



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117246969 A

(43) 申请公布日 2023. 12. 19

(21) 申请号 202311112759.4

(22) 申请日 2023.08.30

(71) 申请人 重庆长江造型材料(集团)股份有限公司

地址 400709 重庆市北碚区童家溪镇五星中路6号

(72) 发明人 熊帆 熊鹰 陈小交

(74) 专利代理机构 北京威禾知识产权代理有限公司 11838

专利代理师 郭丽祥

(51) Int. Cl.

B67D 7/30 (2010.01)

B67D 7/16 (2010.01)

B67D 7/78 (2010.01)

G01G 19/52 (2006.01)

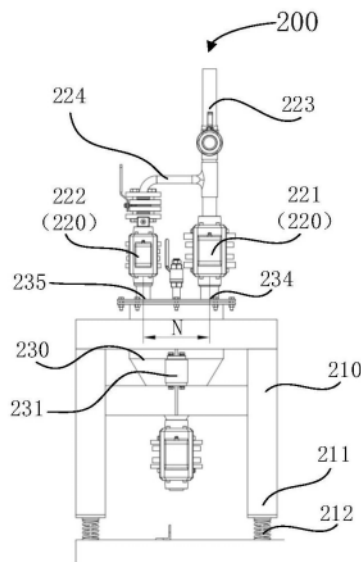
权利要求书2页 说明书17页 附图11页

(54) 发明名称

一种液体计量装置、方法及液体计量加注系统

(57) 摘要

本申请实施例提供一种液体计量装置、方法及液体计量加注系统,该计量装置,包括:计量架;流量控制装置,设置在所述计量架上,所述流量控制装置包括第一流量阀门和第二流量阀门,所述第一流量阀门比所述第二流量阀门的流量大;计量罐,通过重力传感器设置在所述计量架上且位于所述流量控制装置的下方,所述第一流量阀门和所述第二流量阀门的出液口分别与所述计量罐的进液口管道连接,所述重力传感器用于对所述计量罐中的液体称重。本申请的计量装置通过设置流量控制装置,既能够提高液体的流动速度,又可以达到工艺要求的计量精度。



1. 一种液体计量装置,其特征在于,包括:
计量架;
流量控制装置,设置在所述计量架上,所述流量控制装置包括第一流量阀门和第二流量阀门,所述第一流量阀门比所述第二流量阀门的流量大;
计量罐,通过重力传感器设置在所述计量架上且位于所述流量控制装置的下方,所述第一流量阀门和所述第二流量阀门的出液口分别与所述计量罐的进液口管道连接,所述重力传感器用于对所述计量罐中的液体称重。
2. 根据权利要求1所述的液体计量装置,其特征在于,其中,所述计量架上的地脚利用螺栓和缓冲弹簧固定在系统平台上,所述缓冲弹簧套设在所述螺栓上,且位于所述地脚和系统平台之间,用于缓冲进液体时的冲击力。
3. 根据权利要求1所述的液体计量装置,其特征在于,所述计量罐包括:罐体和密封盖,所述密封盖与所述罐体的开口密封连接,所述罐体的进液口包括:设置在所述密封盖上的第一开口和第二开口,所述第一开口与所述第一流量阀门管道连接且在同一轴线上,所述第二开口与所述第二流量阀门管道连接且在同一轴线上。
4. 根据权利要求1所述的液体计量装置,其特征在于,所述第一流量阀门和所述第二流量阀门的出液口分别通过硅胶软管与所述计量罐的进液口连接。
5. 根据权利要求1所述的液体计量装置,其特征在于,进一步包括:流量计,所述流量计的出口与所述流量控制装置的进液口管道连接,所述流量计用于计量液体的体积。
6. 根据权利要求1所述的液体计量装置,其特征在于,所述第一流量阀门和第二流量阀门包括气动球阀,所述第一流量阀门通径规格为DN25-DN50,所述第二流量阀门通径规格为DN10-DN15。
7. 根据权利要求3所述的液体计量装置,其特征在于,所述密封盖上设置有进气口,用于向罐体内部通入保护气体以使罐体内的液体隔绝空气。
8. 根据权利要求2所述的液体计量装置,其特征在于,所述缓冲弹簧的线径为3-8mm,外径为40-50mm,节距为10-20mm。
9. 一种采用如上述权利要求1-8任一项所述的液体计量装置实现的计量方法,包括:
打开所述第一流量阀门和第二流量阀门,液体经过所述流量计、第一流量阀门和第二流量阀门进入所述计量罐中;
当所述重力传感器检测计量罐达到第一提前量时,关闭第一流量阀门;
当所述重力传感器检测计量罐达到第二提前量时,关闭第二流量阀门;以及
基于流量计的流量值和所述重力传感器检测的重量值共同确定计量罐内液体的重量。
10. 根据权利要求9所述的液体计量方法,其特征在于,基于流量计的流量值和所述重力传感器检测的重量值共同确定计量罐内液体的重量包括:
从流量计获取流量值,从重力传感器获取重量值;
利用温度传感器获取液体的温度,基于液体的温度获取对应的液体密度;
根据所述流量值和所述液体密度计算得到理论重量值;以及
根据理论重量值和所述重量值共同确定计量罐内液体的重量。
11. 一种液体计量加注系统,包括:
搅拌罐,用于容纳和搅拌液体;

如权利要求1-8任一项所述的液体计量装置,其进液口与所述搅拌罐的出液口管道连接,用于对液体计量称重;以及
暂存装置,其进液口与所述计量装置的出液口管道连接,用于暂存称重后的液体。

一种液体计量装置、方法及液体计量加注系统

技术领域

[0001] 本申请涉及计量技术领域,特别地涉及一种液体计量装置及液体计量加注系统。

背景技术

[0002] 液体计量加注系统是一种将液体加注到目标容器或系统中的设备,其主要功能是控制液体的流量、加注量和加注速度,确保准确、高效地完成加注过程。液体计量加注系统可以应用在化工领域、制药领域和科研等技术领域,在生产和实验过程发挥着重要的作用。

[0003] 液体计量加注系统中的计量精度对生产工艺的品质具有重要影响。但是,在液体流动过程中计量液体的重量,增加了高精度的计量难度。因此,亟需一种具有精确计量的液体计量装置。

发明内容

[0004] 针对现有技术中存在的技术问题,本申请提出了一种液体计量装置,本申请的计量装置既能够提高液体的流动速度,又可以达到工艺要求的计量精度。该液体计量装置包括:计量架;流量控制装置,设置在所述计量架上,所述流量控制装置包括第一流量阀门和第二流量阀门,所述第一流量阀门比所述第二流量阀门的流量大;计量罐,通过重力传感器设置在所述计量架上且位于所述流量控制装置的下方,所述第一流量阀门和所述第二流量阀门的出液口分别与所述计量罐的进液口管道连接,所述重力传感器用于对所述计量罐中的液体称重。

[0005] 如上所述的液体计量装置,所述计量架上的地脚利用螺栓和缓冲弹簧固定在系统平台上,所述缓冲弹簧套设在所述螺栓上,且位于所述地脚和系统平台之间,用于缓冲进液体时的冲击力。

[0006] 如上所述的液体计量装置,所述计量罐包括:罐体和密封盖,所述密封盖与所述罐体的开口密封连接,所述罐体的进液口包括:设置在所述密封盖上的第一开口和第二开口,所述第一开口与所述第一流量阀门管道连接且在同一轴线上,所述第二开口与所述第二流量阀门管道连接且在同一轴线上。

[0007] 如上所述的液体计量装置,所述第一流量阀门和所述第二流量阀门的出液口分别通过硅胶软管与所述计量罐的进液口连接。

[0008] 如上所述的液体计量装置,进一步包括:流量计,所述流量计的出口与所述流量控制装置的进液口管道连接,所述流量计用于计量液体的体积。

[0009] 如上所述的液体计量装置,所述第一流量阀门和第二流量阀门包括气动球阀,所述第一流量阀门通径规格为DN25-DN50,所述第二流量阀门通径规格为DN10-DN15。

[0010] 如上所述的液体计量装置,所述密封盖上设置有进气口,用于向罐体内部通入保护气体以使罐体内的液体隔绝空气。

[0011] 如上所述的液体计量装置,所述缓冲弹簧的线径为3-8mm,外径为40-50mm,节距为10-20mm。

[0012] 根据本申请的另一方面,提出一种液体计量方法,包括:打开所述第一流量阀门和第二流量阀门,液体经过所述流量计、第一流量阀门和第二流量阀门进入所述计量罐中;当所述重力传感器检测计量罐达到第一提前量时,关闭第一流量阀门;当所述重力传感器检测计量罐达到第二提前量时,关闭第二流量阀门;以及基于流量计的流量值和所述重力传感器检测的重量值共同确定计量罐内液体的重量。

[0013] 如上所述的液体计量方法,基于流量计的流量值和所述重力传感器检测的重量值共同确定计量罐内液体的重量包括:从流量计获取流量值,从重力传感器获取重量值;利用温度传感器获取液体的温度,基于液体的温度获取对应的液体密度;根据所述流量值和所述液体密度计算得到理论重量值;以及根据理论重量值和所述重量值共同确定计量罐内液体的重量。

[0014] 根据本申请的另一方面,提出一种液体计量加注系统,包括:搅拌罐,用于容纳和搅拌液体;如上所述的液体计量装置,其进液口与所述搅拌罐的出液口管道连接,用于对液体计量称重;以及暂存装置,其进液口与所述计量装置的出液口管道连接,用于暂存称重后的液体。

[0015] 本申请在计量装置中增加流量控制装置,解决了因阀门关闭不及时而超过目标值的问题,影响后续生产工艺品质。利用流量控制装置既能够提高液体的流动速度,又可以达到工艺要求的计量精度。另外,在开始进料时,带来大冲击力时,利用缓冲弹簧发生弹性变形来吸收冲击能量,消除了冲击力的不利影响。

附图说明

[0016] 下面,将结合附图对本申请的优选实施方式进行进一步详细的说明,其中:

[0017] 图1A是根据本申请的一个实施例计量装置的正面结构示意图。

[0018] 图1B是根据本申请的一个实施例计量装置的侧面结构示意图。

[0019] 图2是根据本申请的一个实施例流量控制装置的结构示意图。

[0020] 图3是根据本申请的一个实施例计量装置组的结构示意图。

[0021] 图4是根据本申请的一个实施例的计量方法流程图。

[0022] 图5是根据本申请的一个实施例的确定液体重量方法的流程图。

[0023] 图6A是根据本申请的一个实施例搅拌罐的结构示意图。

[0024] 图6B是根据本申请的一个实施例搅拌罐的轴向剖面结构示意图。

[0025] 图7是根据本申请的一个实施例暂存装置的结构示意图。

[0026] 图8是根据本申请一个实施例的液体计量加注系统的结构示意图。

[0027] 图9是根据本申请的一个实施例保护气体的气路结构示意图。

[0028] 图10是根据本申请的一个实施例自动计量液体的加注方法。

[0029] 图11是根据本申请的一个实施例的生产工艺流程示意图。

[0030] 图12是根据本申请一个实施例的第一生产工艺的流程示意图。

[0031] 图13是根据本申请一个实施例的第二生产工艺的流程示意图。

[0032] 图14是根据本申请一个实施例的第三生产工艺的流程示意图。

[0033] 图15是根据本申请一个实施例的第四生产工艺的流程示意图。

[0034] 附图标记说明

[0035] 10、液体计量加注系统;100、搅拌罐;200、计量装置;300、暂存装置;400、液体容器;101、第一出液口;102、第一阀门;201、第二进液口;202、第二出液口;203、第二阀门;301、第三进液口;302、第三出液口;303、第三阀门;103、保护气体阀门;304、喷吹阀门;110、罐体;120、密封盖;130、搅拌器;111、内层;112、外层;113、进水口;114、出水口;115、温度传感器;116、高液位传感器;117、低液位传感器;121、进气口;122、进液口;123、观察口;124、硅胶密封胶;、搅拌电机;132、搅拌轴;133、桨叶;134、减速器;135、密封体;210、计量架;211、地脚;212、缓冲弹簧;220、流量控制装置;230、计量罐;221、第一流量阀门;222、第二流量阀门;223、主管路;224、支管路;225、第一手动阀门;226、第二手动阀门;231、重力传感器;232、罐体;233、密封盖;234、第一开口;235、第二开口;236、进气口;240、计量装置平台;310、暂存罐;320、密封盖;305、进气口;306、减压阀;307、总阀门;308、阀门。

具体实施方式

[0036] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0037] 在以下的详细描述中,可以参看作为本申请一部分用来说明本申请的特定实施例的各个说明书附图。在附图中,相似的附图标记在不同图式中描述大体上类似的组件。本申请的各个特定实施例在以下进行了足够详细的描述,使得具备本领域相关知识和技术的普通技术人员能够实施本申请的技术方案。应当理解,还可以利用其它实施例或者对本申请的实施例进行结构、逻辑或者电性的改变。

[0038] 图1A是根据本申请的一个实施例计量装置的正面结构示意图。图1B是根据本申请的一个实施例计量装置的侧面结构示意图。如图1A和图1B所示,计量装置200包括计量架210、流量控制装置220和计量罐230。其中,计量架210为由多根支撑杆组成的立方体结构,用于支撑流量控制装置220和计量罐230。计量罐230通过重力传感器231设置在计量架210上且位于流量控制装置220的下方。重力传感器231与控制中心电连接,用于检测计量罐内液体的重量并将重量数据发送至控制中心。

[0039] 本申请利用重力传感器而不用体积传感器进行计量,避免了因温度变化导致液体体积变化,从而体积传感器计量不准确的问题,提高了计量准确度。在计量称重过程中,液体重量经过重力传感器转换成控制系统能够识别的微小电流或者电压信号,实现计量称重功能。

[0040] 如图1A所示,流量控制装置220包括:第一流量阀门221和第二流量阀门222,第一流量阀门221比第二流量阀门222的流量大。第一流量阀门221与主管路223的出液口连接,第二流量阀门222通过支管路224与主管路223的出液口连接,支管路224的管径小于主管路223的管径。主管路223的进液口与搅拌罐的出液口连接。

[0041] 根据本申请的一个实施例,第一流量阀门221和第二流量阀门222包括气动球阀,第一流量阀门221通径规格为DN25-DN50,第二流量阀门222通径规格为DN10-DN15。其中,第一流量阀门221的通径规格根据单次液体加注最大量确定,第二流量阀门222的通径规格根据单次液体加注最小量确定。比如,液态树脂单次计量加注最小为200g,最大量为10Kg,则

第一流量阀门221可采用通径规格为DN32,第二流量阀门222可采用通径规格为DN15。

[0042] 本申请在计量装置中增加流量控制装置,在开始计量时,同时打开第一流量阀门和第二流量阀门,液体快速进入计量罐中。当重量达到设定的快进提前量时,关闭第一流量阀门,保持第二流量阀门开启,继续进料至计量罐中。当重量达到规定值时关闭第二流量阀门。如此,解决了因阀门关闭不及时而超过规定值的问题,影响后续生产工艺要求。利用流量控制装置既能够提高液体的流动速度,又可以达到工艺要求的计量精度。

[0043] 根据本申请的一个实施例,计量架210上的地脚211利用螺栓(未示出)和缓冲弹簧212固定在系统平台上,缓冲弹簧212套设在螺栓上,且位于地脚211和系统平台之间,用于缓冲进液体时的冲击力。利用螺栓将计量架210活动连接在系统平台上,而不至于发生范围的晃动。缓冲弹簧212在计量时,起到至关重要的作用,其作用是消除振动和缓冲大流量进料时的冲击力。系统平台上安装众多设备,例如各类风机、振动设备和混合设备,该类设备会产生振动,系统平台是钢结构的,振动就会沿着钢结构平台传递到计量装置上,严重干扰计量精度。通过在计量装置上增加缓冲弹簧,能够消除振动干扰。另外,在大流量进料时,液体瞬间大量进入计量罐中,产生的冲击力过大,控制中心会误判计量达到了设定重量,而实际计量称重并未达到设定重量,造成系统执行误动作,严重影响工艺生产和产品品质。大冲击力的作用下,缓冲弹簧发生弹性变形来吸收冲击能量,消除了冲击力的不利影响。

[0044] 结合图1A和图1B所示,计量罐230包括罐体232和密封盖233,密封盖233与罐体232的开口密封连接,罐体232的进液口包括:设置在密封盖233上的第一开口234和第二开口235。其中,第一开口234与第一流量阀门221管道连接且在同一轴线上,第二开口235与第二流量阀门222管道连接且在同一轴线上。如果第一开口234与第一流量阀门221不在同一轴线上,则需要管道弯折进行连接,如此液体无法利用重力作用顺畅进料。因此,将第一开口234与第一流量阀门221在同一轴线上,第二开口235与第二流量阀门222在同一轴线上,保证进料顺畅,避免出现堵塞或存料的情况。

[0045] 根据本申请的一个实施例,第一流量阀门221和第二流量阀门222的出液口分别通过硅胶软管与第一开口234和第二开口235管道连接。在加液计量过程中,随着计量罐230内的液体逐渐增多,计量罐230相对于计量架210的高度为稍微下降,若第一流量阀门221和第二流量阀门222的出液口分别通过硬质管道与第一开口234和第二开口235连接,将会给计量罐提供拉力,影响重力传感器的准确度。因此,利用硅胶软管可以形变的特性,在计量罐230向下移动时,硅胶软管会被拉伸而变长,减小对重力传感器计量精度的影响。

[0046] 根据本申请的一个实施例,第一流量阀门221和第二流量阀门222的出液口的中心线之间的距离N为150mm-200mm。优选地,距离N为180mm。第一流量阀门221和第二流量阀门222均利用法兰盘进行固定,若距离过小,将无法容纳装配空间;若距离过大,将浪费材料和空间。因此,距离N为150mm-200mm既保留了装配空间,又合理利用空间。进一步地,密封盖233上还设置有进气口236,通过进气口236能够向计量罐内通入保护气体,保护气体能够排空计量罐内的空气,使得液体无法与空气发生化学反应,保证液体的品质。

[0047] 图2是根据本申请的一个实施例流量控制装置的结构示意图。如图2所示,流量控制装置220还包括:第一手动阀门225和第二手动阀门226。第一手动阀门225设置在主管路223上,用于出现异常情况时,紧急开启作为排液出口。第二手动阀门226设置在支管路224上且位于第二流量阀门222的上游。第二手动阀门226可以是小通径气动球阀。要求精确计

量液体时,小通径手动球阀的开度至关重要,在调试过程中,调节小通径手动球阀的开度,在开启时使液体缓慢流入计量罐内,以达到工艺要求的计量精度。

[0048] 第一流量阀门221、第二流量阀门222和第三手动阀门226均采用对夹法兰式的安装方式,利用标准螺栓连接。法兰与标准螺栓均为国家标准件,具有采购周期短、成本低、使用方便、尺寸标准和拆卸维修快捷等优点。法兰与气动球阀之间采用标准硅胶密封垫,增加密封性。

[0049] 根据本申请的一个实施例,计量装置还包括:流量计(未示出),设置在主管路223上,其出液口与流量控制装置的进液口管道连接,用于计量液体的体积。根据加注液体具有粘度高,受温度影响体积大的问题,结合重力传感器和流量计的计量特点,共同确定流入计量罐内液体的重量,大幅提高了计量精度,符合工艺的精度要求。以下方法将具体介绍流量计和重力传感器的工作步骤。

[0050] 图3是根据本申请的一个实施例计量装置组的结构示意图。如图3所示,多个计量装置200设置在计量装置平台240上组成计量装置组。本申请中的计量装置为小型化、模块化设计,将多个计量装置同时安装在一个计量装置平台上,能够满足同时计量多种液体,提高计量效率。与此同时,将多个计量装置设计在一起,布局紧凑,减小了计量装置组的整体体积。

[0051] 图4是根据本申请的一个实施例的计量方法流程图。如图4所示,本申请基于上述的计量加注系统的计量方法,包括:

[0052] 在步骤S601,打开第一流量阀门和第二流量阀门,液体经过流量计、第一流量阀门和第二流量阀门进入计量罐中;

[0053] 在步骤S602,当重力传感器检测计量罐达到第一提前量时,关闭第一流量阀门;

[0054] 在步骤S603,当重力传感器检测计量罐达到第二提前量时,关闭第二流量阀门;以及

[0055] 在步骤S604,基于流量计的流量值和重力传感器检测的重量值共同确定计量罐内液体的重量。

[0056] 液体经过流量计后,进入第一流量阀门或第二流量阀门进入计量罐中,流量计检测流过第一流量阀门和第二流量阀门的液体体积。在打开第一流量阀门和第二流量阀门时,液体会快速进入计量罐中,此时口径达到最大,能够缩短进入计量罐中的时间。利用第一流量阀门和第二流量阀门控制液体流体流速,能够提高计量精度以符合工艺要求。

[0057] 进一步地,通过流量计的流量值和液体密度,能够计算出液体的理论重量,将理论重量与重力传感器检测的重量值共同确定计量罐内液体的重量,能够避免重力检测方式失效而造成计量不准确的问题,提高了计量准确性和可靠性。

[0058] 图5是根据本申请的一个实施例的确定液体重量方法的流程图。如图5所示,在步骤S701,从流量计获取流量值,从重力传感器获取重量值;

[0059] 在步骤S702,利用温度传感器获取液体的温度,基于液体的温度获取对应的液体密度;

[0060] 在步骤S703,根据流量值和液体密度计算得到理论重量值;

[0061] 在步骤S704,根据理论重量值和重量值共同确定计量罐内液体的重量。

[0062] 本申请中的液体体积受温度影响较大,因此本申请结合液体的温度计算出液体的

重量,提高计算值的准确性。具体而言,可以通过搅拌罐内的温度传感器获取液体的温度,在液体温度与密度的映射表(如下表1)中获取在当前温度时,液体的密度值,然后根据液体的密度值和体积计算得到理论重量值。

[0063] 表1

[0064]	环氧树脂温度 (°C)	环氧树脂密度
		(g/cm ³)
[0065]	20-25	0.980
	25-30	1.125
	30-35	1.25

[0066] 利用以下公式确定计量罐内液体的重量:

$$[0067] \quad T_1 = V \times \rho_t; (1)$$

$$[0068] \quad \text{MAX}(|T_1 - T_2|, \Delta); (2)$$

[0069] 其中, T_1 为理论重量值, V 为流量计检测的体积, ρ_t 为对应温度的密度, T_2 为重力传感器检测的重量值, Δ 为误差阈值。

[0070] 利用公式(2)能够比较理论重量值 T_1 与重量值 T_2 差值的绝对值与误差阈值 Δ 的大小关系。当理论重量值 T_1 与重量值 T_2 差值的绝对值小于误差阈值 Δ 时,则将理论重量值 T_1 与重量值 T_2 的平均值作为加入计量罐内液体的实际重量值。当理论重量值 T_1 与重量值 T_2 的差值大于或等于误差阈值时,则发出报警提示,让工作人员来检查核实。本申请结合液体的体积容易受温度影响的特性,在计算理论重量值时,引入动态的液体密度,提高了理论重量值的计算精度。

[0071] 结合公式(1)和公式(2)只能计算出液体通过流量控制装置流入计量罐后的液体重量值,无法实时精确计算出液体的实际重量值。因为,在液体流动过程中,流量计计量的液体通过第一流量阀门或第二流量阀门后才会进入计量罐中,所以重力传感器检测的液体与第一流量阀门和/或第二流量阀门之和,与流过流量计的液体重量相同。因此,在实时计算计量罐内液体的重量时,需要将重量值加上第一流量阀门和/或第二流量阀门中的液体重量后再与理论重量值比较,即利用以下公式计算理论重量值:

[0072] 利用以下公式确定计量罐内液体的重量:

$$[0073] \quad T_1 = V \times \rho_t; (3)$$

$$[0074] \quad T_3 = T_2 + V_0 \times \rho_t; (4)$$

$$[0075] \quad \text{MAX}(|T_1 - T_3|, \Delta); (5)$$

[0076] 其中, T_1 为理论重量值, V 为流量计检测的体积, ρ_t 为对应温度的密度, T_3 为重力传感器检测的重量值与第一流量阀门和/或第二流量阀门中的液体重量之和, T_2 为重力传感器检测的重量值, V_0 为第一流量阀门和/或第二流量阀门中的液体体积, Δ 为误差阈值。

[0077] 利用公式(5)能够比较理论重量值 T_1 与重量值 T_3 差值的绝对值与误差阈值 Δ 的大小关系。当理论重量值 T_1 与重量值 T_3 差值的绝对值小于误差阈值 Δ 时,则将理论重量值 T_1 与

重量值 T_3 的平均值作为加入计量罐内液体的实际重量值。当理论重量值 T_1 与重量值 T_3 的差值大于或等于误差阈值 Δ 时,则发出报警提示,让工作人员来检查核实。

[0078] 在第一流量阀门和第二流量阀门开启状态不同时,对应的 V_0 具体数值也将不同。通过引入第一流量阀门和/或第二流量阀门中的液体体积 V_0 ,能够实时计算出液体在流入计量罐时的液体重量,进一步提高了计量液体重量的准确度。

[0079] 本申请中的溶液(比如液态树脂)在加注前,需要搅拌均匀,尽量减少液体中的结块。另外液态树脂的粘度随着温度的降低而增大,粘度增大将导致流动性变差,仅依赖液体的重力的作用将无法有效输送。因此,本申请重新设计一种搅拌罐,增加了搅拌功能,保证液体均匀。另外,采用可以加热和制冷的方式,将罐体内部的液体保持在适当的温度,保证流动性。

[0080] 图6A是根据本申请的一个实施例搅拌罐的结构示意图。图6B是根据本申请的一个实施例搅拌罐的轴向剖面结构示意图。如图6A和图6B所示,搅拌罐100包括:罐体110、密封盖120和搅拌器130,其中,密封盖120与罐体110开口密封连接,搅拌器130设置在密封盖上,用于搅拌罐体110内部的液体。

[0081] 罐体110的罐壁包括内层111和外层112,内层111和外层112间隔设置形成中空夹层,中空夹层用于填充介质以调节罐体110内部的温度。其中,根据安装地的天气温度情况,中空夹层可以充入空气、冷冻水或抗低温导热油等介质调节罐体内液体的温度。内层111和外层112的选材原则是:具有足够大的强度,不与内部液体发生化学反应和加工制造成本低等。因此,内层111和外层112的材质包括但不限于:304不锈钢和K235钢材。

[0082] 当天气温度高于第一温度阈值时,中空夹层填充的介质为冷冻水,外层112的外壁上设置保温层、进水口113和出水口114,外置的制冷装置分别与进水口113和出水口114连接,用于向中空夹层中通入冷冻水,冷冻水在中空夹层内循环以降低内层111中液体的温度。其中,第一温度阈值为 30°C - 45°C 。比如,罐体110内盛装有液态树脂,在天气温度高于 38°C 时,在外层112外壁上铺设2-3厘米厚度保温层,外设的制冷机组将冷冻水通过进水口113送入中空夹层中,从出水口114送出,在中空夹层中形成流动的循环冷冻水,利用冷冻水降低罐体内液态树脂的温度。

[0083] 当天气温度低于第二温度阈值时,中空夹层填充的介质为抗低温导热油,外层112的外壁上设置加热层,在加热层的外侧设置保温层,利用抗低温导热油将加热层的热量传递至内层中。其中,第二温度阈值在 -5°C - 5°C 。比如,罐体110内盛装有液态树脂,在相对纬度较高的北方,平均温度低,冬季温度均在 0°C 以下,向中空夹层内充入抗低温导热油,并且外层缠绕电加热带和铺装2-3厘米厚度保温层,以在温度低的时候控制罐内液态树脂温度。缠绕的电加热带用于加热外层112金属,热量传递到中空夹层中的抗低温导热油,使导热油升温将热量传递至内层111和盛装的液态树脂。内层的温度传感器直接探测到罐内液态树脂的温度,根据控制中心设定的温度来控制加热带的电源,从而稳定罐内液态树脂温度。

[0084] 本申请利用抗低温导热油对罐体进行加热而不用水进行加热,为了防止罐体内水一旦停止流动而被冻住的问题。如果水在中空夹层中结冰,有可能撑破罐体,对罐体造成破坏。因此,利用抗低温导热油充当加热介质,防止对罐体产生破坏,保证罐体的安全。同时,本申请将搅拌罐设计为双层罐体,且内层和外层之间间隔设置,形成中空夹层,通过在中空夹层中填充冷冻水或抗低温导热油,实现对罐体内部的液体进行制冷或加热功能。将罐体

内的液体维持在适宜的问题,既能够确保液体的品质,又能够保证罐体内的液体具有良好的流动性。

[0085] 如图6A所示,密封盖120上表面上设置有进气口121、进液口122、观察口123。其中,进气口121用于向罐体110内充入保护气体。可以采用泵送的方式,将原料桶与进液口122利用管路连接,将液体抽送至罐体内部。工作人员通过观察口123可以看到罐体内部情况,尤其是在加液过程中,需要通过观察口123观察罐体的内部空间。观察口123包括相互夹持的两个法兰盘,将透明片夹持在两个法兰盘之间,利用螺栓进行夹持固定,防止罐体漏气。

[0086] 根据本申请的一个实施例,密封盖120与罐体110的开口之间利用硅胶密封胶124连接。为了进一步保证密封性,在密封盖120和罐体110对应位置,设置多个通孔,利用螺栓紧固,严格保证罐体的连接处不会发生漏气的问题。本申请采用标准螺栓紧固件,既坚固可靠,又容易获得,降低了制造成本。

[0087] 如图6B所示,搅拌器130,包括搅拌电机131和搅拌轴132,搅拌轴132一端穿过密封盖120与搅拌电机131固定连接,另一端设置在罐体内部,设置在罐体内部的搅拌轴上设置有多片桨叶133。搅拌电机131驱动搅拌轴132旋转,搅拌轴132上的桨叶133将带动罐体内部液体进行转动,使得各个位置的液体均相同,防止发生沉淀。进一步地,搅拌电机131和搅拌轴132之间还设有减速器134,减速器134设置在搅拌电机131的旋转轴上,用于降低电机的转速,增加电机的转矩。减速器134与靠近搅拌电机131一端的搅拌轴132固定连接,带动搅拌轴132旋转。为了增加罐体的密封性,在减速器134与搅拌电机131的连接处设置密封体135。密封体135分别与密封盖120和减速器134固定连接,提高罐体的密封性,防止罐体发生漏气的问题。

[0088] 本申请在罐体内增加搅拌器,可以将罐体内的液体搅拌均匀,防止出现结块。另外,增加减速器增加搅拌轴的转矩,能够避免因液体粘度过高而出现转动困难的问题,防止搅拌电机发生故障。进一步地,本申请还在搅拌轴与密封盖的连接处增加密封体,提高了罐体的密封性。

[0089] 参考图6A和图6B,所述罐体110上还设置有温度传感器115、高液位传感器116和低液位传感器117。三者均设置在罐体110的外侧壁上,并延伸至罐体内部。温度传感器115与控制中心电连接,用于检测罐体内液体的温度。控制中心可以根据接收来的温度数据,对罐体进行加热或制冷,调整罐体内部液体的温度。其中温度传感器115可以是热电阻Pt100。高液位传感器116设置在罐体上部位置并延伸至罐体内部,温度传感器115和低液位传感器117设置在罐体下部位置,高液位传感器116和低液位传感器117与控制中心电连接,用于检测罐体内液位情况。当高液位传感器116检测到液体时,说明罐体内液面高度达到上限,停止继续加注液体。当低液位传感器117检测到液面高度在其以下时,说明罐体内液面高度降至下限位置,停止出料,可以进行添注液体。

[0090] 根据本申请的另一个实施例,罐体内、外分别设置有温度传感器,分别探测罐体内液体的温度和探测罐壁温度,精准控制液体的温度,控制精度 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。另外,还在计量罐和暂存罐的罐壁上设置有温度传感器,对应的管路外壁也设置有温度传感器,探测其对应温度。

[0091] 参考图6A和6B,温度传感器115、高液位传感器116和低液位传感器117与桨叶133间隔安全距离以防止被桨叶133转动损坏。进一步地,桨叶与内层罐壁之间也需要留有足够的安全距离,使得桨叶在运行时不会发生与罐壁发生摩擦的问题。为了给桨叶133留有足够

的运行空间,可以缩短温度传感器115、高液位传感器116和低液位传感器117在罐体内部的延伸长度。或者温度传感器115、高液位传感器116和低液位传感器117与多个桨叶133设置在不同高度上,在空间上互不干扰。其中,安全距离为4cm-8cm。当空间距离低于4cm时,当桨叶转动时存在误差晃动时,叠加携带液体转动的动能,有可能对距离较近的温度传感器115、高液位传感器116或低液位传感器117造成破坏,或者影响其检测精度。因此,安全距离应该在4cm以上。

[0092] 根据本申请的一个实施例,安全距离与搅拌罐内液体种类有关。具体而言,安全距离与液体的密度、粘度和固体含量等参数有关。举例而言,液体为酚醛树脂,其粘度较大,为了提供较大的剪切力以实现较好的搅拌效果,在不影响其他传感器的前提下,尽量减小安全距离。通过模拟计算得到,当搅拌罐内盛装粘度较高的酚醛树脂时,安全距离为4.5cm,既能够避免对多种传感器产生破坏,又能够提供较好的搅拌效果。

[0093] 图7是根据本申请的一个实施例暂存装置的结构示意图。如图7所示,暂存装置300包括暂存罐310和设置在暂存罐310开口处的密封盖320。密封盖320上设置有第三进液口301和进气口305,在暂存罐310的底部设置有第三出液口302。暂存罐310与上述计量罐结构相同,在此不再赘述。暂存罐用于暂存计量后的液体,在需要添加液体时,将暂存罐中的液体加入至搅拌装置中。暂存装置作为液体的“中转站”,将计量后的液体寄存在暂存罐中,当需要多次加注时,不影响液体的计量工作,保证工艺流程的连接性,还可以提高工作效率。

[0094] 根据本申请的一个实施例,暂存罐310底部的第三出液口302通过第三阀门303与液体容器管道连接。其中,第三阀门303的通径规格为DN50-DN80。第三阀门303采用大通径的阀门,能够快速将液体加注至液体容器中,缩短加注时间。可以根据单次液体的加注最大量确定阀门的通径规格,比如,单次液态树脂计量加注最大的量10Kg,则此处第三阀门为DN50规格。

[0095] 本申请的液体计量加注系统加注的液体可以是液态树脂,还可以是化学溶液。针对液态树脂和化学溶液涉及到的特点,本申请设计了一个液体计量加注系统,重新设计了一种具有搅拌和控制温度的搅拌罐,保证液态树脂在计量和加注过程中达到工艺要求的粘度和温度。在本申请的液体计量加注系统中提前充入保护气体,将液态树脂与空气隔离,防止与空气发生化学反应,保证液态树脂的品质。通过控制中心控制加注系统中多个装置的工作节点,实现自动运输、自动称重和自动加注的功能,无需人工的参与,实现全面自动化的加注过程。进一步地,液体计量加注系统中的多个装置采用模块化的组装方式,能够实现在旧生产线加装此装备,从而降低改造升级的难度,极大节省安装调试时间。液体计量加注系统的具体结构参考以下内容。

[0096] 图8是根据本申请一个实施例的液体计量加注系统的结构示意图。如图8所示,液体计量加注系统10包括一个或多个搅拌罐100、一个或多个计量装置200和一个或多个暂存装置300。其中一个搅拌罐100、一个计量装置200和一个暂存装置300能够组成一套液体加注装置,一套液体加注装置用于加注一种液体。液体计量加注系统10中可以包括多套液体加注装置,以满足制作工艺中需要加注多种液体的要求。搅拌罐100、计量装置200和暂存装置300均设置在系统平台(未示出)上,系统平台可以是由多层平台构成的框架结构,每一层平台上可以设置一个或多个搅拌罐100或者一个或多个计量装置200或者一个或多个暂存装置300,具体排布方式可依现场实际需要而定。

[0097] 在图8所示的实施例中,搅拌罐100设置在系统平台的顶部位置即系统平台的顶层,搅拌罐100用于搅拌混合液体,搅拌罐100的底部设置有第一出液口101,第一出液口101处设置有第一阀门102。通过控制第一阀门102开启和关闭,能够控制液体是否流出搅拌罐。计量装置200设置在系统平台的中部位置即系统平台的中层,计量装置200用于对液体计量称重。计量装置200包括分别设置在其顶部和底部的第二进液口201和第二出液口202。第二进液口201通过第一阀门102与第一出液口101管道连接,第二出液口202处设置有第二阀门203。暂存装置300设置在系统平台的底部位置即系统平台的底层,暂存装置300用于暂存称重后的液体。暂存装置300包括设置在其顶部和底部的第三进液口301和第三出液口302。第三进液口301通过第二阀门203与第二出液口202管道连接,第三出液口302通过第三阀门303与液体容器400管道连接,将液体加注至外设的液体容器400中。

[0098] 液体计量加注系统10还包括:控制中心(未示出),控制中心分别与第一阀门102、第二阀门203和所述第三阀门303电连接,控制中心控制第一阀门102、第二阀门203和第三阀门303的开启和闭合以实现液体的自动计量和加注。本申请利用控制中心监测搅拌罐100、计量装置200和暂存装置300的工作状态,通过控制第一阀门102、第二阀门203和第三阀门303的开启和闭合,实现高精度计量和完全自动化的加注过程,减少人工的参与,降低工作成本。

[0099] 参考图8,系统平台上设置有3套液体加注装置,即在系统平台的顶层设置有3个搅拌罐100,中层设置有3个计量装置200,下层设置有3个暂存装置300,每套液体加注装置中的搅拌罐100、计量装置200和暂存装置300在垂直方向上利用管道连接。在液体计量加注系统10工作时,控制第一阀门102开启,将搅拌罐100中的液体利用重力作用,将液体输送至计量装置200中。当计量完成后,控制第二阀门203开启,利用液体的重力作用将液体输送至暂存装置中。控制第三阀门303开启,利用液体的重力作用将液体输送至外设的液体容器中。

[0100] 本申请巧妙利用液体的可重力自流动性,将搅拌罐、计量装置和暂存装置分别在系统平台的不同高度上,即计量装置设置在搅拌罐的下方,暂存装置设置在计量装置的下方。如此,利用液体的重力作用,将液体从搅拌罐运输至暂存装置中,无需使用泵体加压输送,减少了能源使用,降低了生产成本。

[0101] 根据本申请的一个实施例,第一阀门102、第二阀门203和第三阀门303中的一者或多者为气动球阀。气动球阀具有密封性好、控制简单和成本低等优点。本申请的管道中主要输送液体,液体中有可能会有小结块,若采用其他类型的阀门,当阀门遇到结块时,有可能导致阀门关闭不严的问题。而气动球阀中通过转动内部球体实现开启和关闭状态,不受液体中结块的影响。并且开启和关闭时,气动球阀内部没有太大的阻力变化,保持液体匀速流动。

[0102] 根据本申请的一个实施例,搅拌罐、计量装置和暂存装置还分别设有进气口(未示出),通过进气口通入预定压力值的保护气体以使液体隔绝空气。其中,预定压力值为0.01-0.04MPa。参考图8,每个进气口分别通过保护气体阀门103与保护气体管道连接,在加注液体前,提前通入保护气体,将搅拌罐100、计量装置200和暂存装置300中的空气排净,避免液体与空气接触发生化学反应,降低液体品质。保护气体包括:氮气、氩气和氦气。保护气体一般为惰性气体,惰性气体的化学活性低、化学性质稳定并且不会参与化学反应。具有获得成本低、排放到空气中不会造成环境污染和对人体无危害的惰性气体将适合作为保护气体使

用。优选地,将氮气作为保护气体使用,因为氮气具备上述优点。

[0103] 根据本申请的一个实施例,在第三出液口302和液体容器400之间还设置有喷吹阀门304,通过喷吹阀门304向第三出液口302中喷吹保护气体以提高液体的流速。当液体的粘度较高时,利用自身重力无法迅速将液体输送至液体容器时,开启喷吹阀门304,向第三出液口302处喷吹预设压力值的保护气体,加速液体的流动。其中,喷吹阀门304喷出保护气体的压力值为0.3MPa-0.8MPa。

[0104] 图9是根据本申请的一个实施例保护气体的气路结构示意图。如图9所示,保护气体的气路分别与多个保护气体阀门103和多个喷吹阀门304管道连接。保护气体气源利用总阀门307管道连接,将总阀门307作为总开关。保护气体气源能够提供压力在0.7MPa以上的保护气体,气源压力稳定满足长期供生产装置使用。总阀门307后与减压阀306管道连接,将保护气体压力调整为0.3MPa-0.8MPa,优选地,将保护气体压力调整为0.5MPa。在减压阀306后分别接两个阀门308,将管道分成两路,一路供喷吹阀门304使用;另一路经过减压阀306供搅拌罐、计量罐和暂存罐上的保护气体阀门103使用,保护气体能够提供一个微正压的气体环境,防止空气进入搅拌罐、计量罐和暂存罐中,使得液态树脂与空气接触变质。保护气体阀门103使用气体压力为0.01MPa-0.04MPa,优选地,保护气体阀门103使用气体压力为0.01MPa。利用减压阀306将气体压力降至目标压力值,能够保护气体管路,避免能源浪费。其中保护气体阀门103和喷吹阀门304可以是电磁阀。

[0105] 图10是根据本申请的一个实施例自动计量液体的加注方法。如图10所示,在步骤S100,设置液体的加注次数阈值N和目标加注量;

[0106] 在步骤S200,根据目标加注量计算出第一提前量和第二提前量,同时开启第一流量阀门和第二流量阀门,将搅拌罐中的液体输送至计量罐中;

[0107] 在步骤S300,当计量罐中的液体达到第一提前量时,关闭第一流量阀门;

[0108] 在步骤S400,当计量罐中的液体达到第二提前量时,关闭第二流量阀门;

[0109] 在步骤S500,当第二流量阀门关闭后,开启计量罐与暂存罐之间的第二阀门,将计量罐中的液体输送至暂存罐中;

[0110] 在步骤S600,当第二阀门关闭后,开启暂存罐与液体容器之间的第三阀门,将暂存罐中的液体加注至外设的液体容器中;

[0111] 在步骤S700,加注次数+1,判断加注次数是否小于N?如果加注次数小于N,则返回步骤S200,在此计量和加注液体;如果加注次数等于N,表示完成待加注液体的加注,则结束。

[0112] 根据本申请的一个实施例,在根据目标加注量计算出第一提前量和第二提前量之前还包括:开启分别与所述搅拌罐、计量罐和暂存罐之间的连接管道上的保护气体阀门,向搅拌罐、计量罐和暂存罐中充入保护气体以排净空气。本申请的加注液体具有化学性质活泼的特点,在与空气接触时,可能会发生化学反应,降低自身品质。因此在需要时,提前在搅拌罐、计量罐和暂存罐中充入保护气体,防止液体与空气接触。

[0113] 在一些生产工艺中,可能需要多次添加相同的液体,因此本申请的加注方法可以提前设置加注次数阈值N和目标加注量等工艺参数,然后按照设定的加注次数进行计量和加注以满足生产工艺的要求。

[0114] 本申请分别利用第一流量阀门和第二流量阀门共同控制进入计量罐内液体的流

速,达到精确控制进入计量罐内液体的重量。其中,第一流量阀门比第二流量阀门的流量大。其中,第一提前量小于提前设定的目标加注量,当重力传感器检测到重量达到第一提前量时,说明计量罐内的重量接近目标加注量,需要减小流速,以免流入液体超过目标加注量。第二提前量小于或等于目标加注量。当第一流量阀门关闭,第二流量阀门开启时,液体以较小的流速流入计量罐中。当计量罐内液体重量达到第二提前量时,说明计量罐内的重量非常接近目标加注量,利用第二流量阀门与计量罐之间管道内残留的液体排空后,即可达到目标加注量。

[0115] 根据本申请的一个实施例,根据待加注液体的温度、密度和流速确定待加注液体的粘稠度;以及根据待加注液体的粘稠度分别确定第一提前量的数值和第二提前量的数值;其中,第一提前量和第二提前量的大小与待加注液体的粘稠度呈负相关关系。

[0116] 提前量即计量罐内液体的重量接近但未达到目标加注量时的重量。提前做出相应的动作,能够提前调整液体的流速,防止输入量超过目标加注量,影响后续的生产工艺。首先,根据液体的粘稠度确定提前量系数 S ,其中, $0 < S \leq 1$;然后根据提前量系数 S 和目标加注量乘积确定提前量。第一提前量和第二提前量的提前量系数 S 不同。其中,提前量系数的大小与待加注液体的粘稠度呈负相关关系即待加注液体的粘稠度越高,提前量系数就越低。液体的粘稠度与液体的温度、密度和流速相关。本申请根据待加入液体的种类密度,所在环境的温度和流速计算出提前量,能够进一步提高输入计量罐内液体的重量精度以满足生产工艺的要求。

[0117] 根据本申请的另一个实施例,第一提前量为目标加注量的80%-95%,第二提前量为目标加注量的98%-100%。例如,目标加注量为4.5Kg,则第一提前量为4Kg,第二提前量为0.02Kg。工作人员可以根据待加注液体的种类在上述范围内选择合适数值满足精确计量的要求。

[0118] 根据本申请的一个实施例,当第二流量阀门关闭时开始计时,间隔第一时间阈值后,开启计量罐与暂存罐之间的第二阀门,将计量罐中的液体输送至所述暂存罐中;第一时间阈值为5s-10s。在自动化的生产工艺过程中,控制中心在接收到某一节点信号,才会触发下一流程的开始信号。一般而言,在上一道生产工序完成时,即可启动下一程序。但是本申请的计量和加注液体具有特殊性,当液体为液态树脂时,其粘稠度较高,在传输过程中,会存在流速慢,暂留在管道的情况。因此,本申请在第二流量阀门关闭时开始计时,间隔5s-10s后,开启计量罐与暂存罐之间的第二阀门,使得暂留在第二流量阀中的液体全部流入计量罐时,开启第二阀门,保证传输过程中液体重量达到工艺要求。

[0119] 根据本申请的一个实施例,当计量罐中的液体重量小于重量阈值时开始计时,间隔第二时间阈值后,关闭第二阀门。其中,重量阈值为0.01Kg-0.03Kg,第二时间阈值为3s-8s。在将计量罐中液体传输至暂存罐过程中,因计量误差或液体附着内计量罐内侧壁上使得重力传感器难以达到0的状态或者需要长时间的等待才能达到0的状态。因此检测到达到重量阈值时即可进行下一工艺流程,兼顾加注精度和工作效率。同理,设置第二时间阈值也是为了尽可能保证将计量罐内的液体完全释放,且不影响整体的工作效率。

[0120] 根据本申请的一个实施例,当开启暂存罐与液体容器之间的第三阀门时开始计时,间隔第三时间阈值,开启喷吹阀门,其中,第三时间阈值为1s-5s。当液体粘稠度过高时,可以在第三阀门开始后1s-5s后开启喷吹阀门,将利用气体快速将液体排出,缩短排出时

间。进一步地,当关闭暂存罐与液体容器之间的第三阀门时开始计时,间隔第四时间阈值,关闭喷吹阀门。其中,第四时间阈值为5s-10s。

[0121] 为了更清楚地说明本申请实施例可取得的优势,以下基于具体的例子,对本申请实施例的处理过程进行详细描述。

[0122] 本申请以计量和加注液态树脂A1一次为例,介绍液体计量加注系统的控制流程。控制流程大致分为三个步骤:(1)充入保护气体;(2)装入液态树脂A1;(3)液态树脂A1的计量和加注,具体内容如下:

[0123] 在开始工作之前,先配置液态树脂A1的工艺参数。其中配置方式可以是系统根据待加注液体种类自动匹配,也可以手动调整。配置工艺参数如下:

[0124] 一次要料重量设定(目标加注量):4.5Kg

[0125] 一次快进提前量(第一提前量):4Kg

[0126] 一次慢进提前量(第二提前量):0.02Kg

[0127] 二次相关参数均设置为0.00

[0128] 关称进料、落料时间(第一时间阈值):8S

[0129] 空称重量门限(重量阈值):0.01Kg

[0130] 空称延时关时间(第二时间阈值):5S

[0131] 暂存罐出料时间:5S

[0132] (1)充入保护气体

[0133] 在搅拌罐装入液态树脂A1前,控制中心打开第一阀门、第一流量阀门、第二流量阀门、第二阀门和第三阀门,并且打开与搅拌罐相连通的保护气体阀门,通入压力约为0.01MPa保护气体,让保护气体进入搅拌罐、计量罐、暂存罐以及相应管路,让保护气体挤出空气,保护气体充满整个液态树脂A1所经过的罐体和管路,达到保护作用。此过程10分钟后,关闭上述阀门。

[0134] (2)装入液态树脂A1

[0135] 将液态树脂A1从原料桶通过泵抽到搅拌罐A1过程中,搅拌罐A1中保护气体的体积不断会被压缩,压力随之而增大,会导致从原料桶泵入进搅拌罐A1变得更加困难。因此控制中心自动切换保护气体阀门到排空位置,让搅拌罐A1内泄压(即通过泵抽进到搅拌罐A1中,液态树脂A1把保护气体从A1搅拌罐中挤出去,从而维持此过程搅拌罐A1内外压力相对平衡)。当搅拌罐A1的高液位传感器检测到有信号时(即液面到达高液位),自动关闭液态树脂A1的进料泵,同时控制中心自动切换保护气体阀门到工作位置,然后通入压力约为0.01MPa的保护气体,隔绝空气。控制中心启动搅拌器A1,将液态树脂A1搅拌均匀混合,搅拌过程15分钟后,控制中心自动打开第一阀门,此时进入准备状态。

[0136] (3)液态树脂A1的计量和加注

[0137] 控制中心发出液态树脂A1计量信号,液态树脂A1计量装置将按照设定的重量参数进行计量称重。自动打开第一流量阀门和第二流量阀门,快速将液态树脂A1放入计量罐A1中,重量到达一次快进提前量时,控制中心自动关闭第一流量阀门,此时为慢进状态;在到达一次慢进提前量后,控制中心自动关闭第二流量阀门,液态树脂A1计量完成。控制中心自动打开第二阀门,将液态树脂A1从计量罐A1放入暂存罐A1存放。其中,在第一流量阀门、第二流量阀门打开时,控制中心自动切换与计量罐连通的保护气体阀门到排空状态。第一流

量阀门和第二流量阀门都关闭后,控制中心自动切换该保护气体阀门到工作状态,通入压力约为0.01MPa保护气体。

[0138] 在第二阀门打开时,控制中心自动切换与暂存罐连通的保护气体阀门到排空状态。第二阀门关闭后,控制中心自动切换该保护气体阀门到工作状态,通入压力约为0.01MPa保护气体。气体保护阀门的自动切换(即通入保护气体和泄压切换),是为了维持罐内外压力相对平衡,从而使液态树脂A1能够顺畅无阻力进出计量罐A1和暂存罐A1中。

[0139] 控制中心发出液态树脂A1加注信号时,自动第三阀门,将液态树脂A1加注入混合设备中。在第三阀门开启后,控制中心自动打开喷吹阀门,通入0.5MPa气体喷吹暂存罐下端放料管道里的液态树脂A1,气体喷吹时间可设定,使用的喷吹气体与保护气体相同。

[0140] 本申请的液体计量和加注系统结合砂仓、砂加热装置和混合装置一起使用,能够用于生产石油砂和支撑剂。在生产过程中,利用本申请的液体计量加注系统将多种液态树脂和化学溶液,按照工艺流程分别加注到混砂机或者混合设备里产生物理化学反应,使其与有特定温度的砂充分均匀混合,让砂粒外层均匀覆膜或者发泡,使得砂注入到水中后,能悬浮起来不沉底。

[0141] 在石油砂和支撑剂中,即使同种类型有多种型号,型号不同,对应的生产工艺也将不同即混合时间、原料加注量、冷却风次数等工艺参数均有不同。如果一套液体计量和加注系统能够囊括此类产品的所有生产工艺,在一次新建装备生产线或者一次升级改造后,能够满足所有生产工艺,对装备提出柔性化的要求。柔性化即随着工艺的更新、工艺参数调整和增减,均无需改造装备和控制系统即可实现,满足零成本实现工艺升级、产品更新。针对柔性化的要求,本申请将液体计量加注系统的所有工艺节点设计为可选择的,且混合时间和注入量等参数均可以根据工艺要求而调整设定。并且所有的工艺处理流程均是自动化的,无需工人操作和干预,降低工人作业的劳动强度,避免了人工作业的所有弊端。

[0142] 图11是根据本申请的一个实施例的生产工艺流程示意图。本申请的液体计量加注系统配合混合设备(混砂机)等一起工作,能够生产多种型号的石油砂或支撑剂。如图11所示,生产工艺流程依次包括:工艺节点1110:进砂;工艺节点1120:注入液体A1树脂,混合X秒后注入液态B树脂;工艺节点1130:加入冷却水;工艺节点1140:通入冷却风;工艺节点1150:注入液体A2树脂,混合X秒后注入液态B树脂;工艺节点1160:加入固体钙粉;工艺节点1170:加入冷却水;工艺节点1180:通入冷却风;工艺节点1190:放砂。

[0143] 根据本申请的一个实施例中,工艺节点1120-1180中的多个工艺节点为可选择的。本申请将工艺节点设计为可选择的,在同一套装配上能够囊括所有的生产工艺,在一次新建装备生产线或者一次升级改造后,能够满足所有生产工艺,满足零成本实现工艺升级、产品更新。另外,在工艺节点1110和工艺节点1120之间间隔N秒,在工艺节点1120-1180中相邻工艺节点之间控制混合设备混合X秒后进行下一工艺节点,在工艺节点1180和工艺节点1190之间间隔T秒。其中,N为0-15s,X为0-120s,T为0-30s。

[0144] 举例而言,在某一生产工艺中,选择工艺节点1120、1150、1160-1180即进砂后2秒注入液态A1树脂,混合15秒后注入液态B树脂,混合30秒后注入液态A2树脂,混合15秒后注入液态B树脂,混合30秒后放入固体钙粉,混合25秒后放入冷却水,通入冷却风15秒将砂放出混合设备。

[0145] 以下通过具体实施例,介绍本申请中的液体计量加注系统的柔性化的工艺流程。

[0146] 图12是根据本申请一个实施例的第一生产工艺的流程示意图。如图12所示,第一工艺需要使用全部节点,在开始工作前,选择全部节点按照设定流程工作,并设定需要各种原材料的重量和启动时间等参数。以液态A1树脂3Kg,一次液态B树脂4Kg,液态A2树脂3.5Kg,二次液态B树脂5Kg为例,参数设置如下:

[0147] A1树脂参数:

[0148] 一次要料重量设定:3Kg

[0149] 一次快进提前量(第一提前量):2.5Kg

[0150] 一次慢进提前量(第二提前量):0.02Kg

[0151] 二次相关参数均设置为0.00

[0152] 关称进料、落料时间:5S

[0153] 空称重量门限(重量阈值):0.01Kg空称延时关时间(第二时间阈值):5S暂存罐出料时间:5S

[0154] A2树脂参数:

[0155] 一次要料重量设定:3.5Kg

[0156] 一次快进提前量(第一提前量):3Kg一次慢进提前量(第二提前量):0.02Kg二次相关参数均设置为0.00

[0157] 关称进料、落料时间:5S

[0158] 空称重量门限:0.01Kg

[0159] 空称延时关时间(第二时间阈值):5S暂存罐出料时间:5S

[0160] B树脂参数:

[0161] 一次要料重量设定:4Kg

[0162] 一次快进提前量(第一提前量):3.5Kg一次慢进提前量(第二提前量):0.02Kg二次要料重量设定:5Kg

[0163] 二次快进提前量(第一提前量):4.5Kg二次慢进提前量(第二提前量):0.02Kg关称进料、落料时间:8S

[0164] 空称重量门限(重量阈值):0.01Kg空称延时关时间(第二时间阈值):5S暂存罐出料时间:5S

[0165] 充氮延时开t1(第三时间阈值):3S

[0166] 充氮延时开t2(第四时间阈值):10S首先,启动工艺节点1110:在加热设备中进入预设重量的砂并进行加热,当砂被加热到达设定温度后进入混合设备;达到设定温度第35秒后启动工艺节点1120:注入液体A1树脂到混合设备混合,混合145秒后注入液态B树脂;混合145秒后启动工艺节点1130:加入冷却水;混合120秒后启动工艺节点1140:通入冷却风;混合105秒后启动工艺节点1150:注入液态A2树脂,混合145秒后注入液态B树脂;混合145秒后启动工艺节点1160:放入固体钙粉;混合70秒后启动工艺节点1170:放入冷却水;混合65秒后启动工艺节点1180:通入冷却风;混合45秒后启动工艺节点1190:放砂。然后进入下一循环。

[0167] 图13是根据本申请一个实施例的第二生产工艺的流程示意图。如图13所示,在开始工作前,选择第二工艺要求的工艺节点1110-1120、1150-1190,未选择节点直接自动跳过,并设定需要各种原材料的重量和启动时间等参数。该设置参数与第一生产工艺设置参

数相同,在此不再赘述。首先,启动工艺节点1110:在加热设备中进入预设重量的砂并进行加热,当砂被加热到达设定温度后进入混合设备;达到设定温度第15秒后启动工艺节点1120:注入液体A1树脂到混合设备混合,混合95秒后注入液态B树脂;混合135秒后启动工艺节点1150:注入液态A2树脂,混合65秒后注入液态B树脂;混合120秒后启动工艺节点1160:放入固体钙粉;混合45秒后启动工艺节点1170:放入冷却水;混合75秒后启动工艺节点1180:通入冷却风;混合55秒后启动工艺节点1190:放砂。然后进入下一循环。

[0168] 图14是根据本申请一个实施例的第三生产工艺的流程示意图。如图14所示,在开始工作前,选择第三工艺要求的工艺节点1110-1120、1150和1190,未选择节点直接自动跳过,并设定需要各种原材料的重量和启动时间等参数。该参数设置与第一生产工艺相同,在此不再赘述。首先,启动工艺节点1110:在加热设备中进入预设重量的砂并进行加热,当砂被加热到达设定温度后进入混合设备;达到设定温度第20秒后启动工艺节点1120:注入液体A1树脂到混合设备混合,混合115秒后注入液态B树脂;混合130秒后启动工艺节点1150:注入液态A2树脂,混合115秒后注入液态B树脂;混合130秒后启动工艺节点1190:放砂。然后进入下一循环。

[0169] 图15是根据本申请一个实施例的第四生产工艺的流程示意图。如图15所示,仅需加注液态A2树脂和液态B树脂。在开始工作前,选择第四工艺要求的工艺节点1110、1150-1160和1190,未选择节点直接自动跳过,并设定需要各种原材料的重量和启动时间等参数。以液态A2树脂4.5Kg,液态B树脂5Kg为例,设置参数如下:

[0170] 液态A2树脂设置参数:

[0171] 一次相关参数均设置为0.00

[0172] 二次要料重量设定:4.5Kg

[0173] 二次快进提前量(第一提前量):4Kg

[0174] 二次慢进提前量(第二提前量):0.02Kg

[0175] 关称进料、落料时间:8S

[0176] 空称重量门限(重量阈值):0.01Kg

[0177] 空称延时关时间(第二时间阈值):5S

[0178] 暂存罐出料时间:5S

[0179] 液态B树脂参数:

[0180] 一次相关参数均设置为0.00

[0181] 二次要料重量设定(目标加注量):5Kg

[0182] 二次快进提前量(第一提前量):4.5Kg

[0183] 二次慢进提前量(第二提前量):0.02Kg

[0184] 关称进料、落料时间:8S

[0185] 空称重量门限:0.01Kg

[0186] 空称延时关时间(第二时间阈值):5S

[0187] 暂存罐出料时间:5S

[0188] 充氮延时开t1(第三时间阈值):3S

[0189] 充氮延时开t2(第四时间阈值):10S

[0190] 首先,启动工艺节点1110:在加热设备中进入预设重量的砂并进行加热,当砂被加

热到达设定温度后进入混合设备;达到设定温度第25秒后启动工艺节点1150:注入液态A2树脂,混合15秒后注入液态B树脂;混合30秒后启动工艺节点1160:放入固体钙粉;混合30秒后启动工艺节点1190:放砂。然后进入下一循环。

[0191] 由上述可知,本申请的生产系统采用柔性化的设计,该系统涵盖生产石油砂、石油砂和覆膜砂等产品所有的生产工艺流程,可以根据工艺变化而调整工艺节点和工作时间,无需改造装备,具有操作简单、工艺更新难度小和更新成本小和适用范围广等优点。

[0192] 综上所述,本申请公开了一种计量装置,本申请利用重力传感器而不用体积传感器进行计量,避免了因温度变化导致液体体积变化,导致体积传感器计量不准确的问题,提高了计量准确度。另外,利用流量控制装置既能够提高液体的流动速度,又可以达到工艺要求的计量精度。进一步地,本申请在计量架与系统平台结合出增加缓冲弹簧,利用缓冲弹簧的弹性变形来吸收冲击能量,消除了冲击力带来的不利影响。

[0193] 上述实施例仅供说明本申请之用,而并非是对本申请的限制,有关技术领域的普通技术人员,在不脱离本申请范围的情况下,还可以做出各种变化和变型,因此,所有等同的技术方案也应属于本申请公开的范畴。

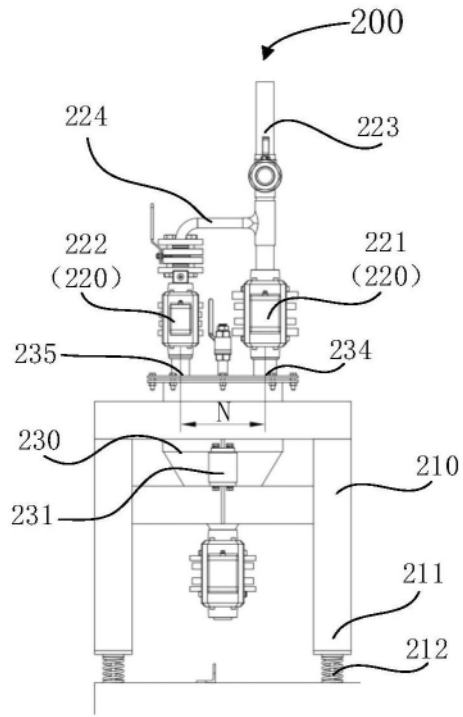


图1A

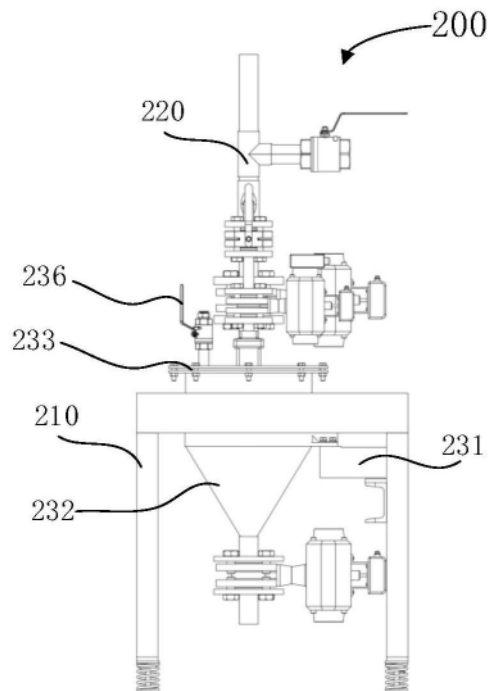


图1B

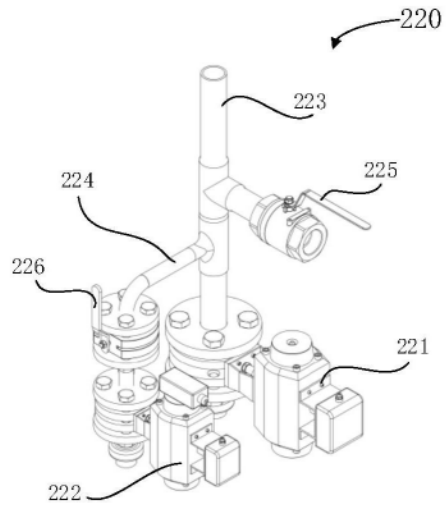


图2

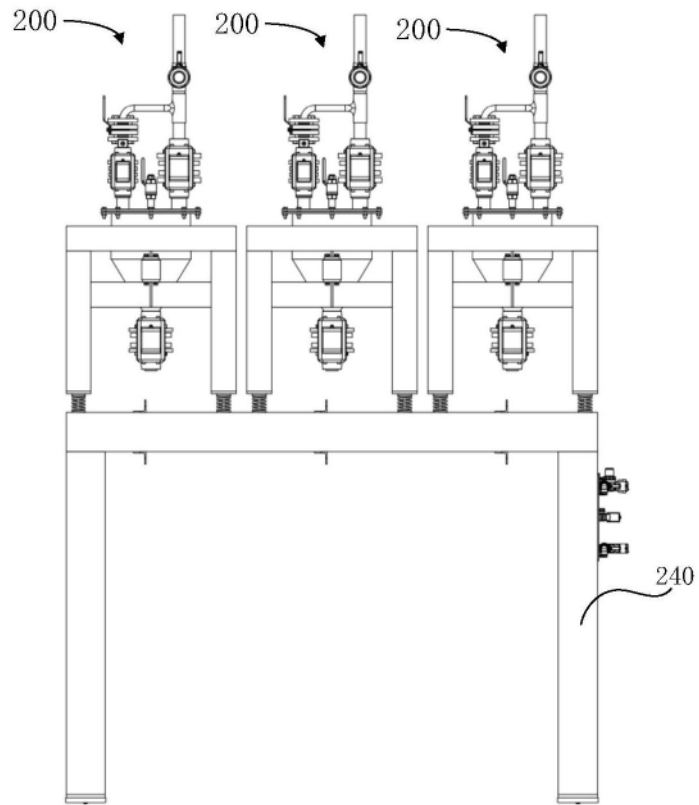


图3

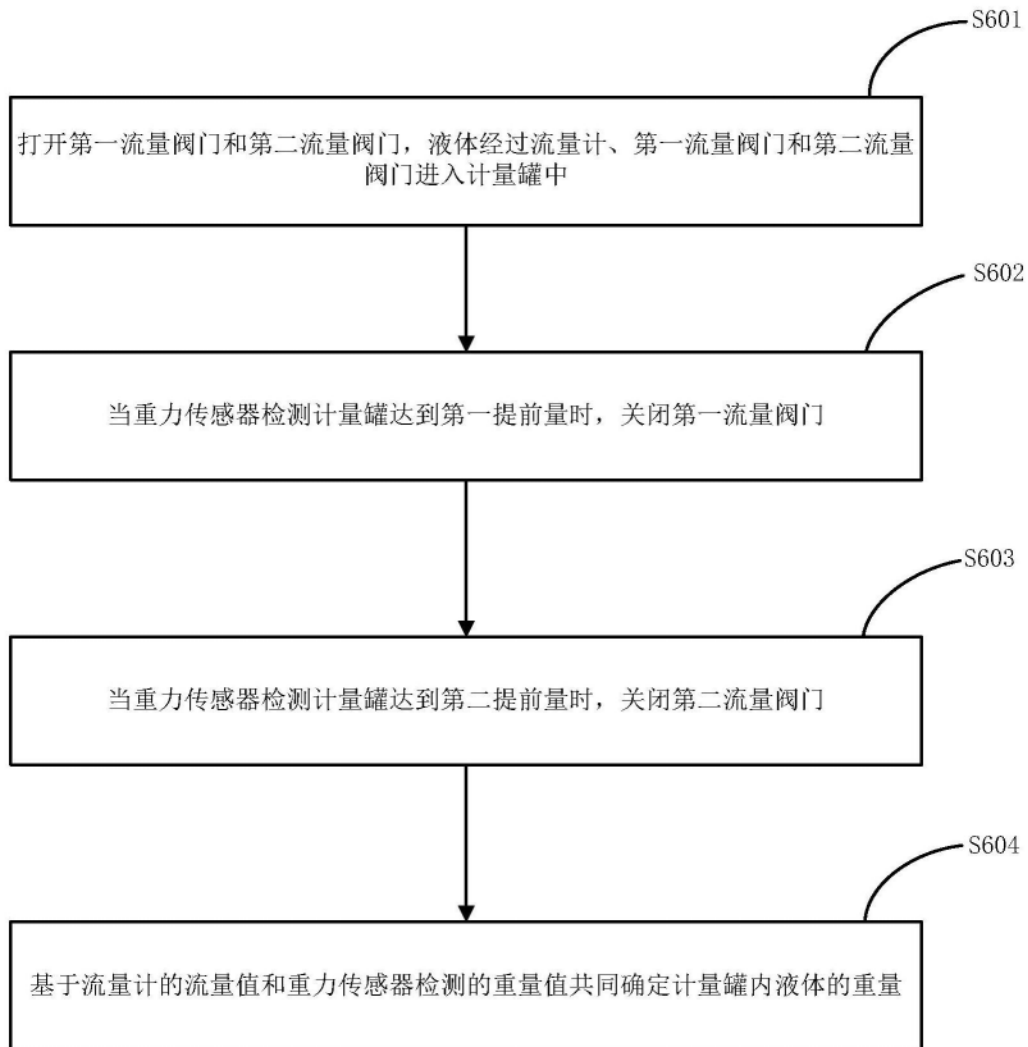


图4

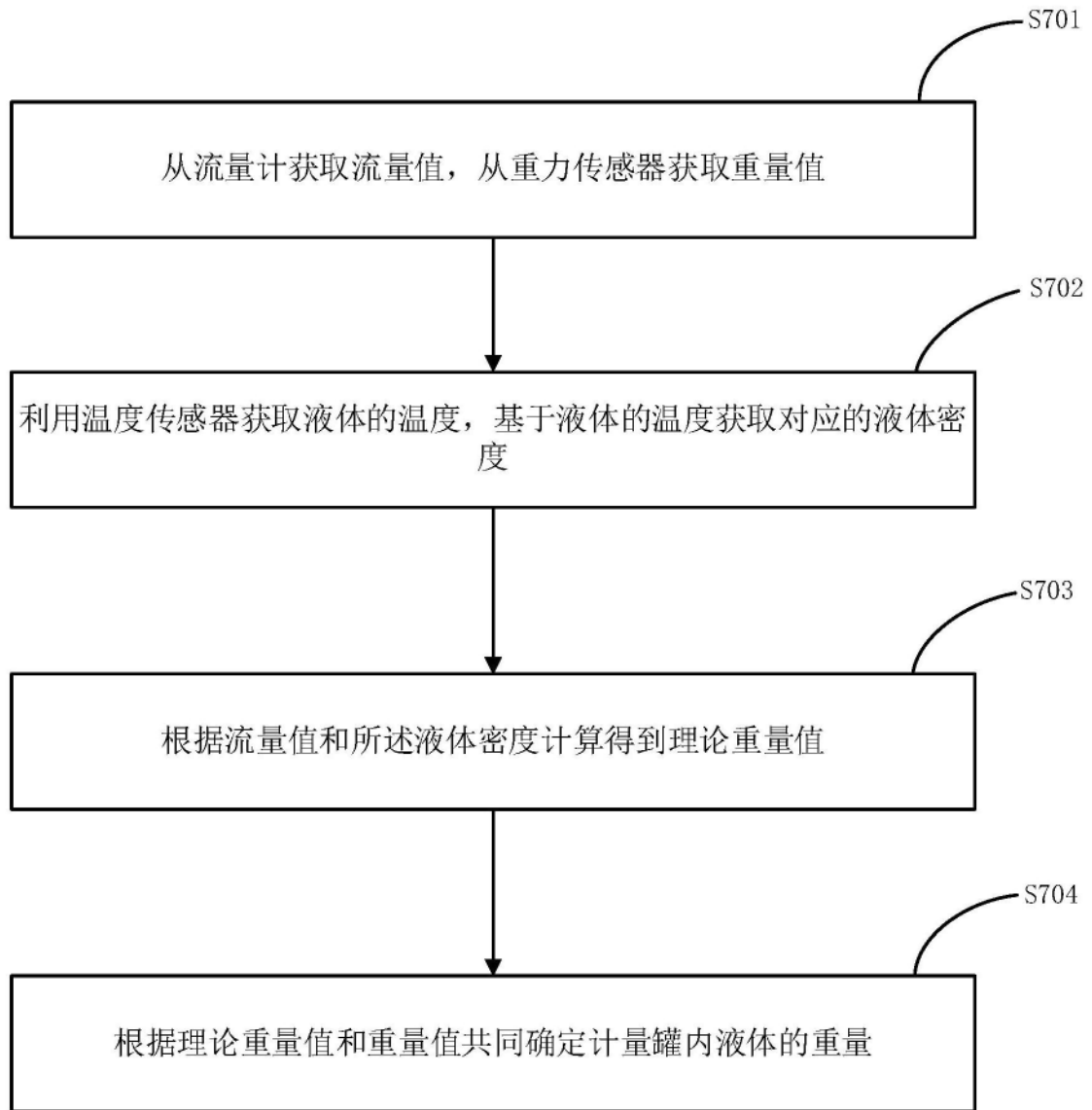


图5

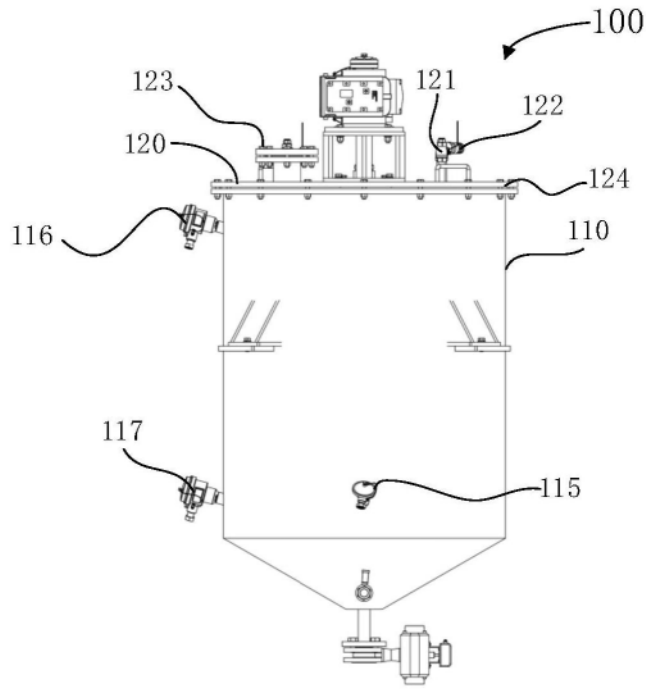


图6A

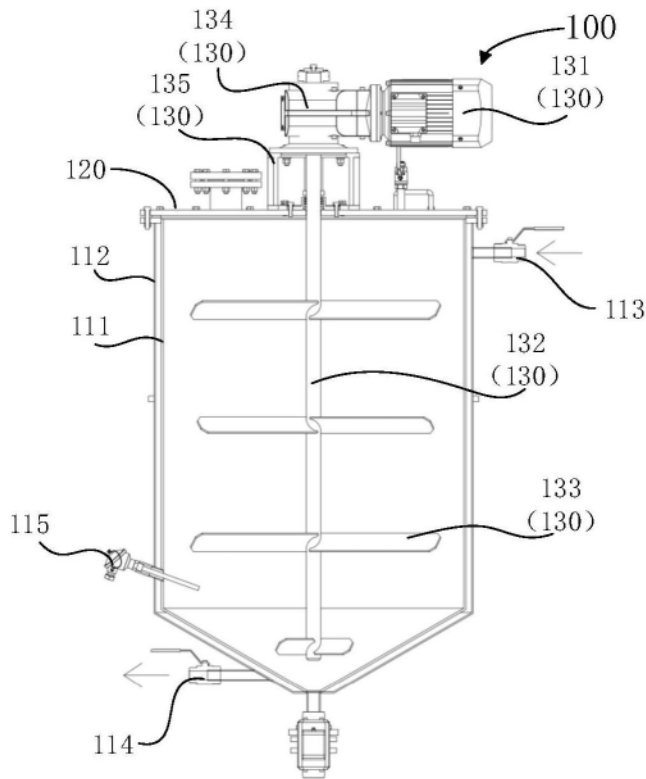


图6B

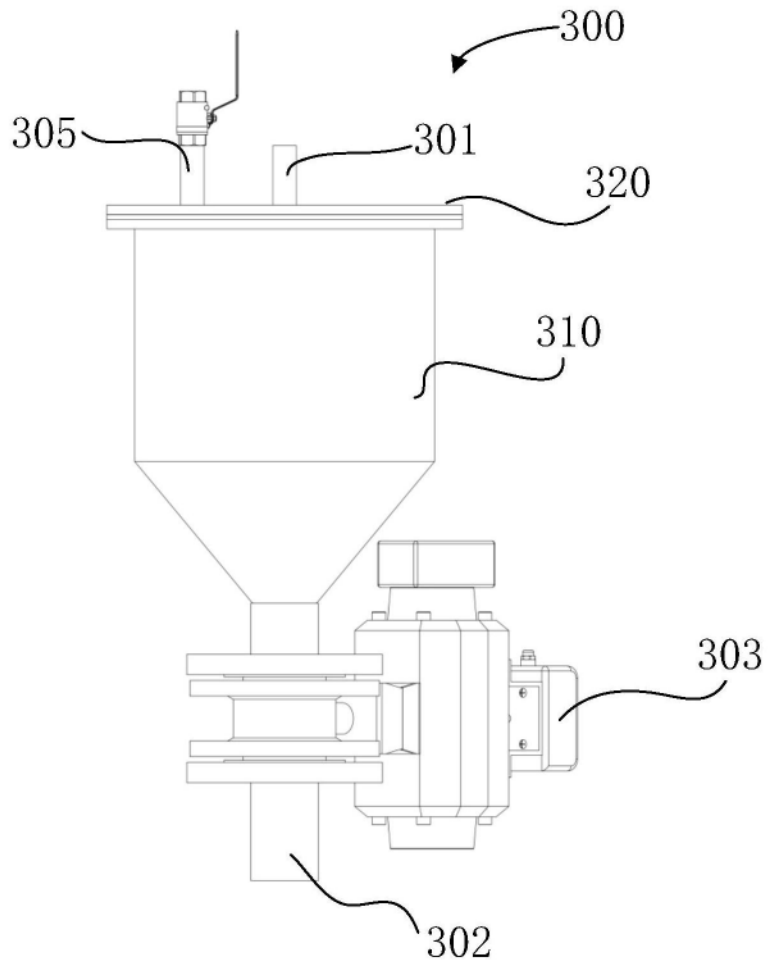


图7

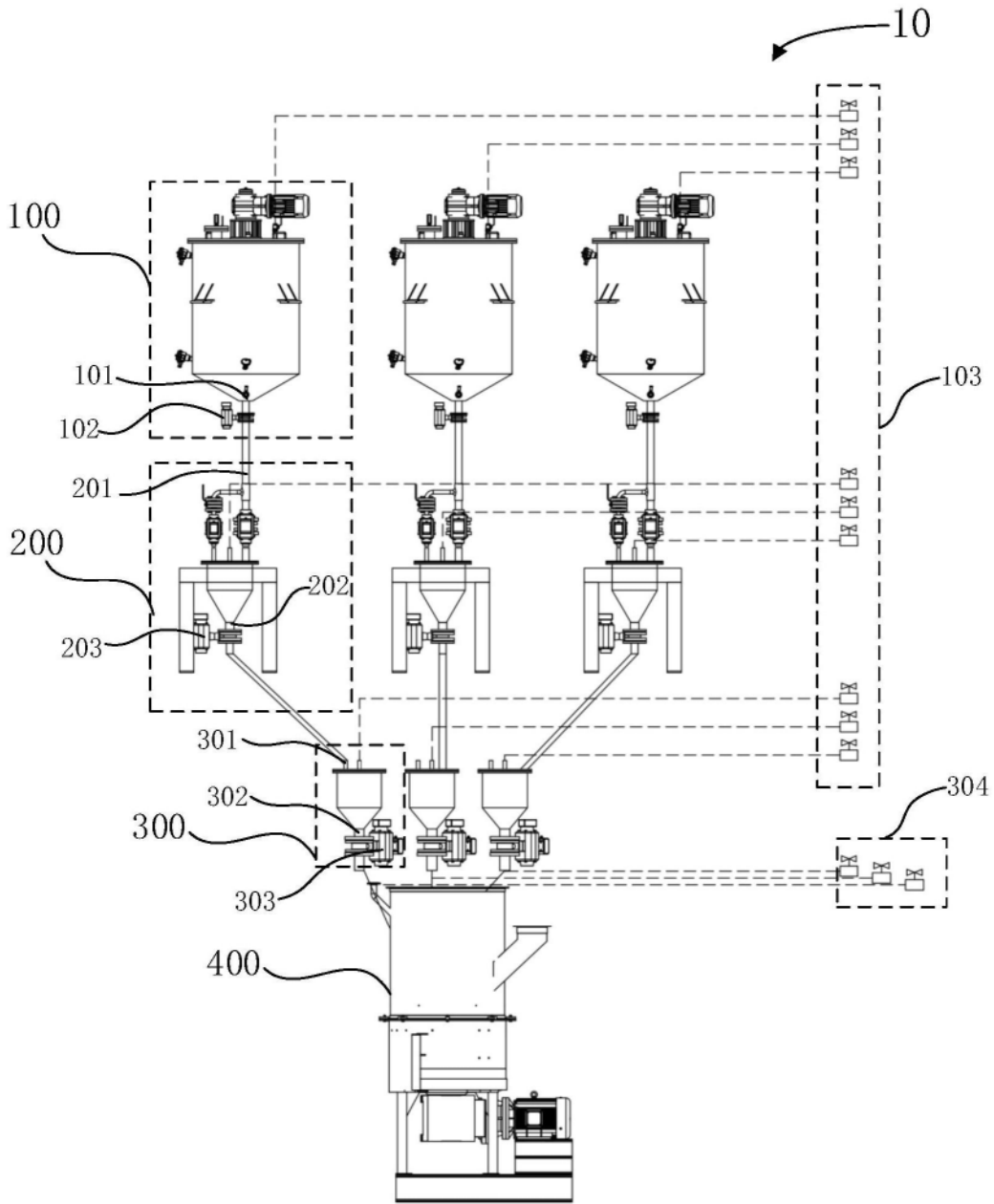


图8

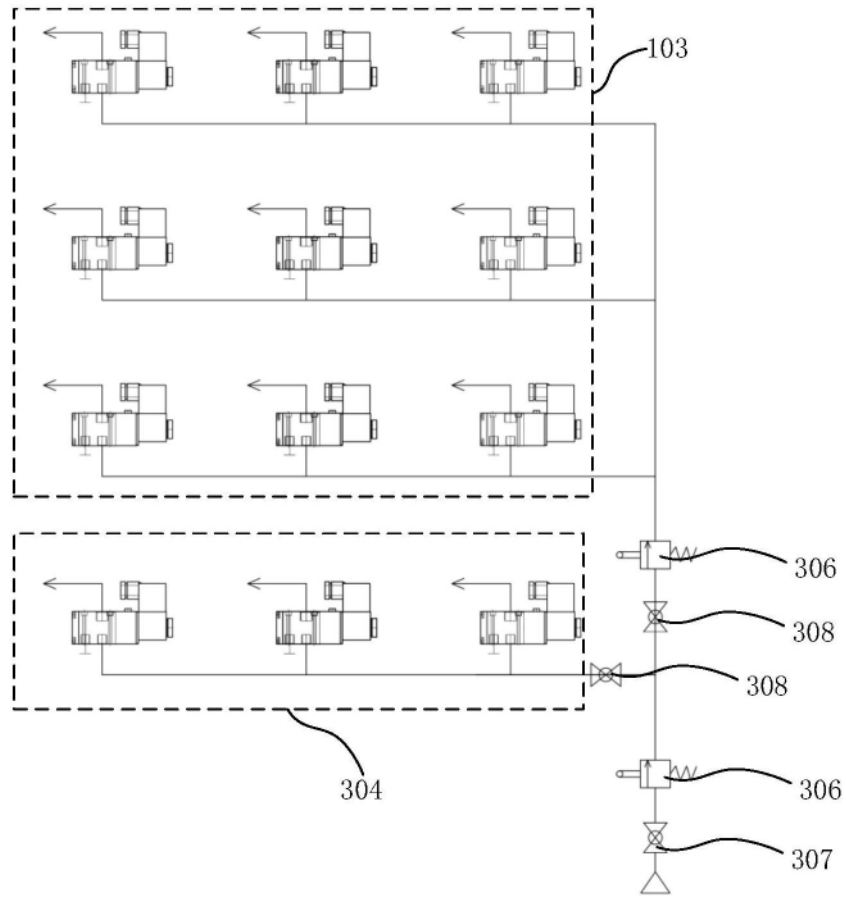


图9

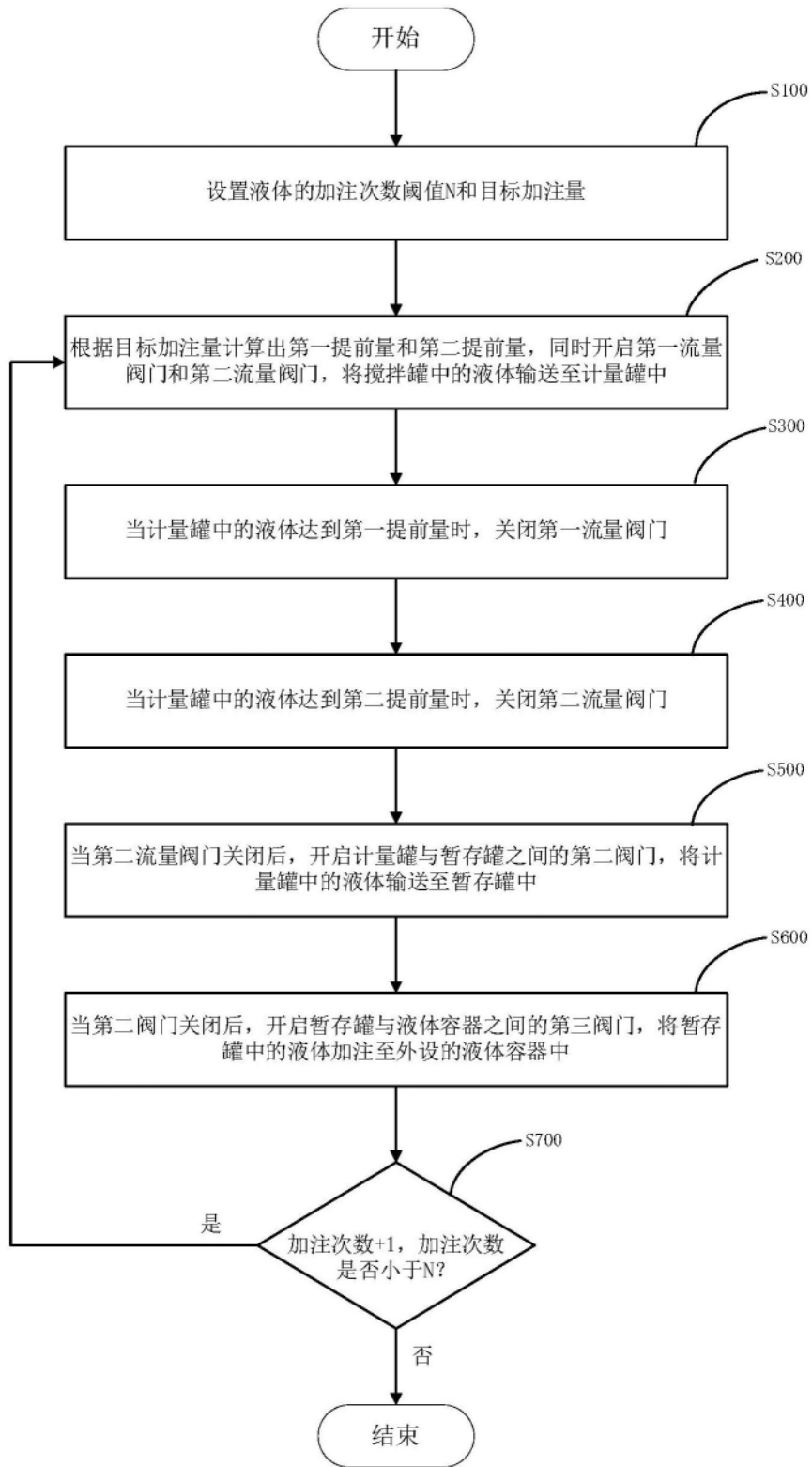


图10

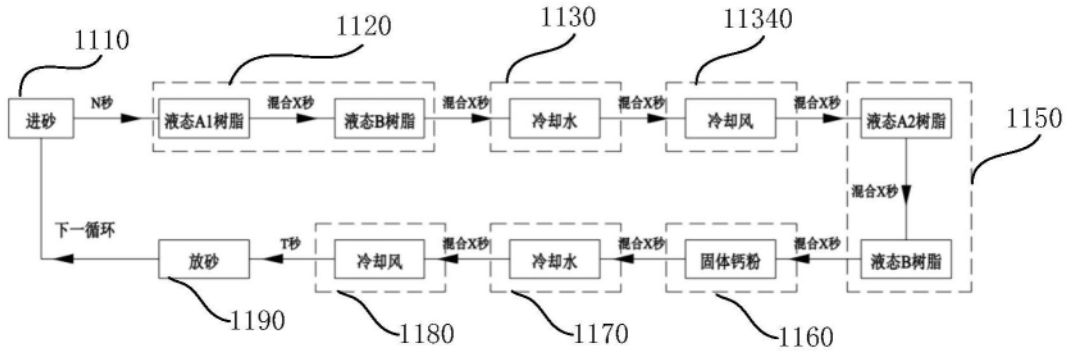


图11

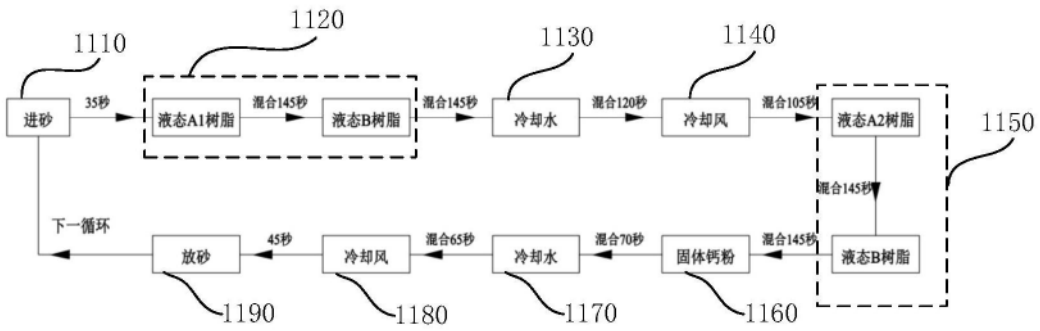


图12

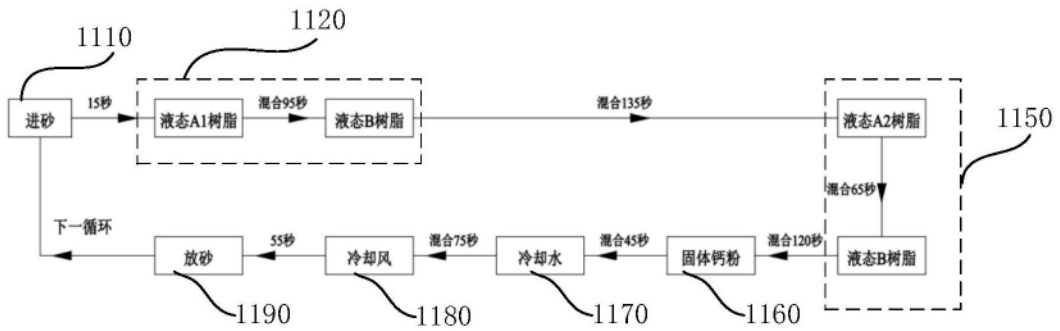


图13

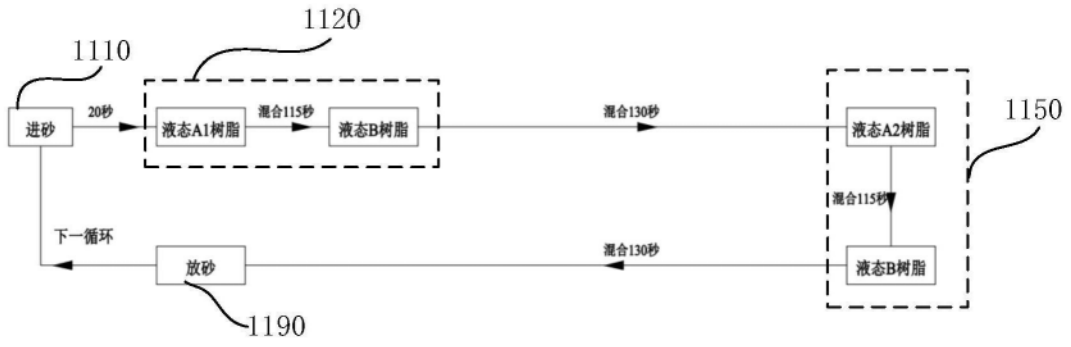


图14

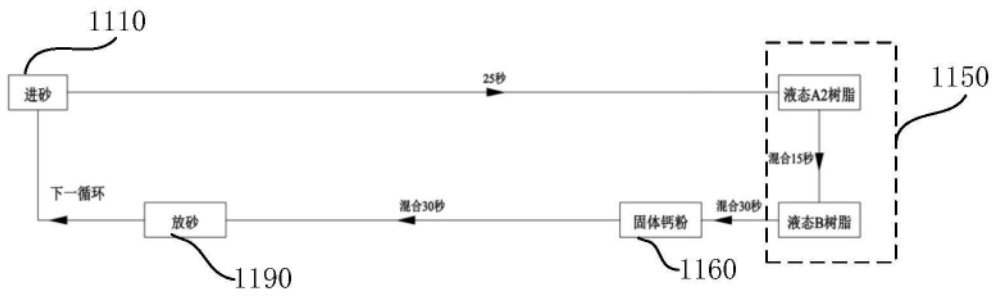


图15