



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220870865 U

(45) 授权公告日 2024. 04. 30

(21) 申请号 202322660175.2

(22) 申请日 2023.10.05

(73) 专利权人 佛山市科皓燃烧设备制造有限公司

地址 528237 广东省佛山市南海区狮山镇
官窑刘边邓屋村(土名“圆岗、石仔岗”)

(72) 发明人 王建中 魏长鸿 吕永超 颜磊

(74) 专利代理机构 佛山高业知识产权代理事务所(普通合伙) 44562

专利代理师 高志红

(51) Int. Cl.

F23D 14/02 (2006.01)

F23D 14/46 (2006.01)

F23D 14/66 (2006.01)

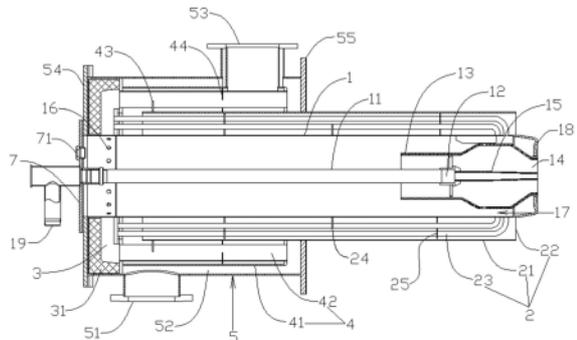
权利要求书1页 说明书5页 附图6页

(54) 实用新型名称

一种多级管式低NOx自身预热烧嘴

(57) 摘要

本实用新型公开了一种多级管式低NOx自身预热烧嘴,包括有一级内壳体、一级换热器、二级换热器、空气壳体等,一级内壳体内设有输送燃气的燃气导管以及喷出燃烧后火焰的燃烧室,助燃空气通过一级换热器、二级换热器、空气环缝实现与高温烟气进行三次换热,有效地提高了高温烟气中热量的回收效率,同时助燃空气在热风集气室处进行分流而形成一次风与二次风,一次风与二次风可以分别在燃烧室内与燃烧室外与燃气进行两次燃烧,可以降低热力型NOx产生的量,本实用新型具有较高的自身预热效率与燃烧效率,可以作为250kW以上大功率烧嘴。



1. 一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴,包括有一级内壳体(1),其特征在于:所述一级内壳体(1)内设有燃气导管(11),所述燃气导管(11)从一级内壳体(1)内轴向一端延伸至另一端,所述燃气导管(11)一端设有烧嘴头(12),所述燃气导管(11)靠近烧嘴头(12)一端套设有燃烧室(13);

所述一级内壳体(1)径向表面套设有一级换热器(2),所述一级换热器(2)包括以下结构,烟气导管(21),所述烟气导管(21)靠近燃烧室(13)一端设有烟气进口(22),所述烟气导管(21)内设有若干一级换热管(23);若干所述一级换热管(23)远离烟气进口(22)一端设有同一热风集气室(3);

所述一级换热器(2)径向表面套设有二级换热器(4),所述二级换热器(4)包括以下结构,与所述烟气导管(21)连通的二级外壳体(41),所述二级外壳体(41)内设有若干与热风集气室(3)连通的二级换热管(42);

所述二级换热器(4)径向表面套设有空气壳体(5),所述空气壳体(5)侧面贯穿有空气进口(51),所述空气进口(51)与每一二级换热管(42)远离热风集气室(3)一端连通。

2. 根据权利要求1所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述燃烧室(13)远离燃气导管(11)一端设有燃烧出口(14),所述烧嘴头(12)设有延伸至燃烧出口(14)的二级燃气管(15)。

3. 根据权利要求1所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述烟气导管(21)内设有若干一级内挡板(24)与若干一级外挡板(25),每一所述一级内挡板(24)均位于靠近一级内壳体(1)一侧,每一所述一级内挡板(24)均位于远离一级内壳体(1)一侧。

4. 根据权利要求1所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述二级外壳体(41)内设有若干二级内挡板(43)与若干二级外挡板(44),每一所述二级内挡板(43)均位于靠近一级换热器(2)一侧,每一所述二级外挡板(44)均位于远离一级换热器(2)一侧。

5. 根据权利要求1所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述一级内壳体(1)远离燃烧室(13)一端径向表面贯穿有若干一次风孔(16),每一所述一次风孔(16)与热风集气室(3)连通。

6. 根据权利要求1所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述空气壳体(5)内侧与二级换热器(4)径向表面之间形成冷风集气室(52),所述冷风集气室(52)分别与空气进口(51)、每一二级换热管(42)连通。

7. 根据权利要求1所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述空气壳体(5)侧面贯穿有烟气出口(53),所述烟气出口(53)与二级外壳体(41)远离烟气导管(21)一端连通。

8. 根据权利要求1所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述一级内壳体(1)与燃烧室(13)之间形成一个空气混合腔(17),每一所述一级换热管(23)靠近烟气进口(22)一端贯通至空气混合腔(17)内,所述一级内壳体(1)靠近燃烧室(13)一端设有与空气混合腔(17)连通的换热器帽头(18)。

9. 根据权利要求8所述的多级管式低NO_x自身预热烧嘴,其特征在于:所述一级内壳体(1)径向表面套设有二级内壳体(6),所述二级内壳体(6)位于一级内壳体(1)与一级换热器(2)之间,所述一级内壳体(1)与二级内壳体(6)之间形成一个空气环缝(61),所述空气环缝(61)两端分别与热风集气室(3)、空气混合腔(17)连通。

一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴

技术领域

[0001] 本实用新型涉及自身预热式烧嘴技术领域,具体涉及一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴。

背景技术

[0002] 工业类生产活动是能源与环境问题的重要诱因,工业炉窑等高能耗设备对大气污染比较大,烧嘴作为工业炉主要结构之一,烧嘴的燃烧效率直接决定了工业炉窑的能耗与污染物排放量,目前自身预热烧嘴具有回收烟气热量的特性而具有不错的应用前景,但是常规自身预热烧嘴只能进行一次换热,换热效率低下,因此目前大部分企业逐渐采用多级预热烧嘴,多级预热烧嘴采用多级换热器使高温烟气逐级预热空气,将空气逐步加热到接近烟气温度的水平,提高了烟气中热量的回收效率,但是换热器中一般通过导热翅片等结构使助燃空气与烟气进行热量交换,但是导热翅片制造与安装的难度较大且维护检修困难,同时为了提高导热翅片的导热效率需要安装更大面积的导热翅片,而上述这些因素都会使烧嘴的成本上升。

[0003] 现有部分自身预热烧嘴并没有解决上述问题,例如具有分级功能的I型自身预热烧嘴(公开号:CN213686819U公开日:2021-07-13),公开了一种具有分级功能的I型自身预热烧嘴,换热筒套在内管上,换热筒的首端分布有喷孔、尾端开口,内管的首端封闭连接在换热筒首端内侧、尾端封闭,分级环可滑动的套在内管上且首端位于换热筒尾端与内管之间的环空内、尾端的操作部件密封伸出壳体,燃烧室位于内管首端内且密封穿出换热筒,中心管密封伸入内管延伸至燃烧室首端,分极管套在中心管上且首端延伸至燃烧室内、尾端密封安装在壳体上,打火电极密封穿过壳体伸入内管后进入燃烧室内,壳体上设有煤气进口、空气进口和排烟口,煤气进口连通至分极管尾端与中心管之间的环空,内管尾端附近的侧面设有连通孔。

[0004] 上述具有分级功能的I型自身预热烧嘴通过换热筒将烟气中的热量回收,接着换热筒通过多个翅片将热量传导至内管内的助燃空气中进行换热,从而使助燃空气温度升高,虽然翅片具有较高的热传导效率,但是翅片较高的制造、安装、维护检修难度会导致烧嘴的安装、使用成本较高,因此仍有改进空间。

实用新型内容

[0005] 针对背景技术中存在的技术缺陷,本实用新型提出一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴,解决了上述技术问题以及满足了实际需求,具体的技术方案如下所示:

[0006] 一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴,包括有一级内壳体,所述一级内壳体内设有燃气导管,所述燃气导管从一级内壳体内轴向一端延伸至另一端,所述燃气导管一端设有烧嘴头,所述燃气导管靠近烧嘴头一端套设有燃烧室;

[0007] 所述一级内壳体径向表面套设有一级换热器,所述一级换热器包括以下结构,烟气导管,所述烟气导管靠近燃烧室一端设有烟气进口,所述烟气导管内设有若干一级换热

管;若干所述一级换热管远离烟气进口一端设有同一热风集气室;

[0008] 所述一级换热器径向表面套设有二级换热器,所述二级换热器包括以下结构,与所述烟气导管连通的二级外壳体,所述二级外壳体内设有若干与热风集气室连通的二级换热管;

[0009] 所述二级换热器径向表面套设有空气壳体,所述空气壳体侧面贯穿有空气进口,所述空气进口与每一二级换热管远离热风集气室一端连通。

[0010] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述燃烧室远离燃气导管一端设有燃烧出口,所述烧嘴头设有延伸至燃烧出口的二级燃气管。

[0011] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述烟气导管内设有若干一级内挡板与若干一级外挡板,每一所述一级内挡板均位于靠近一级内壳体一侧,每一所述一级内挡板均位于远离一级内壳体一侧。

[0012] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述二级外壳体内设有若干二级内挡板与若干二级外挡板,每一所述二级内挡板均位于靠近一级换热器一侧,每一所述二级外挡板均位于远离一级换热器一侧。

[0013] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述一级内壳体远离燃烧室一端径向表面贯穿有若干一次风孔,每一所述一次风孔与热风集气室连通。

[0014] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述空气壳体内侧与二级换热器径向表面之间形成冷风集气室,所述冷风集气室分别与空气进口、每一二级换热管连通。

[0015] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述空气壳体侧面贯穿有烟气出口,所述烟气出口与二级外壳体远离烟气导管一端连通。

[0016] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述一级内壳体与燃烧室之间形成一个空气混合腔,每一所述一级换热管靠近烟气进口一端贯通至空气混合腔内,所述一级内壳体靠近燃烧室一端设有与空气混合腔连通的换热器帽头。

[0017] 作为本实用新型进一步的技术方案,所述一级内壳体径向表面套设有二级内壳体,所述二级内壳体位于一级内壳体与一级换热器之间,所述一级内壳体与二级内壳体之间形成一个空气环缝,所述空气环缝两端分别与热风集气室、空气混合腔连通。

[0018] 本实用新型具有的有益效果在于:

[0019] 本实用新型通过一级换热器二级换热器对高温烟气进行至少两次换热,并且均为管式结构的一级换热管、二级换热管可以提高与高温烟气的接触面积,有效提高换热效率,并且换热器内无需设置导热翅片,降低烧嘴的安装、使用成本,另外助燃空气不只是参与回收高温烟气中的热量,还从多方面对燃烧时产生的热量进行回收,有效提高烧嘴的燃烧效率,与此同时,助燃空气分为两次分别与燃气进行燃烧,可以扩大燃烧反应区,起到降低燃烧时火焰的温度的作用,从而降低热力型NO_x产生的量,本实用新型具有较高的自身预热效率与燃烧效率,在应用于加热炉窑时可以起到降本增效的效果。

附图说明

[0020] 图1是一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴的结构示意图。

[0021] 图2是一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴的径向剖视图。

[0022] 图3是图2中A-A的局部示意图。

[0023] 图4是一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴的高温烟气流动方向的示意图。

[0024] 图5是一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴的助燃空气流动方向的示意图。

[0025] 图6是一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴另一种结构的结构示意图。

[0026] 图7是一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴另一种结构的助燃空气流动方向的示意图。

[0027] 其中：一级内壳体1、燃气导管11、烧嘴头12、燃烧室13、燃烧出口14、二级燃气管15、一次风孔16、空气混合腔17、换热器帽头18、燃气进口19、一级换热器2、烟气导管21、烟气进口22、一级换热管23、一级内挡板24、一级外挡板25、热风集气室3、保温内衬31、二级换热器4、二级外壳体41、二级换热管42、二级内挡板43、二级外挡板44、空气壳体5、空气进口51、冷风集气室52、烟气出口53、壳体法兰54、安装法兰55、二级内壳体6、空气环缝61、燃烧壳体7、安装孔71。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图与相关实施例对本实用新型的实施方式进行说明,本实用新型的实施方式不局限于如下的实施例中,并且本实用新型涉及本技术领域的相关必要部件,应当视为本技术领域内的公知技术,是本技术领域所属的技术人员所能知道并掌握的。

[0029] 如图1-5所示,一种多级管式低NO_x自身预热烧嘴,包括有一级内壳体1,一级内壳体1内设有燃气导管11,燃气导管11从一级内壳体1内轴向一端延伸至另一端,燃气导管11一端设有烧嘴头12,燃气导管11靠近烧嘴头12一端套设有燃烧室13;

[0030] 一级内壳体1径向表面套设有一级换热器2,一级换热器2包括以下结构,烟气导管21,烟气导管21靠近燃烧室13一端设有烟气进口22,烟气导管21内设有若干一级换热管23;若干一级换热管23远离烟气进口22一端设有同一热风集气室3,一级内壳体1远离燃烧室13一端径向表面贯穿有若干一次风孔16,每一个一次风孔16与热风集气室3连通;一级内壳体1与燃烧室13之间形成一个空气混合腔17,每一根一级换热管23靠近烟气进口22一端贯通至空气混合腔17内,一级内壳体1靠近燃烧室13一端设有与空气混合腔17连通的换热器帽头18;

[0031] 一级换热器2径向表面套设有二级换热器4,二级换热器4包括以下结构,与烟气导管21连通的二级外壳体41,二级外壳体41内设有若干与热风集气室3连通的二级换热管42;二级换热器4径向表面套设有空气壳体5,空气壳体5侧面贯穿有空气进口51,空气进口51与每一二级换热管42远离热风集气室3一端连通,空气壳体5侧面贯穿有烟气出口53,烟气出口53与二级外壳体41远离烟气导管21一端连通。

[0032] 本实用新型的燃气导管11远离烧嘴头12一端设有燃气进口19,燃气从燃气进口19进入燃气导管11内,空气壳体5靠近燃气进口19一侧设有壳体法兰54,壳体法兰54远离空气壳体5一侧设有燃烧壳体7,壳体法兰54将一级内壳体1、空气壳体5、燃烧壳体7进行固定,燃烧壳体7远离壳体法兰54一侧贯穿有安装孔71,安装孔71贯通至一级内壳体1内,安装孔71可选用于安装点火电极(图中未出示),点火电极点火端延伸至烧嘴头12的位置;空气壳体5远离壳体法兰54一端设有安装法兰55,安装法兰55用于将烧嘴安装在炉窑上;热风集气室3外表面套设有保温内衬31,保温内衬31优选采用珍珠岩,珍珠岩具有质量轻、保温性能好的优点,可以对热风集气室3内的助燃空气进行保温,避免助燃空气的热量流失导致烧嘴回收

烟气中热量的效率降低;换热器帽头18远离一级内壳体1一端贯穿有若干空气喷口(图中未出示)。

[0033] 本实用新型的工作原理:烟气进口22用于将高温烟气引导至烟气导管21内,高温烟气沿烟气导管21流动至靠近热风集气室3一端并进入二级外壳体41内,而助燃空气从空气进口51进入二级换热管42内,助燃空气在二级换热管42内与高温烟气进行第一次换热,接着第一次换热后的助燃空气离开二级换热管42进入热风集气室3内,一部分助燃空气从若干一次风孔16进入一级内壳体1内,另一部分助燃空气进入若干一级换热管23内,一级换热管23内的助燃空气与烟气导管21内的高温烟气进行第二次换热;而燃气从燃气进口19进入燃气导管11后从烧嘴头12喷出至燃烧室13内,一级内壳体1内的助燃空气会在燃烧室13处分流,有一部分助燃空气会进入燃烧室13内与燃气混合,该部分助燃空气为一次风,燃气与一次风混合后经点火电极点火燃烧,燃烧的火焰会从燃烧出口14喷出,一级换热管23内的助燃空气会从空气混合腔17处进入一级内壳体1并与分流后的助燃空气混合形成二次风,接着二次风会进入换热器帽头18并从空气喷口喷出与燃烧出口14的火焰混合进行再次燃烧。

[0034] 本实用新型的一级换热管23与二级换热管42均可选采用圆管、扁管、异型管其中一种,一级换热管23与二级换热管42均设置有若干根可以提高换热管的总表面积,提高换热效率,并且换热器内无需设置导热翅片,降低烧嘴的安装、使用成本,烧嘴工作时通过一级换热器2与二级换热器4对高温烟气进行两级换热,提高高温烟气中热量的回收效率,并且一级换热管23与二级换热管42均为管式结构可以增加与高温烟气的接触面积,进一步提高换热效率,从而提高烧嘴自身预热的效率,与此同时,助燃空气分为一次风与二次风分别与燃气进行燃烧,可以扩大燃烧反应区,起到降低燃烧时火焰的温度的作用,从而降低热力型NO_x产生的量,本实用新型具有较高的自身预热效率与燃烧效率,可以作为250kW以上大功率烧嘴。

[0035] 进一步地,将一次风孔16的孔径与一级换热管23的管径设置在合适的比例可以控制一次风与二次风的风量,一般情况下,从一次风孔16进入一级内壳体1的助燃空气量优选低于20%,从而将一次风的量控制在7%-10%之间,可以提高燃气的燃烧效率,同时烧嘴燃烧时产生的热量会沿燃气导管11向燃气进口19方向传导,从一次风孔16进入一级内壳体1内的助燃空气可以对燃气导管11进行换热以降低燃气导管11的温度。

[0036] 进一步地,本实用新型的烧嘴除了用于明火直接加热,也可以用于辐射管间接加热,只需取消烟气导管21后将烧嘴插入辐射管中,烧嘴燃烧后产生的高温烟气经过辐射管对外界辐射热量后会流动至一级换热管23以及二级换热器4处进行换热,从而实现对助燃空气进行预热。

[0037] 如图1所示,作为本实用新型优选实施例之一,燃烧室13远离燃气导管11一端设有燃烧出口14,烧嘴头12设有延伸至燃烧出口14的二级燃气管15。

[0038] 本实用新型的烧嘴头12与二级燃气管15连接处设有若干用于喷出燃气的燃气喷口(图中未出示),二级燃气管15可以对燃气导管11内的燃气进行分流,从烧嘴头12喷至燃烧室13内的燃气为一级燃气,从二级燃气管15喷出的燃气为二级燃气,实际应用中控制燃气的优选分配比例为20%一级燃气、80%二级燃气,采用该分配比例的一级燃气在高温下燃烧,可以提供更高的火焰温度和更快的加热速度,二级燃气在较低的温度下燃烧,可以提供

较低的火焰温度和更均匀的加热分布,从而更好地控制加热过程和产品质量,提高燃气的燃烧效率。

[0039] 如图1-3所示,作为本实用新型优选实施例之一,烟气导管21内设有若干一级内挡板24与若干一级外挡板25,每一块一级内挡板24均位于靠近一级内壳体1一侧,每一块一级内挡板24均位于远离一级内壳体1一侧。

[0040] 本实用新型的一级内挡板24与一级外挡板25可以根据需求设置合适的高度、偏向角度等,一级内挡板24与一级外挡板25可以提高高温烟气在烟气导管21内流动时的阻力,降低高温烟气的流动速度,并且可以让高温烟气在烟气导管21内呈波浪状流动或者形成环流,目的是延长高温烟气的流动路径,综合来看,高温烟气的流动速度降低以及流动路径延长会延长其在一级换热器2内流动的时间,从而提高高温烟气与助燃空气的换热效率。

[0041] 如图1-3所示,作为本实用新型优选实施例之一,二级外壳体41内设有若干二级内挡板43与若干二级外挡板44,每一二级内挡板43均位于靠近一级换热器2一侧,每一二级外挡板44均位于远离一级换热器2一侧。

[0042] 本实用新型的二级内挡板43与二级外挡板44可以根据需求设置合适的高度、偏向角度等,二级内挡板43与二级外挡板44可以提高高温烟气在二级内壳体6内流动时的阻力,降低高温烟气的流动速度,并且可以让高温烟气在二级内壳体6内呈波浪状流动或者形成环流,目的是延长高温烟气的流动路径,综合来看,高温烟气的流动速度降低以及流动路径延长会延长其在二级换热器4内流动的时间,从而提高高温烟气与助燃空气的换热效率。

[0043] 如图1、2所示,作为本实用新型优选实施例之一,空气壳体5内侧与二级换热器4径向表面之间形成冷风集气室52,冷风集气室52分别与空气进口51、每一二级换热管42连通。

[0044] 本实用新型的冷风集气室52沿空气壳体5内壁围绕烧嘴一圈,烧嘴燃烧时产生的热量会沿安装法兰55等结构传递至空气壳体5中,而冷风集气室52内的助燃空气可以与空气壳体5进行换热而降低空气壳体5的温度,并且可以提高助燃空气的温度以提高燃烧效率。

[0045] 如图6、7所示,作为本实用新型优选实施例之一,一级内壳体1径向表面套设有二级内壳体6,二级内壳体6位于一级内壳体1与一级换热器2之间,一级内壳体1与二级内壳体6之间形成一个空气环缝61,空气环缝61两端分别与热风集气室3、空气混合腔17连通。

[0046] 本实用新型的空气环缝61会对热风集气室3内的助燃空气进行进一步分流,热风集气室3内的助燃空气会进入空气环缝61内并流动至空气混合腔17处与二次风混合,助燃空气在空气环缝61中流动时会与一级换热器2内的高温烟气进行换热,可以提高高温烟气中热量的回收效率,并且空气环缝61可以一定程度上阻止一次风在一级内壳体1内与高温烟气进行换热,避免一次风温度过高导致燃气过早燃烧而产生不完全燃烧气体,本实用新型通过一级换热器2、二级换热器4、空气环缝61对助燃空气进行一共三级预热,有效地提高了高温烟气中热量的回收效率。

[0047] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

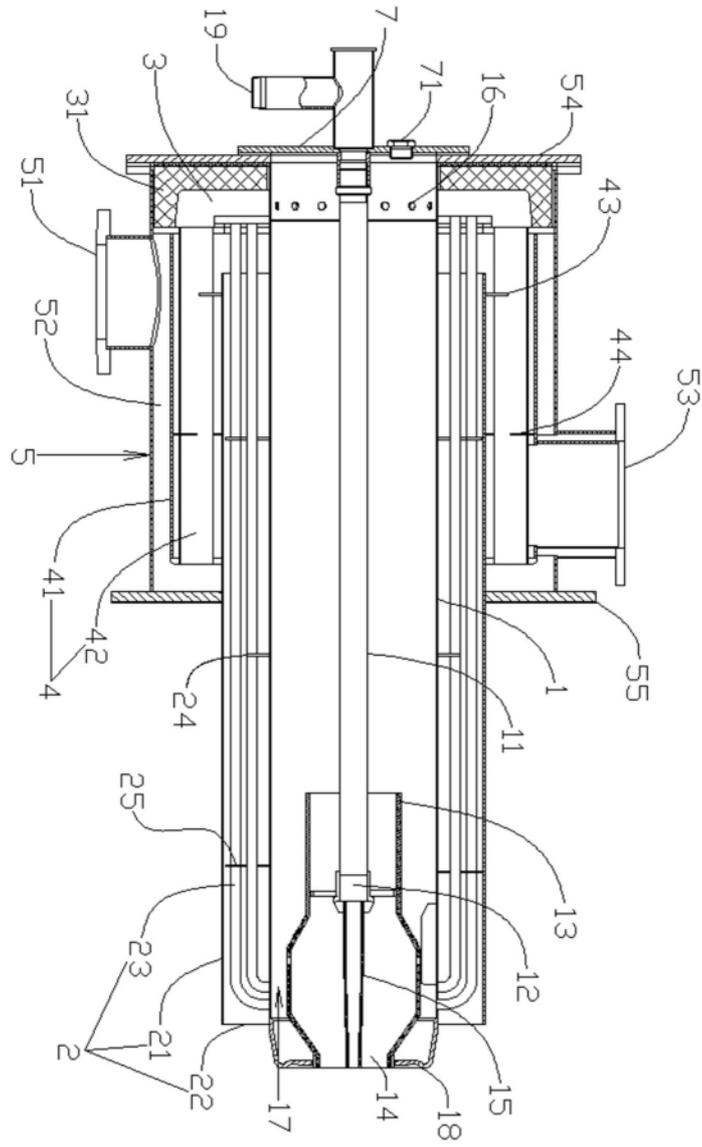


图1

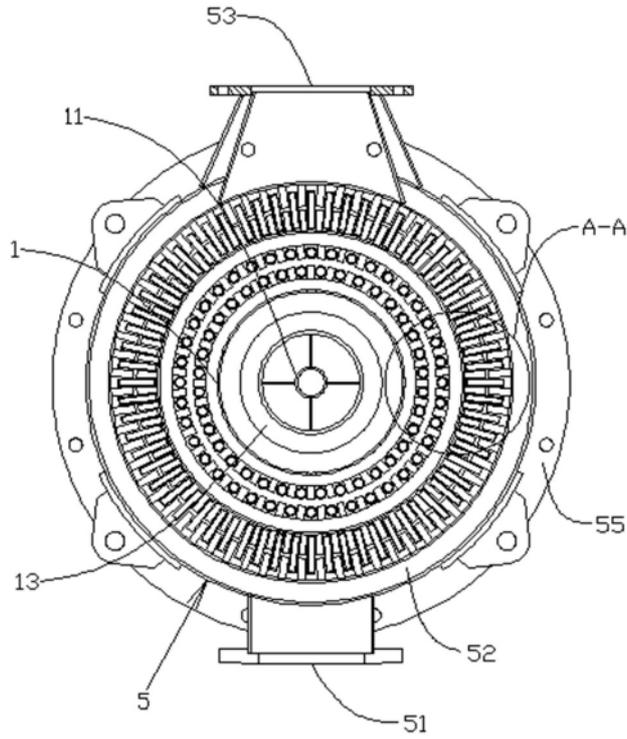


图2

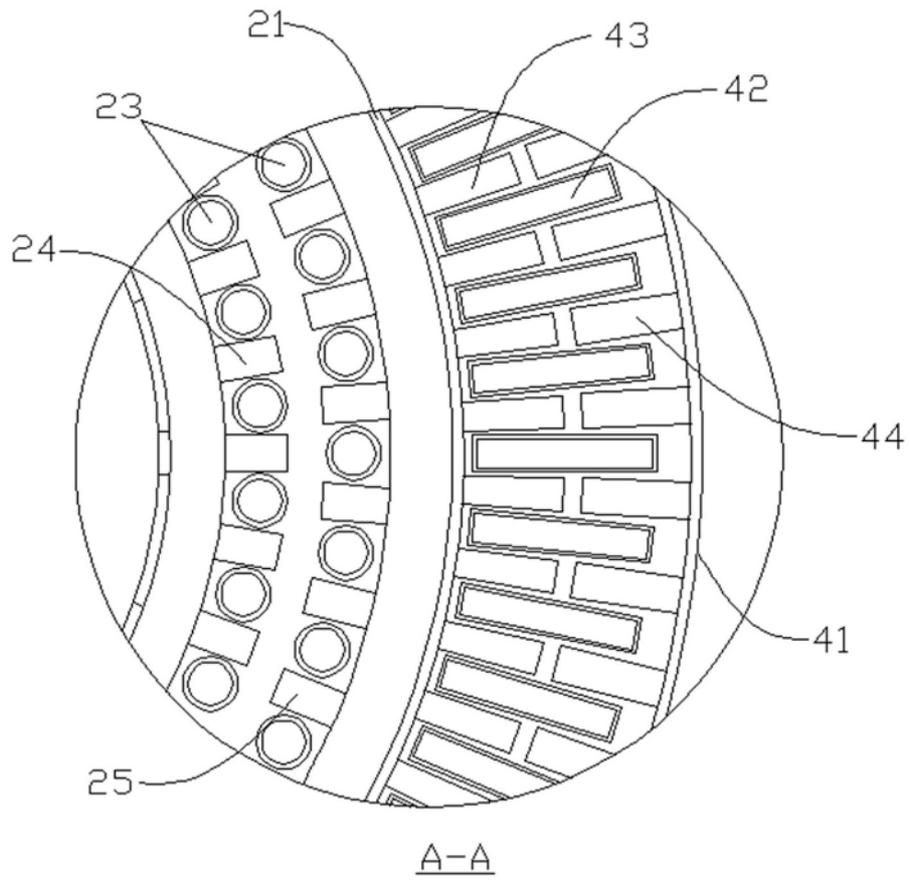


图3

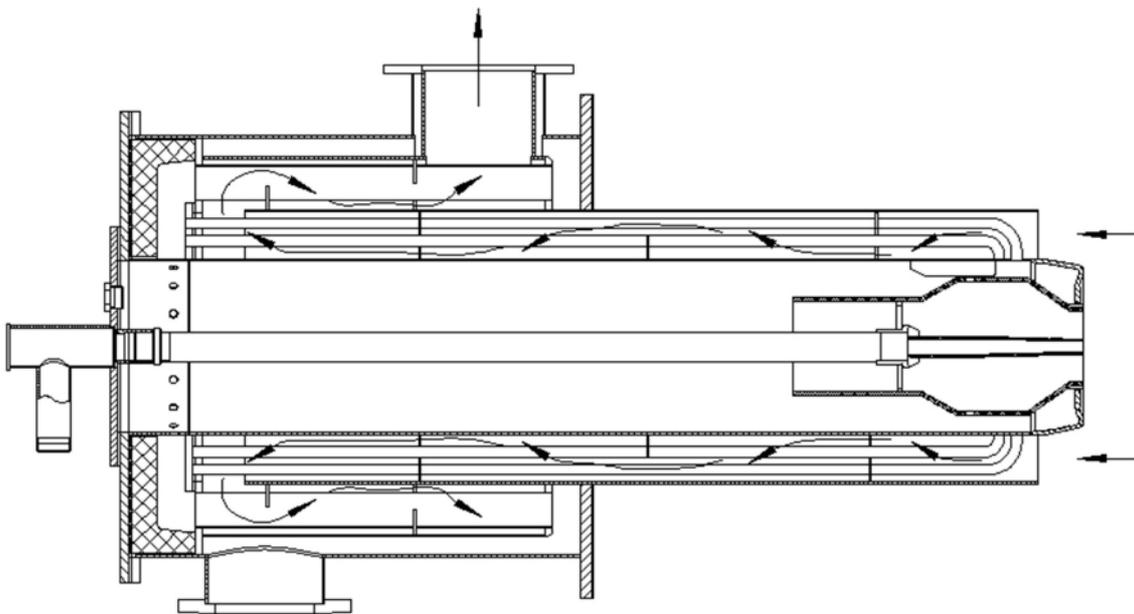


图4

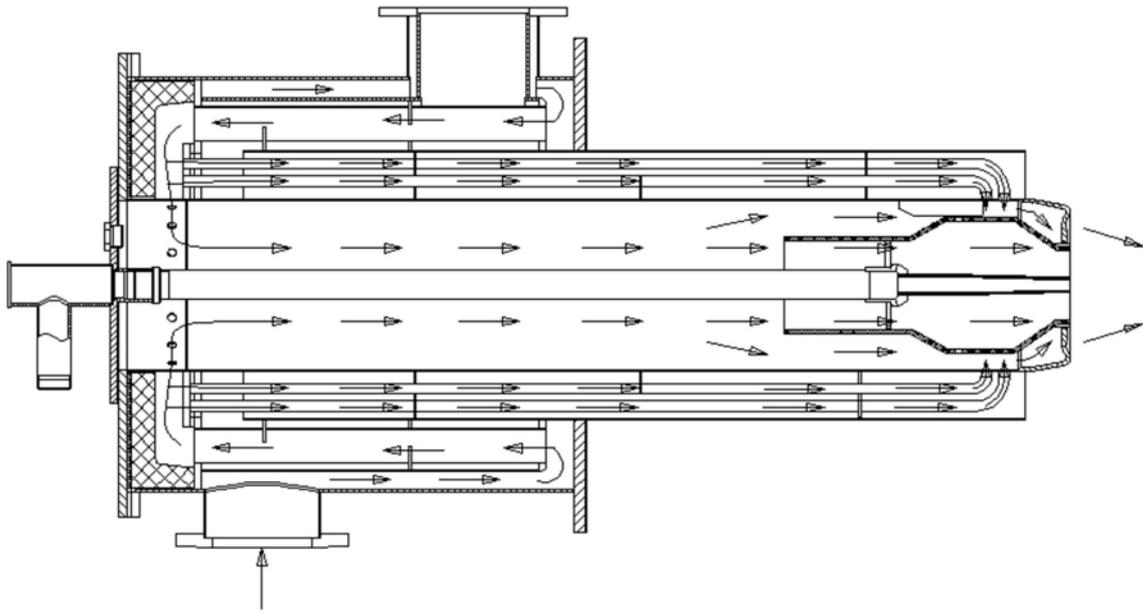


图5

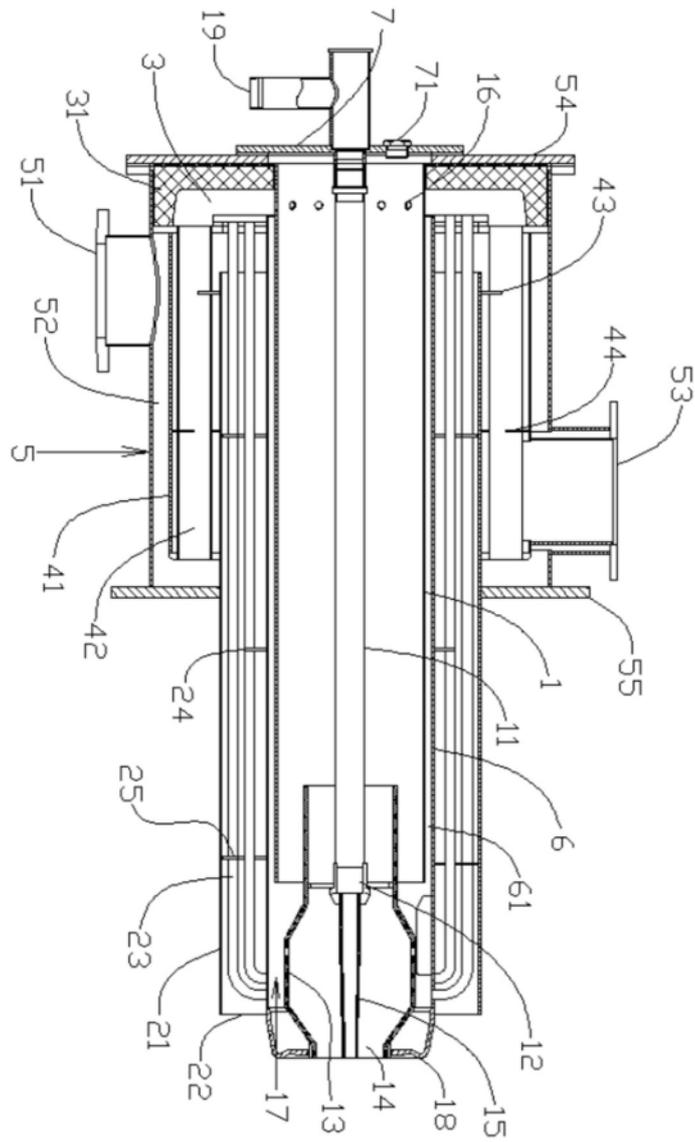


图6

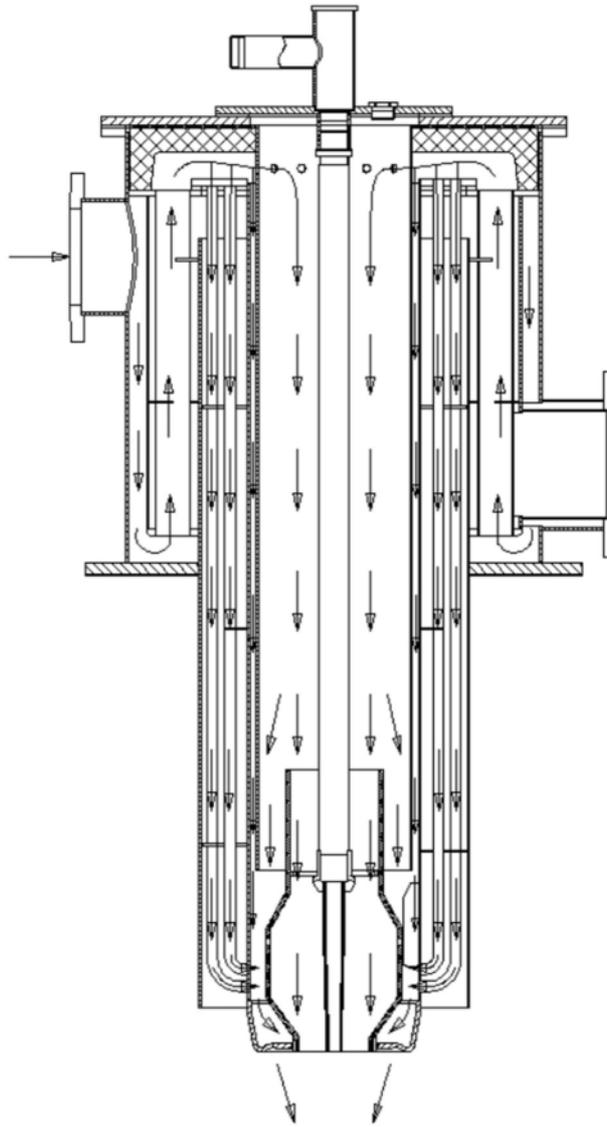


图7