

用于涂胶显影设备的喷嘴清洗装置和喷嘴清洗方法

技术领域

5 本申请涉及半导体领域，尤其涉及一种用于涂胶显影设备的喷嘴清洗装置和喷嘴清洗方法。

背景技术

涂胶显影设备的显影喷嘴在晶圆高速旋转的工况下长期使用，因喷嘴距离晶
10 圆表面距离较近，因此喷嘴下表面及喷口周围容易受到小液滴飞溅污染，因此需要进行清洗。然而，现有设备的喷嘴并不具备自动清洗功能，当污染发生后显影喷嘴再次进行工艺过程时，喷嘴上所积聚的污染物会掉落在晶圆表面，造成晶圆表面遭受缺陷的风险。

15 发明内容

本申请要解决的技术问题是目前涂胶显影设备的显影喷嘴不能自动清洗的问题。

为解决上述技术问题，本申请提供了一种用于涂胶显影设备的喷嘴清洗装置，
包括：清洗槽，用于容纳清洗液；振动发生器，用于向所述清洗槽提供振动波；温
20 度控制单元，用于控制所述清洗液的温度，被配置为：在清洗喷嘴的过程中，先加热所述清洗液，后冷却所述清洗液。

在本申请的一实施例中，所述温度控制单元包括基于帕尔贴效应的冷热转换器，所述冷热转换器用于通过调节电流方向来实现对所述清洗液进行加热或冷却。

在本申请的一实施例中，所述冷热转换器包括多个冷热转换单元，所述多个冷
25 热转换单元均匀分布在所述清洗槽的外侧。

在本申请的一实施例中，还包括吹扫单元，所述吹扫单元包括摆动机构和多个喷头，所述多个喷头设置在所述清洗槽的内侧，所述摆动机构用于控制每个所述喷头摆动。

在本申请的一实施例中，所述多个喷头包括至少四个喷头，所述至少四个喷头

分别设置在所述清洗槽内侧的四个侧壁上。

在本申请的一实施例中，在进行喷嘴清洗时，所述喷嘴被设置在所述清洗槽中，并且所述喷嘴位于清洗高度，每个所述喷头在所述清洗槽内部的高度高于所述清洗高度，并且每个所述喷头朝向所述清洗槽的底部倾斜。

- 5 在本申请的一实施例中，所述摆动机构用于控制所有喷头进行同步摆动，所述同步摆动包括摆动方向相同和摆动幅度相同。

在本申请的一实施例中，每个所述喷头的摆动包括左右线性摆动和上下线性摆动。

- 10 在本申请的一实施例中，所述多个喷头使用同一个气源，所述气源用于提供吹扫气体，所述吹扫气体包括惰性气体。

在本申请的一实施例中，还包括：供液单元，包括供液管路和供液阀，所述供液管路与所述清洗槽连接，所述供液单元用于在所述供液阀的控制下向所述清洗槽中提供清洗液；排液单元，包括排液管路和排液阀，所述排液管路与所述清洗槽连接，所述排液单元用于在所述排液阀的控制下将所述清洗液从所述清洗槽中排出。

- 15 本申请为解决上述技术问题还提出一种涂胶显影设备的喷嘴清洗方法，包括：
步骤 S1：将喷嘴移动至喷嘴清洗装置的清洗槽中，使所述喷嘴位于清洗高度；
步骤 S2：向清洗槽中注入清洗液，当清洗液到达第一液位时，采用温度控制单元加热所述清洗液，所述第一液位低于所述清洗高度；

- 20 步骤 S3：启动振动发生器，使所述清洗液发生振动；
步骤 S4：在所述振动发生器工作第一时长之后，采用温度控制单元冷却所述清洗液；

步骤 S5：经过第二时长之后，使所述振动发生器和所述温度控制单元停止工作，停止注入清洗液，排空所述清洗槽。

- 25 在本申请的一实施例中，在所述步骤 S4 和步骤 S5 中，还包括：控制所述清洗槽的供液量和排液量，使所述清洗液的液位保持在预设高度。

在本申请的一实施例中，在所述步骤 S4 和步骤 S5 中，还包括：从所述清洗槽中排出所述清洗液，此时，所述清洗液的温度达到可排放温度。

在本申请的一实施例中，在所述步骤 S5 之后，还包括：

步骤 S6：采用吹扫气体对所述喷嘴进行吹扫。

所述喷嘴在工作时用于执行喷吐药液动作，在所述步骤 S6 之后，还包括：

步骤 S7：控制所述喷嘴完成至少一次所述喷吐药液动作，用于排出侵入所述喷嘴内部的清洗液。

采用本申请的涂胶显影设备的喷嘴清洗装置和喷嘴清洗方法，结合振动控制
5 和温度控制两种方式，在清洗过程中来控制清洗液的振动以及温度，使得清洗液在振动的同时，先被快速加热再被快速降温，加热可以降低喷嘴上污染物的粘附性，辅助振动所带来的清洗效果，冷却则有助于顽固附着在喷嘴表面的污染物再次发生溃缩，进一步削弱其粘附性，从而脱落。采用本申请的装置和方法，可以实现对喷嘴的自动化清洗，并且清洗效果好，效率高。

10

附图概述

本申请的特征、性能由以下的实施例及其附图进一步描述。附图是为提供对本申请进一步的理解，它们被收录并构成本申请的一部分，附图示出了本申请的实施例，并与本说明书一起起到解释本申请原理的作用。附图中：

15

- 图 1 是一种显影喷嘴进行定时喷吐的示意图；
- 图 2 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置的应用场景示意图；
- 图 3 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置以及喷嘴清洗过程示意图；
- 图 4 是用于说明帕尔贴原理的 PN 半导体对热电效应示意图；
- 图 5 是一种温度控制单元的设置方式示意图；

20

- 图 6 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置的俯视示意图；
- 图 7 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置的侧视示意图；
- 图 8 是本申请一实施例的涂胶显影设备的喷嘴清洗方法的示例性流程图。

本申请的较佳实施方式

25

为了更清楚地说明本申请的实施例的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单的介绍。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些示例或实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图将本申请应用于其他类似情景。除非从语言环境中显而易见或另做说明，图中相同标号代表相同结构或操作。

如本申请所示，除非上下文明确提示例外情形，“一”、“一个”、“一种”和/或“该”等词并非特指单数，也可包括复数。一般说来，术语“包括”与“包含”仅提示包括已明确标识的步骤和元素，而这些步骤和元素不构成一个排它性的罗列，方法或者设备也可能包含其他的步骤或元素。

- 5 除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本申请的范围。同时，应当明白，为了便于描述，附图中所示出的各个部分的尺寸并不是按照实际的比例关系绘制的。对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为授权说明书的一部分。在这里示出和讨论的
- 10 所有示例中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它示例可以具有不同的值。应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

- 为了便于描述，在这里可以使用空间相对术语，如“在……之上”、“在……
- 15 上方”、“在……上表面”、“上面的”等，用来描述如在图中所示的一个器件或特征与其他器件或特征的空间位置关系。应当理解的是，空间相对术语旨在包含除了器件在图中所描述的方位之外的在使用或操作中的不同方位。例如，如果附图中的器件被倒置，则描述为“在其他器件或构造上方”或“在其他器件或构造之上”的器件之后将被定位为“在其他器件或构造下方”或“在其他
- 20 器件或构造之下”。因而，示例性术语“在……上方”可以包括“在……上方”和“在……下方”两种方位。该器件也可以其他不同方式定位(旋转 90 度或处于其他方位)，并且对这里所使用的空间相对描述作出相应解释。

- 此外，需要说明的是，使用“第一”、“第二”等词语来限定零部件，仅仅是为了便于对相应零部件进行区别，如没有另行声明，上述词语并没有特殊
- 25 含义，因此不能理解为对本申请保护范围的限制。此外，尽管本申请中所使用的术语是从公知公用的术语中选择的，但是本申请说明书中所提及的一些术语可能是申请人按他或她的判断来选择的，其详细含义在本文的描述的相关部分中说明。此外，要求不仅仅通过所使用的实际术语，而是还要通过每个术语所蕴含的意义来理解本申请。

本申请中使用了流程图用来说明根据本申请的实施例的系统所执行的操作。应当理解的是，前面或下面操作不一定按照顺序来精确地执行。相反，可以按照倒序或同时处理各种步骤。同时，或将其他操作添加到这些过程中，或从这些过程移除某一步或数步操作。

- 5 目前的涂胶显影设备不具备显影喷嘴清洗功能，只是通过定时虚拟喷吐来对显影喷嘴进行清洗。图 1 是一种显影喷嘴进行定时喷吐的示意图。其中，喷嘴 11 位于喷液部 10 的前端，用于喷出药液。在需要对喷嘴 11 进行清洗时，首先由喷嘴手臂 01 移动喷嘴 11 至固定的排水槽 12 处，再使喷液部 10 和喷嘴 11 下降至排水槽 12 中，排水槽 12 中具有液体，喷嘴 11 伸入液面内执行喷吐动作，从而使喷嘴 11 得到清洗。需说明，本申请的喷嘴清洗装置可以应用于涂胶显影设备中的任意喷嘴，包括但不限于显影喷嘴和涂胶喷嘴。
- 10

- 图 2 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置的应用场景示意图。参考图 2 所示，其中示出了工艺腔 21 和基片 22，当喷嘴 11 完成显影液涂布等工艺步骤后，喷嘴 11 被移动至等待位置 P1 等待当前基片完成完整的工艺流程。本申请的喷嘴清洗装置 23 可以被设置在等待位置 P1 附近，或者设置在等待位置 P1 的下方。此时，为了对喷嘴 11 进行清洗，可以通过喷嘴手臂 01 携带喷嘴 11 向下移动，使喷嘴 11 到达位置 P2，即进入喷嘴清洗装置 23 中，开始执行清洗步骤。
- 15

- 图 3 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置以及喷嘴清洗过程示意图。参考图 3，喷嘴清洗装置 23 包括清洗槽 31、振动发生器 32 和温度控制单元(图未示)。其中，清洗槽 31 用于容纳清洗液。本申请对清洗液不做限制，可以是纯水、特定清洗液体等。需说明，喷嘴清洗装置 23 设置的位置可以与图 1 中所示的排水槽 12 的位置相同，也可以不同。如果位置相同的话，可以用本申请的喷嘴清洗装置 23 替换原来的排水槽 12，则无需改变喷嘴手臂在工艺结束后的移动路径设置。
- 20

- 25 如图 3 所示，振动发生器 32 设置在清洗槽 31 的外周，例如设置在底部。本申请对振动发生器 32 的设置位置不做限制。在一些实施例中，振动发生器 32 设置在清洗槽 31 的内部，例如具有防水设计的振动发生器 32，可以直接振动清洗液，而不是通过清洗槽 31 的壳体来传递振动。

在一些实施例中，振动发生器 32 包括超声波发生器，用于向清洗液提供

超声波以产生超声波空化效应。超声波发生器 32 可以向清洗液提供足够大的超声能量，当超声波频率的振动被传递至清洗液中时，液体内部被利用和压缩，当液体被利用时，将产生气泡，当液体被压缩时，气泡将被压缩之后发生粉碎和破碎，这便发生了“超声波空化效应”。超声波的空化作用对物体表面上的污物进行撞击、剥离，在本申请的场景下，可以使附着在喷嘴上的污染物脱离喷嘴表面并悬浮溶解于清洗槽内的溶液中。在一些实施例中，振动发生器 32 还可以是兆声波发生器。

在一些实施例中，清洗槽 31 可以具有双层壳体，在双层壳体之间具有夹层，振动发生器 32 可以嵌设在该夹层中。

10 参考图 3，在喷嘴 11 完成工艺过程之后，喷嘴手臂 01 带动喷嘴 11 从工艺位置移动至位置 P1；在要进行清洗时，喷嘴手臂 01 带动喷嘴 11 移动至位置 P2，此时，喷嘴 11 位于清洗高度 H，准备开始清洗流程。

15 在一些实施例中，喷嘴清洗装置 23 中的温度控制单元包括基于帕尔贴效应的冷热转换器，该冷热转换器用于通过调节电流方向来实现对清洗液进行加热或冷却。

图 4 是用于说明帕尔贴原理的 PN 半导体对热电效应示意图，其中示出了由一对 P、N 型材料组成一对热电偶。帕尔贴效应（Peltier effect）是利用当两种不同的导体 P 和 N 组成的电路通有直流电时，在接头处除焦耳热以外还会释放出某种其它的热量，而另一个接头处则吸收热量。帕尔贴效应所引起的这种现象是可逆的，改变电流方向时，放热和吸热的接头也随之改变，吸收和放出的热量与电流强度 $I[A]$ 成正比，且与两种导体的性质及热端的温度有关，即： $Q_{pn}=I \pi_{pn}$ 。

25 图 5 是一种温度控制单元的设置方式示意图。参考图 5，该清洗槽 51 具有双重壳体，包括内壳体 52 和外壳体 53，温度控制单元中的冷热转换器 54 被嵌设在内壳体 52 和外壳体 53 之间的夹层中。温度控制单元除了包括冷热转换器之外，还包括直流电极换向器、DC 电源等其他必要设备。具体地，冷热转换器 54 包括多个冷热转换单元，每个冷热转换单元包括一对 PN 电偶对。如图 5 所示，多个冷热转换单元均匀分布在内壳体 52 的外侧，这样可以对清洗液提供均匀的加热效果。

如图 5，多个冷热转换单元相互连接形成串联通路，该串联通路的两端分别连接至直流电极换向器，并进而连接至 DC 电源。假设在需要加热时，向冷热转换器 54 施加正向电流，直流电极换向器将电流调节为正向施加，使多个冷热转换单元开始生热，从而加热清洗液。在需要冷却时，向冷热转换器 54 施加逆向电流，直流电极换向器将电流调节为逆向施加，使多个冷热转换单元开始吸热，从而冷却清洗液。

本申请的喷嘴清洗装置中的温度控制单元被配置为：在清洗喷嘴的过程中，先加热清洗液，后冷却清洗液。其中，加热清洗液可以降低显影喷嘴上污染物的粘附性，从而可以辅助超声波清洗的能力，使粘附性较强的大颗粒污染物容易被去除。冷却清洗液的效果至少有 2 个，其一是冷却清洗液间接导致喷嘴表面附着污染物再次发生溃缩，进而粘附性被削弱，最终形成脱落，其二是在排除清洗槽内的清洗液时，可以防止排放管路发生热形变及排放管路的接头因冷热应力造成的松动脱落，甚至发生漏液现象。因此，本申请的喷嘴清洗装置中的振动发生器 32 和温度控制单元相互配合，共同作用，可以高效率地清洗喷嘴。需要说明，本申请的温度控制单元可以快速加热和快速冷却清洗液，尽管对该速度没有限制，但是利用冷热转换器可以实现这样的快速升温和快速冷却，有利于加速促进污染物的疲劳，增强超声波清洗的效果。

在一些实施例中，本申请的喷嘴清洗装置还包括吹扫单元。

图 6 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置的俯视示意图，图 7 是本申请一实施例的喷嘴清洗装置的侧视示意图，其中都未示出喷嘴手臂。结合图 6 和图 7，吹扫单元包括摆动机构 61 和多个喷头 62，多个喷头 62 设置在清洗槽 31 的内侧，摆动机构 61 用于控制每个喷头 62 摆动。

吹扫单元用于通过喷头 62 向喷嘴 11 喷出吹扫气体，以进一步去除喷嘴 11 上的残留液体。本申请对吹扫气体不做限制。在一些实施例中，吹扫气体包括惰性气体或氮气。

本申请对多个喷头 62 的数量、位置都不做限制。

优选地，多个喷头 62 包括至少四个喷头，至少四个喷头分别设置在清洗槽 31 内侧的四个侧壁上。参考图 6，清洗槽 31 大致为矩形，具有四个侧壁，在每个侧壁上设置了一个喷头 62，并且，每个喷头 62 在 Z 方向的安装高度相

等，在 X 方向或 Y 方向上都大致位于侧壁的中点。

参考图 7 所示，在进行喷嘴 11 清洗时，喷嘴 11 被设置在清洗槽 31 中，并且喷嘴 11 位于清洗高度 H，每个喷头 62 在清洗槽 31 内部的高度 H1 高于清洗高度 H，并且每个喷头 62 的出气口朝向清洗槽 31 的底部倾斜。以喷头 62 的出气口的高度作为喷头 62 在清洗槽 31 内部的高度。如图 7 所示，显然，喷头 62 高于喷嘴 11，因此，在清洗喷嘴 11 时，喷头 62 朝向喷嘴 11 倾斜，也即向下倾斜。在一实施例中，喷头 62 的安装角度是向下倾斜约 43 度左右，即喷头 62 的轴向与水平方向之间的夹角为 43 度左右，大约在 40-50 度的范围内。本申请发明人经过试验发现，这样的安装角度可以有效的避免吹扫过程中液滴的飞溅及外溢情况出现，以保证无残留清洗液（例如纯水）残留于喷头表面。

在一些实施例中，每个喷头 62 的摆动包括左右线性摆动和上下线性摆动。这两种摆动都是往复运动。通常情况下清洗槽 31 沿竖直方向（在此为 Z 方向）设置，XY 平面是水平面，每个喷头 62 都可以上下、左右摆动，也即喷头 62 可以在 X 方向、Y 方向、Z 方向上摆动。根据这些实施例，摆动机构 61 可以包括驱动马达 63、连杆运动机构 64 和气缸 65。驱动马达 63 旋转驱动连杆运动机构 64 以实现喷头 62 的左右线性摆动，气缸 65 用于驱动喷头 62 上下线性摆动。可以通过外部的控制器来控制驱动马达 63 和气缸 65。

清洗后的喷嘴 11 依然处于较为潮湿的状态，并且喷嘴 11 可能还附着有清洗液的液滴，这液滴存在于喷嘴 11 的缝隙或较为隐匿的角落，使用单一角度的氮气吹扫很难完成有效的吹扫步骤，因此，吹扫单元中包括多个喷头 62，从各个方向对喷头 62 进行氮气吹扫，并且结合喷头 62 的摆动，从而可以实现全方位的吹扫。

在本申请中，一个摆动机构 61 可以用于控制该多个喷头 62 的移动，也可以为每个喷头 62 配置独立的摆动机构 61。

在一些实施例中，所有喷头 62 进行同步摆动，同步摆动的意思是所有喷头 62 的摆动方向相同，并且摆动幅度相同。在本实施例中，四个喷头 62 在硬件设计上使用同一个氮气源，使每个喷头 62 喷出的气体的流量和强度都相同，用以保持喷头 62 在喷吐方向上的均匀性，防止气流发生不均匀流动致使清洗液的去除不一致，导致出现吹扫盲区。

在使用本申请的喷嘴清洗装置 23 执行清洗流程时，清洗槽 31 中会注入清洗液以及排出清洗液。本申请对清洗液的注入和排出方式都不做限制。

参考图 3，在一些实施例中，喷嘴清洗装置 23 还包括供液单元和排液单元，供液单元包括供液管路 33 和供液阀 34，供液管路 33 与清洗槽 31 连接，
5 供液单元用于在供液阀 34 的控制下向清洗槽 31 中提供清洗液；排液单元包括排液管路 35 和排液阀 36，排液管路 35 与清洗槽 31 连接，排液单元用于在排液阀 36 的控制下将清洗液从清洗槽 31 中排出。其中，供液单元可以包括多条供液管路 33，每条供液管路 33 都设置一供液阀 34，用于控制供液的流量。也可以根据需求，使多条供液管路 33 汇流到同一条主供液管路，在主供液管路上
10 也设置一供液阀。类似地，排液单元也可以包括多条排液管路 35，每条排液管路 35 上都设置一排液阀 34，用于控制排液的流量。

供液单元和排液单元可以都由控制器控制，根据设定的程序或命令来进行供液和排液。

喷嘴清洗装置 23 还可以包括进气单元。如图 3，进气单元还包括进气管路
15 37 和进气阀门 38，用于连接至各个喷头 62，以控制喷头 62 喷气的流量。进气单元也可以由控制器控制，根据设定的程序或命令来进行供气。

为了实现对供液、排液、振动、加热、供气等一系列动作的控制，供液单元、排液单元、振动发生器 32、温度控制单元、供气单元和喷嘴 11 都可以与同一个控制器通信连接，由该控制器按照预设的时序和逻辑控制整个喷嘴清洗
20 装置 23 来执行清洗作业。

图 8 是本申请一实施例的涂胶显影设备的喷嘴清洗方法的示例性流程图。前文所述的喷嘴清洗装置 23 可以用于执行该喷嘴清洗方法，因此前文的说明内容也可以用于说明该喷嘴清洗方法。参考图 8 所示，该喷嘴清洗方法包括以下步骤：

25 步骤 S1：将喷嘴 11 移动至喷嘴清洗装置 23 的清洗槽 31 中，使喷嘴 11 位于清洗高度 H；

步骤 S2：向清洗槽 31 中注入清洗液，当清洗液到达第一液位时，采用温度控制单元加热清洗液，第一液位低于清洗高度 H；

步骤 S3：启动振动发声器 32，使清洗液发声振动；

步骤 S4: 在振动发声器 32 工作第一时长之后, 采用温度控制单元冷却清洗液;

步骤 S5: 经过第二时长之后, 使振动发声器 32 和温度控制单元停止工作, 停止注入清洗液, 排空清洗槽 31。

5 以下结合图 3 说明上述步骤 S1~步骤 S5。

如图 3 所示, 步骤 S1 表示喷嘴 11 从位置 P1 被移动至位置 P2, 此时喷嘴 11 位于清洗高度 H。在步骤 S2 向清洗槽 31 中注入清洗液。

需要说明, 为节省时间, 可以在步骤 S1 中喷嘴 11 的移动过程中, 同步开始执行步骤 S2 中的注液动作。

10 在步骤 S2 中, 第一液位低于清洗高度 H, 此时, 喷嘴 11 尚未接触到清洗液, 就采用温度控制单元加热清洗液, 使清洗液的温度上升。

在步骤 S3 中, 启动振动发生器 32 的时刻可以在清洗液到达第一液位时, 也可以在清洗液被加热了一段时间之后, 或者被加热到一预设温度之后。如前文所述, 超声振动和加热效应的双重作用, 更加有利于使喷嘴 11 上的污染物脱落。
15

在步骤 S4 中, 如前所述, 冷却清洗液可以使得清洗液在由热变冷的过程中, 喷嘴 11 表面附着力较强的并且未被超声波振动剥离的顽固污染物产生由热量体积变化所引起的溃缩状态, 并脱离喷嘴 11 本体, 并且使清洗液的温度降温至可排放温度。示例性地, 可排放温度是室温, 例如 20 度左右。

20 在步骤 S5 中, 第二时长 T2 指步骤 S4 中采用温度控制单元冷却清洗液的时长。如果在振动发生器 32 在清洗液到达清洗高度时被开启, 则第一时长 T1 与第二时长 T2 之和可以作为喷嘴清洗装置 23 的有效工作时长, 在此段时间内, 喷嘴 11 分别受到振动+加热, 振动+冷却这两类清洗过程, 都是用于去除喷嘴 11 上的污染物。经过第二时长 T2 之后, 控制振动发声器 32 和温度控制单元都
25 停止工作, 并且停止注入清洗液, 排空清洗槽 31。可以理解, 如果在振动发生器 32 在清洗液到达清洗高度前被开启, 此时清洗液并未接触喷嘴 11, 则此时的振动和加热过程并不属于有效的清洗过程, 有效工作时长小于第一时长 T1 与第二时长 T2 之和。

上述步骤 S1-步骤 S5 对于排液单元的控制没有进行限制。

在一些实施例中，排液阀 36 在步骤 S1-步骤 S3 是关闭的，使得清洗液在步骤 S2 中可以较快到达第一液位。

5 在一些实施例中，该方法还包括：设置一预设高度，清洗液的液位到达该预设高度时，适于清洗喷嘴 11。结合图 3 所示，喷嘴 11 从喷液部 10 的下表面 13 向下凸出，预设高度高出该下表面 13 一段距离，在该预设高度可以使喷嘴 11 完全浸入清洗液中。第一液位低于该预设高度。

10 在步骤 S4 和步骤 S5 的执行过程中，液位可能到达预设高度。在一些实施例中，在步骤 S4 和步骤 S5 中，还包括：控制清洗槽 31 的供液量和排液量，使清洗液的液位保持在预设高度。更具体地，通过控制供液阀 34 的开度来调节供液量，控制排液阀 36 的开度来调节排液量。

15 例如：在步骤 S4 和步骤 S5 中，排液阀 36 都处于打开状态，刚开始为了使液位上升，可以使供液量大于排液量，供液阀 34 的开度较大，排液阀 36 的开度较小；在液位从第一液位上升至预设高度的过程中，控制器可以在液位快要到达预设高度时，通过对供液阀 34 和排液阀 36 的大小进行微调，例如逐渐减小供液阀 34 的开度，同时逐渐增大排液阀 36 的开度，使液位到达预设高度；当液位到达预设高度时，调整供液阀 34 和排液阀 36，使供液量等于排液量，使液位维持在预设高度。

20 在其他的实施例中，在步骤 S4 和步骤 S5 中，在清洗液的温度到达可排放温度时，才打开排液阀 36。例如：在步骤 S4 中，采用温度控制单元冷却清洗液之后，经过一段时间，才打开排液阀 36。当冷热转换器工作效率高时，该冷却时间可以很短，加之注入清洗槽 31 的清洗液的温度例如是常温，或者低于加热后温度，持续注入清洗液也有利于清洗液的快速降温。在步骤 S5 中的第二时长 T 中，则排液阀 36 保持打开，并且通过控制调节供液阀 34 和排液阀 36 的大小，使供液量和排液量保持平衡，使液位维持在预设高度。

25 为了防止排放的清洗液温度过高，在温度控制单元冷却清洗液一段时间之后，清洗液达到可排放温度之后，再打开排液阀 36，使得排出的清洗液的温度小于等于可排放温度。在此过程中，若清洗液的液位已经达到预设高度，而清洗液的温度高于可排放温度，为避免液位过高，可先关闭供液阀 34，停止注入清洗液。需要说明，若清洗槽 31 的容量足够，并且喷液部 10 位于喷嘴 11 上方

的部件可以浸入清洗液，则可以不停止注入清洗液。

在步骤 S5 中，在该第二时长 T2 的过程中，供液量和排液量保持平衡，使得进入清洗液中的污染物可以被动态地排出清洗槽 31，相当于喷嘴 11 处于流动的清洗液中，更加有利于清除全部污染物。之后，再关闭供液阀 34，停止注入清洗液，保持排液阀 36 全开，使清洗槽 31 中的清洗液被全部排空。

在一些实施例中，本申请的喷嘴清洗方法在所述步骤 S5 之后，还包括：

步骤 S6：采用吹扫气体对喷嘴进行吹扫。

可以由前文的吹扫单元执行步骤 S7。

在一些实施例中，喷嘴 11 在工作时用于执行喷吐药液动作，在步骤 S6 之后，还包括：

步骤 S7：控制喷嘴 11 完成至少一次所述喷吐药液动作，用于排出侵入喷嘴 11 内部的清洗液。

对于显影喷嘴来说，在执行喷吐药液动作时，喷嘴 11 中会喷出显影液，可以排出反向侵入喷嘴 11 内部的清洗液体，避免下次使用时由于存在清洗液体而导致显影液的污染。

上文已对基本概念做了描述，显然，对于本领域技术人员来说，上述申请披露仅仅作为示例，而并不构成对本申请的限定。虽然此处并没有明确说明，本领域技术人员可能会对本申请进行各种修改、改进和修正。该类修改、改进和修正在本申请中被建议，所以该类修改、改进、修正仍属于本申请示范实施例的精神和范围。

同时，本申请使用了特定词语来描述本申请的实施例。如“一个实施例”、“一实施例”、和/或“一些实施例”意指与本申请至少一个实施例相关的某一特征、结构或特点。因此，应强调并注意的是，本说明书中在不同位置两次或多次提及的“一实施例”或“一个实施例”或“一替代性实施例”并不一定是指同一实施例。此外，本申请的一个或多个实施例中的某些特征、结构或特点可以进行适当的组合。

同理，应当注意的是，为了简化本申请披露的表述，从而帮助对一个或多个发明实施例的理解，前文对本申请实施例的描述中，有时会将多种特征归并至一个实施例、附图或对其的描述中。但是，这种披露方法并不意味着本申请

对象所需要的特征比权利要求中提及的特征多。实际上，实施例的特征要少于上述披露的单个实施例的全部特征。

- 一些实施例中使用了描述成分、属性数量的数字，应当理解的是，此类用于实施例描述的数字，在一些示例中使用了修饰词“大约”、“近似”或“大体上”来修饰。除非另外说明，“大约”、“近似”或“大体上”表明所述数字允许有 $\pm 20\%$ 的变化。相应地，在一些实施例中，本申请中使用的数值参数均为近似值，该近似值根据个别实施例所需特点可以发生改变。在一些实施例中，数值参数应考虑规定的有效数位并采用一般位数保留的方法。尽管本申请一些实施例中用于确认其范围广度的数值域和参数为近似值，在具体实施例中，此类数值的设定在可行范围内尽可能精确。
- 5
- 10

权 利 要 求 书

1. 一种用于涂胶显影设备的喷嘴清洗装置，其特征在于，包括：
清洗槽，用于容纳清洗液；
5 振动发生器，用于向所述清洗槽提供振动波；
温度控制单元，用于控制所述清洗液的温度，被配置为：在清洗喷嘴的过程中，先加热所述清洗液，后冷却所述清洗液。
2. 如权利要求 1 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，所述温度控制单元包括基于帕尔贴效应的冷热转换器，所述冷热转换器用于通过调节电流方向来实现对所述清洗液进行加热或冷却。
10
3. 如权利要求 2 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，所述冷热转换器包括多个冷热转换单元，所述多个冷热转换单元均匀分布在所述清洗槽的外侧。
4. 如权利要求 1 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，还包括吹扫单元，所述吹扫单元包括摆动机构和多个喷头，所述多个喷头设置在所述清洗槽的内侧，
15 所述摆动机构用于控制每个所述喷头摆动。
5. 如权利要求 4 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，所述多个喷头包括至少四个喷头，所述至少四个喷头分别设置在所述清洗槽内侧的四个侧壁上。
6. 如权利要求 4 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，在进行喷嘴清洗时，所述喷嘴被设置在所述清洗槽中，并且所述喷嘴位于清洗高度，每个所述喷头
20 在所述清洗槽内部的高度高于所述清洗高度，并且每个所述喷头朝向所述清洗槽的底部倾斜。
7. 如权利要求 4 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，所述摆动机构用于控制所有喷头进行同步摆动，所述同步摆动包括摆动方向相同和摆动幅度相同。
8. 如权利要求 4 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，每个所述喷头的摆动
25 包括左右线性摆动和上下线性摆动。
9. 如权利要求 4 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，所述多个喷头使用同一个气源，所述气源用于提供吹扫气体，所述吹扫气体包括惰性气体。
10. 如权利要求 1 所述的喷嘴清洗装置，其特征在于，还包括：
供液单元，包括供液管路和供液阀，所述供液管路与所述清洗槽连接，所

述供液单元用于在所述供液阀的控制下向所述清洗槽中提供清洗液；

排液单元，包括排液管路和排液阀，所述排液管路与所述清洗槽连接，所述排液单元用于在所述排液阀的控制下将所述清洗液从所述清洗槽中排出。

11. 一种涂胶显影设备的喷嘴清洗方法，其特征在于，包括：

5 步骤 S1：将喷嘴移动至喷嘴清洗装置的清洗槽中，使所述喷嘴位于清洗高度；

步骤 S2：向清洗槽中注入清洗液，当清洗液到达第一液位时，采用温度控制单元加热所述清洗液，所述第一液位低于所述清洗高度；

步骤 S3：启动振动发生器，使所述清洗液发生振动；

10 步骤 S4：在所述振动发生器工作第一时长之后，采用温度控制单元冷却所述清洗液；

步骤 S5：经过第二时长之后，使所述振动发生器和所述温度控制单元停止工作，停止注入清洗液，排空所述清洗槽。

12. 如权利要求 11 所述的喷嘴清洗方法，其特征在于，在所述步骤 S4
15 和步骤 S5 中，还包括：控制所述清洗槽的供液量和排液量，使所述清洗液的液位保持在预设高度。

13. 如权利要求 11 所述的喷嘴清洗方法，其特征在于，在所述步骤 S4 和步骤 S5 中，还包括：从所述清洗槽中排出所述清洗液，此时，所述清洗液的温度达到可排放温度。

20 14. 如权利要求 11 所述的喷嘴清洗方法，其特征在于，在所述步骤 S5 之后，还包括：

步骤 S6：采用吹扫气体对所述喷嘴进行吹扫。

15. 如权利要求 14 所述的喷嘴清洗方法，其特征在于，所述喷嘴在工作时用于执行喷吐药液动作，在所述步骤 S6 之后，还包括：

25 步骤 S7：控制所述喷嘴完成至少一次所述喷吐药液动作，用于排出侵入所述喷嘴内部的清洗液。