

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 7 月 30 日 (30.07.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/151613 A1

- (51) 国际专利分类号:
C23C 14/35 (2006.01) *C23C 14/54* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/072942
- (22) 国际申请日: 2020 年 1 月 19 日 (19.01.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910062031.2 2019 年 1 月 23 日 (23.01.2019) CN
- (71) 申请人: 北京北方华创微电子装备有限公司 (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。

(72) 发明人: 李新颖 (LI, Xinying); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 武学伟 (WU, Xuewei); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 刘玉杰 (LIU, Yujie); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 董博宇 (DONG, Boyu); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 文莉辉 (WEN, Lihui); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 武树波 (WU, Shubo); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 杨依龙 (YANG, Yilong); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 郭冰亮 (GUO, Bingliang); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道 8 号, Beijing 100176 (CN)。 宋玲彦 (SONG, Lingyan); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大

(54) Title: SEMICONDUCTOR PROCESSING DEVICE AND METHOD FOR DETECTING WORKPIECE IN SEMICONDUCTOR PROCESS

(54) 发明名称: 半导体加工设备和半导体工艺中的工件检测方法

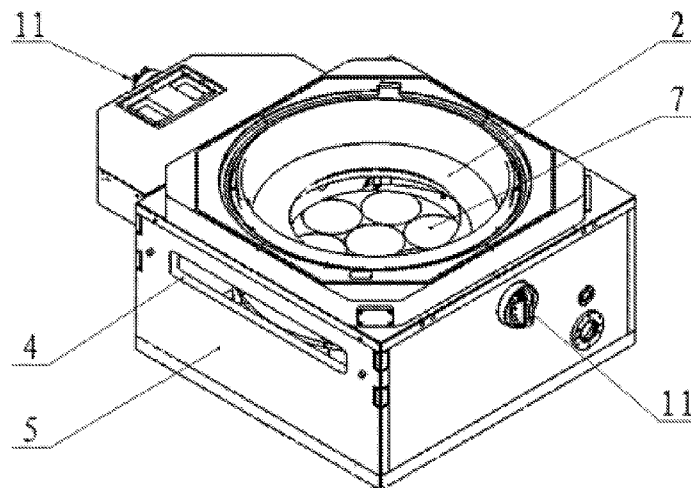


图 1

(57) Abstract: A semiconductor processing device, comprising: a cavity (5) provided with a base (6) for bearing a processed workpiece (7); a sensor (11) having a transmitting end and a receiving end which are provided at both sides of the base (6) oppositely; the transmitting end being used for sending a transmission signal to the receiving end along the direction parallel to a bearing surface of the base (6); and a control component used for receiving the transmission signal sent by the transmitting end, and a receiving signal received by the receiving end, comparing the transmission signal with the receiving signal, and determining, according to the comparison result, the state of the processed workpiece (7) on the base (6). Also disclosed is a method for detecting a workpiece in a semiconductor process.



道8号, Beijing 100176 (CN)。李丽(LI, Li); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。赵晨光(ZHAO, Chenguang); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。马迎功(MA, Yinggong); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。杨建(YANG, Jian); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。张楠(ZHANG, Nan); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。胡新乐(HU, Xinle); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。张家昊(ZHANG, Jiahao); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。陈玉静(CHEN, Yujing); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。张璐(ZHANG, Lu); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。翟洪涛(ZHAI, Hongtao); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。甄梓杨(ZHEN, Ziyang); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。孙鲁阳(SUN, Luyang); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。师帅涛(SHI, Shuitao); 中国北京市北京经济技术开发区文昌大道8号, Beijing 100176 (CN)。

(74) 代理人: 北京天昊联合知识产权代理有限公司(TEE & HOWE INTELLECTUAL PROPERTY ATTORNEYS); 中国北京市东城区建国门内大街28号民生金融中心D座10层张天舒, Beijing 100005 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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))。

(57) 摘要: 一种半导体加工设备, 包括: 腔室(5), 腔室(5)内设有用于承载被加工工件(7)的基座(6); 传感器(11), 传感器(11)具有发射端和接收端, 发射端和接收端相对设置在基座(6)的两侧, 且发射端用于沿平行于基座(6)的承载表面的方向朝接收端发出发射信号; 以及控制部件, 控制部件用于接收发射端发出的发射信号以及接收端接收到的接收信号, 并对发射信号和接收信号进行比较, 且根据比较结果判断基座(6)上的被加工工件(7)的状态。还公开了一种半导体工艺中的工件检测方法。

半导体加工设备和半导体工艺中的工件检测方法

技术领域

本发明涉及半导体加工技术领域，尤其涉及一种半导体加工设备和半导体工艺中的工件检测方法。

背景技术

采用磁控溅射法制备 AIN 薄膜是目前产业界最常用的方法。典型的磁控溅射装置包括反应腔室，在该反应腔室内设置有带有加热装置的基座，且在基座上方设置有靶材。在进行薄膜沉积工艺时，先利用机械手和顶针相配合将托盘放置在基座上，然后使基座上升至工艺位置，并向反应腔室中通入 N_2 、Ar、 O_2 等反应气体，并通过向靶材加载溅射功率，以激发反应气体形成等离子体，等离子体中的粒子通过轰击靶材来使靶材材料自靶材中溅射出来，并沉积至托盘上，从而实现 AIN 薄膜的沉积。

在现有技术中，在传送托盘的过程中可能会出现支撑柱上无托盘、托盘倾斜或者托盘破损等的情况这些情况若不能在进行溅射工艺之前被及时发现，则会出现将金属镀制到灯管等配件上的问题，从而造成不可逆的损失，且需要长久的恢复时间，影响了产能。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供一种半导体加工设备和半导体工艺中的工件检测方法，以解决在半导体工艺过程中不能够检测腔室中被加工工件状态的技术问题。

第一方面，本发明实施例提供一种半导体加工设备，所述半导体加工设备包括：

腔室，所述腔室内设有用于承载被加工工件的基座；

传感器，所述传感器具有发射端和接收端，所述发射端和接收端相对设置在所述基座的两侧，且所述发射端用于沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述接收端发出发射信号；以及

控制部件，所述控制部件用于接收所述发射端发出的所述发射信号以及所述接收端接收到的所述接收信号，并对所述发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

进一步地，所述传感器与所述基座中的一个能够在垂直于所述承载表面的方向上移动，另一个相对于所述腔室固定不动。

进一步地，所述传感器相对于所述腔室固定不动，所述基座能够在传输位置与工艺位置之间移动；并且，所述发射端的发射位置和所述接收端的接收位置均位于所述传输位置与所述工艺位置之间。

进一步地，所述腔室的侧壁包括相对设置的第一侧壁和第二侧壁以及分别与二者相邻，且相对设置的第三侧壁和第四侧壁，其中，所述发射端的发射位置和所述接收端的接收位置相对设置在所述第一侧壁和第二侧壁上；所述腔室还包括用于传入被加工工件的传片口，所述传片口设置在所述第三侧壁或所述第四侧壁上。

进一步地，所述控制部件用于根据比较结果获得在所述传感器与所述基座中的一个移动的过程中，所述发射信号的遮挡时间，并将所述遮挡时间与预设检测阈值进行比较，且根据所述遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

进一步地，所述发射信号在垂直于所述承载表面的方向上的检测范围与所述被加工工件的厚度相匹配。

进一步地，所述发射信号偏离所述承载表面的中心。

进一步地，在所述基座上设置有沿其周向间隔设置的多个支撑柱，多个

所述支撑柱的支撑端构成所述承载表面。

进一步地，所述半导体加工设备为磁控溅射设备。

第二方面，本发明实施例提供一种半导体工艺中的工件检测方法，所述工件检测方法采用本发明提供的上述半导体加工设备，且包括：

将被加工工件传送至所述腔室中，且放置于位于所述传输位置的所述基座的承载表面上；

通过所述传感器的发射端沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述传感器的接收端发出发射信号；

对所述发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

进一步地，所述工件检测方法采用本发明提供的上述半导体加工设备；所述通过所述传感器的发射端沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述传感器的接收端发出发射信号的步骤，包括：

将所述基座从所述传输位置移动至所述工艺位置，且在移动过程中，通过所述传感器的发射端沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述传感器的接收端发出发射信号。

进一步地，所述对所述发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态的步骤，包括：

对所述发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果获得在所述基座从所述传输位置移动至所述工艺位置的过程中，所述发射信号的遮挡时间；

将所述遮挡时间与预设检测阈值进行比较，且根据所述遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

进一步地，所述将所述遮挡时间与预设检测阈值进行比较，且根据所述遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态，

包括:

若所述遮挡时间与所述预设检测阈值相匹配,则判断出所述被加工工件水平地位于所述承载表面上;

若所述遮挡时间大于所述预设检测阈值,则判断出所述被加工工件的状态异常;

若所述遮挡时间小于所述预设检测阈值,则判断出所述承载表面上没有被加工工件。

本发明实施例提供的半导体加工设备和半导体工艺中的工件检测方法的技术方案,其在腔室中设置有传感器,该传感器的发射端用于沿平行于基座的承载表面的方向朝接收端发出发射信号;还包括控制部件,其用于接收发射端发出的发射信号以及接收端接收到的接收信号,并对发射信号和接收信号进行比较,且根据比较结果判断基座上的被加工工件的状态。借助上述传感器和控制部件,可以在进行半导体工艺之前及时发现承载表面上无工件、倾斜或者破损等的情况,从而可以避免对其他配件造成损失。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,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为本发明实施例提供的半导体加工设备的整体结构示意图;

图2为本发明实施例中被加工工件位于基座的支撑柱上的示意图;

图3为本发明实施例中被加工工件发生倾斜的示意图;

图4为本发明实施例中被加工工件发生破损的示意图;

图5为本发明实施例提供的半导体加工设备的剖视图;

图6为本发明实施例提供的半导体工艺中的的工件检测方法的流程示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

在本发明实施例中使用的术语是仅仅出于描述特定实施例的目的，而非旨在限制本发明。在本发明实施例和所附权利要求书中所使用的单数形式的“一种”、“所述”和“该”也旨在包括多数形式，除非上下文清楚地表示其他含义，“多种”一般包含至少两种，但是不排除包含至少一种的情况。

应当理解，本文中使用的术语“和/或”仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，同时存在A和B，单独存在B这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

取决于语境，如在此所使用的词语“如果”、“若”可以被解释成为“在……时”或“当……时”或“响应于确定”或“响应于检测”。类似地，取决于语境，短语“如果确定”或“如果检测（陈述的条件或事件）”可以被解释成为“当确定时”或“响应于确定”或“当检测（陈述的条件或事件）时”或“响应于检测（陈述的条件或事件）”。

还需要说明的是，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的商品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种商品或者

系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的商品或者系统中还存在另外的相同要素。

另外，下述各方法实施例中的步骤时序仅为一种举例，而非严格限定。

图 1 为本发明实施例提供的半导体加工设备的整体结构示意图，该半导体加工设备例如为磁控溅射设备。半导体加工设备包括腔室 5、传感器 11 及控制部件（图中未示出），其中，腔室 5 内设有用于承载被加工工件 7 的基座 6。在本实施例中，被加工工件 7 为用于承载多个晶片的托盘，当然，在实际应用中，被加工工件 7 也可以为晶片或者其他需要被传输的物料或者运载件。

在本实施例中，如图 2 所示，在基座 6 上设置有沿其周向间隔设置的多个支撑柱 8，多个支撑柱 8 的支撑端构成承载表面。需要说明的是，多个支撑柱 8 的支撑端所在圆周尺寸应小于被加工工件 7 的尺寸，以能够实现对被加工工件 7 的支撑。为了使得被加工工件 7 能够尽可能多的接收到安装在基座 6 上的热光源的照射，应尽量减少支撑柱 8 的数量，但是还需要注意，要保证这些支撑柱 8 能够稳定地支撑被加工工件 7。可选的，支撑柱 8 是可拆卸部件，以能够根据实际需要拆装或者更换。

在本实施例中，如图 1 以及图 5 所示，腔室 5 的侧壁是由第一侧壁、第二侧壁、第三侧壁和第四侧壁构成的类似正方体的结构，其中，第一侧壁和第二侧壁为相对的两个侧壁，第三侧壁和第四侧壁是相对的两个侧壁，且第三侧壁和第四侧壁分别与第一侧壁和第二侧壁相邻。其中，传感器 11 包括对射型传感器，该传感器具有发射端和接收端，二者相对设置在腔室 5 的第一侧壁和第二侧壁上。并且，在腔室 5 的第三侧壁或者第四侧壁上设置有传片口 4。这样，在进行诸如磁控溅射等的半导体加工工艺时，可以由机械手将被加工工件 7 通过传片口 4 放入到腔室 5 中，并放置于基座 6 上的支撑柱 8 上，并且当被加工工件 7 通过传片口 4 放入腔室 5 中时，被加工工件 7 能够

位于传感器 11 的发射端和接收端之间。

具体来说，传感器 11 的发射端用于沿平行于基座 6 的承载表面的方向朝接收端发出发射信号。可选的，该发射信号为光信号。控制部件用于接收来自传感器 11 发送而来的，由其发射端发出的发射信号以及接收端接收到的接收信号，并对发射信号和接收信号进行比较，且根据比较结果判断基座 6 上的被加工工件 7 的状态。控制部件可以集成于半导体加工设备中，或者也可以集成于与半导体加工设备连接的远端计算机或者主机上。

可选的，发射信号偏离承载表面的中心。这样可以避免发射信号与安装在其周围的其他传感器或部件产生干扰。

在本实施例中，传感器 11 与基座 6 中的一个能够在垂直于承载表面的方向上移动，另一个相对于腔室 5 固定不动。这样，在传感器 11 与基座 6 中的一个移动的过程中，通过将传感器 11 的发射端发出的发射信号与接收端接收到的接收信号进行比较，可以获得在移动范围内，发射信号被遮挡的情况。具体来说，由于不同状态的被加工工件 7，其在垂直于承载表面的方向上存在的范围尺寸也不同，即，在移动过程中对发射信号的遮挡程度不同，可以以此识别基座 6 上的被加工工件 7 的状态。

在本实施例中，传感器 11 的发射端和接收端相对设置在腔室 5 的第一侧壁和第二侧壁上，因此，传感器 11 能够相对于腔室 5 固定不动，而基座 6 的下部设置有升降机构，基座 6 在升降机构的驱动下能够在传输位置与工艺位置之间移动。在这种情况下，传感器 11 的发射端的发射位置和接收端的接收位置相对设置在腔室 5 的第一侧壁和第二侧壁上，且均位于上述传输位置与工艺位置之间，以保证被加工工件 7 能够在移动过程中经过发射信号的检测范围。在实际应用中，传感器 11 也可以设置在除腔室 5 的侧壁之外的其他位置上，只要能够相对于腔室 5 固定不动即可。或者，也可以使传感器 11 相对于腔室 5 能够作升降移动，而基座 6 可以相对于腔室固定不动。

可选的，上述控制部件可以通过将传感器 11 的发射端发出的发射信号与接收端接收到的接收信号进行比较，并根据比较结果获得在基座 6 移动过程中发射信号的遮挡时间，并将该遮挡时间与预设检测阈值进行比较，然后根据遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断被加工工件的状态。具体地，由于不同状态下的被加工工件 7 对发射信号的遮挡时间不同，例如，如图 2 所示，正常状态下的被加工工件 7 处于水平放置（与承载表面平行）的状态，在这种情况下，被加工工件 7 只有在移动至传感器 11 的发射端的发射位置时才能开始遮挡发射信号，因此发射信号的遮挡时间是最短的，假设该状态下检测获得的遮挡时间为 t_1 。如图 3 所示，当被加工工件 7 发生倾斜，显然此状态下发射信号的遮挡时间相对于图 2 所示正常状态下发射信号的遮挡时间更长，假设该状态下检测获得的遮挡时间为 t_2 。如图 4 所示，当被加工工件 7 发生破损或者变形，该状态下被加工工件 7 可能无法遮挡到发射信号，此时检测获得的遮挡时间为 0。假设，预设检测阈值 t 为被加工工件 7 处于图 2 所示正常状态下发射信号的遮挡时间，则可以推断出： t_1 等于 t ， t_2 大于 t 。控制部件将遮挡时间与预设检测阈值进行对比，若对比结果发现，遮挡时间为 0 即小于 t ，或者遮挡时间大于 t ，可以判断出被加工工件 7 状态为异常。

当然，在实际应用中，控制部件对被加工工件的状态的判断方式还可以采用其他任意方式，例如，控制部件还可以通过将传感器 11 的发射端发出的发射信号与接收端接收到的接收信号进行比较，并根据比较结果获得发射信号的被遮挡情况与基座 6 的移动高度之间的对应关系，并以此获得发射信号的被遮挡尺寸，并将该被遮挡尺寸与被加工工件的厚度相比较，然后根据比较结果判断被加工工件的状态。上述被遮挡尺寸，是指被加工工件 7 在垂直于承载表面的方向上存在的范围尺寸，该范围尺寸也是发射信号在垂直于承载表面的方向上被遮挡的范围尺寸。例如，如图 2 所示，若被加工工件 7 水平放置在支撑柱 8 的支撑端，则上述被遮挡尺寸即为被加工工件 7 的厚度 h 。

如图 3 所示, 若被加工工件 7 在支撑柱 8 上发生倾斜, 则上述被遮挡尺寸即为被加工工件 7 在垂直于承载表面的方向上存在的范围尺寸 H。如图 4 所示, 若被加工工件 7 因发生破损而不在支撑柱 8 上, 则传感器 11 可能不在传感器 11 的检测范围内, 或者传感器 11 无法在支撑柱 8 的支撑端以上的区域检测到被加工工件 7 的存在范围。

在本实施例中, 发射信号在垂直于承载表面的方向上的检测范围与被加工工件 7 的厚度相匹配。这样, 当被加工工件 7 移动至传感器 11 的发射位置所在高度时, 若被加工工件 7 处于如图 2 所示的水平状态时, 其能够将发射信号完全遮挡, 而其他状态的被加工工件 7 只能部分遮挡发射信号, 从而可以根据遮挡程度的变化判断被加工工件的有无、倾斜和破损。这里所说的相匹配是传感器的检测范围和功能, 能够实现对不同厚度的被加工工件的检测。

在本发明的一个或者多个实施例中, 腔室 5 中还包括: 安装在基座 6 上的加热灯管 9; 多根加热灯管 9 均匀设置在基座 6 的上表面, 用以朝向置于支撑柱 8 上的被加工工件辐射热量。由图 5 可以看出, 在基座 6 的上表面均匀排列有多根加热灯管 9, 以实现对被加工工件 7 的均匀加热。在实际应用中, 加热灯管 9 的功率可设定为固定功率, 也可以是自动可调功率, 以便能够满足不同的工艺需求。

在图 5 中, 半导体加工设备还包括设置在腔室 5 上部的靶材 1、遮挡环 (cover ring) 2 和隔热环 3。

需要说明的是, 在实际应用中, 也可以使传感器 11 与基座 6 相对固定, 并通过安装多个传感器 11 来同时检测被加工工件状态, 当然, 也可以安装一个传感器 11, 进一步地由控制部件根据传感器 11 的发射端发出的发射信号被遮挡的时间长短, 判断被加工工件 7 的状态。

综上所述, 本发明实施例提供的半导体加工设备, 其在腔室中设置有传

感器，该传感器的发射端用于沿平行于基座的承载表面的方向朝接收端发射发射信号；还包括控制部件，其用于接收发射端发出的发射信号以及接收端接收到的探测信号，并对发射信号和接收信号进行比较，且根据比较结果判断基座上的被加工工件的状态。借助上述传感器和控制部件，可以在进行半导体工艺之前及时发现承载表面上无工件、倾斜或者破损等的情况，从而可以避免对其他配件造成损失。

基于同样的思路，本发明实施例还提供一种半导体工艺中的工件检测方法，如图6所示，该方法包括以下步骤：

301：将被加工工件放入腔室中，且放置位于传输位置的基座的承载表面上。

302：通过传感器的发射端沿平行于基座的承载表面的方向朝传感器的接收端发出发射信号；

303：对发射信号和接收信号进行比较，且根据比较结果判断基座上的被加工工件的状态。

其中，传感器相对于腔室固定不动，基座能够在传输位置与工艺位置之间移动。并且，发射端的发射位置和接收端的接收位置均位于传输位置与工艺位置之间。

在基座从传输位置上升至工作位置的过程中，被加工工件因其具有厚度会对传感器的发射端发出的发射信号产生遮挡。不同状态下的被加工工件对发射信号的遮挡时间不同，基于此，可以对发射信号和接收信号进行比较，且根据比较结果获得发射信号的遮挡时间，并将该遮挡时间与预设检测阈值进行比较，然后根据遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断被加工工件的状态。具体地，由于不同状态下的被加工工件对发射信号的遮挡时间不同，例如，如图2所示，正常状态下的被加工工件7处于水平放置（与承载表面平行）的状态，假设该状态下检测获得的遮挡时间为 t_1 ；如图3所示，当被

加工工件 7 发生倾斜, 假设该状态下检测获得的遮挡时间为 t_2 。如图 4 所示, 当被加工工件 7 发生破损或者变形, 该状态下检测获得的遮挡时间为 0。假设, 预设检测阈值 t 为被加工工件 7 处于正常状态下发射信号的遮挡时间, 则可以推断出: t_1 等于 t , t_2 大于 t 。将检测到的遮挡时间与预设检测阈值进行对比, 若对比结果发现, 遮挡时间为 0 即小于 t , 或者遮挡时间大于 t , 可以判断出被加工工件 7 状态为异常。

需要说明的是, 在本实施例中, 检测被加工工件在腔室中的状态, 包括: 如图 2 所示, 被加工工件 7 水平地位于支撑柱 8 上; 如图 3 所示, 被加工工件 7 的一侧位于支撑柱 8 上, 另一侧掉落至基座上; 如图 4 所示, 被加工工件 7 损坏后, 完全掉落到基座上。

在本发明的一个或者多个实施例中, 若遮挡时间与预设检测阈值相匹配, 即遮挡时间等于 t , 则被加工工件水平地位于基座的承载表面 (正常状态)。

在实际应用中, 可以根据处于如图 2 所示的正常状态下的被加工工件的上升速度和被加工工件的厚度, 确定预设的检测阈值, 例如, 上升速度为 V , 被加工工件的厚度为 S , 那么被加工工件的遮挡时间为 $T=S/V$ 。为了避免错误判断, 基于该中心值设定一定的检测范围, 比如, 正负 10% 的检测范围。

在本发明的一个或者多个实施例中, 还包括: 若遮挡时间大于预设检测阈值, 即遮挡时间大于 t , 则判断出被加工工件的状态异常, 例如被加工工件相对于承载表面倾斜。

如图 3 所示, 当被加工工件 7 倾斜位于腔室中, 被加工工件 7 的一侧位于支撑柱 8 上, 另一侧位于基座上, 导致被加工工件 7 所遮挡的传感器光线的范围增大, 当被加工工件 7 上升时, 遮挡时间更长。当检测到此异常情况后, 可选的, 装置会发出报警提示 (比如, 声光提示), 通知工作人员检查被加工工件状态。能够有效避免或减少因被加工工件损坏对生产造成的影响。

在本发明的一个或者多个实施例中，还包括：若遮挡时间小于预设检测阈值，即遮挡时间为 0，则判断出承载表面上没有被加工工件。

如图 4 所示，当被加工工件整体或者因损坏掉落至基座上，会导致传感器检测不到被加工工件的存在，换言之，检测到的被加工工件的厚度小于预设检测阈值所对应的被加工工件的厚度范围，当被加工工件上升时，遮挡时间更短（可能接近于零）。当检测到此异常情况后，装置会发出报警提示（比如，声光提示），通知工作人员检查被加工工件状态。能够有效避免或减少因被加工工件损坏或掉落对生产造成的影响。

在实际应用中，上述半导体工艺可以是磁控溅射工艺等等。

本发明实施例提供的半导体工艺中的工件检测方法的技术方案，其在腔室中设置有传感器，该传感器的发射端用于沿平行于基座的承载表面的方向朝接收端发出发射信号；还包括控制部件，其用于接收发射端发出的发射信号以及接收端接收到的接收信号，并对发射信号和接收信号进行比较，且根据比较结果判断基座上的被加工工件的状态。借助上述传感器和控制部件，可以在进行半导体工艺之前及时发现承载表面上无工件、倾斜或者破损等的情况，从而可以避免对其他配件造成损失。

以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，其中所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施例方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性的劳动的情况下，即可以理解并实施。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或

者对其部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求 书

1、一种半导体加工设备，其特征在于，所述半导体加工设备包括：

腔室，所述腔室内设有用于承载被加工工件的基座；

5 传感器，所述传感器具有发射端和接收端，所述发射端和接收端相对设置在所述基座的两侧，且所述发射端用于沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述接收端发出发射信号；以及

控制部件，所述控制部件用于接收所述发射端发出的所述发射信号以及所述接收端接收到的接收信号，并对所述发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

2、根据权利要求 1 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述传感器与所述基座中的一个能够在垂直于所述承载表面的方向上移动，另一个相对于所述腔室固定不动。

3、根据权利要求 2 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述传感器相对于所述腔室固定不动，所述基座能够在传输位置与工艺位置之间移动；并且，所述发射端的发射位置和所述接收端的接收位置均位于所述传输位置与

4、根据权利要求 3 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述腔室的侧壁包括相对设置的第一侧壁和第二侧壁以及分别与二者相邻，且相对设置的第三侧壁和第四侧壁，其中，所述发射端的发射位置和所述接收端的接收位置相对设置在所述第一侧壁和第二侧壁上；所述腔室还包括用于传入被加工工件的传片口，所述传片口设置在所述第三侧壁或所述第四侧壁上。

5、根据权利要求 2 所述的半导体加工设备，其特征在于，所述控制部

件用于根据比较结果获得在所述传感器与所述基座中的一个移动的过程中，所述发射信号的遮挡时间，并将所述遮挡时间与预设检测阈值进行比较，且根据所述遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

5

6、根据权利要求3所述的装置，其特征在于，所述发射信号在垂直于所述承载表面的方向上的检测范围与所述被加工工件的厚度相匹配。

7、根据权利要求1所述的半导体加工设备，其特征在于，所述发射信号
10 号的传输方向偏离所述承载表面的中心。

8、根据权利要求1所述的半导体加工设备，其特征在于，在所述基座上设置有沿其周向间隔设置的多个支撑柱，多个所述支撑柱的支撑端构成所述承载表面。

15

9、根据权利要求1所述的半导体加工设备，其特征在于，所述半导体加工设备为磁控溅射设备。

10、一种半导体工艺中的工件检测方法，其特征在于，所述工件检测方法
20 法采用权利要求1-9任意一项所述的半导体加工设备，且包括：

将被加工工件传送至所述腔室中，且放置于位于所述传输位置的所述基座的承载表面上；

通过所述传感器的发射端沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述传感器的接收端出发射信号；

25 对所述发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

11、根据权利要求 10 所述的工件检测方法，其特征在于，所述工件检测方法采用权利要求 3 所述的半导体加工设备；所述通过所述传感器的发射端沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述传感器的接收端发出发射信号的步骤，包括：

- 5 将所述基座从所述传输位置移动至所述工艺位置，且在移动过程中，通过所述传感器的发射端沿平行于所述基座的承载表面的方向朝所述传感器的接收端发出发射信号。

- 12、根据权利要求 11 所述的工件检测方法，其特征在于，所述对所述
10 发发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态的步骤，包括：

对所述发射信号和所述接收信号进行比较，且根据比较结果获得在所述基座从所述传输位置移动至所述工艺位置的过程中，所述发射信号的遮挡时间；

- 15 将所述遮挡时间与预设检测阈值进行比较，且根据所述遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态。

- 13、根据权利要求 12 所述的工件检测方法，其特征在于，所述将所述
20 遮挡时间与预设检测阈值进行比较，且根据所述遮挡时间与预设检测阈值的比较结果判断所述基座上的被加工工件的状态，包括：

若所述遮挡时间与所述预设检测阈值相匹配，则判断出所述被加工工件水平地位于所述承载表面上；

若所述遮挡时间大于所述预设检测阈值，则判断出所述被加工工件的状态异常；

- 25 若所述遮挡时间小于所述预设检测阈值，则判断出所述承载表面上没有被加工工件。

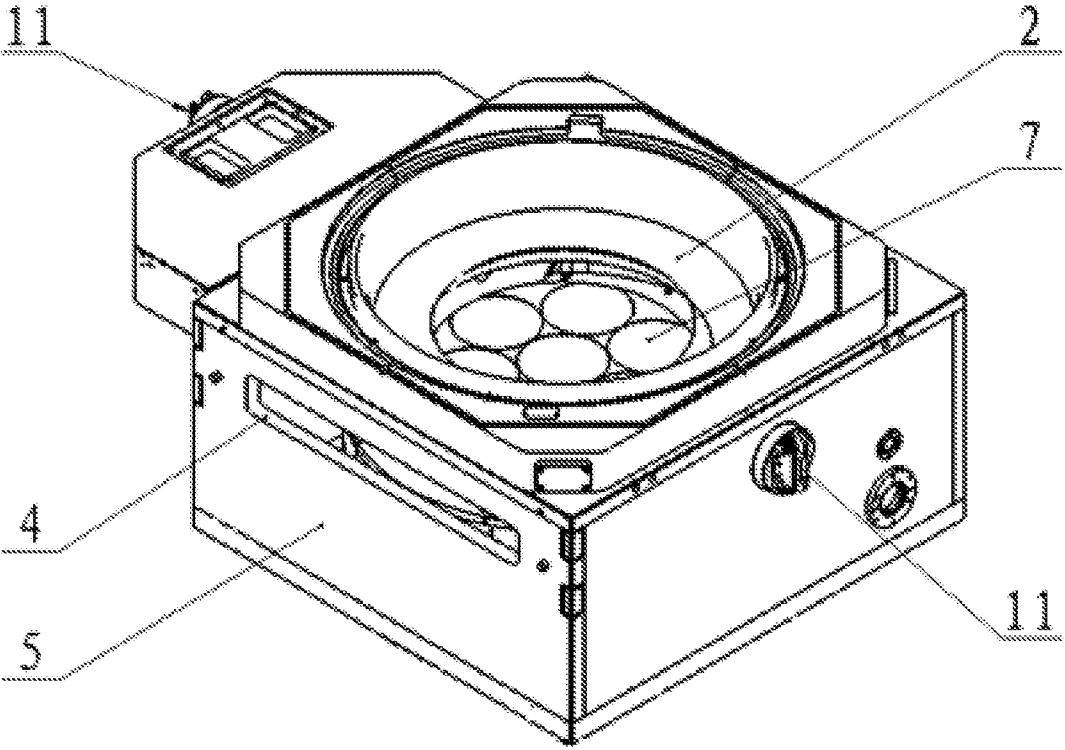


图 1

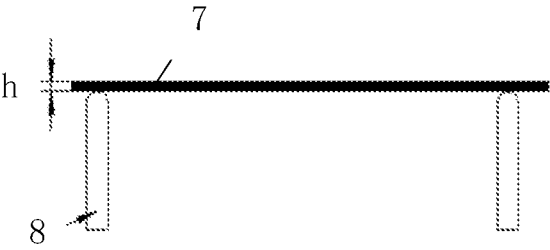


图 2

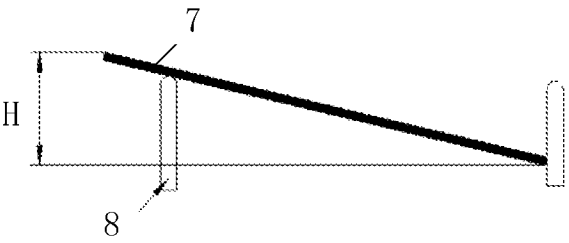


图 3

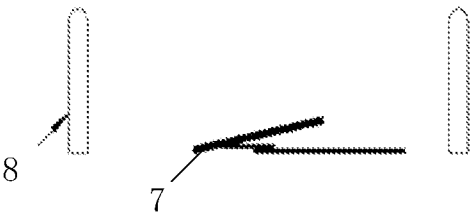


图 4

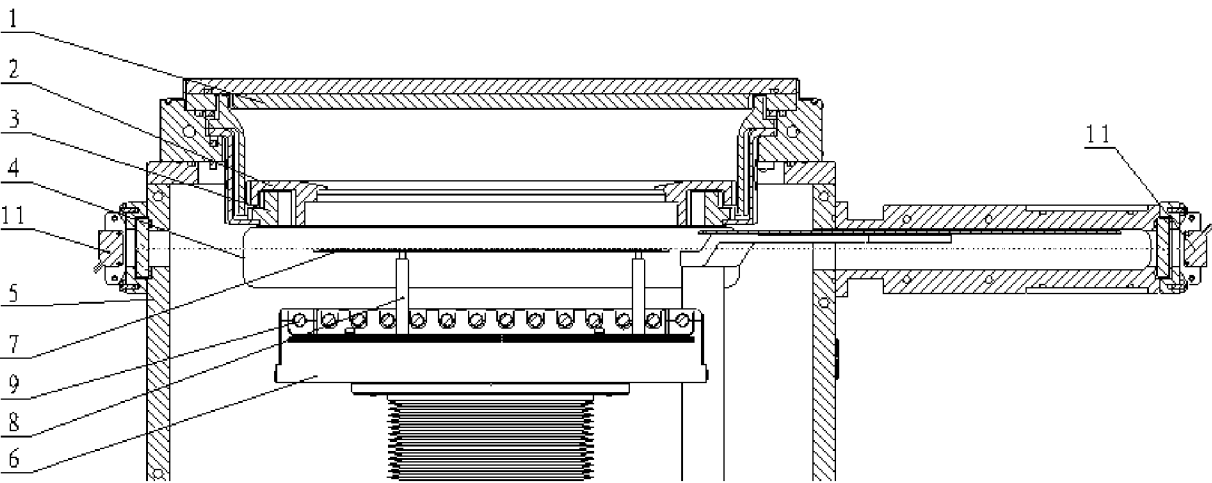


图 5

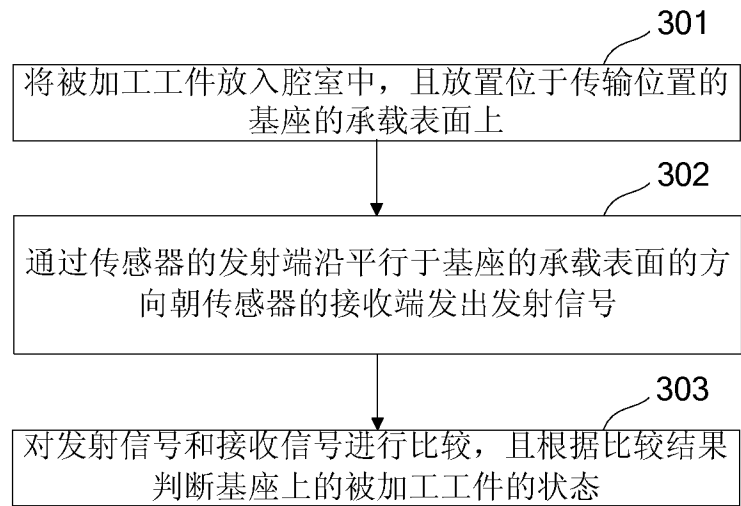


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/072942

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

C23C 14/35(2006.01)i; C23C 14/54(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)

C23C 14/-

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, WPI, EPODOC: 工件, 基片, 腔室, 传感器, 发射, 接收, 倾斜, 比较, wafer, substrate, chamber, sensor, emit
+, receiv+, tilt+, compar+**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109811323 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 28 May 2019 (2019-05-28) claims 1-10, description [0035]-[0067], and figures 1-6	1-13
X	CN 207503917 U (KUNSHAN GOVISIONOX OPTOELECTRONICS CO., LTD.) 15 June 2018 (2018-06-15) description, paragraphs [0002] and [0033]-[0046], and figures 1-4	1-13
X	CN 103515264 A (ACM RESEARCH (SHANGHAI), INC.) 15 January 2014 (2014-01-15) description, paragraphs [0026]-[0043], and figures 1-8	1-13
X	JP H11195695 A (ADVANCED DISPLAY KK) 21 July 1999 (1999-07-21) description, paragraphs [0003]-[0014], and figures 1-4	1-13
A	CN 108962709 A (BEIJING NAURA MICROELECTRONICS EQUIPMENT CO., LTD.) 07 December 2018 (2018-12-07) entire document	1-13



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

10 April 2020

Date of mailing of the international search report

17 April 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration
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/CN2020/072942

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109811323	A	28 May 2019	None	
CN	207503917	U	15 June 2018	None	
CN	103515264	A	15 January 2014	CN 103515264	B 02 March 2018
JP	H11195695	A	21 July 1999	None	
CN	108962709	A	07 December 2018	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/072942

A. 主题的分类 C23C 14/35 (2006.01) i; C23C 14/54 (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) C23C 14/- 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)) CNPAT, CNKI, WPI, EP0D0C: 工件, 基片, 腔室, 传感器, 发射, 接收, 倾斜, 比较, wafer, substrate, chamber, sensor, emit+, receiv+, tilt+, compar+		
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
PX	CN 109811323 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2019年 5月 28日 (2019 - 05 - 28) 权利要求1-10, 说明书第[0035]-[0067]段, 附图1-6	1-13
X	CN 207503917 U (昆山国显光电有限公司) 2018年 6月 15日 (2018 - 06 - 15) 说明书第[0002]、[0033]-[0046]段, 附图1-4	1-13
X	CN 103515264 A (盛美半导体设备上海有限公司) 2014年 1月 15日 (2014 - 01 - 15) 说明书第[0026]-[0043]段, 附图1-8	1-13
X	JP H11195695 A (ADVANCED DISPLAY KK) 1999年 7月 21日 (1999 - 07 - 21) 说明书第[0003]-[0014]段, 附图1-4	1-13
A	CN 108962709 A (北京北方华创微电子装备有限公司) 2018年 12月 7日 (2018 - 12 - 07) 全文	1-13
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件		
国际检索实际完成的日期 2020年 4月 10日		国际检索报告邮寄日期 2020年 4月 17日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 李亚坤 电话号码 62084093

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/072942

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	109811323	A	2019年 5月 28日	无	
CN	207503917	U	2018年 6月 15日	无	
CN	103515264	A	2014年 1月 15日	CN 103515264	B 2018年 3月 2日
JP	H11195695	A	1999年 7月 21日	无	
CN	108962709	A	2018年 12月 7日	无	