

说明书

发明名称: 一种射频电极组件内部的金属棒及射频电极组件

技术领域

[0001] 本发明涉及射频电极组件，尤其涉及一种射频电极组件内部的金属棒结构以及包含该金属棒的射频电极组件。

背景技术

[0002] 射频电极在半导体薄膜沉积设备中有着广泛的应用。在薄膜沉积过程中，射频电极的频率和功率可以对离子能量和密度进行精确控制，以实现薄膜质量和性能的调节。具体来说，射频电极通过提供高频电能，激活沉积气体中的原子或分子，使其在衬底表面沉积形成薄膜。射频电极能够提供稳定的高频电场，使沉积气体中的原子或分子得到足够的能量，从而能够充分活化，有利于薄膜的均匀沉积和优良的结晶性能。

[0003] 此外，射频电极还广泛应用于半导体表面清洗工艺中。在半导体制造过程中，半导体表面往往会附着有各种杂质和有害物质，需要进行清洗以提高器件性能。射频电极通过提供高频电能，激发清洗溶液中的离子，从而实现对半导体表面的清洗。因而，射频电极在半导体薄膜沉积设备中扮演着重要的角色，对于控制薄膜质量和性能具有关键作用。

[0004] 半导体薄膜沉积设备中的射频电极装置是用于产生射频电场，以帮助控制薄膜沉积的过程。在这个过程中，射频电极组件中的金属棒扮演了关键的角色。金属棒一般是由高导电性的材料制成，如铜或铝。这些材料具有优良的导电性和耐腐蚀性，可以有效地传递射频信号并保持设备的稳定性。

[0005] 更具体地，金属棒本身作为导电介质，能够有效地传输射频信号，以帮助产生和维持射频电场。其通常被固定在电极装置的合适位置，以提供稳定的支撑，并确保电极装置在正确的位置上。在某些情况下，金属棒还可以作为冷却通道，帮助转移和分散设备运行过程中产生的热量，以维持设备的稳定运行。此外，金属棒还可以作为屏蔽体，减少外部电磁干扰对设备的影响，同时减少对操作人员可能带来的辐射伤害。

- [0006] 在半导体薄膜沉积设备中，金属棒的设计和制造需要考虑到其尺寸、形状、材料以及其在设备中的位置等因素。这些因素都会直接影响到设备的性能和稳定性。因此，设计合理的金属棒对于优化半导体薄膜沉积设备的性能至关重要。
- [0007] 然而在现有技术中，由外部绝缘支撑件包裹的金属棒通常直接抵接至后端组件，同时其前端与半导体工艺腔室内加热盘上的电极板直接相连。而在工艺过程中，加热盘的温度升至极高，同时金属棒还需将高功率的射频信号传导至加热盘，例如常见的薄膜沉积工艺中，需要在加热盘650° 甚至更高温度的情况下，将超过3000w射频电传导至加热盘上的电极板上，经常会出现金属棒烧毁的情形，造成设备损坏，影响工艺参数的控制，需要频繁更换金属棒，给设备维护带来不便。
- [0008] 为了克服现有技术存在的上述缺陷，本领域亟需一种射频电极组件内部的金属棒及射频电极组件，用于优化金属棒的装置结构，增设隔热部件以降低金属棒中的热传导，同时释放由于温度变化热胀冷缩产生的应力，增加金属棒的使用寿命，减小射频电极装置故障的发生频率。
- [0009] 发明内容
- [0010] 以下给出一个或多个方面的简要概述以提供对这些方面的基本理解。此概述不是所有构想到的方面的详尽综览，并且既非旨在指出所有方面的关键性或决定性要素亦非试图界定任何或所有方面的范围。其唯一的目的是要以简化形式给出一个或多个方面的一些概念以为稍后给出的更加详细的描述之序。
- [0011] 为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种射频电极组件内部的金属棒，包裹于电极支撑件的内部，该金属棒的一端连接至加热盘内的射频电极板，另一端连接至后端的射频部件，该金属棒在该支撑件包裹的位置截断为中间留有空隙的两段，该两段金属棒之间通过金属弹片相连接。
- [0012] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，该金属弹片包括多块并联的金属弹片。
- [0013] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，该多块并联的金属弹片中至少一块金属弹片上设有弯折部。

- [0014] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，该多块并联的金属弹片中包括两块形状相同且平行放置的金属弹片。
- [0015] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，该两块形状相同且平行放置的金属弹片上均设有弯折部，该弯折部置于该两段金属棒之间的空隙且不与其两侧的金属棒相接触。
- [0016] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，在该两段金属棒与该金属弹片的连接处，该金属棒为扁平条状，该金属弹片的端部为平直条状，从而将该金属棒夹在两块金属弹片的端部之间，再通过螺栓固定连接。
- [0017] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，在该两段金属棒与该金属弹片的连接处，在该螺栓螺帽的相对一侧还设有钢块，该钢块的形状大小与该金属棒扁平条状的形状大小相配合，以紧固该金属弹片与金属棒之间的连接。
- [0018] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，该金属棒与该金属弹片的接触面积在 $6.37\text{mm}^2 \sim 37.8\text{mm}^2$ 的范围内。
- [0019] 在一实施例中，优选地，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，该金属弹片具备弹性，且装配射频电极时在该金属弹片的该弯折部的周围留有空隙空间，用于供其形变以释放应力。
- [0020] 本发明的另一方面还提供了一种射频电极组件，包含如上文中任一项所描述的金属棒，该金属棒的中间有支撑件包裹覆盖的位置截断成两段，两段金属棒之间通过金属弹片相连接，可以有效地降温隔热，防止金属棒由于电极板处温度过高而发生损坏，进而提升射频电极组件的使用寿命，降低生产成本。

附图说明

- [0021] 在结合以下附图阅读本公开的实施例的详细描述之后，能够更好地理解本发明的上述特征和优点。在附图中，各组件不一定是按比例绘制，并且具有类似的相关特性或特征的组件可能具有相同或相近的附图标记。
- [0022] 图1是根据现有技术中的一实例绘示的射频电极组件中金属棒的装配结构示意图；

- [0023] 图2是根据现有技术中的一实例绘示的烧毁的金属棒的实物照片图；
- [0024] 图3是根据本发明的一实施例绘示的射频电极组件中金属棒的装配结构示意图；以及
- [0025] 图4是根据本发明的一实施例绘示的图3中A处的金属棒局部放大的装置结构示意图。
- [0026] 为清楚起见，以下给出附图标记的简要说明：

- 101 金属棒
- 102 射频电极后端部件
- 103 支撑件
- 201 烧损的金属棒
- 301 支撑件
- 401 第一金属棒
- 402 第二金属棒
- 403 第一金属弹片
- 404 第二金属弹片
- 405 钢块
- 406 螺栓

具体实施方式

- [0027] 以下由特定的具体实施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示的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效。虽然本发明的描述将结合优选实施例一起介绍，但这并不代表此发明的特征仅限于该实施方式。恰恰相反，结合实施方式作发明介绍的目的是为了覆盖基于本发明的权利要求而有可能延伸出的其它选择或改造。为了提供对本发明的深度了解，以下描述中将包含许多具体的细节。本发明也可以不使用这些细节实施。此外，为了避免混乱或模糊本发明的重点，有些具体细节将在描述中被省略。
- [0028] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相

连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0029] 另外，在以下的说明中所使用的“上”、“下”、“左”、“右”、“顶”、“底”、“水平”、“垂直”应被理解为该段以及相关附图中所绘示的方位。此相对性的用语仅是为了方便说明之用，其并不代表其所叙述的装置需以特定方位来制造或运作，因此不应理解为对本发明的限制。

[0030] 能理解的是，虽然在此可使用用语“第一”、“第二”、“第三”等来叙述各种组件、区域、层和/或部分，这些组件、区域、层和/或部分不应被这些用语限定，且这些用语仅是用来区别不同的组件、区域、层和/或部分。因此，以下讨论的第一组件、区域、层和/或部分可在不偏离本发明一些实施例的情况下被称为第二组件、区域、层和/或部分。

[0031] 图1是根据现有技术中的一实例绘示的射频电极组件中金属棒的装配结构示意图。

[0032] 如图1所示，在现有技术中，由外部绝缘的支撑件103包裹的金属棒101通常直接抵接至射频电极后端部件102，同时其前端与半导体工艺腔室内加热盘上的电极板直接相连。

[0033] 而在工艺过程中，加热盘的温度升至极高，同时金属棒还需将高功率的射频信号传导至加热盘，例如常见的薄膜沉积工艺中，需要在加热盘650° 甚至更高温度的情况下，将超过3000w射频电传导至加热盘上的电极板上，经常会出现金属棒烧毁的情形。请参见图2。

[0034] 图2是根据现有技术中的一实例绘示的烧毁的金属棒的实物照片图。

[0035] 如图2所示，金属棒烧毁或烧损，造成设备损坏，会影响到工艺参数的控制，因而需要频繁更换该烧损的金属棒201，给设备维护带来不便。

[0036] 为了克服现有技术存在的上述缺陷，本发明提供了一种射频电极组件内部的金属棒及射频电极组件，用于优化金属棒的装置结构，增设隔热部件以降低金属棒中的热传导，同时释放由于温度变化热胀冷缩产生的应力，增加金属棒的使用寿命，减小射频电极装置故障的发生频率。

- [0037] 图3是根据本发明的一实施例绘示的射频电极组件中金属棒的装配结构示意图。
- [0038] 请参照图3，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒，包裹于电极支撑件301的内部，该金属棒的一端连接至加热盘内的射频电极板，另一端连接至后端的射频部件。图3中A处金属棒的具体结构可以参见图4。
- [0039] 图4是根据本发明的一实施例绘示的图3中A处的金属棒局部放大的装置结构示意图。
- [0040] 请参照图4，本发明提供的该金属棒在该支撑件包裹的位置截断为中间留有空隙的两段，即图4中的第一金属棒401和第二金属棒402，该两段金属棒之间通过金属弹片相连接。
- [0041] 例如，金属弹片可以采用铜制材料，具备良好的导电及导热性能。
- [0042] 在一优选的实施例中，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒中，该金属弹片包括多块并联的金属弹片。
- [0043] 可以理解地，多块并联的金属弹片可以增加金属棒中电流流经的通道数量，从而降低单个弹片流过的电流数值。以两块并联的金属弹片为例，每片弹片流过的电流 I 是原结构的 $1/2$ ，根据热量公式 $Q=I^2R$ ，单片弹片上电流产生的热量是原来产生热量的 $1/4$ ，且单薄的弹片结构更便于散热，因而采用多块并联金属弹片连接两端金属棒的形式能够起到较好的隔热散热效果，降低金属棒自身的热传导，减小其烧损的概率。
- [0044] 进一步，更优地，在一实施例中，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒，该多块并联的金属弹片中至少一块金属弹片上设有弯折部。
- [0045] 可以理解地，金属弹片上的弯折部可以在有限的空间内尽可能地延长弹片的热传导长度，进而起到更好的散热效果。
- [0046] 在图4所示的实施例中，该多块并联的金属弹片中包括两块形状相同且平行放置的金属弹片，也就是图4中的第一金属弹片403和第二金属弹片404。
- [0047] 如图4所示，在该实施例中，第一金属弹片403和第二金属弹片404，且两块金属弹片上的中间位置均设有弯折部，该弯折部置于第一金属棒401和第二金属棒402之间的空隙且不与其两侧的金属棒相接触。

- [0048] 容易理解地，弯折部置于两侧金属棒的空隙处可以节省装配空间，从而在现有的电极装置结构上尽可能小的作出改动，便于生产制造。
- [0049] 优选地，该些金属弹片具备弹性，且装配射频电极时在该金属弹片的该弯折部的周围留有空隙空间，一方面可以更加快速散热，另一方面该些空隙空间可以用于在温度变化而发生热胀冷缩时，供其形变以释放应力。
- [0050] 需要说明的是，本文该实施例中对应金属弹片的形状、数量以及弯折部的位置布置仅做示例性的说明，旨在清楚阐述本发明提供的射频电极组件中金属棒装置结构的优选实施方式，而非用于限制本发明的保护范围。实际上，也可以采用更多数量的弹片或其他的可以延长热传导长度的结构形式，起到类似隔热散温效果的装置结构都可以应用于本发明提供的电极组件的金属棒中，也都应纳入本发明的保护范围之内。
- [0051] 在一较优的实施例中，可以继续参考图4，本发明提供的射频电极组件内部的金属棒，在该两段金属棒与该金属弹片的连接处，该金属棒为扁平条状，该金属弹片的端部为平直条状，从而将该金属棒夹在两块金属弹片的端部之间，再通过螺栓406固定连接。
- [0052] 进一步，更优地，如图4所示，在该两段金属棒与该金属弹片的连接处，在该螺栓螺帽的相对一侧还设有钢块405，该钢块405的形状大小与该金属棒扁平条状的形状大小相配合，以紧固该金属弹片与金属棒之间的连接。
- [0053] 该连接处的设置可以增大金属弹片与金属棒之间的连接处接触面积，例如，在本发明的实施例中，该金属棒与该金属弹片的接触面积可以在 $6.37\text{mm}^2 \sim 37.8\text{mm}^2$ 的范围内。
- [0054] 本领域技术人员可以理解地，增大连接处的接触面积，可以降低接触电阻，从而降低接触产热，进一步增加本发明提供的电极金属棒的降温隔热效果。
- [0055] 需要说明的是，本文该处对于金属棒与金属弹片的连接方式仅做示例性的说明，旨在提供一个优选并便于实现的实施方式，而非用于限制本发明的保护范围。实际上，其他的可以连接固定金属棒与金属弹片的装配方式，或者可以起到类似的降低接触产热作用效果的结构，均可以应用于本发明提供的射频电极组件的金属棒之中，也都应纳入本发明的保护范围之内。

- [0056] 本发明的另一方面还提供了一种射频电极组件，包含如上文中任一项所描述的金属棒，该金属棒的中间有支撑件包裹覆盖的位置截断成两段，两段金属棒之间通过金属弹片相连接，可以有效地降温隔热，防止金属棒由于电极板处温度过高而发生损坏，进而提升射频电极组件的使用寿命，降低生产成本。
- [0057] 提供对本公开的先前描述是为使得本领域任何技术人员皆能够制作或使用本公开。对本公开的各种修改对本领域技术人员来说都将是显而易见的，且本文中所定义的普适原理可被应用到其他变体而不会脱离本公开的精神或范围。由此，本公开并非旨在被限定于本文中所描述的示例和设计，而是应被授予与本文中所公开的原理和新颖性特征相一致的最广范围。

权利要求书

- [权利要求 1] 一种射频电极组件内部的金属棒，包裹于电极支撑件的内部，所述金属棒的一端连接至加热盘内的射频电极板，另一端连接至后端的射频部件，所述金属棒在所述支撑件包裹的位置截断为中间留有空隙的两段，该两段金属棒之间通过金属弹片相连接。
- [权利要求 2] 如权利要求1所述的金属棒，其特征在于，所述金属弹片包括多块并联的金属弹片。
- [权利要求 3] 如权利要求2所述的金属棒，其特征在于，所述多块并联的金属弹片中至少一块金属弹片上设有弯折部。
- [权利要求 4] 如权利要求2所述的金属棒，其特征在于，所述多块并联的金属弹片中包括两块形状相同且平行放置的金属弹片。
- [权利要求 5] 如权利要求4所述的金属棒，其特征在于，所述两块形状相同且平行放置的金属弹片上均设有弯折部，所述弯折部置于所述两段金属棒之间的空隙且不与其两侧的金属棒相接触。
- [权利要求 6] 如权利要求5所述的金属棒，其特征在于，在所述两段金属棒与所述金属弹片的连接处，所述金属棒为扁平条状，所述金属弹片的端部为平直条状，从而将所述金属棒夹在两块金属弹片的端部之间，再通过螺栓固定连接。
- [权利要求 7] 如权利要求6所述的金属棒，其特征在于，在所述两段金属棒与所述金属弹片的连接处，在所述螺栓螺帽的相对一侧还设有钢块，所述钢块的形状大小与所述金属棒扁平条状的形状大小相配合，以紧固所述金属弹片与金属棒之间的连接。
- [权利要求 8] 如权利要求6所述的金属棒，其特征在于，所述金属棒与所述金属弹片的接触面积在 $6.37\text{mm}^2 \sim 37.8\text{mm}^2$ 的范围内。
- [权利要求 9] 如权利要求3或5任一项所述的金属棒，其特征在于，所述金属弹片具备弹性，且装配射频电极时在所述金属弹片的所述弯折部的周围留有空隙空间。

[权利要求 10] 一种射频电极组件，包含如权利要求1～9中任一项所述的金属棒。