

(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
2013年1月3日 (03.01.2013)(10) 国际公布号
WO 2013/000423 A1(51) 国际专利分类号:
H01L 21/67 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2012/077772

(22) 国际申请日: 2012年6月28日 (28.06.2012)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权: 201110176773.1 2011年6月28日 (28.06.2011) CN

(71) 申请人(对除美国外的所有指定国): 清华大学
(TSINGHUA UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。

(72) 发明人及

(75) 发明人/申请人(仅对美国): 朱煜 (ZHU, Yu) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 杨开明 (YANG, Kaiming) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing

100084 (CN)。 李鑫 (LI, Xin) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 汪劲松 (WANG, Jinsong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 胡金春 (HU, Jinchun) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 张鸣 (ZHANG, Ming) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 徐登峰 (XU, Dengfeng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 穆海华 (MU, Haizhu) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 尹文生 (YIN, Wensheng) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 余东东 (YU, Dongdong) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084 信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。 崔乐卿 (CUI, Leqing) [CN/CN]; 中国北京市海淀区 100084

[见续页]

(54) Title: PUSHROD-TYPE WAFER HOLDER APPARATUS USING CYLINDER FOR RECIPROCATION

(54) 发明名称: 一种利用气缸伸缩的推杆式晶圆夹持装置

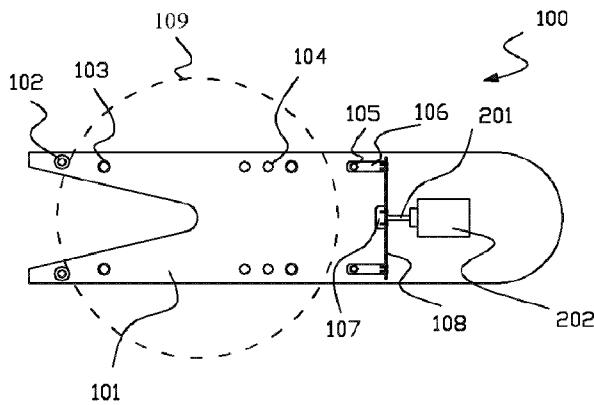


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A pushrod-type wafer holder apparatus using a cylinder for reciprocation. The apparatus consists of a tray, a fixed clamp, a protruding support, a movable apparatus, and a cylinder. By executing a control unit command, the cylinder actuates a sliding block into a linear reciprocation. The sliding block drives a flexible element and a mobile clamp into a synchronized motion, clamping a wafer between the fixed clamp and the mobile clamp, thus restricting the degrees of freedom of the wafer in the horizontal and vertical directions. Distension of the flexible element exerts a certain pressure on the rim of the wafer. This allows for the wafer to be fixed securely and for transport in any direction, thus solving the problem of transport direction singularity. Adjustments in the position of the protruding support and in the moving distance of the sliding block allow for transport of wafers of different diameters, solving the problem of singularity in the size of wafers being transported. The flexible element is used to improve the flexibility of the apparatus, thus preventing damages to the wafer caused by deviation in the moving distance when clamping the wafer.

(57) 摘要:

[见续页]



信箱 82 分箱清华大学专利办公室, Beijing 100084 (CN)。

(74) **代理人:** 北京鸿元知识产权代理有限公司
(BEIJING GRANDER IP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区光华路 7 号汉威大厦东区 18A6 室, Beijing 100004 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,

ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(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, 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, 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))。

一种利用气缸伸缩的推杆式晶圆夹持装置, 该装置由托盘、固定夹子、凸起支撑、可移动装置及气缸组成。通过执行控制单元指令, 气缸推动滑块前后直线移动, 滑块带动弹性元件及移动夹子同步运动, 使晶圆夹在固定夹子与移动夹子之间, 因此限制了晶圆水平与垂直方向的自由度, 弹性元件的变形对晶圆边缘产生一定的压力, 可使晶圆安全固定, 并可以实现任意方向的传输, 解决了传输方向单一的问题。通过调整凸起支撑件的位置及滑块的移动距离, 可以实现不同直径尺寸晶圆的传输, 解决了可传输晶圆尺寸单一的问题。利用弹性元件提高了装置的柔性, 避免了夹持晶圆过程中由于移动距离的偏差引起的对晶圆的破坏。

说 明 书

一种利用气缸伸缩的推杆式晶圆夹持装置

技术领域

本发明涉及一种利用气缸伸缩的推杆式晶圆夹持装置，主要应用于半导体晶圆加工设备中。

背景技术

在半导体制造过程中，如晶圆的清洗、抛光等，在片盒-片盒、片盒-腔室之间存在对晶圆进行的大量传输，因此设计出一种安全有效的晶圆传输装置是半导体行业研究的热点之一。

专利 US2006/0192400A1 的晶圆传输装置如图 13 所示。托盘 124 上固定有四个凸起支撑 126，晶圆底面与 126 上表面接触，由 126 支撑，可移动夹子 138 通过连杆 136 与气缸 130 连接。通过执行外部控制单元指令，气缸推动杆 136 进行前后直线移动。夹子 138 在推杆 136 的作用下同步前后直线移动。当气缸推动杆 136 向前移动时，晶圆 109 被夹在托盘前端凸起件 128 与移动夹子前端凸起件 140 之间，使晶圆固定。

专利 US7,186,297B2 的晶圆传输装置如图 14 所示。托盘 1 上固定有四个凸起件 10，传输过程中晶圆 109 底面与 10 的上表面接触，由四个凸起支撑件 10 支撑，通过执行外部控制单元指令时，气缸推动杆 2 前后直线移动，杆 2 与夹子 8 连接，杆 2 的移动带动夹子 8 同步移动。当杆 2 向前移动时，夹子 8 的前端 8a 与晶圆 109 的边缘接触，将晶圆 109 被夹在 8a 与凸起件 6 之间，使晶圆固定。

以上方法可以应用在半导体制造中晶圆的传输，但存在一些不足：① 夹子 128、凸起件 140、凸起件 6 为圆柱状，在固定晶圆时，只限制了晶圆水平方向自由度，没有限制垂直方向自由度，因此只能在水平面内传输晶圆；② 夹子 138、推杆 2 为刚性件，在夹持晶圆过程中，推杆移动距离的偏差将引起晶圆的破损；③ 凸起支撑件 126 与 10 在托盘上的位置固定，因此只能传输一定尺寸范围的晶圆，受到晶圆直径尺寸的限制。

发明内容

本发明设计了一种利用气缸伸缩的推杆式晶圆夹持装置，目的在于提供能够沿任意方向安全传输且不受晶圆直径尺寸限制的晶圆夹持装置。

本发明技术方案如下：

一种利用气缸伸缩的推杆式晶圆夹持装置，其特征在于：含有一个薄片 V 型托盘 101，托盘顶端和末端各有两个凸起支撑件 103，凸起支撑件上表面为平面，并通过螺纹与薄片 V 型托盘 101 连接，托盘末端两侧各有两个螺纹孔 104，凸起支撑件 103 可以根据晶圆 109 直径尺寸的不同安装在不同的螺纹孔中进行调整。托盘 101 顶端安装有两个固定夹子 102，固定夹子形状为两端粗中间细的鼓形，中间段为过渡圆弧，下端为倾斜状。薄片 V 型托盘 101

末端安装有一个气缸 200，气缸 200 通过气缸基座 202 固定在薄片 V 型托盘 101 末端。气缸 200 通过推杆 201 与滑块 107 连接。滑块 107 与弹性元件 108 连接，并与推杆 201 连接。弹性元件 108 一端与滑块连接，一端与两个固定件 106 连接，固定件 106 对称分布在弹性元件 108 两侧。两个可移动夹子 105 安装在固定件 106 上，可移动夹子 105 的形状与固定夹子 102 类似，为两端粗中间细的鼓形。

本发明由于采用了以上技术方案，限制了晶圆的水平与垂直方向自由度，可以沿任意方向传输，采用弹性元件增加了装置的柔性，不会使晶圆受到损坏，凸起支撑件位置可以进行调整，不受晶圆尺寸的限制。

附图说明

- 图 1 是该专利晶圆传输装置的俯视图；
- 图 2 是图 1 所示的晶圆传输装置的侧视图；
- 图 3 是可移动装置及气缸部分放大图；
- 图 4 是可移动装置的侧视图；
- 图 5 是固定夹子和释放状态下的晶圆之间关系的放大图；
- 图 6 是固定夹子和固定状态下的晶圆之间关系的放大图；
- 图 7 是可移动夹子和释放状态下的晶圆之间关系放大图；
- 图 8 是可移动夹子和固定状态下的晶圆之间关系放大图；
- 图 9 是晶圆释放状态下的可移动装置放大图；
- 图 10 是晶圆固定状态下弹性元件发生变形时的放大图；
- 图 11 是固定夹子、移动夹子、凸起支撑间的关系高度图；
- 图 12 是固定夹子尺寸关系图；
- 图 13 是一般晶圆传输装置俯视图；
- 图 14 是一般晶圆传输装置俯视图；

图中：

100—晶圆传输装置； 101—薄片 V 型托盘； 102—固定夹子； 103—凸起支撑件； 104—螺纹孔；
105—可移动夹子； 106—固定支撑件； 107—滑块； 108—弹性元件； 109—晶圆； 200—气缸；
201—推杆； 202—基座；

具体实施方式

下面结合附图对本发明实施方式作进一步详细描述。

图 1 是该发明中晶圆传输装置 100 的俯视图。图 2 是图 1 中晶圆传输装置 100 的侧视图。晶圆传输装置 100 包括薄片托盘 101。101 为近似的 V 形，也可以为 Y 形或 U 形。托盘 101 顶端部位两侧分别布置一个固定夹子 102，102 为两端较粗中间较细的鼓形，102b 处为圆弧，102a 具有一定的倾斜角度。托盘 101 顶端两侧各有一个凸起支撑件 103，103 位置靠

近 102，并且相对 102 靠近托盘 101 的内侧。在托盘 101 的末端，两侧分别布置一个凸起支撑件 103。托盘 101 末端位置，两侧分别有螺纹孔 104，每侧螺纹孔 104 的数量可以为 2-3 个，相近两孔之间的距离可以为 50mm。

凸起支撑件 103 与托盘 101 是螺纹连接。103 上表面 103a 为平面，当托盘 101 托起晶圆 109 时，面 103a 与晶圆 109 底面接触，此时由四个凸起 103 实现对晶圆 109 的支撑。

如图 3、图 4 所示，可移动装置包括夹子 105，支撑件 106，滑块 107，弹性元件 108。夹子 105 固定在支撑件 106 的下方。105 为两端较粗中间较细的鼓状，105a 处为圆弧，105b 处为倾斜状。弹性元件 108 一端与支撑件 106 连接，另一端与滑块 107 连接。

可移动装置应具有两个夹子 105 及支撑件 106，并使其相对滑块 107 对称布置。这样利用两点与晶圆 109 边缘接触，可以起到调整晶圆 109 中心位置的作用。

如图 3 所示，200 为气缸，气缸 200 固定在托盘 101 末端。气缸 200 与外部执行单元连接，通过外部指令对其进行操作。滑块 107 与连杆 201 固定连接。连杆 201 在气缸的作用下可前后移动，进而带动 105、106、107 及 108 一起前后移动。

首先，当托起晶圆 109 时，晶圆 109 底面与凸起支撑 103 上表面 103a 接触，晶圆 109 仅仅由 4 个凸起 103 支撑。气缸 200 执行控制单元的指令进行操作。当气缸 200 作用时，连杆 201 向前移动，同时带动滑块 107 向前移动。通过弹性元件 108 及支撑件 106，滑块 107 带动夹子 105 向前移动。当夹子 105 倾斜处 105b 与晶圆 109 边缘接触时，在 105b 的约束下，晶圆 109 被推动一起向前移动。

如图 6、图 8 所示，当晶圆 109 被继续向前推动时，其边缘与前端的固定夹子 102 的倾斜边缘 102a 接触，使晶圆沿着倾斜边缘 102a 与倾斜边缘 105b 向上移动，晶圆 109 底面与凸起支撑 103 上表面 103a 分离，最终晶圆 109 边缘与 102b、104a 接触，被固定在夹子 102 与 105 之间。此时气缸推动滑块 107 继续向前移动一段距离，如图 10 所示，使弹性元件 108 发生弹性变形，使夹子 105 对晶圆 109 产生一定大小的作用力，使晶圆 109 被固定在 102 与 105 之间，同时限制了晶圆 109 的水平与垂直方向的自由度。

如图 3 所示，在气缸基座 202 中增加了位置控制器 203，通过调整高度 L，可以使推杆 201 移动不同的距离，因此可以实现不同直径尺寸晶圆 109 的传输。

如图 11 所示，假设夹子 102 的圆弧边缘 102b 中心与托盘 101 上表面的距离为 H1，为了使晶圆 109 在传输过程中保持水平状态，夹子 105 的圆弧边缘 105a 中心与托盘 101 上表面的距离也应该为 H1，同时 102a 的坡度与 105b 的坡度也应该相等。。

当晶圆 109 被传输到指定位置时，气缸 200 执行外部指令，使连杆 201 向后移动。连杆 201 带动滑块 107 向后移动，滑块 107 带动夹子 105 向后移动，晶圆 109 边缘与 102b、105a 分离，由于重力的作用，晶圆 109 将沿着斜坡 102a、105b 向下滑落，使晶圆 109 底面重新与 103 上表面 103a 接触，由凸起 103 支撑。

如图 12 所示，当晶圆重新被 103 支撑时，其边缘与夹子 102 边缘接触。设晶圆 109 与夹子 102 边缘刚接触时晶圆 109 的边缘与 102 中心的距离为 L2，为使晶圆 109 可以被自由卸载，应使 $L_2 > L_1$ 。

该发明中的晶圆传输机械手装置，晶圆 109 由两个固定夹子 102 和可移动夹子 105 固定，同时限制了晶圆 109 的水平与垂直方向的运动，因此晶圆 109 可以在任意方向传输。在托盘 101 末端两侧各有 2-3 个螺纹孔，通过调整凸起支撑 103 的位置及滑块 107 的移动距离，可以传输不同直径尺寸的晶圆 109，使晶圆 109 传输装置不受晶圆 109 尺寸的限制。

滑块 107 与可移动夹子 105 通过弹性元件连接，增加了系统的柔性，避免了由于滑块 107 移动距离的偏差造成的晶圆 109 的损坏，同时弹性元件 108 降低了夹子 105 与晶圆 109 边缘的碰撞程度。通过改变滑块 107 的移动距离或弹性元件 108 的刚度系数可以改变作用在晶圆 109 上的力。

权利要求书

1. 一种利用气缸伸缩的推杆式晶圆夹持装置，其特征在于：该夹持装置含有一个薄片 V 型托盘（101），托盘顶端和末端各有两个凸起支撑件（103），凸起支撑件上表面为平面，并通过螺纹与薄片 V 型托盘（101）连接，托盘末端两侧各有两个螺纹孔（104），凸起支撑件（103）可以根据晶圆（109）直径尺寸的不同安装在不同的螺纹孔中进行调整；托盘（101）顶端安装有两个固定夹子（102），固定夹子形状为两端粗中间细的鼓形，中间段为过渡圆弧，下端为倾斜状；薄片 V 型托盘（101）末端安装有一个气缸（200），气缸（200）通过气缸基座（202）固定在薄片 V 型托盘（101）末端；气缸（200）通过推杆（201）与滑块（107）连接；滑块（107）与弹性元件（108）连接，并与推杆（201）连接；弹性元件（108）一端与滑块连接，一端与两个固定件（106）连接，固定件（106）对称分布在弹性元件（108）两侧；两个可移动夹子（105）安装在固定件（106）上，可移动夹子（105）的形状与固定夹子（102）类似，为两端粗中间细的鼓形。

说 明 书 附 图

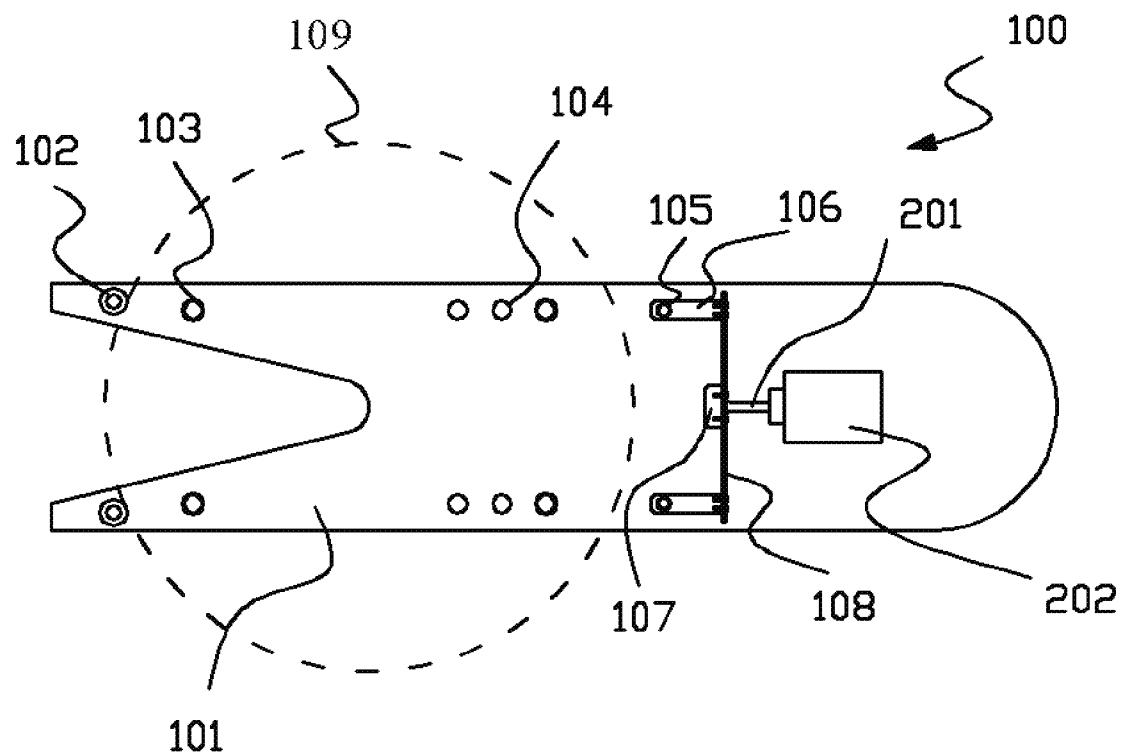


图 1

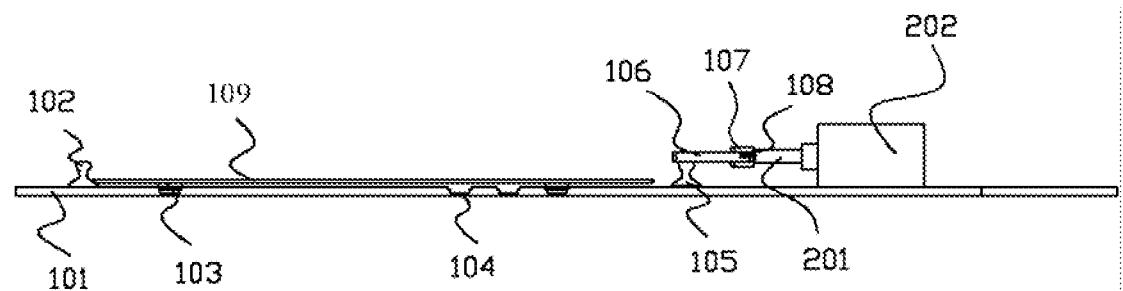


图 2

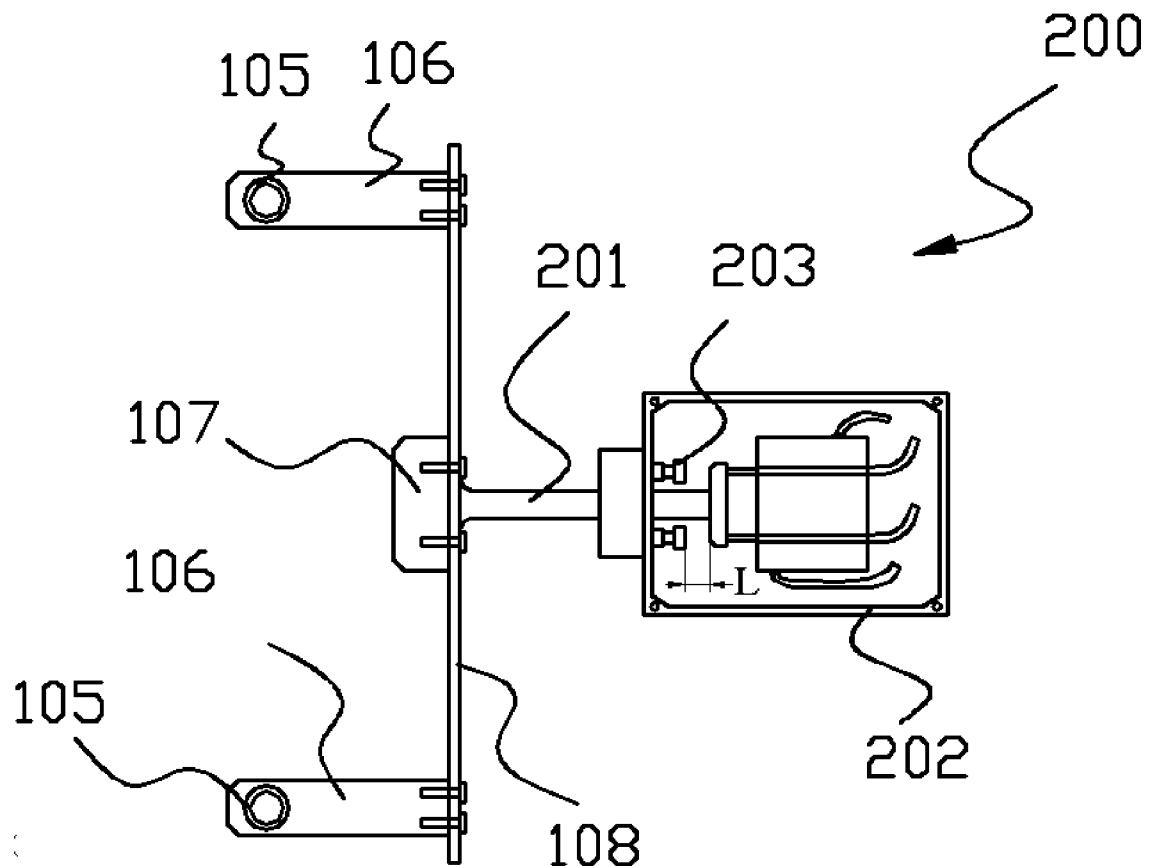


图 3

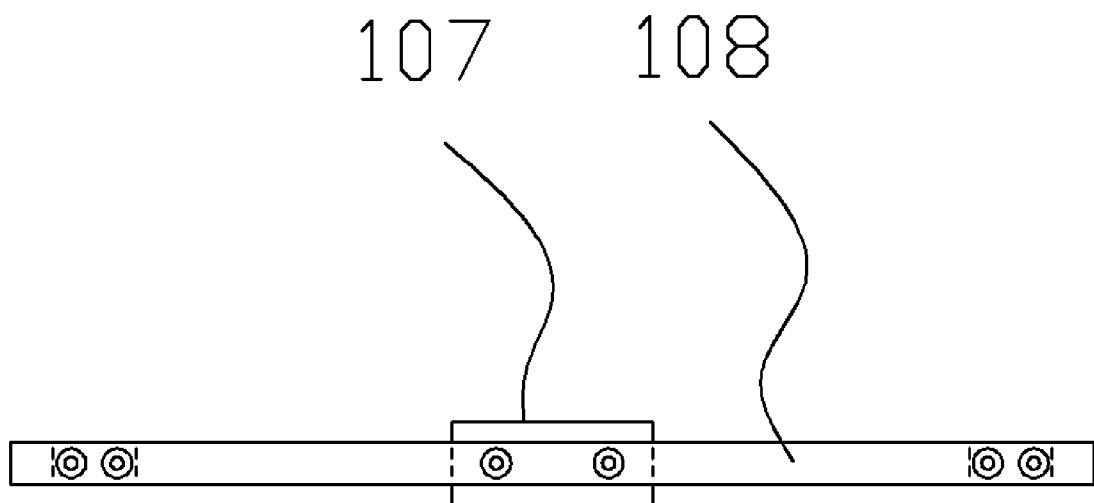


图 4

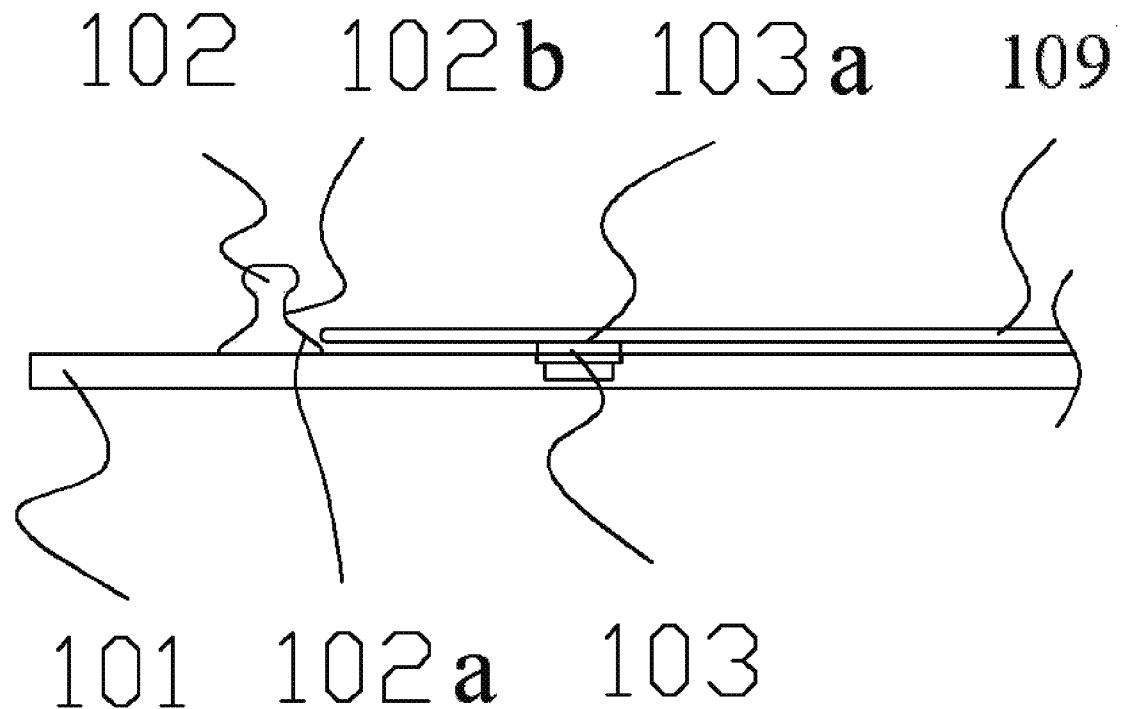


图 5

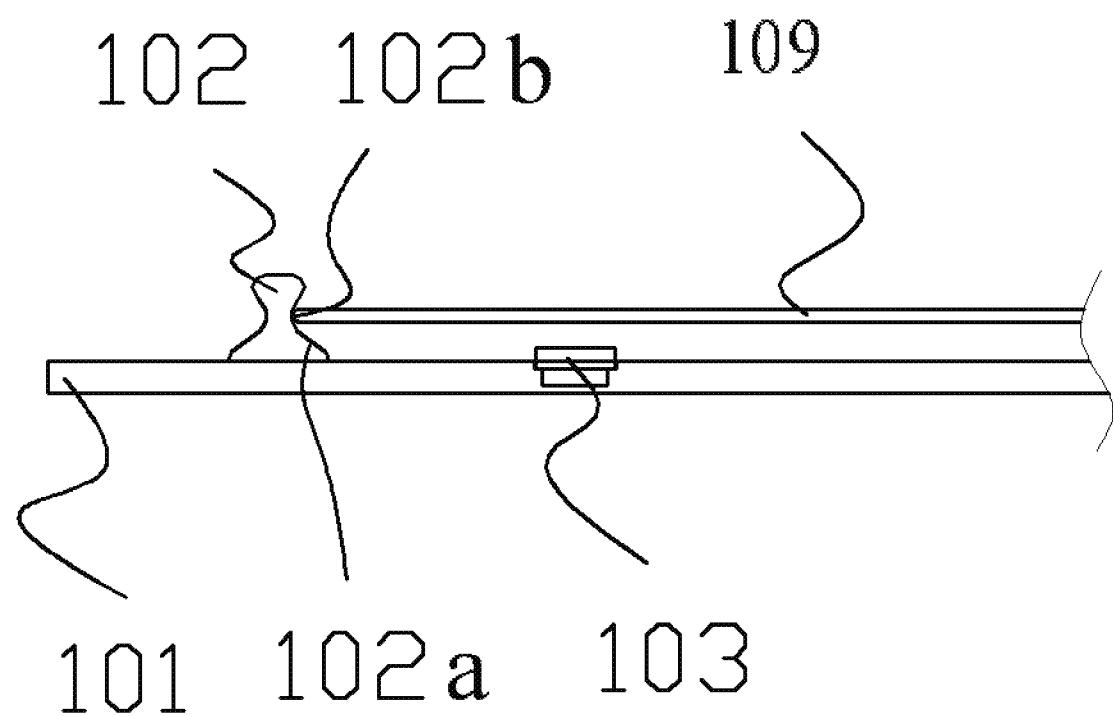


图 6

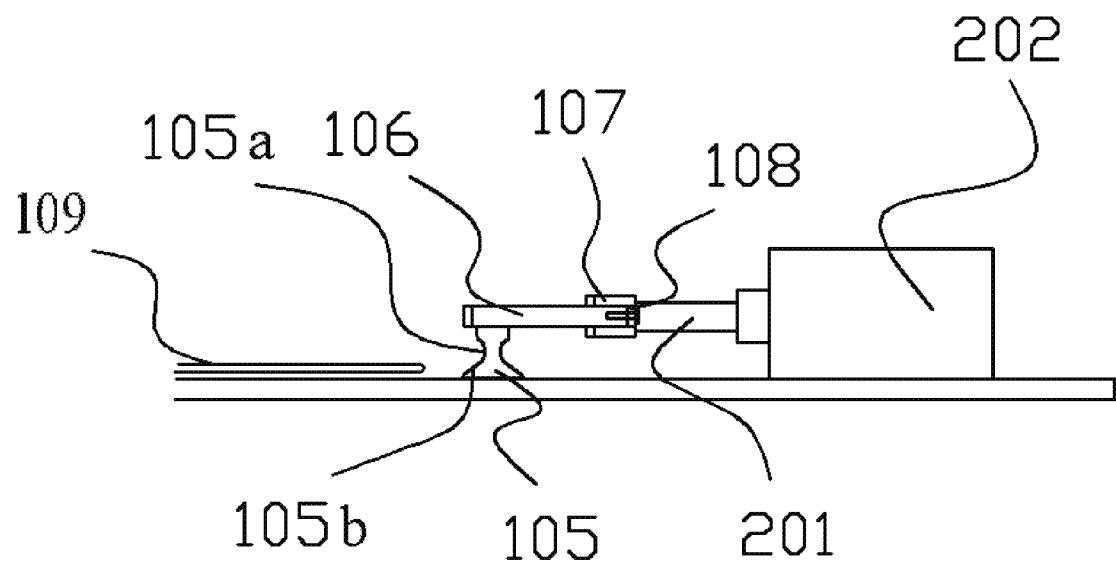


图 7

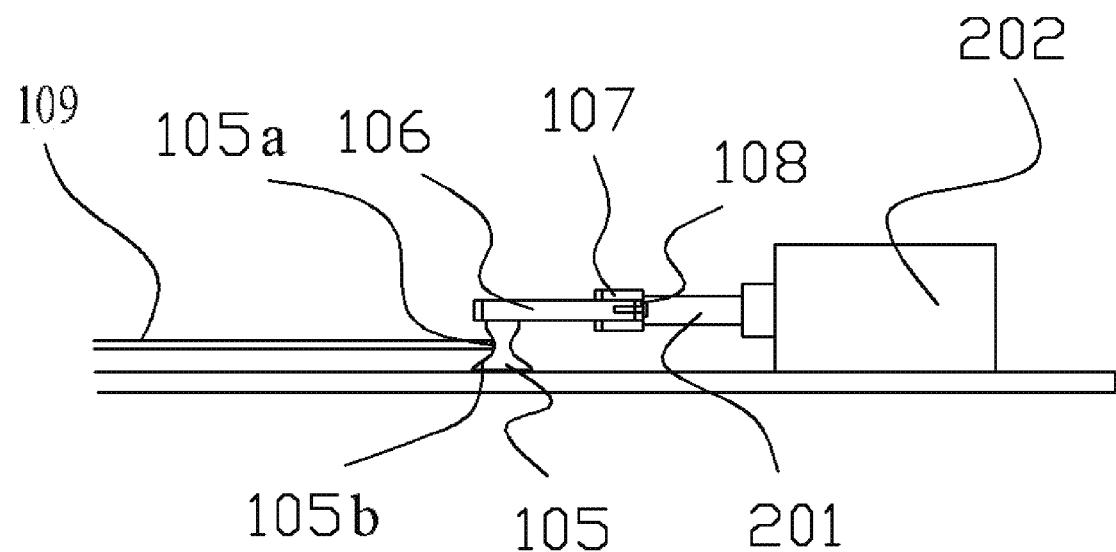


图 8

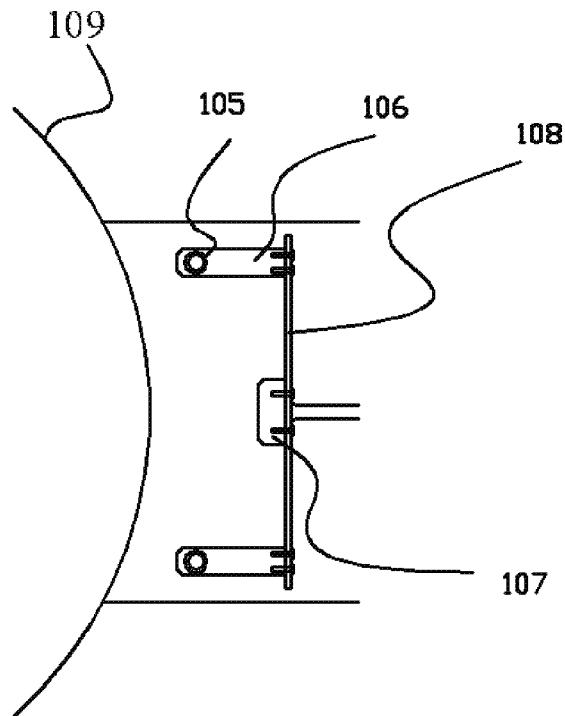


图 9

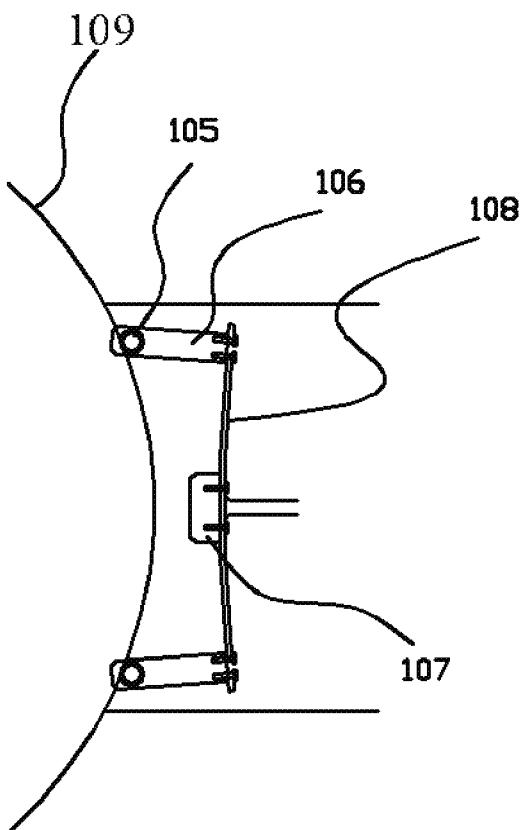


图 10

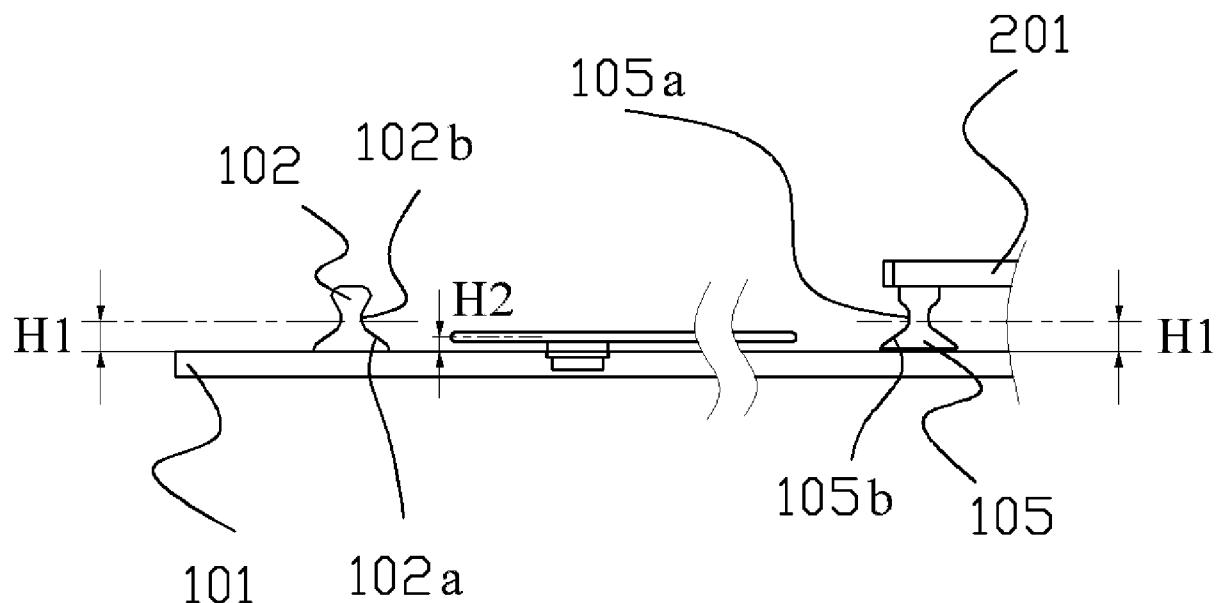


图 11

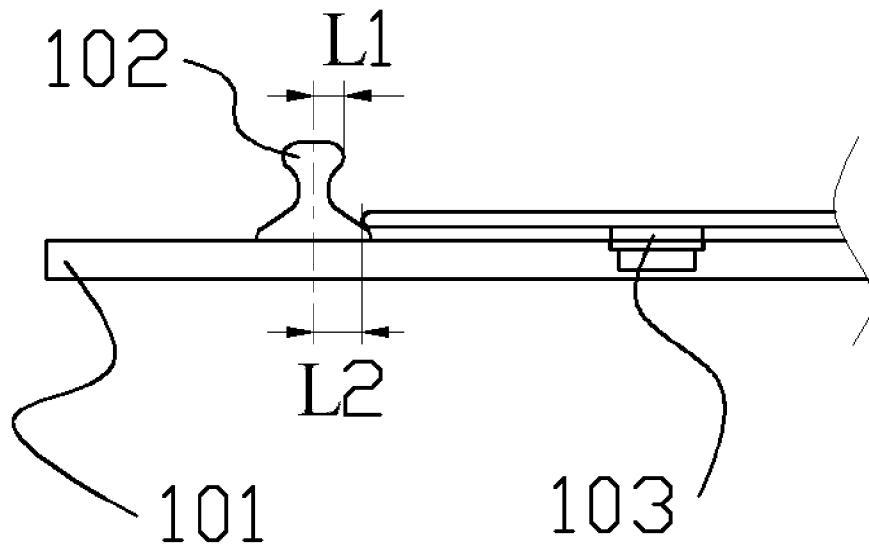


图 12

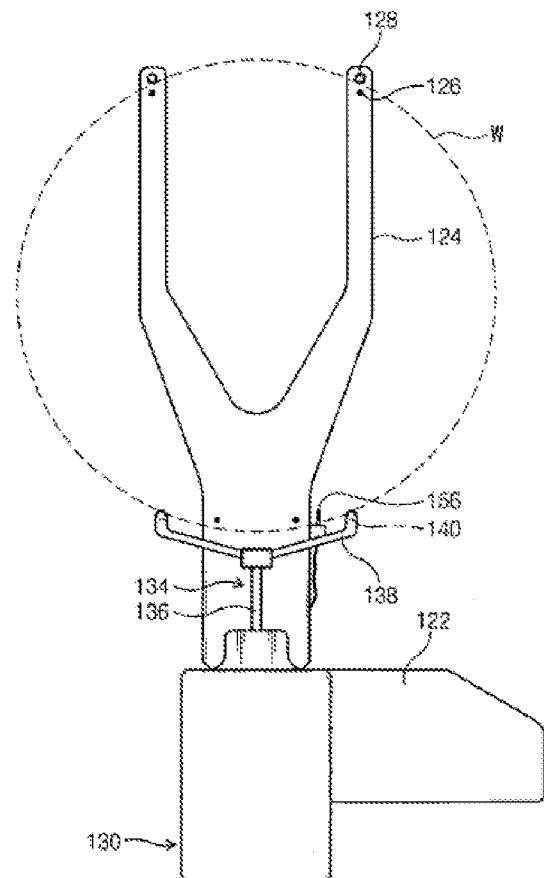


图 13

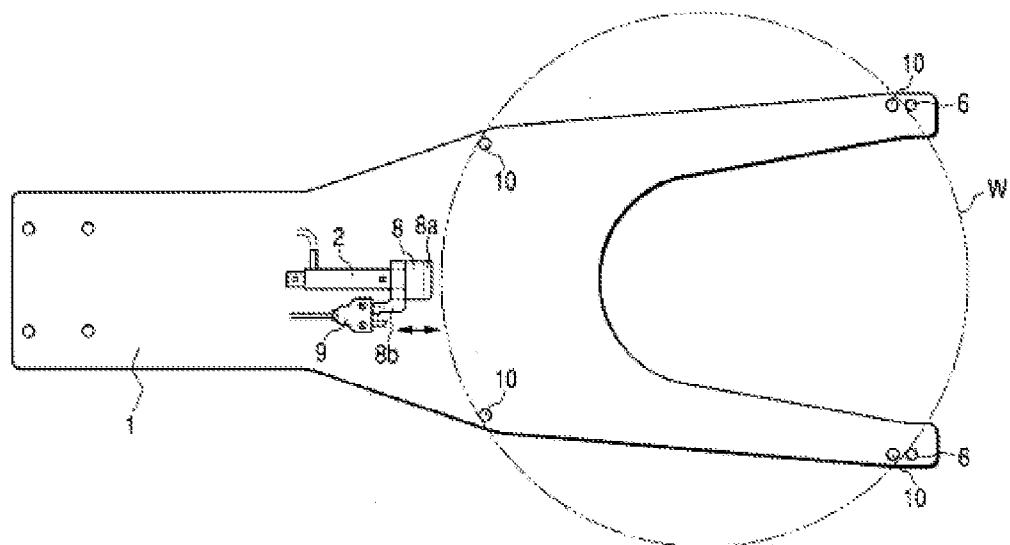


图 14

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2012/077772

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L21/67(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: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)

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI:wafer,transfer,pump,equipment,device,apparatus,clamp,clip,finger,robot,blade,pusher,wing

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US2006/0192400A1(Woo-Young Kim et al.) 31 Aug.2006(31.08.2006) description, paragraph 0028 to paragraph 0035,figures 2-7	1
A	JP2006-150538A(RORZE CORP) 15 Jun.2006(15.06.2006) the whole document	1

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 29 Aug.2012(29.08.2012)	Date of mailing of the international search report 20 Sep.2012
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10)62019451	Authorized officer GAO,Mingjie Telephone No. (86-10)62411783

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2012/077772

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US2006/0192400A1	31.08.2006	US7611182B2	03.11.2009
JP2006-150538A	15.06.2006	none	

A. 主题的分类

H01L21/67 (2006. 01) i

按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: 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))

WPI,EPODOC,CNPAT,CNKI 晶片, 晶圆, 夹, 拾取, 运输, 输送, 弹性, 柔性, 臂, 斜
wafer,transfer,gas,pump,equipment,device,apparatus,clamp,clip,finger,robot,blade,pusher,wing**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	US2006/0192400A1(Woo-Young Kim 等) 31.8 月 2006 (31.08.2006) 说明书第 0028-0035 段及附图 2-7	1
A	JP 特开 2006-150538A (RORZE CORP) 15.6 月 2006 (15.06.2006) 全文	1

 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目的文件

“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

29.8 月 2012 (29.08.2012)

国际检索报告邮寄日期

20.9 月 2012 (20.09.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局
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

高铭洁

电话号码: (86-10) 62411783

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2012/077772

检索报告中引用的专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
US2006/0192400A1	31.08.2006	US7611182B2	03.11 月 2009
JP 特开 2006-150538A	15.06.2006	无	