

(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
2022 年 1 月 27 日 (27.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/016962 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03F 7/20 (2006.01) *H01L 21/683* (2006.01)
H01L 21/00 (2006.01) *G05D 23/00* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/092910
- (22) 国际申请日: 2021 年 5 月 10 日 (10.05.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010704689.1 2020 年 7 月 21 日 (21.07.2020) CN
- (71) 申请人: 长鑫存储技术有限公司 (CHANGXIN MEMORY TECHNOLOGIES, INC.) [CN/CN]; 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道 388 号, Anhui 230601 (CN)。
- (72) 发明人: 余先勇 (YU, Xianyong); 中国安徽省合肥市经济技术开发区空港工业园兴业大道 388 号, Anhui 230601 (CN)。
- (74) 代理人: 上海晨皓知识产权代理事务所 (普通合伙) (SHANGHAI CHENHAO INTELLECTUAL PROPERTY LAW FIRM GENERAL PARTNERSHIP); 中国上海市黄浦区制造局路 787 号二幢 202B 室, Shanghai 200011 (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, IT, 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,

(54) Title: TEMPERATURE REGULATING SYSTEM AND TEMPERATURE REGULATING METHOD

(54) 发明名称: 温度调控系统及温度调控方法

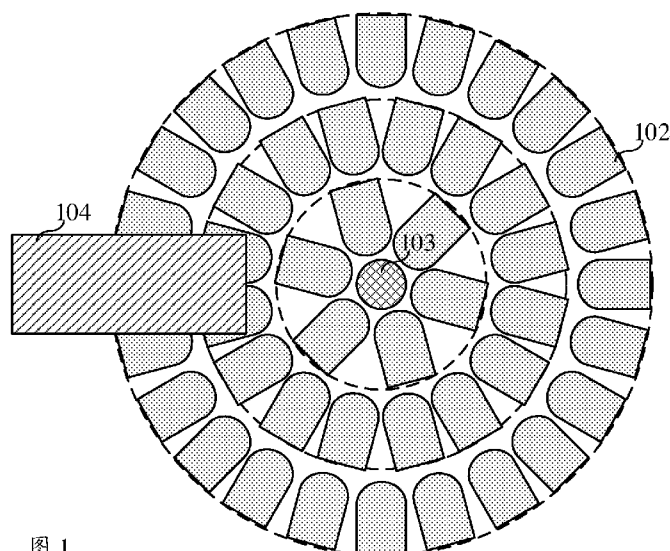


图 1

(57) Abstract: A temperature regulating system and a temperature regulating method, aiming at precisely regulating the temperature of a specific position of a wafer. The temperature regulating system comprises: a bearing platform, comprising a central stage (103) and a plurality of edge stages (102), the plurality of edge stages (102) being arranged around the central stage (103); a plurality of temperature regulating modules (106), each temperature regulating module (106) being connected to one edge stage (102), and each temperature regulating module (106) being used for regulating the temperature of the corresponding wafer region on the corresponding edge stage (102); a parameter obtaining module, used for obtaining the temperature of the wafer on the bearing platform; and a processing module, obtaining an abnormal temperature region of the wafer and adjusting the temperature of the temperature regulating module (106)

PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, 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))。

corresponding to the abnormal temperature region. The parameter obtaining module obtains the temperature of the wafer on the bearing platform to obtain the abnormal temperature region of the wafer; then, the processing module obtains the corresponding temperature regulating module (106) on the basis of the position of the abnormal temperature region.

(57) 摘要: 一种温度调控系统及温度调控方法, 旨在对晶圆具体位置的温度进行精确调控, 温度调控系统包括: 承载台, 包括中心载台(103)以及多个边缘载台(102), 多个边缘载台(102)围绕中心载台(103)设置; 多个温控模块(106), 每个温控模块(106)都连接一个边缘载台(102), 温控模块(106)用于调节边缘载台(102)上晶圆对应区域的温度; 参数获取模块, 用于获取承载台上的晶圆的温度; 处理模块获取晶圆的温度异常区域, 并调节与温度异常区域对应的温控模块(106)的温度。通过参数获取模块获取承载台上的晶圆的温度, 以获取晶圆的温度异常区域; 然后处理模块基于温度异常区域位置, 获取对应的温控模块(106)。

温度调控系统及温度调控方法

交叉引用

[0001] 本申请引用于 2020 年 7 月 21 日递交的名称为“温度调控系统及温度调
5 控方法”的第 202010704689.1 号中国专利申请,其通过引用被全部并入本申请。

技术领域

[0002] 本申请涉及半导体领域,特别涉及一种温度调控系统及温度调控方法。

背景技术

[0003] 由于集成电路是由很多层电路版重叠组成,因此必须保证每一层电路版
10 与前一层电路版或后一层电路版的对准精度(即套准精度 OVL)在预设范围内;
如果套准精度(OVL)值超出预设范围,可能造成整个集成电路不能完成设计
工作,因此在集成电路每一层电路板的制作的过程中,要对本层电路板与前一
层电路板的套准精度进行测量。

[0004] 然而申请人发现,在对晶圆进行 OVL 测量时,由于温度会造成热胀冷
15 缩效应,当晶圆的温度分布不均匀时,测量获取的 OVL 值并不准确。

发明内容

[0005] 本申请实施例提供一种温度调控系统及温度调控方法,通过多个位点实
现对晶圆具体位置的温度的精确调控,从而保证晶圆的温度均匀分布。

[0006] 为解决上述技术问题,本申请实施例提供了一种温度调控系统,包括:
20 承载台用于承载晶圆,承载台包括中心载台以及多个边缘载台,多个边缘载台
围绕中心载台设置;多个温控模块,每个温控模块都连接一个边缘载台,温控
模块用于调节边缘载台上晶圆对应区域的温度;参数获取模块,用于获取承载

台上的晶圆的温度；处理模块，基于晶圆的温度，获取晶圆的温度异常区域，并调节与温度异常区域对应的温控模块的温度。

[0007] 与相关技术相比，通过参数获取模块获取承载台上的晶圆的温度，以获取晶圆的温度异常区域，即获取晶圆存在温度较高的具体位置或者温度较低的具体位置；然后处理模块基于温度异常区域位置，获取对应的温控模块；通过温控模块调节晶圆的温度异常区域的温度，实现对晶圆具体位置的温度的精确调控，从而保证晶圆的温度均匀分布。

[0008] 另外，边缘载台包括：支撑部件，支撑部件内具有气体流通区域；温控模块基于处理模块发送的信号，向气体流通区域中通入预设温度的气体。另外，支撑部件包括：与气体流通区域相连通的抽气孔以及进气孔；抽气孔用于抽出气体流通区域内的气体；进气孔用于向气体流通区域通入预设温度的气体。通过在气体流通区域中预设温度的气体，对晶圆进行温度调节，成本较低且方案环保。

[0009] 另外，支撑部件包括：边缘支撑部、第一支撑部和多个分立的第二支撑部；边缘支撑部环绕第一支撑部设置，且边缘支撑部与第一支撑部之间存在空隙；第二支撑部位于空隙中，且边缘支撑部、第一支撑部与第二支撑部之间围成气体流通区域。温控模块仅对对应区域的晶圆进行温度调节，以调高对晶圆温度调整的精确性。

[0010] 另外，围绕中心载台环绕设置的边缘载台形成以中心载台为中心的多个同心环。通过环绕形成同心环的分布方式设置边缘载台，边缘载台的排布紧密，增加温控模块对晶圆进行温度调控的位点。

[0011] 另外，位于不同半径的同心环中的边缘载台连接的温控模块的温度调节

速率不同，随着同心环半径的增大，温控模块温度调节的速率减缓。

[0012] 另外，还包括：恒温管道，恒温管道中通有恒温液或恒温气体。另外，恒温管道位于多个边缘载台之间的间隙中。另外，恒温液或恒温气体的温度范围为 20℃~25℃。通过恒温管道和恒温液对晶圆进行温度调整，使得晶圆整体
5 温度具有趋向于恒温液或恒温气体改变的趋势。

[0013] 另外，参数获取模块包括间隔设置的多个温度传感器或者红外温度传感器，用于获取承载台上的晶圆多个位置的温度；处理子模块，基于获取的晶圆多个位置的温度，获取晶圆的温度分布图。

[0014] 本申请实施例还提供了一种温度调控方法，应用于上述温度调控系统，
10 包括：获取承载台上晶圆的温度；基于晶圆的温度，获取晶圆需要进行温度调整的区域；获取与晶圆需要进行温度调整的区域对应的边缘载台；通过边缘载台连接的温控模块对晶圆需要进行温度调整的区域进行温度调整。

[0015] 另外，基于所述晶圆的温度，获取晶圆需要进行温度调整的区域，包括：基于晶圆多个位置的温度，获取晶圆的温度分布图；基于晶圆的温度分布图，
15 获取晶圆需要进行温度调整的区域。

[0016] 另外，预设温度的温度范围为 20℃~25℃。

[0017] 另外，还包括：通过恒温液或恒温气体调整承载台上晶圆的温度于预设温度。

[0018] 另外，位于不同半径的同心环中的边缘载台连接的温控模块的温度调节
20 速率不同，随着同心环半径的增大，温控模块温度调节的速率减缓。

[0019] 另外，随着同心环半径的增大，温控模块温度调节的速率减缓，包括：位于不同半径的同心环中的温控模块的注气流量相同、抽气流量不同，且随着

同心环半径的增大，温控模块的抽气流量减小。

[0020] 相比于相关技术而言，通过获取承载台上的晶圆的温度，以获取晶圆的温度异常区域，即获取晶圆存在温度较高的具体位置或者温度较低的具体位置；然后基于晶圆的温度，获取与晶圆的温度异常区域位置对应的边缘载台；通过边缘载台连接的温控模块调节晶圆的温度异常区域的温度，实现对晶圆具体位置的温度的精确调控，从而保证晶圆的温度均匀分布。

附图说明

[0021] 图 1 至图 5 为本申请一实施例提供的温度调控系统的结构示意图；

[0022] 图 6 为本申请另一实施例提供的温度调控方法的流程示意图。

具体实施方式

[0023] 目前，在对晶圆进行 OVL 测量时，由于温度会造成热胀冷缩效应，当晶圆的温度分布不均匀时，测量获取的 OVL 值并不准确。

[0024] 为解决上述问题，本申请一实施例提供了一种温度调控系统，包括：承载台用于承载晶圆，承载台包括中心载台以及多个边缘载台，多个边缘载台围绕中心载台设置；多个温控模块，每个温控模块都连接一个边缘载台，温控模块用于调节边缘载台上晶圆对应区域的温度；参数获取模块，用于获取承载台上的晶圆的温度；处理模块，基于晶圆的温度，获取晶圆的温度异常区域，并调节与温度异常区域对应的温控模块的温度。

[0025] 本申请一实施例通过多个位点实现对晶圆具体位置的温度的精确调控，从而保证晶圆的温度均匀分布。

[0026] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本申请各实施例进行详细的阐述。然而，本领域的普通技术人员可以理解，

在本申请各实施例中，为了使读者更好地理解本申请而提出了许多技术细节。但是，即使没有这些技术细节和基于以下各实施例的种种变化和修改，也可以实现本申请所要求保护的技术方案。以下各个实施例的划分是为了描述方便，不应对本申请的具体实现方式构成任何限定，各个实施例在不矛盾的前提下可以相互结合，相互引用。

[0027] 图 1 至图 5 为本申请实施例提供的温度调控系统的结构示意图，下面对本实施例的温度调控系统进行具体说明。

[0028] 参考图 1，温度调控系统，应用于曝光机台。

[0029] 具体地，曝光机台用于测量晶圆的套准精度 (OVL)，在曝光机台测量晶圆的套准精度的过程中，晶圆首先被运送到承载台上，承载台包括中心载台 103 和多个边缘载台 102，多个边缘载台 102 围绕中心载台 103 设置，中心载台 103 用于承载晶圆并携带晶圆转动，晶圆在转动的过程中，预对准装置 104 用于获取晶圆的偏心率，通过偏心率获取晶圆放置在承载台上的位置，并通过晶圆的偏心率对后续晶圆放置在承载台上的位置进行校正。

[0030] 在一个例子中，预对准装置 104 包括边缘传感器；在中心载台 103 承载晶圆转动的过程中，边缘传感器用于获取晶圆边缘的位置与边缘传感器之间的距离，从而获取晶圆转动角度和晶圆边缘的位置与边缘传感器之间的距离的曲线图，根据曲线图中晶圆边缘的位置与边缘传感器之间的距离的最大距离和最小距离对应的晶圆转动角度，获取晶圆放置在承载台上的偏移距离和偏移角度，即获取晶圆的偏心率。

[0031] 承载台包括中心载台 103，中心载台 103 用于承载晶圆并携带晶圆转动。在一个例子中，参考图 2，中心载台 103 包括第一支撑台 113、第一气孔 123、

第二支撑台 133 和第二气孔 143。其中，第一支撑台 113 高于第二支撑台 133，用于承载晶圆；当中心载台 103 承载晶圆时，第一支撑台 113、第二支撑台 133 和晶圆的底部表面构成密闭空间，第一气孔 123 和第二气孔 143 用于抽取密闭空间中的气体或先密闭空间中通入气体；具体地，当晶圆放置在中心载台 103 上时，通过第一气孔 123 和第二气孔 143 抽取密闭空间中的部分气体，密闭空间与外部环境形成压强差，在大气压的作用下将晶圆固定在中心载台 103 上；当需要取走晶圆时，通过第一气孔 123 和第二气孔 143 向密闭空间中补充气体，从而恢复密闭空间与外部环境形成的压强差，从而将晶圆取走。

[0032] 需要说明是的，抽取密闭空间中气体的量根据实际应用过程中密闭空间的大小确定，目的是通过大气压将晶圆固定在中心载台 103 上，本实施例并不对通过第一气孔 123 和第二气孔 143 抽取密闭空间中的气体的量进行限定。

[0033] 还需要说明的是，附图 2 中的第二气孔 143 的数量为三个，为对第二气孔 143 数量的举例说明；在具体应用，可以根据气体的抽取速度设置气孔 143 的数量，例如 2 个、4 个、5 个等，气孔 143 设置的数量越多，通过气孔 143 抽取密闭空间中气体的速率越快。

[0034] 继续参考图 1，承载台还包括多个边缘载台 102，每个边缘载台 102 都连接至少一个温控模块（未图示），用于调节承载台上晶圆对应区域的温度。

[0035] 具体地，边缘载台 102 可以分布在曝光机台表面的任意位置。在本实施例中，多个边缘载台 102 围绕中心载台 103 环绕设置，围绕中心载台 103 环绕设置的边缘载台 102 形成以承载台为中心的多个同心环，参考图 1，本实施例中以同心环为 3 个进行举例说明，靠近中心载台 103 的同心环为内环，远离中心载台 103 的同心环为外环，内环与外环之间的同心环为次外环。环绕形成同

心环的分布方式设置边缘载台 102，边缘载台 102 的排布紧密，以增加边缘载台 102 连接的温控模块对晶圆进行温度调控的位点。

[0036] 参考图 3 和图 4，在本实施例中，边缘载台 102 包括支撑部件。

[0037] 支撑部件内具有气体流通区域 142；在一个例子中，参考图 3，支撑部件包括：边缘支撑部 122、第一支撑部 112 和多个分立的第二支撑部 132，其中边缘支撑部 122 环绕第一支撑部 112 设置，且边缘支撑部 122 与第一支撑部 112 之间存在空隙，第二支撑部 132 位于空隙中，且边缘支撑部 122、第一支撑部 112 与第二支撑部 132 之间围成气体流通区域 142。

[0038] 与边缘载台 102 连接的温控模块用于向气体流通区域 142 中通入预设温度的气体。其中，预设温度为调整晶圆温度的目标温度。在本实施例中，预设温度为 22.5℃，因为曝光机台在对晶圆进行曝光时，晶圆的最佳温度为 22.5℃。在其他实施例中，预设温度可以为接近曝光最佳温度的一个温度范围，例如 20℃~25℃。

[0039] 在一个例子中，参考图 4，支撑部件还包括：与气体流通区域相连通的抽气孔 162 以及进气孔 152，抽气孔 162 用于抽出气体流通区域 142 内的气体，进气孔 152 用于向气体流通区域 142 中通入预设温度的气体。具体地，进气孔 152 连接进气管道 105，进气管道 105 用于向进气孔 152 提供气体，进气管道 105 上设置有温控模块 106，用于加热气体至预设温度。

[0040] 需要说明的是，附图 3 和附图 4 中的进气孔 152 的数量为三个，为对进气孔 152 数量的举例说明；在具体应用，可以根据气体的抽取速度设置进气孔 152 的数量，例如 2 个、4 个、5 个等，进气孔 152 设置的数量越多，通过进气孔 152 抽取气体流通区域 142 中气体的速率越快，且通过温控模块 106 进行温

度调控的效果更加均匀。

[0041] 在本实施例中，位于不同半径的同心环中的边缘载台 102 连接的温控模块 106 的温度调节速率不同，随着同心环的半径增大（依次为内环、次外环和外环），边缘载台 102 连接的温控模块 106 温度调节的速率减缓。在一个例子中，
5 通过预设温度气体的循环速率来控制温度调节的速率，具体地，内环的注气流量为 145000Pa、内环的抽气流量为 22000Pa；次外环的注气流量为 145000Pa、次外环的抽气流量为 21850Pa；外环的注气流量为 145000Pa、外环的抽气流量为 21700Pa。

[0042] 需要说明的是，上述对各同心环抽气流量和注气流量的值仅为举例说明，
10 目的在于体现本实施例中不同半径的同心环中，边缘载台 102 连接的温控模块 106 温度调节的速率不同，并不构成对本申请实施例的限定。另外，本实施例对气体的循环速率的改变通过固定注气流量改变抽气流量的方式实现，在其他实施例中还可以通过固定抽气流量改变注气流量的方式实现，或者注气流量和抽气流量同时改变的方式进行实现。

15 [0043] 温度调控系统还包括：参数获取模块以及处理模块。

[0044] 参数获取模块用于获取中心载台 103 上的晶圆的温度，处理模块用于基于温度，获取晶圆的温度异常区域，并调节承载台上与温度异常区域对应的边缘载台 102 连接的温控模块 106 的温度，通过改变温控模块 106 的温度间接调控温度异常区域的晶圆的温度。

20 [0045] 具体地，参数获取模块包括间隔设置的多个温度传感器或者红外温度传感器，用于获取承载台上的晶圆多个位置的温度。即参数获取模块可以通过以下两种方式进行实现：

[0046] 方式一：参数获取模块为红外温度传感器。通过红外温度传感器获取承载台上晶圆的温度，由于红外温度传感器的热敏感特征，可以直接获取晶圆的温度分布图。

[0047] 方式二：参数获取模块为间隔设置的多个温度传感器。多个温度传感器

5 用于获取位于承载台上的晶圆的多个位置的温度。此时处理模块还包括处理子模块，用于基于获取的晶圆多个位置的温度，获取晶圆的温度分布图。通过获取晶圆分布图的方式可以准确获取晶圆的具体温度分布，可以更加准确的获取晶圆的温度异常区域。

[0048] 另外，参考图 5，在本实施例中，温度调控系统还包括：恒温管道 107，

10 恒温管道 107 种通有恒温液或恒温气体，用于定向改变位于承载台上承载台的晶圆的温度，晶圆的温度向恒温液或恒温气体的方向改变。具体地，在一个例子中，恒温管道 107 位于多个边缘载台之间的间隙中，即恒温管道 107 围绕边缘载台设置，极大的覆盖了承载台上的晶圆的面积，对晶圆整体的温度调控效果更好。其中，恒温液或恒温气体的温度范围为 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ ，例如， 21°C 、 22°C 、
15 23°C 和 24°C 。在本实施例中，恒温液或恒温气体的温度为 22.5°C ，因为曝光机台在对晶圆进行曝光时，晶圆的最佳温度为 22.5°C ，将晶圆整体的温度向 22.5°C 的方向改变，使得晶圆在曝光时处于最佳温度，提高后续进行晶圆曝光的效率。

[0049] 与相关技术相比，通过参数获取模块获取承载台上的晶圆的温度，以获取晶圆的温度异常区域，即获取晶圆存在温度较高的具体位置或者温度较低的具体位置；然后处理模块基于温度异常区域位置，获取对应的温控模块；通过
20 温控模块调节晶圆的温度异常区域的温度，实现对晶圆具体位置的温度的精确调控，从而保证晶圆的温度均匀分布。

[0050] 值得一提的是，本实施例中所涉及到的各单元均为逻辑单元，在实际应用中，一个逻辑单元可以是一个物理单元，也可以是一个物理单元的一部分，还可以以多个物理单元的组合实现。此外，为了突出本申请的创新部分，本实施例中并没有将与解决本申请所提出的技术问题关系不太密切的单元引入，但
5 这并不表明本实施例中不存在其它的单元。

[0051] 本申请另一实施例涉及一种温度调控方法。

[0052] 温度调控方法，应用于上述温度调控系统，包括：获取承载台上晶圆的温度；基于晶圆的温度，获取晶圆需要进行温度调整的区域；获取与晶圆需要进行温度调整的区域对应的边缘载台；通过边缘载台连接的温控模块对晶圆需
10 要进行温度调整的区域进行温度调整。

[0053] 参考图 6，以下将结合附图对本实施例提供的温度调控方法进行详细说明，与上述一实施例相同或相应的部分，以下将不做详细赘述。

[0054] 步骤 201，获取参数获取模块测量的晶圆的温度。

[0055] 在本实施例中，还包括：步骤 202，获取晶圆的温度分布图。

15 [0056] 具体地，通过参数获取模块测量的晶圆的温度，参数获取模块包括间隔设置的多个温度传感器或者红外温度传感器，用于获取承载台上的晶圆多个位置的温度。即参数获取模块可以通过以下两种方式进行实现：

[0057] 方式一：参数获取模块为红外温度传感器。通过红外温度传感器获取承载台上晶圆的温度，由于红外温度传感器的热敏感特征，可以直接获取晶圆的
20 温度分布图。

[0058] 方式二：参数获取模块为间隔设置的多个温度传感器。多个温度传感器用于获取位于承载台上的晶圆的多个位置的温度。此时处理模块还包括处理子

模块，用于基于获取的晶圆多个位置的温度，获取晶圆的温度分布图。

[0059] 步骤 203，获取晶圆需要进行温度调整的区域。

[0060] 本实施例通过获取晶圆分布图的方式可以准确获取晶圆的具体温度分布，可以更加准确的获取晶圆的温度异常区域。在其他实施例中也可以通过步骤

5 201 直接进入步骤 203，即通过参数获取模块获取的晶圆温度直接获取晶圆需要进行温度调整的区域。

[0061] 步骤 204，获取与晶圆需要进行温度调整的区域对应的边缘载台。

[0062] 步骤 205，通过边缘载台连接的温控模块对晶圆进行温度调整。

[0063] 具体地，处理模块用于基于温度分布图，获取晶圆的温度异常区域，即
10 晶圆需要进行温度调整的区域，并且根据晶圆需要进行温度调整的区域获取与该区域对应的温控模块，调节承载台上与温度异常区域对应的温控模块的温度，通过改变温控模块的温度间接调控温度异常区域的晶圆的温度。

[0064] 在一个例子中，边缘载台包括支撑部件。支撑部件内具有气体流通区域，与边缘载台连接的温控模块用于向气体流通区域中通入预设温度的气体。其中，
15 预设温度为调整晶圆温度的目标温度。在本实施例中，预设温度为 22.5℃，因为曝光机台在对晶圆进行曝光时，晶圆的最佳温度为 22.5℃。在其他实施例中，预设温度可以为接近曝光最佳温度的一个温度范围，例如 20℃~25℃。

[0065] 具体地，支撑部件包括：与气体流通区域相连通的抽气孔以及进气孔，抽气孔用于抽出气体流通区域内的气体，进气孔用于向气体流通区域中通入预设温度的气体。具体地，进气孔连接进气管道，进气管道用于向进气孔提供气体，进气管道上设置有温控模块，用于加热气体至预设温度。

[0066] 在本实施例中，位于不同半径的同心环中的边缘载台连接的温控模块的

温度调节速率不同，随着同心环的半径增大（依次为内环、次外环和外环），温控模块温度调节的速率减缓。

[0067] 具体地，随着同心环半径的增大，温控模块温度调节的速率减缓，包括：

位于不同半径的同心环中的边缘载台连接的温控模块的注气流量相同、抽气流量不同，且随着同心环半径的增大，温控模块的抽气流量减小。在一个例子中，通过预设温度气体的循环速率来控制温度调节的速率，同心环包括内环、次外环和外环；其中，内环的注气流量为 145000Pa、内环的抽气流量为 22000Pa；次外环的注气流量为 145000Pa、次外环的抽气流量为 21850Pa；外环的注气流量为 145000Pa、外环的抽气流量为 21700Pa。

[0068] 步骤 205 执行完毕后，即完成了一轮对承载台上晶圆的温度调控，继续执行步骤 202，直至晶圆不存在温度异常区域。

[0069] 需要说明的是在对上述方式的执行过程中还包括：通过恒温液或恒温气体调整承载台上晶圆的温度于预设温度。

[0070] 具体地，通过预设温度的恒温液或恒温气体，将承载台上的晶圆的温度向靠近预设温度的方向进行改变。在一个例子中，预设温度的温度范围为 20℃~25℃，例如，21℃、22℃、23℃和 24℃。在本实施例中，预设温度为 22.5℃，因为曝光机台在对晶圆进行曝光时，晶圆的最佳温度为 22.5℃，将晶圆整体的温度向 22.5℃的方向改变，使得晶圆在曝光时处于最佳温度，提高后续进行晶圆曝光的效率。

[0071] 相比于相关技术而言，通过获取承载台上的晶圆的温度，以获取晶圆的温度异常区域，即获取晶圆存在温度较高的具体位置或者温度较低的具体位置；然后基于晶圆的温度，获取与晶圆的温度异常区域位置对应的边缘载台；通过

边缘载台连接的温控模块调节晶圆的温度异常区域的温度，实现对晶圆具体位置的温度的精确调控，从而保证晶圆的温度均匀分布。

[0072] 由于上述实施例与本实施例相互对应，因此本实施例可与上述实施例互相配合实施。上述实施例中提到的相关技术细节在本实施例中依然有效，在上述实施例中所能达到的技术效果在本实施例中也同样可以实现，为了减少重复，这里不再赘述。相应地，本实施例中提到的相关技术细节也可应用在上述实施例中。

[0073] 上面各种步骤划分，只是为了描述清楚，实现时可以合并为一个步骤或者对某些步骤进行拆分，分解为多个步骤，只要包括相同的逻辑关系，都在本专利的保护范围内；对流程中添加无关紧要的修改或者引入无关紧要的设计，但不改变其流程的核心设计都在该专利的保护范围内。

[0074] 本领域的普通技术人员可以理解，上述各实施例是实现本申请的具体实施例，而在实际应用中，可以在形式上和细节上对其作各种改变，而不偏离本申请的精神和范围。

权利要求书

1. 一种温度调控系统，应用于曝光机台，其特征在于，包括：

承载台，用于承载晶圆，所述承载台包括中心载台以及多个边缘载台，多个所述边缘载台围绕所述中心载台设置；

5 多个温控模块，每个所述温控模块都连接一个所述边缘载台，所述温控模块用于调节所述边缘载台上晶圆对应区域的温度；

参数获取模块，用于获取所述承载台上的所述晶圆的温度；

处理模块，基于所述晶圆的温度，获取所述晶圆的温度异常区域，并调节与所述温度异常区域对应的所述温控模块的温度。

10 2. 根据权利要求1所述的温度调控系统，其特征在于，所述边缘载台包括：支撑部件，所述支撑部件内具有气体流通区域；

所述温控模块基于所述处理模块发送的信号，向所述气体流通区域中通入预设温度的气体。

3. 根据权利要求2所述的温度调控系统，其特征在于，所述支撑部件包括：

15 与所述气体流通区域相连通的抽气孔以及进气孔；

所述抽气孔用于抽出所述气体流通区域内的气体；

所述进气孔用于向所述气体流通区域通入预设温度的气体。

4. 根据权利要求2所述的温度调控系统，其特征在于，所述支撑部件包括：

边缘支撑部、第一支撑部和多个分立的第二支撑部；

20 所述边缘支撑部环绕所述第一支撑部设置，且所述边缘支撑部与所述第一支撑部之间存在空隙；

所述第二支撑部位于所述空隙中，且所述边缘支撑部、所述第一支撑部与

所述第二支撑部之间围成所述气体流通区域。

5. 根据权利要求 1 所述的温度调控系统，其特征在于，围绕所述中心载台环绕设置的边缘载台形成以所述中心载台为中心的多个同心环。

6. 根据权利要求 5 所述的温度调控系统，其特征在于，位于不同半径的同心环中的所述边缘载台连接的所述温控模块的温度调节速率不同，随着同心环半径的增大，所述温控模块温度调节的速率减缓。

7. 根据权利要求 1 所述的温度调控系统，其特征在于，还包括：恒温管道，所述恒温管道中通有恒温液或恒温气体。

8. 根据权利要求 7 所述的温度调控系统，其特征在于，所述恒温管道位于多个所述边缘载台之间的间隙中。

9. 根据权利要求 7 所述的温度调控系统，其特征在于，所述恒温液或恒温气体的温度范围为 $20^{\circ}\text{C}\sim 25^{\circ}\text{C}$ 。

10. 根据权利要求 1 所述的温度调控系统，其特征在于，所述参数获取模块包括间隔设置的多个温度传感器或者红外温度传感器，用于获取所述承载台上的所述晶圆多个位置的温度；

处理子模块，基于获取的所述晶圆多个位置的温度，获取所述晶圆的温度分布图。

11. 一种温度调控方法，应用于权利要求 1 中任一项所述的温度调控系统，其特征在于，包括：

20 获取承载台上晶圆的温度；

基于所述晶圆的温度，获取所述晶圆需要进行温度调整的区域；

获取与所述晶圆需要进行温度调整的区域对应的边缘载台；

通过所述边缘载台连接的温控模块对所述晶圆需要进行温度调整的区域进行温度调整。

12.根据权利要求 11 所述的温度调控方法,其特征在于,基于所述晶圆的温度,获取所述晶圆需要进行温度调整的区域,包括:

5 基于所述晶圆多个位置的温度,获取所述晶圆的温度分布图;

 基于所述晶圆的温度分布图,获取所述晶圆需要进行温度调整的区域。

13.根据权利要求 11 所述的温度调控方法,其特征在于,还包括:通过恒温液或恒温气体调整承载台上晶圆的温度于预设温度。

14.根据权利要求 13 所述的温度调控方法,其特征在于,所述预设温度的温度
10 范围为 20℃~25℃。

15.根据权利要求 11 所述的温度调控方法,其特征在于,位于不同半径的同心环中的所述边缘载台连接的所述温控模块的温度调节速率不同,随着同心环半径的增大,所述温控模块温度调节的速率减缓。

16.根据权利要求 15 所述的温度调控方法,其特征在于,所述随着同心环半径
15 的增大,所述温控模块温度调节的速率减缓,包括:位于不同半径的同心环中的所述温控模块的注气流量相同、抽气流量不同,且随着同心环半径的增大,所述温控模块的抽气流量减小。

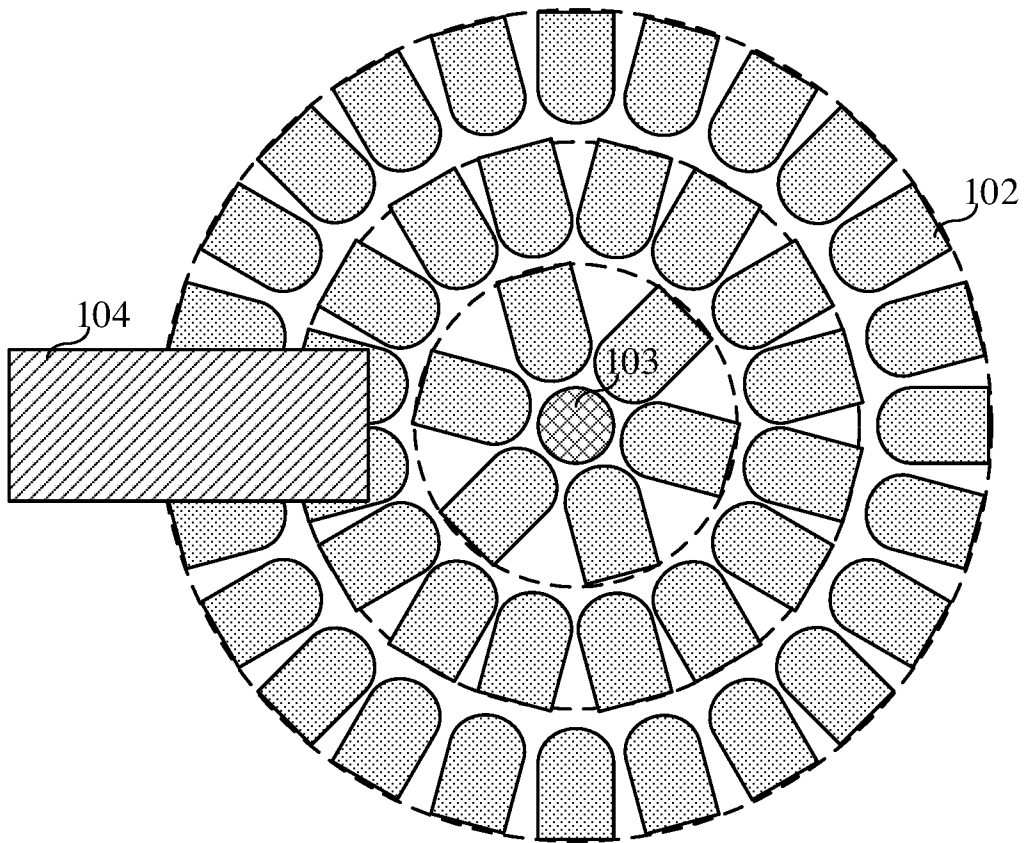


图 1

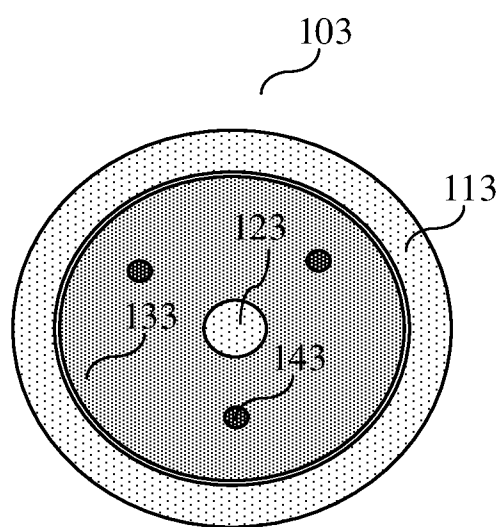


图 2

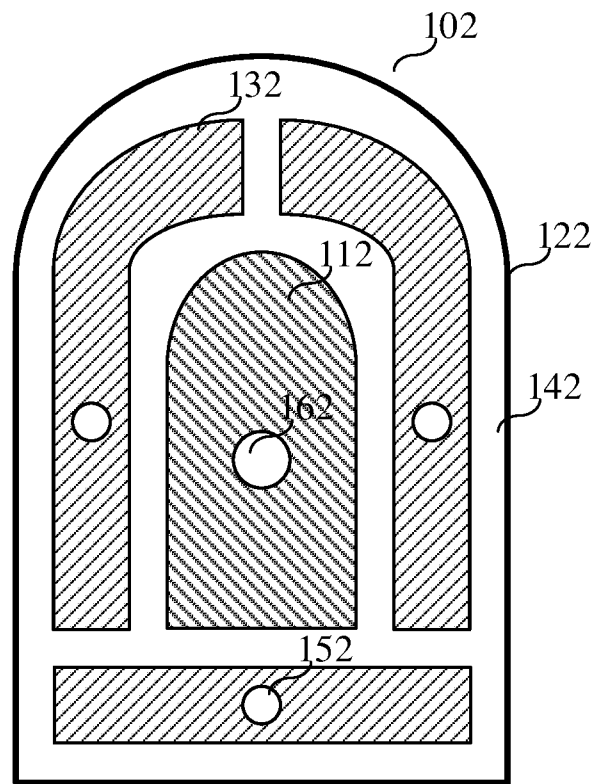


图 3

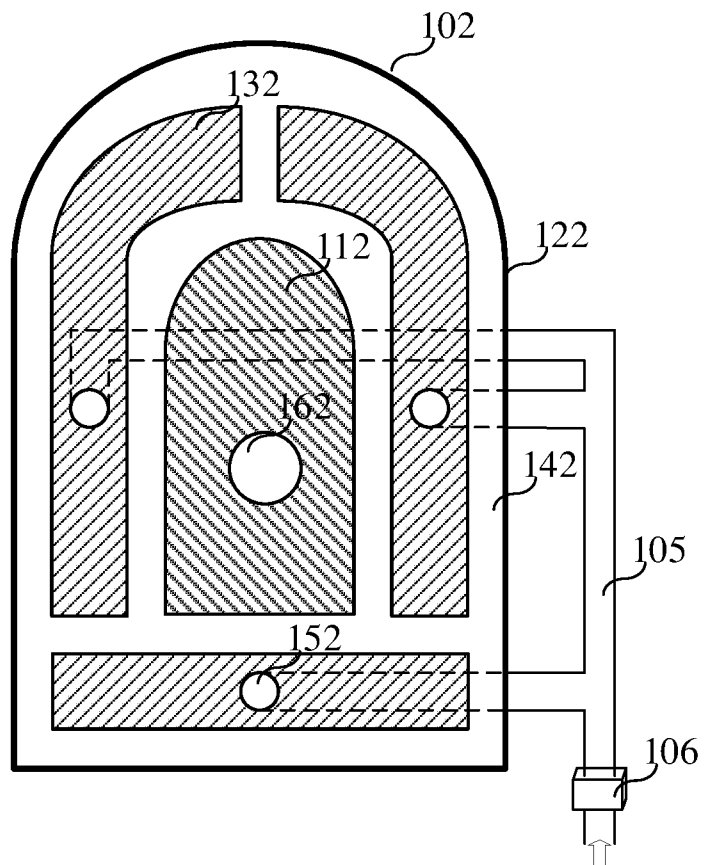


图 4

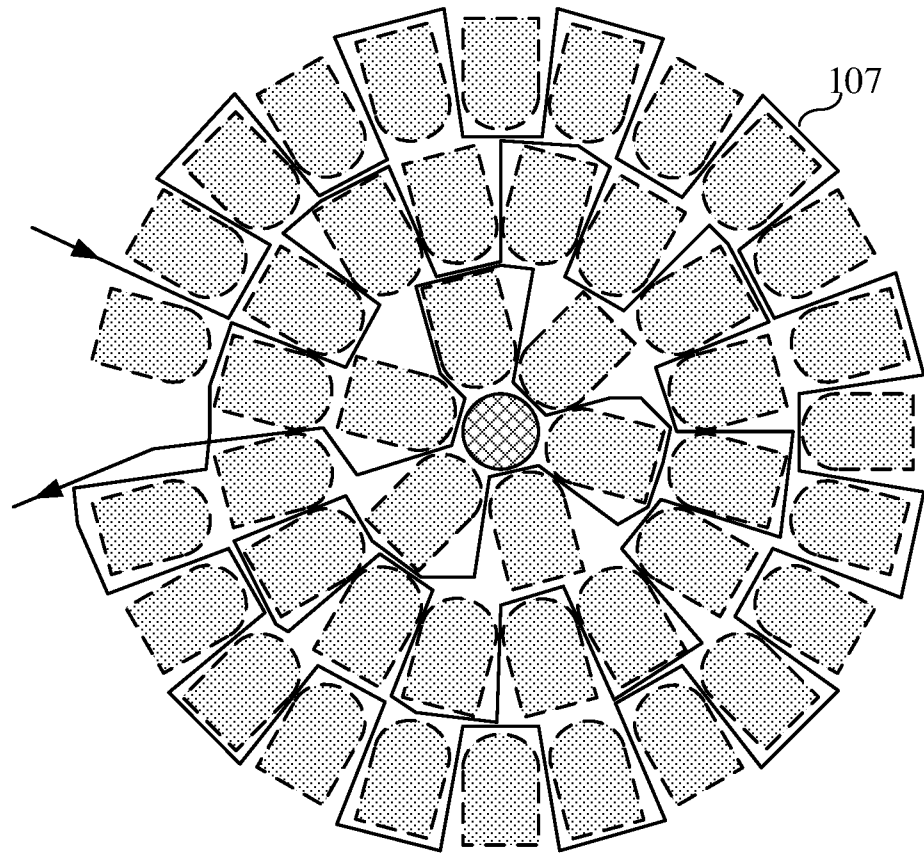


图 5

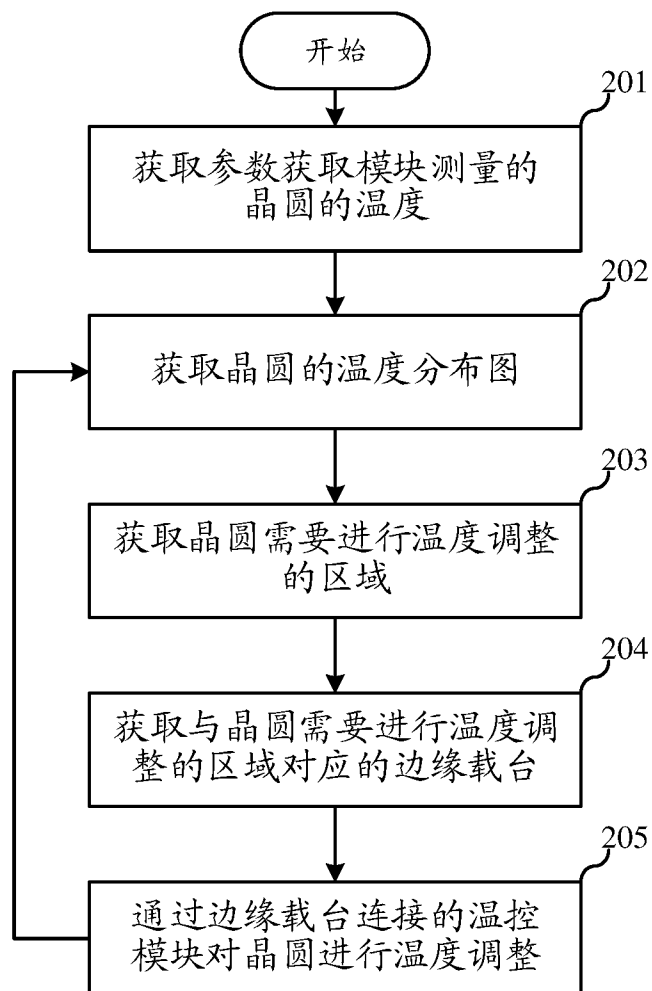


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/092910

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/20(2006.01)i; H01L 21/00(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i; G05D 23/00(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)

G03F 7;H01L 21;G05D 23

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; CNTXT; VEN; USTXT: 晶圆, 衬底, 基底, 基片, 温度控制, 温控, substrate?, wafer?, temperature, control+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101410190 A (TOKYO ELECTRON LTD.) 15 April 2009 (2009-04-15) description page 3 line 23 - page 14 line 10, figures 1-10	1-16
X	CN 105047543 A (PIOTECH CO., LTD.) 11 November 2015 (2015-11-11) description, paragraphs 2-20, figure 1	1-16
X	CN 108803260 A (SHANGHAI HUALI INTEGRATED CIRCUIT MANUFACTURING CO., LTD.) 13 November 2018 (2018-11-13) description, paragraphs 2-40, figures 1-3	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15
X	CN 102541119 A (SHANGHAI HUALI MICROELECTRONICS CORPORATION) 04 July 2012 (2012-07-04) description, paragraphs 3-20, figures 1-3	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15
X	CN 110600419 A (SHANGHAI HUALI MICROELECTRONICS CORPORATION) 20 December 2019 (2019-12-20) description, paragraphs 2-47, figures 1-4	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15
X	US 2015338747 A1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING COMPANY LIMITED) 26 November 2015 (2015-11-26) description, paragraphs 2-53, figures 1-6	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15



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

15 July 2021

Date of mailing of the international search report

26 July 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2021/092910

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101410190	A	15 April 2009	WO	2007117740	A3	27 December 2007
				WO	2007117740	A2	18 October 2007
				KR	20080114795	A	31 December 2008
				US	2007235134	A1	11 October 2007
				TW	I357631	B	01 February 2012
				US	8343280	B2	01 January 2013
				TW	200807613	A	01 February 2008
				JP	2009531867	A	03 September 2009
CN	105047543	A	11 November 2015	None			
CN	108803260	A	13 November 2018	None			
CN	102541119	A	04 July 2012	None			
CN	110600419	A	20 December 2019	None			
US	2015338747	A1	26 November 2015	US	9575415	B2	21 February 2017

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/092910

A. 主题的分类 G03F 7/20(2006.01)i; H01L 21/00(2006.01)i; H01L 21/683(2006.01)i; G05D 23/00(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) G03F 7;H01L 21;G05D 23 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;CNTXT;VEN;USTXT: 晶圆, 衬底, 基底, 基片, 温度控制, 温控, substrate?, wafer?, temperature, control+																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>CN 101410190 A (东京毅力科创株式会社) 2009年 4月 15日 (2009 - 04 - 15) 说明书第3页第23行-第14页第10行、图1-10</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 105047543 A (沈阳拓荆科技有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第2-20段、图1</td> <td>1-16</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 108803260 A (上海华力集成电路制造有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第2-40段、图1-3</td> <td>1, 5, 6, 10, 11, 12, 15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 102541119 A (上海华力微电子有限公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第3-20段、图1-3</td> <td>1, 5, 6, 10, 11, 12, 15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 110600419 A (上海华力微电子有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第2-47段、图1-4</td> <td>1, 5, 6, 10, 11, 12, 15</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2015338747 A1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG) 2015年 11月 26日 (2015 - 11 - 26) 说明书第2-53段、图1-6</td> <td>1, 5, 6, 10, 11, 12, 15</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	X	CN 101410190 A (东京毅力科创株式会社) 2009年 4月 15日 (2009 - 04 - 15) 说明书第3页第23行-第14页第10行、图1-10	1-16	X	CN 105047543 A (沈阳拓荆科技有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第2-20段、图1	1-16	X	CN 108803260 A (上海华力集成电路制造有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第2-40段、图1-3	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15	X	CN 102541119 A (上海华力微电子有限公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第3-20段、图1-3	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15	X	CN 110600419 A (上海华力微电子有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第2-47段、图1-4	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15	X	US 2015338747 A1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG) 2015年 11月 26日 (2015 - 11 - 26) 说明书第2-53段、图1-6	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
X	CN 101410190 A (东京毅力科创株式会社) 2009年 4月 15日 (2009 - 04 - 15) 说明书第3页第23行-第14页第10行、图1-10	1-16																					
X	CN 105047543 A (沈阳拓荆科技有限公司) 2015年 11月 11日 (2015 - 11 - 11) 说明书第2-20段、图1	1-16																					
X	CN 108803260 A (上海华力集成电路制造有限公司) 2018年 11月 13日 (2018 - 11 - 13) 说明书第2-40段、图1-3	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15																					
X	CN 102541119 A (上海华力微电子有限公司) 2012年 7月 4日 (2012 - 07 - 04) 说明书第3-20段、图1-3	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15																					
X	CN 110600419 A (上海华力微电子有限公司) 2019年 12月 20日 (2019 - 12 - 20) 说明书第2-47段、图1-4	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15																					
X	US 2015338747 A1 (TAIWAN SEMICONDUCTOR MFG) 2015年 11月 26日 (2015 - 11 - 26) 说明书第2-53段、图1-6	1, 5, 6, 10, 11, 12, 15																					
☐ 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 2021年 7月 15日		国际检索报告邮寄日期 2021年 7月 26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 朱雅琛 电话号码 (86-10)62089513																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/092910

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	101410190	A	2009年 4月 15日	WO	2007117740	A3	2007年 12月 27日
				WO	2007117740	A2	2007年 10月 18日
				KR	20080114795	A	2008年 12月 31日
				US	2007235134	A1	2007年 10月 11日
				TW	I357631	B	2012年 2月 1日
				US	8343280	B2	2013年 1月 1日
				TW	200807613	A	2008年 2月 1日
				JP	2009531867	A	2009年 9月 3日
CN	105047543	A	2015年 11月 11日	无			
CN	108803260	A	2018年 11月 13日	无			
CN	102541119	A	2012年 7月 4日	无			
CN	110600419	A	2019年 12月 20日	无			
US	2015338747	A1	2015年 11月 26日	US	9575415	B2	2017年 2月 21日