

基板处理装置

技术领域

5 本申请涉及半导体制造技术领域，特别涉及基板处理装置。

背景技术

集成电路制造包括光刻、刻蚀、沉积、化学机械抛光（CMP）、清洗等工艺。其中清洗工艺是为了去除基板加工过程中产生的各种沾污杂质，是集成电路制造中
10 使用次数最多的工艺，几乎贯穿整个集成电路制造流程。沾污杂质是指集成电路制造过程中引入的任何危害芯片成品率及电学性能的物质，具体的沾污包括颗粒、有机物、金属和自然氧化层等。

半导体清洗技术主要分为湿法清洗工艺和干法清洗工艺。湿法清洗工艺一般将基板固定于可旋转的基板夹具上，工艺过程中使用化学药液和去离子水对旋转的
15 基板表面进行工艺处理，在湿法刻蚀或清洗工艺结束后，再对基板进行干燥处理。

传统的干燥工艺大多采用氮气吹扫或者异丙醇（IPA）配合基板高速旋转的方式进行干燥。然而，随着集成电路先进工艺技术的发展，特征尺寸不断微缩，在干燥过程中，基板上各处特征图案结构的尺寸、深宽比、密度不同，距离旋转轴的位置不同，附着在基板上的图案结构中的液体流动和蒸发速率也不相同。在液体表面
20 张力的作用下，可能会造成相邻图案结构受力不均匀，最终导致基板上的特征图案结构倒塌、粘连、变形等损伤问题，进而造成器件失效，影响芯片良率，造成产品报废。

为了避免基板上的特征图案结构在干燥过程中被损坏，干燥工艺过程中对基板表面的异丙醇（IPA）或其它干燥配方药液的表面张力和蒸发速率的精确控制尤
25 为重要。

发明内容

为了避免基板上的特征图案结构在干燥过程中被损坏，提高干燥工艺过程中对基板表面的异丙醇或其它干燥配方药液的表面张力和蒸发速率的精确控制，本发

明提出了基板处理装置。

一种基板处理装置，包括：

控制机构；

夹持机构，被配置为工艺过程中夹持基板；

- 5 喷头机构，包括液体喷头和摆臂，所述液体喷头被配置为将液体分配至置于夹持机构上的基板表面；所述摆臂被配置为向液体喷头供液，且所述摆臂可以带动所述液体喷头沿所述基板的径向方向在基板中心和基板边缘之间往复移动；

旋转驱动机构，被配置为驱动所述夹持机构旋转；

加热机构，所述加热机构被配置为加热所述夹持机构夹持的基板；

- 10 温度监测机构，包括第一温度监测单元，所述第一温度监测单元被配置为：在所述液体喷头沿所述基板的径向方向由所述基板中心向所述基板边缘移动并向所述基板表面连续喷液的过程中，当液体喷头移动至所述基板上方的某一区域时，监测所述某一区域所对应的基板表面区域内所形成液膜的温度，并将所述温度发送至所述控制机构；所述控制机构被配置为接收所述温度，并基于所述温度调控所述加
- 15 热机构对所述某一区域所对应的基板表面区域的加热温度。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述温度监测机构还包括第二温度监测单元；

- 在所述液体喷头沿所述基板的径向方向由所述基板中心向所述基板边缘移动并向所述基板表面连续喷液的过程中，当液体喷头离开基板上方的一区域 N，向远
- 20 离所述基板中心的方向上的下一区域 N+1 移动时，所述第二温度监测单元被配置为监测该一区域 N 对应的基板表面区域的温度，并储存所监测的温度。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述第二温度监测单元设置于所述摆臂上。

- 根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述温度监测机构还包括第三温度
- 25 监测单元，所述第三温度监测单元被配置为监测所述加热机构背面各处的实时温度，并将所述实时温度传输至所述控制机构。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述控制机构被配置为：

实时接收所述第三温度监测单元所监测的实时温度，当所述实时温度的数值大于预设值时，所述控制机构发出警报信息。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述加热机构包括安装板和多个加热元件，所述多个加热元件设置在所述安装板上。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述加热元件包括 LED 灯珠；

所述 LED 灯珠设置在以所述安装板的中心为圆心的多个同心圆的圆周上。

- 5 根据本申请实施例的一种具体实现方式，多个所述加热元件被划分为若干加热元件组；且每个所述加热元件组的加热功率能够被独立控制。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述加热元件包括位于所述安装板边缘区域的边缘加热元件，所述边缘加热元件呈倾斜设置，所述倾斜设置的加热元件用于使所述安装板边缘区域被覆盖在所述倾斜设置的加热元件的加热区域中。

- 10 根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述安装板边缘区域为安装板边缘向安装板中心指定距离的圆周与安装板边缘之间的区域。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述边缘加热元件的倾斜设置的角度为 0.1° - 60° 。

- 15 根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述 LED 灯珠所发出的光的波长范围为： $[200, 380)$ nm 或 $(650, 2500]$ nm。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述控制机构被配置为：

- 20 在所述液体喷头沿所述基板的径向方向由所述基板中心向所述基板边缘移动并向所述基板表面连续喷液的过程中，当所述液体喷头移动至所述基板上方的某一区域时，控制位于所述某一区域对应所述安装板的半径上的所述加热元件至第二功率，达到第二功率的所述加热元件对所述某一区域所对应的基板表面区域进行加热至第二温度。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述控制机构还被配置为：

- 25 当所述第一温度监测单元监测到所述基板表面区域所形成的液膜温度低于所述第二温度，所述控制机构控制所述加热机构提高加热功率，以提高该基板表面区域的加热温度。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，在所述液体喷头向所述基板表面分配液体之前，所述控制机构被配置为：

控制所述加热元件的加热功率为第一加热功率，达到第一加热功率的所述加热元件将所述基板加热至第一温度。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述第一温度监测单元设置于所述摆臂上。

根据本申请实施例的一种具体实现方式，所述加热机构包括加热盘和流体输送单元；

- 5 所述加热盘沿径向方向开设至少两个空腔，每个空腔分布在不同半径上，空腔底部开设有流体进孔，空腔顶部开设有流体出孔，流体进孔与流体输送管连接；

所述流体输送单元与所述流体输送管连接，所述流体输送单元被配置为向加热盘输送流体，所述流体输送单元上设置有加热器，加热器用于对流体输送单元内的流体进行加热。

- 10 根据本申请实施例的一种具体实现方式，冷却机构，所述冷却机构包括冷却部，所述冷却部设置于所述安装板上，且位于所述加热元件的下方，所述冷却部被配置为降低所述加热元件的温度。

- 根据本申请实施例的一种具体实现方式，还包括：板，所述加热元件发射的光能穿透所述板，所述板设置在所述加热机构和所述基板之间，所述板与所述夹持机构固定连接，当所述旋转驱动机构驱动所述夹持机构旋转时，所述板与所述夹持机构一起旋转。
- 15

- 本发明通过设置第一温度监测单元可以随着液体喷头的移动，实时监测液体喷头向基板表面分配的液膜的温度并进行反馈，能够更加精准的监测液体喷头所喷出的液体的温度；同时通过第一温度监测单元监测的结果，控制机构进行实时控制
- 20 调整基板表面液膜温度低于第二温度的区域所对应的加热元件组的加热功率，以便于快速、精确的调控第一温度监测单元实时监测到的区域的加热温度，使干燥过程以及干燥结果更具有可控性。

- 利用第二温度监测单元实时监测基板干燥完成的即时温度并进行统计，能够辅助监控基板处理装置的工艺安全。当基板在基板处理装置上完成对应工艺之后，
- 25 从基板处理装置中取出基板进行工艺结果的检查，一旦发现基板某一区域的图案结构倒塌，此时可以根据第二温度监测单元所记录的数据进行复盘检查，在进行检修中目标便较为明确，能够提高机台检修的工作效率，同时保障基板加工良率。

通过设置第三温度监测单元监测加热机构的加热元件组背面各处的实时温度，并将实时温度传输至控制机构，进而实时判定加热元件组的工作状态，一旦状态异

常，将发送警报信息，通知工作人员及时进行检修。

本发明的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本发明而了解。本发明的目的和其他优点可通过在说明书以及附图中所指出的结构来实现和获得。

5

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。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，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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。

- 图 1 示出了根据本发明实施例 1 的基板处理装置的立体结构示意图；
图 2a 示出了根据本发明实施例的加热机构俯视结构示意图；
图 2b 示出了根据本发明实施例的加热机构仰视结构示意图；
15 图 3 示出了根据本发明实施例 2 的加热机构结构示意图；
图 4 示出了根据本发明实施例 3 的基板处理装置的立体结构示意图；
图 5 示出了根据本发明实施例 3 的基板处理装置的简化示意图；
图 6 示出了根据本发明实施例 4 的基板处理装置的简化示意图；
图 7 示出了根据本发明实施例 5 的冷却部的结构示意图；
20 图 8 示出了根据本发明实施例 5 的冷却部与安装板之间设置密封圈的结构示意图；
图 9 示出了根据本发明另一实施例的冷却部的结构示意图；以及
图 10 示出了根据本发明实施例 6 的加热机构的结构示意图。

25

本申请的较佳实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地说明，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中

的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

实施例 1

请参考图 1，本发明提出了一种基板处理装置。基板处理装置包括：夹持机构 200、旋转驱动机构 300、加热机构 400、喷头机构 500、温度监测机构及控制机构 800。

夹持机构 200 用于在工艺过程中夹持基板 100 并将基板 100 保持为水平状态。夹持机构 200 还包括支撑部 202 和多个定位销 201，多个定位销 201 设置于支撑部 202 边缘上。在工艺过程中，夹持机构 200 夹持基板 100 时，通过多个定位销 201 对基板 100 实现夹持固定，进而将基板 100 保持在水平状态。

旋转驱动机构 300 用于驱动支撑部 202 旋转，旋转驱动机构 300 包括传动机构 301 和驱动机构 302。示例性的，本实施例中，传动机构 301 为传动轴，驱动机构 302 在实际使用的过程中可以根据实际作业要求选择。示例性的，本实施例选择步进电机作为驱动机构 302。工艺过程中，旋转驱动机构 300 通过驱动支撑部 202 使基板 100 以穿过基板 100 中心的铅垂线为轴进行旋转。

加热机构 400 设置于支撑部 202 与基板 100 之间。请结合图 1 及参照图 2a 和图 2b，图 2a 示出了根据本发明实施例的加热机构俯视结构示意图；图 2b 示出了根据本发明实施例的加热机构仰视结构示意图。加热机构 400 包括一安装板 401 和多个加热元件 402，多个加热元件 402 可以分成数个加热元件组 4021。安装板 401 被配置为承载多个加热元件 402。加热元件 402 被配置为在工艺过程中加热基板 100。值得注意的是，为了提高效率、便于安装，在实际安装过程中，多个加热元件 402 首先集成于一电路板 4023 上，然后安装于安装板 401 上。安装板 401 的底部固定连接有支撑轴 405 的一端，支撑轴 405 的另一端穿过传动机构 301 到达传动机构 301 外部并进行固定。在工艺过程中，夹持机构 200 带动基板 100 旋转，而加热机构 400 不做旋转运动。更进一步地，基板 100 与加热机构 400 之间设置一个加热元件发射的光能穿透的板 700，示例性的，板 700 由蓝宝石或石英制成。当板 700 定位在夹持机构 200 上时，在工艺过程中，板 700 被配置成与夹持机构 200 一起旋转。

示例性的，本发明实施例中，加热元件 402 为 LED 灯珠，多个 LED 灯珠

设置在以安装板 401 的中心为圆心的多个同心圆的圆周上,对多个加热元件 402 进行分组,分成多个加热元件组 4021。更进一步地,每个加热元件组 4021 围成的圆的圆心与夹持机构 200 的中心对齐,也与夹持机构 200 夹持的基板 100 的中心对齐。为了能够达到基板 100 局部区域温度独立调控的目的,本发明中
5 每个加热元件组 4021 的加热温度能够被独立控制,通过独立控制每组 LED 灯珠的加热功率达到改变加热温度进而调控基板 100 局部区域温度的目的。本发明实施例中,LED 灯珠所发出的光的波长范围为[200, 380)nm 或(650, 2500] nm。

请继续参照图 1,喷头机构 500 包括液体喷头 501 和摆臂 502,液体喷头
10 501 设置在摆臂 502 上。工艺过程中,液体喷头 501 被配置为将液体分配至置于夹持机构 200 上的基板 100 表面;摆臂 502 上配置有向液体喷头 501 供液的液体输送管路,且摆臂 502 可以带动液体喷头 501 沿基板 100 的径向方向在基板 100 中心至基板 100 边缘之间往复移动。

温度监测机构包括第一温度监测单元 601,第一温度监测单元 601 被配置
15 为在液体喷头 501 沿基板 100 的径向方向由基板 100 中心向基板 100 边缘移动并向基板 100 表面连续喷液的过程中,当液体喷头 501 移动至基板 100 上方的某一区域时,监测该某一区域所对应的基板 100 表面区域内所形成液膜的温度,并将温度发送至控制机构 800。示例性的,第一温度监测单元 601 为温度传感器。第一温度监测单元 601 可以被设置在任何能够监测到基板 100 表面所形成
20 液膜温度的位置,在本实施例中,选择将第一温度监测单元 601 设置于摆臂 502 上。

控制机构 800 被配置为接收温度,并基于温度调控加热机构 400 对基板 100 对应区域的加热温度。

具体地,在液体喷头 501 沿基板 100 的径向方向由基板 100 中心向基板
25 100 边缘移动并向基板 100 表面连续喷液的过程中,当液体喷头 501 移动至基板 100 上方的某一区域时,控制位于该某一区域对应安装板 401 半径上的加热元件组 4021 至第二功率,达到第二功率的加热元件组 4021 对基板 100 对应区域进行加热至第二温度。第二温度为预设值,第二温度约为使液体喷头 501 向基板 100 分配的液体达到沸点的温度,在本实施例中,第二温度大于或等于液

体沸点的温度，以 IPA 为例，较佳的第二温度工艺范围为 78-85℃。

随着液体喷头 501 沿基板 100 的径向方向移动并连续向基板 100 表面分配液体，液体喷头 501 将液体分配到基板 100 表面一区域内并形成液膜时，第一温度监测单元 601 实时监测液膜的温度，并将温度反馈至控制机构 800，控制机构 800 对所接收到的温度进行判断，当判断结果为：基板 100 表面上形成的液膜温度低于预设的第二温度，控制机构 800 控制基板 100 表面液膜温度低于第二温度的区域所对应的加热元件组 4021 的加热功率变大达到第二功率，以迅速提高该区域的加热温度，使加热温度快速达到第二温度。因为 LED 灯珠的工作功率可以瞬时改变，因此能够非常快速的对局部温度做出调整，一旦检测到某区域的液膜温度低于第二温度，控制机构 800 控制该某区域所对应的加热元件组 4021 所包含的 LED 灯珠的工作功率变大，几乎能够瞬时改变该区域的加热温度，以保证干燥效果。

值得注意的是，本发明中，加热元件组 4021 可以为某一半径上的加热元件，也可以为以某一半径为中心向远离安装板 401 中心延伸一定距离范围内的所有加热元件，也可以为以某一半径为中心分别向远离安装板 401 中心和靠近安装板 401 中心一定距离范围内的所有加热元件。具体地，每个加热元件组 4021 的覆盖范围选择可以根据实际情况进行适应性的调整及选择。应当理解的，本处的某一半径是指：液体喷头 501 在沿基板 100 的径向方向由基板 100 的中心向基板 100 的边缘移动的过程中，液体喷头 501 移动至基板 100 上方的某一区域，该区域所对应的安装板 401 的半径。

更进一步地，喷头机构 500 还包括一个氮气喷头，用于氮气吹扫。

更进一步地，在液体喷头 501 向基板 100 表面分配液体之前，控制机构 800 控制加热元件 402 整体的加热功率为第一功率，达到第一功率的加热元件 402 将基板 100 加热至第一温度。第一温度为预加热的温度，其作用为将基板 100 整体均匀加热。以 IPA 为例，较佳的第一温度工艺范围为 60-70℃。第一功率是指能够将基板 100 加热至第一温度所需的 LED 灯珠的工作功率。通过预先将加热元件 402 的整体加热功率调整至第一功率，能够对基板 100 进行预加热，使基板 100 在被分配液体之前就能具有第一温度，当加热元件 402 需要调整局部区域的加热温度时，能够更快地达到第二温度，使干燥效率更高。第一温度

小于第二温度。

本发明实施例通过设置第一温度监测单元 601 可以随着液体喷头 501 的移动，实时监测液体喷头 501 向基板 100 表面分配的液膜的温度并进行反馈，能够更加精准的监测液体喷头 501 所喷出的液体的温度；同时通过第一温度监测单元 601 监测的结果，控制机构 800 进行实时控制调整基板 100 表面液膜温度低于第二温度的区域所对应的加热元件组 4021 的加热功率，以便于快速、精确的调控第一温度监测单元 601 实时监测到的区域的加热温度，使干燥过程以及干燥结果更具有可控性。

值得注意的是，本发明的装置不仅适用于基板 100 于清洗工艺结束后对基板 100 进行的干燥处理，在刻蚀工艺中也可以使用。当本装置在湿法刻蚀工艺中使用，通过喷头机构将蚀刻化学液或配方药液输送到旋转的基板表面，对基板表面薄膜进行部分腐蚀或完全去除。

湿法刻蚀工艺，一般通过喷头机构将蚀刻化学液或配方药液输送到旋转的基板表面，对基板表面薄膜进行部分腐蚀或完全去除。因为温度是影响腐蚀速率和均匀性的重要参数之一，通过本申请的装置以及上述的处理方法可以实现分区动态精确控制基板和其表面液体的温度，进而获得良好的蚀刻速率和均匀性控制，提高集成电路湿法刻蚀工艺加工精度和稳定性。

本发明的实施例还提供了一种基板处理方法，包括：将基板夹持在夹持机构上；驱动夹持机构带动基板旋转；加热机构对基板进行加热；通过喷头机构的液体喷头向基板表面分配液体，在液体喷头沿基板的径向方向由基板中心向基板边缘移动并向基板表面连续喷液的过程中，当液体喷头移动至基板上方的某一区域时，温度监测机构监测该某一区域所对应的基板表面区域内所形成液膜的温度，并基于温度调控加热机构对某一区域所对应的基板表面区域的加热温度。

示例性的，工艺过程中，夹持机构 200 夹持基板 100，保持基板 100 水平设置，喷头机构 500 位于基板 100 的上方。在本实施例中，喷头机构 500 的液体喷头 501 向基板 100 分配的液体为干燥液体 IPA。在液体喷头 501 移动到基板 100 中心的正上方，向基板 100 表面分配液体之前，控制机构 800 控制加热机构 400 的加热元件 402 整体的工作功率为第一功率，处于第一功率的加热元

件 402 对基板 100 整体进行加热至第一温度，示例性地，第一温度为 70℃。

当基板 100 被均匀加热至第一温度之后，液体喷头 501 开始沿基板 100 的径向方向由基板 100 的中心向基板 100 的边缘移动，并向基板 100 分配干燥液体 IPA，在该过程中，当液体喷头 501 移动至基板 100 上方的某一区域时，控制机构 800 控制位于该某一区域对应安装板 401 的半径上的加热元件组 4021 的工作功率由第一功率升至第二功率，达到第二功率的加热元件组 4021 对该某一区域所对应的基板 100 区域迅速加热至第二温度，示例性地，第二温度为 80℃。

应当理解的，本装置同样适配基板的背面清洗工艺。当本装置应用于背面清洗工艺时，背面清洗喷嘴要求穿过加热机构 400 及板 700 的中心到达基板 100 的下方，以便于清洗液能够喷向基板 100 的下表面实施背面清洗工艺。

实施例 2

本实施例提供了一种基板处理装置，该装置的结构与实施例 1 中的基板处理装置的结构基本相同，不同的是，如图 3 所示，位于安装板 401 边缘区域的边缘加热元件 4022 呈倾斜设置，倾斜设置的加热元件用于使安装板边缘区域被覆盖在倾斜设置的加热元件的加热区域中。

在实际工艺过程中，发明人发现在基板 100 边缘区域经常出现图案结构倒塌的现象，经分析发现，原因在于位于安装板 401 边缘区域的边缘加热元件 4022 所发出的光不能覆盖到基板 100 的边缘区域，导致在对基板 100 进行加热干燥的过程中，基板 100 边缘温度达不到目标温度，影响工艺效果，导致位于基板 100 边缘区域的图案结构倒塌，出现废片。为此，将位于安装板 401 边缘区域的边缘加热元件 4022 呈倾斜设置，在一个实施例中，边缘加热元件 4022 的倾斜角度为 0.1°-60°。更进一步地，边缘加热元件 4022 的倾斜角度设置为 5°-40°。倾斜一定角度设置的边缘加热元件 4022 能够确保边缘加热元件 4022 的目标区域对准基板 100 的边缘区域，以保证在加热干燥的过程中，基板 100 的边缘能够正常加热，进而防止基板 100 边缘区域的图案结构倒塌，确保干燥效果。

应当理解的，安装板 401 的边缘区域为安装板 401 边缘向安装板 401 中心指定距离的圆周与安装板 401 边缘之间的区域。示例性的，指定距离为 0-1.5mm。

在指定距离内可以设置一组边缘加热元件 4022，也可以设置超过一组边缘加热元件 4022，具体的设置情况可以根据实际工艺要求进行设置。

本实施例的其余结构与实施例 1 相同。

5 实施例 3

本实施例提供了一种基板处理装置，该装置的结构与实施例 1 中的基板处理装置的结构基本相同，不同的是，请参照图 4，该装置的温度监测机构还包括第二温度监测单元 602。在实际安装过程中，第二温度监测单元 602 可以被设置在能够监测到基板 100 表面各区域的温度的位置，应当理解的，第二温度监测单元 602 与第一温度监测单元 601 可以选择组合设置在单个元件中，也可以选择将他们分开设置。在本实施例中，如图 5 所示，选择将第二温度监测单元 602 设置于摆臂 502 上，且与第一温度监测单元 601 分开设置。

请参考图 5，在液体喷头 501 沿基板 100 的径向方向由基板 100 中心向基板 100 边缘移动并向基板 100 表面连续喷液的过程中，当液体喷头 501 离开基板上方的一区域 N，向远离所述基板中心的方向上的下一区域 N+1 移动时，第二温度监测单元 602 被配置为监测该一区域 N 对应的基板表面区域的温度，并储存所监测的温度结果。利用第二温度监测单元 602 实时监测基板干燥完成的即时温度并进行统计，能够辅助监控基板处理装置的工艺安全。当基板在基板处理装置上完成对应工艺之后，从基板处理装置中取出基板进行工艺结果的检查，一旦发现基板某一区域的图案结构倒塌，此时可以根据第二温度监测单元 602 所记录的数据进行复盘检查。理想状态下，相邻半径上的加热元件在对基板进行加热时，目标加热温度是相同的，在基板表面的液膜被干燥完成时的基板表面温度也应该是几乎一致的，从第二温度监测单元 602 所监测的结果来看，数据应该是几乎相等的，如果在第二温度监测单元 602 所记录的数据内发现基板表面相邻区域的温度数据偏差较大，则表明该区域的加热元件产生了问题，在进行检修中目标便较为明确，能够提高机台检修的工作效率，同时保障基板加工良率。

本实施例的其余结构与实施例 1 相同。

实施例 4

本实施例提供了一种基板处理装置，该装置的结构与实施例 1 中的基板处理装置的结构基本相同，不同的是，该装置的温度监测机构还包括第三温度监测单元。第三温度监测单元被配置为监测加热机构背面各处的实时温度，并将实时温度传输至控制机构 800。

具体地，请参照图 6，第三温度监测单元 603 包括多组温度传感器 6031，多组温度传感器 6031 分别设置于加热元件 402 下方，且每组温度传感器 6031 与每个加热元件组 4021 对应设置。此时，第三温度监测单元 603 被配置为监测不同加热元件组 4021 的实时温度，并将实时温度传输至控制机构 800，与此同时，控制机构 800 实时接收第三温度监测单元 603 的实时温度，当实时温度的数值大于预设值时，控制机构 800 发出警报信息。其中，预设值为加热元件正常工艺的温度，示例性的，预设值为 80℃，当第三温度监测单元 603 监测到某加热元件组的工作温度大于 80℃时，此时控制机构 800 接收到第三温度监测单元 603 监测到的温度之后，判定该加热元件组处于非正常的工作状态，需要及时检修，将发送警报信息，通知工作人员及时进行检修。

本实施例的其余结构与实施例 1 相同。

实施例 5

本实施例提供了一种基板处理装置，该装置的结构与实施例 1 中的基板处理装置的结构基本相同，不同的是，如图 7 所示，基板处理装置还包括冷却机构，冷却机构包括设置于安装板 401 上的冷却部，冷却部位于加热元件 402 的下方，在工艺过程中，冷却部被配置为降低加热元件 402 的温度。冷却部的实际选择包括但不限于：冷却槽。具体的种类可以根据实际的工艺需求进行选择。冷却部被配置为降低加热元件 402 的温度，从而避免当工艺过程中加热元件 402 的温度过高导致加热元件 402 的损坏。

具体地，请继续参照图 7，冷却部为冷却槽 404 时，冷却槽 404 开设于安装板 401 的上端面。安装板 401 与加热元件 402 进行安装时，承载多个加热元件 402 的电路板 4023 与安装板 401 卡合固定，形成密封空间，安装板 401 底部开设有进液口 9 和出液口 4042。当对加热元件 402 进行冷却时，外部冷却液

经过进液口 4041 进入冷却槽，灌满整个冷却槽 404 使冷却液的液面直接与加热元件 402 相接触，以对加热元件 402 进行降温，同时，冷却液从出液口 4042 不断排出，形成动态平衡的过程，在动态平衡的过程中，冷却槽 404 内始终保持充满冷却液的状态，以持续对加热元件 402 进行降温处理。

5 请参照图 8，为了更进一步地保障密封效果，安装板 401 与电路板 4023 固定处设置一密封圈 403 以进行密封，使密封效果更佳。

在另一个实施例中，为了进一步保障冷却的均匀性，冷却部的冷却槽 404 数量为若干个，请参照图 9，每个冷却槽 404 都大致为圆环形，每一个冷却槽 404 均设置一个进液口 4041 和一个出液口 4042。更进一步的，每个加热元件
10 组 4021 下方对应设置一个冷却槽 404，以达到精准降温、均匀降温的目的。

实施例 6

本实施例提供了一种基板处理装置，该装置的结构与实施例 1 中的基板处理装置的结构基本相同，不同的是，请参照图 10，本实施例中的加热机构 400
15 包括加热盘和流体输送单元，加热盘设置在夹持机构 200 所夹持的基板 100 下方，加热盘沿径向方向开设至少两个空腔 4011，每个空腔 4011 分布在不同半径上，空腔 4011 底部开设有流体进孔 4012，空腔 4011 顶部开设有流体出孔 4013，流体进孔 4012 与流体输送管 4014 连接。流体输送单元 4022 与流体输送管 4014 连通，流体输送单元 4022 向加热盘输送加热流体，流体输送单元
20 4022 上设置有加热器 4023，加热器用于对流体输送单元内的流体进行加热。在液体喷头 501 沿基板 100 的径向方向由基板 100 中心向基板 100 边缘移动的过程中，当液体喷头 501 移动至基板 100 上方的某一区域时，控制机构 800 控制位于该区域对应半径上的空腔内的流体的热能，进而提高液体喷头 501 下方基板 100 的局部温度。具体控制过程和具体实施方式是由盛美半导体设备(上海)
25 股份有限公司在 2021 年 09 月 24 日提交的专利 PCT/CN2021/120372 中被描述，其内容通过引入并入本文。

尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其

中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案
的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

- 1、一种基板处理装置，其特征在于，包括：
控制机构；
- 5 夹持机构，被配置为工艺过程中夹持基板；
喷头机构，包括液体喷头和摆臂，所述液体喷头被配置为将液体分配至置于夹持机构上的基板表面；所述摆臂被配置为向液体喷头供液，且所述摆臂可以带动所述液体喷头沿所述基板的径向方向在基板中心和基板边缘之间往复移动；
旋转驱动机构，被配置为驱动所述夹持机构旋转；
- 10 加热机构，所述加热机构被配置为加热所述夹持机构夹持的基板；
温度监测机构，包括第一温度监测单元，所述第一温度监测单元被配置为：在所述液体喷头沿所述基板的径向方向由所述基板中心向所述基板边缘移动并向所述基板表面连续喷液的过程中，当液体喷头移动至所述基板上方的某一区域时，监测所述某一区域所对应的基板表面区域内所形成液膜的温度，并将所述温度发送至
- 15 所述控制机构；所述控制机构被配置为接收所述温度，并基于所述温度调控所述加热机构对所述某一区域所对应的基板表面区域的加热温度。
- 2、根据权利要求 1 所述的基板处理装置，其特征在于，
所述温度监测机构还包括第二温度监测单元；
- 20 在所述液体喷头沿所述基板的径向方向由所述基板中心向所述基板边缘移动并向所述基板表面连续喷液的过程中，当液体喷头离开基板上方的一区域 N，向远离所述基板中心的方向上的下一区域 N+1 移动时，所述第二温度监测单元被配置为监测该一区域 N 对应的基板表面区域的温度，并储存所监测的温度。
- 25 3、根据权利要求 2 所述的基板处理装置，其特征在于，
所述第二温度监测单元设置于所述摆臂上。
- 4、根据权利要求 1 所述的基板处理装置，其特征在于，
所述温度监测机构还包括第三温度监测单元，所述第三温度监测单元被配置

为监测所述加热机构背面各处的实时温度,并将所述实时温度传输至所述控制机构。

5、根据权利要求4所述的基板处理装置,其特征在于,
所述控制机构被配置为:

- 5 实时接收所述第三温度监测单元所监测的实时温度,当所述实时温度的数值大于预设值时,所述控制机构发出警报信息。

- 6、根据权利要求1所述的基板处理装置,其特征在于,
所述加热机构包括安装板和多个加热元件,所述多个加热元件设置在所述安
10 装板上。

- 7、根据权利要求6所述的基板处理装置,其特征在于,
所述加热元件包括LED灯珠;
所述LED灯珠设置在以所述安装板的中心为圆心的多个同心圆的圆周上。
15

8、根据权利要求7所述的基板处理装置,其特征在于,
多个所述加热元件被划分为若干加热元件组;且每个所述加热元件组的加热功率能够被独立控制。

- 20 9、根据权利要求8所述的基板处理装置,其特征在于,
所述加热元件包括位于所述安装板边缘区域的边缘加热元件,所述边缘加热元件呈倾斜设置,所述倾斜设置的加热元件用于使所述安装板边缘区域被覆盖在所述倾斜设置的加热元件的加热区域中。

- 25 10、根据权利要求9所述的基板处理装置,其特征在于,
所述安装板边缘区域为安装板边缘向安装板中心指定距离的圆周与安装板边缘之间的区域。

11、根据权利要求9所述的基板处理装置,其特征在于,

所述边缘加热元件的倾斜设置的角度为 0.1° - 60° 。

12、根据权利要求 7 所述的基板处理装置，其特征在于，
所述 LED 灯珠所发出的光的波长范围为：[200, 380) nm 或 (650, 2500] nm。

13、根据权利要求 6 所述的基板处理装置，其特征在于，
所述控制机构被配置为：

10 在所述液体喷头沿所述基板的径向方向由所述基板中心向所述基板边缘移动并向所述基板表面连续喷液的过程中，当所述液体喷头移动至所述基板上方的某一区域时，控制位于所述某一区域对应所述安装板的半径上的所述加热元件至第二功率，达到第二功率的所述加热元件对所述某一区域所对应的基板表面区域进行加热至第二温度。

15 14、根据权利要求 13 所述的基板处理装置，其特征在于，
所述控制机构还被配置为：

20 当所述第一温度监测单元监测到所述基板表面区域所形成的液膜温度低于所述第二温度，所述控制机构控制所述加热机构提高加热功率，以提高该基板表面区域的加热温度。

25 15、根据权利要求 14 所述的基板处理装置，其特征在于，
在所述液体喷头向所述基板表面分配液体之前，所述控制机构被配置为：
控制所述加热元件的加热功率为第一加热功率，达到第一加热功率的所述加热元件将所述基板加热至第一温度。

16、根据权利要求 1 所述的基板处理装置，其特征在于，
所述第一温度监测单元设置于所述摆臂上。

17、根据权利要求 1 所述的基板处理装置，其特征在于，

所述加热机构包括加热盘和流体输送单元；

所述加热盘沿径向方向开设至少两个空腔，每个空腔分布在不同半径上，空腔底部开设有流体进孔，空腔顶部开设有流体出孔，流体进孔与流体输送管连接；

所述流体输送单元与所述流体输送管连接，所述流体输送单元被配置为向加
5 热盘输送流体，所述流体输送单元上设置有加热器，加热器用于对流体输送单元内的流体进行加热。

18、根据权利要求 6 所述的基板处理装置，其特征在于，还包括：

冷却机构，所述冷却机构包括冷却部，所述冷却部设置于所述安装板上，且位
10 于所述加热元件的下方，所述冷却部被配置为降低所述加热元件的温度。

19、根据权利要求 6 所述的基板处理装置，其特征在于，还包括：板，所述加
热元件发射的光能穿透所述板，所述板设置在所述加热机构和所述基板之间，所述
板与所述夹持机构固定连接，当所述旋转驱动机构驱动所述夹持机构旋转时，所述
15 板与所述夹持机构一起旋转。