



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105057250 B

(45)授权公告日 2017.03.15

(21)申请号 201510481030.3

审查员 代亚平

(22)申请日 2015.08.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105057250 A

(43)申请公布日 2015.11.18

(73)专利权人 河海大学常州校区

地址 213022 江苏省常州市新北区晋陵北路200号

(72)发明人 吴强 朱昌平 姚澄 何贞兵
单鸣雷 韩庆邦

(74)专利代理机构 常州市科谊专利代理事务所
32225

代理人 肖兴坤

(51)Int.Cl.

B08B 3/02(2006.01)

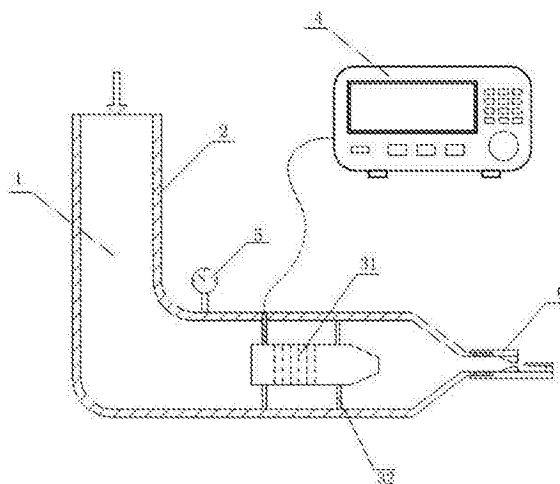
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

换能器嵌入式强化空化射流清洗装置

(57)摘要

本发明公开了一种换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,它包括:管道,管道设置有入水口和出水口;簧片哨,所述簧片哨连接在管道的出水口处;超声换能器,所述超声换能器安装在管道的靠近出水口的端部内;超声电源,所述超声电源与超声换能器相连接,以便超声电源驱动超声换能器工作。本发明不仅能充分发挥超声空化与水力空化的协同作用,而且扩大了其使用范围,将其应用到物体清洗上,具有很好的清洗效果。



1. 一种换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于,它包括:
管道(1),管道(1)设置有入水口和出水口;
簧片哨(6),所述簧片哨(6)连接在管道(1)的出水口处;
超声换能器(31),所述超声换能器(31)安装在管道(1)的靠近出水口的端部内;
超声电源(4),所述超声电源(4)与超声换能器(31)相连接,以便超声电源(4)驱动超声换能器(31)工作;

其中,所述簧片哨(6)具有主体(61),主体(61)的后端部设置有第一流体加速部,主体(61)的前端部上安装有簧片(64),并且主体(61)的前端部在簧片(64)的下方设置有水流出口(65),所述第一流体加速部具有依次衔接的连接段、第一缩口段和哨口段,所述簧片(64)正对哨口段的哨口(63)。

2. 根据权利要求1所述的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于:所述的管道(1)为由水平部分和竖直部分构成的L型结构,所述的超声换能器(31)位于水平部分内,所述的入水口设置在竖直部分的一端上,所述竖直部分的另一端与水平部分相连通,所述的出水口设置在水平部分的另一端上。

3. 根据权利要求1所述的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于:所述管道(1)上安装有压力表(5),所述压力表(5)用于检测管道(1)内的水流的入口压力。

4. 根据权利要求1所述的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于:所述的超声换能器(31)通过支架(32)固定在管道(1)内。

5. 根据权利要求4所述的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于:所述支架(32)内设置有连接线,连接线的一端与超声换能器(31)相连接,连接线的另一端与外部的超声电源(4)相连接。

6. 根据权利要求1所述的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于:所述的连接段和哨口段的喉径比 d_1/d_0 为0.2~0.3,第一缩口段的加速斜角 β 为 $15^\circ \sim 35^\circ$ 。

7. 根据权利要求1或6所述的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于:所述的管道(1)的出水口处设置有第二流体加速部,所述第二流体加速部具有依次衔接的大径段、第二缩口段和小径段,所述连接段连接在小径段上,并且连接段的喉径和小径段的喉径相等。

8. 根据权利要求7所述的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,其特征在于:所述的大径段和小径段的喉径比 d_2/d_1 为0.25~0.45,第二缩口段的加速斜角 α 为 $25^\circ \sim 45^\circ$ 。

换能器嵌入式强化空化射流清洗装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种换能器嵌入式强化空化射流清洗装置。

背景技术

[0002] 目前,空化一般是指液体煤质在外加激励下或因外界因素变化形成的气泡在短时间内膨胀压缩至溃灭的一种特有物理现象,它往往伴随有高温、高压、冲击波、微射流、发光甚至放电等极端现象和效应的产生。利用空化效应产生的冲击波和微射流现象可以很好的对物体实现清洗的功能,且这种清洗是十分高效的。

[0003] 现今使用较广泛的空化技术主要是超声空化和水力空化。超声空化是指使用电动式换能器,配合变幅杆的加强功能在液体中形成强超声,在声场作用下,液体内部压力发生周期性变化,从而形成空化现象;水力空化是指流体与固体作相对高速剪切运动时,在液体内部形成局部低压,当压力低于空化初生压时,产生不断出生和溃灭的空化泡。然而,对于超声空化,其只在声源附近较小范围内产生能量集中,空化效应强烈,有效的反应区域较小,而且其能效比较低;而水力空化虽然具有简便易行、能耗低、效率高、空化场较均匀等特点,但其空化强度较超声要小。

[0004] 针对上述问题,发明名称为《超声空化协同水力空化污水处理器》(专利申请号201310180758.3)的中国发明专利,公开了一种超声与水力空化协同污水助理装置,其特征是:将超声换能器分别固定在装置两侧,装置中间的整流棒与壳体形成环绕整流棒的文丘里管,实现超声与水力的耦合。但此技术方案中水体流速受限、水力空化较弱,且一般只适用于化学处理,难以用于物体清洗。

发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题是克服现有技术的缺陷,提供一种换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,它不仅能充分发挥超声空化与水力空化的协同作用,而且扩大了其使用范围,将其应用到物体清洗上,具有很好的清洗效果。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,它包括:

[0007] 管道,管道设置有入水口和出水口;

[0008] 簧片哨,所述簧片哨连接在管道的出水口处;

[0009] 超声换能器,所述超声换能器安装在管道的靠近出水口的端部内;

[0010] 超声电源,所述超声电源与超声换能器相连接,以便超声电源驱动超声换能器工作。

[0011] 进一步,所述的管道为由水平部分和竖直部分构成的L型结构,所述的超声换能器位于水平部分内,所述的入水口设置在竖直部分的一端上,所述竖直部分的另一端与水平部分相连通,所述的出水口设置在水平部分的另一端上。

[0012] 进一步为了使用本发明时,可以实时检测进入管道水流的压力值,可据此压力值

调节水泵以控制水体流速和流入压力,所述管道上安装有压力表,所述压力表用于检测管道内的水流的入口压力。

[0013] 进一步,超声换能器通过支架固定在管道内。

[0014] 进一步,支架内设置有连接线,连接线的一端与超声换能器相连接,连接线的另一端与外部的超声电源相连接。

[0015] 进一步提供了一种簧片哨的具体结构,簧片哨具有主体,主体的后端部设置有第一流体加速部,主体的前端部上安装有簧片,并且主体的前端部在簧片的下方设置有水流出出口,所述第一流体加速部具有依次衔接的连接段、第一缩口段和哨口段,所述簧片正对哨口段的哨口。

[0016] 进一步,连接段和哨口段的喉径比 d_1/d_0 为 $0.2\sim 0.3$,第一缩口段的加速斜角 β 为 $15^\circ\sim 35^\circ$ 。

[0017] 进一步,管道的出水口处设置有第二流体加速部,所述第二流体加速部具有依次衔接的大径段、第二缩口段和小径段,所述连接段连接在小径段上,并且连接段的喉径和小径段的喉径相等。

[0018] 进一步,大径段和小径段的喉径比 d_2/d_1 为 $0.25\sim 0.45$,第二缩口段的加速斜角 α 为 $25^\circ\sim 45^\circ$ 。

[0019] 采用了上述技术方案后,本装置可以通过压力表动态调控入口水流压力以在前端形成不同速度和强度的射流,超声换能器完全嵌入本装置的管道腔内,工作时完全浸没与液体环境,能形成较均质的声场,流体可经过装置前端的两级加速形成高速射流,并产生强烈的水力空化。此外,簧片哨的簧片在高速水流的冲击下亦会产生一定频率的震动,提升空化的强度。装置产生的强空化射流可对水上或水下设备物体表面进行较完备的清洗。

附图说明

[0020] 图1为本发明的换能器嵌入式强化空化射流清洗装置的结构示意图;

[0021] 图2为本发明的簧片哨的结构示意图;

[0022] 图3为图2的右视图。

具体实施方式

[0023] 为了使本发明的内容更容易被清楚地理解,下面根据具体实施例并结合附图,对本发明作进一步详细的说明。

[0024] 如图1~3所示,一种换能器嵌入式强化空化射流清洗装置,它包括:

[0025] 管道1,管道1设置有入水口和出水口;入水口外接软管连接水泵,从而可以在入水口可泵入一定压力的水流;

[0026] 簧片哨6,簧片哨6连接在管道1的出水口处;

[0027] 超声换能器31,超声换能器31安装在管道1的靠近出水口的端部内;超声换能器31完全嵌入在管道1内部,当流体充满管道1腔体时,声波完全传入水中;超声换能器31前端的变幅杆实现声波聚焦功能;

[0028] 超声电源4,超声电源4与超声换能器31相连接,以便超声电源4驱动超声换能器31工作。

[0029] 如图1所示,管道1为由水平部分和竖直部分构成的L型结构,超声换能器31位于水平部分内,入水口设置在竖直部分的一端上,竖直部分的另一端与水平部分相连通,出水口设置在水平部分的另一端上。

[0030] 如图1所示,管道1上安装有压力表5,压力表5用于检测管道1内的水流的入口压力。

[0031] 如图1所示,超声换能器31通过支架32固定在管道1内。通过四个细支架32与管道壁2相连,超声换能器31有内部压电陶瓷片和前段变幅杆组成。

[0032] 如图1所示,支架32内设置有连接线,连接线的一端与超声换能器31相连接,连接线的另一端与外部的超声电源4相连接。

[0033] 如图2所示,簧片哨6具有主体61,主体61的后端部设置有第一流体加速部,主体61的前端部上安装有簧片64,并且主体61的前端部在簧片64的下方设置有水流出口65,所述第一流体加速部具有依次衔接的连接段、第一缩口段和哨口段,簧片64正对哨口段的哨口63。

[0034] 如图2所示,连接段和哨口段的喉径比 d_1/d_0 为0.2~0.3,第一缩口段的加速斜角 β 为 $15^\circ \sim 35^\circ$ 。

[0035] 如图2所示,管道1的出水口处设置有第二流体加速部,所述第二流体加速部具有依次衔接的大径段、第二缩口段和小径段,所述连接段连接在小径段上,并且连接段的喉径和小径段的喉径相等。

[0036] 如图2所示,大径段和小径段的喉径比 d_2/d_1 为0.25~0.45,第二缩口段的加速斜角 α 为 $25^\circ \sim 45^\circ$ 。

[0037] 本发明的工作原理如下:

[0038] 水流通过本装置的入水口由水泵泵入,经过管道1后由前端出口射出,水体流出过程受管口变窄缘故,实现两次加速,高速流体造成液体内低压,在经由簧片哨6口流出时,产生水力空化效应;与此同时,在流体充满管腔后,开启超声电源4使超声换能器31工作,超声换能器31在水中产生高强声场从而形成超声空化场,超声空化场与水力空化场二者混响,起到协同的作用。同时,由簧片哨6的哨口63流出的高速水流被簧片64尖端一分为二,可引发簧片64的自我激振,从而强化流体中的空化强度。本装置工作时可由压力表5实时检测水流入口压力值,可据此根据需要控制水泵工作功率,以改变水流入口压力或流速。该装置通过将超声空化与水力空化协同,可形成强化的空化射流对物体实现清洗,突破了其他水力/超声空化装置只适用于化学处理、处理速率小的局限性;而相对于传统清洗方式,该装置既能用于水下构筑物清洗,又能适用于水上物体。

[0039] 以上所述的具体实施例,对本发明解决的技术问题、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施例而已,并不用于限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

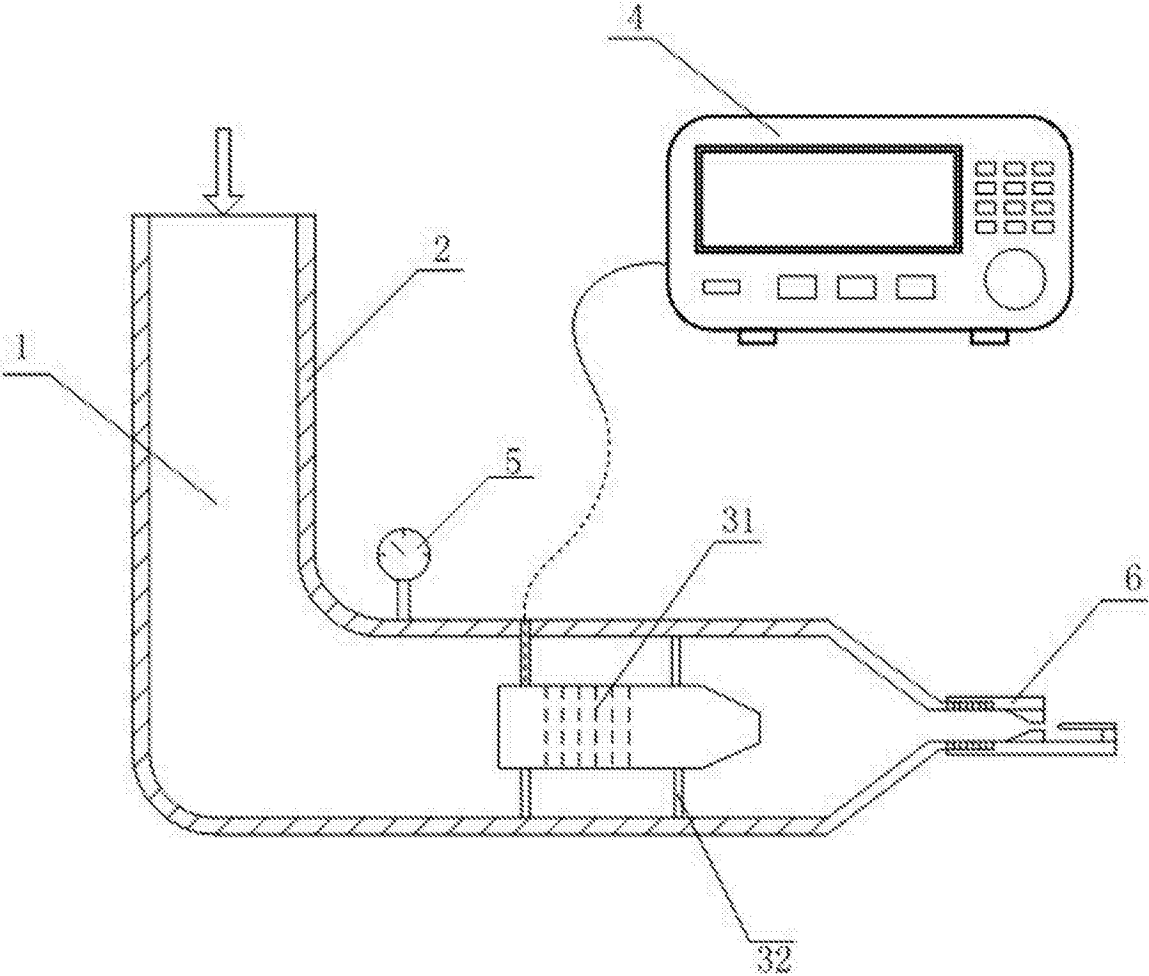


图1

