

(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
2018 年 5 月 24 日 (24.05.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/090610 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/20 (2006.01) **H01L 21/324** (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01) **H01L 21/477** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2017/088423

(22) 国际申请日: 2017 年 6 月 15 日 (15.06.2017)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201611045887.1 2016 年 11 月 21 日 (21.11.2016) 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: 白志民 (BAI, Zhimin); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。李强 (LI, Qiang); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。邓

斌 (DENG, Bin); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。邓玉春 (DENG, Yuchun); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。王厚工 (WANG, Hougong); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。丁培军 (DING, Peijun); 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,

(54) Title: ANNEALING PROCESS METHOD, PROCESSING CHAMBER, AND ANNEALING DEVICE

(54) 发明名称: 一种退火工艺方法、工艺腔室及退火设备

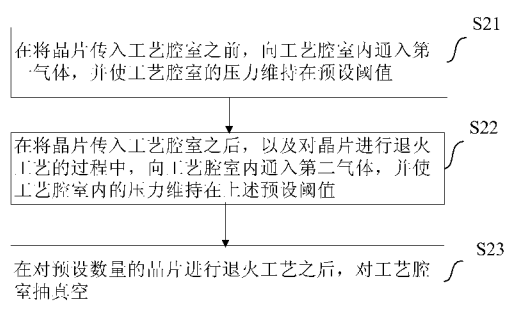


图 2

- S21 Before transferring wafers into the processing chamber, introduce a first gas into the processing chamber, and keep the pressure within the processing chamber at a preset threshold
- S22 After transferring the wafers into the processing chamber and during performance of an annealing process on the wafers, introduce a second gas into the processing chamber, and keep the pressure within the processing chamber at the described preset threshold
- S23 After performing the annealing process on a preset number of wafers, vacuumize the processing chamber

(57) Abstract: The present invention provides an annealing process method, a processing chamber, and an annealing device. The method comprises: before and after transferring wafers into the processing chamber and during performance of an annealing process on the wafers, keeping the pressure within the processing chamber at a preset threshold. Said method can not only prevent temperature fluctuation caused by gas turbulence during the annealing process performed on the wafers, but also shorten the time taken for the temperature within the chamber to recover to a stable state, thereby improving the capacity of the device.

(57) 摘要: 本发明提供一种退火工艺方法、工艺腔室及退火设备, 其方法包括: 在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中, 均使工艺腔室内的压力保持在预设阈值, 不仅可以避免因在对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动, 而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间, 从而可以提高设备产能。

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))。

一种退火工艺方法、工艺腔室及退火设备

技术领域

本发明涉及半导体设备制造技术领域，具体涉及一种退火工艺方法、工艺腔室及退火设备。

背景技术

随着集成电路市场的高速发展，芯片产能扩大的需求一方面给设备商带来了新的市场机遇，另一方面也对设备商现有及前瞻性的技术能力提出了更高的要求。设备产能是指设备在单位工作时间内的良品产出数，是反映设备加工能力的一个重要技术参数。

图 1 为现有的工艺腔室的结构示意图。如图 1 所示，现有的工艺腔室包括灯泡 31 和加热器 32 两个加热单元，因此称之为双模式加热方式。灯泡 31 可以提高腔室的升温速率，并维持温度均匀性。工艺腔室 3 还包括石英盖 33 和腔体 34，二者通过密封圈（图中未绘示）密封，从而能够在腔体 34 内形成真空环境。在腔体 34 上还设置有用供晶片通过的出入口 35，并且在腔体 34 内还设置有晶片顶指 36，其与气缸 37 连接。在气缸 37 的驱动下，晶片顶指 36 能够与机械手相配合将晶片传递至加热器 32 上。在进行退火工艺的过程中，首先，将晶片传输至腔体 34 中的加热器 32 上；然后，进行退火工艺，且在此过程中，工艺气体通过进气口 38 通入腔体 34，然后关闭排气口的角阀 39，使腔体 34 内的工艺压力维持在 1~10T，这样有助于加热器 32 充分传热给晶片。

现有的退火工艺存在以下问题：

由于工艺气体是在晶片进入腔体 34 后通入，而工艺气体的温度较低，这会造成腔体 34 内温度产生波动，从而影响晶片的退火。而且，通入工艺气

体之后，只有在腔体 34 内压力平稳之后，腔体 34 内温度才能逐渐稳定，温度波动时间较长，这不仅影响设备产能，而且对于短时间的退火工艺来说，腔体 34 内温度的波动无法满足工艺要求。

发明内容

本发明针对现有技术中存在的上述不足，提供一种退火工艺方法、工艺腔室及退火设备，用以解决工艺腔室内温度波动大，设备产能低的问题。

本发明为解决上述技术问题，采用如下技术方案：

本发明提供一种退火工艺方法，所述方法包括：

在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使所述工艺腔室内的压力保持在预设阈值。

优选的，在将晶片传入工艺腔室之前，向工艺腔室内通入第一气体，并使所述工艺腔室的压力维持所述预设阈值；

在将晶片传入工艺腔室之后，以及对晶片进行退火工艺的过程中，向所述工艺腔室内通入第二气体，并使所述工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

优选的，通过控制所述工艺腔室的排气流量，以将工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

优选的，所述方法还包括：在对预设数量的晶片进行退火工艺之后，对所述工艺腔室抽真空。

优选的，所述预设数量为 25-50 片。

优选的，所述第一气体为 N₂，所述第二气体为 N₂ 与 H₂ 的混合气体。

优选的，所述第一气体的流量为 100~500sccm，所述第二气体中 N₂ 的流量为 1000sccm，所述第二气体中 H₂ 的流量为 300sccm。

优选的，所述预设阈值为 1Torr-10Torr。

优选的，所述预设阈值为 2Torr。

作为另一个技术方案，本发明还提供一种工艺腔室，其包括：

气压控制单元，用于在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使所述工艺腔室内的压力保持在预设阈值。

优选的，所述气压控制单元包括：

进气结构，设置在所述工艺腔室的顶部，用以向所述工艺腔室内输送气体；

排气结构，设置在所述工艺腔室的底部，用以排出所述工艺腔室内的气体；

控制器，用于在将晶片传入工艺腔室之前，控制所述进气结构向工艺腔室内通入第一气体，同时控制所述排气结构，以使所述工艺腔室的压力维持所述预设阈值；以及，在将晶片传入工艺腔室之后以及对晶片进行退火工艺的过程中，控制所述进气结构向所述工艺腔室内通入第二气体，同时控制所述排气结构，以使所述工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

优选的，在所述排气结构上设置有用以调节气体流量的阀门；

所述控制器通过调节所述阀门的开度，来控制所述工艺腔室的排气流量，以将工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

优选的，所述工艺腔室还包括压力检测装置，所述压力检测装置用于检测所述工艺腔室内的压力，并将检测值发送给所述控制器；

所述控制器用于根据所述检测值和所述阈值调节所述阀门的开度。

优选的，所述工艺腔室还包括腔室本体，在所述腔室本体上设置有至少两个工艺子腔，且所述至少两个工艺子腔保持连通。

优选的，所述至少两个工艺子腔包括第一工艺子腔和第二工艺子腔，所述第一工艺子腔和第二工艺子腔结构相同且在水平方向上并排设置，并且在二者之间设置有使二者连通的连接子腔。

优选的，所述进气结构包括第一进气结构和第二进气结构，所述第一进气结构和第二进气结构分别设置在所述第一工艺子腔和第二工艺子腔的顶部，用以分别向所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内输送气体；

所述排气结构包括所述第一排气结构和第二排气结构，所述第一排气结构和第二排气结构分别设置在所述第一工艺子腔和第二工艺子腔的底部，用以分别排出所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的气体；

所述控制器用于在将第一晶片和第二晶片分别传入所述第一工艺子腔和所述第二工艺子腔之前，同时控制所述第一进气结构和第二进气结构分别向所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内通入第一气体，同时控制所述第一排气结构和第二排气结构分别排出所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的气体；以及，在将第一晶片和第二晶片分别传入所述第一工艺子腔和第二工艺子腔之后以及分别对所述第一晶片和第二晶片进行退火工艺的过程中，同时控制所述第一进气结构和第二进气结构分别向所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内通入第二气体，同时控制所述第一排气结构和第二排气结构分别排出所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的气体，以使所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的压力维持在所述预设阈值。

优选的，在所述排气结构上设置有用调节气体流量的阀门；所述控制器通过调节所述阀门的开度，来控制所述工艺腔室的排气流量，以将工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值；

所述排气结构还包括排气总管，所述第一排气结构和第二排气结构均与所述排气总管相连，所述阀门设置在所述排气总管上，用以通过调节所述排气总管的气体流量，来同时调节所述第一排气结构和第二排气结构的气体流量。

作为另一个技术方案，本发明还提供一种退火设备，其包括本发明提供的上述工艺腔室。

优选的，还包括传输平台，所述工艺腔室与所述传输平台相连。

优选的，所述传输平台为四边形，所述工艺腔室为三个，所述三个工艺腔室分别位于所述传输平台的三个侧面。

优选的，所述传输平台上设置有真空机械手，所述退火设备还包括装载腔室，所述装载腔室位于所述传输平台的非连接所述工艺腔室的侧面；

所述真空机械手用于，将晶片从所述装载腔室分别传输至所述工艺腔室的第一腔室和第二腔室内。

本发明能够实现以下有益效果：

本发明提供的退火工艺方法，其通过在将晶片传入工艺腔室的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使工艺腔室的压力维持在预设阈值，即，腔室内的压力始终是恒定的，不仅可以避免因在对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而可以提高设备产能。

本发明提供的工艺腔室，其通过借助气压控制单元在将晶片传入工艺腔室的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使工艺腔室的压力维持在预设阈值，不仅可以避免因在加热单元对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而可以提高设备产能。

本发明提供的退火设备，其通过采用本发明提供的上述工艺腔室，不仅可以避免因在加热单元对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而可以提高设备产能。

附图说明

图 1 为现有的工艺腔室的结构示意图；

图 2 为本发明实施例提供的退火工艺流程示意图；

图 3a 为本发明实施例提供的工艺腔室的进气结构示意图；

图 3b 为本发明实施例提供的工艺腔室的整体结构示意图；

图 4 为本发明实施例提供的退火设备的结构示意图。

图例说明：

- | | | |
|------------|------------|----------|
| 1、传输平台 | 2、真空机械手 | 4、装载腔室 |
| 5、设备前端模块 | 6、大气传输机械手 | 7、晶片加载盒 |
| 8、工艺腔室 | 31、灯泡 | 32、加热器 |
| 33、石英盖 | 34、腔体 | 35、出入口 |
| 36、晶片顶指 | 37、气缸 | 38、进气口 |
| 39、角阀 | 81、腔室本体 | 83、阀门 |
| 811、第一工艺子腔 | 812、第二工艺子腔 | 813、连接子腔 |
| 821、第一排气结构 | 822、第二排气结构 | 823、排气总管 |
| 831、第一进气结构 | 832、第二进气结构 | |

具体实施方式

下面将结合本发明中的附图，对本发明中的技术方案进行清楚、完整的描述，显然，所描述的实施例是本发明的一部分实施例，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的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。

本发明实施例提供一种退火工艺方法，其通过在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使工艺腔室的压力维持在预设阈值，即，腔室内的压力始终是恒定的，不仅可以避免因在对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而提高设备产能。

本发明实施例还提供一种退火工艺方法，以下结合图 2 详细说明该退火

工艺方法。如图 2 所示，所述方法包括以下步骤：

S21，在将晶片传入工艺腔室之前，向工艺腔室内通入第一气体，并使所述工艺腔室的压力维持在预设阈值。

具体的，第一气体为 N_2 。该第一气体的流量为 100~500sccm。上述预设阈值可以为 1Torr-10Torr，优选的，该预设阈值为 2Torr。

S22，在将晶片传入工艺腔室之后，以及对晶片进行退火工艺的过程中，向工艺腔室内通入第二气体，并使工艺腔室内的压力维持在上述预设阈值。

具体的，第二气体为 N_2 与 H_2 的混合气体，其中， N_2 的流量为 1000sccm， H_2 的流量为 300sccm。

在退火工艺过程中，由于在向工艺腔室内通入气体的同时，排出腔室内的气体，这可以使腔室内的气体呈流动状态，从而可以将晶片表面高温产生的污染物带出工艺腔室，进而可以提高污染物处理效率。可选的，可以通过控制工艺腔室的排气流量，以将工艺腔室内的压力维持在上述预设阈值。

需要说明的是，由于退火工艺前后是稳压控制，因此在使用真空机械手将晶片传入工艺腔室内时，需要考虑工艺腔室的门阀（slit valve）两边的压力差以及晶片位置。为此，通过在传输平台的传输腔室内安装压力计和针阀，可以将传输腔室内的压力调节为与工艺腔室的压力相等，从而可以保证在开启门阀取送片时，工艺腔室内的压力不变。

通过上述步骤 S21-S22 可以看出，在向工艺腔室内传片之前，向工艺腔室内通入第一气体，以使工艺腔室的压力维持在预设阈值，在向工艺腔室内传片之后，以及对晶片进行退火工艺的过程中，向工艺腔室内通入第二气体，以使工艺腔室内的压力仍然维持在该预设阈值，即，腔室内的压力是恒定的，从而不仅可以避免因在对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而可以提高设备产能。

在实际应用中，虽然在退火工艺过程中，工艺腔室内的气体始终是流动

的，可以带走部分污染物，但是，仍然不可避免地有微少污染物残留在腔体内。因此，当工艺腔室连续工作一段时间后，退火工艺过程中产生的污染物累积到一定程度，就需要对工艺腔室进行维护。为此，本发明实施例提供的退火工艺方法还包括以下步骤：

S23，在对预设数量的晶片进行退火工艺之后，对工艺腔室抽真空。

具体地，上述抽真空可以采用本底抽真空的方式，即，在工艺腔室内未放置有晶片的情况下，对工艺腔室抽真空，直到工艺腔室内的气体被完全抽出，以获得较高的真空度。

优选的，上述预设数量为 25-50 片，也就是说，连续对 25-50 片晶片进行退火工艺后，通过对工艺腔室抽真空，可以进一步去除残留在工艺腔室内的污染物。

具体的，可以利用用于控制真空机械手的控制器对传输的晶片的数量进行计数，若向各工艺腔室输送的晶片数量大于或等于预设数量，则对所述工艺腔室进行一次抽真空。若向各工艺腔室输送的晶片数量小于所述预设数量，则继续向工艺腔室内传输晶片，并继续退火工艺。

作为另一个技术方案，本发明还提供一种工艺腔室，其包括气压控制单元，用于在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使工艺腔室内的压力保持在预设阈值。

本发明实施例提供的工艺腔室，其通过借助气压控制单元在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使工艺腔室的压力维持在预设阈值，不仅可以避免因在加热单元对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而提高设备产能。

优选的，气压控制单元通过在向工艺腔室内通入气体的同时，排出腔室内的气体，来使工艺腔室内的压力维持在上述预设阈值。这样，可以使腔室

内的气体呈流动状态,从而可以将晶片表面高温产生的污染物带出工艺腔室,进而可以提高污染物处理效率。可选的,可以通过控制工艺腔室的排气流量,而将工艺腔室内的压力维持在上述预设阈值。

具体地,气压控制单元包括包括进气结构、排气结构和控制器,其中,进气结构设置在工艺腔室的顶部,用以向工艺腔室内输送气体;排气结构设置在工艺腔室的底部,用以排出工艺腔室内的气体;控制器用于在将晶片传入工艺腔室之前,控制进气结构向工艺腔室内通入第一气体,同时控制排气结构,以使工艺腔室的压力维持所述预设阈值;以及,在将晶片传入工艺腔室之后以及对晶片进行退火工艺的过程中,控制进气结构向所述工艺腔室内通入第二气体,同时控制排气结构,以使工艺腔室内的压力维持在预设阈值。

在本实施例中,结合图 3a 和图 3b 所示,工艺腔室 8 包括腔室本体 81,在该腔室本体 81 上设置有两个工艺子腔,且两个工艺子腔保持连通。具体地,两个工艺子腔分别为第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812,第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 结构相同且在水平方向上并排设置,并且在二者之间设置有使二者连通的连接子腔 813。

通过在腔室本体上开设结构相同且对称设置的两个工艺子腔,并设置连接腔连通两个工艺子腔,可以同时两个工艺子腔内的两个晶片进行退火工艺,从而将工艺时间缩短一半,提高工艺效率和设备产能。

进一步的,进气结构包括第一进气结构 831 和第二进气结构 832,二者分别设置在第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 的顶部,用以分别向第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 内输送气体。排气结构包括第一排气结构 821 和第二排气结构 822,二者分别设置在第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 的底部,用以分别排出第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 内的气体。

控制器用于在将第一晶片和第二晶片分别传入第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 之前,同时控制第一进气结构 831 和第二进气结构 832 分别向

第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 内通入第一气体, 同时控制第一排气结构 821 和第二排气结构 822 分别排出第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 内的气体; 以及, 在将第一晶片和第二晶片分别传入第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 之后, 以及分别对第一晶片和第二晶片进行退火工艺的过程中, 同时控制第一进气结构 831 和第二进气结构 832 分别向第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 内通入第二气体, 以使第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 内的压力维持在上述预设阈值。

上述第一进气结构 831 和第二进气结构 832 均可以为进气管。上述第一排气结构 821 和第二排气结构 822 均可以为排气管。

优选的, 在排气结构上设置有助于调节气体流量的阀门 83。而且, 控制器可以通过调节阀门的开度, 来控制工艺腔室的排气流量, 以将工艺腔室内的压力维持在上述预设阈值。容易理解, 阀门的开度越大, 工艺腔室的排气流量越大; 反之, 阀门的开度越小, 工艺腔室的排气流量越小。优选的, 阀门 83 可以为压力蝶阀。

优选的, 排气结构还包括排气总管, 上述第一排气结构 821 和第二排气结构 822 均与排气总管相连, 阀门 83 设置在该排气总管上, 用以通过调节气体总管的气体流量, 来同时调节第一排气结构 821 和第二排气结构 822 的气体流量。

进一步优选的, 如图 3b 所示, 上述排气结构还包括排气总管 823, 第一排气结构 821 和第二排气结构 822 均与排气总管 823 相连, 阀门 83 设置在排气总管 823 上, 用以同时通过调节排气总管 823 的气体流量, 来同时调节第一排气结构 821 和第二排气结构 822 的气体流量, 从而可以实现第一工艺子腔 811 和第二工艺子腔 812 的排气流量的同时控制。

由于第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 和连接腔 813 相互连通, 三个腔室内的压力相同, 因此, 为了检测工艺腔室内的压力, 可以将压力检

测装置设置在上述三个腔室中的任意一个腔室内。具体的，在第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 或连接腔 813 内设置有压力检测装置(图中未绘示)，该压力检测装置用于检测工艺腔室内的压力，并将检测值发送给控制器。控制器具体用于根据检测值和预设阈值，控制阀门 83 的开度，从而实现闭环控制，进而可以更加精确地控制工艺腔室内的压力。

具体的，上述预设阈值可以预先在控制器内设定，通常，该预设阈值可以设置为 1Torr-10Torr，优选为 2Torr。

当控制器判断检测值大于预设阈值时，控制阀门 83 的开度增大，以增加第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 的排气流量，从而降低第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 内的压力。当控制器判断检测值小于阈值时，控制阀门 83 的开度减小，以减小第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 的排气流量，从而增加第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 内的压力。当控制器判断检测值等于预设阈值时，维持阀门 83 当前的开度不变，以维持第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 的排气流量，从而将第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 内的压力维持在当前的数值。

需要说明的是，在本实施例中，工艺子腔为两个，但是本发明并不局限于此，在实际应用中，工艺子腔还可以为三个、四个或者更多，三个以上的工艺子腔保持连通。此外，连接腔、进气结构和排气结构的数量应与工艺子腔的数量相对应。

综上所述，本发明实施例提供的工艺腔室，其通过借助气压控制单元在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使工艺腔室的压力维持在预设阈值，不仅可以避免因在加热单元对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而可以提高设备产能。

作为另一个技术方案，如图 4 所示，本发明实施例还提供一种退火设备，

其包括工艺腔室 8, 该工艺腔室 8 采用了本发明实施例提供的上述工艺腔室。

进一步的, 退火设备还包括传输平台 1, 工艺腔室 8 与传输平台 1 相连。

在本发明实施例中, 如图 4 所示, 传输平台 1 呈四边形, 为了进一步提高设备产能, 优选的, 工艺腔室 8 为三个, 三个工艺腔室 8 分别位于传输平台 1 的三个侧面。

由于每个工艺腔室 8 均包括两个工艺子腔 (即第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812), 因此, 每个工艺腔室 8 可以同时两个晶片进行退火工艺, 也就是说, 退火设备可以同时六个晶片进行退火工艺, 从而使设备产能大幅提高。当然, 在实际应用中, 可以根据具体需要设置更多的工艺子腔, 或者还可以将传输平台 1 设置成五边形或者其他多边形, 以进一步增加工艺腔室 8 的数量, 从而提高设备产能。

在本实施例中, 传输平台 1 上设置有真空机械手 (VTR) 2, 退火设备还包括装载腔室 4, 装载腔室 4 位于传输平台 1 的非连接工艺腔室 8 的侧面, 即装载腔室 4 和工艺腔室 8 设置于传输平台 1 的四周, 并与传输平台 1 相连。

真空机械手 2 用于, 将晶片从装载腔室 4 传输至工艺腔室 8 的第一工艺子腔 811、和第二工艺子腔 812 内, 以进行退火工艺。

晶片完成退火后, 由真空机械手 2 从工艺腔室 8 中取出, 再传输至装载腔室 4, 装载腔室 4 有冷水通入, 可以对高温工艺后的晶片进行降温。

在本实施例中, 如图 4 所示, 退火设备还包括设备前端模块 (EFEM) 5, 设备前端模块 5 大气环境, 其内设置有大气传输机械手 (ATR) 6, 可以从晶片加载盒 7 和装载腔室 4 之间传输晶片, 大气传输机械手 6 上设置有夹持机构可以对晶片在手上的位置进行校正。

需要说明的是, 本发明实施例提供的退火设备的每个工艺腔室 8 是相互独立的, 三个工艺腔室 8 可以同时进行退火工艺, 也可以根据实际的生产需要, 在三个工艺腔室 8 中选择至少一个投入生产, 使得退火设备使用更为灵

活、适应性更好。

综上所述，本发明实施例提供的退火设备，其通过采用本发明实施例提供的上述工艺腔室，不仅可以避免因在加热单元对晶片进行退火工艺的过程中气体乱流而造成的温度波动，而且缩短了腔室内的温度恢复稳定的时间，从而可以提高设备产能。

可以理解的是，以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式，然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言，在不脱离本发明的精神和实质的情况下，可以做出各种变型和改进，这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

权 利 要 求 书

1、一种退火工艺方法，其特征在于，所述方法包括：

5 在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使所述工艺腔室内的压力保持在预设阈值。

2、如权利要求 1 所述的退火工艺方法，其特征在于，

在将晶片传入工艺腔室之前，向工艺腔室内通入第一气体，并使所述工艺腔室的压力维持所述预设阈值；

10 在将晶片传入工艺腔室之后，以及对晶片进行退火工艺的过程中，向所述工艺腔室内通入第二气体，并使所述工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

3、如权利要求 2 所述的退火工艺方法，其特征在于，通过控制所述工艺腔室的排气流量，以将工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

4、如权利要求 1 所述的退火工艺方法，其特征在于，所述方法还包括：在对预设数量的晶片进行退火工艺之后，对所述工艺腔室抽真空。

20 5、如权利要求 4 所述的方法，其特征在于，所述预设数量为 25-50 片。

6、如权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述第一气体为 N_2 ，所述第二气体为 N_2 与 H_2 的混合气体。

25 7、如权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述第一气体的流量为 100~500sccm，所述第二气体中 N_2 的流量为 1000sccm，所述第二气体中 H_2 的流量为 300sccm。

8、如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述预设阈值为1Torr-10Torr。

9、如权利要求8所述的方法，其特征在于，所述预设阈值为2Torr。

5

10、一种工艺腔室，其特征在于，包括：

气压控制单元，用于在将晶片传入工艺腔室内的前后以及对晶片进行退火工艺的过程中，均使所述工艺腔室内的压力保持在预设阈值。

10 11、如权利要求10所述的工艺腔室，其特征在于，所述气压控制单元包括：

进气结构，设置在所述工艺腔室的顶部，用以向所述工艺腔室内输送气体；

15 排气结构，设置在所述工艺腔室的底部，用以排出所述工艺腔室内的气体；

控制器，用于在将晶片传入工艺腔室之前，控制所述进气结构向工艺腔室内通入第一气体，同时控制所述排气结构，以使所述工艺腔室的压力维持所述预设阈值；以及，在将晶片传入工艺腔室之后以及对晶片进行退火工艺的过程中，控制所述进气结构向所述工艺腔室内通入第二气体，同时控制所述排气结构，以使所述工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

20

12、如权利要求11所述的退火工艺方法，其特征在于，在所述排气结构上设置有用以调节气体流量的阀门；

所述控制器通过调节所述阀门的开度，来控制所述工艺腔室的排气流量，以将工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值。

25

13、如权利要求12所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺腔室还包

括压力检测装置，所述压力检测装置用于检测所述工艺腔室内的压力，并将检测值发送给所述控制器；

所述控制器用于根据所述检测值和所述阈值调节所述阀门的开度。

5 14、如权利要求 11-13 任意一项所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺腔室还包括腔室本体，在所述腔室本体上设置有至少两个工艺子腔，且所述至少两个工艺子腔保持连通。

15 15、如权利要求 14 所述的工艺腔室，其特征在于，所述至少两个工艺子腔包括第一工艺子腔和第二工艺子腔，所述第一工艺子腔和第二工艺子腔结构相同且在水平方向上并排设置，并且在二者之间设置有使二者连通的连接子腔。

15 16、如权利要求 15 所述的工艺腔室，其特征在于，所述进气结构包括第一进气结构和第二进气结构，所述第一进气结构和第二进气结构分别设置在所述第一工艺子腔和第二工艺子腔的顶部，用以分别向所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内输送气体；

20 所述排气结构包括所述第一排气结构和第二排气结构，所述第一排气结构和第二排气结构分别设置在所述第一工艺子腔和第二工艺子腔的底部，用以分别排出所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的气体；

25 所述控制器用于在将第一晶片和第二晶片分别传入所述第一工艺子腔和所述第二工艺子腔之前，同时控制所述第一进气结构和第二进气结构分别向所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内通入第一气体，同时控制所述第一排气结构和第二排气结构分别排出所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的气体；以及，在将第一晶片和第二晶片分别传入所述第一工艺子腔和第二工艺子腔之后以及分别对所述第一晶片和第二晶片进行退火工艺的过程中，同时控制所述第一进气结构和第二进气结构分别向所述第一工艺子腔和第二工

艺子腔内通入第二气体，同时控制所述第一排气结构和第二排气结构分别排出所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的气体，以使所述第一工艺子腔和第二工艺子腔内的压力维持在所述预设阈值。

- 5 17、如权利要求 16 所述的工艺腔室，其特征在于，在所述排气结构上设置有助于调节气体流量的阀门；所述控制器通过调节所述阀门的开度，来控制所述工艺腔室的排气流量，以将工艺腔室内的压力维持在所述预设阈值；

10 所述排气结构还包括排气总管，所述第一排气结构和第二排气结构均与
所述排气总管相连，所述阀门设置在所述排气总管上，用以通过调节所述排
气总管的气体流量，来同时调节所述第一排气结构和第二排气结构的气体流
量。

- 15 18、一种退火设备，其特征在于，包括如权利要求 10-17 任意一项所述
的工艺腔室。

19、如权利要求 18 所述的退火设备，其特征在于，还包括传输平台，
所述工艺腔室与所述传输平台相连。

- 20 20、如权利要求 19 所述的退火设备，其特征在于，所述传输平台为四
边形，所述工艺腔室为三个，所述三个工艺腔室分别位于所述传输平台的三
个侧面。

- 25 21、如权利要求 20 所述的退火设备，其特征在于，所述传输平台上设
置有真空机械手，所述退火设备还包括装载腔室，所述装载腔室位于所述传
输平台的非连接所述工艺腔室的侧面；

所述真空机械手用于，将晶片从所述装载腔室分别传输至所述工艺腔室

的第一腔室和第二腔室内

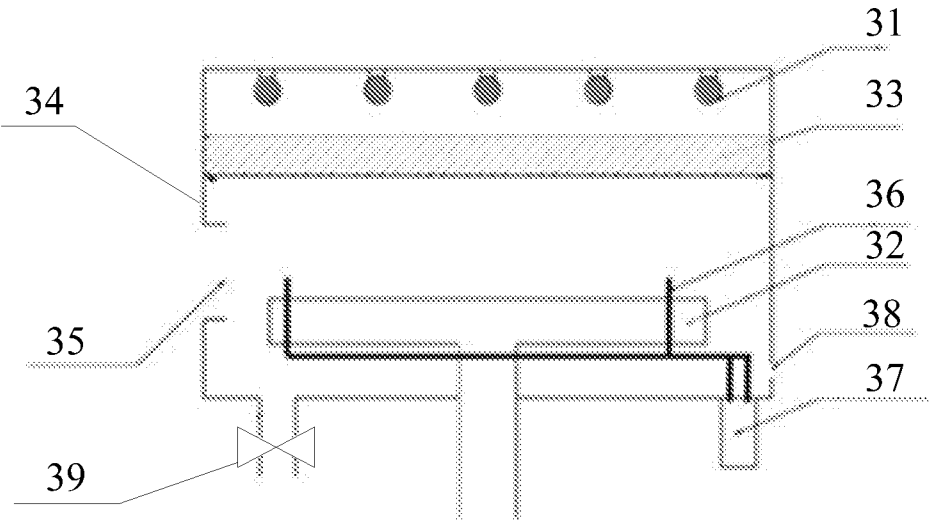


图 1

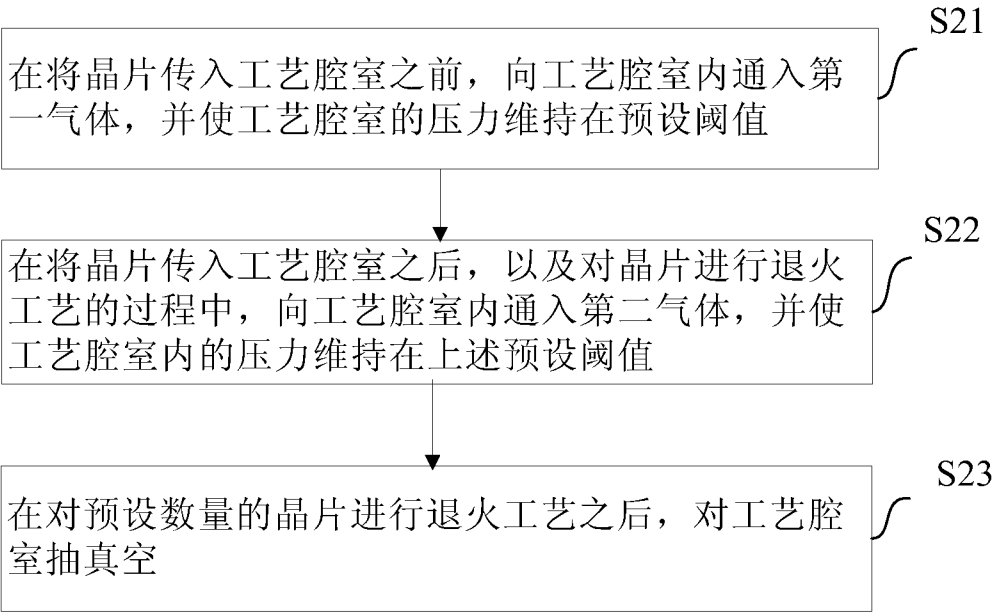


图 2

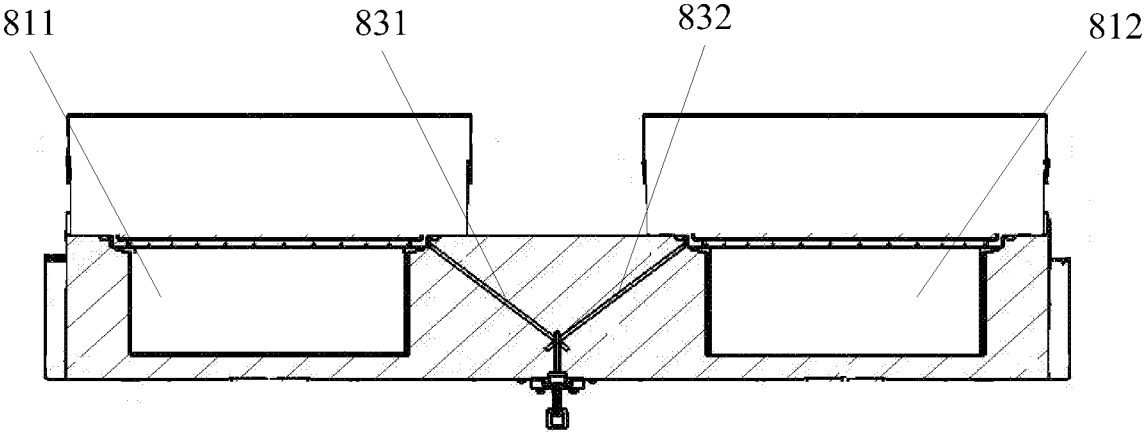


图 3a

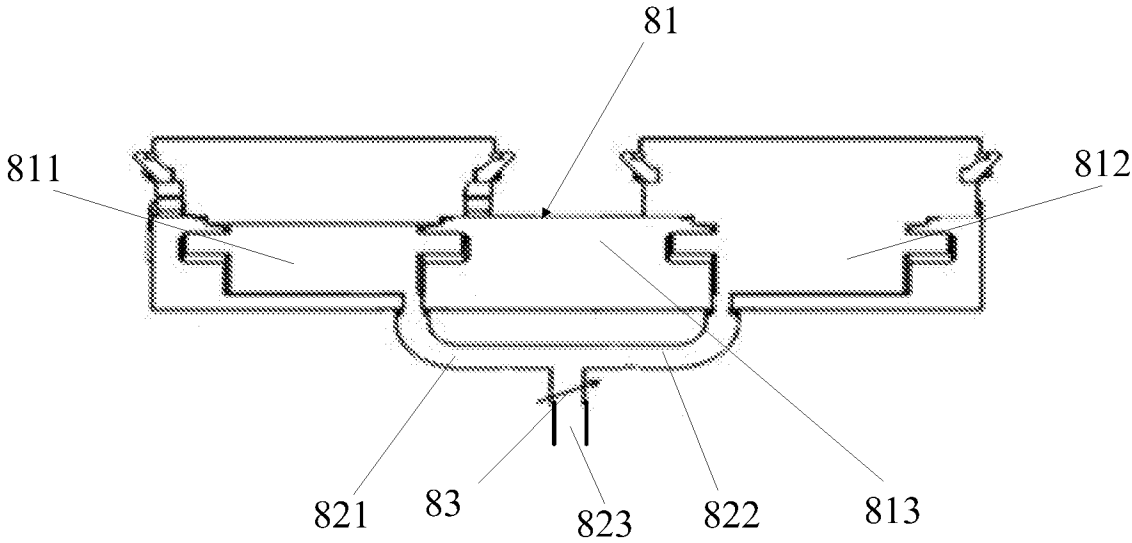


图 3b

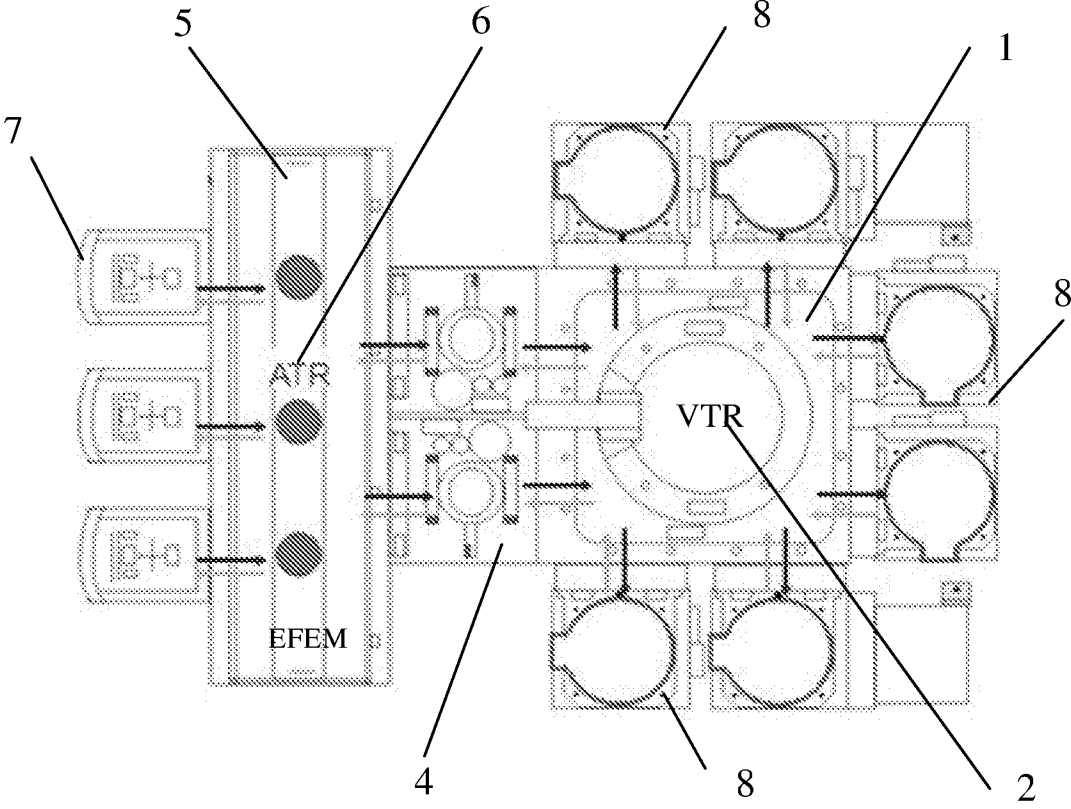


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2017/088423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/20 (2006.01) i; H01L 21/67 (2006.01) i; H01L 21/324 (2006.01) i; H01L 21/477 (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)

H01L

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)

CNABS, DWPI, SIPOABS: 腔室, 压力, 退火, 阈值, 加热, 热处理, anneal, chamber, pressure, heating, RTA, thermal, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 101256957 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 03 September 2008 (03.09.2008), description, pages 6-10, and figures 1 and 2	1, 4, 5, 8-10, 18-21
Y	CN 1835649 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 20 September 2006 (20.09.2006), description, page 6, paragraph 4, and figures 1 and 2	1, 4, 5, 8-10, 18-21
Y	CN 103715067 A (BEIJING SEVEN STAR ELECTRONICS CO., LTD.) 09 April 2014 (09.04.2014), description, paragraphs [0029]-[0043], and figure 1	1, 4, 5, 8-10, 18-21
Y	CN 105378907 A (APPLIED MATERIALS INC.) 02 March 2016 (02.03.2016), description, paragraphs [0032]-[0050], and figures 1A-1B	18-21
A	US 6803297 B2 (JENNINGS et al.) 12 October 2004 (12.10.2004), entire document	1-21

☐ 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
22 August 2017

Date of mailing of the international search report
04 September 2017

Name and mailing address of the ISA
State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao
Haidian District, Beijing 100088, China
Facsimile No. (86-10) 62019451

Authorized officer
ZHONG, Yi
Telephone No. (86-10) 62411332

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2017/088423

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 101256957 A	03 September 2008	TW 200849391 A	16 December 2008
		JP 2008227454 A	25 September 2008
		JP 4386132 B2	16 December 2009
		KR 20080076766 A	20 August 2008
		KR 101201652 B1	14 November 2012
		TW I423332 B	11 January 2014
		CN 101256957 B	07 September 2011
		KR 20120031290 A	02 April 2012
		KR 101232970 B1	13 February 2013
		US 7605095 B2	20 October 2009
CN 1835649 A	20 September 2006	US 2008200038 A1	21 August 2008
		TW 200644706 A	16 December 2006
		CN 1835649 B	26 May 2010
		US 2006207120 A1	21 September 2006
		US 7299566 B2	27 November 2007
		TW I403208 B	21 July 2013
		KR 100584189 B1	22 May 2006
		JP 2006295138 A	26 October 2006
		JP 4588653 B2	01 December 2010
		CN 103715067 B	02 November 2016
CN 105378907 A	02 March 2016	TW 201504466 A	01 February 2015
		WO 2015013266 A1	29 January 2015
		KR 20160034378 A	29 March 2016
		US 2015030771 A1	29 January 2015
		US 2004058512 A1	25 March 2004
US 6803297 B2	12 October 2004		

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2017/088423

A. 主题的分类

H01L 21/20(2006.01)i; H01L 21/67(2006.01)i; H01L 21/324(2006.01)i; H01L 21/477(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)

H01L

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))

CNABS, DWPI, SIPOABS: 腔室, 压力, 退火, 阈值, 加热, 热处理, anneal, chamber, pressure, heating, RTA, thermal, threshold

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
Y	CN 101256957 A (东京毅力科创株式会社) 2008年 9月 3日 (2008 - 09 - 03) 说明书第6-10页, 附图1-2	1, 4-5, 8-10, 18-21
Y	CN 1835649 A (东京毅力科创株式会社) 2006年 9月 20日 (2006 - 09 - 20) 说明书第6页第4段, 附图1-2	1, 4-5, 8-10, 18-21
Y	CN 103715067 A (北京七星华创电子股份有限公司) 2014年 4月 9日 (2014 - 04 - 09) 说明书第29-43段, 附图1	1, 4-5, 8-10, 18-21
Y	CN 105378907 A (应用材料公司) 2016年 3月 2日 (2016 - 03 - 02) 说明书第32-50段, 附图1A-1B	18-21
A	US 6803297 B2 (JENNINGS 等) 2004年 10月 12日 (2004 - 10 - 12) 全文	1-21

☐ 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

2017年 8月 22日

国际检索报告邮寄日期

2017年 9月 4日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

受权官员

钟翊

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62411332

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2017/088423

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	101256957	A	2008年 9月 3日	TW	200849391	A	2008年 12月 16日
				JP	2008227454	A	2008年 9月 25日
				JP	4386132	B2	2009年 12月 16日
				KR	20080076766	A	2008年 8月 20日
				KR	101201652	B1	2012年 11月 14日
				TW	I423332	B	2014年 1月 11日
				CN	101256957	B	2011年 9月 7日
				KR	20120031290	A	2012年 4月 2日
				KR	101232970	B1	2013年 2月 13日
				US	7605095	B2	2009年 10月 20日
				US	2008200038	A1	2008年 8月 21日
				CN	1835649	A	2006年 9月 20日
CN	1835649	B	2010年 5月 26日				
US	2006207120	A1	2006年 9月 21日				
US	7299566	B2	2007年 11月 27日				
TW	I403208	B	2013年 7月 21日				
KR	100584189	B1	2006年 5月 22日				
JP	2006295138	A	2006年 10月 26日				
JP	4588653	B2	2010年 12月 1日				
CN	103715067	A	2014年 4月 9日	CN	103715067	B	2016年 11月 2日
CN	105378907	A	2016年 3月 2日	TW	201504466	A	2015年 2月 1日
				WO	2015013266	A1	2015年 1月 29日
				KR	20160034378	A	2016年 3月 29日
				US	2015030771	A1	2015年 1月 29日
US	6803297	B2	2004年 10月 12日	US	2004058512	A1	2004年 3月 25日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)