



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107278736 B

(45)授权公告日 2020.04.21

(21)申请号 201710332174.1

审查员 辛小霞

(22)申请日 2017.05.12

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107278736 A

(43)申请公布日 2017.10.24

(73)专利权人 青海大学

地址 810036 青海省西宁市宁大路251号

(72)发明人 魏加华 乔禛 顾声龙 黄睿军

解宏伟 曹炯玮

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

11002

代理人 王莹

(51)Int.Cl.

A01G 15/00(2006.01)

G05B 19/04(2006.01)

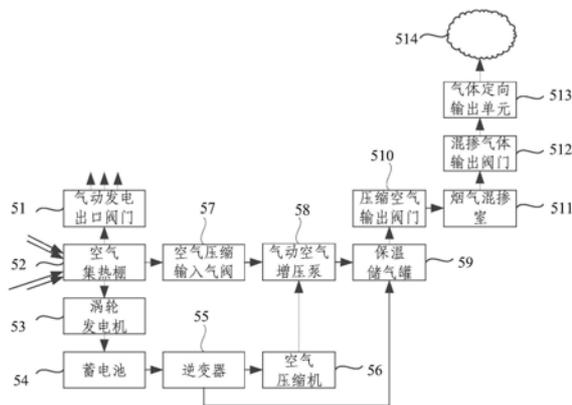
权利要求书2页 说明书11页 附图5页

(54)发明名称

一种人工降水装置、控制方法和控制装置

(57)摘要

本发明提供了一种人工降水装置,包括:保温储气罐、保温连管道、烟气混掺室和气体定向输出单元;保温储气罐内安装有加热单元;加热单元,用于将保温储气罐内的空气至少加热至预设温度;烟气混掺室与保温储气罐之间通过保温连管道连通,在烟气混掺室内设置有催化剂微粒,气体定向输出单元竖直设置在烟气混掺室的上部,并与烟气混掺室连通,气体定向输出单元的上部设置有开口。本发明利用达到预设温度和预设压力的空气携带烟气混掺室中的催化剂微粒进入可进行人工降水的目标高度云层,进行人工降水。这种装置不受地域的限制,可设置在任何地方,将传统地形风的主导作用弱化为指向和辅助作用,拓宽了人工降水装置的地形适用范围。



1. 一种人工降水装置,其特征在于,包括:保温储气罐、保温连通管道、烟气混掺室和气体定向输出单元;

所述保温储气罐内安装有加热单元;所述加热单元,用于将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度;

所述烟气混掺室与所述保温储气罐之间通过所述保温连通管道连通,在所述烟气混掺室内设置有催化剂微粒;所述气体定向输出单元竖直设置在所述烟气混掺室的上部,并与所述烟气混掺室连通,所述气体定向输出单元的上部设置有开口,用于导出气体;

所述装置还包括:空气集热棚;

所述空气集热棚具有至少一个空气入口,在空气集热棚的棚顶设置有空气集热棚烟囱,所述空气集热棚的棚顶铺设吸热材料,棚内铺设蓄热材料,用于加热空气;

所述空气集热棚与所述保温储气罐连通,并输送加热后的空气至所述保温储气罐;

其中,所述预设温度是指,所述保温储气罐内的空气通过所述保温连通管道进入所述烟气混掺室,通过所述气体定向输出单元上升到可进行人工降水的目标高度云层所需要达到的温度。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:气动空气增压泵和空气压缩机;

所述气动空气增压泵分别与所述空气集热棚和所述保温储气罐连通,用于将所述空气集热棚输送的加热后的空气压缩至预设气压,并输送至所述保温储气罐;所述空气压缩机为所述气动空气增压泵提供驱动气压;

其中,所述预设气压是指,通过所述烟气混掺室和所述气体定向输出单元向所述目标高度云层传播催化剂微粒的所述预设温度的空气快速定向上升到所述目标高度云层所需要的气压。

3. 根据权利要求2所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:涡轮发电机和蓄电池;

所述涡轮发电机的风扇扇叶安装在所述空气集热棚内部,并通过轴杆与所述涡轮发电机相连;所述蓄电池,与所述涡轮发电机电连接以存储所述涡轮发电机产生的电能,并与所述空气压缩机和所述保温储气罐电连接以为其供电。

4. 根据权利要求2-3任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:第一温度传感器、压力传感器和控制单元;

所述第一温度传感器和所述压力传感器安装在所述保温储气罐内,用于检测所述保温储气罐内的温度和气压;所述控制单元用于根据所述第一温度传感器检测的温度信息控制所述加热单元的加热动作,根据所述压力传感器检测到的气压信息控制所述气动空气增压泵的压缩动作。

5. 根据权利要求4所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:空气压缩输入阀门、气动发电出口阀门、保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门;

所述空气压缩输入阀门位于所述空气集热棚烟囱的侧壁上;所述气动发电出口阀门位于所述空气集热棚烟囱的顶部;所述保温储气罐输出阀门位于所述保温储气罐和所述烟气混掺室之间;所述混掺气体输出阀门位于所述烟气混掺室与所述气体定向输出单元之间;

所述控制单元还用于控制所述空气压缩输入阀门、所述气动发电出口阀门、所述保温储气罐输出阀门和所述混掺气体输出阀门切换启闭状态。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:第二温度传感器;所述第二温度传感器设置在所述空气集热棚内,用于检测空气集热棚内的温度。

7. 一种用于人工降水的控制方法,其特征在于,包括:

获取安装在保温储气罐内的第一温度传感器检测到的第一温度信息和压力传感器检测到的气压信息;

根据获取的所述气压信息控制气动空气增压泵将空气压缩至预设气压,并输送至所述保温储气罐;根据获取的所述第一温度信息控制所述保温储气罐内的加热单元将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度;

所述预设温度是指,所述保温储气罐内的空气通过保温连通管道进入烟气混掺室,通过气体定向输出单元上升到可进行人工降水的目标高度云层所需要达到的温度;

所述预设气压是指,通过烟气混掺室和气体定向输出单元向可进行人工降水的目标高度云层传播催化剂微粒的预设温度空气快速定向上升到目标高度云层所需要的气压。

8. 根据权利要求7所述的控制方法,其特征在于,所述方法还包括:

当所述压力传感器检测到的气压信息低于所述预设气压时,控制关闭气动发电出口阀门并打开空气压缩输入阀门;在所述保温储气罐内的空气达到所述预设温度和所述预设气压后,控制打开保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门;所述气动发电出口阀门位于空气集热棚烟囱的顶部,所述空气压缩输入阀门位于所述空气集热棚烟囱的侧壁上,所述保温储气罐输出阀门位于所述保温储气罐和烟气混掺室之间,所述混掺气体输出阀门位于所述烟气混掺室与气体定向输出单元之间。

9. 一种用于人工降水的控制装置,其特征在于,包括:信息获取模块和控制模块;

所述信息获取模块,用于获取安装在保温储气罐内的第一温度传感器检测到的第一温度信息和压力传感器检测到的气压信息;

所述控制模块,用于根据获取的所述气压信息控制气动空气增压泵将空气压缩至预设气压,并输送至所述保温储气罐;根据获取的所述第一温度信息控制所述保温储气罐内的加热单元将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度;

所述预设温度是指,所述保温储气罐内的空气通过保温连通管道进入烟气混掺室,通过气体定向输出单元上升到可进行人工降水的目标高度云层所需要达到的温度;

所述预设气压是指,通过烟气混掺室和气体定向输出单元向可进行人工降水的目标高度云层传播催化剂微粒的预设温度空气快速定向上升到目标高度云层所需要的气压。

10. 根据权利要求9所述的控制装置,其特征在于,所述控制模块还用于:

当所述压力传感器检测到的气压信息低于所述预设气压时,控制关闭气动发电出口阀门并打开空气压缩输入阀门;在所述保温储气罐内的空气达到所述预设温度和所述预设气压后,控制打开保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门;所述气动发电出口阀门位于空气集热棚烟囱的顶部,所述空气压缩输入阀门位于所述空气集热棚烟囱的侧壁上,所述保温储气罐输出阀门位于所述保温储气罐和烟气混掺室之间,所述混掺气体输出阀门位于所述烟气混掺室与气体定向输出单元之间。

一种人工降水装置、控制方法和控制装置

技术领域

[0001] 本发明涉及人工降水技术领域,更具体地,涉及一种人工降水装置、控制方法和控制装置。

背景技术

[0002] 目前,人工降水的原理是通过播撒催化剂(如碘化银、干冰等),影响云层的微物理过程,在一定条件下使不能自然降水的云层受到激发而降水,或使能自然降水的云提高降水效率。目前人工降水催化作业方式主要有:地面发射高炮或火箭播撒催化剂、飞机播撒催化剂、气球携带催化剂、地面布置碘化银燃烧炉和人工影响天气作业烟炉等。

[0003] 以地面发射高炮或火箭为载体的催化剂播撒方式是指:炮弹在云中爆炸,把携带的碘化银燃成烟剂撒在云中;火箭则在到达云中高度以后燃烧碘化银剂,随飞行过程沿途拉烟播撒。这种方式要求配备车载炮弹或火箭发射装备,属于火工装备,使用时受安保级别限制,难以在一般级别的人工降水任务或科学研究实验中使用;而且设备和材料成本较高,作业过程噪声大,火箭坠落时若未能及时开启降落伞可能影响地面生命财产安全。降水区域会受到航线限制,不能根据需要建立作业点,只能布置极少的作业地点,难以保证增雨雪效果与及时性。在进行人工降水作业时,时间和空间均受到受限,且射程不远,无法进行远程增雨作业;随着空中交通的繁荣发展,空域日趋紧张,空域批复也越来越难,每次增雨作业批复的空域仅有5min,有时仅有2~3min,甚至很多时候,没有作业空域。作业时机与空域繁忙的冲突,造成空域批复困难,常常会错失最佳作业时机;火箭及弹药运输和平常储存需要较多的人力物力。

[0004] 飞机播撒催化剂是由搭载播撒设备的飞机直接将催化剂播撒到云中预定部位。这种方式固定资产投资大,运行成本高,一次飞行的花费通常需要几十万到上百万元,同时受飞行条件、飞机性能和空域等因素制约,而且为确保飞行安全,无法在强对流的天气下应用。

[0005] 气球携带催化剂是将碘化银烟条固定在浮力气球上,在气球上升过程中不断燃烧播撒烟剂,但由于气球上升路径受气流影响,不确定性大,不能保证进入云体适当部位,投放点选择困难;气球投放后完全不受监测,作业人员无法核验本次投放是否有效。

[0006] 地面布置燃烧炉的作业方式是通过点燃催化剂烟条或溶液产生大量烟剂,依靠上升气流输送进入目标高度云层。这种作业方式要求有自然形成的持续上升的气流,主要适用于易形成地形云层且迎风面提供上升气流的山区,具有明显的地域局限性。

[0007] 利用人工影响天气作业装置的方式来完成降雨,这类装置一般包括点火控制系统和烟炉炉腔,烟炉炉腔中安装烟管架及烟管,烟管中具有增雨催化剂药柱。其工作原理是:在具有上升气流的特定气象条件的特定地域,通过点火控制系统点燃烟炉炉腔中的烟管,使烟管中的增雨催化剂药柱燃烧,产生催化剂烟剂,最后将烟炉炉腔内的催化剂烟剂通过烟囱的吸力扩散到空中,再通过上升气流抬升到目标高度云层中。催化剂烟剂进入空气中,可增加空气云雾中的吸湿晶核,增加水的含量,吸湿晶核通过碰并变为雨滴,从而起到人工

降水的作用。地面碘化银烟炉通过远程遥控点燃烟炉里安装的碘化银烟条,利用上升气流作载体进入目标高度云层催化,主要适用于易形成地形云且迎风面提供上升气流的山区,具有明显的地域限制性。

发明内容

[0008] 为克服上述问题或者至少部分地解决上述问题,本发明实施例提供了一种人工降水装置、控制方法和控制装置。

[0009] 一方面,本发明提供了一种人工降水装置,包括:保温储气罐、保温连通管道、烟气混掺室和气体定向输出单元。

[0010] 其中,所述保温储气罐内安装有加热单元;所述加热单元,用于将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度。

[0011] 所述烟气混掺室与所述保温储气罐之间通过所述保温连通管道连通,在所述烟气混掺室内设置有催化剂微粒;所述气体定向输出单元竖直设置在所述烟气混掺室的上部,并与所述烟气混掺室连通,所述气体定向输出单元的上部设置有开口,用于导出气体。

[0012] 另一方面,本发明提供了一种用于人工降水的控制方法,包括:获取安装在保温储气罐内的第一温度传感器检测到的第一温度信息和压力传感器检测到的气压信息;根据获取的所述气压信息控制气动空气增压泵将空气压缩至预设气压,并输送至所述保温储气罐;根据获取的所述第一温度信息控制所述保温储气罐内的加热单元将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度。

[0013] 再一方面,本发明提供了一种用于人工降水的控制装置,包括:信息获取模块和控制模块。

[0014] 其中,所述信息获取模块,用于获取安装在保温储气罐内的第一温度传感器检测到的第一温度信息和压力传感器检测到的气压信息。

[0015] 所述控制模块,用于根据获取的所述气压信息控制气动空气增压泵将空气压缩至预设气压,并输送至所述保温储气罐;根据获取的所述第一温度信息控制所述保温储气罐内的加热单元将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度。

[0016] 本发明实施例提供的一种人工降水装置、控制方法和控制装置,利用达到预设温度的空气携带烟气混掺室中设置的催化剂微粒,通过气体定向输出单元进入可进行人工降水的目标高度云层,激发降水。这种装置不受地域的限制,可设置在任何地方,将传统地形风的主导作用弱化为指向和辅助作用,拓宽了人工降水装置的地形适用范围,提高清洁能源的利用率。

附图说明

[0017] 图1为本发明实施例1提供的人工降水装置结构图;

[0018] 图2为本发明实施例2提供的人工降水装置中的烟炉烟囱的正视图;

[0019] 图3为图2中烟炉烟囱沿A-A方向的剖面图;

[0020] 图4为本发明实施例4提供的人工降水装置中的控制关系图;

[0021] 图5为本发明实施例5提供的人工降水装置结构图;

[0022] 图6为本发明实施例6提供的用于人工降水的控制方法流程图;

[0023] 图7为本发明实施例6提供的用于人工降水的控制方法流程图；

[0024] 图8为本发明实施例7提供的用于人工降水的控制装置结构图。

具体实施方式

[0025] 下面结合附图和实施例,对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明,但不用来限制本发明的范围。

[0026] 本发明的实施例1中,参考图1,提供了一种人工降水装置,包括:保温储气罐11、保温连通管道12、烟气混掺室13和气体定向输出单元14。

[0027] 其中,所述保温储气罐11内安装有加热单元;所述加热单元,用于将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度。

[0028] 所述烟气混掺室13与所述保温储气罐11之间通过所述保温连通管道12连通,在所述烟气混掺室13内设置有催化剂微粒;所述气体定向输出单元14竖直设置在所述烟气混掺室13的上部,并与所述烟气混掺室连通,所述气体定向输出单元14的上部设置有开口,用于导出气体。

[0029] 具体的,保温储气罐11内安装有加热单元,通过加热单元,将保温储气罐11内的空气至少加热至预设温度。这里的预设温度是指,保温储气罐11内的空气通过保温连通管道12进入烟气混掺室13,通过气体定向输出单元14上升到可进行人工降水的目标高度云层所需要达到的温度。在保温储气罐11中,要分离预设温度空气中的水汽,避免将预设温度空气由保温连通管道输送至烟气混掺室13中时,由于温差变化所产生的水汽影响烟气混掺室13中的催化剂微粒的性能。

[0030] 烟气混掺室13中设置的催化剂微粒可以是在烟气混掺室13中的催化剂产生的催化剂微粒,也可以是事先存储在烟气混掺室13中的催化剂微粒。烟气混掺室13中的催化剂微粒还可以通过外部的催化剂微粒产生装置将产生的催化剂微粒输送至烟气混掺室13中得到。

[0031] 烟气混掺室13与保温储气罐11之间通过保温连通管道12连通,使保温储气罐11中达到预设温度的空气可以流入烟气混掺室13。在空气流动的过程中,保温连通管道12可保证预设温度空气的温度保持不变。在烟气混掺室13中,由于气体分子的高速运动,使催化剂微粒与进入的预设温度空气得到充分的混合,预设温度空气携带催化剂微粒通过气体定向输出单元14进入外界空气中。

[0032] 烟气混掺室13在工作状态下,除与保温连通管道12相连接的管口外,不存在其他能够使气流通过的开口,以保证烟气混掺室13具有良好的气密性。

[0033] 由于预设温度空气的温度高、密度大,经气体定向输出单元14进入外界空气后会继续向上流动并进入可进行人工降水的目标高度云层,由携带的催化剂微粒改变目标高度云层中粒子的物理特征从而激发降水。在人工降水时,催化剂一般情况下可采用通用的碘化银催化剂,将碘化银催化剂制成微粒状设置在烟气混掺室13内。特殊的,对于科学研究或者特殊需要也可以采用其他不同的催化剂,如干冰或液氮等。

[0034] 在本实施例中,利用达到预设温度的空气携带烟气混掺室中的催化剂微粒进入可进行人工降水的目标高度云层,激发降水。这种装置不受地域的限制,可设置在任何地方,将传统地形风的主导作用弱化为指向和辅助作用,拓宽了人工降水装置的地形适用范围。

由于预设温度空气可达到目标高度云层并在目标高度云层进行播撒催化剂微粒,保证催化剂微粒进入目标高度云层的剂量,提高了催化效率,降低了人工降水的成本。同时,由于该系统用到的各种装置均不具有危险性,提高了系统的安全系数。

[0035] 在上述实施例的基础上,所述装置还包括:空气集热棚。

[0036] 所述空气集热棚具有至少一个空气入口,在空气集热棚的棚顶设置有空气集热棚烟囱,所述空气集热棚的棚顶铺设吸热材料,棚内铺设蓄热材料,用于加热空气。

[0037] 所述空气集热棚与所述保温储气罐连通,并输送加热后的空气至所述保温储气罐。

[0038] 具体的,空气集热棚的侧壁为圆环形,棚顶为向下倾斜的透明斜面,在斜面的上部设置有与空气集热棚连通的空气集热棚烟囱。空气集热棚具有至少一个空气入口,以保证空气集热棚中有充足的空气。在空气集热棚的棚顶铺设吸热材料,棚内铺设蓄热材料,吸热材料用于吸收外界能量,为空气集热棚内的空气加热。此处,外界能量可以是太阳能,吸热材料将太阳能转化为热能为空气加热。加热后的空气经棚内铺设的蓄热材料存储热量,防止空气温度降低,延长加热时间。同时,蓄热材料可将在日照充足情况下吸热材料吸收的太阳能转化的热能蓄集起来,在无日照条件下,仍然可实现为空气集热棚内的空气加热的目的,延长对空气的加热时间。

[0039] 空气集热棚与保温储气罐连通,中间可采用普通连通管道、保温连通管道或其他管道进行连通,将经空气集热棚加热后的空气输送至所述保温储气罐。

[0040] 在本实施例中,通过空气集热棚加热空气,并将加热后的空气输送至保温储气罐,可以实现整个人工降水装置的持续工作。通过空气集热棚中的吸热材料和蓄热材料为空气集热棚中的空气加热,提高空气集热棚的使用效率。

[0041] 在上述实施例的基础上,所述装置还包括:气动空气增压泵和空气压缩机。

[0042] 其中,气动空气增压泵分别与空气集热棚和保温储气罐连通,用于将空气集热棚输送的加热后的空气压缩至预设气压,并输送至保温储气罐;空气压缩机为气动空气增压泵提供驱动气压。

[0043] 具体的,气动空气增压泵分别与空气集热棚和保温储气罐连通,连通方式可采用普通连通管道、保温连通管道或其他管道进行连通。将经空气集热棚加热的空气输送至气动空气增压泵,由气动空气增压泵将上述空气压缩至预设气压,并输送至保温储气罐。这里的预设气压是指,通过烟气混掺室和气体定向输出单元向可进行人工降水的目标高度云层传播催化剂微粒的预设温度空气快速定向上升到目标高度云层所需要的气压。

[0044] 在本实施例中,通过气动空气增压泵压缩经空气集热棚加热的空气,为预设温度空气的流动提供动力,提高预设温度空气的上升速度,降低上层气流对预设温度空气的扰动,从而减少气体能量的损失。同时高压具有定向作用,使更多携带催化剂微粒的预设温度空气到达目标高度云层,保证了催化剂微粒进入目标高度云层的剂量,提高了催化效率,降低了人工降水的成本。

[0045] 在上述实施例的基础上,所述装置还包括:涡轮发电机和蓄电池。

[0046] 其中,所述涡轮发电机的风扇扇叶安装在所述空气集热棚内部,并通过轴杆与所述涡轮发电机相连;所述蓄电池,与所述涡轮发电机电连接以存储所述涡轮发电机产生的电能,并与所述空气压缩机和所述保温储气罐电连接以为其供电。

[0047] 具体的, 涡轮发电机的风扇扇叶安装在空气集热棚内, 通过轴杆与涡轮发电机相连。在未进行人工降水时, 由于空气集热棚内的空气温度高于外界空气温度, 使空气集热棚内的空气通过空气集热棚烟囱向外界定向流动, 带动扇叶转动, 使之驱动涡轮发电机发电。

[0048] 在空气集热棚内还可安装第二温度传感器, 用于检测空气集热棚内的温度, 以反映未进行人工降水、涡轮发电机发电时空气集热棚内空气热量交换的效率。

[0049] 蓄电池与涡轮发电机之间的连接方式为电连接, 由蓄电池存储涡轮发电机产生的电能。蓄电池内存储的电能经与其电连接的逆变器转换为交流电。逆变器分别与空气压缩机和保温储气罐电连接, 在人工降水时为其供电, 第二温度传感器需要的电能同样由蓄电池存储的电能经逆变器转换提供的。未进行人工降水时, 由于涡轮发电机正常工作, 装置中所需的电能还可以通过涡轮发电机发电经逆变器转换直接提供。

[0050] 需要特别说明的是, 空气集热棚烟囱和空气集热棚中的空气入口, 以及空气集热棚与气动空气增压泵的连通管道为并联关系。

[0051] 本发明实施例中, 利用未进行人工降水时空气集热棚中的涡轮发电机发电, 经蓄电池存储电能以及逆变器转换, 为进行人工降水时的空气压缩机、保温储气罐供电, 使保温储气罐内有充足的具有预设温度和预设气压的空气, 保证了整个人工降水装置的持续工作。

[0052] 本发明的实施例2, 与实施例1的区别之处在于, 烟气混掺室具体为烟炉炉体, 气体定向输出单元具体为烟炉烟囱, 烟气混掺室和气体定向输出单元一起构成烟炉。烟炉烟囱具有预设数量的烟炉烟囱出口管和对应的烟炉烟囱出口, 预设数量的烟炉烟囱出口竖直设置, 在垂直于烟炉烟囱的平面上均匀排列成圆环形。预设数量的烟炉烟囱出口由开有预设数量开口的竖直圆环面固定, 竖直圆环面上方和下方分别安装两个相对的锥帽, 在上方锥帽上设置有风向标。

[0053] 具体的, 参考图2和图3所示, 以烟炉烟囱具有8个烟炉烟囱出口管和8个对应的烟炉烟囱出口为例, 从俯视图中可以看出, 烟炉烟囱出口方向分别为正东方向、东北方向、正北方向、西北方向、正西方向、西南方向、正南方向和东南方向8个方向, 各相邻烟炉烟囱出口方向夹角均为 45° 。

[0054] 在烟炉烟囱内部, 各烟炉烟囱出口管与水平面呈 60° , 8个烟炉烟囱出口竖直设置, 在垂直于烟炉烟囱的平面上均匀排列成圆环形。8个烟炉烟囱出口由开有8个开口的竖直圆环面固定, 在竖直圆环面的上方和下方分别安装两个相对的锥帽, 在上方锥帽上设置有风向标。

[0055] 在本实施例中, 通过为烟炉烟囱设置预设数量的烟炉烟囱出口, 使经烟炉烟囱输送的携带催化剂微粒的预设温度和预设气压的空气可以沿不同风向上升至可进行人工降水的目标高度云层, 提高了催化剂微粒的利用效率, 为人工降水作业节约了成本。同时, 在固定烟炉烟囱出口的竖直圆环面上方和下方分别安装两个相对的锥帽, 使降水时的雨水或降雪时的雪落在锥帽上, 防止雨水或雪通过烟炉烟囱出口进入烟炉炉体内而影响催化剂微粒的性能。

[0056] 本发明的实施例3, 与实施例2的区别之处在于, 所述人工降水装置还包括: 第一温度传感器、压力传感器和控制单元。

[0057] 其中, 第一温度传感器和压力传感器安装在保温储气罐内, 用于检测保温储气罐

内的温度和气压;控制单元用于根据第一温度传感器检测的温度信息控制加热单元的加热动作,根据压力传感器检测到的气压信息控制所述气动空气增压泵的压缩动作。

[0058] 具体的,保温储气罐包括气罐主体、安装在保温储气罐内部的第一温度传感器和压力传感器,以及加热单元。上述气体进入气罐主体后,由压力传感器检测气罐主体内的气压,第一温度传感器检测气罐主体内空气的温度。

[0059] 控制单元根据压力传感器检测到的气压信息控制气动空气增压泵的压缩动作,当压力传感器检测到的气压小于预设气压时,则控制气动空气增压泵对由空气集热棚加热的空气进行压缩,直至进入保温储气罐的气罐主体内的气压达到预设气压。控制单元根据第一温度传感器检测到的温度信息控制保温储气罐内的加热单元对保温储气罐内的空气的加热动作,当第一温度传感器检测到的温度小于预设温度时,则控制单元控制加热单元对保温储气罐中的空气进行加热,至少将保温储气罐内的空气温度加热至预设温度。

[0060] 此处,在进行人工降水时,控制单元、第一温度传感器和压力传感器所需的电能都是由未进行人工降水时蓄电池储存的电能经逆变器转换提供的。在未进行人工降水时,由于涡轮发电机正常工作,所需的电能还可以通过涡轮发电机发电经逆变器转换直接提供。

[0061] 烟炉炉体中的催化剂微粒,由气动空气增压泵压缩至预设气压的预设温度空气携带进入可进行人工降水的目标高度云层,激发降水。在本实施例中,由控制单元控制加热单元的加热动作和气动空气增压泵的压缩动作,使人工降水装置的过程实现自动控制。

[0062] 本发明的实施例4,与实施例3的区别之处在于,人工降水装置还包括:空气压缩输入阀门、气动发电出口阀门、预设数量的烟炉烟囱出口阀门、风向信息发射器、保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门。

[0063] 其中,空气压缩输入阀门位于空气集热棚烟囱的侧壁上,用于调节空气集热棚输送至气动空气增压泵的空气流量;气动发电出口阀门位于空气集热棚烟囱的顶部,用于调节空气集热棚向上排出空气的流量;预设数量的烟炉烟囱出口阀门对应安装在烟炉烟囱出口上;风向信息发射器安装在风向标上,用于向控制单元发送风向信息;保温储气罐输出阀门位于保温储气罐和烟炉炉体之间;混掺气体输出阀门位于烟炉炉体与烟炉烟囱之间。

[0064] 控制单元还用于控制空气压缩输入阀门、气动发电出口阀门、保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门切换启闭状态;以及用于根据风向信息发射器发送的风向信息控制预设数量的烟炉烟囱出口阀门切换启闭状态。

[0065] 具体的,这里所说的启闭状态是指阀门的打开或关闭的状态。当保温储气罐中的压力传感器检测到的气压低于预设气压时,启动气动空气增压泵压缩空气,使进入保温储气罐中的气压值达到预设气压。此时由控制单元控制空气压缩输入阀门为完全打开状态,气动发电出口阀门为关闭状态,使得空气集热棚内加热的空气可以经空气压缩输入阀门和连通管道进入气动空气增压泵。

[0066] 通常,在阴雨天气下,空气集热棚的吸热材料吸收的太阳能和由此转化成的电能显著减小,因而发电效率低。因此在进行人工降水时,为保证常规气压空气的持续输入,关闭气动发电出口阀门,此时由于在空气集热棚内没有上下流动的空气,涡轮发电机的风扇扇叶不能带动涡轮发电机发电,需使用未进行人工降水时蓄电池存储的电能进行供电。通过逆变器转换为交流电为空气压缩机和保温储气罐供电。

[0067] 风向标安装在上锥帽顶部,用于检测近地面的风向信息,在风向标上安装有风向

信息发射器,向控制单元发送风向信息。控制单元根据风向信息发射器发送的风向信息控制预设数量的烟炉烟囱出口阀门切换启闭状态,打开与风向一致的烟炉烟囱出口阀门或者与风向临近的两个方向的烟炉烟囱出口阀门,并关闭其他烟炉烟囱出口阀门,使携带催化剂微粒的预设气压、预设温度空气通过打开的烟炉烟囱出口阀门相对应的出口进入外界。例如,烟炉烟囱出口的位置风向信息为东南风,则由控制单元控制打开位于西北方向的烟炉烟囱出口阀门。

[0068] 其中,风向信息发射器还可以为电信号发射器,风向标检测到的不同风向信息会使电信号发射器产生不同的电信号,并将产生的电信号发送至控制单元,控制单元根据得到的电信号解析出与之对应的风向信息。

[0069] 在进行人工降水时,控制单元控制打开保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门,未进行人工降水时,控制单元控制关闭保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门。同时,在未进行人工降水并且当所述保温储气罐中空气气压达到预设气压时,为了保证蓄电池中存储的电能足够支持进行人工降水时各部件的电能需要,需要由控制单元控制空气压缩输入阀门为关闭状态,气动发电出口阀门为完全打开状态,使得空气集热棚内加热的空气可以经气动发电出口阀门从空气集热棚烟囱流入外界,产生的气流带动风扇扇叶转动使涡轮发电机发电。

[0070] 在本实施例中,通过在人工降水装置的各组成部分之间设置阀门,通过控制单元对整个个人工降水装置中空气气流大小进行控制,使人工降水的整个过程可以控制,同时可以控制人工降水的持续时间。通过预设气压的预设温度空气携带催化剂微粒,并为烟炉烟囱出口设置烟炉烟囱出口阀门控制对应出口的打开或关闭的状态,可以大大减少人工降水受风向的影响。

[0071] 在上实施例的基础上,人工降水装置还包括人员操作单元,用于获取工作人员对是否进行人工降水的决策指令。控制单元通过获取人员操作单元获取的决策指令,对整个个人工降水装置进行控制,实现了人工降水的自动进行,安全系数更高。进一步的,对整个个人工降水装置的控制不仅可以通过控制单元进行现场操控,还可以通过无线传输模块,实现远程指令控制,解放人力资源。

[0072] 参考图4,上述实施例中,人工降水装置中的控制单元47通过第一温度传感器41检测的温度信息控制保温储气罐中加热单元48的加热动作。控制单元47通过压力传感器43检测的气压信息控制气动发电出口阀门49和空气压缩输入阀门410的启闭状态,以及控制气动空气增压泵412的压缩动作。控制单元47通过人员操作单元44接收的决策指令,实现对整个个人工降水装置进行控制。控制单元47通过风向信号发射器46发送的风向信息控制烟炉烟囱出口阀门414切换启闭状态。控制单元47还用于控制保温储气罐输出阀门411和混掺气体输出阀门413切换启闭状态。控制单元47通过获取第二温度传感器42检测到的空气集热棚内的温度,以获知未进行人工降水、涡轮发电机发电时空气集热棚内空气热量交换的效率。进一步地,对整个个人工降水装置的控制不仅可以通过控制单元47进行现场操控,还可以通过无线传输模块45,实现远程指令控制,解放人力资源。

[0073] 本发明的实施例5,参考图5,提供了一种人工降水装置。在人工降水前,外界空气通过空气集热棚52的空气入口进入空气集热棚52中,空气集热棚52内的吸热材料和蓄热材料吸收太阳能,使空气集热棚52内的空气温度升高。控制单元控制打开气动发电出口阀门

51,关闭空气压缩输入气阀57,使空气集热棚52内的空气产生定向流动,带动涡轮发电机53的风扇扇叶转动,为涡轮发电机53提供动力,使涡轮发电机53发电,蓄电池54对涡轮发电机53产生的电能进行存储,通过逆变器55将蓄电池54存储的直流电转变为交流电,与空气压缩机56、保温储气罐59和控制单元通过电连接为其供电。在人工降水时,控制单元控制关闭气动发电出口阀门51,打开空气压缩输入气阀57,空气集热棚52内的空气通过空气压缩输入气阀57输入至气动空气增压泵58中,即常规气压输入,由空气压缩机56为气动空气增压泵58提供驱动气压,即驱动气压输入。气动空气增压泵58将流入其内的空气进行压缩,使压缩后的空气进入保温储气罐59中时达到预设气压。保温储气罐59对预设气压的空气加热使之达到预设温度,控制单元控制打开保温储气罐输出阀门510和混掺气体输出阀门512,使预设温度空气在预设气压的压力下经保温连通管道流入烟气混掺室511,预设温度空气与烟气混掺室511中的催化剂微粒混合。携带催化剂微粒的预设温度空气从气体定向输出单元513流出并上升至可进行人工降水的目标高度云层514,实现人工降水。

[0074] 在本发明实施例中,由于该装置中用到的其他各种装置均不具有危险性,提高了整个人工降水装置的安全系数。

[0075] 本发明的实施例6,参考图6,提供了一种用于人工降水的控制方法,包括:

[0076] S61,获取安装在保温储气罐内的第一温度传感器检测到的第一温度信息和压力传感器检测到的气压信息;

[0077] S62,根据获取的所述气压信息控制气动空气增压泵将空气压缩至预设气压,并输送至所述保温储气罐;根据获取的所述第一温度信息控制所述保温储气罐内的加热单元将所述保温储气罐内的空气至少加热至预设温度。

[0078] 具体的,控制单元获取安装在保温储气罐内的第一温度传感器检测到的第一温度信息和压力传感器检测到的气压信息。控制单元根据获取的气压信息控制气动空气增压泵将空气压缩至预设气压,并输送至保温储气罐。控制单元根据获取的第一温度信息控制保温储气罐内的加热单元将保温储气罐内的空气至少加热至预设温度。

[0079] 保温储气罐与烟气混掺室之间通过保温连通管道连通,可以保证保温储气罐中预设气压、预设温度的空气经保温连通管道进入烟气混掺室时温度保持不变。预设气压、预设温度空气进入烟气混掺室后,与烟气混掺室内的催化剂微粒混合,并携带催化剂微粒经气体定向输出单元上升至可进行人工降水的目标高度云层。

[0080] 这里的预设温度是指保温储气罐内的空气通过保温连通管道进入烟气混掺室,通过气体定向输出单元上升到可进行人工降水的目标高度云层所需要达到的温度,预设气压是指通过烟气混掺室和气体定向输出单元向可进行人工降水的目标高度云层传播催化剂微粒的预设温度空气快速定向上升到目标高度云层所需要的气压。

[0081] 在本实施例中所提供的用于人工降水的控制方法,产生预设气压、预设温度的空气并利用其携带烟气混掺室中的催化剂微粒进入可进行人工降水的目标高度云层,激发降水。这种控制方法不受地域的限制,可应用于任何地方。由于携带催化剂微粒的空气具有预设温度和预设气压,使更多携带催化剂微粒的预设温度空气到达目标高度云层,保证催化剂微粒进入目标高度云层的剂量,提高了催化效率,降低了人工降水的成本。

[0082] 以下,将烟气混掺室具体为烟炉炉体,气体定向输出单元具体为烟炉烟囱,烟气混掺室和气体定向输出单元一起构成烟炉。在烟炉烟囱的顶部设置有烟炉烟囱锥帽。

[0083] 在上述实施例的基础上,所述方法还包括:

[0084] 获取安装在风向标上的风向信息发射器发送的风向信息;风向标设置在烟炉烟囱的锥帽上;根据获取的风向信息,控制预设数量的烟炉烟囱出口阀门切换启闭状态;预设数量的烟炉烟囱出口阀门对应安装在烟炉烟囱出口上。

[0085] 当压力传感器检测到的气压信息低于预设气压时,控制关闭气动发电出口阀门并打开空气压缩输入阀门;在保温储气罐内的空气达到预设温度和预设气压后,控制打开保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门;气动发电出口阀门位于空气集热棚烟囱的顶部,空气压缩输入阀门位于空气集热棚烟囱的侧壁上,保温储气罐输出阀门位于保温储气罐和烟炉炉体之间,混掺气体输出阀门位于烟炉炉体与烟炉烟囱之间。

[0086] 具体的,控制单元获取安装在烟炉烟囱锥帽上的风向标上的风向信息发射器发送的风向信息,根据获取的风向信息控制预设数量的烟炉烟囱出口阀门切换启闭状态,打开与风向一致的烟炉烟囱出口阀门或者与风向临近的两个方向的烟炉烟囱出口阀门,并关闭其他烟炉烟囱出口阀门,使携带催化剂烟剂的预设气压、预设温度空气通过打开的烟炉烟囱出口阀门相对应的烟炉烟囱出口进入外界。其中,风向信息发射器还可以为电信号发射器,风向标检测到的不同风向信息会使电信号发射器产生不同的电信号,并将产生的电信号发送至控制单元,控制单元根据得到的电信号解析出与之对应的风向信息。

[0087] 当压力传感器检测到的气压低于预设气压时,控制气动空气增压泵对输送至其内的空气进行压缩,此时控制单元控制空气压缩输入阀门为完全打开状态,气动发电出口阀门为关闭状态,使得空气集热棚内加热的空气可以经空气压缩输入阀门和连通管道进入气动空气增压泵。控制单元还可以通过控制空气压缩输入阀门打开的程度调节空气集热棚输送至气动空气增压泵的空气流量。

[0088] 在进行人工降水时,在保温储气罐内的空气达到预设温度和预设气压后,控制单元还控制打开保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门;未进行人工降水时,控制单元控制关闭保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门。同时,在未进行人工降水并且当保温储气罐中空气气压达到预设气压时,气动发电出口阀门为完全打开状态,空气压缩输入阀门为关闭状态,使得空气集热棚内加热的空气可以经气动发电出口阀门从空气集热棚烟囱流入外界,带动扇叶转动使涡轮发电机发电。控制单元可以通过控制气动发电出口阀门打开的程度调节空气集热棚向上排出空气的流量。

[0089] 在未进行人工降水时,控制单元还获取安装在空气集热棚内的第二温度传感器检测的第二温度信息,根据获取的第二温度信息监控涡轮发电机发电时空气集热棚内空气热量交换的效率。

[0090] 这里所说的启闭状态是指阀门的打开和关闭的状态。

[0091] 在本实施例中,通过控制在人工降水装置的各组成部分之间的阀门,使控制单元对整个工降水装置中空气流量大小进行控制,同时可以控制人工降水的速度。通过预设气压的预设温度空气携带催化剂微粒,并控制烟炉烟囱出口阀门的打开或关闭的状态,可以大大减少人工降水受风向的影响。

[0092] 本发明的实施例7中,参考图7,提供了一种用于人工降水的控制方法,包括如下步骤:

[0093] S71,关闭气动发电出口阀门,并打开空气压缩输入阀门;

- [0094] S72,启动涡轮发电机发电;
- [0095] S73,蓄电池蓄电;
- [0096] S74,启动空气压缩机;
- [0097] S75,启动气动空气增压泵;
- [0098] S76,使保温储气罐充满预设气压的预设温度空气;
- [0099] S77,判断是否需要人工降水;若判断结果为是,则执行S78至S12,若判断结果为否,则执行S713至S19;
- [0100] S78,打开保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门;
- [0101] S79,判断风向标指示风向;若风向在两个烟炉烟囱出口方向之间,执行S710,若风向与烟炉烟囱出口方向一致,则执行S711;
- [0102] S710,打开与风向邻近的两个烟炉烟囱出口阀门,关闭其他烟炉烟囱出口阀门;
- [0103] S711,打开相应烟炉烟囱出口阀门,关闭其他烟炉烟囱出口阀门;
- [0104] S712,向目标高度云层传播催化剂微粒,实现人工降水,流程结束并再次重新开始操作;
- [0105] S713,打开气动发电出口阀门,关闭空气压缩输入阀门;
- [0106] S714,关闭空气压缩机;
- [0107] S715,涡轮发电机发电;
- [0108] S716,蓄电池蓄电;
- [0109] S717,判断保温储气罐是否达到预设温度,若达到预设温度,则流程结束并再次重新开始操作,若未达到预设温度,则执行S718;
- [0110] S718,启动保温储气罐中的加热单元,将空气温度加热至预设温度;
- [0111] S719,关闭保温储气罐中的加热单元,流程结束并再次重新开始操作。
- [0112] 本发明的实施例8中,参考图8,提供了一种用于人工降水的控制装置,包括:信息获取模块81和控制模块82。其中,信息获取模块81用于获取安装在保温储气罐内的第一温度传感器检测到的第一温度信息和压力传感器检测到的气压信息;控制模块82用于根据获取的气压信息,控制气动空气增压泵将空气压缩至预设气压,并输送至保温储气罐,并根据获取的第一温度信息控制保温储气罐内的加热单元将保温储气罐内的空气至少加热至预设温度。
- [0113] 在上述实施例的基础上,信息获取模块还用于:获取安装在空气集热棚内的第二温度传感器检测到的第二温度信息和安装在烟炉烟囱锥帽上的风向标上的风向信号发射器发送的风向信息。
- [0114] 相应地,所述控制模块还用于:根据获取的风向信息,控制预设数量的烟炉烟囱出口阀门切换启闭状态;当所述压力传感器检测到的气压信息低于预设气压时,控制关闭气动发电出口阀门并打开空气压缩输入阀门;在所述保温储气罐内的空气达到预设温度和预设气压后,控制打开保温储气罐输出阀门和混掺气体输出阀门。其中,预设数量的烟炉烟囱出口阀门对应安装在烟炉烟囱出口上;气动发电出口阀门位于空气集热棚烟囱的顶部;空气压缩输入阀门位于空气集热棚烟囱的侧壁上;保温储气罐输出阀门位于保温储气罐和烟炉炉体之间,混掺气体输出阀门位于烟炉炉体与烟炉烟囱之间。
- [0115] 最后,本发明的方法仅为较佳的实施方案,并非用于限定本发明的保护范围。凡在

本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

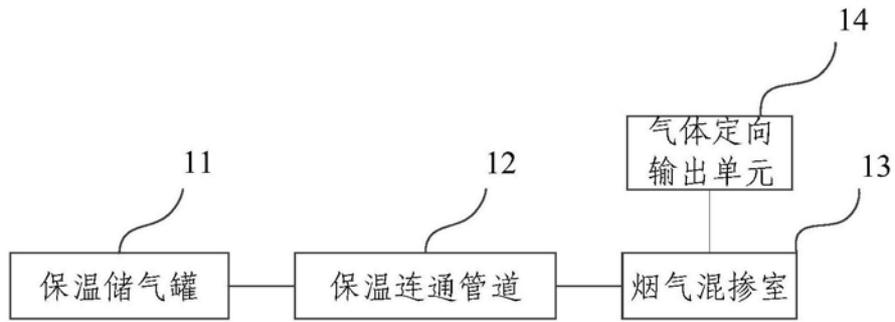


图1

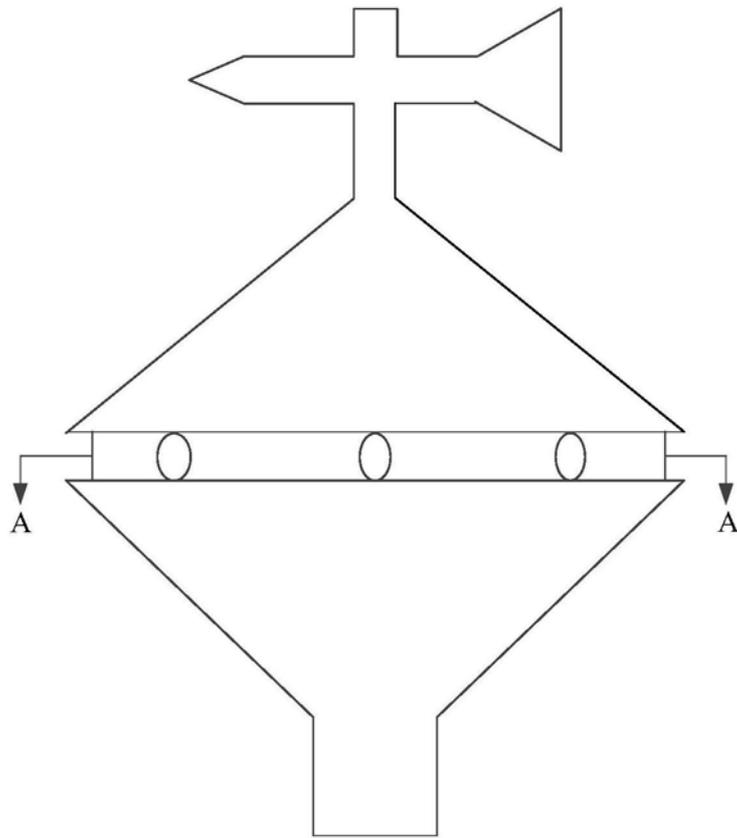


图2

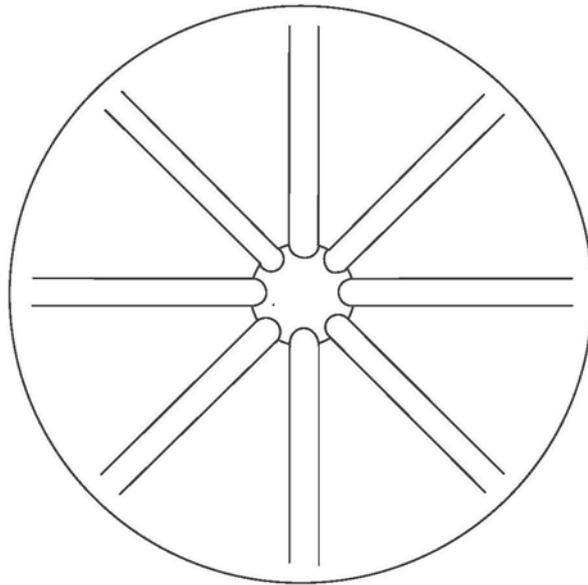


图3

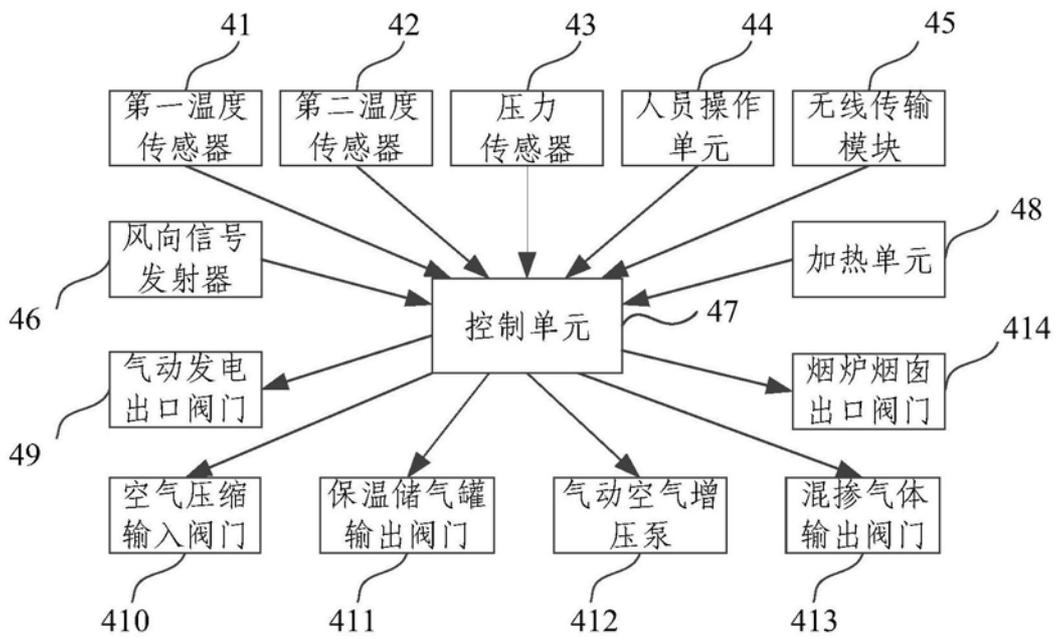


图4

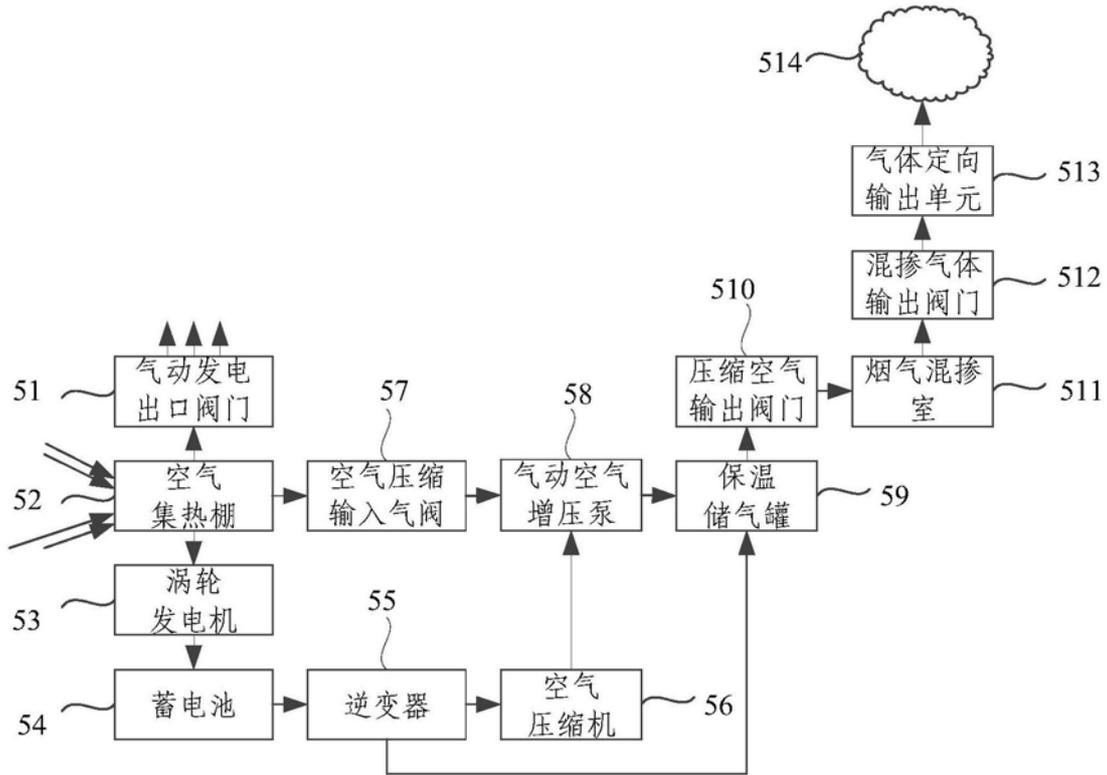


图5

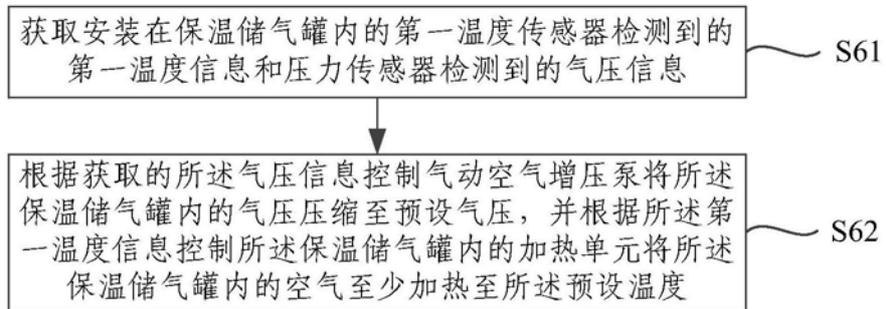


图6

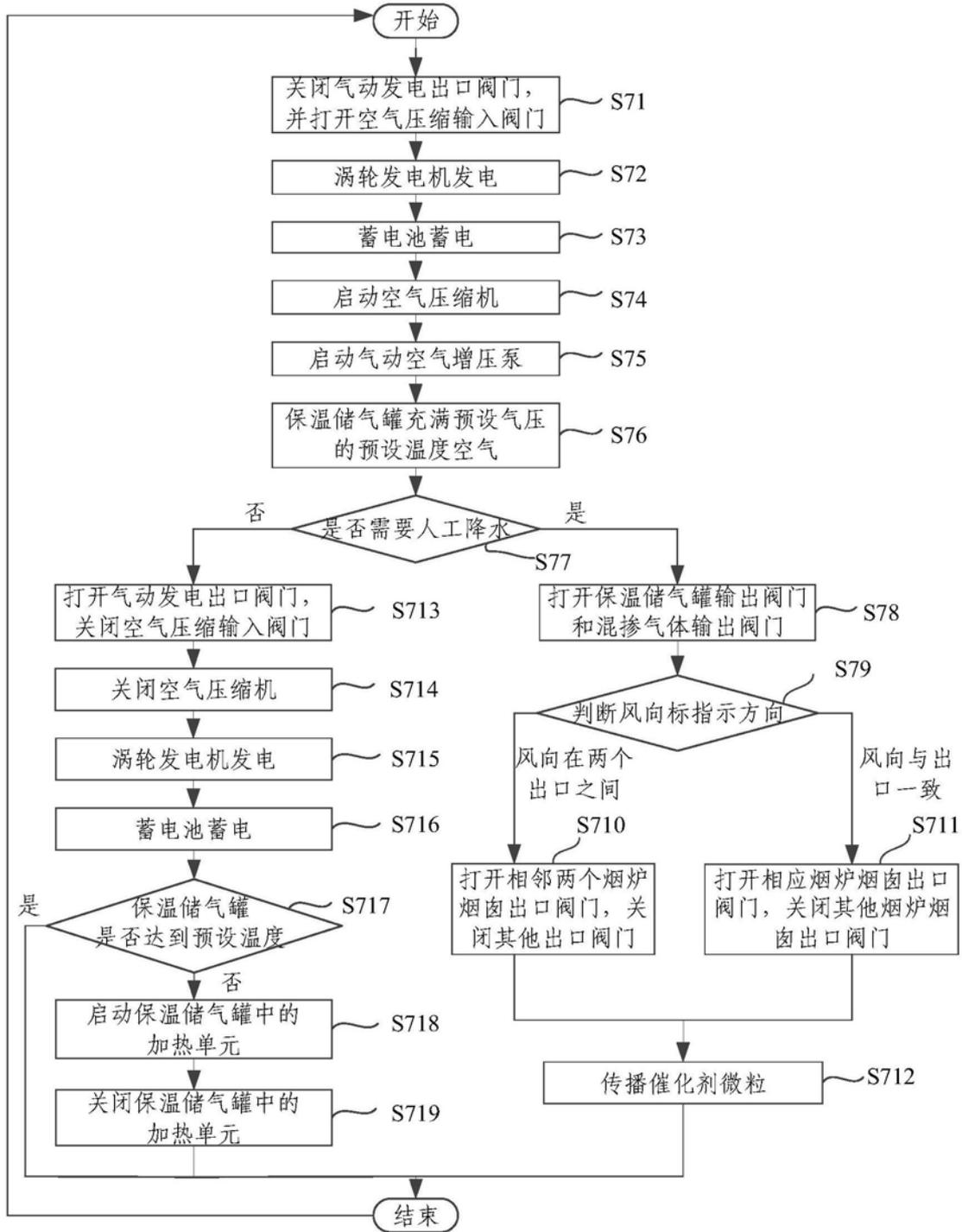


图7

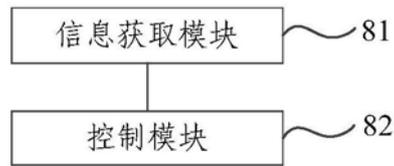


图8