(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119013766 A
(43)申请公布日 2024.11.22

(21)申请号 202380035550.4

(22)申请日 2023.02.03

(30)优先权数据
PCT/JP2022/019154 2022.04.27 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2024.10.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2023/003613 2023.02.03

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/210089 JA 2023.11.02

(71)申请人 雅马哈发动机株式会社
地址 日本

(72)发明人 铃木芳邦

(74)专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司 11219
专利代理师 杨青 安翔

(51)Int.Cl.
H01L 21/301(2006.01)

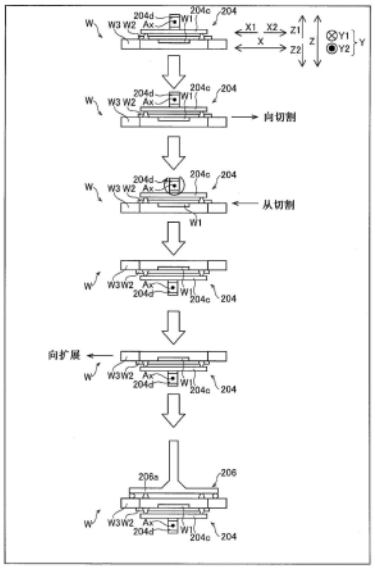
权利要求书3页 说明书31页 附图24页

(54)发明名称

晶圆加工装置、半导体芯片的制造方法和半导体芯片

(57)摘要

该晶圆加工装置(100)具备:晶圆收容部(202),收容晶圆构造体(W);切割部(1),对从晶圆收容部供给的晶圆构造体的晶圆(W1)进行切割;及晶圆输送部(203、204),在晶圆收容部与切割部之间输送晶圆构造体。晶圆输送部包括使晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构(204d)。



CN 119013766 A

1.一种晶圆加工装置,包括:

晶圆收容部,收容晶圆构造体,该晶圆构造体包括形成有多个半导体芯片的晶圆和粘贴有所述晶圆的片构件;

切割部,对从所述晶圆收容部供给的所述晶圆构造体的所述晶圆进行用于按照每个所述半导体芯片进行分割的切割;及

晶圆输送部,在所述晶圆收容部与所述切割部之间输送所述晶圆构造体,

所述晶圆输送部包括使所述晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。

2.根据权利要求1所述的晶圆加工装置,其中,

所述晶圆输送部还包括吸附所述晶圆构造体的吸附部,

所述翻转机构构成为,通过使吸附有所述晶圆构造体的所述吸附部绕在水平方向上延伸的旋转轴线旋转,从而使所述晶圆构造体的姿势翻转。

3.根据权利要求1所述的晶圆加工装置,其中,

在所述晶圆收容部收容有未设置包围所述晶圆的环状构件的所述晶圆构造体,

所述晶圆输送部构成为,利用所述翻转机构使所述晶圆构造体翻转并将所述晶圆构造体向所述切割部供给。

4.根据权利要求3所述的晶圆加工装置,其中,

所述晶圆加工装置还具备临时放置部,该临时放置部设置在所述晶圆收容部与所述切割部之间,能够配置所述晶圆构造体,

所述晶圆输送部构成为,利用所述翻转机构使所述晶圆构造体翻转并在向所述切割部供给之前,将所述晶圆构造体配置于所述临时放置部。

5.根据权利要求1所述的晶圆加工装置,其中,

所述晶圆加工装置还具备扩展部,该扩展部对粘贴有由所述切割部进行了切割的所述晶圆的所述片构件进行扩展,

所述晶圆输送部构成为在所述切割部与所述扩展部之间输送所述晶圆构造体,

在所述晶圆收容部收容有设置了包围所述晶圆的环状构件的所述晶圆构造体,

所述晶圆输送部构成为,不利用所述翻转机构使所述晶圆构造体翻转地将所述晶圆构造体向所述切割部供给,利用所述翻转机构使所述晶圆构造体翻转而向所述扩展部供给。

6.根据权利要求5所述的晶圆加工装置,其中,

所述扩展部包括在对所述片构件进行扩展时对所述片构件进行冷却的冷却部,

所述晶圆输送部构成为,利用所述翻转机构使所述晶圆构造体翻转并交接给所述冷却部。

7.根据权利要求1所述的晶圆加工装置,其中,

在所述晶圆收容部收容有设置了包围所述晶圆的环状构件的所述晶圆构造体,

所述晶圆输送部构成为,利用所述翻转机构使所述晶圆构造体翻转并将所述晶圆构造体向所述切割部供给。

8.根据权利要求1所述的晶圆加工装置,其中,

所述晶圆输送部包括从所述晶圆收容部取出所述晶圆构造体的取出部和输送所取出的所述晶圆构造体的输送机构部,

所述翻转机构设置于所述输送机构部。

9.根据权利要求1所述的晶圆加工装置,其中,

所述晶圆输送部包括取出输送部,该取出输送部从所述晶圆收容部取出所述晶圆构造体,并输送所取出的所述晶圆构造体,

所述翻转机构设置于所述取出输送部。

10.根据权利要求1所述的晶圆加工装置,其中,

所述晶圆输送部包括输送机部,该输送机部从所述晶圆收容部取出所述晶圆构造体并且输送所取出的所述晶圆构造体,

所述翻转机构作为所述输送机部的一部分而设置。

11.根据权利要求10所述的晶圆加工装置,其中,

所述输送机部具有从下方支承从所述晶圆收容部取出的所述晶圆构造体的轨道部,

所述翻转机构作为所述轨道部的一部分而设置。

12.根据权利要求11所述的晶圆加工装置,其中,

所述轨道部隔开规定的间隔地设置有一对,

所述翻转机构作为所述一对轨道部中的一个轨道部的一部分而设置,

所述一对轨道部中的另一个轨道部构成为,在利用所述翻转机构使所述晶圆构造体的姿势翻转时退避。

13.根据权利要求12所述的晶圆加工装置,其中,

所述一对轨道部中的另一个轨道部构成为,通过绕沿着所述轨道部延伸的方向延伸的旋转轴线旋转,从而在从下方支承所述晶圆构造体的初始位置与从所述晶圆构造体离开的退避位置之间移动。

14.根据权利要求11所述的晶圆加工装置,其中,

所述翻转机构具有保持部,该保持部作为所述轨道部的一部分而设置,并保持所述晶圆构造体,所述翻转机构构成为,在利用所述保持部保持所述晶圆构造体的状态下,通过使所述保持部旋转,从而使所述晶圆构造体的姿势翻转。

15.根据权利要求12所述的晶圆加工装置,其中,

在所述晶圆收容部收容有设置了包围所述晶圆的环状构件的所述晶圆构造体,

所述翻转机构具有夹紧部,该夹紧部作为所述一对轨道部中的一个轨道部的一部分而设置,并在上下方向上夹紧所述晶圆构造体的所述环状构件的端部,所述翻转机构构成为,在利用所述夹紧部夹紧所述晶圆构造体的所述环状构件的端部的状态下,通过使所述夹紧部旋转,从而使所述晶圆构造体的姿势翻转。

16.根据权利要求10所述的晶圆加工装置,其中,

能够基于与对所述晶圆的激光加工相关的信息,对利用所述翻转机构使所述晶圆构造体的姿势翻转的设定、和不利用所述翻转机构使所述晶圆构造体的姿势翻转的设定进行切换。

17.一种半导体芯片的制造方法,包括:

利用切割部对从收容晶圆构造体的晶圆收容部供给的所述晶圆构造体的晶圆进行用于按照每个半导体芯片进行分割的切割的工序,所述晶圆构造体包括形成有多个所述半导体芯片的所述晶圆和粘贴有所述晶圆的片构件;及

利用晶圆输送部在所述晶圆收容部与所述切割部之间输送所述晶圆构造体的工序,

所述晶圆输送部包括使所述晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。

18.一种半导体芯片,由晶圆加工装置制造,该晶圆加工装置具备:晶圆收容部,收容晶圆构造体,该晶圆构造体包括形成有多个半导体芯片的晶圆和粘贴有所述晶圆的片构件;切割部,对从所述晶圆收容部供给的所述晶圆构造体的所述晶圆进行用于按照每个所述半导体芯片进行分割的切割;及晶圆输送部,在所述晶圆收容部与所述切割部之间输送所述晶圆构造体,所述晶圆输送部包括使所述晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。

晶圆加工装置、半导体芯片的制造方法和半导体芯片

技术领域

[0001] 本发明涉及晶圆加工装置、半导体芯片的制造方法和半导体芯片,特别涉及对形成有多个半导体芯片的晶圆进行加工的晶圆加工装置、半导体芯片的制造方法和半导体芯片。

背景技术

[0002] 以往,已知有对形成有多个半导体芯片的晶圆进行加工的晶圆加工装置。这样的晶圆加工装置例如在日本特许第6904368号公报中被公开。

[0003] 在上述日本特许第6904368号公报中,公开了一种对形成有多个集成电路芯片的晶圆进行加工的晶圆加工装置。在该晶圆加工装置中,对晶圆进行切割。具体而言,在晶圆被翻转后,对晶圆的背面进行切割。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特许第6904368号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 虽然在上述日本特许第6904368号公报中没有明确记载,但认为在上述日本特许第6904368号公报所记载的晶圆加工装置中,设置有使晶圆翻转的翻转机构。但是,在另外独立地设置翻转机构的情况下,存在构造复杂化的问题。

[0009] 本发明是为了解决上述那样的课题而完成的,本发明的一个目的在于提供一种能够在抑制构造复杂化的情况的同时,利用翻转机构使晶圆构造体翻转的晶圆加工装置、半导体芯片的制造方法和半导体芯片。

[0010] 用于解决课题的技术方案

[0011] 为了实现上述目的,本发明的第一方面的晶圆加工装置具备:晶圆收容部,收容晶圆构造体,该晶圆构造体包括形成有多个半导体芯片的晶圆和粘贴有晶圆的片构件;切割部,对从晶圆收容部供给的晶圆构造体的晶圆进行用于按照每个半导体芯片进行分割的切割;及晶圆输送部,在晶圆收容部与切割部之间输送晶圆构造体,晶圆输送部包括使晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。

[0012] 在本发明的第一方面的晶圆加工装置中,如上所述,将晶圆输送部构成为包括使晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。由此,能够有效地利用晶圆输送部来设置翻转机构,因此不需要另外独立地设置翻转机构。其结果是,能够抑制构造复杂化。另外,能够利用翻转机构使晶圆构造体翻转。其结果是,能够在抑制构造复杂化的同时,利用翻转机构使晶圆构造体翻转。

[0013] 在上述第一方面的晶圆加工装置中,优选地,晶圆输送部还包括吸附晶圆构造体的吸附部,翻转机构构成为,通过使吸附有晶圆构造体的吸附部绕在水平方向上延伸的旋

转轴线旋转,从而使晶圆构造体的姿势翻转。如果这样构成,则能够通过吸附可靠地保持晶圆,因此能够稳定地使晶圆翻转,并且能够稳定地输送晶圆。

[0014] 在上述第一方面的晶圆加工装置中,优选地,在晶圆收容部收容有未设置包围晶圆的环状构件的晶圆构造体,晶圆输送部构成为,利用翻转机构使晶圆构造体翻转并将晶圆构造体供给到切割部。在此,在未设置环状构件的晶圆构造体的情况下,存在晶圆不以适于切割的姿势被供给的情况。因此,如果如上述那样构成,则即使在晶圆不以适于切割的姿势被供给的、未设置环状构件的晶圆构造体的情况下,也能够利用翻转机构使晶圆构造体翻转,使晶圆成为适于切割的姿势,因此能够适当地进行切割。

[0015] 在该情况下,优选地,还具备临时放置部,该临时放置部设置在晶圆收容部与切割部之间,能够配置晶圆构造体,晶圆输送部构成为,利用翻转机构使晶圆构造体翻转并在向切割部供给之前,将晶圆构造体配置于临时放置部。如果这样构成,则能够将下一个晶圆以翻转的状态准备于临时放置部,因此能够将下一个晶圆迅速地供给到切割部。

[0016] 在上述第一方面的晶圆加工装置中,优选地,还具备扩展部,该扩展部对粘贴有由切割部进行了切割的晶圆的片构件进行扩展,晶圆输送部构成为在切割部与扩展部之间输送晶圆构造体,在晶圆收容部收容有设置了包围晶圆的环状构件的晶圆构造体,晶圆输送部构成为,不利用翻转机构使晶圆构造体翻转并将晶圆构造体供给到切割部,利用翻转机构使晶圆构造体翻转并供给到扩展部。在此,在设置有环状构件的晶圆构造体的情况下,晶圆以适于切割的姿势被供给,但在适于切割的晶圆的姿势与适于扩展的晶圆的姿势相反的情况下,适于切割的晶圆的姿势与适于扩展的晶圆的姿势不一致。因此,如果如上述那样构成,则即使在适于切割的晶圆的姿势与适于扩展的晶圆的姿势不一致的、设置有环状构件的晶圆构造体的情况下,也能够利用翻转机构使晶圆构造体翻转而适当地进行切割和扩展。

[0017] 在该情况下,优选地,扩展部包括在对片构件进行扩展时对片构件进行冷却的冷却部,晶圆输送部构成为利用翻转机构使晶圆构造体翻转并交接到冷却部。如果这样构成,则能够有效地利用冷却部来交接晶圆,因此不需要与冷却部独立地设置晶圆的接收部。其结果是,与独立于冷却部设置晶圆的接收部的情况相比,能够抑制构造复杂化。

[0018] 在上述第一方面的晶圆加工装置中,优选地,在晶圆收容部收容有设置了包围晶圆的环状构件的晶圆构造体,晶圆输送部构成为,利用翻转机构使晶圆构造体翻转并将晶圆构造体供给到切割部。在此,在设置有环状构件的晶圆构造体的情况下,存在晶圆不以适于切割的姿势被供给的情况。因此,如果如上述那样构成,则即使在晶圆不以适于切割的姿势被供给的、设置有环状构件的晶圆构造体的情况下,也能够利用翻转机构使晶圆构造体翻转,使晶圆成为适于切割的姿势,因此能够适当地进行切割。

[0019] 在上述第一方面的晶圆加工装置中,优选地,晶圆输送部包括从晶圆收容部取出晶圆构造体的取出部和输送所取出的晶圆构造体的输送机构部,翻转机构设置于输送机构部。如果这样构成,则由于分别设置取出部和输送机构部,所以能够容易地进行晶圆构造体从晶圆收容部的取出和所取出的晶圆构造体的输送。另外,通过将翻转机构设置于输送机构部,能够容易地进行翻转机构对晶圆构造体的翻转。

[0020] 在上述第一方面的晶圆加工装置中,优选地,晶圆输送部包括取出输送部,该取出输送部从晶圆收容部取出晶圆构造体,并输送所取出的晶圆构造体,翻转机构设置于取出

输送部。如果这样构成,则能够使用取出输送部简单地进行晶圆构造体从晶圆收容部的取出和所取出的晶圆构造体的输送。

[0021] 在上述第一方面的晶圆加工装置中,优选地,晶圆输送部包括输送机部,该输送机部从晶圆收容部取出晶圆构造体并且输送所取出的晶圆构造体,翻转机构作为输送机部的一部分而设置。如果这样构成,则能够有效地利用从晶圆收容部取出晶圆构造体的输送机部将翻转机构作为输送机部的一部分而设置,因此与另外独立设置翻转机构的情况相比,能够抑制构造复杂化。另外,在利用输送机部输送晶圆构造体的中途,能够使晶圆构造体的姿势翻转,因此不会产生晶圆构造体的输送损失(输送路径不会变长)。其结果是,即使在使晶圆构造体的姿势翻转的情况下,也能够抑制循环时间增加的情况。

[0022] 在该情况下,优选地,输送机部具有从下方支承从晶圆收容部取出的晶圆构造体的轨道部,翻转机构作为轨道部的一部分而设置。如果这样构成,则能够有效地利用输送机部的轨道部将翻转机构作为输送机部的一部分而设置,因此能够容易地抑制构造复杂化。

[0023] 在上述翻转机构作为轨道部的一部分而设置的结构中,优选地,轨道部隔开规定的间隔地设置有一对,翻转机构作为一对轨道部中的一个轨道部的一部分而设置,一对轨道部中的另一个轨道部构成为在利用翻转机构使晶圆构造体的姿势翻转时退避。如果这样构成,则由于将翻转机构作为一对轨道部中的一个轨道部的一部分而设置,因此与将翻转机构作为一对轨道部的双方的一部分而设置的情况相比,能够抑制构造复杂化。另外,一对轨道部中的另一个轨道部在利用翻转机构使晶圆构造体的姿势翻转时退避,由此能够避免一对轨道部中的另一个轨道部与晶圆构造体发生干涉,因此能够利用翻转机构容易地使晶圆构造体的姿势翻转。其结果是,能够在抑制构造复杂化的同时,利用翻转机构容易地使晶圆构造体的姿势翻转。

[0024] 在该情况下,优选地,一对轨道部中的另一个轨道部构成为,通过绕沿着轨道部延伸的方向延伸的旋转轴线旋转,从而在从下方支承晶圆构造体的初始位置与从晶圆构造体离开的退避位置之间移动。如果这样构成,则能够通过仅使一对轨道部中的另一个轨道部旋转的简单的结构,使一对轨道部中的另一个轨道部从初始位置退避到退避位置。在此,在使一对轨道部中的另一个轨道部从初始位置退避到退避位置时,不再被一对轨道部中的另一个轨道部从下方支承的晶圆构造体的部分有时会稍微向下方挠曲。对此,通过使一对轨道部中的另一个轨道部旋转,使一对轨道部中的另一个轨道部从退避位置返回到初始位置,由此,即使不再被一对轨道部中的另一个轨道部从下方支承的晶圆构造体的部分稍微向下方挠曲,也能够在将挠曲的晶圆构造体的部分抬起的同时,容易地使一对轨道部中的另一个轨道部返回到初始位置。

[0025] 在上述翻转机构作为轨道部的一部分而设置的结构中,优选地,翻转机构具有保持部,该保持部作为轨道部的一部分而设置,并保持晶圆构造体,翻转机构构成为,在利用保持部保持晶圆构造体的状态下,通过使保持部旋转,从而使晶圆构造体的姿势翻转。如果这样构成,则能够有效地利用从下方支承晶圆构造体的轨道部来设置保持部,因此能够抑制构造复杂化,并且能够利用保持部容易地保持晶圆构造体。

[0026] 在上述翻转机构作为一对轨道部中的一个轨道部的一部分而设置的结构中,优选地,在晶圆收容部收容有设置了包围晶圆的环状构件的晶圆构造体,翻转机构具有夹紧部,该夹紧部作为一对轨道部中的一个轨道部的一部分而设置,并在上下方向上夹紧晶圆构造

体的环状构件的端部,翻转机构构成为,在利用夹紧部夹紧晶圆构造体的环状构件的端部的状态下,通过使夹紧部旋转,从而使晶圆构造体的姿势翻转。如果这样构成,则能够有效地利用从下方支承晶圆构造体的一对轨道部中的一个轨道部来设置夹紧部,因此能够抑制构造复杂化。另外,通过利用夹紧部夹紧晶圆构造体的环状构件的端部,能够可靠地保持晶圆构造体,因此能够稳定地使晶圆构造体的姿势翻转。

[0027] 在上述翻转机构作为输送机部的一部分而设置的结构中,优选地,能够基于与对晶圆的激光加工相关的信息,对利用翻转机构使晶圆构造体的姿势翻转的设定、和不利用翻转机构使晶圆构造体的姿势翻转的设定进行切换。如果这样构成,则能够根据作为加工对象的晶圆,对从晶圆的电路面侧进行激光加工、和从晶圆的与电路面相反侧的面侧进行激光加工进行切换。其结果是,能够提高晶圆的加工的自由度。

[0028] 本发明的第二方面的半导体芯片的制造方法包括:利用切割部对从收容晶圆构造体的晶圆收容部供给的晶圆构造体的晶圆进行用于按照每个半导体芯片进行分割的切割的工序,所述晶圆构造体包括形成有多个半导体芯片的晶圆和粘贴有晶圆的片构件;及利用晶圆输送部在晶圆收容部与切割部之间输送晶圆构造体的工序,晶圆输送部包括使晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。

[0029] 在本发明的第二方面的半导体芯片的制造方法中,如上所述,将晶圆输送部构成为包括使晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。由此,能够有效地利用晶圆输送部来设置翻转机构,因此不需要另外独立地设置翻转机构。其结果是,能够抑制构造复杂化。另外,能够利用翻转机构使晶圆构造体翻转。其结果是,能够提供一种能够在抑制构造复杂化的同时利用翻转机构使晶圆构造体翻转的半导体芯片的制造方法。

[0030] 本发明的第三方面的半导体芯片由晶圆加工装置制造,该晶圆加工装置具备:晶圆收容部,收容晶圆构造体,该晶圆构造体包括形成有多个半导体芯片的晶圆和粘贴有晶圆的片构件;切割部,对从晶圆收容部供给的晶圆构造体的晶圆进行用于按照每个半导体芯片进行分割的切割;及晶圆输送部,在晶圆收容部与切割部之间输送晶圆构造体,晶圆输送部包括使晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。

[0031] 在本发明的第三方面的半导体芯片中,如上所述,将晶圆输送部构成为包括使晶圆构造体的姿势翻转的翻转机构。由此,能够有效地利用晶圆输送部来设置翻转机构,因此不需要另外独立地设置翻转机构。其结果是,能够抑制构造复杂化。另外,能够利用翻转机构使晶圆构造体翻转。其结果是,能够提供一种能够在抑制构造复杂化的同时利用翻转机构使晶圆构造体翻转的半导体芯片。

[0032] 发明效果

[0033] 根据本发明,如上所述,能够在抑制构造复杂化的同时,利用翻转机构使晶圆构造体翻转。

附图说明

[0034] 图1是表示第一实施方式的设置有切割装置和扩展装置的半导体晶圆的加工装置的俯视图。

[0035] 图2是表示在第一实施方式的半导体晶圆的加工装置中被加工的晶圆环构造体的俯视图。

[0036] 图3是沿着图2的III-III线的剖视图。

[0037] 图4是第一实施方式的与扩展装置相邻配置的切割装置的俯视图。

[0038] 图5是从Y2方向侧观察第一实施方式的与扩展装置相邻配置的切割装置的侧视图。

[0039] 图6是第一实施方式的扩展装置的俯视图。

[0040] 图7是第一实施方式的扩展装置的从Y2方向侧观察到的侧视图。

[0041] 图8是第一实施方式的扩展装置的从X1方向侧观察到的侧视图。

[0042] 图9是表示第一实施方式的半导体晶圆的加工装置的控制结构的框图。

[0043] 图10是第一实施方式的半导体晶圆的加工装置的半导体芯片制造处理的前半部分的流程图。

[0044] 图11是第一实施方式的半导体晶圆的加工装置的半导体芯片制造处理的后半部分的流程图。

[0045] 图12是用于说明第一实施方式的晶圆的翻转的图。

[0046] 图13是表示第二实施方式的设置有切割装置和扩展装置的半导体晶圆的加工装置的俯视图。

[0047] 图14是从Y2方向侧观察第二实施方式的设置有切割装置和扩展装置的半导体晶圆的加工装置的侧视图。

[0048] 图15是从X1方向侧观察第二实施方式的设置有切割装置和扩展装置的半导体晶圆的加工装置的侧视图。

[0049] 图16是表示第二实施方式的半导体晶圆的加工装置的控制结构的框图。

[0050] 图17是第二实施方式的半导体晶圆的加工装置的半导体芯片制造处理的前半部分的流程图。

[0051] 图18是第二实施方式的半导体晶圆的加工装置的半导体芯片制造处理的后半部分的流程图。

[0052] 图19是表示第三实施方式的半导体晶圆的加工装置的俯视图。

[0053] 图20是表示在第三实施方式的半导体晶圆的加工装置中被加工的晶圆构造体的俯视图。

[0054] 图21是沿着图20的XXI-XXI线的剖视图。

[0055] 图22是第三实施方式的盒部和临时放置部的从Y2方向侧观察到的侧视图。

[0056] 图23是用于说明第三实施方式的晶圆的翻转的图(1)。

[0057] 图24是用于说明第三实施方式的晶圆的翻转的图(2)。

[0058] 图25是用于说明第三实施方式的晶圆的拍摄的图。

[0059] 图26是表示第四实施方式的半导体晶圆的加工装置的俯视图。

[0060] 图27是第四实施方式的扩展装置的从Y2方向侧观察到的侧视图。

[0061] 图28是用于说明第四实施方式的晶圆的翻转的图。

[0062] 图29是表示第四实施方式的变形例的半导体晶圆的加工装置的俯视图。

[0063] 图30是用于说明第四实施方式的变形例的晶圆的翻转的图。

[0064] 图31是表示第五实施方式的半导体晶圆的加工装置的俯视图。

[0065] 图32是表示第五实施方式的翻转机构和轨道部的俯视图。

[0066] 图33是用于说明第五实施方式的晶圆的翻转的图(1)。

[0067] 图34是用于说明第五实施方式的晶圆的翻转的图(2)。

具体实施方式

[0068] 以下,基于附图对将本发明具体化的实施方式进行说明。

[0069] [第一实施方式]

[0070] 参照图1至图12,对本发明的第一实施方式的半导体晶圆的加工装置100的结构进行说明。另外,半导体晶圆的加工装置100是要求保护的范围的“晶圆加工装置”的一例。

[0071] (半导体晶圆的加工装置)

[0072] 如图1所示,半导体晶圆的加工装置100是进行设置于晶圆环构造体W的晶圆W1的加工的装置。半导体晶圆的加工装置100构成为在晶圆W1形成改性层,并且将晶圆W1沿着改性层分割而形成多个半导体芯片Ch(参照图8)。另外,晶圆环构造体W是要求保护的范围的“晶圆构造体”的一例。

[0073] 在此,参照图2和图3对晶圆环构造体W进行说明。晶圆环构造体W具有晶圆W1、片构件W2和环状构件W3。

[0074] 晶圆W1是由作为半导体集成电路的材料的半导体物质的晶体形成的圆形的薄板。在晶圆W1的内部,通过半导体晶圆的加工装置100中的加工,沿着分割线形成有使内部改性而得到的改性层。即,晶圆W1被加工成能够沿着分割线分割。片构件W2是具有伸缩性的胶带。在片构件W2的上表面W21设置有粘接层。在片构件W2,在粘接层粘贴有晶圆W1。环状构件W3是在俯视下为环状的金属制的框架。环状构件W3以包围晶圆W1的状态粘贴于片构件W2的粘接层。另外,晶圆W1具有电路层W11。在第一实施方式中,晶圆W1以电路层W11配置于与片构件W2侧相反的一侧的方式配置于片构件W2。

[0075] 另外,半导体晶圆的加工装置100具备切割装置1和扩展装置2。将上下方向设为Z方向,将上方向设为Z1方向,并且将下方向设为Z2方向。将与Z方向正交的水平方向中的切割装置1与扩展装置2排列的方向设为X方向,将X方向中的扩展装置2侧设为X1方向,将X方向中的切割装置1侧设为X2方向。将水平方向中的与X方向正交的方向设为Y方向,将Y方向中的一侧设为Y1方向,将Y方向中的另一侧设为Y2方向。另外,切割装置1是要求保护的范围的“切割部”的一例。

[0076] (切割装置)

[0077] 如图1、图4和图5所示,切割装置1构成为对从后述的盒部202供给并形成有多个半导体芯片Ch的晶圆W1进行用于按照多个半导体芯片Ch的每一个进行分割的切割。切割装置1构成为通过沿着分割线(间隔道)向晶圆W1照射对晶圆W1具有透射性的波长的激光来形成改性层。所谓改性层,表示通过激光而形成于晶圆W1的内部的龟裂和空隙等。将像这样在晶圆W1形成改性层的方法称为切割加工。

[0078] 具体而言,切割装置1包括基座11、卡盘工作台部12、激光部13和拍摄部14。

[0079] 基座11是设置卡盘工作台部12的基台。基座11在俯视下具有矩形形状。

[0080] 〈卡盘工作台部〉

[0081] 卡盘工作台部12具有吸附部12a、夹紧部12b、转动机构12c和工作台移动机构12d。吸附部12a构成为将晶圆环构造体W吸附到Z1方向侧的上表面。吸附部12a是为了吸附晶圆

环构造体W的环状构件W3的Z2方向侧的下表面而设置有抽吸孔和抽吸管路等的工作台。吸附部12a经由转动机构12c支承于工作台移动机构12d。夹紧部12b设置于吸附部12a的上端部。夹紧部12b构成为按压由吸附部12a吸附的晶圆环构造体W。夹紧部12b从Z1方向侧按压由吸附部12a吸附的晶圆环构造体W的环状构件W3。这样,晶圆环构造体W被吸附部12a和夹紧部12b把持。

[0082] 转动机构12c构成为使吸附部12a在绕与Z方向平行地延伸的转动中心轴线C的周向上转动。转动机构12c安装于工作台移动机构12d的上端部。工作台移动机构12d构成为使晶圆环构造体W在X方向和Y方向上移动。工作台移动机构12d具有X方向移动机构121和Y方向移动机构122。X方向移动机构121构成为使转动机构12c向X1方向或X2方向移动。X方向移动机构121例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。Y方向移动机构122构成为使转动机构12c向Y1方向或Y2方向移动。Y方向移动机构122例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0083] 〈激光部〉

[0084] 激光部13构成为向由卡盘工作台部12把持的晶圆环构造体W的晶圆W1照射激光。激光部13配置于卡盘工作台部12的Z1方向侧。激光部13具有激光照射部13a、安装构件13b和Z方向移动机构13c。激光照射部13a构成为照射脉冲激光。安装构件13b是安装激光部13和拍摄部14的框架。Z方向移动机构13c构成为使激光部13向Z1方向或Z2方向移动。Z方向移动机构13c例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。另外,激光照射部13a只要能够形成基于多光子吸收的改性层,也可以是将脉冲激光以外的连续波激光作为激光进行振荡的激光照射部。

[0085] 〈拍摄部〉

[0086] 拍摄部14构成为对由卡盘工作台部12把持的晶圆环构造体W的晶圆W1进行拍摄。拍摄部14配置于卡盘工作台部12的Z1方向侧。拍摄部14具有高分辨率照相机14a、广角照相机14b、Z方向移动机构14c和Z方向移动机构14d。

[0087] 高分辨率照相机14a和广角照相机14b是近红外成像用照相机。高分辨率照相机14a与广角照相机14b相比视场角较窄。高分辨率照相机14a与比广角照相机14b相比分辨率较高。广角照相机14b与高分辨率照相机14a相比视场角较广。广角照相机14b与高分辨率照相机14a相比分辨率较低。高分辨率照相机14a配置于激光照射部13a的X1方向侧。广角照相机14b配置于激光照射部13a的X2方向侧。这样,高分辨率照相机14a、激光照射部13a和广角照相机14b从X1方向侧朝向X2方向侧依次相邻配置。

[0088] Z方向移动机构14c构成为使高分辨率照相机14a向Z1方向或Z2方向移动。Z方向移动机构14c例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。Z方向移动机构14d构成为使广角照相机14b向Z1方向或Z2方向移动。Z方向移动机构14d例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0089] (扩展装置)

[0090] 如图1、图6和图7所示,扩展装置2构成为将晶圆W1分割而形成多个半导体芯片Ch(参照图8)。另外,扩展装置2构成为在多个半导体芯片Ch彼此之间形成充分的间隙。在此,在切割装置1中,通过沿着分割线(间隔道)向晶圆W1照射对晶圆W1具有透射性的波长的激光,由此形成有改性层。在扩展装置2中,通过沿着在切割装置1中预先形成的改性层分割晶

圆W1,由此形成了多个半导体芯片Ch。

[0091] 因此,在扩展装置2中,通过使片构件W2扩展,由此会沿着改性层分割晶圆W1。另外,在扩展装置2中,通过使片构件W2扩展,由此会使分割而形成的多个半导体芯片Ch彼此的间隙扩大。

[0092] 扩展装置2包括扩展主体部200、基座201、盒部202、抬起手部203和吸附手部204。扩展主体部200构成为对粘贴有由切割装置1进行了切割(形成有改性层)的晶圆W1的片构件W2进行扩展。扩展主体部200包括基座205、冷气供给部206、冷却单元207、扩展部208、基座209、扩展维持构件210、热收缩部211、紫外线照射部212、刮板部213和夹紧部214。另外,扩展主体部200是要求保护的范围的“扩展部”的一例。另外,盒部202是要求保护的范围的“晶圆收容部”的一例。另外,抬起手部203和吸附手部204是要求保护的范围的“晶圆输送部”的一例。另外,抬起手部203是要求保护的范围的“取出部”的一例。另外,吸附手部204是要求保护的范围的“吸附部”和“输送机构部”的一例。另外,冷气供给部206是要求保护的范围的“冷却部”的一例。

[0093] 〈基座〉

[0094] 基座201是设置盒部202和抬起手部203的基台。基座201在俯视下具有矩形形状。

[0095] 〈盒部〉

[0096] 盒部202构成为能够收容多个晶圆环构造体W。在第一实施方式中,晶圆环构造体W以片构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧、电路层W11配置于下侧的方式收容于盒部202。盒部202包括晶圆盒202a、Z方向移动机构202b和一对载置部202c。

[0097] 晶圆盒202a在Z方向上配置有多个(3个)。晶圆盒202a具有能够收容多个(5个)晶圆环构造体W的收容空间。对于晶圆盒202a,通过手动作业供给和载置晶圆环构造体W。另外,晶圆盒202a也可以收容1至4个晶圆环构造体W,或者也可以收容6个以上的晶圆环构造体W。另外,晶圆盒202a也可以在Z方向上配置有1个、2个或4个以上。

[0098] Z方向移动机构202b构成为使晶圆盒202a向Z1方向或Z2方向移动。Z方向移动机构202b例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。另外,Z方向移动机构202b具有从下侧支承晶圆盒202a的载置台202d。载置台202d与多个晶圆盒202a的位置相配合地配置有多个(3个)。

[0099] 一对载置部202c在晶圆盒202a的内侧配置有多个(5个)。在一对载置部202c,从Z1方向侧载置晶圆环构造体W的环状构件W3。一对载置部202c中的一个从晶圆盒202a的X1方向侧的内侧面向X2方向侧突出。一对载置部202c中的另一个从晶圆盒202a的X2方向侧的内侧面向X1方向侧突出。

[0100] 〈抬起手部〉

[0101] 抬起手部203构成为能够从盒部202取出晶圆环构造体W。另外,抬起手部203构成为能够向盒部202收容晶圆环构造体W。

[0102] 具体而言,抬起手部203包括Y方向移动机构203a和抬起手203b。Y方向移动机构203a例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。抬起手203b构成为从Z2方向侧支承晶圆环构造体W的环状构件W3。

[0103] 〈吸附手部〉

[0104] 吸附手部204构成为从Z1方向侧吸附晶圆环构造体W的环状构件W3。

[0105] 具体而言,吸附手204包括X方向移动机构204a、Z方向移动机构204b和吸附手204c。X方向移动机构204a构成为使吸附手204c在X方向上移动。Z方向移动机构204b构成为使吸附手204c在Z方向上移动。X方向移动机构204a和Z方向移动机构204b例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。吸附手部204c构成为从Z1方向侧吸附并支承晶圆环构造体W的环状构件W3。在此,在吸附手204c中,通过产生负压来支承晶圆环构造体W的环状构件W3。在吸附手204c设置有抽吸孔等以通过负压吸附晶圆环构造体W。另外,抬起手部203和吸附手部204构成晶圆输送部,晶圆输送部构成为在盒部202、切割装置1与扩展主体部200之间输送晶圆环构造体W。在第一实施方式中,晶圆输送部包括从盒部202取出晶圆环构造体W的抬起手部203和输送所取出的晶圆环构造体W的吸附手部204。

[0106] 〈基座〉

[0107] 如图7和图8所示,基座205是设置扩展部208、冷却单元207、紫外线照射部212和刮板部213的基台。基座205在俯视下具有矩形形状。另外,在图8中,用虚线表示配置于冷却单元207的Z1方向的位置的夹紧部214。

[0108] 〈冷气供给部〉

[0109] 冷气供给部206构成为在对片构件W2进行扩展时对片构件W2进行冷却。冷气供给部206构成为,在利用扩展部208使片构件W2扩展时,从Z1方向侧向片构件W2供给冷气。

[0110] 具体而言,冷气供给部206具有供给部主体206a、冷气供给口206b和移动机构206c。冷气供给口206b构成为使从冷气供给装置供给的冷气流出。冷气供给口206b设置于供给部主体206a的Z2方向侧的端部。冷气供给口206b配置于供给部主体206a的Z2方向侧的端部的中央部。移动机构206c例如具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0111] 冷气供给装置是用于生成冷气的装置。冷气供给装置例如供给由热泵等冷却后的空气。这种冷气供给装置设置于基座205。冷气供给部206与冷气供给装置通过软管(未图示)连接。

[0112] 〈冷却单元〉

[0113] 冷却单元207构成为从Z2方向侧对片构件W2进行冷却。

[0114] 具体而言,冷却单元207包括具有冷却体271及珀尔帖元件272的冷却构件207a和Z方向移动机构207b。冷却体271由热容量大且热传导率高的构件构成。冷却体271由铝等金属形成。珀耳帖元件272构成为对冷却体271进行冷却。另外,冷却体271并不限定于铝,也可以是其他的热容量大且热传导率高的构件。Z方向移动机构207b是缸体。

[0115] 冷却单元207构成为能够通过Z方向移动机构207b而向Z1方向或Z2方向移动。由此,冷却单元207能够移动到与片构件W2接触的位置和从片构件W2分离的位置。

[0116] 〈扩展部〉

[0117] 扩展部208构成为通过扩展晶圆环构造体W的片构件W2,由此沿着分割线将晶圆W1分割。

[0118] 具体而言,扩展部208具有扩展环281。扩展环281构成为通过从Z2方向侧支承片构件W2而使片构件W2扩展(扩张)。扩展环281在俯视下具有环形状。另外,关于扩展环281的构造,将在后面进行详细说明。

[0119] 〈基座〉

[0120] 基座209是设置冷气供给部206、扩展维持构件210和热收缩部211的基材。

[0121] 〈扩展维持构件〉

[0122] 如图7和图8所示,扩展维持构件210构成为从Z1方向侧按压片构件W2,以使晶圆W1附近的片构件W2不会因加热环211a的加热而收缩。

[0123] 具体而言,扩展维持构件210具有按压环部210a、盖部210b和吸气部210c。按压环部210a在俯视下具有环形状。盖部210b以封闭按压环部210a的开口的方式设置于按压环部210a。吸气部210c是在俯视下具有环形状的吸气环。在吸气部210c的Z2方向侧的下表面形成有多个吸气口。另外,按压环部210a构成为通过Z方向移动机构210d而在Z方向上移动。即,Z方向移动机构210d构成为使按压环部210a移动到按压片构件W2的位置和从片构件W2离开的位置。Z方向移动机构210d例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0124] 〈热收缩部〉

[0125] 热收缩部211构成为,在保持多个半导体芯片Ch彼此之间的间隙的状态下,通过加热使被扩展部208扩展的片构件W2收缩。

[0126] 热收缩部211具有加热环211a和Z方向移动机构211b。加热环211a在俯视下具有环形状。另外,加热环211a具有对片构件W2进行加热的护套加热器。Z方向移动机构211b构成为使加热环211a在Z方向上移动。Z方向移动机构211b例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0127] 〈紫外线照射部〉

[0128] 紫外线照射部212构成为,为了使片构件W2的粘接层的粘接力降低而向片构件W2照射紫外线。具体而言,紫外线照射部212具有紫外线用照明。紫外线照射部212配置于刮板部213的后述的按压部213a的Z1方向侧的端部。紫外线照射部212构成为一边与刮板部213一起移动,一边向片构件W2照射紫外线。

[0129] 〈刮板部〉

[0130] 刮板部213构成为,在使片构件W2扩展后,通过从Z2方向侧局部地按压晶圆W1,由此使晶圆W1沿着改性层进一步分割。具体而言,刮板部213具有按压部213a、Z方向移动机构213b、X方向移动机构213c和转动机构213d。

[0131] 按压部213a构成为,一边隔着片构件W2从Z2方向侧按压晶圆W1,一边通过转动机构213d和X方向移动机构213c而移动,由此使晶圆W1产生弯曲应力而沿着改性层将晶圆W1分割。按压部213a通过Z方向移动机构213b上升到Z1方向侧的上升位置,由此隔着片构件W2按压晶圆W1。按压部213a通过Z方向移动机构213b向Z2方向侧下降到下降位置,从而不按压晶圆W1。按压部213a是刮板。

[0132] 按压部213a安装于Z方向移动机构213b的Z1方向侧的端部。Z方向移动机构213b构成为使按压部213a向Z1方向或Z2方向直线地移动。Z方向移动机构213b例如是缸体。Z方向移动机构213b安装于X方向移动机构213c的Z1方向侧的端部。

[0133] X方向移动机构213c安装于转动机构213d的Z1方向侧的端部。X方向移动机构213c构成为使按压部213a向一个方向直线地移动。X方向移动机构213c例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0134] 在刮板部213中,通过Z方向移动机构213b使按压部213a上升至上升位置。在刮板

部213中,一边由按压部213a隔着片构件W2从Z2方向侧局部地按压晶圆W1,一边通过X方向移动机构213c使按压部213a在Y方向上移动,由此分割晶圆W1。在刮板部213中,通过Z方向移动机构213b使按压部213a下降至下降位置。在刮板部213中,在按压部213a向Y方向的移动结束后,按压部213a通过转动机构213d而转动90度。

[0135] 在刮板部213中,通过Z方向移动机构213b使按压部213a上升至上升位置。在刮板部213中,在按压部213a转动90度后,一边由按压部213a隔着片构件W2从Z2方向侧局部地按压晶圆W1,一边通过X方向移动机构213c使按压部213a在X方向上移动,由此分割晶圆W1。

[0136] 〈夹紧部〉

[0137] 夹紧部214构成为把持晶圆环构造体W的环状构件W3。具体而言,夹紧部214具有把持部214a、Z方向移动机构214b和Y方向移动机构214c。把持部214a从Z2方向侧支承环状构件W3,并且从Z1方向侧按压环状构件W3。这样,环状构件W3被把持部214a把持。把持部214a安装于Z方向移动机构214b。

[0138] Z方向移动机构214b构成为使夹紧部214在Z方向上移动。具体而言,Z方向移动机构214b构成为使把持部214a向Z1方向或Z2方向移动。Z方向移动机构214b例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。Z方向移动机构214b安装于Y方向移动机构214c。Y方向移动机构214c构成为使Z方向移动机构214b向Y1方向或Y2方向移动。Y方向移动机构214c例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0139] (半导体晶圆的加工装置的控制结构)

[0140] 如图9所示,半导体晶圆的加工装置100具备第一控制部101、第二控制部102、第三控制部103、第四控制部104、第五控制部105、第六控制部106、第七控制部107、第八控制部108、扩展控制运算部109、处理控制运算部110和切割控制运算部111。

[0141] 第一控制部101构成为对刮板部213进行控制。第一控制部101包括CPU(Central Processing Unit:中央处理单元)和具有ROM(Read Only Memory:只读存储器)及RAM(Random Access Memory:随机存取存储器)等的存储部。另外,第一控制部101也可以包括在电压切断后也保持所存储的信息的HDD(Hard Disk Drive:硬盘驱动器)等作为存储部。另外,HDD也可以相对于第一控制部101、第二控制部102、第三控制部103、第四控制部104、第五控制部105、第六控制部106、第七控制部107和第八控制部108共用地设置。

[0142] 第二控制部102构成为对冷气供给部206和冷却单元207进行控制。第二控制部102包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。第三控制部103构成为对热收缩部211和紫外线照射部212进行控制。第三控制部103包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。另外,第二控制部102和第三控制部103也可以包括在电压切断后也保持所存储的信息的HDD等作为存储部。

[0143] 第四控制部104构成为对盒部202和抬起手部203进行控制。第四控制部104包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。第五控制部105构成为对吸附手部204进行控制。第五控制部105包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。另外,第四控制部104和第五控制部105也可以包括在电压切断后也保持所存储的信息的HDD等作为存储部。

[0144] 第六控制部106构成为对卡盘工作台部12进行控制。第六控制部106包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。第七控制部107构成为对激光部13进行控制。第七控制部107包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。第八控制部108构成为对拍摄部14进行控制。第八控制部

108包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。另外,第六控制部106、第七控制部107和第八控制部108也可以包括在电压切断后也保持所存储的信息的HDD等作为存储部。

[0145] 扩展控制运算部109构成为,基于第一控制部101、第二控制部102和第三控制部103的处理结果,进行与片构件W2的扩展处理相关的运算。扩展控制运算部109包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。

[0146] 处理控制运算部110构成为,基于第四控制部104和第五控制部105的处理结果,进行与晶圆环构造体W的移动处理相关的运算。处理控制运算部110包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。

[0147] 切割控制运算部111构成为,基于第六控制部106、第七控制部107和第八控制部108的处理结果,进行与晶圆W1的切割处理相关的运算。切割控制运算部111包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。

[0148] 存储部112存储有用于使切割装置1和扩展装置2动作的程序。存储部112包括ROM、RAM和HDD等。

[0149] (半导体芯片制造处理)

[0150] 以下参照图10和图11,对半导体晶圆的加工装置100的整体动作进行说明。

[0151] 在步骤S1中,从盒部202取出晶圆环构造体W。即,在利用抬起手203b支承收容在盒部202内的晶圆环构造体W之后,利用Y方向移动机构203a使抬起手203b向Y1方向侧移动,由此从盒部202取出晶圆环构造体W。在步骤S2中,利用吸附手204c将晶圆环构造体W移载到切割装置1的卡盘工作台部12。即,从盒部202取出的晶圆环构造体W在被吸附手204c吸附的状态下,通过X方向移动机构204a而向X2方向侧移动。然后,向X2方向侧移动后的晶圆环构造体W从吸附手204c移载到卡盘工作台部12后,由卡盘工作台部12把持。

[0152] 在步骤S3中,利用激光部13在晶圆W1形成改性层。在步骤S4中,利用吸附手204c将具有形成有改性层的晶圆W1的晶圆环构造体W移载到夹紧部214。在步骤S5中,利用冷气供给部206和冷却单元207对片构件W2进行冷却。即,利用Z方向移动机构214b使由夹紧部214把持的晶圆环构造体W向Z2方向移动(下降)而与冷却单元207接触,并且利用冷气供给部206从Z1方向侧供给冷气,由此对片构件W2进行冷却。

[0153] 在步骤S6中,利用夹紧部214使晶圆环构造体W移动到扩展部208。即,片构件W2被冷却后的晶圆环构造体W在由夹紧部214把持的状态下,通过Y方向移动机构214c而向Y1方向移动。在步骤S7中,利用扩展部208使片构件W2扩展。即,晶圆环构造体W在由夹紧部214把持的状态下,通过Z方向移动机构214b而向Z2方向移动。然后,片构件W2与扩展环281抵接,并且被扩展环281拉伸,从而被扩展。由此,晶圆W1沿着分割线(改性层)被分割。

[0154] 在步骤S8中,利用扩展维持构件210从Z1方向侧按压经扩展的状态的片构件W2。即,按压环部210a通过Z方向移动机构210d而向Z2方向移动(下降)至与片构件W2抵接。然后,从图10的A点经由图11的A点进入步骤S9。

[0155] 如图11所示,在步骤S9中,在利用扩展维持构件210按压片构件W2之后,一边利用刮板部213按压晶圆W1,一边利用紫外线照射部212向片构件W2照射紫外线。由此,晶圆W1被刮板部213进一步分割。另外,片构件W2的粘接力因从紫外线照射部212照射的紫外线而降低。

[0156] 在步骤S10中,在利用热收缩部211对片构件W2进行加热而使其收缩的同时,夹紧

部214上升。此时,吸气部210c吸入被加热的片构件W2附近的空气。在步骤S11中,将晶圆环构造体W从夹紧部214移载到吸附手204c。即,晶圆环构造体W在由夹紧部214把持的状态下,通过Y方向移动机构214c而向Y2方向移动。然后,在冷却单元207的Z1方向侧的位置处,解除由夹紧部214进行的把持后,晶圆环构造体W由吸附手204c吸附。

[0157] 在步骤S12中,利用吸附手204c将晶圆环构造体W移载到抬起手203b。在步骤S13中,晶圆环构造体W被收容于盒部202。即,通过利用Y方向移动机构203a使由抬升手203b支承的晶圆环构造体W向Y1方向侧移动,由此将晶圆环构造体W收容于盒部202。由此,对一片晶圆环构造体W进行的处理结束。然后,从图11的B点经由图10的B点返回到步骤S1。

[0158] (翻转机构)

[0159] 在此,在第一实施方式中,如图1、图6和图8所示,吸附手部204包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构204d。

[0160] 另外,利用该半导体晶圆的加工装置100的半导体芯片Ch的制造方法包括:利用切割装置1对从收容晶圆环构造体W的盒部202供给的晶圆环构造体W的晶圆W1进行用于按照每个半导体芯片Ch进行分割的切割的工序,该晶圆环构造体W包括形成有多个半导体芯片Ch的晶圆W1和粘贴有晶圆W1的片构件W2;及利用抬起手部203和吸附手部204在盒部202与切割装置1之间输送晶圆环构造体W的工序,吸附手部204包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构204d。

[0161] 另外,利用该半导体晶圆的加工装置100制造的半导体芯片Ch由半导体晶圆的加工装置100制造,该半导体晶圆的加工装置100具备:盒部202,收容晶圆环构造体W,该晶圆环构造体W包括形成有多个半导体芯片Ch的晶圆W1和粘贴有晶圆W1的片构件W2;切割装置1,对从盒部202供给的晶圆环构造体W的晶圆W1进行用于按照每个半导体芯片Ch进行分割的切割;及抬起手部204和吸附手部204,在盒部202与切割装置1之间输送晶圆环构造体W,吸附手部204包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构204d。

[0162] 另外,在第一实施方式中,翻转机构204d设置于吸附手部204。另外,在第一实施方式中,翻转机构204d构成为,通过使吸附有晶圆环构造体W的吸附手部204的吸附手204c绕在水平方向(Y方向)上延伸的旋转轴线Ax旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。翻转机构204d具有电动机和由电动机旋转的旋转轴部。翻转机构204d的旋转轴部以能够使吸附手204c绕旋转轴线Ax旋转的方式与吸附手204c连接。

[0163] 另外,在第一实施方式中,吸附手部204构成为,不利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转地将晶圆环构造体W向切割装置1供给,利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转而向扩展主体部200供给。具体而言,吸附手部204构成为,将片构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的晶圆环构造体W供给到切割装置1,通过利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转,从而将片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的晶圆环构造体W供给到扩展主体部200。

[0164] 另外,在第一实施方式中,吸附手部204构成为利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转并交接给冷气供给部206。具体而言,吸附手部204构成为,通过利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转,从而将片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的晶圆环构造体W交接给冷气供给部206。冷气供给部206构成为,通过产生负压,吸附晶圆环构造体W,来从吸附手部204接收晶圆环构造体W。在冷气供给部206设置有抽吸孔等以通过负压吸附晶圆环构

造体W。

[0165] 参照图12对晶圆环构造体W的翻转进行说明。另外,切割装置1的动作由切割控制运算部111控制。另外,抬起手部203和吸附手部204的动作由处理控制运算部110控制。另外,扩展主体部200的动作由扩展控制运算部109控制。

[0166] 首先,片构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的晶圆环构造体W(以下,称为第一状态的晶圆环构造体W)由抬起手部203从盒部202取出。然后,如图12所示,第一状态的晶圆环构造体W从抬起手部203交接到吸附手部204。然后,第一状态的晶圆环构造体W由吸附手部204供给到切割装置1。在切割装置1中,第一状态的晶圆环构造体W由卡盘工作台部12接收。

[0167] 然后,利用激光部13向第一状态的晶圆环构造体W照射激光,由此形成改性层。此时,隔着片构件W2从与电路层W11相反侧向晶圆W1照射由激光部13产生的激光。在此,在从形成有间隔道的电路层W11侧照射激光的情况下,若间隔道的宽度窄,则也存在激光的宽度不收敛于间隔道的宽度的情况,但通过隔着片构件W2从与电路层W11相反侧向晶圆W1照射由激光部13产生的激光,能够避免激光的宽度不收敛于间隔道的宽度的情况。这样,晶圆W1以适于切割的姿势被供给到切割装置1。

[0168] 然后,在进行切割后,将第一状态的晶圆环构造体W从卡盘工作台部12交接到吸附手部204。然后,在从切割装置1向扩展主体部200的输送的中途,第一状态的晶圆环构造体W被翻转机构204d翻转。然后,片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的晶圆环构造体W(以下,称为第二状态的晶圆环构造体W)由吸附手部204供给到扩展主体部200。在扩展主体部200中,第二状态的晶圆环构造体W从吸附手部204交接到冷气供给部206。此时,第二状态的晶圆环构造体W的环状构件W3的上表面被冷气供给部206吸附。然后,将第二状态的晶圆环构造体W从冷气供给部206交接到夹紧部214。

[0169] 然后,对第二状态的晶圆环构造体W进行利用冷气供给部206和冷却单元207的冷却、利用扩展部208的扩展、利用紫外线照射部212的紫外线照射、利用刮板部213的刮板断裂、及利用热收缩部211的热收缩。另外,在利用扩展部208进行扩展时,对片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的第二状态的晶圆环构造体W进行扩展。这样,晶圆W1以适于扩展的姿势被供给到扩展主体部200。

[0170] 然后,在进行扩展等之后,将第二状态的晶圆环构造体W从夹紧部214交接到冷气供给部206。然后,将第二状态的晶圆环构造体W从冷气供给部206交接到吸附手部204。然后,在从吸附手部204向抬起手部203的输送的中途,第二状态的晶圆环构造体W被翻转机构204d翻转。然后,将片状构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的第一状态的晶圆环构造体W从吸附手部204交接到抬起手部203。然后,第一状态的晶圆环构造体W由抬起手部203收容于盒部202。

[0171] 另外,半导体晶圆的加工装置100也能够进行不翻转的晶圆环构造体W的加工。在不使晶圆环构造体W翻转的情况下,晶圆环构造体W以片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧、电路层W11配置于上侧的方式收容于盒部202。在该情况下,晶圆环构造体W不翻转地由吸附手部204供给到切割装置1。另外,晶圆环构造体W不翻转地由吸附手部204供给到扩展主体部200。

[0172] (第一实施方式的效果)

[0173] 在第一实施方式中,能够得到如下的效果。

[0174] 在第一实施方式中,如上所述,将吸附手部204构成为包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构204d。由此,能够有效地利用吸附手部204来设置翻转机构204d,因此无需另外独立地设置翻转机构204d。其结果是,能够抑制构造复杂化的情况。另外,能够利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转。其结果是,能够在抑制构造复杂化的情况的同时,利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转。

[0175] 另外,在第一实施方式中,如上所述,翻转机构204d通过使吸附有晶圆环构造体W的吸附手部204的吸附手204c绕在水平方向上延伸的旋转轴线Ax旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。由此,能够通过吸附可靠地保持晶圆W1,因此能够稳定地使晶圆W1翻转,并且能够稳定地输送晶圆W1。

[0176] 另外,在第一实施方式中,如上所述,半导体晶圆的加工装置100还具备扩展主体部200,该扩展主体部200对粘贴有由切割装置1进行了切割的晶圆W1的片构件W2进行扩展,抬起手部203和吸附手部204构成为在切割装置1与扩展主体部200之间输送晶圆环构造体W,在盒部202收容有设置了包围晶圆W1的环状构件W3的晶圆环构造体W,吸附手部204构成为不利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转并将晶圆环构造体W供给到切割装置1,利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转并供给到扩展主体部200。在此,在设置有环状构件W3的晶圆环构造体W的情况下,晶圆W1以适于切割的姿势被供给,但在适于切割的晶圆W1的姿势与适于扩展的晶圆W1的姿势相反的情况下,适于切割的晶圆W1的姿势与适于扩展的晶圆W1的姿势不一致。因此,如果如上述那样构成,则即使在适于切割的晶圆W1的姿势与适于扩展的晶圆W1的姿势不一致的、设置有环状构件W3的晶圆环构造体W的情况下,也能够利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转而适当地进行切割和扩展。

[0177] 另外,在第一实施方式中,如上所述,扩展主体部200包括在对片构件W2进行扩展时对片构件W2进行冷却的冷气供给部206,吸附手部204构成为利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转并交接给冷气供给部206。由此,能够有效地利用冷气供给部206来交接晶圆W1,因此不需要与冷气供给部206独立地设置晶圆W1的接收部。其结果是,与独立于冷气供给部206设置晶圆W1的接收部的情况相比,能够抑制构造复杂化。

[0178] 另外,在第一实施方式中,如上所述,晶圆输送部包括从盒部202取出晶圆环构造体W的抬起手部203和输送所取出的晶圆环构造体W的吸附手部204,翻转机构204d设置于吸附手部204。由此,由于分别设置抬起手部203和吸附手部204,所以能够容易地进行晶圆环构造体W从盒部202的取出和所取出的晶圆环构造体W的输送。另外,通过将翻转机构204d设置于吸附手部204,能够容易地进行翻转机构204d对晶圆环构造体W的翻转。

[0179] [第二实施方式]

[0180] 参照图13至图18,对第二实施方式的半导体晶圆的加工装置300的结构进行说明。在第二实施方式中,与第一实施方式不同,刮板部3213配置于扩展环3281的外侧。另外,在第二实施方式中,对于与第一实施方式相同的结构,省略详细的说明。另外,半导体晶圆的加工装置300是要求保护的范围的“晶圆加工装置”的一例。

[0181] (半导体晶圆的加工装置)

[0182] 如图13和图14所示,半导体晶圆的加工装置300是进行设置于晶圆环构造体W的晶圆W1的加工的装置。

[0183] 另外,半导体晶圆的加工装置300具备切割装置1和扩展装置302。将上下方向设为Z方向,将上方向设为Z1方向,并且将下方向设为Z2方向。将与Z方向正交的水平方向中的切割装置1与扩展装置302排列的方向设为X方向,将X方向中的扩展装置302侧设为X1方向,将X方向中的切割装置1侧设为X2方向。将水平方向中的与X方向正交的方向设为Y方向,将Y方向中的一侧设为Y1方向,将Y方向中的另一侧设为Y2方向。

[0184] (切割装置)

[0185] 切割装置1构成为通过沿着分割线(间隔道)向晶圆W1照射对晶圆W1具有透射性的波长的激光来形成改性层。

[0186] 具体而言,切割装置1包括基座11、卡盘工作台部12、激光部13和拍摄部14。

[0187] (扩展装置)

[0188] 如图14和图15所示,扩展装置302构成为将晶圆W1分割而形成多个半导体芯片Ch。

[0189] 扩展装置302包括扩展主体部302a、基座201、盒部202、抬起手部203和吸附手部204。扩展主体部302a构成为对粘贴有由切割装置1进行了切割(形成有改性层)的晶圆W1的片构件W2进行扩展。扩展主体部302a包括基座205、冷气供给部206、冷却单元207、扩展部3208、基座209、扩展维持构件210、热收缩部211、紫外线照射部212、刮板部3213和夹紧部214。另外,扩展主体部302a是要求保护的范围的“扩展部”的一例。

[0190] 〈扩展部〉

[0191] 扩展部3208构成为通过扩展晶圆环构造体W的片构件W2,由此沿着分割线将晶圆W1分割。

[0192] 具体而言,扩展部3208具有扩展环3281和Z方向移动机构3282。

[0193] 扩展环3281构成为通过从Z2方向侧支承片构件W2而使片构件W2扩展(扩张)。扩展环3281在俯视下具有环形状。Z方向移动机构3282构成为使扩展环3281向Z1方向或Z2方向移动。Z方向移动机构3282例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。Z方向移动机构3282安装于基座205。

[0194] 〈刮板部〉

[0195] 刮板部3213构成为,在使片构件W2扩展后,通过从Z2方向侧按压晶圆W1,由此使晶圆W1沿着改性层进一步分割。具体而言,刮板部3213具有按压部3213a、X方向移动机构3213b、Z方向移动机构3213c和转动机构3213d。

[0196] 按压部3213a构成为,在通过Z方向移动机构3213c而向Z1方向移动之后,一边隔着片构件W2从Z2方向侧按压晶圆W1,一边利用转动机构3213d和X方向移动机构3213b而移动,由此使晶圆W1产生弯曲应力而沿着改性层将晶圆W1分割。按压部3213a是刮板。按压部3213a安装于转动机构3213d的Z1方向侧的端部。Z方向移动机构3213c构成为使转动机构3213d向Z1方向或Z2方向移动。Z方向移动机构3213c例如具有缸体。Z方向移动机构3213c安装于X方向移动机构3213b的Z1方向侧的端部。X方向移动机构3213b例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。X方向移动机构3213b安装于基座205的Z1方向侧的端部。

[0197] 在刮板部3213中,在通过Z方向移动机构3213c而向Z1方向移动之后,一边由按压部3213a隔着片构件W2从Z2方向侧按压晶圆W1,一边利用X方向移动机构3213b使按压部3213a在Y方向上移动,由此分割晶圆W1。另外,在刮板部3213中,在按压部3213a向Y方向的

移动结束后,按压部3213a通过转动机构3213d而转动90度。另外,在刮板部3213中,在按压部3213a转动90度后,一边由按压部3213a隔着片构件W2从Z2方向侧按压晶圆W1,一边利用X方向移动机构3213b使按压部3213a在X方向上移动,由此分割晶圆W1。

[0198] 另外,虽然省略详细的说明,但吸附手部204包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构204d,关于翻转机构204d对晶圆环构造体W的翻转,与上述第一实施方式相同。

[0199] (半导体晶圆的加工装置的控制结构)

[0200] 如图16所示,半导体晶圆的加工装置300具备第一控制部101、第二控制部102、第三控制部103、第四控制部3104、第五控制部3105、第六控制部3106、第七控制部3107、第八控制部3108、第九控制部3109、扩展控制运算部3110、处理控制运算部3111、切割控制运算部3112和存储部3113。另外,第一控制部101、第二控制部102、第三控制部103、第五控制部3105、第六控制部3106、第七控制部3107、第八控制部3108、第九控制部3109、扩展控制运算部3110、处理控制运算部3111、切割控制运算部3112和存储部3113分别是与第一实施方式的第一控制部101、第二控制部102、第三控制部103、第四控制部104、第五控制部105、第六控制部106、第七控制部107、第八控制部108、扩展控制运算部109、处理控制运算部110、切割控制运算部111和存储部112相同的结构,因此省略说明。

[0201] 第四控制部3104构成为对扩展部3208进行控制。第四控制部3104包括CPU和具有ROM及RAM等的存储部。另外,第四控制部3104也可以包括在电压切断后也保持所存储的信息的HDD等作为存储部。

[0202] (半导体芯片制造处理)

[0203] 以下参照图17和图18,对半导体晶圆的加工装置300的整体动作进行说明。

[0204] 步骤S1至步骤S6、步骤S8和步骤S11分别是与第一实施方式的半导体芯片制造处理的步骤S1至步骤S6、步骤S8和步骤S11相同的处理,因此省略说明。

[0205] 在步骤S307中,利用扩展部3208使片构件W2扩展。即,扩展环3281通过Z方向移动机构3282而向Z1方向移动。晶圆环构造体W在由夹紧部214把持的状态下,通过Z方向移动机构214b而向Z2方向移动。然后,片构件W2与扩展环3281抵接,并且被扩展环3281拉伸,从而被扩展。由此,晶圆W1沿着分割线(改性层)被分割。

[0206] 如图18所示,在步骤S309中,利用热收缩部211加热片构件W2而使其收缩,并且利用紫外线照射部212向片构件W2照射紫外线,同时夹紧部214上升。此时,吸气部210c吸入被加热的片构件W2附近的空气。在步骤S310中,利用夹紧部214使晶圆环构造体W向刮板部3213移动。即,晶圆环构造体W在由夹紧部214把持的状态下,通过Y方向移动机构214c而向Y2方向移动。

[0207] 在步骤S311中,在晶圆环构造体W移动到刮板部3213后,由刮板部3213按压晶圆W1。由此,晶圆W1被刮板部3213进一步分割。另外,第二实施方式的其他结构与上述第一实施方式的结构相同。

[0208] (第二实施方式的效果)

[0209] 在第二实施方式中,能够得到如下的效果。

[0210] 在第二实施方式中,如上所述,将吸附手部204构成为包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构204d。由此,与上述第一实施方式同样,能够在抑制构造复杂化的同时,利用翻转机构204d使晶圆环构造体W翻转。另外,第二实施方式的其他效果与上述第一实施

方式的效果相同。

[0211] [第三实施方式]

[0212] 参照图19至图25,对第三实施方式的半导体晶圆的加工装置400的结构进行说明。在第三实施方式中,与上述第一和第二实施方式不同,对未设置环状构件的晶圆构造体Wa进行切割。另外,在第三实施方式中,对于与上述第一或第二实施方式相同的结构,省略详细的说明。另外,半导体晶圆的加工装置400是要求保护的范围的“晶圆加工装置”的一例。

[0213] (半导体晶圆的加工装置)

[0214] 如图19所示,半导体晶圆的加工装置400是进行设置于晶圆构造体Wa的晶圆W1的加工的装置。

[0215] 在此,参照图20和图21对晶圆构造体Wa进行说明。晶圆构造体Wa具有晶圆W1和片构件W2a,不具有环状构件。片构件W2a是与上述第一和第二实施方式的扩展用的片构件W2相比不具有伸缩性的硬的材质的背面研磨用的胶带。在片构件W2a的上表面设置有粘接层。在片构件W2a,在粘接层粘贴有晶圆W1。在第三实施方式中,晶圆W1以电路层W11配置于片构件W2a侧的方式配置于片构件W2a。

[0216] 另外,如图19所示,半导体晶圆的加工装置400具备切割装置1和晶圆供给装置403。将上下方向设为Z方向,将上方向设为Z1方向,并且将下方向设为Z2方向。将与Z方向正交的水平方向中的切割装置1与晶圆供给装置403排列的方向设为X方向,将X方向中的晶圆供给装置403侧设为X1方向,将X方向中的切割装置1侧设为X2方向。将水平方向中的与X方向正交的方向设为Y方向,将Y方向中的一侧设为Y1方向,将Y方向中的另一侧设为Y2方向。

[0217] (切割装置)

[0218] 切割装置1构成为通过沿着分割线(间隔道)向晶圆W1照射对晶圆W1具有透射性的波长的激光来形成改性层。

[0219] 具体而言,切割装置1包括基座11、卡盘工作台部12、激光部13和拍摄部14。

[0220] (晶圆供给装置)

[0221] 如图19和图21所示,晶圆供给装置403构成为供给晶圆W1(晶圆构造体Wa)。

[0222] 晶圆供给装置403包括基座201、盒部202、抬起手部503、吸附手部504和505、临时放置部506、拍摄部507。另外,抬起手部503和吸附手部504及505是要求保护的范围的“晶圆输送部”的一例。另外,抬起手部503是要求保护的范围的“取出部”的一例。另外,吸附手部504是要求保护的范围的“吸附部”和“输送机构部”的一例。

[0223] 〈基座〉

[0224] 基座201是设置盒部202和抬起手部503的基台。

[0225] 〈盒部〉

[0226] 盒部202构成为能够收容多个晶圆构造体Wa。在第三实施方式中,晶圆构造体Wa以片构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧、电路层W11配置于上侧的方式收容于盒部202。另外,晶圆构造体Wa以朝向下侧挠曲的方式收容于盒部202。盒部202包括晶圆盒202a、Z方向移动机构202b和一对载置部202c。

[0227] 〈抬起手部〉

[0228] 抬起手部503构成为能够从盒部202取出晶圆构造体Wa。另外,抬起手部503构成为能够向盒部202收容晶圆构造体Wa。

[0229] 具体而言,抬起手部503包括Y方向移动机构503a和抬起手503b。Y方向移动机构503a例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。抬起手503b构成为通过产生负压而从Z2方向侧吸附并支承晶圆构造体Wa的晶圆W1。在抬起手503b设置有抽吸孔等以通过负压吸附晶圆构造体Wa。抬起手503b在俯视下呈在Y方向上延伸的I字状。

[0230] 〈吸附手部〉

[0231] 吸附手部505构成为从Z1方向侧吸附晶圆构造体Wa的片构件W2a。

[0232] 具体而言,吸附手505包括Z方向移动机构505a和吸附手505b。Z方向移动机构505a构成为使吸附手505b在Z方向上移动。Z方向移动机构505a例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。吸附手505b构成为通过产生负压而从Z1方向侧吸附并支承晶圆构造体Wa的片构件W2a。在吸附手505b设置有抽吸孔等以通过负压吸附晶圆构造体Wa。吸附手505b在俯视下为圆形。

[0233] 吸附手部504构成为吸附晶圆构造体Wa。

[0234] 具体而言,吸附手504包括X方向移动机构504a、Z方向移动机构504b、吸附手504c和翻转机构504d。X方向移动机构504a构成为使吸附手504c在X方向上移动。Z方向移动机构504b构成为使吸附手504c在Z方向上移动。X方向移动机构504a和Z方向移动机构504b例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。吸附手504c构成为通过产生负压而吸附并支承晶圆构造体Wa。在吸附手504c设置有抽吸孔等以通过负压吸附晶圆构造体Wa。吸附手504c在俯视下为直径在晶圆构造体Wa以上的圆形,并构成为能够吸附晶圆构造体Wa的大致整体。

[0235] 另外,抬起手部503和吸附手部504及505构成晶圆输送部,晶圆输送部构成为在盒部202与切割装置1之间输送晶圆构造体Wa。在第三实施方式中,晶圆输送部包括从盒部202取出晶圆构造体Wa的抬起手部503和输送所取出的晶圆构造体Wa的吸附手部504及505。

[0236] 在此,在第三实施方式中,吸附手部504包括使晶圆构造体Wa的姿势翻转的翻转机构504d。另外,在第三实施方式中,翻转机构504d设置于吸附手部504。另外,在第三实施方式中,翻转机构504d通过使吸附有晶圆构造体Wa的吸附手部504的吸附手504c绕在水平方向(Y方向)上延伸的旋转轴线Ax旋转,从而使晶圆构造体Wa的姿势翻转。翻转机构504d具有电动机和由电动机旋转的旋转轴部。翻转机构504d的旋转轴部以能够使吸附手504c绕旋转轴线Ax旋转的方式与吸附手504c连接。

[0237] 另外,在第三实施方式中,吸附手部504构成为利用翻转机构504d使晶圆构造体Wa翻转并将晶圆构造体Wa供给到切割装置1。具体而言,吸附手部504构成为通过利用翻转机构504d使片构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的晶圆构造体Wa翻转,从而将片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的晶圆构造体Wa供给到切割装置1。另外,在第三实施方式中,吸附手部504构成为在利用翻转机构504d使晶圆构造体Wa翻转并向切割装置1供给之前,将晶圆构造体Wa配置于临时放置部506。

[0238] 〈临时放置部〉

[0239] 临时放置部506是用于临时放置向切割装置1供给之前的晶圆构造体Wa的台。临时放置部506设置在盒部202与切割装置1之间。在临时放置部506配置接下来要进行切割(要形成改性层)的晶圆构造体Wa。另外,临时放置部506在上表面具有吸附面506a。吸附面506a

构成为通过产生负压而吸附并支承晶圆构造体Wa。在吸附面506a设置有抽吸孔等以通过负压吸附晶圆构造体Wa。吸附面506a在俯视下为直径在晶圆构造体Wa以上的圆形,并构成为能够吸附晶圆构造体Wa的大致整体。

[0240] 〈拍摄部〉

[0241] 拍摄部507是对配置于临时放置部506的晶圆构造体Wa的晶圆W1进行拍摄的相机。基于拍摄部507对晶圆构造体Wa的晶圆W1的拍摄结果,能够取得晶圆W1的X和Y方向的偏移、X-Y平面内的旋转偏移。另外,基于晶圆W1的X和Y方向的偏移、X-Y平面内的旋转偏移,能够在将晶圆构造体Wa移载到卡盘工作台部12之后,修正晶圆构造体Wa的晶圆W1在卡盘工作台部12上的位置。

[0242] (晶圆构造体的翻转)

[0243] 参照图23和24,对晶圆构造体Wa的翻转进行说明。

[0244] 首先,抬起手部503的抬起手503b利用Y方向移动机构503a向Y1方向移动,移动到盒部202内。然后,抬起手503b从Z2方向侧吸附并支承盒部202内的晶圆构造体Wa。然后,抬起手503b在从Z2方向侧吸附并支承晶圆构造体Wa的状态下,利用Y方向移动机构503a向Y2方向移动,移动到盒部202外。然后,片构件W2a配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的晶圆构造体Wa(以下,称为第一状态的晶圆构造体Wa)由抬起手部503从盒部202取出。然后,如图23所示,吸附手部505的吸附手505b利用Z方向移动机构505a向Z2方向移动。然后,通过第一状态的晶圆构造体Wa被吸附并支承于吸附手部505,并且解除来自抬起手部503的吸附,由此第一状态的晶圆构造体Wa从抬起手部503交接到吸附手部505。然后,吸附手部505的吸附手505b利用Z方向移动机构505a向Z1方向移动。

[0245] 然后,吸附手部504的吸附手504c利用X方向移动机构504a向X1方向移动,移动到吸附手部505的吸附手505b的下方位置。此时,吸附手部504的吸附手504c的吸附面为朝向Z1方向侧(吸附手部505b侧)的状态。然后,吸附手部505的吸附手505b利用Z方向移动机构505a向Z2方向移动。然后,通过第一状态的晶圆构造体Wa被吸附并支承于吸附手部504,并且解除来自吸附手部505的吸附,由此第一状态的晶圆构造体Wa从吸附手部505交接到吸附手部504。

[0246] 然后,如图24所示,在向切割装置1输送的中途,第一状态的晶圆构造体Wa被翻转机构504d翻转。然后,片构件W2a配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的晶圆构造体Wa(以下称为第二状态的晶圆构造体Wa)由吸附手部504供给到切割装置1。具体而言,第二状态的晶圆构造体Wa在被供给到切割装置1之前,由吸附手部504配置于临时放置部506的吸附面506a。

[0247] 此时,吸附手部504的吸附手504c利用X方向移动机构504a向X2方向移动,移动到临时放置部506的吸附面506a的上方位置。然后,吸附手部504的吸附手504c利用Z方向移动机构504b向Z2方向移动。然后,通过第二状态的晶圆构造体Wa被吸附并支承于临时放置部506,并且解除来自吸附手部504的吸附,由此第二状态的晶圆构造体Wa从吸附手部504交接到临时放置部506。另外,在切割装置1中,对在配置于临时放置部506的晶圆构造体Wa之前供给到切割装置1的晶圆构造体Wa进行切割(改性层的形成)。

[0248] 然后,如图25所示,在配置于临时放置部506的状态下,第二状态的晶圆构造体Wa的晶圆W1由拍摄部507拍摄。然后,基于拍摄部507对晶圆W1的拍摄结果,取得晶圆W1的X和Y方向的偏移、X-Y平面内的旋转偏移。

[0249] 然后,当对前面的晶圆构造体Wa的切割(改性层的形成)完成时,将完成了切割的晶圆构造体Wa从切割装置1输送到盒部202。晶圆构造体Wa的从切割装置1向盒部202的输送的顺序与从盒部202向切割装置1的输送的顺序大致相反。

[0250] 即,第二状态的晶圆构造体Wa从切割装置1的卡盘工作台部12交接到吸附手部504。此时,吸附手部504的吸附手504c的吸附面为朝向Z2方向侧(卡盘工作台部12侧)的状态。然后,吸附手部504利用X方向移动机构504a向X1方向移动,移动到吸附手部505的下方位置。在该移动中途,第二状态的晶圆构造体Wa被翻转机构504d翻转。然后,将片状构件W2a配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的第一状态的晶圆构造体Wa从吸附手部504经由吸附手部505交接到抬起手部503。然后,抬起手部503的抬起手503b利用Y方向移动机构503a向Y1方向移动,移动到盒部202内。然后,将第一状态的晶圆构造体Wa从抬起手部503交接到盒部202,并收容到盒部202内。

[0251] 另外,第一状态的晶圆构造体Wa从吸附手部504交接到吸附手部505之后,未吸附晶圆构造体Wa的空状态的吸附手部504的吸附手504c利用X方向移动机构504a向X2方向移动,移动到配置于临时放置部506的晶圆构造体Wa的上方位置。此时,吸附手部504的吸附手504c的吸附面为朝向Z2方向侧(临时放置部506侧)的状态。然后,吸附手部504的吸附手504c利用Z方向移动机构504b向Z2方向移动。然后,通过第二状态的晶圆构造体Wa被吸附并支承于吸附手部504,并且解除来自临时放置部506的吸附,由此第二状态的晶圆构造体Wa从临时放置部506交接到吸附手部504。

[0252] 然后,吸附手部504的吸附手504c利用Z方向移动机构504b向Z1方向移动,并且利用X方向移动机构504a向X2方向移动,移动到卡盘工作台部12的上方位置。然后,吸附手部504的吸附手504c利用Z方向移动机构504b向Z2方向移动。然后,通过第二状态的晶圆构造体Wa被支承于卡盘工作台部12,并且解除来自吸附手部504的吸附,由此第二状态的晶圆构造体Wa从吸附手部504交接到卡盘工作台部12。

[0253] 然后,利用激光部13向第二状态的晶圆构造体Wa照射激光,由此形成改性层。此时,从与电路层W11相反侧向晶圆W1照射由激光部13产生的激光。因此,与上述第一实施方式同样地,能够避免激光的宽度不收敛于间隔道的宽度。这样,晶圆W1以适于切割的姿势被供给到切割装置1。另外,第三实施方式的其他结构与上述第一实施方式的结构相同。

[0254] (第三实施方式的效果)

[0255] 在第三实施方式中,能够得到如下的效果。

[0256] 在第三实施方式中,如上所述,将吸附手部504构成为包括使晶圆构造体Wa的姿势翻转的翻转机构504d。由此,与上述第一实施方式同样,能够在抑制构造复杂化的情况的同时,利用翻转机构504d使晶圆构造体Wa翻转。

[0257] 另外,在第三实施方式中,如上所述,在盒部202收容有未设置包围晶圆W1的环状构件的晶圆构造体Wa,晶圆W1输送部构成为,利用翻转机构504d使晶圆构造体Wa翻转地将晶圆构造体Wa供给到切割装置1。在此,在未设置环状构件的晶圆构造体Wa的情况下,存在晶圆W1不以适于切割的姿势被供给的情况。因此,如果如上述那样构成,则即使在晶圆W1不以适于切割的姿势被供给的、未设置环状构件的晶圆构造体Wa的情况下,也能够利用翻转机构504d使晶圆构造体Wa翻转,使晶圆W1成为适于切割的姿势,因此能够适当地进行切割。

[0258] 另外,在第三实施方式中,如上所述,半导体晶圆的加工装置400具备临时放置部

506,该临时放置部506设置在盒部202与切割装置1之间,并且能够配置晶圆构造体Wa,吸附手部504构成为,利用翻转机构504d使晶圆构造体Wa翻转,并在向切割装置1供给之前,将晶圆构造体Wa配置于临时放置部506。由此,能够将下一个晶圆W1以翻转的状态准备于临时放置部506,因此能够将下一个晶圆W1迅速地供给到切割装置1。另外,第三实施方式的其他效果与上述第一实施方式的效果相同。

[0259] [第四实施方式]

[0260] 参照图26至图27,对第四实施方式的半导体晶圆的加工装置600的结构进行说明。在第四实施方式中,与上述第一至第三实施方式不同,在抬起手部703设有翻转机构703d。另外,在第四实施方式中,对于与上述第一、第二或第三实施方式相同的结构,省略详细的说明。另外,半导体晶圆的加工装置600是要求保护的范围的“晶圆加工装置”的一例。另外,抬起手部703是要求保护的范围的“晶圆输送部”和“取出输送部”的一例。

[0261] (半导体晶圆的加工装置)

[0262] 如图26和图27所示,半导体晶圆的加工装置600是进行设置于晶圆环构造体W的晶圆W1的加工的装置。

[0263] 半导体晶圆的加工装置600具备切割装置601和晶圆供给装置603。将上下方向设为Z方向,将上方向设为Z1方向,并且将下方向设为Z2方向。将与Z方向正交的水平方向中的切割装置601与晶圆供给装置603排列的方向设为X方向,将X方向中的晶圆供给装置603侧设为X2方向,将X方向中的切割装置601侧设为X1方向。将水平方向中的与X方向正交的方向设为Y方向,将Y方向中的一侧设为Y1方向,将Y方向中的另一侧设为Y2方向。另外,切割装置601是要求保护的范围的“切割部”的一例。

[0264] (切割装置)

[0265] 切割装置601构成为通过沿着分割线(间隔道)向晶圆W1照射对晶圆W1具有透射性的波长的激光来形成改性层。

[0266] 具体而言,切割装置601包括基座11、卡盘工作台部12、激光部13、拍摄部14和抬起手部703。

[0267] (晶圆供给装置)

[0268] 晶圆供给装置603构成为供给晶圆W1(晶圆环构造体W)。

[0269] 晶圆供给装置603包括盒部202。盒部202构成为能够收容多个晶圆环构造体W。在第四实施方式中,晶圆环构造体W以片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧、电路层W11配置于上侧的方式收容于盒部202。盒部202包括晶圆盒202a、Z方向移动机构202b和一对载置部202c。

[0270] 〈抬起手部〉

[0271] 抬起手部703构成为能够从盒部202取出晶圆环构造体W,并输送所取出的晶圆环构造体W。另外,抬起手部703构成为能够向盒部202收容晶圆环构造体W。抬起手部703构成为在盒部202与切割装置601之间输送晶圆环构造体W。

[0272] 具体而言,抬起手部703包括X方向移动机构703a、Z方向移动机构703b和抬起手703c。X方向移动机构703a构成为使抬起手703c在X方向上移动。Z方向移动机构703b构成为使抬起手703c在Z方向上移动。X方向移动机构703a和Z方向移动机构703b例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。抬起手703c构成为通过

产生负压而从Z2方向侧吸附并支承晶圆环构造体W的环状构件W3。在抬起手703c设置有抽吸孔等以通过负压吸附晶圆环构造体W。

[0273] 在此,在第四实施方式中,抬起手部703包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构703b。另外,在第四实施方式中,翻转机构703d设置于抬起手部703。另外,在第四实施方式中,翻转机构703d通过使吸附有晶圆环构造体W的抬起手部703的抬起手703c绕在水平方向(Y方向)上延伸的旋转轴线Ax旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。翻转机构703d具有电动机和由电动机旋转的旋转轴部。翻转机构703d的旋转轴部以能够使抬起手703c绕旋转轴线Ax旋转的方式与抬起手703c连接。另外,抬起手703c构成为利用翻转机构703d绕旋转轴线Ax旋转,以相对于旋转轴线Ax从一侧移动到另一侧。

[0274] 另外,在第四实施方式中,抬起手部703构成为利用翻转机构703d使晶圆环构造体W翻转并将晶圆环构造体W供给到切割装置601。具体而言,抬起手部703通过利用翻转机构703d使片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的晶圆环构造体W翻转,从而将片构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的晶圆环构造体W供给到切割装置601。

[0275] (晶圆构造体的翻转)

[0276] 参照图28对晶圆环构造体W的翻转进行说明。

[0277] 如图28所示,首先,抬起手部703的抬起手703c利用X方向移动机构703a向X2方向移动,移动到盒部202内。然后,抬起手703c从Z2方向侧吸附并支承盒部202内的晶圆环构造体W。然后,抬起手703c在从Z2方向侧吸附并支承晶圆环构造体W的状态下,利用X方向移动机构703a向X1方向移动,移动到盒部202外。然后,片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于晶圆侧的晶圆环构造体W(以下,称为第一状态的晶圆环构造体W)由抬起手部703从盒部202取出。

[0278] 然后,在向卡盘工作台部12的输送的中途,第一状态的晶圆环构造体W被翻转机构703d翻转。然后,片构件W2配置于上侧、晶圆W1配置于下侧的晶圆环构造体W(以下,称为第二状态的晶圆环构造体W)由抬起手部703供给到卡盘工作台部12。具体而言,抬起手部703的抬起手703c和卡盘工作台部12在X方向上移动,抬起手703c移动到卡盘工作台部12的上方位置。然后,抬起手703c利用Z方向移动机构703b向Z2方向移动。然后,将第二状态的晶圆环构造体W从抬起手部703交接到卡盘工作台部12。

[0279] 然后,利用激光部13向第二状态的晶圆环构造体W照射激光,由此形成改性层。此时,隔着片构件W2从与电路层W11相反侧向晶圆W1照射由激光部13产生的激光。因此,与上述第一实施方式同样地,能够避免激光的宽度不收敛于间隔道的宽度。这样,晶圆W1以适于切割的姿势被供给到切割装置601。

[0280] 然后,当对晶圆构造体Wa的切割(改性层的形成)完成时,将完成了切割的晶圆环构造体W从卡盘工作台部12输送到盒部202。晶圆环构造体W从卡盘工作台部12向盒部202的输送的顺序与从盒部202向卡盘工作台部12的输送的顺序大致相反。

[0281] 即,第二状态的晶圆构造体Wa从卡盘工作台部12交接到抬起手部703。然后,抬起手部703的抬起手703c利用X方向移动机构703a向X2方向移动。在该移动中途,第二状态的晶圆环构造体W被翻转机构703d翻转。然后,晶圆环构造体W成为片构件W2a配置于下侧、晶圆W1配置于上侧的第一状态。然后,抬起手部703的抬起手703c利用X方向移动机构703a向Y1方向移动,移动到盒部202内。然后,将第一状态的晶圆构造体Wa从抬起手部703交接到盒

部202,并收容到盒部202内。

[0282] 另外,半导体晶圆的加工装置600也能够进行不翻转的晶圆环构造体W的加工。在不使晶圆环构造体W翻转的情况下,抬起手703c从Z1方向侧吸附并支承盒部202内的晶圆环构造体W。然后,晶圆环构造体W不被翻转地由抬起手部703供给到卡盘工作台部12。另外,第四实施方式的其他结构与上述第一实施方式的结构相同。

[0283] (第四实施方式的效果)

[0284] 在第四实施方式中,能够得到如下的效果。

[0285] 在第四实施方式中,如上所述,将抬起手部703构成为包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构703d。由此,与上述第一实施方式同样,能够在抑制构造复杂化的情况的同时,利用翻转机构703d使晶圆环构造体W翻转。

[0286] 另外,在第四实施方式中,如上所述,在盒部202收容有设置了包围晶圆W1的环状构件W3的晶圆环构造体W,抬起手部703构成为,利用翻转机构703d使晶圆环构造体W翻转并将晶圆环构造体W供给到切割装置601。在此,在设置有环状构件W3的晶圆环构造体W的情况下,存在晶圆W1不以适于切割的姿势被供给的情况。因此,如果如上述那样构成,则即使在晶圆W1不以适于切割的姿势被供给的、设置有环状构件W3的晶圆环构造体W的情况下,也能够利用翻转机构703d使晶圆环构造体W翻转,使晶圆W1成为适于切割的姿势,因此能够适当地进行切割。

[0287] 另外,在第四实施方式中,如上所述,晶圆输送部包括从盒部202取出晶圆环构造体W并输送所取出的晶圆环构造体W的抬起手部703,翻转机构703d设置于抬起手部703。由此,能够使用抬起手部703简单地进行晶圆环构造体W从盒部202的取出和所取出的晶圆环构造体W的输送。另外,第四实施方式的其他效果与上述第一实施方式的效果相同。

[0288] (第四实施方式的变形例)

[0289] 参照图29和图30说明第四实施方式的变形例。在该变形例中,与抬起手703c利用翻转机构703d绕在Y方向上延伸的旋转轴线Ax旋转的上述第四实施方式不同,说明抬起手703c利用翻转机构703d绕在X方向上延伸的旋转轴线Ax旋转的例子。

[0290] 如图29和图30所示,在第四实施方式的变形例中,翻转机构703d构成为通过使吸附有晶圆环构造体W的抬起手部703的抬起手703c绕在水平方向(X方向)上延伸的旋转轴线Ax旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。翻转机构703d具有电动机和由电动机旋转的旋转轴部。翻转机构703d的旋转轴部以能够使抬起手703c绕旋转轴线Ax旋转的方式与抬起手703c连接。另外,抬起手703c构成为利用翻转机构703d绕旋转轴线Ax就地旋转。

[0291] 第四实施方式的变形例的晶圆环构造体W的翻转与上述第四实施方式相同,因此省略详细的说明,但第一状态的晶圆环构造体W由抬起手部703从盒部202取出。然后,在向卡盘工作台部12的输送的中途,第一状态的晶圆环构造体W被翻转机构703d翻转。然后,第二状态的晶圆环构造体W由抬起手部703供给到卡盘工作台部12。另外,之后的动作与上述第四实施方式相同。另外,第四实施方式的变形例的其他结构与上述第四实施方式相同。

[0292] [第五实施方式]

[0293] 参照图31至图34,对第五实施方式的半导体晶圆的加工装置800的结构进行说明。在第五实施方式中,与上述第一至第四实施方式不同,在输送机部803a设有翻转机构803c。另外,在第五实施方式中,对于与上述第一、第二、第三或第四实施方式相同的结构,省略详

细的说明。另外,半导体晶圆的加工装置800是要求保护的范围的“晶圆加工装置”的一例。

[0294] (半导体晶圆的加工装置)

[0295] 如图31所示,半导体晶圆的加工装置800是进行设置于晶圆环构造体W的晶圆W1的加工的装置。

[0296] 半导体晶圆的加工装置800具备切割部801、盒部202和晶圆输送部803。将上下方向设为Z方向,将上方向设为Z1方向,并且将下方向设为Z2方向。将与Z方向正交的水平方向设为X方向,将X方向的一方设为X1方向,将X方向的另一方设为X2方向。另外,将与X方向正交的水平方向设为Y方向,将Y方向的一方设为Y1方向,将Y方向的另一方设为Y2方向。

[0297] (切割部)

[0298] 切割部801构成为通过沿着分割线(间隔道)向晶圆W1照射对晶圆W1具有透射性的波长的激光来形成改性层。具体而言,切割部801包括卡盘工作台部12、激光部13和拍摄部14。

[0299] (盒部)

[0300] 盒部202构成为能够收容多个设置有包围晶圆W1的环状构件W3的晶圆环构造体W。在第五实施方式中,晶圆环构造体W以片构件W2配置于下侧、晶圆W1配置于上侧、电路层W11配置于上侧的方式收容于盒部202。盒部202包括晶圆盒202a、Z方向移动机构202b和一对载置部202c。

[0301] (晶圆输送部)

[0302] 晶圆输送部803构成为在盒部202与切割部801之间输送晶圆环构造体W。具体而言,晶圆输送部803包括:输送机部803a,从盒部202取出晶圆环构造体W,并且输送所取出的晶圆环构造体W;及吸附手部803b,将由输送机部803a输送的晶圆环构造体W移载到切割部801的卡盘工作台部12。

[0303] 输送机部803a具有:轨道部831和832,从下方支承从盒部202取出的晶圆环构造体W;夹紧手部833,从盒部202取出晶圆环构造体W,并且在轨道部831和832上进行输送;及Y方向移动机构834,使夹紧手部833在Y方向上移动。

[0304] 轨道部831和832从Y2方向侧朝向Y1方向侧依次排列配置。轨道部831配置于盒部202的附近。轨道部832配置于轨道部831的附近。轨道部831和832配置成在Y方向上延伸。另外,轨道部831和832在X方向上隔开规定的间隔地设置有一对。另外,在一对轨道部832设置有用于变更一对轨道部832的X方向的间隔的轨道驱动机构832a。轨道驱动机构832a通过使一对轨道部832以在X方向上相互分离的方式移动,从而扩大一对轨道部832的X方向的间隔。另外,轨道驱动机构832a通过使一对轨道部832以在X方向上相互接近的方式移动,从而缩窄一对轨道部832的X方向的间隔。轨道驱动机构832a例如包括分别设置于一对轨道部832的缸体(气缸等)。

[0305] 夹紧手部833构成为夹紧并输送晶圆环构造体W。夹紧手部833构成为在盒部202内的晶圆环构造体W的收容位置、利用后述的翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转位置与向吸附手部803b交接晶圆环构造体W的交接位置这三个位置之间输送晶圆环构造体W。另外,夹紧手部833形成为钩状。夹紧手部833在前端具有用于夹紧晶圆环构造体W的夹紧部833a。夹紧部833a构成为在上下方向上夹紧晶圆环构造体W的环状构件W3的Y1方向侧的端部。

[0306] Y方向移动机构834构成为使夹紧手部833向Y1方向或Y2方向移动。夹紧手部833构成为通过由Y方向移动机构834移动来输送晶圆环构造体W。Y方向移动机构834例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0307] 吸附手部803b具有:吸附手841,吸附晶圆环构造体W;及Z方向移动机构842,使吸附手841在Z方向上移动。吸附手841构成为通过产生负压而吸附并支承晶圆环构造体W。在吸附手841设有用于吸附晶圆环构造体W的抽吸孔等。Z方向移动机构842构成为使吸附手841在Z方向上移动。Z方向移动机构842例如具有驱动部,该驱动部具有线性输送机模块、或滚珠丝杠和带编码器的电动机。

[0308] 在此,在第五实施方式中,晶圆输送部803包括翻转机构803c。具体而言,如图31和图32所示,翻转机构803c作为输送机部803a的一部分而设置。更具体而言,翻转机构803c作为轨道部831的一部分而设置。另外,翻转机构803c作为一对轨道部831中的一个轨道部831的一部分而设置。

[0309] 翻转机构803c具有:保持部851,保持晶圆环构造体W;夹紧驱动机构852,在上下方向(Z方向)上驱动保持部851;及旋转驱动机构853,对保持部851进行旋转驱动。另外,保持部851是要求保护的范围的“夹紧部”的一例。

[0310] 保持部851作为一对轨道部831中的一个轨道部831的一部分而设置。另外,翻转机构803c构成为,在利用保持部851保持晶圆环构造体W的状态下,使保持部851绕在水平方向(X方向)上延伸的旋转轴线Ax1旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。具体而言,保持部851构成为在上下方向(Z方向)上夹紧晶圆环构造体W的环状构件W3的X1方向侧的端部。翻转机构803c构成为,在利用保持部851夹紧晶圆环构造体W的环状构件W3的X1方向侧的端部的状态下,使保持部851绕旋转轴线Ax1旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。

[0311] 保持部851具有作为可动侧的构件的第一夹紧构件851a和作为固定侧的构件的第二夹紧构件851b。第一夹紧构件851a和第二夹紧构件851b配置成在上下方向(Z方向)上相互对置。在第一夹紧构件851a连接有夹紧驱动机构852。保持部851构成为,通过利用夹紧驱动机构852在上下方向上驱动第一夹紧构件851a,从而在第一夹紧构件851a与第二夹紧构件851b之间夹紧晶圆环构造体W。夹紧驱动机构852包括作为驱动源的气缸等缸体852a。

[0312] 旋转驱动机构853具有安装构件853a和作为使安装构件853a旋转的驱动源的电动机853b。在安装构件853a连接有夹紧驱动机构852和第二夹紧构件851b。另外,在安装构件853a经由夹紧驱动机构852连接有第一夹紧构件851a。旋转驱动机构853构成为,通过利用电动机853b使安装构件853a旋转,从而使夹紧驱动机构852、第一夹紧构件851a和第二夹紧构件851b旋转。由此,能够在第一夹紧构件851a与第二夹紧构件851b之间夹紧晶圆环构造体W的状态下,使第一夹紧构件851a和第二夹紧构件851b旋转,因此能够使晶圆环构造体W的姿势翻转。另外,电动机853b也可以经由带轮机构等与安装构件853a连接。

[0313] 另外,在第五实施方式中,如图32和图33所示,一对轨道部831中的另一个轨道部831构成为,在利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转时退避。具体而言,一对轨道部831中的另一个轨道部831构成为,通过绕沿着轨道部831延伸的方向(Y方向)延伸的旋转轴线Ax2旋转,从而在从下方支承晶圆环构造体W的初始位置与从晶圆环构造体W离开的退避位置之间移动。在一对轨道部831中的另一个轨道部831设置有对一对轨道部831进行旋转驱动的退避驱动机构861。退避驱动机构861包括旋转致动器861a作为驱动源。

[0314] 另外,如图34所示,在将缸体852a的行程设为S的情况下,晶圆环构造体W的翻转的旋转中心Ce(旋转轴线Ax1)配置于比轨道部831的支承面(上表面)靠上方S/2的高度位置。由此,在使晶圆环构造体W翻转且将缸体852a的活塞杆拉回的状态下,能够使第一夹紧构件851a的支承面(上表面)与轨道部831的支承面(上表面)的高度位置大致一致。另外,行程量S是与第一夹紧构件851a和第二夹紧构件851b之间的距离相等的值,但由于存在环状构件W3的厚度t,因此缸体852a的活塞杆未到达行程末端,实际的行程移动距离为S-t。

[0315] 翻转机构803c构成为,保持部851的从下方支承晶圆环构造体W的环状构件W3的支承面在晶圆环构造体W的翻转前的状态和翻转后的状态中的任一状态下,都与轨道部831的支承面(上表面)的高度位置大致一致。由此,在晶圆环构造体W的翻转前的状态和翻转后的状态中的任一状态下,都能够顺畅地输送晶圆环构造体W。

[0316] 具体而言,在晶圆环构造体W的翻转前的状态下,从下方支承晶圆环构造体W的环状构件W3的第二夹紧构件851b的支承面(上表面)与轨道部831的支承面(上表面)的高度位置大致一致。另外,在晶圆环构造体W翻转后且将缸体852a的活塞杆拉回的状态下,从下方支承晶圆环构造体W的环状构件W3的第一夹紧构件851a的支承面(上表面)与轨道部831的支承面(上表面)的高度位置大致一致。

[0317] 另外,在第五实施方式中,半导体晶圆的加工装置800能够基于与对晶圆W1的激光加工相关的信息,对利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定、和不利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定进行切换。与对晶圆W1的激光加工相关的信息包括是从晶圆W1的电路面侧(存在电路层W11的一侧)进行激光加工还是从晶圆W1的与电路面相反侧的面侧(不存在电路层W11的一侧)隔着片构件W2进行激光加工的设定信息。另外,与对晶圆W1的激光加工相关的信息由用户设定,并预先存储于半导体晶圆的加工装置800的存储部。另外,在从晶圆W1的电路面侧进行激光加工的情况下,成为不利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定。另外,在从晶圆W1的与电路面相反侧的面侧隔着片构件W2进行激光加工的情况下,成为利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定。

[0318] (半导体晶圆的加工装置的动作)

[0319] 参照图31至图34,对第五实施方式的半导体晶圆的加工装置800的动作进行说明。

[0320] 如图31所示,首先,通过利用Z方向移动机构202b使晶圆盒202a在上下方向上移动,从而将作为加工对象的晶圆环构造体W配置于能够由夹紧手部833取出的高度位置。然后,利用Y方向移动机构834使夹紧手部833移动到收容位置,并且利用夹紧手部833夹紧晶圆环构造体W。然后,在是如下设定的情况下、即利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定的情况下,利用夹紧手部833使晶圆环构造体W在轨道部831上移动而从收容位置输送到翻转位置。

[0321] 然后,如图32和图33所示,利用保持部851保持晶圆环构造体W的环状构件W3的X1方向侧的端部,并且利用退避驱动机构861使一对轨道部831中的另一个轨道部831退避。即,通过利用缸体852a使第一夹紧构件851a向第二夹紧构件851b移动,从而在第一夹紧构件851a与第二夹紧构件851b之间夹紧晶圆环构造体W的环状构件W3的X1方向侧的端部。另外,通过利用旋转致动器861a使一对轨道部831中的另一个轨道部831以从晶圆环构造体W离开的方式旋转,从而使一对轨道部831中的另一个轨道部831从初始位置移动到退避位

置。在退避位置,一对轨道部831中的另一个轨道部831不与晶圆环构造体W的翻转发生干涉。另外,在使晶圆环构造体W翻转时,解除夹紧手部833对晶圆环构造体W的保持,并且利用Y方向移动机构834使夹紧手部833退避到不与晶圆环构造体W的翻转发生干涉的位置。

[0322] 然后,如图33和图34所示,利用旋转驱动机构853使保持部851旋转180度。即,通过利用电动机853b使安装构件853a旋转180度,从而使夹紧驱动机构852、第一夹紧构件851a和第二夹紧构件851b旋转180度。由此,保持在第一夹紧构件851a与第二夹紧构件851b之间的晶圆环构造体W被翻转。然后,一对轨道部831中的另一个轨道部831从退避位置返回到初始位置,并且解除保持部851对晶圆环构造体W的保持。另外,利用Y方向移动机构834使夹紧手部833移动到能够保持晶圆环构造体W的位置,并且利用夹紧手部833保持晶圆环构造体W。

[0323] 然后,如图31所示,利用夹紧手部833使晶圆环构造体W在轨道部831和832上移动而输送到交接位置。另外,在是如下设定的情况下、即不利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定的情况下,利用夹紧手部833使晶圆环构造体W直接通过翻转位置,并从收容位置输送到交接位置。

[0324] 然后,在交接位置,从夹紧手部833向吸附手部803b交接晶圆环构造体W。即,利用Z方向移动机构842使吸附手841下降,并且利用吸附手841吸附晶圆环构造体W的环状构件W3。然后,通过利用Z方向移动机构842使吸附手841上升,从而由吸附手841吸附的晶圆环构造体W从轨道部832退避。然后,利用轨道驱动机构832a扩大一对轨道部832的X方向的间隔。由此,能够将晶圆环构造体W交接到利用X方向移动机构121和Y方向移动机构122移动到吸附手841和轨道部832的下方的卡盘工作台部12。

[0325] 然后,从吸附手841向卡盘工作台部12交接晶圆环构造体W。即,利用Z方向移动机构842使吸附手841下降到比轨道部832靠下方,并且在吸附部12a上载置晶圆环构造体W。然后,解除吸附手841对晶圆环构造体W的环状构件W3的吸附,并且利用吸附部12a吸附晶圆环构造体W。然后,通过利用Z方向移动机构842使吸附手841上升,从而吸附手841从卡盘工作台部12退避。

[0326] 然后,利用卡盘工作台部12使晶圆环构造体W移动到能够由激光部13照射激光的位置。然后,进行对晶圆环构造体W的晶圆W1的激光加工。激光加工的详细情况与上述第一实施方式相同,因此省略详细的说明。另外,在是如下设定的情况下、即利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定的情况下,从晶圆W1的与电路面相反侧的面侧隔着片构件W2进行激光加工。这样的激光加工在由于晶圆W1的间隔道的宽度窄而难以从晶圆W1的电路面侧对晶圆W1进行激光加工的情况下是有效的。另外,在是如下的设定的情况下、即不利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定的情况下,从晶圆W1的电路面侧进行激光加工。在该情况下,由于不需要利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转,所以与利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的情况相比,能够缩短循环时间。

[0327] (第五实施方式的效果)

[0328] 在第五实施方式中,能够得到如下的效果。

[0329] 在第五实施方式中,如上所述,将晶圆输送部803构成为包括使晶圆环构造体W的姿势翻转的翻转机构803c。由此,与上述第一实施方式同样,能够在抑制构造复杂化的同时,利用翻转机构803c使晶圆环构造体W翻转。

[0330] 另外,在第五实施方式中,如上所述,晶圆输送部803包括从盒部202取出晶圆环构造体W并输送所取出的晶圆环构造体W的输送机部803a,翻转机构803c作为输送机部803a的一部分而设置。由此,能够有效地利用从盒部202取出晶圆环构造体W的输送机部803a,将翻转机构803c作为输送机部803a的一部分而设置,因此与另外独立地设置翻转机构803c的情况相比,能够抑制构造复杂化。另外,在利用输送机部803a输送晶圆环构造体W的中途,能够使晶圆环构造体W的姿势翻转,因此不会产生晶圆环构造体W的输送损失(输送路径不会变长)。其结果是,即使在使晶圆环构造体W的姿势翻转的情况下,也能够抑制循环时间增加。

[0331] 另外,在第五实施方式中,如上所述,输送机部803a具有从下方支承从盒部202取出的晶圆环构造体W的轨道部831,翻转机构803c作为输送机部803a的轨道部831的一部分而设置。由此,能够有效地利用轨道部831将翻转机构803c作为输送机部803a的一部分而设置,因此能够容易地抑制构造复杂化。

[0332] 另外,在第五实施方式中,如上所述,轨道部831隔开规定的间隔地设置有一对,翻转机构803c作为一对轨道部831中的一个轨道部831的一部分而设置,一对轨道部831中的另一个轨道部831构成为,在利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转时退避。由此,由于将翻转机构803c作为一对轨道部831中的一个轨道部831的一部分而设置,因此与将翻转机构803c作为一对轨道部831的双方的一部分而设置的情况相比,能够抑制构造复杂化。另外,一对轨道部831中的另一个轨道部831在利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转时退避,由此能够避免一对轨道部831中的另一个轨道部831与晶圆环构造体W发生干涉的情况,因此能够利用翻转机构803c容易地使晶圆环构造体W的姿势翻转。其结果是,能够在抑制构造复杂化的同时,利用翻转机构803c容易地使晶圆构造体W的姿势翻转。

[0333] 另外,在第五实施方式中,如上所述,一对轨道部831中的另一个轨道部831构成为,通过绕沿着轨道部831延伸的方向延伸的旋转轴线Ax2旋转,从而在从下方支承晶圆环构造体W的初始位置与从晶圆环构造体W离开的退避位置之间移动。由此,能够通过仅使一对轨道部831中的另一个轨道部831旋转的简单的结构,使一对轨道部831中的另一个轨道部831从初始位置退避到退避位置。在此,在使一对轨道部831中的另一个轨道部831从初始位置退避到退避位置时,不再被一对轨道部831中的另一个轨道部831从下方支承的晶圆环构造体W的部分有时会稍微向下方挠曲。对此,通过使一对轨道部831中的另一个轨道部831旋转,使一对轨道部831中的另一个轨道部831从退避位置返回到初始位置,由此,即使不再被一对轨道部831中的另一个轨道部831从下方支承的晶圆环构造体W的部分稍微向下方挠曲,也能够在将挠曲的晶圆环构造体W的部分抬起的同时,容易地使一对轨道部831中的另一个轨道部831返回到初始位置。

[0334] 另外,在第五实施方式中,如上所述,翻转机构803c具有作为轨道部831的一部分而设置并保持晶圆环构造体W的保持部851,翻转机构803c构成为,在由保持部851保持晶圆环构造体W的状态下,通过使保持部851旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。由此,能够有效地利用从下方支承晶圆环构造体W的轨道部831来设置保持部851,因此能够抑制构造复杂化,并且能够利用保持部851容易地保持晶圆环构造体W。

[0335] 另外,在第五实施方式中,如上所述,在盒部202收容有设置了包围晶圆的环状构件W3的晶圆环构造体W,翻转机构803c具有作为一对轨道部831中的一个轨道部831的一部分而设置并在上下方向上夹紧晶圆环构造体W的环状构件W3的端部的保持部851,翻转机构

803c构成为,在由保持部851夹紧晶圆环构造体W的环状构件W3的端部的状态下,通过使保持部851旋转,从而使晶圆环构造体W的姿势翻转。由此,能够有效地利用从下方支承晶圆环构造体W的一对轨道部831中的一个轨道部831来设置保持部851,因此能够抑制构造复杂化的情况。另外,通过利用保持部851夹紧晶圆环构造体W的环状构件W3的端部,能够可靠地保持晶圆环构造体W,因此能够稳定地使晶圆环构造体W的姿势翻转。

[0336] 另外,在第五实施方式中,如上所述,能够基于与对晶圆W1的激光加工相关的信息,对利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定、和不利用翻转机构803c使晶圆环构造体W的姿势翻转的设定进行切换。由此,能够根据作为加工对象的晶圆W1,对从晶圆W1的电路面侧进行激光加工的情况、和从晶圆W1的与电路面相反侧的面侧进行激光加工的情况进行切换。其结果是,能够提高晶圆W1的加工的自由度。另外,第五实施方式的其他效果与上述第一实施方式的效果相同。

[0337] [变形例]

[0338] 另外,应当认为本次公开的实施方式在所有方面均是例示,而不是限制性的。本发明的范围并不是由上述的实施方式的说明示出,而是由要求保护的范围示出,而且包括与要求保护的范围等同的含义和范围内的所有改变(变形例)。

[0339] 例如,在上述第一至第四实施方式中,示出了晶圆输送部包括吸附并支承晶圆构造体的吸附手,翻转机构使吸附有晶圆构造体的吸附手翻转的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,也可以是,晶圆输送部包括支承晶圆构造体的吸附部以外的支承部,翻转机构使支承有晶圆构造体的支承部翻转。

[0340] 另外,在上述第三实施方式中,示出了半导体晶圆的加工装置具备临时放置部的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,在未设置环状构件的晶圆构造体的情况下,晶圆加工装置也可以不具备临时放置部。在该情况下,只要利用翻转机构使晶圆构造体翻转并直接供给到切割部即可。

[0341] 另外,在上述第三实施方式中,示出了半导体晶圆的加工装置具备对配置于临时放置部的晶圆构造体的晶圆进行拍摄的拍摄部的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,即使在半导体晶圆的加工装置具备临时放置部的情况下,半导体晶圆的加工装置也可以不具备对配置于临时放置部的晶圆构造体的晶圆进行拍摄的拍摄部。

[0342] 另外,在上述第一和第二实施方式中,示出了半导体晶圆的加工装置具有紫外线照射部和刮板部的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,在半导体晶圆的加工装置具有扩展部的情况下,半导体晶圆的加工装置也可以不具备紫外线照射部和刮板部。

[0343] 另外,在上述第一和第二实施方式中,示出了晶圆输送部利用翻转机构使晶圆构造体翻转并交接到冷气供给部的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,晶圆输送部也可以利用翻转机构使晶圆构造体翻转并交接到冷气供给部以外的接收部。

[0344] 另外,在上述第一和第二实施方式中,为了便于说明,对使用按照处理流程依次进行处理的流程驱动型的流程图对控制处理进行说明的例子进行了示出,但本发明并不限于此。在本发明中,也可以通过以事件为单位执行处理的事件驱动型(event-driven type)的处理来进行控制处理。在该情况下,可以以完全的事件驱动型进行,也可以组合事件驱动和流程驱动来进行。

[0345] 另外,在上述第五实施方式中,示出了翻转机构作为一对轨道部中的一个轨道部

的一部分而设置的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,翻转机构也可以作为一对轨道部双方的一部分而设置。即,翻转机构的保持部也可以作为一对轨道部双方的一部分而设置。

[0346] 另外,在上述第五实施方式中,示出了翻转机构的保持部是夹紧晶圆构造体的夹紧部的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,翻转机构的保持部也可以是吸附晶圆构造体的吸附部。

[0347] 另外,在上述第五实施方式中,示出了一对轨道部中的另一个轨道部通过旋转而在初始位置与退避位置之间移动的例子,但本发明并不限于此。在本发明中,一对轨道部中的另一个轨道部也可以通过滑动移动而在初始位置与退避位置之间移动。

[0348] 标号说明

[0349] 1、601 切割装置(切割部);

[0350] 100、300、400、600、800 半导体晶圆的加工装置(晶圆加工装置);

[0351] 200、302a 扩展主体部(扩展部);

[0352] 202 盒部(晶圆收容部);

[0353] 203 抬起手部(晶圆输送部、取出部);

[0354] 204、504 吸附手部(晶圆输送部、吸附部、输送机构部);

[0355] 204d、504d、703d、803c 翻转机构;

[0356] 206 冷气供给部(冷却部);

[0357] 506 临时放置部;

[0358] 703 抬起手部(晶圆输送部、吸附部、取出输送部);

[0359] 801 切割部;

[0360] 803 晶圆输送部;

[0361] 803a 输送机部;

[0362] 831 轨道部;

[0363] 852 保持部(夹紧部);

[0364] Ax、Ax2 旋转轴线;

[0365] Ch 半导体芯片;

[0366] W 晶圆环构造体(晶圆构造体);

[0367] Wa 晶圆构造体;

[0368] W1 晶圆;

[0369] W2、W2a 片构件;

[0370] W3 环状构件。

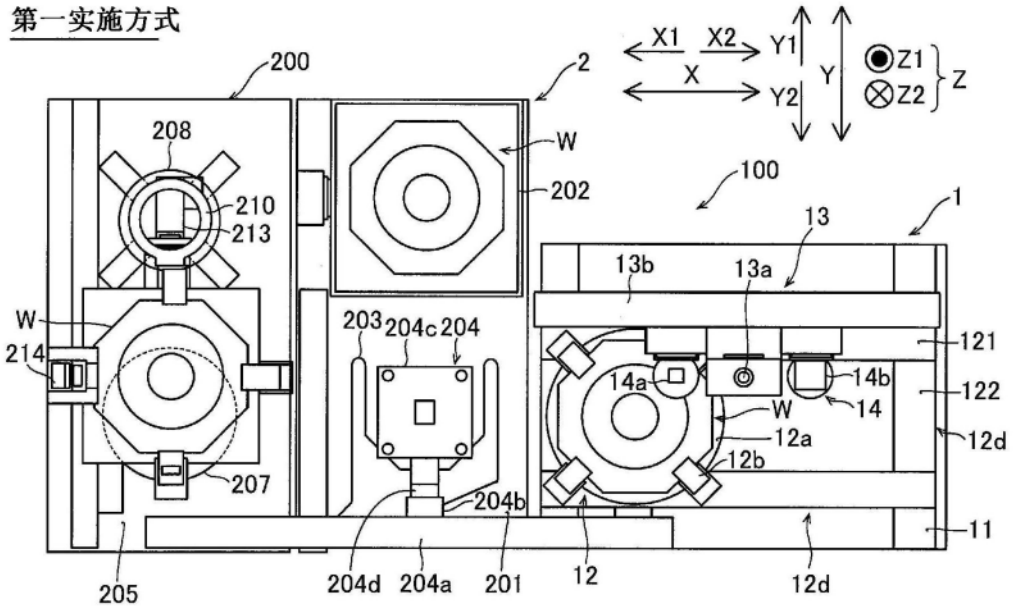

第一实施方式
200
2
X1
X2
Y1
Y
Z1
Z
X
Y2
Z2
208
W
100
1
210
202
13
213
13b
13a
W
203
204c
204
121
214
14a
14b
122
W
14
12a
12d
207
12b
204b
11
205
204d
204a
201
12
12d

图1

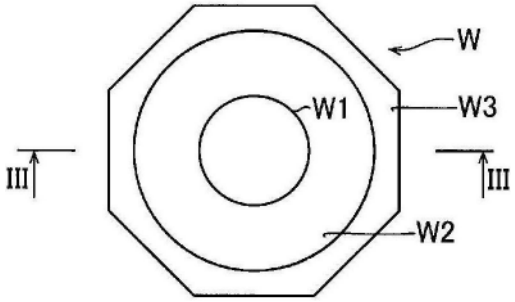

W
W1
W3
III
III
W2

图2

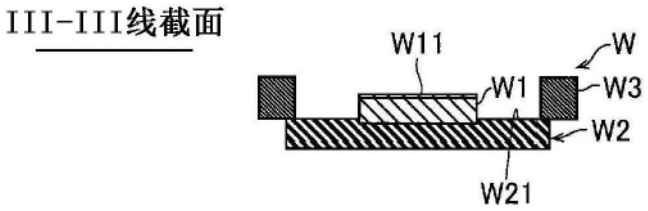

III-III线截面
W11
W
W1
W3
W2
W21

图3

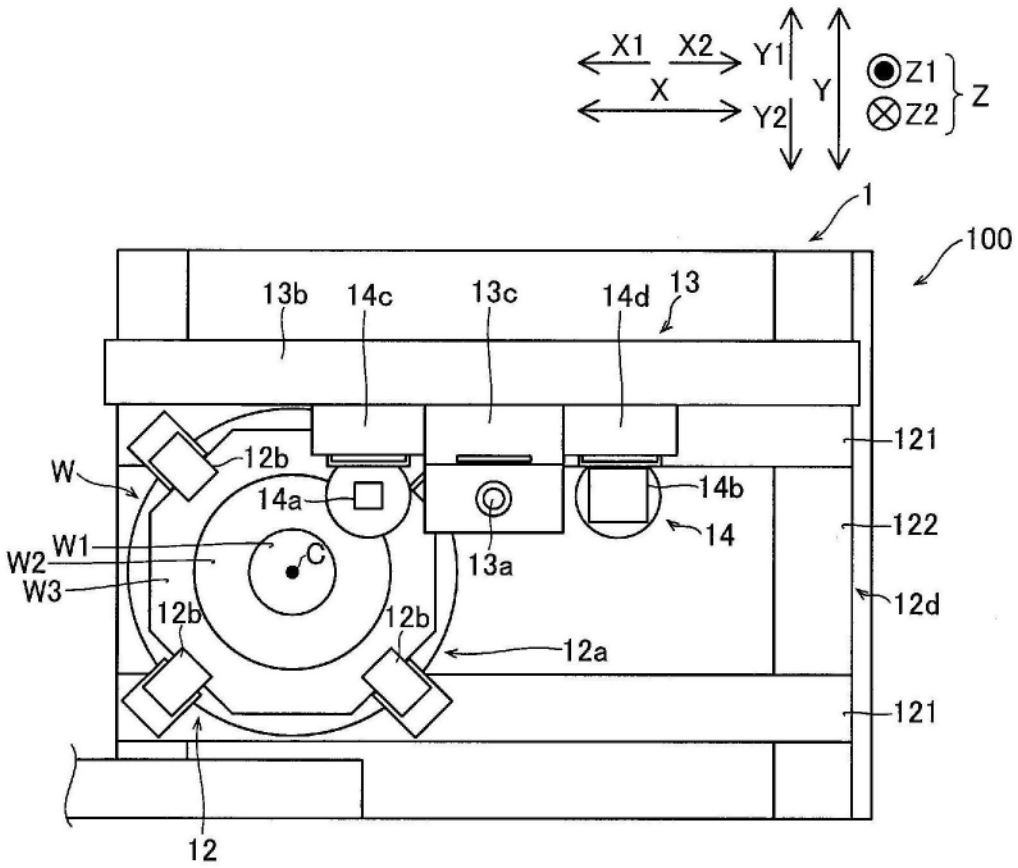

X1
X2
Y1
X
Y2
Y
Z1
Z2
Z
1
100
13b
14c
13c
14d
13
121
W
12b
14a
14b
14
122
W1
W2
W3
C
13a
12d
12b
12b
12a
121
12

图4

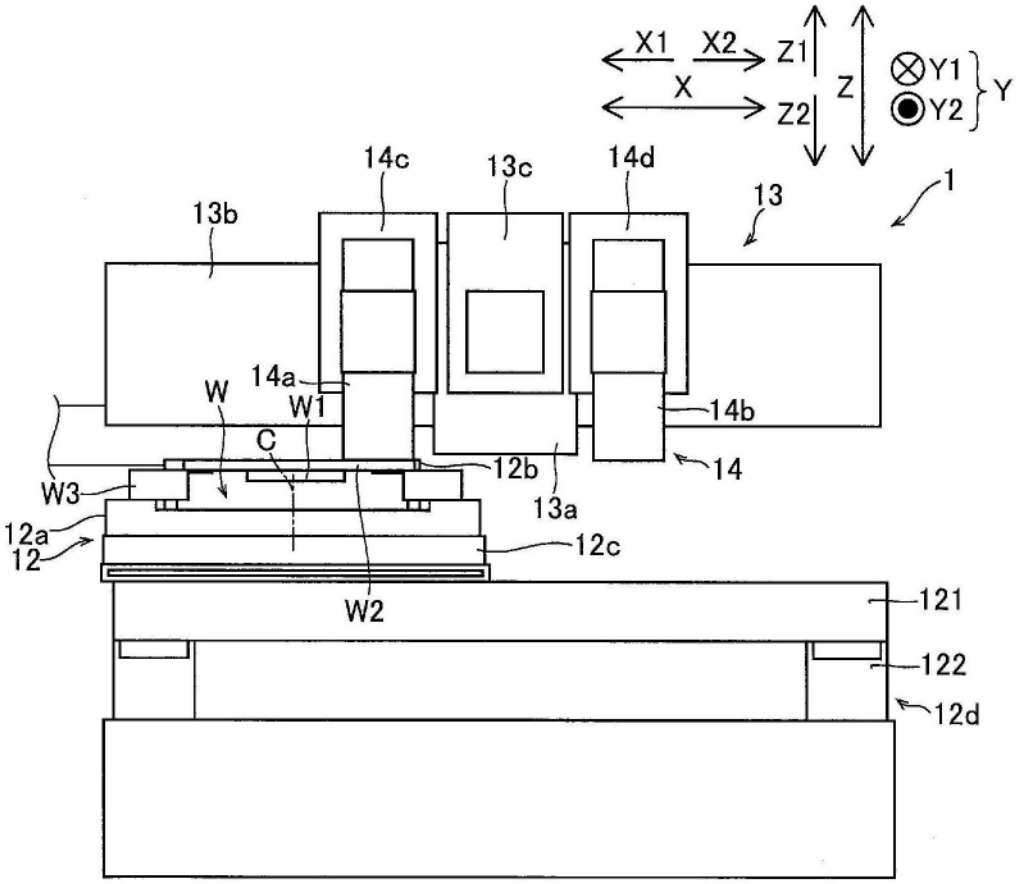

X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
14c
13c
14d
13
1
13b
14a
W
W1
C
14b
12b
14
W3
13a
12a
12
12c
W2
121
122
12d

图5

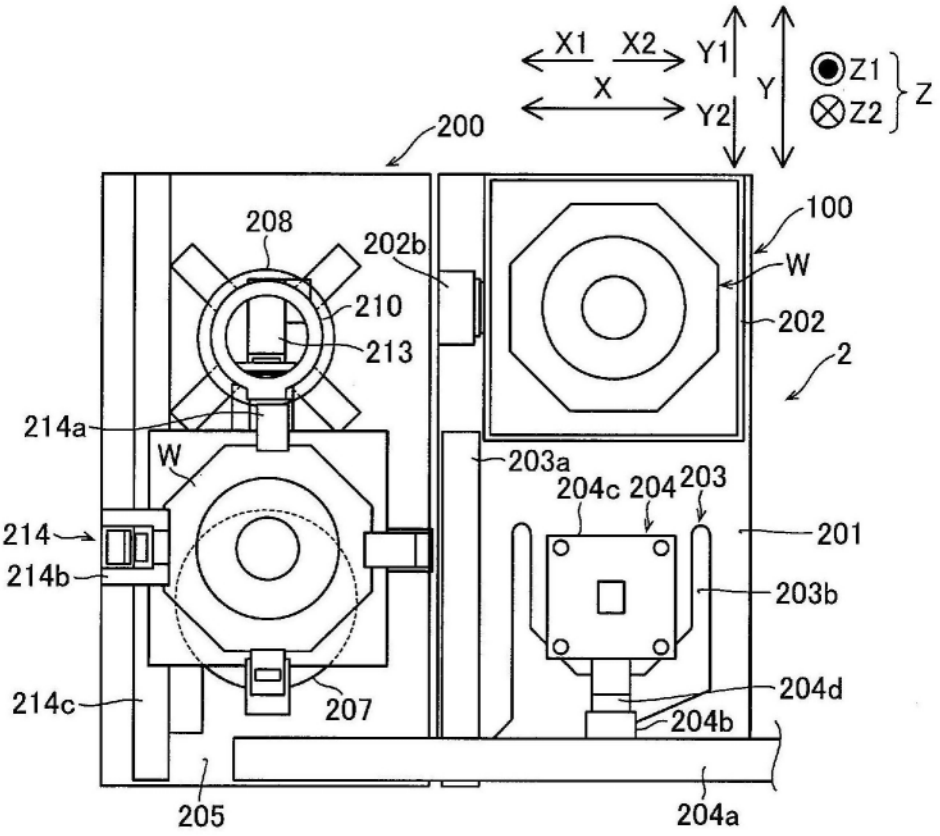

X1
X2
Y1
X
Y2
Y
Z1
Z2
Z
200
208
202b
210
213
214a
W
214
214b
214c
207
205
100
W
202
2
203a
204c
204
203
201
203b
204d
204b
204a

图6

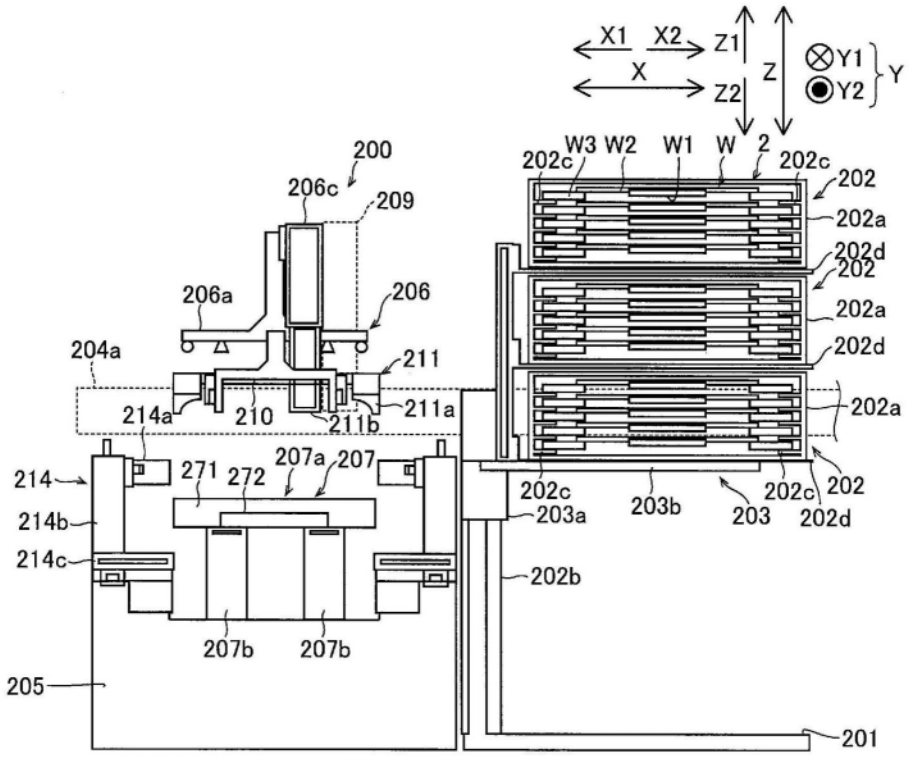

X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
200
206c
209
206a
206
204a
211
214a
210
211b
211a
214
271
272
207a
207
214b
214c
207b
207b
205
202c
W3
W2
W1
W
2
202
202a
202d
203a
203b
203
202b
201

图7

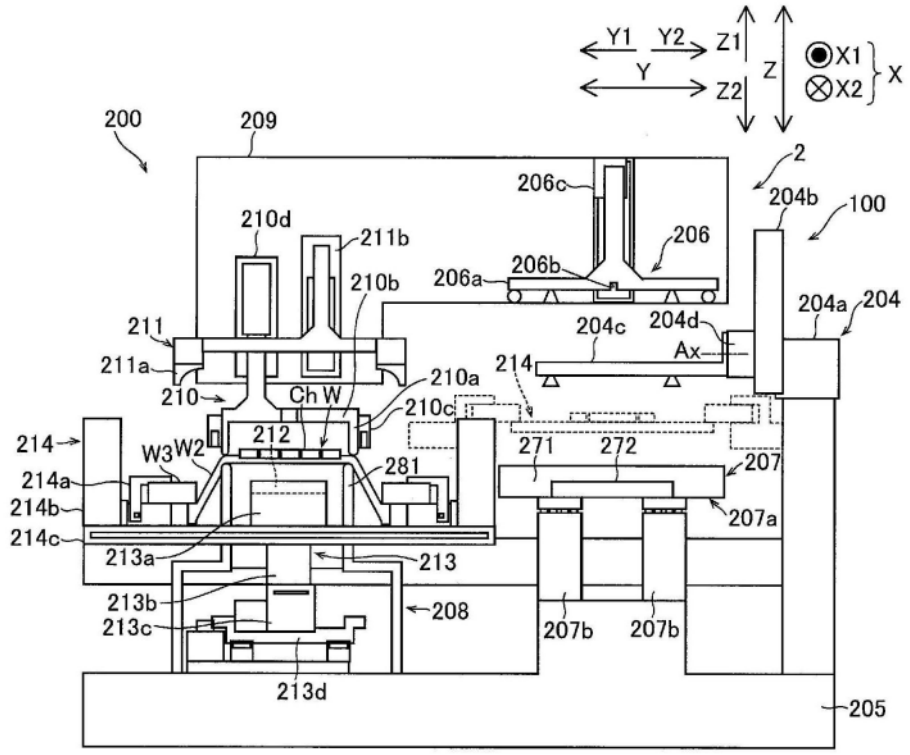

Y1
Y2
Z1
Y
Z2
Z
X1
X2
X
200
209
2
206c
204b
100
210d
211b
206
206b
206a
210b
204a
204
211
204c
204d
Ax
211a
214
210
Ch W
210a
210c
212
214
W3
W2
271
272
207
281
214a
214b
207a
214c
213a
213
213b
208
213c
207b
207b
213d
205

图8

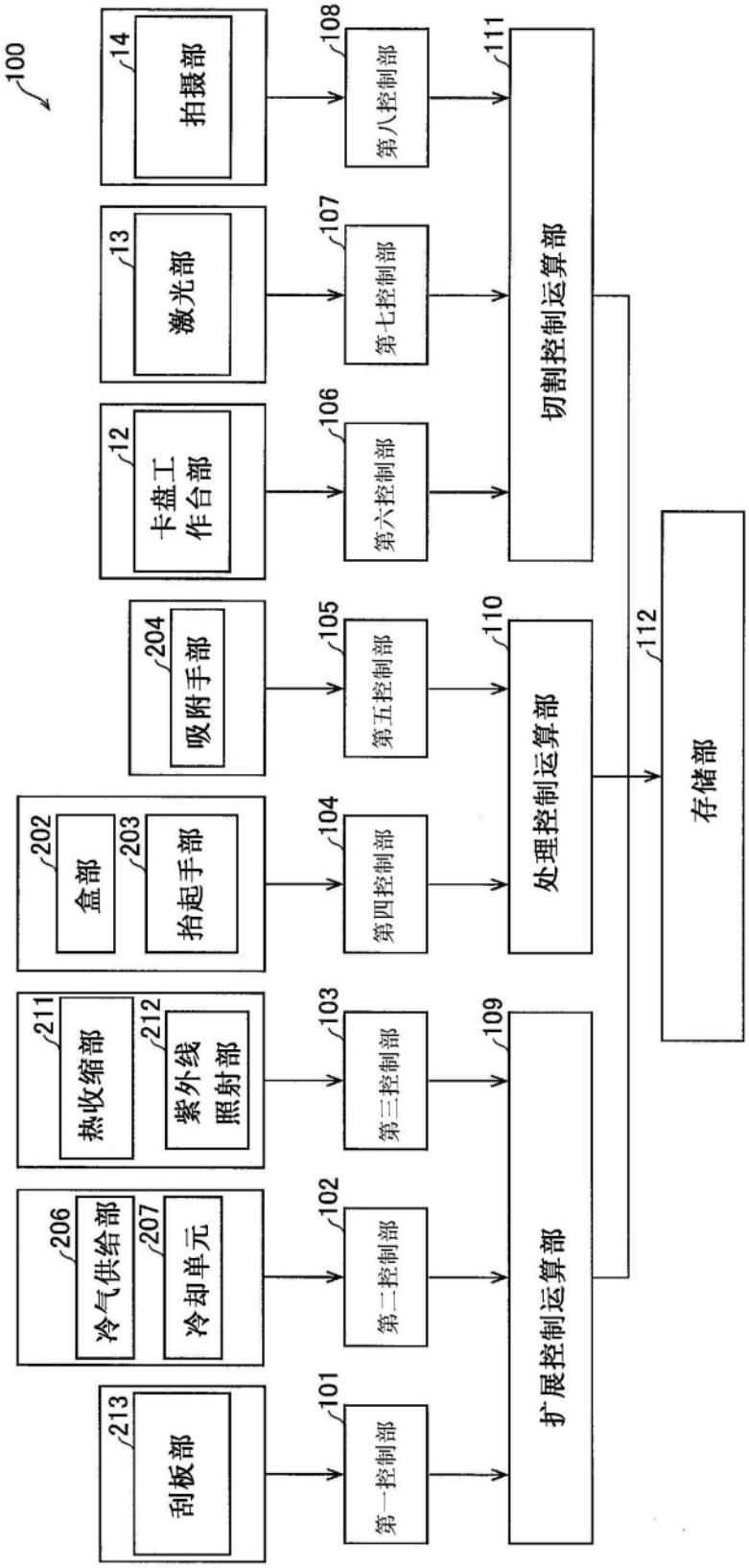

100
14
拍摄部
108
第八控制部
111
13
激光部
107
第七控制部
12
卡盘工
作台部
106
第六控制部
切割控制运算部
204
吸附手部
105
第五控制部
110
202
盒部
203
抬起手部
104
第四控制部
处理控制运算部
112
存储部
211
热收缩部
212
紫外线
照射部
103
第三控制部
109
206
冷气供给部
207
冷却单元
102
第二控制部
扩展控制运算部
213
刮板部
101
第一控制部

图9

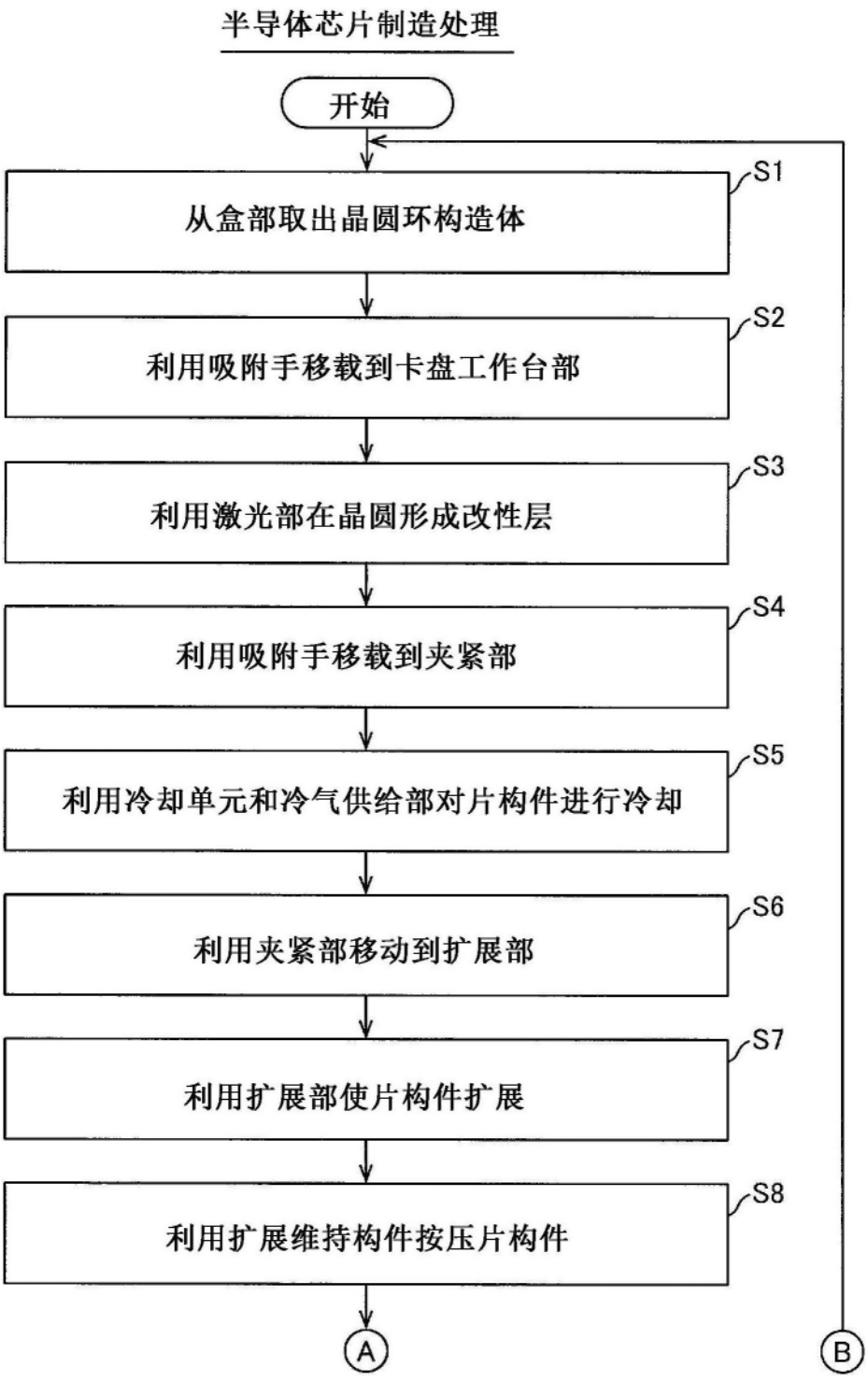

半导体芯片制造处理
开始
S1
从盒部取出晶圆环构造体
S2
利用吸附手移载到卡盘工作台部
S3
利用激光部在晶圆形成改性层
S4
利用吸附手移载到夹紧部
S5
利用冷却单元和冷气供给部对片构件进行冷却
S6
利用夹紧部移动到扩展部
S7
利用扩展部使片构件扩展
S8
利用扩展维持构件按压片构件
A
B

图10

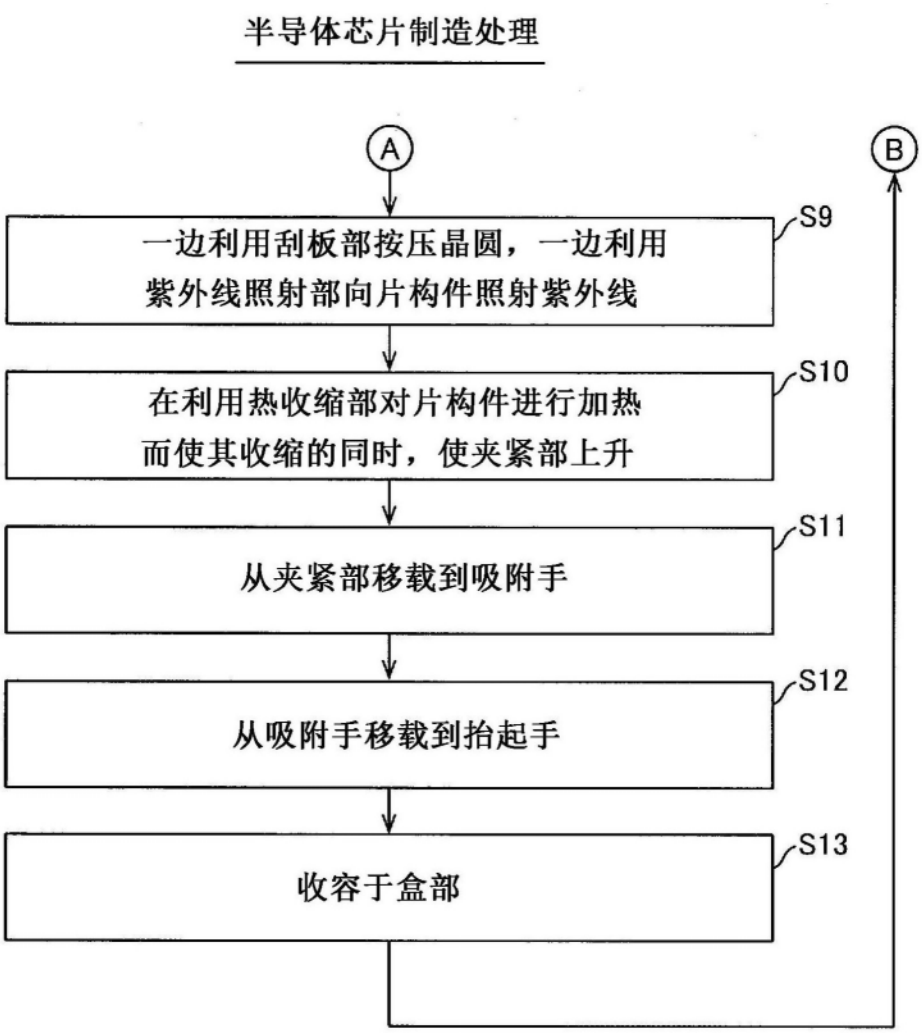

半导体芯片制造处理
A
B
一边利用刮板部按压晶圆，一边利用紫外线照射部向片构件照射紫外线
S9
在利用热收缩部对片构件进行加热而使其收缩的同时，使夹紧部上升
S10
从夹紧部移载到吸附手
S11
从吸附手移载到抬起手
S12
收容于盒部
S13

图11

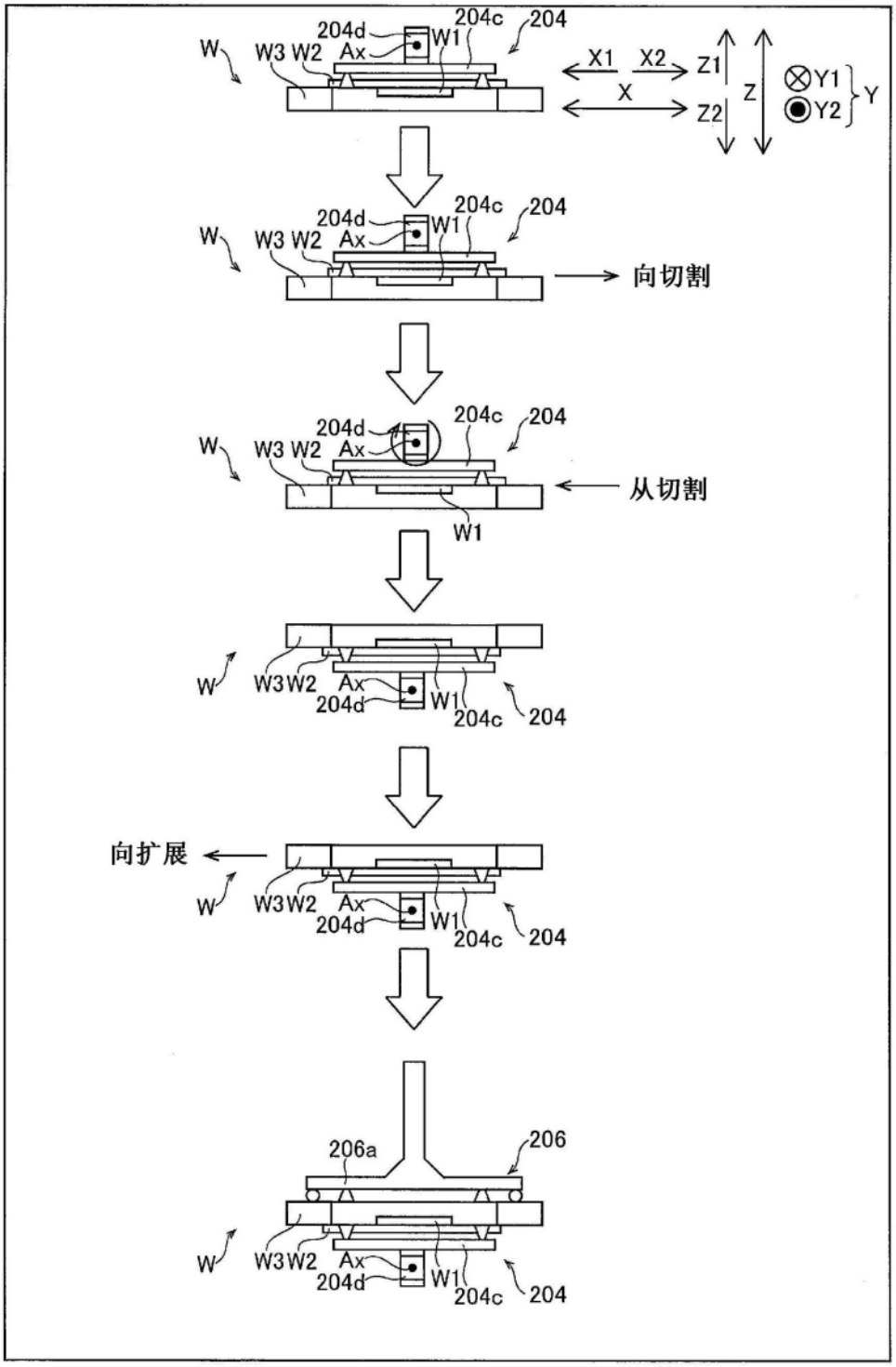

W
W3 W2
204d
Ax
W1
204c
204
X1
X2
Z1
Z2
X
Z
Y1
Y2
Y
向切割
从切割
向扩展
206a
206

图12

第二实施方式

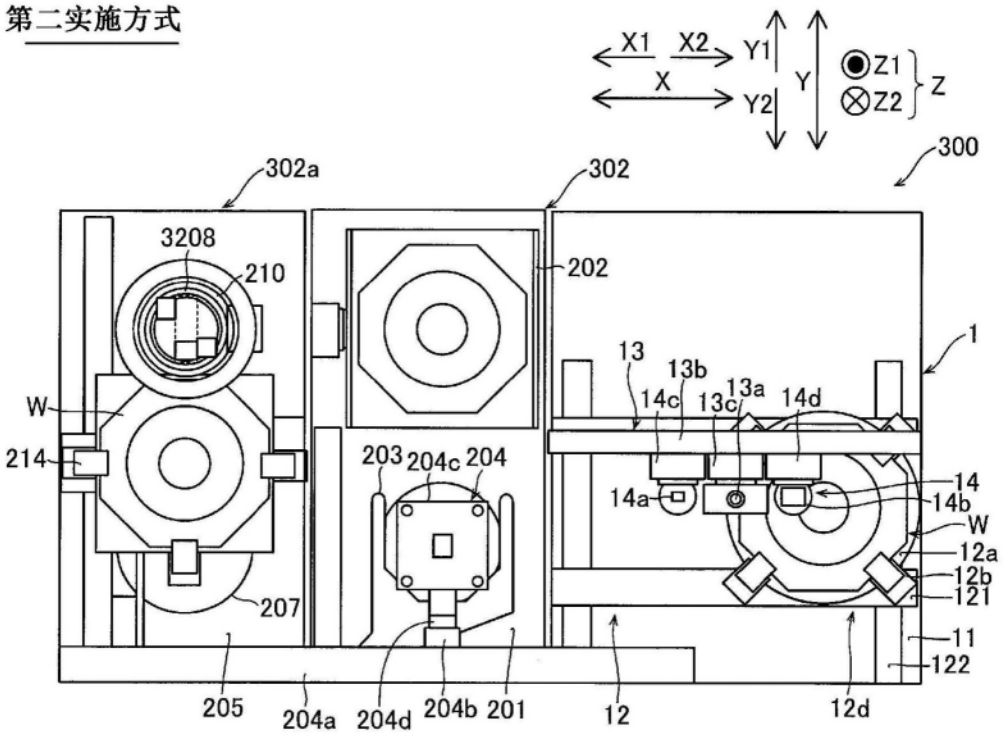


图13

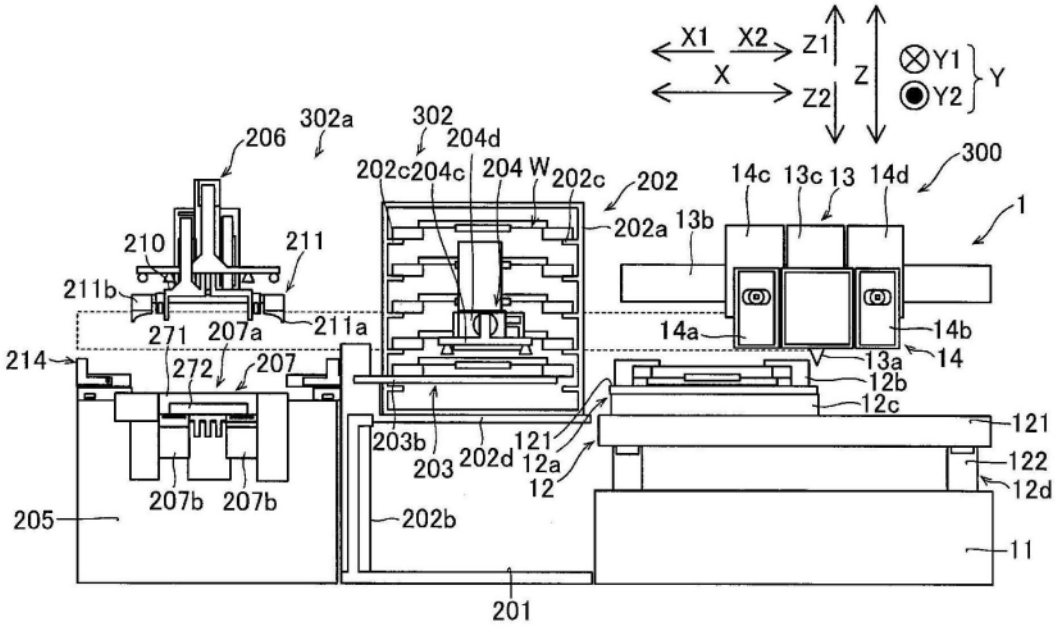


图14

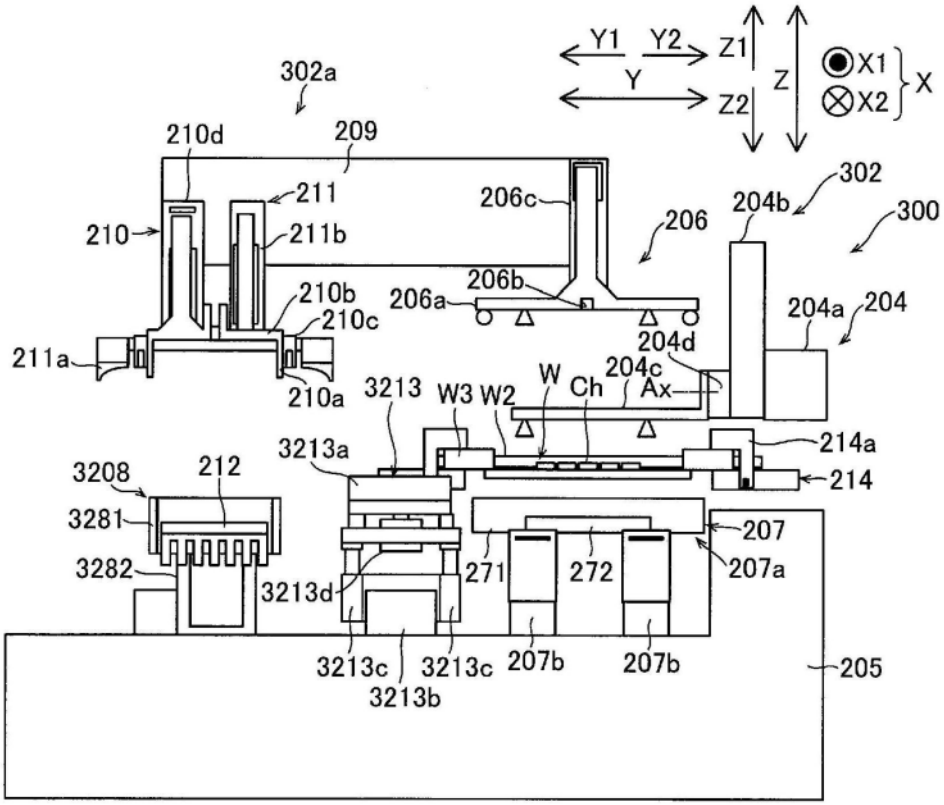

Y1
Y2
Z1
Z2
Y
Z
X1
X2
X
302a
210d
209
211
206c
302
204b
300
210
211b
206
206b
210b
206a
204a
204
210c
204d
211a
W
204c
Ch
Ax
210a
3213
W3
W2
214a
3213a
214
3208
212
207
3281
271
272
207a
3282
3213d
3213c
3213c
207b
207b
205
3213b

图15

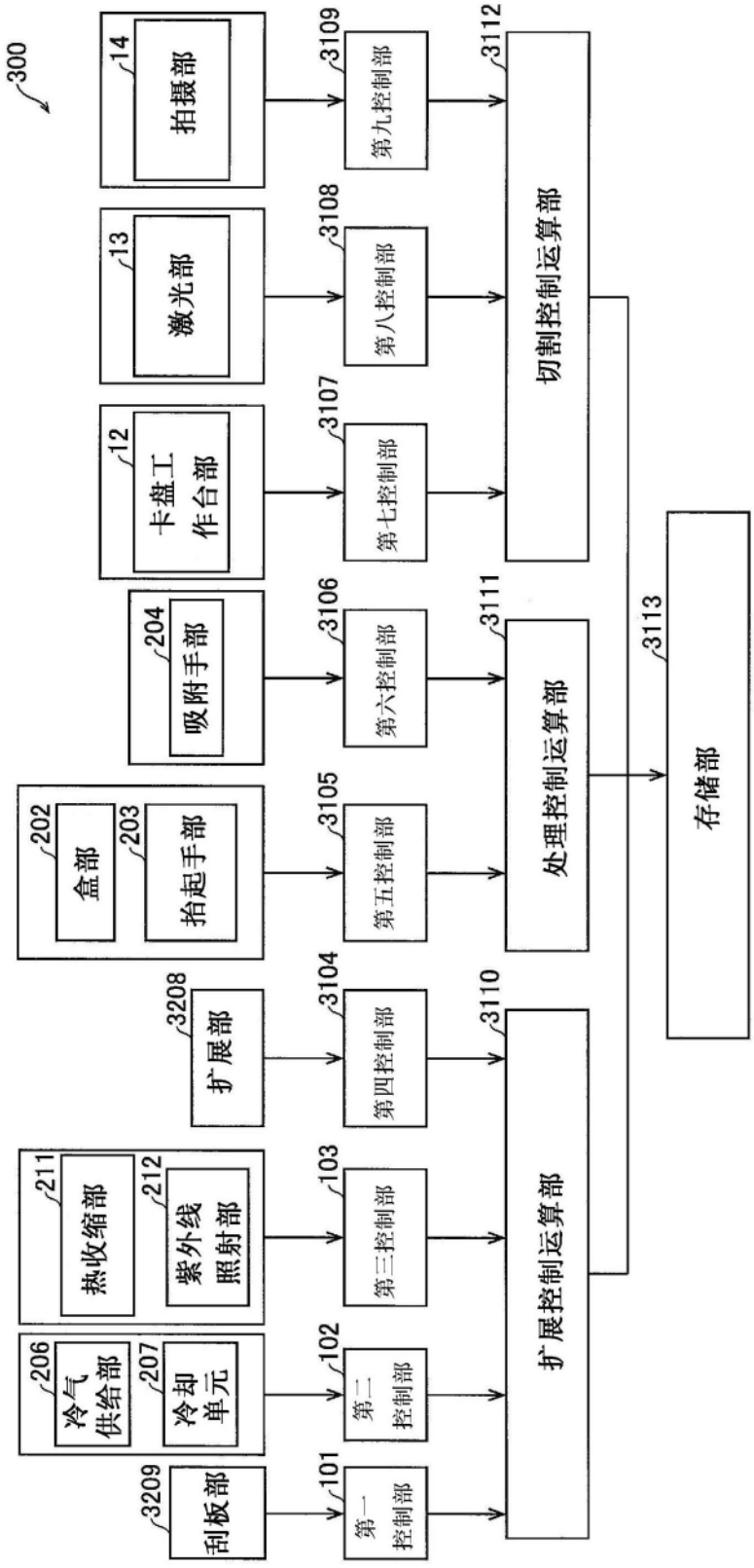

300
14
拍摄部
3109
第九控制部
3112
13
激光部
3108
第八控制部
12
卡盘工作台部
3107
第七控制部
204
吸附手部
3106
第六控制部
202
盒部
203
抬起手部
3105
第五控制部
3208
扩展部
3104
第四控制部
3110
211
热收缩部
212
紫外线照射部
103
第三控制部
206
冷气供给部
207
冷却单元
102
第二控制部
3209
刮板部
101
第一控制部
扩展控制运算部
处理控制运算部
3111
切割控制运算部
3113
存储部

图16

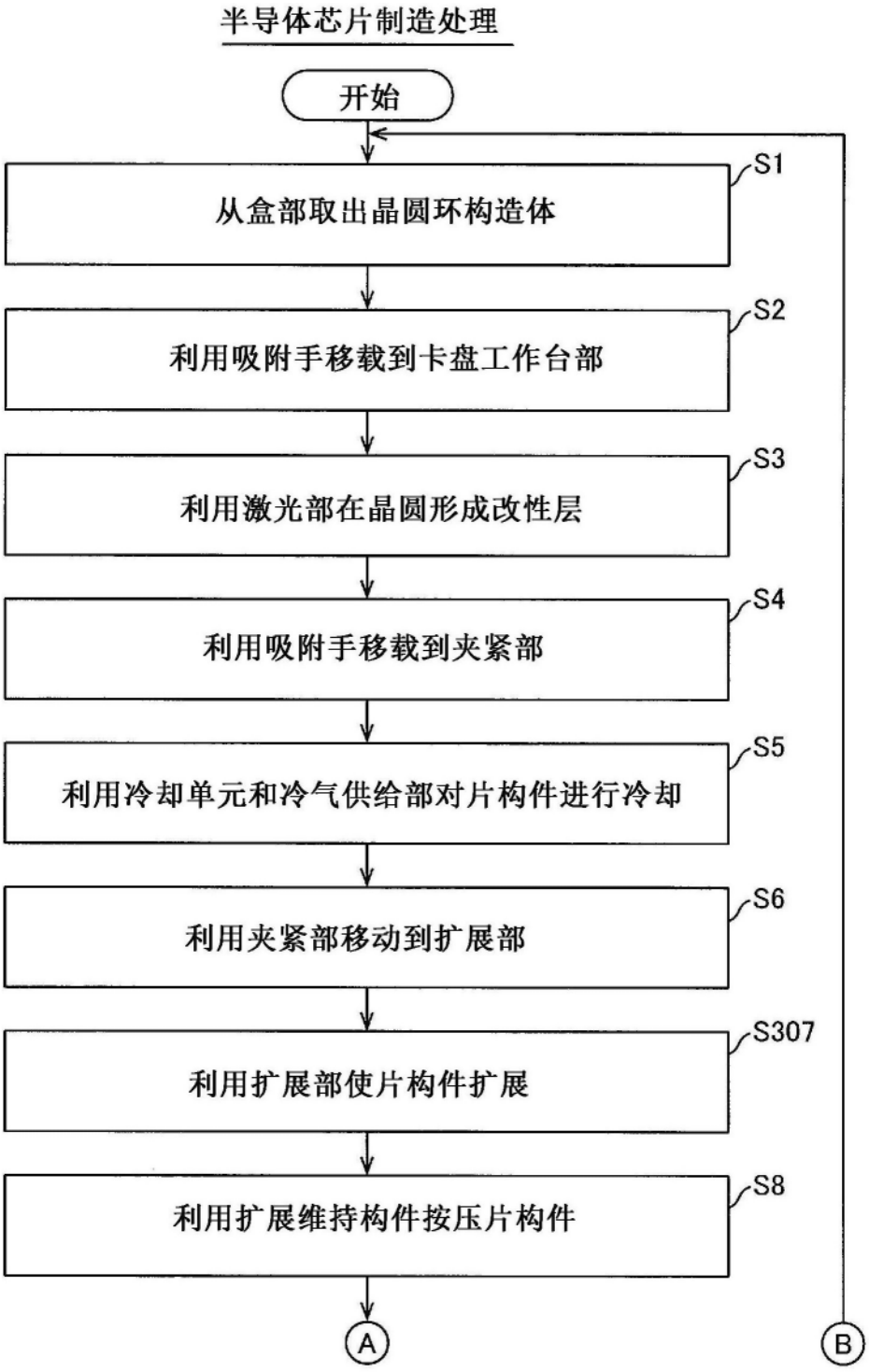

半导体芯片制造处理
开始
S1
从盒部取出晶圆环构造体
S2
利用吸附手移载到卡盘工作台部
S3
利用激光部在晶圆形成改性层
S4
利用吸附手移载到夹紧部
S5
利用冷却单元和冷气供给部对片构件进行冷却
S6
利用夹紧部移动到扩展部
S307
利用扩展部使片构件扩展
S8
利用扩展维持构件按压片构件
A
B

图17

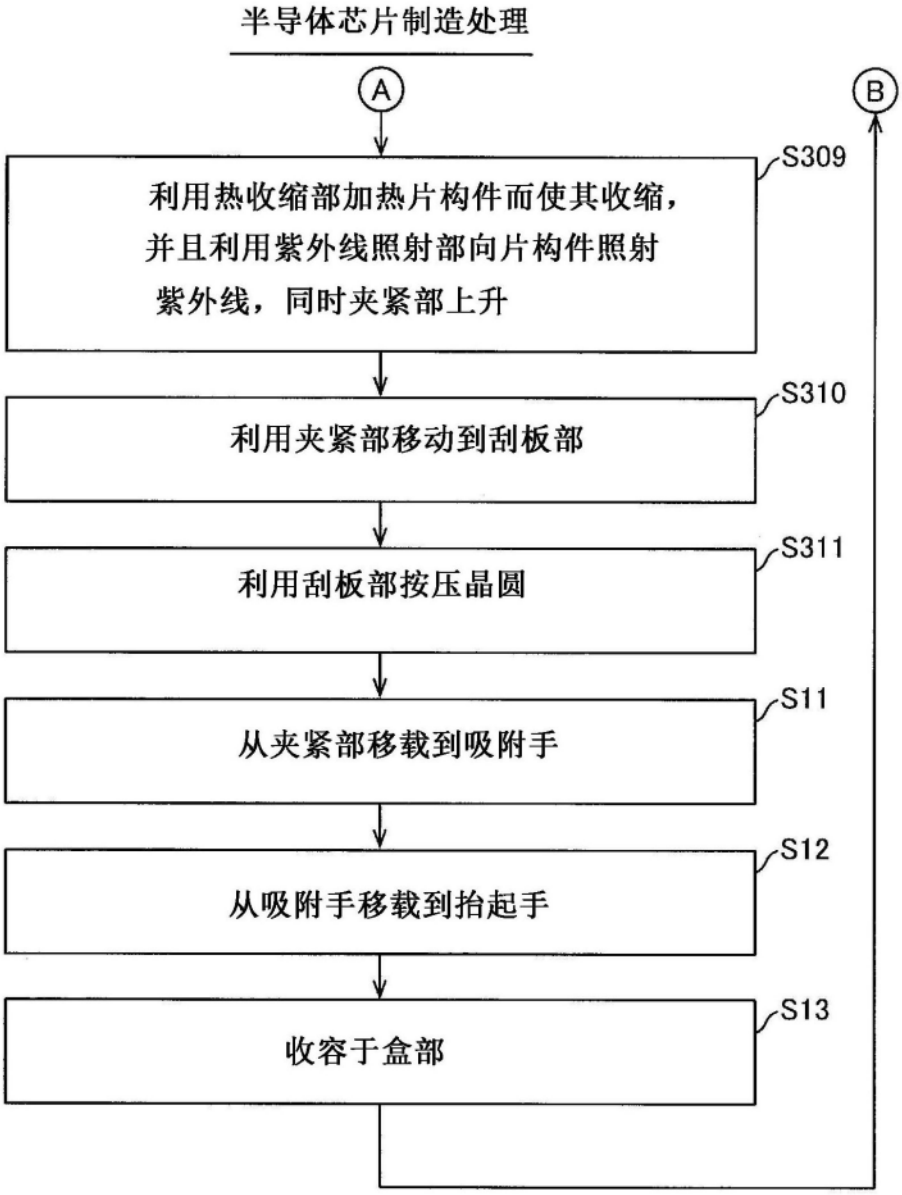

半导体芯片制造处理
A
B
S309
利用热收缩部加热片构件而使其收缩，并且利用紫外线照射部向片构件照射紫外线，同时夹紧部上升
S310
利用夹紧部移动到刮板部
S311
利用刮板部按压晶圆
S11
从夹紧部移载到吸附手
S12
从吸附手移载到抬起手
S13
收容于盒部

图18

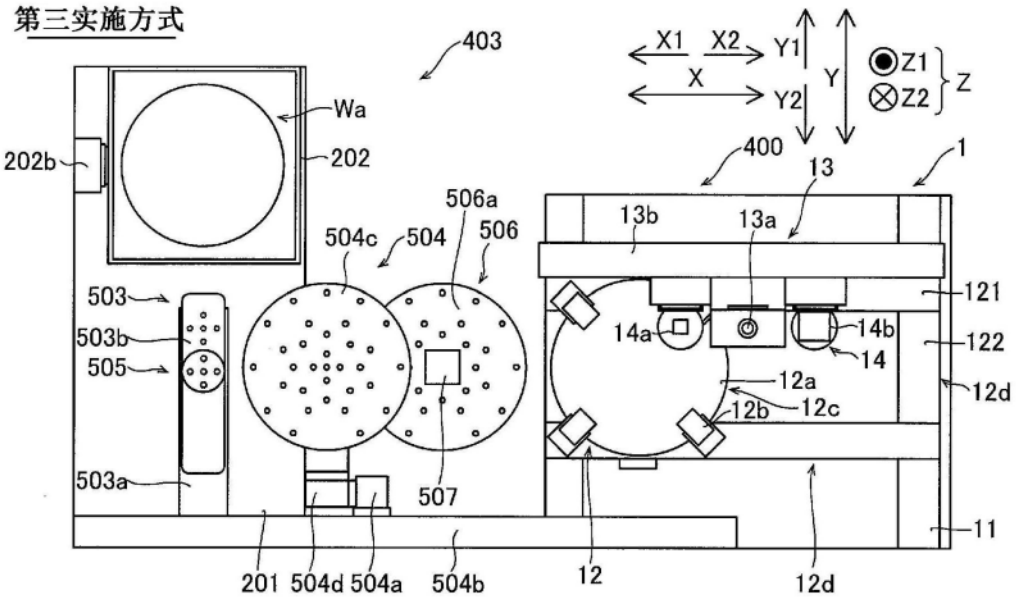

第三实施方式
403
X1
X2
Y1
X
Y2
Y
Z1
Z2
Z
Wa
202b
202
400
13
1
506a
13b
13a
504c
504
506
121
503
14a
14b
503b
122
505
14
12a
12d
12b
12c
503a
507
11
201
504d
504a
504b
12
12d

图19

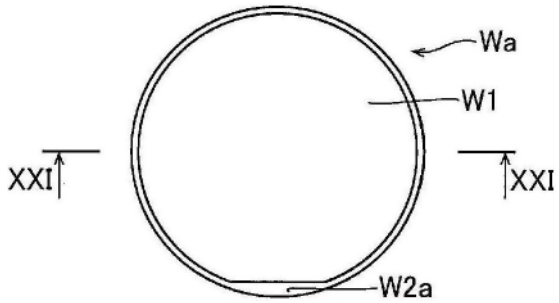

Wa
W1
XXI
XXI
W2a

图20

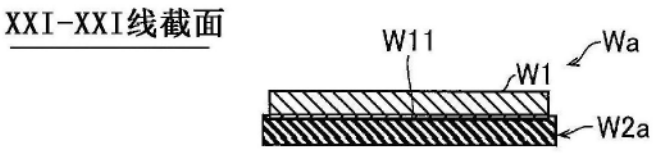

XXI-XXI线截面
W11
Wa
W1
W2a

图21

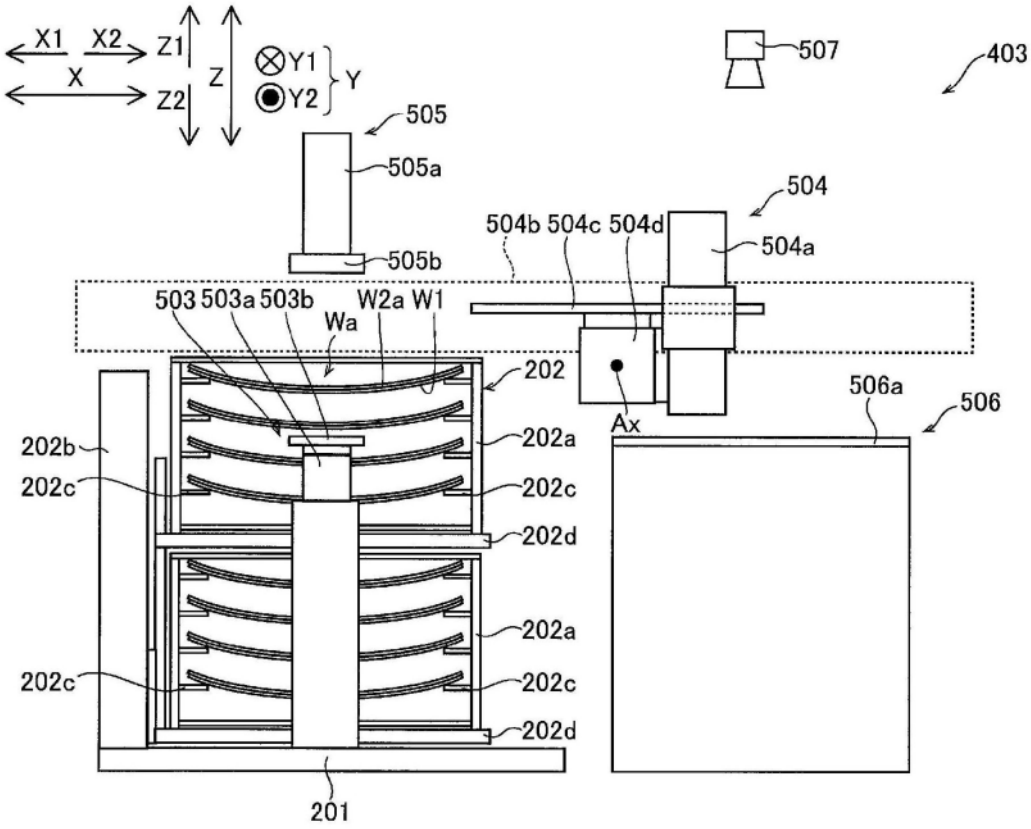

X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
505
505a
505b
507
403
504
504b
504c
504d
504a
503
503a
503b
W2a
W1
Wa
202
Ax
506a
506
202b
202c
202a
202d
201

图22

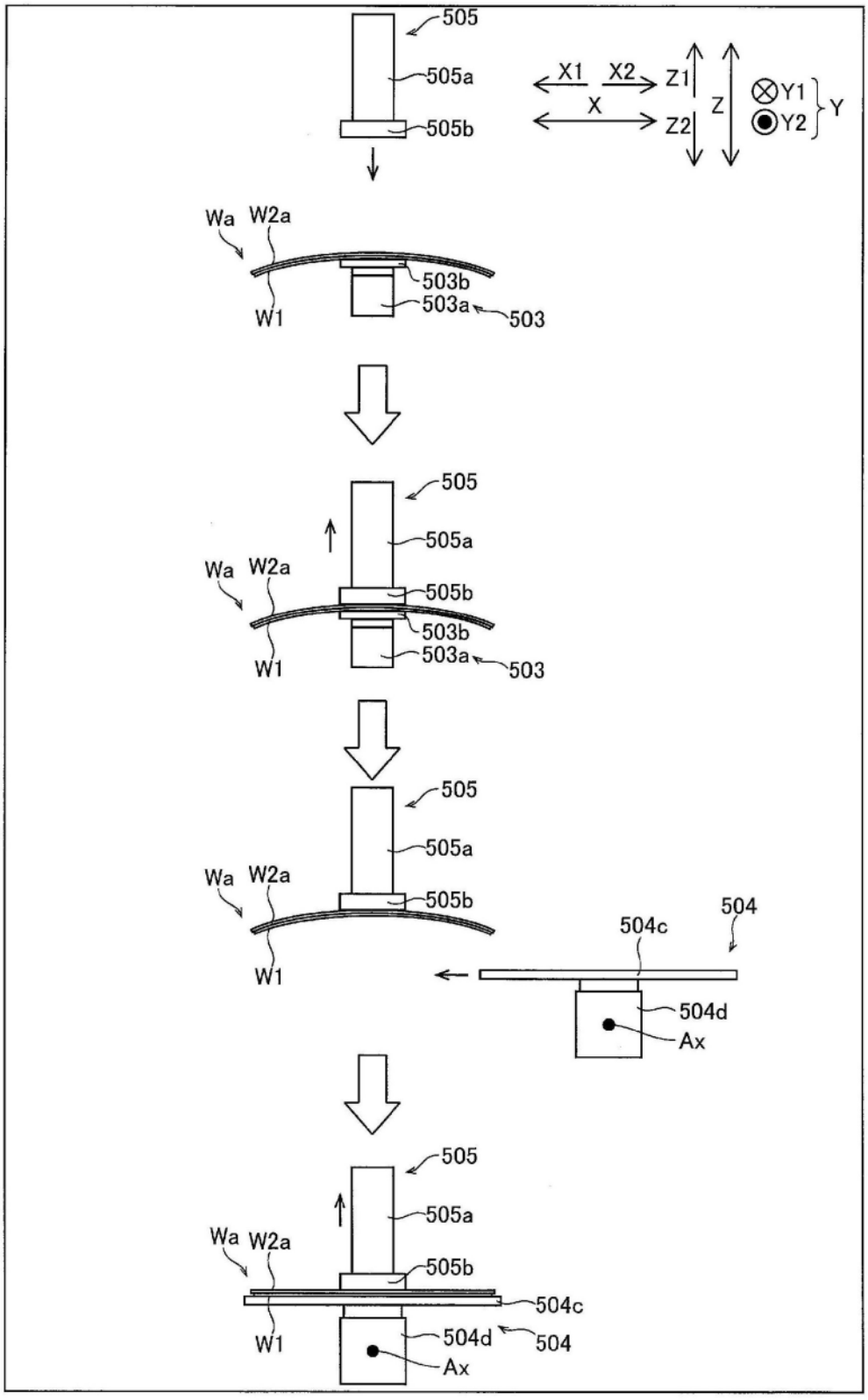

505
505a
505b
X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
Wa
W2a
503b
503a
503
W1
504
504c
504d
Ax

图23

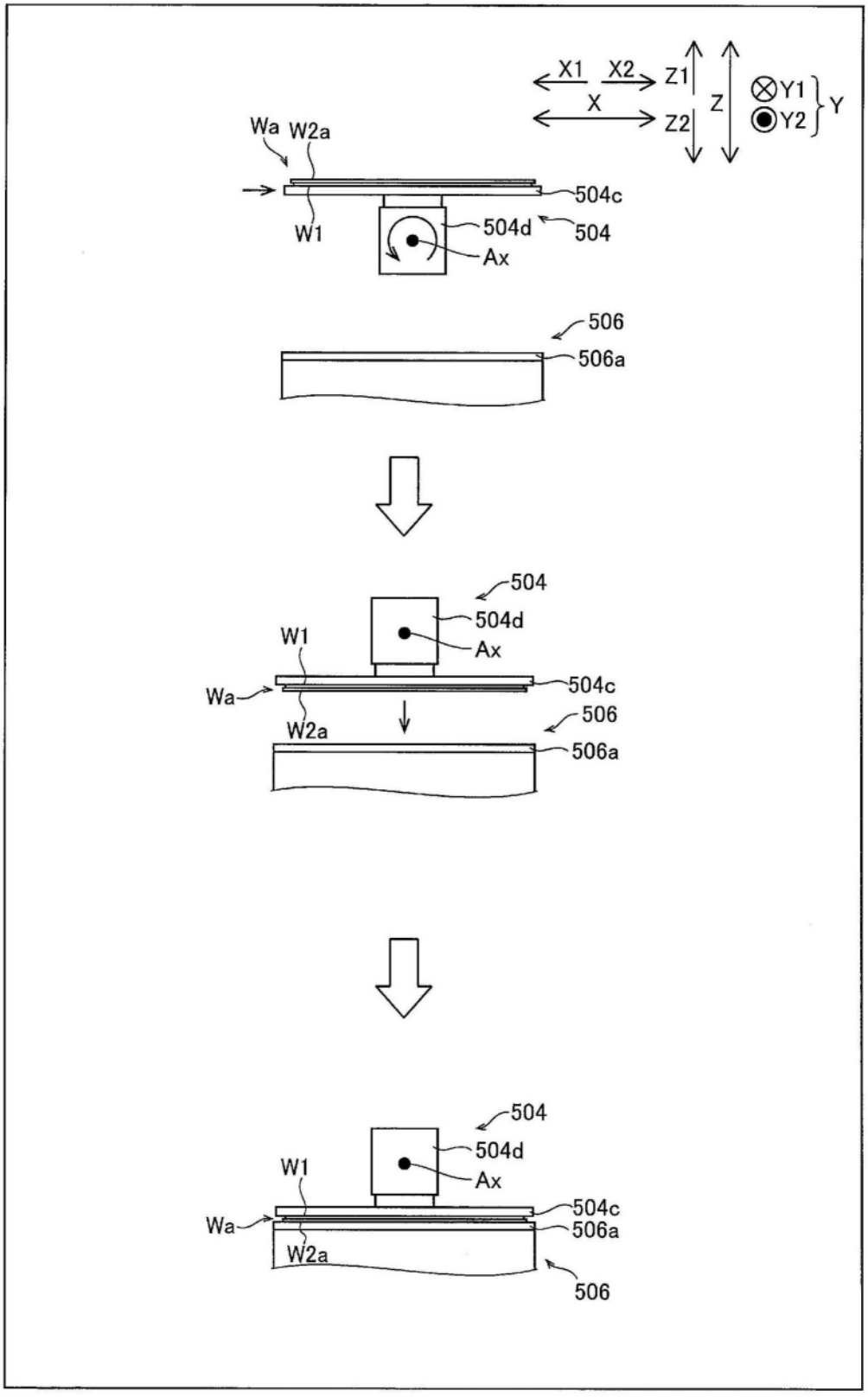

X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
Wa
W2a
W1
504c
504d
504
Ax
506
506a
504
504d
Ax
W1
Wa
504c
W2a
506
506a
504
504d
Ax
W1
Wa
504c
506a
W2a
506

图24

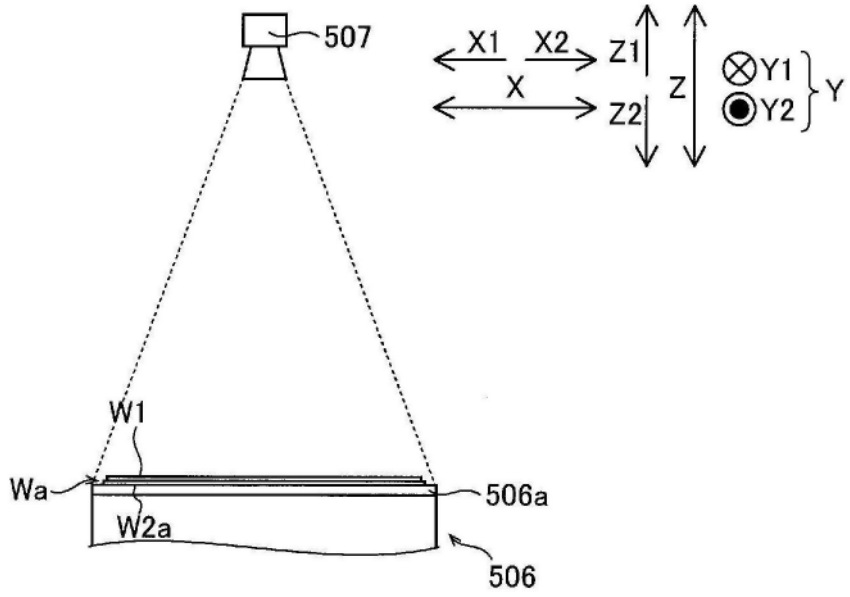

507
X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
W1
Wa
W2a
506a
506

图25

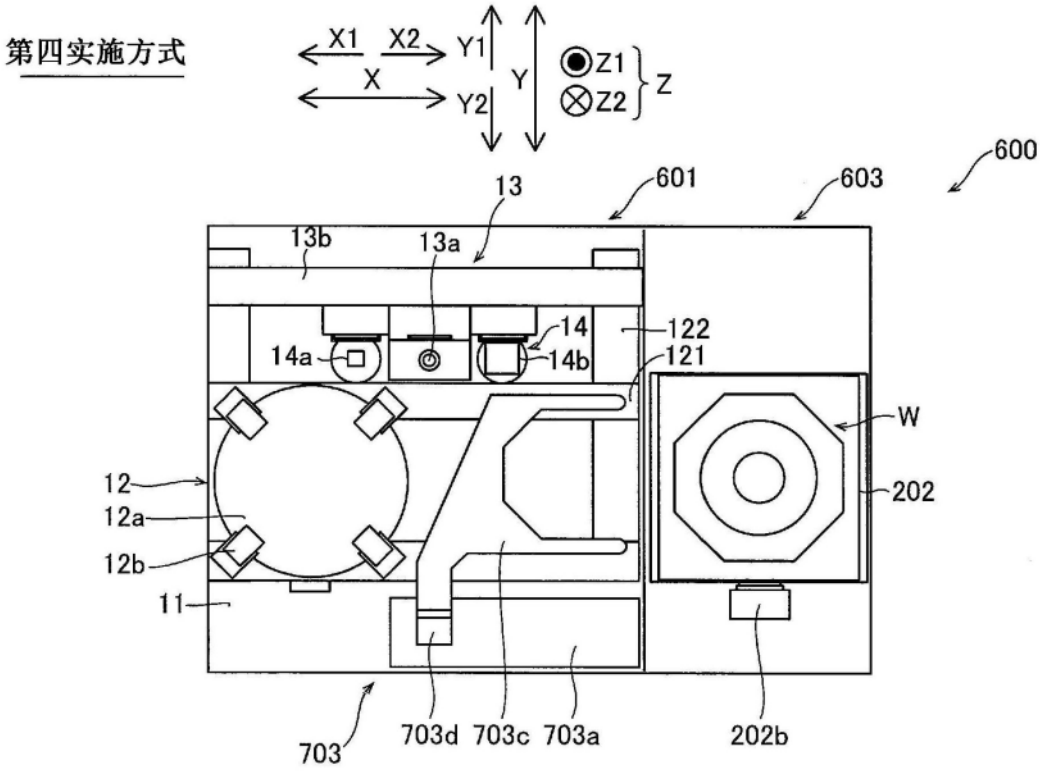

第四实施方式
X1
X2
Y1
X
Y2
Y
Z1
Z2
Z
600
601
603
13
13b
13a
14
14a
14b
122
121
W
202
12
12a
12b
11
703
703d
703c
703a
202b

图26

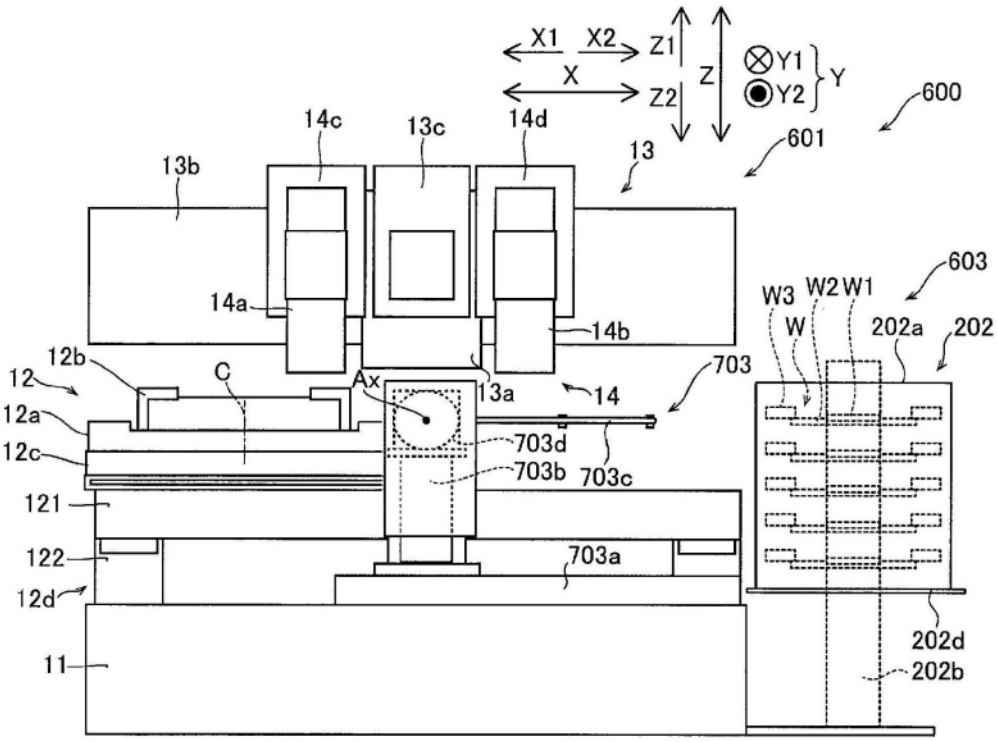

X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
600
601
13
14c
13c
14d
13b
603
W3
W2
W1
W
202a
202
14a
14b
12b
12
C
Ax
13a
14
703
12a
703d
12c
703b
703c
121
122
703a
12d
202d
11
202b

图27

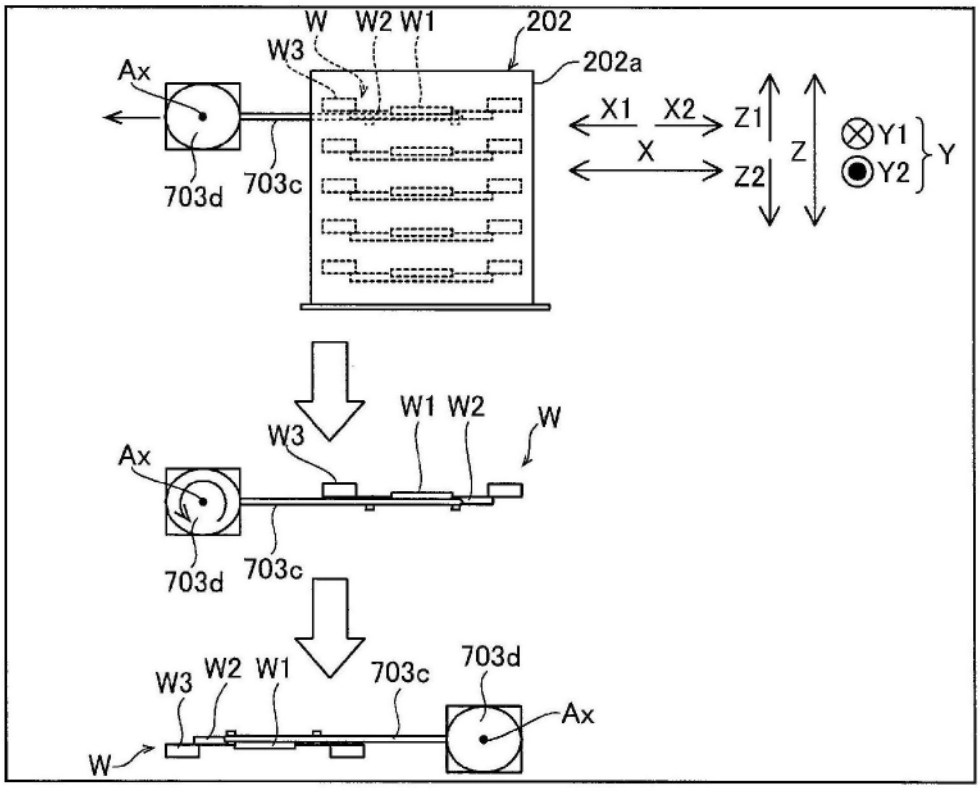

W
W2
W1
202
W3
202a
Ax
X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
703d
703c
W1
W2
W
W3
Ax
703d
703c
W3
W2
W1
703c
703d
Ax
W

图28

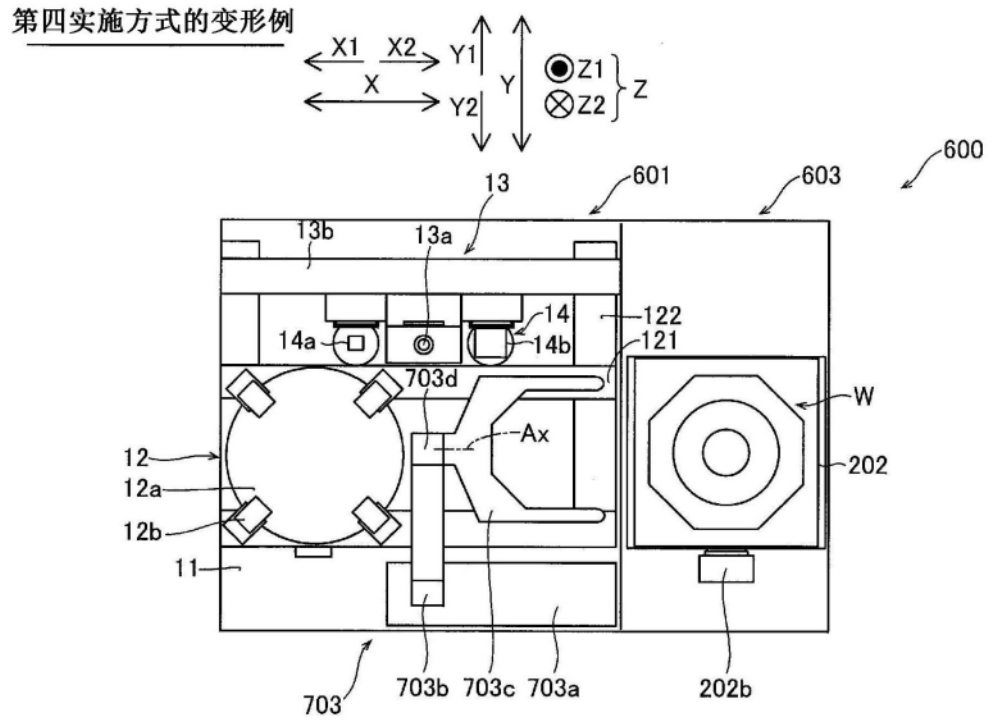

第四实施方式的变形例
X1
X2
Y1
X
Y2
Y
Z1
Z2
Z
600
601
603
13
13b
13a
14
14a
14b
122
121
703d
W
Ax
202
12
12a
12b
11
703
703b
703c
703a
202b

图29

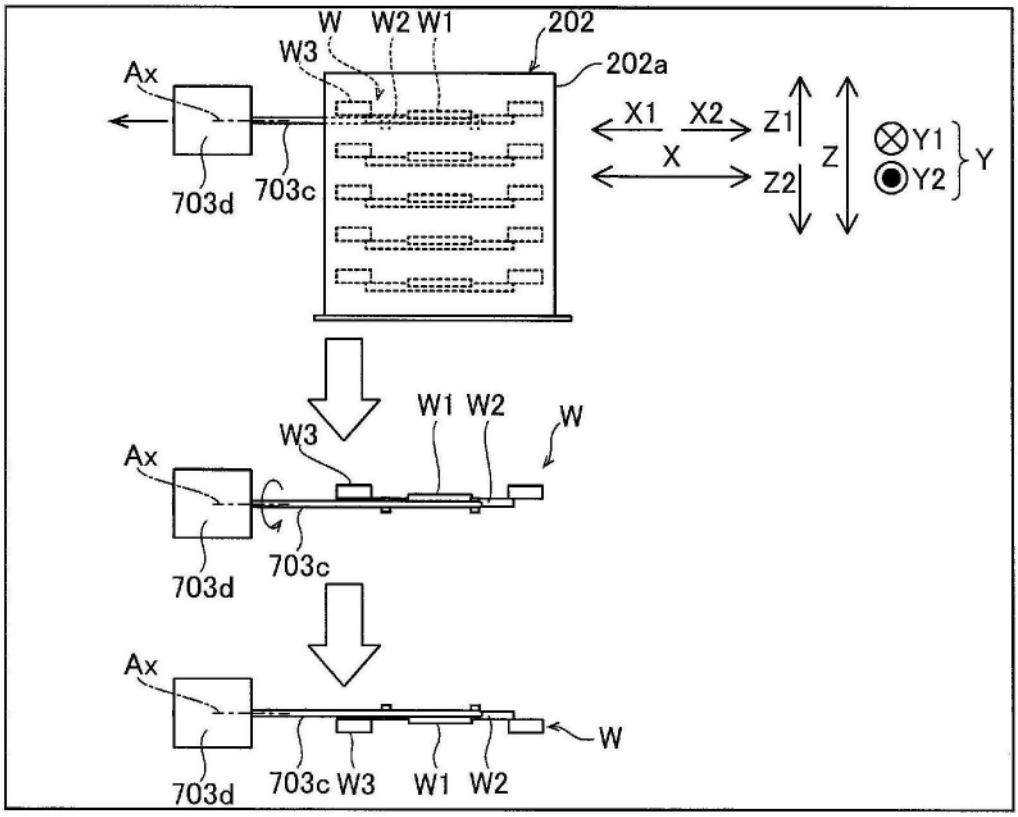

W
W2
W1
202
W3
202a
Ax
X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y1
Y2
Y
703d
703c
W1
W2
W
W3
Ax
703c
703d
Ax
W
703d
703c
W3
W1
W2

图30

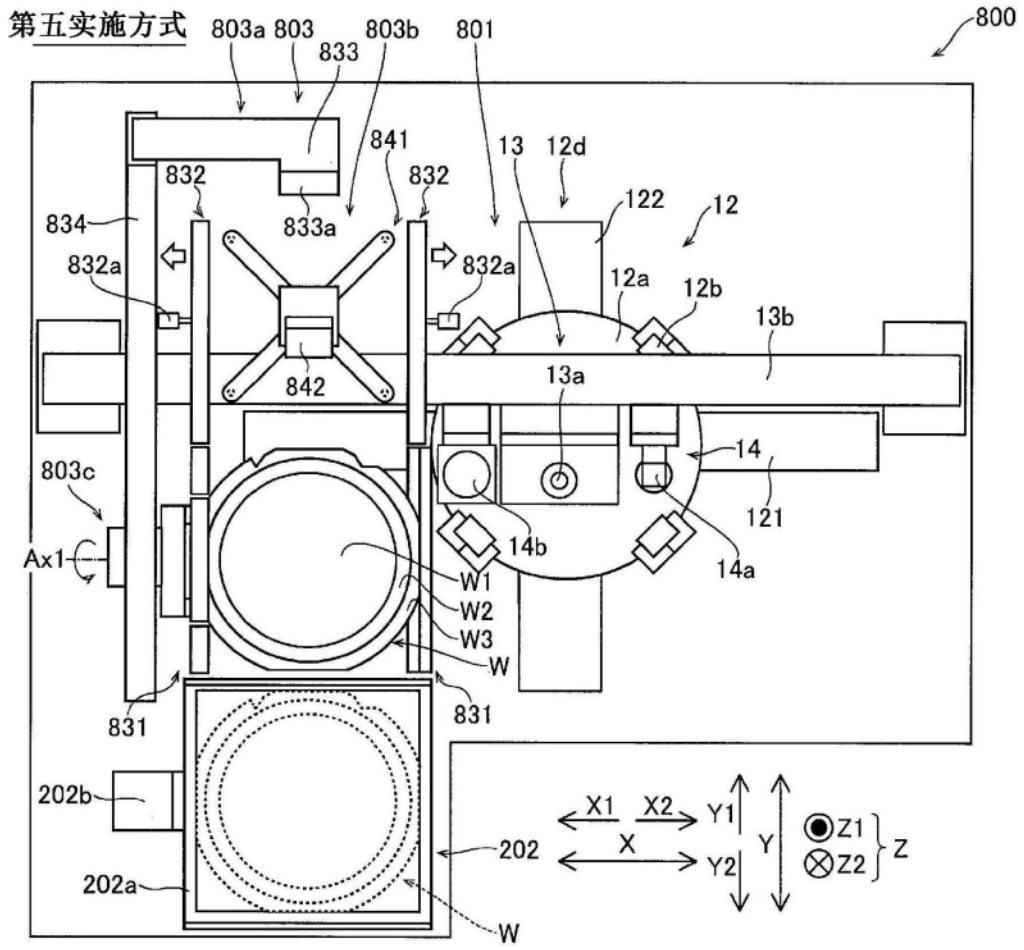

第五实施方式
803a
803
833
803b
801
800
841
13
12d
832
832
122
12
834
833a
832a
832a
12a
12b
13b
842
13a
14
803c
121
14b
14a
Ax1
W1
W2
W3
W
831
831
202b
X1
X2
Y1
Y
Z1
Z
202
X
Y2
202a
W

图31

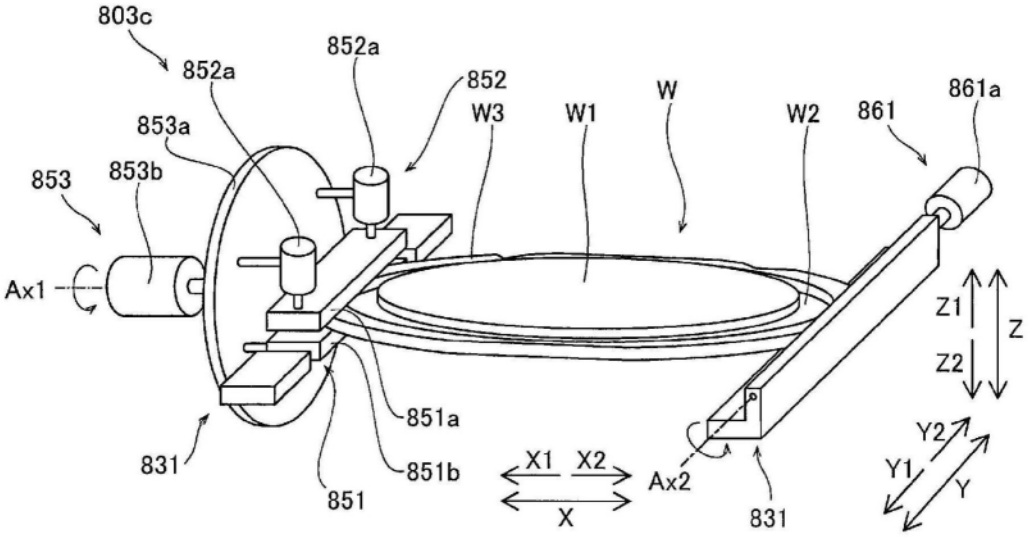

803c
852a
852a
852
W3
W1
W
W2
861
861a
853a
853
853b
Ax1
Z1
Z
Z2
851a
Y2
Y1
Y
851b
X1
X2
Ax2
831
831
851
X

图32

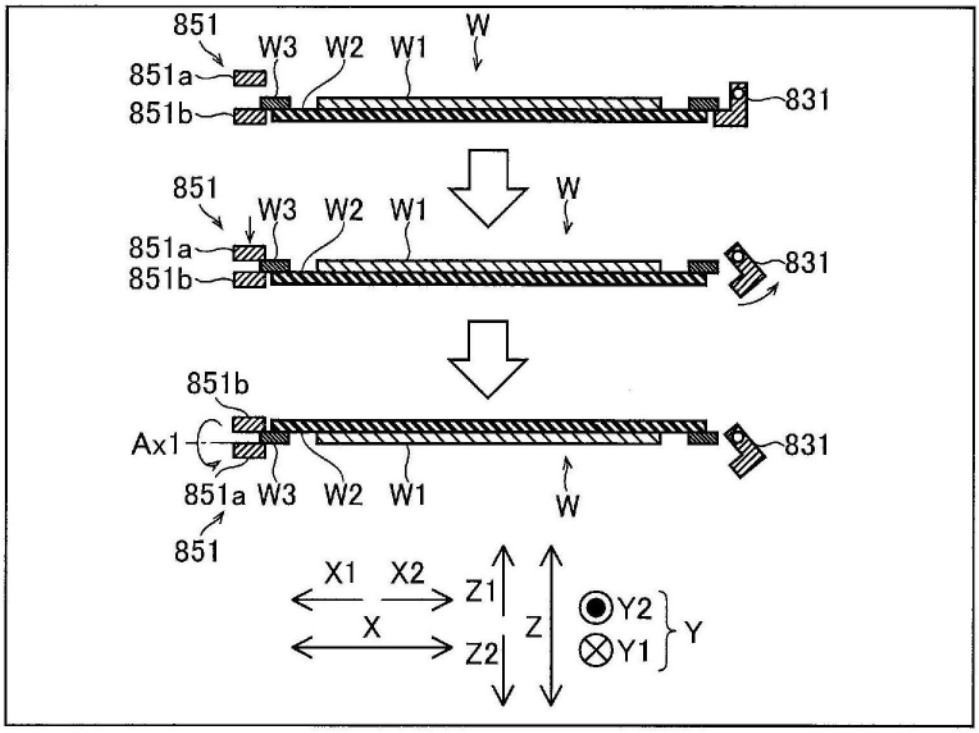

851
W3
W2
W1
W
851a
851b
831
851
W3
W2
W1
W
851a
851b
831
851b
Ax1
831
851a
W3
W2
W1
W
851
X1
X2
Z1
X
Z2
Z
Y2
Y1
Y

图33

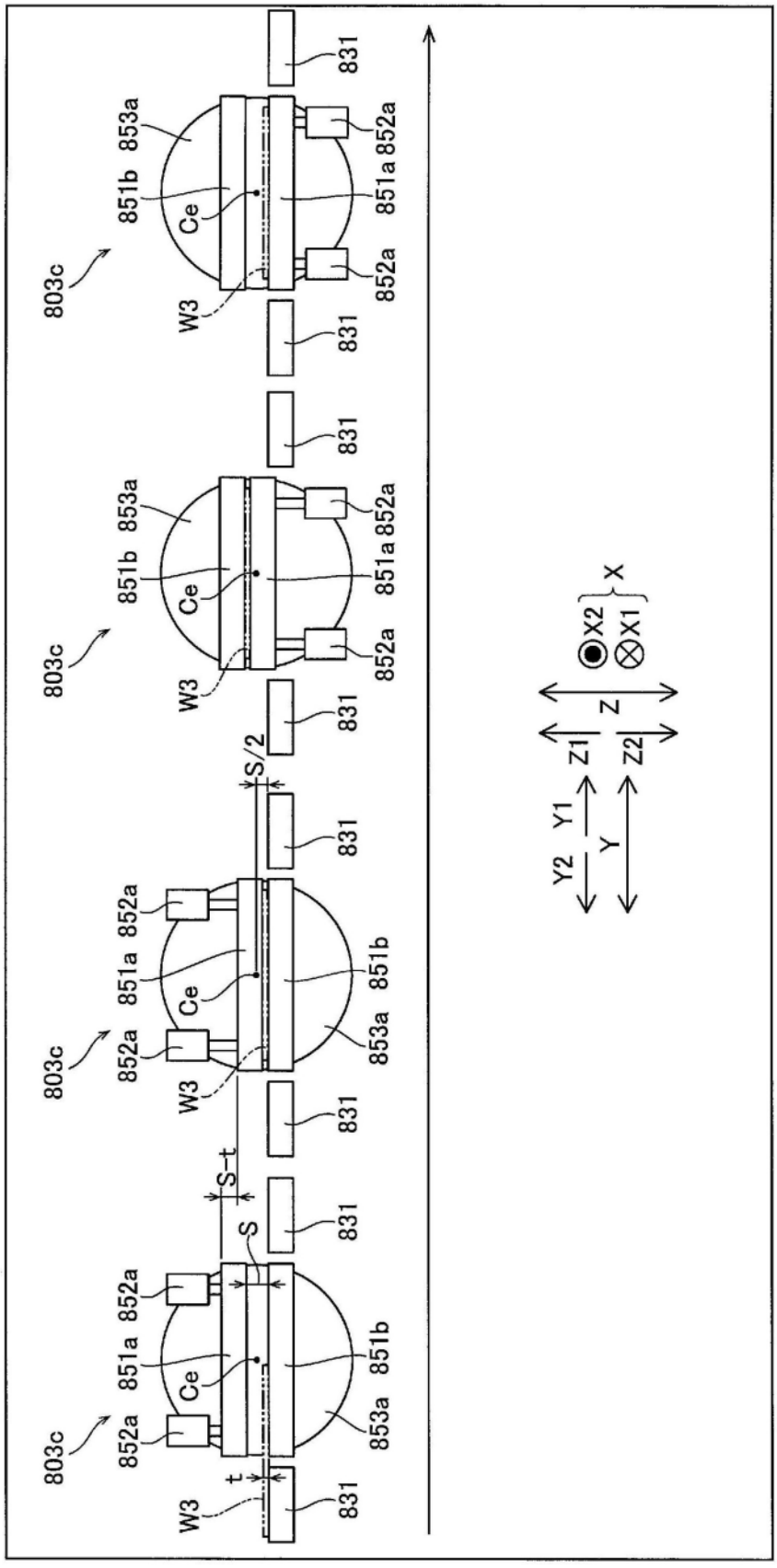


图34