(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205701682 U
(45)授权公告日 2016.11.23

(21)申请号 201620329374.2

(22)申请日 2016.04.18

(73)专利权人 北京哈密瓜科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区信息路甲28号C座(二层)02B-322号

(72)发明人 吴树钢 徐克功

(74)专利代理机构 北京金富邦专利事务所有限责任公司 11014
代理人 蔡志勇 邵长松

(51)Int.Cl.
B08B 3/12(2006.01)
B08B 3/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

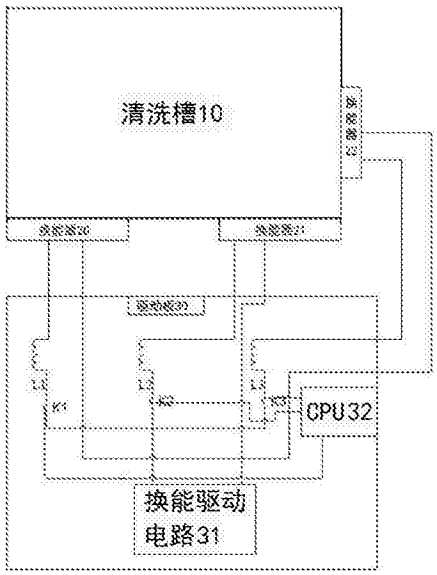
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)实用新型名称

一种智能多频超声波清洗装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种智能多频超声波清洗装置及方法，包括，清洗槽，盛放空化介质和被清洗对象，在相应波频下对被清洗对象进行清洗；第一换能器，对被清洗对象的大颗粒杂质进行横向清洗；第三换能器，对被清洗对象的中颗粒杂质进行纵向清洗；第二换能器，对被清洗对象的小颗粒杂质进行横向清洗；驱动板，基于换能器的期间特性，为不同工作频率的第一换能器、第二换能器和第三换能器匹配相应的电感。本实用新型从根本上实现了多频清洗和多方向清洗的功能，可以有效地清洗掉各种颗粒杂质和表面污垢；与此同时，可以根据需求灵活选择清洗时间和清洗频率，提高清洗效率；该设备还具有电路设计简单、设计成本较低的特点，具有广泛的市场应用前景。



CN 205701682 U

1.一种智能多频超声波清洗装置，其特征在于，包括：清洗槽，用于盛放空化介质和被清洗对象，在相应波频下对被清洗对象进行清洗；第一换能器，对被清洗对象的大颗粒杂质进行横向清洗；第三换能器，对被清洗对象的中颗粒杂质进行纵向清洗；第二换能器，对被清洗对象的小颗粒杂质进行横向清洗；驱动板，基于换能器的期间特性，为不同工作频率的第一换能器、第二换能器和第三换能器匹配相应电感，驱动其工作；所述第一换能器、第二换能器安装在清洗槽的底部，第三换能器安装在清洗槽的侧面；所述第一换能器、第二换能器、第三换能器分别与驱动板电连接。

2.根据权利要求1所述的智能多频超声波清洗装置，其特征在于：所述驱动板包括换能器驱动电路和CPU，二者之间电连接。

3.根据权利要求2所述的智能多频超声波清洗装置，其特征在于：所述换能器驱动电路包括3个电感和3个开关，3个电感分别与3个开关串联，开关的导通和关断由CPU控制。

4.根据权利要求1所述的智能多频超声波清洗装置，其特征在于：所述空化介质为芳香族醇系清洗液。

一种智能多频超声波清洗装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及超声波清洗技术领域，具体涉及一种智能多频超声波清洗装置。

背景技术

[0002] 现有技术中常见的自动清洗设备多是基于超声波的单向空化原理实现，这类设备只能从一个方向进行超声传播，空化作用有限。同时该类设备超声频率受限于换能器的制作工艺，频率固定，只能对某一特定分子大小的杂质有好的清洗效果，当被清洗设备参有多种分子大小的杂质时，很难清洗干净。目前市面上还没有基于双向空化效应实现的超声波清洗设备。

[0003] 一种相似的技术是采用改变超声功率的方法实现，通过调整电源的输入电压来调节换能器的外加电压，从而改变换能器的工作电流，实现换能器的震动强度改变。通过这种技术可以提高清洗效果，但仅限于对某一特定分子大小的杂质具有较好的清洗效果，对其它分子大小的杂质仍然无法清洗干净。

[0004] 另一种相似的技术是通过提高清洗时的水温来提高清洗效果，即在清洗之前将水温提高到40～60度之间，当水温达到清洗要求的温度后开始超声清洗，由于该温度有利于杂质分解，降低杂质的吸附能力，超声波震动的时候杂质更容易被清洗掉，从而提升清洗效果。这种方案一定程度上提高了清洗效果，但效果提升不明显。

[0005] 市场上的果蔬清洗机和眼镜清洗机都是采用超声波原理进行设计，通过驱动电路驱动超声波换能器使其产生震动，从而将电功率转化为声功率，声功率再转化为震动能使水分子产生空化作用，随着声功率的传递，空化效应被放大导致气泡破裂，从而将杂质与被清洗物质分离。这种电路设计简单，成本较低，市场上最为常见，但是存在以下缺陷：

[0006] (1)频率固定：由于这类设备清洗要求不高，一般采用单换能器工作，即一个驱动电路驱动一个换能器，而换能器的器件特性决定了其最佳工作状态固定在一个频率上。比如一个40KHz的换能器的最佳工作频率只能是40KHz，当频率出现偏移的时候，电功率转换为声功率的效率会降低，更多的能量将会转换为热能消耗在换能器上，导致换能器温度升高甚至烧坏。同时，由于换能器的频率固定，其产生的声波频率也固定，这样清洗槽内出现空化的水分子的的体积也就是固定的，从而只能对单一体积的杂质具有较好的清洗效果，对于其它分子体积的杂质清洗效果较差。

[0007] (2)清洗方向单一：由于这类设备设计时换能器固定在清洗槽的底部，换能器的电功率转换为声功率后只能单方向进行传播，即在一个方向上(一般为上下方向)空化的水分子较多，清洗效果一般。

实用新型内容

[0008] 本实用新型的目的是克服现有技术中的缺陷，提供一种多频超声波清洁装置及方法，用以解决现有清洗机频率固定、清洗方向单一的问题。

[0009] 为实现上述目的，本实用新型公开一种智能多频超声波清洗装置，包括：清洗槽，

用于盛放空化介质和被清洗对象，在相应波频下对被清洗对象进行清洗；第一换能器，对被清洗对象的大颗粒杂质进行横向清洗；第三换能器，对被清洗对象的中颗粒杂质进行纵向清洗；第二换能器，对被清洗对象的小颗粒杂质进行横向清洗；驱动板，基于换能器的期间特性，为不同工作频率的第一换能器、第二换能器和第三换能器匹配相应电感，驱动其工作；所述第一换能器、第二换能器安装在清洗槽的底部，第三换能器安装在清洗槽的侧面；所述第一换能器、第二换能器、第三换能器分别与驱动板电连接。

[0010] 其中，所述驱动板包括换能器驱动电路和CPU，二者之间电连接。

[0011] 进一步地，换能器驱动电路包括3个电感和3个开关，3个电感分别与3个开关串联，开关的导通和关断由CPU控制。

[0012] 所述空化介质为芳香族醇系清洗液。

[0013] 一种利用智能多频超声波清洗装置的清洗方法，包括以下步骤：

[0014] S1、将被清洗对象放入盛有空化介质的清洗槽中进行漂洗；

[0015] S2、由驱动板上的CPU控制换能器驱动电路为第一换能器、第二换能器和第三换能器匹配相应电感；

[0016] S3、驱动板上的CPU控制换能器驱动电路驱动第一换能器工作，对被清洗对象的大颗粒杂质进行横向清洗；

[0017] S4、驱动板上的CPU控制换能器驱动电路驱动第三换能器工作，对被清洗对象的中颗粒杂质进行纵向清洗；

[0018] S5、驱动板上的CPU控制换能器驱动电路驱动第二换能器工作，对被清洗对象的小颗粒杂质进行横向清洗。

[0019] 其中，所述步骤S3、S4、S5的CPU控制逻辑为：CPU先打开第一换能器工作开关，打开时间持续5分钟后关断第一换能器工作开关；然后打开第三换能器工作开关，第三换能器工作开关打开时间持续5分钟后关断第三换能器工作开关；然后打开第二换能器工作开关并持续5分钟后关断。

[0020] 所述步骤S2中的电感为L＝(1/2*pi*f)^2/c，其中c为寄生电容，f为谐振频率，pi为常数π。

[0021] 进一步地，第一换能器的最佳工作频率为28KHz，第二换能器的最佳工作频率为40KHz，第三换能器的最佳工作频率为35KHz。

[0022] 进一步地，用户可以选择相应频率的换能器，以及设定其工作时间。

[0023] 本实用新型方法具有如下优点：

[0024] 本实用新型从根本上实现了多频清洗和多方向清洗的功能。既能对各种直径的颗粒杂质进行彻底清洗，又能在不挪动清洗物的前提下实现对被清洗物各个表面的彻底清洗。通过整个清洗过程，可以彻底地清洗掉被清洗物所带的各种颗粒杂质，有效清洗物品表面污垢。与此同时，用户可以根据自己的需求灵活地选择清洗时间和清洗频率，提高清洗效率。

[0025] 该设备同时还具有电路设计简单、设计成本较低等优点，具有广泛的市场应用前景。

附图说明

[0026] 图1是本实用新型智能多频超声波清洗装置的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 以下实施例用于说明本实用新型，但不用来限制本实用新型的范围。

[0028] 如图1，本实用新型公开一种智能多频超声波清洗装置，包括：清洗槽10，用于盛放空化介质和被清洗对象，在相应波频下对被清洗对象进行清洗；换能器20，对被清洗对象的大颗粒杂质进行横向清洗；换能器22，对被清洗对象的中颗粒杂质进行纵向清洗；换能器21，对被清洗对象的小颗粒杂质进行横向清洗；驱动板，基于换能器的期间特性，为不同工作频率的换能器20、换能器21和换能器22匹配相应电感，驱动其工作；所述换能器20、换能器21安装在清洗槽的底部，换能器22安装在清洗槽的侧面；所述换能器20、换能器21、换能器22分别与驱动板30电连接。

[0029] 其中，驱动板30包括换能器驱动电路31和CPU32，二者之间电连接。

[0030] 其中，空化介质为芳香族醇系清洗液。

[0031] 另外，公开一种智能多频超声波清洗方法，包括以下步骤：

[0032] S1、将被清洗对象放入盛有空化介质的清洗槽10中进行漂洗；

[0033] S2、由驱动板30上的CPU32控制换能器驱动电路31为换能器20、换能器21和换能器22匹配相应电感；

[0034] S3、驱动板30上的CPU32控制换能器驱动电路31驱动换能器20工作，对被清洗对象的大颗粒杂质进行横向清洗；

[0035] S4、驱动板30上的CPU32控制换能器驱动电路31驱动换能器22工作，对被清洗对象的中颗粒杂质进行纵向清洗；

[0036] S5、驱动板30上的CPU32控制换能器驱动电路31驱动换能器21工作，对被清洗对象的小颗粒杂质进行横向清洗。

[0037] 其中，换能器20为28KHz换能器，换能器21为40KHz换能器，换能器22为35KHz换能器。

[0038] 其中换能器20工作在28KHz，其超声波对大颗粒杂质具有良好的清洗效果，安装在清洗槽底部，其超声波主要在纵向传播，对被清洗物的横向面清洗效果较好。换能器21为40KHz换能器，其超声波对小颗粒杂质具有良好的清洗效果，安装在清洗槽底部，其超声波主要在纵向传播，对被清洗物的横向面清洗效果较好。换能器22为35KHz换能器，其超声波对中颗粒杂质具有良好的清洗效果，安装在清洗槽侧面，其超声波主要在横向传播，对被清洗物的纵向面清洗效果较好。

[0039] 基于换能器的器件特性，工作在不同频率的换能器需要不同的匹配电感，电感的参数可以根据换能器的器件手册计算得出，故驱动板上给出3个不同的电感值L1、L2、L3。3个电感分别与3个开关串联，开关的导通和关断由CPU控制，CPU可以根据用户的清洗需求选择打开哪个开关。L1的参数计算：换能器20最佳工作频率为28KHz，由换能器20的器件手册可以查出其寄生电容C，根据串联谐振电路的基本原理计算得出L1＝(1/2*pi*f)^2/c，其中f为谐振频率，pi为常数π。同理，L2和L3的值也可以根据换能器21和换能器22的器件参数和谐振频率计算得出。

[0040] 默认情况下，CPU先打开K1，打开时间持续5分钟后关断K1，然后打开K3，K3打开时

间持续5分钟后关断K3，然后打开K2并持续5分钟后关断，完成整个清洗过程。在整个清洗过程中，第一个5分钟完成清洗纵向大颗粒杂质，第二个5分钟完成对中颗粒物质的横向清洗，第三个5分钟完成对小颗粒物质的纵向清洗。这样整个清晰过程即完成了对各种颗粒分子的清洗，又实现了横向和纵向清洗的，大大提高了清洗效果。

[0041] 当用户使用过程中手动选择时，CPU通过检测用户的按键信号来屏蔽自动清洗程序，同时根据检测到的用户按键信息来判断用户选择哪个频率和相应清洗时间，从而打开相应的开关并开始计时，计时达到用户的选择时间时关断开关，完成清洗。

[0042] 本实用新型从根本上实现了多频清洗和多方向清洗的功能。既能对各种颗粒杂质进行彻底清洗又能在不挪动清洗物的前提下实现对被清洗物各个表面彻底清洗。通过整个清洗过程，可以彻底清洗掉被清洗物所带的各种颗粒杂质，有效清洗表面污垢。与此同时，用户可以根据自己的需求灵活的选择清洗时间和清洗时的频率，提高清洗效率。

[0043] 该设备同时还具有电路设计简单、设计成本较低的优点，具有广泛的市场应用前景。

[0044] 虽然，上文中已经用一般性说明对本实用新型作了详尽的描述，但在本实用新型基础上，可以对之作一些修改或改进，这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此，在不偏离本实用新型精神的基础上所做的这些修改或改进，均属于本实用新型要求保护的范围。

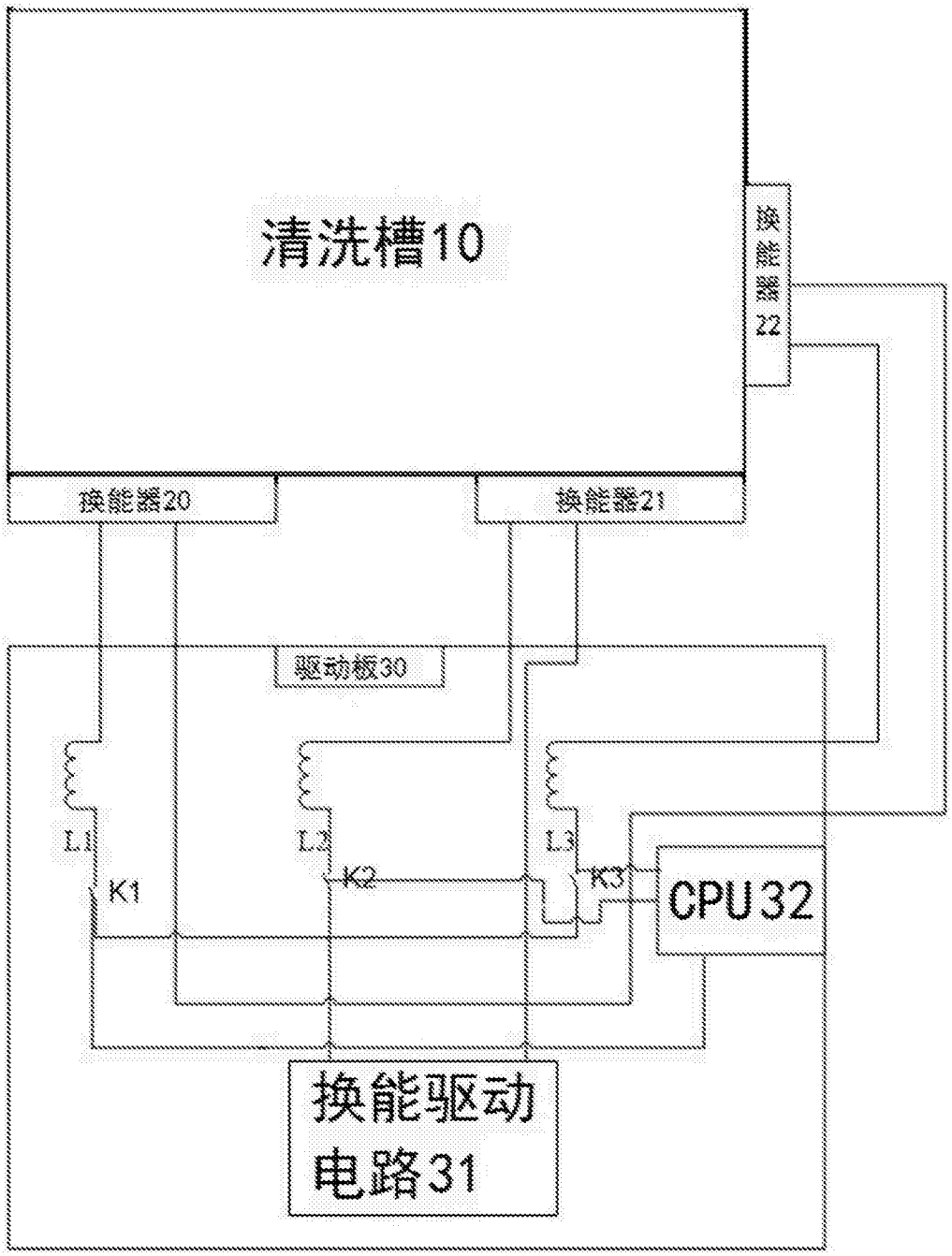

清洗槽10
换能器22
换能器20
换能器21
驱动板30
L1
L2
L3
K1
K2
K3
CPU32
换能驱动电路31

图1