



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113369537 B

(45) 授权公告日 2024. 01. 09

(21) 申请号 202110153599.2

H02K 7/116 (2006.01)

(22) 申请日 2021.02.04

H02K 7/14 (2006.01)

H02K 5/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113369537 A

(43) 申请公布日 2021.09.10

(30) 优先权数据
2020-041327 2020.03.10 JP

(73) 专利权人 株式会社牧田
地址 日本国爱知县

(72) 发明人 楠本贵大 安部健司

(74) 专利代理机构 北京旭知行专利代理事务所
(普通合伙) 11432
专利代理师 王轶 李伟

(56) 对比文件

CN 104385205 A, 2015.03.04

CN 103707272 A, 2014.04.09

CN 103862443 A, 2014.06.18

JP 2010264578 A, 2010.11.25

CN 104227076 A, 2014.12.24

CN 205600652 U, 2016.09.28

JP 2019155548 A, 2019.09.19

US 2014131059 A1, 2014.05.15

US 2019240825 A1, 2019.08.08

审查员 黄志花

(51) Int. Cl.

B23B 45/00 (2006.01)

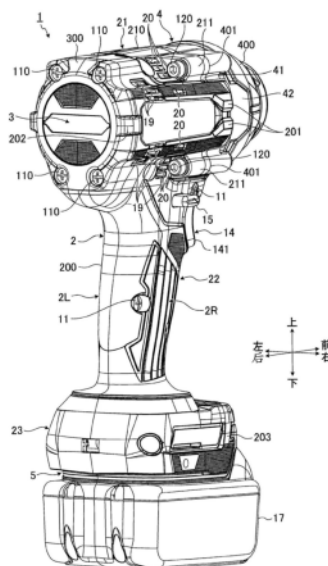
权利要求书2页 说明书27页 附图31页

(54) 发明名称

电动工具

(57) 摘要

本发明提供一种电动工具,其能够顺利地组装电动工具的外装,抑制电动工具大型化。电动工具具备:马达,该马达具有定子和能够相对于定子进行旋转的转子;齿轮,该齿轮通过转子的旋转来驱动;马达收纳部,该马达收纳部对马达进行收纳;把持部,该把持部与马达收纳部的下部连接;后盖,该后盖将马达收纳部的后部的开口覆盖;齿轮箱,该齿轮箱对齿轮进行收纳并将马达收纳部的前部的开口覆盖;第一螺丝,该第一螺丝将后盖和马达收纳部固定;以及第二螺丝,该第二螺丝将马达收纳部和齿轮箱固定。在与旋转轴正交的面内,第一螺丝和所述第二螺丝配置于不同的位置。



1. 一种电动工具,其特征在于,具备:
马达,该马达具有定子和能够相对于所述定子进行旋转的转子;
齿轮,该齿轮通过所述转子的旋转来驱动;
马达收纳部,该马达收纳部对所述马达进行收纳;
把持部,该把持部与所述马达收纳部的下部连接;
后盖,该后盖将所述马达收纳部的后部的开口覆盖;
齿轮箱,该齿轮箱对所述齿轮进行收纳并将所述马达收纳部的前部的开口覆盖;
第一螺丝,该第一螺丝将所述后盖和所述马达收纳部固定;以及
第二螺丝,该第二螺丝将所述马达收纳部和所述齿轮箱固定,
在与所述马达的旋转轴正交的面内,所述第一螺丝和所述第二螺丝配置于不同的位置,
所述第一螺丝和所述第二螺丝均从后方插入来进行固定,
所述后盖具有供所述第一螺丝的中间部配置的第一开口,
所述马达收纳部具有供所述第一螺丝的前端部插入的第一螺纹孔,
所述马达收纳部具有供所述第二螺丝的中间部配置的第二开口,
所述齿轮箱具有供所述第二螺丝的前端部插入的第二螺纹孔。
2. 根据权利要求1所述的电动工具,其特征在于,
所述马达收纳部具有:主体部、以及从所述主体部的外表面向所述马达的旋转轴的径向外侧突出的螺纹凸台部,
所述第二开口设置于所述螺纹凸台部,
在所述后盖的外表面设置有在所述马达的旋转轴的轴向上延伸的第一凹部,
在所述主体部的外表面设置有在所述马达的旋转轴的轴向上延伸的第二凹部,
在所述第二凹部的前方设置有所述螺纹凸台部,
在与所述马达的旋转轴正交的面内,所述第一凹部、所述第二凹部以及所述第二开口一致。
3. 根据权利要求1所述的电动工具,其特征在于,
所述第一螺丝配置成比所述马达收纳部的侧面更靠上方或下方。
4. 根据权利要求3所述的电动工具,其特征在于,
在所述马达的旋转轴的周向上,所述第二螺丝配置于与所述马达收纳部的左侧面及右侧面不同的位置。
5. 根据权利要求3所述的电动工具,其特征在于,
所述第一螺丝和所述第二螺丝配置于在上下方向上实质相等的位置。
6. 根据权利要求3所述的电动工具,其特征在于,
所述第一螺丝及所述第二螺丝分别配置成比所述马达收纳部的上端部更靠下方。
7. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动工具,其特征在于,
在所述马达的旋转轴的径向上,所述第二螺丝与所述马达的旋转轴之间的距离长于所述第一螺丝与所述马达的旋转轴之间的距离。
8. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动工具,其特征在于,
所述第一螺丝和所述第二螺丝平行地配置。

9. 根据权利要求8所述的电动工具,其特征在于,
所述第一螺丝和所述第二螺丝与所述马达的旋转轴平行地配置。
10. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动工具,其特征在于,
所述第二螺丝在所述马达的旋转轴的周围配置有多个。
11. 根据权利要求10所述的电动工具,其特征在于,
在所述马达的旋转轴的径向上,多个所述第二螺丝的各个与所述马达的旋转轴之间的距离相等。
12. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动工具,其特征在于,
所述第一螺丝在所述马达的旋转轴的周围配置有多个。
13. 根据权利要求12所述的电动工具,其特征在于,
所述第一螺丝配置有4根。
14. 一种电动工具,其特征在于,具备:
马达,该马达具有定子和能够相对于所述定子进行旋转的转子;
马达收纳部,该马达收纳部对所述马达进行收纳;
把持部,该把持部与所述马达收纳部的下部连接;
后盖,该后盖将所述马达收纳部的后部的开口覆盖;以及
多个第一螺丝,该第一螺丝将所述后盖和所述马达收纳部固定,
所述第一螺丝在所述马达的旋转轴的周围配置有4根,
所述定子具有定子铁心、绝缘子、线圈、熔断端子、以及金属板部件,
所述金属板部件包括:与所述线圈连接的所述熔断端子、以及将所述熔断端子和电源线连接的短路部件中的至少一者,
所述第一螺丝配置于所述熔断端子的径向外侧,
所述转子的转子轴以能够旋转的方式分别支承于前侧轴承和后侧轴承,
在所述转子的转子轴的轴向上,所述后侧轴承的至少一部分与所述金属板部件重叠。
15. 根据权利要求13或14所述的电动工具,其特征在于,
2根所述第一螺丝配置成比所述马达的旋转轴更靠上方,
2根所述第一螺丝配置成比所述马达的旋转轴更靠下方。
16. 根据权利要求13或14所述的电动工具,其特征在于,
4根所述第一螺丝平行地配置。
17. 根据权利要求13或14所述的电动工具,其特征在于,
在所述马达的旋转轴的径向上,多个所述第一螺丝的各个与所述马达的旋转轴之间的距离相等。
18. 根据权利要求1~3中任一项所述的电动工具,其特征在于,
所述电动工具具备风扇,该风扇配置成比所述定子更靠前方。

电动工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电动工具。

背景技术

[0002] 在电动工具的技术领域中,已知像专利文献1中所公开那样的电动工具。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2019—155548号公报

发明内容

[0006] 电动工具的外装是通过组装多个零部件而形成的。根据外装的结构,顺利地组装多个零部件有可能变得困难。另外,根据外装的结构,电动工具有可能大型化。

[0007] 本发明的目的在于,能够顺利地组装电动工具的外装,抑制电动工具大型化。

[0008] 根据本发明,提供一种电动工具,其具备:马达,该马达具有定子和能够相对于所述定子进行旋转的转子;齿轮,该齿轮通过所述转子的旋转来驱动;马达收纳部,该马达收纳部对所述马达进行收纳;把持部,该把持部与所述马达收纳部的下部连结;后盖,该后盖将所述马达收纳部的后部的开口覆盖;齿轮箱,该齿轮箱对所述齿轮进行收纳并将所述马达收纳部的前部的开口覆盖;第一螺丝,该第一螺丝将所述后盖和所述马达收纳部固定;以及第二螺丝,该第二螺丝将所述马达收纳部和所述齿轮箱固定,在与所述旋转轴正交的面内,所述第一螺丝和所述第二螺丝配置于不同的位置。

[0009] 发明效果

[0010] 根据本发明,能够顺利地组装电动工具的外装,且能够抑制电动工具大型化。

附图说明

[0011] 图1是表示实施方式所涉及的电动工具的从前方观察的立体图。

[0012] 图2是表示实施方式所涉及的电动工具的从后方观察的立体图。

[0013] 图3是表示实施方式所涉及的电动工具的侧视图。

[0014] 图4是表示实施方式所涉及的电动工具的后视图。

[0015] 图5是表示实施方式所涉及的盖部的图。

[0016] 图6是表示实施方式所涉及的电动工具的纵截面图。

[0017] 图7是表示实施方式所涉及的电动工具的从前方观察的分解立体图。

[0018] 图8是表示实施方式所涉及的电动工具的从后方观察的分解立体图。

[0019] 图9是表示实施方式所涉及的第一螺丝的截面图。

[0020] 图10是表示实施方式所涉及的第二螺丝的截面图。

[0021] 图11是表示实施方式所涉及的电动工具的一部分的后视图。

[0022] 图12是将实施方式所涉及的电动工具的一部分放大的纵截面图。

- [0023] 图13是将实施方式所涉及的电动工具的一部分放大的横截面图。
- [0024] 图14是表示实施方式所涉及的马达的从前方观察的立体图。
- [0025] 图15是表示实施方式所涉及的马达的从后方观察的立体图。
- [0026] 图16是表示实施方式所涉及的马达的从前方观察的分解立体图。
- [0027] 图17是表示实施方式所涉及的马达的从后方观察的分解立体图。
- [0028] 图18是表示实施方式所涉及的马达的侧视图。
- [0029] 图19是示意性地表示实施方式所涉及的定子的图。
- [0030] 图20是示意性地表示实施方式所涉及的线圈的连接状态的图。
- [0031] 图21是表示实施方式所涉及的减速机构及打击机构的从前方观察的分解立体图。
- [0032] 图22是表示第一变形例所涉及的马达的从前方观察的立体图。
- [0033] 图23是表示第一变形例所涉及的马达的从后方观察的立体图。
- [0034] 图24是表示第一变形例所涉及的马达的从前方观察的分解立体图。
- [0035] 图25是表示第一变形例所涉及的马达的从后方观察的分解立体图。
- [0036] 图26是示意性地表示第一变形例所涉及的定子的图。
- [0037] 图27是示意性地表示第一变形例所涉及的线圈的连接状态的图。
- [0038] 图28是表示第一变形例所涉及的马达与后侧轴承之间的关系的侧视图。
- [0039] 图29是表示第二变形例所涉及的马达的从前方观察的立体图。
- [0040] 图30是表示第二变形例所涉及的马达的从后方观察的立体图。
- [0041] 图31是表示第二变形例所涉及的马达的从前方观察的分解立体图。
- [0042] 图32是表示第二变形例所涉及的马达的从后方观察的分解立体图。
- [0043] 图33是表示第二变形例所涉及的马达与后侧轴承之间的关系的侧视图。
- [0044] 附图标记说明
- [0045] 1…电动工具、2…外壳、2L…左外壳、2R…右外壳、3…后盖、4…齿轮箱、5…蓄电池装配部、6…马达、6B…马达、6C…马达、7…减速机构、8…主轴、9…打击机构、10…砧座、11…螺丝、12…风扇、13…控制器、14…触发开关、15…正反切换杆、16…操作面板、17…蓄电池组、18…灯、19…进气口、20…排气口、21…马达收纳部、21L…左侧部、21R…右侧部、21T…上端部、22…把持部、23…控制器收纳部、31…前侧轴承、32…后侧轴承、33…衬套、34…第一凹部、35…套筒、36…衬套、37…套筒、38…止动环、41…轴承保持部、42…锤子壳体部、50…前侧轴承、61…转子、62…定子、62B…定子、62C…定子、63…传感器基板、63B…传感器基板、63C…传感器基板、64…金属板部件、64B…金属板部件、64C…金属板部件、65…螺丝、65B…螺丝、65C…螺丝、70…小齿轮、71…行星齿轮、72…内齿轮、73…销、81…凸缘部、82…杆部、83…后侧轴承、84…主轴沟、91…锤子、92…滚珠、93…弹簧、94…垫圈、95…滚珠、96…锤子沟、101…砧座主体、102…砧座突起部、103…孔、110…第一螺丝、110A…头部、110B…螺纹部、111…第一开口、112…第一螺纹孔、113…开口、120…第二螺丝、120A…头部、120B…螺纹部、121…第二开口、122…第二螺纹孔、130…控制器壳体、131…筒部、132…板部、133…叶片部、134…周缘部、135…凹部、141…触发部件、142…开关主体、160…操作按钮、200…盖部、201…第一凸部、202…第二凸部、203…第三凸部、210…主体部、211…螺纹凸台部、212…突出部、214…第二凹部、215…第一内周面、216…第二内周面、217…对置面、231…开口、300…盖部、311…后侧支撑部、312…周壁部、313…底板部、

400…盖部、401…螺纹凸台部、410…主体部、411…前侧支撑部、412…主轴支撑部、413…第一外周面、414…第二外周面、415…连接面、611…转子轴、612…转子铁心、613…转子磁体、621…定子铁心、621T…齿、621T1…第一齿、621T2…第二齿、621T3…第三齿、621T4…第四齿、621T5…第五齿、621T6…第六齿、622…前侧绝缘子、622T…突出部、623…后侧绝缘子、623T…突出部、624…线圈、624U…U相线圈、624U1…U相线圈、624U2…U相线圈、624V…V相线圈、624V1…V相线圈、624V2…V相线圈、624W…W相线圈、624W1…W相线圈、624W2…W相线圈、625…连接线、625E…卷绕结束部分、625S…卷绕开始部分、626…支撑部、626T…突出部、627…螺纹孔、628…搭接线、628U…搭接线、628U1…搭接线、628V…搭接线、628V1…搭接线、628V2…搭接线、628W…搭接线、628W1…搭接线、628W2…搭接线、629…引导肋、631…板部、631B…板部、631C…板部、632…螺纹凸台部、632B…突出部、632B1…突出部、632B2…突出部、632B3…突出部、632C…突出部、632C1…突出部、632C2…突出部、633…传感器、633B…传感器、633C…传感器、634…信号线、634B…信号线、635…开口、636…开口、637…开口、638…开口、639…开口、639A…大径部、639B…小径部、639C…方孔部、641…绝缘部件、642…电源线、642U…U相电源线、642V…V相电源线、642W…W相电源线、643…熔断端子、643U…U相熔断端子、643V…V相熔断端子、643W…W相熔断端子、644…短路部件、644U…U相短路部件、644V…V相短路部件、644W…W相短路部件、645…主体部、646…螺纹凸台部、647…开口、648…开口、649…支撑部、650…沟、650C…沟、651…突起部、651C…突起部、652…突起部、652C…突起部、653…销部、911…锤子主体、912…锤子突起部、913…孔、914…内筒部、915…外筒部、916…基部、917…凹部、918…凹部、1101…第一螺丝、1102…第一螺丝、1201…第二螺丝、1202…第二螺丝、4011…螺纹凸台部、4012…螺纹凸台部、6431…熔断部、6432…连结部、6433…连接部、AX…旋转轴、CX1…中心轴、CX2…中心轴、DL1…距离、DR1…距离、DL2…距离、DR2…距离、DL3…距离、DR3…距离、DL4…距离、DR4…距离、M…中心线、R1…距离、R2…距离。

具体实施方式

[0046] 以下,参照附图,对本发明的实施方式进行说明,但本发明不限于实施方式。以下说明的实施方式的构成要素可以适当组合。另外,还有时不使用一部分构成要素。

[0047] 在实施方式中,使用“左”、“右”、“前”、“后”、“上”以及“下”的术语,对各部分的位置关系进行说明。这些术语表示以电动工具1的中心为基准的相对位置或方向。左右方向、前后方向以及上下方向彼此正交。

[0048] 电动工具1具备马达6。在实施方式中,将与马达6的旋转轴AX平行的方向适当称为轴向,将围绕旋转轴AX的周围的方向适当称为周向或旋转方向,将旋转轴AX的辐射方向适当称为径向。

[0049] 在实施方式中,旋转轴AX在前后方向上延伸。轴向和前后方向一致。轴向一侧为前方,轴向另一侧为后方。

[0050] 另外,在径向上,将靠近旋转轴AX的位置或接近旋转轴AX的方向适当称为径向内侧,将远离旋转轴AX的位置或离开旋转轴AX的方向适当称为径向外侧。

[0051] [电动工具的概要]

[0052] 图1是表示实施方式所涉及的电动工具1的从前方观察的立体图。图2是表示实施

方式所涉及的电动工具1的从后方观察的立体图。图3是表示实施方式所涉及的电动工具1的侧视图。图4是表示实施方式所涉及的电动工具1的后视图。图5是表示实施方式所涉及的盖部200、300、400的图。图6是表示实施方式所涉及的电动工具1的纵截面图。在实施方式中,电动工具1是作为冲击工具的一种的冲击扳手。

[0053] 如图1、图2、图3、图4、图5及图6所示,电动工具1具备:外壳2、后盖3、齿轮箱4、蓄电池装配部5、马达6、减速机构7、主轴8、打击机构9、砧座10、风扇12、控制器13、触发开关14、正反切换杆15、操作面板16、以及灯18。

[0054] 外壳2由合成树脂制成。作为形成外壳2的合成树脂,可例示尼龙树脂。外壳2是通过将左外壳2L和右外壳2R组装而形成的。左外壳2L和右外壳2R构成一对半分割外壳。右外壳2R配置于左外壳2L的右方。左外壳2L和右外壳2R借助多个螺丝11而固定。螺丝11的中心轴在左右方向上延伸。

[0055] 外壳2的表面的至少一部分由盖部200覆盖。盖部200由比外壳2柔软的弹性体形成。作为形成盖部200的弹性体,可例示热塑性弹性体。盖部200与外壳2一体成型。

[0056] 外壳2具有:马达收纳部21;把持部22,其与马达收纳部21的下部连结;以及控制器收纳部23,其配置于把持部22的下方。

[0057] 马达收纳部21对马达6进行收纳。马达收纳部21呈筒状。马达收纳部21的前部配置成将齿轮箱4的至少一部分覆盖。

[0058] 把持部22由作业者握持。把持部22从马达收纳部21向下方突出。

[0059] 控制器收纳部23对控制器13进行收纳。控制器收纳部23与把持部22的下端部连接。在前后方向及左右方向上,控制器收纳部23的外形的尺寸均大于把持部22的外形的尺寸。

[0060] 如图2及图5所示,盖部200在覆盖马达收纳部21的部分具有向侧方突出的第一凸部201和第二凸部202。第一凸部201配置于第二凸部202的前方。另外,盖部200在覆盖控制器收纳部23的部分具有向侧方突出的第三凸部203。在将电动工具1水平置于像桌子的上表面这样的设置面的情况下,第一凸部201、第二凸部202以及第三凸部203分别与设置面接触。在第一凸部201、第二凸部202以及第三凸部203由热塑性弹性体形成的情况下,可抑制电动工具1相对于设置面进行滑动。另外,利用第一凸部201、第二凸部202以及第三凸部203可抑制外壳2及齿轮箱4与设置面之间的接触。由此,可抑制外壳2及齿轮箱4受损。

[0061] 后盖3与马达收纳部21的后部连接。后盖3配置成将马达收纳部21的后部的开口覆盖。后盖3由合成树脂制成。后盖3借助第一螺丝110而固定于马达收纳部21。第一螺丝110的中心轴CX1在前后方向上延伸。

[0062] 后盖3的表面的至少一部分由盖部300覆盖。盖部300由比后盖3柔软的弹性体形成。作为形成盖部300的弹性体,可例示热塑性弹性体。盖部300与后盖3一体成型。

[0063] 马达收纳部21具有进气口19及排气口20。进气口19设置成比排气口20更靠后方。外壳2的外部空间的空气从进气口19向外壳2的内部空间流入。流入至外壳2的内部空间的空气与马达6的至少一部分接触,由此将马达6冷却。接触到马达6的至少一部分的空气从排气口20向外壳2的外部空间流出。

[0064] 齿轮箱4对包括齿轮的减速机构7、主轴8、打击机构9及砧座10的至少一部分进行收纳。齿轮箱4由金属制成。作为形成齿轮箱4的金属,可例示铝。齿轮箱4与马达收纳部21的

前部连接。齿轮箱4的后部配置于马达收纳部21的内侧。齿轮箱4配置成将马达收纳部21的前部的开口覆盖。齿轮箱4的至少一部分由马达收纳部21覆盖。齿轮箱4的至少一部分配置成比马达收纳部21更靠前方。齿轮箱4借助第二螺丝120而固定于马达收纳部21。第二螺丝120的中心轴CX2在前后方向上延伸。

[0065] 齿轮箱4是通过将轴承保持部41和锤子壳体部42组装而形成的。锤子壳体部42的表面的至少一部分由盖部400覆盖。盖部400由比齿轮箱4柔软的弹性体形成。作为形成盖部400的弹性体,可例示橡胶。盖部400与齿轮箱4分别成型后,固定于齿轮箱4。

[0066] 轴承保持部41的至少一部分配置成比马达收纳部21更靠前方。轴承保持部41与马达收纳部21的前部连接。轴承保持部41呈环状。轴承保持部41对减速机构7及主轴8的至少一部分进行收纳。

[0067] 锤子壳体部42的至少一部分配置成比轴承保持部41更靠前方。锤子壳体部42与轴承保持部41的前部连接。锤子壳体部42呈筒状。锤子壳体部42的前部的内径小于锤子壳体部42的后部的内径。锤子壳体部42对主轴8的至少一部分、打击机构9及砧座10的至少一部分进行收纳。

[0068] 外壳2、后盖3及齿轮箱4为构成电动工具1的外装的零部件。电动工具1的外装是通过将外壳2、后盖3以及齿轮箱4组装而形成的。后盖3和外壳2的马达收纳部21借助第一螺丝110而固定。外壳2的马达收纳部21和齿轮箱4借助第二螺丝120而固定。

[0069] 蓄电池装配部5设置于控制器收纳部23的下部。蓄电池组17装配于蓄电池装配部5。蓄电池组17能够装卸于蓄电池装配部5。蓄电池组17包括二次电池。在实施方式中,蓄电池组17包括充电式的锂离子电池。通过装配于蓄电池装配部5,使得蓄电池组17能够向电动工具1供电。马达6基于由蓄电池组17供给的电力而进行驱动。控制器13基于由蓄电池组17供给的电力而进行工作。

[0070] 马达6为电动工具1的动力源。马达6为内转子型的无刷马达。马达6具有:以旋转轴AX为中心进行旋转的转子61、以及配置于转子61的周围的定子62。转子61能够相对于定子62而进行旋转。

[0071] 转子61具有:在前后方向上延伸的转子轴611、以及配置于转子轴611的周围的转子铁心612。转子轴611和转子铁心612被固定。

[0072] 定子62具有:定子铁心621;前侧绝缘子622,其设置于定子铁心621的前部;后侧绝缘子623,其设置于定子铁心621的后部;以及多个线圈624,它们借助前侧绝缘子622及后侧绝缘子623而装配于定子铁心621。应予说明,前侧绝缘子622和后侧绝缘子623可以为一体。

[0073] 转子轴611以能够旋转的方式分别支撑于前侧轴承31及后侧轴承32。前侧轴承31将转子轴611的前部支撑为能够旋转。后侧轴承32将转子轴611的后部支撑为能够旋转。前侧轴承31保持于轴承保持部41。后侧轴承32保持于后盖3。转子轴611的前端部经由轴承保持部41的开口而配置于锤子壳体部42的内部空间。

[0074] 在转子轴611的前端部设置有小齿轮70。转子轴611借助小齿轮70而与减速机构7连结。

[0075] 减速机构7以比转子轴611的旋转速度还要低的旋转速度使主轴8旋转。减速机构7配置成比马达6更靠前方。减速机构7包括具有多个齿轮的行星齿轮机构。减速机构7将转子轴611和主轴8连结。减速机构7将马达6产生的旋转力向主轴8传递。减速机构7的齿轮通过

转子61的旋转来驱动。

[0076] 主轴8通过从马达6经由减速机构7传递来的旋转力进行旋转。主轴8以旋转轴AX为中心进行旋转。主轴8配置成比马达6更靠前方。主轴8的至少一部分配置成比减速机构7更靠前方。主轴8以能够旋转的方式支撑于后侧轴承83。后侧轴承83保持于轴承保持部41。后侧轴承83对主轴8的后端部进行支撑。主轴8具有：凸缘部81、以及从凸缘部81向前方突出的杆部82。杆部82在前后方向上延伸。

[0077] 打击机构9基于主轴8的旋转而在旋转方向上打击砧座10。打击机构9具有：锤子91，其以能够在前后方向及旋转方向上分别移动的方式支撑于主轴8；滚珠92，其配置于主轴8与锤子91之间；以及弹簧93，其将锤子91向前方施力。

[0078] 锤子91配置成比减速机构7更靠前方。锤子91以旋转轴AX为中心进行旋转。锤子91能够与主轴8一同旋转。锤子91能够在前后方向及旋转方向上分别相对于主轴8进行相对移动。

[0079] 砧座10以装配有前端工具的状态进行旋转。在实施方式中，前端工具为能够保持螺母或螺栓的头部的插座。砧座10通过从马达6传递来的旋转力而以旋转轴AX为中心进行旋转。砧座10被锤子91在旋转方向上进行打击。

[0080] 砧座10的至少一部分配置成比锤子91更靠前方。砧座10能够与主轴8一同旋转，且能够与主轴8进行相对旋转。砧座10能够与锤子91一同旋转，且能够与锤子91进行相对旋转。砧座10以能够旋转的方式支撑于前侧轴承50。前侧轴承50保持于齿轮箱4。

[0081] 砧座10具有：杆状的砧座主体101、以及设置于砧座主体101的后部的砧座突起部102。砧座突起部102从砧座主体101的后部向径向外侧突出。前端工具装配于砧座主体101的前端部。

[0082] 砧座10具有供主轴8的前端部配置的孔103。孔103设置于砧座10的后端部。主轴8的前端部配置于孔103。通过主轴8的前端部配置于孔103，使得主轴8能够作为砧座10的轴承发挥作用，砧座10能够作为主轴8的轴承发挥作用。

[0083] 风扇12生成用于冷却马达6的气流。风扇12配置成比马达6的定子62更靠前方。风扇12固定于比定子62更靠前方的转子轴611的一部分。风扇12配置于转子铁心612与前侧轴承31之间。风扇12通过转子61的旋转而进行旋转。通过转子轴611旋转，使得风扇12与转子轴611一同旋转。通过风扇12旋转，使得外壳2的外部空间的空气经由进气口19而向外壳2的内部空间流入。流入至外壳2的内部空间的空气在外壳2的内部空间内流动，由此将马达6冷却。流经外壳2的内部空间的空气经由排气口20而向外壳2的外部空间流出。

[0084] 控制器13输出对马达6进行控制的控制信号。控制器13基于作业者对操作面板16的操作而对马达6的控制模式进行切换。马达6的控制模式是指：马达6的控制方法或控制形式。控制器13包括安装有多个电子元器件的基板。作为安装于基板的电子元器件，可例示：CPU(Central Processing Unit)这样的处理器、ROM(Read Only Memory)或外部存储器这样的非易失性存储器、RAM(Random Access Memory)这样的易失性存储器、电场效应晶体管(FET:Field Effect Transistor)及电阻器。作为电场效应晶体管，可例示：金属氧化物膜半导体电场效应晶体管(MOSFET: Metal-Oxide-Semiconductor Field Effect Transistor)及绝缘栅双极晶体管(IGBT: Insulated Gate Bipolar Transistor)。电场效应晶体管例如设置有6个。

[0085] 控制器13收纳于控制器收纳部23。控制器13的至少一部分在控制器收纳部23的内部空间配置于控制器壳体130。

[0086] 触发开关14由作业者进行操作,以便驱动马达6。马达6的驱动是指:定子62的线圈624被通电而使得转子61旋转。触发开关14设置于把持部22的上部。触发开关14包括:触发部件141、以及开关主体142。开关主体142配置于把持部22的内部空间。触发部件141从把持部22的前部的上部向前方突出。触发部件141由作业者进行操作,以使其向后方移动。通过对触发部件141进行操作而使其向后方移动,使得马达6进行驱动。通过对触发部件141的操作进行解除,使得马达6的驱动停止。

[0087] 正反切换杆15由作业者进行操作,以便对马达6的旋转方向进行切换。正反切换杆15设置于马达收纳部21的下端部与把持部22的上端部之间的边界。正反切换杆15由作业者进行操作,以使其向左方或右方移动。通过对正反切换杆15进行操作,使得马达6的旋转方向在正转方向与反转方向之间进行切换。通过对马达6的旋转方向进行切换,从而对砧座10的旋转方向进行切换。

[0088] 操作面板16由作业者进行操作,以便对马达6的控制模式进行切换。操作面板16设置于控制器收纳部23。操作面板16由合成树脂制成。操作面板16呈板状。控制器收纳部23具有供操作面板16配置的开口231。开口231在比把持部22更靠前方的位置处设置于控制器收纳部23的上表面。操作面板16的至少一部分配置于开口231。在操作面板16配置有多个操作按钮160。通过作业者对操作按钮160进行操作,从而对控制器13的多个操作开关进行操作,对马达6的控制模式进行切换。

[0089] 灯18射出对电动工具1的前方进行照明的照明光。灯18配置于触发部件141的上方且齿轮箱4的下方。灯18包括例如发光二极管(LED:Light Emitting Diode)。

[0090] [后盖、马达收纳部以及齿轮箱之间的关系]

[0091] 图7是表示实施方式所涉及的电动工具1的从前方观察的分解立体图。图8是表示实施方式所涉及的电动工具1的从后方观察的分解立体图。图9是表示实施方式所涉及的第一螺丝110的截面图。图10是表示实施方式所涉及的第二螺丝120的截面图。图11是表示实施方式所涉及的电动工具1的一部分的后视图。

[0092] 后盖3具有:圆板状的底板部313;后侧支撑部311,其从底板部313的中央部向前方突出;以及周壁部312,其从底板部313的周缘部向前方突出。后侧支撑部311呈筒状。后侧支撑部311配置于后侧轴承32的周围,对后侧轴承32进行支撑。周壁部312呈筒状。周壁部312趋向径向外侧朝前方倾斜。周壁部312与马达收纳部21的后端部接触。

[0093] 电动工具1具备:将后盖3和马达收纳部21固定的第一螺丝110、以及将马达收纳部21和齿轮箱4固定的第二螺丝120。第二螺丝120比第一螺丝110要长。

[0094] 第一螺丝110在旋转轴AX的周围配置有多个。第二螺丝120在旋转轴AX的周围配置有多个。在实施方式中,第一螺丝110在旋转轴AX的周围配置有4根。第二螺丝120在旋转轴AX的周围配置有4根。

[0095] 在与旋转轴AX平行的轴向上,第一螺丝110和第二螺丝120配置于不同的位置。第二螺丝120配置成比第一螺丝110更靠前方。

[0096] 在与旋转轴AX正交的面内,第一螺丝110和第二螺丝120配置于不同的位置。第一螺丝110和第二螺丝120在旋转轴AX的周向及径向上分别配置于不同的位置。

[0097] 第一螺丝110具有:头部110A、以及设置有螺纹的螺纹部110B。第二螺丝120具有:头部120A、以及设置有螺纹的螺纹部120B。

[0098] 后盖3具有供第一螺丝110的中间部配置的第一开口111。盖部300具有与第一开口111重叠的开口113。马达收纳部21具有供第一螺丝110的前端部插入的第一螺纹孔112。第一螺丝110的中间部为与第一螺丝110的中心轴CX1平行的方向上的螺纹部110B的中间部。第一螺丝110的前端部为与第一螺丝110的中心轴CX1平行的方向上的螺纹部110B的前端部。

[0099] 第一开口111在旋转轴AX的周向上空开间隔地设置有多个。在实施方式中,第一开口111在后盖3的周壁部312设置有4个。第一开口111为将后盖3的周壁部312的后表面和前表面连结的贯通孔。开口113以与第一开口111一致的方式形成于盖部300的周缘部。开口113为将盖部300的后表面和前表面连结的贯通孔。

[0100] 第一螺纹孔112在旋转轴AX的周向上空开间隔地设置有多个。在实施方式中,第一螺纹孔112在马达收纳部21的后表面的周缘部设置有4个。在第一螺纹孔112的内表面形成有与螺纹部110B的螺纹结合的螺纹槽。第一螺丝110和第一螺纹孔112能够结合。

[0101] 马达收纳部21具有供第二螺丝120的中间部配置的第二开口121。齿轮箱4具有供第二螺丝120的前端部插入的第二螺纹孔122。第二螺丝120的中间部为与第二螺丝120的中心轴CX2平行的方向上的螺纹部120B的中间部。第二螺丝120的前端部为与第二螺丝120的中心轴CX2平行的方向上的螺纹部120B的前端部。

[0102] 马达收纳部21具有:筒状的主体部210;螺纹凸台部211,其从主体部210的外表面向旋转轴AX的径向外侧突出;以及突出部212,其从主体部210的外表面向旋转轴AX的径向外侧突出。螺纹凸台部211在旋转轴AX的周向上空开间隔地设置有多个。在实施方式中,螺纹凸台部211在主体部210的前部的周缘部设置有4个。第二开口121分别设置于4个螺纹凸台部211。第二开口121为将螺纹凸台部211的后表面和前表面连结的贯通孔。突出部212配置成比螺纹凸台部211更靠后方。突出部212设置于主体部210的后部的周缘部。第一螺纹孔112设置于突出部212。

[0103] 齿轮箱4具有:筒状的主体部410、以及从主体部410的外表面向旋转轴AX的径向外侧突出的螺纹凸台部401。螺纹凸台部401在旋转轴AX的周向上空开间隔地设置有多个。螺纹凸台部401在主体部410的后部的周缘部设置有4个。在实施方式中,螺纹凸台部401包括:设置于轴承保持部41的螺纹凸台部4011、以及设置于锤子壳体部42的后部的螺纹凸台部4012。第二螺纹孔122分别设置于4个螺纹凸台部401。在第二螺纹孔122的内表面形成有与螺纹部120B的螺纹结合的螺纹槽。第二螺丝120和第二螺纹孔122能够结合。

[0104] 在后盖3的外表面设置有向旋转轴AX的径向内侧凹陷的第一凹部34。第一凹部34为在旋转轴AX的轴向上延伸的沟。第一凹部34形成为将后盖3的后端部和前端部连结。第一凹部34在旋转轴AX的周向上设置有多个。在实施方式中,第一凹部34在后盖3的周壁部312设置有4个。第二螺丝120能够沿前后方向在第一凹部34的内侧移动。即,第二螺丝120能够以与第一凹部34的表面(凹面)对置的状态沿前后方向移动。

[0105] 在马达收纳部21的主体部210的外表面设置有向旋转轴AX的径向内侧凹陷的第二凹部214。第二凹部214为在旋转轴AX的轴向上延伸的沟。设置有第二开口121的螺纹凸台部211配置于第二凹部214的前方。第二凹部214形成为将主体部210的后端部和螺纹凸台部

211连结。第二凹部214在旋转轴AX的周向上设置有多个。在实施方式中,第二凹部214在主部210的周缘部设置有4个。第二螺丝120能够沿前后方向在第二凹部214的内侧移动。

[0106] 在与旋转轴AX正交的面内,第一凹部34、第二凹部214以及第二开口121一致。即,在与旋转轴AX正交的面内,第一凹部34、第二凹部214以及第二开口121重叠。第一凹部34的前端部和第二凹部214的后端部连结。第二凹部214的前端部和第二开口121连结。

[0107] 将后盖3和马达收纳部21利用第一螺丝110进行固定的情况下,第一螺丝110的螺纹部110B从后盖3的后方经由开口113而插入于第一开口111。在螺纹部110B的中间部配置于第一开口111的状态下,螺纹部110B的前端部插入于第一螺纹孔112。在螺纹部110B的前端部插入于第一螺纹孔112的状态下,利用例如螺丝起子(screw driver)使第一螺丝110旋转,由此第一螺丝110的螺纹部110B和第一螺纹孔112结合。在头部110A与马达收纳部21之间配置有后盖3的状态下,将第一螺丝110的螺纹部110B和第一螺纹孔112结合,由此后盖3和马达收纳部21被固定。

[0108] 将马达收纳部21和齿轮箱4利用第二螺丝120进行固定的情况下,第二螺丝120的螺纹部120B从螺纹凸台部211的后方插入于第二开口121。在螺纹部120B的中间部配置于第二开口121的状态下,螺纹部120B的前端部插入于第二螺纹孔122。在螺纹部120B的前端部插入于第二螺纹孔122的状态下,利用例如螺丝起子使第二螺丝120旋转,由此第二螺丝120的螺纹部120B和第二螺纹孔122结合。在头部120A与螺纹凸台部401之间配置有螺纹凸台部211的状态下,将第二螺丝120的螺纹部120B和第二螺纹孔122结合,由此马达收纳部21和齿轮箱4被固定。

[0109] 在实施方式中,马达收纳部21的后部的开口由有别于马达收纳部21的另一部件、即后盖3覆盖。将后盖3和马达收纳部21固定的第一螺丝110在前后方向上延伸。由此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0110] 在例如没有后盖而外壳由一对半分割外壳构成的情况下,为了将半分割外壳的后部固定而需要使用在左右方向上延伸的螺丝。这种情况下,需要在半分割外壳的后部设置螺纹凸台部。其结果,电动工具的前后方向上的尺寸有可能增大。

[0111] 在实施方式中,后盖3和马达收纳部21利用在前后方向上延伸的第一螺丝110进行固定。因此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0112] 另外,在实施方式中,风扇12配置成比定子62更靠前方。即,风扇12没有配置于后盖3与马达收纳部21之间。因此,后盖3的形状或尺寸的限制得以缓和。因此,例如能够减小后盖3的前后方向上的尺寸。因此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0113] 在与旋转轴AX正交的面内,第一螺丝110和第二螺丝120配置于不同的位置。即,在与旋转轴AX正交的面内,第一开口111及第一螺纹孔112、和第二开口121及第二螺纹孔122配置于不同的位置。由此,可顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。另外,第一螺丝110和第二螺丝120在旋转轴AX的周向及径向上分别配置于不同的位置,因此,电动工具1的大型化得以抑制。

[0114] 在实施方式中,第一螺丝110从后盖3的后方插入于第一开口111及第一螺纹孔112。第二螺丝120从马达收纳部21的后方插入于第二开口121及第二螺纹孔122。由此,即便不改变螺丝起子的朝向,也能够顺利地实施将第一螺丝110与第一螺纹孔112结合的作业及将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的作业。

[0115] 另外,马达收纳部21和齿轮箱4利用第二螺丝120进行固定,第二螺丝120的螺纹部120B与齿轮箱4结合,因此,在使用电动工具1的作业中,即便较大的扭矩作用于齿轮箱4,也能够利用第二螺丝120来承受扭矩。

[0116] 在与旋转轴AX正交的面内,第一凹部34、第二凹部214以及第二开口121一致。由此,在实施采用螺丝起子而将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的的作业的情况下,能够在将螺丝起子的轴配置于第一凹部34的内侧及第二凹部214的内侧的状态下使第二螺丝120旋转。因此,能够顺利地实施将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的的作业。

[0117] 第一螺丝110在旋转轴AX的周围上配置有多个。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性稳定地固定。在实施方式中,后盖3和马达收纳部21借助4根第一螺丝110而固定。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性牢固地固定。

[0118] 第二螺丝120在旋转轴AX的周围上配置有多个。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性稳定地固定。在实施方式中,马达收纳部21和齿轮箱4借助4根第二螺丝120而固定。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性牢固地固定。

[0119] 4根第一螺丝110平行地配置。4根第二螺丝120平行地配置。在实施方式中,第一螺丝110和第二螺丝120平行地配置。第一螺丝110和第二螺丝120与旋转轴AX平行地配置。4根第一螺丝110平行是指:4根第一螺丝110的中心轴CX1平行。4根第二螺丝120平行是指:4根第二螺丝120的中心轴CX2平行。第一螺丝110和第二螺丝120平行是指:中心轴CX1和中心轴CX2平行。第一螺丝110、第二螺丝120以及旋转轴AX平行是指:中心轴CX1、中心轴CX2以及旋转轴AX平行。

[0120] 如图11所示,在旋转轴AX的径向上,多个第一螺丝110的各个与旋转轴AX之间的距离R1相等。距离R1为旋转轴AX的径向上的旋转轴AX与中心轴CX1之间的距离。即,4根第一螺丝110配置在以旋转轴AX为中心的1个虚拟圆上。

[0121] 在旋转轴AX的径向上,多个第二螺丝120的各个与旋转轴AX之间的距离R2相等。距离R2为旋转轴AX的径向上的旋转轴AX与中心轴CX2之间的距离。即,4根第二螺丝120配置在以旋转轴AX为中心的1个虚拟圆上。

[0122] 在旋转轴AX的径向上,第二螺丝120与旋转轴AX之间的距离R2比第一螺丝110与旋转轴AX之间的距离R1还要长。

[0123] 马达收纳部21具有:相对于旋转轴AX而配置于左方的左侧部21L、以及相对于旋转轴AX而配置于右方的右侧部21R。左侧部21L为马达收纳部21的左侧面。右侧部21R为马达收纳部21的右侧面。在旋转轴AX的周向上,第一螺丝110配置于与左侧部21L及右侧部21R不同的位置。在旋转轴AX的周向上,第二螺丝120配置于与左侧部21L及右侧部21R不同的位置。即,第一螺丝110配置成比马达收纳部21的侧面(左侧面及右侧面)更靠上方或下方。第二螺丝120配置成比马达收纳部21的侧面(左侧面及右侧面)更靠上方或下方。在实施方式中,第一螺丝110分别配置成比马达收纳部21的侧面更靠上方及比马达收纳部21的侧面更靠下方。第二螺丝120分别配置成比马达收纳部21的侧面更靠上方及比马达收纳部21的侧面更靠下方。

[0124] 在实施方式中,马达收纳部21的侧面是指:在以把持部22从马达收纳部21向下方突出的方式将电动工具1设置于与水平面平行的设置面的状态下,以包括旋转轴AX在内的水平面与马达收纳部21的表面的交叉部为基准时,在旋转轴AX的周向上以规定角度向上方

移动后的位置与以规定角度向下方移动后的位置之间的范围。规定角度为例如 20° 以上且 60° 以下。在实施方式中,侧面包括:第一凸部201、第二凸部202以及第三凸部203的内侧的区域。

[0125] 如图11所示,4根第一螺丝110中的2根第一螺丝1101配置成比旋转轴AX更靠上方。4根第一螺丝110中的2根第一螺丝1102配置成比旋转轴AX更靠下方。

[0126] 2根第一螺丝1101在比旋转轴AX更靠上方的位置处在左右方向上配置。2根第一螺丝1102在比旋转轴AX更靠下方的位置处在左右方向上配置。在实施方式中,配置成比旋转轴AX更靠上方的2根第一螺丝1101配置于在上下方向上相等的位置。配置成比旋转轴AX更靠下方的2根第一螺丝1102配置于在上下方向上相等的位置。

[0127] 规定出外壳2的左右方向上的中心线M。2根第一螺丝1101中的配置于左侧的第一螺丝1101与中心线M之间的距离DL1和配置于右侧的第一螺丝1101与中心线M之间的距离DR1相等。2根第一螺丝1102中的配置于左侧的第一螺丝1102与中心线M之间的距离DL2和配置于右侧的第一螺丝1102与中心线M之间的距离DR2相等。距离DL1及距离DR1大于距离DL2及距离DR2。

[0128] 如图11所示,4根第二螺丝120中的2根第二螺丝1201配置成比旋转轴AX更靠上方。4根第二螺丝120中的2根第二螺丝1202配置成比旋转轴AX更靠下方。

[0129] 2根第二螺丝1201在比旋转轴AX更靠上方的位置处在左右方向上配置。2根第二螺丝1202在比旋转轴AX更靠下方的位置处在左右方向上配置。在实施方式中,配置成比旋转轴AX更靠上方的2根第二螺丝1201配置于在上下方向上相等的位置。配置成比旋转轴AX更靠下方的2根第二螺丝1202配置于在上下方向上相等的位置。

[0130] 2根第二螺丝1201中的配置于左侧的第二螺丝1201与中心线M之间的距离DL3和配置于右侧的第二螺丝1201与中心线M之间的距离DR3相等。2根第二螺丝1202中的配置于左侧的第二螺丝1202与中心线M之间的距离DL4和配置于右侧的第二螺丝1202与中心线M之间的距离DR4相等。距离DL3及距离DR3大于距离DL4及距离DR4。

[0131] 在实施方式中,配置成比旋转轴AX更靠上方的第一螺丝1101和第二螺丝1201配置于在上下方向上相等的位置。配置成比旋转轴AX更靠下方的第一螺丝1102和第二螺丝1202配置于在上下方向上相等的位置。

[0132] 第一螺丝110及第二螺丝120均配置成比马达收纳部21的上端部21T更靠下方。

[0133] 4根第一螺丝110平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将4根第一螺丝110分别与第一螺纹孔112结合的作业。4根第二螺丝120平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将4根第二螺丝120分别与第二螺纹孔122结合的作业。

[0134] 第一螺丝110和第二螺丝120平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。

[0135] 第一螺丝110和第二螺丝120与旋转轴AX平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。

[0136] 在实施方式中,第一螺丝110没有配置于马达收纳部21的左侧部21L(左侧面)及右

侧部21R(右侧面)。由此,后盖3及马达收纳部21的左右方向上的大型化得以抑制。第二螺丝120没有配置于马达收纳部21的左侧部21L及右侧部21R。由此,马达收纳部21及齿轮箱4的左右方向上的大型化得以抑制。另外,第一螺丝110及第二螺丝120配置于与马达收纳部21的左侧部21L及右侧部21R不同的位置,因此,能够在马达收纳部21的左侧部21L的表面及右侧部21R的表面适当地配置标识或标签。

[0137] 第一螺丝110和第二螺丝120配置于上下方向上实质相等的位置。由此,能够顺利地实施将第一螺丝110与第一螺纹孔112结合的作业及将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的作业。应予说明,第一螺丝110和第二螺丝120可以配置于上下方向上不同的位置。

[0138] 第一螺丝110及第二螺丝120均配置成比马达收纳部21的上端部21T更靠下方。由此,后盖3、马达收纳部21及齿轮箱4的上下方向上的大型化得以抑制。另外,螺纹凸台部211及螺纹凸台部401没有从马达收纳部21的上端部21T向上方突出,因此,作业者能够顺利地实施采用电动工具1的作业。

[0139] 在旋转轴AX的径向上,多个第一螺丝110的各个与旋转轴AX之间的距离R1相等。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性稳定地固定。

[0140] 在旋转轴AX的径向上,多个第二螺丝120的各个与旋转轴AX之间的距离R2相等。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性稳定地固定。

[0141] 在旋转轴AX的径向上,第二螺丝120与旋转轴AX之间的距离R2比第一螺丝110与旋转轴AX之间的距离R1要长。由此,可顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。如果将后盖3和齿轮箱4进行比较,则有更大的反作用力作用于齿轮箱4。因此,使距离R2比距离R1长。第二螺丝120配置于相距旋转轴AX距离R2的位置,因此,能够更牢固地承受作用于齿轮箱4的反作用力。

[0142] 2根第一螺丝1101配置成比旋转轴AX更靠上方,2根第一螺丝1102配置成比旋转轴AX更靠下方。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性稳定地固定。

[0143] 2根第二螺丝1201配置成比旋转轴AX更靠上方,2根第二螺丝1202配置成比旋转轴AX更靠下方。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性稳定地固定。

[0144] 距离DL1及距离DR1与距离DL2及距离DR2不同。因此,例如可抑制后盖3上下颠倒地装配于马达收纳部21。

[0145] 距离DL2及距离DR2小于距离DL1及距离DR1。因此,可抑制作业者握持把持部22的上部时感觉不舒服。

[0146] [马达]

[0147] 图12是将实施方式所涉及的电动工具1的一部分放大的纵截面图。图13是将实施方式所涉及的电动工具1的一部分放大的横截面图。图14是表示实施方式所涉及的马达6的从前方观察的立体图。图15是表示实施方式所涉及的马达6的从后方观察的立体图。图16是表示实施方式所涉及的马达6的从前方观察的分解立体图。图17是表示实施方式所涉及的马达6的从后方观察的分解立体图。图18是表示实施方式所涉及的马达6的侧视图。图19是示意性地表示实施方式所涉及的定子62的图。图20是示意性地表示实施方式所涉及的线圈624的连接状态的图。图19中,在圆的内侧配置有黑点的标记表示形成线圈624的线朝向后方卷绕。在圆的内侧配置有十字的标记表示形成线圈624的线朝向前方卷绕。

[0148] 马达6具有:以旋转轴AX为中心进行旋转的转子61、以及配置于转子61的周围的定

子62。

[0149] 转子61具有:转子轴611,其在前后方向上延伸;转子铁心612,其配置于转子轴611的周围;以及转子磁体613,其固定于转子铁心612。

[0150] 转子铁心612固定于转子轴611。转子铁心612呈圆筒状。转子铁心612包括层叠起来的多个钢板。应予说明,转子轴611和转子铁心612可以为单一部件。转子磁体613为永磁体。转子磁体613在旋转轴AX的周围配置有4个。转子磁体613包括:第一极性的第一永磁体、以及第二极性的第二永磁体。第一永磁体和第二永磁体在周向上交替地配置。

[0151] 转子轴611以能够旋转的方式分别支撑于前侧轴承31及后侧轴承32。前侧轴承31将转子轴611的前部支撑为能够旋转。后侧轴承32将转子轴611的后部支撑为能够旋转。转子轴611的前端部经由轴承保持部41的开口而配置于齿轮箱4的内部空间。

[0152] 在转子轴611的前端部设置有小齿轮70。转子轴611借助小齿轮70而与减速机构7连结。

[0153] 前侧轴承31保持于齿轮箱4的轴承保持部41。轴承保持部41配置于前侧轴承31的周围,且具有对前侧轴承31进行支撑的前侧支撑部411。另外,轴承保持部41配置于后侧轴承83的周围,且具有对后侧轴承83进行支撑的主轴支撑部412。前侧支撑部411呈筒状。主轴支撑部412呈筒状。主轴支撑部412的内径大于前侧支撑部411的内径。主轴支撑部412配置于前侧支撑部411的前方。在前侧支撑部411与主轴支撑部412之间形成有台阶。

[0154] 后侧轴承32保持于后盖3。后盖3配置于后侧轴承32的周围,且具有对后侧轴承32进行支撑的后侧支撑部311。后侧支撑部311呈筒状。后侧轴承32配置于后侧支撑部311的内侧。

[0155] 定子62具有:定子铁心621;前侧绝缘子622,其设置于定子铁心621的前部;后侧绝缘子623,其设置于定子铁心621的后部;以及多个线圈624,它们借助前侧绝缘子622及后侧绝缘子623而装配于定子铁心621。

[0156] 另外,定子62具有:传感器基板63,其对转子61的旋转进行检测;以及金属板部件64,其与线圈624连接。传感器基板63具有对转子61的旋转进行检测的传感器633。金属板部件64为与线圈624连接的导电部件。

[0157] 定子铁心621包括层叠起来的多个钢板。钢板为以铁为主要成分的金属制的板。定子铁心621呈筒状。定子铁心621具有对线圈624进行支撑的多个齿621T。齿621T从定子铁心621的内表面向径向内侧突出。在实施方式中,线圈624设置有6个。齿621T设置有6个。

[0158] 前侧绝缘子622及后侧绝缘子623均为合成树脂制的电绝缘部件。前侧绝缘子622及后侧绝缘子623均呈筒状。

[0159] 前侧绝缘子622具有对线圈624进行支撑的多个突出部622T。突出部622T从前侧绝缘子622的内表面向径向内侧突出。突出部622T设置有6个。

[0160] 后侧绝缘子623具有对线圈624进行支撑的多个突出部623T。突出部623T从后侧绝缘子623的内表面向径向内侧突出。突出部623T设置有6个。

[0161] 齿621T的前端部和突出部622T的后端部连结。齿621T的后端部和突出部623T的前端部连结。线圈624配置于齿621T、突出部622T以及突出部623T的周围。线圈624和定子铁心621借助前侧绝缘子622及后侧绝缘子623而实现电绝缘。

[0162] 线圈624是将1根线卷绕而形成的。如图19及图20所示,线从卷绕开始部分625S开

始在齿621T上进行卷绕。通过在周向上相邻的齿621T的各个上依次卷绕线而形成6个线圈624。线在卷绕结束部分625E结束卷绕。

[0163] 周向上相邻的线圈624借助作为线的一部分的连接线625而连结。连接线625为1个线圈624与另1个线圈624之间的线。连接线625支撑于后述的熔断端子(fusing terminal)643。

[0164] 传感器基板63配置成比后侧绝缘子623更靠后方。传感器基板63配置成与后侧绝缘子623对置。传感器基板63具备:环状的板部631;螺纹凸台部632,其从板部631的周缘部向径向外侧突出;传感器633,其支撑于板部631;以及信号线634,其输出传感器633的检测信号。

[0165] 板部631配置于转子轴611的周围。在板部631的内侧配置有套筒35。板部631支撑于套筒35。套筒35配置于转子轴611的周围。板部631借助套筒35而配置于转子轴611的周围。

[0166] 传感器633对转子磁体613的位置进行检测,由此检测出旋转方向上的转子61的位置。传感器633包括霍尔元件。传感器633设置有3个。传感器633的检测信号经由信号线634而向控制器13输出。控制器13基于传感器633的检测信号而向线圈624供给驱动电流。

[0167] 金属板部件64的至少一部分配置成比传感器基板63更靠后方。金属板部件64借助连接线625而与线圈624连接。金属板部件64将线圈624和蓄电池组17连接。蓄电池组17作为马达6的电源部而发挥作用。蓄电池组17向马达6供给驱动电流。控制器13对从蓄电池组17向马达6供给的驱动电流进行控制。

[0168] 马达6具有借助控制器13而与蓄电池组17连接的电源线642。来自蓄电池组17的驱动电流经由电源线642而向金属板部件64供给。

[0169] 金属板部件64包括:与线圈624连接的熔断端子643以及将熔断端子643和电源线642连接的短路部件644中的至少一者。短路部件644作为将熔断端子643和电源线642连接的连接部件而发挥作用。在实施方式中,熔断端子643与连接线625连接。熔断端子643借助连接线625而与线圈624连接。

[0170] 熔断端子643在旋转轴AX的周围配置有多个。熔断端子643设置有与线圈624的数量相同的数量。在实施方式中,熔断端子643设置有6个。

[0171] 如图20所示,短路部件644将一对熔断端子643连接(短路)。短路部件644将电源线642和一对熔断端子643连接。在与旋转轴AX正交的面内,短路部件644弯曲。在实施方式中,短路部件644设置有3个。

[0172] 从蓄电池组17供给至电源线642的驱动电流经由短路部件644而向熔断端子643供给。供给至熔断端子643的驱动电流经由连接线625而向线圈624供给。

[0173] 在实施方式中,马达6具有对短路部件644进行支撑的环状的绝缘部件641。绝缘部件641由合成树脂制成。绝缘部件641配置于转子轴611及后侧轴承32的周围。绝缘部件641对电源线642及短路部件644进行支撑。在实施方式中,短路部件644的至少一部分配置于绝缘部件641的内部。短路部件644通过嵌件成型而保持(固定)于绝缘部件641。熔断端子643借助短路部件644而支撑于绝缘部件641。绝缘部件641实现绝缘,以使得3个短路部件644不导通。

[0174] 熔断端子643的至少一部分配置成比短路部件644及绝缘部件641更靠前方。熔断

端子643的后部与短路部件644连接。在实施方式中,熔断端子643的后部配置于在短路部件644设置的开口648的内侧。熔断端子643的中间部向径向外侧折曲。

[0175] 熔断端子643支撑于后侧绝缘子623。在实施方式中,后侧绝缘子623具有对熔断端子643进行支撑的支撑部626。支撑部626在旋转轴AX的周向上空开间隔地设置有6个。支撑部626具有从后侧绝缘子623的后表面向后方突出的一对突出部626T。突出部626T具有:与熔断端子643的一个表面的周缘部对置的第一对置面、与熔断端子643的另一个表面的周缘部对置的第二对置面、以及将第一对置面和第二对置面连结的内侧面。熔断端子643配置于一对突出部626T之间,由此支撑于支撑部626。

[0176] 如上所述,熔断端子643设置有6个。支撑部626设置有6个。6个熔断端子在后侧绝缘子623的周向上排列。

[0177] 连接线625支撑于支撑部626。连接线625支撑于突出部626T的径向外侧的外表面。熔断端子643以配置于一对突出部626T之间的状态与从线圈624突出的连接线625连接。在熔断端子643的折曲部分的内侧配置有连接线625。熔断端子643和连接线625焊接在一起。熔断端子643借助连接线625而与线圈624连接。

[0178] 在实施方式中,驱动电流包括:U相驱动电流、V相驱动电流及W相驱动电流。

[0179] 如图17、图19及图20所示,电源线642包括:U相电源线642U,其供给U相驱动电流;V相电源线642V,其供给V相驱动电流;以及W相电源线642W,其供给W相驱动电流。

[0180] 短路部件644包括:U相短路部件644U,其与U相电源线642U连接;V相短路部件644V,其与V相电源线642V连接;以及W相短路部件644W,其与W相电源线642W连接。

[0181] 熔断端子643包括:一对U相熔断端子643U,它们与U相短路部件644U连接;一对V相熔断端子643V,它们与V相短路部件644V连接;以及一对W相熔断端子643W,它们与W相短路部件644W连接。

[0182] 6个线圈624以U(U—V)相、V(V—W)相、W(W—U)相的形式连接。对U相、V相、W相分别分配一对线圈624。

[0183] 6个线圈624包括:分配给U相的一对U相线圈624U、分配给V相的一对V相线圈624V、以及分配给W相的一对W相线圈624W。

[0184] 一对U相线圈624U配置成在径向上对置。一对V相线圈624V配置成在径向上对置。一对W相线圈624W配置成在径向上对置。如图19所示,在周向上,在U相线圈624U1的一旁配置有V相线圈624V1,在V相线圈624V1的一旁配置有W相线圈624W1,在W相线圈624W1的一旁配置有U相线圈624U2,在U相线圈624U2的一旁配置有V相线圈624V2,在V相线圈624V2的一旁配置有W相线圈624W2。U相线圈624U1和U相线圈624U2配置成在径向上对置。V相线圈624V1和V相线圈624V2配置成在径向上对置。W相线圈624W1和W相线圈624W2配置成在径向上对置。

[0185] 如图19所示,一个U相熔断端子643U与将周向上相邻的U相线圈624U1和V相线圈624V1连结的连接线625连接。另一个U相熔断端子643U与将周向上相邻的U相线圈624U2和V相线圈624V2连结的连接线625连接。一个V相熔断端子643V与将周向上相邻的V相线圈624V1和W相线圈624W1连结的连接线625连接。另一个V相熔断端子643V与将周向上相邻的V相线圈624V2和W相线圈624W2连结的连接线625连接。一个W相熔断端子643W与将周向上相邻的W相线圈624W1和U相线圈624U2连结的连接线625连接。另一个W相熔断端子643W与将周

向上相邻的W相线圈624W2和U相线圈624U1连结的连接线625连接。

[0186] U相短路部件644U将U相电源线642U和一对U相熔断端子643U各自连接(短路)。U相电源线642U配置于U相短路部件644U的一端部。一个U相熔断端子643U配置于U相短路部件644U的另一端部。另一个U相熔断端子643U配置于U相短路部件644U的中间部。

[0187] V相短路部件644V将V相电源线642V和一对V相熔断端子643V各自连接(短路)。V相电源线642V配置于V相短路部件644V的一端部。一个V相熔断端子643V配置于V相短路部件644V的另一端部。另一个V相熔断端子643V配置于V相短路部件644V的中间部。

[0188] W相短路部件644W将W相电源线642W和一对W相熔断端子643W各自连接(短路)。W相电源线642W配置于W相短路部件644W的一端部。一个W相熔断端子643W配置于W相短路部件644W的另一端部。另一个W相熔断端子643W配置于W相短路部件644W的中间部。

[0189] 如图20所示,1组U相线圈624U1、V相线圈624V1以及W相线圈624W1三角形连接。1组U相线圈624U2、相线圈624V2以及线圈624W2三角形连接。一个三角形连接和另一个三角形连接并联配置。

[0190] 在向U相电源线642U输入了U相驱动电流的情况下,U相驱动电流经由U相短路部件644U而向一对U相熔断端子643U分别供给。在一对U相线圈624U中的一个U相线圈624U1被激发成N极的情况下,另一个U相线圈624U2被激发成S极。被激发成N极的U相线圈624U1旁边的V相线圈624V1被激发成S极,被激发成S极的U相线圈624U2旁边的V相线圈624V2被激发成N极。

[0191] 在向V相电源线642V输入了V相驱动电流的情况下,V相驱动电流经由V相短路部件644V而向一对V相熔断端子643V分别供给。在一对V相线圈624V中的一个V相线圈624V1被激发成N极的情况下,另一个V相线圈624V2被激发成S极。被激发成N极的V相线圈624V1旁边的W相线圈624W1被激发成S极,被激发成S极的V相线圈624V2旁边的W相线圈624W2被激发成N极。

[0192] 在向W相电源线642W输入了W相驱动电流的情况下,W相驱动电流经由W相短路部件644W而向一对W相熔断端子643W分别供给。在一对W相线圈624W中的一个W相线圈624W1被激发成N极的情况下,另一个W相线圈624W2被激发成S极。被激发成N极的W相线圈624W1旁边的U相线圈624U1被激发成S极,被激发成S极的W相线圈624W2旁边的U相线圈624U2被激发成N极。

[0193] 对短路部件644进行支撑的绝缘部件641、传感器基板63以及后侧绝缘子623借助4根螺丝65而被固定。

[0194] 绝缘部件641具有:环状的主体部645;4个螺纹凸台部646,它们从主体部645的周缘部向径向外侧突出;以及1个支撑部649,其从主体部645的周缘部向径向外侧突出。在螺纹凸台部646设置有供螺丝65的中间部配置的开口647。支撑部649对电源线642进行支撑。

[0195] 在传感器基板63的螺纹凸台部632设置有供螺丝65的中间部配置的开口635。后侧绝缘子623具有4个螺纹孔627。螺纹孔627设置于后侧绝缘子623的后表面。在螺丝65的中间部配置于开口647及开口635的状态下,螺丝65的前端部能够与螺纹孔627结合。在实施方式中,绝缘部件641、传感器基板63以及后侧绝缘子623借助螺丝65而以如下方式固定,即,在旋转轴AX的周向上,信号线634的位置和电源线642的至少一部分的位置一致。

[0196] 包括熔断端子643及短路部件644的金属板部件64配置于后侧轴承32的周围。如图

12、图13及图18所示,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32的至少一部分与金属板部件64重叠。

[0197] 如图13所示,熔断端子643配置于后侧轴承32的周围的至少一部分。6个熔断端子在后侧绝缘子623的周向上排列。短路部件644配置于后侧轴承32的周围的至少一部分。后侧轴承32配置于绝缘部件641的内侧。

[0198] 如图13所示,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32的至少一部分与熔断端子643重叠。在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32的至少一部分与短路部件644重叠。在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32的至少一部分与绝缘部件641重叠。

[0199] 后侧轴承32支撑于后盖3的后侧支撑部311。后侧支撑部311配置于绝缘部件641的内侧。在旋转轴AX的轴向上,后侧支撑部311的至少一部分与熔断端子643重叠。在旋转轴AX的轴向上,后侧支撑部311的至少一部分与短路部件644重叠。后侧支撑部311的至少一部分与绝缘部件641重叠。

[0200] 在后侧支撑部311的径向外侧配置有后盖3的周壁部312。在旋转轴AX的轴向上,周壁部312的至少一部分与熔断端子643重叠。在旋转轴AX的轴向上,周壁部312的至少一部分与短路部件644重叠。在旋转轴AX的轴向上,周壁部312的至少一部分与绝缘部件641重叠。

[0201] 在实施方式中,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32的至少一部分与金属板部件64重叠。由此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0202] 金属板部件64配置于后侧轴承32的周围的至少一部分。后侧轴承32和金属板部件64呈同心状地配置,由此,马达收纳部21的径向上的大型化得以抑制。

[0203] 在实施方式中,短路部件644的至少一部分支撑于环状的绝缘部件641。后侧轴承32配置于绝缘部件641的内侧。由此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0204] 在旋转轴AX的轴向上,后侧支撑部311的至少一部分与短路部件644及熔断端子643重叠。由此,能够有效地减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0205] 在旋转轴AX的轴向上,周壁部312的至少一部分与短路部件644及熔断端子643重叠。由此,能够有效地减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0206] [风扇及齿轮箱]

[0207] 如图12、图13、图14、图15、图16、图17及图18所示,风扇12配置成比马达6的定子62更靠前方。风扇12固定于比定子62更靠前方的转子轴611的一部分。风扇12生成用于冷却马达6的气流。风扇12借助衬套33而固定于转子轴611的前部。风扇12配置于转子铁心612与前侧轴承31之间。风扇12通过转子61的旋转而进行旋转。通过转子轴611旋转,使得风扇12与转子轴611一同旋转。通过风扇12旋转,使得外壳2的外部空间的空气经由进气口19而向外壳2的内部空间流入。流入至外壳2的内部空间的空气在外壳2的内部空间内流动,由此将马达6冷却。流经外壳2的内部空间的空气经由排气口20而向外壳2的外部空间流出。

[0208] 风扇12为离心风扇。风扇12具有:筒部131,其配置于转子轴611的周围;板部132,其配置于筒部131的周围;以及多个叶片部133,它们配置于板部132的后表面。

[0209] 板部132的前表面具有:周缘部134、以及配置于周缘部134的径向内侧的凹部135。凹部135向后方凹陷。凹部135的内表面趋向径向内侧而朝后方倾斜。

[0210] 在旋转轴AX的轴向上,前侧轴承31的至少一部分与风扇12重叠。前侧轴承31的至少一部分配置于凹部135的内侧。前侧轴承31和风扇12不接触。

[0211] 轴承保持部41对前侧轴承31及后侧轴承83分别进行保持。轴承保持部41具有:对前侧轴承31进行支撑的前侧支撑部411、以及对后侧轴承83进行支撑的主轴支撑部412。前侧支撑部411包括形成于轴承保持部41的筒状的内表面。主轴支撑部412包括形成于轴承保持部41的筒状的内表面。前侧支撑部411配置于前侧轴承31的周围,对前侧轴承31进行支撑。主轴支撑部412配置于后侧轴承83的周围,对后侧轴承83进行支撑。主轴支撑部412的内径大于前侧支撑部411的内径。主轴支撑部412配置于前侧支撑部411的前方。在前侧支撑部411与主轴支撑部412之间形成有台阶。

[0212] 轴承保持部41配置于齿轮箱4的后部。轴承保持部41的至少一部分配置于马达收纳部21的内侧。在旋转轴AX的轴向上,齿轮箱4的轴承保持部41的至少一部分与风扇12重叠。在旋转轴AX的轴向上,前侧支撑部411的至少一部分与风扇12重叠。前侧支撑部411的至少一部分配置于风扇12的凹部135的内侧。前侧支撑部411和风扇12不接触。

[0213] 如图8、图12及图13所示,齿轮箱4的轴承保持部41具有:第一外周面413,其配置于马达收纳部21的内侧;第二外周面414,其在马达收纳部21的内侧配置成比第一外周面413更靠旋转轴AX的径向外侧;以及连接面415,其将第一外周面413的前端部和第二外周面414的后端部连结。第一外周面413与旋转轴AX平行。第二外周面414与旋转轴AX平行。第二外周面414配置成比第一外周面413更靠前方。连接面415与旋转轴AX正交。连接面415朝向后方。在第一外周面413与第二外周面414之间形成有台阶。

[0214] 如图7、图12及图13所示,马达收纳部21具有:第一内周面215,其与第一外周面413接触;第二内周面216,其与第二外周面414接触;以及对置面217,其与连接面415对置。对置面217朝向后方。连接面415和对置面217接触。应予说明,连接面415和对置面217的至少一部分可以分离。

[0215] 在实施方式中,在旋转轴AX的轴向上,前侧轴承31的至少一部分与风扇12重叠。由此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0216] 风扇12的板部132的前表面具有向后方凹陷的凹部135。前侧轴承31的至少一部分配置于凹部135的内侧。由此,在旋转轴AX的轴向上,能够使前侧轴承31的至少一部分和风扇12重叠。

[0217] 在旋转轴AX的轴向上,齿轮箱4的至少一部分与风扇12重叠。在实施方式中,齿轮箱4的前侧支撑部411的至少一部分与风扇12重叠。由此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0218] 齿轮箱4具有:第一外周面413、第二外周面414、以及连接面415。马达收纳部21具有:第一内周面215,其与第一外周面413接触;第二内周面216,其与第二外周面414接触;以及对置面217,其与连接面415对置。通过第一外周面413与第一内周面215的接触及第二外周面414与第二内周面216的接触,使得马达收纳部21和齿轮箱4在旋转轴AX的径向上适当地定位。另外,马达收纳部21在第一内周面215及第二内周面216分别与齿轮箱4接触,因此,能够提高马达收纳部21的刚性。

[0219] [减速机构及打击机构]

[0220] 图21是表示实施方式所涉及的减速机构7及打击机构9的从前方观察的分解立体图。如图12、图13及图21所示,减速机构7配置于马达6的前方。减速机构7包括具有多个齿轮的行星齿轮机构。减速机构7将转子轴611和主轴8连结。减速机构7将马达6产生的旋转力向

主轴8传递。减速机构7的齿轮通过转子61的旋转来驱动。减速机构7以比转子轴611的旋转速度还要低的旋转速度使主轴8旋转。

[0221] 减速机构7具有:配置于小齿轮70的周围的多个行星齿轮71、以及配置于多个行星齿轮71的周围的内齿轮72。在实施方式中,行星齿轮71配置有3个。多个行星齿轮71分别与小齿轮70啮合。行星齿轮71借助销73而以能够旋转的方式支撑于主轴8。内齿轮72具有与行星齿轮71啮合的内齿。内齿轮72固定于齿轮箱4的轴承保持部41。内齿轮72不相对于齿轮箱4进行旋转。

[0222] 当转子轴611因马达6的驱动而旋转时,小齿轮70进行旋转,行星齿轮71在小齿轮70的周围进行公转。行星齿轮71边与内齿轮72的内齿啮合边进行公转。通过行星齿轮71的公转,使得借助销73而与行星齿轮71连接的主轴8以比转子轴611的旋转速度还要低的旋转速度进行旋转。

[0223] 主轴8配置成比马达6更靠前方。主轴8的至少一部分配置成比减速机构7更靠前方。主轴8具有:凸缘部81、以及从凸缘部81向前方突出的杆部82。杆部82在前后方向上延伸。行星齿轮71借助销73而以能够旋转的方式支撑于凸缘部81。

[0224] 主轴8借助马达6产生的旋转力而进行旋转。主轴8以旋转轴AX为中心进行旋转。主轴8以能够旋转的方式支撑于后侧轴承83。后侧轴承83保持于轴承保持部41。后侧轴承83对主轴8的后端部进行支撑。

[0225] 打击机构9基于主轴8的旋转而在旋转方向上打击砧座10。打击机构9具有:锤子91,其以能够在前后方向及旋转方向上分别移动的方式支撑于主轴8;滚珠92,其配置于主轴8与锤子91之间;弹簧93,其将锤子91向前方施力;以及垫圈94,其借助滚珠95而支撑于锤子91。

[0226] 锤子91配置成比减速机构7更靠前方。锤子91具有:筒状的锤子主体911、以及设置于锤子主体911的前部的锤子突起部912。锤子主体911配置于主轴8的杆部82的周围。锤子主体911具有供主轴8的杆部82配置的孔913。锤子突起部912设置有2个。锤子突起部912从锤子主体911的前部向前方突出。

[0227] 锤子91能够与主轴8一同旋转。另外,锤子91能够相对于主轴8而在前后方向及旋转方向上分别相对移动。锤子91以旋转轴AX为中心进行旋转。

[0228] 锤子主体911具有:内筒部914、外筒部915、以及基部916。内筒部914配置于杆部82的周围。内筒部914的内表面与杆部82的外表面接触。外筒部915配置成比内筒部914更靠径向外侧。基部916与内筒部914的前端部及外筒部915的前端部分别连接。锤子突起部912从基部916的前表面向前方突出。

[0229] 通过内筒部914、外筒部915以及基部916而规定出凹部917。凹部917形成为从锤子91的后端部向前方凹陷。在与旋转轴AX正交的面内,凹部917呈环状。

[0230] 滚珠92配置于主轴8的杆部82与锤子91之间。滚珠92由铁钢这样的金属制成。主轴8具有供滚珠92的至少一部分配置的主轴沟84。主轴沟84设置于杆部82的外表面的一部分。锤子91具有供滚珠92的至少一部分配置的锤子沟96。锤子沟96设置于锤子91的内筒部914的内表面的一部分。滚珠92配置于主轴沟84与锤子沟96之间。滚珠92能够在主轴沟84的内侧及锤子沟96的内侧分别转动。锤子91能够伴随着滚珠92而进行移动。

[0231] 主轴8和锤子91能够在由主轴沟84及锤子沟96规定的活动范围内在前后方向及旋

转方向上分别相对移动。锤子91以能够在前后方向及旋转方向上分别移动的方式支撑于主轴8。

[0232] 垫圈94借助滚珠95而支撑于锤子91。垫圈94配置于凹部917的内侧。垫圈94配置于锤子91的内筒部914的周围。

[0233] 滚珠95配置于垫圈94的前表面与基部916的后表面之间。滚珠95在旋转轴AX的周围配置有多个。在基部916的后表面形成有凹部918。在包括旋转轴AX在内的截面中,凹部918呈半圆状。在与旋转轴AX正交的面内,凹部918呈环状。滚珠95以包围旋转轴AX的方式在凹部918配置有多个。

[0234] 弹簧93为盘簧。弹簧93配置于主轴8的旋转轴AX的周围。在实施方式中,弹簧93的至少一部分配置于锤子91的内筒部914的周围。弹簧93的至少一部分配置于主轴8的杆部82的周围。弹簧93始终将锤子91向前方施力。弹簧93以被压缩的状态配置于锤子91与凸缘部81之间。

[0235] 弹簧93的前部配置于凹部917的内侧。弹簧93的前端部与垫圈94的后表面接触。弹簧93的后端部与凸缘部81的前表面接触。弹簧93借助垫圈94而将锤子91向前方施力。

[0236] 砧座10的至少一部分配置成比锤子91更靠前方。砧座10借助从马达6传递来的旋转力而以旋转轴AX为中心进行旋转。砧座10能够与主轴8一同旋转,且能够与主轴8相对旋转。另外,砧座10能够与锤子91一同旋转,且能够与锤子91相对旋转。砧座10以能够旋转的方式支撑于支撑于前侧轴承50。前侧轴承50借助套筒37而保持于齿轮箱4。砧座10被锤子91在旋转方向上进行打击。在前侧轴承50的前方配置有止动环38。

[0237] 砧座10具有杆状的砧座主体101、以及设置于砧座主体101的后部的砧座突起部102。砧座主体101在轴向上延伸。前端工具装配于砧座主体101的前端部。砧座突起部102设置有2个。砧座突起部102从砧座主体101的后部向径向外侧突出。在砧座突起部102的前表面与前侧轴承50之间配置有衬套36。

[0238] 另外,砧座10具有供杆部82的前端部配置的孔103。孔103设置于砧座10的后端部。杆部82的前端部配置于孔103。通过杆部82的前端部配置于孔103,使得主轴8能够作为砧座10的轴承发挥作用,砧座10能够作为主轴8的轴承发挥作用。

[0239] [电动工具的动作]

[0240] 接下来,对电动工具1的动作进行说明。例如,在实施针对作业对象拧紧螺母的作业时,将作业使用的前端工具插入装配于砧座10的前端部。在前端工具装配于砧座10之后,作业者握持把持部22而对触发开关14进行操作。当对触发开关14进行操作时,从蓄电池组17经由控制器13而向马达6供电,使得马达6驱动。通过马达6的驱动,使得转子轴611进行旋转。当转子轴611进行旋转时,转子轴611的旋转力经由小齿轮70而向行星齿轮71传递。行星齿轮71以与内齿轮72的内齿啮合的状态一边进行自转,一边在小齿轮70的周围进行公转。行星齿轮71借助销73而以能够旋转的方式支撑于主轴8。通过行星齿轮71的公转,使得主轴8以比转子轴611的旋转速度还要低的旋转速度进行旋转。

[0241] 当主轴8进行旋转时,砧座10进行旋转。由此,能够采用前端工具而拧紧螺母。

[0242] 在螺母的拧紧作业中,如果作用于砧座10的负荷升高,有时仅以马达6产生的旋转力无法使砧座10旋转。如果仅以马达6产生的旋转力无法使砧座10旋转,则砧座10及锤子的旋转会停止。即便锤子的旋转停止,主轴8的旋转也会借助马达6产生的旋转力而继续。在锤

子的旋转停止的状态下,当主轴8进行旋转时,滚珠92及锤子91向后方移动。弹簧93产生使锤子91向前方移动的弹力。移动至后方的锤子91在锤子突起部912超越砧座突起部102时借助弹簧93的弹力向前方移动。锤子91向前方移动时,从滚珠92承受旋转方向上的力,一边旋转,一边向前方移动。当锤子91一边旋转一边向前方移动时,砧座10被锤子91在旋转方向上进行打击。马达6的旋转力和锤子91的惯性力这两者均作用于砧座10。因此,砧座10能够以高扭矩将旋转轴AX作为中心进行旋转。由此,将螺母以高扭矩拧紧。

[0243] [效果]

[0244] 如以上所说明,根据实施方式,后盖3和马达收纳部21借助第一螺丝110而被固定。马达收纳部21和齿轮箱4借助第二螺丝120而被固定。在与旋转轴AX正交的面内,第一螺丝110和第二螺丝120配置于不同的位置。由此,可顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。另外,第一螺丝110和第二螺丝120在旋转轴AX的周向及径向上分别配置于不同的位置,因此,可抑制电动工具1大型化。

[0245] 后盖3具有供第一螺丝110的中间部配置的第一开口111。马达收纳部21具有供第一螺丝110的前端部插入的第一螺纹孔112。马达收纳部21具有供第二螺丝120的中间部配置的第二开口121。齿轮箱4具有供第二螺丝120的前端部插入的第二螺纹孔122。即,第一螺丝110从后盖3的后方插入于第一开口111及第一螺纹孔112。第二螺丝120从马达收纳部21的后方插入于第二开口121及第二螺纹孔122。由此,即便不改变螺丝起子的朝向,也能够顺利地实施将第一螺丝110与第一螺纹孔112结合的作业及将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的作业。

[0246] 另外,马达收纳部21和齿轮箱4借助第二螺丝120而被固定,第二螺丝120的螺纹部120B与齿轮箱4结合,因此,在采用电动工具1的作业中,即便有较大的扭矩作用于齿轮箱4,也能够利用第二螺丝120承受扭矩。

[0247] 马达收纳部21具有:主体部210、以及从主体部210的外表面向旋转轴AX的径向外侧突出的螺纹凸台部211。第二开口121设置于螺纹凸台部211。在后盖3的外表面设置有在旋转轴AX的轴向上延伸的第一凹部34。在主体部210的外表面设置有在旋转轴AX的轴向上延伸的第二凹部214。螺纹凸台部211配置于第二凹部214的前方。在与旋转轴AX正交的面内,第一凹部34、第二凹部214以及第二开口121一致。由此,在实施采用螺丝起子来将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的作业的情况下,能够在将螺丝起子的轴配置于第一凹部34的内侧及第二凹部214的内侧的状态下使第二螺丝120旋转。因此,能够顺利地实施将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的作业。

[0248] 马达收纳部21具有:相对于旋转轴AX而配置于左方的左侧部21L(左侧面)、以及相对于旋转轴AX而配置于右方的右侧部21R(右侧面)。在旋转轴AX的周向上,第一螺丝110配置于与左侧部21L及右侧部21R不同的位置。同样地,在旋转轴AX的周向上,第二螺丝120配置于与左侧部21L及右侧部21R不同的位置。即,第一螺丝110及第二螺丝120均配置成比马达收纳部21的侧面(左侧面及右侧面)更靠上方及下方。由此,马达收纳部21及齿轮箱4的左右方向上的大型化得以抑制。另外,第一螺丝110及第二螺丝120配置于与马达收纳部21的左侧部21L及右侧部21R不同的位置,因此,能够在马达收纳部21的左侧部21L的表面及右侧部21R的表面适当地配置标识或标签。

[0249] 第一螺丝110和第二螺丝120配置于上下方向上实质相等的位置。由此,能够顺利

地实施将第一螺丝110与第一螺纹孔112结合的作业及将第二螺丝120与第二螺纹孔122结合的作业。应予说明,第一螺丝110和第二螺丝120可以配置于上下方向上不同的位置。

[0250] 第一螺丝110及第二螺丝120均配置成比马达收纳部21的上端部21T更靠下方。由此,后盖3、马达收纳部21及齿轮箱4的上下方向上的大型化得以抑制。另外,螺纹凸台部211及螺纹凸台部401没有从马达收纳部21的上端部21T向上方突出,因此,作业者能够顺利地实施采用电动工具1的作业。

[0251] 在旋转轴AX的径向上,第二螺丝120与旋转轴AX之间的距离R2比第一螺丝110与旋转轴AX之间的距离R1要长。由此,可顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。另外,由于距离R2比距离R1要长,所以没有较大的反作用力作用于后盖3。第二螺丝120与第一螺丝110相比,能够承受更强的反作用力。

[0252] 第一螺丝110和第二螺丝120平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。

[0253] 第一螺丝110和第二螺丝120与旋转轴AX平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将后盖3和马达收纳部21组装的作业及将马达收纳部21和齿轮箱4组装的作业。

[0254] 第一螺丝110在旋转轴AX的周围配置有多个。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性稳定地固定。在实施方式中,后盖3和马达收纳部21借助4根第一螺丝110而进行固定。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性牢固地固定。

[0255] 4根第一螺丝110平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将4根第一螺丝110分别与第一螺纹孔112结合的作业。

[0256] 第二螺丝120在旋转轴AX的周围配置有多个。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性稳定地固定。在实施方式中,马达收纳部21和齿轮箱4借助4根第二螺丝120而进行固定。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性牢固地固定。

[0257] 4根第二螺丝120平行地配置。由此,能够抑制电动工具1大型化,并且,能够顺利地实施将4根第二螺丝120分别与第二螺纹孔122结合的作业。

[0258] 在旋转轴AX的径向上,多个第一螺丝110的各个与旋转轴AX之间的距离R1相等。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性稳定地固定。

[0259] 在旋转轴AX的径向上,多个第二螺丝120的各个与旋转轴AX之间的距离R2相等。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性稳定地固定。

[0260] 2根第一螺丝1101配置成比旋转轴AX更靠上方,2根第一螺丝1102配置成比旋转轴AX更靠下方。由此,后盖3和马达收纳部21以良好的作业性稳定地固定。

[0261] 2根第二螺丝1201配置成比旋转轴AX更靠上方,2根第二螺丝1202配置成比旋转轴AX更靠下方。由此,马达收纳部21和齿轮箱4以良好的作业性稳定地固定。

[0262] 风扇12配置成比定子62更靠前方。即,风扇12没有配置于后盖3与马达收纳部21之间。因此,对后盖3的形状或尺寸的限制得到缓和。所以,例如能够减小后盖3的前后方向上的尺寸。因此,能够减小电动工具1的前后方向上的尺寸。

[0263] [第一变形例]

[0264] 接下来,说明马达的第一变形例。以下的说明中,对与上述实施方式相同或等同的

构成要素赋予相同的附图标记,并简化或省略其说明。

[0265] 图22是表示第一变形例所涉及的马达6B的从前方观察的立体图。图23是表示第一变形例所涉及的马达6B的从后方观察的立体图。图24是表示第一变形例所涉及的马达6B的从前方观察的分解立体图。图25是表示第一变形例所涉及的马达6B的从后方观察的分解立体图。图26是示意性地表示第一变形例所涉及的定子62B的图。图27是示意性地表示第一变形例所涉及的线圈624的连接状态的图。图22、图23、图24及图25示出马达6B的定子62B。马达6B的转子与上述的实施方式中说明的转子61相同,因此,省略图示。

[0266] 定子62B具有:定子铁心621,其具有齿621T;前侧绝缘子622,其具有突出部622T;后侧绝缘子623,其具有突出部623T;以及多个线圈624,它们借助前侧绝缘子622及后侧绝缘子623而装配于定子铁心621。线圈624设置有6个。线圈624配置于齿621T、突出部622T以及突出部623T的周围。

[0267] 在定子铁心621的外周部形成有沟650。沟650在轴向上延伸。沟650在周向上空开间隔地设置有6个。前侧绝缘子622具有与沟650嵌合的突起部651。后侧绝缘子623具有与沟650嵌合的突起部652。通过突起部651与沟650嵌合,使得前侧绝缘子622和定子铁心621固定。通过突起部652与沟650嵌合,使得后侧绝缘子623和定子铁心621固定。

[0268] 另外,定子62B具有传感器基板63B、以及金属板部件64B。金属板部件64B包括熔断端子643。

[0269] 传感器基板63B配置于后侧绝缘子623的后方。传感器基板63B配置成与后侧绝缘子623对置。传感器基板63B具有:环状的板部631B;突出部632B,其从板部631B的周缘部向径向外侧突出;3个传感器633B,它们支撑于板部631B;以及信号线634B,它们输出传感器633B的检测信号。

[0270] 突出部632B设置有6个。突出部632B包括:具有开口636的突出部632B1、具有开口637的突出部632B2、以及突出部632B3。突出部632B1设置有3个。突出部632B2设置有2个。在后侧绝缘子623设置有3个螺纹孔627。在后侧绝缘子623设置有向后方突出的2个销部653。螺丝65B从传感器基板63B的后方插入于开口636。在螺丝65B的中间部配置于突出部632B1的开口636的状态下,螺丝65B的前端部插入于螺纹孔627。销部653插入于突出部632B2的开口637。传感器基板63B和后侧绝缘子623借助3根螺丝65B而被固定。

[0271] 熔断端子643在旋转轴AX的周围上配置有多个。在第一变形例中,熔断端子643设置有比线圈624的数量要少的数量。熔断端子643设置有3个。熔断端子643配置成比传感器基板63B更靠前方。

[0272] 熔断端子643具有:熔断部6431,其与线圈624连接;连接部6433,其与电源线642连接;以及连结部6432,其将熔断部6431和连接部6433连结。

[0273] 在第一变形例中,熔断端子643设置有3个。即,熔断部6431设置有3个。如图25所示,3个熔断部6431在旋转轴AX的周围配置于 180° 以下的范围。

[0274] 熔断部6431支撑于后侧绝缘子623。后侧绝缘子623具有对熔断部6431进行支撑的支撑部626。支撑部626在旋转轴AX的周向上空开间隔地设置有3个。如图25所示,支撑部626具有从后侧绝缘子623的后表面向后方突出的一对突出部626T。熔断部6431配置于一对突出部626T之间,由此支撑于支撑部626。

[0275] 熔断部6431以配置于一对突出部626T之间的状态与从线圈624突出的连接线625

连接。熔断端子643借助连接线625而与线圈624连接。

[0276] 图26是示意性地表示第一变形例所涉及的定子62B的图。图26的(A)图相当于从后方(后侧绝缘子623侧)观察定子62B的图。图26的(B)图相当于从前方(前侧绝缘子622侧)观察定子62B的图。图27是示意性地表示第一变形例所涉及的线圈624的连接状态的图。

[0277] 如图25、图26及图27所示,电源线642包括:U相电源线642U,其供给U相驱动电流;V相电源线642V,其供给V相驱动电流;以及W相电源线642W,其供给W相驱动电流。

[0278] 熔断端子643包括:一个U相熔断端子643U,其与U相电源线642U连接;一个V相熔断端子643V,其与V相电源线642V连接;以及一个W相熔断端子643W,其与W相电源线642W连接。

[0279] 6个线圈624以U(U-V)相、V(V-W)相、W(W-U)相的形式连接。对U相、V相、W相分别分配一对线圈624。

[0280] 6个线圈624包括:分配给U相的一对U相线圈624U、分配给V相的一对V相线圈624V、以及分配给W相的一对W相线圈624W。

[0281] 一对U相线圈624U1和U相线圈624U2配置成在径向上对置。一对V相线圈624V1和V相线圈624V2配置成在径向上对置。一对W相线圈624W1和W相线圈624W2配置成在径向上对置。在周向上,在U相线圈624U1的一旁配置有V相线圈624V1,在V相线圈624V1的一旁配置有W相线圈624W1,在W相线圈624W1的一旁配置有U相线圈624U2,在U相线圈624U2的一旁配置有V相线圈624V2,在V相线圈624V2的一旁配置有W相线圈624W2。

[0282] 在第一变形例中,一对U相线圈624U借助搭接线628U而连接。一对V相线圈624V借助搭接线628V而连接。一对W相线圈624W借助搭接线628W而连接。搭接线628U、搭接线628V及搭接线628W支撑于前侧绝缘子622。

[0283] U相熔断端子643U与将周向上相邻的U相线圈624U1和V相线圈624V1连结的连接线625连接。V相熔断端子643V与将周向上相邻的V相线圈624V1和W相线圈624W1连结的连接线625连接。W相熔断端子643W与将周向上相邻的W相线圈624W1和U相线圈624U2连结的连接线625连接。连接线625支撑于后侧绝缘子623。

[0284] 多个线圈624是将1根线卷绕而形成的。如图26所示,线从卷绕开始部分625S开始在第一齿621T1上进行卷绕。通过在第一齿621T1上卷绕线而形成U相线圈624U1。

[0285] 在第一齿621T1形成有U相线圈624U1后,在前侧绝缘子622将线布线为搭接线628U1。搭接线628U1从第一齿621T1朝向与第一齿621T1对置的第四齿621T4布线。对搭接线628U1进行布线后,将线卷绕于第四齿621T4。通过第四齿621T4卷绕线而形成U相线圈624U2。

[0286] 在第四齿621T4形成有U相线圈624U2后,在后侧绝缘子623将线布线为连接线625。连接线625从第四齿621T4朝向第四齿621T4旁边的第三齿621T3布线。对连接线625进行布线后,将线卷绕于第三齿621T3。通过第三齿621T3卷绕线而形成W相线圈624W1。

[0287] 在第三齿621T3形成有W相线圈624W1后,在前侧绝缘子622将线布线为搭接线628W1。搭接线628W1从第三齿621T3朝向与第三齿621T3对置的第六齿621T6布线。对搭接线628W1进行布线后,将线卷绕于第六齿621T6。通过第六齿621T6卷绕线而形成W相线圈624W2。

[0288] 在第六齿621T6形成有W相线圈624W2后,在前侧绝缘子622将线布线为搭接线628W2。搭接线628W2从第六齿621T6经由第三齿621T3并朝向后侧绝缘子623布线。将线在后

侧绝缘子623从第三齿621T3朝向第三齿621T3旁边的第二齿621T2而布线为连接线625。对连接线625进行布线后,将线卷绕于第二齿621T2。通过在第二齿621T2卷绕线而形成V相线圈624V1。

[0289] 在第二齿621T2形成有V相线圈624V1后,在前侧绝缘子622将线布线为搭接线628V1。搭接线628V1从第二齿621T2朝向与第二齿621T2对置的第五齿621T5布线。对搭接线628V1进行布线后,将线卷绕于第五齿621T5。通过在第五齿621T5卷绕线而形成V相线圈624V2。

[0290] 在第五齿621T5形成有V相线圈624V2后,在前侧绝缘子622将线布线为搭接线628V2。搭接线628V2从第五齿621T5经由第二齿621T2并朝向后侧绝缘子623布线。将线在后侧绝缘子623从第二齿621T2朝向第二齿621T2旁边的第一齿621T1而布线为连接线625。从第二齿621T2朝向第一齿621T1布线的线成为卷绕结束部分625E。

[0291] 如图27所示,一对U相线圈624U(624U1、624U2)、一对V相线圈624V(624V1、624V2)以及一对W相线圈624W(624W1、624W2)三角形连接。

[0292] 向U相熔断端子643U输入U相驱动电流,使得一对U相线圈624U中的一个U相线圈624U1被激发成N极的情况下,另一个U相线圈624U2被激发成S极。V相线圈624V1被激发成S极,V相线圈624V2被激发成N极。

[0293] 向V相熔断端子643V输入V相驱动电流,使得一对V相线圈624V中的一个V相线圈624V1被激发成N极的情况下,另一个V相线圈624V2被激发成S极。W相线圈624W2被激发成S极,W相线圈624W1被激发成N极。

[0294] 向W相熔断端子643W输入W相驱动电流,使得一对W相线圈624W中的一个W相线圈624W1被激发成N极的情况下,另一个W相线圈624W2被激发成S极。相线圈624U2被激发成S极,U相线圈624U1被激发成N极。

[0295] 在实施方式中,传感器基板63B配置成比包括熔断端子643的金属板部件64B更靠后方。熔断端子643配置于传感器基板63与后侧绝缘子623之间。

[0296] 图28是表示第一变形例所涉及的马达6B与后侧轴承32之间的关系的侧视图。如图28所示,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32的至少一部分配置成与作为金属板部件64B的熔断端子643重叠。在图28所示的例子中,后侧轴承32的至少一部分配置成与熔断部6431重叠。另外,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32配置成与传感器基板63B重叠。另外,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32配置成与传感器633B重叠。后侧轴承32配置于传感器基板63B的内侧。

[0297] [第二变形例]

[0298] 接下来,说明马达的第二变形例。以下的说明中,对与上述的实施方式相同或等同的构成要素赋予相同的附图标记,并简化或省略其说明。

[0299] 图29是表示第二变形例所涉及的马达6C的从前方观察的立体图。图30是表示第二变形例所涉及的马达6C的从后方观察的立体图。图31是表示第二变形例所涉及的马达6C的从前方观察的分解立体图。图32是表示第二变形例所涉及的马达6C的从后方观察的分解立体图。图29、图30、图31及图32示出马达6C的定子62C。马达6C的转子与上述的实施方式中说明的转子61相同,因此,省略图示。

[0300] 定子62C具有:定子铁心621,其具有齿621T;前侧绝缘子622,其具有突出部622T;

后侧绝缘子623,其具有突出部623T;以及多个线圈624,它们借助前侧绝缘子622及后侧绝缘子623而装配于定子铁心621。线圈624设置有6个。线圈624配置于齿621T、突出部622T以及突出部623T的周围。

[0301] 在定子铁心621的外周部形成有沟650C。沟650C在轴向上延伸。前侧绝缘子622具有与沟650C嵌合的突起部651C。后侧绝缘子623具有与沟650C嵌合的突起部652C。通过突起部651C与沟650C嵌合,使得前侧绝缘子622和定子铁心621固定。通过突起部652C与沟650C嵌合,使得后侧绝缘子623和定子铁心621固定。

[0302] 另外,定子62C具有传感器基板63C、以及金属板部件64C。金属板部件64C包括熔断端子643。

[0303] 熔断端子643在旋转轴AX的周围上配置有多个。在第二变形例中,熔断端子643设置有3个。熔断端子643配置成比传感器基板63C更靠前方。

[0304] 传感器基板63C配置于后侧绝缘子623的后方。传感器基板63C配置成与后侧绝缘子623对置。传感器基板63C具有:环状的板部631C;突出部632C,其从板部631C的周缘部向径向外侧突出;以及3个传感器633C,它们支撑于板部631C。

[0305] 在第二变形例中,在板部631C的中央部所设置的开口639在上下方向上较长。如图31及图32所示,开口639包括:大径部639A,其供后侧轴承32配置;小径部639B,其配置成比大径部639A更靠上方;以及方孔部639C,其配置成比大径部639A更靠下方。大径部639A的内径大于后侧轴承32的外径。小径部639B的内径小于后侧轴承32的外径。方孔部639C呈矩形。

[0306] 突出部632C设置有5个。突出部632C包括:具有开口636的突出部632C1、以及具有开口637的突出部632C2。突出部632C1设置有3个。突出部632C2设置有2个。在后侧绝缘子623设置有3个螺纹孔627。在2个熔断端子643分别设置有开口638。开口638设置于熔断端子643的连结部6432。在后侧绝缘子623设置有向后方突出的2个销部653。螺丝65C从传感器基板63C的后方插入于开口636。3个螺丝65C中的2个螺丝65C插入于熔断端子643的开口638。在螺丝65C的中间部配置于突出部632C1的开口636的状态下,螺丝65C的前端部插入于螺纹孔627。销部653插入于突出部632C2的开口637。传感器基板63C和后侧绝缘子623借助3根螺丝65C而被固定。

[0307] 熔断端子643的熔断部6431支撑于后侧绝缘子623。后侧绝缘子623具有对熔断端子643进行支撑的支撑部626。如图32所示,支撑部626具有从后侧绝缘子623的后表面向后方突出的突出部626T。熔断部6431支撑于突出部626T。

[0308] 在第二变形例中,熔断端子643设置有3个。即,熔断部6431设置有3个。如图31所示,3个熔断部6431在旋转轴AX的周围以120°的间隔配置。

[0309] 连接线625支撑于支撑部626。连接线625支撑于突出部626T的径向外侧的外表面。熔断部6431以支撑于支撑部626的状态与从线圈624突出的连接线625连接。熔断端子643借助连接线625而与线圈624连接。

[0310] 与上述的第一变形例同样地,6个线圈624包括:一对U相线圈624U、一对V相线圈624V、以及一对W相线圈624W。如图32所示,熔断端子643包括:一个U相熔断端子643U,其与将相邻的U相线圈624U和V相线圈624V连结的连接线625连接;一个V相熔断端子643V,其与将相邻的V相线圈624V和W相线圈624W连结的连接线625连接;以及一个W相熔断端子643W,其与将相邻的W相线圈624W和U相线圈624U连结的连接线625连接。连接线625支撑于后侧绝

缘子623。

[0311] 如图31所示,一对U相线圈624U借助搭接线628U而连接。一对V相线圈624V借助搭接线628V而连接。一对W相线圈624W借助搭接线628W而连接。搭接线628(628U、628V、628W)支撑于前侧绝缘子622。前侧绝缘子622具有对搭接线628进行支撑的引导肋629。引导肋629从前侧绝缘子622的前表面向前方突出。

[0312] 图33是表示第二变形例所涉及的马达6C与后侧轴承32之间的关系的侧视图。如图33所示,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32的至少一部分配置成与作为金属板部件64C的熔断端子643重叠。在图33所示的例子中,后侧轴承32的至少一部分配置成与熔断部6431重叠。另外,在旋转轴AX的轴向上,后侧轴承32配置成与传感器基板63C重叠。

[0313] [其他实施方式]

[0314] 在上述的实施方式中,使电动工具1为作为冲击工具的一种的冲击扳手。冲击工具可以为冲击起子。冲击起子的砧座具有:供前端工具插入的插入孔、以及对前端工具进行保持的卡盘机构。

[0315] 在上述的实施方式中,作为电动工具1的电源,使用装配于蓄电池装配部5的蓄电池组17。作为电动工具1的电源,可以使用商用电源(交流电源)。

[0316] 在上述的实施方式中,使电动工具1为冲击工具。电动工具1可以为驱动钻、振动驱动钻及锤钻等。

[0317] 在上述的实施方式中,使马达为内转子型的无刷马达。马达可以为外转子型的马达,也可以为有刷马达。如果是具有对转子的轴承进行保持的后盖的马达,则可以应用上述的实施方式中说明的构成要素。

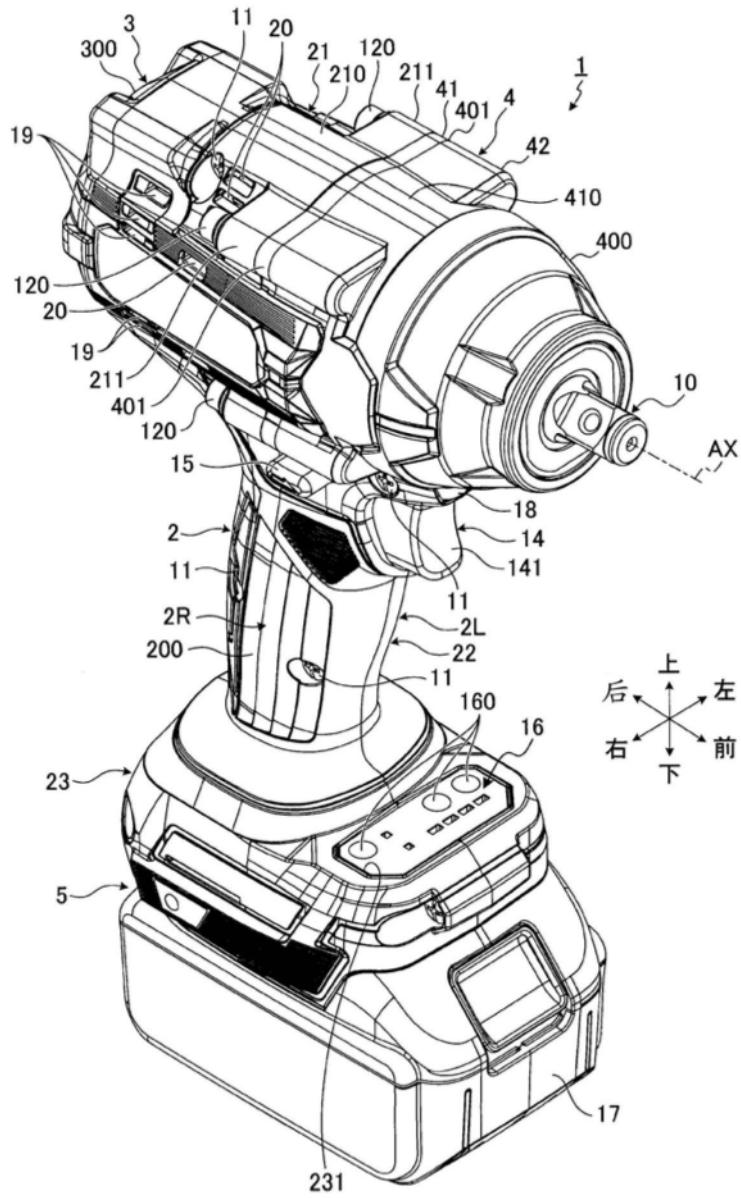


图1

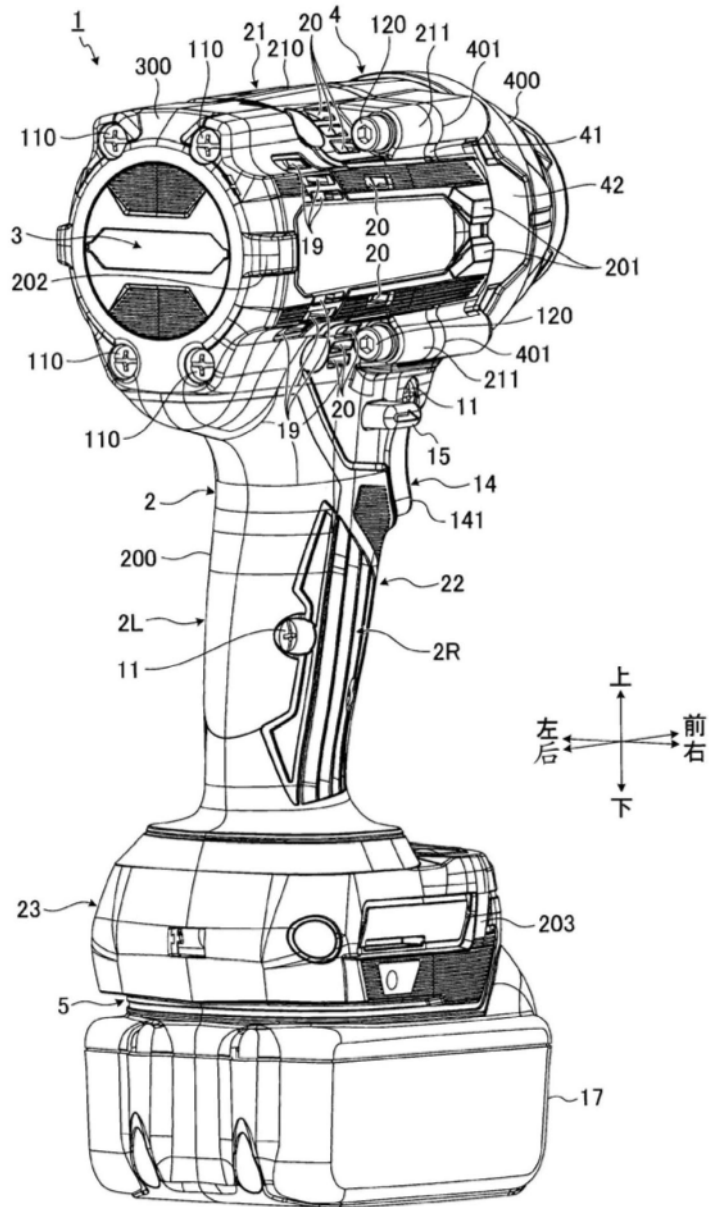


图2

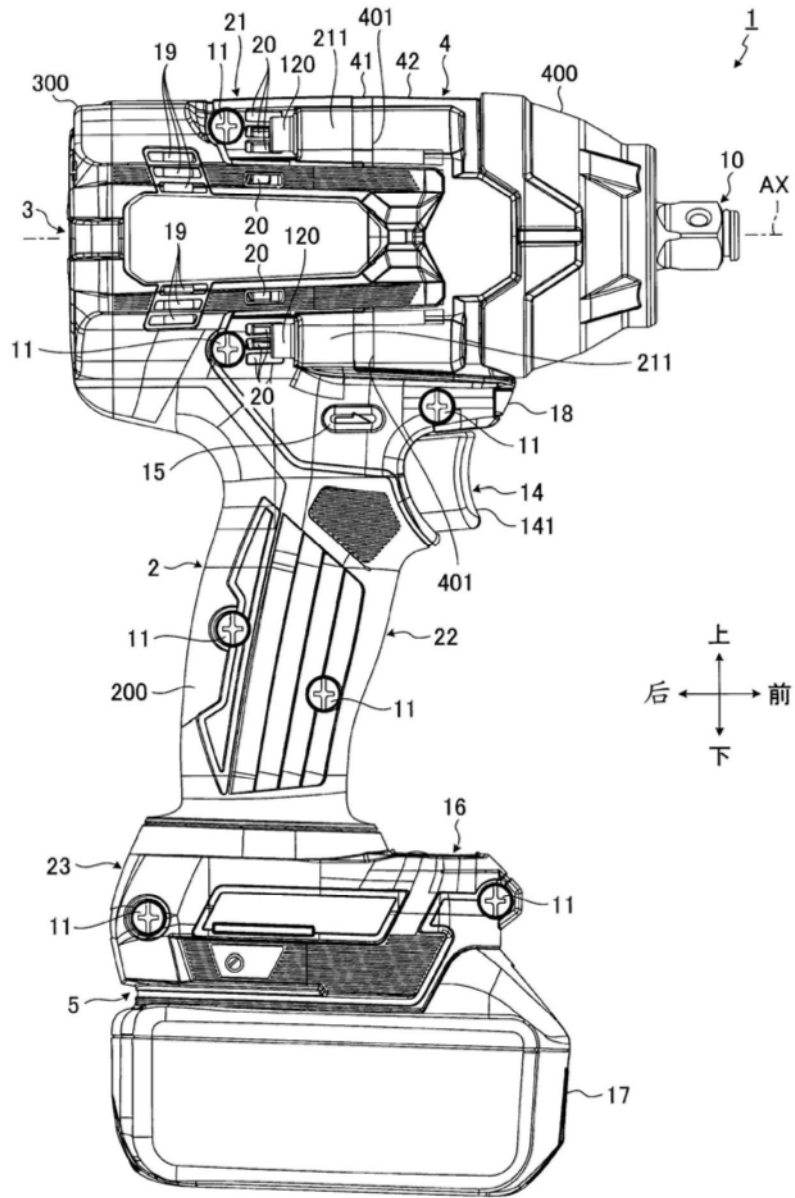


图3

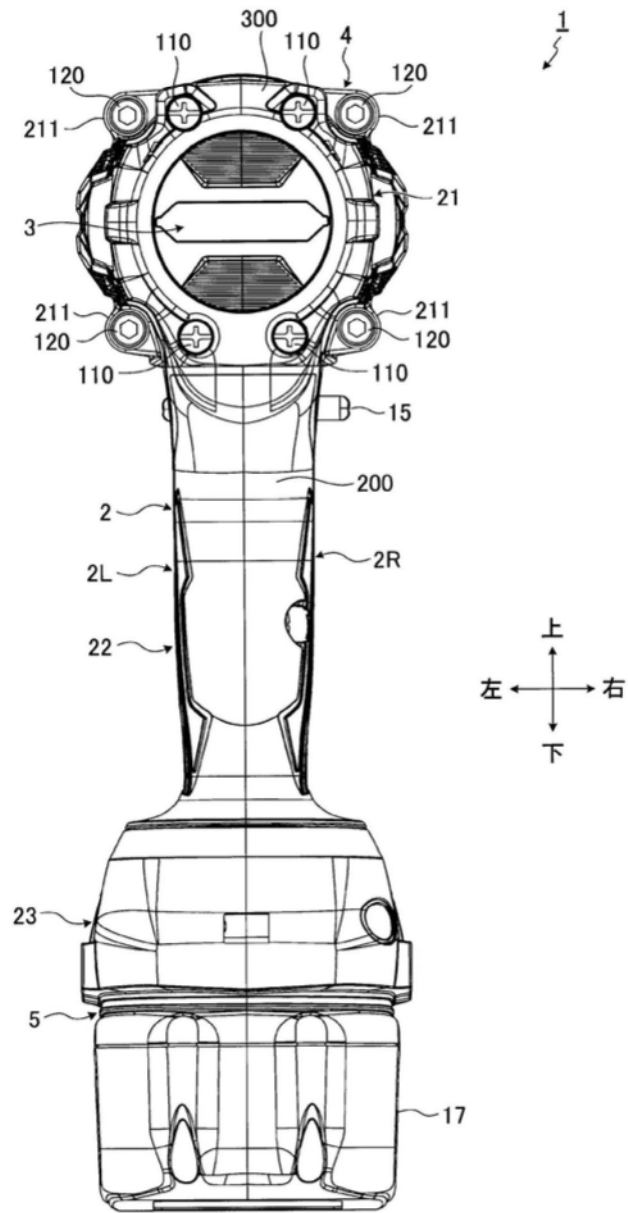


图4

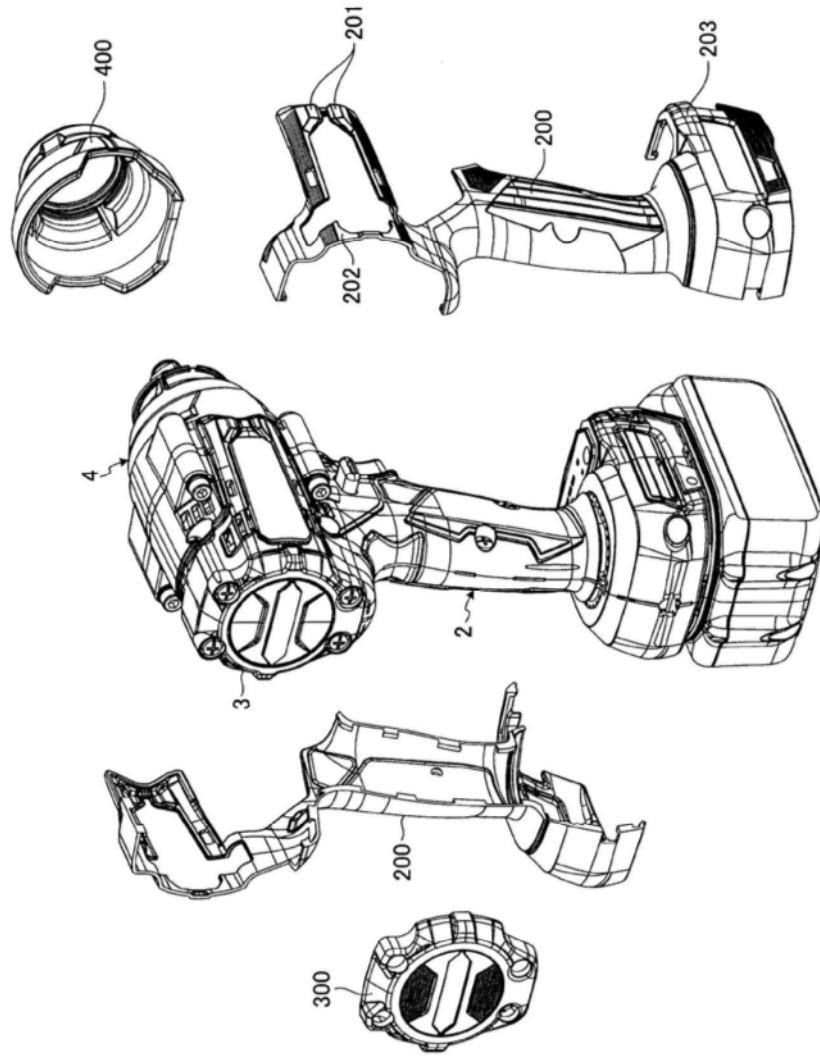


图5

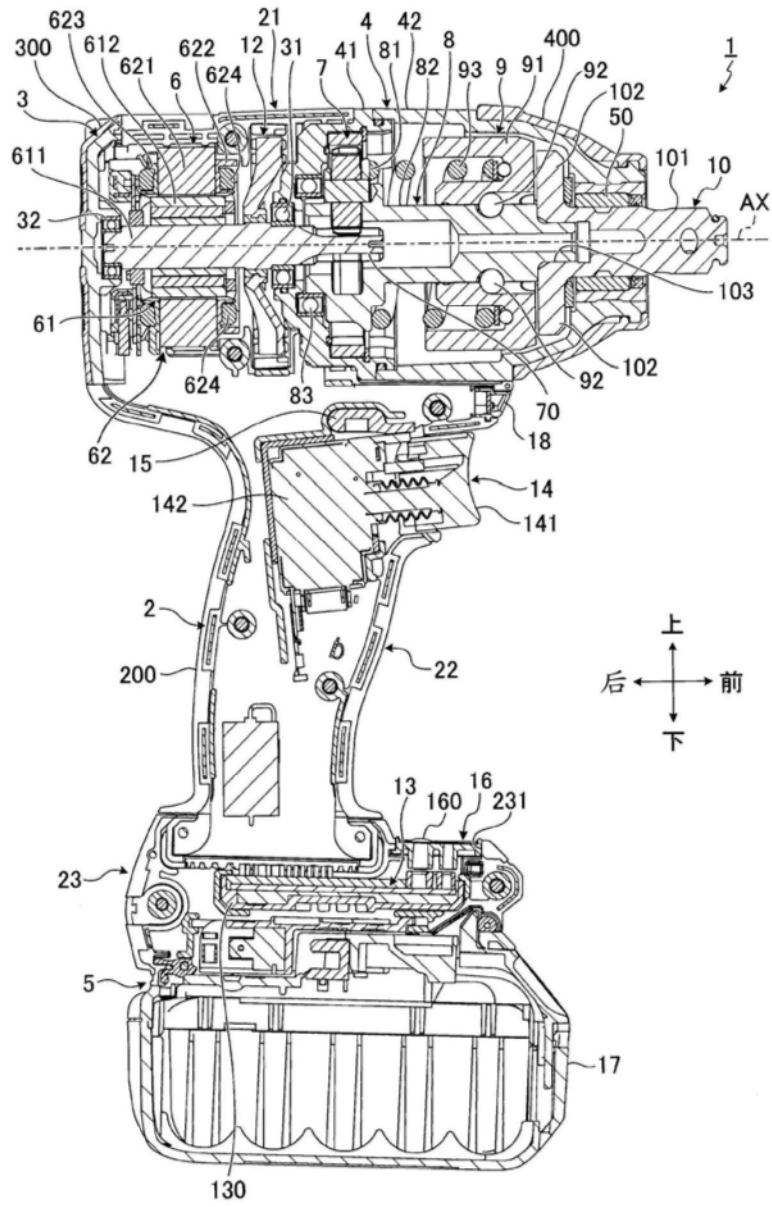


图6

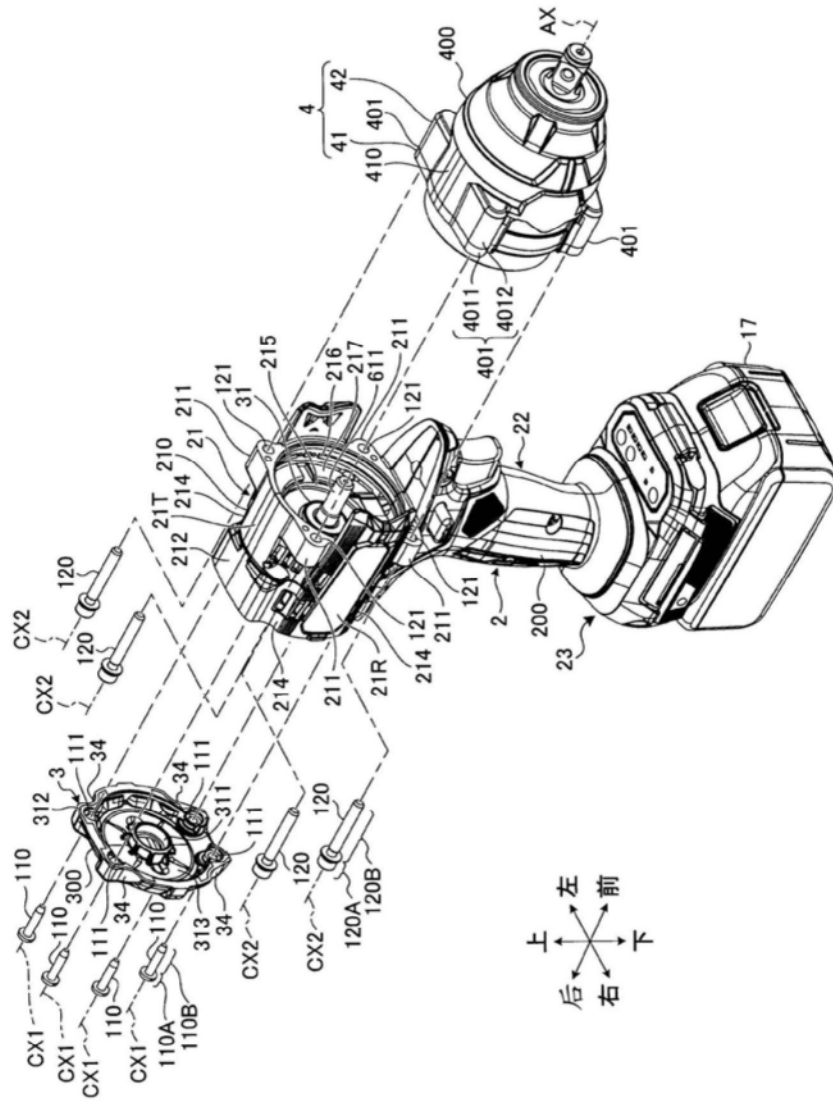


图7

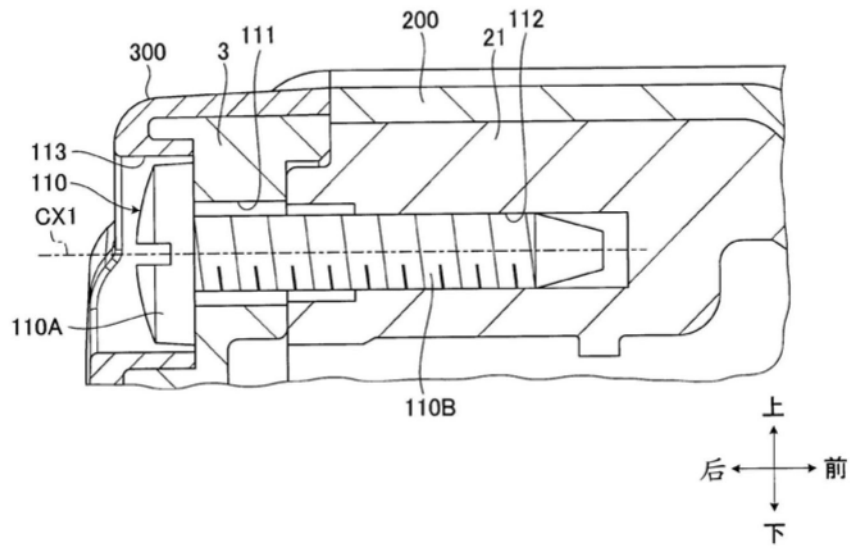


图9

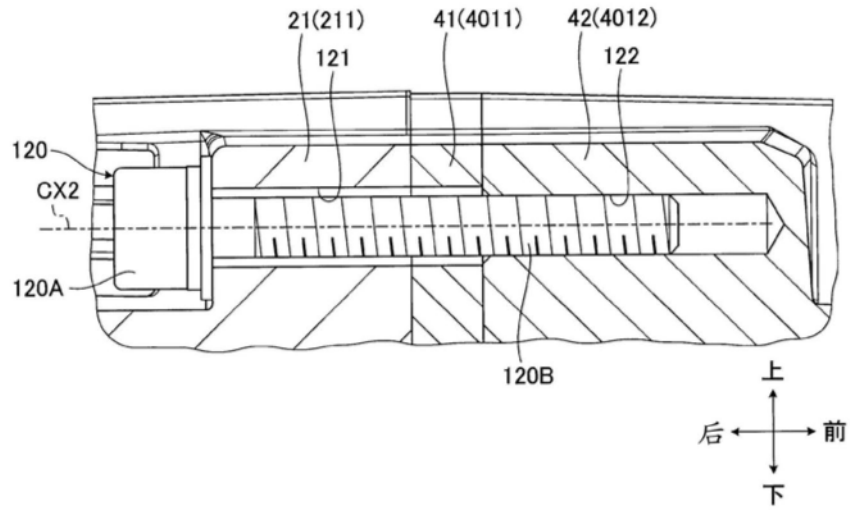


图10

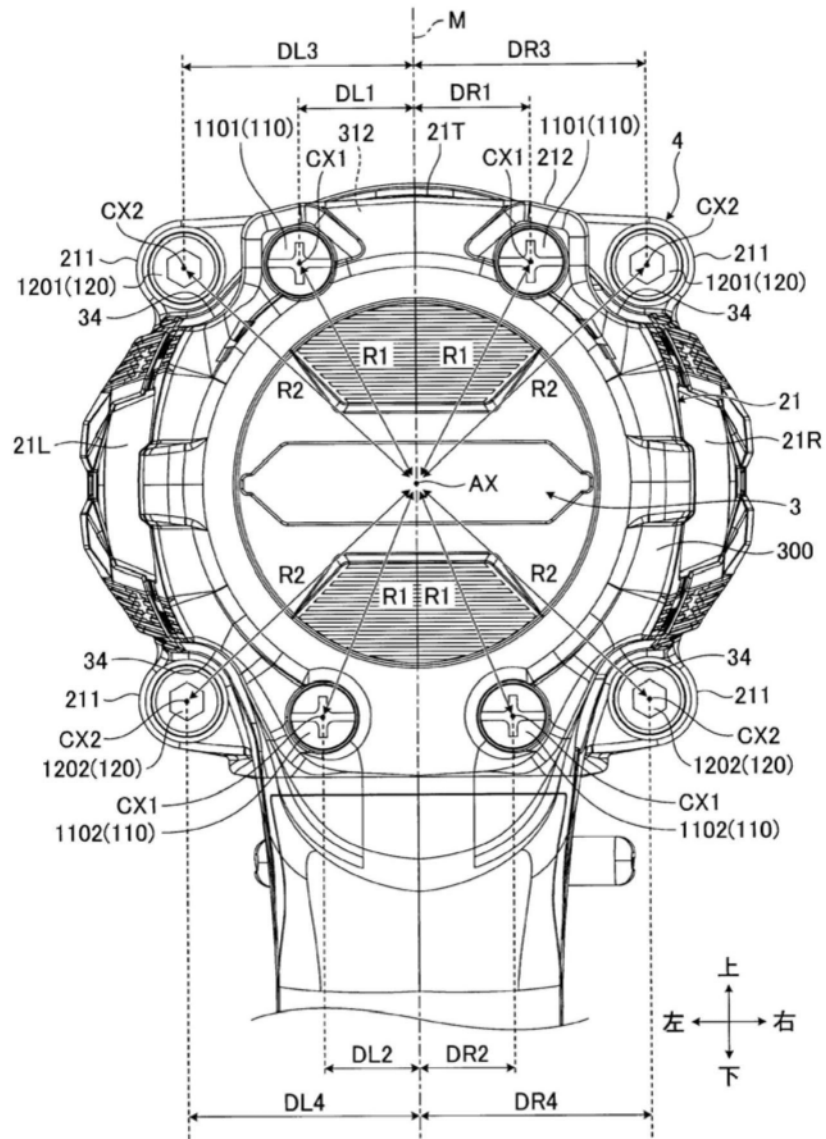


图11

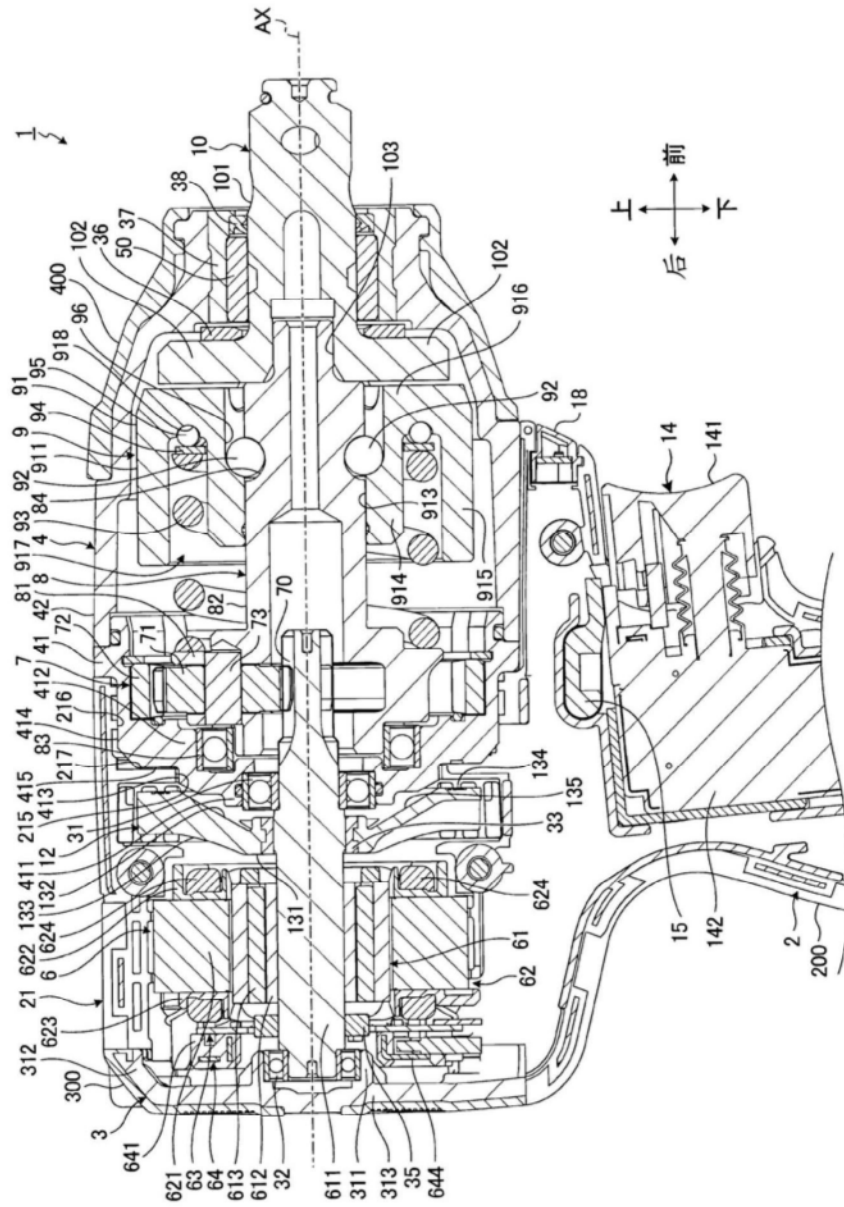


图12

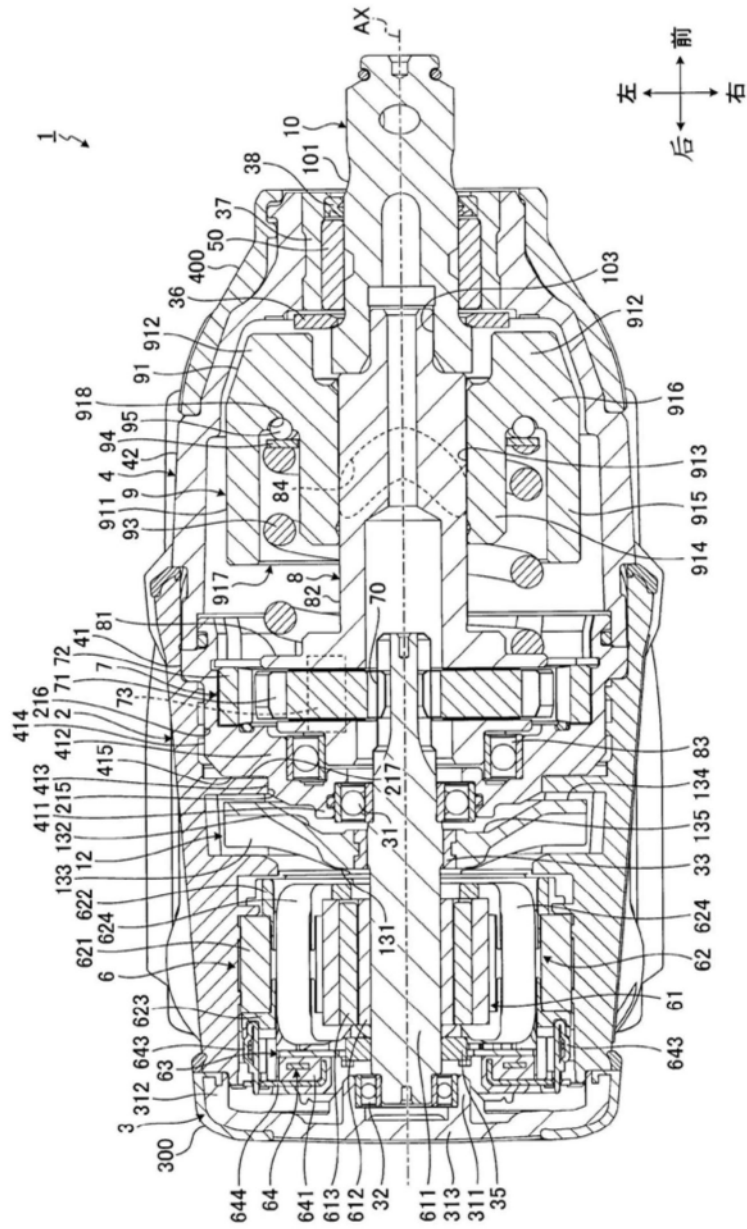


图13

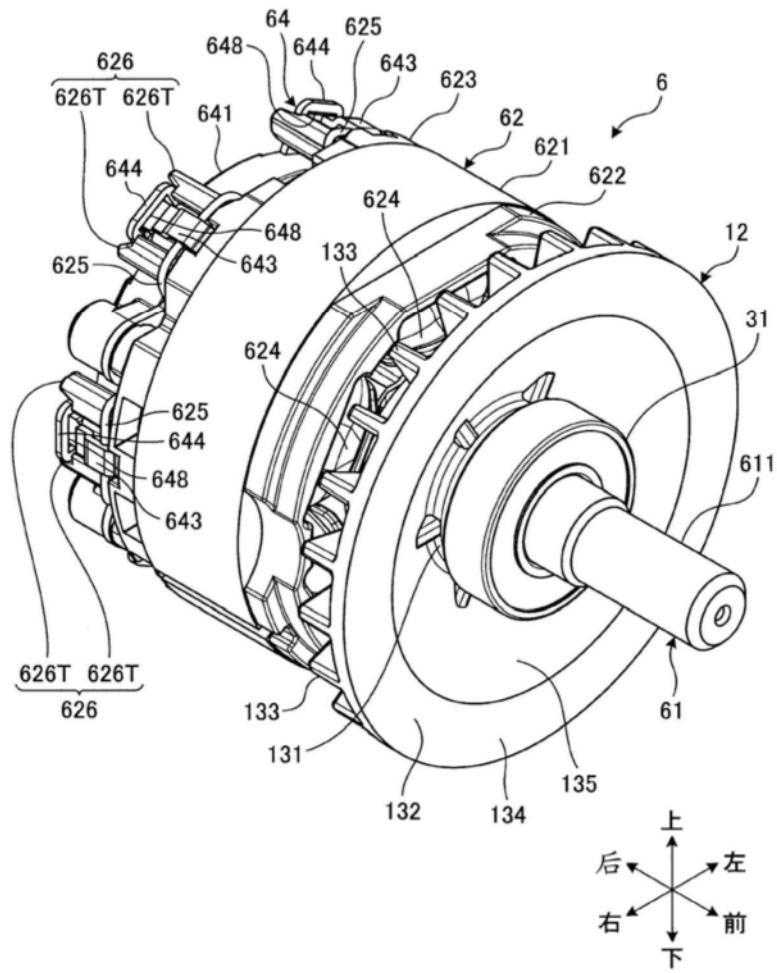


图14

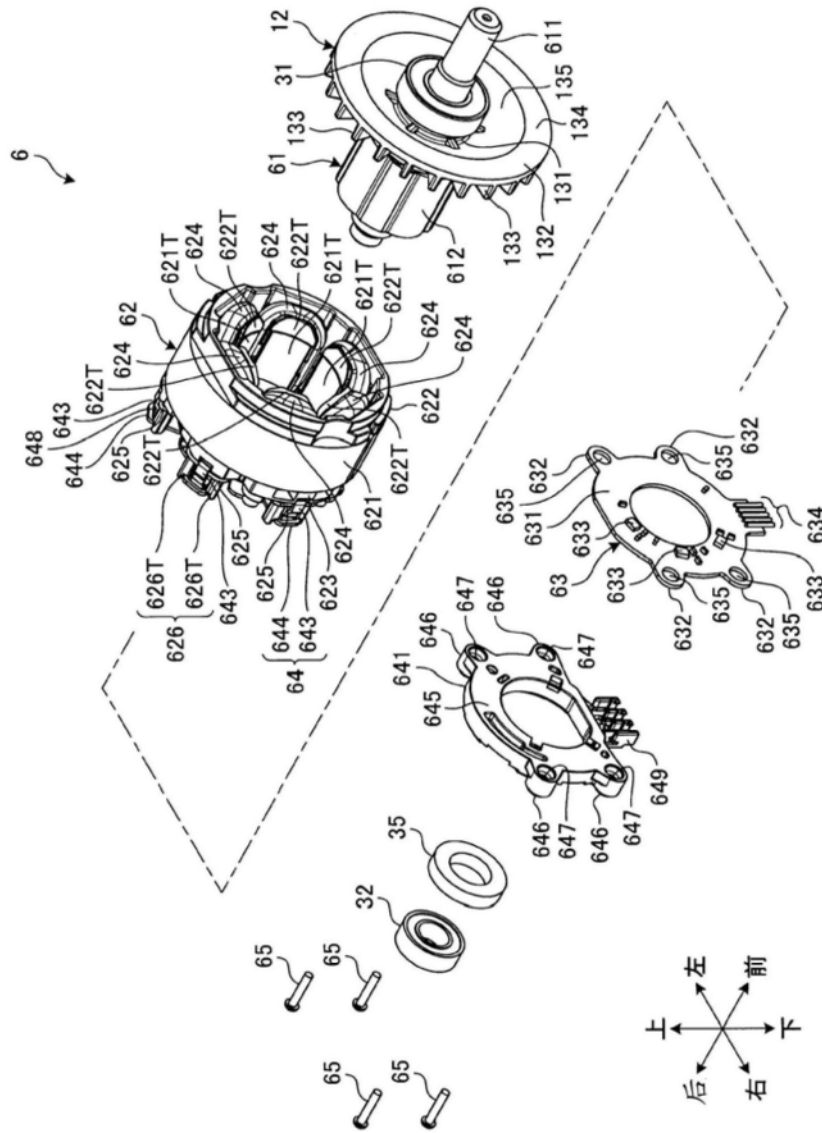


图16

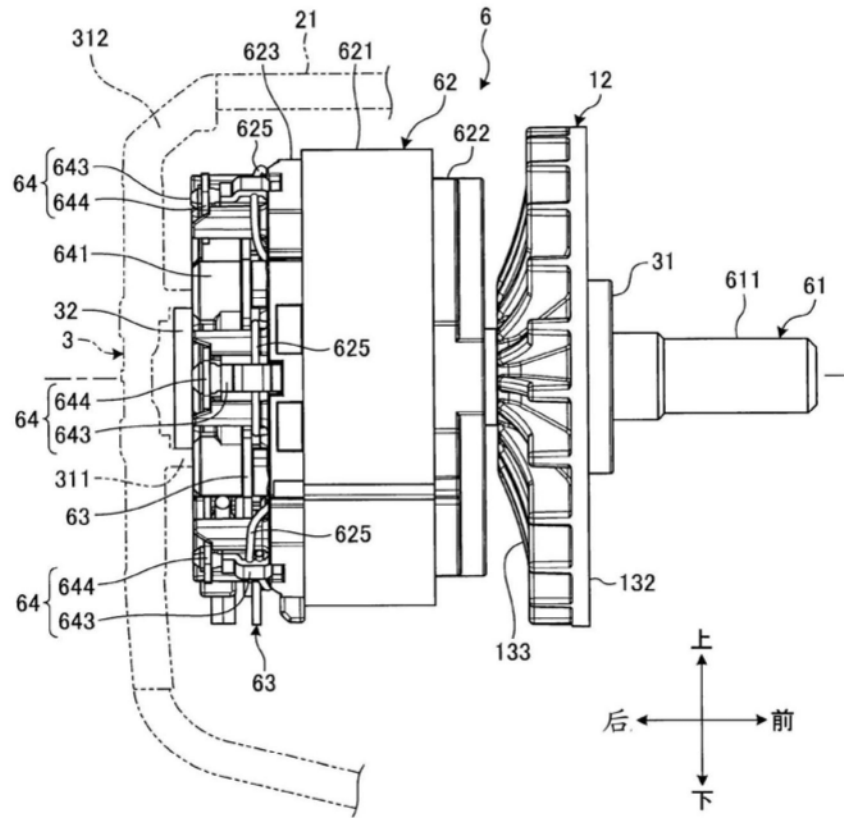


图18

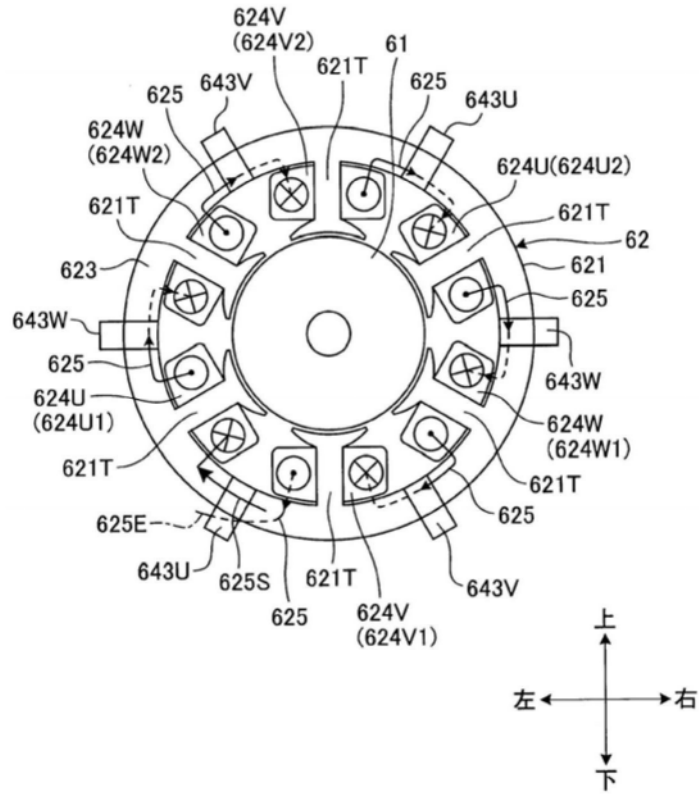


图19

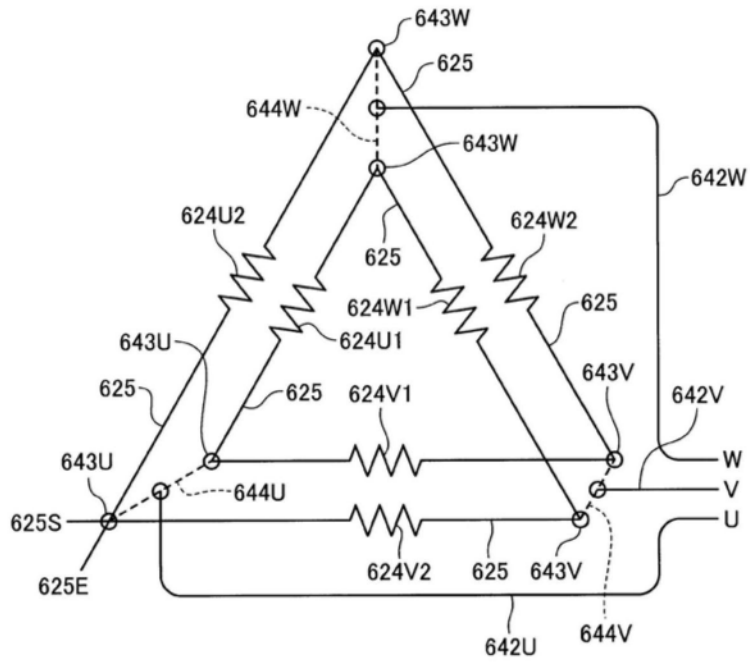


图20

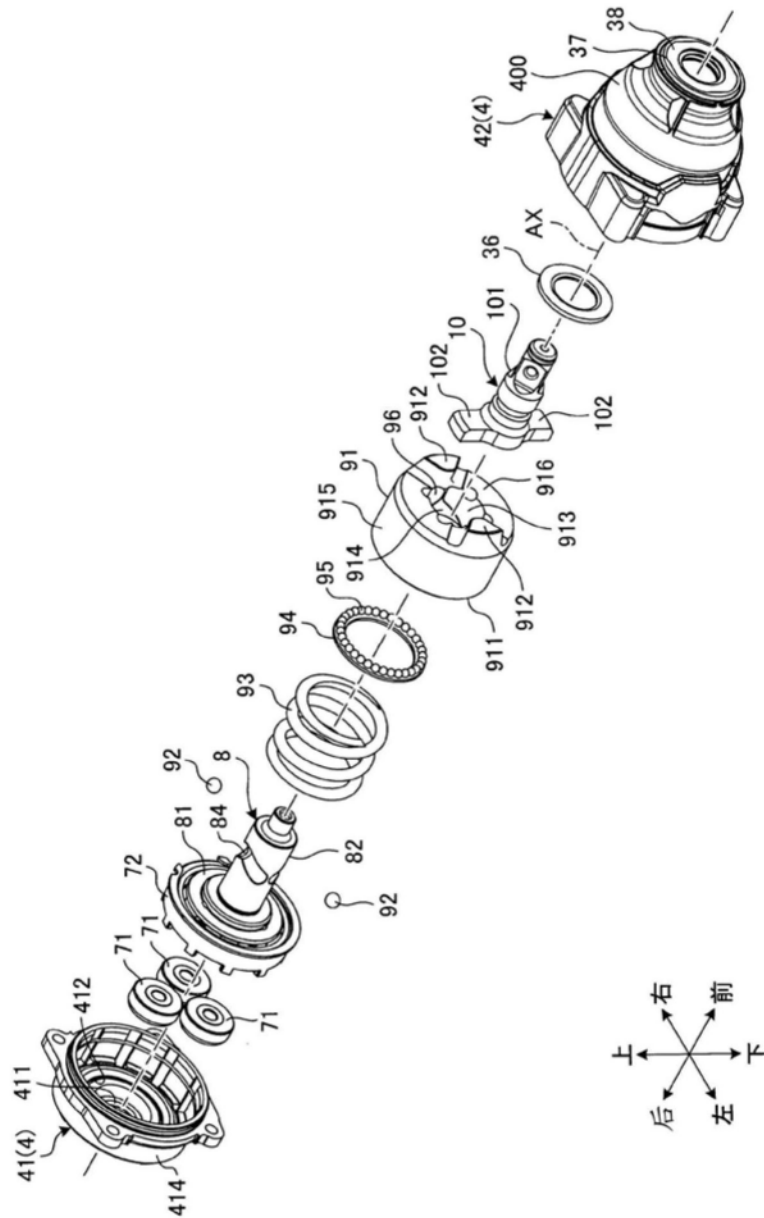


图21

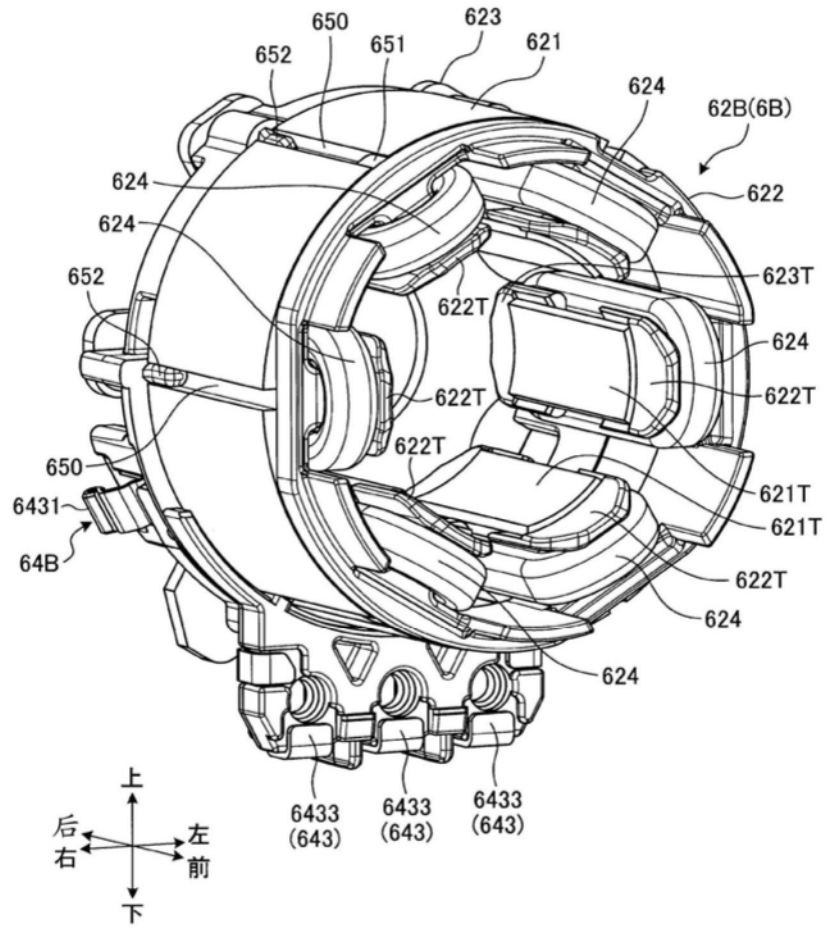


图22

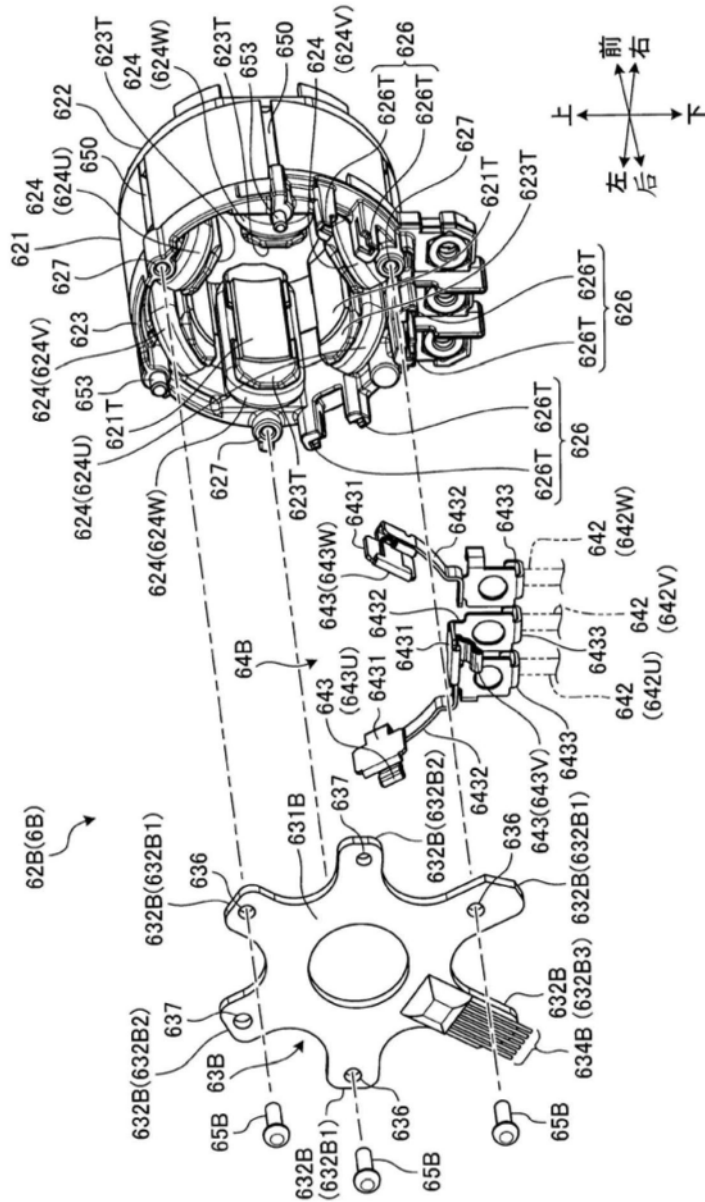


图25

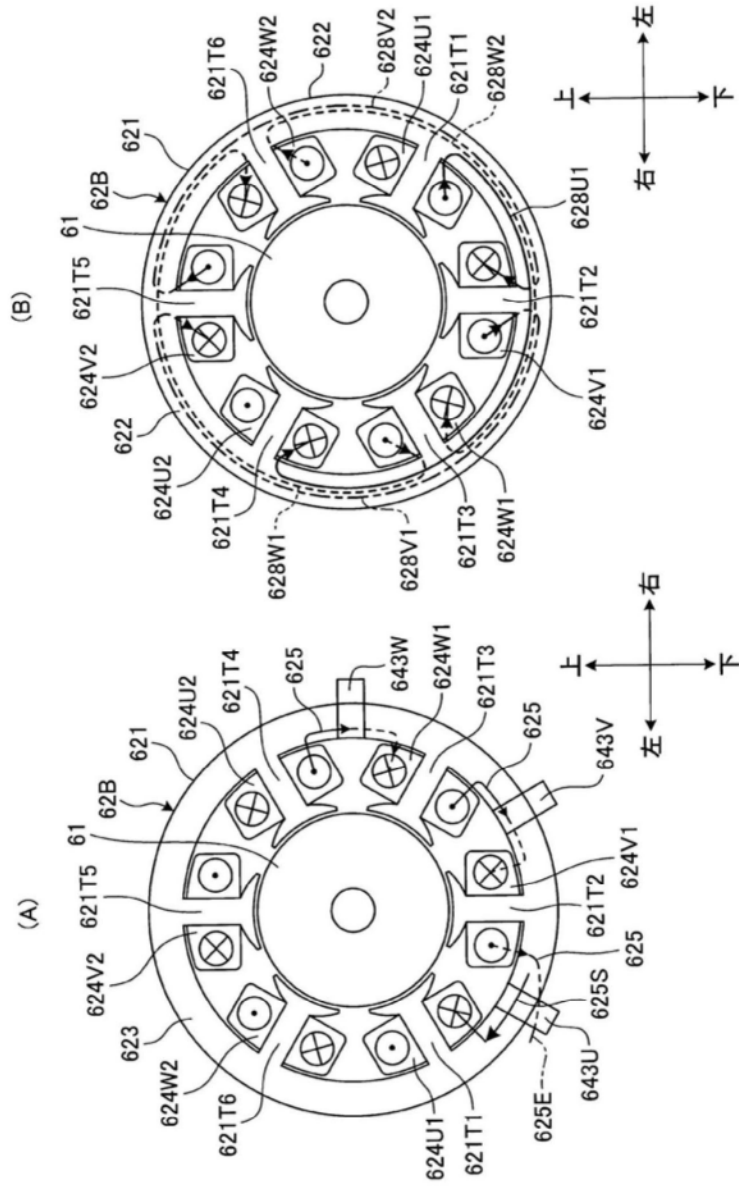


图26

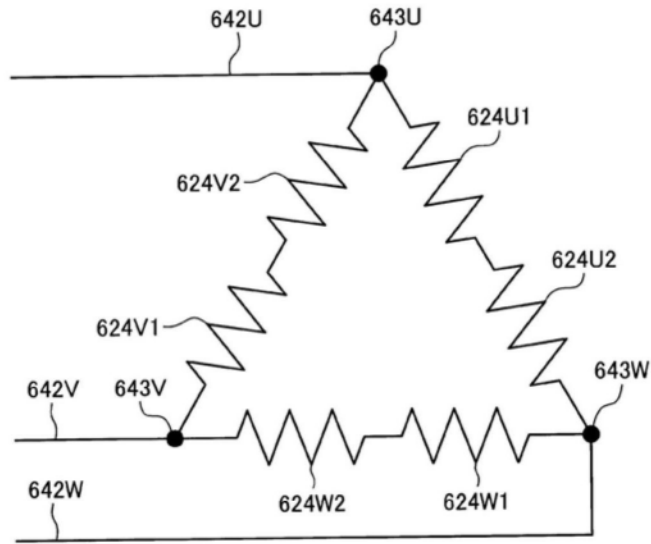


图27

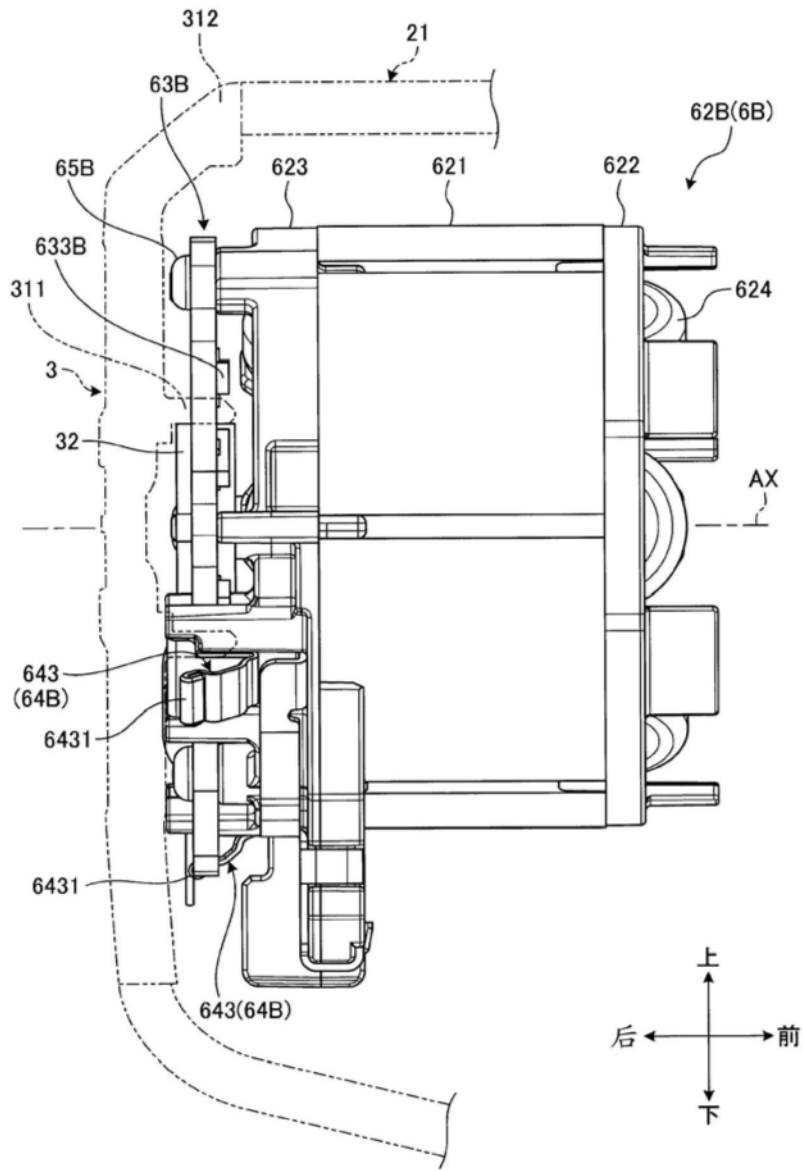


图28

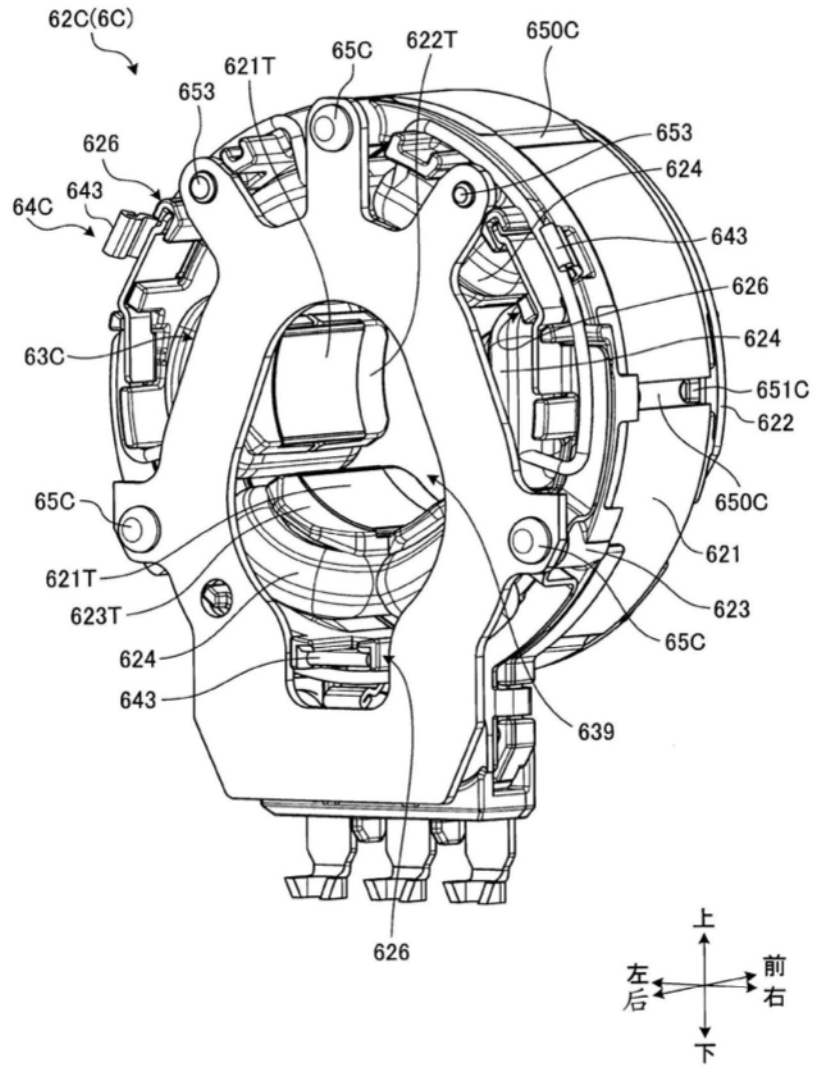


图30

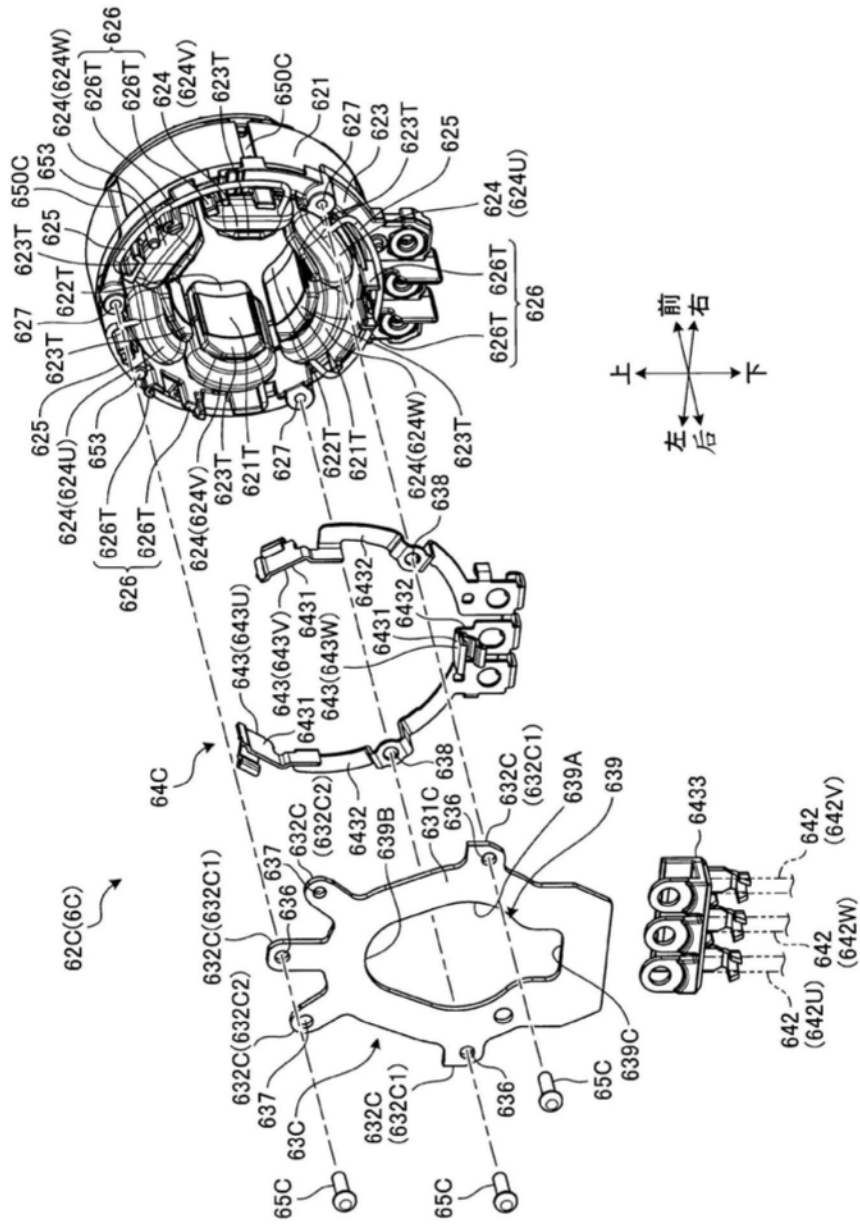


图32

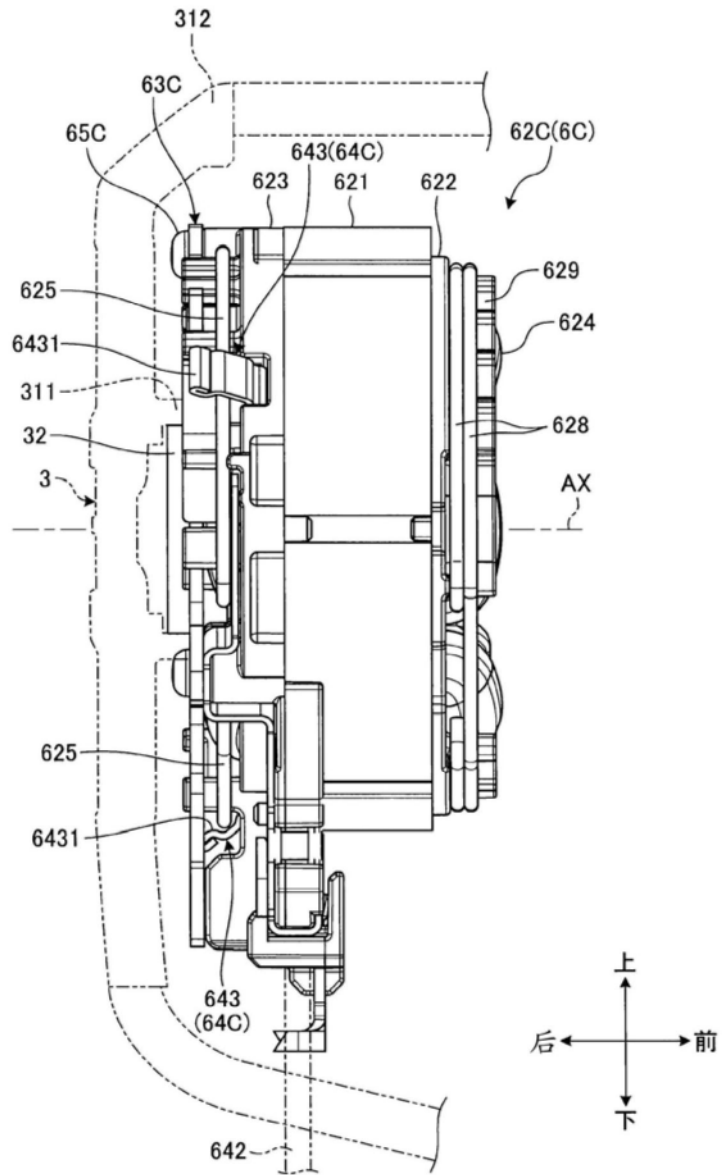


图33