

晶圆清洗装置

5 技术领域

本申请涉及晶圆清洗领域，特别是涉及晶圆清洗装置。

背景技术

现有的晶圆清洗设备包括单片 SPM（硫酸和双氧水的混合溶液）清洗设备和槽式 SPM 清洗设备。单片 SPM 清洗设备由于硫酸和双氧水混合稀释后再次回收使用不能满足大部分工艺，耗硫酸量会远远大于槽式设备，单片 SPM 清洗设备对 SPM 消耗量大，槽式 SPM 清洗设备对 SPM 消耗量少。在去颗粒方面，槽式 SPM 清洗设备相比单片 SPM 清洗设备差，且小颗粒新增较多。通常而言，槽式 SPM 清洗设备适用于去除 60nm 以上颗粒的需求，单片 SPM 清洗设备适用去除 40nm 以下颗粒的需求。

槽式与单片清洗相结合的清洗设备，在确保 40nm 以下颗粒去除能力的同时，相比单片 SPM 清洗设备更能节省 SPM 溶液。但是随着工艺需求推进到去除 26nm 以下颗粒时，目前的槽式或槽式与单片 SPM 清洗设备已经无法更进一步的节省 SPM 溶液。

发明内容

本申请实施例提供了一种晶圆清洗装置，能进一步节省硫酸。

根据本申请实施例提供的晶圆清洗装置，包括：

- 第一清洗槽，用于存储 SPM 溶液，且用于对晶圆进行第一次清洗；
- 第二清洗槽，用于存储 SPM 溶液，且用于对晶圆进行第二次清洗；
- 存储槽，用于存储所述第二清洗槽对晶圆进行第二次清洗之后第二清洗槽排放的 SPM 溶液；
- 第一加热器，用于对所述存储槽中的 SPM 溶液加热至预设温度区间；
- 控制器，用于在所述第一清洗槽进行 SPM 溶液置换的情况下，控制所述存储

槽将经过所述第一加热器加热至所述预设温度区间的 SPM 溶液输送至所述第一清洗槽中。

在其中的一些实施例中，所述晶圆清洗装置还包括浓度检测器，用于在所述第一清洗槽进行 SPM 溶液置换的情况下，检测所述存储槽中的 SPM 溶液浓度且发送 5 送至所述控制器；所述控制器用于将所述存储槽中的 SPM 溶液浓度与一预设浓度进行比较，并在所述存储槽中的 SPM 溶液浓度不小于所述预设浓度的情况下，控制所述存储槽将经过所述第一加热器加热至所述预设温度区间的 SPM 溶液输送至所述第一清洗槽中。

在其中的一些实施例中，所述控制器在检测到所述存储槽中的 SPM 溶液浓度 10 小于所述预设浓度的情况下，控制所述存储槽将存储槽中的 SPM 溶液排放掉。

在其中的一些实施例中，所述晶圆清洗装置还包括第一连通管路，所述第一清洗槽包括第一内槽和第一外槽，所述第一内槽用于存储 SPM 溶液，所述第一外槽用于存储所述第一内槽中溢出的 SPM 溶液；其中，所述第一连通管路连通所述第一内槽和所述第一外槽。

在其中的一些实施例中，所述第一连通管路上设置有第一缓冲槽和第二加热器，所述 15 第一缓冲槽与所述第一外槽连通，所述第一缓冲槽还与所述第一内槽连通，在所述第一缓冲槽与所述第一内槽之间的第一连通管路上设置所述第二加热器。

在其中的一些实施例中，在所述第一连通管路上还设置有第一过滤器，所述第一过滤器设置在所述第一缓冲槽和所述第二加热器之间。

在其中的一些实施例中，所述晶圆清洗装置还包括第二连通管路，所述第二清洗槽包括第二内槽和第二外槽，所述第二内槽用于存储 SPM 溶液，所述第二外槽用于存储从所述第二内槽中溢出的 SPM 溶液；其中，所述第二连通管路连通所述 20 第二内槽和所述第二外槽。

在其中的一些实施例中，所述第二连通管路上设置有第二缓冲槽和第三加热器， 25 所述第二缓冲槽与所述第二外槽连通，所述第二缓冲槽还与所述第二内槽连通，在所述第二缓冲槽与所述第二内槽之间的第二连通管路上设置所述第三加热器。

在其中的一些实施例中，在所述第二连通管路上还设置有第二过滤器，所述第二过滤器设置在所述第二缓冲槽和所述第三加热器之间。

在其中的一些实施例中，进一步包括至少一个过滤器，设置在所述第一加热器

与所述存储槽之间。

综上所述，本申请实施例提供的晶圆清洗装置通过采用存储槽对第二清洗槽排放的 SPM 溶液进行存储，以及在第一清洗槽进行 SPM 溶液置换的情况下，通过控制器控制存储槽将经过第一加热器加热至预设温度区间的 SPM 溶液输送至第一清洗槽中的方式，解决了槽式或槽式与单片 SPM 清洗设备已经无法更进一步的节省 SPM 溶液的问题，实现了 SPM 溶液的再次利用，进一步的节省了 SPM 溶液。

本申请的一个或多个实施例的细节在以下附图和描述中提出，以使本申请的其他特征、目的和优点更加简明易懂。

10 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 是根据本申请实施例的晶圆清洗装置的结构框图；

图 2 是根据本申请实施例的晶圆清洗装置的结构示意图。

15 本发明的较佳实施方式

为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本申请进行描述和说明。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。基于本申请提供的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的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。

除非另作定义，本申请所涉及的技术术语或者科学术语应当为本申请所属技术领域内具有一般技能的人士所理解的通常意义。本申请所涉及的“一”、“一个”、“一种”、“该”等类似词语并不表示数量限制，可表示单数或复数。本申请所涉及的术语“包括”、“包含”、“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含；例如包含了一系列步骤或模块（单元）的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可以还包括没有列出的步骤或单元，或可以还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。本申请所涉及的“连接”、“相连”、“耦接”等类似的词语并非限定于物理的或者机械的连接，而是可以包括电气的连接，不管是直接

的还是间接的。本申请所涉及的“多个”是指大于或者等于两个。“和/或”描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，“A 和/或 B”可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。本申请所涉及的术语“第一”、“第二”、“第三”等仅仅是区别类似的对象，不代表针对对象的特定排序。

本申请实施例提供了一种晶圆清洗装置。图 1 是根据本申请实施例的晶圆清洗装置的结构框图。如图 1 所示，晶圆清洗装置包括第一清洗槽 10、第二清洗槽 20、存储槽 30、第一加热器 40 和控制器 50。第一清洗槽 10 用于存储 SPM 溶液，且用于对晶圆进行第一次清洗。第二清洗槽 20 用于存储 SPM 溶液，且用于对晶圆进行第二次清洗。存储槽 30 用于对第二清洗槽 20 排放的 SPM 溶液进行存储。第一加热器 40 用于对存储槽 30 中的 SPM 溶液加热至预设温度区间。控制器 50 在第一清洗槽 10 进行 SPM 溶液置换的情况下，控制存储槽 30 将经过第一加热器 40 加热至预设温度区间的 SPM 溶液输送至第一清洗槽 10 中。

需要说明的是，清洗设备通常配置两个 SPM 槽，其中，第一个清洗槽用于对晶圆进行第一次清洗，因此其 SPM 溶液浓度相对较低，第二个清洗槽用于对晶圆进行第二次清洗，其晶圆的清洁程度相对第一次清洗高，因此其消耗 SPM 溶液相对第一次较少，其 SPM 溶液浓度相对也就较高，在现有技术中，在其中一个清洗槽到达 SPM 溶液置换周期或者处理晶圆的数量达到预设数量时，则将两个清洗槽中的 SPM 溶液全部排放，并再从厂务补充新的 SPM 溶液。而本申请提供的一种晶圆清洗装置，是将第二清洗槽 20 中的浓度较高的 SPM 排放到存储槽 30 中，第一清洗槽 10 在进行 SPM 溶液置换时可以将存储槽 30 中的 SPM 供应至第一清洗槽 10，从而减少从厂务补充的 SPM 溶液的量，实现了浓度较高的 SPM 溶液的二次利用，并延长使用周期，节省了 SPM 溶液的使用量。

具体的，SPM 溶液包括硫酸和双氧水，在本申请实施例中描述的节省 SPM 溶液使用量可以理解为节省 SPM 溶液中硫酸的使用量，如下表 1，其中，表 1 中的硫酸（H2SO4）单位为 L，表格中的数量代表清洗晶圆的数量。

表 1 硫酸使用量表

条件	一个 SPM 槽	两个 SPM 槽	本申请实施例优化的两个 SPM 槽
----	----------	----------	-------------------

数量		250	500	500
槽式/槽式 与单片清 洗设备	H ₂ SO ₄ 总使用量	42.84	85.68	52.98
	H ₂ SO ₄ 总使用量 /wafer	0.17	0.17	0.11
H ₂ SO ₄ 节省率		73.6%	73.6%	83.7%

由表 1 可知，采用本申请中提供的晶圆清洗装置，可以在现有技术的槽式/槽式与单片清洗设备的基础上，更进一步节省了 SPM 溶液中的硫酸。

在其中的一些实施例中，还可以在 first 加热器 40 与存储槽 30 之间设置至少一个过滤器，以便于过滤第二清洗槽 20 中排放的 SPM 溶液所携带的颗粒。

5 在一些实施例中，可以将第一清洗槽 10 和第二清洗槽 20 同步置换 SPM 溶液，即在置换 SPM 溶液时，先同步进行溶液排放，第一清洗槽 10 中的 SPM 溶液直接排放掉，第二清洗槽 20 中的 SPM 溶液排放至存储槽 30 中，并在添加新的 SPM 溶液时，将存储槽 30 中的溶液加入至第一清洗槽 10 中，第二清洗槽 20 中加入新的 SPM 溶液， SPM 溶液的同步置换，提高了第一清洗槽 10 和
10 第二清洗槽 20 置换 SPM 溶液的效率。

在其中的一些实施例中，晶圆清洗装置还包括浓度检测器，在第一清洗槽 10 进行 SPM 溶液置换的情况下，浓度检测器检测存储槽 30 中的 SPM 溶液浓度并发送至控制器 50。控制器 50 将存储槽 30 中的 SPM 溶液浓度与一预设浓度进行比较，并在存储槽 30 中的 SPM 溶液浓度不小于该预设浓度的情况下，
15 控制存储槽 30 将经过 first 加热器 40 加热至预设温度区间的 SPM 溶液输送至第一清洗槽 10 中。通过浓度检测器对存储槽 30 中的 SPM 溶液浓度进行检测，避免存储槽 30 中的 SPM 溶液的浓度过低，而影响第一清洗槽 10 的清洗效果。预设浓度可以由工艺要求决定。

需要说明的是，浓度检测器检测 SPM 溶液浓度的方式可以为通过检测 SPM
20 溶液中硫酸的浓度来体现 SPM 溶液。

在其中的一些实施例中，控制器 50 在检测到存储槽 30 中的 SPM 溶液浓度小于预设浓度的情况下，控制器 50 控制存储槽 30 将 SPM 溶液排放掉。

参见图 2，在其中的一些实施例中，晶圆清洗装置还包括第一连通管路。第一清洗槽 10 包括第一内槽 11 和第一外槽 12，第一内槽 11 用于存储 SPM 溶
25 液，第一外槽 12 用于存储从第一内槽 11 溢出的 SPM 溶液。第一连通管路用

于连通第一内槽 11 和第一外槽 12。在本实施例中，通过第一连通管路将第一内槽 11 和第一外槽 12 连通，可以实现第一清洗槽 10 中液体的流通性，保证第一清洗槽 10 中各个位置的溶液浓度均匀，从而达到更好的清洗效果。

继续参见图 2，在第一连通管路上设置第一缓冲槽 13 和第二加热器 14，
5 第一缓冲槽 13 与第一外槽 12 连通，第一缓冲槽 13 还与第一内槽 11 连通，在第一缓冲槽 13 与第一内槽 11 之间的第一连通管路上设置第二加热器 14。在本实施例中，通过在第一连通管路上设置第一缓冲槽 13，可以对第一外槽 12 中的 SPM 溶液进行缓冲，通过在第一连通管路上设置第二加热器 14，可以实现对流通的 SPM 溶液进行加热，从而提高 SPM 溶液的清洗效果，同时设置第一
10 缓冲槽 13 还可以便于第二加热器 14 对流通的 SPM 溶液进行加热，避免 SPM 溶液在第一连通管路上流速过快，使得 SPM 溶液无法加热至预设温度区间，从而导致 SPM 溶液的清洗效果降低。

如图 2 所示，在第一连通管路上还设置有一个或多个第一过滤器 15，第一过滤器 15 设置在第一缓冲槽 13 和第二加热器 14 之间。在本实施例中，通过
15 第一过滤器 15 对流通中的 SPM 溶液进行过滤，避免了 SPM 溶液在流通过程中携带颗粒而影响后续对晶圆的清洗效果。第一过滤器 15 可以分别设置在两个管路上，以提高对流通的 SPM 的过滤效率。

参见图 2，晶圆清洗装置还包括第二连通管路。第二清洗槽 20 包括第二内槽 21 和第二外槽 22，第二内槽 21 用于存储 SPM 溶液，第二外槽 22 用于存储
20 从第二内槽 21 溢出的 SPM 溶液。第二连通管路用于连通第二内槽 21 和第二外槽 22。在本实施例中，通过第二连通管路将第二内槽 21 和第二外槽 22 连通，可以实现第二清洗槽 20 中的液体的流通性，保证第二清洗槽 20 中各个位置的溶液浓度均匀，从而达到更好的清洗效果。

参见图 2，在第二连通管路上设置第二缓冲槽 23 和第三加热器 24，第二
25 缓冲槽 23 与第二外槽 22 连通，第二缓冲槽 23 还与第二内槽 21 连通，在第二缓冲槽 23 与第二内槽 21 之间的第二连通管路上设置第三加热器 24。在本实施例中，通过第二连通管路上设置第二缓冲槽 23，可以实现对第二外槽 22 中的 SPM 溶液进行缓冲，通过第二连通管路上设置第三加热器 24，可以实现对流通的 SPM 溶液进行加热，从而提高 SPM 溶液的清洗效果，同时设置第二

缓冲槽 23 还可以便于第三加热器 24 对流通的 SPM 溶液进行加热，避免 SPM 溶液在第二连通管路上流速过快，使得 SPM 溶液无法加热至预设温度区间，从而导致 SPM 溶液的清洗效果降低。

参见图 2，在第二连通管路上还设置有一个或多个第二过滤器 25，第二过滤器 25 设置在第二缓冲槽 23 和第三加热器 24 之间。在本实施例中，通过第二过滤器 25 对流通中的 SPM 溶液进行过滤，可以避免 SPM 溶液在流通过程中携带颗粒，而影响后续对晶圆的清洗效果。

在其中的一些实施例中，预设温度区间为 80℃至 100℃。在本实施例中，通过将预设温度区间设置在 80℃至 100℃，可以提高 SPM 溶液的清洗效果。

继续参见图 2，还可以在第二连通管路上设置一个三通阀 60，以用来控制 SPM 溶液的流向，例如，在置换 SPM 溶液时，将第二清洗槽 20 与存储 30 连通，在未置换 SPM 溶液时，则连通第二连通管路，使第二清洗槽 20 进行内循环。

本领域的技术人员应该明白，以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求要求为准。

权 利 要 求 书

1. 一种晶圆清洗装置，其特征在于，包括：
- 第一清洗槽，用于存储 SPM 溶液，且用于对晶圆进行第一次清洗；
- 第二清洗槽，用于存储 SPM 溶液，且用于对晶圆进行第二次清洗；
- 5 存储槽，用于存储所述第二清洗槽对晶圆进行第二次清洗之后第二清洗槽排放的 SPM 溶液；
- 第一加热器，用于对所述存储槽中的 SPM 溶液加热至预设温度区间；
- 控制器，用于在所述第一清洗槽进行 SPM 溶液置换的情况下，控制所述存储槽将经过所述第一加热器加热至所述预设温度区间的 SPM 溶液输送至所述第一清洗槽中。
- 10 2. 根据权利要求 1 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述晶圆清洗装置还包括浓度检测器，用于在所述第一清洗槽进行 SPM 溶液置换的情况下，检测所述存储槽中的 SPM 溶液浓度且发送至所述控制器；所述控制器用于将所述存储槽中的 SPM 溶液浓度与一预设浓度进行比较，并在所述存储槽中的 SPM 溶液浓度不
- 15 小于所述预设浓度的情况下，控制所述存储槽将经过所述第一加热器加热至所述预设温度区间的 SPM 溶液输送至所述第一清洗槽中。
3. 根据权利要求 2 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述控制器在检测到所述存储槽中的 SPM 溶液浓度小于所述预设浓度的情况下，控制所述存储槽将存储槽中的 SPM 溶液排放掉。
- 20 4. 根据权利要求 1 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述晶圆清洗装置还包括第一连通管路，所述第一清洗槽包括第一内槽和第一外槽，所述第一内槽用于存储 SPM 溶液，所述第一外槽用于存储所述第一内槽中溢出的 SPM 溶液；其中，所述第一连通管路连通所述第一内槽和所述第一外槽。
5. 根据权利要求 4 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述第一连通管路上
- 25 设置有第一缓冲槽和第二加热器，所述第一缓冲槽与所述第一外槽连通，所述第一缓冲槽还与所述第一内槽连通，在所述第一缓冲槽与所述第一内槽之间的第一连通管路上设置所述第二加热器。
6. 根据权利要求 5 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述第一连通管路上还设置有第一过滤器，所述第一过滤器设置在所述第一缓冲槽和所述第二加热器之

间。

7. 根据权利要求 1 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述晶圆清洗装置还包括第二连通管路，所述第二清洗槽包括第二内槽和第二外槽，所述第二内槽用于存储 SPM 溶液，所述第二外槽用于存储所述第二内槽中溢出的 SPM 溶液；其中，
- 5 所述第二连通管路连通所述第二内槽和所述第二外槽。

8. 根据权利要求 7 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述第二连通管路上设置有第二缓冲槽和第三加热器，所述第二缓冲槽与所述第二外槽连通，所述第二缓冲槽还与所述第二内槽连通，在所述第二缓冲槽与所述第二内槽之间的第二连通管路上设置所述第三加热器。

- 10 9. 根据权利要求 8 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，所述第二连通管路上还设置有第二过滤器，所述第二过滤器设置在所述第二缓冲槽和所述第三加热器之间。

10. 根据权利要求 1 所述的晶圆清洗装置，其特征在于，进一步包括至少一个过滤器，设置在所述第一加热器与所述存储槽之间。

15