(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201827879 U
(45)授权公告日 2011.05.11

(21)申请号 201020568393.3

(22)申请日 2010.10.20

(73)专利权人 张志宇
地址 461000 河南省许昌市华佗路9号许昌市锅炉压力容器检验所

(72)发明人 张志宇

(74)专利代理机构 郑州科维专利代理有限公司 41102
代理人 亢志民 张欣棠

(51)Int.Cl.
F22D 1/38(2006.01)

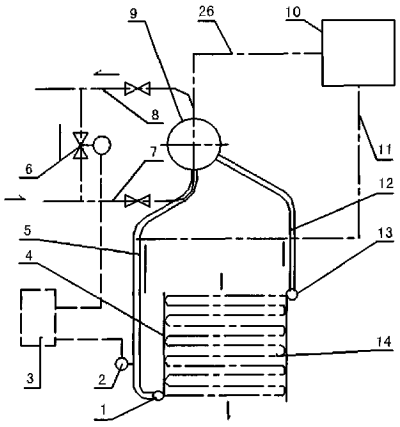
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54)实用新型名称

卧式自然循环换热器

(57)摘要

本实用新型涉及一种卧式自然循环换热器，包括设置有注水管的放热段、开设在放热段上的低温进水口和高温出水口、安装在放热段内的与低温进水口和高温出水口相连通的U形管束、通过下降管与放热段相连通下集箱、与下集箱相连通的吸热段、与吸热段相连通的上集箱以及连通上集箱与放热段的上升管，所述的吸热段是由水平布置于烟道内并垂直于烟气流动方向安装的蛇形翅片管组成；本产品结构合理，热利用率高，热回收率高，可替代管式、回转式空气预热器以及复合相变换热器。



CN 201827879 U

1. 一种卧式自然循环换热器，包括设置有注水管 (15) 的放热段 (9)、开设在放热段 (9) 上的低温进水口 (19) 和高温出水口 (20)、安装在放热段 (9) 内的与低温进水口 (19) 和高温出水口 (20) 相连通的 U 形管束 (18)、通过下降管 (5) 与放热段 (9) 相连通下集箱 (1)、与下集箱 (1) 相连通的吸热段、与吸热段相连通的上集箱 (13) 以及连通上集箱 (13) 与放热段 (9) 的上升管 (12)，其特征在于：所述的吸热段是由水平布置于烟道内并垂直于烟气流动方向安装的蛇形翅片管 (14) 组成。

2. 根据权利要求 1 所述的卧式自然循环换热器，其特征在于：所述的放热段 (9) 通过低温进水口 (19)、高温出水口 (20) 连接有低温进水管 (7)、高温出水管 (8)，低温进水管 (7)、高温出水管 (8) 上均安装有阀门，在低温进水管 (7) 和高温出水管 (8) 之间连接有旁通水管 (6)，旁通水管 (6) 上安装有自控调节阀 (4)，自控调节阀 (4) 通过导线与控制器 (3) 相连接，控制器 (3) 通过导线与设置在下降管 (5) 上的测温仪 (2) 相连接。

3. 根据权利要求 1 所述的卧式自然循环换热器，其特征在于：所述的放热段 (9) 通过汽相管口 (25) 上连接有汽相管 (26)，汽相管 (26) 与用热设备 (10) 连接，用热设备 (10) 与冷凝水管 (11) 相连接，冷凝水管 (11) 与下降管 (5) 相连接。

4. 根据权利要求 1 所述的卧式自然循环换热器，其特征在于：所述的注水管 (15) 上安装有针型阀 (24)，针型阀 (24) 上方的管道上安装有排气球阀 (23)，在排气球阀 (23) 和针型阀 (24) 之间的管道上连接有一根水管，该水管上安装有注水阀 (22)。

5. 根据权利要求 1 所述的卧式自然循环换热器，其特征在于：所述的放热段 (9) 上设置有液位计 (16)。

6. 根据权利要求 1 所述的卧式自然循环换热器，其特征在于：所述的下降管 (5) 通过下降管接口 (17) 与放热段 (9) 相连接，下降管接口 (17) 至少为一个。

7. 根据权利要求 1 所述的卧式自然循环换热器，其特征在于：所述的上升管 (12) 通过上升管接口 (21) 与放热段 (9) 相连接，上升管接口 (21) 至少为一个。

8. 根据权利要求 2 所述的自控调节阀，其特征在于：通过调节自控调节阀的 (4) 的开度可以控制或调节吸热段的最低壁温始终在烟气酸露点以上。

卧式自然循环换热器

技术领域

[0001] 本发明涉及换热器领域，具体涉及一种用于锅炉、化工及工业炉窑的卧式自然循环换热器。

背景技术

[0002] 众所周知，由于锅炉烟气中 SO_3 的存在，尾部受热面空气预热器的出口烟气温度受到限制，排烟温度过低，将导致因为受热面最低壁面温度低于烟气酸露点而发生严重的结露腐蚀和堵灰，所以锅炉的设计排烟温度不能过低。

[0003] 目前市场上主要采用空气预热器和复合相变换热器来控制锅炉的排烟温度，空气预热器利用锅炉尾部烟气的热量加热燃料燃烧所需空气以提高锅炉效率的热交换设备；而复合相变换热器在较大幅度降低废气排放温度的同时将整个低温段受热面壁温维持在较高的温度水平，既最大可能地提高了用热设备的热效率，又避免了因结露引起低温腐蚀和灰堵现象。但是，目前这两种控制锅炉排烟温度的方法仍然存在缺陷：管式空气预热器的设计排烟温度通常在 140℃～ 160℃或更高；回转式空气预热器的设计排烟温度通常在 130℃～ 140℃，即便这样，受热面的腐蚀和堵灰现象仍在所难免，回转式空气预热器的最低壁面温度通常控制在烟气水露点以上，所以普遍存在不同程度的低温腐蚀，回转式空气预热器具有的较强抗低温腐蚀性，是指腐低温蚀在一定程度内不会对换热造成明显的影响，但较大的漏风所带来的附加能耗是其无法克服缺陷，而且回收烟气热量在给水和送风的分配方面较管式空气预热器缺乏灵活性；复合相变换热器可以在维持较高最低壁面温度的前提下大幅度降低排烟温度，能有效地将排烟温度控制在仅比最低壁面温度高 15℃左右，例如控制壁温 100℃时，排烟温度 115℃左右，可以在避免受热面发生低温腐蚀的前提下大幅度地降低排 烟温度。但是，由于结构原因相变段受热面必须布置在水平烟道上，限制了其空间可布置范围。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足，本实用新型提供一种在保证锅炉尾部受热面不结露的前提下，通过降低排烟温度的方法回收烟气余热，并将回收的热量用于加热低压低温水、锅炉送风等，以提高锅炉系统热效率的卧式自然循环换热器。

[0005] 本实用新型的技术方案是这样实现的：一种卧式自然循环换热器，包括设置有注水管的放热段、开设在放热段上的低温进水口和高温出水口、安装在放热段内的与低温进水口和高温出水口相连通的 U 形管束、通过下降管与放热段相连通下集箱、与下集箱相连通的吸热段、与吸热段相连通的上集箱以及连通上集箱与放热段的上升管，所述的吸热段是由水平布置于烟道内并垂直于烟气流动方向安装的蛇形翅片管组成。

[0006] 所述的放热段通过低温进水口、高温出水口连接有低温进水管、高温出水管，低温进水管、高温出水管上均安装有阀门，在低温进水管和高温出水管之间连接有旁通水管，旁通水管上安装有自控调节阀，该自控调节阀通过导线与控制器相连接，控制器通过导线与

设置在下降管上的测温仪相连接。

[0007] 所述的放热段通过汽相管口上连接有汽相管，汽相管与用热设备连接，用热设备与冷凝水管相连接，冷凝水管与下降管相连接。

[0008] 所述的注水管上安装有针型阀，针型阀上方的管道上安装有排气球阀，在排气球阀和针型阀之间的管道上连接有一根水管，该水管上安装有注水阀。

[0009] 所述的放热段上设置有液位计。

[0010] 所述的下降管通过下降管接口与放热段相连接，下降管接口至少为一个。

[0011] 所述的上升管通过上升管接口与放热段相连接，上升管接口至少为一个。

[0012] 通过调节自控调节阀的的开度可以控制或调节吸热段的最低壁温始终在烟气酸露点以上。

[0013] 本实用新型具有如下的积极效果：本产品结构合理，热利用率高，热回收率高，可替代管式、回转式空气预热器以及复合相变换热器，本产品以垂直于烟气流动方向的蛇形翅片管为换热单元，并将这些蛇形翅片管的下端与下集箱连通，上端与上集箱连通；通过优化布置吸热段和放热段的换热面形式、结构及换热面积得到所需要的最低控制壁面温度；它具有复合相变换热器的主要特性，可将锅炉尾部受热面的最低壁面温度自动控制在烟气酸露点以上的同时，排烟温度可以降至仅比受热面控制最低壁温高 15℃左右；更重要的是，它即可以布置于水平烟道，也可以布置于垂直烟道，大大增加了结构设计与现场布置的灵活性，节省生产区使用空间，同时因为系统的主要换热元件蛇形翅片管水平布置，克服了翅片管垂直布置易积灰的弊端。

[0014] 本产品与复合相变换热器相比具有以下优点：一、主要换热元件翅片管水平放置，布置灵活且克服了复合相变换热器垂直布置易积灰的弊端；二、相变介质充装量大，液位达放热段液位计中部，进入放热段的是汽水混合物；而复合相变换热器进入放热段的是饱和蒸汽；三、最低壁温控制是通过控制下降管内水温实现的，系统内各点温度不尽相同；而复合相变换热器最低壁温是通过控制系统内整体饱和蒸汽压实现的，系统内各点温度大致相等。

附图说明

[0015] 图 1 为本实用新型整体结构示意图。

[0016] 图 2 为本实用新型放热段结构示意图。

具体实施方式

[0017] 如图 1、2 所示，一种卧式自然循环换热器，包括设置有注水管 15 的放热段 9、开设在放热段 9 上的低温进水口 19 和高温出水口 20、安装在放热段 9 内的与低温进水口 19 和高温出水口 20 相连通的 U 形管束 18、通过下降管 5 与放热段 9 相连通下集箱 1、与下集箱 1 相连通的吸热段、与吸热段相连通的上集箱 13 以及连通上集箱 13 与放热段 9 的上升管 12，所述的吸热段是由水平布置于烟道内并垂直于烟气流动方向安装的蛇形翅片管 14 组成。所述的放热段 9 通过低温进水口 19、高温出水口 20 连接有低温进水管 7、高温出水管 8，低温进水管 7、高温出水管 8 上均安装有阀门，在低温进水管 7 和高温出水管 8 之间连接有旁通水管 6，旁通水管 6 上安装有自控调节阀 4，自控调节阀 4 通过导线与控制器 3 相连

接，控制器 3 通过导线与设置在下降管 5 上的测温仪 2 相连接。所述的放热段 9 通过汽相管口 25 上连接有汽相管 26，汽相管 26 与用热设备 10 连接，用热设备 10 与冷凝水管 11 相连接，冷凝水管 11 与下降管 5 相连接。所述的注水管 15 上安装有针型阀 24，针型阀 24 上方的管道上安装有排气球阀 23，在排气球阀 23 和针型阀 24 之间的管道上连接有一根水管，该水管上安装有注水阀 22。所述的放热段 9 上设置有液位计 16。所述的下降管 5 通过下降管接口 17 与放热段 9 相连接，下降管接口 17 至少为一个。所述的上升管 12 通过上升管接口 21 与放热段 9 相连接，上升管接口 21 至少为一个。通过调节自控调节阀的的开度可以控制或调节吸热段的最低壁温始终在烟气酸露点以上。

[0018] 整个系统由吸热段蒸发段、放热段冷凝段、上升和下降管、最低壁温自控装置五部分组成。热媒在吸热段受热并通过上升管进入放热段，在放热段与工质热交换后温度降低，并通过下降管回流到吸热段，热媒靠下降管和上升管之间的密度差做为动力而实现自然循环。

[0019] 系统运行前，首先通过注水管 15、向系统内注水，液位 16 达中心高度即可。 同时通过针型阀 24 和排气球阀 23 排净系统内的不凝气体，如果运行过程中系统内产生不凝气体，影响传热，也可以通过以上方法排净。运行时，吸热段 4 吸收烟气热量使其腔内的液体温度升高形成汽水混合物，并通过上集箱 13、上升管 12 进入放热段 9，在此与流经 U 形管的低温水进行热交换后，蒸汽凝结并通过下降管 5、下集箱 1 回到吸热段再次吸收烟气热量，实现了腔内液体受热—汽化上升—凝结下降—再受热的自然循环过程。因为 U 形管束的一半在液相，另一半在汽相，低温水下进上出，通过控制旁通水管上安装的自控调节阀的开度可控制通过放热段低温水的流量，从而控制了放热段的换热量，也就灵敏地控制了进入下降管的液体温度。因此通过控制调节阀可以控制或调节吸热段的最低壁温，使其远离烟气酸露点，避免受热面遭受低温腐蚀的侵害。通过调节自控调节阀 4 的开度，实现自动控制换热器最低壁温始终高于设定值。

[0020] 当系统放热段不以加热低温水为主要目的时，可通过汽相管 26 和冷凝水管 11 连接其他用热设备，加热锅炉送风或其他工质。饱和蒸汽沿汽相管 26 引入用热设备，放热后冷凝，凝结水通过冷凝水管 11 和下降管 5 返回吸热段再加热。此时，放热段只通过少量的水流量，起到调节和控制吸热段最低壁温的作用。

[0021] 本实用新型吸热段可布置于水平烟道，也可布置于垂直烟道，当布置于垂直烟道时，吸热段垂直于烟道布置，与水平面平行，烟气以垂直于蛇形翅片管 14 的方向向下或向上扫过吸热段 ；当布置于水平烟道时，吸热段平行于烟道布置，也与水平面平行，烟气同样以垂直于蛇形翅片管 14 的方向向左或向右扫过吸热段。

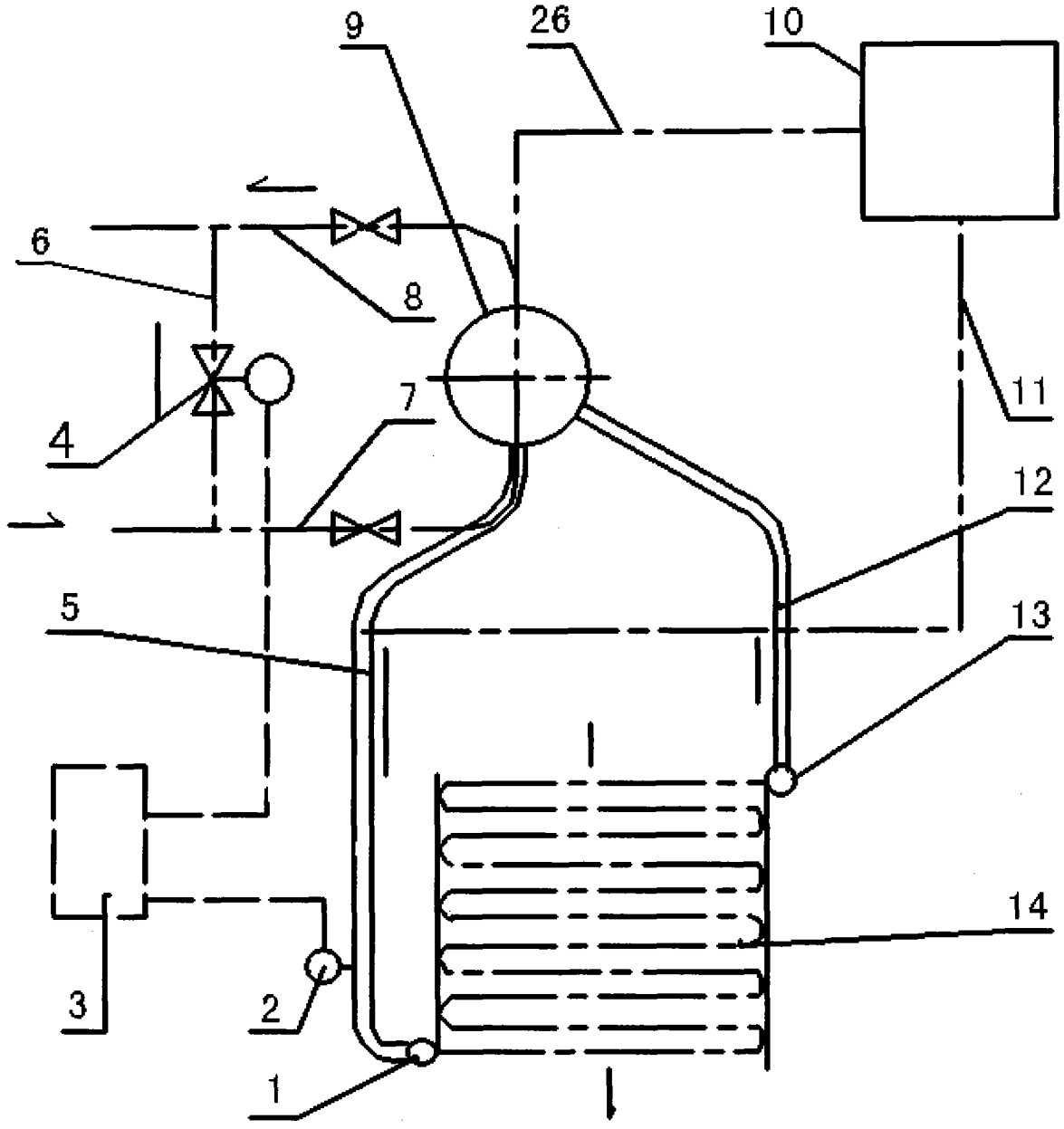


图 1

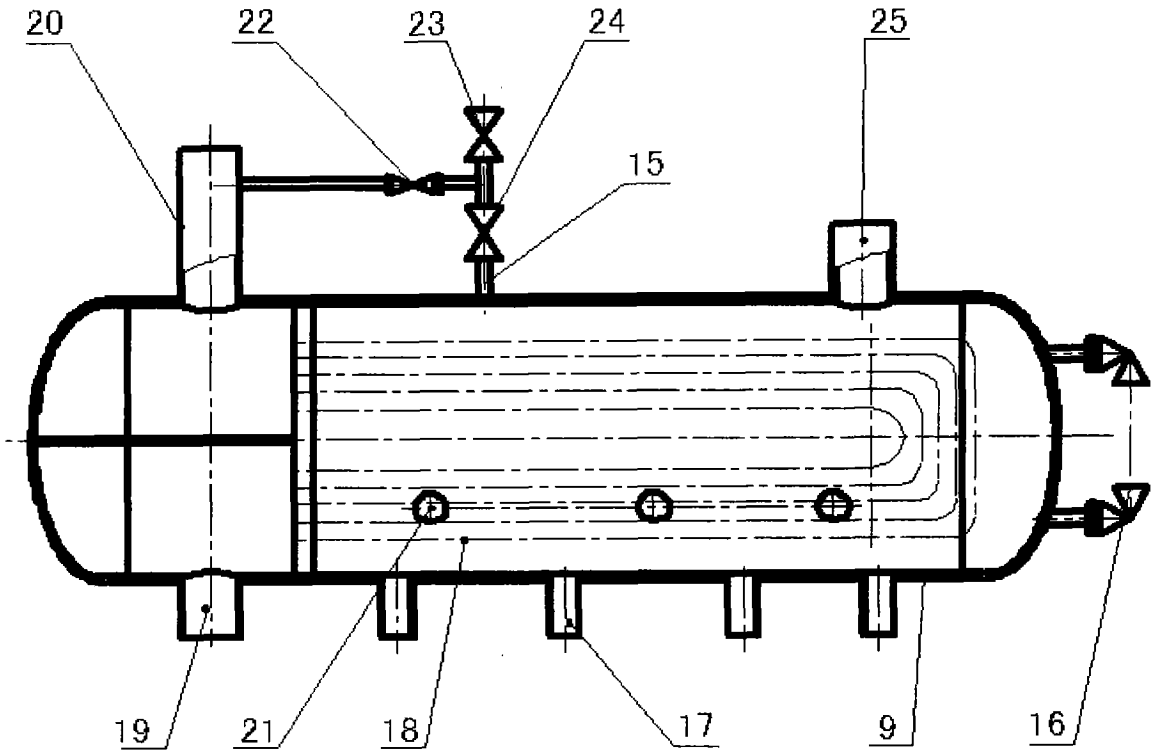


图 2