



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101987263 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 04

(21) 申请号 200910055828. 6

(22) 申请日 2009. 08. 03

(73) 专利权人 上海巴安水务股份有限公司

地址 上海市青浦区练塘镇朱枫公路 3035 号
162-B 室

(72) 发明人 张春霖

(74) 专利代理机构 上海世贸专利代理有限责任
公司 31128

代理人 陈颖洁

(51) Int. Cl.

B01D 29/15 (2006. 01)

B01D 41/00 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201115801 Y, 2008. 09. 17,

CN 201115801 Y, 2008. 09. 17,

尤兆玮 等. 精细过滤及硅藻土助滤剂的应

用. 《过滤与分离》. 2005, 第 15 卷 (第 2 期),
范瑾初 等. 高纯水制备的有效预处理——
硅藻土过滤. 《给水排水》. 1994,
范瑾初 等. 高纯水制备的有效预处理——
硅藻土过滤. 《给水排水》. 1994,
高乃云 等. 提高硅藻土过滤效能的方
法. 《中国给水排水》. 1996,

审查员 陈茵

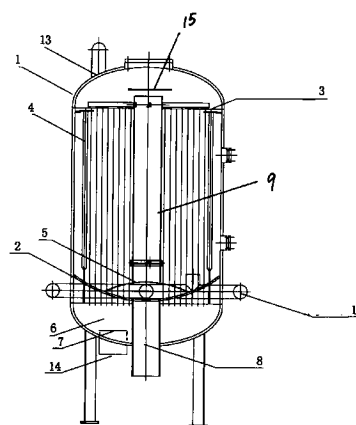
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

城市自来水硅藻土粉末过滤器及其过滤方法

(57) 摘要

本发明公开了一种城市自来水硅藻土粉末过滤器, 其特征在于壳体内安装有穹形板, 管式滤元垂直安装在穹形板上, 穹形板的上部安装有拱形布水挡板, 穹形板的下部为集水室, 集水室开有出水口, 进水口位于壳体底部, 壳体内设有进水管, 该进水管与进水口连接, 进水管顶部设有顶部开口, 顶部开口位于管式滤元上方, 顶部开口上方设有挡板, 进水管下部设有布水开口, 拱形布水挡板位于布水开口上方, 壳体的侧壁安装有进气管, 壳体的顶部设置排气口。本发明采用了硅藻土粉末进行过滤, 对低浊度、低色度地表水及水中藻腥味有很好的去除效果, 采用在线铺膜, 维持了膜的多孔性、渗透性, 延长了过滤周期, 在城市自来水处理领域有很好的应用前景。



1. 一种城市自来水硅藻土粉末过滤器,包括壳体,壳体设有进水口和出水口,其特征在于壳体内安装有穹形板,管式滤元垂直安装在穹形板上,穹形板的上部安装有拱形布水挡板,穹形板的下部为集水室,集水室开有出水口,进水口位于壳体底部,壳体内设有进水管,该进水管与进水口连接,进水管顶部设有顶部开口,顶部开口位于管式滤元上方,顶部开口上方设有挡板,进水管下部设有布水开口,拱形布水挡板位于布水开口上方,壳体的侧壁安装有进气管,壳体的顶部设置排气口。

2. 一种城市自来水硅藻土粉末过滤方法,其特征在于 A、配制滤液,将硅藻土粉末加入除盐水配成滤液,其滤液的组成为除盐水中加入普通硅藻土粉末和絮凝剂,滤液质量浓度 12% -15%,其中絮凝剂含量为 0.5-1.5mg/L;B、预铺膜,利用提升泵将该滤液通入过滤器进水口,对过滤器中的管式滤元进行预铺膜,滤液的体积浓度 0.6% -1.0%,一部分滤液从进水管布水开口流出,通过拱形布水挡板布水,另一部分滤液从进水管的顶部开口流出,通过挡板反射,从顶部布水,硅藻土粉末在管式滤元表面富集起来,铺成预涂膜,预涂膜厚度 2 ~ 4mm;C、过滤,利用提升泵将原水通入过滤器进水口,原水由进水口进入到壳体内部,一部分从进水管的布水出口流出,通过拱形布水挡板布水,另一部分从进水管的顶部出口流出,通过挡板布水,将水流均匀地分配到滤元表面上,水流进入到滤元内部,然后过滤后的水收集在滤元的内部,最后由滤元的底端排入过滤器的底部集水室,然后由底部的出水口排出过滤器,步骤 C 中还包括在线铺膜,在铺膜箱中的滤液经提升泵提升,与经提升泵提升的原水共同进入过滤器,在对原水过滤的同时进行在线铺膜,在过滤过程中需要一直保持连续的,不间断的水流,以保证硅藻土与颗粒累积层附着在滤元表面。

3. 根据权利要求 2 所述的城市自来水硅藻土粉末过滤方法,其特征在于:该方法还包括步骤 D、爆膜,反冲洗水由进水口进入过滤器,同时从进气管打入压缩空气,冲洗水从出水口流出。

4. 根据权利要求 2 所述的城市自来水硅藻土粉末过滤方法,其特征在于:步骤 B 中,铺膜再循环箱内的滤液经提升泵流入过滤器的进水口,并由过滤器的出水口流回铺膜再循环箱,完成预铺膜;步骤 C 中,原水经提升泵流入过滤器的进水口,铺膜箱内的滤液经提升泵流入过滤器的进水口,进行在线铺膜和原水过滤,经过滤的原水从过滤器出水口流入清水池,清水池的水经提升泵送给用户,清水池的水同时经提升泵流回过滤器。

城市自来水硅藻土粉末过滤器及其过滤方法

技术领域：

[0001] 本发明涉及城市自来水处理技术领域，具体的说是一种城市自来水硅藻土粉末过滤器及其过滤方法。

背景技术：

[0002] 水源污染是当今世界范围所面临的普遍问题，尤其是富营养化污染问题。在水源受污染情况下，由于常规净水工艺的的局限性，处理后的生活饮用水水质安全性难以保证，尤其在 07 年太湖蓝藻爆发后，人们对水质最普遍的抱怨是水中的腥臭味。同时，对浊度较低的湖泊水而言，常规的澄清过滤技术很难满足饮用水处理的要求。

[0003] 硅藻土粉末覆盖过滤技术是介于膜技术和传统砂滤技术之间，用硅藻土粉末对原水进行过滤的一种新型技术。硅藻土粉末覆盖过滤器是将粉末状的硅藻土通过水力学的办法，均匀地铺设在过滤技术滤元的表面作为过滤介质，形成 1.5-3.0 mm 厚的膜，由此截留水中的悬浮物颗粒和其他微生物 / 细菌等，使过滤后的水达到饮用水标准。

发明内容：

[0004] 本发明的目的在于提供一种城市自来水硅藻土粉末过滤器，能够利用硅藻土粉末进行在线铺膜，并用硅藻土粉末对原水进行过滤。

[0005] 为了实现这一目的，本发明的技术方案如下：一种城市自来水硅藻土粉末过滤器，包括壳体，壳体设有进水口和出水口，其特征在于壳体内安装有穹形板，管式滤元垂直安装在穹形板上，穹形板的上部安装有拱形布水挡板，穹形板的下部为集水室，集水室开有出水口，进水口位于壳体底部，壳体内设有进水管，该进水管与进水口连接，进水管顶部设有顶部开口，顶部开口位于管式滤元上方，顶部开口上方设有挡板，进水管下部设有布水开口，拱形布水挡板位于布水开口上方，壳体的侧壁安装有进气管，壳体的顶部设置排气口。

[0006] 本发明的另一目的在于提供一种城市自来水硅藻土粉末过滤方法，能够利用硅藻土粉末进行在线铺膜，并用硅藻土粉末对原水进行过滤。

[0007] 一种城市自来水硅藻土粉末过滤方法，其特征在于 A、配制滤液，将硅藻土粉末配成滤液，其滤液的组成为除盐水中加入普通硅藻土粉末和絮凝剂，滤液质量浓度 12% -15%，其中絮凝剂含量为 0.5-1.5mg/L；B、预铺膜，利用提升泵将该滤液通入过滤器进水口，滤液的体积浓度 0.6% -1.0%，对过滤器中的管式滤元进行预铺膜；C、过滤，利用提升泵将原水通入过滤器进水口，利用管式滤元进行过滤，过滤后的水从过滤器出水口流出。本发明还包括步骤 D、爆膜，反冲洗水由进水口进入过滤器，同时从进气管打入压缩空气，冲洗水从出水口流出。反冲洗水泵的流量及压力为 $Q = 50\text{m}^3/\text{h}$ $H = 0.30\text{MPa}$ ，压缩空气的压力为 4.00MPa。

[0008] 本发明是用硅藻土粉末对原水进行过滤的一种新型技术。过滤器中安装着一组滤元，利用粉末状硅藻土滤料配成滤液，在预铺膜步骤中在滤元的迎水面均匀铺覆 2-4mm 厚的硅藻土膜。原水经铺膜除去悬浮物和其它微生物后成为合格的自来水。而膜最后会失

效,失效的硅藻土粉末覆盖过滤器需通过爆膜和反洗程序消除铺膜,再重新在滤元上铺上新膜。本发明适用于处理低浊度,低色度的地表水,以及去除受藻类污染的水中的腥臭味,滤后水浊度可低于 0.1NTU。

[0009] 硅藻土粉末覆盖过滤器的工作原理是将硅藻土粉末用预涂膜和在线铺膜技术均匀地铺设在过滤器滤元的表面作为过滤介质,形成 2-4mm 厚的膜,可以通过预铺膜时间来控制膜厚的,由此截留水中的悬浮物颗粒和其他微生物/细菌等,使滤后水达到饮用水标准。

附图说明

[0010] 图 1 是硅藻土粉末过滤器的结构示意图。

[0011] 图 2 是硅藻土粉末覆盖过滤器技术工艺流程图。

具体实施方式

[0012] 图 1 为硅藻土粉末覆盖过滤器的结构示意图,其壳体 1 设有进水口 8 和出水口 7,内安装有穹形板 2,管式滤元 4 垂直安装在穹形板 2 上,并由穹形板 2 上的洞孔固定;滤元 4 的上部由固定件 3 固定。穹形板 2 的上部安装有拱形布水挡板 5。穹形板 2 的下部为集水室 6,集水室 6 开有出水口 7,出水口 7 接出水管 14。壳体内设有进水管 9,该进水管 9 与进水口 8 连接,进水管 9 顶部设有顶部开口,顶部开口位于管式滤元 4 上方,顶部开口上方设有挡板 15,进水管 9 下部设有布水开口,拱形布水挡板 5 位于布水开口上方。在壳体 1 的底部中心是进水口 8。壳体 1 的侧壁安装有进气管 11。壳体 1 的顶部设置排气口 13。管式滤元采用不锈钢骨架,外为聚丙烯缠绕丝,不锈钢骨架设有微孔,滤元中心是空心的,水流通通过硅藻土粉末形成的膜后经滤元表面的微孔进入空心的滤元中心,沿滤元中心流入集水室。微孔的直径为 8-10 μ m。

[0013] 如图 2,铺膜再循环箱 16 内的滤液经提升泵 17 流入过滤器 20 的进水口,并由过滤器的出水口流回铺膜再循环箱,完成预铺膜;原水 21 经提升泵流入过滤器 20 的进水口,铺膜箱 18 内的滤液经提升泵 19 流入过滤器的进水口,进行在线铺膜和原水过滤;经过滤的原水从过滤器出水口流入清水池 22,清水池 22 的水经提升泵 24 送给用户,清水池 22 的水同时经提升泵 23 流回过滤器 20,其作用在于提供硅藻土过滤器反冲洗水。

[0014] 硅藻土粉末覆盖过滤技术工艺流程如下:

[0015] 1. 预处理

[0016] 本发明对预处理是有选择性的,原则上是用来提高胶体颗粒的去除率,胶体颗粒的范围与水的色度和细菌病毒的含量有关。

[0017] 原水中的胶体通常带负电荷,并且粒径很小,在没有电性中和的情况下,可以通过粉末覆盖过滤器。如果不进行电性中和,相当数量的胶体颗粒可以通过硅藻土和颗粒累积层。以下两个预处理方法可以用于对胶体颗粒进行电性中和以及调节这些颗粒的特性。

[0018] 1> 明矾调节-铺膜和在线铺膜混合液用明矾来调节,使其带正电。带负电的胶体颗粒可以粘附到带正电的膜表面,但必须注意的是,明矾能缩短滤池运行周期。

[0019] 2> 臭氧预处理-在这里,我们认为臭氧可以破坏色度或其他惰性颗粒与形成胶体颗粒的有机物之间的联系,由此影响去极化。去极化的颗粒可以粘附到滤料表面去除。

[0020] 在所有原水的预处理中,不必一定要提高颗粒或浊度去除率,而是应该提高色度和病毒这些能通过膜的颗粒的去除率。在悬浮物中,胶体颗粒只占很小一部分,但在色度和微生物中可能占很大一部分。

[0021] 2 铺膜。包括预铺膜和在线铺膜。

[0022] 本发明采用粒径 23-40 μm 的硅藻土粉末(颗粒细小,细腻、滑润、松散、质轻、多孔、吸水、渗透性强,可去除直径 2 μm 以上的颗粒及粒径在 3-7 μm 之间的藻类),在滤元表面上沉淀下来,形成一层涂层。水流为水平流;流过滤元的水流压力支撑膜——硅藻土。铺膜是通过硅藻土循环来完成的,直到整个过滤区域形成 2 到 4mm 厚的膜。运行之前,硅藻土粉末在铺膜再循环箱 16 中配成滤液,其滤液的组成为除盐水中加入普通硅藻土粉末加微量聚合硫酸铝或聚合硫酸铁盐等絮凝剂(约 0.5-1.5mg/L),滤液质量浓度 12%-15%,滤液的体积浓度 0.6%-1.0%,即处理 100L 原水需配 0.6~1L 滤液,而配 1L 滤液需加约 120~150mg 的硅藻土混合粉末及絮凝剂,其中微量聚合硫酸铝或聚合硫酸铁盐等絮凝剂约 0.5-1.5mg,用提升泵 17 将滤液通入过滤器 20 进水口,一部分滤液从进水管布水开口流出,通过拱形布水挡板布水,另一部分滤液从进水管的顶部开口流出,通过挡板反射,从顶部布水,硅藻土粉末在管式滤元表面富集起来,铺成预涂膜。由于滤液分别从滤元的上方和下方布水,因此能够使得预铺膜更加均匀。

[0023] 完成预铺膜之后,循环终止,在运行过程中如果出现预涂膜不足,则进行在线铺膜。在铺膜箱 18 中配成滤液,在除盐水中加入普通硅藻土粉末加微量聚合硫酸铝或聚合硫酸铁盐等絮凝剂,滤液质量浓度 12%-15%,与经提升泵 19 提升的原水共同进入过滤器 20,在线铺膜的同时去除水中杂质。

[0024] 完成预铺膜之后,循环终止,在运行过程中如果出现预涂膜不足,则进行在线铺膜,滤液的体积浓度 0.6%-1.0%,滤液与原水的比例是约 0.6~1:100。

[0025] 本发明的主要机理是截留和过滤。没有进一步调整,膜很快会被水中细小颗粒(尤其是有些有机物,具有可压缩性)堵塞。随着在滤床上累积的颗粒的进一步增加,膜的孔隙率进一步降低,导致短流。由于孔隙率降低,为了维持过滤器常规流速,必须增加过滤水头。为了弥补这种影响,提高孔隙率,通常会向水流中添加硅藻土即在线铺膜。所添加的硅藻土粉末的量与原水中的固体含量成一定比例。水流中的硅藻土粉末作为载体,将从原水中分离的颗粒分布到整个累积层上。适当的硅藻土粉末和悬浮物比例(通常用浊度表示),可以延长滤池运行时间,以达到更好的性价比。

[0026] 基于铺膜过滤上述特性,在过滤过程中需要一直保持连续的,不间断的水流,以保证硅藻土与颗粒累积层附着在滤元表面。可通过水流来进行改变,但不是突然的改变。例如,在常规的饮用水处理条件下,铺膜率通常是 1.0gpm/sf。再循环之后,工艺流程可能会采用 1.0-3.0gpm/sf。由于这种铺膜率的改变是慢慢完成的,因此可以保证膜的完好无损。如果在任何时候,通过滤床的水流停止了,即使只有几秒,颗粒累积层也会从滤元表面脱落从而终止过滤。突然的水流和压力都会扰乱颗粒累积层和过滤的完整性。

[0027] 3. 过滤。过滤过程如附图 1 所示,原水由进水口 6 进入到壳体 1 内部,一部分从进水管的布水出口流出,通过拱形布水挡板 5 布水,另一部分从进水管的顶部出口流出,通过挡板布水,将水流均匀地分配到滤元 4 表面上,水流进入到滤元 4 内部,然后过滤后的水收集在滤元 4 的内部,最后由滤元 4 的底端排入过滤器的底部集水室 6,然后由底部的出水口

7 排出过滤器。

[0028] 4. 爆膜。过滤器运行一段时间,滤膜失效,通过气水反冲洗将失效的硅藻土完全从滤元表面脱落下来,称为爆膜,反冲洗水由下进水口 8 进入到滤元 4 内部,同时从进气管 11 打入压缩空气,冲洗水从出水管 14 流出。爆膜之后重新铺膜,滤元恢复到原来的过滤能力。

主要优点

[0029] (1) 基本去除藻腥味,进一步降低水的浊度。在自来水厂常规过滤工艺之后加入硅藻土粉末覆盖过滤器对滤后水进一步处理,硅藻土粉末粒径小,比表面积大,通过吸附、截留,从而基本去除水中藻腥味,进一步降低水的浊度。

[0030] (2) 实现在线铺膜。过滤器运行之前,过滤器的滤元表面铺上了一层均匀的硅藻土粉末的膜。在原水流入同时,继续加入配好的硅藻土粉末,从而在原有膜上继续铺上硅藻土,使得滤元表面的多孔性得以维持,延长过滤周期,实现在线铺膜。

[0031] (3) 硅藻土粉末覆盖过滤器占地小,安装费用低,初投资低。

[0032] (4) 清洗粉末覆盖过滤器用水量少,一般少于总过滤水量的 1%。

[0033] (5) 硅藻土残留物易于脱水,可用作土壤改良,不造成污染。

[0034] (6) 高性价比。硅藻土粉末覆盖过滤技术介于膜技术和传统砂滤技术之间,较膜处理工艺经济,又可取得满意的处理效果,比传统砂滤处理效果好,且不需要投加凝聚剂,处理费用比传统的混凝、沉淀、过滤低,综合评价硅藻土粉末覆盖过滤技术性价比最高。

[0035] (7) 硅藻土粉末覆盖过滤技术自动化程度高,可以实现无人值班。

[0036] (8) 直接用硅藻土粉末覆盖过滤器处理低浊度、低色度原水。由于硅藻土粉末粒径小,比表面积大,单独使用硅藻土粉末覆盖过滤器可有效处理浊度小于 10NTU 的地表水,过滤初期水中颗粒被预涂膜截留得以去除,随着过滤时间的增加,截留颗粒累积量增加,进行在线铺膜,从而维持膜多孔性,延长过滤周期,大大提高悬浮颗粒去除率,滤后水浊度可小于 1NTU,对较高浊度的水也可以处理的比较经济。

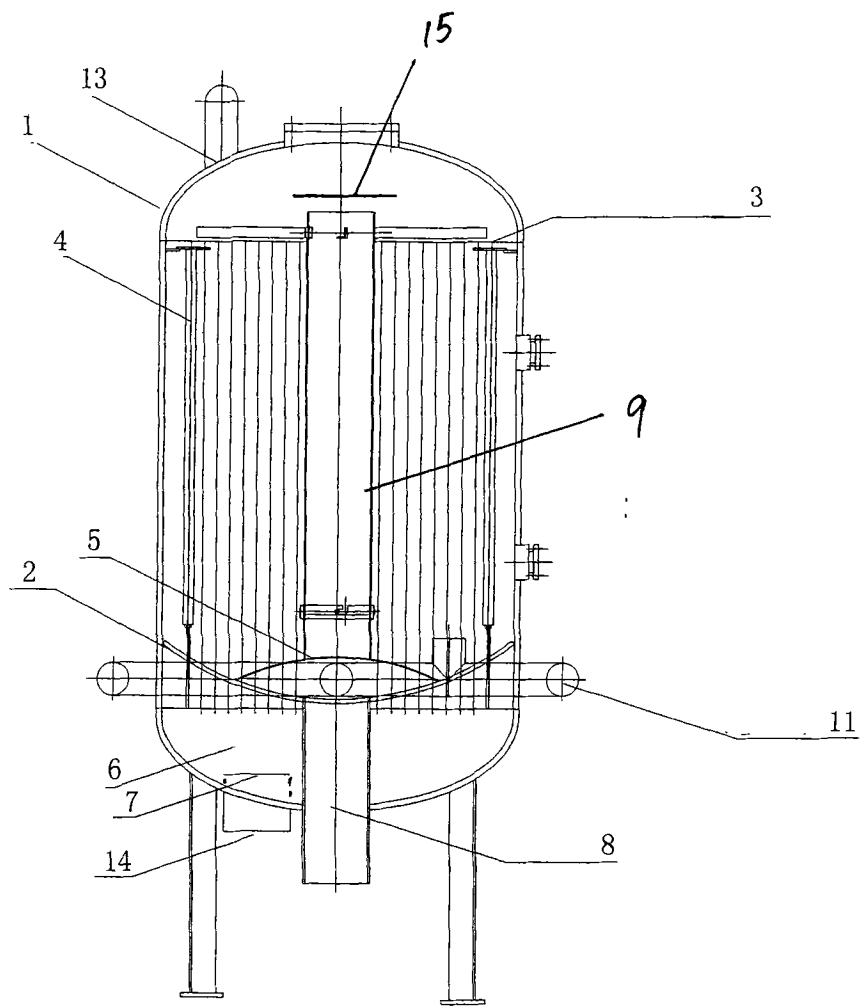


图 1

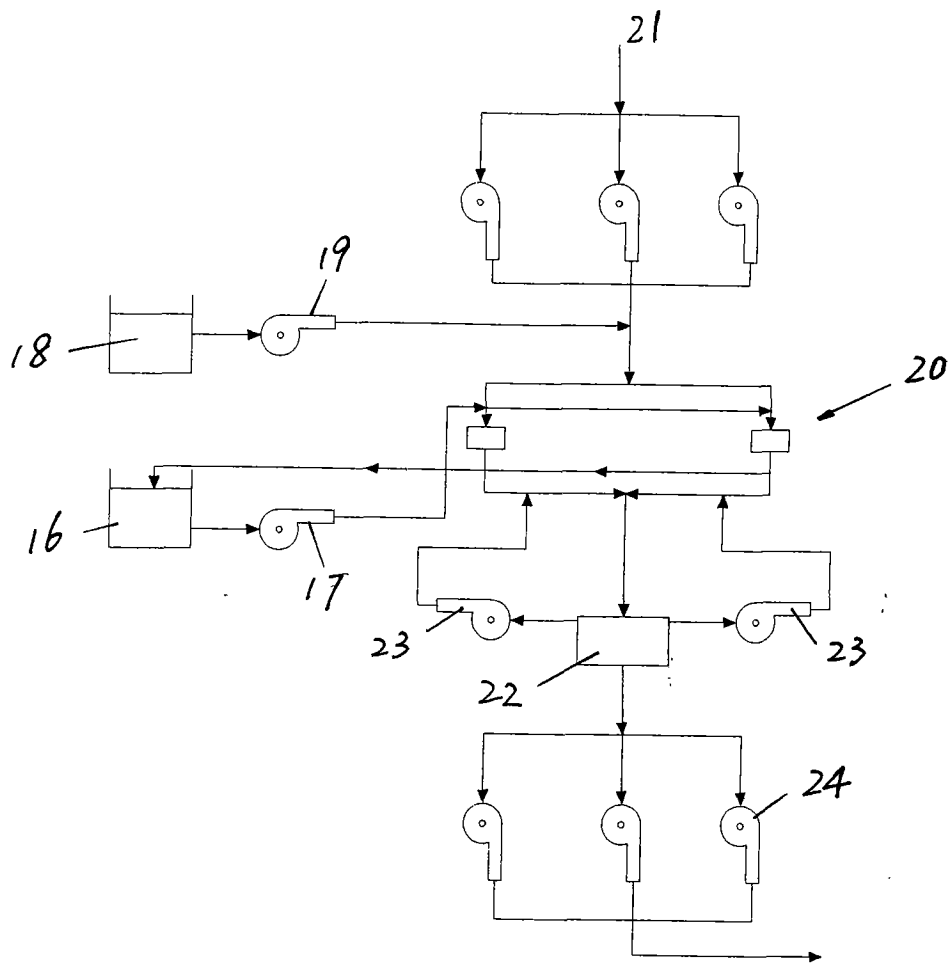


图 2