



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114761178 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 05

(21) 申请号 202080082453.7

(22) 申请日 2020.11.27

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 114761178 A

(43) 申请公布日 2022.07.15

(30) 优先权数据  
2019-235912 2019.12.26 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2022.05.27

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/JP2020/044286 2020.11.27

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02021/131495 JA 2021.07.01

(73) 专利权人 工机控股株式会社  
地址 日本东京港区港南二丁目15番1号(邮编:1086020)

(72) 发明人 田村健悟 东海林润一 竹内翔太

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205  
专利代理师 李艳 臧建明

(51) Int.Cl.  
B25B 21/00 (2006.01)  
B23B 31/107 (2006.01)  
B23B 45/02 (2006.01)  
B23Q 3/12 (2006.01)  
B25B 21/02 (2006.01)

(56) 对比文件  
W0 2018163561 A1, 2018.09.13

审查员 许梦皎

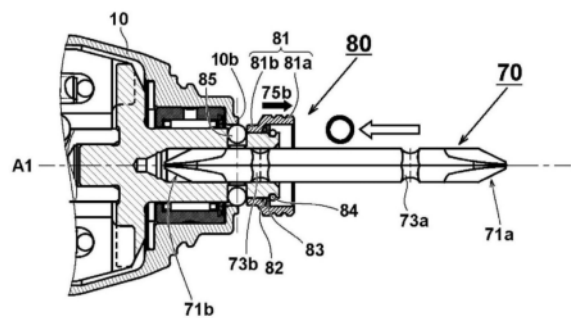
权利要求书2页 说明书12页 附图7页

(54) 发明名称

旋转工具

(57) 摘要

提供一种使前端工具保持部(80)变得紧凑的旋转工具。一种旋转工具,具有被安装于输出轴(41)且切换前端工具(70)的固定状态或可装卸状态的轴套(81),在输出轴(41),形成有沿径向从安装孔的内侧贯穿至外侧的贯穿孔(46),且在贯穿孔(46)中设有钢珠(85),其中,使钢珠(85)的至少一部分与壳体(10)的至少一部分重叠。轴套(81)对钢珠(85)的外侧方向的第一位置进行规定,壳体(10)对于比第一位置位于径向外侧的第二位置进行限制。



1. 一种旋转工具,包括:  
驱动源;  
传递机构,通过所述驱动源来驱动;  
壳体,收容所述传递机构;  
输出轴,通过所述传递机构而旋转,且在前端侧内侧形成用于安装前端工具的安装孔;  
以及  
轴套,被安装于所述输出轴,切换所述前端工具的固定状态或可装卸状态,  
在所述输出轴,形成有沿径向从所述安装孔的内侧贯穿至外侧的贯穿孔,  
在所述贯穿孔中设有限制构件,所述限制构件能够沿径向移动地受到保持,由此来进行所述前端工具的防脱,所述旋转工具的特征在于,  
所述限制构件的中心与所述壳体的至少一部分重叠,  
所述轴套是以能够沿轴向移动的方式保持于所述输出轴,并且具有对所述限制构件的外侧方向的第一位置进行规定的第一规定部,  
所述壳体具有第二规定部,所述第二规定部对所述限制构件的位于比所述第一位置更靠径向外侧的第二位置进行限制,且所述第二规定部成为防止所述限制构件从所述贯穿孔脱落的防脱件。
2. 根据权利要求1所述的旋转工具,其特征在于,  
所述第二规定部能够与所述限制构件接触。
3. 根据权利要求1或2所述的旋转工具,其特征在于,  
所述轴套能够在限制所述限制构件的径向移动的固定位置、与不限制所述限制构件的径向移动的可装卸位置之间移动,  
所述轴套由施力构件予以施力以返回所述固定位置。
4. 根据权利要求3所述的旋转工具,其特征在于,  
所述轴套在处于所述可装卸位置时,容许所述前端工具朝向所述安装孔的插入以及取出,处于所述固定位置时,通过所述限制构件来限制所述前端工具朝向所述安装孔的插入以及取出。
5. 根据权利要求4所述的旋转工具,其特征在于,  
当所述轴套处于所述固定位置时,所述轴套的所述第一规定部与所述限制构件在径向上重叠,  
当所述轴套处于所述可装卸位置时,所述轴套的所述第一规定部与所述限制构件不在径向上重叠。
6. 根据权利要求5所述的旋转工具,其特征在于,  
所述壳体的所述第二规定部在所述轴套处于所述可装卸位置时,限制所述限制构件朝向径向的移动。
7. 根据权利要求1或2所述的旋转工具,其特征在于,  
所述限制构件为钢珠,  
所述贯穿孔的径向内侧的开口构成为小于所述钢珠的直径,径向外侧的开口构成为大于所述钢珠的直径,由此,所述钢珠能够从所述输出轴的外侧插入至所述贯穿孔,但所述钢珠不能从所述输出轴的所述安装孔侧插入至所述贯穿孔。

8. 根据权利要求3所述的旋转工具,其特征在于,  
所述输出轴的、能够移动地保持所述轴套的前端部分是圆筒部的外周面具有阶差而变细地形成,

所述贯穿孔配置在变细地形成的部分,

所述轴套的所述固定位置通过抵接于所述阶差而受到规定。

9. 根据权利要求1或2所述的旋转工具,其特征在于,

所述壳体是在底面具有贯穿孔的吊钟状,

所述壳体的所述第二规定部沿所述输出轴的长边方向延伸。

10. 根据权利要求1或2所述的旋转工具,其特征在于,

具有使用击锤与砧座的击打机构,

所述砧座是与所述输出轴一体地形成且在所述输出轴的后方具有朝径向外侧延伸的多个叶片部,

从所述输出轴的前端开口朝轴向形成的所述安装孔延伸到比所述叶片部的前端位置更靠后方为止。

11. 根据权利要求1或2所述的旋转工具,其特征在于,

所述输出轴形成为,在所述安装孔的轴向后具有阶差,所述阶差的后端侧的直径粗,前端侧的直径细,在所述输出轴的细径部分插入有弹簧与环状构件,所述环状构件通过扣环来规定所述输出轴的前方侧位置,所述弹簧朝轴向后对所述轴套的抵接部施力,在安装所述前端工具时,克服所述弹簧的力来操作所述轴套以使其朝前方移动,由此,所述前端工具成为所述可装卸状态,容许所述前端工具朝向所述输出轴的插入,当解除所述操作时,借助所述弹簧的作用,所述轴套朝后方移动,所述限制构件嵌合于形成在所述前端工具的凹部,由此,所述前端工具成为固定状态。

12. 根据权利要求11所述的旋转工具,其特征在于,

所述轴套的所述抵接部形成在将所述弹簧收容到内周侧的圆筒部的后端位置。

13. 根据权利要求1或2所述的旋转工具,其特征在于,

所述驱动源是通过来自电池的电力来驱动。

## 旋转工具

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种例如对用于进行螺固作业或开孔作业等的旋转工具的保持前端工具的机构进行了改良的结构。

### 背景技术

[0002] 以往的旋转工具中,作为保持前端工具的机构,例如已知有专利文献1的技术。专利文献1中,在安装前端工具的输出轴设置沿径向从外周面贯穿至安装孔为止的小的贯穿孔,在贯穿孔内配设可沿前端工具的轴向以及半径方向移动的限制构件(钢珠(steel ball))。在钢珠的外周侧设有轴套(sleeve)(滑套),以限制或容许钢珠在半径方向上的移动。此处,使用图9来说明以往的冲击工具101的前端工具保持部180的结构。

[0003] 图9是表示以往的冲击工具101的内部结构的局部纵剖面图。在马达4的前方侧,设有使用行星齿轮的减速机构20,驱动击打机构130。构成击打机构130的主轴31与击锤(hammer)33是经由配置在凸轮槽内的钢珠36而保持,且构成为,击锤33通过配置在其后端的击锤弹簧35而能够朝轴向后方后退。在通过击锤33进行击打时,后退的击锤33一边被击锤弹簧35回推向前方一边旋转,对砧座(anvil)140进行击打。砧座140是通过轴承148而保持在击锤壳体110中。在砧座140上,形成有从前侧端部朝轴向后方延伸的剖面形状为六边形的安装孔142,在砧座140的前端部分设有前端工具保持部180。在砧座140的前端附近的周方向的两处部位形成有贯穿孔146,在其中收容有钢珠85。在钢珠85的外周侧设有轴套181。在轴套181的内侧,安装有朝后方侧对轴套181施力的螺旋弹簧82。螺旋弹簧82是通过利用扣环84来保持的垫圈83以使其不会朝前方侧脱落的方式予以保持。轴套181借助螺旋弹簧82的施加力,沿旋转轴线A1方向观察时,通常位于后方侧(对前端工具70进行锁定的位置)。当一边克服螺旋弹簧82的施加力一边使轴套181朝旋转轴线A1前方侧移动时,钢珠85朝向径向外侧的移动成为可能,前端工具70成为非锁定状态,因此前端工具70的安装或拆卸成为可能。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利特开2014-151421号公报

### 发明内容

[0007] 发明所要解决的问题

[0008] 近年来,为了提高操作性,正在推进旋转工具的小型化,因而要求主体部的小型化。要缩短主体部的全长,则有减速机构20的小型化、击锤33的薄型化、砧座140的小型化等的途径。击锤33的击打爪与砧座140的叶片部的小型化会造成击打能量的减少,因而不优选。因此,发明人等考虑缩短砧座140中的、比叶片部更靠前方侧的尺寸。

[0009] 本发明是有鉴于所述背景而完成,其目的在于,提供一种实现了旋转工具的小型化的旋转工具。本发明的另一目的在于,提供一种无须变更零件个数以及装配工序而使前

端工具保持部变得紧凑的旋转工具。本发明的又一目的在于,提供一种利用收容动力传递机构的壳体的一部分来作为前端工具保持部的一部分构成元件的旋转工具。

[0010] 解决问题的技术手段

[0011] 对本申请所公开的发明中的代表性的特征说明如下。根据本发明的一个特征,一种旋转工具,包括:驱动源;传递机构,通过驱动源来驱动;壳体,收容传递机构;输出轴,通过传递机构而旋转,且在前端侧内侧形成用于安装前端工具的安装孔;以及轴套,被安装于输出轴,切换前端工具的固定状态或开放状态,在输出轴,形成有沿径向从安装孔的内侧贯穿至外侧的贯穿孔,在贯穿孔中设有限制构件,所述限制构件能够沿径向移动地受到保持,由此来进行前端工具的防脱,所述旋转工具构成为,限制构件的至少一部分与壳体的至少一部分重叠。而且,构成为,轴套是以能够沿轴向移动的方式保持于输出轴,并且具有对限制构件的外侧方向的第一位置进行规定的第一规定部,壳体具有第二规定部,所述第二规定部对限制构件的位于比第一位置更靠径向外侧的第二位置进行限制。

[0012] 根据本发明的另一特征,轴套能够通过移动而定位于对限制构件的径向移动进行限定的固定位置、与从固定位置移动而不对限制构件的径向移动进行限定的可装卸位置,轴套由施力构件予以施力以返回固定位置。而且,轴套在处于可装卸位置时,容许前端工具朝向安装孔的插入以及取出,处于固定位置时,通过限制构件来限定前端工具朝向安装孔的插入以及取出。进而,构成为,当轴套处于固定位置时,轴套的第一规定部与壳体的第二规定部在径向上重叠,当轴套处于可装卸位置时,轴套的第一规定部不在径向上与壳体的第二规定部重叠。壳体的第二规定部在轴套处于可装卸位置时,对限制构件朝向径向的移动进行限定。

[0013] 根据本发明的又一特征,限制构件为钢珠,贯穿孔的径向内侧的开口构成为小于钢珠的直径,径向外侧的开口构成为大于钢珠的直径,由此,钢珠能够从输出轴的外侧插入至贯穿孔,但钢珠不能从输出轴的安装孔侧插入至贯穿孔。而且,输出轴的可移动地保持轴套的前端部分是圆筒部的外周面具有阶差而变细地形成,贯穿孔配置在变细地形成的部分,轴套的固定位置通过抵接于阶差而受到规定。另外,构成为,壳体是在底面具有贯穿孔的吊钟状,壳体的第二规定部沿输出轴的长边方向延伸。

[0014] 根据本发明的又一特征,构成为,具有使用击锤与砧座的击打机构,砧座是与输出轴一体地形成且在输出轴的后方具有朝径向外侧延伸的多个叶片部,从输出轴的前端开口朝轴向形成的安装孔延伸到比叶片部的前端位置更靠后方为止。输出轴形成为,在安装孔的轴向后方具有阶差,所述阶差的后端侧的直径粗,前端侧的直径细,在输出轴的细径部分插入有弹簧与环状构件,环状构件通过扣环来规定输出轴的前方侧位置,弹簧朝轴向后方对轴套的抵接部施力。在安装前端工具时,通过前端工具,限制构件克服弹簧的力而朝后方且径向外侧移动,由此,容许前端工具朝向输出轴的插入,借助弹簧的作用,限制构件嵌合于形成在前端工具的凹部。进而,轴套的抵接部形成在将弹簧收容到内周侧的圆筒部的后端位置。

[0015] 发明的效果

[0016] 以往的旋转工具中,在轴套设有对钢珠等限制构件朝向径向外侧的第一位置进行限制的抵接部、与对限制构件的位于比所述第一位置更靠径向外侧的第二位置进行限制的限制部这两者,但根据本发明,不需要在轴套设置对第二位置进行限制的限制部。其结果,

能够使输出轴部分构成得短,并且壳体以兼作钢珠的防脱件的方式构成,由此,不再需要设置以往轴套中所设的钢珠的防脱件,能够缩短轴套的轴向长度,因此实现了达成小型且轻量化的旋转工具。而且,因实现输出轴的缩短化,使前端工具与钢珠的位置朝后方移动而靠近马达,因此必须使前端工具保持部的前端工具安装孔延伸至后方,但通过使砧座与主轴的嵌合部构成为包含以从砧座的后端朝后方延伸的方式而设的后轴部和设在主轴前端且供后轴部插入的槽,从而不会在前端工具安装孔的底部的后方侧造成薄壁,因此能够确保足够的强度。

### 附图说明

- [0017] 图1是表示本发明的实施例的冲击工具1整体的纵剖面图。
- [0018] 图2是图1的主体部2a的局部放大图。
- [0019] 图3是图1的击锤33与砧座40的立体图。
- [0020] 图4是用于说明图1的前端工具保持部80中的钢珠85的径向的位置关系的图。
- [0021] 图5是说明图1的前端工具保持部80的结构与移动的图(其一)。
- [0022] 图6是说明图1的前端工具保持部80的结构与移动的图(其二)。
- [0023] 图7是说明图1的前端工具保持部80的结构与移动的图(其三)。
- [0024] 图8是说明图1的前端工具保持部80的结构与移动的图(其四)。
- [0025] 图9是表示以往的冲击工具101的主体部102a的内部结构的纵剖面图。
- [0026] 图10是用于说明以往的冲击工具101的前端工具保持部180的结构与移动的图(其一)。
- [0027] 图11是用于说明以往的冲击工具101的前端工具保持部180的结构与移动的图(其二)。
- [0028] 图12是用于说明以往的冲击工具101的前端工具保持部180的结构与移动的图(其三)。

### 具体实施方式

#### [0029] 实施例1

[0030] 以下,基于附图来说明本发明的实施例。另外,以下的图中,作为旋转工具的一例,使用冲击工具1来进行说明,对于相同的部分标注相同的符号,并省略重复的说明。而且,本说明书中,前后左右、上下的方向是设为图中所示的方向来进行说明。

[0031] 图1是表示本发明的实施例的冲击工具1的内部结构的纵剖面图。冲击工具1使用可充电的电池90的电力,将马达作为驱动源来驱动传递机构(20、30),以使输出轴(40)旋转。冲击工具1的传递机构包含减速机构20与击打机构30,将马达4的旋转力转换为输出轴的旋转方向的间歇性的击打力,使安装于输出轴(砧座40)的前端工具旋转。冲击工具1的壳体主要包含合成树脂制的本体壳体2(2a、2b、2c)与收容击打机构30的金属制的击锤壳体10。本体壳体2包含三个部分,即形成为筒状的主体部2a、成为作业者单手握持的部分的把手部2b、以及用于安装可装卸的电池90的电池安装部2c。把手部2b是以与主体部2a的中心轴线(旋转轴线A1)大致正交的方式朝下方延伸,在作业者进行握持时食指所处的部位,收容有用于控制马达的启动或关闭的扳机开关6。

[0032] 在扳机开关6的前方侧设有操作杆(扳机杆6a)。在扳机杆6a的后上方,设有切换马达的旋转方向的正反切换杆7。扳机开关6是利用用手指扳扣扳机杆6a的操作即使扳机杆6a朝后方侧移动的操作来启动马达4的旋转,通过解除扳机杆6a的扳扣操作来关闭马达4的旋转。另外,扳机开关6的形式或结构为任意,不仅可使用滑动式的扳机杆6a,也可使用例如具有以摆动轴为中心而摆动的摆动式扳机杆的扳机开关、或者基于触摸按钮式的开关等任意的开关机构。

[0033] 击锤壳体10为呈前端变细形状的杯状或吊钟状,后方侧成为大的圆形的开口10e,在成为底面的前方端侧的中央,形成有使砧座40贯穿的贯穿孔10a。击锤壳体10为金属的一体品,通过由左右分割式的本体壳体2的主体部2a予以夹持而固定。在筒状的主体部2a中,马达4、使用行星齿轮的减速机构20与击打机构30排列配置在旋转轴线A1上。

[0034] 把手部2b内的下部形成电池安装部2c以供安装电池90。电池安装部2c是从把手部2b的长边方向中心轴朝径向(正交方向)扩展的方式而形成的扩径部分。电池90是使用在电动工具中广泛使用的锂离子电池的二次电池。另外,电池90的种类或形状为任意。电池90可通过一边接入释放按钮91一边使其相对于本体壳体2朝前方侧相对移动,而从本体壳体2拆卸。另外,本实施例的冲击工具1的电源为任意,不仅可将电池90设为电源,也可经由交流电(Alternating Current,AC)电源线缆来使用商用电源。

[0035] 本体壳体2是以左右一分为二的形式制造的合成树脂制,使用多根螺丝(图中仅显示了螺丝19d)来固定。在本体壳体2的其中一侧(左侧),形成有用于螺固的多个螺丝凸起19a~19h,在另一侧(右侧),形成有用于使螺丝贯穿的多个螺丝孔(未图示)。

[0036] 在本体壳体2的电池安装部2c的内部且电池90的上侧,收容有控制电路部63,所述控制电路部63具备通过扳机杆6a的扳扣动作来控制马达4的速度的功能。控制电路部63具有搭载未图示的微计算机(以下称作“微型计算机”)的控制电路板。控制电路部63的控制电路板相对于把手部2b的长边方向中心轴线而沿大致垂直方向配置。而且,在电池安装部2c的上表面设有开关支座64,在开关支座64中,配置有击打强度的设定按钮、电池90的剩余电量检查按钮等各种操作按钮(图中看不到)和与其对应的显示灯等(图中看不到)。

[0037] 对于马达4使用无刷直流(Direct Current,DC)马达,通过由逆变器电路所生成的激磁电流来驱动。马达4的旋转轴4d是以其旋转轴线A1沿主体部2a的长边方向延伸的方式而配置。马达4的定子包含:由层叠铁芯所形成且形成有多个磁极片的定子铁芯4b、以及卷绕于定子铁芯4b的各牙部的线圈4c。转子4a通过收容在层叠铁芯内部的永磁铁来产生磁场。

[0038] 在马达4的轴向前方侧且与旋转轴4d同轴地设有冷却风扇61。冷却风扇61与马达4同步地旋转,由此,从本体壳体2的后方侧的空气吸入口17抽吸外界气体,在对马达4进行了冷却后,从形成在冷却风扇61外周侧的未图示的空气排出口排出。马达4的旋转轴4d是由比定子铁芯4b更靠前侧的轴承8a与后侧的轴承8b予以轴支撑。

[0039] 在马达4的轴后方且定子铁芯4b与轴承8b之间,配置有驱动电路板62。驱动电路板62搭载逆变器电路,且由圆环状的印刷基板所形成,所述逆变器电路包含对转子中所含的永磁铁的磁场进行检测的三个磁性检测部件与场效应晶体管(Field Effect Transistor,FET)等的六个半导体开关元件。作为磁性检测部件,可使用市售的霍尔集成电路(Integrated Circuit,IC),在与转子的永磁铁相向的位置,以规定间隔搭载有多个(例

如三个)霍尔IC。

[0040] 减速机构20以规定的减速比对马达4的输出进行减速而传递至主轴31。在减速机构20的输出侧设有击打机构30,通过击打机构30,作为输出轴的砧座40旋转。在砧座40的前端,设有用于安装前端工具70(参照后述的图5)的安装孔42,在安装孔42的开口部附近,设有前端工具保持部80。

[0041] 图2是图1的主体部2a的局部放大图。减速机构20是包含:被固定在马达4的旋转轴4d前端的恒星齿轮21、以隔开距离围绕在恒星齿轮21的外周侧的方式而设的环形齿轮25、以及配置在恒星齿轮21与环形齿轮25之间的空间内的多个(例如两个)行星齿轮(planetary gear)22而构成。恒星齿轮21是作为减速机构20的输入部的正齿轮。环形齿轮25也被称作外齿轮(outer gear),在环状的外筒部的内周面形成有齿轮。环形齿轮25的外周面被插入至内罩(inner cover)28的内侧,内罩28相对于本体壳体2无法旋转地受到保持。

[0042] 行星齿轮22在恒星齿轮21的外周侧齿轮面与环形齿轮25的内周侧齿轮面之间以咬合于它们的方式而旋转。行星齿轮22被轴支撑于主轴31后端的圆板状部分,行星齿轮22一边绕轴支撑于主轴31的轴(shaft)23自转,一边绕恒星齿轮21公转。当马达4的旋转轴4d旋转时,与其同步地,恒星齿轮21旋转,恒星齿轮21的旋转力以规定的比率受到减速而传递至主轴31。

[0043] 内罩28是通过合成树脂的一体成形而制造的零件,由本体壳体2的主体部2a以从左右方向夹持的方式予以保持。内罩28保持所设的两个轴承8a与轴承9,并且以马达4的旋转轴4d与主轴31的旋转中心成为同轴的方式而定心。由内罩28所保持的轴承8a用于轴支撑马达4的旋转轴4d,例如使用滚珠轴承。由内罩28所保持的轴承9用于轴支撑主轴31的后端,例如使用滚珠轴承。

[0044] 在主轴31的后方侧圆板部分的前方侧且与击锤33之间,设有击锤弹簧35。击锤弹簧35朝前方侧(砧座40侧)对击锤33施力。在主轴31的外周面,形成有主轴凸轮槽32。基于强度的关系,主轴31是通过金属的一体成形而制造。

[0045] 击锤33被配置在主轴31的轴部的外周侧,在内周面形成有未图示的击锤凸轮槽34a、34b(参照后述的图3)。击锤33是由使用钢珠36的凸轮机构予以保持,主轴31的外周面与击锤33的内周面的一部分接触。主轴31与砧座40的旋转体在前方侧通过轴承48而由击锤壳体10的内壁予以轴支撑,在后方侧通过滚珠式的轴承9而经由内罩28支撑于击锤壳体10。此处,作为轴承48,使用滚针轴承。轴承48的滚针以抵接于主轴部41的外周面的方式而旋转,轴承48的外侧壳部是由击锤壳体10的轴承保持部10d予以保持。在轴承48的外侧壳部的前表面,安装有油封49,使得被填充在击锤壳体10内的膏脂不会从击锤壳体10的内部漏出到外部。

[0046] 当从前端工具受到的反作用力低时,击锤33以与主轴31的旋转联动的方式而旋转,但当从前端工具受到的反作用力变大时,凸轮机构的钢珠36移动,由此,击锤33与主轴31的旋转方向的相对位置稍许变动,击锤33朝后方侧大幅移动。由于击锤33通过击锤弹簧35而相对于主轴31始终朝前方侧受到施力,因此击锤33朝后方侧的移动成为一边压缩击锤弹簧35一边进行的移动。当击锤33后退时,击锤33的击打爪与砧座40的叶片部(被击打爪)的前后方向的接触长度变小,当接触长度来到0的位置时,击锤33相对于砧座40的卡合

将脱离。

[0047] 一旦击锤33相对于砧座40的卡合成为脱离状态,击锤33将一边利用击锤弹簧35的压缩力而被推出向前方侧,一边与沿旋转方向观察时的砧座40的下个被击打爪卡合(或撞击)。此时,击锤33除了主轴31的旋转力以外,还利用由击锤弹簧35所蓄积的弹性能量和凸轮机构的作用而朝旋转方向及前方急速地加速,且通过击锤弹簧35的施加力而朝前方移动,击锤33的击打爪33a~33c(33b、33c参照图2)再次卡合于砧座40的叶片部43a~43c(43b、43c参照图2)而开始一体地旋转。此时,强力的旋转击打力被施加至砧座40,因此旋转击打力经由安装在砧座40的安装孔42内的前端工具70传递至螺丝。以后,重复同样的动作,重复脱离、卡合的动作(击打动作),直至紧固对象的紧固完成为止。

[0048] 前端工具保持部80是包含:从砧座40的前侧端部朝轴向后方延伸的剖面形状为六边形的安装孔42、形成在周方向的两处部位的钢珠85、以及设在外周侧的轴套81而构成。在击锤壳体10前端的贯穿孔10a附近,形成有用于保持轴承48的轴承保持部10d与对钢珠85的径向外侧的可动极限位置进行限制的圆筒内面10b。本实施例中,作为轴承48,使用的是带机削套圈型的滚针轴承,但轴承48的种类为任意,也可使用滚珠轴承等的球轴承、金属等的滑动轴承、其他的已知的轴承。在砧座40的后端部,即,在叶片部43a~43c的后方侧,形成有圆筒状的后轴部47,后轴部47的外周面由主轴31的嵌合孔31a以可滑动的状态予以轴支撑。

[0049] 图3是图1的击锤33与砧座40的立体图。本实施例中,将击锤33的击打爪的数量与砧座40的叶片部的数量设为三根,实现使从连续旋转直至击打的转变变得顺畅并且高扭矩的冲击工具。击锤33被设为在内径不同的两个筒状部分的前方侧沿径向连结而成的形状。击锤33为金属制,具有相对较大的重量。在击锤33的前表面外周侧的三处部位,形成朝轴向的前方侧(砧座40侧)突出的三个击打爪33a~33c。击打爪33a~33c是以沿旋转方向观察时其中心位置各隔开120度的旋转角的方式而沿周方向均等地配置。在击锤33的内周侧且与主轴31的外表面(圆筒面)相向的部分,形成有击锤凸轮槽34a、34b。击锤凸轮槽34a、34b是在将击锤33的内周面展开为平面时具有大致梯形形状的轮廓的凹陷,与主轴凸轮槽32一同形成对钢珠36(参照图2)的移动进行限定的空间。

[0050] 砧座40是通过金属的一体成形而制造,在其圆筒状的主轴部41的后方,形成有三个叶片部43a~43c。主轴部41是旋转工具的输出轴,从其前侧端部往内侧部分,为了安装前端工具而形成有剖面形状为六边形的安装孔42。在形成有安装孔42的部分的前后方向的中途,形成有沿径向贯穿的两个贯穿孔46(图3中只看到一个)。贯穿孔46是在径向上隔开180度而形成两处。此处,为了尽可能缩短输出轴部分的前后长度,使主轴部41的轴承保持面41a方向长度比以往的砧座140短,与此相应地,轴套81的轴向长度也形成得比图9所示的以往的轴套181短。在轴承保持面41a与前端工具保持部安装面41b之间形成有阶差部41d,贯穿孔46配置在与阶差部41d邻接的位置。

[0051] 在贯穿孔46中,配置有作为前端工具保持部80的构成元件的钢珠85(参照图2)。沿轴向观察时,贯穿孔46与叶片部43a~43c之间形成呈圆筒状形成的轴承保持面41a,所述轴承保持面41a成为与轴承48(参照图2)的滑动面。这样,砧座40的前方侧经由轴承48(参照图2)而相对于击锤壳体10(参照图2)可旋转地受到支撑。

[0052] 三个叶片部43a~43c为在主轴部41的后端附近朝径向外侧延伸的形状,形成在沿周方向隔开120度的位置。叶片部43a~43c与轴承保持面41a的边界附近设有形成为锥形状

的加强部41e,提高了砧座40的强度。叶片部43a~43c的旋转方向的侧面成为被击锤33的击打爪33a~33c的周方向面击打的被击打面。而且,叶片部43a~43c的轴线方向前侧部分成为与垫圈39的撞击面。

[0053] 图4是用于说明前端工具保持部80中的钢珠85相对于主轴部的径向的位置关系的图。图4(A)是砧座40的主轴部41(41a、41b)的局部放大图。在作为旋转工具的输出轴的主轴部41(41a、41b)上,形成有从轴线方向前方朝后方侧形成的安装孔42。安装孔42的与轴线正交的剖面形状为六边形。主轴部41(41a、41b)的前方侧是外周面的半径为 $R_1$ 的前端工具保持部安装面41b,后方侧的外周面为半径 $R_2$ 的轴承保持面41a,在径向上形成高度 $t$ 的差。轴承保持面41a与前端工具保持部安装面41b的连接部分成为阶差部41d。在前端工具保持部安装面41b的后端附近,形成有沿径向贯穿的两个贯穿孔46。贯穿孔46是在安装孔42的内部,以贯穿相向的平行的两个内壁面的方式而分别形成,所述贯穿孔46的周方向位置分别配置在以内壁面的剖面形状观察时为平行的两边的中央。贯穿孔46的大小形成为:能够收容钢珠85,且具有所述钢珠85可沿径向容易地移动,且钢珠85在贯穿孔46内晃动少的程度的间隙。贯穿孔46的外周侧的开口46a比钢珠85的直径稍大,以使得能够插入钢珠85,但贯穿孔46的内周侧的开口46b比钢珠85的直径稍小,以使得钢珠85无法穿通到内侧的安装孔42侧。在前端工具保持部安装面41b的前端附近,形成有用于保持扣环84的周方向槽41c。

[0054] 图4(B)是安装了轴套81而装配好前端工具保持部80的状态。轴套81构成为,前方侧的粗径部81a的内径大大地形成为从前端工具保持部安装面41b的外周面具有间隙的程度,在轴套81与前端工具保持部安装面41b之间,能够收容作为施力构件的螺旋弹簧82。轴套81的后方侧被设为直径小的细径部81b。细径部81b的内周面被设为将前端工具保持部安装面41b的外周面的半径 $R_1$ 加上可滑动的程度的间隙的程度的大小。即,可以说,轴套81的内周面的半径与前端工具保持部安装面41b的外周面的半径 $R_1$ 大致相等。轴套81由介隔在粗径部81a和细径部81b之间的阶差部81c与垫圈83之间的线圈式的螺旋弹簧82予以施力,以朝箭头75a的方向移动。作为环状构件的垫圈83是由扣环84来规定前方侧位置。因而,轴套81的通常位置为图4(B)所示的后方的位置(固定钢珠85的固定位置),在所述固定位置处,细径部81b的内侧与钢珠85抵接,由此,对钢珠85的径向的移动范围中的第一位置(半径 $R_1$ )进行限制。即,细径部81b的内侧成为对钢珠85的第一位置进行规定的第一规定部。轴套81与阶差部41d抵接,由此,朝向轴向后方的移动受到限定。当钢珠85的径向移动被限定在第一位置(半径 $R_1$ )时,钢珠85的最内周部分比安装孔42的内壁面更朝内侧突出 $P$ 。所述钢珠85的突出部分与前端工具70的凹部73a、73b(参照后述的图5)嵌合,由此,防止安装时的前端工具70的脱落。

[0055] 图4(C)是表示安装轴套81之前的击锤壳体10与钢珠85的位置关系的图。击锤壳体10的前方侧贯穿孔10a形成得足够小,对钢珠85朝向径向外侧的移动限定位置(第二位置)进行限制。具体而言,击锤壳体10在钢珠85朝径向外侧移动时,通过在第二位置与钢珠85接触而成为防脱件,防止钢珠85从贯穿孔10a脱落。可与所述钢珠85抵接的部分具有圆筒内面10b。圆筒内面10b的旋转轴线A1方向前侧位置是以比钢珠85的旋转轴线A1方向中心位置延伸到前侧的方式而形成。圆筒内面10b的外周侧形成沿径向延伸的圆环状的壁面10c,且连接于保持轴承48的圆筒状的轴承保持部10d的前侧端部。在装配作业中,经由轴承48将砧座40安装至击锤壳体10,但在图9所示的以往的冲击工具101的装配作业中,可在将轴承48和

砧座140固定至击锤壳体110后,从击锤壳体110的外侧进行钢珠85的安装。但在本实施例中,由于将击锤壳体10的一部分(圆筒内面10b)作为对钢珠85朝向径向外侧的移动量进行限定的第二规定部,因此要在砧座40的贯穿孔46内预先收容有两个钢珠85的状态下进行砧座40向击锤壳体10的安装。根据此装配流程,由于构成为击锤壳体10的圆筒内面10b在轴线方向上与贯穿孔46以及钢珠85重叠的关系,在图4(B)的状态下,钢珠85无法取出到外部。换言之,在将砧座40轴支撑于击锤壳体10后,处于无法从外部将钢珠85安装到贯穿孔46内的状态。

[0056] 作为装配流程,继图4(A)的状态之后,如图4(C)那样将砧座40装入击锤壳体10内,随后,如图4(B)那样安装轴套81等。另外,钢珠85安装后的轴套81的装配方法可为与以往的冲击工具101相同的装配方法。

[0057] 接下来,使用图5至图8来说明前端工具保持部80的结构与其移动。图5是尚未对前端工具保持部80的轴套81进行操作的状态,轴套处于固定位置。此通常状态下,通过螺旋弹簧82的作用,轴套81以扣环84为支点而朝后方侧受到施力,轴套81的后端面抵接于阶差部41d。而且,轴套81的细径部81b的内侧与钢珠85抵接,因此钢珠85的一部分处于突出到安装孔42内部的状态。

[0058] 前端工具70是在两个端部分别形成有十字或一字形状的工具,此批头(bit)是作为规格品而市售。前端工具70的主轴部72的剖面形状为正六边形,冲击工具1的安装孔42的剖面形状也与前端工具70一致地,剖面形状形成为正六边形。前端工具70的两端的前端部71a、71b为大小相同或不同的形状,在使用前端工具70的前端部71a来进行紧固作业时,将前端部71b侧插入至安装孔42,在使用前端部71b来进行紧固作业时,将前端部71a侧插入至安装孔42。在前端工具70的主轴部72的轴线方向的规定位置,形成有剖面形状为半圆形的沿周方向连续的凹部73a、73b。

[0059] 图6是表示作业者未操作轴套81而将前端工具70朝轴向后插入的状态的剖面图。在此状态下,前端工具70的形成为锥形状的前端部71b的斜面抵接于钢珠85的内侧突出部,由此,前端工具70朝后方的进一步的移动被阻止。即,若作业者不操作轴套81,便无法安装前端工具70。

[0060] 图7是表示在作业者使轴套81朝箭头75b的方向移动的状态下,将前端工具70朝轴向后插入的中途的状态的剖面图。当使轴套81如箭头75b那样朝前方侧移动时,轴套81的细径部81b的位置从钢珠85的径向外侧朝前方侧偏离,因此轴套81与钢珠85的抵接状态得以解除。这是通过轴套81切换为前端工具70的可装卸状态的状态。钢珠85受到倾斜地形成的前端工具70的前端部71b引导而朝径向外侧移动。通过所述移动,钢珠85朝向安装孔42内部的突出量变为零,因此不再阻碍前端工具70朝向安装孔42的插入,因此作业者能够将前端工具70插入到规定位置为止。朝径向外侧移动的钢珠85的径向最大移动量被形成于击锤壳体10的圆筒内面10b限定为第二位置,因此钢珠85不会从砧座40脱落。

[0061] 此处,为了进行比较,使用图10至图12来说明以往的冲击工具101的前端工具保持部180的结构。图10是用于说明以往的冲击工具101的前端工具保持部180的结构与移动的图,表示了轴套181位于对钢珠85的外侧方向的第一位置进行规定的固定位置处的情况。在砧座140的前端安装前端工具保持部180。为了进行所述安装,在砧座140,主轴部前端的直径形成得稍细。在形成得细的部分,形成有沿径向贯穿的两个贯穿孔146,从径向外侧配置

钢珠85。使两个钢珠85保持于贯穿孔146中之后,从外侧安装轴套181,因此,保持钢珠85不会朝径向外侧脱落。轴套181形成有粗径部181a、细径部181c以及在它们的连接部分使内径变小的内侧突出部181b。当轴套181位于图10所示的通常位置(固定位置)时,用于阻止钢珠85朝向径向外侧的的内侧突出部181b位于与钢珠85相向的位置。在轴套181的粗径部181a的内侧且与前端工具保持部安装面41b之间,配置压缩式的螺旋弹簧82,从其前方侧通过垫圈83来使螺旋弹簧82朝后方侧压缩,并利用扣环84予以固定。这样,使轴套181在通过螺旋弹簧82朝后方侧施力的状态下固定。

[0062] 图11表示从图10的状态使轴套181朝旋转轴线A1方向前方侧移动的状态。在此状态下,内侧突出部181b比钢珠85移动到前方侧,细径部181c位于钢珠85的外周面。在此状态下,钢珠85比图10的状态(对外侧方向的第一移动位置进行规定的状态)移动到径向外侧,从而能够移动到比第一位置位于径向外侧的第二位置。通过所述钢珠85朝向径向外侧的移动(避让),前端工具70能够插入至砧座140的安装孔142内。

[0063] 图12表示将前端工具70向砧座140的安装孔142内插入至规定的位置后,在轴套181的前方侧解除了移动的状态。在此状态下,通过螺旋弹簧82的恢复力,轴套181返回与图10相同的通常位置(固定位置)。此时,轴套181的内侧突出部181b与钢珠85相向,因此钢珠85比安装孔142突出到内侧。此时,前端工具70的凹部73b位于钢珠85的内侧,因此,能够进行锁定以使前端工具70不会朝旋转轴线A1方向移动。

[0064] 如以上所说明的那样,以往的冲击工具101中,仅利用轴套181来规定钢珠85的第一位置以及第二位置,击锤壳体110是对钢珠85不起任何作用的结构。与此相对,本实施例中,如图7所示,通过击锤壳体10的圆筒内面10b来规定比钢珠85的第一位置位于径向外侧的第二位置,因此能够省去以往的轴套181中的相当于图10的细径部181c的部分,从而能够缩短轴套81的全长。

[0065] 图8是从图7的状态将前端工具70朝轴向后方插入至接抵为止后,作业者解除了轴套81的朝向前方侧的移动后的状态(前端工具70的固定状态)。当作业者解除轴套81朝前方的可装卸位置的移动时,克服螺旋弹簧82的施加力而移动到可装卸位置的轴套81通过螺旋弹簧82的恢复力而如箭头75a那样返回原本的位置(固定位置)。此时,轴套81的后端一边抵接于钢珠85的圆周面一边移动,因此使钢珠85朝径向内侧移动。在图8的前端工具70的位置,在所述移动时凹部73b位于钢珠85的内侧,因此钢珠85保持朝安装孔42的内部突出的状态,突出部分维持为被收容在凹部73b内部的状态。当钢珠85移动到安装孔42的最内周侧时,轴套81不再被钢珠85限定朝后方侧的移动,因此通过螺旋弹簧82的恢复力而移动至抵接于阶差部41d为止,轴套81将停留在对钢珠85进行固定的通常位置(固定位置)。在所述轴套81的固定位置,钢珠85无法朝向径向外侧移动,因此即便作业者朝前方仅抽拔前端工具70,通过钢珠85与凹部73b的嵌合,前端工具70的移动也会被阻止。在所述图8的状态下,扳扣冲击工具1的扳机而使马达4旋转。

[0066] 为了拆卸前端工具70,作业者使轴套81朝轴向前方(图7的箭头75b的方向)移动。于是,螺旋弹簧82受到压缩,前端工具保持部80成为与图7相同的状态。通过使轴套81朝前方移动,细径部81b的位置朝前方偏离,因此钢珠85的径向外侧的保持状态得以解除。在此状态下,当作业者使前端工具70朝前方移动(抽拔)时,钢珠85受到凹部73b的斜面引导而朝半径方向外侧移动,最终,钢珠85位于比前端工具70的内壁更靠外侧(图7的状态)。在此状

态下,前端工具70的移动不受限定,因此作业者能够容易地抽拔前端工具70。图7中,为了便于理解,表示了钢珠85处于比前端工具的外表面更靠外侧、且处于与圆筒内面10b抵接的径向的最外位置(第二位置)的状态,但实际上,只要钢珠85朝径向外侧避让到不与前端工具70的外表面抵接的程度,便可进行前端工具70的装卸。

[0067] 在抽拔出前端工具70后,当作业者停止拉拽轴套81时,通过螺旋弹簧82的恢复力,轴套81恢复到原本的位置即图5所示的状态。如上所述,本实施例中,通过使轴套81朝远离本体侧的方向移动,钢珠85便能够背离轴套81的细径部81b而移动到径向外侧,因此与前端工具70的凹部73b的卡合状态得以解除,从而能够安装、拆卸前端工具70。此操作流程是与以往的冲击工具1的前端工具保持部180相同的动作。

[0068] 根据本实施例,利用轴套81来规定前端工具保持部80中的限制构件(钢珠等)朝向径向外侧的第一位置,且在击锤壳体10侧设置对于比第一位置位于径向外侧的第二位置进行限制的限制部,因此能够缩短轴套81的轴向长度。其结果,能够缩短作为输出轴的砧座的全长,从而能够实现旋转工具的小型化、轻量化。而且,通过旋转工具的小型化、轻量化的达成,能够提高旋转工具的易操作性。

[0069] 以上,基于实施例说明了本发明,但本发明并不限于所述的实施例,可在不脱离其主旨的范围内进行各种变更。例如,所述实施例中,作为旋转工具的一例,使用冲击工具1进行了说明,但只要是在输出轴的前端具有剖面形状为六边形的安装孔,以安装剖面形状为六边形的批头等的旋转工具,则在冲击工具1以外的旋转工具例如钻孔机中也能够同样地适用。而且,前端工具保持部的轴套并不限于沿轴向操作的轴套,即便以下述方式构成,也能够实现本发明的结构,即:构成为,通过使轴套以旋转轴线A1为中心来旋转,从而可切换对钢珠的径向的第一位置进行规定或者不对限制的移动位置进行限定,在轴套不限定移动位置时,利用击锤壳体来限制第二位置。

[0070] 符号的说明

[0071] 1:冲击工具

[0072] 2:本体壳体

[0073] 2a:(本体壳体的)主体部

[0074] 2b:(本体壳体的)把手部

[0075] 2c:(本体壳体的)电池安装部

[0076] 4:马达

[0077] 4a:转子

[0078] 4b:定子铁芯

[0079] 4c:线圈

[0080] 4d:旋转轴

[0081] 6:扳机开关

[0082] 6a:扳机杆

[0083] 7:正反切换杆

[0084] 8a、8b、9:轴承

[0085] 10:击锤壳体

[0086] 10a:贯穿孔

- [0087] 10b:圆筒内面
- [0088] 10c:圆环状的壁面
- [0089] 10d:轴承保持部
- [0090] 10e:开口
- [0091] 17:空气吸入口
- [0092] 19a ~ 19h:螺丝凸起
- [0093] 20:减速机构
- [0094] 21:恒星齿轮
- [0095] 22:行星齿轮
- [0096] 23:轴
- [0097] 25:环形齿轮
- [0098] 28:内罩
- [0099] 30:击打机构
- [0100] 31:主轴
- [0101] 31a:嵌合孔
- [0102] 32:主轴凸轮槽
- [0103] 33:击锤
- [0104] 33a ~ 33c:击打爪
- [0105] 34a、34b:击锤凸轮槽
- [0106] 35:击锤弹簧
- [0107] 36:钢珠
- [0108] 39:垫圈
- [0109] 40:砧座
- [0110] 41:主轴部
- [0111] 41a:轴承保持面
- [0112] 41b:前端工具保持部安装面
- [0113] 41c:周方向槽
- [0114] 41d:阶差部
- [0115] 41e:加强部
- [0116] 42:安装孔
- [0117] 43a ~ 43c:叶片部
- [0118] 44a ~ 44c:滑动面
- [0119] 45a ~ 45c:突当部
- [0120] 46:贯穿孔
- [0121] 46a:(外周侧)开口
- [0122] 46b:(内周侧)开口
- [0123] 47:后轴部
- [0124] 48:轴承
- [0125] 49:油封

- [0126] 61:冷却风扇
- [0127] 62:驱动电路基板
- [0128] 63:控制电路部
- [0129] 64:开关支座
- [0130] 70:前端工具
- [0131] 71a、71b:(前端工具的)前端部
- [0132] 72:(前端工具的)主轴部
- [0133] 73a、73b:(前端工具的)凹部
- [0134] 80:前端工具保持部
- [0135] 81:轴套
- [0136] 81a:粗径部
- [0137] 81b:细径部
- [0138] 81c:阶差部
- [0139] 82:螺旋弹簧
- [0140] 83:垫圈
- [0141] 84:扣环
- [0142] 85:钢珠
- [0143] 90:电池
- [0144] 91:释放按钮
- [0145] 101:冲击工具
- [0146] 102a:主体部
- [0147] 110:击锤壳体
- [0148] 130:击打机构
- [0149] 131:主轴
- [0150] 133:击锤
- [0151] 140:砧座
- [0152] 142:安装孔
- [0153] 146:贯穿孔
- [0154] 148:轴承
- [0155] 180:前端工具保持部
- [0156] 181:轴套
- [0157] 181a:粗径部
- [0158] 181b:内侧突出部
- [0159] 181c:细径部
- [0160] 182:螺旋弹簧
- [0161] 183:垫圈
- [0162] 184:扣环
- [0163] A1:旋转轴线

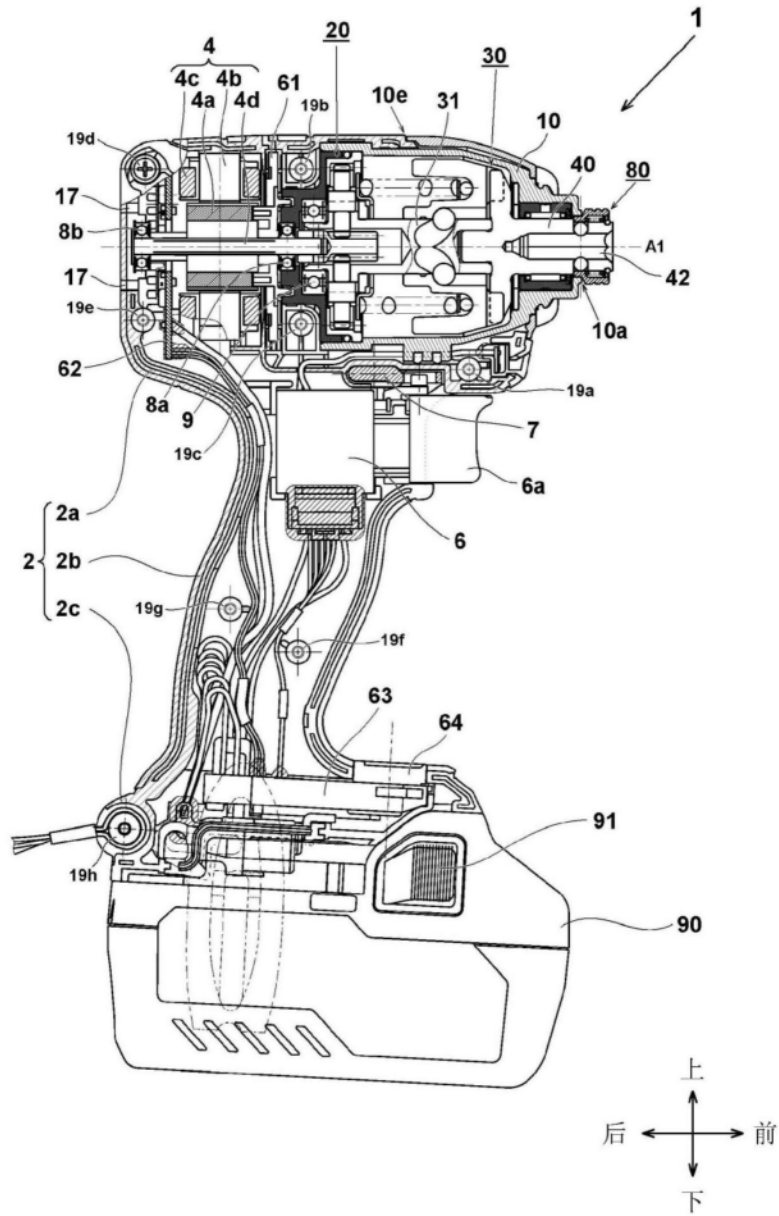


图1

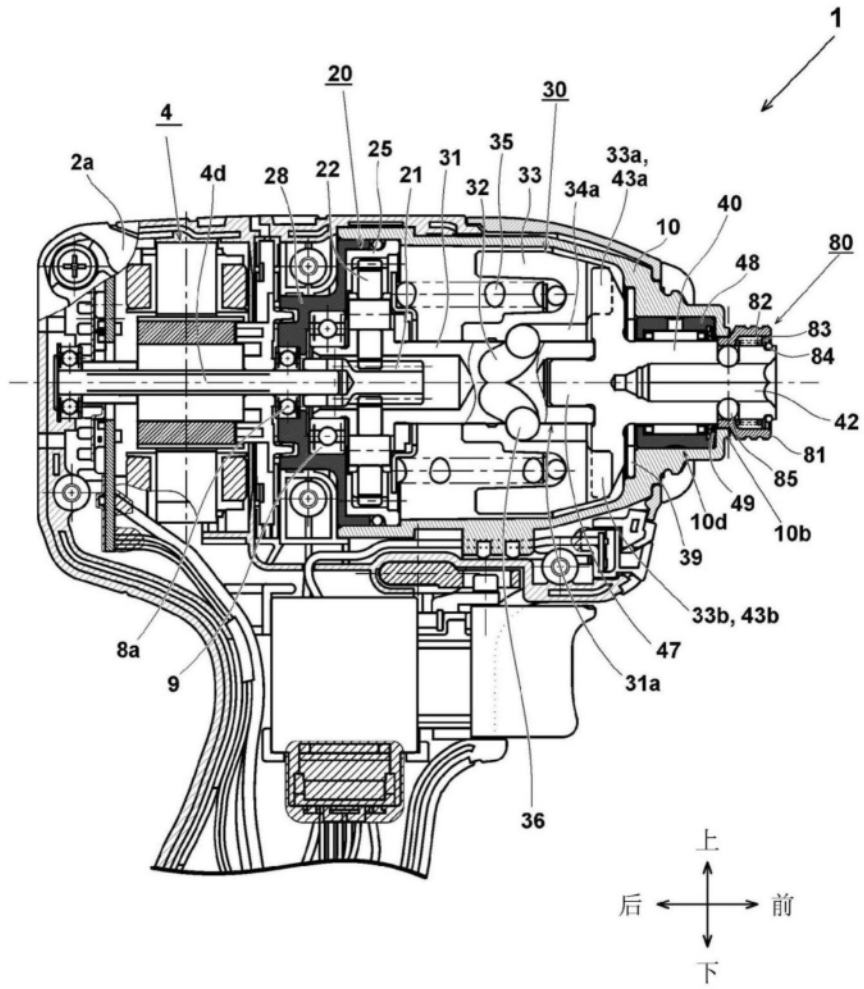


图2

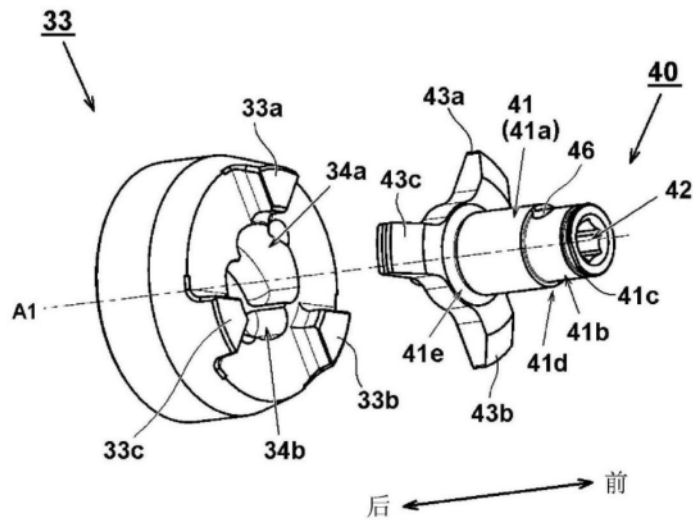


图3

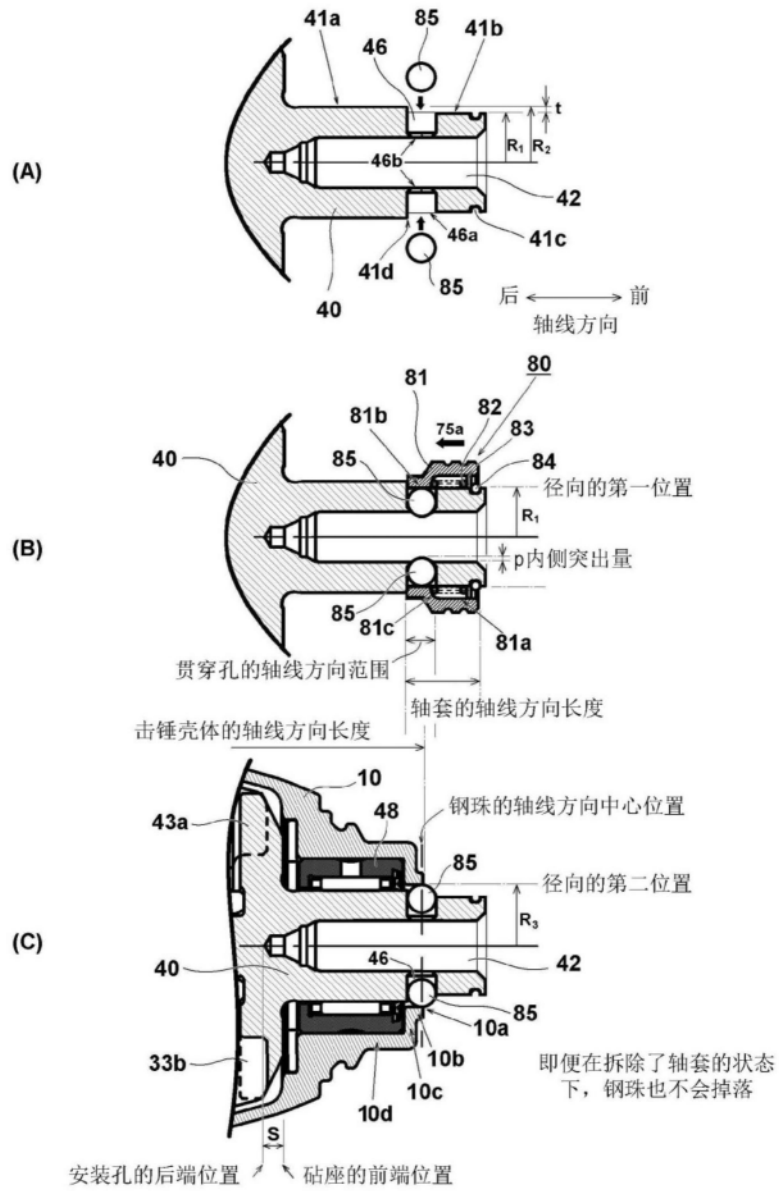


图4

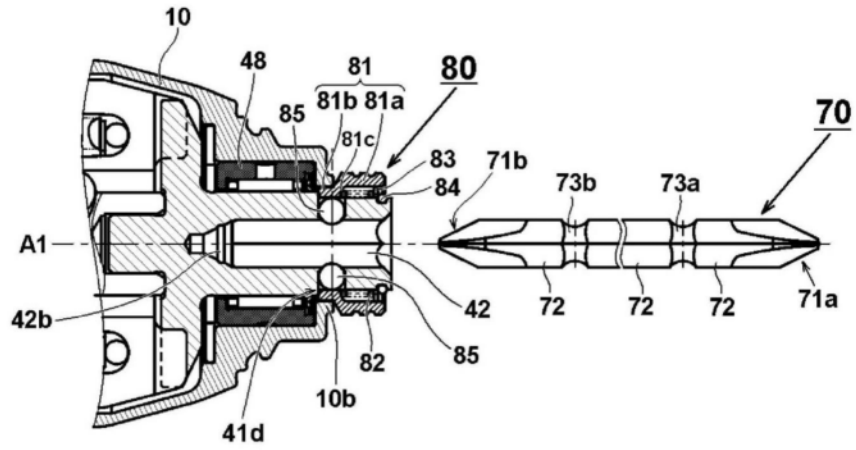


图5

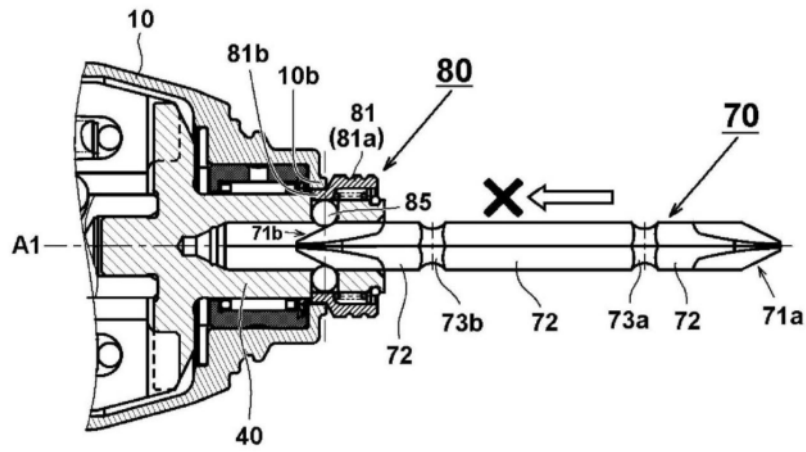


图6

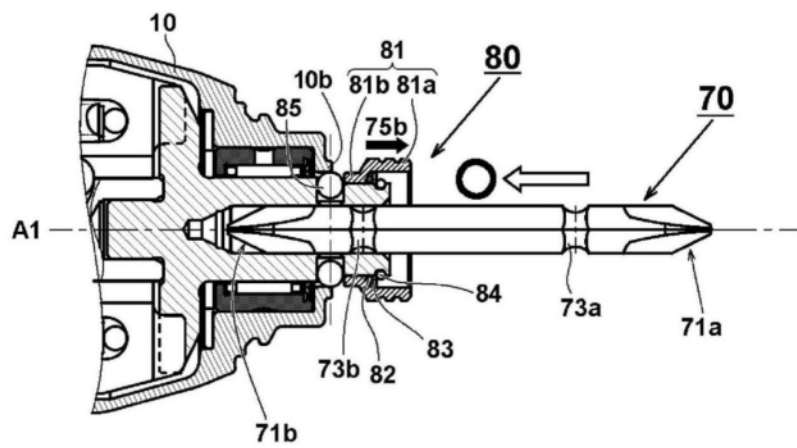


图7

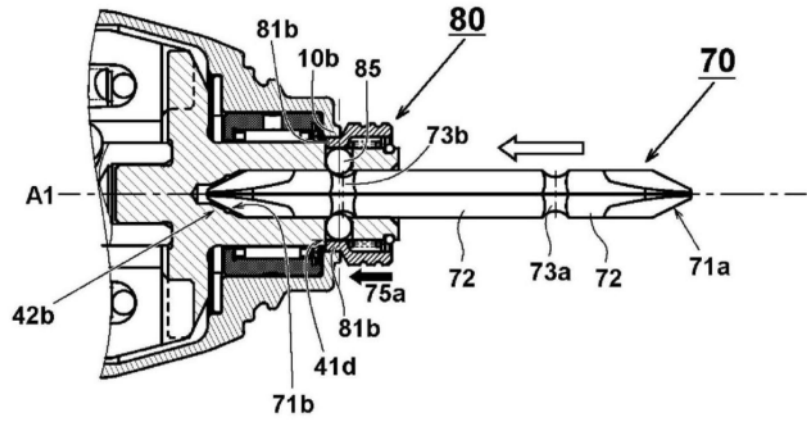


图8

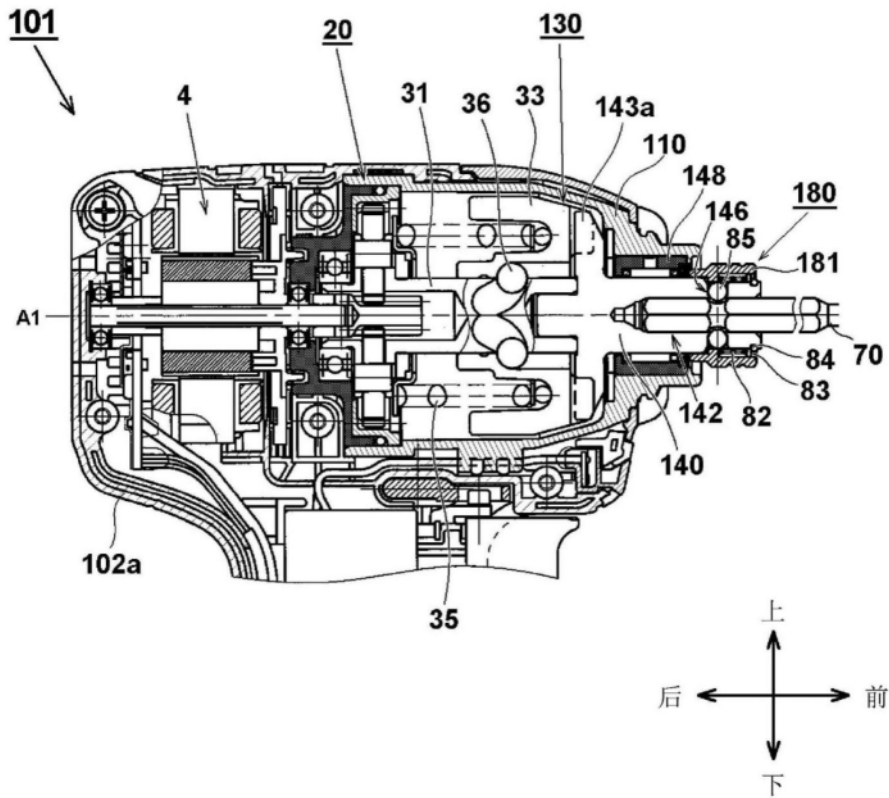


图9

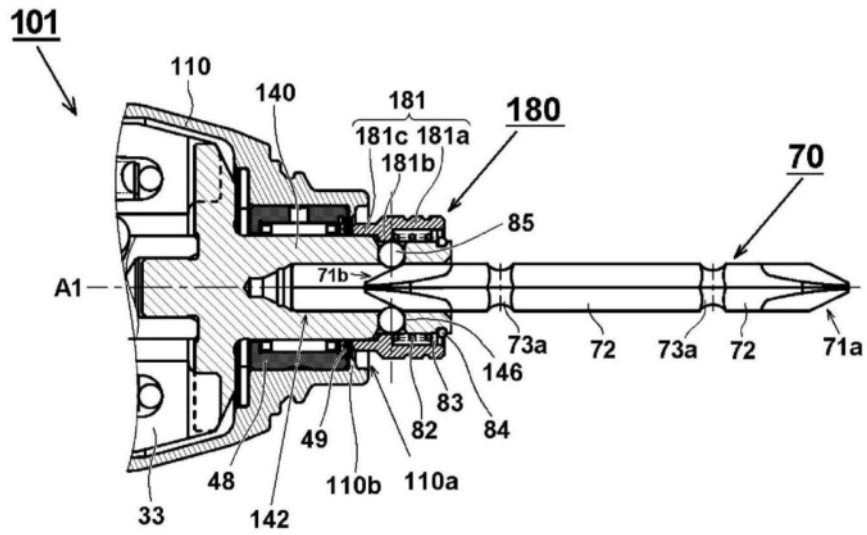


图10

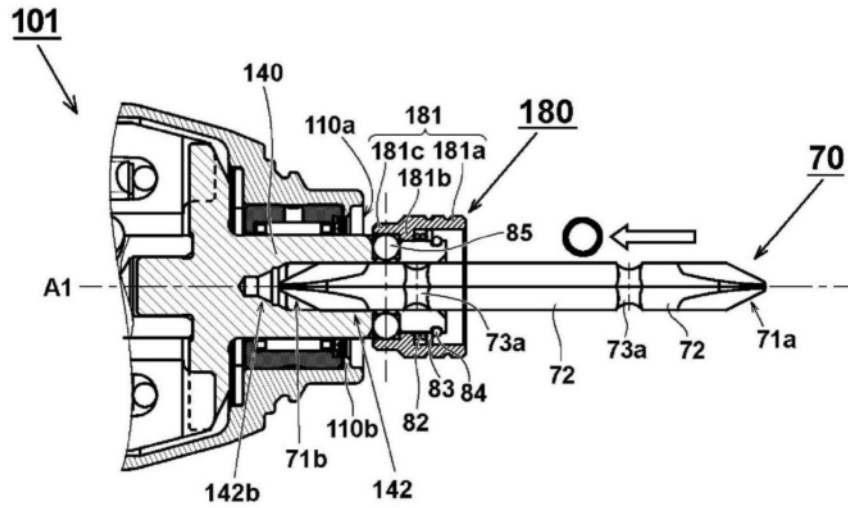


图11

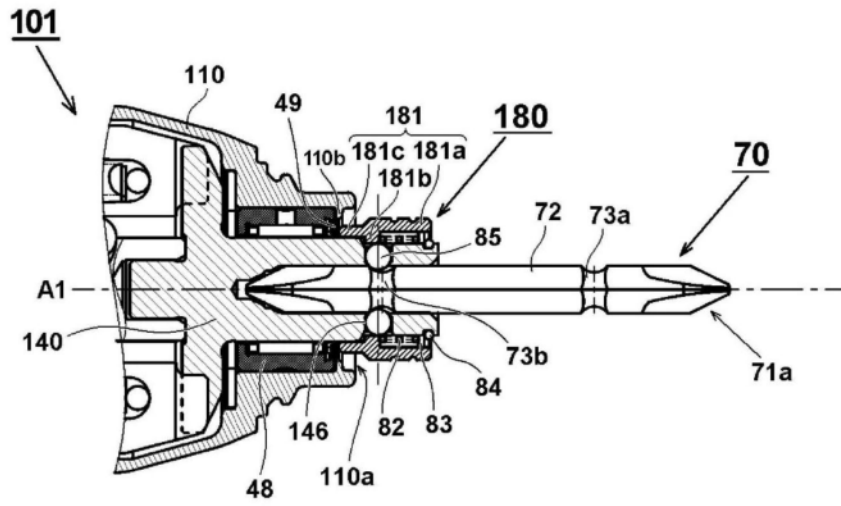


图12