(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 107658783 A
(43)申请公布日 2018.02.02

(21)申请号 201710948062.9

(22)申请日 2017.10.12

(71)申请人 国家电网公司
地址 100000 北京市西城区西长安街86号
申请人 国网河北省电力公司
国网河北省电力公司石家庄供电分公司

(72)发明人 佘凯 商国林 秦研 高春雨 岳国辉 赵飞雄 丁志强 苏图强 吴珊 王晨曦 刘国平

(74)专利代理机构 石家庄元汇专利代理事务所(特殊普通合伙) 13115
代理人 张建茹

(51)Int.Cl.
H02G 1/02(2006.01)
B02C 18/06(2006.01)
B02C 18/18(2006.01)
B02C 23/04(2006.01)

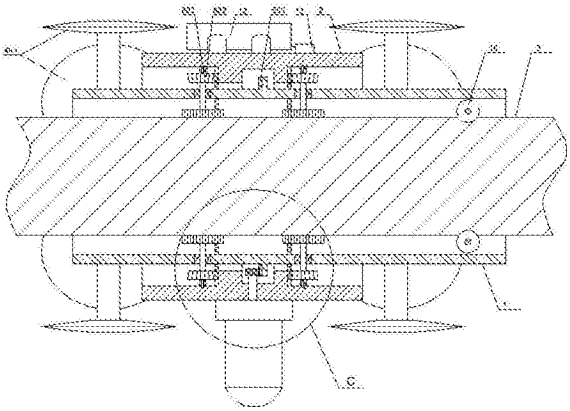
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

(54)发明名称

一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具

(57)摘要

本发明涉及一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，属于电力设备技术领域，该专用工具包括同心设置的内清理筒和外驱动筒，输电线路穿过内清理筒，外驱动筒下端安装有配重电机，其输出端伸入外驱动筒中带动驱动齿轮和内清理筒外壁上的环形齿轮啮合转动，内清理筒带动其两端外圆周上的切割刀旋转，形成了输电线路外部障碍物的清理单元，内清理筒的旋转带动穿过其壁厚的转动轴外端的自转齿轮沿外驱动筒内壁上的导向齿轮运转，自转齿轮通过转动轴驱动粉碎机构沿输电线路表面进行附着物的粉碎工作，粉碎机构包括末端带有粉碎刀的转轴及借助弹簧固定在其末端的浮动式网罩，本发明能够实现输电线路表皮附着物及外部悬挂物、靠近物的清理工作。



CN 107658783 A

1.一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，其特征在于：所述专用工具包括由内清理筒(1)和外驱动筒(2)组成的同心套筒，输电线路(3)沿轴向穿过同心套筒，内清理筒(1)的长度大于外驱动筒(2)的长度，内清理筒(1)的两端沿外圆周设置有一组切割单元，切割单元包括连接杆(4)及固定在其端头的切割刀(401)，在同心套筒内设置有贯穿内清理筒(1)壁厚的一组转动轴(6)，转动轴(6)与输电线路(3)接触的端头设置有沿圆周均布的一组粉碎刀(7)，粉碎刀(7)外围设置有借助弹簧(8)连接在转动轴(6)端头的网罩(9)；所述内清理筒(1)及转动轴(6)借助驱动机构的驱动均具有旋转自由度，同心套筒借助行走机构具有沿输电线路(3)移动的水平移动自由度；所述驱动筒(2)两端均固定有距离传感器(14)，专用工具上设置有控制器(15)，距离传感器(14)的信号输出端与控制器(15)的信号输入端相连接，控制器(15)的信号输出端与驱动电机(11)的控制端相连。

2.根据权利要求1所述的一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，其特征在于：所述的驱动机构包括固定于外驱动筒(2)上的配重电机(5)、位于外驱动筒(2)内部且与配重电机(5)输出端相连的驱动齿轮(501)以及沿内清理筒(1)外壁设置且与驱动齿轮(501)相啮合的环形齿轮(502)，所述的转动轴(6)位于环形齿轮(502)的两侧且沿内清理筒(1)圆周分布，转动轴(6)在靠近外驱动筒(2)的端头上设置有自转齿轮(602)，外驱动筒(2)内壁上设置有与自转齿轮(602)相啮合的导向齿轮(601)。

3.根据权利要求1所述的一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，其特征在于：所述的行走机构包括位于内清理筒(1)内部且将输电线路(3)夹紧于中间的两个行走轮(10)，行走轮(10)外圆周上设置有与输电线路(3)外轮廓相配合的凹槽，内清理筒(1)外壁固定有驱动电机(11)，驱动电机(11)的输出端与一个行走轮(10)的转轴相连。

4.根据权利要求1所述的一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，其特征在于：所述的转动轴(6)在靠近外驱动筒(2)的端头上安装有滚轮(603)，外驱动筒(2)内壁设置有与滚轮(603)配套使用的环形导槽(604)。

5.根据权利要求1所述的一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，其特征在于：所述的粉碎刀(7)包括前刀面(701)、后刀面、连接前刀面(701)底边和后刀面底边的切削面(702)以及位于端部的末端面(703)，前刀面(701)为向内凹陷的圆弧面，后刀面和切削面(702)均为向外凸起的圆弧面，末端面(703)为粉碎刀(7)的横截面，前刀面(701)和切削面(702)的夹角处为切削刃(704)且夹角为10-30度。

6.根据权利要求1所述的一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，其特征在于：所述的网罩(9)包括圆弧形底面(901)及固定在其圆周上的环形侧面(902)，圆弧形底面(901)包括圆形网筋(903)及位于其内部并沿其圆心环形阵列的一组弧形网筋(904)，所有弧形网筋(904)的交汇点处设置有一个圆形支撑板(905)，圆形支撑板(905)上端面与弹簧(8)固定连接。

7.根据权利要求1所述的一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，其特征在于：所述的切割刀(401)为圆形且外圆周为刀刃，连接杆(4)垂直固定于内清理筒(1)外壁上，切割刀(401)垂直固定于连接杆(4)外端。

一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具

技术领域

[0001] 本发明涉及电力设备技术领域，具体涉及一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具。

背景技术

[0002] 输电线路是用于发电站向用户单元进行输电的重要部件，无论是城市还是野外，都会架设很多输电线路来进行电力的输送，然后，日常工作中，输电线路周围不可避免会出现一些障碍物，例如表面粘附物，还有风筝线、塑料袋等悬挂物，还包括树枝等不断生长的靠近物，这些障碍物如果不及时清理掉，极易造成短路甚至线路断裂的危险，给人们的生活和生产造成不必要的损失。

[0003] 目前，传统的清除线路异物的方法有三种：1)工作人员可以用绑有刀具的绝缘杆，站在地面对高空中的线路进行作业；2)在带电的情况下，作业人员穿着屏蔽服由软梯进入强电场内进行人工清除；3)在停电时处理，作业人员通过软梯架攀爬至异物处进行手工清除。第一种方法，由于操作杆长度有限，在作业过程中可能会遇到不能清理的地方，并且此种方法受地形限制；第二种方法，需要耗费大量的人力、物力，作业程序复杂，危险点多，针对性安全措施繁琐，极易造成工作人员由于思想麻痹而发生触电事故，并且劳动强度大，可靠性低；第三种方法，需要提前与调控中心联系协调，制定停电计划，履行审批手续，该种操作过程使缺陷不能及时处理，并且停电作业极大降低了用电负荷，影响输电线路的供电可靠性，降低输电效率。

发明内容

[0004] 本发明克服了现有技术的缺点，提供了一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，该专用工具能够将输电线路表皮的附着物、悬挂物及树枝等靠近物进行清除，能够节省大量的人力物力，清障工作能够稳定持续地展开，避免了障碍物的清理不及时、不完全等情况。

[0005] 本发明的具体技术方案是：

[0006] 一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，关键点是，所述专用工具包括由内清理筒和外驱动筒组成的同心套筒，输电线路沿轴向穿过同心套筒，内清理筒的长度大于外驱动筒的长度，内清理筒的两端沿外圆周设置有一组切割单元，切割单元包括连接杆及固定在其端头的切割刀，在同心套筒内设置有贯穿内清理筒壁厚的一组转动轴，转动轴与输电线路接触的端头设置有沿圆周均布的一组粉碎刀，粉碎刀外围设置有借助弹簧连接在转动轴端头的网罩；所述内清理筒及转动轴借助驱动机构的驱动均具有旋转自由度，同心套筒借助行走机构具有沿输电线路移动的水平移动自由度；所述驱动筒两端均固定有距离传感器，专用工具上设置有控制器，距离传感器的信号输出端与控制器的信号输入端相连接，控制器的信号输出端与驱动电机的控制端相连。

[0007] 所述的驱动机构包括固定于外驱动筒上的配重电机、位于外驱动筒内部且与配重

电机输出端相连的驱动齿轮以及沿内清理筒外壁设置且与驱动齿轮相啮合的环形齿轮，所述的转动轴位于环形齿轮的两侧且沿内清理筒圆周分布，转动轴在靠近外驱动筒的端头上设置有自转齿轮，外驱动筒内壁上设置有与自转齿轮相啮合的导向齿轮。

[0008] 所述的行走机构包括位于内清理筒内部且将输电线路夹紧于中间的两个行走轮，行走轮外圆周上设置有与输电线路外轮廓相配合的凹槽，内清理筒外壁固定有驱动电机，驱动电机的输出端与一个行走轮的转轴相连。

[0009] 所述的转动轴在靠近外驱动筒的端头上安装有滚轮，外驱动筒内壁设置有与滚轮配套使用的环形导槽。

[0010] 所述的粉碎刀包括前刀面、后刀面、连接前刀面底边和后刀面底边的切削面以及位于端部的末端面，前刀面为向内凹陷的圆弧面，后刀面和切削面均为向外凸起的圆弧面，末端面为粉碎刀的横截面，前刀面和切削面的夹角处为切削刃且夹角为10-30度。

[0011] 所述的网罩包括圆弧形底面及固定在其圆周上的环形侧面，圆弧形底面包括圆形网筋及位于其内部并沿其圆心环形阵列的一组弧形网筋，所有弧形网筋的交汇点处设置有一个圆形支撑板，圆形支撑板上端面与弹簧固定连接。

[0012] 所述的切割刀为圆形且外圆周为刀刃，连接杆垂直固定于内清理筒外壁上，切割刀垂直固定于连接杆外端。

[0013] 本发明的有益效果是：本发明通过内清理筒自身的旋转和转动轴的旋转分别实现了外部切割刀的旋转工作和内部粉碎刀的旋转工作，粉碎刀对输电线路表面的附着物进行切削粉碎，从而使附着物脱离输电线路，粉碎刀外部的网罩形成了粉碎刀和输电线路的保护单元，将粉碎刀的工作范围控制在输电线路外部，而且网罩中的弧形网筋随网罩的转动形成了输电线路表面附着物的揉搓式松动单元，降低了附着物堆积形成的较大密度，粉碎刀对揉搓松动后的附着物进行最终的切削粉碎，输电线路外表面的附着物清除效果较好；内清理筒两端的切割刀随内清理筒转动而转动，沿圆周布置的切割刀形成了输电线路外部障碍物的切割清理单元，能够将风筝线、树枝等物品进行切割式清除，避免了悬挂物或者靠近物对输电线路的影响，避免输电线路的短路和断裂等潜在危险；

[0014] 本发明还通过设置配重电机来为外驱动筒提供稳定不动的配重重量，从而为配重电机的动力输出提供稳定支撑，即为内清理筒的动力来源提供稳定支撑，因此，外驱动筒在内清理筒旋转过程中始终保持配重电机位于最下端的形态，外驱动筒形成了不倒翁的工作原理；

[0015] 内清理筒的旋转是通过配重电机带动驱动齿轮旋转而产生的，在内清理筒旋转过程中，滚轮和环形导槽既能够起到支撑作用，避免内清理筒和外驱动筒之间由于摩擦逐渐增大而卡死的状态，又能够为内清理筒起到旋转导向的作用，保证运行过程中旋转顺畅，避免工作不畅；同时，在内清理筒旋转过程中还能够驱动自转齿轮沿外驱动筒中的导向齿轮运动，从而形成旋转轴的动力来源；

附图说明

[0016] 图1是本发明的外部结构示意图。

[0017] 图2是本发明的内部结构示意图。

[0018] 图3是图2中C的放大示意图。

[0019] 图4是图1中A-A的剖面结构示意图。

[0020] 图5是图1中B-B的剖面结构示意图。

[0021] 图6是本发明中转动轴、粉碎刀和网罩的装配结构示意图。

[0022] 图7是本发明中转动轴和粉碎刀的装配结构示意图。

[0023] 图8是图7中粉碎刀的结构示意图。

[0024] 图9是网罩中圆弧形底面的结构示意图。

[0025] 附图中，1、内清理筒，2、外驱动筒，3、输电线路，4、连接杆，401、切割刀，5、配重电机，501、驱动齿轮，502、环形齿轮，6、转动轴，601、导向齿轮，602、自转齿轮，603、滚轮，604、环形导槽，7、粉碎刀，701、前刀面，702、切削面，703、末端面，704、切削刃，8、弹簧，9、网罩，901、圆弧形底面，902、环形侧面，903、圆形网筋，904、弧形网筋，905、圆形支撑板，10、行走轮，11、驱动电机，12、太阳能电池板，13、锂电池，14、距离传感器，15、控制器。

具体实施方式

[0026] 本发明涉及一种电力线路周围杂物旋转式清除专用工具，所述专用工具包括由内清理筒1和外驱动筒2组成的同心套筒，输电线路3沿轴向穿过同心套筒，内清理筒1的长度大于外驱动筒2的长度，内清理筒1的两端沿外圆周设置有一组切割单元，切割单元包括连接杆4及固定在其端头的切割刀401，在同心套筒内设置有贯穿内清理筒1壁厚的一组转动轴6，转动轴6与输电线路3接触的端头设置有沿圆周均布的一组粉碎刀7，粉碎刀7外围设置有借助弹簧8连接在转动轴6端头的网罩9；所述内清理筒1及转动轴6借助驱动机构的驱动均具有旋转自由度，同心套筒借助行走机构具有沿输电线路3移动的水平移动自由度；所述驱动筒2两端均固定有距离传感器14，专用工具上设置有控制器15，距离传感器14的信号输出端与控制器15的信号输入端相连接，控制器15的信号输出端与驱动电机11的控制端相连。

[0027] 具体实施例，如图1至图9所示，驱动机构包括固定于外驱动筒2上的配重电机5、位于外驱动筒2内部且与配重电机5输出端相连的驱动齿轮501以及沿内清理筒1外壁设置且与驱动齿轮501相啮合的环形齿轮502，配重电机5为驱动齿轮501和环形齿轮502的转动提供动力，从而驱动内清理筒1转动；所述的转动轴6位于环形齿轮502的两侧且沿内清理筒1圆周分布，转动轴6在靠近外驱动筒2的端头上设置有自转齿轮602，外驱动筒2内壁上设置有与自转齿轮602相啮合的导向齿轮601，内清理筒1带动转动轴6沿其周向旋转，使得自转齿轮602沿导向齿轮601周向啮合转动，最终驱动转动轴6自身旋转；综上所述，驱动机构实现了内清理筒1的转动，即为切割刀401的工作提供了旋转，还实现了转动轴6的旋转，即为粉碎刀7的工作提供了旋转；

[0028] 行走机构包括位于内清理筒1内部且将输电线路3夹紧于中间的两个行走轮10，行走轮10外圆周上设置有与输电线路3外轮廓相配合的凹槽，内清理筒1外壁固定有驱动电机11，驱动电机11的输出端与一个行走轮10的转轴相连；

[0029] 为了方便随时安装和拆卸，内清理筒1和外驱动筒2均设置为两瓣式结构，外驱动筒2的两瓣式结构通过螺栓固定为一体结构，而两瓣式结构的内清理筒1位于外驱动筒2内部，通过驱动机构限定在外驱动筒2内部从而形成一体结构，无需螺栓锁紧固定，配重电机5对外驱动筒2施加了一个向下的力，正是由于配重电机5的重力作用才能够使其输出的动力

驱动内清理筒1旋转运动，从而实现内清理筒1与输电线路3之间的相对运动；

[0030] 行走机构中的驱动电机11安装在内清理筒1的侧面，驱动电机11只要能够满足行走轮10的转动要求即可，其选择的型号相比于配重电机5，在重量上要小得多。

[0031] 行走机构带动整个专用工具行走，在行走过程中进行驱动机构的运转，驱动内清理筒1旋转，即驱动切割刀401工作，而转动轴6端头的粉碎刀7则是借助内清理筒1的旋转来驱动自转齿轮602和导向齿轮601从而实现的；

[0032] 驱动机构在工作时，配重电机5输出动力，驱动齿轮501驱动内清理筒1外壁上的环形齿轮502旋转运动，此时，内清理筒1带动两端的切割刀401旋转，切割刀401为圆形且外圆周为刀刃，连接杆4垂直固定于内清理筒1外壁上，切割刀401垂直固定于连接杆4外端，所有切割刀401旋转形成筒状的切割面，能够对输电线路3外部的物体进行切割清理，避免悬挂物、靠近物对输电线路3造成短路、压断及拉断等破坏；

[0033] 由于内清理筒1的旋转，转动轴6外端的自转齿轮602沿外驱动筒2内壁上的导向齿轮601啮合运转，导向齿轮601为侧面设置有齿形的圆环，自转齿轮602旋转后驱动转动轴6内端的粉碎刀7进行旋转工作，粉碎刀7包括前刀面701、后刀面、连接前刀面701底边和后刀面底边的切削面702以及位于端部的末端面703，前刀面701为向内凹陷的圆弧面，后刀面和切削面702均为向外凸起的圆弧面，末端面703为粉碎刀7的横截面，前刀面701和切削面702的夹角处为切削刃704且夹角为20度，网罩9包括圆弧形底面901及固定在其圆周上的环形侧面902，圆弧形底面901包括圆形网筋903及位于其内部并沿其圆心环形阵列的一组弧形网筋904，所有弧形网筋904的交汇点处设置有一个圆形支撑板905，圆形支撑板905上端面与弹簧8固定连接，弹簧8的设置形成了可浮动的网罩9，在输电线路3表面有附着物需要清理时，网罩9中的弧形网筋904对附着物进行周向的揉搓松动，松动的附着物逐渐进入弧形网筋904之间的空隙中，随后粉碎刀7将进入弧形网筋904的附着物进行粉碎清理，可浮动式网罩9避免了固定式存在的缺点，例如附着物较为坚硬时将网罩9挤压变形、对旋转的粉碎刀7及转动轴6形成强烈冲击等等，这些都会使粉碎机构的使用寿命大大降低，粉碎刀7的切削面702为圆弧形，旋转后形成了圆弧形工作面，该工作面与输电线路3之间的距离逐渐变小，在运行方向上，形成了逐渐切削附着物厚度的工作状态，切削阻力被分散至各个厚度上，避免了平面式的工作面形成的切削阻力集中出现的问题；环形齿轮502两侧的转动轴6在旋转方向上是相反的，在同一运行方向上，位于不同圆周上的转动轴6端头上的粉碎刀7能够对附着物进行相反方向的清理工作，避免了同一方向清理造成的附着物沿清理方向逐渐均匀涂抹在输电线路3表面而造成的清理失效的情况，两个方向的切削清理能够将附着物彻底清理完毕；

[0034] 此外，转动轴6外端安装有滚轮603，外驱动筒2内壁设置有与滚轮603配套使用的环形导槽604，滚轮603和环形导槽604的设置能够保持内清理筒1与外驱动筒2之间的距离，避免了运转过程中外驱动筒2和内清理筒1之间逐渐卡紧造成的运转不畅的问题，保证了专用工具的正常持续运转。

[0035] 外驱动筒2两端均固定有距离传感器14，专用工具上设置有控制器15，距离传感器14的信号输出端与控制器15的信号输入端相连接，控制器15的信号输出端与驱动电机11的控制端相连，当专用工具运行至输电线路3和铁塔连接处时，距离传感器14向控制器15发送有障碍物的信号，控制器15向驱动电机11发送反向旋转的信号，驱动电机11驱动行走轮10

进行反向运转，从而驱使整个专用工具进行方向的清除工作。

[0036] 本发明中的专用工具还设置有电力供给单元，包括设置在外驱动筒2上端的太阳能电池板12以及锂电池13，太阳能电池板12为朝向太阳的倾斜方向，倾斜面与水平面的夹角为40-70度，太阳能电池板12的电力输出端与锂电池13的电力输入端相连，同时，还与配重电机5和驱动电机11的电力输入端相连，当具备太阳能发电条件时，太阳能电池板12对锂电池13进行充电，同时为配重电机5和驱动电机11进行电力供给，当不具备太阳能发电条件时，由锂电池13为配重电机5和驱动电机11进行电力供给，在不设置电力接线的情况下，最大限度满足专用工具的电力需求。

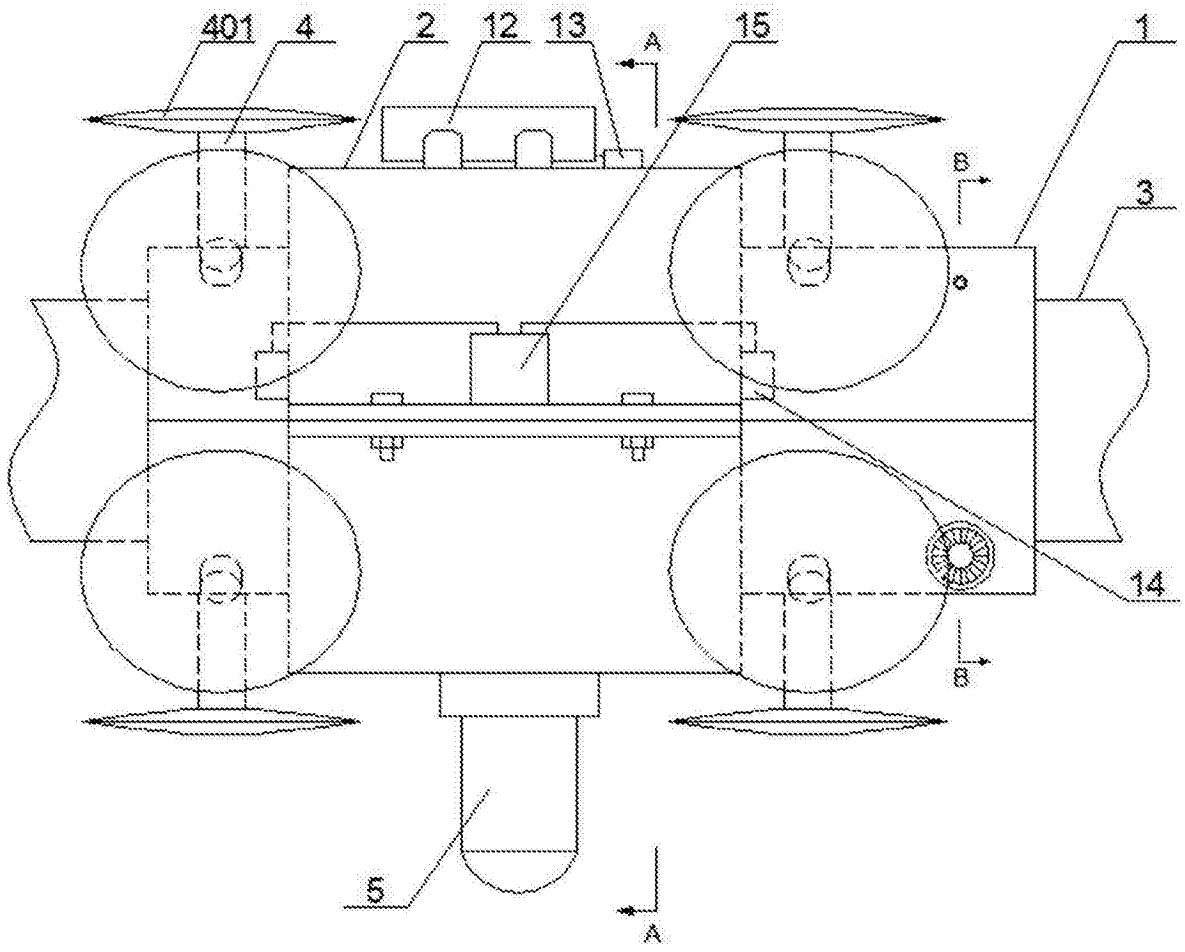


图1

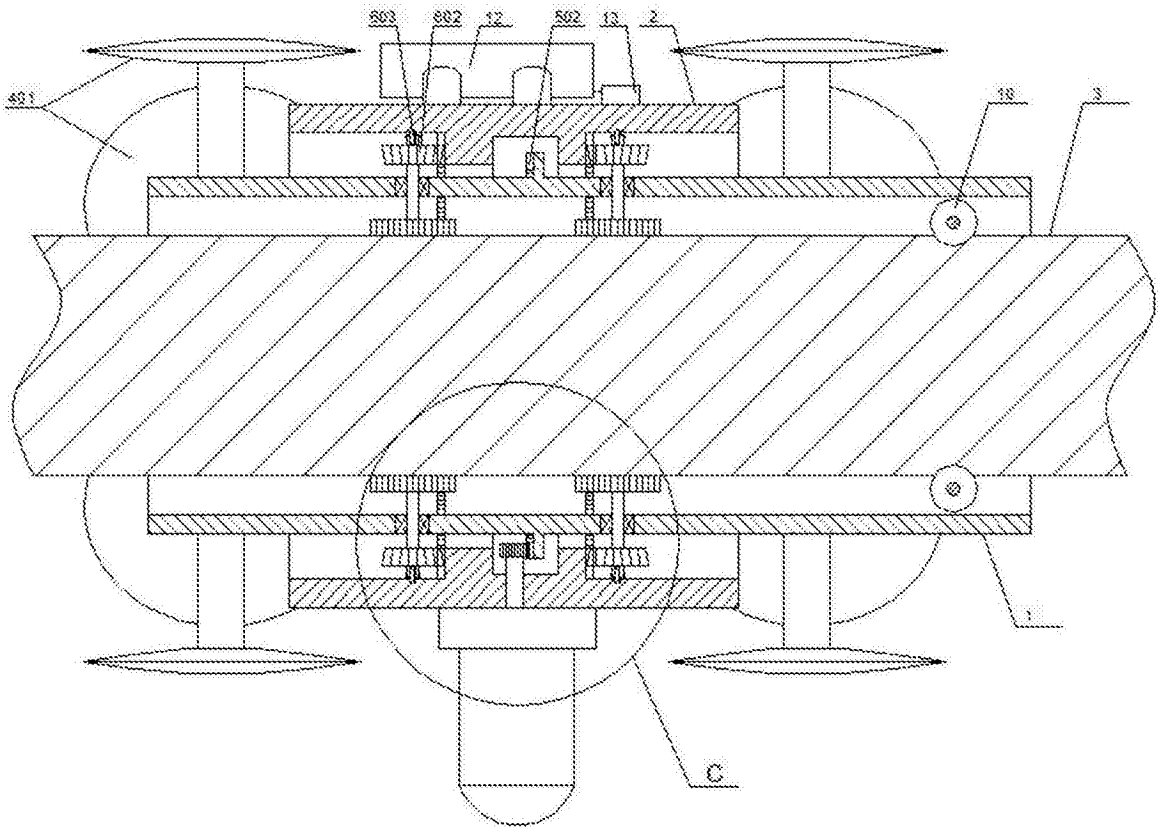


图2

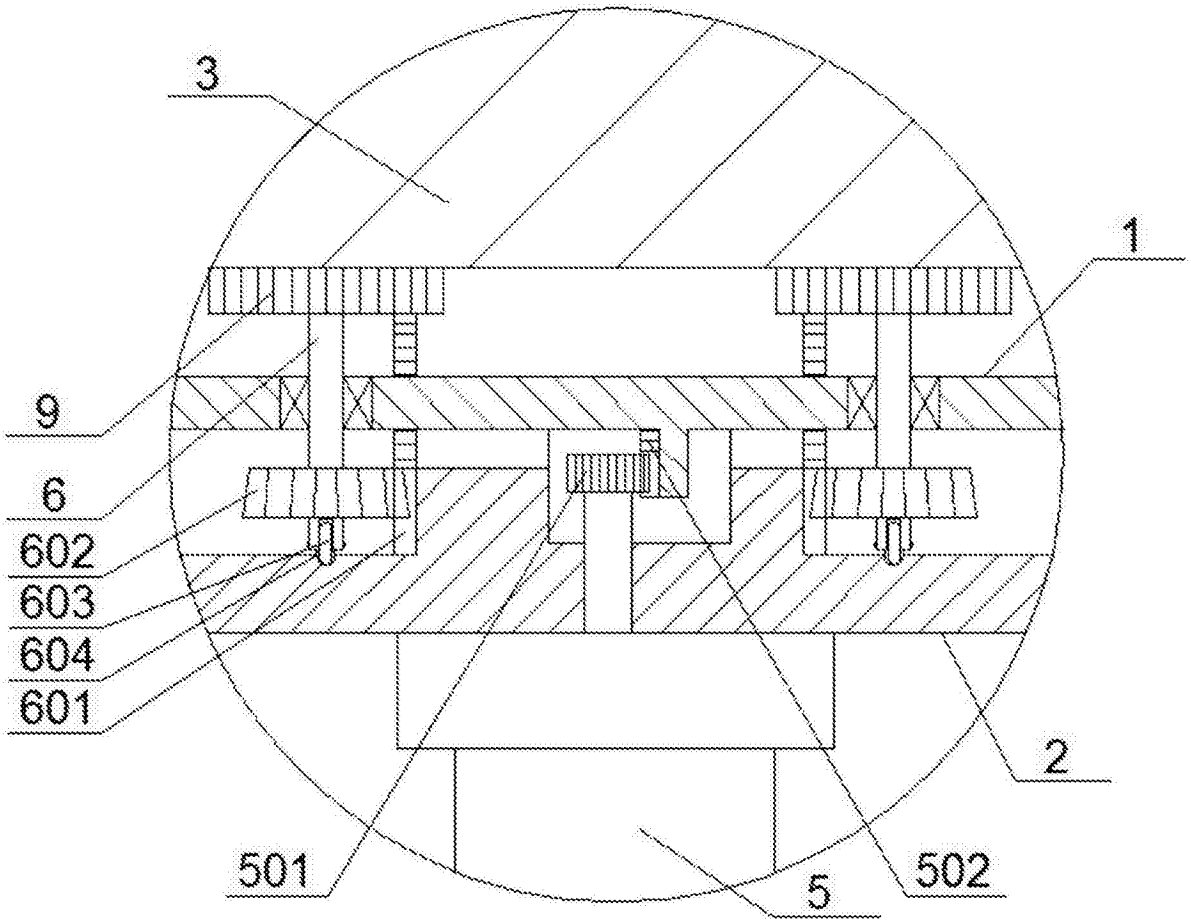


图3

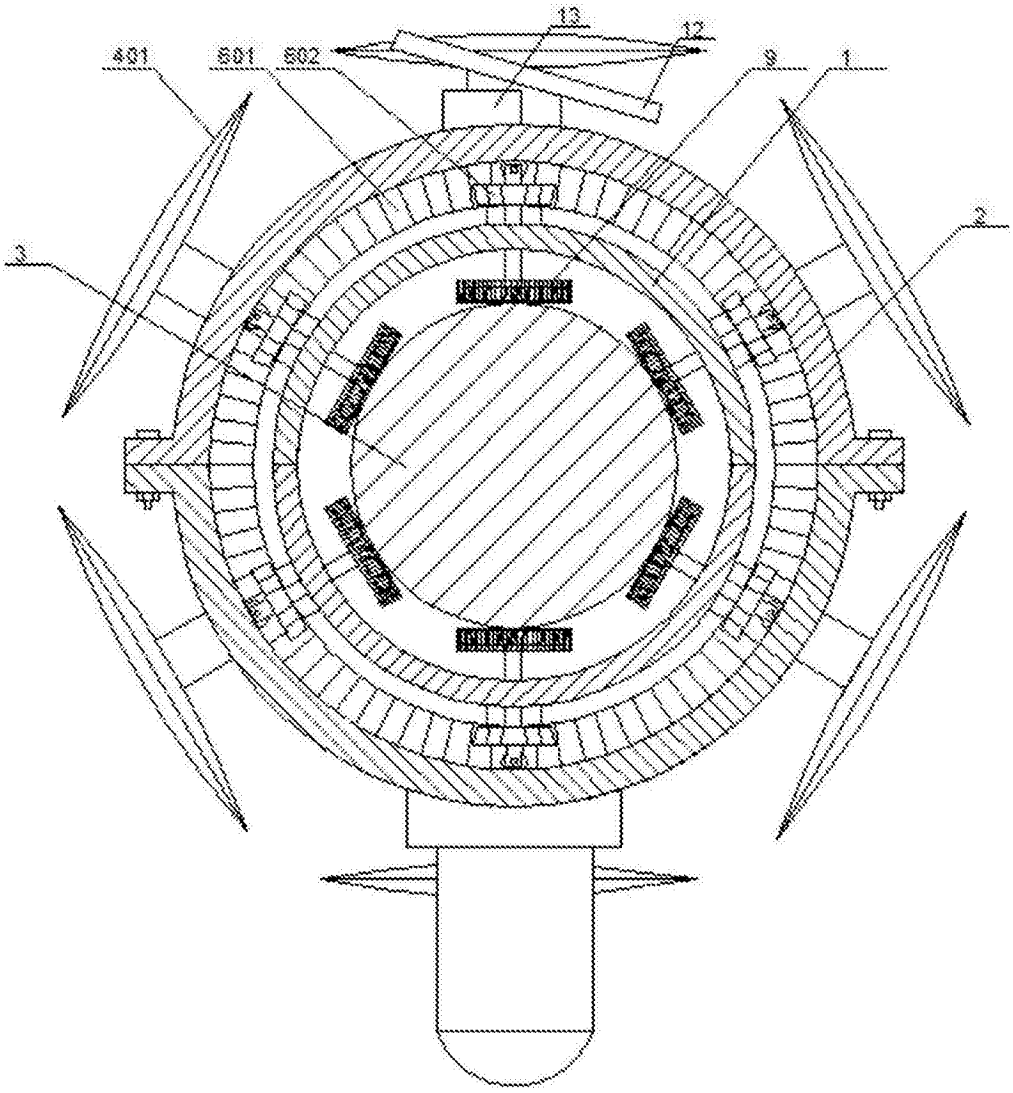


图4

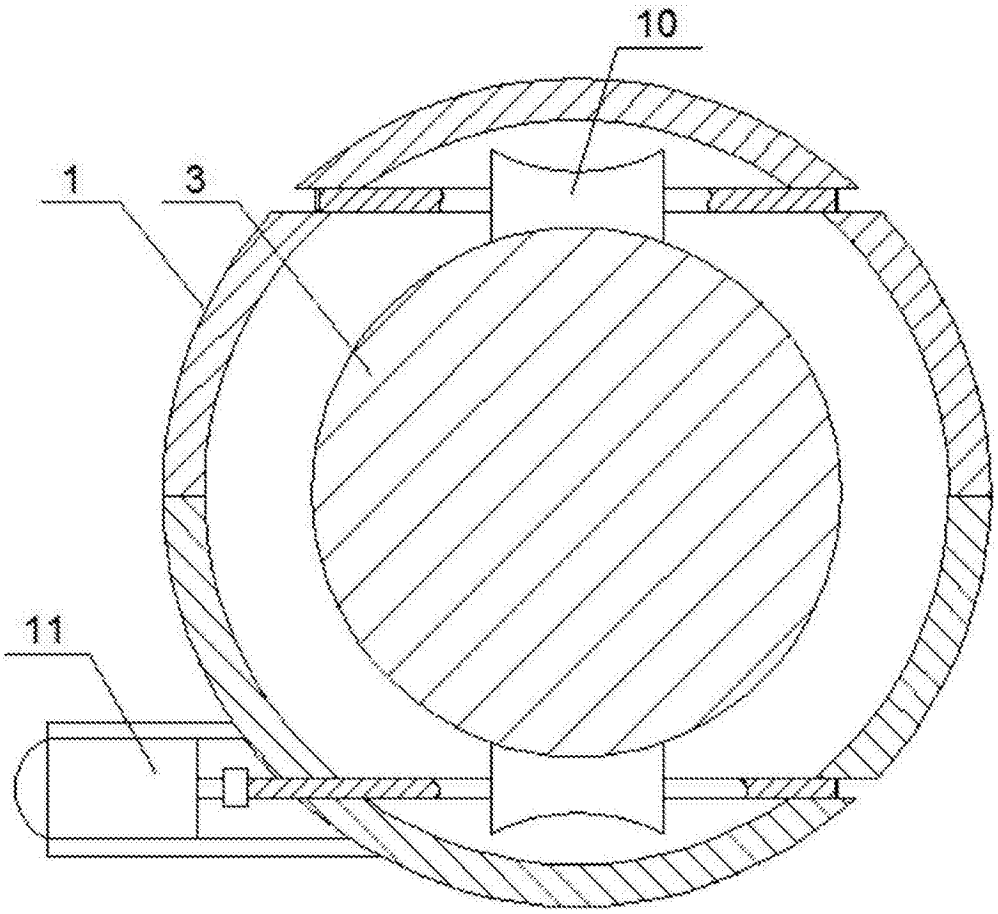


图5

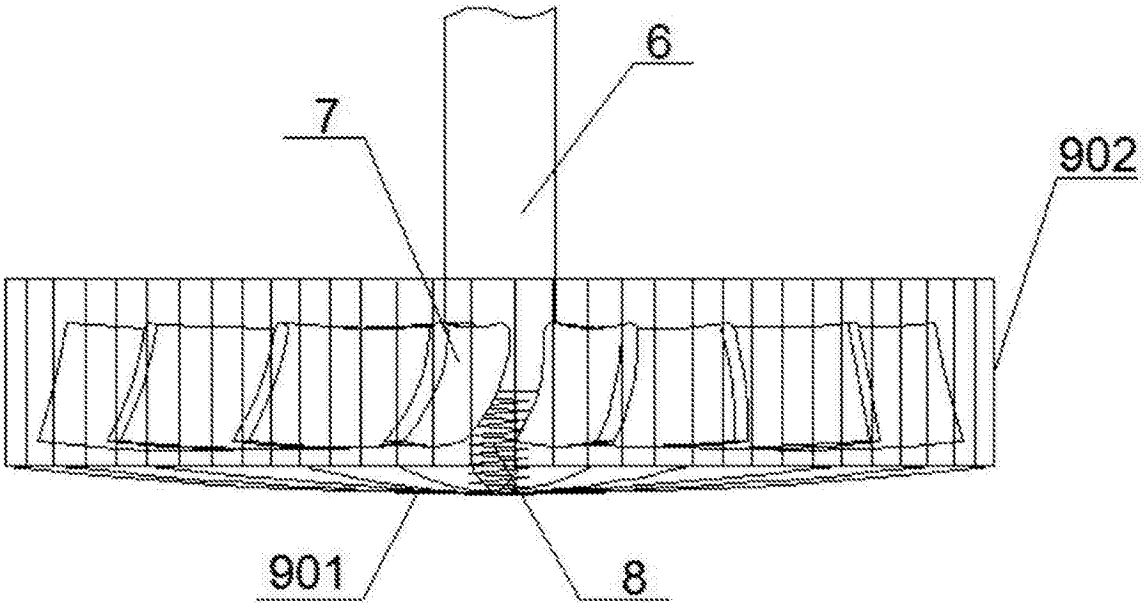


图6

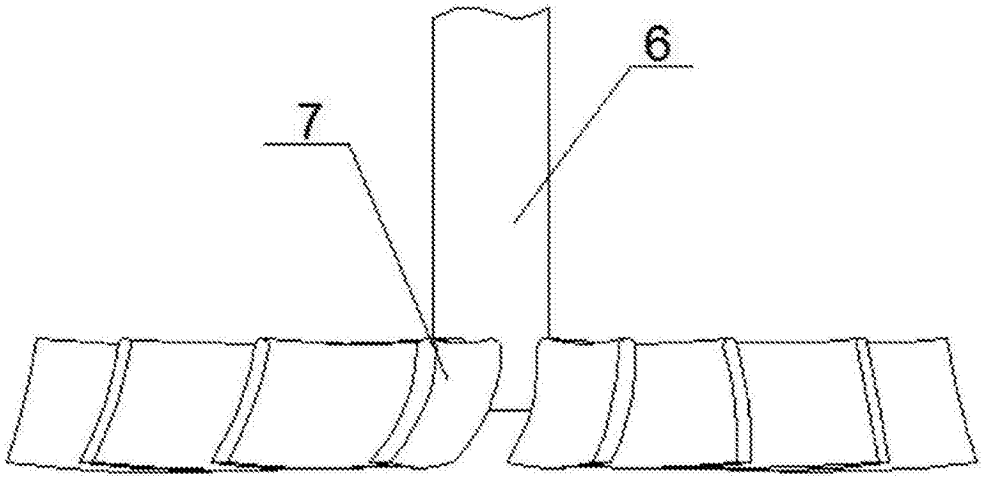


图7

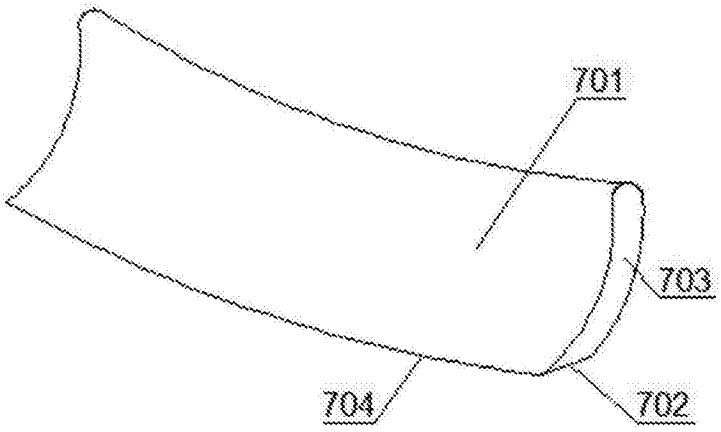


图8

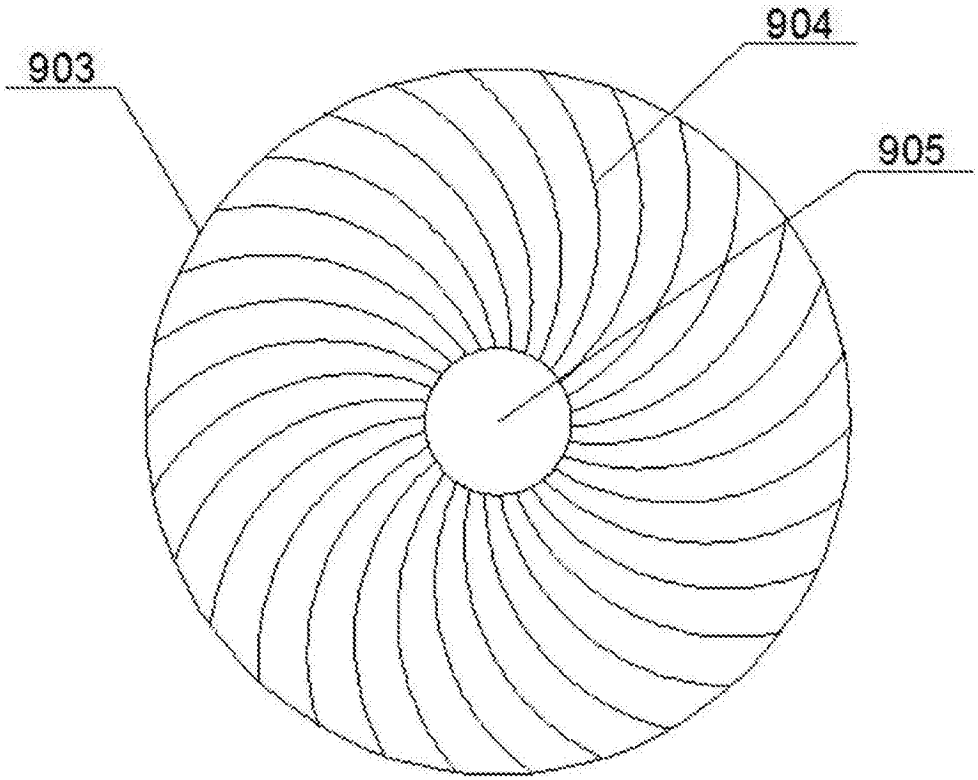


图9