



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105903437 A

(43)申请公布日 2016.08.31

(21)申请号 201610400979.0

(22)申请日 2016.06.08

(71)申请人 郭淑华

地址 257091 山东省东营市东营区府前大街129号

(72)发明人 郭淑华

(74)专利代理机构 东营双桥专利代理有限责任公司 37107

代理人 罗文远

(51) Int. Cl.

B01J 20/20(2006.01)

B01J 20/28(2006.01)

B01J 20/30(2006.01)

C02F 1/28(2006.01)

C02F 101/34(2006.01)

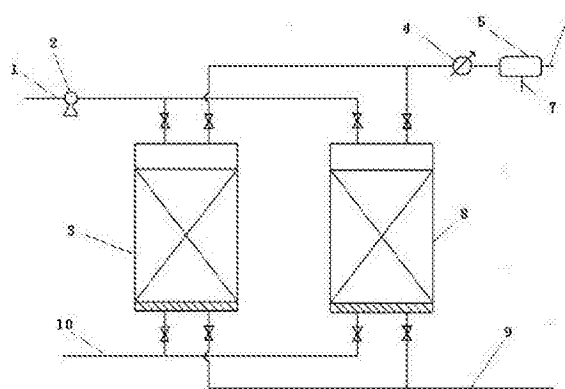
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置及方法

(57)摘要

本发明涉及一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置及方法。其技术方案是：首先第一吸附器用于吸附含酚废水，吸附饱和时停止使用，然后将废水接入第二吸附器进行处理，与此同时第一个吸附器进行脱附再生，第二吸附器吸附接近饱和时停止使用，然后将废水接入第一吸附器，循环使用；待处理废水通过布水器流入石墨烯海绵填料，石墨烯海绵填料将废水中的污染物吸附后，处理后的废水从吸附器的底部流出；吸附器吸附饱和后，可通过热空气脱附法脱附再生，有益效果是：拥有更高的吸附能力，石墨烯海绵解决了二维石墨烯片层间易团聚的难题，并且石墨烯宏观结构在水相中使用后易于回收，降低其可能对环境带来的二次污染。



1. 一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置,其特征是:包括含油污水进水管(1)、水泵(2)、第一吸附器(3)、冷凝器(4)、油水分离器(5)、出油管(6)、出水管(7)、第二吸附器(8)、热水蒸汽进管(9)、污水输出管(10),在第一吸附器(3)的右侧设有第二吸附器(8),第一吸附器(3)的顶端左侧通过管线连接含油污水进水管(1),第二吸附器(8)的顶端左侧连接通过管线连接含油污水进水管(1),在含油污水进水管(1)上设有水泵(2),第一吸附器(3)的顶端右侧通过管线连接冷凝器(4),第二吸附器(8)的顶端右侧通过管线连接冷凝器(4),在冷凝器(4)的右侧连接油水分离器(5),油水分离器(5)的右侧连接出油管(6),油水分离器(5)的底部连接出水管(7),第一吸附器(3)的底部左侧通过管线连接污水输出管(10),第二吸附器(8)的底部左侧通过管线连接污水输出管(10),第一吸附器(3)的底部右侧通过管线连接热水蒸汽进管(9),第二吸附器(8)的底部右侧通过管线连接热水蒸汽进管(9)。

2. 根据权利要求1所述的可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置,其特征是:所述的第一吸附器(3)包括吸附器本体(3.1)、排气管(3.2)、污水进口(3.3)、布水器(3.4)、填料压板(3.5)、石墨烯海绵填料(3.6)、填料支承板(3.7)、污水出口(3.8)、热水蒸汽进口(3.9),在吸附器本体(3.1)的顶部左侧设有污水进口(3.3),在吸附器本体(3.1)的顶端右侧设有排气管(3.2),在吸附器本体(3.1)内中部设有石墨烯海绵填料(3.6),在石墨烯海绵填料(3.6)的上部设有填料压板(3.5),在填料压板(3.5)的上部设有布水器(3.4),在石墨烯海绵填料(3.6)的下部设有填料支承板(3.7),在吸附器本体(3.1)的底部左侧设有污水出口(3.8),在吸附器本体(3.1)底部右侧设有热水蒸汽进口(3.9)。

3. 根据权利要求2所述的可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置,其特征是:所述第二吸附器(8)的结构与第一吸附器(3)的结构相同,所述的布水器(3.4)与污水进口的(3.3)下端通过管线连接,污水进口(3.3)的上端连接含油污水进水管(1),所述的污水出口(3.8)连接污水输出管(10),所述的热水蒸汽进口(3.9)连接热水蒸汽进管(9),所述石墨烯海绵填料(3.6)为3~5cm的石墨烯海绵。

4. 一种如权利要求1-3中任一项所述的可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理方法,其特征是包括以下步骤:

多级循环处理废水:首先第一吸附器用于吸附含酚废水,吸附饱和时停止使用,然后将废水接入第二吸附器进行处理,与此同时第一个吸附器进行脱附再生,第二吸附器吸附接近饱和时停止使用,然后将废水接入第一吸附器,循环使用;待处理废水通过布水器流入石墨烯海绵填料,石墨烯海绵填料将废水中的污染物吸附后,处理后的废水从吸附器的底部流出;

脱附再生处理:吸附器吸附饱和后,可通过热空气脱附法将石墨烯海绵中的酚类和污染物脱附再生,然后可重新利用,吸附器进行脱附再生时,热水蒸气从吸附器的底部进入,将石墨烯海绵中的污染物脱附带出,重新利用。

可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种石油化工中含酚废水的处理装置及方法,特别涉及一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置及方法。

背景技术

[0002] 随着石油化工、炼油、塑料等工业的发展,排放的含酚废水的种类与数量日益增加,对人类形成了巨大的威胁。吸附法是利用吸附剂吸附废水中某种或几种污染物,以便回收或去除它们,从而使废水得到净化的方法。吸附法处理含酚废水时,具有处理效果好、可回收有用物料以及吸附剂可重复使用等优点,因此随着现有吸附剂性能的不断改善以及新型吸附剂的研制成功,吸附法在苯酚废水处理中的应用前景将更加广阔。所以,研究新型高效吸附材料对于改进吸附回收工艺,增加其吸附效率,减少其成本意义重大。目前,可用于苯酚废水处理的吸附剂有活性炭、树脂、沸石以及其他可吸收苯酚污染物质的物料等,其中应用最为广泛的是活性炭。但是,传统的吸附剂活性炭在吸附废水中的有机物时存在着吸附容量有限、再生困难、不耐高温、生产成本较高等问题。石墨烯是近年来兴起的一种高效碳基吸附材料,具有较大的比表面积、良好的化学稳定性,与其他传统吸附材料相比拥有更高的吸附能力,在废水吸附处理方面具有广泛的应用前景。并且石墨烯海绵解决了二维石墨烯片层间易团聚的难题,并且石墨烯宏观结构在水相中使用后易于回收,降低其可能对环境带来的二次污染。

发明内容

[0003] 本发明的目的就是针对现有技术存在的上述缺陷,提供一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置及方法,石墨烯具有较大的比表面积、良好的化学稳定性,与其他传统吸附材料相比拥有更高的吸附能力,并且石墨烯海绵解决了二维石墨烯片层间易团聚的难题,并且石墨烯宏观结构在水相中使用后易于回收,降低其可能对环境带来的二次污染。

[0004] 本发明提到的一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置,其技术方案是:包括含油污水进水管(1)、水泵(2)、第一吸附器(3)、冷凝器(4)、油水分离器(5)、出油管(6)、出水管(7)、第二吸附器(8)、热水蒸汽进管(9)、污水输出管(10),在第一吸附器(3)的右侧设有第二吸附器(8),第一吸附器(3)的顶端左侧通过管线连接含油污水进水管(1),第二吸附器(8)的顶端左侧连接通过管线连接含油污水进水管(1),在含油污水进水管(1)上设有水泵(2),第一吸附器(3)的顶端右侧通过管线连接冷凝器(4),第二吸附器(8)的顶端右侧通过管线连接冷凝器(4),在冷凝器(4)的右侧连接油水分离器(5),油水分离器(5)的右侧连接出油管(6),油水分离器(5)的底部连接出水管(7),第一吸附器(3)的底部左侧通过管线连接污水输出管(10),第二吸附器(8)的底部左侧通过管线连接污水输出管(10),第一吸附器(3)的底部右侧通过管线连接热水蒸汽进管(9),第二吸附器(8)的底部右侧通过管线连接热水蒸汽进管(9)。

[0005] 上述的第一吸附器(3)包括吸附器本体(3.1)、排气管(3.2)、污水进口(3.3)、布水器(3.4)、填料压板(3.5)、石墨烯海绵填料(3.6)、填料支承板(3.7)、污水出口(3.8)、热水蒸汽进口(3.9),在吸附器本体(3.1)的顶部左侧设有污水进口(3.3),在吸附器本体(3.1)的顶端右侧设有排气管(3.2),在吸附器本体(3.1)内中部设有石墨烯海绵填料(3.6),在石墨烯海绵填料(3.6)的上部设有填料压板(3.5),在填料压板(3.5)的上部设有布水器(3.4),在石墨烯海绵填料(3.6)的下部设有填料支承板(3.7),在吸附器本体(3.1)的底部左侧设有污水出口(3.8),在吸附器本体(3.1)底部右侧设有热水蒸汽进口(3.9)。

[0006] 上述第二吸附器(8)的结构与第一吸附器(3)的结构相同,所述的布水器(3.4)与污水进口的(3.3)下端通过管线连接,污水进口(3.3)的上端连接含油污水进水管(1),所述的污水出口(3.8)连接污水输出管(10),所述的热水蒸汽进口(3.9)连接热水蒸汽进管(9),所述石墨烯海绵填料(3.6)为3~5cm的石墨烯海绵。

[0007] 本发明提到的一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理方法,包括以下步骤:

多级循环处理废水:首先第一吸附器用于吸附含酚废水,吸附饱和时停止使用,然后将废水接入第二吸附器进行处理,与此同时第一个吸附器进行脱附再生,第二吸附器吸附接近饱和时停止使用,然后将废水接入第一吸附器,循环使用;待处理废水通过布水器流入石墨烯海绵填料,石墨烯海绵填料将废水中的污染物吸附后,处理后的废水从吸附器的底部流出;

脱附再生处理:吸附器吸附饱和后,可通过热空气脱附法将石墨烯海绵中的酚类和污染物脱附再生,然后可重新利用,吸附器进行脱附再生时,热水蒸气从吸附器的底部进入,将石墨烯海绵中的污染物脱附带出,重新利用。

[0008] 本发明的有益效果是:石墨烯具有较大的比表面积、良好的化学稳定性,与其他传统吸附材料相比拥有更高的吸附能力,将Fe₃O₄纳米粒子负载在石墨烯片层之间,可以有效避免石墨烯片层的团聚,增加吸附容量,并且使吸附材料具有顺磁性,分离回收更加方便,石墨烯海绵解决了二维石墨烯片层间易团聚的难题,并且石墨烯宏观结构在水相中使用后易于回收;另外采用的多级循环处理废水和脱附再生处理工艺,可以有效的降低其可能对环境带来的二次污染。

附图说明

[0009] 附图1是本发明的结构示意图;

附图2是第一吸附器的结构示意图;

上图中:含油污水进水管1、水泵2、第一吸附器3、冷凝器4、油水分离器5、出油管6、出水管7、第二吸附器8、热水蒸汽进管9、污水输出管10、吸附器本体3.1、排气管3.2、污水进口3.3、布水器3.4、填料压板3.5、石墨烯海绵填料3.6、填料支承板3.7、污水出口3.8、热水蒸汽进口3.9。

具体实施方式

[0010] 结合附图1和2,对本发明作进一步的描述:

本发明提到的一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理装置,其技术方案

是:包括含油污水进水管1、水泵2、第一吸附器3、冷凝器4、油水分离器5、出油管6、出水管7、第二吸附器8、热水蒸汽进管9、污水输出管10,在第一吸附器3的右侧设有第二吸附器8,第一吸附器3的顶端左侧通过管线连接含油污水进水管1,第二吸附器8的顶端左侧连接通过管线连接含油污水进水管1,在含油污水进水管1上设有水泵2,第一吸附器3的顶端右侧通过管线连接冷凝器4,第二吸附器8的顶端右侧通过管线连接冷凝器4,在冷凝器4的右侧连接油水分离器5,油水分离器5的右侧连接出油管6,油水分离器5的底部连接出水管7,第一吸附器3的底部左侧通过管线连接污水输出管10,第二吸附器8的底部左侧通过管线连接污水输出管10,第一吸附器3的底部右侧通过管线连接热水蒸汽进管9,第二吸附器8的底部右侧通过管线连接热水蒸汽进管9。

[0011] 上述的第一吸附器3包括吸附器本体3.1、排气管3.2、污水进口3.3、布水器3.4、填料压板3.5、石墨烯海绵填料3.6、填料支承板3.7、污水出口3.8、热水蒸汽进口3.9,在吸附器本体3.1的顶部左侧设有污水进口3.3,在吸附器本体3.1的顶端右侧设有排气管3.2,在吸附器本体3.1内中部设有石墨烯海绵填料3.6,在石墨烯海绵填料3.6的上部设有填料压板3.5,在填料压板3.5的上部设有布水器3.4,在石墨烯海绵填料3.6的下部设有填料支承板3.7,在吸附器本体3.1的底部左侧设有污水出口3.8,在吸附器本体3.1底部右侧设有热水蒸汽进口3.9。

[0012] 上述第二吸附器8的结构与第一吸附器3的结构相同,所述的布水器3.4与污水进口的3.3下端通过管线连接,污水进口3.3的上端连接含油污水进水管1,所述的污水出口3.8连接污水输出管10,所述的热水蒸汽进口3.9连接热水蒸汽进管9,所述石墨烯海绵填料3.6为3~5cm的石墨烯海绵。

[0013] 另外,本发明提到的石墨烯海绵以三聚氰胺纳米海绵作为模板,利用石墨烯与有机高分子间较强的范德华力的作用,负载石墨烯制备出石墨烯海绵;将Fe₃O₄纳米粒子负载在石墨烯片层之间,可以有效避免石墨烯片层的团聚,增加吸附容量,并且使吸附材料具有顺磁性,分离回收更加方便。

[0014] 另外,采用另一种制作方法制成的石墨烯海绵也可以应用在本发明中,其制作的原料的重量份为:三羟甲基丙烷聚醚45份、棉花12份、丙三醇5份、1,6-己二异氰酸酯18份、Ca₃(Si₃O₉)₅₋₆份、石墨烯4份、尿素2份、二氯甲烷2份、乙二醇单丁醚5份、水8份,该方法制成的石墨烯海绵的循环使用次数可达20次以上,吸附饱和后脱附率达到96%。

[0015] 本发明提到的一种可处理石油化工中含酚废水的石墨烯海绵处理方法,包括以下步骤:

多级循环处理废水:首先第一吸附器用于吸附含酚废水,吸附饱和时停止使用,然后将废水接入第二吸附器进行处理,与此同时第一个吸附器进行脱附再生,第二吸附器吸附接近饱和时停止使用,然后将废水接入第一吸附器,循环使用;待处理废水通过布水器流入石墨烯海绵填料,石墨烯海绵填料将废水中的污染物吸附后,处理后的废水从吸附器的底部流出;

脱附再生处理:吸附器吸附饱和后,可通过热空气脱附法将石墨烯海绵中的酚类和污染物脱附再生,然后可重新利用,吸附器进行脱附再生时,热水蒸气从吸附器的底部进入,将石墨烯海绵中的污染物脱附带出,重新利用。

[0016] 石墨烯具有较大的比表面积、良好的化学稳定性,与其他传统吸附材料相比拥有

更高的吸附能力,将Fe₃O₄纳米粒子负载在石墨烯片层之间,可以有效避免石墨烯片层的团聚,增加吸附容量,并且使吸附材料具有顺磁性,分离回收更加方便,石墨烯海绵解决了二维石墨烯片层间易团聚的难题,并且石墨烯宏观结构在水相中使用后易于回收,降低其可能对环境带来的二次污染。

[0017] 以上所述,仅是本发明的部分较佳实施例,任何熟悉本领域的技术人员均可能利用上述阐述的技术方案加以修改或将其修改为等同的技术方案。因此,依据本发明的技术方案所进行的任何简单修改或等同置换,尽属于本发明要求保护的范围。

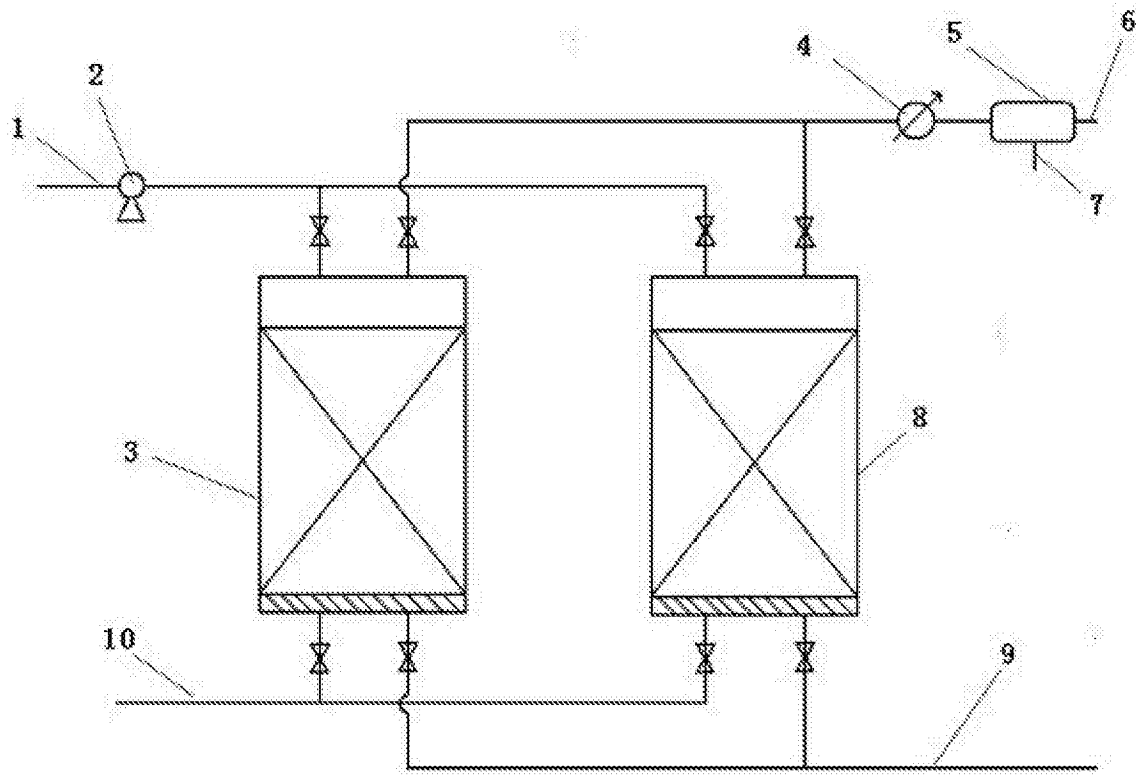


图1

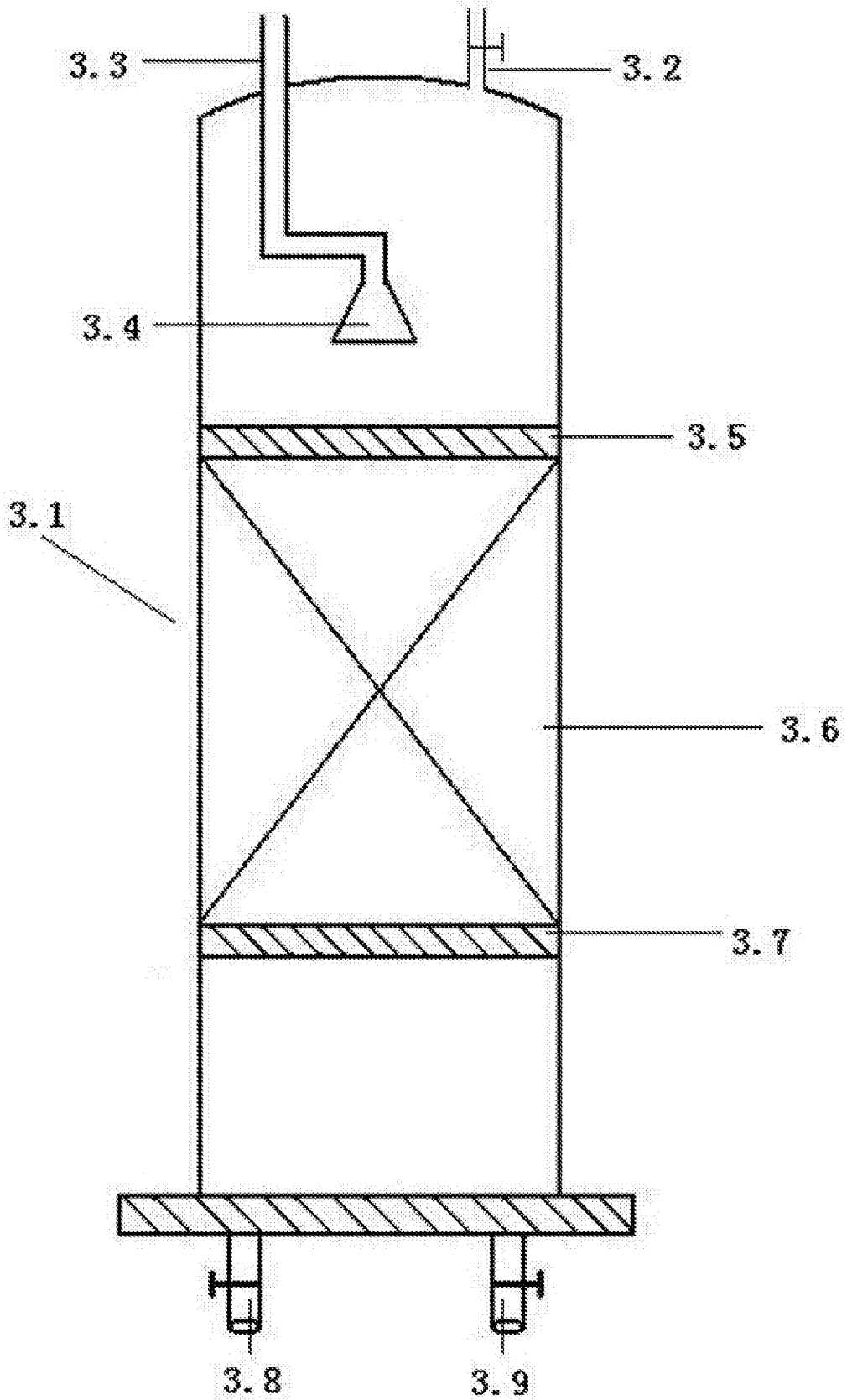


图2