



## (12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208033222 U

(45)授权公告日 2018.11.02

(21)申请号 201721673958.2

(22)申请日 2017.12.05

(73)专利权人 浙江大学苏州工业技术研究院

地址 215000 江苏省苏州市苏州科技城科  
灵路78号苏高新软件园8号楼

专利权人 江苏博尔科环保科技有限公司

(72)发明人 张海洋 沈东升 成昊 冯华军  
田志国 蒋伯忠 朱文秀

(74)专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限  
公司 33224

代理人 黄平英

(51)Int.Cl.

B08B 9/049(2006.01)

B08B 7/02(2006.01)

B25J 11/00(2006.01)

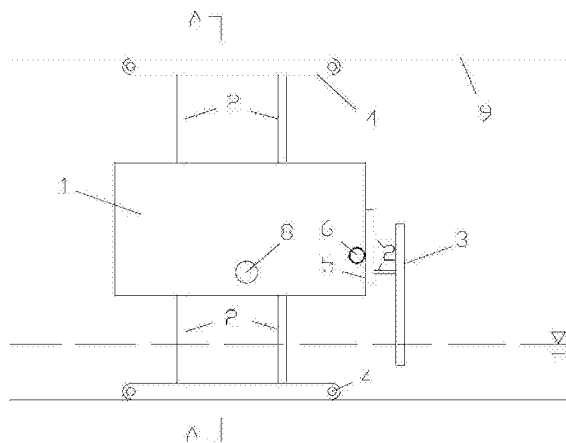
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

### (54)实用新型名称

一种带有超声波辅助破碎的管道清淤机器人

### (57)摘要

本实用新型公开了一种带有超声波辅助破碎的管道清淤机器人,包括机器人主体,还包括:沿行进方向位于机器人主体前方的推板;位于壳体上的可上下滑动的滑块,该滑块由设于壳体内部的滑块驱动机构驱动,所述推板通过液压杆与该滑块相连;以及超声波破碎装置,包括位于所述壳体内部的超声波换能器、位于壳体外的超声波振子以及贯穿所述壳体连接超声波换能器与对应超声波振子的液压杆,超声波振子工作状态下接触管道内壁、非工作状态下悬于管道内液面上方。本实用新型利用超声波振动破坏附着性的或大块的淤泥,使清淤更加顺利,针对附着于管壁上的淤泥和污垢具有良好的去除效果。



1. 一种带有超声波辅助破碎的管道清淤机器人,包括机器人主体以及驱动所述机器人主体在管道内行进的履带轮及履带轮驱动机构,所述机器人主体包括壳体和设于壳体内部的液压系统,其特征在于,还包括:

沿行进方向位于机器人主体前方的推板;

位于壳体上的可上下滑动的滑块,该滑块由设于壳体内部的滑块驱动机构驱动,所述推板通过液压杆与该滑块相连;

以及超声波破碎装置,包括位于所述壳体内部的超声波换能器、位于壳体外的超声波振子以及贯穿所述壳体连接超声波换能器与对应超声波振子的液压杆,超声波破碎装置工作状态下所述超声波振子接触管道内壁、非工作状态下所述超声波振子悬于管道内液面上方。

2. 根据权利要求1所述管道清淤机器人,其特征在于,所述推板与超声波破碎装置不同时工作。

3. 根据权利要求1所述管道清淤机器人,其特征在于,所述履带轮设置两组,其中一组位于管道底部、另一组位于管道顶部,两组履带轮与机器人主体的壳体之间均通过多级液压杆连接。

4. 根据权利要求3所述管道清淤机器人,其特征在于,每一组履带轮为相互平行的两条,上下两组履带轮之间对称设置。

5. 根据权利要求1所述管道清淤机器人,其特征在于,所述履带轮驱动机构为液压马达,分别安装于对应履带轮两端。

6. 根据权利要求1所述管道清淤机器人,其特征在于,所述滑块驱动机构为液压电机,液压电机通过齿轮传动带动滑块上下滑动。

7. 根据权利要求1所述管道清淤机器人,其特征在于,连接超声波振子与超声波换能器的液压杆为多级伸缩杆,所述超声波振子与对应液压杆之间由万向节连接,超声波振子与万向节之间设置橡胶隔层。

8. 根据权利要求7所述管道清淤机器人,其特征在于,所述壳体上供对应多级伸缩杆贯穿处设置密封圈。

9. 根据权利要求1所述管道清淤机器人,其特征在于,所述滑块位于壳体沿行进方向的前侧外壁上。

10. 根据权利要求1所述管道清淤机器人,其特征在于,所述壳体内还设有蓄电池,为所述壳体内部的电气设备供电。

## 一种带有超声波辅助破碎的管道清淤机器人

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种管道清淤设备,具体涉及一种带有超声波辅助破碎的管道清淤机器人。

### 背景技术

[0002] 排水管道的清淤疏通问题已成为政府部门的棘手问题。传统的管道清淤方式为绞车清淤和水力清淤。随着科学技术的发展,机器人清淤给管道堵塞和淤泥沉积问题提供了一个新的解决思路。近些年来,各种形式的自动化清淤装置被研发出来,通过在机器人上配备铣刀,高压喷头和推板,实现淤泥的切削、破碎和清除。然而铣刀的旋转具有复杂的机械结构,易磨损和腐蚀,喷头冲刷需要大量的水,浪费水资源,并且给后期淤泥处理增加负担。此外,对于残留污泥较多的管道,机器人主体可能会浸入污泥区域或污水中,机器人容易腐蚀,缩短使用寿命。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型提供一种带有超声波辅助破碎的管道极清淤机器人,利用超声波振动破坏附着性的或大块的淤泥,使清淤更加顺利,针对附着于管壁上的淤泥和污垢具有良好的去除效果。

[0004] 一种带有超声波辅助破碎的管道清淤机器人,包括机器人主体以及驱动所述机器人主体在管道内行进的履带轮及履带轮驱动机构,所述机器人主体包括壳体和设于壳体内部的液压系统,还包括:

[0005] 沿行进方向位于机器人主体前方的推板;

[0006] 位于壳体上的可上下滑动的滑块,该滑块由设于壳体内部的滑块驱动机构驱动,所述推板通过液压杆与该滑块相连;

[0007] 以及超声波破碎装置,包括位于所述壳体内部的超声波换能器、位于壳体外的超声波振子以及贯穿所述壳体连接超声波换能器与对应超声波振子的液压杆,超声波破碎装置工作状态下所述超声波振子接触管道内壁、非工作状态下所述超声波振子悬于管道内液面上方。

[0008] 推板工作状态下其底边下降至管道内淤泥中,将管道内淤泥推出。所述超声波破碎装置和推板可以同时工作也可以不同时工作,一种优选的工作方式,所述推板与超声波破碎装置不同时工作。当管底附着的淤泥无法通过推板推走时,将推板升高,机器人继续前行半个车位的距离,通过液压杆将超声波破碎振子伸出并紧贴管壁,开启超声波换能器,超声波振子产生的高频振动传递到管壁,使附着在管壁的淤泥脱落并被打散。关闭超声波换能器,将机器人后退半个车位,放下推板后继续前行。

[0009] 如同时工作,可将推板与管壁底部的距离稍高一点,推板推动上部淤泥的同时,超声波破碎装置对未被推走的底部淤泥进行超声处理,一个行程走完,清淤机器人再相反方向清理一次,推板降到底,对于底部的淤泥也很容易全部推出。

[0010] 优选地,所述履带轮设置两组,其中一组位于管道底部、另一组位于管道顶部,两组履带轮与机器人主体的壳体之间均通过多级液压杆连接。

[0011] 履带轮与主体之间由液压杆连接,通过液压系统改变液压杆收缩或伸长,调节机器人主体的高度,使其始终位于液面上方。

[0012] 进一步优选地,每一组履带轮为相互平行的两条,上下两组履带轮之间对称设置。

[0013] 优选地,所述履带轮驱动机构为液压马达,分别安装于对应履带轮两端。该液压马达由机器人主体内的液压系统控制。

[0014] 推板装置与主体上的滑块之间用液压杆连接,控制推板的前后活动,滑块通过主体上的驱动电机驱动,带动推板的上下活动。优选地,所述滑块驱动机构为液压电机,电机通过齿轮传动带动滑块上下滑动。滑块上设置与齿轮咬合的齿结构,该液压电机由机器人主体内的液压系统控制。

[0015] 优选地,所述滑块驱动机构为液压电机,液压电机通过齿轮传动带动滑块上下滑动,该液压电机由机器人主体内的液压系统控制。

[0016] 优选地,连接超声波振子与超声波换能器的液压杆为多级伸缩杆,所述超声波振子与对应液压杆之间由万向节连接,超声波振子与万向节之间设置橡胶隔层。使超声波振子工作时能更好的与管壁贴合。进一步优选地,所述壳体上供对应多级伸缩杆贯穿处设置密封圈。

[0017] 优选地,所述滑块位于壳体沿行进方向的前侧外壁上。方便滑块及其驱动设备的安装。

[0018] 液压系统本身可采用现有技术实现,液压系统包括液压油缸、液压泵组、对应的液压管路及设于各液压管路上的控制阀组,液压管路对应连接至各液压杆、液压马达和液压电机。液压泵组使液压油从液压油缸吸入至液压泵,经过液压管路和控制阀到达各驱动部件。

[0019] 优选地,所述壳体内还设有蓄电池,为所述壳体內的电气设备供电。

[0020] 将清淤机器人放入待清淤的管道口,推板朝向与前进方向一致,通过液压系统控制与履带轮连接的液压杆的长度,使主体完全位于管道液面以上,并使履带轮与管壁贴紧。滑块驱动机构的运转使滑块上下运动,调节至推板下沿至接近下管壁的高度,随后通过履带轮驱动机构驱动履带轮向前运动。随着机器人前进,淤泥也随着推板的推进而清除。当管底附着的淤泥无法通过推板推走时,将推板升高,机器人继续前行半个车位的距离,通过液压杆将超声波破碎振子伸出并紧贴管壁,开启超声波换能器,超声波振子产生的高频振动传递到管壁,使附着在管壁的淤泥脱落并被打散。关闭超声波换能器,将机器人后退半个车位,放下推板后继续前行。直至将管道内淤泥推至管道出口,淤泥在出口处集中收集和处理,为了确保清淤彻底,以相同的方式,从相反的方向再次清理淤泥。

[0021] 机器人工作过程可以通过手动遥控控制,也可以进一步改进,采用自动控制,遥控控制需在机器人主体内安装wifi模块,当采用自动控制时,设置控制器和压力传感器,其中控制器采用PLC控制器,压力传感器安装在推板夹层中,压力传感器接入控制器,超声波换能器及滑动驱动机构均接入并受控于控制器。

[0022] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果:

[0023] (1) 利用超声波振动破坏附着性的或大块的淤泥,使清淤更加顺利;

- [0024] (2) 将下履带轮改变为和上履带一样可升降的形式,工作自由度高,  
[0025] 在高水位的情况下对主体起到一定保护作用。

### 附图说明

- [0026] 图1是本实用新型在管道内工作的示意图。  
[0027] 图2是本实用新型超声波破碎装置伸出后状态图(沿图1中的A-A向)。  
[0028] 图3是本实用新型超声波破碎装置收回后状态图(沿图1中的A-A向)。  
[0029] 图4是本实用新型主体内的主要构件示意图。  
[0030] 图5是本实用新型超声波破碎装置的连接示意图。  
[0031] 图中所示附图标记如下:  
[0032] 1-机器人主体 2-液压杆 3-推板  
[0033] 4-履带轮 5-滑块 6-齿轮  
[0034] 7-振动装置 8-通孔 9-管道  
[0035] 11-液压油缸 12-液压泵组 13-液压阀组  
[0036] 14-蓄电池 15-超声波换能器 16-滑块驱动电机  
[0037] 17-壳体  
[0038] 71-超声波振子 72-万向节

### 具体实施方式

- [0039] 如图1~5所示,一种超声波辅助的管道清淤机器人,包括机器人主体1、推板3、履带轮4和超声波破碎装置。  
[0040] 机器人主体1包括壳体17,壳体内设置蓄电池14、液压系统、滑块5和滑块驱动机构,液压系统采用常规液压系统,包括液压油缸11、液压泵组12、若干液压管路及各液压管路对应的液压阀组14,各液压管路对应连接至各液压杆2及液压电机(如图2所示)。  
[0041] 履带轮4设置为两组,分别位于管道9内壁底部和顶部,每组设置为相互平行的一对,上下两组履带轮对称设置,每个履带轮由独立的液压马达驱动,每个履带轮两端分别设置液压马达,由液压系统控制。履带轮4与机器人主体1之间由液压杆2连接。  
[0042] 滑块5位于壳体前端(即沿行进方向的前端)外壁上,与外壁之间滑动配合,可沿外壁上下滑动,滑块驱动机构包括滑块驱动电机16和齿轮6,电机通过齿轮传动带动滑块上下滑动,滑块驱动电机为液压电机,由液压系统控制。  
[0043] 推板3位于机器人主体前方(沿行进方向),推板3通过液压杆2与滑块5连接,通过滑块上下滑动调节推板的高度,推板工作状态下其底边接近管道内的底部管壁,非工作状态下将推板升高。  
[0044] 超声波破碎装置包括超声波换能器16和振动装置7,超声波换能器位于机器人主体的壳体内,振动装置7位于壳体外,超声波装置与超声波换能器之间通过多级液压杆连接,机器人主体的壳体上设置通孔8,连接超声波换能器与超声波振子的液压杆穿过对应通孔,孔周边设置密封圈,防止进水振动装置采用超声波振子71,超声波振子与液压杆之间通过万向节72连接,超声波振子与液压杆之间设置橡胶隔层。超声波破碎装置工作状态下液压杆伸出,使超声波振子与管道内壁接触(如图2所示),非工作状态下液压杆缩回使超声波

振子悬于液面上方(如图3所示)。超声波装置的数量设置为4~8组,分别位于机器人主体下方和两侧。

[0045] 本实用新型的工作方式如下:

[0046] 将清淤机器人放入待清淤的管道口,推板朝向与前进方向一致,通过液压系统控制与履带轮连接的液压杆的长度,使主体完全位于管道液面以上,并使履带轮与管壁贴紧。滑块驱动机构的运转使滑块上下运动,调节至推板下沿至接近下管壁的高度,随后通过履带轮驱动机构驱动履带轮向前运动。随着机器人前进,淤泥也随着推板的推进而清除。当管底附着的淤泥无法通过推板推走时,将推板升高,机器人继续前行半个车位的距离,通过液压杆将超声波破碎振子伸出并紧贴管壁,开启超声波换能器,超声波振子产生的高频振动传递到管壁,使附着在管壁的淤泥脱落并被打散。关闭超声波驱动电源,将机器人后退半个车位,放下推板后继续前行。直至将管道内淤泥推至管道出口,淤泥在出口处集中收集和处理,为了确保清淤彻底,以相同的方式,从相反的方向再次清理淤泥。

[0047] 以上所述仅为本实用新型专利的具体实施案例,但本实用新型专利的技术特征并不局限于此,任何相关领域的技术人员在本实用新型的领域内,所作的变化或修饰皆涵盖在本实用新型的专利范围之中。

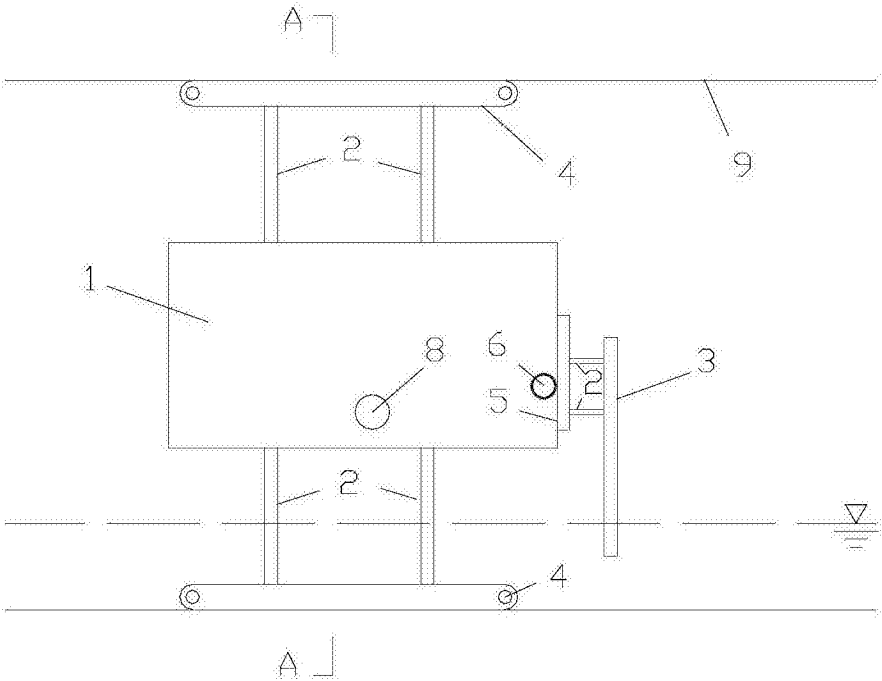


图1

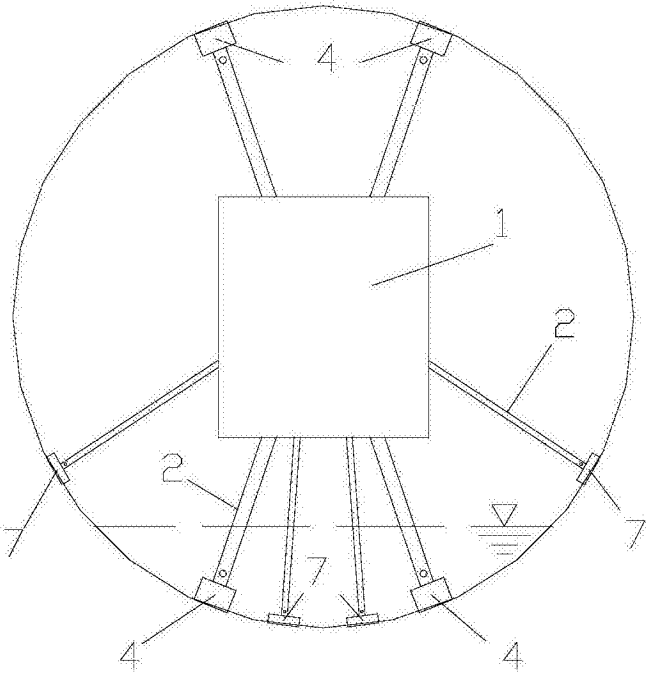


图2

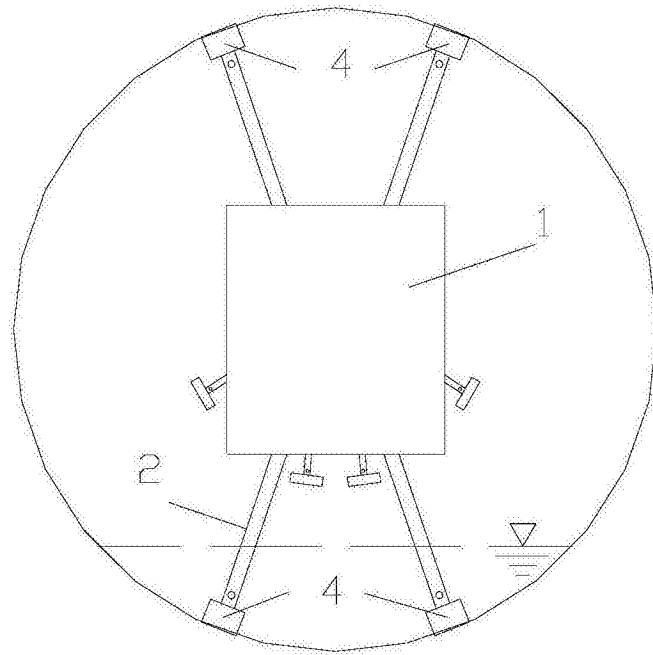


图3

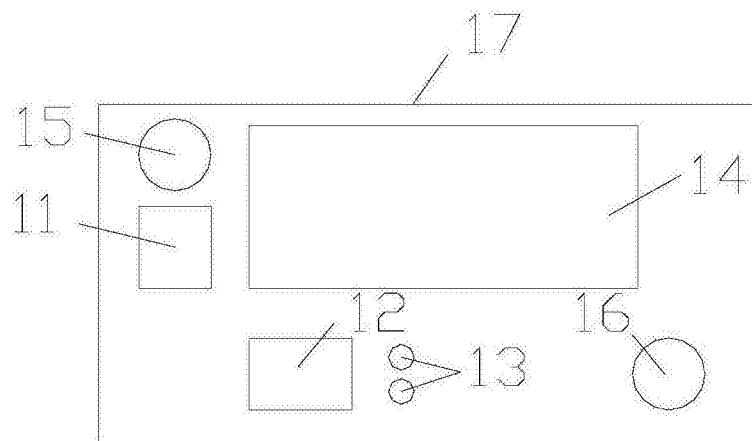


图4

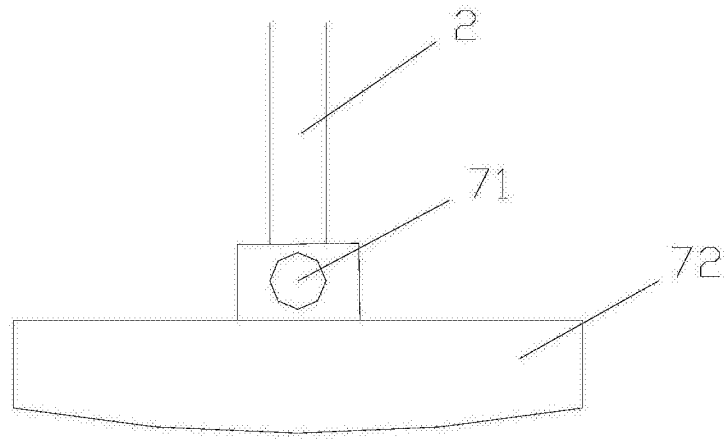


图5