

处理气体污染物的设备

【技术领域】

本发明关于一种处理气体污染物的设备，尤指一种处理半导体制程的流出物的设备。

【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。

对于水溶性的有害物质来说，水洗式(或称湿式)尾气处理设备具备合理的购置成本以及简易安装等优势，在实际应用上常搭配磊晶制程或半导体蚀刻制程。习知技术的水洗式尾气处理设备可见于美国专利公开第 US20100119420 号，揭示一种具有增进之流出物洗涤及水份控制的减降系统，包括一排放导管、复数个填充床、一或多个喷头以及一滴注器，该排放导管用于使一流出物流能流经其中，该填充床设置在该排放导管中，以自该流出物流移除非可排放流出物，该喷头配置以在相邻的填充床之间提供一流出物处理剂，该流出物处理剂用于自该流出物流移除非可排放流出物，该滴注器设置在该排放导管中而位于一最上方填充床上方，用于以大液滴来提供该流出物处理剂，以实质上润湿且润洗来自该最上方填充床之上表面的微粒，而不会形成微细液滴。

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LARCH型号机台或是来自于Edwards公司的Spectra系列机台。

【发明内容】

根据本发明的一方面,提供一种处理气体污染物的设备,包括:一进气部,包括一进气腔室以及至少一导引管路,该导引管路连通至该进气腔室并将一来自半导体制程的流出物导引至该进气腔室;一第一洗涤塔,耦接于该进气部下方,该第一洗涤塔直向地延伸且包括一与该进气腔室连通的第一顶部开口、一与该第一顶部开口连通的第一腔室、一位于该第一腔室内的内壁、一侧向地连通于至该第一腔室的液体入口以及一与该第一腔室连通的第一底部开口,该液体入口用于供一水流进入该第一腔室而在该内壁形成一水帘;一第二洗涤塔,与该第一洗涤塔相邻地设置,该第二洗涤塔直向地延伸且包括一与该第一腔室连通的第二底部开口、一与该第二底部开口连通的第二腔室、一与该第二腔室连通的第二顶部开口以及复数个设置于该第二腔室内的喷射件;一第三洗涤塔,与该第二洗涤塔相邻地设置,该三洗涤塔直向地延伸且包括一与该第二腔室连通的第三顶部开口、一与该第三顶部开口连通的第三腔室、一与该第三腔室连通的第三底部开口、一与该第三顶部开口相邻设置的引流装置以及至少一位于该引流装置下方以接收来自该

引流装置的气流的填充床；一循环水箱，耦接于该第一洗涤塔、该第二洗涤塔以及该第三洗涤塔下方，该循环水箱包括一蓄有一液体的集水空间、一第一上开口、一第二上开口以及一第三上开口，该第一上开口、一第二上开口以及一第三上开口分别连通至该第一腔室、该第二腔室以及该第三腔室，该集水空间包括一第一区域、一第二区域以及一设置于该第一区域以及该第二区域之间的阻隔件；其中，该第一区域在该第一洗涤塔的该第一底部开口以及该第二洗涤塔的该第二底部开口之间形成一暴露于该液体的第一流道，以供该流出物从该第一洗涤塔经该第二洗涤塔流动至该第三洗涤塔，该第二区域接收受该第三洗涤塔该引流装置驱动该流出物。

根据本发明的一方面，提供一种处理气体污染物的设备，包括：一第一空间，该第一空间耦接至一气体源并接收一来自该气体源的气体污染物，该第一空间定义出一流入区域；一第二空间，与该第一空间流体地连接，该第二空间定义出一流出区域；以及一引流装置，装设于该流出区域以及该流入区域之间的一第一通道，该第一通道沿一方向延伸，该引流装置包括一流体喷射管以及一引流管，该流体喷射管以及该引流管沿该方向彼此相隔且于其间形成一位于该第一通道的第二通道，其中，该流体喷射管朝该引流管供应一喷射流体，据此于该第一通道以及该第二通道之间产生一压力差，该压力差驱动该气体污染物从该

流入区域进入该流出区域。

根据本发明的一方面，提供一种处理气体污染物的设备，包括：一进气部，包括一进气腔室以及至少一导引管路，该导引管路连通至该进气腔室并将一来自半导体制程的流出物导引至该进气腔室；一第一处理单元，耦接于该进气部下方，该第一处理单元用于减弱(abate)该流出物；一非机械式引流装置，耦接于该第一处理单元，该引流装置用于导引该流出物朝一开口移动；以及一第二处理单元，经由该开口耦接至该引流装置，该第二处理单元接收从该第一处理单元来的该流出物并进一步地减弱(abate)该流出物。

【图式简单说明】代表图：图 2B

『图 1』，为根据本发明一些实施例的示意图。

『图 2A』，为根据『图 1』实施例一态样的示意图。

『图 2B』，为根据『图 1』实施例另一态样的示意图。

『图 3A』，为根据本发明一实施例的立体示意图。

『图 3B』，为根据本发明一实施例的另一视角的立体示意图。

『图 4』，为根据本发明一实施例的俯视图。

『图 5』，为沿『图 1』A-A 的剖面俯视示意图。

『图 6』，为沿『图 4』B-B 的立体剖面示意图。

『图 7A』至『图 7B』，为沿『图 4』B-B 的剖面示意图。

『图 8』，为沿『图 4』C-C 的立体剖面示意图。

『图 9』，为沿『图 4』C-C 的剖面示意图。

『图 10』，为根据本发明一实施例的示意图。

【实施方式】

本发明的一方面揭露一种处理气体污染物的设备，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)，下文中，尽管在多处使用“水”一词，但仅基于描述方便之目的，本发明并不限定于水，其他能够清洗或捕捉颗粒物(Particulate Matter, PM)的液体均可使用。

参阅『图 1』，本发明的一实施例揭示一处理气体污染物的设备 100，包括一进气部 101、一第一处理单元 102、一第二处理单元 103 以及一非机械式引流装置 104，该进气部 101 将一来自半导体制程的流出物 105 导引至该第一处理单元 102，该第一处理单元 102 用于减弱(abate)该流出物，该非机械式引流装置 104 耦接于该第一处理单元 102 以及该第二处理单元 103 之间，用于导引该流出物 105 朝该第二处理单元 103 移动，该第二处理单元 103 接收从该第一处理单元 102 来的该流出物 105 并进一步地减弱该流出物。

在一实施例中，该第一处理单元 102 以及该第二处理单元 103 可为相同或相异的尾气处理单元，例如均为水洗式处理单元。举例来说，该第一处理单元 102 可为一喷洒式洗涤器，该第二处理单元 103 可为一填充床洗涤器。此外，在某些实施例中，该第一处理单元 102 的前端可进一步耦接其他形式的洗涤器或尾气处理单元，该第二处理单元 103 的后端也可进

一步耦接其他形式的洗涤器或尾气处理单元。根据本发明的其他实施例，该第一处理单元 102 及/或该第二处理单元亦可为例如燃烧式、加热式或等离子式的尾气处理单元。

进一步参阅『图 2A』，为根据『图 1』实施例一态样的示意图。在本发明的一实施例中，该进气部 101 包括至少一导引管路 101a 以及一进气腔室 101b，该导引管路 101a 连通至该进气腔室 101b 并该流出物 105 导引至该进气腔室 101b，该第一处理单元 102 耦接于该进气部 101 后端，该非机械式引流装置 104 耦接于该第一处理单元 102 以及该第二处理单元 103 之间，用于导引该流出物 105 朝该第二处理单元 103 移动。本实施例中，该第一处理单元 102 的前端进一步耦接一第三处理单元 106，该第二处理单元 103 的后端进一步耦接一第四处理单元 107，该第三处理单元 106 设置于该进气部 101 下方。该第一处理单元 102、该第二处理单元 103、该第三处理单元 106 以及该第四处理单元 107 下方耦接至一水箱单元 108。操作上，该流出物 105 从该进气腔室 101b 进入至该第三处理单元 106，经该水箱单元 108 进入该第一处理单元 102，利用该非机械式引流装置 104 将该流出物 105 进一步地引导至该第二处理单元 103，再经该水箱单元 108 进入该第四处理单元 107。

参阅『图 2B』，为根据『图 1』实施例另一态样的示意图。本例中，该第三处理单元 106 系一水帘洗

涤器，提供一水帘 1061 以冲洗该流出物 105，避免该流出物 105 的粉尘或颗粒沾附于壁面；该第一处理单元 102 为一喷洒洗涤器，提供复数个喷洒 (Spray) 1021 以捕捉该流出物 105 中 $5\mu\text{m}$ 以上的颗粒；该第二处理单元 103 为一填充床洗涤器，堆积有复数个填充物 1031，用于将该流出物 105 剩余的颗粒分离。本例中，该水箱单元 108 包括一第一部分 108a、一第二部分 108b 以及一至少部分地隔开该第一部分 108a 及该第二部分 108b 的隔板 108c，该第一部分 108a 及该第二部分 108b 分别蓄有水 1081a、1081b。该流出物 105 在该第三处理单元 106 以及该第一处理单元 102 之间是经由该第一部分 108a 的一上部(该水 1081a 上方)流动；该流出物 105 在该第二处理单元 103 以及该第四处理单元 107 之间是经由该第二部分 108b 的一上部(该水 1081b 上方)流动。

本发明中，该引流装置 104 是采用一非机械式的流体输送设备，即并非泵、鼓风机或压缩机等形式的机械式流体输送设备，该引流装置 104 是由一流体驱动并产生一吸力，利用该吸力带动该流出物 105 在该处理气体污染物的设备内的流动。习知技术乃采用机械式的流体输送设备(例如常见的泵)作为流出物的引流装置，在半导体制程中的流出物，通常含有大量的高易燃性及/或高爆性气体(例如 H_2 、 CH_4)，而该些气体将会有和该引流装置中的机械结构或油发生摩擦因而产生激烈爆炸或燃烧的高度风险。由于本发明

采取的该引流装置 104 缺少了用于将机械能转换成压力能的机构，可以降低前述的危险，大幅提高制程以及操作的安全性，也更为地节能。

参阅『图 3A』至『图 4』，系有关本发明一实施例，本实施例是一种水洗式处理气体污染物的设备，该设备包括一进气部 10、一第一洗涤塔 20、一循环水箱 30、一第二洗涤塔 40、一第三洗涤塔 50、一后处理塔 60、一泵管部 70 以及一控制部 80。本实施例中，该第二洗涤塔 40、该第三洗涤塔 50 以及该后处理塔 60 系整合于一箱体 90 之中。该进气部 10 设置于该第一洗涤塔 20 上方，而该第一洗涤塔 20、该第二洗涤塔 40、该第三洗涤塔 50 以及该后处理塔 60 彼此相邻设置，配合气体的流动方向设计，而达精简的空间配置。

『图 6』为沿『图 4』B-B 的立体剖面示意图，系从 D1 方向所视，该进气部 10 安装于一顶端，该进气部 10 包括一进气腔室 11、至少一进气管 12 以及一清洁件 13，其中，该进气管 12 系实质上斜向地装设于该进气腔室 11 并与该进气腔室 11 连通，该进气管 12 相对该进气腔室 11 的壁面倾斜且夹有一角度，该角度小于 45° ，较佳地介于 35° 至 45° 之间。操作时，从半导体制程流出的一尾气 Gas 从该进气管 12 进入该进气腔室 11，并从该进气腔室 11 的一底端向下移动离开。其中，由于该进气管 12 采斜向地设置，可以避免该尾气 Gas 进气过快而无法充分地被处

理的问题。如图所示，该进气部 10 采垂直地装设，该尾气 Gas 从该底端离开后沿该流动方向向下移动。该清洁件 13 包括一移动件 131 以及一清洁头 132，该清洁头 132 连接于该移动件 131 的一端，且该清洁头 132 受该移动件 131 的驱动而可向下移动，以清洁沾附在该进气腔室 11 的粉尘、颗粒或脏污。

该第一洗涤塔 20 耦接于该进气部 10 下方且彼此连通以接收该尾气 Gas，该第一洗涤塔 20 直向地延伸且包括一第一腔室 21、一第一底部开口 22 以及一蓄水池 23，该蓄水池 23 设置于该第一腔室 21 的一外侧，该蓄水池 23 透过一管路 24 连接至一水源，藉此供应水至该蓄水池 23。该蓄水池 23 内的水流将从一位于上方的液体入口 24 流入该第一腔室 21 并沿该第一腔室 21 的一内壁 211 向下流动形成一水帘，以冲洗进入该第一腔室 21 的该尾气 Gas，并清洁沾附在该内壁 211 的粉尘、颗粒或脏污。该第一腔室 21 经由该第一底部开口 22 而与该循环水箱 30 连通。

『图 7A』至『图 7B』为沿『图 4』B-B 的剖面示意图，『图 8』为沿『图 4』C-C 的立体剖面示意图，系从 D2 方向所视，该循环水箱 30 设置于该第一洗涤塔 20 的下方，且耦接于该第一洗涤塔 20 和该第二洗涤塔 40 以及该第三洗涤塔 50 下方，该循环水箱 30 包括一集水空间 31、一阻隔件 32、一第一上开口 33a、一第二上开口 33b、一第三上开口 33c 以及一第四上开口 33d，该阻隔件 32 设置于该集水空间 31 并

将该集水空间 31 区隔出一第一区域 31a 以及一第二区域 31b，该第一区域 31a 及该第二区域 31b 在一底部彼此相通，该集水空间 31 内蓄有循环流动的水 W，该水的一水平面(Surface level)L 系低于该循环水箱 30 的一顶部 34，且高于该阻隔件 32 的一底端，据此在该第一区域 31a 及该第二区域 31b 分别留下供该尾气 Gas 侧向移动的通道 35a、35b。该第一上开口 33a 以及该第二上开口 33b 连通至该第一区域 31a，且该第一上开口 33a 连通至该第一洗涤塔 20，该第二上开口 33b 连通至该第二洗涤塔 40。该第三上开口 33c 及该第四上开口 33d 连通至该第二区域 31b，且该第三上开口 33b 连通至该第三洗涤塔 50，该第四上开口 33c 连通至该后处理塔 50。此外，该循环水箱 30 还包括一抽取口 36、一进水口 37、一侧盖 38 以及一顶盖 39，该抽取口 36 耦接至该泵管部 70，该进水口 37 则用于供应新鲜的水，该侧盖 38 以及该顶盖 39 可被开启或关闭，以供操作人员进行清洗、维护或修理等作业。

该第二洗涤塔 40 与该第一洗涤塔 20 相邻地设置，且耦接于该循环水箱 30 的上方，以接收从该循环水箱 30 离开的该尾气 Gas，该第二洗涤塔 40 直向地延伸且包括一第二腔室 41、一第二底部开口 42、一第二顶部开口 43、复数个喷射件(Eductor)44、一输送管 45 以及复数个连接管 46。该第二腔室 41 的该第二底部开口 42 与该循环水箱 30 的该第二上开口

34 连通，该输送管 45 直立地设置于该第二腔室 41 内，并经由该连接管 46 连接至该喷射件 44 而供应喷洒的液体给该喷射件 44。于本发明中，该喷射件 44 的一喷洒方向相对该尾气 Gas 在该第二腔室 41 内的该流动方向呈顺向设置，即该喷射件 44 设置为的该喷洒方向相反于该流动方向，而于其他实施例中，该喷射件 44 的该喷洒方向相对该流动方向亦可呈顺向设置。

该第三洗涤塔 50 与该第二洗涤塔 40 相邻地设置，该三洗涤塔 50 包括一第三腔室 51、一第三顶部开口 52、一第三底部开口 53、一引流装置 54 以及至少一填充床 55，该第三顶部开口 52 侧向地连接至该第二顶部开口 43 而使该第三腔室 51 与该第二腔室 41 连通，该第三腔室 51 包括一上方隔室 51a 以及一下方隔室 51b，该引流装置 54 设置于该上方隔室 51a，该引流装置 54 包括一流体供应管 541 以及一引流管 542。

该引流装置 54 定义出一输入方向、一输出方向以及一驱动方向，该输入方向不平行于该输出方向及该驱动方向，且该输出方向同于该驱动方向。本实施例中，该输入方向(水平方向)系实质上地垂直于该输出方向(垂直方向)。在一例子中，该引流装置 54 是利用一被动式的吸力来引导该尾气 Gas 的流动，该吸力并非经由机械结构的做动而产生。该第二洗涤塔 40 的该第二顶部开口 43 定义为一流入区域 R_I ，而该第

三洗涤塔 50 的该下方隔室 51b 定义为一流出区域 R_o ，该流出区域 R_o 以及该流入区域 R_i 之间形成一第一通道 P1，该流体供应管 541 直向地设置且位于该引流管 542 上方，该流体供应管 541 与该引流管 542 彼此对齐且相隔，该流体供应管 541 与该引流管 542 之间定义出一第二通道 P2，该第二通道 P2 位于该第一通道 P1 内，该流体供应管 541 包括一顶端开口 541a 以及一底端开口 541b，该顶端开口 541a 连接至一液体源，而该底端开口 541b 为一喷嘴，该引流管 542 包括一顶端开口 542a 以及一底端开口 542b，该顶端开口 542a 位于该上方隔室 51a 之中，该底端开口 542b 位于该下方隔室 51b 之中。该流体供应管 541 朝该引流管 542 供应一喷射流体 543，据此于该第一通道 P1 以及该第二通道 P2 之间产生一压力差，而产生一吸力 544，该吸力 544 在该流体供应管 541 及该引流管 542 之间定义出一侧向进气区域，该吸力 544 驱动该尾气 Gas 从该流入区域 R_i 进入该流出区域 R_o ，换言之，该喷射流体 543 诱使该流体供应管 541 及该引流管 542 之间产生引导气流朝该引流管 542 的该底端开口 542b 流出的一驱动力。此外，本实施例中，该流体供应管 541 呈上窄下宽的锥状。该下方隔室 51b 是一填充床腔室，堆积有复数个填充物，而构成了该填充床，该填充物的材质例如为聚氯乙烯(PVC)。

配合参阅『图 8』至『图 9』，该后处理塔 60 设置于该循环水箱 30 的上方且和该第二洗涤塔 40 相

邻设置，该后处理塔 60 包括一第四腔室 61、一第四底部开口 62 以及一第四顶部开口 63，该第四腔室 61 经由该第四底部开口 62 而与该循环水箱 30 连通。本实施例中，该后处理塔 60 系提供干燥、去水以及/或去除氮化物的功能，举例来说，该后处理塔 60 可包括一电触媒转换器(Electro-catalyticconverter)，例如电触媒蜂巢(Electro-catalytichoneycomb)组件或电触媒双平板(Electro-catalyticdouble-cell plate)组件。

本实施例中，该设备还包括一泵管部 70(该泵管部 70 并非用于该尾气 Gas 的抽取)，该泵管部 70 包括一第一泵组件 71、一第二泵组件 72、一第一管路 73、一第二管路 74、一第三管路 75、一第四管路 76、一第五管路 77 以及一进水管路 78，该第一管路 73 分别连接至该第一泵组件 71 以及该循环水箱 30 的该抽取口 36，该第二管路 74 分别连接至该第二泵组件 72 以及该第三管路 75 及该第四管路 76，该第三管路 75 连接至该第二洗涤塔 40 的该输送管 45，该第四管路 76 连接至该第三洗涤塔 50 的该引流装置 54 的该流体供应管 541，该第五管路 77 连接于该第一泵组件 71 及该第二泵组件 72 之间。该泵管部 70。

另一方面，根据本发明其他实施例，该后处理塔 60 的该第四顶部开口 63 还可选择地连接至一抽气设备，藉此增加该尾气 Gas 的抽取效率。本例中，该箱体 90 系隔成复数个腔室而作为该第二洗涤塔 40、该第三洗涤塔 50 及该后处理塔 60，该箱体 90 进一步地包

括复数个第一前盖板 91 以及复数个第二前盖板 92, 该第一前盖板 91 对应该第二洗涤塔 40 而设置, 该第二前盖板 92 对应该第三洗涤塔 50 而设置, 该第一前盖板 91 以及该第二前盖板 92 可被开启或关闭, 以供操作人员进行清洗、维护或修理等作业。于其他实施例中, 该第二洗涤塔 40、该第三洗涤塔 50 及该后处理塔 60 亦可采其他的结构配置。

操作上, 在该第一洗涤塔 20 中, 该蓄水池 23 内的水流将流入该第一腔室 21 并形成该水帘。在该第二洗涤塔 40 中, 该第二泵组件 72 将水经由该第二管路 74、该第三管路 75 抽取至该第二洗涤塔 40 的该输送管 45, 以在该第二洗涤塔 40 内经由该喷射件 44 产生多个喷洒(Spray)。在该第三洗涤塔 50 中, 该第二泵组件 72 将水经由该第二管路 74、该第四管路 76 抽取至该第三洗涤塔 50 的该引流装置 54 的该流体供应管 541, 从而作为该液体源而使该尾气 Gas 被吸进该第三洗涤塔 50。该第一泵组件 71 用于将该循环水箱 30 的水抽出, 该第一泵组件 71 及该第二泵组件 72 之间更以该第五管路 77 彼此连接, 如此一来, 经由适当的过滤, 可以将该循环水箱 30 中的水抽出做为该第二洗涤塔 40 以及该第三洗涤塔 50 的水源, 以优化耗水量。该控制部 80 用于控制各个管路上的阀件的做动, 此为本领域人士熟知技术, 于此不令赘述。

根据本发明的一方面, 系提供一种处理气体污染物的设备, 包括一第一空间、一第二空间以及一引流

装置 54，举例来说，该第一空间为该第二洗涤塔 40 的内部空间，该第二空间为该第三洗涤塔 50 的内部空间，该第一空间可直接或间接地耦接至一气体源，并接收一来自该气体源的气体污染物，该第二空间与该第一空间流体地连接。该引流装置 54 装设于该第二空间的一流出区域 R_o 以及该第一空间的一流入区域 R_i 之间的一第一通道 $P1$ ，该第一通道 $P1$ 沿一方向延伸，该引流装置 54 包括一设于靠近该流入区域 R_i 的流体喷射管 541 以及一设于靠近该流出区域 R_o 的引流管 542，该流体喷射管 541 及该引流管 542 沿该方向彼此相隔且于其间形成一位于该第一通道 $P1$ 的第二通道 $P2$ ，其中，该流体喷射管 541 朝该引流管 542 供应一喷射流体，据此于该第一通道 $P1$ 以及该第二通道 $P2$ 之间产生一压力差，该压力差驱动该气体污染物从该流入区域 R_i 进入该流出区域 R_o 。

综合来说，在一实施例中，本发明揭示的一处理气体污染物的设备，系考虑尾气的流动方向、各个洗涤器/组件的配置以及尾气的处理方式，而在精简的空间设置下，达到最大的处理效率。继续参阅『图 10』，为根据本发明一实施例的示意图，该设备包括一第一区域 $A1$ 、一第二区域 $A2$ 、一第三区域 $A3$ 、一第四区域 B 、一第五区域 C 以及一第六区域 D ，该第一区域 $A1$ 、该第二区域 $A2$ 、该第三区域 $A3$ 、该第五区域 C 以及该第六区域 D 系直向地延伸，该第四区域 B 系横向地延伸。该第一区域 $A1$ 、该第二区域 $A2$ 以

及该第三区域 A3 分别容置不同功能的洗涤器，该第四区域 B 为一水箱，该第五区域 C 容置如泵管、输送管路或阀件等组件，该第六区域 D 容置控制用的电子器件或操作面板(该第五区域 C 与该第六区域 D 亦可对调)。

该第一区域 A1、该第二区域 A2 以及该第三区域 A3 于同一侧彼此相邻的并排，且共同地朝下地连接至该第四区域 B。该第四区域 B 包括一第一部分 B1 以及一第二部分 B2，该第一区域 A1 以及该第二区域 A2 经由该第一部分 B1 彼此连接，该第二区域 A2 则和该第三区域 A3 连接，该第三区域 A3 透过该第二部分 B2 进一步地连接至其他组件。该第五区域 C 与该第六区域 D 于同一侧彼此相邻的并排，且适当地连接至该第一区域 A1、该第二区域 A2、该第三区域 A3 以及该第四区域 B 内的硬体。