



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108732088 A

(43)申请公布日 2018. 11. 02

(21)申请号 201810949947.5

(22)申请日 2018.08.20

(71)申请人 哈尔滨工业大学(威海)

地址 264200 山东省威海市文化西路2号

(72)发明人 王延深 刘会英 李微微

(74)专利代理机构 北京久维律师事务所 11582

代理人 邢江峰

(51) Int. Cl.

G01N 19/02(2006.01)

G01B 21/32(2006.01)

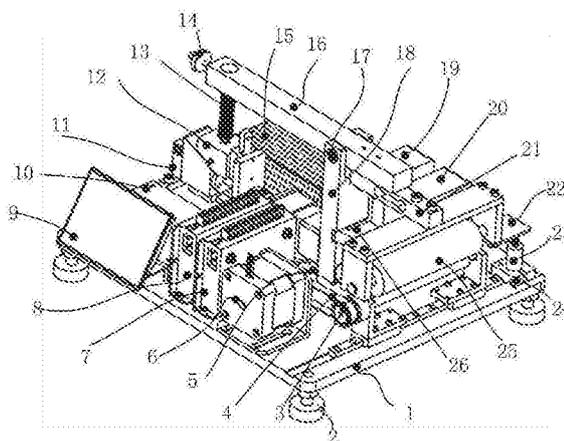
权利要求书2页 说明书5页 附图3页

## (54)发明名称

一种动态加载滚动摩擦特性检测仪

## (57)摘要

本发明公开了一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,由支撑组件、动态加载组件、压力转换组件、胶辊旋转组件、胶辊快换组件、夹纸组件及控制系统组成;所述支撑组件包括底板和地脚;所述动态加载组件包括动态加载机构和加载器,动态加载机构包括导轨A,导轨A底端与底板相连,上端与滑块A相连;所述滑块A与下楔形块相连,下楔形块上装有丝母,丝母与丝杠配合相连;所述丝杠与电机A通过联轴器连接,电机A与电机座A相连,电机座A与底板固定。本发明适用于测量仪器技术领域的胶辊滚动摩擦特性检测,其结构紧凑、一体化程度高、操作方便、能够实现动态连续加载、检测精度高、功能全面。



1. 一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,包括支撑组件、动态加载组件、压力转换组件、胶辊旋转组件、胶辊快换组件、夹纸组件和控制系统;其特征在于:所述支撑组件包括底板(1)和地脚(2),地脚(2)共设置有4个,并均匀分布在底板(1)的四角位置;所述动态加载组件由动态加载机构(12)和加载器(13)组成,动态加载机构(12)包括导轨A(128),导轨A(128)底端通过螺钉与底板(1)相连,导轨A(128)上端与滑块A(1210)相连并组成移动副,滑块A(1210)与下楔形块(124)通过螺钉相连,下楔形块(124)上装有丝母(129),丝母(129)与丝杠(125)配合相连;所述丝杠(125)与电机A(121)间通过联轴器(127)连接,电机A(121)通过螺钉与电机座A(122)固定,电机座A(122)与底板(1)固定;所述丝杠(125)左侧通过支撑座(11)支撑,丝杠(125)右侧通过丝杠座(126)支撑;所述支撑座(11)和丝杠座(126)在各自支撑孔中均装有轴承且底端均与底板(1)通过螺钉固定;所述丝杠座(126)上还装有导轨B(1214),导轨B(1214)与滑块B(1213)相连并组成移动副,滑块B(1213)与上楔形块(123)通过螺钉相连;上楔形块(123)内部装有滚轮(1212),两者通过滚轮轴(1211)相连,滚轮轴(1211)两端装有卡簧;所述滚轮(1212)底部与下楔形块(124)线接触;所述加载器(13)由固定头(131)、弹簧(132)及伸缩头(133)组成,伸缩头(133)底部与上楔形块(123)上表面接触,弹簧(132)安装在固定头(131)和伸缩头(133)之间,伸缩头(133)顶端装在固定头(131)内部并组成移动副。

2. 根据权利要求1所述的一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,其特征是:所述压力转换组件包括杠杆(16),杠杆(16)左端通过螺钉装有配重(14),固定头(131)同样通过螺钉固定在杠杆(16)上,杠杆(16)与立柱(18)通过杠杆轴(17)相连,杠杆轴(17)两端装有卡簧,杠杆(16)右端通过螺钉装有压力传感器(21);所述立柱(18)底端与底板(1)固定,压力传感器(21)另一侧固定在横梁(28)上;所述横梁(28)两侧分别装有左安装座(27)和右安装座(29);所述左安装座(27)和右安装座(29)之间装有从动辊(25),右安装座(29)底端装有位移检测板(22),位移检测板(22)下表面与位移传感器(23)接触,位移传感器(23)底部与传感器夹头(24)相连,传感器夹头(24)与底板(1)固定。

3. 根据权利要求1所述的一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,其特征是:所述胶辊旋转组件包括电机B(6),电机B(6)机身固定在电机座B(35)上,电机座B(35)固定在底板(1)上,电机B(6)的转轴与带轮A(5)通过紧定螺钉相连,另一个带轮B(3)与被测胶辊(36)通过紧定螺钉相连,带轮A(5)与带轮B(3)通过同步带(4)相连;所述胶辊快换组件包括导轨C(32),导轨C(32)固定在底板(1)上且导轨C(32)上装有滑块C(30)和滑块D(34),滑块C(30)和滑块D(34)上分别装有右胶辊座(31)和左胶辊座(33);所述右胶辊座(31)和左胶辊座(33)上均装有轴承且两者之间装有被测胶辊(36);所述夹纸组件包括上压板(263)、下压板(262)和拉力传感器(261),上压板(263)与下压板(262)上均贴有柔性薄膜;所述上压板(263)和下压板(262)通过螺栓连接且两者间夹有被测纸张,下压板(262)通过螺钉与拉力传感器(261)连接,拉力传感器(261)另一端通过螺钉与立柱(18)固定在一起;所述立柱(18)上开有传感器安装槽(181)。

4. 根据权利要求1所述的一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,其特征是:所述控制系统包括控制器(10),控制器(10)分别与位移放大器(19)、拉力放大器(20)、压力传感器(21)、驱动器A(7)、驱动器B(8)、触摸屏(9)、开关电源(15)通过连接线相连;所述开关电源(15)还分别通过连接线与位移放大器(19)、拉力放大器(20)、驱动器A(7)、驱动器B(8)、触摸屏(9)

相连;所述驱动器A (7) 与电机A (121) 通过连接线连接,驱动器B (8) 与电机B (6) 通过连接线连接,位移放大器 (19) 与位移传感器 (23) 通过连接线连接,拉力放大器 (20) 与拉力传感器 (261) 通过连接线连接;所述控制器 (10)、位移放大器 (19)、拉力放大器 (20)、驱动器A (7)、驱动器B (8)、触摸屏 (9)、开关电源 (15) 均通过螺钉固定在底板 (1) 上。

## 一种动态加载滚动摩擦特性检测仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及测量仪器技术领域,具体涉及一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,主要用于胶辊滚动摩擦特性检测。

### 背景技术

[0002] 随着社会的进步,胶辊被广泛应用于办公、金融及工业设备中,例如打印机、ATM机及印刷机。以打印机为例,国内相关企业多从事生产组装工作,技术含量较低,针对胶辊配方无需研究,其由国外固定厂家提供,这就在一定程度上限制了中国在打印机行业自主知识产权的发展。

[0003] 在打印机中,胶辊是实现纸张正常输送和分离的关键部件,其一般由金属芯轴和外层胶料组成,纸张输送过程中,需要有合适的胶辊摩擦系数、胶辊转速、正压力及胶辊材料配比。因此,为了提高打印机打印效率、降低维修时间和胶辊更换频率,必须深入研究胶辊与纸张间的滚动摩擦特性,这就不可避免的需要研发新型的滚动摩擦特性检测仪。

[0004] 现有的摩擦检测设备大多以检测滑动摩擦为主,并且存在功能单一、操作繁琐、检测精度偏低、变形体形变量无法检测、不能实现动态改变正压力、体积大、一体化程度低等缺陷。

### 发明内容

[0005] 本发明为了克服现有产品设计的不足,提出了一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,以解决现有技术中功能单一、操作繁琐、检测精度偏低、变形体形变量无法检测、不能实现动态改变正压力、体积大、一体化程度低等缺陷的问题。

[0006] 本发明解决技术问题采用如下技术方案:一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,包括支撑组件、动态加载组件、压力转换组件、胶辊旋转组件、胶辊快换组件、夹纸组件和控制系统;所述支撑组件包括底板和地脚,地脚共设置有4个,并均匀分布在底板的四角位置;所述动态加载组件由动态加载机构和加载器组成,动态加载机构包括导轨A,导轨A底端通过螺钉与底板相连,上端与滑块A相连并组成移动副,滑块A与下楔形块通过螺钉相连,下楔形块上装有丝母,丝母与丝杠配合相连;所述丝杠与电机A通过联轴器连接,电机A通过螺钉与电机座A固定,电机座A与底板固定;所述丝杠左侧通过支撑座支撑,丝杠右侧通过丝杠座支撑;所述支撑座和丝杠座在各自支撑孔中均装有轴承且底端均与底板通过螺钉固定;所述丝杠座上还装有导轨B,导轨B与滑块B相连并组成移动副,滑块B与上楔形块通过螺钉相连,上楔形块内部装有滚轮,上楔形块与滚轮通过滚轮轴相连,滚轮轴两端装有卡簧;所述滚轮底部与下楔形块线接触;所述加载器由固定头、弹簧及伸缩头组成,伸缩头底部与上楔形块上表面接触,弹簧安装在固定头和伸缩头之间,伸缩头顶端装在固定头内部并组成移动副。

[0007] 进一步地,所述压力转换组件包括杠杆,杠杆左端通过螺钉装有配重,固定头同样通过螺钉固定在杠杆上,杠杆与立柱通过杠杆轴相连,杠杆轴两端装有卡簧,杠杆右端通过螺钉装有压力传感器;所述立柱底端与底板固定,压力传感器另一侧固定在横梁上;所述横

梁两侧分别装有左安装座和右安装座；所述左安装座和右安装座之间装有从动辊，右安装座底端装有位移检测板，位移检测板下表面与位移传感器接触，位移传感器底部与传感器夹头相连，传感器夹头与底板固定。

[0008] 进一步地，所述胶辊旋转组件包括电机B，电机B机身固定在电机座B上，电机座B固定在底板上，电机B的转轴与带轮A通过紧定螺钉相连，另一个带轮B与被测胶辊通过紧定螺钉相连，带轮A与带轮B通过同步带相连；所述胶辊快换组件包括导轨C，导轨C固定在底板上且导轨C上装有滑块C和滑块D，滑块C和滑块D上分别装有右胶辊座和左胶辊座；所述右胶辊座和左胶辊座上均装有轴承且两者间装有被测胶辊；所述夹纸组件包括上压板、下压板和拉力传感器，上压板与下压板上均贴有柔性薄膜；所述上压板和下压板通过螺栓连接且两者间夹有被测纸张，下压板通过螺钉与拉力传感器连接，拉力传感器另一端通过螺钉与立柱固定在一起；所述立柱上开有传感器安装槽。

[0009] 进一步地，所述控制系统包括控制器，控制器分别与位移放大器、拉力放大器、压力传感器、驱动器A、驱动器B、触摸屏及开关电源通过连接线相连；所述开关电源还分别通过连接线与位移放大器、拉力放大器、驱动器A、驱动器B、触摸屏相连；所述驱动器A与电机A通过连接线连接，驱动器B与电机B通过连接线连接，位移放大器与位移传感器通过连接线连接，拉力放大器与拉力传感器通过连接线连接；所述控制器、位移放大器、拉力放大器、驱动器A、驱动器B、触摸屏、开关电源均通过螺钉固定在底板上。

[0010] 本发明的有益效果是：基于楔形机构和杠杆原理实现动态连续加载，测试过程中，通过电机A借助丝杠传动，实现下楔形块水平运动、上楔形块竖直运动，进而压缩弹簧产生弹簧力，并通过压力转换组件将弹簧力转换为正压力施加至被测胶辊上，从而实现动态连续加载。通过电机B借助同步带传动，实现被测胶辊转速的控制，调速方便。利用压力传感器检测施加至被测胶辊上的正压力，使用拉力传感器检测被测胶辊与纸张间的摩擦力，进一步处理可得到摩擦系数，采用位移传感器能够检测当正压力和胶辊转速改变时胶辊产生的压缩量。借助胶辊快换装置方便被测胶辊的安装与更换，并能够适应不同长度尺寸的胶辊。通过触摸屏进行人机交互，操作方便，使用更加形象化，并能实现检测数据实时显示和输出。本发明适用于测量仪器技术领域，能够在检测过程中实现动态连续加载、转速调整、三路数据采集及人机交互操作，具有结构紧凑、体积小、一体化程度高、检测精准等诸多优点。

## 附图说明

[0011] 图1为本发明整体三维结构图。

[0012] 图2为本发明右视图。

[0013] 图3为本发明动态加载机构图。

[0014] 图4为本发明A-A处的剖视图。

[0015] 图5为本发明加载器结构示意图。

[0016] 图6为本发明夹纸组件结构图。

[0017] 图7为本发明中立柱结构图。

[0018] 图8为本发明控制系统原理图。

[0019] 图中：1.底板；2.地脚；3.带轮B；4.同步带；5.带轮A；6.电机B；7.驱动器A；8.驱动器B；9.触摸屏；10.控制器；11.支撑座；12.动态加载机构；121.电机A；122.电机座A；123.上

楔形块;124.下楔形块;125.丝杠;126.丝杠座;127.联轴器;128.导轨A;129.丝母;1210.滑块A;1211.滚轮轴;1212.滚轮;1213.滑块B;1214.导轨B;13.加载器;131.固定头;132.弹簧;133.伸缩头;14.配重;15.开关电源;16.杠杆;17.杠杆轴;18.立柱;181.安装槽;19.位移放大器;20.拉力放大器;21.压力传感器;22.位移检测板;23.位移传感器;24.传感器夹头;25.从动辊;26.夹纸组件;261.拉力传感器;262.下压板;263.上压板;27.左安装座;28.横梁;29.右安装座;30.滑块C;31.右胶辊座;32.导轨C;33.左胶辊座;34.滑块D;35.电机座B;36.测试胶辊。

### 具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0021] 参见图1、图3、图4和图5,本发明为一种动态加载滚动摩擦特性检测仪,包括支撑组件、动态加载组件、压力转换组件、胶辊旋转组件、胶辊快换组件、夹纸组件及控制系统组成;所述支撑组件包括底板1和地脚2,地脚2共设置有4个,并均匀分布在底板1的四角位置,起到支撑整个装置的作用;所述动态加载组件由动态加载机构12和加载器13组成,动态加载机构12包括导轨A128,导轨A128底端与底板1相连,上端与滑块A1210相连并组成移动副,滑块A1210与下楔形块124通过螺钉相连,下楔形块124上装有丝母129,丝母129与丝杠125配合相连;所述丝杠125与电机A121通过联轴器127连接,电机A121通过螺钉与电机座A122固定,电机座A122与底板1固定,丝杠125左侧通过支撑座11支撑,右侧通过丝杠座126支撑,支撑座11和丝杠座126上均装有轴承且底端均与底板1通过螺钉固定;所述丝杠座126上还装有导轨B1214,导轨B1214与滑块B1213相连并组成移动副,滑块B1213与上楔形块123通过螺钉相连;上楔形块123内部装有滚轮1212,两者通过滚轮轴1211相连,滚轮轴1211两端装有卡簧,滚轮1212底部与下楔形块124线接触,安装滚轮1212降低了楔形块的加工要求;所述加载器13由固定头131、弹簧132及伸缩头133组成,伸缩头133底部与上楔形块123上表面接触,弹簧132安装在固定头131和伸缩头133之间,伸缩头133顶端装在固定头131内部并组成移动副。整个动态加载组件在电机A121驱动下,通过丝杠125传动,实现下楔形块124水平移动、上楔形块123竖直运动,其中滑块A1210、导轨A128、滑块B1213、导轨B1214在运动过程中起到导向和减小摩擦的作用。在上楔形块123竖直运动过程中,伸缩头133在固定头131中竖直运动,从而使得弹簧132被压缩,进而产生呈线性增加的连续加载力。

[0022] 参见图1和图2,压力转换组件包括杠杆16,杠杆16左端通过螺钉装有配重14,固定头131同样通过螺钉固定在杠杆16上,杠杆16与立柱18通过杠杆轴17相连,杠杆轴17两端装有卡簧,限制杠杆轴17轴向移动,杠杆16右端装有压力传感器21;所述立柱18底端与底板1固定,压力传感器21另一侧固定在横梁28上,横梁28两侧分别装有左安装座27和右安装座29,左安装座27和右安装座29之间装有从动辊25,右安装座29底端装有位移检测板22,位移检测板22下表面与位移传感器23接触,位移传感器23底部与传感器夹头24相连,传感器夹头24与底板1固定,当动态加载机构12形成连续加载力后,基于杠杆原理,在杠杆16作用下将弹簧力放大并加载至被测胶辊36上,借助压力传感器21对加载力进行在线检测,在正压

力作用下,被测胶辊36产生变形,使得位移检测板22向下微动,从而依靠位移传感器23对胶辊变形量进行测量。

[0023] 如图1、图2、图6和图7所示,胶辊旋转组件包括电机B6,电机B6固定在电机座B35上,电机座B35固定在底板1上,电机B6的转轴与带轮A5通过紧定螺钉相连,另一个带轮B3与被测胶辊36通过紧定螺钉相连,带轮A5与带轮B3通过同步带4相连,在电机B6驱动下,通过同步带传动,实现被测胶辊36旋转;所述胶辊快换组件包括导轨C32,导轨C32固定在底板1上且导轨C32上装有滑块C30和滑块D34,滑块C30和滑块D34上分别装有右胶辊座31和左胶辊座33,右胶辊座31和左胶辊座33上均装有轴承且两者间装有被测胶辊36,安装或更换胶辊时,通过将滑块C30和滑块D34在导轨C32上左右移动,从而改变右胶辊座31和左胶辊座33之间的距离,进而实现胶辊安装或更换,而且能够适应不同长度尺寸的胶辊;所述夹纸组件包括上压板263、下压板262和拉力传感器261,上压板263与下压板262上均贴有柔性薄膜;所述上压板263和下压板262通过螺栓连接且两者间夹有被测纸张,下压板262通过螺钉与拉力传感器261连接,拉力传感器261另一端通过螺钉与立柱18固定在一起,立柱18上开有安装槽181,测试时,将被测纸张夹在上压板263与下压板262之间并通过螺栓将上、下压板压紧,当被测胶辊36旋转并被施加正压力F时,在被测胶辊36与被测纸张间产生摩擦力f,借助摩擦系数公式 $\mu=f/F$ ,经计算可得被测胶辊36与被测纸张间的摩擦系数。

[0024] 如图8所示,控制系统包括控制器10,控制器10分别与位移放大器19、拉力放大器20、压力传感器21、驱动器A7、驱动器B8、触摸屏9、开关电源15通过连接线相连;所述开关电源15还分别通过连接线与位移放大器19、拉力放大器20、驱动器A7、驱动器B8、触摸屏9相连;所述驱动器A7与电机A121通过连接线连接,驱动器B8与电机B6通过连接线连接,位移放大器19与位移传感器23通过连接线相连,拉力放大器20与拉力传感器261通过连接线连接;所述控制器10、位移放大器19、拉力放大器20、驱动器A7、驱动器B8、触摸屏9、开关电源15均通过螺钉固定在底板1上,通过控制器10对电机A121转速、转向及角位移进行控制,进而实现动态连续加载,对电机B6转速进行控制,实现被测胶辊36旋转,同时利用控制器10对压力传感器21、位移放大器19、拉力放大器20输出的信号进行采集处理,其中开关电源15同时为位移放大器19、拉力放大器20、驱动器A7、驱动器B8及触摸屏9提供24V直流电,还为控制器10提供5V直流电,整个控制系统借助触摸屏9进行指令下达、参数设置,能够实时显示采集到的传感器数据并实时输出。

[0025] 本发明涉及的一种动态加载滚动摩擦特性检测仪具体使用方法和操作步骤为:

[0026] 开机前,首先将水平气泡放置于底板1上,将底板1调节至水平状态,然后调整配重14使得压力传感器21数值显示为0,并借助水平气泡将杠杆16调节至水平,最后利用胶辊快换组件和夹纸组件将被测胶辊36和纸张安装至合适位置。

[0027] 开机后,首先利用触摸屏9将各参数设置完全,然后启动电机B6使被测胶辊36按照设定转速旋转,再启动电机A121按照给定脉冲数进行动态加载,接着控制电机A121按照相同脉冲数反转实现动态连续卸载,最后关闭电机B6使被测胶辊36停止转动,整个操作过程,压力传感器21、位移传感器23及拉力传感器261检测到的数据不仅实时显示在触摸屏上,而且被实时输出到文本文档中;测试结束后,关闭电源即可,整个测试过程操作方便、用时较短、数据记录方便、测量准确。

[0028] 以上对本发明实施例所提供的一种动态加载滚动摩擦特性检测仪进行了详细介

绍,但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用,它完全可以被适用于各种适合本发明的领域,在不脱离本发明设计精神的前提下,本领域普通技术人员对本发明的技术方案作出的各种变形和改进,均应落入本发明权利要求书确定的保护范围。

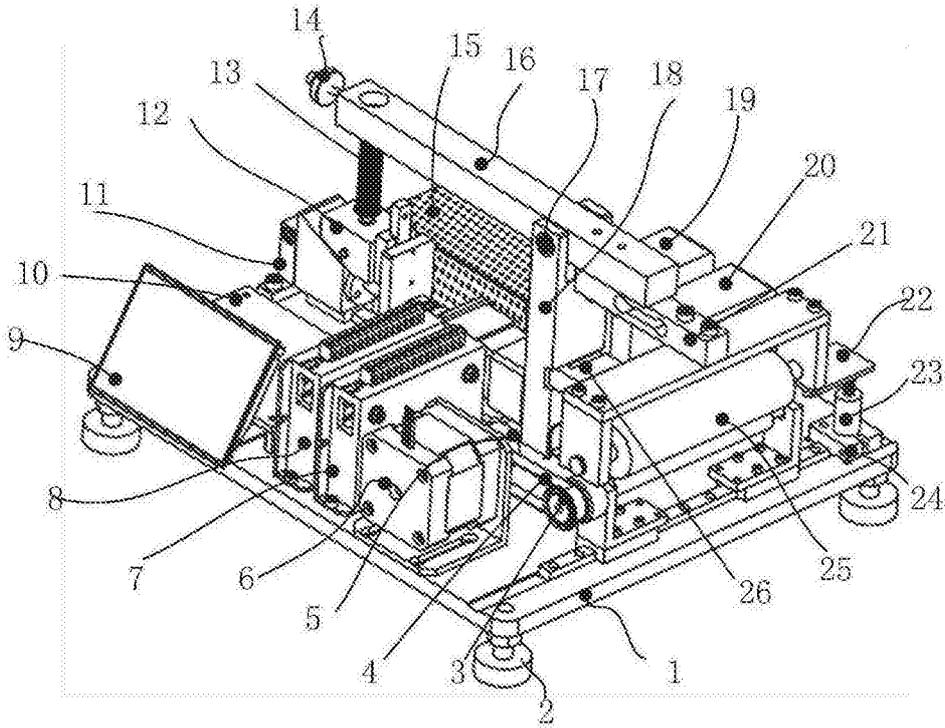


图1

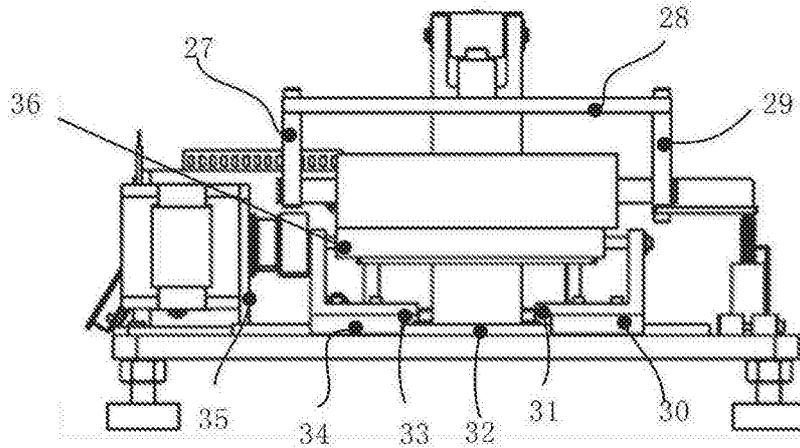


图2

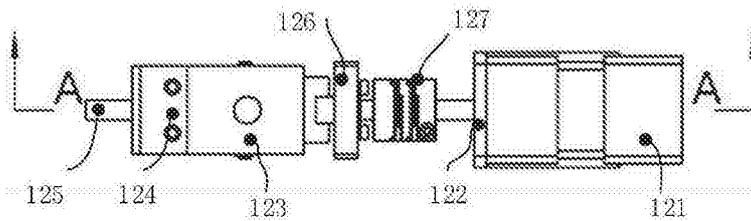


图3

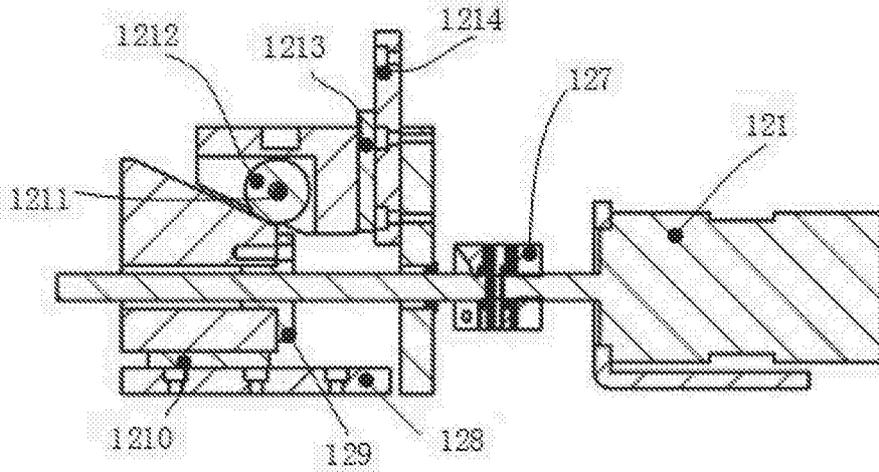


图4

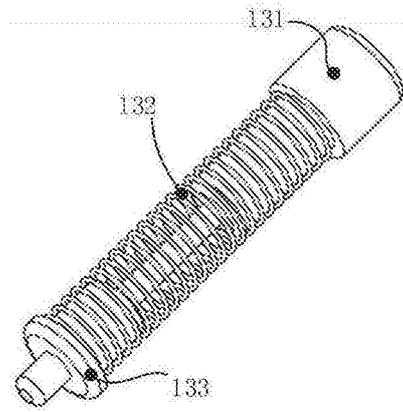


图5

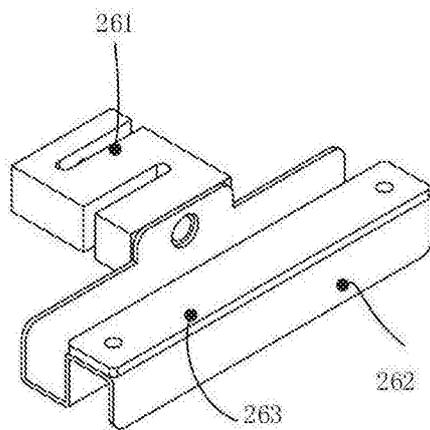


图6

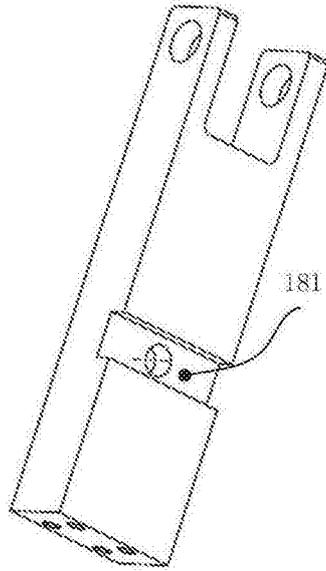


图7

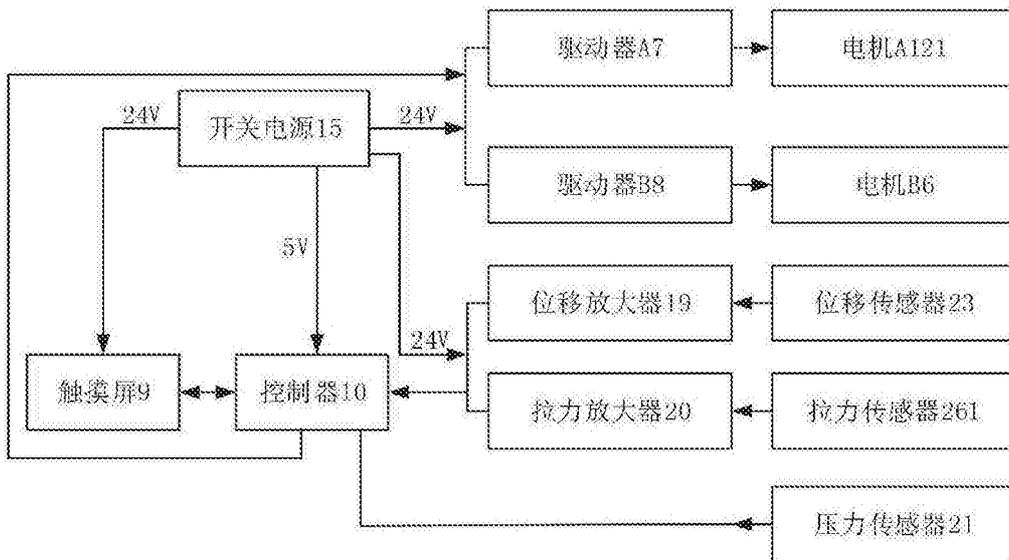


图8