



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 114401828 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 06

(21) 申请号 202080065364.1

(22) 申请日 2020.09.18

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 114401828 A

(43) 申请公布日 2022.04.26

(30) 优先权数据
2019-186370 2019.10.09 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2022.03.17

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2020/035459 2020.09.18

(87) PCT国际申请的公布数据
W02021/070597 JA 2021.04.15

(73) 专利权人 松下知识产权经营株式会社
地址 日本大阪府

(72) 发明人 北村孝太 无类井格 辻本直生
百枝幸太郎 中村晓斗

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事
务所(普通合伙) 11277
专利代理师 刘新宇

(51) Int.Cl.
B25F 5/00 (2006.01)
B23B 45/02 (2006.01)
B25B 21/00 (2006.01)

(56) 对比文件
JP 2014104541 A, 2014.06.09
US 2019283230 A1, 2019.09.19

审查员 程凝怡

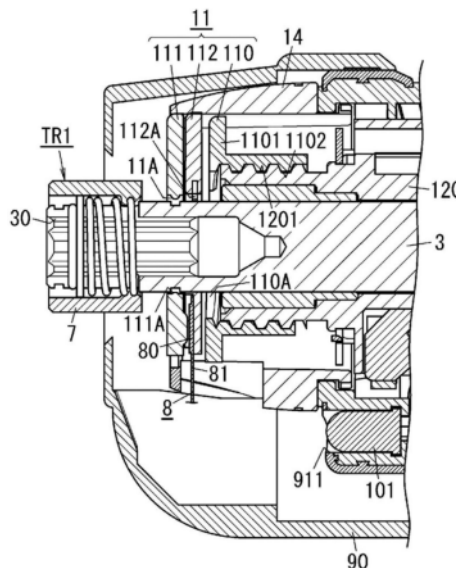
权利要求书1页 说明书13页 附图7页

(54) 发明名称

电动工具

(57) 摘要

本公开的目的是抑制与旋转控制有关的可靠性的任何降低。电动工具(1)包括压敏传感器(80)、支撑部(112)、输出轴(3)和控制单元。压敏传感器(80)感测来自外部的按压力。支撑部(112)支撑压敏传感器(80)。输出轴(3)保持末端工具,并且由于电机的动力而相对于支撑部(112)旋转。控制单元(4)基于与按压力对应的来自压敏传感器的输出控制输出轴(3)的旋转。



1. 一种电动工具,包括:
压敏传感器,其被构造为感测外部提供的按压力;
支撑部,其支撑所述压敏传感器;
输出轴,其被构造为保持末端工具,并且在保持所述末端工具的情况下通过从电机提供的机动动力相对于所述支撑部旋转;和
控制器,其被构造为根据与所述按压力对应的来自所述压敏传感器的输出控制所述输出轴的旋转,
所述输出轴经由多个齿轮联接到所述电机的旋转轴,以及
所述支撑部具有贯通孔,所述输出轴延伸穿过所述贯通孔并向前突出超过所述支撑部,并且由所述支撑部支撑的所述压敏传感器布置在所述输出轴的周围。
2. 根据权利要求1所述的电动工具,其中,
所述控制器被构造为根据来自所述压敏传感器的输出的大小调节所述输出轴的旋转速度。
3. 根据权利要求1或2所述的电动工具,其中,
所述压敏传感器由所述支撑部支撑,以接收从所述末端工具的末端朝向所述输出轴的方向上的所述按压力。
4. 根据权利要求1或2所述的电动工具,还包括被布置成面对所述压敏传感器并且被构造为通过与所述压敏传感器接触而将所述按压力传送到所述压敏传感器的传送部,其中,
所述输出轴被构造为相对于所述支撑部和所述传送部两者旋转。
5. 根据权利要求1或2所述的电动工具,包括多个所述压敏传感器。
6. 根据权利要求5所述的电动工具,其中,
所述控制器被构造为当来自多个所述压敏传感器的输出中的至少一个输出的值超过阈值时使所述输出轴开始旋转。
7. 根据权利要求5所述的电动工具,其中,
所述控制器被构造为当来自多个所述压敏传感器的所有输出的值都超过阈值时使所述输出轴开始旋转。
8. 根据权利要求5所述的电动工具,其中,
多个所述压敏传感器沿着所述输出轴的周向排列。
9. 根据权利要求1或2所述的电动工具,其中,
所述压敏传感器为片状。
10. 根据权利要求1或2所述的电动工具,其中,
当沿着所述输出轴的径向观察时,所述压敏传感器被布置在所述电动工具的末端和所述电机之间。

电动工具

技术领域

[0001] 本公开总体上涉及电动工具。本公开具体地涉及一种电动工具,该电动工具包括被构造为保持末端工具(tip tool)的输出轴,并且该输出轴在保持末端工具的情况下通过从电机提供的机动动力旋转。

背景技术

[0002] 专利文献1说明了一种速度可控旋转工具,该速度可控旋转工具被构造为在不设置有触发器或开关的情况下控制旋转速度。该速度可控旋转工具包括压电元件,该压电元件布置在输出轴中的钻头附接孔的后部。嵌入钻头附接孔的钻头的后端压靠压电元件的前表面。结果,压电元件的电阻值发生变化。通过按压力检测器检测电阻值以控制电机的旋转频率。以这种方式,调节施加到钻头的压力来控制钻头的旋转速度。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:特开2000-246660号公报

发明内容

[0006] 在专利文献1中记载的电动工具中,压电元件(压敏传感器)布置在输出轴中并与输出轴一起旋转,这可能损坏压电元件。即,与旋转控制有关的可靠性可能会劣化。

[0007] 鉴于上述情况,本公开的目的是提供一种抑制与旋转控制有关的可靠性劣化的电动工具。

[0008] 本公开的一个方面的电动工具包括:压敏式传感器、支撑部、输出轴和控制器。压敏传感器被构造为感测外部提供的按压力。支撑部支撑压敏传感器。输出轴被构造为保持末端工具,并且在保持末端工具的情况下通过从电机提供的机动动力相对于支撑部旋转。控制器被构造为根据与按压力对应的来自压敏传感器的输出控制输出轴的旋转。

附图说明

[0009] [图1]图1是当从上方观察时的实施方式的电动工具的外观立体图;

[0010] [图2]图2是当从下方观察时的实施方式的电动工具的外观立体图;

[0011] [图3]图3是电动工具的示意框图;

[0012] [图4]图4是电动工具的输出轴的主要部位和输出轴周围部分的截面图;

[0013] [图5]图5是去除末端罩的电动工具的正面图;

[0014] [图6]图6的A是电动工具的主要部位的分解立体图;图6的B是电动工具的主要部位的分解立体图;

[0015] [图7]图7的A是电动工具的主要部位的分解立体图;图7的B是电动工具的支撑部的正面图;和

[0016] [图8]图8是说明电动工具的限制范围的图。

具体实施方式

[0017] (1) 概要

[0018] 注意,以下实施方式的说明中所参照的附图均为示意图。也就是说,附图所示的相应构成元件的尺寸(包括厚度)的比例并不总是反映它们的实际尺寸比例。

[0019] 如图1至图3所示,根据本实施方式的电动工具1例如是在工厂、施工现场等使用的工具。在本实施方式中,假设电动工具1是例如如图3所示的用于拧紧作业对象100(诸如螺栓、螺钉等紧固构件)的电动螺丝刀(旋转工具)。注意,电动工具1的类型没有特别限制,但是电动工具1可以是例如冲击驱动器(旋转冲击工具)。

[0020] 如图4所示,根据本实施方式的电动工具1包括压敏传感器80、支撑部112、输出轴3和控制器4(参见图3)。压敏传感器80感测从外部提供的按压力。如图3所示,按压力例如是沿着从末端工具2的末端朝向输出轴3的按压方向D1的力。

[0021] 支撑部112支撑压敏传感器80。输出轴3保持末端工具2(参见图3),并且在该状态下,输出轴3通过从电机5提供的机动动力相对于支撑部112旋转。控制器4根据与按压力对应的来自压敏传感器80的输出来控制输出轴3的旋转。

[0022] 通过该构造,输出轴3通过从电机5提供的机动动力相对于支撑压敏传感器80的支撑部112旋转。因此,在该情况下,与例如压敏传感器80与输出轴3一起旋转的情况相比,压敏传感器80不太可能损坏。这能够抑制与旋转控制有关的可靠性劣化。

[0023] (2) 详情

[0024] (2.1) 整体结构

[0025] 参照图1至图8,将详细说明根据本实施方式的电动工具1的整体结构。注意,在以下说明中,通过使用电动工具1拧紧作业对象100的人可以简称为“用户”。

[0026] 此外,在电动工具1的以下说明中,沿着图1中的X轴的方向被限定为左右方向,并且X轴的正向被限定为右侧。沿着Y轴的方向被限定为前后方向,Y轴的正向被限定为前侧。沿着Z轴的方向被限定为上下方向,Z轴的正向被限定为上侧。注意,这些方向仅仅是示例,并不限制电动工具1在使用时的方向。另外,图1中表示方向的箭头只是为了便于理解而说明并且是抽象的。

[0027] 如图3所示,电动工具1包括驱动块A1、离合器机构E1、末端工具2、控制器4、卡盘7、感测单元8和外壳9。如图1所示,电动工具1还包括电源6(参见图3)、一对开关16(在图1中仅示出右侧的开关16)、锁定按钮17和变速按钮18。电动工具1还包括第一光源101(参见图4至图7的A)、第二光源102(参见图2)和灯按钮103(参见图2)。电动工具1还包括支撑块11(参见图4)、逆变器电路单元13(参见图3)和离合器手柄14(参见图4至图6的B)。

[0028] 如图3所示,驱动块A1包括电机5和变速器12。驱动块A1调节电机5的旋转动力以输出期望的扭矩。即,电动工具1通过电机5的旋转动力驱动末端工具2(钻头)。在以下说明中,例如,假设电动工具1用于拧紧(或松开)作业对象100,但电动工具1也可用于例如钻孔。

[0029] 电机5是被构造为驱动末端工具2的驱动源。电机5具有用于输出旋转动力的旋转轴。从电源6向电机5供电以对输出轴3给予机动动力。电机5例如是无刷电机。驱动块A1将电机5的旋转传输到末端工具2以驱动末端工具2。

[0030] 在本实施方式中,末端工具2是用于拧紧(或松开)作业对象100的螺丝刀,但并不特别限定于本示例。末端工具2可以是例如钻头。作业对象100可以是例如螺钉、螺栓、虎钳

或螺母。在图3中,木螺钉被示出为作业对象100。

[0031] 变速器12包括输出轴3、多个齿轮以及收容输出轴3、多个齿轮和其它部件的齿轮箱120(参见图4)。变速器12包括能够根据对变速按钮18的操作来改变其齿轮比的机构(减速机构)。变速器12被构造为减小旋转动力以使电机5的旋转减速。

[0032] 输出轴3保持末端工具2。输出轴3经由多个齿轮联接到电机5的旋转轴。输出轴3通过从电机5传输的机动动力(驱动力)旋转。输出轴3保持末端工具2,在该状态下,输出轴3与末端工具2一起通过从电机5提供的机动动力旋转。输出轴3的前表面具有向后凹陷的钻头附接孔30。卡盘7固定到输出轴3。在多种末端工具2中,适合用于预期用途的末端工具2嵌合在钻头附接孔30中并且通过卡盘7固定(附接)到输出轴3。末端工具2可以直接附接到输出轴3。

[0033] 离合器机构E1设置在齿轮箱120内。离合器手柄14(刻度盘)位于卡盘7的后方并且被保持为相对于外壳9的壳体91可旋转。离合器手柄14经由支撑块11联接到齿轮箱120。用户可以用手指旋转离合器手柄14来将扭矩(拧紧作业对象100的强度)调节到多个阶梯(step)中的任何一个。省略详细说明,但离合器机构E1例如包括多个球体、用于按压相应球体的多个压缩弹簧以及形成于变速器12的内齿轮(齿圈)的前侧的多个突起。支撑块11后退以增加布置在齿轮箱120中的压缩弹簧按压球体的按压力。当施加大于或等于设定扭矩的螺钉拧紧扭矩时,内齿轮前侧的多个突起被球体卡住,内齿轮的旋转因此受到限制,因此,输出轴3的旋转受到限制。如上所述,离合器机构E1被构造为,在相对于变速器12的旋转输出施加大于或等于设定扭矩的螺钉拧紧扭矩的时刻,机械地中断机动动力路径。这减少了作业对象100被过度拧紧或作业对象100等被压溃的可能性。

[0034] 电源6是用于驱动电机5的直流电源。电源6包括一个或多个二次电池。电源6是所谓的电池组并且可装卸地附接到外壳9的后端(把手92的后端)。电源6用作控制器4、逆变器电路单元13等的操作电源。

[0035] 逆变器电路单元13是用于驱动电机5的电路。逆变器电路单元13被构造为将来自电源6的电压转换为电机5的驱动电压。具体地,逆变器电路单元13包括脉宽调制(PWM)逆变器和PWM转换器。PWM转换器根据驱动电压(U相电压、V相电压和W相电压)的目标值生成脉宽调制的PWM信号。PWM逆变器包括用于三相的半桥电路和驱动器。在PWM逆变器中,驱动器根据PWM信号接通/断开相应半桥电路中的开关元件,从而将根据目标值的驱动电压施加到电机5。由此,电机5被供给有根据驱动电压的驱动电流。控制器4与逆变器电路单元13一起使用并且执行反馈控制以控制电机5的操作。注意,控制器4的细节将在后面描述。

[0036] 在本实施方式中,电动工具1包括作为操作单元的触发器控制器TR1,触发器控制器TR1用于接收控制电机5的旋转所用的操作。注意,本实施方式的触发器控制器TR1包括输出轴3、感测单元8和支撑块11的一部分(将后述的传送部111和支撑部112)。触发器控制器TR1被构造为当接收来自末端工具2的末端的按压力时,根据按压力的大小来调节输出轴3的旋转速度,即,电机5的旋转速度。因此,通过对触发器控制器TR1进行操作来控制电机5的旋转速度,从而控制末端工具2的旋转速度。

[0037] 电动工具1还包括被构造为测量电机5的旋转角度的电机旋转测量单元15(参见图3)。电机旋转测量单元15包括例如光电编码器或磁编码器。

[0038] 如图1和图2所示,外壳9包括末端盖90、本体91和把手92。

[0039] 末端盖90是管状的并且具有开放的后表面。末端盖90可装卸地附接到本体91以覆盖离合器手柄14的整体。另外,末端盖90的前表面具有与内部空间连通的插入孔93,在末端盖90附接到本体91的状态下,输出轴3的末端和卡盘7通过插入孔93向外侧突出。末端盖90被构造为将离合器手柄14保持在设定位置。换言之,将末端盖90附接到本体91,因此,末端盖90的内侧面与离合器手柄14的外侧面接触,这将降低离合器手柄14在作业期间被意外旋转的可能性。

[0040] 本体91沿着前后方向伸长(elongate)从而在整体上呈棒形式。本体91中空并且其内部具有容置空间以容置驱动块A1、离合器机构E1、感测单元8、支撑块11和其它部件。

[0041] 本体91具有第一窗孔911,从第一光源101发射的光通过第一窗孔911输出到外部。第一窗孔911设置在本体91的前端面并且具有圆形开口。

[0042] 本体91具有第二窗孔912,从第二光源102发射的光通过第二窗孔912输出到外部。第二窗孔912设置在本体91的下端面并且具有矩形开口。

[0043] 第一光源101包括例如壳型发光二极管(LED)作为光源并且通过第一窗孔911输出光。第二光源102包括例如芯片型LED作为光源。第二光源102还包括嵌入第二窗孔912的透光构件104并且通过透光构件104将光输出到外部。

[0044] 本体91具有供离合器手柄14附接的前端。此外,本体91被构造为以使得一对开关16、锁定按钮17、变速按钮18和灯按钮103处于露出状态的方式保持这些部件。

[0045] 把手92被构造为在作业期间容易被用户的手握持。把手92伸长从而呈棒形式。如图1所示,把手92由本体91保持,以便能够在把手92沿前后方向直线地延伸的第一位置和把手92向下弯曲使得相对于前后方向形成大致90度的角度的第二位置(参见图1中的双点划线)之间枢转。总之,当把手92采取第一位置时,电动工具1具有笔直式外观,通过使把手92从第一位置枢转到第二位置,电动工具1可变形为具有手枪式外观。当使用电动工具1时,用户可以依据作业环境或喜好来选择笔直式或手枪式。

[0046] 把手92中空并且在其内部具有容置空间以容置控制器4、逆变器电路单元13、电机旋转测量单元15和其它部件。把手92的后端具有供电源6可装卸地附接的电源附接端口。电源6被附接到电源附接端口,因此,电源6被电连接到控制器4和逆变器电路单元13。注意,在附接电源6的时间点,控制器4进入待机状态。

[0047] 一对开关16被设置于把手92附近的本体91的后端处的相应左右侧面。每个开关16均是用于开始/停止输出轴3的旋转的开关。只要每个开关16的中央部160位于中央位置,电动工具1就将输出轴3的旋转保持在停止状态。当任一开关16的中央部160被向前或向后按压时,电动工具1开始输出轴3的旋转。特别地,每个开关16均被构造为依据每个开关16是被向前还是向后按压而接收末端工具2的正转或末端工具2的反转的选择。

[0048] 例如,当右侧面上的开关16被向前按压时,电动工具1执行正转,当右侧面上的开关16被向后按压时,电动工具1执行反转。相较而言,当左侧面上的开关16被向前按压时,电动工具1执行反转,当左侧面上的开关16被向后按压时,电动工具1执行正转。依据用户是以手枪式还是笔直式使用电动工具1,用户可以不同地保持把手92以通过食指来操作右侧面上的开关16或左侧面上的开关16。

[0049] 注意,如上所述,本实施方式的电动工具1包括触发器控制器TR1,触发器控制器TR1被构造为接收用于控制末端工具2的旋转速度的操作。因此,可以省略开关16。即,开关

16对于电动工具1来说不是必要部件。或者,除了由触发器控制器TR1进行的旋转速度控制之外,还可以基于指示每个开关16已被按压多深的操纵变量来控制旋转速度。

[0050] 锁定按钮17是用于机械地限制(锁定)一对开关16的移位的按钮。当锁定按钮17处于向后按压状态(处于图1所示的状态)时,一对开关16处于锁定状态,这降低了在用户不注意的情况下任何开关16被按压并且输出轴3由此开始旋转的可能性。当锁定按钮17被向前按压时,锁定状态被解除。注意,开关16可以省略,因此,当开关16被省略时,锁定按钮17也可以被省略。

[0051] 变速按钮18是用于改变变速器12的齿轮比以将输出轴3的旋转速度切换为高速或低速的按钮。当变速按钮18处于被向后按压状态(处于图1所示状态)时,变速器12处于低速状态,当变速按钮18被向前按压时,变速器12切换到高速状态。

[0052] 灯按钮103是用于开启第一光源101和第二光源102的按钮。电动工具1还包括用于根据给予灯按钮103的操作而开启这些光源的照明电路(省略其详细说明)。例如,在每次给予灯按钮103按压操作时,依次切换仅开启第一光源101、仅开启第二光源102、开启两个光源和关闭两个光源。用户开启第一光源101和第二光源102中的一者,或者开启第一光源101和第二光源102两者,从而即使在黑暗的作业环境中也能抑制可作业性的降低。

[0053] 如图4和图7的A所示,感测单元8包括被构造为感测按压力的一个或多个压敏传感器(在图中所示的示例中为一个压敏传感器)80。压敏传感器80为片状。压敏传感器80包括例如压电元件。当对压敏传感器80施加力(按压力)时,压敏传感器80的电阻值根据按压力变化,并且该电阻值被转换为电压。换言之,电动工具1还包括被构造为感测按压力的压敏传感器80。压敏传感器80不限于压电元件,而是可以包括例如用于测量由于电阻元件根据按压力的变形而引起的电阻变化的应变仪。

[0054] 感测单元8被电连接到控制器4。控制器4从感测单元8获取与按压力的感测结果对应的输出值。然后,控制器4根据来自压敏传感器80的输出的大小(输出值)调节输出轴3的旋转速度。

[0055] 压敏传感器80相对于输出轴3的轴线方向的配置没有特别限制,但是当如图3所示沿输出轴3的径向观察时,压敏传感器80优选配置在电动工具1的末端(在本实施方式中为输出轴3的末端)与电机5之间。在该情况下,降低了电动工具1的尺寸可能增大的可能性。注意,压敏传感器80更优选地配置在电动工具1的末端和驱动块A1之间。

[0056] 支撑块11是用于支撑感测单元8的部位。当离合器手柄14被用户的手指旋转时,支撑块11随着离合器手柄14的旋转而向后旋转并将调节力传输到离合器机构E1以进行与扭矩(拧紧作业对象100的强度)相关的设定。支撑块11将在后详述。

[0057] (2.2) 支撑块

[0058] 支撑块11被构造为支撑感测单元8。支撑块11以被离合器手柄14覆盖的方式布置在卡盘7的后方。支撑块11被附接到齿轮箱120并通过离合器手柄14定位。

[0059] 支撑块11整体上为具有贯通孔11A的大致圆筒状,贯通孔11A沿支撑块11的轴线方向(对应于前后方向)贯穿支撑块11。输出轴3延伸穿过贯通孔11A并向前突出超过支撑块11。如图4、图6的B和图7的A所示,支撑块11包括本体110、传送部111和支撑部112。传送部111、支撑部112和本体110从卡盘7所在侧依次向后方同轴地配置。

[0060] 如图4所示,本体110是具有大致圆筒形状并且具有沿本体110的轴线方向(对应于

前后方向)贯穿本体110的贯通孔110A的部位。贯通孔110A是形成在支撑块11中的贯通孔11A的一部分。本体110具有设置有凸缘1101的前端。另外,本体110的内周面具有螺纹突起1102并且被拧到形成在齿轮箱1201的外周面中的螺纹槽1201上,因此,本体110被附接到齿轮箱120。本体110在规定位置保持传送部111和支撑部112。

[0061] 此外,本体110被构造为使得当离合器手柄14被用户的手指旋转时,支撑块11的整体随着离合器手柄14的旋转而旋转并将其调节力传输到离合器机构E1。本体110具有从外周向外突出的三个凸部1103(参见图7的A)。当沿着本体110的轴线方向观察时,三个凸部1103沿着周向以大致相等的间隔排列。三个凸部1103嵌入在离合器手柄14的内周面中向外凹陷的相应三个槽部140(参见图5)中。每个槽部140均从离合器手柄14的前端向后端延伸。因此,当离合器手柄14旋转时,本体110与离合器手柄14一起相对于延伸穿过贯通孔110A的输出轴3旋转。

[0062] 支撑部112呈扁平环形板的形式。如图4和图7的B所示,支撑部112具有沿支撑部112的轴线方向(对应于前后方向)贯穿支撑部112的贯通孔112A。贯通孔112A是形成在支撑块11中的贯通孔11A的一部分。如图7的A所示,支撑部112具有三个在支撑部112的前表面向后凹陷的定位槽1120。当从前侧观察支撑部112时,每个定位槽1120均具有朝向轴线的中心扩展的大致半圆形状。三个定位槽1120在周向上以大致相等的间隔排列。各定位槽1120均是供感测单元8的压敏传感器80嵌入用以定位的部位。感测单元8具有朝向外壳9的本体91内部引出并经由电线电连接到控制器4的引出部位81。注意,在图示的示例中,从其中间部分起省略了引出部位81的图示。

[0063] 在本实施方式中,压敏传感器80的数量例如为一个,因此,一个压敏传感器80布置在三个定位槽1120中的一个(下侧的定位槽1120)中。压敏传感器80可以利用粘合剂等固定到定位槽1120。

[0064] 如果压敏传感器80的数量为两个或三个,则压敏传感器80可以布置在剩余的定位槽1120中。换言之,压敏传感器80的数量不受特别限制,并且电动工具1可以包括多个压敏传感器80(参见图7的B)。根据压敏传感器80的数量,定位槽1120的数量可以是一个或两个,也可以是四个以上。当电动工具1包括多个压敏传感器80时,如图7的B所示,多个压敏传感器80可以沿输出轴3的周向排列。特别地,多个压敏传感器80可以在周向上以大致相等的间隔排列。

[0065] 或者,感测单元8可以被构造为一个环状片单元。多个压敏传感器80可以配置在片单元上以包围输出轴3。在该情况下,定位槽1120可以形成使得环状片单元被定位的一个环状槽,或者可以省略定位槽1120本身。

[0066] 支撑部112具有以与本体110的三个凸部1103同样的方式从支撑部112的外边缘向外突出的三个凸部1121。当沿着支撑部112的轴线方向观察时,三个凸部1121沿着周向以大致相等的间隔排列。三个凸部1121嵌入离合器手柄14的相应三个槽部140中。因此,当离合器手柄14被用户的手指旋转时,支撑部112与离合器手柄14一起相对于延伸穿过贯通孔112A的输出轴3旋转。

[0067] 传送部111呈扁平环形板的形式。传送部111例如具有与支撑部112大致相同的形状和大致相同的尺寸。如图4所示,传送部111具有沿传送部111的轴线方向(对应于前后方向)贯穿传送部111的贯通孔111A。贯通孔111A是支撑块11的贯通孔11A的一部分。传送部

111具有从传送部111的外边缘向外突出的三个凸部1111。当沿着传送部111的轴线方向观察时,三个凸部1111沿着周向以大致相等的间隔排列。三个凸部1111嵌入离合器手柄14的相应三个槽部140中。

[0068] 在本实施方式中,传送部111被布置为面向支撑部112的前表面。换言之,传送部111被布置为面向压敏传感器80并且被构造为通过与压敏传感器80接触而将按压力传送到压敏传感器80。输出轴3相对于支撑部112和传送部111旋转。如图7的A所示,传送部111的背面具有三个以圆形突出的接触部113。三个接触部113被布置为面对形成在支撑部112中的相应三个定位槽1120。

[0069] 注意,传送部111具有在贯通孔111A的周面向内突出的一对定位部1112(参见图7的A:在图示的示例中,仅示出了一个定位部)。当从前侧观察传送部111时,一对定位部1112被配置成彼此面对。一对定位部1112与输出轴3的侧面接触,使得输出轴3被夹在一对定位部1112之间。由此,传送部111被稳定地定位。特别地,一对定位部1112与设置于输出轴3的侧面的台阶部抵接,这在离合器手柄14被用户的手指旋转时抑制了传送部111的后退。换言之,当整个支撑块11随着离合器手柄14一起旋转时,支撑块11的本体110和支撑部112相对于齿轮箱120后退,同时像进给丝杠一样旋转,因此,本体110和支撑部112将调节力传输到离合器机构E1。相反,传送部111不后退并且留在原地。

[0070] 当末端工具2接收按压方向D1上的按压力时,输出轴3和卡盘7与末端工具2一起后退。此时,卡盘7的后端接触传送部111并按压传送部111,因此,传送部111接收来自末端工具2的末端的按压力。结果,传送部111的接触部113与布置在面接触部113的定位槽1120中的压敏传感器80的表面接触并按压压敏传感器80的表面。

[0071] 即使当触发器控制器TR1在按压过程中接收操作并且输出轴3和卡盘7开始旋转时,三个凸部1111仍嵌入在相应三个槽部140中,并且传送部111因此也不旋转。同样地,即使当输出轴3和卡盘7开始旋转时,支撑部112和本体110也不旋转。总之,压敏传感器80布置在即使当输出轴3开始旋转时也不随着输出轴3的旋转而旋转的两个构件(支撑部112和传送部111)之间。这可以降低压敏传感器80的表面随着输出轴3的旋转而被刮擦和刮伤的可能性。结果,可以抑制与旋转控制有关的可靠性降低。

[0072] 注意,在接触部113没有接收按压力的状态下,面对压敏传感器80的接触部113可以与压敏传感器80轻微接触或者可以与压敏传感器80分离。

[0073] 如上所述,本实施方式的压敏传感器80由支撑部112支撑,使得压敏传感器80接收从末端工具2的末端朝向输出轴3的方向(按压方向D1)上的按压力。注意,在本公开中,作为“接收按压方向D1上的按压力”的结构示例,压敏传感器80被支撑为使得压敏传感器80的表面与输出轴3的轴线方向(Y轴线方向)大致正交。然而,压敏传感器80的表面与输出轴3的轴线方向大致正交不是必要的。如果压敏传感器80被支撑为使得关于按压力,在与压敏传感器80的表面正交的方向上的第一分力比在平行于该表面的方向上的第二分力占优势,则压敏传感器80可以倾斜。具体地,压敏传感器80可以被支撑为使得压敏传感器80的表面倾斜以相对于X-Z平面形成45度以下的角度。

[0074] (2.3) 控制器

[0075] 控制器4包括计算机系统,计算机系统包括一个或多个处理器和存储器。通过使计算机系统的处理器执行存储在计算机系统的存储器中的程序来实施控制器4的至少一些功

能。程序可以存储在存储器中。程序也可以经由诸如因特网等远程通信网络下载或者可以在已经存储在诸如存储卡等非暂时性存储介质中之后分发。

[0076] 控制器4基于由电机旋转测量单元15测得的电机5的旋转角度进行例如时间微分,以计算电机5的角速度(旋转轴的角速度)。控制器4对逆变器电路单元13进行PWM控制,以控制被供给到电机5的电力。特别地,控制器4根据感测单元8的感测结果确定驱动电压的目标值,并且控制逆变器电路单元13以调节电机5的角速度。逆变器电路单元13由控制器4控制以增大或减小流经电机5的线圈的驱动电流,从而调节电机5的永磁体的磁通量以控制电机5的旋转频率(旋转轴的旋转频率)。

[0077] 本实施方式的控制装置4被构造为根据从末端工具2的末端朝向输出轴3的按压方向D1上的按压力来控制输出轴3的旋转。在此,电动工具1具有作为操作范围的一部分的限制范围R0(参见图8),在该限制范围R0中,在按压力小于或等于规定值的状态下限制输出轴3的旋转。注意,在图8中,横坐标表示按压力[N](牛顿)。

[0078] 即,例如,用户使经由卡盘7附接到输出轴3的末端工具2的末端与作业对象100接触,进而通过末端工具2的末端施加按压作业对象100的力。在该情况下,末端工具2的末端从作业对象100接收作为应力的反作用力,该反作用力产生为按压力方向D1上的“按压力”。总之,用户对触发器控制器TR1给予推动操作,因此,电动工具1开始输出轴3的旋转。然而,在本实施方式中,设置了限制范围R0,因此,即使当按压触发器控制器TR1时,除非按压力超过规定值,否则输出轴3的旋转不会开始。下面将更详细地说明限制范围R0。

[0079] (2.4) 限制范围

[0080] 如上所述,控制器4从感测单元8获取与按压力的感测结果相对应的输出值。输出值例如是根据施加到压敏传感器80的按压力而变化的电压(值)。控制器4从感测单元8接收包括输出值(电压值)的感测信号。“规定值”对应于输出值(电压值)。

[0081] 当控制器4确定输出值小于或等于阈值时,控制器4限制输出轴3的旋转。特别地,当控制器4确定输出值小于或等于阈值时,控制器4机械地中断从电机5到输出轴3的机动力传输,从而限制输出轴3的旋转。如本文所用,“机械地中断”可以由电气机构中断、由机械机构中断或由电气机构和机械机构共同中断。在本实施方式中,例如,电动工具1具有通过电气机构和机械机构共同中断机动力传输的结构。

[0082] 具体地,电动工具1还包括如图3所示的中断机构B1和锁定机构C1。

[0083] 中断机构B1被构造为在限制范围R0内通过电气切断来限制输出轴3的旋转。例如,中断机构B1包括要插入到电机5和电源6之间的电气路径中的接点部P1(参见图3)。接点部P1依据其接点的闭合状态或开路状态将电气路径从通电状态切换到非通电状态,反之亦然。接点部P1包括例如半导体开关。接点部P1例如处于正常的开路状态,当控制器4确定输出值小于或等于阈值(以下有时称为“第一阈值”)时,接点部P1维持开路状态。即,维持非通电状态,限制电机5的旋转,从而限制输出轴3的旋转。

[0084] 在本实施方式中,例如,接点部P1被布置在逆变器电路单元13中,逆变器电路单元13被供给有来自电源6的电力以产生用于电机5的驱动电压。当接点部P1处于开路状态时,驱动电压不给予电机5,当接点部P1切换到闭合状态时,驱动电压被给予电机5。接点部P1不限于被布置在逆变器电路单元13中。然而,接点部P1优选地布置在从电源6到电机5的任何电气路径中,如图3所示。

[0085] 当控制器4确定输出值超过第一阈值时,控制器4控制接点部P1,使得非通电状态切换到通电状态。即,中断机构B1对电机5的旋转限制被去除,因此,输出轴3的旋转限制也被去除。

[0086] 锁定机构C1被构造为在限制范围R0内通过机械锁定来限制输出轴3的旋转。如图3所示,锁定机构C1可以对应于例如离合器机构E1。即,在输出轴3未开始旋转的状态下,离合器机构E1的多个球体被内齿轮前侧的多个突起卡住,因此,输出轴3的旋转被机械锁定。换言之,在输出值小于或等于第一阈值的限制范围R0中,输出轴3的旋转被机械锁定。

[0087] 然而,锁定机构C1可以与离合器机构E1分开设置。例如,锁定机构C1可以包括驱动器,该驱动器将由控制器4控制成使得驱动器被驱动以增加离合器机构E1的压缩弹簧按压球体的力。当控制器4确定输出值小于或等于阈值(可以与第一阈值相同或不同)时,控制器4可以使驱动电流流动以驱动驱动器并按压离合器机构E1的压缩弹簧以增加施加到球体的推力,使得变速器12的内齿轮不旋转。当控制器4确定输出值超过阈值时,可以取消驱动器的驱动。

[0088] 顺带地,如图8所示,本实施方式的限制范围R0可以至少包括第一范围R1和第二范围R2。第一范围R1是输出轴3的旋转被“机械锁定”和“电气切断”中的至少一者限制并且输出轴3由此处于不可旋转状态的范围。第二范围R2是解除不可旋转状态但电机5的机动动力被维持在零的范围。

[0089] 在图8所示的示例中,按压力N1例如为5[N],按压力N2例如为10[N]。“规定值”对应于按压力N2。例如,当按压力为零时、当按压力为按压力N1时以及当按压力为按压力N2时从感测单元8接收的电压的电压值分别为大约1.5[V]、2[V]和2.5[V]。这些数值仅仅是示例并且不应被解释为限制性的。在本实施方式中,假设按压力N1对应于第一阈值,假设按压力N2对应于比第一阈值高的第二阈值。

[0090] 注意,电动工具1还具有作为操作范围的解除限制范围R3,在解除限制范围R3中,输出轴3的旋转限制被去除。当按压力超过按压力N2时,操作范围从限制范围R0切换到解除限制范围R3。

[0091] 在本实施方式中,控制器4在第一范围R1中维持接点部P1开路的状态。换言之,在第一范围R1中,电机5与电源6之间的接点部P1开路,从而实现“电气切断”。

[0092] 当按压力超过按压力N1时,即,当输出值超过第一阈值时,控制器4使接点部P1闭合以将操作范围从第一范围R1切换到第二范围R2。在包括上述驱动器的锁定机构C1的情况下,控制器4在按压力超过按压力N1时取消驱动器的驱动。结果,在第二范围R2中,不可旋转状态被解除。

[0093] 然而,控制器4控制逆变器电路单元13,使得在第二范围R2中,即使当按压力超过按压力N1时,也不对电机5给予驱动电压,直到按压力超过按压力N2,即直到输出电压超过第二阈值。换言之,在第二范围R2中,从电机5到输出轴3的机动动力传输也保持中断。第二范围R2是逆变器电路单元13处于待机状态的范围。由于设置了第二范围R2,因此,当按压力超过按压力N2时,逆变器电路单元13可以立即开始电机5的旋转驱动。此外,在第一范围R1中,到电机5的电气路径被中断,因此,与到电机5的电气路径不被中断的情况相比,可以抑制电源6因自放电的耗尽。

[0094] 控制器4在其存储器(或控制器4的外部存储器)中存储关于多个输出值(电压值)

与多个旋转频率的关系信息。本实施方式包括对应于0[N]至50[N]的范围内的按压力的多个电压值的关系信息。换言之,控制器4的控制对象例如是按压力为0[N]至50[N]的范围,但没有特别限定。

[0095] 当控制器4确定输出值超过第二阈值时,控制器4此后控制逆变器电路单元13,使得电机5的旋转轴的旋转频率被设定为与输出值对应的旋转频率。结果,例如,逆变器电路单元13被控制为使得输出轴3的旋转速度随着输出值的增加而增加。

[0096] 如上所述,本实施方式的电动工具1具有限制范围R0,因此,即使当产生了按压末端工具2的力时,也降低末端工具2立即开始旋转的可能性。因此,可以提高便利性。注意,规定值(在图8所示的示例中,按压力N2)优选地被设定为大于电动工具1的重量值(自重)的值。在该情况下,降低了输出轴3在用户无意的情况下开始旋转的可能性。

[0097] 此外,电动工具1具有限制范围R0,因此,用户可以在限制范围R0内手动拧紧或手动松开作业对象100。换言之,电动工具1具有手动模式(手动拧紧模式),在手动模式中,保持电动工具1的用户通过转动手腕以旋转电动工具1来作业。用户对触发器控制器TR1给予推动操作。特别地,将触发器控制器TR1按压到按压力超过规定值的程度,因此,用户可以容易地将手动模式切换到电动(转速控制)模式。

[0098] 此外,不仅简单地设置了限制范围R0,而且第一范围R1和第二范围R2也被设置到限制范围R0,因此,进一步降低了输出轴3在用户无意的情况下开始旋转的可能性。此外,例如,第一范围R1可以用作可以手动拧紧的范围,第二范围R2可以用作待机范围。用户知道设置了第二范围R2,这进一步改善了可作业性。特别地,设置第二范围R2可以降低用户在第一范围R1进行手动拧紧时无意地施加按压力而使输出轴3开始旋转的可能性。

[0099] 注意,电动工具1还可以包括通知装置,该通知装置被构造为通知用户操作范围已经从第一范围R1切换到第二范围R2或者操作范围已经从限制范围R0切换到解除限制范围R3。通知装置可以是设置到触发器控制器TR1并且被构造为在切换操作范围时提供例如咔哒感的机构(例如,弹簧构件)。或者,通知装置也可以是设置到外壳9的指示器并且包括被构造为使得指示器的发光状态响应于操作范围的切换而变化(光色的变化、从连续照明到闪烁照明的变化)的指示器。

[0100] 此外,在本实施方式中,压敏传感器80感测按压力,因此,可以在抑制电动工具1大型化的同时改善便利性。控制器4通过将输出值和阈值相互比较来进行确定并限制输出轴3的旋转,因此,可以高度可靠地限制输出轴3的旋转。另外,由于压敏传感器80感测按压力,所以可以减少推动操作时的行程量。

[0101] 顺带地,如图3所示,本实施方式的电动工具1还包括操作单元10(图1和图2中未示出)。操作单元10被构造为接收操作输入以将操作范围切换到限制范围R0或解除限制范围R3。操作单元10可以包括例如推动按钮开关。独立于与感测单元8感测到的输出值相关的阈值的确定但依赖于给予操作单元10的操作状态(ON状态或OFF状态),控制器4将操作范围切换到限制范围R0或解除限制范围R3。因此,进一步改善了便利性。当通过给予操作单元10的操作将操作范围切换到限制范围R0时,即使对触发器控制器TR1给予推动操作,锁定机构C1仍优选地限制输出轴3的旋转。

[0102] (3) 变形例

[0103] 上述实施方式仅仅是本公开的各种实施方式的示例。然而,在不脱离本公开的范

围的情况下,可以依据设计选择或任何其它因素容易地以各种方式修改上述实施方式。此外,可以通过控制方法、计算机程序、存储计算机程序的非临时性存储介质等来实施与根据上述实施方式的电动工具1的控制器4的功能同样的功能。

[0104] 接下来,将依次列举上述实施方式的变形例。下面说明的变形例可相应地组合应用。在以下说明中,上述实施方式在下文中有时被称为“基本例”。

[0105] 本公开的电动工具1的控制器4包括计算机系统。计算机系统包括作为主要硬件部件的处理器和存储器。处理器执行存储在计算机系统的存储器中的程序,从而实施作为本公开中的控制器4的功能。程序可以预先存储在计算机系统的存储器中,可以经由远程通信网络提供,或者可以作为非暂时性记录介质提供,诸如存储程序的计算机系统可读存储卡、光盘或硬盘驱动器。计算机系统的处理器可以由单个或多个电子电路构成,电子电路包括半导体集成电路(IC)或大规模集成电路(LSI)。在此提及的诸如IC或LSI等集成电路可以依据集成度而有其它的称呼,并且包括称为系统LSI、极大规模集成电路(VLSI)或超大规模集成电路(ULSI)的集成电路。可选地,在LSI已经制造之后要被编程的现场可编程门阵列(FPGA)或者允许LSI内部的连接或电路部分被重新构造的可重新构造的逻辑器件也可以被采用为处理器。多个电子电路可以集中在一个芯片上,也可以分布在多个芯片上。多个芯片可以集中在一个装置中,也可以分布在多个装置中。如在此所述,计算机系统包括微控制器,该微控制器包括一个或多个处理器和一个或多个存储器。因此,微控制器也由一个或多个包括半导体集成电路或大规模集成电路的电子电路组成。

[0106] 将控制器4中的多个功能集中在一个外壳中并不是必要构造。控制器4的部件可以分布在多个外壳中。相较于此,控制器4中的多个功能可以如基本例的情况一样集中在一个外壳中。又或者,控制器4的至少一些功能(例如,控制器4的一些功能)也可以实施为云计算系统。

[0107] 在基本例中,限制范围R0包括两个范围,即,第一范围R1和第二范围R2。然而,限制范围R0可以具有三个或更多范围,并且可以利用更精细划分的阶段来控制旋转限制。此外,可以省略基本例的第二范围R2,并且在该情况下,按压力N2可以对应于第一阈值。

[0108] 在基本例中,支撑块11具有支撑感测单元8的功能和将调节力传输到离合器机构E1的功能两者。然而,支撑块11可以与将调节力传送到离合器机构E1的构件分开设置。

[0109] 在基本例中,如图7的A所示,压敏传感器80的数量为一个,并且已经说明了可以设置多个压敏传感器80,如图7的B所示。在此,在电动工具1包括多个压敏传感器80的构造中,控制器4可以在来自多个压敏传感器80的输出中的至少一个输出的值超过阈值时使输出轴3开始旋转。在该情况下,例如,即使在电动工具1必须在输出轴3相对于作业面倾斜的情况下使用的狭窄作业环境中,也可以使输出轴3开始旋转。

[0110] 或者,在电动工具1包括多个压敏传感器80的构造中,控制器4可以在来自多个压敏传感器80的所有输出的值都超过阈值的情况下使输出轴3开始旋转。在该情况下,例如,降低了输出轴3在用户无意的情况下开始旋转的可能性。

[0111] (4) 总结

[0112] 如上所述,第一方面的电动工具(1)包括压敏传感器(80)、支撑部(112)、输出轴(3)和控制器(4)。压敏传感器(80)被构造为感测外部提供的按压力。支撑部(112)支撑压敏传感器(80)。输出轴(3)被构造为保持末端工具(2)并且在输出轴(3)保持末端工具(2)的情

况下通过从电机(5)提供的机动动力相对于支撑部(112)旋转。控制器(4)被构造为根据与按压力对应的来自压敏传感器(80)的输出控制输出轴(3)的旋转。利用第一方面,抑制了与旋转控制有关的可靠性劣化。

[0113] 在参考第一方面的第二方面的电动工具(1)中,控制器(4)被构造为根据来自压敏传感器(80)的输出的大小调节输出轴(3)的旋转速度。利用第二方面,抑制了与旋转速度有关的可靠性劣化。

[0114] 在参考第一或第二方面的第三方面的电动工具(1)中,压敏传感器(80)由支撑部(112)支撑,以接收从末端工具(2)的末端朝向输出轴(3)的方向上的按压力。利用第三方面,提高了与按压力的感测有关的可靠性。

[0115] 参考第一至第三方面中的任一方面的第四方面的电动工具(1)还包括传送部(111),传送部(111)被布置为面对压敏传感器(80)并被构造为通过与压敏传感器(80)接触而将按压力传送到压敏传感器(80)。输出轴(3)被构造为相对于支撑部(112)和传送部(111)两者旋转。利用第四方面,进一步抑制了与旋转控制有关的可靠性劣化。

[0116] 参考第一至第四方面中的任一方面的第五方面的电动工具(1)包括多个压敏传感器(80)。利用第五方面,提高了与按压力的感测有关的可靠性。

[0117] 在参考第五方面的第六方面的电动工具(1)中,控制器(4)被构造为,当来自多个压敏传感器(80)的输出中的至少一个输出的值超过阈值时,使输出轴(3)开始旋转。利用第六方面,例如,即使在电动工具(1)必须相对于作业面倾斜地使用的狭窄作业环境中,也使输出轴(3)开始旋转。

[0118] 在参考第五方面的第七方面的电动工具(1)中,控制器(4)被构造为,当来自多个压敏传感器(80)的所有输出的值都超过阈值时,使输出轴(3)开始旋转。利用第七方面,降低了输出轴(3)例如在用户无意的情况下开始旋转的可能性。

[0119] 在参考第五至第七方面中的任一方面的第八方面的电动工具(1)中,多个压敏传感器(80)沿着输出轴(3)的周向排列。利用第八方面,进一步提高了与按压力的感测有关的可靠性。

[0120] 在参考第一至第八方面中的任一方面的第九方面的电动工具(1)中,压敏传感器(80)为片状。利用第九方面,减小了电动工具(1)大型化的可能性。此外,减小了与按压有关的行程。

[0121] 在参考第一至第九方面中的任一方面的第十方面的电动工具(1)中,当沿着输出轴(3)的径向观察时,压敏传感器(80)被布置在电动工具(1)的末端与电机(5)之间。利用第十方面,降低了电动工具(1)大型化的可能性。

[0122] 注意,根据第二至第十方面的构成元件不是电动工具(1)的必要构成元件,可以适当地省略。

[0123] 附图标记列表

[0124] 1 电动工具

[0125] 2 末端工具

[0126] 3 输出轴

[0127] 4 控制器

[0128] 5 电机

- [0129] 80 压敏传感器
- [0130] 111 传送部
- [0131] 112 支撑部

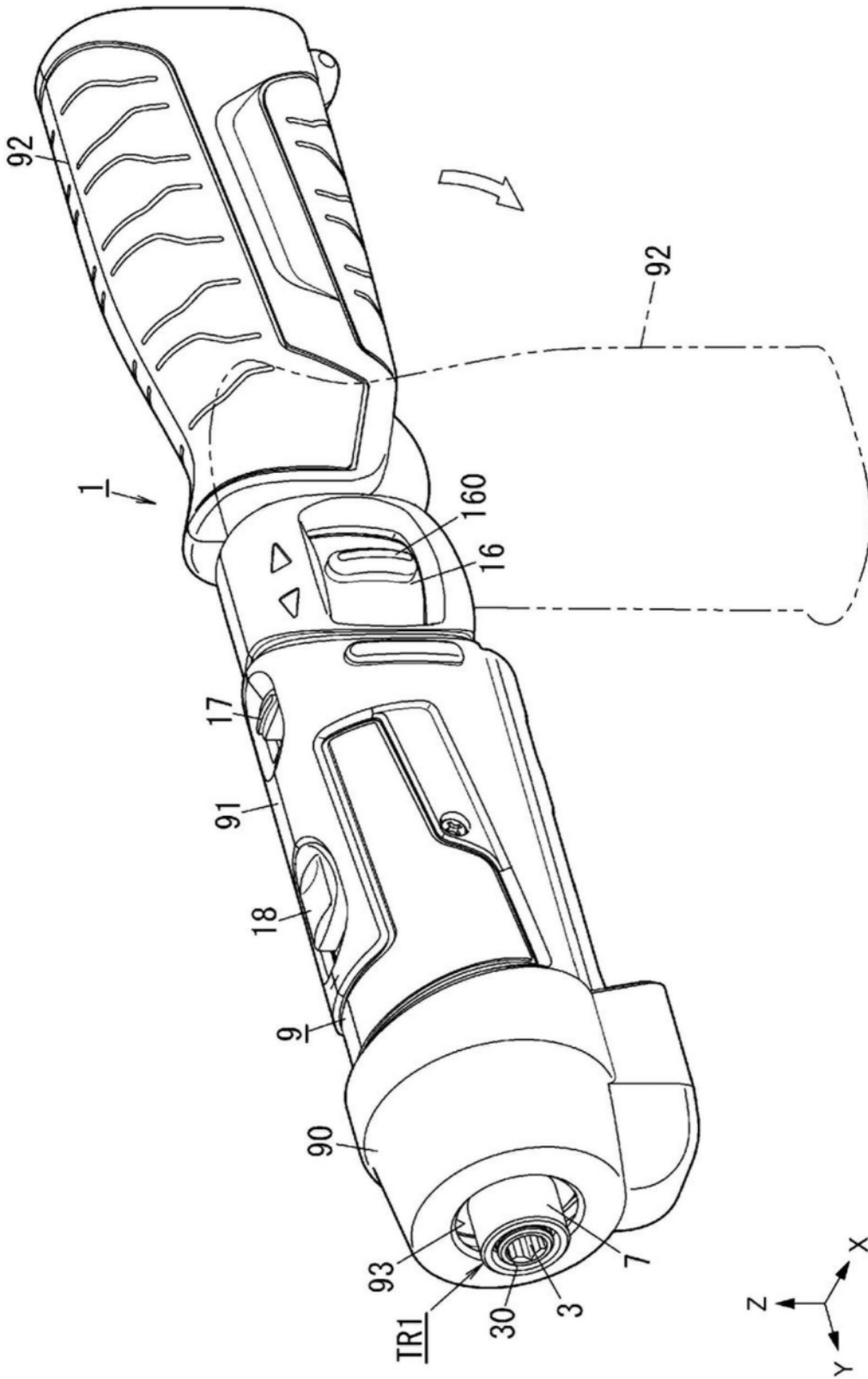


图1

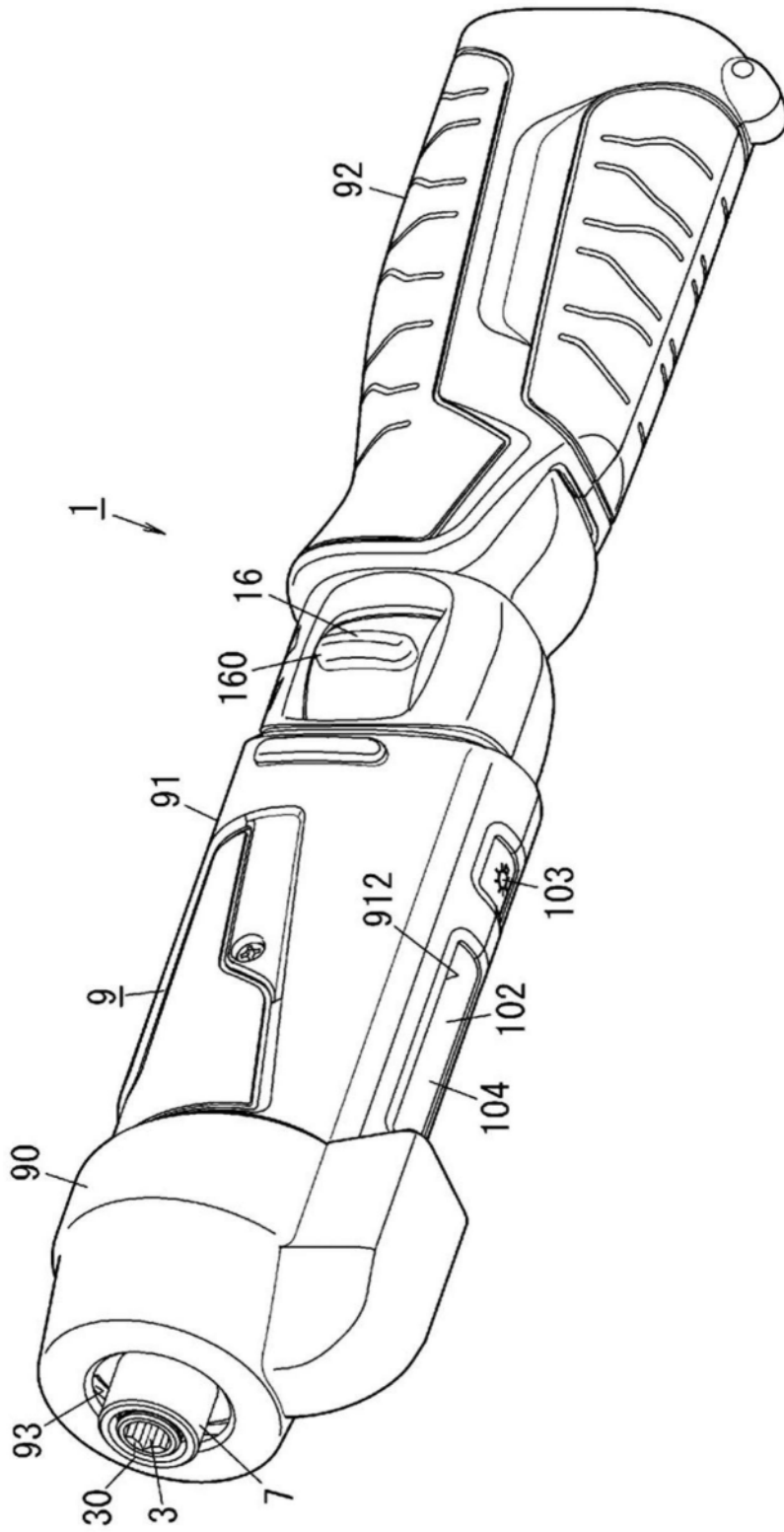


图2

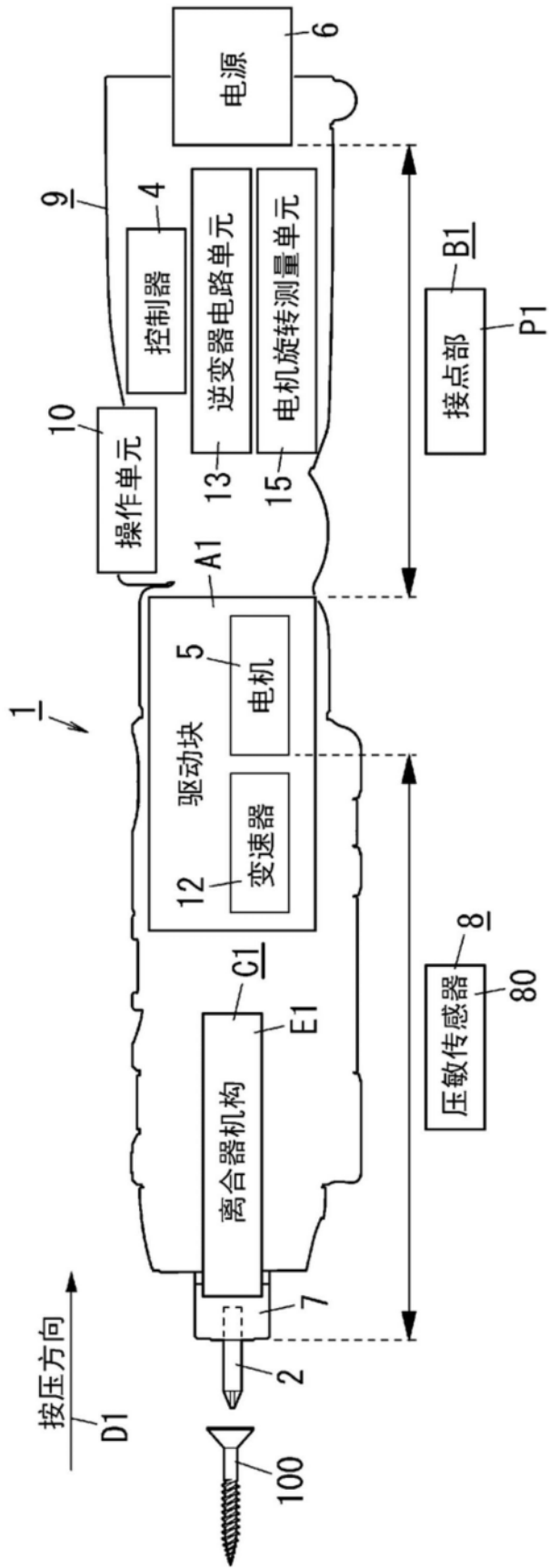


图3

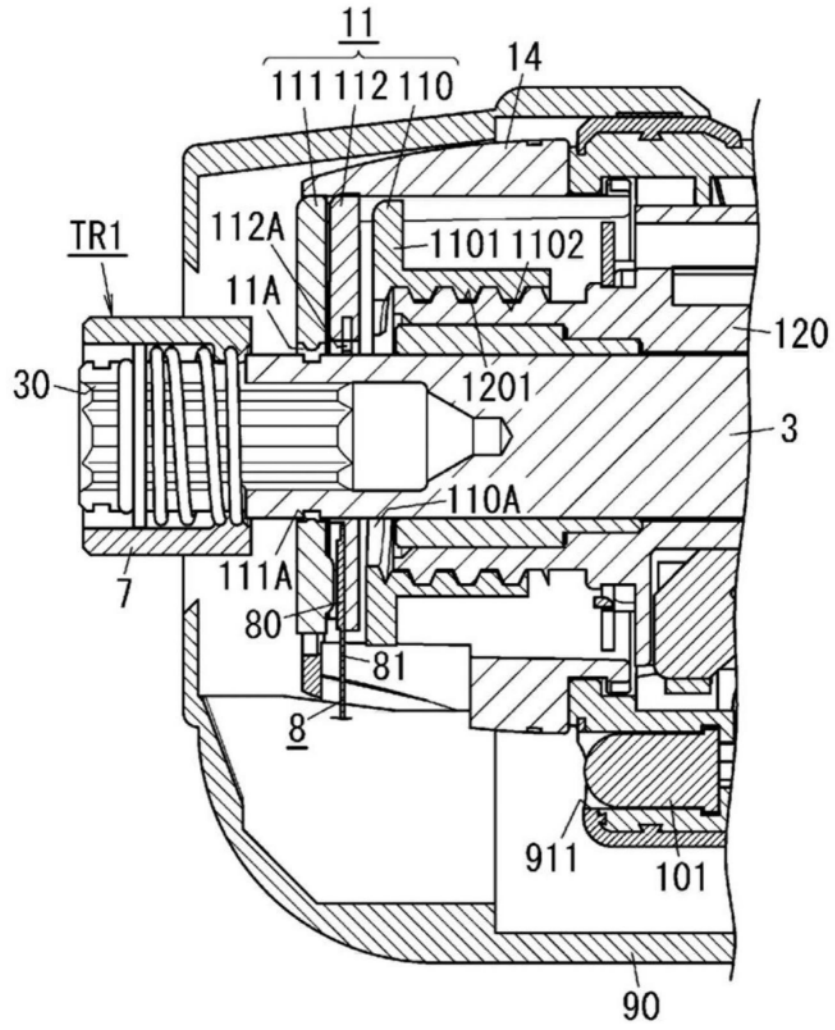


图4

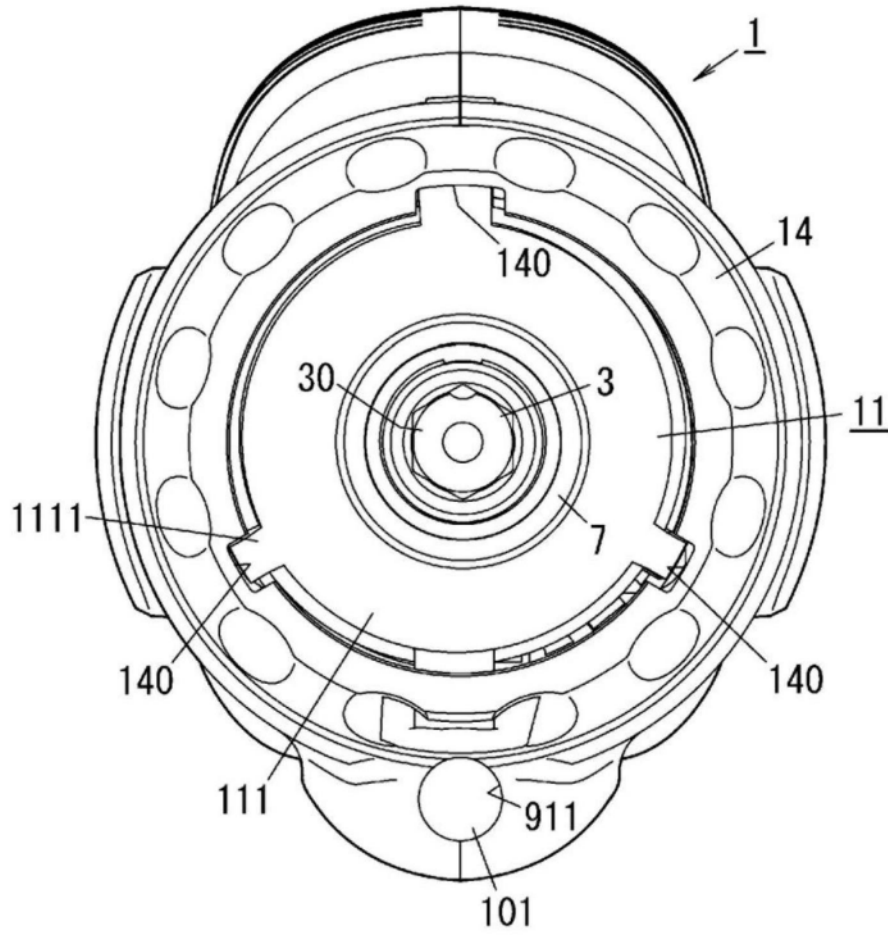


图5

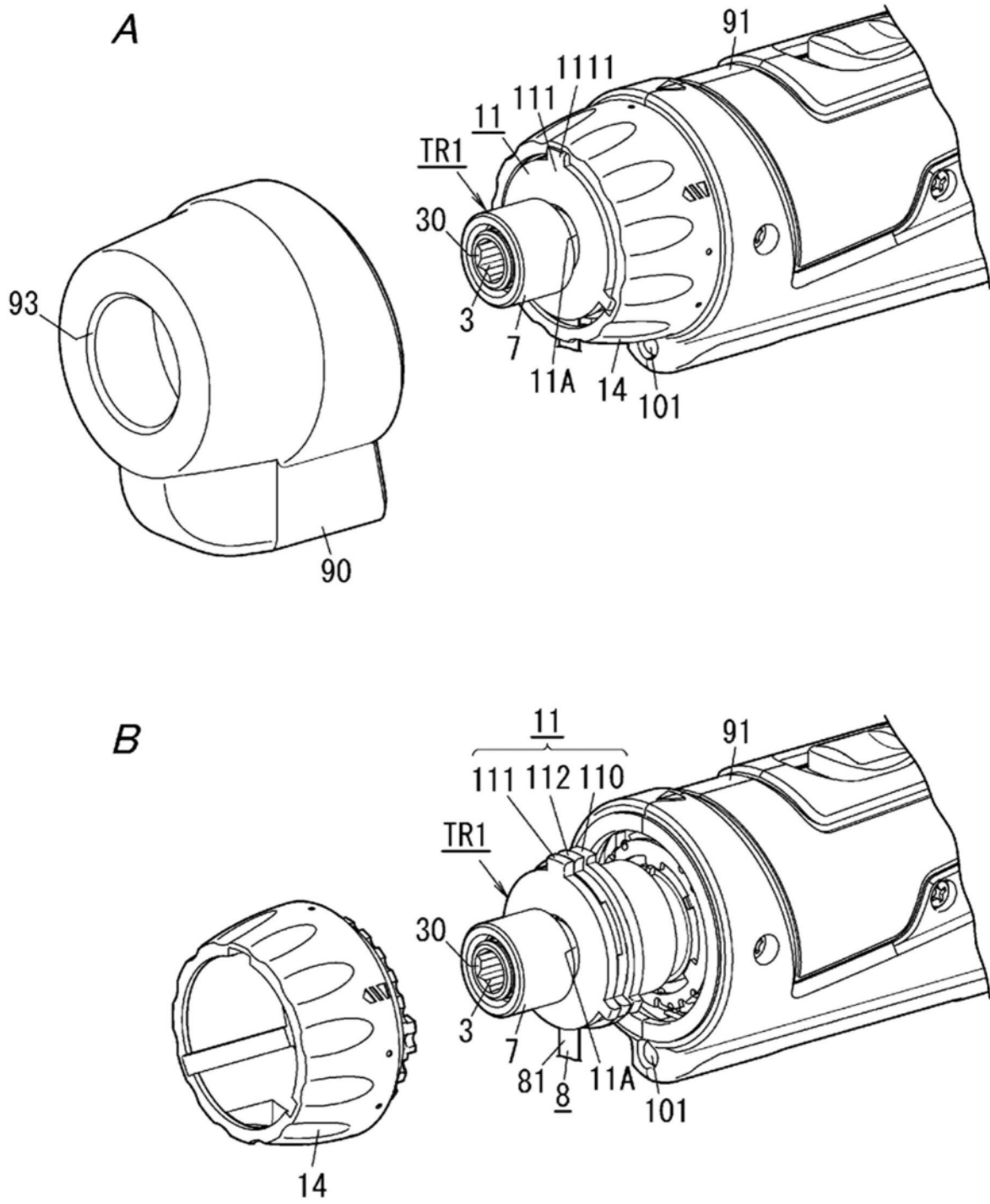


图6

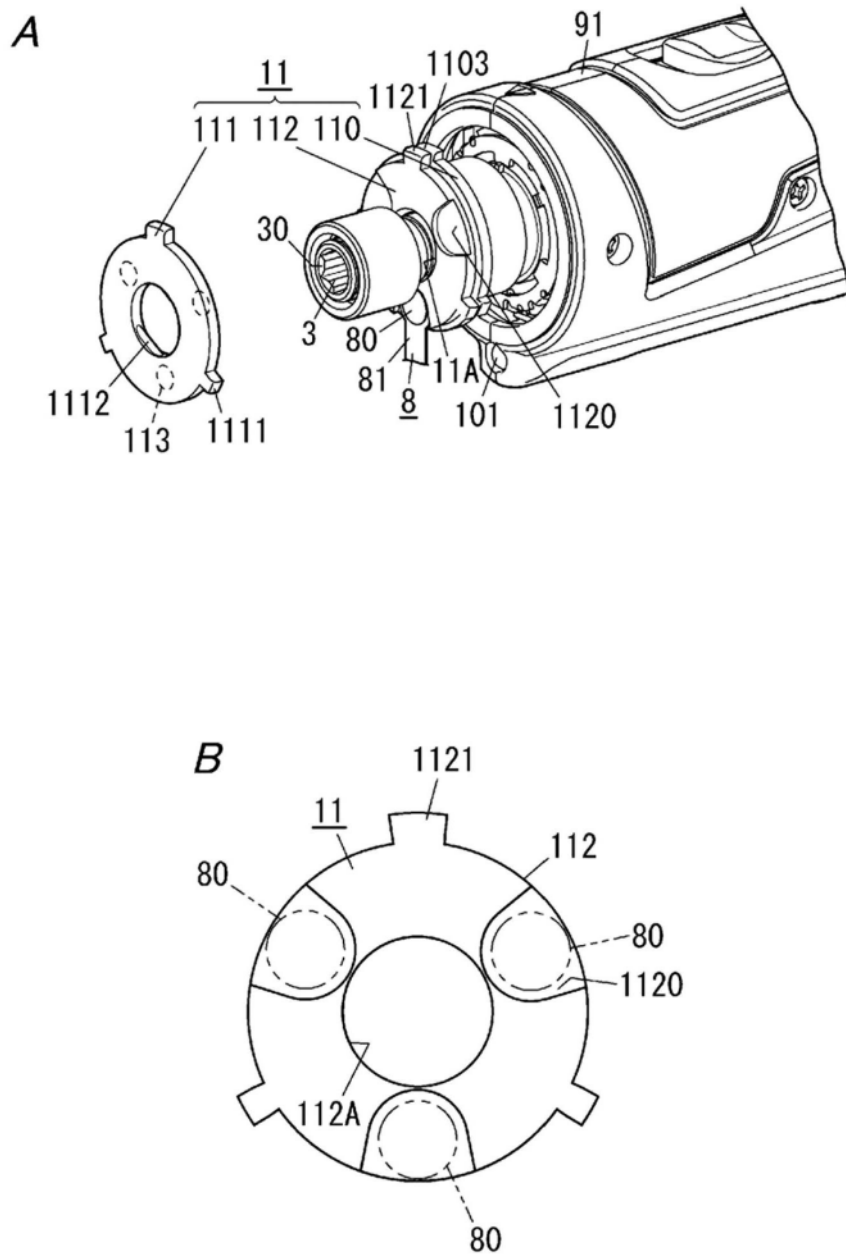


图7

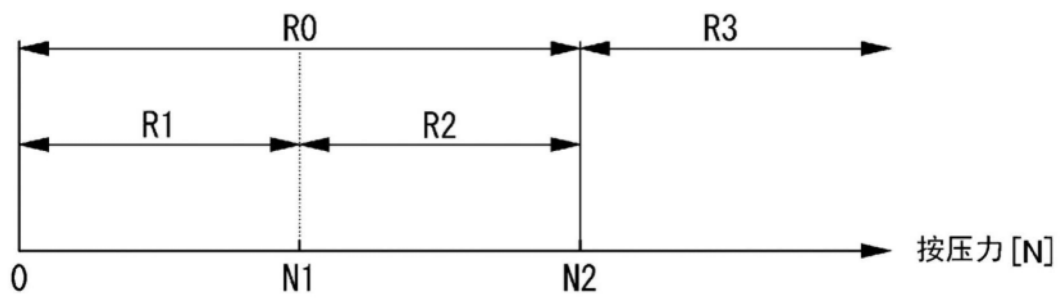


图8