(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 201593800 U
(45)授权公告日 2010.09.29

(21)申请号 201020010139.1

(22)申请日 2010.01.11

(73)专利权人 大连熵立得传热技术有限公司
地址 116600 辽宁省大连市经济技术开发区振鹏工业城 I-8-8 号

(72)发明人 李亚 钟华 李玉富

(74)专利代理机构 大连一通专利代理事务所（普通合伙） 21233
代理人 郭丽华

(51)Int.Cl.
F23L 15/00(2006.01)

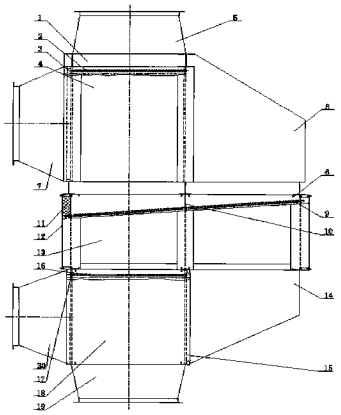
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54)实用新型名称

垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器

(57)摘要

一种垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器，它主要是在高温烟气进口至低温烟气出口的换热过程中依次设置高温扰流子换热器、热管空气预热器和低温防腐取热器，并在它们之间设空气过渡段。高温扰流子换热器主要包括有扰流子管束、管板、外壳板、烟气进口管和空气出口管；热管空气预热器主要是由热管束、管板、中间隔板、盖板及外壳板组成的；低温防腐取热器主要包括有搪瓷管束、管板、外壳板、烟气出口管和空气进口管。本实用新型各自发挥各种换热器的优点、逐级换热，使本实用新型能在烟气温度比较高转化为比较低的两种极限工况下使用，热效率高、成本低，安全可靠，使用寿命长。



CN 201593800 U

1. 一种垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器，其特征在于：高温扰流子换热器的扰流子管为内有扰流子的换热管，该扰流子管组成扰流子管束左右两端分别置于左右两个矩形管板与之对应的通孔内并密封联接，在上述两管板的两侧设有相对的两竖直外壳板，其与两管板构成的扰流子室上面开口与烟气进口管一端相连，下面开口与热管空气预热器烟气室相连，该扰流子室一侧管板与空气出口管一端相连，另一侧管板与空气过渡段 A 的管箱侧开口相连，该空气过渡段 A 的管箱下开口与热管空气预热器空气室相连，热管空气预热器的热管为内装传热工质的真空管，该热管组成的热管束中部固定在竖直中间隔板与之对应的通孔上，该中间隔板上端与上述扰流子室位于空气过渡段 A 一侧的管板相连，上述热管束的左右两端分别置于左右两个矩形管板与之对应的通孔内，并使热管束与水平方向呈 3 ～ 20 度夹角且位于空气室一侧高于烟气室一侧，上述两管板一块与上述扰流子室位于空气出口组件一侧的管板相连，另一块与空气过渡段 A 竖直箱板相连，在上述两管板的外侧分别设有与管板相连并将热管罩于其内的左右盖板，在上述两管板及中间隔板的两侧设有相对的并与扰流子室两外壳板相连的两竖直外壳板，该上开口与空气过渡段 A 的管箱侧开口相连的热管空气室下开口与空气过渡段 B 的管箱上开口相连；该上开口与扰流子室的下开口相连的热管烟气室下开口与低温防腐取热器上开口相连，低温防腐取热器的搪瓷管为外面附有搪瓷层的金属管，该搪瓷管组成搪瓷管束左右两端分别置于左右两个矩形管板与之对应的通孔内并密封连接，该两管板的上端分别与热管烟气室的管板和中间隔板相连，在上述两管板的两侧设有相对的并与扰流子室两外壳板相连的两竖直外壳板，其与两管板构成的换热室，其上开口与热管烟气室相连，下开口与烟气出口管一端相连，该换热室一侧管板与空气过渡段 B 的管箱侧开口相连，另一管板与空气进口管一端相连。

2. 根据权利要求 1 所述的垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器，其特征在于：扰流子管外设翅片。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器，其特征在于：热管空气预热器的热管外设翅片。

4. 根据权利要求 3 所述的垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器，其特征在于：热管空气预热器的盖板与管板活动连接。

5. 根据权利要求 1 所述的垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器，其特征在于：在高温扰流子换热器空气出口侧管板的端部设有弧形板构成的膨胀节。

6. 根据权利要求 1 所述的垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器，其特征在于：在低温防腐取热器空气进口侧管板的端部设有弧形板构成的膨胀节。

垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器

技术领域：

[0001] 本实用新型涉及一种空气预热器。

背景技术：

[0002] 目前，热管空气预热器广泛应用在石油、化工、冶金等行业的加热炉节能设备中，有立式和卧式两种，一般适用于管壁温度为中低温工况。但是烟气介质中含有硫的氧化物和水分，当烟气温度低于酸露点温度时，烟气就会在热管表面结露，造成烟气中硫化物对热管的腐蚀，同时许多工况的烟气介质温度比较高，为防止热管因温度过高而发生爆管，人们曾采用高温热管，但其工作介质凝固点较高，在温度较低时易造成内部工质滞留，或者在冷端使传热工质凝固，而影响传热性能；人们也曾设法降低热管壁温即减少烟气侧换热面积，但是达到相同的换热能力就需增加设备的体积，提高设备成本。

发明内容：

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种传热效率高、使用寿命长、成本低的垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器。

[0004] 本实用新型主要是在高温烟气进口至低温烟气出口的换热过程中依次设置高温扰流子换热器、热管空气预热器和低温防腐取热器，并在它们之间设空气过渡段。高温扰流子换热器主要包括有扰流子管束、管板、外壳板、烟气进口管和空气出口管。其中，扰流子管是一种内设扰流子强化传热的换热管，最好在扰流子管外设有扩展换热面积的翅片，如螺旋翅片、肋片、翼片、H 型翅片或钉头管等。上述若干根扰流子管组成扰流子管束，空气走管内，烟气走管外。该扰流子管束左右两端分别置于左右两个矩形管板与之对应的通孔内并密封联接，使扰流子管束呈水平状态。在上述两管板的两侧设有相对的两竖直外壳板，其与两管板构成的方筒即为扰流子室，该扰流子室上面开口与烟气进口管一端相连，下面开口与热管空气预热器烟气室相连；该扰流子室一侧管板与空气出口管一端相连，另一侧管板与空气过渡段 A 的管箱侧开口相连，该空气过渡段 A 的管箱下开口与热管空气预热器空气室相连。

[0005] 热管空气预热器主要是由热管束、管板、中间隔板、盖板及外壳板组成的。其中，热管为内装传热工质的真空管，其可以是光管或扩展传热面积的翅片管、钉头管等。上述若干根热管组成的热管束中部固定在竖直中间隔板与之对应的通孔上，该中间隔板上端与上述扰流子室位于空气过渡段 A 一侧的管板相连，上述热管束的左右两端分别置于左右两个矩形管板与之对应的通孔内，并使热管束与水平方向呈 3 ～ 20 度夹角且位于空气室一侧高于烟气室一侧，上述两管板一块与上述扰流子室位于空气出口组件一侧的管板相连，另一块与空气过渡段 A 竖直箱板相连。在上述两管板的外侧分别设有与左右管板相连并将热管罩于其内的左右盖板，最好盖板与管板活动连接，以便当热管失效时，可以打开盖板更换。在上述两管板及中间隔板的两侧设有相对的并与扰流子室两外壳板相连的两竖直外壳板，其与两管板及中间隔板构成两个方筒，与空气过渡段连通的方筒为热管空气室（冷凝段），与扰流子室连通的方筒为热管烟气室（蒸发段）。上述热管空气室上开口与空气过渡段 A 的

管箱侧开口相连，下开口与空气过渡段 B 的管箱上开口相连；上述热管烟气室上开口与扰流子室的下开口相连，下开口与低温防腐取热器上开口相连。

[0006] 低温防腐取热器主要包括有搪瓷管束、管板、外壳板、烟气出口管和空气进口管。其中，搪瓷管为外面附有搪瓷层的金属管，若干根上述搪瓷管组成搪瓷管束，空气走管内，烟气走管外。该搪瓷管束左右两端分别置于左右两个矩形管板与之对应的通孔内并密封连接，使搪瓷管束呈水平状态，该两管板的上端分别与热管烟气室的管板和中间隔板相连。在上述两管板的两侧设有相对的并与扰流子室两外壳板相连的两竖直外壳板，其与两管板构成的方筒即为换热室，其上开口与热管烟气室相连，下开口与烟气出口管一端相连；该换热室一侧管板与空气过渡段 B 的管箱侧开口相连，另一管板与空气进口管一端相连。

[0007] 当冷空气通过空气进口进入低温防腐取热器的搪瓷管内，便与热管空气预热器烟气室出来的烟气进行热量交换，升高温度的空气通过空气过渡段 B 进入热管空气预热器空气室与热管冷凝段内的汽相传热工质进行热量交换，使汽相工质冷凝变为流体流至蒸发段，经过热交换升温后的空气从热管空气预热器空气室出来后通过空气过渡段 A 进入高温扰流子换热器扰流子管束内，又与从烟气进口管进入扰流子室的高温烟气进行热量交换，空气再吸收热量后从空气出口管排出；而高温烟气经降温后进入热管空气预热器的烟气室，其与热管束蒸发段内的液相传热工质进行热量交换，将热量传递给烟气室热管内的传热工质使其蒸发变为汽体，降温后的烟气进入低温防腐取热器，与冷空气进行热交换后，从烟气出口排出。

[0008] 本实用新型与现有技术相比具有如下优点：

[0009] 1、本实用新型依次设置的高温扰流子换热器、热管空气预热器和低温防腐取热器，各自发挥各种换热器的优点、逐级换热，使本实用新型能在烟气温度比较高转化为比较低的两种极限工况下使用，因为高温烟气在进入热管换热器前经过高温扰流子换热器降温，降低了热管管束蒸发段的金属壁温，这样便大大降低了热管换热器中热管管束爆管的可能性，而在低温烟气侧设置了低温防腐取热器，其换热管外表面附有搪瓷层，不易产生酸露点腐蚀。

[0010] 2、结构简单、加工难度小，热效率高、成本低。

[0011] 3、安全可靠，使用寿命长。

[0012] 4、减少了低温腐蚀材料的用量，降低了成本。

[0013] 5、降低了排烟温度，节能环保。

[0014] 6、低温防腐取热器的换热管非常光滑，用吹灰设备极易清除积灰。

附图说明：

[0015] 图 1 是本实用新型的主视局剖示意简图。

具体实施方式：

[0016] 在图 1 所示的垂直流动的烟气从高温降至低温的空气预热器的主视剖面示意简图中，高温扰流子换热器 1 的扰流子管 2 为内有扰流子外有翅片的换热管，上述若干根扰流子管组成扰流子管束，空气走管内，烟气走管外。该扰流子管束左右两端分别置于左右两个矩形管板 3 与之对应的通孔内并密封联接。在上述两管板的两侧设有相对的两竖直外壳

板 4，其与两管板构成的方筒即为扰流子室，该扰流子室上开口与烟气进口管 5 一端相连，下开口与热管空气预热器 6 烟气室相连；该扰流子室一侧管板与空气出口管 7 一端相连，另一侧管板与空气过渡段 A 的管箱 8 侧开口相连，在扰流子室空气出口侧管板的端部设有弧形板构成的膨胀节。上述空气过渡段 A 的管箱下开口与热管空气预热器空气室相连。热管空气预热器的热管 9 为外设翅片内装传热工质的真空管，上述若干根热管组成的热管束中部固定在竖直中间隔板 10 与之对应的通孔上，该中间隔板上端与上述扰流子室位于空气过渡段 A 一侧的管板相连，上述热管束的左右两端分别置于左右两个矩形管板 11 与之对应的通孔内，并使热管束与水平方向呈 3 ～ 20 度夹角且位于空气室一侧高于烟气室一侧，上述两管板一块与上述扰流子室位于空气出口管一侧的管板相连，另一块与空气过渡段 A 竖直箱板相连。在上述两管板的外侧分别设有与管板相连并将热管罩于其内的左右盖板 12，并且盖板与管板活动连接。在上述两管板及中间隔板的两侧设有相对的并与扰流子室两外壳板相连的两竖直外壳板 13，其与两管板及中间隔板构成两个方筒，与空气过渡段连通的方筒为热管空气室（冷凝段），与扰流子室连通的方筒为热管烟气室（蒸发段）。该热管空气室上开口与空气过渡段 A 的管箱侧开口相连，下开口与空气过渡段 B 的管箱 14 上开口相连；该热管烟气室上开口与扰流子室的下开口相连，下开口与低温防腐取热器 15 上开口相连。低温防腐取热器的搪瓷管 16 为外面附有搪瓷层的金属管，若干根上述搪瓷管组成搪瓷管束，空气走管内，烟气走管外。该搪瓷管束左右两端分别置于左右两个矩形管板 17 与之对应的通孔内并密封连接。在上述两管板的两侧设有相对的并与扰流子室两外壳板相连的两竖直外壳板 18，其与两管板构成的方筒即为换热室，其上开口与热管烟气室相连，下开口与烟气出口管 19 一端相连；该换热室一侧管板与空气过渡段 B 的管箱侧开口相连，另一侧管板与空气进口管 20 一端相连。在低温防腐取热器空气进口侧管板的端部设有弧形板构成的膨胀节。

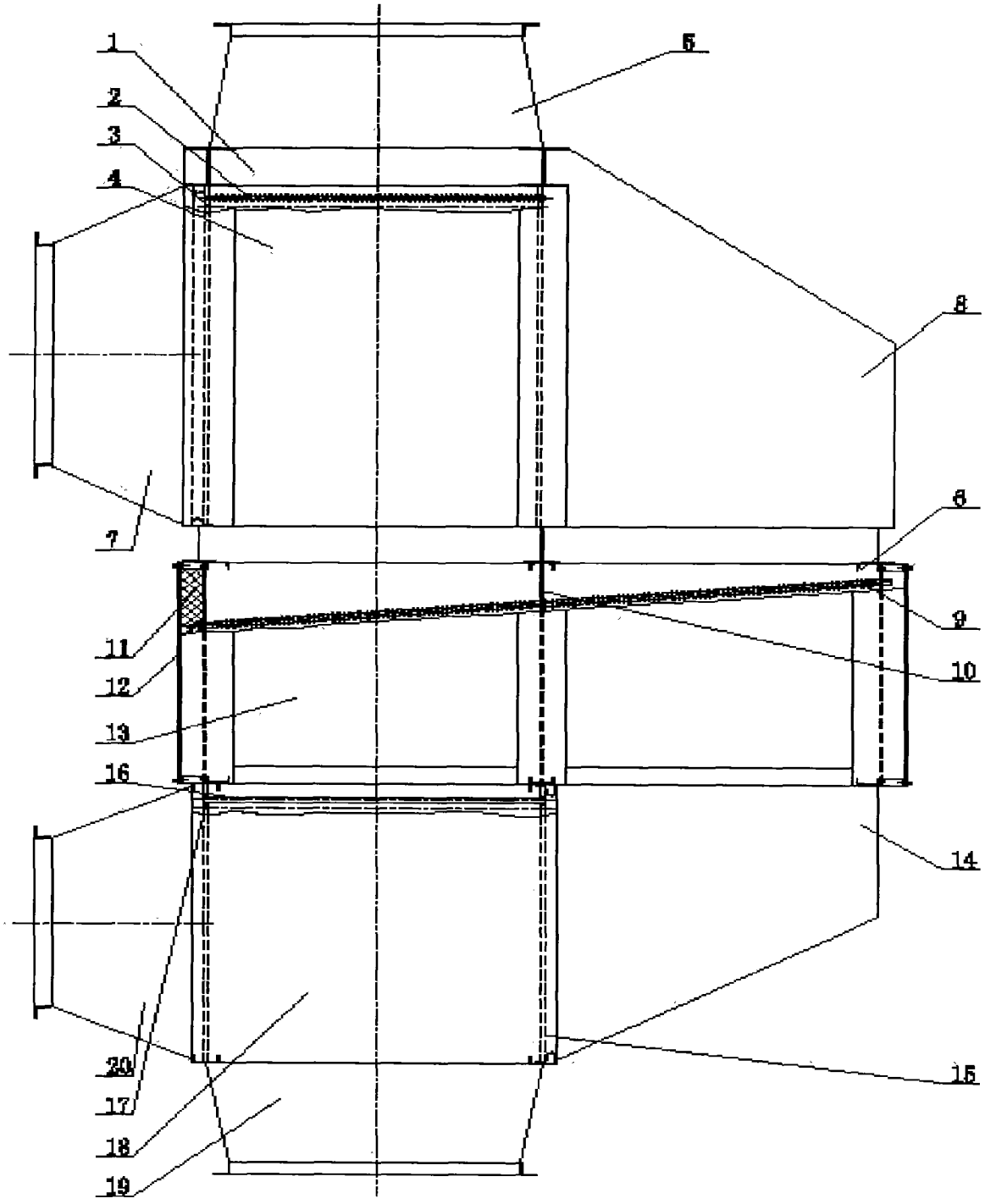


图 1