(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 1 月 23 日 (23.01.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/015523 A1

(51) 国际专利分类号:
H01L 21/67 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/094393

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 2 日 (02.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201810791938.8 2018年7月18日 (18.07.2018) 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: 李旭刚 (**LI, Xugang**); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。 陈志兵 (**CHEN, Zhibing**); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。 姜艳杰 (**JIANG, Yanjie**); 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。

WO 2020/015523 A1

(54) **Title:** PROCESS CHAMBER AND HEAT TREATMENT FURNACE

(54) 发明名称: 工艺腔室及热处理炉

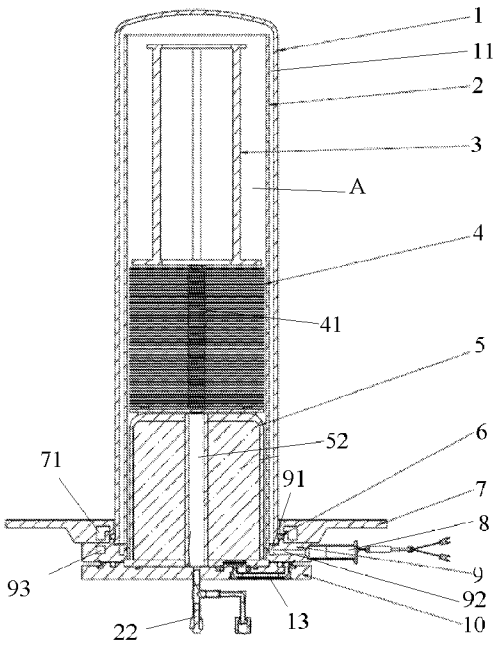


图 1

(57) **Abstract:** A process chamber and a heat treatment furnace, the process chamber comprising: a heat insulation device (5) having a closed heat insulation space inside; a heat insulation plate assembly comprising a plurality of heat insulation plates (4) stacked in a vertical direction, wherein the heat insulation plate assembly is adjacently disposed above the heat insulation device (5); and a process boat (3) for bearing a work-piece to be processed, wherein the process boat (3) is adjacently disposed above the heat insulation plate assembly. Use of the process chamber increases the operating temperature of a region in which the process boat (3) is located. There is also no need to provide a chamber of a larger volume, thereby reducing the overall equipment size.

(57) 摘要: 一种工艺腔室及热处理炉, 该工艺腔室包括: 隔热装置 (5), 内部具有封闭的隔热空间; 隔热板组件, 包括多个沿竖直方向叠置排布的隔热板 (4); 隔热板组件邻接设置在隔热装置 (5) 的上方; 以及工艺舟 (3), 用于承载被加工工件; 工艺舟 (3) 邻接设置在隔热板组件的上方。这种工艺腔室, 其不仅可以提高工艺舟 (3) 所在区域的使用温度, 而且无需配备较大容积的腔室, 减小了设备的体积。

[见续页]

(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))。

工艺腔室及热处理炉

技术领域

本发明涉及半导体制造领域，具体地，涉及一种工艺腔室及热处理炉。

背景技术

SiC 材料具有宽带隙、高饱和漂移速度、高热导率、高临界击穿电场等突出优点，属于第三代半导体材料，适合制备高功率、高频、高压、高温、抗辐射的电子器件。而且，SiC 材料是唯一可以直接氧化生长 SiO2 薄膜的宽禁带半导体。

最常用的一种 SiO2 薄膜生长方法是高温干氧或湿氧的热氧化方法，该热氧化工艺获得 SiO2 薄膜和界面特性的质量是最好的。但是，由于 SiC 高温氧化工艺的温度高达 1500℃，常规高温设备无法满足工艺要求。目前业内利用高温氧化炉对 SiC 片进行高温氧化工艺，该高温氧化炉是 SiC 器件集成电路生产线的关键工艺设备。

但是，现有的高温退火炉的最高温度通常为 1950℃，使用温度较低，不利于离子激活，器件电学性能不易提高。同时，为了保证隔热效果，需要在工艺腔内设置大量的隔热挡板，必须配备较大容积的腔室，不利于腔室工艺温度均匀性、气密性、洁净度等关键指标控制。此外，冷却进气管路的过渡结构冗长，不利于设备整体优化。

发明内容

本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一，提出了一种工艺腔室及热处理炉，其不仅可以提高工艺舟所在区域的使用温度，而且无需配备较大容积的腔室，减小了设备的体积。

为实现本发明的目的而提供一种工艺腔室，包括:

隔热装置，内部具有封闭的隔热空间;

隔热板组件，包括多个沿竖直方向排布的隔热板;所述隔热板组件邻接设置在所述隔热装置的上方;以及

工艺舟，用于承载被加工工件;所述工艺舟邻接设置在所述隔热板组件的上方。

可选的，所述隔热装置包括:

隔热筒，所述隔热筒的上端和下端均为封闭端，以在所述隔热筒的内部形成所述隔热空间，且所述隔热筒设有贯穿其上端壁和下端壁的穿孔;

隔热管，所述隔热管密封穿设在所述隔热筒的所述穿孔内，且在所述隔热管与所述隔热筒之间具有环形间隔;以及

隔热材料，填充在所述环形间隔内。

可选的，所述工艺腔室还包括舟装卸法兰，所述舟装卸法兰密封抵靠在所述隔热筒的下端，用于支撑所述隔热筒、所述隔热管、所述隔热板组件和所述工艺舟并能升降移动;

所述工艺腔室还包括进气管，所述进气管密封穿设在所述舟装卸法兰上并与所述隔热管的内部连通。

可选的，所述工艺腔室还包括第一抽气装置;

所述隔热筒的下端壁中设有过滤孔，所述过滤孔将所述隔热空间与所述隔热筒的外部连通，且所述过滤孔内设有过滤器;所述舟装卸法兰内设有夹层管路，所述夹层管路的一端与所述过滤孔连通，所述夹层管路的另一端与所述第一抽气装置连通。

可选的，所述隔热筒的下端与所述舟装卸法兰之间设置有第一密封圈，所述第一密封圈环绕在所述过滤孔周围。

可选的，所述隔热筒的下端与所述舟装卸法兰之间还设置有第二密封

圈，并且所述隔热管的下端开口、所述过滤孔和所述第二密封圈均位于所述第一密封圈所环绕的密封区域内。

可选的，每个所述隔热板中设置有贯穿其厚度的通气孔，且所有的所述隔热板中的所述通气孔连通构成与所述隔热管的内部连通的中部通气道，用于将工艺气体输送至所述工艺舟所在区域。

可选的，所述工艺腔室还包括:

工艺管体，所述工艺管体的上端封闭，下端敞开；所述工艺管体的轴向竖直设置；

内筒体，所述内筒体的上端和下端均敞开，且设置在所述工艺管体内部；所述内筒体的外周壁与所述工艺管体的内周壁之间形成环形间隙；所述隔热装置、所述隔热板组件和所述工艺舟能升入到所述内筒体内部；

第二抽气装置；以及

工艺管法兰，为环形结构；所述工艺管法兰与所述工艺管体的下端和所述内筒体的下端均密封连接；所述工艺管法兰的顶面设有凹陷的环形气槽，所述环形气槽与所述环形间隙对接连通；所述工艺管法兰内设有与所述环形气槽连通的横向气道，所述横向气道与所述第二抽气装置连通。

可选的，所述工艺腔室还包括环形的炉筒法兰，所述炉筒法兰叠置在所述工艺管法兰上，且围绕在所述工艺管体的外侧周围；

所述工艺管法兰的顶面设有突出的环形凸缘，所述环形凸缘环绕在所述工艺管体的外侧周围；并且，在所述炉筒法兰的下表面设置有环形凹槽，所述环形凸缘伸入到所述环形凹槽中；

所述环形凸缘的上表面、所述环形凹槽的与所述环形凸缘的上表面相对的表面以及所述工艺管体的外周壁共同构成环形空间，所述环形空间内设有第三密封圈。

可选的，所述工艺管法兰与所述炉筒法兰内均设有环形冷却水道。

可选的，在所述炉筒法兰中设置有测温套管，所述测温套管的检测端位于所述炉筒法兰的内周壁上，所述测温套管的另一端穿过所述炉筒法兰延伸出去；并且，在所述测温套管中设置有温度传感器。

可选的，所述工艺管体、所述内筒体、所述隔热板组件以及所述隔热装置均为圆柱体状，并且同轴线设置；

每个所述隔热板的边缘与所述内筒体的内周壁之间具有间隙，且所有的所述隔热板对应的所述间隙连通构成边缘通气道，用于将工艺气体输送至所述工艺舟所在区域。

作为另一个技术方案，本发明还提供一种热处理炉，用于进行 SiC 高温氧化工艺，所述热处理炉包括本发明提供的上述工艺腔室。

本发明具有以下有益效果：

本发明提供的工艺腔室及热处理炉的技术方案中，工艺腔室包括隔热装置，内部具有封闭的隔热空间；隔热板组件，包括多个沿竖直方向排布的隔热板；以及工艺舟，邻接设置在隔热板组件的上方。由于隔热装置内部具有封闭的隔热空间，该隔热空间具有较佳的隔热效果，将该隔热装置与隔热板组件配合使用，可以更有效地阻隔工艺舟所在区域内的高温辐射，从而可以减少工艺舟所在区域的热量损失，提高该区域的使用温度，使之能够达到2000℃以上，进而可以满足高性能器件的工艺要求。同时，由于隔热装置和隔热板组件配合使用，这使得无需配备较多的隔热板也能够达到足够的隔热效果，而且隔热装置和隔热板组件的整体占用面积较小，从而无需配备较大容积的腔室，减小了设备的体积。

附图说明

图 1 为本发明实施例提供的用于 SiC 高温氧化工艺的工艺腔室的剖视图；

图 2 为本发明实施例采用的隔热装置的剖视图;

图 3 为图 1 中 I 区域的放大图;

图 4 为本发明实施例采用的测温套管的结构图。

具体实施方式

为使本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图来对本发明提供的工艺腔室及热处理炉进行详细描述。

请参阅图 1，本发明实施例提供的工艺腔室，其包括隔热装置 5、隔热板组件和工艺舟 3，其中，隔热装置 5 的内部具有封闭的隔热空间。隔热板组件包括多个沿竖直方向排布的隔热板 4，该隔热板组件邻接设置在隔热装置 5 的上方。工艺舟 3 用于承载被加工工件，该工艺舟 3 邻接设置在隔热板组件的上方。

由于隔热装置 5 内部具有封闭的隔热空间，该隔热空间具有较佳的隔热效果，将该隔热装置 5 和隔热板组件配合使用，可以更有效地阻隔工艺舟所在区域 A 内的高温辐射，从而可以减少工艺舟所在区域 A 的热量损失，提高该区域的使用温度，使之能够达到 2000℃以上，进而可以满足高性能器件的工艺要求。同时，热量损失的减少还可以提高加热效率，从而可以降低工艺成本。

而且，通过将该隔热装置 5 和隔热板组件配合使用，还可以使腔室内的温度在竖直方向上呈阶梯分布，即，由上而下逐渐降低，从而可以将腔室的位于最下层的隔热板 4 以下的区域的温度降低至 1300℃以下，进而可以减小高温对腔室外界的影响。同时，由于隔热装置 5 和隔热板组件配合使用，这使得无需配备较多的隔热板 4 也能够达到足够的隔热效果，而且隔热装置 5 和隔热板组件的整体占用面积较小，从而无需配备较大容积的腔室，减小了设备的体积。

在本实施例中，如图 2 所示，隔热装置 5 包括隔热筒 51、隔热管 52 和隔热材料 53，其中，隔热筒 51 的上端和下端均为封闭端，以在隔热筒 51 的内部形成封闭的隔热空间，且隔热筒 51 设有贯穿其上端壁和下端壁的穿孔，优选的，该穿孔位于隔热筒 51 的竖向轴线上；隔热管 52 密封穿设在隔热筒 51 的该穿孔内，作为供工艺气体通过的进气管道，该隔热管 52 的进气口与外部的气源管路连接。隔热筒 51 和隔热管 52 均可以采用诸如石英、陶瓷等的隔热性能好的材料制作。并且，在隔热管 52 与隔热筒 51 之间具有环形间隔，隔热材料 53 填充在该环形间隔内。该隔热材料 53 例如为保温棉。当然，在实际应用中，也可以使上述环形间隔达到一定的真空度，此时无需填充隔热材料 53，同样可以达到隔热效果。

在本实施例中，每个隔热板 4 中设置有贯穿其厚度的通气孔 41，且所有的隔热板 41 中的通气孔 41 连通构成与上述隔热管 52 的内部连通的中部通气道，用于将工艺气体输送至工艺舟 3 所在区域。可选的，所有的隔热板 41 中的通气孔 41 同轴设置，且每个通气孔的轴线与竖直方向相互平行。优选的，相邻的隔热板 41 相互叠置，以使所有的通气孔 41 连通构成连续的中部通气道。

在本实施例中，每个隔热板 4 的边缘与腔室内壁之间具有环形间隙，且所有的隔热板 4 对应的环形间隙连通构成边缘通气道，用于将工艺气体输送至工艺舟 3 所在区域。这样，工艺气体同时通过由所有通气孔 41 构成的中部通气道和由所有环形间隙构成的边缘通气道进入工艺舟 3 所在区域。由此，可以使工艺气体更均匀地进入工艺舟 3 所在区域，从而可以提高工艺均匀性。

另外，借助隔热装置 5 和隔热板组件，可以使腔室在工艺舟 3 所在区域以下的区域的温度在竖直方向上呈阶梯分布，从而可以使工艺气体在由下而上依次通过隔热管 52 及中部通气道和边缘通气道的工艺气体能够在到达工艺舟 3 所在区域的过程中被预热，且预热温度由下而上逐渐增加，从而使工

艺气体在到达工艺舟 3 所在区域时的温度接近工艺所需温度，可以提高工艺效率。

在本实施例中，工艺舟 3 邻接设置在隔热板组件 5 的上方，用于承载被加工工件。具体地，工艺舟 3 包括支架，在该支架上设置有沿竖直方向间隔排布的固定槽，每个固定槽用于承载一个被加工工件。在实际应用中，固定槽的数量可以达到 50 个，且工艺舟 3 可以用于装载多种规格的被加工工件，例如直径为 6 寸或者 4 寸的 SiC 晶圆。

在本实施例中，工艺腔室还包括舟装卸法兰 10，该舟装卸法兰 10 密封抵靠在隔热筒 51 的下端，用于支撑隔热筒 51、隔热管 52、隔热板组件和工艺舟 3 并能作升降移动，进气管 22 密封穿设在舟装卸法兰 10 上并与隔热管 52 的内部连通。

在本实施例中，如图 3 所示，隔热筒 51 的下端壁中设有过滤孔，该过滤孔将上述隔热空间与隔热筒 51 的外部连通，且过滤孔内设有过滤器 14，用于过滤自隔热筒 51 排出的气体中的杂质。并且，舟装卸法兰 10 内设有夹层管路 13，该夹层管路 13 的一端与过滤孔连通，夹层管路 13 的另一端与第一抽气装置（图中未示出）连通。借助过滤器 14 和夹层管路 13，可以抽取并过滤隔热筒 51 内的气体，保证填充在隔热筒 51 内的隔热材料 53 放出的气体可以被及时抽出，而不会扩散至工艺舟 3 所在区域造成污染，从而可以提高腔室内的洁净度。

在本实施例中，隔热筒 51 的下端与舟装卸法兰 10 之间设置有第一密封圈 18，该第一密封圈 18 环绕在上述过滤孔周围，用于密封过滤孔，从而保证隔热空间的密封性。可选的，第一密封圈 18 为 V 型密封圈。

在本实施例中，隔热筒 51 的下端与舟装卸法兰 10 之间还设置有第二密封圈 19，并且隔热管 51 的下端开口、过滤孔和第二密封圈 19 均位于第一密封圈 18 环绕的密封区域内。可选的，第二密封圈 19 为星型密封圈。

在本实施例中，工艺腔室还包括工艺管体1、内筒体2、第二抽气装置8和工艺管法兰9。其中，工艺管体1的上端封闭，下端敞开；并且，工艺管体1的轴向竖直设置。内筒体2的上端和下端均敞开，且设置在工艺管体1内部，可选的，内筒体2与工艺管体1同轴设置。并且，内筒体2的外周壁与工艺管体1的内周壁之间形成环形间隙11。并且，隔热装置5、隔热板组件和工艺舟3能够相对于内筒体2作升降运动，以能升入到内筒体2内部，或者自内筒体2移出。这样，可以更方便地对工艺舟3进行更换，以及对隔热装置5、隔热板组件和工艺舟3等的零件进行维护。

可选的，工艺管体1和内筒体2均采用超纯石墨制作，且在二者的内、外表面形成热解碳涂层，以保证腔室内部的气密性。

如图1和图3所示，工艺管法兰9为环形结构，该工艺管法兰9与工艺管体1的下端和内筒体2的下端均密封连接；并且，工艺管法兰9的顶面设有凹陷的环形气槽91，该环形气槽91与环形间隙11对接连通；工艺管法兰9内设有与环形气槽91连通的横向气道92，该横向气道92与第二抽气装置8连通。环形间隙11、环形气槽91和横向气道92，构成与内筒体2内部连通的排气通道，完成反应的气体经由该排气通道排出。

在本实施例中，工艺腔室还包括环形的炉筒法兰7，该炉筒法兰7叠置在工艺管法兰9上，且围绕在工艺管体1的外侧周围。并且，工艺管法兰9的顶面设有突出的环形凸缘94，该环形凸缘94环绕在工艺管体1的外侧周围；并且，在炉筒法兰7的下表面设置有环形凹槽，环形凸缘94伸入到该环形凹槽中。环形凸缘94的上表面、环形凹槽的与环形凸缘94的上表面相对的表面以及工艺管体1的外周壁共同构成环形空间，该环形空间内设有第三密封圈6，用于对工艺管法兰9与工艺管体1之间的间隙进行密封，从而保证工艺管体1内的封闭性。可选的，该第三密封圈6为全氟橡胶圈。

可选的，在舟装卸法兰10与工艺管法兰9之间设置有第四密封圈16，

用于对二者之间的间隙进行密封，从而保证工艺管体 1 与内筒体 2 之间的环形间隙以及内筒体 2 内部的封闭性。

在本实施例中，夹层管路 13 的出气端 131 位于舟装卸法兰 10 与工艺管法兰 9 之间；并且，第四密封圈 16 位于夹层管路 13 的出气端 131 的内侧；并且，在舟装卸法兰 10 与工艺管法兰 9 之间设置有第五密封圈 17，该第五密封圈 17 位于夹层管路 13 的出气端 131 的外侧。借助上述第四密封圈 16 和第五密封圈 17，可以对舟装卸法兰 10 与工艺管法兰 9 之间的间隙进行双重密封，同时对夹层管路 13 的出气端 131 进行密封。

可选的，第五密封圈 17 为 V 型密封圈。这种密封圈的变形量较大，密封效果较好。第四密封圈 16 可以为 O 型密封圈。

综上所述，借助由上述第一至第五密封圈构成的密封系统，可以提高腔室的气密性，有效降低整个系统的气体泄漏量。

在本实施例中，工艺管法兰 9 内设置有环形的第一冷却通道 93，通过向该第一冷却通道 93 中通入冷却媒介（例如冷却水）来冷却工艺管法兰 9，进而间接冷却工艺管法兰 9 附近的零件。同样的，炉筒法兰 7 内设有环形的第二冷却通道 71。通过向第二冷却通道 71 中通入冷却媒介来冷却炉筒法兰 7，从而间接冷却炉筒法兰 7 附近的零件。

借助上述第一冷却通道 93 和第二冷却通道 71，可以有效降低高温对密封圈的影响，从而可以避免密封圈在高温条件下失效。通过实验发现，上述第一冷却通道 93 和第二冷却通道 71 可以将密封圈的温度变化控制在 200℃以下。

在本实施例中，如图 4 所示，在炉筒法兰 7 中设置有测温套管 20，该测温套管 20 的检测端位于炉筒法兰 7 的内周壁上，以能够靠近工艺管体 1。测温套管 20 的另一端穿过炉筒法兰 7 延伸出去；并且，在测温套管 20 中设置有温度传感器 21。

可选的，测温套管 20 为波纹管。优选的，该波纹管的外径很小，以满足超高温环境的使用。

通过实验发现，本发明提供的工艺腔室，其工艺舟所在区域 A 内的最高温度达到 2000℃以上；腔室的气体泄漏率小于 1E-7mbar.l/s；腔室的金属污染率小于 1E+11atoms/cm2。

需要说明的是，本发明提供的工艺腔室可以应用在例如 SiC 晶圆的高温真空热处理工艺中。或者，通过更换热处理炉的相应零件（例如工艺管体）的材料，而无需改变结构，本发明提供的工艺腔室还可以应用在温度较低的诸如硅片的热处理工艺中。

综上所述，本发明提供的工艺腔室，由于隔热装置内部具有封闭的隔热空间，该隔热空间具有较佳的隔热效果，将该隔热装置与隔热板组件配合使用，可以更有效地阻隔工艺舟所在区域内的高温辐射，从而可以减少工艺舟所在区域的热量损失，提高该区域的使用温度，使之能够达到 2000℃以上，进而可以满足高性能器件的工艺要求。同时，由于隔热装置和隔热板组件配合使用，这使得无需配备较多的隔热板也能够达到足够的隔热效果，而且隔热装置和隔热板组件的整体占用面积较小，从而无需配备较大容积的腔室，减小了设备的体积。

作为另一个技术方案，本发明还提供一种热处理炉，其包括本发明提供的上述工艺腔室。

本发明提供的热处理炉，其通过采用本发明提供的上述工艺腔室，不仅可以提高工艺舟所在区域的使用温度，而且无需配备较大容积的腔室，减小了设备的体积。

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. 一种工艺腔室，其特征在于，包括:

隔热装置，内部具有封闭的隔热空间;

隔热板组件，包括多个沿竖直方向排布的隔热板;所述隔热板组件邻接设置在所述隔热装置的上方;以及

工艺舟，用于承载被加工工件;所述工艺舟邻接设置在所述隔热板组件的上方。

2. 根据权利要求 1 所述的工艺腔室，其特征在于，所述隔热装置包括:

隔热筒，所述隔热筒的上端和下端均为封闭端，以在所述隔热筒的内部形成所述隔热空间，且所述隔热筒设有贯穿其上端壁和下端壁的穿孔;

隔热管，所述隔热管密封穿设在所述隔热筒的所述穿孔内，且在所述隔热管与所述隔热筒之间具有环形间隔;以及

隔热材料，填充在所述环形间隔内。

3. 根据权利要求 2 所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺腔室还包括舟装卸法兰，所述舟装卸法兰密封抵靠在所述隔热筒的下端，用于支撑所述隔热筒、所述隔热管、所述隔热板组件和所述工艺舟并能升降移动;

所述工艺腔室还包括进气管，所述进气管密封穿设在所述舟装卸法兰上并与所述隔热管的内部连通。

4. 根据权利要求 3 所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺腔室还包括第一抽气装置;

所述隔热筒的下端壁中设有过滤孔，所述过滤孔将所述隔热空间与所述隔热筒的外部连通，且所述过滤孔内设有过滤器;所述舟装卸法兰内设有夹层管路，所述夹层管路的一端与所述过滤孔连通，所述夹层管路的另一端与

所述第一抽气装置连通。

5. 根据权利要求 4 所述的工艺腔室，其特征在于，所述隔热筒的下端与所述舟装卸法兰之间设置有第一密封圈，所述第一密封圈环绕在所述过滤孔周围。

6. 根据权利要求 5 所述的工艺腔室，其特征在于，所述隔热筒的下端与所述舟装卸法兰之间还设置有第二密封圈，并且所述隔热管的下端开口、所述过滤孔和所述第二密封圈均位于所述第一密封圈所环绕的密封区域内。

7. 根据权利要求 2 所述的工艺腔室，其特征在于，每个所述隔热板中设置有贯穿其厚度的通气孔，且所有的所述隔热板中的所述通气孔连通构成与所述隔热管的内部连通的中部通气道，用于将工艺气体输送至所述工艺舟所在区域。

8. 根据权利要求 3 所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺腔室还包括:

工艺管体，所述工艺管体的上端封闭，下端敞开；所述工艺管体的轴向竖直设置；

内筒体，所述内筒体的上端和下端均敞开，且设置在所述工艺管体内部；所述内筒体的外周壁与所述工艺管体的内周壁之间形成环形间隙；所述隔热装置、所述隔热板组件和所述工艺舟能升入到所述内筒体内部；

第二抽气装置；以及

工艺管法兰，为环形结构；所述工艺管法兰与所述工艺管体的下端和所述内筒体的下端均密封连接；所述工艺管法兰的顶面设有凹陷的环形气槽，所述环形气槽与所述环形间隙对接连通；所述工艺管法兰内设有与所述环形气槽连通的横向气道，所述横向气道与所述第二抽气装置连通。

9. 根据权利要求 8 所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺腔室还包括环形的炉筒法兰，所述炉筒法兰叠置在所述工艺管法兰上，且围绕在所述工艺管体的外侧周围；

所述工艺管法兰的顶面设有突出的环形凸缘，所述环形凸缘环绕在所述工艺管体的外侧周围；并且，在所述炉筒法兰的下表面设置有环形凹槽，所述环形凸缘伸入到所述环形凹槽中；

所述环形凸缘的上表面、所述环形凹槽的与所述环形凸缘的上表面相对的表面以及所述工艺管体的外周壁共同构成环形空间，所述环形空间内设有第三密封圈。

10. 根据权利要求 9 所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺管法兰与所述炉筒法兰内均设有环形冷却水道。

11. 根据权利要求 9 所述的工艺腔室，其特征在于，在所述炉筒法兰中设置有测温套管，所述测温套管的检测端位于所述炉筒法兰的内周壁上，所述测温套管的另一端穿过所述炉筒法兰延伸出去；并且，在所述测温套管中设置有温度传感器。

12. 根据权利要求 8 至 11 任一项所述的工艺腔室，其特征在于，所述工艺管体、所述内筒体、所述隔热板组件以及所述隔热装置均为圆柱体状，并且同轴线设置；

每个所述隔热板的边缘与所述内筒体的内周壁之间具有间隙，且所有的所述隔热板对应的所述间隙连通构成边缘通气道，用于将工艺气体输送至所述工艺舟所在区域。

13. 一种热处理炉，用于进行 SiC 高温氧化工艺，其特征在于，所述热

处理炉包括权利要求 1 至 12 任一项所述的工艺腔室。

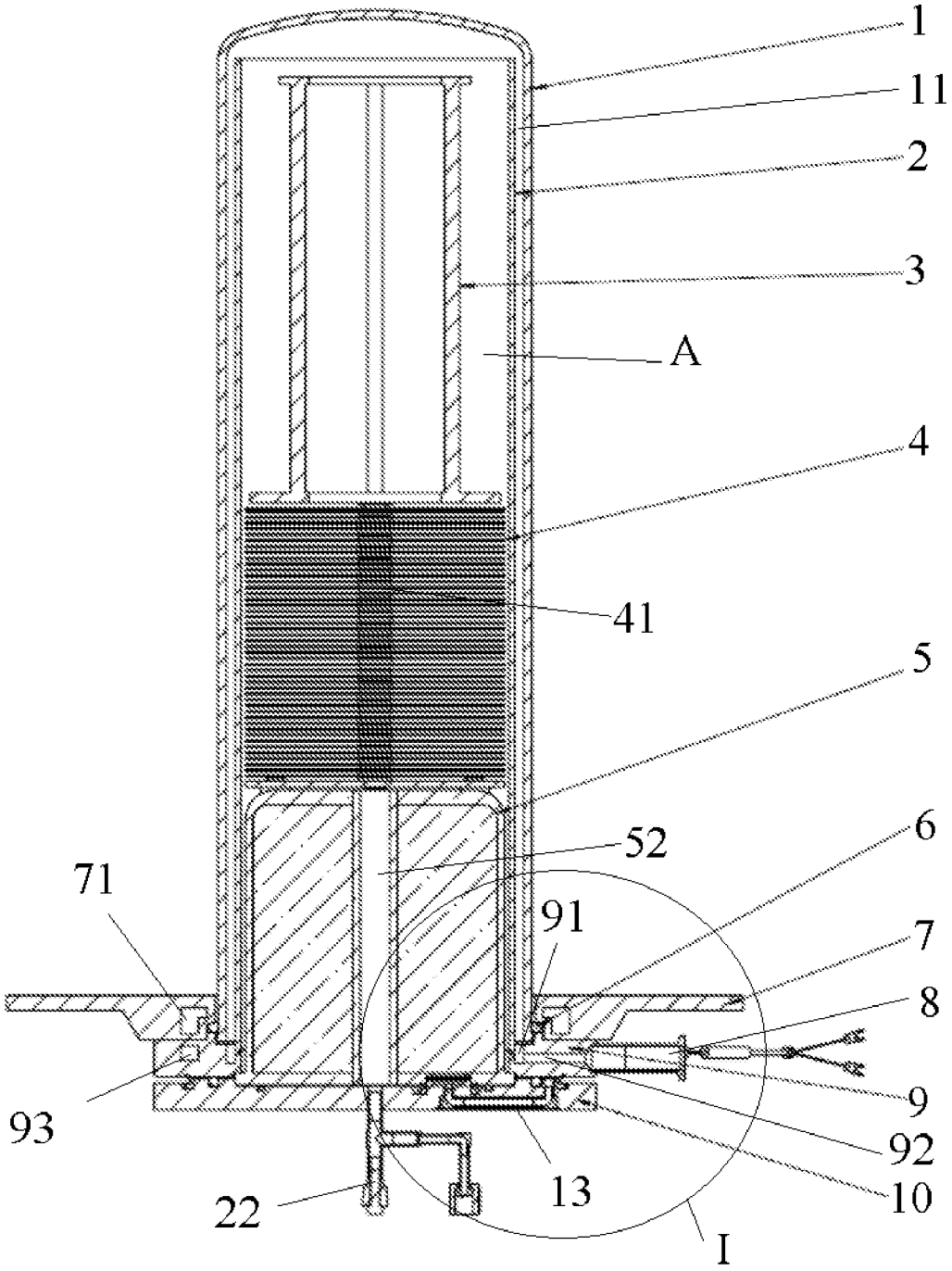


图 1

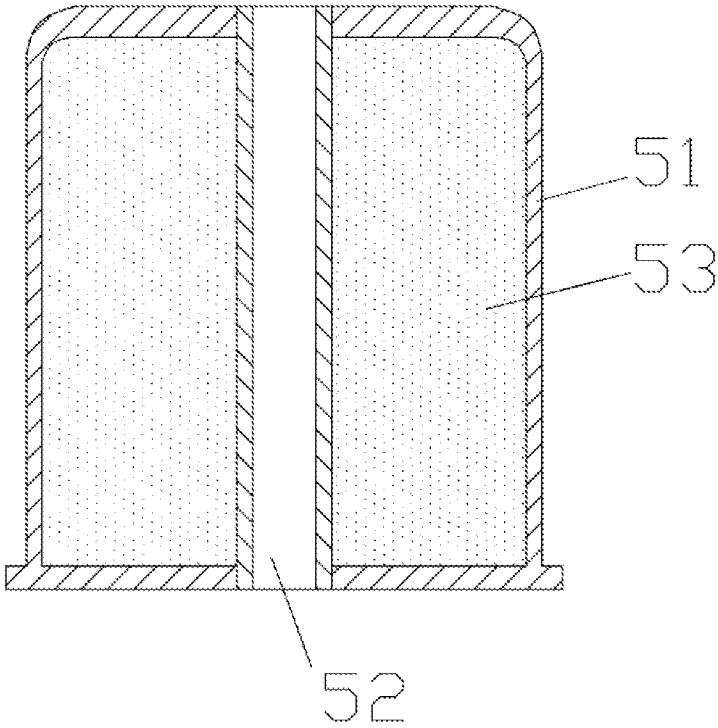


图 2

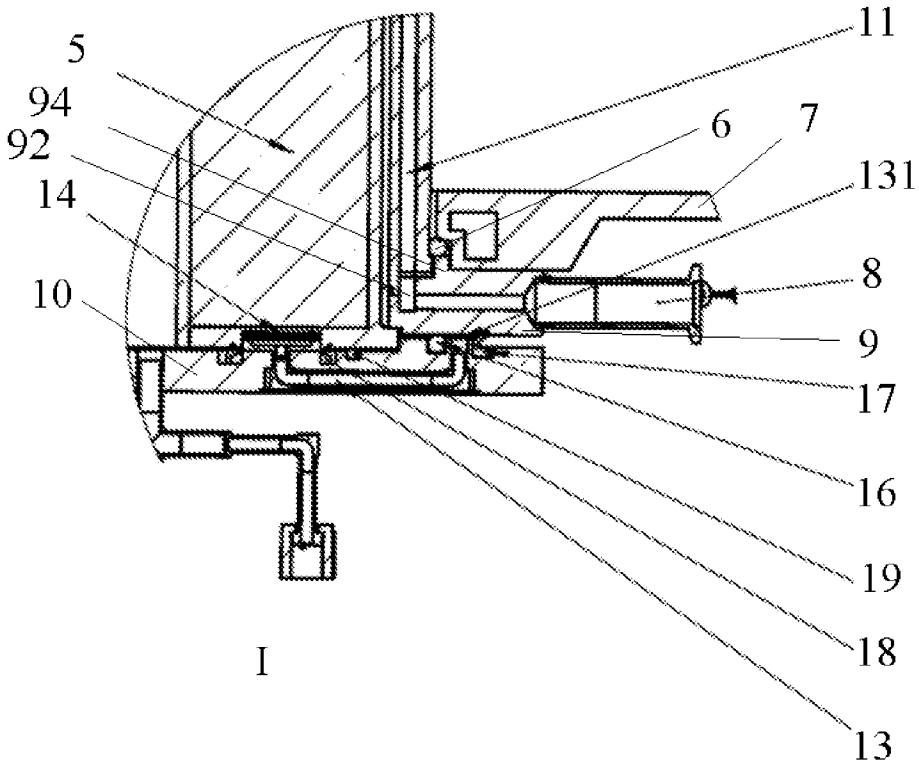


图 3

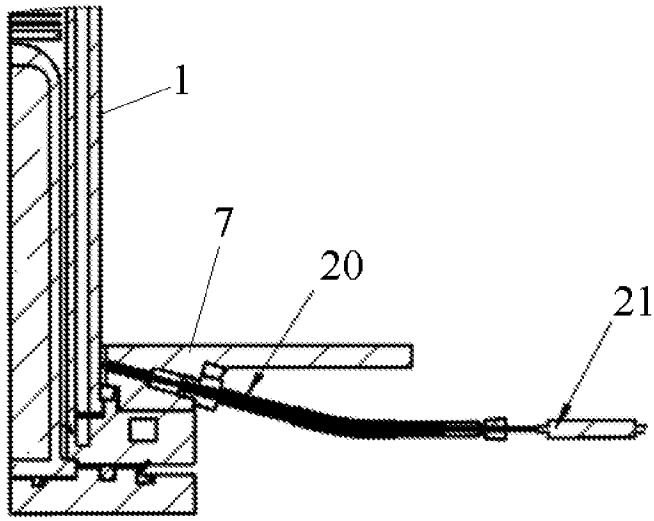


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/094393

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L 21/67(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; 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, CNKI: 腔室, 隔热, 绝热, 板, 舟, 托, 盘, 空间, 管, chamber, cav+, heat+, insulat+, barrier, baffle, board, plate, boat, tray, disc, contain+, space, tube, pipe

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 1397985 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC. ET AL.) 19 February 2003 (2003-02-19) description, page 4, line 1 to page 6, line 29, and figures 1-9	1-13
A	US 5772757 A (FUJITSU LTD.) 30 June 1998 (1998-06-30) entire document	1-13
A	CN 102653883 A (HITACHI KOKUSAI ELECTRIC INC.) 05 September 2012 (2012-09-05) entire document	1-13
A	US 6444940 B1 (TOKYO ELECTRON LTD.) 03 September 2002 (2002-09-03) entire document	1-13
A	CN 103836950 A (ZHU, JIANXIN) 04 June 2014 (2014-06-04) entire document	1-13
A	FR 2970977 A1 (ACERDE) 03 August 2012 (2012-08-03) entire document	1-13
A	CN 105097604 A (BEIJING NMC CO., LTD.) 25 November 2015 (2015-11-25) 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	Date of mailing of the international search report
08 September 2019	**20 September 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing** **100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/094393

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5048800 A (TOSHIBA KK ET AL.) 17 September 1991 (1991-09-17) entire document	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/094393

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	1397985	A	19 February 2003	JP	4509433	B2	21 July 2010
				TW	583725	B	11 April 2004
				KR	20030007133	A	23 January 2003
				JP	2003031515	A	31 January 2003
				KR	100475999	B1	10 March 2005
				US	6923867	B2	02 August 2005
				CN	1175471	C	10 November 2004
				US	2003017714	A1	23 January 2003
US	5772757	A	30 June 1998	JP	3156326	B2	16 April 2001
				JP	H05186292	A	27 July 1993
				US	5458689	A	17 October 1995
CN	102653883	A	05 September 2012	JP	2012195565	A	11 October 2012
				US	9028614	B2	12 May 2015
				CN	102653883	B	20 May 2015
				US	2012220108	A1	30 August 2012
US	6444940	B1	03 September 2002	DE	60038669	D1	05 June 2008
				JP	3598032	B2	08 December 2004
				WO	0141202	A1	07 June 2001
				KR	100709802	B1	24 April 2007
				KR	20060064030	A	12 June 2006
				EP	1156518	B1	23 April 2008
				JP	2001156005	A	08 June 2001
				TW	478046	B	01 March 2002
				DE	60038669	T2	28 May 2009
				EP	1156518	A1	21 November 2001
				EP	1156518	A4	27 October 2004
CN	103836950	A	04 June 2014	CN	103836950	B	22 April 2015
FR	2970977	A1	03 August 2012		None		
CN	105097604	A	25 November 2015	CN	105097604	B	06 November 2018
US	5048800	A	17 September 1991		None		

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/094393

A. 主题的分类

H01L 21/67(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；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, CNKI：腔室，隔热，绝热，板，舟，托，盘，空间，管，chamber, cav+, heat+, insulat+, barrier, baffle, board, plate, boat, tray, disc, contain+, space, tube, pipe

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
A	CN 1397985 A (株式会社日立国际电气 等) 2003年 2月 19日 (2003 - 02 - 19) 说明书第4页第1行-第6页第29行，图1-9	1-13
A	US 5772757 A (FUJITSU LTD) 1998年 6月 30日 (1998 - 06 - 30) 全文	1-13
A	CN 102653883 A (株式会社日立国际电气) 2012年 9月 5日 (2012 - 09 - 05) 全文	1-13
A	US 6444940 B1 (TOKYO ELECTRON LTD) 2002年 9月 3日 (2002 - 09 - 03) 全文	1-13
A	CN 103836950 A (朱建新) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文	1-13
A	FR 2970977 A1 (ACERDE) 2012年 8月 3日 (2012 - 08 - 03) 全文	1-13
A	CN 105097604 A (北京北方微电子基地设备工艺研究中心有限责任公司) 2015年 11月 25日 (2015 - 11 - 25) 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	国际检索报告邮寄日期
2019年 9月 8日	2019年 9月 20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	受权官员 李凯 电话号码 62085515

表 PCT/ISA/210 (第2页) (2015年1月)

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/094393

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
A	US 5048800 A (TOSHIBA KK等) 1991年 9月 17日 (1991 - 09 - 17) 全文	1-13

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/094393

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	1397985	A	2003年 2月 19日	JP	4509433	B2	2010年 7月 21日
				TW	583725	B	2004年 4月 11日
				KR	20030007133	A	2003年 1月 23日
				JP	2003031515	A	2003年 1月 31日
				KR	100475999	B1	2005年 3月 10日
				US	6923867	B2	2005年 8月 2日
				CN	1175471	C	2004年 11月 10日
				US	2003017714	A1	2003年 1月 23日
US	5772757	A	1998年 6月 30日	JP	3156326	B2	2001年 4月 16日
				JP	H05186292	A	1993年 7月 27日
				US	5458689	A	1995年 10月 17日
CN	102653883	A	2012年 9月 5日	JP	2012195565	A	2012年 10月 11日
				US	9028614	B2	2015年 5月 12日
				CN	102653883	B	2015年 5月 20日
				US	2012220108	A1	2012年 8月 30日
US	6444940	B1	2002年 9月 3日	DE	60038669	D1	2008年 6月 5日
				JP	3598032	B2	2004年 12月 8日
				WO	0141202	A1	2001年 6月 7日
				KR	100709802	B1	2007年 4月 24日
				KR	20060064030	A	2006年 6月 12日
				EP	1156518	B1	2008年 4月 23日
				JP	2001156005	A	2001年 6月 8日
				TW	478046	B	2002年 3月 1日
				DE	60038669	T2	2009年 5月 28日
				EP	1156518	A1	2001年 11月 21日
				EP	1156518	A4	2004年 10月 27日
CN	103836950	A	2014年 6月 4日	CN	103836950	B	2015年 4月 22日
FR	2970977	A1	2012年 8月 3日		无		
CN	105097604	A	2015年 11月 25日	CN	105097604	B	2018年 11月 6日
US	5048800	A	1991年 9月 17日		无		