

一种用于处理气体污染物的反应器以及其头部组件

#### 【发明所属技术领域】

本发明关于一种处理气体污染物的反应器以及其头部组件，且特别关于一种处理一来自半导体制程的流出物的反应器以及其头部组件。

#### 【先前技术】

半导体制程中的尾气含有多种对人体或环境有害的化学物质，常见的尾气处理设备，包括燃烧式、等离子式、水洗式以及触媒式等。

对于化学气相沉积 (Chemical Vapor Deposition, CVD) 制程所产生的硅烷 (Silane)、砷化三氢 (Arsine)、磷化氢 (Phosphine) 等污染物质，则常采用燃烧式的尾气处理设备，传统的商用产品包括来自于 DAS 公司的 ESCAPE 型号机台或是来自于 Edwards 公司的 Spectra 系列机台。

亦可见于如美国专利 US 1,116,267B2、US7,985,379B2 等，在常见的燃烧式尾气处理设备中，大多采顶部进气的设计，而燃烧以及热反应亦在反应器的顶部进行，因此，反应器的上盖或上方的外壁温度高，容易造成人员操作或维护时的危险。

#### 【发明内容】

本发明提供一种头部组件，被配置于安装在一处理气体污染物的燃烧式反应器，该头部组件包括一上盖组件、一或多个导引管路、一引导火焰喷口以及一或多个燃料喷口。该上盖组件设置在一热反应区域之上，该上盖组件包括一顶板、一中间板以及一底板，该顶板与该中间板之间定义出一容置一冷却流体的第一区域，该中间板与该底板之间定义出一容置一隔热物的第二区域，该底板包括一第一开口以及一或多个第二开口。该导引管路被配置为导引一来自半导体制程的流出物，该导引管路穿过该顶板、该中间板及该底板而将该流出物导引至该热反应区域。该引导火焰喷口被配置为供应一引导火焰，该引导火焰喷口穿过该顶板、该隔热物及该中间板而透过该第一开口连通至该热反应区域。该燃料喷口，被配置供应一燃料，该燃料喷口穿过该顶板、该隔热物及该中间板而透过该第二开口连通至该热反应区域。

在一实施例中，该引导火焰喷口朝下地设置在该上盖组件的一中央部分，且该引导火焰喷口直立地对准于一垂直方向，该燃料喷口朝下地设置在该上盖组件的一外环部分，且该燃料喷口斜向地对准于一倾斜方向，其中，该垂直方向与该倾斜方向彼此相交，使该引导火焰喷口供应的该引导火焰与燃料喷口供应的该燃料在该上盖组件的一底面之下的一区域产生一集中燃烧的高温。

在一实施例中，该区域距离该底面具有一介于100mm至300mm之间的距离。

在一实施例中，该燃料喷口相对于该引导火焰喷口倾斜一介于 $5^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间的角度。

在一实施例中，该燃料喷口包括一第一燃料喷口以及一第二燃料喷口，该第一燃料喷口及该第二燃料喷口分别地设置于该上盖组件的一第一端以及一与该第一端相距一水平距离的第二端，且该第一燃料喷口及该第二燃料喷口朝向该头部组件的一中心轴线倾斜。

本发明还提供一种用于处理气体污染物的反应器，包括一进气模组、一反应模组、一燃烧模组、一冷却模组以及一隔热物，该进气模组包括一或多个导引管路，被配置为导引一来自半导体制程的流出物。该反应模组耦接于该进气模组下方，该反应模组包括一热反应腔室、一位于该热反应腔室之下的底部腔室以及一设置于该热反应腔室的一上开口的上盖组件，该导引管路实质上垂直地穿过该上盖组件，供该导引管路导引该流出物至该热反应腔室内，该上盖组件包括一顶板、一中间板以及一底板，该顶板与该中间板之间定义出一第一区域，该中间板与该底板之间定义出一第二区域，该底板包括一第一开口以及一或多个第二开口。该燃烧模组包括一引导火焰喷口、一或多个燃料喷口以及一多孔套筒，该引导火焰喷口及该燃料喷口穿过该上盖组件的该顶板及该中间板而露出于该第二区域并分别连通至该第一开口及该第二开口，该多孔套筒从该底板的该第一开口向下延伸并供该引导火焰喷口供应的一引导火焰穿过至该热反应腔室而点燃该燃料喷口供应的一燃料。该冷却模组包括一冷却液源以及一或多个连接至该冷却液源的冷却

管路，该冷却管路连接并供应一冷却水至该第一区域。该隔热物设置于该第二区域，该隔热物包括一对应该第一开口的第一穿孔以及一或多个对应该第二开口的第二穿孔。

在一实施例中，该引导火焰喷口朝下地设置在该上盖组件的一中央部分，且该引导火焰喷口直立地对准于一垂直方向，该燃料喷口朝下地设置在该上盖组件的一外环部分，且该燃料喷口斜向地对准于一倾斜方向，其中，该垂直方向与该倾斜方向彼此相交，使该引导火焰喷口供应的该引导火焰与燃料喷口供应的该燃料在该上盖组件的一底面之下的一区域产生一集中燃烧的高温。

在一实施例中，该区域距离该底面具有一介于100mm至300mm之间的距离。

在一实施例中，该燃料喷口相对于该引导火焰喷口倾斜一介于 $5^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间的角度。

在一实施例中，该燃料喷口包括一第一燃料喷口以及一第二燃料喷口，该第一燃料喷口及该第二燃料喷口分别地设置于该上盖组件的一第一端以及一与该第一端相距一水平距离的第二端，且该第一燃料喷口及该第二燃料喷口朝向该上盖组件的一中心轴线倾斜。

在一实施例中，该热反应腔室包括一环形间隙以及一连通该环形间隙的蓄水池，该蓄水池提供一经由该环形间隙沿着该热反应腔室的一内壁向下流动的水帘。

本发明还提供一种用于处理气体污染物的反应器，包括一热反应器、一或多个导引管路以及一或多个燃料喷口。该热反应器包括一反应器本体、一由该反应器本体限定的

内部区域以及一分隔该内部区域与外部的分隔件，该分隔件包括一外盖板、一设置于该反应器本体之中且相邻于该外盖板的第一空间以及一与该第一空间相隔地设置的第二空间。该导引管路被配置为将一来自半导体制程的流出物导引至该热反应器的该内部区域。该引导火焰喷口被配置为提供一引导火焰至该热反应器的该内部区域。该燃料喷口被配置为提供一燃料至该热反应器的该内部区域。其中，该燃料被该引导火焰点燃而使该流出物在该内部区域内被燃烧，该第一空间以及该第二空间分别设置能减低热传的一第一介质以及一第二介质，而使该分隔件的温度远低于该内部区域的温度。

在一实施例中，该引导火焰喷口朝下地设置在该热反应器的一顶部的一中央部分，且该引导火焰喷口直立地对准于一垂直方向，该燃料喷口朝下地设置在该顶部的一外环部分，且该燃料喷口斜向地对准于一倾斜方向，其中，该垂直方向与该倾斜方向彼此相交，使该引导火焰喷口供应的该引导火焰与燃料喷口供应的该燃料在该热反应器的一上方区域产生一集中燃烧的高温。

在一实施例中，该燃料喷口相对于该引导火焰喷口倾斜一介于 $5^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间的角度。

在一实施例中，该燃料喷口包括一第一燃料喷口以及一第二燃料喷口，该第一燃料喷口及该第二燃料喷口分别地设置于该顶部且位于该顶部的一第一端以及一与该第一端相距一水平距离的第二端，且该第一燃料喷口及该第二燃料喷口朝向该热反应器的一中心轴线倾斜。

【图式简单说明】指定代表图为『图4A』

『图 1A』，为根据本发明一实施例的立体组装示意图。

『图 1B』，为根据本发明一实施例的立体组装示意图。

『图 2』，为『图 1A』沿 XZ 平面的立体剖面示意图。

『图 3A』，为根据本发明一实施例的热反应暨水洗单元的剖面示意图。

『图 3B』，为『图 3A』的局部放大示意图。

『图 3C』，为『图 3B』的实施样态示意图。

『图 4A』及『图 4B』，为根据本发明一实施例的上盖组件的分解示意图。

『图 5』，为根据本发明一实施例的部分元件的剖面示意图。

### 【实施方式】

以下实施例应用于处理一来自半导体制程的流出物 (effluent stream)，例如尾气 (waste gas)；以下实施例尽管在多处使用水一词，但仅基于描述方便之目的，本发明并不限于水，其他可替代的液体均可使用。

在本文中，对各种实施例的描述中所使用的术语只是为了描述特定示例的目的，而并非旨在进行限制。除非上下文另外明确地表明，或非刻意限定元件的数量，否则本文所用的单数形式「一」、「一个」及「该」也包含复数形式。另一方面，术语「包括」和「包含」旨在被包括在内，意指可存在除列出的元件之外的附加元件；当一个元件被表述为「连接」或「耦接」到另一元件时，该元件可以直接或通

过中间元件连接或耦接至该另一元件；当描述层、区域或基板的元件被称为在另一元件「上」时，系指可直接在该另一元件上或彼此间可存在一中间元件，相对来说，当元件被称作「直接在另一元件上」时，彼此间不存在该中间元件；另外，各实施例的描述的顺序不应被解释为暗示操作或步骤必须依赖于字面上的顺序，另选实施方案可使用与本文描述的顺序不同的顺序来执行步骤、操作、方法等。

本发明的一方面揭露一种燃烧式尾气处理设备（亦可称热氧化式尾气处理设备），在一例子中，该尾气处理设备为燃烧水洗式尾气处理设备，参阅『图 1A』、『图 1B』及『图 2』，『图 1A』、『图 1B』为根据本发明一实施例的立体组装示意图，『图 2』为『图 1A』沿着 XZ 平面的剖面立体图。本态样中，该尾气处理设备包括一热反应暨水洗单元 10、一水箱单元 20、一次级水洗单元 30、一过滤单元以及一除雾单元，该尾气处理设备藉由一控制单元控制。

该热反应暨水洗单元 10 及该次级水洗单元 30 分别设置于该水箱单元 20 的上方，该过滤单元连接至该次级水洗单元 30 且位于该次级水洗单元 30 上方，该除雾单元连接至该过滤单元且位于该过滤单元上方。换言之，该次级水洗单元 30、该过滤单元及该除雾单元依序地位于该热反应暨水洗单元 10 的下一游。

该热反应暨水洗单元 10 可连接于一半导体处理设备的一下游，该热反应暨水洗单元 10 包括一进气模组 11、一燃烧模组 12、一反应模组 13、一冷却模组 14 以及一喷洒模组 15。在某些例子中，该热反应暨水洗单元 10 也可以连接

于包括但不限于太阳能电池制程设备或显示器面板制程设备等的一下游，并接收来自于该些设备的一流出物。

该进气模组 11 包括复数个导引管路 110，本例中的该导引管路 110 的数量为 4 个，透过该导引管路 110 接收来自于该半导体处理设备的一流出物。该燃烧模组 12 包括一引导火焰组件 121 以及复数个燃烧组件 122。如『图 2』所示，该引导火焰组件 121 包括一管体 1211、一引导火焰喷口 1212 以及一火星塞，该引导火焰喷口 1212 被配置为供应一引导火焰且连通至该反应模组 13。该燃烧组件 122 包括一第一管路 1221、一第二管路 1222、一第三管路 1223、一燃料喷口 1224 以及一预混腔室 1225，该第一管路 1221 及该第二管路 1222 输入燃料至该预混腔室 1225，并经由该第三管路 1223 从该燃料喷口 1224 传送至该反应模组 13。该第一管路 1221 用于输送一氧化剂（oxidant）至该预混腔室 1225，该氧化剂可采用如氧气、臭氧、空气、压缩空气（CDA）、富氧空气或前述的混合，该第二管路 1222 用于输送一燃料气体至该预混腔室 1225，该燃料气体可采用如氢气、甲烷、天然气、丙烷、液化石油气（LPG）或前述的混合，该氧化剂以及该燃料气体在该预混腔室 1225 内混合而形成一混合燃料，该火星塞用于提供一引导火焰。该引导火焰经由该管体 1211 以及该引导火焰喷口 1212 而朝向该引导火焰喷口 1212 下方喷射，该混合燃料则经由斜向地设置的该第三管路 1223 且透过该燃料喷口 1224 朝向该燃料喷口 1224 下方且斜向地面向该引导火焰喷射，如此将可在靠近该引导火焰组件 121 的该引导火焰喷口 1212 附近产生

一燃烧火焰。

参阅『图 3A』、『图 3B』、『图 3C』、『图 4A』及『图 4B』，该反应模组 13 为一热反应器且耦接于该进气模组 11 的下游，本例中为位于下方，该反应模组 13 包括一反应器本体 131 以及一上盖组件 132，该反应器本体 131 为圆柱状或一圆锥状，该反应器本体 131 限定出一热反应腔室 131a、一位于该热反应腔室 131a 上方的上开口 131b 以及一位于该热反应腔室 131a 下方的底部腔室 131c。

该上盖组件 132 设置于该上开口 131b，如『图 4A』及『图 4B』所示，该上盖组件 132 包括一顶板 1321、一中间板 1322 以及一底板 1323，该顶板 1321、该中间板 1322 及该底板 1323 彼此迭置，本例中，该顶板 1321 的一底面 1321e 为一平面，而该中间板 1322 具有一凹陷结构 1322d，因而该顶板 1321 与该中间板 1322 之间提供一第一区域 132a，该第一区域 132a 为一沿着 XY 平面方向延伸的第一空间。该中间板 1322 的一底面 1322e 为一凹陷结构，而该底板 1323 具有一凹陷结构 1323d，因而该中间板 1322 与该底板 1323 之间提供一第二区域 132b，该第二区域 132b 为一沿着 XY 平面方向延伸的第二空间，该第一区域 132a 供容置一冷却流体，该第二区域 132b 供容置一隔热物。该中间板 1322 与该顶板 1321 之间设置有一第一环壁 1324，该中间板 1322、该顶板 1321 与该第一环壁 1324 限定出该第一区域 132a。该中间板 1322 与该底板 1323 之间设置有一第二环壁 1325，该中间板 1322、该底板 1323 与该第二环壁 1325 限定出该第二区域 132b。

续参『图 4A』及『图 4B』，该顶板 1321 具有一第一开口 1321a、复数个第二开口 1321b 以及复数个第三开口 1321c，该中间板 1322 具有一第一开口 1322a、复数个第二开口 1322b 以及复数个第三开口 1322c，该底板 1323 具有一第一开口 1323a、复数个第二开口 1323b 以及复数个第三开口 1323c。该第一开口 1321a、1322a、1323a 在垂直方向上的位置上彼此对应，该第二开口 1321b、1322b、1323b 在垂直方向上的位置上彼此对应，该第三开口 1321c、1322c、1323c 在垂直方向上的位置上彼此对应。

该引导火焰组件 121 的该管体 1211 插设于该第一开口 1321a、1322a 而使该引导火焰喷口 1212 露出于该第一开口 1323a 之上，该燃烧组件 122 的该第三管路 1223 插设于该第二开口 1321b、1322b 而使该燃料喷口 1224 露出于该第二开口 1323b 之上，该导引管路 110 插设于该第三开口 1321c、1322c、1323c，而使气体出口露出于该热反应腔室 131a。本例中，从俯视观之，该引导火焰组件 121 的该管体 1211 设置于该上盖组件 132 的一中央，该燃烧组件 122 为两个，且各个的该第三管路 1223 设置于该上盖组件 132 沿着一横轴的两端（例如 X 轴），该导引管路 110 为六个，本实施例中为方便阅读，省略绘出部分管路，以清楚表达本案所揭示元件的连接关系。该导引管路 110 围绕该中央而设置于该上盖组件 132。

该引导火焰组件 121 的该管体 1211 与该进气模组 11 的该导引管路 110 均是直向地设置，换言之，该管体 1211 与该导引管路 110 的长轴方向与该反应器本体 131 的长轴

方向平行，而该燃烧组件 122 的该第三管路 1223 则是倾斜地设置，该第三管路 1223 的长轴方向与该反应器本体 131 的长轴方向相交一角度，在一例子中，该第三管路 1223 的长轴方向与该反应器本体 131 的长轴方向相交  $5^{\circ}$  至  $35^{\circ}$ ，如  $20^{\circ}$ ，如此使该燃料喷口 1224 所提供的燃料能被该引导火焰点燃而产生燃烧火焰 (burner flames)，使得该热反应腔室 131a 之中得作为一热反应区域，其温度介于  $500^{\circ}\text{C}$  至  $2000^{\circ}\text{C}$  之间，藉此分解该流出物。该上盖组件 132 位于该热反应区域之上方。在一例子中，该热反应区域的温度介于  $900^{\circ}\text{C}$  至  $1300^{\circ}\text{C}$  之间。

详细参阅『图 3C』，该引导火焰喷口 1212 朝下地设置在该上盖组件 132 的一中央部分 132c (示于『图 4A』、『图 4B』)，且该引导火焰喷口 1212 直立地对准于一垂直方向 V，该些燃料喷口 1224 朝下地设置在该上盖组件 132 的一外环部分 132d (示于『图 4A』、『图 4B』)，且该些燃料喷口 1224 分别斜向地对准于一倾斜方向 S1、S2，该垂直方向 V 与该倾斜方向 S1、S2 彼此相交。进一步地来说，该燃料喷口 1224 包括一第一燃料喷口 1224a 以及一第二燃料喷口 1224b，该第一燃料喷口 1224a 及该第二燃料喷口 1224b 分别地设置于该上盖组件 132 横向的一第一端以及一第二端，该第二端与该第一端相距一水平距离，且该第一燃料喷口 1224a 及该第二燃料喷口 1224b 朝向头部组件的一中心轴线倾斜 (该第一燃料喷口 1224a 沿该倾斜方向 S1 设置，该第二燃料喷口 1224b 沿该倾斜方向 S2 设置)。

本实施例中，该燃料喷口 1224 相对于该引导火焰喷口

1212 倾斜一介于  $5^{\circ}$  至  $35^{\circ}$  之间的角度，换言之，该垂直方向 V 与该倾斜方向 S1 相交一角度  $\theta_1$ ，该垂直方向 V 与该倾斜方向 S2 相交一角度  $\theta_2$ ，该角度  $\theta_1$  与该角度  $\theta_2$  介于  $5^{\circ}$  至  $35^{\circ}$  之间，较佳地为  $20^{\circ}$ ，使该引导火焰喷口 1212 供应的该引导火焰与该燃料喷口 1224 供应的该混合燃料在该上盖组件 132 的一底面之下的一区域 A 产生一集中燃烧的高温，该区域 A 距离该底面具有一距离 D，该距离 D 介于 100mm 至 300mm 之间。在一例子中，该角度  $\theta_1$  与该角度  $\theta_2$  可为相同或相异。该冷却模组 14 包括一冷却液源以及一或多个连接至该冷却液源的冷却管路 141，该冷却管路 141 横向地插设于该中间板 1322 与该顶板 1321 之间的该第一环壁 1324，且供应一冷却流体（如一冷却水）至该第一区域 132a，该冷却水可以利用一循环管路而成为流动的循环冷却水。该中间板 1322 与该底板 1323 之间的该第二区域 132b 设置有一隔热物，该隔热物可以具有多个穿孔，该穿孔供该导引管路 110 穿过，且让该引导火焰喷口 1212 连通至一多孔套筒，以及该燃料喷口 1224 连通至该热反应腔室 131a，在一例子中，该隔热物包括一对应该第一开口 1321a、1322a、1323a 的第一穿孔、一或多个对应该第二开口 1321b、1322b、1323b 的第二穿孔以及一或多个对应该第三开口 1321c、1322c、1323c 的第三穿孔，该多孔套筒从该底板 1323 的该第一开口 1323a 向下延伸并供该引导火焰喷口 1212 供应的该引导火焰穿过至该热反应腔室 131a 而点燃该燃料喷口 1224 供应的一燃料。

利用该上盖组件 132 的双层降温设计（位于该第一区

域 132a 的该冷却流体及位于该第二区域 132b 的该隔热物), 能让该顶板 1321 附近的温度远低于产生燃烧火焰的该热反应腔室 131a 的温度, 降低人员在操作时的危险性。此外, 由于靠近该热反应腔室 131a 的该第二区域 132b 为设置该隔热物, 可以不影响该热反应腔室 131a 内的热反应, 即不会影响到燃料的燃烧或该热反应腔室 131a 的高温, 而靠近外部的该第一区域 132a 则是流动有该冷却水, 可以有效地带走热。在一实施例中, 当采用温度介于 16°C 至 20°C (例如 18°C) 的冷却水, 即使该热反应腔室 131a 的温度高于 900°C, 该顶板 1321 附近的温度可低于 200°C, 大幅提升操作人员以及操作环境的安全性; 相较之下, 没有该冷却模组 14 及该上盖组件 132 的燃烧式尾气处理设备, 当该热反应腔室 131a 的温度高于 900°C 时, 外部温度亦处于高温, 使操作人员暴露于危险的环境之中。在一例子中, 该热反应腔室 131a 的温度介于 900°C 至 1300°C 之间, 而该顶板 1321 附近的温度低于 200°C。

在一例子中, 该反应器本体 131 将该反应模组 13 限定出一内部区域 (即该热反应腔室 131a), 该上盖组件 132 为分隔该内部区域与外部的一分隔件, 该上盖组件 132 (即该分隔件) 包括一外盖板、一设置于该反应器本体 131 之中且相邻于该外盖板的第一空间 (如该第一区域 132a) 以及一与该第一空间相隔地设置的第二空间 (如该第二区域 132b), 该燃料被该引导火焰点燃而使该流出物在该内部区域内被燃烧, 该第一空间以及该第二空间分别设置能减低热传的一第一介质 (如该冷却流体) 以及一第二介质 (如该

隔热物)，而使该分隔件的温度远低于该内部区域的温度。

该反应器本体 131 的该上开口 131b 与该上盖组件 132 之间设置有一侧向的环形间隙 1312，且该反应器本体 131 的一外壳装设有一蓄水池 134，该蓄水池 134 连接至一环形法兰，该环形法兰具有复数个管道，透过复数个管路连接至一水源，藉此供应水至该蓄水池 134。该蓄水池 134 内的水流将从该环形间隙 1312 流入该热反应腔室 131a 并沿该热反应腔室 131a 的一内壁 1311a 向下流动形成一水帘，以冲洗进入该热反应腔室 131a 的该尾气，并清洁沾附在该内壁 1311a 的粉尘、颗粒或脏污。

该喷洒模组 15 包括复数个喷洒喷嘴 151，从侧面观之，该些喷洒喷嘴 151 的方位为斜向且朝下地设置于该底部腔室 131c，而从俯视观之，该些喷洒喷嘴 151 的方位为非向心地朝同一方向偏离，据此提供更好的喷射效果。该些喷洒喷嘴 151 流出 (dispense) 一流出物处理剂 (effluent treating agent)，该流出物处理剂可以是水或混合有腐蚀性、酸性、离子或非离子介面活性剂或凝结剂的水。该些喷洒喷嘴 151 可以将该流出物处理剂配置为喷液或喷雾，该流出物处理剂可以捕获该流出物的有害气体或颗粒。

一并参阅『图 2』及『图 5』，『图 5』省略绘出该热反应暨水洗单元 10，该反应器本体 131 经由该底部腔室 131c 而与该水箱单元 20 连通，该水箱单元 20 包括一集水空间 21、一阻隔件 22、一第一上开口 23a 以及一第二上开口 23b，该阻隔件 22 设置于该集水空间 21 并将该集水空间 21 区隔出一第一区域 21a 以及一第二区域 21b，该第一区域 21a 及

该第二区域 21b 彼此相通，该集水空间 21 内蓄有循环流动的水，该水的一水平面低于该水箱单元 20 的一顶部 24，且高于该阻隔件 22，据此在该第一区域 21a 及该第二区域 21b 分别留下供该尾气侧向移动的通道。该第一上开口 23a 以及该第二上开口 23b 连通至该第一区域 21a，且该第一上开口 23a 连通至该热反应暨水洗单元 10，该第二上开口 23b 连通至该该次级水洗单元 30。此外，该水箱单元 20 还包括一抽取口 26 以及一进水口 27（示于『图 1 A』），该抽取口 26 耦接至一泵管部，该进水口 27 则用于供应水，可以是淡制水（fresh make-up water）或再循环水（recirculating water）。

该次级水洗单元 30 可以是一填充床洗涤器，该次级水洗单元 30 包括一下方开口 31、一或多个隔室 32、一或多个喷头 33 以及一上方开口 34，该下方开口 31 与该第二上开口 23b 连接，该上方开口 34 连接至该过滤单元。该隔室 32 被配置为堆积一填充材料（packing material），该填充材料可选用高表面积体积比（high surface to volume ratio）者，该填充材料举例可由聚氯乙烯（PVC）制成，但不限于上述材料。该喷头 33 在该填充材料上喷洒流出物处理剂，可以增加气体或气体中的颗粒与该填充材料上流出物处理剂之间的接触面积，并湿润并漂洗该填充材料，以捕获颗粒。

该过滤单元连接于该次级水洗单元 30 的该上方开口 34，该过滤单元包括一或多个过滤器以及一或多个喷头，该过滤器可以捕捉并移除该流出物中的微粒或微细粉尘，如 PM2.5，该喷头可以喷洒流出物处理剂，增加捕捉效率亦可以冲洗该过滤器。

该除雾单元连接于该过滤单元上方，在一例子中，该除雾单元包括一个或多个凝结板（图未示），经过先前制程的水洗，尾气中含有一定比例的水气，为了使尾气符合排放标准，进入该除雾单元的尾气会在该凝结板分隔出的通道中流动，以延长尾气在该除雾单元停留的时间，并在流动路径中接触该凝结板，使水气于该凝结板上被分离。据此，经过该除雾单元的尾气水气可有效地被分离，以符合排放标准。

**【符号说明】**

10：热反应暨水洗单元

11：进气模组

110：导引管路

12：燃烧模组

121：引导火焰组件

1211：管体

1212：引导火焰喷口

122：燃烧组件

1221：第一管路

1222：第二管路

1223：第三管路

1224：燃料喷口

1225：预混腔室

1224a：第一燃料喷口

1224b：第二燃料喷口

13：反应模组

131: 反应器本体  
131a: 热反应腔室  
1311a: 内壁  
131b: 上开口  
131c: 底部腔室  
1312: 环形间隙  
132: 上盖组件  
132a: 第一区域  
132b: 第二区域  
132c: 中央部分  
132d: 外环部分  
1321: 顶板  
1321a: 第一开口  
1321b: 第二开口  
1321c: 第三开口  
1321e: 底面  
1322: 中间板  
1322a: 第一开口  
1322b: 第二开口  
1322c: 第三开口  
1322d: 凹陷结构  
1322e: 底面  
1323: 底板  
1323a: 第一开口  
1323b: 第二开口

1323c: 第三开口  
1323d: 凹陷结构  
1324: 第一环壁  
1325: 第二环壁  
134: 蓄水池  
14: 冷却模组  
141: 冷却管路  
15: 喷洒模组  
151: 喷洒喷嘴  
20: 水箱单元  
21: 集水空间  
21a: 第一区域  
21b: 第二区域  
22: 阻隔件  
23a: 第一上开口  
23b: 第二上开口  
24: 顶部  
26: 抽取口  
27: 进水口  
30: 次级水洗单元  
31: 下方开口  
32: 隔室  
33: 喷头  
34: 上方开口  
A: 区域

D: 距离

V: 垂直方向

S1、S2: 倾斜方向

$\theta_1$ 、 $\theta_2$ : 角度

## 权利要求

1. 一种头部组件，其特征在于，被配置于安装在一处理气体污染物的燃烧式反应器，该头部组件包括：
  - 一上盖组件，设置在一热反应区域之上，该上盖组件包括一顶板、一中间板以及一底板，该顶板与该中间板之间定义出一容置一冷却流体的第一区域，该中间板与该底板之间定义出一容置一隔热物的第二区域，该底板包括一第一开口以及一或多个第二开口；
  - 一或多个导引管路，被配置为导引一来自半导体制程的流出物，该导引管路穿过该顶板、该中间板及该底板而将该流出物导引至该热反应区域；
  - 一引导火焰喷口，被配置为供应一引导火焰，该引导火焰喷口穿过该顶板、该隔热物及该中间板而透过该第一开口连通至该热反应区域；以及
  - 一或多个燃料喷口，被配置供应一燃料，该燃料喷口穿过该顶板、该隔热物及该中间板而透过该第二开口连通至该热反应区域。
2. 根据权利要求1所述的头部组件，其特征在于，该引导火焰喷口朝下地设置在该上盖组件的一中央部分，且该引导火焰喷口直立地对准于一垂直方向，该燃料喷口朝下地设置在该上盖组件的一外环部分，且该燃料喷口斜向地对准于一倾斜方向，其中，该垂直方向与该倾斜方向彼此相交，使该引导火焰喷口供应的该引导火焰与燃料喷口供应的该燃料在该上盖组件的一底面之下的一区域产生一集中燃烧的高温。

3. 根据权利要求2所述的头部组件，其特征在于，该区域距离该底面具有一介于100mm至300mm之间的距离。
4. 根据权利要求2所述的头部组件，其特征在于，该燃料喷口相对于该引导火焰喷口倾斜一介于 $5^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间的角度。
5. 根据权利要求2所述的头部组件，其特征在于，该燃料喷口包括一第一燃料喷口以及一第二燃料喷口，该第一燃料喷口及该第二燃料喷口分别地设置于该上盖组件的第一端以及一与该第一端相距一水平距离的第二端，且该第一燃料喷口及该第二燃料喷口朝向该头部组件的一中心轴线倾斜。
6. 一种用于处理气体污染物的反应器，其特征在于，包括：
  - 一进气模组，包括一或多个导引管路，被配置为导引一来自半导体制程的流出物；
  - 一反应模组，耦接于该进气模组下方，该反应模组包括一热反应腔室、一位于该热反应腔室之下的底部腔室以及一设置于该热反应腔室的一上开口的上盖组件，该导引管路实质上垂直地穿过该上盖组件，供该导引管路导引该流出物至该热反应腔室内，该上盖组件包括一顶板、一中间板以及一底板，该顶板与该中间板之间定义出一第一区域，该中间板与该底板之间定义出一第二区域，该底板包括一第一开口以及一或多个第二开口；
  - 一燃烧模组，包括一引导火焰喷口、一或多个燃料喷口以及一多孔套筒，该引导火焰喷口及该燃料喷口穿过该上

盖组件的该顶板及该中间板而露出于该第二区域并分别连通至该第一开口及该第二开口，该多孔套筒从该底板的该第一开口向下延伸并供该引导火焰喷口供应的一引导火焰穿过至该热反应腔室而点燃该燃料喷口供应的一燃料；

一冷却模组，包括一冷却液源以及一或多个连接至该冷却液源的冷却管路，该冷却管路连接并供应一冷却水至该第一区域；以及

一隔热物，设置于该第二区域，该隔热物包括一对应该第一开口的第一穿孔以及一或多个对应该第二开口的第二穿孔。

7. 根据权利要求6所述的反应器，其特征在于，该引导火焰喷口朝下地设置在该上盖组件的一中央部分，且该引导火焰喷口直立地对准于一垂直方向，该燃料喷口朝下地设置在该上盖组件的一外环部分，且该燃料喷口斜向地对准于一倾斜方向，其中，该垂直方向与该倾斜方向彼此相交，使该引导火焰喷口供应的该引导火焰与燃料喷口供应的该燃料在该上盖组件的一底面之下的一区域产生一集中燃烧的高温。

8. 根据权利要求7所述的反应器，其特征在于，该区域距离该底面具有一介于100mm至300mm之间的距离。

9. 根据权利要求7所述的反应器，其特征在于，该燃料喷口相对于该引导火焰喷口倾斜一介于 $5^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间的角度。

10. 根据权利要求7所述的反应器，其特征在于，该燃料喷口包括一第一燃料喷口以及一第二燃料喷口，该第一燃料喷口及该第二燃料喷口分别地设置于该上盖组件的第一端以及一与该第一端相距一水平距离的第二端，且该第一燃料喷口及该第二燃料喷口朝向该上盖组件的一中心轴线倾斜。
11. 根据权利要求6所述的反应器，其特征在于，该热反应腔室包括一环形间隙以及一连通该环形间隙的蓄水池，该蓄水池提供一经由该环形间隙沿着该热反应腔室的一内壁向下流动的水帘。
12. 一种用于处理气体污染物的反应器，其特征在于，包括：  
一热反应器，包括一反应器本体、一由该反应器本体限定的内部区域以及一分隔该内部区域与外部的分隔件，该分隔件包括一外盖板、一设置于该反应器本体之中且相邻于该外盖板的第一空间以及一与该第一空间相隔地设置的第二空间；  
一或多个导引管路，被配置为将一来自半导体制程的流出物导引至该热反应器的该内部区域；  
一引导火焰喷口，被配置为提供一引导火焰至该热反应器的该内部区域；以及  
一或多个燃料喷口，被配置为提供一燃料至该热反应器的该内部区域；  
其中，该燃料被该引导火焰点燃而使该流出物在该内部区域内被燃烧，该第一空间以及该第二空间分别设置能

减低热传的一第一介质以及一第二介质，而使该分隔件的温度低于该内部区域的温度。

13. 根据权利要求12所述的反应器，其特征在于，该引导火焰喷口朝下地设置在该热反应器的一顶部的一中央部分，且该引导火焰喷口直立地对准于一垂直方向，该燃料喷口朝下地设置在该顶部的一外环部分，且该燃料喷口斜向地对准于一倾斜方向，其中，该垂直方向与该倾斜方向彼此相交，使该引导火焰喷口供应的该引导火焰与燃料喷口供应的该燃料在该热反应器的一上方区域产生一集中燃烧的高温。
14. 根据权利要求13所述的反应器，其特征在于，该燃料喷口相对于该引导火焰喷口倾斜一介于 $5^{\circ}$ 至 $35^{\circ}$ 之间的角度。
15. 根据权利要求13所述的反应器，其特征在于，该燃料喷口包括一第一燃料喷口以及一第二燃料喷口，该第一燃料喷口及该第二燃料喷口分别地设置于该顶部且位于该顶部的一第一端以及一与该第一端相距一水平距离的第二端，且该第一燃料喷口及该第二燃料喷口朝向该热反应器的一中心轴线倾斜。