



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208218617 U

(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201820474828.4

(22)申请日 2018.04.04

(73)专利权人 南京瑞迪建设科技有限公司

地址 210029 江苏省南京市鼓楼区广州路
225号

专利权人 武汉九源生态环境科技有限公司
湖南九层台环境科技有限公司

(72)发明人 聂忠文 祁锋 龚林华 唐炳钦
张信 何明锋

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 42222

代理人 俞琳娟

(51)Int.Cl.

C02F 9/14(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

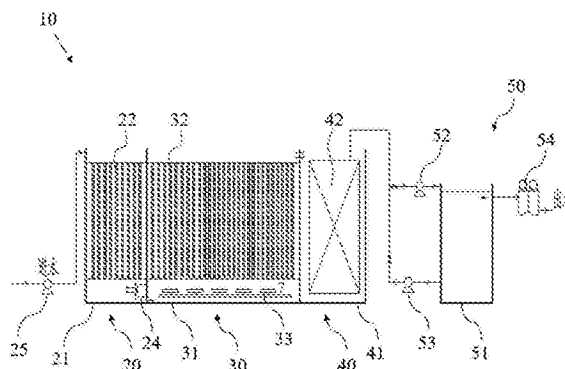
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

污水处理系统

(57)摘要

本实用新型提供一种污水处理系统,其特征在于具有:反硝化部,包括:反硝化池,填充在反硝化池中的铁基质生物耦合填料,和安装在反硝化池内的推流器;好氧部,包括:与反硝化池底部相连通的好氧池,填充在好氧池中的悬浮填料,设置在好氧池池底的多个微孔曝气盘;动态膜处理部,包括:与好氧池的顶部相连通的动态膜处理池,和设置在动态膜处理池内、含有微滤膜的膜组件;以及清水部,包括:与膜组件的出水口相连通的清水池,设置在清水池的水输出管道上的消毒器。本系统处理后的污水,COD、氨氮、总磷、总氮的去除率分别达到95.13%、92.22%、94.37%、89.43%。



1. 一种污水处理系统,其特征在于,具有:

反硝化部,包括:反硝化池,填充在所述反硝化池中用于脱氮的铁基质生物耦合填料,架设在所述反硝化池中的多个填料安装网格架,和安装在反硝化池内的推流器,所述铁基质生物耦合填料均匀填装在所述多个填料安装网格架中形成填料区;

好氧部,包括:与所述反硝化池底部相连通的好氧池,填充在所述好氧池中用于促使生物膜形成的悬浮填料,和设置在所述好氧池池底的多个微孔曝气盘;

动态膜处理部,包括:与所述好氧池的顶部相连通的动态膜处理池,和设置在所述动态膜处理池内、含有微滤膜的膜组件;以及

清水部,包括:与所述膜组件的出水口相连通的水池,设置在所述水池的水输出管道上的消毒器。

2. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,在所述反硝化池中,所述铁基质生物耦合填料的装填密度为30~50% (V/V)。

3. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,相邻所述填料安装网格架的间距为30~50cm,所述填料区的底部到所述反硝化池池底的距离为40~60cm。

4. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,在所述好氧池中,悬浮填料的装填密度为30% (V/V)。

5. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,在所述反硝化池和所述好氧池内,活性污泥的浓度均为6500mg/L,污泥负荷为0.14kgCOD/(kgMLSS·d)。

6. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,所述膜组件为MBR膜组件。

7. 根据权利要求6所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,所述膜组件中的滤膜采用PTFE平板微滤膜,膜孔径为0.02 μ m,纯水介质下膜通量 $\geq 500\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$;污水介质下膜通量为 $40\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,

所述动态膜处理部还包括设置在所述动态膜处理池池底的多个强曝气管。

8. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,所述反硝化池、所述好氧池、所述动态膜处理池的容积比为1:3~8:2。

9. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,所述消毒器为二氧化氯发生器。

10. 根据权利要求1所述的污水处理系统,其特征在于:

其中,所述清水部还包括:连接在所述膜组件的出水口和清水池的进水口之间的出水泵,和连接在所述清水池的反洗出口和所述膜组件的出水口之间的反洗水泵。

污水处理系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于工业废水处理领域,涉及一种污水处理系统。

背景技术

[0002] 随着国家“水十条”的发布,污水脱氮工艺逐渐成为近年来污水处理研究的热点,污水脱氮常用的工艺有:物理法、电化学法、超滤/微滤膜法、生化法等,物理吹脱法易发生游离氨逸散产生二次污染;单一的膜处理法成本较高;化学电解法也存在能耗较高,电流效率低的问题。

[0003] 生物脱氮技术在生物处理过程中的反应分为氨化反应、硝化反应和反硝化反应,即为通过硝化菌和反硝化菌来实现氮的去除,而充足的碳源是反硝化菌高效脱氮的关键。常规的生物反硝化脱氮法虽然技术成熟稳定,但存在碳源不足从而影响脱氮效率的问题。

[0004] 在低碳氮比污水处理过程中,异养型反硝化菌需要外加碳源才可以存活并实现反硝化脱氮,不仅增加了药剂成本且增加了处理难度。

实用新型内容

[0005] 本实用新型是为了解决上述问题而进行的,目的在于提供一种利用生物耦合填料及动态膜进行污水处理的系统,能够降低能耗,并且有效提高脱氮效率。

[0006] 本实用新型为了实现上述目的,采用了以下方案。

[0007] 本实用新型提供一种污水处理系统,其特征在于,具有:反硝化部,包括:反硝化池,填充在反硝化池中用于脱氮的铁基质生物耦合填料,架设在反硝化池中的多个填料安装网格架,和安装在反硝化池内的推流器,铁基质生物耦合填料均匀填装在多个填料安装网格架中形成填料区;好氧部,包括:与反硝化池底部相连通的好氧池,填充在好氧池中用于促使生物膜形成的悬浮填料,设置在好氧池池底的多个微孔曝气盘;动态膜处理部,包括:与好氧池的顶部相连通的动态膜处理池,和设置在动态膜处理池内、含有微滤膜的膜组件;以及清水部,包括:与膜组件的出水口相连通的清水池,设置在清水池的水输出管道上的消毒器。

[0008] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:在反硝化池中,铁基质生物耦合填料的装填密度为30~50% (V/V)。

[0009] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:相邻填料安装网格架的间距为30~50cm,填料区的底部到反硝化池池底的距离为40~60cm。

[0010] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:在好氧池中,悬浮填料的装填密度为30% (V/V)。

[0011] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:在反硝化池和好氧池内,活性污泥的浓度均为6500mg/L,污泥负荷为0.14kgCOD/(kgMLSS·d)。

[0012] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:在反硝化池内,溶解氧含量应控制为0.5~1.5mg/L;在好氧池内,溶解氧含量应控制为2~4mg/L。

[0013] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:膜组件中的滤膜采用PTFE平板微滤膜,膜孔径为 $0.02\mu\text{m}$,纯水介质下膜通量 $\geq 500\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$;污水介质下膜通量为 $40\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$,动态膜处理部还包括设置在动态膜处理池池底的多个强曝气管。

[0014] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:反硝化池、好氧池、动态膜处理池的容积比为 $1:3\sim 8:2$,消毒器为二氧化氯发生器。

[0015] 优选地,在本实用新型所涉及的污水处理系统中,还可以具有这样的特征:清水部还包括:连接在膜组件的出水口和清水池的进水口之间的出水泵,和连接在清水池的反洗出口和膜组件的出水口之间的反洗水泵。

[0016] 实用新型的作用与效果

[0017] 根据本实用新型的污水处理系统,因为反硝化池中架设有多个填料安装网格架,铁基质生物耦合填料均匀填装在所述多个填料安装网格架中形成填料区,填料区能够有效地将硝酸盐氮还原成氮气脱除,解决传统脱氮工艺中碳源不足导致脱氮效率低下的问题,在进水低碳氮比、低温低压环境下,生物耦合填料较其他填料更具有优势,同时,生物耦合填料同步实现硝化与反硝化,较传统生化处理法缩短了停留时间,具有更大的容积负荷及污泥负荷;进一步,在动态膜处理部中,颗粒物质在膜组件的微滤膜表面不断的累积形成滤饼层,滤饼层能够取代微滤膜成为膜介质形成动态膜过滤,动态膜过滤具有通量大、易反冲洗,对膜材质的要求宽泛等优点。本系统处理后的污水,COD去除率可达到95.13%,氨氮去除率可达到92.22%,总磷去除率可达到94.37%,总氮去除率可达到89.43%。

附图说明

[0018] 图1是实施例中污水处理系统的结构示意图;

[0019] 图2是实施例中生物耦合填料填料安装在安装网格架中的正视图;

[0020] 图3是实施例中生物耦合填料填料安装在安装网格架中的侧视图;

[0021] 图4是实施例中MBR膜组件的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 以下参照附图对本实用新型所涉及的污水处理系统作详细阐述。〈实施例〉

[0023] 如图1所示,污水处理系统10具有反硝化部20、好氧部30、动态膜处理部40、以及清水部50。

[0024] 如图1至3所示,反硝化部20包括反硝化池21、铁基质生物耦合填料22、多个填料安装网格架23、推流器24以及进水泵25。

[0025] 在反硝化池21内,溶解氧含量应控制为 $0.5\sim 1.5\text{mg/L}$,本实施例中溶解氧(DO)含量控制为 1.5mg/L ,污水混合液停留时间一般为4h左右,活性污泥的浓度均为 6500mg/L ,污泥负荷为 $0.14\text{kgCOD}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ 。

[0026] 铁基质生物耦合填料22填充在反硝化池21中,填充密度为 $30\sim 50\%(V/V)$ 。铁基质生物耦合填料22为市售产品,由一定比例的零价铁、催化剂、粘合剂、木质粉末活性炭、发泡剂经造粒、烘干、无氧 1200°C 高温煅烧制成。铁基质生物耦合填料22填装在由聚乙烯或聚丙烯材料制成的中空鱼网状球体中,耦合填料球直径可以为 $6\sim 10\text{cm}$, $1000\text{个}/\text{m}^3$ 。

[0027] 各个填料安装网格架23都相互平行地安装在反硝化池21内,并且相邻填料安装网格架23的间距为30~50cm。铁基质生物耦合填料22均匀填装在各个填料安装网格架23中形成填料区,填料区的底部到反硝化池21池底的距离为40~60cm。本实施例中,如图2和3所示,填料安装网格架23为不锈钢网格架,宽度L2设置为10cm,高度L1及宽度L3与反硝化池21相对应;填料安装网格架23的四个边角处设置支撑臂23a,在支撑臂23a处设置支撑腿23b,可将铁基质生物耦合填料22悬挂于反应池内,本实施例中,悬空高度(填料区的底部到反硝化池21池底的距离)为50cm;相应的,反硝化池21内壁上可设置牛腿,根据填料装填量确定支撑腿的间距和强度;另外也可以在填料安装网格架23的底部安装支撑腿从而使填料区悬空。

[0028] 推流器24安装在反硝化池21内,用于使反硝化池21内的混合液均质并与铁基质生物耦合填料22均匀接触。

[0029] 好氧部30包括好氧池31、悬浮填料32、以及多个微孔曝气盘33。

[0030] 好氧池31与反硝化池21的底部通过管道或者墙体开孔方式相互连通。在好氧池31内,溶解氧含量应控制为2~4mg/L,本实施例中,溶解氧含量控制为3mg/L,混合液停留时间为7h,活性污泥的浓度均为6500mg/L,污泥负荷为0.14kgCOD/(gMLSS·d)

[0031] 悬浮填料32填充在好氧池31中,用于促使活性菌种、营养物等在悬浮填料32表面/内部形成生物膜,本实施例中,悬浮填料32的填充密度为30%(V/V),即填料体积和好氧池31容积的比例;悬浮填料32形状为球型,材质为聚丙烯改性材料,直径8cm,密度为0.94~0.98。

[0032] 各个微孔曝气盘33均设置在好氧池31池底,并通过进气管相连通,本实施例中采用的微孔曝气盘33的规格为DN300或者DN350,中心间距800mm左右。

[0033] 动态膜处理部40包括动态膜处理池41、膜组件42、以及多个强曝气管43。

[0034] 动态膜处理池41与好氧池31的顶部相连通,具体为:好氧池31顶部安装有出水堰用于收集出水,出水堰靠近池壁,通过管道或者墙体开孔,使好氧池31出水自上而下流入动态膜处理池41。

[0035] 膜组件42设置在动态膜处理池41内,本实施例中膜组件42为MBR膜组件,其中的滤膜采用PTFE平板微滤膜,膜孔径为0.02 μ m,纯水介质下膜通量 $\geq 500\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$;污水介质下膜通量为40 $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。如图4所示,膜组件42通过吊耳42a安装至动态膜处理池41内,多层PTFE平板微滤膜42b固定在安装框42c中,PTFE平板微滤膜42b上设置有出水管42d。

[0036] 强曝气管43安装在膜组件42下方,本实施例中采用的是穿孔曝气管43。曝气强度,一般是按照进气量与进水量的比例,本实施例中比例为20~30:1,每片元件12~15L/min(膜面积1.5 m^2 /片)。

[0037] 上述反硝化池21、好氧池31、动态膜处理池41的容积比为1:3~8:2。

[0038] 如图1所示,清水部50包括清水池51、出水泵52、反洗水泵53、以及消毒器54。清水池51与膜组件42的出水口相连通。出水泵52连接在膜组件42出水管42d的出口和清水池51的进水口之间,用于将净化后的清水从膜组件42内抽吸至清水池51内。反洗水泵53连接在位于清水池51的反洗出口和膜组件42出水管42d的出口(这时,该出口作为反洗水进入的入口)之间。消毒器54设置在清水池51的水输出管道上,本实施例中,采用的消毒器54为二氧化氯发生器54。

[0039] 在动态膜处理部40中,膜组件42需要定期反洗,这时即可开启反洗水泵53,将清水池51内的净水通过出水管42d的出口回送至膜组件42内从内向外进行反向冲洗,反洗频率为:每运行8min,反洗2min,反洗方式为气水擦洗。这里气水擦洗指的是:膜组件42在进入清洗周期时,停止产水,通过底部穿孔曝气管43曝气产生搅动对膜表面累积的物质进行清洗,上升的气泡在膜表面会产生摩擦作用,协同膜组件42的反冲洗对膜进行深层次的清洗。

[0040] 本实用新型的工作原理是:在反硝化池21内,铁基质生物耦合填料22催化形成原电池反应释放[H]或 H_2 ,氢自养型反硝化细菌利用氢气作为能源,将硝酸盐氮还原成氮气,实现脱氮。在好氧池31内,悬浮填料32表面的好氧微生物和内部的兼氧微生物通过生物降解的作用将有机物分解成 CO_2 和 H_2O ,实现有机污染物的去除。在动态膜处理池41内,在负压作用下,混合液内的活性污泥或颗粒物质被PTFE平板微滤膜42b截留在膜表面,水经过PTFE平板微滤膜42b的微孔被出水泵52泵至清水池51,活性污泥或颗粒物质在PTFE平板微滤膜42b表面不断的累积,形成滤饼层,滤层取代PTFE平板微滤膜42b成为膜介质,形成动态膜过滤。

[0041] 基于以上结构和工作原理,采用本实施例所提供的污水处理系统10进行污水处理的具体处理过程为:

[0042] 步骤1:通过进水泵25将污水引入反硝化池21,向反硝化池21内投加反硝化细菌/硝化细菌或活性污泥,并投加营养物质培养,采用推流器24使污水混合均质并与铁基质生物耦合填料22均匀接触,铁基质生物耦合填料22催化形成原电池反应释放[H]或 H_2 ,氢自养型反硝化细菌利用氢气作为能源,将硝酸盐氮还原成氮气,实现脱氮;同时,反硝化池21内的混合液在池底通过液位差的方式自流流入好氧池31。

[0043] 本步骤中,引入反硝化池21的污水应先经过预处理,去除污水中可见的大颗粒物质,例如采用粗格栅-细格栅等预处理设施进行拦截,去除污水中的毛发、固体垃圾、石子等等。预处理后,再用进水泵25将污水提升至反硝化池21。

[0044] 步骤2:向好氧池31内投加好氧微生物菌种或活性污泥,并投加营养物质培养,在悬浮填料32的表面或内部形成生物膜,同时采用微孔曝气盘33对混合液进行曝气充氧;悬浮填料32表面的好氧微生物和内部的兼氧微生物通过生物降解的作用将有机物分解成 CO_2 和 H_2O ,实现有机污染物的去除;好氧池31内的混合液通过自流的方式从顶部流入动态膜处理池41。

[0045] 步骤3:动态膜处理池41内的混合液在负压作用下,活性污泥及颗粒物质被膜组件42截留在表面,活性污泥及颗粒物质在PTFE平板微滤膜42b表面不断的累积,形成滤饼层,滤饼层附着在膜组件42中的PTFE平板微滤膜42b表面成为膜介质,形成动态膜过滤,净水透过PTFE平板微滤膜42b从膜组件42的出水口被送入清水池51;同时,动态膜处理池41内的部分混合液则通过输送管道直接回流至反硝化池21内继续脱氮。

[0046] 步骤4:采用二氧化氯发生器54对出水进行杀菌消毒后从水输出管道排放,部分净水用于对膜组件42进行定期反洗。在反洗时,出水泵52关闭,反洗水泵53打开,将净水泵入膜组件42,结合底部穿孔曝气管43曝气,把滤饼层或截留物质冲洗出膜表面,然后进行下一周期的过滤。另外,在正常净化工作时,出水泵52开启,反洗水泵53关闭,可通过阀门控制实现进水与反洗的切换。冲洗的水会溢流至泵房,然后通过进水泵25再次进入反硝化池21内。

[0047] 本系统可采用PLC全自动控制实现以上污水处理过程。

[0048] 处理后的污水,COD去除率可达到95.13%,氨氮去除率可达到92.22%,总磷去除率可达到94.37%,总氮去除率可达到89.43%。

[0049] 以上实施例仅仅是对本实用新型技术方案所做的举例说明。本实用新型所涉及的污水处理系统并不仅仅限定于在以上实施例中所描述的结构,而是以权利要求所限定的范围为准。本实用新型所属领域技术人员在该实施例的基础上所做的任何修改或补充或等效替换,都在本实用新型的权利要求所要求保护的范围内。

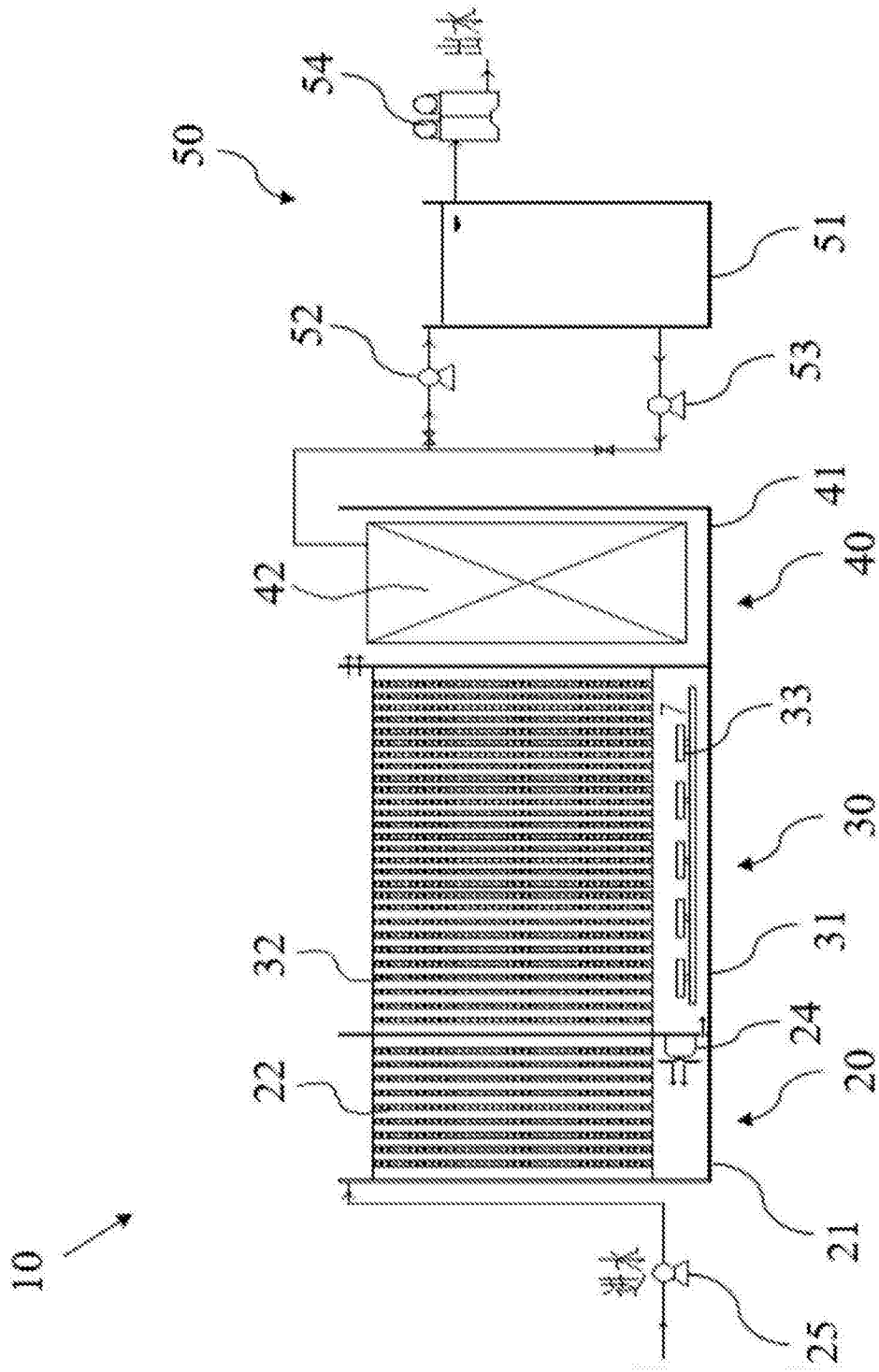


图1

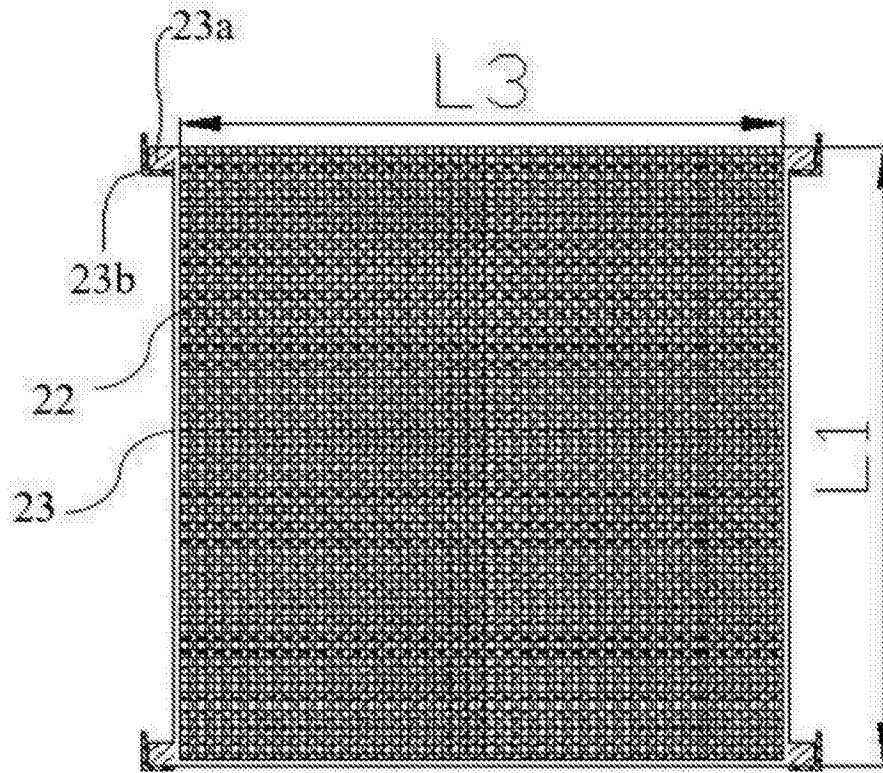


图2

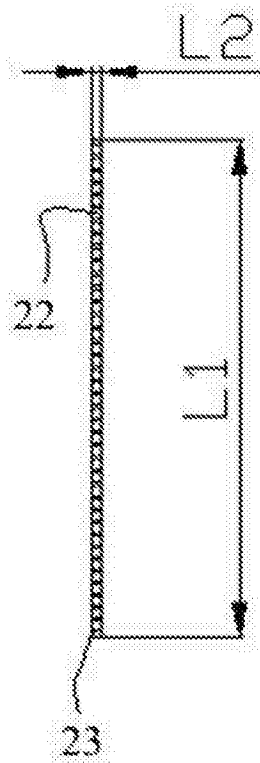


图3

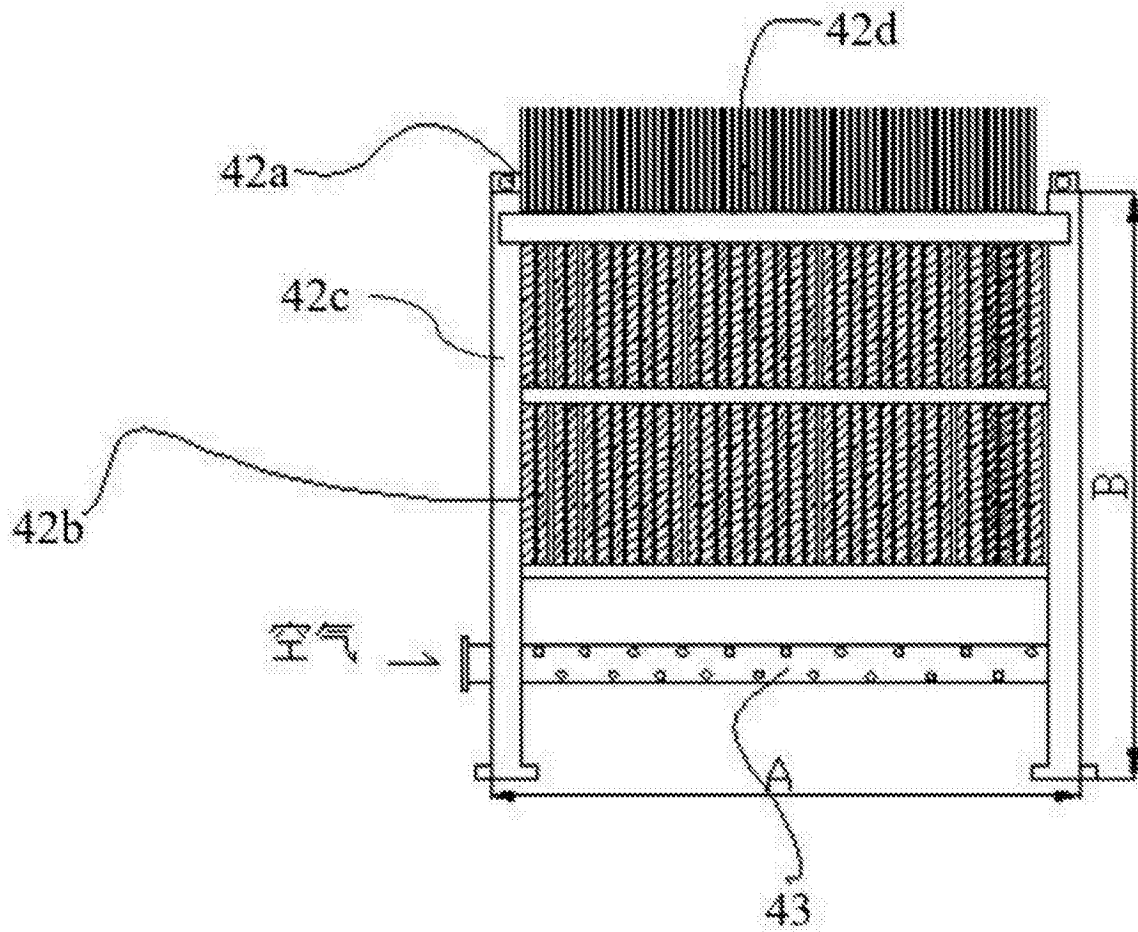


图4