



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119948602 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 06

(21) 申请号 202380068148.6

(22) 申请日 2023.08.17

(30) 优先权数据

2022-158103 2022.09.30 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.03.21

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/029716 2023.08.17

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/070309 JA 2024.04.04

(71) 申请人 东京毅力科创株式会社

地址 日本

(72) 发明人 山下阳平 森弘明 中村洋介

柴和宏 岩永和也 久野和哉

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 李靖

(51) Int.Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

B23K 26/53 (2006.01)

B28D 5/00 (2006.01)

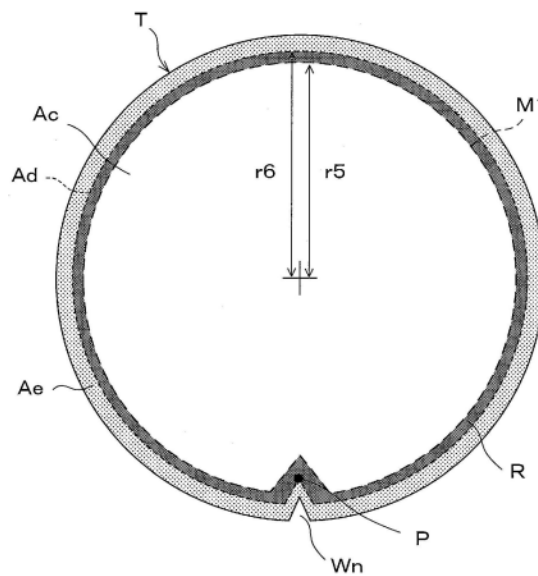
权利要求书3页 说明书15页 附图16页

(54) 发明名称

基板处理方法和基板处理系统

(57) 摘要

在第一基板与第二基板接合而成的重叠基板中,考虑形成于第一基板的槽口部的未接合区域来适当地去除第一基板的周缘部。一种基板处理方法,用于对第一基板与第二基板接合而成的重叠基板进行处理,其中,所述第一基板具有:槽口,其是将作为去除对象的所述第一基板的周缘部的一部分切除而形成的槽口;与所述第二基板进行了接合的接合部分;以及未与所述第二基板接合的未接合部分,所述基板处理方法包括:沿着所述第一基板的所述周缘部与所述第一基板的中央部之间的边界照射激光束,来形成成为所述周缘部的剥离的基点的周缘改性层;以及以所述周缘改性层为基点将所述周缘部从所述重叠基板剥离,其中,在形成所述周缘改性层时,基于所述未接合部分的信息来决定与所述槽口的形成部分对应的所述周缘改性层的形成位置。



1. 一种基板处理方法,用于对第一基板与第二基板接合而成的重叠基板进行处理,其中,

所述第一基板具有:

槽口,其是将作为去除对象的所述第一基板的周缘部的一部分切除而形成的槽口;

与所述第二基板进行了接合的接合部分;以及

未与所述第二基板接合的未接合部分,

所述基板处理方法包括:

沿着所述第一基板的所述周缘部与所述第一基板的中央部之间的边界照射激光束,来形成成为所述周缘部的剥离的基点的周缘改性层;以及

以所述周缘改性层为基点将所述周缘部从所述重叠基板剥离,

其中,在形成所述周缘改性层时,基于所述未接合部分的信息来决定与所述槽口的形成部分对应的所述周缘改性层的形成位置。

2. 根据权利要求1所述的基板处理方法,其中,

所述未接合部分的信息包含所述未接合部分中的、在所述槽口的形成部分处位于所述第一基板的径向上最靠内侧的位置的基准点的位置,

使在俯视时形成为圆形状的所述周缘改性层的形成圆的中心位置偏移,以使所述基准点位于至少比所述形成圆靠外侧的位置。

3. 根据权利要求2所述的基板处理方法,其中,

基于所述槽口的形成部分的对抗位置处的、预先决定的所述周缘部的去除宽度,来缩小所述形成圆的直径。

4. 根据权利要求1所述的基板处理方法,包括:

在所述第一基板中的所述槽口的非形成侧的半周区域的至少一部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时与所述第一基板呈同心圆;以及

在所述第一基板中的所述槽口的形成侧的半周区域的至少一部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时从所述第一基板的中心朝向所述槽口的形成位置具有短轴的椭圆形状。

5. 根据权利要求4所述的基板处理方法,其中,

所述未接合部分的信息包含所述未接合部分中的、在所述槽口的形成部分处位于所述第一基板的径向上最靠内侧的位置的基准点的位置,

将所述椭圆形状的长轴设定为与所述槽口的非形成侧的半周区域中的所述同心圆的直径相同的长度,

将所述椭圆形状的短轴设定为比从所述第一基板的中心到所述基准点的距离短。

6. 根据权利要求1所述的基板处理方法,其中,

所述未接合部分的信息包含所述未接合部分中的、在所述槽口的形成部分处位于所述第一基板的径向上最靠内侧的位置的基准点的位置,

所述基板处理方法包括:

在所述第一基板的周向上的所述槽口的非形成部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时与所述第一基板呈同心圆;以及

在所述第一基板的周向上的所述槽口的形成部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时沿着与所述槽口对应地形成的所述未接合部分的形状。

7. 根据权利要求6所述的基板处理方法,其中,  
将所述槽口的非形成部分处的所述周缘改性层与所述槽口的形成部分处的所述周缘改性层连续地形成。

8. 根据权利要求6所述的基板处理方法,其中,  
将所述槽口的非形成部分处的所述周缘改性层与所述槽口的形成部分处的所述周缘改性层分两次分别独立地形成。

9. 根据权利要求6~8中的任一项所述的基板处理方法,包括:  
将表示所述第一基板的中心与保持所述重叠基板的基板保持部的旋转中心之间的偏心量对于所述第一基板的周向的相关性的波形与针对所述槽口的形成部分的俯视时的所述周缘改性层的形成形状重叠,来生成表示针对所述第一基板的所述周缘改性层的形成位置的合成波形;以及  
对所决定的所述合成波形实施平均化处理。

10. 根据权利要求6~8中的任一项所述的基板处理方法,其中,  
所述基板处理方法包括:考虑所述第一基板的晶体取向和针对所述槽口的形成部分的俯视时的所述周缘改性层的形成形状,来决定对所述第一基板照射所述激光束的照射条件。

11. 根据权利要求1~8中的任一项所述的基板处理方法,其中,  
所述基板处理方法包括:对所述第一基板与所述第二基板之间的界面照射第二激光束,来形成所述第一基板与所述第二基板之间的接合力降低了的接合力降低区域,  
在所述基板处理方法中,基于所述未接合部分的信息来决定与所述槽口的形成部分对应的所述接合力降低区域的形成位置。

12. 根据权利要求1~8中的任一项所述的基板处理方法,其中,  
所述基板处理方法包括:通过拍摄被保持于基板保持部的所述重叠基板,来获取所述未接合部分的信息。

13. 一种基板处理系统,对第一基板与第二基板接合而成的重叠基板进行处理,在所述基板处理系统中,

所述第一基板具有:  
槽口,其是将作为去除对象的所述第一基板的周缘部的一部分切除而形成的槽口;  
与所述第二基板进行了接合的接合部分;以及  
未与所述第二基板接合的未接合部分,  
所述基板处理系统具有:  
内部改性装置,其沿着所述第一基板的所述周缘部与所述第一基板的中央部之间的边界照射激光束,来形成成为所述周缘部的剥离的基点的周缘改性层;  
周缘去除装置,其以所述周缘改性层为基点将所述周缘部从所述重叠基板剥离;以及  
控制装置,

其中,在形成所述周缘改性层时,所述控制装置执行以下控制:基于所述未接合部分的信息来决定与所述槽口的形成部分对应的所述周缘改性层的形成位置。

14. 根据权利要求13所述的基板处理系统,其中,  
所述内部改性装置具备:

基板保持部,其保持所述重叠基板;  
激光照射部,其照射所述激光束;以及  
摄像机,其拍摄被保持于所述基板保持部的所述重叠基板,  
其中,所述控制装置控制所述内部改性装置的动作,以通过拍摄被保持于所述基板保持部的所述重叠基板来获取所述未接合部分的信息。

15. 根据权利要求13所述的基板处理系统,其中,  
还具有界面改性装置,所述界面改性装置对所述第一基板与所述第二基板之间的界面照射第二激光束,来形成所述第一基板与所述第二基板之间的接合力降低了的接合力降低区域,

在形成所述接合力降低区域时,所述控制装置执行以下控制:基于所述未接合部分的信息来决定与所述槽口的形成部分对应的所述接合力降低区域的形成位置。

16. 根据权利要求13~15中的任一项所述的基板处理系统,其中,  
所述未接合部分的信息包含所述未接合部分中的、在所述槽口的形成部分处位于所述第一基板的径向上最靠内侧的位置的基准点的位置,

在形成所述周缘改性层时,所述控制装置执行以下控制:使在俯视时形成为圆形状的所述周缘改性层的形成圆的中心位置偏移,以使所述基准点位于至少比所述形成圆靠外侧的位置。

17. 根据权利要求13~15中的任一项所述的基板处理系统,其中,  
在形成所述周缘改性层时,所述控制装置执行以下控制:  
在所述第一基板中的所述槽口的非形成侧的半周区域的至少一部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时与所述第一基板呈同心圆;以及

在所述第一基板中的所述槽口的形成侧的半周区域的至少一部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时从所述第一基板的中心朝向所述槽口的形成位置具有短轴的椭圆形状。

18. 根据权利要求13~15中的任一项所述的基板处理系统,其中,  
所述未接合部分的信息包含所述未接合部分中的、在所述槽口的形成部分处位于所述第一基板的径向上最靠内侧的位置的基准点的位置,

在形成所述周缘改性层时,所述控制装置执行以下控制:  
在所述第一基板的周向上的所述槽口的非形成部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时与所述第一基板呈同心圆;以及

在所述第一基板的周向上的所述槽口的形成部分处,将所述周缘改性层形成为在俯视时沿着与所述槽口对应地形成的所述未接合部分的形状。

## 基板处理方法和基板处理系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种基板处理方法和基板处理系统。

### 背景技术

[0002] 在专利文献1中,公开了一种对第一基板与第二基板接合而成的重叠基板进行处理的基板处理系统。在专利文献1中公开的基板处理系统具有:界面处理装置,其在作为去除对象的第一基板的周缘部对第一基板与第二基板之间的接合界面进行处理;改性层形成装置,其沿着周缘部与中央部之间的边界在第一基板的内部形成改性层;以及周缘去除装置,其以改性层为基点将周缘部去除。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2022-97506号公报

### 发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 本公开所涉及的技术在第一基板与第二基板接合而成的重叠基板中考虑形成于第一基板的槽口部处的未接合区域来适当地去除第一基板的周缘部。

[0008] 用于解决问题的方案

[0009] 本公开的一个方式是用于对第一基板与第二基板接合而成的重叠基板进行处理的基板处理方法,其中,所述第一基板具有:槽口,其是将作为去除对象的所述第一基板的周缘部的一部分切除而形成的槽口;与所述第二基板进行了接合的接合部分;以及未与所述第二基板接合的未接合部分,所述基板处理方法包括:沿着所述第一基板的所述周缘部与所述第一基板的中央部之间的边界照射激光束,来形成成为所述周缘部的剥离的基点的周缘改性层;以及以所述周缘改性层为基点将所述周缘部从所述重叠基板剥离,其中,在形成所述周缘改性层时,基于所述未接合部分的信息来决定与所述槽口的形成部分对应的所述周缘改性层的形成位置。

[0010] 发明的效果

[0011] 根据本公开,能够在第一基板与第二基板接合而成的重叠基板中考虑形成于第一基板的槽口部处的未接合区域来适当地去除第一基板的周缘部。

### 附图说明

[0012] 图1是示出实施方式所涉及的重叠晶圆的结构例的侧面放大图。

[0013] 图2是以俯视图示出实施方式所涉及的重叠晶圆的结构例的说明图。

[0014] 图3是以侧视图示出实施方式所涉及的重叠晶圆的结构例的说明图。

[0015] 图4是示出实施方式所涉及的晶圆处理系统的结构例的概要的俯视图。

[0016] 图5是示出界面改性装置和内部改性装置的结构例的俯视图。

- [0017] 图6是示出界面改性装置和内部改性装置的结构例的侧视图。
- [0018] 图7是示出实施方式所涉及的晶圆处理的主要工序的情形的说明图。
- [0019] 图8是示出实施方式所涉及的形成周缘改性层的主要工序的流程图。
- [0020] 图9是示出重叠晶圆的周向位置与偏心量之间的关系的图表。
- [0021] 图10是示出通过以往的方法形成的周缘改性层的说明图。
- [0022] 图11是示出通过实施方式所涉及的第一模式形成的周缘改性层的说明图。
- [0023] 图12是示出通过实施方式所涉及的第一模式形成的周缘改性层的说明图。
- [0024] 图13是示出通过实施方式所涉及的第二模式形成的周缘改性层的说明图。
- [0025] 图14是示出通过实施方式所涉及的第三模式形成的周缘改性层的说明图。
- [0026] 图15是示出通过实施方式所涉及的第三模式形成的周缘改性层的另一形成例的说明图。
- [0027] 图16是示出通过实施方式所涉及的第三模式形成的周缘改性层的另一形成例的说明图。
- [0028] 图17是示出通过实施方式所涉及的第三模式形成的周缘改性层的另一形成例的说明图。
- [0029] 图18是示出通过实施方式所涉及的第三模式形成的周缘改性层的另一形成例的说明图。
- [0030] 图19是示出通过实施方式所涉及的第三模式形成的周缘改性层的另一形成例的说明图。
- [0031] 图20是示出通过实施方式所涉及的第三模式形成的周缘改性层的另一形成例的说明图。
- [0032] 图21是示出在实施方式所涉及的第三模式中在重叠晶圆的处理中使用的周向位置与偏心量之间的关系的图表。
- [0033] 图22是示出通过实施方式所涉及的基于第三模式形成周缘改性层的形成方法的一例的说明图。
- [0034] 图23是示出通过实施方式所涉及的基于第三模式形成周缘改性层的形成方法的一例的说明图。
- [0035] 图24是示出对重叠晶圆的周向位置与偏心量之间的关系实施平均化处理后的结果的说明图。
- [0036] 图25是关于第一晶圆所具有的晶体取向的说明图。

### 具体实施方式

[0037] 在半导体器件的制造工序中,有时在两张半导体基板(以下称为“晶圆”)接合而成的重叠晶圆中将表面形成有多个电子电路等器件的第一晶圆的周缘部去除、即进行所谓的边缘修整。

[0038] 关于第一晶圆的边缘修整,例如使用在专利文献1中公开的晶圆处理系统(基板处理系统)来进行。通过向第一晶圆(第一基板)的内部照射激光束来形成改性层,并以该改性层为基点从第一晶圆去除周缘部。另外,通过对第一晶圆与第二晶圆进行相接的界面实施期望的处理,来使第一晶圆与第二晶圆之间的界面处的接合力降低,由此实现适当地进行

周缘部的去除。

[0039] 另外,对包括作为边缘修整的去除对象的周缘部We在内的、第一晶圆W的端部进行倒角加工,使其厚度随着去向前端而减小(参照图1)。因此,在第一晶圆W与第二晶圆S接合而成的重叠晶圆中,在该厚度减小了的倒角加工部,第一晶圆W与第二晶圆S彼此不接触,未进行接合。另外,即使在比该倒角加工部靠径向内侧的区域,也可能由于例如前工序中的晶圆处理的结果、第一晶圆W与第二晶圆S的接合时的条件等各种因素而产生第一晶圆W与第二晶圆S未接合的区域。

[0040] 在下面的说明中,有时将第一晶圆W与第二晶圆S接合而成的重叠晶圆T中的、第一晶圆W与第二晶圆S未接合的部分称为“未接合部分”,将第一晶圆W与第二晶圆S进行了接合的部分称为“接合部分”。

[0041] 另外,如上所述,有时未接合部分还产生在比第一晶圆W的倒角加工部靠径向内侧的位置,但为了避免说明变得复杂,如图1和图2所示,有时将与倒角加工部对应的未接合部分表述为“未接合区域Ae”,将位于未接合区域Ae的径向内侧的位置的接合部分表述为“接合区域Ac”,将未接合区域Ae与接合区域Ac之间的边界部分表述为“边界Ad”。

[0042] 在未接合区域Ae中,第一晶圆W与第二晶圆S未接合,因此当在该未接合区域Ae中进行了边缘修整的情况下,在边缘修整后的重叠晶圆T的界面处可能会成为第一晶圆W从第二晶圆S浮起了的状态,从而在之后的工序中成为崩边(chipping)的原因。

[0043] 在此,在作为半导体基板的第一晶圆W的周缘部We,从第一晶圆W的外侧端部朝向径向内侧形成有用于表示晶体取向的方向的槽口Wn。在该槽口Wn的形成部分处,在如图2中也示出的那样进行俯视时,沿着该槽口Wn形成未接合部分,因此,相比于槽口Wn的非形成部分而言,未接合区域Ae形成至更靠径向内侧的位置。因此,在从没有槽口Wn的晶圆的外侧端部起设定了一定的修整宽度的情况下,在槽口Wn的形成部分处可能会在未接合部分中进行边缘修整而成为第一晶圆W从第二晶圆S浮起了的状态,从而在之后的工序中成为崩边的原因。

[0044] 本公开所涉及的技术是鉴于上述情况而完成的,在第一基板与第二基板接合而成的重叠基板中,考虑形成于第一基板的槽口部处的未接合区域来适当地去除第一基板的周缘部。下面,参照附图来对作为本实施方式所涉及的基板处理系统的晶圆处理系统、以及作为基板处理方法的晶圆处理方法进行说明。此外,在本说明书和附图中,对实质上具有相同的功能结构的要素标注相同的附图标记,由此省略重复说明。

[0045] 在本实施方式所涉及的后述的晶圆处理系统1中,如图1和图3所示,对作为第一基板的第一晶圆W与作为第二基板的第二晶圆S接合而成的作为重叠基板的重叠晶圆T进行处理。下面,在第一晶圆W中,将与第二晶圆S接合的一侧的面称为表面Wa,将与表面Wa相反一侧的面称为背面Wb。同样地,在第二晶圆S中,将与第一晶圆W接合的一侧的面称为表面Sa,将与表面Sa相反一侧的面称为背面Sb。

[0046] 第一晶圆W例如是硅基板等半导体基板,在表面Wa侧形成有包括多个器件的器件层Dw。另外,在器件层Dw上还形成接合用膜Fw,器件层Dw借由该接合用膜Fw而与第二晶圆S接合。作为接合用膜Fw,例如使用氧化膜(THOX膜、SiO<sub>2</sub>膜、TEOS膜)、SiC膜、SiCN膜或粘接剂等。此外,如图1所示,第一晶圆W的周缘部We被实施了倒角加工,周缘部We的截面的厚度随着去向前端而变小。另外,周缘部We是在后述的边缘修整中被去除的部分,例如是从第一晶

圆W的外端部起的径向上0.5mm~3mm的范围。

[0047] 另外,如图2所示,在第一晶圆W的周缘部We形成有表示晶体取向的槽口Wn。在一例中,槽口Wn是将第一晶圆W的外侧端部的一部分切除而形成的槽口。此外,槽口Wn的形状不限于图2所示的大致三角形状,例如也可以形成为大致椭圆形状、大致圆形状。

[0048] 第二晶圆S例如具有与第一晶圆W同样的结构,在表面Sa形成有器件层Ds和接合用膜Fs,在周缘部进行了倒角加工并且形成有槽口。此外,第二晶圆S无需是形成有器件层Ds的器件晶圆,例如也可以是支承第一晶圆W的支承晶圆。

[0049] 如图4所示,晶圆处理系统1具有将搬入搬出站2和处理站3连接为一体的结构。通过搬入搬出站2例如与外部之间搬入和搬出能够收容多个重叠晶圆T的前开式晶圆传送盒F。处理站3具备对重叠晶圆T实施期望的处理的各处理装置。

[0050] 在搬入搬出站2设置有用于载置能够收容多个重叠晶圆T的前开式晶圆传送盒F的前开式晶圆传送盒载置台10。另外,在前开式晶圆传送盒载置台10的X轴正方向侧,与该前开式晶圆传送盒载置台10相邻地设置有晶圆搬送装置20。晶圆搬送装置20构成为能够在沿Y轴方向延伸的搬送路21上移动并在前开式晶圆传送盒载置台10的前开式晶圆传送盒F与后述的传送装置30之间搬送重叠晶圆T。

[0051] 在搬入搬出站2且晶圆搬送装置20的X轴正方向侧,与该晶圆搬送装置20相邻地设置有用于与处理站3之间交接重叠晶圆T的传送装置30。

[0052] 在处理站3配置有晶圆搬送装置40、界面改性装置50、内部改性装置60、周缘去除装置70以及清洗装置80。

[0053] 晶圆搬送装置40设置于传送装置30的X轴正方向侧。晶圆搬送装置40构成为在沿X轴方向延伸的搬送路41上自如移动,并且构成为能够对搬入搬出站2的传送装置30、界面改性装置50、内部改性装置60、周缘去除装置70以及清洗装置80搬送重叠晶圆T。

[0054] 界面改性装置50向第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面照射激光束(界面用激光束,例如CO<sub>2</sub>激光),来形成第一晶圆W与第二晶圆S之间的接合力降低了的接合力降低区域R(参照后面的图7)。

[0055] 如图5和图6所示,界面改性装置50具有通过上表面来保持重叠晶圆T的作为基板保持部的保持盘100。保持盘100对重叠晶圆T进行吸附保持。保持盘100可以对第一晶圆W的背面Wb进行吸附保持,也可以对第二晶圆S的背面Sb进行吸附保持。保持盘100借由空气轴承101被支承于滑动台102。在滑动台102的下表面侧设置有旋转机构103。旋转机构103例如内置有马达来作为驱动源。保持盘100构成为通过旋转机构103借由空气轴承101绕铅直轴自如旋转。滑动台102构成为借助设置在其下表面侧的移动机构104在基台105上且沿Y轴方向延伸设置的导轨106上自如移动。此外,关于移动机构104的驱动源并无特别限定,例如使用直线马达。

[0056] 在保持盘100的上方设置有激光头110。激光头110具有透镜111。透镜111是设置在激光头110的下表面的筒状的构件,向被保持于保持盘100的重叠晶圆T的内部、更具体地说是第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面照射作为第二激光束的界面用激光束。由此,在重叠晶圆T的内部将被照射了界面用激光束的部分改性来形成第一晶圆W与第二晶圆S的接合力降低了的接合力降低区域R。此外,在本公开所涉及的技术中,有时将这些激光头110和透镜111合起来称为“激光照射部”。

[0057] 激光头110被支承于支承构件112。激光头110构成为通过升降机构114沿着在铅直方向上延伸的导轨113自如升降。另外,激光头110构成为通过移动机构115在Y轴方向上自如移动。此外,升降机构114和移动机构115分别被支承于支承柱116。

[0058] 在保持盘100的上方且激光头110的Y轴正方向侧,设置有宏观摄像机120和微观摄像机121。例如,宏观摄像机120与微观摄像机121一体地构成,宏观摄像机120配置于微观摄像机121的Y轴正方向侧。宏观摄像机120和微观摄像机121构成为通过升降机构122自如升降,并且构成为通过移动机构123在Y轴方向上自如移动。此外,在本公开所涉及的技术中,有时将宏观摄像机120与微观摄像机121合起来简称为“摄像机”。

[0059] 宏观摄像机120拍摄第一晶圆W(重叠晶圆T)的外侧端部。作为一例,由宏观摄像机120拍摄到的图像用于进行后述的第一晶圆W的对准。宏观摄像机120例如具备同轴透镜,照射红外光(IR)并且接收来自对象物的反射光。在一例中,宏观摄像机120的摄像倍率为2倍。

[0060] 微观摄像机121拍摄第一晶圆W的周缘部We,拍摄接合区域Ac与未接合区域Ae之间的边界Ad。作为一例,由微观摄像机121拍摄到的图像被用于决定界面用激光束的照射位置。微观摄像机121例如具备同轴透镜,照射红外光(IR光)并且接收来自对象物的反射光。在一例中,微观摄像机121的摄像倍率为10倍,视场约为宏观摄像机120的视场1/5,像素尺寸约为宏观摄像机120的像素尺寸的1/5。

[0061] 此外,在图示的例子中配置了两个摄像机,即宏观摄像机120和微观摄像机121,但界面改性装置50所具备的摄像机的数量不限于此,一个以上的任意数量的摄像机被配置于界面改性装置50。例如,在预先获知了接合区域Ac与未接合区域Ae之间的边界Ad等而不需要拍摄边界Ad的情况下,也可以省略微观摄像机121的配置。

[0062] 另外,在图示的例子中,构成为能够通过旋转机构103和移动机构104使保持盘100相对于激光头110相对地旋转以及在水平方向上移动,但也可以构成为能够使激光头110相对于保持盘100相对地旋转以及在水平方向上移动。另外,也可以构成为能够使保持盘100和激光头110这两方分别相对地旋转以及在水平方向上移动。

[0063] 内部改性装置60向第一晶圆W的内部照射激光束(内部用激光束,例如YAG激光),来形成成为周缘部We的剥离的基点的周缘改性层M1、以及成为周缘部We的碎片化的基点的分割改性层M2。关于内部改性装置60的结构并无特别限定。在一例中,如图5和图6所示,内部改性装置60具有与界面改性装置50同样的结构,具备:保持盘100,在该保持盘100的上表面保持重叠晶圆T;旋转机构103,其使保持盘100与重叠晶圆T(第一晶圆W)相对地旋转;移动机构104,其使保持盘100与重叠晶圆T(第一晶圆W)在水平方向上相对地移动;激光照射部(激光头和透镜),其向被保持于保持盘100的第一晶圆W的内部照射内部用激光束;以及摄像机,其拍摄被保持于保持盘100的重叠晶圆T,等等。

[0064] 此外,在图示的例子中,将界面改性装置50和内部改性装置60分别独立地配置于晶圆处理系统1的内部,但这些界面改性装置50和内部改性装置60也可以一体地构成。换言之,也可以构成为:在晶圆处理系统1仅配置有一个改性装置(未图示),通过该一个改性装置所具备的激光照射部,能够切换地输出界面用激光束和内部用激光束并进行照射。

[0065] 周缘去除装置70以通过内部改性装置60形成的周缘改性层M1为基点来进行第一晶圆W的周缘部We的去除,即边缘修整。边缘修整的方法能够任意选择。在一例中,在周缘去除装置70中,例如也可以向第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面插入构成为楔形状的刀片。

另外,例如也可以通过朝向周缘部We喷射吹气、水流来对该周缘部We施加冲击。

[0066] 清洗装置80对通过周缘去除装置70进行边缘修整后的第一晶圆W和第二晶圆S实施清洗处理,来去除这些晶圆上的微粒。清洗的方法能够任意选择。

[0067] 针对以上的晶圆处理系统1设置有控制装置90。控制装置90例如是计算机,具有程序保存部(未图示)。在程序保存部中保存有用于控制晶圆处理系统1中的重叠晶圆T的处理的程序。另外,在程序保存部中也保存有用于控制上述的各种处理装置、搬送装置等的驱动系统的动作来实现晶圆处理系统1中的后述的晶圆处理的程序。此外,上述程序可以记录在计算机可读的存储介质H中,并从该存储介质H安装到控制装置90。另外,上述存储介质H可以是暂态的,也可以是非暂态的。

[0068] 一个实施方式所涉及的晶圆处理系统1如以上那样构成,但晶圆处理系统1的结构并不限定于图示的例子。

[0069] 接着,说明使用如图4那样构成的晶圆处理系统1进行的晶圆处理。此外,在本实施方式中,第一晶圆W与第二晶圆S预先接合而形成了重叠晶圆T。

[0070] 首先,将收纳有多个重叠晶圆T的前开式晶圆传送盒F载置于搬入搬出站2的前开式晶圆传送盒载置台10。

[0071] 接着,通过晶圆搬送装置20从前开式晶圆传送盒F取出重叠晶圆T,并经由传送装置30搬送到界面改性装置50。

[0072] 在界面改性装置50中,一边使重叠晶圆T(第一晶圆W)旋转并且沿着Y轴方向在水平方向上移动,一边在重叠晶圆T的内部,具体地说是在第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面处的、从第一晶圆W的外侧端部起的与周缘部We的所设定的修整宽度对应的位置脉冲状地照射界面用激光束L1。由此,如图7的(a)所示,将第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面(在图示的例子中为接合用膜Fw、Fs的界面)改性。实施方式中的接合界面的改性包括界面用激光束L1的照射位置处的接合用膜Fw的非晶化、第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面的剥离等。

[0073] 在界面改性装置50中,通过像这样将残留于第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面处的界面用激光束L1的照射位置、更具体地说是周缘部We的接合部分改性,来形成第一晶圆W与第二晶圆S的接合强度降低了的接合力降低区域R。在后述的边缘修整中,作为去除对象的第一晶圆W的周缘部We会被去除,通过像这样存在接合力降低区域R,能够适当地进行该周缘部We的去除。

[0074] 此外,在所设定的修整宽度被设定为未形成槽口Wn的第一晶圆W的外周部的边界Ad的情况下,即设定为同与第一晶圆W的倒角部分对应的未接合区域Ae相同的宽度的情况下,能够省略界面改性装置50中的接合力降低区域R的形成处理。

[0075] 此外,在图7的(a)中,以通过保持盘100保持第二晶圆S的背面Sb并从第一晶圆W的背面Wb侧照射界面用激光束L1的情况为例进行了图示,但也可以设为通过保持盘100保持第一晶圆W的背面Wb并从第二晶圆S的背面Sb侧照射界面用激光束L1。

[0076] 接着,通过晶圆搬送装置40将在第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面形成有接合力降低区域R的重叠晶圆T搬送至内部改性装置60。

[0077] 在内部改性装置60中,如图7的(b)所示,向第一晶圆W的内部照射内部用激光束L2来形成周缘改性层M1和分割改性层M2。周缘改性层M1成为在后述的边缘修整中去除周缘部We时的基点。分割改性层M2成为被去除的周缘部We的碎片化的基点。另外,从通过照射内部

用激光束L2而形成的周缘改性层M1和分割改性层M2起,沿第一晶圆W的厚度方向延展出裂纹C。与周缘改性层M1及分割改性层M2同样地,裂纹C成为去除周缘部We时以及将周缘部We碎片化时的基点。此外,在以后的说明所使用的附图中,为了避免图示变得复杂,有时省略分割改性层M2的图示。

[0078] 此外,在后文中叙述通过内部改性装置60来形成周缘改性层M1的详细形成方法。

[0079] 接着,通过晶圆搬送装置40将在第一晶圆W的内部形成有周缘改性层M1和分割改性层M2的重叠晶圆T搬送至周缘去除装置70。

[0080] 在周缘去除装置70中,如图7的(c)所示那样进行第一晶圆W的周缘部We的去除,即边缘修整。此时,周缘部We以周缘改性层M1为基点从第一晶圆W的中央部(周缘部We的径向内侧)剥离,并且以接合力降低区域R为基点从第二晶圆S完全剥离。另外,此时,被去除的周缘部We以分割改性层M2为基点被碎片化。在去除周缘部We时,也可以向形成重叠晶圆T的第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面插入例如构成为楔形状的刀片B(参照图7的(c))。

[0081] 接着,通过晶圆搬送装置40将被去除了第一晶圆W的周缘部We的重叠晶圆T搬送至清洗装置80。

[0082] 在清洗装置80中,对被去除了周缘部We的第一晶圆W和/或第二晶圆S进行清洗。在清洗装置80中,如图7的(d)所示,例如也可以对第一晶圆W、第二晶圆S照射清洗用激光束L3来将该清洗用激光束L3的照射部分改性进而去除,由此去除(清洗)残留的微粒等。

[0083] 之后,通过晶圆搬送装置20经由传送装置30将被实施了所有处理的重叠晶圆T搬送到前开式晶圆传送盒载置台10的前开式晶圆传送盒F。通过这样,晶圆处理系统1中的一系列的基板处理结束。

[0084] 接着,参照附图来说明通过上述界面改性装置50和内部改性装置60来形成接合力降低区域R和周缘改性层M1的详细形成方法。

[0085] 首先,在界面改性装置50中,使被保持于保持盘100的重叠晶圆T移动至宏观摄像位置。宏观摄像位置是宏观摄像机120能够拍摄第一晶圆W的外侧端部的位置。在宏观摄像位置,一边使保持盘100旋转,一边通过宏观摄像机120来拍摄第一晶圆W的周向360度的外侧端部的图像(图8的步骤St1:拍摄端部)。所拍摄到的图像被从宏观摄像机120输出至控制装置90。

[0086] 在控制装置90中,根据宏观摄像机120的图像来确定在被保持于保持盘100的第一晶圆W形成的槽口Wn的位置,并且计算保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量。在一例中,如图9所示,保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量被以表示第一晶圆W的周向位置(图中的横轴)与偏心量(图中的纵轴)之间的关系的波形(正弦曲线)的形式输出。

[0087] 并且,在控制装置90中,基于计算出的偏心量来计算保持盘100的移动量,以校正该偏心量的Y轴成分。控制装置90基于该计算出的移动量使保持盘100沿着Y轴方向在水平方向上移动,以使保持盘100移动至微观摄像位置(图8的步骤St2:对准)。微观摄像位置是微观摄像机121能够拍摄第一晶圆W的未接合区域Ae的位置。

[0088] 接着,一边使保持盘100旋转,一边通过微观摄像机121来拍摄第一晶圆W的周向360度的未接合区域Ae,更具体地说是第一晶圆W的周向360度的接合区域Ac与未接合区域

Ae之间的边界Ad(图8的步骤St3:拍摄边界Ad)。拍摄到的图像被从微观摄像机121输出至控制装置90。

[0089] 在控制装置90中,根据宏观摄像机120的图像和微观摄像机121的图像来设定用于形成接合力降低区域R的界面用激光束L1的照射位置、以及用于形成周缘改性层M1的内部用激光束L2的照射位置(图8的步骤St4:设定照射位置)。具体地说,在控制装置90中,基于从宏观摄像机120的图像得到的第一晶圆W的外侧端部的位置,以预先决定的修整宽度(距预先决定的外侧端部的距离)设定内部用激光束L2的照射位置,并且将从该内部用激光束L2的照射位置起的径向外侧的第一晶圆W与第二晶圆S的接合区域Ac设定为界面用激光束L1的照射区域。另外,在本实施方式所涉及的控制装置90中,在设定界面用激光束L1和内部用激光束L2的照射位置时,考虑与形成于第一晶圆W的周缘部We的槽口Wn对应地形成的未接合区域Ae。换言之,在槽口Wn的非形成部分处,如上述那样以预先决定的修整宽度设定激光束的照射位置,另一方面,在槽口Wn的形成部分处,如后述那样以避免与槽口Wn对应的未接合区域Ae的方式设定激光束的照射位置。

[0090] 此外,在界面改性装置50中,像这样基于从宏观摄像机120的图像得到的第一晶圆W的外侧端部的位置,以预先决定的修整宽度设定内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)。然而,内部用激光束L2的照射位置的決定方法并不限于于此,例如也可以基于根据微观摄像机121的图像能够得到的边界Ad将内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)设定在与该边界Ad一致、或者至少比边界Ad靠径向内侧的位置。

[0091] 之后,在界面改性装置50中,对所设定的照射区域照射界面用激光束L1来形成接合力降低区域R(图8的步骤St5:形成周缘改性层M1)。

[0092] 形成有接合力降低区域R的重叠晶圆T被搬送至内部改性装置60。在内部改性装置60中,首先,使被保持于保持盘100的重叠晶圆T移动至宏观摄像位置,通过宏观摄像机120来拍摄第一晶圆W的周向360度的外侧端部的图像(图8的步骤St6:拍摄端部)。拍摄到的图像被从宏观摄像机120输出至控制装置90。

[0093] 在控制装置90中,根据宏观摄像机120的图像来确定形成于被保持于保持盘100的第一晶圆W的槽口Wn的位置,并且计算保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量。

[0094] 在内部改性装置60中,基于计算出的偏心量使保持盘100在水平方向上移动,以校正该偏心量的Y轴成分,由此一边校正保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量,一边沿着所设定的照射位置向第一晶圆W照射内部用激光束L2来形成周缘改性层M1(图8的步骤St7:形成周缘改性层M1)。

[0095] 在此,在以往的边缘修整中,有时将界面用激光束L1和内部用激光束L2的照射位置决定为在第一晶圆W的整周上从该第一晶圆W的外侧端部起分离了期望的距离的同心圆形状。换言之,在以往的边缘修整中,有时以预先决定的修整宽度去除周缘部We,而不考虑与形成于第一晶圆W的槽口Wn对应地形成的未接合区域Ae。然而,在该情况下,如图10所示那样在未接合区域Ae且与槽口Wn对应的部分处形成接合力降低区域R和周缘改性层M1,可能会在边缘修整后的重叠晶圆T残留未接合区域Ae从而成为在之后的工序中产生崩边的原因。

[0096] 因此,在本实施方式所涉及的晶圆处理中,考虑与形成于第一晶圆W的槽口Wn对应

的未接合区域Ae来形成成为边缘修整中的周缘部We的剥离的基点的接合力降低区域R和周缘改性层M1。下面,基于下面的第一模式(A)~第三模式(C)来说明界面用激光束L1和内部用激光束L2的照射位置的详细设定方法。

[0097] <第一模式(A):中心偏移>

[0098] 在第一模式(A)中,首先,根据宏观摄像机120的图像来确定保持盘100上的第一晶圆W的外端部位置。接着,例如在第一晶圆W的周向360度上确定根据在第一晶圆W与第二晶圆S的接合时的检查中预先获取并存储于控制装置90的存储部的信息或者根据微观摄像机121的图像得到的、形成于与槽口Wn对应的位置的未接合区域Ae的位置,并且以槽口Wn的非形成部分的外侧端部为基准来确定未接合区域Ae的在径向上的宽度最大的部分(以下称为“基准点P”。参照图11)。换言之,在第一晶圆W的径向上,根据预先获取到的信息或者由摄像机的拍摄到的信息来确定基准点P,该基准点P是与槽口Wn对应地位于最靠内侧的未接合部分(未接合区域Ae)的位置。此外,在第一晶圆W与第二晶圆S的接合时的检查中预先获取到的信息可以由作业者输入到控制装置90的存储部,也可以经由工厂等的主计算机从检查装置输入到控制装置90的存储部。

[0099] 接着,在第一模式(A)中,如图11所示,使预定形成为在俯视时与第一晶圆W呈同心圆形状的周缘改性层M1的形成圆的中心位置从第一晶圆W的中心位置起移动(偏移),由此抑制周缘改性层M1形成于比边界Ad靠径向外侧的未接合区域Ae。

[0100] 更具体地说,首先,基于预先根据晶圆处理的目的决定的周缘部We的去除宽度即修整宽度d1,来计算从该修整宽度d1到基准点P的距离d2。例如能够通过预先获取到的或者从微观摄像机121的图像得到的、从第一晶圆W的外侧端部到基准点P的距离dmax与修整宽度d1之差来计算距离d2。

[0101] 接着,将计算出的距离d2设定为周缘改性层M1的形成圆的中心位置相对于第一晶圆W的中心的偏移量,使内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)在第一晶圆W的径向上从槽口Wn的形成位置向相反方向偏移距离d2的量。

[0102] 在本实施方式中,通过像这样使内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)偏移距离d2,至少能够抑制周缘改性层M1形成于未接合区域Ae。

[0103] 然而,在该情况下,在使周缘改性层M1的形成圆偏移后的第一晶圆W的周向上的与槽口Wn的形成部分相向的一侧,如图11所示,周缘部We的修整宽度变得比预先决定的值小。

[0104] 因此,在本实施方式中,期望在像这样使内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)偏移之后进一步如图12所示那样缩小周缘改性层M1的形成圆的直径r,以在与槽口Wn的形成部分相向的一侧的周缘部We的去除宽度成为预先决定的修整宽度d1。

[0105] 然后,在控制装置90中,将像这样使形成圆的中心偏移并且使形成圆的直径r缩小后的位置决定为内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)。

[0106] 另外,接着,将所决定出的内部用激光束L2的照射位置的径向外侧的接合区域Ac决定为界面用激光束L1的照射位置(接合力降低区域R的形成区域)(图8的步骤St4:参照图12)。

[0107] 然后,在界面改性装置50中,基于像这样决定出的照射区域对第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面照射界面用激光束L1,来形成接合力降低区域R(图8的步骤St5)。另外,在内部改性装置60中,沿着像这样决定出的照射位置照射内部用激光束L2,来形成周缘改性层

M1(图8的步骤St7)。

[0108] 根据本实施方式所涉及的第一模式(A),使周缘改性层M1的形成圆(保持盘100)在水平方向上移动(中心偏移),以使所确定出的基准点P至少与周缘改性层M1的形成圆一致或者至少位于比该形成圆靠径向外侧的位置,因此,如图11所示,能够适当地抑制周缘改性层M1形成于未接合区域Ae。

[0109] 另外,由于进一步缩小周缘改性层M1的形成圆的直径r,因此能够抑制周缘改性层M1形成于未接合区域Ae,并且还能够至少以所设定的修整宽度以上去除周缘部We,从而抑制与边缘修整有关的品质降低。

[0110] 此外,在图11所示的例子中,使内部用激光束L2的照射位置在水平方向上移动了与从修整宽度d1到基准点P的距离d2一致的量,但如上所述,有时在比与第一晶圆W的倒角加工部对应的未接合区域Ae靠径向内侧的位置产生第一晶圆W与第二晶圆S的未接合部分。

[0111] 鉴于这一点,期望将内部用激光束L2的照射位置的偏移量设定为比从修整宽度d1到基准点P的距离d2稍大。另外,在预先决定了接合力降低区域R的形成区域的情况下,期望至少不对该接合力降低区域R照射内部用激光束L2。

[0112] 此外,在上述方法中,在步骤St4中决定了界面用激光束L1的照射区域(接合力降低区域R的形成区域)和内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)这两方。然而,周缘改性层M1的形成位置的决定时机并不限于于此,例如也可以通过内部改性装置60的微观摄像机121来确定接合力降低区域R的形成位置,沿着所确定的接合力降低区域R的最内周决定内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)。

[0113] <第二模式(B):形成椭圆>

[0114] 在第二模式(B)中,首先,通过与第一模式(A)同样的方法来确定第一晶圆W的外端部位置和基准点P的位置。

[0115] 接着,在第二模式(B)中,为了使通过边缘修整去除的第一晶圆W的周缘部We的去除量(比周缘改性层M1靠径向外侧的区域的面积)至少比第一模式(A)小,以在槽口Wn的非形成侧的半圆区域(例如以与槽口Wn的形成位置的对抗部为基准的周向上 $\pm 90$ 度的范围)的至少一部分处成为所设定的修整宽度的方式将周缘改性层M1与第一晶圆W形成呈同心圆状,在第一晶圆W的周向上以槽口Wn的形成侧的半周区域(例如以槽口Wn为基准的周向上 $\pm 90$ 度的范围)将周缘改性层M1形成为在俯视时呈椭圆形状。

[0116] 更具体地说,首先,在第一晶圆W的周向上,在槽口Wn的非形成侧的半周区域(在图13的例子中是包含以槽口Wn为基准 $\theta(0)$ 沿顺时针从 $\theta(90)$ 起至 $\theta(270)$ 为止的范围)的至少一部分处设定与第一晶圆W呈同心圆状的内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)(图8的步骤St4)。此时,考虑在比上述的未接合区域Ae靠径向内侧的位置产生的未接合部分,将与第一晶圆W呈同心圆状地形成的周缘改性层M1的直径r1设定为比从第一晶圆W的中心到边界Ad的距离r2略小(参照图13)。

[0117] 接着,在第一晶圆W的周向上,在槽口Wn的形成侧的半周区域(在图13的例子中是包含沿逆时针从 $\theta(90)$ 起至 $\theta(270)$ 为止的范围)的至少一部分处,将内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)设定为以从第一晶圆W的中心起朝向槽口Wn的形成位置具有短轴的椭圆形状(图8的步骤St4)。此时,为了使形成为椭圆形状的周缘改性层M1的长轴r3与上述的直径r1一致,考虑到槽口Wn而将周缘改性层M1的短轴r4设定为比上述的直径r1

小(参照图13)。更具体地说,以基准点P与周缘改性层M1的形成位置一致或者位于比周缘改性层M1的形成位置靠径向外侧的位置的方式设定内部用激光束L2的照射位置。

[0118] 另外,接着,将所决定出的内部用激光束L2的照射位置的径向外侧的接合区域Ac决定为界面用激光束L1的照射位置(接合力降低区域R的形成区域)(图8的步骤St4:参照图13)。

[0119] 此外,用于区别槽口Wn的形成侧和非形成侧的区域并不限定于图13所示的以 $\theta$ (90)和 $\theta$ (270)为边界的半周区域。例如,也可以将以与第一晶圆W呈同心圆状的方式照射内部用激光束L2的槽口Wn的非形成侧的区域设定为中心角度大于或小于180度的扇形区域,在该扇形区域中以与第一晶圆W呈同心圆状的方式照射内部用激光束L2。

[0120] 此时,以与第一晶圆W呈同心圆状的方式照射内部用激光束L2的扇形区域的中心角度越大,则能够使第一晶圆W的周缘部We的去除量越小。

[0121] 然后,在界面改性装置50中,对根据步骤St1的宏观摄像机120的摄像结果得到的保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量进行校正,更具体地说是以消除图9所示的波形的正弦曲线成分的方式使保持盘100在水平方向上移动,并且,一边使保持盘100绕铅直轴旋转一边基于所设定的照射区域对第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面照射界面用激光束L1,从而形成接合力降低区域R(图8的步骤St5)。另外,在内部改性装置60中,以消除图9所示的波形的正弦曲线成分的方式使保持盘100在水平方向上移动,并且沿着所决定出的照射位置照射内部用激光束L2,从而形成周缘改性层M1(图8的步骤St7)。

[0122] 根据本实施方式所涉及的第二模式(B),在第一晶圆W的周向上,在槽口Wn的非形成侧,通过将周缘改性层M1形成为与第一晶圆W形成呈同心圆状来使修整宽度变窄从而实现成品率的提高,并且在槽口Wn的形成侧,通过将周缘改性层M1形成为椭圆形状,能够抑制在后续工序中产生崩边。

[0123] 另外,此时,通过一边以校正第一晶圆W的中心相对于保持盘100的旋转中心的偏心的方式使保持盘100在水平方向上移动一边形成接合力降低区域R和周缘改性层M1,能够适当地抑制接合力降低区域R和周缘改性层M1形成于未接合区域Ae。

[0124] <第三模式(C):避开了槽口Wn的形成>

[0125] 在第三模式(C)中,首先,通过与第一模式(A)~第二模式(B)同样的方法来确定第一晶圆W的外端部位置和基准点P的位置。

[0126] 接着,在第三模式(C)中,为了使通过边缘修整去除的第一晶圆W的周缘部We的去除量(比周缘改性层M1靠径向外侧的区域的面积)比第二模式(B)更小,仅在槽口Wn的形成部分处以避开未接合区域Ae的方式形成接合力降低区域R和周缘改性层M1,并且在槽口Wn的非形成部分处以成为所设定的修整宽度的方式将周缘改性层M1形成为与第一晶圆W呈同心圆状。

[0127] 首先,在第一晶圆W的周向上的槽口Wn的非形成部分处,以预先根据晶圆处理的的目的决定的修整宽度设定与第一晶圆W呈同心圆状的内部用激光束L2的照射位置(周缘改性层M1的形成位置)(图8的步骤St4)。此时,考虑到在比上述的未接合区域Ae靠径向内侧的位置产生的未接合部分,将与第一晶圆W呈同心圆状地形成的周缘改性层M1的直径r5设定为比从第一晶圆W的中心到边界Ad的距离r6略小(参照图14)。

[0128] 接着,以使在第一晶圆W的周向上的槽口Wn的形成部分处所确定出的基准点P至少

与周缘改性层M1的形成位置一致、或者被包括在比周缘改性层M1的形成位置靠径向外侧的区域的方式设定槽口W<sub>n</sub>的形成部分处的俯视时的内部用激光束L2的照射形状(图8的步骤St4)。具体地说,在图14所示的例子中,沿着形成于第一晶圆W的槽口W<sub>n</sub>的形状(大致三角形)的轮廓将俯视时的内部用激光束L2的照射形状设定为大致三角形。

[0129] 另外,接着,将所决定出的内部用激光束L2的照射位置的径向外侧的接合区域Ac决定为界面用激光束L1的照射位置(接合力降低区域R的形成区域)(图8的步骤St4:参照图14)。

[0130] 此外,俯视时的内部用激光束L2的照射形状并不限于图14所示的与槽口W<sub>n</sub>的轮廓一致的形状,只要基准点P至少与周缘改性层M1的形成位置一致或者被包括在径向外侧的区域即可,能够任意设定。

[0131] 具体地说,例如可以如图15所示那样在槽口W<sub>n</sub>的形成部分处将内部用激光束L2的照射形状设定为大致椭圆形状,也可以如图16所示那样设定为朝向第一晶圆W的径向内侧弯曲的圆弧状,还可以如图17所示那样设定为朝向第一晶圆W的径向外侧弯曲的圆弧状。

[0132] 并且,例如也可以如图18所示那样在槽口W<sub>n</sub>的形成部分处将内部用激光束L2的照射形状设定为直线(所谓的定向平面形状),还可以如图19所示那样设定为矩形状。或者,也可以如图20所示那样将内部用激光束L2的照射形状设定为相对于从第一晶圆W的中心起的辐射方向而言具有斜边的梯形状。此外,从第一晶圆W的中心起的辐射方向是与在内部改性装置60中形成的分割改性层M2的形成方向同样的方向。

[0133] 然后,在界面改性装置50中,对根据步骤St1的宏观摄像机120的摄像结果得到的保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量进行校正,更具体地说是以消除图9所示的波形的正弦曲线成分的方式使保持盘100在水平方向上移动,并且基于所设定的照射区域对第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面照射界面用激光束L1,从而形成接合力降低区域R(图8的步骤St5)。另外,在内部改性装置60中,以消除图9所示的波形的正弦曲线成分的方式使保持盘100在水平方向上移动,并且沿着所设定的照射形状对第一晶圆W照射内部用激光束L2,从而形成周缘改性层M1(图8的步骤St7)。保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量的校正方法与上述第二模式(B)是同样的。

[0134] 在此,针对槽口W<sub>n</sub>的非形成部分形成与第一晶圆W呈同心圆状的周缘改性层M1以及针对槽口W<sub>n</sub>的形成部分形成上述各形状的周缘改性层M1既可以是连续地通过所谓的一次性处理方法进行的,也可以是分成两次分别独立地进行的。

[0135] (连续地形成周缘改性层M1的情况)

[0136] 在针对槽口W<sub>n</sub>的非形成部分形成周缘改性层M1和针对形成部分形成周缘改性层M1是连续地进行的情况下,例如如图21所示,针对为了校正保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量而生成的波形(参照图9),将对所设定的槽口W<sub>n</sub>的形成部分照射内部用激光束L2的照射形状(在图21所示的例子中为与图15对应的椭圆形状)与槽口W<sub>n</sub>的周向位置(角度)相对应地重叠,来生成如图21所示那样的合成波形。然后,使用像这样生成的合成波形在第一晶圆W的内部形成周缘改性层M1。

[0137] 具体地说,在槽口W<sub>n</sub>的非形成部分处,一边使保持盘100绕铅直轴旋转,一边以抵消合成波形的正弦曲线成分(保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量)的方式使保持盘100在水平方向上移动(校正偏心量),并且与第一晶圆W呈同心圆状地照射内

部用激光束L2。

[0138] 另外,在槽口Wn的形成部分处,以避开该槽口Wn的形成部分处的未接合区域Ae的方式,更具体地说是以使所确定出的基准点P位于比内部用激光束L2的照射位置靠径向外侧的位置的方式,一边使保持盘100与激光头110在水平方向上相对地移动一边照射内部用激光束L2。此时,可以使保持盘100与内部用激光束L2的照射形状相应地绕铅直轴旋转,也可以使保持盘100停止旋转。

[0139] 此外,接合力降低区域R的形成也是同样的。即,可以如上述那样设为在槽口Wn的形成部分处和非形成部分处以中途不设置中断的方式连续地形成接合力降低区域R。

[0140] (分两次形成周缘改性层M1的情况)

[0141] 另一方面,在针对槽口Wn的非形成部分形成周缘改性层M1和针对形成部分形成周缘改性层M1是分两次进行的情况下,首先,与连续地形成周缘改性层M1的情况同样地生成重叠所决定出的内部用激光束L2的照射形状所得到的合成波形(参照图21)。

[0142] 接着,针对槽口Wn的非形成部分,一边使保持盘100绕铅直轴旋转一边以抵消合成波形的正弦曲线成分(保持盘100的旋转中心与第一晶圆W的中心之间的偏心量)的方式使保持盘100在水平方向上移动(校正偏心量),并且与第一晶圆W呈同心圆状地照射内部用激光束L2。

[0143] 当在槽口Wn的非形成部分形成周缘改性层M1时,接着,使保持盘100向用于在槽口Wn的形成部分形成周缘改性层M1的位置移动。如图22、图23所示,作为一例,能够通过重叠具有与第一晶圆W的旋转轴不同的旋转轴的圆形状、椭圆形状来生成用于生成合成波形的内部用激光束L2的照射形状。从该观点出发,当在槽口Wn的形成部分形成周缘改性层M1时,使保持盘100(第一晶圆W)以保持盘100的旋转中心与为了像这样生成合成波形而重叠的圆形状、椭圆形状的旋转轴一致的方式移动,一边在用于在该槽口Wn的形成部分处形成周缘改性层M1的位置使保持盘100绕铅直轴旋转,一边向第一晶圆W的内部照射内部用激光束L2。

[0144] 此外,当在槽口Wn的形成部分处以例如如图18、图19所示的定向平面形状、矩形状形成周缘改性层M1的情况下,这些内部用激光束L2的照射形状不具有如图22、图23所示那样的旋转轴。

[0145] 在该情况下,仅仅一边使保持盘100与激光头110在水平方向上相对地移动一边向第一晶圆W的内部照射内部用激光束L2就可以,无需使保持盘100向用于在槽口Wn的形成部分形成周缘改性层M1的位置移动。

[0146] 此外,接合力降低区域R的形成也是同样的。即,也可以如上述那样在槽口Wn的形成部分和非形成部分分两次进行处理来形成接合力降低区域R。

[0147] 根据以上的第三模式(C),在第一晶圆W的周向上,在槽口Wn的非形成部分处将接合力降低区域R和周缘改性层M1形成为与第一晶圆W呈同心圆状,仅在槽口Wn的形成部分处以避开未接合区域Ae的方式形成接合力降低区域R和周缘改性层M1。由此,相比于上述的第二模式(B)能够进一步削减周缘部We的去除量,能够实现成品率的提高。

[0148] 此外,如上所述,在第一模式(A)~第三模式(C)中,关于包含周缘部We中的未接合区域Ae的形成位置(更具体地说是边界Ad的位置)的未接合部分的信息(第一晶圆W与第二晶圆S未接合的未接合部分的形成位置),例如可以根据摄像机的摄像结果来获取,例如也

可以设为在对晶圆处理系统1搬入重叠晶圆T(前开式晶圆传送盒F)的同时向控制装置90输出预先在晶圆处理系统1的外部得到的信息。该未接合部分的信息例如能够通过将第一晶圆W与第二晶圆S接合的接合装置(未图示)来获取。

[0149] 另外,在以上的实施方式中,如上所述,根据内部改性装置60的摄像机的摄像结果来获取未接合部分的信息,但也可以在配置于晶圆处理系统1的其它装置配置摄像机,通过进行拍摄来获取该信息。作为拍摄第一晶圆W的摄像机的配置,例如能够考虑传送装置30等。

[0150] 另外,在上述的第一模式(A)~第三模式(C)中,将根据摄像机的摄像结果得到的未接合区域Ae与接合区域Ac之间的边界Ad的位置用作上述的“未接合部分的信息”,但如上所述,第一晶圆W与第二晶圆S的未接合部分也可能产生在比边界Ad靠径向内侧的位置。

[0151] 鉴于该观点,期望在形成周缘改性层M1之前获取的“未接合部分的信息”包含在槽口Wn的形成部分处在第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面中位于最靠径向内侧的位置的未接合部分的位置。在该情况下,在第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面中位于在径向上最靠内侧的位置的未接合部分成为“基准点P”。

[0152] 另外,在上述实施方式中,通过在比作为“未接合部分的信息”而获取到的边界Ad略靠径向内侧的位置形成接合力降低区域R和周缘改性层M1,来使产生于比边界Ad靠径向内侧的位置的未接合部分包括在基于边缘修整的修整宽度内。然而,通过像这样获取在槽口Wn的形成部分处在第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面中位于最靠径向内侧的位置的未接合部分的位置来作为“未接合部分的信息”,能够更适当地抑制在边缘修整后的第一晶圆W与第二晶圆S之间的界面残留未接合部分。

[0153] 此外,在如上述的第三模式(C)那样以避开槽口Wn的方式形成周缘改性层M1的情况下,即在去除周缘部We后的第一晶圆W的外侧端部处形成角部K(参照图24的(a))的情况下,该角部K有可能因在之后的工序中缺损从而成为产生崩边的原因。

[0154] 因此,在以避开槽口Wn的方式形成周缘改性层M1的情况下,期望校正内部用激光束L2的照射形状以使得在去除周缘部We后的第一晶圆W的外侧端部不形成角部K。具体地说,通过例如对在图24的(a)中作为一例示出的合成波形进行平均化处理,如图24的(b)所示,去除周缘部We后的第一晶圆W的外侧端部的轮廓变得平滑,能够抑制在之后的工序中产生崩边。

[0155] 另外,在本公开的技术所涉及的晶圆处理系统1中,如图25所示,形成有周缘改性层M1的第一晶圆W在该第一晶圆W的周向上交替地具有第一晶体取向C01和第二晶体取向C02。形成于第一晶圆W的槽口Wn是用于表示该晶体取向的槽口。

[0156] 因此,为了通过内部改性装置60使裂纹C从形成于第一晶圆W的周缘改性层M1起沿着晶体取向适当地延展,需要考虑该晶体取向来决定内部用激光束L2的入射方向、内部用激光束L2的聚光点形状(聚光点的长边方向的朝向)等照射条件。

[0157] 具体地说,在将周缘改性层M1形成为与第一晶圆W呈同心圆状的情况下,根据图25所示的晶体取向(第一晶体取向C01或第二晶体取向C02)来变更内部用激光束L2的照射条件。

[0158] 另一方面,在如上述的第三模式(C)那样以避开槽口Wn的方式形成周缘改性层M1的情况下,内部用激光束L2相对于第一晶圆W的晶体取向的相对的照射角度根据俯视时的

内部用激光束L2的照射形状(内部用激光束L2的照射位置)发生变化。因此,在槽口Wn的形成部分处,除了考虑图25所示的晶体取向(第一晶体取向C01或第二晶体取向C02)之外,还考虑周缘部We的修整形状(俯视时的内部用激光束L2的照射形状)来变更内部用激光束L2的照射条件。

[0159] 关于与第一晶圆W的晶体取向有关的信息,例如也可以在对晶圆处理系统1搬入重叠晶圆T(前开式晶圆传送盒F)的同时获取或者在此之前预先获取。

[0160] 另外,在以上的说明中,如图7所示,在通过界面改性装置50形成接合力降低区域R之后通过内部改性装置60形成了周缘改性层M1和分割改性层M2,但晶圆处理系统1中的基板处理的顺序不限于此。即,也可以在通过内部改性装置60形成周缘改性层M1和分割改性层M2之后通过界面改性装置50来形成接合力降低区域R。

[0161] 在该情况下,如上所述,也可以基于通过内部改性装置60形成的周缘改性层M1的位置来设定用于形成接合力降低区域R的界面用激光束L1的照射区域(接合力降低区域R的形成区域)。

[0162] 另外,在上述实施方式中,说明了在第一晶圆W与第二晶圆S接合而成的重叠晶圆T形成未接合区域Ae的形成的情况,但也可以在第一晶圆W与第二晶圆S接合之前在第一晶圆W或第二晶圆S形成未接合区域Ae,之后将第一晶圆W与第二晶圆S接合来形成重叠晶圆。

[0163] 在该情况下,作为形成未接合区域Ae的方法,也可以使用基于激光的处理、基于湿蚀刻等蚀刻的处理。

[0164] 另外,在上述实施方式中,当在第一晶圆W内且比槽口Wn处的未接合区域靠晶圆内周侧的位置形成有未接合区域Ae的情况下,也可以与最内周的未接合区域Ae相应地基于上述的未接合部分的信息来决定周缘改性层M1的形成位置。

[0165] 应该认为本次公开的实施方式在所有方面均为例示,而非限制性的。可以不脱离所附的权利要求书及其主旨地将上述的实施方式以各种方式进行省略、替换、变更。例如,上述实施方式的构成要件能够任意组合。根据该任意的组合当然能够得到与组合有关的各个构成要件的作用和效果,并且能够得到对于本领域技术人员而言根据本说明书的记载显而易见的其它作用和其它效果。

[0166] 另外,本说明书中记载的效果只不过是解释性或例示性的效果,并不限于此。也就是说,本公开所涉及的技术除了起到上述效果之外、或者取代上述效果能够起到对于本领域技术人员而言根据本说明书的记载显而易见的其它效果。

[0167] 附图标记说明

[0168] 1:晶圆处理系统;60:内部改性装置;70:周缘去除装置;90:控制装置;Ac:接合区域;Ae:未接合区域;L2:内部用激光束;M1:周缘改性层;S:第二晶圆;T:重叠晶圆;W:第一晶圆;Wc:中央部;We:周缘部;Wn:槽口。

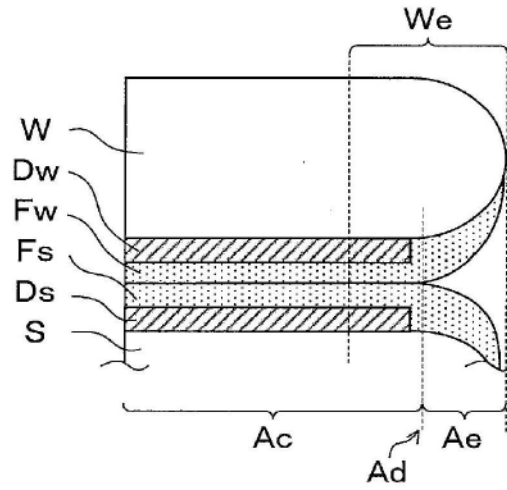


图1

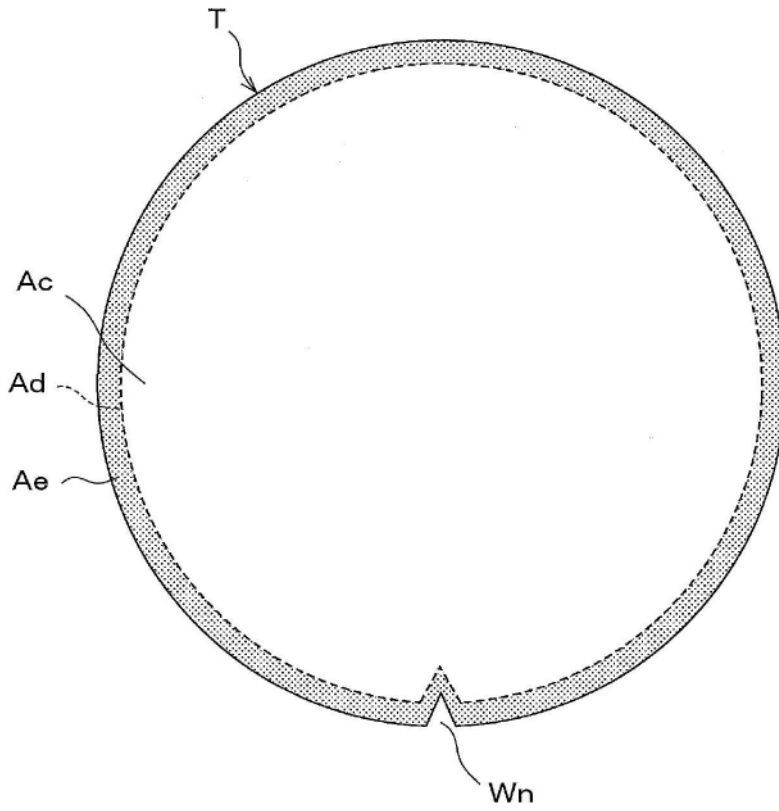


图2

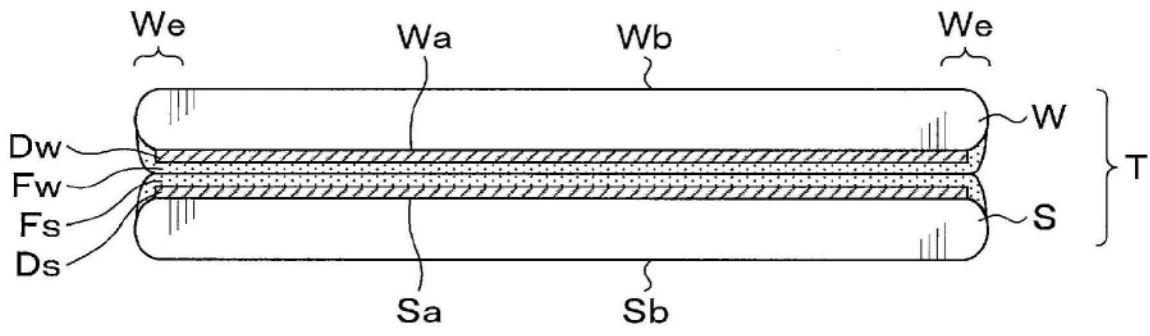


图3

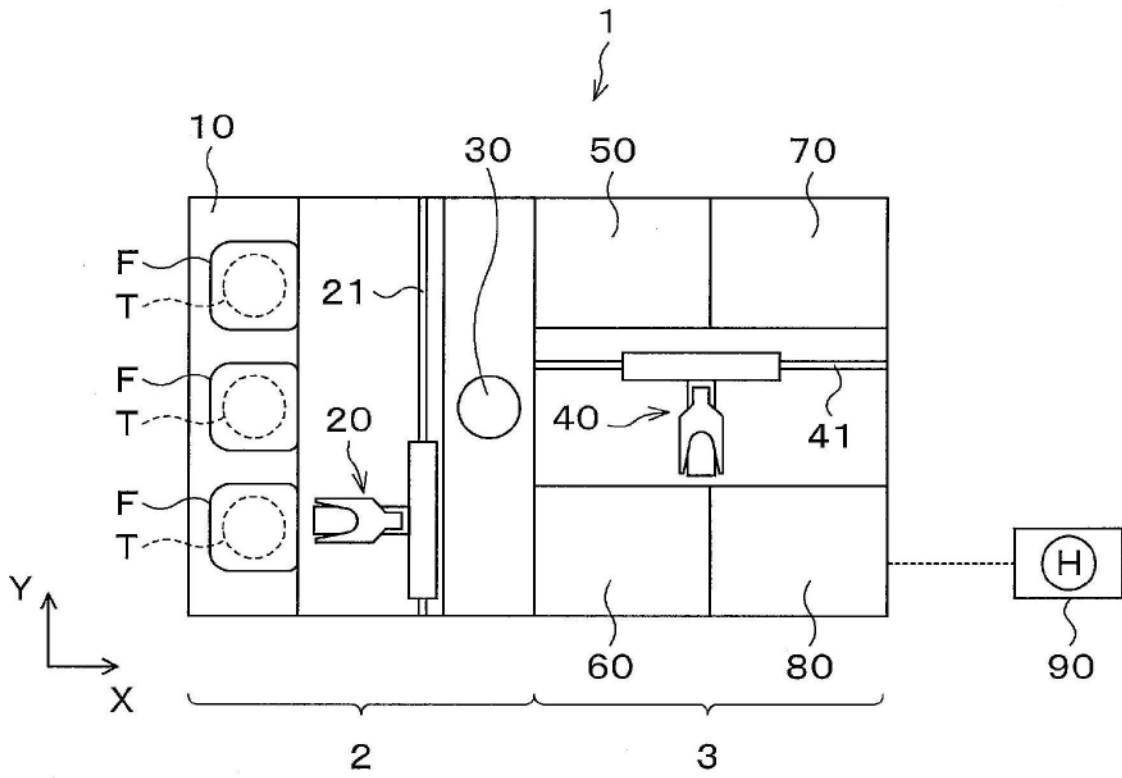


图4

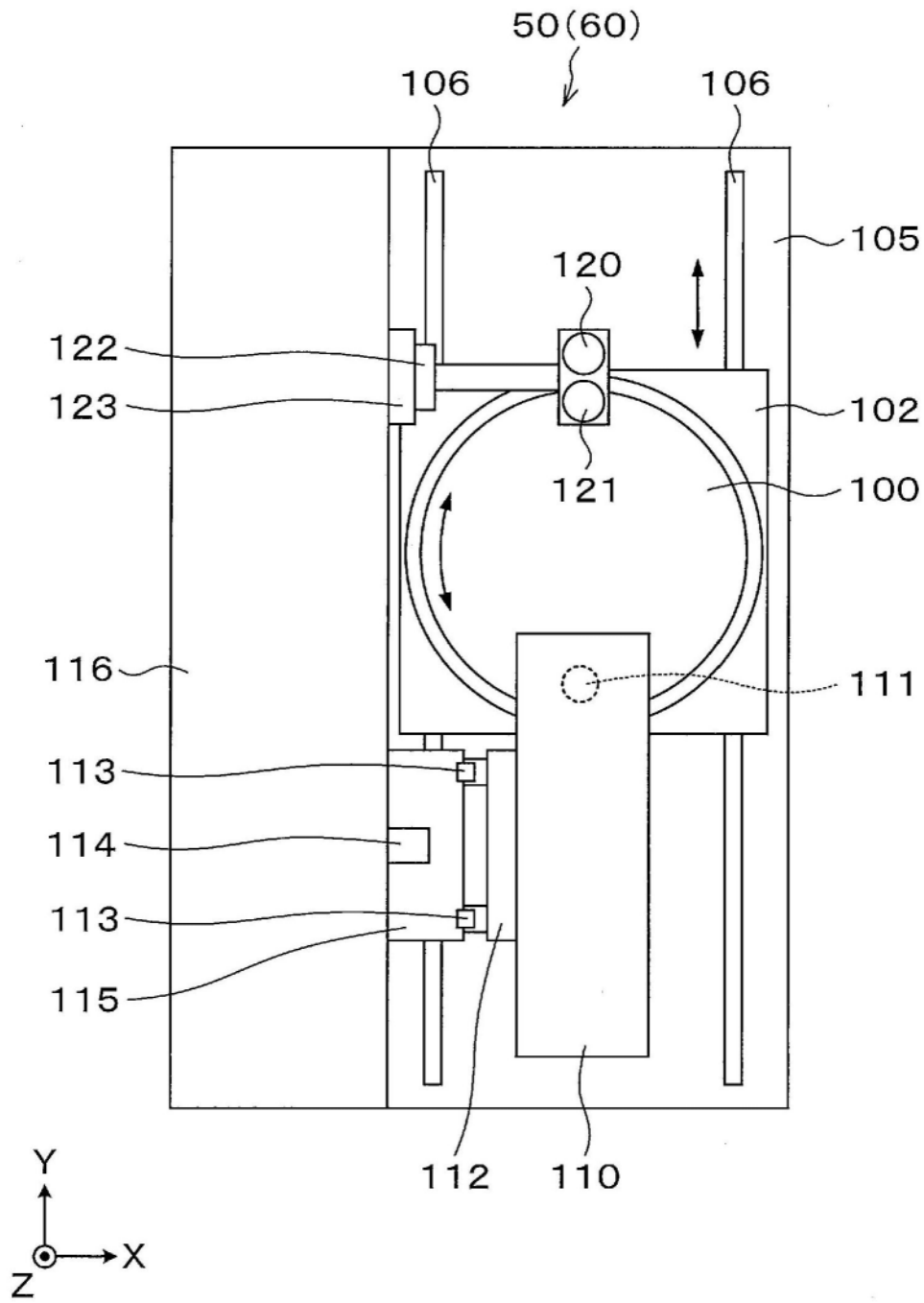


图5

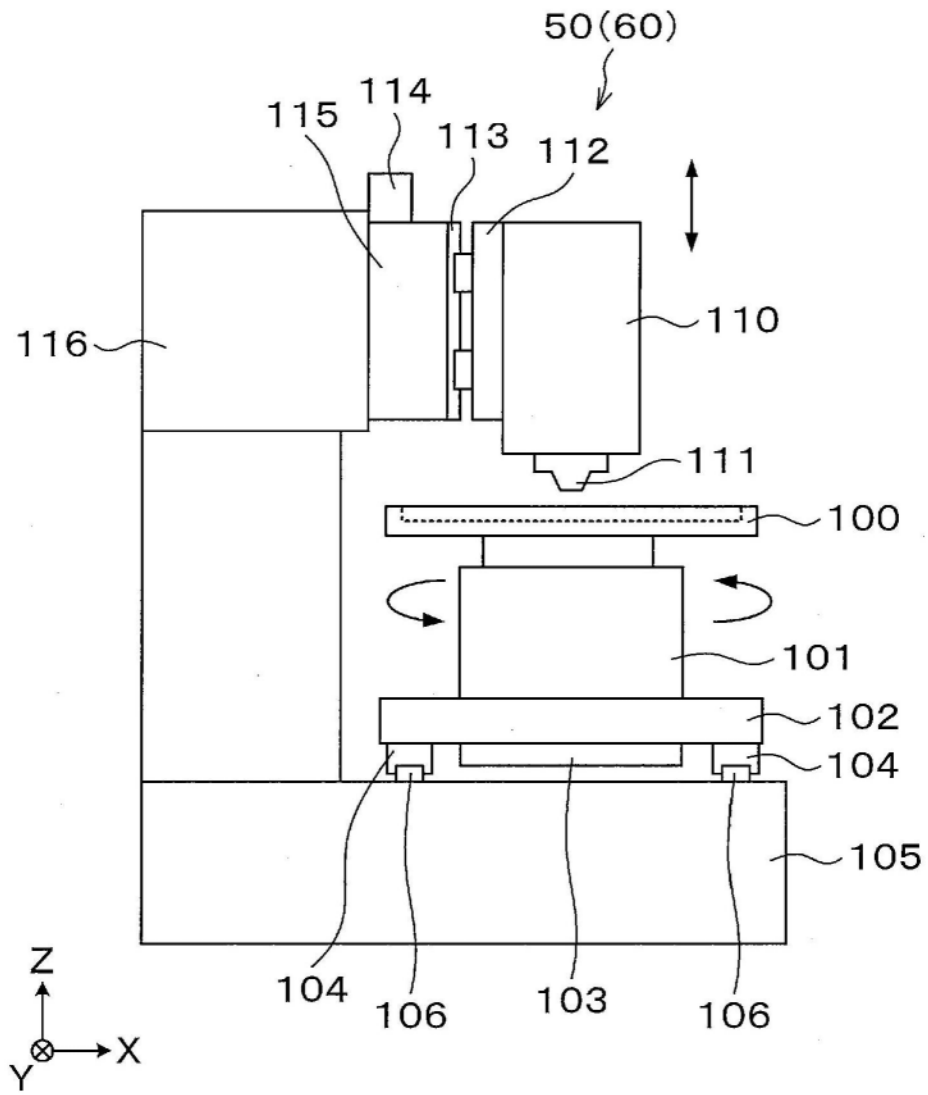


图6

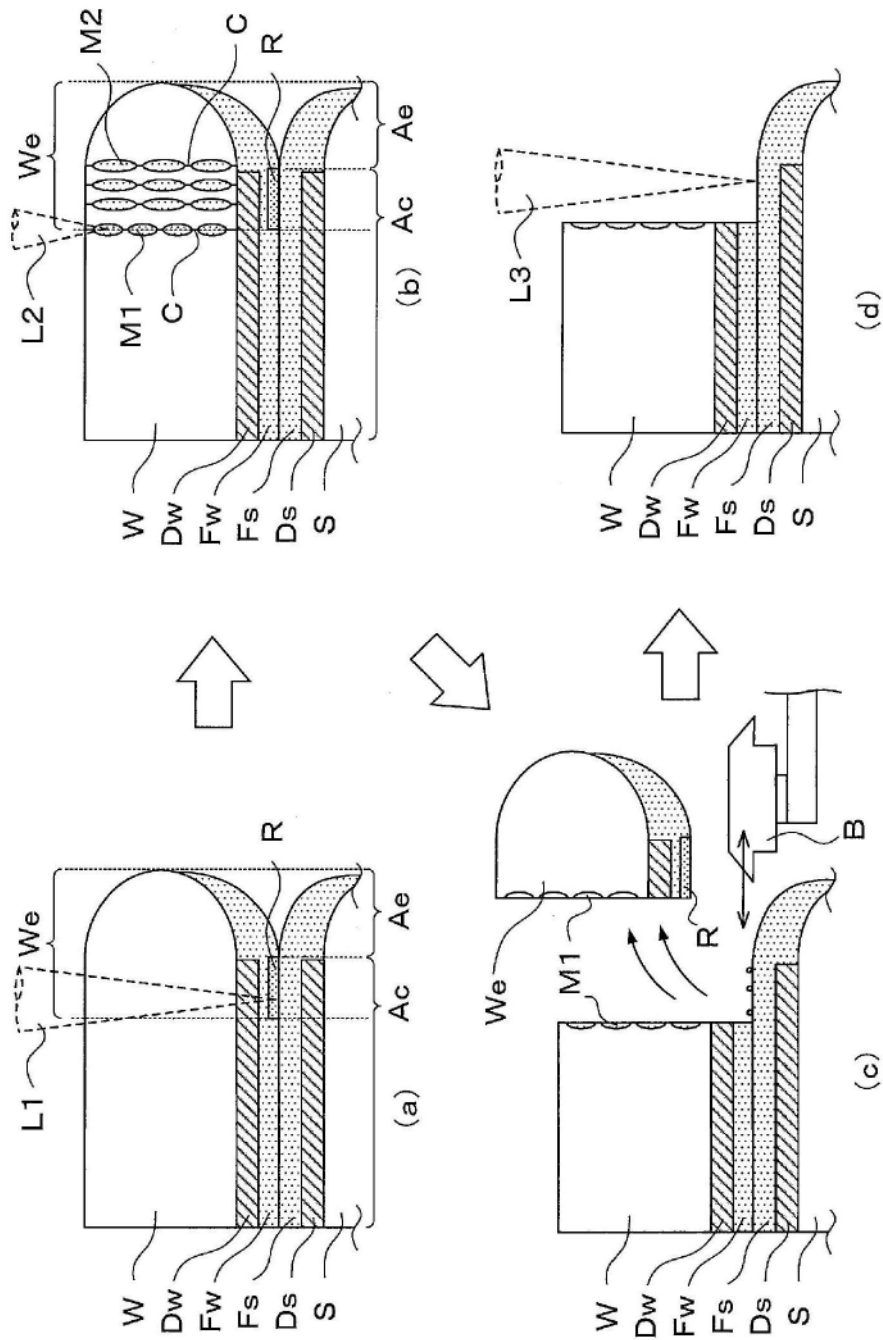


图7

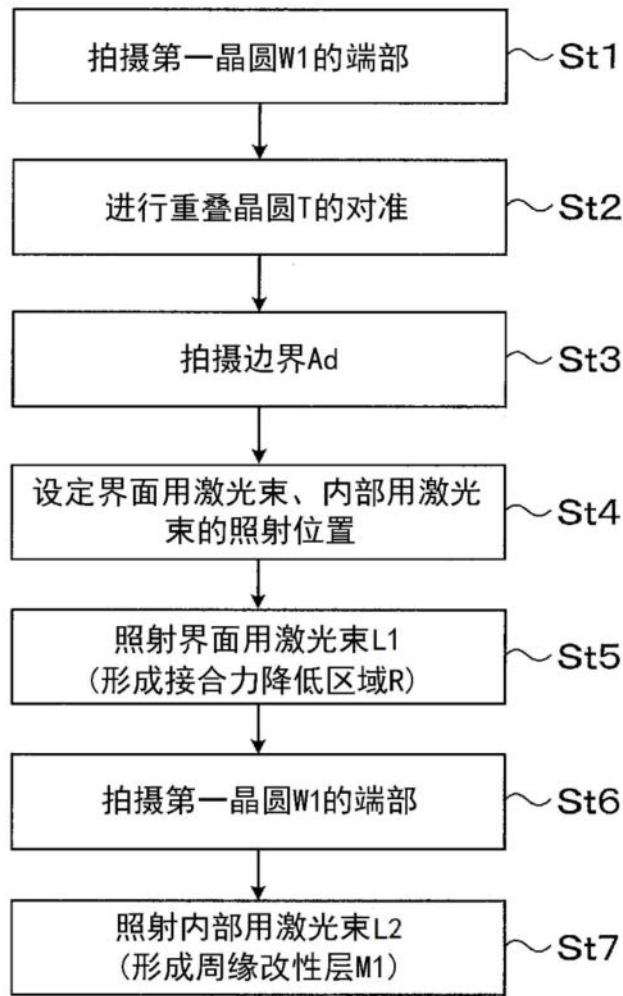


图8

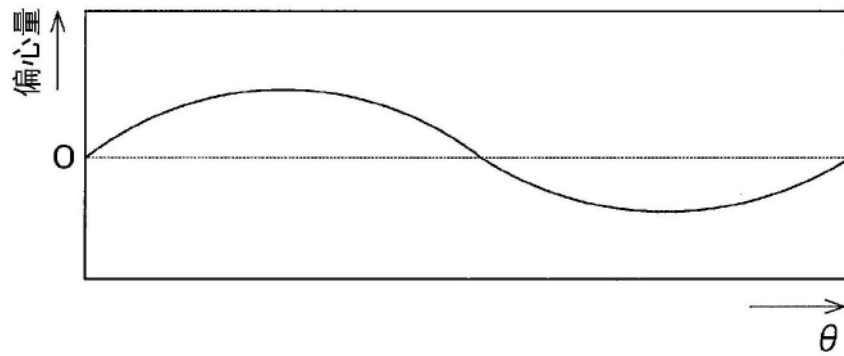


图9

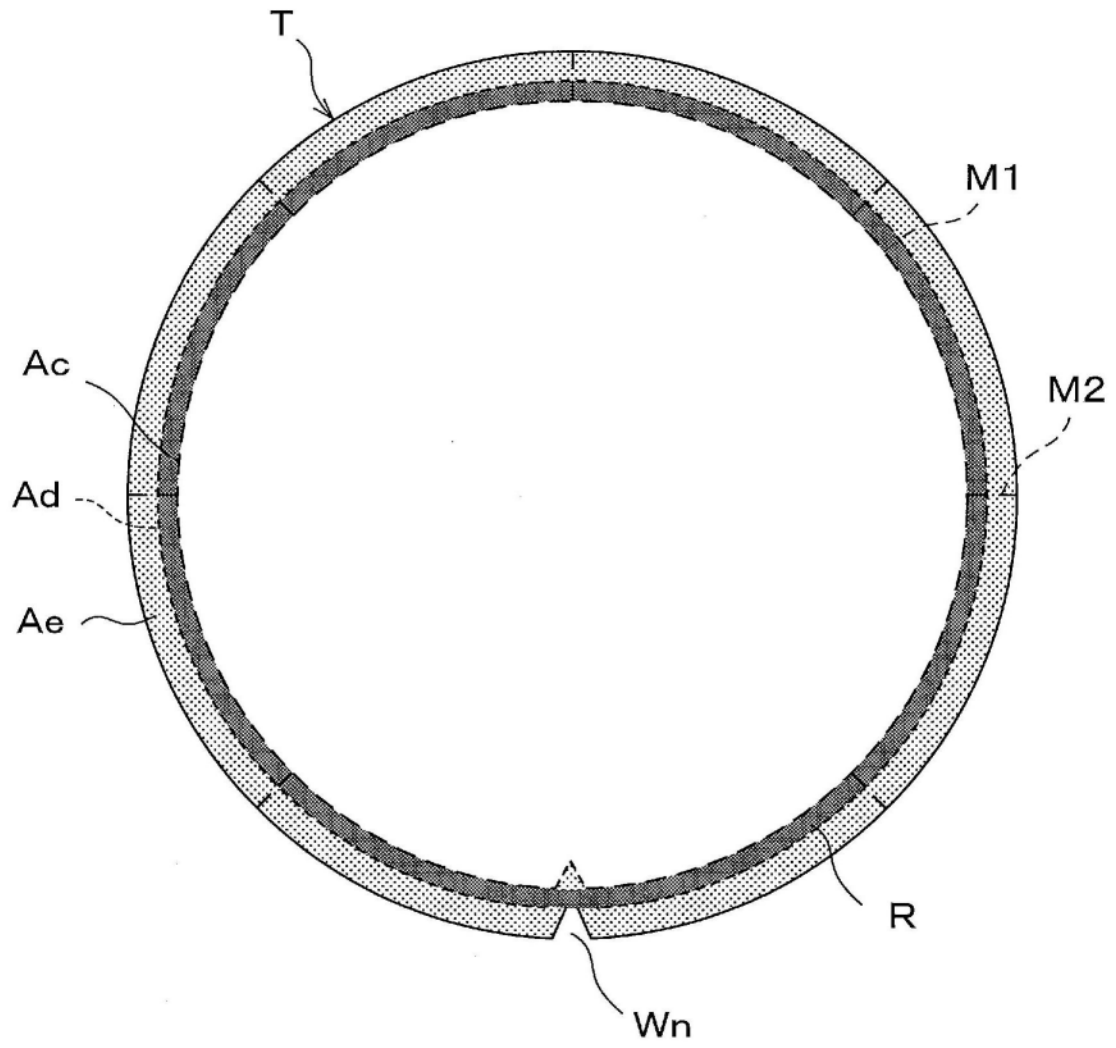


图10

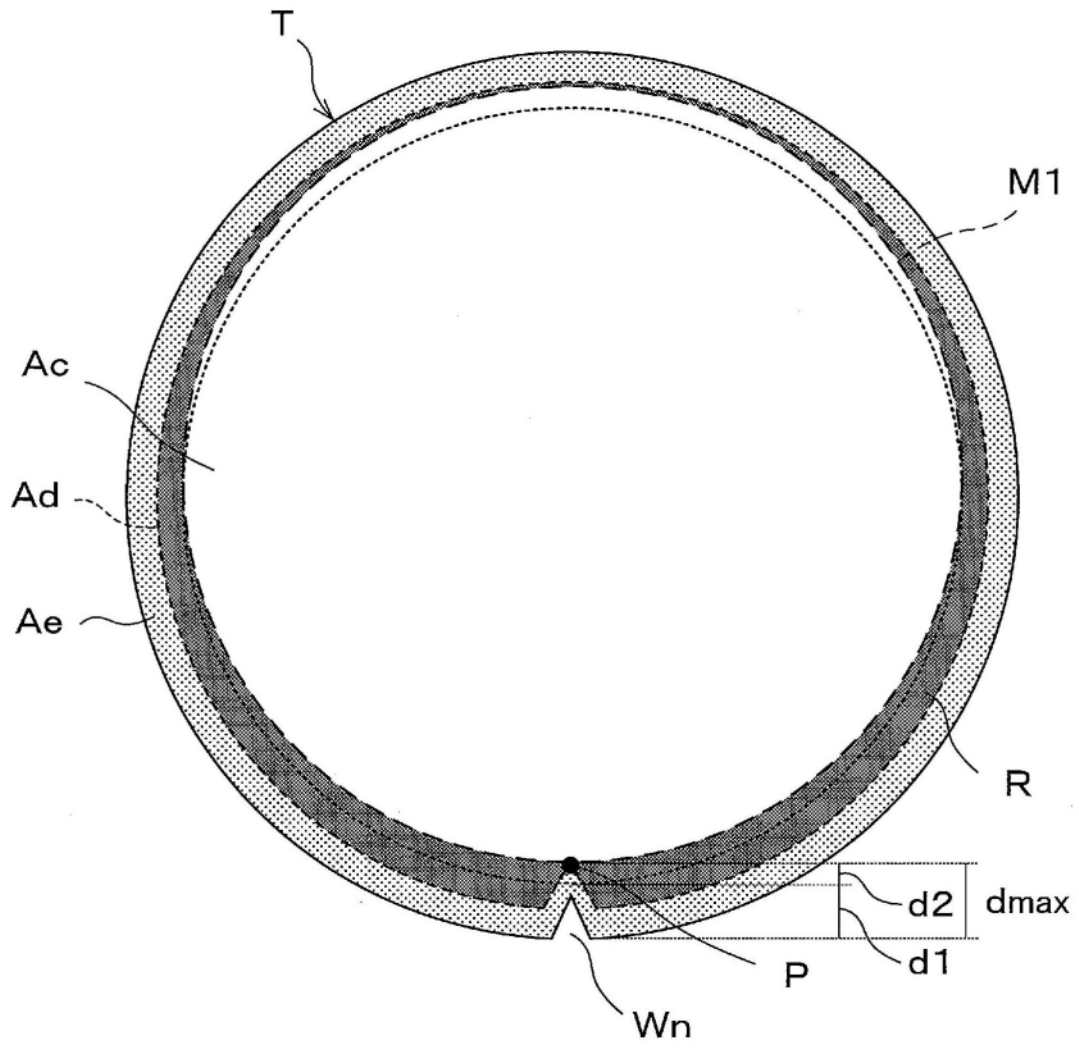


图11

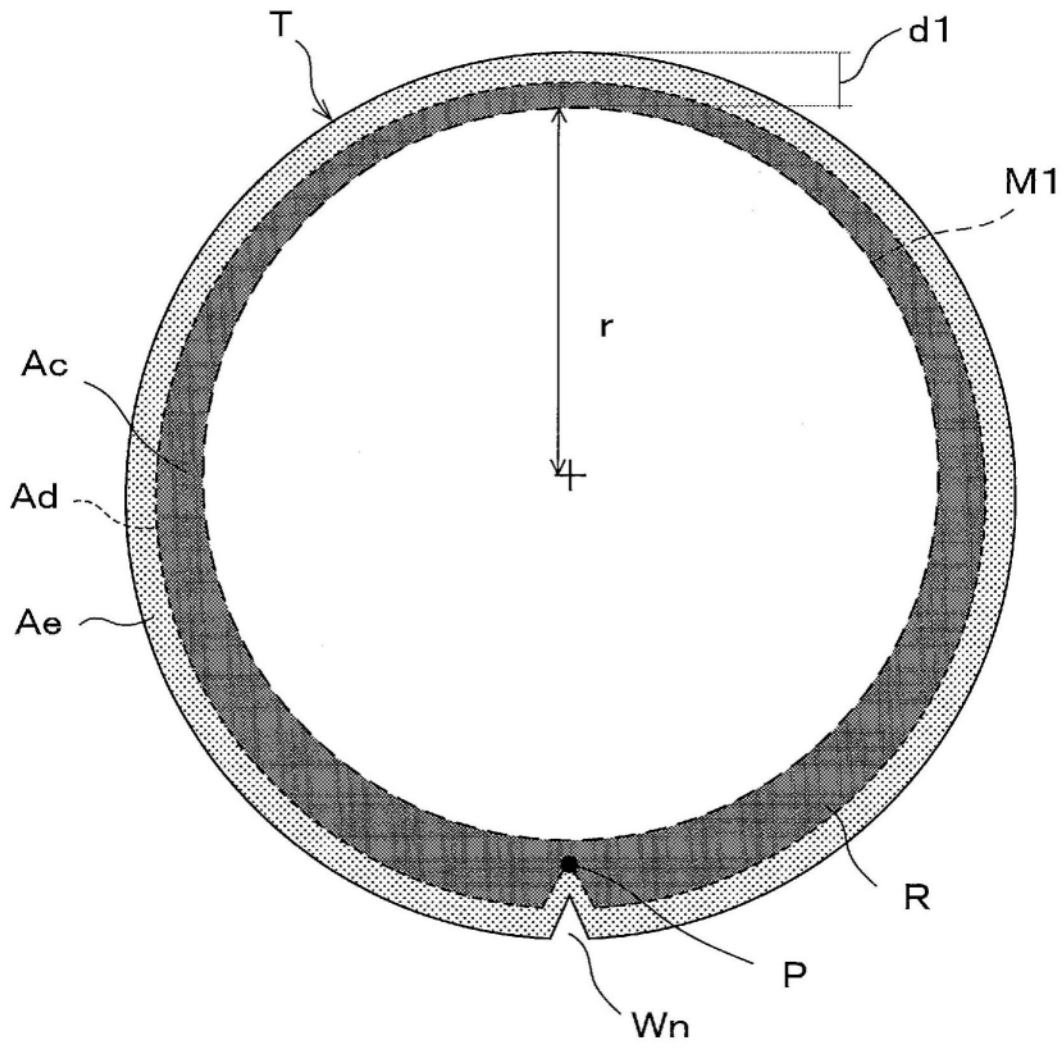


图12

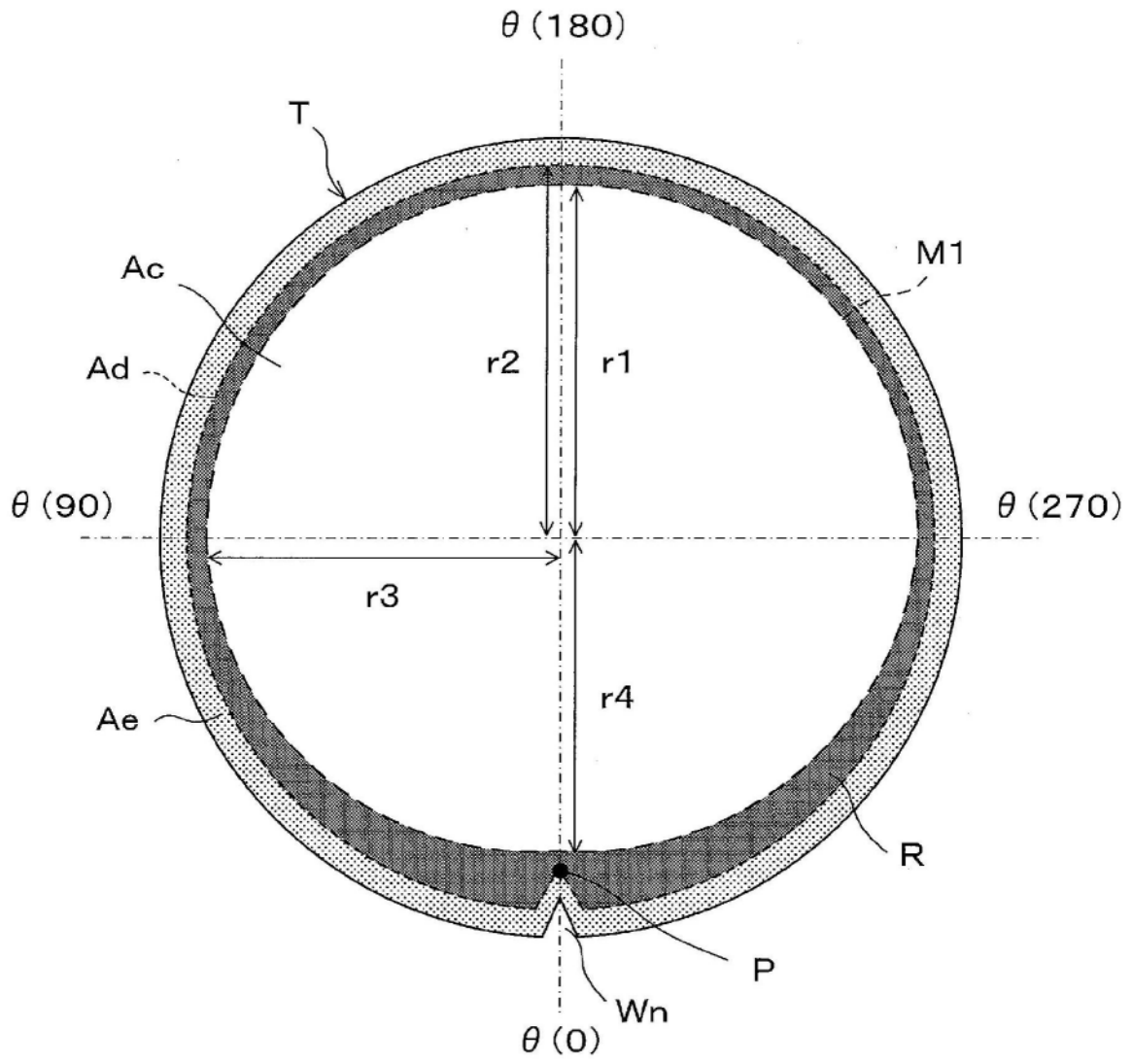


图13

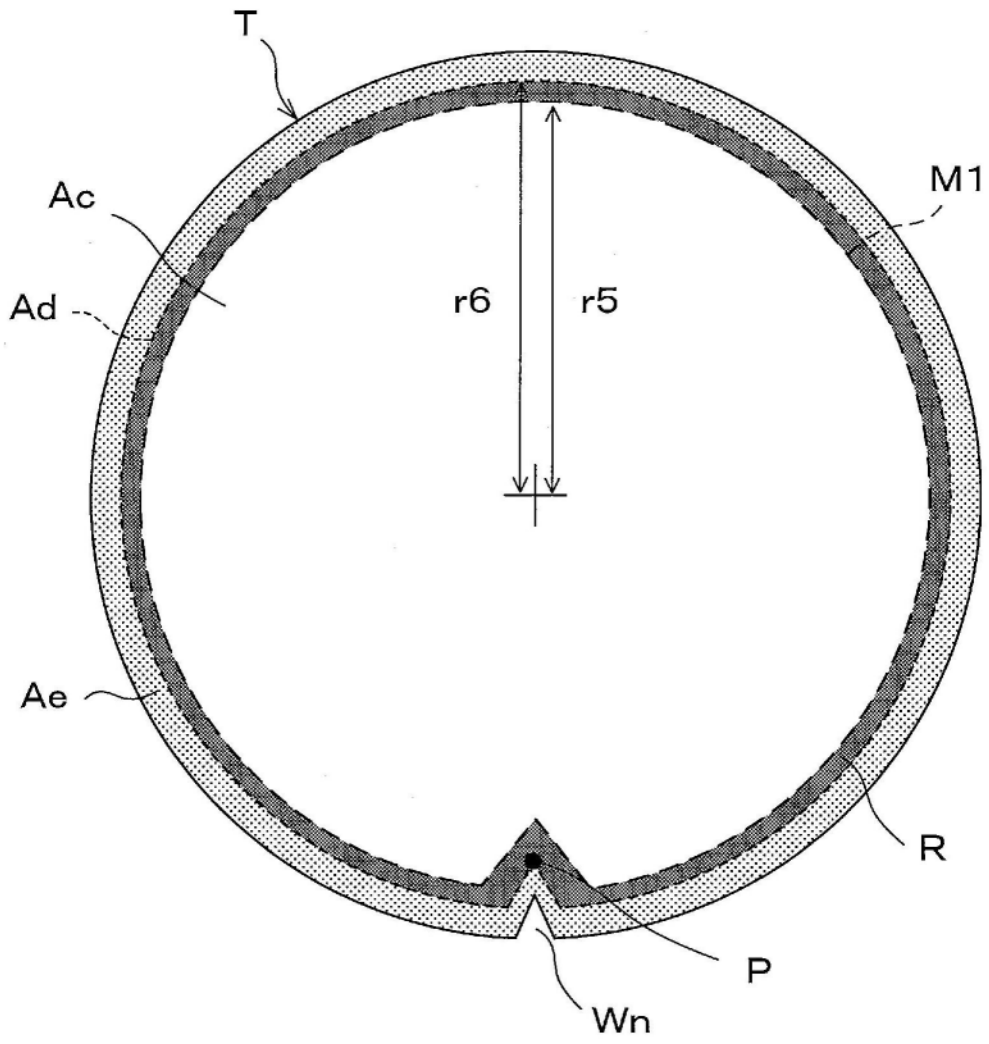


图14

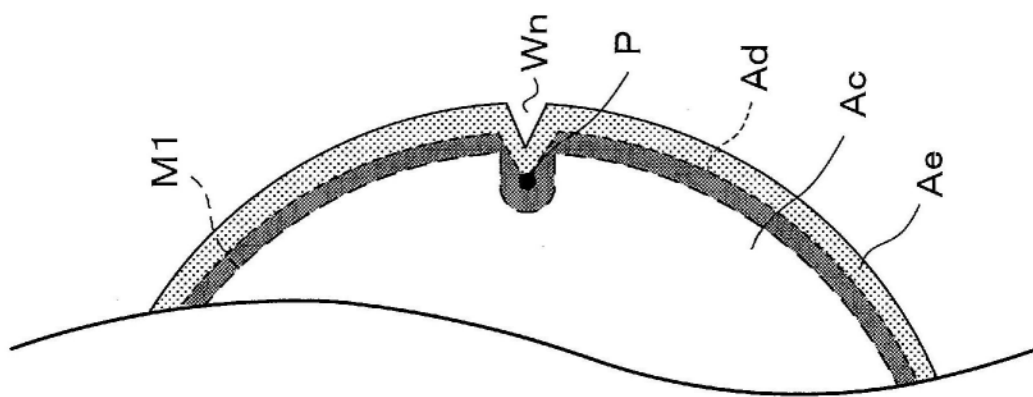


图15

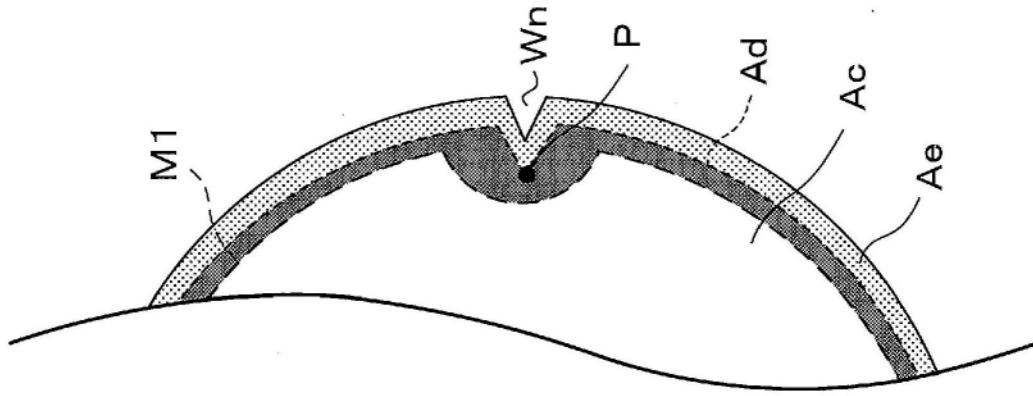


图16

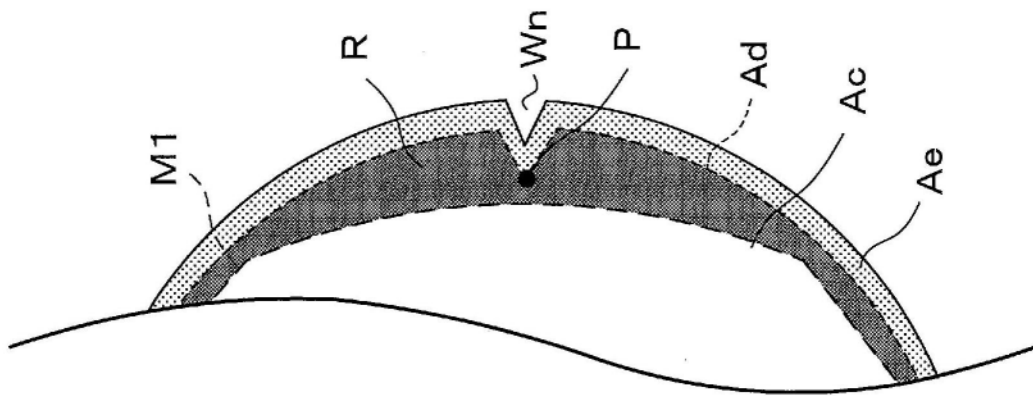


图17

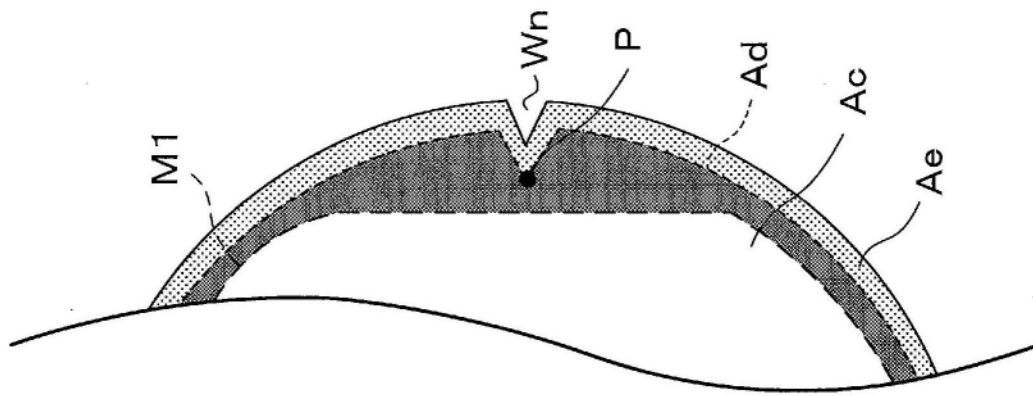


图18

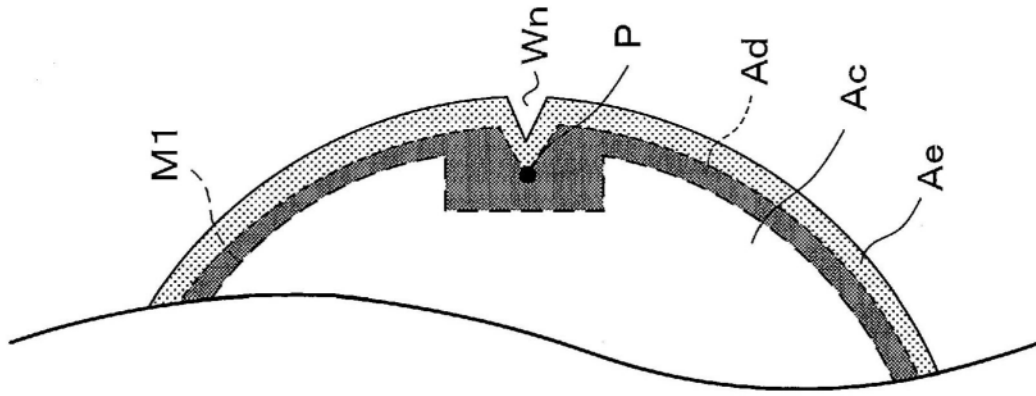


图19

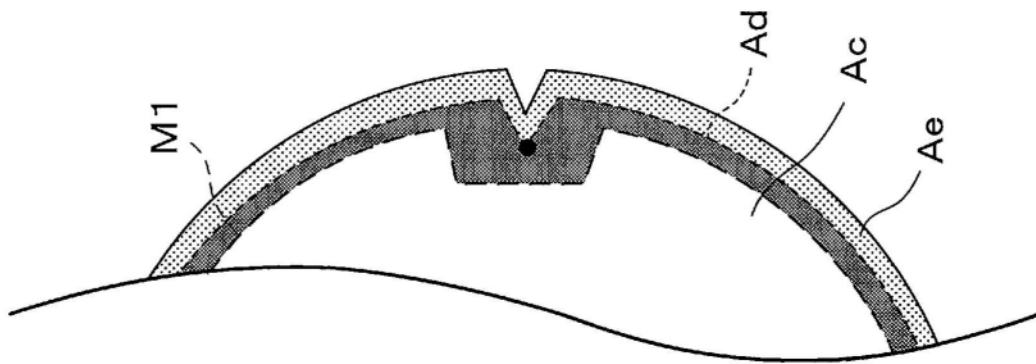


图20

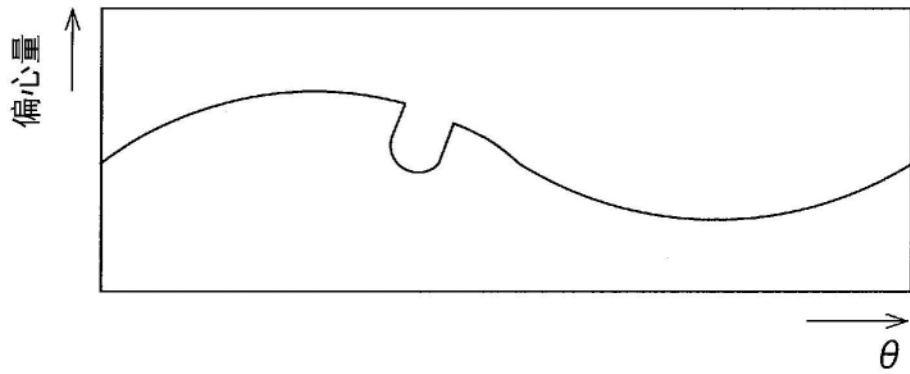


图21

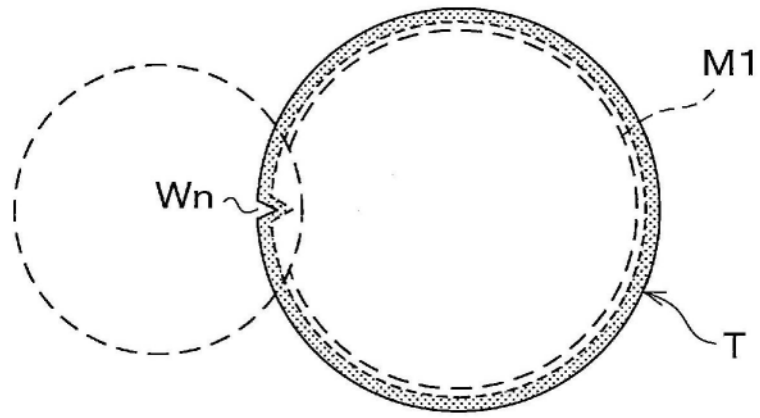


图22

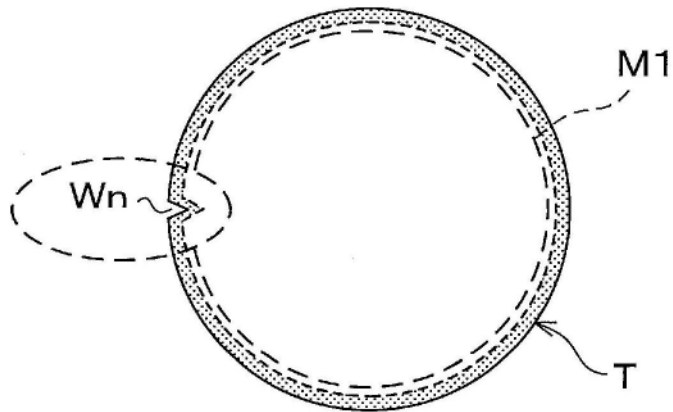


图23

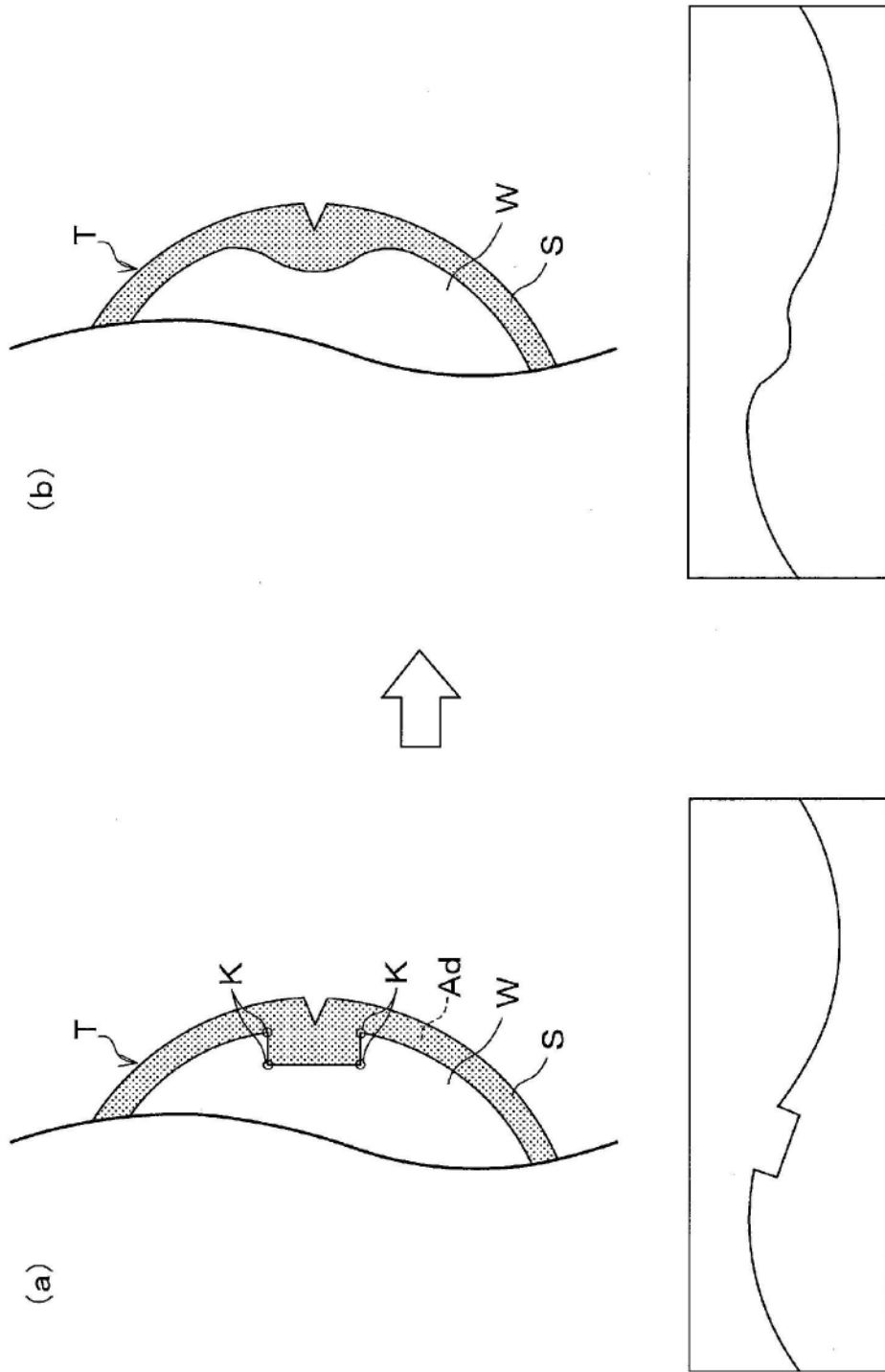


图24

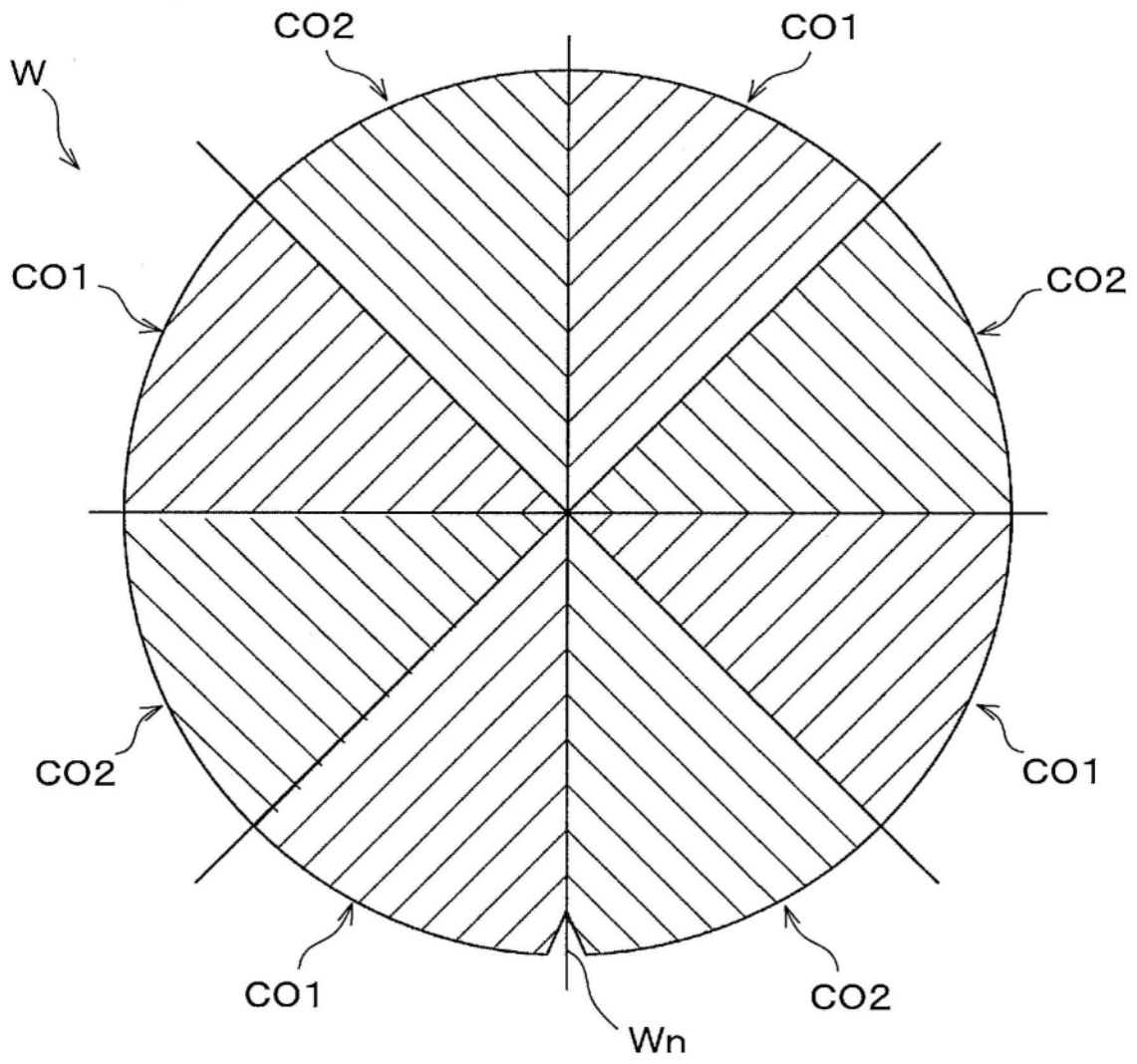


图25