



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116025832 A

(43) 申请公布日 2023. 04. 28

(21) 申请号 202310071376.0

(22) 申请日 2023.02.01

(71) 申请人 青海盐湖海纳化工有限公司

地址 811600 青海省西宁市湟中县西宁经
济技术开发区甘河工业园区

(72) 发明人 牛军 吕占龙 王伟旭 贾程宇

刘涛 王建云 黄佗 庞海军

王娟 赵帮红

(74) 专利代理机构 北京国帆知识产权代理事务
所(普通合伙) 11334

专利代理师 李增朝

(51) Int. Cl.

F17B 1/18 (2006.01)

F17B 1/02 (2006.01)

F17B 1/14 (2006.01)

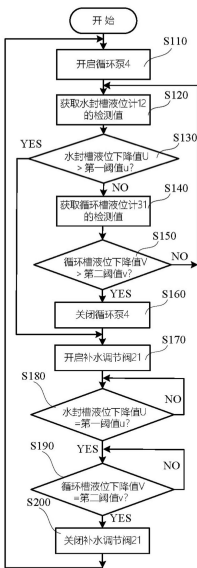
权利要求书3页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

湿式气柜的补水装置和补水方法

(57) 摘要

本发明涉及湿式气柜的补水装置和补水方法,所述湿式气柜具有沉入水封槽的钟罩,水封槽中的水将钟罩密封,水封槽上设置有溢流口和补水通道,用于维持水封槽的液位;补水装置包括补水调节阀、循环槽、循环泵和控制系统,补水调节阀用于控制补水通道的开闭,循环槽中蓄有水封槽溢流出的水,循环泵将循环槽中的水泵入水封槽中,控制系统控制补水调节阀、循环泵的开关;控制系统包括水封槽液位检测模块、循环槽液位检测模块、循环泵控制模块、补水调节阀控制模块,用于在水封槽液位下降量高于第一阈值u的时候,或在循环槽液位的下降量高于第二阈值v的时候,将平时处于关闭状态的补水调节阀开启。



1. 湿式气柜的补水装置, 所述湿式气柜具有下端开口的钟罩(10) 和水封槽(11), 所述钟罩(10) 的下端开口(101) 沉入水封槽(11), 由所述水封槽(11) 内的水对所述钟罩(10) 进行密封, 所述钟罩(10) 内部的空腔作为气体的容纳空间(102), 储气通道(103) 和供气通道(104) 分别作为进气通道和出气通道通过底部的密封板与所述容纳空间(102) 连通,

所述水封槽(11) 与补水通道(2) 连通, 由所述补水通道(2) 向水封槽(11) 内补水, 以维持水封槽(11) 内的液位高度, 多余的水由形成在所述水封槽(11) 上的溢流口(13) 溢出,

其特征在于, 所述补水装置包括补水调节阀(21)、循环槽(3)、循环泵(4) 和控制系统(5), 所述补水调节阀(21) 设置在所述补水通道(2) 中用于控制所述补水通道(2) 的关闭,

所述循环槽(3) 通过溢水管道(61) 与所述水封槽(11) 的溢流口(13) 连通, 所述溢流口(13) 溢出的水通过所述溢水管道(61) 流入所述循环槽(3) 内,

所述补水通道(2) 中位于补水调节阀(21) 的下游, 设置有分支管, 该分支管作为循环管道(62) 与循环槽(3) 内部连通, 所述循环泵(4) 设置在循环管道(62) 中用于将所述循环槽(3) 中的水泵入所述水封槽(11) 中, 进行循环,

在所述钟罩(10) 处于最高位时, 所述循环槽(3) 中的液位为设定液位(a),

所述控制系统(5) 包括水封槽液位检测模块(51)、循环槽液位检测模块(52)、循环泵控制模块(53)、补水调节阀控制模块(54),

所述循环泵控制模块(53) 控制所述循环泵(4), 使所述循环泵(4) 持续将所述循环槽(3) 中的水泵入所述水封槽(11) 中,

所述水封槽液位检测模块(51) 根据水封槽液位计(12) 的检测值, 计算所述水封槽(11) 的水封槽液位(B) 与所述溢流口液位(b) 的差值, 该差值作为水封槽液位下降值U, 判断所述水封槽液位下降值(U) 是否大于第一阈值(u), 大于第一阈值(u) 时, 输出补水信号,

所述循环槽液位检测模块(52) 根据循环槽液位计(31) 的检测值, 计算所述循环槽(3) 的循环槽液位(A) 与循环槽的所述设定液位(a) 的差值, 该差值作为循环槽液位下降值(V), 判断所述循环槽液位下降值(V) 是否大于第二阈值(v), 大于第二阈值(v) 时, 输出补水信号,

所述补水调节阀(21) 平时处于关闭状态, 所述补水调节阀控制模块(54) 接受到所述水封槽液位检测模块(51) 或所述循环槽液位检测模块(52) 任何一个输出补水信号时, 启动所述补水调节阀(21), 向所述水封槽(11) 补水, 直至所述水封槽(11) 的水封槽液位(B) 与所述溢流口液位(b) 相等, 或所述循环槽(3) 的循环槽液位(A) 与所述设定液位(a) 相等时关闭所述补水调节阀(21)。

2. 根据权利要求1所述的湿式气柜的补水装置, 其特征在于, 所述循环槽液位检测模块(52) 输出补水信号期间, 所述循环泵控制模块(53) 关闭所述循环泵(4)。

3. 根据权利要求1所述的湿式气柜的补水装置, 其特征在于, 所述第一阈值(u) 按照所述溢流口液位(b) 的90%设置, 所述第二阈值(v) 按照所述循环槽的所述设定液位(a) 的5%~30%设置。

4. 根据权利要求1、2或3中所述的湿式气柜的补水装置, 其特征在于, 针对所述循环泵(4) 设置备用泵(41),

所述备用泵(41) 的进水管与出水管与所述循环泵(4) 并联, 所述循环泵控制模块(53) 在检测到所述循环泵(4) 故障时, 将所述循环泵(4) 切换到所述备用泵(41), 由所述备用泵

(41)将所述循环槽(3)中的水持续泵入所述水封槽(11)中。

5.根据权利要求4所述的湿式气柜的补水装置,其特征在于,所述循环泵控制模块(53)根据所述循环槽(3)内的液位变化轨迹和所述钟罩(10)的移动轨迹,判断所述循环泵(4)故障。

6.湿式气柜的补水方法,其特征在于,通过补水装置执行,

所述补水装置包括补水调节阀(21)、循环槽(3)、循环泵(4)和控制系统(5),所述补水调节阀(21)设置在所述补水通道(2)中用于控制所述补水通道(2)的关闭,

所述循环槽(3)通过溢水管道(61)与水封槽(11)的溢流口(13)连通,所述溢流口(13)溢出的水通过所述溢水管道(61)流入所述循环槽(3)内,

所述补水通道(2)中位于补水调节阀(21)的下游,设置有分支管,该分支管作为循环管道(62)与循环槽(3)内部连通,所述循环泵(4)设置在循环管道(62)中用于将所述循环槽(3)中的水泵入所述水封槽(11)中,进行循环,

所述循环槽(3)中存储有一定量的水,在湿式气柜的钟罩(10)处于最高位时,所述循环槽(3)中的液位为设定液位(a),

所述控制系统(5)包括水封槽液位检测模块(51)、循环槽液位检测模块(52)、循环泵控制模块(53)、补水调节阀控制模块(54),

包括以下步骤,溢出水循环步骤(S110),关闭补水调节阀(21),所述循环泵控制模块(53)控制所述循环泵(4),使所述循环泵(4)持续将所述循环槽(3)中的水泵入所述水封槽(11)中,

水封槽液位下降判断步骤(S120、S130),所述水封槽液位检测模块(51)根据水封槽液位计(12)的检测值,计算所述水封槽(11)的水封槽液位(B)与所述溢流口液位(b)的差值,该差值作为水封槽液位下降值(U),判断所述水封槽液位下降值(U)是否大于第一阈值(u),大于第一阈值(u)时,输出补水信号,

循环槽液位下降判断步骤(S140、S150),所述循环槽液位检测模块(52)根据循环槽液位计(31)的检测值,计算所述循环槽(3)的循环槽液位(A)与循环槽的所述设定液位(a)的差值,该差值作为循环槽液位下降值(V),判断所述循环槽液位下降值(V)是否大于第二阈值(v),大于第二阈值(v)时,输出补水信号,

补水步骤(S170),所述补水调节阀控制模块(54)接受到所述水封槽液位检测模块(51)或所述循环槽液位检测模块(52)任何一个输出补水信号时,启动所述补水调节阀(21),向所述水封槽(11)补水,直至所述水封槽(11)的水封槽液位(B)与所述溢流口液位(b)相等,或所述循环槽(3)的循环槽液位(A)与所述设定液位(a)相等时关闭所述补水调节阀(21)。

7.根据权利要求6所述的补水方法,其特征在于,还包括循环泵关闭步骤(S160),所述循环槽液位检测模块(52)输出补水信号期间,所述循环泵控制模块(53)关闭所述循环泵(4)。

8.根据权利要求6所述的补水方法,其特征在于,所述第一阈值(u)按照所述溢流口液位(b)的90%设置,所述第二阈值(v)按照所述循环槽的所述设定液位(a)的5%~30%设置。

9.根据权利要求6至8中任一项所述的湿式气柜的补水方法,其特征在于,所述补水装置包括备用泵(41),所述备用泵(41)的进水管与出水管与所述循环泵(4)并联,

还包括循环泵切换步骤(200),所述循环泵控制模块(53)在检测到所述循环泵(4)故障时,将所述循环泵(4)切换到所述备用泵(41),由所述备用泵(41)将所述循环槽(3)中的水持续泵入所述水封槽(11)中。

10.根据权利要求9所述的补水方法,其特征在于,所述循环泵切换步骤(200)中,根据所述循环槽(3)内的液位变化轨迹和所述钟罩(10)的移动轨迹,在所述液位变化轨迹和所述移动轨迹不一致时,判断所述循环泵(4)故障。

湿式气柜的补水装置和补水方法

技术领域

[0001] 本发明涉及湿式气柜中水封槽的液位控制,尤其涉及湿式气柜的补水装置和补水方法。

背景技术

[0002] 低压气柜是用于储存气体的、容量可变的容器,常用于化学工业中,可分为湿式气柜和干式气柜两种。氯碱行业中使用湿式气柜临时储存氯乙烯气体,这是连接合成工序和精馏工序的关键枢纽步骤,作用重大,无法替代。

[0003] 湿式气柜具有可调节高度的钟罩和水封槽。钟罩下端的开口浸入水封槽,利用水封槽中的水将钟罩的开口密封,钟罩内部的空腔就是用于储存氯乙烯气体的容纳空间。容纳空间的容量取决于钟罩所在的高度(在实际生产中被称为“柜位”),储气时钟罩上升,容纳空间增加,放气时钟罩下降,根据存储的气体量钟罩上升或下降。

[0004] 液位液位液位在气柜开车期间,由外部持续地对水封槽补水,使水封槽产生溢水,从而将水封槽的液位保持在溢水口的高度。这种补水方法,不仅具有水需求量大,经济性差的问题,而且从水封槽溢流的水中溶有一定量气柜所储存的气体(如易燃且有毒的氯乙烯),溢流水需要经过复杂的处理才能排放或回收利用,处理成本高。

[0005] 如果利用液位计测量水封槽内液位,在钟罩上升或水的蒸发导致水封槽液位低于溢流口时,向水封槽补水,虽可以降低水的使用量,但仍然无法解决溢流水的排放问题。

发明内容

[0006] 本发明的第一目的是针对现有技术中,维持水封槽液位所需要的补水量大,经济性差,并且需要经过复杂的处理才能将溢流水排放或回收利用,处理成本高的问题,提供一种溢流水能循环利用的湿式气柜的补水装置和补水方法。

[0007] 为了以上目的,本发明提供湿式气柜的补水装置,湿式气柜具有下端开口的钟罩10和水封槽11,钟罩10的下端开口101沉入水封槽11,由水封槽11内的水对钟罩10进行密封,钟罩10内部的空腔作为气体的容纳空间102,储气通道103和供气通道104分别作为进气通道和出气通道通过底部与容纳空间102连通。

[0008] 水封槽11与补水通道2连通,由补水通道2向水封槽11内补水,以维持水封槽11内的液位高度,多余的水由形成在水封槽11上的溢流口13溢出。

[0009] 补水装置包括补水调节阀21、循环槽3、循环泵4和控制系统5,补水调节阀21设置在补水通道2中用于控制补水通道2的开闭。

[0010] 循环槽3通过溢水管道61与水封槽11的溢流口13连通,由溢流口13溢出的水通过溢水管道61流入循环槽3内。补水通道2中位于补水调节阀21的下游,设置有分支管,该分支管作为循环管道62与循环槽3内部连通,循环泵4设置在循环管道62中用于将循环槽3中的水泵入水封槽11中,进行循环。

[0011] 由于循环槽3收集从水封槽11溢流的水,由循环泵4将这些水泵回至水封槽11,形

成内循环,不向外排放水,所以需要的补水量少,经济性好,不需要再处理排水,也不会造成环境污染。

[0012] 在钟罩10处于最高位时,循环槽3中的液位为设定液位a。

[0013] 控制系统5包括水封槽液位检测模块51、循环槽液位检测模块52、循环泵控制模块53、补水调节阀控制模块54。

[0014] 循环泵控制模块53控制循环泵4,使循环泵4持续将循环槽3中的水泵入水封槽11中。

[0015] 水封槽液位检测模块51根据水封槽液位计12的检测值,计算水封槽11的水封槽液位B与溢流口液位b的差值,该差值作为水封槽液位下降值U,判断水封槽液位下降值U是否大于第一阈值u,大于第一阈值u时,输出补水信号,并发出警报。

[0016] 循环槽液位检测模块52根据循环槽液位计31的检测值,计算循环槽3的循环槽液位A与循环槽的设定液位a的差值,该差值作为循环槽液位下降值V,判断循环槽液位下降值V是否大于第二阈值v,大于第二阈值v时,输出补水信号。

[0017] 补水调节阀21平时处于关闭状态,补水调节阀控制模块54接受到水封槽液位检测模块51或循环槽液位检测模块52任何一个输出补水信号时,启动补水调节阀21,向水封槽11补水,直至水封槽11的水封槽液位B与溢流口液位b相等,或循环槽3的循环槽液位A与设定液位a相等时关闭补水调节阀21。

[0018] 因此,在循环管道62无法将水输送给水封槽的情况下(如循环泵4、备用泵41损坏、断电,或是管道堵塞、结冰),水封槽11的液位因蒸发等原因下降量达到第一阈值u时,就打开补水调节阀21并发出警报,这样能确保水封槽11内补水不间断,维持水封槽11内液位高度,并及时通知工作人员检修补水装置,避免造成氯乙烯泄漏的危险。

[0019] 并且,在补水装置运行过程中,由于水封槽和循环槽内的水蒸发等原因,在二者间循环的水总量减少,又由于循环泵持续将水泵入循环槽内,故水封槽11内的水位能够维持在溢流口液位b处,只有循环槽3的液位下降;在循环槽3液位减少量达到第二阈值v时,补水通道2中的补水调节阀21开启,向水封槽11内补水,补充内循环的水量,就能避免循环槽3内水量不足造成的水封液位不足,避免循环槽3内液位过低造成的循环泵抽空,也能时刻保证水封槽11内液位处于高液位状态。

[0020] 优选的,循环槽液位检测模块52输出补水信号期间,循环泵控制模块53关闭循环泵4。

[0021] 由于在开启补水的时候,循环槽内液位较低,此时将循环泵4关闭,能够避免循环泵4抽空,不会因为循环槽内的液位过低而造成循环泵4损坏。

[0022] 优选的,第一阈值u按照溢流口液位b的90%设置,第二阈值v按照循环槽的设定液位a的5%~30%设置。

[0023] 因此既能保证水封槽的液位维持在90%以上,避免水封失效,并且能保证循环槽内蓄有设定液位a的70%~95%以上的水用于向水封槽11补水,即能保证补水不间断。

[0024] 优选的,针对循环泵4设置备用泵41,备用泵41的进水管与出水管与循环泵4并联,循环泵控制模块53在检测到循环泵4故障时,将循环泵4切换到备用泵41,由备用泵41将循环槽3中的水持续泵入水封槽11中。

[0025] 因此能够避免因循环泵故障,导致循环槽3补水不及时或循环槽水满溢出。

[0026] 优选的,循环泵控制模块53根据循环槽3内的液位变化轨迹和钟罩10的移动轨迹,判断循环泵4故障。

[0027] 例如,循环泵控制模块53发现循环槽3内的液位快速上升,即可判断为循环泵4故障,在判断循环泵4故障后,及时打开补水调节阀。因此能够避免因循环泵故障,导致循环槽3补水不及时或循环槽水满溢出。并且能够将故障的判断记录下来,便于工作人员检修。

[0028] 出于相同的发明构思,本发明提供一种湿式气柜的补水方法:

[0029] 通过补水装置执行,补水装置包括:

[0030] 补水装置包括补水调节阀21、循环槽3、循环泵4和控制系统5,补水调节阀21设置在补水通道2中用于控制补水通道2的开闭。

[0031] 循环槽3通过溢水管道61与水封槽11的溢流口13连通,溢流口13溢出的水通过溢水管道61流入循环槽3内。

[0032] 补水通道2中位于补水调节阀21的下游,设置有分支管,该分支管作为循环管道62与循环槽3内部连通,循环泵4设置在循环管道62中用于将循环槽3中的水泵入水封槽11中,进行循环。

[0033] 由于循环槽3收集从水封槽11溢流的水,由循环泵4将这些水泵回至水封槽11,形成内循环,不向外排放水,所以需要的补水量少,经济性好,不需要再处理排水,也不会造成环境污染。

[0034] 循环槽3中存储有一定量的水,在钟罩10处于最高位时,循环槽3中的液位为设定液位a。

[0035] 控制系统5包括水封槽液位检测模块51、循环槽液位检测模块52、循环泵控制模块53、补水调节阀控制模块54。

[0036] 包括以下步骤:

[0037] 溢出水循环步骤S110,循环泵控制模块53控制循环泵4,使循环泵4持续将循环槽3中的水泵入水封槽11中。

[0038] 水封槽液位下降判断步骤S120、S130,水封槽液位检测模块51根据水封槽液位计12的检测值,计算水封槽11的液位B与溢流口液位b的差值,该差值作为水封槽液位下降值U,判断水封槽液位下降值U是否大于第一阈值u,大于第一阈值u时,输出补水信号,并发出警报。

[0039] 因此,在循环管道62无法将水输送给水封槽的情况下(如循环泵4、备用泵41损坏、断电,或是管道堵塞、结冰),水封槽11的液位因蒸发等原因下降量达到第一阈值u时,就打开补水调节阀21并发出警报,能确保水封槽11内补水不间断,维持水封槽11内液位高度,并及时通知工作人员检修补水装置,避免造成氯乙烯泄漏的危险。循环槽液位下降判断步骤S140、S150,循环槽液位检测模块52根据循环槽液位计31的测量值,计算循环槽3的液位A与循环槽的设定液位a的差值,该差值作为循环槽液位下降值V,判断循环槽液位下降值V是否大于第二阈值v,大于第二阈值v时,输出补水信号。

[0040] 因此,在补水装置运行过程中,由于蒸发等原因,在循环槽3液位减少量达到第二阈值v时,补水通道2中的补水调节阀21开启,向水封槽11内补水,补充内循环的水量,就能避免循环槽3内水量不足造成的水封液位不足,避免循环槽3内液位过低造成的循环泵抽空,也能时刻保证水封槽11内液位处于高液位状态。

[0041] 补水步骤S170,补水调节阀21平时处于关闭状态,补水调节阀控制模块54接受到水封槽液位检测模块51或循环槽液位检测模块52任何一个输出补水信号时,启动补水调节阀21,向水封槽11补水,直至水封槽11的液位B与溢流口液位b相等,或循环槽3的液位A与设定液位a相等时关闭补水调节阀21。

[0042] 优选的,还包括循环泵关闭步骤S160,循环槽液位检测模块52输出补水信号期间,循环泵控制模块53关闭循环泵4。

[0043] 由于在开启补水的时候,循环槽内液位较低,此时将循环泵4关闭,能够避免循环泵4抽空,不会因为循环槽内的液位过低而造成循环泵4损坏。

[0044] 优选的,第一阈值u按照溢流口液位b的90%设置,第二阈值v按照循环槽的设定液位a的5%~30%设置。

[0045] 因此既能保证水封槽的液位维持在90%以上,避免水封失效,并且能保证循环槽内蓄有设定液位a的70%~95%以上的水用于向水封槽11补水,即能保证补水不间断。

[0046] 优选的,针对循环泵4设置备用泵41,备用泵41的进水管与出水管与循环泵4并联。

[0047] 还包括循环泵切换步骤200,循环泵控制模块53在检测到循环泵4故障时,将循环泵4切换到备用泵41,由备用泵41将循环槽3中的水持续泵入水封槽11中。

[0048] 因此能够避免因循环泵故障,导致循环槽3补水不及时或循环槽水满溢出。

[0049] 优选的,循环泵切换步骤200中,根据循环槽3内的液位变化轨迹和钟罩10的移动轨迹,在液位变化轨迹和移动轨迹不一致时,判断循环泵4故障。

[0050] 因此,控制系统能更及时打开补水调节阀,避免因循环泵故障,导致循环槽3补水不及时或循环槽水满溢出。并且能够将故障的判断记录下来,便于工作人员检修。

附图说明

[0051] 图1是氯乙烯气柜装置(湿式气柜)的工作原理说明图;

[0052] 图2是氯乙烯气柜的补水装置的结构说明图;

[0053] 图3是补水装置中控制系统的说明图;

[0054] 图4是补水的流程说明图;

[0055] 图5是补水过程中水封槽和循环槽液位变化的说明图。

具体实施方式

[0056] 下面补水装置结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述,参考标号是指本发明中的组件、技术,以便本发明的优点和特征在适合的环境下实现能更易于被理解。下面的描述是对本发明权利要求的具体化。

[0057] 以下以氯乙烯生产工艺中用于存储氯乙烯气体的氯乙烯气柜装置为例,对湿式气柜的补水装置进行说明。

[0058] 图1是氯乙烯气柜装置原理的说明图。

[0059] 氯乙烯气柜装置采用湿式单节气柜组成,主要有活动塔节(钟罩)10、水封槽11、储气通道103和供气通道104以及附属的补水通道2等,具有储存、缓冲、稳压、混合作用,用于平衡氯乙烯气体需用量的不均匀性以及气体成分不均匀性、生产负荷调整时以及紧急停车、氯乙烯物料回收、局部设备检修时的物料回收、特定情况下的物料紧急回收等功能。以

单节气柜为例,图1A示出了钟罩10位于最低位的状态,图1B示出了湿式气柜的钟罩位于最高位的状态。

[0060] 如图1A、1B所示,钟罩10下端开口101沉入水封槽,由水封槽11内的水对钟罩10进行密封。钟罩10内部的空腔作为气体的容纳空间102。。

[0061] 其工作原理是,储气通道103和供气通道104穿过水封槽底板或气柜外壁下部和水槽中的水进入钟罩10,实现气体的输入或排出。当向容纳空间102压送气体时,钟罩10上升,最高达到图1B所示的位置,钟罩的下端开口101所在液位是最高液位q,此时水封槽11的液位必须保持高位才能将钟罩开口101密封。在输出气体时钟罩10下降,最低达到图1A所示的位置,钟罩的下端开口101所在液位是最低液位p。水封槽11底部设置排水管线14,用于在气柜故障时将水封槽的水排出,以便检修。

[0062] 水封槽11上设置有溢流口13,溢流口13的位置高于钟罩10的开口101的最高高度,水封槽11中多余的水从溢流口13中溢出。水封槽的水会有损失,比如,水封槽内的液位会因水面压力变化而产生波动,一部分水会从溢流口13流出;或是水封槽设置在露天环境中,水封槽中的水会因蒸发而减少。水封槽内液位过低会导致水封失效、氯乙烯泄漏,需要及时补水。

[0063] 如图1A、1B所示,水封槽11设置补水通道2,用于向水封槽11内补水。通过补水通道2向水封槽11内不间断补水,水封槽11中多余的水从溢流口13流出,因此能维持水封槽11内的液位能够保持在溢流口13的位置,能够避免水封槽内液位过低、水封失效。

[0064] 补水装置在上述补水通道2和溢流口13的基础上进行设置。图2是氯乙烯气柜的补水装置的说明图,图3是补水装置中控制系统的说明图,以下结合图1~3对氯乙烯气柜的补水装置整体进行说明。

[0065] 如图2所示,补水装置包括水封槽液位计12、补水调节阀21、循环槽3、循环槽液位计31、循环泵4、备用泵41和控制系统5。

[0066] 水封槽液位计12针对水封槽11设置,用于检测水封槽内水的液位。根据水封槽液位计12的测量值,设定水封槽11的溢流口的液位值为水封槽液位b,水封槽液位b作用详见后文中控制系统5的说明部分。

[0067] 补水调节阀21设置在补水通道2中,用于控制补水通道2的开闭。

[0068] 循环槽3是能够储水的槽,如图1、图2所示,循环槽3通过溢水管道61与水封槽11的溢流口13连通,由溢流口13溢出的溢流水通过溢水管道61流入循环槽3内。循环槽3与水封槽11的容积比设置为1:250,即,循环槽3体积较小,便于在工厂内选址和建造,实用性高。

[0069] 循环槽液位计31针对循环槽3设置,用于测量循环槽3中水的液位。将钟罩10上升达到最高位时(即图1B所示的位置)循环槽液位计31的检测值记为设定液位a,设定液位a的作用详见后文中控制系统5的说明部分。

[0070] 循环管道62连通循环槽3和水封槽11的补水通道,如图2所示,循环管道62通过三通管接入补水管2(补水调节阀21的下游),循环泵4设置在循环管道62上,用于将循环泵3中的水泵入水封槽11中。

[0071] 通过循环槽31将从水封槽11溢流出的水储存,并通过循环泵4将储存在循环槽31内的水泵回水封槽11,即能保证持续向水封槽11内补水,又不会将产生的溢流水向外排放,不需要对溢出水封槽的水进行处理,以分离溶解在水的气体,省略了处理水的成本。

[0072] 备用泵41与循环泵4在循环管道62上并联。在循环泵4故障的时候,由备用泵41代替循环泵4将循环泵3中的水泵入水封槽11中,因此能够避免因循环泵故障,导致循环槽3补水不及时或循环槽水满溢出。在循环泵4和备用泵41的下游设置有单向阀,防止处于不工作状态的循环泵4或备用泵41受到水流影响。

[0073] 控制系统5能够与水封槽液位计13、补水调节阀21、循环槽液位计31、循环泵4和备用泵41进行交互,并且控制系统5控制补水调节阀21、循环泵4和备用泵41的开关。

[0074] 图5是补水过程中水封槽和循环槽液位变化的说明图。以下结合图3和图5对控制系统进行具体说明。

[0075] 如图3所示,控制系统5包括水封槽液位检测模块51、循环槽液位检测模块52、循环泵控制模块53、补水调节阀控制模块54。如图3、5所示,水封槽液位检测模块51获取水封槽液位计12的检测值作为水封槽液位B,获取前文描述水封槽液位计12的部分提到的溢流口液位b,按照溢流口液位b的90% (图5中液位b' 是溢流口液位b的90%) 设置第一阈值u,并计算水封槽液位B和溢流口液位b的差值,将该差值作为水封槽液位下降值U。判断水封槽液位下降值U是否大于第一阈值u,大于第一阈值u时,此时输出补水信号至补水调节阀控制模块54,调节阀控制模块54根据补水信号,将平时关闭的补水调节阀21打开。

[0076] 水封槽液位检测模块51中设置报警器,在检测到水封槽液位下降值U大于第一阈值时发出警报。

[0077] 循环槽液位检测模块52获取根据循环槽液位计31的测量值作为循环槽液位A,获取前文描述循环槽液位计31的部分提到的设定液位a,按照循环槽的设定液位a的5%~30%设置第二阈值v (图5中液位a' 是设定液位a的30%),并计算循环槽液位A与循环槽的设定液位a的差值,该差值作为循环槽液位下降值V。判断循环槽液位下降值V是否大于第二阈值v,大于第二阈值v时,输出补水信号至补水调节阀控制模块54,调节阀控制模块54根据补水信号,将平时关闭的补水调节阀21打开。循环泵控制模块53控制循环泵4,使循环泵4持续将循环槽3中的水泵入水封槽11中。

[0078] 所以,补水调节阀21平时处于关闭状态,补水调节阀控制模块54接受到水封槽液位检测模块51或循环槽液位检测模块52任何一个输出补水信号时,启动补水调节阀21,向水封槽11补水,直至水封槽11的液位B与溢流口液位b相等,或循环槽3的液位A与设定液位a相等时关闭补水调节阀21。图5中水封槽液位下降值U大于第一阈值u,循环槽液位下降值V小于第二阈值v,满足了补水调节阀开启的条件之一,所以补水调节阀21会被打开,并且控制装置5会发出警报。

[0079] 控制系统5的原理如下:

[0080] 在水封槽11内的液位位于第一阈值u以上,循环槽3内的液位位于第二阈值v以上时,循环泵4启动,将循环槽3内的水持续地泵入水封槽11,为循环槽3持续补水,有效地保持了水封槽11内的液位高度,避免了水封液位不足造成的气体泄露。水封槽11的溢流水不断地从水封槽11的溢流口流回循环槽,在这个过程中不向外排放水,所以不会造成污染和浪费。

[0081] 在补水装置运行过程中,由于第二管线62、循环泵4和备用泵41的结构较为复杂,循环泵4和备用泵41的运行依赖电动机,所以在管道堵塞、停电的情况发生时,循环槽3中的水无法泵入密封槽11或泵入的水流量过小,水封槽液位会下降。在水封槽液位检测模块51

判断到水封槽液位下降值 U 大于第一阈值 u 时,打开补水调节阀21并发出警报,能确保水封槽11内补水不间断,维持水封槽11内液位高度,并及时通知工作人员检修补水装置,避免造成氯乙烯泄漏的危险。

[0082] 并且,在补水装置运行过程中,由于蒸发等原因,在循环槽3和水封槽11之间循环的水的量是不断减少的,而水封槽11通常不间断补水,水封槽11液位维持在溢流口液位 b ,所以仅循环槽3的液位会缓慢降低。当循环槽液位检测模块52判断到循环槽液位下降到第二阈值 v 时,补水通道2中的补水调节阀21开启,向水封槽11内补水,即补充循环的水量,即能时刻保证水封槽11内液位处于高液位状态,避免了循环槽3内水量不足造成的水封液位不足,以及能够避免循环槽3内液位过低造成的循环泵抽空、损坏循环泵。在实际生产中,设定液位 a 取循环槽容积的15%以上,即能保证循环槽3内液位不会低于一定量,避免循环泵4(备用泵41)抽空。

[0083] 在上述过程中,循环泵控制模块53根据循环槽3内的液位变化轨迹和钟罩10的移动轨迹,判断循环泵4是否故障,并在判断结果为循环泵4故障时将其关闭,切换备用泵41代替循环泵4工作。例如,循环泵控制模块53发现循环槽3内的液位快速上升,即可判断为循环泵4故障,在判断循环泵4故障后,及时打开补水调节阀,因此能够避免因循环泵故障,导致补水不及时或循环槽水满溢出。循环槽液位检测模块52输出补水信号期间,循环泵控制模块53关闭循环泵4。因此能够避免循环泵4抽空,不会因为循环槽内的液位过低而造成循环泵4损坏。

[0084] 总之,由于只有在内循环的水分不足时,由外界向水封槽11补水,降低了水的需求量。并且水封槽11溢流出的溢流水全部返回水封槽11不会向外排放,也省略了处理水的成本。并且,利用控制系统5控制补水调节阀21在泵故障和循环管道62不能补水的情况下打开,能确保水封槽11的高液位,安全可靠。

[0085] 图4是补水方法的流程说明图。

[0086] 以第一种实施方式的补水装置举例,氯乙烯湿式气柜通过以下步骤进行补水,如图4所示,包括:

[0087] 溢出水循环步骤S110,循环泵控制模块53控制循环泵4,使循环泵4持续将循环槽3中的水泵入水封槽11中,

[0088] 水封槽液位下降判断步骤S120、S130,水封槽液位检测模块51根据水封槽液位计12的检测值,计算水封槽11的液位 B 与溢流口液位 b 的差值,该差值作为水封槽液位下降值 U ,判断水封槽液位下降值 U 是否大于第一阈值 u ,大于第一阈值 u 时,输出补水信号。

[0089] 循环槽液位下降判断步骤S140、S150,循环槽液位检测模块52根据循环槽液位计31的测量值,计算循环槽3的液位 A 与循环槽的设定液位 a 的差值,该差值作为循环槽液位下降值 V ,判断循环槽液位下降值 V 是否大于第二阈值 v ,大于第二阈值 v 时,输出补水信号。

[0090] 循环泵关闭步骤S160,循环槽液位检测模块52输出补水信号期间,循环泵控制模块53关闭循环泵4。

[0091] 补水步骤S170,补水调节阀21平时处于关闭状态,补水调节阀控制模块54接受到水封槽液位检测模块51或循环槽液位检测模块52任何一个输出补水信号时,启动补水调节阀21,向水封槽11补水,直至水封槽11的液位 B 与溢流口液位 b 相等,或循环槽3的液位 A 与设定液位 a 相等时关闭补水调节阀21。

[0092] 因此,在水封槽11内的液位位于第一阈值 u 以上,循环槽3内的液位位于第二阈值 v 以上时,循环泵4启动,循环槽3内的水持续地泵入水封槽11,又不断地从水封槽11的溢流口流回循环槽,有效地保持了水封槽11内的液位高度,避免了水封液位不足造成的气体泄露。

[0093] 当水分蒸发等原因导致水封槽11以及循环槽3的液位下降,在水封槽的液位下降到第一阈值 u 时或循环槽液位下降到第二阈值 v 时,补水通道2中的补水调节阀21开启,向水封槽11内补水,时刻保证水封槽11内液位处于高液位状态,避免了循环槽3内水量不足造成的水封液位不足,以及液位过低造成的循环泵损坏。

[0094] 由于只有在内循环的水分不足时,由外界向水封槽11补水,降低了对水的需求量。并且水封槽11溢流出的溢流水全部返回水封槽11不会向外排放,不需要对溢出水封槽的水进行处理,以分离溶解在水的气体,省略了处理水的成本。

[0095] 由于在开启补水的时候,循环槽内液位较低,此时将循环泵4关闭,能够避免循环泵4抽空,不会因为循环槽内的液位过低而造成循环泵4损坏。

[0096] 还包括循环泵切换步骤200,循环泵控制模块53在检测到循环泵4故障时,将循环泵4切换到备用泵41,由备用泵41将循环槽3中的水持续泵入水封槽11中。因此能够避免因循环泵4损坏导致补水不及时造成水封失效。

[0097] 此外,如图5所示,根据溢流口液位 b 设定水封槽液位最低预设值 b' ,最低预设值 b' 是实施例1中溢流口液位 b 与第一阈值 u 的差值。在水封槽液位计的检测值 B 低于水封槽液位最低预设值 b' 时,启动补水调节阀。

[0098] 同理的,根据设定液位 a 设定循环槽最低预设值 a' ,循环槽最低预设值 a' 是实施例1中设定液位 b 与第二阈值 v 的差值。在循环槽液位计的检测值 A 低于循环槽液位最低预设值 a' 的时候,将循环泵或备用泵关闭,开启补水调节阀。

[0099] 总之,只要上述满足条件之一,就开启补水调节阀,依此,可采用仪表连锁的方式将湿式气柜的补水装置和补水方法简化。

[0100] 变形例

[0101] 在多节湿式气柜中,活动塔节之间的水封槽 $11a \cdots n$ 的溢流口 $13a \cdots n$ 和补水通道 $2a \cdots n$ 。

[0102] 补水装置中具有对应的补水调节阀 $21a \cdots n$,溢流通道 $61a \cdots n$ 、循环通道 $62a \cdots n$,溢流通道 $a \cdots n$ 分别连接活动塔节之间的水封槽 $11a \cdots n$ 的溢流口 $13a \cdots n$,将水封槽 $11a \cdots n$ 中的水输送到循环槽3中。循环通道 $62a \cdots n$ 上分别设置并联的循环泵 $4a \cdots n$ 、备用泵 $41a \cdots n$,将循环槽3中的水泵回水封槽 $11a \cdots n$ 中。

[0103] 控制系统5依照实施例1中的方式,控制补水调节阀 $21a \cdots n$ 、循环泵 $4a \cdots n$ 、备用泵 $41a \cdots n$ 的开闭。

[0104] 应该注意的是,上述实施方式和变形例对本发明进行说明而不是对本发明进行限制,并且本领域技术人员在不脱离所附权利要求的范围下可设计出替换实施例。

[0105] 例如,第一阈值、第二阈值的数值可根据实际生产中的情况进行调整,或约定每次开车、停车时更新设定液位 a 、溢出口液位 b 的测量值,或设定溢出口液位 b 高于现实中溢出口13的高度,或在循环槽底部还可以设置排水通道等。

[0106] 另外,在权利要求中,不应将位于括号之间的任何参考符号构造成对权利要求的限制。

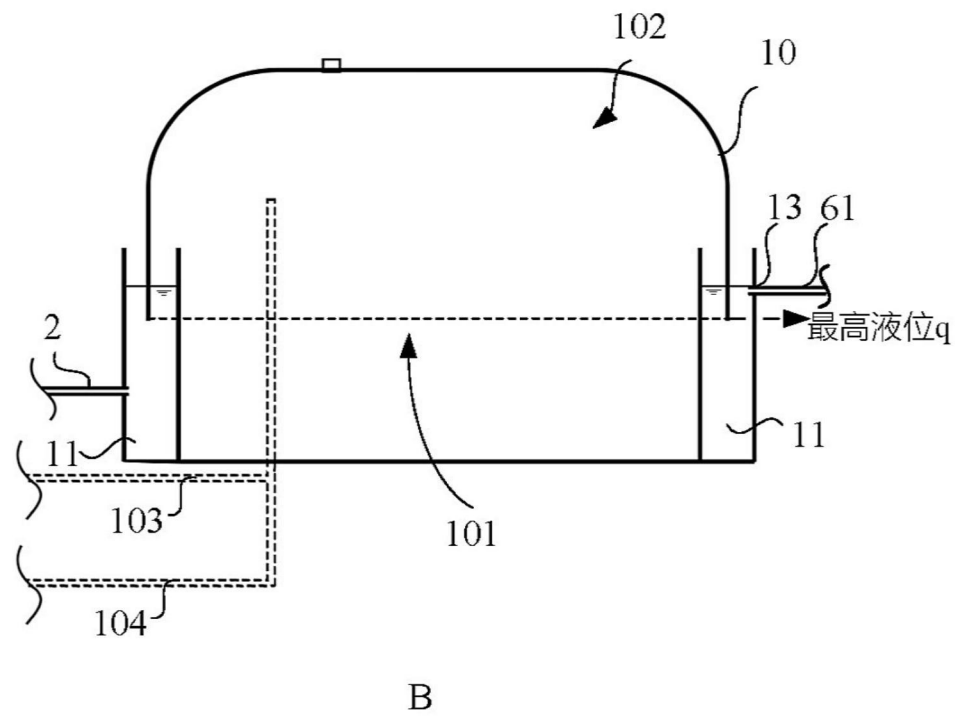
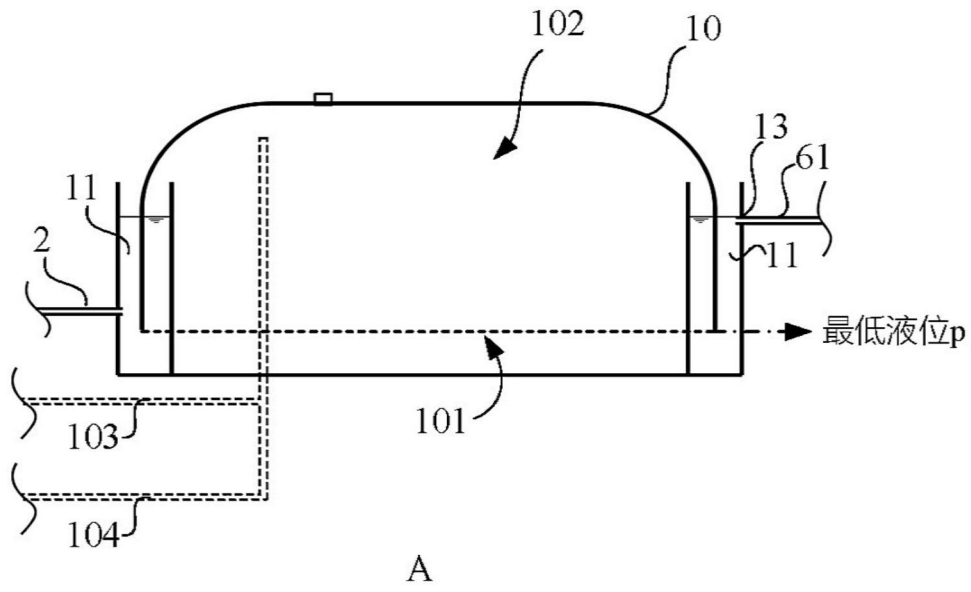


图1

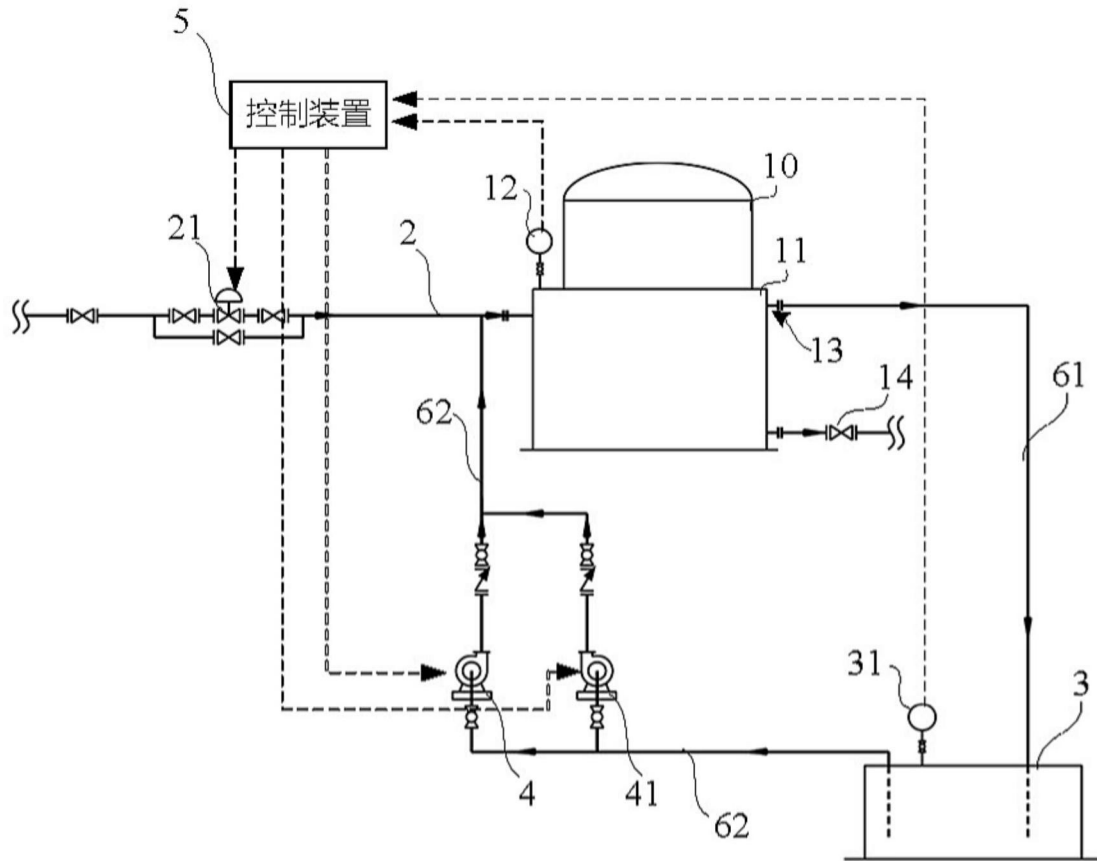


图2

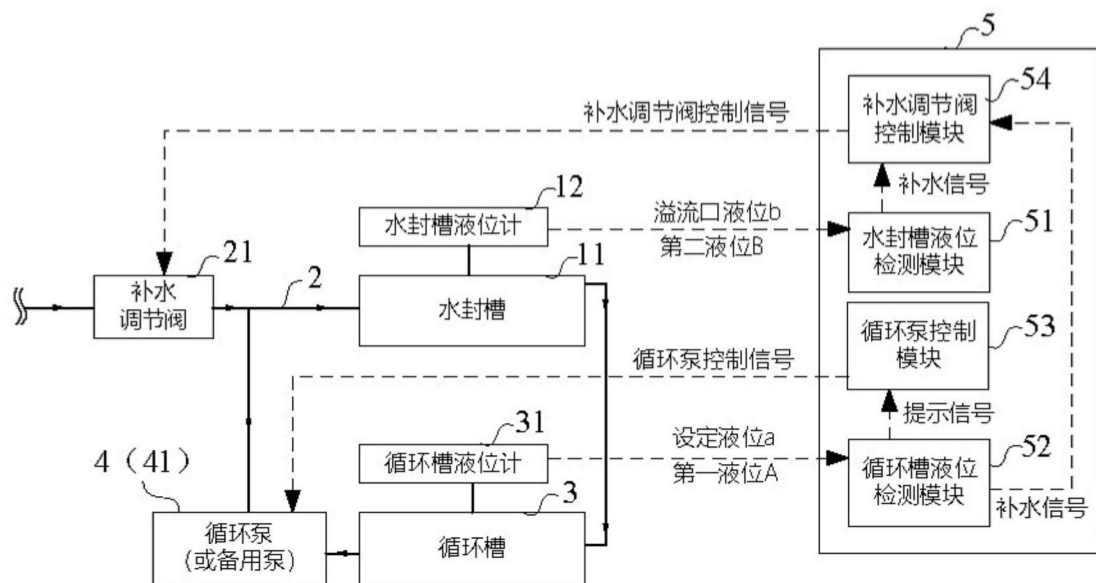


图3

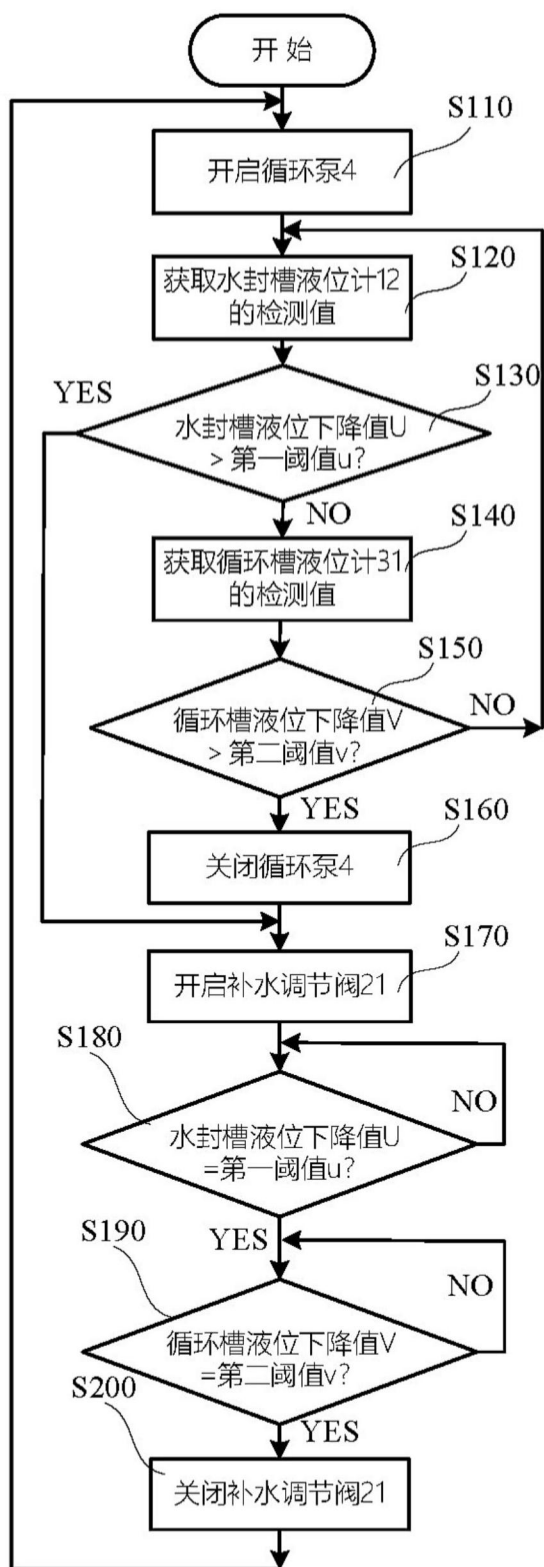


图4

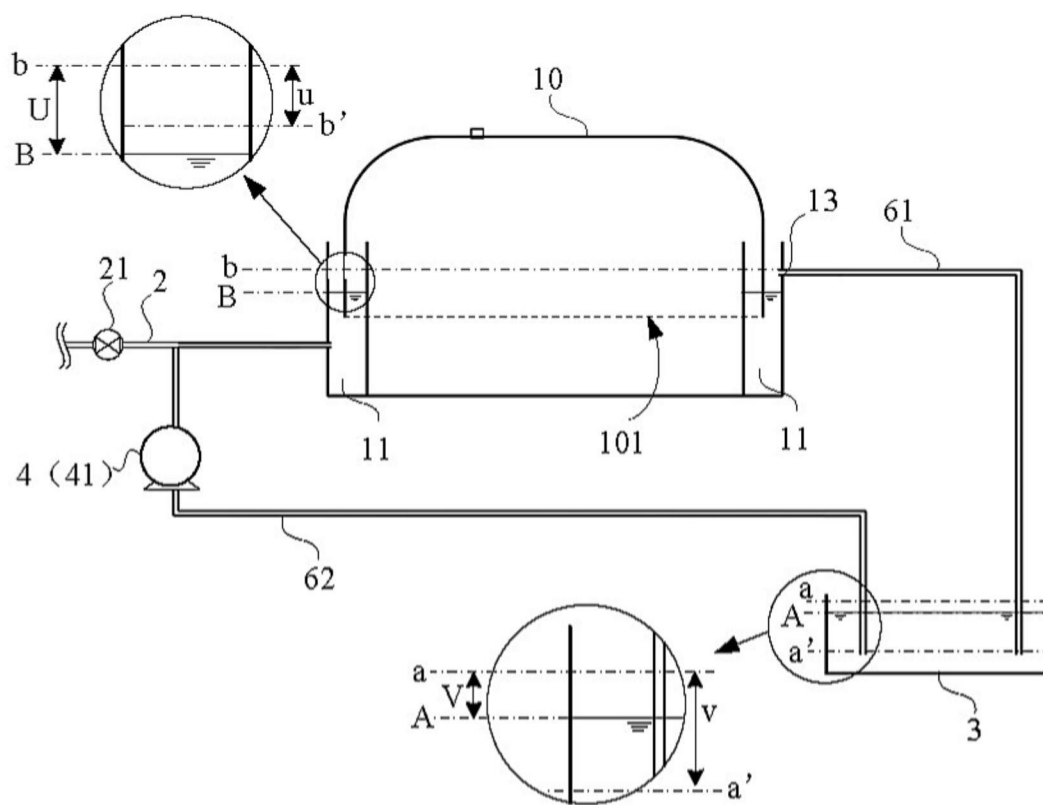


图5