(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118024171 A
(43)申请公布日 2024.05.14

(21)申请号 202410436849.7

(22)申请日 2024.04.12

(71)申请人 天津市瑞朗科技有限公司
地址 300450 天津市滨海新区经济技术开发区鹞鹏街9号4门302室

(72)发明人 毕平

(74)专利代理机构 天津市君砚知识产权代理有限公司 12239
专利代理师 高文迪

(51)Int.Cl.
B25B 13/00(2006.01)
B25B 23/00(2006.01)

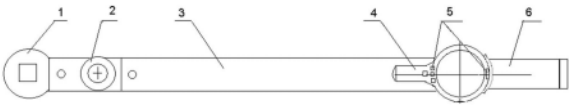
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

力矩扳手

(57)摘要

本发明公开了一种力矩扳手,包括扳头组件、手柄、挤压件、缓冲机构、传感器以及控制器;所述扳头组件包括扳头以及传力臂,所述传力臂与手柄通过转轴可旋转地相互连接;在扳头组件与手柄二者之一上固定有所述挤压件,二者另一上设置有所述缓冲机构;所述缓冲机构包括可调液压缓冲器、电机以及推力滑块。采用上述技术方案,本发明的力矩扳手,通过传感器、可调液压缓冲器、电机、控制器形成的闭环控制回路,使得在作业过程中的扭矩控制摆脱了人为控制不稳定的缺陷。



CN 118024171 A

1.一种力矩扳手,其特征在于:包括扳头组件、手柄、挤压件、缓冲机构、传感器以及控制器;所述扳头组件包括扳头以及传力臂,所述传力臂与手柄通过转轴可旋转地相互连接;在扳头组件与手柄二者之一上固定有所述挤压件,二者另一上设置有所述缓冲机构;所述缓冲机构包括可调液压缓冲器、电机以及推力滑块,所述电机的动力输出端连接至可调液压缓冲器的调节旋钮,所述可调液压缓冲器的活塞杆连接于推力滑块,所述推力滑块顶在所述挤压件上;当所述手柄受到扳动力从而与扳头组件之间具有相对转动的趋势时,所述挤压件能够对所述推力滑块施加推力;所述传感器设置于扳头组件上;所述电机与传感器分别与控制器相连,所述控制器用于接收传感器的数据值、判断接收到的数据值是否抵达预设的阈值以及在接收到的数据值抵达阈值时控制电机驱动所述调节旋钮向降低阻尼力的方向旋转。

2.如权利要求1所述的力矩扳手,其特征在于:所述传感器包括扭矩传感器和/或角度传感器。

3.如权利要求1所述的力矩扳手,其特征在于:所述挤压件包括接触边,所述接触边上具有初始接触点,当手柄位于初始状态时所述推力滑块顶在所述初始接触点上,所述接触边自初始接触点向远离转轴的轴线方向延伸。

4.如权利要求3所述的力矩扳手,其特征在于:所述挤压件包括凸轮,所述接触边位于凸轮的边缘上。

5.如权利要求3所述的力矩扳手,其特征在于:所述挤压件包括一转盘,在所述转盘上设置有缺口部,缺口部的至少部分边缘形成所述接触边。

6.如权利要求5所述的力矩扳手,其特征在于:所述缺口部的边缘形成有两个所述接触边,初始接触点位于两个所述接触边的交点部位。

7.如权利要求3所述的力矩扳手,其特征在于:所述挤压件包括一转盘,在所述转盘上设置有导向槽,所述推力滑块包括插入至所述导向槽内的导柱,所述接触边位于所述导向槽的一侧边缘上。

8.如权利要求1-7任一项所述的力矩扳手,其特征在于:所述挤压件固定于所述手柄上;所述缓冲机构设置于所述传力臂上。

9.如权利要求1-7任一项所述的力矩扳手,其特征在于:在所述传力臂与扳头之间通过传动销连接,所述传动销一端固定于扳头上,另一端固定于传力臂;所述传动销与所述转轴平行设置;在所述传动销上设置有扭矩传感器的应变片。

10.如权利要求9所述的力矩扳手,其特征在于:所述扳头包括棘轮头以及与棘轮头相固定的第一安装座,所述传力臂包括臂体以及与臂体相固定的第二安装座,所述第一安装座的一端搭在第二安装座的相对端上,在第一安装座与第二安装座上分别设置有方孔,所述传动销的两端为方形并且分别插入至所述方孔内。

力矩扳手

技术领域

[0001] 本发明涉及一种力矩扳手,尤其涉及一种能够实现闭环自主控制的智能型力矩扳手,属于零部件装配过程中使用的旋拧工具技术领域。

背景技术

[0002] 产品装配过程中,零部件之间连接方式大量使用螺纹紧固件连接方式,如螺栓,螺母,螺丝等,这些紧固件连接的好坏直接影响到产品质量。拧紧工具是在零部件装配过程中最为常用的一种工具。目前市场中拧紧工具种类繁多,按动力源可分为有动力源工具(电动,气动工具)和无动力源工具(手动工具)。其中手动拧紧工具中又分为扭矩可控型和不可控型,手动扭矩可控型进一步分为传感器数显力矩扳手和机械定扭力矩扳手。

[0003] 传感器数显力矩扳手通过扳手前端的扭矩传感器实时采集扳手对拧紧螺栓加力数值,并将数值与提前预置的拧紧程序中数值上下限对比,当加力扭矩数值达到预置扭矩值时工具发出合格报警信息,工人根据屏幕显示数值和声光信息停止加力。当扭矩值不合格时,屏幕相应显示不合格信息。这种扭矩扳手的优点是扳手自身精度高,结果简单;内置拧紧程序多,可任意调用。但这种力矩扳手只具有扭矩值提示功能,需要工人实时观察屏幕显示数值,把控拧紧螺栓力度,操作难度大,精神高度紧张,工作效率低。

[0004] 机械定扭力矩扳手的工作原理是通过其内部机械结构来调节弹簧预紧力,当扭矩超过弹簧预紧力后,弹簧收缩,机械机构跳脱力矩扳手卸力并发出机械动作声响和振动,这时作业者停止扳手加力,与此同时扭矩传感器实时采集扳手对螺栓加力数值,并记录结果,同时发送给上位机,例如中国专利文献CN 215240542 U所公开的一种电子数显力矩扳手。这种力矩扳手的优点是保留了机械脱扣扳手工作原理,作业者在拧紧螺栓过程中不需要实时观察数显屏幕扭矩值变化来控制加力何时停止,只需感受扳手机械动作来控制加力大小何时停止加力,作业效率高,工人作业更轻松;同时扭矩传感器实时记录扳手扭矩变化过程,记录数据值,根据预先设定的拧紧数值上下限,判断拧紧结果是否合格,但缺点也是显而易见的:1、通过机械结构实现弹簧预置力定扭,精度较低;2、当扭矩达到预置力后机械机构脱扣,脱扣动作快没有缓冲,扭矩容易过冲;3、传感器只起到数据采集,判断拧紧结果是否合格监控作用;不能主动控制机械脱扣动作,不能形成闭环控制;4、选择新扭矩程序需要重新调节弹簧预紧力;5、当拧紧程序需要角度控制时,弹簧预置力方式就不能满足功能要求了。

[0005] 以上两种扳手虽然有各自优点,但其内部的传感器,机械部件执行器,控制器等组成部件都不能实现扳手扭矩力、角度的闭环自主控制功能;扳手都不能根据作业者操作习惯实现有效的自主缓冲力调节功能;在力矩扳手不同位置施加力,传感器读数产生偏差。

发明内容

[0006] 因此,本发明的目的在于提供一种力矩扳手,采用全新的机构及控制方式:通过传感器、机械传动结构、可调液压缓冲器、电机、控制器等部件实现力矩扳手自动感知实时扭

矩,控制器采集传感器数据,根据设定的拧紧程序控制步进电机转动,通过凸轮机构传动配合,使手柄转动,释放手柄受力强度,从而达到控制扭矩的目的。

[0007] 为了实现上述目的,本发明的一种力矩扳手,包括扳头组件、手柄、挤压件、缓冲机构、传感器以及控制器;所述扳头组件包括扳头以及传力臂,所述传力臂与手柄通过转轴可旋转地相互连接;在扳头组件与手柄二者之一上固定有所述挤压件,二者另一上设置有所述缓冲机构;所述缓冲机构包括可调液压缓冲器、电机以及推力滑块,所述电机的动力输出端连接至可调液压缓冲器的调节旋钮,所述可调液压缓冲器的活塞杆连接于推力滑块,所述推力滑块顶在所述挤压件上;当所述手柄受到扳动力从而与扳头组件之间具有相对转动的趋势时,所述挤压件能够对所述推力滑块施加推力;所述传感器设置于扳头组件上;所述电机与传感器分别与控制器相连,所述控制器用于接收传感器的数据值、判断接收到的数据值是否抵达预设的阈值以及在接收到的数据值抵达阈值时控制电机驱动所述调节旋钮向降低阻尼力的方向旋转。

[0008] 所述传感器包括扭矩传感器和/或角度传感器。

[0009] 所述挤压件包括接触边,所述接触边上具有初始接触点,当手柄位于初始状态时所述推力滑块顶在所述初始接触点上,所述接触边自初始接触点向远离转轴的轴线方向延伸。

[0010] 所述挤压件包括凸轮,所述接触边位于凸轮的边缘上。

[0011] 所述挤压件包括一转盘,在所述转盘上设置有缺口部,缺口部的至少部分边缘形成所述接触边。

[0012] 所述缺口部的边缘形成有两个所述接触边,初始接触点位于两个所述接触边的交点部位。

[0013] 所述挤压件包括一转盘,在所述转盘上设置有导向槽,所述推力滑块包括插入至所述导向槽内的导柱,所述接触边位于所述导向槽的一侧边缘上。

[0014] 所述挤压件固定于所述手柄上;所述缓冲机构设置于所述传力臂上。

[0015] 在所述传力臂与扳头之间通过传动销连接,所述传动销一端固定于扳头上,另一端固定于传力臂;所述传动销与所述转轴平行设置;在所述传动销上设置有扭矩传感器的应变片。

[0016] 所述扳头包括棘轮头以及与棘轮头相固定的第一安装座,所述传力臂包括臂体以及与臂体相固定的第二安装座,所述第一安装座的一端搭在第二安装座的相对端上,在第一安装座与第二安装座上分别设置有方孔,所述传动销的两端为方形并且分别插入至所述方孔内。

[0017] 采用上述技术方案,本发明的力矩扳手,与现有技术相比,具有以下有益效果:

1、在使用时转动手柄,挤压件对推力滑块施加推力,但在可调液压缓冲器的作用下推力滑块基本呈锁止状态,因此力量能够传递至扳头,实现对螺栓等零部件的旋拧;当传感器采集到的数值抵达预设的阈值时,则电机驱动可调液压缓冲器的调节旋钮向降低阻尼力的方向旋转,当阻尼力降低时,推力滑块失去大部分与挤压件施加的推力进行对抗的力,从而快速移动对手柄进行卸力,手柄则能够绕转轴旋转,使作业人员得到有效反馈;上述过程通过传感器、可调液压缓冲器、电机、控制器形成的闭环控制回路实现,使得在作业过程中的扭矩控制摆脱了人为操作不稳定的缺陷;

2、挤压件的结构原理为杠杆原理,手柄作为杠杆的一端,转轴作为支点,接触边作为杠杆的另一端,结构简单,运行稳定,并能够通过多种具体实施方式实现;

3、传感器可以为扭矩传感器和/或角度传感器,可以根据实际需要设定扭矩阈值和/或角度阈值进行灵活操控,可实现螺栓等零部件的拧紧策略中角度控制法、屈服点控制法等高级拧紧策略;

4、可调液压缓冲器的一个优点是具有缓冲作用,有效较低装配过程中扭矩过冲现象,另一个优点是推杆(活塞杆)的伸缩速度可以通过阻尼力调节来进行调整,以适配不同的作业需求;

5、通过传感器采集数据,并根据实时数据来控制缓冲机构进行卸力,相比于现有的调节弹簧压缩强度进行卸力的方式而言,精度较高,明显优于现在的数显扳手;

6、扭矩传感器位于扳头与传力臂之间的连接部位,并通过传动销承受扭力的变形量来获取扭矩值,不再限制作业人员有效施力位置,使作业人员即便是握持在扳手的任意部位进行旋钮操作都能够获得准确的扭矩数值。

附图说明

[0018] 图1为本发明的力矩扳手的俯视结构示意图。

[0019] 图2为本发明的力矩扳手的主视结构示意图。

[0020] 图3为本发明的力矩扳手的实施例一的装配结构示意图。

[0021] 图4为实施例一中手柄处于旋转状态的示意图。

[0022] 图5为实施例二中手柄处于初始位置的示意图。

[0023] 图6为实施例二中手柄处于旋转状态的示意图。

[0024] 图7为实施例三中手柄处于初始位置的示意图。

[0025] 图8为实施例三中手柄处于旋转状态的示意图。

[0026] 图9为扭矩传感器的装配结构示意图。

[0027] 图10为图9中的A-A向剖视图。

[0028] 图中:1、棘轮头;2、扭矩传感器组件;21、应变片;22、插销;3、传力臂;31、臂体;32、第二安装座;4、控制器外罩;5、按键组件;6、手柄;7、无线充电模组;8、挤压件;80、转盘;801、缺口部;81、接触边;82、初始接触点;83、导向槽;84、凸轮;9、控制器及显示器电路板;10、数据接口;11、扫描头;12、缓冲机构;13、转轴;14、传动销;141、方形头;100扳头组件;101、扳头;101a、第一安装座; 121、可调液压缓冲器;122、电机;123、推力滑块;123a、导柱;200、旋转座。

具体实施方式

[0029] 以下通过附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。

[0030] 实施例一:

如图1-图4所示,本实施例提供了一种力矩扳手,包括扳头组件100、手柄6、挤压件8、缓冲机构12、传感器以及控制器。

[0031] 所述扳头组件100包括扳头101以及传力臂3,所述传力臂3与手柄6通过转轴13可旋转地相互连接。所述挤压件8固定于手柄6上,缓冲机构12设置于传力臂3上。当然,在其他

实施方式中,挤压件8也可以固定于传力臂3上,而缓冲机构12则设置于手柄6上。

[0032] 所述缓冲机构12包括可调液压缓冲器121、电机122以及推力滑块123。可调液压缓冲器121为现有的常见机械器件,尾部设置有调节旋钮可以调节缓冲器的阻尼力。所述电机122的动力输出端连接至可调液压缓冲器121的调节旋钮,所述可调液压缓冲器121的活塞杆连接于推力滑块123,所述推力滑块123顶在所述挤压件8上。在传力臂3的端部插接固定有一旋转座200,所述挤压件8通过所述转轴13安装于旋转座200上,同时旋转座200上还设置有导向孔,推力滑块123穿过所述导向孔。

[0033] 当所述手柄6受到扳动力从而与扳头组件100之间具有相对转动的趋势时,所述挤压件8能够对所述推力滑块123施加推力。所述挤压件8包括接触边81,所述接触边81上具有初始接触点82,当手柄6位于初始状态时所述推力滑块123顶在所述初始接触点82上,所述接触边81自初始接触点82向远离转轴13的轴线方向延伸。在本实施例中,所述挤压件8包括一转盘80,在所述转盘80上设置有缺口部801,缺口部801形成近似的扇形,其边缘形成有两个所述接触边81,初始接触点82位于两个所述接触边81的交点部位,不管作业人员正向旋拧手柄6还是反向旋拧手柄6,总有一侧的接触边81能够对推力滑块123施加推力。使用时可以将可调液压缓冲器121的阻尼力调至较大级,则在旋拧手柄6时活塞杆回缩速度较慢,可以近似于将手柄6锁止的状态,则旋拧手柄6的力能够被传力臂传递至扳头101,实现对螺栓等零部件进行旋拧。

[0034] 所述传感器设置于扳头组件100上,包括扭矩传感器和/或角度传感器,用于采集扭矩值和/或角度值。所述电机122与传感器分别与控制器相连,所述控制器用于接收传感器的数据值、判断接收到的数据值是否抵达预设的阈值以及在接收到的数据值抵达阈值时控制电机122驱动所述调节旋钮向降低阻尼力的方向旋转。

[0035] 工作原理:作业人员手握力矩扳手的手柄6并转动扳手拧紧螺栓,施力后手柄6具有绕转轴13旋转的趋势,并且力通过挤压件8传递给推力滑块123,推力滑块123将力传递给可调液压缓冲器121的活塞杆,由于此时可调液压缓冲器121的阻尼力已经被调整至最大承载位置,推力滑块123给活塞杆的推力小于最大阻尼力,所以活塞杆不能回缩,即便是推力大于最大阻尼力,活塞杆的回缩速度也十分缓慢,因此近似于将手柄6锁止。此时作业人员施加给手柄6的力则传递至传力臂,并最终通过扳头101作用于螺栓上。随着螺栓被拧紧,扭矩越来越大,控制器实时获取扭矩传感器的竖直和控制电路板中角度传感器的数值,并分析判断,当扭矩值或角度值达到设定的目标阈值时,控制器发送控制信号给电机122,电机122根据控制器命令转动调节旋钮,从而将可调液压缓冲器121的阻尼力调整变小,使活塞杆能够快速回缩,手柄6也随即转动,作业人员施加的力被卸掉一部分,不能给螺栓施加更大的扭力。同时作业人员获得明显的力反馈,感觉到手柄6转动并停止加力,手柄6则在可调液压缓冲器121的复位弹簧的推力作用下,回到初始位置。控制器给电机122发送命令带动调节旋钮回到阻尼力最大位置。此时力矩扳手一个螺栓拧紧循环完成,等待下一个循环程序。

[0036] 实施例二:

如图5、图6所示,本实施例与实施例一的不同之处在于:所述挤压件8包括一转盘80,在所述转盘80上设置有导向槽83,所述推力滑块123包括插入至所述导向槽83内的导柱123a,所述接触边81位于所述导向槽83的一侧边缘上。

[0037] 实施例三：

如图7、图8所示，在本实施例中，所述挤压件8包括凸轮84。

[0038] 挤压件8的结构原理为杠杆原理，手柄6作为杠杆的一端，转轴13作为支点，接触边81作为杠杆的另一端，结构简单，运行稳定，并能够通过多种具体实施方式实现，本发明中仅给出上述三种实施例作为说明，但保护范围并不限于上述三种具体实施例所呈现的结构。

[0039] 作为进一步的改进，如图9、10所示，在所述传力臂3与扳头101之间通过传动销14连接，所述传动销14与所述转轴13平行设置，在所述传动销14上设置有扭矩传感器的应变片21。具体而言，所述扳头101包括棘轮头1以及与棘轮头1相固定的第一安装座101a，所述传力臂3包括臂体31以及与臂体31相固定的第二安装座32，所述第一安装座101a的一端搭在第二安装座32的相对端上，在第一安装座101a与第二安装座32上分别设置有方孔，所述传动销14的两端的方形头141分别插入至所述方孔内并通过插销22进行锁紧。在旋拧过程中第一安装座101a受到传动销14的一端传递的扭力，第二安装座32对传动销14的另一端施加扭力，从而使传动销14受到应力作用而发生扭转变形，应变片21相应产生与材料变形量呈线性关系的电信号。在这种包括第一安装座101a、第二安装座32、传动销14以及应变片21的扭矩传感器组件2中，扭转变形量只与受力大小有关，与施力的部位无关，从而解决了力矩扳手测量数值准确性受作业人员施加力位置影响的问题。

[0040] 显然，上述实施例仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本发明创造的保护范围之中。


1
2
3
4
5
6

图1

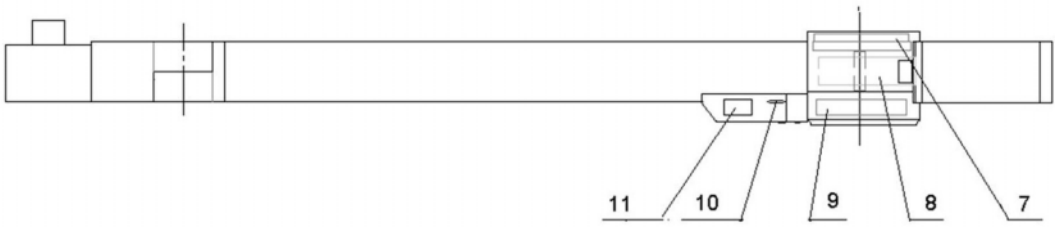

11
10
9
8
7

图2

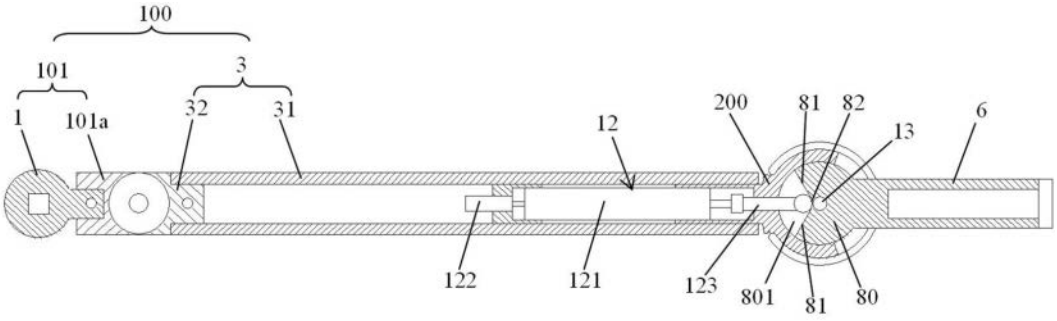

100
101
3
1
101a
32
31
12
200
81
82
13
6
122
121
123
801
81
80

图3

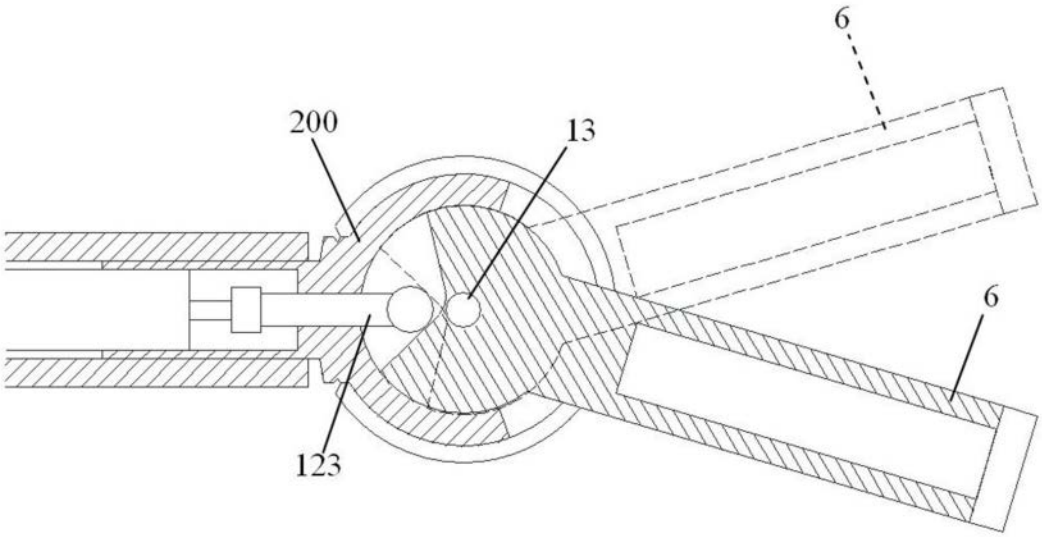


图4

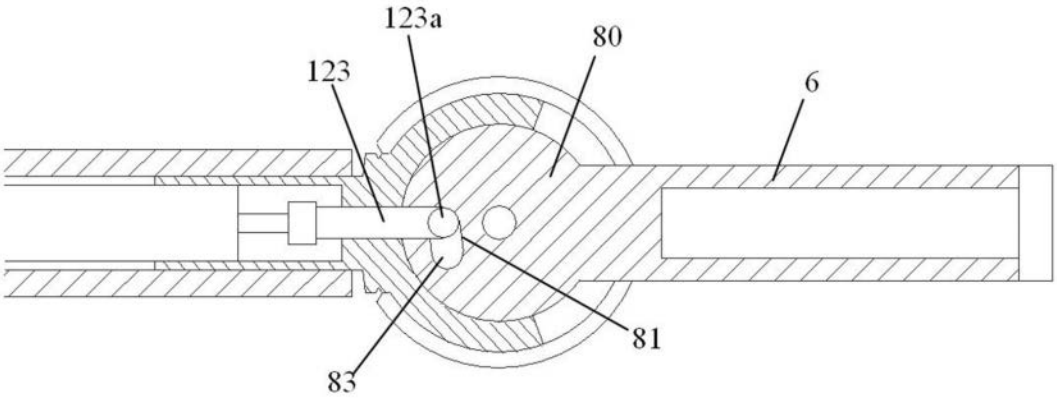


图5

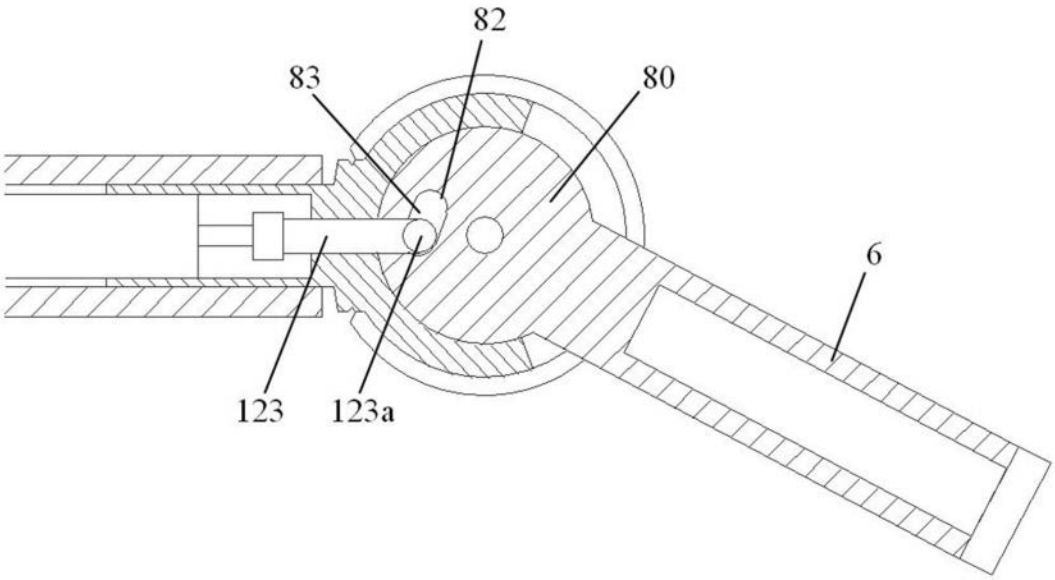


图6

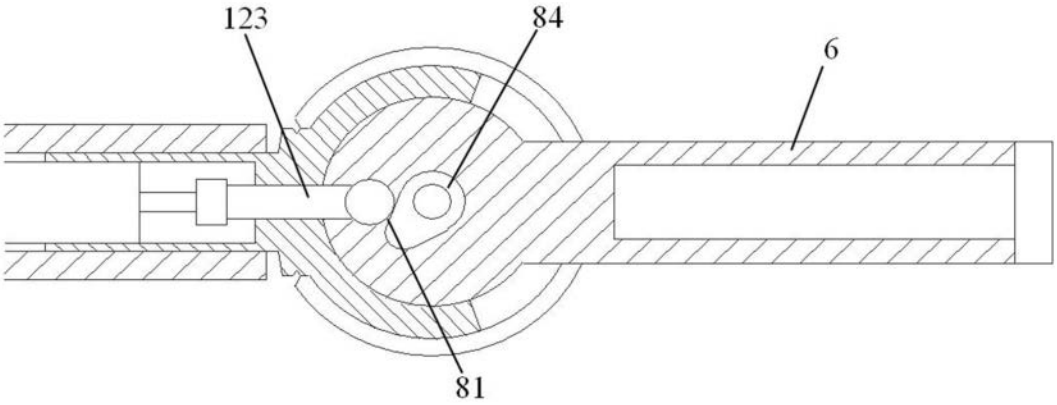


图7

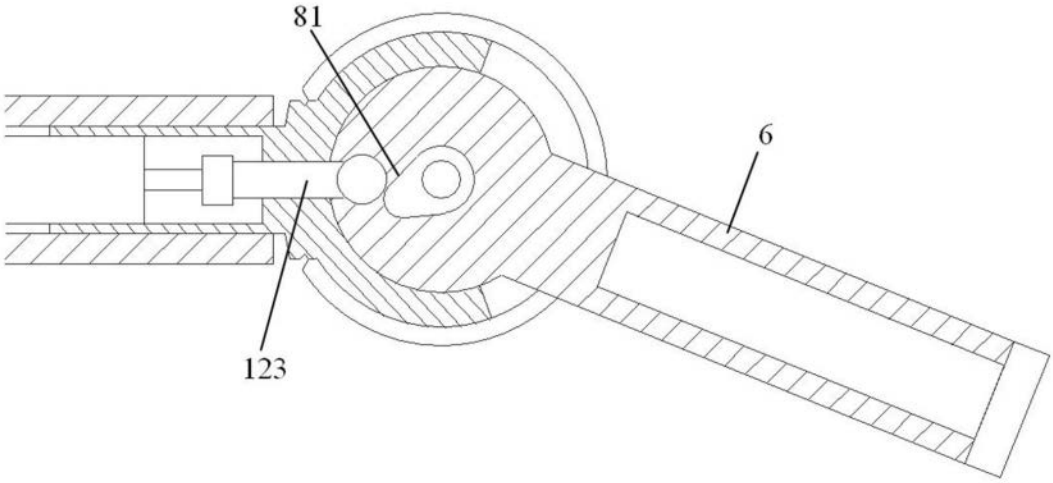


图8

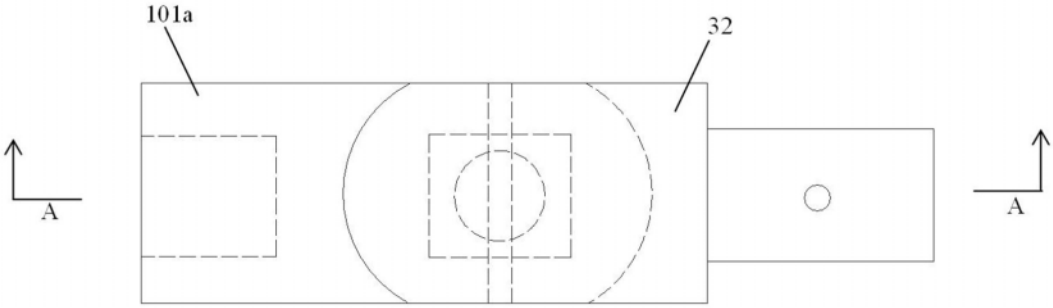


图9

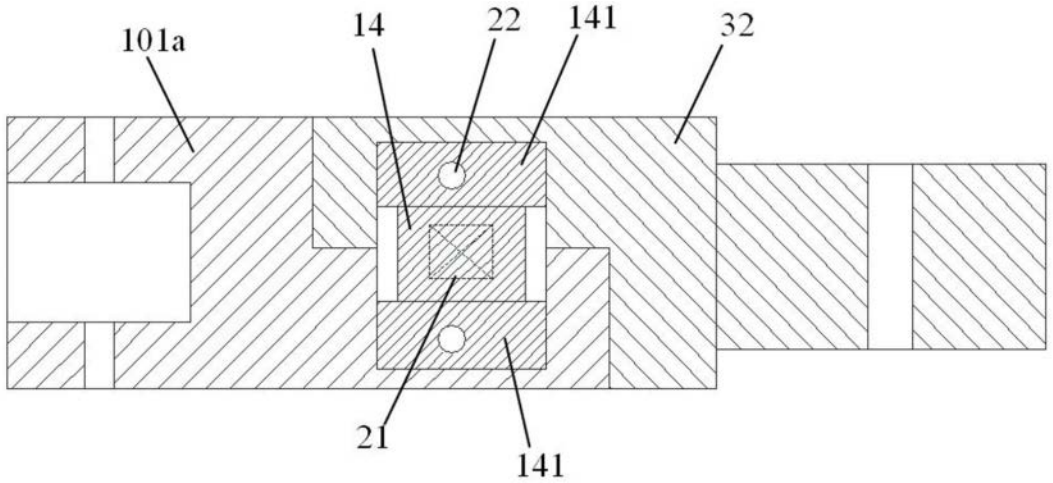


图10