(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112179710 A
(43)申请公布日 2021.01.05

(21)申请号 202011169218.1

(22)申请日 2020.10.28

(71)申请人 温州微计智能科技有限公司
地址 325600 浙江省温州市乐清市柳市镇东岸村36号

(72)发明人 王海以

(51)Int.Cl.
G01N 1/10(2006.01)
G01N 19/00(2006.01)

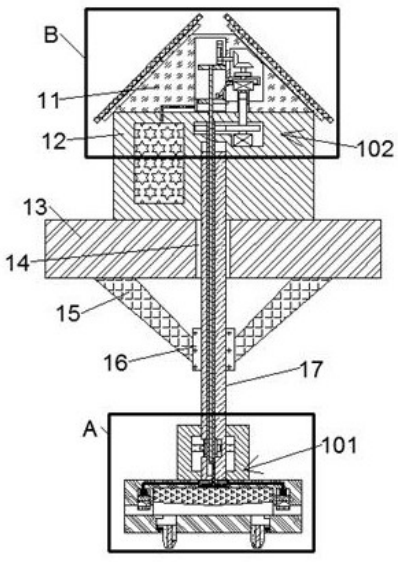
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置

(57)摘要

本发明公开的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置，包括浮盘和支撑体，所述浮盘能漂浮在水面上，所述支撑体固定安装在所述浮盘顶面，所述浮盘的底面固设有两个左右对称的支撑架，两个所述支撑架之间固定安装有方形滑套，所述支撑体的顶面固设有壳顶，所述支撑体内设有开口向下的方形腔，所述浮盘内开设有通腔，本发明通过漂浮安装在水面上的方式，能够随时对河底的泥沙含量进行检测，检测效率得到有效提高，同时，通过获取机构的传动控制效果，不仅能够进行对水底水样进行获取，还能对泥沙含量进行检测，通过调节机构的联动控制，不仅能使得获取机构能够正常运行。



CN 112179710 A

1.一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置,包括浮盘和支撑体,其特征在于:所述浮盘能漂浮在水面上,所述支撑体固定安装在所述浮盘顶面,所述浮盘的底面固设有两个左右对称的支撑架,两个所述支撑架之间固定安装有方形滑套,所述支撑体的顶面固设有壳顶,所述支撑体内设有开口向下的方形腔,所述浮盘内开设有通腔,所述方形腔内壁上下滑动设有方形滑柱,所述方形滑柱向下延伸部分贯穿所述通腔和所述方形滑套,并伸入水下,所述方形滑柱的底面和外周设有能用来旋转升降挖掘河底泥沙,并获取水样的获取机构,所述获取机构包括转动设在所述方形滑柱底面的收集体,所述收集体的顶面固设有连接箱,所述连接箱与所述方形滑柱的外周转动连接,所述方形滑柱内开设有空心腔,所述空心腔的内壁螺纹连接设有空心螺杆,所述空心螺杆内圈壁上下滑动设有伸缩杆,所述收集体内开设有样品腔,所述样品腔的内壁上下滑动设有弹性盘,所述样品腔的下侧连通设有两个左右对称的入样腔,所述入样腔内壁上下滑动设有L型滑动块,所述L型滑动块内固嵌有单向管,所述样品腔的左右两侧均连通设有排放口,所述排放口与外界连通,所述排放口的上侧连通设有升降腔,所述升降腔的内壁上下滑动设有升降块,所述升降块能封闭所述样品腔,所述升降块内固嵌有阻尼阀,所述阻尼阀与所述排放口能连通,所述样品腔的上侧开设有绳轮腔,所述绳轮腔与两个所述升降腔连通,所述方形滑柱的底面固设有固定空心柱,所述固定空心柱延伸部分伸入所述绳轮腔内,且其底面固设有绕绳盘,所述绕绳盘的外周绕装有两根连接绳,所述连接绳延伸部分伸入所述升降腔内,并与所述升降块固定连接;

所述支撑体和所述壳顶内设有能控制所述方形滑柱升降,并能进行水样检测的调节机构,所述调节机构包括处理器,所述方形腔的左侧开设有处理腔,所述处理器固定安装在所述处理腔的内壁上,所述方形腔的上侧开设有动力腔,所述壳顶内开设有传动腔和控制腔,所述控制腔位于所述传动腔右侧,所述空心螺杆上侧延伸部分位于所述动力腔内,并与所述动力腔顶壁转动连接,所述伸缩杆向上延伸部分贯穿所述动力腔,并伸入所述传动腔内,且其位于所述传动腔内的外周固设有两个固定板,位于下侧所述固定板顶面固设有固定块,所述传动腔右壁转动设有凸轮,所述凸轮能与位于上侧所述固定板抵接,所述控制腔的后壁左右滑动设有移动块,所述移动块能伸入所述传动腔内,且所述移动块与所述固定块之间铰接设有弹性伸缩杆,所述控制腔的内壁上下滑动设有螺纹块。

2.如权利要求1所述的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置,其特征在于:所述动力腔的底壁固定安装有动力电机,所述动力电机的顶面动力连接设有动力螺杆,所述动力螺杆上侧延伸部分位于所述控制腔内,并与所述螺纹块螺纹连接,所述动力螺杆和所述空心螺杆的外周均固设有动力齿轮,两个所述动力齿轮啮合,所述方形滑柱内开设有转换腔,所述转换腔与所述空心腔连通,所述转换腔的上下壁间转动设有连接螺套,所述空心螺杆贯穿所述连接螺套,并与所述连接螺套螺纹连接,所述连接螺套的外周固设有转换齿轮,所述连接箱内开设有箱体腔,所述箱体腔与所述转换腔连通,所述转换齿轮延伸部分位于所述箱体腔内,所述箱体腔的内壁固设有齿轮环,所述齿轮环与所述转换齿轮啮合,所述升降块的顶面和所述升降腔的顶壁间固定安装有压力弹簧,所述L型滑动块的底面与所述入样腔的底壁间固定安装有伸缩弹簧。

3.如权利要求2所述的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置,其特征在于:所述伸缩杆的底面固设有连接块,所述连接块的底面固设有顶杆,所述顶杆向下延伸部分贯穿所述方形滑柱、所述固定空心柱、所述绕绳盘和所述收集体的内壁,并伸入所述样品腔内,

且所述顶杆底面能与所述弹性盘顶面抵接，所述螺纹块的顶面固定安装有控制电机，所述控制电机的顶面动力连接设有电机轴，所述电机轴的外周固设有旋转齿轮，所述移动块的前侧面固设有齿条，所述旋转齿轮能与所述齿条啮合，所述传动腔的左壁固定安装有位移监测器，所述位移监测器与所述处理器之间电性连接设有信号线。

4.如权利要求3所述的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置，其特征在于：所述电机轴的顶面固设有传动锥齿轮，所述横轴的右侧延伸部分位于所述控制腔内，且其右侧面固设有从动锥齿轮，所述动力电机与所述传动锥齿轮能啮合。

5.如权利要求4所述的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置，其特征在于：所述壳顶的左右侧面上均固设有安装架，所述安装架内固定安装有光伏板，所述光伏板与所述动力电机、所述控制电机和所述处理器均电性连接。

一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置

技术领域

[0001] 本发明涉及信息采集相关领域，具体为一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置。

背景技术

[0002] 河流泥沙的含量会直接影响到河流的水质，需要经常对河流进行泥沙疏通，而一般情况下难以得知河流的泥沙是否超标，因此，需要经常性去河流的泥沙含量进行检测，检测人员需要经常外出出差，并携带大量检测设备，非常麻烦，效率低下，信息得知缓慢，导致河流的疏通工作难以得到有效及时治理，本发明阐述的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置，能够解决上述问题。

发明内容

[0003] 为解决上述问题，本例设计了一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置，包括浮盘和支撑体，所述浮盘能漂浮在水面上，所述支撑体固定安装在所述浮盘顶面，所述浮盘的底面固设有两个左右对称的支撑架，两个所述支撑架之间固定安装有方形滑套，所述支撑体的顶面固设有壳顶，所述支撑体内设有开口向下的方形腔，所述浮盘内开设有通腔，所述方形腔内壁上下滑动设有方形滑柱，所述方形滑柱向下延伸部分贯穿所述通腔和所述方形滑套，并伸入水下，所述方形滑柱的底面和外周设有能用来旋转升降挖掘河底泥沙，并获取水样的获取机构，所述获取机构包括转动设在所述方形滑柱底面的收集体，所述收集体的顶面固设有连接箱，所述连接箱与所述方形滑柱的外周转动连接，所述方形滑柱内开设有空心腔，所述空心腔的内壁螺纹连接设有空心螺杆，所述空心螺杆内圈壁上下滑动设有伸缩杆，所述收集体内开设有样品腔，所述样品腔的内壁上下滑动设有弹性盘，所述样品腔的下侧连通设有两个左右对称的入样腔，所述入样腔内壁上下滑动设有L型滑动块，所述L型滑动块内固嵌有单向管，所述样品腔的左右两侧均连通设有排放口，所述排放口与外界连通，所述排放口的上侧连通设有升降腔，所述升降腔的内壁上下滑动设有升降块，所述升降块能封闭所述样品腔，所述升降块内固嵌有阻尼阀，所述阻尼阀与所述排放口能连通，所述样品腔的上侧开设有绳轮腔，所述绳轮腔与两个所述升降腔连通，所述方形滑柱的底面固设有固定空心柱，所述固定空心柱延伸部分伸入所述绳轮腔内，且其底面固设有绕绳盘，所述绕绳盘的外周绕装有两根连接绳，所述连接绳延伸部分伸入所述升降腔内，并与所述升降块固定连接，所述支撑体和所述壳顶内设有能控制所述方形滑柱升降，并能进行水样检测的调节机构，所述调节机构包括处理器，所述方形腔的左侧开设有处理腔，所述处理器固定安装在所述处理腔的内壁上，所述方形腔的上侧开设有动力腔，所述壳顶内开设有传动腔和控制腔，所述控制腔位于所述传动腔右侧，所述空心螺杆上侧延伸部分位于所述动力腔内，并与所述动力腔顶壁转动连接，所述伸缩杆向上延伸部分贯穿所述动力腔，并伸入所述传动腔内，且其位于所述传动腔内的外周固设有两个固定板，位于下侧所述固定板顶面固设有固定块，所述传动腔右壁转动设有凸轮，所述凸轮能与位于上侧所述固定板抵接，

所述控制腔的后壁左右滑动设有移动块，所述移动块能伸入所述传动腔内，且所述移动块与所述固定块之间铰接设有弹性伸缩杆，所述控制腔的内壁上下滑动设有螺纹块。

[0004] 可优选的，所述动力腔的底壁固定安装有动力电机，所述动力电机的顶面动力连接设有动力螺杆，所述动力螺杆上侧延伸部分位于所述控制腔内，并与所述螺纹块螺纹连接，所述动力螺杆和所述空心螺杆的外周均固设有动力齿轮，两个所述动力齿轮啮合，所述方形滑柱内开设有转换腔，所述转换腔与所述空心腔连通，所述转换腔的上下壁间转动设有连接螺套，所述空心螺杆贯穿所述连接螺套，并与所述连接螺套螺纹连接，所述连接螺套的外周固设有转换齿轮，所述连接箱内开设有箱体腔，所述箱体腔与所述转换腔连通，所述转换齿轮延伸部分位于所述箱体腔内，所述箱体腔的内壁固设有齿轮环，所述齿轮环与所述转换齿轮啮合，所述升降块的顶面和所述升降腔的顶壁间固定安装有压力弹簧，所述L型滑动块的底面与所述入样腔的底壁间固定安装有伸缩弹簧。

[0005] 可优选的，所述伸缩杆的底面固设有连接块，所述连接块的底面固设有顶杆，所述顶杆向下延伸部分贯穿所述方形滑柱、所述固定空心柱、所述绕绳盘和所述收集体的内壁，并伸入所述样品腔内，且所述顶杆底面能与所述弹性盘顶面抵接，所述螺纹块的顶面固定安装有控制电机，所述控制电机的顶面动力连接设有电机轴，所述电机轴的外周固设有旋转齿轮，所述移动块的前侧面固设有齿条，所述旋转齿轮能与所述齿条啮合，所述传动腔的左壁固定安装有位移监测器，所述位移监测器与所述处理器之间电性连接设有信号线。

[0006] 可优选的，所述电机轴的顶面固设有传动锥齿轮，所述横轴的右侧延伸部分位于所述控制腔内，且其右侧面固设有从动锥齿轮，所述动力电机与所述传动锥齿轮能啮合。

[0007] 可优选的，所述壳顶的左右侧面上均固设有安装架，所述安装架内固定安装有光伏板，所述光伏板与所述动力电机、所述控制电机和所述处理器均电性连接。

[0008] 本发明的有益效果是：本发明通过漂浮安装在水面上的方式，能够随时对河底的泥沙含量进行检测，检测效率得到有效提高，同时，通过获取机构的传动控制效果，不仅能够进行对水底水样进行获取，还能对泥沙含量进行检测，通过调节机构的联动控制，不仅能使得获取机构能够正常运行，还能得到清洁效果，使下一次检测更加准确，装置传动控制巧妙，具有较强的控制效果，使用便捷。

附图说明

[0009] 为了更清楚地说明发明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描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0010] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0011] 图1是本发明的整体结构示意图。

[0012] 图2是图1中A的放大结构示意图。

[0013] 图3是图2中C-C方向的剖视图。

[0014] 图4是图1中B的放大结构示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合图1-4对本发明进行详细说明，其中，为叙述方便，现对下文所说的方位规定如下：下文所说的上下左右前后方向与图1本身投影关系的上下左右前后方向一致。

[0016] 本发明所述的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置，包括浮盘13和支撑体12，所述浮盘13能漂浮在水面上，所述支撑体12固定安装在所述浮盘13顶面，所述浮盘13的底面固设有两个左右对称的支撑架15，两个所述支撑架15之间固定安装有方形滑套16，所述支撑体12的顶面固设有壳顶11，所述支撑体12内设有开口向下的方形腔51，所述浮盘13内开设有通腔14，所述方形腔51内壁上下滑动设有方形滑柱17，所述方形滑柱17向下延伸部分贯穿所述通腔14和所述方形滑套16，并伸入水下，所述方形滑柱17的底面和外周设有能用来旋转升降挖掘河底泥沙，并获取水样的获取机构101，所述获取机构101包括转动设在所述方形滑柱17底面的收集体29，所述收集体29的顶面固设有连接箱18，所述连接箱18与所述方形滑柱17的外周转动连接，所述方形滑柱17内开设有空心腔28，所述空心腔28的内壁螺纹连接设有空心螺杆19，所述空心螺杆19内圈壁上下滑动设有伸缩杆20，所述收集体29内开设有样品腔37，所述样品腔37的内壁上下滑动设有弹性盘38，所述样品腔37的下侧连通设有两个左右对称的入样腔34，所述入样腔34内壁上下滑动设有L型滑动块35，所述L型滑动块35内固嵌有单向管36，所述样品腔37的左右两侧均连通设有排放口33，所述排放口33与外界连通，所述排放口33的上侧连通设有升降腔30，所述升降腔30的内壁上下滑动设有升降块31，所述升降块31能封闭所述样品腔37，所述升降块31内固嵌有阻尼阀32，所述阻尼阀32与所述排放口33能连通，所述样品腔37的上侧开设有绳轮腔43，所述绳轮腔43与两个所述升降腔30连通，所述方形滑柱17的底面固设有固定空心柱44，所述固定空心柱44延伸部分伸入所述绳轮腔43内，且其底面固设有绕绳盘39，所述绕绳盘39的外周绕装有两根连接绳42，所述连接绳42延伸部分伸入所述升降腔30内，并与所述升降块31固定连接，所述支撑体12和所述壳顶11内设有能控制所述方形滑柱17升降，并能进行水样检测的调节机构102，所述调节机构102包括处理器49，所述方形腔51的左侧开设有处理腔48，所述处理器49固定安装在所述处理腔48的内壁上，所述方形腔51的上侧开设有动力腔54，所述壳顶11内开设有传动腔67和控制腔63，所述控制腔63位于所述传动腔67右侧，所述空心螺杆19上侧延伸部分位于所述动力腔54内，并与所述动力腔54顶壁转动连接，所述伸缩杆20向上延伸部分贯穿所述动力腔54，并伸入所述传动腔67内，且其位于所述传动腔67内的外周固设有两个固定板68，位于下侧所述固定板68顶面固设有固定块69，所述传动腔67右壁转动设有凸轮66，所述凸轮66能与位于上侧所述固定板68抵接，所述控制腔63的后壁左右滑动设有移动块60，所述移动块60能伸入所述传动腔67内，且所述移动块60与所述固定块69之间铰接设有弹性伸缩杆64，所述控制腔63的内壁上下滑动设有螺纹块55。

[0017] 有益地，所述动力腔54的底壁固定安装有动力电机52，所述动力电机52的顶面动力连接设有动力螺杆53，所述动力螺杆53上侧延伸部分位于所述控制腔63内，并与所述螺纹块55螺纹连接，所述动力螺杆53和所述空心螺杆19的外周均固设有动力齿轮70，两个所述动力齿轮70啮合，所述方形滑柱17内开设有转换腔21，所述转换腔21与所述空心腔28连通，所述转换腔21的上下壁间转动设有连接螺套24，所述空心螺杆19贯穿所述连接螺套24，并与所述连接螺套24螺纹连接，所述连接螺套24的外周固设有转换齿轮25，所述连接箱18内开设有箱体腔23，所述箱体腔23与所述转换腔21连通，所述转换齿轮25延伸部分位于所

述箱体腔23内，所述箱体腔23的内壁固设有齿轮环22，所述齿轮环22与所述转换齿轮25啮合，所述升降块31的顶面和所述升降腔30的顶壁间固定安装有压力弹簧41，所述L型滑动块35的底面与所述入样腔34的底壁间固定安装有伸缩弹簧40，当需要获取水样时，通过所述动力电机52的运转，可使所述动力螺杆53带动所述螺纹块55下降，同时通过所述动力齿轮70可使所述动力螺杆53带动所述空心螺杆19转动，则可使所述方形滑柱17向下移动，当所述方形滑柱17向下移动时，可使所述L型滑动块35插入河底泥沙中，同时所述方形滑柱17向下移动可使所述空心螺杆19带动所述连接螺套24旋转，从而可使所述转换齿轮25带动所述齿轮环22 旋转，进而可使所述连接箱18带动所述收集体29旋转，则可使所述L型滑动块35在泥沙中旋转，接口泥沙和水，通过所述单向管36进入所述样品腔37内，此时，通过所述收集体29的旋转，可使所述连接绳42达到松弛的效果，则可使所述升降块31向下弹落关闭，继而可使水样被封闭在所述样品腔37内。

[0018] 有益地，所述伸缩杆20的底面固设有连接块26，所述连接块26的底面固设有顶杆27，所述顶杆27向下延伸部分贯穿所述方形滑柱17、所述固定空心柱44、所述绕绳盘39和所述收集体29的内壁，并伸入所述样品腔37内，且所述顶杆27底面能与所述弹性盘38顶面抵接，所述螺纹块55的顶面固定安装有控制电机57，所述控制电机57的顶面动力连接设有电机轴56，所述电机轴56的外周固设有旋转齿轮58，所述移动块60的前侧面固设有齿条59，所述旋转齿轮58能与所述齿条59啮合，所述传动腔67的左壁固定安装有位移监测器50，所述位移监测器50与所述处理器49之间电性连接设有信号线47，当螺纹块55下降后，所述旋转齿轮58能与所述齿条59啮合，此时，通过所述控制电机57的运转，可使所述旋转齿轮58带动所述齿条59向左移动，从而可使所述移动块60通过所述弹性伸缩杆64带动所述固定块69下降，继而可使位于下侧所述固定板68下降，则可使所述伸缩杆20带动所述连接块26和所述顶杆27下降，从而可使所述弹性盘38推动所述样品腔37内的水样挤压，则可使位于所述样品腔37内的水分通过所述阻尼阀32排出外界，此时，当所述弹性盘38无法下降时，即代表所述样品腔37内的水样仅剩泥沙，从而可通过所述位移监测器50检测出位于下侧所述固定板68的下降距离，并通过所述处理器49数据处理并记录。

[0019] 有益地，所述电机轴56的顶面固设有传动锥齿轮61，所述横轴65的右侧延伸部分位于所述控制腔63内，且其右侧面固设有从动锥齿轮62，所述动力电机52与所述传动锥齿轮61能啮合，当水样泥沙含量检测完毕，且所述动力电机52反转复位时，可使所述方形滑柱17上升复位，此时所述升降块31向上打开，同时所述螺纹块55下降复位，此时所述旋转齿轮58和所述齿条59分离，所述从动锥齿轮62和所述传动锥齿轮61啮合，通过所述控制电机57的运转，可使所述电机轴56带动所述横轴65转动，则可使所述凸轮66间歇性带动所述固定板68下降，并通过所述样品腔37内的水浮力，可使位于所述样品腔37内的泥沙被推动排出所述收集体29外，则可达到清理的效果。

[0020] 有益地，所述壳顶11的左右侧面上均固设有安装架46，所述安装架46内固定安装有光伏板45，所述光伏板45与所述动力电机52、所述控制电机57和所述处理器49均电性连接，通过所述光伏板45能达到通电的效果。

[0021] 以下结合图1至图4对本文中的一种针对河流泥沙含量的水文信息采集装置的使用步骤进行详细说明：

初始状态时，升降块31处于上升打开状态，传动锥齿轮61与从动锥齿轮62啮合，齿条59

与旋转齿轮58分离，螺纹块55处于升起状态。

[0022] 当需要获取水样时，通过动力电机52的运转，可使动力螺杆53带动螺纹块55下降，同时通过动力齿轮70可使动力螺杆53带动空心螺杆19转动，则可使方形滑柱17向下移动，当方形滑柱17向下移动时，可使L型滑动块35插入河底泥沙中，同时方形滑柱17向下移动可使空心螺杆19带动连接螺套24旋转，从而可使转换齿轮25带动齿轮环22 旋转，进而可使连接箱18带动收集体29旋转，则可使L型滑动块35在泥沙中旋转，接口泥沙和水，通过单向管36进入样品腔37内，此时，通过收集体29的旋转，可使连接绳42达到松弛的效果，则可使升降块31向下弹落关闭，继而可使水样被封闭在样品腔37内，当螺纹块55下降后，旋转齿轮58能与齿条59啮合，此时，通过控制电机57的运转，可使旋转齿轮58带动齿条59向左移动，从而可使移动块60通过弹性伸缩杆64带动固定块69下降，继而可使位于下侧固定板68下降，则可使伸缩杆20带动连接块26和顶杆27下降，从而可使弹性盘38推动样品腔37内的水样挤压，则可使位于样品腔37内的水分通过阻尼阀32排出外界，此时，当弹性盘38无法下降时，即代表样品腔37内的水样仅剩泥沙，从而可通过位移监测器50检测出位于下侧固定板68的下降距离，并通过处理器49数据处理并记录，当水样泥沙含量检测完毕，且动力电机52反转复位时，可使方形滑柱17上升复位，此时升降块31向上打开，同时螺纹块55下降复位，此时旋转齿轮58和齿条59分离，从动锥齿轮62和传动锥齿轮61啮合，通过控制电机57的运转，可使电机轴56带动横轴65转动，则可使凸轮66间歇性带动固定板68下降，并通过样品腔37内的水浮力，可使位于样品腔37内的泥沙被推动排出收集体29外，则可达到清理的效果，通过光伏板45能达到通电的效果。

[0023] 本发明的有益效果是：本发明通过漂浮安装在水面上的方式，能够随时对河底的泥沙含量进行检测，检测效率得到有效提高，同时，通过获取机构的传动控制效果，不仅能够进行对水底水样进行获取，还能对泥沙含量进行检测，通过调节机构的联动控制，不仅能使得获取机构能够正常运行，还能得到清洁效果，使下一次检测更加准确，装置传动控制巧妙，具有较强的控制效果，使用便捷。

[0024] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点，其目的在于让熟悉此领域技术的人士能够了解本发明内容并加以实施，并不能以此限制本发明的保护范围。凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰，都应涵盖在本发明的保护范围内。

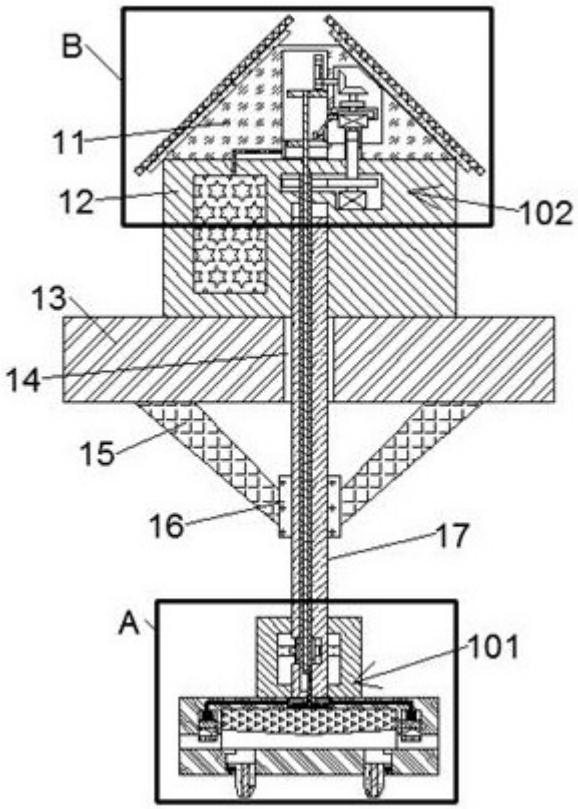

B
11
12
102
13
14
15
16
17
A
101

图1

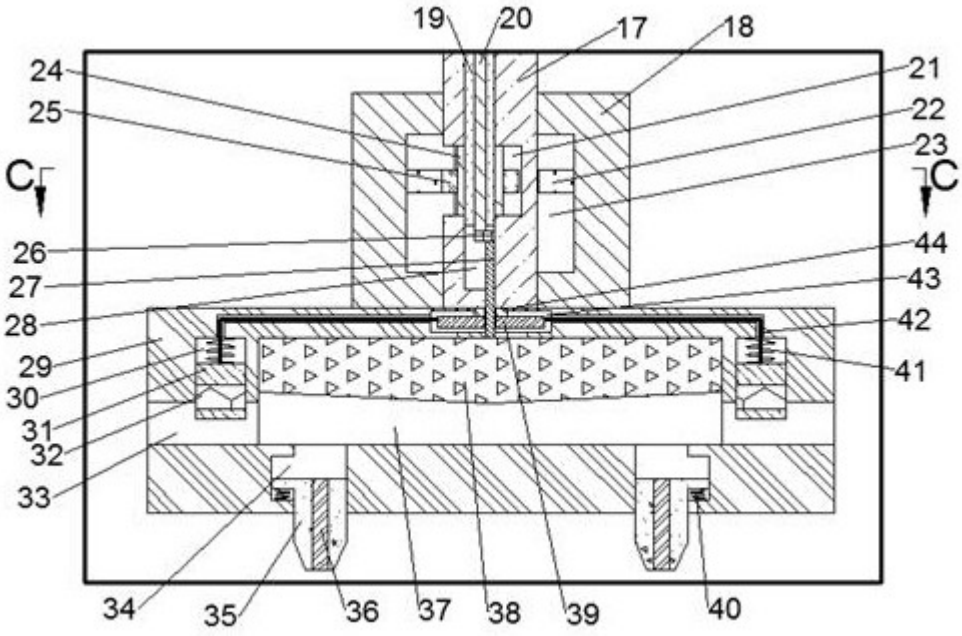

19
20
17
18
24
25
21
22
23
C
C
26
27
28
29
30
31
32
33
44
43
42
41
34
35
36
37
38
39
40

图2

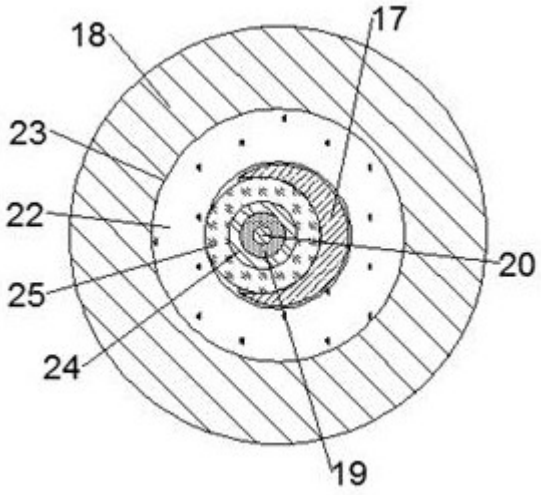

18
17
23
22
20
25
24
19

图3

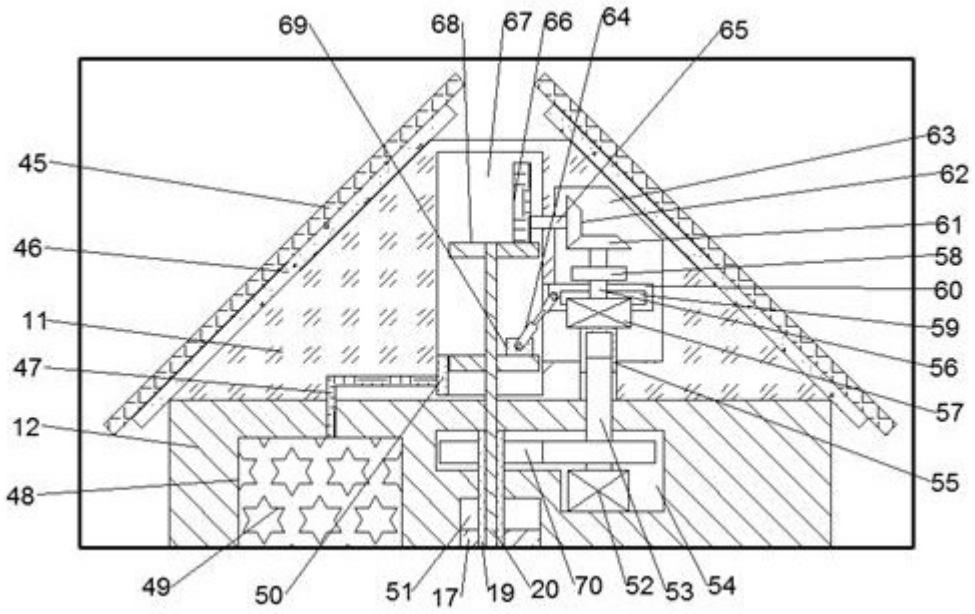

69
68
67
66
64
65
63
45
62
61
46
58
60
11
59
47
56
57
12
55
48
49
50
51
17
19
20
70
52
53
54

图4