



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02106683.3

[45] 授权公告日 2009 年 5 月 13 日

[11] 授权公告号 CN 100486720C

[22] 申请日 2002.3.5 [21] 申请号 02106683.3

[73] 专利权人 周政明

地址 台湾省台北市

[72] 发明人 周政明

[56] 参考文献

JP2001-170579A 2001.6.26

JP2001-141360A 2001.5.25

JP2000-288479A 2000.10.17

US4702014A 1987.10.27

US5524652A 1996.6.11

JP7-171520A 1995.7.11

US6272770B1 2001.8.14

CN1076643A 1993.9.29

审查员 唐晓君

[74] 专利代理机构 上海天协和诚知识产权代理事务所

代理人 张恒康

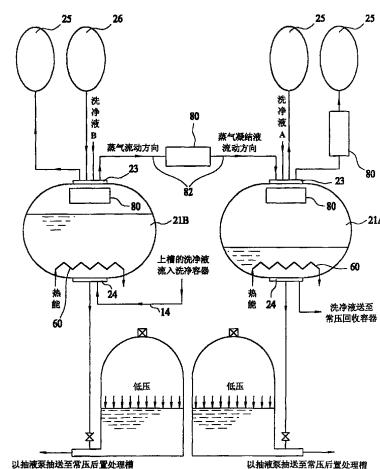
权利要求书 12 页 说明书 26 页 附图 11 页

[54] 发明名称

具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法及其装置

[57] 摘要

一种具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，是以洗净、真空干燥的装置，使用低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器产生真空，使空气压力对制程方法的影响降至最低，并利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差等特性，以控热及排热装置来调整真空洗净容器内的温度及蒸气压力，以便于在同一装置内实施湿式洗净、干式洗净、真空加热干燥、及真空冷冻干燥的功能，并能回收干式洗净使用的低压气体及回收洗净液等废溶液达到环保及节约能源的方法及其装置。



1、一种具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：该方法结合密闭式的湿式洗净、干式洗净、真空加热干燥、及真空冷冻干燥的功能于同一制程而不使用真空系统，并能回收干式洗净使用的低压气体及回收洗净液及废溶液的方法，是提供洗净、真空干燥的装置或串连式多槽洗净、真空干燥的装置，所述提供洗净、真空干燥的装置或串连式多槽洗净、真空干燥的装置为排液真空的装置、排液真空的装置所产生的真空容器、蒸发或升华洗净液的控热装置、凝结蒸气的排热装置、及连结导管辅助装置组合而成的装置，利用一设有阀门的连通管与有高度差的洗净容器与低位容器相连的排液真空的装置，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器内不充满洗净液的体积成为含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，使空气压力对制程方法的影响降至最低，并利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差的特性及方法，使密闭式洗净容器完成干、湿洗净后，利用一低位容器设定的液面压力能使洗净液静止的高度在洗净容器内并覆盖控热装置及排热装置接续实施真空加热干燥及真空冷却干燥，并实施产生中度真空容器、回收干式洗净使用的低压气体、回收洗净液废溶液的方法。

2、根据权利要求1所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中排液真空的实施方法如下：

- (1) 将排液真空的装置设定成初始状态或其它实施方法的最后状态；
- (2) 洗净容器内注满洗净液后并密闭；
- (3) 洗净容器产生真空-连通管上的阀门开启后，洗净容

器内的洗净液流入密闭低位容器内，洗净液静止的高度是密闭低位容器面压力承受该比重的洗净液的高度；

(4) 排出密闭低位容器多余的洗净液并降低液面压力-连通管上的阀门关闭后，启动抽液泵将低位容器内的洗净容器内的洗净液抽至常压加收容器或其它后置处理槽，直到低位容器的液面压力为设定的压力，随后关闭抽液泵并密闭低位容器。

3、根据权利要求 2 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中设定初始状态的实施方法如下：

(1) 取得洗净液的比重、洗净容器内的容积、及低位容器的容积，设定洗净容器与低位容器的高度差，计算低位容器液面的压力；

(2) 备制低位容器的洗净液-连通管的阀门为开，启动抽液泵将常压回收容器或其它后置处理槽的洗净液抽至常压低位容器内达适当高度，连通管的阀门为关，低位容器密闭；

(3) 调整低位容器的液面压力-启动抽液泵将密闭低位容器内的洗净液抽至常压加收容器或其它后置处理槽，当密闭低位容器内的液面压力达设定的压力时，设抽液泵为关；

(4) 调整洗净容器与低位容器的高度差。

4、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中结合湿式洗净与真空加热干燥的实施方法为：在湿式洗净完成后，实施排液真空法使洗净容器产生真空，以接续实施真空加热干燥的方法。

5、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中结合湿式洗净与真空冷冻干燥的实施方法为：湿式洗净完成后，以低溶解空气的洗净液及实施排液真空法使洗净容器产生真空，以接续实施真空冷冻干燥的方

法。

6、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中结合湿式洗净与干式洗净的实施方法为：湿式洗净完成后，实施排液真空法使洗净容器产生真空，以接续实施干式洗净。

7、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中干式洗净及回收干式洗净使用的低压气体的实施方法如下：

(1) 实施排液真空法使洗净容器产生真空，或其它实施方法的最后状态并使洗净容器产生真空；

(2) 干式洗净使用的气体注入真空洗净容器内，使洗净容器为充满该气体的低压容器；

(3) 排出洗净容器内的低压气体-完成干式洗净后，洗净液由下往上注入洗净容器内，随着洗净容器液面的提高，连接洗净容器的真空容器将洗净容器内的低压气体完全回收。

8、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中产生低溶解空气的洗净液的实施方法如下：

(1) 低位容器设定的液面压力能使洗净液静止的高度在洗净容器内并覆盖控热装置；

(2) 实施排液真空法使洗净容器部份体积产生真空；

(3) 控热装置将洗净容器的洗净液加热，并在液面形成沸腾的状态，直到洗净容器内的压力不再上升；

(4) 使洗净容器为常压，低溶解空气的洗净液排入常压回收容器。

9、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中真空加热干燥的实施方法如下：

(1) 实施排液真空法使洗净容器产生真空，或其它实施方法的最后状态使洗净容器产生真空；

(2) 控热装置使工件物上残留的洗净液吸收蒸发热而蒸发，因洗净容器与真空容器的温度差造成饱和蒸气的压力差，驱使洗净容器蒸发的气体往连接真空容器的排热装置流动，并且凝结为低温、干净的洗净液而流入真空容器回收；

(3) 当洗净容器内的压力不再上升时，即完成真空加热干燥。

10、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中真空冷冻干燥的实施方法如下：

(1) 实施排液真空法使洗净容器产生真空，或其它实施方法的最后状态使洗净容器产生真空；

(2) 控热装置控制待干燥工件物的温度并降低其温度到其成份物质的最低共融点温度以下，排热装置控制真空洗净容器内的压力，并提供蒸发热将残留在真空洗净容器内的洗净液蒸发，使洗净容器内的蒸气压力大于控热装置设定温度的饱和蒸气压力；

(3) 待干燥的工件物达到其成份物质的最低共融点温度以下时，控热装置设定升华温度并提供升华热将待干燥的工件物内的固态洗净液升华，而排热装置将升华的气态洗净液凝结为固态洗净液，使洗净容器内的压力保持低于升华温度的饱和蒸气压力；

(4) 当洗净容器内的压力不再上升时，即完成真空冷冻干燥。

11、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中回收洗净液及废溶液的实施方法是将洗净、真空干燥的装置的一个洗净容器作为蒸发洗净液或废溶

液的蒸发槽，另一个洗净容器作为回收干净洗净液及溶液的回收槽，其实施方法如下：

(1) 蒸发槽的低位容器设定的液面压力使洗净液或废溶液静止的高度在蒸发槽内并覆盖控热装置；回收槽的低位容器设定的液面压力能使回收槽全部产生一真空容器；

(2) 蒸发槽的排液真空的装置使用待回收的洗净液或废溶液，以排液真空法使蒸发槽的部份体积产生真空；回收槽的排液真空的装置使用低温、干净的洗净液或溶液，以排液真空法使回收槽全部产生一真空容器；

(3) 控热装置将蒸发槽内待回收的洗净液或废溶液加热，使待回收的洗净液或废溶液吸收蒸发热而蒸发，因回收槽与蒸发槽的温度差赞成饱和蒸气的压力差，驱使蒸发槽蒸发的气体往回收槽的排热流动，并且凝结为干净的洗净液或溶液而流入回收槽。

12、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中产生中度真空容器的实施方法是将洗净、真空干燥的装置的一个洗净容器作为真空容器，另一个为回收洗净容器，真空容器与排液真空的装置分离，其实施方法如下：

(1) 实施排液真空法使真空容器及回收洗净容器产生真空；

(2) 控热装置将真空容器内残留的洗净液蒸发，并将真空容器内的蒸气加热成干蒸气，因真空容器与回收洗净容器的温度差赞成饱和蒸气压力差，驱使真空容器蒸发的气体往连接回收洗净容器的排热装置流动，并且凝结为干净的洗净液而流入回收洗净容器；

(3) 当真空容器的压力不再上升时，使真空容器密闭并

与排液真空的装置分离并冷却，真空容器达到中度真空。

13、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：以串连式多槽洗净、真空干燥的装置实施真空冷冻干燥法，其中第二、三个洗净容器的初始状态是以低溶解空气的洗净液及排液真空法使其成为真空的洗净容器，其实施方法如下：

(1) 待干燥的工件物在第一个洗净容器内，在常压下启动控热装置将待干燥的工件物作预冻处理，以低温、低溶解空气的洗净液及排液真空法将其产生真空，开启真空阀门将待干燥的工件物输送入第二个真空洗净容器，并关闭真空阀门；

(2) 待干燥工件物在第二个真空洗净容器内实施真空冷冻干燥的方法，完成干燥后，开启真空阀门将已干燥的工件物输送入第三个真空洗净容器，并关闭真空阀门；

(3) 第三个真空洗净容器回常压将已干燥的工件物输出后，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使其成为真空的容器。

14、根据权利要求 1 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：为了使待干燥的工件物内的液体结晶粒子较大，在常压下启动控装置先将待干燥的工件物作预冻，再以低温、低溶解空气的洗净液及排液真空法将洗净容器产生真空，再实施真空冷冻干燥的方法。

15、根据权利要求 8、9、11 或 12 所述之一具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中控热装置的温度范围是在所使用洗净的汽化线上，其输入的热能为低热能或废余热。

16、根据权利要求 10 或 13 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中控热装置及排热装置的温度范

围是在所使用洗净液的升华线上。

17、根据权利要求 8 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中洗净容器为液面截面积较大的容器，以提供较大的挥发面积。

18、根据权利要求 9 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中洗净容器的工作温度大于真空容器的工作温度。

19、根据权利要求 12 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中真空容器的工作温度大于回收洗净容器的工作温度。

20、根据权利要求 11 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中蒸发槽的工作温度大于回收槽的工作温度。

21、根据权利要求 11 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：先实施低溶解空气的洗净液的方法去除溶解于待回收的洗净液及废溶液内的空气。

22、根据权利要求 11 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：当回收槽饱和时，凝结为低温的干净的洗净液或溶液停止流入回收槽，使用回收槽为常压，并将回收槽内干净的洗净液或溶液排入常压回收容器，完成后，回收槽的排液真空的装置以干净的洗净液或溶液，以排液真空法使回收槽全部产生一真空容器，以利继续回收洗净液及溶液。

23、根据权利要求 11 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：蒸发槽在蒸发的过程中，能适时补充待回收的洗净液或废溶液，以保持蒸发槽的液面高度。

24、根据权利要求 10 或 13 所述具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法，其特征是：其中实施真空冷冻干燥法的排热装

置设置加速气态洗净液流动的装置，以提高干燥的速率。

25、一种排液真空的装置，其特征是，包括：

(1) 一个具有阀门的连通管，而连通管与有高度差的洗净容器与低位容器相连接，洗净容器与低位容器皆为密闭的容器，洗净容器依实际需要设置辅助设备，低位容器为体积及液面截面积较大的密闭容器、其内部不完全充满洗净液，且内部压力依洗净容器与低位容器的高度差、使用洗净液的比重、洗净容器的容积及低位容器的容积因素而设定，为使洗净容器内的洗净液能完全排入低位器内，低位容器内的压力是低于常压的；

(2) 低位容器设一抽液泵，用来将低位容器内的洗净液抽入常压加收容器或其它后置处理槽内将常压回收容器或其它后置处理槽的洗净液抽入低位容器，以调整低位容器内的液面高度及压力。

26、一种具多用途密闭式洗净、真空干燥的装置，其特征是，由两个排液真空的装置、多个排液真空的装置所产生的真空容器、蒸发或升华洗净液的控热装置、凝结蒸气的排热装置及连结导管辅助装置组合而成，其中，每个排液真空的装置包含：一个具有阀门的连通管，而连通管与有高度差的洗净容器与低位容器相连接，洗净容器与低位容器皆为密闭的容器，低位容器为体积及液面截面积较大的密闭容器、其内部不完全充满洗净液，且内部压力依洗净容器与低位容器的高度差、使用洗净液的比重、洗净容器的容积及低位容器的容积因素而设定，为使洗净容器内的洗净液能完全排入低位容器内，低位容器内的压力是低于常压的，该洗净容器的上下端设有可拆卸的接头，以供形成所述分离于排液真空的装置的真空容器；低位容器设一抽液泵，用来将低位容器内的洗净液抽入常压回收容

器或其它后置处理槽及将常压回收容器或其它后置处理槽的洗净液抽入低位容器，以调整低位容器内的液面高度及压力；而该具多用途密闭式洗净、真空干燥的装置包括：

(1) 一个排液真空的装置的洗净容器使用导管与另一个排液真空的装置的洗净容器相连接，其导管适当处设排热装置，用来凝结气态的洗净液成为液态的洗净液；

(2) 各排液真空的装置的洗净容器使用导管与一个排液真空的装置所产生的真空容器相连接，其中一个排液真空的装置的洗净容器与真空容器相连接的导管适当处设排热装置，用来凝结气态的洗净液成为液态的洗净液，其中一个排液真空的装置的洗净容器上端以导管连接一个气体容器；

(3) 各排液真空的装置的洗净容器设排热装置，用来凝结洗净容器内气态的洗净液成为液态或固态的洗净液；

(4) 各排液真空的装置的洗净容器设有控热装置，用来蒸发洗净容器内液态的洗净液或升华固态的洗净液。

27、一种串连式多槽洗净、真空干燥的装置，其特征是：由复数个排液真空的装置、蒸发或升华洗净液的控热装置、凝结蒸气的排热装置及连续导管组合而成，复数个排液真空的装置的各洗将容器间以真空阀门相互连接并由输送装置传送工件物，其中，排液真空的装置包含：具有阀门的连通管，而连通管与有高度差的洗净容器与低位容器相连接，洗净容器与低位容器皆为密闭的容器，低位容器为体积及液面截面积较大的密闭容器、其内部不完全充满洗净液，且内部压力依洗净容器与低位容器的高度差、使用洗净液的比重、洗净容器的容积及低位容器的容积因素而设定，为使洗净容器内的洗净液能完全排入低位容器内，低位容器内的压力是低于常压的；低位容器设一抽液泵，用来将低位容器内的洗净液抽入常压回收容器或

其它后置处理槽及将常压回收容器或其它后置处理槽的洗净液抽入低位容器，以调整低位容器内的液面高度及压力；该串连式多槽洗净、真空干燥的装置的每一个洗净容器内设有一个所述的控热装置及排热装置。

28、一种多用途密闭式洗净、真空干燥的装置，其特征是：其中排液真空的装置，是利用排液真空法，使洗净容器或真空容器产生真空，其包括：

(1) 作业平台，为默许装置的地主，分上、中、下三层，上层与下层设成固定的高度差，中层有升降装置调整中层相对于下层的高度；

(2) 上槽，设置于在作业平台上层的适当处，为一供注入及存放干净洗净液的容器，其下方适当处与上槽导管相连，供洗净液流入洗净容器内，视实际需要在其下方适当处排气导管相接，供洗净液流入洗净容器内，以排除洗净容器内的气体；

(3) 上槽导管，与上槽及洗净容器的进液装置相连接，供洗净液由上槽流入洗净容器内；

(4) 上槽阀门，为控制上槽的洗净液由上而下流入洗净容器的开关，设在上槽底部适当处或上槽导管的适当处；

(5) 洗净容器，设置在作业平台中层的适当处，为一密闭的处理工件物的容器，依实际的需要设置待处理工件物的出入口装置，及制程上需求的辅助工具及设备，其上方适当处，设进液装置与上槽导管相接，其下方适当处设出液装置与低位容器导管相接；

(6) 低位容器导管，与低位容器及洗净的出液装置相连接，供洗净液由洗净容器流入低位容器。

(7) 低位容器阀门，为控制洗净容器的洗净液由上而

下流入低位容器的开关，设在低于低位容器液面高度的低位容器导管的适当处，或低于低位容器液面高度的低位容器适当处；

(8) 低位容器，设置在作业平台的下层适当下，为体积及液面截面积较大的密闭容器，其内部不完全充满洗净液，视实际需要设置辅助工具及设计，在其底部适当处与低位容器导管相连接，低洗净液由洗净容器流入其内，其底部适当处与泵导管相连接，其上方不充满洗净液的适当处设一排气阀门，其调整其内的压力；

(9) 泵导管，与低位容器及抽液泵连接，供抽液泵将低位容器的洗净液抽至常压后置处理槽，或将常压后置处理槽的洗净液抽至低位容器，以调节低位容器的液面高度及压力；

(10) 泵阀门，为控制抽液泵将低位容器的洗净液抽至常压后置处理槽，或常压后置处理槽的洗净液抽至低位容器的开关，设在低位容器底部适当处或泵导管的适当处；

(11) 进液装置，设在洗净容器上方适当处，为控制洗净液或气体进出洗净容器的装置，其内视实际需要设复数个阀门开关，或类似元件控制洗净或气体出入洗净容器，或者设其它元件来配合洗净容器内的辅助工具及设备，其内的控制阀门与其它装置相连接，如真空容器、常压回收容器，或者与其所属的上槽导管相连接，其接头为固定式或可拆性的；

(12) 出液装置，设在洗净容器下方适当处，为控制洗净液出入洗净容器的装置，其内视实际需要设复数个阀门开关或类似元件控制洗净液出入洗净容器，或者设其它元件来配合洗净容器的辅助工具及设备，其内的控制阀门与其它装置相连接，如常压回收容器，或者与其所属的低位容器导管相连接，其接头为固定式或可拆性的；

(13) 排气导管，与上槽及洗净容器的出液装置相连接，供洗净液由下而上流入洗净容器内，将洗净容器内的气体排出，视实际需要装置。

具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法及其装置

技术领域

本发明涉及真空装置，在一制程中能同时完成湿式洗涤、干式洗涤、真空加热干燥及真空冷冻干燥多种功能，并能回收干式洗涤的低压气体及洗涤液等废溶液的多用途封闭式洗涤、真空干燥的方法及其装置。

背景技术

在一般的清洗、干燥制程中，多是提供一或多槽式的洗净工作槽，在完成洗净处理后，再送入下一个工作平台进行干燥处理，对于加热会变质的制成品，更需使用真空干燥。当制成品移动及曝露在大气时，将使洗净后的工件物重新受到微粒的污染。因此，如果能提供一种在同一洗净容器内即可完成洗净及真空干燥的制程，而不使用昂贵的真空系统，将大为简省制造成本，此亦为本发明的主要着眼点。

洗净制程常利用化学药品清洗工件物表面的残留物质（例如微粒、氧化物及金属不纯物，油膜），因蒸发而外泄的有害物质易发生火灾爆炸，造成重大损失，亦会影响作业人员的健康。因此密闭式的洗净系统有减少化学溶液的用量，减少纯水的用量，减少废气、废水的排放等优点。

习知的密闭式洗净，是将洗净液通入密闭的洗净容器中，洗净容器的辅助设备将工件物表面的污染物去除，当在洗净完成后，将洗净液排出容器，并将被洗净的工件物取出，送入另一工作平台中进行干燥处理。

另，习知的干式洗净以真空系统将容器内的空气抽出形成真空，再通入气体与工件物作氧化还原的化学作用，经由抽气排出同时以纯水洗濯，使工件物的表面成为非常洁净、无微粒及自然氧化层的表面。但真空系统的利用，将使得成本相当的可观。

又习知真空加热干燥方法，以真空泵将工作槽抽取成适当的真空后，再施以低温加热，使被干燥物内的水份及挥发性物质蒸发为水蒸气并用真空泵抽离达到干燥的目的，为了不使真空系统内的设备承受太多的加热蒸发的热量及水蒸气，必需在真空泵前的工作槽装上冷媒压缩机系统等设备，以凝结气态的水蒸气成为液态的水。因此目前的真空加热干燥法，实非一种良好的设计。

在真空冷冻干燥中，即是对被干燥物先施加冷冻处理，待干燥物内的水份被冻结成固态水后，再以抽真空的方式处理，以降低真空干燥槽内的压力，促使被干燥物内的固态水能升华而抽排至真空系统。其缺点为，冷媒压缩机对被干燥物施加冷冻处理，同时真空泵亦对真空干燥槽抽取真空，此时，被干燥物内的液态水尚未冷冻固态化，抽离真空系统中的气体含有液态水蒸发的饱和水蒸气，易在真空系统内凝结为水滴，对真空系统内的零组件造成伤害。习知技术固然可在真空泵的前装置冷冻系统以冻结抽离真空干燥槽时空气所含的饱和水蒸气，相对地，也将增加成本，因此目前的真空冷冻干燥法实非一种良好的设计。

由此可知，对制品的洗净及真空干燥处理，因为洗净处理作业及真空干燥处理作业是分别在不同的工作环境下进行，是以习知方法无法在同一洗净容器内完成，进而造成处理作业成本的大幅增加，且有相当的不便及缺陷，亟待改善。

本案发明人监於上述习用技术所衍生的各项缺点，乃亟思加以改良创新，并经多年苦心孤诣潜心研究后，终於成功研发完成本件具多用途洗净、真空干燥的方法及其装置。

发明内容

本发明的主要目的是在提供一种结合密闭式的湿式洗净、干式洗净、真空加热干燥、及真空冷冻干燥的功能於同一制程而不使用真空系统，并

能回收干式洗净使用的低压气体及回收洗净液等废溶液达到环保及节约能源的方法及其装置。是提供洗净、真空干燥的装置，该装置是结合排液真空的装置、排液真空的装置所产生的真空容器、蒸发或升华洗净液的控热装置、凝结蒸气的排热装置、及连结导管等辅助装置组合而成的，控热装置使真空洗净容器内的液态或固态的洗净液蒸发或升华，而排热装置使真空洗净容器内的气态洗净液凝结为液态或固态的洗净液。利用排液真空的装置，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器产生真空中形成含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，使空气压力对制程方法的影响降至最低，并利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差等特性，以控热装置及排热装置来调整真空洗净容器内的温度及蒸气压力，并可导入低温热能或废余热，使工件物表面残留的洗净液吸收蒸发热而蒸发为气体，则可达成在同一洗净容器中完成干、湿式洗净、真空加热干燥、真空冷冻干燥，并能回收干式洗净使用的低压气体、及回收洗净液等废溶液的目的。

本发明的另一目的是以一般抽液泵降低密闭的低位容器内的压力来提高洗净容器内真重度，而不使用真空系统，使洗净容器产生真空中形成含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，并将空气压力对真空加热干燥及真空冷冻干燥等实施方法的影响力降至最低，并能有效的降低制程的成本。

本发明的技术方案为一种结合密闭式的湿式洗净、干式洗净、真空加热干燥、及真空冷冻干燥的功能於同一制程而不使用真空系统，并能回收干式洗净使用的低压气体及回收洗净液等废溶液达到环保及节约能源的方法及其装置。是提供洗净、真空干燥的装置，该装置是结合排液真空的装置、排液真空的装置所产生的真空容器、蒸发或升华洗净液的控热装置、凝结蒸气的排热装置、及连结导管等辅助装置组合而成的。排液真空的装置是运用压力支称液体高度的原理来排出密闭式洗净容器内的洗净液，使

洗净容器内形成含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，而该非常少量的空气压力是溶解在洗净液内的空气，随密闭式洗净容器排出液体产生真空的过程向真空的体积扩散出来的，因此以低溶解空气的洗净液作为排液真空法的洗净液，有助於控制洗净容器形成真空中，空气压力对制程方法的影响降至最低。控热装置使真空洗净容器内的液态或固态的洗净液蒸发或升华，而排热装置使真空洗净容器内的气态洗净液凝结为液态或固态的洗净液。利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差等特性及方法，以控热装置及排热装置来调整真空洗净容器内的温度及蒸气压力，并可导入低温热能或废余热，使工件物表面残留的洗净液吸收蒸发热而蒸发为气体，则可达成在同一洗净容器中完成干、湿式洗净、真空加热干燥、真空冷冻干燥，同时运用此一方法，可回收洗净液等废溶液、产生中度真空的容器、及回收干式洗净使用的低压气体，达到环保及节约能源的目的。

利用洗净、真空干燥的装置，以低溶解空气的洗净液及排液真空法，可结合 1、湿式洗净与真空加热干燥；2、湿式洗净与真空冷冻干燥；3、湿式洗净与干式洗净的制程於同一装置，利用控热装置及排热装置，并可接续实施；4、真空加热干燥；5、真空冷冻干燥；6、回收洗净液及废溶液；7、产生中度真空容器以回收干式洗净使用的低压气体。其中：

洗净、真空干燥的装置

洗净、真空干燥的装置是结合排液真空的装置、排液真空的装置所产生的真空容器、蒸发或升华洗净液的控热装置、凝结蒸气的排热装置、及连结导管等辅助装置组合而成的。其装置内的洗净容器 1、可与排液真空的装置分离成一独立的真空容器；2、可作为干、湿式洗净、真空加热干燥、真空冷冻干燥，回收洗净液及溶液等用途的容器；3、可视实际需要，在适当位置设置控热装置及排热装置等辅助设备；4、可与真空容器以导管相连接；5、可与常压回收容器相连接；6、可与另一排液真空的装置的洗净容

器相连接。利用真空洗净容器与真空容器的温度差造成饱和蒸气的压力差的方法，驱使真空洗净容器内的液体吸收蒸发热后，产生的蒸气往真空容器流动，并在洗净容器与真空容器连接导管适当处的排热装置上，将气态的洗净液凝结成液态的洗净液，并回收到真空容器内。真空容器也可用回收干式洗净使用的低压气体。在真空加热干燥、回收洗净液或废溶液、低溶解空气的洗净液、及产生中度真空容器的实施方法中，控热装置所提供的温度范围是在洗净液的汽化线上，而真空冷冻干燥的实施方法中，控热装置及排热装置所提供的温度范围是在洗净液的升华线上。

当洗净、真空干燥的装置具有复数个洗净容器时，洗净容器可以真空阀门相互连接及输送装置传送工件物，成一串连式多槽洗净、真空干燥的装置。

排液真空的装置

使排液真空的装置是提供一个具有阀门控制功能的连通管，而连通管与有高度差的洗净容器与低位容器相连接，洗净容器与低位容器皆为可密闭的容器，低位容器为体积及液面截面积较大的可密闭容器、其内部不完全充满洗净液、且内部压力依洗净容器与低位容器的高度差、使用洗净液的比重、洗净容器的容积、及低位容器的容积等因素而设定的，当使用的洗净液比重愈低及洗净容器与低位容器的高度差愈小时，为使洗净容器内的洗净液能完全排入低位容器内，低位容器内的压力是远低于常压的。低位容器设有一抽液泵，用来将低位容器内的洗净液抽入常压回收容器或其它后置处理槽。低位容器为密闭时，当抽液泵启动时，低位容器内的压力随着液面的下降而降低。

排液真空法

排液真空法是依据压力支称液体高度的托里切利真空产生原理，低位容器内的压力是依据洗净容器与低位容器的高度差、洗净液的比重、洗净容器的容积、及低位容器的容积来设定，并以抽液泵调整的，当洗净液注

满洗净容器并密闭后，将连通管上的阀门开启后，洗净容器的洗净液经连通管流入密闭低位容器内，密闭低位容器内的压力随洗净液的增加而上升，洗净液停止流动的静止高度，是密闭低位容器内最后的液面压力所能支称该洗净液的高度，再将连通管上的阀门关闭，低位容器的抽液泵启动后，将密闭低位容器内的洗净液抽入常压回收容器或其它后置处理槽并调整密闭低位容器内的压力以利下一个制程循环。

结合湿式洗净与真空加热干燥

提供洗净、真空干燥的装置，在设定湿式洗净的制程后，依实际的需求以低溶解空气的洗净液及排液真空法将洗净容器产生真空，再进行真空加热干燥，将洗净容器内残留的水分子或有机溶剂蒸发并回收到真空容器，使工件物达到无水痕、无微粒的污染。

结合湿式洗净与真空冷冻干燥

提供洗净、真空干燥的装置，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器产生真空来进行接续的真空冷冻干燥，而达到湿式洗净、真空冷冻干燥於同一制程中完成，而不使用真空系统。

结合湿式洗净与干式洗净

提供洗净、真空干燥的装置，当洗净容器以排液真空法使洗净容器产生真空中，真空洗净容器连接干式洗净的气体容器的阀门开启，使洗净气体经导管流入真空洗净容器内并适时关闭阀门，真空洗净容器形成一低的气体压力。干式洗净完成后，洗净容器连接真空容器的阀门开启，并在洗净容器内由下注入洗净液，随着洗净容器内的液面提高，洗净用的低压气体也逐渐被真空容器回收，当洗净容器注满洗净液后，连接真空容器的阀门关闭并完成干式洗净使用的低压气体的回收。

低溶解空气的洗净液

提供洗净、真空干燥的装置，以排液真空法使洗净容器的部份体积产生真空，洗净液的静止液面高度停在洗净容器内并覆盖控热装置，随着热

能流入洗净液内，洗净液的液面形成沸腾状态并将洗净液溶解的空气排入洗净容器的真空体积内，洗净容器在常压下，以常压回收容器收集洗净容器内已排出空气的洗净液。

控热装置的温度范围在洗净液的汽化线上，洗净液的沸点随压力下降而降低，因此可输入低温热能或废余热。洗净容器可为液面截面积较大的容器以提供较大的挥发面积。

真空加热干燥

提供洗净、真空干燥的装置，以排液真空法使洗净容器形成含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，及利用温度造成饱和蒸气压力差的方法，以真空容器连接洗净容器，并在其连接导管的适当处设一排热装置，用来凝结往真空容器流动的气态洗净液成为液态，并回收至真空容器内。

洗净容器的控热装置提供蒸发热，将残留在工件物表面的洗净液蒸发，当控热装置温度不变时，而洗净容器不再改变其压力，也就是洗净容器内的温度与压力是在该洗净液的汽化线上，若洗净容器内的压力未达该温度的饱和蒸气压力时，待干燥的工件物可自控热装置吸收蒸发热将工件物表面残留的洗净液蒸发，为了使待干燥的工件物不断蒸发，因此以压力差的方法驱动蒸气往连接真空容器的排热装置流动，并将气态的洗净液凝结为液体，且回收到真空容器内，使洗净容器内的压力保持低於蒸发温度的饱和蒸气压力。一般液体的沸点随压力下降而降低，因此控热装置可导入低温热能或废余热。

若以低溶解空气的洗净液作为排液真空法的洗净液，则真空加热干燥的过程中不受空气压力的影响，使真空容器与真空洗净容器有一较稳定的压力差及使用较低温的热能。

真空冷冻干燥

提供洗净、真空干燥的装置，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使

洗净容器产生真空中形成含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，洗净容器的控热装置及排热装置所提供的温度范围是在洗净液的升华线上，控热装置控制待干燥工件物的温度，也就是可将待干燥的工件物的温度下降到一设定的温度，并提供升华热供工件物内的固态洗净液升华的用，排热装置控制真空洗净容器内的压力，也就是可凝结升华的洗净液成为固态的洗净液及提供升华热供残留在真空洗净容器内的固态洗净液升华。

当待干燥的工件物在洗净容器内进行真空冷冻干燥的过程中，洗净容器内控热装置的温度不变时，而升华的速率与凝结的速率相等时，洗净容器不再改变其压力，也就是洗净容器内的温度与压力是在该洗净液的升华线上。控热装置在其设定的升华温度下，若洗净容器内的压力未达该温度的饱和蒸气压力时，待干燥的工件物可自控热装置吸收升华热，将工件物上固态的洗净液升华为气态的洗净液，为了达到不断升华的目的，而洗净容器内只含有非常少量的空气压力，因此以排热装置将升华的洗净液重新凝结为固体，使洗净容器内的压力保持低於升华温度的饱和蒸气压力。

控热装置能将待干燥的工件物冷冻达到其成份物质的最低共融点温度，当控热装置将待干燥的工件物降温冷冻时，为了不使整个洗净容器内的压力因温度下降而压力下降，造成待干燥的工件物冷冻不完整，排热装置必需将残留在洗净容器内的洗净液蒸发或升华为蒸气，使洗净容器内的蒸气压力大於控热装置设定温度的饱和蒸气压力，直到待干燥的工件物降温冷冻到其最低共融点温度以下。

待干燥的工件物在降温冷冻的后，期望工件物内的液体的结晶粒子较大，形成肉眼可见的粗晶，粗晶在升华后留下较大的空隙，使工件物里层的结晶粒子能继续升华，可以提高干燥效率，因此将待干燥的工件物在常压下预冻，再以低温、低溶解空气的洗净液及排液真空法将洗净容器产生真空中，再进行真空冷冻干燥。

以低溶解空气的洗净液作为排液真空法的洗净液，真空洗净容器内只含有该洗净液的蒸气压力，因此真空冷冻干燥的过程不受空气压力的影响，使待干燥物内的洗净液的升华及凝结皆由温度控制。若排热装置具有加速气态洗净液流动的装置，当可加速凝结气态的洗净液成为固态的洗净液及提高真空冷冻干燥的速率。

串连式多槽真空冷冻干燥

提供串连式多槽洗净、真空干燥的装置，第一个洗净容器的控热装置，作为待干燥的工件物清洗后在常压下预冻，第二个洗净容器的初始状态以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器产生真空，并作为真空冷冻干燥法实施的洗净容器，第三个洗净容器作为输出已完成干燥的工件物，在第三洗净容器回常压将已干燥的工件物输出后，以低溶解空气的洗净液及排液真空法重新使其成为真空容器。待干燥的工件物在降温冷冻的后，期望工件物内的液体的结晶粒子较大，形成肉眼可见的粗晶，粗晶在升华后留下较大的空隙，使工件物里层的结晶粒子能继续升华，可以提高干燥效率，因此将待干燥的工件物在常压下预冻，再进行真空冷冻干燥。

待干燥的工件物在第一个洗净容器内清洗后，在常压下启动控热装置将待干燥的工件物作预冻处理，以低温、低溶解空气的洗净液及排液真空法将第一个洗净容器产生真空，开启真空阀门将待干燥的工件物输送入第二个真空洗净容器，并关闭真空阀门，将待干燥工件物的温度降到共融点温度以下，并实施真空冷冻干燥的方法於完成后，开启真空阀门将已干燥的工件物输送入第三个真空洗净容器，并关闭真空阀门，第三个洗净容器回常压后将已干燥的工件物输出。

回收洗净液及废溶液

提供洗净、真空干燥的装置，一个洗净容器作为蒸发洗净液或废溶液的蒸发槽，另一个洗净容器作为回收干净洗净液及溶液的回收槽，蒸发槽的控热装置提供蒸发热供洗净液或废溶液蒸发的用。利用蒸发槽与回收槽

的温度差造成的饱和蒸气压力差的方法，驱使蒸发槽内气态洗净液往连接回收槽的排热装置流动，并将气态的洗净液凝结为液态，并回收到回收槽。

蒸发槽以待回收的洗净液或废溶液，以排液真空法产生真空，待回收的洗净液的静止液面高度停在蒸发槽内并覆盖控热装置。回收槽以干净的洗净液或溶液，以排液真空法产生真空。随着蒸发槽内洗净液或废溶液自控热装置吸收蒸发热及排热装置凝结自蒸发槽蒸发的蒸气成为干净的液态的洗净液或溶液，并将其回收到回收槽，蒸发槽可适时补充洗净液或废溶液，而回收槽可适时将回收的洗净液或溶液排入常压回收容器，并再次以排液真空法使回收槽成一真空容器并继续回收干净的洗净液或溶液。待回收的洗净液或废溶液的沸点随压力下降而降低，因此控温装置可导入低温热能或废余热，达到环保及节约能源的目的。

产生中度真空容器

提供洗净、真空干燥的装置，以低溶解空气的洗净液及排液真空法产生两个真空洗净容器，一个真空洗净容器可与排液真空的装置分离成一真空容器，另一个真空洗净容器作为凝结液回收。利用温度差造成的饱和蒸气压力差的方法，使真空容器内残留的液体吸收蒸发热后，驱使气态洗净液往连接真空洗净容器的排热装置流动，并凝结气态的洗净液成为液态，且回收到真空洗净容器。

依据一般液体的沸点随压力下降而降低的特性，因此控热装置可导入低温热能或废余热，使残留在真空容器内的洗净液蒸发，随着真空容器内温度的上升及蒸气分子的减少，最后真空容器内仅存有非常少量的干蒸气，再将真空容器密闭，并与排液真空的装置分离，再降低温度，真空容器随温度的下降可接近达中度的真空容器。

特点及功效

为本发明的具多用途密闭式洗净、真空干燥的方法及其装置，与其它习用技术相互比较时，更具有下列的优点：

1、以一般抽液泵降低密闭的低位容器内的压力来提高洗净容器内真程度，而不使用真空系统，能有效的降低制程及设备的成本。

2、提供洗净、真空干燥的装置，以排液真空法能有效的结合（1）湿式洗净与真空加热干燥，（2）湿式洗净与真空冷冻干燥，（3）湿式洗净与干式洗净，再以控热装置及排热装置能有效实施低溶解空气的洗净液、真空加热干燥、真空冷冻干燥、回收湿式洗净使用的洗净液及废溶液、产生中度真空容器以回收干式洗净时使用的低压气体，达到环保的目的。

3、以排液真空法使洗净容器产生真空中，利用一般液体的沸点随压力下降而降低的特性，使真空加热干燥、回收洗净液及废溶液、产生中度真空容器等实施方法能输入低温热能或废余热，达到节约能源的目的。

4、以排液真空法使洗净容器产生真空中形成含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，以控热装置输入低温热源蒸发真空洗净容器内的洗净液及其它液体，再以排热装置及压力差的方法将蒸发的洗净液或其它蒸气凝结为液体回收到真空容器内，使真空加热干燥、回收洗净液及废溶液、产生中度真空容器的方法，能有效的降低制程及设备的成本。

5、以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器产生真空中形成含有该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，以控热装置控制待干燥物的温度，以排热装置控制真空洗净容器的压力，使真空冷冻干燥的方法，能有效的降低制程及设备的成本。

附图说明

图 1 为本发明排液真空的装置及实施排液真空法的配置示意图；

图 2 为本发明洗净、真空干燥的装置的配置示意图；

图 3 为本发明串连式多槽洗净、真空干燥的装置的配置示意图；

图 4 为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施低溶解空气的洗净

液的方法的配置示意图；

图 5 为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施回收洗净液及废溶液的方法的配置示意图；

图 6 为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施真空加热干燥的方法的配置示意图；

图 7 为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施真空冷冻干燥的方法的配置示意图；

图 8 为本发明利用串连式多槽洗净、真空干燥的装置实施真空冷冻干燥的方法的配置示意图；

图 9 为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施产生中度真空容器的方法的配置示意图；

图 10 为本发明使用多种洗净液及气体作干、湿洗净的配置示意图；

图 11 为本发明应用於数个工作槽共用一个上槽及下槽的配置示意图。

(注：图 1 至图 11 中的文字说明为流程所必须的说明，若删除，必影响对该发明的理解，为此保留了该文字的说明，请审查员给予谅解。)

具体实施方式

本发明为一种结合密闭式的湿式洗净、干式洗净、真空加热干燥、及真空冷冻干燥的功能於同一制程而不使用真空系统，并能回收干式洗净使用的低压气体及回收洗净液等废溶液达到环保及节约能源的方法及其装置。

参阅图 1，为排液真空的装置及实施排液真空法的配置示意图。

1、作业平台为置放装置的地方，分上、中、下三层，上层 10 与下层 30 设成固定的高度差，中层 20 有升降装置 22 可调整中层 20 相对于下层 30 的高度；

2、上槽 11 设置於在作业平台上层 10 的适当处，为一可注入及存放干

净洗净液的容器，其下方适当处与上槽导管 12 相接，供洗净液流入洗净容器 21 内，可视实际需要在其下方适当处与排气导管 14 相接，供洗净液流入洗净容器 21 内，以排除洗净容器内的气体；

3、上槽导管 12 与上槽 11 及洗净容器 21 的进液装置 23 相连接，供洗净液由上槽 11 流入洗净容器 21 内；

4、上槽阀门 13 为控制上槽 11 的洗净液由上而下流入洗净容器 21 的开关，可设在上槽 11 底部适当处或上槽导管 12 的适当处；

5、洗净容器 21 设置在作业平台中层 20 的适当处，为一可密闭的处理工件物的容器，可依实际的需要设置待处理工件物的出入口装置及制程上需求的辅助工具及设备，其上方适当处，设进液装置 23 与上槽导管 12 相接，其下方适当处设出液装置 24 与低位容器导管 32 相接；

6、低位容器导管 32 与低位容器 31 及洗净容器 21 的出液装置 24 相连接，供洗净液由洗净容器 21 流入低位容器 31；

7、低位容器阀门 33 为控制洗净容器 21 的洗净液由上而下流入低位容器 31 的开关，可设在低於低位容器液面 34 高度的低位容器导管 32 的适当处或低於低位容器液面 34 高度的低位容器适当处；

8、低位容器 31 是设置在作业平台的下层 30 适当处，为体积及液面截面积较大的可密闭容器，其内部不完全充满洗净液，可视实际需要设置辅助工具及设备，在其底部适当处与低位容器导管 32 相连接，供洗净液由洗净容器 21 流入其内，其底部适当处与泵导管 52 相连接，其上方不充满洗净液的适当处设一排气阀门 35，供调整其内的压力，依实际需要可在其内设一冷凝装置，以保持液面压力的稳定；

9、泵导管 52 与低位容器 31 及抽液泵 53 连接，供抽液泵 53 将低位容器 31 的洗净液抽至常压后置处理槽 51 或将常压后置处理槽 51 的洗净液抽至低位容器 31，以调节低位容器 31 的液面高度及压力；

10、泵阀门 54 为控制抽液泵 53 将低位容器 31 的洗净液抽至常压后置

处理槽 51 或常压后置处理槽 51 的洗净液抽至低位容器 31 的开关，可设在低位容器 31 底部适当处或泵导管 52 的适当处；

11、进液装置 23 是设在洗净容器 21 上方适当处，为控制洗净液或气体进出洗净容器 21 的装置，其内可视实际需要设复数个阀门开关或类似元件控制洗净液或气体出入洗净容器 21，也可设其它元件来配合洗净容器 21 内的辅助工具及设备，其内的控制阀门可与其它装置相连接，如真空容器、常压回收容器等，也可与其所属的上槽导管 13 相连接，其接头可为固定式或可拆性的；

12、出液装置 24 是设在洗净容器 21 下方适当处，为控制洗净液或气体进出洗净容器 21 的装置，其内可视实际需要设复数个阀门开关或类似元件控制洗净液或气体出入洗净容器 21，也可设其它元件来配合洗净容器 21 内的辅助工具及设备，其内的控制阀门可与其它装置相连接，如常压回收容器等，也可与其所属的低位容器导管 32 相连接，其接头可为固定式或可拆性的；

13、排气导管 14 与上槽 11 及洗净容器 21 的出液装置 24 相连接，是为供洗净液由下而上流入洗净容器 21 内，将洗净容器 21 内的气体排出，可视实际需要而设置。

依据图 1，排液真空的装置，其初始状态的实施方法如下：

1、取得洗净液的比重、洗净容器 21 的容积、及低位容器 31 的容积，设定作业平台中层 20 相对于下层 30 的高度差，计算低位容器液面 34 的压力；

2、备制低位容器 31 的洗净液，设定泵阀门 54 为开 (on)、排气阀门 35 为开 (on)、及低位容器阀门 33 为开 (on)，启动抽液泵 53 将常压后置处理槽 51 的洗净液抽至低位容器 31 内达适当高度，随后排气阀门 35 为关 (off)；

3、备制上槽 11 的洗净液，上槽阀门 13 为关 (off)、将洗净液注满

上槽 11，并可不断的注入洗净液以保持其液面高度；

4、调整低位容器液面 34 的压力，设定低位容器阀门 33 为关 (off)、启动抽液泵 53 将低位容器 31 内的洗净液抽至常压后置处理槽 51，洗净容器液面 34 的压力随液面下降而降低，当洗净容器液面 34 的压力达设定的压力，设抽液泵 53 为关 (off)、及泵阀门 54 为关 (off)；

5、启动升降装置 22，调整作业平台中层 20 相对于下层 30 的高度差。

依据图 1，利用排液真空的装置，实施排液真空法，其实施方法如下：

1、将排液真空的装置操作成初始状态或其它实施方法的最后状态；
2、洗净容器 21 内注满洗净液，上槽阀门 13 为开 (on)、低位容器阀门 33 为关 (off)、进液装置 23 内连接上槽导管 12 的阀门开关为开 (on)、及出液装置 24 内连接低位容器导管 32 的阀门开关为开 (on)，因重力及大气压力或洗净容器 21 为真空，洗净液由上槽 11 注入或被吸入洗净容器 21 并充满上槽导管 12、洗净容器 21、及低位容器导管 32；

3、洗净容器 21 产生真空，上槽阀门 13 为关 (off)，低位容器阀门 33 为开 (on)，洗净容器 21 内的洗净液流入低位容器 31 内，洗净液静止的高度是低位容器液面 34 的压力承受该比重的洗净液的高度，也就是在洗净容器 21 内的洗净液流入低位容器 31 内，使低位容器液面 34 上升，造成压力提高而支撑洗净液高度的平衡点上，当洗净容器 21 完全排出洗净液后，可视实际需要将进液装置 23 内连接上槽导管 12 的阀门设为关 (off)，出液装置 24 内连接低位容器导管 32 的阀门设为关 (off)，使其成为真空的洗净容器 21；

4、排出低位容器 31 多余的洗净液，并降低液面压力，当洗净容器 21 产生真空中，上槽导管 12、洗净容器 21、及低位容器导管 32 的洗净液全部或部份流入低位容器 31 内，使低位容器液面 34 的高度增加，同时使液面压力提高，设低位容器阀门 33 为关 (off)、及泵阀门 54 为开 (on)，启动抽液泵 53 将低位容器 31 内的洗净液抽至常压后置处理槽 51，直到低

位容器液面 34 压力为设定的压力，随后将泵阀门 54 设为关 (off)；

5、完成一次排液真空法的程序使洗净容器 21 产生真空，以利下一制程循环。

依据图 1，实施洗净液流入常压回收容器：

1、进液装置 23 设一通气阀门，使大气能进入洗净容器；

2、出液装置 24 设一阀门与常压回收容器的导管相连接。

实施方法如下：

1、进液装置 23 的通气阀门为开 (on)，使洗净容器 21 内的压力为常压；

2、出液装置 24 与常压回收容器连接的阀门为开 (on)，使洗净容器 21 内的洗净液流入常压回收容器，当洗净容器 21 内的洗净液完全排出后，进液装置 23 的通气阀门为关 (off)、及出液装置 24 与常压回收容器连接的阀门为关 (off)。

参阅图 2，为洗净、真空干燥的装置的配置示意图，如图所示，是由排液真空的装置、排液真空的装置所产生的真空容器 25、蒸发或升华洗净液的控热装置 60、凝结蒸气的排热装置 80、及连结导管等辅助装置组合而成的装置。排液真空的装置，其进液装置 23 与出液装置 24 的可拆性接头，使洗净容器成一可分离的真空容器 25，此外洗净容器 21A、21B 可作为湿式洗净、干式洗净、真空加热干燥、及真空冷冻干燥，回收干净洗净液及溶液等用途的容器，包括：

1、排液真空的装置的洗净容器 21A 可使用导管与另一个排液真空的装置的洗净容器 21B 相连接，其导管适当处可设排热装置 80，用来凝结气态的洗净液成为液态的洗净液；

2、排液真空的装置的洗净容器 21A、21B 可使用导管与排液真空的装置所产生的真空容器 25 相连接，其导管适当处可设排热装置 80，用来凝结气态的洗净液成为液态的洗净液；

3、排液真空的装置的洗净容器 21A、21B 可设排热装置 80，用来凝结洗净容器内气态的洗净液成为液态或固态的洗净液；

4、排液真空的装置的洗净容器 21A、21B 可设控热装置 60，用来蒸发洗净容器内液态的洗净液或升华固态的洗净液。

使用低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器内形成含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，使空气压力对制程方法的影响降至最低，并利用一般液体的沸点随压力下降而降低的特性，及利用温度差造成的饱和蒸气压力差，驱使真空洗净容器内的液体吸收蒸发热后，产生的蒸气往连接真空容器 25 的排热装置 80 流动，并且凝结为低温干净的洗净液而流入真空容器 25 回收。本装置可应用於真空加热干燥、真空冷冻干燥、回收洗净液或废溶液、产生中度真空、及低溶解空气的实施方法中。

依据图 2，利用洗净、真空干燥的部份装置，实施回收干式洗净使用的低压气体的方法：

1、洗净容器 21B 与真空容器 25 连接-真空容器 25 与进液装置 23 的一阀门以导管相连接；

2、洗净容器 21B 与气体容器 26 连接-气体容器 26 与进液装置 23 的一阀门以导管相连接。

实施方法如下：

1、将排液真空的装置设定成初始状态，实施排液真空法使洗净容器 21B 产生真空，或其它实施方法的最后状态使洗净容器 21B 产生真空；

2、气体注入洗净容器 21B 内-进液装置 23 上连接气体容器 26 的阀门为开 (on)，适当气体注入洗净容器 21B 后，其阀门为关 (off)，使洗净容器 21B 为充满该气体的低压容器；

3、排出洗净容器 21B 内的低压气体-待干式洗净完成后，进液装置 23 上连接真空容器 25 的阀门为开 (on)，出液装置 24 上连接排气导管 14 的

阀门为开 (on) , 洗净液由下往上注入洗净容器 21B 内, 随着洗净容器 21B 液面的提高, 真空容器 25 将洗净容器 21B 内的低压气体完全回收后, 进液装置 23 上连接真空容器 25 的阀门为关 (off) ;

4、洗净容器 21B 内的低压气体完全回收到真空容器 25 内。

参阅图 3, 为串连式多槽洗净、真空干燥的装置的配置示意图, 由图中可知, 其组成的构件与洗净、真空干燥的装置相同, 其特徵为洗净、真空干燥的装置的复数个洗净容器以真空阀门相互连接并以输送装置传送工件物, 成一串连式多槽洗净、真空干燥的装置, 如图所示, 其中洗净容器 821B 及 821C 的初始状态是以低溶解空气的洗净液及排液真空法使其成为真空的洗净容器, 包括:

1、新的工件物在常压的洗净容器 821A, 开启真空间门 A, 以输送装置将工件物送入洗净容器 821A, 并关闭真空间门 A;

2、当工件物在洗净容器 821A 完成工作程序时, 以低溶解空气的洗净液实施排液真空法使洗净容器 821A 产生真空, 开启真空间门 B, 以输送装置将工件物送入真空洗净容器 821B, 并关闭真空间门 B;

3、已全部完成制程的工件物可在洗净容器 821C 为常压下, 开启真空间门 D, 以输送装置将工件物送出, 再以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器 821C 产生真空。

参阅图 4, 为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施低溶解空气的洗净液的方法的配置示意图, 如图所示, 以排液真空法使洗净容器 21 产生真空后, 洗净液的静止液面高度停在洗净容器 21 内并覆盖控热装置 60;

1、因一般液体的沸点随压力降低而降低, 因此控热装置 60 可输入的热能可为低温热能或废余热;

2、设置液面截面积较大的洗净容器 21, 以利洗净液的挥发;

3、常压回收容器 95 与出液装置 24 的一阀门以导管相连接。

实施方法如下:

1、将洗净、真空干燥的装置的排液真空的装置设定成初始状态或其它实施方法的最后状态，使低位容器 31 设定的液面压力能使洗净液静止的高度在洗净容器 21 内并覆盖控热装置 60；

2、实施排液真空法使洗净容器 21 部份体积产生真空；

3、控热装置 60 将洗净容器 21 的洗净液加热，并在液面形成沸腾状态，直到洗净容器 21 内的压力不再上升；

4、进液装置 23 上的一阀门为开 (on)，使洗净容器 21 回常压，常压回收容器 95 与出液装置 24 相连接的阀门为开 (on)，使低溶解空气的洗净液排入常压回收容器 95，随后进液装置 23 上的一阀门为关 (off)，常压回收容器 95 与出液装置 24 相连接的阀门为关 (off)。

参阅图 5，为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施回收洗净液及废溶液的方法的配置示意图，以排液真空法使两个洗净容器产生真空，及利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差等特性来回收洗净液及废溶液，如图所示：

1、一个洗净容器作为蒸发洗净液或废溶液的蒸发槽 121，另一个洗净容器作为回收干净洗净液或溶液的回收槽 221；

2、因一般液体的沸点随压力降低而降低，蒸发槽 121 底部适当处的控热装置 60，其输入的热能可为低温热能或废余热；

3、蒸发槽 121 的进液装置 123 与回收槽 221 的进液装置 223 以一凝结导管 82 相连接，凝结导管 82 中间适当处设一排热装置 80，用以凝结蒸气成液体；

4、常压回收容器与回收槽 221 的出液装置 224 的一阀门相连接；

5、蒸发槽 121 在蒸发的过程，能自其装置的上槽 111 适时补充待回收的洗净液或废溶液，以保持蒸发槽 121 的液面高度；

6、蒸发槽 121 的工作温度高於回收槽 221 的工作温度；

7、控热装置 60 的工作温度在洗净液的汽化线上；

8、因待回收的洗净液或废溶液内含有溶解的空气，将造成蒸发槽 121 与回收槽 221 压力差缩小，事先可实施低溶解空气的洗净液的方法去除溶解於待回收的洗净液或废溶液内的空气。

实施方法如下：

1、蒸发槽 121 的排液真空的装置操作成初始状态，其低位容器 131 设定的液面压力能使洗净液或废溶液静止的高度在蒸发槽 121 内并覆盖控热装置 60；

2、回收槽 221 的排液真空的装置操作成初始状态，其低位容器 231 设定的液面压力能使回收槽 221 全部产生一真空容器；

3、蒸发槽 121 的排液真空的装置使用待回收的洗净液或废溶液，以排液真空法使蒸发槽 121 的部份体积产生真空；

4、回收槽 221 的排液真空的装置使用低温、干净的洗净液或溶液，以排液真空法使回收槽 221 全部产生一真空容器；

5、凝结导管 82 连接蒸发槽 121 的进液装置 123 的阀门为开 (on)，凝结导管 82 连接回收槽 221 的进液装置 223 的阀门为开 (on)，控热装置 60 将蒸发槽 121 内待回收的洗净液或废溶液加热，使待回收的洗净液或废溶液吸收蒸发热而蒸发，因回收槽 221 与蒸发槽 121 的温度差造成饱和蒸气的压力差，驱使蒸发槽 121 蒸发的气体往凝结导管 82 及排热装置 80 的方向扩散，并且凝结为低温、干净的洗净液或溶液而流入回收槽 221；

6、当回收槽 221 饱和时，回收槽 221 的进液装置 223 与凝结导管 82 连接的一阀门为关 (off)，回收槽 221 的进液装置 223 一阀门为开 (on)，使回收槽 221 回常压，常压回收容器与回收槽 221 的出液装置 224 相连接的阀门为开 (on)，使干净的洗净液或溶液排入常压回收容器，随后回收槽 221 的进液装置 223 上的一阀门为关 (off)，常压回收容器与回收槽 221 的出液装置 224 相连接的阀门为关 (off)，回收槽 221 的排液真空的装置以低温、干净的洗净液或溶液以排液真空法使回收槽 221 全部产生一真空

容器，回收槽 221 的进液装置 223 与凝结导管 82 连接的一阀门为开 (on)，以利继续回收洗净液及溶液。

参阅图 6，为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施真空加热干燥的方法的配置示意图，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器产生真空，及利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差等特性来干燥工件物，如图所示：

- 1、因一般液体的沸点随压力降低而降低，因此洗净容器 321 内底部适当处的控热装置 60，输入的热能可为低温热能或废余热；
- 2、真空容器 25 与进液装置 323 的一阀门以一凝结导管 82 相连接，凝结导管 82 中间适当处设一排热装置 80，用以凝结蒸气成液体；
- 3、控热装置 60 的工作温度在洗净液的汽化线上；
- 4、洗净容器 321 的工作温度高於真空容器 25 的工作温度。

实施方法如下：

- 1、将洗净、真空干燥装置的排液真空的装置设定成初始状态，实施排液真空法使洗净容器 321 产生真空，或其它实施方法的最后状态使洗净容器 321 为真空的容器；
- 2、凝结导管 82 连接洗净容器 321 的进液装置 323 的阀门为开 (on)，控热装置 60 将洗净容器 321 内残流在工件物 90 表面的洗净液加热，使残流的洗净液吸收蒸发热而蒸发，因洗净容器 321 与真空容器 25 的温度差造成饱和蒸气的压力差，驱使洗净容器 321 蒸发的气体往凝结导管 82 及排热装置 80 的方向扩散，并且凝结为低温、干净的洗净液而流入真空容器 25 回收；
- 3、当洗净容器 321 内的压力不再上升时，即完成真空加热干燥。

参阅图 7，为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施真空冷冻干燥的方法的配置示意图，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器产生真空，并利用控热装置及排热装置的交互温度控制来干燥工件物，如图

所示：

- 1、控热装置 60 可将待干燥的工件物 90 的温度下降到其成份物质的最低共融点温度以下，并能在升华过程中，提供升华热供待干燥的工件物 90 升华的用；
- 2、排热装置 80 将升华的蒸气重新凝结为固体，使洗净容器 521 内的压力保持低於升华温度的饱和蒸气压力；
- 3、控热装置 60 及排热装置 80 的温度范围是在所使用洗净液的升华线上。

实施方法如下：

- 1、将洗净、真空干燥装置的排液真空的装置设定成初始状态，以低溶解空气的洗净液实施排液真空法使洗净容器 521 产生真空，或其它实施方法的最后状态使洗净容器 521 为真空容器；
- 2、启动控热装置 60 将待干燥的工件物 90 降温到其成份物质的最低共融点温度以下，并启动排热装置 80 提供蒸发热将残留在洗净容器 521 内的洗净液蒸发，使洗净容器 521 内的蒸气压力大於控热装置 60 设定温度的饱和蒸气压力；
- 3、待干燥的工件物 90 达到其成份物质的最低共融点温度以下时，控热装置 60 设定升华温度并提供升华热将待干燥的工件物 90 内的固态洗净液升华，而排热装置 80 将升华的气态洗净液凝结为固态洗净液，使洗净容器 521 内的压力保持低於升华温度的饱和蒸气压力。

参阅图 8，为本发明利用串连式多槽洗净、真空干燥的装置实施真空冷冻干燥的方法的配置示意图，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使每个洗净容器产生真空，并利用预冻及升华凝结的交互温度控制来干燥工件物；如图所示，洗净容器 521A、521B、521C 以真空阀门 A、B、C、D 连接，洗净容器 521A 作为待干燥的工件物 90 清洗后的预冻，洗净容器 521B 实施真空冷冻干燥法，洗净容器 521C 作为已干燥工件物 90 的输出。

实施方法如下：

- 1、待干燥的工件物 90 在洗净容器 521A 内清洗后，在常压下启动控热装置 60A 将待干燥的工件物 90 作预冻处理，再以低温、低溶解空气的洗净液及排液真空法将洗净容器 521A 产生真空；
- 2、开启真空阀门 B 将待干燥的工件物 90 输入真空洗净容器 521B，并关闭真空阀门 B，实施真空冷冻干燥的方法；
- 3、当工件物 90 干燥完成后，开启真空阀门 C 将已干燥的工件物 90 输入真空洗净容器 521C 后，将真空阀门 C 关闭，洗净容器 521C 回常压后将已干燥的工件物 90 输出，并再次以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器 521C 产生真空。

参阅图 9，为本发明利用洗净、真空干燥的部份装置实施产生中度真空容器的方法，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使两个洗净容器产生真空、及利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差等特性来产生中度真空容器，如图所示：

- 1、一个真空洗净容器为真空容器 25，并可与其装置的上槽导管 12 及低位容器导管 32 分离，成一独立的真空容器 25；
- 2、真空容器 25 外部的控热装置 60，依真空容器 25 真空度的需要而提供所需的温度；
- 3、真空容器 25 与另一个洗净溶器 21 以一凝结导管 82 相连接，凝结导管 82 中间适当处设一排热装置 80，用以凝结蒸气成液体；
- 4、控热装置 60 的工作温度在洗净液的汽化线上；
- 5、真空容器 25 的工作温度高於洗净溶器 21 的工作温度。

实施方法如下：

- 1、真空容器 25 与洗净容器 21 的排液真空的装置设定成初始状态，以低溶解空气的洗净液及排液真空法将真空容器 25 及洗净容器 21 产生真空；
- 2、以控热装置 60 将真空容器 25 内残留的洗净液蒸发，并将真空容器

25 内的蒸气加热成干蒸气，因真空容器 25 与洗净容器 21 的温度差造成压力差，驱使真空容器 25 蒸发的气体往凝结导管 82 及排热装置 80 的方向扩散，并且凝结为低温、干净的洗净液而流入洗净容器 21 回收；

3、当真空容器 25 的的压力不再上升时，真空容器 25 与其排液真空的装置及凝结导管 82 分离，使真空容器 25 冷却，真空容器 25 可达到中度真空。

参阅图 10，为本发明使用多种洗净液及气体作干、湿洗净的配置示意图，当洗净容器的工件物需以多种洗净液连续处理时，其装置可视为每一种洗净液皆有其对应的上槽及低位容器，每一上槽分别有不同的洗净液，依设定的洗净程序而注入洗净容器内，并对工件物进行清洗，以排液真空法将洗净容器产生真空，而洗净液分别流入其所属的低位容器，或洗净液直接排入其所属的常压回收容器。如图所示，具有数个上槽 711A、711B、711C，分别以上槽导管 712 连接洗净容器 721 的进液装置 723，而各洗净液的低位容器 731A、731B、731C 则以低位容器导管 732A、732B、732C 与洗净容器 721 的出液装置 724 连接，洗净容器 721 的进液装置 723 设一进气阀门，使洗净容器 721 回常压，洗净容器的出液装置设数个连接常压回收容器的阀门，供洗净液流入其所属的常压回收容器。

初始状态的操作步骤：

本装置可视为数个排液真空的装置结合而成，因此在分别取得每一种洗净液的比重及每一个低位容器 731A、731B、731C 的容积后，每一种洗净液的初始状态的操作步骤如同排液真空的装置的初始状态的操作步骤。

实施方法如下：

依实际制程的需要及程序，以排液真空法使洗净容器 721 产生真空，而每个低位容器 731A、731B、731C 依序将洗净容器产生真空中流入的洗净液，以抽液泵将多余的洗净液抽至所属的常压后置处理槽使其液面压力回复原来设定的压力。其它功能的实施方法，依前所述。

参阅图 11，为本发明应用於数个工作槽共用一个上槽及下槽的配置示意图，如图所示，是由一个上槽 611、三个洗净容器 621A、621B、621C、及一个低位容器槽 631 所构成，每个洗净容器的容积可为不相等，上槽 611 及低位容器 631 与每个洗净容器 621A、621B、621C 连接的方式可视为个别独立的排液真空的装置。

初始状态的操作步骤：

- 1、取得洗净液的比重、每个洗净容器 621A、621B、621C 的容积、低位容器 631 的容积，以最大容积的洗净容器来设定与下层的相对高度差，再计算低位容器 631 的液面压力，以此低位容器 631 的液面压力，再计算其它洗净容器应与下层的相对高度；
- 2、备制低位容器洗净液—设定泵阀门 654 为开 (on)、排气阀门 635 为开 (on)、所有低位容器阀门 633 为开 (on)、启动抽液泵 653 将常压后置处理槽的洗净液抽至低位容器 631 内达适当高度，随后排气阀门 635 为关 (off)；
- 3、备制上槽的洗净液—所有上槽阀门 613 为关 (off)，将洗净液注满上槽 611，并可不断的注入洗净液以保持其液面高度；
- 4、调整低位容器液面 634 的压力—设定所有低位容器阀门 633 为关 (off)、启动抽液泵 653 将低位容器 631 内的洗净液抽至常压后置处理槽，洗净容器液面 634 的压力随液面下降而降低，当低位容器液面 634 的压力达设定的压力，设抽液泵 653 为关 (off)、及泵阀门 654 为关 (off)；
- 5、启动升降装置，调整每个洗净容器 621A、621B、621C 相对于下层的高度差。

操作步骤如下：

依实际制程的需要及程序，以排液真空法使每个洗净容器 621A、621B、621C 产生真空，而低位容器 631 以分时法，依序将每个洗净容器产生真空后，流入低位容器 631 的洗净液，以抽液泵 653 将多余的洗净液抽至常压

后置处理槽使低位容器 631 液面压力回复原来设定的压力。

由上可知，本发明利用排液真空的装置、排液真空的装置所产生的真空容器、蒸发或升华洗净液的控热装置、凝结蒸气的排热装置、及连结导管等辅助装置组合而成的洗净、真空干燥的装置，利用排液真空的装置，以低溶解空气的洗净液及排液真空法使洗净容器内不充满洗净液的体积成为含有非常少量的空气压力及该洗净液的蒸气压力的真空洗净容器，并利用一般液体的沸点随压力下降而降低、及液体饱和蒸气压力随温度下降而降低并造成压力差等特性，使密闭式洗净容器完成干、湿洗净后，便可接续真空加热干燥，或真空冷冻干燥等的处理作业，在同一洗净容器内进行，达到湿式洗净、干式洗净、真空加热干燥、及真空冷冻干燥的功能於同一制程中完成，并能回收干式洗净使用的低压气体及回收洗净液等废溶液。由此衍生出多种处理方法，但凡以本发明原理所作的其他简易变化应用，皆为本发明的等效转换应用，仍属本发明范畴。

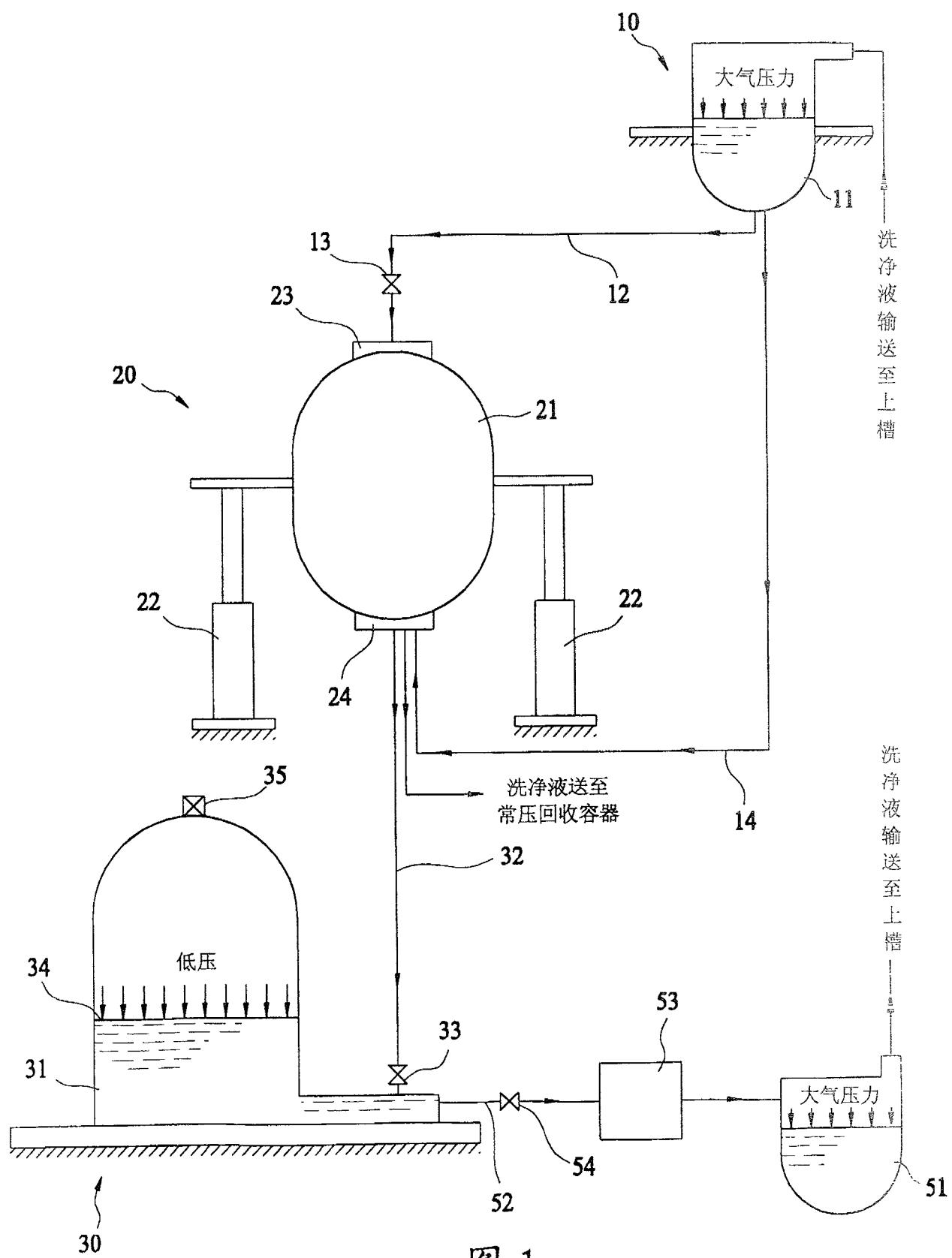


图 1

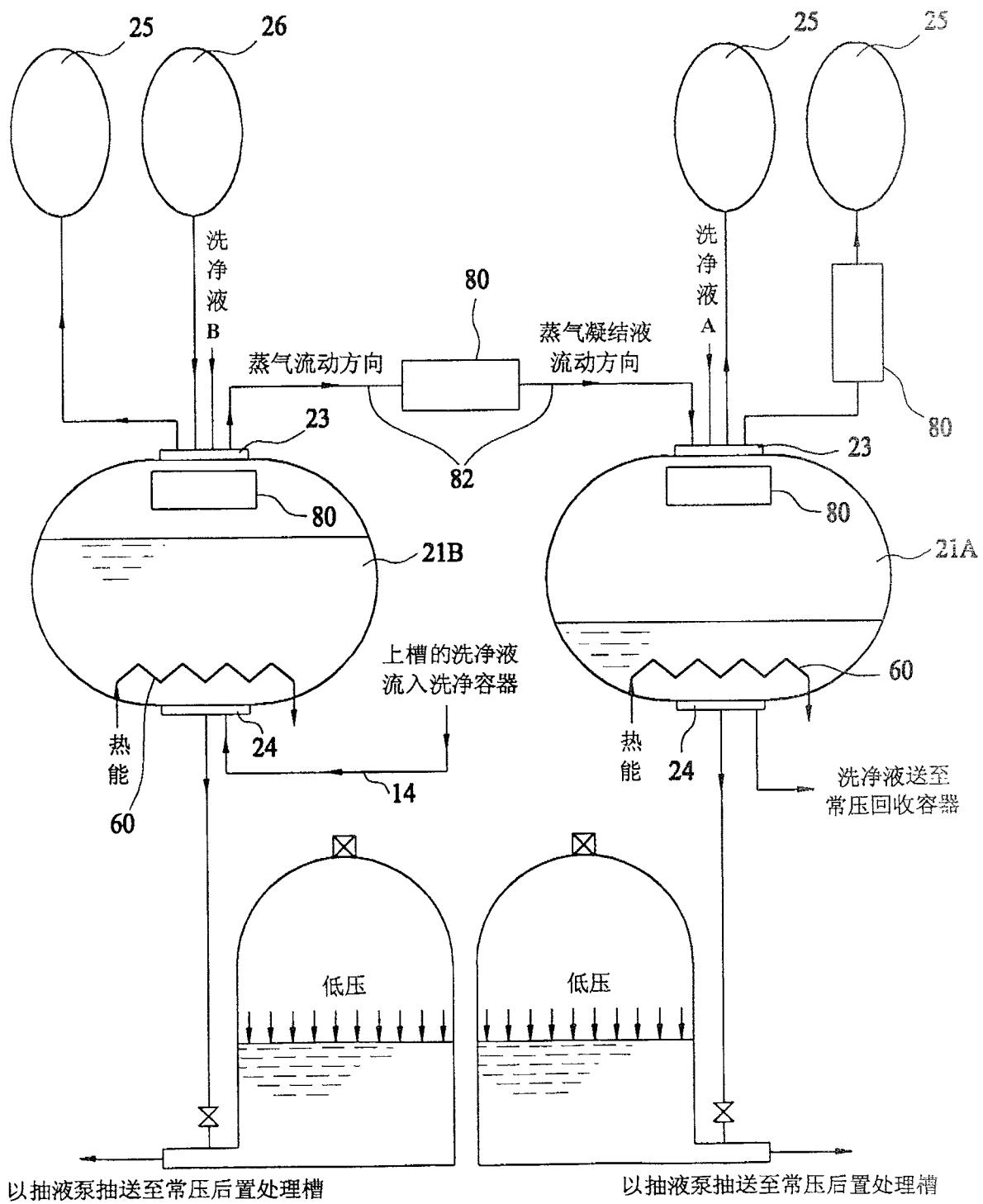


图 2

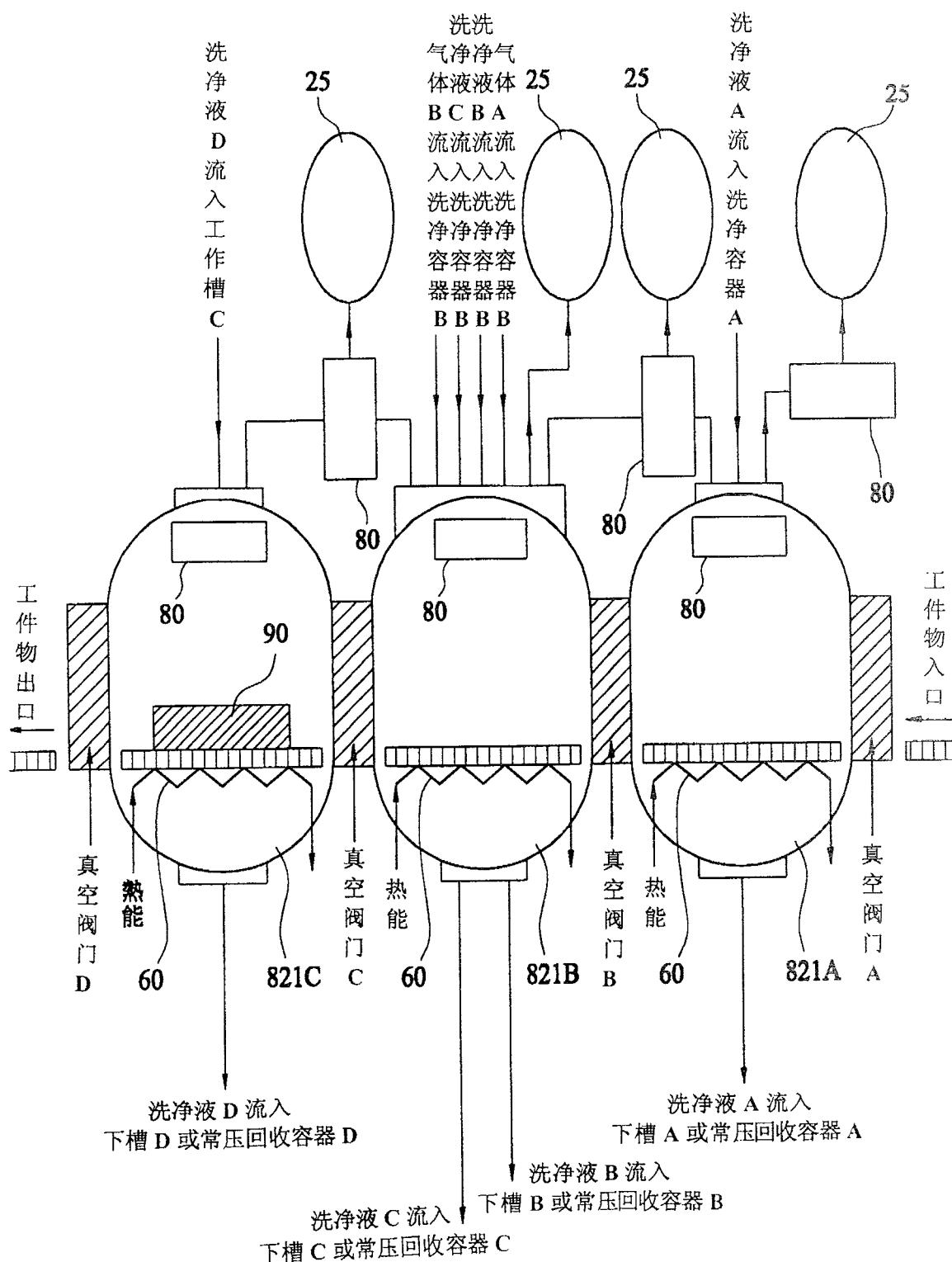


图 3

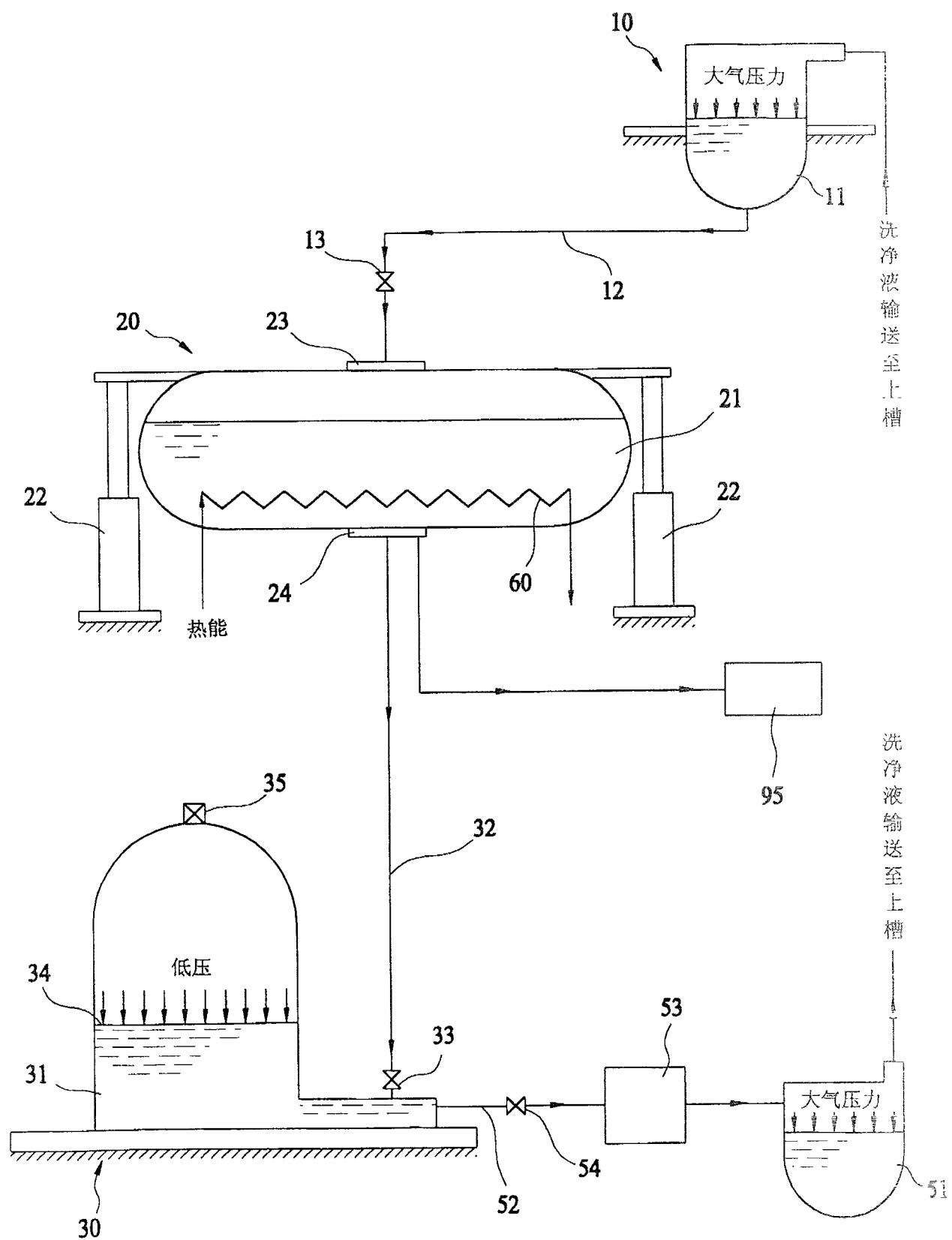


图 4

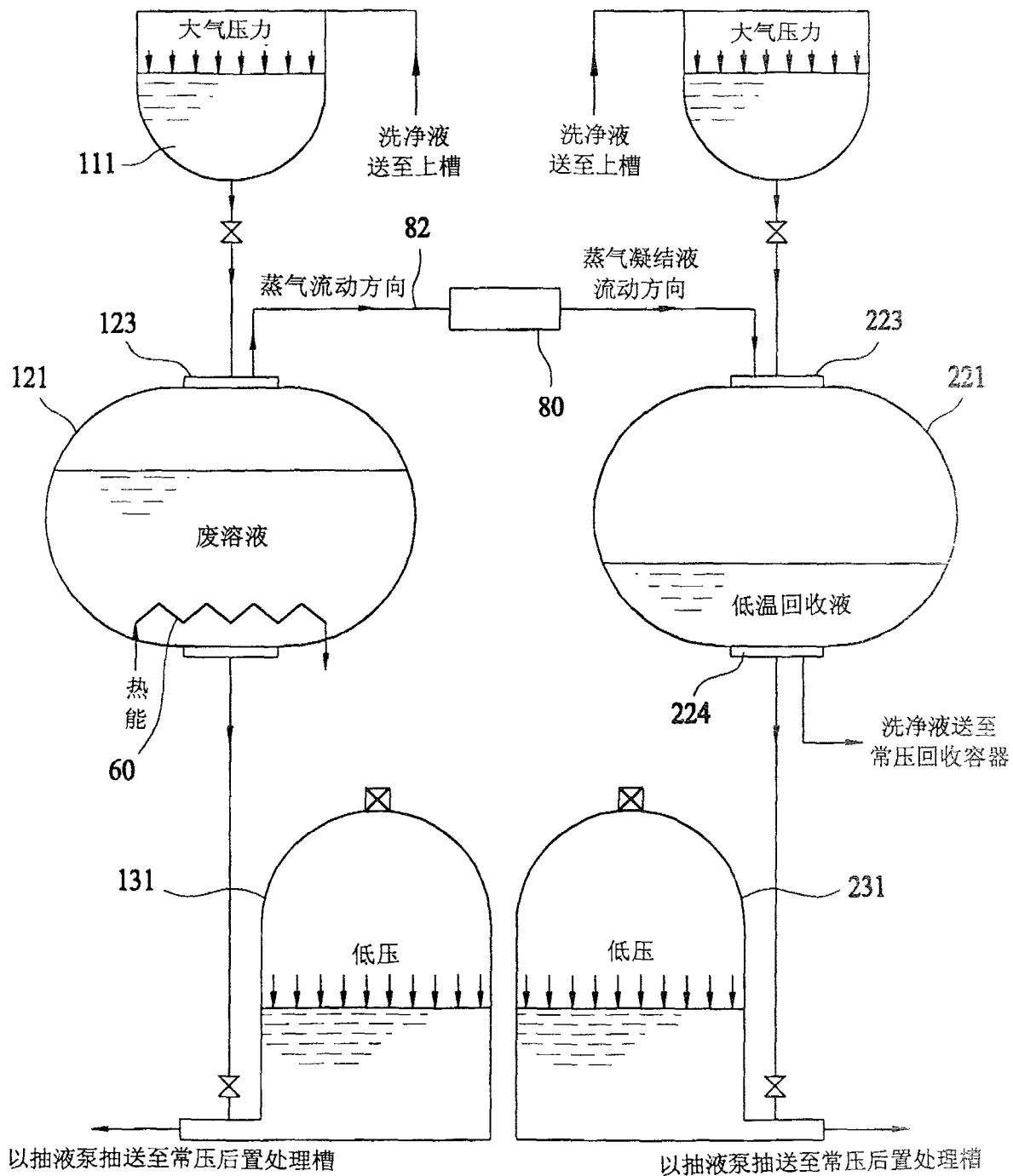


图 5

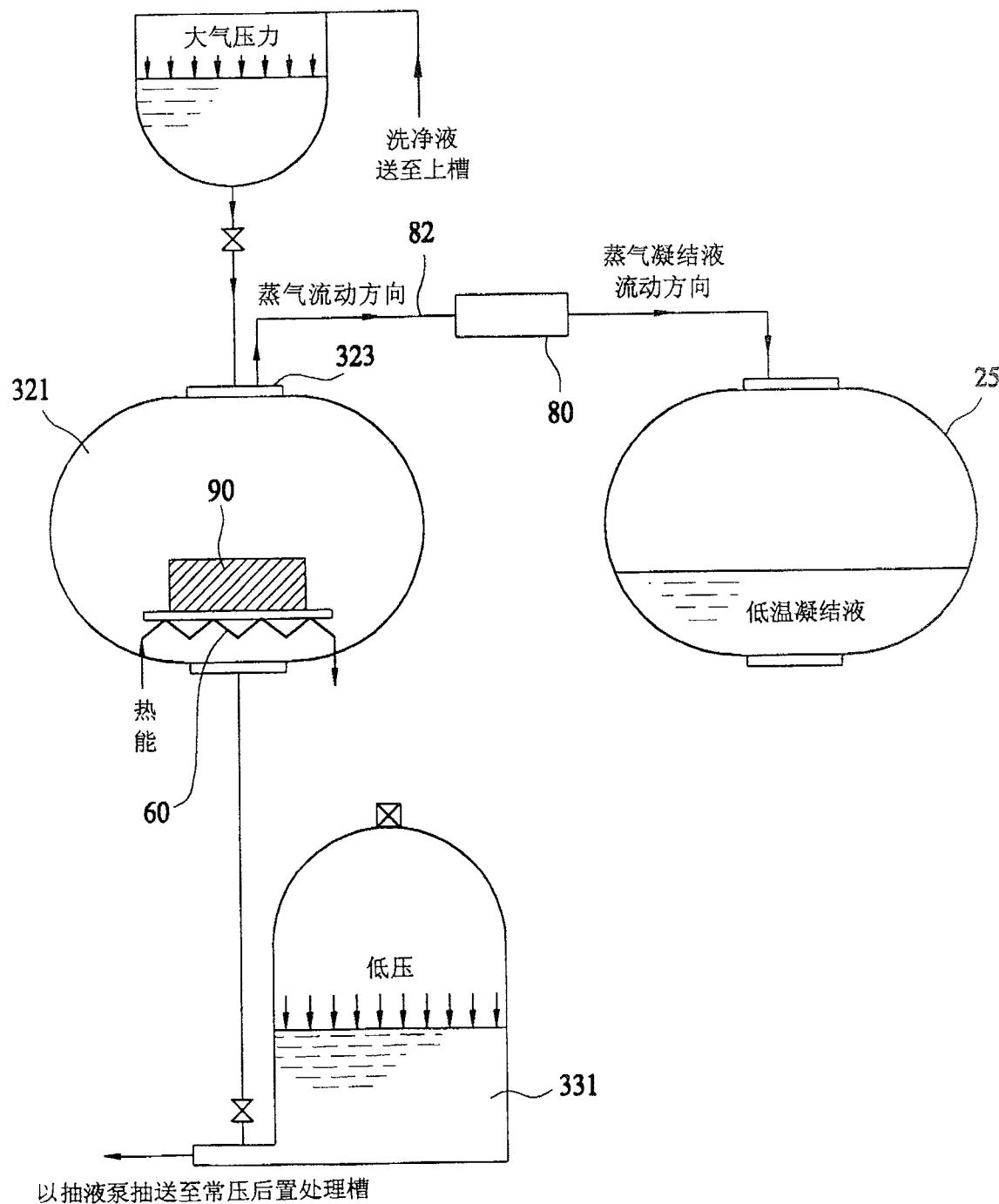


图 6

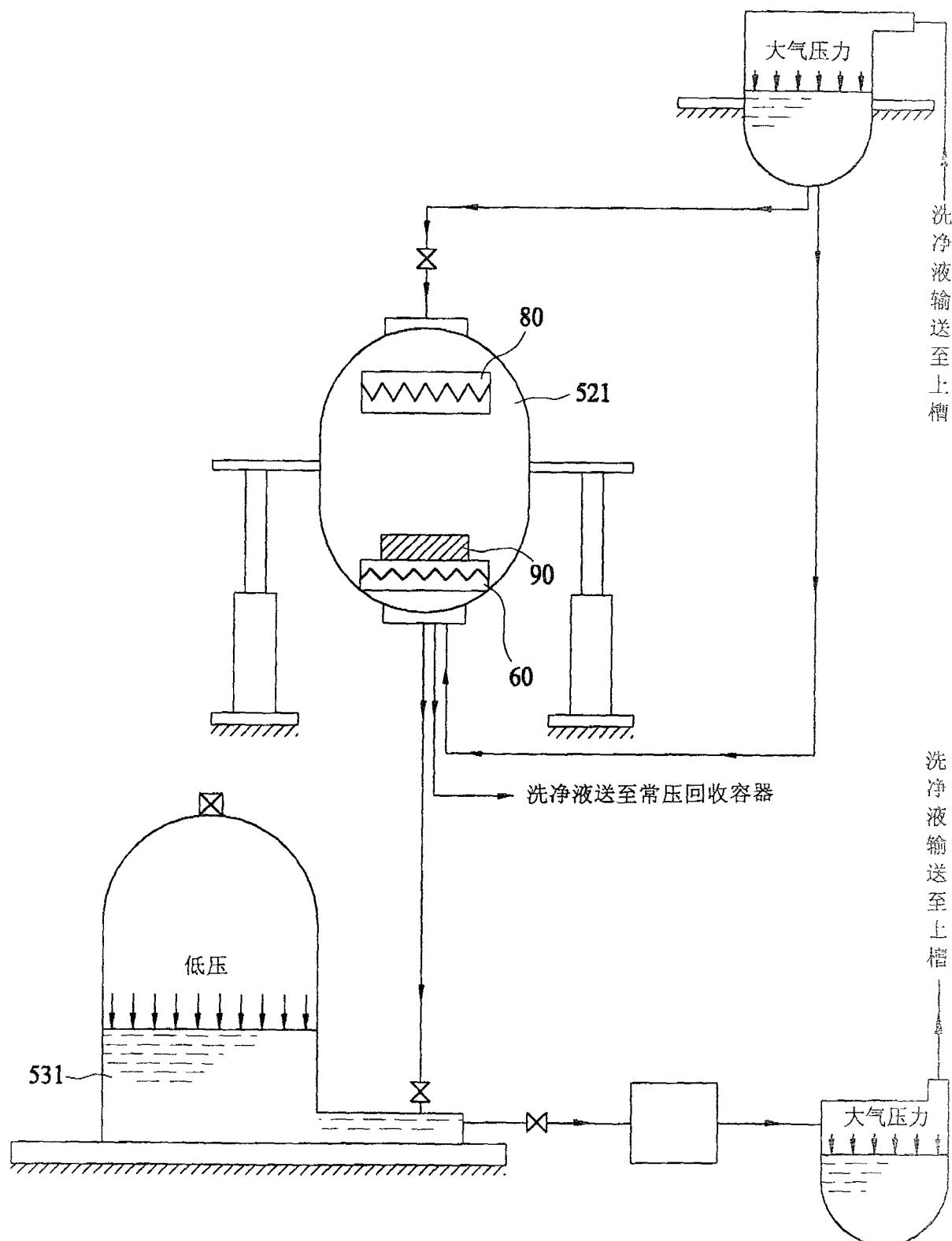


图 7

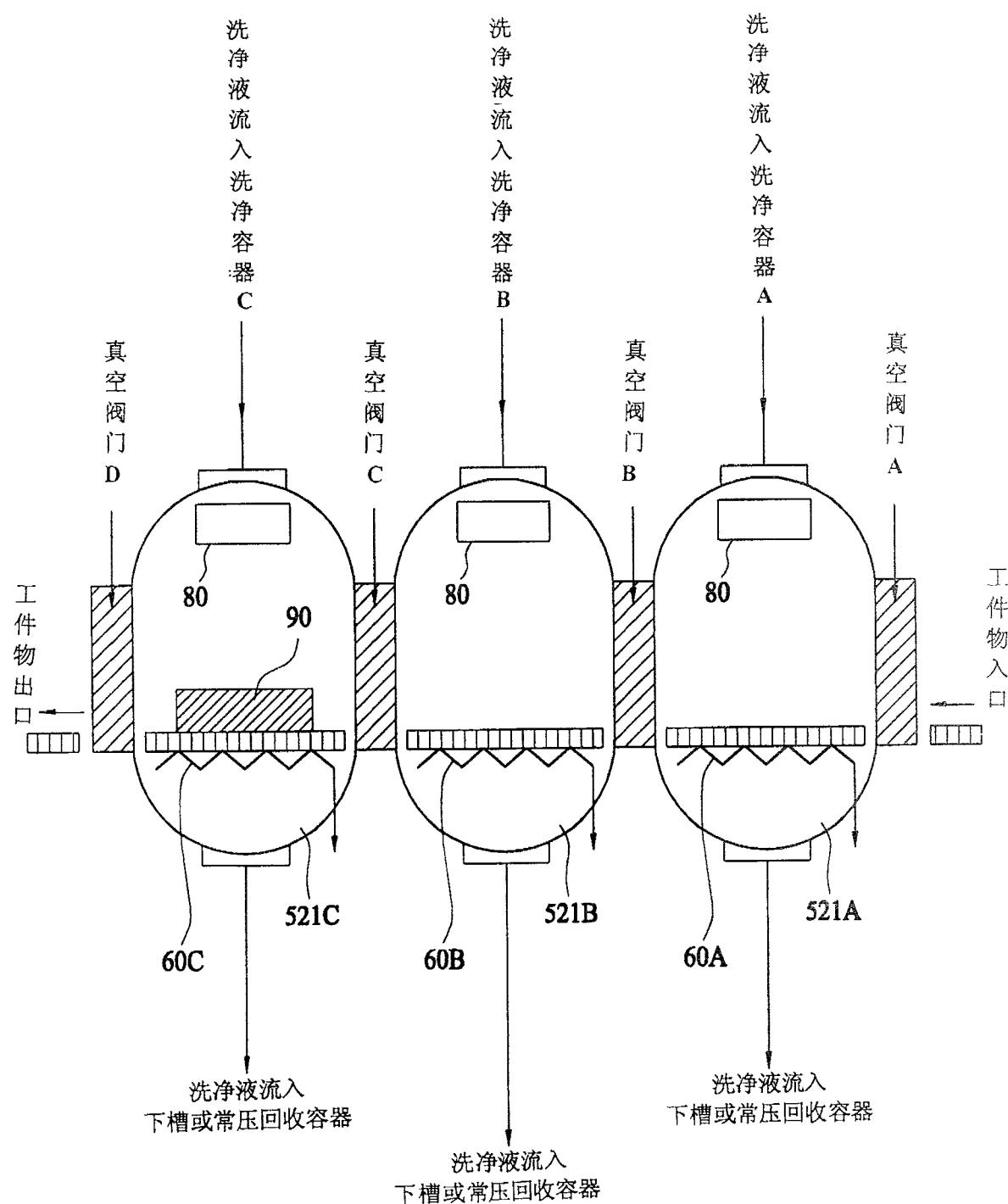


图 8

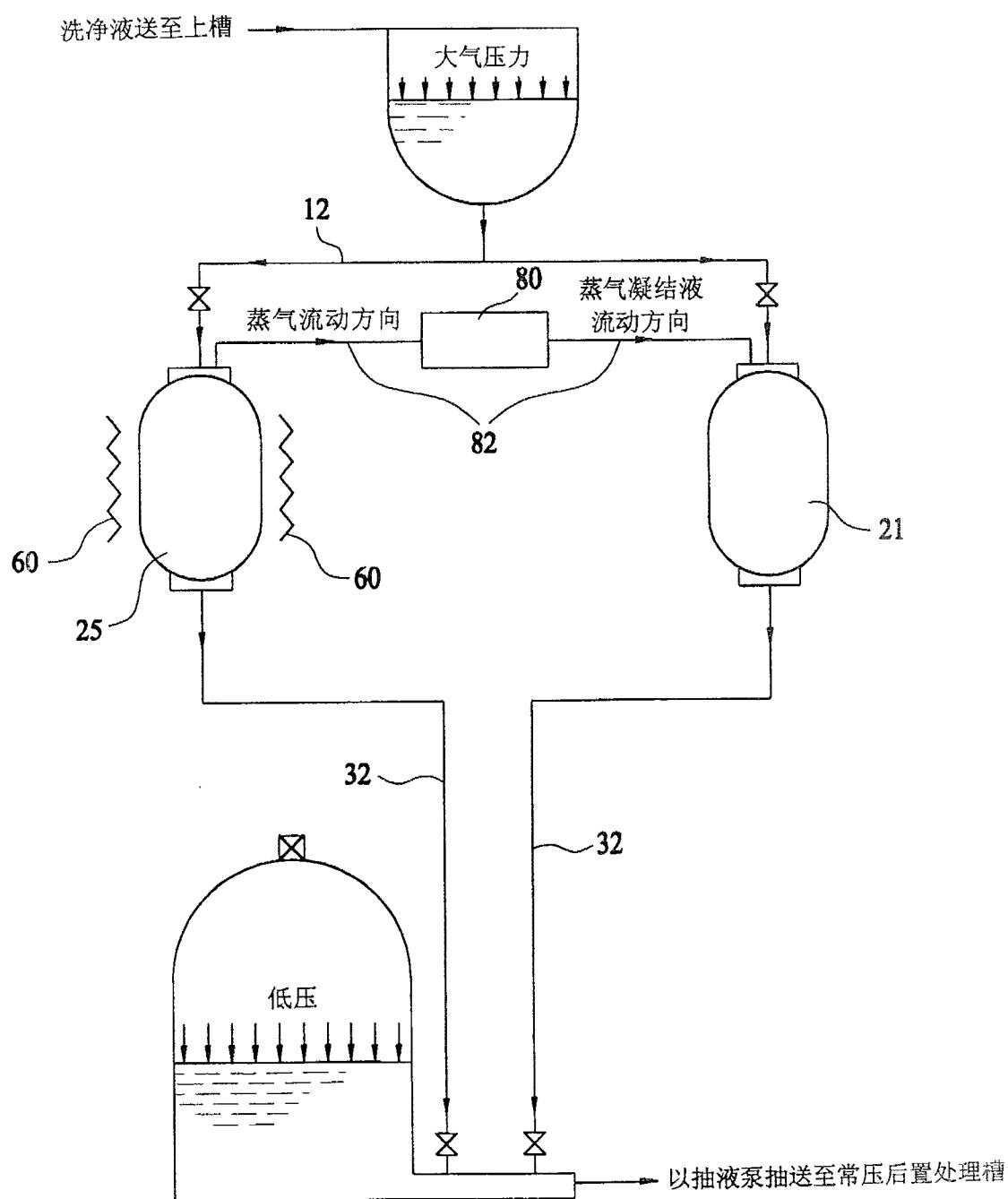


图 9

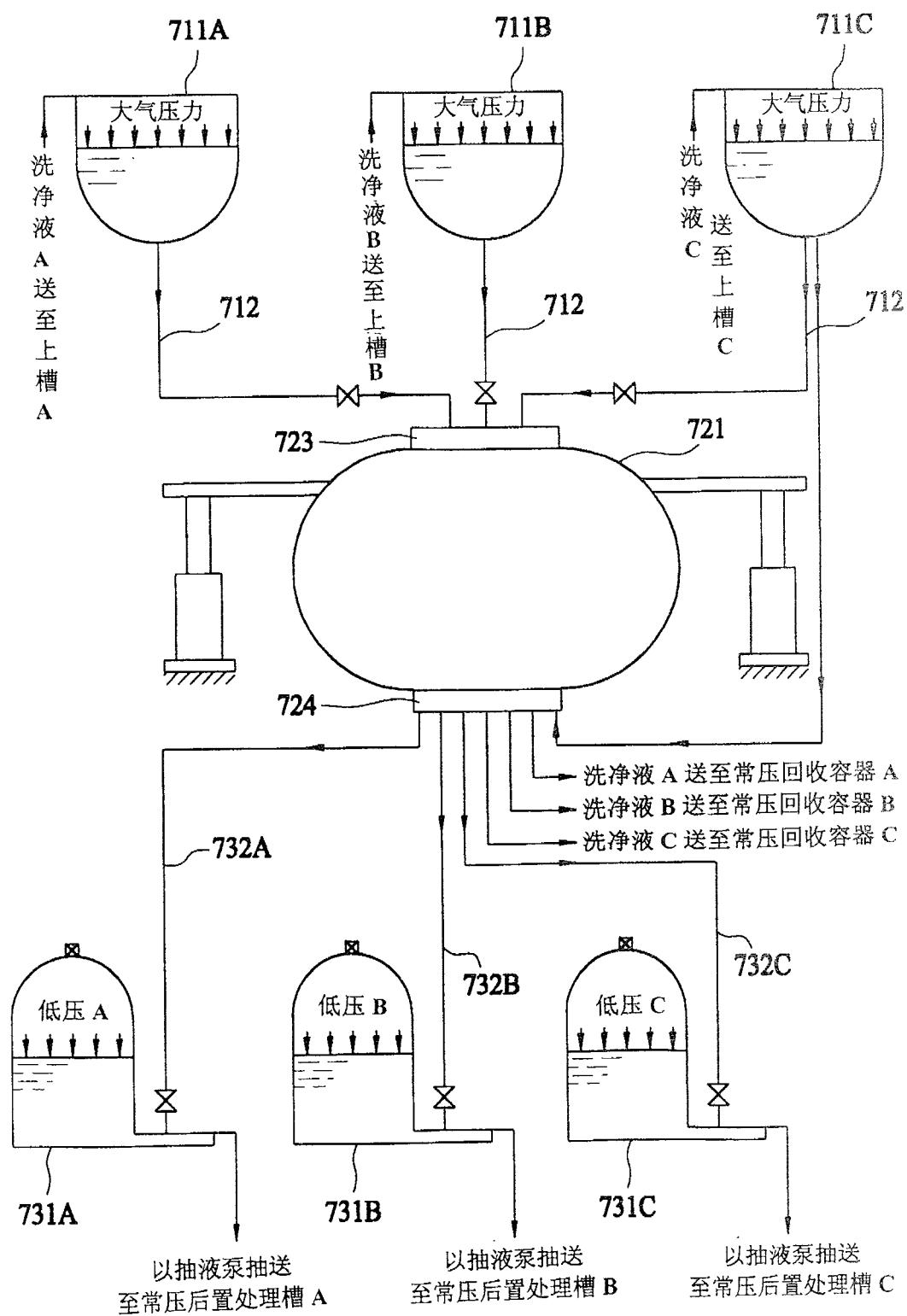


图 10

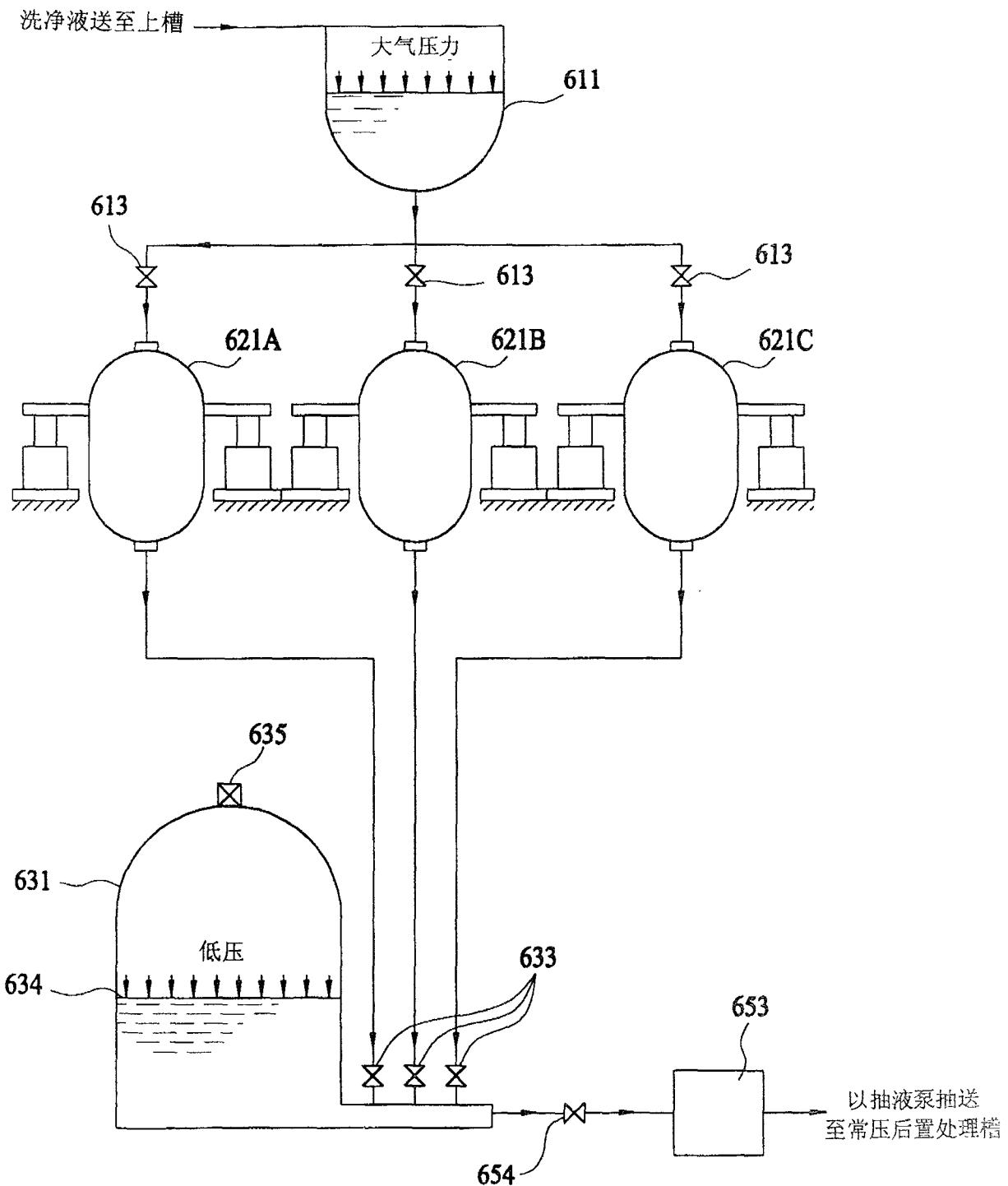


图 11