(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 203704352 U
(45)授权公告日 2014.07.09

(21)申请号 201420073823.2

(22)申请日 2014.02.20

(73)专利权人 保定市金能换热设备有限公司
地址 071000 河北省保定市南市区南二环3233号(焦庄乡新安铺村村西)

(72)发明人 刘亮 宿新天 郭少春

(74)专利代理机构 北京康思博达知识产权代理事务所(普通合伙) 11426
代理人 路永斌 余光军

(51)Int.Cl.
*F24H 8/00*(2006.01)

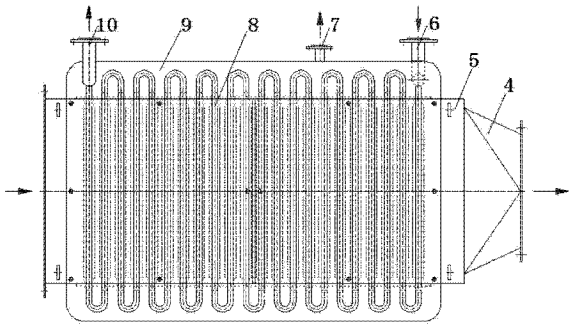
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54)实用新型名称

深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器

(57)摘要

本实用新型公开了一种深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器；该冷凝器包括：冷凝器壳体和换热管，其中，冷凝器壳体内设置有烟箱，在冷凝器下部设置冷却水进口、在冷凝器上部设置热水出口、在冷凝器底部设置冷凝水出口；换热管设置于冷凝器壳体内部；换热管往复穿插于烟箱上；换热管包括基管，基管内壁上设有螺旋沟槽；基管外壁上设有传热翅片；锅炉烟道中设置冷凝器的可以充分回收烟气中水蒸气的潜热，使锅炉热效率显著提高。




CN 203704352 U

1. 深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于，该冷凝器（2）包括：

冷凝器壳体（9），其内部设置烟箱（5），烟箱（5）两端从冷凝器壳体（9）伸出，烟箱（5）两端分别与烟囱（1）和锅炉本体（3）的烟道（3a）相连通，其连通位置都位于冷凝器壳体（9）外部；和

换热管（8），其设置于冷凝器壳体（9）内部，在所述换热管（8）内壁上设有螺旋沟槽（8b），在所述换热管（8）外壁上设有传热翅片（8c）；

其中，烟箱（5）和烟囱（1）之间通过烟气方圆管道（4）相连通；在所述冷凝器壳体（9）壁上分别开设冷却水进口（6）和热水出口（10），换热管（8）的两端分别与冷却水进口（6）和热水出口（10）相连；冷凝器壳体（9）壁上和烟箱壁上都开设有相互连通的冷凝水出口（7）。

2. 根据权利要求 1 所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：所述换热管（8）包括基管（8a），其中基管（8a）内壁上设有螺旋沟槽（8b），基管外壁上设有传热翅片（8c）。

3. 根据权利要求 1 所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：所述螺旋沟槽（8b）的沟槽深度为 0.5 ～ 0.7mm；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0.7mm 以下；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3 ～ 5mm；螺旋沟槽的螺旋角为 30°。

4. 根据权利要求 1 所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：所述传热翅片（8c）为螺旋形翅片，传热翅片由铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5 ～ 1mm。

5. 根据权利要求 1 所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：换热管（8）位于冷凝器壳体（9）内部，并且往复地穿过烟箱（5），换热管（8）与烟箱（5）连接位置密封。

6. 根据权利要求 1 所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：换热管位于烟箱外连接弯头部分的外壁上没有传热翅片，内壁上没有螺旋沟槽。

7. 根据权利要求 1 所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：烟气方圆管道（4）为中空的排烟管道，其外部一端呈棱锥状，另一端呈圆柱状，两端平滑过渡。

8. 根据权利要求 7 所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：烟气方圆管道（4）呈棱柱状的一端与烟箱（5）相连通，烟气方圆管道（4）呈圆柱状的一端与烟囱（1）相连通。

# 深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及暖通、空调、金属热处理、冶金、锻造等工业领域，尤其涉及一种深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器。

## 背景技术

[0002] 在供热、暖通、空调、金属热处理、冶金、锻造等工业领域中广泛使用的燃气锅炉，产生蒸汽和热水广泛用于生产和生活中，燃气锅炉的热效率是衡量锅炉优劣的主要指标。

[0003] 传统的燃气工业炉的热量损失主要发生在以下三个方面：(1)炉体散热损失；(2)不完全燃烧损失(电炉不存在此项)；(3)排烟热量损失。显然，提高火焰类工业炉热效率的基本途径就是要从以上三个方面下功夫。其中排烟损失是锅炉热损失中最大的一项，约占锅炉热损失的70～80%，一般达到150～190℃左右，这部分热量包括烟气显热和烟气中水蒸汽的潜热，因此，降低锅炉排烟损失，吸收排烟中的热量既可节约资源又可减少二氧化碳的排放。

[0004] 由于上述问题的存在，本发明人对现有的冷凝器技术进行研究和分析，以便能制作出充分利用烟气中热量并且减少二氧化碳排放的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器。

## 发明内容

[0005] 为了解决上述问题，本发明人进行了锐意进取，结果发现：通过设置冷凝器，将冷凝器放置于锅炉烟道中，用冷凝器吸收热量使冷却水加热；该冷凝器包括：冷凝器壳体和其内部的烟箱，以及换热管；烟箱两端分别与烟囱和锅炉本体的烟道相连通；冷凝器壳体壁上开设有冷却水进口、热水出口，烟箱和冷凝器壳体壁上均开设有互相连通的冷凝水出口；其中，冷凝器壳体内设有换热管；换热管往复地穿过烟箱；换热管包括截面呈圆形的基管，基管内壁上设有螺旋沟槽；基管外壁上设有传热翅片；从而完成本实用新型。

[0006] 本实用新型目的在于提供以下方面：

[0007] (1)深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于，该冷凝器2包括：

[0008] 冷凝器壳体9，其内部设置烟箱5，烟箱5两端从冷凝器壳体9伸出，烟箱5两端分别与烟囱1和锅炉本体3的烟道3a相连通，其连通位置都位于冷凝器壳体9外部；和

[0009] 换热管8，其设置于冷凝器壳体9内部，在所述换热管8内壁上设有螺旋沟槽8b，在所述换热管8外壁上设有传热翅片8c；

[0010] 其中，烟箱和烟囱之间通过烟气方圆管道4相连通；在所述冷凝器壳体9壁上分别开设冷却水进口6和热水出口10，换热管8的两端分别与冷却水进口6和热水出口10相连；冷凝器壳体9壁上和烟箱壁上都开设有相互连通的冷凝水出口7。

[0011] (2)根据上述(1)所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：所述换热管8包括基管8a，其中基管8a内壁上设有螺旋沟槽8b，基管外壁上设有传热

翅片 8c。

[0012] （3）根据上述（1）所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：所述螺旋沟槽 8b 的沟槽深度为 0.5 ～ 0.7mm；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0.7mm 以下；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3 ～ 5mm；螺旋沟槽的螺旋角为 30° 。

[0013] （4）根据上述（1）所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：所述传热翅片 8c 为螺旋形翅片，传热翅片由铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5 ～ 1mm。

[0014] （5）根据上述（1）所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：换热管 8 位于冷凝器壳体 9 内部，并且往复地穿过烟箱 5，换热管与烟箱连接位置密封。

[0015] （6）根据上述（1）所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：换热管位于烟箱外连接弯头部分的外壁上没有传热翅片，内壁上没有螺旋沟槽。

[0016] （7）根据上述（1）所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：烟气方圆管道 4 为中空的排烟管道，其外部一端呈棱锥状，另一端呈圆柱状，两端平滑过渡。

[0017] （8）根据上述（7）所述的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，其特征在于：烟气方圆管道 4 呈棱柱状的一端与烟箱 5 相连通，烟气方圆管道 4 呈圆柱状的一端与烟囱 1 相连通。

[0018] 本实用新型的有益效果在于：

[0019] （1）利用冷凝器回收烟气中水蒸气的潜热，使得锅炉的能源利用率大大提高；

[0020] （2）利用冷凝器给冷却水加热，为锅炉供水或为居民楼、办公楼供暖，使得锅炉的经济效益更好；

[0021] （3）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，使得冷却流体例如冷却水在管内产生螺旋运动并具有一定的径向速度，从而强化管内对流换热，强化整个传热过程；

[0022] （4）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，而该换热管易于快速大批量加工，使得总换热系数显著提高，降低制造成本；

[0023] （5）换热管基管的螺旋沟槽的螺旋角及节距可以地在加工过程中调整、改变并兼顾流动阻力，使得该冷凝器应用范围广阔；

[0024] （6）换热管基管外壁上设有传热翅片，使得与烟气的接触面积增大，相当于增大管外的换热系数，强化传热过程；

[0025] （7）安装冷凝器的锅炉与普通燃气锅炉相比，按现行国家标燃料以低位发热值为基准，该锅炉热效率提高 10% 左右，锅炉效率接近 100%；排烟温度低于 50℃，氮氧化物排放量为 30ppm；

[0026] （8）安装冷凝器的锅炉的热效率高，节能耐腐蚀，占地面积小，易于维护，运行可靠。

**附图说明：**

[0027] 图 1 示出根据本实用新型一种优选实施方式的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器的工作状态结构示意图；

[0028] 图 2 示出根据本实用新型一种优选实施方式的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水

潜热的冷凝器外形结构示意图；

[0029] 图 3 示出根据本实用新型一种优选实施方式的深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器的带有传热翅片和螺旋沟槽的换热管结构示意图。

[0030] 附图标号说明：

[0031] 1- 烟囱

[0032] 2- 冷凝器

[0033] 3- 锅炉本体

[0034] 3a- 烟道

[0035] 4- 烟气方圆管道

[0036] 5- 烟箱

[0037] 6- 冷却水进口

[0038] 7- 冷凝水出口

[0039] 8- 换热管

[0040] 8a- 基管

[0041] 8b- 螺旋沟槽

[0042] 8c- 传热翅片

[0043] 9- 冷凝器壳体

[0044] 10- 热水出口

## 具体实施方式

[0045] 下面通过附图和实施例对本实用新型进一步详细说明。通着这些说明，本实用新型的特点和优点将变得更为清楚明确。

[0046] 在这里专用的词“示例性”意为“用作例子、实施例或说明性”。这里作为“示例性”所说明的任何实施例不必解释为优于或好于其它实施例。尽管在附图中示出了实施例的各种方面，但是除非特别指出，不必按比例绘制附图。

[0047] 在根据本实用新型的一个优选实施方式中，如图 1、2、3 中所示，提供深度回收燃气锅炉排烟中冷凝水潜热的冷凝器，该冷凝器包括：

[0048] 冷凝器壳体 9，其内部设置烟箱 5，烟箱 5 两端从冷凝器壳体 9 伸出，烟箱 5 两端分别与烟囱 1 和锅炉本体 3 的烟道 3a 相连通，其连通位置都位于冷凝器壳体 9 外部；

[0049] 换热管 8，其设置于冷凝器壳体 9 内部，在所述换热管 8 内壁上设有螺旋沟槽 8b，在所述换热管 8 外壁上设有传热翅片 8c。

[0050] 本实用新型的冷凝器适用于含氢燃气燃烧的锅炉，含氢燃气燃烧所产生的烟气含有较多的水蒸气，通过本实用新型提供的冷凝器能将烟气中水蒸气的潜热有效地传给冷凝器内的冷却水，使其升温，从而迅速、高效地回收烟气中水蒸气的潜热，升温后的水可用于取暖等，从而达到充分利用能源的目的。

[0051] 在一个优选的实施方式中，如图 2 中所示，冷凝器 2 包括：分别穿设于冷凝器壳体 9 侧壁的冷却水进口 6、热水出口 10 和冷凝水出口 7，其中烟箱上开设有冷凝水出口 7 冷凝器壳体 9 侧壁上也开设有冷凝器壳体 9 侧壁，冷凝水出口 7 是相连通的，便于将水蒸气液化产生的冷凝水排出冷凝器；

[0052] 在一个优选的实施方式中，如图 1、2 所示，冷凝器壳体 9 与烟道 3a 相连通，所述冷凝器壳体 9 内设有换热管 8，所述换热管 8 包括基管 8a，基管 8a 内壁设有螺旋沟槽 8b ；基管 8a 外壁设有传热翅片 8c，其中，换热管 8 的两端分别与冷却水进口 6 和热水出口 10 相连。

[0053] 换热管 8 的基管 8a 内壁上设有螺旋沟槽，基管 8a 外壁上设有传热翅片，螺旋沟槽强化管内流体一侧的对流换热，使流体在管内产生螺旋运动并具有一定的径向速度，螺旋沟槽通过提高管内侧对流换热能力，增大该换热管的换热能力。同时，螺旋沟槽管便于快速大批量加工，使总换热系数显著提高，总换热系数提高以后，冷凝器的管排数将减少。这既降低了制造成本，又可使烟气的总压相应降低。换热管螺旋形沟槽的螺旋角及节距可以方便地在加工过程中调整、改变并兼顾流动阻力。

[0054] 冷凝器的换热过程是 ：烟气流经冷凝器壳体 9 时，烟气通过换热管 8 的管壁将热量直接传递给基管 8a 内部的冷却水，从而进行相变换热，属于一次性换热，同时由于管内是冷却水而管外是烟气，管内的换热系数较管外大的多，因此总的换热系数主要取决于管外的换热系数，通过在基管 18a 外表面无切削整体挤压翅片来增大外表面的面积，相当于增大管外的换热系数，从而强化换热管的换热。

[0055] 在一个优选的实施方式中，如图 1、2 中所示，多个换热管构成管束放置于冷凝器壳体内。

[0056] 在一个优选的实施方式中，如图 2 中所示，冷凝水出口位于冷凝器的下方、热水出口位于冷凝器的上方。

[0057] 在一个优选的实施方式中，如图 2 中所示，烟气方圆管道设置于烟箱和烟囱之间，烟气方圆管道 4 为中空的排烟管道，其外部一端呈棱锥状，另一端呈圆柱状，两端平滑过渡，烟气方圆管道呈棱锥状的一端与烟箱相连通，烟气方圆管道呈圆柱状的一端与烟囱相连通。

[0058] 在一个优选实施方式中，如图 3 中所示，螺旋沟槽 8b 的沟槽深度为 0.5 ～ 0.7mm ；螺旋沟槽的沟槽宽度为 0 ～ 0.7mm ；螺旋沟槽的沟槽螺距为 3 ～ 5mm ；螺旋沟槽的螺旋角为 30° 。

[0059] 在一个优选实施方式中，如图 3 中所示，所述传热翅片 8c 为螺旋形翅片，传热翅片由铜铝合金制成，传热翅片的翅片厚度为 0.5 ～ 1mm。传热翅片的螺距和螺旋角可调，根据实际需要确定具体尺寸 ；换热管为无切削整体挤压翅片管，基管由铜管或钢管制成，传热翅片由铝合金材料冷压成型。

[0060] 在一个优选实施方式中，如图 3 中所示，基管内部设有螺旋沟槽，螺旋沟槽的数量可以是一个，也可以是多个，本实用新型优选的数量为两个。

[0061] 在一个优选实施方式中，如图 2 中所示，换热管位于烟箱外部连接弯头部分的外壁上没有传热翅片，内壁上没有螺旋沟槽，或者只有传热翅片或者只有螺旋沟槽，为了在保证换热充分的条进行节约制造成本，简化安装工序。

[0062] 本实用新型中，附图 2 中的箭头表示流动方向，如烟气的流动方向、冷凝水的流动方向和冷却水的流动方向。

[0063] 在一个优选实施方式中，该锅炉的工作介质为软化水。

[0064] 在一个优选实施方式中，冷凝器后边的烟道采用耐腐蚀材料，确保烟道的耐腐蚀性 ；燃烧系统采用按比例调节的燃烧方式，确保燃烧稳定、高效。

[0065] 本实用新型的有益效果在于：

[0066] （1）利用冷凝器回收烟气中水蒸气的潜热，使得锅炉的能源利用率大大提高；

[0067] （2）利用冷凝器给冷却水加热，为锅炉供水或为居民楼、办公楼供暖，使得锅炉的经济效益更好；

[0068] （3）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，使得冷却流体例如冷却水在管内产生螺旋运动并具有一定的径向速度，从而强化管内对流换热，强化整个传热过程；

[0069] （4）换热管基管内壁设有螺旋沟槽，而该换热管易于快速大批量加工，使得总换热系数显著提高，降低制造成本；

[0070] （5）换热管基管的螺旋沟槽的螺旋角及节距可以地在加工过程中调整、改变并兼顾流动阻力，使得该冷凝器应用范围广阔；

[0071] （6）换热管基管外壁上设有传热翅片，使得与烟气的接触面积增大，相当于增大管外的换热系数，强化传热过程；

[0072] （7）安装冷凝器的锅炉与普通燃气锅炉相比，按现行国家标燃料以低位发热值为基准，该锅炉热效率提高 10% 左右，锅炉效率接近 100%；排烟温度低于 50℃，氮氧化物排放量为 30ppm；

[0073] （8）安装冷凝器的锅炉的热效率高，节能耐腐蚀，占地面积小，易于维护，运行可靠。

[0074] 以上结合了优选的实施方式对本实用新型进行了说明，不过这些实施方式仅是范例性的，仅起到说明性的作用。在此基础上，可以对本实用新型进行多种替换和改进，这些均落入本实用新型的保护范围内。

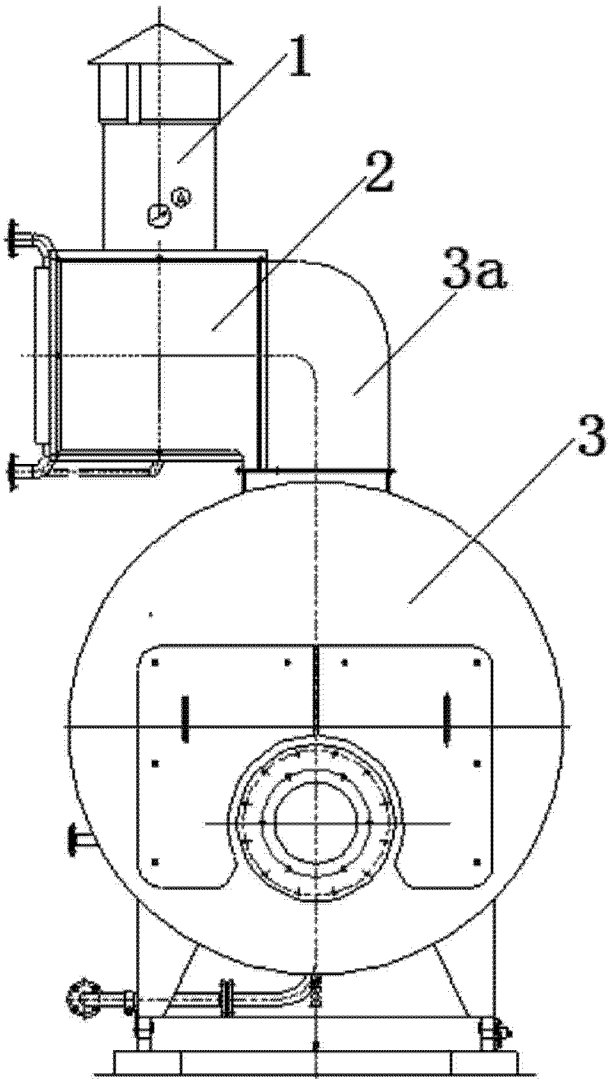



图 1

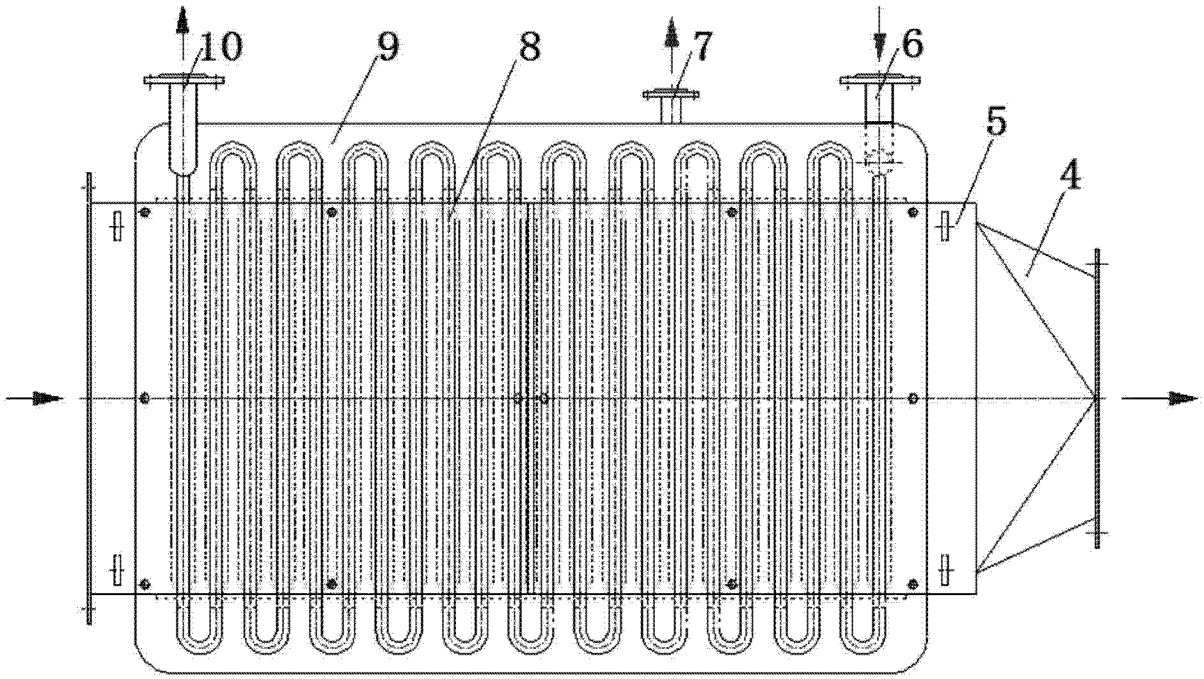



图 2

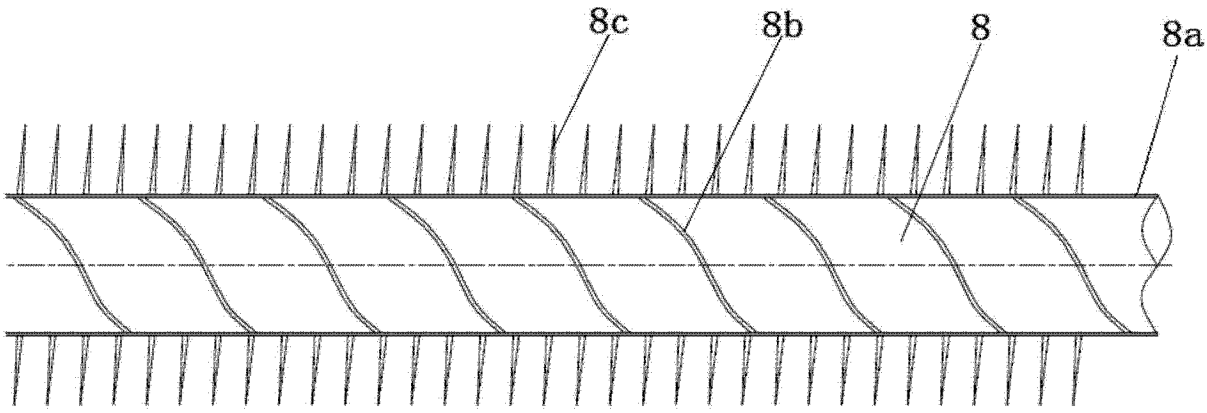



图 3