



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 115112280 B

(45) 授权公告日 2025.01.03

(21) 申请号 202210252820.4

(51) Int.CI.

(22) 申请日 2022.03.15

G01L 5/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01L 21/66 (2006.01)

申请公布号 CN 115112280 A

H01L 21/67 (2006.01)

(43) 申请公布日 2022.09.27

H01L 21/687 (2006.01)

(30) 优先权数据

(56) 对比文件

2021-043559 2021.03.17 JP

CN 105378909 A, 2016.03.02

(73) 专利权人 芝浦机械电子装置株式会社

CN 105895554 A, 2016.08.24

地址 日本神奈川县横滨市荣区笠间二丁目
5番1号 (邮递区号:247-8610)

审查员 王鹤迪

(72) 发明人 古矢正明 小林浩秋 森秀树

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理

有限公司 11205

专利代理人 吴会英 臧建明

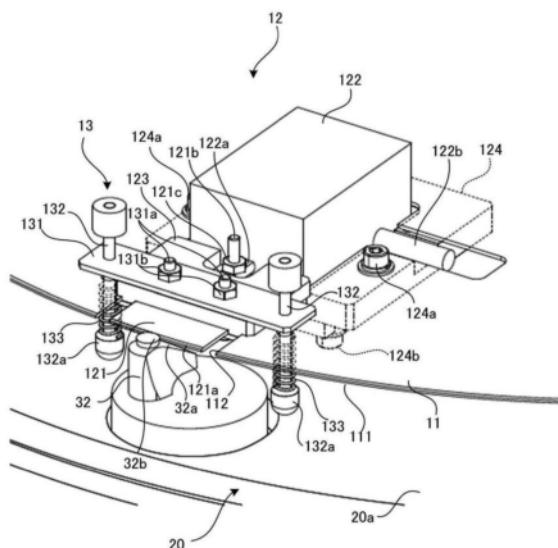
权利要求书2页 说明书13页 附图9页

(54) 发明名称

测定工具、基板处理装置以及基板制造方法

(57) 摘要

本发明提供一种能对保持基板的保持构件的荷载简易地进行测定的测定工具、基板处理装置以及基板制造方法。本发明的实施方式的测定工具(10)具有:基体(11),具有多个接触部(111),所述多个接触部(111)在对旋转的基板(W)进行处理的基板处理装置(1)的工作台(20a)上设置的多个保持构件(32)接触基板(W)的位置上进行接触;以及测定单元(12),包括可动地支撑在基体(11)上、与保持构件(32)接触分离的接触构件(121)和对施加至接触构件(121)的荷载进行测定的荷载传感器(122)。



1. 一种测定工具,其特征在于,具有:

基体,具有接触部,所述接触部在对旋转的基板进行处理的基板处理装置的工作台上设置的通过接触所述基板的缘部来保持所述基板的多个保持构件接触所述基板的位置上进行接触;以及

测定单元,包括与所述保持构件接触分离的可动地支撑在所述基体上的接触构件和荷载传感器,所述荷载传感器包括检测轴,所述荷载传感器对施加至所述检测轴的推压力或拉伸力进行测定,在所述基体上设置有所述测定单元的部分形成有缺口,所述缺口内插入有滑动构件,所述滑动构件以能在所述基体的半径方向上滑动移动的方式支撑在所述基体上,所述接触构件形成为贯通所述滑动构件,并与所述基体的半径方向上的所述检测轴相固定,在设置有所述测定单元的部位,所述接触构件代替所述基体的所述接触部来接触所述保持构件,

所述荷载传感器以从所述缺口的扩张部分朝上方突出的方式从所述基体的背面插入,所述保持构件对所述接触构件的接触位置处于所述检测轴的延长线上,所述检测轴能够检测与所述接触构件的缘部的切线正交的方向的荷载。

2. 根据权利要求1所述的测定工具,其特征在于,具有:

支撑部,所述支撑部将所述基体支撑在所述工作台上,以减少因与所述基板的接触而施加至所述保持构件的重量与因与所述接触构件的接触而施加至所述保持构件的重量的差。

3. 根据权利要求1或2所述的测定工具,其特征在于,

所述接触部及所述接触构件中的至少一者的与所述保持构件的接触部位呈所述基板的外周形状。

4. 根据权利要求1或2所述的测定工具,其特征在于,

在所述接触构件与所述荷载传感器之间具有将来自所述保持构件的荷载的方向转换为可被所述荷载传感器检测的方向的转换机构。

5. 根据权利要求1或2所述的测定工具,其特征在于,具有:

施力机构,所述施力机构朝与来自所述保持构件的荷载的方向相反的方向对所述荷载传感器的所述检测轴施力。

6. 根据权利要求1或2所述的测定工具,其特征在于,

所述测定单元相对于所述基板的旋转中心而对称地配置有多个。

7. 根据权利要求6所述的测定工具,其特征在于,

所述测定单元在相向的位置上配置有一对。

8. 根据权利要求6所述的测定工具,其特征在于,

所述测定单元沿周向等间隔地配置在三处。

9. 根据权利要求6所述的测定工具,其特征在于,

所述测定单元的配置数量与所述保持构件相同。

10. 一种基板处理装置,对旋转的基板进行处理,其特征在于,具有:

旋转体,具有工作台,所述工作台设置有多个保持构件,所述多个保持构件保持所述基板;

旋转机构,通过使所述旋转体旋转,使所述基板旋转;

供给部,对通过所述旋转体的旋转进行旋转的所述基板供给处理液,由此来处理所述基板;

搬运机器人,向所述工作台搬入及搬出所述基板;以及

控制装置,控制所述旋转体、所述供给部以及所述搬运机器人,

所述控制装置使所述搬运机器人将如权利要求1至9中任一项所述的测定工具搬入至所述工作台,

被所述搬运机器人搬入而保持在所述保持构件上的所述测定工具对来自所述保持构件的荷载进行测定。

11.一种基板制造方法,其特征在于,

使用如权利要求1至9中任一项所述的测定工具对来自所述保持构件的荷载进行测定,

根据所述测定工具得到的测定结果来调整所述保持构件的位置,

一边使具有保持有所述基板的所述保持构件的旋转体旋转一边通过供给部将处理液供给至所述基板,由此来制造处理完的所述基板。

测定工具、基板处理装置以及基板制造方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测定工具、基板处理装置以及基板制造方法。

背景技术

[0002] 在半导体芯片等基板的表面形成半导体器件的工艺中,会在专用处理室内保持基板而进行特殊环境气体或处理液下的各种处理。在这样的处理中,处理液自身、因处理而产生的残渣等物质、因保持基板而产生的接触痕迹等留在基板的表面会导致基板品质降低。另外,不仅是基板的表面,在基板的背面留下处理液、物质、接触痕迹等也会对基板的表面产生影响,所以不理想。因此,进行有如下操作:在通过多个保持构件来保持基板的外周缘而不是表面或背面的状态下进行处理。作为这样的保持构件,例如使用在与基板的外周缘接触分离的方向上移动的多个卡盘销。

[0003] 作为提升处理的均匀性的方法,通常的方法是一边使基板旋转一边进行处理。例如,在洗净处理的最后,通过高速旋转来甩掉洗净液而加以干燥。因此,需要在借助卡盘销来保持基板的外周缘的情况下进行旋转的旋转机构。在此情况下,若多个卡盘销产生的荷载(抓持力)不均匀,则在旋转产生的离心力作用于基板时,可能会发生基板的错位或者卡盘脱离等。另外,若多个卡盘销的荷载存在差异,则基板的离心力会与错位距离的平方成比例地增加,所以,当高速旋转时,振动增大或卡盘脱离的可能性升高。

[0004] 因此,在保持基板的外周缘进行旋转的情况下,从多个卡盘销施加至基板周围的荷载(抓持力)须均匀地产生作用。进而,为了以基板的中心与旋转机构的旋转中心一致的方式加以保持,也需要最终的抓持位置上作用于基板的力变得均匀。因而,需要一种正确地测定卡盘销的荷载的值的方法。

[0005] [现有技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本专利第4327304号公报

发明内容

[0008] [发明所要解决的问题]

[0009] 关于多个卡盘销进行的抓持的优劣判定,此前为如下水平:在多个卡盘销抓持住基板的状态下通过目视来确认基板的外周缘与各卡盘销的间隙,在抓持状态下使基板旋转来确认不顺滑。但是,在通过目视或顺滑来进行确认的方法中,并不会准确地了解错位的程度,也测定不出各卡盘销的荷载,因此不足以有效用于机构的调整。

[0010] 本发明是为了解决上文所述那样的问题而提出的,其目的在于提供一种能对保持基板的保持构件的荷载(抓持力)简易地进行测定的测定工具、基板处理装置以及基板制造方法。

[0011] [解决问题的技术手段]

[0012] 本发明的测定工具具有:基体,具有接触部,所述接触部在对旋转的基板进行处理

的基板处理装置上设置的多个保持构件接触所述基板的位置上进行接触;以及测定单元,包括可动地支撑在所述基体上、与所述保持构件接触分离的接触构件和对施加至所述接触构件的荷载(抓持力)进行测定的荷载传感器。

[0013] 本发明的基板处理装置是一种对旋转的基板进行处理的基板处理装置,具有:旋转体,具有工作台,所述工作台设置有多个保持构件,使所述保持构件上保持的基板旋转;供给部,对通过所述旋转体进行旋转的所述基板供给处理液,由此来处理所述基板;搬运机器人,向所述工作台搬入及搬出所述基板;以及控制装置,控制所述旋转体、所述供给部以及所述搬运机器人,所述控制装置使所述搬运机器人将根据技术方案1至9中任一项所述的测定工具搬入至所述工作台,被所述搬运机器人搬入而保持在所述保持构件上的所述测定工具对来自所述保持构件的荷载进行测定。

[0014] 本发明的基板制造方法中,使用所述测定工具对来自保持构件的荷载进行测定,根据所述测定工具得到的测定结果来调整所述保持构件的位置,一边使具有保持有所述基板的所述保持构件的旋转体旋转一边通过供给部将处理液供给至基板,由此来制造处理完的基板。

[0015] [发明的效果]

[0016] 本发明可以提供一种能对保持基板的保持构件的荷载简易地进行测定的测定工具、基板处理装置以及基板制造方法。

附图说明

- [0017] 图1为表示实施方式的测定工具的结构的外观立体图。
- [0018] 图2为表示图1的测定工具的测定单元的立体图。
- [0019] 图3为表示使用图1的测定工具的基板处理装置的结构的图。
- [0020] 图4的(A)、图4的(B)为表示图3的基板处理装置的保持部的动作的俯视图。
- [0021] 图5为省略了图2的测定单元的部分图示的立体图。
- [0022] 图6的(A)、图6的(B)、图6的(C)为表示荷载传感器的荷载检测的形态的说明图。
- [0023] 图7为表示将测定单元的配置数设为三个的实施方式的外观立体图。
- [0024] 图8为表示将测定单元的配置数设为六个的实施方式的外观立体图。
- [0025] 图9为表示支撑部的变形例的侧视图。
- [0026] 图10的(A)、图10的(B)为表示检测拉伸的荷载传感器的荷载检测的形态的说明图。
- [0027] 图11的(A)、图11的(B)为表示检测拉伸的荷载传感器的荷载检测的另一形态的说明图。
- [0028] 图12为表示图11的一例的立体图。
- [0029] 图13为表示图11的另一例的立体图。
- [0030] [符号的说明]
- [0031] 1:基板处理装置
- [0032] 10:测定工具
- [0033] 11:基体
- [0034] 12:测定单元

- [0035] 13:支撑部
- [0036] 14:旋动体
- [0037] 15:拉伸弹簧
- [0038] 20:旋转体
- [0039] 20a:工作台
- [0040] 20b:通孔
- [0041] 20c:排出口
- [0042] 21:固定座
- [0043] 22:马达
- [0044] 23:旋转机构
- [0045] 30:保持部
- [0046] 31:旋动构件
- [0047] 32:保持构件
- [0048] 32a:倾斜面
- [0049] 32b:卡盘销
- [0050] 33:驱动机构
- [0051] 40:供给部
- [0052] 41:处理液供给机构
- [0053] 41a:处理液槽
- [0054] 41b:单独输送管
- [0055] 41c:处理液供给管
- [0056] 41d:流量调整阀
- [0057] 41e:流量计
- [0058] 42:处理液保持部
- [0059] 42a:喷出口
- [0060] 43:升降机构
- [0061] 44:加热部
- [0062] 60:控制装置
- [0063] 111:接触部
- [0064] 112:缺口
- [0065] 121:接触构件
- [0066] 121a:缘部
- [0067] 121b:螺栓
- [0068] 121c:螺帽
- [0069] 122:荷载传感器
- [0070] 122a:检测轴
- [0071] 122b:连接软线
- [0072] 123:滑动构件
- [0073] 123a:槽

- [0074] 124:固定板
- [0075] 124a、124b:螺栓
- [0076] 131:安装板
- [0077] 131a:螺栓
- [0078] 131b:螺帽
- [0079] 132:轴杆
- [0080] 132a:载置部
- [0081] 133:弹性构件
- [0082] 331:驱动轴
- [0083] 332:小齿轮
- [0084] 333:大齿轮
- [0085] 441:加热器
- [0086] 441a:通孔
- [0087] A:转轴
- [0088] F:拉伸力
- [0089] P、P1、P2:荷载
- [0090] W:基板
- [0091] α 、 β 1、 β 2、 γ :箭头

具体实施方式

- [0092] 以下,参考附图,对本发明的实施方式进行说明。
- [0093] [概要]
- [0094] 图1及图2所示的本实施方式的测定工具10是测定基板处理装置1(参照图3)的保持构件32对基板W的荷载(抓持力)的工具。基板处理装置1是在通过保持构件32来保持基板W并使其旋转的情况下对基板W进行处理的装置。成为处理对象的基板W例如为圆形的硅制半导体芯片。基板处理装置1进行的处理例如为一边使基板W旋转一边供给处理液的湿式处理。本实施方式的湿式处理包括化学液下的刻蚀处理、洗净液下的洗净处理。
- [0095] 测定工具10具有基体11、测定单元12。基体11具有接触部111,所述接触部111在对旋转的基板W进行处理的基板处理装置1的工作台20a上设置的多个保持构件32接触基板W的位置上进行接触。工作台20a构成于旋转体20上。所谓接触基板W的位置,是保持构件32在保持基板W时接触基板W的位置,根据所搬入的基板W的位置、翘曲、形变等基板W的状态而变化,所以未必是固定位置,具有一定程度的宽度。
- [0096] 本实施方式的基体11是直径与实际成为处理对象的基板W相同的圆形的板,模拟了基板W的形状。接触部111具有基体11的外周缘。另外,本实施方式的测定单元12是在隔着基体11的中心而相向的位置上配置有两个。即,相对于基板W的旋转中心而对称地配置有一对。
- [0097] 测定单元12具有接触构件121和荷载传感器122。接触构件121可动地支撑在基体11上,与保持构件32接触分离。在设置有测定单元12的部位,接触构件121代替基体11的接触部111来接触保持构件32。荷载传感器122对施加至接触构件121的荷载进行测定。

[0098] 进而,如图2所示,测定工具10设置有支撑部13,所述支撑部13将基体11支撑在基板处理装置1上,以减少因与基板W的接触而施加至保持构件32的重量与因对接触构件121的接触而施加至保持构件32的重量的差。在本实施方式中,设定成通过支撑部13而使得测定工具10的重量变得与基板W的重量相同。

[0099] [基板处理装置]

[0100] 接着,对基板处理装置1的结构进行说明。再者,在以下的说明中,将抵抗重力的方向设为上,将顺着重力的方向设为下,但并不限定基板处理装置1的设置方向。如图3所示,基板处理装置1为如下装置:一边以转轴A为中心而使基板W与旋转体20一起旋转,一边将来自供给部40的处理液供给至基板W的一面(以下记作表面),由此对基板W的表面进行处理。

[0101] (旋转体)

[0102] 旋转体20具有平坦的工作台20a,设置成能与保持构件32一起旋转,所述工作台20a空出间隔而与保持构件32上保持的基板W相向。旋转体20是一端被工作台20a堵住的圆筒形状。工作台20a为直径比基板W大的圆形的面。在工作台20a的中央形成有圆形的通孔20b(参照图4)。

[0103] 在旋转体20的侧面形成有将处理液排出的通孔即排出口20c。旋转体20以能借助具有马达22的旋转机构23而以转轴A为中心进行旋转的方式设置在固定座21上,所述固定座21固定在未图示的设置面或者设置于设置面的台架上。

[0104] (保持部)

[0105] 保持部30以与工作台20a平行且空出间隔的方式保持基板W。保持部30沿工作台20a的周缘等间隔地设置有六个。各保持部30具有旋动构件31、保持构件32、驱动机构33。如图4的(A)、图4的(B)所示,旋动构件31是沿基板W的周围等间隔地配置有多个的圆柱形状的构件。旋动构件31设置成能以与旋转体20的转轴A平行的轴为中心进行旋动。旋动构件31的顶面从工作台20a露出。

[0106] 保持构件32以朝上方突出的方式设置在从各旋动构件31的顶面的旋动的中心偏离的位置。保持构件32设置有与旋动构件31相同数量的六个。保持构件32具有倾斜面32a和卡盘销32b。倾斜面32a是以从旋转体20的中心侧朝外周缘升高的方式倾斜的面,随着旋动构件31的旋动而供基板W的缘部接触。

[0107] 卡盘销32b为保持构件32的顶部,是设置在倾斜面32a的上端的圆柱形状的突起。在卡盘销32b的侧面有供基板W的缘部嵌入的箍槽。保持构件32随着旋动构件31的旋动而在通过接触基板W的缘部来保持基板W的保持位置(参照图4的(A))与通过离开基板W的缘部来释放基板W的释放位置(参照图4的(B))之间移动。在本实施方式中,最终六个卡盘销32b接触基板W的缘部,由此来抓持基板W。

[0108] 驱动机构33通过使旋动构件31旋动而使保持构件32在保持位置与释放位置之间移动。驱动机构33具有驱动轴331、小齿轮332、大齿轮333。驱动轴331是以与旋动构件31的旋动的轴同轴的方式设置在旋动构件31的与顶面相反的一侧的圆柱形状的构件。

[0109] 小齿轮332是设置在驱动轴331的与旋动构件31相反的一侧的端部的扇形齿轮。大齿轮333是以与小齿轮332对应的方式间歇性地形成有齿轮槽的齿轮。大齿轮333设置成通过使旋转体20旋转的旋转机构23而与旋转体20同轴地旋转自如。大齿轮333是以与小齿轮332相对应的间隔沿周向以规定间隔形成六个凸部而成,在各凸部的顶端外周面形成有与

小齿轮332啮合的齿轮槽。

[0110] 通过未图示的弹簧等施力构件朝图4的(A)中箭头 α 所示的旋转方向(逆时针方向)对大齿轮333施力。由此,朝箭头 $\beta 1$ 所示的顺时针方向对小齿轮332施力,所以旋动构件31与小齿轮332的旋动相联动,使得卡盘销32b朝旋转体20的中心方向移动而维持在与基板W抵接的保持位置上。再者,在基板处理时,在维持住所述保持位置的状态下,旋动构件31、驱动轴331、卡盘销32b、小齿轮332、大齿轮333与旋转体20一起旋转。

[0111] 另外,大齿轮333被未图示的止动机构阻止旋转。如图4的(B)所示,当在大齿轮333的旋转被阻止的状态下使旋转体20朝箭头 γ 方向旋转时,与旋转被阻止的大齿轮333啮合的小齿轮332朝箭头 $\beta 2$ 所示的逆时针方向旋动。由此,旋动构件31发生旋动,所以卡盘销32b朝离开基板W缘部的方向移动而来到释放位置。

[0112] (供给部)

[0113] 如图3所示,供给部40向基板W的表面也就是保持部30上保持的基板W的与工作台20a为相反侧的面供给处理液。供给部40具有处理液供给机构41、处理液保持部42、升降机构43、加热部44。

[0114] 处理液供给机构41是供给多种处理液的机构。在本实施方式中,例如供给含纯水(H_2O)、磷酸(H_3PO_4)的水溶液(以下记作磷酸溶液)和含氟化氢(HF)的水溶液(以下记作氢氟酸溶液)作为处理液。处理液供给机构41具有对各处理液进行储留的处理液槽41a。

[0115] 单独输送管41b从各处理液槽41a以并列方式结合到处理液供给管41c。处理液供给管41c的顶端部与保持部30上保持的基板W相向。由此,来自各处理液槽41a的处理液经由单独输送管41b及处理液供给管41c而供给至基板W的表面。各单独输送管41b上分别设置有流量调整阀41d、流量计41e。

[0116] 处理液保持部42为直径比基板W大的圆形,通过在周缘部形成朝与旋转体20相反的一侧立起的壁而呈盆形状。处理液保持部42的外底面与基板W相向。处理液保持部42上插通有处理液供给管41c的顶端,形成露出至基板W侧的喷出口42a。

[0117] 升降机构43是使处理液保持部42在与基板W接触分离的方向上移动的机构。作为升降机构43,例如可以使用液压缸、滚珠丝杠机构等使处理液保持部42在与旋转体20的轴平行的方向上移动的各种机构,详情从略。

[0118] 加热部44对由供给部40供给的处理液进行加热。加热部44具有加热器441,所述加热器441设置在处理液保持部42的与基板W相向的面的相反侧的面。加热器441为圆形的片状。加热器441上形成有供处理液供给管41c插通的通孔441a。

[0119] 控制装置60对基板处理装置1的各部进行控制。控制装置60具有执行程序的处理器、存储程序和动作条件等各种信息的存储器、驱动各要素的驱动电路,以实现基板处理装置1的各种功能。即,控制装置60对旋转机构23、处理液供给机构41、升降机构43、加热部44等进行控制。另外,控制装置60具有输入信息的输入装置、显示信息的显示装置。

[0120] [测定工具]

[0121] 除了图1及图2以外还参照图5对测定工具10的结构进行详细说明。再者,图1、图2及图5设为透过了基体11的附图。另外,图5设为省略了支撑部13的图示的附图。如前文所述,模拟了基板W的形状的基体11优选由与基板W相同的材料形成。例如,设为与半导体芯片相同的硅。由此,基体11的接触部111即外周缘与保持构件32接触而移动的情况下的摩擦力

与基板W相同。

[0122] 另外,基体11的接触部111呈基板W的外周形状,所以与基板W的外周缘相同。例如,基体11的外周缘实施有斜面加工,以成为半导体芯片的外周形状。即,通过对角进行磨削来进行了倒角。由此,接触部111所接触的面的面积、角度与基板W相同。可对实际的基板W进行加工来制作这样的基体11。例如,可通过对硅制半导体芯片进行加工来形成。

[0123] 在基体11上的设置有测定单元12的部分形成有缺口112。缺口112具有与基体11的半径方向平行的一对直线状的内缘。如图5所示,缺口112内插入有滑动构件123。滑动构件123为长方体形状的块,在其相反的一对侧面分别形成有直线状的槽123a。在所述槽123a内插入缺口112的一对内缘,由此,滑动构件123以能在半径方向上滑动移动的方式支撑在基体11上。

[0124] 在滑动构件123的与保持构件32相向的面上固定有接触构件121。接触构件121为长方形状的板材。接触构件121的与保持构件32相向的缘部121a呈局部圆形状,位于与基体11的外周缘连续的曲线上,所述局部圆形状构成形成基体11的外周缘的圆的一部分。即,接触构件121的缘部121a呈与基体11的缘部相同的高度。另外,优选接触构件121由与基体11相同的材质形成,接触构件121的缘部121a为与基体11的外周缘即接触部111相同的形状。例如,接触构件121为硅制,呈半导体芯片的外周形状。

[0125] 荷载传感器122例如为测定对检测轴122a的推压力的单轴负荷传感器。但荷载传感器122不限定于负荷传感器。例如也可使用测力计。荷载传感器122经由固定板124支撑在基体11上。即,固定板124是以抵在基体11背面的状态从基体11的表侧通过螺栓124a固定在基体11上。基体11的缺口112具有以呈围绕荷载传感器122的形状的方式朝基体11的中心侧扩张的扩张部分。荷载传感器122以从所述缺口112的扩张部分朝上方突出的方式从基体11的背面插入,通过螺栓124b从背面侧固定在固定板124上。通过所述固定,荷载传感器122的检测轴122a呈与接触构件121相同的高度。接触构件121形成为贯通滑动构件123,通过螺栓121b及螺帽121c与基体11的半径方向的检测轴122a相固定。

[0126] 通过这样的结构,滑动构件123能够仅在检测轴122a进行的荷载检测的方向上移动,检测轴122a能够检测与接触构件121的缘部121a的切线正交的方向的荷载。因此,通过以保持构件32对接触构件121的接触位置处于检测轴122a的延长线上的方式将基体11安放在旋转体20的工作台20a上,能够测定保持构件32接触基板W的方向也就是与接触构件121接触的方向的荷载。

[0127] 支撑部13具有安装板131、轴杆132、弹性构件133。安装板131为长方形状的板材,沿与接触构件121的缘部121a的切线平行的方向、通过螺栓131a及螺帽131b固定在滑动构件123的上表面。轴杆132是与基体11的表面正交的方向的一对棒状的构件。一对轴杆132以贯通基体11的方式设置在隔着滑动构件123而相向的位置上。另外,轴杆132的上端贯通安装板131。基体11及安装板131的供轴杆132贯通的通孔的直径比轴杆132的直径大,基体11及安装板131能够上下升降。另外,通孔与轴杆132的间隙容许从接触构件121施加有荷载的情况下滑动构件123的移动。轴杆132的下端的直径进行了扩张,成为载置于工作台20a上的载置部132a。

[0128] 弹性构件133是配置在轴杆132的基体11的背面与载置部132a之间的压缩弹簧。关于弹性构件133,选定如下弹性力的弹性构件:通过对基体11进行弹性支撑,从接触构件121

施加至保持构件32的重量与基板W相同。由此,接触构件121与保持构件32的倾斜面32a接触而移动时的摩擦力与基板W近似。

[0129] 如图1所示,在本实施方式中,以各接触构件121的缘部121a与保持构件32相向的方向、在基体11的两处配置有测定单元12。再者,荷载传感器122经由连接软线122b连接到未图示的显示装置。显示装置通过数值、图表等来显示由荷载传感器122测定的各保持构件32的荷载以及荷载的经时变化。作业人员能够一边观看所述显示装置的显示画面一边进行调整。作业人员直接保持测定工具10及显示装置,将测定工具10放在测定对象中的工作台20a上进行测定。显示装置可放在工作台20a的周边或者由作业人员自身携带或戴在身上。

[0130] [测定]

[0131] 除了所述图1~图5以外还参照图6的说明图对以上那样的本实施方式的测定工具10进行的荷载的测定作业进行说明。例如在基板处理装置1的启动时、维护时进行所述测定作业。再者,如以下那般测定荷载的测定方法、制造处理基板的基板制造方法也是本实施方式的一形态。

[0132] 首先,在测定前,保持构件32处于图4的(B)所示的释放位置。继而,如图1所示,作业人员将测定工具10的载置部132a载置于工作台20a上。此时,隔着旋转体20的旋转的轴而相向的一对保持构件32调整位置,以便已来到保持位置的情况下卡盘销32b与一对接触构件121的中央面对面。

[0133] 继而,使保持构件32移动至保持位置,由此使得保持构件32接触基体11的接触部111而抓持基体11。保持构件32的倾斜面32a在接触基体11的接触部111的情况下移动,在卡盘销32b已与接触构件121接触的状态下停止。同样地,与测定单元12相对应的保持构件32的倾斜面32a在与接触构件121的缘部121a接触的情况下移动,在卡盘销32b已与接触构件121接触的状态下停止。

[0134] 如此,由荷载传感器122检测从保持构件32与接触构件121接触起到碰到卡盘销32b而停止为止施加至接触构件121的荷载,并将检测值显示在显示装置上。例如,在如图6的(A)所示那般以一定荷载P施加有抓持力的情况下,即,在各卡盘销32b以已正确地调整了各卡盘销32b的抓持力的状态抓持有测定工具10的情况下,在各卡盘销32b处如图6的(B)那般测定出一定荷载P。

[0135] 但在未调整各卡盘销32b的抓持力的情况下,如图6的(C)所示,接触构件121碰到倾斜面32a而暂时上升至P1,之后碰到卡盘销32b而进一步上升至P2。因此,若一测定单元12的接触构件121碰到保持构件32的倾斜面32a的时刻与另一测定单元12的接触构件121碰到保持构件32的倾斜面32a的时刻存在偏差,则会产生达到P1的时刻的偏差。进而,若接触构件121碰到卡盘销32b的时刻存在偏差,则会产生达到P2的时刻的偏差。以P2的大小的差异的形式测定保持构件32的最终的荷载的差异。

[0136] 如前文所述那般完成了测定的测定工具10在保持构件32对基体11的保持被释放后由作业人员取出至外部。

[0137] 在本实施方式中,如上所述,可以在对角的两处保持构件32从释放位置向保持位置移动时对施加至接触构件121的荷载进行测定。即,可以测定从保持构件32开始向保持位置移动起到接触到基板W的缘部而成为停止状态为止的荷载的变化。所述停止状态为如下状态:各卡盘销32b在接触到基板W的周缘的状态下停止而无法再移动,各卡盘销保持住基

板W。作业人员观察显示装置上显示的检测值,在一对保持构件32中的一方与另一方相比在达到P1的时刻上存在偏差的情况、在达到P2的时刻上存在偏差的情况、P2的荷载大等情况下,对任一保持构件32的位置进行调整。更具体而言,可以对保持构件32处于保持位置的情况下卡盘销32b的位置进行调整。

[0138] 例如,以所有卡盘销32b的荷载P2(图6的(C))与所述荷载P相同也就是P=P2的方式进行调整。其中,所述荷载P有规定的容许范围P_{MIN}(最小值)~P_{MAX}(最大值)。即,只要是测定出的卡盘销32b的荷载的值(P2)或者调整后的卡盘销32b的荷载的值(P2)处于荷载P的规定的容许范围内的状态即P_{MIN}≤P2≤P_{MAX},则调整完成。

[0139] 再者,在实际通过卡盘销32b来抓持基板W时,基板W的中心未必会以与工作台20a的旋转中心即转轴A一致的方式被放置。即便是此状态,通过抓持动作使得基板W的中心对准转轴A而且使所有卡盘销32b的抓持力大致相同即P_{MIN}≤P2≤P_{MAX}便实现调整。

[0140] 因此,在将测定工具10安放至工作台20a的位置偏离了转轴A时,在荷载P与荷载P2出现差异的情况下,通过对测定出的抓持力小的卡盘销32b的位置进行调整来修正抓持力的偏差。在通过如本实施方式这般测定对角两处卡盘销32b的测定工具10来测定六根卡盘销32b的情况下,作业人员将进行三次前文所述的调整。

[0141] 在任一保持构件32对接触构件121施加的荷载过大或过少的情况下,都会导致基板W的倾斜或形变,所以处理液的流动变得不均匀,从而损害处理的均匀性。因此,通过这样的荷载的差异和卡盘销32b的位置的调整来进行修正而提高处理的均匀性。例如,能使刻蚀速率变得均匀。进而,最终没有来自保持构件32的荷载的施加的状态是保持构件32脱离了接触构件121,所以,通过调整保持构件32的位置来防止卡盘脱离。

[0142] [基板处理]

[0143] 接着,对基板处理装置1进行的基板处理进行说明。搭载于搬运机器人的机械手上的基板W被搬入至处理液保持部42与旋转体20之间,与所述基体11一样,其缘部被多个卡盘销32b支撑,由此得以保持在旋转体20的工作台20a上。此时,经过上文所述那样的调整,结果以基板W的中心与旋转体20旋转的轴一致的方式得以定位。

[0144] 然后,旋转体20以相对低速的规定速度(例如50rpm左右)进行旋转。由此,基板W与保持部30一起以所述规定速度进行旋转。并且,从处理液保持部42的喷出口42a将刻蚀液供给至处理液保持部42与基板W的表面之间的间隙。当对旋转的基板W的表面供给氢氟酸溶液时,所述刻蚀液朝基板W的外周逐渐移动,所以基板W的表面受到刻蚀而将氧化膜、有机物去除。再者,朝基板W的外周流出的处理液从卡盘销32b的间隙排出至外部。

[0145] 接着,处理液保持部42停止刻蚀液的供给而从喷出口42a将纯水供给至处理液保持部42与基板W的表面之间的间隙。当对旋转的基板W的表面供给纯水时,所述纯水朝基板W的外周逐渐移动,由此将基板W表面的氢氟酸冲走。继而,处理液保持部42停止纯水的供给。

[0146] 处理液保持部42下降而使加热器441靠近基板W,并将磷酸供给至处理液保持部42与基板W的表面之间的间隙。如此,供给至处理液保持部42与基板W的表面之间的磷酸溶液由被加热器441加热的处理液保持部42进行加热而达到高温。

[0147] 当在此状态下从处理液保持部42的喷出口42a连续地供给磷酸溶液时,磷酸溶液在基板W的表面朝基板W的外周逐渐移动,由此,基板W表面的纯水被磷酸置换,从而通过刻蚀将氮化膜去除。

[0148] 接着,处理液保持部42停止磷酸溶液的供给,将纯水从喷出口42a供给至处理液保持部42与基板W的表面之间的间隙。当对旋转的基板W的表面供给纯水时,所述纯水朝基板W的外周逐渐移动,由此将基板W表面的磷酸冲走。继而,当经过规定的洗净时间时,处理液保持部42停止纯水的供给。

[0149] 其后,处理液保持部42上升,搬送机器人的机械手被插入至基板W之下,保持部30对基板W的保持被释放,通过搬送机器人的机械手将基板W搬出。

[0150] [效果]

[0151] (1) 以上那样的本实施方式的测定工具10具有:基体11,具有多个接触部111,所述多个接触部111在对旋转的基板W进行处理的基板处理装置1的工作台20a上设置的多个保持构件32接触基板W的位置上进行接触;以及测定单元12,包括可动地支撑在基体11上、与保持构件32接触分离的接触构件121和对施加至接触构件121的荷载进行测定的荷载传感器122。

[0152] 因此,保持构件32进行与接触部111及接触构件121接触来保持基体11的动作,由此,能在与保持基板W同样的状态下通过荷载传感器122来测定从保持构件32施加至接触构件121的荷载。由此,能在与保持基板W时施加至基板W的荷载近似的状态下简易地检测由保持构件32施加至接触构件121的荷载,从而能提高基于测定结果的保持构件32的调整的精度。

[0153] 即,能够再现保持构件32抓持基板W的状态来测定与从保持构件32施加至基板W的荷载同样的荷载,所以,可以通过根据测定出的荷载进行调整来抑制基板W被搬入时的抓持失误(卡盘失误)或者高速旋转时基板W脱离保持构件32的现象。另外,无须在基板处理装置1中增设传感器,所以能抑制成本,而且能按照与基板W同样的搬入搬出次序来进行测定,因此测定作业也变得简易。

[0154] (2) 本实施方式具有支撑部13,所述支撑部13将基体11支撑在工作台20a上,以减少因与基板W的接触而施加至保持构件32的重量与因与接触部111及接触构件121的接触而施加至保持构件32的重量的差。因此,能使保持构件32与接触部111接触而移动时产生的摩擦力与基板W近似,所以接触部分的滑动与基板W相同,从而能使所测定的荷载的变化的形态近似于基板W。

[0155] (3) 接触部111及接触构件121的与保持构件32的接触部位呈基板W的外周形状。因此,能使接触部111的接触保持构件32的部分的面积和角度与基板W近似,所以能使所测定的荷载近似于基板W。

[0156] (4) 测定单元12相对于基板W的旋转中心而对称地配置有多个。因此,能一次性测定由将基板W夹住而进行抓持的多个保持构件32施加至基板W的荷载,所以能确认相对于旋转中心而发生错位的情况下多个保持构件32的荷载的差或偏差来调整保持构件32的位置,由此对错位进行修正。

[0157] (5) 测定单元12在相向的位置上配置有一对。因此,可以将到相向的保持构件32相互接近来抓持基板W而基板W的位置稳定为止的动作包括在内来测定荷载的变化。例如在四个、六个或八个等在相向的位置上有一对以上的保持构件32的情况下,可以通过改变保持构件32而多次进行相向的两处保持构件32的荷载的测定来测定所有保持构件32的荷载。

[0158] (6) 本实施方式的基板处理装置1具有:多个保持构件32,保持测定工具10或基板

W; 旋转体20, 设置有保持构件32, 使保持构件32上保持的基板W旋转; 以及供给部40, 对通过旋转体20进行旋转的基板W供给处理液, 由此来制造处理完的基板W。因此, 无须引入用于测定荷载的特别机构, 能够与基板W同样地搬入基体11来简易地测定荷载。

[0159] [变形例]

[0160] (1) 本实施方式不限定于上文所述那样的形态。例如, 基体11上设置的测定单元12的数量不限定于两个。也可将测定单元12设为一个。即便是一个测定单元12, 也可以通过改变基体11的角度而分多次来测定由各保持构件32施加至接触构件121的荷载。在此情况下, 测定单元12以外的接触部111也与基板W同样地接触保持构件32, 因此所测定的荷载的值不会与基板W存在大的偏差。

[0161] 另外, 如图7所示, 也可在基体11上沿周向等间隔地在三处配置测定单元12。由此, 在保持构件32为三个等保持构件32不在相向位置的情况下, 也能测定由有助于基板W的抓持的保持构件32施加至接触构件121的荷载。对于六处保持构件32, 可以分两次进行测定。另外, 作为基板处理装置1的动作, 为了抑制保持构件32的热对基板W处理造成的影响, 有时会以间隔一个的方式来进行保持构件32进行的保持。例如, 在处理中, 以间隔一个的方式设置六个保持构件32中的保持基板W的保持构件32和释放基板W的保持构件32并在处理中交替, 由此, 以每次三处的方式交替接触。在进行这样的运用的基板处理装置1的情况下, 同时进行抓持的每三处的荷载须无差异。因此, 在启动时或维护时, 可以使用在三处配置有测定单元12的测定工具10分两次测定每三处的荷载来调整荷载。

[0162] 进而, 如图8所示, 可以设置与保持构件32相同数量的测定单元12, 由此来一次性测定由所有保持构件32施加至接触构件121的荷载。因此, 能够一次性测定因放置基板W的位置、固定心动作的差异而产生的由所有保持构件32施加至基板W的荷载的变动, 还能从测定出的荷载中获得基板W相对于所有保持构件32的滑动困难度等信息。因而, 可以通过短时间的测定而用于实际的基板W的卡盘失误原因的调查、确定、进一步的改善。

[0163] (2) 为了近似于基板W的重量, 也可使用从基体11的上侧进行支撑的拉伸弹簧作为支撑部13中使用的弹性体。例如, 也可通过配置在轴杆132的上端与基体11的表面之间的拉伸弹簧将基体11吊起而使重量近似于基板W。如图9所示, 也可在基体11的中央部设置以整体的重量近似于基板W的重量的方式进行支撑的支撑部13, 而不是在测定单元12的周边设置支撑部13。再者, 若重量不得过大, 则也可构成省略了支撑部13的测定工具10。

[0164] (3) 在所述形态中, 荷载传感器122使用的是单轴的负荷传感器, 但只要是能将荷载转换为电信号进行测定的传感器, 则也可为其他传感器。荷载传感器122可为对检测轴122a的负荷处于压缩方向的力进行测定的传感器, 也可为对检测轴122a的负荷处于拉伸方向的力进行测定的传感器。

[0165] 在测定拉伸方向的力的传感器的情况下, 在接触构件121与荷载传感器122之间设置将来自保持构件32的荷载的方向转换为可被荷载传感器122检测的方向的转换机构。所述转换机构例如像图10的(A)所示那样由L字形的旋动体14构成, 所述旋动体14以支点为中心进行旋动, 由此将来自保持构件32的荷载P转换为对荷载传感器122的检测轴122a的拉伸力F。由此, 如图10的(B)所示, 能够检测荷载P。

[0166] 另外, 也可设置朝与来自保持构件32的荷载的方向相反的方向对荷载传感器122的检测轴122a施力的施力机构。关于所述施力机构, 例如像图11的(A)所示, 旋动体14的一

侧借助拉伸弹簧等施力构件而如图中虚线箭头所示那般以抵抗荷载P的一定的力始终对检测轴122a施力,由此,如图11的(B)所示,对检测轴122a施加有一定的拉伸力F。于是,当来自保持构件32的荷载P施加至接触构件121时,荷载P便以缩减拉伸力F的值的形式被检测到。

[0167] 在图10的方式中,由于旋动体14的支点上的摩擦力,未必能始终维持在旋动体14的初始状态的位置也就是荷载P为0的位置(检测轴122a为初始状态的位置(F0))上,旋动体14的初始状态的位置可能会偏移。例如,当旋动体14因支点的摩擦力而在对检测轴122a施有力的状态下停下时,初始状态的位置出现偏移,所以无法再测定从接触开始起到保持完成为止的荷载P的变化。若是图11的方式,则在未施加有荷载P的情况下,拉伸力F使得旋动体14恢复到初始状态,所以能防止初始状态的位置发生偏移的情形,荷载P的变化的测定变得准确,因此更理想。作为更具体的结构例,考虑如图12及图13所示那般借助拉伸弹簧15进行旋动的旋动体14朝拉伸方向对检测轴122a施力的构造。

[0168] (4) 只要与实际的基板W与保持构件32的接触形态无大的差异,则基体11及接触构件121也可由基板W以外的材料形成。例如,也可由树脂或金属形成。接触部111及接触构件121中的一方或两方的接触保持构件32的部分并非必须为基板W的外周形状。关于基体11的形状,只要具有可被保持构件32保持的接触部111即可,所以并非必须为与基板W同样的圆形。例如,在保持构件32为三个的情况下,也可为Y字形,在保持构件32为四个的情况下,也可为十字形,在保持构件32为六个或八个的情况下,也可为星形或多角形状。进而,也可设为环形状。通过设为这样的形状,可以减轻基体11的重量而使测定工具10整体的重量接近基板W。

[0169] (5) 也可以设为具有使测定工具10、搬运机器人以及工作台20a的旋转动作进行协作的功能的形态。例如,作业人员使搬运机器人的机械手保持测定工具10,由此,搬运机器人保持测定工具10。机械手将测定工具10搬入至工作台20a。即,将测定工具10载置于工作台20a上。再者,保持在机械手上的状态的测定工具10上的接触构件121的位置与卡盘销32b的位置预先调整到对准的位置。在进行位置调整的情况下,使工作台20a旋转而对卡盘销32b的位置进行微调。

[0170] 继而,当通过机械手将测定工具10载置于工作台20a上时,基板处理装置1使卡盘销32b旋转来进行抓持测定工具10的动作。在所述动作中,测定工具10的荷载传感器122进行荷载的测定。在荷载传感器122的数量与卡盘销32b相同的情况下,一次便完成测定。

[0171] 在测定工具10的荷载传感器122的数量比卡盘销32b的数量少的情况下,在进行一次测量后,通过机械手将测定工具10暂时拿起,使工作台20a旋转成为测定对象的卡盘销32b的角度程度。继而,通过机械手再次使测定工具10载置于工作台20a上并开始测定。重复所述动作直至所有卡盘销32b的荷载的测定完成为止。此时,也进行使卡盘销32b的位置与测定工具10的接触构件121的位置对准的调整。

[0172] 当基板处理装置1的控制装置60识别到测定工具10进行的测定已结束时,通过机械手来进行测定工具10的拿起动作及搬出动作。控制装置60的识别是通过从连接于测定工具10的显示装置将测定结果以及测定结束的信号发送至控制装置60或者发送至作业人员所携带的终端来进行。

[0173] 再者,关于卡盘销32b的位置与测定工具10的接触构件121的位置调整,考虑各种方法。例如,也可由作业人员手持与控制装置60连接而使基板处理装置1运行的终端来进行

操作,进行目视下的位置对准。即,也可由作业人员进行工作台20a的旋动控制。

[0174] 在测定工具10进行的测定后使接触构件121的位置对准成为下一测定对象的卡盘销32b的情况下也一样,也可如前文所述那般由作业人员操作终端来使工作台20a旋动。但也可按照预先设定的旋动量使工作台20a旋动。即,控制装置60预先存储有用于从上一次测定出的卡盘销32b的位置来到接下来成为测定对象的卡盘销32b的旋动量。于是,控制装置60存储上一次测定出的卡盘销32b的位置,使工作台20a从所述位置起以预先设定的旋动量旋动,由此使得接触构件121的位置对准下一卡盘销32b。

[0175] (6) 测定工具10与显示装置的连接、控制装置60与终端的连接不限于有线,也可为无线。在通过搬送机器人向工作台20a进行搬入搬出的情况下,测定工具10与显示装置的连接可如前文所述那般为有线,但通过无线来连接不会有动作的制约而比较理想。

[0176] [其他实施方式]

[0177] 以上,对本发明的实施方式及各部的变形例进行了说明,但所述实施方式和各部的变形例是作为一例来提示的,并非意欲限定发明的范围。上文所述的这些新颖的实施方式能以其他各种形态加以实施,可以在不脱离发明主旨的范围内进行各种省略、替换、变更。这些实施方式及其变形包含在发明的范围和主旨中,而且包含在权利要求记载的发明中。

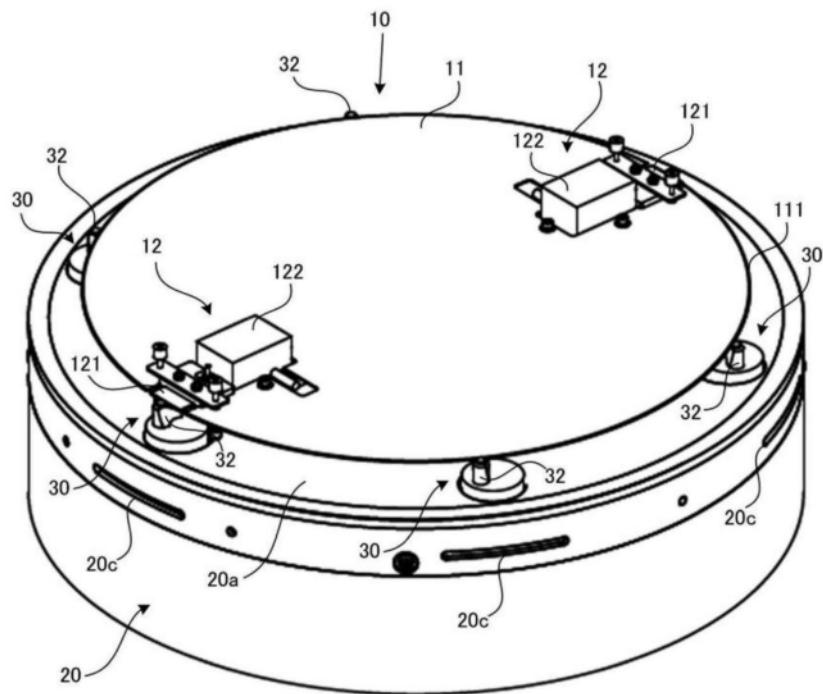


图1

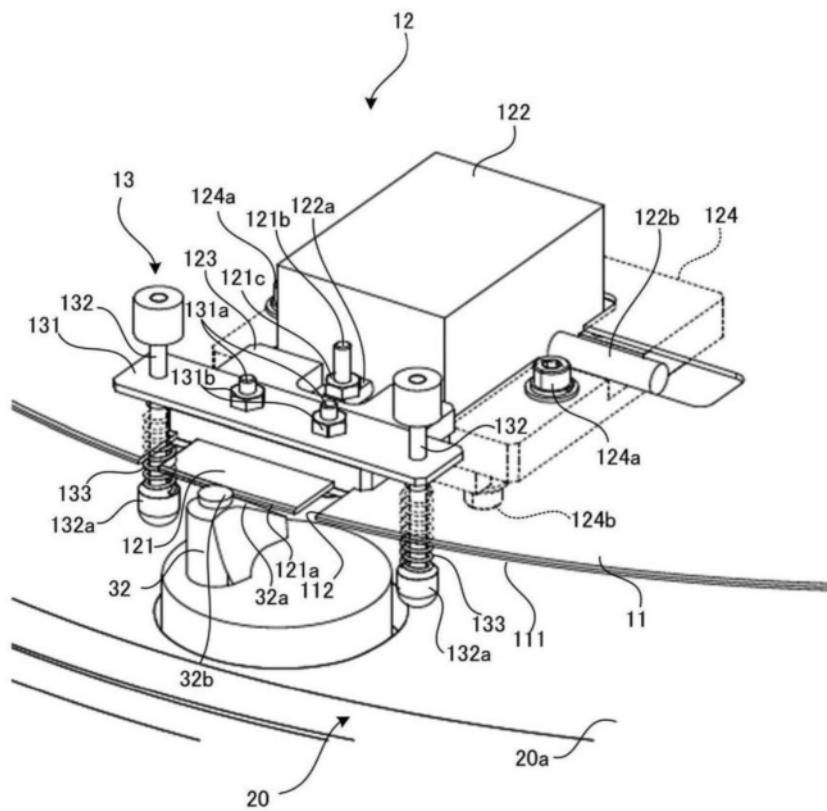


图2

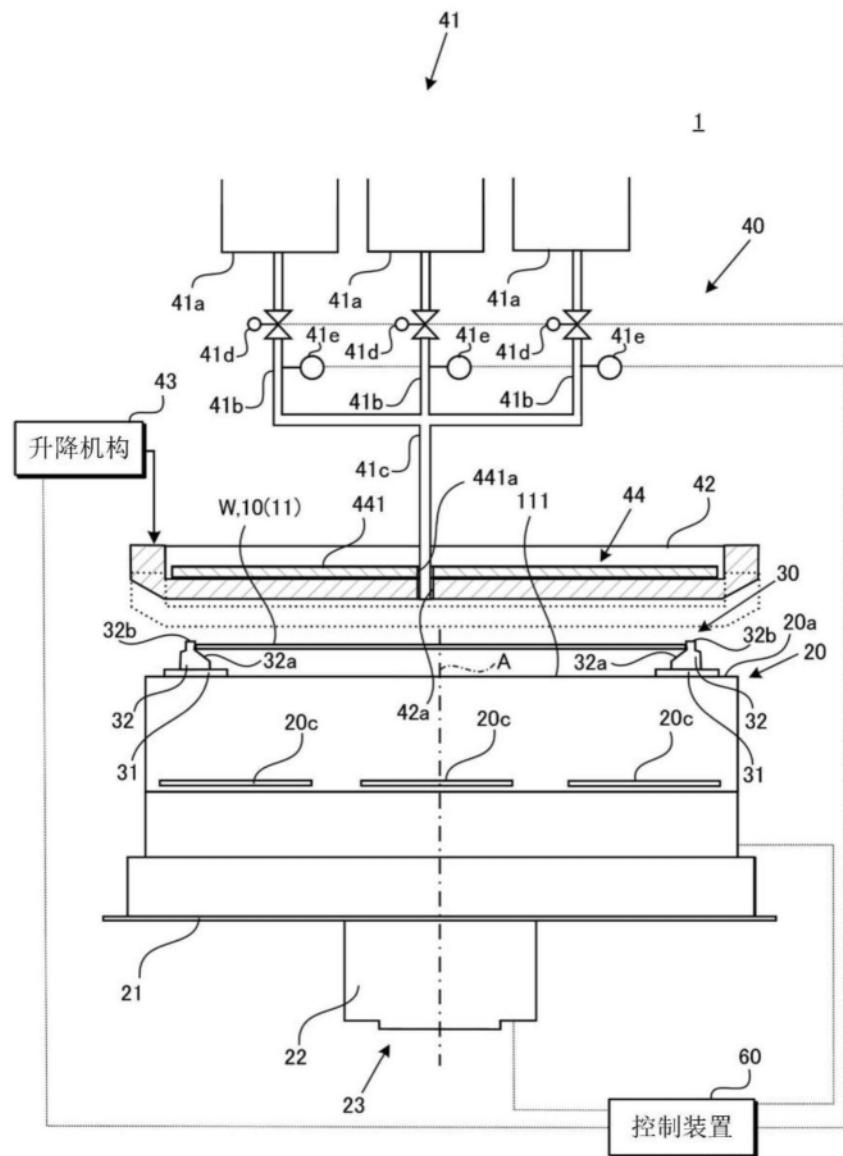


图3

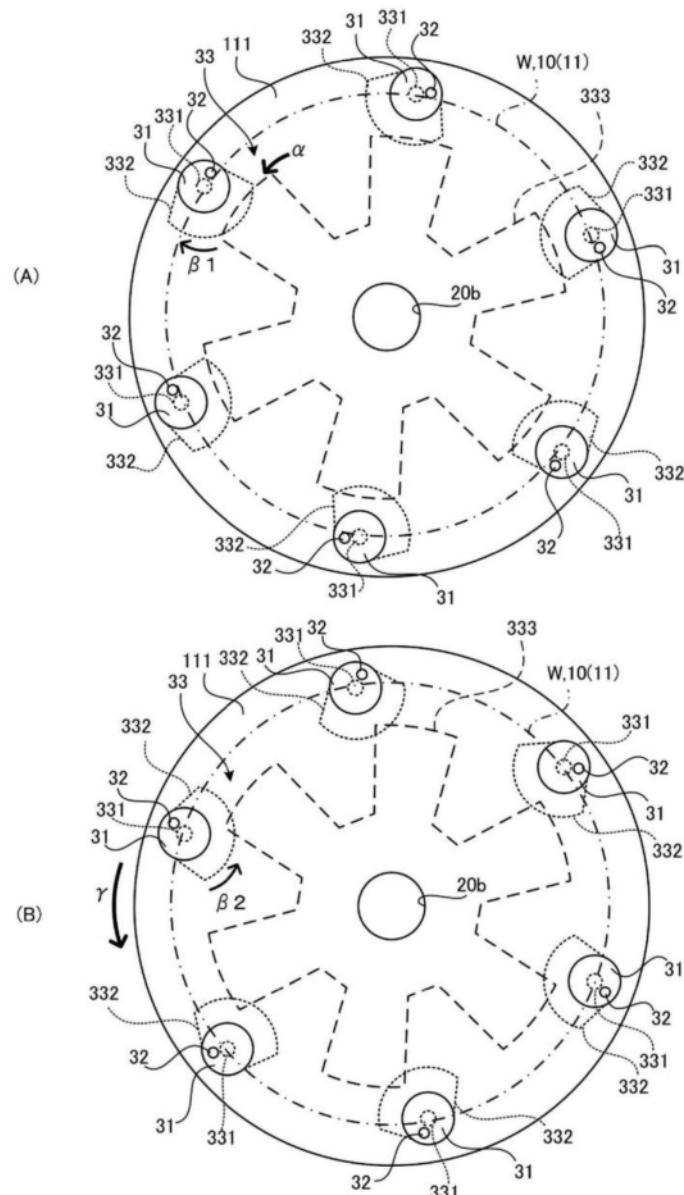


图4

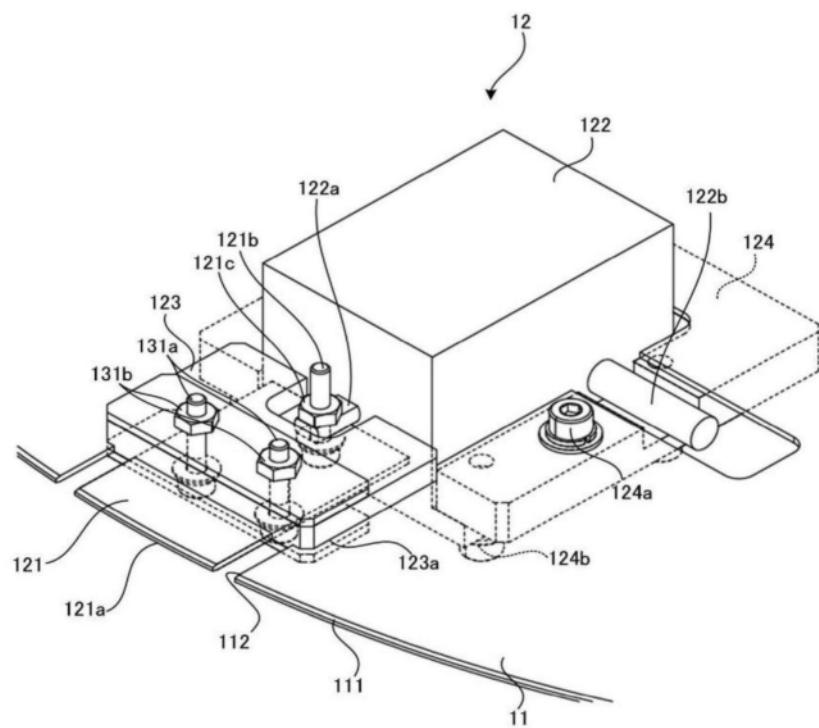


图5

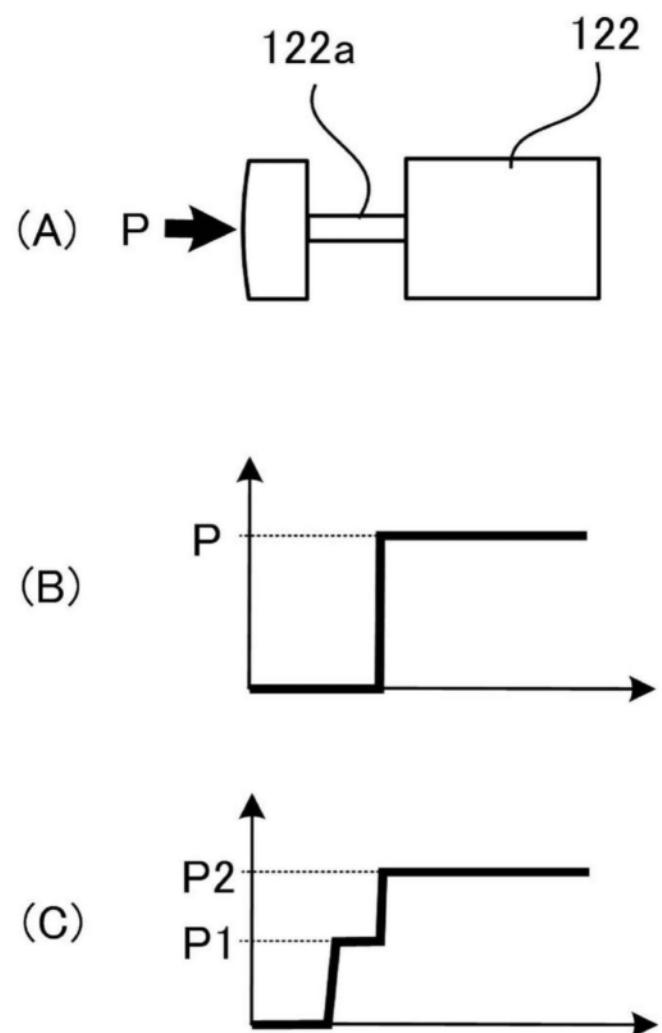


图6

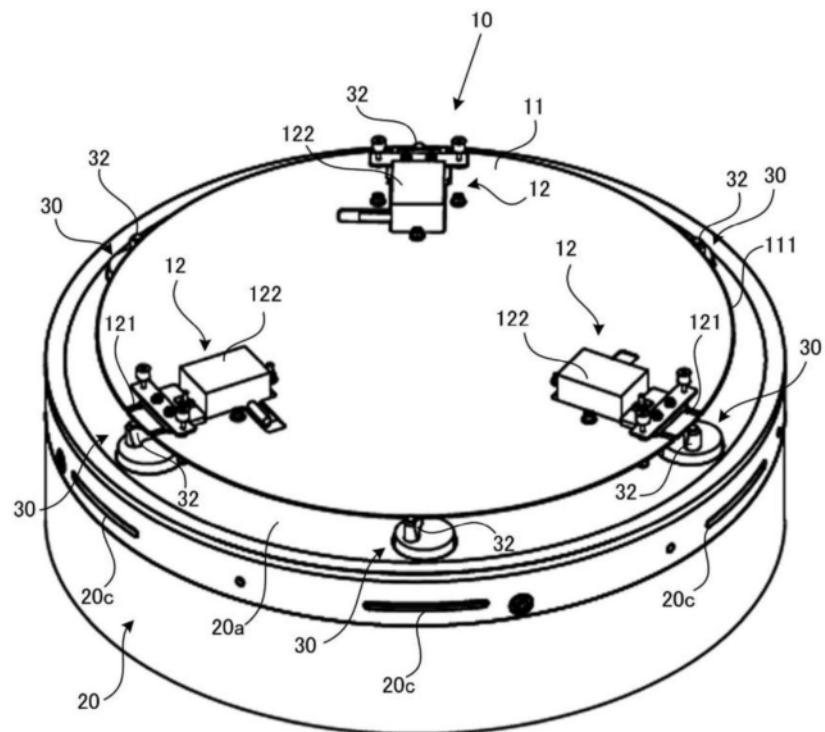


图7

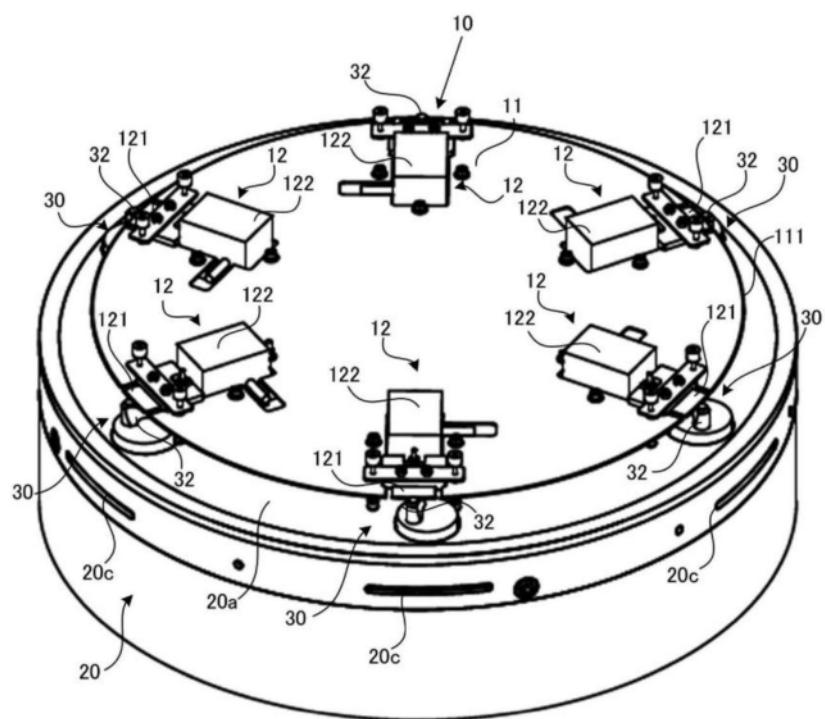


图8

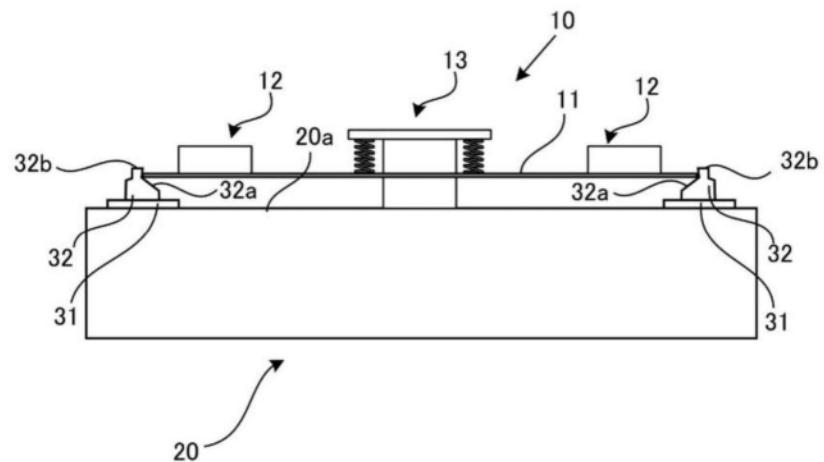


图9

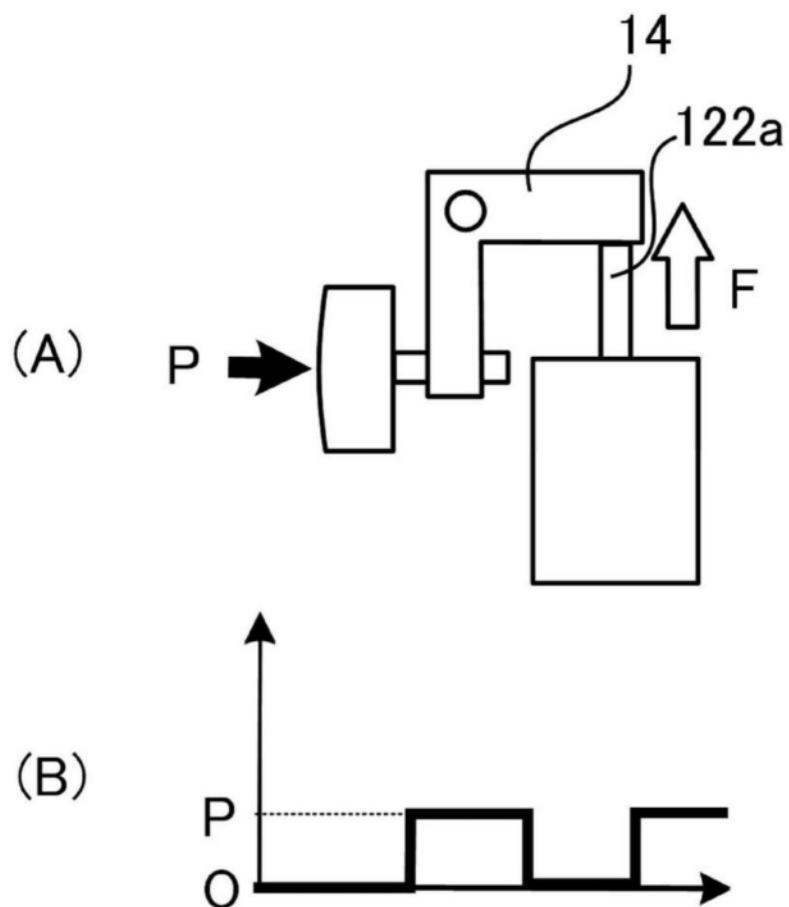


图10

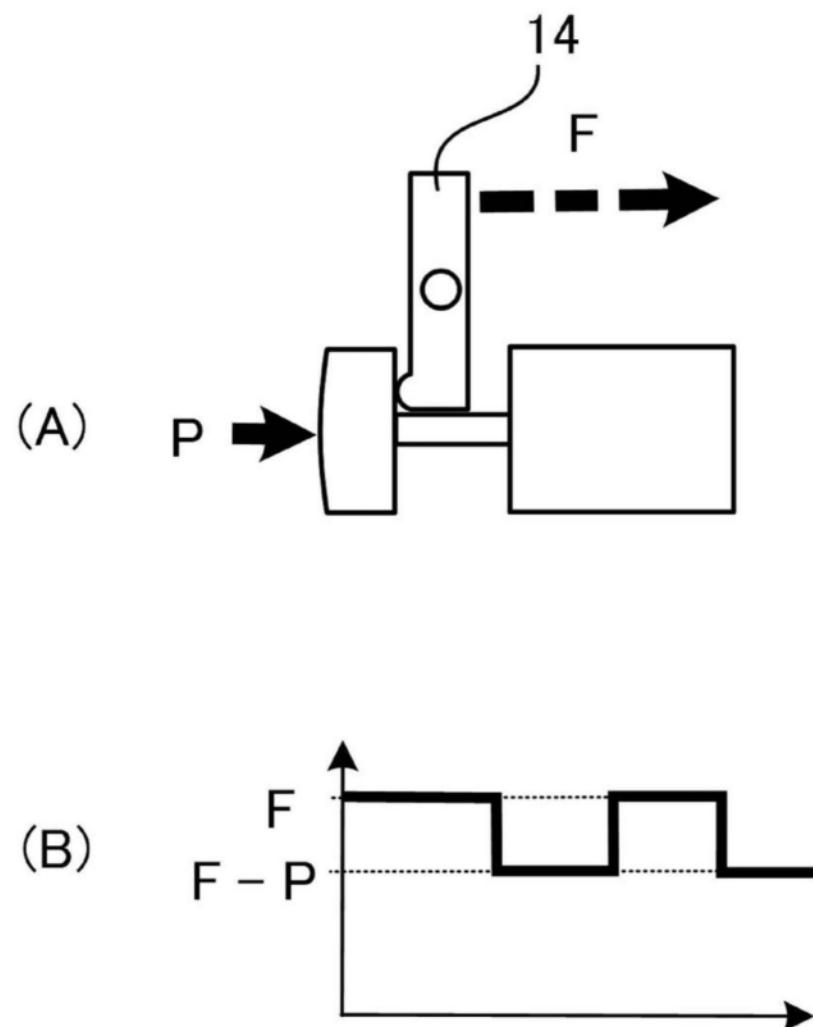


图11

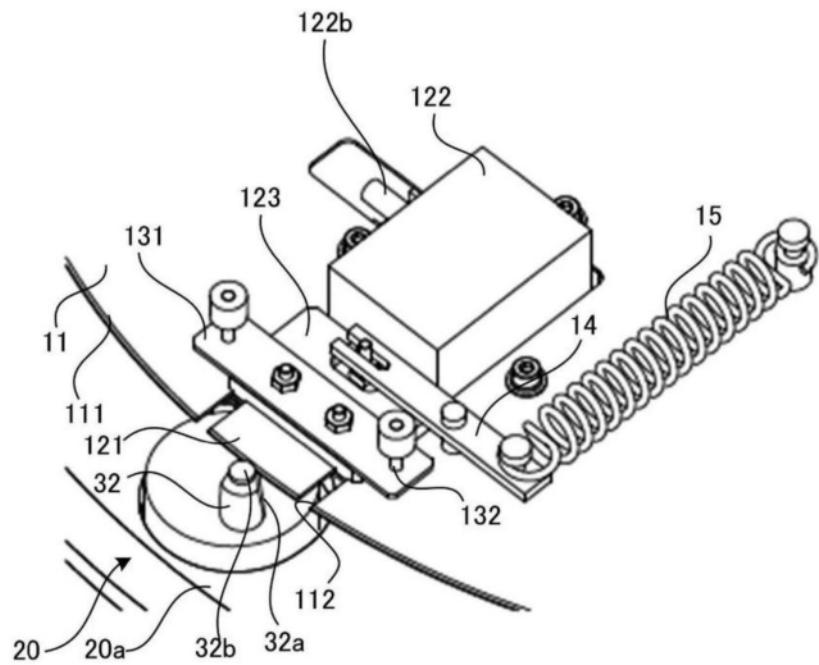


图12

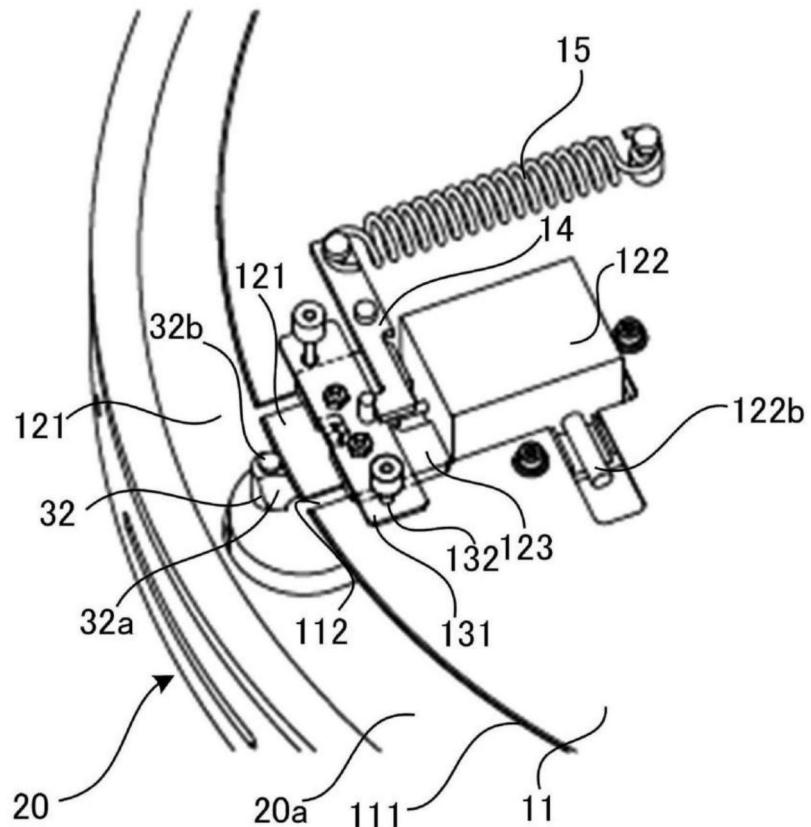


图13