



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108728126 A

(43)申请公布日 2018. 11. 02

(21)申请号 201810856287.6

(22)申请日 2018.07.31

(71)申请人 中冶焦耐(大连)工程技术有限公司

地址 116085 辽宁省大连市高新技术产业
园区七贤岭高能街128号

(72)发明人 康婷 杨俊峰

(74)专利代理机构 鞍山嘉讯科技专利事务所
21224

代理人 张群

(51) Int. Cl.

C10B 21/10(2006.01)

C10B 21/04(2006.01)

C10B 21/08(2006.01)

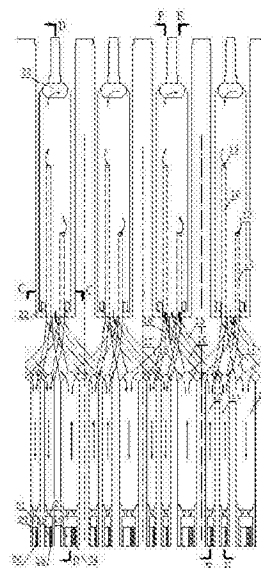
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热
系统及调节方法

(57)摘要

本发明涉及一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统及调节方法,所述焦炉加热系统包括小烟道、换热通道、助燃气体通道和燃烧室,换热通道由底部供气换热通道、中段供气换热通道和上段供气换热通道组成;助燃气体通道由底部助燃气体通道、中段助燃气体通道、上段助燃气体通道组成;小烟道连接管上分别设立火道底部供气孔及底部进气流量调节装置、立火道中段供气孔及中段进气流量调节装置、立火道上段供气孔及上段进气流量调节装置。本发明所述焦炉加热系统中,立火道底部、中部、上部位置的燃烧和加热量均可分别独立控制调节,且调节过程简单、准确、方便;有效保证焦炉高向加热均匀性;同时有利于减少焦炉氮氧化物排放。



1. 一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统,其特征在於,包括自下至上依次连接的小烟道、换热通道、助燃气体通道和燃烧室,其特征在於,换热通道由底部供气换热通道、中段供气换热通道和上段供气换热通道组成;助燃气体通道由底部助燃气体通道、中段助燃气体通道、上段助燃气体通道组成;与底部供气换热通道对应的小烟道连接的小烟道连接管上设立火道底部供气孔,立火道底部供气孔处设底部进气流量调节装置,底部供气换热通道通过底部助燃气体通道与底部助燃气体出口连通;与中段供气换热通道对应的小烟道连接的小烟道连接管上设立火道中段供气孔,立火道中段供气孔处设中段进气流量调节装置,中段供气换热通道与中段助燃气体通道连通,中段助燃气体通道在立火道高向的中下部位置至少设一个中段助燃气体出口;与上段供气换热通道对应的小烟道连接的小烟道连接管上设立火道上段供气孔,立火道上段供气孔处设上段进气流量调节装置,上段供气换热通道与上段助燃气体通道连通,上段助燃气体通道在立火道高向的中上部位置至少设一个上段助燃气体出口。

2. 根据权利要求1所述的一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统,其特征在於,所述中段助燃气体通道、上段助燃气体通道分别设于立火道隔墙内。

3. 如权利要求1所述的一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统的调节方法,其特征在於,包括:

一股助燃空气从小烟道连接管上的立火道底部供气孔进入底部供气换热通道,通过底部助燃气体出口直接进入立火道;第二股助燃空气从小烟道连接管上的立火道中段供气孔进入中段供气换热通道,通过中段助燃气体通道从中段助燃气体出口进入立火道;第三股助燃空气从小烟道连接管上的立火道上段供气孔进入上段供气换热通道,通过上段助燃气体通道从上段助燃气体出口进入立火道;其中,从底部助燃气体出口进入立火道的助燃空气量通过设于立火道底部供气孔处的底部进气流量调节装置独立调节,从中段助燃气体出口进入立火道的助燃空气量通过设于立火道中段供气孔处的中段进气流量调节装置独立调节,从上段助燃气体出口进入立火道的助燃空气量通过设于立火道上段供气孔处的上段进气流量调节装置独立调节;以上调节过程均能够在炉外随时进行。

4. 如权利要求3所述的一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统的调节方法,其特征在於,通过底部进气流量调节装置调节立火道底部助燃空气进气量,实现单独调节立火道底部位置的加热量;通过中段进气流量调节装置调节从中段助燃气体出口进入立火道的助燃空气进气量,实现单独调节立火道中下部位置的加热量;通过上段进气流量调节装置调节从上段助燃气体出口进入立火道的助燃空气进气量,实现单独调节立火道中上部位置的加热量;通过上述3个进气流量调节装置配合调节,实现焦炉高向均匀加热,抑制立火道内氮氧化物的生成。

一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统及调节方法

技术领域

[0001] 本发明涉及可燃气体下喷式焦炉技术领域,尤其涉及一种高向加热均匀性随时可调的富煤气加热焦炉加热系统及其调节方法。

背景技术

[0002] 随着现代生产方式的转变,对焦炉提出了更高的要求,如要求加热均匀、生产能力大、加热系统阻力小、调节控制方便等。目前我国现有的下喷式焦炉,为控制立火道内的燃烧温度,改善立火道内高向加热均匀性,采用了高低灯头、废气循环和助燃气体分段供给等方式。采用上述措施的焦炉加热系统,如图1-图3所示,助燃气体从蓄热室1进入斜道2,在斜道2处分流,一部分通过底部助燃气体出口7直接进入立火道底部,另一部分通过立火道隔墙内的助燃气体通道4,从分段助燃气体出口5进入立火道3。这种结构形式的焦炉,助燃空气从一个蓄热室通过斜道分流,分别进入立火道底部和立火道中上部,只能通过调整斜道口调节砖9和分段出口调节砖8的分布,调整进入立火道底部和中上部的助燃空气分配比例,进而调整立火道底部和中上部的加热量。

[0003] 在焦炉炉体设计阶段,只能通过理论计算确定调节砖的分布,而实际生产中无法定量地确定两部分气流量的分配比例,因此误差较大;焦炉运行投产后,特别是长时间运行后,调节砖会粘结在隔墙砖上,立火道内的高温使得调节砖调节装置失效,上述两种原因使得调节砖的调节无法实现,即难以进行二次调节,很难实现预期的火道温度分布。特别是当焦炉生产状态改变时,由于无法调节立火道底部和中上部的加热量,将使得焦炉高向加热均匀性恶化,炼焦耗热量增加。

[0004] 另外,常规焦炉炉体内的斜道2采用Y型分叉结构,结构复杂,增加了设计难度,为保证严密性,设计砖型复杂,增加了制砖难度,砌筑过程中保护和清扫困难,增加了砌筑难度,由于流通结构复杂,增加了系统阻力,不利于助燃空气流通。

[0005] 同时,目前国内投产的6米以上的焦炉,在采用富煤气加热时,氮氧化物排放水平均高于 $500\text{mg}/\text{m}^3$,无法满足行业排放标准,这是由于复热式焦炉的设计要同时兼顾贫煤气和富煤气加热两种情况,使得焦炉在采用富煤气加热时,在立火道底部的过量空气系数接近于1,燃烧剧烈,燃烧温度高,在此高温区生成了大量的氮氧化物,而由于炉体结构限制又使得立火道底部助燃空气进气量无法有效调节,燃烧温度无法降低,氮氧化物的生成无法抑制,为了使得焦炉排放达标,只能在炉后增加脱硝工序,使得建设成本和生产成本大幅提高。

发明内容

[0006] 本发明提供了一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统及调节方法,立火道底部、中部、上部位置的燃烧和加热量均可分别独立控制调节,且调节过程简单、准确、方便;有效保证焦炉高向加热均匀性;同时有利于减少焦炉氮氧化物排放。

[0007] 为了达到上述目的,本发明采用以下技术方案实现:

[0008] 一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统,包括自下至上依次连接的小烟道、换热通道、助燃气体通道和燃烧室,换热通道由底部供气换热通道、中段供气换热通道和上段供气换热通道组成;助燃气体通道由底部助燃气体通道、中段助燃气体通道、上段助燃气体通道组成;与底部供气换热通道对应的小烟道连接的小烟道连接管上设立火道底部供气孔,立火道底部供气孔处设底部进气流量调节装置,底部供气换热通道通过底部助燃气体通道与底部助燃气体出口连通;与中段供气换热通道对应的小烟道连接的小烟道连接管上设立火道中段供气孔,立火道中段供气孔处设中段进气流量调节装置,中段供气换热通道与中段助燃气体通道连通,中段助燃气体通道在立火道高向的中下部位置至少设一个中段助燃气体出口;与上段供气换热通道对应的小烟道连接的小烟道连接管上设立火道上段供气孔,立火道上段供气孔处设上段进气流量调节装置,上段供气换热通道与上段助燃气体通道连通,上段助燃气体通道在立火道高向的中上部位置至少设一个上段助燃气体出口。

[0009] 所述中段助燃气体通道、上段助燃气体通道分别设于立火道隔墙内。

[0010] 所述的一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统的调节方法,包括:

[0011] 一股助燃空气从小烟道连接管上的立火道底部供气孔进入底部供气换热通道,通过底部助燃气体出口直接进入立火道;第二股助燃空气从小烟道连接管上的立火道中段供气孔进入中段供气换热通道,通过中段助燃气体通道从中段助燃气体出口进入立火道;第三股助燃空气从小烟道连接管上的立火道上段供气孔进入上段供气换热通道,通过上段助燃气体通道从上段助燃气体出口进入立火道;其中,从底部助燃气体出口进入立火道的助燃空气量通过设于立火道底部供气孔处的底部进气流量调节装置独立调节,从中段助燃气体出口进入立火道的助燃空气量通过设于立火道中段供气孔处的中段进气流量调节装置独立调节,从上段助燃气体出口进入立火道的助燃空气量通过设于立火道上段供气孔处的上段进气流量调节装置独立调节;以上调节过程均能够在炉外随时进行。

[0012] 通过底部进气流量调节装置调节立火道底部助燃空气进气量,实现单独调节立火道底部位置的加热量;通过中段进气流量调节装置调节从中段助燃气体出口进入立火道的助燃空气进气量,实现单独调节立火道中下部位置的加热量;通过上段进气流量调节装置调节从上段助燃气体出口进入立火道的助燃空气进气量,实现单独调节立火道中上部位置的加热量;通过上述3个进气流量调节装置配合调节,实现焦炉高向均匀加热,抑制立火道内氮氧化物的生成。

[0013] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:

[0014] 1) 进入立火道底部、中下部、中上部位置的三股助燃空气量可独立定量控制调节,即立火道底部、中下部和中上部的加热量可独立控制调节,从而形成可独立控制的多段加热方式,实现立火道高向温度的控制,有效保证焦炉高向加热均匀性;

[0015] 2) 焦炉投产后,伴随结焦时间、煤气成分、配煤成分等生产状态的变化,可随时对进入立火道底部、中部和上部位置的三股助燃空气量独立定量控制调节,保证供热分布满足生产需求,降低能耗,保证生产顺利进行;

[0016] 3) 将常规的炉内调节砖调节方式改为炉外供气孔调节方式,通过对应的进气流量调节装置实现助燃空气进气量的调节,调节过程在焦炉烟道走廊即可完成,调节方式简单方便,避免了工人在恶劣环境下的操作,节省人力,降低劳动强度;

[0017] 4) 根据气体排放监测结果,可随时调整立火道底部助燃空气量,降低立火道底部的过量空气系数,减少高温区氮氧化物的生成,进而减少焦炉氮氧化物排放,无需后续脱硝工艺即可以实现达标排放,节约建设成本和生产成本;

[0018] 5) 取消了传统焦炉中设置的调节砖,减少砖型;

[0019] 6) 各助燃气体通道均为无分叉直通结构,结构简单,砖型简单,便于设计、制砖和砌筑,利于保证炉体结构气密性,同时系统阻力小,有利于助燃空气流通。

附图说明

[0020] 图1是常规焦炉加热系统的结构示意图。

[0021] 图2是图1中的A-A剖视图。

[0022] 图3是图1中的B-B剖视图。

[0023] 图4是本发明所述一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统的主视图。

[0024] 图5是图4中的C-C剖视图。

[0025] 图6是图4中的D-D剖视图。

[0026] 图7是图4中的E-E剖视图。

[0027] 图8是图4中的F-F剖视图。

[0028] 图中:1.蓄热室 2.斜道 3.立火道 4.立火道隔墙内的助燃气体通道 5.分段助燃气体出口 6.管砖 7.底部助燃气体出口 8.分段出口调节砖 9.斜道口调节砖 10.底部供气换热通道 11.中段供气换热通道 12.上段供气换热通道 13.立火道中段助燃气体出口 14.立火道上段助燃气体出口 15.中段助燃气体通道 16.上段助燃气体通道 17.底部助燃气体通道 18.立火道底部供气孔 19.立火道中段供气孔 20.立火道上段供气孔 21.小烟道 22.废气循环孔 23.跨越孔 24.底部进气流量调节装置 25.中段进气流量调节装置 26.上段进气流量调节装置 27.小烟道连接管

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明:

[0030] 如图4-8所示,本发明所述一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统,包括自下至上依次连接的小烟道21、换热通道、助燃气体通道和燃烧室,换热通道由底部供气换热通道10、中段供气换热通道11和上段供气换热通道12组成;助燃气体通道由底部助燃气体通道17、中段助燃气体通道15、上段助燃气体通道16组成;与底部供气换热通道10对应的小烟道21连接的小烟道连接管27上设立火道底部供气孔18,立火道底部供气孔18处设底部进气流量调节装置24,底部供气换热通道10通过底部助燃气体通道17与底部助燃气体出口7连通;与中段供气换热通道11对应的小烟道21连接的小烟道连接管27上设立火道中段供气孔19,立火道中段供气孔19处设中段进气流量调节装置25,中段供气换热通道11与中段助燃气体通道15连通,中段助燃气体通道15在立火道3高向的中下部位置至少设一个中段助燃气体出口13;与上段供气换热通道12对应的小烟道21连接的小烟道连接管27上设立火道上段供气孔20,立火道上段供气孔20处设上段进气流量调节装置26,上段供气换热通道12与上段助燃气体通道16连通,上段助燃气体通道16在立火道3高向的中上部位置至少设一个上段助燃气体出口14。

[0031] 所述中段助燃气体通道15、上段助燃气体通道16分别设于立火道隔墙内。

[0032] 所述的一种高向加热均匀性随时可调的焦炉加热系统的调节方法,包括:

[0033] 一股助燃空气从小烟道连接管27上的立火道底部供气孔18进入底部供气换热通道10,通过底部助燃气体出口7直接进入立火道3;第二股助燃空气从小烟道连接管27上的立火道中段供气孔19进入中段供气换热通道11,通过中段助燃气体通道15从中段助燃气体出口13进入立火道3;第三股助燃空气从小烟道连接管27上的立火道上段供气孔20进入上段供气换热通道12,通过上段助燃气体通道16从上段助燃气体出口14进入立火道3;其中,从底部助燃气体出口7进入立火道3的助燃空气量通过设于立火道底部供气孔18处的底部进气流量调节装置24独立调节,从中段助燃气体出口13进入立火道3的助燃空气量通过设于立火道中段供气孔19处的中段进气流量调节装置25独立调节,从上段助燃气体出口14进入立火道3的助燃空气量通过设于立火道上段供气孔20处的上段进气流量调节装置26独立调节;以上调节过程均能够在炉外随时进行。

[0034] 通过底部进气流量调节装置24调节立火道3底部助燃空气进气量,实现单独调节立火道3底部位置的加热量;通过中段进气流量调节装置25调节从中段助燃气体出口13进入立火道3的助燃空气进气量,实现单独调节立火道3中下部位置的加热量;通过上段进气流量调节装置26调节从上段助燃气体出口14进入立火道3的助燃空气进气量,实现单独调节立火道3中上部位置的加热量;通过上述3个进气流量调节装置24、25、26配合调节,实现焦炉高向均匀加热,抑制立火道内氮氧化物的生成。

[0035] 在设有本发明所述加热系统的下喷式焦炉中,一部分助燃气体从立火道底部供气孔18经过小烟道21进入底部供气换热通道10,通过底部助燃气体通道17从底部助燃气体出口7进入立火道3,与从管砖6喷出的富煤气相遇进行贫氧燃烧;第二部分助燃气体从立火道中段供气孔19经过小烟道21进入中段供气换热通道11,从中段助燃气体通道15经过中段助燃气体出口13进入立火道3的中下部,与底部燃烧后剩余的富煤气相遇燃烧;第三部分助燃空气从立火道上段供气孔20经过小烟道21进入上段供气换热通道12,从上段助燃气体通道16经过上段助燃气体出口14进入立火道3的中上部,与中下部燃烧后剩余的富煤气相遇燃烧,进而保证煤气的完全燃烧,燃烧后的废气通过跨越孔23进入相邻火道形成下降气流,部分下降气流通过立火道3底部的废气循环孔22进入上升火道,与上升气流掺混燃烧,进一步降低燃烧温度,剩余的下降气流进入相邻的换热通道完成换热后进入小烟道21。

[0036] 在立火道底部供气孔18处设有底部进气流量调节装置24,可以随时调节立火道3底部助燃空气进气量,实现单独调节立火道3底部的加热量;在立火道中段供气孔19处同样设有中段进气流量调节装置25,可以随时调节立火道3中下部助燃空气进气量,实现单独调节立火道3中下部的加热量;在立火道上段供气孔20处同样设有上段进气流量调节装置26,可以随时调节立火道3中上部助燃空气进气量,实现单独调节立火道3中上部的加热量。

[0037] 在生产过程中,当发现焦饼上部温度偏高而下部温度偏低,在炭化室下部出现生焦而推焦困难或者炉顶空间温度过高的情况出现时,通过分别调节底部进气流量调节装置24、中段进气流量调节装置25、上段进气流量调节装置26,适当增大立火道底部供气孔18的进气量,减小立火道中段供气孔19和立火道上段供气孔20的进气量,以增加立火道3底部的过量空气系数,使更多的富煤气在立火道3底部进行燃烧,即增加立火道3底部供热量,减少立火道3中下部和中上部的供热量,进而提高燃烧室向炭化室下部的传热量,加快炭化室焦

饼下部的成熟。

[0038] 在生产过程中,当发现焦饼下部温度偏高而上部温度偏低,在炭化室上部出现生焦而推焦困难的情况出现时,通过分别调节底部进气流量调节装置24、中段进气流量调节装置25、上段进气流量调节装置26,适当减小立火道底部供气孔18的进气量,增加立火道中段空气孔19和立火道上段供气孔20的进气量,以降低立火道3底部的过量空气系数,减少富煤气在立火道3底部的燃烧而使更多的富煤气在立火道3的中部、上部进行燃烧,即减少立火道3底部的供热量,增加立火道3中下部及中上部的供热量,进而提高燃烧室向炭化室上部的传热量,加快炭化室上部的焦饼成熟。

[0039] 分析表明,在过量空气系数小于0.8时,燃烧过程中氮氧化物的生成将明显减少。因此,当生产中焦炉烟囱废气中氮氧化物含量过高时,通过底部进气流量调节装置24,适当减小立火道底部供气孔18的进气量,控制立火道3底部燃烧时过量空气系数在0.8以下,能够有效降低生产过程中氮氧化物的排放。模拟仿真计算结果表明,采用该加热系统结构的7米焦炉,无需后续脱硝工艺处理,即可实现焦炉烟气氮氧化物达标排放。

[0040] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

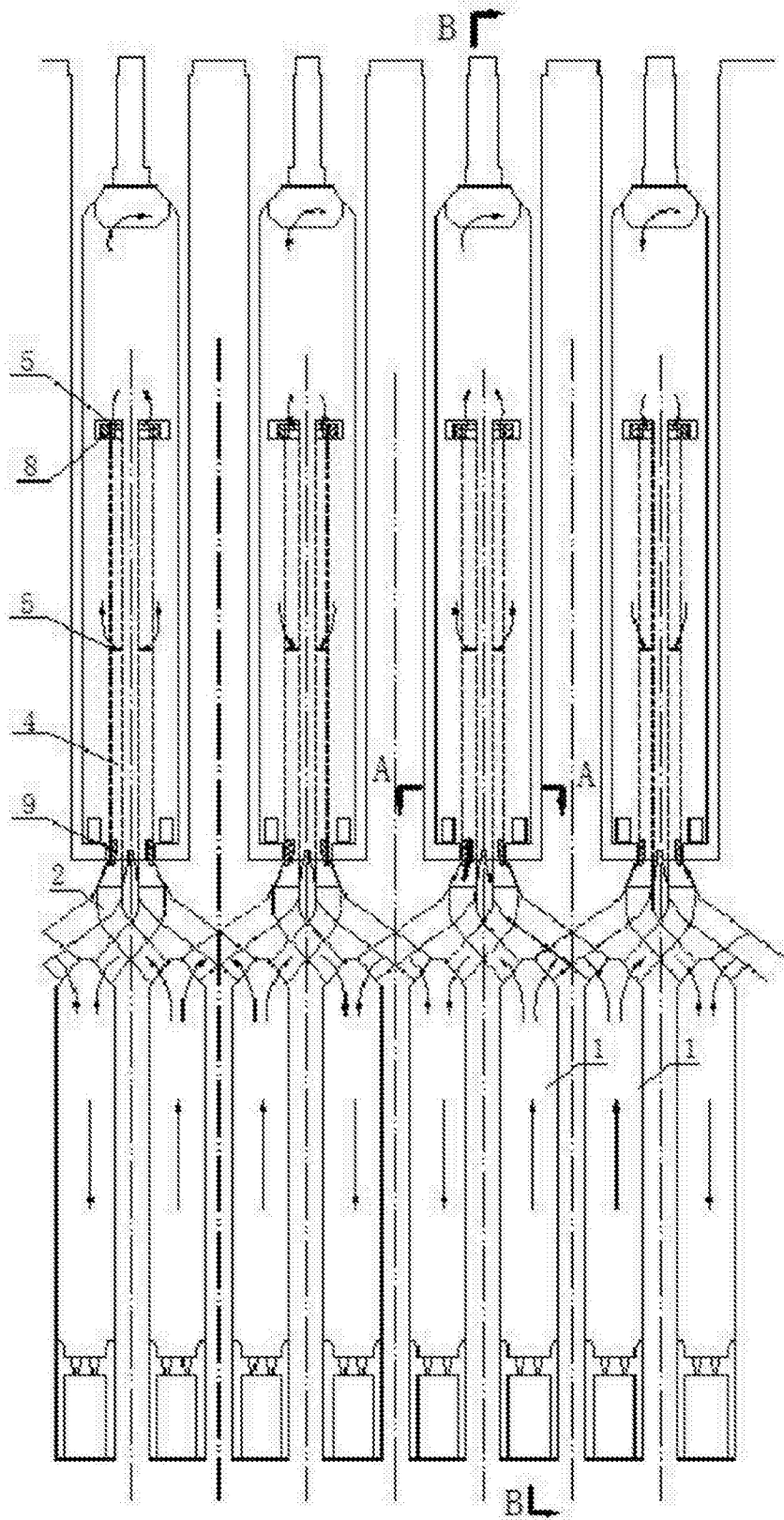


图1

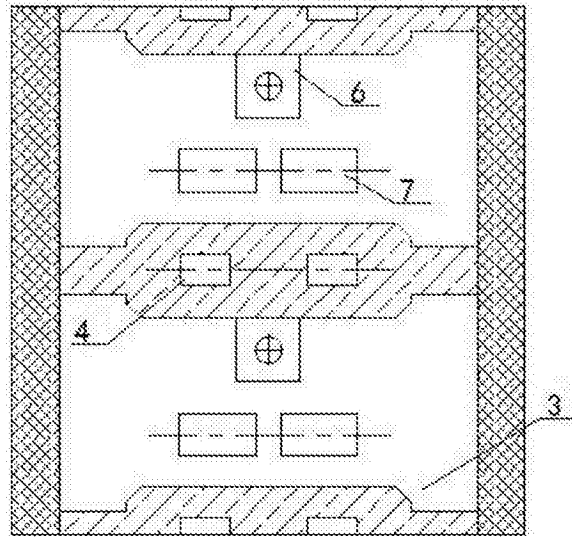


图2

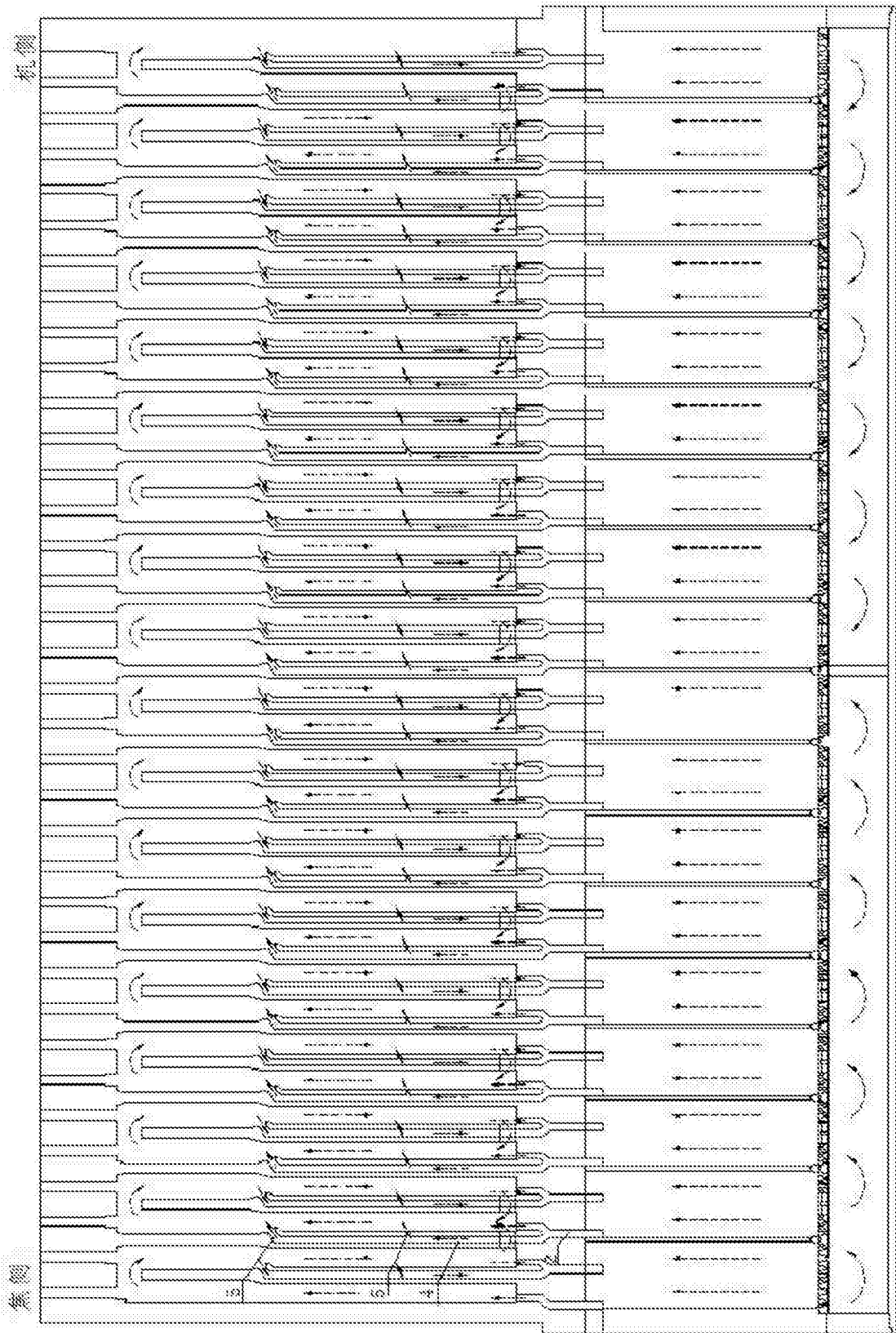


图3

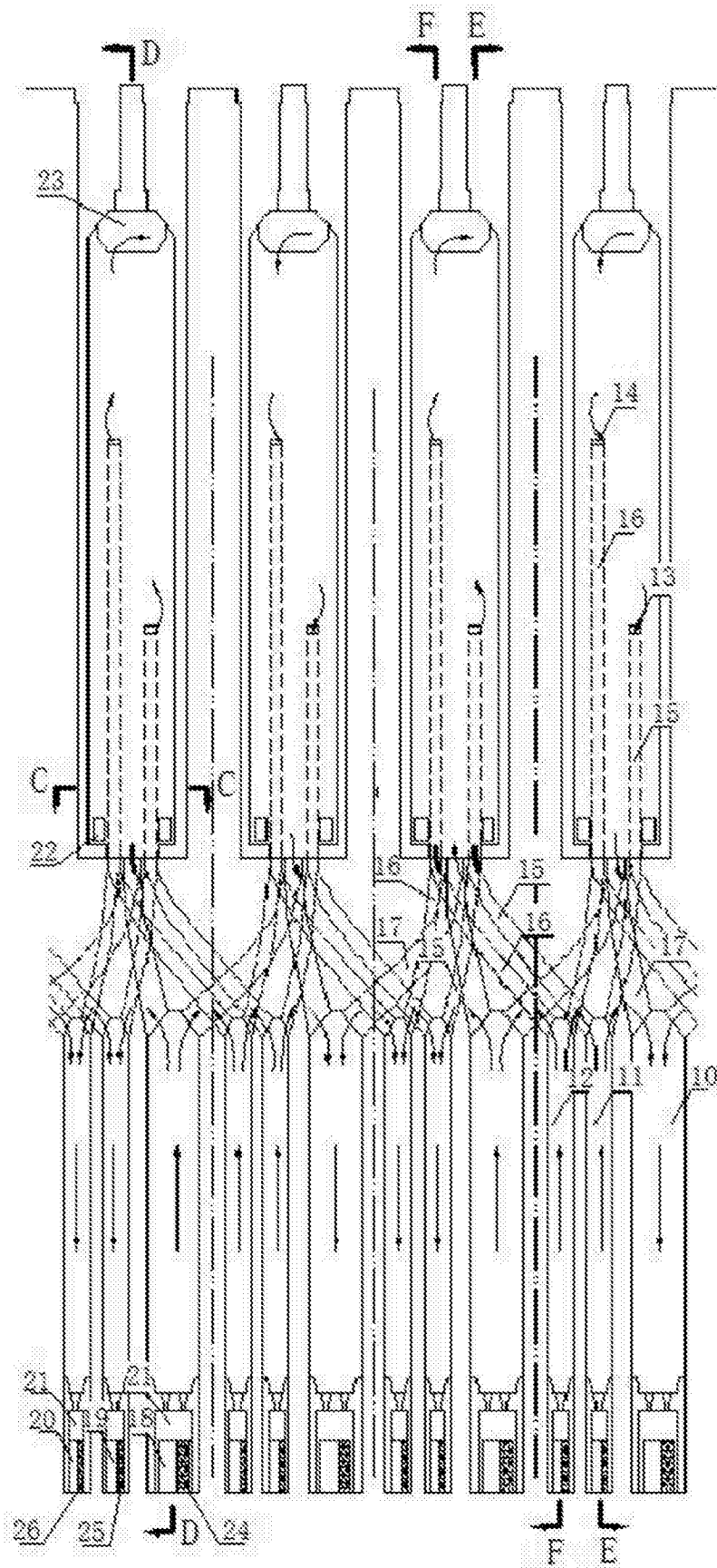


图4

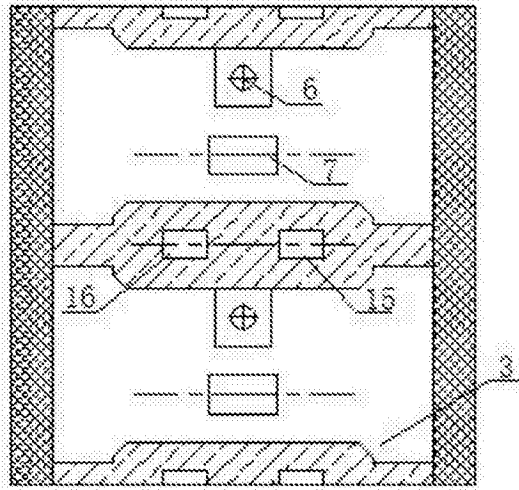


图5

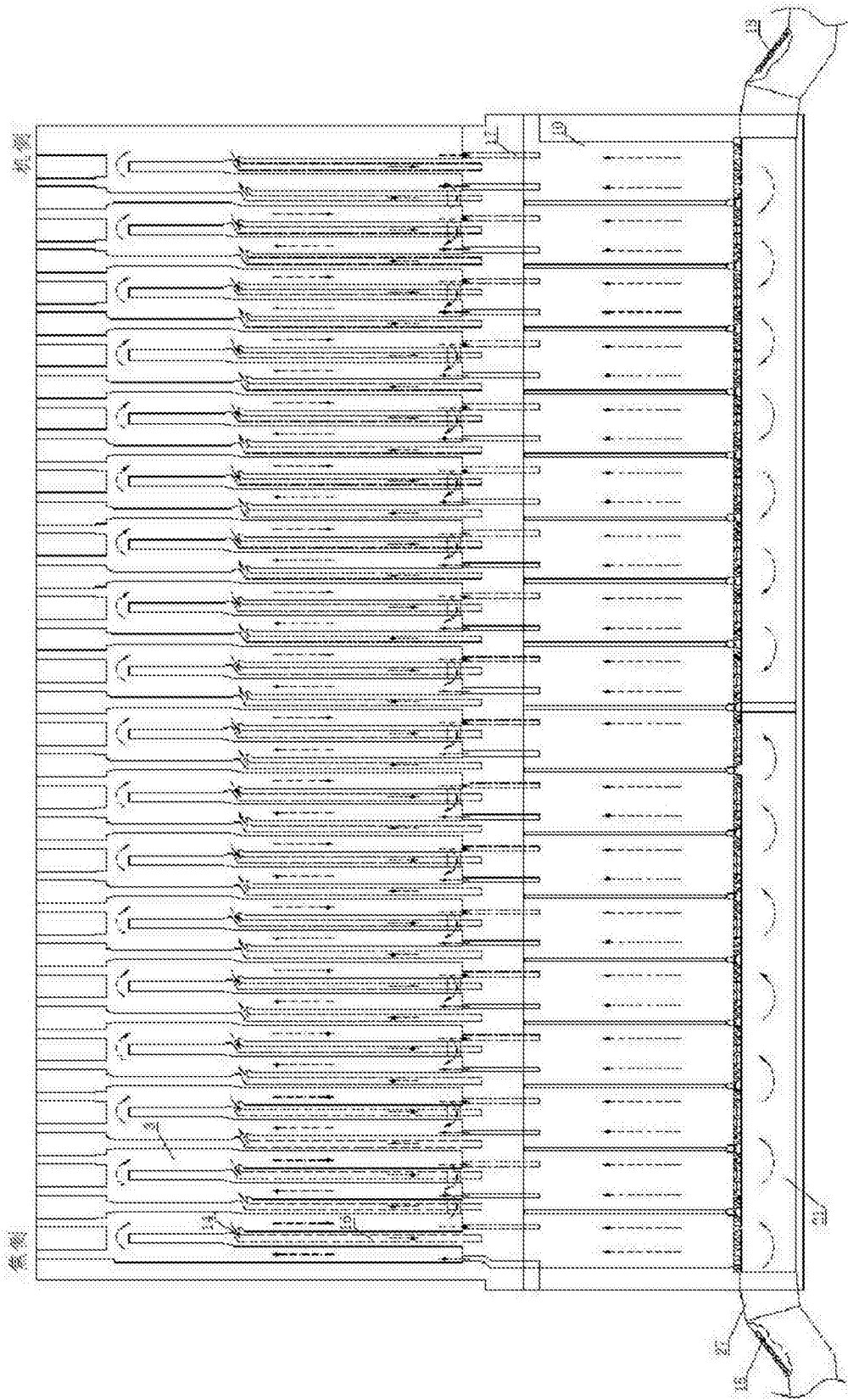


图6

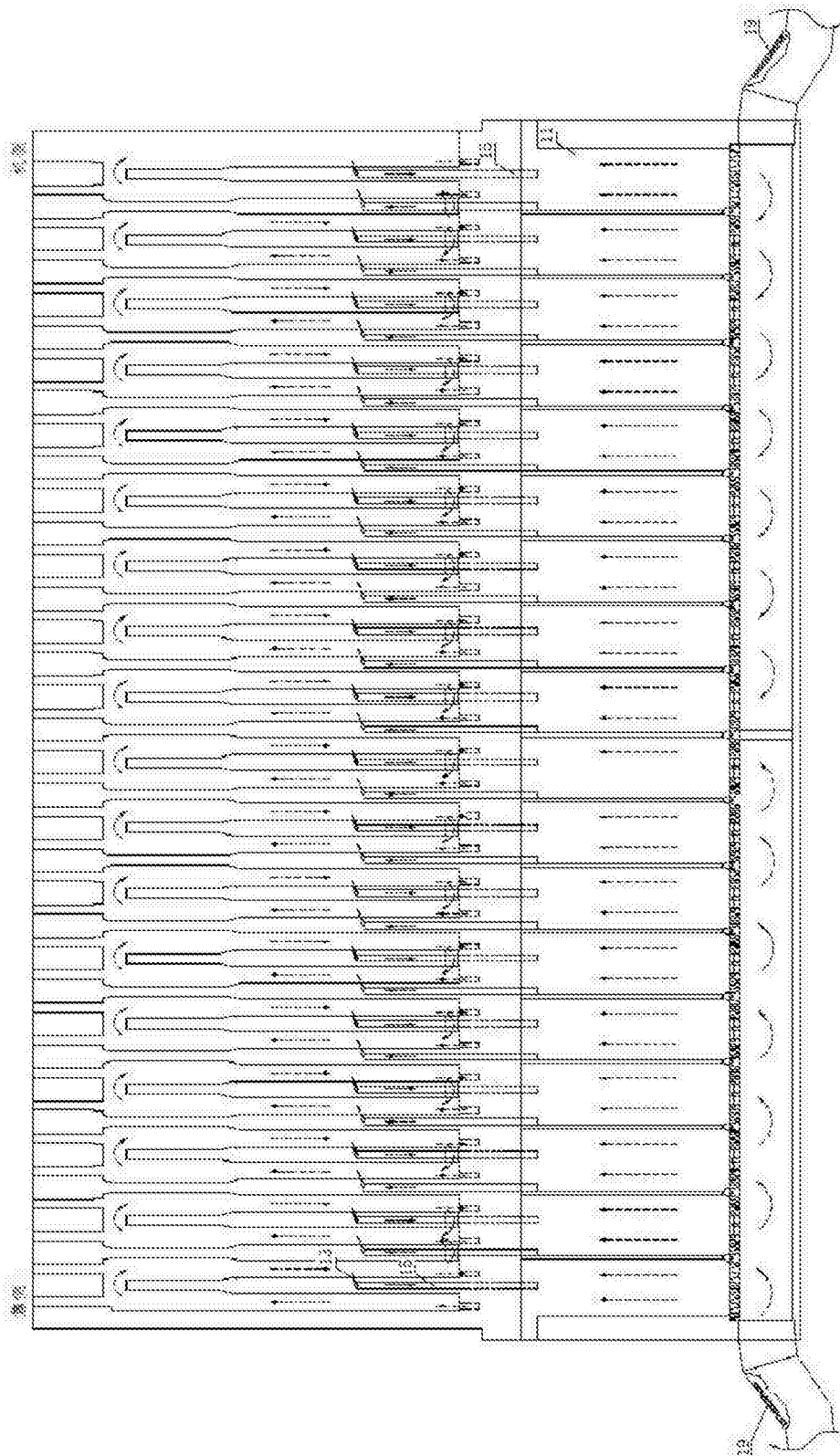


图7

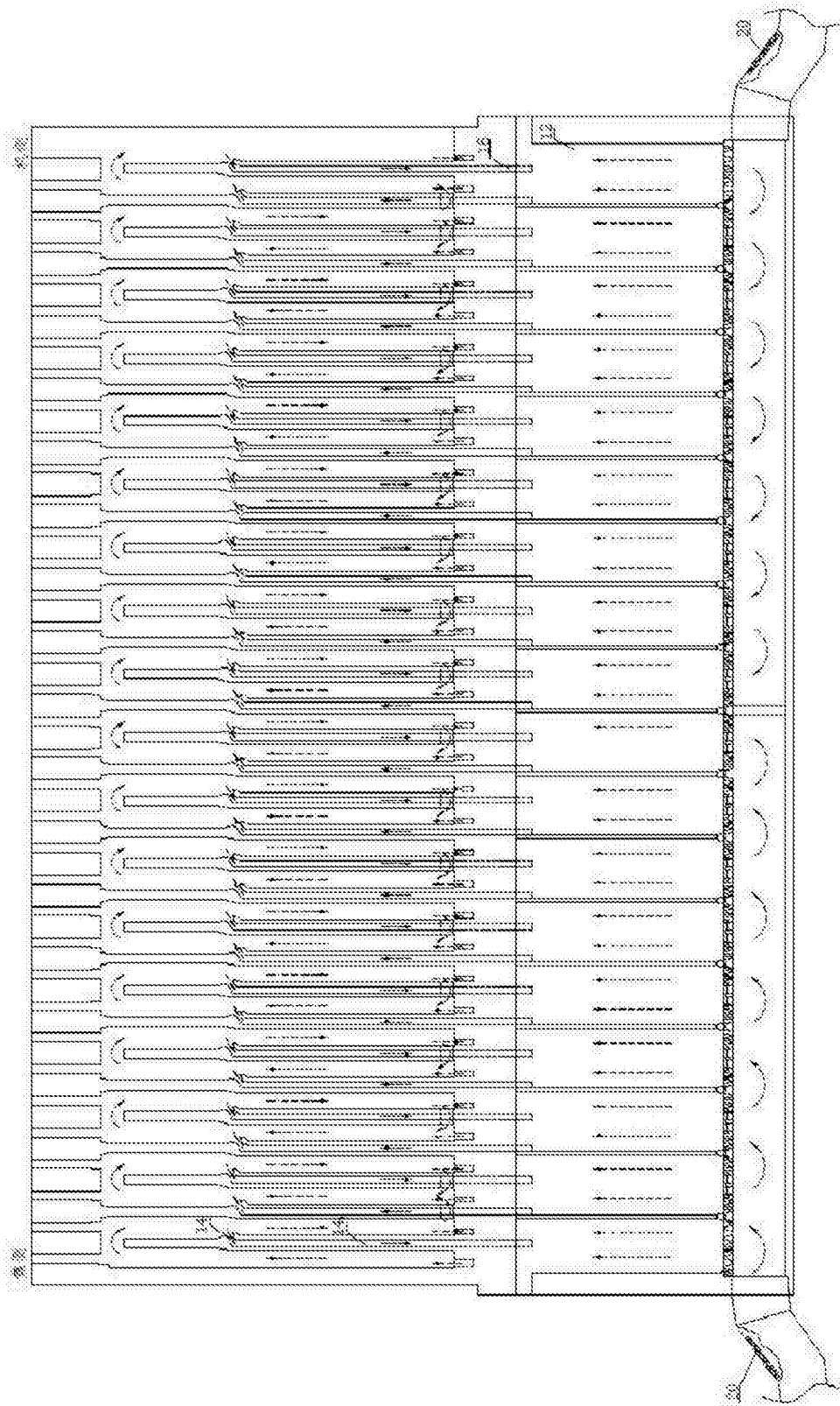


图8