

抛光方法、抛光设备及硅片

相关申请的交叉引用

本公开主张在 2024 年 11 月 07 日在中国提交的中国专利申请 No. 202411582864 .9 的优先权，其全部内容通过引用包含于此。

技术领域

本公开实施例涉及硅片加工技术领域，尤其涉及抛光方法、抛光设备及硅片。

背景技术

在半导体制造领域，随着技术的发展，对硅片表面平坦度的要求日益严格。为了改善硅片的表面平坦度，制造过程中通常包括两个关键步骤：双面抛光和最终抛光。在双面抛光中，硅片的正面和背面都会进行抛光，而在最终抛光中，则专注于对硅片的正面进行抛光。

在最终抛光过程中，硅片被吸附至抛光头，并被压在位于抛光头下方的抛光垫上。通过抛光垫的作用，硅片的正面得到精细的抛光处理。此过程中的材料去除量对于硅片在抛光后的平坦度，尤其是整体和边缘的平坦度，具有决定性的影响。此外，硅片在最终抛光前的形貌也会影响最终抛光后的平坦度。

目前，在连续加工流程中，尚未充分考虑不同的硅片在进入最终抛光之前的形貌差异对最终抛光效果的影响，而是针对不同的硅片统一使用相同工艺参数进行处理。这种无差异化处理往往导致抛光后的硅片无法满足精确的尺寸和形状要求。

因此，根据抛光后预期的尺寸和形状及每片硅片在最终抛光前的具体形貌来定制抛光工艺参数，对于提高硅片制造的整体质量具有显著的重要性。

发明内容

有鉴于此，本公开实施例期望提供抛光方法、抛光设备及硅片。通过使用该抛光方法，可以通过衬垫组件随温度的变形精确控制施加至硅片的压力的分布，以根据硅片的预期尺寸和形状以及硅片在抛光前的具体形貌定制化调整材料去除量，从而达到预期的抛光效果。

本公开实施例的技术方案是这样实现的：

第一方面，本公开实施例提供了一种抛光方法，所述抛光方法包括：

用抛光头保持硅片，其中，在所述硅片被所述抛光头保持的情况下，所述硅片的第一表面暴露并且所述硅片的与所述第一表面相反的第二表面相邻于所述抛光头的衬垫组件；
对所述衬垫组件进行温度调节，以使所述衬垫组件变形成至少部分地贴合被保持的所

述硅片的所述第二表面，从而在抛光过程中，所述衬垫组件受到的压力经由与所述硅片的所述第二表面贴合的部分传递至所述硅片。

在一些可选的示例中，所述衬垫组件包括能够独立于彼此发生变形的多个可变形区域，并且所述对所述衬垫组件进行温度调节包括：独立地对所述衬垫组件的所述多个可变形区域分别进行温度调节。

在一些可选的示例中，所述对所述衬垫组件进行温度调节包括：独立地对所述衬垫组件的所述多个可变形区域中的一个或多个目标变形区域分别进行加热。

在一些可选的示例中，所述对所述衬垫组件进行温度调节包括：根据被保持的所述硅片的所述第一表面的形貌从所述衬垫组件的所述多个可变形区域中确定所述一个或多个目标变形区域。

在一些可选的示例中，所述衬垫组件包括衬垫主体和结合至所述衬垫主体的用于吸附硅片的吸附垫，

相应地，所述对所述衬垫组件进行温度调节，以使所述衬垫组件变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面包括：对所述衬垫主体进行温度调节，以使所述衬垫主体变形并且所述吸附垫随着所述衬垫主体的变形而变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面。

第二方面，本公开实施例提供了一种抛光设备，所述抛光设备用于执行根据第一方面的抛光方法，所述抛光设备包括：

用于保持硅片的抛光头，其中，在所述硅片被所述抛光头保持的情况下，所述硅片的第一表面暴露并且所述硅片的与所述第一表面相反的第二表面相邻于所述抛光头的衬垫组件；

调温模块，所述调温模块用于对所述衬垫组件进行温度调节，以使所述衬垫组件变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面，从而在抛光过程中，所述衬垫组件受到的压力经由所述衬垫组件与所述硅片的所述第二表面贴合的部分传递至所述硅片。

在一些可选的示例中，所述衬垫组件包括能够独立于彼此发生变形的多个可变形区域，并且所述调温模块包括设置成能够独立地对所述衬垫组件的所述多个可变形区域分别进行温度调节的多个调温部。

在一些可选的示例中，所述多个调温部中的至少一部分调温部设置在被保持的所述硅片的半径方向上的不同位置处。

在一些可选的示例中，所述多个调温部设置成与被保持的所述硅片同心地布置的多个环形形状。

在一些可选的示例中，所述衬垫组件包括衬垫主体和结合至所述衬垫主体的用于吸附硅片的吸附垫，

其中，所述调温模块设置成对所述衬垫主体进行温度调节，以使所述衬垫主体变形，并且所述吸附垫设置成能够随着所述衬垫主体的变形而变形成至少部分地贴合被保持的

所述硅片的所述第二表面。

第三方面，本公开实施例提供了一种硅片，所述硅片通过使用根据权利要求 1 至 5 中的任一项所述的抛光方法获得，其中，所述硅片的总厚度偏差小于 100 纳米，局部平整度小于 20 纳米。

本公开的一些实施例提供了一种抛光方法。该抛光方法包括：在由抛光头保持硅片的情况下，通过温度调节精确控制抛光头的衬垫组件的形状，以使衬垫组件在预定位置贴合硅片，从而实现在抛光过程中对硅片的不同区域的压力分布的定制化控制。这种定制化的压力分布进一步实现了材料去除量的定制化分布。由于衬垫组件与硅片贴合的预定位置可以根据硅片的目标形貌和抛光前的初始形貌确定，因此采用该抛光方法可以通过精确压力调控，精确调控每个硅片在抛光过程中的材料去除量分布，以满足每个硅片的具体需求，最终获得具有期望形貌的硅片。

附图说明

图 1 为本公开实施例提供的抛光设备的示意图；

图 2 为本公开实施例提供的抛光方法的流程图；

图 3 为本公开的另一实施例提供的抛光设备的示意图；

图 4 为本公开实施例提供的抛光头的示意图；

图 5 为图 4 示出的抛光头的另一示意图；

图 6 为本公开实施例提供的抛光头的一部分的示意图；

图 7 为本公开的另一实施例提供的抛光头的一部分的示意图；

图 8 为本公开的另一实施例提供的抛光头的示意图。

具体实施方式

下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

在硅片制造的前期处理如切割和研磨过程中，可能会在硅片表面引入微观损伤和应力集中。通过最终抛光工艺可以去除硅片表面的微观缺陷，以提高硅片的表面平坦度。

图 1 中示出了本公开的一些实施例提供的抛光设备 10。该抛光设备 10 可以包括：抛光台 11、设置在抛光台 11 的上表面上的抛光垫 12、设置于抛光台 11 下方的驱动轴 13。抛光垫 12 可以随着抛光台 11 一起通过驱动轴 13 的驱动进行旋转。例如，当抛光台 11 在驱动轴 13 的驱动作用下沿顺时针方向旋转时，抛光垫 12 也随之一并沿逆时针方向旋转。

此外，在抛光台 11 的上方空间设置有抛光头 14，该抛光头 14 至少可以包括：头部主体 141、与头部主体 141 连接的旋转驱动件 142、设置在头部主体 141 下方的组装模具 143。在组装模具 143 形成的第一容纳腔 CS1 内容置有橡胶垫 144。待抛光的硅片 S 也被容置在

第一容纳腔 CS1 内。橡胶垫 144 可以连接至头部主体 141。通过真空/空气管 145 用于向组装模具 143 的第一容纳腔 CS1 内供给压缩的干燥空气以形成工作压力。该工作压力可以作用在橡胶垫 144 上，并经由橡胶垫 144 传递至待抛光的硅片 S。

头部主体 141 可以被旋转驱动件 142 驱动以进行旋转，以使头部主体 141 以及容置在组装模具 143 的第一容纳腔 CS1 内的硅片 S 也可以随着头部主体 141 的旋转而旋转。例如，当旋转驱动件 142 沿逆时针方向旋转时，头部主体 141 与待抛光硅片 S 也随之沿逆时针方向旋转。

抛光设备 10 还可以包括设置于抛光垫 12 上方空间且靠近抛光垫 12 中心位置的喷嘴 15，该喷嘴 15 可以连接用于存储抛光液的存储罐（图中未示出），通过阀门控制抛光液的滴落流量。

当执行抛光操作时，旋转的抛光头 14 以一定的工作压力将硅片压在旋转的抛光垫 12 上，由亚微米或纳米磨粒和化学溶液组成的抛光液通过喷嘴 15 滴落在抛光垫 12 上。然后，抛光液可以在抛光垫 12 的传输和离心力的作用下均匀分布抛光垫 12 上。抛光液在分布过程中可以在硅片 S 的表面和抛光垫 12 之间流动，以在二者之间形成一层抛光液液体薄膜。抛光液中的化学成分可以与硅片表面材料产生化学反应，将不溶的物质转化为易溶物质，或者将硬度高的物质进行软化。然后，通过磨粒的微机械摩擦作用将这些化学反应物从硅片表面去除，溶入流动的液体中带走，即在化学成膜和机械去膜的交替过程中实现平坦化的目的。

发明人注意到，对于上述抛光设备 10 而言，由于研磨头的压力是经由单个橡胶垫 144 沿竖向方向整体上传递至待抛光的硅片 S，因此硅片 S 的整个抛光表面上的各个区域的材料去除量是基本一致的。然而，在实际生产，由于存在于前序加工中的各种因素，不同硅片在最终抛光前的形貌和平坦度是存在差异的。在这种情况下，如果针对每个硅片在抛光时仍采取均匀去除材料的方案，则抛光后的硅片很可能无法满足目标形貌要求。

基于此，发明人经研究后认为：为了使抛光后的硅片达到目标形貌要求，需要根据每个硅片的目标形貌以及抛光前的初始形貌情况来针对性地设定材料去除量分布方案。也就是说，对于单个硅片而言，不应再对其抛光表面上的每个区域设定一致的材料去除量，而是根据不同区域的具体情况，设定相应的材料去除量；对于不同的硅片而言，也不再使用统一的材料去除量分布方案，而是应根据每个硅片的目标形貌和初始形貌情况采用对应的材料分布方案。

通过进一步的研究，发明人还发现，抛光过程中的材料去除主要依赖于抛光液中的磨料颗粒在抛光垫和硅片表面之间产生的摩擦。当对硅片施加的压力增大时，磨料颗粒与硅片表面的接触面积和接触强度都会增大，使得磨料颗粒更大范围地且更深入地嵌入硅片表面，从而去除更多的材料。因此，发明人认为，如果能够使抛光头在抛光过程中对同一硅片的不同区域施加不同的压力，则可以使在该硅片的不同区域上的材料去除量不同，以获得符合目标形貌要求的硅片。

鉴于上述情况,本公开实施例期望抛光方法、抛光设备及硅片。通过使用该抛光方法,可以通过衬垫组件随温度的变形精确控制施加至硅片的压力的分布,以根据硅片的预期尺寸和形状以及硅片在抛光前的具体形貌定制化调整材料去除量,从而达到预期的抛光效果。

下面结合附图具体描述本公开的各实施例。

参见图 2,本公开的一些实施例提供了一种抛光方法,该抛光方法包括:

S101:用抛光头保持硅片,其中,在该硅片被改抛光头保持的情况下,该硅片的第一表面暴露并且该硅片的与第一表面相反的第二表面相邻于抛光头的衬垫组件;

S102:对衬垫组件进行温度调节,以使衬垫组件变形成至少部分地贴合被保持的硅片的第二表面,从而在抛光过程中,衬垫组件受到的压力经由与硅片的第二表面贴合的部分传递至硅片。

参见图 3,本公开的一些实施例还提供了一种抛光设备 100。该抛光设备 100 可以包括抛光头 200,参见图 4。下面结合该抛光设备 100 和抛光头 200 对图 1 的抛光方法进行详细描述。

抛光头 200 用于保持硅片 S,以使硅片 S 的第一表面 S1 暴露,抛光头 200 可以包括衬垫组件 21 和调温模块 22。衬垫组件 21 可以在抛光头 200 内设置成,在硅片被抛光头 200 保持的情况下,衬垫组件 21 与被保持的硅片 S 的第二表面 S2 相邻,其中,第一表面 S1 与第二表面 S2 相反。调温模块 22 可以设置成用于对衬垫组件 21 进行温度调节,以使衬垫组件 21 变形成至少部分地贴合被保持的硅片 S 的第二表面 S2,从而在抛光过程中,衬垫组件 21 受到的压力可以经由衬垫组件 21 与硅片 S 的第二表面 S2 贴合的部分传递至硅片 S。

如图 2 所示,抛光头 200 可以包括本体 23 和从本体 23 的一个表面延伸出的保持部 24。在抛光头 200 使用时,保持部 24 位于本体 23 的下表面上,并且可以大致呈环形,以与本体 23 形成向下敞开的腔室 25,以便将硅片 S 容纳在其中。

在本公开的各实施例中,硅片的第一表面 S1 和第二表面 S2 中的一者是指硅片的正面,另一者是指硅片的背面。当硅片 S 容纳在腔室 25 中时,待抛光的第一表面 S1 被暴露于周围环境中,而第二表面 S2 则面向本体 23 的方向。

衬垫组件 21 的与硅片 S 的第二表面 S2 相邻的表面可以具有与第二表面 S2 对应的形状和尺寸。衬垫组件 21 也可以设置在腔室 25 中,并且调温模块 22 可以设置在本体 23 与衬垫组件 21 之间。调温模块 22 可以设置成邻近衬垫组件 21 或者与衬垫组件 21 直接接触,以将自身的温度通过空气传递或者直接传递至衬垫组件 21。

调温模块 22 可以设置成至少部分地调节衬垫组件 21 的温度。在本公开的一些实施例中,调温模块 22 设置成能够针对衬垫组件 21 的与调温模块 22 相邻的表面上任意区域处进行温度调节。

衬垫组件 21 可以由能够在受热之后发生变形的材料制成。在本公开的一些实施例中,衬垫组件 21 可以由在受热时会发生显著形状改变但体积变化不大的材料的制成,例如可

以由形状记忆合金、形状记忆聚合物制成。在这种情况下，为了避免衬垫组件 21 对硅片 S 的第二表面 S2 造成损伤。衬垫组件 21 可以包括能够发生变形的衬垫主体和缓冲层。缓冲层可以由柔性材料支撑，并且缓冲层的一侧连接至变形层并且另一侧用于与硅片 S 的第二表面 S2 直接接触，以吸收变形层对硅片的冲击。

在本公开的另一些实施例中，衬垫组件 21 可以由受热时发生膨胀形变的热膨胀材料制成，例如可以由聚氨酯、硅橡胶等材料制成。衬垫组件 21 在局部受热的情况下，可以发生局部变形。此外，在衬垫组件 21 由聚氨酯、硅橡胶等材料制成时，衬垫组件 21 可以与硅片 S 的第二表面 S2 直接接触，而不会对其造成损伤。

下面结合图 3 至图 5 进一步描述上述抛光方法。

在图 4 示出的状态中，待抛光的硅片 S 已经安装至抛光头 200，调温模块 22 尚未开始工作，并且衬垫组件 21 呈初始形状。衬垫组件 21 可以在抛光头中设置成与硅片 S 的第二表面 S2 部分地相接触，或者完全不接触，仅仅为相邻。在图中示出的实施例中，衬垫组件 21 的初始形状设置成具有平坦的表面。在其他未示出的实施例中，衬垫组件 21 可以根据硅片 S 在抛光前的形貌而设置成具有其他初始形状，以便于更高效地变形成至少部分地贴合硅片 S 的第二表面 S2。

如在图中清楚示出的，待抛光的硅片 S 的初始形貌不佳，存在一定程度的翘曲，因此第一表面 S1 呈凹凸不平的形状，即同时具有凸起部分和凹入部分。在本公开的各实施例中，凸起部分指的硅片的第一表面或第二表面上的相对于硅片的几何中心平面向外突出的部分，凹入部分指的硅片的第一表面或第二表面上的相对于几何中心平面向内凹陷的部分。

如果期望通过抛光操作提升第一表面 S1 的平坦度，那么应当使第一表面 S1 的凸起部分的材料去除量大于第一表面 S1 的凹入部分的材料去除量。然而，在衬垫组件 21 具有平坦表面的情况下，无法对硅片 S 提供理想的支撑。如图 4 所示，由于硅片 S 的第一表面 S1 上的凸起部分在硅片的厚度方向上与第二表面 S2 上的凹入部分相对应，而平坦的衬垫组件 21 却无法贴合第二表面 S2 上的凹入部分，因此在抛光过程中，第一表面 S1 上的凸起部分无法得到充足的支撑。这将使得抛光头施加的压力无法从整个第二表面 S2 沿硅片的厚度方向直接传递至第一表面 S1，因而不能实现对第一表面 S1 上的凸起部分的有效的材料去除。

为了解决上述问题，调温模块 22 可以根据待抛光的硅片 S 的目标形貌以及第一表面 S1 的初始形貌，对衬垫组件 21 进行温度调节。图 5 中示出了因温度变化发生局部膨胀变形之后的衬垫组件 21。局部变形之后的衬垫组件 21 能够接触与第一表面 S1 的凸起部分沿硅片的厚度方向对应的第二表面 S2 的部分。这使得抛光头的压力能够经由衬垫组件 21 与第二表面 S2 的接触部分准确地传递至硅片 S，以有助于实现针对硅片 S、特别是硅片 S 的第一表面 S1 的与上述接触部分在厚度方向上对应的部分的有效材料去除，而硅片 S 的第一表面 S1 上的其余部分则可以被相对较少地或不被去除材料。

在衬垫组件 21 变形成达到与硅片 S 的第二表面 S2 的预期贴合效果之后，可以执行抛

光操作。第一表面 S1 上的凸起部分由于接受到经由衬垫组件 21 传递的充足抛光压力，因此可以先于凹入部分被抛磨。这意味着，第一表面 S1 在经历了一次抛磨操作之后，对第一表面 S1 上的凸起部分的抛磨量将大于对凹入部分的抛磨量，即对第一表面 S1 上的凸起部分的材料去除量将大于对凹入部分的材料去除量，由此获得的抛光后硅片将具有更好的平坦度。概括而言，对于整个硅片，使用抛光头 200 抛光之后的硅片 S 由于经历了根据其第一表面 S1 初始形貌定制的材料去除分布方案，因此能够达到期望的平坦度水平。

本公开的一些实施例提供了抛光方法和抛光设备。该抛光方法包括：在由抛光头保持硅片的情况下，通过温度调节精确控制抛光头的衬垫组件的形状，以使衬垫组件在预定位置贴合硅片，从而实现在抛光过程中对硅片的不同区域的压力分布的定制化控制。这种定制化的压力分布进一步实现了材料去除量的定制化分布。由于衬垫组件与硅片贴合的预定位置可以根据硅片的目标形貌和抛光前的初始形貌确定，因此采用该抛光方法可以通过精确压力调控，精确调控每个硅片在抛光过程中的材料去除量分布，以满足每个硅片的具体需求，最终获得具有期望形貌的硅片。

在本公开的一些实施例中，参见图 4 和图 5，衬垫组件 21 包括能够独立于彼此发生变形的多个可变形区域，并且调温模块 22 包括设置成能够独立地对衬垫组件 21 的所述多个可变形区域分别进行温度调节的多个调温部。相应地，对衬垫组件 21 进行温度调节包括：独立地对衬垫组件 21 的所述可变形区域分别进行温度调节。

具体地，为了实现对衬垫组件 21 的局部调温，可以将调温模块 22 划分为多个独立的调温部。这些调温部可以分别独立地控制各自区域的温度，从而实现对衬垫组件不同区域的温度调节。在图 5 中示出的实施例中，调温模块 22 的多个调温部中的三个调温部，即第一调温部 22A、第二调温部 22B 和第三调温部 22C，分别对与其邻近的衬垫组件 21 的三个部分进行温度调节。

由于沿衬垫组件 21 的厚度方向的热传递路径是最近的，因此沿衬垫组件 21 的厚度方向与三个调温部大致对齐的衬垫组件部分可以响应温度调节作用最大程度地发生变形。相比较之下，衬垫组件 21 的其他区域的变形程度较小，或者不发生变形。因此，对于整个衬垫组件 21 而言，发生了局部变形后呈现出图 5 中示出的状态。通过变形之后的衬垫组件 21 可以实现对硅片 S 的第二表面 S2 的至少一部分的贴合。

调温模块 22 的调温部的分布方式可以根据硅片 S 的在抛光前的初始形貌进行确定。在硅片制造领域，硅片的翘曲的常见类型包括：弓形翘曲，即硅片的中央相对较高，呈弓形；蝶形翘曲，即晶圆的中央相对较低，呈蝶形。在本公开的一些实施例中，针对上述两种类型的翘曲，所述多个调温部中的至少一部分设置在被保持的硅片 S 的半径径向方向上的不同位置处。

如图 6 所示，调温模块 22 的与衬垫组件 21 相邻的表面可以大致呈圆形。调温模块 22 的调温部可以分为两组，第一组调温部包括四个第一调温部 22A，第二组调温部包括四个第二调温部 22B，其中，第二组调温部比第一组调温部距离调温模块 22 的中心更远。

通过上述分布方式设置多个调温部，可以在抛光存在弓形翘曲或蝶形翘曲的硅片时，选择性地启用第一调温部 22A 或第二调温部 22B，就可以使衬垫组件 21 在其中央区域或边缘区域发生变形，从而相应地贴合硅片 S 的第二表面 S2 的中央区域或边缘区域，以增大硅片 S 的第一表面 S1 在中央区域或边缘区域的抛磨量，即材料去除量。

在本公开的一些实施例中，参见图 7，所述多个调温部设置成与被保持的硅片 S 同心地布置的多个环形形状。

如图 7 所示，调温模块 22 可以被划分为多个独立的调温部，这些区域呈同心环形布置，对应于硅片 S 从中心到边缘的各个径向位置。每个环形区域的独立调温能力使得能够单独调节衬垫组件 21 的对应的环形区域的温度，以使衬垫组件 21 的这些环形区域发生变形而贴合硅片 S 的第二表面 S2 的对应环形区域，从而将压力更均匀地传递至硅片 S。这对于存在常见类型翘曲例如弓形翘曲、蝶形翘曲的硅片而言，可以使材料去除量的分布更适合其初始形貌。

根据本公开的一些实施例，参见图 5，调温模块 22 包括可以包括控制器 221 和加热器 222。控制器 221 可以配置成用于控制加热器 222 在多个调温部中的一个或更多个目标调温部处对衬垫组件 21 进行加热。相应地，对衬垫组件 21 进行温度调节包括：独立地对衬垫组件 21 的多个可变形区域中的一个或更多个目标变形区域分别进行加热。

控制器 221 可以用于选择性地启用多个调温部中的一个或更多个调温部。被选择的调温部也可以被称为目标调温部。多个加热器 222 可以分别对应于所述多个调温部进行布置。每个加热器可以负责独立调节其所在调温部的温度，从而实现对硅片 S 的第一表面 S1 的不同区域材料去除量的精确调控。

进一步地，在本公开的一些实施例中，控制器 221 还可以被配置成根据被保持的硅片 S 的第一表面 S1 的形貌从所述多个调温部中确定一个或更多个目标调温部。相应地，对衬垫组件进行温度调节包括：根据被保持的硅片 S 的第一表面 S1 的形貌从衬垫组件 21 的多个可变形区域中确定一个或更多个目标变形区域。

为了提升抛光头 200 的通用性，可以将调温模块 22 设置成具有较多的调温部。在抛光头 200 使用时，可以根据待抛光的硅片 S 的具体形貌从所有的调温部中选择一个或更多个适合的调温部以作为目标调温部，并启用所选择的目标调温部进行对衬垫组件 21 的调温操作，而未被选择的调温部可以在抛光过程中处于不工作的状态。如在上文中所提及的，根据本公开的技术思想，硅片的材料去除量分布方案可以根据硅片的目标形貌和抛光前的初始形貌确定。在使用本公开实施例提供的抛光方法和抛光设备时，可以先对来料硅片，即在硅片被抛光之前，对硅片进行形貌检测。然后，将形貌检测结果与该硅片的目标形貌参数进行比对。根据该比对结果，可以制定具体的材料去除量分布方案。相应地，可以获得即将执行的抛光过程中针对硅片的压力分布方案。

根据本公开的实施例，通过调温模块 22 中的控制器 221 和加热器 222 的配合操作，并结合具体形貌数据合理地选择目标调温部，可以实现对多个调温部的独立加热控制，从

而精确调节衬垫组件 21 对硅片 S 的不同区域施加的压力。这种控制方式不仅可以提高抛光精度和均匀性，而且增强了抛光头 200 使用的灵活性和适应性，提升了生产效率和良品率。

在本公开的一些实施例中，参见图 8，衬垫组件 21 可以包括衬垫主体 211 和结合至衬垫主体 211 的用于吸附硅片 S 的吸附垫 212，其中，调温模块 22 设置成对衬垫主体 211 进行温度调节，以使衬垫主体 211 变形，并且吸附垫 212 设置成能够随着衬垫主体 211 的变形而变形成至少部分地贴合被保持的硅片 S 的第二表面 S2。

如图 8 所示，衬垫主体 211 可以设置成邻近调温模块 22 或者与调温模块 22 直接接触。吸附垫 212 可以设置在衬垫主体 211 的与调温模块 22 相反的一侧并且结合至衬垫主体 211。吸附垫 212 的与硅片 S 的第二表面 S2 相邻的表面可以设置成具有与硅片 S 的第二表面 S2 相对应的形状和尺寸。

在本公开的一些实施例中，衬垫主体 211 可以由在受热时会发生显著形状改变但体积变化不大的材料的制成，例如可以由形状记忆合金、形状记忆聚合物制成。

在本公开的另一些实施例中，衬垫主体 211 可以由受热时发生膨胀形变的热膨胀材料制成，例如可以由聚氨酯、硅橡胶等材料制成。衬垫主体 211 在局部受热的情况下，可以发生局部变形。

在本公开的一些实施例中，吸附垫 212 可以采用柔性材料制成，以在其所结合的衬垫主体 211 变形时随之变形。吸附垫 212 可以通过例如真空吸附或静电吸附等方式，将硅片 S 牢固地固定在抛光头 200 上，确保在抛光过程中硅片 S 不会滑动或脱离抛光头 200。

由于吸附垫 26 可以随着衬垫主体 211 的变形而变形，因此包含吸附垫 26 的衬垫组件 21 仍能够实现期望的材料去除量分布。

作为示例，吸附垫可以由发泡聚氨酯、或聚酯和聚氨酯的复合材料等材料制成。

在本公开的一些实施例中，通过使用本公开实施例提供的上述研磨设备可以获得下述硅片：该硅片的总厚度偏差（Total Thickness Variation, TTV）小于 100 纳米，并且局部平整度（Site Flatness, SFQR）小于 20 纳米。在表 1 中列举了 1#硅片至 5#硅片在使用了本公开实施例提供的上述抛光方法片抛光之后的总厚度偏差和局部平整度。

表 1

No.	TTV（纳米）	SFQR（纳米）
1#硅片	69.3	17.8
2#硅片	78.1	15.7
3#硅片	67.1	14.9
4#硅片	75.6	15.1
5#硅片	75.0	15.6

需要说明的是：本公开实施例所记载的技术方案之间，在不冲突的情况下，可以任意组合。

以上所述，仅为本公开的具体实施方式，但本公开的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本公开揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本公开的保护范围之内。因此，本公开的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1、一种抛光方法，所述抛光方法包括：

用抛光头保持硅片，其中，在所述硅片被所述抛光头保持的情况下，所述硅片的第一表面暴露并且所述硅片的与所述第一表面相反的第二表面相邻于所述抛光头的衬垫组件；

对所述衬垫组件进行温度调节，以使所述衬垫组件变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面，从而在抛光过程中，所述衬垫组件受到的压力经由与所述硅片的所述第二表面贴合的部分传递至所述硅片。

2、根据权利要求1所述的抛光方法，其中，所述衬垫组件包括能够独立于彼此发生变形的多个可变形区域，并且所述对所述衬垫组件进行温度调节包括：独立地对所述衬垫组件的所述多个可变形区域分别进行温度调节。

3、根据权利要求2所述的抛光方法，其中，所述对所述衬垫组件进行温度调节包括：独立地对所述衬垫组件的所述多个可变形区域中的一个或更多个目标变形区域分别进行加热。

4、根据权利要求3所述的抛光方法，其中，所述对所述衬垫组件进行温度调节包括：根据被保持的所述硅片的所述第一表面的形貌从所述衬垫组件的所述多个可变形区域中确定所述一个或更多个目标变形区域。

5、根据权利要求1至4中的任一项所述的抛光方法，其中，所述衬垫组件包括衬垫主体和结合至所述衬垫主体的用于吸附硅片的吸附垫，

相应地，所述对所述衬垫组件进行温度调节，以使所述衬垫组件变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面包括：对所述衬垫主体进行温度调节，以使所述衬垫主体变形并且所述吸附垫随着所述衬垫主体的变形而变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面。

6、一种抛光设备，所述抛光设备用于执行根据权利要求1至5中的任一项所述的抛光方法，所述抛光设备包括：

用于保持硅片的抛光头，其中，在所述硅片被所述抛光头保持的情况下，所述硅片的第一表面暴露并且所述硅片的与所述第一表面相反的第二表面相邻于所述抛光头的衬垫组件；

调温模块，所述调温模块用于对所述衬垫组件进行温度调节，以使所述衬垫组件变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面，从而在抛光过程中，所述衬垫组件受到的压力经由所述衬垫组件与所述硅片的所述第二表面贴合的部分传递至所述硅片。

7、根据权利要求6所述的抛光设备，其中，所述衬垫组件包括能够独立于彼此发生变形的多个可变形区域，并且所述调温模块包括设置成能够独立地对所述衬垫组件的所述多个可变形区域分别进行温度调节的多个调温部。

8、根据权利要求7所述的抛光设备，其中，所述多个调温部中的至少一部分调温部

设置在被保持的所述硅片的半径方向上的不同位置处。

9、根据权利要求 8 所述的抛光设备，其中，所述多个调温部设置成与被保持的所述硅片同心地布置的多个环形形状。

10、根据权利要求 6 至 9 中的任一项所述的抛光设备，其中，所述衬垫组件包括衬垫主体和结合至所述衬垫主体的用于吸附硅片的吸附垫，

其中，所述调温模块设置成对所述衬垫主体进行温度调节，以使所述衬垫主体变形，并且所述吸附垫设置成能够随着所述衬垫主体的变形而变形成至少部分地贴合被保持的所述硅片的所述第二表面。

11、一种硅片，所述硅片通过使用根据权利要求 1 至 5 中的任一项所述的抛光方法获得，其中，所述硅片的总厚度偏差小于 100 纳米，局部平整度小于 20 纳米。