



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214784375 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 19

(21) 申请号 202022895808.4

E03B 7/07 (2006.01)

(22) 申请日 2020.12.04

B01D 36/04 (2006.01)

B08B 9/032 (2006.01)

(73) 专利权人 锡林郭勒热电有限责任公司

地址 026099 内蒙古自治区锡林郭勒盟锡  
林浩特市经济技术开发区查干街北多  
伦路东

(72) 发明人 于胜利 李文东 周彦家 王廷  
江连国 胡继增 李海泉 刘玉玲

(74) 专利代理机构 北京荟英捷创知识产权代理  
事务所(普通合伙) 11726

代理人 王献茹

(51) Int. Cl.

E03B 3/28 (2006.01)

E03B 1/02 (2006.01)

E03B 7/02 (2006.01)

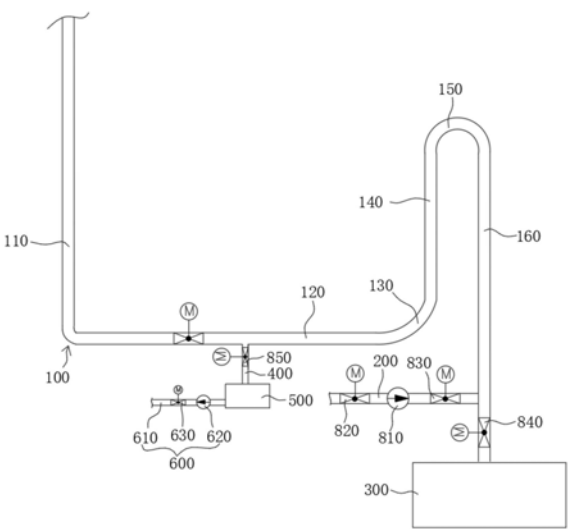
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54) 实用新型名称

冷凝水收集系统及火电机组

(57) 摘要

本实用新型提供一种冷凝水收集系统及火电机组,涉及火力发电技术领域。该冷凝水收集系统包括收集管道、冲洗管道和收集池,收集管道包括依次连通的冷凝汇流管、水平地埋管、弯头、加药提升管、加药管和冷凝输送管;冲洗管道与冷凝输送管连通,冲洗管道安装有冲洗泵和冲洗阀,冷凝输送管位于冲洗管道下游的管段安装有第一开关阀;水平地埋管连通有排污管,排污管安装有排污阀,水平地埋管位于冷凝汇流管与排污管之间的管段安装有第二开关阀。该火电机组包括冷凝换热器和上述冷凝水收集系统。该冷凝水收集系统能够便捷地对弯头和水平地埋管内沉积的杂质进行冲洗,从而确保收集管道对冷凝水的正常输送。



1. 一种冷凝水收集系统,其特征在于,包括收集管道(100)、冲洗管道(200)和收集池(300),所述收集管道(100)包括冷凝汇流管(110)、水平地埋管(120)、加药提升管(140)和冷凝输送管(160),所述水平地埋管(120)的进液端与所述冷凝汇流管(110)的底端连通,所述水平地埋管(120)的出液端与所述加药提升管(140)的底端通过弯头(130)连通,所述加药提升管(140)的顶端与所述冷凝输送管(160)的顶端通过加药管(150)连通,所述冷凝输送管(160)的底端与所述收集池(300)相对应;所述冷凝汇流管(110)高于所述加药管(150);

所述冲洗管道(200)与所述冷凝输送管(160)连通,所述冲洗管道(200)安装有冲洗泵(810)和冲洗阀,所述冷凝输送管(160)位于所述冲洗管道(200)下游的管段安装有第一开关阀(840);所述水平地埋管(120)连通有排污管(400),所述排污管(400)安装有排污阀(850),所述水平地埋管(120)位于所述冷凝汇流管(110)与所述排污管(400)之间的管段安装有第二开关阀(860)。

2. 根据权利要求1所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述冷凝水收集系统还包括排污池(500),所述排污池(500)位于所述水平地埋管(120)下方,且所述排污管(400)的底端与所述排污池(500)相对应。

3. 根据权利要求2所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述冷凝水收集系统还包括污水输送装置(600),所述污水输送装置(600)包括污水输送管(610)、排污泵(620)和第三开关阀(630),所述排污泵(620)及所述第三开关阀(630)均安装于所述污水输送管(610);所述排污池(500)自上向下包括澄清区(510)和沉积区(520),所述污水输送装置(600)的进液端与所述排污池(500)连通,且与所述澄清区(510)相应。

4. 根据权利要求3所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述排污池(500)内设有过滤网(530),所述过滤网(530)隔挡于所述澄清区(510)与所述沉积区(520)之间,且所述排污管(400)的底端伸入所述沉积区(520)。

5. 根据权利要求2所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述排污池(500)的底部设有排污口(540),所述排污口(540)可拆卸式封堵有堵头(550)。

6. 根据权利要求1所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述冲洗阀为两个,所述冲洗泵(810)位于两个所述冲洗阀之间。

7. 根据权利要求1所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述弯头(130)的底部连通有除污接头(700),所述除污接头(700)可拆卸式封堵有封堵盖(710)。

8. 根据权利要求1-7任一项所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述冷凝水收集系统还包括控制面板和控制器,所述冲洗阀、所述排污阀(850)、所述第一开关阀(840)和所述第二开关阀(860)均为电磁阀,所述冲洗阀、所述排污阀(850)、所述第一开关阀(840)、所述第二开关阀(860)和所述冲洗泵(810)均与所述控制器连接;所述控制面板设有第一除污模式和第二除污模式,所述控制面板与所述控制器连接。

9. 根据权利要求8所述的冷凝水收集系统,其特征在于,所述加药提升管(140)或所述冷凝输送管(160)设有流量传感器,所述流量传感器用于检测流经的冷凝水流量,所述流量传感器与所述控制器连接。

10. 一种火电机组,其特征在于,包括冷凝换热器和权利要求1-9任一项所述的冷凝水收集系统,所述冷凝换热器的出液口与所述冷凝水收集系统中冷凝汇流管(110)的顶端连通。

## 冷凝水收集系统及火电机组

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及火力发电技术领域,具体而言,涉及一种冷凝水收集系统及火电机组。

### 背景技术

[0002] 火力发电是利用可燃物在燃烧时产生的热能,通过发电动力装置转换成电能的一种发电方式。煤料在燃煤锅炉燃烧后产生的烟气中蕴含着丰富的水资源,燃煤电厂排放烟气中含有的水蒸气通过冷凝换热器冷却后形成冷凝水,冷凝水被收集后汇流通过冷凝水输送管道输送至烟气冷凝水池,从而实现对冷凝水的回收利用,以减少电厂补水用水量。其中,管道包括水平管段和垂直提升至加药间的提升段,提升段在加药间加药以除去冷凝水中的大量有害物质,如细微颗粒物、 $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_x$ 以及Hg等,水平管段与提升段通过弯头段连接,由于冷凝水通过自重方式流动,流速较低,冷凝水中的杂质流经弯头段时会不断沉积,导致弯头段容易堵塞,影响管道对冷凝水的输送。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的包括提供一种冷凝水收集系统及火电机组,以解决冷凝水输送管道输送冷凝水的过程中,弯头部位容易堵塞,影响管道输送的技术问题。

[0004] 为解决上述问题,本实用新型提供一种冷凝水收集系统,包括收集管道、冲洗管道和收集池,所述收集管道包括冷凝汇流管、水平地埋管、加药提升管和冷凝输送管,所述水平地埋管的进液端与所述冷凝汇流管的底端连通,所述水平地埋管的出液端与所述加药提升管的底端通过弯头连通,所述加药提升管的顶端与所述冷凝输送管的顶端通过加药管连通,所述冷凝输送管的底端与所述收集池相对应;所述冷凝汇流管高于所述加药管;

[0005] 所述冲洗管道与所述冷凝输送管连通,所述冲洗管道安装有冲洗泵和冲洗阀,所述冷凝输送管位于所述冲洗管道下游的管段安装有第一开关阀;所述水平地埋管连通有排污管,所述排污管安装有排污阀,所述水平地埋管位于所述冷凝汇流管与所述排污管之间的管段安装有第二开关阀。

[0006] 可选地,所述冷凝水收集系统还包括排污池,所述排污池位于所述水平地埋管下方,且所述排污管的底端与所述排污池相对应。

[0007] 可选地,所述冷凝水收集系统还包括污水输送装置,所述污水输送装置包括污水输送管、排污泵和第三开关阀,所述排污泵及所述第三开关阀均安装于所述污水输送管;所述排污池自上向下包括澄清区和沉积区,所述污水输送装置的进液端与所述排污池连通,且与所述澄清区相应。

[0008] 可选地,所述排污池内设有过滤网,所述过滤网阻挡于所述澄清区与所述沉积区之间,且所述排污管的底端伸入所述沉积区。

[0009] 可选地,所述排污池的底部设有排污口,所述排污口可拆卸式封堵有堵头。

[0010] 可选地,所述冲洗阀为两个,所述冲洗泵位于两个所述冲洗阀之间。

- [0011] 可选地,所述弯头的底部连通有除污接头,所述除污接头可拆卸式封堵有封堵盖。
- [0012] 可选地,所述冷凝水收集系统还包括控制面板和控制器,所述冲洗阀、所述排污阀、所述第一开关阀和所述第二开关阀均为电磁阀,所述冲洗阀、所述排污阀、所述第一开关阀、所述第二开关阀和所述冲洗泵均与所述控制器连接;所述控制面板设有第一除污模式和第二除污模式,所述控制面板与所述控制器连接。
- [0013] 可选地,所述加药提升管或所述冷凝输送管设有流量传感器,所述流量传感器用于检测流经的冷凝水流量,所述流量传感器与所述控制器连接。
- [0014] 本实用新型还提供了一种火电机组,包括冷凝换热器和上述冷凝水收集系统,所述冷凝换热器的出液口与所述冷凝水收集系统中冷凝汇流管的顶端连通。
- [0015] 本实用新型提供的冷凝水收集系统中,冲洗管道和排污管道的设置,能够使用冲洗水对收集管道进行反向冲洗,且能够根据水平地埋管和弯头的堵塞情况选择单独对弯头进行清洗处理,或同时对水平地埋管和弯头进行清洗处理,从而确保弯头及水平地埋管内的畅通,相应确保收集管道对冷凝水的收集输送;此外,冲洗过程简单易操作,耗时短,对火电机组的持续运行无影响。

## 附图说明

[0016] 为了更清楚地说明本实用新型实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0017] 图1为本实用新型提供的冷凝水收集系统的第一流程示意图;

[0018] 图2为本实用新型提供的冷凝水收集系统的第二流程示意图;

[0019] 图3为本实用新型提供的冷凝水收集系统的第三流程示意图;

[0020] 图4为本实用新型提供的冷凝水收集系统中排污池的内部结构示意图。

[0021] 附图标记说明:

[0022] 100-收集管道;110-冷凝汇流管;120-水平地埋管;130-弯头;140-加药提升管;150-加药管;160-冷凝输送管;200-冲洗管道;300-收集池;400-排污管;500-排污池;510-澄清区;520-沉积区;530-过滤网;540-排污口;550-堵头;600-污水输送装置;610-污水输送管;620-排污泵;630-第三开关阀;700-除污接头;710-封堵盖;810-冲洗泵;820-第一冲洗阀;830-第二冲洗阀;840-第一开关阀;850-排污阀;860-第二开关阀。

## 具体实施方式

[0023] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂,下面结合附图对本实用新型的具体实施例做详细的说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型,并不用于限定本实用新型。

[0024] 本实施例提供一种冷凝水收集系统,如图1所示,包括收集管道100、冲洗管道200和收集池300,收集管道100包括冷凝汇流管110、水平地埋管120、加药提升管140和冷凝输送管160,水平地埋管120的进液端与冷凝汇流管110的底端连通,水平地埋管120的出液端与加药提升管140的底端通过弯头130连通,加药提升管140的顶端与冷凝输送管160的顶端

通过加药管150连通,冷凝输送管160的底端与收集池300相对应;冷凝汇流管110高于加药管150;冲洗管道200与冷凝输送管160连通,冲洗管道200安装有冲洗泵810和冲洗阀,冷凝输送管160位于冲洗管道200下游的管段安装有第一开关阀840;水平地埋管120连通有排污管400,排污管400安装有排污阀850,水平地埋管120位于冷凝汇流管110与排污管400之间的管段安装有第二开关阀860。

[0025] 本实施例还提供一种火电机组,包括冷凝换热器和上述冷凝水收集系统,冷凝换热器的出液口与冷凝水收集系统中冷凝汇流管110的顶端连通。

[0026] 本实施例提供的冷凝水收集系统及火电机组,其中,冷凝水收集系统包括用于与冷凝换热器的出液口连接以对烟气形成的冷凝水进行汇流及输送的收集管道100、用于容纳冷凝水的收集池300和用于输送冲洗水的冲洗管道200;其中,火电机组包括用于对烟气进行冷却使其中的水蒸气冷凝形成冷凝水的冷凝换热器和上述用于汇流、输送并储存冷凝水的冷凝水收集系统。

[0027] 冷凝水收集系统正常运行时,第一开关阀840和第二开关阀860处于开启状态,同时,排污阀850和冲洗阀处于关闭状态,烟气流经冷凝换热器冷凝形成的冷凝水经冷凝换热器的出液口流至冷凝汇流管110,随后依次流经水平地埋管120、加药提升管140、加药管150和冷凝输送管160,并经冷凝输送管160的底端流入收集池300内,收集池300内的冷凝水可以用于电厂补水,从而实现冷凝水的回收利用。其中,冷凝汇流管110的高度高于加药管150,冷凝水在自重作用下能够达到加药管150所在高度,并经加药管150流入冷凝输送管160内,以确保收集管道100对冷凝水的输送。

[0028] 收集管道100对冷凝水输送的过程中,冷凝水流经水平地埋管120的过程,以及冷凝水经弯头130向上流向加药提升管140的过程中,冷凝水内的杂质会在自重作用下向下沉积,且弯头130处杂质的沉积速度大于水平地埋管120处杂质的沉积速度。一段时间后,当弯头130处的杂质堵塞较为严重,而水平地埋管120处的杂质堵塞不严重时,可以关闭第一开关阀840和第二开关阀860,打开冲洗阀和排污阀850,然后启动冲洗泵810,冲洗水经冲洗泵810和冲洗管道200流入冷凝水输送管,且自冷凝水输送管向上逆向流动,流经加药管150后,自加药提升管140向下流动,随后流经弯头130后流入水平地埋管120,并经排污管400和排污阀850排出。其中,冲洗水反向对弯头130进行冲洗,从而将弯头130处沉积的杂质冲刷至排污管400处并排出,进而实现对弯头130处杂质的清洗处理;该清洗过程中,冷凝换热器排出的冷凝水可以汇集至冷凝汇流管110内,火电机组无需停机可以持续运行。清洗完成后,关闭冲洗泵810、排污阀850和冲洗阀,并打开第一开关阀840和第二开关阀860,收集管道100对冷凝水进行正常的收集输送。

[0029] 当水平地埋管120和弯头130处堵塞均较为严重时,可以关闭第一开关阀840和排污阀850、打开第二开关阀860和冲洗阀,然后开启冲洗泵810,冲洗泵810通过冲洗管道200向冷凝输送管160输送冲洗水第一设定时间后,冲洗水的水量能够向上流过加药管150并充满水平地埋管120,且流入冷凝汇流管110内的冲洗水的液位低于冷凝汇流管110的顶端,关闭冲洗泵810和冲洗阀,然后开启排污阀850,水平地埋管120内的冲洗水经排污管400排出,冷凝汇流管110以及加药提升管140内的冲洗水不断流向水平地埋管120并经排污管400排出,从而实现对水平地埋管120及弯头130处杂质的清洗处理。清洗完成后,关闭排污阀850并打开第一开关阀840,收集管道100对冷凝水进行正常的收集输送。

[0030] 具体地,上述两种清洗模式中,可以根据实际情况确定冲洗泵810的开启时长,以调节冲洗水对收集管道100的冲洗时间;也可以根据实际堵塞情况对收集管道100进行多次重复冲洗。

[0031] 该冷凝水收集系统中,冲洗管道200和排污管400道的设置,能够使用冲洗水对收集管道100进行反向冲洗,且能够根据水平地埋管120和弯头130的堵塞情况选择单独对弯头130进行清洗处理,或同时对水平地埋管120和弯头130进行清洗处理,从而确保弯头130及水平地埋管120内的畅通,相应确保收集管道100对冷凝水的收集输送;此外,冲洗过程简单易操作,耗时短,对火电机组的持续运行无影响。

[0032] 具体地,本实施例中,冲洗阀可以为两个,冲洗泵810位于两个冲洗阀之间。如图1所示,两个冲洗阀分别为第一冲洗阀820和第二冲洗阀830,其中,第一冲洗阀820位于冲洗泵810的外侧,第二冲洗阀830位于冲洗泵810与冷凝输送管160之间,无需使用冲洗泵810时,关闭第一冲洗阀820和第二冲洗阀830,第一冲洗阀820和第二冲洗阀830能够对冲洗管道200进行双重封堵,从而提高冲洗阀对冲洗管道200的封堵密封性,减少其中一个冲洗阀泄漏,冲洗水向冷凝输送管160泄漏情况的发生。

[0033] 本实施例中,如图2所示,冷凝水收集系统还可以包括排污池500,排污池500位于水平地埋管120下方,且排污管400的底端与排污池500相对应。对收集管道100清洗后的污水并排污管400向下流入排污池500内,污水在排污池500内停留的过程中,污水中携带的杂质能够向下沉淀于排污池500的池底,排污池500的上部区域则能够得到含杂质量较小的澄清液,从而实现对污水的初级除杂,以减小污水输送过程对管道等造成的堵塞,并降低污水后期处理的负荷,操作人员可以分别对澄清液和沉淀的杂质分别进行处理。

[0034] 本实施例中,如图2所示,冷凝水收集系统还可以包括污水输送装置600,污水输送装置600包括污水输送管610、排污泵620和第三开关阀630,排污泵620及第三开关阀630均安装于污水输送管610;排污池500自上向下包括澄清区510和沉积区520,污水输送装置600的进液端与排污池500连通,且与澄清区510相应。污水进入排污池500内,污水中的杂质会在沉积区520底部沉淀,澄清区510形成澄清液,污水输送装置600的进液端位于澄清区510,需要处理澄清液时,可以开启排污泵620和第三开关阀630,排污泵620能够将澄清区510的澄清液抽吸入污水输送管610,并将澄清液输送至指定位置。该设置能够有效减少污水中杂质对排污泵620及第三开关阀630造成的堵塞,一定时间后,可以对沉积区520沉积的杂质进行清理,以减少杂质对沉积区520空间的占用。其中,对收集管道100进行冲洗的过程中,当排污池500内的澄清液能够浸没污水输送装置600的进液端时,可以开启排污泵620;也可以间隔启动冲洗泵810,使得污水在排污池500内静止沉积一定时间后,启动排污泵620,将澄清液排出。

[0035] 本实施例中,如图4所示,排污池500内可以设有过滤网530,过滤网530隔挡于澄清区510与沉积区520之间,且排污管400的底端伸入沉积区520。经排污管400排出的污水直接流入沉积区520,且过滤网530隔挡于沉积区520与澄清区510之间,进入沉积区520的污水中的杂质能够向下沉积,澄清液则经过滤网530流至澄清区510,且过滤网530能够对沉积区520的杂质进行隔挡过滤,以减少杂质随水流向上流至澄清区510情况的发生,从而进一步减少澄清区510的澄清液的含杂质量,相应进一步提高排污池500对污水中杂质的初步分离效果,并减少杂质对排污泵620和第三开关阀630造成的堵塞。

[0036] 可选地,本实施例中,如图4所示,可以在排污池500的底部设置排污口540,排污口540可拆卸式封堵有堵头550。排污池500正常使用时,堵头550封堵排污口540,排污池500能够容纳污水,且污水中的杂质能够向下沉积;相较从排污池500的池口清理池底的杂质,本申请的排污池500需要对沉积的杂质进行清理时,可以拆下堵头550,杂质能够经排污口540向下流出,从而大大提高清理杂质的便捷性;杂质清理完成后,将堵头550重新封堵排污口540即可。

[0037] 类似地,本实施例中,如图3所示,可以在弯头130的底部连通有除污接头700,除污接头700可拆卸式封堵有封堵盖710。收集管道100正常输送冷凝水时,封堵盖710封堵除污接头700;当弯头130堵塞时,可以首先打开封堵盖710,从除污接头700处向外清理弯头130内沉积的杂质,初步清理后,可以关闭封堵盖710,并使用冲洗水对弯头130和水平地埋管120进行反向冲洗。则除污接头700和封堵盖710的设置,能够对弯头130处沉积的杂质进行初步清理,以减少冲洗水对其反向冲洗的负荷,相应地,冲洗水较短的冲洗时长和较少的冲洗次数即可实现对弯头130及水平地埋管120的冲洗处理。

[0038] 本实施例中,冷凝水收集系统还可以包括控制面板和控制器,冲洗阀、排污阀850、第一开关阀840和第二开关阀860均为电磁阀,冲洗阀、排污阀850、第一开关阀840、第二开关阀860和冲洗泵810均与控制器连接;控制面板设有第一除污模式和第二除污模式,控制面板与控制器连接。当仅弯头130堵塞较为严重时,可以通过控制面板选择第一除污模式,控制器接收到信号,相应关闭第一开关阀840和第二开关阀860,打开冲洗阀和排污阀850,然后启动冲洗泵810,冲洗水反向流经弯头130对其进行清洗处理;一定时间后,控制器控制关闭冲洗泵810、排污阀850和冲洗阀,并打开第一开关阀840和第二开关阀860,收集管道100对冷凝水进行正常的收集输送。当水平地埋管120和弯头130处堵塞均较为严重时,可以通过控制面板选择第二除污模式,控制器接收到信号,相应关闭第一开关阀840和排污阀850、打开第二开关阀860和冲洗阀,然后开启冲洗泵810,冲洗水对弯头130和水平地埋管120进行反向冲洗处理,第一设定时间后,控制器控制关闭冲洗泵810和冲洗阀,然后开启排污阀850,冷凝汇流管110、加药提升管140和水平地埋管120内的冲洗水经排污管400排出。控制器和控制面板的设置,操作人员仅需选择启动第一除污模式或第二除污模式,控制器便可实现对相关阀、泵等的开关控制,从而提高冷凝水收集系统的除污操作便捷性,以及除污操作的精确性。

[0039] 具体地,设置排污池500和污水输送装置600时,排污泵620和第三开关阀630也与控制器连接,第一除污模式中,当排污阀850启动一定时间后在开启排污泵620,以减少排污泵620的空转;且冲洗泵810每运行3min后关闭一定时间,以使污水能够在排污池500内静止沉淀。第二除污模式中,冲洗管道200的冲洗水的出口压力可以为0.5MPa,且冲洗泵810启动1min后关闭。

[0040] 可选地,本实施例中,可以在加药提升管140或冷凝输送管160设置流量传感器,流量传感器用于检测流经的冷凝水流量,流量传感器与控制器连接。除使用上述控制面板对第一除污模式和第二除污模式进行手动启动外,还可以在控制面板设置自动模式,启动自动模式后,流量传感器将检测到的加药提升管140或冷凝输送管160内的冷凝水流量信号传递至控制器,控制器将该冷凝水流量信号表征的流量值与设定值对比,当流量值小于低设定值时,表明水平地埋管120和弯头130的堵塞情况均较为严重,则控制器相应启动第二除

污模式；当流量值大于低设定值且小于高设定值时，表明弯头130堵塞情况较为严重，水平地埋管120的堵塞情况较为轻微，则控制器相应启动第一除污模式；当流量值大于高设定值时，表明水平地埋管120和弯头130的堵塞情况均较为轻微，收集管道100能够正常输送冷凝水，则控制器不做处理。流量传感器的设置使得冷凝水收集系统能够自动检测水平地埋管120和弯头130的堵塞情况，并相应对其进行冲洗处理，实现冷凝水收集系统的智能运行，从而进一步提高其使用便捷度和控制精确度。具体地，相关的低设定值和高设定值可以根据冷凝水收集系统中管道的具体管径、烟气中水蒸气的具体含量等进行设定。

[0041] 最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0042] 对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

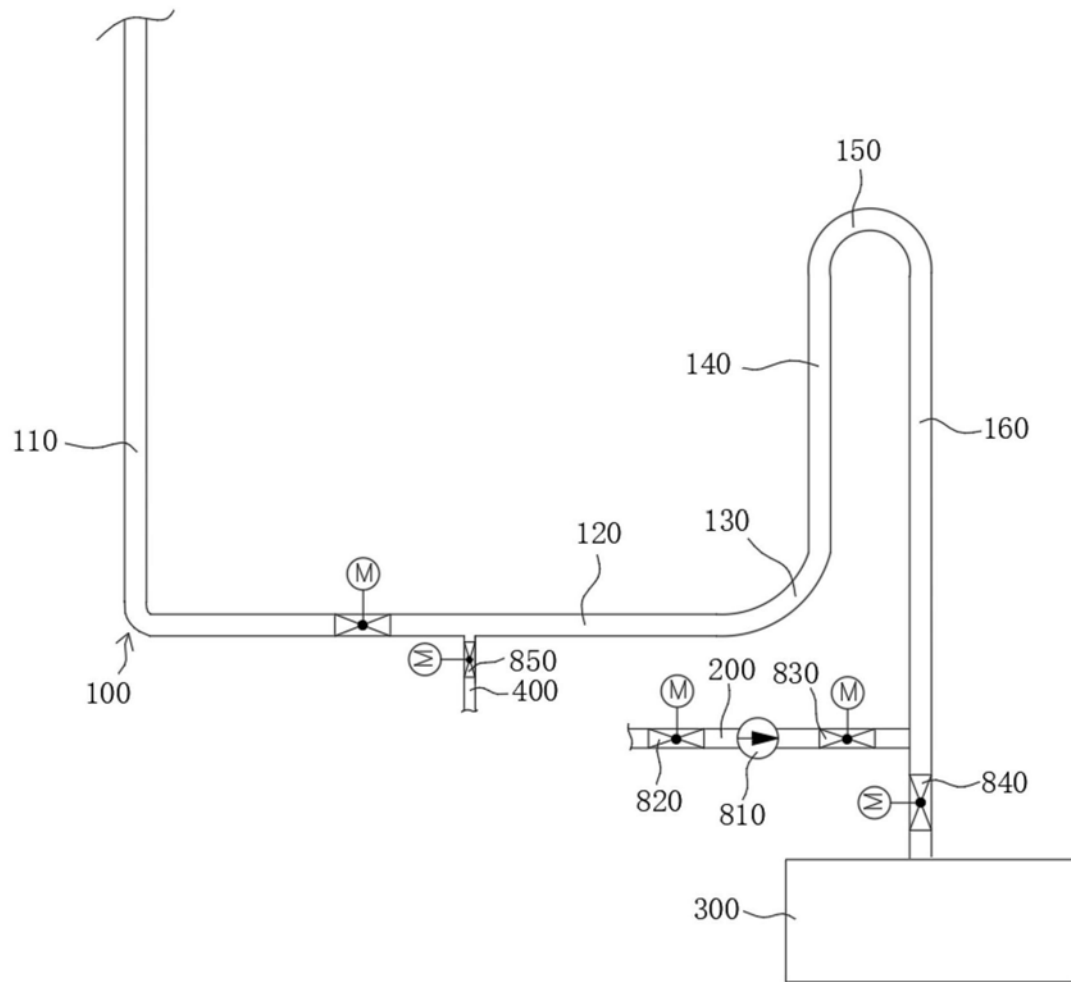


图1

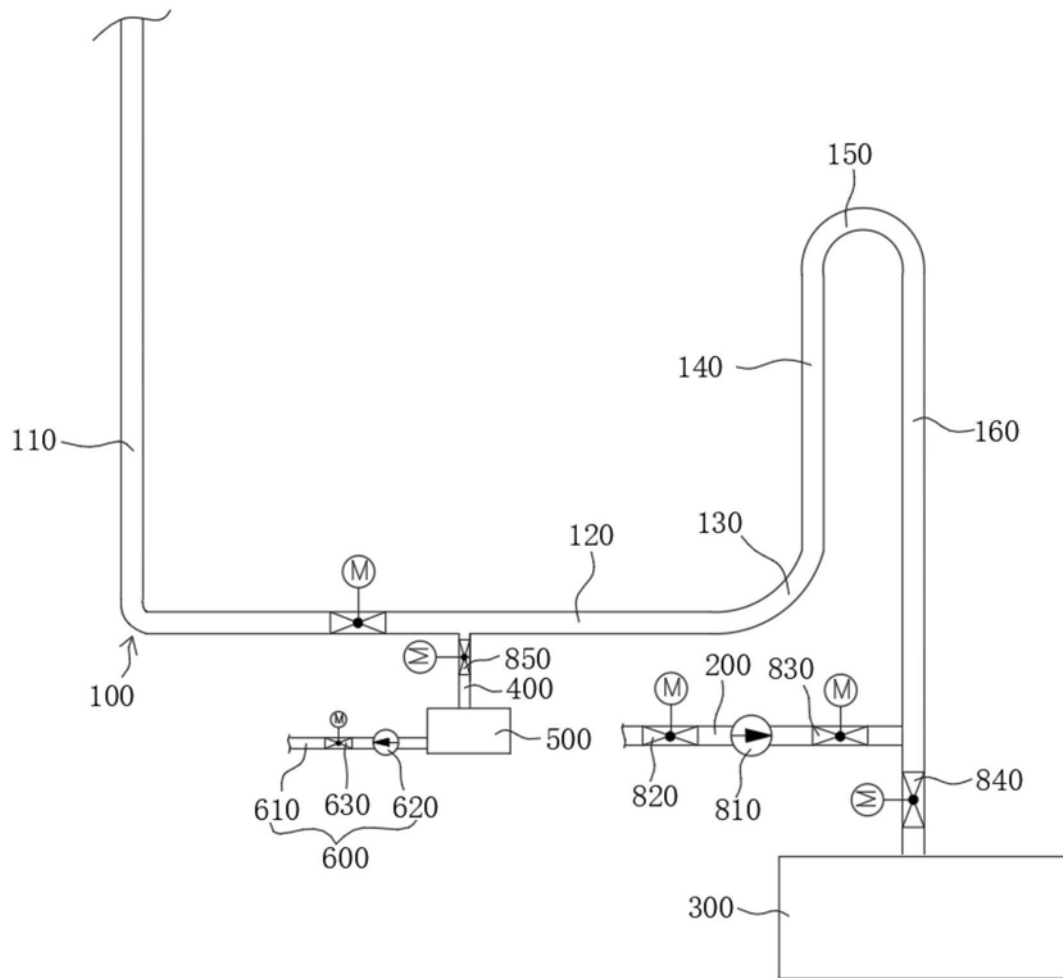


图2

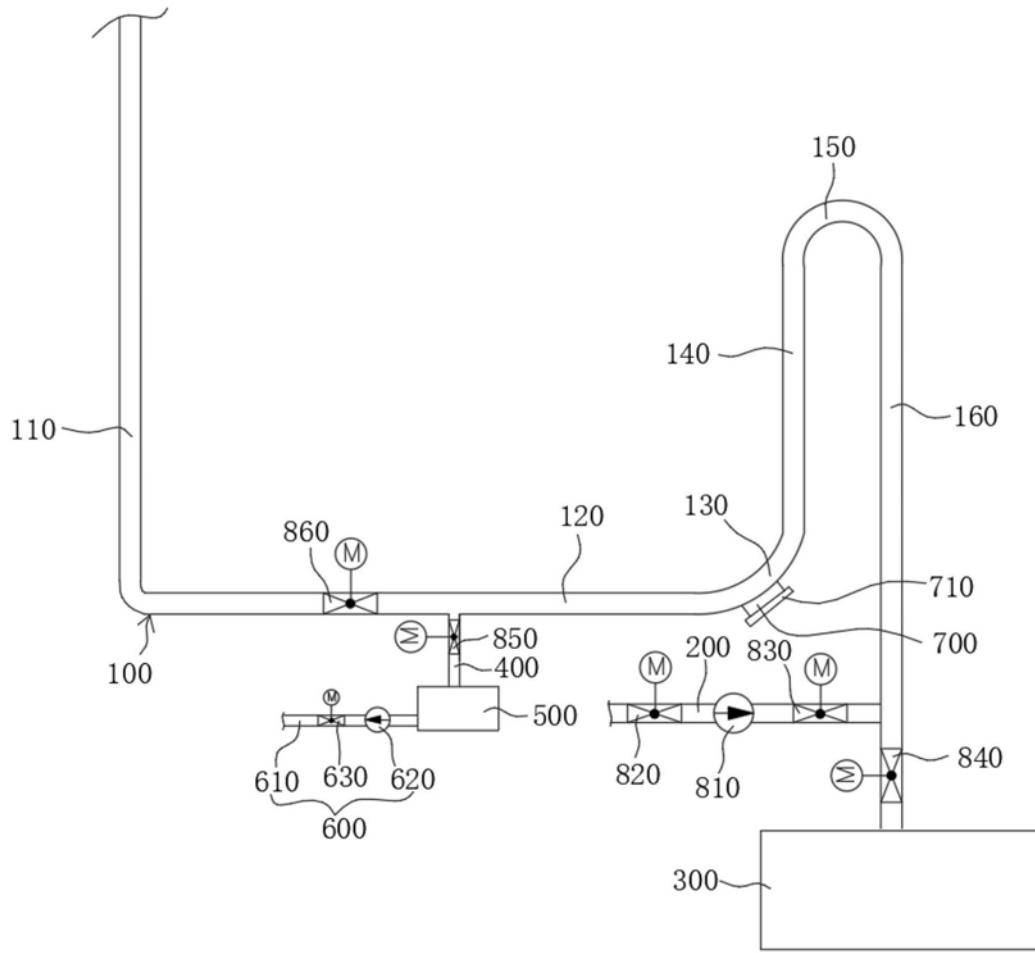


图3

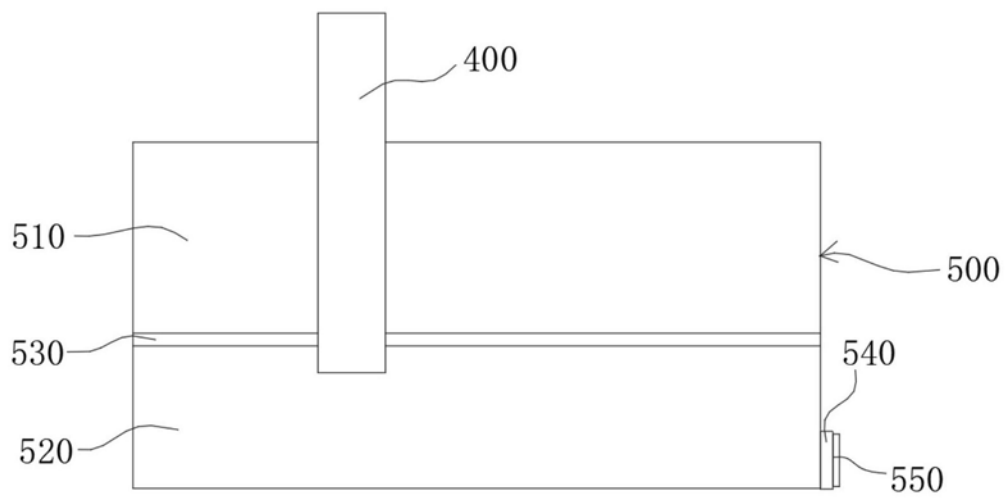


图4