

晶圆背面清洗方法

技术领域

本发明涉及半导体器件制造技术领域，具体涉及一种晶圆背面清洗方法。

5

背景技术

在半导体器件制造过程中，制造半导体器件的加工工艺主要包括清洗、刻蚀、涂胶或去胶等，这些加工工艺主要是针对晶圆的正面（器件面）进行加工。然而，对晶圆背面（非器件面）加工工艺也同等重要。

10 在半导体清洗工艺中，大多采用单片式清洗机进行晶圆清洗，主要涉及到晶圆的正面（器件面）清洗工艺和晶圆的背面（非器件面）清洗工艺。在晶圆背面清洗工艺过程中，晶圆正面很有可能被污染物所污染，从而导致半导体器件失效。因此，为了保证半导体器件的品质，对晶圆正面的保护则显得至关重要。

15 具体地，晶圆背面清洗工艺过程中，单片式晶圆放置在单片式清洗机的晶圆夹持台上，即便夹持方式多种多样，但晶圆夹持台与晶圆之间都存在着一定间隙。晶圆在背面清洗工艺的干燥过程中高速旋转，使得晶圆与晶圆夹持台之间的间隙构成负压区，间隙内部的负压会将外界杂质吸附至晶圆正面，从而导致晶圆正面被污染。因此，单片式清洗机的晶圆背面清洗工艺受制于单片式清洗机的构造，在其背面清洗工艺结束干燥时需要对晶圆的正面进行一定的保护，
20 以避免晶圆正面被污染。

目前，针对晶圆正面的保护存在多种方式，包括 N_2 保护和水保护。其中，最常用的保护方式为 N_2 保护。然而，传统 N_2 保护在工艺作业的过程中开关逻辑方式会导致杂质吸附在晶圆正面，严重影响了晶圆正面的保护效果。

25 因此，有必要提出一种应用于单片式清洗机的晶圆背面清洗方法以提升保护效果。

发明内容

30 鉴于以上所述现有技术的缺点，本发明的目的在于提供一种晶圆背面清洗方法，旨在解决传统晶圆清洗机对晶圆背面清洗过程中晶圆的正面（器件面）

易被污染的问题，通过调节保护气体的开关逻辑和气体流量的大小，避免在清洗处理和干燥处理过程中晶圆的高速旋转导致晶圆正面负压增强，从而易吸附外界杂质，保证晶圆的正面在背面清洗工艺过程中不易被外界杂质吸附，实现了晶圆背面清洗的稳定性。

5 为达到上述目的及其它相关目的，本发明提供了一种晶圆背面清洗方法，包括以下步骤：

步骤 S1，使用晶圆夹持部保持晶圆，使晶圆的背面朝上，晶圆的正面朝下，且晶圆夹持部与晶圆的正面之间形成一间隙，晶圆夹持部的转速为 0rpm；

10 步骤 S2，按照第一流量向间隙内部通入保护气体，使得间隙内部充满保护气体；

步骤 S3，将保护气体的流量由第一流量逐渐调整为第二流量，并使晶圆夹持部开始旋转且转速达到第一转速，晶圆在晶圆夹持部的带动下旋转，向晶圆的背面喷射清洗液以对晶圆的背面进行清洗处理；

15 步骤 S4，将晶圆夹持部的转速由第一转速调整为第二转速，晶圆在晶圆夹持部的带动下旋转以对晶圆进行干燥处理；

步骤 S5，晶圆干燥处理完成后，将晶圆夹持部由第二转速调整为 0rpm，使得旋转的晶圆停止旋转，将保护气体的流量由第二流量再次调整为第一流量，然后，将干燥处理后的晶圆从晶圆夹持部上取出；

步骤 S6，取出晶圆后，停止通入保护气体。

20 根据本发明的一个实施例，晶圆夹持部为机械夹持台，机械夹持台直接作用于晶圆上，对晶圆进行夹持。

根据本发明的一个实施例，机械夹持台上设置有第一通孔，通过第一通孔向间隙内部通入保护气体。

根据本发明的一个实施例，保护气体为惰性气体。

25 根据本发明的一个实施例，晶圆夹持部为伯努利夹持台，伯努利夹持台上设置有第二通孔，通过第二通孔通入伯努利气体以对晶圆进行悬浮保持。

根据本发明的一个实施例，伯努利夹持台上设置有第三通孔，通过第三通孔向间隙内部通入保护气体。

根据本发明的一个实施例，第一流量大于第二流量。

30 根据本发明的一个实施例，第二转速大于第一转速。

根据本发明的一个实施例，第一转速为 300rpm-1200rpm。

根据本发明的一个实施例，第二转速为 1500rpm-4000rpm。

运用此发明，解决了传统晶圆清洗机对晶圆背面清洗过程中晶圆的正面（器件面）易被污染的问题，通过调节保护气体的开关逻辑和流量大小，保证了晶圆的正面在晶圆背面清洗工艺过程中不易被外界杂质吸附，提高了晶圆背面清洗的稳定性。

附图概述

- 图 1 为本发明实施例 1 提供的机械夹持台夹持晶圆的结构示意图；
- 图 2 为本发明提供的晶圆夹持部转速调节的示意图；
- 图 3 为本发明实施例 1 提供的保护气体 N₂ 流量调节的示意图；
- 图 4 为本发明实施例 2 提供的伯努利夹持台夹持晶圆的结构示意图；
- 图 5 为本发明实施例 2 提供的伯努利 N₂ 和 lift N₂ 的流量调节示意图。

本发明的较佳实施方式

以下通过特定的具体实例说明本发明的实施方式，本领域技术人员可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点与功效。本发明还可以通过另外不同的具体实施方式加以实施或应用，本说明书中的各项细节也可以基于不同观点与应用，在没有背离本发明的精神下进行各种修饰或改变。

请参阅图 1 至图 5。需要说明的是，本实施例中所提供的图示仅以示意方式说明本发明的基本构想，虽图示中仅显示与本发明中有关的组件而非按照实际实施时的组件数目、形状及尺寸绘制，其实际实施时各组件的形态、数量及比例可为一种随意的改变，且其组件布局形态也可能更为复杂。

实施例一

参照图 1 至图 3，本实施例 1 提供了一种晶圆背面清洗方法，其中，需要将晶圆 w 放置于晶圆夹持部上进行晶圆背面清洗工艺。如图 1 所示，在本实施例 1 中，晶圆夹持部为机械夹持台 1，机械夹持台 1 直接作用于晶圆 w 上，对晶圆 w 进行夹持，使得晶圆 w 的背面（非器件面）朝上，晶圆 w 的正面（器件面）朝下，且晶圆 w 与机械夹持台 1 之间形成一间隙 G。机械夹持台 1 的中心位置处设置有第一通孔 101，用于通过第一通孔 101 向间隙 G 内部通入保护

气体, 以实现晶圆背面(非器件面)清洗的过程中, 对晶圆 w 的正面(器件面)的保护。保护气体可以为惰性气体, 其中, 惰性气体包括: N_2 或氦、氖等稀有气体。

如图 2 和图 3 所示, 该晶圆背面清洗方法包括以下步骤:

- 5 步骤 S1, 机械手将待清洗的晶圆 w 放置于静止状态的机械夹持台 1 上, 处于静止状态的机械夹持台 1 夹持住晶圆 w , 使得晶圆 w 的背面(非器件面)朝上, 晶圆 w 的正面(器件面)朝下。其中, 如图 2 所示, 处于静止状态的机械夹持台 1 的转速为 0rpm。

- 10 步骤 S2, 如图 3 所示, 按照第一流量通过第一通孔 101 向晶圆 w 与机械夹持台 1 之间的间隙 G 内部通入保护气体, 使得间隙 G 内部快速充满保护气体, 即, 使得晶圆 w 的背面(非器件面)在清洗处理过程中, 晶圆 w 的正面(器件面)一直处于保护气体中, 以保护晶圆 w 的正面。在本实施例 1 中, 保护气体为 N_2 。

- 15 步骤 S3, 待该间隙 G 内部充满保护气体后, 将第一通孔 101 通入的保护气体的流量由第一流量逐渐调整为第二流量, 并使机械夹持台 1 开始旋转且使机械夹持台 1 的转速达到第一转速, 晶圆 w 在机械夹持台 1 的第一转速的带动下旋转, 向晶圆 w 的背面(非器件面)喷射清洗液以对晶圆 w 的背面(非器件面)进行清洗处理。

- 20 如图 3 所示, 保护气体 N_2 的第一流量大于第二流量, 在本实施例 1 中, 第一流量为 200L, 第二流量为 50L。

其中, 在本实施例 1 中, 在晶圆 w 清洗处理之前, 保护气体 N_2 的流量较大是为了使保护气体 N_2 能够快速充满晶圆 w 正面与机械夹持台 1 之间的间隙 G 内部。

- 25 步骤 S4, 如图 2 所示, 将机械夹持台 1 的转速由第一转速调整为第二转速, 晶圆 w 在机械夹持台 1 的第二转速的带动下旋转以对晶圆 w 进行干燥处理。第一转速小于第二转速。

其中, 机械夹持台 1 的第一转速为 300rpm-1200rpm; 机械夹持台 1 的第二转速为 1500rpm-4000rpm。在本实施例 1 中, 第一转速为 500rpm, 第二转速为 2000rpm。

- 30 步骤 S5, 晶圆 w 干燥处理完成后, 将机械夹持台 1 由第二转速调整为静止状态, 即, 如图 2 所示, 将机械夹持台 1 的转速由 2000rpm 逐渐减小为 0rpm,

使得高速旋转的晶圆 w 逐渐停止旋转，如图 3 所示，将保护气体 N_2 的流量由第二流量再次调整为第一流量，然后，机械手将干燥处理后的晶圆 w 从机械夹持台 1 上取出。

其中，在本实施例 1 中，在机械手取晶圆 w 之前，将保护气体 N_2 的流量由第二流量再次调大至第一流量，目的是通过增大气体流量，快速地吹干晶圆 w 边缘处残留的清洗液，以避免后续机械手取出晶圆 w 的过程中，残留在晶圆 w 边缘处的清洗液对晶圆 w 的正面（器件面）造成污染。

步骤 S6，如图 3 所示，取出晶圆 w 后，关闭保护气体 N_2 ，停止向机械夹持台 1 与晶圆 w 之间的间隙 G 内部通入保护气体 N_2 。

其中，在晶圆 w 的整个清洗处理和干燥处理的工艺过程中，保护气体 N_2 均充满晶圆 w 的正面（器件面），从而避免晶圆 w 在清洗处理和干燥处理过程中，高速旋转导致晶圆 w 正面负压增强，从而易吸附外界杂质，进而实现晶圆 w 正面的保护。

15 实施例二

参照图 2、图 4 和图 5，本实施例二还提供了一种晶圆背面清洗方法，其中，需要将晶圆 w 放置于晶圆夹持部上进行晶圆背面清洗工艺。如图 4 所示，晶圆夹持部为伯努利夹持台 2，对晶圆 w 进行悬浮保持，使得晶圆 w 的背面（非器件面）朝上，晶圆 w 的正面（器件面）朝下，且悬浮的晶圆 w 与伯努利夹持台 2 之间形成一间隙 G 。伯努利夹持台 2 的外周设置有第二通孔 201，用于通过第二通孔 201 向晶圆 w 正面（器件面）通入伯努利气体，以实现伯努利夹持台 2 对晶圆 w 的悬浮保持。伯努利夹持台 2 的中部设置有第三通孔 202，用于通过第三通孔 202 向悬浮的晶圆 w 与伯努利夹持台 2 之间的间隙 G 内部通入保护气体，以实现晶圆背面清洗的过程中，对晶圆 w 正面的保护外，还可以调节晶圆 w 悬浮的高度。

其中，在本实施例 2 中，伯努利气体和保护气体均可为 N_2 ，也可以是其他惰性气体，例如氦、氖等稀有气体。

如图 2 和图 5 所示，该晶圆背面清洗方法包括以下步骤：

步骤 S1，如图 4 所示，机械手将待清洗的晶圆 w 放置于静止状态的伯努利夹持台 2 上，通过第二通孔 201 通入伯努利气体，伯努利夹持台 2 对晶圆 w 进行悬浮保持，使得晶圆 w 的背面（非器件面）朝上，晶圆 w 的正面（器件面）

朝下。其中，如图 2 所示，处于静止状态的伯努利夹持台 2 的转速为 0rpm。

步骤 S2，如图 5 所示，按照第一流量通过第三通孔 202 向悬浮的晶圆 w 与伯努利夹持台 2 之间的间隙 G 内部通入保护气体，使得间隙 G 内部快速充满保护气体，即，使得悬浮的晶圆 w 的背面在清洗的过程中，晶圆 w 的正面（器件面）一直处于 N_2 保护的氛围中，以保护晶圆 w 的正面（器件面）。5

步骤 S3，待该间隙 G 内部充满保护气体后，将第三通孔 202 通入的保护气体的流量由第一流量逐渐调整为第二流量，并使伯努利夹持台 2 开始旋转且使转速达到第一转速，悬浮的晶圆 w 在伯努利夹持台 2 的第一转速的带动下旋转，向晶圆 w 的背面（非器件面）喷射清洗液以对晶圆 w 的背面（非器件面）10 进行清洗处理。

如图 5 所示，保护气体的第一流量大于第二流量，在本实施例 2 中，第一流量为 200L，第二流量为 50L。

其中，在本实施例 2 中，在晶圆 w 清洗处理之前，使用较大流量（第一流量）的保护气体 N_2 是为了使保护气体 N_2 快速充满悬浮的晶圆 w 与伯努利夹持台 2 之间的间隙 G 中。在晶圆 w 的清洗处理和干燥处理过程中，将保护气体 N_2 的流量调小（由第一流量调小至第二流量）是为了避免通入的保护气体 N_2 流量过大而影响伯努利夹持台 2 对悬浮的晶圆 w 的高度调节。15

步骤 S4，如图 2 所示，将伯努利夹持台 2 的转速由第一转速调整为第二转速，晶圆 w 在伯努利夹持台 2 的第二转速的带动下旋转以对晶圆 w 进行干燥处理。第一转速小于第二转速。20

其中，如图 2 所示，晶圆 w 在干燥处理过程中，伯努利夹持台 2 的转速大于晶圆 w 在清洗处理过程中伯努利夹持台 2 的转速，原因在于，对晶圆 w 进行干燥处理时需要增大伯努利夹持台 2 的转速以将晶圆 w 表面的清洗液快速甩干。

其中，伯努利夹持台 2 的第一转速为 300rpm-1200rpm；伯努利夹持台 2 的第二转速为 1500rpm-4000rpm。在本实施例 2 中，第一转速为 500rpm，第二转速为 2000rpm。25

步骤 S5，悬浮的晶圆 w 干燥处理完成后，将伯努利夹持台 2 由第二转速调整为静止状态，即，如图 2 所示，将伯努利夹持台 2 的转速由 2000rpm 逐渐减小为 0rpm，使得高速旋转的晶圆 w 逐渐停止旋转，如图 5 所示，将保护气体的第二流量再次调整为第一流量，然后，机械手将干燥处理后的晶圆 w 从伯努利夹持台 2 上取下来。30

其中，在本实施例 2 中，由于悬浮的晶圆 w 与伯努利夹持台 2 之间的间隙 G 较小，机械手从伯努利夹持台 2 中取出晶圆 w 时，易破坏晶圆 w 的正面（器件面），因此，在机械手拿取晶圆 w 之前，将保护气体 N_2 的流量由第二流量再次调大至第一流量，以增大悬浮的晶圆 w 与伯努利夹持台 2 之间的间隙 G 的高度，便于机械手顺利拿取晶圆 w 。

步骤 S6，如图 5 所示，取出晶圆 w 后，关闭伯努利气体，同时，关闭保护气体。

本发明在晶圆 w 的整个清洗处理和干燥处理的过程中，保护气体 N_2 均充满晶圆 w 的正面（器件面），从而避免晶圆 w 在清洗处理和干燥处理过程高速旋转导致晶圆 w 正面负压增强，从而吸附外界杂质，进而实现晶圆 w 正面的保护。

尽管本发明的内容已经通过上述优选实施例作了详细介绍，但应当认识到上述的描述不应被认为是对本发明的限制。在本领域技术人员阅读了上述内容后，对于本发明的多种修改和替代都将是显而易见的。因此，本发明的保护范围应由所附的权利要求来限定。

权 利 要 求

1. 一种晶圆背面清洗方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤 S1，使用晶圆夹持部保持晶圆，使晶圆的背面朝上，晶圆的正面朝下，

5 且晶圆夹持部与晶圆的正面之间形成一间隙，晶圆夹持部的转速为 0rpm；

步骤 S2，按照第一流量向所述间隙内部通入保护气体，使得所述间隙内部充满所述保护气体；

步骤 S3，将所述保护气体的流量由第一流量逐渐调整为第二流量，并使所述晶圆夹持部开始旋转且转速达到第一转速，晶圆在所述晶圆夹持部的带动下
10 旋转，向晶圆的背面喷射清洗液以对晶圆的背面进行清洗处理；

步骤 S4，将所述晶圆夹持部的转速由所述第一转速调整为第二转速，晶圆在所述晶圆夹持部的带动下旋转以对晶圆进行干燥处理；

步骤 S5，晶圆干燥处理完成后，将所述晶圆夹持部由所述第二转速调整为 0rpm，使得旋转的晶圆停止旋转，将所述保护气体的流量由第二流量再次调整
15 为第一流量，然后，将干燥处理后的晶圆从所述晶圆夹持部上取出；

步骤 S6，取出晶圆后，停止通入所述保护气体。

2. 如权利要求 1 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述晶圆夹持部为机械夹持台，所述机械夹持台直接作用于晶圆上，对晶圆进行夹持。
20

3. 如权利要求 2 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述机械夹持台上设置有第一通孔，通过所述第一通孔向所述间隙内部通入所述保护气体。

4. 如权利要求 1 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述保护气体
25 为惰性气体。

5. 如权利要求 1 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述晶圆夹持部为伯努利夹持台，所述伯努利夹持台上设置有第二通孔，通过所述第二通孔通入伯努利气体以对晶圆进行悬浮保持。
30

6. 如权利要求 5 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述伯努利夹

持台上设置有第三通孔，通过所述第三通孔向所述间隙内部通入所述保护气体。

7. 如权利要求 1 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述第一流量大于所述第二流量。

5

8. 如权利要求 1 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述第二转速大于所述第一转速。

9. 如权利要求 1 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述第一转速
10 为 300rpm-1200rpm。

10. 如权利要求 1 所述的晶圆背面清洗方法，其特征在于，所述第二转速为 1500rpm-4000rpm。