



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102721499 B

(45) 授权公告日 2014. 02. 26

(21) 申请号 201210152003. 8

CN 202614444 U, 2012. 12. 19,

(22) 申请日 2012. 05. 16

US 4235093 A, 1980. 11. 25,

(73) 专利权人 电子科技大学

JP 昭 64-88131 A, 1989. 04. 03,

地址 611731 四川省成都市高新区西源大道 2006 号

CN 101109666 A, 2008. 01. 23,

(72) 发明人 丁杰雄 付振华 姜忠 李海宁
刘福民 陈振宇 姚善健 朱蓓
崔海龙

CN 1987384 A, 2007. 06. 27,

审查员 杨晓林

(74) 专利代理机构 四川省成都市天策商标专利
事务所 51213

代理人 刘兴亮

(51) Int. Cl.

G01L 5/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201016824 Y, 2008. 02. 06,

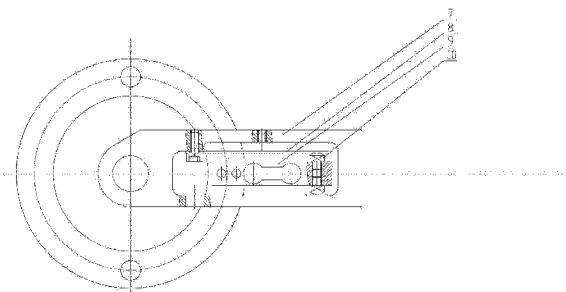
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置
及其电路系统

(57) 摘要

B 本发明公开了一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置，包括：固定装置，所述固定装置在使用的情况下，固定在被检测部件上，被检测部件产生的启动摩擦力矩传递给所述固定装置；连接臂，所述连接臂与所述固定装置转动连接；力传感器，所述力传感器设置在所述连接臂上，所述力传感器通过设置的连接部检测所述固定装置接收到的启动摩擦力矩；弹性元件，所述弹性元件设置在所述连接臂上，所述弹性元件并与力传感器接触，所述弹性元件用于缓冲在测量的情况下产生的冲击。通过本发明的测量装置的使用，具有较好测量精度，采用弹性传力缓冲机构，克服了速度波动引起的测量误差。



1. 一种用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置，其特征在于，包括：

固定装置，所述固定装置在使用的情况下，固定在被检测部件上，被检测部件产生的启动摩擦力矩传递给所述固定装置；

连接臂，所述连接臂与所述固定装置转动连接；

力传感器，所述力传感器设置在所述连接臂上，所述力传感器通过设置的连接部检测所述固定装置接收到的启动摩擦力矩；所述固定装置包括连接盘、拨盘和拨销，所述拨盘连接在所述连接盘周围，所述拨销设置在所述拨盘上，所述拨销至少为两颗；所述连接部为垫块，所述垫块固定在所述拨盘上；

弹性元件，所述弹性元件设置在所述连接臂上，所述弹性元件并与力传感器接触，所述弹性元件用于缓冲在测量的情况下产生的冲击；

手柄，所述手柄与所述连接臂连接，通过所述手柄施加一个约束所述力传感器的力矩。

2. 根据权利要求 1 所述的用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置，其特征在于，所述连接盘与所述连接臂转动连接。

3. 根据权利要求 1 所述的用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置，其特征在于，所述连接盘为圆形。

4. 根据权利要求 1 所述的用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置，其特征在于，所述拨销为两颗，所述两颗拨销以连接盘的中心呈中心对称结构。

5. 一种如权利要求 1 至 4 任意一项所述用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置的电路系统，其特征在于，包括：

力传感单元，所述力传感单元通过放大处理模块与单片机系统连接；

放大与处理模块，所述放大与处理模块用于完成力传感单元的输出信号的放大；

单片机系统，所述单片机系统完成信号的采集与处理，控制信号的发出，以及力矩测量值的显示控制。

用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置及其电路系统

技术领域

[0001] 本发明公开的一个实施例涉及一种用于检测汽车后桥主动锥齿轮总成启动摩擦力矩的手持测量装置。

背景技术

[0002] 主减速器的减速传动机为一对准双曲面圆锥齿轮，为保证主动锥齿轮有足够的支承刚度，主动锥齿轮与轴制成一体。在互相贴近而小端相向的两个圆锥滚子轴承上，形成骑马式支承，骑马式支承使支承刚度大为增加，使齿轮在载荷作用下的变形大为减小。

[0003] 汽车后桥主动锥齿轮总成(主锥总成)是汽车传动系统的关键部件，其装配质量的好坏直接影响到动力在主减速器中的传递。在主锥总成的装配过程中，为了减小在锥齿轮传动过程中产生的轴向力所引起的轮轴的轴向位移，提高轴的支承刚度，保证锥齿轮副的正常啮合，圆锥滚子轴承应有一定的装配预紧度，即在消除轴承间隙的基础上，再给予一定的压紧力。圆锥滚子轴承预紧力的大小是综合反映工艺效果的关键指标。预紧力过大，汽车运行时发热严重甚至烧坏轴承，预紧不足，降低了轴系的回转精度，影响锥齿轮副的使用寿命，噪声也增大。因此对圆锥滚子轴承预紧力的精确测量就显得十分重要。

[0004] 目前常用的圆锥滚子轴承预紧力的测量方法主要有以下几种：

[0005] (1) 经验检测法

[0006] 经验检测主要依靠熟练技术工人长时间积累的对力矩的感知能力来判断轴承预紧力矩大小是否达到要求力矩范围。通常是在主锥总成装好之后由有丰富经验的技术工人先将主锥总成固定好，使夹具和主动锥齿轮无切向移动，有经验工人用双手转动轴承座，使其旋转，从而根据双手所受的阻力矩大小来判断产品是否符合要求，这里双手所受到的阻力矩就是主锥轴承的预紧力矩。

[0007] (2) 弹簧秤检测法

[0008] 弹簧秤一般用来测量拉力，其一端与被测物体相连接另一端用手或者施力设备向相反的方向施加力，当读数处于稳定状态时即为最终测量结果。用弹簧秤测量轴承预紧力矩时，先将主锥齿轮轴固定好，并保证轴承座能旋转，然后将弹簧秤的一端钩在轴承座的螺纹孔中，或者用细绳的一端绑在螺纹孔处，另一端拴在弹簧秤的挂钩上，用手握住弹簧秤另一端，并一直沿轴承座螺纹孔中心所在的圆的切线方向施加拉力，使轴承座跟随旋转，记下此时弹簧秤的值 F，测出来的值为力的大小，再乘以轴承座螺纹孔中心到主锥齿轮轴轴线的距离值 r 即为主锥轴承预紧力矩值。

[0009] (3) 力矩扳手法

[0010] 力矩扳手法是利用力矩与变形形成正比的原理，将扳手的手柄做成弹性结构，用百分表监测变形，人工转动扳手使突缘转动时测出主齿轴承的预紧力。

[0011] (4) 连续检测法

[0012] 连续检测法主要依赖于传感器检测技术，随着现代传感器技术的高速发展，测量力便显得越来越简单方便。传感器一般由敏感元件、转换元件、转换电路三部分组成。敏

感元件,它是直接感受被测量,并输出与被测量成确定关系的某一物理量关系的元件。转换元件,敏感元件的输出就是它的输入,它把输入转换成电路参数。转换电路,将上述电路参数接入转换电路,便可转换成电量输出。测量预紧力用到的转矩传感器是将四只专用的测扭应变片用应变胶粘贴在被测弹性轴上,并组成全桥形式(全桥接法可以获得高的灵敏度),工作中四个桥臂随被测物理量而变化,向应变桥提供电源即可测得该弹性轴受扭的电信号,将该应变信号放大后,此信号经过处理便可显示出转矩值。

[0013] 几种预紧力检测方法的比较:

[0014] 使用经验法检测过多的依据了人对力矩的感知度,因为是人为判断,具有一定的随意性,其间的错误判断难以察觉,且不同经验的工人所得到的结论很可能不一致,就算同一位工人在不同情况下做出的判断也可能不一致,此时很难评价哪种判断更为准确,因此对于汽车零件的检测来说,不能较好的保证其质量要求。

[0015] 弹簧秤检测法操作起来比较简便,也可大致得出主锥轴承预紧力矩大小,但其准确性仍值得怀疑。使用弹簧秤测量轴承预紧力矩时难以保证弹簧秤的拉力方向与轴承座螺纹孔中心所在圆的切线方向一致,也难以读取当弹簧秤拉动轴承座旋转时弹簧秤的稳定拉力值,另外,所测拉力值还受弹簧秤本身精度的限制。

[0016] 力矩扳手法的缺点在于手握在手柄上的位置不同时,测出的力矩值将受到影响(在后文中进行论证),还有要在轴承转动的那一瞬间进行读数,很难保证读数的准确性。

[0017] 连续测量法,测量时能够保证转速恒定和连续传动。这种测量方法的缺点是成本高、劳动强度大、操作复杂,另外此方法只能用于测量恒定摩擦力矩,不能测量启动摩擦力矩。

[0018] 由以上几种检测方法可以看出,国内汽车行业在主齿轴承启动摩擦力矩检测方面的手段依然很落后,达不到对力矩检测的高精度要求。这样就很难保证装配完成后的后桥的质量,从而影响到汽车产品的整体质量。

发明内容

[0019] 本发明克服了现有技术的不足,提供一种具有较好测量精度的用于检测启动摩擦力矩的速度影响抑制装置及其电路系统。

[0020] 考虑到现有技术的上述问题,根据本发明公开的一个方面,本发明采用以下技术方案:

[0021] 一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置,包括:

[0022] 固定装置,所述固定装置在使用的情况下,固定在被检测部件上,被检测部件产生的启动摩擦力矩传递给所述固定装置;

[0023] 连接臂,所述连接臂与所述固定装置转动连接;

[0024] 力传感器,所述力传感器设置在所述连接臂上,所述力传感器通过设置的连接部检测所述固定装置接收到的启动摩擦力矩;

[0025] 弹性元件,所述弹性元件设置在所述连接臂上,所述弹性元件并与力传感器接触,所述弹性元件用于缓冲在测量的情况下产生的冲击;

[0026] 手柄,所述手柄与所述连接臂连接,通过所述手柄施加一个约束所述力传感器的力矩。

- [0027] 为了更好地实现本发明,进一步的技术方案是:
- [0028] 作为优选,所述固定装置包括连接盘、拨盘和拨销,所述拨盘连接在所述连接盘周围,所述拨销设置在所述拨盘上,所述拨销至少为两颗。
- [0029] 作为优选,所述连接盘与所述连接臂转动连接。
- [0030] 作为优选,所述连接盘为圆形。
- [0031] 作为优选,所述拨销为两颗,所述两颗拨销以连接盘的中心呈中心对称结构。
- [0032] 作为优选,所述连接部为垫块。
- [0033] 作为优选,所述垫块固定在所述拨盘上。
- [0034] 本发明还可以是:
- [0035] 一种如上述用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的电路系统,包括:
- [0036] 力传感单元,所述力传感单元通过放大处理模块与单片机系统连接;
- [0037] 放大与处理模块,所述放大处理与模块用于完成力传感单元的输出信号的放大;
- [0038] 单片机系统,所述单片机系统完成信号的采集与处理,控制信号的发出,
- [0039] 以及力矩测量值的显示控制。
- [0040] 与现有技术相比,本发明的有益效果之一是:
- [0041] 通过本发明的技术方案,在使用中具有较好测量精度,采用弹性传力缓冲机构,克服了速度波动引起的测量误差。

附图说明

[0042] 为了更清楚的说明本申请文件实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术的描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅是对本申请文件中一些实施例的参考,对于本领域技术人员来讲,在不付出创造性劳动的情况下,还可以根据这些附图得到其它的附图。

- [0043] 图 1 为摩擦模型中对爬行现象进行数值分析的示意图;
- [0044] 图 2 为摩擦力矩与时间关系的示意图;
- [0045] 图 3 示出了根据本发明一个实施例的用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的结构示意图;
- [0046] 图 4 示出了根据本发明另一个实施例的用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的结构示意图;
- [0047] 图 5 示出了根据本发明一个实施例的电气系统框图;
- [0048] 图 6 示出了根据本发明一个实施例的力传感单元的结构示意图。

具体实施方式

- [0049] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明,但本发明的实施方式不限于此。
- [0050] 参考现有技术,发明人在得出本发明的内容之前,还进行了包括如下的考虑或者实验:
- [0051] 主齿轴承启动摩擦力矩与主齿轴承预紧力成线性关系,可以通过测量主齿轴承启动摩擦力矩获取主齿轴承预紧力。
- [0052] 主齿轴承启动摩擦力矩测量的理论基础:

[0053] 1、摩擦模型数值分析

[0054] 测量是建立在摩擦力矩的基础之上,对相应的摩擦模型进行数学建模研究也就显得十分重要,旋转摩擦运动的数学表达式:

$$[0055] \frac{dz}{dt} = \dot{\theta} - \frac{|\dot{\theta}|}{g(\theta)} z \quad (1)$$

$$[0056] T_f = \sigma_0 z + \sigma_1 \frac{dz}{dt} + B \dot{\theta} \quad (2)$$

$$[0057] \sigma_0 g\left(\dot{\theta}\right) = T_c + (T_s - T_c) e^{-\left(\frac{|\dot{\theta}|}{g_s}\right)^2} \quad (3)$$

[0058] 式中: $\dot{\theta}$ —旋转角速度, rad/s; T_f —摩擦力矩, N*m; T_c —库仑摩擦力矩, N*m; T_s —最大静摩擦力矩, N*m; $\dot{\theta}_s$ —strubeck 速度, rad/s; σ_0 —两接触面间的鬃毛刚度系数, N*m/rad; σ_1 —鬃毛阻尼系数, N*m/(rad*s^-1); B —粘性摩擦系数, N*m/(rad*s^-1)。

[0059] 根据基础摩擦理论,“爬行现象”是摩擦系统的典型特性,采用 Matlab 软件对摩擦模型中得爬行现象进行数值分析,可以得到摩擦力矩随时间的变化曲线。

[0060] 在图 1 中可以很直观的看出爬行现象比较明显,即在低转速范围内摩擦力矩呈现脉动现象,最大静摩擦力矩为 1.5N/m 左右,在实际运用中利用硬件系统结合相应的程序来实现数据的识别的,从而获得主齿轴承启动摩擦力矩。

[0061] 2、转速对摩擦力矩的影响

[0062] 在只改变转速大小,其他参数不变的情况下,会得到如图 1 的结果,由图 2 可知,当速度超过 0.8rad/s 时,摩擦力矩会降低到 1.4N/m 以下,这样就会造成测量误差过大,但是速度太小又不满足实际的操作,故在实际操作的时候尽量保持力的速度在 0.1rad/s 左右。

[0063] 根据以上所述,转速过快带来的冲击也会引起测量误差,在本设计中采用弹性传力缓冲结构,克服速度波动的影响。

[0064] 图 3 示出了根据本发明一个实施例的用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的结构示意图。图 4 示出了根据本发明另一个实施例的用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的结构示意图。

[0065] 参考图 3 和图 4 所示一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的一个实施例,包括:

[0066] 固定装置,所述固定装置在使用的情况下,固定在被检测部件上,被检测部件产生的启动摩擦力矩传递给所述固定装置;

[0067] 连接臂 7,所述连接臂 7 与所述固定装置转动连接;

[0068] 力传感器 9,所述力传感器 9 设置在所述连接臂 7 上,所述力传感器 9 通过设置的连接部检测所述固定装置接收到的启动摩擦力矩;

[0069] 弹性元件 8,所述弹性元件设置在所述连接臂 7 上,所述弹性元件 9 并与力传感器 8 接触,所述弹性元件 8 用于缓冲在测量的情况下产生的冲击;

[0070] 手柄 6,所述手柄 6 与所述连接臂 7 连接,通过所述手柄 6 施加一个约束所述力传

感器 9 的力矩。

[0071] 本实施例中,根据作用力与反作用力平衡的工作原理,通过有效地测量约束力传感器 9 所需的力矩,就能很好地测量出主齿轴承的启动摩擦力矩。本发明公开的一个实施例主要用于检测汽车后桥主动锥齿轮总成启动摩擦力矩,当然根据本发明公开的其它实施例也可以用于其它部件或者装置的启动摩擦力矩。本实施例中的弹性元件 8 的另一个较佳实施例可为弹簧片,当然亦可用其它材料。

[0072] 参考图 3 所示一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的另一个实施例,所述固定装置包括连接盘 4、拨盘 2 和拨销 1,所述拨盘 2 连接在所述连接盘 4 周围,所述拨销 1 设置在所述拨盘 2 上,所述拨销 1 至少为两颗。本实施例中,力传感器 9 的一端通过圆头螺钉 10 与连接臂 7 相接触,传感器 9 的另一端通过连接部固定于拨盘 2 上。测量时,主齿外壳固定于随行夹具上而被限制转动,在手柄 6 上施加力矩,拨盘 2 转动主齿上的凸缘时,主齿轴承的启动摩擦将反作用于力传感器 9 上。

[0073] 通过更换拨盘 2 可适用于不同型号的产品。

[0074] 参考图 3 所示一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的另一个实施例,所述连接盘 4 与所述连接臂 7 转动连接。更为优选的方案是连接盘 4 与所述连接臂 7 转动连接处位于连接盘 4 的中心部。

[0075] 参考图 1 所示一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的另一个实施例,所述连接盘 4 为圆形。

[0076] 参考图 3 所示一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的另一个实施例,所述拨销 1 为两颗,所述两颗拨销 1 以连接盘 4 的中心呈中心对称结构。

[0077] 参考图 3 所示一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的另一个实施例,所述连接部为垫块 5。本实施例中,力传感器 9 的一端通过圆头螺钉 10 与连接臂 7 相接触,传感器 9 的另一端通过垫块 5 固定于拨盘 2 上,通过垫块 5 来达到检测启动摩擦力矩的目的。

[0078] 参考图 3 所示一种用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的另一个实施例,所述垫块 5 固定在所述拨盘 2 上。

[0079] 根据本发明所述用于检测启动摩擦力矩的手持测量装置的电路系统的一个实施例,包括:

[0080] 力传感单元,所述力传感单元通过放大处理模块与单片机系统连接;

[0081] 放大与处理模块,所述放大与处理模块用于完成力传感单元的输出信号的放大;

[0082] 单片机系统,所述单片机系统完成信号的采集与处理,控制信号的发出,以及力矩测量值的显示控制。

[0083] 结合以上实施例公开的技术方案的一个方面,具体而言:

[0084] 如附图 5 所示,力传感单元通过放大处理模块与单片机系统相连接,控制开关和 LED 显示单元与单片机系统连接。放大与处理模块用于完成力传感单元的输出的信号放大,即将一个 mV 级的电压信号经两级差分运算放大器放大到后级 A/D 能够准确采集的 V 级的放大信号。单片机系统完成信号的采集与处理,控制信号的发出,以及力矩测量值的显示控制。当操作者合上控制开关时,单片机系统即获得信号,将根据预先设置的模式进行力矩的测量。

[0085] 如附图 6 所示,力传感单元由力感元件、转换元件、测量电路和辅助电源构成。

[0086] 如附图 3、附图 4 所示,力传感器 9 的一端通过圆头螺钉 10 与连接臂 7 相接触,传感器 9 的另一端通过垫块 5 固定于拨盘 2 上。测量时,主齿外壳固定于随行夹具上而被限制转动,在手柄 6 上施加力矩,拨盘 2 转动主齿上的凸缘时,主齿轴承的启动摩擦将反作用于力传感器 9 上。弹簧片固定于连接臂 7 上,并用螺钉将其预紧,其目的在于缓冲测量时转速过快带来的冲击。

[0087] 操作步骤如下:

[0088] 1. 待测主齿随夹具到达测量工位后,操作者测量仪通过拨盘 2 转动主齿上的突缘。

[0089] 2. 操作者按下手柄上的按钮开关,通过在手柄 6 上施加力矩转动突缘。

[0090] 3. 测量过程结束,操作者将测量仪上提,是拨盘 2 与主齿突缘脱开,工件流向下一工位。

[0091] 综合以上实施例的描述,通过采用弹性传力机构,克服速度波动引起的测量误差。

[0092] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分相互参见即可。

[0093] 在本说明书中所谈到的“一个实施例”、“另一个实施例”、“实施例”、等,指的是结合该实施例描述的具体特征、结构或者特点包括在本申请概括性描述的至少一个实施例中。在说明书中多个地方出现同种表述不是一定指的是同一个实施例。进一步来说,结合任一实施例描述一个具体特征、结构或者特点时,所要主张的是结合其他实施例来实现这种特征、结构或者特点也落在本发明的范围内。

[0094] 尽管这里参照本发明的多个解释性实施例对本发明进行了描述,但是,应该理解,本领域技术人员可以设计出很多其他的修改和实施方式,这些修改和实施方式将落在本申请公开的原则范围和精神之内。更具体地说,在本申请公开、附图和权利要求的范围内,可以对主题组合布局的组成部件和 / 或布局进行多种变型和改进。除了对组成部件和 / 或布局进行的变型和改进外,对于本领域技术人员来说,其他的用途也将是明显的。

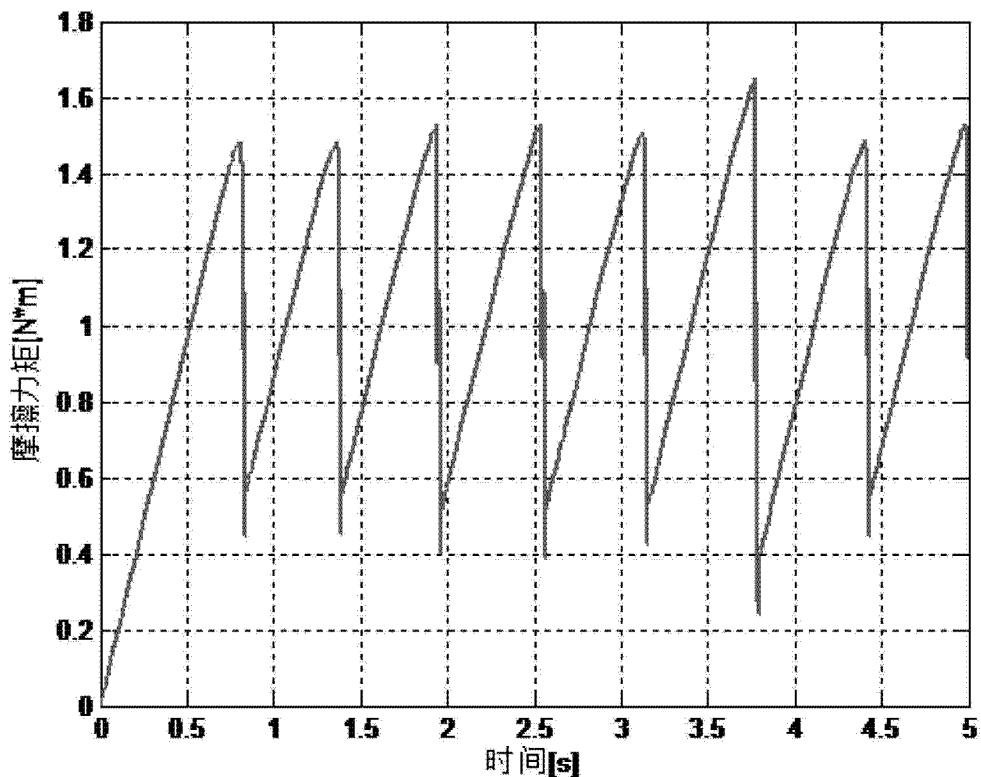


图 1

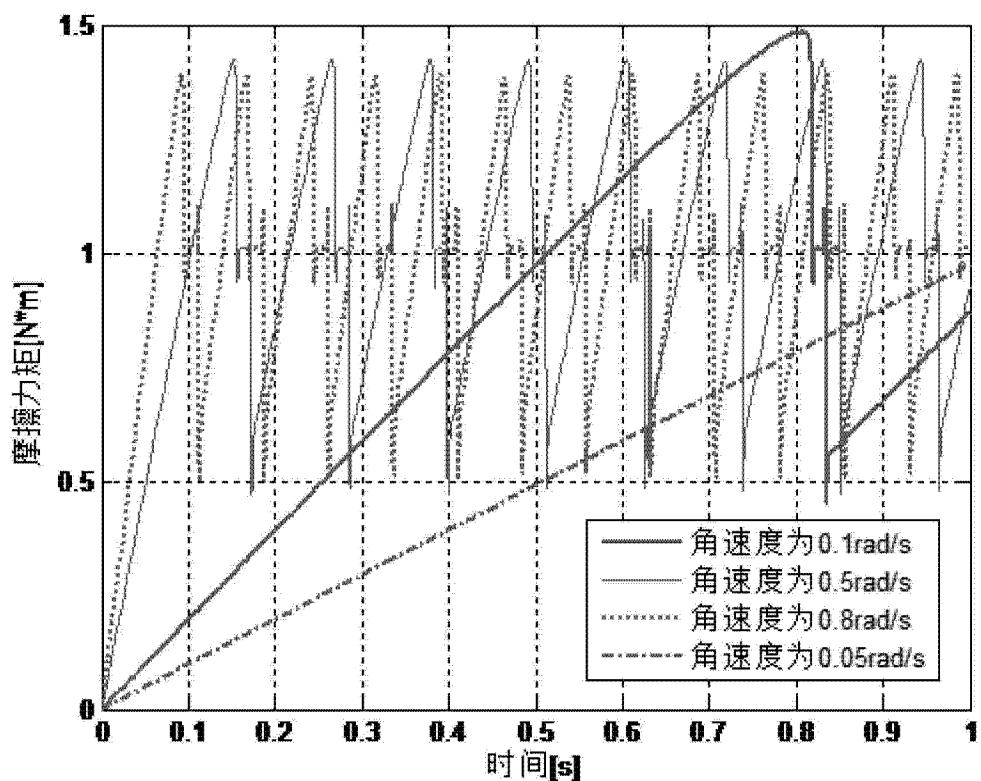


图 2

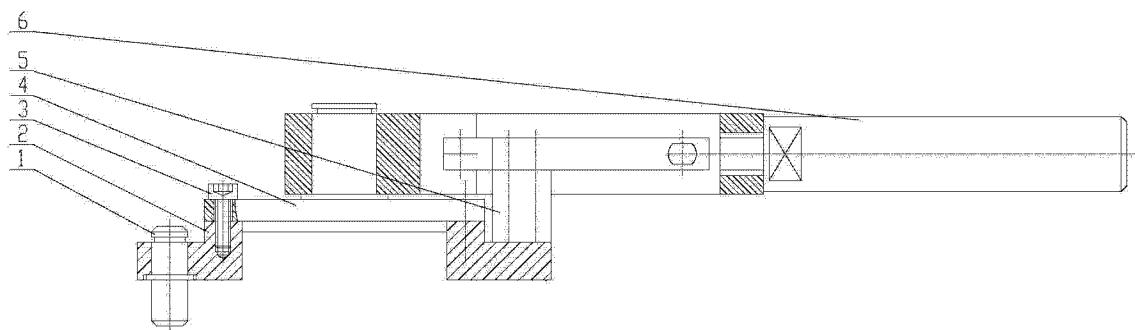


图 3

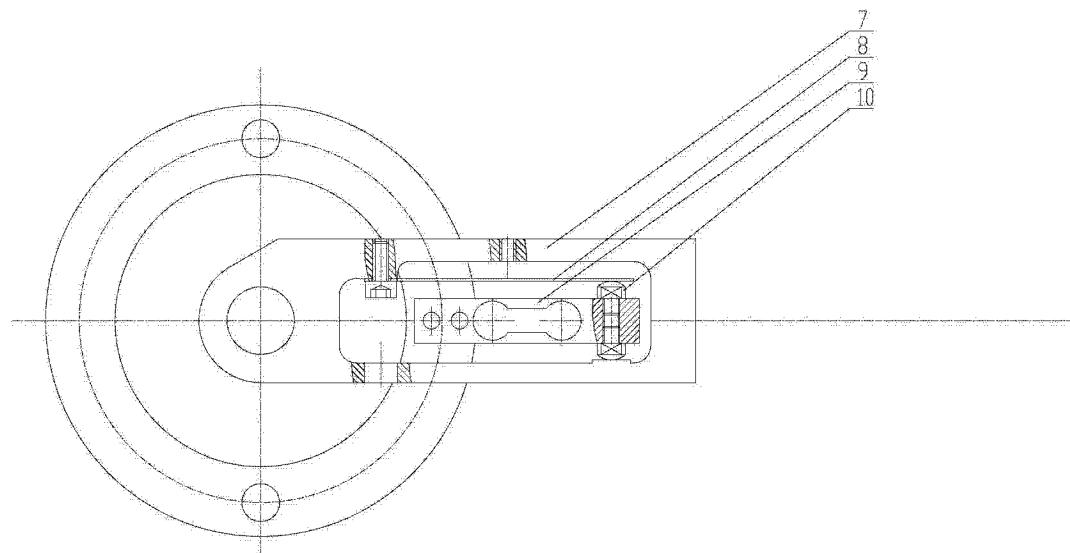


图 4



图 5

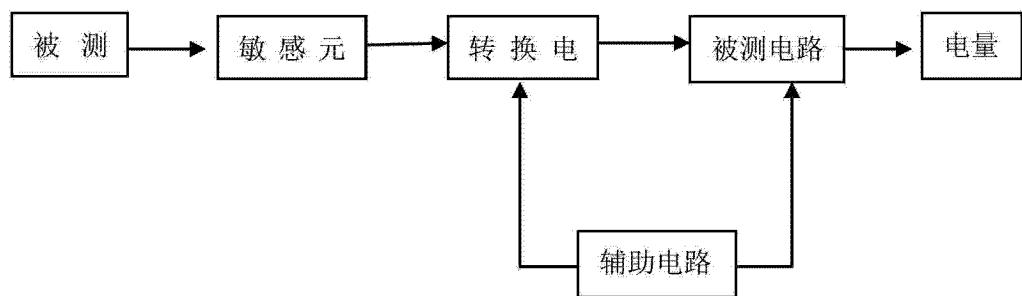


图 6