

溶液供给装置及半导体设备

技术领域

本发明涉及半导体设备领域，进一步地涉及一种溶液供给装置及半导体设备。

5

背景技术

在半导体湿法清洗和刻蚀设备中，需将不同溶液按比例混合使用，为保证产品刻蚀薄膜量稳定在一定范围，对混合溶液浓度稳定性有较高要求，常见混合溶液包括例如：DHF 溶液（水和 49%氢氟酸的混合液）、SC1 溶液（体积比例为 1:2:50 的氨水、双氧水以及水的混合液）、HF/HNO₃ 溶液（氢氟酸和硝酸的混合液）。现有设备端通过调节不同输入管线中化学溶液的注入流量，从而控制各组分化学溶液的配比体积，以达到配置目标浓度溶液的目的。

但是由于管路设计和阀件响应调控需要一定时间等限制，溶液在混合过程中浓度波动较大，而且随着在线实时补液次数的增加，浓度漂移会出现累计效应，进而将造成溶液对于产品薄膜的刻蚀量不稳定，甚至导致产品报废。

例如，在申请号为 200510075183.4 的发明专利中，公开了一种化学品混合和供给装置及方法，如图 1 所示，该化学品混合和供给装置包括：第一化学品来源部分 112、第二化学品来源部分 122、第一输送管线 114、第二输送管线 124、主输送管线 140、位于主输送管线 140 的混合器 142、第一和第四流量计 116 和 126、排出管线 150 以及用于比较基于由第一和第四流量计 116 和 126 提供的流速数据而计算出的化学品混合比与预设的化学品混合比以控制化学品的流速的控制部件 130。排出管线 150 分别连接于第一和第二输送管线 114 和 124 上，可分别与化学品来源部分 112、122 连接，因为最初输送的化学品的流速非常不稳定，最初输送的化学品由排出管线 150 排放 3-5 秒钟，此后维持稳定的流速，即在流速调整的过程中排放化学品。

尽管上述排出管线 150 可用于排放第一和第二输送管线 114 和 124 中不稳定流动的化学品，防止具有不稳定流量的化学品流向主输送管线 140 及混合器 142 的作用。但当停止输送化学品至排出管线 150，并开始将其输送至主输送管线 140 时，第一输送管线 114 和第二输送管线 124 所输送的化学品将在主输送管线 140 混合，

由于在开关阀前后管路内部的管阻和压力发生变化，导致第一输送管线 114 和第二输送管线 124 内的化学品流量急剧变化，从而导致由第一输送管线 114 和第二输送管线 124 混合输入到主输送管线 140 的化学品流量不稳定，进而导致主输送管线 140 输入混合器 142 内的化学品混合比出现偏差，以及由混合器 142 提供至
5 处理装置 10 的化学品溶液浓度出现偏差。

因此，本专利旨在提升混液中各化学组分的体积比例精度。

发明内容

针对上述技术问题，本发明的目的在于提升混液中各化学组分的体积比例精
10 度，为了实现上述目的，本发明提供了一种溶液供给装置及半导体设备。

在一些实施方式中，本发明提供了一种溶液供给装置用于为处理装置提供混合溶液，包括：

第一溶液输入端，用于接收注入的第一溶液；第二溶液输入端，用于接收注入的第二溶液；第一输送管线，与所述第一溶液输入端连接；第二输送管线，与所述
15 第二溶液输入端连接；混合槽，连接于所述第一输送管线远离所述第一溶液输入端的一端，及所述第二输送管线远离所述第二溶液输入端的一端，用于混合所述第一溶液和所述第二溶液并形成混合溶液；主输送管线，连接于所述混合槽与所述处理装置之间，用于为所述处理装置提供混合溶液；主排放管线，连接于所述主输送管线；控制部件，与所述主排放管线和所述主输送管线通信连接，用于在所述主输送
20 管线为所述处理装置提供混合溶液之前，经所述主排放管线排放具有不稳定流量的混合溶液。

在一些实施方式中，本发明提供了一种半导体设备，包括半导体处理装置和上述溶液供给装置。

与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

25 本发明通过在药液混合完成后增设主排放管线，将混液初期因为流量不稳定所导致浓度异常的溶液通过主排放管线排放掉，待稳定配液流量后再输送进入处理装置，从而提升混合溶液中各组份体积比例精度。本发明还通过在管线中设置稳压器，稳定所输送的液压，从而将具有稳定流量的液体输送进入处理装置，提升混合溶液中各组份体积比例精度。

附图概述

本发明的特征、性能由以下的实施例及其附图进一步描述。

图 1 是本发明背景技术的化学品混合和供给装置的构造图；

5 图 2 是本发明溶液供给装置的一种实施方式示意图；

图 3 是本发明溶液供给装置的另一种实施方式示意图；

图 4 是本发明溶液供给装置的另一种实施方式示意图；

图 5 是本发明溶液供给装置的另一种实施方式示意图。

10 本发明的较佳实施方式

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对照附图说明本发明的具体实施方式。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，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，还可以根据这些附图获得其他的附图，并获得其他的实施方式。

15 为使图面简洁，各图中只示意性地表示出了与发明相关的部分，它们并不代表其作为产品的实际结构。另外，以使图面简洁便于理解，在有些图中具有相同结构或功能的部件，仅示意性地绘示了其中的一个，或仅标出了其中的一个。在本文中，“一个”不仅表示“仅此一个”，也可以表示“多于一个”的情形。

20 在本文中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

25 另外，在本申请的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

【实施例一】

如图 2 所示，本实施例公开了一种溶液供给装置 200，该溶液供给装置 200 包括第一溶液输入端 211、第二溶液输入端 221、第一输送管线 210、第二输送

管线 220、主输送管线 230、主排放管线 240、混合槽 250 和控制部件 270。

其中，第一溶液输入端 211 用于接收注入的第一溶液，第二溶液输入端 221 用于接收注入的第二溶液，上述第一溶液不同于第二溶液。第一输送管线 210 与第一溶液输入端 211 连接，第二输送管线 220 与第二溶液输入端 221 连接，
5 混合槽 250 连接于第一输送管线 210 远离第一溶液输入端 211 的一端，及第二输送管线 220 远离第二溶液输入端 221 的一端，即混合槽 250 设于第一输送管线 210 和第二输送管线 220 的汇合处，或第一输送管线 210 和第二输送管线 220 分别与混合槽 250 连接，用于混合分别由第一输送管线 210 和第二输送管线 220 输送的溶液。主输送管线 230 连接于混合槽 250 与处理装置 300 之间，
10 用于为处理装置 300 提供混合溶液。

此外，主排放管线 240 连接于主输送管线 230，相当于主输送管线 230 的一个支路。控制部件 270 与主输送管线 230 和主排放管线 240 分别保持通信连接，用于在主输送管线 230 为处理装置 300 提供混合溶液之前，经由主排放管线 240 按图 2 所示的 DR 方向排放具有不稳定流量的溶液。该实施方式可使混
15 合槽 250 内的混合溶液稳定地向处理装置 300 输送，从而提升混合溶液中各组份体积比例精度，使每次供应给处理装置 300 的混合溶液都有精确的浓度。

本申请对如何排放溶液不做限制。在一些实施例中，主排放管线 240 上设有第二调节阀 241，主输送管线 230 上在主排放管线 240 和处理装置 300 之间设有第一调节阀 231，第一调节阀 231 位于主排放管线 240 和处理装置 300 之
20 间，且上述第一调节阀 231 和第二调节阀 241 分别与控制部件 270 通信连接。主输送管线 230 为处理装置 300 提供混合溶液之前，控制部件 270 关闭第一调节阀 231，开启第二调节阀 241，以通过主排放管线 240 排放具有不稳定流量的溶液。而在主输送管线 230 为处理装置 300 提供混合溶液时，控制部件 270 先开启第一调节阀 231，此时，主输送管线 230 中的溶液分为两部分，一部分
25 继续由主排放管线 240 排放，另一部分供应给处理装置 300。第一调节阀 231 和第二调节阀 241 同时处于开启状态预设时间后，主输送管线 230 内的溶液流量将趋于稳定，此时再关闭第二调节阀 241，此时，主输送管线 230 中的溶液全部供应给处理装置 300。

优选地，主排放管线 240 上设有第二流量计 242，主输送管线 230 在主排

放管线 240 和处理装置 300 之间设有第一流量计 232，且上述第一流量计 232 和第二流量计 242 分别与控制部件 270 通信连接。其中，在主输送管线 230 为处理装置 300 提供混合溶液之前，第二流量计 242 检测得主排放管线 240 内的溶液流量稳定时的流量值为第一检测值。主输送管线 230 为处理装置 300 提供混合溶液时，由于第一调节阀 231 的开启，主输送管线 230 内溶液的流量将发生变化，此时将第一流量计 232 检测得主输送管线 230 向处理装置 300 输送的溶液流量（即主输送管线 230 的分支 233 内的溶液流量）的实时值定义为第二检测值，第二流量计 242 检测得主排放管线 240 内的溶液流量实时值定义为第三检测值。控制部件 270 通过调节第一调节阀 231 的开启速率和第二调节阀 241 的关闭速率，以保持第二检测值和第三检测值之和等于第一检测值，进而维持主输送管线 230 内的流量稳定。最终，第一调节阀 231 完全开启，第二调节阀 241 完全关闭，此时第二检测值等于第一检测值，第三检测值等于零。

优选地，如图 3 所示，主输送管线上 230 上还可设置进料槽 234（日用槽），进料槽 234 位于主排放管线 240 和处理装置 300 之间，用于缓存来自混合槽 250 的混合溶液，并供应至处理装置 300。且在该实施例附图中，进料槽 234 设置于第一调节阀 231 和第二流量计 242 之后及处理装置 300 之前，以提高进入进料槽 234 内的混合溶液中各组份体积比例精度，进而使进料槽 234 每次供给处理装置 300 的混合溶液都有精确的浓度。

在一些实施例中，第一输送管线 210 上设有第三调节阀 212 和第三流量计 213，第三调节阀 212 位于第一溶液输入端 211 与第三流量计 213 之间，第二输送管线 220 上设有第四调节阀 222 和第四流量计 223，第四调节阀 222 位于第二溶液输入端 221 与第四流量计 223 之间，即沿第一输送管线 210 或第二输送管线 220 内溶液流动方向，第三流量计 213 在第三调节阀 212 的下游，第四流量计 223 在第四调节阀 222 的下游，以检测第一输送管线 210 或第二输送管线 220 内可能由于第三调节阀 212 或第四调节阀 222 的动作发生波动的实际流量。且上述第三调节阀 212 和第四调节阀 222，第三流量计 213 和第四流量计 223 分别与控制部件 270 通信连接，控制部件 270 可接收第三流量计 213 和第四流量计 223 发送的流量信息信号，且控制第三调节阀 212 和第四调节阀 222 的开度以对各管线的流量进行调节。需要说明的是，上述第一、二、三和四调节

阀 231、241、212 和 222 优选为流量控制阀 (FCV, Flow Control Valve), 也可以为普通闸阀。

当第三调节阀 212 和第四调节阀 222 选用流量控制阀时, 控制部件 270 可通过流量控制阀分别控制第一输送管线 210 和第二输送管线 220 内的溶液流量
5 比来控制浓度配比, 即控制部件 270 通过第三流量计 213 和第四流量计 223 分别检测第一输送管线 210 和第二输送管线 220 内的流量数据, 计算注入第一溶液输入端 211 和第二溶液输入端 221 不同化学溶液的流量比值, 比较计算出的流量比值与预设的溶液体积混合比, 以输出用于控制第三调节阀 212 和第四调节阀 222 的开启率的控制信号, 进而控制混合溶液的浓度, 以使第一溶液和
10 第二溶液混合形成具有上述预设的溶液体积混合比的混合溶液, 进而达到预设的浓度配比。

在实际应用中, 以第一溶液输入端 211 注入 HF (氟化氢) 溶液, 第二溶液输入端 221 注入 DIW (去离子水) 为例:

首先, 仅开启第二、三和四调节阀 241、212 和 222, 关闭第一调节阀 231,
15 控制部件 270 通过第三调节阀 212 和第四调节阀 222 分别控制第一输送管线 210 和第二输送管线 220 内 HF 或 DIW 的溶液流量比, 以调节混合槽 250 内的混合溶液的浓度, 且由主排放管线 240 排放出由于压力或管阻变化而产生的流量波动较大的 HF/DIW 混合溶液。其次, 待第二流量计 242 检测到主排放管线 240 中的溶液流量稳定后, 控制部件 270 开启第一调节阀 231 向进料槽 234 内注入
20 流量稳定的 HF/DIW 混合溶液, 且上述过程中由控制部件 270 按前文中的调控方式调节第一调节阀 231 的开启速率和第二调节阀 241 的关闭速率, 以维持主输送管线 230 内的流量稳定。

【实施例二】

如图 4 所示, 本实施例公开了一种溶液供给装置 200, 与实施例一类似,
25 包括第一溶液输入端 211、第二溶液输入端 221、第一输送管线 210、第二输送管线 220、主输送管线 230、主排放管线 240、混合槽 250、进料槽 234 和控制部件 270。上述各部件和管线的连接方式与实施例一相同, 在此不再赘述, 本实施例与实施例一的区别在于第一输送管线 210 上增加了缓冲槽 214 及循环管线 215, 第二输送管线 220 上增加了次排放管线 224。

其中，缓冲槽 214 位于第一溶液输入端 211 和第三调节阀 212 之间，循环
 管线 215 的一端连接在缓冲槽 214 和第一溶液输入端 211 之间的第一输送管线
 210 上，另一端连接在缓冲槽 214 和第三调节阀 212 之间的第一输送管线 210
 上，且循环管线 215 装设有第五调节阀 216 和第五流量计 217。次排放管线 224
 5 的一端接入于第二溶液输入端 221 和第四调节阀 222 之间的第一输送管线 210，
 且次排放管线 224 装设有第六调节阀 225 和第六流量计 226。上述第五调节阀
 216、第六调节阀 225、第五流量计 217 和第六流量计 226 也分别与控制部件
 270 通信连接。

在实际应用中，以第一溶液输入端 211 注入 HF（氟化氢）溶液，第二溶液
 10 输入端 221 注入 DIW（去离子水）为例：

首先，仅开启第五调节阀 216 和第六调节阀 225，关闭第一、二、三和四
 调节阀 231、241、212 和 222，HF 溶液将按设定流量在缓冲槽 214 及循环管线
 215 进行内循环，DIW 将开始通过次排放管线 224 进行流量稳定调节。其次，当
 HF 溶液和 DIW 的流量都达到设定值并稳定一段时间后，关闭第五调节阀 216 和
 15 第六调节阀 225，并同步开启第二、三和四调节阀 241、212 和 222，第一调节
 阀 231 仍处于关闭状态。HF 溶液停止进入循环管线 215，DIW 停止由次排放管
 线 224 排放，HF 溶液和 DIW 将汇聚于混合槽 250，且经过混合槽 250 后的 HF/DIW
 混合溶液流向主排放管线 240，并由主排放管线 240 排放出由于压力或管阻变
 化而产生的流量波动较大的 HF/DIW 混合溶液。最后，待第二流量计 242 检测
 20 出流量稳定后，再开启第一调节阀 231 向进料槽 234 内注入流量稳定的 HF/DIW
 混合溶液。

【实施例三】

如图 5 所示，本实施例公开了一种溶液供给装置 200，与实施例一类似，
 包括第一溶液输入端 211、第二溶液输入端 221、第一输送管线 210、第二输送
 25 管线 220、主输送管线 230、混合槽 250、进料槽 234 和控制部件 270。且上述
 各部件和管线的连接方式与实施例一相同，在此不再赘述，本实施例与实施例
 一的区别在于第一输送管线 210 和第二输送管线 220 分别增加了稳压器 260。

此外，由于第一输送管线 210 和第二输送管线 220 分别通过稳压器 260 维
 持管内恒定的压力，溶液进入主输送管线 230 压力不变，从而保证流量动态稳

定的效果，即稳压器 260 可起到与实施例一中的主排放管线 240 相同的技术效果，因此在本实施例中主输送管线 230 可以不接入主排放管线 240。其中，稳压器 260 可选用液压平衡阀，也可以由控制器、压力传感器和流量调节阀组成，压力传感器与管内接通并将压力信号传输给控制器，控制器根据接收的压力信号控制流量调节阀的开度，使得管内的压力维持在恒定状态，控制器可独立于控制部件 270，或属于控制部件 270 的一部分。

在实际应用中，以第一溶液输入端 211 注入 HF（氟化氢）溶液，第二溶液输入端 221 注入 DIW（去离子水）为例：

若主输送管线 230 接有主排放管线 240：先开启第二、第三和第四调节阀 241、212 和 222，关闭第一调节阀 231，HF 溶液和 DIW 分别经过各自管线的稳压器 260 在混合槽 250 内汇合，并经由主排放管线 240 排放指定时间的 HF/DIW 混合溶液。再在进料槽 234 需要补液时，关闭第二调节阀 241、开启第一调节阀 231 向进料槽 234 内注入流量稳定的 HF/DIW 混合溶液。

若主输送管线 230 未连接主排放管线 240，则直接开启第一、第三和第四调节阀 231、212 和 222，使 HF 溶液和 DIW 分别经过各自管线的稳压器 260 在混合槽 250 内汇合，并向进料槽 234 内注入的 HF/DIW 混合溶液，利用第一和第二输送管线 210 和 220 上的稳压器 260，维持主输送管线 230 内液压的动态平衡，为进料槽 234 提供稳定的流量，以保证 HF/DIW 混合溶液浓度的准确性。

【实施例四】

本实施例公开了一种半导体设备，该半导体设备包括处理装置 300 和上述任一实施例中的溶液供给装置 200。上述处理装置 300 包括但不限于晶圆清洗槽或晶圆刻蚀槽，且溶液供给装置 200 可通过主输送管线 230 为一个或多个上述晶圆清洗槽和晶圆刻蚀槽提供混合溶液，从而对晶圆实施刻蚀和清洗工艺。本实施例通过在半导体设备中设置上述溶液供给装置 200，可以提高刻蚀工艺中刻蚀薄膜量的稳定性，改善清洗工艺中基板表面的洁净度。

应当说明的是，上述实施例均可根据需要自由组合。以上仅是本发明的优选实施方式，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1. 一种溶液供给装置，用于为处理装置提供混合溶液，其特征在于，包括：
第一溶液输入端，用于接收注入的第一溶液；
第二溶液输入端，用于接收注入的第二溶液；
5 第一输送管线，与所述第一溶液输入端连接；
第二输送管线，与所述第二溶液输入端连接；
混合槽，连接于所述第一输送管线远离所述第一溶液输入端的一端，及所述第二输送管线远离所述第二溶液输入端的一端，用于混合所述第一溶液和所述第二溶液并形成混合溶液；
10 主输送管线，连接于所述混合槽与所述处理装置之间，用于为所述处理装置提供混合溶液；
主排放管线，连接于所述主输送管线；
控制部件，与所述主排放管线和所述主输送管线通信连接，用于在所述主输送管线为所述处理装置提供混合溶液之前，经所述主排放管线排放具有不稳定流量的
15 混合溶液。
2. 根据权利要求 1 所述的溶液供给装置，其特征在于：
所述主输送管线上设有第一调节阀，所述第一调节阀位于所述主排放管线和所述处理装置之间；
所述主排放管线上设有第二调节阀；
20 所述控制部件分别与所述第一调节阀和第二调节阀通信连接，并被配置为：在所述主输送管线为所述处理装置提供混合溶液之前，所述控制部件关闭所述第一调节阀，并开启所述第二调节阀，以通过所述主排放管线排放具有不稳定流量的混合溶液；以及
在所述主输送管线为所述处理装置提供混合溶液时，所述控制部件控制所述
25 第一调节阀开启，并控制所述第一调节阀和所述第二调节阀均处于开启状态预设时间后，再关闭所述第二调节阀。
3. 根据权利要求 1 所述的溶液供给装置，其特征在于：
所述主输送管线上依次设有第一调节阀和第一流量计，所述第一调节阀和第一流量计位于所述主排放管线和所述处理装置之间；

所述主排放管线上依次设有第二调节阀和第二流量计；

所述控制部件分别与所述第一调节阀、所述第一流量计、所述第二调节阀和所述第二流量计通信连接，并被配置为：

- 5 在所述主输送管线为所述处理装置提供混合溶液之前，所述控制部件关闭所述第一调节阀，并开启所述第二调节阀，所述第二流量计检测得所述主排放管线内的溶液流量稳定时的流量值为第一检测值；

- 10 在所述主输送管线为所述处理装置提供混合溶液时，所述第一流量计检测得所述主输送管线向所述处理装置输送的溶液流量实时值为第二检测值，所述第二流量计检测得所述主排放管线内的溶液流量实时值为第三检测值，所述控制部件调节所述第一调节阀的开启速率和所述第二调节阀的关闭速率，以使所述第二检测值和所述第三检测值之和等于所述第一检测值。

4. 根据权利要求1所述的溶液供给装置，其特征在于，

所述主输送管线上设有进料槽，所述进料槽位于所述主排放管线和所述处理装置之间，用于缓存来自所述混合槽的混合溶液，并供应至所述处理装置。

- 15 5. 根据权利要求1所述的溶液供给装置，其特征在于，

所述第一输送管线上设有第三调节阀和第三流量计；

所述第二输送管线上设有第四调节阀和第四流量计；

- 20 所述控制部件还被配置为：接收由所述第三流量计和所述第四流量计检测到的流量数据，计算所述第一溶液和所述第二溶液的流量比值，比较所述流量比值与预设的混合比，以输出用于控制所述第三调节阀和第四调节阀开启率的控制信号，以使所述第一溶液和所述第二溶液混合形成具有所述预设的混合比的混合溶液。

6. 根据权利要求1所述的溶液供给装置，其特征在于，

所述第一输送管线和所述第二输送管线上分别设有稳压器，用于稳定所述第一输送管线和所述第二输送管线内的液压。

- 25 7. 根据权利要求1所述的溶液供给装置，其特征在于，包括：

缓冲槽，设于所述第一输送管线；

循环管线，连接于所述第一输送管线的所述缓冲槽前后，用于在所述第一输送管线为所述混合槽提供第一溶液之前，经由所述循环管线回收具有不稳定流量的第一溶液。

8. 根据权利要求 1 或 7 所述的溶液供给装置，其特征在于，包括：

次排放管线，连接于所述第二输送管线，用于在所述第二输送管线为所述混合槽提供第二溶液之前，经所述次排放管线排放具有不稳定流量的第二溶液。

9. 一种溶液供给装置，用于为处理装置提供混合溶液，其特征在于，包括：

5 第一溶液输入端，用于接收注入的第一溶液；

第二溶液输入端，用于接收注入的第二溶液；

第一输送管线，与所述第一溶液输入端连接；

第二输送管线，与所述第二溶液输入端连接；

10 混合槽，连接于所述第一输送管线远离所述第一溶液输入端的一端，及所述第二输送管线远离所述第二溶液输入端的一端，用于混合所述第一溶液和所述第二溶液并形成混合溶液；

主输送管线，连接于所述混合槽与所述处理装置之间，用于为所述处理装置提供混合溶液；其中，

15 所述第一输送管线和所述第二输送管线上分别设有稳压器，用于稳定所述第一输送管线和所述第二输送管线内的液压。

10. 一种半导体设备，其特征在于，包括用于处理半导体的处理装置和如权利要求 1-9 任一项所述的溶液供给装置。