



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110547651 A

(43)申请公布日 2019.12.10

(21)申请号 201910864662.6

(22)申请日 2019.09.09

(71)申请人 珠海格力电器股份有限公司  
地址 519000 广东省珠海市前山金鸡西路  
申请人 珠海联云科技有限公司

(72)发明人 赵毓斌 刘斌 钟仙凤 陈道远

(74)专利代理机构 北京聿宏知识产权代理有限公司 11372

代理人 吴大建 何娇

(51)Int.Cl.

A47H 5/02(2006.01)

G05B 11/42(2006.01)

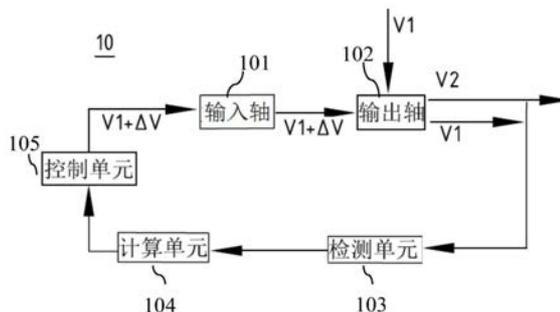
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种带传动系统的闭环控制系统、控制方法及电动窗帘

(57)摘要

本发明提出了一种带传动系统的闭环控制系统、控制方法及电动窗帘,所述带传动系统的闭环控制方法,包括,检测所述带传动系统的输出轴的实际转动速度或实际转动角度;根据所述输出轴的实际转动速度与预设转动速度,或实际转动角度与预设转动角度之间的差值,调整输入轴的转速对所述差值进行补偿。本发明的闭环控制系统及控制方法,能够直接检测输出轴的转动角度或转动速度,精确控制传送带传送。



1. 一种带传动系统的闭环控制方法,其特征在于,包括,  
检测所述带传动系统的输出轴的实际转动速度或实际转动角度;  
根据所述输出轴的实际转动速度与预设转动速度,或实际转动角度与预设转动角度之间的差值,调整输入轴的转速对所述差值进行补偿。
2. 根据权利要求1所述的带传动系统的闭环控制方法,其特征在于,所述检测所述带传动系统的输出轴的实际转动速度或实际转动角度,具体包括,  
获取输出轴的实际转动速度或实际转动角度的脉冲信号;  
根据所述脉冲信号计算所述带传动系统的实际转动速度或实际转动角度。
3. 根据权利要求1或2所述的带传动系统的闭环控制方法,其特征在于,  
所述根据所述输出轴的预设转动速度与实际转动速度之间的差值,或设转动角度与预设实际转动角度之间的差值,调整输入轴的转速对所述差值进行补偿,具体包括,  
根据所述输出轴的预设转动速度与实际转动速度,或预设转动角度与实际转动角度之间的差值,计算输入轴需要补偿的补偿转动速度或补偿转动角度;  
控制所述输入轴以所述补偿转动速度或补偿转动角度转动进行补偿。
4. 一种带传动系统的闭环控制系统,其特征在于,包括,  
检测单元,用于检测所述带传动系统的输出轴的实际转动速度或实际转动角度,并将数据信号传输给计算单元;  
计算单元,用于根据所述数据信号计算所述输出轴的实际转速与输出轴的预设转速之间的差值,或输出轴的实际转动角度与预设转动角度之间的差值,以及需要的补偿值,并反馈给控制单元;  
控制单元,用于根据计算单元反馈的数据,控制带传动系统的输入轴补偿输出轴的转动速度或转动角度。
5. 根据权利要求4所述的闭环控制系统,其特征在于,所述检测单元包括,  
信号发射模块,用于向所述输出轴发出检测信号;  
信号接收模块,用于接收由信号发射模块发出的检测信号。
6. 一种电动窗帘,包括与窗帘布连接的带传动系统,所述带传动系统包括通过传送带相连的输入轴以及输出轴,其特征在于,所述带传动系统由权利要求4或权利要求5所述的闭环控制系统控制。
7. 根据权利要求6所述的电动窗帘,其特征在于,所述检测单元为编码器。
8. 根据权利要求7所述的电动窗帘,其特征在于,所述编码器为红外光栅编码器,所述红外光栅编码器包括光栅以及红外传感器,所述光栅为轮状并与所述输出轴同轴连接,所述红外传感器位于所述带传动系统的静止部件上并与所述光栅相对设置。
9. 根据权利要求8所述的电动窗帘,其特征在于,所述编码器为电磁耦合编码器,所述电磁耦合编码器包括数据传输滑环以及线圈,所述滑环与所述输出轴同轴连接,且所述滑环表面设置有若干个磁性条状纹理,所述线圈位于带传动的静止部件上并与所述光栅相对设置。
10. 根据权利要求6-9任一项所述的电动窗帘,其特征在于,所述控制单元为PID控制器。

## 一种带传动系统的闭环控制系统、控制方法及电动窗帘

### 技术领域

[0001] 本发明涉及机械传动领域,尤其涉及一种带传动系统的闭环控制系统、控制方法及电动窗帘。

### 背景技术

[0002] 带传动系统是常用的一种用于传输动力以及货物的工具,它是通过将传送带轮的旋转在摩擦传动下,转化为传送带的传输动力,从而实现传输物品的功能,但是传送带轮在驱动重度载荷的时候会在传送带轮的外表面产生打滑。从而使得传动失效,载荷越高获得打滑的可能性越大,无论电机控制精度有多高,传送带打滑带来的位移误差让高精度的控制毫无作用,所以传送带传动一般不会用于高精度的控制机器。

### 发明内容

[0003] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种带传动系统的闭环控制系统及控制方法,以精确控制输出传送带轮的转速或者转动角度。

[0004] 本发明的第一方面,提供了一种带传动系统的闭环控制方法,包括,

[0005] 检测所述带传动系统的输出轴的实际转动速度或实际转动角度;

[0006] 根据所述输出轴的实际转动速度与预设转动速度,或实际转动角度与预设转动角度之间的差值,调整输入轴的转速对所述差值进行补偿。

[0007] 进一步地,所述检测所述带传动系统的输出轴的实际转动速度或实际转动角度,具体包括,

[0008] 获取输出轴的实际转动速度或实际转动角度的脉冲信号;

[0009] 根据所述脉冲信号计算所述带传动系统的实际转动速度或实际转动角度。

[0010] 进一步地,所述根据所述输出轴的实际转动速度与预设转动速度,或实际转动角度与预设转动角度之间的差值,调整输入轴的转速对所述差值进行补偿,具体包括,

[0011] 根据所述输出轴的实际转动速度与预设转动速度,或实际转动角度与预设转动角度之间的差值,计算输入轴需要补偿的补偿转动速度或补偿转动角度;

[0012] 控制所述输入轴以所述补偿转动速度或补偿转动角度转动进行补偿。

[0013] 本发明的第二方面提供了一种带传动系统的闭环控制系统,包括,

[0014] 检测单元,用于检测所述带传动系统的输出轴的实际转动速度或转动角度,并将数据信号传输给计算单元;

[0015] 计算单元,用于根据所述数据信号计算所述输出轴的实际转速与输出轴的预设转速之间的差值,或输出轴的实际转动角度与预设转动角度之间的差值,以及需要的补偿值,并反馈给控制单元;

[0016] 控制单元,用于根据计算单元反馈的数据,控制带传动系统的输入轴补偿输出轴的转动速度或转动角度。

[0017] 进一步地,所述检测单元包括,

- [0018] 信号发射模块,用于向所述输出轴发出检测信号;
- [0019] 信号接收模块,用于接收由信号发射模块发出的检测信号。
- [0020] 本发明的第三方面提供了一种电动窗帘,包括与窗帘布连接的带传动系统,所述带传动系统包括通过传送带相连的输入轴以及输出轴,所述带传动系统由上述的闭环控制系统控制。
- [0021] 进一步地,所述检测组件为编码器。
- [0022] 进一步地,所述编码器为红外光栅编码器,所述红外光栅编码器包括光栅以及红外传感器,所述光栅为轮状并与所述输出轴同轴连接,所述红外传感器位于所述带传动系统的静止部件上并与所述光栅相对设置。
- [0023] 进一步地,所述编码器为电磁耦合编码器,所述电磁耦合编码器包括数据传输滑环以及线圈,所述滑环与所述输出轴同轴连接,且所述滑环表面设置有若干个磁性条状纹理,所述线圈位于带传动的静止部件上并与所述光栅相对设置。
- [0024] 进一步地,所述控制单元为PID控制器。
- [0025] 与现有技术相比,本发明的带传动系统的闭环控制系统及其控制方法,能够无需考虑传送带的打滑状态,直接检测出输出轴的转动角度或转动速度,在检测到传动带发生打滑时,自动进行转速或角速度的补偿,从而能够精确控制传送带传送。本发明的电动窗帘,其带传动系统能够闭环控制,在检测到传动带发生打滑时,自动进行转速或角速度的补偿,精确控制窗帘布的移动位置。
- [0026] 上述技术特征可以各种技术上可行的方式组合以产生新的实施方案,只要能够实现本发明的目的。

## 附图说明

- [0027] 在下文中将基于仅为非限定性的实施例并参考附图来对本发明进行更详细的描述。其中:
- [0028] 图1显示了根据本发明的带传动系统的闭环控制方法的流程图;
- [0029] 图2显示了图1中的闭环控制方法中步骤S102的流程图;
- [0030] 图3显示了根据本发明的带传动系统的闭环控制系统的结构示意图;
- [0031] 图4显示了根据本发明的电动窗帘的带传动系统的结构示意图。
- [0032] 在图中,相同的构件由相同的附图标记标示。附图并未按照实际的比例绘制。
- [0033] 图中,附图标记为:
- [0034] 10、闭环控制系统;101、输入轴;102、输出轴;103、检测单元;1031、光栅;1032、红外传感器;104、计算单元;105、控制单元;106、传送带;107、从动轮;108、马达。

## 具体实施方式

- [0035] 以下将结合说明书附图和具体实施例对本发明做进一步详细说明。需要说明的是,只要不构成冲突,本发明中的各个实施例以及各实施例中的各个特征可以相互结合,所形成的技术方案均在本发明的保护范围之内。
- [0036] 本发明中未述及的部分采用或借鉴已有技术即可实现。
- [0037] 实施例1

[0038] 如图1、图2及图3所示,本发明的第一方面,提供了一种带传动系统的闭环控制方法,其中带传动系统包括由主动轮101、传送带106以及从动轮107组成的传送带传送装置、检测单元103、计算单元104以及控制单元105,所述闭环控制方法包括,

[0039] S101.利用检测单元103检测输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ ;

[0040] 具体的,S101包括,

[0041] S1011.获取输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ 的脉冲信号;

[0042] S1012.根据所述脉冲信号计算所述带传动系统的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ 。

[0043] S102.根据所述输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ ,计算预设转动速度 $v_1$ 与实际转动速度 $v_2$ 或预设转动速度 $a_1$ 与实际转动角度 $a_2$ 之间的差值,调整输入轴102的转速对所述差值进行补偿。

[0044] 具体的,S102包括,

[0045] S1021.根据所述输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ ,计算预设转动速度 $v_1$ 与实际转动速度 $v_2$ 或预设转动速度 $a_1$ 与实际转动角度 $a_2$ 之间的差值,计算输入轴101需要补偿的补偿转动速度 $\Delta v$ 或补偿转动角度 $\Delta a$ ;

[0046] S1022.控制输入轴101以所述补偿转动速度或补偿转动角度转动对差值进行补偿。

[0047] 实施例2

[0048] 如图1、图2及图3所示,本发明的第二方面,提供了一种带传动系统的闭环控制系统10,

[0049] 包括检测单元103、计算单元104以及控制单元105,其中,

[0050] 检测单元103位于传动带传送装置的输出轴102的一端,用于检测输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ ,并将其转化为数据信号传输给计算单元104;

[0051] 计算单元104用于根据数据信号计算得出输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 以及与输出轴102的预设转动速度 $v_1$ 之间的差值 $\Delta v$ ,或实际转动角度 $a_2$ 以及实际转动角度 $a_2$ 与预设转动角度 $a_1$ 之间的差值 $\Delta v$ ,并根据所述差值 $\Delta v$ 或 $\Delta v$ 计算补偿值,并反馈给控制单元105;

[0052] 控制单元105用于根据输出轴实际转动速度 $v_2$ 与预设转动速度 $v_1$ ,或实际转动角度 $a_2$ 与预设转动角度 $a_1$ 之间的差值,控制传动带传送装置的主动轮补偿输出轴102的转动速度或转动角度。

[0053] 进一步地,检测单元103包括,

[0054] 信号发射模块,用于向输出轴102发出检测信号;

[0055] 信号接收模块,用于接收由信号发射模块发出的检测信号。

[0056] 优选的,检测单元103可以包括传感器,优选为红外传感器。其检测原理为,由红外发射端发射红外信号,红外信号经输出轴102(从动轮)反射或穿过输出轴102(从动轮)的红外信号被红外接收端接收,然后形成脉冲信号,输出轴每转动一圈,穿过或被反射后被红外接收端接收到的红外次数是一定的。根据红外接收端接收到的红外次数可以得到输出轴102实际转动圈数,从而能够得到输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ 。

[0057] 实施例3

[0058] 本发明的第三方面提供了一种电动窗帘,包括与窗帘布连接的带传动系统,所述

带传动系统如图4所示,包括通过传送带106相连的输入轴101以及输出轴102,所述带传动系统由上述实施例中所述的闭环控制系统控制。

[0059] 在一个可选的实施方式中,检测单元103为位于输出轴102一侧的编码器。

[0060] 下面,结合图1、图2、图3及图4,以更具体的实施例说明本发明的带传动系统的闭环控制方法。

[0061] 如图4所示,检测单元103为红外光栅编码器,所述红外光栅编码器包括光栅1031以及红外传感器1032,光栅1031为轮状并与从动轮107同轴连接,红外传感器1032位于传送带传送装置的静止部件上并与光栅1031相对设置。

[0062] 具体地,红外传感器1032包括红外发射端以及红外接收端(图中未示出),当红外发射端与红外接收端为分体式时,红外发射端与红外接收端分别与光栅1031相对设置,且光栅1031在红外发射端与红外接收端之间。当红外发射端与红外接收端为一体式时,红外传感器1032固定在传送带传送装置的静止部件上并与光栅1031相对设置。

[0063] 当传送带传送装置的马达108发动时,带动主动轮(输入轴101)旋转,主动轮通过摩擦力带动传送带106传动,再带动从动轮107旋转。由于光栅1031与从动轮107为同轴连接,因此,光栅1031的转动速度即为从动轮107或输出轴102的转动速度。

[0064] 当光栅1031位于红外传感器1032的红外发射端与红外接收端之间,光栅1031每旋转一圈,穿过光栅被红外接收端接收到的红外次数是一定的。而当红外传感器1032的红外发射端与红外接收端为一体式时,经光栅反射后被红外接收端接收到的红外次数也是一定的。根据红外接收端接收到的红外次数可以得到输出轴102实际转动圈数,从而能够得到输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 或实际转动角度 $a_2$ 。

[0065] 红外传感器1032将接收到的红外信号转换成数据信号传输给与其电连接的计算单元104,优选地,数据信号为脉冲信号0和1,0代表未接收到信号,1代表接收到脉冲信号。

[0066] 在控制转动速度的情况下,

[0067] 预设输出轴102的转动速度为 $v_1$ ,计算单元104根据接收到的数据信号(如脉冲信号),计算得出输出轴102的实际转动速度 $v_2$ ,以及 $v_1$ 与 $v_2$ 之间的差值 $\Delta v$ ,并将 $v_2$ 以及 $\Delta v$ 传输给控制单元105。

[0068] 控制单元105根据接收到的 $v_2$ 以及 $\Delta v$ ,如果 $v_2$ 小于 $v_1$ ,证明传送带发生打滑现象,控制单元105会控制马达改变主动轮(输入轴101)的转动速度对输出轴102的转动速度进行补偿。假设,在传送带不打滑的情况下,主动轮与从动轮107(输出轴102)的转速比为1:1,主动轮与从动轮107的转速均为 $v_1$ ,而在传送带打滑的情况下,实际测得的输出轴的转速为 $v_2$ , $v_1 - v_2 = \Delta v$ 。

[0069] 计算单元104根据 $v_1$ , $v_2$ 以及 $\Delta v$ ,计算输入轴101或主动轮需要补偿的转动速度。

[0070] 控制单元105在得到计算单元104传输的输出轴102的实际转动速度 $v_2$ 以及差值 $\Delta v$ ,以及补偿值后,控制马达108改变主动轮或输入轴101的转动速度对输出轴102的转动速度进行补偿,从而精确控制传送带传送装置的传动速度。其中,主动轮101的补偿转动速度为 $v_1 + \Delta v$ 。

[0071] 同理,在传送带不打滑的情况下,如果主动轮101与从动轮107(输出轴102)的转速比为 $n_1:n_2$ ( $n_1 \neq n_2$ ),则在传送带打滑的时,按照其换算关系对输出轴102的实际转动速度进行补偿。

[0072] 在控制转动角度的控制下，

[0073] 预设输出轴102的转动角度为 $a_1$ ，计算单元104根据接收到的数据信号(如脉冲信号)，计算得出输出轴102的实际转动角度 $a_2$ ，以及 $a_1$ 与 $a_2$ 之间的差值 $\Delta a$ ，并将 $a_2$ 以及 $\Delta a$ 传输给控制单元105，其中实际转动角度 $a_2=360^\circ/\text{光栅格数}\times\text{脉冲数}$ 。

[0074] 计算单元104根据 $a_1$ ， $a_2$ 以及 $\Delta a$ ，计算输入轴101或主动轮需要补偿的转动速度。

[0075] 控制单元105根据接收到的 $a_2$ 以及 $\Delta a$ ，如果 $a_2$ 小于 $a_1$ ，证明传送带发生打滑现象，控制单元105会控制马达改变主动轮或输入轴101的转动速度对输出轴102的转动角度进行补偿。假设，在传送带不打滑的情况下，主动轮101与从动轮107(输出轴102)的转动角度比为1:1，主动轮101与从动轮107的转速均为 $a_1$ ，而在传送带打滑的情况下，实际测得的输出轴的转动角度为 $a_2$ ， $a_1-a_2=\Delta a$ 。

[0076] 控制单元105在得到计算单元104传输的输出轴102的实际转动角度 $a_2$ 、差值 $\Delta a$ 以及补偿值后，控制马达108改变主动轮101的转动速度对输出轴102的转动角度进行补偿，从而实现精确控制从动轮107的转动角度。其中，主动轮101的补偿转动角度为 $(a_2 \cdot \Delta a)/a_1$ 。

[0077] 同理，在传送带不打滑的情况下，如果主动轮101与从动轮107(输出轴102)的转动角度比为 $n_1:n_2$  ( $n_1 \neq n_2$ )，则按照其换算关系对输出轴102的实际转动角度进行补偿。

[0078] 优选的，控制单元105为PID控制器。

[0079] 本发明的带传动系统的闭环控制系统及其控制方法，能够无需考虑传送带的打滑状态，直接检测出输出轴的转动角度或转动速度，在检测到传动带发生打滑时，自动进行转速或角速度的补偿，从而能够精确控制传送带传送。

[0080] 实施例4

[0081] 在一个可选的实施例中，检测单元104还可以为电磁耦合编码器(图中未示出)，电磁耦合编码器包括滑环以及线圈，滑环与从动轮同轴连接，且所述滑环表面设置有若干个磁性条状纹理，所述线圈位于带传动系统的静止部件上并与滑环相对设置。

[0082] 由于滑环与从动轮同轴连接，滑环的实际转动速度或实际转动角度即为输出轴的实际转动速度或实际转动角度。而滑环每转动一圈，切割磁场的次数是一定的，根据磁场的被切割次数可以得出输出轴的实际转动速度 $v_1$ 或实际转动角度 $a_1$ 。其原理同实施例3相同，本实施例不再赘述。

[0083] 本发明的电动窗帘，能够无需考虑传送带的打滑状态，直接检测出输出轴的转动角度或转动速度，在检测到传动带发生打滑时，自动进行转速或角速度的补偿，从而能够精确控制传送带传送，控制窗帘的移动位置。

[0084] 除非另外定义，本发明使用的技术术语或者科学术语应当为本发明所属领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。“包括”或者“包含”等类似的词语意指出现该词前面的元件或者物件涵盖出现在该词后面列举的元件或者物件及其等同，而不排除其他元件或者物件。“连接”或者“相连”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电性的连接，不管是直接的还是间接的。

[0085] 至此，本领域技术人员应该认识到，虽然已经参考优选实施例对本发明进行了描述，但在不脱离本发明的范围的情况下，可以对其进行各种改进并且可以用等效物替换其中的部件。尤其是，只要不存在结构冲突，各个实施例中所提到的各项技术特征均可以任意方式组合起来。本发明并不局限于文中公开的特定实施例，而是包括落入权利要求的范围

内的所有技术方案。

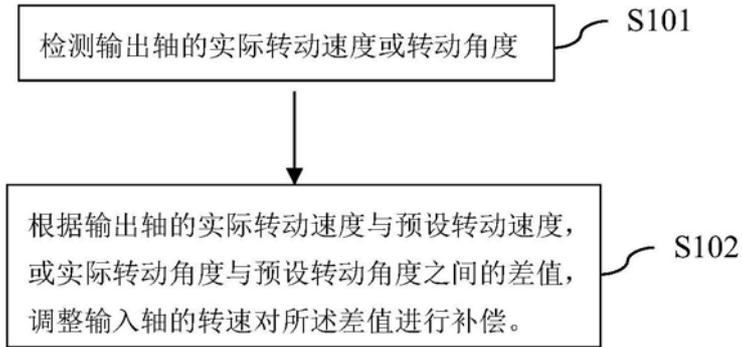


图1

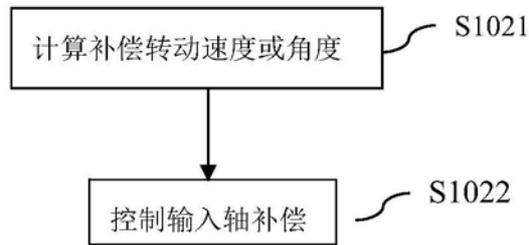


图2

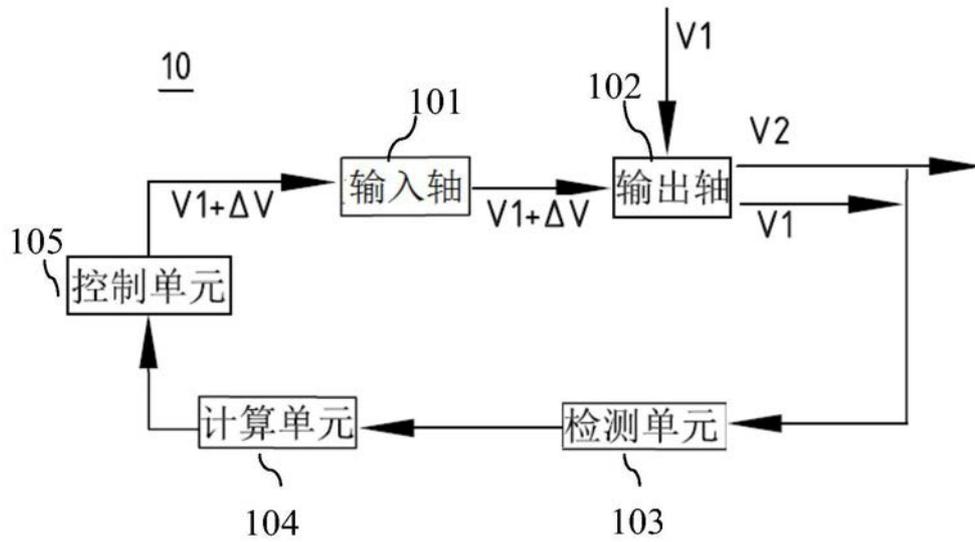


图3

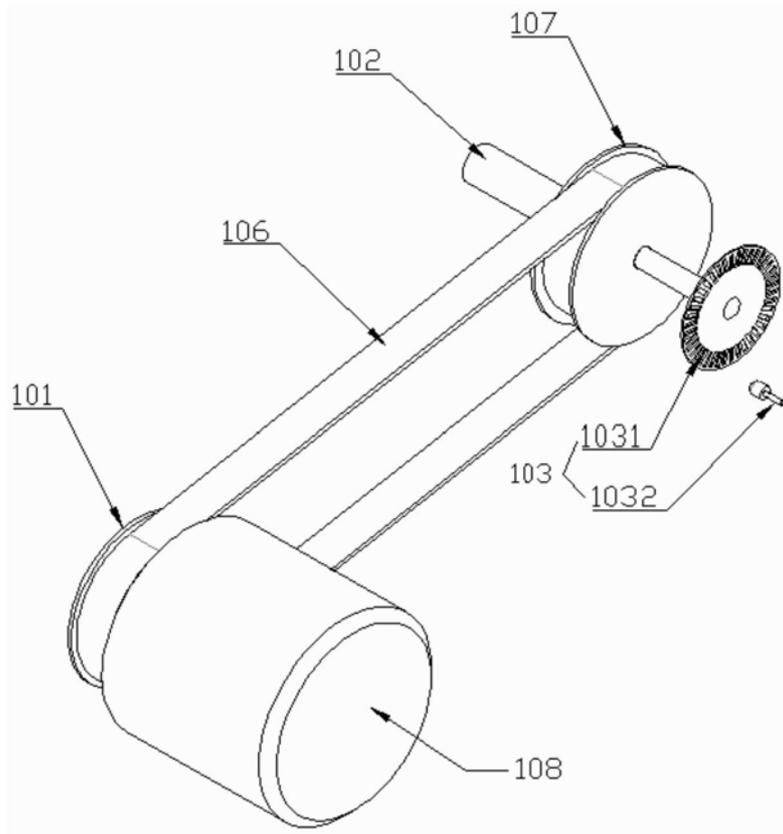


图4