



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 111874990 A

(43) 申请公布日 2020.11.03

(21) 申请号 202010766012.0

B01D 11/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.08.03

(71) 申请人 江苏江大五棵松生物科技有限公司
地址 212000 江苏省镇江市镇江新区丁卯
经十五路99号

(72) 发明人 马海乐 王新会 任晓锋

(74) 专利代理机构 南京智造力知识产权代理有
限公司 32382

代理人 陈佳佳

(51) Int. Cl.

C02F 1/36 (2006.01)

B01J 19/10 (2006.01)

B01F 11/02 (2006.01)

B01F 3/08 (2006.01)

B01D 11/04 (2006.01)

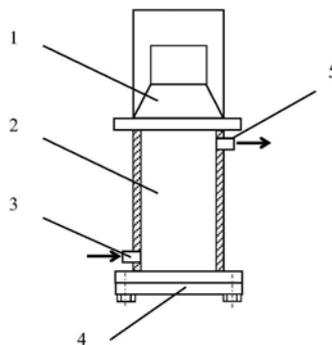
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

一种短柱状逆流发散式超声波设备

(57) 摘要

本发明公开了一种短柱状逆流发散式超声波设备,涉及到一种应用于液体物料加工处理的超声波强化设备,属于食品、医药、化工等领域。包括料罐、进料泵、流量计、超声处理单元、储液罐、循环泵,并依上述次序通过管道连接安装。超声处理单元由若干个超声处理器以串联的方式和先串后并的方式两种方式组成,超声处理器由短柱状容器、外贴于短柱状容器轴向一端的发散式换能器、轴向另一端的漫反射盖板组成,液体进出口设置在短柱状容器靠近漫反射盖板一端的侧壁、液体排出口设置在短柱状容器靠近发散式换能器一端的侧壁。本发明可以用于天然产物有效成分提取、酶催化反应、非酶催化反应、液态发酵、液体乳化等作业过程的强化,污水中有害物的降解等。



1.短柱状逆流发散式超声波设备,其特征在于由进料罐、进料泵、流量计、超声处理单元、储液罐、循环泵组成,并依上述次序通过管道连接安装。

2.根据权利要求1所述的短柱状逆流发散式超声波设备,其特征在于其中所述的超声处理单元由若干个超声处理器以串联的方式和先串后并的方式两种方式组成。

3.根据权利要求1所述的短柱状逆流发散式超声波设备,其特征在于其中所述的短柱状逆流发散式超声处理器由短柱状容器、外贴于短柱状容器轴向一端的发散式换能器、轴向另一端的漫反射盖板组成,液体进出口设置在短柱状容器靠近漫反射盖板一端的侧壁、液体排出口设置在短柱状容器靠近发散式换能器一端的侧壁。

4.根据权利要求1所述的短柱状逆流发散式超声波设备,其特征在于其中超声处理单元用隔音罩盖住。

5.根据权利要求1所述的短柱状逆流发散式超声波设备,其特征在于其中所述的串联式超声处理单元由若干个短柱状逆流发散式超声处理器串联组成,待处理液通过进料泵从进料罐泵入串联式超声处理单元中第一个超声处理器的进出口,沿着与超声波发射相反的方向泵向排出口,再送入下一个超声处理器的进出口,依次流过所有超声处理器,排入储液罐,再通过循环泵泵入进料罐,进行下一轮处理;其中所述的若干个短柱状逆流发散式超声处理器是指3~15个短柱状逆流发散式超声处理器,或者根据处理物料的量任意增加短柱状逆流发散式超声处理器的数量。

6.根据权利要求1所述的短柱状逆流发散式超声波设备,其特征在于其中所述的先串后并式超声处理单元由若干个短柱状逆流发散式超声处理器先进行串联形成一组,再将若干组并联在一起;待处理液通过进料泵从进料罐泵入先串后并式超声处理单元,从总管平均分配到并列的各个串联超声处理器的进出口,沿着与超声波发射相反的方向泵向排出口,通过汇集管进入储液罐,再通过循环泵泵入进料罐,进行下一轮处理;其中所述的若干个短柱状逆流发散式超声处理器是指3~15个短柱状逆流发散式超声处理器,或者根据处理物料的量任意增加短柱状逆流发散式超声处理器的数量。

一种短柱状逆流发散式超声波设备

技术领域

[0001] 本发明涉及一种利用超声波对液体原料进行处理的装置,涉及到一种应用于液体物料加工处理的超声波强化设备,属于食品、医药、化工等领域。

背景技术

[0002] 近些年来,超声波作为一种物理学手段,在天然产物有效成分提取、化学反应、微生物发酵、液体乳化等方面的应用越来越多,在效率提升、品质改善、成本降低等方面发挥了重要的作用。不过目前适宜于上述应用的超声波设备的研制还比较滞后。超声波的换能器有发散式和聚能式。发散式换能器呈现喇叭形状、聚能式换能器呈现探头状。超声波在液体中的传播会随距离的增加逐渐衰减,场的均匀性成为了超声波装备设计的一个难题。本专利发明人曾经在聚能式换能器超声波装备的设计中利用逆流的方式,即液体流动的方向与超声波的传播方向相反,克服了声场不均匀性的问题,获得授权发明专利(ZL 201110115447.X)。本专利发明人也设计了一种扫频发散式超声波设备,将超声波板水平放置在槽式处理容器中,获得授权发明专利(ZL 200910212707.8),这种设备比较适宜于液体的静态处理,不适宜于液体的流动处理。如果要进行液体的强制循环,那么液体只能沿着超声波板水平流动,液体的流动方向与超声波的传播方向垂直,称其为错流,无法实现逆流,传质效果和声场均匀性有待改善。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有发散式超声处理设备的不足,提供一种短柱状逆流发散式超声波设备,该设备具有传质效果好、声场分布均匀性的特点,适宜于宽范围粘度和固形物含量液体的超声波处理。

[0004] 通过对模块化设计的超声处理器进行串联、串并联集成,形成超声处理单元,易于进行标准化设计、易于实现工业化放大。该超声处理单元与进料罐和储液罐一起构成短柱状逆流发散式超声波设备。

[0005] 本发明的目的是由以下技术方案来实现的:

[0006] 本发明的短柱状逆流发散式超声波设备,由进料罐、进料泵、流量计、超声处理单元、储液罐、循环泵组成,并依上述次序通过管道连接安装。

[0007] 在上述方案中,其中所述的超声处理单元由若干个超声处理器以串联的方式和先串后并的方式两种方式组成。

[0008] 在上述方案中,其中所述的短柱状逆流发散式超声处理器由短柱状容器、外贴于短柱状容器轴向一端的发散式换能器、轴向另一端的漫反射盖板组成,液体进出口设置在短柱状容器靠近漫反射盖板一端的侧壁、液体排出口设置在短柱状容器靠近发散式换能器一端的侧壁。

[0009] 在上述方案中,其中超声处理单元用隔音罩盖住。

[0010] 在上述方案中,其中所述的串联式超声处理单元由若干个短柱状逆流发散式超声

处理器串联组成,待处理液通过进料泵从进料罐泵入串联式超声处理单元中第一个超声处理器的进出口,沿着与超声波发射相反的方向泵向排出口,再送入下一个超声处理器的进出口,依次流过所有超声处理器,排入储液罐,再通过循环泵泵入进料罐,进行下一轮处理。其中所述的若干个短柱状逆流发散式超声处理器是指3~15个短柱状逆流发散式超声处理器,或者根据处理物料的量任意增加短柱状逆流发散式超声处理器的数量。

[0011] 在上述方案中,其中所述的先串后并式超声处理单元由若干个短柱状逆流发散式超声处理器先进行串联形成一组,再将若干组并联在一起。待处理液通过进料泵从进料罐泵入先串后并式超声处理单元,从总管平均分配到并列的各个串联超声处理器的进出口,沿着与超声波发射相反的方向泵向排出口,通过汇集管进入储液罐,再通过循环泵泵入进料罐,进行下一轮处理。其中所述的若干个短柱状逆流发散式超声处理器是指3~15个短柱状逆流发散式超声处理器,或者根据处理物料的量任意增加短柱状逆流发散式超声处理器的数量。

[0012] 本发明与现有的技术比较,具有以下特点:

[0013] (1) 处理液以与超声波发射相反的方向逆流通过发散式超声波换能器,克服了目前针对发散式换能器没有逆流设计的形状,显著改善了传质效果,克服声场分布均匀性的不足;

[0014] (2) 安装在短柱状容器端部的漫反射板有效消除了削弱声强的驻波的发生;

[0015] (3) 将若干个超声处理器以串联方式集成形成超声处理单元,当超声处理器的频率不同时,即实现了不同频率超声波的顺序工作,可以通过不同超声波换能器个数及不同超声波频率之间的任意组合,形成若干个超声波频谱工作模式,显著提高了达成处理目标的可能性;

[0016] (4) 通过对上述若干个超声处理器串联后再并联的方式集成形成的超声处理单元,方便地实现了产能的扩大设计。

[0017] 本发明可以应用于食品、医药、化工等领域中天然产物有效成分提取、化学反应、微生物发酵、液体乳化等作业过程的强化,污水中有害物的降解。

附图说明

[0018] 图1为短柱状逆流发散式超声处理器示意图;

[0019] 图2为串联式短柱状逆流发散式超声处理设备及其系统示意图;

[0020] 图3为先串联后并联式短柱状逆流发散式超声处理设备及其系统示意图。

具体实施方式

[0021] 实施例1

[0022] 一种串联式短柱状逆流发散式超声处理设备及其系统如图2所示,包括进料罐6、进料泵7、流量计8、串联式超声处理单元9-1、储液罐10、循环泵11,并依上述次序通过管道连接安装。

[0023] 其中所述的串联式超声处理单元由若干个短柱状逆流发散式超声处理器串联组成,短柱状逆流发散式超声处理器如图1所示,超声处理器包括短柱状容器2、外贴于短柱状容器轴向一端的发散式换能器1、轴向另一端的漫反射盖板4组成,液体进出口3设置在短柱

状容器靠近漫反射盖板4一端的侧壁、液体排出口5设置在短柱状容器靠近发散式换能器一端的侧壁。其中所述的若干个短柱状逆流发散式超声处理器是指3~15个短柱状逆流发散式超声处理器,或者根据处理物料的量任意增加短柱状逆流发散式超声处理器的数量。

[0024] 通过进料泵7将进料罐6中的待处理液泵入串联式超声处理单元9-1的第一个短柱状逆流发散式超声处理器的进出口3沿着与超声波发射相反的方向逆流泵向排出口5,并送入下一个超声处理器的进出口3,依次流过所有超声处理器,排入储液罐10,通过循环泵11泵入进料罐6,进行下一轮处理。借助流量计8记录进料流量的大小。

[0025] 为了减少超声波工作时造成的环境污染,专门设计有隔音罩12。

[0026] 该实施例可被应用于食品、医药、化工等领域中天然产物有效成分提取、酶催化反应、非酶催化反应、液态发酵、液体乳化等作业过程的强化,污水中有害物的降解等等。

[0027] 实施例2

[0028] 参见图3,一种先串联后并联式短柱状逆流发散式超声处理设备及其系统,包括进料罐6、进料泵7、流量计8、先串联后并联式超声处理单元9-2、储液罐10、循环泵11,并依上述次序通过管道连接安装。

[0029] 其中所述的先串后并式超声处理单元由若干个短柱状逆流发散式超声处理器先进行串联形成一组,再将若干组并联在一起。短柱状逆流发散式超声处理器如图1所示,超声处理器包括短柱状容器2、外贴于短柱状容器轴向一端的发散式换能器1、轴向另一端的漫反射盖板组成4,液体进出口3设置在短柱状容器靠近漫反射盖板4一端的侧壁、液体排出口5设置在短柱状容器靠近发散式换能器一端的侧壁。其中所述的若干个短柱状逆流发散式超声处理器是指3~15个短柱状逆流发散式超声处理器,或者根据处理物料的量任意增加短柱状逆流发散式超声处理器的数量。

[0030] 通过进料泵7将进料罐6中的待处理液泵入先串后并式超声处理单元9-2,从总管平均分配到并列的各个串联超声处理器的进出口,沿着与超声波发射相反的方向泵向排出口,通过汇集管进入储液罐10,通过循环泵泵入进料罐6,进行下一轮处理。借助流量计8记录进料流量的大小。

[0031] 为了减少超声波造成的环境污染,专门设计有隔音罩12。

[0032] 该实施例可被应用于食品、医药、化工等领域中天然产物有效成分提取、酶催化反应、非酶催化反应、液态发酵、液体乳化等作业过程的强化,污水中有害物的降解等等。

[0033] 实施例3

[0034] 将短柱状逆流发散式超声处理设备应用于镇江香醋的陈化。使用的超声波频率为38kHz,超声功率密度50W/100mL,超声时间70min,乙醇添加量0.6%(V/V),一次处理量达到200L。同新鲜镇江香醋相比,经超声催陈处理后的镇江新醋中总酸含量下降6.62%;总酯含量上升31.15%;还原糖和氨基态氮含量分别下降15.50%和13.61%。超声后放置3月未见返生现象,醋中氨基酸、有机酸含量均发生明显的变化。主成分分析结合感官分析结果表明,超声催陈后镇江食醋的指标变化与自然陈酿香醋变化规律相一致,品质达到18~32个月陈醋的效果。

[0035] 实施例4

[0036] 将短柱状逆流发散式超声处理设备应用于脂肪酸甲酯化反应。使用20/28/40/50/60kHz五个频率顺序作用的工作模式,超声功率密度80W/100mL,超声时间50min、醇酯摩尔

比8:1、催化剂用量1.4%、反应初始温度25℃。对于水分含量应小于0.4%、酸值应小于 $2\text{mgKOH} \cdot \text{g}^{-1}$ 的原料,经过反应后脂肪酸甲酯得率为97%, V_E 保留率76%。

[0037] 实施例5

[0038] 将短柱状逆流发散式超声处理设备应用于脱脂小麦胚芽酶解的预处理。超声预处理条件:料液比1:10(kg脱脂麦胚:L水)、超声频率20kHz、超声功率60W/L、超声预处理时间60min,利用碱性蛋白酶进行脱脂麦胚酶解的条件为:加酶量2%(E/S)、酶解温度55℃、pH9.0、酶解时间90min。酶解后进一步进行离心、灭酶、微滤、纳滤、真空浓缩、喷雾干燥,得到最终产品,产品得率为19.52%,产品中多糖含量25.03%、多肽49.83%。与无超声酶解150min相比,代表降血压活性的ACE抑制率提高了95%。

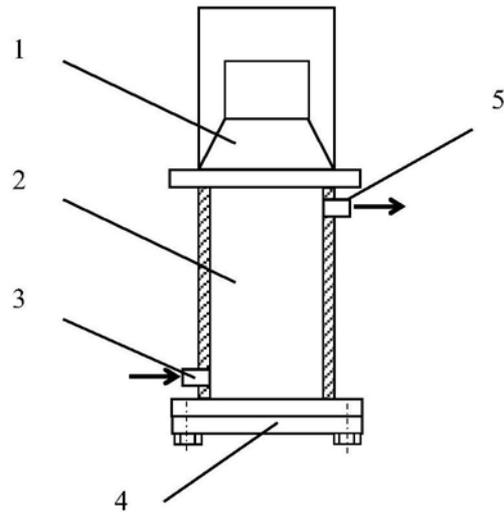


图1

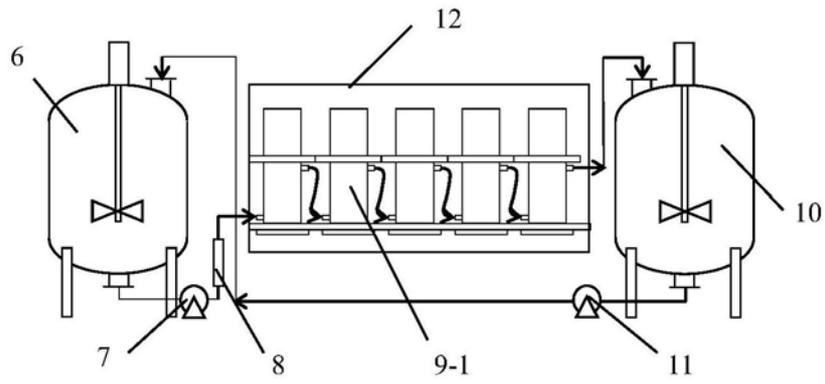


图2

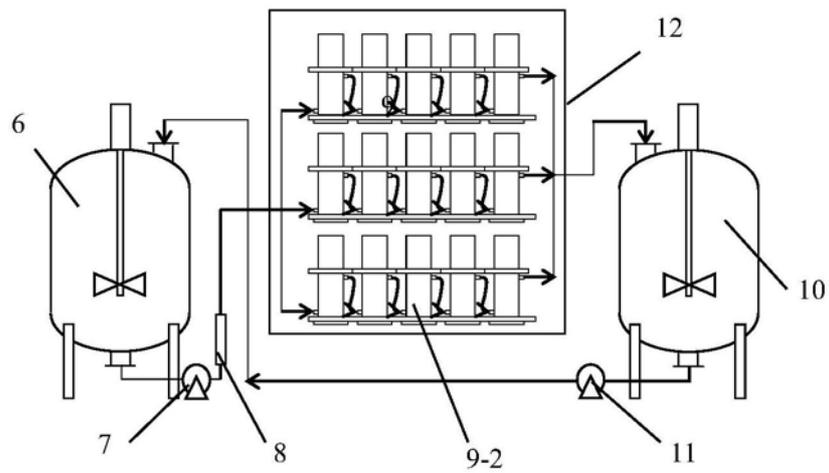


图3