(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103115426 B
(45)授权公告日 2015.06.17

(21)申请号 201310061996.2

(22)申请日 2013.02.27

(73)专利权人 苏州大学
地址 215123 江苏省苏州市工业园区仁爱路199号

(72)发明人 胡子刚 胡纯 胡昕

(74)专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有限公司 32103
代理人 范晴

(51)Int.Cl.
F24H 1/00(2006.01)
F24H 9/00(2006.01)
F23J 11/00(2006.01)
B01D 50/00(2006.01)
B01D 36/04(2006.01)

(56)对比文件
CN 102135275 A,2011.07.27,
CN 201664576 U,2010.12.08,
CN 203100131 U,2013.07.31,
CN 201015722 Y,2008.02.06,
CN 202092111 U,2011.12.28,
CN 102889655 A,2013.01.23,
CN 201445834 U,2010.05.05,
CN 202143613 U,2012.02.15,
CN 201306729 Y,2009.09.09,
CN 101507895 A,2009.08.19,
GB 948144 A,1964.01.29,
JP S5623207 A,1981.03.05,

审查员 吴鑫俊

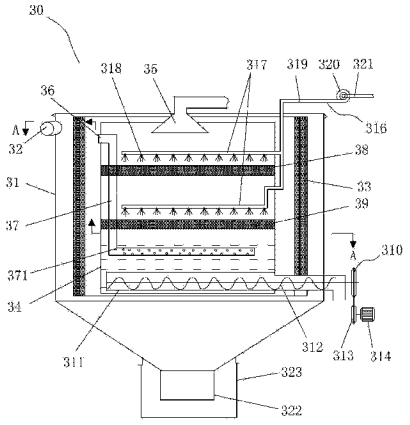
权利要求书2页 说明书5页 附图4页

(54)发明名称

燃煤设备余热利用及除尘装置

(57)摘要

本发明公开了一种燃煤设备余热利用及除尘装置，包括与燃煤设备的排烟孔相连的烟管、设置在烟管外的余热回收利用装置、设置在烟管出口部的风机、与风机出口连通的除尘装置、以及与除尘装置的排污口相连的烟灰浆浓缩装置；本发明利用除尘装置有效地去除了烟尘废气中粉尘颗粒，确保了排出气体不会污染环境；本发明的余热回收利用装置充分利用烟管内废气的热量，使第一水箱内的水加热成热水，以便重新用于锅炉燃烧或其他用途，进而实现节能减排的作用；本发明利用烟灰浆浓缩装置将储水桶内的烟灰浆进步浓缩，并将过滤出来的水重新补入喷淋装置的进水管，以达到节水效果；本发明无需传统的烟囱，降低了造价。



CN 103115426 B

1. 一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：包括与燃煤设备的排烟孔相连的烟管 (10)、设置在烟管 (10) 外的余热回收利用装置 (20)、设置在烟管 (10) 出口部的风机 (15)、与风机 (15) 出口连通的除尘装置 (30)、以及与除尘装置 (30) 的排污口相连的烟灰浆浓缩装置 (40) 所述余热回收利用装置 (20) 包括设置在烟管 (10) 前半部分外的第一水箱 (21) 及设置在烟管 (10) 后半部分外的第二水箱 (22)，所述第二水箱 (22) 设有用于将第二水箱 (22) 上部热水导入第一水箱 (21) 的导流管 (23)，所述第一水箱 (21) 的上部设有出水导管 (24)，该出水导管 (24) 上设有第一出水阀 (25)，所述第二水箱 (22) 的底部设有进水导管 (26)，该进水导管 (26) 上设有第一进水阀 (27)。

2. 根据权利要求 1 所述的一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：所述第一水箱 (21) 与第二水箱 (22) 贴设在一起的，该第一水箱 (21) 与第二水箱 (22) 外套设有保温罩 (28)。

3. 根据权利要求 1 所述的一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：所述烟管 (10) 包括迂回排列的管体 (11)，所述管体 (11) 底部的各曲折部之间连通有烟灰通道 (12)，烟灰通道 (12) 的两侧端口分别设有通烟灰门 (13)，该烟灰通道 (12) 于管体 (11) 底部相邻的两曲折部之间分别隔设有可打开的中间门 (14)。

4. 根据权利要求 1 所述的一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：所述除尘装置 (30) 包括离心筒 (31)，离心筒 (31) 上设有与所述风机 (15) 出口相连的第一进风管 (32)，所述的离心筒 (31) 内有一粗滤网筒 (33)，在所述粗滤网筒 (33) 内还设有一内盛有水的储水桶 (34)，所述离心筒 (31) 顶部固定有伸入储水桶 (34) 内的出风管 (35)，所述储水桶 (34) 上端设有第二进风口 (36) 且安装有第二进风管 (37)，所述第二进风管 (37) 向下延伸到储水桶 (34) 的水面以下，所述第二进风管 (37) 于水面以下的延伸部分的管壁上开有若干出气孔 (371)，所述储水桶 (34) 于所述第二进风管 (37) 水面以下延伸部分的上方设有上、下间隔设置的第一过滤材料层 (38) 及第二过滤材料层 (39)，所述储水桶 (34) 底部设有排浆机构 (310)，该排浆机构 (310) 包括伸出离心筒 (31) 的排浆管 (311)、位于排浆管 (311) 内的螺旋绞龙 (312)、带动螺旋绞龙 (312) 转动的传动链轮 (313) 及驱动传动链轮 (313) 转动的第一电机 (314)，所述排浆管 (311) 的排污口通过排污管 (315) 将湿烟灰浆传送到烟灰浆浓缩装置 (40)。

5. 根据权利要求 4 所述的一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：所述储水桶 (34) 内设有喷淋装置 (316)，该喷淋装置 (316) 包括分别设于第一过滤材料层 (38) 上方及第一过滤材料层 (38) 与第二过滤材料层 (39) 之间的喷淋管 (317)、设置在喷淋管 (317) 上的若干个喷头 (318)、与两个上述喷淋管 (317) 连通且伸出储水桶 (34) 及离心筒 (31) 的水管 (319)，所述水管 (319) 通过水泵 (320) 连接进水管 (321)。

6. 如权利要求 4 所述的一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：所述离心筒 (31) 的底部呈漏斗状，漏斗底设置有落灰口 (322)，落灰口 (322) 外设置有集灰盒 (323)。

7. 如权利要求 5 所述的一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：所述烟灰浆浓缩装置 (40) 包括烟灰浆池 (41)、烟灰浆沉淀池 (42)、设置在烟灰浆池 (41) 顶部且出污口位于烟灰浆沉淀池 (42) 上方的滚动筛 (43)、及带动滚动筛 (43) 转动的第二电机 (44)，所述排污管 (315) 的末端伸入上述滚动筛 (43) 内，所述烟灰浆池 (41) 的上部设有倾斜设置且导向烟灰浆沉淀池 (42) 的筛板 (45)，烟灰浆池 (41) 于筛板 (45) 的下方设有清水出口

(46) 及若干层罩设在清水出口 (46) 外的过滤网 (47)，所述烟灰浆池 (41) 的底部设有通向滚动筛 (43) 的回污管 (48) 及用于将污泥抽出并送入滚动筛 (43) 的泥浆泵 (49)，所述回污管 (48) 靠近烟灰浆池 (41) 的污泥出口处设有回污阀 (410)，所述烟灰浆沉淀池 (42) 的底部设有排污阀门 (411)。

8. 如权利要求 7 所述的一种燃煤设备余热利用及除尘装置，其特征在于：所述烟灰浆池 (41) 的清水出口 (46) 通过出水管 (412) 与喷淋装置 (316) 的进水管 (321) 连通，所述出水管 (412) 上设有第二出水阀 (413)。

燃煤设备余热利用及除尘装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种燃煤设备余热利用及除尘装置。

背景技术

[0002] 现有很多企业、工厂（如燃煤锅炉厂等）每天通过烟囱将大量烟尘废气直接排入大气，这些烟囱一般没有相应的除尘净化装置，其在污染空气的同时也严重影响了人们日常生活及身体健康，给人们带来很多的疾病，比如呼吸道疾病，肺病等等。

发明内容

[0003] 本发明目的是：提供一种直接与燃煤设备的排烟孔相连的燃煤设备余热利用及除尘装置，其无需传统的烟囱，降低了造价，同时可有效去除废气中粉尘颗粒且环保节能。

[0004] 本发明的技术方案是：一种燃煤设备余热利用及除尘装置，包括与燃煤设备的排烟孔相连的烟管、设置在烟管外的余热回收利用装置、设置在烟管出口部的风机、与风机出口连通的除尘装置、以及与除尘装置的排污口相连的烟灰浆浓缩装置。

[0005] 上述余热回收利用装置的具体结构为：所述余热回收利用装置包括设置在烟管前半部分外的第一水箱及设置在烟管后半部分外的第二水箱，所述第二水箱设有用于将第二水箱上部热水导入第一水箱的导流管，所述第一水箱的上部设有出水导管，该出水导管上设有第一出水阀，所述第二水箱的底部设有进水导管，该进水导管上设有第一进水阀。该出水导管可连接工厂燃烧时所用的加热锅炉，以便第一水箱内产生的热水能充分利用，当然也可将该热水用于其他用途。这样的设计，充分利用了烟管内烟尘废气的余热，进而达到节能减排的效果。

[0006] 进一步的，所述第一水箱与第二水箱贴设在一起的，该第一水箱与第二水箱外套设有保温罩，以便防止水箱内的水过快冷却。

[0007] 所述余热回收利用装置的工作原理为：燃煤设备的废气通过烟管时，第一水箱内的水先吸收其大量的热量并被加热成热水，而第二水箱内的水利用烟管内废气的余热变成温水，由于较热的水会浮在第二水箱的上部，因此本发明利用导流管将第二水箱上部较热的水导入第一水箱，以便第一水箱弥补出水导管因导出水后箱内水的不足，而第二水箱则可通过底部的第一进水阀来补充进水。

[0008] 上述烟管的具体结构为：为了使余热回收利用装置更好的利用烟管内废气的热量，所述烟管包括迂回排列的管体，所述管体底部的各曲折部之间连通有烟灰通道，烟灰通道的两侧端口分别设有通烟灰门，该烟灰通道于管体底部相邻的两曲折部之间分别隔设有可打开的中间门。该烟灰通道、烟灰门及中间门的设置，是为了便于清理烟管内沉积的烟灰。

[0009] 上述除尘装置的具体结构为：所述除尘装置包括离心筒，离心筒上设有与所述风机出口相连的第一进风管，所述的离心筒内有一粗滤网筒，在所述粗滤网筒内还设有一内盛有水的储水桶，所述离心筒顶部固定有伸入储水桶内的出风管，所述储水桶上端设有第

二进风口且安装有第二进风管，所述第二进风管向下延伸到储水桶的水面以下，所述第二进风管于水面以下的延伸部分的管壁上开有若干出气孔，所述储水桶于所述第二进风管水面以下延伸部分的上方设有上、下间隔设置的第一过滤材料层及第二过滤材料层，所述储水桶底部设有排浆机构，该排浆机构包括伸出离心筒的排浆管、位于排浆管内的螺旋绞龙、带动螺旋绞龙转动的传动链轮及驱动传动链轮转动的第一电机，所述排浆管的排污口通过排污管将湿烟灰浆传送到烟灰浆浓缩装置。

[0010] 为了便于离心筒内干灰尘的清理，所述离心筒的底部呈漏斗状，漏斗底设置有落灰口，落灰口外设置有集灰盒。为了增加排风面积，所述的出风管的末端优选为喇叭口状。

[0011] 为了使得第一过滤材料层及第二过滤材料层所吸附的粉尘重新落入水中，所述储水桶内设有喷淋装置，该喷淋装置包括分别设于第一过滤材料层上方及第一过滤材料层与第二过滤材料层之间的喷淋管、设置在喷淋管上的若干个喷头、与两个上述喷淋管连通且伸出储水桶及离心筒的水管，所述水管通过水泵连接进水管。

[0012] 所述除尘装置的工作原理为：烟管内的废气通过第一进风管进入离心筒，经过粗滤网筒滤除的粗灰沿着离心筒底部的漏斗口落下，最终从落灰口排出并落入集灰盒，而含有细灰的废气则通过第二进风管进入储水桶，并在经过水、第二过滤材料层与第一过滤材料层的过滤后形成干净的气体，最后从出风管排出，而储水桶底部沉淀而成的湿烟灰浆则通过排浆机构及排污管传送到烟灰浆浓缩装置。

[0013] 上述烟灰浆浓缩装置的具体结构为：所述烟灰浆浓缩装置包括烟灰浆池、烟灰浆沉淀池、设置在烟灰浆池顶部且出污口位于烟灰浆沉淀池上方的滚动筛、及带动滚动筛转动的第二电机，所述排污管的末端伸入上述滚动筛内，所述烟灰浆池的上部设有倾斜设置且导向烟灰浆沉淀池的筛板，烟灰浆池于筛板的下方设有清水出口及若干层罩设在清水出口外的过滤网，所述烟灰浆池的底部设有通向滚动筛的回污管及用于将污泥抽出并送入滚动筛的泥浆泵，所述回污管靠近烟灰浆池的污泥出口处设有回污阀，所述烟灰浆沉淀池的底部设有排污阀门。

[0014] 进一步的，所述烟灰浆池的清水出口通过出水管与喷淋装置的进水管连通，所述出水管上设有第二出水阀。这样可使过滤后的清水与自来水一起进入喷淋装置，起到节能效果。

[0015] 所述烟灰浆浓缩装置的工作原理为：排污管将储水桶底部沉淀而成的湿烟灰浆传送到滚动筛内，滚动筛滚动时，过滤出较为稀薄的泥浆水从滚动筛落入筛板并经筛板再次过滤后落入烟灰浆池，而滚动筛内较稠的泥浆及筛板上过滤出来的粗泥灰分别落入烟灰浆沉淀池，以进行沉淀。而烟灰浆池内的泥水也在自身沉淀后，分成上部较清的水及下部泥浆。该较清的水再经过多层过滤网的过滤后，可通过第二出水阀从出水管流入喷淋装置的进水管，以便与自来水一起进入喷淋装置进行喷淋作业。而烟灰浆池底部的泥浆通过回污阀、泥浆泵及回污管进入滚动筛进行再次过滤。

[0016] 本发明的优点是：

[0017] 1、本发明直接与燃煤设备的排烟孔相连，无需传统的烟囱，降低了造价，同时可有效去除废气中粉尘颗粒且环保节能。

[0018] 2、本发明于烟管外设置了余热回收利用装置以充分利用烟管内废气的热量，使第一水箱内的水加热成热水，以便重新用于锅炉用水或其他用途，进而实现节能减排的作用。

[0019] 3、本发明于风机出口处设置有除尘装置，且该除尘装置先通过粗滤网筒对烟管废气进行初步过滤，然后通过第二进风管将初步过滤后的废气引入水中，利用水的吸附除灰作用清除细灰，然后再通过第一过滤材料层与第二过滤材料层的过滤形成干净的气体，最后从出风管排入大气中，这样极大地提高了吸尘能力，有效地去除了烟尘废气中粉尘颗粒，确保了排出气体不会污染环境。

[0020] 4、本发明设置了与除尘装置的排污口相连的烟灰浆浓缩装置，该装置将储水桶内的烟灰浆进步浓缩，并将过滤出来的水重新补入喷淋装置的进水管，以达到节水效果，而烟灰浆沉淀池最终沉淀形成的污泥也可从其排污阀门取出，以用于填埋或其他用途。

附图说明

[0021] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步描述：

[0022] 图 1 为本发明中余热回收利用装置的主结构剖视图；

[0023] 图 2 为本发明中除尘装置的主结构剖视图；

[0024] 图 3 为图 2 的 A-A 处的一实施例剖面图；

[0025] 图 4 为排浆机构中排浆管与螺旋绞龙处的横截面示意图；

[0026] 图 5 为本发明中烟灰浆浓缩装置的主结构剖视图。

[0027] 其中：10 烟管；11 管体；12 烟灰通道；13 通烟灰门；14 中间门；15 风机；

[0028] 20 余热回收利用装置；21 第一水箱；22 第二水箱；23 导流管；24 出水导管；25 第一出水阀；26 进水导管；27 第一进水阀；28 保温罩；

[0029] 30 除尘装置；31 离心筒；32 第一进风管；33 粗滤网筒；34 储水桶；35 出风管；36 第二进风口；37 第二进风管；371 出气孔；38 第一过滤材料层；39 第二过滤材料层；310 排浆机构；311 排浆管；312 螺旋绞龙；313 传动链轮；314 第一电机；315 排污管；316 喷淋装置；317 喷淋管；318 喷头；319 水管；320 水泵；321 进水管；322 落灰口；323 集灰盒；

[0030] 40 烟灰浆浓缩装置；41 烟灰浆池；42 烟灰浆沉淀池；43 滚动筛；44 第二电机；45 筛板；46 清水出口；47 过滤网；48 回污管；49 泥浆泵；410 回污阀；411 排污阀门；412 出水管；413 第二出水阀。

具体实施方式

[0031] 实施例：如图 1 至图 5 所示，一种燃煤设备余热利用及除尘装置，包括与燃煤设备的排烟孔相连的烟管 10、设置在烟管 10 外的余热回收利用装置 20、设置在烟管 10 出口部的风机 15、与风机 15 出口连通的除尘装置、以及与除尘装置 30 的排污口相连的烟灰浆浓缩装置 40。

[0032] 如图 1 所示，上述余热回收利用装置 20 的具体结构为：所述余热回收利用装置 20 包括设置在烟管 10 前半部分外的第一水箱 21 及设置在烟管 10 后半部分外的第二水箱 22，所述第二水箱 22 设有用于将第二水箱 22 上部热水导入第一水箱 21 的导流管 23，所述第一水箱 21 的上部设有出水导管 24，该出水导管 24 上设有第一出水阀 25，所述第二水箱 22 的底部设有进水导管 26，该进水导管 26 上设有第一进水阀 27。该出水导管 24 可连接工厂燃烧时所用的加热锅炉，以便第一水箱内产生的热水能充分利用，当然也可将该热水用于其

他用途。这样的设计，充分利用了烟管 10 内烟尘废气的余热，进而达到节能减排的效果。

[0033] 进一步的，本实施例中，所述第一水箱 21 与第二水箱 22 贴设在一起的，该第一水箱 21 与第二水箱 22 外套设有保温罩 28，以便防止水箱内的水过快冷却。

[0034] 所述余热回收利用装置 20 的工作原理为：燃煤设备的废气通过烟管 20 时，第一水箱 21 内的水先吸收其大量的热量并被加热成热水，而第二水箱 22 内的水利用烟管内废气的余热变成温水，由于较热的水会浮在第二水箱 22 的上部，因此本发明利用导流管 23 将第二水箱 22 上部较热的水导入第一水箱 21，以便第一水箱 21 弥补出水导管 24 因导出水后箱内水的不足，而第二水箱 22 则可通过底部的第一进水阀 27 来补充进水。

[0035] 上述烟管 10 的具体结构为：为了使余热回收利用装置更好的利用烟管 10 内废气的热量，所述烟管 10 包括迂回排列的管体 11，所述管体 11 底部的各曲折部之间连通有烟灰通道 12，烟灰通道 12 的两侧端口分别设有通烟灰门 13，该烟灰通道 12 于管体 11 底部相邻的两曲折部之间分别隔设有可打开的中间门 14。该烟灰通道 12、烟灰门 13 及中间门 14 的设置，是为了便于清理烟管 10 内沉积的烟灰。

[0036] 如图 2 至图 4 所示，上述除尘装置 30 的具体结构为：所述除尘装置 30 包括离心筒 31，离心筒 31 上设有与所述风机 15 出口相连的第一进风管 32，所述的离心筒 31 内有一粗滤网筒 33，在所述粗滤网筒 33 内还设有一内盛有水的储水桶 34，所述离心筒 31 顶部固定有伸入储水桶 34 内的出风管 35，所述储水桶 34 上端设有第二进风口 36 且安装有第二进风管 37，所述第二进风管 37 向下延伸到储水桶 34 的水面以下，所述第二进风管 37 于水面以下的延伸部分的管壁上开有若干出气孔 371，所述储水桶 34 于所述第二进风管 37 水面以下延伸部分的上方设有上、下间隔设置的第一过滤材料层 38 及第二过滤材料层 39，所述储水桶 34 底部设有排浆机构 310，该排浆机构 310 包括伸出离心筒 31 的排浆管 311、位于排浆管 311 内的螺旋绞龙 312、带动螺旋绞龙 312 转动的传动链轮 313 及驱动传动链轮 313 转动的第一电机 314，所述排浆管 311 的排污口通过排污管 315 将湿烟灰浆传送到烟灰浆浓缩装置 40。

[0037] 本实施例中，如图 3 所示，储水桶 34 上端的第二进风管 37 优选为沿着储水桶 34 的筒壁竖直向下，在水中部处弯折沿水平方向延伸形成螺旋形状。当然在符合本发明的目的情况下，还可以是其它的形状，如一圈螺旋或大于一圈螺旋或矩形形状。

[0038] 为了便于离心筒 31 内干灰尘的清理，所述离心筒 31 的底部呈漏斗状，漏斗底设置有落灰口 322，落灰口 322 外设置有集灰盒 323。为了增加排风面积，所述的出风管 35 的末端优选为喇叭口状。

[0039] 为了使得第一过滤材料层 38 及第二过滤材料层 39 所吸附的粉尘重新落入水中，所述储水桶 34 内设有喷淋装置 316，该喷淋装置 316 包括分别设于第一过滤材料层 38 上方及第一过滤材料层 38 与第二过滤材料层 39 之间的喷淋管 317、设置在喷淋管 317 上的若干个喷头 318、与两个上述喷淋管 317 连通且伸出储水桶 34 及离心筒 31 的水管 319，所述水管 319 通过水泵 320 连接进水管 321。上述第一过滤材料层 38 与第二过滤材料层 39 可以为海绵、多层纱布或紧密的金属钢丝网。

[0040] 所述除尘装置 30 的工作原理为：烟管 10 内的废气通过第一进风管 32 进入离心筒 31，经过粗滤网筒 33 滤除的粗灰沿着离心筒 31 底部的漏斗口落下，最终从落灰口 322 排出并落入集灰盒 323，而含有细灰的废气则通过第二进风管 36 进入储水桶 34，并在经过水、第

二过滤材料层 39 与第一过滤材料层 38 的过滤后形成干净的气体，最后从出风管 35 排出，而储水桶 34 底部沉淀而成的湿烟灰浆则通过排浆机构 310 及排污管 315 传送到烟灰浆浓缩装置 40。

[0041] 如图 5 所示，上述烟灰浆浓缩装置 40 的具体结构为：所述烟灰浆浓缩装置 40 包括烟灰浆池 41、烟灰浆沉淀池 42、设置在烟灰浆池 41 顶部且出污口位于烟灰浆沉淀池 42 上方的滚动筛 43、及带动滚动筛 43 转动的第二电机 44，所述排污管 315 的末端伸入上述滚动筛 43 内，所述烟灰浆池 41 的上部设有倾斜设置且导向烟灰浆沉淀池 42 的筛板 45，烟灰浆池 41 于筛板 45 的下方设有清水出口 46 及若干层罩设在清水出口 46 外的过滤网 47，所述烟灰浆池 41 的底部设有通向滚动筛 43 的回污管 48 及用于将污泥抽出并送入滚动筛 43 的泥浆泵 49，所述回污管 48 靠近烟灰浆池 41 的污泥出口处设有回污阀 410，所述烟灰浆沉淀池 42 的底部设有排污阀门 411。

[0042] 进一步的，所述烟灰浆池 41 的清水出口 46 通过出水管 412 与喷淋装置 316 的进水管 321 连通，所述出水管 412 上设有第二出水阀 413。这样可使过滤后的清水与自来水一起进入喷淋装置，起到节能效果。

[0043] 所述烟灰浆浓缩装置 40 的工作原理为：排污管 315 将储水桶 34 底部沉淀而成的湿烟灰浆传送到滚动筛 43 内，滚动筛 43 滚动时，过滤出较为稀薄的泥浆水从滚动筛 43 落入筛板 45 并经筛板 45 再次过滤后落入烟灰浆池 41，而滚动筛 43 内较稠的泥浆及筛板 45 上过滤出来的粗泥灰分别落入烟灰浆沉淀池 42，以进行沉淀。而烟灰浆池 41 内的泥水也在自身沉淀后，分成上部较清的水及下部泥浆。该较清的水再经过多层过滤网 47 的过滤后，可通过第二出水阀 413 从出水管 412 流入喷淋装置 316 的进水管 321，以便与自来水一起进入喷淋装置 316 进行喷淋作业。而烟灰浆池 41 底部的泥浆通过回污阀 410、泥浆泵 49 及回污管 48 进入滚动筛 43 进行再次过滤。

[0044] 本发明直接与燃煤设备的排烟孔相连，无需传统的烟囱，降低了造价，同时可有效去除废气中粉尘颗粒且环保节能。

[0045] 以上仅是本发明的具体应用范例，对本发明的保护范围不构成任何限制。除上述实施例外，本发明还可以有其它实施方式。凡采用等同替换或等效变换形成的技术方案，均落在本发明所要求保护的范围之内。

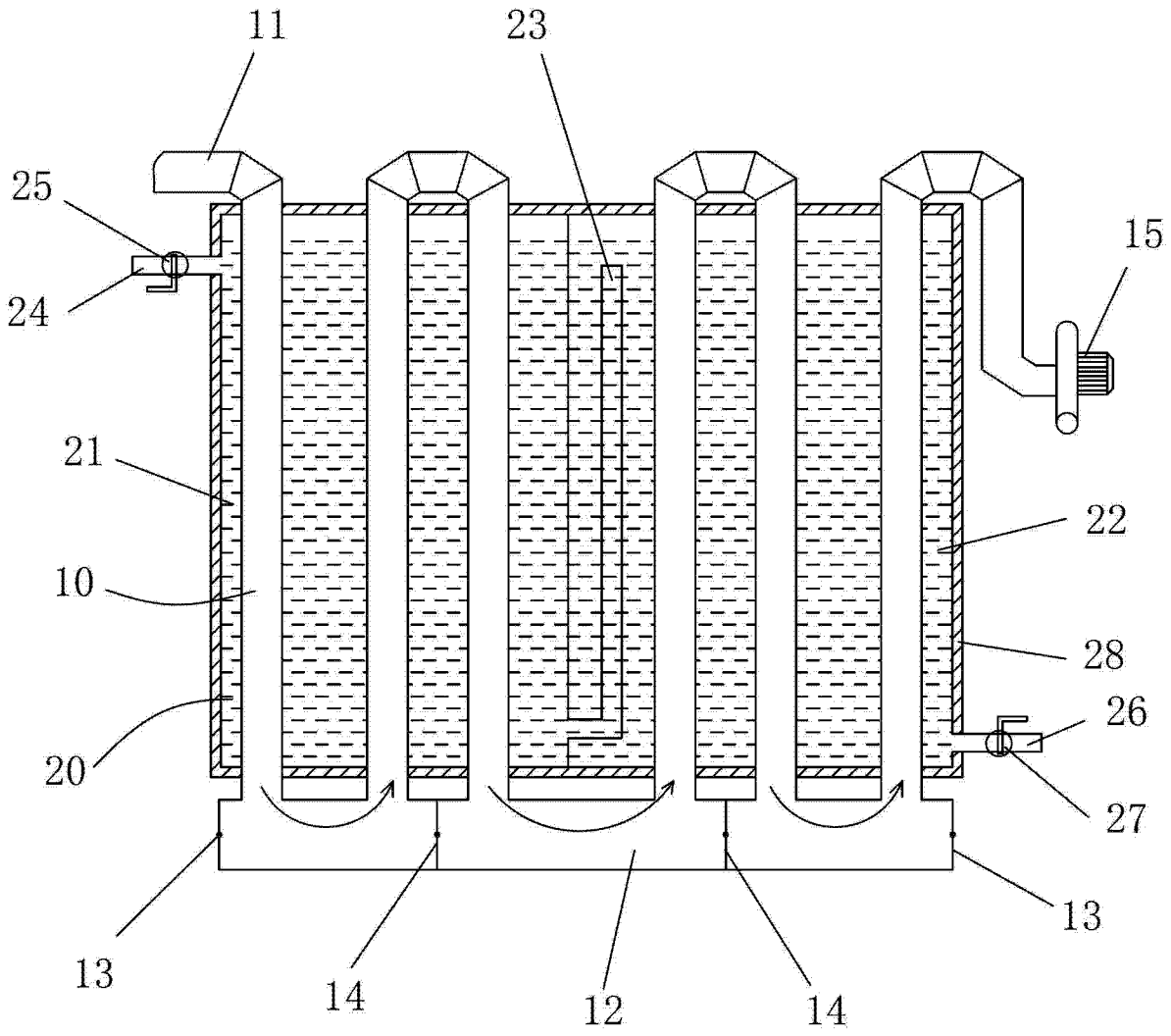


图 1

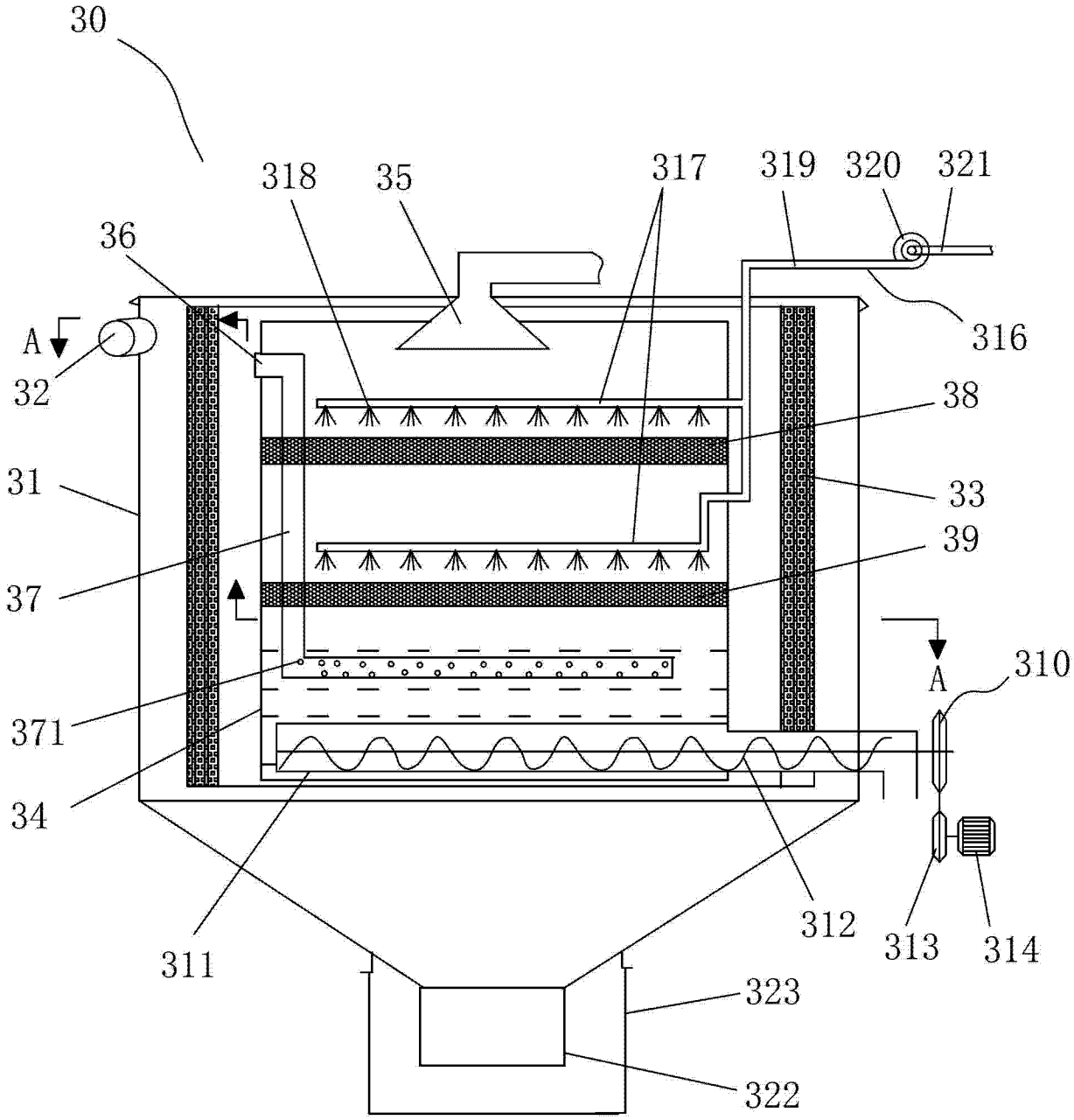

30
318
35
317
319
320
321
36
316
A
32
38
31
33
39
37
A
310
371
34
311
312
313
314
323
322

图 2

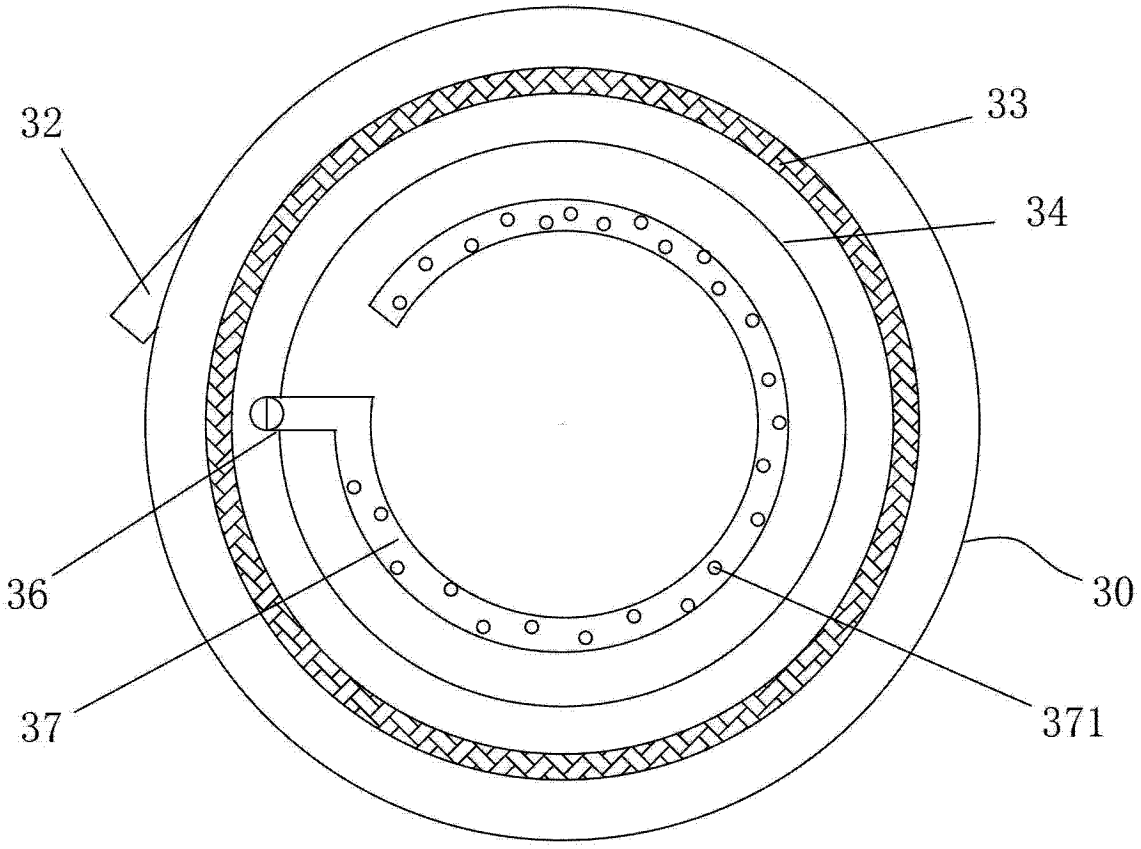


图 3

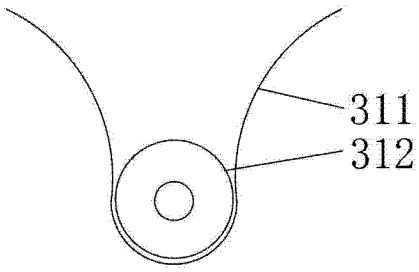


图 4

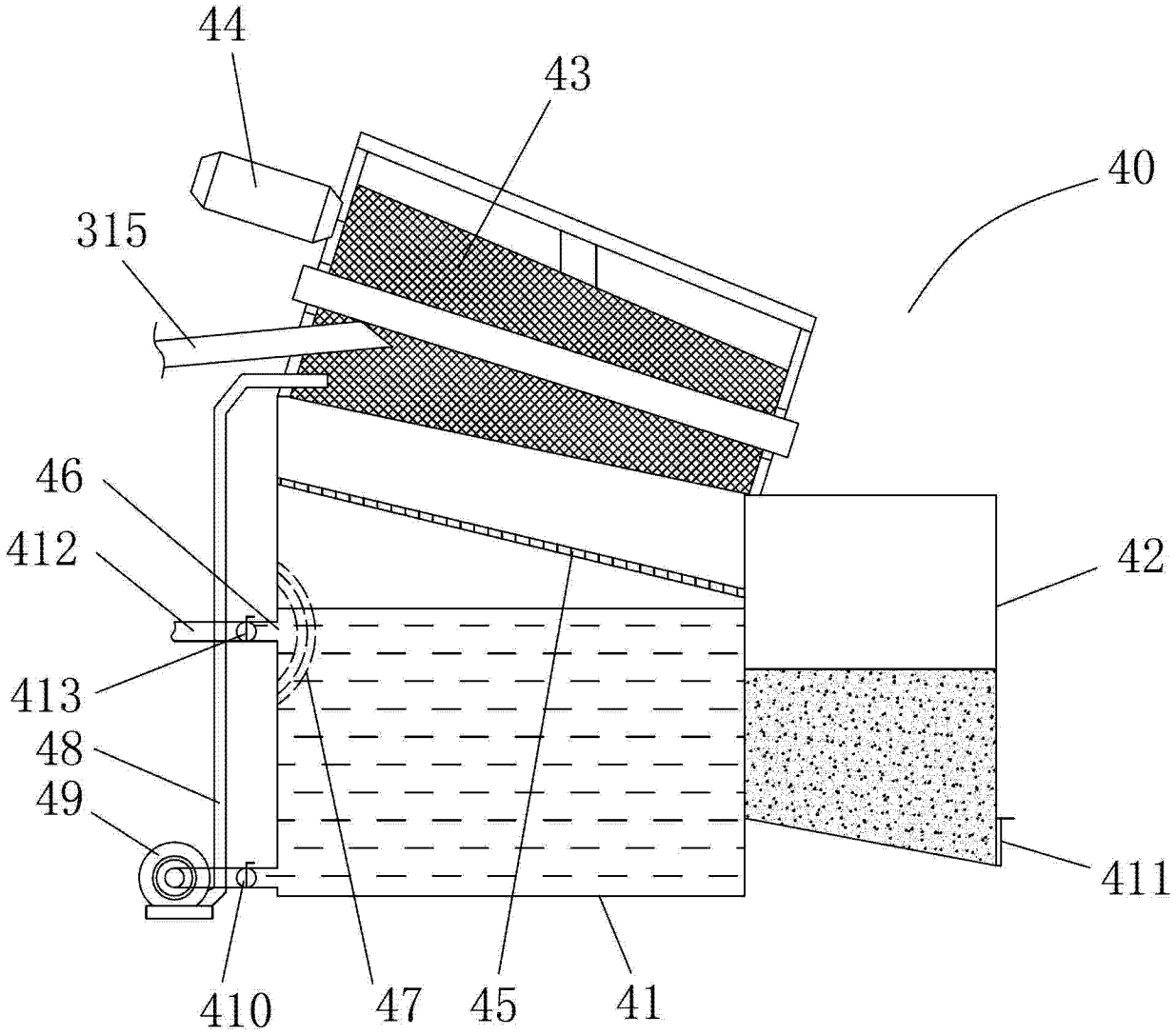


图 5