(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 112940796 A
(43)申请公布日 2021.06.11

(21)申请号 202110145899.6

(22)申请日 2021.02.02

(71)申请人 内蒙古中煤远兴能源化工有限公司
地址 017300 内蒙古自治区鄂尔多斯市乌审旗无定河镇纳林河化工项目区

(72)发明人 闫明

(74)专利代理机构 北京润平知识产权代理有限公司 11283
代理人 严政

(51)Int.Cl.
C10K 1/02(2006.01)
C10K 1/10(2006.01)

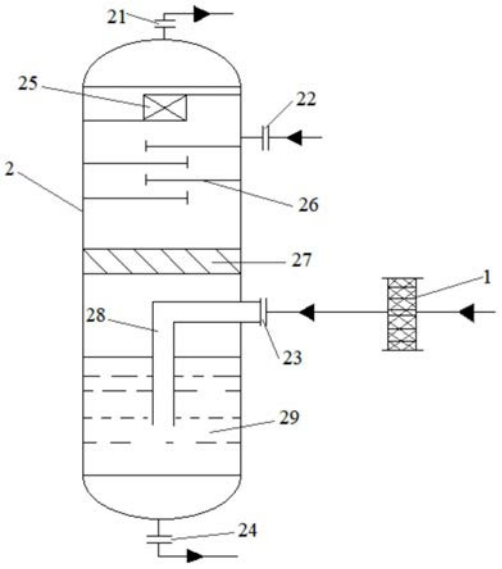
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种合成气洗涤系统及洗涤方法

(57)摘要

本发明涉及洗涤技术领域，公开了一种合成气洗涤系统及洗涤方法，该洗涤系统包括过滤器和洗涤塔，过滤器的出气口与洗涤塔的进气口连接；洗涤塔自上而下依次设置有出气口、除沫器、进水口、塔盘、填料层、进气口、水域池和出水口。该方法包括：将合成气输送至过滤器中进行过滤，然后输送至洗涤塔的进气口，通过洗涤塔的进气管进入水域池中进行洗涤除尘，然后依次经过填料层和塔盘，与来自进水口的纯净水逆向接触，进行洗涤除尘，接着进入除沫器中进行除沫，最后从除沫器上方的出气口排出。本发明所述的系统和方法对合成气进行洗涤，除灰效果好，对合成气的净化效果较好。



CN 112940796 A

1.一种合成气洗涤系统,其特征在于,该洗涤系统包括过滤器(1)和洗涤塔(2),所述过滤器(1)的出气口与所述洗涤塔(2)的进气口(23)连接;

所述洗涤塔(2)自上而下依次设置有出气口(21)、除沫器(25)、进水口(22)、塔盘(26)、填料层(27)、进气口(23)、水域池(29)和出水口(24);

所述洗涤塔(2)还包括进气管(28),所述进气管(28)的一端与所述进气口(23)连接,所述进气管(28)的另一端延伸至所述水域池(29)中;

其中,所述除沫器(25)、塔盘(26)、填料层(27)、水域池(29)设置于所述洗涤塔(2)内部;

所述出水口(24)设置于所述水域池(29)底部。

2.根据权利要求1所述的洗涤系统,其特征在于,所述塔盘(26)的数目为3-5个。

3.根据权利要求1或2所述的洗涤系统,其特征在于,所述塔盘(26)之间的间距为80-90cm。

4.根据权利要求1所述的洗涤系统,其特征在于,所述填料层(27)中填充有耐高温耐腐蚀填料。

5.根据权利要求4所述的洗涤系统,其特征在于,所述耐高温耐腐蚀填料为碳化硅。

6.根据权利要求1所述的洗涤系统,其特征在于,所述过滤器(1)为高温高压飞灰过滤器。

7.一种合成气的洗涤方法,其特征在于,该方法在权利要求1-6所述的合成气洗涤系统中实施,所述合成气的洗涤方法包括以下步骤:

将合成气输送至所述过滤器(1)中进行过滤,然后输送至所述洗涤塔(2)的进气口(23),通过所述洗涤塔(2)的进气管(28)进入所述水域池(29)中进行洗涤除尘,然后依次经过所述填料层(27)和所述塔盘(26),与来自所述进水口(22)的纯净水逆向接触,进行洗涤除尘,接着进入所述除沫器(25)中进行除沫,最后从所述除沫器(25)上方的出气口(21)排出;

其中,逆向接触后的纯净水随重力作用流入所述水域池(29)中,最后从所述水域池(29)底部的出水口(24)排出。

8.根据权利要求7所述的洗涤方法,其特征在于,所述合成气的压力为5.5-6.5MPa。

9.根据权利要求7或8所述的洗涤方法,其特征在于,所述合成气的温度为230-250℃。

10.根据权利要求7所述的洗涤方法,其特征在于,所述纯净水与所述合成气的比例为0.1-0.3kg/Nm^3。

一种合成气洗涤系统及洗涤方法

技术领域

[0001] 本发明涉及洗涤技术领域，具体涉及一种合成气洗涤系统及洗涤方法。

背景技术

[0002] 近年来煤化工行业发展迅速，煤气化技术作为洁净煤技术则是煤炭清洁和高效利用的重要方向。但是我国不同地区的煤质差异较大，而煤中的灰分含量对煤气化工艺设计及除灰设备的运行有着重要的影响。而合成气洗涤塔作为煤气化工艺中的关键净化设备，对合成气起到脱卤、除尘、降温的重要作用。洗涤塔的除尘效果是影响气化装置以及下游系统稳定运行的重要因素。

[0003] 在化工生产过程中，常有煤质波动或是更换高灰分煤种的情况发生，这样致使洗涤塔的除灰负荷将逐步增大。当合成气中的含灰量大于洗涤塔的除灰能力时，就会导致洗涤塔塔板积灰堵塞，后续变换系统不能长周期稳定运行。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术存在的洗涤塔带灰严重，洗涤除灰效果不佳的问题，提供一种合成气洗涤系统及洗涤方法，该洗涤系统及洗涤方法除灰效果好。

[0005] 为了实现上述目的，本发明一方面提供一种合成气洗涤系统，该洗涤系统包括过滤器和洗涤塔，所述过滤器的出气口与所述洗涤塔的进气口连接；

[0006] 所述洗涤塔自上而下依次设置有出气口、除沫器、进水口、塔盘、填料层、进气口、水域池和出水口；

[0007] 所述洗涤塔还包括进气管，所述进气管的一端与所述进气口连接，所述进气管的另一端延伸至所述水域池中；

[0008] 其中，所述除沫器、塔盘、填料层、水域池设置于所述洗涤塔内部；

[0009] 所述出水口设置于所述水域池底部。

[0010] 优选地，所述塔盘的数目为3-5个。

[0011] 优选地，所述塔盘之间的间距为80-90cm。

[0012] 优选地，所述填料层中填充有耐高温耐腐蚀填料。

[0013] 优选地，所述耐高温耐腐蚀填料为碳化硅。

[0014] 优选地，所述过滤器为高温高压飞灰过滤器。

[0015] 本发明第二方面提供一种合成气的洗涤方法，该方法在以上所述的合成气洗涤系统中实施，所述合成气的洗涤方法包括以下步骤：

[0016] 将合成气输送至所述过滤器中进行过滤，然后输送至所述洗涤塔的进气口，通过所述洗涤塔的进气管进入所述水域池中进行洗涤除尘，然后依次经过所述填料层和所述塔盘，与来自所述进水口的纯净水逆向接触，进行洗涤除尘，接着进入所述除沫器中进行除沫，最后从所述除沫器上方的出气口排出；

[0017] 其中，逆向接触后的纯净水随重力作用流入所述水域池中，最后从所述水域池底

部的出水口排出。

[0018] 优选地，所述合成气的压力为5.5-6.5MPa。

[0019] 优选地，所述合成气的温度为230-250℃。

[0020] 优选地，所述纯净水与所述合成气的比例为0.1-0.3kg/Nm^3。

[0021] 本发明所述的系统除灰效率高，本发明所述的洗涤方法对合成气的净化效果较好。

附图说明

[0022] 图1是本发明所述的合成气洗涤系统的示意图。

[0023] 附图标记说明

[0024] 1 过滤器 2 洗涤塔

[0025] 21 出气口 22 进水口

[0026] 23 进气口 24 出水口

[0027] 25 除沫器 26 塔盘

[0028] 27 填料层 28 进气管

[0029] 29 水域池

具体实施方式

[0030] 以下结合附图对本发明的具体实施方式进行详细说明。应当理解的是，此处所描述的具体实施方式仅用于说明和解释本发明，并不用于限制本发明。

[0031] 在本文中所披露的范围的端点和任何值都不限于该精确的范围或值，这些范围或值应当理解为包含接近这些范围或值的值。对于数值范围来说，各个范围的端点值之间、各个范围的端点值和单独的点值之间，以及单独的点值之间可以彼此组合而得到一个或多个新的数值范围，这些数值范围应被视为在本文中具体公开。

[0032] 需要说明的是，若本发明实施例中有涉及方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后…)，则该方向性指示仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等，如果该特定姿态发生改变时，则该方向性指示也相应地随之改变。

[0033] 另外，若本发明实施例中有涉及“第一”、“第二”等的描述，则该“第一”、“第二”等的描述仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示其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”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。另外，本发明提供的各个实施例之间的技术方案可以相互结合，但是必须是以本领域普通技术人员能够实现为基础，当技术方案的结合出现相互矛盾或无法实现时，应当认为这种技术方案的结合不存在，也不在本发明要求的保护范围之内。

[0034] 本发明一方面提供一种合成气洗涤系统，该洗涤系统包括过滤器1和洗涤塔2，所述过滤器1的出气口与所述洗涤塔2的进气口23连接；

[0035] 所述洗涤塔2自上而下依次设置有出气口21、除沫器25、进水口22、塔盘26、填料层27、进气口23、水域池29和出水口24；

[0036] 所述洗涤塔2还包括进气管28，所述进气管28的一端与所述进气口23连接，所述进气管28的另一端延伸至所述水域池29中；

[0037] 其中，所述除沫器25、塔盘26、填料层27、水域池29设置于所述洗涤塔2内部；

[0038] 所述出水口24设置于所述水域池29底部。

[0039] 在本发明所述的系统中，所述洗涤塔2内部平行设置有多个塔盘26，可以对合成气进行充分洗涤除尘。优选地，所述塔盘26的数目为3-5个。在具体实施方式中，所述塔盘26的数目可以为3个、4个或5个。

[0040] 在本发明所述的系统中，所述塔盘26之间的间距为80-90cm。具体地，所述塔盘之间的间距可以为80cm、81cm、82cm、83cm、84cm、85cm、86cm、87cm、88cm、89cm或90cm。

[0041] 在本发明所述的系统中，所述塔盘26均为316L材质。

[0042] 在本发明所述的系统中，洗涤液由所述进水口24进入，依次流经下方各个塔盘26，然后流经所述填料层27，接着随重力作用落入所述水域池29中，维持所述水域池29的液位，多余的洗涤液从所述水域池29底部的出水口24排出。

[0043] 在本发明中，所述过滤器1用于对来自气化炉的合成气进行过滤预除尘，脱除合成气中的部分杂质。对于所述过滤器1的选择没有特殊要求，可以为本领域常规使用的过滤器。优选地，所述过滤器1为高温高压飞灰过滤器。

[0044] 在本发明所述的系统中，所述洗涤塔2的进气口23通过管路与所述过滤器1的出气口与连接。

[0045] 在本发明所述的系统中，经过所述过滤器1过滤预除尘后的合成气通过所述过滤器1的出气口，经过所述洗涤塔2的进气口23，通过与所述进气口23连接的进气管28，输送至所述水域池29中。

[0046] 在本发明所述的系统中，所述水域池29用于对过滤后的合成气进行洗涤除尘，完成一次洗涤过程。

[0047] 在本发明所述的系统中，经过所述水域池29洗涤除尘后的合成气向上流动至所述填料层27中，所述填料层27中填充有填料，所述填料中存在间隙，洗涤液进入所述填料层27中，在填料表面流动形成液膜，分散在向上流动的合成气之中，合成气与洗涤液的气液两相接触面在填料的液膜表面上，合成气与洗涤液形成膜接触，增加了合成气与洗涤液的接触面积，合成气与洗涤液的接触更加充分，实现了较好的洗涤除尘效果。

[0048] 在本发明所述的系统中，所述填料为耐高温耐腐蚀填料。优选地，所述耐高温耐腐蚀填料为碳化硅。

[0049] 在本发明所述的系统中，经过所述填料层27洗涤除尘后的合成气，向上流动至所述塔盘26中，进行洗涤除尘。

[0050] 在本发明所述的系统中，经过所述塔盘26洗涤除尘后的合成气继续向上流动至所述除沫器25中，除去液沫后，通过所述除沫器25上方的所述出气口21排出。

[0051] 本发明所述的系统中，对于所述除沫器25的选择没有特殊要求，可以为本领域常规使用的除沫器。

[0052] 本发明所述的系统设置有过滤器1，预先对合成气进行除尘，并且还设置有水域池29和填料层27，实现合成气与固灰的有效分离，增加洗涤塔对合成气的净化效果，解决洗涤塔塔盘积灰易堵的问题，延长装置运行时间，并且还设置了多个塔盘26，除灰效率高，对合成气的净化效果较好。

[0053] 在本发明的一种具体实施方式中，所述系统如图1所示，来自气化炉的合成气经过

所述过滤器1过滤除尘后，输送至所述过滤器1的出口，通过管路输送至所述洗涤塔2的进气口23，然后通过与所述进气口23连接的进气管28输送至所述水域池29中进行洗涤除尘，接着向上流动至所述填料层27中，与来自所述进水口22的洗涤液逆向接触，进行洗涤除尘，然后向上流动至所述塔盘26中，与来自所述进水口22的洗涤液逆向接触，进行洗涤除尘，洗涤除尘后的合成气继续向上流动至所述除沫器25中，除去液沫后，通过所述除沫器25上方的排气口排出。

[0054] 本发明第二方面提供一种合成气的洗涤方法，该方法在以上所述的合成气洗涤系统中实施，所述合成气的洗涤方法包括以下步骤：

[0055] 将合成气输送至所述过滤器1中进行过滤，然后输送至所述洗涤塔2的进气口23，通过所述洗涤塔2的进气管28进入所述水域池29中进行洗涤除尘，然后依次经过所述填料层27和所述塔盘26，与来自所述进水口22的纯净水逆向接触，进行洗涤除尘，接着进入所述除沫器25中进行除沫，最后从所述除沫器25上方的出气口21排出；

[0056] 其中，逆向接触后的纯净水随重力作用流入所述水域池29中，最后从所述水域池29底部的出水口24排出。

[0057] 在本发明所述的方法中，所述纯净水由所述进水口24进入，依次流经下方各个塔盘26，然后流经所述填料层27，接着随重力作用落入所述水域池29中，维持所述水域池29的液位，多余的纯净水从所述水域池29底部的出水口24排出。

[0058] 在本发明所述的方法中，使用过滤器1对来自气化炉的合成气进行过滤预除尘。

[0059] 在本发明所述的方法中，输送至所述过滤器1的合成气的压力为5.5-6.5MPa。具体地，输送至所述过滤器1的合成气的压力可以为5.5MPa、5.6MPa、5.7MPa、5.8MPa、5.9MPa、6MPa、6.1MPa、6.2MPa、6.3MPa、6.4MPa或6.5MPa。

[0060] 在本发明中，所述的压力为绝对压力。

[0061] 在本发明所述的方法中，输送至所述过滤器1的合成气的温度为230-250℃。具体地，输送至所述过滤器1的合成气的温度可以为230℃、231℃、232℃、233℃、234℃、235℃、236℃、237℃、238℃、239℃、240℃、241℃、242℃、243℃、244℃、245℃、246℃、247℃、248℃、249℃或250℃。

[0062] 在本发明所述的方法中，所述纯净水与输送至所述过滤器1的合成气的比例为0.1-0.3kg/Nm^3。具体地，所述纯净水与输送至所述过滤器1的合成气的比例可以为0.1kg/Nm^3、0.11kg/Nm^3、0.12kg/Nm^3、0.13kg/Nm^3、0.14kg/Nm^3、0.15kg/Nm^3、0.16kg/Nm^3、0.17kg/Nm^3、0.18kg/Nm^3、0.19kg/Nm^3、0.2kg/Nm^3、0.21kg/Nm^3、0.22kg/Nm^3、0.23kg/Nm^3、0.24kg/Nm^3、0.25kg/Nm^3、0.26kg/Nm^3、0.27kg/Nm^3、0.28kg/Nm^3、0.29kg/Nm^3或0.3kg/Nm^3。

[0063] 本发明所述的系统设置有过滤器1，预先对合成气进行除尘，并且还设置有水域池29和填料层27，实现合成气与固灰的有效分离，增加洗涤塔对合成气的净化效果，解决洗涤塔塔盘积灰易堵的问题，延长装置运行时间，并且还设置了多个塔盘26，除灰效率高。本发明所述的洗涤方法对合成气的净化效果较好。

[0064] 以下将通过实施例对本发明进行详细描述。但本发明的保护范围并不局限于此。

[0065] 实施例1-5合成气洗涤方法均在以下所述的合成气洗涤系统中实施：

[0066] 所述合成气洗涤系统如图1所示，该洗涤系统包括过滤器1和洗涤塔2，所述过滤器1的出气口与所述洗涤塔2的进气口23连接；所述洗涤塔2自上而下依次设置有出气口21、除

沫器25、进水口22、塔盘26、填料层27、进气口23、水域池29和出水口24;所述洗涤塔2还包括进气管28,所述进气管28的一端与所述进气口23连接,所述进气管28的另一端延伸至所述水域池29中;所述除沫器25、塔盘26、填料层27、水域池29设置于所述洗涤塔2内部;所述出水口24设置于所述水域池29底部;所述塔盘26的数目为4个;所述塔盘26之间的间距为85cm;所述填料层27中填充有碳化硅;所述过滤器1为高温高压飞灰过滤器。

[0067] 实施例1

[0068] 将合成气(合成气的压力为6MPa,合成气的温度为243℃)输送至过滤器1中进行过滤,然后输送至洗涤塔2的进气口23,通过洗涤塔2的进气管28进入水域池29中进行洗涤除尘,然后依次经过填料层27和塔盘26,与来自进水口22的纯净水逆向接触,进行洗涤除尘,接着进入除沫器25中进行除沫,最后从除沫器25上方的出气口21排出;

[0069] 其中,纯净水由进水口24进入,依次流经下方各个塔盘26,然后流经填料层27,接着随重力作用落入水域池29中,维持水域池29的液位,多余的纯净水从水域池29底部的出水口24排出;

[0070] 纯净水与输送至过滤器1的合成气的比例为0.23kg/Nm^3。

[0071] 实施例2

[0072] 将合成气(合成气的压力为6.3MPa,合成气的温度为230℃)输送至过滤器1中进行过滤,然后输送至洗涤塔2的进气口23,通过洗涤塔2的进气管28进入水域池29中进行洗涤除尘,然后依次经过填料层27和塔盘26,与来自进水口22的纯净水逆向接触,进行洗涤除尘,接着进入除沫器25中进行除沫,最后从除沫器25上方的出气口21排出;

[0073] 其中,纯净水由进水口24进入,依次流经下方各个塔盘26,然后流经填料层27,接着随重力作用落入水域池29中,维持水域池29的液位,多余的纯净水从水域池29底部的出水口24排出;

[0074] 纯净水与输送至过滤器1的合成气的比例为0.2kg/Nm^3。

[0075] 实施例3

[0076] 将合成气(合成气的压力为5.5MPa,合成气的温度为240℃)输送至过滤器1中进行过滤,然后输送至洗涤塔2的进气口23,通过洗涤塔2的进气管28进入水域池29中进行洗涤除尘,然后依次经过填料层27和塔盘26,与来自进水口22的纯净水逆向接触,进行洗涤除尘,接着进入除沫器25中进行除沫,最后从除沫器25上方的出气口21排出;

[0077] 其中,纯净水由进水口24进入,依次流经下方各个塔盘26,然后流经填料层27,接着随重力作用落入水域池29中,维持水域池29的液位,多余的纯净水从水域池29底部的出水口24排出;

[0078] 纯净水与输送至过滤器1的合成气的比例为0.3kg/Nm^3。

[0079] 实施例4

[0080] 将合成气(合成气的压力为6.5MPa,合成气的温度为235℃)输送至过滤器1中进行过滤,然后输送至洗涤塔2的进气口23,通过洗涤塔2的进气管28进入水域池29中进行洗涤除尘,然后依次经过填料层27和塔盘26,与来自进水口22的纯净水逆向接触,进行洗涤除尘,接着进入除沫器25中进行除沫,最后从除沫器25上方的出气口21排出;

[0081] 其中,纯净水由进水口24进入,依次流经下方各个塔盘26,然后流经填料层27,接着随重力作用落入水域池29中,维持水域池29的液位,多余的纯净水从水域池29底部的出

水口24排出；

[0082] 纯净水与输送至过滤器1的合成气的比例为0.25kg/Nm^3。

[0083] 实施例5

[0084] 将合成气(合成气的压力为6MPa，合成气的温度为250℃)输送至过滤器1中进行过滤，然后输送至洗涤塔2的进气口23，通过洗涤塔2的进气管28进入水域池29中进行洗涤除尘，然后依次经过填料层27和塔盘26，与来自进水口22的纯净水逆向接触，进行洗涤除尘，接着进入除沫器25中进行除沫，最后从除沫器25上方的出气口21排出；

[0085] 其中，纯净水由进水口24进入，依次流经下方各个塔盘26，然后流经填料层27，接着随重力作用落入水域池29中，维持水域池29的液位，多余的纯净水从水域池29底部的出水口24排出；

[0086] 纯净水与输送至过滤器1的合成气的比例为0.1kg/Nm^3。

[0087] 对比例1

[0088] 采用现有的洗涤塔对与实施例1相同的合成气进行洗涤，所述洗涤塔主要结构包括水域池、塔盘和除沫器，不含有填料层。

[0089] 测试例1

[0090] 对实施例1-5与对比例1洗涤前后的合成气的灰尘含量进行测定，结果如表1所示。

[0091] 表1

[0092]

实施例编号	洗涤前合成气灰尘含量/（g/Nm^3）	洗涤后合成气灰尘含量/（g/Nm^3）
实施例 1	0.9574	0.0089

[0093]

实施例 2	0.9551	0.0081
实施例 3	0.9611	0.0094
实施例 4	0.9604	0.0086
实施例 5	0.9587	0.0078
对比例 1	0.9571	0.3512

[0094] 通过表1的结果可以看出，采用本发明所述的系统和方法对合成气进行洗涤，除灰效果好，对合成气的净化效果较好，并且在实施例1与对比例1所述的洗涤系统运行相同的时间后，对比例1中的洗涤塔塔盘带灰严重，实施例1中的洗涤塔塔盘无明显带灰。

[0095] 以上详细描述了本发明的优选实施方式，但是，本发明并不限于此。在本发明的技术构思范围内，可以对本发明的技术方案进行多种简单变型，包括各个技术特征以任何其它的合适方式进行组合，这些简单变型和组合同样应当视为本发明所公开的内容，均属于本发明的保护范围。

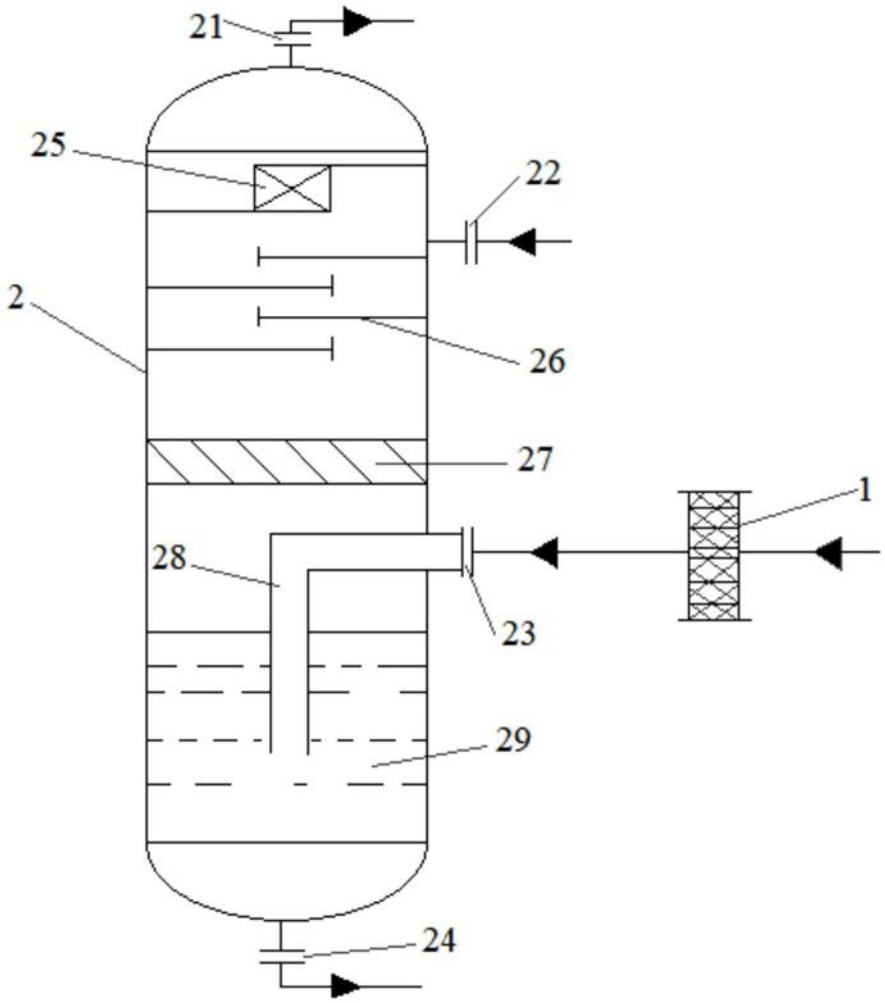


图1