



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102557030 B

(45) 授权公告日 2013. 11. 06

(21) 申请号 201110410975. 8

及图 1.

(22) 申请日 2011. 12. 09

CN 101337673 A, 2009. 01. 07, 实施例 1 及图

1-8.

(73) 专利权人 西安科技大学

审查员 张攀

地址 710054 陕西省西安市雁塔路中段 58 号

(72) 发明人 邵水源 彭龙贵 宋昌清 王刚
庞青涛

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任
公司 61200

代理人 徐文权

(51) Int. Cl.

C01B 31/36 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202465285 U, 2012. 10. 03, 权利要求
1-9.

JP 昭 63-11513 A, 1988. 01. 19, 权利要求 1

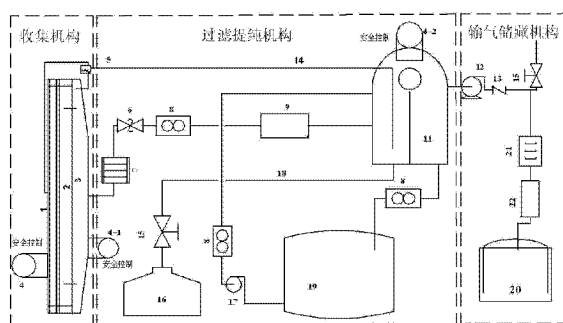
权利要求书1页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

碳化硅冶炼炉尾气收集系统

(57) 摘要

本发明公开了一种碳化硅冶炼炉尾气收集系统,包括三个相互连接的收集机构、过滤提纯机构和输气储藏机构,收集机构与系统的冶炼炉炉墙相连,收集机构依次再与过滤提纯机构以及输气储藏机构相连;收集机构、过滤提纯机构上分别设置有安全控制机构;收集机构包括收集罩底座、收集罩和百叶窗;过滤提纯机构包括分别通过管线连接的气体分离器、储油罐和水箱;所述气体分离器通过管线与输气储藏机构相连;输气储藏机构包括与气体分离器相连的储气罐。该系统能够充分碳化硅冶炼过程中产生的 CO 等尾气的附加值,减少环境污染;降低了 CO 气体聚集爆炸的危险,并且不会破坏碳化硅的正常反应条件。



1. 碳化硅冶炼炉尾气收集系统,该系统包括三个相互连接的收集机构、过滤提纯机构和输气储藏机构,其特征在于:所述收集机构与系统的冶炼炉炉墙相连,收集机构依次再与过滤提纯机构以及输气储藏机构相连;所述收集机构、过滤提纯机构上分别设置有安全控制机构。

2. 如权利要求1所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述收集机构包括收集罩底座(1)、收集罩(3)和百叶窗(2),收集罩底座(1)固定连接在冶炼炉炉墙上,收集罩(3)连接于收集罩底座(1)一侧,在收集罩(3)与收集罩底座(1)之间设置有百叶窗(2)。

3. 如权利要求2所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述收集机构由矩形结构的收集罩底座(1)连接锥形结构的收集罩(3)构成,锥形结构的收集罩(3)的顶部设有收集罩气体出口(35);所述收集罩底座(1)外侧和收集罩(3)的锥面上分别设有温度热电偶探头(14)。

4. 如权利要求2所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述百叶窗(2)为侧面与收集罩底座(1)及收集罩(3)面积相同、且为双内开合结构,百叶窗(2)顶部设有百叶窗进水管(23),百叶窗(2)底部设有百叶窗排水管(26)。

5. 如权利要求1所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述过滤提纯机构包括分别通过管线连接的气体分离器(11)、储油罐(16)和水箱(19);所述气体分离器(11)的气体分离器进气口通过一路管线连接压力表(9)、流量计(8)、安全阀(6)以及干燥器(7)与收集罩(3)相连;所述气体分离器(11)分别通过两回路管线连接流量计(8)、真空泵(17)与水箱(19)连通;所述气体分离器(11)的底部排油口通过排油管线(18)连接可控阀(15)与储油罐(16)相连;所述气体分离器(11)通过管线与输气储藏机构相连。

6. 如权利要求5所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述气体分离器(11)为耐压圆柱形罐体结构,在罐壁上方设有气体分离器安全防爆袋安装口(40),在罐体上部侧壁分别设有气体分离器进气口(10)、气体分离器排气口(43);在罐体中部侧壁设有气体分离器处理液进口(41),在罐体下部侧壁设有气体分离器处理液出口(42),在所述罐体底部设有排油口(45);沿所述气体分离器处理液进口(41)延伸至气体分离器(11)罐体中部有一上锥形喷头(46),沿所述气体分离器处理液进口(41)延伸至气体分离器(11)罐体中部有一下锥形喷头(47),该锥形喷头(47)通过不锈钢板(44)支撑。

7. 如权利要求1所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述收集机构上设置有温度测定装置(5),所述温度测定装置(5)连接多个温度热电偶探头(14),温度热电偶探头(14)分别伸入所述气体分离器(11)内腔以及收集罩底座(1)内和收集罩(3)上。

8. 如权利要求1所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述输气储藏机构包括通过管线与气体分离器(11)相连的储气罐(20),所述连接气体分离器(11)与储气罐(20)的管线上连通有防爆真空泵(12)、止回阀(13)、气体干燥器(21)和气体压缩机(22)。

9. 如权利要求1所述的碳化硅冶炼炉尾气收集系统,其特征在于:所述安全控制机构包括分别设置在收集罩底座(1)侧部和收集罩(3)上端的第一安全防爆袋(4)和第二安全防爆袋(4-1)以及设置在气体分离器(11)上的一个第三安全防爆袋(4-2)。

碳化硅冶炼炉尾气收集系统

技术领域

[0001] 本发明属于碳化硅冶炼及尾气处理领域,具体涉及到一种碳化硅冶炼炉尾气收集系统。

背景技术

[0002] 当前,碳化硅生产中,产生了大量的以 CO 为主的冶炼尾气,CO 可以作为燃料或化工基础原料,具有极佳的经济价值,但现有技术无法对碳化硅冶炼中产生的气体进行收集,国内几乎所有的碳化硅生产厂家都是直接将 CO 气体进行燃烧处理。该方法的缺点在于:一方面 CO 燃烧产生大量的 CO₂ 温室气体,导致环境污染;另一方面,未充分利用 CO 的附加值,造成了极大的浪费。为此,国内外相关专家对硅冶炼炉尾气收集进行了研究,并取得了一些进展,但未曾有工业化应用方面的报道。根据现有专利所述,碳化硅冶炼炉尾气收集均采用全包收集的方法,即将碳化硅炉体进行全密封后,利用外部动力对产生的 CO 气体进行抽取收集。这种方法的缺点在于:一是加大了 CO 气体聚集爆炸的危险,碳化硅生产中温度高、时间长、易喷炉以及阶段性气体纯度波动较大等,这都符合 CO 气体爆炸的条件;二是没有对外部抽取 CO 的动力系统实现有效控制,碳化硅生产过程中,物料反应体系内部因产生大量的 CO 气体而呈正压,如不对抽取 CO 的动力系统实现有效控制,一旦 CO 抽取速率大于物料反应体系内部 CO 气体的生成速率,碳化硅的正常反应条件将被破坏,不利于碳化硅生产。

发明内容

[0003] 鉴于目前碳化硅气体收集设备及技术方面存在的不足,本发明的目的旨在提供一种碳化硅尾气收集系统。该系统能够充分碳化硅冶炼过程中产生的 CO 等尾气的附加值,减少环境污染;降低了 CO 气体聚集爆炸的危险,并且不会破坏碳化硅的正常反应条件。

[0004] 本发明的目的是通过下述技术方案来实现的。

[0005] 碳化硅冶炼炉尾气收集系统,该系统包括三个相互连接的收集机构、过滤提纯机构和输气储藏机构,所述收集机构与系统的冶炼炉炉墙相连,收集机构依次再与过滤提纯机构以及输气储藏机构相连;所述收集机构、过滤提纯机构上分别设置有安全控制机构。

[0006] 本发明进一步的特征在于:

[0007] 所述收集机构包括收集罩底座、收集罩和百叶窗,收集罩底座固定连接在冶炼炉炉墙上,收集罩连接于收集罩底座一侧,在收集罩与收集罩底座之间设置有百叶窗。

[0008] 所述收集机构由矩形结构的收集罩底座连接锥形结构的收集罩构成,锥形结构的收集罩的顶部设有收集罩气体出口;所述收集罩底座外侧和收集罩的锥面上分别设有温度热电偶探头。

[0009] 所述百叶窗为侧面与收集罩底座及收集罩面积相同、且为双内开合结构,百叶窗顶部设有百叶窗进水管,百叶窗底部设有百叶窗排水管。

[0010] 所述过滤提纯机构包括分别通过管线连接的气体分离器、储油罐和水箱;所述气体分离器的气体分离器进气口通过一路管线连接压力表、流量计、安全阀以及干燥器与收

集罩相连;所述气体分离器分别通过两回路管线连接流量计与水箱连通;所述气体分离器的底部排油口通过排油管线连接可控阀与储油罐相连;所述气体分离器通过管线与输气储藏机构相连。

[0011] 所述气体分离器为耐压圆柱形罐体结构,在罐壁上方设有气体分离器安全防爆袋安装口,在罐体上部侧壁分别设有气体分离器进气口、气体分离器排气口;在罐体中部侧壁设有气体分离器处理液进口,在罐体下部侧壁设有气体分离器处理液出口,在所述罐体底部设有排油口;沿所述气体分离器处理液进口延伸至气体分离器罐体中部有一上锥形喷头,沿所述气体分离器处理液进口延伸至气体分离器罐体中部有一下锥形喷头,该锥形喷头通过不锈钢板支撑。

[0012] 所述收集机构上设置有温度测定装置,所述温度测定装置连接多个温度热电偶探头,温度热电偶探头分别伸入所述气体分离器内腔以及收集罩底座内和收集罩上。

[0013] 所述输气储藏机构包括通过管线与气体分离器相连的储气罐,所述连接气体分离器与储气罐的管线上连通有防爆真空泵、止回阀、气体干燥器和气体压缩机。

[0014] 所述安全控制机构包括分别设置在收集罩底座侧部和收集罩上端的第一安全防爆袋和第二安全防爆袋以及设置在气体分离器上的一个第三安全防爆袋。

[0015] 本发明所涉碳化硅物料反应体系产生的 CO 气体收集系统的工作条件是碳化硅物料反应体系产生的 CO 气体与外部 CO 收集体系保持压力平衡;本发明所涉碳化硅物料反应体系产生的 CO 气体收集系统的收集方式是对碳化硅物料反应体系产生的 CO 气体进行部分收集。其运行过程为:碳化硅生产中产生的 CO 气体先通过集气装置机构收集,经支输气管道汇集于主输气管道后进入过滤提纯装置机构,在过滤提纯装置机构内经油水分离、干燥、压缩,最后进入输气储藏装置机构。安全控制机构集成于输气储藏装置机构、收集装置机构、过滤提纯装置机构等三个系统中,安全控制机构由百叶窗、单向阀、回止阀、压力表、测温设备、自动点火装置及安全防爆袋和防爆真空泵等设备及控制体系组成。

[0016] 本发明有如下显著效果:

[0017] 1) 安全性高:本技术采用对碳化硅物料反应体系产生的 CO 气体进行部分收集的方式,避免了全收集中密封难、初期收集气体纯度低、易爆炸等技术缺陷,通过设置安全控制设备(百叶窗、单向阀、防爆真空泵、安全防爆袋、回止阀、压力表、流量计等)及控制体系,保证了系统及设备运行的安全性,实现了碳化硅安全冶炼和 CO 气体分离、提纯及收集的技术集成。

[0018] 2) 投资成本低廉,经济效益可观:本技术所涉收集装置部件一次性投资成本低,收集体系的各个机构相对独立,占用空间小,系统可分开建造;气体收集量大,系统 CO 收集总量超过碳化硅物料反应产生的 CO 气体总量的 50%。

[0019] 3) 安全环保:收集了部分 CO 气体,减小 CO 对环境的污染和对工人健康的危害,降低了 CO 就地燃烧可能存在的安全隐患。

附图说明

[0020] 图 1 为本发明收集系统各装置布局结构示意图。

[0021] 图 2 为收集罩底部、百叶窗、收集罩底部组装示意图。

[0022] 图 3 为图 5 为收集罩底部结构侧视示意图。

[0023] 图 4 为收集罩底部结构俯视示意图。

[0024] 图 5 为收集罩上部结构剖视示意图。

[0025] 图 6 为收集罩上部结构俯视示意图。

[0026] 图 7 为百叶窗结构示意图。

[0027] 图 8 为气体分离器装置结构示意图。

[0028] 图中 :1、收集罩底座 ;2、百叶窗 ;3、收集罩 ;4、第一安全防爆袋 ;4-1、第二安全防爆袋 ;4-2、第三安全防爆袋 ;5、温度测定装置 ;6、安全阀 ;7、干燥器 ;8、流量计 ;9、压力表 ;10、气体分离器进气口 ;11、气体分离器 ;12、防爆真空泵 ;13、止回阀 ;14、温度热电偶探头 ;15、可控阀 ;16、储油罐 ;17、真空泵 ;18、排油管线 ;19、水箱 ;20、储气罐 ;21、气体干燥器 ;22、气体压缩机 ;23、喷头 ;24、百叶窗外壳 ;25、百叶窗叶片 ;26、百叶窗排水管 ;31、槽钢底座 ;32、螺栓联结孔 ;33、槽钢焊接点 ;34、温度热电偶探头安装孔 ;35、收集罩气体出口 ;36、槽钢 ;37、锥面 ;38、温度热电偶探头安装孔 ;39、收集罩安全防爆袋安装口 ;40、气体分离器安全防爆袋安装口 ;41、气体分离器处理液进口 ;42、气体分离器处理液出口 ;43、气体分离器排气口 ;44、不锈钢板 ;45、排油口 ;46、上锥形喷头 ;47、下锥形喷头。

具体实施方式

[0029] 下面通过附图和具体实施例对发明做进一步说明。

[0030] 如图 1 所示,碳化硅冶炼炉尾气收集系统,包括三个相互连接的收集机构、过滤提纯机构和输气储藏机构,其中 :收集机构与系统的冶炼炉炉墙相连,收集机构依次再与过滤提纯机构以及输气储藏机构相连 ;收集机构、过滤提纯机构上分别设置有安全控制机构。

[0031] 收集机构包括收集罩底座 1、收集罩 3 和百叶窗 2,收集罩底座 1 固定连接在冶炼炉炉墙上,收集罩 3 连接于收集罩底座 1 一侧,在收集罩 3 与收集罩底座 1 之间设置有百叶窗 2,其组装图见图 2 所示。

[0032] 收集机构由矩形结构的收集罩底座 1 连接锥形结构的收集罩 3 构成,收集罩底座 1 结构如图 3、图 4 所示,图 3 中,收集罩底座 1 采用槽钢 36 如槽钢焊接点 33 (见图 4)的交接焊接方式加工而成,收集罩底座 1 设螺栓联结孔 32,采用铆钉与槽钢底座 31 处固定在冶炼炉炉墙上。在收集罩底座 1 四周设有温度热电偶探头安装孔 34。收集罩气体出口 35 与支输气管道采用法兰联接,支输气管道再通过法兰连接与主输气管道连接。

[0033] 收集罩 3 结构如图 5 图、6 所示,图 5 中锥形结构的收集罩 3 的顶部设有收集罩气体出口 35 ;收集罩气体出口 35 与支输气管道采用法兰联接,支输气管道再通过法兰连接与主输气管道连接。收集罩底座 1 外侧和收集罩 3 的锥面上分别设有温度热电偶探头安装孔 38。收集罩 3 不同部位的温度热电偶探头安装孔 34、温度热电偶探头安装孔 38 等采用打孔,耐高温橡胶垫联结 ;温度检测设备测试信号通过信号传输线进行一定距离传输,且温度热电偶探头安装孔 34、温度热电偶探头安装孔 38 的探头不能放电、不能带静电。收集罩 3 锥面 37 上设有收集罩安全防爆袋安装口 39。

[0034] 如图 7 所示,百叶窗 2 为侧面与收集罩底座 1 及收集罩 3 面积相同、且双内开合结构,双内开合结构百叶窗包括百叶窗外壳 24 连接向内延伸的百叶窗叶片 25 构成 ;可以将百叶窗 2 装置通过橡胶垫密封的方式固定于收集罩 3 上面,再将收集罩上盖通过螺栓联结孔 32 联结在百叶窗 2 上,为保障密封收集罩上盖和百叶窗 2 之间采用橡胶垫作垫接材料。百

叶窗 2 顶部设有百叶窗进水管 23, 百叶窗 2 底部设有百叶窗排水管 26。

[0035] 本发明的技术方案中, 过滤提纯机构包括分别通过管线连接的气体分离器 11、储油罐 16 和水箱 19; 气体分离器 11 的气体分离器进气口通过一路管线连接压力表 9、流量计 8、安全阀 6 以及干燥器 7 与收集罩 3 相连; 气体分离器 11 分别通过两回路管线连接流量计 8、真空泵 17 与水箱 19 连通; 气体分离器 11 的底部排油口通过排油管线 18 连接可控阀 15 与储油罐 16 相连; 气体分离器 11 通过管线与输气储藏机构相连。

[0036] 如图 8 所示, 气体分离器 11 为耐压圆柱形罐体结构, 在罐壁上方设有气体分离器安全防爆袋安装口 40, 在罐体上部侧壁分别设有气体分离器进气口 10、气体分离器排气口 43; 在罐体中部侧壁设有气体分离器处理液进口 41, 在罐体下部侧壁设有气体分离器处理液出口 42, 在所述罐体底部设有排油口 45; 沿所述气体分离器处理液进口 41 延伸至气体分离器 11 罐体中部有一上锥形喷头 46, 沿所述气体分离器处理液进口 41 延伸至气体分离器 11 罐体中部有一下锥形喷头 47, 该锥形喷头 47 通过不锈钢板 44 支撑。

[0037] 气体分离器处理液出口 42 与排水管连接, 排水管上安装有出水流量计 8, 出水流量计后即水箱 19。水箱 19 中的水经冷却除杂后由真空泵 17 在流量计 8 的控制下重新抽入气体分离器 11 中, 达到气体分离器 11 中处理液的循环使用。

[0038] 气体分离器 11 底部设有排油管 45, 气体分离器 11 中除杂煤焦油等可在收集过程中进行及时收集, 可以确保沉积在气体分离器 11 底部的油分等杂质对气体分离器处理液出口 42 的塞堵。

[0039] 本发明的技术方案中, 收集机构上设置有温度测定装置 5, 温度测定装置 5 连接多个温度热电偶探头 14, 温度热电偶探头 14 分别伸入气体分离器 11 内腔以及收集罩底座 1 内和收集罩 3 上。

[0040] 本发明的技术方案中, 输气储藏机构包括通过管线与气体分离器 11 相连的储气罐 20, 连接气体分离器 11 与储气罐 20 的管线上连通有防爆真空泵 12、止回阀 13、气体干燥器 21 和气体压缩机 22。

[0041] 本发明的技术方案中, 安全控制机构包括分别设置在收集罩底座 1 侧部和收集罩 3 上端的第一安全防爆袋 4 和第二安全防爆袋 4-1 以及设置在气体分离器 11 上的一个第三安全防爆袋 4-2; 收集罩底座 1 上第一安全防爆袋 4 安装位置如图 2 中收集罩底座侧部安全防爆袋安装口 30, 收集罩 3 上端第二安全防爆袋 4-1 安装位置如图 3 中收集罩安全防爆袋安装口 39, 以上三处袋体能够承受的压力大小不一定相同, 各处袋体能够承受的压力根据不同炉体、罩体大小以及冶炼功率大小决定。

[0042] 该收集系统通过收集底座 1、百叶窗 2 和收集罩 3 上端三个装置组成的收集罩将单炉墙上的碳化硅物料反应体系产生的 CO 气体输入到主管道中, 以上收集到的气体通过安装在主管道的干燥器 7、安全阀 6、流量计 8, 压力表 9 和气体分离器进气口 10 等设备有控制安全输送至气体分离器 11。通过气体分离器 11 净化处理的气体, 通过输出管道在防爆真空泵 12 的作用下通过止回阀 13 后通过三通管, 可选择打开可控阀 15 燃烧, 亦可关闭可控阀 15 使气体通过气体干燥器 21 和气体压缩机 22 储存在储气罐 20 中。

[0043] 如图 1 所示在冶炼开始后先不进行收集, 打开收集装置中的压力表 9 和温度测定装置 5, 待压力表 9 到达一定压力后, 开动真空防爆泵, 并开动可控阀 15 燃烧初始气体, 待压力表 9 和流量计 8 稳定后, 测试气体成分后关闭可控阀 15 和防爆真空泵 12 开始收集。

[0044] 以上所述,仅是本发明针对 CO 收集系统的实施例,并非对发明做任何限制,凡是根据本发明技术对以上实施例所做的任何简单修改、变更以及等效结构变化,均仍属于本发明技术方案的保护范围内。

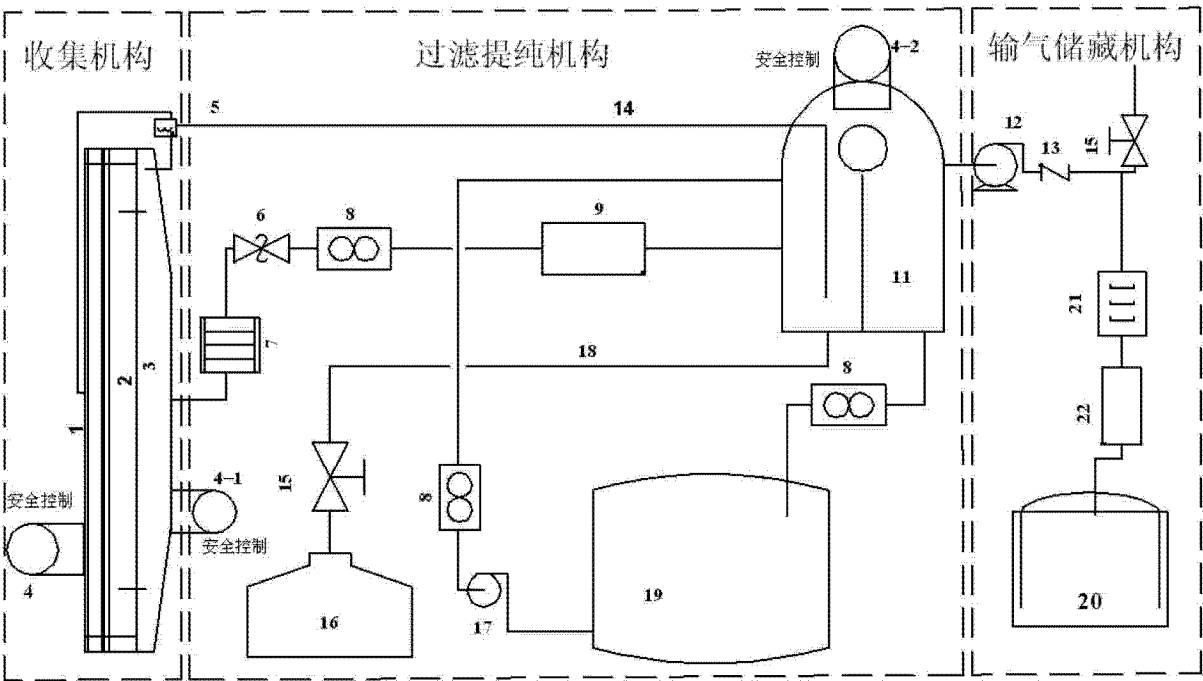


图 1

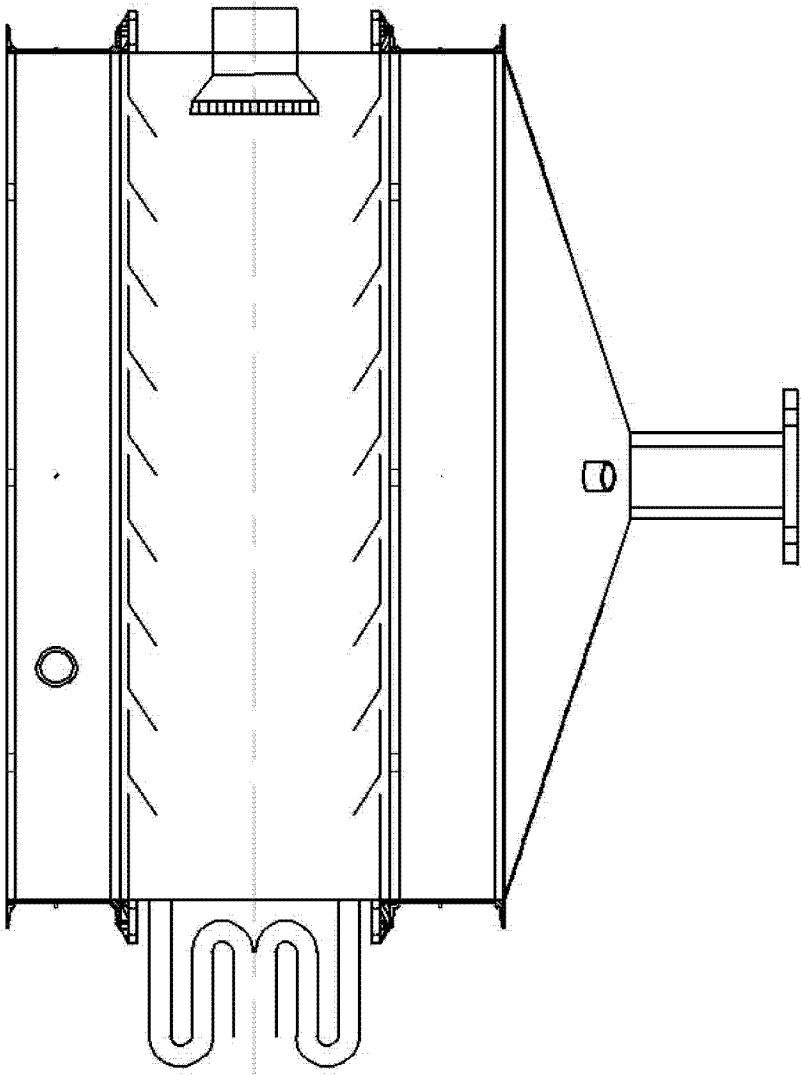


图 2

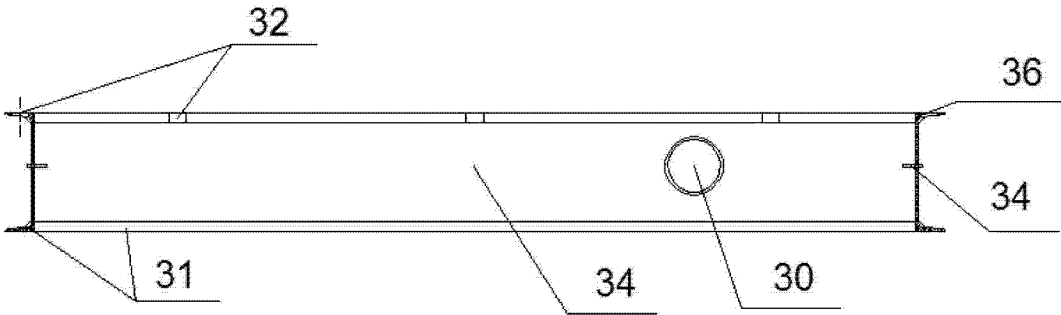


图 3

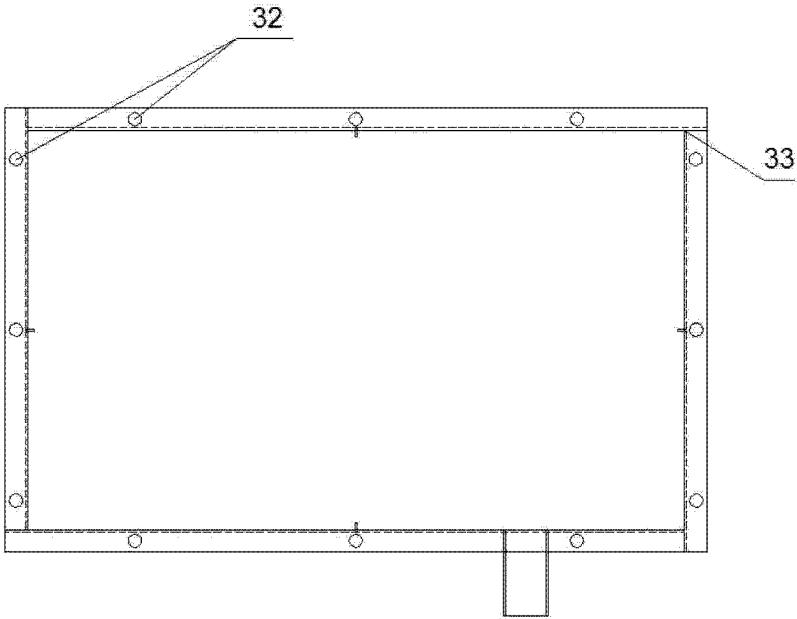


图 4

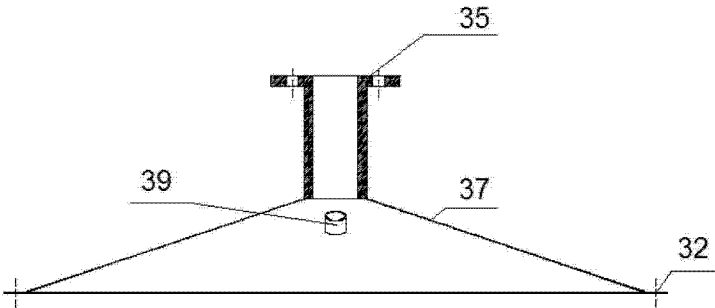


图 5

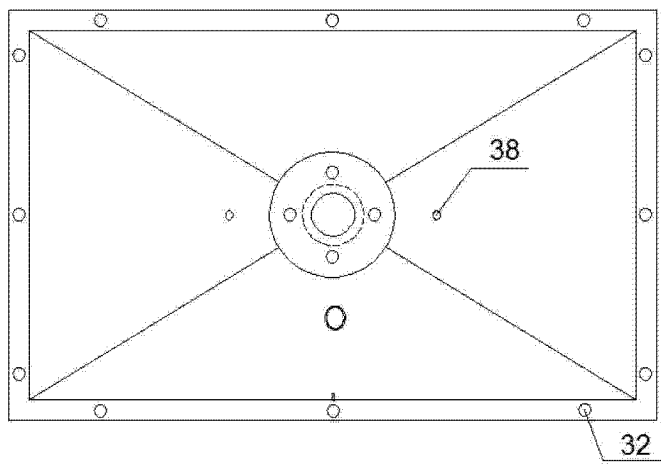


图 6

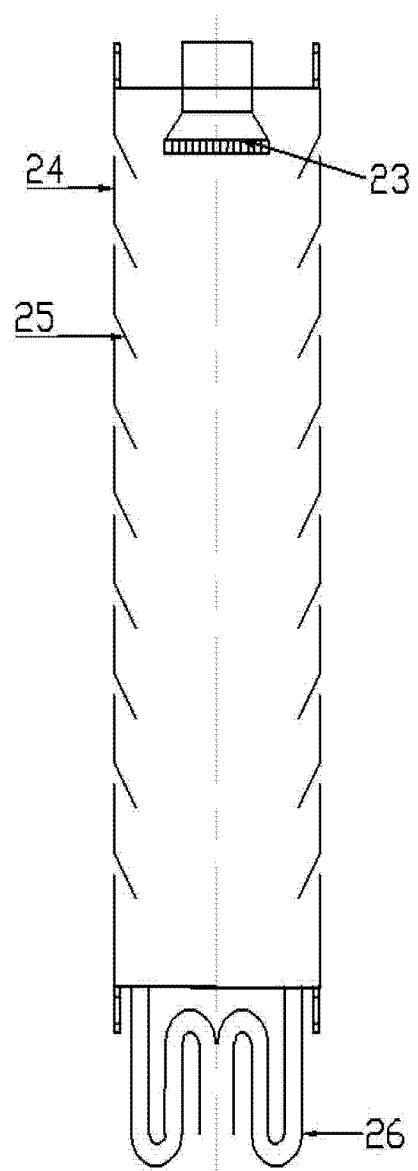


图 7

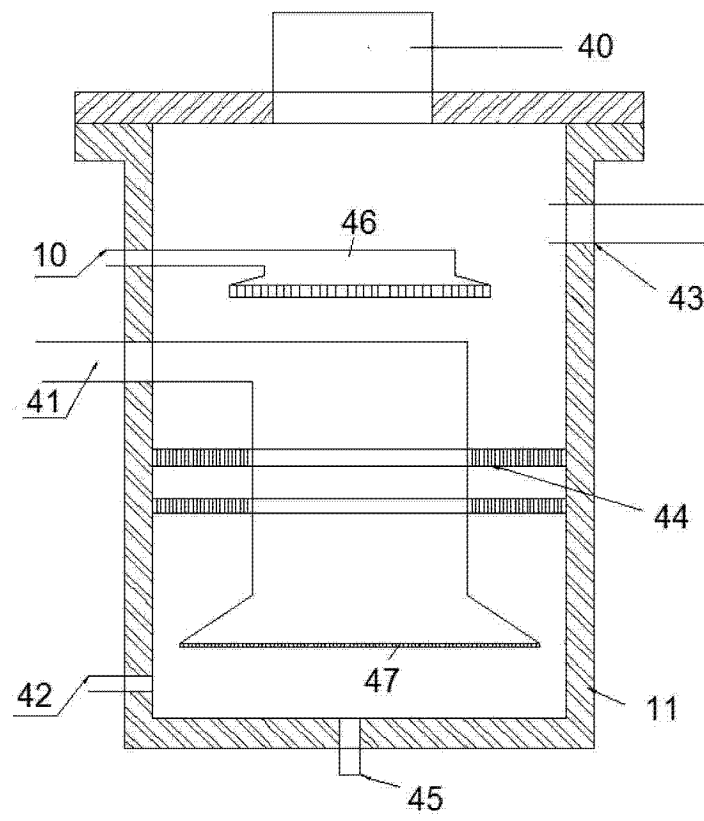


图 8