(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 215032224 U
(45)授权公告日 2021.12.07

(21)申请号 202023344121.8

(22)申请日 2020.12.31

(73)专利权人 华南理工大学
地址 510640 广东省广州市天河区五山路381号
专利权人 中山大学

(72)发明人 利锋 杨玉洁 董汉英

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102
代理人 何淑珍 江裕强

(51)Int.Cl.
B09B 3/00(2006.01)
B09B 5/00(2006.01)
B01D 36/04(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

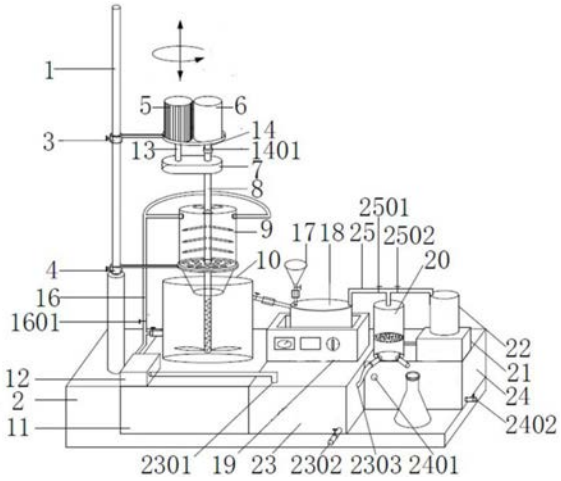
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)实用新型名称

沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置

(57)摘要

本实用新型公开一种沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置。该装置从左至右是由升降固定控制部分，细化层分部分、消解解吸部分及分离收集部分组成。所述升降固定控制部分包括自动升降杆、自动升降承台、气泵电机固定架、粉碎腔固定架；所述细化层分部分包括可调立式直流电机、微型真空气泵、齿轮运转腔、不锈钢空心轴管、沉积物粉碎腔、沉积物浮选沉淀腔、超声仪、微型增压水泵；所述消解解吸部分包括注液漏斗、消解解吸反应室、恒温水浴仪；该一体化装置集粉碎搅拌、消解解吸、分离收集于一体，可高效准确分离沉积物中的微塑料，具有操作简便，半自动控制，易清洁，循环利用，可拆卸组装等特点。



CN 215032224 U

1.沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于，是由升降固定控制部分，细化层分部分、消解解吸部分及分离收集部分组成，其中：

所述升降固定控制部分包括自动升降杆(1)、自动升降承台(2)、气泵电机固定架(3)和粉碎腔固定架(4)；所述自动升降杆(1)固定于自动升降承台(2)上；所述气泵电机固定架(3)与自动升降杆(1)螺栓紧固连接；所述粉碎腔固定架(4)与自动升降杆(1)螺栓紧固连接；

所述细化层分部分包括可调立式直流电机(5)、微型真空气泵(6)、齿轮运转腔(7)、不锈钢空心轴管(8)、沉积物粉碎腔(9)、沉积物浮选沉淀腔(10)、超声仪(11)和微型增压水泵(12)；所述可调立式直流电机(5)与微型真空气泵(6)置于气泵电机固定架(3)上方；所述沉积物粉碎腔(9)置于粉碎腔固定架(4)上方；所述可调立式直流电机(5)与微型真空气泵(6)分别通过第一短管 (13)和第二短管 (14)与齿轮运转腔(7)相接；所述齿轮运转腔(7)包括外层保护壳(701)、主动齿轮(702)和从动齿轮(703)；所述第一短管 (13)下方与主动齿轮(702)螺纹连接；所述第二短管 (14)通过旋转接头(1401)与不锈钢空心轴管(8)连接；所述不锈钢空心轴管(8)管壁从上至下依次固定从动齿轮(703)和进风式扇叶(801)、粉碎刀叶(802)和搅拌刀叶(804)；所述不锈钢空心轴管(8)下方管壁均匀分布有曝气孔(803)；所述沉积物粉碎腔(9)由圆柱腔筒(901)与倒锥形腔筒(902)组成；所述沉积物粉碎腔(9)侧壁上方两侧固定喷洒水头(903)；所述沉积物粉碎腔(9)的圆柱腔筒(901)与倒锥形腔筒(902)衔接处卡接样品过滤网(15)；所述倒锥形腔筒(902)置于沉积物浮选沉淀腔(10)中；所述沉积物浮选沉淀腔(10)侧壁左下方设置有第一进液管 (1001)；所述沉积物浮选沉淀腔侧壁右上方设置有溢流出液管(1002)；所述喷洒水头(903)与第一进液管 (1001)通过输水软管(16)与微型增压水泵(12)出水口相连接；所述沉积物浮选沉淀腔(10)置于超声仪(11)中；所述超声仪(11)置于自动升降承台(2)上；

所述消解解吸部分包括注液漏斗(17)、消解解吸反应室(18)和恒温水浴仪(19)；所述消解解吸反应室(18)包括消解解吸池(1801)和圆形封闭盖(1802)；所述消解解吸池(1801)左侧壁上方通过第一圆孔 (1803)插接沉积物浮选沉淀腔侧壁上的溢流出液管(1002)；所述圆形封闭盖(1802)左右两侧设置有第二圆孔 (1804)与第三圆孔 (1805)；所述注液漏斗(17)插接在圆形封闭盖第二圆孔 (1804)上；

所述分离收集部分包括抽滤封闭柱(20)、真空抽滤气泵(21)、超纯水储液箱(22)、可循环液池(23)和废液池(24)；所述抽滤封闭柱(20)包括抽滤封闭柱身(2001)和抽滤封闭柱盖(2002)；所述抽滤封闭柱(20)、消解解吸反应室(18)、超纯水储液箱(22)通过第二进液管(25)相连；所述抽滤封闭柱(20)中部卡接微塑料过滤网(26)；所述抽滤封闭柱(20)下方对称分布左出液管(2003)与右出液管(2004)；所述抽滤封闭柱(20)下部右侧壁连接真空抽滤气泵(21)；所述可循环液池(23)上部开设有循环液回用口(2301)；所述循环液回用口(2301)通过水管与微型增压水泵(12)入水口连接；所述可循环液池(23)下部开设有第一排液管(2302)；所述可循环液池(23)右侧面上部开设有循环液入液口(2303)，所述左出液管(2003)与循环液入液口(2303)连接；所述废液池(24)前侧面上部开设有废液入口(2401)；所述废液池(24)右侧面下部开设有第二排液管(2402)。

2.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：不锈钢空心轴管(8)上方中部与从动齿轮(703)焊接。

3.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：所述第一进液管(1001)上安装有第一控流阀门 (1003)；所述输水软管(16)通向喷洒水头(903)管段设置有第二控流阀门 (1601)；所述溢流出液管(1002)上安装有第三控流阀门 (1004)与第一流量计 (1005)。

4.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：所述注液漏斗(17)下方安装有进液阀门(1701)和第二流量计 (1702)。

5.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：所述第二进液管(25)靠近消解解吸反应室(18)的输入端的管道上设置有第四控流阀门(2501)；所述第二进液管(25)靠近超纯水储液箱(22)的输入端的管道上设置有第五控流阀门(2502)。

6.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：所述左出液管(2003)上安装有第六控流阀门(2005)；所述右出液管(2004)上安装有第七控流阀门(2006)。

7.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：样品过滤网(15)为滤孔孔径为5mm的不锈钢材质；沉积物浮选沉淀腔(10)腔壁设置有水位刻度线；消解解吸反应室(18)底部为倾角5~10度的设计，便于反应室中混合液体充分倒吸进入抽滤封闭柱中。

8.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：沉积物浮选沉淀腔(10)、消解解吸反应室(18)、抽滤封闭柱(20)、超纯水储液箱(22)、所有提供液体输送功能的液管材料均为耐酸玻璃材质；沉积物粉碎腔(9)为不锈钢材质；

微塑料过滤网(26)为滤孔孔径为0.45um的不锈耐酸钢材质。

9.根据权利要求1所述沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其特征在于：沉积物浮选沉淀腔(10)上溢流出液管(1002)、注液漏斗(17)、圆形封闭盖(1802)、抽滤封闭柱盖(2002)、第二进液管(25)端口连接方式均为磨砂密封连接。

沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于沉积物中分离微塑料的提取技术领域，具体涉及沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置。

背景技术

[0002] 塑料因其具有塑性强，质量轻及价格低廉等诸多优良特性充斥着城市各行各业，据统计每年全球塑料的使用量已超过2亿吨，预计至2050年，全球塑料总产值将达到330万亿吨，如此庞大的塑料产量也为环境带来沉重负荷，塑料所具的难降解特性以及人类不善的处理方式使得大量塑料废弃垃圾流入海洋，并在光降解，水流冲刷和海流作用下分解破碎为微小塑料，简称“微塑料”；

[0003] 微塑料定义为粒径小于5mm的新型污染物，自2004年被提出开始在学术界引发热烈关注并展开大量研究，海洋微塑料主要分为初生微塑料与次生微塑料，前者是原始生产粒径微小的塑料通过污水排放进入水体，后者是大型塑料在各种物理侵蚀、化学降解及生物腐蚀下破碎形成，微塑料到达水体环境中，因功能所需在生产制造中所添加的各种化学添加物质及自身降解所产生的化学物质有可能释放二次污染，其本身疏松多孔，比表面积大的特性可能从环境中吸附其他持久性有机污染物及重金属等污染物质造成复合污染，水体生物易误食微塑料并在体内组织及器官中蓄存，造成代谢紊乱，进食障碍及生长生殖受阻等威胁，微塑料在生物体内富集并通过生物链逐级蓄积将对生态系统造成损害，最终将侵入人体造成健康威胁。高效准确提取微塑料是展开研究的首要任务，目前分离微塑料的装置均存在分离不彻底，功能单一，操作繁琐，杂质未充分洗脱等缺点。因此开发一种高效准确、操作简易、功能多用的一体化装置尤为重要。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的主要目的在于提供沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，其目的是提出一种高效充分，操作简便，曝气搅拌一体运行的装置，既准确提取沉积物中的微塑料，又能对微塑料吸附的持久性污染物解吸方便后续定性分析。

[0005] 本实用新型的技术方案如下：

[0006] 一种沉积物中微塑料高效分离及吸附污染物部分解吸的一体化装置，是由升降固定控制部分，细化层分部分、消解解吸部分及分离收集部分组成，其中：

[0007] 所述升降固定控制部分包括自动升降杆、自动升降承台、气泵电机固定架和粉碎腔固定架；所述自动升降杆固定于自动升降承台上；所述气泵电机固定架与自动升降杆螺栓紧固连接；所述粉碎腔固定架与自动升降杆螺栓紧固连接；

[0008] 所述细化层分部分包括可调立式直流电机、微型真空气泵、齿轮运转腔、不锈钢空心轴管、沉积物粉碎腔、沉积物浮选沉淀腔、超声仪和微型增压水泵；所述可调立式直流电机与微型真空气泵置于气泵电机固定架上方；所述沉积物粉碎腔置于粉碎腔固定架上方；所述可调立式直流电机与微型真空气泵分别通过第一短管和第二短管与齿轮运转腔相接；

所述齿轮运转腔包括外层保护壳、主动齿轮和从动齿轮;所述第一短管下方与主动齿轮螺纹连接;所述第二短管通过旋转接头与不锈钢空心轴管连接;所述不锈钢空心轴管管壁从上至下依次固定从动齿轮和进风式扇叶、粉碎刀叶和搅拌刀叶;所述不锈钢空心轴管下方管壁均匀分布曝气孔;所述沉积物粉碎腔由圆柱腔筒与倒锥形腔筒组成;所述沉积物粉碎腔侧壁上方两侧固定喷洒水头;所述沉积物粉碎腔的圆柱腔筒与倒锥形腔筒衔接处卡接样品过滤网;所述倒锥形腔筒置于沉积物浮选沉淀腔中;所述沉积物浮选沉淀腔侧壁左下方设置有第一进液管;所述沉积物浮选沉淀腔侧壁右上方设置有溢流出液管;所述喷洒水头与第一进液管通过输水软管与微型增压水泵出水口相连接;所述沉积物浮选沉淀腔置于超声仪中;所述超声仪置于自动升降承台上;所述齿轮运转腔的设置实现可调立式直流电机与微型真空气泵对不锈钢空心轴管协调同步运行,实现样品浮选过程中旋转与曝气同时进行;消解解吸反应室的设置可对分离的微塑料消解去除有机杂质并部分解吸微塑料所吸附的持久性污染物后期作定性分析;

[0009] 所述消解解吸部分包括注液漏斗、消解解吸反应室和恒温水浴仪;所述消解解吸反应室包括消解解吸池和圆形封闭盖;所述消解解吸池左侧壁上方通过第一圆孔插接沉积物浮选沉淀腔侧壁上的溢流出液管;所述圆形封闭盖左右两侧设置有第二圆孔与第三圆孔;所述注液漏斗插接在圆形封闭盖第二圆孔上;

[0010] 所述分离收集部分包括抽滤封闭柱、真空抽滤气泵、超纯水储液箱、可循环液池和废液池;所述抽滤封闭柱包括抽滤封闭柱身和抽滤封闭柱盖;所述抽滤封闭柱、消解解吸反应室18、超纯水储液箱通过第二进液管相连;所述抽滤封闭柱中部卡接微塑料过滤网;所述抽滤封闭柱下方对称分布左出液管与右出液管;所述抽滤封闭柱下部右侧壁连接真空抽滤气泵;所述可循环液池上部开设有循环液回用口;所述循环液回用口通过水管与微型增压水泵入水口连接;所述可循环液池下部开设有第一排液管;所述可循环液池右侧面上部开设有循环液入液口,所述左出液管与循环液入液口连接;所述废液池前侧面上部开设有废液入口;所述废液池右侧面下部开设有第二排液管。

[0011] 进一步地,不锈钢空心轴管上方中部与从动齿轮焊接。

[0012] 进一步地,浮选液可选取饱和Nacl溶液(1.12g/cm3)或饱和NaI溶液(1.8g/cm3)。

[0013] 进一步地,所述第一进液管上安装有第一控流阀门;所述输水软管通向喷洒水头管段设置有第二控流阀门;所述溢流出液管上安装有第三控流阀门与第一流量计。

[0014] 进一步地,所述注液漏斗下方安装有进液阀门和第二流量计。

[0015] 进一步地,所述第二进液管靠近消解解吸反应室的输入端设置有第四控流阀门;所述第二进液管靠近超纯水储液箱的输入端设置有第五控流阀门。

[0016] 进一步地,所述左出液管上安装有第六控流阀门;所述右出液管上安装有第七控流阀门。

[0017] 进一步地,齿轮运转腔的设置实现可调立式直流电机与微型真空气泵对不锈钢空心轴管协调同步运行,使旋转与进气同时进行;

[0018] 进一步地,不锈钢空心轴管管壁曝气孔与搅拌刀叶的设置,使沉积物浮选沉淀腔液体充分混合,有利于沉积物中微塑料脱落进入浮选液中。

[0019] 进一步地,可调立式直流电机转速可调,可根据沉积物样品处理量或沉积物粉碎腔、沉积物浮选沉淀腔的功能所需调节。

[0020] 进一步地，不锈钢空心轴管管壁固定进风式扇叶，使沉积物样品粉碎过程中受下鼓风的推动，避免粉碎过程中样品损失。

[0021] 进一步地，可调立式直流电机、微型真空气泵、齿轮运转腔、不锈钢空心轴管和沉积物粉碎腔高度可同步上下调节。

[0022] 进一步地，沉积物粉碎腔倒锥形腔筒的设计可有效抑制沉积物粉尘通过样品过滤网进入沉积物浮选沉淀腔时逸散到空气中造成损失，提高微塑料提取准确率。

[0023] 进一步地，沉积物粉碎腔侧壁中喷洒水头的设置，携带腔壁残余样品冲入沉积物浮选沉淀腔，减少沉积物样品损失。

[0024] 进一步地，样品过滤网为滤孔孔径为5mm的不锈钢材质；沉积物浮选沉淀腔腔壁设置有水位刻度线；消解解吸反应室底部为倾角5~10度的设计，便于反应室中混合液体充分倒吸进入抽滤封闭柱中。

[0025] 进一步地，沉积物浮选沉淀腔、消解解吸反应室、抽滤封闭柱、超纯水储液箱、所有提供液体输送功能的液管材料均为耐酸玻璃材质；沉积物粉碎腔为不锈钢材质；微塑料过滤网为滤孔孔径为0.45um的不锈耐酸钢材质。

[0026] 进一步地，沉积物浮选沉淀腔上溢流出液管、注液漏斗、圆形封闭盖、抽滤封闭柱盖、第二进液管端口连接方式均为磨砂密封连接。

[0027] 一种沉积物中微塑料高效分离及吸附污染物部分解吸的一体化装置的使用方法，包括如下步骤：

[0028] 1)调节自动升降杆高度，使可调立式直流电机、微型真空气泵、齿轮运转腔、不锈钢空心轴管和沉积物粉碎腔处于工作位置；

[0029] 2)向沉积物粉碎腔中投入50~500g已除去大块杂质的干燥土壤沉积物，开启可调立式直流电机并调节转速，使样品在沉积物粉碎腔得到充分细化后通过样品过滤网进入沉积物浮选沉淀腔，粉碎5至10分钟后，开启微型增压水泵，关闭第一控流阀门，开启控第二流阀门，在喷洒水头水流冲刷作用下将沉积物粉碎腔腔壁附着残余样品冲入沉积物浮选沉淀腔中；

[0030] 3)关闭可调立式直流电机，开启第一控流阀门，关闭第二控流阀门，使浮选液在微型增压水泵作用下通过第一进液管进入沉积物浮选沉淀腔，观察沉积物浮选沉淀腔腔壁的水位刻度线，到达所需水位时关闭第一控流阀门，关闭微型增压水泵；

[0031] 4)重新开启可调立式直流电机并调节转速，开启微型真空气泵，沉积物浮选沉淀腔开始工作，对固液混合样品充分搅拌曝气，开启超声仪对固液混合样品超声30min，充分反应后关闭可调立式直流电机，调节自动升降杆高度，使不锈钢空心轴管管壁固定的搅拌刀叶离开样品液面，关闭微型真空气泵，让固液混合样品充分静置至固液完全分层；

[0032] 5)开启微型增压水泵，开启第一控流阀门与第三控流阀门，关闭第二控流阀门，调节第一控流阀门控制第一进液管水流缓慢进入沉积物浮选沉淀腔，使上层携带微塑料的浮选液从溢流出液管缓慢溢入消解解吸反应池，观察流量计至指定水量，关闭微型增压水泵，关闭第一控流阀门与第三控流阀门，对沉积物浮选沉淀腔沉积物样品根据需要重新重复步骤三、四进行混合浮选；

[0033] 6)开启注液漏斗上的进液阀门，观察流量计向消解解吸反应室注入所需的消解液和解吸液，以去除样品中的有机质并使微塑料样品所吸附的持久性污染物部分解吸释放；

所述消解液为30% H_2O_2溶液;所述解吸液为20%的王水(1:3,HNO_3:HCl);

[0034] 7)开启真空抽滤气泵,开启控第四流阀门,关闭第五控流阀门,使消解解吸反应室的混合液体流入抽滤封闭柱中,混合液体中的微塑料截留在微塑料过滤网上,关闭控第六流阀门,开启第七控流阀门,收集部分混合液体后期做微塑料吸附污染物的定性分析;

[0035] 8)开启第六控流阀门,关闭第七控流阀门,若混合液体为可循环使用液体时,左出液管连接循环液入液口使混合液体进入可循环液池,若混合液体不可循环使用时,左出液管连接废液入口使混合液体进入废液池;

[0036] 9)微塑料收集完成后,开启第五控流阀门,关闭第四控流阀门,泵入超纯水储液箱的超纯水对微塑料过滤网收集的微塑料洗去多余的盐分,关闭第四控流阀门,关闭第五控流阀门,关闭真空抽滤气泵;

[0037] 10)沉积物浮选沉淀腔沉积物需要重复混合浮选时,拆卸并更换消解解吸反应池、第二进液管、抽滤封闭柱以防解吸液残留造成样品吸附持久性污染物损失,同一样品再次浮选无需再次解吸,重复步骤7),8),9)其中部分操作进行消解收集微塑料;

[0038] 11)沉积物浮选沉淀腔的清洗:样品浮选分离结束后,将沉积物浮选沉淀腔侧壁上的溢流出液管脱离消解解吸池侧壁的第一圆孔,转动沉积物浮选沉淀腔使溢流出液管面向外侧,并外接水管通向污水池,微型增压水泵入水口通过水管连接外部水头,开启第一控流阀门、关闭第二控流阀门、开启微型增压水泵,可调立式直流电机与微型真空气泵,在不锈钢空心轴管的曝气孔与搅拌刀叶作用下冲刷沉积物浮选沉淀腔,不断进水出水直至沉积物浮选沉淀腔彻底清洗干净,关闭第一控流阀门、微型增压水泵、可调立式直流电机、微型真空气泵,并将沉积物浮选沉淀腔恢复原位,清洗完成。

[0039] 与现有技术相比,本实用新型的优势在于:

[0040] 1)本装置齿轮回转腔的设置,实现沉积物浮选过程中搅拌与曝气同步进行,同时沉积物浮选沉淀腔底部超声仪的设置,更有利于高效分离沉积物中的微塑料;

[0041] 2)本装置沉积物粉碎腔底部倒锥形腔筒的设计,有效抑制沉积物粉尘通过样品过滤网进入沉积物浮选沉淀腔时逸散入空气中造成损失,提高微塑料提取准确率;

[0042] 3)本装置沉积物浮选沉淀腔工作时,不锈钢空心轴管管壁固定有进风式扇叶,使沉积物样品粉碎过程中受下鼓风的推动,避免粉碎过程中样品损失;

[0043] 4)本装置沉积物粉碎腔固定喷洒龙头,携带腔壁残余样品冲入沉积物浮选沉淀腔,减少沉积物样品损失;

[0044] 5)本装置消解解吸部分的设置,消解液的加入可减少沉积物样品基底干扰,消解样品中的有机质,解吸液的加入可实现微塑料高效分离的同时,得到微塑料附着持久性污染物的解吸混合液,方便后续对微塑料附着持久性污染物进行定性分析。

附图说明

[0045] 图1为本实用新型结构示意图;

[0046] 图2为本实用新型齿轮运转腔内部俯视图;

[0047] 图3为本实用新型的短管一与主动齿轮连接示意图;

[0048] 图4为本实用新型的不锈钢空心轴管结构示意图;

[0049] 图5为本实用新型的沉积物粉碎腔结构示意图;

[0050] 图6为本实用新型的沉积物浮选沉淀腔结构示意图；

[0051] 图7为本实用新型的消解解吸反应室结构示意图；

[0052] 图8为本实用新型的抽滤封闭柱结构示意图。

[0053] 图中各个部件如下：

[0054] 自动升降杆1、自动升降承台2、气泵电机固定架3、粉碎腔固定架4、可调立式直流电机5、微型真空气泵6、齿轮运转腔7、外层保护壳701、主动齿轮702、从动齿轮703、不锈钢空心轴管8、进风式扇叶801、粉碎刀叶802、搅拌刀叶804、沉积物粉碎腔9、圆柱腔筒901、倒锥形腔筒902、喷洒水头903、沉积物浮选沉淀腔10、第一进液管1001、溢流出液管1002、第一控流阀门1003、第三控流阀门1004、第一流量计1005、超声仪11、微型增压水泵12、第一短管13、第二短管14、旋转接头1401、样品过滤网15、输水软管16、第二控流阀门1601、注液漏斗17、进液阀门1701、第二流量计1702、消解解吸反应室18、消解解吸池1801、圆形封闭盖1802、第一圆孔1803、第二圆孔1804、第三圆孔1805、恒温水浴仪19、抽滤封闭柱20、抽滤封闭柱身2001、抽滤封闭柱盖2002、左出液管2003、右出液管2004、第六控流阀门2005、第七控流阀门2006、真空抽滤气泵21、超纯水储液箱22、可循环液池23、循环液回用口2301、第一排液管2302、废液池24、废液入口2401、第二排液管2402、第二进液管25、第四控流阀门2501、第五控流阀门2502、微塑料过滤网26。

具体实施方式

[0055] 下面结合具体实施例对本实用新型作进一步地具体详细描述，但本实用新型的实施方式不限于此，对于未特别注明的工艺参数，可参照常规技术进行。

[0056] 如图1~图8所示沉积物中微塑料分离及吸附污染物部分解吸一体化装置，是由升降固定控制部分，细化层分部分、消解解吸部分及分离收集部分组成，其中：

[0057] 所述升降固定控制部分包括自动升降杆1、自动升降承台2、气泵电机固定架3和粉碎腔固定架4；所述自动升降杆1固定于自动升降承台2上；所述气泵电机固定架3与自动升降杆1螺栓紧固连接；所述粉碎腔固定架4与自动升降杆1螺栓紧固连接；

[0058] 所述细化层分部分包括可调立式直流电机5、微型真空气泵6、齿轮运转腔7、不锈钢空心轴管8、沉积物粉碎腔9、沉积物浮选沉淀腔10、超声仪11和微型增压水泵12；所述可调立式直流电机5与微型真空气泵6置于气泵电机固定架3上方；所述沉积物粉碎腔9置于粉碎腔固定架4上方；所述可调立式直流电机5与微型真空气泵6分别通过第一短管 13和第二短管 14与齿轮运转腔7相接；所述齿轮运转腔7包括外层保护壳701、主动齿轮702和从动齿轮703；所述第一短管 13下方与主动齿轮702螺纹连接；所述第二短管 14通过旋转接头1401与不锈钢空心轴管8连接；所述不锈钢空心轴管8管壁从上至下依次固定从动齿轮703和进风式扇叶801、粉碎刀叶802和搅拌刀叶804；所述不锈钢空心轴管8下方管壁均匀分布曝气孔803；所述沉积物粉碎腔9由圆柱腔筒901与倒锥形腔筒902组成；所述沉积物粉碎腔9侧壁上方两侧固定喷洒水头903；所述沉积物粉碎腔9的圆柱腔筒901与倒锥形腔筒902衔接处卡接样品过滤网15；所述倒锥形腔筒902置于沉积物浮选沉淀腔10中；所述沉积物浮选沉淀腔10侧壁左下方设置有第一进液管 1001；所述沉积物浮选沉淀腔侧壁右上方设置有溢流出液管1002；所述喷洒水头903与第一进液管 1001通过输水软管16与微型增压水泵12出水口相连接；所述沉积物浮选沉淀腔10置于超声仪11中；所述超声仪11置于自动升降承台2

上；

[0059] 所述消解解吸部分包括注液漏斗17、消解解吸反应室18和恒温水浴仪19；所述消解解吸反应室18包括消解解吸池1801和圆形封闭盖1802；所述消解解吸池1801左侧壁上方通过第一圆孔 1803插接沉积物浮选沉淀腔侧壁上的溢流出液管1002；所述圆形封闭盖1802左右两侧设置有第二圆孔 1804与第三圆孔 1805；所述注液漏斗17插接在圆形封闭盖第二圆孔 1804上；

[0060] 所述分离收集部分包括抽滤封闭柱20、真空抽滤气泵21、超纯水储液箱22、可循环液池23和废液池24；所述抽滤封闭柱20包括抽滤封闭柱身2001和抽滤封闭柱盖2002；所述抽滤封闭柱20、消解解吸反应室18、超纯水储液箱22通过第二进液管25相连；所述抽滤封闭柱20中部卡接微塑料过滤网26；所述抽滤封闭柱20下方对称分布左出液管2003与右出液管2004；所述抽滤封闭柱20下部右侧壁连接真空抽滤气泵21；所述可循环液池23上部开设有循环液回用口2301；所述循环液回用口2301通过水管与微型增压水泵12入水口连接；所述可循环液池23下部开设有第一排液管2302；所述可循环液池23右侧面上部开设有循环液入液口2303，所述左出液管2003与循环液入液口2303连接；所述废液池24前侧面上部开设有废液入口2401；所述废液池24右侧面下部开设有第二排液管2402。不锈钢空心轴管8上方中部与从动齿轮703焊接。所述第一进液管 1001上安装有第一控流阀门 1003；所述输水软管16通向喷洒水头903管段设置有第二控流阀门 1601；所述溢流出液管1002上安装有第三控流阀门 1004与第一流量计 1005。所述注液漏斗17下方安装有进液阀门1701和第二流量计1702。所述第二进液管25靠近消解解吸反应室18的输入端设置有第四控流阀门2501；所述第二进液管25靠近超纯水储液箱22的输入端设置有第五控流阀门2502。所述左出液管2003上安装有第六控流阀门2005；所述右出液管2004上安装有第七控流阀门2006。样品过滤网15为滤孔孔径为5mm的不锈钢材质；沉积物浮选沉淀腔10腔壁设置有水位刻度线；消解解吸反应室18底部为倾角5~10度的设计，便于反应室中混合液体充分倒吸进入抽滤封闭柱中。本实施例中沉积物浮选沉淀腔10、消解解吸反应室18、抽滤封闭柱20、超纯水储液箱22、所有提供液体输送功能的液管材料均为耐酸玻璃材质；沉积物粉碎腔9为不锈钢材质；微塑料过滤网26为滤孔孔径为0.45um的不锈耐酸钢材质。沉积物浮选沉淀腔10上溢流出液管1002、注液漏斗17、圆形封闭盖1802、抽滤封闭柱盖2002、第二进液管25端口连接方式均为磨砂密封连接。

[0061] 实施例1

[0062] 1、向沉积物粉碎腔投入50g烘干并拣去大块杂质的沉积物样品，开启可调立式直流电机并调整转速为600rpm，使沉积物样品通过样品过滤网进入沉积物浮选沉淀腔，腔壁残余样品并在喷洒水头冲刷力作用下进入沉积物浮选沉淀腔，关闭可调立式直流电机；

[0063] 2、配置饱和Nacl溶液(1.12g/cm3)作为浮选液，将浮选液加入到可循环液池中待用，开启微型真空气泵，控制控流阀门在微型增压水泵作用下通过进液管一向沉积物浮选沉淀腔输入浮选液，观察沉积物浮选沉淀腔腔壁的水位刻度线至300ml；

[0064] 3、开启可调立式直流电机并调整转速为200rpm，使固液混合样品在沉积物浮选沉淀腔中搅拌曝气2h，开启超声仪超声30min，调节自动升降杆高度，使不锈钢空心轴管管壁固定的搅拌刀叶离开样品液面，固液混合样品静置2h至固液完全分层；

[0065] 4、调节控流阀门使上层悬浮液缓慢溢入消解解吸反应室，观察流量计，控制泵入

液体300ml,从注液漏斗向消解解吸反应室注入100ml的30% H_2O_2消解液,20ml的20%的王水(1:3,HNO_3:HCl)解吸液,开启恒温水浴仪,在60℃下消解解吸12h;

[0066] 5、开启真空抽滤气泵,使消解解吸反应室的混合液体流入抽滤封闭柱中,混合液体中的微塑料截留在微塑料过滤网上,开启第七控流阀门,收集部分混合液体50ml,剩余液体流入废液池中;

[0067] 6、对微塑料过滤网上富集的微塑料在显微镜及红外光谱仪下观察形态并确定其成分,收集的混合液体在GC-MS仪器对收集的部分混合液做定性检测微塑料所吸附重金属的种类;

[0068] 结果表明:微塑料过滤网的微塑料数目为17个,成分鉴定全部为塑料,所吸附重金属的种类包括Cd、Pb、Zn。

[0069] 实施例2

[0070] 1、将购买的白色聚丙烯泡沫颗粒、蓝色聚乙烯塑料颗粒、黑色聚氯乙烯塑料颗粒(粒径分布在2~4mm)各取15颗,加入已处理的土壤样品200g中混合均匀作为试验样品,模拟沉积物样品检测微塑料回收率;

[0071] 2、向沉积物粉碎腔投入试验样品,开启可调立式直流电机并调整转速为800rpm,使沉积物样品通过样品过滤网进入沉积物浮选沉淀腔,腔壁残余样品并在喷洒水头冲刷力作用下进入沉积物浮选沉淀腔,关闭可调立式直流电机;

[0072] 3、配置饱和Nacl溶液(1.12g/cm3)作为浮选液,将浮选液加入到可循环液池中待用,开启微型真空气泵,控制控流阀门在微型增压水泵作用下通过进液管一向沉积物浮选沉淀腔输入浮选液,观察沉积物浮选沉淀腔腔壁的水位刻度线至600ml;

[0073] 4、开启可调立式直流电机并调整转速为200rpm,使固液混合样品在沉积物浮选沉淀腔中搅拌曝气2h,开启超声仪超声30min,调节自动升降杆高度,使不锈钢空心轴管管壁固定的搅拌刀叶离开样品液面,固液混合样品静置2h至固液完全分层;

[0074] 5、开启真空抽滤气泵,使消解解吸反应室的混合液体流入抽滤封闭柱中,混合液体中的微塑料截留在微塑料过滤网上,对微塑料过滤网上富集的微塑料置于显微镜下观察;

[0075] 结果表明:微塑料过滤网的微塑料数目为45个,回收率达到100%;

[0076] 实施例3

[0077] 1、取购买的白色聚丙烯泡沫颗粒适量,置于匀浆机打碎称取3g,加入已处理的土壤样品500g混合均匀作为试验样品,模拟检测沉积物样品中纳米级微塑料回收率;

[0078] 2、向沉积物粉碎腔投入试验样品,开启可调立式直流电机并调整转速为800rpm,使沉积物样品通过样品过滤网进入沉积物浮选沉淀腔,腔壁残余样品并在喷洒水头冲刷力作用下进入沉积物浮选沉淀腔,关闭可调立式直流电机;

[0079] 3、配置饱和Nacl溶液(1.12g/cm3)作为浮选液,将浮选液加入到可循环液池中待用,开启微型真空气泵,控制控流阀门在微型增压水泵作用下通过第一进液管向沉积物浮选沉淀腔输入浮选液,观察沉积物浮选沉淀腔腔壁的水位刻度线至800ml;

[0080] 4、开启可调立式直流电机并调整转速为200rpm,使固液混合样品在沉积物浮选沉淀腔中搅拌曝气2h,开启超声仪超声30min,调节自动升降杆高度,使不锈钢空心轴管管壁固定的搅拌刀叶离开样品液面,固液混合样品静置2h至固液完全分层;

[0081] 5、开启真空抽滤气泵，使消解解吸反应室的混合液体流入抽滤封闭柱中，混合液体中的微塑料截留在微塑料过滤网上，对微塑料过滤网上富集的微塑料称量；

[0082] 结果表明：微塑料过滤网的微塑料为4.92g，回收率达到98.4%。

[0083] 本实用新型的上述实施例仅仅是为清楚地说明本实用新型所作的举例，而并非是对本实用新型的实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型权利要求的保护范围之内。

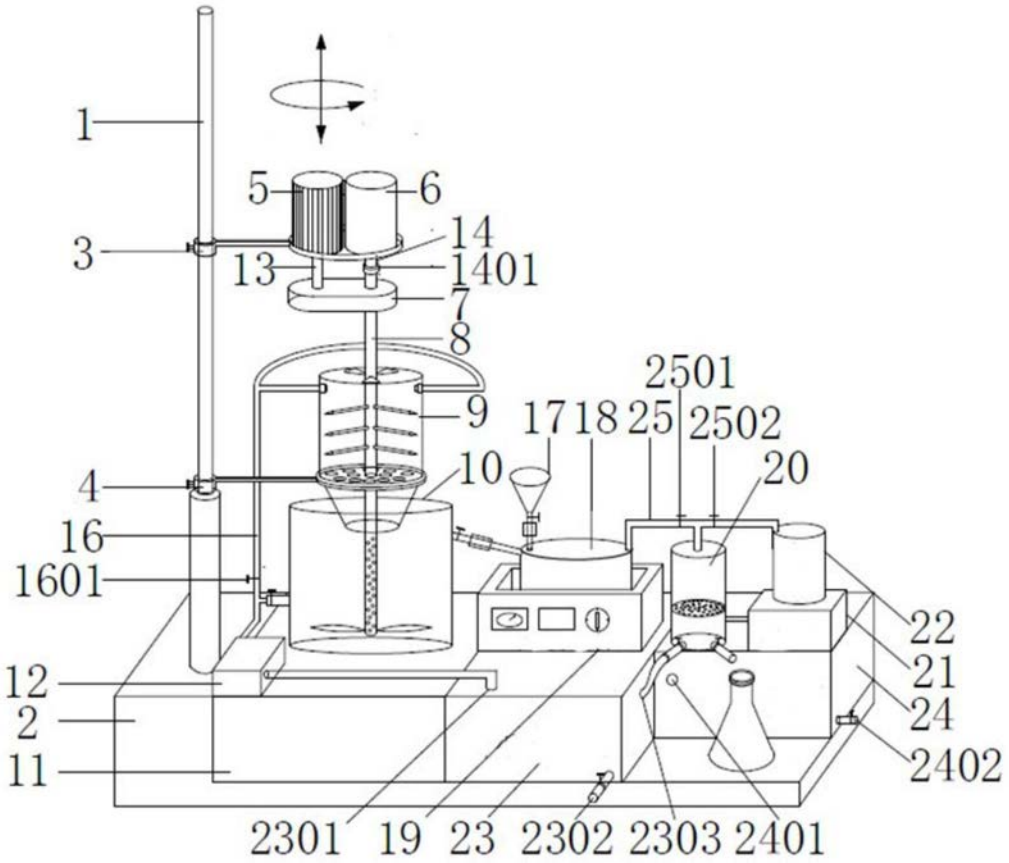

1
5
6
3
14
13
1401
7
8
2501
9
17
18
25
2502
10
20
4
16
1601
22
21
12
24
2
2402
11
2301
19
23
2302
2303
2401

图1

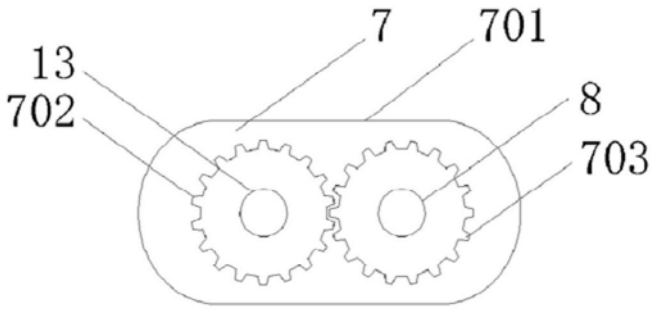

7
701
13
8
702
703

图2

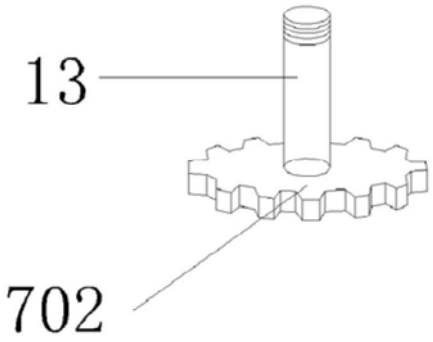


图3

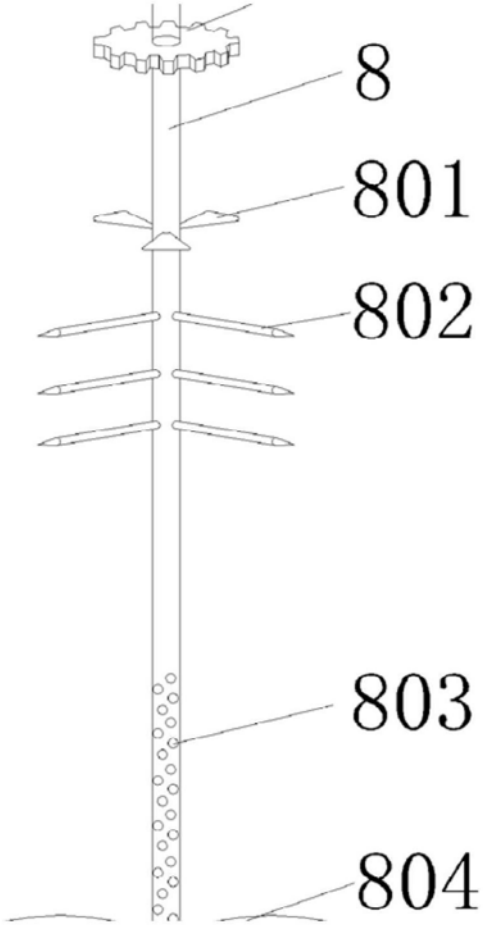


图4

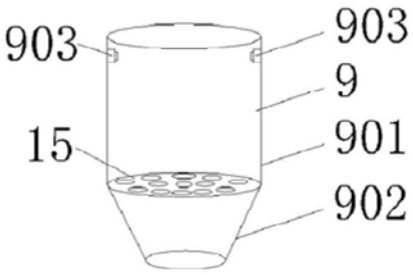

903
903
9
15
901
902

图5

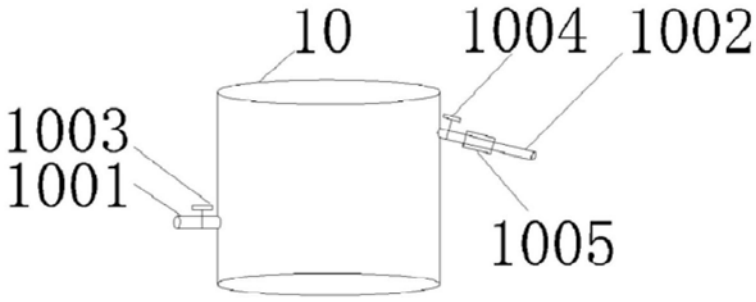

10
1004
1002
1003
1001
1005

图6

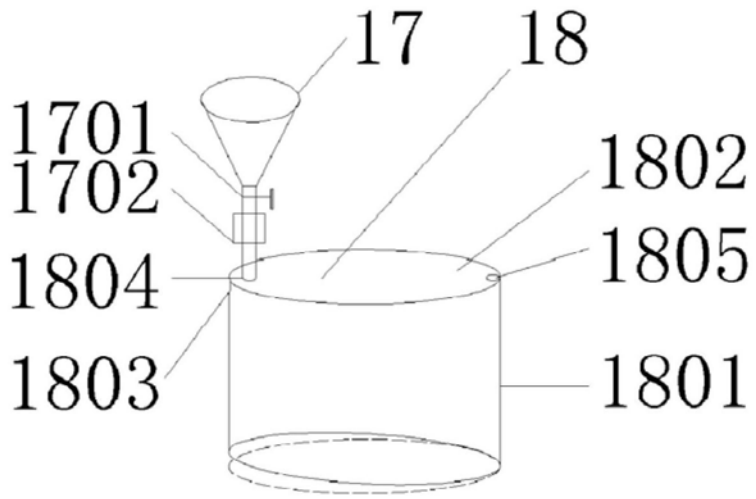

17
18
1701
1702
1802
1804
1805
1803
1801

图7

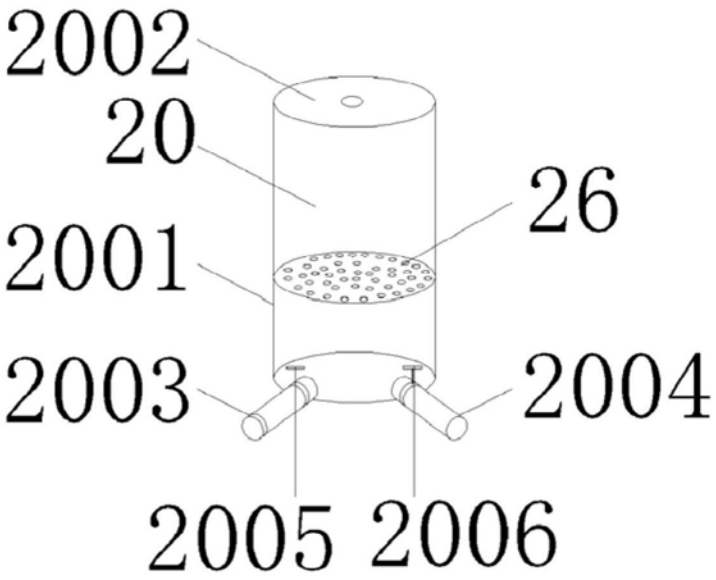


图8