



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204995386 U

(45) 授权公告日 2016. 01. 27

(21) 申请号 201520411017. 6

(22) 申请日 2015. 06. 15

(73) 专利权人 福建工程学院

地址 350118 福建省福州市大学新区学园路
3号

(72) 发明人 李天建 谢云远 李建兴

(74) 专利代理机构 北京市商泰律师事务所
11255

代理人 王晓彬

(51) Int. Cl.

A47L 11/38(2006. 01)

A47L 11/40(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

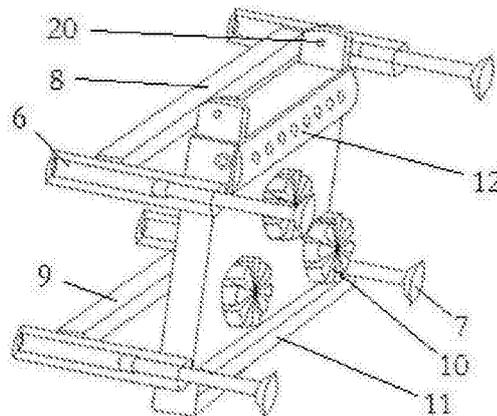
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 实用新型名称

一种建筑外立面清洗机器人系统

(57) 摘要

本实用新型公开了一种建筑外立面清洗机器人系统,系统包括安全伺服小车,安全伺服小车下方通过安全缆绳连接有清洁机体;清洁机体上设有移动轨道,移动轨道上连接有机器足,所述机器足通过滑块连接在移动轨道,滑块下部连接有横杆,横杆连接有伸缩装置,伸缩装置底部连接有吸盘;所述机器足包括前足和后足。本实用新型可实现建筑物外表面安全、高效的自动化清洗工作,从而解决高层建筑物外表面的清洗问题。该系统在满足清洁要求的前提下,提高工作效率,降低工作危险系数,在符合了当代科技的发展趋势的同时,提高了劳动力的利用率。



1. 一种建筑外立面清洗机器人系统,其特征在于,包括安全伺服小车(1),安全伺服小车(1)下方通过安全缆绳(2)连接有清洁机体(3);清洁机体(3)上设有移动轨道(4),移动轨道(4)上连接有机器足,所述机器足通过滑块(5)连接在移动轨道(4),滑块(5)下部连接有横杆,横杆连接有伸缩装置(6),伸缩装置(6)底部连接有吸盘(7);所述机器足包括前足(8)和后足(9);前足(8)和后足(9)之一与移动轨道(4)固定连接;清洁机体(3)底部设有可旋转的圆盘清洁刷头(10),清洁机体(3)头部设有刮水板(12)和喷水口,尾部设有汲水海绵(11);清洁机体(3)顶端设有连接装置(20),连接装置(20)连接有清洁头(21),清洁头(21)包括与连接装置(20)相连的滑道(14),滑道(14)上设有两个滑杆(15),每个滑杆(15)连接有一个清洁刮(19),两个滑杆(15)的一端连接在一起与清洁刮头(22)相连;清洁机体(3)头部设有前检测装置(16),清洁机体(3)尾部设有后检测装置(17);清洁机体(3)上设有喷水口和控制清洁机体(3)运行的控制模块;安全伺服小车(1)内设有检测清洁机体(3)内水位的水位检测模块。

2. 如权利要求1所述的建筑外立面清洗机器人系统,其特征在于,所述清洁机体(3)上的汲水海绵(11)连接有污水初步回收装置;所述安全伺服小车(1)内设有废水回收装置。

3. 如权利要求1所述的建筑外立面清洗机器人系统,其特征在于,前足(8)与移动轨道(4)固定。

4. 如权利要求1所述的建筑外立面清洗机器人系统,其特征在于,所述圆盘清洁刷头(10)为三个。

一种建筑外立面清洗机器人系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种洗车器,尤其涉及一种建筑外立面清洗机器人系统。

背景技术

[0002] 随着建筑技术飞速发展。越来越高的建筑物表面的清洗维护工作,成为后期保养的重要问题。首先,建筑物高度的不断上升,使清洗工作更难进行;其次,现代城市中大量的玻璃幕墙运用于高层建筑外墙,玻璃外墙的尘垢不但影响采光和美观,其与雨水化合能产生腐蚀玻璃墙体的物质,然而其光滑的外表面也使得清洗工作更难展开;再次,传统的人工清洗措施不但费时费力,而且存在很高的安全隐患,也与现代化城市的发展面貌不符,而且随着中国老龄化程度的提高及社会对劳动力的需求越来越大,劳动力缺乏的情况愈发严重,提高劳动力利用率、增强社会自动化生产成为了当前中国社会发展的重要内容。因此,建筑外立面清洗的自动化势在必行。

[0003] 现有技术及其缺点:

[0004] 1、现今壁面清洗机器人相关技术:

[0005] 1.1 国外研究现状

[0006] (1)1978年,化工机械技术服务株式会社制作了一种叫 Walker 的壁面移动机器人。该机器人采用了单吸盘结构。用真空泵产生负压,行走机构采用上下两个行走滚子和左右两条行走皮带的驱动。滚子和皮带自然组成一个真空腔体。转向通过左右滚轮和皮带的速度差来实现。Walker 既有吸附功能又有行走功能。但它有一个严重的缺点,即:壁面上有裂缝时,真空难以维持。

[0007] (2) 关西电力株式会社研制的真空吸附履带式结构壁面移动机器人。利用均布于履带和车体底部的吸盘,该机器人可以实现直线运动和转向运动,但越障和面面转换能力差。

[0008] (3)1986年美国国际机器人公司研制了用于清洗摩天大楼的爬壁机器人“SkyWasher”,该机器人的移动由两组 L 型框架相对滑动,交替吸附来实现,每组框架有三只脚掌,每只脚掌上有两只真空吸盘,吸盘相对于壁面可以作直线运动,该机器人允许横向移动,并可跨越一定高度的障碍。但越障能力有限,而且清洗对建筑物的高度有限制。

[0009] (4) 德国的 Fraunhofer 研究所研制了一种名为 SIRIUSc 的壁面清洗机器人,该种机器人作业时在机器人上方的建筑物顶部有一个随动小车,该小车除了起一个安全作用外,还是机器人侧移的定位装置,机器人只能做上下运动,左右运动靠随动小车牵引实现。爬行机构是基于两对线形的模块上的,每个模块装有几个真空吸盘,每对模块由一个伺服电机驱动。但是越障能力依然有限,且结构复杂。

[0010] 1.2 国内研究现状

[0011] (1) 北京航空航天大学自 1996 年起向后研制开发了“灵巧型擦窗机器人”、“吊篮式擦窗机器人”、“蓝天洁宝”等一系列幕墙清洗机器人样机,这三种均为全气动清洗机器人,采用十字框架构型,为自主步行移动机器人。所有运动件均由气缸驱动,主体由 X、Y 两

个无杆气缸构成,驱动件与结构件一体化的设计使机器人结构紧凑。可伸缩的腿部安装有真空吸盘,随着腿部的交替吸附和主气缸的运动,机器人可以实现在玻璃幕墙上的纵向和横向自主运动和越障。其中 CLEANBOT 与 SKYCLEANER 在两个主气缸之间配备有腰关节,当机器人发生偏斜时,可以通过纠偏运动使其回到正常状态。SKYCLEANER 吸盘与腿部采用微动铰链连接,机器人可克服玻璃面上 2 度折角变化。“灵巧型擦窗机器人”类似于佐藤多秀研制的双车体机器人,但重量相对要小的多,仅有 20kg,尺寸为 0.4m×0.8m×0.2m(宽×长×高)。“吊篮式擦窗机器人”则模拟人手擦窗的方式进行作业。“蓝天洁宝”属于被动式清洗机器人,结构简单,工作效率高,这几种壁面清洗机器人都具有很高的实用价值。

[0012] (2) 上海大学特种机器人技术应用研究室向后开发研制了多层框架、多真空吸盘式爬壁机器人系列。该机器人由三层框架组成,内外框分别可以相对于中间框架作直线运动,中间框架带着外框架可作相对于内框架的回转运动,内外框架上各装备有四个真空吸盘,通过内外吸盘的交替吸附使机器人在壁面上自由运动,最大 10 工作移动速度 7.0m/min,自重 50kg,负载能力 55kg,越障高度 60mm,采用无线射频遥控操作。

[0013] (3) 北京清华大学机器人与自动化实验室研制的大型油罐自动检测系统,以磁吸附爬壁机器人为载体。本体左右侧各有前后两个带轮,分别与装有永磁体块的履带啮合,构成运动部件。机器人采用后驱动方式,也即以两个后轮(图中为上方两个轮)为主驱动轮,它们分别由一台直流伺服电机通过谐波减速器驱动。在本体正对壁面一侧,装有涡流检测组件,该组件通过直流小电机和同步带机构带动涡流探头在垂直于机器人运动路线的方向上往复移动,换向动作靠继电器和行程开关实现。该机器人能自动纠正运动路径的偏差、自动识别本体所处的位置(主要是判断本体是否运动至罐顶或罐底)具备了一定的智能。

[0014] (4) 浙江工业大学的机电学院也在爬壁机器人的研制方面取得了一定的成果,目前他们正在研制一种基于气动柔性驱动器的小型多吸盘爬壁机器人。该多吸盘真空吸附式爬壁机器人能够在地面及平整的壁面上直线爬行与弯曲爬行,主要由吸附机构,驱动机构和提升装置组成。吸附机构由 5 个吸盘及 5 个真空发生器组成,时刻保持三个以上的吸盘吸附。机器人尺寸为 150mm×100mm×90mm,重 500g。

[0015] (5) 香港城市大学也对爬壁机器人进行了积极的探索研究,他们开发出一种十字形框架结构的全气动壁面爬行机器人,该机器人系统由移动的爬壁机器人、供应小车、空压机、控制计算机等组成。机器人本体长 1220mm,宽 1340mm,高 370mm,重 30kg。机器人本体主要有两个垂直正交的气缸组成,靠着两个气缸的伸缩实现机器人本体的前后左右移动。为了防止方向上的累积误差,该机器人还有一个由摆动气缸组成的腰关节,以实现对方向误差的校正,机器人的越障功能是靠安装在机器人水平和垂直气缸端部的四个垂直于壁面的气缸来实现的,它的伸缩可以让机器人抬起腿部、越过障碍。清洗装置位于水平气缸的两端,靠水平气缸的伸缩实现左右擦洗。机器人的四条腿上有 16 个吸盘,靠这些吸盘机器人可以吸附在壁面上。它的视觉系统由一个 CCD 摄像机和两个激光二极管组成,通过视觉系统机器人可以测量本身相对于窗框架的方位;视觉系统也可以判定工作表面的脏污状况、以及是否需要擦洗;还可以确定污点的位置,引导机器人去擦洗。该机器人采用十字形框架结构,真空吸附,气压驱动。从整体上看结构简单适用、活动灵活、能自主识别判断,是一款不错的设计。但存在的缺点是因为清洗装置安装的位置和水平气缸自身活动的范围所限,机器人运动过的路径上擦洗比较困难,存有盲区,另外整体刚性也有些差。

[0016] 2、现今壁面清洗机器人运用于市场的障碍

[0017] 1) 越障结构方面的障碍 :北京理工大学设计的履带吸盘式壁面清洁机器人专利,申请号为 CN201210114808.3 ;其主要是依靠装有吸盘的履带行进,履带吸盘与真空泵联接,经过抽气形成局部真空以产生负压;吸盘采用自带气阀式结构,通过杠杆作用放气;机器人底盘中部设有转向吸盘,通过电机控制滚珠丝杠的运转,能够使机器人车体围绕转向吸盘轴线旋转以实现转向;机器人车体前端设有超声探测与反馈装置,保证机器人在行进中能适时测障与避障;具备几个显著的缺点和局限性:

[0018] A、该设备只适于小范围平整的玻璃面,只适用于家居市场,对于多样化设计的多障碍高层建筑则不适用;

[0019] B、自身重量大,带载能力差。意外遇到凹凸面容易脱离工作面,在成危险事故;

[0020] 而蓝天洁宝属于被动式清洗机器人,结构简单,工作效率高,具有一定的实用价值。但是清洁高度受到一定限制,性价不够理想。

[0021] 总结可以得出,足式的爬壁机器人结构比较复杂,会导致机器人本体较重,而玻璃窗的承受能力又有一定的限制,最终使带载能力下降,所以框架式、真空吸附的载体有望成为壁面移动机器人走向实用化的突破口。如果要求较好的商业前景,壁面清洗机器人,必须重量轻、活动灵活、清洁效率高、清洗质量好,有一定的带载能力且安全性高、性价比高的特点。

[0022] 2) 能源供应方面 :从现如今已有的技术来看高层建筑物清洗机器人可以大致分成两个方向 :一个方向是从建筑底部跟随伺服车供能 ;另一个方向是在建筑物顶部通过伺服小车直接供能。两个方面都有各自的优缺点 :

[0023] A、建筑底部供能时,随着清洁高度的增加,使清洁机器人的负载不断增加,耗能增大,因此为了安全节能该种方式对清洁高度会有严格的限制

[0024] B、建筑顶部供能时,对安全小车的灵活性要求很高。

实用新型内容

[0025] 为解决上述问题本实用新型提供了一种建筑外立面清洗机器人系统。本实用新型可实现建筑物外表面安全、高效的自动化清洗工作,从而解决高层建筑物外表面的清洗问题。该系统在满足清洁要求的前提下,提高工作效率,降低工作危险系数,在符合了当代科技的发展趋势的同时,提高了劳动力的利用率。

[0026] 为达到上述技术效果,本实用新型的技术方案是 :

[0027] 一种建筑外立面清洗机器人系统,包括安全伺服小车,安全伺服小车下方通过安全缆绳连接有清洁机体;清洁机体上设有移动轨道,移动轨道上连接有机器足,所述机器足通过滑块连接在移动轨道,滑块下部连接有横杆,横杆连接有伸缩装置,伸缩装置底部连接有吸盘;所述机器足包括前足和后足;前足和后足之一与移动轨道固定连接;清洁机体底部设有可旋转的圆盘清洁刷头,清洁机体头部设有刮水板和喷水口,尾部设有汲水海绵;清洁机体顶端设有连接装置,连接装置连接有清洁头,清洁头包括与连接装置相连的滑道,滑道上设有两个滑杆,每个滑杆连接有一个清洁刮,两个滑杆的一端连接在一起与清洁刮头相连;清洁机体头部设有前检测装置,清洁机体尾部设有后检测装置;清洁机体上设有喷水口和控制清洁机体运行的控制模块;安全伺服小车内设有检测清洁机体内水位的水位

检测模块。

[0028] 进一步的改进,所述清洁机体上的汲水海绵连接有污水初步回收装置;所述安全伺服小车内设有废水回收装置。

[0029] 进一步的改进,前足与移动轨道固定。

[0030] 进一步的改进,所述圆盘清洁刷头为三个。

附图说明

[0031] 图 1 为实施例 1 的工作示意图。

[0032] 图 2 为清洁头的结构示意图;

[0033] 图 3 为清洁机体结构示意图;

[0034] 图 4 为机器足结构示意图;

[0035] 图 5 本实用新型工作的步骤示意图。

具体实施方式

[0036] 如图 1-4 所示的一种建筑外立面清洗机器人系统,包括安全伺服小车 1,安全伺服小车 1 下方通过安全缆绳 2 连接有清洁机体 3;清洁机体 3 上设有移动轨道 4,移动轨道 4 上连接有机器足,所述机器足通过滑块 5 连接在移动轨道 4,滑块 5 下部连接有横杆,横杆连接有伸缩装置 6,伸缩装置 6 底部连接有吸盘 7;所述机器足包括前足 8 和后足 9;前足 8 和后足 9 之一与移动轨道 4 固定连接;清洁机体 3 底部设有可旋转的圆盘清洁刷头 10,清洁机体 3 头部设有刮水板 12 和喷水口,尾部设有汲水海绵 11;清洁机体 3 顶端设有连接装置 20,连接装置 20 连接有清洁头 21,清洁头 21 包括与连接装置 20 相连的滑道 14,滑道 14 上设有两个滑杆 15,每个滑杆 15 连接有一个清洁刮 19,两个滑杆 15 的一端连接在一起与清洁刮头 22 相连;清洁机体 3 头部设有前检测装置 16,清洁机体 3 尾部设有后检测装置 17;清洁机体 3 上设有喷水口和控制清洁机体 3 运行的控制模块;安全伺服小车 1 内设有检测清洁机体 3 内水位的水位检测模块。安全伺服小车 1 内设有检测清洁机体 3 内水位的水位检测模块。所述清洁机体 3 上的汲水海绵 11 连接有污水初步回收装置;所述安全伺服小车 1 内设有废水回收装置。前足 8 与移动轨道 4 固定。所述圆盘清洁刷头 10 为三个。

[0037] 如图 5 所示的一种上述建筑外立面清洗机器人系统的使用方法,包括如下步骤:

[0038] 步骤一) 开始及自检:开启系统,设定清洁机体 3 需要下移的距离;系统自检,检查清洁机体 3 内的水位及各部件是否运行正常;

[0039] 步骤二) 清洗:包括如下步骤:

[0040] 2.1 清洁机体 3 上的圆盘清洁刷头 10 转动清除建筑物外表面 18 的浮尘;

[0041] 2.2 圆盘清洁刷头 10 转动的同时,喷水口喷水,然后由刮水板 12 刮掉污水;

[0042] 2.3 刮水板 12 刮掉污水后,清洁头 21 上的清洁刮 19 往复运动进行横向的清洁扫尾;

[0043] 步骤三) 移动:包括正常移动和障碍移动,其中正常移动包括如下步骤:

[0044] 3.1 机器足的全部伸缩装置 6 顶起;

[0045] 3.2 后足 9 的伸缩装置 6 向上收缩,然后后足 9 沿移动轨道 4 向后移动一段距离后,后足 9 的伸缩装置 6 放回,使后足 9 的吸盘 7 重新吸附建筑物外表面 18;

[0046] 3.3 前足 8 的伸缩装置 6 向上收起,然后通过移动轨道 4 带动清洁机体 3 向后移动一段距离后,前足 8 的伸缩装置 6 放回,使前足 8 的吸盘 7 重新吸附建筑物外表面 18 ;前足 8 的伸缩装置 6 向上收起时,靠近前足 8 的刮水板 12 伸出,当清洁机体 3 后移时的同时刮水板 12 后移刮水 ;

[0047] 障碍移动包括如下步骤 :

[0048] 3.4 后检测装置 17 检测到障碍,然后机器足的全部伸缩装置 6 顶起 ;

[0049] 3.5 后足 9 的伸缩装置 6 向上收缩,然后后足 9 沿移动轨道 4 至少向后移动至越过后检测装置 17 检测到的障碍且距离障碍的距离大于清洁机体 3 头部后 ;后足 9 的伸缩装置 6 放回,使后足 9 的吸盘 7 重新吸附建筑物外表面 18 ;

[0050] 3.6 前足的伸缩装置 6 向上收起,然后通过移动轨道 4 带动清洁机体 3 向后移动至前检测装置 16 检测到清洁机体 3 已经越过障碍,然后前足 8 的伸缩装置 6 放回,使前足 8 的吸盘 7 重新吸附建筑物外表面 18 ;前足 8 的伸缩装置 6 向上收起时,靠近前足 8 的刮水板 12 不伸出 ;

[0051] 步骤四)侧移:清洁机体 3 移动到设定的距离后,安全伺服小车 1 横向移动,并带动清洁机体 3 横向移动,清洁机体 3 的控制模块控制清洁机体 3 自下而上开始清洗 ;

[0052] 步骤五)检测与补水:清洁机体 3 上行至与安全伺服小车 1 接触时,系统检测清洁机体 3 中的水位,当清洁机体 3 内的水不够一次往返的量时,对清洁机体 3 补水 ;清洁机体 3 将汲水海绵 11 回收的废水输送给安全伺服小车 1 回收再利用。

[0053] 本实用新型解决了以下技术问题

[0054] 1、实现缆绳在不同状态下的下放动作——根据清洁机器的运行状态(正常清洗、越障、加水等)反馈到伺服小车来控制。

[0055] 2、实现伺服小车的自动加水、回收废水动作——清洁系统每次到达顶部时,对水位进行一次检测,不够下一次往复运动则进行加水动作 ;同时,每次到达顶部时,将会把废水送给伺服小车处理再利用。

[0056] 3、实现清洁的高效率、高质量——越障时的清洁动作和正常状态下的清洁动作分开,尽量避免盲区。用清洁过程的创新分步,来提高清洁质量。

[0057] 4、实现越障动作的灵敏、快速——通过特殊的机械结构结合电机控制的伸缩结构,以及相关的传感装置、吸附等装置,实现清洁机体在壁面的灵敏快速移动。

[0058] 以上实例的说明只是用于帮助理解本实用新型的核心思想 ;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处,综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

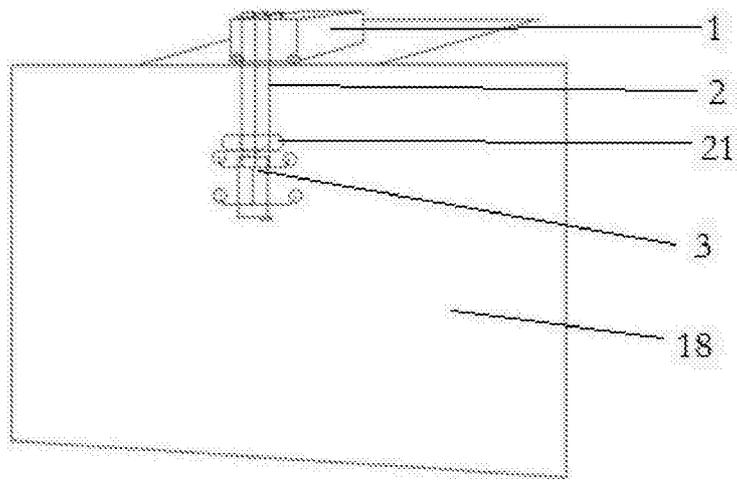


图 1

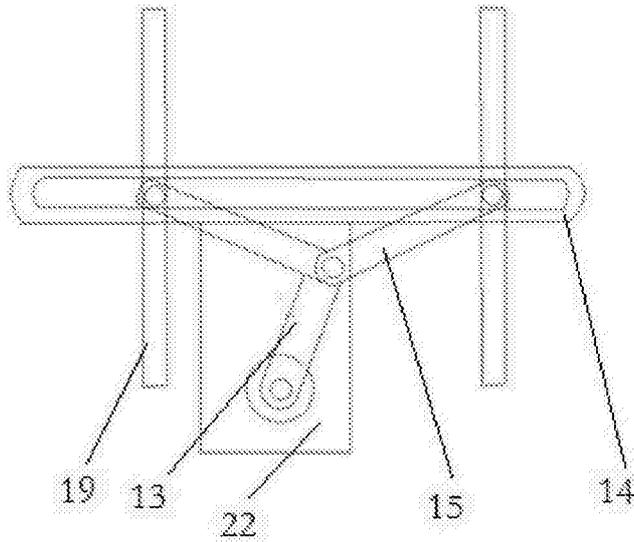


图 2

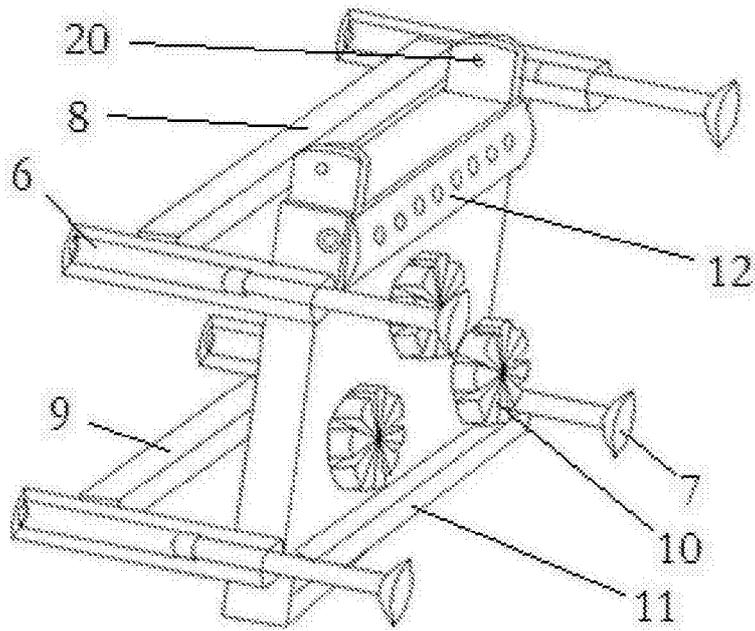


图 3

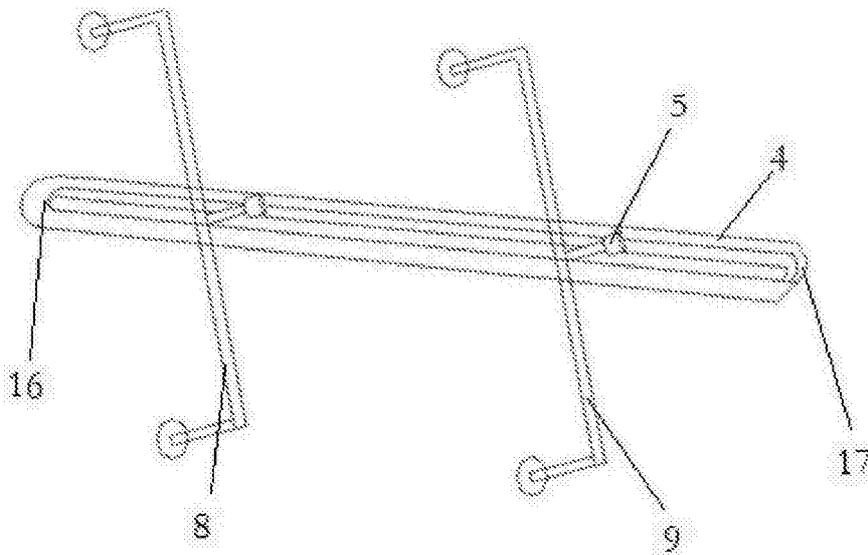


图 4

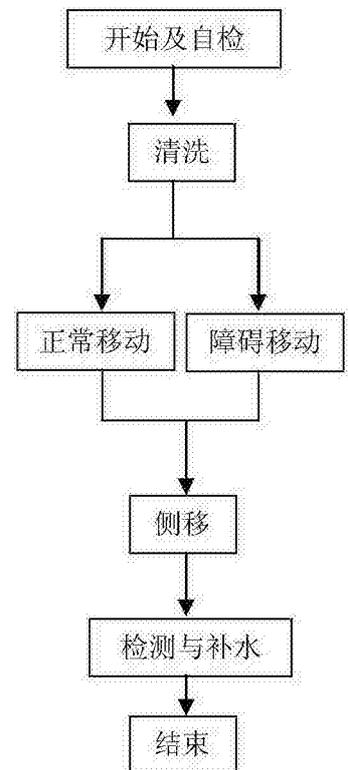


图 5