



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105690258 B

(45)授权公告日 2018.07.20

(21)申请号 201610129826.7

(22)申请日 2016.03.08

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105690258 A

(43)申请公布日 2016.06.22

(73)专利权人 华侨大学
地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东

(72)发明人 黄国钦 陈世隐 徐西鹏

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所
有限公司 35204

代理人 张松亭 杨锴

(51) Int. Cl.

B24B 49/00(2012.01)

G01B 21/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103144033 A, 2013.06.12, 说明书第0018-0023段、图1-7.

CN 2608947 Y, 2004.03.31, 说明书第2页、图1.

CN 201508169 U, 2010.06.16, 说明书第0003-0009段、图4.

CN 104990503 A, 2015.10.21, 全文.

JP 2000042886 A, 2000.02.15, 全文.

CN 103144033 A, 2013.06.12, 说明书第0018-0023段、图1-7.

审查员 李然

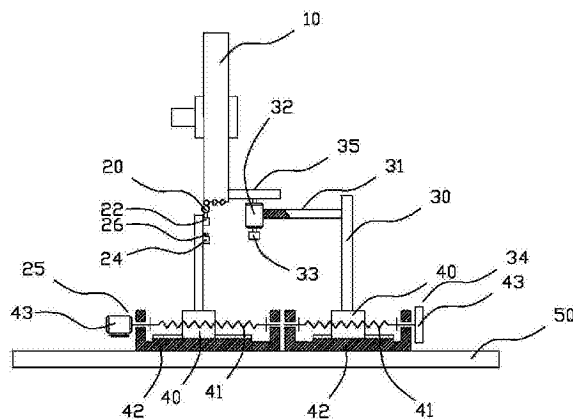
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

一种砂轮径向跳动在位测量方法及装置

(57)摘要

本发明涉及一种砂轮径向跳动在位测量方法,一种砂轮径向跳动在位测量装置。本发明所述的砂轮径向跳动在位测量方法与装置,同时将砂轮径向跳动及其在砂轮圆周相位角同时测量,便于准确分析出砂轮表面不同位置的跳动;并且实现在位测量,避免砂轮拆装引起的定位偏差,实现了高效对砂轮径向跳动进行精确地在位测量。通过杠杆原理,将砂轮径向跳动变化通过接触头转换成杠杆的旋转位移并由位移传感器检测,位移传感器测量点到杠杆始端距离比接触头的大,因此砂轮径向跳动被放大后再测量,降低测量难度,实现对精密磨削砂轮径向微量跳动的精确在位检测。



1. 一种砂轮径向跳动在位测量方法,其特征在于,弹性触头保持顶抵砂轮的圆周侧面,在位的砂轮在驱动机构的驱动下进行转动,当砂轮的圆周侧面存在的凸起或凹陷经过弹性触头时,带动弹性触头发生位移,并检测弹性触头的位移,得到径向位移数据;砂轮转动的同时,同步检测砂轮的圆周相位角,将每个圆周相位角上的径向位移数据与圆周相位角关联,得到砂轮每个圆周相位角的径向跳动幅度,弹性触头与位移放大组件联动,当弹性触头发生位移时,位移放大组件将弹性触头的位移进行放大,检测放大后的位移,位移放大组件包括杠杆,通过杠杆与弹性触头联动,将弹性触头的位移转换为杠杆末端的位移,杠杆末端的位移大于弹性触头的位,弹性触头的顶端与砂轮顶抵,弹性触头的底端与杠杆连接,杠杆的一端进行转动连接,杠杆的另一端跟随弹性触头的上下位移而发生转动位移。

2. 根据权利要求1所述的砂轮径向跳动在位测量方法,其特征在于,横向调节弹性触头的位置,沿砂轮的厚度方向对各个位置进行径向位移检测。

3. 根据权利要求1所述的砂轮径向跳动在位测量方法,其特征在于,驱动机构为摩擦轮,摩擦轮与砂轮的端面顶抵,摩擦轮转动带动砂轮转动,检测摩擦轮转动的角度,进而测量摩擦轮与砂轮接触点在砂轮上的圆周相位角。

4. 根据权利要求2所述的砂轮径向跳动在位测量方法,其特征在于,横向调节摩擦轮的位置,适配不同厚度的砂轮。

5. 一种砂轮径向跳动在位测量装置,其特征在于,包括径向位移测量机构、相位角测量机构、数据处理模块;径向位移测量机构包括弹性触头,弹性触头与在位的砂轮的圆周侧面顶抵,当砂轮的圆周侧面存在的凸起或凹陷经过弹性触头时,带动弹性触头发生位移,通过位移传感器检测弹性触头的位移,得到径向位移数据;相位角测量机构包括摩擦轮,摩擦轮与砂轮的端面顶抵,摩擦轮转动带动砂轮转动,通过角度传感器检测摩擦轮转动的角度,进而测量摩擦轮与砂轮接触点在砂轮上的圆周相位角;通过数据处理模块将每个圆周相位角上的径向位移数据与圆周相位角关联,得到砂轮每个圆周相位角的径向跳动幅度,径向位移测量机构包括位移放大组件,弹性触头与位移放大组件联动,当弹性触头发生位移时,位移放大组件将弹性触头的位移进行放大,检测放大后的位移,位移放大组件包括杠杆,通过杠杆与弹性触头联动,将弹性触头的位移转换为杠杆末端的位移,杠杆末端的位移大于弹性触头的位移,弹性触头的顶端与砂轮顶抵,弹性触头的底端与杠杆连接,杠杆的一端进行转动连接,杠杆的另一端跟随弹性触头的上下位移而发生转动位移。

6. 根据权利要求5所述的砂轮径向跳动在位测量装置,其特征在于,径向位移测量机构还包括第一立架、第一横梁、第一横移组件,杠杆转动连接在第一立架上,第一横梁的一端固定在第一立架上,位于杠杆下方,位移传感器设于第一横梁的另一端;弹性触头包括接触头、弹力件,接触头设置在杠杆上,弹力件设置在杠杆与第一横梁之间,弹力件始终处于压缩状态,保持向两端撑开的运动趋势;第一立架安装于第一横移组件上,由第一横移组件控制第一立架的横向位移,进而横向调节弹性触头的位置,沿砂轮的厚度方向对各个位置进行径向位移检测。

7. 根据权利要求5所述的砂轮径向跳动在位测量装置,其特征在于,相位角测量机构还包括步进电机、第二立架、第二横梁、第二横移组件,第二横梁的一端固定在第二立架上,步进电机安装在第二横梁的另一端,摩擦轮安装于步进电机的主轴上,摩擦轮与砂轮垂直;角度传感器设于步进电机上,第二立架安装于第二横移组件上,由第二横移组件控制第二立

架的横向位移,进而横向调节摩擦轮的位置,适配不同厚度的砂轮。

一种砂轮径向跳动在位测量方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及砂轮径向跳动测量技术,更具体地说,涉及一种砂轮径向跳动在位测量方法,一种砂轮径向跳动在位测量装置。

背景技术

[0002] 磨削加工是机械零件精密成型与高质量表面获得的主要加工方式,其中,采用砂轮作为工具进行磨削是磨削加工最为广泛的一种方式。砂轮磨削是利用高速旋转下砂轮外圆工作层表面上磨料对工件材料进行磨除,则砂轮外圆径向跳动直接决定加工表面质量。若径向跳动过大,不仅磨削工件表面质量差,而且磨削过程震动厉害,对机床和砂轮都有严重的影响。因此,监控砂轮径向跳动对磨削加工极为重要。

[0003] 现有技术中,砂轮外圆跳动的测量方式主要有两大类:

[0004] 一类是离线测量,即将砂轮固定在专用的装置上进行外圆跳动检查,此方法测量方法存在基准误差,且砂轮要经常拆卸,一般用于砂轮出厂跳动检测。

[0005] 中国专利申请201010615262.0公开了砂轮圆跳动测量仪,在工作台上转动安装有旋转卡具,该旋转卡具包括转轴,在转轴上设置有用于与被测砂轮的中心孔同轴插接配合的芯轴部分,在转轴上于芯轴部分的上、下方对应固设有用于夹持固定被测砂轮的压盖和托盘;工作台上于被测砂轮的周向外侧设置有用于检测被测砂轮端面圆跳动和径向圆跳动的测量装置,该测量装置包括固设在工作台上的传感器安装架,在传感器安装架上设置有用于检测被测砂轮端面圆跳动的第一位移传感器和用于检测被测砂轮径向圆跳动的第二位移传感器。

[0006] 上述发明的技术方案,即是把砂轮卸下,进行离线测量,存在基准误差,且砂轮要经常拆卸,一般用于砂轮出厂跳动检测。

[0007] 另一类是在位测量,即对已经装配在磨床主轴上的砂轮直接进行测量。由于测量时砂轮不用拆卸,所以可以有效避免砂轮与磨床主轴的装配误差及基准问题。尽管目前已经有采用百分表、千分表、激光位移传感器等方式进行测量。如中国专利申请201210574793.9公开了一种精密超精密磨削砂轮径向误差补偿方法,采用光学系统进行径向跳动测量;中国专利申请201510419556.9公开了一种基于激光位移传感器的砂轮外圆跳动检测方法;中国专利申请201210035464.7公开了一种金属结合剂砂轮磨削径向跳动的测量装置,通过涡电流传感器测量不同型号的金属结合剂砂轮的径向跳动量,涡电流传感器与砂轮表面之间留有间隙,间隙的距离在涡电流传感器的量程范围之内。

[0008] 但上述专利申请的技术方案,通过直接或间接进行等比例测量,而砂轮径向跳动幅度很小,需要进行精确有效的测量,必须采用高精度测量仪器,不仅成本高,操作难,而且存在不可避免的较大误差;

[0009] 而且,现有技术的测量方法都仅是测量砂轮外圆跳动,并没有所测得到的砂轮径向跳动跟砂轮具体位置进行对应关联,没有精确地测量出砂轮上的高点和低点的具体位置,则尽管测量出砂轮上存在明显跳动,但无法测量出跳动高低点在砂轮上的具体位置,进

而无法对砂轮进行针对性地控制。

[0010] 上述问题严重制约砂轮磨削加工的高效高质量进行。

发明内容

[0011] 本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种测量简单、能够同时测量跳动位置的砂轮径向跳动在位测量方法,以及砂轮径向跳动在位测量装置。

[0012] 本发明的技术方案如下:

[0013] 一种砂轮径向跳动在位测量方法,弹性触头保持顶抵砂轮的圆周侧面,在位的砂轮在驱动机构的驱动进行转动,当砂轮的圆周侧面存在的凸起或凹陷经过弹性触头时,带动弹性触头发生位移,并检测弹性触头的位移,得到径向位移数据;砂轮转动的同时,同步检测砂轮的圆周相位角,将每个圆周相位角上的径向位移数据与圆周相位角关联,得到砂轮每个圆周相位角的径向跳动幅度。

[0014] 作为优选,弹性触头与位移放大组件联动,当弹性触头发生位移时,位移放大组件将弹性触头的位移进行放大,检测放大后的位移。

[0015] 作为优选,位移放大组件包括杠杆,通过杠杆与弹性触头联动,将弹性触头的位移转换为杠杆末端的位移,杠杆末端的位移大于弹性触头的位移。

[0016] 作为优选,弹性触头的顶端与砂轮顶抵,弹性触头的底端与杠杆连接,杠杆的一端进行转动连接,杠杆的另一端跟随弹性触头的上下位移而发生转动位移。

[0017] 作为优选,横向调节弹性触头的位置,沿砂轮的厚度方向对各个位置进行径向位移检测。

[0018] 作为优选,驱动机构为摩擦轮,摩擦轮与砂轮的端面顶抵,摩擦轮转动带动砂轮转动,检测摩擦轮转动的角度,进而测量摩擦轮与砂轮接触点在砂轮上的圆周相位角。

[0019] 作为优选,横向调节摩擦轮的位置,适配不同厚度的砂轮。

[0020] 一种砂轮径向跳动在位测量装置,包括径向位移测量机构、相位角测量机构、数据处理模块;径向位移测量机构包括弹性触头,弹性触头与在位的砂轮的圆周侧面顶抵,当砂轮的圆周侧面存在的凸起或凹陷经过弹性触头时,带动弹性触头发生位移,通过位移传感器检测弹性触头的位移,得到径向位移数据;相位角测量机构包括摩擦轮,摩擦轮与砂轮的端面顶抵,摩擦轮转动带动砂轮转动,通过角度传感器检测摩擦轮转动的角度,进而测量摩擦轮与砂轮接触点在砂轮上的圆周相位角;通过数据处理模块将每个圆周相位角上的径向位移数据与圆周相位角关联,得到砂轮每个圆周相位角的径向跳动幅度。

[0021] 作为优选,向位移测量机构包括位移放大组件,弹性触头与位移放大组件联动,当弹性触头发生位移时,位移放大组件将弹性触头的位移进行放大,检测放大后的位移。

[0022] 作为优选,位移放大组件包括杠杆,通过杠杆与弹性触头联动,将弹性触头的位移转换为杠杆末端的位移,杠杆末端的位移大于弹性触头的位移。

[0023] 作为优选,弹性触头的顶端与砂轮顶抵,弹性触头的底端与杠杆连接,杠杆的一端进行转动连接,杠杆的另一端跟随弹性触头的上下位移而发生转动位移。

[0024] 作为优选,径向位移测量机构还包括第一立架、第一横梁、第一横移组件,杠杆转动连接在第一立架上,第一横梁的一端固定在第一立架上,位于杠杆下方,位移传感器设于第一横梁的另一端;弹性触头包括接触头、弹力件,接触头设置在杠杆上,弹力件设置在杠

杆与第一横梁之间,弹力件始终处于压缩状态,保持向两端撑开的运动趋势;第一立架安装于第一横移组件上,由第一横移组件控制第一立架的横向位移,进而横向调节弹性触头的位置,沿砂轮的厚度方向对各个位置进行径向位移检测。

[0025] 作为优选,相位角测量机构还包括步进电机、第二立架、第二横梁、第二横移组件,第二横梁的一端固定在第二立架上,步进电机安装在第二横梁的另一端,摩擦轮安装于步进电机的主轴上,摩擦轮与砂轮垂直;角度传感器设于步进电机上,第二立架安装于第二横移组件上,由第二横移组件控制第二立架的横向位移,进而横向调节摩擦轮的位置,适配不同厚度的砂轮。

[0026] 本发明的有益效果如下:

[0027] 本发明所述的砂轮径向跳动在位测量方法与装置,同时将砂轮径向跳动及其在砂轮圆周相位角同时测量,便于准确分析出砂轮表面不同位置的跳动;并且实现在位测量,避免砂轮拆装引起的定位偏差,实现了高效对砂轮径向跳动进行精确地在位测量。

[0028] 本发明中,通过杠杆原理,将砂轮径向跳动变化通过接触头转换成杠杆的旋转位移并由位移传感器检测,位移传感器测量点到杠杆始端距离比接触头的大,因此砂轮径向跳动被放大后再测量,降低测量难度,实现对精密磨削砂轮径向微量跳动的精确在位检测。

[0029] 本发明通过对径向位移测量机构、相位角测量机构的位置进行调节,可用于测量不同尺寸的砂轮,适配操作简单,适用范围广。

附图说明

[0030] 图1是弹性触头的工作原理示意图;

[0031] 图2是砂轮径向跳动在位测量装置的结构示意图;

[0032] 图3是位移放大组件的原理示意图;

[0033] 图4是砂轮径向跳动在位测量方法的示意图;

[0034] 图5是砂轮厚度方向不同位置的两个位置A、B,以及对应的截面示意图;

[0035] 图6是图5的两个位置A、B的测量结果示意图;

[0036] 图中:10是砂轮,20是接触头,21是弹力件,22是杠杆,23是第一立架,24是第一横梁,25是第一横移组件,26是位移传感器,30是第二立架,31是第二横梁,32是步进电机,33是角度传感器,34是第二横移组件,35是摩擦轮,40是滑块,41是丝杆,42是滑座,43是驱动电机,50是底座。

具体实施方式

[0037] 以下结合附图及实施例对本发明进行进一步的详细说明。

[0038] 本发明为了解决现有技术存在的测量误差大、测量数据不全面等不足,提供一种砂轮径向跳动在位测量方法,以及用于实现所述的方法的一种砂轮径向跳动在位测量装置,测量砂轮径向跳动的同时,同步测量圆周相位角,获得砂轮径向跳动的具体位置,以用于有效的控制。

[0039] 所述的砂轮径向跳动在位测量方法,通过弹性触头检查砂轮10的圆周侧面,在位的砂轮10在驱动机构的驱动进行转动,以体现出径向跳动。弹性触头保持顶抵砂轮10的圆周侧面,当砂轮10的圆周侧面存在的凸起或凹陷经过弹性触头时,带动弹性触头发生位移,

并检测弹性触头的位移,得到径向位移数据;砂轮10转动的同时,同步检测砂轮10的圆周相位角,将每个圆周相位角上的径向位移数据与圆周相位角关联,得到砂轮10每个圆周相位角的径向跳动幅度,提高径向跳动测量的准确性。

[0040] 为了提高径向跳动的识别精度,同时降低实现难度与实现成本,本发明通过物理方法对径向跳动的幅度进行直接放大,放大后的位移便于进行精确测量。具体为,弹性触头与位移放大组件联动,当弹性触头发生位移时,位移放大组件将弹性触头的位移进行放大,检测放大后的位移。所述的位移放大组件,可以将弹性触头的上下位移通过联动转换,成为另一个组件的运动位移。本实施例中,位移放大组件包括杠杆22,通过杠杆22与弹性触头联动,将弹性触头的位移转换为杠杆22末端的位移,杠杆22末端的位移大于弹性触头的位移。

[0041] 如图1所示,弹性触头的顶端与砂轮10顶抵,弹性触头的底端与杠杆22连接,杠杆22的一端进行转动连接,杠杆22的另一端跟随弹性触头的上下位移而发生转动位移。

[0042] 对于砂轮10的圆周相位角的测量,具体为,驱动机构为摩擦轮35,摩擦轮35与砂轮10的端面顶抵,摩擦轮35转动带动砂轮10转动,检测摩擦轮35转动的角度,进而测量摩擦轮35与砂轮10接触点在砂轮10上的圆周相位角。

[0043] 为了使本发明能够匹配各种不同规格的砂轮10,横向调节弹性触头的位置,沿砂轮10的厚度方向对各个位置进行径向位移检测。横向调节摩擦轮的位置,适配不同厚度的砂轮10。

[0044] 为了实现上述的测量方法,本发明还提供一种砂轮径向跳动在位测量装置,如图2所示,包括径向位移测量机构、相位角测量机构、数据处理模块;径向位移测量机构、相位角测量机构固定在底座50上。其中,径向位移测量机构用于测量砂轮10的径向跳动,相位角测量机构用于测量每个径向跳动数据对应的圆周相位角。

[0045] 径向位移测量机构包括弹性触头,弹性触头与在位的砂轮10的圆周侧面顶抵,当砂轮10的圆周侧面存在的凸起或凹陷经过弹性触头时,带动弹性触头发生位移,通过位移传感器26检测弹性触头的位移,得到径向位移数据。

[0046] 相位角测量机构包括摩擦轮35,摩擦轮35与砂轮10的端面顶抵,摩擦轮35转动带动砂轮10转动,通过角度传感器33检测摩擦轮35转动的角度,进而测量摩擦轮35与砂轮10接触点在砂轮10上的圆周相位角。

[0047] 通过数据处理模块将每个圆周相位角上的径向位移数据与圆周相位角关联,得到砂轮10每个圆周相位角的径向跳动幅度。

[0048] 具体地,径向位移测量机构包括弹性触头、杠杆22、第一立架23、第一横梁24、第一横移组件25,杠杆22的一端通过轴销转动连接在第一立架23上,第一横梁24的一端固定在第一立架23上,位于杠杆22下方,位移传感器26设于第一横梁24的另一端;当弹性触头发生位置时,带动杠杆22的末端发生位置,位移传感器26检测杠杆22的末端的位移,推算出径向跳动数据。

[0049] 弹性触头包括接触头20、弹力件21,接触头20设置在杠杆22上,弹力件21设置在杠杆22与第一横梁24之间,弹力件21始终处于压缩状态,保持向两端撑开的运动趋势;当砂轮10的圆周侧面的凸起经过接触头20时,推动接触头20压缩弹力件21,同时杠杆22向下转动;当砂轮10的圆周侧面的凹陷经过接触头20时,凹陷为接触头20让位,在弹力件21的回复力作用下,接触头20向上运动,同时杠杆22向上转动。

[0050] 如图3所示,接触头20到杠杆22始端(连接第一支架的一端)距离为 L_1 ,位移传感器26测量点到杠杆22始端距离为 L_2 ,砂轮径向跳动变化通过接触头20转换成杠杆22的旋转位移为 D_1 ,则位移传感器26所测到杠杆22的旋转位移 $D_2 = D_1 * L_2 / L_1$,由于 L_2 大于 L_1 ,则 D_2 大于 D_1 ,因此砂轮径向跳动被放大,便于进行简单且精确测量。

[0051] 为了使径向位移测量机构能够匹配适用于不同厚度规格的砂轮10,第一立架23安装于第一横移组件25上,由第一横移组件25控制第一立架23的横向位移,进而横向调节弹性触头的位置,沿砂轮10的厚度方向对各个位置进行径向位移检测。

[0052] 相位角测量机构包括摩擦轮35、步进电机32、角度传感器33、第二立架30、第二横梁31、第二横移组件34,第二横梁31的一端固定在第二立架30上,步进电机32安装在第二横梁31的另一端,摩擦轮安装于步进电机32的主轴上,摩擦轮与砂轮10垂直;角度传感器33设于步进电机32上。

[0053] 为了使相位角测量机构能够匹配适用于不同厚度规格的砂轮10,第二立架30安装于第二横移组件34上,由第二横移组件34控制第二立架30的横向位移,进而横向调节摩擦轮的位置,适配不同厚度的砂轮10。

[0054] 第一横移组件25与第二横移组件34结构相同,均包括滑块40、丝杆41、滑座42、驱动电机43,第一立架23、第二立架30分别固定在滑块40上,滑块40与丝杆41通过螺母副连接,丝杆41固定在滑座42上,由驱动电机43驱动。第一横移组件25与第二横移组件34的驱动电机43与相位角测量机构的步进电机32可由同一个电机驱动模块进行控制,如图4所示。

[0055] 使用时,将本发明放置于磨床工作台上,通过磨床运动控制,将接触头20顶在砂轮10圆周表面上,通过第二横移组件34使得摩擦轮紧贴于砂轮10侧面,启动数据处理模块的采集与分析系统,通过电机驱动模块启动步进电机32,驱动摩擦轮转动,进而带动砂轮10旋转。在砂轮10旋转的过程中,角度传感器33间接测量到砂轮10的转角,同时砂轮10表面起伏通过接触头20、借助杠杆22放大到杠杆22末端后,由位移传感器26监测得到。通过数据处理模块得出砂轮10圆周上的跳动。通过第一横移组件25移动接触头20在砂轮10轴向上移动,可以测得砂轮10厚度方向上不同位置的径向跳动,砂轮10轴向A、B位置上的径向跳动变化测量结果如图5、图6所示。

[0056] 上述实施例仅是用来说明本发明,而并非用作对本发明的限定。只要是依据本发明的技术实质,对上述实施例进行变化、变型等都将落在本发明的权利要求的范围内。

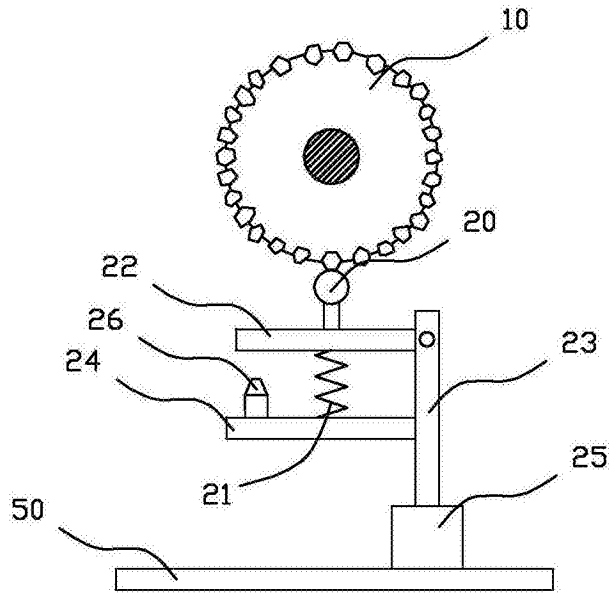


图1

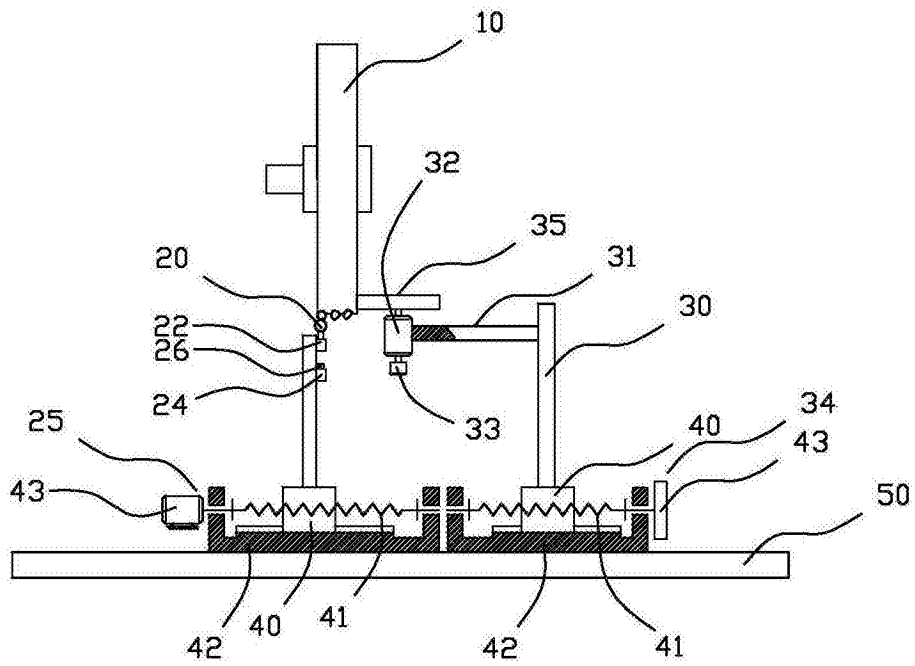


图2

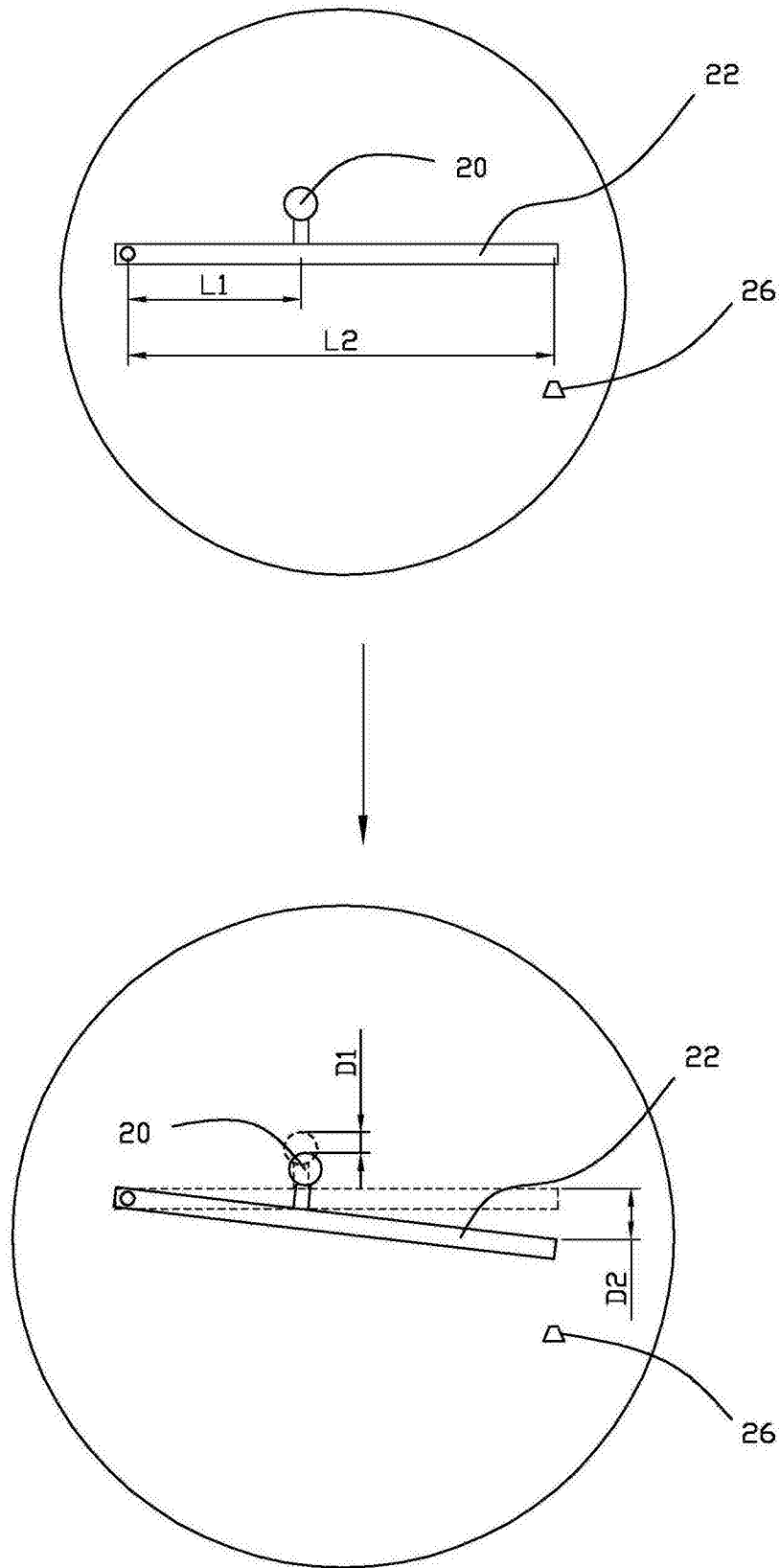


图3

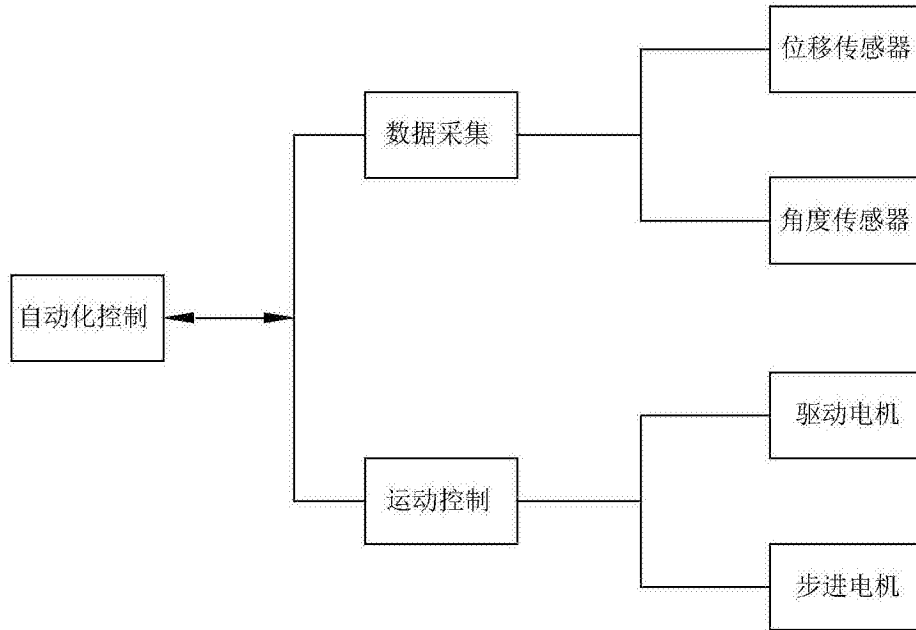


图4

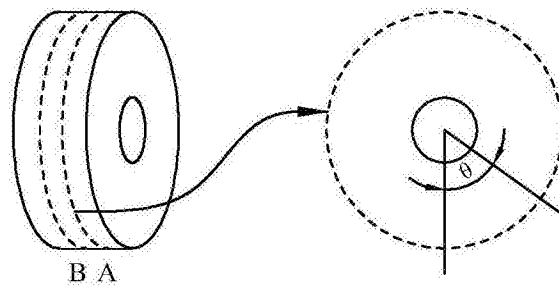


图5

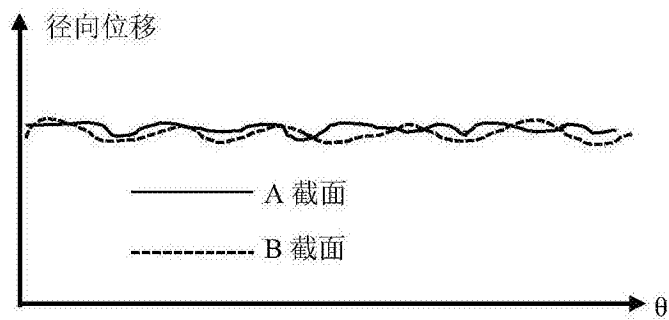


图6