

(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 4 月 21 日 (21.04.2022)

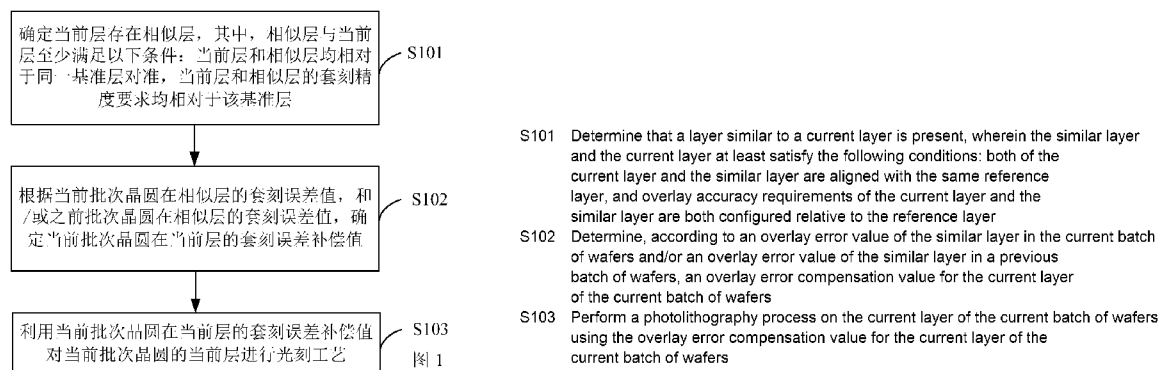


(10) 国际公布号
WO 2022/077941 A1

- (51) 国际专利分类号:
G03F 7/20 (2006.01) **G03F 9/00** (2006.01) 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 230000 (CN)。
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/100189 (74) 代理人: 北京同立钧成知识产权代理有限公司 (LEADER PATENT & TRADEMARK FIRM); 中国北京市海淀区西直门北大街32号枫蓝国际A座8F-6, Beijing 100082 (CN)。
- (22) 国际申请日: 2021 年 6 月 15 日 (15.06.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011101233.2 2020年10月15日 (15.10.2020) 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 230000 (CN)。
- (72) 发明人: 周晓方 (ZHOU, Xiaofang); 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 230000 (CN)。 章杏 (ZHANG, Xing); 中国
- (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, 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。

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR CONTROLLING OVERLAY ACCURACY

(54) 发明名称: 套刻精度的控制方法和装置



(57) Abstract: A method and device for controlling overlay accuracy. The method comprises: before determining an overlay error compensation value for a current layer, determining whether or not a layer similar to the current layer is present, wherein both of the current layer and the similar layer are aligned with the same reference layer, and overlay accuracy requirements of the current layer and the similar layer are both configured relative to the reference layer (S101); if there exists a similar layer, determining, according to an overlay error value of the similar layer in the current batch of wafers and/or an overlay error value of the similar layer in a previous batch of wafers, an overlay error compensation value for the current layer of the current batch of wafers (S102); and performing a photolithography process on the current layer of the current batch of wafers using the overlay error compensation value for the current layer of the current batch of wafers (S103). The method uses the overlay error value of the similar layer in the current batch of wafers and/or in the previous batch of wafers as reference data, thereby enriching the reference data, and improving the accuracy of the overlay error compensation value.

(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))。

(57) 摘要: 一种套刻精度的控制方法和装置, 在确定当前层的套刻误差补偿值之前, 先判断当前层是否存在相似层, 其中, 当前层和相似层均相对于同一基准层对准, 且二者的套刻精度要求均相对于基准层 (S101); 如果当前层存在相似层, 则根据当前批次晶圆在相似层的套刻误差值, 和/或之前批次晶圆在相似层的套刻误差值, 确定当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值 (S102); 利用当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值对当前批次晶圆的当前层进行光刻工艺 (S103)。该方法能够将当前批次晶圆, 和/或之前批次晶圆在相似层的套刻误差值作为参考数据进而丰富了参考数据, 提高了套刻误差补偿值的准确度。

套刻精度的控制方法和装置

本申请要求于 2020 年 10 月 15 日提交中国专利局、申请号为 202011101233.2、申请名
5 称为“套刻精度的控制方法和装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在
本申请中。

技术领域

本申请涉及半导体制造技术领域，尤其涉及一种套刻精度的控制方法和装置。

背景技术

光刻工艺是半导体制造过程中的关键步骤，光刻是通过对准、曝光等一系列步骤将光
掩模版上的图形转移到晶圆上的工艺过程，光刻的套刻误差（overlay）是衡量光刻工艺的
关键参数之一。在光刻工艺中，会采用批次控制(Run to Run, R2R)系统进行光刻的套刻控
15 制，针对产品的第一批次晶圆或前几批次晶圆，由于反馈的套刻误差值的数据较少，使得
获得的第一批次晶圆或前几批次晶圆的套刻误差补偿值不够准确，从而导致返工，耗费时
间以及增加生产成本。

发明内容

根据一些实施例，本申请第一方面提供一种套刻精度的控制方法，包括：确定当前层
存在相似层，其中，所述相似层与所述当前层至少满足以下条件：所述当前层和所述相似
层均相对于同一基准层对准，所述当前层和所述相似层的套刻精度要求均相对于所述基准
层；根据当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在所述相似层的套
刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值；利用所述当前批次晶
25 圆在所述当前层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶圆的所述当前层进行光刻工艺。

根据一些实施例，本申请第二方面提供一种套刻精度的控制装置，包括：所述相似层
与所述当前层至少满足以下条件：所述当前层和所述相似层均相对于同一基准层对准，所
述当前层和所述相似层的套刻精度要求均相对于所述基准层；第二模块，用于根据当前批
次晶圆在所述相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定
30 所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值；光刻模块，用于利用所述当前批次晶
圆在所述当前层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶圆的所述当前层进行光刻工艺。

根据一些实施例，本申请第三方面提供一种电子设备，包括：至少一个处理器和存储

器；

所述存储器存储计算机执行指令；

所述至少一个处理器执行所述存储器存储的计算机执行指令，使得所述至少一个处理器执行如本申请第一方面所述的方法。

5 根据一些实施例，本申请第四方面提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如本申请第一方面所述的方法。

根据一些实施例，本申请第五方面提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时，实现如本申请第一方面所述的方法。

10 本申请实施例提供的套刻精度的控制方法和装置，在确定当前层的套刻误差补偿值之前，先判断当前层是否存在相似层，其中，当前层和相似层均相对于同一基准层对准，且二者的套刻精度要求均相对于基准层；如果当前层存在相似层，则根据当前批次晶圆在相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在相似层的套刻误差值，确定当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值；利用当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值对当前批次晶圆的当前层进行光刻工艺。该方法能够将当前批次晶圆，和/或之前批次晶圆在相似层的套刻误差值作为参考数据进而丰富了参考数据，提高了套刻误差补偿值的准确度。

15

附图说明

图 1 为本申请实施例一提供的套刻精度的控制方法的流程图；

20 图 2 为晶圆的部分层的示意图；

图 3 为本申请实施例的方法对层 B 和层 C 进行套刻误差补偿的示意图；

图 4 为本申请实施例二提供的一种套刻精度的控制装置的结构示意图。

通过上述附图，已示出本申请明确的实施例，后文中将有更详细的描述。这些附图和文字描述并不是为了通过任何方式限制本申请构思的范围，而是通过参考实施例 25 为本领域技术人员说明本申请的概念。

具体实施方式

本申请实施例提供一种套刻精度的控制方法，当晶圆的两个不同层都相对于同一基准层对准，且两层的套刻精度要求均相对于同一基准层时，可以将其中一层的套刻误差值作为参考数据用来确定另一层的套刻误差补偿值，从而增加了套刻误差补偿值的参考数据，最终使得套刻误差补偿值更加准确。

30

图 1 为本申请实施例一提供的套刻精度的控制方法的流程图，本实施例的方法包括以下步骤：

S101、确定当前层存在相似层，其中，相似层与当前层至少满足以下条件：当前层和相似层均相对于同一基准层对准，当前层和相似层的套刻精度要求均相对于该基准层。

5 如图 2 所示，层 A 先于层 B 进行光刻工艺，层 B 先于层 C 进行光刻工艺，对准标记位于层 A 中，在对层 B 和层 C 进行曝光时，光刻机均是利用晶圆上层 A 形成的对准标记进行对准。同时，层 B 和层 C 的套刻精度要求均相对于层 A。具体的，层 A、层 B 和层 C 之间的套刻精度包括层 B 对层 A 的套刻精度，层 C 对层 A 的套刻精度以及层 C 对层 B 的套刻精度，层 B 和层 C 的套刻精度要求均相对于层 A 意味着在套刻精度控制中需要补偿
10 层 B 对层 A 的套刻误差以及层 C 对层 A 的套刻误差使得层 B 对层 A 的套刻误差和层 C 对层 A 的套刻误差在预设范围内。在上述示例中，层 A 为基准层，层 C 为当前层，层 B 为层 C 的相似层。

15 在一些实施例中，相似层包括多个。例如，层 B' 在层 B 之后且在层 C 之前曝光，层 B' 曝光时的对准标记为层 A 中的对准标记，则层 B' 对层 A 的套刻精度需要被控制在预设范围内。则层 B，层 B' 均为层 C 的相似层。

在一些实施例中，判断当前层和相似层是否对准同一基准层，可以通过二者的对准树（Alignment tree）是否相同判断。以当前层为例，当前层的对准树用于描述当前层曝光时使用的晶圆上的某一层的对准标记，在当前层的对准树和相似层的对准树相同时，说明二者在曝光时对同一层的对准标记进行对准，即二者对准同一基准层。

20 在一些实施例中，当前层和相似层的套刻精度要求是否均相对于基准层，可以通过当前层和相似层的套刻误差树（Overlay tree）判断。以当前层为例，当前层的套刻误差树用于描述当前层对晶圆上某一层的套刻标记进行量测并反馈补偿；如果当前层和基准层的套刻误差树相同，说明二者均相对于同一层进行套刻误差控制，即二者的套刻精度要求均相对于基准层。

25 在一些实施例中，相似层与当前层还满足以下条件：当前层和相似层使用的光刻机的型号相同。其中，型号相同可以为光刻机的激光波长相同，例如 ArF，KrF 和 I-line 光刻机；也可以为相同激光波长下的不同类型的光刻机，例如 ASML 的浸没式 ArF 光刻机 1950i，1970i 等。

在一些实施例中，相似层与当前层还满足以下条件：当前层和相似层使用同一光刻机。

30 S102、根据当前批次晶圆在相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在相似层的套刻误差值，确定当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值。

在一些实施例中，当前批次晶圆为第一批次晶圆。当前批次晶圆为制作产品下线的第一个批次晶圆，在光刻机对当前批次晶圆进行光刻时，当前批次晶圆不存在之前批次晶圆，此时，可以根据当前批次晶圆在相似层的套刻误差值确定当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值。具体的，通过套刻误差量测机台可以测量得到当前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差值，并利用该套刻误差值计算得到当前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值。

当前批次晶圆在当前层对基准层的套刻误差补偿值可以采用与当前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差补偿值相同的补偿值。由于当前批次晶圆为第一批次晶圆，在对当前层进行光刻工艺时，没有参考数据提供套刻误差补偿，本实施例中可以利用相似层和当前层的特性提供套刻误差补偿，相似层和当前层的特性即当前层和相似层均相对于同一基准层对准且当前层和相似层的套刻精度要求均相对于基准层。在对当前层进行光刻工艺时采用与相似层对基准层相同的套刻误差补偿值进行套刻误差的预补偿，可以补偿晶圆本身带来的套刻误差，提高第一批次晶圆在当前层的光刻工艺中对基准层的套刻精度，减少返工风险，降低生产成本。

在一些实施例中，当前批次晶圆为非第一批次晶圆，即当前批次晶圆存在之前批次晶圆，则还可以根据之前批次晶圆在相似层和当前层的套刻误差值，确定当前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值。具体的，通过套刻误差量测机台可以量测得到之前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差值以及在当前层对基准层的套刻误差值，并根据之前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差值以及之前批次晶圆在当前层对基准层的套刻误差值，计算得到之前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差补偿值以及在当前层对基准层的套刻误差补偿值。

示例性的，可以根据以下公式计算当前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值 M ：
$$M = Ax + By。$$

其中， x 为之前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值， y 为之前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值， A 为之前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值的权重， B 为之前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值的权重，其中， $0 \leq A \leq 1$ ， $0 \leq B \leq 1$ ，且 $A + B = 1$ 。之前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值是根据之前批次晶圆在相似层的套刻误差值确定的，之前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值是根据之前批次晶圆在当前层的套刻误差值确定的， A 和 B 的值可以预先设置好。

将之前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差值和当前层对基准层的套刻误差值作为参考数据计算当前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差补偿值，丰富了数据数量，使得计算得到的当前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差补偿值更加合理和准确。

作为示例，A，B 均为 1/2，即使用之前批次晶圆的相似层对基准层的套刻误差补偿值和当前层对基准层的套刻误差补偿值的平均值作为当前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差补偿值，从而简化了套刻误差补偿值的计算方法。

5 在另一示例中， $A > B$ ，例如 A 为 3/5，B 为 2/5，或者，A 为 3/4，B 为 4/1。将之前批次晶圆的相似层对基准层的套刻误差补偿值的权重调高可以部分补偿相似层的光掩模板带来的套刻误差，使得计算得到的当前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差补偿值更加精确。

10 在一些实施例中，当前批次晶圆为非第一批次晶圆，即当前批次晶圆存在之前批次晶圆，则可以根据当前批次晶圆在相似层的套刻误差值，和之前批次晶圆在相似层的套刻误差值确定当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值，或者，根据之前批次晶圆在相似层和当前层的套刻误差值，以及当前批次晶圆在相似层的套刻误差值，确定当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值。

15 示例性的，可以通过套刻误差量测机台可以量测得到之前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差值、之前批次晶圆在当前层对基准层的套刻误差值以及当前批次晶圆在相似层对基准层的套刻误差值。

在一些实施例中，可以根据以下公式计算当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值 M： $M = Ax + By + Cz$ 。

20 其中，x 为之前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值，y 为之前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值，z 为当前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值，A 为之前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值的权重，B 为之前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值的权重，C 为当前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值的权重，其中， $0 \leq A \leq 1$ ， $0 \leq B \leq 1$ ， $0 \leq C \leq 1$ ，且 $A + B + C = 1$ 。之前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值是根据之前批次晶圆在相似层的套刻误差值确定的，之前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值是根据之前批次晶圆在当前层的套刻误差值确定的，当前批次晶圆在相似层的套刻误差补偿值是根据当前批次晶圆在相似层的套刻误差值确定的，A、B、C 的值可以预先设置好。

30 作为示例，A，B，C 均为 1/3。在另一示例中， $B > A$ 和/或 $B > C$ ，例如 B 为 3/5，A 为 1/5，C 为 1/5。将之前批次晶圆的当前层对基准层的套刻误差补偿值的权重调高可以部分补偿当前层的光掩模板带来的套刻误差，使得计算得到的当前批次晶圆在当前层对基准层的套刻误差补偿值更加精确。

在一些实施例中，之前批次晶圆包括前一批次晶圆或多个前批次晶圆。

S103、利用当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值对当前批次晶圆的当前层进行光

刻工艺。

具体的，可将当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值更新到下货值中，光刻机利用更新后的下货值对当前批次晶圆的当前层进行光刻工艺。

图 3 为本申请实施例的方法对层 B 和层 C 进行套刻误差补偿的示意图，参考图 3，先
5 对批次 1 晶圆进行层 B 和层 C 的光刻，然后，对批次 2 晶圆进行层 B 和层 C 的光刻，最后，对批次 3 晶圆进行层 B 和层 C 的光刻。其中，层 B 的光刻流程在层 C 的光刻流程之前；在对批次 1 晶圆的层 B 光刻时，默认对批次 1 晶圆的层 A 的光刻已经完成；层 B 和层 C 都是相对于层 A 对准，且二者的套刻精度要求均相对层 A。

在对批次 1 晶圆的层 B 进行光刻时，由于没有其他批次晶圆的套刻误差值和相似层的
10 套刻误差值作为参考数据，使用试行（pilot）数据作为参考数据，确定对批次 1 晶圆的层 B 进行光刻的套刻误差的补偿值。作为示例，pilot 数据可以预设为 0。

在对批次 1 晶圆的层 C 进行光刻时，将批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值作为参考数据，根据批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值确定批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差补偿值，利用批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差补偿值进行光刻工艺。

15 在对批次 2 晶圆的层 B 进行光刻时，将批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值和批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差值作为参考数据，根据批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值和批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差值，确定批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差补偿值，利用批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差补偿值进行光刻工艺。

在对批次 2 晶圆的层 C 进行光刻时，将批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值、批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差值以及批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值作为参考数据，根据批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值、批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差值以及批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值，确定批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差补偿值，利用批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差补偿值进行光刻工艺。

在对批次 3 晶圆的层 B 进行光刻时，将批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值和批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差值作为参考数据，根据批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值和批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差值，确定批次 3 晶圆的层 B 的套刻误差补偿值，利用批次 3 晶圆的层 B 的套刻误差补偿值进行光刻工艺。

在另一示例中，可以将批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值、批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差值、批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值和批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差值作为参考数据。

30 在又一示例中，还可以将批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值和批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值作为参考数据，或者，将批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差值和批次 2 晶圆的层 C 的套

刻误差值作为参考数据。

本实施例不对此进行限制，可以取批次 1 晶圆和批次 2 晶圆在层 B 和层 C 的套刻误差值中的任意一个、两个或者三个数据作为参考数据。

在对批次 3 晶圆的层 C 进行光刻时，将批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值、批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差值和批次 3 晶圆的层 B 的套刻误差值作为参考数据，根据批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值、批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差值和批次 3 晶圆的层 B 的套刻误差值，确定批次 3 晶圆的层 C 的套刻误差补偿值，利用批次 3 晶圆的层 C 的套刻误差补偿值进行光刻工艺。

在另一示例中，将批次 1 晶圆的层 B 的套刻误差值、批次 1 晶圆的层 C 的套刻误差值、批次 2 晶圆的层 B 的套刻误差值、批次 2 晶圆的层 C 的套刻误差值和批次 3 晶圆的层 B 的套刻误差值作为参考数据作为参考数据。

同样，可以取批次 1 晶圆在层 B 和层 C 的套刻误差值、批次 2 晶圆在层 B 和层 C 的套刻误差值以及批次 3 晶圆在层 B 的套刻误差中的任意一个、两个、三个或者四个数据作为参考数据。

本实施例中，确定当前层存在相似层，其中，当前层和相似层都相对于同一基准层对准，且当前层和相似层的套刻精度要求均相对于基准层，根据当前批次晶圆在相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在相似层的套刻误差值，确定当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值；利用当前批次晶圆在当前层的套刻误差补偿值对当前批次晶圆的当前层进行光刻工艺。该方法能够将当前批次晶圆，和/或之前批次晶圆在相似层的套刻误差值作为参考数据进而丰富了参考数据，提高了套刻误差补偿值的准确度。

图 4 为本申请实施例二提供的一种套刻精度的控制装置的结构示意图，包括：

第一模块 31，用于确定当前层存在相似层，其中，所述相似层与所述当前层至少满足以下条件：所述当前层和所述相似层均相对于同一基准层对准，所述当前层和所述相似层的套刻精度要求均相对于所述基准层；

第二模块 32，用于根据当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值；

光刻模块 33，用于利用所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶圆的所述当前层进行光刻工艺。

在一些实施例中，还包括：第三模块，用于根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值；所述光刻模块，还用于利用所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶

圆的所述相似层进行光刻工艺。

在一些实施例中，所述第二模块 32 具体用于：根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，以及所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值。

5 在一些实施例中，所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值与所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值相同。

在一些实施例中，所述第三模块具体用于：根据以下公式计算所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值 M ：

$$M = Ax + By;$$

10 其中， x 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值， y 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值， A 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值的权重， B 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值的权重，其中， $0 \leq A \leq 1$ ， $0 \leq B \leq 1$ ，且 $A + B = 1$ 。

15 在一些实施例中，所述第二模块 32 根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，以及所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值，具体为：

根据以下公式计算所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值 M ：

$$M = Ax + By + Cz;$$

20 其中， x 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值， y 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值， z 为所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值， A 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值的权重， B 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值的权重， C 为所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值的权重，其中， $0 \leq A \leq 1$ ， $0 \leq B \leq 1$ ， $0 \leq C \leq 1$ ，且 $A + B + C = 1$ 。

25 在一些实施例中，所述当前批次晶圆为第一批次晶圆或所述当前批次晶圆为非第一次批次晶圆。

在一些实施例中，所述相似层与所述当前层还满足以下条件：所述当前层和所述相似层使用的光刻机型号相同。

在一些实施例中，所述相似层包括多个。

在一些实施例中，所述之前批次晶圆包括前一批次晶圆或多个前批次晶圆。

30 本实施例的控制装置，可以用于执行上述方法实施例所述的方法，具体实现方式和技术效果类似，这里不再赘述。

在示例性实施例中，还提供了一种包括指令的非临时性计算机可读存储介质，所述非临时性计算机可读存储介质可以是 ROM、随机存取存储器（RAM）、CD-ROM、磁带、软盘和光数据存储设备等。当该存储介质中的指令由电子设备的处理器执行时，使得电子设备能够执行上述方法实施例所述的方法。

- 5 本申请实施例还提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时，实现如上述方法实施例所述的方法，具体实现方式和技术效果类似，这里不再赘述。

权 利 要 求 书

1、一种套刻精度的控制方法，其中，所述控制方法包括：

确定当前层存在相似层，其中，所述相似层与所述当前层至少满足以下条件：所述当前层和所述相似层均相对于同一基准层对准，所述当前层和所述相似层的套刻精度要求均相对于所述基准层；

根据当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值；

利用所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶圆的所述当前层进行光刻工艺。

2、根据权利要求 1 所述的控制方法，其中，还包括：

根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值；

利用所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶圆的所述相似层进行光刻工艺。

3、根据权利要求 1 所述的控制方法，其中，所述根据当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值，包括：

根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，以及所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值。

4、根据权利要求 1 所述的控制方法，其中，所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值与所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值相同。

5、根据权利要求 2 所述的控制方法，其中，所述根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值，包括：

根据以下公式计算所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值 M ：

$$M = Ax + By;$$

其中， x 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值， y 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值， A 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值的权重， B 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值的权重，其中， $0 \leq A \leq 1$ ，

$0 \leq B \leq 1$ ，且 $A + B = 1$ 。

6、根据权利要求 5 所述的控制方法，其中，A 和 B 均为 $1/2$ ，或者， $A > B$ 。

7、根据权利要求 3 所述的控制方法，其中，所述根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，以及所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值，包括：

5 根据以下公式计算所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值 M：

$$M = Ax + By + Cz;$$

其中，x 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值，y 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值，z 为所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值，A 为所述之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值的权重，B 为所述之前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值的权重，C 为所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值的权重，其中， $0 \leq A \leq 1$ ， $0 \leq B \leq 1$ ， $0 \leq C \leq 1$ ，且 $A + B + C = 1$ 。

8、根据权利要求 7 所述的控制方法，其中，A、B 和 C 的取值均为 $1/3$ ，或者， $B > A$ 和/或 $B > C$ 。

9、根据权利要求 1-8 任一项所述的控制方法，其中，所述当前批次晶圆为第一批次晶圆或所述当前批次晶圆为非第一次批次晶圆。

10、根据权利要求 1-8 任一项所述的控制方法，其中，所述相似层与所述当前层还满足以下条件：所述当前层和所述相似层使用的光刻机型号相同。

11、根据权利要求 1-8 任一项所述的控制方法，其中，所述相似层包括多个。

12、根据权利要求 1-8 任一项所述的控制方法，其中，所述之前批次晶圆包括前一批次晶圆或多个前批次晶圆。

13、一种套刻精度的控制装置，其中，所述控制装置包括：

第一模块，用于确定当前层存在相似层，其中，所述相似层与所述当前层至少满足以下条件：所述当前层和所述相似层均相对于同一基准层对准，所述当前层和所述相似层的套刻精度要求均相对于所述基准层；

25 第二模块，用于根据当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，和/或之前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值；

光刻模块，用于利用所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶圆的所述当前层进行光刻工艺。

14、根据权利要求 13 所述的控制装置，其中，还包括：

30 第三模块，根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值；

所述光刻模块，还用于

利用所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差补偿值对所述当前批次晶圆的所述相似层进行光刻工艺。

15、根据权利要求 13 所述的控制装置，其中，所述第二模块具体用于：

5 根据所述之前批次晶圆在所述相似层和所述当前层的套刻误差值，以及所述当前批次晶圆在所述相似层的套刻误差值，确定所述当前批次晶圆在所述当前层的套刻误差补偿值。

16、一种电子设备，其中，包括处理器和存储器；其中，

所述存储器，用于存储程序代码；

10 所述处理器，用于调用所述存储器中所存储的程度代码，执行权利要求 1~12 中任一项所述的方法。

17、一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当该指令在计算机上运行时，使得计算机执行权利要求 1~12 中任一项所述的方法。

18、一种计算机程序，其中，包括程序代码，当计算机运行所述计算机程序时，所述程序代码执行如权利要求 1~12 任一项所述的方法。

15

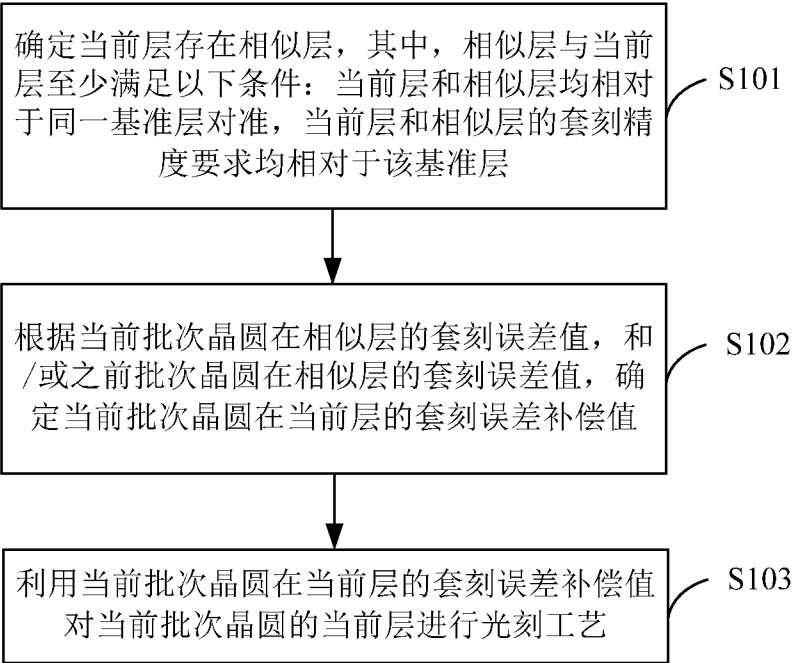


图 1

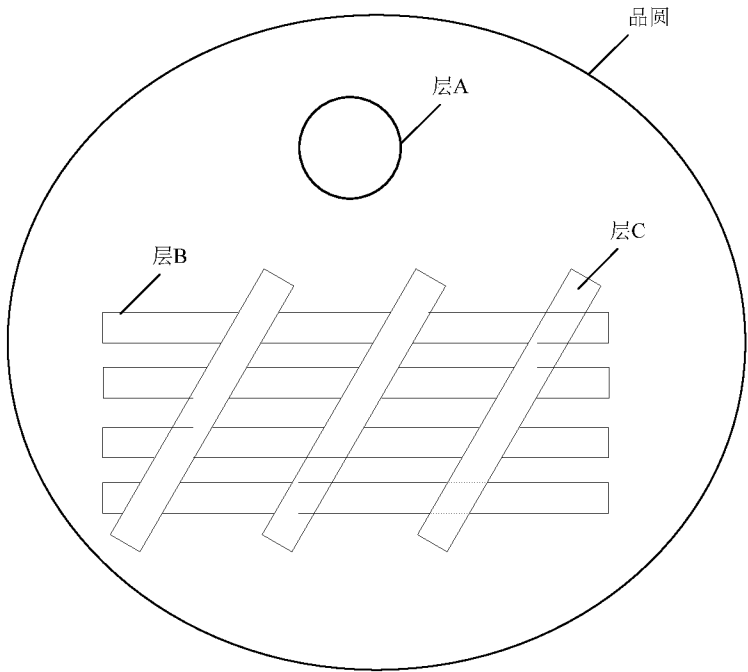


图 2

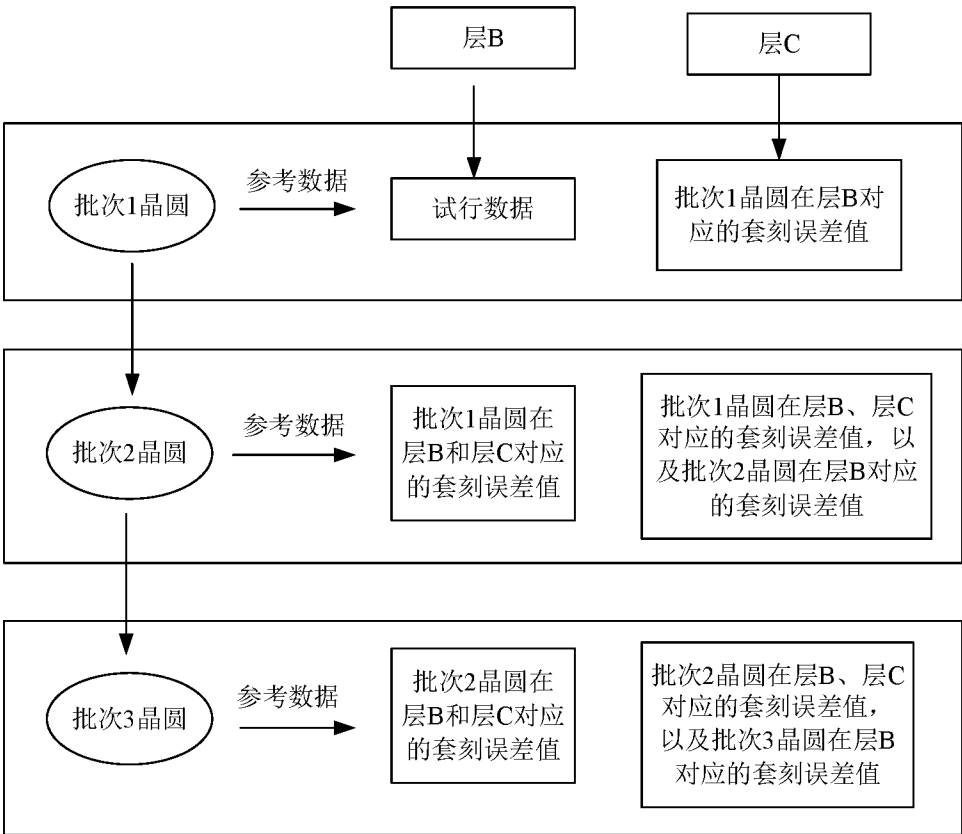


图 3

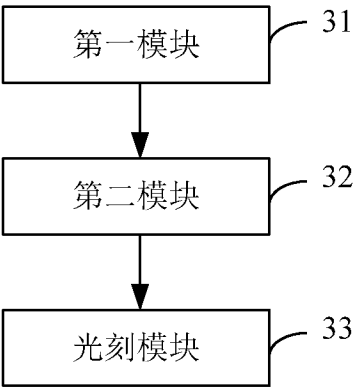


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/100189

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G03F 7/20(2006.01)i; G03F 9/00(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; 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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 套刻, 补偿, 精度, 误差, 校正, 基准层, 标准层, 对准, 批次, 晶圆, 层, 光刻, overlay, R2R, run w to w run, compensat+, precision, photoetch+, error, layer, standard, wafer, alignment

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 101458456 A (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL (SHANGHAI) CORPORATION) 17 June 2009 (2009-06-17) description page 7 lines 9-19, page 9 lines 3-9, lines 16-19, page 10 lines 4-7, page 11 lines 5-6, page 14 lines 15-18, figures 1-3	1-18
A	CN 106325001 A (SEMICONDUCTOR MANUFACTURING INTERNATIONAL (SHANGHAI) CORPORATION) 11 January 2017 (2017-01-11) entire document	1-18
A	CN 108628107 A (SHANGHAI HUALI INTEGRATED CIRCUIT MANUFACTURING CO., LTD.) 09 October 2018 (2018-10-09) entire document	1-18
A	CN 110941150 A (INSTITUTE OF MICROELECTRONICS OF CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 31 March 2020 (2020-03-31) entire document	1-18
A	US 2007184628 A1 (YANG, Chin-cheng et al.) 09 August 2007 (2007-08-09) entire document	1-18
A	US 2005112480 A1 (NANYA TECHNOLOGY CORPORATION) 26 May 2005 (2005-05-26) entire document	1-18



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

06 August 2021

Date of mailing of the international search report

27 August 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

International application No.

PCT/CN2021/100189

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 3396457 A1 (ASML NETHERLANDS B.V.) 31 October 2018 (2018-10-31) entire document	1-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/100189

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	101458456	A	17 June 2009	CN	101458456	B	07 December 2011
CN	106325001	A	11 January 2017	CN	106325001	B	22 January 2019
CN	108628107	A	09 October 2018	None			
CN	110941150	A	31 March 2020	None			
US	2007184628	A1	09 August 2007	US	7645546	B2	12 January 2010
US	2005112480	A1	26 May 2005	TW	594851	B	21 June 2004
				US	2004219442	A1	04 November 2004
				TW	200423223	A	01 November 2004
				US	7046332	B2	16 May 2006
				US	7056631	B2	06 June 2006
EP	3396457	A1	31 October 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/100189

A. 主题的分类

G03F 7/20(2006.01)i; G03F 9/00(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; 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))

CNKI, CNPAT, WPI, EP0D0C: 套刻, 补偿, 精度, 误差, 校正, 基准层, 标准层, 对准, 批次, 晶圆, 层, 光刻, overlay, R2R, run w to w run, compensat+, precision, photoetch+, error, layer, standard, wafer, alignment

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
X	CN 101458456 A (中芯国际集成电路制造上海有限公司) 2009年 6月 17日 (2009 - 06 - 17) 说明书第7页第9-19行, 第9页第3-9行、第16-19行, 第10页第4-7行, 第11页第5-6行, 第14页第15-18行, 附图1-3	1-18
A	CN 106325001 A (中芯国际集成电路制造上海有限公司) 2017年 1月 11日 (2017 - 01 - 11) 全文	1-18
A	CN 108628107 A (上海华力集成电路制造有限公司) 2018年 10月 9日 (2018 - 10 - 09) 全文	1-18
A	CN 110941150 A (中国科学院微电子研究所) 2020年 3月 31日 (2020 - 03 - 31) 全文	1-18
A	US 2007184628 A1 (YANG, Chin-cheng 等) 2007年 8月 9日 (2007 - 08 - 09) 全文	1-18
A	US 2005112480 A1 (NANYA TECHNOLOGY CORPORATION) 2005年 5月 26日 (2005 - 05 - 26) 全文	1-18

☒ 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 8月 6日

国际检索报告邮寄日期

2021年 8月 27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

田静怡

电话号码 86-(10)-53962470

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	EP 3396457 A1 (ASML NETHERLANDS B. V.) 2018年 10月 31日 (2018 - 10 - 31) 全文	1-18

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/100189

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	101458456	A	2009年 6月 17日	CN 101458456 B	2011年 12月 7日
CN	106325001	A	2017年 1月 11日	CN 106325001 B	2019年 1月 22日
CN	108628107	A	2018年 10月 9日	无	
CN	110941150	A	2020年 3月 31日	无	
US	2007184628	A1	2007年 8月 9日	US 7645546 B2	2010年 1月 12日
US	2005112480	A1	2005年 5月 26日	TW 594851 B	2004年 6月 21日
				US 2004219442 A1	2004年 11月 4日
				TW 200423223 A	2004年 11月 1日
				US 7046332 B2	2006年 5月 16日
				US 7056631 B2	2006年 6月 6日
EP	3396457	A1	2018年 10月 31日	无	