

# (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  
2023年6月29日 (29.06.2023)



(10) 国际公布号  
**WO 2023/115614 A1**

- (51) 国际专利分类号:  
**H01L 21/68** (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/142073
- (22) 国际申请日: 2021年12月28日 (28.12.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:  
202111594630.2 2021年12月24日 (24.12.2021) CN
- (71) 申请人: 湖北三维半导体集成创新中心有限责任公司 (HUBEI 3D SEMICONDUCTOR INTEGRATED INNOVATION CENTER CO., LTD.) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路18号新芯生产线厂房及配套设施2幢OS6号, Hubei 430000 (CN)。湖北江城实验室 (HUBEI YANGTZE MEMORY LABORATORIES)

[CN/CN]; 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路18号2幢OS6号, Hubei 430000 (CN)。

- (72) 发明人: 田应超 (TIAN, Yingchao); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路18号新芯生产线厂房及配套设施2幢OS6号, Hubei 430000 (CN)。刘天建 (LIU, Tianjian); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路18号新芯生产线厂房及配套设施2幢OS6号, Hubei 430000 (CN)。曹瑞霞 (CAO, Ruixia); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路18号新芯生产线厂房及配套设施2幢OS6号, Hubei 430000 (CN)。张伟 (ZHANG, Wei); 中国湖北省武汉市东湖新技术开发区高新四路18号新芯生产线厂房及配套设施2幢OS6号, Hubei 430000 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY

(54) Title: BONDING SYSTEM AND BONDING METHOD

(54) 发明名称: 键合系统和键合方法

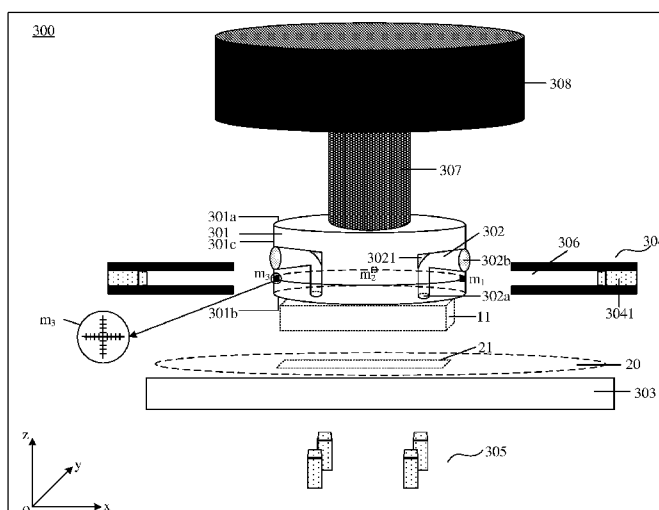


图 3a

(57) Abstract: Disclosed in the embodiments of the present disclosure are a bonding system and a bonding method. The bonding system comprises: a bonding assembly, comprising a bonding head and a first optical path, which passes through the bonding head; a first alignment assembly, which is configured to determine an offset value of a pickup surface from a horizontal plane when the bonding head is located at a first position, the bonding assembly being further configured to drive, according to the offset value, the bonding head to move to a second position parallel to the horizontal plane, the first alignment assembly being further configured to transmit, by means of a second end of the first optical path, a detection light signal to a first end of the first optical path when the bonding head is located at a second position, and the first alignment assembly being further configured to receive a reflected light signal that is obtained by means of reflection of the detection light signal via a first die to be bonded and to determine a first deviation value located between the current position of the first die to be bonded and a first target position according to the received reflected light signal; and a second



WO 2023/115614 A1

**OFFICE**); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (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, 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))。

alignment assembly, which is configured to determine a second deviation value located between the current position of a second die to be bonded on a wafer and a second target position.

(57) 摘要: 本公开实施例公开了一种键合系统和键合方法。键合系统包括: 键合组件, 包括: 键合头以及贯穿键合头的第一光通路; 第一对准组件, 用于在键合头位于第一位置时, 确定拾取面相较于水平面的偏移量; 键合组件, 还用于根据偏移量, 驱动键合头移动至平行于水平面的第二位置; 第一对准组件, 还用于在键合头位于第二位置时, 通过第一光通路的第二端向第一端发射检测光信号; 第一对准组件, 还用于接收检测光信号经第一待键合管芯反射的反射光信号, 并根据接收的反射光信号确定第一待键合管芯的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值; 第二对准组件, 用于确定晶圆上第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置的第二偏差值。

## 键合系统和键合方法

### 相关申请的交叉引用

本申请基于申请号为 202111594630.2、申请日为 2021 年 12 月 24 日、发明名称为“键合系统和键合方法”的中国专利申请提出，并要求该中国专利申请 5 的优先权，该中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

### 技术领域

本公开实施例涉及但不限于半导体制造领域，尤其涉及一种键合系统和键合方法。

### 背景技术

10 在半导体制造领域，采用键合技术可实现半导体器件的三维集成。通过将两个或多个功能相同或不同的半导体结构进行键合，可以提高芯片的性能，同时也可以大幅度缩短待键合对象之间的金属互连，减小发热、功耗和延迟。

键合制程可按键合对象区分，包括晶圆到晶圆（wafer to wafer）键合、芯片（或称为管芯）到晶圆（die to wafer）键合以及芯片到芯片（die to die）键合。

### 发明内容

15 根据本公开实施例的第一方面，提供一种键合系统，包括：

键合组件，包括：键合头以及贯穿所述键合头的第一光通路；其中，所述第一光通路的第一端位于所述键合头拾取所述第一待键合管芯的拾取面；

晶圆承载台，用于承载晶圆；

20 第一对准组件，用于在所述键合头位于第一位置时，确定所述拾取面相较于水平面的偏移量；

所述键合组件，还用于根据所述偏移量，驱动所述键合头移动至平行于水平面的第二位置；

所述第一对准组件，还用于在所述键合头位于第二位置时，通过所述第一光通路的第二端向所述第一端发射检测光信号；其中，拾取的所述第一待键合管芯覆盖所述第一端并反射所述检测光信号；

5 所述第一对准组件，还用于接收所述检测光信号经所述第一待键合管芯反射的反射光信号，并根据接收的所述反射光信号确定所述第一待键合管芯的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值；

第二对准组件，位于所述晶圆承载台相对远离所述键合组件的一侧，用于确定所述晶圆上第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置的第二偏差值；

10 所述晶圆承载台，还用于根据所述第一偏差值和所述第二偏差值，驱动承载的所述晶圆相对所述拾取面移动，以使所述第二待键合管芯对准所述第一待键合管芯；或者，所述键合组件，还用于根据所述第一偏差值和所述第二偏差值，驱动拾取所述第一待键合管芯的所述拾取面相对所述晶圆承载台移动，以使所述第一待键合管芯对准所述第二待键合管芯；

所述键合组件，还用于键合所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯。

15 在一些实施例中，所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、平行于所述拾取面的顶面、以及至少三个校准标记；其中，所述至少三个校准标记位于所述侧面或所述顶面，所述至少三个校准标记所在的平面平行于所述拾取面；

所述第一对准组件，具体用于根据所述至少三个校准标记和预设位置之间的子偏差，确定所述偏移量。

20 在一些实施例中，所述第一对准组件，具体用于在所述键合头位于所述第一位置时，获取包括第一个校准标记的第一图像，并根据第一图像确定第一个校准标记的位置与预设位置之间的第一子偏差；

所述键合组件，还用于驱动键合头旋转第一角度，以使所述第一对准组件能够获取到包括第二个所述校准标记的第二图像；

25 所述第一对准组件，具体还用于根据获取的所述第二图像，确定第二个所述校准标记的位置与所述预设位置之间的第二子偏差；

所述键合组件，还用于驱动所述键合头旋转第二角度，以使所述第一对准组件能够获取到包括第三个所述校准标记的第三图像；

所述第一对准组件，具体还用于根据获取的所述第三图像，确定第三个所述校准标记的位置与所述预设位置之间的第三子偏差，并根据所述第一子偏差、  
5 所述第二子偏差和所述第三子偏差，确定所述偏移量。

在一些实施例中，所述第一对准组件包括：至少三个对准器，每个所述对准器用于获取一个所述校准标记与预设位置之间的子偏差；

所述第一对准组件，具体用于根据至少三个所述子偏差确定所述偏移量。

在一些实施例中，所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、从所述侧  
10 面贯穿所述键合头的至少两条校准光通路；其中，所述至少两条校准光通路所在的平面平行于所述拾取面；

所述第一对准组件，具体用于根据所述至少两条校准光通路与水平面之间的子偏移，确定所述偏移量。

在一些实施例中，所述第一对准组件包括：一个发射单元和一个接收单元；

15 其中，在所述键合头位于所述第一位置时，所述发射单元与第一条所述校准光通路的一端对准，所述接收单元与第一条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对准；所述发射单元用于向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号；所述接收单元，用于根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

20 所述键合组件，还用于驱动所述键合头旋转，以使第二条所述校准光通路的一端对准所述发射单元；其中，所述接收单元与第二条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对准；

所述发射单元，还用于向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号；所述接收单元，还用于根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光  
25 信号，确定第二子偏移；

所述第一对准组件，具体用于根据所述第一子偏移和所述第二子偏移，确

定所述偏移量。

在一些实施例中，所述第一对准组件包括：

两个发射单元和两个接收单元；

5 在所述键合头位于所述第一位置时，第一个所述发射单元与第一条所述校准光通路的一端对准，第一个所述接收单元与第一条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对准，第二个所述发射单元与第二条所述校准光通路的一端对准，第二个所述接收单元与第二条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对

10 准；  
第一个所述发射单元，用于向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号；

第一个所述接收单元，用于根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

第二个所述发射单元，用于向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号；

15 第二个所述接收单元，用于根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；

所述第一对准组件，具体用于根据所述第一子偏移和所述第二子偏移，确定所述偏移量。

20 根据本公开实施例的第二方面，提供一种键合方法，所述键合方法应用于第一待键合管芯与位于晶圆的第二待键合管芯的键合，所述键合方法包括：

在拾取有第一待键合管芯的键合头位于第一位置时，确定所述键合头拾取所述第一待键合管芯的拾取面相较于水平面的偏移量；

根据所述偏移量，驱动所述键合头移动至平行于所述水平面的第二位置；

25 在所述键合头位于所述第二位置时，确定拾取的所述第一待键合管芯的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值，确定所述第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置之间的第二偏差值；

根据所述第一偏差值和所述第二偏差值，移动所述晶圆或所述第一待键合管芯，以对准所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯；

在所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯对准后，键合所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯。

5 在一些实施例中，

所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、平行于所述拾取面的顶面、以及至少三个校准标记；其中，所述至少三个校准标记位于所述侧面或所述顶面，所述至少三个校准标记所在的平面平行于所述拾取面；

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

10 获取包括第一个校准标记的第一图像；

根据所述第一图像，确定所述第一个校准标记的位置与预设位置之间的第一子偏差；

在获取所述第一图像后，驱动所述键合头旋转第一角度；

在所述键合头旋转第一角度后，获取包括第二个校准标记的第二图像；

15 根据所述第二图像，确定所述第二个校准标记的位置与所述预设位置之间的第二子偏差；

在获取所述第二图像后，驱动所述键合头旋转第二角度；

在所述键合头旋转第二角度后，获取包括第三个校准标记的第三图像；

20 根据所述第三图像，确定所述第三个校准标记的位置与所述预设位置之间的第三子偏差；

根据所述第一子偏差、所述第二子偏差和所述第三子偏差，确定所述偏移量。

在一些实施例中，

25 所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、平行于所述拾取面的顶面、以及至少三个校准标记；其中，所述至少三个校准标记位于所述侧面或所述顶面，所述至少三个校准标记所在的平面平行于所述拾取面；

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

同时获取所述至少三个校准标记与预设位置之间的子偏差；

根据至少三个所述子偏差确定所述偏移量。

5 在一些实施例中，所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、从所述侧面贯穿所述键合头的至少两条校准光通路；其中，所述至少两条校准光通路所在的平面平行于所述拾取面；

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号；

根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

10 在确定所述第一子偏移后，驱动所述键合头旋转；

在所述键合头旋转之后，向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号；

根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；

根据所述第一子偏移和所述第二子偏移，确定所述偏移量。

15 在一些实施例中，所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、从所述侧面贯穿所述键合头的至少两条校准光通路；其中，所述至少两条校准光通路所在的平面平行于所述拾取面；

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号，并向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号；

20 根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；

根据所述第一子偏移和所述第二子偏移，确定所述偏移量。

本公开实施例中，通过设置第一对准组件，可确定键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，键合组件根据该偏移量可驱动键合头移动至平行于水平面。

25 即在管芯到晶圆键合前，可将拾取的管芯调整至平行于水平面，有利于减小管芯键合时因局部受力不均而破损的概率，提高管芯到晶圆键合的良率。

在将管芯调整至平行于水平面后，还可通过第一对准组件确定第一待键合管芯的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值，以及通过设置第二对准组件，可确定晶圆上第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置的第二偏差值，根据第一偏差值和第二偏差值来调整晶圆或第一待键合管芯，可使得第一待键合管芯与第二待键合管芯精确对准，有利于提高管芯到晶圆的键合精度，进而可降低管芯到晶圆的键合难度。

### 附图说明

为了更清楚地说明本公开具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本公开的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种晶圆到晶圆键合过程的示意图；  
图 2a 是根据一示例性实施例示出的一种芯片到晶圆键合的示意图一；  
图 2b 是根据一示例性实施例示出的一种芯片到晶圆键合的示意图二；  
图 3a 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的示意图一；  
图 3b 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的光路示意图一；  
图 3c 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的光路示意图二；  
图 4a 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的示意图二；  
图 4b 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的光路示意图三；  
图 5a 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的示意图三；  
图 5b 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的光路示意图四；  
图 6 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的示意图四；  
图 7 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的示意图五；  
图 8 是根据本公开实施例示出的一种键合系统的示意图六；  
图 9 是根据本公开实施例示出的一种键合方法的流程示意图；  
图 10a 是根据本公开实施例示出的一种键合方法的过程示意图一；

图 10b 是根据本公开实施示出的一种键合方法的过程示意图二；  
图 10c 是根据本公开实施示出的一种键合方法的过程示意图三；  
图 10d 是根据本公开实施示出的一种键合方法的过程示意图四；  
图 11 是根据本公开实施例示出的一种管芯到晶圆结构的示意图。

5 附图标记:

101—上晶圆；102、102'—下晶圆；201—上芯片；202—下晶圆；300—键  
合系统；11—第一待键合管芯/第一管芯；21—第二待键合管芯/第二管芯；20  
—晶圆；301—键合头；301a—顶面；301b—拾取面；301c—侧面；302、302'  
—第一光通路；302a、302a'—第一光通路的第一端；302b、302b'—第一光通路  
10 的第二端；3021—第一反射镜；303—晶圆承载台；304、304'、304''—第一对  
准组件；3041、3041'、3041''—对准器；305—第二对准组件；306、306'、306''  
—第二光通路； $m_1$ —第一个校准标记； $m_2$ —第二个校准标记； $m_3$ —第三个校准  
标记；3111—第一条校准光通路；3111a—第一条校准光通路的右端；3111b—  
第一条校准光通路的左端；3112—第二条校准光通路；3112a—第二条校准光通  
15 路的右端；3112b—第二条校准光通路的左端；3042—发射单元；3043—接收单  
元；3061—第一子路；3062—第二子路；3063—第二反射镜；307—固定单元；  
308—移动单元；309—基座；310-1—第一支架；310-2—第二支架；3041-1—第  
一个对准器；3041-2—第二个对准器；302-1—第一个第一光通路；302-2—第二  
个第一光通路。

## 20 具体实施方式

提供下述实施例是为了更好地进一步理解本公开，并不局限于所述最佳实  
施方式，不对本公开的内容和保护范围构成限制，任何人在本公开的启示下或  
是将本公开与其他现有技术的特征进行组合而得出的任何与本公开相同或相近  
似的产品，均落在本公开的保护范围之内。

25 在本公开的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“内”、“外”  
等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描

述本公开和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本公开的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

图 1 是根据一示例性实施例示出的一种晶圆到晶圆键合过程的示意图，参照图 1 所示，在将上晶圆 101 与下晶圆 102 键合前，需进行水平调节和视觉对位。具体地，水平调节包括将上晶圆 101 和下晶圆 102 分别调节至平行于水平面，视觉对位包括在垂直于水平面的铅垂方向上对准上晶圆 101 和下晶圆 102。

需要指出的是，由于晶圆的尺寸较大，承载晶圆的晶圆承载台（stage）的尺寸也较大，通常可在晶圆承载台中整合部件，以实现晶圆的水平度检测及水平调节。例如，可通过设置于晶圆承载台（stage）表面多个位置的高度偏差来实现，方式简单且精度要求较低。

在将上晶圆 101 和下晶圆 102 调节至平行于水平面后，利用上镜头识别下晶圆 102 顶面的对位标记位置，并记录为  $(x_2, y_2)$ ，上镜头位于上晶圆 101 相对远离下晶圆 102 的一侧。利用下镜头识别上晶圆 101 底面的对位标记位置，并记录为  $(x_1, y_1)$ ，下镜头位于下晶圆 102 相对远离上晶圆 101 的一侧。上晶圆 101 底面的对位标记与下晶圆 102 顶面的对位标记之间的理论对位偏差即为  $(x_1-x_2, y_1-y_2)$ 。

需要指出的是，在利用下镜头识别上晶圆 101 底面的对位标记位置时，需将下晶圆 102 移开（例如，将下晶圆从 102' 所在的位置移动至 102 所在的位置），以避免下晶圆 102 阻挡下镜头的视野。类似地，在利用上镜头识别下晶圆 102 顶面的对位标记位置时，需将上晶圆 101 移开，以避免上晶圆 101 阻挡上镜头的视野。

在移开下晶圆或上晶圆的过程中，还可能产生移动误差。具体地，在进行晶圆到晶圆键合时，由于晶圆的尺寸相对较大，只需利用上镜头/下镜头分别识别下晶圆 102/上晶圆 101 的对位标记位置，并记录最后一次晶圆的移动误差  $(\Delta x, \Delta y)$ ，该移动误差可根据吸附晶圆的静电吸盘的位移偏差来监控。因此，

上晶圆 101 底面的对位标记与下晶圆 102 顶面的对位标记之间的实际对位偏差即为  $(x_1-x_2+\Delta x, y_1-y_2+\Delta y)$ ，根据该实际对位偏差进行校正对位，并将上晶圆 101 的底面与下晶圆 102 的顶面键合。

5 芯片到晶圆键合与晶圆到晶圆键合不同。具体地，在晶圆到晶圆键合的制程中，顶部键合对象为晶圆，而在芯片到晶圆键合的制程中，顶部键合对象为芯片，芯片的尺寸远小于晶圆的尺寸。因此，芯片到晶圆键合的键合装置相较于晶圆到晶圆键合的键合装置会有很大的区别。例如，来料接收、水平调节、视觉对位、向下键合方式等。

10 图 2a 和图 2b 是根据一示例性实施例示出的一种芯片到晶圆键合的示意图，参照图 2a 和图 2b 所示，在将上芯片 201 与下晶圆 202 键合前，需进行水平调节和视觉对位。具体地，先将上芯片 201 和下晶圆 202 分别调节至平行于水平面，再将上芯片 201 的对位标记与下晶圆 202 中待键合管芯的对位标记对位。

15 相较于传统的晶圆到晶圆键合，芯片到晶圆键合的精度要求更高、键合难度更大。在水平调节方面，由于芯片的尺寸远小于晶圆的尺寸，拾取芯片的键合头的尺寸也远小于拾取晶圆的部件的尺寸，在键合头中整合较多的部件，将会增加键合头的重量，导致键合头的惯性增加。因此，芯片到晶圆键合的水平度检测及水平调节成为难题。并且当拾取芯片的键合头处于非水平位置时，芯片的局部由于受力不均极易破损，导致芯片到晶圆的键合失败。

20 需要指出的是，由于下晶圆 202 以及承载下晶圆 202 的晶圆承载台的惯性较大，下晶圆 202 难以做到在竖直方向上高频率、高精度地运动。为了满足芯片到晶圆键合的高频需求，通常采用键合头竖直向下移动，以实现管芯到晶圆的键合。因此，需保证键合头足够轻巧才不至于惯性过大。

25 在视觉对位方面，在将上芯片 201 移动至与下晶圆 202 中待键合管芯对准位置的过程中，由于下晶圆 202 对于下镜头的阻挡范围较大，上芯片 201 移动到与下晶圆 202 中待键合管芯对准位置而产生的位移误差，下镜头也难以识别记录，芯片到晶圆的键合精度较低。

有鉴于此，本公开实施例提供一种键合系统和键合方法。

图 3a 至图 3c 是根据本公开实施例示出的一种键合系统 300 的示意图，图 3a 表示的是键合系统 300 的结构示意图，图 3b 和图 3c 表示的是键合系统 300 的局部示意图，参照图 3a 所示，键合系统 300 包括：

5 键合组件，包括：键合头 301 以及贯穿键合头 301 的第一光通路 302；其中，第一光通路 302 的第一端 302a 位于键合头 301 拾取第一待键合管芯 11 的拾取面 301b；

晶圆承载台 303，用于承载晶圆 20；

10 第一对准组件 304，用于在键合头 301 位于第一位置时，确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量；

键合组件，还用于根据偏移量，驱动键合头 301 移动至平行于水平面的第二位置；

15 第一对准组件 304，还用于在键合头 301 位于第二位置时，通过第一光通路 302 的第二端 302b 向第一端 302a 发射检测光信号；其中，拾取的第一待键合管芯 11 覆盖第一端 302a 并反射检测光信号；

第一对准组件 304，还用于接收检测光信号经第一待键合管芯 11 反射的反射光信号，并根据接收的反射光信号确定第一待键合管芯 11 的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值；

20 第二对准组件 305，位于晶圆承载台 303 相对远离键合组件的一侧，用于确定晶圆 20 上第二待键合管芯 21 的当前位置与第二目标位置的第二偏差值；

25 晶圆承载台 303，还用于根据第一偏差值和第二偏差值，驱动承载的晶圆 20 相对拾取面 301b 移动，以使第二待键合管芯 21 对准第一待键合管芯 11；或者，键合组件，还用于根据第一偏差值和第二偏差值，驱动拾取第一待键合管芯 11 的拾取面 301b 相对晶圆承载台 303 移动，以使第一待键合管芯 11 对准第二待键合管芯 21；

键合组件，还用于键合第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21。

示例性地，在键合组件的键合头 301 拾取第一待键合管芯 11 后，键合组件可沿水平方向（例如，x 方向或 y 方向）和/或竖直方向（例如 z 方向）移动，将键合头 301 调整至第一位置。这里，第一位置表示的是键合头 301 进行水平度检测和水平调节之前的位置。

5 在键合头 301 位于第一位置时，可利用第一对准组件 304 检测拾取面 301b 相较于水平面（例如，xoy 平面）的偏移量，该偏移量可通过拾取面 301b 与水平面之间的夹角来表示，还可通过拾取面 301b 上多个点相较于同一水平面的高度来表示。

在确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量后，键合组件可驱动键合头 301  
10 旋转，直至拾取面 301b 平行于水平面，并将键合头 301 调整至第二位置。这里，第二位置表示的是键合头 301 进行水平度检测和水平调节之后，并且第一光通路 302 的第二端 302b 能够接收到第一对准组件 304 发射的检测光信号的位置。

示例性地，参照图 3a 和图 3c 所示，在键合头 301 位于第二位置时，第一  
15 对准组件 304 发送检测光信号，检测光信号经由第一光通路 302 的第二端 302b 和第一端 302a 传输至第一待键合管芯 11 的定位标记，并形成反射光信号，反射光信号经由第一光通路 302 的第一端 302a 和第二端 302b 传输至第一对准组件 304。

示例性地，第一对准组件 304 在接收到反射光信号后，可根据反射光信号  
20 确定第一待键合管芯 11 的当前位置  $(x_1, y_1)$  与第一目标位置  $(x_0, y_0)$  之间的第一偏差值  $(\Delta x_T, \Delta y_T)$ ，其中， $\Delta x_T = x_1 - x_0$ ， $\Delta y_T = y_1 - y_0$ 。

示例性地，参照图 3a 所示，可利用第二对准组件 305 确定晶圆 20 上第二  
待键合管芯 21 的当前位置  $(x_2, y_2)$  与第二目标位置  $(x_0', y_0')$  之间的第二偏差值  $(\Delta x_B, \Delta y_B)$ ，其中， $\Delta x_B = x_2 - x_0'$ ， $\Delta y_B = y_2 - y_0'$ 。

需要指出的是，第一目标位置和第二目标位置在水平方向上的位置相同、  
25 竖直方向上的位置不同。即  $x_0$  与  $x_0'$  相同， $y_0$  与  $y_0'$  相同，第一目标位置和第二目标位置 z 方向的坐标不同，不同的附图标记仅是为了便于区分第一目标位置

和第二目标位置，而不用于限制本公开。

这里，第一待键合管芯 11 的当前位置  $(x_1, y_1)$ 、第一目标位置  $(x_0, y_0)$ 、第二待键合管芯 21 的当前位置  $(x_2, y_2)$  以及第二目标位置  $(x_0', y_0')$  基于同一坐标系确定。例如，可以晶圆承载台的中心为原点建立坐标系，x 方向和 y 方向垂直、且平行于晶圆承载台所在的平面，z 方向垂直于晶圆承载台所在的平面。

在管芯到晶圆键合前，可利用标准管芯对第一对准组件、第二对准组件以及键合组件的位置进行校正，以保证第一对准组件能够与第一光通路的第二端对准、且保证第二对准组件能够与标准管芯朝向晶圆承载台的表面的定位标记对准，进而确定第一目标位置和第二目标位置。这里，第一目标位置表示的是校正后标准管芯的位置，水平方向的坐标记为  $(x_0, y_0)$ ，与第一目标位置垂直方向相距预设距离的位置记为第二目标位置，第二目标位置水平方向的坐标记为  $(x_0', y_0')$ ，这里，预设距离大于零。可以理解的是，第一目标位置和第二目标位置虽然水平方向（x 方向和 y 方向）上的位置相同，但在三维空间内并不是同一位置，第一目标位置和第二目标位置在垂直方向（z 方向）上的位置不同。

可以理解的是，当第一待键合管芯位于第一目标位置，第二待键合管芯位于第二目标位置时，可认为第一待键合管芯和第二待键合管芯对准。即沿铅垂线方向，第一待键合管芯在晶圆承载台的投影与第二待键合管芯重叠。

需要强调的是，第一待键合管芯 11 的当前位置表示的是将键合组件调整至第二位置时，第一待键合管芯 11 的实际位置，其相对于第一目标位置可能存在偏差。第二待键合管芯 21 的当前位置表示的是将晶圆 20 置于晶圆承载台、且确定晶圆上需要键合的管芯为第二待键合管芯时，第二待键合管芯 21 的实际位置，其相对于第二目标位置可能存在偏差。

在第一待键合管芯 11 的当前位置为第一目标位置、第二待键合管芯 21 的当前位置为第二目标位置时，第一偏差值和第二偏差值均为 0，通过垂直向上

移动晶圆或垂直向下移动第一待键合管芯，即可实现第一待键合管芯与第二待键合管的精准对位键合。

5 示例性地，根据第一偏差值和第二偏差值确定第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21 之间的位移偏差为  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，可保持键合组件固定（即保持第一待键合管芯 11 固定），晶圆承载台 303 根据位移偏差驱动晶圆 20 水平移动  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，以使得第二待键合管芯 21 对准第一待键合管芯 11，即第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21 水平方向上的位置相同。

这里，可根据  $\Delta x_T - \Delta x_B$  的正负确定晶圆承载台 303 驱动晶圆 20 移动的方向，例如，在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为负值时，晶圆承载台 303 驱动晶圆 20 沿 x 轴负方向移动，10 移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$  的绝对值。在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为正值时，晶圆承载台 303 驱动晶圆 20 沿 x 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$ 。

类似地，可根据  $\Delta y_T - \Delta y_B$  的正负确定晶圆承载台 303 驱动晶圆 20 移动的方向，例如，在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为负值时，晶圆承载台 303 驱动晶圆 20 沿 y 轴负方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$  的绝对值。在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为正值时，晶圆承载台 303 15 驱动晶圆 20 沿 y 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$ 。

示例性地，根据第一偏差值和第二偏差值确定第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21 之间的位移偏差为  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，可保持晶圆承载台 303 固定（即保持第二待键合管芯 21 固定），键合组件根据位移偏差水平移动  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，以使得第一待键合管芯 11 对准第二待键合管芯 21。

20 这里，可根据  $\Delta x_T - \Delta x_B$  的正负确定键合组件移动的方向，例如，在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为负值时，键合组件沿 x 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$  的绝对值。在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为正值时，键合组件沿 x 轴负方向移动，移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$ 。

类似地，可根据  $\Delta y_T - \Delta y_B$  的正负确定键合组件移动的方向，例如，在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为负值时，键合组件沿 y 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$  的绝对值。25 在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为正值时，键合组件沿 y 轴负方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$ 。

本示例中，在确定第一偏差值和第二偏差值之后，可通过驱动拾取第一待

键合管芯的拾取面相对于晶圆承载台移动，或，驱动承载的晶圆相对拾取面移动，以将第一待键合管芯和第二待键合管芯对准。优选地，在确定第一偏差值和第二偏差值之后，驱动承载的晶圆相对拾取面移动，以使第二待键合管芯对准第一待键合管芯。

5 需要指出的是，管芯以及拾取管芯的键合头尺寸相对较小，若采用键合组件相对晶圆移动，在键合组件移动的过程中，小尺寸的键合头更容易发生波动，可能相对水平面倾斜，导致键合头拾取的管芯倾斜，影响对准，降低键合精度。

相较于键合组件相对晶圆移动来对准的方式，通过驱动晶圆相对拾取面移动，由于晶圆的尺寸相对管芯的尺寸较大，在晶圆移动的过程中，晶圆的键合面在水平面发生波动的几率较小，即与第一待键合管芯键合的第二待键合管芯较为水平，有利于进一步提高管芯到晶圆的键合精度。

键合头 301 可通过真空吸附或静电吸附的方式吸附第一待键合管芯 11。第一待键合管芯 11 可包括相对设置的键合面和非键合面，在进行管芯到晶圆键合时，拾取面通过吸附第一待键合管芯 11 的非键合面，以拾取第一待键合管芯 11。

15 第一待键合管芯 11 包括：半导体芯片，例如，存储芯片，通信芯片、人工智能芯片、LED 芯片、传感芯片或显示芯片等。参照图 3a 所示，第一待键合管芯 11 包括沿 z 方向相对设置的正面和背面，当第一待键合管芯 11 的正面设置有功能结构时，第一待键合管芯 11 的正面为键合面，第一待键合管芯 11 的背面为非键合面。

需要强调的是，第一待键合管芯 11、晶圆 20 以及第二待键合管芯 21 并未包括在键合系统 300 中，图 3a 中第一待键合管芯 11、晶圆 20 以及第二待键合管芯 21（虚线所示）仅为示意，以便于理解在进行管芯到晶圆键合时，待键合管芯与键合头以及晶圆之间的位置关系。

25 第一光通路 302 包括第一端 302a 和第二端 302b，第一端 302a 用于输出检测光信号和接收反射光信号，第二端 302b 用于接收检测光信号和输出反射光信

号。第一光通路 302 允许检测光信号和反射光信号通过，可以是设置于键合头 301 内的透明窗口，还可以是设置于键合头 301 内的光传输介质，例如，光纤等。

5 第一对准组件和第二对准组件可以发射检测光信号，还可以接收反射光信号，还可将接收的反射光信号转化为可视化的图像。例如，第一对准组件可获取第一待键合管芯上定位标记的第一图像，根据第一图像确定第一偏差值。第二对准组件可获取第二待键合管芯上定位标记的第二图像，根据第二图像确定第二偏差值。第一对准组件和第二对准组件可以发射和接收红外光信号（例如，远红外光信号）。

10 晶圆承载台 303 可包括：卡盘（图中未示出），例如，静电吸盘（ESC chuck），用于吸附晶圆 20。

在一些实施例中，晶圆承载台可相较于拾取面进行移动，以驱动晶圆相较于拾取面移动。

15 在另一些实施例中，晶圆承载台用于承载晶圆的台面本身不可移动，但晶圆承载台包括能够相对拾取面移动的装载针（Lift pin），通过驱动该装载针相对拾取面移动，进而可驱动晶圆相对拾取面移动，实现晶圆的位置调整。装载针上可设置有真空孔，通过真空吸附晶圆。装载针可在平行于晶圆的平面内移动，以驱动晶圆的移动，从而调整晶圆的位置。

20 具体地，以晶圆承载台包括静电吸盘为例，静电吸盘包括固定基板和装载针，装载针沿静电吸盘的轴向穿过固定基板，且可沿垂直于固定基板的方向和平行于固定基板的方向移动。当静电吸盘承载有晶圆时，装载针可与该晶圆接触。当装载针沿垂直于固定基板的方向朝向拾取面运动时，承载的晶圆被装载针顶起进而与固定基板分离，且承载的晶圆跟随装载针进行运动。

25 晶圆 20 包括多个第二待键合管芯 21，每个第二待键合管芯 21 包括衬底和位于衬底上的功能结构（例如，存储阵列或功能电路），相邻的两个第二待键合管芯之间设置有切割道。

本公开实施例中，通过设置第一对准组件，可确定键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，键合组件根据该偏移量可驱动键合头移动至平行于水平面。即在管芯到晶圆键合前，可将拾取的管芯调整至平行于水平面，有利于减小管芯键合时因局部受力不均而破损的概率，提高管芯到晶圆键合的良率。

5 在将管芯调整至平行于水平面的第二位置后，还可通过第一对准组件确定第一待键合管芯的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值，以及通过设置第二对准组件，可确定晶圆上第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置的第二偏差值，根据第一偏差值和第二偏差值来调整晶圆或第一待键合管芯的位置，可使得第一待键合管芯与第二待键合管芯精确对准，有利于提高管芯到晶圆的  
10 键合精度。

在一些实施例中，参照图 3a 所示，键合头 301 包括：垂直于拾取面 301b 的侧面 301c、平行于拾取面 301b 的顶面 301a、以及至少三个校准标记；其中，至少三个校准标记位于侧面 301c 或顶面 301a，至少三个校准标记所在的平面平行于拾取面 301b；

15 第一对准组件 304，具体用于根据至少三个校准标记和预设位置之间的子偏差，确定偏移量。

示例性地，图 3a 示出了位于侧面 301c 的校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$ ，校准标记  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$  所构成的平面记为校准平面，校准平面平行于拾取面 301b，可以理解的是，在键合头 301 位于第一位置时，通过确定校准平面相较于水平面的  
20 的偏移量，可确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

虽然在本示例中仅示出了校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  位于侧面 301c，但在其它示例中，校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  还可位于顶面 301a。例如，位于顶面 301a 的边界线上。位于侧面 301c 或位于顶面 301a 的校准标记的数量也不限于三个，还可以是四个、五个甚至更多，本公开在此不作限制。

25 示例性地，在键合头 301 位于第一位置时，第一对准组件 304 可分别确定第一个校准标记  $m_1$  的位置  $(x_{m1}, y_{m1})$ 、第二个校准标记  $m_2$  的位置  $(x_{m2}, y_{m2})$

以及第三个校准标记  $m_3$  的位置  $(x_{m3}, y_{m3})$ ，根据三个校准标记的位置与预设位置之间的高度偏差，可确定校准平面相较于水平面的偏移量，进而确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

5 第一对准组件 304 包括用于确定校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  位置的取景框，这里预设位置表示的是取景框的中心位置，记为  $(x_c, y_c)$ 。可以理解的是，当三个校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  与预设位置在  $y$  轴方向上的高度偏差相同，即  $y_{m1}-y_c$ 、 $y_{m2}-y_c$  以及  $y_{m3}-y_c$  的数值大小相同且正负相同时，可确定校准平面平行于水平面，进而确定与校准平面平行的拾取面也平行于水平面。

需要强调的是，在键合头 301 位于第一位置时，每个校准标记的位置与预  
10 设位置之间的高度偏差可能不同。例如，当  $y_{m1}-y_c < y_{m2}-y_c < y_{m3}-y_c$  时，可确定沿  $z$  轴正方向，第三个校准标记  $m_3$  的位置高于第二个校准标记  $m_2$  的位置，第二个校准标记  $m_2$  的位置高于第一个校准标记  $m_1$  的位置，即校准平面相较于水平面倾斜，与校准平面平行的拾取面也相较于水平面倾斜。

示例性地，当校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  位于第二端 302b 下方时，键合组件  
15 可先根据偏移量将键合头 301 调整至平行于水平面的位置，再将键合头 301 沿  $z$  轴负方向移动至第一光通路 302 的第二端 302b 能够接收到第一对准组件 304 发射的检测光信号的第二位置。

类似地，当校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  位于第二端 302b 上方时，键合组件可  
20 先根据偏移量将键合头 301 调整至平行于水平面的位置，再将键合头 301 沿  $z$  轴正方向移动至第一光通路 302 的第二端 302b 能够接收到第一对准组件 304 发射的检测光信号的第二位置。

在一些实施例中，参照图 3a 所示，当至少三个校准标记位于侧面 301c 时，  
第一对准组件 304 位于键合头 301 的侧面，第一光通路 302 的第二端 302b 位于  
侧面 301c。在其它实施例中，当至少三个校准标记位于顶面时，第一对准组件  
25 位于键合头之上，第一光通路的第二端位于顶面。

可以理解的是，第一对准组件可根据校准标记在键合头上的设置方式而设

置，保证第一对准组件可检测到校准标记即可。类似地，第一光通路的第二端也可根据第一对准组件的设置方式而设置，保证第一对准组件可与第一光通路对准即可。本领域技术人员可根据实际需求合理设置，本公开在此不做进一步限制。

5 本公开实施例中，通过在键合头的侧面或顶面设置至少三个校准标记，并且三个校准标记所在的平面平行于拾取面，通过三个校准标记和预设位置之间的子偏差，可确定校准平面相较于水平面的偏移量，进而确定与校准平面平行的拾取面相较于水平面的偏移量。

10 在一些实施例中，参照图 3a 所示，第一对准组件 304，具体用于在键合头 301 位于第一位置时，获取包括第一个校准标记  $m_1$  的第一图像，并根据第一图像确定第一个校准标记  $m_1$  的位置与预设位置之间的第一子偏差；

键合组件，还用于驱动键合头 301 旋转第一角度，以使第一对准组件 304 能够获取到包括第二个校准标记  $m_2$  的第二图像；

15 第一对准组件 304，具体还用于根据获取的第二图像，确定第二个校准标记  $m_2$  的位置与预设位置之间的第二子偏差；

键合组件，还用于驱动键合头 301 旋转第二角度，以使第一对准组件 304 能够获取到包括第三个校准标记  $m_3$  的第三图像；

20 第一对准组件 304，具体还用于根据获取的第三图像，确定第三个校准标记  $m_3$  的位置与预设位置之间的第三子偏差，并根据第一子偏差、第二子偏差和第三子偏差，确定偏移量。

示例性地，结合图 3a 和图 3b 所示，第一对准组件 304 可包括一个对准器 3041，位于键合头 301 的一侧，在键合头 301 位于第一位置时，对准器 3041 获取包括第一个校准标记  $m_1$  的第一图像，并根据第一图像确定第一个校准标记  $m_1$  的位置  $(x_{m1}, y_{m1})$  与预设位置  $(x_c, y_c)$  之间的第一子偏差  $\Delta y_{m1} = y_{m1} - y_c$ 。

25 示例性地，参照图 3a 所示，键合组件还包括：固定单元 307、移动单元 308 以及与移动单元 308 连接的驱动单元（图中未示出）；固定单元 307 固定连接

键合头 301 和移动单元 308; 驱动单元用于驱动移动单元 308 相对晶圆承载台 303 移动键合头 301。

5 示例性地, 驱动单元驱动移动单元 308 顺时针旋转第一角度, 在移动单元 308 转动时, 固定单元 307、键合头 301 以及第一待键合管芯 11 同步转动, 对准器 3041 获取包括第二个校准标记  $m_2$  的第二图像, 并根据第二图像确定第二个校准标记  $m_2$  的位置  $(x_{m2}, y_{m2})$  与预设位置  $(x_c, y_c)$  之间的第二子偏差  $\Delta y_{m2}=y_{m2}-y_c$ 。

10 然后, 驱动单元驱动移动单元 308 顺时针旋转第二角度, 对准器 3041 获取包括第三个校准标记  $m_3$  的第三图像, 并根据第三图像确定第三个校准标记  $m_3$  的位置  $(x_{m3}, y_{m3})$  与预设位置  $(x_c, y_c)$  之间的第三子偏差  $\Delta y_{m3}=y_{m3}-y_c$ 。根据  $\Delta y_{m1}$ 、 $\Delta y_{m2}$  和  $\Delta y_{m3}$  确定拾取面相较于水平面的偏移量。

15 这里, 驱动单元还可驱动移动单元逆时针旋转, 保证对准器旋转至能够获取包括第二个校准标记的第二图像以及能够获取包括第三个校准标记的第三图像即可, 本领域技术人员可以根据实际的键合需求选择, 本公开在此不作进一步地限制。

20 第一角度和第二角度可根据校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  的设置方式而确定。在实际的应用中, 键合头的形状可为圆柱形, 拾取面和校准平面的形状可为圆形, 第一角度可基于校准标记  $m_1$ 、校准标记  $m_2$  和校准平面圆心所构成的圆心角确定, 第二角度可基于校准标记  $m_2$ 、校准标记  $m_3$  和校准平面圆心所构成的圆心角确定。

例如, 校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  可以等间距的方式设置于侧面 301c 上, 则第一角度和第二角度为  $120^\circ$ 。校准标记  $m_1$  和  $m_3$  的连线经过校准平面的圆心, 校准标记  $m_2$  和校准平面圆心的连线垂直于校准标记  $m_1$  和  $m_3$  的连线, 则第一角度和第二角度为  $90^\circ$ 。

25 本公开实施例中, 通过设置第一对准组件, 可依次获取三个校准标记的第一图像、第二图像和第三图像, 并根据获取的第一图像、第二图像和第三图像,

可依次确定第一子偏差、第二子偏差和第三子偏差，有利于精确确定拾取面相较于水平面的偏移量。

在一些实施例中，第一对准组件 304 包括：至少三个对准器 3041，每个对准器 3041 用于获取一个校准标记与预设位置之间的子偏差；

5 第一对准组件 304，具体用于根据至少三个子偏差确定偏移量。

示例性地，参照图 3a 所示，第一个校准标记  $m_1$  和第三个校准标记  $m_3$  沿 x 方向并列设置，第一对准组件 304 包括沿 x 方向并列设置的两个对准器 3041，位于键合头 301 右侧的对准器 3041 用于获取第一个校准标记  $m_1$  与预设位置之间的第一子偏差，位于键合头 301 左侧的对准器 3041 用于获取第三个校准标记  
10  $m_3$  与预设位置之间的第三子偏差。第一对准组件 304 还包括位于键合头 301 朝向 y 轴正方向一侧的对准器（图中未示出），该对准器用于获取第二个校准标记  $m_2$  与预设位置之间的第二子偏差。第一对准组件 304 根据第一子偏差、第二子偏差和第三子偏差，可确定拾取面相较于水平面的偏移量。

需要指出的是，在本示例中，示出了键合头包括三个校准标记、第一对准  
15 组件包括三个对准器的情形。在其它示例中，键合头可包括至少四个校准标记，第一对准组件可包括至少四个对准器。键合头中校准标记的数量或位置的设置本公开在此不作限制，只需保证设置校准标记的平面平行于拾取面即可。

例如，在如图 3a 所示的基础上，键合头还包括沿 y 方向并列设置的两个校准标记，第一对准组件还包括沿 y 方向并列设置的两个对准器，通过沿 y 方向  
20 并列设置的两个对准器，可分别确定沿 y 方向并列设置的两个校准标记的第二子偏差和第四子偏差，第一对准组件 304 根据第一子偏差、第二子偏差、第三子偏差和第四子偏差，可确定拾取面相较于水平面的偏移量。

相较于设置第一对准组件依次获取三个校准标记的第一图像、第二图像和第三图像，本公开实施例中，通过设置三个对准器，每个对准器可独立地获取  
25 每个校准标记的图像，无需驱动键合头旋转，有利于提高三个子偏差的精确度。

并且，本公开实施例中三个对准器可同时获取三个校准标记的图像，可缩

短确定偏移量的时间，进而缩短管芯到晶圆键合前水平度检测和水平调节的时间，提高键合效率。

在一些实施例中，参照图 4a 和图 4b 所示，键合头 301 包括：垂直于拾取面 301b 的侧面 301c、从侧面 301c 贯穿键合头 301 的至少两条校准光通路；其中，至少两条校准光通路所在的平面平行于拾取面 301b；

第一对准组件 304，具体用于根据至少两条校准光通路与水平面之间的子偏移，确定偏移量。

示例性地，图 4a 示出了从侧面 301c 贯穿键合头 301 的一条校准光通路 3111，图 4b 示出了沿 y 方向并列设置的两条校准光通路 3111 和 3112，可以理解的，两条校准光通路 3111 和 3112 在 xoz 平面的投影重合。虽然在本示例中仅示出了两条校准光通路 3111 和 3112，但在其它示例中，从侧面 301c 贯穿键合头 301 的校准光通路的数量不限于两条，还可以是三条甚至更多条，本公开在此不作限制，只需保证校准光通路与第一光通路 302 不重叠即可。

两条校准光通路 3111 和 3112 所构成的平面记为校准平面，校准平面平行于拾取面 301b，可以理解的是，在键合头 301 位于第一位置时，可通过两条校准光通路 3111 和 3112 确定校准平面相较于水平面的偏移量，进而确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

在一些实施例中，参照图 4a 所示，第一对准组件 304 包括：一个发射单元 3042 和一个接收单元 3043；

其中，在键合头 301 位于第一位置时，发射单元 3042 与第一条校准光通路的一端对准，接收单元 3043 与第一条校准光通路的另一端的至少部分区域对准；发射单元 3042 用于向第一条校准光通路的一端发射校准光信号；接收单元 3043，用于根据接收的经第一条校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

键合组件，还用于驱动键合头 301 旋转，以使第二条校准光通路的一端对准发射单元 3042；其中，接收单元 3043 与第二条校准光通路的另一端的至少

部分区域对准;

发射单元 3042, 还用于向第二条校准光通路的一端发射校准光信号; 接收单元 3043, 还用于根据接收的经第二条校准光通路传输的校准光信号, 确定第二子偏移;

5 第一对准组件 304, 具体用于根据第一子偏移和第二子偏移, 确定偏移量。

图 4b 示出了沿 y 方向并列设置的第一条校准光通路 3111 和第二条校准光通路 3112, 发射单元 3042 和接收单元 3043 分别位于第一条校准光通路 3111 沿 x 方向相对设置的两侧。例如, 发射单元 3042 位于第一条校准光通路 3111 的右侧或左侧, 接收单元 3043 位于第一条校准光通路 3111 的左侧或右侧。

10 在键合头 301 位于第一位置时, 发射单元 3042 与第一条校准光通路 3111 的右端 3111a 对准, 当发射单元 3042 发出的校准光信号为平行光束时, 校准光信号完全进入右端 3111a, 即发射单元 3042 发出的校准光信号的强度与进入右端 3111a 的校准光信号的强度基本相同, 这里, 基本相同可以是两处光信号的强度完全相同, 或, 两处光信号的强度相差较小、可忽略不计。

15 接收单元 3043 与第一条校准光通路 3111 的左端 3111b 的至少部分区域对准, 经第一条校准光通路 3111 传输的校准光信号的一部分被接收单元 3043 所接收, 即发射单元 3042 发出的校准光信号的强度大于接收单元 3043 接收的校准光信号的强度, 根据两处光信号的强度的差值, 可计算第一条校准光通路 3111 相较于水平面的偏移量。

20 需要指出的是, 设置发射单元 3042 和接收单元 3043 的平面平行于水平面, 当拾取面 301b 相较于水平面倾斜时, 与拾取面 301b 平行的校准平面也相较于水平面倾斜, 即第一条校准光通路 3111 也相较于水平面倾斜。因此, 当发射单元 3042 右端 3111a 完全对准后, 接收单元 3043 与左端 3111b 的部分区域对准。部分区域对准不包括完全对准。可以理解的是, 当接收单元 3043 与左端 3111b 的部分区域对准时, 接收单元 3043 仅能接收一部分校准光信号, 接收单元 3043 接收的校准光信号的强度小于发射单元 3042 发出的校准光信号的强度。

25

当拾取面 301b 平行于水平面时, 与拾取面 301b 平行的校准平面也平行于水平面, 即第一条校准光通路 3111 也平行于水平面。因此, 当发射单元 3042 右端 3111a 完全对准后, 接收单元 3043 与左端 3111b 也完全对准, 接收单元 3043 接收的校准光信号的强度与发射单元 3042 发出的校准光信号的强度基本相同。

5 发射单元 3042 发射的校准光信号经由第一条校准光通路 3111 传输至接收单元 3043, 接收单元 3043 可根据发射的校准光信号的强度  $I_1$  和接收的校准光信号的强度  $I_1'$ , 确定第一子偏移。

示例性地, 结合图 4a 和图 4b 所示, 驱动单元可以经过校准平面的圆心的轴线为中心线, 驱动键合头 301 旋转, 直至第二条校准光通路 3112 的左端 3112b 10 对准发射单元 3042, 接收单元 3043 与第二条校准光通路 3112 的右端 3112a 的至少部分区域对准。

类似地, 当拾取面 301b 相较于水平面倾斜时, 第二条校准光通路 3112 也相较于水平面倾斜。因此, 当左端 3112b 完全对准发射单元 3042 后, 接收单元 3043 仅与右端 3112a 的部分区域对准。

15 当拾取面 301b 平行于水平面时, 第二条校准光通路 3112 也平行于水平面。因此, 当左端 3112b 完全对准发射单元 3042 后, 接收单元 3043 与右端 3112a 也完全对准。

发射单元 3042 发射的校准光信号经由第二条校准光通路 3112 传输至接收单元 3043, 接收单元 3043 可根据发射的校准光信号的强度  $I_2$  和接收的校准光 20 信号的强度  $I_2'$ , 确定第二子偏移, 第一对准组件 304 根据第一子偏移和第二子偏移, 可确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

可以理解的是, 本公开实施例中, 通过设置一个发射单元和一个接收单元, 可先通过第一条校准光通路确定第一子偏移, 再通过第二条校准光通路确定第二子偏移, 根据第一子偏移和第二子偏移可确定设置两条校准光通路的校准平 25 面相较于水平面的偏移量, 进而确定与校准平面平行的拾取面相较于水平面的偏移量。

在一些实施例中，第一对准组件 304 包括：两个发射单元 3042 和两个接收单元 3043；

在键合头 301 位于第一位置时，第一个发射单元 3042 与第一条校准光通路的一端对准，第一个接收单元 3043 与第一条校准光通路的另一端的至少部分区域对准，第二个发射单元 3042 与第二条校准光通路的一端对准，第二个接收单元 3043 与第二条校准光通路的另一端的至少部分区域对准；

第一个发射单元 3042，用于向第一条校准光通路的一端发射校准光信号；

第一个接收单元 3043，用于根据接收的经第一条校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

第二个发射单元 3042，用于向第二条校准光通路的一端发射校准光信号；

第二个接收单元 3043，用于根据接收的经第二条校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；

第一对准组件 304，具体用于根据第一子偏移和第二子偏移，确定偏移量。

图 4b 示出了沿 y 方向并列设置的两个发射单元 3042 和沿 y 方向并列设置的两个接收单元 3043。第一个发射单元 3042 和第一个接收单元 3043 沿 x 方向并列设置、且位于第一条校准光通路 3111 沿 x 方向相对设置的两侧。例如，第一个发射单元 3042 位于第一条校准光通路 3111 的右侧或左侧，第一个接收单元 3043 位于第一条校准光通路 3111 的左侧或右侧。

第二个发射单元 3042 和第二个接收单元 3043 沿 x 方向并列设置、且位于第二条校准光通路 3112 沿 x 方向相对设置的两侧。例如，第二个发射单元 3042 位于第二条校准光通路 3112 的右侧或左侧，第二个接收单元 3043 位于第二条校准光通路 3112 的左侧或右侧。

虽然在本示例中，示出了沿 y 方向并列设置的两条校准光通路，一对发射单元和接收单元分别位于一条校准光通路沿 x 方向相对设置的两侧。但在其它示例中，两条校准光通路还可沿 x 方向并列设置，一对发射单元和接收单元分别位于一条校准光通路沿 y 方向相对设置的两侧，两条校准光通路还可以其它

方式设置，本公开在此不作限制。

第一个发射单元 3042 发射的校准光信号经由第一条校准光通路 3111 传输至第一个接收单元 3043，第一个接收单元 3043 可根据发射的校准光信号的强度  $I_1$  和接收的校准光信号的强度  $I_1'$ ，确定第一子偏移。

- 5 第二个发射单元 3042 发射的校准光信号经由第二条校准光通路 3112 传输至第二个接收单元 3043，第二个接收单元 3043 可根据发射的校准光信号的强度  $I_2$  和接收的校准光信号的强度  $I_2'$ ，确定第二子偏移，第一对准组件 304 根据第一子偏移和第二子偏移，可确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

可以理解的是，本公开实施例中，通过设置两个发射单元和两个接收单元，  
10 一对发射单元和接收单元可确定第一条校准光通路的第一子偏移，另一对发射单元和接收单元可确定第二条校准光通路的第二子偏移，无需驱动键合头旋转，有利于提高第一子偏移和第二子偏移精确度。

并且，本公开实施例中两对发射单元和接收单元可同时确定第一条校准光通的第一子偏移和第二条校准光通路的第二子偏移，可缩短确定偏移量的时间，  
15 进而缩短管芯到晶圆键合前水平度检测和水平调节的时间，提高键合效率。

在一些实施例中，结合图 3a 和图 3c 所示，第一光通路 302 的第二端 302b 设置于侧面 301c；

第一光通路 302 包括：第一反射镜 3021，用于反射在第一光通路 302 的第一端 302a 和第一光通路 302 的第二端 302b 之间传输的光信号；

- 20 第一对准组件 304 包括：第二光通路 306 以及对准器 3041；其中，对准器 3041 用于发出检测光信号、接收反射光信号、并确定第一偏差值；

其中，在键合头 301 位于第二位置时，对准器 3041 位于第二光通路 306 相对远离侧面 301c 的一端，第二光通路 306 相对靠近侧面 301c 的一端对准第一光通路 302 的第二端 302b。

- 25 示例性地，参照图 3c 所示，在键合头 301 位于第二位置时，对准器 3041 发出检测光信号，检测光信号经由第二光通路 306 和第一光通路 302 传输至第

一待键合管芯 11 的定位标记（图 3c 中“十”字型所示），并形成反射光信号，反射光信号经由第一光通路 302 和第二光通路 306 传输至对准器 3041。

示例性地，参照图 3c 所示，第一反射镜 3021 位于第一光通路 302 的第一端 302a 和第一光通路 302 的第二端 302b 之间，用于将第一光通路 302 的第二端 302b 接收的检测光信号反射至第一光通路 302 的第一端 302a，并传输至第一待键合管芯 11 的定位标记，还用于将第一光通路 302 的第一端 302a 接收的反射光信号反射至第一光通路 302 的第二端 302b，并传输至对准器 3041。

对准器 3041 包括：集成有光发射器和光探测器的装置。光发射器用于发出检测光信号，光探测器用于接收反射光信号。进一步地，对准器 3041 还可包括与光探测器连接的图像传感器，图像传感器用于将接收的反射光信号转化为可视化的图像，根据该图像可确定第一偏差值。

本公开实施例中，通过设置第二光通路和对准器，第二光通路与第一光通路对准，且位于对准器与第一光通路之间，有利于检测光信号或反射光信号在对准器与第一待键合管芯之间地传输，可准确地定位第一待键合管芯的当前位置，有利于提高第一偏差值的精确度。

此外，通过将第一对准组件和键合组件分开设置，即第一对准组件设置于键合组件之外，不会额外增加键合组件的重量，可使得键合组件的惯性较小，并且，由于第一对准组件设置于键合组件之外，第一对准组件不会影响键合组件的移动，可保证键合组件在竖直方向上高频率、高精度地运动，提高键合精度的同时，还可提高键合效率。

在一些实施例中，参照图 3a 和图 3c 所示，在键合头 301 位于第二位置时，第二光通路 306 平行于拾取面 301b。可以理解的是，在本公开实施例中，第二光通路可沿水平方向设置，检测光信号和反射光信号在第二光通路中可沿水平方向传输。

在一些实施例中，结合图 5a 和图 5b 所示，第二光通路 306' 包括：第一子路 3061、第二子路 3062 以及第二反射镜 3063，第一子路 3061 垂直于第二子路

3062, 第二反射镜 3063 位于第一子路 3061 与第二子路 3062 相交处, 第二反射镜 3063 用于反射在第一子路 3061 和第二子路 3062 之间传输的光信号;

对准器 3041', 位于第一子路 3061 相对远离第二子路 3062 的端部;

其中, 在键合头 301 位于第二位置时, 第一子路 3061 垂直于拾取面 301b, 第二子路 3062 平行于拾取面 301b, 第二子路 3062 相对靠近侧面 301c 的一端对准第一光通路 302 的第二端 302b。

示例性地, 参照图 5b 所示, 在键合头 301 位于第二位置时, 对准器 3041' 发出检测光信号, 检测光信号经由第一子路 3061、第二子路 3062 和第一光通路 302 传输至第一待键合管芯 11 的定位标记 (图 5b 中“十”字型所示), 并形成反射光信号, 反射光信号经由第一光通路 302、第二子路 3062 和第一子路 3061 传输至对准器 3041'。

示例性地, 参照图 5b 所示, 第二反射镜 3063 位于第一子路 3061 和第二子路 3062 之间, 用于将第一子路 3061 接收的检测光信号反射至第二子路 3062, 并传输至第一光通路 302, 还用于将第二子路 3062 接收的反射光信号反射至第一子路 3061, 并传输至对准器 3041'。

这里, 对准器 3041' 可与上述实施例中的对准器 3041 相同, 本公开在此不再赘述。

可以理解的是, 本公开实施例中, 第二光通路可设置为“L”型, 包括竖直方向的第一子路和水平方向的第二子路, 在第一光通路的第二端位于键合头的侧面时, 第二子路与第一光通路的第二端对准, 以保证检测光信号和反射光信号在第一光通路和第二光通路中的传输, 准确定位第一待键合管芯的当前位置。

此外, 通过第二光通路设置为“L”型, 增加了第一对准组件中光通路设置方式的多样性, 在实际应用中, 本领域技术人员可根据实际的键合制程需求, 合理地设置第一对准组件中的光通路, 本公开在此不作限制。

优选地, 第二光通路沿水平方向设置 (即如图 3a 和 3b 所示), 相较于第二光通路设置为“L”型 (即如图 4a 和 4b 所示), 第二光通路沿水平方向设置,

可以简化光路设计,减小检测光信号或反射光信号在第二光通路中的传输损耗,提高第一待键合管芯的定位精度,进而提高第一偏差值的精度。

在一些实施例中,参照图 6 所示,顶面 301a 包括第一区域和第二区域;

键合组件还包括:固定单元 307 和移动单元 308;固定单元 307 固定连接  
5 第一区域和移动单元 308;移动单元 308 用于相对晶圆承载台 303 移动键合头 301;

第一光通路 302',沿垂直于拾取面 301b 的方向贯穿键合头 301;其中,第一光通路 302'的第二端 302b'位于第二区域;

第一对准组件 304'',在水平方向的投影位于第二区域内,包括:第二光通  
10 路 306''和对准器 3041'';其中,对准器 3041''用于发出检测光信号、接收反射光信号、并确定第一偏差值;

其中,第二光通路 306'',垂直于拾取面 301b 且与第一光通路 302'对准;对准器 3041'',位于第二光通路 306''相对远离键合头 301 的一端。

示例性地,参照图 6 所示,键合头 301 包括沿 z 方向相对设置的拾取面 301b,  
15 和顶面 301a,固定单元 307 位于键合头 301 和移动单元 308 之间,固定单元 307 的一端与键合头 301 的顶面 301a 固定连接,固定单元 307 的另一端与移动单元 308 固定连接。

这里,第一区域表示的是键合头 301 的顶面 301a 与固定单元 307 接触的区域,第二区域表示的是键合头 301 的顶面 301a 未与固定单元 307 接触的区域。  
20 可以理解的是,固定单元 307 在水平方向的投影位于第一区域内。

示例性地,参照图 6 所示,第一光通路 302'贯穿键合头 301,包括第一端 302a'和第二端 302b'。可以理解的是,第一端 302a'所在的水平面与拾取面 301b 所在的水平面平齐,第二端 302b'所在的水平面与顶面 301a 所在的水平面平齐,且位于第二区域内。

示例性地,参照图 6 所示,第一对准组件 304''位于第一光通路 302'上方,第二光通路 306''沿平行于 z 轴方向设置,并与第一光通路 302'对准,在本示例  
25

中，第一对准组件 304”可与移动单元 308 固定连接。

在一些实施例中，第一对准组件 304”可设置于键合头 301 顶面 301a，保证第二光通路 with 第一光通路对准即可。

5 在一些实施例中，第一对准组件 304”可通过外部支架固定而无需与移动单元 308 固定连接，保证第二光通路 with 第一光通路对准即可，此时，用于连接移动单元 308 和键合头 301 的固定单元 307 可以是可伸缩装置，以避免第一对准组件 304”和外部支架阻挡键合组件上、下移动。

可以理解的是，第一对准组件 304”通过外部支架固定的方式，不会额外增加键合组件的重量，可使得键合组件的惯性较小，可保证键合组件在竖直方向  
10 上高频率、高精度地运动，提高键合精度的同时，还可提高键合效率。

相较于将第一光通路的第二端设置于键合头的侧面，本公开实施例中，通过设置贯穿键合头的第一光通路，第一光通路的第二端位于键合头的顶面，如此，检测光信号或反射光信号在第一光通路中可沿竖直方向传输，无需在第一光通路中设置第一反射镜，简化了键合组件的构造，有利于减小键合组件的制作  
15 难度，同时减少了键合组件的制作成本。

此外，由于第一光通路中无需额外增设第一反射镜，减少了检测光信号或反射光信号在第一反射镜位置处反射而造成的损耗，有利于精确定位第一待键合管芯的当前位置，进而提高第一偏差值的精确度。

20 在一些实施例中，键合组件包括：两个第一光通路，不同第一光通路的第一端的设置位置不同，不同第一光通路的第二端在拾取面的设置位置不同；

第一对准组件，包括一个对准器；其中，在键合头位于第二位置时，对准器与一个第一光通路的第二端对准；

键合组件还包括：驱动单元，用于驱动两个第一光通路相对对准器运动，以使对准器对准另一个第一光通路的第二端。

25 示例性地，在第一待键合管芯 11 包括沿 x 方向并列设置的两组定位标记时，每组定位标记包括一个定位标记或沿 y 方向并列设置的至少两个定位标记，参

照图 3a 所示，键合组件可包括沿 x 方向并列设置的两个第一光通路 302，在键合头 301 位于第二位置时，两个第一光通路 302 的第一端 302a 分别显露第一待键合管芯 11 中的两组定位标记。

5 示例性地，结合图 3a 和图 3c 所示，第一对准组件可包括一个对准器 3041，位于键合头 301 的一侧，在键合头 301 位于第二位置时，对准器 3041 与第一个第一光通路 302 对准，以通过第一个第一光通路 302，定位第一个第一光通路 302 显露的第一组定位标记的位置。

10 示例性地，驱动单元可与移动单元 308 连接，以驱动移动单元 308 相对对准器 3041 顺时针或逆时针转动，在移动单元 308 转动时，固定单元 307、键合头 301 以及第一待键合管芯 11 同步转动，如此，可将第二个第一光通路 302 转动至与对准器 3041 对准的位置，使得对准器 3041 与第二个第一光通路 302 对准，通过第二个第一光通路 302，定位第二个第一光通路 302 显露的第二组定位标记的位置。

15 例如，两个第一光通路 302 沿 x 方向并列设置，两个第一光通路 302 的第二端 302b 位于同一水平面，在对准器 3041 与第一个第一光通路 302 对准后，驱动单元可驱动移动单元 308 相对对准器 3041 顺时针或逆时针转动  $180^\circ$ ，以使得第二个第一光通路 302 与对准器 3041 对准。此时，第一个第一光通路 302 转动至第二个第一光通路 302 的原位置处。

20 需要强调的是，在移动单元转动的过程中，第一待键合管芯 11 也同步转动，因此，第一组定位标记的当前位置在转动后会发生改变。应当理解的是，用于定位第一目标位置以及用于定位第一组定位标记的当前位置而建立的坐标系在转动后也会发生改变。

25 例如，基于转动前建立的坐标系，定位第一组定位标记的当前位置为  $(x_3, y_3)$ ，基于顺时针或逆时针转动  $180^\circ$  后建立的坐标系，定位第一组定位标记的当前位置为  $(-x_3, -y_3)$ ，第一目标位置为  $(-x_0, -y_0)$ 。

在实际应用中，键合头的形状可为圆柱形，拾取面的形状可为圆形，可根

据移动单元 308 转动的角度、转动的方向以及拾取面的半径确定转动后第一组定位标记的位置以及转动后的第一目标位置。

示例性地，基于顺时针或逆时针转动  $180^\circ$  后建立的坐标系，第一组定位标记的当前位置为  $(-x_3, -y_3)$ ，第二组定位标记的当前位置为  $(x_4, y_4)$ ，根据  
5 第一组定位标记的当前位置和第二组定位标记的当前位置确定第一待键合管芯 11 的当前位置  $(x_1', y_1')$ ，其中， $x_1' = (x_4 - x_3) / 2$ ， $y_1' = (y_4 - y_3) / 2$ 。第一偏差值为  $(\Delta x_T', \Delta y_T')$ ，其中， $\Delta x_T' = x_1' - (-x_0)$ ， $\Delta y_T' = y_1' - (-y_0)$ 。

可以理解的是，可基于第一个第一光通路和第二个第一光通路设置的位置，  
10 确定移动单元相对对准器转动的角度。这里，两个第一光通路沿 x 方向并列设置仅为示意，用以向本领域技术人员传达本公开，然而本公开并不限于此，在其它示例中，两个第一光通路还可以其它的方式设置，例如，可根据第一待键合管芯中多组定位标记的设置方式而设置。

本公开实施例中，通过设置一个对准器，可实现一个对准器与两个第一光通路分别对准，进而通过与对准器对准的第一光通路定位第一待键合管芯上的  
15 定位标记。

在一些实施例中，键合组件包括：两个第一光通路，不同第一光通路的第一端的设置位置不同，不同第一光通路的第二端在拾取面的设置位置不同；

第一对准组件包括两个对准器和两条第二光通路；其中，不同的对准器位于不同的第二光通路相对远离键合头的端部；

20 其中，在键合头位于第二位置时，不同的第二光通路与不同的第一光通路对准。

示例性地，参照图 3a 所示，键合组件可包括沿 x 方向并列设置的两个第一光通路 302，第一对准组件 304 包括沿 x 方向并列设置的两个对准器 3041 和两条第二光通路 306，每个对准器 3041 各自通过一条第二光通路 306 与一个第一  
25 光通路 302 对准。

需要指出的是，在本示例中，示出了键合组件包括两个第一光通路、第一

对准组件包括两个对准器和两条第二光通路的情形。在其它示例中，键合组件可包括至少三个第一光通路，第一对准组件可包括至少三个对准器和三条第二光通路。

例如，在如图 3a 所示的基础上，键合组件还包括沿 y 方向并列设置的两个  
5 第一光通路，第一对准组件还包括沿 y 方向并列设置的两个对准器和沿 y 方向并列设置的两条第二光通路，如此，键合组件中设置有四个第一光通路，第一对准组件中设置有四个对准器和四条第二光通路，每个对准器各自通过一条第二光通路与一个第一光通路对准。

这里，键合组件中第一光通路的数量或位置的设置以及第一键合组件中对  
10 准器的数量或位置的设置，可根据第一待键合管芯中定位标记的数量或位置而设定，本公开不作进一步限制。

相较于设置一个对准器对准至少两个第一光通路，本公开实施例中，通过设置两个对准器，可实现一个对准器通过一个第二光通路对准一个第一光通路，每个对准器可独立地定位每个定位标记，有利于提高定位标记定位的精确度。

15 在一些实施例中，结合图 3a 和图 7 所示，键合系统 300 还包括：

基座 309，位于键合头 301 的侧面 301c；

第一支架 310-1，平行于拾取面 301b 设置，用于固定连接第一个对准器  
3041-1 和基座 309；

20 第二支架 310-2，平行于拾取面 301b 设置，用于固定连接第二个对准器  
3041-2 和基座 309。

图 7 中示出了键合系统 300 在 xoy 平面的局部俯视图，键合组件可包括沿  
y 方向并列设置的第一个第一光通路 302-1 和第二个第一光通路 302-2，第一对  
准组件可包括沿 y 方向并列设置的第一个对准器 3041-1 和第二个对准器  
3041-2，在键合头 301 位于第二位置时，第一个对准器 3041-1 与第一个第一光  
25 通路 302-1 对准，第二个对准器 3041-2 与第二个第一光通路 302-2 对准。

第一个对准器 3041-1 通过第一支架 310-1 与基座 309 固定连接，第二个对

准器 3041-2 通过第二支架 310-2 与基座 309 固定连接，可以理解的是，第一个对准器 3041-1 和第二个对准器 3041-2 在 xoz 平面的投影重合，即第一个对准器 3041-1 和第二个对准器 3041-2 位于键合头 301 的同一侧。

在一些实施例中，结合图 3a 和图 8 所示，键合系统 300 还包括：

5 两个基座 309，分别设置于键合头 301 的两侧；

第一支架 310-1，平行于拾取面 301b 设置，用于固定连接第一个对准器 3041-1 和第一个基座 309；

第二支架 310-2，平行于拾取面 301b 设置，用于固定连接第二个对准器 3041-2 和第二个基座 309。

10 图 8 中示出了键合系统 300 局部结构示意图，键合组件可包括沿 x 方向并列设置的两个第一光通路，第一对准组件可包括沿 x 方向并列设置的第一个对准器 3041-1 和第二个对准器 3041-2，在键合头 301 位于第二位置时，第一个对准器 3041-1 与键合头 301 左侧的第一光通路对准，第二个对准器 3041-2 与键合头 301 右侧的第一光通路对准。

15 第一个对准器 3041-1 通过第一支架 310-1 与位于键合头左侧的基座 309 固定连接，第二个对准器 3041-2 通过第二支架 310-2 与位于键合头右侧的基座 309 固定连接，第一个对准器 3041-1 和第二个对准器 3041-2 位于键合头 301 的两侧。

20 图 9 是根据本公开实施例示出的一种键合方法的流程示意图，图 10a 至图 10d 是根据本公开实施例示出的一种键合方法的过程示意图。该键合方法应用于第一待键合管芯 11 与位于晶圆的第二待键合管芯 21 的键合，所述方法包括以下步骤：

S100：在拾取有第一待键合管芯的键合头位于第一位置时，确定键合头拾取第一待键合管芯的拾取面相较于水平面的偏移量；

25 S200：根据偏移量，驱动键合头移动至平行于水平面的第二位置；

S300：在键合头位于第二位置时，确定拾取的第一待键合管芯的当前位置

与第一目标位置之间的第一偏差值，确定第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置之间的第二偏差值；

S400: 根据第一偏差值和第二偏差值，移动晶圆或第一待键合管芯，以对准第一待键合管芯和第二待键合管芯；

5 S500: 在第一待键合管芯和第二待键合管芯对准后，键合第一待键合管芯和第二待键合管芯。

在步骤 S100 中，参照图 10a 所示，在拾取有第一待键合管芯 11 的键合头 301 位于第一位置时，可利用第一对准组件 304' 检测拾取面相较于水平面（例如，xoy 平面）的偏移量，该偏移量可通过拾取面与水平面之间的夹角来表示，  
10 还可通过拾取面上多个点相较于同一水平面的高度来表示。

在步骤 S200 中，参照图 10b 所示，在确定拾取面相较于水平面的偏移量后，键合组件可驱动键合头 301 旋转，直至拾取面平行于水平面，并将键合头 301 调整至第二位置。这里，第二位置表示的是第一光通路 302 能够接收到第一对准组件 304' 发射的检测光信号的位置。

15 在步骤 S300 中，参照图 10b 所示，可利用第一对准组件 304' 确定第一待键合管芯 11 的当前位置  $(x_1, y_1)$  与第一目标位置  $(x_0, y_0)$  之间的第一偏差值  $(\Delta x_T, \Delta y_T)$ ，其中， $\Delta x_T = x_1 - x_0$ ， $\Delta y_T = y_1 - y_0$ 。

在步骤 S300 中，参照图 10c 所示，在确定第一偏差值后，将晶圆 20 传输至承载台上，可利用第二对准组件 305 确定晶圆 20 上第二待键合管芯 21 的当前位置  $(x_2, y_2)$  与第二目标位置  $(x_0', y_0')$  之间的第二偏差值  $(\Delta x_B, \Delta y_B)$ ，  
20 其中， $\Delta x_B = x_2 - x_0'$ ， $\Delta y_B = y_2 - y_0'$ 。

需要指出的是，第一目标位置和第二目标位置在水平方向上的位置相同、  
25 竖直方向上的位置不同。即  $x_0$  与  $x_0'$  相同， $y_0$  与  $y_0'$  相同，第一目标位置和第二目标位置 z 方向的坐标不同，不同的附图标记仅是为了便于区分第一目标位置和第二目标位置，而不用来限制本公开。

在步骤 S400 中，根据第一偏差值和第二偏差值确定第一待键合管芯 11 和

第二待键合管芯 21 之间的位移偏差为  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，可保持键合组件固定（即保持第一待键合管芯 11 固定），晶圆 20 根据位移偏差水平移动  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，以使得第二待键合管芯 21 对准第一待键合管芯 11，即第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21 水平方向上的位置相同。

5 这里，可根据  $\Delta x_T - \Delta x_B$  的正负确定晶圆 20 移动的方向，例如，在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为负值时，晶圆 20 沿 x 轴负方向移动，移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$  的绝对值。在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为正值时，晶圆 20 沿 x 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$ 。

类似地，可根据  $\Delta y_T - \Delta y_B$  的正负确定晶圆 20 移动的方向，例如，在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为负值时，晶圆 20 沿 y 轴负方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$  的绝对值。  
10 在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为正值时，晶圆 20 沿 y 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$ 。

在步骤 S400 中，根据第一偏差值和第二偏差值确定第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21 之间的位移偏差为  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，还可保持晶圆 20 固定（即保持第二待键合管芯 21 固定），第一待键合管芯 11 根据位移偏差水平移动  $(\Delta x_T - \Delta x_B, \Delta y_T - \Delta y_B)$ ，以使得第一待键合管芯 11 对准第二待键合管  
15 芯 21。

这里，可根据  $\Delta x_T - \Delta x_B$  的正负确定第一待键合管芯 11 移动的方向，例如，在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为负值时，第一待键合管芯 11 沿 x 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$  的绝对值。在  $\Delta x_T - \Delta x_B$  为正值时，第一待键合管芯 11 沿 x 轴负方向移动，移动的距离为  $(\Delta x_T - \Delta x_B)$ 。

20 类似地，可根据  $\Delta y_T - \Delta y_B$  的正负确定第一待键合管芯 11 移动的方向，例如，在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为负值时，第一待键合管芯 11 沿 y 轴正方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$  的绝对值。在  $\Delta y_T - \Delta y_B$  为正值时，第一待键合管芯 11 沿 y 轴负方向移动，移动的距离为  $(\Delta y_T - \Delta y_B)$ 。

在步骤 S400 中，确定第一偏差值和第二偏差值之后，可移动晶圆或第一待  
25 键合管芯 11，以将第一待键合管芯和第二待键合管芯对准。优选地，移动晶圆，以使第二待键合管芯对准第一待键合管芯。

在步骤 S500 中，参照图 10d 所示，在第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21 对准后，键合组件垂直向下移动，以将第一待键合管芯 11 和第二待键合管芯 21 键合。

需要强调的是，第一待键合管芯 11 是独立于晶圆存在的管芯。在半导体器件的制作过程中，通常在晶圆上形成多个管芯，这里，第一待键合管芯 11 指的是承载有多个管芯的晶圆切割后形成的独立管芯。可以理解的是，第一待键合管芯的尺寸远小于晶圆的尺寸。

本公开实施例中，在键合头位于第一位置时，通过确定键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，根据该偏移量可驱动键合头移动至平行于水平面的第二位置。即在管芯到晶圆键合前，可将拾取的管芯调整至平行于水平面，有利于减小管芯键合时因局部受力不均而破损的概率，提高管芯到晶圆键合的良率。

在将管芯调整至平行于水平面的第二位置后，通过确定第一待键合管芯的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值，以及确定晶圆上第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置的偏差值，根据第一偏差值和第二偏差值来调整晶圆或第一待键合管芯，可使得第一待键合管芯与第二待键合管芯精确对准，有利于提高管芯到晶圆的键合精度。

在一些实施例中，键合头包括：垂直于拾取面的侧面、平行于拾取面的顶面、以及至少三个校准标记；其中，至少三个校准标记位于侧面或顶面，至少三个校准标记所在的平面平行于拾取面；

确定键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

获取包括第一个校准标记的第一图像；

根据第一图像，确定第一个校准标记的位置与预设位置之间的第一子偏差；

在获取第一图像后，驱动键合头旋转第一角度；

在键合头旋转第一角度后，获取包括第二个校准标记的第二图像；

根据第二图像，确定第二个校准标记的位置与预设位置之间的第二子偏差；

在获取第二图像后，驱动键合头旋转第二角度；

在键合头旋转第二角度后，获取包括第三个校准标记的第三图像；

根据第三图像，确定第三个校准标记的位置与预设位置之间的第三子偏差；

根据第一子偏差、第二子偏差和第三子偏差，确定偏移量。

5 示例性地，结合图 5a 和图 10a 所示，校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  位于侧面 301c 上，校准标记  $m_1$ 、 $m_2$ 、 $m_3$  所构成的平面记为校准平面，校准平面平行于拾取面 301b。

在键合头 301 位于第一位置时，第一对准组件 304' 获取包括第一个校准标记  $m_1$  的第一图像，并根据第一图像确定第一个校准标记  $m_1$  的位置  $(x_{m1}, y_{m1})$  与预设位置  $(x_c, y_c)$  之间的第一子偏差  $\Delta y_{m1}=y_{m1}-y_c$ 。

10 驱动单元驱动移动单元 308 顺时针旋转第一角度，在移动单元 308 转动时，固定单元 307、键合头 301 以及第一待键合管芯 11 同步转动，第一对准组件 304' 获取包括第二个校准标记  $m_2$  的第二图像，并根据第二图像确定第二个校准标记  $m_2$  的位置  $(x_{m2}, y_{m2})$  与预设位置  $(x_c, y_c)$  之间的第二子偏差  $\Delta y_{m2}=y_{m2}-y_c$ 。

15 然后，驱动单元驱动移动单元 308 顺时针旋转第二角度，第一对准组件 304' 获取包括第三个校准标记  $m_3$  的第三图像，并根据第三图像确定第三个校准标记  $m_3$  的位置  $(x_{m3}, y_{m3})$  与预设位置  $(x_c, y_c)$  之间的第三子偏差  $\Delta y_{m3}=y_{m3}-y_c$ 。根据  $\Delta y_{m1}$ 、 $\Delta y_{m2}$  和  $\Delta y_{m3}$  确定拾取面相较于水平面的偏移量。

20 这里，预设位置表示的是第一对准组件 304' 用于确定校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  位置的取景框的中心位置，记为  $(x_c, y_c)$ 。可以理解的是，当三个校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  与预设位置在  $y$  轴方向上的高度偏差相同，即  $y_{m1}-y_c$ 、 $y_{m2}-y_c$  以及  $y_{m3}-y_c$  的数值大小相同且正负相同时，可确定校准平面平行于水平面，进而确定与校准平面平行的拾取面也平行于水平面。

25 驱动单元还可驱动移动单元逆时针旋转，保证对准器旋转至能够获取包括第二个校准标记的第二图像以及能够获取包括第三个校准标记的第三图像即可，本领域技术人员可以根据实际的键合需求选择，本公开在此不作进一步地限制。

第一角度和第二角度可根据校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  的设置方式而确定。在实际的应用中，键合头的形状可为圆柱形，拾取面和校准平面的形状可为圆形，第一角度可基于校准标记  $m_1$ 、校准标记  $m_2$  和校准平面圆心所构成的圆心角确定，第二角度可基于校准标记校准标记  $m_2$ 、校准标记  $m_3$  和校准平面圆心所构成的圆心角确定。

例如，校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  可以等间距的方式设置于侧面 301c 上，则第一角度和第二角度为  $120^\circ$ 。校准标记  $m_1$  和  $m_3$  的连线经过校准平面的圆心，校准标记  $m_2$  和校准平面圆心的连线垂直于校准标记  $m_1$  和  $m_3$  的连线，则第一角度和第二角度为  $90^\circ$ 。

虽然在本示例中仅示出了校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  位于侧面 301c，但在其它示例中，校准标记  $m_1$ 、 $m_2$  和  $m_3$  还可位于顶面 301a。例如，位于顶面 301a 的边界线上。位于侧面 301c 或位于顶面 301a 的校准标记的数量也不限于三个，还可以是四个、五个甚至更多，本公开在此不作限制。

本公开实施例中，通过在键合头的侧面或顶面设置至少三个校准标记，并且三个校准标记所在的平面平行于拾取面，通过确定三个校准标记和预设位置之间的子偏差，可确定校准平面相较于水平面的平移量，进而确定与校准平面平行的拾取面相较于水平面的偏移量。

在一些实施例中，键合头包括：垂直于拾取面的侧面、平行于拾取面的顶面、以及至少三个校准标记；其中，至少三个校准标记位于侧面或顶面，至少三个校准标记所在的平面平行于拾取面；

确定键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

同时获取至少三个校准标记与预设位置之间的子偏差；

根据至少三个子偏差确定偏移量。

示例性地，结合图 5a 和图 10a 所示，第一对准组件 304' 可包括三个对准器 3041' 和三条第二光通路 306'。具体地：

第一个对准器 3041' 和第一条第二光通路 306' 位于第一个校准标记  $m_1$  的右

侧，用于获取第一个校准标记  $m_1$  与预设位置之间的子偏差。

第二个对准器 3041' 和第二条第二光通路 306' 位于第二个校准标记  $m_2$  朝向 y 轴正方向的一侧，用于获取第二个校准标记  $m_2$  与预设位置之间的子偏差。

5 第三个对准器 3041' 和第三条第三光通路 306' 位于第三个校准标记  $m_3$  的左侧，用于获取第三个校准标记  $m_3$  与预设位置之间的子偏差。

第一对准组件 304' 根据三个子偏差，确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

需要指出的是，在本示例中，示出了键合头包括三个校准标记、第一对准组件包括三个对准器的情形。在其它示例中，键合头可包括至少四个校准标记，10 第一对准组件可包括至少四个对准器。键合头中校准标记的数量或位置的设置本公开在此不作限制，只需保证设置校准标记的平面平行于拾取面即可。

相较于依次获取三个校准标记的第一图像、第二图像和第三图像，本公开实施例中，无需驱动键合头旋转，即可获取至少三个校准标记与预设位置之间的子偏差，有利于提高三个子偏差的精确度。

15 并且，本公开实施例中可同时获取三个子偏差，可缩短确定偏移量的时间，进而缩短管芯到晶圆键合前水平度检测和水平调节的时间，提高键合效率。

在一些实施例中，键合头包括：垂直于拾取面的侧面、从侧面贯穿键合头的至少两条校准光通路；其中，至少两条校准光通路所在的平面平行于拾取面；

确定键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

20 向第一条校准光通路的一端发射校准光信号；

根据接收的经第一条校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

在确定第一子偏移后，驱动键合头旋转；

在键合头旋转之后，向第二条校准光通路的一端发射校准光信号；

根据接收的经第二条校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；

25 根据第一子偏移和第二子偏移，确定偏移量。

示例性地，结合图 4a 和图 4b 所示，两条校准光通路 3111 和 3112 从侧面

301c 贯穿键合头 301，两条校准光通路 3111 和 3112 所构成的平面记为校准平面，校准平面平行于拾取面 301b。

5 在键合头 301 位于第一位置时，发射单元 3042 向第一条校准光通路 3111 发射校准光信号，接收单元 3043 根据发射的校准光信号的强度  $I_1$  和接收的校准光信号的强度  $I_1'$ ，确定第一子偏移。

10 驱动单元驱动键合头 301 旋转，直至第二条校准光通路 3112 对准发射单元 3042，发射单元 3042 向第二条校准光通路 3112 发射校准光信号，接收单元 3043 根据发射的校准光信号的强度  $I_2$  和接收的校准光信号的强度  $I_2'$ ，确定第二子偏移。第一对准组件根据第一子偏移和第二子偏移，可确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

虽然在本示例中仅示出了两条校准光通路 3111 和 3112，但在其它示例中，从侧面 301c 贯穿键合头 301 的校准光通路的数量不限于两条，还可以是三条甚至更多条，本公开在此不作限制，只需保证校准光通路与第一光通路 302 不重叠即可。

15 在一些实施例中，键合头包括：垂直于拾取面的侧面、从侧面贯穿键合头的至少两条校准光通路；其中，至少两条校准光通路所在的平面平行于拾取面；确定键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

向第一条校准光通路的一端发射校准光信号，并向第二条校准光通路的一端发射校准光信号；

20 根据接收的经第一条校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；  
根据接收的经第二条校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；  
根据第一子偏移和第二子偏移，确定偏移量。

示例性地，结合图 4a 和图 4b 所示，第一对准组件 304 可包括两个发射单元 3042 和两个接收单元 3043。具体地：

25 第一个发射单元 3042 和第一个接收单元 3043 沿 x 方向并列设置、且位于第一条校准光通路 3111 沿 x 方向相对设置的两侧，用于确定第一子偏移

第二个发射单元 3042 和第二个接收单元 3043 沿 x 方向并列设置、且位于第二条校准光通路 3112 沿 x 方向相对设置的两侧，用于确定第二子偏移。

第一对准组件 304 根据第一子偏移和第二子偏移，可确定拾取面 301b 相较于水平面的偏移量。

5 图 11 是根据本公开实施例示出的一种管芯到晶圆结构的示意图，所述管芯到晶圆结构应用上述任一实施例中的键合系统 300 以及应用上述任一实施例中的键合方法制作而成，包括：

多个第一管芯 11；

10 晶圆 20，包括：多个第二管芯 21；其中，每个第一管芯 11 与每个第二管芯 21 键合连接。

显然，上述实施例仅仅是为清楚地说明所作的举例，而并非对实施方式的限定。对于所属领域的普通技术人员来说，在上述说明的基础上还可以做出其它不同形式的变化或变动。这里无需也无法对所有的实施方式予以穷举。而由此所引伸出的显而易见的变化或变动仍处于本公开创造的保护范围之内。

## 权利要求书

1、一种键合系统，包括：

键合组件，包括：键合头以及贯穿所述键合头的第一光通路；其中，所述  
第一光通路的第一端位于所述键合头拾取第一待键合管芯的拾取面；

5 晶圆承载台，用于承载晶圆；

第一对准组件，用于在所述键合头位于第一位置时，确定所述拾取面相较于  
于水平面的偏移量；

所述键合组件，还用于根据所述偏移量，驱动所述键合头移动至平行于水  
平面的第二位置；

10 所述第一对准组件，还用于在所述键合头位于第二位置时，通过所述第一  
光通路的第二端向所述第一端发射检测光信号；其中，拾取的所述第一待键合  
管芯覆盖所述第一端并反射所述检测光信号；

所述第一对准组件，还用于接收所述检测光信号经所述第一待键合管芯反  
射的反射光信号，并根据接收的所述反射光信号确定所述第一待键合管芯的当  
15 前位置与第一目标位置之间的第一偏差值；

第二对准组件，位于所述晶圆承载台相对远离所述键合组件的一侧，用于  
确定所述晶圆上第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置的所述第二偏差值；

所述晶圆承载台，还用于根据所述第一偏差值和所述第二偏差值，驱动承  
载的所述晶圆相对所述拾取面移动，以使所述第二待键合管芯对准所述第一待  
20 键合管芯；或者，所述键合组件，还用于根据所述第一偏差值和所述第二偏差  
值，驱动拾取所述第一待键合管芯的所述拾取面相对所述晶圆承载台移动，以  
使所述第一待键合管芯对准所述第二待键合管芯；

所述键合组件，还用于键合所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯。

2、根据权利要求1所述的键合系统，其中，

25 所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、平行于所述拾取面的顶面、

以及至少三个校准标记；其中，所述至少三个校准标记位于所述侧面或所述顶面，所述至少三个校准标记所在的平面平行于所述拾取面；

所述第一对准组件，具体用于根据所述至少三个校准标记和预设位置之间的子偏差，确定所述偏移量。

5 3、根据权利要求2所述的键合系统，其中，

所述第一对准组件，具体用于在所述键合头位于所述第一位置时，获取包括第一个所述校准标记的第一图像，并根据所述第一图像确定第一个所述校准标记的位置与预设位置之间的第一子偏差；

10 所述键合组件，还用于驱动键合头旋转第一角度，以使所述第一对准组件能够获取到包括第二个所述校准标记的第二图像；

所述第一对准组件，具体还用于根据获取的所述第二图像，确定第二个所述校准标记的位置与所述预设位置之间的第二子偏差；

所述键合组件，还用于驱动所述键合头旋转第二角度，以使所述第一对准组件能够获取到包括第三个所述校准标记的第三图像；

15 所述第一对准组件，具体还用于根据获取的所述第三图像，确定第三个所述校准标记的位置与所述预设位置之间的第三子偏差，并根据所述第一子偏差、所述第二子偏差和所述第三子偏差，确定所述偏移量。

4、根据权利要求2所述的键合系统，其中，

20 所述第一对准组件包括：至少三个对准器，每个所述对准器用于获取一个所述校准标记与预设位置之间的子偏差；

所述第一对准组件，具体用于根据至少三个所述子偏差确定所述偏移量。

5、根据权利要求1所述的键合系统，其中，

25 所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、从所述侧面贯穿所述键合头的至少两条校准光通路；其中，所述至少两条校准光通路所在的平面平行于所述拾取面；

所述第一对准组件，具体用于根据所述至少两条校准光通路与水平面之间

的子偏移，确定所述偏移量。

6、根据权利要求5所述的键合系统，其中，

所述第一对准组件包括：一个发射单元和一个接收单元；

其中，在所述键合头位于所述第一位置时，所述发射单元与第一条所述校准光通路的一端对准，所述接收单元与第一条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对准；所述发射单元用于向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号；所述接收单元，用于根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第一子偏移；

所述键合组件，还用于驱动所述键合头旋转，以使第二条所述校准光通路的一端对准所述发射单元；其中，所述接收单元与第二条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对准；

所述发射单元，还用于向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号；所述接收单元，还用于根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；

所述第一对准组件，具体用于根据所述第一子偏移和所述第二子偏移，确定所述偏移量。

7、根据权利要求5所述的键合系统，其中，

所述第一对准组件包括：两个发射单元和两个接收单元；

在所述键合头位于所述第一位置时，第一个所述发射单元与第一条所述校准光通路的一端对准，第一个所述接收单元与第一条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对准，第二个所述发射单元与第二条所述校准光通路的一端对准，第二个所述接收单元与第二条所述校准光通路的另一端的至少部分区域对准；

第一个所述发射单元，用于向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号；

第一个所述接收单元，用于根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校

准光信号，确定第一子偏移；

第二个所述发射单元，用于向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号；

5 第二个所述接收单元，用于根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光信号，确定第二子偏移；

所述第一对准组件，具体用于根据所述第一子偏移和所述第二子偏移，确定所述偏移量。

8、一种键合方法，所述键合方法应用于第一待键合管芯与位于晶圆的第二待键合管芯的键合，所述键合方法包括：

10 在拾取有第一待键合管芯的键合头位于第一位置时，确定所述键合头拾取所述第一待键合管芯的拾取面相较于水平面的偏移量；

根据所述偏移量，驱动所述键合头移动至平行于所述水平面的第二位置；

15 在所述键合头位于所述第二位置时，确定拾取的所述第一待键合管芯的当前位置与第一目标位置之间的第一偏差值，确定所述第二待键合管芯的当前位置与第二目标位置之间的第二偏差值；

根据所述第一偏差值和所述第二偏差值，移动所述晶圆或所述第一待键合管芯，以对准所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯；

在所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯对准后，键合所述第一待键合管芯和所述第二待键合管芯。

20 9、根据权利要求8所述的键合方法，其中，所述键合头包括：垂直于所述拾取面的侧面、平行于所述拾取面的顶面、以及至少三个校准标记；其中，所述至少三个校准标记位于所述侧面或所述顶面，所述至少三个校准标记所在的平面平行于所述拾取面；

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量，包括：

25 获取包括第一个校准标记的第一图像；

根据所述第一图像，确定所述第一个校准标记的位置与预设位置之间的第

一子偏差;

在获取所述第一图像后,驱动所述键合头旋转第一角度;

在所述键合头旋转第一角度后,获取包括第二个校准标记的第二图像;

根据所述第二图像,确定所述第二个校准标记的位置与所述预设位置之间

5 的第二子偏差;

在获取所述第二图像后,驱动所述键合头旋转第二角度;

在所述键合头旋转第二角度后,获取包括第三个校准标记的第三图像;

根据所述第三图像,确定所述第三个校准标记的位置与所述预设位置之间的第三子偏差;

10 根据所述第一子偏差、所述第二子偏差和所述第三子偏差,确定所述偏移量。

10、根据权利要求8所述的键合方法,其中,所述键合头包括:垂直于所述拾取面的侧面、平行于所述拾取面的顶面、以及至少三个校准标记;其中,所述至少三个校准标记位于所述侧面或所述顶面,所述至少三个校准标记所在  
15 的平面平行于所述拾取面;

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量,包括:

同时获取所述至少三个校准标记与预设位置之间的子偏差;

根据至少三个所述子偏差确定所述偏移量。

11、根据权利要求8所述的键合方法,其中,所述键合头包括:垂直于所述拾取面的侧面、从所述侧面贯穿所述键合头的至少两条校准光通路;其中,所述至少两条校准光通路所在的平面平行于所述拾取面;

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量,包括:

向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号;

根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校准光信号,确定第一子偏移;

25 在确定所述第一子偏移后,驱动所述键合头旋转;

在所述键合头旋转之后,向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号;

根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光信号,确定第二子偏移;  
根据所述第一子偏移和所述第二子偏移,确定所述偏移量。

- 12、根据权利要求 8 所述的键合方法,其中,所述键合头包括:垂直于所述拾取面的侧面、从所述侧面贯穿所述键合头的至少两条校准光通路;其中,  
5 所述至少两条校准光通路所在的平面平行于所述拾取面;

所述确定所述键合头的拾取面相较于水平面的偏移量,包括:

向第一条所述校准光通路的一端发射校准光信号,并向第二条所述校准光通路的一端发射校准光信号;

- 根据接收的经第一条所述校准光通路传输的校准光信号,确定第一子偏移;  
10 根据接收的经第二条所述校准光通路传输的校准光信号,确定第二子偏移;  
根据所述第一子偏移和所述第二子偏移,确定所述偏移量。

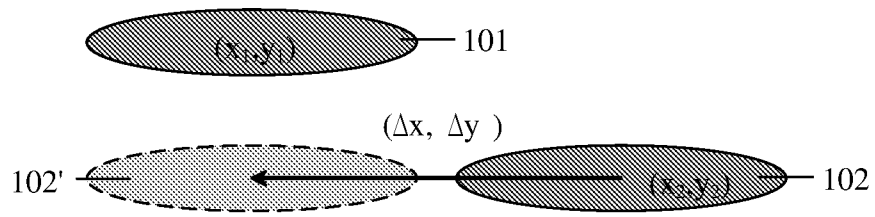


图 1

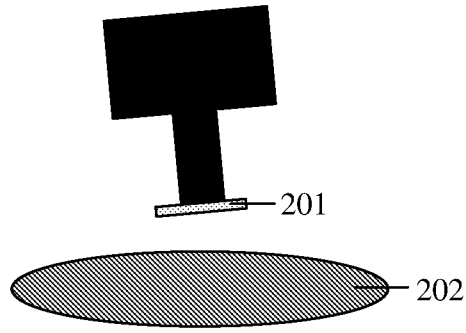


图 2a

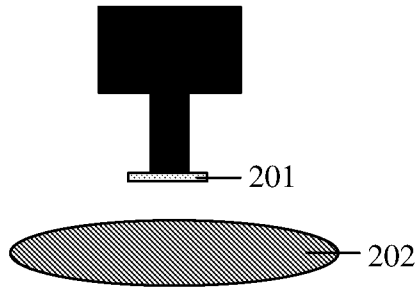


图 2b

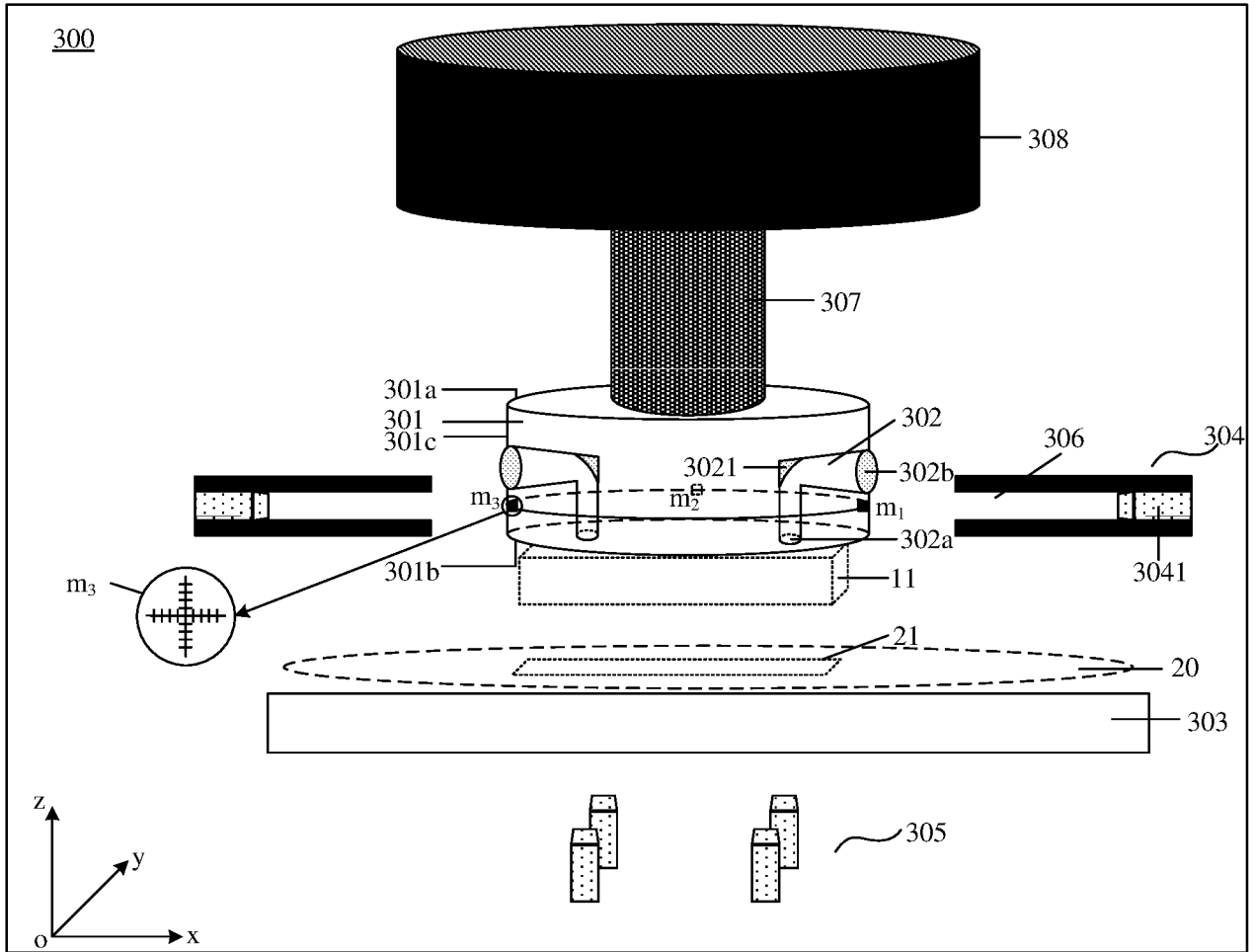


图 3a

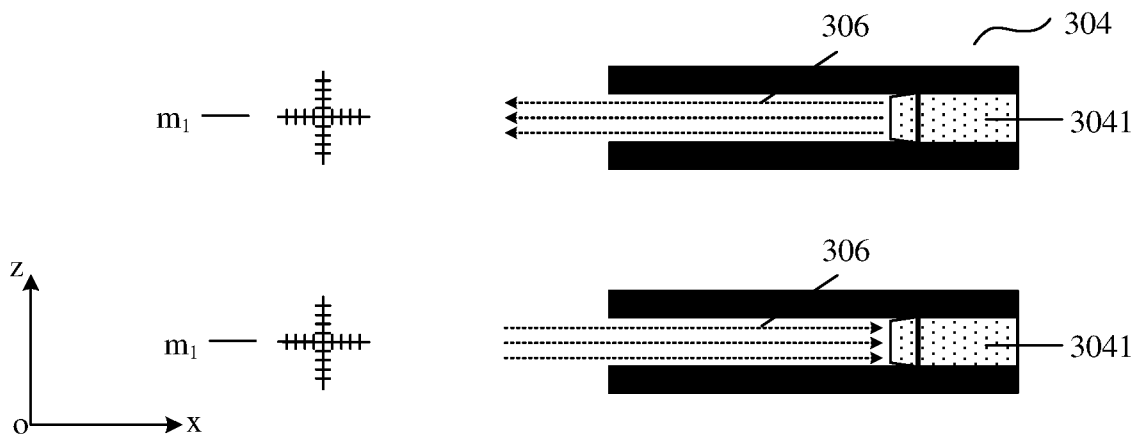


图 3b

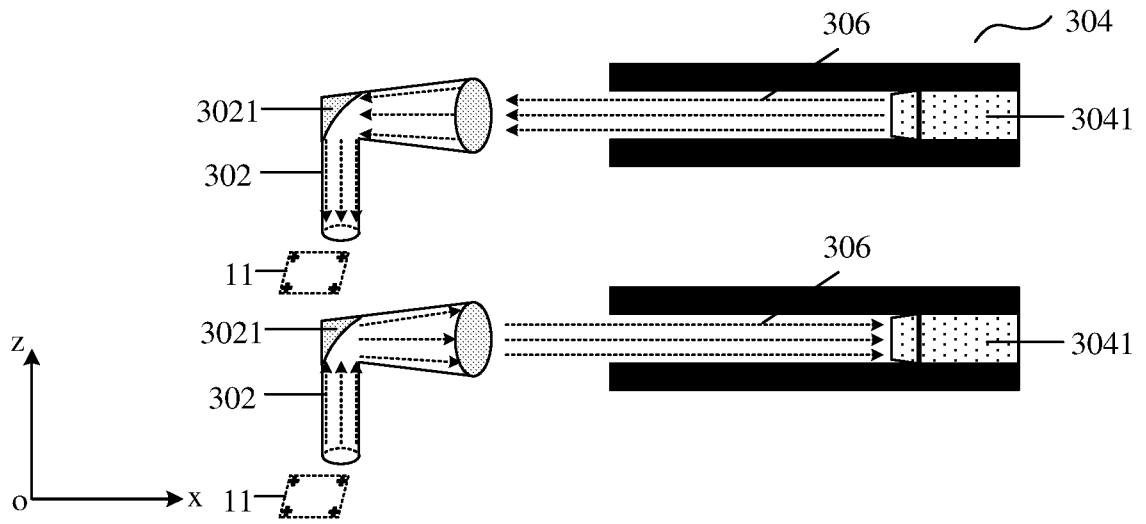


图 3c

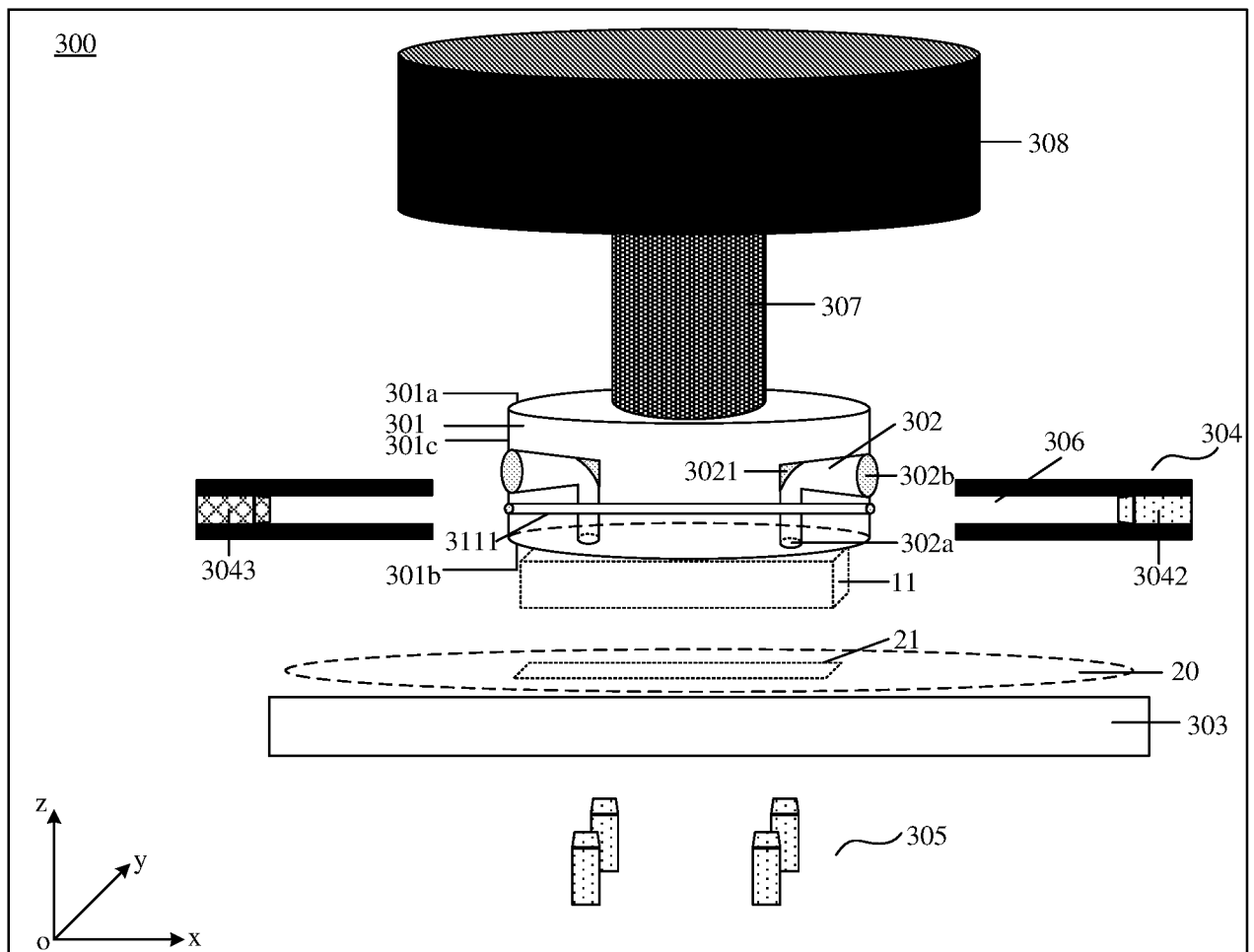


图 4a

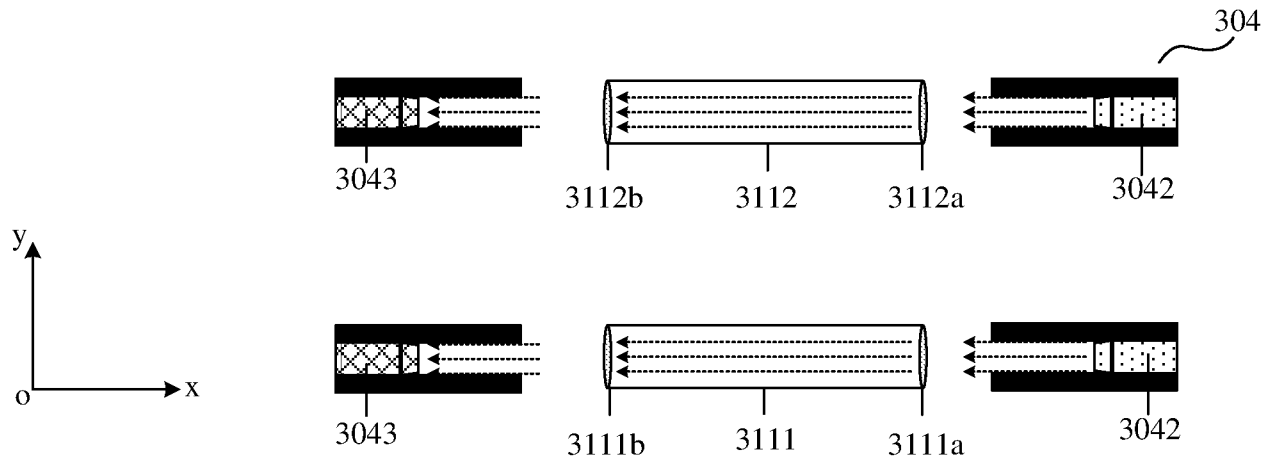


图 4b

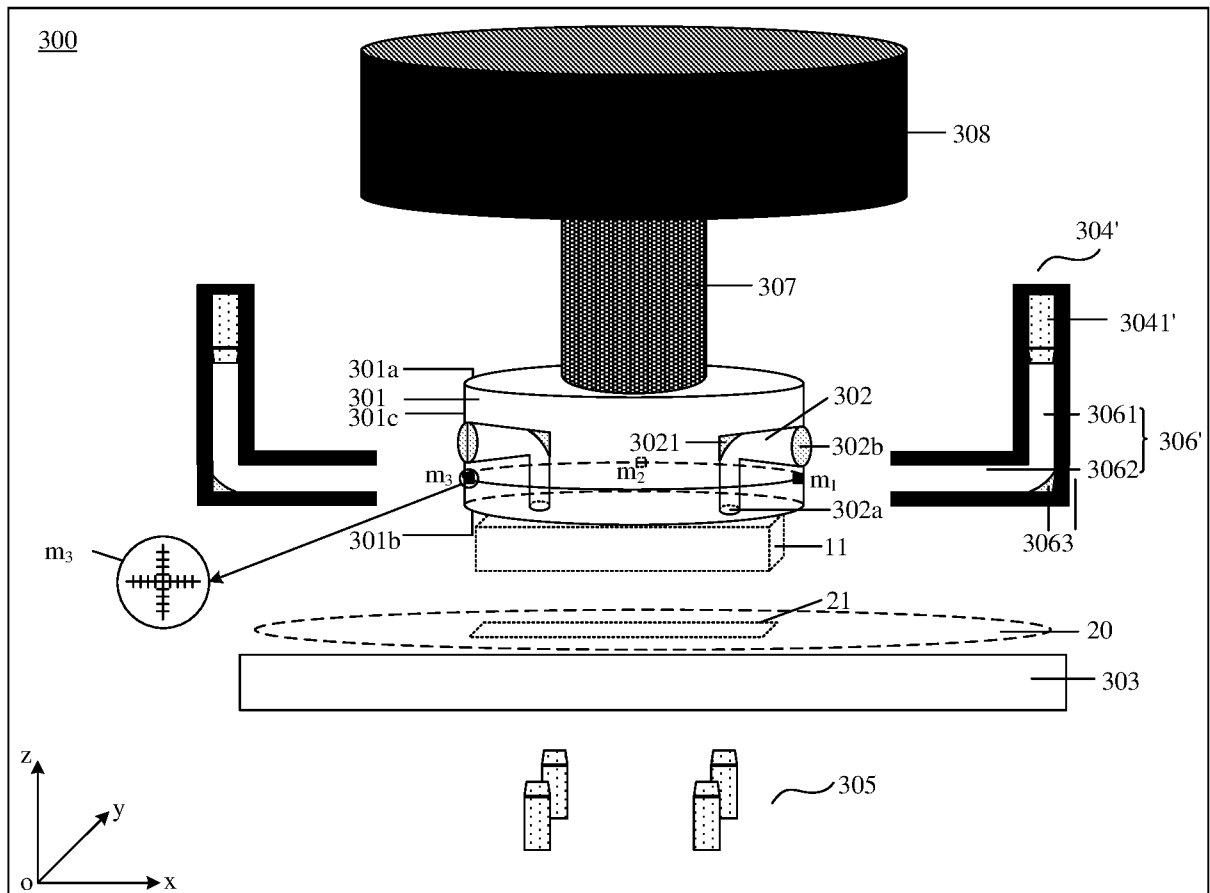


图 5a

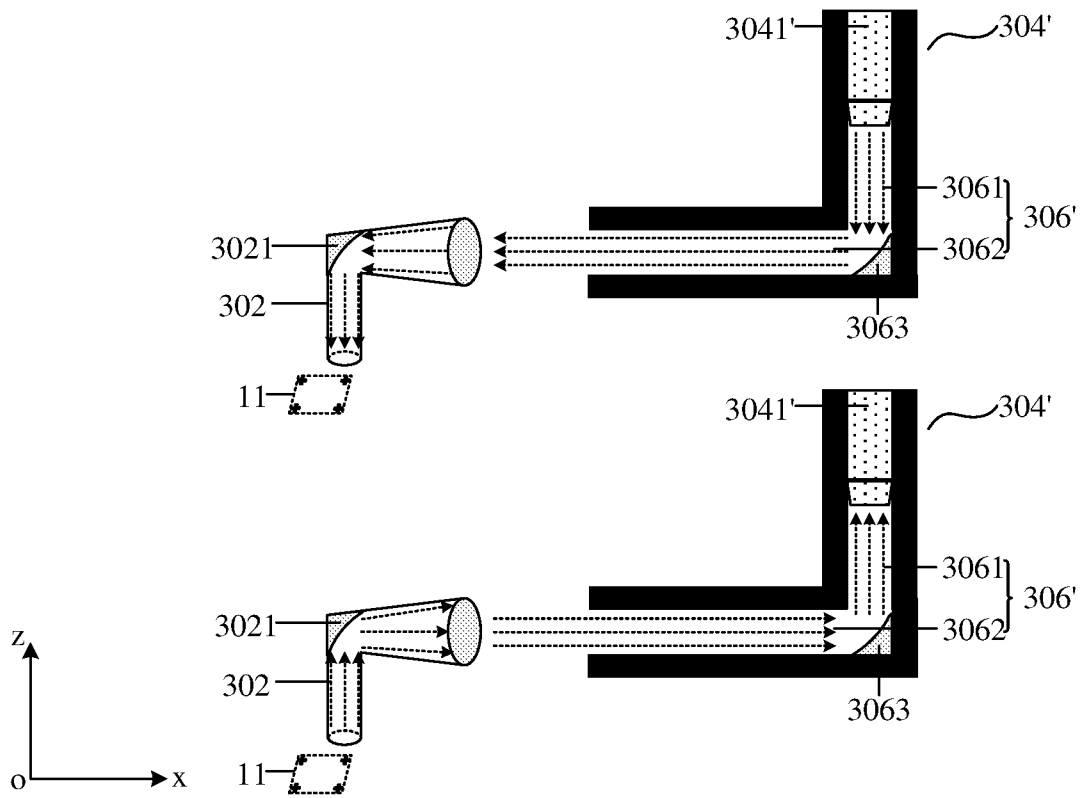


图 5b

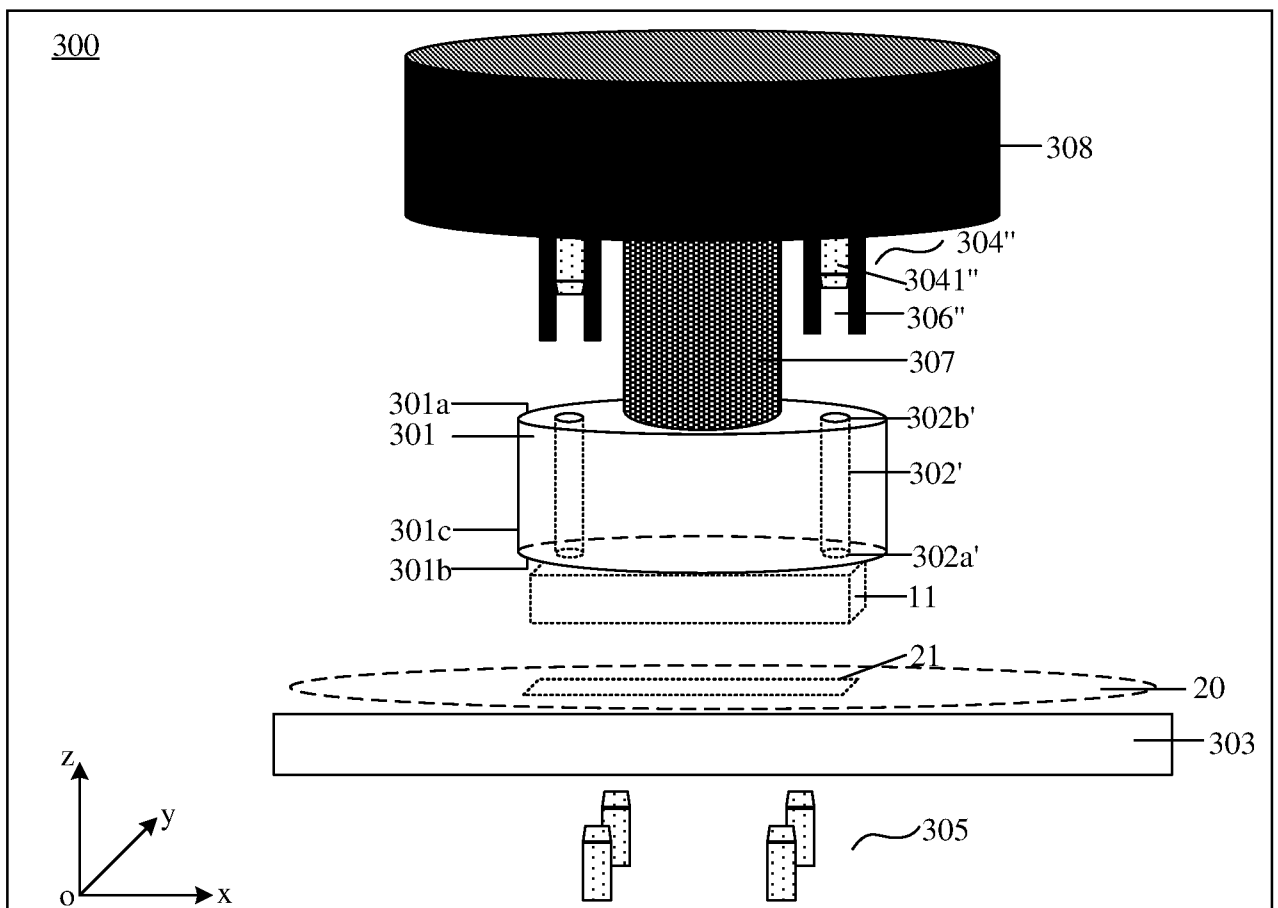


图 6

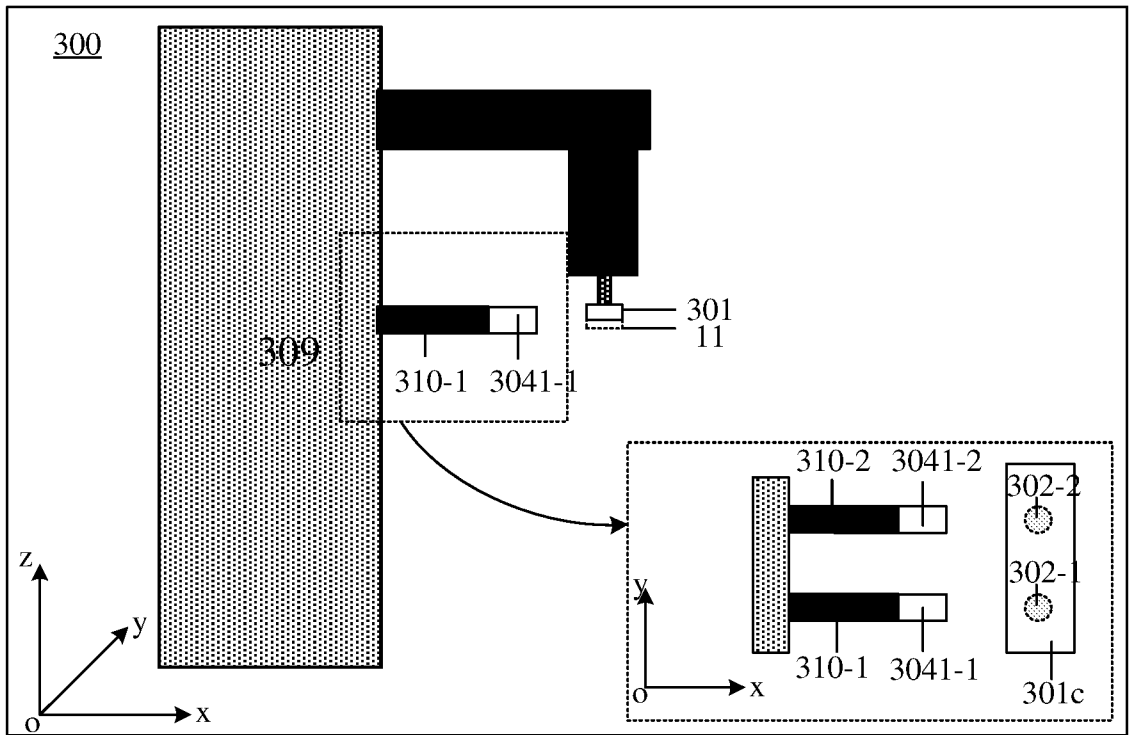


图 7

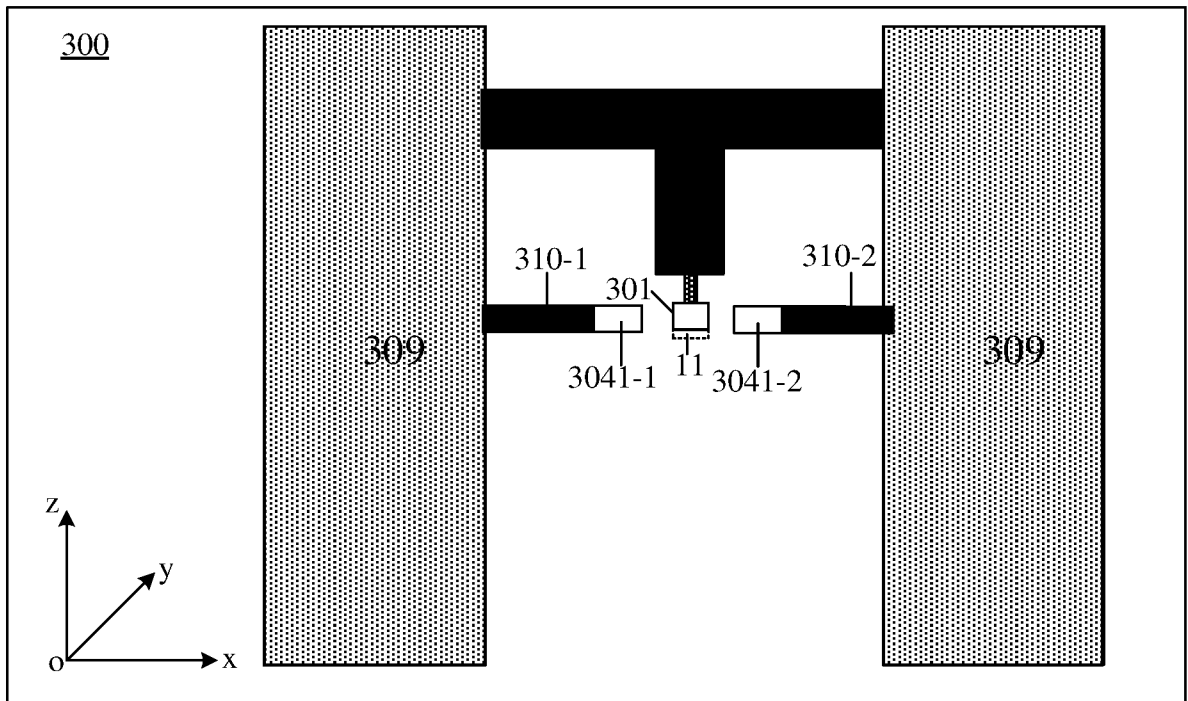


图 8

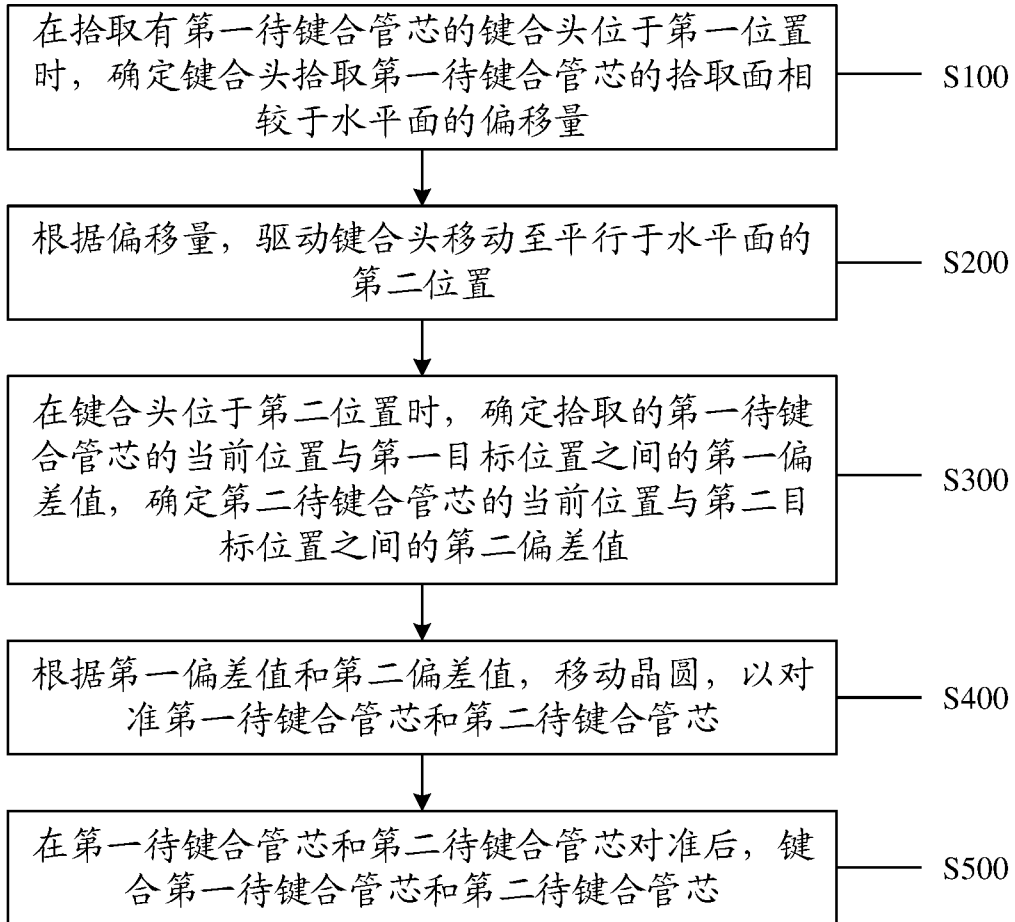


图 9

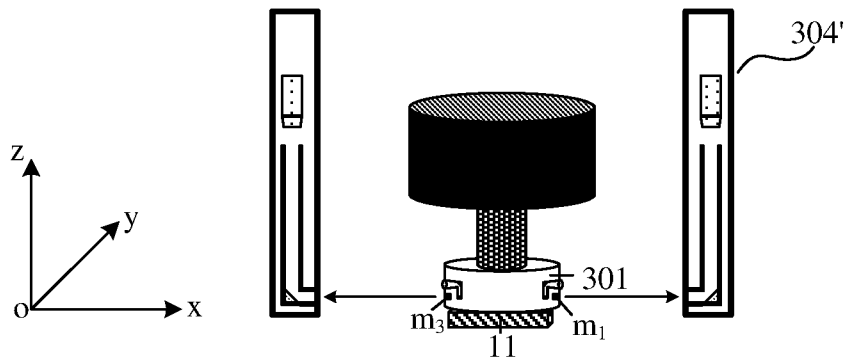


图 10a

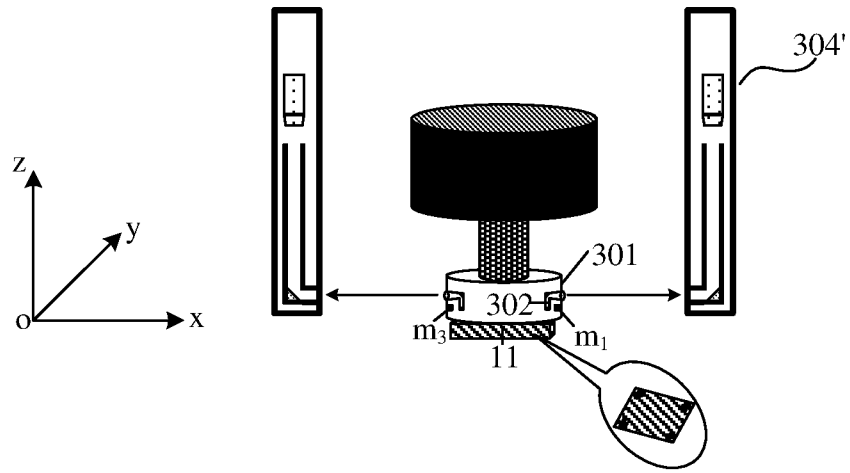


图 10b

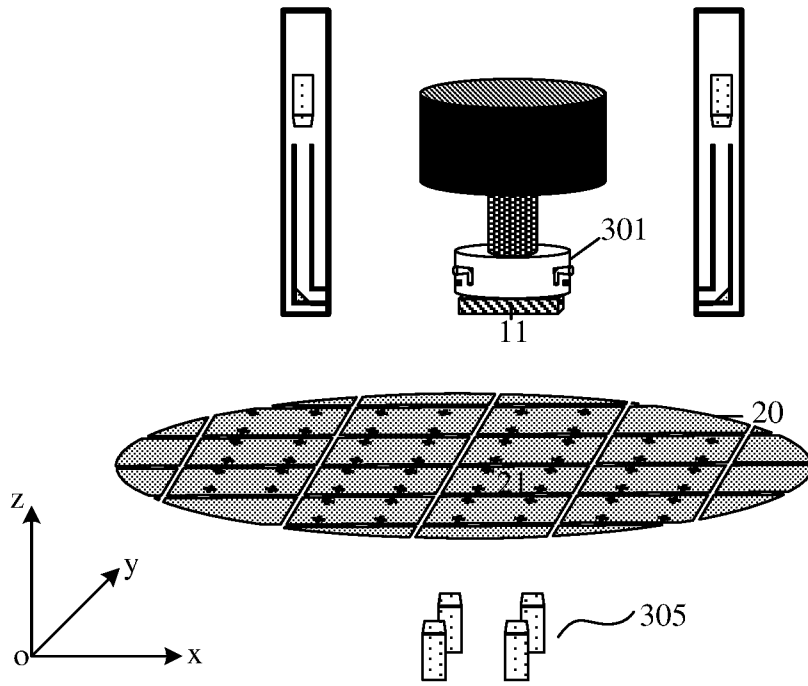


图 10c

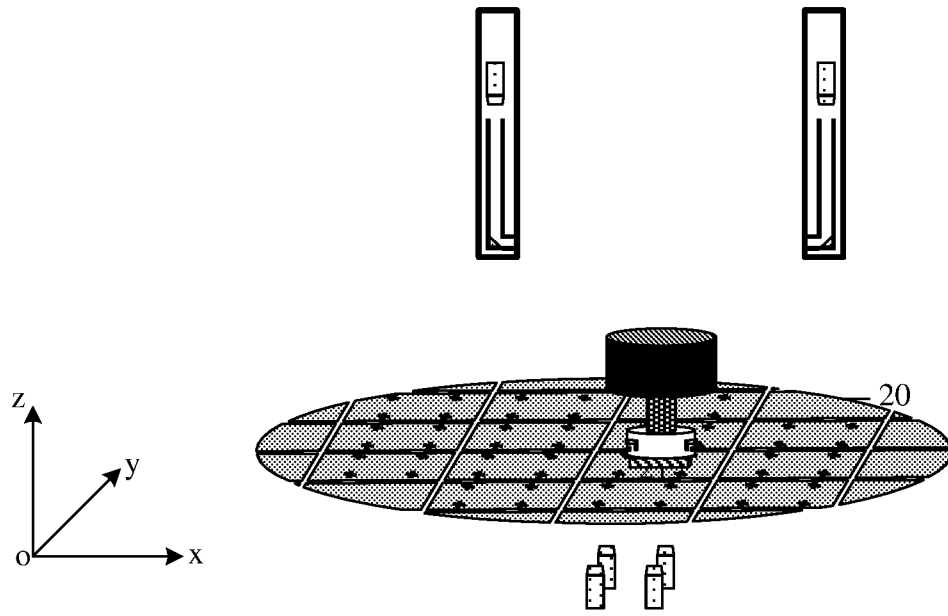


图 10d

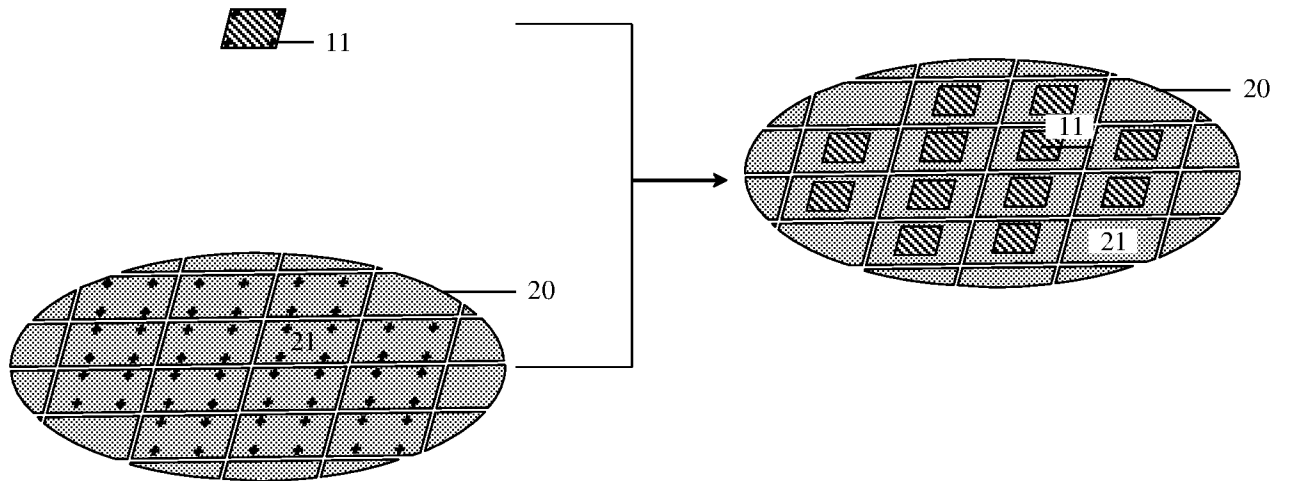


图 11

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/142073

| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>   |   |  |
|--|---|--|
| H01L 21/68(2006.01)i   |   |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC  |   |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b>  |   |  |
| 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)   |   |  |
| CNPAT; CNKI; EPODOC; WPI: 键合, 水平面, 平行, 倾斜, 调平, 偏差, 移动, 运动, 对准, bonding, align+, die, chip, horizontal, plane, adjust+, rotat+  |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>  |   |  |
| Category*  | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.                              |
| Y  | US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 June 2009 (2009-06-04) description, paragraphs [0057]-[0094], and figures 1-8                 | 8  |
| A  | US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 04 June 2009 (2009-06-04) entire document  | 1-7, 9-12  |
| Y  | CN 106373914 A (CETC BEIJING ELECTRONIC EQUIPMENT CO., LTD.) 01 February 2017 (2017-02-01) description, paragraphs [0046]-[0058], and figures 1-3 | 8  |
| A  | CN 106373914 A (CETC BEIJING ELECTRONIC EQUIPMENT CO., LTD.) 01 February 2017 (2017-02-01) entire document  | 1-7, 9-12  |
| A  | CN 109285803 A (WUHAN XINXIN SEMICONDUCTOR MANUFACTURING CO., LTD.) 29 January 2019 (2019-01-29) entire document                                  | 1-12   |
| A  | CN 107665847 A (SHANGHAI MICRO ELECTRONICS EQUIPMENT (GROUP) CO., LTD.) 06 February 2018 (2018-02-06) entire document                             | 1-12   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.  |   |  |
| * Special categories of cited documents:<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date<br>"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)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" 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 July 2022   |   | 22 September 2022                                  |
| Name and mailing address of the ISA/CN   |   | Authorized officer                                 |
| China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)<br>No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China  |   |  |
| Facsimile No. (86-10)62019451  |   | Telephone No.                                      |



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/CN2021/142073**

| Patent document cited in search report |            |    | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) |               |    | Publication date (day/month/year) |
|--|------------|----|-----------------------------------|-------------------------|---------------|----|-----------------------------------|
| US                                     | 2009141275 | A1 | 04 June 2009                      | KR                      | 20090057654   | A  | 08 June 2009                      |
| CN                                     | 106373914  | A  | 01 February 2017                  | CN                      | 106373914     | B  | 24 March 2020                     |
| CN                                     | 109285803  | A  | 29 January 2019                   | CN                      | 109285803     | B  | 13 November 2020                  |
| CN                                     | 107665847  | A  | 06 February 2018                  | TW                      | 201804553     | A  | 01 February 2018                  |
|  |            |    |                                   | JP                      | 2019527482    | A  | 26 September 2019                 |
|  |            |    |                                   | KR                      | 20190029697   | A  | 20 March 2019                     |
|  |            |    |                                   | WO                      | 2018019263    | A1 | 01 February 2018                  |
|  |            |    |                                   | SG                      | 11201900759 Y | A  | 27 February 2019                  |
|  |            |    |                                   | US                      | 2020090962    | A1 | 19 March 2020                     |
|  |            |    |                                   | TW                      | 633617        | B1 | 21 August 2018                    |
|  |            |    |                                   | CN                      | 107665847     | B  | 24 January 2020                   |
|  |            |    |                                   | KR                      | 102176254     | B1 | 09 November 2020                  |
|  |            |    |                                   | JP                      | 6927475       | B2 | 01 September 2021                 |
|  |            |    |                                   | US                      | 11152230      | B2 | 19 October 2021                   |
| US                                     | 2018102340 | A1 | 12 April 2018                     | KR                      | 20180040349   | A  | 20 April 2018                     |
|  |            |    |                                   | US                      | 10692833      | B2 | 23 June 2020                      |

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/142073

| <p><b>A. 主题的分类</b></p> <p>H01L 21/68 (2006.01) i</p> <p>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</p>  |   |   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
|--|---|---|-----|-------------------|---------|---|---|---|---|--|-----------|---|---|---|---|--|-----------|---|--|------|---|--|------|---|---|------|
| <p><b>B. 检索领域</b></p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H01L</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNPAT;CNKI;EPDOC;WPI: 键合, 水平面, 平行, 倾斜, 调平, 偏差, 移动, 运动, 对准, bonding, align+, die, chip, horizontal, plane, adjust+, rotat+</p>   |   |   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| <p><b>C. 相关文件</b></p> <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>Y</td> <td>US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2009年6月4日 (2009 - 06 - 04) 说明书第[0057]-[0094]段, 附图1-8</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2009年6月4日 (2009 - 06 - 04) 全文</td> <td>1-7, 9-12</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 106373914 A (北京中电科电子装备有限公司) 2017年2月1日 (2017 - 02 - 01) 说明书第[0046]-[0058]段, 附图1-3</td> <td>8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106373914 A (北京中电科电子装备有限公司) 2017年2月1日 (2017 - 02 - 01) 全文</td> <td>1-7, 9-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109285803 A (武汉新芯集成电路制造有限公司) 2019年1月29日 (2019 - 01 - 29) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 107665847 A (上海微电子装备集团股份有限公司) 2018年2月6日 (2018 - 02 - 06) 全文</td> <td>1-12</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2018102340 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2018年4月12日 (2018 - 04 - 12) 全文</td> <td>1-12</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 | Y | US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2009年6月4日 (2009 - 06 - 04) 说明书第[0057]-[0094]段, 附图1-8 | 8 | A | US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2009年6月4日 (2009 - 06 - 04) 全文 | 1-7, 9-12 | Y | CN 106373914 A (北京中电科电子装备有限公司) 2017年2月1日 (2017 - 02 - 01) 说明书第[0046]-[0058]段, 附图1-3 | 8 | A | CN 106373914 A (北京中电科电子装备有限公司) 2017年2月1日 (2017 - 02 - 01) 全文 | 1-7, 9-12 | A | CN 109285803 A (武汉新芯集成电路制造有限公司) 2019年1月29日 (2019 - 01 - 29) 全文 | 1-12 | A | CN 107665847 A (上海微电子装备集团股份有限公司) 2018年2月6日 (2018 - 02 - 06) 全文 | 1-12 | A | US 2018102340 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2018年4月12日 (2018 - 04 - 12) 全文 | 1-12 |
| 类型*  | 引用文件, 必要时, 指明相关段落   | 相关的权利要求   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| Y  | US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2009年6月4日 (2009 - 06 - 04) 说明书第[0057]-[0094]段, 附图1-8 | 8   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| A  | US 2009141275 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2009年6月4日 (2009 - 06 - 04) 全文                        | 1-7, 9-12   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| Y  | CN 106373914 A (北京中电科电子装备有限公司) 2017年2月1日 (2017 - 02 - 01) 说明书第[0046]-[0058]段, 附图1-3                   | 8   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| A  | CN 106373914 A (北京中电科电子装备有限公司) 2017年2月1日 (2017 - 02 - 01) 全文  | 1-7, 9-12   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| A  | CN 109285803 A (武汉新芯集成电路制造有限公司) 2019年1月29日 (2019 - 01 - 29) 全文  | 1-12  |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| A  | CN 107665847 A (上海微电子装备集团股份有限公司) 2018年2月6日 (2018 - 02 - 06) 全文  | 1-12  |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| A  | US 2018102340 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2018年4月12日 (2018 - 04 - 12) 全文                       | 1-12  |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| <p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>   |   |   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| <p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&amp;” 同族专利的文件</p>  |   |   |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| <p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2022年7月8日</p>  |   | <p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2022年9月22日</p>                 |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |
| <p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN)</p> <p>中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>  |   | <p>授权官员</p> <p>曹毓涵</p> <p>电话号码 86-(10)-53961208</p> |     |                   |         |   |   |   |   |  |           |   |   |   |   |  |           |   |  |      |   |  |      |   |   |      |

国际检索报告  
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/142073

| 检索报告引用的专利文件 |            |    | 公布日<br>(年/月/日) | 同族专利 |              |    | 公布日<br>(年/月/日) |
|-------------|------------|----|----------------|------|--------------|----|----------------|
| US          | 2009141275 | A1 | 2009年6月4日      | KR   | 20090057654  | A  | 2009年6月8日      |
| CN          | 106373914  | A  | 2017年2月1日      | CN   | 106373914    | B  | 2020年3月24日     |
| CN          | 109285803  | A  | 2019年1月29日     | CN   | 109285803    | B  | 2020年11月13日    |
| CN          | 107665847  | A  | 2018年2月6日      | TW   | 201804553    | A  | 2018年2月1日      |
|             |            |    |                | JP   | 2019527482   | A  | 2019年9月26日     |
|             |            |    |                | KR   | 20190029697  | A  | 2019年3月20日     |
|             |            |    |                | WO   | 2018019263   | A1 | 2018年2月1日      |
|             |            |    |                | SG   | 11201900759Y | A  | 2019年2月27日     |
|             |            |    |                | US   | 2020090962   | A1 | 2020年3月19日     |
|             |            |    |                | TW   | 633617       | B1 | 2018年8月21日     |
|             |            |    |                | CN   | 107665847    | B  | 2020年1月24日     |
|             |            |    |                | KR   | 102176254    | B1 | 2020年11月9日     |
|             |            |    |                | JP   | 6927475      | B2 | 2021年9月1日      |
|             |            |    |                | US   | 11152230     | B2 | 2021年10月19日    |
| US          | 2018102340 | A1 | 2018年4月12日     | KR   | 20180040349  | A  | 2018年4月20日     |
|             |            |    |                | US   | 10692833     | B2 | 2020年6月23日     |