(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 113800599 A
(43)申请公布日 2021.12.17

(21)申请号 202111005485.X

(22)申请日 2021.08.30

(71)申请人 中国极地研究中心(中国极地研究所)
地址 200136 上海市浦东新区金桥路451号

(72)发明人 蓝木盛 何剑锋 王杭州 高志伟 张锋 邵和宾 李丙瑞 陈建芳

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司 11332
代理人 巩克栋

(51)Int.Cl.
C02F 1/44(2006.01)
B01D 61/58(2006.01)

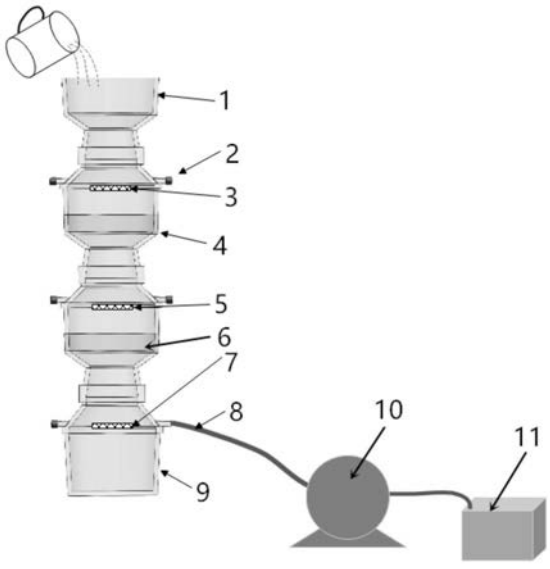
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种水体颗粒物连续分级的过滤装置、过滤方法及过滤系统

(57)摘要

本发明提供了一种水体颗粒物连续分级的过滤装置、过滤方法及过滤系统，所述的过滤装置包括沿液体流向依次连通的至少两个分级过滤模块，相邻两个分级过滤模块可拆卸连接，所述的分级过滤模块内设置有滤膜，所述滤膜的孔径沿液体流向逐级递减。本发明提供的水体颗粒物连续分级的过滤装置，能够同时获取不同粒径梯度的颗粒物，还可以满足安全、高效和高体积精确度的现场采样需求。



CN 113800599 A

1.一种水体颗粒物连续分级的过滤装置,其特征在于,所述的过滤装置包括沿液体流向依次连通的至少两个分级过滤模块,相邻两个分级过滤模块可拆卸连接,所述的分级过滤模块内设置有滤膜,所述滤膜的孔径沿液体流向逐级递减。

2.根据权利要求1所述的过滤装置,其特征在于,各个分级过滤模块在竖直方向上依次对接连通;

优选地,最上方的分级过滤模块的进口端设置有盛样器,向盛样器内注入污水;

优选地,最下方的分级过滤模块的出口端对接收集瓶;

优选地,所述收集瓶的容积≤250mL;

优选地,所述分级过滤模块的容积≤500mL。

3.根据权利要求1或2所述的过滤装置,其特征在于,所述的过滤系装置包括沿液体流向依次连通的第一分级过滤模块和第二分级过滤模块,所述的第一分级过滤模块内设置有大孔径滤膜,所述的第二分级过滤模块内设置有中孔径滤膜,所述的收集瓶内设置有小孔径滤膜,所述的大孔径滤膜的孔径>中孔径滤膜的孔径>小孔径滤膜的孔径;

优选地,所述的大孔径滤膜的孔径为20～50μm;

优选地,所述的中孔径滤膜的孔径为2～3μm;

优选地,所述的小孔径滤膜的孔径为0.2～0.8μm。

4.根据权利要求1-3任一项所述的过滤装置,其特征在于,所述的收集瓶外接负压抽滤模块;

优选地,所述的负压抽滤模块包括沿抽气方向依次连接的蠕动泵和废液池,通过蠕动泵对分级过滤模块内进行抽气,滤液在负压作用下抽滤并导出;

优选地,所述的收集瓶通过导管外接蠕动泵。

5.根据权利要求1-4任一项所述的过滤装置,其特征在于,所述的分级过滤模块包括壳体,所述壳体内水平设置有滤膜托盘,所述的滤膜放置于滤膜托盘上;

优选地,所述的壳体外壁上设置有空气堵头,所述的空气堵头将壳体内部与外界连通,所述的空气堵头用于控制壳体内的负压强度,进而控制过滤速度;

优选地,所的空气堵头位于滤膜上方对应的壳体上。

6.一种水体颗粒物连续分级的过滤方法,其特征在于,采用权利要求1-5任一项所述的过滤装置对水体进行连续分级过滤,所述的过滤方法包括:

污水依次流经各个分级过滤模块,随着滤膜孔径的逐级递减,污水中的颗粒物按粒径大小逐级滤除。

7.根据权利要求6所述的过滤方法,其特征在于,所述的过滤方法还包括:

通过蠕动泵对分级过滤模块内进行抽气,滤液在负压作用下抽滤并引出至废液池,在污水流过分级过滤模块时,堵住或开通相应的空气堵头,从而控制壳体内的负压强度,进而调整过滤速度;

优选地,所述分级过滤模块内的负压≤50Kpa。

8.一种多通道连续分级的过滤系统,其特征在于,所述的过滤系统包括至少两个如权利要求1-5任一项所述的过滤装置,沿液体流向,每个过滤装置中的最后一级分级过滤模块的出口端分别接入同一条抽滤管中,所述抽滤管的出口端沿排液方向依次连接蠕动泵和废液池。

9.根据权利要求8所述的过滤系统，其特征在于，每个过滤装置中的收集瓶分别接入同一条抽滤管；

优选地，所述的抽滤管上开设有与过滤装置数量相同的进口段，每个过滤装置中的收集瓶分别对应接入一个进口段；

优选地，所述的进口段上设置有进液开关。

10.根据权利要求8或9所述的过滤系统，其特征在于，所述的过滤系统还包括与过滤装置数量相同的采样桶，每个采样桶均对应接入一个过滤装置的盛样器中；

优选地，所述采样桶的出口端通过软管连接盛样器；

优选地，所述采样桶的出口端设置有开关龙头。

一种水体颗粒物连续分级的过滤装置、过滤方法及过滤系统

技术领域

[0001] 本发明属于污水处理技术领域，涉及一种水体颗粒物连续分级的过滤装置、过滤方法及过滤系统。

背景技术

[0002] 水体的主要成分包括溶解物质和浮游生物等颗粒物质。在水体调查与研究中，我们在现场通过过滤的方法来分离颗粒物质，获取颗粒物样品和水样。在颗粒物浓度较低的水体中，为了获取足够分析量的浮游生物等颗粒物样品，还需要进行大体积水样的过滤。在针对浮游生物等颗粒物的研究中，颗粒物粒径是一种国际通用的重要分类依据，不同粒径范围的浮游生物具有不同的生态特点、功能和地位，需要依次使用不同孔径滤膜来收集不同粒径样品才能实现进一步的分析和研究，此时分级过滤成了必要的手段。

[0003] CN210674647U公开了一种环保节能高效的颗粒物分级过滤装置，包括水力旋流器和若干分级过滤机构，所述水力旋流器和分级过滤机构通过管道相连；所述水力旋流器的给料端连接进气管，其溢流端通过管道依次连接若干分级过滤机构，所述分级过滤机构包括通道，所述通道两端分别固接管接头，所述通道的一侧设有分级过滤器，所述分级过滤器和通道设有相对应的通孔，所述分级过滤器内设有倾斜板，所述分级过滤器的底部设有出料口。本结构的颗粒物分级过滤装置，利用水力旋流器和分级过滤机构的组合，形成闭路工艺方法，确保悬浮颗粒物等能够被有效的抑制和收集。

[0004] CN106215499A公开了一种浮游生物分级过滤装置及其应用，包括分级过滤装置本体，所述的分级过滤装置本体包括支架和设置在支架上的多级过滤筒体，所述的支架上设置有滤液管，所述的滤液管上为有抽滤口，所述的每个过滤筒体与滤液管通过排液阀连通，所述的过滤筒体内部插设有多层过滤板，所述的过滤板上铺设有过滤薄膜。

[0005] CN108658378A公开了一种污水分级过滤净化系统，包括沉淀过滤池、更换升降装置和分级过滤装置，所述的更换升降装置的前端固定连接在沉淀过滤池的后端，分级过滤装置的后端通过螺纹配合连接更换升降装置，分级过滤装置间隙配合在沉淀过滤池内。

[0006] 传统的粒度分级样品的采集方法，是使用一套过滤器先采用大孔径滤膜过滤水样，获取粗颗粒物质同时收集过滤后的水样，再使用同一套或新的过滤器采用孔径更细一级的滤膜过滤，获取细一级颗粒物质的同时收集过滤后的水样，照此逐次重复过滤，最终获取不同粒径范围的颗粒物样品。这种重复过滤的采样方法操作简单但弊端明显，主要体现为劳动强度大和耗费时间长，而且有较高的生物交叉污染风险和采样体积不准确的问题。当需要大体积过滤采样时，还有因耗时过长而引发生物样品变质的潜在风险。本发明将提供一种实验室用连续分级过滤系统，能够同时获取不同粒径梯度的颗粒物，还可以满足安全、高效和高体积精确度的现场采样需求。

发明内容

[0007] 针对现有技术存在的不足，本发明的目的在于提供一种水体颗粒物连续分级的过

滤装置、过滤方法及过滤系统，本发明提供的水体颗粒物连续分级的过滤装置，能够同时获取不同粒径分级的颗粒物，防止不同粒径范围的颗粒物黏连，此外还可以有效去除水体中的颗粒物，净化水质，满足安全、高效和高体积精确度的现场采样需求。

[0008] 为达此目的，本发明采用以下技术方案：

[0009] 第一方面，本发明提供了一种水体颗粒物连续分级的过滤装置，所述的过滤装置包括沿液体流向依次连通的至少两个分级过滤模块，相邻两个分级过滤模块可拆卸连接，所述的分级过滤模块内设置有滤膜，所述滤膜的孔径沿液体流向逐级递减。

[0010] 本发明提供的水体颗粒物连续分级的过滤装置，能够同时获取不同粒径分级的颗粒物，防止不同粒径范围的颗粒物黏连，此外还可以有效去除水体中的颗粒物，净化水质，满足安全、高效和高体积精确度的现场采样需求。

[0011] 作为本发明一种优选的技术方案，各个分级过滤模块在竖直方向上依次对接连通。

[0012] 优选地，最上方的分级过滤模块的进口端设置有盛样器，向盛样器内注入污水。

[0013] 优选地，最下方的分级过滤模块的出口端对接收集瓶。

[0014] 优选地，所述收集瓶的容积≤250mL，例如可以是100mL、110mL、120mL、130mL、140mL、150mL、160mL、170mL、180mL、190mL、200mL、210mL、220mL、230mL、240mL或250mL，但并不仅限于所列举的数值，该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0015] 优选地，所述分级过滤模块的容积≤500mL，例如可以是400mL、410mL、420mL、430mL、440mL、450mL、460mL、470mL、480mL、490mL或500mL，但并不仅限于所列举的数值，该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0016] 作为本发明一种优选的技术方案，所述的过滤装置包括沿液体流向依次连通的第一分级过滤模块和第二分级过滤模块，所述的第一分级过滤模块内设置有大孔径滤膜，所述的第二分级过滤模块内设置有中孔径滤膜，所述的收集瓶内设置有小孔径滤膜，所述的大孔径滤膜的孔径＞中孔径滤膜的孔径＞小孔径滤膜的孔径。

[0017] 优选地，所述的大孔径滤膜的孔径为20～50μm，例如可以是20μm、22μm、24μm、26μm、28μm、30μm、32μm、34μm、36μm、38μm、40μm、42μm、44μm、46μm、48μm或50μm，但并不仅限于所列举的数值，该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0018] 优选地，所述的中孔径滤膜的孔径为2～3μm，例如可以是2μm、2.1μm、2.2μm、2.3μm、2.4μm、2.5μm、2.6μm、2.7μm、2.8μm、2.9μm或3.0μm，但并不仅限于所列举的数值，该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0019] 优选地，所述的小孔径滤膜的孔径为0.2～0.8μm，例如可以是0.2μm、0.25μm、0.3μm、0.35μm、0.4μm、0.45μm、0.5μm、0.55μm、0.6μm、0.65μm、0.7μm、0.75μm或0.8μm，但并不仅限于所列举的数值，该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0020] 在本发明中，常用的滤膜还有GF/F滤膜(约0.7μm)和0.45μm滤膜；此外，根据粒径分级需要，在本过滤装置内可自由选择分级过滤模块数量及相应孔径滤膜，进行多级过滤。

[0021] 作为本发明一种优选的技术方案，所述的收集瓶外接负压抽滤模块。

[0022] 优选地，所述的负压抽滤模块包括沿抽气方向依次连接的蠕动泵和废液池，通过蠕动泵对分级过滤模块内进行抽气，滤液在负压作用下抽滤并导出；

[0023] 优选地，所述的收集瓶通过导管外接蠕动泵。

[0024] 作为本发明一种优选的技术方案，所述的分级过滤模块包括壳体，所述壳体内水平设置有滤膜托盘，所述的滤膜放置于滤膜托盘上。

[0025] 优选地，所述的壳体外壁上设置有空气堵头，所述的空气堵头将壳体内部与外界连通，所述的空气堵头用于控制壳体内的负压强度，进而控制过滤速度。

[0026] 优选地，所的空气堵头位于滤膜上方对应的壳体上。

[0027] 第二方面，本发明提供了一种水体颗粒物连续分级的过滤方法，采用第一方面所述的过滤装置对水体进行连续分级过滤，所述的过滤方法包括：

[0028] 污水依次流经各个分级过滤模块，随着滤膜孔径的逐级递减，污水中的颗粒物按粒径大小逐级滤除。

[0029] 作为本发明一种优选的技术方案，所述的过滤方法还包括：

[0030] 通过蠕动泵对分级过滤模块内进行抽气，滤液在负压作用下抽滤并引出至废液池，在污水流过分级过滤模块时，堵住或开通相应的空气堵头，从而控制壳体内的负压强度，进而调整过滤速度。

[0031] 优选地，所述分级过滤模块内的负压≤50KPa，例如可以是5KPa、10KPa、15KPa、20KPa、25KPa、30KPa、35KPa、40KPa、45KPa或50KPa，但并不仅限于所列举的数值，该数值范围内其他未列举的数值同样适用。

[0032] 需要说明的是，为保护滤膜以及颗粒物中藻类生物等检测对象完整性，并参考《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查》(GB17378.7-2007)等国家标准之要求，规定级过滤模块内的负压≤50KPa。

[0033] 第三方面，本发明提供了一种多通道连续分级的过滤系统，所述的过滤系统包括至少两个如第一方面所述的过滤装置，沿液体流向，每个过滤装置中的最后一级分级过滤模块的出口端分别接入同一条抽滤管中，所述抽滤管的出口端沿排液方向依次连接蠕动泵和废液池。

[0034] 作为本发明一种优选的技术方案，每个过滤装置中的收集瓶分别接入同一条抽滤管。

[0035] 优选地，所述的抽滤管上开设有与过滤装置数量相同的进口段，每个过滤装置中的收集瓶分别对应接入一个进口段。

[0036] 优选地，所述的进口段上设置有进液开关。

[0037] 作为本发明一种优选的技术方案，所述的过滤系统还包括与过滤装置数量相同的采样桶，每个采样桶均对应接入一个过滤装置的盛样器中。

[0038] 优选地，所述采样桶的出口端通过软管连接盛样器。

[0039] 优选地，所述采样桶的出口端设置有开关龙头。

[0040] 所述系统是指设备系统、装置系统或生产装置。

[0041] 与现有技术相比，本发明的有益效果为：

[0042] 本发明提供的水体颗粒物连续分级的过滤装置，能够同时获取不同粒径分级的颗粒物，防止不同粒径范围的颗粒物黏连，此外还可以有效去除水体中的颗粒物，净化水质，满足安全、高效和高体积精确度的现场采样需求。

附图说明

[0043] 图1为本发明一个具体实施方式提供的过滤装置的结构示意图；

[0044] 图2为本发明一个具体实施方式提供的过滤系统的结构示意图；

[0045] 其中，1-盛样器；2-堵头；3-大孔径滤膜；4-第一分级过滤模块；5-中孔径滤膜；6-第二分级过滤模块；7-小孔径滤膜；8-导管；9-收集瓶；10-蠕动泵；11-废液池；12-采样桶；13-开关龙头；14-软管；15-进液开关；16-抽滤管。

具体实施方式

[0046] 需要理解的是，在本发明的描述中，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”等的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，除非另有说明，“多个”的含义是两个或两个以上。

[0047] 需要说明的是，在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“设置”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以通过具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0048] 本领域技术人员理应了解的是，本发明中必然包括用于实现工艺完整的必要管线、常规阀门和通用泵设备，但以上内容不属于本发明的主要发明点，本领域技术人员可以基于工艺流程和设备结构选型进可以自行增设布局，本发明对此不做特殊要求和具体限定。

[0049] 下面结合附图并通过具体实施方式来进一步说明本发明的技术方案。

[0050] 在一个具体实施方式中，本发明提供了一种水体颗粒物连续分级的过滤装置，所述的过滤装置如图1所示，包括沿液体流向依次连通的至少两个分级过滤模块，相邻两个分级过滤模块可拆卸连接，分级过滤模块内设置有滤膜，滤膜的孔径沿液体流向逐级递减。

[0051] 本发明提供的水体颗粒物连续分级的过滤装置，能够同时获取不同粒径分级的颗粒物，防止不同粒径范围的颗粒物黏连，此外还可以有效去除水体中的颗粒物，净化水质，满足安全、高效和高体积精确度的现场采样需求。

[0052] 进一步地，各个分级过滤模块在竖直方向上依次对接连通。最上方的分级过滤模块的进口端设置有盛样器1，向盛样器1内注入污水。最下方的分级过滤模块的出口端对接收集瓶9。收集瓶9的容积≤250mL，分级过滤模块的容积≤500mL。

[0053] 进一步地，过滤装置包括沿液体流向依次连通的第一分级过滤模块4和第二分级过滤模块6，第一分级过滤模块4内设置有大孔径滤膜3，第二分级过滤模块6内设置有中孔径滤膜5，收集瓶9内设置有小孔径滤膜7，大孔径滤膜3的孔径＞中孔径滤膜5的孔径＞小孔径滤膜7的孔径。更进一步地，大孔径滤膜3的孔径为20～50μm，中孔径滤膜5的孔径为2～3μ

m，小孔径滤膜7的孔径为0.2～0.8μm。

[0054] 在本发明中，常用的滤膜还有GF/F滤膜(约0.7μm)和0.45μm滤膜；此外，根据粒径分级需要，在本过滤装置内可自由选择分级过滤模块数量及相应孔径滤膜，进行多级过滤。

[0055] 进一步地，收集瓶9外接负压抽滤模块。具体地，负压抽滤模块包括沿抽气方向依次连接的蠕动泵10和废液池11，通过蠕动泵10对分级过滤模块内进行抽气，滤液在负压作用下抽滤并导出，收集瓶9通过导管8外接蠕动泵10。

[0056] 进一步地，分级过滤模块包括壳体，壳体内水平设置有滤膜托盘，滤膜放置于滤膜托盘上。壳体外壁上设置有空气堵头2，空气堵头2位于滤膜上方对应的壳体上，空气堵头2将壳体内部与外界连通，空气堵头2用于控制壳体内的负压强度，进而控制过滤速度。

[0057] 在另一个具体实施方式中，本发明提供了一种水体颗粒物连续分级的过滤方法，所述的过滤方法包括：

[0058] 污水依次流经各个分级过滤模块，随着滤膜孔径的逐级递减，污水中的颗粒物按粒径大小逐级滤除。在过滤过程中，通过蠕动泵10对分级过滤模块内进行抽气，滤液在负压作用下抽滤并引出至废液池11，在污水流过分级过滤模块时，堵住或开通相应的空气堵头2，从而控制壳体内的负压强度，进而调整过滤速度。

[0059] 需要说明的是，为保护滤膜以及颗粒物中藻类生物等检测对象完整性，并参考《海洋监测规范第7部分：近海污染生态调查》(GB17378.7-2007)等国家标准之要求，规定分级过滤模块内的负压≤50KPa。

[0060] 在另一个具体实施方式中，本发明提供了一种多通道连续分级的过滤系统，所述的过滤系统如图2所示，包括至少两个的过滤装置，沿液体流向，每个过滤装置中的最后一级分级过滤模块的出口端分别接入同一条抽滤管16中，抽滤管16的出口端沿排液方向依次连接蠕动泵10和废液池11。

[0061] 每个过滤装置中的收集瓶9分别接入同一条抽滤管16，抽滤管16上开设有与过滤装置数量相同的进口段，每个过滤装置中的收集瓶9分别对应接入一个进口段，进口段上设置有进液开关15。

[0062] 进一步地，过滤系统还包括与过滤装置数量相同的采样桶12，每个采样桶12均对应接入一个过滤装置的盛样器1中，采样桶12的出口端通过软管14连接盛样器1，采样桶12的出口端设置有开关龙头13。

[0063] 申请人声明，以上所述仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，所属技术领域的技术人员应该明了，任何属于本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到的变化或替换，均落在本发明的保护范围和公开范围之内。

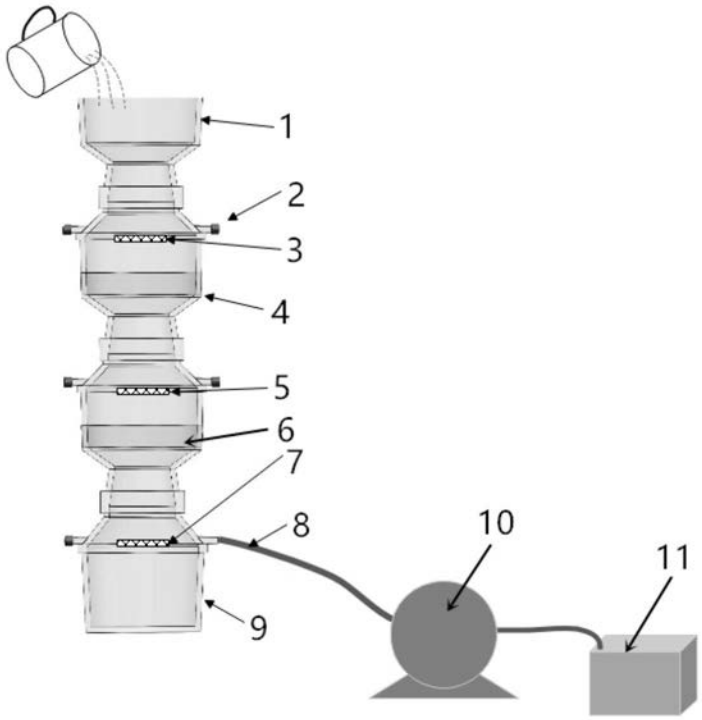


图1

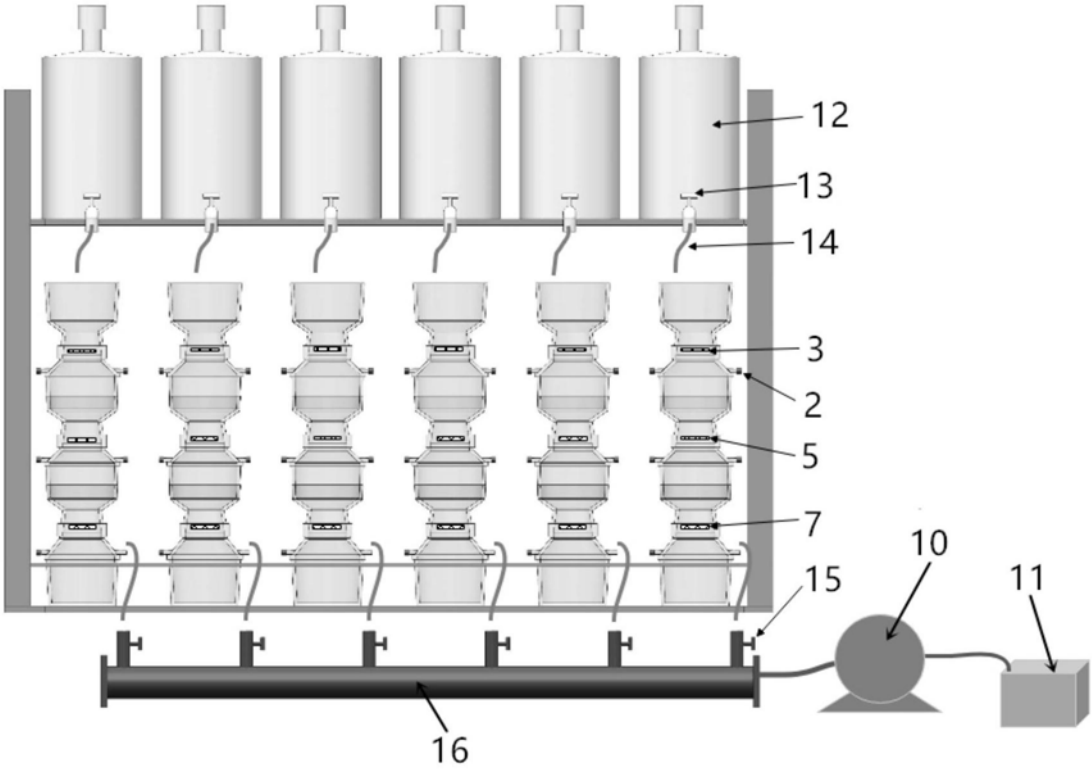


图2