



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103894650 B

(45) 授权公告日 2016. 06. 29

(21) 申请号 201310484728. 1

(22) 申请日 2013. 10. 16

(30) 优先权数据

2012-285063 2012. 12. 27 JP

(73) 专利权人 株式会社牧田

地址 日本爱知县

(72) 发明人 熊谷龙之助 平林德夫 长坂英纪
杉本学

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 李洋 舒艳君

(51) Int. Cl.

B23B 45/16(2006. 01)

B25F 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件

JP 2005074613 A, 2005. 03. 24, 全文.

CN 102829161 A, 2012. 12. 19, 全文.

CN 101288950 A, 2008. 10. 22, 全文.

US 2006086513 A1, 2006. 04. 27, 全文.

CN 200988190 Y, 2007. 12. 12, 全文.

CN 102046335 A, 2011. 05. 04, 说明书第
59-65 段以及附图 1.

审查员 陈翠萍

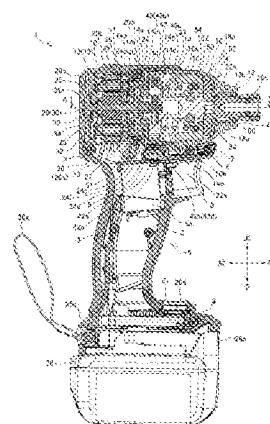
权利要求书2页 说明书11页 附图8页

(54) 发明名称

冲击工具

(57) 摘要

本发明提供一种冲击工具, 该冲击工具包括
马达(10)、容纳马达(10)的马达箱(20)、与马达
箱(20)成一体把手箱(26)、设置在马达箱(20)
的前方的锤件箱(22)、通过马达(10)旋转的主轴
(14)、容纳在锤件箱(22)的内部并通过主轴(14)
旋转的锤件(16)、容纳在锤件箱(22)的内部并由
锤件(16)打击的铁砧(18), 其中, 从马达箱(20)
的后端到铁砧(18)的前端的长度(主体部4的前
后长度)为128mm以下。该冲击工具的前后和上
下的长度比现有技术中的冲击工具短, 因此易于
在狭窄的空间使用。



1. 一种冲击工具,具有:

马达、

容纳所述马达的马达箱、

与所述马达箱成一体设置的把手箱、

设置在所述马达箱的前方的锤件箱、

通过所述马达旋转的主轴、

容纳在所述锤件箱的内部且被所述主轴驱动旋转的锤件、

容纳在所述锤件箱的内部且受所述锤件打击的铁砧,其中,

从所述马达箱的后端到所述铁砧的前端的长度为128mm以下,并且,

所述冲击工具设有可支撑所述马达的旋转轴的轴承,

设有用于支撑所述轴承且被支撑于所述锤件箱上的轴承支撑壁,

在所述马达箱上设有第一凸部,

在所述轴承支撑壁上设有第二凸部,

在所述第一凸部的后方设有所述第二凸部,

所述第二凸部设置在所述轴承支撑壁的后方且于所述轴承的径向外侧。

2. 根据权利要求1所述的冲击工具,其特征在于,

从所述马达箱的后端到所述铁砧的前端的长度为125mm以下。

3. 根据权利要求2所述的冲击工具,其特征在于,

从所述马达箱的后端到所述铁砧的前端的长度为120mm以下。

4. 根据权利要求1至3中的任一项所述的冲击工具,其特征在于,

在所述把手箱的下方固定有电池,

从所述电池的下端到所述马达箱的上端的长度为300mm以下。

5. 根据权利要求1至3中的任一项所述的冲击工具,其特征在于,

在所述把手箱的下方固定有电池,

从所述电池的下端到所述马达箱的上端的长度为250mm以下。

6. 根据权利要求1至3中的任一项所述的冲击工具,其特征在于,

在所述把手箱的下方固定有电池,

从所述电池的下端到所述马达箱的上端的长度为235mm以下。

7. 根据权利要求1至3中的任一项所述的冲击工具,其特征在于,

在所述主轴上设置卡合部,

设有具有与所述卡合部卡合的被卡合部、且支撑行星齿轮的销,

通过所述卡合部以及所述被卡合部,防止所述销向锤件侧移动。

8. 根据权利要求7所述的冲击工具,其特征在于,

设有用于向所述锤件施力的螺旋弹簧,

所述卡合部以及所述被卡合部设置在与所述螺旋弹簧以及上述锤件互不干扰的位置。

9. 根据权利要求8所述的冲击工具,其特征在于,

所述销具有支撑行星齿轮的大直径部和直径小于大直径部的小直径部,

所述卡合部是所述小直径部卡合的凹部。

10. 根据权利要求8或9所述的冲击工具,其特征在于,

在所述主轴上设置用于支撑所述螺旋弹簧的弹簧支撑凸起部，
在所述锤件的、与所述弹簧支撑凸起部相对的位置形成凹部。

11. 根据权利要求10所述的冲击工具，其特征在于，

设有与所述行星齿轮啮合的内齿轮，

所述内齿轮在前方一侧与所述锤件箱抵接，

在所述轴承支撑壁上以不能旋转的方式设置所述内齿轮，

在所述内齿轮的、与所述锤件相对的位置形成凹部。

12. 根据权利要求1至3中的任一项所述的冲击工具，其特征在于，

在所述锤件箱的前面部分设置用于支撑所述铁砧的轴承，

在所述铁砧和所述锤件箱之间设置垫圈，

在所述垫圈的内径侧设置从所述锤件箱向所述铁砧一侧延伸的凸起部。

冲击工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可旋转冲击的冲击工具。

背景技术

[0002] 如下述专利文献1所示的冲击钻广为人知。该冲击钻通过借助于行星齿轮机构减速的马达的扭矩使得马达前侧的主轴旋转,在受到压缩弹簧(弹簧)的向前方的力的作用下,通过围绕主轴前端部设置的锤件可以将扭矩转换成旋转打击力。

[0003] 在专利文献1中的冲击钻中,为了防止贯穿主轴后方的、作为行星齿轮机构的行星齿轮的旋转轴的销的脱落,在主轴后方的前侧设置将销压向后方的垫圈。该垫圈的前侧承接弹簧,为了防止弹簧移位,紧靠承接弹簧的部分的内侧成为向前方膨出的形状。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:专利第4981345号公报

发明内容

[0007] 本发明的主要目的在于提供一种在确保拧紧转矩的同时,其前后和上下的长度比现有技术中的冲击工具短、易于在狭窄的空间使用的冲击工具。

[0008] 为了实现上述目的,本发明方案1所述的冲击工具具有:马达、容纳上述马达的马达箱、与上述马达箱成一体的把手箱、设置在上述马达箱的前方的锤件箱、被上述马达驱动旋转的主轴、容纳在上述锤件箱的内部并被上述主轴驱动旋转的锤件、容纳在上述锤件箱的内部并被上述锤件打击的铁砧。其中,从上述马达箱的后端到上述铁砧的前端的长度为128mm以下。

[0009] 本发明方案2所述的冲击工具,是在上述方案1的基础上,从上述马达箱的后端到上述铁砧的前端的长度为125mm以下。

[0010] 本发明方案3所述的冲击工具,是在上述方案2的基础上,上述马达箱的后端到上述铁砧的前端的长度为120mm以下。

[0011] 本发明方案4所述的冲击工具,是在上述方案1至3中的任一项的基础上,在上述把手箱的下方固定有电池,上述电池的下端到上述马达箱的上端的长度为300mm以下。

[0012] 本发明方案5所述的冲击工具,是在上述方案1至3中的任一项的基础上,在上述把手箱的下方固定有电池,上述电池的下端到上述马达箱的上端的长度为250mm以下。

[0013] 本发明方案6所述的冲击工具,是在上述方案1至3中的任一项的基础上,在上述把手箱的下方固定有电池,上述电池的下端到上述马达箱的上端的长度为235mm以下。

[0014] 本发明方案7所述的冲击工具,是在上述方案1至6中的任一项的基础上,在上述主轴上设置卡合部,设有具有与上述卡合部卡合的被卡合部且支撑行星齿轮的销,通过上述卡合部以及上述被卡合部使得上述销不能向锤件侧移动。

[0015] 本发明方案8所述的冲击工具,是在上述方案7的基础上,设有用于向上述锤件施

力的螺旋弹簧,上述卡合部以及上述被卡合部设置在与上述螺旋弹簧以及上锤件不干扰的位置。

[0016] 本发明方案9所述的冲击工具,是在上述方案8的基础上,上述销具有:用于支撑行星齿轮的大直径部和比大直径部小的小直径部,上述卡合部是与上述小直径部嵌合的凹部。

[0017] 本发明方案10所述的冲击工具,是在上述方案1至9中的任一项的基础上,在所述主轴上设置用于支撑上述螺旋弹簧的弹簧支撑凸起部,在所述锤件的、与所述弹簧支撑凸起部相对的位置形成凹部。

[0018] 本发明方案11所述的冲击工具,是在上述方案1至10中的任一项的基础上,设置能够支撑上述马达的旋转轴的轴承,设置用于支撑上述轴承并支撑在上述锤件箱上的轴承支撑壁,在上述马达箱上设置第一凸部,在上述轴承支撑壁上设置第二凸部,在上述第一凸部的后方设置上述第二凸部,上述第二凸部设置在上述轴承支撑壁的后方并在上述轴承的径向外侧。

[0019] 本发明方案12所述的冲击工具,是在上述方案1至11中的任一项的基础上,设置与上述行星齿轮啮合的内齿轮,上述内齿轮在前方一侧与上述锤件箱相抵接,上述轴承支撑壁上以不能转动的方式设置上述内齿轮,在上述内齿轮的、与上述锤件相对的位置形成凹部。

[0020] 本发明方案13所述的冲击工具,是在上述方案1至12中的任一项的基础上,在上述锤件箱的前面部分设置用于支撑上述铁砧的轴承,在上述铁砧和上述锤件箱之间设置垫圈,在上述垫圈的内径侧设置从上述锤件箱向上述铁砧一侧延伸的凸起部。

[0021] 根据本发明方案1所述的发明,由于从马达箱的后端到铁砧的前端的长度为128mm以下,因此,具有便于在狭窄的空间使用的效果。

[0022] 另外,根据本发明方案2所述的发明,由于上述长度为125mm以下,因此,与上述效果相比,具有更加易于使用的效果。

[0023] 进一步地,根据本发明方案3所述的发明,由于上述长度为120mm以下,因此,与上述效果相比,具有更加易于使用的效果。

[0024] 另外,根据本发明方案4所述的发明,由于从电池的下端到马达箱的上端的长度为300mm以下,因此,与上述的效果相比,具有更加易于使用的效果。

[0025] 另外,根据本发明方案5所述的发明,由于该长度为250mm以下,因此,与上述效果相比,具有更加易于使用的效果。

[0026] 进一步地,根据本发明方案6所述的发明,由于该长度为235mm以下,因此,与上述的效果相比,具有更加易于使用的效果。

[0027] 另外,根据本发明方案7所述的发明,由于行星齿轮的销与主轴卡合,因此,在上述效果的基础上,通过省去现有技术中用于推压销的垫圈,可以产生减少零部件数量,缩短从马达箱的后端到铁砧的前端的长度的效果。

[0028] 另外,根据本发明方案8所述的发明,由于上述卡合部不与螺旋弹簧和锤件相干扰,因此,在上述效果的基础上,还可以在减小打击的影响从而具有良好的耐久性的状态下,缩短从马达箱的后端到铁砧的前端的长度。

[0029] 进一步地,根据本发明方案9所述的发明,由于使上述卡合部嵌合在销小直径部的

凹部,因此,在上述效果的基础上,可以将用于缩短从马达箱的后端到铁砧的前端的长度的上述卡合部设计的更简单。

[0030] 另外,根据本发明方案10的发明,由于与弹簧支撑凸起部相对的锤件部分凹入,因此,在上述效果的基础上,还能够在用主轴直接支撑弹簧的同时,保持锤件的前后可移动距离,在维持锤件的动作性能的同时缩短从马达箱的后端到铁砧的前端的长度。

[0031] 另外,根据本发明方案11所述的发明,由于在轴承支撑壁的轴承支撑部外侧设置与第一凸部相邻的第二凸部,因此,在上述效果的基础上,能够以足够的强度固定轴承支撑壁,同时缩短从马达箱的后端到上述铁砧的前端的长度。

[0032] 进一步地,根据本发明方案12所述的发明,由于与锤件相对的内齿轮部分凹入,因此,在上述效果的基础上,可在维持锤件的前后可移动距离、维持锤件的动作性能的同时,通过使锤件更加靠近内齿轮来缩短从马达箱的后端到铁砧的前端的长度。

[0033] 另外,根据本发明方案13所述的发明,由于将铁砧垫圈设置在锤件箱前面部分内而不是铁砧轴承上,因此,在上述效果的基础上,可以维持铁砧轴承的支撑部(转子)前后的长度,充分支撑铁砧,同时,能够缩短轴承的前后长度(进而,从马达箱的后端到铁砧的前端的长度),并充分确保铁砧垫圈的安装长度(压入长度)。

附图说明

[0034] 图1是本发明的冲击钻的右侧视图。

[0035] 图2是图1的后视图。

[0036] 图3是图1的中央纵向剖视图。

[0037] 图4是图3的主体部的放大图。

[0038] 图5是图3的A-A剖视图。

[0039] 图6是图4的B-B剖视图。

[0040] 图7是图4的C-C剖视图。

[0041] 图8是图4的D-D剖视图。

[0042] 图9是图3的轴承支撑器的主视图。

具体实施方式

[0043] 以下参照附图对本发明的实施方式以及其变形例进行说明。

[0044] 图1是作为用于紧固螺钉的电动工具的一例的充电式冲击钻(旋转打击工具)1的右侧视图,图2是冲击钻1的后视图,图3是冲击钻1的中央纵向剖视图,图4是图3的主体部的放大图,图5是图3(图4)的A-A剖视图,图6是图4的B-B剖视图,图7是图4的C-C剖视图,图8是图4的D-D剖视图。

[0045] 冲击钻1具有形成其外壳的箱体2。另外,图1中右侧为前方。

[0046] 冲击钻1具有将中心轴作为前后方向的筒状主体部4、从主体部4的下侧凸出而形成的把手部6。

[0047] 把手部6为使用者把持的部分,在把手部的基端部设置有使用者能够使用手指扳动的扳机式的开关杆8。开关杆8从开关主体部8a凸出。

[0048] 在冲击钻1的主体部4,从后侧依次同轴地容纳有:马达(无刷DC马达)10、行星齿轮

机构12、主轴14、弹性体即线圈状弹簧15、锤件16以及铁砧18。

[0049] 马达10为冲击钻1的驱动源,其旋转通过行星齿轮机构12减速后,传递到主轴14。然后,主轴14的扭矩通过锤件16等转换成旋转打击力,在适当地受到传递到主轴14与锤件16之间的弹簧15的缓冲的同时传递到铁砧18上。铁砧18为受到旋转打击力而在轴周围旋转的部分。

[0050] 主体部4的箱体2包括:容纳马达10的马达箱20;以及设置在马达箱20的前方,容纳锤件16的锤件箱22。

[0051] 马达箱20包括:筒状分成两半的左马达箱20a以及右马达箱20b、成为后方的后马达箱20c。在左马达箱20a以及右马达箱20b的各自后方的上下开设有吸气口20e、20e,在其间的后方设置分别从后方接受螺钉3的螺钉座20f。另外,后马达箱20c的左右开设有排气口20g、20g...

[0052] 锤件箱22为前面部分相对于后方直径缩小的筒状,安装成其后方的一部分伸入到马达箱20的前面部分内。

[0053] 另外,在马达箱20与锤件箱22的内侧设置有作为轴承支撑壁的盘状的金属轴承支撑器24,该金属轴承支撑器24以支撑在锤件箱22的状态,夹在马达箱20与锤件箱22之间。图9中也有所示的轴承支撑器24呈在中央开有孔24a且该孔24a的相邻部位相对于其外部凹入为具有底部且深度浅的六面柱状,其凹部24b向后凹入,且该凹部24b的底面沿着上下方向设置。另外,在轴承支撑部24的后端部(该凹部的后侧)外边缘上设置有相对于其前侧沿着径向外侧凸出的外侧凸出条24c。进一步地,在马达箱20的、外侧凸出条24c的相邻位置(前侧)设置有从马达箱22内面向内侧凸出的内侧凸出条20d。通过锤件箱22和轴承支撑器24,行星齿轮机构12、锤件箱22以及轴承支撑器24相对于外部几乎处于密闭的状态。

[0054] 另外,把手部6的箱体2成为把手箱26。把手箱26相对于马达箱20的下侧设置为成一体的状态。把手箱26包括分别为分半状态的左把手箱26a和右把手箱26b。左把手箱26a以及右把手箱26b,和左马达箱20a以及右马达箱20通过螺钉3、3...合拢。

[0055] 在右把手箱26b的上侧的开关杆8的后面设置有正反转切换杆5,该正反转切换杆5为切换马达10的旋转方向的开关,设置成左右贯穿主体部4和把手部6的边界区域的方式。另外,在开关杆8的上侧且为正反转切换杆5的前方设置有能够照射前方的灯7。灯7由LED构成,与开关杆8在上下方向重叠。由于灯7与开关杆8在上下方向重叠,因此,使用者的手指等不会位于灯7的照射方向,可以防止妨碍灯7的照射的情况发生,使得灯7点灯时的可视性良好。

[0056] 在把手箱26的下端部形成为相对于其上侧主要向前方展开的电池安装部26c,在电池安装部26c的下方支撑有可通过按钮28a拆装的电池28。在此,电池28为14.4V(伏特)的锂电池。

[0057] 在电池安装部26c的上侧的前面部分设置有带显示开关的显示部26d(在此为LED显示部)。另外,在电池安装部26c的上侧的左右开设有可安装未图示的钩爪的钩爪用槽26e和螺钉孔26f,该螺钉孔26f上能够安装钩爪以及其他具有螺钉的部件。另外,在电池安装部26c的后方设置拉带26g。另外,电池安装部26c的内部容纳有电路基板51。电路基板51上设置有对应于后述的各驱动线圈17而设置的、并进行对应驱动线圈17的开和关的未图示的6个开关元件。

[0058] 马达10为无刷DC马达,具有定子19,该定子19具有定子铁芯9、设置在定子铁芯9的前后的前绝缘部件11和后绝缘部件13、以及通过前绝缘部件11和后绝缘部件13分别缠绕在定子铁芯9上的多个(在此为6个)驱动线圈17、17…。另外,在前绝缘部件11上通过螺钉21、21固定有传感器基板31。在传感器基板31的后面固定有多个磁性传感器31a、31a…(在此为3个,参见图8)。进一步地,在前绝缘部件11的前面周边缘设置共6个线圈连接部11a、11a…,该线圈连接部11a为将各驱动线圈17与传感器基板31进行电连接的接点。

[0059] 在定子19的内部设置有转子29。转子29具有:作为旋转轴的转子轴30、设置在转子轴30的周围的筒状的转子铁芯23、设置在转子铁芯23的外侧的筒状的且在周向相互交替极性的永久磁铁25、在上述部件的前侧(传感器基板31侧)呈放射状设置的多个传感器用永久磁铁27、27…。转子铁芯23、永久磁铁25、传感器用永久磁铁27、27…构成转子组件29a。转子组件29a设置在开关主体部8a的上方,通过这种设置,可使冲击钻1具有良好的平衡性,且易于握持使用。

[0060] 在转子轴30的转子铁芯23的前侧设置有筒状的树脂套筒35。在树脂套筒35的前方设置有转子轴30的前侧的轴承36。另外,位于轴承36的前方且在转子轴30的前端部固定有小齿轮37。在转子轴30的转子铁芯23的后面,通过金属制的插入衬套39安装有冷却用风扇32。金属制的插入衬套39被压入,从而相对于风扇32的转子轴30具有良好的固定力。轴承36设置在分别连接主体部4上侧的螺钉3和主体部4下侧(的中央)的螺钉3的中心的直线上。从而,能够有效抑制转子轴30的振动。

[0061] 特别是,如图8所示,在传感器基板31的周边缘侧部上开设有4个贯穿孔41、41…,在传感器基板31的周边缘上侧设置进入周向内侧的1个小凹部43。另外,在前绝缘部件11的前面部分设置与各贯穿孔41和凹部43中的任一个对应的朝向前方的5个小凸起45、45…。另外,各贯穿孔41以及凹部43中伸入有对应的小凸起45。另外,在传感器基板31的周边缘侧部设置有陷入周向内侧的2个凹部47,上述螺钉21、21进入各凹部47中。

[0062] 风扇32具有转子30的相邻部(内侧)相对于其外部(外侧)向前方膨出的形状(在中央部具有向前方膨出的膨出部32a的形状)。另外,转子轴30的后侧的轴承34以一部分进入该膨出部32a的后侧(其外部的内侧)的状态设置在后马达箱20c的内面。在后马达箱20c上设置有排气口20g、20g…,且排气口20g、20g…设置在风扇32的径向外侧。从而,能够有效排出风扇32的风。另外,排气口20g、20g…设置在安装于螺钉座20f上的各螺钉3的上下。从而,在与开口部即排气口20g、20g…相邻的部位的螺钉座20f和螺钉3上安装后马达箱20c,提高了后马达箱20c的组装后的强度。

[0063] 另外,主要如图7和图9所示,轴承支撑器24设置为在轴方向与前绝缘部件11相关的2个螺钉21、21以及4个(除了最上侧的以外)小凸起45、45…的位置重合(重叠)。因此,与将轴承支撑器24设置在比螺钉21、21和小凸起45、45…更靠前方的情况相比较,缩短了主体部4的前后方向的长度。

[0064] 另外,设置有从轴承支撑器24的前方外边缘向前方凸出的前侧凸出壁24d,在其外周面形成未图示的公螺纹凸起。另外,在锤件箱22的后端部的内周面形成有未图示的母螺纹沟槽。另外,轴承支撑器24通过公螺纹与该螺纹沟槽的啮合固定在锤件箱22上。另外,由于轴承支撑器24的后方的凹部24b是六面柱状,因此,可易于通过扳手等使轴承支撑器24相对于锤件箱22旋转,易于使公螺纹进入母螺纹沟槽,从而易于在锤件箱22上安装轴承支撑

器24。

[0065] 另外,转子轴30的前侧轴承36设置成进入轴承支撑器24的孔24a的后方的状态。在轴承支撑器24的凹部24b的后面(轴承36的外侧)以在周向排列的状态形成多个凹部49a、49b,在各凹部49a、49b的各间隔后方形成有小壁状凸条49c。另外,在轴承支撑器24的凹部24b的内侧设置有支撑主轴14的后端部14a的轴承40。凹部49a、49b位于轴承40的方向上。通过该凹部49a、49b,或这些凹部49a和凸条49c、49d,能够最佳地进行轴承支撑器24的放热。另外,轴承支撑器24为金属制作,因此更加易于放热。

[0066] 另外,在比轴承支撑器24的轴承36更靠前方一侧的位置(凹部24内的轴承36外侧),以沿着放射方向的筋条形状形成多个向前方凸出的前侧凸出部24e、24f。通过该前侧凸出部24e、24f,可较佳地进行轴承支撑器24的放热。该前侧凸出部24e、24f进入到轴承40的内径侧,与轴承40在轴方向重叠。

[0067] 主轴14在其后方的后端部的前侧具有中空的圆盘状部14b。圆盘状部14b相对于主轴14的其他部分向外侧(上下左右)凸出,直径比其它部分长。

[0068] 在与轴承支撑器24的、圆盘状部14b相对的部分设置凹部24f、24g。各凹部24f延伸到轴承40的外侧。通过这些凹部24f、24g可对轴承支撑器24进行更好的放热。

[0069] 在主轴14的圆盘状部14b内设置行星齿轮机构12的一部分。

[0070] 行星齿轮机构12包括:具有内齿的内齿轮42、具有与内齿轮42啮合的外齿的多个行星齿轮44、44b、作为各行星齿轮44的轴的各销46。

[0071] 在内齿轮42中,比后方的筒状的轮齿部42a更靠前侧的前面部分42b的内外径的直径均得到扩大,通过上述扩大直径,在前面部分42b的内周侧设置凹部42c。

[0072] 特别地,如图6所示,在前面部分42b设置4个凸部42d、42e,在锤件箱22内侧设置对应的4个凹部22c、22d,通过各凸部42d进入对应的凹部22c,这些凸部42d与凹部22c相互啮合。为了充分确保这种啮合在前后方向的长度,各凸部42d一直延伸到锤件16的最后退位置的外周侧。

[0073] 另外,凹部42c在径向上设置于与锤件16外周部相同的位置,通过凹部42c,内齿轮42中的与锤件16相对的位置凹入,也就是说,内齿轮42的前面部分42b内径比锤件16的外径大,前面部分42b不与锤件16相互干扰。内齿轮42以不能旋转的状态安装在轴承支撑器24的前面部分与锤件箱22的后端边缘相重叠的部位的内侧。内齿轮42的前面抵接在台阶部22a上,该台阶部22a是通过在锤件箱22的后端边缘使后方比前面部分直径略微扩大而形成,内齿轮42与锤件箱22在前方侧抵接。另外,在轮齿部42a的外侧,轴承支撑器24的前方凸出壁24d伸入到马达箱20的内侧。

[0074] 各行星齿轮44的大部分以及各销46设置在主轴14的圆盘状部14b的内侧。

[0075] 各销46的前端部的直径比其后部的部分的直径小,即大直径部46b位于小直径部46a的后侧。另外,在主轴14的圆盘状部14b的前面设置有与各销46的小直径部46a相对应的多个销孔14c(与销46的数量相同)。另外,在圆盘状部14b的后面设置有多个与各销46的大直径部46b的后端部相对应的多个销孔14d。另外,各销以其小直径部46a伸入销孔14c,其大直径部46b的后端部伸入销孔14d的状态设置在圆盘状部14b内。通过使小直径部46a配合到销孔14c,使小直径部46a与大直径部46b之间的台阶抵接到圆盘状部14b的内面(销孔14c的内周边缘),从而各销46不会向锤件16侧移动。

[0076] 各行星齿轮44以能够在对应的销46的周围旋转的方式设置在销46的周围。各行星齿轮44设置成外齿的一部分从圆盘状部14b向外露出的状态。

[0077] 在主轴14的内部,在圆盘状部14b的前后设置作为主轴孔的从后面向前方的孔。该主轴孔具有成为其前面部分的前方侧孔14e和设置在其后方的直径大于前方侧孔14e的后方侧孔14f。由于后方侧孔14f的直径大于前方侧孔14e的直径,因此,在为使小齿轮37与行星齿轮44、44…啮合而进入这些孔时,小齿轮37不容易碰到后方侧孔14f。另外,由于前方侧孔14e的直径小于后方侧孔14f的直径,因此,对应于施加到主轴14上的转矩而言,具有良好的耐久性。

[0078] 马达10的转子轴30的前端部伸入主轴孔后方(前方侧孔14e的后方以及后方侧孔14f)的内侧,在转子轴30前端部的小齿轮37上形成有与所有行星齿轮44均可啮合的轮齿。后方侧孔14f的直径大于转子轴30的轴承36的外径。

[0079] 另外,在主轴14的圆盘状部14b的前面外边缘上,与圆盘状部14b成一体地形成有沿着前后方向的低的弹簧支撑凸起部14g。

[0080] 弹簧支撑凸起部14g为环状,弹簧15的形成为环状的后端部设置在弹簧支撑凸起部14g的内侧,弹簧支撑凸起部14g成为支撑弹簧15的弹簧座。另外,在弹簧15的内侧设置有销孔14d,在弹簧15的后面设置有销46的小直径部46a。

[0081] 弹簧支撑凸起部14g伸入内齿齿轮42的内侧,弹簧支撑凸起部14g和弹簧15(的后端部)与内齿轮42在前后方向重叠。

[0082] 在比弹簧支撑凸起部14g的前端更靠后面的位置设置有小齿轮37。从而,能够缩短小齿轮37的长度,降低了小齿轮37所需的材料费。另外,在比内齿轮42的前端更靠后的位置设置小齿轮37的前端,从而,能够缩短小齿轮37的长度,降低小齿轮37所需的材料费。

[0083] 支撑主轴14的后端部14a的轴承40的内径大于由轴承支撑器24支撑的轴承36的外径。另外,轴承40的后面的位置比轴承36的前面更靠前,轴承40与轴承30在前后方向以相互交错的状态设置。从而,从主轴14传递到轴承40的力难以传递到轴承36,延长了轴承36和轴承支撑器24的使用寿命。

[0084] 另外,锤件16具有从后面向前面凹入呈筒状的凹部16a,弹簧15的前面部分伸入凹部16a中,在凹部16a的底部(前端)隔着多个球50、50…以及锤件垫圈52设置环状的弹簧15的前端部。

[0085] 在凹部16a的后端边缘外侧(开口部外侧),设置有相对于与其相比位于前侧的外侧面更向外侧扩展的弹簧支撑避让部16b。弹簧支撑避让部16b和主轴14的弹簧支撑凸起部14g设置在与筒状的主体部4内外的方向(径向)相同的位置,例如,即使锤件16向后移动而与圆盘状14b前侧相邻,也可通过弹簧支撑避让部16b避开弹簧支撑凸起部14g而不受锤件16和主轴14的干扰。

[0086] 另外,凹部16a在径向与销孔14d和销46的小直径部46a位于相同的位置,即使锤件16向后移动而与圆盘状部14b前侧相邻,销孔14d和小直径部46a也不与锤件16相互干扰。

[0087] 另外,在锤件16与主轴14的前面部分之间,设置有当进行打击时将锤件16主要导向前后方向的球54、54。

[0088] 锤件16前侧的铁砧18的后端部具有沿着放射方向分别延伸的一对延设部18a、18a。

[0089] 在延设部18a、18a的前侧设置有用于支撑铁砧18围绕轴自由旋转且在轴方向不能变位的铁砧轴承60。铁砧轴承60安装在锤件箱22的前端部内壁上。

[0090] 另外,在铁砧18的后方中央,开设有从后面向前面的孔即后孔18b,主轴14的前端部以能够传递旋转打击力的状态伸入后孔18b。

[0091] 另外,在铁砧18的前面部分设置有用于支撑未图示的钻头(前端工具)的卡盘部18c。

[0092] 在铁砧18的延设部18a、18a的外边缘与锤件箱22的前内壁之间,设置用于支撑铁砧18的由合成树脂(尼龙)制成的铁砧垫圈62。在紧挨环状铁砧垫圈62的内壁的内侧位置,设置有从锤件箱22的前内壁向前方突出成环状的垫圈支撑部22b,铁砧垫圈62压入或支撑在垫圈支撑部22b中。

[0093] 在比铁砧18的后面更靠后的位置,设置有开关杆8的前端。从而,能够实现受打击的部分与使用者操作的开关杆8之间的位置适当而易于使用的冲击钻1。

[0094] 下面对上述冲击钻1的动作例进行说明。

[0095] 当使用者把持把手部6(把手箱26)扣开关杆8时,通过开关主体部8a的切换,从电池28向马达10供电,转子轴30旋转。

[0096] 通过转子轴30的旋转,风扇32旋转,从吸气口20e、20e向排气口20g、20g…形成空气流。此时,通过空气流,首先定子铁芯9的外周被冷却。之后,传感器基板31的全面被冷却。接着,转子铁芯23、各驱动线圈17以及定子铁芯9的内周被冷却。

[0097] 另外,转子轴30的扭矩通过在内齿轮42内自转同时游走的行星齿轮44、44…减速后,通过销46、46…传递到主轴14上。

[0098] 主轴14在使得铁砧18旋转的同时,当铁砧18受到一定阈值以上的转矩时,导引锤件16向前后摇动(打击)。打击时,锤件16(或主轴14)受到弹簧15的缓冲作用。

[0099] 上述冲击钻1通过下面列出的分别单独的构成或其组合,可以缩短马达箱20的后端到铁砧18前端的长度(以下称为“主体部4的前后长度”)。其结果,能够将主体部4的前后方向的长度缩短的比现有技术的长度(129mm)更短(通过采用不同的构成组合,可缩短为128mm以下、125mm以下、或120mm以下)。另外,图1至4所示的冲击钻1的主体部4的前后长度为119.7mm。

[0100] 即,在主轴14的圆盘状部14b上,设置作为卡合部的销孔14c,并且具有与销孔14c卡合的、作为被卡合部的小直径部46a,设置用于支撑行星齿轮44的销46,通过销孔14c以及小直径部46a,使得销46不能够向锤件16侧移动。通过该结构,即使在销46的前侧不另行设置现有的垫圈102,也能够抑制销46向锤件16侧移动,能够省略垫圈102,减少部件数量,另外相应地缩短主体部4的前后长度。

[0101] 进一步地,销46具有支撑行星齿轮44的大直径部46b和直径小于大直径部46b的小直径部46a,销孔14c是小直径部嵌合的凹部。通过该结构,即使为了缩短主体部4的前后长度等而省略了垫圈102,也能够简单实现抑制销46的移动。

[0102] 另外,在主轴14上设有支撑弹簧15的弹簧支撑凸起部14g,将与锤件16的弹簧支撑凸起部14g相对的位置通过凹部16a的弹簧支撑避让部16b使其凹入。通过该结构,能够充分支撑弹簧15,防止弹簧15和弹簧支撑凸起部14g相互干扰,可以保护这些部件。

[0103] 另外,设有能够支撑马达10的转子轴30的轴承36,设有支撑轴承36、且作为被支撑

在锤件箱22上的轴承支撑壁的轴承支撑器24,在马达箱20上设置作为第一凸部的内侧凸条20d,设置作为轴承支撑器24的第二凸部的外侧凸条24c,在内侧凸条20d的后方设置外侧凸条24c,将外侧凸条24c设置在轴承支撑器24的后方的、轴承36的径向外侧。通过该结构,与在外侧凸条24c的后方设置轴承36时相比,能够缩短轴承支撑器24的前后长度,从而达到了缩短主体部4的前后长度的目的。另外,由于依然设置与内侧凸条20d接触的外侧凸条24c,因此,即使缩短主体部4的前后长度,也能够支撑强度。

[0104] 进一步地,设置与行星齿轮44啮合的内齿轮42,使得内齿轮42与锤件箱22在前方一侧对接,在轴承支撑器24以不能够旋转的方式设置内齿轮42,使得内齿轮42的与锤件16相对的位置凹入(在内齿轮42上设置凹部42c)。通过该结构,锤件16能够在前后方向移动与内齿轮42重叠的位置(锤件16后端部进入内齿轮42的前面部分42b内侧的位置)而不受内齿轮42的干扰,与内齿轮42上不设置凹部42c时相比,能够在维持锤件16的移动距离的同时,缩短内齿轮42与锤件16的前后间隔,相应地缩短了主体部4的前后长度。

[0105] 更加进一步地,在锤件箱22的前面部分设置用于支撑铁砧18的轴承60,在铁砧18与锤件箱22之间设置铁砧垫圈62,设置作为凸起部的垫圈支撑部22b,该垫圈支撑部22b从锤件箱22延伸到铁砧18侧,将垫圈支撑部22b设置在铁砧垫圈62的内径侧。通过该结构,无需在轴承60上设置凸起部,就能够安装铁砧垫圈62,在充分确保垫圈支撑部22b的安装长度(压入长度)的同时,缩短了轴承60的前后长度,从而,能够缩短主体部4的前后长度。

[0106] 另外,在轴承支撑器24的外侧凸条24c的内部设置有凹部49a、49a…。通过该结构,能够有效地缓冲由锤件16的前后移动或旋转引起的、来自轴承支撑器24的径向的旋转冲击或向轴向的轴冲击。

[0107] 另外,马达箱20包括形成后面部分的后马达箱20c,后马达箱20c与马达箱20的其他部分(后面部分以外的部分)相独立。通过该结构,能够在维持马达箱20的内部空间的大小的同时,抑制马达箱向后方膨出,缩短主体部4的前后长度。

[0108] 另外,风扇32具有径向内侧相对于其外侧向前方膨出的形状,与风扇32相邻的轴承34进入风扇32的膨出部32a的内侧。通过该结构,与在平坦的风扇32后侧设置轴承24时相比,能够使得轴承34靠近风扇32,从而缩短主体部4的前后长度。

[0109] 另外,使得主轴14的直径大于转子轴30的轴承36的外径。通过该结构,即使在组装主轴14或前后长度短的轴承支撑器24后,也能够通过适当利用主轴孔14e的空间来组装带有轴承36的马达10,能够易于组装主体部4的前后长度短的冲击钻1。

[0110] 另外,特别地如图4或5所示,在左马达箱20a上设置有螺钉座20f,在右马达箱20b上也设置有螺钉座20f。各螺钉座20f向前后方向延伸。对应于该两个螺钉座20f、20f,通过总共两个螺钉3、3固定后马达箱20c,缩短了主体部4的前后方向的长度。进一步地,以夹在两个螺钉3、3之间的方式,设置轴承34、风扇32、后绝缘部件13、定子铁芯9、转子轴30、永久磁铁25,通过该结构,也可缩短主体部4的前后方向的长度。

[0111] 另外,通过适当选择采用上述结构,能够构成一种冲击钻1,该冲击钻1具有:马达10、容纳马达10的马达箱20、与马达箱20成一体地设置的把手箱26、在马达箱20的前方设置的锤件箱22、由马达10旋转的主轴14、容纳在锤件箱22的内部并由主轴14旋转的锤件16、容纳在锤件箱22的内部并由锤件16打击的铁砧18。马达箱20的后端到铁砧18的前端的长度(主体部4的前后长度)为128(或125、120)mm以下。另外,主体部4的前后长度的实用性下限

为115mm(或110mm)。

[0112] 另外,通过缩短主体部4的前后长度,即使手箱26的上下长度短,也能够充分支撑主体部4。从而,能够形成一种在把手箱26下方支撑有电池28的冲击钻1,其从电池28的下端到马达箱20的上端的长度为300(或250、235)mm以下。另外,实用性该长度的下限为230mm(或200mm)。

[0113] 进一步地,这种冲击钻1的重量(包括电池)最好为2.0kg(千克)以下,更加优选为1.5kg以下,或1.4kg以下。

[0114] 另外,这种冲击钻1能够输出至少150Nm(牛顿米)的转矩,最好能输出160Nm以上的转矩,也可输出170Nm以上的转矩。

[0115] 另外,在比电池28的后面更靠前方的位置,设置有电池安装部26c的后端以及马达箱20的后端。另外,在比电池安装部26c的后端更靠前方的位置,设置有马达箱20的后端。从而,电池安装部26c的后端和马达箱20的后端不会妨碍作业。

[0116] 这样,如果冲击钻1的前后和上下的长度被缩短,则能够降低在狭窄的空间等的碰撞的发生和以艰难的姿势进行作业的可能性,可提供易于使用的冲击钻1。

[0117] 另外,本发明不限于上述方式,例如能够适当进行如下变形。

[0118] 关于行星齿轮机构和主轴的卡合,可以采用将小凸起插入小孔或钩爪之间的相互卡合等来取代将销小直径部插入销孔的方式,或者同时使用两者。另外,也可以以有底部的销孔来取代无底部的销孔。

[0119] 关于主轴的弹簧支撑,作为通过支撑螺旋弹簧外径侧来支撑弹簧的替代方式,可以采用支撑螺旋弹簧的内径侧的方式,或通过压入螺旋弹簧外径侧或内径侧来支撑的方式,或使用螺钉使得螺旋弹簧螺紧在主轴上的方式,或焊接螺旋弹簧与主轴的方式,或这些方式的组合。

[0120] 锤件的弹簧支撑避让部形成为向后方扩大直径的形状以外的形状。

[0121] 在作为轴承支撑壁的轴承支撑器上不支撑外齿轮,而将外齿轮支撑在其他箱体中。

[0122] 关于铁砧垫圈的安装,可以用钩爪和其卡合部卡合,或焊接来取代压入安装。

[0123] 在实施例中,在电池安装部的内部设置的电路基板上,设置6个开关元件。然而,也可以是在传感器基板上设置6个开关元件结构。另外,可将风扇设置得比前绝缘部件更靠前方,传感器基板设置在后绝缘部件的后方的状态下,用螺钉固定在后绝缘部件上。

[0124] 电池可以使用18V(最大为20V)、也可以使用18V、25.2V、28V、36V等的18至36V中的任意一种锂电池,也可以使用小于14.4V或大于36V的电压的锂电池,也可以使用其他种类的电池。

[0125] 转子组件中的永久性磁铁以及传感器用永久性磁铁可通过成一体的结构,做成4个板状的永久性磁铁。

[0126] 可采用齿轮箱来取代锤件箱,省略锤件以及铁砧,进一步地,例如,设置二重行星齿轮机构等的减速机构部,使得减速机构部的输出轴从齿轮箱向前方突出,通过在输出轴的前面部分固定支撑前端工具的前端工具支撑部,可实现充电式的冲击钻或振动式冲击钻。

[0127] 可增减箱的分隔的数量或外齿轮的设置数量,或使得弹簧支撑凸起部的位置更靠

内侧,变更开关杆的开关的形式等,适当变更各种部件的数量或设置、材质、大小、形式等。

[0128] 符号说明

- [0129] 1 冲击钻(冲击工具)、
- [0130] 10 马达、
- [0131] 14 主轴、
- [0132] 14c 销孔(卡合部、凹部)、
- [0133] 14g 弹簧支撑凸起部、
- [0134] 15 弹簧(螺旋弹簧)、
- [0135] 16 锤件、
- [0136] 16b 弹簧支撑避让部、
- [0137] 18 铁砧、
- [0138] 20 马达箱、
- [0139] 20d 内侧凸条(第一凸部)、
- [0140] 22 锤件箱、
- [0141] 22b 垫圈支撑部(凸起部)、
- [0142] 24 轴承支撑器(轴承支撑壁)、
- [0143] 24c 外侧凸条(第二凸部)、
- [0144] 26 把手箱、
- [0145] 28 电池、
- [0146] 30 (马达的)转子轴(旋转轴)、
- [0147] 36 (转子轴的)轴承、
- [0148] 42 内齿轮、
- [0149] 44 行星齿轮、
- [0150] 46 销、
- [0151] 46a 小直径部(被卡合部)、
- [0152] 46b 大直径部、
- [0153] 60 (铁砧的)轴承、
- [0154] 62 铁砧垫圈。

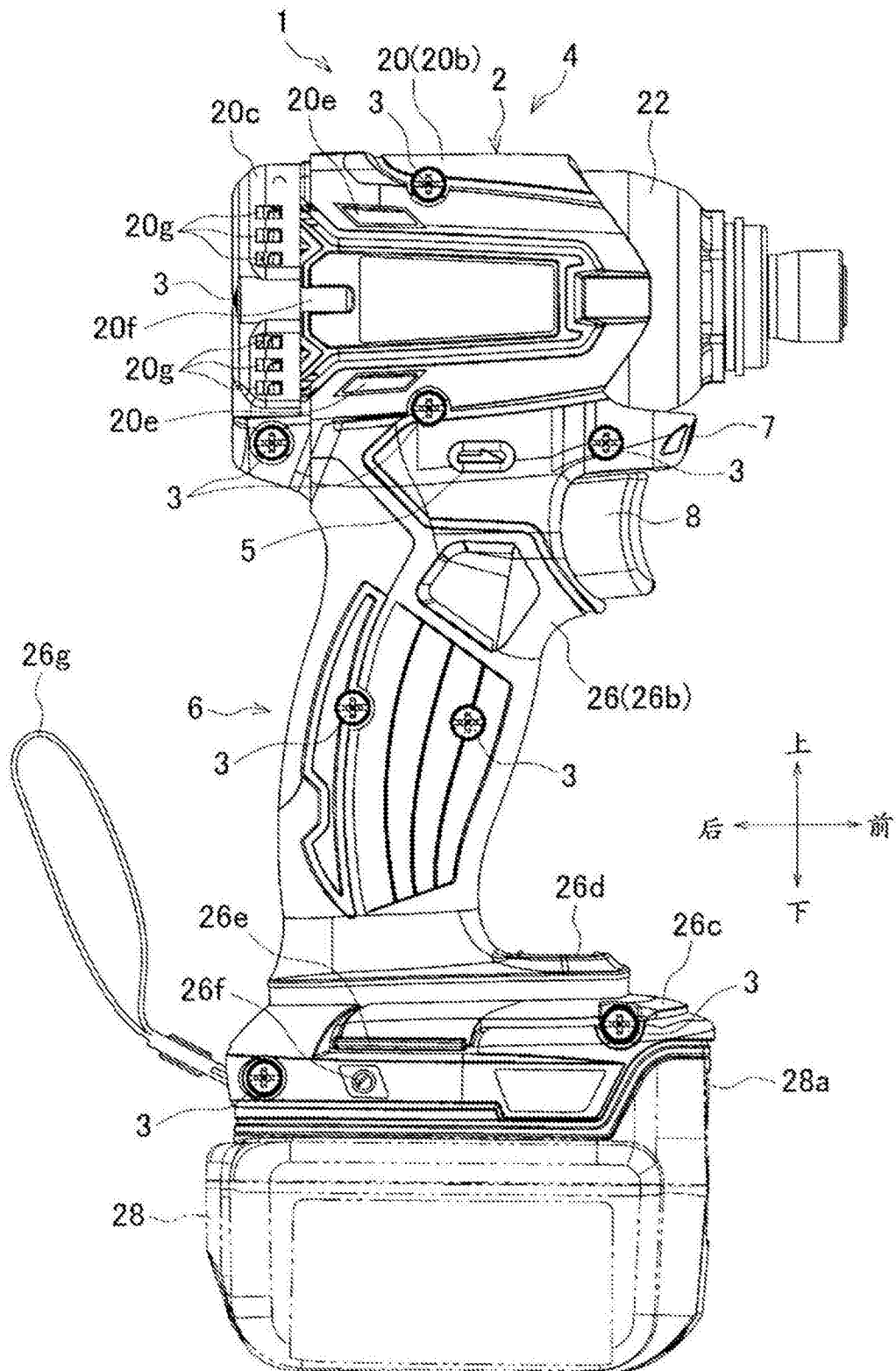


图1

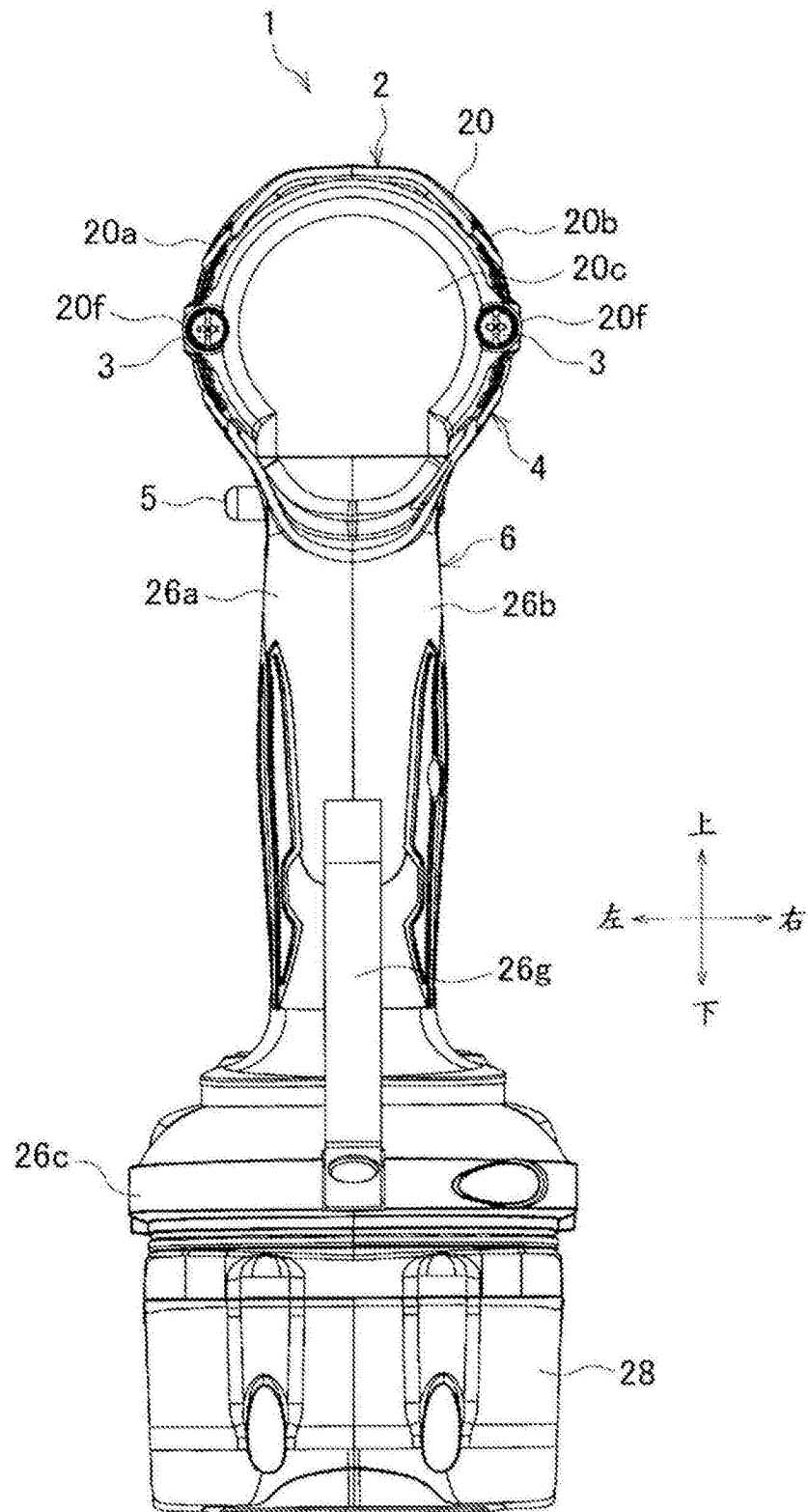


图2

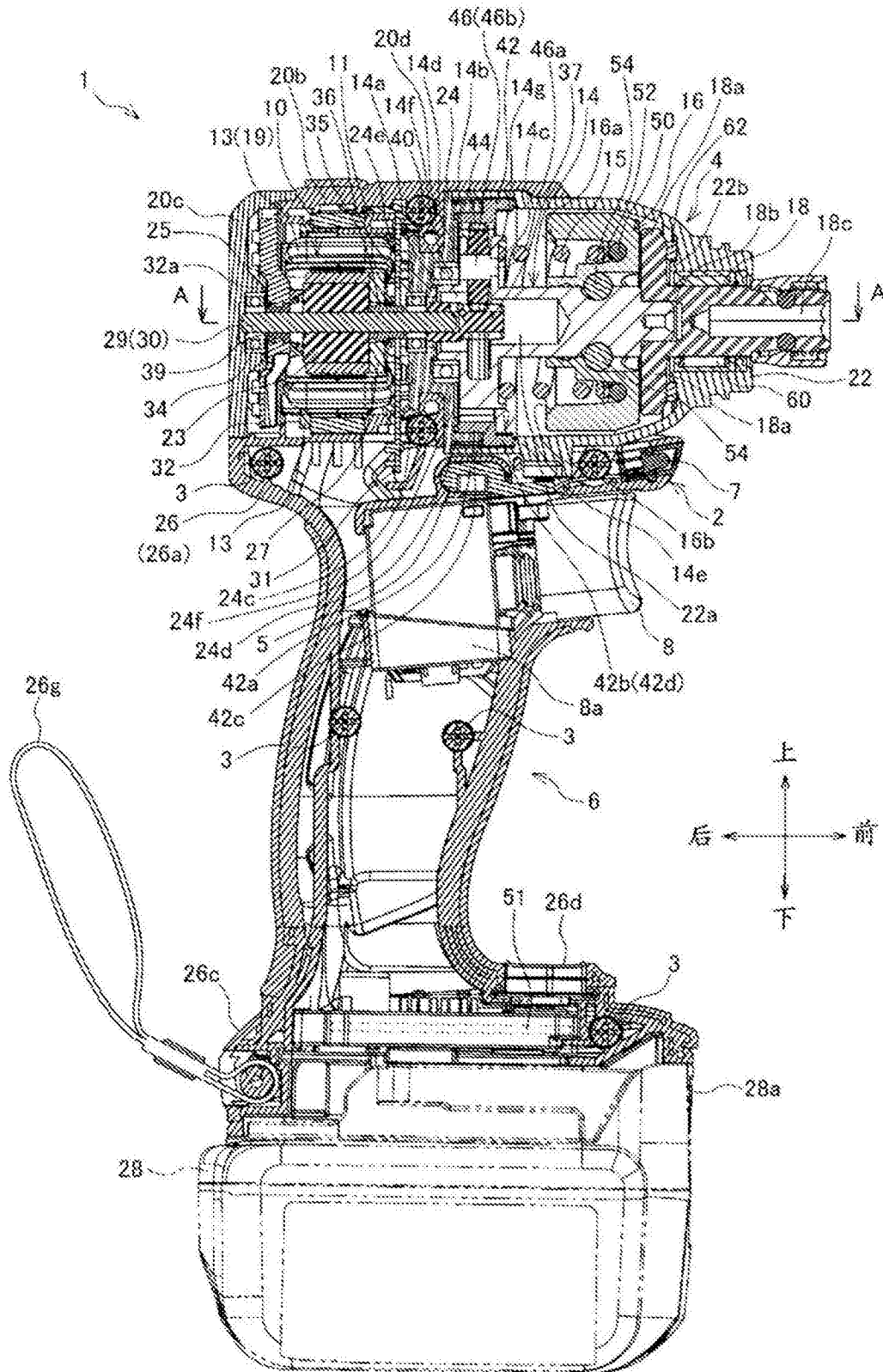


图3

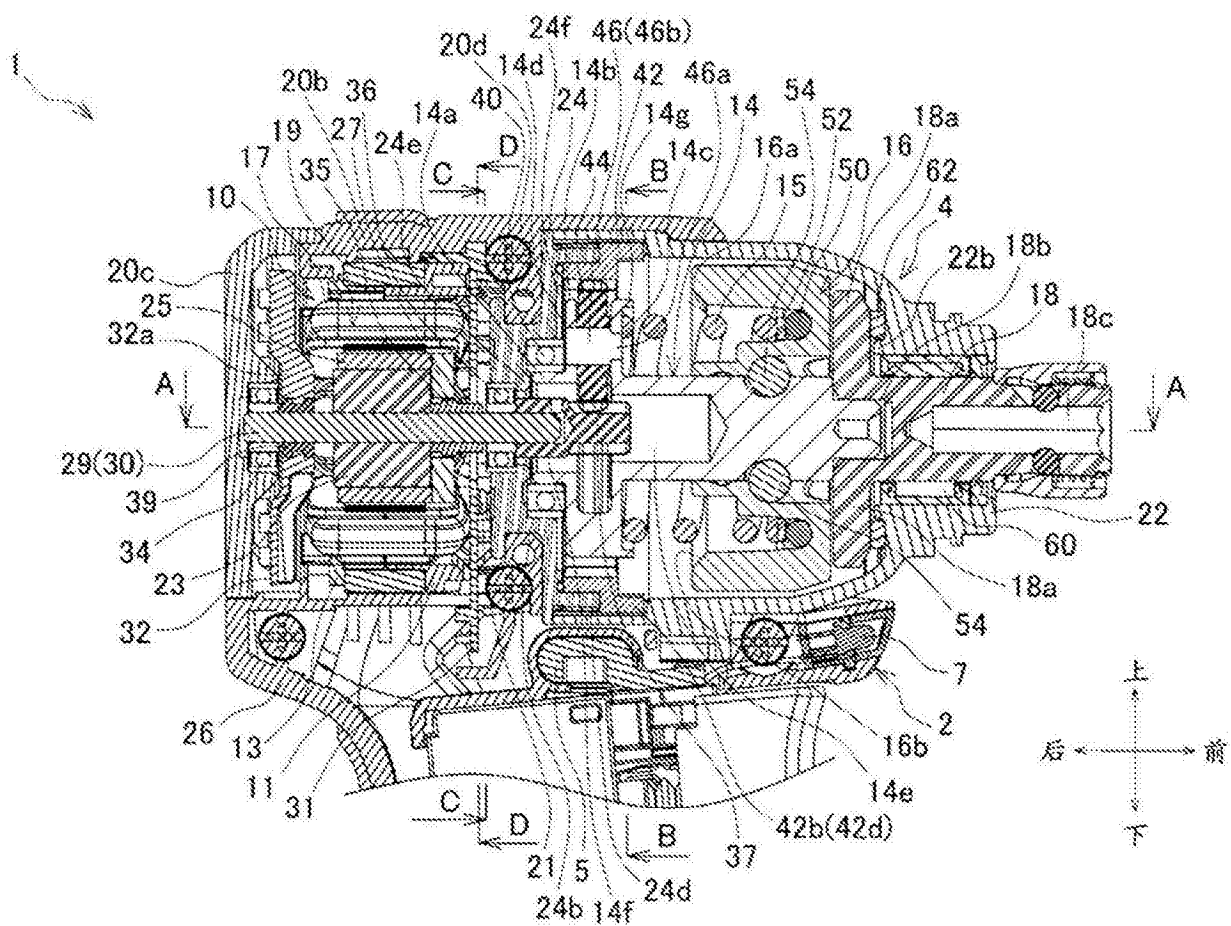


图4

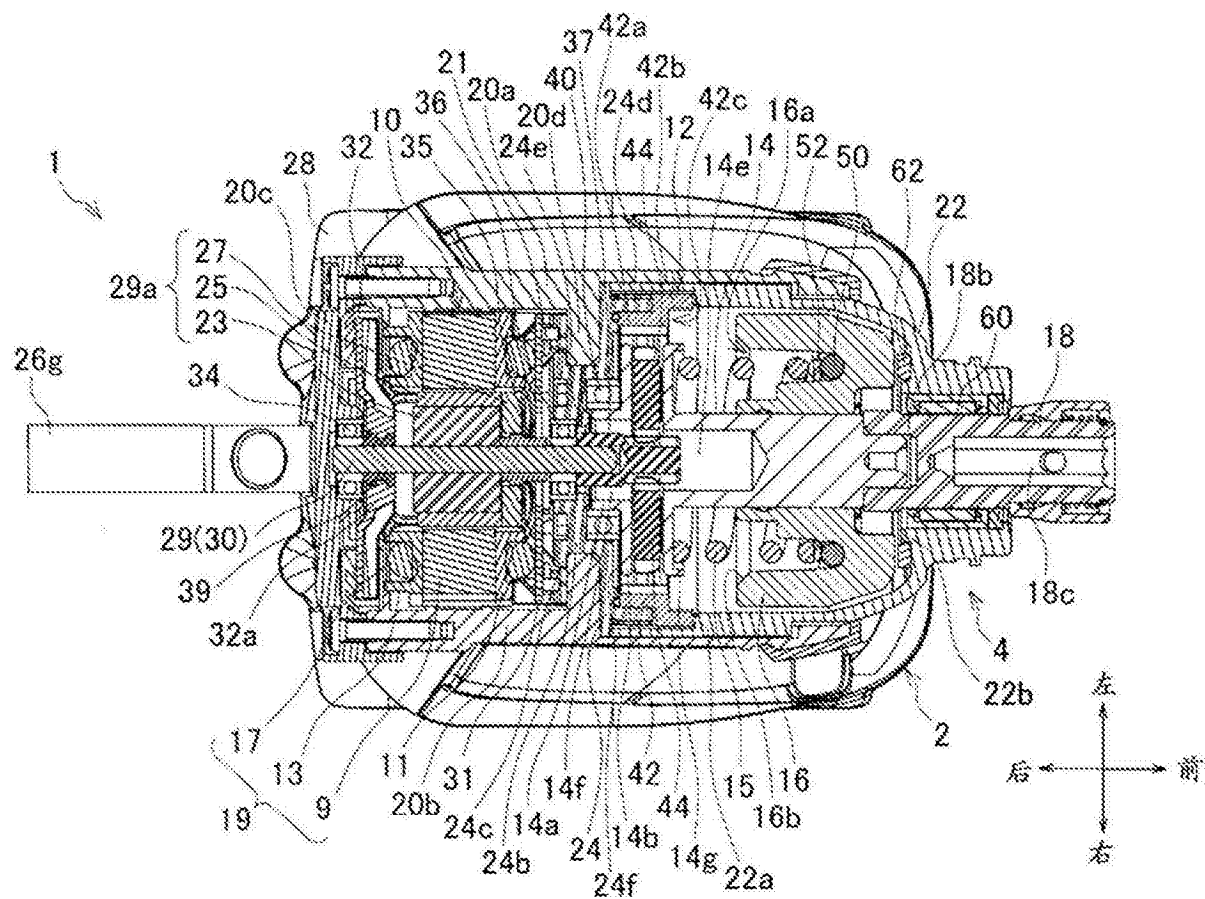


图5

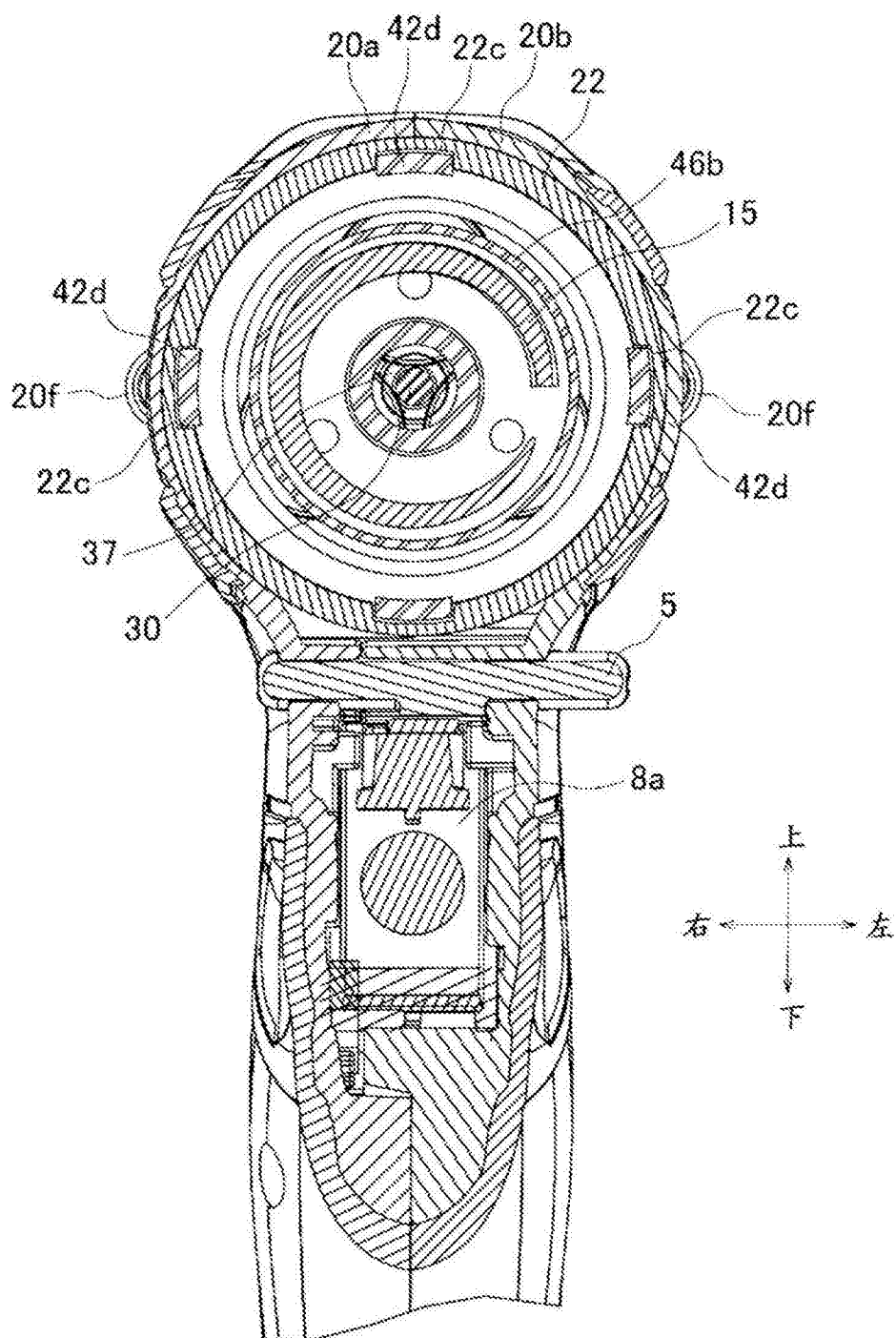


图6

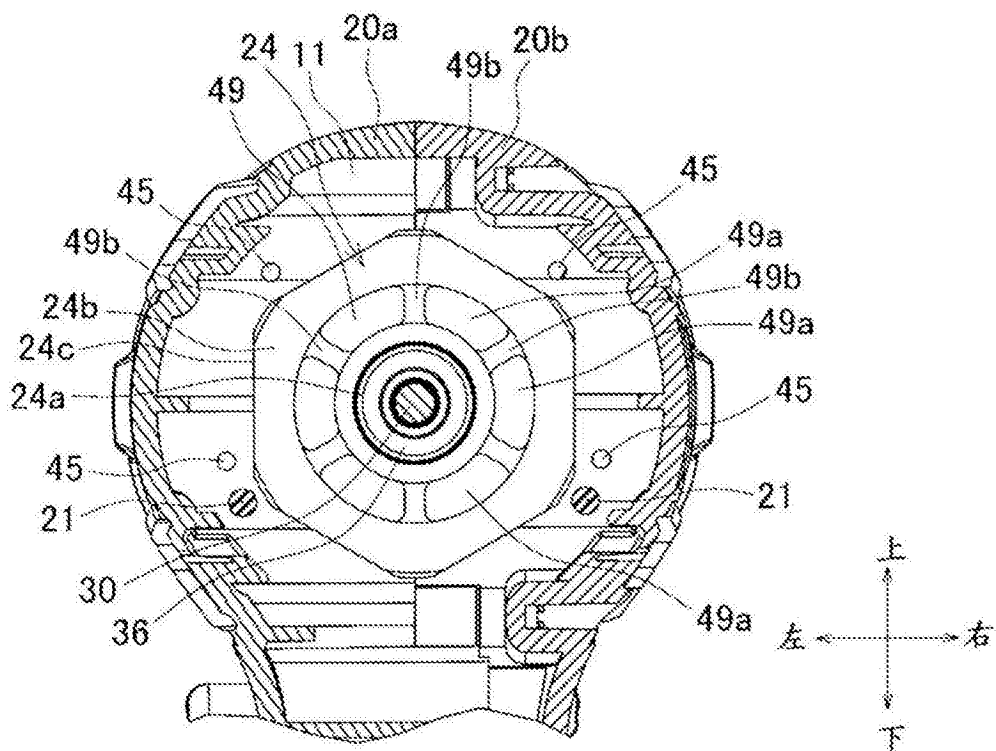


图7

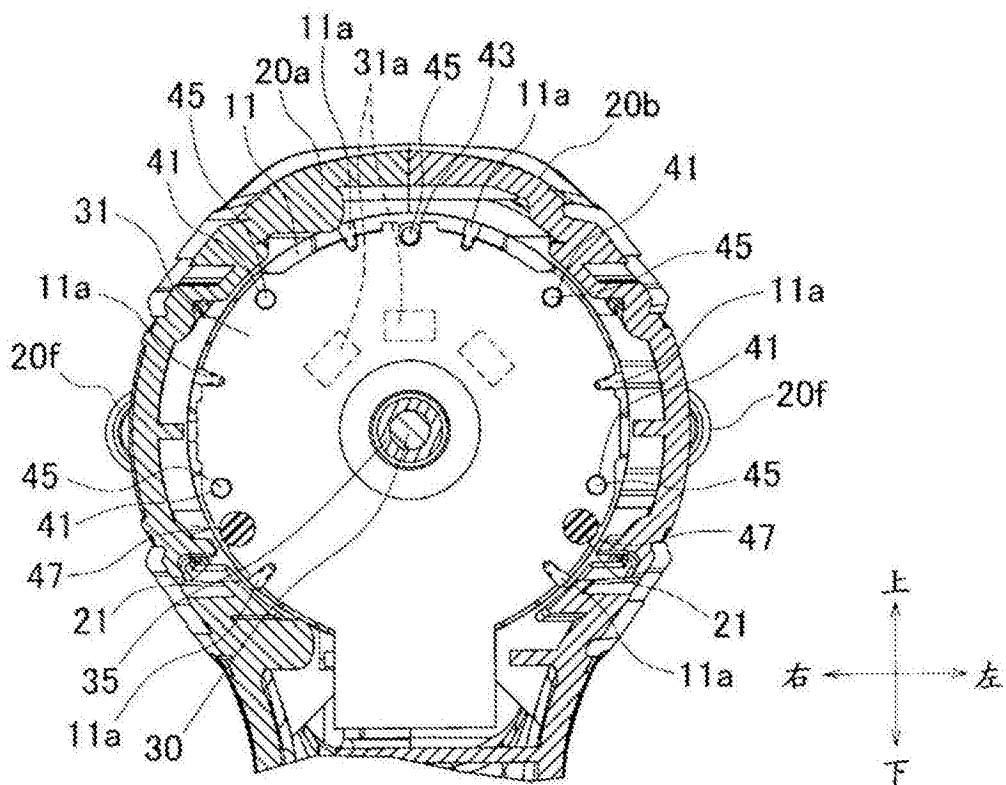


图8

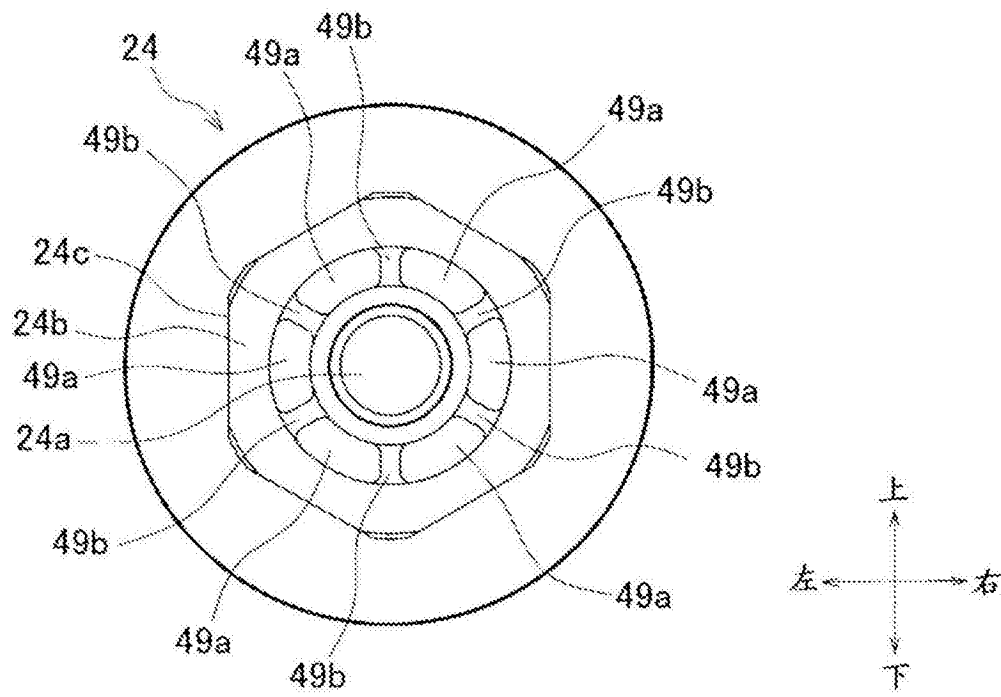


图9