

液体除泡装置和清洗设备

技术领域

本申请涉及半导体加工技术领域，具体而言，涉及一种液体除泡装置和清洗设备。

背景技术

半导体行业湿法刻蚀槽式清洗机中，槽式清洗机一般由具有不同工艺功能的模块组成，如 SC1（Standard Chemical 1，一号标准液）、SC2（Standard Chemical 2，二号标准液）、BOE（Buffered Oxide Etch，缓冲氧化刻蚀）、SPM（Sulfuric Acid/Hydrogen Peroxide Module，硫酸双氧水模块）等模块。这些模块都包含一套或数套主要药液循环管路，循环管路主要包含工艺槽、循环泵、过滤器、加热器、流量计、浓度仪等。

由于为了增强清洗效果，通常会在清洗过程中，加入双氧水（ H_2O_2 ）到循环管路中，这就导致管路中含有大量气泡，尤其是 SPM 模块的循环管路，导致流量计测试流量不准确或者浓度仪无法正确显示实际检测浓度值。而且，在化学清洗中一般使用的泵为隔膜泵，这就导致循环管路中的药液是以脉冲的形式流动，管路中流量不平稳，这也为流量或浓度的检测带来困难。

发明内容

本申请的第一个目的在于提供一种液体除泡装置，以解决现有被测管路中的液体混合气泡较多的技术问题。

本申请提供的液体除泡装置，应用于半导体清洗设备，所述液体除泡装置包括：

除泡腔体，其内壁面为旋转曲面，内壁面下部的半径自上而下逐渐变小；

所述除泡腔体设有进液口和第一排液口，所述进液口设置于所述除泡腔体的上部且所述进液口的进液方向为平行于所述除泡腔体的内壁面上部的切向的方向，所述第一排液口位于所述内壁面的底端中部；以及，

盖体，盖设于所述除泡腔体，所述盖体具有第二排液口，所述第二排液口与所述除泡腔体顶端的中心相对设置。

在一些技术方案中，所述液体除泡装置还包括与所述进液口相对设置的导向件，所述导向件的面向所述进液口的第一面沿所述进液口流入的混合液在所述第一面流动的方向逐渐降低，所述第一面用于增加所述混合液向下流动的速度。

在一些技术方案中，沿所述混合液在所述第一面流动的方向，所述第一面与水平方向所夹锐角逐渐增大。

在一些技术方案中，所述导向件为旋转叶轮，所述旋转叶轮与所述盖体相对周向转动且轴向固定设置。

在一些技术方案中，所述盖体包括：

盖本体；以及，

叶轮安装部，固定连接于所述盖本体的面向所述除泡腔体内侧的一面；所述叶轮安装部的底部固定连接有叶轮固定件，所述叶轮固定件用于将所述旋转叶轮轴向固定。

在一些技术方案中，所述叶轮安装部具有套筒部，所述套筒部的底部设有内螺纹，所述叶轮固定件具有外螺纹，所述叶轮固定件通过相互配合的所述外螺纹和所述内螺纹固定连接于所述套筒部。

在一些技术方案中，所述液体除泡装置还包括：

排液管，位于所述除泡腔体内的空间的顶部，并与所述第二排液口连通，所述排液管的顶部设有沿所述排液管的壁厚方向贯穿的径向通孔。

在一些技术方案中，所述除泡腔体的内壁面上部为圆柱面。

本申请的第二个目的在于提供一种清洗设备，以解决被测管路中的液体混合气泡较多的技术问题。

本申请提供的清洗设备，所述清洗设备包括依次连通的循环泵、加热器、过滤器和上述任一项的液体除泡装置。

在一些技术方案中，所述清洗设备还包括工艺槽，所述工艺槽包括内槽和设置于所述内槽外侧的外槽，所述循环泵的入口连通所述外槽的出口，所述过滤器的出口连通所述液体除泡装置的所述进液口，所述液体除泡装置的所述第一排液口通过流量计与所述内槽的入口连通，所述液体除泡装置的所述第二排液口通过节流件与所述外槽的入口连通。

在一些技术方案中，所述清洗设备还包括工艺槽，所述工艺槽包括内槽和设置于所述内槽外侧的外槽，所述循环泵的入口连通所述外槽的出口，所述过滤器的出口与所述液体除泡装置的所述进液口和流量计的入口连通，所述流量计的出口与所述内槽的入口连通，所述液体除泡装置的所述第一排液口通过浓度仪与所述外槽的入口连通，所述液体除泡装置的所述第二排液口通过节流件与所述外槽的入口连通。

在一些技术方案中，所述节流件包括节流腔体，所述节流腔体的内壁面底部为半球面，所述节流腔体的底部设有节流孔。

在一些技术方案中，所述节流件为针阀或毛细管。

本申请液体除泡装置和清洗设备带来的有益效果是：

本申请的液体除泡装置将进液口设置于除泡腔体的上部且沿平行于内壁面上部的切向的方向设置，可以使得混合液自进液口流入到除泡腔体的上部时，将混合液原有的沿平行于内壁面上部切向的方向的直线运动变为沿内壁面上部的圆周运动，在离心力的作用下，混合液被甩向除泡腔体的内壁面，一旦与内壁面接触，便会沿内壁面上部呈螺旋形朝向内壁面下部的运动。由于混合液中液体密度远远大于其中混合的气泡密度，所以在上述螺旋运动过

程中，液体会相对于气泡更加容易向内壁面集中，即液体部分会被更大比例地甩向内壁面，而气泡则相对地远离内壁面。

当混合液进入到半径从上至下逐渐变小的内壁面下部时，由于混合液的流动不是在绝对水平面内的流动，在内壁面下部的形状配合下，重力加速度会转化为实际切向速度的增加，而且，旋转半径逐渐缩小，所以混合液的惯性离心力也会增加，因而混合液中，液体向外分离的趋势会更加明显。同时，由于旋转半径逐渐缩小，混合液也会产生朝向内壁面底部中心的速度分量，最终在底部外旋流的挤压下形成向心的径向液流。此外，在运动中，由于气泡密度较小，气泡也会逐渐向上浮动。由于在临近内壁面的位置，不停有后续液体注入，所以气泡会逐渐向除泡腔体中心、向上汇聚。从而，下降到除泡腔体底部的液体几乎不含气泡，可以通过位于底部中部位的第一排液口排出。而含有气泡比例较多的混合液，在原有的切向速度的作用下，也不能从第一排液口中排出，仍然会形成螺旋形的流动，同时其外部仍被贴近内壁面流动的向下运动的外旋流限制，所以这部分含有气泡比例较多的混合液形成螺旋向上的流动，经第二排液口排出。

所以，液体除泡装置可以有效地将混合液中气泡含量较多的液体和不含气泡的液体分离出来，相对于静态的气液分离或不使用半径自上而下逐渐变小部分的腔室而言，分离速度和分离效率更高。

附图说明

为了更清楚地说明本申请实施例或背景技术中的技术方案，下面将对实施例或背景技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据提供的附图获得其他的附图。

图1为相关技术提供的一种清洗设备的示意图；

图 2 为相关技术提供的另一种清洗设备的示意图；

图 3 为本申请实施例一提供的液体除泡装置的结构示意图；

图 4 为本申请实施例一提供的液体除泡装置的剖视图；

图 5 为本申请实施例一提供的液体除泡装置中的除泡腔体的结构示意图；

图 6 为图 5 的左视图；

图 7 为图 5 的俯视图；

图 8 为本申请实施例一提供的液体除泡装置的液体流动示意图；

图 9 为本申请实施例一提供的液体除泡装置在另一位置的剖视图；

图 10 为本申请实施例一提供的液体除泡装置中的盖体的结构示意图；

图 11 为本申请实施例一提供的液体除泡装置中的盖体的另一视角的结构示意图；

图 12 为本申请实施例二提供的清洗设备的一种实现方式的结构示意图；

图 13 为本申请实施例二提供的清洗设备的另一种实现方式的结构示意图；

图 14 为本申请实施例二提供的清洗设备中的节流件的一种实现方式的结构示意图；

图 15 为图 14 所示的节流件从另一角度观察的结构示意图。

附图标记说明：

10-进液管；20-公螺纹连接件；30-气液出液管接头；40-盖体；41-第二排液口；42-盖本体；43-叶轮安装部；44-内螺纹；45-排液管；46-径向通孔；50-除泡腔体；51-内壁面上部；52-内壁面下部；53-进液口；54-第一排液口；60-液体出液接头；70-旋转叶轮；80-叶轮固定件；90-密封圈；

110-工艺槽；111-内槽；112-外槽；120-循环泵；130-加热器；140-过滤器；150-流量计；160-浓度仪；170-节流件；171-节流腔体；172-节流孔；180-

液体除泡装置。

具体实施方式

图 1 展现了相关技术中的清洗设备中的循环管路器件，工艺槽 110 分为内槽 111 和外槽 112，药液从外槽 112 流出后进入循环泵 120，经加热器 130、过滤器 140、流量计 150，流入内槽 111，再由内槽 111 溢流至外槽 112，至此完成一个循环，晶圆（Wafer）在内槽 111 中完成清洗。

图 2 展现了相关技术中的包含浓度检测的清洗设备中的循环管路器件，药液从外槽 112 流出后进入循环泵 120，途经加热器 130、过滤器 140、流量计 150，流入内槽 111，再由内槽 111 溢流至外槽 112，至此完成一个循环。由于浓度仪 160 在工作时需确保药液在常温状态，所以浓度仪 160 不能介入主循环管路，需要在过滤器 140 后分支出一路用来使药液进入浓度仪 160，测量后的药液直接回流到工艺槽 110 的外槽 112。

由于为了增强清洗效果，通常会在清洗过程中，加入双氧水（ H_2O_2 ）到循环管路中，这就导致管路中含有大量气泡，尤其是 SPM 模块的循环管路，导致流量计测试流量不准确或者浓度仪无法正确显示实际检测浓度值。而且，在化学清洗中一般使用的泵为隔膜泵，这就导致循环管路中的药液是以脉冲的形式流动，管路中流量不平稳，这也为流量或浓度的检测带来困难。

现有的一种液体中气泡去除装置，包括：除气桶、进液口、排气口、排液口、控制模块以及液位检测模块，其中，除气桶的内腔用于为进行液体与气泡的分离提供空间；进液口设置在除气桶的上部，且进液口处设置有进液阀；排气口设置在除气桶的顶部，且排气口处设置有排气阀；排液口设置在除气桶的底部，且排液口处设置有排液阀；进液阀、排气阀、排液阀均与控制模块电性相连，用于在控制模块的控制下执行相应的动作；液位检测模块与控制模块电性相连，用于检测除气桶内液位，并反馈至控制模块。该装置

的有益效果是在控制模块的控制下使液体中的气泡与液体实现自动分离排放，避免液体中的气泡对后续反应产生不良影响。

但是，该方案涉及多个电性相连的气动阀、液位传感器、控制模块，需要电气或软件编程控制，设计较为复杂，成本较高；而且，该装置虽然实现将液体中的气泡与液体自动分离，但在气动阀的开启与关闭过程中，流量的突变势必会引起循环管路液体流动的瞬间紊乱，对清洗工艺造成干扰。

为使本申请的上述目的、特征和优点能够更为明显易懂，下面结合附图对本申请的具体实施例做详细的说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本申请，并不用于限定本申请。

实施例一：

图3为本申请实施例一提供的液体除泡装置的结构示意图；图4为本申请实施例一提供的液体除泡装置的剖视图；图5为本申请实施例一提供的液体除泡装置中的除泡腔体的结构示意图；图6为图5的左视图；图7为图5的俯视图。如图3-图7所示，本申请实施例一提供的液体除泡装置，应用于半导体清洗设备，液体除泡装置包括：除泡腔体50和盖体40。

除泡腔体50的内壁面为旋转曲面，内壁面下部52的半径自上而下逐渐变小；除泡腔体50设有进液口53和第一排液口54，进液口53设置于除泡腔体50的上部且进液口53的进液方向为平行于除泡腔体50的内壁面上部51的切向的方向，第一排液口54位于内壁面的底端中部。

盖体40盖设于除泡腔体50之上，盖体40具有第二排液口41（如图11所示），第二排液口41与除泡腔体50顶端的中心相对设置。

其中，本实施例中，除泡腔体50的内壁面下部52为锥台形。在另外的实现方式中，内壁面下部52还可以是其它的形状，诸如椭球形面的局部、抛物面的局部、橄榄球形面的局部、球形面的局部，甚至是水滴形面的局部，只要是半径从上到下逐渐变小的形状，甚至在内壁面下部52出现角度的突

变，不是圆滑过渡皆可。

具体地，本实施例中第一排液口 54 例如安装有液体出液接头 60，而第二排液口 41 例如安装有气液出液管接头 30。而进液口 53 则与位于除泡腔体 50 外的进液管 10 连通设置。

其中，盖体 40 的边缘部位可以通过螺钉或螺栓之类的公螺纹连接件 20 与设置在除泡腔体 50 顶面的螺纹孔的配合，以安装在除泡腔体 50 上。在除泡腔体 50 与盖体 40 之间设有密封圈 90，以便除泡腔体 50 与盖体 40 实现密封。密封圈 90 例如部分固定于除泡腔体 50 顶面的安装槽中。

将进液口 53 设置于除泡腔体 50 的上部且沿平行于内壁面上部 51 的切向的方向设置，可以使得混合液自进液口 53 流入到除泡腔体 50 的上部时，将混合液原有的沿平行于内壁面上部 51 切向的方向的直线运动变为沿内壁面上部 51 的圆周运动，在离心力的作用下，混合液被甩向除泡腔体 50 的内壁面，一旦与内壁面接触，便会沿内壁面上部 51 呈螺旋形朝向内壁面下部 52 运动。由于混合液中液体密度远远大于其中混合的气泡密度，所以在上述螺旋运动过程中，液体会相对于气泡更加容易向内壁面集中，即液体部分会被更大比例地甩向内壁面，而气泡则相对地远离内壁面。

当混合液进入到半径逐渐从上至下逐渐变小的内壁面下部 52 时，由于混合液的流动不是在绝对水平面内的流动，在内壁面下部 52 的形状配合下，重力加速度会转化为实际切向速度的增加，而且，旋转半径逐渐缩小，所以混合液的惯性离心力也会增加，因而混合液中，液体向外分离的趋势会更加明显。同时，由于旋转半径逐渐缩小，混合液也会产生朝向内壁面底部中心的速度分量，最终在底部外旋流的挤压下形成向心的径向液流。此外，在运动中，由于气泡密度较小，气泡也会逐渐向上浮动。由于在临近内壁面的位置，不停有后续液体注入，所以气泡会逐渐向除泡腔体 50 中心、向上汇聚。从而，下降到除泡腔体 50 底部的液体几乎不含气泡，可以通过位于底部中部

位置的第一排液口 54 排出。而含有气泡比例较多的混合液，在原有的切向速度的作用下，也不能从第一排液口 54 中排出，仍然会形成螺旋形的流动，同时其外部仍被贴近内壁面流动的向下运动的外旋流限制住，所以这部分含有气泡比例较多的混合液形成螺旋向上的流动，即向上的内旋流，最后经第二排液口 41 排出。其中，混合液在除泡腔体 50 中的流动状态如图 8 所示。图 8 中空心箭头所在的螺旋线表示的是向下的外旋流，而实心箭头所在的螺旋线表示的是向上的内旋流。

所以，液体除泡装置可以有效地将混合液中气泡含量较多的液体和不含气泡的液体分离出来，相对于静态的气液分离或不使用半径自上而下逐渐变小部分的腔室而言，分离速度和分离效率更高。

图 9 为本申请实施例一提供的液体除泡装置在另一位置的剖视图，以更清楚地表现自进液口进入除泡腔体的混合液被导向件导流的情况；如图 4 和图 8、图 9 所示，优选地，液体除泡装置还包括与进液口 53 相对设置的导向件，导向件的面向进液口 53 的第一面沿进液口 53 流入的混合液在第一面流动的方向（即，进液方向）逐渐降低，第一面用于增加混合液向下流动的速度。

其中，本实施例中，第一面为导向件的下表面，由于导向件的下表面是倾斜设置的，所以导向件的下表面也是导向件的面向进液口 53 的表面，混合液进入除泡腔体 50 内部后首先冲击到导向件的下表面，并被导向件的下表面引导而改变流动方向。

通过设置上述的导向件，可以将进液口 53 流入的混合液的部分速度转化为向除泡腔体 50 下方的速度，使混合液具有沿平行于内壁面上部 51 的切向的方向的水平速度分量，以及沿着除泡腔体 50 的高度方向的向下的竖直速度分量，不但加快了混合液的向下的流动速度，加速了内旋流和外旋流的分离，避免大量混合液长时间积存在除泡腔体 50 的上部，而且还可以将混合液

中的气液分散，打破原有的气泡和液体均匀混合的趋势，从而提升分离效率。

如图 4 和图 8、图 9 所示，优选地，沿混合液在第一面流动的方向，第一面与水平方向所夹锐角逐渐增大。

具体地，第一面可以为各个位置皆为弧面的曲面，还可以为包括多个平面的折线表面，其中各个平面之间可以采用圆角过渡或折角过渡。

沿混合液在第一面流动的方向，第一面与水平方向所夹锐角逐渐增大，可以逐步地将混合液的沿内壁面上部 51 的切向速度转化成竖直向下的速度分量，从而减少混合液的速度在变向过程中的速度损失，从而有利于保证混合液在除泡腔体 50 中的流动速度，以利于气液分离的顺利进行。

在另外的实现方式中，导向片的第一面可以为倾斜设置的平面，也可以实现将混合液的流动速度的水平分量部分地转化为竖直方向的速度分量的作用。

如图 4 所示，优选地，导向件为旋转叶轮 70，旋转叶轮 70 与盖体 40 相对周向转动且轴向固定设置。

其中，本实施例中，作为导向件的旋转叶轮可以包括多个导向叶片，导向叶片下表面即为第一面，在液体除泡装置的运行过程中，不同的导向叶片的下表面均可以被进液口 53 流入的混合液冲击并对该混合液进行导向。旋转叶轮中的导向叶片，其根部与水平方向的夹角例如为 60° ，其自由端与水平方向的夹角例如为 30° 。

采用旋转叶轮 70 作为导向件，在受到进液口 53 进入的混合液的冲击时，导向件会沿进液方向旋转，即，沿内壁面上部的圆周方向旋转，从而减小液流对导向件的直接冲击，相应地，也可以减少导向件对液流的阻碍作用，降低液体能量在流动过程中的损耗。此外，还能够让不同的导向叶片被液流冲击，避免一个导向叶片的固定区域长时间受到连续冲击，有利于延长导向件的使用寿命。

在另外的实现方式中，导向件可以固定设置，例如固定设置一个或多个导向片，导向片的下表面沿进液方向逐渐降低，导向片的下表面可以是平面也可以为曲面，从而使得沿进液口 53 进入的混合液可以将切向的动量转化为竖直向下的动量，加快液体流动。

图 10 为本申请实施例一提供的液体除泡装置中的盖体的结构示意图；图 11 为本申请实施例一提供的液体除泡装置中的盖体的另一视角的结构示意图；如图 4 和图 10、图 11 所示，优选地，盖体 40 包括：盖本体 42 和叶轮安装部 43。

叶轮安装部 43 固定连接于盖本体 42 的面向除泡腔体 50 内侧的一面；叶轮安装部 43 的底部固定连接有叶轮固定件 80，叶轮固定件 80 用于将旋转叶轮 70 轴向固定。

其中，旋转叶轮 70 和/或叶轮安装部 43，可以选用聚四氟乙烯材质，聚四氟乙烯不但化学性质稳定，而且具有自润滑的性能，有利于减小叶轮安装部 43 与旋转叶轮 70 之间的摩擦，无需专门设置转动轴承以安装旋转叶轮 70。

通过在叶轮安装部 43 的底部固定连接叶轮固定件 80，可以防止旋转叶轮 70 沿叶轮安装部 43 的轴向窜动。

在另外的实现方式中，还可以在除泡腔体 50 的内壁面的顶部设置一根竖直轴，具体地，该竖直轴可以通过一根或多根悬臂梁固定连接在内壁面的顶部，而旋转叶轮 70 转动安装在该竖直轴上，当然，该竖直轴可以是实心的也可以是空心的。只要进液口 53 的混合液流动至旋转叶轮 70，带动旋转叶轮 70 转动即可。所以，旋转叶轮 70 与盖体 40 相对周向转动且轴向固定设置，并不局限于旋转叶轮 70 通过轴或筒类零件与盖体 40 连接，而是表示二者的相对运动关系，无论旋转叶轮 70 转动安装在哪里，只要与盖体 40 是相对周向转动且轴向固定即可。

如图 4 和图 10 所示，优选地，叶轮安装部 43 具有套筒部，套筒部的底

部设有内螺纹 44，叶轮固定件 80 具有外螺纹，叶轮固定件 80 通过相互配合的外螺纹和内螺纹 44 固定连接于套筒部。

具体地，本实施例中，叶轮固定件 80 也为中空筒状，叶轮固定件 80 除了设有外螺纹的部分之外，还设有法兰部。将叶轮固定件 80 螺旋连接在套筒部之后，叶轮固定件 80 的法兰部可以对旋转叶轮 70 进行轴向限位。

通过将螺纹设置在套筒部的内侧，可以将套筒外表面的空间释放，使得套筒部可以有更大的长度与旋转叶轮 70 配合，以增加对旋转叶轮 70 转动连接支撑的长度，提高旋转叶轮 70 运动的稳定性。

在另外的实现方式中，如图 10 和图 11 所示，液体除泡装置还包括排液管 45，位于除泡腔体 50 内的空间的顶部，并与第二排液口 41 连通，在此基础上，叶轮安装部 43 可以与排液管 45 同轴设置，也可以与排液管 45 不同轴设置，例如叶轮安装部 43 可以为空心的筒形或实心的轴。即，在盖本体 42 上设置第二排液口 41 和排液管 45 之外，另外单独设置叶轮安装部 43，以安装旋转叶轮 70。只要旋转叶轮 70 能够在进液口 53 的混合液作用下旋转，并且改变混合液的流向，也可以实现加快液体流动、分散混合液中的气泡与液体的效果。

在另外的实现方式中，叶轮固定件 80 可以是一根沿径向穿过叶轮安装部 43 的定位销，或者在叶轮安装部 43 底部外侧面设置一整圈的或多段的环状外凸缘，环状外凸缘的下表面为锥面，叶轮安装部 43 在安装过程中可以挤压该环状外凸缘，然后安装到位。

如图 10 和图 11 所示，优选地，液体除泡装置还包括排液管 45，位于除泡腔体 50 内的空间的顶部，并与第二排液口 41 连通，排液管 45 的顶部设有沿排液管 45 的壁厚方向贯穿的径向通孔 46。

具体地，本实施例中，排液管 45 固定连接于盖本体 42 的面向除泡腔体 50 内侧的一面，更具体地，排液管 45 可以与第二排液口 41 同轴设置，当向

上流动的内旋流的混合液进入排液管 45 后,可以直接进入第二排液口 41 中。而排液管 45 可以与上述的叶轮安装部 43 为一体设置。

通过在排液管 45 的顶部设置沿排液管 45 的壁厚方向贯穿的径向通孔 46, 可以将向上运动的气泡含量较大的混合液中的液体从径向通孔 46 中排出, 使得从第二排液口 41 中排除的混合液中的气泡含量更大。

如图 4~图 8 所示, 优选地, 除泡腔体 50 的内壁面上部 51 为圆柱面。

通过将除泡腔体 50 的内壁面设置为圆柱面, 可以使得除泡腔体 50 的上部具有较大的腔室空间, 可以将隔膜泵所产生的脉冲抵消, 起到了稳流缓冲的效果。

实施例二:

实施例二还提供了一种清洗设备, 包括依次连通的循环泵 120、加热器 130、过滤器 140 和实施例一的液体除泡装置 180。

通过在清洗设备中设置上述液体除泡装置 180, 相应地, 该清洗设备具有上述液体除泡装置 180 的所有优势, 在此不再一一赘述。

图 12 为本申请实施例二提供的清洗设备的一种实现方式的结构示意图; 如图 12 所示, 优选地, 清洗设备还包括工艺槽 110, 工艺槽 110 包括内槽 111 和设置于内槽 111 外侧的外槽 112, 循环泵 120 的入口连通外槽 112 的出口, 过滤器 140 的出口连通液体除泡装置 180 的进液口 53, 液体除泡装置 180 的第一排液口 54 通过流量计 150 与内槽 111 的入口连通, 液体除泡装置 180 的第二排液口 41 通过节流件 170 与外槽 112 的入口连通。

药液从外槽 112 流出后进入循环泵 120, 途径加热器 130、过滤器 140、液体除泡装置 180, 其中混合液从液体除泡装置 180 的进液口 53 进入, 从液体除泡装置 180 底部的第一排液口 54 流出并通过流量计 150 进入内槽 111 再由内槽 111 溢流到外槽 112, 至此完成一个循环, 液体除泡装置 180 的顶部的第二排液口 41 排出的气泡含量较高的混合液, 则经过节流件 170 回流到

外槽 112。

通过将液体除泡装置 180 的第一排液口 54 流出的液体通过流量计 150，流量计 150 所测量的液体流量较为接近真实流量，可以提高流量测量的准确度，从而提高了控制精度。

图 13 为本申请实施例二提供的清洗设备的另一种实现方式的结构示意图；如图 13 所示，优选地，清洗设备还包括工艺槽 110，工艺槽 110 包括内槽 111 和设置于内槽 111 外侧的外槽 112，循环泵 120 的入口连通外槽 112 的出口，过滤器 140 的出口与液体除泡装置 180 的进液口 53 和流量计 150 的入口连通，流量计 150 的出口与内槽 111 的入口连通，液体除泡装置 180 的第一排液口 54 通过浓度仪 160 与外槽 112 的入口连通，液体除泡装置 180 的第二排液口 41 通过节流件 170 与外槽 112 的入口连通。

药液从外槽 112 流出后进入循环泵 120，途径加热器 130、过滤器 140、流量计 150，流入内槽 111，再由内槽 111 溢流至外槽 112，至此完成一个循环。为了检测浓度，在过滤器 140 后分支出一路用于使混合液从液体除泡装置 180 的进液口 53 进入，从液体除泡装置 180 底部的第一排液口 54 流出的不含气泡的液体进入浓度仪 160 进行检测，检测之后的液体回流到外槽 112；液体除泡装置 180 顶部的第二排液口 41 排出的气泡含量较高的混合液经过节流件 170 回流到外槽 112。

通过将液体除泡装置 180 的第一排液口 54 流出的液体通过浓度仪 160，浓度仪 160 所测量的液体流量较为接近真实流量，可以提高流量测量的准确度，从而提高了控制精度。

图 14 为本申请实施例二提供的清洗设备中的节流件的一种实现方式的结构示意图；图 15 为图 14 所示的节流件从另一角度观察的结构示意图；如图 14 和图 15 所示，优选地，节流件 170 包括节流腔体 171，节流腔体 171 的内壁面底部为半球面，节流腔体 171 的底部设有节流孔 172。

通过设置具有节流孔 172 的节流件 170，受表面张力影响，节流孔 172 的孔径越小，液体通过节流孔 172 的能力越弱，相应地，节流孔 172 中所排出的气液混合物中气体比例越大。而为了保证液体除泡装置 180 的气体排出速度，节流孔 172 的孔径也不宜过小。所以通过选择合适的节流孔 172 的孔径，可以有效地控制从第二排液口 41 排出的混合液的气液比例与流量，提升循环回路中液体的回流利用率。

优选地，节流件 170 为针阀或毛细管。

采用以上设置，可以有效控制排出的混合液中气液比例与流量，提升循环回路中液体的回流利用率，避免了引入气动阀、传感器的装置带来的繁琐设计，方便维护。

虽然本申请披露如上，但本申请并非限定于此。任何本领域技术人员，在不脱离本申请的精神和范围内，均可作各种更动与修改，因此本申请的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

最后，还需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

上述实施例中，诸如“上”、“下”等方位的描述，均基于附图所示。

对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易

见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。

因此,本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

权 利 要 求 书

1.一种液体除泡装置，其特征在于，应用于半导体清洗设备，所述液体除泡装置包括：

5 除泡腔体，其内壁面为旋转曲面，内壁面下部的半径自上而下逐渐变小；所述除泡腔体设有进液口和第一排液口，所述进液口设置于所述除泡腔体的上部且所述进液口的进液方向为平行于所述除泡腔体的内壁面上部的切向的方向，所述第一排液口位于所述内壁面的底端中部；以及，

盖体，盖设于所述除泡腔体，所述盖体具有第二排液口，所述第二排液
10 口与所述除泡腔体顶端的中心相对设置。

2.根据权利要求1所述的液体除泡装置，其特征在于，所述液体除泡装置还包括与所述进液口相对设置的导向件，所述导向件的面向所述进液口的第一面沿所述进液口流入的混合液在所述第一面流动的方向逐渐降低，所述
15 第一面用于增加所述混合液向下流动的速度。

3.根据权利要求2所述的液体除泡装置，其特征在于，沿所述混合液在所述第一面流动的方向，所述第一面与水平方向所夹锐角逐渐增大。

20 4.根据权利要求2所述的液体除泡装置，其特征在于，所述导向件为旋转叶轮，所述旋转叶轮与所述盖体相对周向转动且轴向固定设置。

5.根据权利要求4所述的液体除泡装置，其特征在于，所述盖体包括：
盖本体；以及，

25 叶轮安装部，固定连接于所述盖本体的面向所述除泡腔体内侧的一面；所述叶轮安装部的底部固定连接有叶轮固定件，所述叶轮固定件用于将所述旋转叶轮轴向固定。

6.根据权利要求 5 所述的液体除泡装置，其特征在于，所述叶轮安装部具有套筒部，所述套筒部的底部设有内螺纹，所述叶轮固定件具有外螺纹，所述叶轮固定件通过相互配合的所述外螺纹和所述内螺纹固定连接于所述
5 套筒部。

7.根据权利要求 1-6 中任一项所述的液体除泡装置，其特征在于，所述液体除泡装置还包括：

排液管，位于所述除泡腔体内的空间的顶部，并与所述第二排液口连通，
10 所述排液管的顶部设有沿所述排液管的壁厚方向贯穿的径向通孔。

8.根据权利要求 1-6 中任一项所述的液体除泡装置，其特征在于，所述除泡腔体的内壁面上部为圆柱面。

9.一种清洗设备，其特征在于，所述清洗设备包括依次连通的循环泵、
15 加热器、过滤器和权利要求 1-8 中任一项的液体除泡装置。

10.根据权利要求 9 所述的清洗设备，其特征在于，所述清洗设备还包括工艺槽，所述工艺槽包括内槽和设置于所述内槽外侧的外槽，所述循环泵的入口连通所述外槽的出口，所述过滤器的出口连通所述液体除泡装置的所述进液口，所述液体除泡装置的所述第一排液口通过流量计与所述内槽的入口连通，所述液体除泡装置的所述第二排液口通过节流件与所述外槽的入口
20 连通。

11.根据权利要求 9 所述的清洗设备，其特征在于，所述清洗设备还包括工艺槽，所述工艺槽包括内槽和设置于所述内槽外侧的外槽，所述循环泵的入口连通所述外槽的出口，所述过滤器的出口与所述液体除泡装置的进液
25

口和流量计的入口连通，所述流量计的出口与所述内槽的入口连通，所述液体除泡装置的所述第一排液口通过浓度仪与所述外槽的入口连通，所述液体除泡装置的所述第二排液口通过节流件与所述外槽的入口连通。

- 5 12.根据权利要求 10 或 11 所述的清洗设备，其特征在于，所述节流件包括节流腔体，所述节流腔体的内壁面底部为半球面，所述节流腔体的底部设有节流孔。

- 10 13.根据权利要求 10 或 11 所述的清洗设备，其特征在于，所述节流件为针阀或毛细管。