



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 110385008 B

(45) 授权公告日 2024. 07. 26

(21) 申请号 201910435439.X

(56) 对比文件

(22) 申请日 2019.05.23

CN 210729078 U, 2020.06.12

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 王莉娟

申请公布号 CN 110385008 A

(43) 申请公布日 2019.10.29

(73) 专利权人 深圳市智盾环保科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市龙华区大浪街
道华繁路110号嘉安达大厦1707

(72) 发明人 曾人宽 曾仁勇 吴应文

(74) 专利代理机构 深圳市韦恩肯知识产权代理
有限公司 44375

专利代理师 李华双

(51) Int. Cl.

B01D 53/02 (2006.01)

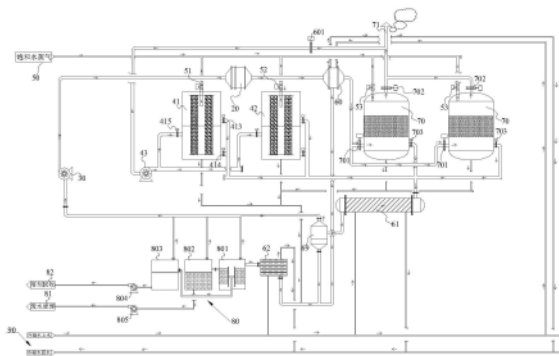
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54) 发明名称

用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中
脱附系统

(57) 摘要

本发明公开了一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,包括过滤系统、主风机、循环风机、至少两组脱附箱、至少两组吸附碳罐、烟囱、饱和水蒸气供应装置、冷凝水循环系统、列管冷凝器、气液分离器、表冷器、液相分离系统、溶剂回收装置和废水回收装置。本发明通过此发明可灵活解决较大批量含有饱和VOCs各种活性炭,将工厂的废活性炭进行脱附处理,工厂脱附再生的活性炭可再次投入处理设备中使用,脱附周期短,再生工厂的活性炭吸附材料时一并回收被吸附的有机溶剂,减轻排污的经济负担并产生经济效益,避免在常规回收处理公司处理量饱和及无法满足回收的大环境下的困境。该项目模式市场潜力巨大,为VOCs治理提供新的途径。



1. 一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,所述用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统包括过滤系统、主风机、循环风机、至少两组脱附箱、至少两组吸附碳罐、烟囱、饱和水蒸气供应装置、冷凝水循环系统、列管冷凝器、气液分离器、表冷器、液相分离系统、溶剂回收装置和废水回收装置;其中,脱附箱内部设有用于放置废活性炭容纳空间,饱和水蒸气供应装置分别与脱附箱、吸附碳罐连通,脱附箱分别与列管冷凝器、螺旋板冷凝器连通,螺旋板冷凝器分别与气液分离器、脱附箱、表冷器、吸附碳罐连通,气液分离器分别与主风机、螺旋板冷凝器连通,主风机与过滤系统连通,过滤系统与表冷器连通,表冷器分别与螺旋板冷凝器、吸附碳罐连通,吸附碳罐分别与列管冷凝器、螺旋板冷凝器、烟囱连通;所述烟囱分别与循环风机、已完成脱附的脱附箱连通,已完成脱附的脱附箱与列管冷凝器连通;所述螺旋板冷凝器与液相分离系统连通,所述液相分离系统分别与主风机、溶剂回收装置、废水回收装置连通;冷凝水循环系统分别与螺旋板冷凝器、列管冷凝器、表冷器相连,提供循环冷却水;所述脱附箱的数量可根据处理量增加或减少;

所述吸附碳罐排放口处设置浓度监测仪表。

2. 根据权利要求1所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,所述脱附箱设置两组,分别为脱附箱A和脱附箱B,所述吸附碳罐设置两组,分别为吸附碳罐A和吸附碳罐B;所述饱和水蒸气供应装置的输出端设有减压阀,通过所述减压阀分别与四个解析进阀连通,每一解析进阀分别与脱附箱A、脱附箱B、吸附碳罐A、吸附碳罐B连通。

3. 根据权利要求2所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,所述液相分离系统包括分层槽、水层槽和溶剂槽;所述分层槽与螺旋板冷凝器的输出端连通,分层槽分别与水层槽和溶剂槽连通,水层槽与废水回收装置连通,溶剂槽与溶剂回收装置连通;分层槽、水层槽、溶剂槽的输出端还分别与主风机的输入端连通。

4. 根据权利要求3所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,所述水层槽与废水回收装置通过废水泵连通。

5. 根据权利要求4所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,溶剂槽与溶剂回收装置通过溶剂泵连通。

6. 根据权利要求5所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,所述冷凝水循环系统包括冷凝水上水部分、循环管路和冷凝水回水部分。

7. 根据权利要求6所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,脱附箱的一输出端与螺旋板冷凝器之间通过解析出阀连通。

8. 根据权利要求7所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,

脱附箱,所述脱附箱的第一输入端与饱和水蒸气供应装置的输出端连通;所述脱附箱的第一输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述脱附箱的第二输出端与列管冷凝器的输入端连通;

列管冷凝器,所述列管冷凝器的输入端与脱附箱的第二输出端连通;所述列管冷凝器的输出端与气液分离器的输入端连通;

气液分离器,所述气液分离器的输入端与列管冷凝器的输出端连通;所述气液分离器

底部输出端与螺旋板冷凝器连通,所述气液分离器顶部输出端与主风机的输入端连通;

过滤系统,所述过滤系统的第一输入端与主风机的输出端相连,所述过滤系统的输出端与表冷器的第一输入端连通;

表冷器,所述表冷器的第一输入端与过滤系统的输出端连通;所述表冷器与冷凝水循环系统相连;所述表冷器的第一输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述表冷器的第二输出端与吸附碳罐的第一输入端连通;

吸附碳罐,所述吸附碳罐的第一输入端与表冷器的第二输出端通过进气阀连通,所述吸附碳罐的第二输入端与饱和水蒸气供应装置的输出端连通;吸附碳罐的第一输出端与烟囱通过出气阀连通,吸附碳罐的第二输出端与列管冷凝器的输入端连通,吸附碳罐的第三输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述吸附碳罐与循环风机通过吸附碳罐旁通阀相连,循环风机通过干燥阀与脱附箱的第二输入端连通;螺旋板冷凝器,所述螺旋板冷凝器的输入端分别与气液分离器连通、脱附箱的第一输出端、表冷器的第一输出端、吸附碳罐的第三输出端连通,所述螺旋板冷凝器的输出端与液相分离系统连通;所述螺旋板冷凝器与冷凝水循环系统相连;

液相分离系统,所述液相分离系统的第一输入端与螺旋板冷凝器连通,所述液相分离系统的第一输出端通过溶剂泵与溶剂回收装置连通,所述液相分离系统的第二输出端通过废水泵与废水回收装置连通,位于所述液相分离系统顶部的第三输出端与主风机的输入端连通;

主风机,所述主风机的第一输入端与气液分离器的顶部输出端连通;所述主风机的第二输入端与液相分离系统顶部的第三输出端连通;所述主风机的输出端与过滤系统的第一输入端连通;

冷凝水循环系统,所述冷凝水循环系统分别与螺旋板冷凝器、列管冷凝器、表冷器相连,提供循环冷却水;

饱和水蒸气供应装置,所述饱和水蒸气供应装置通过减压阀与脱附箱、吸附碳罐分别连通。

9. 根据权利要求8所述的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,其特征在于,所述液相分离系统包括分层槽、水层槽和溶剂槽,所述分层槽的顶部输出端、水层槽的顶部输出端和溶剂槽的顶部输出端分别与主风机的第二输入端相连。

用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统

技术领域

[0001] 本发明涉及VOCs废气净化处理领域,尤其涉及一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,该系统用于处理吸附有VOCs的吸附材料(如废活性炭),对吸附材料进行脱附处理,使废吸附材料得以再生而再次投入使用。

背景技术

[0002] 在我国,VOCs(volatile organic compounds)挥发性有机物,是指常温下饱和蒸气压大于133.32Pa、常压下沸点在50~260℃以下的有机化合物,或在常温常压下任何能挥发的有机固体或液体。由于有机溶剂的挥发性强,绝大部分会转变成VOCs排放到空气中。

[0003] 目前大部分采用简单的活性炭颗粒吸附工艺进行治理,由于吸附饱和的活性炭更换费用高昂,以及常规回收处理公司处理量饱和和无法满足回收的大环境下的困境。加上因数量多分布分散而难以监管等原因,往往难以保证这些中小VOCs稳定达标排放,在推进VOCs综合整治方面存在很大困难。通过此发明可灵活解决小批量含有饱和VOCs各种(颗粒、蜂窝、柱状等)活性炭或其它吸附材料(如可作为净化废气的吸附材料有活性炭、硅胶、分子筛、沸石等)的再生问题,为节约成本。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述现有技术之不足而提供一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,通过此发明可灵活解决较大批量含有饱和VOCs各种(颗粒、蜂窝、柱状等)活性炭,将工厂的废活性炭进行脱附处理,工厂脱附再生的活性炭可再次投入处理设备中使用,脱附周期短,再生工厂的活性炭吸附材料时一并回收被吸附的有机溶剂,减轻排污的经济负担并产生经济效益,避免在常规回收处理公司处理量饱和及无法满足回收的大环境下的困境。该项目为VOCs治理提供新的途径。解决在常规回收处理公司处理量饱和及无法满足回收的大环境下的困境。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供的一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,包括过滤系统、主风机、循环风机、至少两组脱附箱、至少两组吸附碳罐、烟囱、饱和水蒸气供应装置、冷凝水循环系统、列管冷凝器、气液分离器、表冷器、液相分离系统、溶剂回收装置和废水回收装置;其中,脱附箱内部设有用于放置废活性炭容纳空间,饱和水蒸气供应装置分别与脱附箱、吸附碳罐连通,脱附箱分别与列管冷凝器、螺旋板冷凝器连通,螺旋板冷凝器分别与气液分离器、脱附箱、表冷器、吸附碳罐连通,气液分离器分别与主风机、螺旋板冷凝器连通,主风机与过滤系统连通,过滤系统与表冷器连通,表冷器分别与螺旋板冷凝器、吸附碳罐连通,吸附碳罐分别与列管冷凝器、螺旋板冷凝器、烟囱连通;所述烟囱分别与循环风机、已完成脱附的脱附箱连通,已完成脱附的脱附箱与列管冷凝器连通;所述螺旋板冷凝器与液相分离系统连通,所述液相分离系统分别与主风机、溶剂回收装置、废水回收装置连通;冷凝水循环系统分别与螺旋板冷凝器、列管冷凝器、表冷器相连,提供循环冷却水;所述脱附箱的数量可根据处理量增加或减少。需要指出的是,多个脱附箱组成脱附箱

组,多个吸附碳罐组成吸附碳罐组。根据处理量的不同,可以给集成车配置合适规模的脱附箱组,当脱附箱组的规模增大(减小)时,脱附吸附碳罐组的规模也将随之增大(减小)。

[0006] 优选的,所述脱附箱设置两组,分别为脱附箱A和脱附箱B,所述吸附碳罐设置两组,分别为吸附碳罐A和吸附碳罐B;所述饱和水蒸气供应装置的输出端设有减压阀,通过所述减压阀分别与四个解析进阀连通,每一解析进阀分别与脱附箱A、脱附箱B、吸附碳罐A、吸附碳罐B连通。

[0007] 优选的,所述液相分离系统包括分层槽、水层槽和溶剂槽;所述分层槽与螺旋板冷凝器的输出端连通,分层槽分别与水层槽和溶剂槽连通,水层槽与废水回收装置连通,溶剂槽与溶剂回收装置连通;分层槽、水层槽、溶剂槽的输出端还分别与主风机的输入端连通。

[0008] 优选的,所述水层槽与废水回收装置通过废水泵连通。

[0009] 优选的,溶剂槽与溶剂回收装置通过溶剂泵连通。

[0010] 优选的,所述冷凝水循环系统包括冷凝水上水部分、循环管路和冷凝水回水部分。

[0011] 优选的,脱附箱的一输出端与螺旋板冷凝器之间通过解析出阀连通。

[0012] 优选的,

[0013] 脱附箱,所述脱附箱的第一输入端与饱和水蒸气供应装置的输出端连通;所述脱附箱的第一输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述脱附箱的第二输出端与列管冷凝器的输入端连通;

[0014] 列管冷凝器,所述列管冷凝器的输入端与脱附箱的第二输出端连通;所述列管冷凝器的输出端与气液分离器的输入端连通;

[0015] 气液分离器,所述气液分离器的输入端与列管冷凝器的输出端连通;所述气液分离器底部输出端与螺旋板冷凝器连通,所述气液分离器顶部输出端与主风机的输入端连通;

[0016] 过滤系统,所述过滤系统的第一输入端与主风机的输出端相连,所述过滤系统的输出端与表冷器的第一输入端连通;

[0017] 表冷器,所述表冷器的第一输入端与过滤系统的输出端连通;所述表冷器与冷凝水循环系统相连;所述表冷器的第一输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述表冷器的第二输出端与吸附碳罐的第一输入端连通;吸附碳罐

[0018] 吸附碳罐,所述吸附碳罐的第一输入端与表冷器的第二输出端通过进气阀连通,所述吸附碳罐的第二输入端与饱和水蒸气供应装置的输出端连通;吸附碳罐的第一输出端与烟囱通过出气阀连通,吸附碳罐的第二输出端与列管冷凝器的输入端连通,吸附碳罐的第三输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述吸附碳罐与循环风机通过吸附碳罐旁通阀相连,循环风机通过干燥阀与脱附箱的第二输入端连通;螺旋板冷凝器,所述螺旋板冷凝器的输入端分别与气液分离器连通、脱附箱的第一输出端、表冷器的第一输出端、吸附碳罐的第三输出端连通,所述螺旋板冷凝器的输出端与液相分离系统连通;所述螺旋板冷凝器与冷凝水循环系统相连;

[0019] 液相分离系统,所述液相分离系统的第一输入端与螺旋板冷凝器连通,所述液相分离系统的第一输出端通过溶剂泵与溶剂回收装置连通,所述液相分离系统的第二输出端通过废水泵与废水回收装置连通,位于所述液相分离系统顶部的第三输出端与主风机的输入端连通;

[0020] 主风机,所述主风机的第一输入端与气液分离器的顶部输出端连通;所述主风机的第二输入端与液相分离系统顶部的第三输出端连通;所述主风机的输出端与过滤系统的第一输入端连通;

[0021] 冷凝水循环系统,所述冷凝水循环系统分别与螺旋板冷凝器、列管冷凝器、表冷器相连,提供循环冷却水;

[0022] 饱和水蒸气供应装置,所述饱和水蒸气供应装置通过减压阀与脱附箱、吸附碳罐分别连通。

[0023] 优选的,所述液相分离系统包括分层槽、水层槽和溶剂槽,所述分层槽的顶部输出端、水层槽的顶部输出端和溶剂槽的顶部输出端分别与主风机的第二输入端相连。

[0024] 吸附材料传统可作为净化废气的吸附材料有活性炭、硅胶、分子筛、沸石等。也就是说,本发明的脱附箱可以处理上述的各种吸附材料(不仅仅是活性炭),并且吸附碳罐中也可以放置各种吸附材料(不仅仅是活性炭)。本发明可以适用于现有的各种吸附材料,具有更强的通用性、适用性。用户可以根据实际情况选取各种吸附材料处理所排放的VOCs,饱和和吸附VOCs的废吸附材料都可以通过本发明的用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统进行再生,更加灵活。

[0025] 本发明的集中脱附系统,还可以称为集中脱附站。将集中脱附站固定安装在地面上,集中对废活性炭进行处理。

[0026] 本发明的有益效果是:

[0027] 1.通过在吸附碳罐排放口处分别设置现场排放浓度监测仪表,监控排放浓度是否达标,达到吸附饱和的吸附碳罐停止吸附,采用饱和水蒸气脱附再生吸附碳罐。同时,专有脱附技术能达到非常高的脱附净度,保证吸附碳罐的高效和排放安全。再生吸附碳罐通过脱附专用界面接驳脱附系统。脱附过程中,脱附循环管道为无氧或低氧密闭系统。通过脱附时,首先开启循环风机,注入饱和水蒸气,自动调节注入饱和水蒸气至脱附箱入口风温达到设定温度。当脱附气体溶剂浓度经连续积累后达到一定的浓度,换热凝结并得到回收溶剂。脱附箱中的溶剂由热水蒸气持续供热而不断被脱附出来并冷凝。在表冷器输出端设置排放浓度监测仪表,监控排放浓度是否达标,当表冷器输出端达到非常高的脱附净度时,说明脱附箱脱附完成,停止加热器加热,脱附箱内的热量由冷凝器消耗,将脱附箱降温至安全温度,取出完成脱附后位于安全温度活性炭,将需要脱附的活性炭放入脱附箱中进行脱附,将继续进行一个脱附循环。脱附装置通过PLC程控,对设备进行全自动监测与控制,系统设置硬接急停按钮。控制系统具备画面监视功能。整个处理系统可自动循环运行。脱附箱回收溶剂不含有其他杂质,与储罐内部物料纯度基本一致。不完全氮封情况下,回收溶剂会含有少量水。本发明可以高效的处理有机废气,处理效率高,可靠性好,稳定性高。

[0028] 2.本申请提供一种集中式脱附系统,用于脱附处理废活性炭,尤其是含有有机物的废活性炭,所谓的有机物特指VOCs。将收集的(工厂)已使用的废活性炭放入到其中一个脱附箱中。然后向该脱附箱通入饱和水蒸气(高温),饱和水蒸气起到提供热源的作用,通入的饱和水蒸气与脱附箱中的废活性炭相接触,废活性炭在加热作用下解析,一部分VOCs直接以液体的形式流到螺旋板冷凝器,然后进入到液相分离系统,将液体分离为水和有机溶剂,并分别处理;另一部的VOCs在高温下依然以气态形式存在,这部分气体从脱附箱进入到列管冷凝器,然后从列管冷凝器进入到气液分离器,气液分离器分别输出气体和液体,其中

从气液分离器出来的液体进入到螺旋板冷凝器,然后再进入到液相分离系统,从气液分离器出来的气体进入到主风机中,主风机起到抽吸气体的作用,然后从主风机进入到过滤器,然后进入到表冷器,表冷器分别输出气体和液体,从表冷器输出的液体进入到螺旋板冷凝器中,然后依次进入液相分离系统,从表冷器输出的气体进入到吸附碳罐中,所述吸附碳罐中放置有活性炭,如颗粒状活性炭、蜂窝状活性炭,对这部分气体进行吸附处理;从吸附碳罐输出的气体是已经经过净化的气体,就可以进行排放处理。进入吸附碳罐的气体,其含有的VOCs的量已经相对较少,所以,脱附一定量的废活性炭仅需要吸附碳罐里面较少的活性炭吸附。此外,从吸附碳罐输出的气体,是干燥的气体,且由于经过了表冷器冷却,其温度也较低,即,从吸附碳罐输出的气体是基本不含VOCs、干燥的、温度较低(温度较低是相对于被饱和水蒸气加热后的脱附箱而言的,是一个相对概念)的气体,这部分气体可以用来对另一个脱附箱进行降温处理。也就是说,在本发明中,设置两个脱附箱,在同一时刻,一个脱附箱用于脱附处理废活性炭,其所最终从吸附碳罐输出的洁净干燥气体中的一部分又被引入到另一个脱附箱中(该脱附箱当前并没有在脱附废活性炭),这样就可以使用待排放的气体对脱附箱进行冷却。且,这种冷却效果非常好。传统冷却脱附箱(吸附箱)的方式通常是用风机通入自然风,但在较为潮湿的地方,如中国南方,其空气含水量较高,使用这种气体对脱附箱进行冷却会在脱附箱的内形成水滴,这对于下一步脱附废活性炭操作带来了麻烦,而如果采用对自然风进行除湿、除尘的步骤,则更浪费能源、增加成本、也不够绿色环保,本申请创造性的设计了两个工位(两个脱附箱),当前工作的脱附箱经过脱附循环冷却后的洁净干燥气体对另一个待冷却的脱附箱进行降温处理,这就非常的节能、环保、绿色,也非常的方便;达到了废气利用。这也是本发明非常重要的一亮点。

[0029] 3. 用户将饱和吸附的废活性炭(或其它吸附材料)定期的送到集中脱附站进行再生处理,这样就降低了整个废气处理的成本,使活性炭废气处理能以更低的成本在社会上投入使用,对于绿色环保具有一定的推动作用。

[0030] 4. 从所服务的收集的活性炭可以是各种的样式,可以是散装的活性炭颗粒,也可以是特定形状的活性炭处理单元。本发明的脱附箱对这些活性炭都能够进行处理。这就增加了本发明的使用范围,增加了普适性。

[0031] 5. 吸附碳罐中的活性炭在逐步使用过程中也慢慢的趋于饱和吸附的状态。本发明可以使用饱和水蒸气对吸附碳罐中的活性炭进行脱附处理。本发明中的吸附碳罐设置成两个,对从表冷器传输来的气体进行处理仅使用其中一个吸附碳罐即可。当其中一个吸附碳罐饱和吸附或者接近饱和时,向该吸附碳罐通入饱和水蒸气,吸附碳罐中的废活性炭解析,其中,液体流入到螺旋冷凝器中,气体直接进入到列管冷凝器中,然后进入到气液分离器中,从气液分离器输出的气体进入到循环风机中,从气液分离器输出的液体进入到液相分离系统。

[0032] 6. 在通入饱和水蒸气对脱附箱、吸附碳罐中的活性炭进行脱附处理时,饱和水蒸气在循环风机的作用下构成一个循环通路,由于表冷器等产生热能损耗,所以,该循环通路中还需要继续补充一定量的饱和水蒸气。

[0033] 7. 含有机物质的工业废气,通过活性炭床层时,其中的有机物会被活性炭吸附、截留,从而使废气得到净化。吸附有机物的活性炭,利用饱和水蒸气或热风加热活性炭床层,为活性炭所吸附的有机物提供热量,提高其动能并摆脱吸附剂的束缚,进而被吹脱释放出

来,排出脱附箱。将上述脱附物料经过冷凝器的换热处理后,将有机物凝结为液体,实现有机溶剂回收。本发明可以高效的处理有机废气,处理效率高,可靠性好,稳定性高。

[0034] 8.脱附箱脱附前期,有一定量的空气排出,这部分气体不能凝结,需要跟后续的凝结液分离,回到装置前端重新吸附净化。

[0035] 9.表冷器循环净化系统:保证进入吸附碳罐的环境空气不含灰尘和杂质。

附图说明

[0036] 图1是本发明一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统的整体结构示意图;图1中的箭头是示意液体或气体在管路中的流动方向。

[0037] 图2是一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统的简略视图;

[0038] 图3是图2的局部视图。

[0039] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0040] 下面详细描述本发明的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,旨在用于解释本发明,而不能理解为对本发明的限制。

[0041] 请参阅图1至图3,本发明提供一种用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,所述用于处理含VOCs的废活性炭的水蒸气集中脱附系统,包括过滤系统20、主风机30、循环风机43、脱附箱A41、脱附箱B42、两个吸附碳罐(吸附碳罐A和吸附碳罐B)70、烟囱71、饱和水蒸气供应装置50、冷凝水循环系统90、列管冷凝器61、螺旋板冷凝器62、气液分离器69、表冷器60、液相分离系统80、溶剂回收装置82和废水回收装置81;其中,脱附箱41、42的内部设有用于放置废活性炭容纳空间,饱和水蒸气供应装置分别与脱附箱、吸附碳罐连通,脱附箱分别与列管冷凝器、螺旋板冷凝器62连通,螺旋板冷凝器与气液分离器连通,气液分离器分别与主风机、螺旋板冷凝器连通,主风机与过滤系统20连通,过滤系统20与表冷器60连通,表冷器分别与气液分离器69、吸附碳罐连通,吸附碳罐分别与列管冷凝器、螺旋板冷凝器62、烟囱连通;所述螺旋板冷凝器与液相分离系统连通,所述液相分离系统80分别与主风机30、溶剂回收装置82、废水回收装置81连通;冷凝水循环系统90分别与螺旋板冷凝器、列管冷凝器、表冷器相连,提供循环冷却水。

[0042] 下面分别就各组件进一步说明:

[0043] 两个脱附箱,分别称之为脱附箱A和B,以脱附箱A为例:所述脱附箱的第一输入端与饱和水蒸气供应装置的输出端通过减压阀(图未视出)、解析进阀51、52连通;所述脱附箱的第一输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述脱附箱的第二输出端与列管冷凝器的输入端通过解析出阀413、414连通;两个脱附箱交替使用,仅向当前在处理废活性炭的脱附箱通入饱和水蒸气,不处理废活性炭的脱附箱不通入饱和水蒸气,并且循环风机向该不处理活性炭的脱附箱通入吸附碳罐吸附净化后的待排放的部分气体,对该不处理活性炭的脱附箱进行冷却,以加速脱附箱的降温过程、提高效率。

[0044] 列管冷凝器61,所述列管冷凝器的输入端与脱附箱的第二输出端;所述列管冷凝器的输出端与气液分离器的输入端连通;

[0045] 气液分离器69,所述气液分离器的输入端与列管冷凝器的输出端连通;所述气液分离器底部输出端与螺旋板冷凝器连通,所述气液分离器顶部输出端与主风机的输入端连通;

[0046] 主风机30,所述主风机的第一输入端与气液分离器的顶部输出端连通,所述主风机的第二输出端分别与分层槽的顶部输出端、水层槽的顶部输出端、溶剂槽的顶部输出端分别连通;所述主风机的输出端与过滤系统的第一输入端连通;

[0047] 过滤系统20,所述过滤系统的第一输入端与主风机的输出端相连,所述过滤系统的输出端与表冷器的第一输入端连通;优选的,所述过滤系统是一个过滤器。

[0048] 表冷器60,所述表冷器的第一输入端与过滤系统的输出端连通;所述表冷器与冷凝水循环系统相连;所述表冷器的第一输出端与螺旋板冷凝器的输入端连通;所述表冷器的第二输出端与吸附碳罐的第一输入端连通;

[0049] 两个吸附碳罐70,所每一个述吸附碳罐的第一输入端与表冷器的第二输出端通过进气阀701连通,所述吸附碳罐的第二输入端与饱和水蒸气供应装置的输出端通过解析进阀53连通;吸附碳罐的第一输出端与烟囱通过出气阀702连通,吸附碳罐的第二输出端与列管冷凝器的输入端通过解析出阀703连通;所述吸附碳罐的第一输出端形成一支路并通过吸附碳罐旁通阀601与循环风机43相连,循环风机通过干燥阀415与脱附箱的第二输入端连通;两个吸附碳罐交替使用,当其中一个吸附碳罐饱和吸附时,就采用饱和水蒸气供应装置对该吸附碳罐进行解析,在解析期间,使用另一个吸附碳罐处理废气。

[0050] 螺旋板冷凝器62,所述螺旋板冷凝器的底部输入端与气液分离器连通,所述螺旋板冷凝器的输出端与液相分离系统连通;所述螺旋板冷凝器与冷凝水循环系统相连;

[0051] 液相分离系统80,所述液相分离系统的第一输入端与螺旋板冷凝器的输出端连通;所述液相分离系统的第一输出端通过溶剂泵805与溶剂回收装置82连通,用于回收有机溶剂;所述液相分离系统的第二输出端通过废水泵804与废水回收装置81连通,所述废水回收装置用于回收废水;位于所述液相分离系统顶部的第三输出端与主风机的输入端连通。更为优选的,所述液相分离系统包括分层槽801、水层槽802和溶剂槽803;所述分层槽与螺旋板冷凝器的输出端连通,分层槽分别与水层槽和溶剂槽连通,水层槽与废水回收装置连通,溶剂槽与溶剂回收装置连通;分层槽、水层槽、溶剂槽的输出端还分别与主风机的输入端连通。所述水层槽与废水回收装置通过废水泵804连通。溶剂槽与溶剂回收装置通过溶剂泵805连通。

[0052] 冷凝水循环系统90,所述冷凝水循环系统分别与螺旋板冷凝器、列管冷凝器、表冷器相连,提供循环冷却水;所述冷凝水循环系统包括一制冷源、冷凝水上水管路和冷凝水回水管路,向各个换热器提供冷源。还需要指出的是,冷凝水循环系统90采用水为冷媒,但是用其它种类的冷媒替代水,例如:用冷却油代替水。

[0053] 饱和水蒸气供应装置50,所述饱和水蒸气供应装置通过减压阀(图未视出)与脱附箱A、脱附箱B、两个吸附碳罐分别连通。所述饱和水蒸气供应装置50用于供应饱和水蒸气,并不限定以何种形式获取饱和水蒸气,如通过锅炉制取饱和水蒸气,或者从热电站获取饱和水蒸气等。采用饱和水蒸气是作为供热方式,用于加热活性炭,促使活性炭解析。所谓的解析是指活性炭将吸附的VOCs脱附。

[0054] 上述所说的连通,是指通过管道连通,管道上可以设置用于开闭管道的阀门装置。

即,两个部件之间通过管道进行物质交换,在管道上可以根据需要设置一个或数个的阀门,用于控制管道的开闭。为了为管道的物质流动提供动力,在输送以气体为主的物质时,可以用风机提供输送动力,在输送液体物质时,可以用相应的泵提供动力,用以增加处理的速度、效率。脱附箱内具有容纳空间,用于容纳活性炭。所述脱附箱具有可以打开的门,打开门时可向其内放置活性炭。

[0055] 此外,上述论述了脱附箱设置两个且附吸附碳罐设置两个的情形,但实施本申请的时候并不局限于两个脱附箱和两个吸附碳罐,根据处理需求增加脱附箱、吸附碳罐的数量。即:

[0056] 脱附箱组包含 N 个($N \geq 2$,且 N 为自然数)脱附箱,其中, $N = N_0 \pm N_1$, N_0 代表脱附箱的基础数量($N_0 \geq 2$,且 N_0 为自然数), N_1 代表脱附箱的改变量($N_1 \geq 0$,且 N_1 为正整数),该改变量根据处理量的大小进行变动:在基础脱附箱数量的基础上增加一个或多个脱附箱,或者,在基础脱附箱数量的基础上减少一个或多个脱附箱,但是经过调整后的脱附箱数量需要满足 ≥ 2 。多个脱附箱组成了脱附箱组。增加脱附箱的数量可以提升处理量,减少脱附箱的数量可以降低处理量。在工作状态下,有 X 个脱附箱($X \geq 1$,且 $X \leq (N-1)$, X 为自然数)进行脱附操作,有 $N-X-Y$ 个脱附箱($Y \geq 0$,且 Y 为正整数)进行冷却操作(已完成脱附操作)。

[0057] 吸附碳罐组包含 M 个($M \geq 2$,且 M 为自然数)吸附碳罐,当脱附箱组处于工作状态时:至少有一个吸附碳罐与脱附箱组处于连通状态,并且至少有一个吸附碳罐处于闲置状态。当吸附碳罐饱和吸附VOCs时,可以在同一时刻对一个或多个的吸附碳罐进行通入水蒸气。例如,当 $M=3$ 时,处于工作状态(吸附废气)的吸附碳罐数量为1个或2个,与此同时,处于脱附操作的吸附碳罐的数量为0个或1个或2个。

[0058] 还需要指出的是,当随着处理量的增大,吸附箱组的规模也随之增大,可以根据实际情况增加螺旋板冷凝器的组数、列管冷凝器的组数、表冷器的组数等,这些组件设置数量的增加是为了满足处理VOCs量的提升。将单一组件设置成一组时,可以采用并联或者串联的方式。当然,也可以采用将单一组件替换成处理量更大的单一组件。还可以提供一些实例:当需要用循环风机对多个吸附箱进行冷却时,可以采用并联多个循环风机的方式对吸附箱分别进行冷却。当将本发明的方案进行变换时,相应的管道、阀门等组件的设置数量、连接关系等也将随之改变。

[0059] 工作过程:

[0060] 1. 脱附箱A和B,在同一时刻可同时使用脱附,也可交替使用脱附和利用经过吸附碳罐处理后的干燥洁净气体对完成脱附待冷却脱附箱进行反吹冷却;可根据处理量或需求灵活设置。

[0061] 2. 以脱附箱A为例阐述脱附用户提供的废活性炭的步骤。首先,将从用户处获得的废活性炭(吸附有VOCs)放入到脱附箱A中。然后向该脱附箱通入饱和水蒸气,饱和水蒸气起到提供热源的作用,通入的饱和水蒸气与脱附箱中的废活性炭相接触,废活性炭在加热作用下解析,一部分VOCs直接以液体的形式流到螺旋板冷凝器,然后进入到液相分离系统,将液体分离为水和有机溶剂,并分别处理;另一部的VOCs在高温下依然以气态形式存在,这部分气体从脱附箱进入到列管冷凝器,然后从列管冷凝器进入到气液分离器,气液分离器分别输出气体和液体,其中从气液分离器出来的液体进入到螺旋板冷凝器,然后再进入到液相分离系统,从气液分离器出来的气体进入到主风机中,主风机起到抽吸气体的作用,然后

从主风机进入到过滤器,然后进入到表冷器,表冷器分别输出气体和液体,从表冷器输出的液体进入到螺旋板冷凝器、液相分离系统,从表冷器输出的气体进入到吸附碳罐中,所述吸附碳罐中放置有活性炭,如颗粒状活性炭、蜂窝状活性炭,对这部分气体进行吸附处理;从吸附碳罐输出的气体是已经经过净化的气体,就可以进行排放处理。吸附碳罐本申请创造性的设计了两个工位(两个脱附箱),当前工作的脱附箱所产生的气体对另一个待冷却的脱附箱进行降温处理,达到了废气利用。当脱附箱A处理废活性炭时,饱和水蒸气供应装置与脱附箱B、吸附碳罐之间的阀门关闭。

[0062] 3.3.1当脱附箱A和脱附箱B交叉使用时,其中脱附箱A的废活性炭完成一个脱附循环后,就将最终脱附完成通过循环风机引一部分吸附碳罐排放的洁净气体对完成脱附的脱附箱A冷却至安全温度后取出;然后将下一批次需要处理的废活性炭放入到脱附箱A中;同时脱附箱B中的废活性炭在进行脱附,当脱附箱B在完成脱附时,最终从吸附碳罐排放的气体的一部分通入到循环风机,从而对脱附箱B进行冷却。3.2当脱附箱A和脱附箱B同时使用时,饱和水蒸气同时进入脱附箱A和脱附箱B,对脱附箱A和脱附箱B进行一个完整脱附流程。在最终脱附完成后通过循环风机引一部分吸附碳罐排放的洁净气体对完成脱附的脱附箱A和脱附箱B进行冷却。3.3可根据处理量来设计脱附箱数量,以及更改脱附和冷却的数量。

[0063] 4.对吸附碳罐中的活性炭进行脱附处理。吸附碳罐中的活性炭在逐步使用过程中也慢慢的趋于饱和吸附的状态。本发明可以使用饱和水蒸气对吸附碳罐中的活性炭进行脱附处理。本发明中的吸附碳罐设置成两个,对从表冷器传输来的气体进行处理仅使用其中一个吸附碳罐即可。当其中一个吸附碳罐饱和吸附或者接近饱和时,向该吸附碳罐通入饱和水蒸气,吸附碳罐中的废活性炭解析,其中,液体流入到螺旋冷凝器中,气体直接进入到列管冷凝器中,然后进入到气液分离器中,从气液分离器输出的气体进入到循环风机中,从气液分离器输出的液体进入到液相分离系统。两个吸附碳罐交替使用,当其中一个进行脱附时,另一个吸附碳罐吸附从表冷器传输来的气体。

[0064] 更进一步的解释:

[0065] 吸附材料。传统可作为净化废气的吸附材料有活性炭、硅胶、分子筛等,其中活性炭应用最广泛,效果也最好。其原因在于其他吸附剂(如硅胶、金属氧化物等),具有极性,在饱和水蒸气共存条件下,水分子和吸附剂材料极性分子进行结合,从而降低了吸附材料的吸附性能,而活性炭分子不易与极性分子相结合,从而提高了吸附有机废气的能力。吸附主要通过颗粒活性炭的微孔部分进行吸附。颗粒活性炭独特的孔隙结构和表面特性,使其在对多组分物质的脱除方面显示了独特的性能。具有吸附容量高、适用性广、缓冲能力强等特点。罐区废气属于多组分、小气量、高浓度、波动性有机废气,因此采用煤质活性炭吸附效果最佳。所以,在脱附箱、吸附碳罐内设置煤质活性炭或颗粒活性炭或蜂窝状活性炭作为吸附剂(吸附材料)。

[0066] 吸附原理及工艺。由于固体表面上存在着未平衡和未饱和的分子引力或化学键力,因此当此固体表面与气体接触时,就能吸引气体分子,使其浓聚并保持在固体表面,此种现象称为吸附。吸附法就是利用固体表面的吸附能力,使废气与大表面的多孔性固体物质相接触,废气中的污染物被吸附在固体表面上,使其与气体混合物分离,从而达到净化的目的。活性炭吸附就是采用物理吸附,将空气中的有机物质分离并富集至活性炭微孔表面,

使气体得到净化。含有机物质的工业废气,通过活性炭床层时,其中的有机物会被活性炭吸附、截留,从而使废气得到净化。吸附有机物的活性炭,利用饱和水蒸气或热风加热活性炭床层,为活性炭所吸附的有机物提供热量,提高其动能并摆脱吸附剂的束缚,进而被吹脱释放出来,排出脱附箱。将上述脱附物料经过冷凝器的换热处理后,将有机物凝结为液体,实现有机溶剂回收。

[0067] 处理工艺描述:从表冷器传输的气体,经吸附碳罐上的高效活性炭床层吸附净化后,废气中有机溶剂被活性炭吸附截留,气体能够达到设计要求,经烟囱排向大气。吸附碳罐排放口处设置现场排放浓度监测仪表,监控排放浓度是否达标,达到吸附饱和的吸附碳罐停止吸附,采用饱和水蒸气脱附再生。通过设置两组吸附碳罐,当一个吸附碳罐进行吸附时,另一个吸附碳罐可以进行饱和水蒸气解析,这样可以提升处理效率。

[0068] 脱附箱装填颗粒碳后密闭,一键启动脱附系统自动运行。饱和水蒸气吹扫脱附箱内颗粒碳床层,脱附出来的有机溶剂和水蒸汽的混合物进入列管冷凝器,冷凝后的气液混合物,进入气液分离器、螺旋板冷凝器,有机溶剂和水的混合液相进入分层槽。经重力分层后,轻质层和重质层通过不同的管道路线,分别进行回收存储。罐体中自凝结的水溶液,通过罐体底部的自流口排入螺旋板冷凝器,进而进入分层槽。即脱附箱A、脱附箱B、吸附碳罐的底部分别设有自流口。脱附后的脱附箱由于残留有大量的饱和水蒸气,同时床层温度较高,不能直接进行吸附操作,需要对脱附箱进行冷却和干燥。

[0069] 尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例,可以理解的是,上述实施例是示例性的,不能理解为对本发明的限制,本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

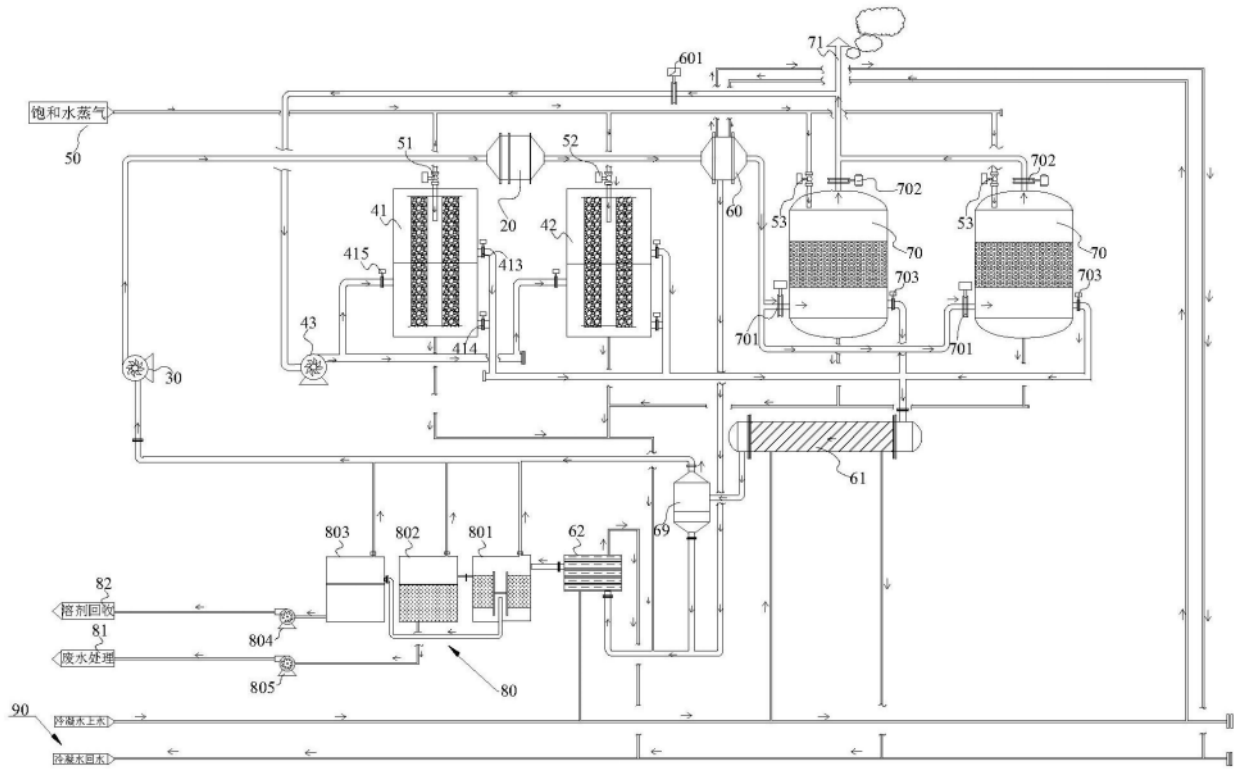
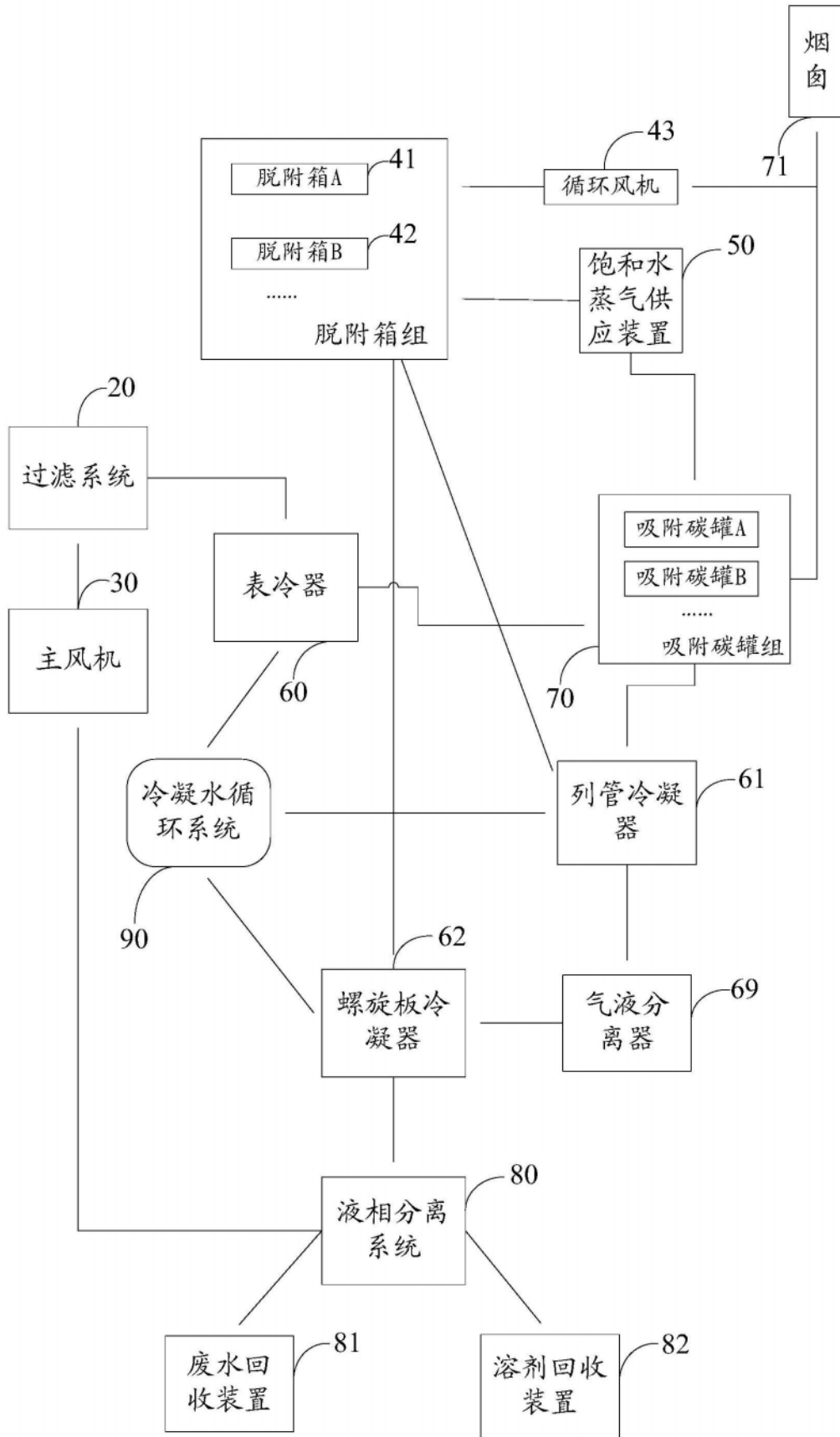


图1



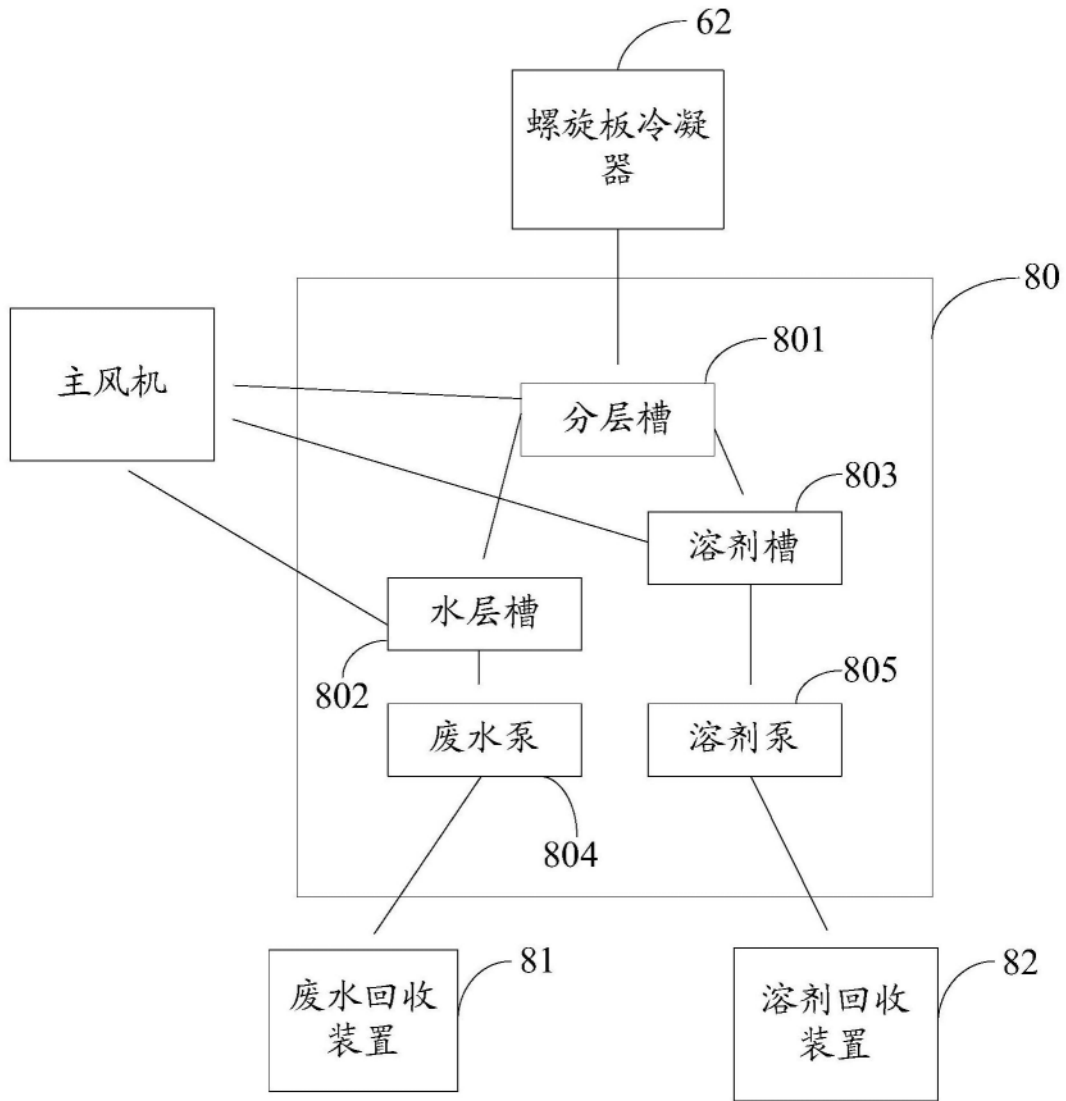


图3