

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 4 月 2 日 (02.04.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/063429 A1

- (51) 国际专利分类号:
C23C 16/455 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2019/106581
- (22) 国际申请日: 2019 年 9 月 19 日 (19.09.2019)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201811149950.5 2018 年 9 月 29 日 (29.09.2018) CN
201821602949.9 2018 年 9 月 29 日 (29.09.2018) CN
- (71) 申请人: 北京北方华创微电子装备有限公司 (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。
- (72) 发明人: 魏景峰 (WEI, Jingfeng); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 荣延栋 (RONG, Yandong); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 傅新宇 (FU, Xinyu); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。
- (74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司 (TEE&HOWE INTELLECTUAL PROPERTY

ATTORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街 28 号民生金融中心 D 座 10 层 张天舒, Beijing 100005 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:
— 包括国际检索报告 (条约第 21 条 (3))。

(54) Title: AIR INLET APPARATUS FOR ATOMIC LAYER DEPOSITION PROCESS AND ATOMIC LAYER DEPOSITION DEVICE

(54) 发明名称: 用于原子层沉积工艺的进气装置及原子层沉积设备

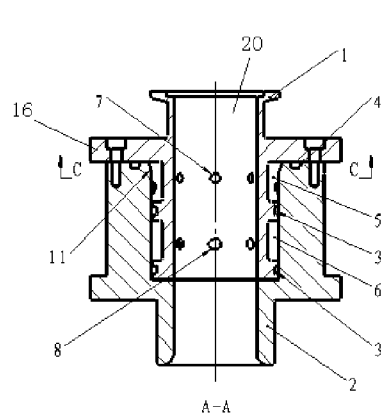


图 3

(57) Abstract: Disclosed in embodiments of the present invention are an air inlet apparatus for an atomic layer deposition process and an atomic layer deposition device. The air inlet apparatus comprises an air inlet body. At least two cavities, air inlet channels, and at least two air distribution channels are provided in the air inlet body, wherein the at least two cavities are isolated from each other, each cavity has an air inlet, and the air inlet is connected to a precursor pipeline, each air distribution channel is used for communicating the cavities with the air inlet channels in one-to-one correspondence, and the air inlet channel is communicated with a process chamber. The technical solutions of the air inlet apparatus for an atomic layer deposition process and the atomic layer deposition device provided by the present invention can avoid different precursors from mixing to carry out the chemical reaction due to share of a buffer chamber, so that sediment particles formed by reacting in the air inlet apparatus can be effectively reduced, failure of the air inlet apparatus is avoided, the preliminary air distribution effect can be improved, and the maintenance period is prolonged.

(57) 摘要：本发明实施例公开了一种用于原子层沉积工艺的进气装置及原子层沉积设备，该装置包括进气本体，在该进气本体中设置有至少两个空腔、进气通道及至少两个匀气通道，其中，至少两个空腔均相互隔离，每个空腔均具有进气口，该进气口用于与前驱物管路连接；各个匀气通道用于一一对应地将各个空腔与进气通道连通；进气通道用于与工艺腔室连通。本发明提供的用于原子层沉积工艺的进气装置及原子层沉积设备的技术方案，可以避免因共用缓冲腔而出现不同前驱物混合发生化学反应，进而可以有效减少在进气装置中反应形成的沉积物颗粒，避免进气装置失效，同时还可以改善初步匀气效果，延长维护周期。

用于原子层沉积工艺的进气装置及原子层沉积设备

技术领域

本发明涉及半导体制造技术领域，尤其涉及一种用于原子层沉积工艺的进气装置及原子层沉积设备。

背景技术

原子层沉积(Atomic Layer Deposition, 以下简称 ALD)技术是一种可以将物质以单原子膜形式逐层沉积在基底表面的方法，其生长过程具有周期性，一个制备周期一般包括两个自限制反应 (Self-limitreaction)。在一定温度条件下，首先向反应腔室中通入第一种反应前驱物 (Precursor)，该前驱物的分子会吸附 (以化学吸附为主) 在衬底表面上形成活性剂 (Species)；当前驱物的吸附达到饱和状态时，化学吸附反应结束，实现了第一种前驱物同衬底表面反应的自限制控制 (第一个自限制反应)；然后，通过一定方法去除 (Purge) 反应腔室中残留的第一种前驱物 (一般还包括第一种前驱物同衬底表面反应的副产物)，并通入第二种反应前驱物；第二种前驱物与已吸附在衬底表面的活性剂 (第一种前驱物) 发生化学反应，在衬底表面生成所要制备的薄膜的单分子层，并释放气态的副产物。

如图 1 所示，以两种前驱物分别为 SiH_4 和 WF_6 为例， SiH_4 和 WF_6 通过安装在各自管路上的快速切换阀的控制下，被交替通入腔体中，并且，在 SiH_4 和 WF_6 各自管路上还设置有气体质量流量控制器 (Mass Flow Controller, 简称 MFC)，用以分别控制通入腔体中的气体流量。此外，在腔体上部还设置有匀流盘 (Showerhead)，用以起到匀气作用。针对 ALD 工艺的上述两种前驱物，一旦相遇会立即发生化学反应，因此，需要以脉冲形式交替进入腔体，且在到达衬底表面前，需要尽量隔离两种前驱物，防止二者在到达衬底前发

生反应。

另外，在匀流盘的进气端一侧通常还会设置用于进行初步匀气的进气装置，例如缓冲腔，但是，现有的进气装置没有考虑到对两种前驱物进行隔离，且在进气装置中很容易滞留上一个周期中的前驱物，导致经过若干周期累积后，两种前驱物会在进气装置中反应形成沉积物颗粒，这些沉积物颗粒很容易堵塞进气孔而导致进气装置失效，而且还可能产生达不到初步匀气效果、缩短维护周期等一系列问题。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供一种用于原子层沉积工艺的进气装置及原子层沉积设备。

根据本发明实施例的一个方面，提供一种用于原子层沉积工艺的进气装置，包括进气本体，在所述进气本体中设置有至少两个空腔、进气通道及至少两个匀气通道，其中，

至少两个所述空腔均相互隔离，每个所述空腔均具有进气口，所述进气口用于与前驱物管路连接；

各个所述匀气通道用于一一对应地将各个所述空腔与所述进气通道连通；

所述进气通道用于与工艺腔室连通。

可选的，所述进气本体包括第一进气块和第二进气块；在所述第一进气块中设置有第一中心通孔，且在所述第二进气块中设置有第二中心通孔，其中，

所述第一进气块的至少一部分插设在所述第二中心通孔内，且所述第一中心通孔用作所述进气通道；

在所述第二中心通孔的内壁和所述第一进气块的外侧壁之间形成有至

少两个环形间隙，且沿所述第一中心通孔的轴向间隔设置；所述环形间隙用作所述空腔；

在所述第一进气块中还设置有至少两组进气孔组，所述进气孔组用作所述匀气通道，且包括至少一个进气孔，用于将与其所在进气孔组对应的所述环形间隙与所述第一中心通孔相连通。

可选的，在所述第二中心通孔的内壁上设置有环形槽，所述环形槽与所述第一进气块的外侧壁构成所述环形间隙；或者，

在所述第一进气块的外侧壁上设置有环形槽，所述环形槽与所述第二中心通孔的内壁构成所述环形间隙；或者，

在所述第二中心通孔的内壁上设置有第一环形槽，且对应地在所述第一进气块的外侧壁上设置有第二环形槽，所述第一环形槽和所述第二环形槽构成所述环形间隙。

可选的，每组所述进气孔组中的进气孔为多个，且围绕所述第一中心通孔的轴线均匀分布。

可选的，每个所述进气孔的孔径小于 4mm。

可选的，在所述第二中心通孔的内壁和所述第一进气块的外侧壁之间，且位于各个相邻的两个所述环形间隙之间设置有环形密封元件，用以使相邻的两个所述环形间隙密封隔离。

可选的，所述环形密封元件包括氟橡胶密封圈或者工程塑料密封圈。

可选的，在所述第一进气块的外侧壁上设置有连接法兰，所述连接法兰与所述第二进气块固定连接，且所述连接法兰的第一连接端面叠置在所述第二进气块的所述第二中心通孔的进气端所在的第二连接端面上，且在所述第一连接端面 and 所述第二连接端面之间设置有密封结构。

可选的，所述密封结构包括密封圈或真空法兰。

可选的，所述第二中心通孔为阶梯孔，所述阶梯孔包括沿进气方向依次

设置的第一阶梯孔段和第二阶梯孔段，所述第一阶梯孔段的直径大于所述第二阶梯孔段的直径，所述第一进气块的至少一部分插设在所述第一阶梯孔段内；所述第一中心通孔与所述第二阶梯孔段共同构成所述进气通道。

可选的，所述第一中心通孔与所述第二阶梯孔段同轴设置，且孔径相同。

可选的，在所述第二中心通孔的所述第一进气块插入的一端设置有倾斜的倒角。

根据本发明实施例的另一个方面，还提供一种原子层沉积设备，包括：匀流喷头，设置在工艺腔室内；

至少两条前驱物管路，不同的所述前驱物管路用于输送不同的前驱物；以及

本发明提供的上述进气装置，其中，每个所述空腔均具有进气口，所述进气口用于与相应的所述前驱物管路连接；所述进气通道通过所述匀流喷头与所述工艺腔室连通。

本发明提供的用于原子层沉积工艺的进气装置，其通过使与不同的前驱物管路连通的不同空腔相互隔离，可以将每个空腔作为一种前驱物的专用缓冲腔，从而可以避免因共用缓冲腔而出现不同前驱物混合发生化学反应，进而可以有效减少在进气装置中反应形成的沉积物颗粒，避免进气装置失效，同时还可以改善初步匀气效果，延长维护周期。

本发明提供的原子层沉积设备，其通过采用本发明提供的上述进气装置，可以避免因共用缓冲腔而出现不同前驱物混合发生化学反应，进而可以有效减少在进气装置中反应形成的沉积物颗粒，避免进气装置失效，同时还可以改善初步匀气效果，延长维护周期。

本发明实施例附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出，这些将从下面的描述中变得明显，或通过本发明的实践了解到。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其它的附图：

图 1 为现有的原子层沉积设备的进气结构示意图；

图 2 为本发明实施例提供的用于原子层沉积工艺的进气装置的结构示意图；

图 3 为沿图 2 的 A-A 线的剖视图；

图 4 为本发明实施例采用的第一进气块的剖视图；

图 5 为本发明实施例采用的第二进气块的剖视图；

图 6 为沿图 2 的 B-B 线的剖视图；

图 7 为沿图 3 的 C-C 线的剖视图；

图 8 为本发明实施例采用的密封结构的一种示意图；

图 9 为本发明实施例采用的密封结构的另一种示意图。

具体实施方式

下面参照附图对本发明进行更全面的描述，其中说明本发明的示例性实施例。下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。下面结合图和实施例对本发明的技术方案进行多方面的描述。

下文为了叙述方便，下文中所称的“左”、“右”、“上”、“下”与附图本身的左、右、上、下方向一致。下文中的“第一”、“第二”等，仅用于描述上相

区别， 并没有其它特殊的含义。

本发明实施例提供一种用于原子层沉积工艺的进气装置，其包括进气本体，在该进气本体中设置有至少两个空腔、进气通道及至少两个匀气通道，其中，至少两个空腔均相互隔离，每个空腔均具有进气口，该进气口用于与前驱物管路连接；各个匀气通道用于一一对应地将各个空腔与所述进气通道连通；进气通道用于与工艺腔室连通，具体地，进气通道与工艺腔室顶部的匀流喷头（又称匀流盘）连接，用以经由该匀流喷头将前驱物输送到达半导体衬底的表面。

在进气装置输送多种不同的前驱物的过程中，多种不同的前驱物按一定的工艺顺序分别通过不同的空腔的进气口进入空腔，该空腔用作缓冲腔起到初步匀气的作用；之后，空腔中的前驱物通过与该空腔连通的匀气通道进入进气通道，并经由该进气通道进入工艺腔室。

由此，通过使不同空腔相互隔离，可以通过使每个空腔的进气口与不同的前驱物管路连接，而将每个空腔作为一种前驱物的专用缓冲腔，从而可以避免因共用缓冲腔而出现不同前驱物混合发生化学反应，进而可以有效减少在进气装置中反应形成的沉积物颗粒，避免进气装置失效，同时还可以改善初步匀气效果，延长维护周期。

下面以两种不同的前驱物为例，对本实施例提供的进气装置进行详细描述。请一并参阅图 2 至图 7，进气本体包括第一进气块 1 和第二进气块 2。可选的，第一进气块 1 的材质为铝合金或不锈钢等，第二进气块 2 的材质为铝合金或不锈钢等。在第一进气块 1 中设置有第一中心通孔 20，且在第二进气块 2 中设置有第二中心通孔，其中，第一进气块 1 的至少一部分插设在第二中心通孔内，且该第一中心通孔 20 用作上述进气通道，用于与工艺腔室连通。

在第二中心通孔的内壁和第一进气块 1 的外侧壁之间形成有两个环形间隙，且沿第一中心通孔 20 的轴向间隔设置，具体为第一环形间隙 5 和位于

其下方的第二环形间隙 6；每个环形间隙用作上述空腔。

上述环形间隙可以有多种实现方式。例如，在第一进气块 1 的外侧壁 18 上沿其轴向间隔设置有两个环形槽 17，二者与第二中心通孔的内壁分别构成上述第一环形间隙 5 和第二环形间隙 6。当然，在实际应用中，也可以在第二中心通孔的内壁上设置有环形槽，该环形槽与第一进气块 1 的外侧壁 18 构成环形间隙；或者，还可以分别在第二中心通孔的内壁上设置有第一环形槽，且对应地在第一进气块 1 的外侧壁 18 上设置有第二环形槽，第一环形槽和第二环形槽构成上述环形间隙。

在第一进气块 1 中还设置有两组进气组，该进气孔组用作上述匀气通道，且包括至少一个进气孔，用于将与其所在进气孔组对应的环形间隙与第一中心通孔 20 相连通。在本实施例中，两组进气孔组分别为第一进气孔组和第二进气孔组，其中，如图 7 所示，第一进气孔组中的进气孔 7 为多个，且围绕第一中心通孔 20 的轴线均匀分布；同样的，第二进气孔组中的进气孔 8 为多个，且围绕第一中心通孔 20 的轴线均匀分布。这样，可以使环形间隙中的前驱物能够均匀地从各个进气孔进入第一中心通孔 20 中，从而可以起到很好的匀气效果。

可选的，每组进气孔组中的进气孔至少为 3 个，例如为 6 个等，这样，可以进一步保证匀气效果。

可选的，每个进气孔的孔径小于 4mm。这样，可以避免因进气孔过大而使环形间隙中的前驱物还未扩散就很快从进气孔流出，从而使环形间隙无法达到很好的缓冲作用，影响匀气效果。

需要说明的是，在本实施例中，每个进气孔均沿第一中心通孔 20 的径向水平设置，但是，本发明并不局限于此，在实际应用中，每个进气孔也可以与第一中心通孔 20 的径向呈夹角，和/或与第一中心通孔 20 的径向截面呈夹角。通过设计该夹角，可以改变自进气孔流出的气体的流动方向，以达到

理想的匀气效果。可以根据具体需要设定夹角大小，以及进气孔相对于径向或径向截面的倾斜方向。

在本实施例中，如图 5 所示，在第二进气块 2 中设置有两个进气口，分别为第一进气口 9 和第二进气口 10，二者的出气端位于第二中心通孔的孔壁上，且分别与第一环形间隙 5 和第二环形间隙 6 连通；二者的进气端位于第二进气块 2 的外侧壁上，用于与不同的前驱物管路连接。如图 6 所示，第一进气口 9 和第二进气口 10 均为两个，且两个第一进气口 9（或两个第二进气口 10）相对于第一中心通孔 20 的轴线对称设置，并且，两个第一进气口 9（或两个第二进气口 10）分别用于通入前驱物和稀释气体，由于 ALD 工艺需要恒压，在前驱物的切换过程中，可以通过稀释气体来调节进气总量，从而可以保证腔室内部的恒压条件，保证工艺的稳定性。但是，本发明并不局限于此，在实际应用中，第一进气口 9（或第二进气口 10）也可以为一个或者三个以上。

在一个实施例中，在第二中心通孔的内壁和第一进气块 1 的外侧壁 18 之间，且位于各个相邻的两个环形间隙（即，第一环形间隙 5 和第二环形间隙 6）之间设置有环形密封元件 3，用以使相邻的两个环形间隙密封隔离。另外，在本实施例中，在第二环形间隙 6 的下方也设置有环形密封元件 3，用以对第一进气块 1 和第二中心通孔在第二环形间隙 6 下部的间隙进行密封。可选的，环形密封元件 3 可以包括氟橡胶密封圈或者工程塑料密封圈等，该工程塑料密封圈例如为 PTFE、PA、PFA、PU 等。

在一个实施例中，第二中心通孔为阶梯孔，该阶梯孔包括沿进气方向依次设置的第一阶梯孔段 21 和第二阶梯孔段 22，第一阶梯孔段 21 的直径大于第二阶梯孔段 22 的直径，第一进气块 1 的至少一部分插设在第一阶梯孔段 21 内。第一中心通孔 20 与第二阶梯孔段 22 共同构成在中心竖直设置的进气通道。

可选的，第一中心通孔 20 与第二阶梯孔段 22 同轴设置，且孔径相同。这样，可以保证气流的稳定性。

在一个实施例中，如图 5 所示，在第二中心通孔的第一进气块 1 插入的一端，即，第一阶梯孔段 21 的上端口设置有倾斜的倒角 11。借助该倒角 11，可以扩大第一阶梯孔段 21 上端的开口尺寸，从而在第一进气块 1 插入第一阶梯孔段 21 的过程中，可以避免环形密封元件 3 被划伤或损坏，且便于第一进气块 1 能够顺利地插入第二进气块 2 中。

在一个实施例中，如图 4 和图 5 所示，在第一进气块 1 的外侧壁上设置有连接法兰 16，该连接法兰 16 与第二进气块 2 固定连接，且连接法兰 16 的第一连接端面 162 叠置在第二进气块 2 的第二中心通孔的进气端所在的第二连接端面 211 上，且在第一连接端面 162 和第二连接端面 211 之间设置有密封结构 4。具体地，在连接法兰 16 中设有螺钉沉头孔 161，且对应地在第二进气块 2 的第二连接端面 211 上设置有螺纹孔 19，通过将螺钉安装在螺钉沉头孔 161 和与之对应的螺纹孔 19 中，来实现连接法兰 16 与第二进气块 2 的固定连接。

在实际应用中，上述密封结构 4 包括密封圈或真空法兰等。该密封圈例如为 O 型橡胶圈；真空法兰例如为 KF/ISO 真空法兰或 CF 真空法兰等。具体地，如图 8 所示，对于 ISO 真空法兰，其包括定心环（Centering Ring）12 和勾头螺钉 13。如图 9 所示，对于 CF 真空法兰，其包括金属密封圈 14，如铜密封圈（Copper Seal）等。

综上所述，本发明实施例提供的用于原子层沉积工艺的进气装置，其通过使与不同的前驱物管路连通的不同空腔相互隔离，可以将每个空腔作为一种前驱物的专用缓冲腔，从而可以避免因共用缓冲腔而出现不同前驱物混合发生化学反应，进而可以有效减少在进气装置中反应形成的沉积物颗粒，避免进气装置失效，同时还可以改善初步匀气效果，延长维护周期。

在一个实施例中，根据本发明实施例的另一方面，提供一种原子层沉积设备，其包括：匀流喷头，设置在工艺腔室内；至少两条前驱物管路，不同的前驱物管路用于输送不同的前驱物；以及上述任一实施例中的进气装置，其中，不同的空腔的进气口与不同的前驱物管路连接；进气通道通过匀流喷头与工艺腔室连通。

本发明实施例提供的用于原子层沉积工艺的进气装置及原子层沉积装置适用于各种 ALD 工艺设备，如 ALDW、TiN、TaN、 Al_2O_3 等，还适用于 Thermal ALD 和 PEALD 等。

本发明实施例提供的原子层沉积设备，其通过采用本发明实施例提供的上述进气装置，可以避免因共用缓冲腔而出现不同前驱物混合发生化学反应，进而可以有效减少在进气装置中反应形成的沉积物颗粒，避免进气装置失效，同时还可以改善初步匀气效果，延长维护周期。

上述本发明所公开的任一技术方案除另有声明外，如果其公开了数值范围，那么公开的数值范围均为优选的数值范围，任何本领域的技术人员应该理解：优选的数值范围仅仅是诸多可实施的数值中技术效果比较明显或具有代表性的数值。由于数值较多，无法穷举，所以本发明才公开部分数值以举例说明本发明的技术方案，并且，上述列举的数值不应构成对本发明创造保护范围的限制。

同时，上述本发明如果公开或涉及了互相固定连接的零部件或结构件，那么，除另有声明外，固定连接可以理解为：能够拆卸地固定连接（例如使用螺栓或螺钉连接），也可以理解为：不可拆卸的固定连接（例如铆接、焊接），当然，互相固定连接也可以为一体式结构（例如使用铸造工艺一体成形制造出来）所取代（明显无法采用一体成形工艺除外）。

另外，上述本发明公开的任一技术方案中所应用的用于表示位置关系或形状的术语除另有声明外其含义包括与其近似、类似或接近的状态或形状。

本发明提供的任一部件既可以是由多个单独的组成部分组装而成，也可以为一体成形工艺制造出来的单独部件。

以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非对其限制；尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细的说明，所属领域的普通技术人员应当理解：依然可以对本发明的具体实施方式进行修改或者对部分技术特征进行等同替换；而不脱离本发明技术方案的精神，其均应涵盖在本发明请求保护的技术方案范围当中。

本发明的描述是为了示例和描述起见而给出的，而并不是无遗漏的或者将本发明限于所公开的形式。很多修改和变化对于本领域的普通技术人员而言是显然的。选择和描述实施例是为了更好说明本发明的原理和实际应用，并且使本领域的普通技术人员能够理解本发明从而设计适于特定用途的带有各种修改的各种实施例。

权 利 要 求 书

1. 一种用于原子层沉积工艺的进气装置，其特征在于，包括进气本体，
在所述进气本体中设置有至少两个空腔、进气通道及至少两个匀气通道，其
5 中，

至少两个所述空腔均相互隔离，每个所述空腔均具有进气口，所述进气
口用于与前驱物管路连接；

各个所述匀气通道用于一一对应地将各个所述空腔与所述进气通道连
通；

10 所述进气通道用于与工艺腔室连通。

2. 根据权利要求 1 所述的进气装置，其特征在于，所述进气本体包括
第一进气块和第二进气块；在所述第一进气块中设置有第一中心通孔，且在
所述第二进气块中设置有第二中心通孔，其中，

15 所述第一进气块的至少一部分插设在所述第二中心通孔内，且所述第一
中心通孔用作所述进气通道；

在所述第二中心通孔的内壁和所述第一进气块的外侧壁之间形成有至
少两个环形间隙，且沿所述第一中心通孔的轴向间隔设置；所述环形间隙用
作所述空腔；

20 在所述第一进气块中还设置有至少两组进气孔组，所述进气孔组用作所
述匀气通道，且包括至少一个进气孔，用于将与其所在进气孔组对应的所述
环形间隙与所述第一中心通孔相连通。

3. 根据权利要求 2 所述的进气装置，其特征在于，在所述第二中心通
25 孔的内壁上设置有环形槽，所述环形槽与所述第一进气块的外侧壁构成所述
环形间隙；或者，

在所述第一进气块的外侧壁上设置有环形槽，所述环形槽与所述第二中

心通孔的内壁构成所述环形间隙；或者，

在所述第二中心通孔的内壁上设置有第一环形槽，且对应地在所述第一进气块的外侧壁上设置有第二环形槽，所述第一环形槽和所述第二环形槽构成所述环形间隙。

5

4. 根据权利要求 2 所述的进气装置，其特征在于，每组所述进气孔组中的进气孔为多个，且围绕所述第一中心通孔的轴线均匀分布。

5. 根据权利要求 2 所述的进气装置，其特征在于，每个所述进气孔的
10 孔径小于 4mm。

6. 根据权利要求 2 所述的进气装置，其特征在于，在所述第二中心通孔的内壁和所述第一进气块的外侧壁之间，且位于各个相邻的两个所述环形间隙之间设置有环形密封元件，用以使相邻的两个所述环形间隙密封隔离。

15

7. 根据权利要求 6 所述的进气装置，其特征在于，所述环形密封元件包括氟橡胶密封圈或者工程塑料密封圈。

8. 如权利要求 2 所述的进气装置，其特征在于，在所述第一进气块的外侧壁上设置有连接法兰，所述连接法兰与所述第二进气块固定连接，且所述连接法兰的第一连接端面叠置在所述第二进气块的所述第二中心通孔的进气端所在的第二连接端面上，且在所述第一连接端面和所述第二连接端面之间设置有密封结构。

9. 如权利要求 8 所述的进气装置，其特征在于，所述密封结构包括密封圈或真空法兰。

25

10、如权利要求 2 所述的进气装置，其特征在于，所述第二中心通孔为阶梯孔，所述阶梯孔包括沿进气方向依次设置的第一阶梯孔段和第二阶梯孔段，所述第一阶梯孔段的直径大于所述第二阶梯孔段的直径，所述第一进气块的至少一部分插设在所述第一阶梯孔段内；所述第一中心通孔与所述第二
5 阶梯孔段共同构成所述进气通道。

11、如权利要求 10 所述的进气装置，其特征在于，所述第一中心通孔与所述第二阶梯孔段同轴设置，且孔径相同。

10 12、如权利要求 2 所述的进气装置，其特征在于，在所述第二中心通孔的所述第一进气块插入的一端设置有倾斜的倒角。

13、一种原子层沉积设备，其特征在于，包括：

匀流喷头，设置在工艺腔室内；

15 至少两条前驱物管路，不同的所述前驱物管路用于输送不同的前驱物；
以及

权利要求 1 至 12 任一项所述的进气装置，其中，每个所述空腔均具有进气口，所述进气口用于与相应的所述前驱物管路连接；所述进气通道通过所述匀流喷头与所述工艺腔室连通。

20

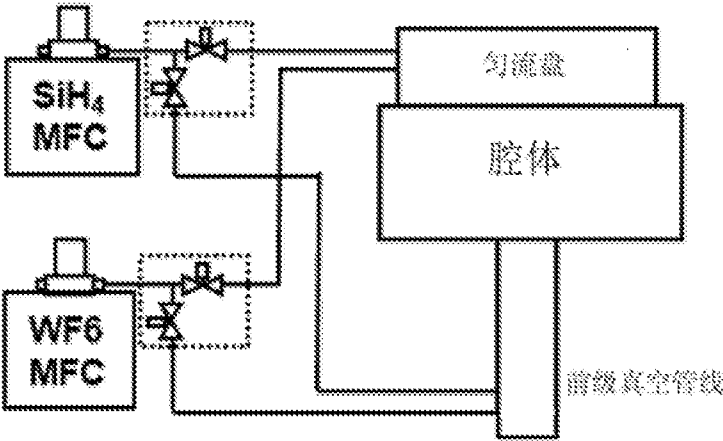


图 1

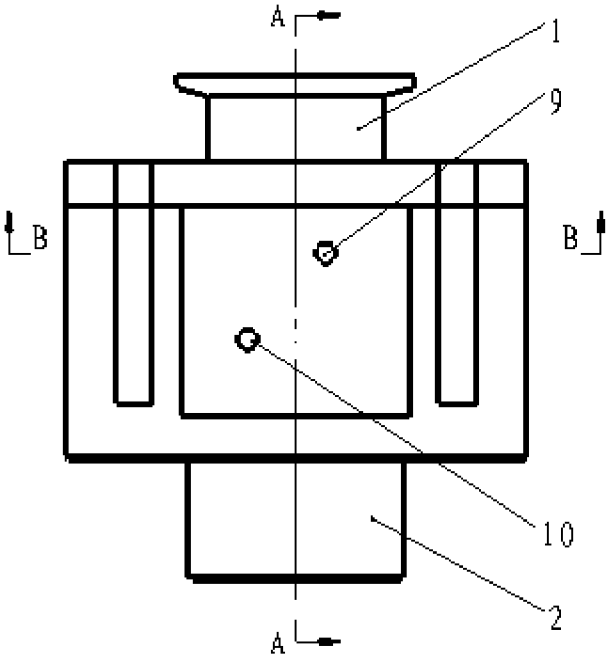


图 2

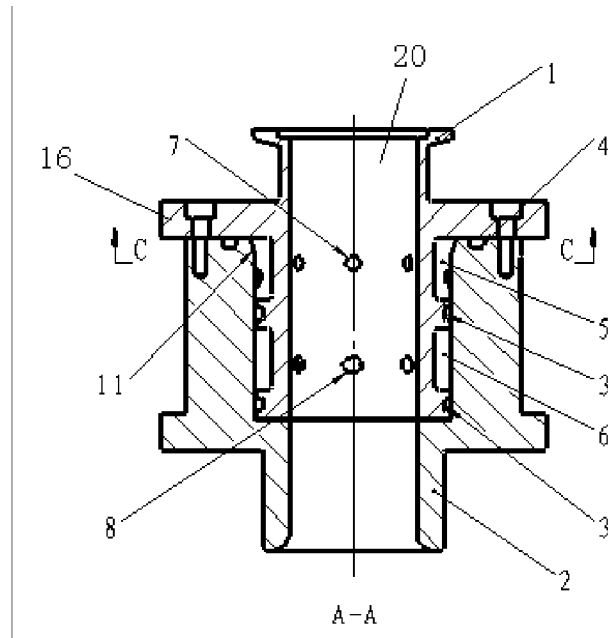


图 3

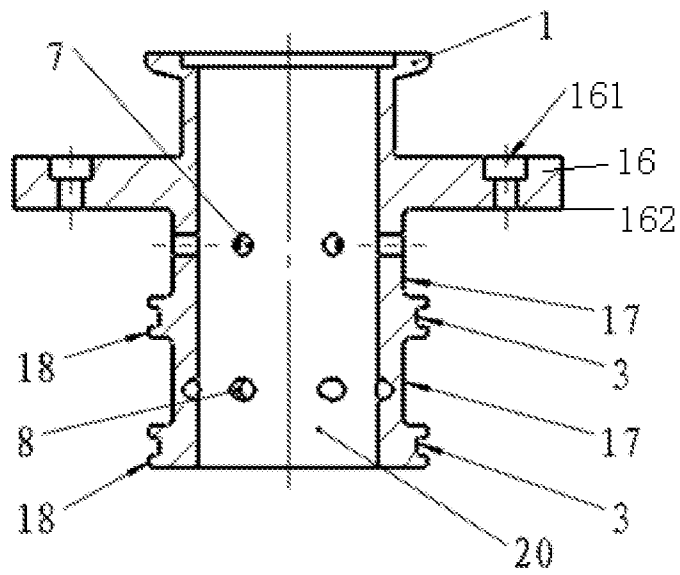


图 4

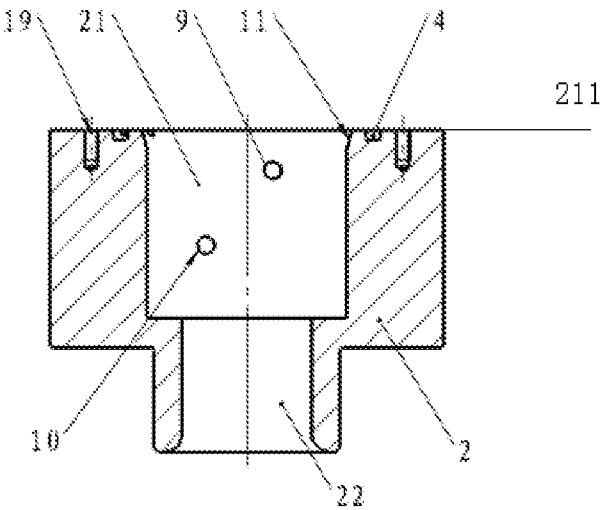


图 5

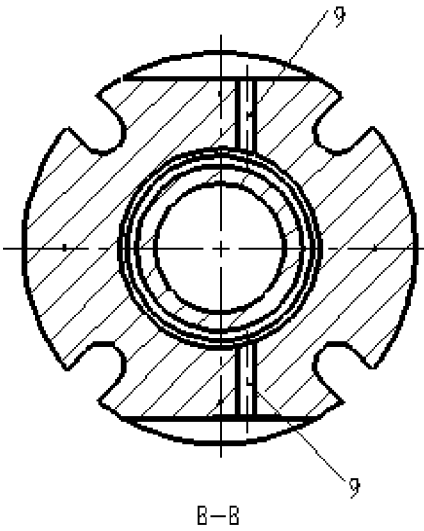


图 6

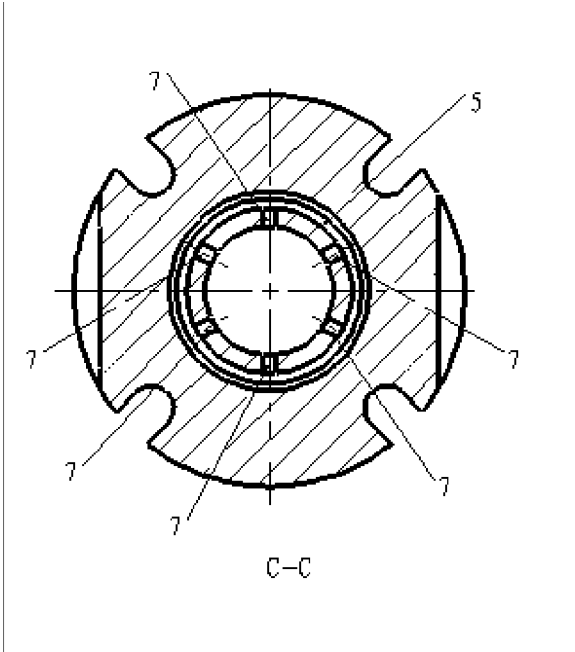


图 7

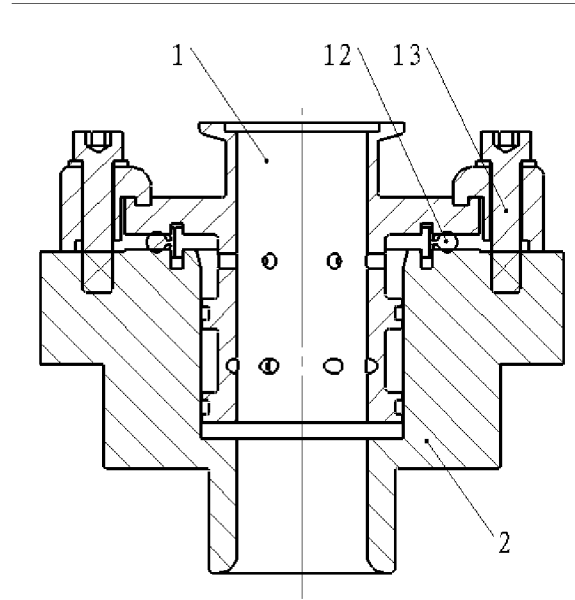


图 8

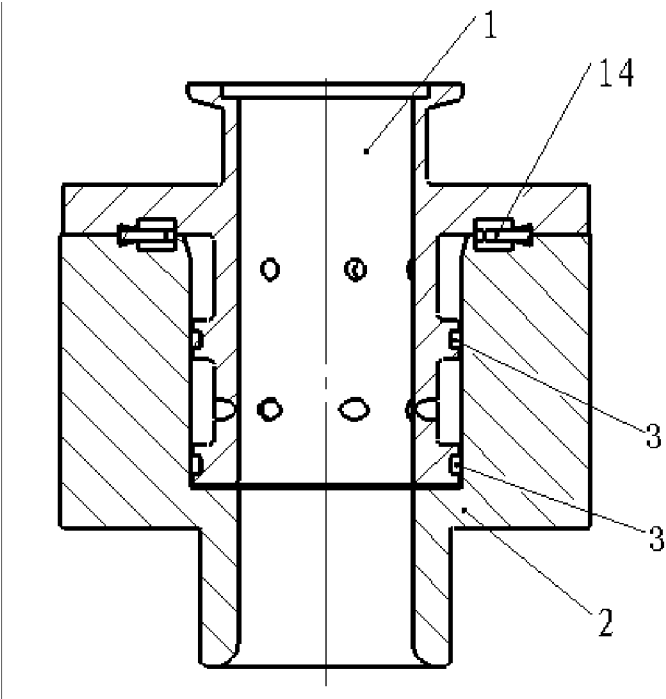


图 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/106581

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 16/455(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

C23C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; DWPI; SIPOABS; USTXT; EPTXT; WOTXT; JPTXT; CNTXT; CNKI: 进气, 原子层沉积, 匀气, 匀流, 腔, 前驱体, 前驱物, 反应气体, ALD, atomic layer deposition, inlet, chamber, cavity, groove, slot, gas, source gas, reactive gas, precursor

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109306470 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 05 February 2019 (2019-02-05) description, paragraphs 29-45, and figures 2-9	1-13
X	CN 104178749 A (SHENYANG PIOTECH CO., LTD.) 03 December 2014 (2014-12-03) description, paragraphs 1-2 and 17-19, and figure 8	1-13
A	CN 102312221 A (CHANGCHUN INSTITUTE OF OPTICS, FINE MECHANICS AND PHYSICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 11 January 2012 (2012-01-11) entire document	1-13
A	CN 101345184 A (BEIJING NMC CO., LTD.) 14 January 2009 (2009-01-14) entire document	1-13
A	US 2007134919 A1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 14 June 2007 (2007-06-14) entire document	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 October 2019

Date of mailing of the international search report

31 October 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/106581

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109306470	A	05 February 2019	CN	209292476	U	23 August 2019
CN	104178749	A	03 December 2014	CN	104178749	B	28 September 2016
CN	102312221	A	11 January 2012	None			
CN	101345184	A	14 January 2009	CN	100568453	C	09 December 2009
				WO	2010020195	A1	25 February 2010
US	2007134919	A1	14 June 2007	JP	2007154297	A	21 June 2007
				US	2009283038	A1	19 November 2009
				US	7582544	B2	01 September 2009
				JP	4803578	B2	26 October 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/106581

A. 主题的分类 C23C 16/455 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) C23C 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) VEN; CNABS; DWPI; SIPOABS; USTXT; EPTXT; WOTXT; JPTXT; CNTXT; CNKI: 进气, 原子层沉积, 匀气, 匀流, 腔, 前驱体, 前驱物, 反应气体, ALD, atomic layer deposition, inlet, chamber, cavity, groove, slot, gas, source gas, reactive gas, precursor		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
PX	CN 109306470 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2019年 2月 5日 (2019 - 02 - 05) 说明书第29-45段, 图2-9	1-13
X	CN 104178749 A (沈阳拓荆科技有限公司) 2014年 12月 3日 (2014 - 12 - 03) 说明书第1-2、17-19段, 图8	1-13
A	CN 102312221 A (中国科学院长春光学精密机械与物理研究所) 2012年 1月 11日 (2012 - 01 - 11) 全文	1-13
A	CN 101345184 A (北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司) 2009年 1月 14日 (2009 - 01 - 14) 全文	1-13
A	US 2007134919 A1 (TOKYO ELECTRON LTD) 2007年 6月 14日 (2007 - 06 - 14) 全文	1-13
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2019年 10月 10日		国际检索报告邮寄日期 2019年 10月 31日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10) 62019451		授权官员 彭春玉 电话号码 (86-20) -28950732

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/106581

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利		公布日 (年/月/日)
CN	109306470	A	2019年 2月 5日	CN	209292476 U	2019年 8月 23日
CN	104178749	A	2014年 12月 3日	CN	104178749 B	2016年 9月 28日
CN	102312221	A	2012年 1月 11日	无		
CN	101345184	A	2009年 1月 14日	CN	100568453 C	2009年 12月 9日
				WO	2010020195 A1	2010年 2月 25日
US	2007134919	A1	2007年 6月 14日	JP	2007154297 A	2007年 6月 21日
				US	2009283038 A1	2009年 11月 19日
				US	7582544 B2	2009年 9月 1日
				JP	4803578 B2	2011年 10月 26日