

基板处理装置

技术领域

本发明涉及半导体设备领域，尤其涉及一种基板处理装置。

5

背景技术

在集成电路制造过程中，基板的湿法工艺是影响产品良率的重要工艺过程。其中，单片式湿法工艺由于其所具有的良好均匀性、可重复性及稳定性，得到了越来越广泛的运用。

- 10 在基板干燥工序中，首先用冲洗液对基板进行冲洗，使基板上形成冲洗液膜，然后进行旋转干燥。若使用水作为冲洗液，由于水图形的接触位置产生的水膜的表面张力过大，容易引起基板表面的图形坍塌。因此对于带有精细图案的基板，通常使用表面张力较小的 IPA 作为冲洗液。由于加热后的 IPA 表面张力更小，进一步降低图形坍塌的可能性，因此现有的基板干燥装置中设有加热模块，对基板进行加
- 15 热。随着工艺要求越来越高，现有的加热模块已不能满足基板表面温度均匀性和加热效率的要求。

发明内容

- 本发明的目的是针对上述技术问题提出一种基板处理装置，在基板干燥工序
- 20 中，提高加热效率，使基板上各处的温度接近，取得均匀的干燥效果。

为实现上述目的，本发明的一个实施例提出一种基板加热装置，包括：

保持单元，被配置为将基板保持为水平状态；

旋转单元，被配置为驱动保持单元和基板以穿过基板中心的铅垂线为轴进行旋转；

- 25 加热单元，包括多个流体供应管和多组流体盒，所述流体盒平行于基板分布，流体盒被配置为加热基板的底面，流体盒底部与对应的流体供应管连接，流体盒顶部设有多个出气孔，同一组的流体盒加热的基板区域为一个圆环或圆形流体盒；以及

控制单元，包括控制器、多个温度传感器和多个质量流量计，所述温度传感

器设置在保持单元上，被配置为检测对应的一组流体盒加热的基板区域的温度，所述质量流量计设置在对应的流体供应管上，所述控制器与各温度传感器和质量流量计连接。

本发明的另一个实施例提出一种基板干燥装置，包括：

- 5
- 保持单元，被配置为将基板保持为水平状态；
- 旋转单元，被配置为驱动保持单元和基板以穿过基板中心的铅垂线为轴进行旋转；
- 加热单元，包括多个流体供应管和多组流体盒，所述流体盒平行于基板分布，流体盒被配置为加热基板的底面，流体盒底部与对应的流体供应管连接，流体盒顶部设有多个出气孔，同一组的流体盒加热的基板区域为一个圆环或圆形；
- 10
- 控制单元，包括控制器、多个温度传感器和多个质量流量计，所述温度传感器设置在保持单元上被配置为检测对应的一组流体盒加热的基板区域的温度，所述质量流量计设置在对应的流体供应管上，所述控制器与各温度传感器和质量流量计连接；以及
- 15
- IPA 供给单元，被配置为向基板的表面喷淋 IPA 干燥液。

本发明的基板处理装置通过对加热单元的结构进行优化设计，并加入控制单元，可对基板上各区域的温度进行实时检测和调节，从而使基板上各区域的温度趋于一致，并取得了较高的基板加热效率和温度调节响应速度。

20 附图概述

- 图 1 示例了本发明的实施例 1 中的基板加热装置的剖视结构示意图。
- 图 2 示例了本发明的实施例 1 中的流体盒的形状示意图。
- 图 3 示例了本发明的实施例 1 中的流体供应管的立体结构示意图。
- 图 4 示例了本发明的实施例 1 中的流体供应管及流体盒的主视结构示意图。
- 25
- 图 5 示例了本发明的实施例 1 中的流体盒的剖视示意图。
- 图 6 示例了本发明的实施例 1 中的流体盒及定位销的立体结构示意图。
- 图 7 示例了本发明的实施例 2 中的流体盒的形状示意图。
- 图 8 示例了本发明的实施例 3 中的流体盒的形状示意图。
- 图 9 示例了本发明的实施例 4 中的流体盒的形状示意图。

图 10 示例了本发明的实施例 6 中的基板干燥装置的结构示意图。

本发明的较佳实施方式

为详细说明本发明的技术内容、构造特征、所达成目的及效果，下面将结合
5 实施例并配合图式予以详细说明。

实施例 1

本实施例提供了一种基板加热装置，包括保持单元 101、旋转单元 102、加热
单元 103 和控制单元 104。

图 1 为基板加热装置的剖视结构示意图，从图中可以看出各单元在基板加热
10 装置中的大致位置及连接关系。

保持单元 101 用于将基板 105 保持为水平状态，包括多个围绕基板 105 设置
的定位销 1011，定位销 1011 的下半部分从基板 105 外周的底部支撑基板 105，定
位销 1011 的上半部分从基板 105 的边缘夹持基板 105，定位销 1011 底部连有驱动
机构（图中未示出）例如气缸，在驱动机构的作用下，定位销 1011 远离基板 105
15 以释放基板 105，或靠近基板 105 以夹持基板 105。

旋转单元 102 位于保持单元 101 底部，用于驱动保持单元 101 和基板 105 以
穿过基板 105 中心的铅垂线为轴进行旋转，旋转单元 102 的内部上下贯通，以容纳
一些不旋转的部件。

加热单元 103 包括 3 根流体供应管 1031 和 3 组流体盒 1032。

20 控制单元 104 包括 3 个温度传感器 1041、3 个质量流量计 1042 和一个控制器
1043，温度传感器 1041 可设置在保持单元 101 上，每个温度传感器 1041 对应一组
流体盒 1032，检测该组流体盒 1032 所加热的基板区域的温度，质量流量计 1042
设置在对应的流体供应管 1031 上，控制器 1043 与各温度传感器 1041 和质量流量
计 1042 连接。

25 如图 2 中所示，本实施例的基板加热装置中，流体盒 1032 共有 3 组，平行于
基板 105 分布，每组流体盒 1032 的数量为 2 个。每个流体盒 1032 都为轴对称图形，
流体盒 1032 的对称轴与基板的旋转轴线垂直相交，对于同一组的 2 个流体盒 1032，
两个对称轴之间的夹角为 180°。工艺过程中，基板 105 是旋转的，当基板 105 旋
转一周后，同一组的流体盒 1032 加热的基板区域为一个圆环或圆形，不同组的流

体盒 1032 加热的基板区域最好是互不重叠且同心。显然,最靠近中心的流体盒 1032 可以为 C 形或扇形,其余的流体盒 1032 为 C 形。上述 C 形可以是一圆环切除一段后的剩余部分。由于基板 105 边缘的热量容易流失,而基板 105 中心区域的热量流失少,因此最靠近中心的流体盒 1032 可设置为 C 形。

- 5 当最靠近中心的流体盒 1032 为 C 形时,该组流体盒 102 加热的基板区域为一个圆环形;当最靠近中心的流体盒 1032 为扇形时,该组流体盒 102 加热的基板区域为一个圆形。

3 组流体盒 1032 加热的基板区域合起来后,构成一个圆形或圆环形。

- 10 参照图 3,流体供应管 1031 共有 3 个,每个流体供应管 1031 对应一组流体盒 1032。流体供应管 1031 向上穿过旋转单元 102,从旋转单元 102 顶部的开口中伸出,然后每个流体供应管 1031 分成两路,沿基板 105 的径向延伸,最后向上连接至对应的流体盒 1032。为了清楚的显示各流体供应管 1031 的结构及位置,图 3 中未画出流体盒 1032。图 4 为水平视角的流体供应管 1031 的结构示意图,图 4 中示意了流体盒 1032 的位置。

- 15 本实施例中,流体盒 1032 是一板件中的空腔,所有的流体盒 1032 位于同一个圆形的板件中,这样可以方便加工。图 5 示意了离板件中心最远的一个流体盒 1032 的剖视结构示意图,为观察流体盒 1032 顶部的结构,图 5 中对流体盒 1032 底部做了透明处理。如图 5 中所示,流体盒 1032 的顶壁内嵌有电热丝 1033,流体盒 1032 顶壁设有多个小的出气孔 1034,流体盒 1032 底壁设有一个大的进气孔 1035。
- 20 板件的材质可为塑料、陶瓷等。

在其他实施例中,流体盒 1032 也可以是各自独立的箱体。

图 6 示出了流体盒 1032 和定位销 1011 在本实施例的基板加热装置中的位置,6 个定位销围绕在流体盒 1032 边缘,6 个流体盒 1032 均为 C 形。若将板件分割成 6 个相等的扇形区域,则每个流体盒 1032 分别位于一个扇形区域中。

- 25 工作时,保持单元 101 将基板 105 夹持,旋转单元 102 驱动保持单元 101 和基板 105 旋转。加热后的流体通过流体供应管 1031 进入对应的流体盒 1032,然后从出气孔 1034 中竖直向上喷出,对基板 105 底部加热。由于流体盒 1032 内设有电热丝,流体盒 1032 内可以保持较高的温度,能减少流体在传输过程中的热量损耗,提高流体对基板 105 的加热效率。

通过调节供应至各流体供应管 1031 的流体的温度,可以调节对应流体盒 1032 内的流体温度,从而调节基板 105 底部不同区域的温度。

此外,各温度传感器 1041 检测对应的基板区域的温度,并将温度信息实时发送给控制器 1043,控制器 1043 根据返回的温度信息,调节各质量流量计 1042,使
5 基板 105 上各个区域的温度趋于一致。例如,提高流体流速,则热对流越显著,基板 105 温度升高。由于流体流速可以迅速改变,与调节流体本身的温度相比,可以达到更快的温度调节响应速度。

在一些实施例中,不同位置的流体盒 1032 上的出气孔 1034 具有不同的密度。例如,流体盒 1032 越靠近基板 105 边缘,则出气孔 1034 的密度越高。

10 流体盒 1032 也可设置 4 组或 5 组,相应的,流体供应管 1031 的数量为 4 个或 5 个,温度传感器 1041 为 4 个或 5 个,质量流量计 1042 的数量为 4 个或 5 个。流体可以为气体例如氮气,也可以为液体。

实施例 2

15 本实施例提供了一种基板加热装置,该装置的结构与实施例 1 中的基板加热装置的结构基本相同,不同的是,如图 7 所示,每组流体盒 7032 的数量为 3 个。相应的,流体供应管从旋转单元顶部的开口中伸出后,然后分成 3 路沿基板的径向延伸,最后向上连接至对应的流体盒 7032。

其余结构与实施例 1 相同。

20

实施例 3

本实施例提供了一种基板加热装置,该装置的结构与实施例 1 中的基板加热装置的结构基本相同,不同的是,如图 8 所示,加热单元包括 4 个流体盒 8032,各个流体盒 8032 为环形,同心设置。相应的,流体供应管从旋转单元顶部的开口
25 中伸出后,分成若干路沿基板的径向延伸,最后向上连接至对应的流体盒 8032。流体盒 8032 的数量也可 5 个。

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加热装置，该装置的结构与实施例 1 中的基板加热装置的结构基本相同，不同的是，如图 9 所示，加热单元包括 3 个流体盒 9032，外侧的 2 个流体盒 9032 为 C 形，内侧的流体盒 9032 为扇形。3 个流体盒 1032 加热的基板区域合起来后，构成一个圆形。相应的，流体供应管从旋转单元顶部的开口 5 口中伸出后，沿基板的径向延伸，最后向上连接至对应的流体盒 9032。

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加热装置，该装置的结构与实施例 1 中的基板加热 10 装置的结构基本相同，不同的是，流体盒内未设置电热丝，为防止流体传输过程中流失太多热量，流体盒和流体供应管可选择导热性差的材料，如玻璃纤维，或者采用空气隔层管制作流体供应管，或者在加热单元外部覆盖保温材料。

其余结构与实施例 1 相同。

15 实施例 6

如图 10 所示，本实施例提供了一种基板干燥装置，该装置包含实施例 1 中的基板加热装置的所有结构，此外，还包括 IPA 供给单元 1006。工作时，IPA 供给单元 1006 在基板 1005 表面喷淋 IPA 干燥液，通过基板 1005 旋转产生的离心力将 IPA 干燥液甩出基板 1005 的表面，IPA 干燥液的喷嘴与基板中心的距离可以改变， 20 以对基板 1005 表面各处干燥。通过加热单元对基板进行均匀的加热，可以减小 IPA 液体的表面张力，减少基板 1005 表面精细图案倒塌的风险。

综上所述，本发明通过上述实施方式及相关图式说明，已具体、详实的揭露了相关技术，使本领域的技术人员可以据以实施。而以上所述实施例只是用来说明 25 本发明，而不是用来限制本发明的，本发明的权利范围，应由本发明的权利要求来界定。至于本文中所述元件数目的改变或等效元件的代替等仍都应属于本发明的权利范围。

权 利 要 求

1. 一种基板加热装置，其特征在于，包括：
保持单元，被配置为将基板保持为水平状态；
旋转单元，被配置为驱动保持单元和基板以穿过基板中心的铅垂线为轴进行
5 旋转；
加热单元，包括多个流体供应管和多组流体盒，所述流体盒平行于基板分布，
流体盒被配置为加热基板的底面，流体盒底部与对应的流体供应管连接，流体盒顶部
设有多个出气孔，同一组的流体盒加热的基板区域为一个圆环或圆形流体盒；以及
10 控制单元，包括控制器、多个温度传感器和多个质量流量计，所述温度传感器
设置在保持单元上，被配置为检测对应的一组流体盒加热的基板区域的温度，所述
质量流量计设置在对应的流体供应管上，所述控制器与各温度传感器和质量流量
计连接。
- 15 2. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，不同组的流体盒加热的
基板区域互不重叠且同心。
3. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，每组流体盒的数量为
2 个以上，最靠近中心的流体盒为 C 形或扇形，其余的流体盒为 C 形。
20 4. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，每组流体盒的数量为
一个，最靠近中心的流体盒为 C 形、环形或扇形，其余的流体盒为 C 形或环形。
5. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，所述旋转单元内部上
25 下贯通，所述流体供应管向上穿过旋转单元，从旋转单元顶部的开口中伸出，然后
沿基板的径向延伸，最后向上连接至对应的流体盒。
6. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，所有的流体盒位于同
一个圆形的板件中，流体盒为该板件中的空腔。

7. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，所述流体盒内嵌有电热丝。

5 8. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，不同位置的流体盒上的出气孔具有不同的密度。

9. 根据权利要求 1 所述的基板加热装置，其特征在于，所述流体盒和流体供应管采用隔热材料制成。

10

10. 一种基板干燥装置，其特征在于，包括：

保持单元，被配置为将基板保持为水平状态；

旋转单元，被配置为驱动保持单元和基板以穿过基板中心的铅垂线为轴进行旋转；

15 加热单元，包括多个流体供应管和多组流体盒，所述流体盒平行于基板分布，流体盒被配置为加热基板的底面，流体盒底部与对应的流体供应管连接，流体盒顶部设有多个出气孔，同一组的流体盒加热的基板区域为一个圆环或圆形；

控制单元，包括控制器、多个温度传感器和多个质量流量计，所述温度传感器设置在保持单元上，被配置为检测对应的一组流体盒加热的基板区域的温度，所述质量流量计设置在对应的流体供应管上，所述控制器与各温度传感器和质量流量计连接；以及

20

IPA 供给单元，被配置为向基板的表面喷淋 IPA 干燥液。