



1. 一种抛光处理装置,包括:抛光台,包括抛光垫;抛光头,保持作为抛光处理对象的基板,将所述基板的被抛光表面与所述抛光垫滑动接触;

其特征在于,所述抛光头包括:

头壳体,包括从筒状体的周面上方位置向外部延伸的第一锩部和从所述周面下方位置向外部延伸的第二锩部;

环状体,所述环状体具有围绕所述第二锩部的外围的尺寸,所述环状体的上端部形成有位于所述第一锩部与所述第二锩部之间的第三锩部;

弹性体,覆盖于所述环状体的下端侧开口部,通过贴附于所述弹性体的表面侧的背膜保持所述基板;

保持环,所述保持环具有围绕所述基板的外围的形状;

驱动装置,整体水平旋转所述头壳体和所述环状体以及所述保持环;

所述弹性体的背面侧上配设有环形弹性体,所述环状体的内部配设有向所述环形弹性体的上表面施加压力的矫正压环,

第一压力调节装置,调节由所述头壳体和所述环状体以及所述弹性体围成空间的压力,调节施加于所述被抛光表面的背面侧的加工压力;

第二压力调节装置,基于所述第一锩部,调节所述保持环施加于所述抛光垫的压力;

第三压力调节装置,基于所述第二锩部,通过所述第三锩部升高或下降所述环状体,调节施加于所述被抛光表面的背面侧边缘的加工压力;

第四压力调节装置,基于所述第二锩部,通过所述矫正压环的所述环形弹性体,调节施加于所述被抛光表面的背面侧外围附近的补偿压力;

控制装置,控制所述驱动装置、所述第一压力调节装置、所述第二压力调节装置、所述第三压力调节装置、所述第四压力调节装置的动作;

所述控制装置,

在第一工序中,控制所述第一压力调节装置以向所述抛光表面的背面侧施加加工压力,控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力,控制所述第三压力调节装置以升高所述环状体,与该第一压力调节装置的加工压力相比,相对降低该被抛光表面的背面侧边缘的加工压力,

在第二工序中,控制所述第一压力调节装置以停止施加加工压力,控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力,控制所述第三压力调节装置以下降所述环状体,解除所述被抛光表面的背面侧外围附近边缘的加工压力的降低,控制所述第四压力调节装置以向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力。

2. 根据权利要求1所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述第二压力调节装置通过所述控制装置调节流入配设于所述第一锩部和所述保持环之间的气袋的压力流体,调节所述保持环向所述抛光垫施加的压力。

3. 根据权利要求1或2所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述第三压力调节装置通过所述控制装置调节流入配设于所述第二锩部和所述第三锩部之间的气袋的压力流体,升高或下降所述环状体,调节向所述被抛光表面的背面侧边缘施加的加压面积。

4. 根据权利要求1或2所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述第四压力调节装置通过所述控制装置调节流入配设于所述第三铰部和所述矫正压环之间的气袋的压力流体,调节从所述环形弹性体向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加的补偿压力。

5. 根据权利要求1或2所述的抛光处理装置,其特征在于,包括根据所述第三压力调节装置控制所述环状体的升高至预定范围的控制装置。

6. 根据权利要求1或2所述的抛光处理装置,其特征在于,所述环形弹性体的尺寸与所述基板的尺寸相比相对小。

7. 根据权利要求1或2所述的抛光处理装置,其特征在于,所述环状体与柔性板连接,所述柔性板连接在所述头壳体上,所述保持环通过传动销轴与所述环状体连接。

8. 一种抛光头,设于具有水平旋转的抛光垫的抛光处理装置上,且保持作为抛光处理对象的基板,将所述基板的被抛光表面滑动接触到所述抛光垫上,其特征在于,包括:

头壳体,包括从筒状体的周面上方位置向外部延伸的第一铰部和从所述周面下方位置向外部延伸的第二铰部;

环状体,所述环状体具有围绕所述第二铰部的外围的尺寸,所述环状体的上端部形成有位于所述第一铰部与所述第二铰部之间的第三铰部;

弹性体,覆盖于所述环状体的下端侧开口部,通过贴附于所述弹性体的表面侧的背膜保持所述基板;

保持环,所述保持环具有围绕所述基板的外围的形状;

驱动装置,整体水平旋转所述头壳体和所述环状体以及所述保持环;

所述弹性体的背面侧上配设有环形弹性体,所述环状体的内部配设有向所述环形弹性体的上表面施加压力的矫正压环,

第一压力调节装置,调节由所述头壳体和所述环状体以及所述弹性体围成空间的压力,调节施加于所述被抛光表面的背面侧的加工压力;

第二压力调节装置,以所述第一铰部作为基准,调节所述保持环施加于所述抛光垫的压力;

第三压力调节装置,以所述第二铰部作为基准,通过所述第三铰部升高或下降所述环状体,调节施加于所述被抛光表面的背面侧边缘的加压面积;

第四压力调节装置,以所述第二铰部作为基准,通过所述矫正压环的所述环形弹性体,调节施加于所述被抛光表面的背面侧外围附近的补偿压力;

控制装置,控制所述驱动装置,所述第一压力调节装置、所述第二压力调节装置、所述第三压力调节装置、所述第四压力调节装置的动作;

所述控制装置,

在第一工序中,控制所述第一压力调节装置以向所述抛光表面的背面侧施加加工压力,控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力,控制所述第三压力调节装置以升高所述环状体,与该第一压力调节装置的加工压力相比,相对降低该被抛光表面的背面侧边缘的加工压力,

在第二工序中,控制所述第一压力调节装置以停止施加加工压力,控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力,控制所述第三压力调节装置以下降所述环状体,解除

所述被抛光表面的背面侧外围附近边缘的加工压力的降低,控制所述第四压力调节装置以向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力。

9. 一种抛光处理方法,

在抛光头中进行,抛光头设于具有水平旋转的抛光垫的抛光处理装置上,且保持作为抛光处理对象的基板,将所述基板的被抛光表面滑动接触到所述抛光垫上,

其特征在于,所述抛光头包括:

头壳体,包括从筒状体的周面上方位置向外部延伸的第一镗部和从所述周面下方位置向外部延伸的第二镗部;

环状体,所述环状体具有围绕所述第二镗部的外围的尺寸,所述环状体的上端部形成有位于所述第一镗部与所述第二镗部之间的第三镗部;

弹性体,覆盖于所述环状体的下端侧开口部,通过贴附于所述弹性体的表面侧的背膜保持所述基板;

保持环,所述保持环具有围绕所述基板的外围的形状;

驱动装置,整体水平旋转所述头壳体和所述环状体以及所述保持环;

所述弹性体的背面侧上配设有环形弹性体,所述环状体的内部配设有向所述环形弹性体的上表面施加压力的矫正压环,

第一压力调节装置,调节由所述头壳体和所述环状体以及所述弹性体围成空间的压力,调节施加于所述被抛光表面的背面侧的加工压力;

第二压力调节装置,基于所述第一镗部,调节所述保持环施加于所述抛光垫的压力;

第三压力调节装置,基于所述第二镗部,通过所述第三镗部升高或下降所述环状体,调节施加于所述被抛光表面的背面侧边缘的加工压力;

第四压力调节装置,基于所述第二镗部,通过所述矫正压环的所述环形弹性体,调节施加于所述被抛光表面的背面侧外围附近的补偿压力;

控制装置,控制所述驱动装置、所述第一压力调节装置、所述第二压力调节装置、所述第三压力调节装置、所述第四压力调节装置的动作;

所述抛光处理方法包括:

第一工序,所述控制装置控制所述第一压力调节装置向所述被抛光表面的背面侧施加加工压力,控制所述第二压力调节装置向所述抛光垫施加压力,控制所述第三压力调节装置升高所述环状体,与根据所述第一压力调节装置的加工压力相比,相对降低所述被抛光表面的背面侧边缘的加工压力;

第二工序,所述控制装置控制所述第一压力调节装置停止加工压力的施加,控制所述第二压力调节装置向所述抛光垫施加压力,控制所述第三压力调节装置下降所述环状体解除所述被抛光表面的背面侧边缘的加工压力的降低,控制所述第四压力调节装置向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力。

10. 一种抛光处理装置,包括:抛光台,所述抛光台包括抛光垫;抛光头,保持作为抛光处理对象的基板,将所述基板的被抛光表面与所述抛光垫滑动接触;

其特征在于,所述抛光头包括:

头壳体;

环状体,具有围绕作为所述抛光处理对象的基板的外围的尺寸的内周径,与所述头壳

体连接；

弹性体,覆盖于所述环状体的下端侧开口部,通过贴附于所述弹性体的表面侧的背膜保持所述基板；

保持环,所述保持环具有围绕所述基板的外围的形状；

驱动装置,整体水平旋转所述头壳体和所述环状体以及所述保持环；

环形弹性体,配设于所述弹性体的背面侧,向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力；

第一压力调节装置,调节由所述头壳体和所述环状体以及所述弹性体围成空间的压力,调节施加于所述被抛光表面的背面侧的加工压力；

第二压力调节装置,基于所述环状体,调节所述保持环施加于所述抛光垫的压力；

第四压力调节装置,调节所述环形弹性体向所述背面侧外围附近施加的补偿压力；

控制装置,控制所述驱动装置、所述第一压力调节装置、所述第二压力调节装置、所述第四压力调节装置的动作；

所述控制装置,

在第一工序中,控制所述第一压力调节装置以向所述抛光表面的背面侧施加加工压力,控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力,

在第二工序中,

控制所述第一压力调节装置以停止施加加工压力,控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力,控制所述第四压力调节装置以向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力。

11. 根据权利要求10所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述第四压力调节装置配置为通过配设于所述环状体的内部的矫正压环向所述环形弹性体施加压力。

12. 根据权利要求11所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述环形弹性体配置为被分割成内周侧的第一环形弹性体和外围侧的第二环形弹性体,

所述矫正压环为向所述第一环形弹性体施加压力的第一矫正压环以及向所述第二环形弹性体施加压力的第二矫正压环,向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加的补偿压力之中,内周侧通过所述第一环形弹性体施加,外围侧通过所述第二环形弹性体施加。

13. 根据权利要求12所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述第一环形弹性体和所述第二环形弹性体之间配设变形防止环。

14. 根据权利要求12所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述第一环形弹性体为所述第一环形弹性体的内周侧为斜面的梯形形状,

所述第二环形弹性体为所述第二环形弹性体的外围侧为斜面的梯形形状,

所述第一矫正压环覆盖所述第一环形弹性体的内周侧的斜面的至少一部分,

所述第二矫正压环覆盖所述第二环形弹性体的外围侧的斜面的至少一部分。

15. 根据权利要求14所述的抛光处理装置,其特征在于,

所述第一矫正压环覆盖第一环形弹性体的上表面,从所述第四压力调节装置施加压力的同时,通过所述第一压力调节装置,覆盖所述第一环形弹性体的上表面以使向所述被抛

光表面的背面侧施加的加工压力也施加于所述第一环形弹性体的上表面。

16. 一种抛光头, 设于具有水平旋转的抛光垫的处理装置上, 且保持作为抛光处理对象的基板, 将所述基板的被抛光表面滑动接触到所述抛光垫上, 其特征在于, 包括:

头壳体;

环状体, 具有围绕作为所述抛光处理对象的基板的外围的尺寸的内周径且与所述头壳体连接;

弹性体, 覆盖于所述环状体的下端侧开口部, 通过贴附于所述弹性体的表面侧的背膜保持所述基板;

保持环, 所述保持环具有围绕所述基板的外围的形状;

驱动装置, 整体水平旋转所述头壳体和所述环状体以及所述保持环;

环形弹性体, 配设于所述弹性体的背面侧, 向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力;

第一压力调节装置, 调节由所述头壳体和所述环状体以及所述弹性体围成空间的压力, 调节施加于所述被抛光表面的背面侧的加工压力;

第二压力调节装置, 基于所述环状体, 调节所述保持环施加于所述抛光垫的压力;

第四压力调节装置, 调节所述环形弹性体向所述背面侧外围附近施加的补偿压力;

控制装置, 控制所述驱动装置、所述第一压力调节装置、所述第二压力调节装置、所述第四压力调节装置的动作;

所述控制装置,

在第一工序中, 控制所述第一压力调节装置以向所述抛光表面的背面侧施加加工压力, 控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力,

在第二工序中,

控制所述第一压力调节装置以停止施加加工压力, 控制所述第二压力调节装置以向所述抛光垫施加压力, 控制所述第四压力调节装置以向所述被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力。

## 抛光头和抛光处理装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于基板的抛光处理的抛光头和抛光处理装置,例如半导体晶圆或玻璃基板。

### 背景技术

[0002] 近年来,在半导体设备的制造工序中,随着半导体晶圆和玻璃基板等基板(以下称为晶圆)的高度集成化,基板表面的平坦化技术变得越来越重要。该平坦化技术中,最重要的技术是化学机械抛光(CMP(Chemical Mechanical Polishing))。该化学机械抛光是采用抛光处理装置(也称为抛光装置),在抛光垫等的抛光表面上提供包含二氧化硅( $\text{SiO}_2$ )等磨粒的抛光液的同时,让基板滑动连接在抛光表面上进行抛光处理。

[0003] 另外,为了防止抛光处理中由旋转带来的滑动摩擦力施力的晶圆飞向外部,在保持晶圆的抛光头上设有围绕该晶圆的外围形成环状的保持环。该保持环通过在其内周面挡住抛光中的晶圆,控制晶圆的飞出。

[0004] 另外,为了方便抛光头上的拆装,还可以把含有保持环的一系列组成作为模板利用。

[0005] 例如,专利文献1公开的CMP装置,即使模板磨损并且模板厚度逐渐变细时,也能抑制背膜按压晶圆边缘的按压力过高。由此,即使模板厚度随着时间的推移而变化,也能够抑制晶圆边缘的抛光速率相比晶圆其他区域的抛光速率的显着波动。

[0006] 另外,专利文献2公开的抛光机在抛光方形的被抛光材料时,通过向被抛光材料的边角部施加均匀的压力,有效抑制方形被抛光材料的边角部的抛光不良。

[0007] 另外,专利文献3公开的抛光头根据封闭在多个压力室中的压力流体量的压力从每个压力室施加到基板的背面侧,并且在没有不连续部分的情况下,在基板的整个被处理表面上赋予所需的压力,此外,使背膜的外径小于晶圆外径,防止晶圆端部的应力集中。由此,通过压力的不均匀,能够防止抛光不均,抛光不足和过度抛光的产生,显着改善ESFQR(Edge Site Flont least sQuare Range)的恶化现状,并实现高质量的生产技术。

[0008] 现有技术文献

[0009] 专利文献

[0010] 专利文献1:日本专利公开第2019-121650号公报

[0011] 专利文献2:日本专利公开第2004-034217号公报

[0012] 专利文献3:日本专利公开第2014-018933号公报

### 发明内容

[0013] 发明要解决的课题

[0014] 对于这样的抛光处理装置,在晶圆中,如果抛光处理的对象表面(以下,称为被抛光表面)和抛光头之间的相对速度和压力在整个抛光表面上不均匀,则会发生抛光不足或过度抛光等抛光不均。以下,不足或过度的情况也可能称为过度/少量。

[0015] 例如,作为评价晶圆端部(边缘)附近的平坦度的评价指标(平坦评价指标),使用ROA(Roll OffAmount:滚降量、也称为边缘滚降量)、诸如ESFQR之类的指标。另外,ROA和ESFQR为表示晶圆外周面精度的参数。

[0016] 另外,近年来,连晶圆的外围也被需要为扁平的形状,这些平坦评价指标要求必须具有10(nm)以下平坦度的可以进行高级抛光处理的抛光处理装置。

[0017] 另外,模板保持环随着生产片数的增加,磨损并且其厚度变薄,其中,说明了模板厚度逐渐变薄,具体地说明了由于保持环的磨损而导致的对抛光精度的影响。

[0018] 图14为在特定加工压力条件下,根据传统模板的抛光量RR(Removal Rate)的模型说明图,横坐标是晶圆半径 $r$ ,纵坐标是抛光量RR。(a)是晶圆厚度 $W_t=770\mu\text{m}$ 、保持环厚度 $RR_t=820\mu\text{m}$ 、(b)是 $W_t=770\mu\text{m}$ 、 $RR_t=770\mu\text{m}$ 、(c)是 $W_t=770\mu\text{m}$ 、 $RR_t=720\mu\text{m}$ 。

[0019] 图14(a)是理想形式,出现了后述图16的行为效应(加压面积直径<晶圆直径)。图14(b)符合FEM分析理论。但是在图14(c)中,晶圆端部由膜张力的垂直力施加压力,而ESFQR比理论趋势差得多。

[0020] 图15是根据专利文献1和专利文献3的“加压面积直径<晶圆直径”模板的抛光量RR模型的说明图。

[0021] 图15(a)中,ESFQR比图14(b)的晶圆全面加压状态显著改善,但图15(b)伴随保持环的低摩擦,晶圆端部被膜的张力的垂直分力加压,ESFQR比图15(a)差一些。

[0022] 如图15所示,在常规模板中,可以看出,伴随保持环的磨损,抛光量RRS发生了显著变化。因此,存在一个问题,即很难与当前抛光过程中的精度规格相对应。

[0023] 另外,即使是根据图15所示的专利文献1的模板,在当前抛光处理中的精度规格中,也要求从大量生产技术方面进一步稳定抛光量RR。

[0024] 另外,专利文献3公开的抛光头,在抛光处理中,随着加工时间的增加,发现晶圆平坦度(ESFQR)的偏差现象。

[0025] 本发明的主要课题是提供一种抛光头和抛光处理装置,该抛光头和抛光处理装置能够防止基板的被抛光表面的部分抛光不足或过度抛光等抛光不均的发生,实现基板表面的ESFQR等的进一步改善,进行高质量和稳定的多次抛光处理。

[0026] 解决课题的手段

[0027] 本发明是一种抛光处理装置,其包括抛光台和抛光头,其中,抛光台包括抛光垫,抛光头将抛光处理对象-基板保持以将其被抛光表面滑动接触到所述抛光垫上,其特征在于,所述抛光头包括:头壳体,其包括第一镗部和第二镗部,该第一镗部从筒状体的周面上方位置向外延伸,该第二镗部从该周面下方位置向外延伸;环状体,其为围绕所述第二镗部的外围尺寸,其上端部形成有位于所述第一镗部和第二镗部之间的第三镗部;弹性体,覆盖于所述环状体的下端侧开口部,通过贴附在其表面侧的背膜保持所述基板;保持环,其为围绕所述基板的外围的形状;驱动装置,整体水平旋转所述头壳体和所述环状体以及所述保持环;所述弹性体的背面侧配设有环形弹性体,所述环状体的内部配设有在该环形弹性体上表面施加压力的矫正压环,第一压力调节装置,调节由所述头壳体和所述环状体以及所述弹性体围成的空间的压力并调节施加到所述被抛光表面背面侧的加工压力;第二压力调节装置,基于所述第一镗部,调节所述保持环施加到所述抛光垫上的压力;第三压力调节装置,基于所述第二镗部,通过所述第三镗部升高或下降所述环状体,调节施加到所述被抛光

表面的背面侧边缘的加工压力;第四压力调节装置,基于所述第二镗部,通过所述矫正压环的所述环形弹性体,调节施加到所述被抛光表面的背面侧外围附近的补偿压力;控制装置,控制所述驱动装置,所述第一、第二、第三、第四压力调节装置的动作。

[0028] 另外,本发明的抛光头是设于具有水平旋转抛光垫的抛光处理装置上的抛光头,其特征在于,包括:头壳体,其包括第一镗部和第二镗部,该第一镗部从筒状体的周面上方位置向外延伸,该第二镗部从该周面下方位置向外延伸;环状体,其为围绕所述第二镗部的外围尺寸,其上端部形成有位于所述第一镗部和第二镗部之间的第三镗部;弹性体,覆盖于所述环状体的下端侧开口部,通过贴附在其表面侧的背膜保持所述基板;保持环,其为围绕所述基板的外围的形状;驱动装置,整体水平旋转所述头壳体和所述环状体以及所述保持环;所述弹性体的背面侧配设有环形弹性体,所述环状体的内部配设有在该环形弹性体上表面施加压力的矫正压环,第一压力调节装置,调节由所述头壳体和所述环状体以及所述弹性体围成的空间的压力并调节施加到所述被抛光表面背面侧的加工压力;第二压力调节装置,以所述第一镗部作为基准,调节所述保持环施加到所述抛光垫上的压力;第三压力调节装置,以所述第二镗部作为基准,通过所述第三镗部升高或下降所述环状体,调节施加到所述被抛光表面的背面侧边缘的加压力;第四压力调节装置,以所述第二镗部作为基准,通过所述矫正压环的所述环形弹性体,调节施加到所述被抛光表面的背面侧外围附近的补偿压力;控制装置,控制所述驱动装置,所述第一、第二、第三、第四压力调节装置的动作。

[0029] 另外,设于具有水平旋转抛光垫的抛光处理装置的抛光头进行的抛光处理方法,其特征在于,包括:第一工序,通过所述第一压力调节装置向所述被抛光表面的背面侧施加加工压力,通过所述第二压力调节装置向所述抛光垫施加压力,通过所述第三压力调节装置升高所述环状体,与该第一压力调节装置的加工压力相比,相对降低该被抛光表面的背面侧边缘的加工压力;第二工序,停止所述第一压力调节装置的加工压力的施加,通过所述第二压力调节装置向所述抛光垫施加压力,通过所述第三压力调节装置下降所述环状体,取消降低所述被抛光表面的背面侧边缘的加工压力,向所述第四压力调节装置的该被抛光表面的背面侧外围附近施加补偿压力。

[0030] 发明的效果

[0031] 根据本发明,能够提供一种能够防止基板的被抛光表面的部分抛光不足或过度抛光等抛光不均的发生,实现基板表面的ESFQR等的进一步提高,进行高质量和稳定的多次抛光处理的抛光头和抛光处理装置。

## 附图说明

[0032] 图1是说明抛光处理装置具有的抛光头及其周围配置的一个示例的图。

[0033] 图2是说明抛光处理装置具有的抛光头及其周围配置的一个示例的纵剖面示意图。

[0034] 图3(a)、图3(b)、图3(c)是示出环形弹性体(胶体环)的截面形状的一个示例的纵剖面示意图。

[0035] 图4(a)、图4(b)是示出矫正压环的截面形状的一个示例的纵剖面示意图。

[0036] 图5是说明保持环按压抛光垫表面的“垫的压住”的图。

[0037] 图6是说明膜支撑环的升高或下降动作的纵剖面示意图。

- [0038] 图7是说明矫正压环的动作用的纵剖面示意图。
- [0039] 图8是示出抛光后的RR的图表(无量纲显示)。
- [0040] 图9(a)是说明晶圆最端部和中心部的面部压力一致方法的图表,(b)是示出加压区域和端部应力衰减关系的一个示例的图。
- [0041] 图10(a)、图10(b)是说明基于球形土压力原理设计的补偿压力模式的一个示例的图。
- [0042] 图11是示出施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近的补偿压力的分布曲线(补偿压力模式)的一个示例的图。
- [0043] 图12是说明执行抛光处理时的控制部的主要控制步骤的一个示例的流程图。
- [0044] 图13(a)~图13(d)是说明图12所示步骤S108的处理中的第一工序、第二工序的示意图。
- [0045] 图14(a)、图14(b)、图14(c)是传统模板的抛光量RR模型的说明图。
- [0046] 图15(a)、图15(b)是根据专利文献1的“加压面积直径<晶圆直径”模板抛光量RR模型的说明图。
- [0047] 图16是说明能够缓和晶圆端部的集中应力的基本概念的图。
- [0048] 图17是说明变形例的抛光处理装置具有的抛光头及其周围配置的一个示例的纵剖面示意图。
- [0049] 图18(a)、图18(b)是示出第一、第二环形弹性体的截面形状的一个示例的纵剖面示意图。
- [0050] 图19是说明第一、第二矫正压环的动作用的纵剖面示意图。

### 具体实施方式

- [0051] 下面,采用图16说明关于本发明的基本概念。
- [0052] 现有的抛光头机构,向晶圆的整体面积部(从中心到外周端)均匀施加沿半径方向呈阶梯状的加工压力。尤其,外周端部的加压状态给ESFQR带来很大影响。例如,FEM分析中的软垫,向晶圆施加的全面且均匀的压力,Gap值(从保持环部105的内周到晶圆W端部的距离)是几毫米时,端部的最大压缩应力变弱,为中心部压力的1.5~2倍。另外,应力影响范围在,以300mm晶圆为例,距离端部15(mm)的位置。从该分析结果可知,如果向外周端部施加加工减压压力,则端部应力将等效于中心部。
- [0053] 图16是300mm晶圆上,距离端部5mm的部分作为无加压(加压部直径为290mm)状态时分析的结果。图中表示有位移,向端部的垫的沉降位移为中央部的约1/2,显示加工压力成为减压压力。减压现象从距离端部30mm的附近开始发生,判断为无加压宽度5mm的约6倍。基于此原理,可以通过调节加压部面积的直径,保持环压力和Gap值等参数来探索ESFQR=0的条件。
- [0054] 下面,将参考附图说明本发明的实施方式。另外,本实施方式的抛光处理装置以半导体晶圆或玻璃基板等基板(下面也有称之为晶圆的情况)作为抛光对象。本说明书中,该基板的一个表面称为圆形或大致圆形的被抛光表面。另外,抛光垫中,与晶圆的被抛光表面接触的面称为抛光表面。
- [0055] 抛光处理装置具有,粘合有抛光部件-抛光垫,用于水平旋转该抛光垫的抛光台;

和将基板的被抛光表面面向抛光垫,使被抛光与抛光垫滑动接触的抛光头。

[0056] 基板通过抛光头被按压在抛光垫上。然后,通过一边向抛光垫提供抛光液(浆料)一边旋转抛光台和抛光头,进行被抛光表面的抛光处理。

[0057] (实施方式)

[0058] 图1是本实施例的抛光处理装置S的结构组成示意图。

[0059] 图1所示的抛光处理装置S包括抛光台51,该抛光台51的表面部粘合有抛光垫50。

[0060] 抛光处理装置S还包括:保持基板(晶圆)W,将其被抛光表面按压在抛光垫50上的抛光头100;向抛光垫50提供抛光液的喷嘴N;使抛光台51和抛光头100分别水平旋转的电机(未图示);和喷嘴N连接的抛光液供给机构(未图示);以及包括用于控制包含电机的每个驱动部的电子计算机的控制部20。

[0061] 抛光垫50呈圆盘状,其半径比晶圆W的被抛光表面的最大直径(直径)大。该机构为能够改变抛光垫50和抛光头100的旋转数和旋转方向,调节晶圆W表面内的相对抛光速度的机构。另外,抛光垫50自身带有弹性,可以采用由无纺布构成或由聚氨酯泡沫塑料制成的物体等市场上可获得的材料。

[0062] 抛光头100包括保持机构和按压机构,其中,保持机构以其被抛光表面与抛光垫50滑动接触的状态保持晶圆W,按压机构将被保持的晶圆W从其被抛光表面的背面(背面侧)向抛光垫50的方向施加压力。这些机构的详细内容见后述。

[0063] 控制部20主要进行喷嘴N的定位,控制来自喷嘴N的抛光液的供给开始或停止,控制从喷嘴N喷出供给的抛光液的平均单位时间的供给量,控制电机的启动开始和启动停止。通过控制部20控制的电机的旋转力通过未图示的驱动部传递到抛光台51。由此抛光台51水平旋转或停止旋转。

[0064] 通过未图示的驱动部(例如万向接头),电机的旋转力(扭矩)也传递至抛光头100。由此抛光头100水平旋转或停止旋转。

[0065] 一般地,抛光台51的旋转方向和抛光头100的旋转方向是同一方向。这是因为如果方向相反,晶圆表面内的抛光相对速度就会变得不均匀,恐怕不能均匀量抛光。使抛光台51的旋转方向和抛光头100的旋转方向相同,并且通过调整二者的旋转速度,能够提高抛光精度。

[0066] 另外,可以将单一的电机旋转力通过具有不同齿轮比的齿轮分别传递至抛光台51和抛光头100,也可以通过各自电机分别传递旋转力。二者可以任意设计。该控制部20的控制步骤见后述。

[0067] 通过控制部20的控制,抛光台51的旋转速度达到预设值的状态下,抛光液从喷嘴N向抛光垫50供给预设时间。

[0068] 其次,将详细说明关于抛光处理装置S具备的抛光头100及其周围配置。

[0069] (抛光头及其相关结构组成)

[0070] 图2是说明抛光处理装置S的抛光头100及其相关结构组成的一个示例的纵剖面示意图。采用图2说明抛光头100的结构组成的一个示例。

[0071] 另外,以下的说明中,为了进一步提高晶圆表面的GBIR(Global backside ideal range)等,抛光处理装置S控制的压力,使晶圆W以其被抛光表面与抛光垫50滑动接触的状态保持,将保持的晶圆W从其被抛光表面的背面(背面侧)向抛光垫50的方向施加压力。

[0072] (抛光头的结构组成)

[0073] 图2所示的抛光头100大致分为,包括通过对于抛光对象的晶圆W施加抛光压力(加工压力)等方式,将该晶圆W与抛光垫50滑动接触的保持机构。抛光头100还包括用于施加抛光压力(加工压力)和向抛光垫50侧按压保持环6的按压机构。

[0074] 另外,本实施方式中的保持环6控制,由抛光头100和抛光台51的旋转力偏向的晶圆W,向外围方向的飞出。另外,还控制晶圆端部和抛光垫50的接触压力。

[0075] 抛光头100包括头壳体2、膜支撑环3、膜4、背膜5、保持环6、柔性板7。

[0076] 其中,抛光头100的构成,使得通过与头壳体2连接的柔性板7,传递驱动力(例如启动装置--电机的旋转力(扭矩))。具体地,柔性板7和头壳体2连接,膜支撑环3与柔性板7(连接部未图示)连接,保持环6通过传动销轴8和该膜支撑环3连接。

[0077] 由此抛光头100具有的各种结构组成能够整体做水平旋转,或停止旋转。如此,柔性板7作为使膜支撑环3和保持环6做整体水平旋转的驱动装置发挥作用。

[0078] 另外,控制部20基于预先设定的内容,控制旋转的开始、停止、平均单位时间的旋转量等。

[0079] 头壳体2包括从筒状体的周面上方位置向外部延伸的第一镗部21和从该周面下方位置向外部延伸的第二镗部22。另外,图2中,示出头壳体2、第一镗部21、第二镗部22组合构成的一个示例,但不限于此,也可以一体形成。

[0080] 膜支撑环3为围绕头壳体2的第二镗部22的外围的尺寸的环状体,其上端部形成有位于第一镗部21、第二镗部22之间的第三镗部31。膜支撑环3采用例如SUS等材质形成。另外,图2示出膜支撑环3、第三镗部31组合构成的一个示例,但不限于此,也可以一体形成。

[0081] 膜4覆盖于膜支撑环3的下端侧开口部,通过贴附在其表面侧的背膜5保持晶圆W。膜4为具有能够嵌装于膜支撑环3的外周面的内径的大致呈筒状(锅型)结构的筒状弹性体。膜4由橡塑(EPDM)、硅橡胶等强度和耐用性优异的橡胶材料形成。

[0082] 背膜5为张设于膜4的外底面(外表面)的膜状薄膜。可以采用例如无纺布等多孔质材料作为其素材。背膜5将晶圆W的被抛光表面保持在与抛光垫50面对面(抵接),且滑动接触的状态。如此,膜4、背膜5作为保持晶圆W的保持机构,发挥作用。

[0083] 保持环6为围绕晶圆W的外围的形状。保持环6除了控制,由抛光头100和抛光台51的旋转力偏向的晶圆W向外围方向的飞出之外,还控制晶圆端部和抛光垫50的接触压力。

[0084] 在抛光加工时,在抛光头100中,晶圆W的端部和保持环6的内周侧内壁之间具有间隙。另外,在功能上能够高精度地进行通过保持环6按压抛光垫50表面的“垫的压住”。如此,保持环6作为抛光头100的按压机构的一部分发挥作用。

[0085] 抛光头100的膜4的背面侧上配设有胶体环10(以下,称为环形弹性体10),膜支撑环3(环状体3)的内部配设有向该环形弹性体10的上表面施加压力的矫正压环11。下面,详细说明环形弹性体10、矫正压环11的结构组成。

[0086] 图3是示出环形弹性体10的截面形状的一个示例的纵截面示意图。

[0087] 环形弹性体10为与晶圆W的尺寸相比相对小的尺寸的环形状的弹性体。例如,可以是如图3(a)所示的截面为矩形形状(对应图2)、如图3(b)所示的下底面的宽度与上底面的宽度相比相对宽的截面为大致梯形形状、如图3(c)所示的截面为大致半圆形状等。

[0088] 环形弹性体10可以采用例如EXSEAL公司制的H0-100·C(软)、H5-100·C7(普

通)、H15—100·C15(硬)等形成。

[0089] 另外,采用的胶的硬度和胶体环的宽度、高度、矫正压环11的压头形状等基于后述球形土压力原理选定,确定施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧的外围附近(外围附近区域)的补偿压力的“补偿压力模式”,然后设定这些形状。另外,压头形状为按压环形弹性体10的上表面的矫正压环11的按压表面形状。

[0090] 图4为示出矫正压环11的截面形状的一个示例的纵截面示意图。

[0091] 矫正压环11包括环形状的上表面部11b和下表面部11c、圆柱形状的多个连接部11d。上表面部11b和下表面部11c通过连接部11d连接。另外,矫正压环11通过连接于膜支撑环3的柔性板7保持。具体地,连接部11d可动地插入于柔性板7的孔部(未图示),矫正压环11被保持。

[0092] 矫正压环11的按压表面形状可以为如图4(a)所示的扁平的按压表面形状(对应图2),如图4(b)所示的截面为大致半圆形状的按压表面形状等。

[0093] 另外,矫正压环11的按压表面形状是与采用的胶的硬度和胶体环的宽度、高度等组合,基于后述的球形土压力原理设计,确定施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)的补偿压力的“补偿压力模式”后,指定其形状。

[0094] (按压机构)

[0095] 如图2所示,抛光头100中,由头壳体2的第二锫部22、膜支撑环3(环状体3)及膜4形成的空间为压力室(密封状态的气室),该压力室向晶圆W施加从其被抛光表面的背面(背面侧)向抛光垫50的方向的压力。形成于抛光头100中的压力室为对应于背膜5的区域投影的该膜4上的区域的空间,该背膜5安装于膜4上。

[0096] 另外,头壳体2的第二锫部22和膜支撑环3(环状体3)通过密封隔壁12连接。另外,密封隔壁12采用例如橡胶等弹性体形成。

[0097] 抛光处理装置S的抛光头100中,通过连接于未图示的流体供给机构的气管,可以向压力室供给压力流体(例如压缩空气),或回收供给的压力流体。即抛光头100通过调节供给压力室的压力流体(如图2所示的虚线P1)的量,能够产生施加于晶圆W的加工压力P1。

[0098] 这些结构组成,通过控制部20,作为调节由头壳体2(第二锫部22)和膜支撑环3以及膜4围成的空间(压力室)的压力,调节施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧的加工压力P1的第一压力调节装置发挥作用。

[0099] 图5是用于说明通过保持环6按压抛光垫50表面的“垫的压住”的图。

[0100] 如图2所示,抛光处理装置S的抛光头100中,头壳体2的第一锫部21和保持环6之间配设有气袋P2。

[0101] 另外,如图2所示,抛光处理装置S的抛光头100中,通过连接于未图示的流体供给机构的气管,可以向气袋P2供给压力流体(例如压缩空气),或回收供给的压力流体。即抛光头100通过调节供给气袋P2的压力流体(如图2所示虚线P2)的量,能够产生通过保持环6的按压抛光垫50表面的压力P2。

[0102] 气袋P2形成环形状,压力流体被封入气袋P2中膨胀。由此,如图5所示,通过封入的压力流体的量对应的压力P2,保持环6能够按压抛光垫50。

[0103] 这些结构组成通过控制部20,作为调节供给气袋P2的压力流体的量,以第一锫部21作为基准,调节保持环6施加于抛光垫50的压力P2的第二压力调节装置发挥作用。换言之

之,第二压力调节装置也可以称为使晶圆端部应力最佳的结构。

[0104] 图6是用于说明膜支撑环3的升高或下降动作的纵剖面示意图。

[0105] 如图2所示,抛光处理装置S的抛光头100中,头壳体2的第二锩部22和膜支撑环3的第三锩部31之间配设有气袋P3。

[0106] 另外,如图2所示,抛光处理装置S的抛光头100中,通过连接于未图示的流体供给机构的气管,可以向气袋P3供给压力流体(例如压缩空气),或回收供给的压力流体。即抛光头100通过调节供给气袋P3的压力流体(如图2所示虚线P3)的量,使膜支撑环3的可以升高或下降。

[0107] 气袋P3形成环形状,压力流体被封入气袋P3中膨胀。由此,如图6所示,根据封入的压力流体的量,膜支撑环3升高(图2)、下降(图6)。即,随着膜支撑环3的升高或下降动作,膜4、背膜5也随之升高或下降。

[0108] 通过伴随膜支撑环3的升高或下降动作的膜4、背膜5的升高或下降,晶圆W的边缘区域中,背膜5抵接的区域发生变化。根据该变化,施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧边缘的加工表面压力也随之变化(参考图2、图6、图16)。

[0109] 另外,根据气袋P3抬起膜4的外围部,使得在晶圆W的外围部形成了施加加工表面压力的区域(称为压力圆周区域)和未施加的区域(称为非压力圆周区域)。环形弹性体10设置在膜4和晶圆W中的压力圆周区域和非压力圆周区域的交界(参考图11等),并且环形弹性体10的底面中心与该交界匹配。如此,通过配置环形弹性体10,能够研究清楚现有的抛光头不可能的 $ESFQR \approx 0$ 的原理机构,同时也能够极大提高了GBIR。

[0110] 这些结构组成作为第三压力调节装置发挥作用。这些结构组成通过控制部20施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧的加工压力中,通过调节向气袋P3供给的压力流体的量,调节以第二锩部22为基准,并且通过第三锩部31施加于被抛光表面的背面侧边缘的加压面积 $P1'$ 。

[0111] 另外,抛光处理装置S的抛光头100包括止动件13,该止动件13控制膜支撑环3使其升高到预设范围。止动件13由例如螺钉构成。

[0112] 图7是用于说明矫正压环11的动作的纵剖面示意图。

[0113] 如前所述,抛光头100的膜4的背面侧上配设有环形弹性体10,在该环形弹性体10的上表面设置有施加压力的矫正压环11。另外,如图7所示,头壳体2的第二锩部22和矫正压环11之间配设有气袋P4。

[0114] 另外,如图2所示,抛光处理装置S的抛光头100中,通过连接于未图示的流体供给机构的气管,可以向气袋P4供给压力流体(例如压缩空气),或回收供给的压力流体。即抛光头100配置通过调节供给气袋P4的压力流体(如图2所示虚线P4)的量,使矫正压环11的升高或下降动作成为可能。

[0115] 另外,本实施例中,矫正压环11的升高动作受弹簧11a的弹性形变作用力而升高。

[0116] 气袋P4形成环形状,压力流体被封入气袋P4中膨胀。由此,如图7所示,根据封入的压力流体的量,矫正压环11升高(图2)、下降(图6)。即,根据膜支撑环3的升高或下降动作,施加于环形弹性体10的上表面的压力也随之变化。

[0117] 施加于环形弹性体10的上表面的压力伴随矫正压环11的升高或下降动作发生变化。根据该变化,施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)的补偿压力

P4的补偿压力模式也随之变化(参考图2、图7)。

[0118] 这些结构组成作为第四压力调节装置发挥作用。该第四压力调节装置通过控制部20,施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧的加工压力中,调节向气袋P4供给的压力流体量,调节以第二镗部22作为基准,施加于被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)的补偿压力P4。

[0119] (抛光处理)

[0120] 下面对根据本实施方式的抛光处理装置S执行的抛光处理进行说明。

[0121] 根据本实施方式的抛光处理装置S执行的抛光处理,首先确定根据某批晶圆组的特性和抛光处理装置的状态确定的操作条件(处理条件)。然后,根据该操作条件连续实施晶圆的抛光处理(量产)。

[0122] 下面,将对确定操作条件(处理条件)的步骤进行说明。

[0123] (压力P2的确定)

[0124] 图8是示出抛光前后晶圆端部的RR曲线图。纵轴无量纲地表示抛光量RR(Removal Rate) ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ),横轴表示晶圆的直径(mm)。另外在本实施例中观察了  $\Delta RR=0.2$ 。

[0125] 作为第一步骤,使气袋P3为不供给压力流体的无压力状态。此时,膜支撑环3为下降的状态(参考图6)。另外,使气袋P4为不供给压力流体的无压力状态。此时,矫正压环11为不向环形弹性体10的上表面施加按压力的状态。

[0126] 然后,对于晶圆W,施加加工压力P1的同时,通过调节保持环6按压抛光垫50表面的压力P2,使之满足  $RR=1.2$  ( $Pr=1.75 * P1$ )。在本实施例中,观察了  $\Delta RR=0.2$ 。

[0127] 另外,图8所示的  $\Delta RR$ 因Gap而大大波动。另外,Gap在晶圆的旋转坐标轴中,一次旋转会有0~1(mm)之间的波动,因此, $\Delta RR$ 不是在静态表面压力板等进行的测量,在实际运转数据中获得平均行为是更准确的。

[0128] (补偿曲线)

[0129] 图9(a)是用于说明晶圆最端部和中央部的表面压力一致的方法的图表。纵轴无量纲地表示抛光量RR(Removal Rate) ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ),横轴表示晶圆的直径(mm)。

[0130] 从图9(a)的图表可以看出,由黑色虚线(抛光RR)和黑色点线(压力衰减)的总平均行为得到黑色实线的补偿曲线。

[0131] 另外,图9(b)为示出加压区域和端部应力衰减的关系的一个示例的图,为示出膜和晶圆的背面接地面积、即负荷表面压力直径的半径(PAR)和端部应力衰减的曲线的图表。纵轴无量纲地表示抛光量RR(Removal Rate) ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ),横轴表示晶圆的直径(mm)。

[0132] (膜支撑环3的升高动作的位置调节(H))

[0133] 作为第二步骤,向气袋P3供给压力流体。此时,膜支撑环3升高(参考图2)。采用控制膜支撑环3使其升高到预设范围的止动件13(位置调节:高度H),进行调节使满足边缘点中的  $RR=1.0$ 。另外,气袋P4仍然是不供给压力流体的无压力状态。

[0134] 该调节通过使用表面压力板,测量H vs RR(DL)能够进行。H的测量可以采用例如Optex公司制的LS-100CN等。

[0135] 图10是用于说明基于球形土压力原理设计的补偿压力模式的一个示例的图。图10(a)示出根据球形土压力原理的荷重(表面压力宽度;  $B \cdot$  单位面积压力;  $q$ )和应力作用的范围的一个示例。图10(b)示出基于球形土压力原理的补偿压力模式的一个示例。

[0136] 如图10所示,根据矫正压环11产生,并且通过环形弹性体10的,向晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)施加的补偿压力P4在球形土压力行为中传播,形成补偿压力模式。

[0137] 另外,补偿压力模式可以采用例如Tekscan公司制的I—SCAN·20—F02(分辨率螺距:0.2(mm))进行测量。

[0138] 图11为示出施加于晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)的补偿压力的分布曲线(补偿压力模式)的一个示例的图(补偿图9(a)所示的黑色实线的凹面部)。纵轴无量纲地表示抛光量RR(Removal Rate) ( $\mu\text{m}/\text{min}$ ),横轴表示晶圆的直径(mm)。

[0139] 如图11所示,通过第一步骤、第二步骤,确定补偿压力P4的补偿压力模式。该补偿压力P4的补偿压力模式为,根据矫正压环11产生,并且通过环形弹性体10,向晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)施加补偿压力P4。

[0140] (抛光处理的控制步骤)

[0141] 然后,说明根据本实施方式的抛光处理装置S的处理步骤。图12是用于说明执行抛光处理时的控制部20的主要控制步骤的一个示例的流程图。下面说明的处理步骤为基于前述的操作条件连续实施晶圆的抛光处理(量产)的步骤。

[0142] 控制部20以接收抛光处理装置S的操作员输入的开始指示为契机开始控制(S100)。另外,作为操作条件,已完成获得补偿压力P4的补偿压力模式。该补偿压力模式为,通过环形弹性体10的矫正压环11向晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)施加的补偿压力P4。

[0143] 预设的初期加工后,控制部20开始根据抛光头100的保持机构的晶圆W的保持(S101)。

[0144] 控制部20从晶圆交接台(未图示)保持晶圆W,使抛光头100向抛光处理的开始位置移动(S102)。

[0145] 控制部20分别向压力室、气袋P2、气袋P3供给预设量的压力流体,准备加工压力P1、加压面积P1'、压力P2(S103)。

[0146] 控制部20确认根据压力流体的供给量的每个压力合适时(S104:Yes),向未图示的电机发出指示(S105),以开始抛光台51、以及抛光头100的旋转。由此,抛光台51和抛光头100开始水平旋转。

[0147] 指示抛光台51和抛光头100的旋转开始后,控制部20指示喷嘴N的定位的同时,向抛光液供给机构发出开始抛光液供给的指示(S106)。由此,抛光液从喷嘴N向抛光垫50的表面供给。如此,控制部20开始抛光(S107)。

[0148] 控制部20基于操作条件开始加工压力的压力调节(S108)。下面将说明关于步骤S108的处理中的压力调节。步骤S108的处理中的压力调节大致分为第一工序和第二工序。

[0149] 第一工序中,控制部20通过前述的第一压力调节装置,向晶圆W的被抛光表面的背面侧施加加工压力P1,通过前述的第二压力调节装置,向抛光垫50施加压力P2,通过前述的第三压力调节装置,升高膜支撑环3分别调节至加压面积P1'的状态,使得与根据该第一压力调节装置的加工压力P1相比,被抛光表面的背面侧边缘的加工压力相对降低。此时,控制部20控制为气袋P4为不供给压力流体的无压力状态。

[0150] 第二工序中,控制部20通过前述的第一压力调节装置停止加工压力P1的施加,通

过前述的第二压力调节装置向抛光垫50施加压力P2,通过前述的第三压力调节装置下降膜支撑环3,解除被抛光表面的背面侧边缘的加工压力的降低状态(加压面积P1'的状态),通过前述的第四压力调节装置,向晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)施加补偿压力P4。

[0151] 另外,第一工序、第二工序在抛光台51和抛光头100维持旋转的状态下,通过内部顺序切换。

[0152] 之后控制部20判断是否抛光结束(S109)。该判断基于例如传感器的检测结果,判断晶圆W抛光至所需厚度时,结束抛光。另外,判断为否时(S109:No),返回至步骤S108的处理。

[0153] 控制部20判断抛光结束时(S109:Yes),指示抛光液供给机构停止抛光液供给(S110)。

[0154] 之后,控制部20向电机发出停止指示以停止抛光台51和抛光头100的旋转(S111)。之后,将抛光头100移动至承载抛光后的晶圆W的台面上(S112)。由此,一系列的抛光处理结束。

[0155] 另外,对于是否解除保持的判断也可以采用例如未图示的各种传感器感测。另外,停止抛光台51和抛光头100的旋转后,也可以回收供给的压力流体。通过这样的控制,可以防止抛光后的晶圆W在运送途中的意外脱落。

[0156] 图13是用于说明图12所示步骤S108的处理中的第一工序、第二工序的示意图。

[0157] 图13(a)、(b)示出第一工序,图13(c)、(d)示出第二工序。如图中箭头所示,第一工序、第二工序按照从(a)至(b)、(b)至(c)、(c)至(d)的一系列工序进行。

[0158] 第一工序中,晶圆W的被抛光表面的背面侧被施加加工压力P1,抛光垫50被施加压力P2,升高膜支撑环3,调节至加压面积P1'的状态,以使与加工压力P1相比,相对降低被抛光表面的背面侧边缘的加工压力。另外,气囊P4为未供给压力流体的无压力状态。

[0159] 如图13(a)所示,第一工序的处理中,伴随减少加压面积,发生图13(b)所示的端部凸面现象。

[0160] 第二工序中,停止加工压力P1的施加,向抛光垫50施加压力P2,下降膜支撑环3,解除被抛光表面的背面侧边缘的加工压力的降低状态(加压面积P1'的状态),向晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)施加基于操作条件的补偿压力模式的补偿压力P4。

[0161] 如图13(c)所示,第二工序的处理中,通过基于操作条件的补偿压力模式的补偿压力P4,进行部分矫正加压。之后,解除向抛光垫50的压力P2(图13(d)),第二工序的处理结束。

[0162] 根据本实施方式的抛光头100及具有其的抛光处理装置S中,通过调节和控制加工压力P1、加压面积P1'、压力P2、补偿压力P4,能够进行高质量且稳定的抛光处理。另外,能够防止基板的被抛光表面的部分抛光不足或过度抛光等抛光不均的发生,实现基板表面的ESFQR等的进一步提高。

[0163] 另外,本实施方式提供抛光头100及具有其的抛光处理装置S,在晶圆端部设置无加压区域,降低全面积加压时的端部表面压力的升高,向表面压力不均衡部施加补偿压力,使晶圆端部表面压力均衡。

[0164] (变形例)

[0165] 下面,说明抛光头的变形例。另外,实施方式中说明的抛光头100及具有其的抛光处理装置S中,与此前说明的结构组成相同的结构组成使用相同的符号,并省略其说明。

[0166] 图17是用于说明根据变形例的抛光处理装置S的抛光头200及其相关结构组成的一个示例的纵剖面示意图。采用图17说明抛光头200的结构组成的一个示例。

[0167] 另外,以下的说明中,为了进一步提高晶圆表面的GBIR(Global backside ideal range)等,在抛光处理装置S控制的压力中,将晶圆W以其被抛光表面与抛光垫50滑动接触的状态保持,将保持的晶圆W从其被抛光表面的背面(背面侧)向抛光垫50的方向施加压力。

[0168] (抛光头的加工组成)

[0169] 图17所示的抛光头200大致分为,包括通过对于抛光对象的晶圆W施加抛光压力(加工压力)等方式,将该晶圆W与抛光垫50滑动接触的保持机构。抛光头200还包括用于施加抛光压力(加工压力)和向抛光垫50侧按压保持环6的按压机构。

[0170] 抛光头200包括头壳体40、膜支撑环3、膜4、背膜5、保持环6、柔性板7。

[0171] 其中,抛光头200的构成,使得通过与头壳体40连接的柔性板7,传递驱动力(例如启动装置--电机的旋转力(扭矩))。具体地,柔性板7和头壳体40连接,膜支撑环3与柔性板7(连接部未图示)连接,保持环6通过传动销轴8和该膜支撑环3连接。

[0172] 由此抛光头200具有的各种结构组成能够整体做水平旋转,或停止旋转。如此,柔性板7作为使膜支撑环3和保持环6做整体水平旋转的驱动装置发挥作用。

[0173] 另外,控制部20基于预先设定的内容,控制旋转的开始、停止、平均单位时间的旋转量等。

[0174] 膜支撑环3为具有围绕抛光处理对象--基板(晶圆W)的外围的尺寸的内周径的环状体。膜支撑环3与头壳体40连接。膜支撑环3采用例如SUS等材质形成。

[0175] 膜4覆盖于膜支撑环3的下端侧开口部,通过贴附在其表面侧的背膜5保持晶圆W。

[0176] 膜4为具有能够嵌装于膜支撑环3的外周面的内径的大致成筒状(锅型)结构的筒状弹性体。膜4由橡塑(EPDM)、硅橡胶等强度和耐用性优异的橡胶材料形成。

[0177] 背膜5为张设于膜4的外底面(外表面)的膜状薄膜。可以采用例如无纺布等多孔质材料作为其素材。背膜5将晶圆W保持为被抛光表面与抛光垫50面对面(抵接),且滑动接触的状态。如此,膜4、背膜5作为保持晶圆W的保持机构,发挥作用。

[0178] 保持环6为围绕晶圆W的外围的形状。保持环6除了控制,由抛光头200和抛光台51的旋转力偏向的晶圆W向外围方向的飞出之外,还控制晶圆端部和抛光垫50的接触压力。

[0179] 抛光头200的膜4的背面侧上配设有胶体环30a(第一环形弹性体30a)、以及胶体环30b(第二环形弹性体30b)。

[0180] 另外,膜支撑环3(环状体3)的内部配设有向第一环形弹性体30a施加压力的第一矫正压环31a、以及向第二环形弹性体30b的上表面施加压力的第二矫正压环31b。

[0181] 如图17所示,抛光头200中,通过连接于未图示的流体供给机构的气管,可以向气袋P4供给压力流体(例如压缩空气),或回收供给的压力流体。即抛光头200通过调节供给气袋P4的压力流体(如图17所示虚线P4)的量,使第一、第二矫正压环的升高或下降动作成为可能。

[0182] 另外,如图17所示的抛光头200中,作为一个示例,第一、第二矫正压环的升高或下

降动作通过弹簧31c进行。下面,详细说明矫正压环的组成。

[0183] 图18为示出第一、第二环形弹性体的截面形状的一个示例的纵剖面示意图。

[0184] 图19为用于说明第一、第二矫正压环的动作的纵剖面示意图。

[0185] 如前所述,抛光头200的环形弹性体,如图17所示,被分割成内周侧的第一环形弹性体30a和外围侧的第二环形弹性体30b。

[0186] 另外,抛光头200的矫正压环包括向第一环形弹性体30a施加压力的第一矫正压环31a、以及向第二环形弹性体30b施加压力的第二矫正压环31b。

[0187] 由此,如图19所示,施加于被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)的补偿压力中,内周侧通过第一环形弹性体30a施加补偿压力,外围侧通过第二环形弹性体30b施加补偿压力。

[0188] 另外,第一环形弹性体30a和第二环形弹性体30b之间,配设有变形防止环33,用于降低施加补偿压力时的第一环形弹性体30a的变形和第二环形弹性体30b的变形相互受到的影响。

[0189] 另外,先前所述的实施方式(抛光头100)中,说明了环形弹性体10与其底面中心组合配设于膜4和晶圆W中的压力圆周区域和非压力圆周区域的交界(参考图11等)处。本变形例的抛光头200中,变形防止环33设置于该交界位置。由此,能够研究清楚现有的抛光头不可能的ESFQR=0的原理机构能够探究,同时也能够极大提高了GBIR。

[0190] 如图18(a)所示,第一环形弹性体30a为其内周侧的侧面为斜面的梯形形状。

[0191] 第二环形弹性体31b为其外围侧的侧面为斜面的梯形形状。另外,第二环形弹性体31b为与晶圆W的尺寸相比相对小的尺寸。

[0192] 另外,如图18(a)所示,第一矫正压环31a覆盖第一环形弹性体30a的斜面(内周侧的侧面)的全部或一部分。

[0193] 第二矫正压环31b覆盖第二环形弹性体30b的斜面(外围侧的侧面)的全部或一部分(图18(b))。由此,能够降低根据施加补偿压力时的第一环形弹性体30a的变形、以及、第二环形弹性体30b的变形的补偿压力的遗漏。即,方便调节根据第四压力调节装置的压力施加的补偿压力的同时,能够更加妥当地向晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)施加压力。

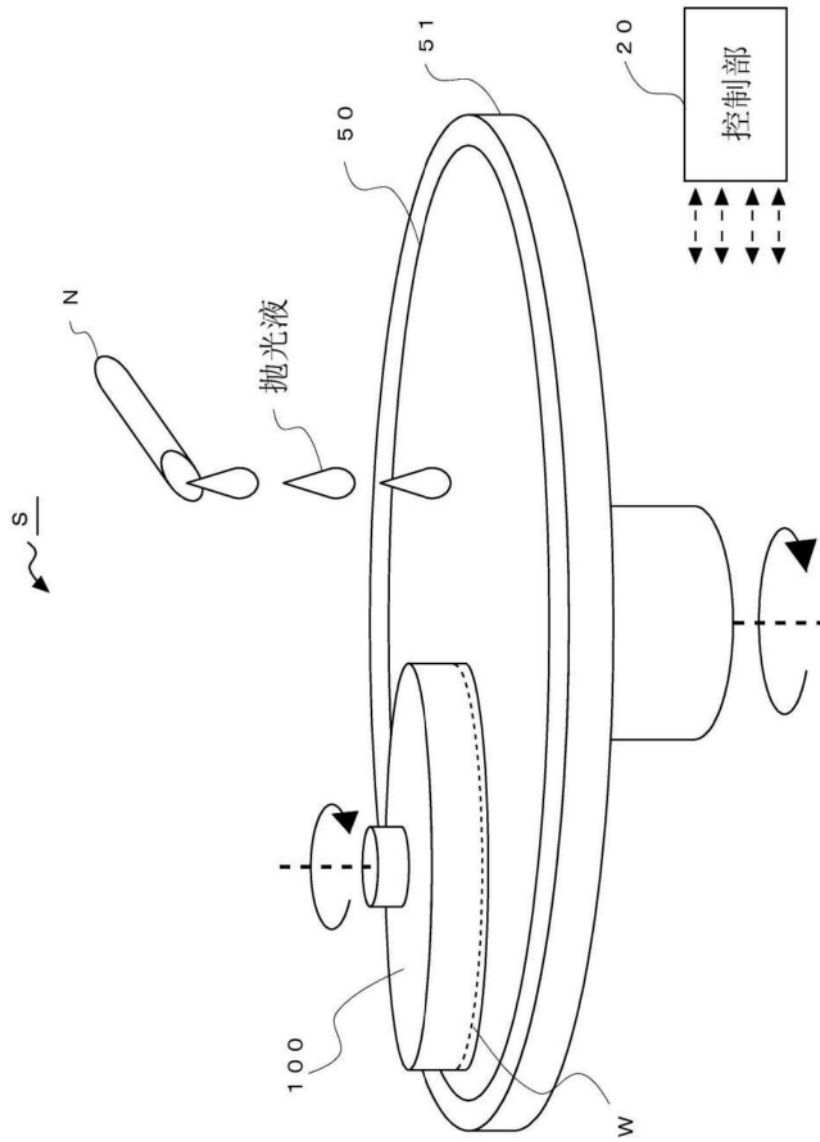
[0194] 另外,如图18(a)所示,第一矫正压环31a覆盖第一环形弹性体30a的上表面,从第四压力调节装置施加压力的同时,调节头壳体40和第一矫正压环31a以及弹性体(膜4)围成的空间的压力,施加于被抛光表面的背面侧的加工压力P1也向第一环形弹性体30a的上表面施加。如此,第一矫正压环31a通过覆盖第一环形弹性体30a的上表面,通过第一环形弹性体30a的底面能够向晶圆W的被抛光表面的背面侧施加加工压力P1。

[0195] 在向晶圆W的被抛光表面的背面侧外围附近(外围附近区域)施加基于操作条件的补偿压力模式的补偿压力P4的压力调节处理(步骤:S108)处理中,通过第一环形弹性体30a和第二环形弹性体30b,能够容易地进行变形防止环33的附近区域中的补偿压力的调节(参考图19)。

[0196] 上述说明的实施方式是为了更具体说明本发明的说明,本发明的范围不限于这些示例。

[0197] 附图标记的说明

- [0198] 2、40头壳体
- [0199] 3膜支撑环
- [0200] 4膜
- [0201] 5背膜
- [0202] 6保持环
- [0203] 7柔性板
- [0204] 20控制部
- [0205] 50抛光垫
- [0206] 51抛光台
- [0207] 100、200抛光头
- [0208] S抛光处理装置
- [0209] N喷嘴
- [0210] W晶圆



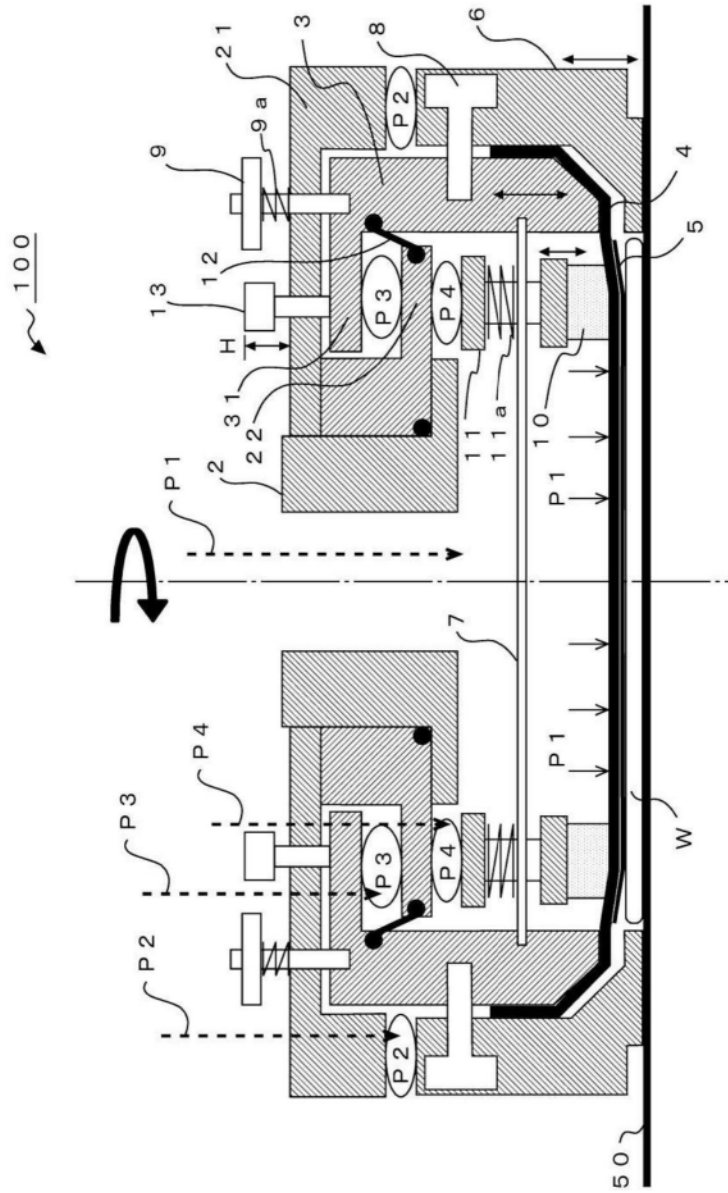


图2

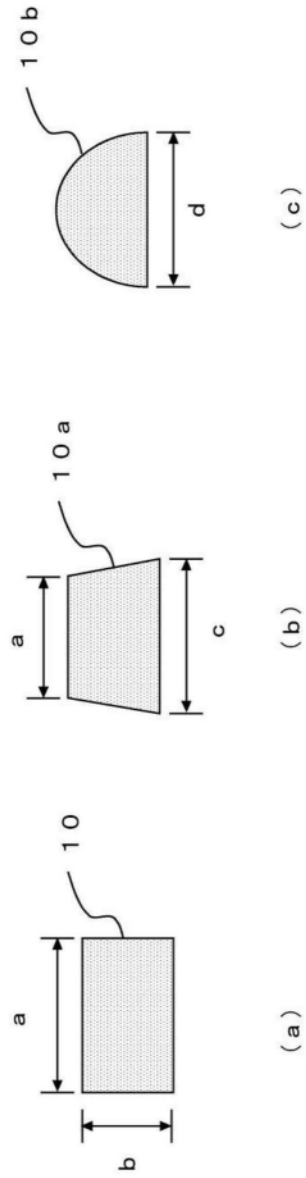


图3

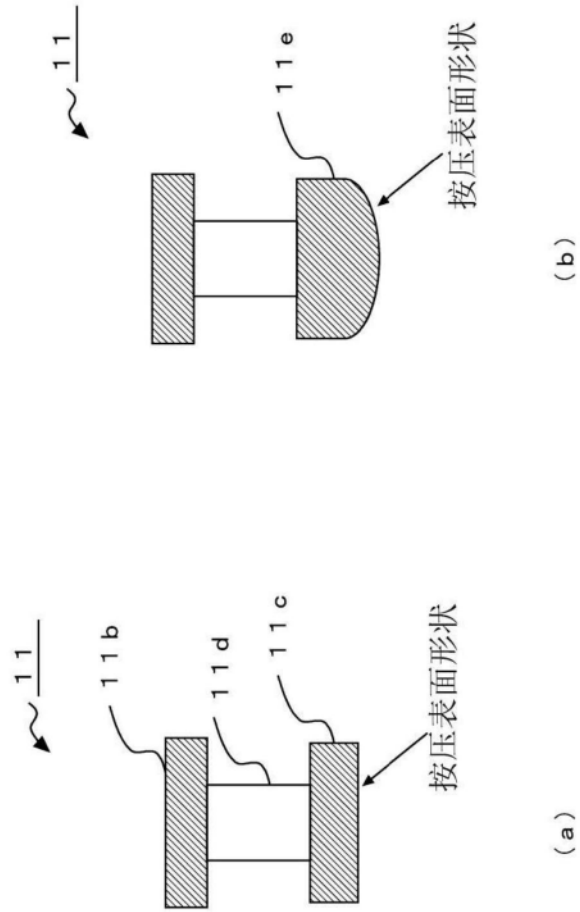


图4



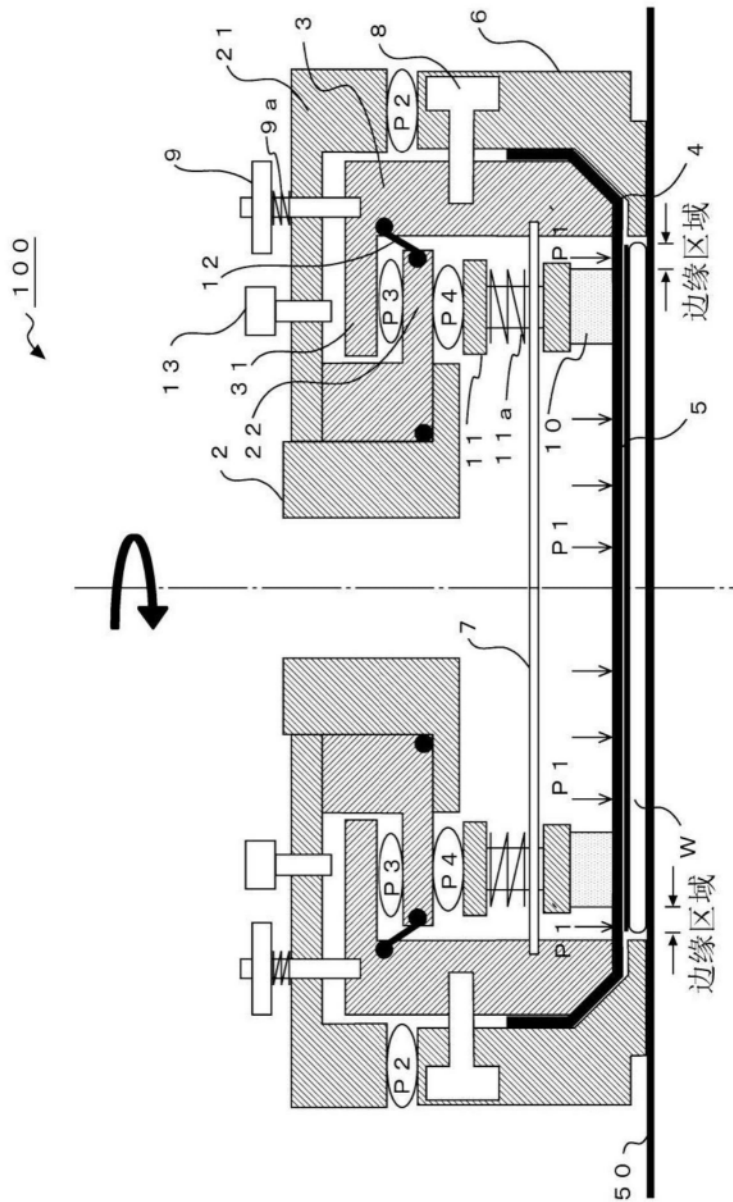


图6

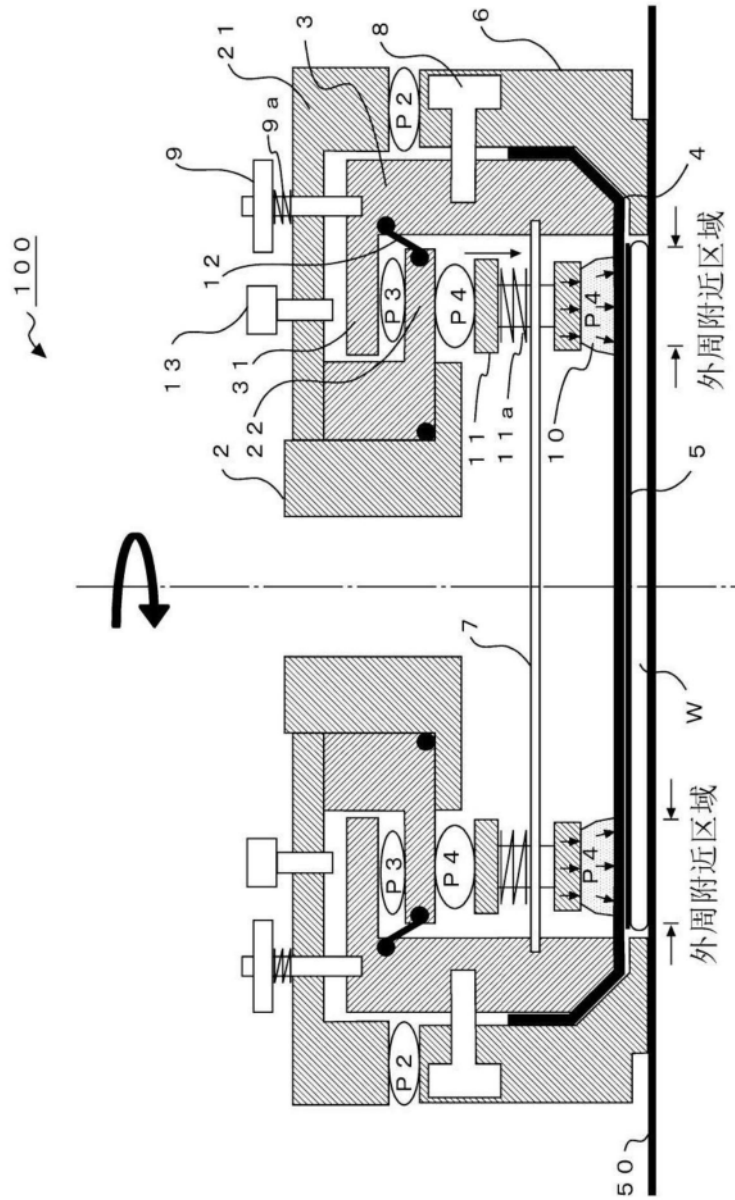


图7

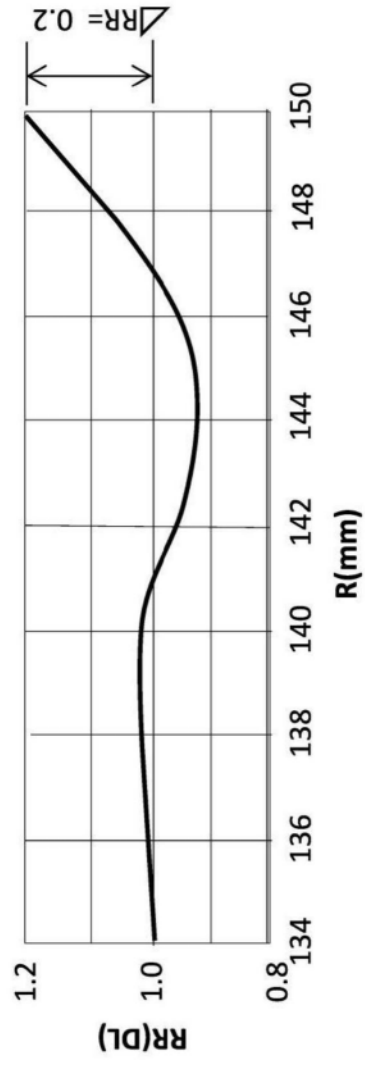


图8

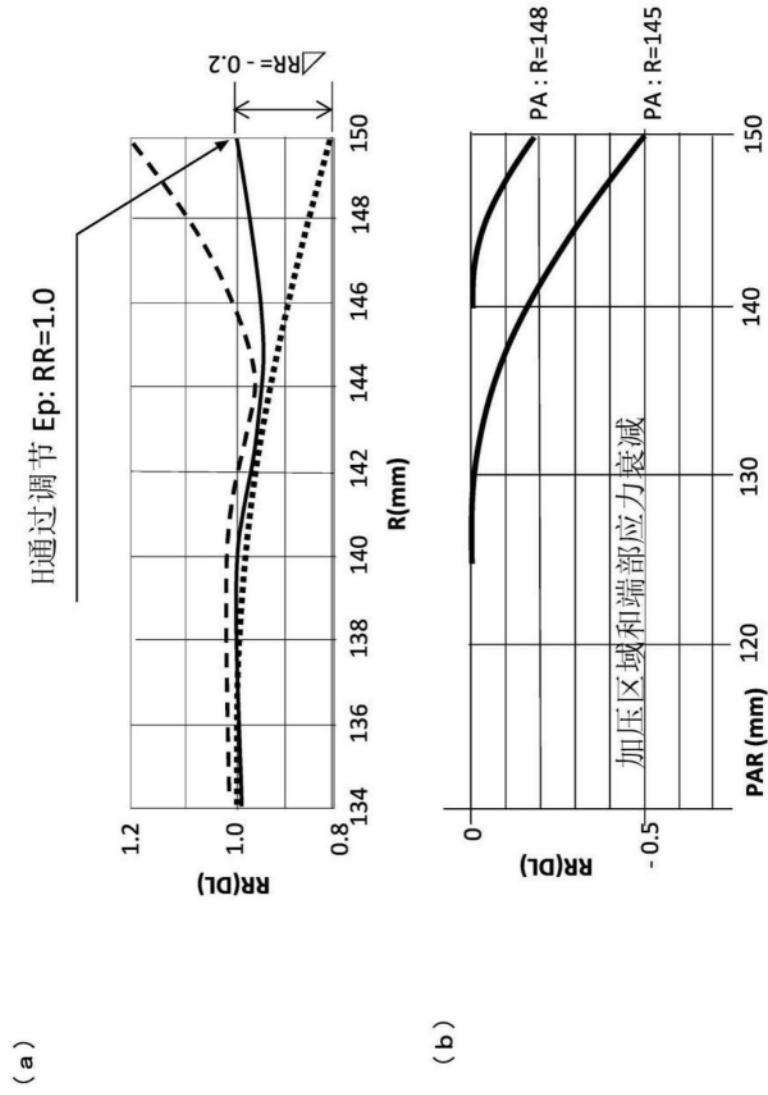


图9

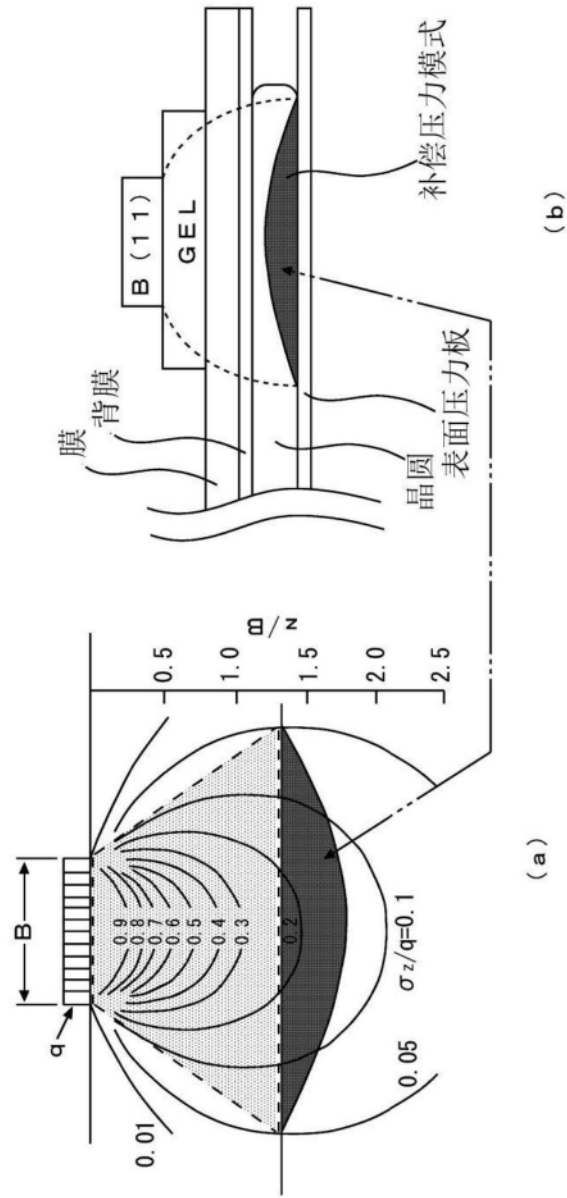


图10

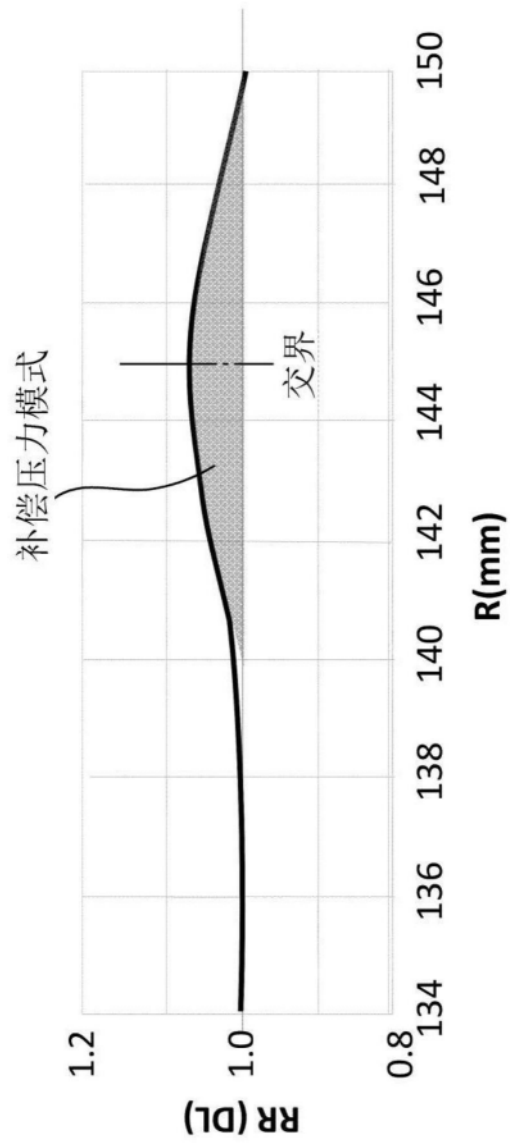


图11

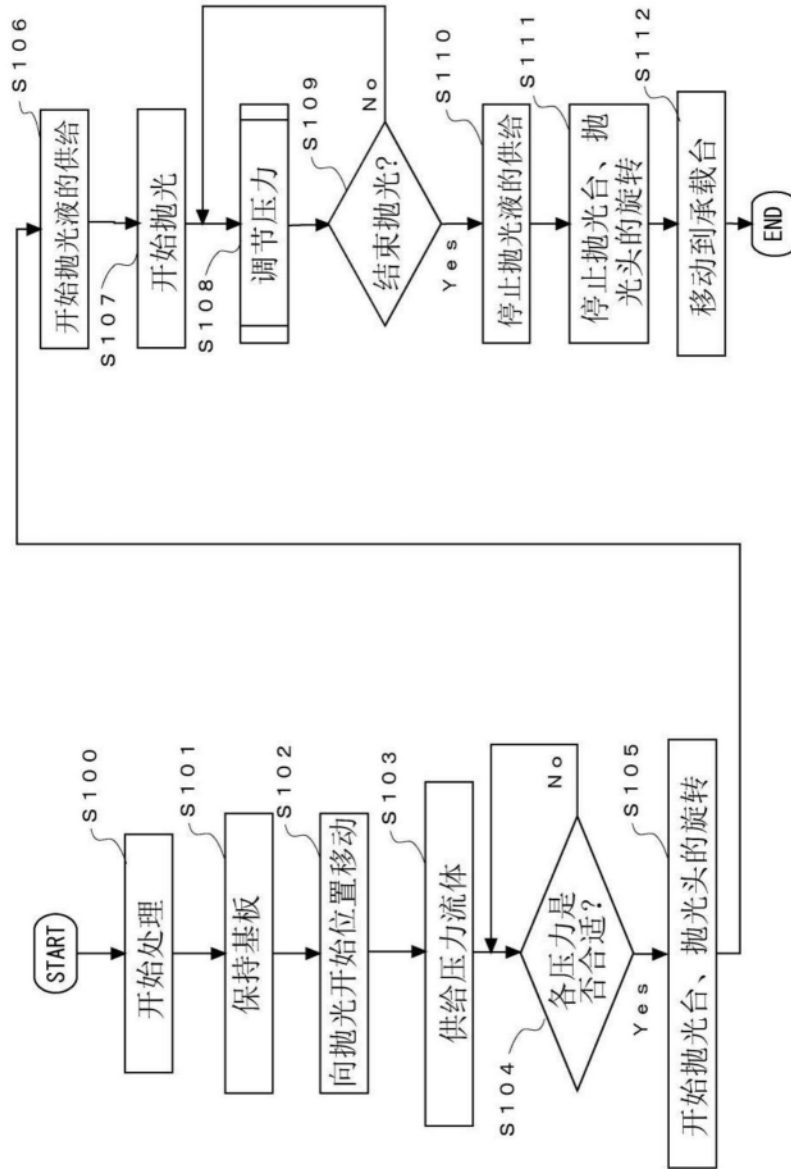


图12

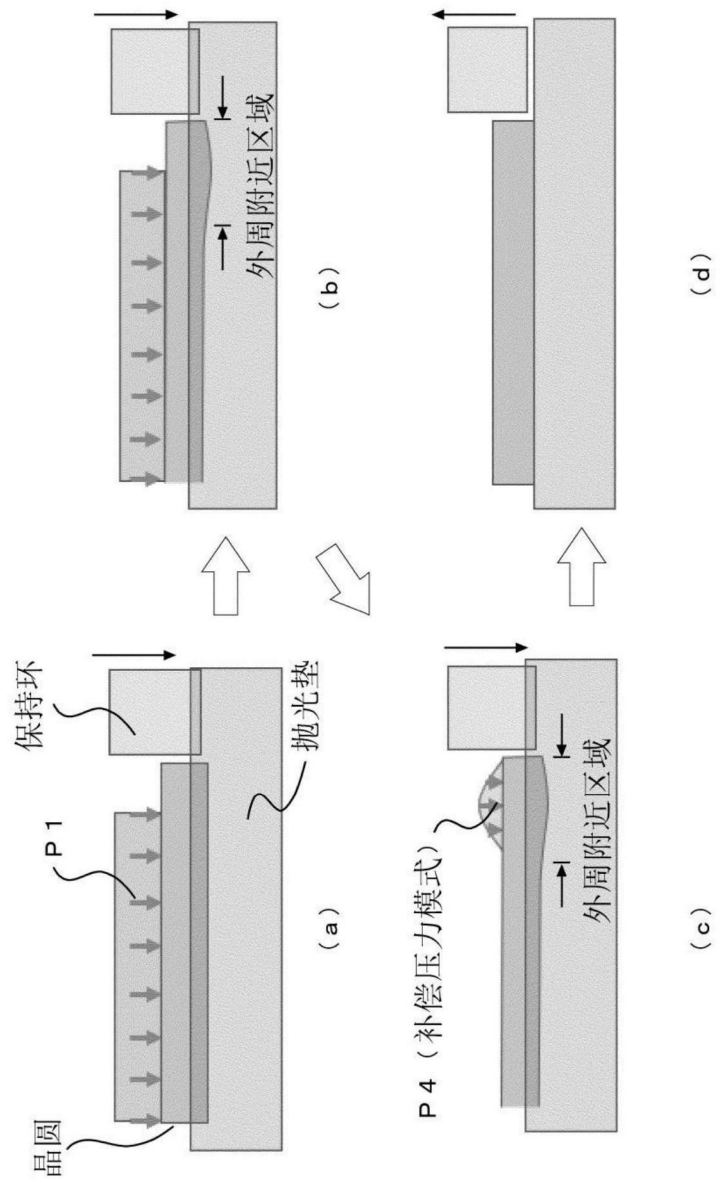


图13

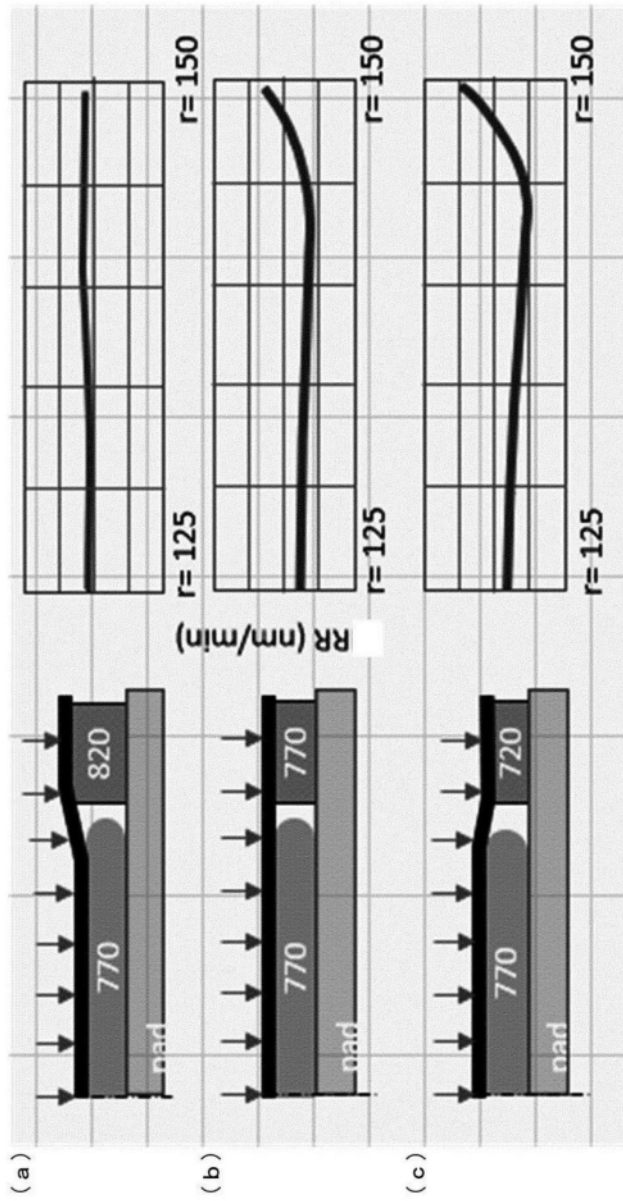


图14

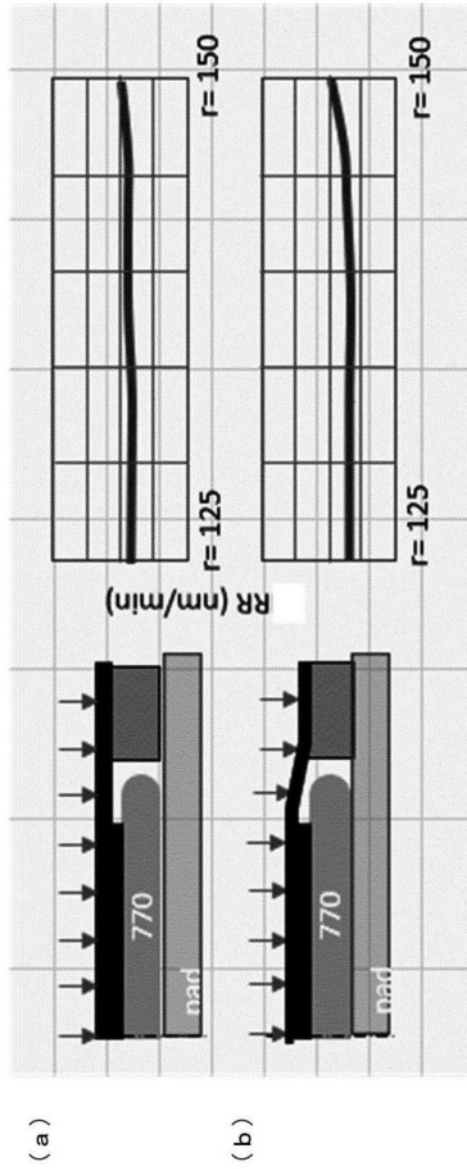


图15

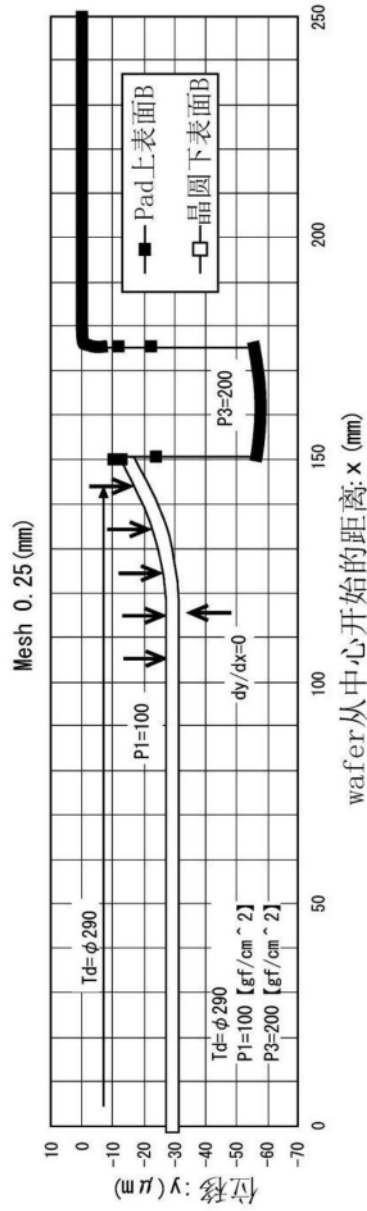


图16

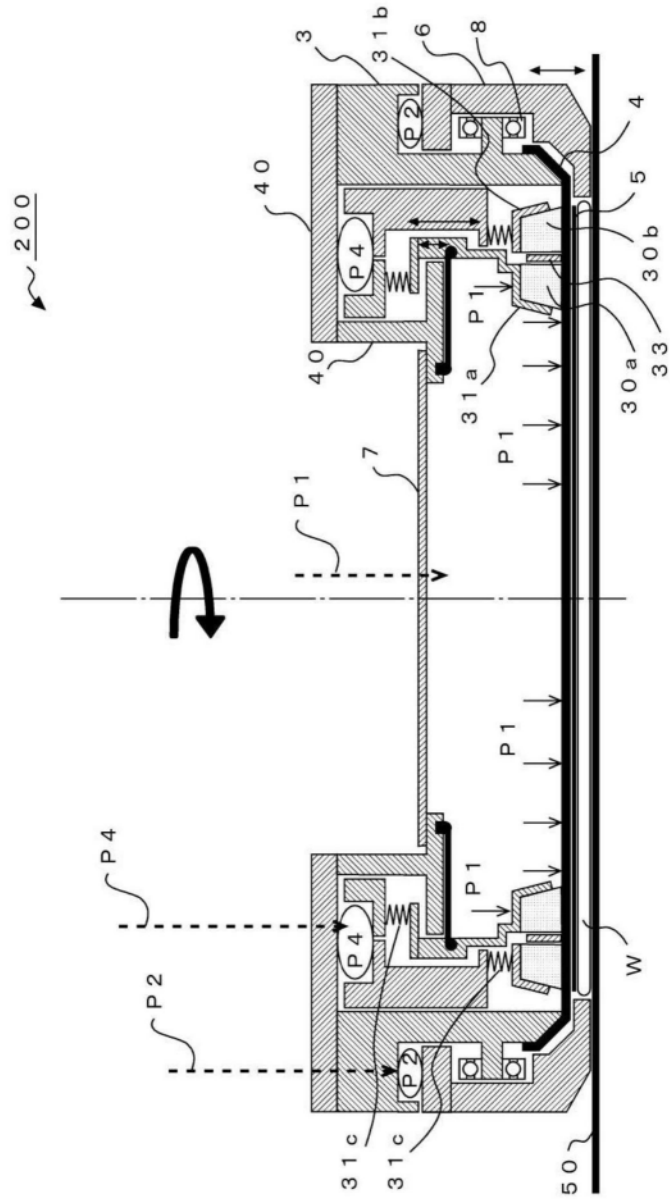


图17

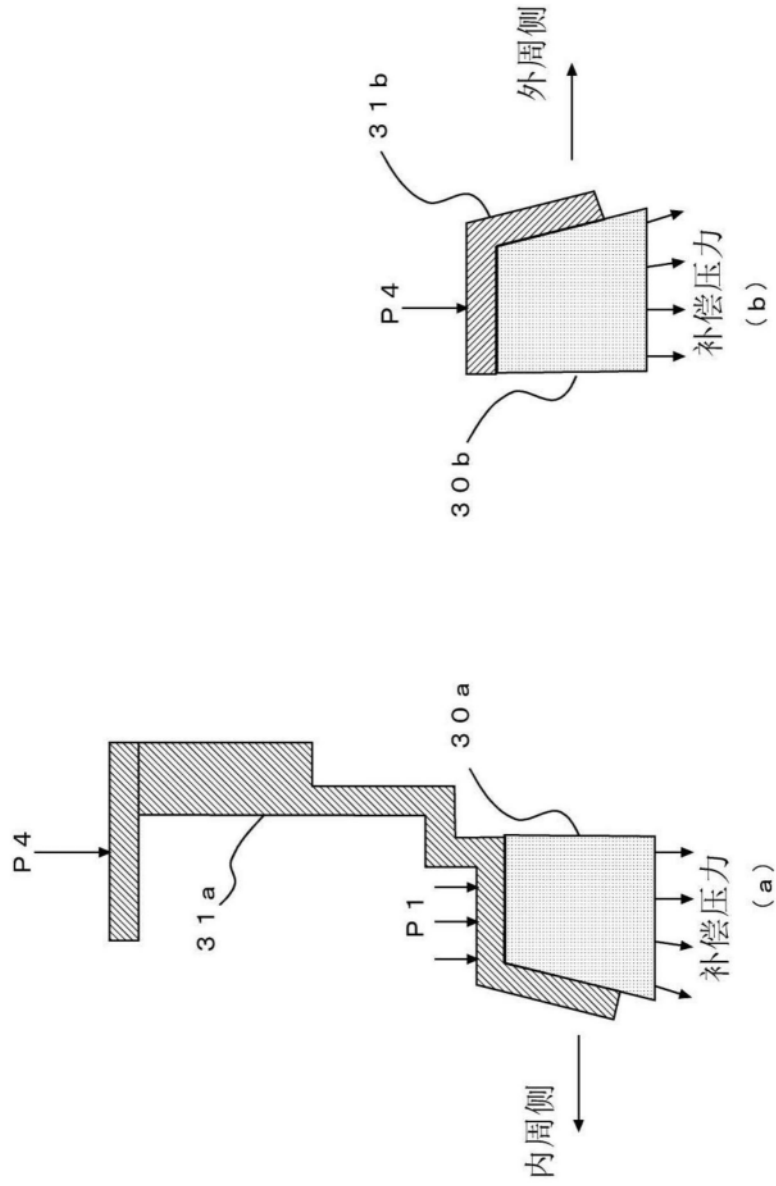


图18

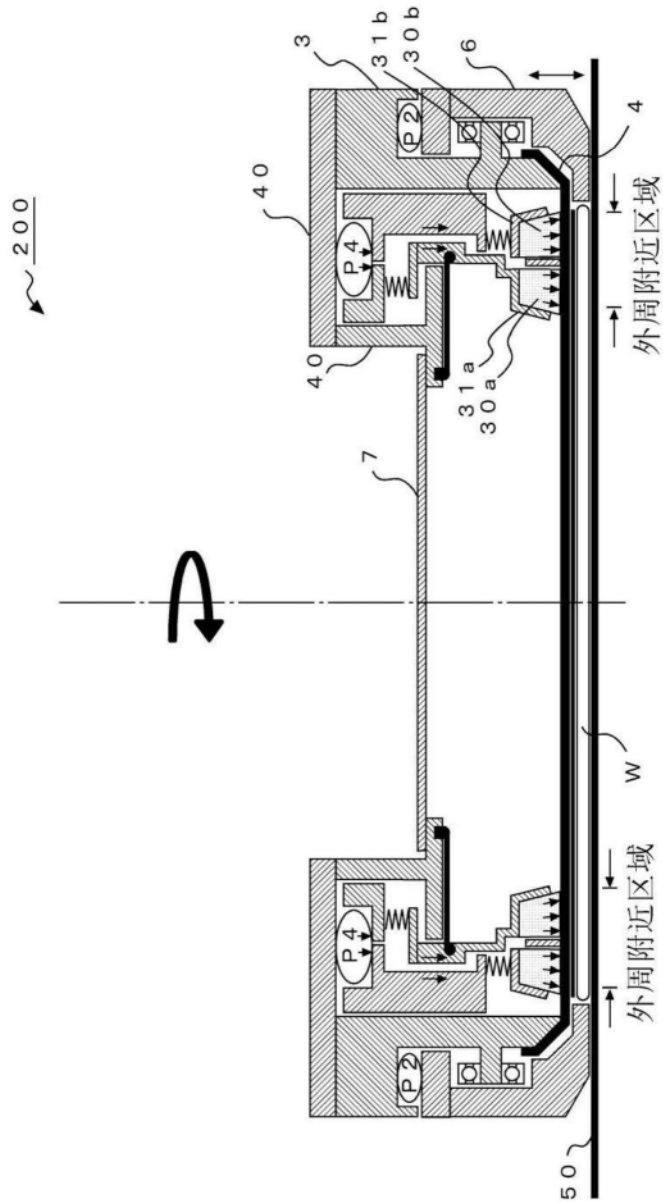


图19