



(21)申请号 201611069282.6

F25B 30/04(2006.01)

(22)申请日 2016.11.29

F24D 3/02(2006.01)

F24D 3/18(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106482141 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(73)专利权人 江苏双良新能源装备有限公司

地址 214444 江苏省无锡市江阴市利港街
道西利路115号

(72)发明人 何先志 刘凯 季曼曼

(74)专利代理机构 江阴市扬子专利代理事务所
(普通合伙) 32309

代理人 隋玲玲

(51)Int.Cl.

F23J 15/02(2006.01)

F23J 15/06(2006.01)

(56)对比文件

CN 104162357 A,2014.11.26,全文.

CN 2735180 Y,2005.10.19,全文.

US 5607011 A,1997.03.04,全文.

CN 206247371 U,2017.06.13,权利要求1-7.

DE 4213755 A1,1993.10.28,全文.

审查员 邹鸿

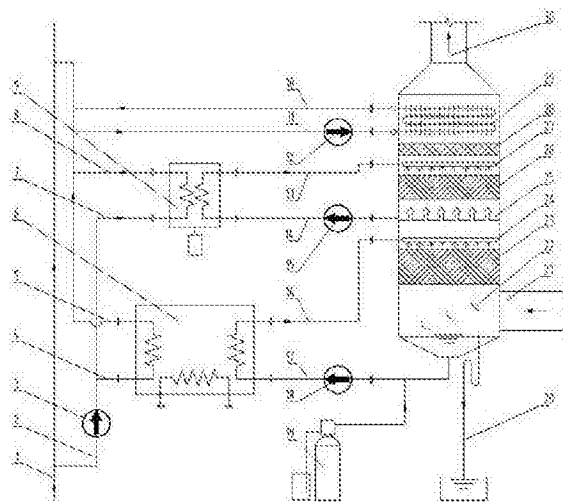
权利要求书2页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种多功能烟气余热回收装置

(57)摘要

本发明涉及多功能烟气余热回收装置,包括热网回水管路、热网旁通管路、吸收式热泵、电热泵、加药设备以及喷淋填料吸收塔,喷淋填料吸收塔分为吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段,由下往上依次包括塔底集水槽、烟气进口、吸收式热泵余热水换热填料、吸收式热泵余热水布水器、电热泵余热水集水器、电热泵余热水换热填料、电热泵余热水布水器、挡水器、烟气再热器、烟气出口。烟气依次通过吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段,完成烟气的降温取热、降温脱水、洗涤脱硫、烟气再热,再热的烟气通过烟气出口排出。可以深度回收烟气中的余热,减少污染物的排放,彻底消除冒“白烟”的现象。



1. 一种多功能烟气余热回收装置, 其特征在于: 包括热网回水管路、热网旁通管路、吸收式热泵、电热泵、加药设备以及喷淋填料吸收塔, 所述喷淋填料吸收塔分为吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段, 所述喷淋填料吸收塔由下往上依次包括塔底集水槽、烟气进口、吸收式热泵余热水换热填料、吸收式热泵余热水布水器、电热泵余热水集水器、电热泵余热水换热填料、电热泵余热水布水器、挡水器、烟气再热器、烟气出口;

所述吸收式热泵配置有吸收式热泵热水进口管、吸收式热泵热水出口管、吸收式热泵余热水供水管、吸收式热泵余热水回水管, 所述吸收式热泵热水进口管与热网旁通管连接, 所述吸收式热泵热水出口管与热网回水管接通, 所述吸收式热泵余热水供水管与吸收式热泵余热水布水器连接, 所述吸收式热泵余热水回水管与塔底集水槽连接;

所述电热泵配置有电热泵热水进口管、电热泵热水出口管、电热泵余热水供水管、电热泵余热水回水管, 所述电热泵热水进口管与热网旁通管连接, 所述电热泵热水出口管与热网回水管接通, 所述电热泵余热水供水管与电热泵余热水布水器连接, 所述电热泵余热水回水管与电热泵余热水集水器连接;

所述热网回水管管路上连接有烟气再热供水管和烟气再热回水管, 所述烟气再热供水管和烟气再热回水管分别与烟气再热器连接。

2. 根据权利要求1所述的多功能烟气余热回收装置, 其特征在于: 所述加药设备与吸收式热泵余热水回水管接通。

3. 根据权利要求1所述的多功能烟气余热回收装置, 其特征在于: 所述塔底集水槽外接冷凝水溢流管。

4. 根据权利要求1所述的多功能烟气余热回收装置, 其特征在于: 所述喷淋填料吸收塔塔底对应烟气进口的位置设置有烟气均流板。

5. 根据权利要求1所述的多功能烟气余热回收装置, 其特征在于: 所述吸收式热泵余热水回水管管路上设置有吸收式热泵余热水循环泵。

6. 根据权利要求1所述的多功能烟气余热回收装置, 其特征在于: 所述电热泵余热水回水管管路上设置有电热泵余热水循环泵, 所述烟气再热供水管管路上设置有烟气再热循环泵。

7. 根据权利要求1所述的多功能烟气余热回收装置, 其特征在于: 所述吸收式热泵余热水换热填料和电热泵余热水换热填料为不锈钢网纹填料。

8. 一种根据权利要求1所述多功能烟气余热回收装置的烟气余热回收方法, 其特征在于: 包括如下循环:

热网水循环如下: 在热网回水管上接入热网旁通管, 热网旁通管中安装的热网旁通循环泵为所需热网水提供循环动力;

旁通的热网水循环如下: 热网旁通管的热水分别进入吸收式热泵与电热泵, 吸收热量后返回热网回水管, 其中部分热网水通过烟气再热供水管进入烟气再热器加热烟气, 降低排烟的相对湿度, 消除“白烟”现象, 加热烟气后的热网水通过烟气再热回水管返回热网水循环管道, 烟气再热器选择性运行;

余热水循环如下: 余热水循环分为吸收式热泵余热水循环部分与电热泵余热水循环部分;

吸收式热泵余热水出水口通过吸收式热泵余热水供水管与吸收式热泵余热水布水器

连接,温度为25-30℃的吸收式热泵余热水通过布水器均匀分布到吸收式热泵余热水换热填料之上,余热水与烟气换热后,烟气温度降低,脱出烟气中的部分水蒸气,同时余热水温度升高,烟气余热转移到余热水中,升温后的余热水通过吸收式热泵余热水回水管进入吸收式热泵,吸收式热泵余热水回水管上安装的吸收式热泵余热水循环泵为余热水循环提供循环动力;

电热泵余热水出水口通过电热泵余热水供水管与电热泵余热水布水器连接,温度为0-5℃的电热泵余热水通过电热泵余热水布水器均匀分布到电热泵余热水换热填料之上,与烟气换热,进一步降低烟气温度到0-5℃,进一步脱出烟气中的水蒸气,升温后的余热水通过电热泵余热水回水管进入电热泵,电热泵余热水回水管上安装的电热泵余热水循环泵为余热水循环提供循环动力;

烟气循环如下:烟气通过烟气进口进入喷淋填料吸收塔后,通过烟气均流板均匀分布,然后依次通过吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段,完成烟气的降温取热、降温脱水、洗涤脱硫、烟气再热,再热的烟气通过烟气出口排出。

一种多功能烟气余热回收装置

技术领域

[0001] 本发明属于烟气余热回收技术领域,具体涉及一种多功能无白烟的烟气回收装置。

背景技术

[0002] 随着不可再生的能源如煤、石油、天然气的日益减少,能源价格日益高涨。而且化石燃料燃烧过程中释放大量污染物,空气污染日渐严重。基于当前形势,在没有找到可持续的清洁能源之前,降低能耗,减少污染物排放是行之有效的方法。

[0003] 当前吸收式热泵技术广泛运用于燃气热水锅炉余热回收领域,能将锅炉排烟温度降低到30℃左右,达到了回收烟气余热,节约燃气的目的。当排烟温度降低到30℃左右时,烟气中水蒸气含量约5%(体积分率),仍然蕴含部分可回收余热,如果能进一步降低烟气温度,则可回收该烟气的部分余热。

[0004] 此外,30℃左右的排烟温度,还无法做到不冒“白烟”,特别是空气相对湿度较大的早晚或者阴雨雪天气时,“白烟”现象就更难解决。

[0005] 燃气锅炉的“白烟”对人类的生存危害虽然不大,但由于一般供暖的锅炉房都是建立在终端用户地,靠近人们的日常生活环境中,对阳光的阻碍和视觉污染也将影响人们的身心健康。

发明内容

[0006] 本发明提出一种新型多功能烟气余热回收装置,该装置可以深度回收烟气中的余热,采用两级喷淋换热,一级换热将烟气温度降低至30℃左右,二级换热可将烟气降低至0-5℃,一级同时可以综合处理烟气,减少污染物的排放,彻底消除冒“白烟”的现象。

[0007] 本发明解决上述问题所采用的技术方案为:一种多功能烟气余热回收装置,包括热网回水管路、热网旁通管路、吸收式热泵、电热泵、加药设备以及喷淋填料吸收塔。加药设备可以调节余热水的品质,弱碱性的循环余热水可以充分吸收烟气中的 SO_x 气体,深度脱除烟气中的硫份。所述喷淋填料吸收塔分为吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段,所述喷淋填料吸收塔由下往上依次包括塔底集水槽、烟气进口、吸收式热泵余热水换热填料、吸收式热泵余热水布水器、电热泵余热水集水器、电热泵余热水换热填料、电热泵余热水布水器、挡水器、烟气再热器、烟气出口;

[0008] 所述吸收式热泵配置有吸收式热泵热水进口管、吸收式热泵热水出口管、吸收式热泵余热水供水管、吸收式热泵余热水回水管,所述吸收式热泵热水进口管与热网旁通管连接,所述吸收式热泵热水出口管与热网回水管接通,所述吸收式热泵余热水供水管与吸收式热泵余热水布水器连接,所述吸收式热泵余热水回水管与塔底集水槽连接;

[0009] 所述电热泵配置有电热泵热水进口管、电热泵热水出口管、电热泵余热水供水管、电热泵余热水回水管,所述电热泵热水进口管与热网旁通管连接,所述电热泵热水出口管与热网回水管接通,所述电热泵余热水供水管与电热泵余热水布水器连接,所述电热泵余

热水回水管与电热泵余热水集水器连接；

[0010] 所述热网回水管管路上连接有烟气再热供水管和烟气再热回水管，所述烟气再热供水管和烟气再热回水管分别与烟气再热器连接。

[0011] 优选地，所述加药设备与吸收式热泵余热水回水管接通。

[0012] 优选地，所述塔底集水槽与外部连接冷凝水溢流管。

[0013] 优选地，所述喷淋填料吸收塔塔底对应烟气进口的位置设置有烟气均流板。

[0014] 较好的设置是，所述吸收式热泵余热水回水管管路上设置有吸收式热泵余热水循环泵。所述电热泵余热水回水管管路上设置有电热泵余热水循环泵。所述烟气再热供水管管路上设置有烟气再热循环泵。

[0015] 所述吸收式热泵余热水换热填料和电热泵余热水换热填料为不锈钢网纹填料。

[0016] 本发明的另一目的是提供一种基于多功能烟气余热回收装置的烟气回收方法，包括如下循环，

[0017] 热网水循环如下：在热网回水管上接入热网旁通管，热网旁通管中安装的热网旁通循环泵为所需热网水提供循环动力；

[0018] 旁通的热网水循环如下：热网旁通管的热水分别进入吸收式热泵与电热泵，吸收热量后返回热网回水管，其中部分热网水通过烟气再热供水管进入烟气再热器加热烟气，降低排烟的相对湿度，消除“白烟”现象，加热烟气后的热网水通过烟气再热回水管返回热网水循环管道，烟气再热器选择性运行；

[0019] 余热水循环如下：余热水循环分为吸收式热泵余热水循环部分与电热泵余热水循环部分；

[0020] 吸收式热泵余热水出水口通过吸收式热泵余热水供水管与吸收式热泵余热水布水器连接，温度为25-30℃的吸收式热泵余热水通过布水器均匀分布到吸收式热泵余热水换热填料之上，余热水与烟气换热后，烟气温度降低，脱出烟气中的部分水蒸气，同时余热水温度升高，烟气余热转移到余热水中，升温后的余热水通过吸收式热泵余热水回水管进入吸收式热泵，吸收式热泵余热水回水管上安装的吸收式热泵余热水循环泵为余热水循环提供循环动力；

[0021] 电热泵余热水出水口通过电热泵余热水供水管与电热泵余热水布水器连接，温度为0-5℃的电热泵余热水通过电热泵余热布水器均匀分布到电热泵余热水换热填料之上，与烟气换热，进一步降低烟气温度到0-5℃，进一步脱出烟气中的水蒸气，升温后的余热水通过电热泵余热水回水管进入电热泵，电热泵余热回水管上安装的电热泵余热水循环泵为余热水循环提供循环动力；

[0022] 烟气循环如下：烟气通过烟气进口进入喷淋填料吸收塔后，通过烟气均流板均匀分布，然后依次通过吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段，完成烟气的降温取热、降温脱水、洗涤脱硫、烟气再热，再热的烟气通过烟气出口排出。

[0023] 与现有技术相比，本发明的优点在于：

[0024] 本申请装置具有以下功能：

[0025] 1、深度脱硫，可将烟气中的硫含量降低到10mg/m³以下。

[0026] 2、深度净化，可将烟气中的粉尘含量降低到10mg/m³以下。

[0027] 3、深度回收余热，可将烟气温度降低到0-5℃，充分回收烟气余热。

[0028] 4、深度脱水,可消除烟气冒白烟、白雾现象。

附图说明

[0029] 图1为本发明实施例中多功能烟气余热回收装置的结构示意图;

[0030] 图中:1为热网回水管,2为热网旁通管,3为热网旁通循环泵,4为吸收式热泵热水进口管,5为吸收式热泵热水出口管,6为吸收式热泵,7为电热泵热水进口管,8为电热泵热水出口,9为电热泵,10为烟气再热回水管,11为烟气再热供水管,12为烟气再热循环泵,13为电热泵余热热水供水管,14为电热泵余热热水回水管,15为电热泵余热热水循环泵,16为吸收式热泵余热热水供水管,17为吸收式热泵余热热水回水管,18为吸收式热泵余热热水循环泵,19为加药设备,20为冷凝水溢流管,21为烟气进口,22为烟气均流板,23为吸收式热泵余热热水换热填料,24为吸收式热泵余热热水布水器,25为电热泵余热热水集水器,26为电热泵余热热水换热填料,27为电热泵余热热水布水器,28为挡水器,29为烟气再热器,30为烟气出口。

具体实施方式

[0031] 以下结合附图实施例对本发明作进一步详细描述。

[0032] 如图1所示,本实施例中的烟气余热回收装置具体包括,热网回水管路1、热网旁通管路2、吸收式热泵6、电热泵9、加药设备19以及喷淋填料吸收塔。加药设备调节余热水的品质,使弱碱性的循环余热水可以充分吸收烟气中的 SO_x 气体,深度脱除烟气中的硫份。热网旁通管路2管路上设置热网旁通循环泵3。

[0033] 喷淋填料吸收塔分为吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段,喷淋填料吸收塔由下往上依次包括塔底集水槽、烟气进口21、吸收式热泵余热热水换热填料23、吸收式热泵余热热水布水器24、电热泵余热热水集水器25、电热泵余热热水换热填料26、电热泵余热热水布水器27、挡水器28、烟气再热器29、烟气出口30。所述烟气再热器为不锈钢翅片管换热器,管内为热水,管外为低温烟气。喷淋填料吸收塔塔底对应烟气进口21的位置设置有烟气均流板22,塔底集水槽连接外部冷凝水溢流管20。

[0034] 吸收式热泵6配置有吸收式热泵热水进口管4、吸收式热泵热水出口管5、吸收式热泵余热热水供水管16、吸收式热泵余热热水回水管17,所述吸收式热泵热水进口管4与热网旁通管3连接,所述吸收式热泵热水出口管5与热网回水管接通1,所述吸收式热泵余热热水供水管16与吸收式热泵余热热水布水器24连接,所述吸收式热泵余热热水回水管17与塔底集水槽连接,所述吸收式热泵余热热水回水管17管路上设置有吸收式热泵余热热水循环泵18。

[0035] 所述电热泵9配置有电热泵热水进口管7、电热泵热水出口管8、电热泵余热热水供水管12、电热泵余热热水回水管13,所述电热泵热水进口管7与热网旁通管2连接,所述电热泵热水出口管8与热网回水管1接通,电热泵余热热水供水管12与电热泵余热热水布水器27连接,所述电热泵余热热水回水管14与电热泵余热热水集水器25连接,电热泵余热热水回水管14管路上设置有电热泵余热热水循环泵15。

[0036] 所述热网回水管1管路上连接有烟气再热供水管11和烟气再热回水管10,所述烟气再热供水管11和烟气再热回水管12分别与烟气再热器两端接通,且烟气再热供水管11管路上设置有烟气再热循环泵12。

[0037] 上述加药设备19与吸收式热泵余热热水回水管18接通。

[0038] 本实施例吸收式热泵余热水换热填料和电热泵余热水换热填料为不锈网纹填料。

[0039] 根据实际项目需要,当然也可取消热网旁通循环泵,由热网水循环泵提供余热装置所需的循环动力。

[0040] 基于上述装置的烟气余热回收工艺为,包括如下循环流程,

[0041] 热网水循环如下:在热网回水管上接入热网旁通管,热网旁通管中安装的热网旁通循环泵为所需热网水提供循环动力;

[0042] 旁通的热网水循环如下:热网旁通管的热水分别进入吸收式热泵与电热泵,吸收热量后返回热网回水管,其中部分热网水通过烟气再热供水管进入烟气再热器加热烟气,降低排烟的相对湿度,消除“白烟”现象,加热烟气后的热网水通过烟气再热回水管返回热网水循环管道,烟气再热器29无需全天候运行,只需在大气相对湿度较大时开启,当需要开启时,只需开启烟气再热循环泵12。烟气再热器29设计为低阻力换热器,降低能耗。

[0043] 余热水循环如下:余热水循环分为吸收式热泵余热水循环部分与电热泵余热水循环部分;

[0044] 吸收式热泵余热水出水口通过吸收式热泵余热水供水管与吸收式热泵余热水布水器连接,温度为25-30℃的吸收式热泵余热水通过布水器均匀分布到吸收式热泵余热水换热填料之上,余热水与烟气换热后,烟气温度降低,脱出烟气中的部分水蒸气,同时余热水温度升高,烟气余热转移到余热水中,升温后的余热水通过吸收式热泵余热水回水管进入吸收式热泵,吸收式热泵余热水回水管上安装的吸收式热泵余热水循环泵为余热水循环提供循环动力;

[0045] 电热泵余热水出水口通过电热泵余热水供水管与电热泵余热水布水器连接,温度为0-5℃的电热泵余热水通过电热泵余热水布水器均匀分布到电热泵余热水换热填料之上,与烟气换热,进一步降低烟气温度到0-5℃,进一步脱出烟气中的水蒸气,升温后的余热水通过电热泵余热水回水管进入电热泵,电热泵余热水回水管上安装的电热泵余热水循环泵为余热水循环提供循环动力;

[0046] 烟气循环如下:烟气通过烟气进口进入喷淋填料吸收塔后,通过烟气均流板均匀分布,然后依次通过吸收式热泵冷却段、电热泵冷却段、挡液段、再热段,完成烟气的降温取热、降温脱水、洗涤脱硫、烟气再热,再热的烟气通过烟气出口排出。再热的烟气相对湿度较低,当排入大气时,不会产生常规烟气排放产生白雾、白烟现象,达到消除白雾的功能。

[0047] 以上所述,仅为本专利的一个实施例的具体实施方式,并不用以限制本发明,凡在本专利的技术范围内所作的任何修改、等同替换和改进等,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

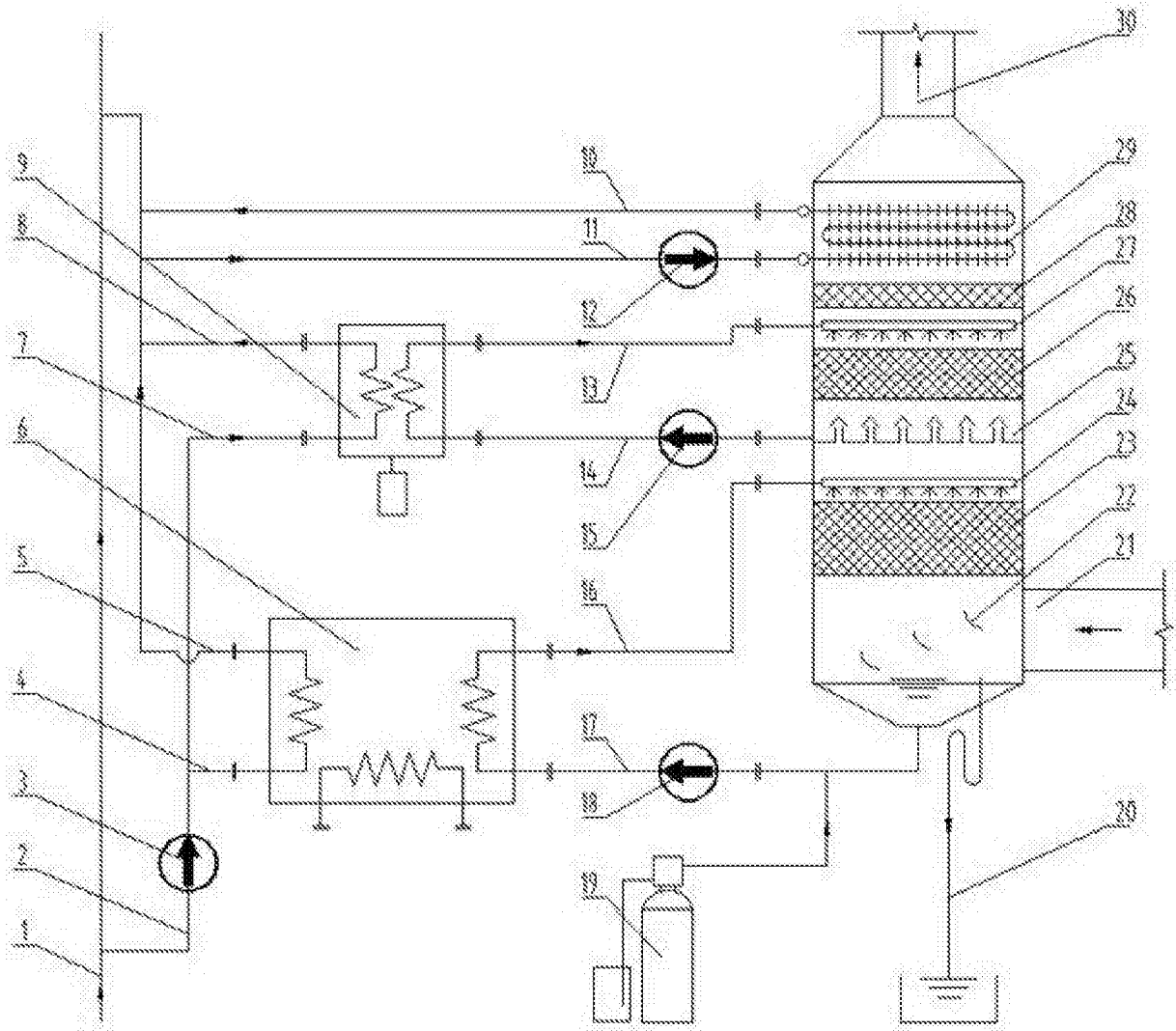


图1