



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102183165 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 14

(21) 申请号 201110078646. 8

F23D 14/66(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 03. 30

(71) 申请人 中冶京诚工程技术有限公司

地址 100176 北京市大兴区北京经济技术开
发区建安街 7 号

申请人 北京京诚凤凰工业炉工程有限
公司

(72) 发明人 孟凡民 杨三堂 胡文超 刘长春
江华

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限
公司 11127

代理人 董惠石

(51) Int. Cl.

F28F 1/02(2006. 01)

F28F 1/08(2006. 01)

F23D 14/00(2006. 01)

F23D 14/46(2006. 01)

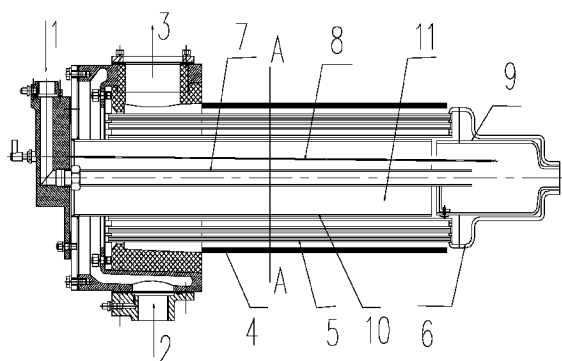
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种换热管和具有螺旋扁管自身预热装置的
燃烧器

(57) 摘要

本发明提出一种换热管和具有螺旋扁管自身
预热装置的燃烧器。所述换热管为扭曲的螺旋扁
管,所述螺旋扁管包括截面为扁管状的螺旋扁管
主体,还包括与所述螺旋扁管主体连接的螺旋扁
管端部,所述螺旋扁管端部的截面为圆形。所述燃
烧器至少包括:烟气室;容纳待预热气体的换热
管,设置在所述烟气室内,所述换热管为上述的换
热管。本发明操作简单,运行稳定可靠,并具有较
高换热效率。



1. 一种换热管,其特征在于,所述换热管为扭曲的螺旋扁管,所述螺旋扁管包括截面为扁管状的螺旋扁管主体。

2. 如权利要求1所述的换热管,其特征在于,所述螺旋扁管还包括与所述螺旋扁管主体连接的螺旋扁管端部,所述螺旋扁管端部的截面为圆形。

3. 如权利要求1所述的换热管,其特征在于,所述螺旋扁管的截面为椭圆状,所述椭圆状的短长轴之比小于等于0.25。

4. 如权利要求1所述的换热管,其特征在于,所述螺旋扁管的扭曲比大于等于6小于等于12。

5. 如权利要求1所述的换热管,其特征在于,所述螺旋扁管采用压扁和热扭两步成型,或采用冷压成型机利用模具冷压一次成型。

6. 一种具有螺旋扁管自身预热装置的燃烧器,其特征在于,所述燃烧器至少包括:
烟气室;

容纳待预热气体的换热管,设置在所述烟气室内,所述换热管为权利要求1至5中任一项所述的换热管。

7. 如权利要求6所述的燃烧器,其特征在于,所述燃烧器还包括:与所述换热管连通的燃烧室以及与所述燃烧室连通的燃气管,所述换热管为助燃空气管。

8. 如权利要求7所述的燃烧器,其特征在于,所述燃烧器还包括:包围在所述燃烧室外的集气室,所述燃烧室与所述集气室之间具有环缝;所述换热管为多排,至少有一排换热管与所述集气室连通。

9. 如权利要求8所述的燃烧器,其特征在于,所述集气室为耐高温金属制成的集气室,所述燃烧室为碳化硅陶瓷制成的燃烧室,所述燃烧器还包括:伸入所述燃烧室的点火电极。

10. 如权利要求9所述的燃烧器,其特征在于,所述烟气室由燃烧器外套筒与燃烧器内套筒形成,所述燃烧室与所述集气室设置在所述燃烧器内套筒的一端,所述燃气管为燃气喷管,所述燃气管和所述点火电极从所述燃烧器内套筒的另一端延伸至所述集气室,所述燃烧器外套筒的侧向分别设有待预热气体入口和烟气出口,所述待预热气体入口与所述预热管连接,所述烟气出口与烟气室连通。

一种换热管和具有螺旋扁管自身预热装置的燃烧器

技术领域

[0001] 本发明涉及工业加热领域,具体涉及一种换热管和具有螺旋扁管自身预热装置的燃烧器。

背景技术

[0002] 自身预热式燃烧器可用于工业炉特别是热处理炉的直接或者间接加热。该类型的燃烧器利用自身排出的烟气通过紧凑型换热装置预热助燃空气,能够保证炉内温度的控制和均匀性,有利于提高产品的加热质量。

[0003] 当前自身预热式燃烧器基本采用翅片式换热装置,其材料为耐热铸钢或者陶瓷。该换热装置通常由换热直管和排布在直管上的翅片构成,结构较简单,应用范围也较广,但常规翅片式换热装置,只是在管壁附近的流体预热效果较好,而管中心相距管壁外的流体距离较远,换热效果相对较差,总体换热系数不高。

[0004] 另外,由于耐热铸钢厚度较大,且空气和烟气侧都只有一排翅片,翅片高度有限,因此换热系数和换热面积都难以再增大,翅片上距离直管的管壁越远的部分,换热效果越差,换热也不均匀。

[0005] 因此,对于翅片式换热装置,其存在的问题是换热效率较低,排烟温度很高。

[0006] 为了降低排烟温度,也有采用蜂窝蓄热体进行烟气余热回收的方法,但该方式对于热处理炉用小功率燃烧器存在体积过大,同时,这种蓄热式换热需要蓄热体交替换热,带来操作维护上的不方便,这对于要求较高的热处理炉适用性较差,延长了换热时间。

发明内容

[0007] 本发明提供一种换热管和具有螺旋扁管自身预热装置的燃烧器,以解决现有的烟气与预热气体换热效率较低,排烟温度高的问题。

[0008] 为此,本发明提出一种换热管,所述换热管为扭曲的螺旋扁管,所述螺旋扁管包括截面为扁管状的螺旋扁管主体。

[0009] 所述螺旋扁管还包括与所述螺旋扁管主体连接的螺旋扁管端部,所述螺旋扁管端部的截面为圆形。

[0010] 所述螺旋扁管的截面为椭圆状,所述椭圆状的短长轴之比小于等于 0.25。所述螺旋扁管的扭曲比大于等于 6 小于等于 12。

[0011] 所述螺旋扁管采用压扁和热扭两步成型,或采用冷压成型机利用模具冷压一次成型。

[0012] 本发明还提供一种具有螺旋扁管自身预热装置的燃烧器,所述燃烧器至少包括:烟气室;容纳待预热气体的换热管,设置在所述烟气室内,所述换热管为前面所述的换热管。

[0013] 所述燃烧器还包括:与所述换热管连通的燃烧室以及与所述燃烧室连通的燃气管,所述换热管为助燃空气管。

[0014] 所述燃烧器还包括：包围在所述燃烧室外的集气室，所述燃烧室与所述集气室之间具有环缝；所述换热管包括多排螺旋扁管，至少有一排螺旋扁管与所述集气室连通。

[0015] 所述集气室为耐高温金属制成的集气室，所述燃烧室为碳化硅陶瓷制成的燃烧室。

[0016] 所述燃烧器还包括：伸入所述燃烧室的点火电极。

[0017] 所述烟气室由燃烧器外套筒与燃烧器内套筒形成，所述燃烧室与所述集气室设置在所述燃烧器内套筒的一端，所述燃气管为燃气喷管，所述燃气管和所述点火电极从所述燃烧器内套筒的另一端延伸至所述集气室，所述燃烧器外套筒的侧向分别设有待预热气体入口和烟气出口，所述待预热气体入口与所述换热管连接，所述烟气出口与烟气室连通。

[0018] 本发明采用的换热管为扭曲的螺旋扁管，相对于直管和螺旋盘管（螺旋盘管表面不扭曲），扭曲的螺旋扁管的外侧表面由于扭曲，在单位长度上增加了外表面积，即增加了换热面积；同时，由于螺旋扁管的截面为扁管状，管中心与管壁的距离相对于圆管明显减小，管中心处与管壁外的换热流体之间的距离得以减小，从而克服了直管、螺旋盘管和包含直管的翅片式换热装置换热不均，换热效果差的问题。

[0019] 在翅片式换热器与螺旋扁管换热器都采用相同的换热体积或换热面积的情况下，扭曲的螺旋扁管换热器比翅片式换热器具有更好的换热系数和均匀的换热性能，换热效果更好。

附图说明

[0020] 图 1 为根据本发明实施例的具有螺旋扁管自身预热装置的燃烧器的整体结构示意图；

[0021] 图 2 为图 1 中 A-A 处剖面结构；

[0022] 图 3 为根据本发明实施例的换热管的立体结构；

[0023] 图 4 为根据本发明实施例的换热管的主视结构。

[0024] 附图标号说明：

[0025] 1、燃气入口 2、待预热气体入口 3、烟气出口 4、燃烧器外套筒

[0026] 5、螺旋扁管 6、集气室 7、燃气喷管 8、点火电极

[0027] 9、燃烧室 10、燃烧器内套筒 11、烟气室

具体实施方式

[0028] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解，现对照附图说明本发明的具体实施方式。

[0029] 如图 1 和图 3 所示，根据本发明实施例的换热管为扭曲的螺旋扁管 5，所述螺旋扁管 5 包括截面为扁管状的螺旋扁管主体 51。本发明的换热管可以应用于流体换热领域，包括气体换热、液体换热以及气液之间的换热。例如，本发明可以用于燃烧器，还可以用于锅炉内的换热器。

[0030] 如图 3 所示，所述螺旋扁管 5 还包括与所述螺旋扁管主体 51 连接的螺旋扁管端部 53，所述螺旋扁管端部 53 的截面为圆形，便于同燃烧器其它部件连接。

[0031] 如图 2 和图 3 所示，所述螺旋扁管 5 的截面为椭圆状，所述椭圆状的短长轴之比小

于等于 0.25,例如为 0.15、0.18、0.20、0.22、0.24、0.25。传热系数随着螺旋扁管 5 的宽度减小而增加,因此,短长轴之比越小,则换热系数越高。出于换热、制作等多方面的考虑,螺旋扁管 5 的短长轴之比例如为 0.15、0.18、0.20、0.22、0.24、0.25。

[0032] 所述螺旋扁管的扭曲比大于等于 6 小于等于 12。螺旋扁管的扭曲比为 S/D ,例如,如图 4 所示, S 为螺旋扁管经过 360 度扭曲后的单个螺旋长度, D 为螺旋扁管的长轴的直径,螺旋扁管的扭曲比也对换热系数有较大的影响,扭曲比越大,换热面积越大,换热系数提高,但螺旋扁管的流动阻力也越大,为了不使流动阻力过大,同时又能获得螺旋扁管对换热系数的提高,本发明提出扭曲比 S/D 为 6 至 12 之间,例如为 6,7,8,9,10,11,12。

[0033] 所述螺旋扁管采用压扁和热扭两步成型,或采用冷压成型机利用模具冷压一次成型。

[0034] 如图 1 所示,本发明还提供具有螺旋扁管自身预热装置的燃烧器,所述燃烧器至少包括:烟气室 11;容纳待预热气体的换热管,设置在所述烟气室内,所述换热管为螺旋扁管 5,待预热气体可以为空气。本发明的燃烧器可供直接明火加热或者间接辐射管加热使用,如各种冶金热处理炉和加热炉。

[0035] 如图 1 所示,所述燃烧器还包括:与所述换热管 5 连通的燃烧室 9 以及与所述燃烧室 9 连通的燃气管 7,所述换热管 5 为助燃空气管。助燃空气管中的空气经过换热后进入到燃烧室 9 与燃气管 7 中的燃气进行一次燃烧。

[0036] 如图 1 所示,所述燃烧器还包括:包围在所述燃烧室外的集气室 6,所述燃烧室 9 与所述集气室 6 之间具有环缝;一部分被预热的空气通过环缝进入炉膛内或辐射管内,可以实现二次燃烧。

[0037] 螺旋扁管可以平行的按顺序规则排列,均匀的分布在燃烧室 9 中,以实现管内的空气螺旋运动,同时也能够实现管外烟气的逆向螺旋运动,从而达到高效换热的目的,使自身预热式燃烧器能够在较紧凑的空间内获得较高的空气预热温度和较低的烟气排放温度。这对于工业加热炉和热处理炉的节能减排具有重要的意义。

[0038] 所述集气室 6 为耐高温金属制成的集气室,所述燃烧室 9 为碳化硅陶瓷制成的燃烧室。这样,既保证了燃烧室可以耐高温,还使得集气室耐磕碰,便于运输和安装。

[0039] 如图 1 所示,所述燃烧器还包括:伸入所述燃烧室 9 的点火电极 8,以实现自动点火。

[0040] 如图 1 所示,所述烟气室 11 由燃烧器外套筒 4 与燃烧器内套筒 10 形成,烟气室 11 为燃烧器外套筒 4 与燃烧器内套筒 10 形成的环形空间。燃烧室 9 与所述集气室 6 设置在所述燃烧器内套筒的一端,图 1 中为右端,所述燃气管 7 为燃气喷管,装有煤气,燃气入口 1 向所述燃气管 7 输送燃气,燃气管 7 和所述点火电极 8 从所述燃烧器内套筒 10 的另一端(图中的左端)延伸至所述集气室 6,所述燃烧器外套筒 10 的侧向分别设有待预热气体入口 2 和烟气出口 3,所述待预热气体入口 2 与所述换热管 5 连接,所述烟气出口 3 与烟气室 11 连通。燃气管 7 和所述点火电极 8 设置在燃烧器内套筒 10 的内腔,烟气室 11 和换热管 5 设置在燃烧器内套筒 10 的外侧,燃气管 7 和所述点火电极 8 被燃烧器内套筒 10 与烟气室 11 和换热管 5 设置在燃烧器内套筒 10 隔离开,使得燃烧与换热互不干涉,保证了安全。

[0041] 下面介绍一下本发明的工作过程:

[0042] 燃气从燃气入口 1 经燃气喷管 7 进入燃烧室 9,助燃空气,通常为冷空气从待预热

气体入口 2 经多排螺旋扁管 5 预热后汇总进入耐热金属制成的集气室 6, 其中一部分进入燃烧室 9 与燃气混合后进行一次燃烧, 再以较高的速度喷入炉内或辐射管中, 另一部分从集气室和燃烧室之间的环缝喷出, 参与二次燃烧。高温烟气则从燃烧器外套筒 4 和燃烧器内套筒 10 构成的烟气室 11 内逆流预热螺旋扁管 5 内的低温空气, 然后从烟气出口 3 排出。

[0043] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式, 并非用以限定本发明的范围。为本发明的各组成部分在不冲突的条件下可以相互组合, 任何本领域的技术人员, 在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作出的等同变化与修改, 均应属于本发明保护的范围。

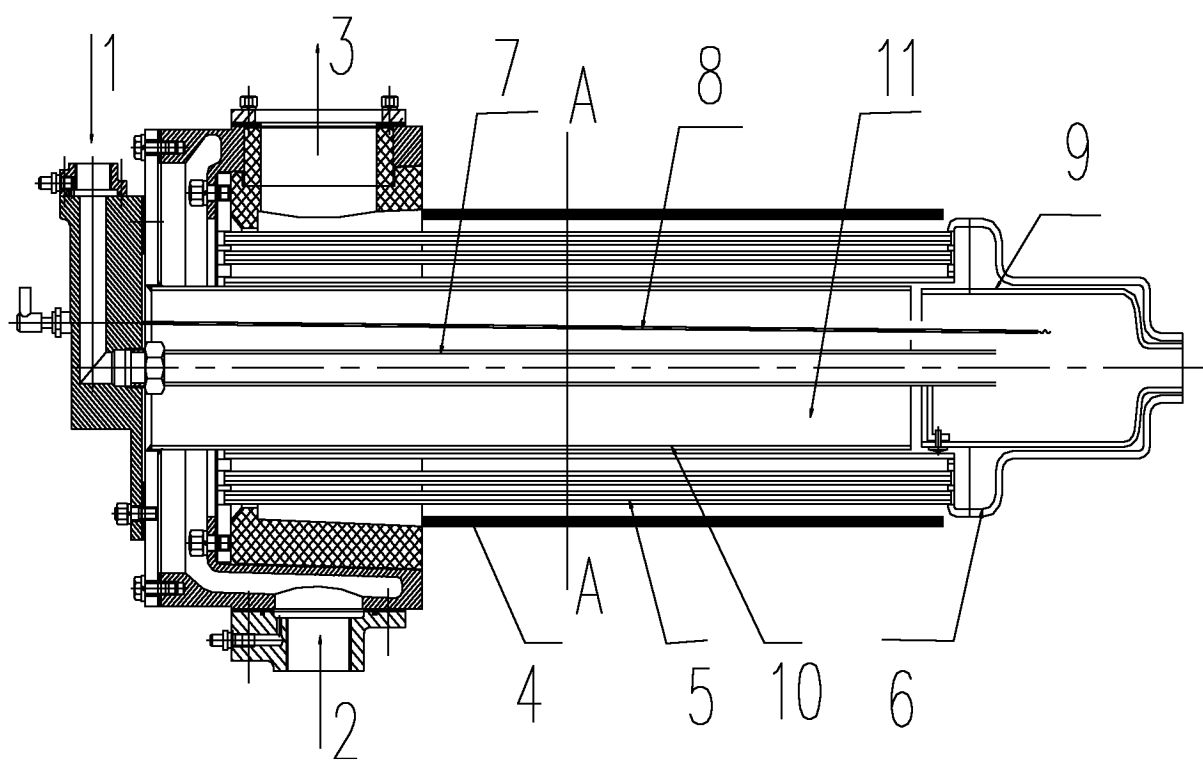


图 1

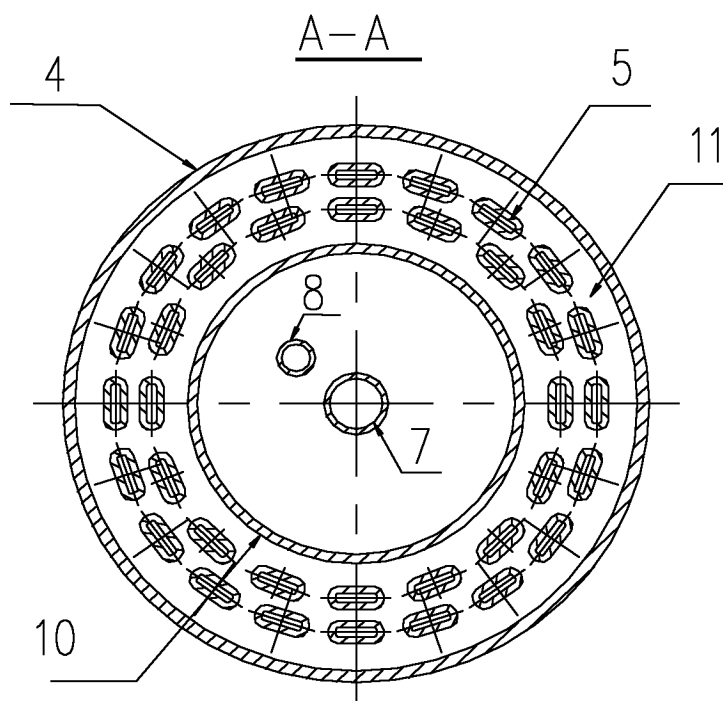


图 2

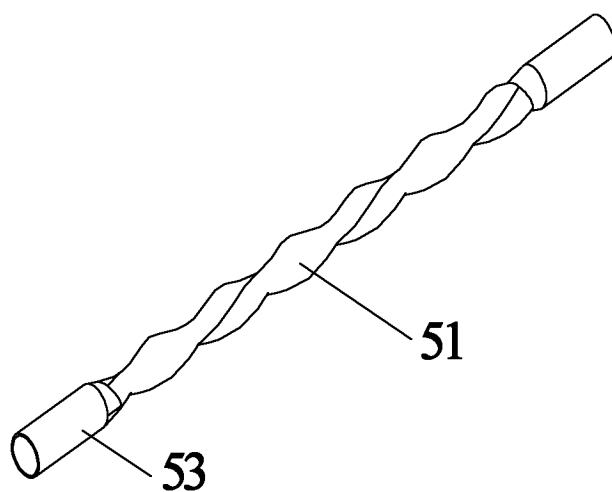


图 3

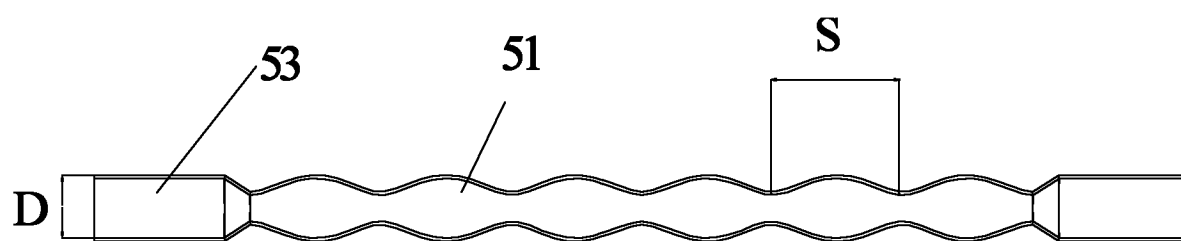


图 4