



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102029273 B

(45) 授权公告日 2015.09.16

(21) 申请号 201010502243.7

(56) 对比文件

(22) 申请日 2010.09.28

US 6068002 A, 2000.05.30,

(30) 优先权数据

审查员 朱营琢

2009-231668 2009.10.05 JP

2010-070506 2010.03.25 JP

2010-174604 2010.08.03 JP

(73) 专利权人 东京毅力科创株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 上川裕二 稲富弘朗 山本秀幸

小宫洋司 江头浩司

(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

代理人 刘新宇 张会华

(51) Int. Cl.

B08B 3/12(2006.01)

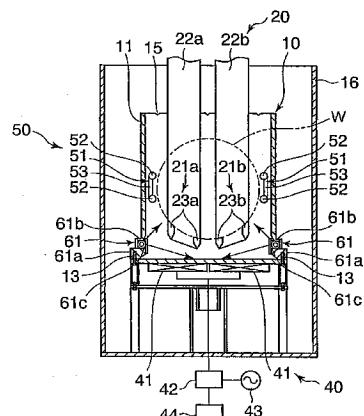
权利要求书6页 说明书25页 附图18页

(54) 发明名称

超声波清洗装置、超声波清洗方法

(57) 摘要

本发明提供一种超声波清洗装置、超声波清洗方法以及记录有用于执行该超声波清洗方法的计算机程序的记录介质。该超声波清洗装置包括：清洗槽，其用于积存清洗液；被处理体保持装置，其被设置成能够插入到清洗槽内，保持被处理体而将被处理体浸渍于清洗液中；振子，其设置在清洗槽的底部；超声波振荡装置，其使振子产生超声波振动。在清洗槽内设有保持被处理体的侧部保持构件。另外，被处理体保持装置利用驱动装置向侧方移动。控制装置以下述方式控制驱动装置：在将被处理体保持于侧部保持构件之后，使被处理体保持装置向侧方移动，并使振子产生超声波振动，使来自振子的超声波振动传播到被处理体。



1. 一种超声波清洗装置，其特征在于，该超声波清洗装置包括：

清洗槽，其用于积存清洗液；

被处理体保持装置，其被设置成能够插入到上述清洗槽内，保持被处理体而将被处理体浸渍于清洗液中，在被处理体浸渍于清洗液中时，上述被处理体保持装置在保持位置处保持被处理体；

振子，其设置在上述清洗槽的底部；

超声波振荡装置，其用于使上述振子产生超声波振动；

侧部保持构件，其设置在上述清洗槽内，上述侧部保持构件构成为用于直接自上述被处理体保持装置接收并保持上述被处理体；

驱动装置，其用于使上述被处理体保持装置向侧方移动；

控制装置，其用于控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置，

上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置：在将上述被处理体保持于上述侧部保持构件上之后，使上述被处理体保持装置向侧方移动，以使得上述被处理体保持装置从保持上述被处理体的上述保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置，并且，上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置：使上述振子产生超声波振动，并使来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体，

上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置：在将上述被处理体从上述被处理体保持装置移交到上述侧部保持构件上之后，使该被处理体保持装置从上述保持位置向上述侧方位置移动，在该被处理体保持装置至少位于该侧方位置时，使上述振子产生超声波振动，将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述被处理体保持装置保持的区域。

2. 根据权利要求 1 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述被处理体保持装置具有用于保持上述被处理体的一对被处理体保持部；

上述各被处理体保持部能相互独立地自由移动。

3. 根据权利要求 2 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

一对上述被处理体保持部相对于上述被处理体大致对称地移动。

4. 根据权利要求 1 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置：使上述被处理体保持装置从上述保持位置移动到位于该保持位置的下方的下降位置，之后使上述被处理体保持装置从该下降位置向上述侧方位置移动，在使该被处理体保持装置从该下降位置向该侧方位置移动的期间内，也使上述振子产生超声波振动。

5. 根据权利要求 4 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置：使上述被处理体保持装置从上述侧方位置移动到上述下降位置，在使该被处理体保持装置从该侧方位置向该下降位置移动的期间内，也使上述振子产生超声波振动。

6. 根据权利要求 1 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述侧部保持构件在接收并保持上述被处理体的交接位置和离开上述被处理体而退避的退避位置之间移动。

7. 根据权利要求 6 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述侧部保持构件具有一对夹持部,该一对夹持部位于被保持在被处理体保持装置上的被处理体的两侧方,从而与被处理体的侧面抵接而夹持被处理体。

8. 根据权利要求 1 所述的超声波清洗装置,其特征在于,

上述侧部保持构件构成为自上述被处理体保持装置接收并保持上述被处理体;

上述驱动装置构成为使上述被处理体保持装置从保持上述被处理体的保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置;

上述被处理体保持装置具有保持上述被处理体的一对被处理体保持部;

上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置:在将上述被处理体从上述被处理体保持装置移交到上述侧部保持构件之后,使上述被处理体保持装置中的至少一个上述被处理体保持部从上述保持位置向上述侧方位置移动,在该一个被处理体保持部至少位于该侧方位置时,使上述振子产生超声波振动,将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被该一个被处理体保持部保持的区域。

9. 根据权利要求 1 所述的超声波清洗装置,其特征在于,

上述被处理体保持装置具有能相互独立地自由移动的第 1 被处理体保持部和第 2 被处理体保持部;

上述驱动装置使上述被处理体保持装置的上述第 1 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 1 保持位置移动至位于该第 1 保持位置侧方的第 1 侧方位置,并且,使上述第 2 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 2 保持位置移动至位于该第 2 保持位置的侧方的第 2 侧方位置;

上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置:在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及上述第 1 被处理体保持部上之后,使上述被处理体保持装置的上述第 2 被处理体保持部从上述第 2 保持位置移动到上述第 2 侧方位置,之后使上述第 2 被处理体保持部返回到该第 2 保持位置,并且,在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及该第 2 被处理体保持部上之后,使该第 1 被处理体保持部从上述第 1 保持位置移动到上述第 1 侧方位置,之后使该第 1 被处理体保持部返回到该第 1 保持位置,并且,上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置:在该第 1 被处理体保持部至少位于该第 1 侧方位置时以及该第 2 被处理体保持部至少位于该第 2 侧方位置时,使上述振子产生超声波振动,将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第 1 被处理体保持部及上述第 2 被处理体保持部保持的区域。

10. 一种超声波清洗装置,其特征在于,该超声波清洗装置包括:

清洗槽,其用于积存清洗液;

被处理体保持装置,其被设置成能够插入到上述清洗槽内,用于保持被处理体而将被处理体浸渍于清洗液中;

振子,其设置在上述清洗槽的底部;

超声波振荡装置,其用于使上述振子产生超声波振动;

驱动装置,其用于使上述被处理体保持装置向侧方移动;

控制装置,其用于控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置,

上述被处理体保持装置具有能相互独立地且能向侧方自由移动的第 1 被处理体保持部和第 2 被处理体保持部;

上述第 1 被处理体保持部及上述第 2 被处理体保持部分别具有第 1 保持棒和相对于通过上述被处理体中心的铅垂方向轴线设置在与该第 1 保持棒相反的一侧的第 2 保持棒；

上述第 1 被处理体保持部的上述第 2 保持棒配置在上述第 2 被处理体保持部的上述第 1 保持棒与该第 2 被处理体保持部的上述第 2 保持棒之间；

上述第 1 被处理体保持部及上述第 2 被处理体保持部能分别单独地保持上述被处理体；

上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置：使上述被处理体保持装置的上述第 1 被处理体保持部及上述第 2 被处理体保持部依次向侧方移动，以使得上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部中的一方相对于上述被处理体向侧方移动，并且，上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置：使上述振子产生超声波振动，将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体。

11. 根据权利要求 10 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置：在将由上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部保持的上述被处理体浸渍在上述清洗槽内的清洗液中之后，使上述第 1 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 1 保持位置移动至位于该第 1 保持位置的侧方的第 1 侧方位置，之后使上述第 1 被处理体保持部返回到该第 1 保持位置，并且，使上述第 2 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 2 保持位置移动至位于该第 2 保持位置的侧方的第 2 侧方位置，之后使上述第 2 被处理体保持部返回到该第 2 保持位置，并且，上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置：在该第 1 被处理体保持部至少处于该第 1 侧方位置时和该第 2 被处理体保持部至少处于该第 2 侧方位置时，使上述振子产生超声波振动，将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部保持的区域。

12. 根据权利要求 10 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部分别具有设置在上述第 1 保持棒与上述第 2 保持棒之间并与该第 1 保持棒及该第 2 保持棒一同保持上述被处理体的第 3 保持棒。

13. 根据权利要求 12 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述第 1 被处理体保持部的上述第 3 保持棒配置在该第 1 被处理体保持部的上述第 1 保持棒与上述第 2 被处理体保持部的上述第 2 保持棒之间；

上述第 2 被处理体保持部的上述第 3 保持棒配置在该第 2 被处理体保持部的上述第 1 保持棒与上述第 1 被处理体保持部的上述第 2 保持棒之间。

14. 根据权利要求 12 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

在上述第 1 被处理体保持部、上述第 2 被处理体保持部的上述第 2 保持棒和上述第 3 保持棒上设有能与上述被处理体自由卡合的、具有 V 字形截面的 V 字形槽；

在上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部的上述第 1 保持棒上设有能与上述被处理体自由卡合的、具有 Y 字形截面的 Y 字形槽。

15. 根据权利要求 11 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置：在使上述第 1 被处理体保持部在上述第 1 保持位置与上述第 1 侧方位置之间移动时，使该第 1 被处理体保持部经由位于该第 1 保持

位置的下方的第 1 下降位置，并且，在使上述第 2 被处理体保持部在上述第 2 保持位置与上述第 2 侧方位置之间移动时，使该第 2 被处理体保持部经由位于该第 2 保持位置的下方的第 2 下降位置。

16. 根据权利要求 15 所述的超声波清洗装置，其特征在于，

上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置：在使上述第 1 被处理体保持部在上述第 1 下降位置与上述第 1 侧方位置之间移动的期间和使上述第 2 被处理体保持部在上述第 2 下降位置与上述第 2 侧方位置之间移动的期间内，也使上述振子产生超声波振动。

17. 一种使用超声波清洗装置的超声波清洗方法，其特征在于，该超声波清洗方法包括以下工序：

将由被处理体保持装置保持并浸渍在清洗槽内的清洗液中的被处理体保持在设置于该清洗槽内的侧部保持构件上的工序，其中，在被处理体浸渍于清洗液中时，上述被处理体保持装置在保持位置处保持被处理体；

使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序，以使得上述被处理体保持装置从保持上述被处理体的上述保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置；

使设置在上述清洗槽底部的振子产生超声波振动而对上述被处理体进行超声波清洗的工序，

使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序和进行超声波清洗的工序在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序之后进行，

上述超声波清洗装置是根据权利要求 1-9 中任一项所述的超声波清洗装置。

18. 根据权利要求 17 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序中，将由上述被处理体保持装置保持的上述被处理体移交到上述侧部保持构件上；

在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中，该被处理体保持装置从保持上述被处理体的保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置；

在上述被处理体保持装置至少处于上述侧方位置时，将来自上述振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被该被处理体保持装置保持的区域。

19. 根据权利要求 18 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

上述被处理体保持装置具有用于保持上述被处理体的一对被处理体保持部；

上述各被处理体保持部能相互独立地自由移动。

20. 根据权利要求 19 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

一对上述被处理体保持部相对于上述被处理体大致对称地移动。

21. 根据权利要求 18 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中，该被处理体保持装置从上述保持位置移动到位于该保持位置的下方的下降位置，之后从该下降位置向上述侧方位置移动；

在使上述被处理体保持装置从上述下降位置向上述侧方位置移动的期间内，也使上述振子产生超声波振动。

22. 根据权利要求 21 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

该超声波清洗方法还包括使上述被处理体保持装置从上述侧方位置移动到上述下降位置的工序；

在使上述被处理体保持装置从上述侧方位置移动到上述下降位置的期间内，也使上述振子产生超声波振动。

23. 根据权利要求 17 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序中，该侧部保持构件从离开上述被处理体而退避的退避位置移动到接收并保持该被处理体的交接位置，保持该被处理体。

24. 根据权利要求 23 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

上述侧部保持构件具有与上述被处理体的侧面抵接而夹持该被处理体的一对夹持部；

在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序中，该侧部保持构件使上述一对夹持部与该被处理体的上述侧面抵接而夹持该被处理体。

25. 根据权利要求 17 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

上述被处理体保持装置具有用于保持上述被处理体的一对被处理体保持部；

在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序中，将由上述被处理体保持装置保持的上述被处理体移交到上述侧部保持构件上；

在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中，该被处理体保持装置中的至少一个上述被处理体保持部从保持上述被处理体的保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置；

在上述被处理体保持装置的上述一个被处理体保持部至少处于上述侧方位置时，将来自上述振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被该被处理体保持装置保持的区域。

26. 根据权利要求 17 所述的超声波清洗方法，其特征在于，

上述被处理体保持装置具有能相互独立地自由移动的第 1 被处理体保持部和第 2 被处理体保持部；

在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中，在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及上述第 1 被处理体保持部上之后，该被处理体保持装置的上述第 2 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 2 保持位置移动至位于该第 2 保持位置的侧方的第 2 侧方位置，之后返回到该第 2 保持位置，并且，在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及上述第 2 被处理体保持部上之后，该第 1 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 1 保持位置移动至位于该第 1 保持位置的侧方的第 1 侧方位置，之后返回到该第 1 保持位置；

在上述被处理体保持装置的上述第 1 被处理体保持部至少位于上述第 1 侧方位置时和上述第 2 被处理体保持部至少位于上述第 2 侧方位置时，将来自上述振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第 1 被处理体保持部及上述第 2 被处理体保持部保持的区域。

27. 一种使用超声波清洗装置的超声波清洗方法，其特征在于，该超声波清洗方法包括以下工序：

将由被处理体保持装置的第 1 被处理体保持部及第 2 被处理体保持部保持的被处理体浸渍在清洗槽内的清洗液中的工序；

将上述被处理体保持在上述第 2 被处理体保持部上、使上述第 1 被处理体保持部向侧方移动的工序，以使得上述第 1 被处理体保持部相对于上述被处理体向侧方移动；

使设置在上述清洗槽底部的振子产生超声波振动而对上述被处理体进行超声波清洗的工序，

上述超声波清洗装置是根据权利要求 10-16 中任一项所述的超声波清洗装置。

28. 根据权利要求 27 所述的超声波清洗方法, 其特征在于,

该超声波清洗方法还包括这样的工序; 在使上述第 1 被处理体保持部移动的工序之后, 将上述被处理体保持于该第 1 被处理体保持部上, 使上述第 2 被处理体保持部移动。

29. 根据权利要求 28 所述的超声波清洗方法, 其特征在于,

在使上述第 1 被处理体保持部移动的工序中, 该第 1 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 1 保持位置移动至位于该第 1 保持位置的侧方的第 1 侧方位置, 之后返回到该第 1 保持位置;

在使上述第 2 被处理体保持部移动的工序中, 该第 2 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 2 保持位置移动至位于该第 2 保持位置的侧方的第 2 侧方位置, 之后返回到该第 2 保持位置。

30. 根据权利要求 29 所述的超声波清洗方法, 其特征在于,

在上述第 1 被处理体保持部至少位于上述第 1 侧方位置时和上述第 2 被处理体保持部至少位于上述第 2 侧方位置时进行超声波清洗的工序, 将来自上述振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第 1 被处理体保持部及上述第 2 被处理体保持部保持的区域。

31. 根据权利要求 30 所述的超声波清洗方法, 其特征在于,

在使上述第 1 被处理体保持部移动的工序中, 使该第 1 被处理体保持部经由位于上述第 1 保持位置的下方的第 1 下降位置;

并且, 在使上述第 2 被处理体保持部移动的工序中, 使该第 2 被处理体保持部经由位于上述第 2 保持位置的下方的第 2 下降位置。

32. 根据权利要求 31 所述的超声波清洗方法, 其特征在于,

在使上述第 1 被处理体保持部在上述第 1 下降位置与上述第 1 侧方位置之间移动的期间和使上述第 2 被处理体保持部在上述第 2 下降位置与上述第 2 侧方位置之间移动的期间内, 也进行超声波清洗的工序。

超声波清洗装置、超声波清洗方法

技术领域

[0001] 本发明涉及利用超声波清洗被浸渍在清洗液中的被处理体的超声波清洗装置、超声波清洗方法以及记录有用于执行该超声波清洗方法的计算机程序的记录介质。

背景技术

[0002] 以往，公知有将半导体晶圆或者 LCD 用玻璃基板等被处理体浸渍在积存于清洗槽中的纯水或者药液等清洗液中、利用超声波进行超声波清洗（包括兆频超声波（Megasonic）处理）的超声波清洗装置（例如参照日本特开 2003-209086 号公报）。在该超声波清洗装置中，在清洗槽的底部安装有能够超声波振动的振子，该振子上连接有产生超声波振动的超声波振荡装置。

[0003] 在该超声波清洗装置中清洗被处理体的情况下，使被处理体浸渍于清洗槽内的清洗液中，利用超声波振荡装置使安装于清洗槽底部的振子产生超声波振动。由此，超声波振动被传递到清洗液而从下方对被处理体照射超声波，能除去附着于被处理体上的微粒等。这样，能对被处理体进行超声波清洗。

[0004] 但是，在该超声波清洗装置中对被处理体进行超声波清洗时，利用基板保持构件（wafer board，用于保持晶圆的机构）来保持被处理体。在这种情况下，基板保持构件的保持棒存在于被处理体的下方。由此，从下方照射来的超声波振动被基板保持构件的保持棒遮挡。即，自振子传播来的超声波振动的直线传播性较强。由此，超声波振动难以传播到被处理体的位于基板保持构件的保持棒的上方的区域，存在难以均匀地对被处理体的整个区域进行超声波清洗这样的问题。

发明内容

[0005] 本发明即是考虑到这样的情况而做成的，其目的在于提供一种能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗的超声波清洗装置、超声波清洗方法以及记录有用于执行该超声波清洗方法的计算机程序的记录介质。

[0006] 本发明作为第 1 技术方案提供一种超声波清洗装置，其特征在于，该超声波清洗装置包括：清洗槽，其用于积存清洗液；被处理体保持装置，其被设置成能够插入到上述清洗槽内，用于保持被处理体而将被处理体浸渍于清洗液中；振子，其设置在上述清洗槽的底部；超声波振荡装置，其用于使上述振子产生超声波振动；侧部保持构件，其设置在上述清洗槽内，用于保持上述被处理体；驱动装置，其用于使上述被处理体保持装置向侧方移动；控制装置，其用于控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置；上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置：在将上述被处理体保持于上述侧部保持构件上之后，使上述被处理体保持装置向侧方移动，并且，上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置：使上述振子产生超声波振动，将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体。

[0007] 另外，在上述第 1 技术方案的超声波清洗装置中，也可以是上述侧部保持构件构成为自上述被处理体保持装置接收并保持上述被处理体，上述驱动装置构成为使上述被处

理体保持装置从保持上述被处理体的保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置,上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置:在将上述被处理体从上述被处理体保持装置移交到上述侧部保持构件上之后,使该被处理体保持装置从上述保持位置向上述侧方位置移动,在该被处理体保持装置至少位于该侧方位置时,使上述振子产生超声波振动,将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述被处理体保持装置保持的区域。在这种情况下,将浸渍在清洗槽内的清洗液中、并由被处理体保持装置保持的被处理体移交到设置在清洗槽内的侧部保持构件上,使被处理体保持装置从保持位置移动至侧方位置,在被处理体保持装置至少处于侧方位置时,控制装置使振子产生超声波振动。由此,能够将来自振子的超声波振动传播到被处理体的、由被处理体保持装置保持的区域。因此,能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗。

[0008] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述被处理体保持装置具有用于保持上述被处理体的一对被处理体保持部,上述各被处理体保持部能相互独立地自由移动。

[0009] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是一对上述被处理体保持部相对于上述被处理体大致对称地移动。

[0010] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置:使上述被处理体保持装置从上述保持位置移动到位于该保持位置的下方的下降位置,之后使上述被处理体保持装置从该下降位置向上述侧方位置移动,在使该被处理体保持装置从该下降位置向该侧方位置移动的期间内,也使上述振子产生超声波振动。

[0011] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置:使上述被处理体保持装置从上述侧方位置移动到上述下降位置,在使该被处理体保持装置从该侧方位置向该下降位置移动的期间内,也使上述振子产生超声波振动。

[0012] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述侧部保持构件在接收并保持上述被处理体的交接位置与离开上述被处理体而退避的退避位置之间移动。

[0013] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述侧部保持构件具有与上述被处理体的侧面抵接而夹持该被处理体的一对夹持部。

[0014] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述侧部保持构件构成为自上述被处理体保持装置接收并保持上述被处理体,上述驱动装置构成为使上述被处理体保持装置从保持上述被处理体的保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置,上述被处理体保持装置具有用于保持上述被处理体的一对被处理体保持部,上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置:在将上述被处理体从上述被处理体保持装置移交到上述侧部保持构件上之后,使上述被处理体保持装置中的至少一个上述被处理体保持部从上述保持位置向上述侧方位置移动,在该一个被处理体保持部至少位于该侧方位置时,使上述振子产生超声波振动,将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被一个被处理体保持部保持的区域。在这种情况下,将浸渍在清洗槽内的清洗液中、并由被处理体保持装置保持的被处理体移交到设置在清洗槽内的侧部保持构件上,使被处理体保持装置中的至少一个被处理体保持部从保持位置移动至侧方位置,在该一个被处理

体保持部至少处于侧方位置时,控制装置使振子产生超声波振动。由此,能够将来自振子的超声波振动传播到被处理体的、被该一个被处理体保持部保持的区域。因此,能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗。

[0015] 另外,在上述第1技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述被处理体保持装置具有能相互独立地自由移动的第1被处理体保持部和第2被处理体保持部,上述驱动装置构成为使上述被处理体保持装置的上述第1被处理体保持部从保持上述被处理体的第1保持位置移动至位于该第1保持位置的侧方的第1侧方位置,并且,使上述第2被处理体保持部从保持上述被处理体的第2保持位置移动至位于该第2保持位置的侧方的第2侧方位置,上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置:在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及上述第1被处理体保持部上之后,使上述被处理体保持装置的上述第2被处理体保持部从上述第2保持位置向上述第2侧方位置移动,之后使上述第2被处理体保持部返回到该第2保持位置,并且,在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及该第2被处理体保持部上之后,使该第1被处理体保持部从上述第1保持位置向上述第1侧方位置移动,之后使该第1被处理体保持部返回到该第1保持位置,并且,上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置:在该第1被处理体保持部至少位于该第1侧方位置时和该第2被处理体保持部至少位于该第2侧方位置时,使上述振子产生超声波振动,将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第1被处理体保持部及上述第2被处理体保持部保持的区域。在这种情况下,将浸渍在清洗槽内的清洗液中并由被处理体保持装置保持的被处理体保持在设置于清洗槽内的侧部保持构件及第1被处理体保持部上,使被处理体保持装置的第2被处理体保持部从第2保持位置移动至第2侧方位置,之后返回到第2保持位置,并且,使第1被处理体保持部从第1保持位置移动至第1侧方位置,之后返回到第1保持位置,在第1被处理体保持部至少处于第1侧方位置时和第2被处理体保持部至少处于第2侧方位置时,控制装置使振子产生超声波振动。由此,能够将来自振子的超声波振动传播到被处理体的、被第1被处理体保持部及第2被处理体保持部保持的区域。因此,能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗。

[0016] 另外,本发明作为第2技术方案提供一种超声波清洗装置,其特征在于,该超声波清洗装置包括:清洗槽,其用于积存清洗液;被处理体保持装置,其被设置成能够插入到上述清洗槽内,用于保持被处理体而将被处理体浸渍于清洗液中;振子,其设置在上述清洗槽的底部;超声波振荡装置,其用于使上述振子产生超声波振动;驱动装置,其用于使上述被处理体保持装置向侧方移动;控制装置,其用于控制上述超声波振荡装置及上述驱动装置;上述被处理体保持装置具有能相互独立地自由移动的第1被处理体保持部和第2被处理体保持部,上述第1被处理体保持部和上述第2被处理体保持部分别具有第1保持棒和相对于通过上述被处理体中心的铅垂方向轴线设置在与该第1保持棒相反的一侧的第2保持棒,上述第1被处理体保持部的上述第2保持棒配置在上述第2被处理体保持部的上述第1保持棒与该第2被处理体保持部的上述第2保持棒之间,上述第1被处理体保持部及上述第2被处理体保持部能够分别单独地保持上述被处理体,上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置:使上述被处理体保持装置的上述第1被处理体保持部及上述第2被处理体保持部依次向侧方移动,并且,上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置:使上述振子产生超声波振动,将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体。

[0017] 另外,在上述第 2 技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置:在将由上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部保持的上述被处理体浸渍在上述清洗槽内的清洗液中之后,使上述第 1 被处理 体保持部从保持上述被处理体的第 1 保持位置移动至位于该第 1 保持位置的侧方的第 1 侧方位置,之后使上述第 1 被处理体保持部返回到该第 1 保持位置,并且,使上述第 2 被处理体保持部从保持上述被处理体的第 2 保持位置移动至位于该第 2 保持位置的侧方的第 2 侧方位置,之后使上述第 2 被处理体保持部返回到该第 2 保持位置,并且,上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置:在该第 1 被处理体保持部至少处于该第 1 侧方位置时和该第 2 被处理体保持部至少处于该第 2 侧方位置时,使上述振子产生超声波振动,将来自该振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部保持的区域。

[0018] 另外,在上述第 2 技术方案的超声波清洗装置中。也可以是上述第 1 被处理体保持部和上述第 2 被处理体保持部分别具有设置在上述第 1 保持棒与上述第 2 保持棒之间、与该第 1 保持棒及该第 2 保持棒一同保持上述被处理体的第 3 保持棒。

[0019] 另外,在上述第 2 技术方案的超声波清洗装置中,也可以是在上述第 1 被处理体保持部、上述第 2 被处理体保持部的上述第 2 保持棒及上述第 3 保持棒上设有能与上述被处理体自由卡合的、具有 V 字形截面的 V 字形槽,在上述第 1 被处理体保持部及上述第 2 被处理体保持部的上述第 1 保持棒上设有能与上述被处理体自由卡合的、具有 Y 字形截面的 Y 字形槽。

[0020] 另外,在上述第 2 技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述控制装置以下述方式控制上述驱动装置:在使上述第 1 被处理体保持部在上述第 1 保持位置与上述第 1 侧方位置之间移动时,使该第 1 被处理体保持部经由位于该第 1 保持位置的下方的第 1 下降位置,并且,在使上述第 2 被处理体保持部在上述第 2 保持位置与上述第 2 侧方位置之间移动时,使该第 2 被处理 体保持部经由位于该第 2 保持位置的下方的第 2 下降位置。

[0021] 另外,在上述第 2 技术方案的超声波清洗装置中,也可以是上述控制装置以下述方式控制上述超声波振荡装置:在使上述第 1 被处理体保持部在上述第 1 下降位置与上述第 1 侧方位置之间移动的期间和使上述第 2 被处理体保持部在上述第 2 下降位置与上述第 2 侧方位置之间移动的期间内,也使上述振子产生超声波振动。

[0022] 另外,本发明作为第 3 技术方案提供一种超声波清洗方法,其特征在于,该超声波清洗方法包括以下工序:将由被处理体保持装置保持并浸渍在清洗槽内的清洗液中的被处理体保持在设置于该清洗槽内的侧部保持构件上的工序;使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序;使设置在上述清洗槽底部的振子产生超声波振动而对上述被处理体进行超声波清洗的工序;使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序和进行超声波清洗的工序在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序之后进行。

[0023] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序中,将由上述被处理体保持装置保持的上述被处理体移交到上述侧部保持构件上,在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中,使该被处理体保持装置从保持上述被处理体的保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置,在上述被处理体保持装置至少处于上述侧方位置时,将来自上述振子的超声波振动传播到上述

被处理体的、被该被处理体保持装置保持的区域。在这种情况下,将浸渍在清洗槽内的清洗液中并由被处理体保持装置保持的被处理体移交到设置在清洗槽内的侧部保持构件上,使被处理体保持装置从保持位置移动至侧方位置,在被处理体 保持装置至少处于侧方位置时,控制装置使振子产生超声波振动。由此,能够将来自振子的超声波振动传播到被处理体的、由被处理体保持装置保持的区域。因此,能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗。

[0024] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是上述被处理体保持装置具有用于保持上述被处理体的一对被处理体保持部,上述各被处理体保持部能相互独立地自由移动。

[0025] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是一对上述被处理体保持部相对于上述被处理体大致对称地移动。

[0026] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中,该被处理体保持装置从上述保持位置移动到位于该保持位置的下方的下降位置,之后从该下降位置向上述侧方位置移动,在使上述被处理体保持装置从上述下降位置向上述侧方位置移动的期间内,也使上述振子产生超声波振动。

[0027] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,还可以包括使上述被处理体保持装置从上述侧方位置移动到上述下降位置的工序,在使上述被处理体保持装置从上述侧方位置移动到上述下降位置的期间内,也使上述振子产生超声波振动。

[0028] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序中,该侧部保持构件从离开上述被处理体而退避的退避位置移动到接收并保持该被处理体的交接位置,保持该被处理体。

[0029] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是上述侧部保持构件具有与上述被处理体的侧面抵接而夹持该被处理体的一对夹持部,在将上述被处理体保持在上述侧部保 持构件上的工序中,该侧部保持构件使一对上述夹持部与该被处理体的上述侧面抵接而夹持该被处理体。

[0030] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是上述被处理体保持装置具有用于保持上述被处理体的一对被处理体保持部,在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件上的工序中,将由上述被处理体保持装置保持的上述被处理体移交到上述侧部保持构件上,在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中,使该被处理体保持装置中的至少一个上述被处理体保持部从保持上述被处理体的保持位置移动至位于该保持位置的侧方的侧方位置,在上述被处理体保持装置的上述一个被处理体保持部至少处于上述侧方位置时,将来自上述振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被该被处理体保持装置保持的区域。在这种情况下,将浸渍在清洗槽内的清洗液中并由被处理体保持装置保持的被处理体移交到设置在清洗槽内的侧部保持构件上,使被处理体保持装置中的至少一个被处理体保持部从保持位置移动至侧方位置,在该一个被处理体保持部至少处于侧方位置时,控制装置使振子产生超声波振动。由此,能够将来自振子的超声波振动传播到被处理体的、被该一个被处理体保持部保持的区域。因此,能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗。

[0031] 另外,在上述第 3 技术方案的超声波清洗方法中,也可以是上述被处理体保持装

置具有能相互独立地自由移动的第1被处理体保持部和第2被处理体保持部，在使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序中，在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及上述第1被处理体保持部上之后，该被处理体保持装置的上述第2被处理体保持部从保持上述被处理体的第2保持位置移动至位于该第2保持位置的侧方的第2侧方位置，之后返回到该第2保持位置，并且，在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件及上述第2被处理体保持部上之后，该第1被处理体保持部从保持上述被处理体的第1保持位置移动至位于该第1保持位置的侧方的第1侧方位置，之后返回到该第1保持位置，在上述被处理体保持装置的上述第1被处理体保持部至少位于上述第1侧方位置时和上述第2被处理体保持部至少位于上述第2侧方位置时，将来自上述振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第1被处理体保持部及上述第2被处理体保持部保持的区域。在这种情况下，将浸渍在清洗槽内的清洗液中并由被处理体保持装置保持的被处理体保持在设置于清洗槽内的侧部保持构件及第1被处理体保持部上，使被处理体保持装置的第2被处理体保持部从第2保持位置移动至第2侧方位置，之后返回到第2保持位置，并且，第1被处理体保持部从第1保持位置移动至第1侧方位置，之后返回到第1保持位置，在第1被处理体保持部至少处于第1侧方位置时和第2被处理体保持部至少处于第2侧方位置时，控制装置使振子产生超声波振动。由此，能够将来自振子的超声波振动传播到被处理体的、被第1被处理体保持部及第2被处理体保持部保持的区域。因此，能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗。

[0032] 另外，本发明作为第4技术方案提供一种超声波清洗方法，其特征在于，该超声波清洗方法包括以下工序：将由被处理体保持装置的第1被处理体保持部及第2被处理体保持部保持的被处理体浸渍在清洗槽内的清洗液中的工序；将上述被处理体保持在上述第2被处理体保持部上的工序，使上述第1被处理体保持部向侧方移动的工序；使设置在上述清洗槽底部的振子产生超声波振动而对上述被处理体进行超声波清洗的工序。

[0033] 另外，在上述第4技术方案的超声波清洗方法中，还可以包括这样的工序：在使上述第1被处理体保持部移动的工序之后，将上述被处理体保持于该第1被处理体保持部上，使上述第2被处理体保持部移动。

[0034] 另外，在上述第4技术方案的超声波清洗方法中，也可以是在使上述第1被处理体保持部移动的工序中，使该第1被处理体保持部从保持上述被处理体的第1保持位置移动至位于该第1保持位置的侧方的第1侧方位置，之后返回到该第1保持位置，在使上述第2被处理体保持部移动的工序中，使该第2被处理体保持部从保持上述被处理体的第2保持位置移动至位于该第2保持位置的侧方的第2侧方位置，之后返回到该第2保持位置。

[0035] 另外，在上述第4技术方案的超声波清洗方法中，也可以是在上述第1被处理体保持部至少位于上述第1侧方位置时和上述第2被处理体保持部至少位于上述第2侧方位置时进行超声波清洗的工序，将来自上述振子的超声波振动传播到上述被处理体的、被上述第1被处理体保持部及第2被处理体保持部保持的区域。

[0036] 另外，在上述第4技术方案的超声波清洗方法中，也可以是在使上述第1被处理体保持部移动的工序中，使该第1被处理体保持部经由位于上述第1保持位置的下方的第1下降位置，并且，在使上述第2被处理体保持部移动的工序中，使该第2被处理体保持部经由位于上述第2保持位置的下方的第2下降位置。

[0037] 另外，在上述第4技术方案的超声波清洗方法中，也可以是在使上述第1被处理体

保持部在上述第 1 下降位置与上述第 1 侧方位置之间移动的期间和使上述第 2 被处理体保持部在上述第 2 下降位置与上述第 2 侧方位置之间移动的期间内, 也进行超声波清洗的工序。

[0038] 另外, 本发明作为第 5 技术方案提供一种记录介质, 该记录介质记录有用于执行超声波清洗方法的计算机程序, 其特征在于, 该超声波清洗方法包括以下工序: 将由被处理体保持装置保持并浸渍在清洗槽内的清洗液中的被处理体保持在设置于该清洗槽内的侧部保持构件上的工序; 使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序; 使设置在上述清洗槽的底部的振子产生超声波振动而对上述被处理体进行超声波清洗的工序, 使上述被处理体保持装置向侧方移动的工序和进行超声波清洗的工序在将上述被处理体保持在上述侧部保持构件的工序之后进行。

[0039] 另外, 本发明作为第 6 技术方案提供一种记录介质, 该记录介质记录有用于执行超声波清洗方法的计算机程序, 其特征在于, 该超声波清洗方法包括以下工序: 将由被处理体保持装置的第 1 被处理体保持部及第 2 被处理体保持部保持的被处理体浸渍在清洗槽内的清洗液中的工序; 将上述被处理体保持在上述第 2 被处理体保持部上、使上述第 1 被处理体保持部向侧方移动的工序; 使设置在上述清洗槽的底部的振子产生超声波振动而对上述被处理体进行超声波清洗的工序。

[0040] 采用本发明, 在将被处理体保持于侧部保持构件之后, 使被处理体保持装置向侧方移动, 能够将来自振子的超声波振动传播到被处理体。因此, 能够对被处理体的整个区域均匀地进行超声波清洗。

附图说明

- [0041] 图 1 是表示本发明的第 1 实施方式的超声波清洗装置的图。
- [0042] 图 2 是图 1 的侧剖视图。
- [0043] 图 3 是图 1 的俯视图。
- [0044] 图 4 是表示本发明的第 1 实施方式的排出阀机构的图。
- [0045] 图 5 是表示本发明的第 1 实施方式的被处理体保持装置的构造的图。
- [0046] 图 6 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中将晶圆插入到清洗槽内的状态的图。
- [0047] 图 7 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中将晶圆浸渍在清洗槽内的清洗液中的状态的图。
- [0048] 图 8 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中将晶圆自基板保持构件移交到侧部保持构件的状态的图。
- [0049] 图 9 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中晶圆移动到下降位置的状态的图。
- [0050] 图 10 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中基板保持构件移动到侧方位置的状态的图。
- [0051] 图 11 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中基板保持构件移动到下降位置的状态的图。
- [0052] 图 12 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中将晶圆自侧部保持构

件移交到基板保持构件的状态的图。

[0053] 图 13 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中侧部保持构件移动到退避位置的状态的图。

[0054] 图 14 是表示在本发明的第 1 实施方式的超声波清洗方法中将晶圆自清洗槽内取出的状态的图。

[0055] 图 15 是表示在本发明的第 2 实施方式的超声波清洗方法中第 2 晶圆保持部移动到第 2 下降位置的状态的图。

[0056] 图 16 是表示在本发明的第 2 实施方式的超声波清洗方法中第 2 晶圆保持部移动到第 2 侧方位置的状态的图。

[0057] 图 17 是表示在本发明的第 2 实施方式的超声波清洗方法中第 2 晶圆保持部移动到第 2 下降位置的状态的图。

[0058] 图 18 是表示本发明的第 3 实施方式的超声波清洗装置的图。

[0059] 图 19 是图 18 的侧剖视图。

[0060] 图 20 是表示本发明的第 3 实施方式的排出阀机构的图。

[0061] 图 21 是表示本发明的第 3 实施方式的基板保持构件的构造的图。

[0062] 图 22 的 (a) 是表示本发明第 3 实施方式的、设置于第 2 保持棒及第 3 保持棒上的 V 字形槽的图, 图 22 的 (b) 是表示本发明第 3 实施方式的、设置于第 1 保持棒上的 Y 字形槽的图。

[0063] 图 23 是表示在本发明的第 3 实施方式的超声波清洗方法中将晶圆插入到清洗槽内的状态的图。

[0064] 图 24 是表示在本发明的第 3 实施方式的超声波清洗方法中将晶圆浸渍在清洗槽内的清洗液中的状态的图。

[0065] 图 25 是表示在本发明的第 3 实施方式的超声波清洗方法中第 1 晶圆保持部移动到第 1 下降位置的状态的图。

[0066] 图 26 是表示在本发明的第 3 实施方式的超声波清洗方法中第 1 晶圆保持部移动到第 1 侧方位置的状态的图。

[0067] 图 27 是表示在本发明的第 3 实施方式的超声波清洗方法中第 1 晶圆保持部移动到第 1 下降位置的状态的图。

[0068] 图 28 是表示在本发明的第 3 实施方式的超声波清洗方法中晶圆由第 1 晶圆保持部及第 2 晶圆保持部保持的状态的图。

具体实施方式

第 1 实施方式

[0070] 下面, 参照附图说明本发明的第 1 实施方式。图 1 ~ 图 14 是用于说明第 1 实施方式的超声波清洗装置、超声波清洗方法以及记录有用于执行该超声波清洗方法的计算机程序的记录介质的第 1 实施方式的图。

[0071] 首先, 利用图 1 说明超声波清洗装置 1 的整体构造。

[0072] 如图 1 所示, 超声波清洗装置 1 包括用于积存清洗液(例如纯水或者药液)的清洗槽 10 和设置为能插入到清洗槽 10 内、保持被处理体(例如半导体晶圆, 以下简记作晶圆

W) 而将被处理体浸渍于清洗液中的基板保持构件(被处理体保持装置)20。其中,在清洗槽10的底板(底部)14的外表面设有振子40。在振子40上连接有超声波振荡装置42,使振子40产生超声波振动。

[0073] 在清洗槽10上设有用于向清洗槽10内供给清洗液的清洗液供给装置60,在清洗槽10的底板14上设有用于排出清洗液的排出阀机构80。

[0074] 接着,使用图1~图3说明各部的详细构造。

[0075] 如图1~图3所示,清洗槽10包括4个侧壁11和夹着密封件12气液密(气密、液密)地紧密连接在各侧壁11的下端、并利用固定螺栓13固定的底板14,该清洗槽10形成为大致长方体状。其中,在侧壁11的上端形成有切槽15,在清洗液的液面到达侧壁11的上端时,清洗液自清洗槽10流出。

[0076] 清洗槽10的侧壁11由富有耐化学药品性的材料、例如聚四氟乙烯(PTFE)或者氟树脂(PFA)等形成。另外,底板14由富有耐化学药品性及声波透过性的材料、例如无定形碳或者碳化硅等碳系材料形成。由此,即使在采用后述的APM(氨水和过氧化氢水的混合液)、HPM(盐酸和过氧化氢水的混合液)或者稀氟酸等作为药液的情况下,清洗槽10的侧壁11及底板14也能够具有耐化学药品性。因此,能够防止侧壁11及底板14被清洗液溶解,能够防止发生金属污染(metal contamination)等。另外,如上所述,底板14的材料还具有声波透过性,因此,能够可靠地使由振子40产生的超声波振动透过。

[0077] 清洗槽10收容在容器16中。在该容器16的底部设有用于对从形成在清洗槽10的侧壁11上端的切槽15流出的清洗液进行回收的接盘(pan)(未图示),在该接盘上设有用于排出被回收的清洗液的排液管(drain)(未图示)。

[0078] 如图1、图2及图5所示,基板保持构件20具有用于保持多张(例如50张)晶圆W的一对晶圆保持部(被处理体保持部)21a、21b和分别与各晶圆保持部21a、21b相连结、沿大致铅垂方向延伸的一对基部22a、22b。其中,一对晶圆保持部21a、21b相对于通过晶圆W中心的铅垂方向轴线Y(参照图6~图14)大致对称地配置。

[0079] 各晶圆保持部21a、21b分别由沿大致水平方向延伸的两个保持棒23a、23b和连结在各保持棒23a、23b的前端的连结构件24a、24b构成。基部22a、22b分别与各保持棒23a、23b的基端相连结。在各保持棒23a、23b上分别形成有能与晶圆W自由卡合的多个保持槽25a、25b(参照图1及图4),各保持槽25a、25b具有大致相同形状,相互整齐地排列。通过使晶圆W卡合于该保持槽25a、25b,能够沿与保持棒23a、23b大致正交的方向、即垂直方向保持晶圆W。

[0080] 在此,基板保持构件20的各部采用富有耐化学药品性的石英形成,对各自的表面实施特氟隆(Teflon,注册商标)涂覆或者SiC(碳化硅)涂覆。

[0081] 在基板保持构件20上连结有用于驱动基板保持构件20升降的驱动装置26。即,驱动装置26具有分别使各晶圆保持部21a、21b升降的升降驱动部27a、27b和用于传递各升降驱动部27a、27b的驱动力的升降驱动力传递部28a、28b,升降驱动力传递部28a连结在升降驱动部27a与基部22a之间,升降驱动力传递部28b连结在升降驱动部27b与基部22b之间。其中,各升降驱动力传递部28a、28b通过连接器29a、29b分别连结于基部22a、22b。这样,各晶圆保持部21a、21b构成为能相互独立地自由移动(自由升降)。另外,通过使用各升降驱动部27a、27b,也能够调整各晶圆保持部21a、21b的位置关系。

[0082] 各升降驱动部 27a、27b 与控制装置 44 相连接, 控制装置 44 构成为同步地驱动各升降驱动部 27a、27b。这样, 升降驱动部 27a、27b 构成为根据来自控制装置 44 的控制信号使晶圆保持部 21a、21b 下降, 从而将晶圆 W 插入到清洗槽 10 内而使晶圆 W 浸渍于清洗液中, 或者使晶圆保持部 21a、21b 上升而将晶圆 W 从清洗槽 10 搬出。

[0083] 另外, 基板保持构件 20 构成为利用驱动装置 26 能在清洗槽 10 内、在保持晶圆 W 的保持位置(将晶圆 W 移交给后述的侧部保持构件(bath hand, 用于在清洗槽内保持晶圆的机构)50 的位置)和比该保持位置稍靠下方的下降位置之间沿着大致铅垂方向自由移动(自由升降)。即, 各晶圆保持部 21a、21b 根据来自控制装置 44 的控制信号, 利用升降驱动部 27a、27b 在保持位置与下降位置之间移动。

[0084] 另外, 基板保持构件 20 构成为也能在下降位置与位于下降位置(保持位置)的侧方的侧方位置之间沿着大致水平方向自由移动, 各晶圆保持部 21a、21b 构成为在大致水平方向上也能相互独立地自由移动。另外, 本说明书中的“侧方”并不是指严格意义上的水平方向, 例如, 只要晶圆保持部 21a、21b 能够从晶圆 W 的、自振子 40 传播来的超声波振动被晶圆保持部 21a、21b 遮挡的区域位移到超声波振动能传播到该区域那样的程度, 也包括相对于水平方向倾斜的方向的情形。

[0085] 与基板保持构件 20 相连结的驱动装置 26 使基板保持构件 20 在下降位置与侧方位置之间移动。即, 驱动装置 26 具有分别使晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间移动的侧方移动驱动部 30a、30b 和用于传递各侧方移动驱动部 30a、30b 的驱动力的侧方驱动力传递部 31a、31b, 该驱动力传递部 31a 连结在该侧方移动驱动部 30a 与升降驱动力传递部 28a 之间, 该驱动力传递部 31b 连结在该侧方移动驱动部 30b 与升降驱动力传递部 28b 之间。

[0086] 各侧方移动驱动部 30a、30b 与控制装置 44 相连接。这样, 侧方移动驱动部 30a、30b 构成为根据来自控制装置 44 的控制信号、分别使晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间移动。在这种情况下, 控制装置 44 使晶圆保持部 21a、21b 相对于通过晶圆 W 中心的铅垂方向轴线 Y 大致对称地移动。

[0087] 如图 2 及图 6 ~ 图 14 所示, 在清洗槽 10 内设有自基板保持构件 20 接收并保持晶圆 W 的侧部保持构件 50。该侧部保持构件 50 构成为在清洗槽 10 内, 能够在接收并保持晶圆 W 的交接位置和离开晶圆 W 而退避的退避位置之间沿着大致水平方向移动。即, 侧部保持构件 50 具有一对夹持部 51, 该一对夹持部 51 位于被保持在基板保持构件 20 上的晶圆 W 的两侧方, 与晶圆 W 的侧面抵接而夹持晶圆 W。各夹持部 51 包括与晶圆 W 的侧面抵接的两个抵接棒 52 和将各抵接棒 52 连结起来的连结构件 53。其中, 各夹持部 51 的两个抵接棒 52 相对于通过晶圆 W 的中心的水平方向轴线 X(参照图 6 ~ 图 14) 对称地配置, 并且, 配置在晶圆 W 的水平方向轴线 X 与晶圆 W 的外缘的交点附近。由此, 能够防止在晶圆 W 上形成从下方传播来的超声波振动被各夹持部 51 遮挡的区域, 从而能够均匀地对晶圆 W 的整个区域进行超声波清洗。

[0088] 在此, 侧部保持构件 50 的各部与基板保持构件 20 同样地采用富有耐化学药品性的石英形成, 对各自的表面实施特氟隆涂覆或者 SiC 涂覆。

[0089] 在各夹持部 51 上连结有使各夹持部 51 在交接位置与退避位置之间移动的侧部保持构件驱动部(未图示), 在侧部保持构件驱动部上连结着控制装置 44。这样, 侧部保持构

件驱动部构成为根据来自控制装置 44 的控制信号,使各夹持部 51 在交接位置与退避位置之间移动。

[0090] 清洗液供给装置 60 具有沿着清洗槽 10 的相对的侧壁 11 设置的两个清洗液供给喷嘴 61。各清洗液供给喷嘴 61 包括在清洗槽 10 的侧壁 11 上沿大致水平方向延伸的管状喷嘴主体 61a 和形成在该管状喷嘴主体 61a 上、沿着长度方向以适当间隔配设的许多个第 1 喷嘴孔 61b 和第 2 喷嘴孔 61c。其中,第 1 喷嘴孔 61b 构成为朝向晶圆 W 的中心侧喷射清洗液,第 2 喷嘴孔 61c 构成为朝向清洗槽 10 的底板 14 喷射清洗液。

[0091] 在清洗液供给喷嘴 61 上借助于清洗液供给管 62 连结有切换阀 63。在该切换阀 63 上,借助于纯水供给管 64 连结有纯水供给源 65,并且借助于药液供给管 66 连结有药液供给源(药液容器)67。切换阀 63 连接于控制装置 44,控制装置 44 借助于切换阀 63 来控制连通于清洗液供给管 62 的供给管(纯水供给管 64 或者药液供给管 66)的切换。

[0092] 在纯水供给管 64 上设有用于调整通过纯水供给管 64 的纯水流量的开闭阀 68,该开闭阀 68 与控制装置 44 相连接,控制装置 44 借助于开闭阀 68 来控制自纯水供给源 65 向清洗槽 10 供给纯水。

[0093] 在药液供给管 66 上设有用于向清洗槽 10 供给药液的药液泵 69。该药液泵 69 与控制装置 44 相连接,控制装置 44 借助于药液泵 69 来控制自药液容器 67 向清洗槽 10 供给药液。在此,作为药液,根据清洗的目的使用 APM(SC₁、具体地讲是 NH₄OH/H₂O₂/H₂O)、HPM(SC₂、具体地讲是 HC1/H₂O₂/H₂O) 或者稀氟酸(DHF) 等。

[0094] 另外,也可以构成为不使用该药液泵 69,而根据来自控制装置 44 的控制信号向药液容器 67 内供给氮气(N₂)等,从而将药液供给到药液供给管 66 中。另外,连结于切换阀 63 的药液容器 67 并不限定为 1 个,也可以连结有多个药液容器 67。在这种情况下,能够向清洗槽 10 中供给多种药液。

[0095] 如图 3 及图 4 所示,在清洗槽 10 的底板 14 上设有用于排出清洗液的两个排出阀机构 80。各排出阀机构 80 包括安装在底板 14 的外表面上的被抵接部 81、能气密地与该被抵接部 81 自由抵接的阀体 82、具有用于驱动该阀体 82 的活塞杆 83 的缸体装置 84。在被抵接部 81 及底板 14 上贯穿地形成有排液口 85。缸体装置 84 与控制装置 44 相连接,缸体装置 84 根据来自控制装置 44 的控制信号来驱动阀体 82。另外,排液口 85 配置在基板保持构件 20 的基部的正下方位置。由此,在清洗槽 10 的底板 14 的外表面上的、与晶圆 W 对应的位置没有配置排出阀机构 80 而能够安装振子 40,从而能够可靠地清洗晶圆 W。另外,在本实施方式中,排液口 85 形成为矩形,但也可以是圆形等任意的形状。另外,设置于清洗槽 10 上的排出阀机构 80 的个数并不限定为两个,也可以是 1 个或 3 个以上。

[0096] 如图 1 及图 2 所示,清洗槽 10 的振子 40 由多个振子单体 41 构成,多个振子单体 41 被安装在清洗槽 10 的底板 14 的外表面上。各振子单体 41 通过接线构成为振子 40 而与超声波振荡装置 42 相连接。另外,安装于清洗槽 10 上的振子单体 41 的个数只要能够占据清洗槽 10 的底板 14 的外表面上的、与保持在基板保持构件 20 上的晶圆 W 对应的位置即可,既可以是 1 个,也可以是任意的个数。

[0097] 振子 40 与超声波振荡装置 42 相连接,该超声波振荡装置 42 与用于供电的驱动电源部 43 相连接。超声波振荡装置 42 还与控制装置 44 相连接,超声波振荡装置 42 根据来自控制装置 44 的指令将高频驱动电力(驱动信号)输送到振子 40。

[0098] 控制装置 44 在使晶圆 W 从基板保持构件 20 移交到侧部保持构件 50 之后, 使基板保持构件 20 的晶圆保持部 21a、21b 从保持位置移动到下降位置, 使基板保持构件 20 的晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间大致对称地连续移动。而且, 在晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间移动的期间内, 控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动。这样, 来自振子 40 的超声波振动被传播到晶圆 W 的、由晶圆保持部 21a、21b 保持的区域, 使超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。另外, 在完成对晶圆 W 的超声波清洗之后, 控制装置 44 使晶圆保持部 21a、21b 经由下降位置移动到保持位置, 将晶圆 W 从侧部保持构件 50 移交到基板保持构件 20 上。

[0099] 在本实施方式中, 控制装置 44 包括计算机, 通过该计算机执行预先存储在记录介质 45 中的程序, 能够使用超声波清洗装置 1 对晶圆 W 实施清洗。

[0100] 接着, 使用图 6 ~ 图 14 说明由上述构造构成的本实施方式的作用、即本实施方式的超声波清洗方法。

[0101] 首先, 在清洗槽 10 中积存清洗液(第 1 工序)。在这种情况下, 首先, 如图 1 所示, 开闭阀 68 收到来自控制装置 44 的控制信号而打开, 自纯水供给源 65 经由切换阀 63 向清洗液供给喷嘴 61 中供给纯水。此时, 利用控制装置 44 控制切换阀 63 而将纯水供给管 64 与清洗液供给管 62 相连通。

[0102] 在供给纯水之后, 药液泵 69 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动, 自药液容器 67 经由切换阀 63 向清洗液供给喷嘴 61 中供给药液。此时, 利用控制装置 44 控制切换阀 63 而将药液供给管 66 与清洗液供给管 62 相连通。

[0103] 积存的清洗液的液面到达设置在清洗槽 10 的侧壁 11 的上端的切槽 15 时, 清洗液通过该切槽 15 自清洗槽 10 流出。流出的清洗液被回收在收容清洗槽 10 的容器 16 的接盘(未图示)中, 而被从未图示的排液管排出到容器 16 外部。之后, 也能够继续自药液容器 67 供给药液。

[0104] 接着, 将晶圆 W 浸渍在清洗槽 10 的清洗液中(第 2 工序)。在这种情况下, 首先, 使利用未图示的输送机构输送来的多张、例如 50 张晶圆 W 与形成在基板保持构件 20 的保持棒 23a、23b 上的保持槽 25a、25b 卡合而将它们保持在晶圆保持部 21a、21b 上(参照图 6)。接着, 升降驱动部 27a、27b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被同步地驱动, 使保持着晶圆 W 的晶圆保持部 21a、21b 下降, 插入到清洗槽 10 内(参照图 7)。这样, 晶圆 W 被浸渍在清洗液中。此时, 晶圆保持部 21a、21b 位于保持晶圆 W 的保持位置。

[0105] 接着, 将晶圆 W 从基板保持构件 20 移交到侧部保持构件 50(第 3 工序)。在这种情况下, 首先, 侧部保持构件驱动部收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动, 使各夹持部 51 从退避位置移动到交接位置, 各夹持部 51 抵接于晶圆 W 的侧面(第 3 工序, 参照图 8)。由此, 晶圆 W 被一对夹持部 51 所夹持而被保持在侧部保持构件 50 上。此时, 晶圆保持部 21a、21b 维持在保持晶圆 W 的保持位置。

[0106] 接着, 基板保持构件 20 自保持晶圆 W 的位置下降(第 4 工序)。即, 升降驱动部 27a、27b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被同步地驱动, 使晶圆保持部 21a、21b 下降(参照图 9)。由此, 晶圆保持部 21a、21b 离开晶圆 W。此时, 晶圆保持部 21a、21b 处于比保持位置靠下方的下降位置。

[0107] 接着, 基板保持构件 20 在下降位置与侧方位置之间连续地移动(第 5 工序)。在

这种情况下,侧方移动驱动部 30a、30b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动,使晶圆保持部 21a、21b 相对于通过晶圆 W 中心的铅垂方向轴线 Y 大致对称地移动。即,一个晶圆保持部 21a 向图 9 中的左方移动,并且另一个晶圆保持部 21b 向右方移动,晶圆保持部 21a、21b 到达侧方位置(参照图 10)。之后,移动到左方的一个晶圆保持部 21a 向右方移动,并且,移动到右方的另一个晶圆保持部 21b 向左方移动,晶圆保持部 21a、21b 返回到下降位置(参照图 11)。这样,晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间大致对称地连续往返移动。即,在后述的超声波清洗的工序(第 6 工序)结束的时刻,晶圆保持部 21a、21b 返回到下降位置。另外,晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间往返的次数并不限定为 1 次,也可以是多次。

[0108] 基板保持构件 20 在下降位置与侧方位置之间连续地移动的期间内,控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动(第 6 工序)。在这种情况下,通过自超声波振荡装置 42 向清洗槽 10 的振子 40 输送高频驱动电力(驱动信号),而使该振子 40 产生超声波振动,对晶圆 W 进行超声波清洗。通过这样地一边使基板保持构件 20 移动一边产生超声波振动,能够在短时间内高效率地进行超声波清洗。另外,在该期间内,晶圆保持部 21a、21b 在比保持位置靠下方的下降位置与侧方位置之间连续地移动。由此,能够可靠地防止晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间移动的期间内与晶圆 W 接触。

[0109] 在振子 40 产生超声波振动的期间内,该超声波振动透过清洗槽 10 的底板 14 传播到清洗液中。这样,能除去附着于晶圆 W 上的微粒等。在该期间内,继续向清洗槽 10 内供给药液。由此,能够使被自晶圆 W 除去而漂浮在清洗液的液面上的微粒与溢出的清洗液一同从清洗槽 10 的切槽 15 流出。因此,能够将清洗液维持在清洁状态,从而能够提高晶圆 W 的清洗效率。

[0110] 在对晶圆 W 进行了超声波清洗处理之后,在清洗槽 10 内对晶圆 W 进行冲洗(rinse)处理(第 7 工序)。在这种情况下,首先,使药液泵 69 停止,停止向清洗槽 10 供给药液。接着,控制装置 44 使开闭阀 68 打开,并且使切换阀 63 动作,自纯水供给源 65 向清洗槽 10 供给纯水。之后,与上述第 6 工序同样地使振子 40 产生超声波振动,向清洗液传播超声波振动。

[0111] 接着,将晶圆 W 从侧部保持构件 50 移交到基板保持构件 20(第 8 工序、第 9 工序)。在这种情况下,首先,升降驱动部 27a、27b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被同步地驱动,使晶圆保持部 21a、21b 上升,晶圆 W 与保持棒 23a、23b 的保持槽 25a、25b 卡合而被保持在晶圆保持部 21a、21b 上(第 8 工序,参照图 12)。这样,晶圆 W 被从侧部保持构件 50 移交到基板保持构件 20 上。此时,晶圆保持部 21a、21b 处于保持晶圆 W 的保持位置。

[0112] 之后,侧部保持构件驱动部收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动,各夹持部 51 自交接位置移动到退避位置(第 9 工序,参照图 13)。由此,侧部保持构件 50 离开晶圆 W。此时,晶圆保持部 21a、21b 维持在保持位置。

[0113] 接着,将浸渍在清洗液中的晶圆 W 从清洗槽 10 搬出(第 10 工序)。在这种情况下,升降驱动部 27a、27b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被同步地驱动,使保持着晶圆 W 的晶圆保持部 21a、21b 上升,晶圆 W 被从清洗槽 10 搬出。之后,将晶圆 W 从基板保持构件 20 移交到未图示的输送机构上。

[0114] 之后,通过适当地重复上述工序,能够在清洗槽 10 中依次对晶圆 W 进行超声波清

洗。

[0115] 另外,能根据需要更换清洗槽 10 内的清洗液。在这种情况下,首先,如图 3 所示,排出阀机构 80 的缸体装置 84 根据来自控制装置 44 的控制信号而被驱动,使阀体 82 自被抵接部 81 拉开。由此,清洗液通过排液口 85 排出,能够在短时间内排出清洗槽 10 内的清洗液。在完成排出清洗液之后,驱动缸体装置 84 而使阀体 82 抵接于被抵接部 81,被抵接部 81 与阀体 82 之间维持气液密。之后,与上述第 1 工序同样地在清洗槽 10 中积存清洗液。这样清洗液被更换。

[0116] 这样,采用本实施方式,在将浸渍在清洗槽 10 内的清洗液中并由基板保持构件 20 的晶圆保持部 21a、21b 保持的晶圆 W 移交到设置在清洗槽 10 内的侧部保持构件 50 上之后,使晶圆保持部 21a、21b 自保持位置移动到下降位置,在下降位置与侧方位置之间连续移动。在晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间移动的期间内,控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动。由此,能够将来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被晶圆保持部 21a、21b 保持的区域(被遮挡的区域),并且,能将超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。因此,能够均匀地对晶圆 W 的整个区域进行超声波清洗。

[0117] 另外,采用本实施方式,将晶圆保持部 21a、21b 相对于通过晶圆 W 中心的铅垂方向轴线 Y 大致对称地配置,并且,使晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间相对于铅垂方向轴线 Y 大致对称地移动。由此,能够缩短在将晶圆 W 从基板保持构件 20 移交到侧部保持构件 50 之后使晶圆保持部 21a、21b 下降的距离(保持位置与下降位置之间的距离)。另外,也能够缩短晶圆保持部 21a、21b 的下降位置与侧方位置之间的移动距离。因此,能够简化驱动装置 26 的构造。

[0118] 另外,在上述本实施方式中,能够在本发明主旨的范围内 进行各种变形。下面,对代表性的变形例进行说明。

[0119] 即,在本实施方式中,说明了基板保持构件 20 的晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间连续移动的例子。但并不限于此,也可以将控制装置 44 构成为,使晶圆保持部 21a、21b 在从下降位置到达侧方位置之后停止规定时间,然后从侧方位置移动到下降位置。在这种情况下,也能够将来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被晶圆保持部 21a、21b 保持的区域,并且能将超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。

[0120] 另外,也可以将控制装置 44 构成为,在如上所述那样使到达侧方位置的晶圆保持部 21a、21b 停止规定时间的情况下,仅在晶圆保持部 21a、21b 停止在侧方位置的期间内使振子 40 产生超声波振动。即,控制装置 44 是如下这样的构成即可:在将晶圆 W 从基板保持构件 20 移交到侧部保持构件 50 之后,使晶圆保持部 21a、21b 从下降位置向侧方位置移动,在晶圆保持部 21a、21b 至少处于侧方位置时,使振子 40 产生超声波振动,在这种情况下,能够将来自振子 40 的超声波振动可靠地传播到晶圆 W 的、被晶圆保持部 21a、21b 保持的区域,并且,能将超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。

[0121] 另外,在本实施方式中,说明了在晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间连续地移动的期间内、控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动的例子。但并不限于此,也可以仅在晶圆保持部 21a、21b 从下降位置向侧方位置移动的期间内,使振子 40 产生超声波振动,或者仅在晶圆保持部 21a、21b 从侧方位置向下降位置移动的期间内,使振子 40 产生超声波振动。在任一种情况下,均能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被

晶圆保持部 21a、21b 保持的区域，并且，能使超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。

[0122] 另外，在本实施方式中，说明了基板保持构件 20 具有一对晶圆保持部 21a、21b，这些晶圆保持部 21a、21b 独立地移动的例子。但并不限于此，晶圆保持部 21a、21b 也可以是一体地形成，一体地在下降位置与侧方位置之间移动。在这种情况下，也能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被晶圆保持部 21a、21b 保持的区域，并且，能使超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。

[0123] 另外，在本实施方式中，说明了晶圆保持部 21a、21b 自保持位置经由位于保持位置的下方的下降位置移动到侧方位置，并且自侧方位置经由下降位置移动到保持位置的例子。但并不限于此，也可以使晶圆保持部 21a、21b 不经由下降位置而在保持位置与侧方位置之间移动。在这种情况下，能够简化晶圆保持部 21a、21b 的驱动控制。

[0124] 另外，在本实施方式中，说明了晶圆保持部 21a、21b 相对于通过晶圆 W 中心的铅垂方向轴线 Y 大致对称地移动的例子。但并不限于此，也可以是晶圆保持部 21a、21b 相互沿着相同的方向在下降位置与侧方位置之间移动。在这种情况下，例如，首先使一个晶圆保持部（第 1 晶圆保持部）21a 从下降位置向左方（参照图 10）移动到侧方位置。接着，在使第 1 晶圆保持部 21a 从侧方位置向右方移动到下降位置的同时使另一个晶圆保持部（第 2 晶圆保持部）21b 从下降位置向右方移动到侧方位置。之后，使第 2 晶圆保持部 21b 从侧方位置向左方移动到下降位置。也可以在这样地使晶圆保持部 21a、21b 移动的期间内，使振子 40 产生超声波振动。在这种情况下，也能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被晶圆保持部 21a、21b 保持的区域，并且能使超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。另外，在这种情况下，晶圆保持部 21a、21b 在下降位置与侧方位置之间往返移动的次数可以是任意的次数。

[0125] 另外，在使晶圆保持部 21a、21b 如上所述那样在下降位置与侧方位置之间相互沿着相同的方向移动的情况下，控制装置 44 也可以构成为，在将晶圆 W 从基板保持构件 20 移交到侧部保持构件 50 之后，使任一个晶圆保持部、例如第 1 晶圆保持部 21a 从下降位置向侧方位置移动，在该第 1 晶圆保持部 21a 至少处于侧方位置时，使振子 40 产生超声波振动。或者，也可以仅在使第 1 晶圆保持部 21a 从下降位置向侧方位置移动的期间和使另一个晶圆保持部（第 2 晶圆保持部）21b 从侧方位置向下降位置移动的期间内，使振子 40 产生超声波振动。或者，也可以仅在使第 1 晶圆保持部 21a 从侧方位置向下降位置移动的期间并且使第 2 晶圆保持部 21b 从下降位置向侧方位置移动的期间内，使振子 40 产生超声波振动。在这种情况下，也能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被晶圆保持部 21a、21b 保持的区域，并且能够使超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。

[0126] 另外，在本实施方式中，说明了清洗槽 10 收容在容器 16 中，在该容器 16 的底部配设有用于回收从清洗槽 10 流出的清洗液的接盘的例子。但并不限于此，也可以是清洗槽 10 具有用于积存清洗液的内槽和用于回收从内槽溢出的清洗液的外槽。在这种情况下，也可以在外槽上连接有向配设在内槽内的清洗液供给喷嘴供给清洗液的循环管路，或者也可以在外槽上设有用于排出清洗液的排出阀机构。

[0127] 另外，在本实施方式中，说明了在清洗槽 10 内设有两个清洗液供给喷嘴 61 的例子。但并不限于此，也可以设置 4 个清洗液供给喷嘴（未图示）。

[0128] 另外，在本实施方式中，说明了由无定形碳或者碳化硅形成清洗槽 10 的底板 14，

使该底板 14 的厚度比较厚（例如 6.5mm）而直接安装振子 40 的例子。但并不限于此，也可以将底板 14 的厚度做得比上述厚度薄，而夹设声波透过性良好的不锈钢性的加强用板在该底板 14 上来安装振子 40。在这种情况下，也能够使来自振子 40 的超声波高效率地透过。

[0129] 另外，在本实施方式中，在清洗槽 10 的底板 14 上直接安装有振子 40。但并不限于此，也可以在清洗槽 10 的下方设置追加的槽（未图示），该追加的槽积存有使清洗槽 10 的至少底部浸渍的纯水，在该追加的槽的底部安装振子 40。在这种情况下，自振子 40 产生的超声波振动通过追加的槽的纯水被传播到清洗槽 10，能够在清洗槽 10 中可靠地对晶圆 W 进行超声波清洗。

[0130] 另外，说明了与上述实施方式相关的几个变形例，但也可以将多个变形例适当地组合起来应用。

[0131] 第 2 实施方式

[0132] 接着，利用图 15～图 17 说明本发明的第 2 实施方式。图 15～图 17 是用于说明第 2 实施方式的超声波清洗装置、超声波清洗方法以及记录有用于执行该超声波清洗方法的计算机程序的记录介质的第 2 实施方式的图。

[0133] 在图 15～图 17 所示的第 2 实施方式中，主要的不同点在于，在将晶圆保持在侧部保持构件及基板保持构件的第 1 晶圆保持部之后，使第 2 晶圆保持部移动到侧方来进行超声波清洗，其他构造与图 1～图 14 所示的第 1 实施方式大致相同。另外，在图 15～图 17 中，对与图 1～图 14 所示的第 1 实施方式相同的部分标注相同的附图标记，省略详细的说明。

[0134] 本实施方式的基板保持构件 20 具有能相互独立地自由移动的一对晶圆保持部 21a、21b（即第 1 晶圆保持部 21a 和第 2 晶圆保持部 21b）。

[0135] 控制装置 44 以下述方式控制驱动装置 26：在将晶圆 W 保持在侧部保持构件 50 及基板保持构件 20 的第 1 晶圆保持部 21a 上之后，使基板保持构件 20 的第 2 晶圆保持部 21b 从第 2 保持位置经由第 2 下降位置移动到第 2 侧方位置，之后使第 2 晶圆保持部 21b 从第 2 侧方位置经由第 2 下降位置返回到第 2 保持位置。之后，控制装置 44 以下述方式控制驱动装置 26：在将晶圆 W 保持在侧部保持构件 50 及第 2 晶圆保持部 21b 上之后，使第 1 晶圆保持部 21a 从第 1 保持位置经由第 1 下降位置移动到第 1 侧方位置，之后使第 1 晶圆保持部 21a 从第 1 侧方位置经由第 1 下降位置返回到第 1 保持位置。

[0136] 控制装置 44 以下述方式控制超声波振荡装置 42：在第 2 晶圆保持部 21b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间移动的期间以及第 1 晶圆保持部 21a 在第 1 下降位置与第 1 侧方位置之间移动的期间内，使振子 40 产生超声波振动。这样，能使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 1 晶圆保持部 21a 及第 2 晶圆保持部 21b 保持的区域（被遮挡的区域）。另外，控制装置 44 以下述方式控制驱动装置 26：使第 1 晶圆保持部 21a 的移动和第 2 晶圆保持部 21b 的移动均等，从而使晶圆 W 的各区域被第 1 晶圆保持部 21a 遮挡超声波振动的时间和被第 2 晶圆保持部 21b 遮挡超声波振动的时间均等。

[0137] 说明本实施方式的超声波清洗方法。在此，主要说明与第 1 实施方式不同的工序。

[0138] 首先，利用侧部保持构件 50 的一对夹持部 51 夹持被浸渍在清洗液中的晶圆 W（第 3 工序，参照图 8）。在这种情况下，侧部保持构件驱动部收到来自控制装置 44 的控制信号

而被驱动，使各夹持部 51 从退避位置移动到交接位置，各夹持部 51 抵接在晶圆 W 的侧面。由此，晶圆 W 被一对夹持部 51 夹持。此时，第 1 晶圆保持部 21a 及第 2 晶圆保持部 21b 分别维持在保持晶圆 W 的 第 1 保持位置及第 2 保持位置。

[0139] 接着，基板保持构件 20 的第 2 晶圆保持部 21b 移动到侧方，对晶圆 W 进行超声波清洗。

[0140] 在这种情况下，首先，使基板保持构件 20 的第 2 晶圆保持部 21b 自保持晶圆 W 的位置下降（第 21 工序）。即，升降驱动部 27b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动，使第 2 晶圆保持部 21b 下降（参照图 15）。由此，晶圆 W 被保持在侧部保持构件 50 及第 1 晶圆保持部 21a 上，并且，第 2 晶圆保持部 21b 离开晶圆 W。此时，第 2 晶圆保持部 21b 位于比第 2 保持位置靠下方的第 2 下降位置。

[0141] 接着，使第 2 晶圆保持部 21b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间连续地移动（第 22 工序）。在这种情况下，侧方移动驱动部 30b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动，使第 2 晶圆保持部 21b 向图 15 中的右方移动而到达第 2 侧方位置（参照图 16）。之后，移动到右方的第 2 晶圆保持部 21b 向左方移动，返回到第 2 下降位置（参照图 17）。另外，在该期间内，第 1 晶圆保持部 21a 停止在与侧部保持构件 50 一同保持晶圆 W 的状态。这样，第 2 晶圆保持部 21b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间往返移动。另外，第 2 晶圆保持部 21b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间往返的次数并不限定为 1 次，也可以是多次。

[0142] 第 2 晶圆保持部 21b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间连续移动的期间内，控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动（第 23 工序）。这样，能够将超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 2 晶圆保持部 21b 遮挡的区域。

[0143] 接着，使第 2 晶圆保持部 21b 自第 2 下降位置上升，返回到保持晶圆 W 的第 2 保持位置（第 24 工序，参照图 12）。在这种情况下，升降驱动部 27b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动，使第 2 晶圆保持部 21b 上升。由此，第 1 晶圆保持部 21a 及第 2 晶圆保持部 21b 位于大致相同的高度，晶圆 W 卡合于保持棒 23b 的保持槽 25b 而被保持在第 2 晶圆保持部 21b 上。这样，晶圆 W 被侧部保持构件 50、第 1 晶圆保持部 21a 及第 2 晶圆保持部 21b 保持。此时，第 2 晶圆保持部 21b 处于保持晶圆 W 的第 2 保持位置。

[0144] 之后，与第 2 晶圆保持部 21b 同样地使第 1 晶圆保持部 21a 移动到侧方，对晶圆 W 进行超声波清洗。

[0145] 在这种情况下，首先，使第 1 晶圆保持部 21a 自保持晶圆 W 的位置下降（第 25 工序）。即，升降驱动部 27a 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动，使第 1 晶圆保持部 21a 下降。由此，晶圆 W 被保持在侧部保持构件 50 及第 2 晶圆保持部 21b 上，并且，第 1 晶圆保持部 21a 离开晶圆 W。此时，第 1 晶圆保持部 21a 位于比第 1 保持位置靠下方的第 1 下降位置。

[0146] 接着，使第 1 晶圆保持部 21a 在第 1 下降位置与第 1 侧方位置之间连续地移动（第 26 工序）。在这种情况下，侧方移动驱动部 30a 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动，使第 1 晶圆保持部 21a 向图 15 中的左方移动而到达第 1 侧方位置。之后，移动到左方的第 1 晶圆保持部 21a 向右方移动，返回到第 1 下降位置。另外，在该期间内，第 2 晶圆保持部 21b 停止在与侧部保持构件 50 一同保持晶圆 W 的状态。这样，第 1 晶圆保持部 21a 在

第1下降位置与第2侧方位置之间连续地往返移动。另外，第1晶圆保持部21a在第1下降位置与第1侧方位置之间往返的次数并不限定为1次，也可以是多次。

[0147] 第1晶圆保持部21a在第1下降位置与第1侧方位置之间连续移动的期间内，控制装置44使振子40产生超声波振动（第27工序）。这样，能够将超声波振动传播到晶圆W的、被第1晶圆保持部21a遮挡的区域。

[0148] 接着，使第1晶圆保持部21a自第1下降位置上升，返回到保持晶圆W的保持位置（第28工序，参照图12）。在这种情况下，升降驱动部27a收到来自控制装置44的控制信号而被驱动，使第1晶圆保持部21a上升。由此，第1晶圆保持部21a及第2晶圆保持部21b位于大致相同的高度，晶圆W卡合于保持棒23a的保持槽25a而被保持在第1晶圆保持部21a上。这样，晶圆W被侧部保持构件50、第1晶圆保持部21a及第2晶圆保持部21b保持。此时，第1晶圆保持部21a处于保持晶圆W的第1保持位置。

[0149] 接着，在清洗槽10内对晶圆W进行冲洗处理（第29工序）。在这种情况下，排出清洗槽10内的药液而供给纯水，与上述第21工序～第28工序同样地一边使第1晶圆保持部21a或第2晶圆保持部21b移动一边向清洗液传播超声波振动。

[0150] 之后，自清洗槽10搬出晶圆W。

[0151] 这样，采用本实施方式，在将浸渍在清洗槽10内的清洗液中并由基板保持构件20的第1晶圆保持部21a及第2晶圆保持部21b保持的晶圆W保持在设置于清洗槽10内的侧部保持构件50及第1晶圆保持部21a上之后，使第2晶圆保持部21b从第2保持位置移动到第2下降位置，在第2下降位置与第2侧方位置之间连续移动，返回到第2保持位置。之后，将晶圆W保持在侧部保持构件50及第2晶圆保持部21b上，使第1晶圆保持部21a从第1保持位置移动到第1下降位置，在第1下降位置与第1侧方位置之间连续移动，返回到第1保持位置。在第1晶圆保持部21a在第1下降位置与第1侧方位置之间移动的期间以及第2晶圆保持部21b在第2下降位置与第2侧方位置之间移动的期间内，控制装置44使振子40产生超声波振动。由此，能够使来自振子40的超声波振动传播到晶圆W的、被第1晶圆保持部21a及第2晶圆保持部21b保持的区域（被遮挡的区域），并且，能使超声波振动均匀地传播到晶圆W的整个区域。因此，能够均匀地对晶圆W的整个区域进行超声波清洗。

[0152] 另外，采用本实施方式，在对晶圆W进行超声波清洗时，晶圆W由侧部保持构件50及基板保持构件20的一个晶圆保持部保持。由此，能够稳定地保持晶圆W。

[0153] 另外，在上述第2实施方式中，能够与第1实施方式同样地在本发明的主旨的范围内进行各种变形。

[0154] 特别是，在第2实施方式中，说明了在第2晶圆保持部21b在第2下降位置与第2侧方位置之间移动的期间以及第1晶圆保持部21a在第1下降位置与第1侧方位置之间移动的期间内、使振子40产生超声波振动的例子。但并不限定于此，也可以将控制装置44构成为，在使到达第1侧方位置、第2侧方位置的第1晶圆保持部21a、第2晶圆保持部21b停止规定时间的情况下，仅在第1晶圆保持部21a在第1侧方位置停止的期间以及第2晶圆保持部21b在第2侧方位置停止的期间内，使振子40产生超声波振动。即，控制装置44构成为，在将晶圆W保持在侧部保持构件50及第1晶圆保持部21a上之后，使第2晶圆保持部21b从第2保持位置移动到第2侧方位置，之后返回到第2保持位置，并且，在将晶圆

W 保持在侧部保持构件 50 及第 2 晶圆保持部 21b 上之后, 使第 1 晶圆保持部 21a 从第 1 保持位置移动到第 1 侧方位置, 之后返回到第 1 保持位置, 在第 1 晶圆保持部 21a 至少处于第 1 侧方位置时以及第 2 晶圆保持部 21b 至少处于第 2 侧方位置时, 使振子 40 产生超声波振动。在这种情况下, 也能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 1 晶圆保持部 21a 及第 2 晶圆保持部 21b 保持的区域(被遮挡的区域), 并且, 能使超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。

[0155] 第 3 实施方式

[0156] 接着, 利用图 18 ~ 图 28 说明本发明的第 3 实施方式。图 18 ~ 图 28 是用于说明第 3 实施方式的超声波清洗装置、超声波清洗方法以及记录有用于执行该超声波清洗方法的计算机程序的记录介质的第 3 实施方式的图。

[0157] 在图 18 ~ 图 28 所示的第 3 实施方式中, 主要的不同点在于, 基板保持构件的第 1 晶圆保持部及第 2 晶圆保持部能够分别单独地保持晶圆, 其他构造与图 1 ~ 图 14 所示的第 1 实施方式大致相同。另外, 在图 18 ~ 图 28 中, 对与图 1 ~ 图 14 所示的第 1 实施方式相同的部分标注相同的附图标记, 省略详细的说明。

[0158] 如图 18 所示, 超声波清洗装置 1 包括用于积存清洗液的清洗槽 10 以及被设置成能够插入到清洗槽 10 内、保持晶圆 W 并将晶圆 W 浸渍于清洗液中的基板保持构件(被处理体保持装置)120。

[0159] 如图 19 及图 21 所示, 基板保持构件 120 具有相对于通过晶圆 W 中心的铅垂方向轴线 X(参照图 23 ~ 图 28) 在图 19 所示的平面形状中对称地设置的、能分别独立地自由移动的第 1 晶圆保持部(第 1 被处理体保持部)120a 和第 2 晶圆保持部(第 2 被处理体保持部)120b。

[0160] 第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 分别具有沿水平方向延伸的第 1 保持棒 121a、121b 以及与该第 1 保持棒 121a、121b 平行的、相对于晶圆 W 的铅垂方向轴线 X 设置在与第 1 保持棒 121a、121b 相反的一侧的第 2 保持棒 122a、122b。其中, 如图 18、图 19 及图 21 所示, 第 1 保持棒 121a、121b 位于第 2 保持棒 122a、122b 的上方(而且位于后述的第 3 保持棒 123a、123b 的上方)。

[0161] 第 1 晶圆保持部 120a 的第 2 保持棒 122a 配置在第 2 晶圆保持部 120b 的第 1 保持棒 121b 与第 2 保持棒 122b 之间。在这种情况下, 第 2 晶圆保持部 120b 的第 2 保持棒 122b 配置在第 1 晶圆保持部 120a 的第 1 保持棒 121a 与第 2 保持棒 122a 之间, 各第 2 保持棒 122a、122b 相互交叉地配置。

[0162] 另外, 在第 1 晶圆保持部 120a 的第 1 保持棒 121a 与第 2 保持棒 122a 之间、具体地讲是第 1 保持棒 121a 与第 2 晶圆保持部 120b 的第 2 保持棒 122b 之间设有第 3 保持棒 123a。该第 3 保持棒 123a 与第 1 保持棒 121a 及第 2 保持棒 122a 平行地延伸, 与第 1 保持棒 121a 及第 2 保持棒 122a 一同保持晶圆 W。

[0163] 同样, 在第 2 晶圆保持部 120b 的第 1 保持棒 121b 与第 2 保持棒 122b 之间、具体地讲是第 1 保持棒 121b 与第 1 晶圆保持部 120a 的第 2 保持棒 122a 之间设有第 3 保持棒 123b。该第 3 保持棒 123b 与第 1 保持棒 121b 及第 2 保持棒 122b 平行地延伸, 与第 1 保持棒 121b 及第 2 保持棒 122b 一同保持晶圆 W。另外, 如图 21 所示, 第 1 保持棒 121b 位于第 2 保持棒 122b 及第 3 保持棒 123b 的上方。

[0164] 在第 1 晶圆保持部 120a 的各保持棒 121a、122a、123a 的基端连结有沿大致铅垂方向延伸的基部 124a，在第 1 保持棒 121a 及第 3 保持棒 123a 的前端连结有连结构件 125a。同样，在第 2 晶圆保持部 120b 的各保持棒 121b、122b、123b 的基端连结有沿大致铅垂方向延伸的基部 124b，在第 1 保持棒 121b 及第 3 保持棒 123b 的前端连结有连结构件 125b。其中，第 2 晶圆保持部 120b 的基部 124b 的前端侧（下方侧）形成向晶圆 W 侧靠近那样的阶梯形状。这样，将各第 2 保持棒 122a、122b 不会相互接触地分别连结于基部 124、124b。另外，在第 1 晶圆保持部 120a 的基部 124a，在第 2 保持棒 122a 与第 3 保持棒 123a 之间形成有凹部 126a。同样，在第 2 晶圆保持部 120b 的基部 124b，在第 2 保持棒 122b 与第 3 保持棒 123b 之间形成有凹部 126b。其中，凹部 126b 与第 2 保持棒 122a 之间的间隙防止在后述的第 2 晶圆保持部 120b 自第 2 保持位置下降到第 2 下降位置、且第 1 晶圆保持部 120a 上升时、第 2 晶圆保持部 120b 的基部 124b 与第 1 晶圆保持部 120a 的第 2 保持棒 122a 相接触。

[0165] 这样，第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 能够分别单独地保持多张（例如 50 张）晶圆 W。

[0166] 如图 22 的 (a) 所示，在第 2 保持棒 122a、122b 及第 3 保持棒 123a、123b 上设有能与晶圆 W 自由卡合的、具有 V 字形截面的多个 V 字形槽 127。在此，第 2 保持棒 122a、122b 及第 3 保持棒 123a、123b 位于第 1 保持棒 121a、121b 的下方。由此，能够由 V 字形槽 127 承受晶圆 W 的载荷，从而能够防止产生微粒等异物。

[0167] 如图 22 的 (b) 所示，在第 1 保持棒 121a、121b 上设有能与晶圆 W 自由卡合的、具有 Y 字形截面的多个 Y 字形槽 128。该 Y 字形槽 128 由相对于所卡合的晶圆 W 倾斜角度较大的开口侧锥面 128a 和配设在开口侧锥面 128a 的里侧的、相对于晶圆 W 倾斜角度较小且槽宽较窄的里侧锥面 128b 构成，其截面形状为 Y 字形。通过使晶圆 W 卡合于该 Y 字形槽 128，能使晶圆 W 卡合于槽宽较窄的里侧锥面 128b，从而能够可靠地卡合晶圆 W。另外，由于该 Y 字形槽 128 位于承受载荷的 V 字形槽 127 的上方，因此，能够有效地防止晶圆 W 倒伏。由此，基板保持构件 120 能够沿铅垂方向直立地且稳定地保持晶圆 W。

[0168] 在此，基板保持构件 120 的各部采用富有耐化学药品性的石英形成，对各自的表面实施特氟隆涂覆或者 SiC（碳化硅）涂覆。

[0169] 如图 21 所示，在基板保持构件 120 上连结有用于驱动基板 保持构件 120 升降的驱动装置 130。即，驱动装置 130 具有分别使第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 升降的升降驱动部 131a、131b 和用于传递升降驱动部 131a、131b 的驱动力的升降驱动力传递部 132a、132b，该升降驱动力传递部 132a 连结在升降驱动部 131a 与基部 124a 之间，该升降驱动力传递部 132b 连结在升降驱动部 131b 与基部 124b 之间。其中，各升降驱动力传递部 132a、132b 借助于连接器 133a、133b 分别连结于基部 124a、124b。这样，第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 能相互独立地自由移动（自由升降）。另外，通过使用各升降驱动部 131a、131b，也能够调整第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 的位置关系。

[0170] 各升降驱动部 131a、131b 与本实施方式的控制装置 44（参照图 18、图 19）相连接。这样，升降驱动部 131a、131b 根据来自控制装置 44 的控制信号，使第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 同步地下降而将晶圆 W 插入到清洗槽 10 内，使晶圆 W 浸渍于清洗液中，或者使第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 同步地上升，将晶圆 W 从清洗槽 10

中搬出。

[0171] 另外,第1晶圆保持部120a利用驱动装置130在清洗槽10内、在保持晶圆W的第1保持位置与比该第1保持位置稍靠下方的第1下降位置之间沿着大致铅垂方向自由移动(自由升降)。同样,第2晶圆保持部120b利用驱动装置130在清洗槽10内、在保持晶圆W的第2保持位置与比该第2保持位置稍靠下方的第2下降位置之间沿着大致铅垂方向自由移动。这样,根据来自控制装置44的控制信号,利用升降驱动部131a使第1晶圆保持部120a在第1保持位置与第1下降位置之间移动,利用升降驱动部131b使第2晶圆保持部120b在第2保持位置与第2下降位置之间移动。

[0172] 另外,第1晶圆保持部120a在第1下降位置与位于第1保持位置的侧方的侧方位置之间沿着大致水平方向自由移动。即,第1晶圆保持部120a能够向图19所示的右方移动至第2保持棒122a接近第2晶圆保持部120b的第2保持棒122b的位置。同样,第2晶圆保持部120b在第2下降位置与位于第2保持位置的侧方的第2侧方位置之间沿着大致水平方向自由移动。即,第2晶圆保持部120b能够向图19所示的左方移动至第2保持棒122b接近第2晶圆保持部120a的第2保持棒122a的位置。这样,第1晶圆保持部120a及第2晶圆保持部120b在大致水平方向上也能相互独立地自由移动。

[0173] 连结于基板保持构件120的驱动装置130使第1晶圆保持部120a及第2晶圆保持部120b在各下降位置与各侧方位置之间移动。即,驱动装置130具有使第1晶圆保持部120a在第1下降位置与第1侧方位置之间移动的侧方移动驱动部134a和连结在该侧方移动驱动部134a与升降驱动力传递部132a之间、用于传递侧方移动驱动部134a的驱动力的侧方驱动力传递部135a。同样,驱动装置130具有使第2晶圆保持部120b在第2下降位置与第2侧方位置之间移动的侧方移动驱动部134b和连结在该侧方移动驱动部134b与升降驱动力传递部132b之间、用于传递侧方移动驱动部134b的驱动力的侧方驱动力传递部135b。

[0174] 各侧方移动驱动部134a、134b与控制装置44相连接。这样,侧方移动驱动部134a、134b根据来自控制装置44的控制信号,分别使第1晶圆保持部120a及第2晶圆保持部120b在各下降位置与各侧方位置之间移动。

[0175] 控制装置44以下述方式控制驱动装置130:在将由第1晶圆保持部120a及第2晶圆保持部120b保持的晶圆W浸渍在清洗槽10内的清洗液中之后,使第1晶圆保持部120a从保持晶圆W的第1保持位置经由第1下降位置移动至第1侧方位置,之后使第1晶圆保持部120a经由第1下降位置返回到第1保持位置。另外,返回到第1保持位置的第1晶圆保持部120a与第2晶圆保持部120b一同保持晶圆W。之后,控制装置44以下述方式控制驱动装置130:使第2晶圆保持部120b从保持晶圆W的第2保持位置经由第2下降位置移动至第2侧方位置,之后使第2晶圆保持部120b经由第2下降位置返回到第2保持位置。

[0176] 控制装置44以下述方式控制超声波振荡装置42:在第1晶圆保持部120a在第1下降位置与第1侧方位置之间移动的期间和第2晶圆保持部120b在第2下降位置与第2侧方位置之间移动的期间内,使振子40产生超声波振动。这样,能使来自振子40的超声波振动传播到晶圆W的、被第1晶圆保持部120a及第2晶圆保持部120b保持的区域(被遮挡的区域)。

[0177] 在本实施方式中,控制装置44包括计算机,通过该计算机执行预先存储在记录介

质 45 中的程序,能够使用基板处理装置 1 对晶圆 W 实施清洗。

[0178] 接着,使用图 23 ~ 图 28 说明由上述构造构成的本实施方式的作用、即本实施方式的基板处理方法。

[0179] 与第 1 实施方式同样地在清洗槽 10 中积存清洗液(第 1 工序)之后,将由基板保持构件 120 的第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 保持的晶圆 W 浸渍在清洗槽 10 内的清洗液中(第 102 工序)。在这种情况下,首先,利用基板保持构件 120 的配置在大致相同高度的第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 保持由未图示的输送机构输送来的多张、例如 50 张晶圆 W。在这种情况下,晶圆 W 与形成于第 2 保持棒 122a、122b 及第 3 保持棒 123a、123b 上的 V 字形槽 127 相卡合,并且与形成于第 1 保持棒 121a、121b 上的 Y 字形槽 128 相卡合。接着,升降驱动部 131a、131b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被同步地驱动,使第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 下降而插入到清洗槽 10 内(参照图 23)。这样,晶圆 W 被浸渍在清洗液中(参照图 24)。此时,第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 分别位于保持晶圆 W 的第 1 保持位置及第 2 保持位置。

[0180] 接着,将晶圆 W 保持在基板保持构件 120 中的第 2 晶圆保持部 120b 上,使第 1 晶圆保持部 120a 从保持晶圆 W 的第 1 保持位置经由第 1 下降位置移动至第 1 侧方位置,之后使第 1 晶圆保持部 120a 经由第 1 下降位置返回到第 1 保持位置。

[0181] 在这种情况下,首先,如图 25 所示,使基板保持构件 120 中的第 1 晶圆保持部 120a 从保持晶圆 W 的位置下降,并且,使第 2 晶圆保持部 120b 以保持晶圆 W 的状态上升(第 103 工序)。此时,第 1 晶圆保持部 120a 处于比保持晶圆 W 的第 1 保持位置靠下方的第 1 下降位置。由此,第 1 晶圆保持部 120a 离开晶圆 W,仅由第 2 晶圆保持部 120b 保持晶圆 W,从而能够防止之后在第 1 下降位置与第 1 侧方位置之间移动的第 1 晶圆保持部 120a 与晶圆 W 相接触。

[0182] 接着,侧方移动驱动部 134a 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动,使第 1 晶圆保持部 120a 在第 1 下降位置与位于第 1 保持位置的侧方的第 1 侧方位置之间连续地移动(第 104 工序)。即,第 1 晶圆保持部 120a 从第 1 下降位置向图 26 中的右方移动,到达第 1 侧方位置(参照图 26),之后向左方移动,返回到第 1 下降位置(参照图 27)。在该期间内,第 2 晶圆保持部 120b 停止在保持晶圆 W 的状态。另外,使第 1 晶圆保持部 120a 在第 1 下降位置与第 1 侧方位置之间往返的次数并不限定为 1 次,也可以是多次。

[0183] 第 1 晶圆保持部 120a 在第 1 下降位置与第 1 侧方位置之间连续移动的期间内,控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动(第 105 工序)。在这种情况下,通过自超声波振荡装置 42 向清洗槽 10 的振子 40 输送高频驱动电力(驱动信号),使该振子 40 产生超声波振动,对晶圆 W 进行超声波清洗。通过这样一边使第 1 晶圆保持部 120a 移动一边产生超声波振动,能够在短时间内高效率地进行超声波清洗。

[0184] 这样,第 1 晶圆保持部 120a 在第 1 下降位置与第 1 侧方位置之间连续移动的期间内,能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 1 晶圆保持部 120a 遮挡的区域。

[0185] 接着,如图 28 所示,使第 1 晶圆保持部 120a 自第 1 下降位置上升,返回到保持晶圆 W 的第 1 保持位置,并且,使第 2 晶圆保持部 120b 以保持晶圆 W 的状态下降,返回到第 2 保持位置(第 106 工序)。在这种情况下,第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 位于大致相同的高度,由此,晶圆 W 被第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 保持。

[0186] 接着,将晶圆 W 保持在基板保持构件 120 中的第 1 晶圆保持部 120a 上,使第 2 晶圆保持部 120b 从保持晶圆 W 的第 2 保持位置经由第 2 下降位置移动至第 2 侧方位置,之后使第 2 晶圆保持部 120b 经由第 2 下降位置返回到第 2 保持位置。

[0187] 在这种情况下,首先,使第 2 晶圆保持部 120b 从保持晶圆 W 的位置下降,并且,使第 1 晶圆保持部 120a 以保持晶圆 W 的状态上升(第 107 工序)。此时,第 2 晶圆保持部 120b 处于比保持晶圆 W 的第 2 保持位置靠下方的第 2 下降位置。由此,第 2 晶圆保持部 120b 离开晶圆 W,仅由第 1 晶圆保持部 120a 保持晶圆 W。

[0188] 接着,侧方移动驱动部 134b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被驱动,使第 2 晶圆保持部 120b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间连续移动(第 108 工序)。即,第 2 晶圆保持部 120b 从第 2 下降位置向图 26 中的左方移动,到达第 2 侧方位置,之后向右方移动,返回到第 2 下降位置。另外,使第 2 晶圆保持部 120b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间往返的次数并不限定为 1 次,也可以是多次。

[0189] 在第 2 晶圆保持部 120b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间连续移动的期间内,控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动(第 109 工序)。

[0190] 这样,在第 2 晶圆保持部 120b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间连续移动的期间内,能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 2 晶圆保持部 120b 遮挡的区域。

[0191] 接着,使第 2 晶圆保持部 120b 自第 2 下降位置上升,返回到保持晶圆 W 的第 2 保持位置,并且,使第 1 晶圆保持部 120a 以保持晶圆 W 的状态下降,返回到第 1 保持位置(第 110 工序)。在这种情况下,第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 位于大致相同的高度,由此,晶圆 W 被第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 保持。

[0192] 之后,在清洗槽 10 内对晶圆 W 进行冲洗处理(第 111 工序)。在这种情况下,首先,将药液泵 69 停止,停止向清洗槽 10 供给药液。其次,控制装置 44 使开闭阀 68 打开,并且使切换阀 63 动作,自纯水供给源 65 向清洗槽 10 供给纯水。之后,与第 103 工序~第 110 工序同样地一边使第 1 晶圆保持部 120a 或第 2 晶圆保持部 120b 移动一边向清洗液传播超声波振动。

[0193] 接着,将浸渍在清洗液中的晶圆 W 从清洗槽 10 搬出(第 112 工序)。在这种情况下,升降驱动部 131a、131b 收到来自控制装置 44 的控制信号而被同步地驱动,使保持着晶圆 W 的第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 上升,将晶圆 W 从清洗槽 10 搬出。之后,将晶圆 W 从基板保持构件 120 移交到未图示的输送机构。

[0194] 通过重复上述工序,能够在清洗槽 10 中依次对晶圆 W 进行超声波清洗。

[0195] 这样,采用本实施方式,保持着浸渍在清洗槽 10 内的清洗液中的晶圆 W 的基板保持构件 120 由能相互独立地自由移动的第 1 晶圆保持部 120a 和第 2 晶圆保持部 120b 构成,第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 能够分别单独地保持晶圆 W。由此,在将由第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 保持的晶圆 W 浸渍在清洗槽 10 内的清洗液中之后,能够将晶圆 W 仅保持在第 2 晶圆保持部 120b 上而使第 1 晶圆保持部 120a 移动,并且,能够将晶圆 W 仅保持在第 1 晶圆保持部 120a 上而使第 2 晶圆保持部 120b 移动。在第 1 晶圆保持部 120a 在第 1 下降位置与第 1 侧方位置之间移动的期间和第 2 晶圆保持部 120b 在第 2 下降位置与第 2 侧方位置之间移动的期间内,使设置于清洗槽 10 的底板 14 上

的振子 40 产生超声波振动。由此,能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 遮挡的区域。因此,能够将超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域,结果,能够利用超声波对晶圆 W 的整个区域均匀地进行清洗处理。

[0196] 另外,在上述本实施方式中,能够在本发明的主旨的范围内进行各种变形。下面,对代表性的变形例进行说明。

[0197] 即,在本实施方式中,说明了第 1 晶圆保持部 120a 和第 2 晶圆保持部 120b 分别具有第 3 保持棒 123a、123b 的例子。但并不限于此,也可以构成为第 1 晶圆保持部 120a 和第 2 晶圆保持部 120b 不具有第 3 保持棒 123a、123b、而能仅利用第 1 保持棒 121a、121b 及第 2 保持棒 122a、122b 单独地保持晶圆 W。在这种情况下,由于第 2 保持棒 122a、122b 相对于通过晶圆 W 中心的铅垂方向轴线 X 设置在与第 1 保持棒 121a、121b 相反的一侧,因此,第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 也能分别单独地保持晶圆 W。

[0198] 另外,在本实施方式中,说明了第 1 晶圆保持部 120a 的第 3 保持棒 123a 配置在第 1 晶圆保持部 120a 的第 1 保持棒 121a 与第 2 晶圆保持部 120b 的第 2 保持棒 122b 之间、并且第 2 晶圆保持部 120b 的第 3 保持棒 123b 配置在第 2 晶圆保持部 120b 的第 1 保持棒 121b 与第 1 晶圆保持部 120a 的第 2 保持棒 122a 之间的例子。但并不限于此,虽未图示,但也可以是第 1 晶圆保持部 120a 的第 3 保持棒 123a 配置在第 1 晶圆保持部 120a 的第 2 保持棒 122a 与第 2 晶圆保持部 120b 的第 2 保持棒 122b 之间、并且第 2 晶圆保持部 120b 的第 3 保持棒 123b 配置在第 1 晶圆保持部 120a 的第 2 保持棒 122a 与第 3 保持棒 123a 之间。

[0199] 另外,在本实施方式中,说明了在第 2 保持棒 122a、122b 及第 3 保持棒 123a、123b 上设有 V 字形槽 127、并且在第 1 保持棒 121a、121b 上设有 Y 字形槽 128 的例子。但并不限于此,设置于第 1 保持棒 121a、121b、第 2 保持棒 122a、122b 及第 3 保持棒 123a、123b 上的槽的截面形状可以是任意的形状。

[0200] 另外,在本实施方式中,说明了在第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 在各下降位置与各侧方位置之间连续移动的期间内、控制装置 44 使振子 40 产生超声波振动的例子。但并不限于此,也可以是仅在第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 从各下降位置向各侧方位置移动的期间内使振子 40 产生超声波振动,或者也可以是仅在第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 从各侧方位置向各下降位置移动的期间内使振子 40 产生超声波振动。在任一种情况下,均能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 遮挡的区域。

[0201] 另外,在本实施方式中,说明了基板保持构件 120 的第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 在各下降位置与各侧方位置之间连续移动的例子。但并不限于此,也可以是第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 在从各下降位置到达各侧方位置之后停止规定时间,之后,从各侧方位置移动到各下降位置。在这种情况下,也能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 遮挡的区域。

[0202] 另外,如上所述,在使到达各侧方位置的第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 停止规定时间的情况下,也可以仅在第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 在各侧方位置停止的期间内,使振子 40 产生超声波振动。即,也可以是控制装置 44 在使晶圆 W 浸渍在清洗槽 10 内的清洗液中之后,使第 1 晶圆保持部 120a 从第 1 下降位置移动至第 1

侧方位置,在第 1 晶圆保持部 120a 处于该第 1 侧方位置时,使振子 40 产生超声波振动,并且,使第 2 晶圆保持部 120b 从第 2 下降位置移动至第 2 侧方位置,在第 2 晶圆保持部 120b 处于该第 2 侧方位置时,使振子 40 产生超声波振动。在这种情况下,也能够使来自振子 40 的超声波振动传播到晶圆 W 的、被第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 遮挡的区域中,并且,能使超声波振动均匀地传播到晶圆 W 的整个区域。

[0203] 另外,在本实施方式中,说明了基板保持构件 120 中的第 1 晶圆保持部 120a 自保持晶圆 W 的第 1 保持位置经由第 1 下降位置移动到第 1 侧方位置,并且第 2 晶圆保持部 120b 自保持晶圆 W 的第 2 保持位置上升而在第 1 晶圆保持部 120a 移动的期间内维 持在该位置的例子。但是,第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 的移动并不限定于此。

[0204] 具体地讲,也可以是将由第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 保持的晶圆 W 浸渍在清洗槽 10 内的清洗液中之后,不使第 2 晶圆保持部 120b 上升,而仅使第 1 晶圆保持部 120a 从保持晶圆 W 的第 1 保持位置向下方下降。即,只要使第 1 晶圆保持部 120a 以能够避免在向侧方移动时与晶圆 W 相干涉的方式从第 1 保持位置下降到第 1 下降位置即可,第 2 晶圆保持部 120b 的动作没有限定。

[0205] 另外,在本实施方式中,说明了第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 从各保持位置经由位于各保持位置的下方的各下降位置移动到各侧方位置、并从各侧方位置经由各下降位置返回到各保持位置的例子。但并不限定于此,也可以使第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 不经由各下降位置而在各保持位置与各侧方位置之间移动。在这种情况下,能够简化第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 的驱动控制。

[0206] 另外,在本实施方式中,说明了使第 1 晶圆保持部 120a 及第 2 晶圆保持部 120b 依次移动、对晶圆 W 的整个区域均匀地进行处理的例子。但并不限定于此,通过使至少一个晶圆保持部移动,就能够可靠地对被该移动的晶圆保持部遮挡的晶圆 W 的区域进行清洗处理。

[0207] 如上所述,超声波清洗装置 1 具有包含电脑的控制装置 44。利用该控制装置 44 使超声波清洗装置 1 的各构成要件动作,对晶圆 W 实施清洗。并且,为了采用超声波清洗装置 1 对晶圆 W 实施清洗,记录有由控制装置 44 的计算机执行的程序的记录介质 45 也是本案的对象。在此,记录介质 45 既可以是 ROM 或者 RAM 等存储器,也可以是硬盘或者 CD-ROM 等盘状的记录介质 45。

[0208] 另外,在以上的说明中,示出了将本发明的超声波清洗装置 1、超声波清洗方法以及记录有用于执行该超声波清洗方法的计算机程序的记录介质 45 应用于半导体晶圆 W 的清洗处理的例子。但并不限定于此,也可以将本发明应用于 LCD 基板或者 CD 基板等各种基板等的清洗。

[0209] 本申请基于 2009 年 10 月 5 日申请的日本国特许出愿第 2009-231668 号、2010 年 3 月 25 日申请的日本国特许出愿第 2010-070506 号主张其优先权,通过参照其全部内容,将该全部内容编入到本申请中。

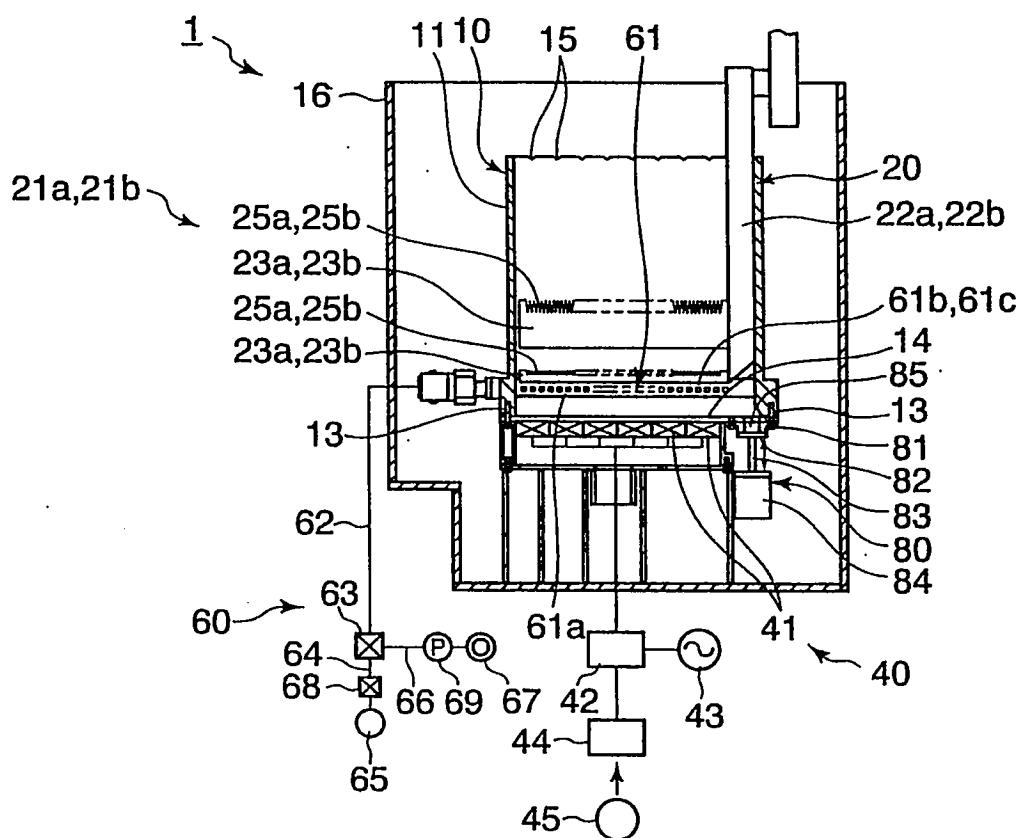


图 1

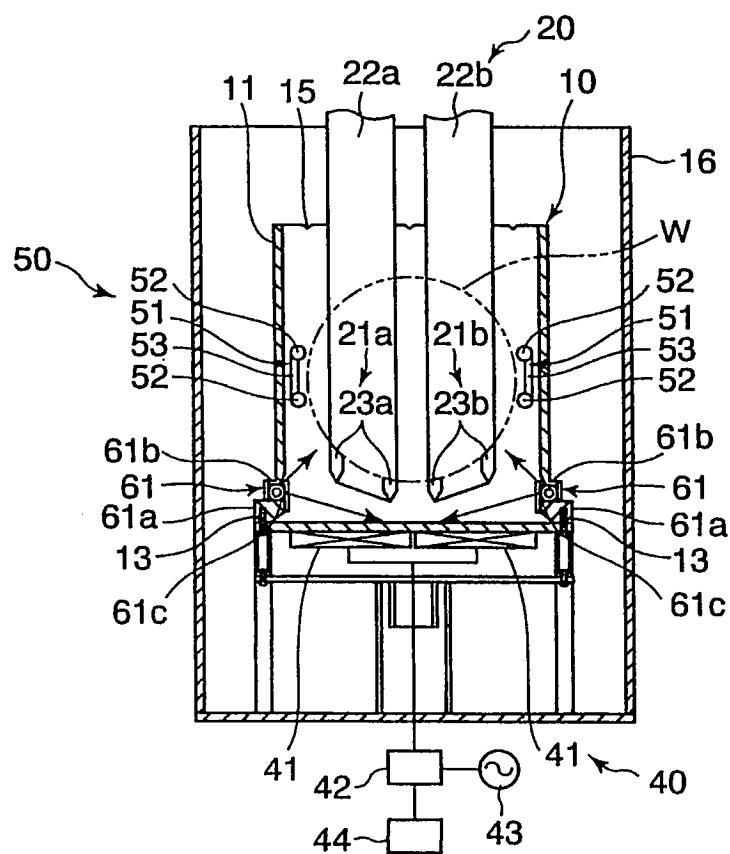


图 2

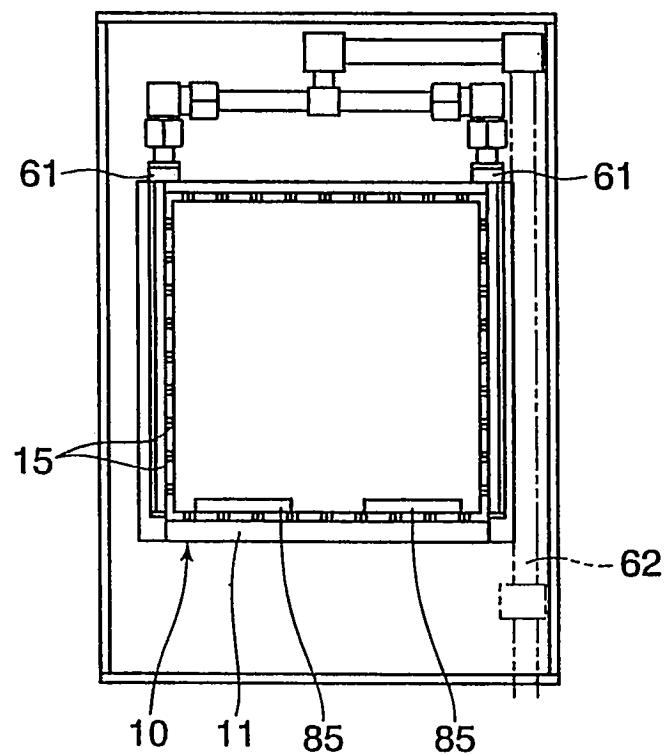


图 3

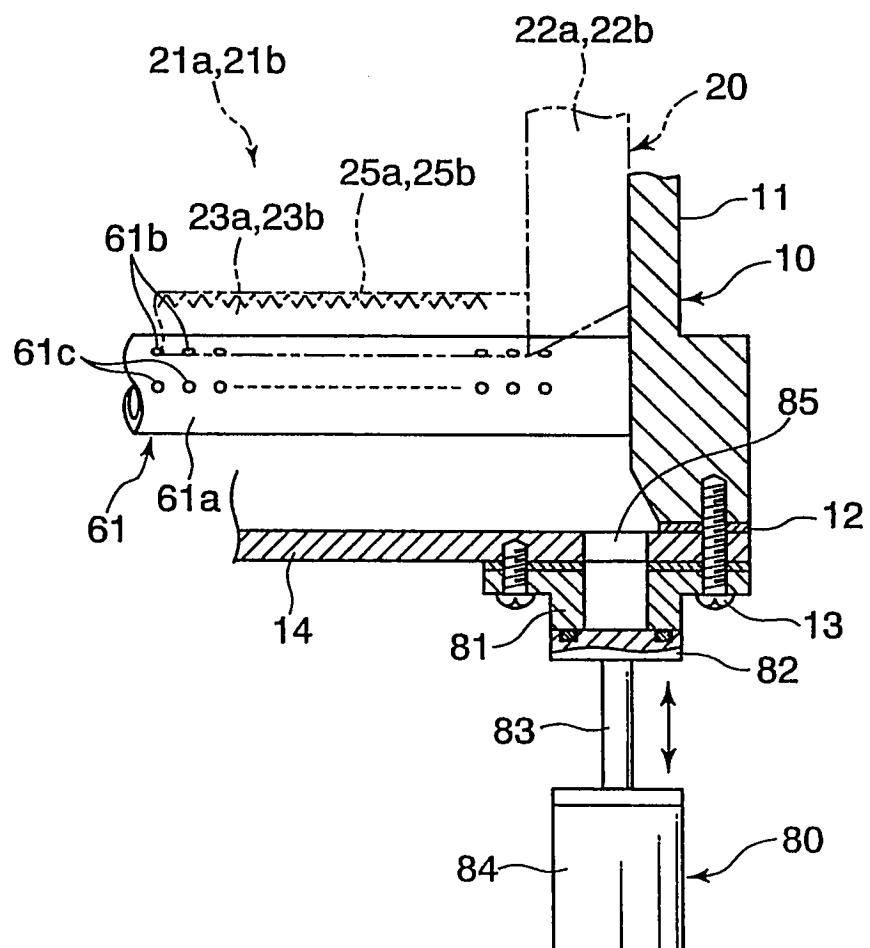


图 4

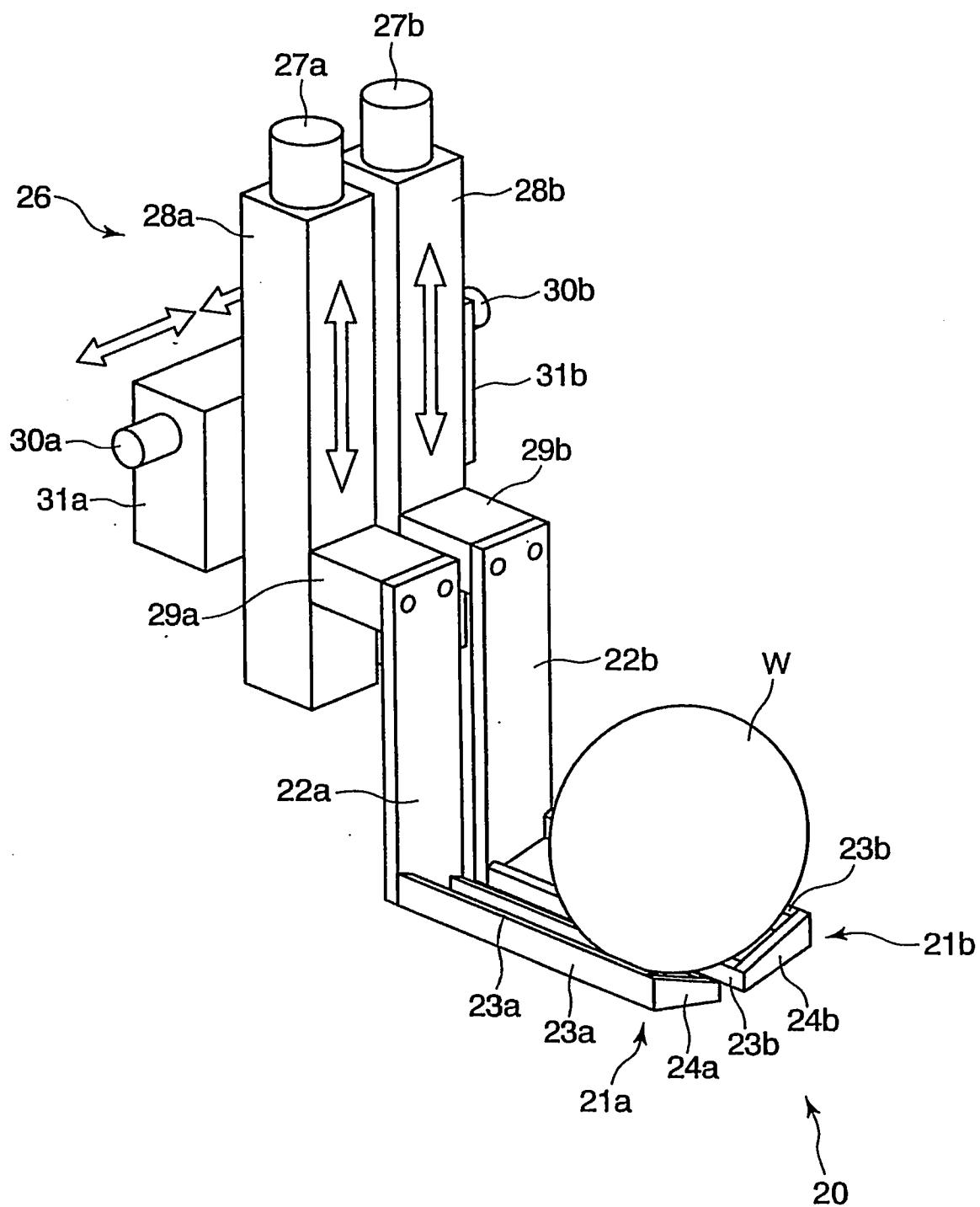


图 5

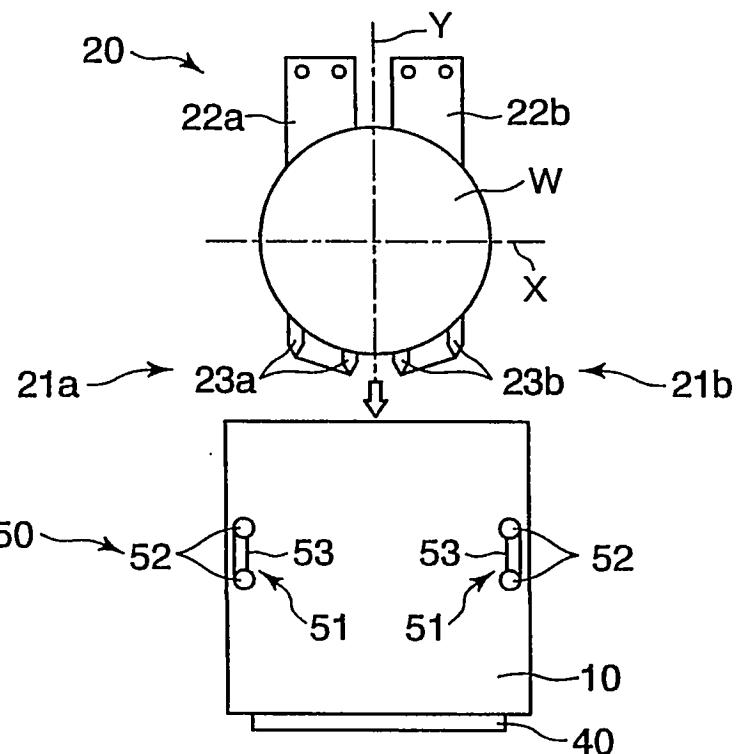


图 6

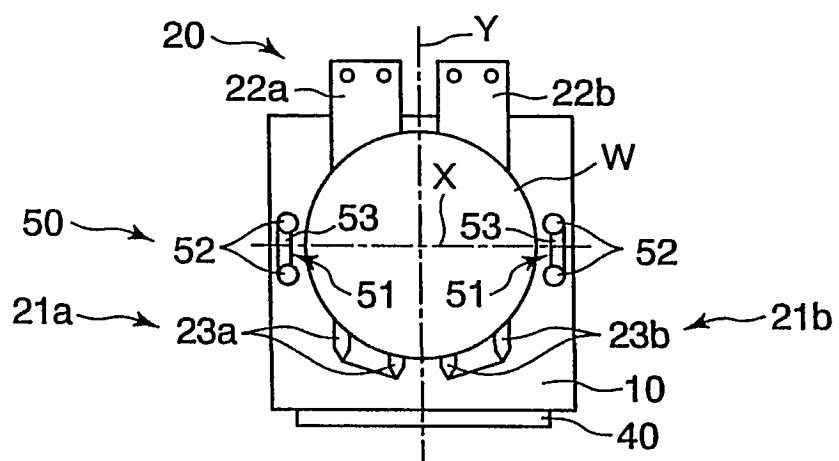


图 7

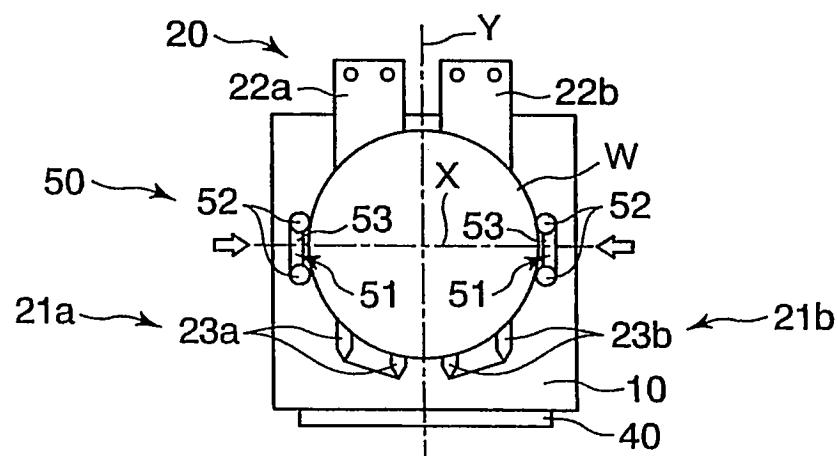


图 8

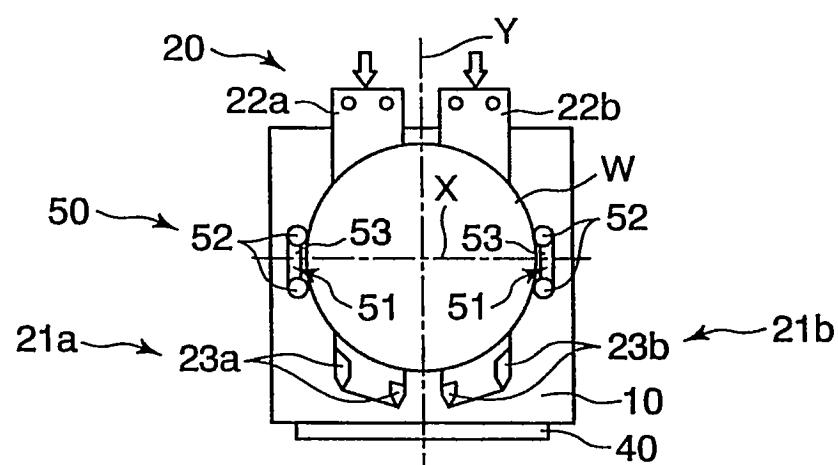


图 9

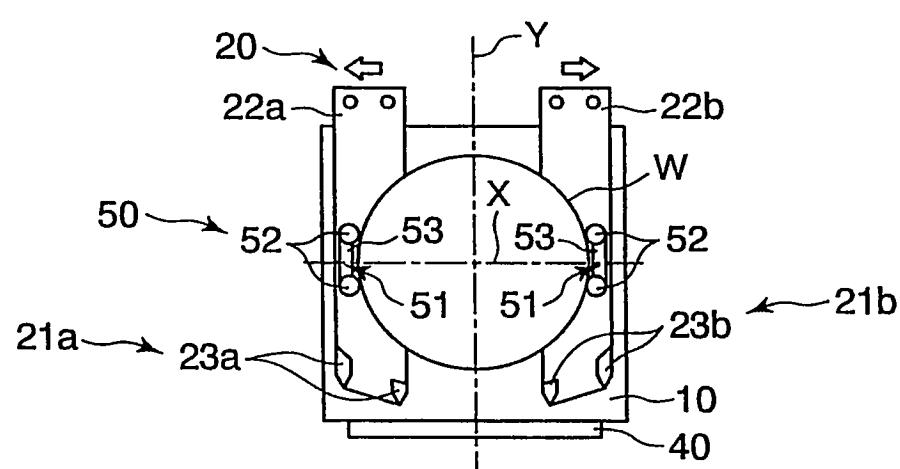


图 10

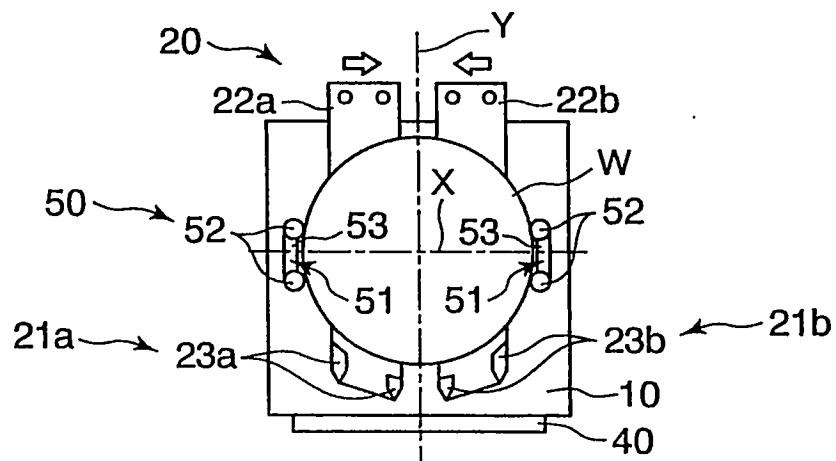


图 11

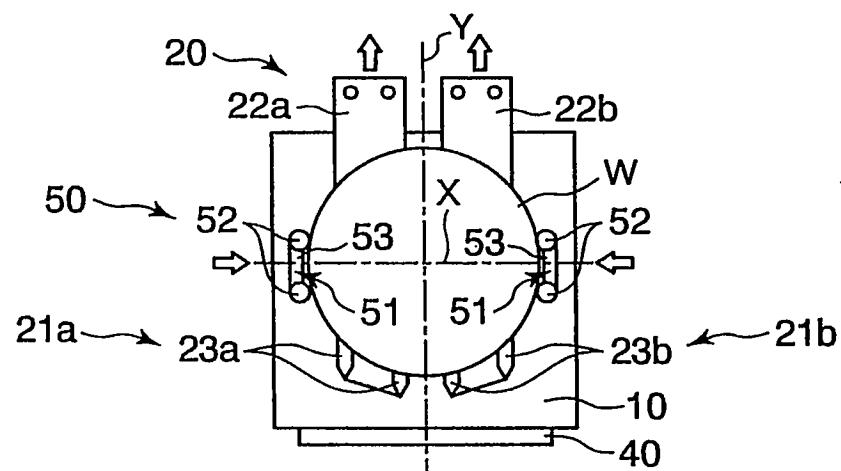


图 12

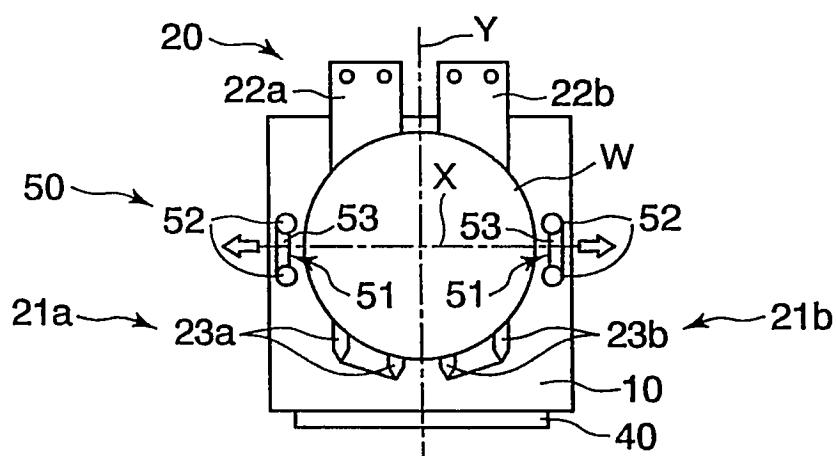


图 13

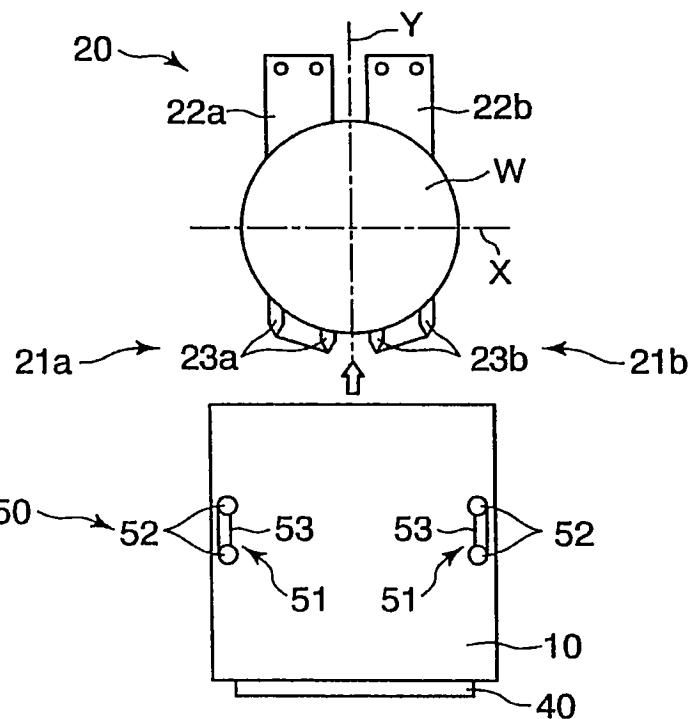


图 14

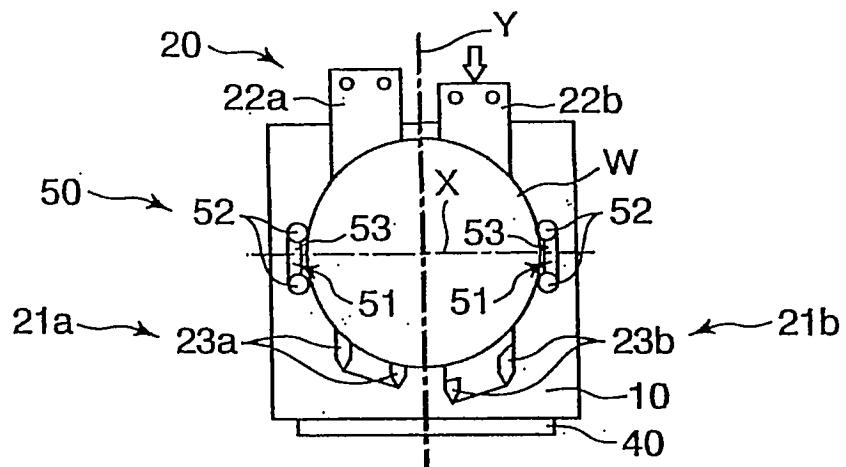


图 15

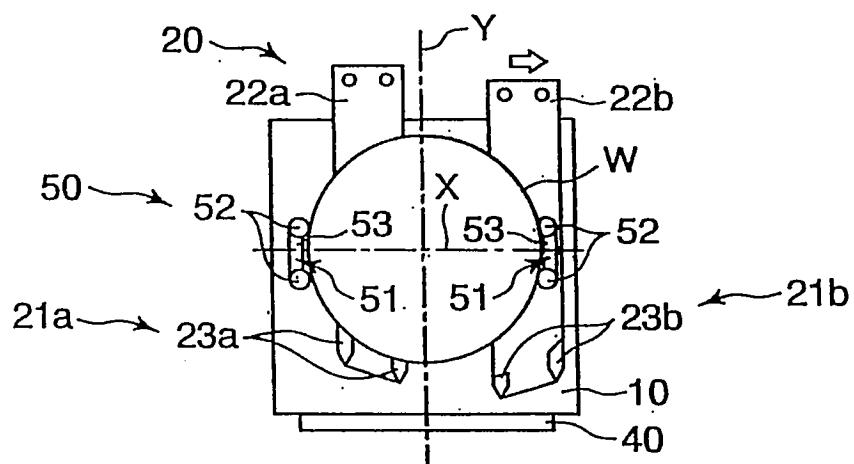


图 16

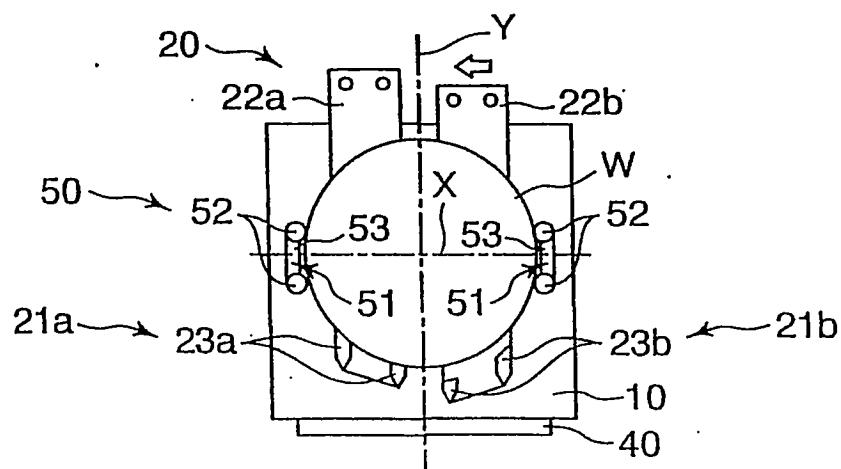


图 17

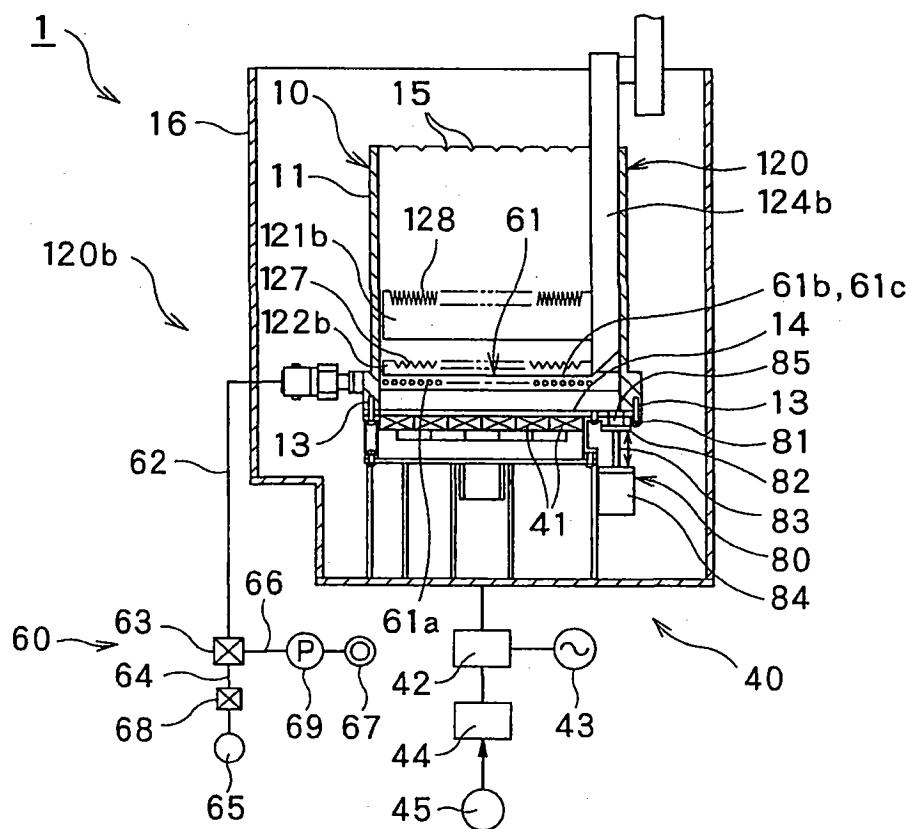


图 18

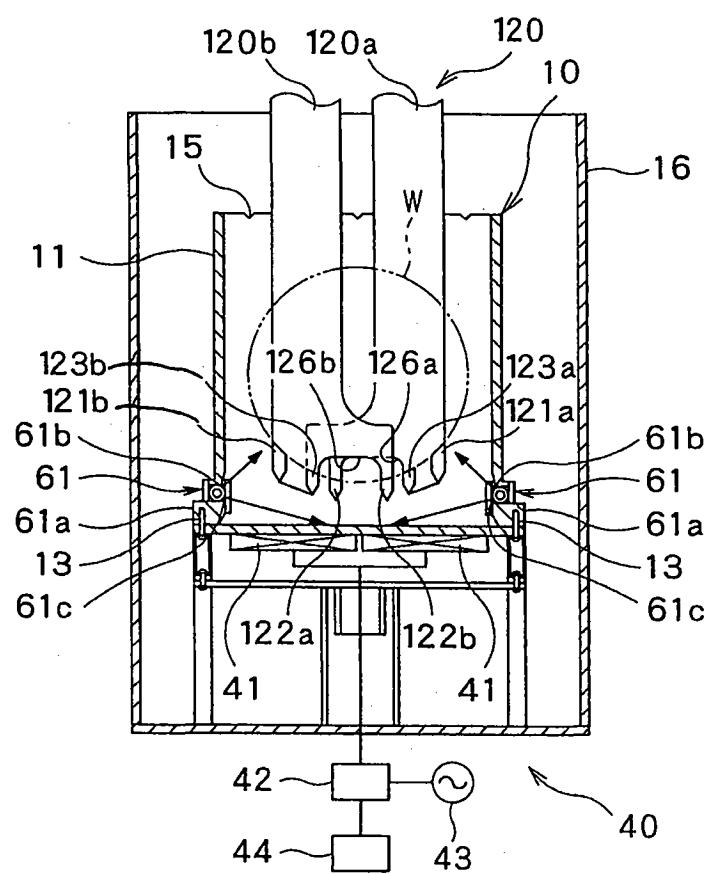


图 19

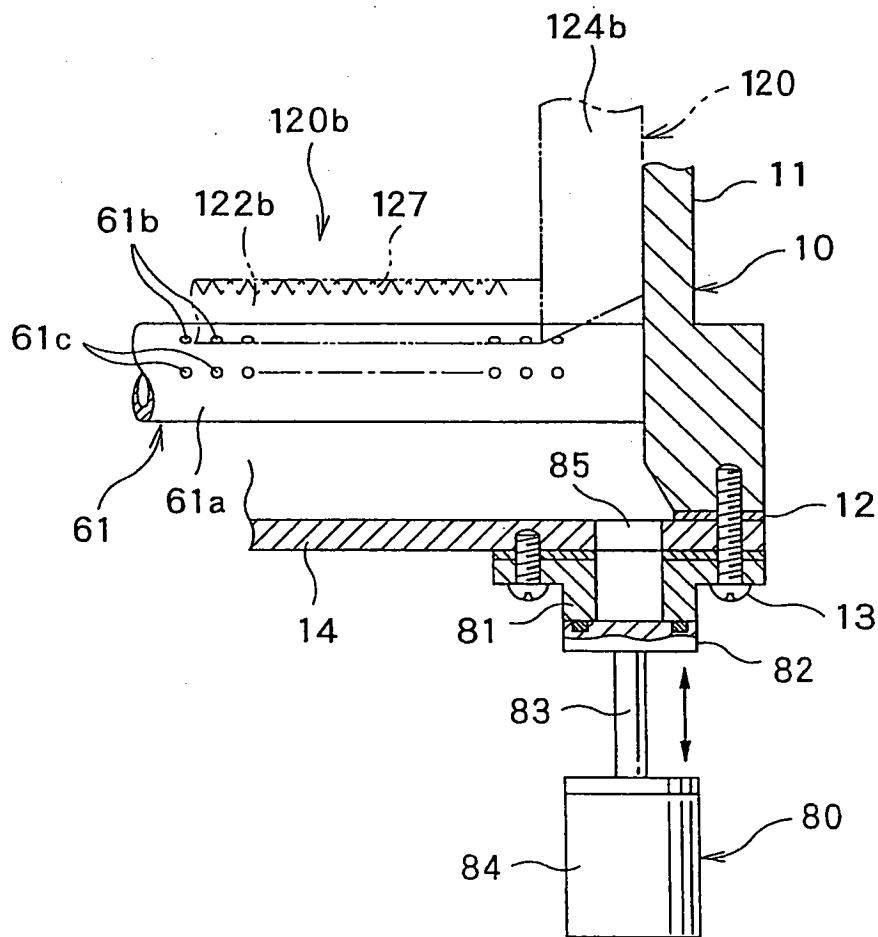


图 20

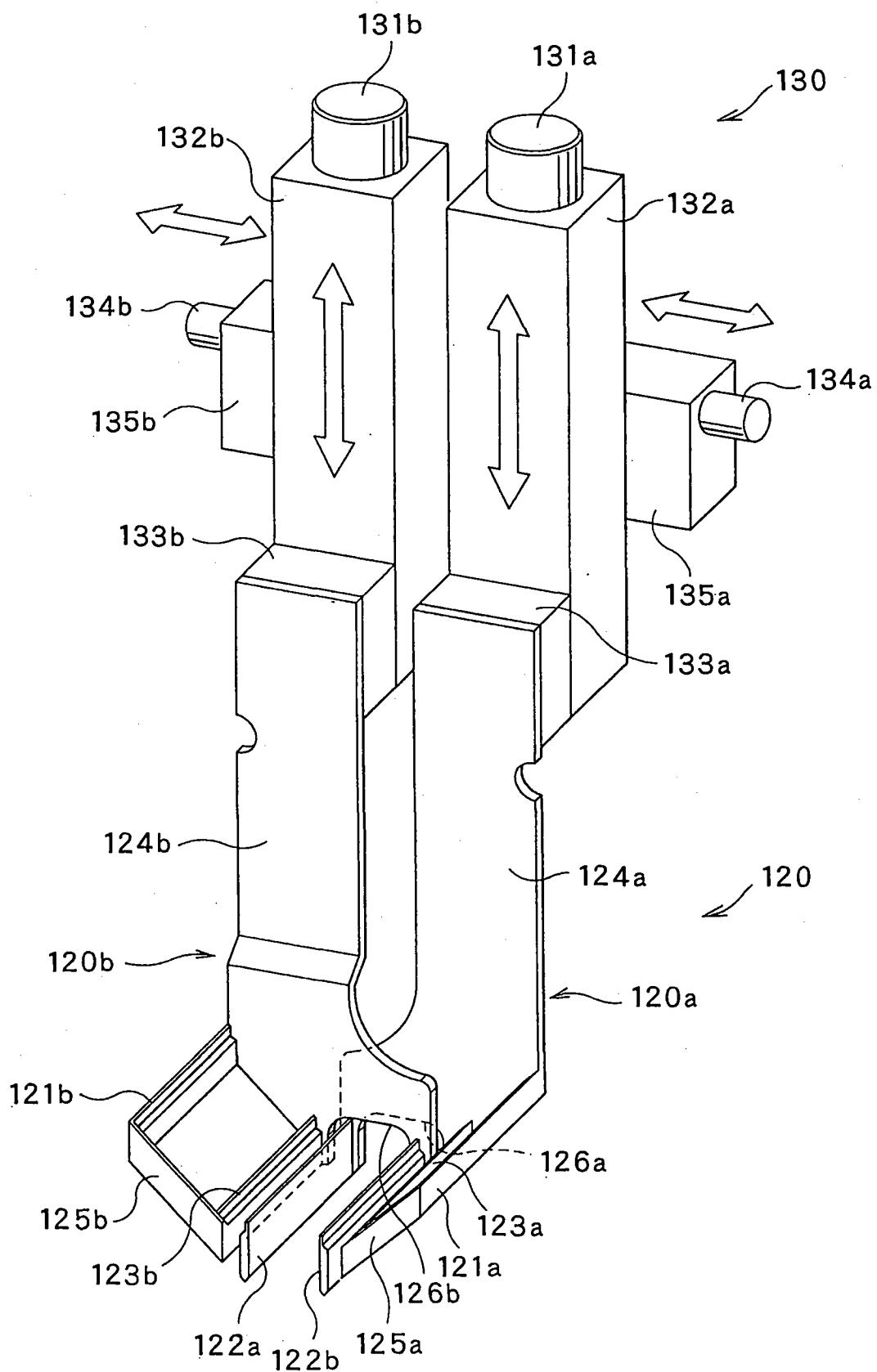


图 21

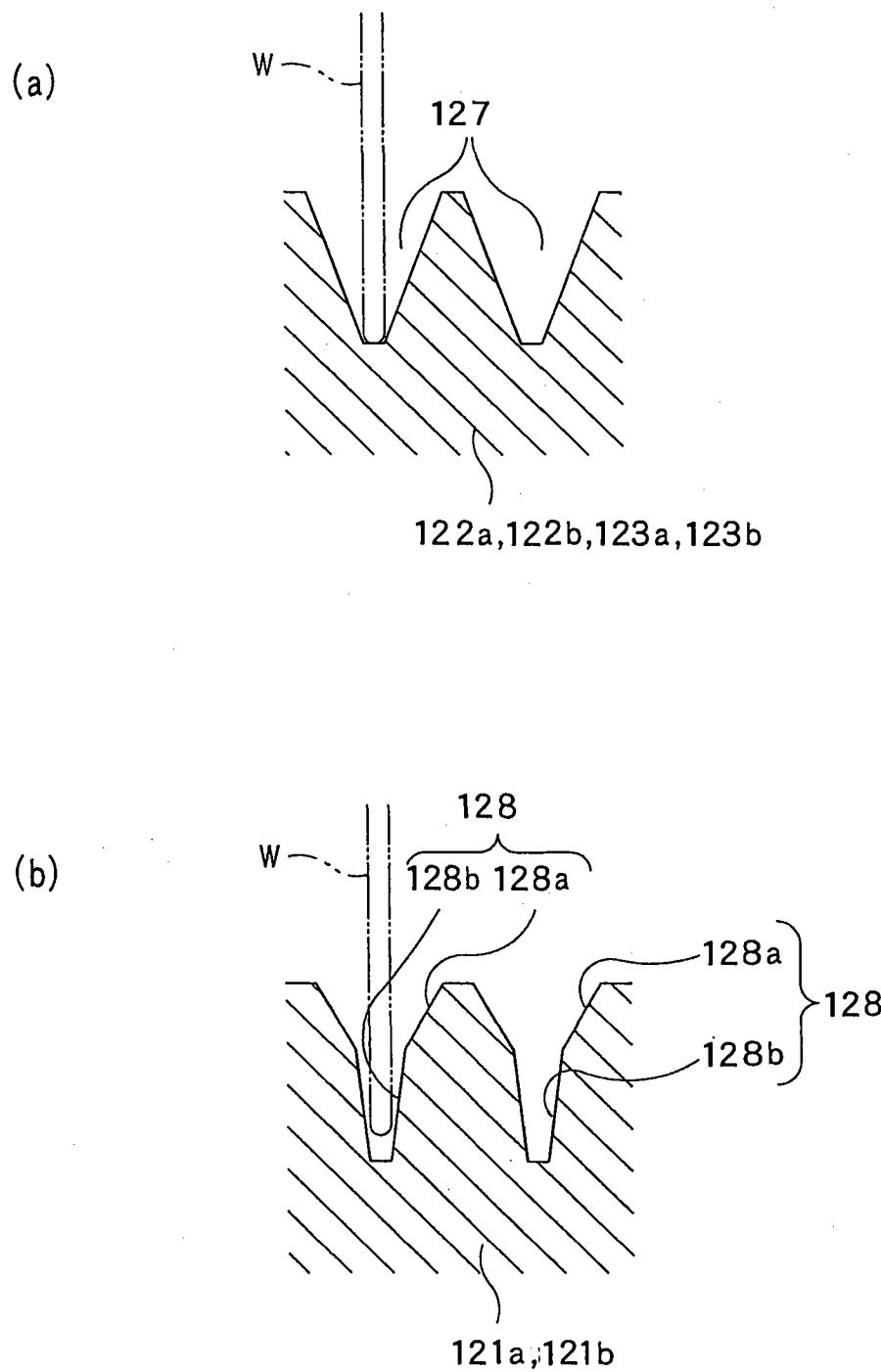


图 22

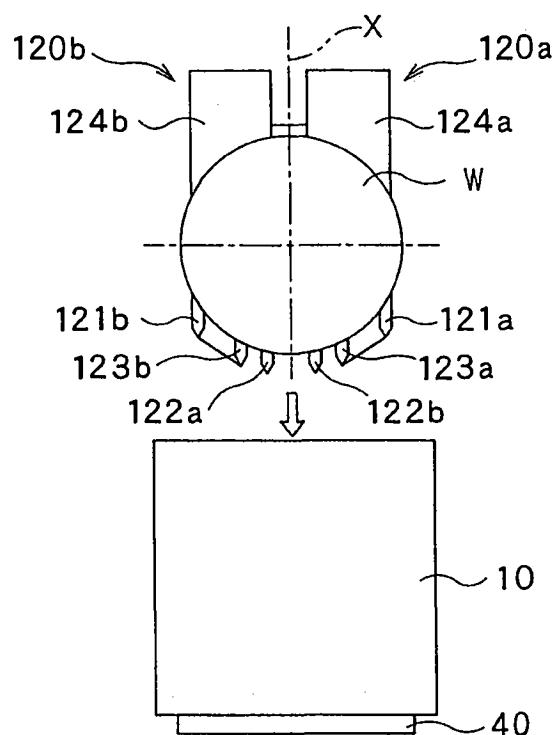


图 23

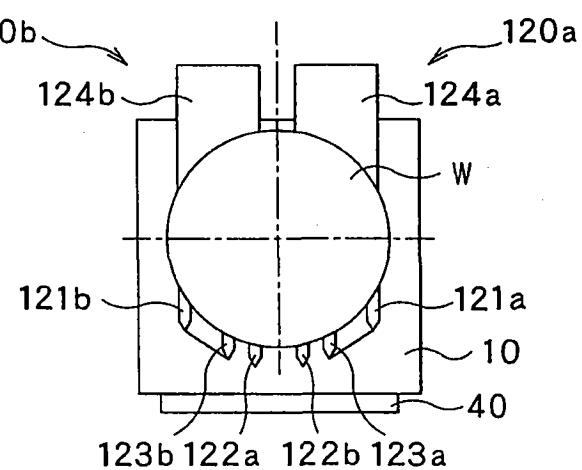


图 24

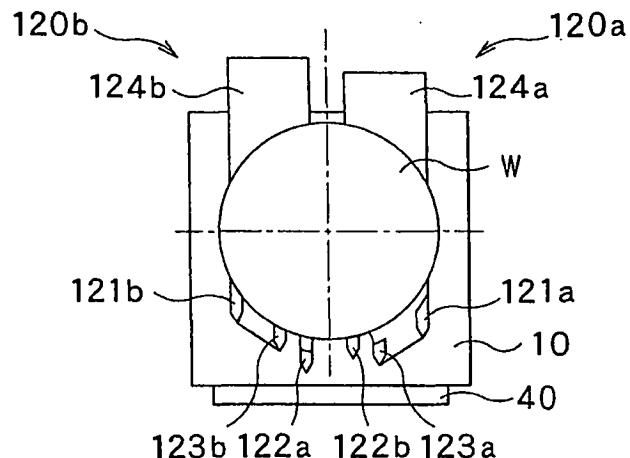


图 25

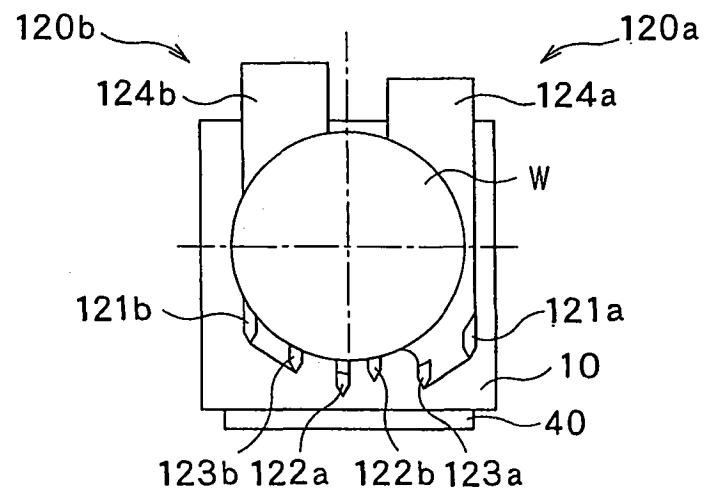


图 26

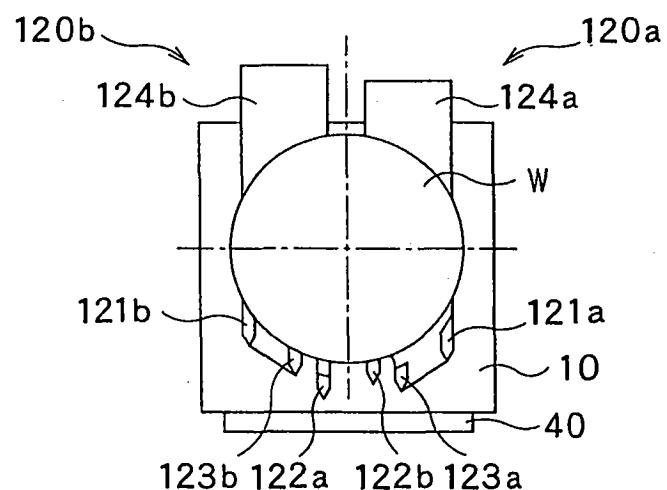


图 27

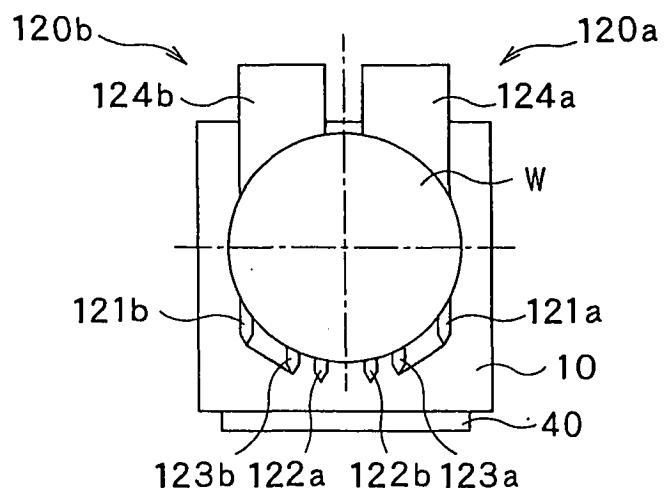


图 28