

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/304 (2006.01)

B24B 9/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200680013140.6

[45] 授权公告日 2009 年 10 月 14 日

[11] 授权公告号 CN 100550314C

[22] 申请日 2006.4.18

[21] 申请号 200680013140.6

[30] 优先权

[32] 2005.4.19 [33] JP [31] 121464/2005

[86] 国际申请 PCT/JP2006/308492 2006.4.18

[87] 国际公布 WO2006/112531 英 2006.10.26

[85] 进入国家阶段日期 2007.10.19

[73] 专利权人 日本微涂料株式会社

地址 日本东京都

共同专利权人 株式会社荏原制作所

[72] 发明人 高桥圭瑞 伊藤贤也 白樫充彦

井上和之 山口健二 关正也

佐藤觉 渡边淳 加藤健二 田村淳

浅川莊一

[56] 参考文献

CN1503332A 2004.6.9

JP8-90401A 1996.4.9

JP6-47655A 1994.2.22

JP11-320363A 1999.11.24

JP7-9321A 1995.1.13

CN1462064A 2003.12.17

审查员 施曙东

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 温大鹏 杨松龄

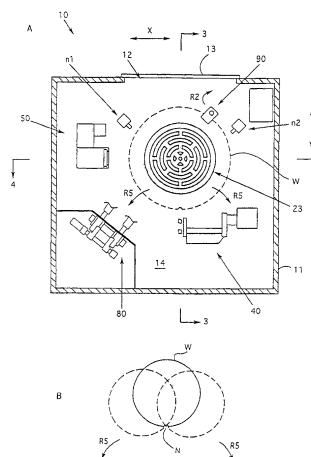
权利要求书 5 页 说明书 20 页 附图 14 页

[54] 发明名称

半导体晶片周缘的研磨装置及方法

[57] 摘要

本发明提供一种用于研磨半导体晶片的周缘部分的装置，其包括：晶片载置台，用于保持晶片；晶片载置台单元，包括用于使晶片载置台转动的装置，使晶片载置台在与晶片载置台的表面相同的平面内进行往复转动运动，并平行于该表面移动晶片载置台；凹口研磨部分，用于研磨晶片上的凹口；以及斜面研磨部分，用于研磨晶片的斜面部分。将纯水向晶片供给以防止晶片在被从凹口研磨部分输送到斜面研磨部分时变干燥。



1. 一种用于研磨半导体晶片的周缘部分的装置，所述装置包括：
晶片载置台，具有用于保持所述半导体晶片的表面；

晶片载置台单元，包括用于使所述晶片载置台转动的载置台转动部分、和用于使所述晶片载置台在与所述表面相同的平面内进行往复转动运动的往复运动部分；

载置台移动部分，用于使所述晶片载置台平行于所述表面移动；
以及

两个或更多个研磨部分，用于研磨由所述晶片载置台保持着的所述半导体晶片的周缘部分。

2. 根据权利要求1所述的装置，其中所述两个或更多个研磨部分包括用于研磨由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片上的凹口的凹口研磨部分、和用于研磨由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的斜面部分的斜面研磨部分。

3. 根据权利要求1所述的装置，还包括壳体，该壳体容纳所述晶片载置台单元、所述研磨部分和所述载置台移动部分，并且该壳体具有具备能打开和关闭的开口的侧面。

4. 根据权利要求3所述的装置，其中所述壳体包括由隔板分隔开的两个腔室，一个所述腔室容纳所述晶片载置台单元和所述研磨部分，另一个所述腔室容纳所述载置台移动部分。

5. 根据权利要求1所述的装置，还包括防干燥部分，用于向由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片供给纯水。

6. 根据权利要求1所述的装置，还包括夹持组件，用于接收输送到所述壳体中的所述半导体晶片、将所述半导体晶片载置到所述晶片载置台上、和将所述晶片载置台上的所述半导体晶片交接至晶片输送部分。

7. 根据权利要求6所述的装置，其中所述夹持组件包括：

具有两个或更多个突块的第一夹持臂、

具有两个或更多个突块的第二夹持臂、

用于打开和闭合所述第一夹持臂和所述第二夹持臂的夹持臂打开部分、以及

用于使所述第一夹持臂和所述第二夹持臂垂直于所述晶片载置台

的所述表面进行往复运动的夹持臂移动部分，

其中在所述第一夹持臂和所述第二夹持臂闭合时，所述突块接触所述半导体晶片的周缘部分，从而所述半导体晶片由所述第一夹持臂和所述第二夹持臂夹持。

8. 根据权利要求 7 所述的装置，其中所述夹持臂打开部分包括与所述第一夹持臂和所述第二夹持臂中的至少一个接合的滚珠丝杠、以及用于驱动所述滚珠丝杠的伺服马达，其中在驱动所述伺服马达时所述第一和第二夹持臂打开和闭合。

9. 根据权利要求 1 所述的装置，还包括传感器组件，该传感器组件具有用于检测通过吸附而保持在所述晶片载置台上的所述半导体晶片的凹口位置的凹口检测部分。

10. 根据权利要求 9 所述的装置，其中所述凹口检测部分包括具有发光器和受光器的光学传感器，该光学传感器布置成，通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的所述凹口经过所述发光器和所述受光器之间，所述光学传感器用于通过转动所述半导体晶片来检测所述凹口的位置。

11. 根据权利要求 9 所述的装置，其中所述凹口检测部分包括第一光学传感器、第二光学传感器和第三光学传感器，这三个光学传感器中的每一个具有发光器和受光器，这三个光学传感器布置成，由所述晶片载置台通过吸附保持的所述半导体晶片上的所述凹口通过三个光学传感器中的每一个的所述发光器和所述受光器之间，光学传感器用于通过旋转所述半导体晶片来检测所述凹口的位置，所述第一光学传感器适于在所述晶片载置台以 4rpm 到 12rpm 的第一范围内的转动速度转动时检测所述凹口的位置，所述第二光学传感器适于在所述晶片载置台以 1rpm 到小于 4rpm 的第二范围内的转动速度转动时检测所述凹口的位置，所述第三光学传感器适于在所述晶片载置台以 0 到小于 1rpm 的第三范围内的转动速度转动时检测所述凹口的位置。

12. 根据权利要求 9 所述的装置，其中所述传感器组件还包括用于检测通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片在径向上的位置偏移的位置偏移检测部分，所述位置偏移检测部分包括具有发光器和受光器的光学传感器，该光学传感器布置成，通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的周缘通过所述发光器和所述受

光器之间，所述光学传感器用于检测由所述受光器接收到的光量的变化，并由此检测通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的径向位置偏移。

13. 根据权利要求 11 所述的装置，其中所述第三传感器布置成，通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的包括所述凹口在内的周缘通过所述发光器和所述受光器之间，所述第三光学传感器用于检测由其受光器接收到的光量的变化，并由此检测通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的径向位置偏移，并且，在所述晶片载置台以所述第三范围内的转动速度转动时检测所述半导体晶片的所述凹口的位置。

14. 根据权利要求 9 所述的装置，其中所述传感器组件还包括用于使所述传感器组件防水的防水部分。

15. 根据权利要求 2 所述的装置，其中所述凹口研磨部分包括：

凹口研磨头，具有相互平行地布置且在两者之间具有间隔的第一辊和第二辊；以及

带供给部分，包括卷绕有带的供给辊、用于从所述供给辊通过所述第一和第二辊卷取所述带的卷取辊、以及用于驱动所述卷取辊来卷取所述带的驱动部分，

其中所述带适于在经过所述第一辊和所述第二辊之间时被压靠在所述凹口上以研磨所述凹口。

16. 根据权利要求 15 所述的装置，其中所述带包括塑料材料的带形基膜，该基膜具有研磨层，该研磨层具有通过树脂粘合剂固定的研磨微粒。

17. 根据权利要求 15 所述的装置，其中所述凹口研磨部分还包括一机构，用于使所述凹口研磨头在所述带被压靠在所述凹口上时垂直于所述半导体晶片进行往复运动。

18. 根据权利要求 15 所述的装置，其中所述凹口研磨部分还包括另一机构，用于使所述凹口研磨头在所述带被压靠在所述凹口上时绕所述凹口进行往复转动运动，以便所述凹口的前表面侧和后表面侧都被研磨。

19. 根据权利要求 15 所述的装置，其中所述凹口研磨部分还包括直径检测部分，用于检测卷绕在所述供给辊上的剩余的所述带的外径。

20. 根据权利要求2所述的装置，其中所述斜面研磨部分包括：

斜面研磨头，具有压力缸，该压力缸具有装接到端部的接触衬垫；
以及

带供给部分，具有卷绕有带的供给辊、用于通过所述接触衬垫从所述供给辊卷取所述带的卷取辊、以及用于驱动所述卷取辊以卷取所述带的驱动部分，

其中所述带在经过所述接触衬垫时被压靠在所述斜面部分上从而研磨所述斜面部分。

21. 根据权利要求20所述的装置，其中所述带包括塑料材料的带形基膜，该基膜具有研磨层，该研磨层具有通过树脂粘合剂固定的研磨微粒。

22. 根据权利要求20所述的装置，其中所述斜面研磨部分还包括一机构，用于使所述斜面研磨头在所述带被压靠在所述斜面部分上时绕所述半导体晶片进行往复转动运动，以便所述斜面部分的前表面侧和后表面侧都被研磨。

23. 根据权利要求20所述的装置，其中所述斜面研磨部分还包括直径检测部分，用于检测卷绕在所述供给辊上的剩余的所述带的外径。

24. 根据权利要求20所述的装置，其中所述斜面研磨部分还包括位置偏移检测部分，用于在所述斜面部分被研磨时检测所述半导体晶片的位置偏移，所述位置偏移检测部分包括用于检测所述压力缸的伸缩变化的位置偏移传感器，所述压力缸用于在所述半导体晶片被研磨时通过所述接触衬垫将所述带按压在所述斜面部分上。

25. 根据权利要求3所述的装置，还包括用于保持所述壳体内部清洁的清洁部分，所述清洁部分包括：贯穿所述壳体的上表面的进气口、贯穿所述壳体的下侧表面的排气口、和连接到所述排气口的外部泵，所述进气口和所述排气口布置成，空气经所述进气口流入并沿所述壳体的侧面在所述壳体中流动。

26. 根据权利要求4所述的装置，还包括用于使所述另一个腔室防水的结构。

27. 根据权利要求4所述的装置，其中所述隔板具有开口，

其中所述载置台转动部分包括装接到所述晶片载置台的背面侧中心的第一轴、可转动地装接到所述第一轴上的支撑部件、和用于使所

述第一轴转动的第一马达，

其中所述往复运动部分包括第二轴和第二马达，该第二轴在从所述晶片载置台的中心偏移所述半导体晶片的半径长度的位置上，通过贯穿所述隔板的所述开口固定到所述晶片载置台的支撑部件上，该第二马达用于使所述第二轴转动，所述第二轴可转动地装接到轴台上，该轴台是中空的且呈圆筒形，所述轴台具有在所述隔板下方固定到支撑板上的下表面、和通过接触所述支撑部件的下表面而支撑所述支撑部件的上表面，所述第二马达被固定在所述支撑部件上，

其中所述装置还包括中空的半球形防水盖，所述防水盖具有以液密方式固定到所述轴台的上部的上部部分、和以液密方式围绕贯穿所述隔板的所述开口固定的下部部分，所述防水盖由弹性材料制成。

28. 根据权利要求 27 所述的装置，其中所述防水盖是具有内盖和外盖的双层结构，所述装置还包括空气供给部分，用于供给压缩空气到所述内盖和所述外盖之间的空间中。

29. 一种研磨半导体晶片的周缘部分的方法，所述方法包括：

通过吸附来由晶片载置台保持所述半导体晶片的保持步骤；和

由两个或更多个研磨部分研磨通过吸附而由所述晶片载置台支撑的所述半导体晶片的周缘部分的研磨步骤，

其中所述研磨步骤包括：将支撑所述半导体晶片的所述晶片载置台依次移动到所述两个或更多个研磨部分的每一个，并使每一个所述研磨部分研磨所述半导体晶片的周缘部分，

所述方法还包括下述防干燥步骤：当所述半导体晶片被在所述两个或更多个研磨部分之间输送时，供给纯水到由所述晶片载置台支撑的所述半导体晶片。

30. 根据权利要求 29 所述的方法，其中所述两个或更多个研磨部分包括用于研磨所述半导体晶片上的凹口的凹口研磨部分、和用于研磨所述半导体晶片的斜面部分的斜面研磨部分。

半导体晶片周缘的研磨装置及方法

技术领域

本发明涉及半导体晶片周缘部分（包括凹口和斜面部分）的研磨装置及方法。

背景技术

半导体晶片的周缘部分通常分别使用研磨凹口部分的装置（如日本专利公报特开 9-85599 所示）和研磨斜面部分的装置（如日本专利公报特开 7-164301 和 8-174399 所示）来研磨。周缘部分的研磨通过所谓的湿法来进行，其中，将通过在水或水基反应液中分散研磨微粒而得到的浆状研磨液与冷却水一同供给到待研磨的目标部分（例如凹口和/或斜面部分），同时将由织物、无纺布或发泡体制成的带或者在塑料材料的表面上具有研磨层的带按压靠在目标部分上并移动，所述研磨层通过粘接剂而固定有研磨微粒。

该传统方法存在问题，这是因为，半导体晶片的凹口和斜面部分被分别研磨，从而要花费很多时间来在这两个装置之间输送晶片且这需要用于设备的很大空间。还存在半导体晶片在输送过程中变干燥而影响器件晶片的合格率的问题。

半导体晶片在每个研磨装置的晶片载置台上的定位通过输送晶片的机器人臂的一对夹持臂来实现，但由于使用多个压力缸来提高定位精度，所以设备需要很大空间。由于使用气压压力缸来用于该目的，在定位中会产生 0.5mm 等级的误差。再有，还存在的问题是，过大的夹持力作用在晶片的周缘从而易于损害晶片的周缘部分。

半导体晶片通过真空而被吸到晶片载置台上。当将该半导体晶片从晶片载置台剥离时，在晶片由机器人臂的一对夹持臂夹持其周缘部分并被抬起时晶片从真空吸附的该状态被释放。这意味着，需要较大的释放力来从晶片载置台剥离半导体晶片，且该力必须瞬间作用在半导体晶片上。这产生了使半导体晶片变形或损害的问题。

根据现有技术，在研磨过程中，通过根据带的外径（就是说在供给辊上剩余的带的量）改变用于供给带的马达的转矩值，来由供给辊供给研磨带，从而将带按压靠在待研磨目标部分上的张力可以调节。

由于带的外径根据布置在带供给辊的侧面的光接收部的多个（通常为八个）传感器有没有接收到来自发光器的光来确定，所以马达的转矩值阶段式改变，从而产生了带中的张力不恒定的问题。

发明内容

因此，本发明涉及半导体晶片周缘部分的处理，其目的在于提供在单个装置内高效地研磨半导体晶片的凹口和斜面部分的装置和方法。

本发明的另一目的是提供可缩短研磨时间且设备所需的空间也可缩小的装置和方法。

本发明的第三目的是提供能在晶片载置台上精确定位半导体晶片的装置和方法。

本发明的第四目的是提供能容易地剥离通过吸附在晶片载置台上而被支撑的半导体晶片的装置和方法。

本发明的第五目的是提供能使带中的张力与研磨头上的带的外径（或供给辊上剩余的量）无关而保持恒定的装置和方法。

能实现上述目的的本发明的装置用于研磨半导体晶片的周缘部分，所述装置包括：晶片载置台，具有用于保持所述半导体晶片的表面；晶片载置台单元，包括用于使所述晶片载置台转动的载置台转动部分、和用于使所述晶片载置台在与所述表面相同的平面内进行往复转动运动的往复运动部分；载置台移动部分，用于使所述晶片载置台平行于所述表面移动；以及两个或更多个研磨部分，用于研磨由所述晶片载置台保持着的所述半导体晶片的周缘部分。

所述两个或更多个研磨部分包括用于研磨由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片上的凹口的凹口研磨部分、和用于研磨由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的斜面部分的斜面研磨部分。

本发明的装置还包括壳体，该壳体容纳所述晶片载置台单元、所述研磨部分和所述载置台移动部分，并且该壳体具有具备能打开和关闭的开口的侧面。所述壳体包括由隔板分隔开的两个腔室，一个所述腔室容纳所述晶片载置台单元和所述研磨部分，另一个所述腔室容纳所述载置台移动部分。

本发明的装置还包括防干燥部分，用于向由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片供给纯水。

本发明的装置还包括夹持组件，用于接收输送到所述壳体中的所述半导体晶片、将所述半导体晶片载置到所述晶片载置台上、和将所述晶片载置台上的所述半导体晶片交接至晶片输送部分。该夹持组件包括：具有两个或更多个突块的第一夹持臂、具有两个或更多个突块的第二夹持臂、用于打开和闭合所述第一夹持臂和所述第二夹持臂的夹持臂打开部分、以及用于使所述第一夹持臂和所述第二夹持臂垂直于所述晶片载置台的所述表面进行往复运动的夹持臂移动部分，其中在所述第一夹持臂和所述第二夹持臂闭合时，所述突块接触所述半导体晶片的周缘部分，从而所述半导体晶片由所述第一夹持臂和所述第二夹持臂夹持。

所述夹持臂打开部分包括与所述第一夹持臂和所述第二夹持臂中的至少一个接合的滚珠丝杠、以及用于驱动所述滚珠丝杠的伺服马达，其中在驱动所述伺服马达时所述第一和第二夹持臂打开和闭合。

本发明的装置还包括传感器组件，该传感器组件具有用于检测通过吸附而保持在所述晶片载置台上的所述半导体晶片的凹口位置的凹口检测部分。所述凹口检测部分包括具有发光器和受光器的光学传感器，该光学传感器布置成，通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的所述凹口经过所述发光器和所述受光器之间，所述光学传感器用于通过转动所述半导体晶片来检测所述凹口的位置。

优选地，所述光学传感器包括三个光学传感器，该三个光学传感器是第一光学传感器、第二光学传感器和第三光学传感器，所述第一光学传感器适于在所述晶片载置台以第一范围内的转动速度转动时检测所述凹口的位置，所述第二光学传感器适于在所述晶片载置台以比所述第一范围慢的第二范围内的转动速度转动时检测所述凹口的位置，所述第三光学传感器适于在所述晶片载置台以比所述第二范围慢的第三范围内的转动速度转动时检测所述凹口的位置。

其中所述传感器组件还包括用于检测通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片在径向上的位置偏移的位置偏移检测部分，所述位置偏移检测部分包括具有发光器和受光器的光学传感器，该光学传感器布置成，通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的周缘通过所述发光器和所述受光器之间，所述光学传感器用于检测由所述受光器接收到的光量的变化，并由此检测通过吸附而由所述

晶片载置台保持的所述半导体晶片的径向位置偏移。

优选地，所述第三传感器布置成，通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的包括所述凹口在内的周缘通过所述发光器和所述受光器之间，所述第三光学传感器用于检测由其受光器接收到的光量的变化，并由此检测通过吸附而由所述晶片载置台保持的所述半导体晶片的径向位置偏移，并且，在所述晶片载置台以所述第三范围内的转动速度转动时检测所述半导体晶片的所述凹口的位置。

所述传感器组件还包括用于使所述传感器组件防水的防水部分。

所述凹口研磨部分包括：凹口研磨头，具有相互平行地布置且在两者之间具有间隔的第一辊和第二辊；以及带供给部分，包括卷绕有带的供给辊、用于从所述供给辊通过所述第一和第二辊卷取所述带的卷取辊、以及用于驱动所述卷取辊来卷取所述带的驱动部分，其中所述带适于在经过所述第一辊和所述第二辊之间时被压靠在所述凹口上以研磨所述凹口。

所述带包括塑料材料的带形基膜，该基膜具有研磨层，该研磨层具有通过树脂粘合剂固定的研磨微粒。

所述凹口研磨部分还包括一机构，用于使所述凹口研磨头在所述带被压靠在所述凹口上时垂直于所述半导体晶片进行往复运动。

所述凹口研磨部分还包括另一机构，用于使所述凹口研磨头在所述带被压靠在所述凹口上时绕所述凹口进行往复转动运动，以便所述凹口的前表面侧和后表面侧都被研磨。

优选地，所述凹口研磨部分还包括直径检测部分，用于检测卷绕在所述供给辊上的剩余的所述带的外径。

所述斜面研磨部分包括：斜面研磨头，具有压力缸，该压力缸具有装接到端部的接触衬垫；以及带供给部分，具有卷绕有带的供给辊、用于通过所述接触衬垫从所述供给辊卷取所述带的卷取辊、以及用于驱动所述卷取辊以卷取所述带的驱动部分，其中所述带在经过所述接触衬垫时被压靠在所述斜面部分上从而研磨所述斜面部分。

所述带包括塑料材料的带形基膜，该基膜具有研磨层，该研磨层具有通过树脂粘合剂固定的研磨微粒。

所述斜面研磨部分还包括一机构，用于使所述斜面研磨头在所述带被压靠在所述斜面部分上时绕所述半导体晶片进行往复转动运动，

以便所述斜面部分的前表面侧和后表面侧都被研磨。

所述斜面研磨部分还包括直径检测部分，用于检测卷绕在所述供给辊上的剩余的所述带的外径。

所述斜面研磨部分还包括位置偏移检测部分，用于在所述斜面部分被研磨时检测所述半导体晶片的位置偏移，所述位置偏移检测部分包括用于检测所述压力缸的伸缩变化的位置偏移传感器，所述压力缸用于在所述半导体晶片被研磨时通过所述接触衬垫将所述带按压在所述斜面部分上。

本发明的装置还包括用于保持所述壳体内部清洁的清洁部分，所述清洁部分包括：贯穿所述壳体的上表面的进气口、贯穿所述壳体的下侧表面的排气口、和连接到所述排气口的外部泵，所述进气口和所述排气口布置成，空气经所述进气口流入并沿所述壳体的侧面在所述壳体中流动。

本发明的装置还包括用于使所述另一个腔室防水的结构。

优选地，本发明的装置的隔板具有开口，其中所述载置台转动部分包括装接到所述晶片载置台的背面侧中心的第一轴、可转动地装接到所述第一轴上的支撑部件、和用于使所述第一轴转动的第一马达，其中所述往复运动部分包括第二轴和第二马达，该第二轴在从所述晶片载置台的中心偏移大致所述半导体晶片的半径长度的位置上，通过贯穿所述隔板的所述开口固定到所述晶片载置台的支撑部件上，该第二马达用于使所述第二轴转动，所述第二轴可转动地装接到轴台上，该轴台是中空的且呈圆筒形，所述轴台具有在所述隔板下方固定到支撑板上的下表面、和通过接触所述支撑部件的下表面而支撑所述支撑部件的上表面，所述第二马达被固定在所述支撑部件上，其中所述装置还包括中空的半球形防水盖，所述防水盖具有以液密方式固定到所述轴台的上部的上部部分、和以液密方式围绕贯穿所述隔板的所述开口固定的下部部分，所述防水盖由弹性材料制成。

优选地，所述防水盖是具有内盖和外盖的双层结构，所述装置还包括空气供给部分，用于供给压缩空气到所述内盖和所述外盖之间的空间中。

能实现上述目的的本发明的方法用于研磨半导体晶片的周缘部分的方法，所述方法包括：通过吸附来由晶片载置台保持所述半导体晶

片的保持步骤；和由两个或更多个研磨部分研磨通过吸附而由所述晶片载置台支撑的所述半导体晶片的周缘部分的研磨步骤。所述研磨步骤包括：将支撑所述半导体晶片的所述晶片载置台依次移动到所述两个或更多个研磨部分的每一个，并使每一个所述研磨部分研磨所述半导体晶片的周缘部分。

本发明的方法，还包括下述防干燥步骤：当所述半导体晶片被在所述两个或更多个研磨部分之间输送时，供给纯水到由所述晶片载置台支撑的所述半导体晶片。

所述两个或更多个研磨部分包括用于研磨所述半导体晶片上的凹口的凹口研磨部分、和用于研磨所述半导体晶片的斜面部分的斜面研磨部分。

由于本发明如上述那样构成，所以实现了以下效果。

通过借助载置台移动部分的操作简单地移动晶片载置台，来在凹口研磨部分和斜面研磨部分之间输送半导体晶片，所以半导体晶片的凹口和斜面部分可在单个装置内高效地得到研磨，而且研磨时间可以缩短且设备所需的空间也可减小。

半导体晶片可通过凹口检测部分和位置偏移检测部分在晶片载置台上精确地定位。

根据本发明，当通过吸附而得到支撑在晶片载置台上的半导体晶片由夹持臂夹持并抬起时，通过在晶片被稍稍抬起（抬起 0.5mm ~ 1.0mm）时停止真空泵的工作，可容易地解除晶片上朝向晶片载置台作用的吸引力。

由于光学传感器连续地检测带的外径（或者带在供给辊上剩余的量），带中的张力可保持恒定。

驱动系统（载置台移动部分）的构件可用弹性材料制成的防水盖覆盖，从而可使保护装置中的驱动系统不受水侵害。

附图说明

图 1A 是半导体晶片的俯视图，图 1B 和 1C 皆是其周缘部分的剖视图。

图 2A 和 2B 是皆为图 2，图 2A 是本发明装置的俯视图，图 2B 表示半导体晶片的往复转动运动。

图 3 是沿图 2A 中 3-3 线的剖视图。

图 4 是沿图 2A 中 4-4 线的剖视图。

图 5A 和 5B 分别是晶片夹持组件的俯视图和侧视图。

图 6A 和 6B 皆是传感器组件的俯视图。

图 7A 和 7B 皆是传感器组件的侧视图。

图 8 是用于检测带的外径的直径检测部的示意图。

图 9 是晶片载置台的俯视图。

图 10 是凹口研磨头的侧视图。

图 11 是斜面研磨头的侧视图。

图 12A 是单层结构的防水盖的剖视图, 图 12B 是其立体图, 图 12C 是双层结构的防水盖的剖视图。

图 13A 是由晶片载置台保持的半导体晶片的俯视图, 图 13B 是表示与晶片的转动角度相对应的受光量的变化的曲线图。

图 14A、14B 和 14C 皆是在光学传感器的发光器下方经过的晶片上的凹口的示意性立体图。

具体实施方式

本发明的装置用于研磨半导体晶片的周缘部分(包括凹口和斜面部分)。

如图 1A 所示, 半导体晶片(以下简称为晶片)W 是包括单晶硅的薄盘, 凹口 N 位于其周缘以指示其结晶方向, 并用作基准以在半导体处理设备中定位圆形晶片 W。

晶片 W 可根据其截面形状粗略地分为直边型或圆型。直边型的半导体晶片具有图 1B 所示的多边形截面形状, 而圆边型半导体晶片具有图 1C 所示的弯曲(半圆形或半椭圆形)截面形状。

在下文中, 术语“斜面部分”, 在图 1B 所示的直边型晶片 W 的情况下, 表示上斜面 P、下斜面 Q 和端面 R(都由字母 B 表示), 而在图 1C 所示的圆边型晶片 W 的情况下, 表示由字母 B 表示的曲面部分。将使用术语“边缘”来表示斜面部分 B 和由字母 D 表示的部分之间的、用于形成半导体器件的由字母 E 表示的表面部分。

图 2、3 和 4 表示根据本发明的装置 10, 其包括具有晶片载置台 23 以用于保持晶片 W 的晶片载置台单元 20、用于平行于晶片载置台 23 表面地输送晶片载置台单元 20 的载置台移动部分 30 以及用于研磨由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的周缘部分的两个或更多个研磨部分。

作为两个或更多个研磨部分的代表性实例，这里示出的装置 10 具有凹口研磨部分 40 以用于研磨由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的凹口，且具有一个斜面研磨部分 50 以用于研磨由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的斜面部分，但本发明并没有阻止装置 10 具有多个凹口研磨部分或斜面研磨部分。如果具有三个凹口研磨部分和三个斜面研磨部分，则每三个一组的第一个可用于粗研磨，第二个用于精磨且第三个用于清理。

具有壳体 11，其被隔板 14 分割为两个空间（上腔室 15 和下腔室 16），上腔室 15 容纳晶片载置台单元 20、凹口研磨部分 40 和斜面研磨部分 50，下腔室 16 容纳载置台移动部分 30。

壳体 11 在其上腔室 15 的侧面具有开口 12。该开口 12 可由适于用压力缸（未图示）来驱动的活门 13 打开和关闭。晶片 W 通过该开口 12 而被送入壳体 11 和从其中取出。已知类型的晶片输送部分例如机器人臂（在图 5A 和 5B 中由数字 13' 表示）可用于输送晶片 W 到壳体 11 中和从其中取出。活门 13 用于使壳体 11 的内部与外部完全隔绝，从而可保持壳体 11 内部的清洁和气密状态的等级，且可消除壳体 11 外部对晶片的污染和因飞散的研磨液和微粒所产生的壳体 11 外部的污染。

本发明的装置 10 还包括晶片夹持组件 80 以用于将送入壳体 11 中的晶片 W 载置在晶片载置台 23 上，并将载置在晶片载置台 23 上的晶片 W 从晶片载置台 23 取走。

如图 5A 所示，晶片夹持组件 80 包括具有两个或更多个突块 83 的第一夹持臂 81、具有两个或更多个突块 83 的第二夹持臂 82、用于平行于由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的表面地（在箭头 T1 方向上）打开和闭合这些第一和第二夹持臂 81 和 82 的夹持臂打开部分 84、以及用于使第一和第二夹持臂 81 和 82 垂直于由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的表面地（在箭头 T2 方向上）往复移动的夹持臂移动部分 85，使得当第一和第二夹持臂 81 和 82 闭合时，第一和第二夹持臂 81 和 82 上的突块 83 与晶片 W 的周缘接触，从而晶片 W 被夹持在第一和第二夹持臂 81 和 82 之间。

如图 5A 所示，夹持臂打开部分 84 包括与第一和第二夹持臂 81 和 82 接合的滚珠丝杠 b5、用于驱动滚珠丝杠 b5 的伺服马达 m5、以及在

箭头 T1 方向上延伸且穿过第一和第二夹持臂 81 和 82 的直线引导件 87。滚珠丝杠 b5 连接到引导件 86 和连接器 89，从而在伺服马达 m5 运转时，第一和第二夹持臂 81 和 82 在箭头 T1 方向上移动以打开或闭合。晶片 W 的中心优选布置为，在第一和第二夹持臂 81 和 82 将晶片 W 夹持在其间时位于晶片载置台 23 中心的上方（或者在下述的晶片载置台 23 的转轴 Cs 的上方）。

如图 5B 所示，夹持臂移动部分 85 用于使装接到第一和第二夹持臂 81 和 82 上的升降台 88 与滚珠丝杠（未图示）接合，并通过伺服马达（未图示）来驱动该滚珠丝杠，以便垂直于晶片载置台 23 的表面地移动第一和第二夹持臂 81 和 82（在箭头 T2 的方向上）。在图 5B 中，L1 表示退避位置，L2 表示晶片交接位置，在 L2 位置上机器人臂 13' 上的晶片 W 被第一和第二夹持臂 81 和 82 夹持或者晶片 W 被装载于机器人臂 13' 上，L3 表示晶片载置位置，在 L3 位置处，晶片 W 被载置在晶片载置台 23 上、或者载置在晶片载置台 23 上的晶片 W 由第一和第二夹持臂 81 和 82 夹持。

如图 2、3 和 4 所示，晶片载置台单元 20 还包括用于使晶片载置台 23 转动的载置台转动部分、和用于使晶片载置台 23 相对于由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的凹口在与由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的表面相同的平面中（在箭头 R5 的方向上）往复转动运动的往复运动部分。

如图 2-4 和 9 所示，晶片载置台 23 具有平坦表面，该表面具有连接到真空泵（未图示）的一个或多个吸孔 25（在图示实例中仅示出一个该吸孔）。具有特定高度（厚度）的弹性衬垫 24 以不堵塞吸孔 25 的方式粘接到该表面上，将晶片 W 载置在该衬垫 24 上。吸孔 25 通过中空轴 27 而连接到外部的真空泵（未图示），管可转动地连接到该中空轴 27 的下端和另一中空轴 31。

连接到吸孔 25 的槽 26 和 26' 形成在衬垫 24 的上表面。优选地，衬垫 24 形成有同心的环形槽 26 和连接环形槽 26 的多个径向槽 26'，且这些槽 26 和 26' 连接到上述真空泵上。在将晶片 W 载置在衬垫 24 上时，这些槽 26 和 26' 由晶片 W 的下表面以气密方式密封。因此，如果驱动真空泵，则晶片从其底侧由衬垫 24 支撑而不会变形（弯曲）。

因此，被第一和第二夹持臂 81 和 82 夹持的晶片 W 由夹持臂移动部分 85 载置到晶片载置台 23 上的衬垫 24 上。当这些夹持臂 81 和 82

由夹持臂打开部分 84 打开时, 真空泵同时启动, 晶片 W 背面侧的空间中 (或者形成在衬垫 24 上表面上的槽 26 和 26' 内部) 的压力减小, 使得晶片 W 被压向衬垫 24 并稍沉入其中。这样, 晶片 W 被牢固地吸附在晶片载置台 23 上并被其支撑。

被这样吸附到晶片载置台 23 上并由晶片载置台 23 支撑的晶片 W, 由第一和第二夹持臂 81 和 82 夹持且随后由夹持臂移动部分 85 抬起。当其稍向上浮起 (例如 0.5mm 至 1.0mm) 时, 真空泵停止且真空吸附停止。以该方式, 在将晶片 W 从吸附在晶片载置台 23 上的状态移除时不会瞬间作用在晶片 W 上很大的力。换言之, 晶片 W 可从晶片载置台 23 上剥离而不会使其变形或将其损坏。

如图 3 和 4 所示, 载置台转动部分包括在晶片载置台 23 背面侧同轴地连接到转轴 Cs 上的轴 27、和通过带轮 p1 和带 b1 连接到该轴 27 上的马达 m1。轴 27 通过轴承可转动地装接到单元主体 21 的支撑部件 22 上。马达 m1 被固定到该支撑部件 22 上。在驱动马达 m1 时, 晶片载置台 23 绕其中心转动, 就是说, 绕转轴 Cs 转动。

往复运动部分用于使晶片载置台 23 在与晶片载置台 23 的表面相同的平面中进行往复转动运动, 且包括轴 31 以及通过带轮 p2 和带 b2 连接到该轴 31 上的马达 m2, 该轴 31 在从晶片载置台 23 的转轴 Cs 偏移大致晶片 W 的半径长度的位置上穿过贯穿壳体 11 的隔板 14 的开口 17, 且固定到单元主体 21 的支撑部件 22 的下表面上。轴 31 通过轴承可转动地装接到中空圆筒轴台 29 上。该轴台 29 的下表面被固定到壳体 11 的隔板 14 下方的支撑板 32 上, 且轴台 29 的上表面接触单元主体 21 的下表面以支撑该单元主体 21。马达 m2 被紧固到该支撑板 32 上。在驱动该马达 m2 时, 晶片载置台单元 20 在与晶片载置台 23 的表面相同的平面内 (在图 2A 和 2B 所示的箭头 R5 所示的方向上) 进行绕转轴 Ct 的往复转动运动。优选地, 往复运动部分使支撑晶片 W 的晶片载置台 23 在与晶片载置台 23 的表面相同的平面内相对于晶片 W 的凹口进行往复转动运动。

如图 3 和 4 所示, 载置台移动部分 30 包括紧固往复运动部分的轴台 29 的支撑板 32、和用于与晶片载置台 23 的表面平行地移动该支撑板 32 的平行移动机构。

如图所示, 平行移动机构包括: 可动板 33, 位于壳体 11 的隔板 14

和支撑板 32 之间, 且通过直线引导件 35 装接到隔板 14 上, 能在“第一方向”(由图 2A 和 4 中的箭头 X 表示)上移动; 滚珠丝杠 b4, 连接到该可动板 33, 用于在箭头 X 的方向上移动可动板 33; 以及马达 m4, 用于驱动该滚珠丝杠 b4。可动板 33 具有供轴台 29 穿过的开口 33'。支撑板 32 经直线引导件 34 装接到该可动板 33 的下表面上, 可垂直于第一方向 X (就是说, 在图 2 和 3 中箭头 Y 所示的方向上)移动。滚珠丝杠 b3 连接到支撑板 32 上, 用于使支撑板 32 在箭头 Y 的方向上移动, 该滚珠丝杠 b3 由固定到可动板 33 上的马达 m3 驱动。因此, 在固定到隔板 14 的下表面上的马达 m4 被驱动时, 连接到可动板 33 上的滚珠丝杠 b4 转动, 可动板 33 在箭头 Y 方向上移动, 且在固定到可动板 33 上的马达 m3 被驱动时, 连接到支撑板 32 上的滚珠丝杠 b3 转动, 支撑板 32 在箭头 Y 方向上相对于可动板 33 移动。由于晶片载置台单元 20 在箭头 X 和 Y 方向上的移动范围由设置于隔板 14 上的开口 17 的尺寸和设置于可动板 33 上的开口 33' 的尺寸确定, 所以如果需要使晶片载置台单元 20 的移动范围较大, 则这些开口 17 和 33' 的尺寸可在设计装置 10 时加大。

如图 3 和 10 所示, 凹口研磨部分 40 由用于将晶片 W 的凹口 (以下简称凹口) 按压在带 43 上的凹口研磨头 44、和用于将带 43 供给到凹口研磨头 44 并卷取所供给的带 43 的带供给部分 45。凹口研磨头 44 具有互相平行地装接的一对 (第一和第二) 辊 41 和 42, 该一对辊 41 和 42 之间有间隙, 以便将凹口压靠在通过这些辊 41 和 42 之间的带 43 上。带供给部分 45 包括: 供给辊 46, 具有卷绕于其上的带 43; 卷取辊 47, 用于将来自供给辊 46 的带 43 经第一和第二辊 41 和 42 卷取; 以及辊驱动部分 (未图示), 用于驱动卷取辊 47 以卷取带 43。

凹口研磨部分 40 也可包括用于使凹口研磨头 44 在带 43 被压靠在凹口上时垂直于晶片 W 的表面往复运动的机构。虽然未图示, 但该机构可包括垂直于晶片载置台 23 表面延伸的直线引导件、和用于通过马达来使凹口研磨头 44 往复移动的曲轴机构。

凹口研磨部分 40 还可包括其它机构, 用于使凹口研磨头 44 在带 43 被压靠在凹口上时绕凹口 (在图 10 中箭头 R3 所示的方向上) 往复转动运动, 以便能研磨凹口的前和后表面侧。虽然未图示, 但该机构可包括垂直于带 43 的移动方向延伸的轴、和用于使该轴转动的马达。

该轴设置于带 43 被压靠在凹口上的位置且连接到凹口研磨头 44 上，作为凹口研磨头 44 的转动轴。若驱动马达以使该轴转动，则在带 43 被压靠在凹口上时，凹口研磨头 44 在箭头 R3 方向上绕凹口进行往复转动运动从而凹口的前和后表面侧均被研磨。

凹口研磨部分 40 还可具有喷嘴 48，用于向凹口供给具有分散到水或水基反应液中的研磨微粒的浆状研磨液、或冷却水。

带 43 可以是纺织物或无纺布或者发泡材料。可使用基膜，该基膜的形式是由塑料材料制成的带、或具有研磨层的带，该研磨层具有通过树脂粘合剂固定的研磨微粒。研磨微粒的实例包括平均直径在 $0.1\mu\text{m}$ ~ $5.0\mu\text{m}$ 范围内的金刚石微粒和平均直径在 $0.1\mu\text{m}$ ~ $5.0\mu\text{m}$ 范围内的 SiC 微粒。可使用聚酯和聚氨酯类型的树脂粘合剂。基膜的实例包括挠性材料例如聚酯、聚氨酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯制成的膜。

优选地，将包括研磨层的带与具有在水中分散的研磨微粒的研磨液及/或冷却水一同使用，该研磨层具有由树脂粘合剂固定的研磨微粒。这是因为，不使用任何水基反应液即可进行研磨，从而能更可靠地防止水和壳体 11 内部的污染（就是说，壳体 11 内设置的各组成元件的污染）。

根据微粒的实例，带 43 的宽度在 1mm ~ 10mm 的范围内，带 43 的长度是几十米，且带 43 卷绕在圆筒芯材（图 8 中标记 46' 所示）上。

凹口的研磨通过下述方式实现：借助载置台移动部分 30，来与晶片载置台 23 的表面平行地移动由晶片载置台 23 保持的晶片，以便将凹口压靠在凹口研磨部分 40 的带 43 上，并且，借助往复运动部分，使晶片载置台 23 在与由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的表面相同的平面内绕凹口（在图 2A 和 2B 中箭头 R5 所示的方向上）往复转动运动。这样，可使凹口研磨头 44 在带 43 被压靠在凹口上时垂直于晶片 W 表面往复运动并/或绕凹口（在图 10 中箭头 R3 所示的方向上）往复转动运动。

虽然此处所述的实例中，凹口是用带研磨的，但这并不是要限定本发明的范围。也可以取代带，而使用外周缘截面形状与凹口形状相同的已知类型的盘形衬垫来研磨凹口。

如图 8 所示，凹口研磨头 40 还可包括直径检测部，用于检测带 43 的外径或仍然剩余在带供给辊 46 的芯材 46' 上的带 43 的量。如图所

示, 该检测部分包括具有发光器 49a 和受光器 49b 的光学传感器, 供给辊 46 优选位于发光器 49a 和受光器 49b 之间。仍卷绕在供给辊 46 上的带 43 的外径可由受光器 49b 所接收的光 49c 的量来检测。因此, 所检测到的带 43 的外径被发送到马达的控制装置(未图示), 该马达用于从供给辊 46 供给带 43, 从而马达的转矩值将圆滑地变化且带 43 中的张力将保持恒定。

如图 4 和 11 所示, 斜面研磨部分 50 包括: 斜面研磨头 54, 具有压力缸 52, 压力缸 52 具有装接在其端部的接触衬垫 51; 以及带供给部分 55, 用于供给带 53 到斜面研磨头 54 和卷取已供给的带 53。

带供给部分 55 包括: 供给辊 56; 卷取辊 57, 用于从供给辊 56 经接触衬垫 51 卷取带 53; 以及驱动部分(未图示), 用于驱动卷取辊 57 以卷取带 53。经过接触衬垫 51 的带 53 被经接触衬垫 51 压靠在晶片 W 的斜面部分上, 从而斜面部分被研磨。

斜面研磨部分 50 还可包括下述机构, 其用于使斜面研磨头 54 垂直于晶片 W 表面地绕斜面部分(在图 11 中箭头 R4 所示的方向上)往复转动运动。虽然未图示, 但该机构可包括垂直于带 53 的移动方向延伸的轴和用于使该轴转动的马达。该轴设置于带 53 被压靠在晶片 W 的斜面部分上的位置处且连接到斜面研磨头 54 上, 而作为斜面研磨头 54 的转动轴。若驱动马达, 则在带 53 被压靠在斜面部分时, 斜面研磨头 54 在箭头 R4 方向上绕斜面部分进行往复转动运动, 从而晶片 W 的斜面部分的前和后表面侧均被研磨。

斜面研磨部分 50 还可具有喷嘴 58, 用于向斜面部分供给具有分散到水或水基反应液中的研磨微粒的浆状研磨液、或冷却水。

带 53 可以是纺织物或无纺布或者发泡材料。可使用基膜, 该基膜的形式是由塑料材料制成的带、或具有研磨层的带, 该研磨层具有通过树脂粘合剂固定的研磨微粒。研磨微粒的实例包括平均直径在 $0.1\mu\text{m}$ ~ $5.0\mu\text{m}$ 范围内的金刚石微粒和平均直径在 $0.1\mu\text{m}$ ~ $5.0\mu\text{m}$ 范围内的 SiC 微粒。可使用聚酯和聚氨酯类型的树脂粘合剂。基膜的实例包括挠性材料例如聚酯、聚氨酯和聚对苯二甲酸乙二醇酯制成的膜。

优选地, 将包括研磨层的带与具有在水中分散的研磨微粒的研磨液及/或冷却水一同使用, 该研磨层具有由树脂粘合剂固定的研磨微粒。这是因为, 不使用任何水基反应液即可进行研磨, 从而能更可靠

地防止水和壳体 11 内部的污染（就是说，壳体 11 内设置的各组成元件的污染）。

根据微粒实例，带 53 的宽度在 1mm ~ 10mm 的范围内，带 53 的长度是几十米且带 53 卷绕在圆筒芯材上。

如果使用具有研磨微粒的平均直径小于 $2.0\mu\text{m}$ 的研磨层的带来研磨晶片 W 的斜面部分，则可将晶片 W 的直径调节到特定长度。如果使用具有研磨微粒的平均直径为 $2.0\mu\text{m}$ 或更小的研磨层的带，则可在晶片 W 的斜面部分上进行精磨。

如果这样选择固定到研磨层上的研磨微粒的平均直径，且在研磨过程中使斜面研磨头 54 绕斜面部分在箭头 R4 的方向上进行往复转动运动，则能通过精磨以任何特定角度形成晶片 W 的上和下斜面（在图 1B 中由 P 和 Q 表示）。

使用载置台移动部分 30 来与晶片载置台 23 的表面平行地移动由晶片载置台 23 保持的晶片 W，将晶片 W 的斜面部分按压在带上，并且，使用载置台转动部分在图 6A 所示的箭头 R1 方向上转动晶片载置台 23，由此来研磨晶片 W 的斜面部分。虽然上面描述了使用带 53 的实例，但这并不是要限定发明的范围。可使用在表面上装接有衬垫的研磨板或已知类型的转动圆筒形磨石来研磨斜面部分。

斜面研磨部分 50，与凹口研磨部分 40 一样，可具有直径检测部，用于检测卷绕在供给辊 56 上的带 54 的外径。该检测部分类似于凹口研磨部分 40 的检测部分，包括具有发光器和受光器的光学传感器，供给辊位于发光器和受光器之间。测量由受光器接收的光量并从而确定剩余的卷绕在供给辊 56 上的带 53 的外径。将如此测量的带 53 的外径传送至马达的控制器，该马达从供给辊 56 供给带 53，从而马达的转矩值将圆滑地变化且带 53 中的张力将保持恒定。

如图 12A、12B 和 12C 所示，本发明的装置 10 还包括防水结构以使壳体 11 的下腔室 16（特别是其中容纳的平行移动机构）防水。如图 12A 所示，防水结构包括中空的半球形防水盖 36（例如图 12B 中所示），该盖将其上部以液密方式固定到轴台 29 的上部且将其底部以液密方式固定到设于隔板 14 上的开口 17 的周缘。由于轴台 29 在箭头 X 和 Y 方向上移动，所以防水盖 36 由弹性材料制成以防止由于轴台 29 的移动而损坏。

防水盖 36 可以是图 12A 所示的单层结构或图 12C 所示的双层结构。如果是图 12C 所示的双层结构,则隔板 14 可设置邻近开口 17 的、连接到外部空气泵(未图示)的开口 39,以将压缩空气吹入防水盖 36 的外盖 37 和内盖 38 之间的空间内,使得外盖 37 膨胀,聚集在其表面上的水滴可以散开。

使用例如塑料材料制的液体不可渗透的挠性片来作为防水盖 36 (或外和内盖 37 和 38)。优选地,也可使用发泡材料制成的挠性片。

如图 6A 和 6B 所示,本发明的装置 10 还包括传感器组件 90,该组件包括凹口位置检测部分,用于检测由晶片载置台 23 保持的晶片 W 上的凹口的位置。

凹口位置检测部分包括至少一个光学传感器(示出了三个传感器 91、92 和 93)。各光学传感器可构造成具有发光器和受光器,且布置成由晶片载置台 23 保持的晶片 W 上的凹口 N 经过发光器和受光器之间。晶片 W 转动时(如箭头 R1 所示),仅在凹口 N 位于发光器正下方时,来自发光器的光才被受光器接收到。这就是检测凹口 N 的位置的原理。

可选地,可使用直线光回归型光学传感器。该类型的光学传感器是激光传感器,在同一侧具有发光器和受光器,且与两者相对地设置反射器以反射来自发光器的光。在该情况下,来自发光器的激光由反射器反射,且仅在晶片 W 上的凹口 N 经过发光器正下方时,反射的激光由受光器检测到,这就是检测凹口 N 的位置的原理。

根据本发明,晶片载置台 23 的转动运动在凹口 N 的位置如上述那样被检测到时停止,以便使得凹口 N 朝向凹口研磨部分的带。

根据所示实例,凹口检测部分具有三个光学传感器 91、92 和 93。当保持着晶片 W 的晶片载置台 23 以第一范围内的转动速度(例如 12rpm 以下、4rpm 以上)转动时,第一光学传感器 91 检测凹口 N 的位置。当晶片载置台 23 以第二范围内的较低转动速度(例如小于 4rpm、1rpm 以上)转动时,第二光学传感器 92 检测凹口位置。当晶片载置台 23 以第三范围内的更低转动速度(例如小于 1rpm)转动时,第三光学传感器 93 检测凹口位置。

图 14A 表示当晶片载置台 23 以上述第一范围内的转动速度转动时,第一光学传感器 91 检测到经过其发光器正下方的凹口 N。此时,

来自第二光学传感器 92 的发光器的光 99b 和来自第三光学传感器 93 的发光器的光 99c 由晶片 W 的周缘遮挡。

图 14B 表示当晶片载置台 23 以第二范围内的转动速度转动且凹口 N 经过第二光学传感器 92 的发光器正下方的时刻，由第二光学传感器 92 检测到凹口 N。此时，来自第一光学传感器 91 的发光器的光 99a 和来自第三光学传感器 93 的发光器的光 99c 由晶片 W 的周缘遮挡。

接着，图 14C 表示当晶片载置台 23 以第三范围内的转动速度转动且凹口 N 经过第三光学传感器 93 的发光器正下方的时刻，由第三光学传感器 93 检测到凹口 N。此时，来自第一光学传感器 91 的发光器的光 99a 和来自第二光学传感器 92 的发光器的光 99b 由晶片 W 的周缘遮挡。

总之，在晶片载置台 23 减速直到其停止时，由第一、第二和第三光学传感器 91、92 和 93 分阶段相继检测凹口 N 的位置。第三光学传感器 93 适于检测凹口 N 的最深部分的位置，从而检测凹口 N 的位置的最大精度为 $\pm 0.1^\circ$ 。由于仅仅是晶片 W 在同一方向上转动减速时进行检测，所以检测可在较短的测量时间内进行。

传感器组件 90 具有位置偏移检测部分，用于在晶片 W 被晶片载置台 23 保持时检测晶片 W 在径向上的位置偏移。该位置偏移可能是第一和第二夹持臂 81 和 82 上的突块 83 磨损的结果。

如图 13A 所示，位置偏移检测部分包括具有发光器和受光器的光学传感器 93'，其布置成由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的周缘经过发光器和受光器之间。在晶片 W 转动时，光学传感器 93' 如图 13B 所示检测由其受光器接收的光量变化、和由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的径向（图 13A 中标记 ε 所示）位置偏移的变化。

位置偏移可通过下述方式表示：以晶片 W 的中心 (Ch) 为原点，以从原点径向延伸的任意直线 (r) 为基准方向，定义极坐标系，以距离基准线 r 的角度 θ 和所定义的原点 Ch 与晶片载置台 23 的中心 Cs 之间的距离来表示位置偏移。

如图 13B 所示，除了位置偏移外，还检测凹口的位置。上述位置偏移仅通过使晶片 W 转动一圈便可检测。在图 13B 中，虚线表示晶片 W 的中心 Ch 与晶片载置台 23 的转轴 Cs 一致时检测到的光量，就是说，在没有位置偏移时检测到的光量。

图 6A 和 6B 表示了一个实例,其中上述第三光学传感器 93 作为用于位置偏移检测部分的该光学传感器。

参照图 14A、14B 和 14C 来更详细地进行说明,将第三光学传感器 93 布置成,来自其发光器的光 99c 的一部分将到达受光器,且由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的包括凹口 N 在内的周缘将在晶片 W 向箭头 R1 方向转动时经过发光器和受光器之间。在晶片 W 转动时,第三传感器 93 检测其受光器所接收到的光量的变化,从而检测吸附到晶片载置台 23 上的晶片 W 的径向位置偏移。当晶片载置台 23 以上述第三范围内的转动速度转动时,还检测凹口 N 的位置。

传感器组件 90 还包括防水部分,用于防止晶片 W 的带研磨所使用的冷却液和研磨液损坏光学传感器 91、92 和 93。如图 7A 和 7B 所示,该防水部分包括用于转动传感器组件 90 (在图 6B 所示的箭头 R2 方向上)以使光学传感器从晶片 W 的位置退避的组件转动部分、和用于覆盖退避的光学传感器的活门 94。虽然未图示,但组件转动部分适于通过驱动马达来使固定到传感器组件 90 上的轴转动。活门 94 适于通过空气活塞来向图 7B 所示的箭头 T3 的方向移动以覆盖光学传感器。

斜面研磨部分 50 还可包括第二位置偏移检测部分,用于在研磨晶片 W 的斜面部分时检测晶片 W 的位置偏移。如图 11 所示,第二位置偏移检测部分可包括位置偏移传感器(未图示),用于检测压力缸的伸缩变化,该压力缸用来在研磨晶片 W 时通过接触衬垫 51 而将带 53 压靠在晶片 W 的斜面部分上。在检测到该位置偏移时,反馈到载置台移动部分 30 并修正晶片 W 在其径向上的位置偏移。

虽然未图示,但本发明的装置 10 还可包括清洁部分,以保持壳体 11 内部的清洁。该清洁部分可包括设于壳体 11 的上腔室 15 的顶板上的进气口、设于壳体 11 的上腔室 15 的侧面上的下部的排气口、和连接到该排气口以便经进气口流入的空气将沿壳体 11 的侧面在壳体 11 内流动的外部泵。通过在壳体 11 内形成气流,微粒可向外排出而不会附着在晶片载置台 23 所保持的晶片 W 的表面上。

本发明的装置 10 还可包括防干燥部分,用于向由晶片载置台 23 所保持的晶片 W 供给纯水,以便防止晶片 W 在每次由凹口研磨部分 40 和斜面研磨部分 50 研磨后被输送至下一处理地点时干燥。如图 2-4 所示,该部分包括设于壳体 11 内的喷嘴 n1 和 n2,纯水被从喷嘴喷

向被输送着的晶片 W。由于纯水在晶片 W 被输送时供给到该晶片 W 上,所以不仅能防止晶片 W 变干燥而且能防止微粒附着到晶片 W 上。

根据图示实例,使用了两个喷嘴 n1 和 n2,但也可仅具有一个喷嘴或使用两个以上喷嘴。将喷嘴定位成,当晶片载置台 23 在与晶片载置台 23 的表面相同的平面内进行往复转动运动时,晶片 W 不会与喷嘴碰撞。

下面说明用于研磨晶片 W 的周缘部分(凹口和斜面部分)的方法。

在活门 13 由压力缸驱动以打开壳体 11 侧面上的开口 12、且使用机器人臂 13'将晶片 W 输送到壳体 11 的上腔室 15 中后,晶片 W 被直接送至晶片载置台 23 上方,使用晶片交接位置 L2 处的第一和第二夹持臂 81 和 82 来夹持晶片 W。此时,晶片 W 的中心来到位于晶片载置台 23 中心正上方的位置,晶片载置台 23 位于晶片 W 的正下方。然后,机器人臂 13'从壳体 11 退避,活门 13 由压力缸驱动以关闭壳体 11 的开口 12。

在晶片 W 被这样夹持着的状态下,第一和第二夹持臂 81 和 82 下降到晶片载置位置 L3,而后打开从而晶片 W 被载置在衬垫 24 上。将第一和第二夹持臂 81 和 82 抬起到退避位置 L1。驱动真空泵以保持晶片 W,并将其吸附到晶片载置台 23 上。

将传感器组件 90 转动至光学传感器 91、92 和 93 位于由晶片载置台 23 保持的晶片 W 的周缘的位置上,且使晶片载置台 23 在箭头 R1 的方向上转动以检测凹口 N 的位置。在晶片载置台 23 仍在转动时,晶片 W 的位置偏移也被检测出来。

在检测出晶片 W 的位置偏移后,第一和第二夹持臂 81 和 82 下降到晶片载置位置 L3 以夹持并抬起晶片 W。通过在已将晶片 W 抬起一点时停止真空泵的运转,而解除对晶片 W 作用的朝向晶片载置台 23 的吸引力。将晶片载置台 23 移动所检测到的位置偏移的量,且在如上述那样夹持着晶片 W 的状态下,使第一和第二夹持臂 81 和 82 下降到晶片载置位置 L3。然后,将这些夹持臂 81 和 82 打开以将晶片 W 载置在晶片载置台 23 上,且运转真空泵以通过吸附来将晶片 W 保持在晶片载置台 23 上。然后,使晶片载置台 23 如上述箭头 R1 所示那样转动,来通过传感器组件 90 的光学传感器 91、92 和 93 检测凹口的位置以及晶片 W 的位置偏移。可重复该过程直到检测不到位置偏移。

其次，将晶片载置台 23 向凹口研磨部分 40 移动，从而将晶片 W 上的凹口压靠在凹口研磨头 44 的带 43 上。在将研磨液经喷嘴 48 供给到晶片 W 上的凹口时，带 43 保持压接在凹口上的状态而前进，而且，晶片载置台 23 向箭头 R5 方向绕凹口位置在与晶片 W 的表面相同的平面内进行往复转动运动，以研磨晶片 W 上的凹口。

在研磨过程中，由供给到晶片 W 的研磨液来冷却凹口，且减小凹口处的摩擦系数。防止研磨所产生的碎屑四处飞散。虽然一些碎屑可能四处飞散，但飞散的碎屑会由研磨液冲掉而不会附着到晶片 W 上。

凹口研磨头 44 可进行垂直往复运动或往复转动运动（在箭头 R3 的方向上）以研磨凹口的边缘 E（在图 1B 中表示）。

接着，使晶片载置台 23 向斜面研磨部分 50 移动，晶片 W 的斜面部分经接触衬垫 51 而被压靠在带 53 上。在使晶片载置台 23 这样移动时，将纯水通过喷嘴 n1 和 n2 供给到晶片 W 上以防止其变干燥。

晶片 W 的斜面部分通过下述方式研磨：在将晶片 W 的斜面部分压靠在带 53 上且将研磨液经喷嘴 58 供给到晶片 W 的斜面部分的同时，使带 53 前进且使晶片载置台 23 转动。

在研磨过程中，由供给到晶片 W 的研磨液来冷却斜面部分，且减小斜面部分的摩擦系数。防止研磨所产生的碎屑四处飞散。虽然一些碎屑可能四处飞散，但飞散的碎屑会由研磨液冲掉而不会附着到晶片 W 上。

斜面研磨头 54 可进行垂直往复运动或往复转动运动（在箭头 R4 的方向上）以研磨斜面部分的边缘 E。

虽然所示的实例中斜面部分的研磨在将凹口研磨后进行，但当然也可以在研磨斜面部分后研磨凹口。

在研磨斜面部分时，可检测晶片 W 的位置偏移。如果检测到位置偏移，则将其反馈到载置台移动部分 30，以在其径向上修正晶片 W 的位置偏移。

在研磨斜面部分和凹口后，晶片载置台 23 回到其初始位置。第一和第二夹持臂 81 和 82 从退避位置 L1 下降到晶片载置位置 L3 以夹持并抬起晶片 W。当将晶片 W 抬起一些时，使真空泵停止并将晶片 W 从吸附状态释放，第一和第二夹持臂 81 和 82 到达晶片交接位置 L2。空气压力缸驱动活门 13 以打开壳体 11 的开口 12，机器人臂 13' 进入壳

体 11 并到达晶片 W 下方的位置。第一和第二夹持臂 81 和 82 打开从而将晶片 W 载置于机器人臂 13' 上，并送出壳体 11。

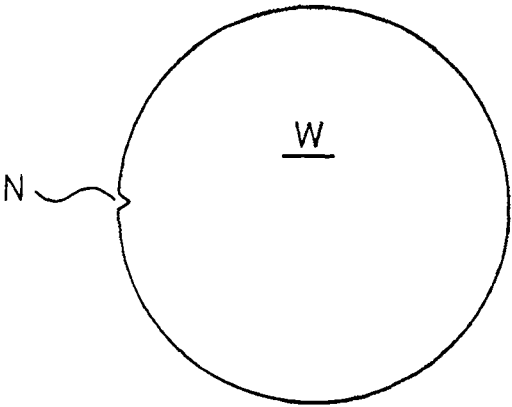


图 1A

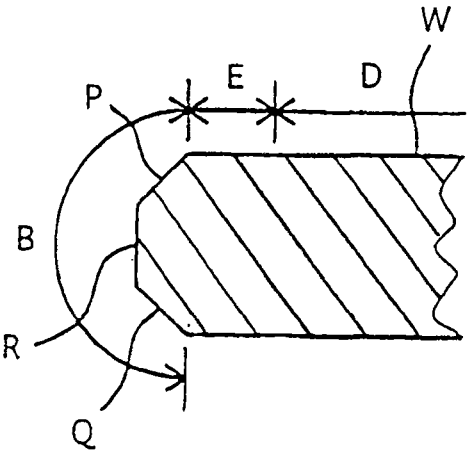


图 1B

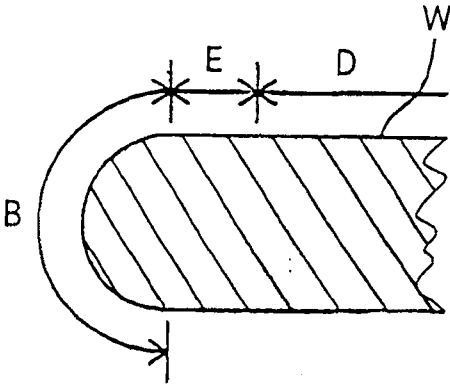


图 1C

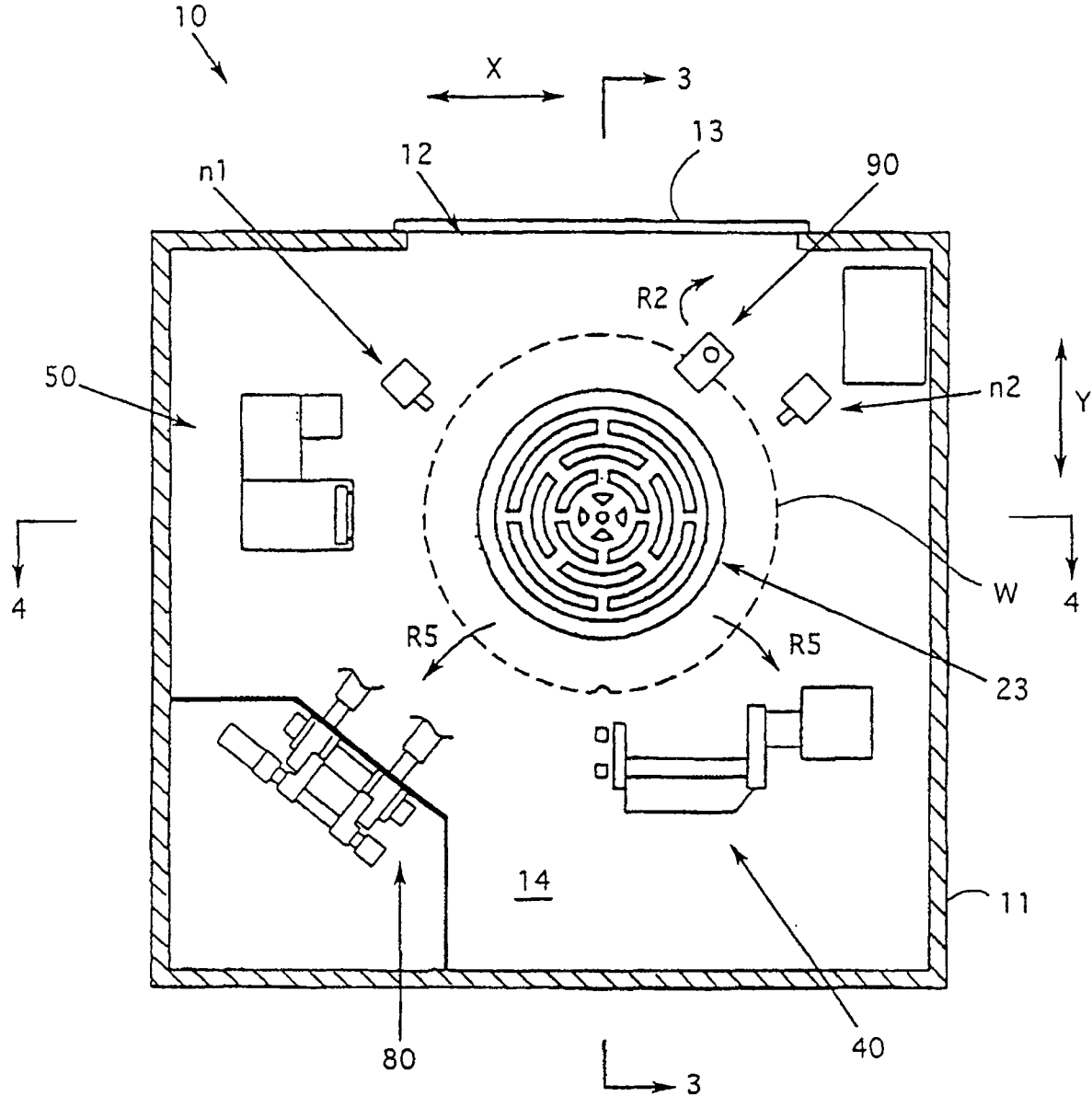


图 2A

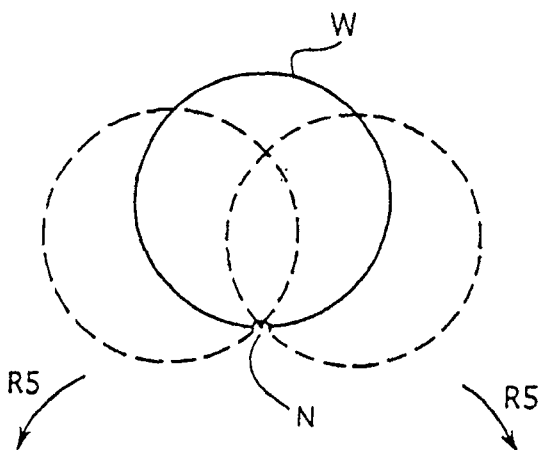


图 2B

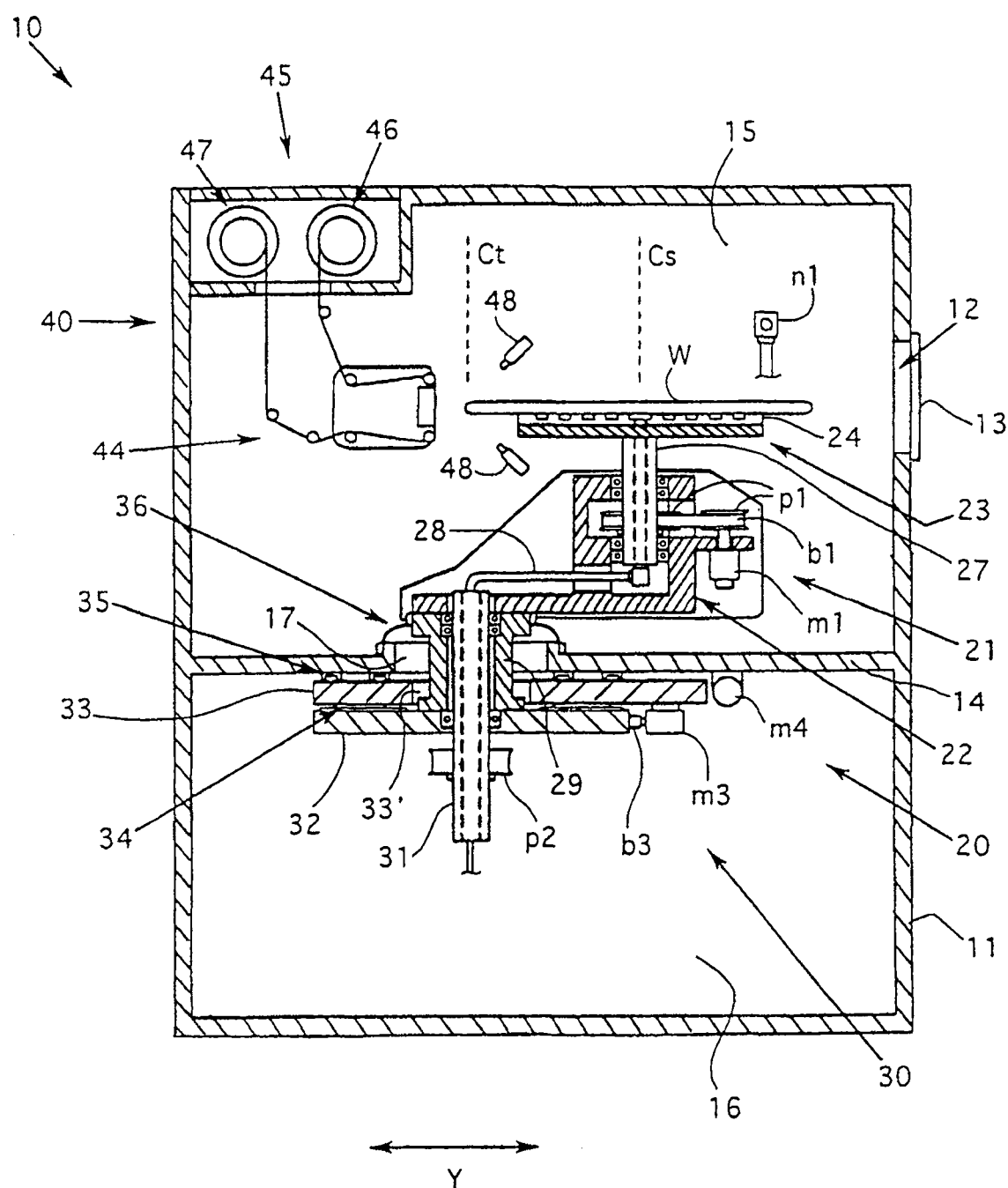


图 3

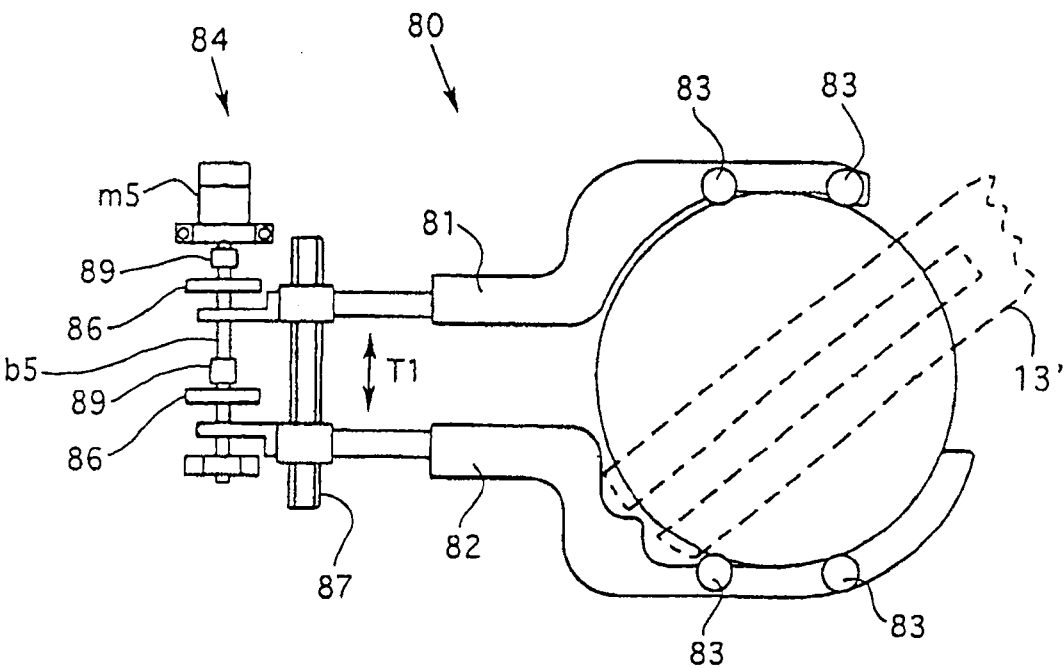


图 5A

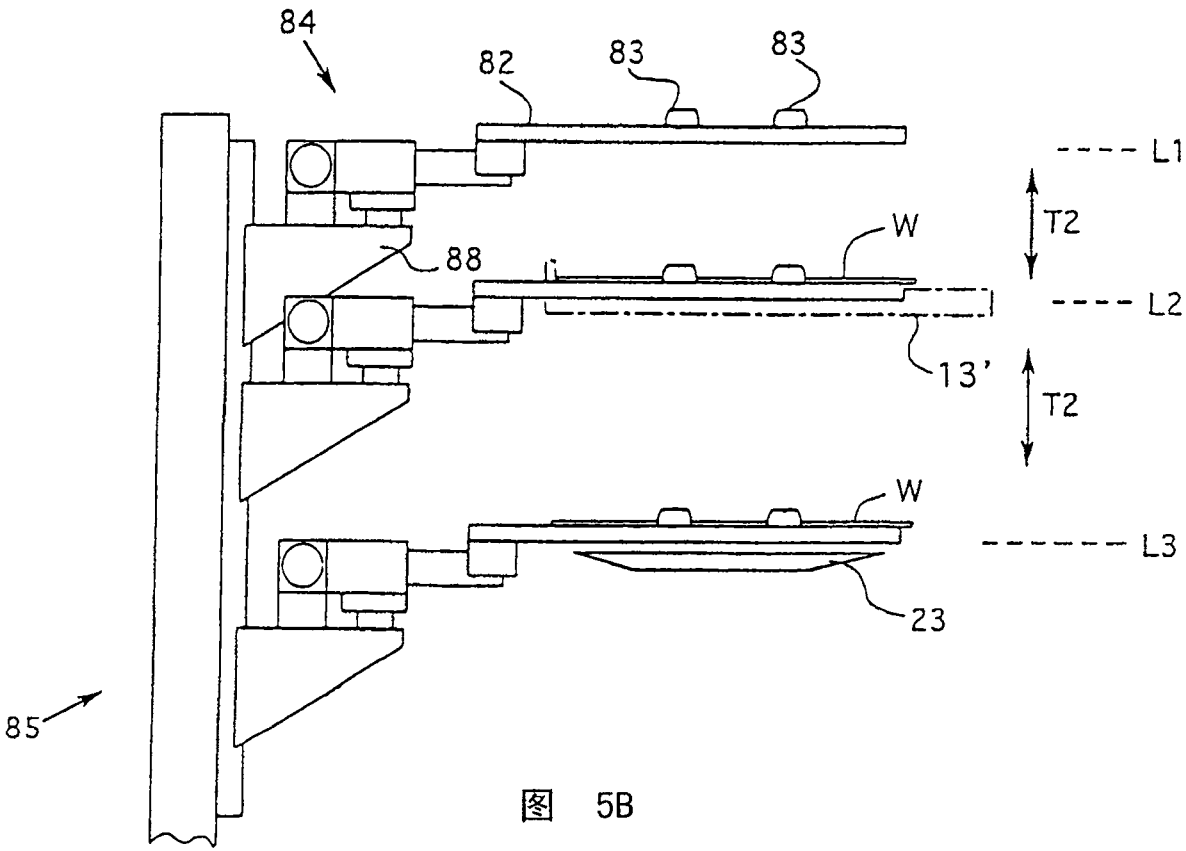


图 5B

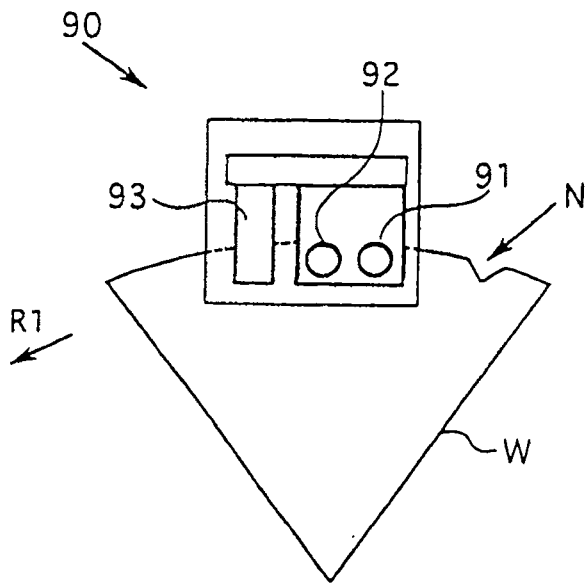


图 6A

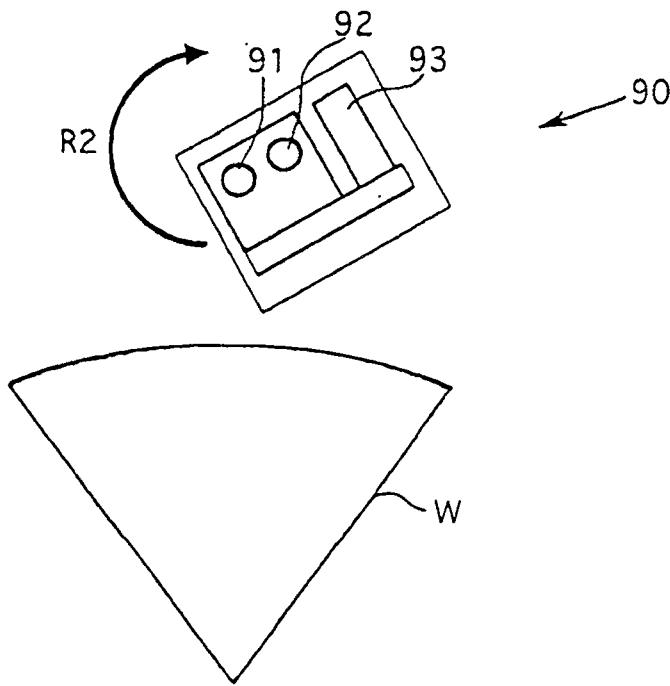


图 6B

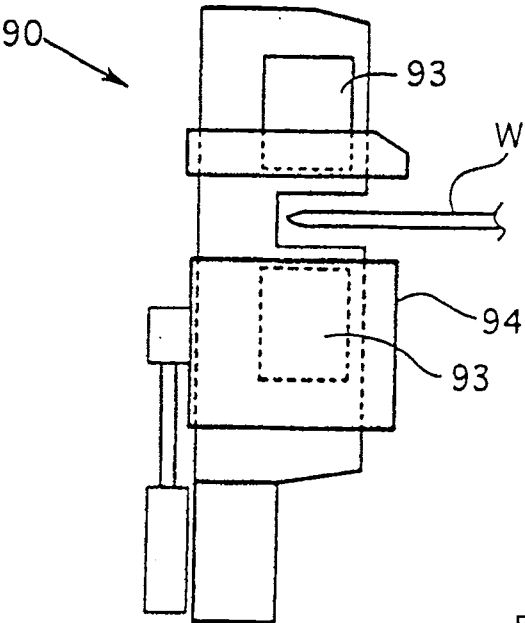


图 7A

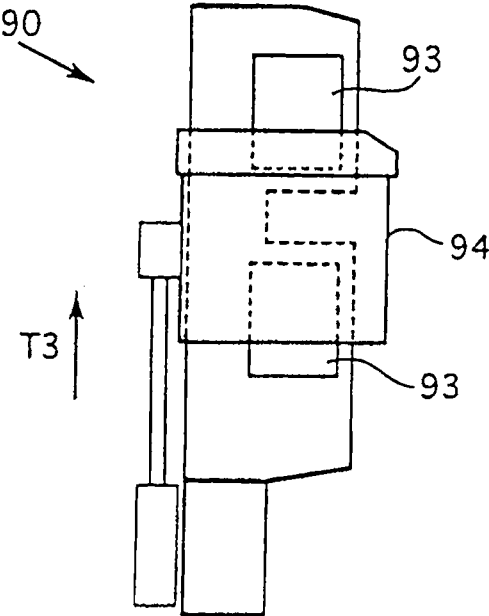


图 7B

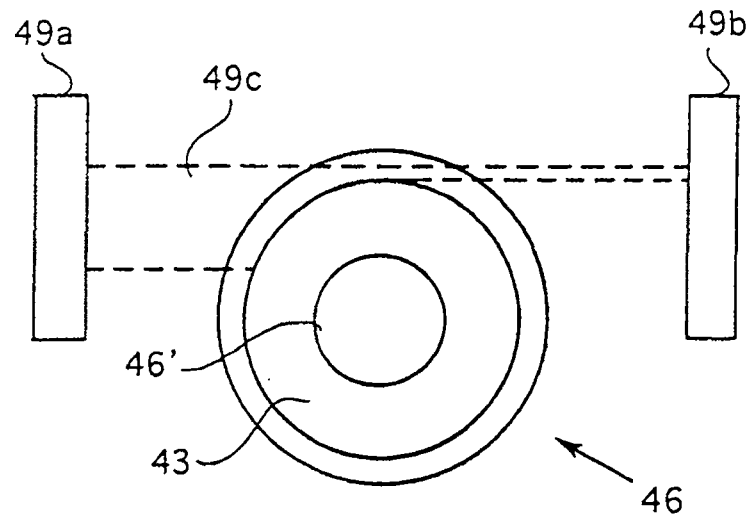


图 8

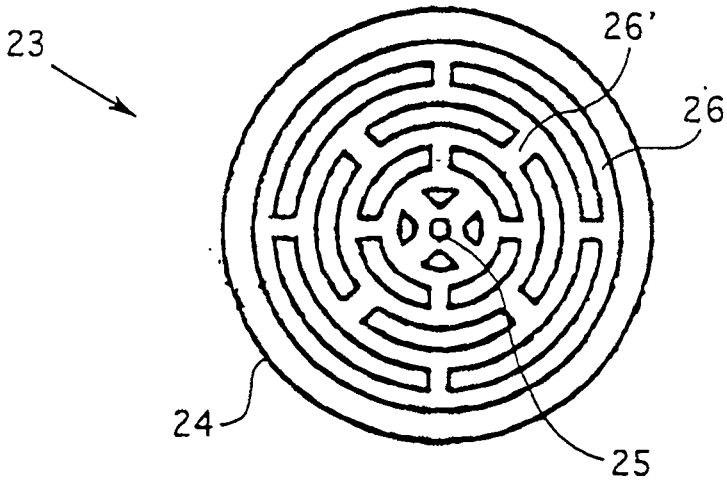


图 9

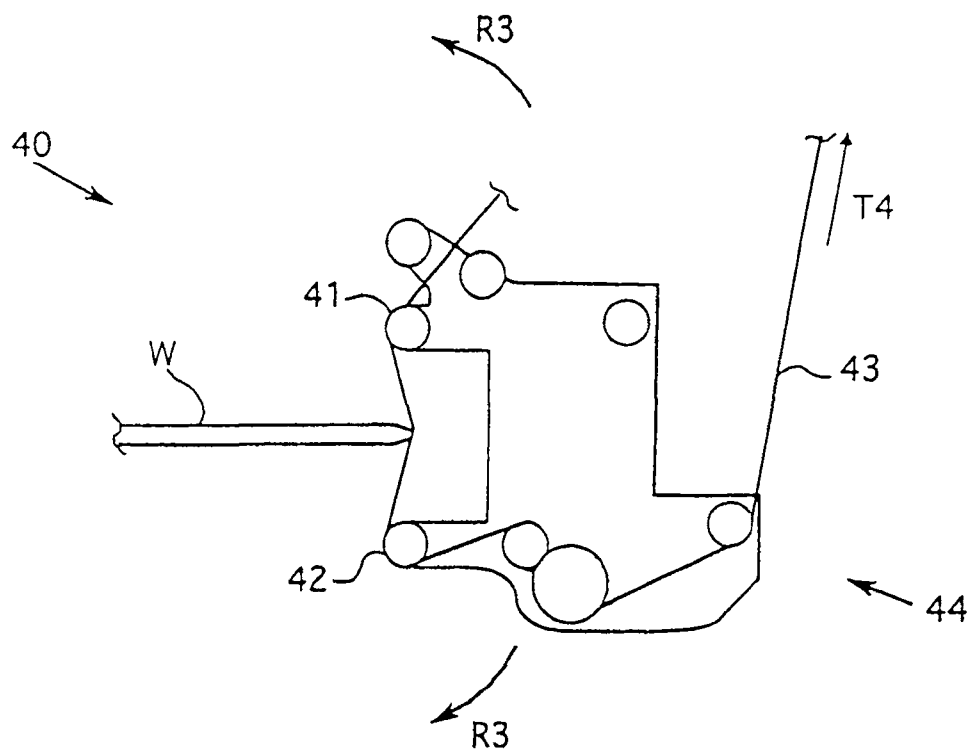


图 10

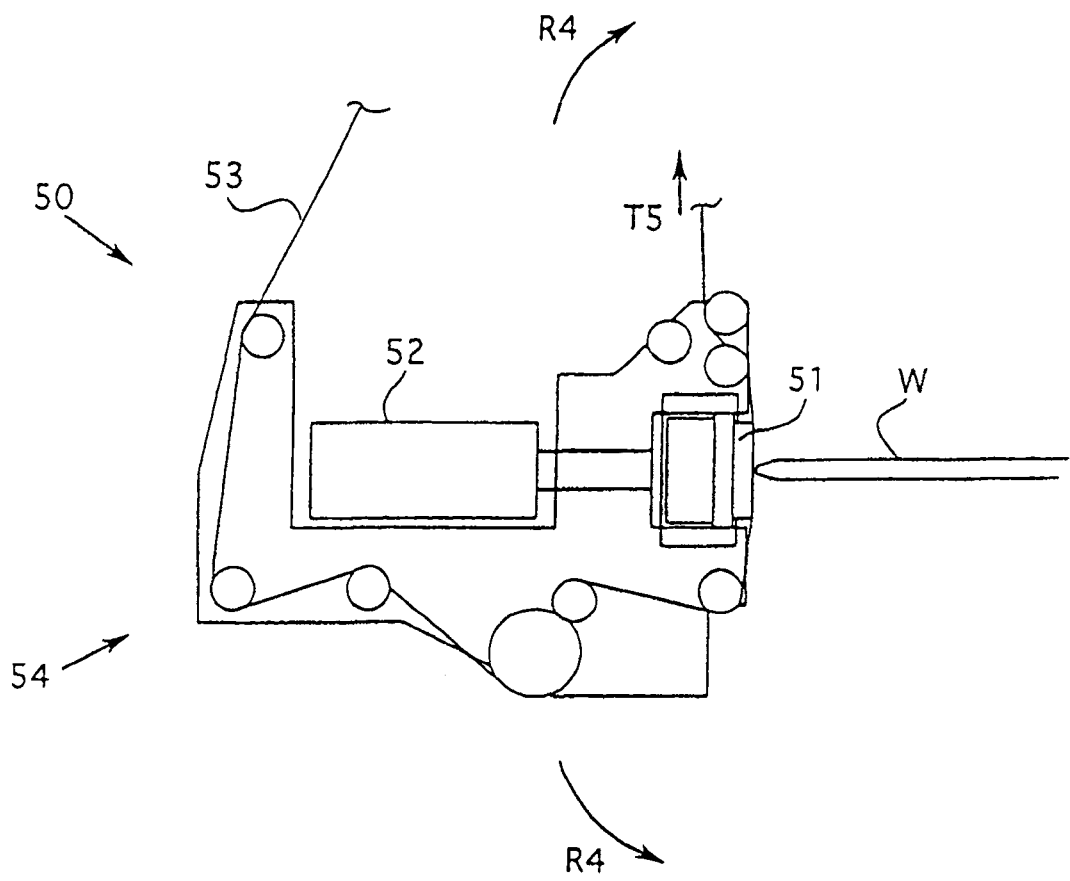


图 11

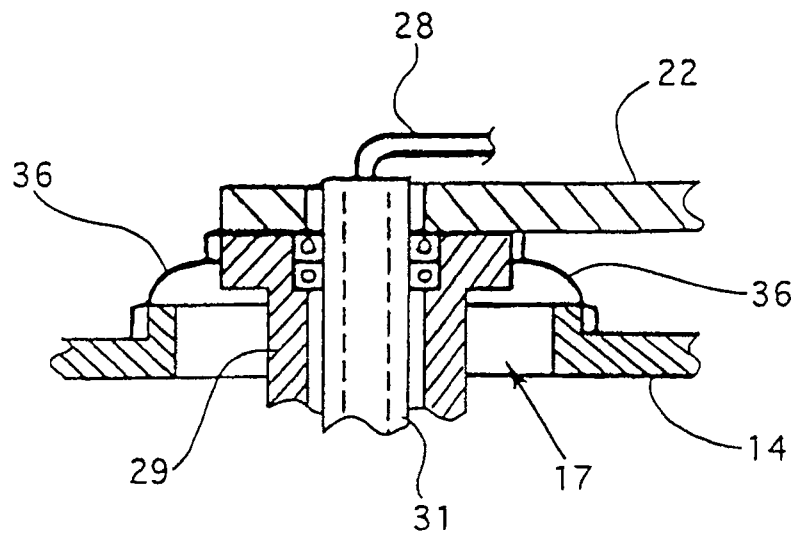


图 12A

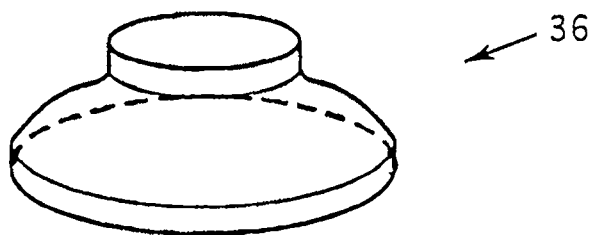


图 12B

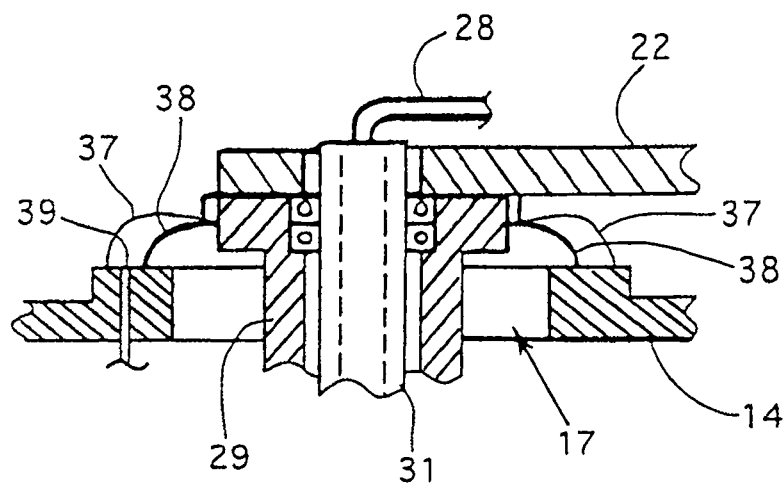


图 12C

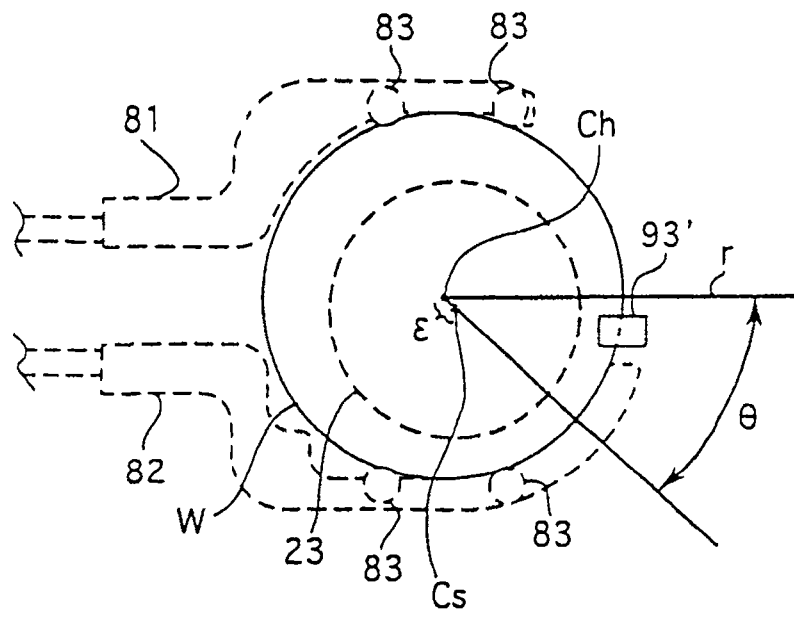


图 13A

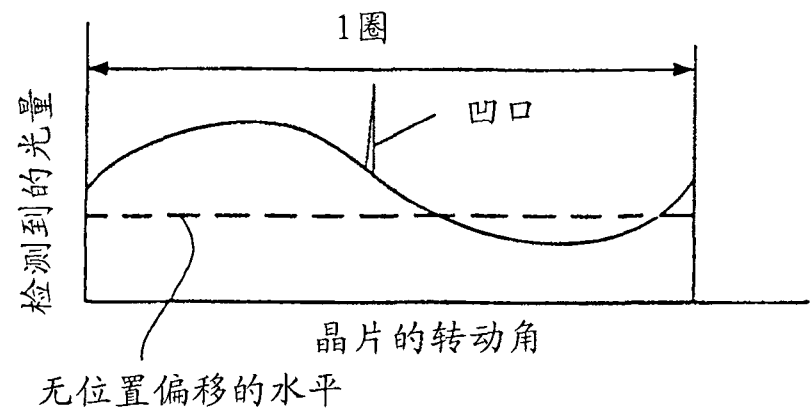


图 13B

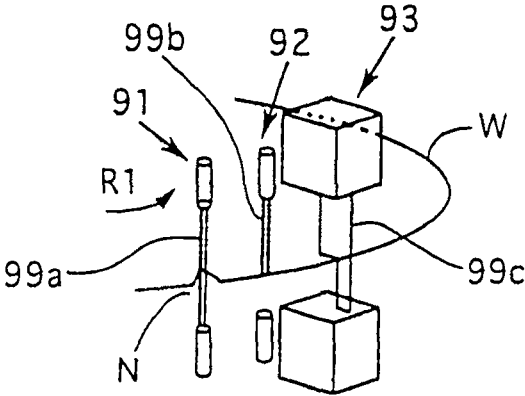


图 14A

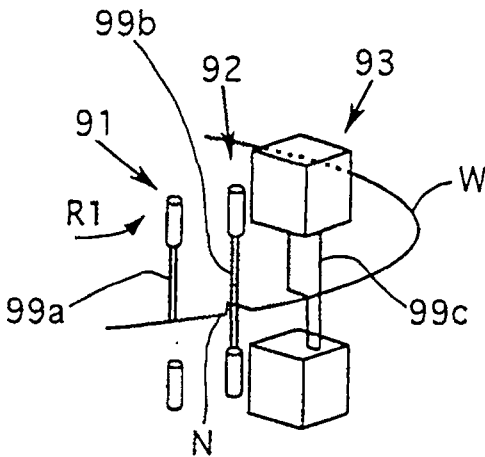


图 14B

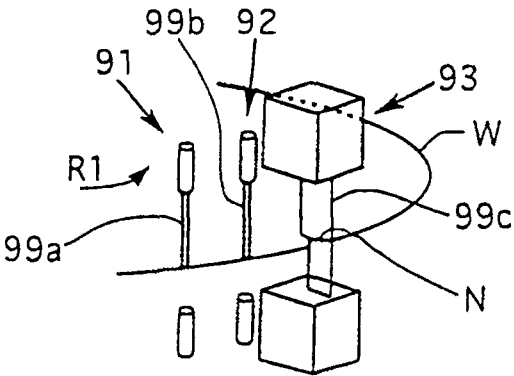


图 14C