



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105562597 A

(43) 申请公布日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201610015474. 2

(22) 申请日 2016. 01. 08

(71) 申请人 山东金璞新材料有限公司

地址 255311 山东省淄博市周村区王村镇苏李村东

(72) 发明人 赵友谊 曾华生 王晋槐 陈云建

(74) 专利代理机构 济南诚智商标专利事务有限公司 37105

代理人 侯德玉

(51) Int. Cl.

B22C 5/00(2006. 01)

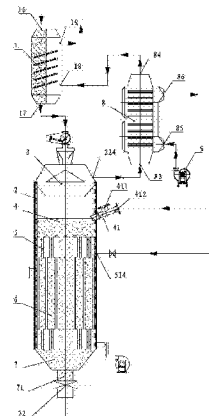
权利要求书2页 说明书6页 附图10页

(54) 发明名称

一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统

(57) 摘要

一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,包括预热单元、焙烧再生单元和高温烟气处理单元,焙烧再生单元包括炉体,炉体内由上到下依次设置有布料室、燃烧室、一级热交换室、二级热交换室和集砂室,炉体的顶部分别设置有第二进料口和主排烟管道,炉体的底部设置有第二出料口。预热单元上的第一进料口与旧砂自动给料装置相连,第一出料口与第二进料口相连。高温烟气处理单元上的第一进烟口与主排烟管道相连,第一出烟口与第二进烟口相连,第一进气口与第一鼓风机相连,第一出气口分别与焙烧单元的燃烧室和一级热交换室相连。本发明在实现型砂的再生过程,充分利用再生过程的能量,提高再生设备的工作效率,避免能源浪费。



1. 一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,包括预热单元和焙烧再生单元,所述焙烧再生单元包括炉体,所述炉体内由上到下依次设置有布料室、燃烧室、热交换室和集砂室,所述炉体的顶部分别设置有第二进料口和主排烟管道,所述炉体的底部设置有第二出料口,所述第二出料口上设置有出砂阀门,其特征在于:

所述预热单元设置于焙烧再生单元的外部;

所述预热单元包括第一换热器,所述第一换热器上分别设置有第一进料口、第一出料口、第二进烟口和第二出烟口;

所述第一进料口与旧砂自动给料装置相连,所述第一出料口与设置于焙烧再生单元上的第二进料口相连;

所述热交换室包括一级热交换室和二级热交换室,所述一级热交换室设置于所述二级热交换室的上方;

所述一级热交换室内设置有换热箱,安装在炉体内部,所述换热箱包括第一上圆板、第一下圆板和第一侧围板,所述第一上圆板、第一下圆板和第一侧围板共同组成了一个圆形的中空结构,所述第一侧围板上设置有第二进气口,所述第一上圆板和所述第一下圆板上对应设置有通孔且相对的通孔之间通过第一漏砂管相连接,且第一漏砂管的下端突出于第一下圆板,所述第一上圆板上设置有第二出气口,所述第二出气口上设置有与第二进气口贯通的第一风管,所述第一风管上端位于上圆板上侧且设置有第一风帽;

所述二级热交换室包括间冷式换热器和第二鼓风机,所述的间冷式换热器包括第二上圆板、第二下圆板和第二侧围板,所述的第二上圆板、第二下圆板和第二侧围板共同组成了汇气室,所述的第二上圆板和第二下圆板上对应设置有通孔且相对两通孔之间通过第二漏砂管相连接,所述第二漏砂管与所述第一漏砂管为一一对应关系,所述的相对应的第一漏砂管和所述第二漏砂管之间均设置有第三漏砂管,所述第三漏砂管的下端与第二上圆板固定连接,所述第三漏砂管的上端悬空设置,且所述第一漏砂管的突出于第一下圆板的一端插入第三漏砂管中,所述的第二侧围板上设置有第三进气口,所述第三进气口与第二鼓风机相连,所述的第二上圆板上设置有第三出气口;

所述焙烧再生单元的外部还设置有高温烟气处理单元;

所述高温烟气处理单元包括第二换热器和第一鼓风机;

所述第二换热器上分别设置有第一进烟口、第一出烟口、第一进气口和第一出气口;

所述第一进烟口与所述炉体顶部的主排烟管道相连,所述第一出烟口与所述第一换热器上的第二进烟口相连;

所述第一进气口与所述第一鼓风机相连,所述第一出气口分别与所述焙烧单元的燃烧室和一级热交换室相连。

2. 根据权利要求1所述的一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,其特征在于:所述布料室内设置有布料锥和布料筛板,所述布料锥位于所述布料筛板的上方,所述布料锥呈圆锥状结构,所述布料筛板呈倒置的圆台状结构,所述布料锥通过连接杆与炉体固定连接,所述布料筛板的直径较大的一端与炉体固定连接,所述布料锥和布料筛板的锥面上均设置有沿炉体轴向方向的均布的筛孔。

3. 根据权利要求2所述的一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,其特征在于:所述布料锥的下端的直径大于所述布料筛板的直径较小的一端的直径。

4. 根据权利要求1所述的一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,其特征在于:所述第一换热器采用超导换热器,所述超导换热器包括箱体和超导换热管,所述箱体内设置有隔板,所述隔板将箱体分为冷砂室和热风室,所述隔板上设置有超导换热管,所述第一进料口和第一出料口分别设置于冷砂室的上端和下端,所述第二进烟口和第一进烟口分别设置于热风室的上端和下端。

5. 根据权利要求4所述的一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,其特征在于:所述超导换热管以一定的斜度安装在所述隔板上,其中较低的一端位于冷砂室内,较高的一端位于热风室内。

6. 根据权利要求1所述的一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,其特征在于:所述第二换热器采用管式换热器,所述管式换热器包括壳体、换热管、第一进烟口、第一出烟口、第一进气口和第一出气口,所述换热管的一端与第一进气口相连,所述换热管的另一端与第一出气口相连。

7. 根据权利要求1所述的一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,其特征在于:所述的燃烧室的炉体侧壁上设置有若干个燃烧器,且所述燃烧器在同一高度上围绕炉体的轴线均匀布置,每个燃烧器向炉体内斜下方喷火焰并形成涡流气流。

一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种铸造废砂再生系统,尤其是一种节能型铸造砂的高温快速焙烧再生系统,属于铸造设备技术领域。

背景技术

[0002] 随着我国机械行业制造水平的不断提升,对铸造行业的铸件表面质量要求越来越高,覆模砂和树脂砂等新型型砂的使用比例越来越高。产品铸造完毕后,上述的型砂即成为铸造废砂。铸造废砂的循环回用能够使铸造企业有效降低能源消耗、节约型砂资源,从根本上防止废旧型砂对环境的污染问题。

[0003] 铸造废砂再生回用的关键技术问题是,实现两类材料的有效分离,即型砂基体与型砂表面残余的大量起粘结作用的材料相互脱离,如各种树脂材料、水玻璃等。

[0004] 目前,铸造废砂的再生方法主要有机械再生法和热法再生,其中热法再生是对铸造废砂进行加热、灼烧去除砂粒表面包裹的覆膜或树脂等有机物,再生效果较好。但是,热法再生过程中,铸造废砂连续进入砂处理设备后迅速升温,使砂粒表面有机物分离去除,然后迅速冷却进入再生过程。但是经过冷却再生过程后得到的再生砂往往具有较高的温度,一方面产生能源浪费,另一方面对再生砂的输送、存储造成困难。

[0005] 为了解决能源浪费的问题,申请号为2010101972375的中国专利申请公开了一种废旧型砂或型芯再生设备,该设备将对流换热技术与沸腾流化加热技术结合,应于废旧型(芯)砂的热法再生。即将焙烧炉上部的出烟口通过烟道与流化室连通,从焙烧炉上部的出烟口排出的高温烟气通过烟道进入到流化室内,用于砂粒的流化加热再生,从而使热能得以充分利用,排烟损失降低。利用此种方法虽然可以使部分高温烟气的热量得以利用,但是也存在着一些不足。首先,由于进入流化室内的气体为设备上方排出的经过燃烧后的烟气,温度很高,因此会使得设备下方的经过焙烧的砂粒难以冷却,从而对再生砂粒的收集和运输带来不便,影响设备的再生效率;其次,经过燃烧后的烟气存在着氧气含量低的问题,无法满足燃烧的需要,使得燃烧器中喷出的燃料无法充分燃烧,这样不仅会造成能源浪费,还会对环境造成污染。

[0006] 针对申请号为2010101972375的中国专利提供的一种废旧型砂或型芯再生设备存在的再生砂粒的收集和运输带来不便的问题,申请号为201210360433.9的中国专利提供了一种沸腾式流化焙烧炉,该焙烧炉在炉体的下方固定设置有一个汇气室,汇气室的顶壁上固定设置有风管,所述风管的下端位于汇气室中,风管的上端位于热交换区且设置有风帽。在实用过程中焙烧后的砂粒经过与风管中的空气进行热交换,一方面,可以加快砂粒的冷却;另一方面,使风管中的空气变位热空气进入炉膛内,帮助炉膛内旧砂的燃烧。但是该方案中,经过焙烧的高温烟气仍然直接排放到大气中,没有充分利用高温烟气中的热量,造成能源的浪费。

发明内容

[0007] 针对现有的铸造废砂热法再生过程中存在的能源浪费以及输送、存储困难的问题,本发明提供一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,使铸造废砂的表面有机物充分剥落,实现型砂的再生过程,同时,充分利用再生过程的能量,提高再生设备的工作效率,避免能源浪费。

[0008] 本发明解决其技术问题所采取的技术方案是:

[0009] 一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统,包括预热单元和焙烧再生单元,所述焙烧再生单元包括炉体,所述炉体内由上到下依次设置有布料室、燃烧室、热交换室和集砂室,所述炉体的顶部分别设置有第二进料口和主排烟管道,所述炉体的底部设置有第二出料口,所述第二出料口上设置有出砂阀门,

[0010] 所述预热单元设置于焙烧再生单元的外部;

[0011] 所述预热单元包括第一换热器,所述第一换热器上分别设置有第一进料口、第一出料口、第二进烟口和第二出烟口;

[0012] 所述第一进料口与旧砂自动给料装置相连,所述第一出料口与设置于焙烧再生单元上的第二进料口相连;

[0013] 所述热交换室包括一级热交换室和二级热交换室,所述一级热交换室设置于所述二级热交换室的上方;

[0014] 所述一级热交换室内设置有换热箱,安装在炉体内部,所述换热箱包括第一上圆板、第一下圆板和第一侧围板,所述第一上圆板、第一下圆板和第一侧围板共同组成了一个圆形的中空结构,所述第一侧围板上设置有第二进气口,所述第一上圆板和所述第一下圆板上对应设置有通孔且相对的通孔之间通过第一漏砂管相连接,且第一漏砂管的下端突出于第一下圆板,所述第一上圆板上设置有第二出气口,所述第二出气口上设置有与第二进气口贯通的第一风管,所述第一风管上端位于上圆板上侧设置有第一风帽;

[0015] 所述二级热交换室包括间冷式换热器和第二鼓风机,所述的间冷式换热器包括第二上圆板、第二下圆板和第二侧围板,所述的第二上圆板、第二下圆板和第二侧围板共同组成了汇气室,所述的第二上圆板和第二下圆板上对应设置有通孔且相对两通孔之间通过第二漏砂管相连接,所述第二漏砂管与所述第一漏砂管为一一对应关系,所述的相对应的第一漏砂管和第二漏砂管之间均设置有第三漏砂管,所述第三漏砂管的下端与第二上圆板固定连接,所述第三漏砂管的上端悬空设置,且所述第一漏砂管的突出于第一下圆板的一端插入第三漏砂管中,所述的第二侧围板上设置有第三进气口,所述第三进气口与第二鼓风机相连,所述的第二上圆板上设置有第三出气口;

[0016] 所述焙烧再生单元的外部还设置有高温烟气处理单元;

[0017] 所述高温烟气处理单元包括第二换热器和第一鼓风机;

[0018] 所述第二换热器上分别设置有第一进烟口、第一出烟口、第一进气口和第一出气口;

[0019] 所述第一进烟口与所述炉体顶部的主排烟管道相连,所述第一出烟口与所述第一换热器上的第二进烟口相连;

[0020] 所述第一进气口与所述第一鼓风机相连,所述第一出气口分别与所述焙烧单元的燃烧室和一级热交换室相连。

[0021] 根据本发明的一个具体实施方式,所述布料室内设置有布料锥和布料筛板,所述

布料锥位于所述布料筛板的上方,所述布料锥呈圆锥状结构,所述布料筛板呈倒置的圆台状结构,所述布料锥通过连接杆与炉体固定连接,所述布料筛板的直径较大的一端与炉体固定连接,所述布料锥和布料筛板的锥面上均设置有沿炉体轴向方向的均布的筛孔。

[0022] 进一步地,所述布料锥的下端的直径大于所述布料筛板的直径较小的一端的直径。

[0023] 根据本发明的另一个具体实施方式,所述第一换热器采用超导换热器,所述超导换热器包括箱体和超导换热管,所述箱体内设置有隔板,所述隔板将箱体分为冷砂室和热风室,所述隔板上设置有超导换热管,所述第一进料口和第一出料口分别设置于冷砂室的上端和下端,所述第二进烟口和第一进烟口分别设置于热风室的上端和下端。

[0024] 进一步地,所述超导换热管以一定的斜度安装在所述隔板上,其中较低的一端位于冷砂室内,较高的一端位于热风室内。

[0025] 根据本发明的又一个具体实施方式,所述第二换热器采用管式换热器,所述管式换热器包括壳体、换热管、第一进烟口、第一出烟口、第一进气口和第一出气口,所述换热管的一端与第一进气口相连,所述换热管的另一端与第一出气口相连。

[0026] 根据本发明的又一个具体实施方式,所述的燃烧室的炉体侧壁上设置有若干个燃烧器,且所述燃烧器在同一高度上围绕炉体的轴线均匀布置,每个燃烧器向炉体内斜下方喷火焰并形成涡流气流。

[0027] 本发明的有益效果是:

[0028] 本发明提供一种节能型风管冷却式铸造砂快速焙烧再生系统,

[0029] 第一,通过设置旧砂预热器可以利用燃烧后烟气的热量预先将旧砂的温度迅速提升。

[0030] 第二,通过设置外置的箱式换热器,将经过换热过程得到的低温烟气与旧砂预热器连通,对旧砂进行与热处理,经过换热过程得到的加热空气分别通入到燃烧室和一级热交换室内,有利于保持燃烧室内的温度,节约燃料,使焙烧炉排出的高温烟气得以充分的利用。

[0031] 第三,通过设置二级热交换室,从炉内底部二级热交换室鼓入空气,一方面使砂粒在高温区域内受空气阻力而缓慢下落,延长表面有机物在高温区域内的反应时间,另一方面,多次转向的热空气与砂粒处于对流状态,促进颗粒相互运动、摩擦,并在间冷室的正压空气的作用下,砂粒表面脱落的残留物将随空气一起上升,过入燃烧室进一步燃烧,最终被排烟管道带走,从而保证了下落砂粒具有好的表面光洁度。

附图说明

[0032] 图1为本发明的循环结构示意图;

[0033] 图2为本发明预热单元中超导换热器的结构示意图;

[0034] 图3为本发明高温烟气处理单元中管式换热器的结构示意图;

[0035] 图4为本发明焙烧再生单元中的结构示意图;

[0036] 图5为焙烧炉的俯视图;

[0037] 图6为焙烧炉上燃烧器的排布示意图;

[0038] 图7为焙烧炉中一级热交换室和二级热交换室的位置关系及结构示意图;

[0039] 图8为图7的俯视图；

[0040] 图9为图8中的A-A剖视图；

[0041] 图10为图9中A部分的放大结构示意图；

[0042] 图11为焙烧炉布料室中布料锥和布料筛板的位置关系及结构示意图；

[0043] 图12为实施例二中超导换热器的结构示意图。

[0044] 图中：1-超导换热器，11-箱体，12-隔板，13-冷砂室，14-热风室，15-超导换热管，16-第一进料口，17-第一出料口，18-第二进烟口，19-第二出烟口，2-炉体，21-内保温层，22-外保温层，23-第二进料口，24-支排烟口，25-支排烟管道，26-主排烟管道，3-布料室，31-布料锥，311-连接杆，32-布料筛板，4-燃烧室，41-燃烧器，411-燃料进口，412-助燃气体进口，5-一级热交换室，51-换热箱，511-第一上圆板，512-第一下圆板，513-第一侧围板，514-第二进气口，515-第一漏砂管，516-第二出气口，517-第一风管，518-第一风帽，6-二级热交换室，61-间冷式换热器，611-第二上圆板，612-第二下圆板，613-第二侧围板，614-第三进气口，615-第二漏砂管，616-第三出气口，617-第三漏砂管，62-第二鼓风机，7-集砂室，71-第二出料口，72-出砂阀门，8-管式换热器，81-壳体，82-换热管，83-第一进烟口，84-第一出烟口，85-第一进气口，86-第一出气口，9-第一鼓风机。

具体实施方式

[0045] 实施例一：

[0046] 如图1所示，所述的一种节能型间冷式铸造砂快速焙烧再生系统包括预热单元、焙烧再生单元和高温烟气处理单元。

[0047] 如图2所示，所述的预热单元包括第一换热器，所述第一换热器采用超导换热器1，所述超导换热器1包括箱体11和超导换热管15。所述箱体11内设置有隔板12，所述隔板12将箱体11内的空间分割为两部分，一部分为冷砂室13，另一部分为热风室14。所述隔板12上设置有超导换热管15，所述超导换热管15以一定的斜度安装在隔板12上，其中较低的一端位于冷砂室13内，较高的一端位于热风室14内。所述冷砂室13的上端设置有第一进料口16，所述第一进料口16与旧砂自动给料装置相连，所述冷砂室13的下端设置有第一出料口17，所述第一出料口17通过锥形集砂器10与焙烧炉相连。所述热风室14的下部设置有第二进烟口18，上部设置有第二出烟口19。这样，当温度较高的烟气从第二进烟口18进入热风室14后，通过超导换热管15将热量传递到冷砂室13，从而提高冷砂室13内的温度，在旧砂下落的过程中进行热交换，从而提高旧砂的温度，对旧砂进行预热处理，提高焙烧再生的效率。为了保持超导换热器1内的温度，避免热量损失，所述的箱体11的外部包覆有由保温材料制成的保温层。

[0048] 如图4所示，所述的焙烧再生单元包括焙烧炉，所述的焙烧炉包括炉体2，所述炉体2内由上到下依次设置有布料室3、燃烧室4、一级热交换室5、二级热交换室6和集砂室7。所述炉体2为两端呈锥形中间呈圆柱体的筒状结构，且所述的中间呈圆柱体的部分的内部和外部分别设置有内保温层21和外保温层22，所述的内保温层21和外保温层22的材料为保温耐火材料。如图5所示，所述炉体2顶部的中间位置设置有第二进料口23，所述第二进料口23通过锥形集砂器10与超导换热器1的第一出料口17相连。所述炉体2的顶部还设置有四个支排烟口24，所述的四个支排烟口24构成一个方形，所述支排烟口24与支排烟管道25相连，且

各个支排烟管道25均与主排烟管道26相连。

[0049] 如图4所示,所述的布料室3内设置有布料锥31和布料筛板32,所述的布料锥31位于布料筛板32的上方。所述布料锥31通过连接杆33与炉体2上部的锥形顶面固定连接,所述布料筛板32与炉体圆柱面的上部固定连接。如图11所示,所述布料锥31呈圆锥状结构,所述布料筛板32呈倒置的圆台状结构,且所述布料锥31和布料筛板32的锥面上均设置有沿炉体轴向方向的均布的筛孔。这样经过第二进料口23进入到炉体2内的旧砂首先下落到布料锥31上,位于布料锥31直径以外的旧砂将下落至布料筛板32上,由于布料锥31和布料筛板32上均布有筛孔,因此旧砂在刚进入燃烧室4时将具有雨滴式的均匀下落效果,从而充分的利用燃烧室4内的空间,提高焙烧炉的处理效果。为了防止位于布料锥31直径以外的旧砂直接下落至燃烧室4,所述布料锥31的下端的直径大于布料筛板32的直径较小的一端的直径。

[0050] 如图4所示,所述的布料室3的下方设置有燃烧室4,所述的燃烧室4的炉体侧壁上设置有若干个燃烧器41,本实施例中的数量为三个,如图6所示,三个燃烧器41在同一高度上围绕炉体2的轴线均匀布置,且每个燃烧器41与炉体2的水平方向和竖直方向均呈一定的夹角,使工作过程中火焰向着炉体2内的斜下方喷射,这有利于在燃烧过程中火焰产生涡流效应,均匀加热,将有助于砂粒的多向运动,促进表面有机层反应剥落。所述的各个燃烧器41上均设置有燃料进口411和助燃气体进口412,所述的燃料进口411上设置有比例调节阀,所述助燃气体进口412上设置有电动蝶阀。

[0051] 如图4所示,所述的燃烧室4的下方设置有一级热交换室5,所述的一级热交换室5内设置有换热箱51。如图7、图8和图9所示,所述的换热箱51包括第一上圆板511、第一下圆板512和第一侧围板513,所述的第一上圆板511、第一下圆板512和第一侧围板513共同组成了一个圆形的中空结构,所述的第一侧围板513上设置有第二进气口514,所述的第二进气口514上设置有穿过炉体2的管道。如图9所示,所述的第一上圆板511和第一下圆板512上对应设置有通孔,且所述第一上圆板511和第一下圆板512的相对的通孔通过第一漏砂管515相连接,且第一漏砂管515的下端突出于第一下圆板512。所述的第一上圆板511上还设置有第二出气口516,所述的第二出气口516上设置有第一风管517,为了避免砂子在下落的过程中从第一风管517进入换热箱51内,所述的第一风管517上设置有第一风帽518。

[0052] 如图4所示,所述一级热交换室5的下方设置有二级热交换室6,所述二级热交换室6包括间冷式换热器61和第二鼓风机62。所述的间冷式换热器61包括第二上圆板611、第二下圆板612和第二侧围板613,所述的第二上圆板611、第二下圆板612和第二侧围板613共同组成了汇气室,所述汇气室内设置有第二漏砂管615。如图9所示,所述的第二上圆板611和第二下圆板612上对应设置有通孔,所述第二上圆板611和第二下圆板612的相对的通孔通过第二漏砂管615相连接,且所述第二漏砂管615与一级热交换室5中换热箱51的第一漏砂管515为一一对应关系。如图9和图10所示,所述第一漏砂管515和第二漏砂管615之间均设置有第三漏砂管617,所述第三漏砂管617的下端与第二上圆板611固定连接,所述第三漏砂管617的上端悬空设置,且所述第一漏砂管515的突出于第一下圆板512的一端插入第三漏砂管617中。所述的第二侧围板613上设置有第三进气口614,所述的第三进气口614上设置有管道,所述管道穿过炉体2后与第二鼓风机相连,所述的第二上圆板611上设置有第三出气口616。这样主要有三方面作用,第一,高温的砂粒在第三漏砂管617中下落的过程中,会通过管道材料与空气发生热交换,从而降低出砂的温度,以方便储存和运输;第二,如图10

所示,箭头方向为气流运动方向,由图可知,通过第二鼓风机62鼓入的空气在向上运动的过程中,当运动到换热箱51的下方时,受到换热箱51第一下圆板512的阻挡,空气会被迫转向,并进入到第三漏砂管617和第一漏砂管515之间,并向下运动,由于炉体2的下端是封闭的,因此在到达第一漏砂管515的下端开口处时,空气又会转向沿第一漏砂管515向上运动,使砂粒在高温区域内受向上的空气阻力而缓慢下落,延长表面有机物在高温区域的反应时间;第三,多次转向的空气与砂粒处于对流状态,促进颗粒相互运动、摩擦,并在正压空气的作用下,砂粒表面脱落的残留物将随空气一起上升,过入燃烧室4进一步燃烧,最终被排烟管道带走,从而保证了下落砂粒具有好的表面光洁度。

[0053] 如图4所示,所述二级热交换室6的下方为集砂室7,经过再生降温后的砂子下落的集砂室7内,所述集砂室7的底部设置有第二出料口71,所述出料口71上设置有出砂阀门72。

[0054] 如图1所示,所述的高温烟气处理单元第二换热器和第一鼓风机9,所述第二换热器采用管式换热器8。如图3所示,所述的管式换热器8包括壳体81、换热管82、第一进烟口83、第一出烟口84、第一进气口85和第一出气口86。所述第一鼓风机9通过第一进气口85与换热管82相连。

[0055] 如图1所示,所述管式换热器8的第一进烟口83与焙烧炉上部的主排烟管道26相连,所述管式换热器8的第一出烟口84与预热单元的超导换热器1的第二进烟口18相连,所述超导换热器1的第二出烟口19与尾气处理系统相连。所述管式换热器8的第一出气口86分别与燃烧器41上的助燃气体进口412和换热箱51上的第二进气口514相连。

[0056] 工作时,经过炉体2上部主排烟管道26排出的高温烟气,通过管道从管式换热器8的第一进烟口83进入管式换热器8,与此同时,第一鼓风机9向管式换热器8的导热管82内通入空气,在管式换热器8内高温烟气与空气之间进行热交换,然后低温烟气从管式换热器8的第一出烟口84排出,热空气从管式换热器8的第一出气口86排出。所述的从管式换热器8的第一出烟口84排出低温烟气通过管道进入超导换热器1的第二进烟口18,并在超导换热器1内与旧砂进行热交换,对旧砂进行预热处理,最终超导换热器1热风室14内的烟气经第二出烟口19排出后进入尾气处理系统。所述的从管式换热器8的第一出气口86排出热空气通过管道分别进入燃烧室4和一级热交换室5,通入一级热交换室5的热空气又通过换热箱51上的第二出气口516进入燃烧室4。通入一级热交换室5的热空气,一方面可以与通过第一漏砂管515下落的砂子进行热交换,在对砂子进行降温的同时进一步提高通入一级热交换室5的热空气的温度,有利于保持燃烧室4内的温度,节约燃料;另一方面,由于从二级热交换室6进入的空气最终也是要经过燃烧室4从主排烟管道26排出,为了保持燃烧室4内的温度,通入一级热交换室5内的热空气还可以与从二级热交换室6进入的空气进行热交换,从而提高从二级热交换室6进入的空气质量。

[0057] 实施例二:

[0058] 如图12所示,所述的超导换热器采用双层箱体,包括内箱体和外箱体,所述内箱体和外箱体均呈方向结构,所述内箱体和外箱体之间所形成的空间为热风室14,所述内箱体内部的空间为冷砂室13,所述超导换热管15安装于内箱体上,且所述超导换热管15的一端位于冷砂室13内,另一端位于热风室14内。其余结构同实施例一。

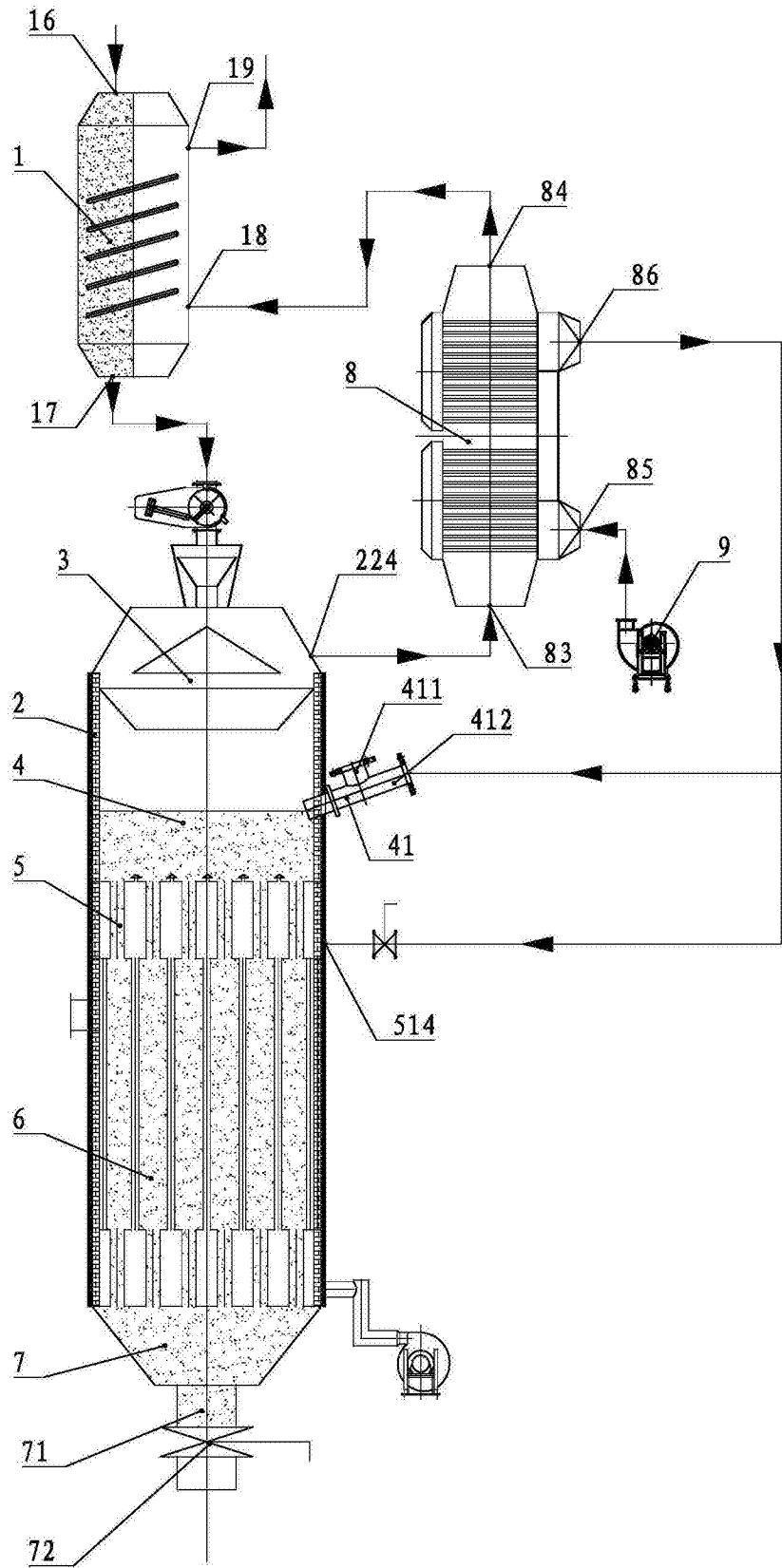


图1

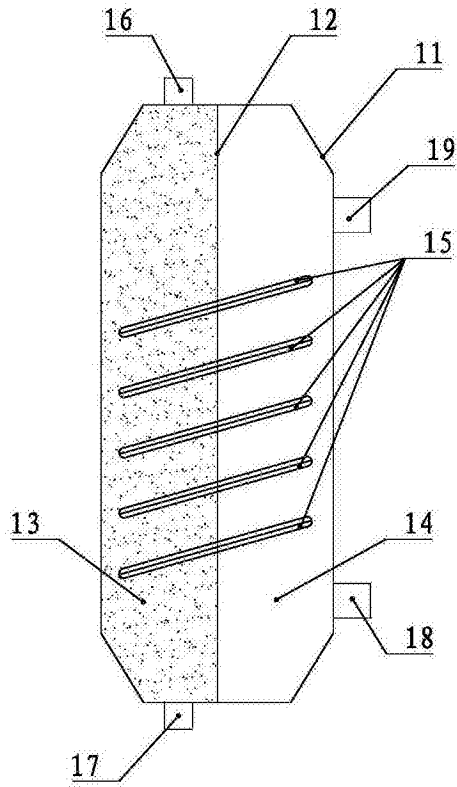


图2

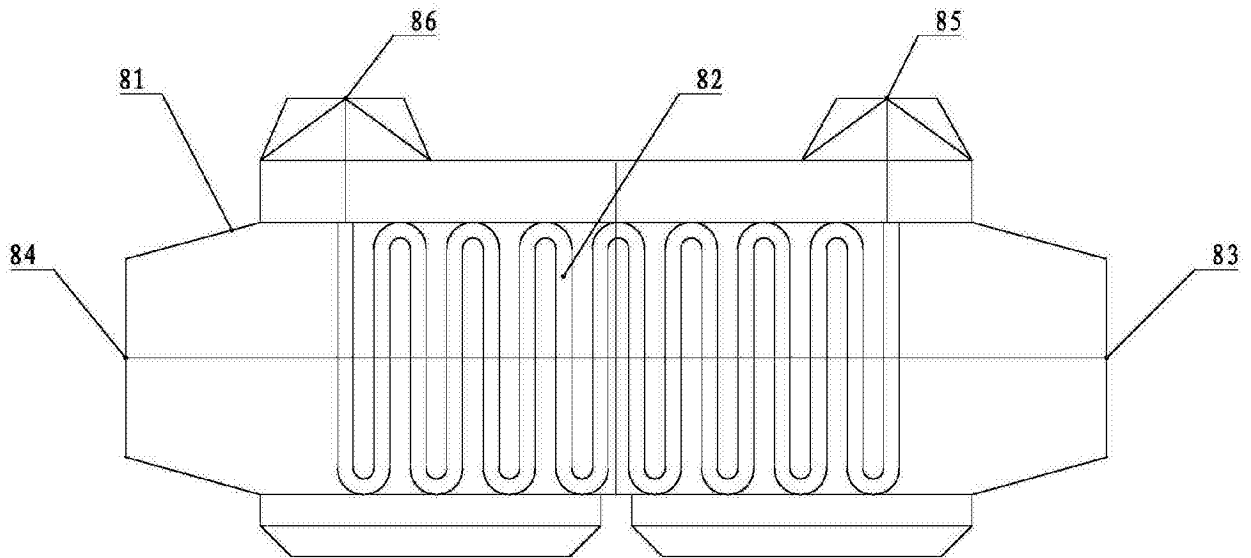


图3

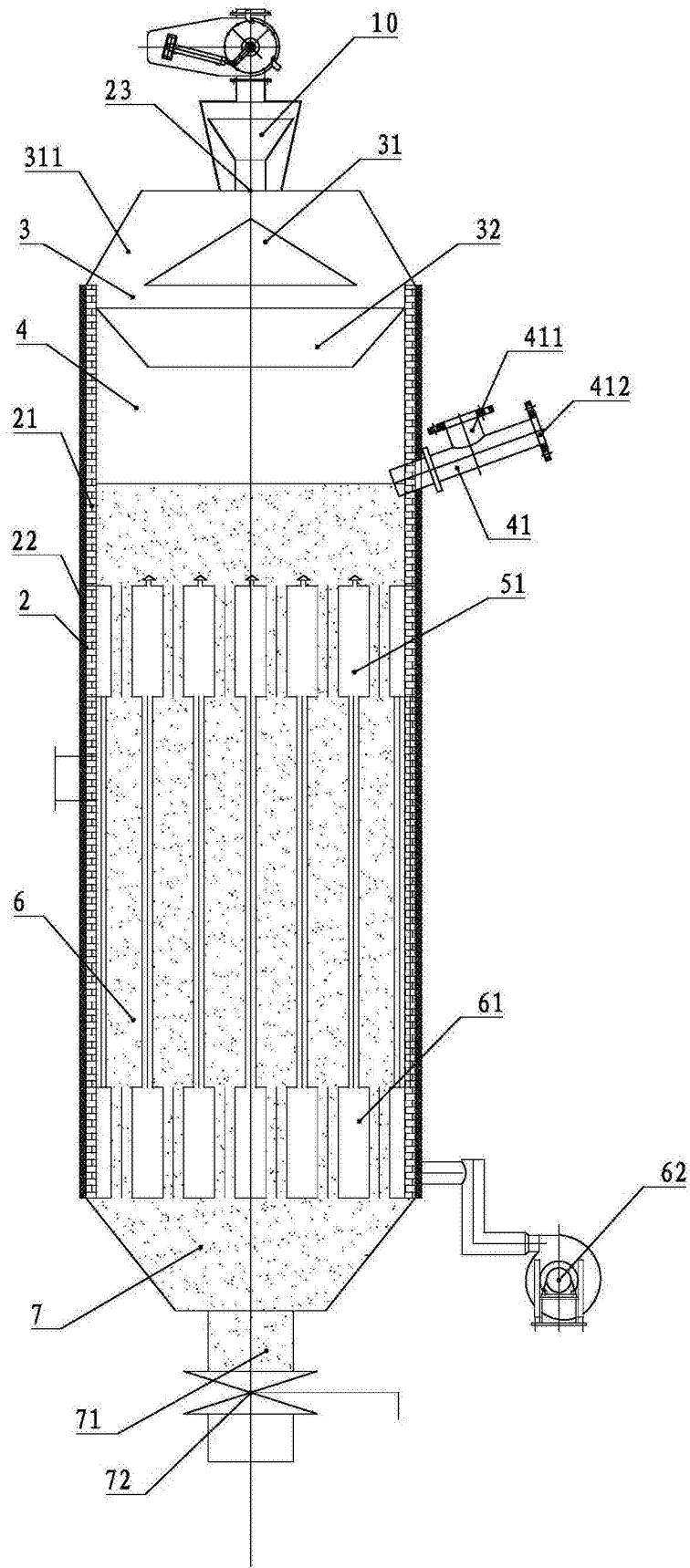


图4

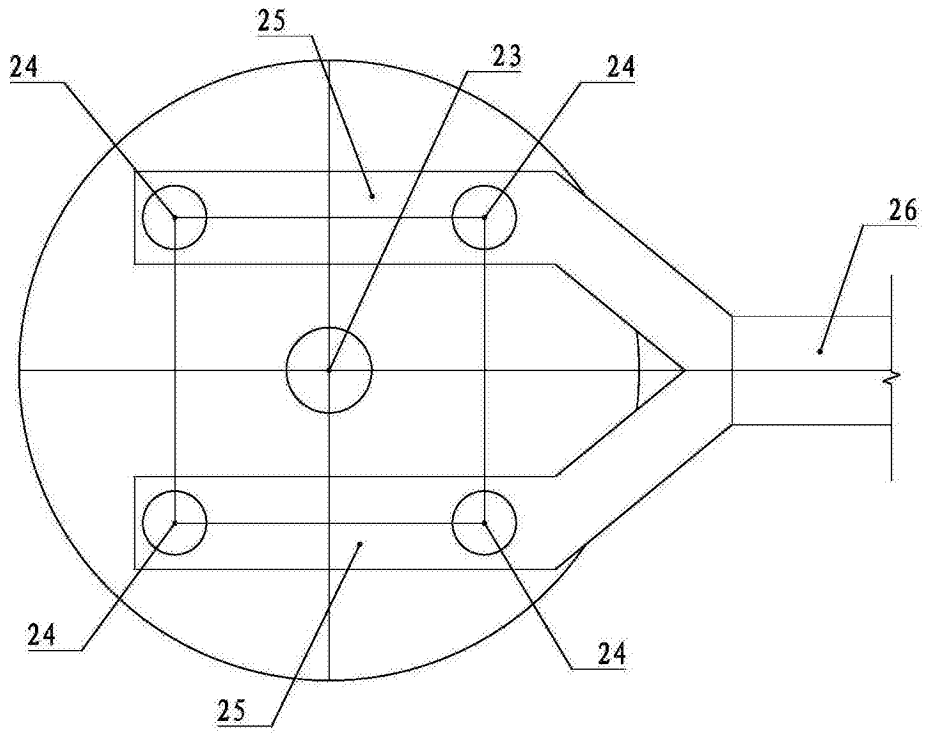


图5

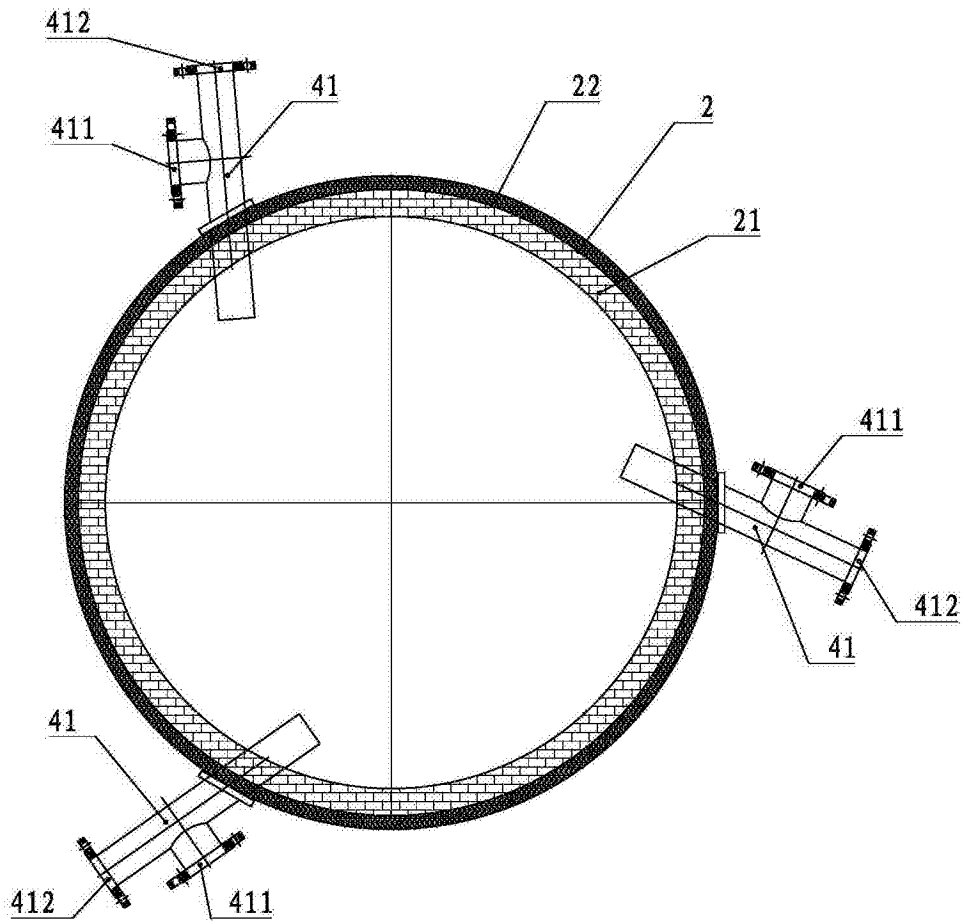


图6

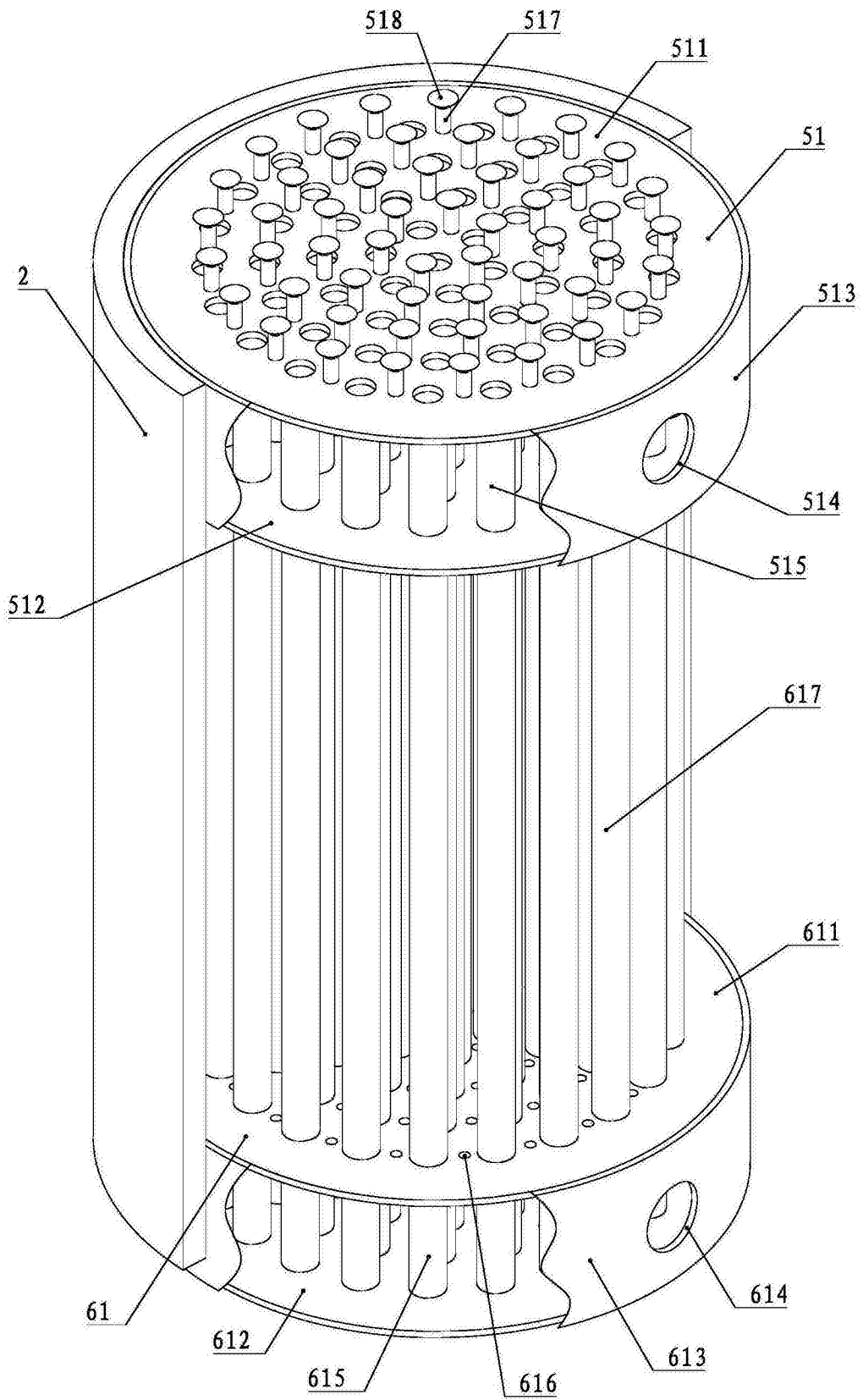


图7

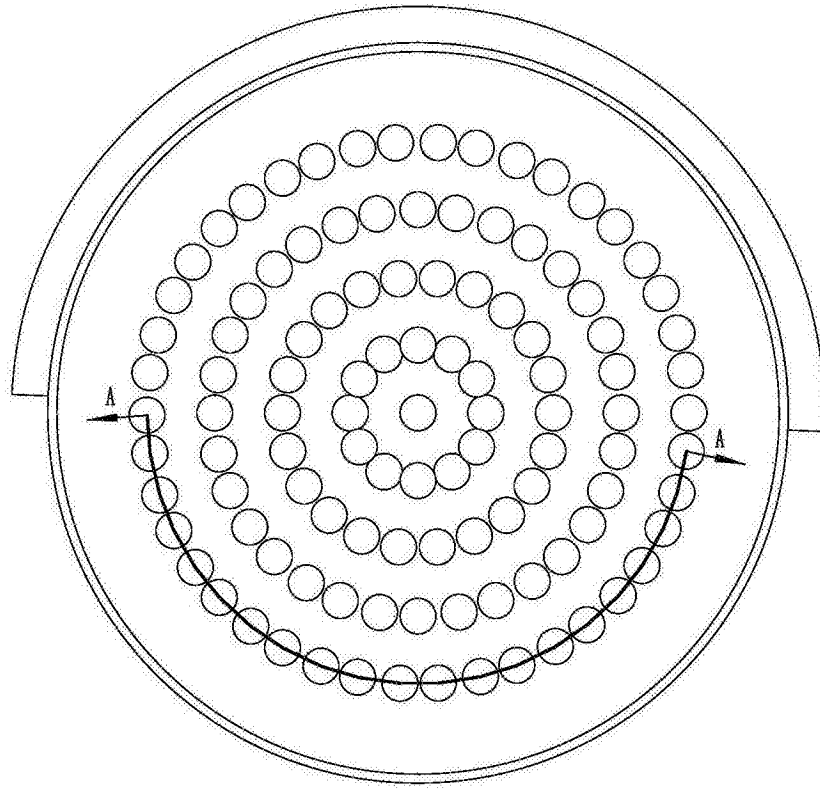


图8

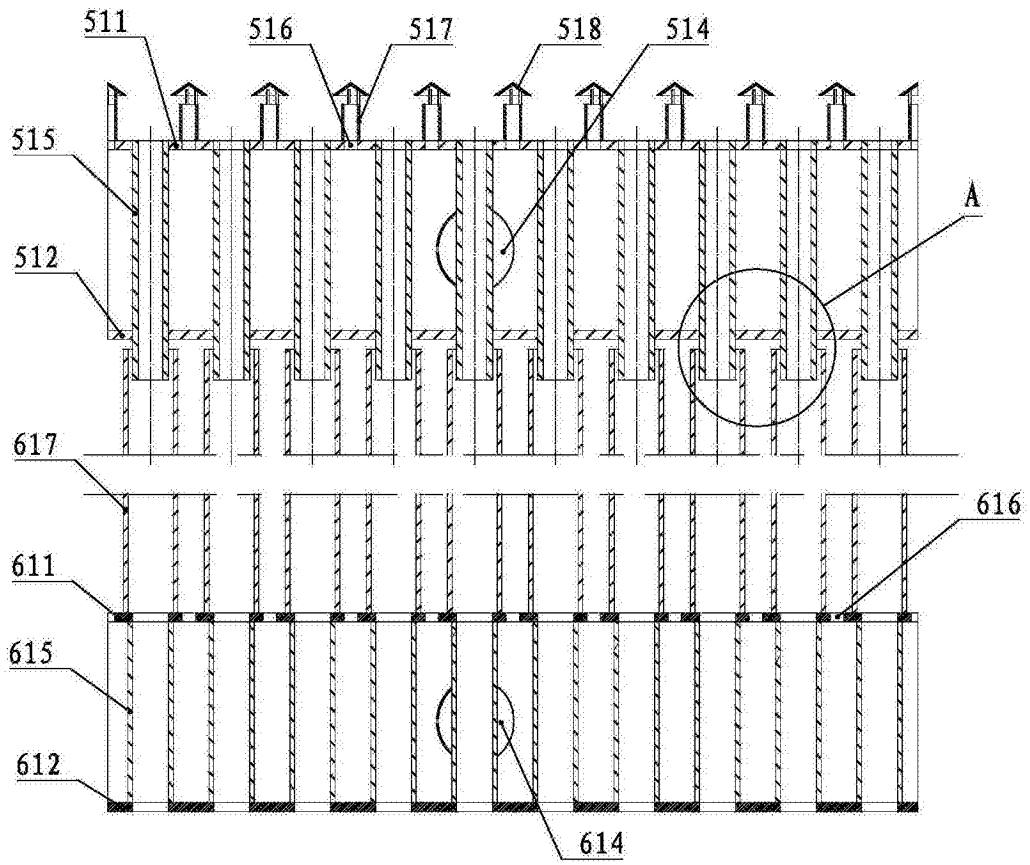


图9

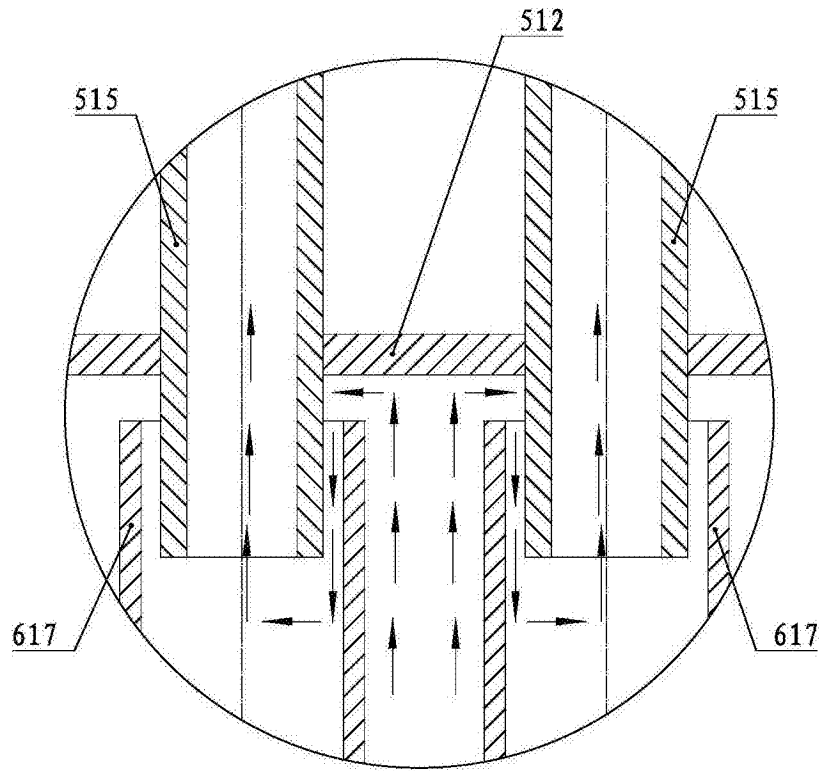


图10

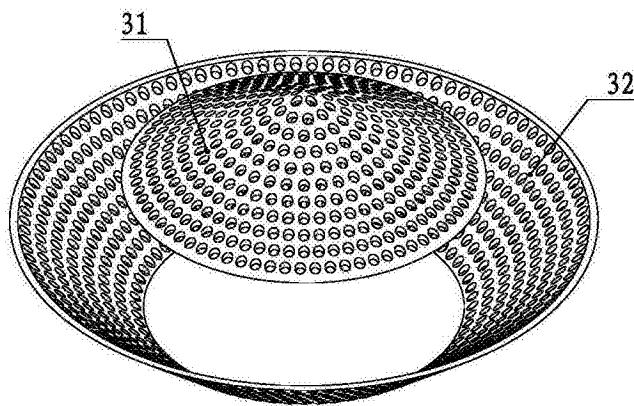


图11

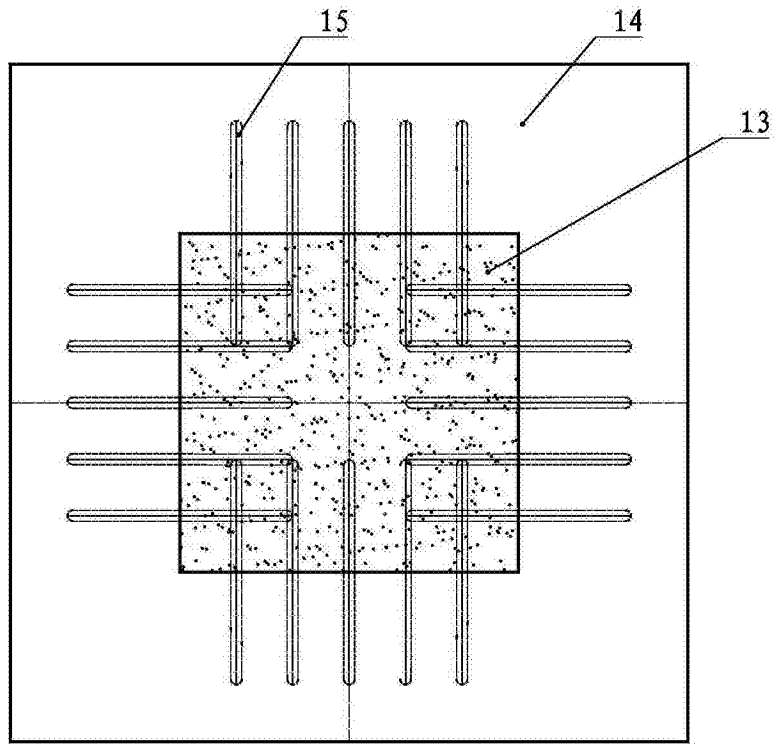


图12