,输入活塞 22 通过制动踏板的操作(踏板操作)在助推活塞 21 内进退移动。在输入杆 24 的中途一体地形成有扩径部 24a,输入杆 24 通过使其扩径部 24a 与一体地形成于所述后罩 13 的筒状导向部 13a 后端的内侧突起 25 抵接而限制其向后方(车室 R2 侧)移动。即,输入活塞 22 以使输入杆 24 的扩径部 24a 与后罩 13 的内侧突起 25 抵接的位置为后退端。

[0037] 所述电动促动器 30 由电动机 31 和将该电动机 31 的旋转转换为直线运动并传递给所述助推活塞 21 的滚珠丝杠机构(旋转直动转换机构)32 构成。电动机 31 由定子 33 和中空的转子 34 构成,该定子 33 具有多个线圈 33a 及卷绕有多个线圈 33a 的定子主体 33b 且整体形成环状,该转子 34 通过对该定子 33 通电而旋转。卷绕于定子主体 33b 上的所述多个线圈 33a(为便于说明适宜统称为定子线圈 33a。)的整体构成为环状。另外,在卷绕于定子主体 33b 的定子线圈 33a 中相对定子主体 33b 位于图 3 的右侧和左侧的部分分别适宜地被称为线圈 33a 的后方部分、前方部分。

[0038] 所述电动机 31 在使其定子 33 嵌合于第二、第三台阶部 12d、12e 的状态下使用螺栓 35 固定于壳主体 12 上,并且,其转子 34 通过轴承 36、37 转动自如地支承于壳主体 12 及后罩 13 上。另外,轴承 36 以嵌合于第一台阶部 12c 进而嵌合于壳主体 12 的状态被配置。轴承 37 嵌合于后罩 13 的台阶部 13c 而被设置。在所述第一台阶部 12 及台阶部 13c 的外周的局部形成有用于插入双头螺栓 14、15 的空间。

[0039] 滚珠丝杠机构 32 由使用键 38 不能旋转地嵌合固定于所述电动机 31 的转子 34 的螺母部件 39、经由滚珠 40 啮合于该螺母部件 39 的中空的丝杠轴(直动部件)41 构成。在丝杠轴 41 的后端部形成有沿轴向延伸的切缝 42,在该切缝 42 插入有所述后罩 13 的内侧突起 25。即,丝杠轴 41 不能转动地被配置于壳 11 内,由此,当螺母部件 39 与转子 34 一体地旋转时,丝杠轴 41 被直动。

[0040] 另一方面,在丝杠轴 41 的内表面设置有环状突起 43,螺纹接合于所述助推活塞 21 的后端部的凸缘部件 44 与该环状突起 43 抵接。另外,在所述凸缘部件 44 和嵌合于所述壳主体 12 的筒状导向部件 23 之间安装有复位弹簧(施力装置)45,助推活塞 21 通过所述复位弹簧 45 始终维持使该凸缘部件 44 与所述丝杠轴 41 侧的环状突起 43 抵接的状态。因此,如果随着螺母部件 39 的旋转而丝杠轴 41 前进,则助推活塞 21 被该丝杠轴 41 按压也前进。在本实施方式中,在制动装置非动作时,所述丝杠轴 41 被定位于使切缝 42 的始端与后罩 13 侧的内侧突起 25 抵接的后退端,据此,在制动装置非动作时,助推活塞 21 也被定位于与处于后退端的丝杠轴 41 的环状突起 43 抵接的后退端。另外,在丝杠轴 41 和所述筒状导向部件 23 之间安装有压簧 46,该压簧 46 对丝杠轴 41 施加向后的力,并且限制该丝杠轴 41 不经意间的前进。

[0041] 另外,如图 3 所示,在构成活塞组装体 20 的助推活塞 21 和输入活塞 22 彼此之间配置有一对平衡弹簧(施力装置)47。该一对平衡弹簧 47 具有在制动装置非动作时将助推活塞 21 和输入活塞 22 保持在相对移动的中立位置的作用。

[0042] 在本实施方式中,在车室 R2 内的固定部配置有电位计(图示略),该电位计通过输入杆 24(或制动踏板)的动作检测输入活塞 22 相对车体的绝对位移,另外,在壳 11 内配置有旋转变压器(旋转检测装置)48,该旋转变压器 48 通过所述电动机 31 的旋转位移检测助推活塞 21 相对车体的绝对位移。该旋转变压器 48 由螺栓紧固于后罩 13 的旋转变压器定子 48a 和配置于电动机 31 的转子 34 的外周面的旋转变压器转子 48b 构成。

[0043] 如图 4 和图 5 所示,所述 ECU50 具备由具有底板部 51 的箱形的壳主体 52 和覆盖壳主体 52 的上部开口的盖体 53 构成的 ECU 壳 54。ECU 壳 54 整体形成大致长方体形状,在其一侧面(外壁面)突出地设置有用于连接连接于未图示的蓄电池的电源侧连接器(阴连接器)155(图 5)的连接器(阳连接器)56。阴连接器 155 和阳连接器 56 构成 ECU 连接器。

[0044] ECU 壳 54 以使其底板部 51 载置于设置在所述电动机壳 11 的上部的平坦部 55(图 1、图 3)的状态可装卸地与该电动机壳 11 结合。

[0045] 如图 5 所示,所述 ECU 壳 54 在与包含主缸 1 的轴线的平面 G(在此,与包含电动机转子 34 的轴线的平面一致,包含重力方向的铅垂面)正交的平面 H 内向一方向偏移配置。如果通过所述 ECU 壳 54 与车辆的关系说明,则如下:ECU 壳 54 以使 ECU 壳 54 的车辆横方向的中心线 O 和电动机转子 34 的中心轴线 P 向车辆横方向错开的方式配置在电动机壳 11 上。在图 4 和图 5 中,箭头 F 表示该偏移方向,在此向设置有所述阳连接器 56 的相反方向偏移。因此,阳连接器 56 以从 ECU 壳 54 向偏移方向 F 的相反方向突出的状态被配置。在此,电动机壳 11(壳主体 12)的所述平坦部 55 随着所述 ECU 壳 54 的偏移而偏移,设置有将所述平坦部 55 的偏移方向 F 的端部下表面支承的支承部 57。通过设置该支承部 57,能够克服振动等而稳定地支承偏移的 ECU 壳 54,能够提高内部的电子零件的可靠性。另外,ECU 壳 54 相对于车辆的前后方向水平地设置,但是,也可以相对于车辆的前后方向倾斜地设置。

[0046] 如图 5 所示,所述 ECU 壳 54 的偏移量相当于在将本电动助力装置 10 安装于车辆上的状态下不与发动机室 R1 内的其它设备类发生干涉且能够确保相对于阳连接器 56 可装卸对方侧的阴连接器 155 的空间(连接器装卸空间)S 的量(本实施方式中约为 30mm)。在图 5 中,斜线部分表示与包含发动机罩、VDC 单元(ABS 单元)、配管类等的其它设备类的干涉区域 S',在此,通过在不与单侧的干涉区域 S' 发生干涉的范围内尽可能地大幅偏移

ECU 壳 54, 在偏移方向 F 的相反侧确保足够的连接器装卸空间 S。另外, 在电动机壳 11 的偏移方向 F 的端部且面向车辆前方的角部, 形成有用于避免与其它设备类的干涉的凹部 54a, 但是, 该凹部 54a 可根据需要而形成。

[0047] 在 ECU 壳 54 内配置有用于向电动机壳 11 内的电动机 31 (定子 33) 供电的功率基板 58a 及以功率 MOSFET 58b 为主的用于控制电动机 31 的控制基板 58c、与功率基板 58a 连接的多个 (图 4 中为三个) 母线端子 60 等。功率基板 58a 的发热量多, 功率基板 58a 的发热经由底板部 51 向电动机壳 11 传递, 提高了散热性。另外, 控制基板 58c 等不耐热的电子零件被配置于 ECU 壳 54 内的上部侧的不受热的影响的部位。在所述阳连接器 56 上, 以用于从未图示的蓄电池向所述功率基板 58a 供电 (电源) 的端子 (ECU 端子) 为主, 设置有用于将来自检测所述输入活塞 22 的绝对位移的电位计的信号向所述控制基板 58c 供给的端子等。

[0048] 在所述 ECU 壳 54 的底板部 51 及载置该 ECU 壳 54 的电动机壳 11 的平坦部 55 形成有彼此可连通的贯通孔 62 (图 3、图 4)。将该贯通孔 62 中形成于平坦部 55 的贯通孔称作平坦部侧贯通孔 62a, 将形成于底板部 51 的贯通孔称作底板部侧贯通孔 62b。所述平坦部侧贯通孔 62a 在壳主体 12 的轴向上设置于前壁 12a 和后端开口部之间的中间部。由此, 可在壳主体 12 的后端开口部周围整个周围形成环状壁, 通过由所述密封部件 13a 将该环状壁密封, 能够由后罩 13 更紧密地堵塞后端开口部。密封部件 13a 被设置于后罩 13 侧, 但也可以设置于壳主体 12 的环状壁侧。另外, 该底板部侧贯通孔 62b 由壳主体 12 的平坦部 55 闭塞, 构成 ECU 壳 54 的开口。通过所述贯通孔 62 延伸出具有一定形状的作为导线的多个 (图 4 中为三个) 母线 63。该母线 63 为使用了较硬材质的材料的薄板状或圆筒状的导电性部件, 在本实施方式中采用了薄板状的部件。多个母线 63 的各一端部以将定子 33 固定于壳主体 12 的状态 (图 4 表示该状态。) 通过螺钉 64 与所述多个线圈 33a (定子线圈 33a) 中面临平坦部侧贯通孔 62a 配置的线圈 33a 的后方部分连接。换言之, 定子 33 在图 3 的壳主体 12 的轴向上且在平坦部侧贯通孔 62a 侧与母线 63 连接。另外, 多个母线 63 的各另一端部 (也适宜称作上端部。) 相对于所述一端部大致直角地弯曲, 作为整体形成为倒 L 形状 (图 3)。在该被弯曲成直角的部分设置有穿过螺钉 65 的孔, 而且, 在其下侧通过钎焊或树脂模制而一体地安装有螺钉 65 螺纹接合的螺母。如果将 ECU 壳 54 载置于壳主体 12 的平坦部 55, 则所述多个母线端子 60 位于母线 63 的各另一端部上, 在该状态下, ECU 壳 54 内的母线端子 60 和母线 63 通过螺钉 65 连接。在此, 母线端子 60 (螺钉 65 安装部分) 面临与平坦部侧贯通孔 62a 一同构成贯通孔 62 的底板部侧贯通孔 62b 配置。另外, 以能够从盖体 53 侧用螺钉 65 螺纹紧固的方式, 将控制基板 58c、其它电子零件配置成不位于母线端子 60 的上部。另外, 在所述贯通孔 62 中也延伸有由具有挠性的引线构成的信号线 66 (图 1、图 3), 该信号线 66 用于将所述旋转变压器 48 (旋转变压器定子 48a) 的检测信号向 ECU 壳 54 内的控制基板 58c 发送。

[0049] 在组装本电动助力装置 10 时, 分别准备在电动机壳 11 的壳主体 12 上组装了电动机 31 的定子 33、母线 63、一轴承 36 及双头螺栓 14 的第一预装体, 在电动机壳 11 的后罩 13 上组装了另一轴承 37、电动机 31 的转子 34、旋转变压器 48 及双头螺栓 15 的第二预装体, 滚珠丝杠机构 32, 在活塞组装体 20 上组装了输入杆 24 及平衡弹簧 47 的第三预装体, 在 ECU 壳 54 内组装了必要的基板类 58a、58b、58c 及阳连接器 56 的 ECU50。其中, ECU 壳 54 拆下

了盖体 53。在此,在第一预装体的壳主体 12 上安装有一轴承 36,使用所述螺栓 35 固定定子 33。其次,使用螺钉 64 将母线 63 的一端部连接。在该状态下,如图 3 所示,母线 63 的另一端部处于从形成于平坦部 55 的平坦部侧贯通孔 62a 向上方突出的状态。在本实施方式中,例示了使用螺栓 35 对定子 33 进行固定的情况,但是,代替此情况也可以通过压入来进行固定。

[0050] 然后,首先将第一预装体和第二预装体合并以完成电动机 31。此时,将第二预装体(后罩 13)的电动机 31 的转子 34 的前端插入第一预装体(壳主体 12)的轴承 36,并且,将第二预装体的旋转变压器 48 的引线 66 插入平坦部侧贯通孔 62a 并从该平坦部侧贯通孔 62a 突出,但是,引线 66 与定子 33 的母线 63 不同,由于其具有挠性,所以不会对该组装作业带来障碍。

[0051] 接着,将滚珠丝杠机构 32 从壳主体 12 的前方装入电动机 31 内。其次,从壳主体 12 的前方装入第三预装体,接着,将筒状导向部件 23 与复位弹簧 45 及压簧 46 一同嵌入壳主体 12,完成电动促动器 30。

[0052] 之后,将 ECU50 载置于电动机壳 11 的上部的平坦面 55 的上端面,通过未图示的结合装置进行结合。通过该结合,一端部连接在电动机 31 的定子 33 的母线 63 的上端部与 ECU 壳 54 内的母线端子 60 邻接配置。在该状态下,由于母线端子 60 与母线 63 的上端部上重合,因此,使用螺钉 65 将母线端子 60 和母线 63 的上端部连接。由此,最终在 ECU 壳 54 的壳主体 52 上覆盖盖体 53,并通过螺栓 200 固定,完成本电动助力装置 10。

[0053] 在制造本电动助力装置 10 时,需要在组装前单体检查电动机 31 及 ECU50 是否正常动作,但是,如上所述,由于两者各自独立地完成,所以其检查容易。另外,可以从电动机壳 11 的前方将滚珠丝杠机构 32、活塞组装体 20 等组装在电动机 31 上,因此,不需要在检查电动机 31 后将电动机壳 11 解体并重新组装等繁杂作业。

[0054] 下面,对如上构成的电动助力装置 10 的作用进行说明。

[0055] 如果输入杆 24 即输入活塞 22 随着制动踏板的踏入而前进,则由所述电位计检测该输入活塞 22 的动作。于是,ECU50 接受来自该电位计的信号并向电动机 31 输出起动指令,由此,电动机 31 的转子 34 旋转,其旋转通过滚珠丝杠机构 32 转换成直动并向助推活塞 21 传递。即,输入活塞 32 和助推活塞 31 一体地前进(推进),在主缸 10 内的压力室 5A、5B 产生与从制动踏板赋予输入活塞 32 的输入推力和从电动机 31 赋予助推活塞 21 的辅助推力相对应的制动液压。此时,如果以在输入活塞 22 和助推活塞 21 之间不产生相对位移的方式控制电动机 31 的旋转,则安装于两活塞 22 和 21 之间的一对平衡弹簧 47 维持在中立位置。此时的助力比由于相对位移量为零,所以通过助推活塞 21 的受压面积和输入活塞 22 的受压面积的面积比唯一地确定。

[0056] 另一方面,如果使助推活塞 21 从所述中立位置向通过助推力使制动液压增加的方向(前侧)相对位移,则助力比(制动力)增大,由电动机 31 实现制动辅助动作。此时,随着制动液压的增加,作用于制动踏板的反作用力(踏板反作用力)增大,但是,由于根据所述助推活塞 21 向前侧的相对位移,一对平衡弹簧 47 中的制动踏板侧(后侧)的弹簧的靠压力增大,因此,通过该靠压力使所述踏板反作用力的增大量相抵销。另一方面,如果使助推活塞 21 从中立位置向通过助推力使制动液压减小的方向(后侧)相对位移,则助力比(制动力)减小,实现再生制动时的再生协调动作。此时,随着制动液压的下降,踏板反作用

力减小,但是,由于根据所述助推活塞 21 向后侧的相对位移,一对平衡弹簧 47 中的前侧的弹簧的靠压力增大,因此,通过该靠压力将所述踏板反作用力的减小量相抵销。即,调整了作用于制动踏板的反作用力的结果,消除了制动操作的不适感。

[0057] 在本实施方式中,由于如上所述那样进行了组装,所以在第一预装体中,在具有插入母线 63 的平坦部侧贯通孔 62a 的壳主体 12 上设置了所述电动机 31 的定子 33 及母线 63,因此,在将定子 33 及母线 63 组装于壳主体 12 上的状态下,母线 63 的另一端部可以从平坦部侧贯通孔 62a 突出。因此,使所述母线 63 插入壳主体 12 的平坦部侧贯通孔 62a 的组装作业变得容易。

[0058] 另外,在将 ECU50 与电动机壳 11 结合时,一端部连接在电动机 31 的定子 33 的母线 63 的上端部与 ECU 壳 54 内的母线端子 60 邻接配置。这样,由于母线 63 的上端部与 ECU 壳 54 内的母线端子 60 邻接配置,所以能够利用螺钉 65 容易连接所述母线 63 的上端部和母线端子 60。因此,可以提高装置的组装性。换言之,在如上所述的现有技术中,在第一壳上设置插入母线的贯通孔,并且在第二壳上配置电动机的定子及母线的情况下,难以在贯通孔一边插入具有一定形状的母线一边组装第一壳和第二壳(特别是将转子的前端插入嵌合于轴承),导致存在不能容易地进行两者的连接的问题。但是,根据本实施方式,能够抑制发生上述问题。特别是,在所述现有技术中,在将定子及 ECU 连接的导线由难以挠曲的材料形成成为一定形状的情况下,连接定子及 ECU 的导线的配置及组装受到制约,阻碍生产性提高。但是,根据本实施方式,即使采用由难以挠曲的材料形成成为一定形状的导线(例如母线等),也能够抑制发生上述的阻碍。另外,作为连接定子及 ECU 的导线,也可以使用由刚性好的材料形成成为一定形状的引线,但该情况下,考虑到向定子供电的关系等,引线需要具有一定的粗度,随着导线变粗,引线的处理变得更加复杂。如本实施方式那样通过使用母线,可以不占用大的容积而导通大的电流,因此,能够避免作为所述导线采用引线时所产生的上述问题。另外,由于使用了母线,因此仅通过将 ECU 设置于规定位置,能够使 ECU 端子和母线邻接,因此,可以容易地进行定位。

[0059] 另外,在本实施方式中,通过将电动助力装置的电动机壳和 ECU 构成为一体结构,能够改善对车辆的安装性。另外,在简单地构成为一体结构的情况下,由于与发动机室内的其它设备类发生干涉,因此,存在不能确保用于装卸 ECU 的连接端子端子的空间的问题。对于这一点,由于将 ECU 壳 54 相对于电动机壳 11 向一方向偏移结合,因此,如上所述,在该偏移方向 F 的相反侧确保可在阳连接器 56 上装卸阴连接器 155 的足够的空间(连接器装卸空间)S(图 5),其结果,不管是否将 ECU50 一体化,能够缓和与周边设备类的干涉。另外,由于包含所述连接器装卸空间 S 的整体设置空间相对于通过主缸 1 的轴线的中心线在车宽方向上形成大致对称形状(图 5),因此,即使根据左方向盘、右方向盘的不同带来的安装空间有所差异,也能够直接应用,从而利用价值增大。

[0060] 另外,由于将 ECU 壳 54 内的母线端子 60 配置于与设置阳连接器 56 的侧面接近的部位,所以连接器 56 和母线 63 与电动机 31 的连接端的距离缩短,可降低能量损耗。另外,如图 1 所示,由于 ECU 壳 54 的一部分与主缸 1 的储液器 3 的一部分上下重合配置,所以整体变小,对车辆的安装性良好。

[0061] 在上述实施方式中,在 ECU 壳 54 的偏移方向 F 的相反侧的侧面设置了阳连接器 56,但是,如图 6 所示,也可以在 ECU 壳 54 的偏移方向 F 的端部下侧设置阳连接器 56(连接

器装卸空间 S) (在图 6 中仅表示有对方侧的阴连接器 155)。在该情况下,即使干涉区域 S 接近 ECU 壳 54 的偏移方向 F 的相反方也可以应用。另外,通过将阳连接器 56 设置于 ECU 壳 54 的偏移方向 F 的端部下侧,相比例如设置于所述端部的上侧的情况,能够防止雨水等浸入 ECU 连接器内。

[0062] 在上述实施方式中,以前壁 12a 所具备的第一、第二、第三台阶部 12c、12d、12e 构成台阶部的情况为例进行了说明,但不限于此,前壁 12a 及壳主体 12 可以采用由不同的部件构成的台阶部。在上述实施方式中,作为导线使用薄且宽的板状的母线 63,因此,能够抑制产生涡电流以及趋肤效果,由此,能够抑制热损失,进而提高装置效率。另外,代替上述实施方式所使用的板状的母线 63,也可以使用筒状的母线(导线)。通过使用筒状的母线,能够抑制产生涡电流及趋肤效果,由此,能够抑制热损失,进而提高装置效率。

[0063] 另外,在上述实施方式中,以在 ECU 壳 54 侧设置阳连接器 56 的方式进行了说明,但也可以在 ECU 壳 54 侧设置阴连接器 155。

[0064] 另外,在上述实施方式中,将由电动机 31、101 驱动的助推活塞(输出部件)21 作为串联式主缸 1 的主活塞共用,但是,输出部件也可以与主缸内的活塞分体设置。

[0065] 另外,在上述实施方式中,以使用三个螺钉 65 进行母线 63 的上端部和 ECU 壳 54 内的母线端子 60 的连接的情况为例进行了说明,但是,代替之也可以如图 9 所示进行。即,在图 9 所示的实例中,设置有将三个母线 63 的上端部和三个螺母 204 一体地模制的塑料制的端子适配器 203。将母线端子 60 的孔和母线 63 的螺母 204 上形成的螺丝孔 204a 整合,通过将未图示的螺钉拧入螺丝孔 204a,可以将母线 63 及母线端子 60 电连接。

[0066] 在图 9 所示的实例中,使用螺钉连接了用塑料模制的母线 63 的上端部、螺母 204 和 ECU 壳 54 内的母线端子 60。而且,由于用一个端子适配器 203 保持三个母线 63,所以可以提高定位性及组装性。另外,在端子适配器 203 上设置有助于将邻接的母线 63 的上端部之间隔开的隔壁 203a,以防止母线 63 与母线端子 60 的短路。

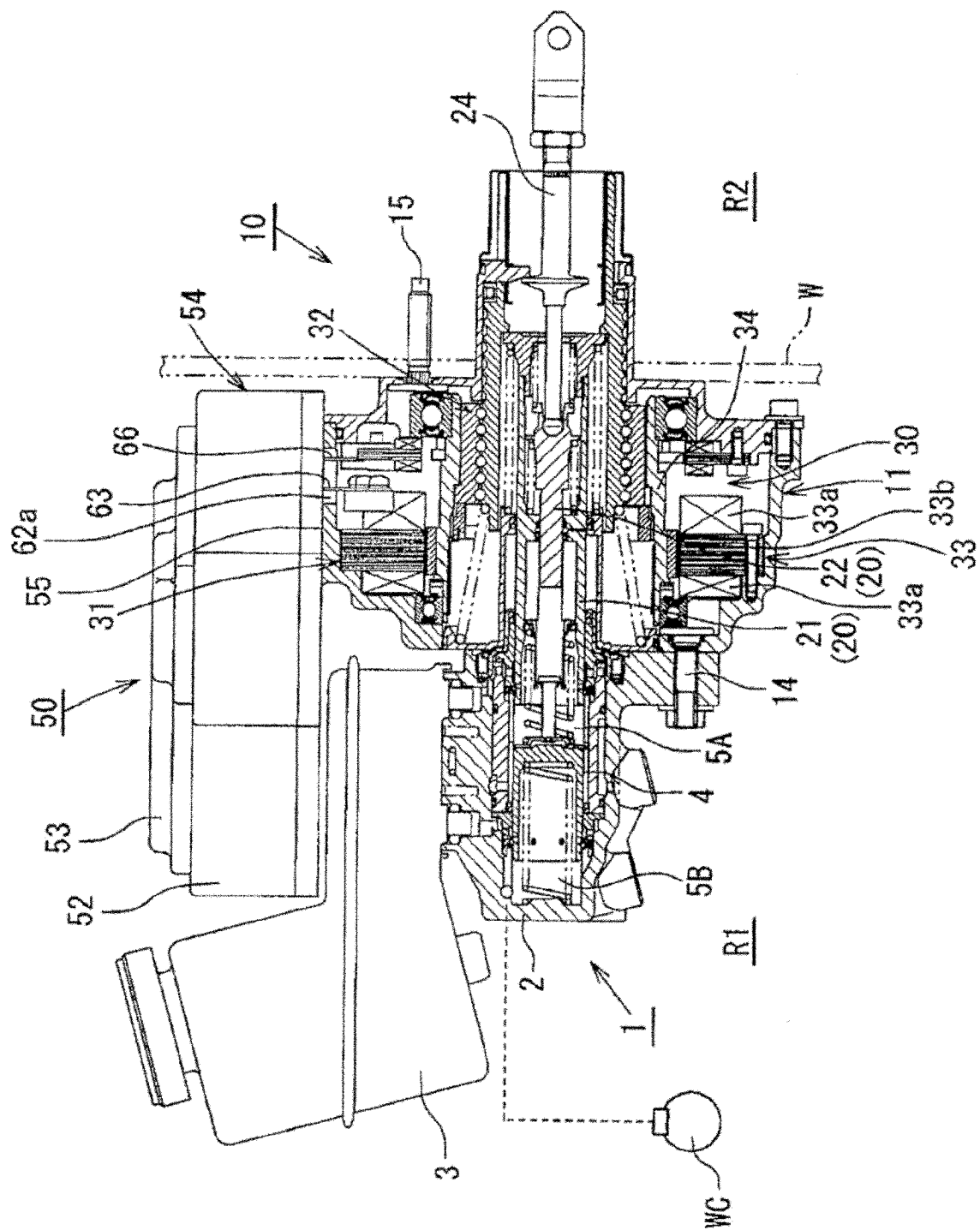


图 1

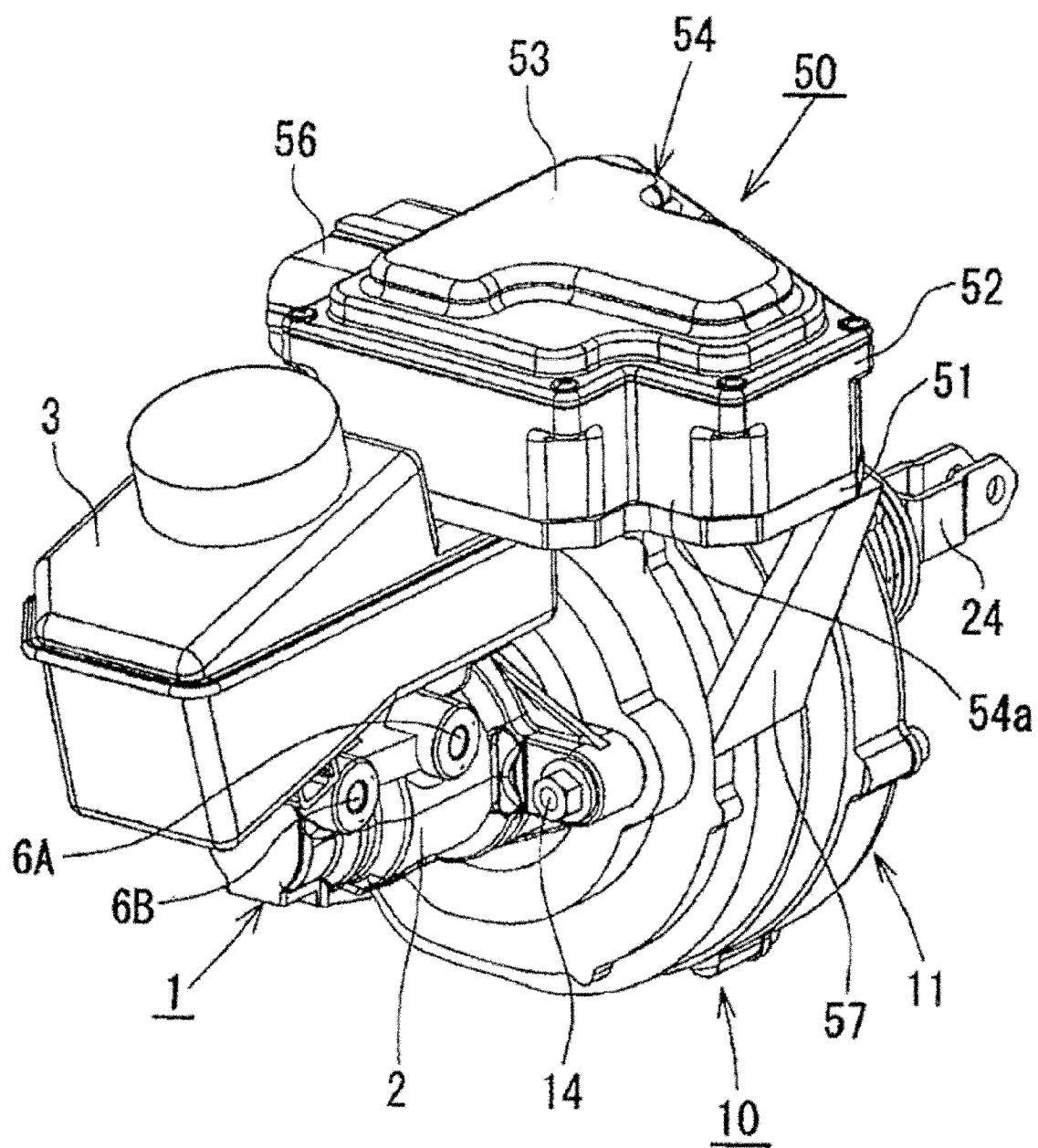


图 2

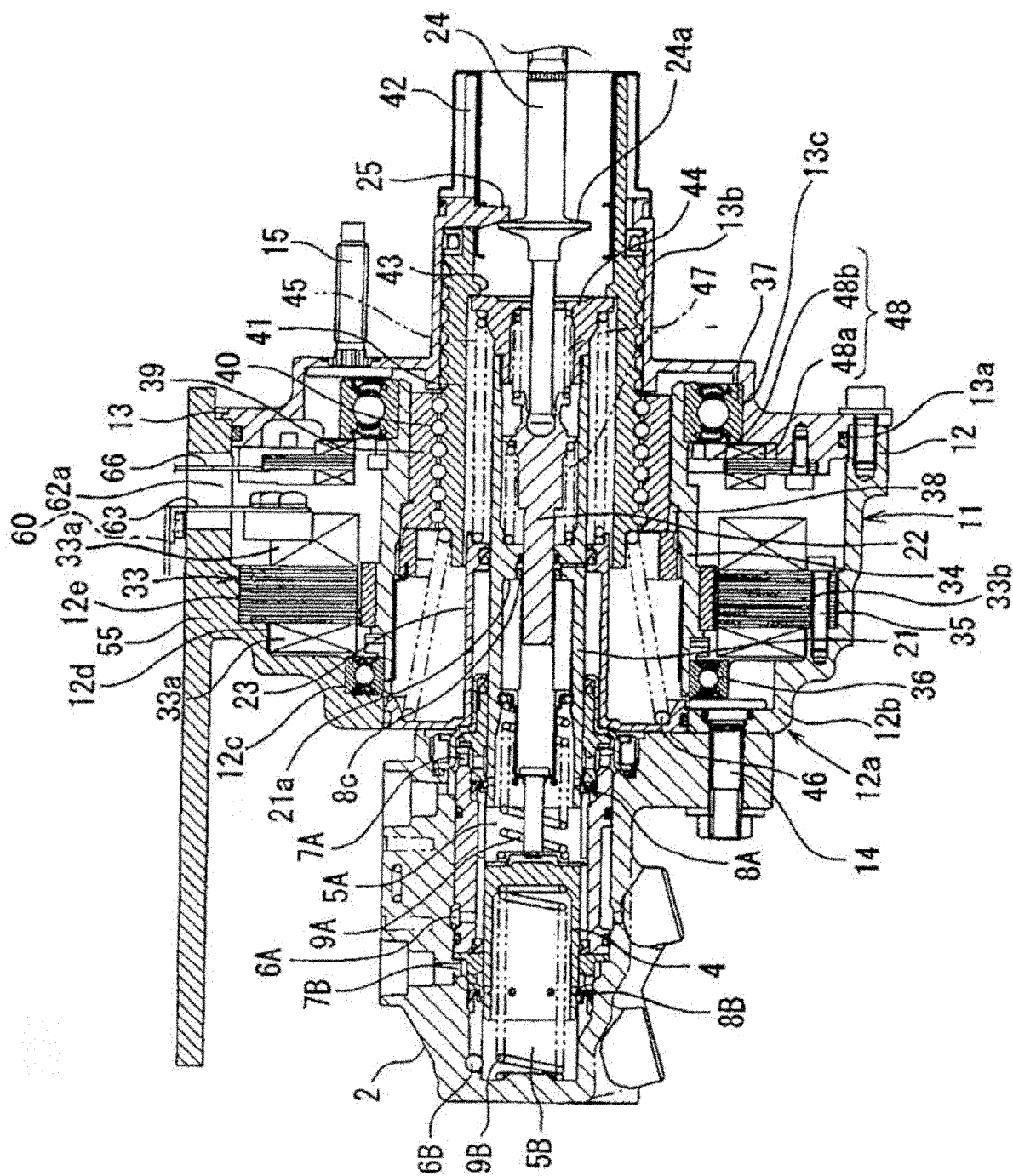


图 3

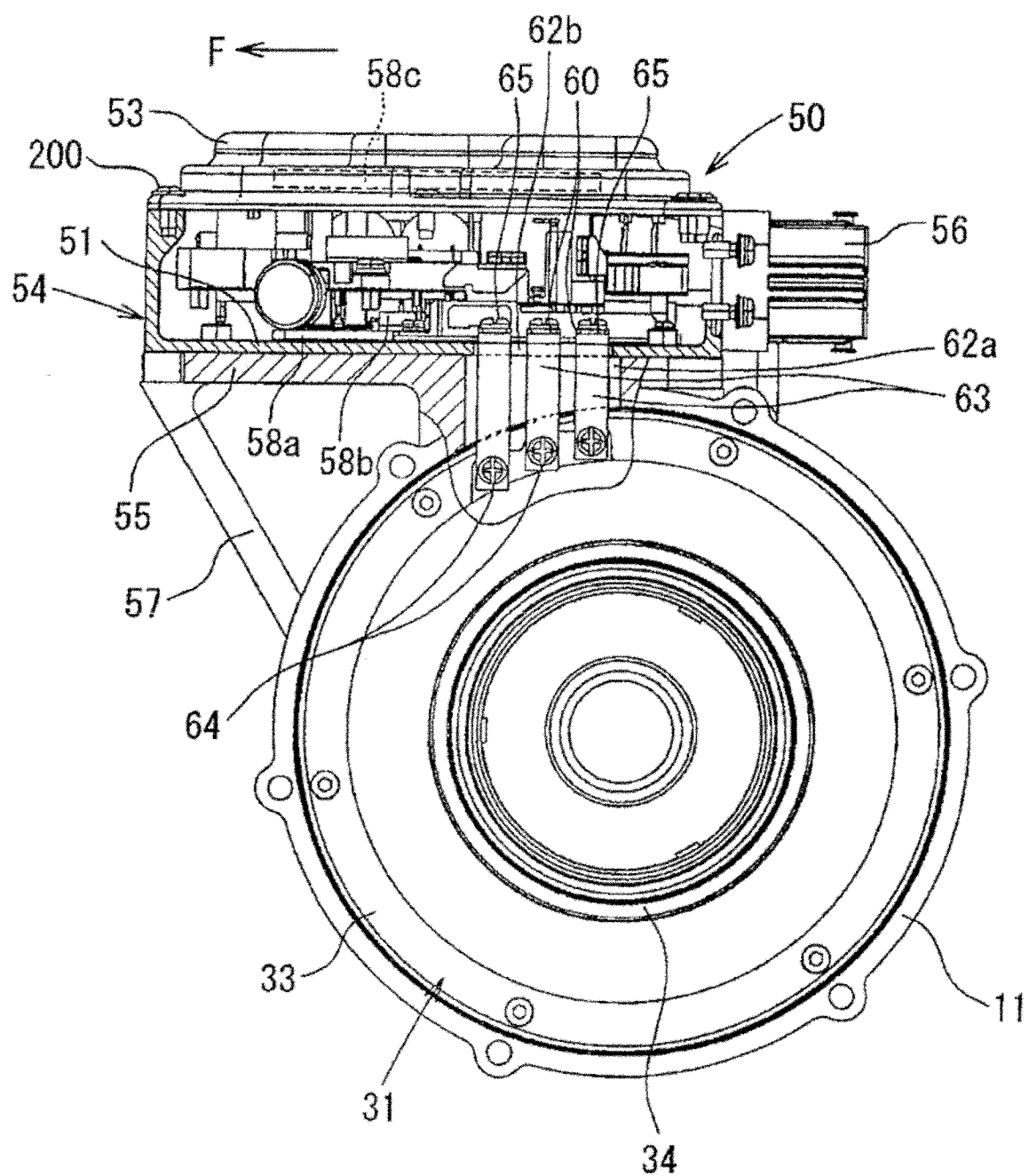


图 4

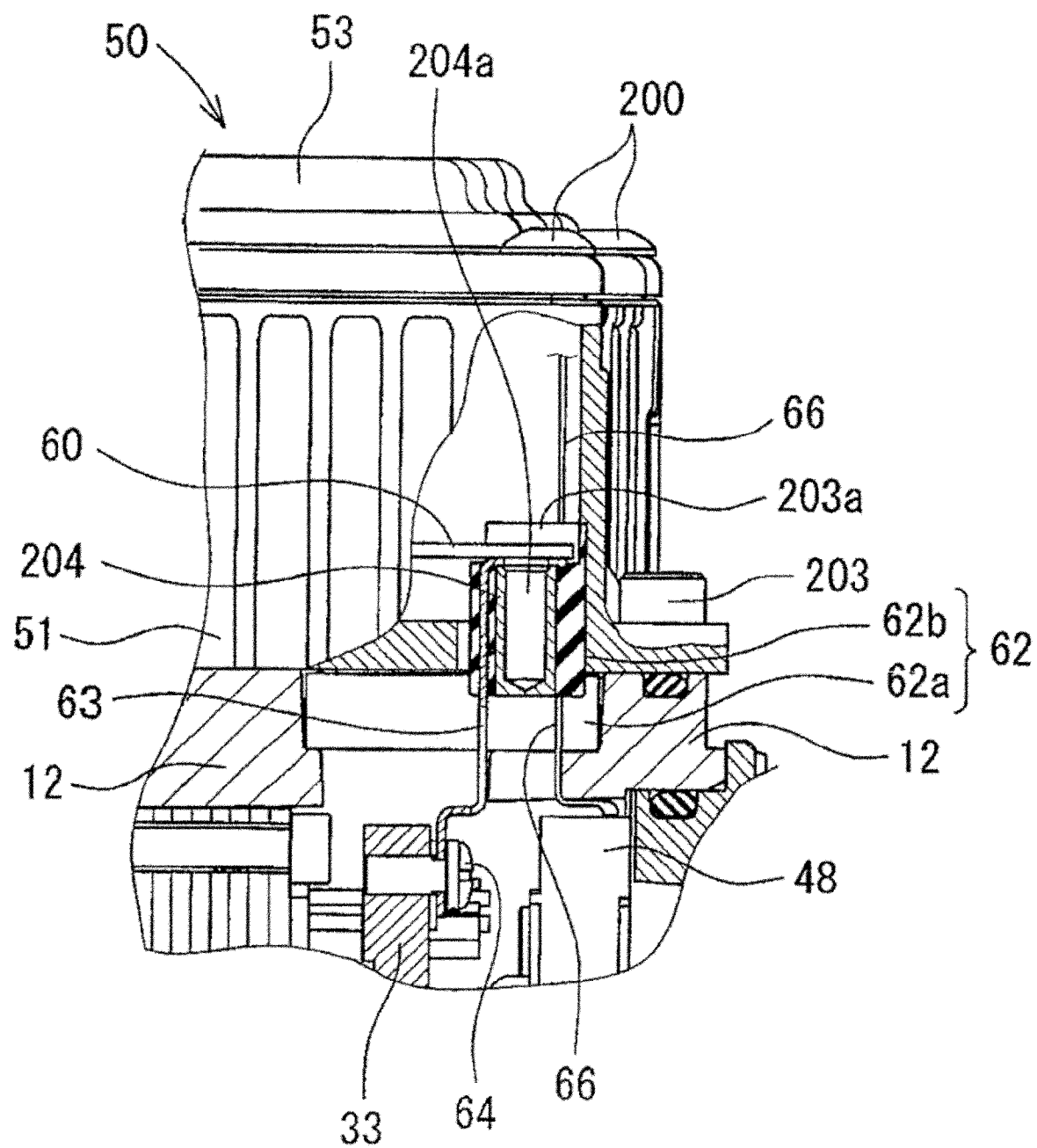


图 7