

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/00 (2006.01)

H01L 21/68 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02815295.6

[45] 授权公告日 2008 年 11 月 26 日

[11] 授权公告号 CN 100437893C

[22] 申请日 2002.7.31 [21] 申请号 02815295.6
[30] 优先权
[32] 2001.8.3 [33] US [31] 09/922,352
[86] 国际申请 PCT/US2002/024508 2002.7.31
[87] 国际公布 WO2003/015136 英 2003.2.20
[85] 进入国家阶段日期 2004.2.3
[73] 专利权人 应用材料公司
地址 美国加利福尼亚州
[72] 发明人 桑盖·亚达夫 权原·尚
厄恩斯特·凯勒 威·张
[56] 参考文献
WO07691A1 2001.2.1
审查员 智 月

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有
限责任公司
代理人 柳春雷

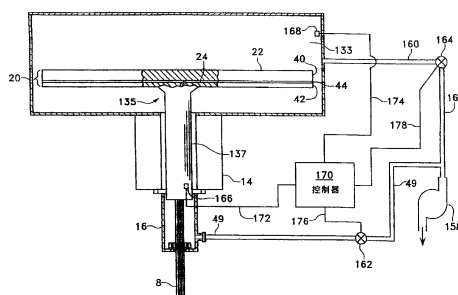
权利要求书 7 页 说明书 14 页 附图 8 页

[54] 发明名称

基座轴的真空泵吸

[57] 摘要

在此所提供的是一种提高在将材料膜沉积到衬底的过程中所使用的基座的支撑板的平面度的方法，包括下列步骤：将附装到所述支撑板的下表面并与所述支撑板的下表面对接的轴的中空芯中的压力减小到低于大气压的水平；以及将包括所述基座的沉积室中的压力减小到将材料膜沉积到所述衬底上所要求的水平，其中作用于所述支撑板的下表面上的所述轴中空芯中的减小压力和作用于所述支撑板的上表面上的所述沉积室中的减小压力的组合由此来提高所述基座的所述支撑板的平面度。还提供了基座和将膜沉积到被固定至本发明的基座上的衬底上的方法。



1. 一种提高在将材料膜沉积到衬底的过程中所使用的基座的支撑板的平面度的方法，包括下列步骤：

将附装到所述支撑板的下表面并与所述支撑板的下表面对接的轴的中空芯中的压力减小到低于大气压的水平；以及

将包括所述基座的沉积室中的压力减小到将材料膜沉积到所述衬底上所要求的水平，

其中作用于所述支撑板的下表面上的所述轴中空芯中的减小压力和作用于所述支撑板的上表面上的所述沉积室中的减小压力的组合由此来提高所述基座的所述支撑板的平面度。

2. 如权利要求 1 所述的方法，其中减小所述轴的中空芯中的压力的操作包括下列步骤：

将所述轴的中空芯与大气压隔离密封；以及

将负压源施加到所述轴的中空芯，由此减小所述中空芯中的压力。

3. 如权利要求 2 所述的方法，其中所述中空芯由适于与所述负压源相连接的轴真空连接器壳体密封。

4. 如权利要求 3 所述的方法，其中所述轴真空连接器壳体包括适于连接到所述负压源的配合件，所述负压源通过所述配合件被施加到所述中空芯。

5. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述上表面在其上支撑所述衬底并且还包括多个穿过此表面的开口，所述方法还包括：

经由在所述轴的中空芯中穿行并且流体连接所述多个开口的真空管线通过所述多个开口向所述衬底施加真空，以将所述衬底固定到所述上表面上。

6. 如权利要求 5 所述的方法，其中在所述真空管线中产生的负压独立于所述轴的中空芯中所产生的负压而进行控制。

7. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述沉积室中的压力为 0.5 Torr 至 6 Torr。

8. 如权利要求 1 所述的方法，其中所述轴的中空芯内部的压力低于 200 Torr。

9. 如权利要求 8 所述的方法，其中所述轴的中空芯内部的压力为 0.5 Torr 至 200 Torr。

10. 如权利要求 9 所述的方法，其中所述轴的中空芯中的压力等于所述沉积室中的压力。

11. 一种提高在将材料膜沉积到衬底的过程中所使用的基座的支撑板的平面度的方法，包括下列步骤：

将沉积室中的压力减小到 0.5 Torr 至 200 Torr；

利用轴真空连接器壳体使附装到所述支撑板的下表面并且与其对接的轴的中空芯与大气压隔离密封，其中所述轴真空连接器壳体包括适于连接到负压源的配合件；

通过所述配合件将所述负压源施加到所述轴的中空芯；以及

通过所述配合件将所述轴的中空芯中的压力减小到 0.5 至 200 Torr，

其中作用于所述支撑板的下表面上的所述轴中空芯中的减小压力和作用于所述支撑板的上表面上的所述沉积室中的减小压力的组合由此来提高所述基座的所述支撑板的平面度。

12. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述上表面在其上支撑所述衬底并且还包括多个穿过此表面的开口，所述方法还包括：

经由在所述轴的中空芯中穿行并且流体连接所述多个开口的真空管线通过所述多个开口向所述衬底施加真空，以将所述衬底固定到所述上表面上。

13. 如权利要求 12 所述的方法，其中在所述真空管线中产生的负压独立于所述轴的中空芯中所产生的负压而进行控制。

14. 如权利要求 11 所述的方法，其中所述轴的中空芯内部的压力等于所述沉积室的压力。

15. 一种在用于将材料膜沉积到衬底上的沉积室中使用的基座系统，包括：

基座，具有：

衬底支撑板，具有上表面和下表面，所述上表面具有穿过其、适于将所述衬底固定到所述上表面上的多个开口；

具有中空芯的轴，所述中空芯连接到所述支撑板的所述下表面使得所述中空芯与其对接；

轴真空连接器壳体，使所述中空芯与大气压隔离密封；

位于所述轴真空连接器壳体上的输入件，适于向所述中空芯内部施加负压；

真空管线，其穿过所述轴的所述中空芯与所述多个开口流体连接使得其中施加的负压与所述开口对接；

连接到所述真空管线的真空源；和

连接到所述输入件的真空源。

16. 如权利要求 15 所述的基座系统，其中，独立于在所述轴的中空芯内部的负压，来控制在连接到所述多个开口的所述真空管线中的负压。

17. 一种将材料膜沉积到衬底上的方法，包括下列步骤：

提供具有基座的沉积室，所述基座具有带上表面和下表面的支撑板，所述上表面适于在其上支撑衬底，并且所述下表面安装到轴上并且与所述轴的从大气压隔离密封的中空芯对接；

将所述衬底放置到所述支撑板的上表面上；

将所述沉积室中的压力减小到沉积压力；

使所述沉积室内的温度为至少 300℃；

经由连接到负压源的输入件将所述负压源连接到所述中空芯；

经由所述输入件将所述中空芯内部的压力减小到低于大气压的负压；

将所述负压施加到所述支撑板的下表面；

使至少一种前驱体气体流入所述沉积室之中；以及

将膜沉积到所述衬底上，其中所述膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体产生。

18. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述温度为 400℃到 450℃。

19. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述沉积室中的压力为 0.5 Torr 至 6 Torr。

20. 如权利要求 17 所述的方法，其中，将所述轴的中空芯中的压力低于 200 Torr。

21. 如权利要求 17 所述的方法，其中，所述的轴的中空芯中的压力等于所述的沉积室中的压力。

22. 如权利要求 17 所述的方法，其中，通过轴真空连接器壳体将所述中空芯与大气隔离密封。

23. 如权利要求 22 所述的方法，其中，所述轴真空连接器壳体包括到负压源的所述输入件。

24. 如权利要求 17 所述的方法，还包括下列步骤：

监测所述沉积压力和所述的轴的中空芯内部的压力；以及

如果所述的轴的中空芯内部的压力超出了相对于所述沉积室中的压力的预定值范围，则调节所述的中空芯内部的压力。

25. 如权利要求 17 所述的方法，还包括下列步骤：

监测其上将要沉积所述膜的所述衬底的表面的平面度；以及

如果所述衬底的表面相对于理想平面的变形大于预定的容许量，则调节所述的轴的中空芯内部的压力，由此使得所述基座和衬底回到容许的平面度限度内。

26. 如权利要求 17 所述的方法，其中所述支撑板的上表面还包括穿过其的多个开口，所述方法还包括：

经由穿过所述轴的中空芯并且与所述多个开口流体连接的真空管线通过所述多个开口向所述衬底施加真空，以将所述衬底固定到所述上表面上。

27. 如权利要求 26 所述的方法，其中，独立于在所述轴的中空芯中所产生的负压，来控制在所述真空管线中所产生的负压。

28. 如权利要求 26 所述的方法，其中，所述真空管线中的负压是由与所述轴的中空芯中产生的负压的源相独立的源产生的。

29. 一种将膜沉积到衬底上的方法，包括下列步骤：

提供具有基座的沉积室，所述基座具有带上表面和下表面的支撑板，所述上表面适于在其上支撑衬底，并且所述下表面安装到轴上并且与所述

轴的从大气压隔离密封的中空芯对接；

将衬底放置到所述支撑板的上表面上；

使所述沉积室内的温度为至少 300℃；

将所述沉积室中的压力减小到 0.5 Torr 至 6 Torr 的沉积压力；

经由连接到负压源的输入件将所述负压源连接到所述中空芯；

经由所述输入件将所述中空芯内部的压力减小到 0.5Torr 到 200Torr 的负压；

将所述中空芯中的负压施加到所述支撑板的下表面；

使至少一种前驱体气体流入所述沉积室之中；

将膜沉积到所述衬底上，其中所述膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体产生；

监测沉积压力和所述轴的中空芯内部的压力；以及

在将所述膜沉积到所述衬底上的过程中，如果所述的轴的中空芯内部的压力超出了相对于所述的沉积室中的压力的预定值范围，则调节所述的中空芯内部的压力。

30. 如权利要求 29 所述的方法，其中，所述温度为 400℃至 450℃。

31. 如权利要求 29 所述的方法，其中，所述轴的中空芯中的压力等于所述沉积室中的压力。

32. 如权利要求 29 所述的方法，其中，通过轴真空连接器壳体将所述中空芯与大气隔离密封。

33. 如权利要求 32 所述的方法，其中，所述轴真空连接器壳体包括到负压源的所述输入件。

34. 如权利要求 29 所述的方法，其中所述支撑板的上表面还包括穿过其的多个开口，所述方法还包括：

经由穿过所述轴的中空芯并且与所述多个开口流体连接的真空管线通过所述多个开口向所述衬底施加真空，以将所述衬底固定到所述上表面上。

35. 如权利要求 34 所述的方法，其中，独立于在所述轴的中空芯中所产生的负压，来控制所述真空管线中所产生的负压。

36. 如权利要求 34 所述的方法，其中，所述真空管线中的负压是由与
所述轴的中空芯中产生的负压的源相独立的源产生的。

37. 一种将膜沉积到衬底上的方法，包括下列步骤：

提供具有基座的沉积室，所述基座具有带上表面和下表面的支撑板，
所述上表面适于在其上支撑衬底，并且所述下表面安装到轴上并且与所述
轴的从大气压隔离密封的中空芯对接；

将衬底放置到所述支撑板的上表面上；

使所述沉积室内部的温度为至少 300℃；

将所述沉积室中的压力减小到 0.5 Torr 至 6 Torr 的沉积压力；

经由连接到负压源的输入件将所述负压源连接到所述中空芯；

经由所述输入件将所述中空芯内部的压力减小到 0.5Torr 到 200Torr 的
负压；

将所述中空芯中的负压施加到所述支撑板的下表面；

使至少一种前驱体气体流入所述沉积室之中；

将膜沉积到所述衬底上，其中所述膜至少部分地由所述至少一种前驱
体气体产生；

监测其上将要沉积所述膜的所述衬底的表面的平面度；以及

在将所述膜沉积到所述衬底上的过程中，如果所述衬底的表面相对于
理想平面的变形大于预定的容许量，则调节所述的轴的中空芯内部的压
力，由此使得所述基座和衬底回到容许的平面度限度内。

38. 如权利要求 37 所述的方法，其中，所述温度为 400℃至 450℃。

39. 如权利要求 37 所述的方法，其中，所述轴的中空芯中的压力等于
所述沉积室中的压力。

40. 如权利要求 37 所述的方法，其中，通过轴真空连接器壳体将所述
中空芯与大气隔离密封。

41. 如权利要求 40 所述的方法，其中，所述轴真空连接器壳体包括到
负压源的所述输入件。

42. 如权利要求 37 所述的方法，其中所述支撑板的上表面还包括穿过
其的多个开口，所述方法还包括：

经由穿过所述轴的中空芯并且与所述多个开口流体连接的真空管线通过所述多个开口向所述衬底施加真空，以将所述衬底固定到所述上表面上。

43. 如权利要求 42 所述的方法，其中，独立于在所述轴的中空芯中所产生的负压，来控制在所述真空管线中所产生的负压。

44. 如权利要求 42 所述的方法，其中，所述真空管线中的负压是由与所述轴的中空芯中产生的负压的源相独立的源产生的。

基座轴的真空泵吸

技术领域

本发明一般地涉及半导体制造和沉积室的领域。更具体地，本发明涉及在沉积工艺过程中提高基座的平面度的方法。

背景技术

通过各种沉积工艺可以实现在例如半导体晶片或玻璃板的衬底上制造作为绝缘体、导体、电介质或其它层的薄膜。这些工艺中常见的是化学气相沉积（CVD）工艺和物理气相沉积（PVD 或溅射）工艺，这两者都包括更多的具体的沉积方法。将这样的工艺应用于衬底要求在沉积室中以这样的方式处理衬底，使得所得到的沉积薄膜具有其预定用途所需的诸如尤其是保形性（conformality）、在整个衬底上的沉积速率的均一性、厚度均一性和膜的光滑度之类的最佳性能。

为了使用这样的沉积技术来处理衬底，可以提供具有基座的真空室，该基座被设置来安放衬底。基座是在例如 CVD 的制造步骤中支持处理室中的衬底的机械部件。例如，CVD 装置包括位于沉积室之中的基座。基座的支撑板支撑诸如玻璃板或半导体晶片的衬底，其中，材料膜通过至少一种前驱体气体的热分解被沉积到该衬底之上。

在沉积工艺过程中，降低压力以减小沉积室中的总压力。这导致了作用在基座的底表面上的向上推的力，因为通常为管状结构的基座轴处于大气压的状态。这种压差可以引起基座表面变形或“弯曲”。由于基座的尺寸必须伴随着衬底尺寸的增加而增加，因此这样的变形被放大了。这导致薄膜在被支持在基座表面上的衬底之上的不规则沉积。

此外，通常用于制造基座的材料为诸如氮化铝之类的铝基材料。虽然耐处理气体和污染，但是由这些材料制造的基座往往在约 300℃或更高的温度下失去刚度。因此，衬底支撑表面保持为平面的可能性更小，特别是

结合了作用在支撑表面的底侧上的压差施加力的情况下。

在图 1 中描绘了在约 300℃ 的温度下，在由处理室 200 提供的减压环境中的铝基衬底 235 的变形。随着室 200 的内部环境中的压力通过真空泵吸 220 被抽吸到大气压以下，并随着温度达到约 300℃ 或以上，在支撑板 210 的顶部和底侧上的不相等的压力作用于铝基支撑板 210 的减小的刚度，并由此产生变形。

中空并被暴露至约 760 Torr 的大气压的基座轴也因此使支撑板 210 的中心部分的底表面暴露于大气压下。这可以导致在基座板 210 的上表面或支撑表面 216 的中心部分中的弯曲 212，因为上表面被暴露于减压环境中。同时，由于基座材料的刚度的减小，基座板 216 的外围的边缘可能下垂 214，且当存在弯曲时，可以加剧这种下垂。总的来说，结果为非平面的基座表面 216。

在沉积工艺中，将要沉积到衬底上的处理材料必须以某种形式从输入件穿过沉积室到达衬底的表面。此距离，不管是在 CVD 应用中的从气体分配板到衬底的输入距离，或在 PVD 应用中的从可溅射靶标到衬底的距离，可能影响膜在衬底上的沉积速率。如果如上所述衬底被支撑在变形了的基座板上，则衬底表面的外围离处理材料的输入件之间的距离比衬底表面的中心与输入件之间的距离更大。因此，在衬底表面的中心的沉积速率大于在衬底表面的外围的沉积速率。所得到的非均匀沉积的膜可能具有缺陷，或不能如预期的那样使用。

通常，在越高的温度下，可以进行范围越广的沉积工艺。在高于约 300℃ 的温度下，可以沉积更多种类的层。提供在大于约 300℃ 的温度下和减压的环境中保持平面衬底支撑表面的铝基基座系统是有利的。

因此，现有技术缺乏在沉积工艺过程中提高基座的平面度的有效手段。特别是，现有技术缺乏对基座轴进行真空泵吸以提高基座表面的平面度的有效手段。本发明满足了在本领域中长期存在的需求和愿望。

发明内容

在本发明的一个实施例中提供了一种提高在将材料膜沉积到衬底的过

程中所使用的基座的支撑板的平面度的方法，包括下列步骤：将附装到所述支撑板的下表面并与所述支撑板的下表面对接的轴的中空芯中的压力减小到低于大气压的水平；以及将包括所述基座的沉积室中的压力减小到将材料膜沉积到所述衬底上所要求的水平，其中作用于所述支撑板的下表面上的所述轴中空芯中的减小压力和作用于所述支撑板的上表面上的所述沉积室中的减小压力的组合由此来提高所述基座的所述支撑板的平面度。

在本发明的另一个实施例中提供了一种提高在将材料膜沉积到衬底的过程中所使用的基座的支撑板的平面度的方法，包括下列步骤：将沉积室中的压力减小到 0.5 Torr 至 200 Torr；利用轴真空连接器壳体使附装到所述支撑板的下表面并且与其对接的轴的中空芯与大气压隔离密封，其中所述轴真空连接器壳体包括适于连接到负压源的配合件；通过所述配合件将所述负压源施加到所述轴的中空芯；以及通过所述配合件将所述轴的中空芯中的压力减小到 0.5 至 200 Torr，其中作用于所述支撑板的下表面上的所述轴中空芯中的减小压力和作用于所述支撑板的上表面上的所述沉积室中的减小压力的组合由此来提高所述基座的所述支撑板的平面度。

在本发明的另一个实施例中提供了一种在用于将材料膜沉积到衬底上的沉积室中使用的基座系统，包括：基座，具有衬底支撑板（其具有上表面和下表面，所述上表面具有穿过其、适于将所述衬底固定到所述上表面上的多个开口）和具有中空芯的轴（所述中空芯连接到所述支撑板的所述下表面使得所述中空芯与其对接）；轴真空连接器壳体，使所述中空芯与大气压隔离密封；位于所述轴真空连接器壳体上的输入件，适于向所述中空芯内部施加负压；真空管线，其穿过所述轴的所述中空芯与所述多个开口流体连接使得其中施加的负压与所述开口对接；连接到所述真空管线的真空源；和连接到所述输入件的真空源。

在本发明的另一个实施例中提供了一种将材料膜沉积到衬底上的方法，包括下列步骤：提供具有基座的沉积室，所述基座具有带上表面和下表面的支撑板，所述上表面适于在其上支撑衬底，并且所述下表面安装到轴上并且与所述轴的从大气压隔离密封的中空芯对接；将所述衬底放置到所述支撑板的上表面上；将所述沉积室中的压力减小到沉积压力；使所述

沉积室内的温度为至少 300℃；经由连接到负压源的输入件将所述负压源连接到所述中空芯；经由所述输入件将所述中空芯内部的压力减小到低于大气压的负压；将所述负压施加到所述支撑板的下表面；使至少一种前驱体气体流入所述沉积室之中；以及将膜沉积到所述衬底上，其中所述膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体产生。

在本发明的另一个实施例中提供了一种将膜沉积到衬底上的方法，包括下列步骤：提供具有基座的沉积室，所述基座具有带上表面和下表面的支撑板，所述上表面适于在其上支撑衬底，并且所述下表面安装到轴上并且与所述轴的从大气压隔离密封的中空芯对接；将衬底放置到所述支撑板的上表面上；使所述沉积室内的温度为至少 300℃；将所述沉积室中的压力减小到 0.5 Torr 至 6 Torr 的沉积压力；经由连接到负压源的输入件将所述负压源连接到所述中空芯；经由所述输入件将所述中空芯内部的压力减小到 0.5Torr 到 200Torr 的负压；将所述中空芯中的负压施加到所述支撑板的下表面；使至少一种前驱体气体流入所述沉积室之中；将膜沉积到所述衬底上，其中所述膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体产生；监测沉积压力和所述轴的中空芯内部的压力；以及在将所述膜沉积到所述衬底上的过程中，如果所述的轴的中空芯内部的压力超出了相对于所述的沉积室中的压力的预定值范围，则调节所述的中空芯内部的压力。

在本发明的另一个实施例中提供了一种将膜沉积到衬底上的方法，包括下列步骤：提供具有基座的沉积室，所述基座具有带上表面和下表面的支撑板，所述上表面适于在其上支撑衬底，并且所述下表面安装到轴上并且与所述轴的从大气压隔离密封的中空芯对接；将衬底放置到所述支撑板的上表面上；使所述沉积室内部的温度为至少 300℃；将所述沉积室中的压力减小到 0.5 Torr 至 6 Torr 的沉积压力；经由连接到负压源的输入件将所述负压源连接到所述中空芯；经由所述输入件将所述中空芯内部的压力减小到 0.5Torr 到 200Torr 的负压；将所述中空芯中的负压施加到所述支撑板的下表面；使至少一种前驱体气体流入所述沉积室之中；将膜沉积到所述衬底上，其中所述膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体产生；监测其上将要沉积所述膜的所述衬底的表面的平面度；以及在将所述膜沉积到

所述衬底上的过程中，如果所述衬底的表面相对于理想平面的变形大于预定的容许量，则调节所述的轴的中空芯内部的压力，由此使得所述基座和衬底回到容许的平面度限度内。

通过下面的为了公开的目的所给出的本发明的实施例的描述，本发明的其它和还有的方面、特征和优点将变得清楚。

附图说明

参考在附图中示出的一些实施例，可以得到对于在上面简短概述的本发明的更加具体的说明，由此获得并可以详细地理解所述内容，并且本发明的上述特征、优点和目的，以及其它问题将变得清楚。这些附图形成说明书的一部分。但是请注意，附图图示了本发明的实施例，并因此不认为其限制本发明的范围。

图 1 是描绘了在减压和约 300℃ 的温度的条件下基座的变形的处理室的示意图。

图 2 描绘了置于沉积室之中的基座和基座轴的各种横截面示意图。图 2A 示出了如何在基座轴中施加负压并示出了用于监测和控制沉积室压力和轴中的压力的反馈控制系统。图 2B 示出了用于轴中的压力的另一独立的监测和控制配置。图 2C 示出了用于监测和控制沉积室压力和轴中的压力的反馈控制系统。此外，示出了用于各种监测基座支撑板/衬底表面的物理变形的方法的可选传感器。

图 3 比较了在固定到不带真空泵吸的轴的整个基座支撑板上的表面平坦度的变化（图 3A）和在固定到带有真空泵吸的轴的整个基座支撑板上的表面平坦度（图 3B）的变化。使用 4300LTP 620×750 基座进行测试。

图 4 比较了在固定到不带真空泵吸的轴上的基座支撑板的整个表面上的沉积速率（图 4A）和在固定到带有真空泵吸的轴上的基座支撑板的整个表面上的沉积速率（图 4B）。温度为 450/460℃；压力为 320 mTorr；间隔为 920 mil。

具体实施方式

在本发明的一个实施例中提供了提高在将材料膜沉积到衬底上的过程中所使用的基座的支撑板的平面度的方法，包括下列步骤：将轴的中空芯中的压力减小到低于大气压的水平；以及将沉积室中的压力减小到在衬底之上沉积材料膜所要求的水平，其中，轴的中空芯中的压力作用于支撑板的下表面上，该支撑板的下表面被连接到轴上并和轴的中空芯相对接，并且沉积室中的压力作用在用于支撑衬底的支撑板的上表面，由此提高平面度。

在本实施例的一个方面中，通过将轴的中空芯与大气压隔离密封，并且将负压源施加到轴的中空芯由此降低中空芯中的压力，来减小轴的中空芯中的压力。代表性的示例是轴真空连接器壳体，该壳体被用来例如通过配合件与负压源连接，因而通过该配合件来施加负压。

在本实施例的另一个方面，支撑板的上表面可以包含多个开口，所述多个开口穿过上表面，并用于通过对其施加真空来将衬底固定到上表面上。开口与在轴的中空芯中穿行的真空管线顺畅连接，并产生与在轴的中空芯中所产生的压力无关的负压。

在本实施例中，沉积温度为至少 300℃，而代表性的示例为约 400℃至约 450℃。沉积室压力从约 0.5 Torr 至约 6 Torr。使轴中的压力达到低于约 200 Torr 的水平，代表性的示例为从约 0.5 Torr 到约 200 Torr。此外，可以使轴压力达到等于沉积室中的压力水平。

在本发明的另一个实施例中提供了提高在将材料膜沉积到衬底上的过程中所使用的基座的支撑板的平面度的方法，包括下列步骤：将沉积室中的压力减小到约 0.5 Torr 至约 200 Torr；利用轴真空连接器壳体将轴的中空芯与大气压隔离密封，其中，轴真空连接器壳体包含用于连接到负压源的配合件；将负压源通过配合件施加到轴的中空芯；以及通过配合件将轴的中空芯中的压力减小到约 0.5 至约 200 Torr，其中轴的中空芯中的压力作用于支撑板的下表面上，该支撑板的下表面被连接到轴上并和轴的中空芯相对接，并且沉积室中的压力作用在用于支撑衬底的支撑板的上表面，由此提高平面度。

在本实施例的一个方面，支撑板的上表面可以包含多个开口且真空管

线被顺畅连接到所述开口。如上所述，轴压力可以等于沉积室中的压力。

在本发明的另一个实施例中提供了在用于将材料膜沉积到衬底上的沉积室中所使用的基座，该基座包括安装在具有中空芯的轴上的支撑板，该支撑板具有用于支撑衬底的上表面和连接到轴并和中空芯对接的下表面，其中中空芯与大气压隔离密封；以及输入件，用于向中空芯内部施加作用于衬底支撑板的下表面的负压。

在本实施例的一个方面，基座具有如上所述的轴真空连接器壳体。此外，如上所述基座可以包含在支撑板的上表面上的多个开口和顺畅连接到所述开口的真空管线。

在本发明的另一个实施例中提供了在用于将材料膜沉积到衬底上的沉积室中所使用的基座，该基座包括安装在具有中空芯的轴上的支撑板，该支撑板具有用于支撑衬底的上表面和连接到轴并和中空芯对接的下表面；轴真空连接器壳体，该轴真空连接器壳体将中空芯与大气压隔离密封；以及位于轴真空连接器壳体上的输入件，输入件向中空芯内部施加作用于衬底支撑板的下表面的负压。如上所述，基座可以包含在支撑板的上表面上的多个开口和顺畅连接到所述开口的真空管线。

在本发明的另一个实施例中提供了将材料膜沉积到衬底之上的方法，包括下列步骤：在沉积室中，将衬底固定到在此所公开的基座的支撑板的上表面上；将沉积室中的压力减小到沉积压力；将基座的轴的中空芯内部的压力减小到大气压以下，其中在轴的中空芯中的压力被施加到基座的支撑板的下表面上；使至少一种前驱体气体流入沉积室之中；以及将膜沉积到衬底上，其中膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体生成。温度和压力可以为上面所描述的条件。

在本实施例的一个方面，监测沉积压力和轴的中空芯内部的压力，并且如果轴的中空芯内部的压力超出了相对于沉积室中的压力的预定值范围，则调节轴的中空芯内部的压力。

在本实施例的另一个方面，监测在其上将要沉积膜的衬底的表面的平面度，并且如果衬底的表面相对于理想平面的变形大于预定的容许量，则调节轴的中空芯内部的压力，使得基座和衬底回到容许的平面度限度内。

在本发明的另一个实施例中提供了将膜沉积到衬底之上的方法，包括下列步骤：在沉积室中，将衬底固定到在此所公开的基座的支撑板的上表面上；使沉积室内部的温度达到至少 300℃；将沉积室中的压力减小到约 0.5 Torr 至约 6 Torr；将基座的轴的中空芯内部的压力减小到从约 0.5 Torr 到约 200 Torr，其中在轴的中空芯中的压力被施加到基座的支撑板的下表面上；使至少一种前驱体气体流入沉积室之中；将膜沉积到衬底上，其中膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体生成；监测沉积压力和轴的中空芯内部的压力；以及在将材料膜沉积到衬底上的过程中，当轴的中空芯内部的压力值超出了相对于沉积室中的压力的预定值范围时，调节轴的中空芯内部的压力。沉积室中的温度可以是约 400℃到约 450℃。轴中的压力可以等于沉积室中的压力。

在本发明的另一个实施例中提供了将膜沉积到衬底之上的方法，包括下列步骤：在沉积室中，将衬底固定到在此所公开的基座的支撑板的上表面上；使沉积室内部的温度达到至少 300℃；将沉积室中的压力减小到约 0.5 Torr 至约 6 Torr；将基座的轴的中空芯内部的压力减小到从约 0.5 Torr 到约 200 Torr，其中在轴的中空芯中的压力被施加到基座的支撑板的下表面上；使至少一种前驱体气体流入沉积室之中；将膜沉积到衬底上，其中膜至少部分地由所述至少一种前驱体气体生成；监测在其上将要沉积膜的衬底的表面的平面度；以及在将材料膜沉积到衬底的过程中，当衬底的表面相对于理想平面的变形大于预定的容许量时，调节轴的中空芯内部的压力，由此使得基座和衬底回到容许的平面度限度内。沉积室中的温度可以是约 400℃到约 450℃。轴中的压力可以等于沉积室中的压力。

在此所提供的是这样一种方法，即通过提供可操作地连接到基座轴上的真空源以使基座轴中的压力减小到大气压以下，来提高被固定到基座轴上的基座表面的平面度。随着室压力被减小到低于大气压，室压力和基座轴中的压力之间的差增大。基座轴中的压力施加在基座表面上的力与室压力和轴中的压力之间的差是成比例的。随着压差增大，基座表面发生变形并变弯曲。

在沉积工艺中在小于约 300℃的温度下，在铝或含铝基座上的压差效

应通常被局限于基座表面的中心。但是，在大于约 300℃ 的更高的温度下，基座的刚度减小，因此不仅压差作用于基座表面的中心使其向上挠曲，而且基座表面的角和边发生下垂。

真空管线向轴的内部空间施加负压，由此使作用于基座板的底侧的压力低于大气压。可以和室中的真空压力的引进同时或依次地对轴引进真空压力。通过对沉积室和基座轴都抽真空，在基座两侧上的压差减小，因此消除了作用在基座上的将导致表面变形的合力。因此，在甚至超过约 300℃ 的温度下也可以使基座的上表面保持为基本平坦或平面的。使通常由非平面的基座表面所造成的在衬底上所沉积的膜的变形最小化。使用平面基座表面所沉积的膜具有更好的诸如膜厚度和沉积速率之类的均一特性。

在为诸如但不限于快速热处理或气相沉积工艺的应用所设计的室中，薄膜可以被沉积到被固定到如在此所描述的基座上的衬底之上。这样的气相沉积工艺可以是化学气相沉积（CVD）、等离子增强化学气相沉积（PECVD）或物理气相沉积或溅射（PVD）。所沉积的膜可以是，但不限于，非晶硅（a-Si）、氮化硅（SiN）、氧化硅或热氧化硅（SiO₂）或氮氧化硅（SiON），并且还可以使用诸如硅烷（SiH₄）、TEOS、NH₃、H₂、N₂、N₂O、PH₃、CO₂ 等的前驱体。

在沉积工艺过程中，工艺温度从约 150℃ 到约 450℃，通常为至少 300℃，虽然很多工艺要求的温度为约 400℃ 到约 450℃。对于最佳沉积，衬底的温度可以在衬底支撑表面的温度的约 20℃ 的范围内。当空闲时，室压力为约 100 到约 200 Torr，随后，在沉积开始之前被泵吸到约 0.5 Torr 到约 6 Torr。同时，对基座轴进行泵吸，除非在轴中已经形成了静态的处理压力。

为了说明本发明的各种实施例的目的，给出了下面的示例，而不意味着以任何形式对本发明进行限制。

示例 1

带有真空泵吸的基座系统

在图 2A 中示出的包括有真空泵吸机构的、被置于处理室 133 之中的

基座系统包含基座 135、马达 14、轴真空连接器壳体 16 和控制器 170，其中基座 135 包括基座轴 137 和衬底支撑板 20。支撑板 20 包括顶板 40、底板 42 以及它们之间的加热区（braised region）44，还可以通过焊接或其它等同的技术来接合顶部和底部。支撑板 20 可以包含被置于顶板 40 和底板 42 之间的一个或多个加热元件 24。

支撑板 20 通过焊接、铜焊和其它传统的方法被固定到轴 137 上。轴 137 包括中空芯，并被构造得与支撑板 20 的底板 42 相匹配。通过被可操作地连接到马达 14 的轴 137，可以垂直地和/或旋转地移动基座 135。轴真空壳体 16 被安装在马达 14 的下方，并提供了用于将诸如真空泵（没有示出）之类的真空源的真空管线 49 可操作地连接到轴 137 的装置。真空管线 49 可以被连接到与用于沉积室的真空排气泵相分离的真空泵，或可以被连接到所述的真空排气泵，以进行单独地控制。如果被连接到真空排气泵，则可以使用连接到真空管线 49、160 上的独立的节流阀 162、164，来独立地调节在室中和在基座轴中所施加的真空量。轴真空连接器壳体 16 可以包括铝或铝合金或任何其它本领域的普通技术人员清楚的材料或合金。

可选地，可以使用真空吸盘来将衬底固定到支撑板 20 的上表面 22 上。在这种情况下，真空管线 8 被连接到诸如真空泵之类的真空源，该真空源与用于沉积室自身的真空排气泵相分离。真空管线 8 从在支撑板 20 的上表面 22 中的多个均匀间隔的真空端口（没有示出）出发，穿过轴 137，到达真空源。启动真空源使得安装在基座 135 上的衬底被均匀地向下吸引到支撑板 20 的上表面 22 上，以在此处将其吸紧。如果使用真空吸盘来将衬底吸紧到支撑板的上表面 22 上，则用于轴的真空源也可以是用于至真空吸盘的真空管线 8 的同一真空源，因此，节流阀将控制这两者。真空管线 49 被连接到外部真空泵 158，该外部真空泵 158 通过真空管线 160 也被顺畅连接到室 133。压力传感器 166、168 监测轴压力和室压力，并通过输入线 172、174 将反馈提供给控制器 170。

控制器 170 可以被编程来维持轴 137 中的静态压力，或者，也可以被编程来动态地调节轴 137 中的压力，以便当室 133 中的压力变化时，保持

与室 133 中的压力的预先限定的关系。例如，在将衬底转移到或移出室 133 的过程中，可以将室压力维持在约 100-200 Torr。室中的空闲时压力可以是大致相等的，约 100-200 Torr。但是，在处理的过程中，室中的压力被泵吸下降到例如 5-10 Torr 的更低的压力。传感器 166、168 向控制器 170 发信号来开启节流阀 162，因而与室压力成比例地泵吸降低轴压力；如果室不在处于空闲时压力，则使轴压力相应地改变至更低的值，以便在基座支撑板 20 的两侧上维持压力平衡。虽然可以将轴压力泵吸降低到约 5-10 Torr 之间，但是更高一些的压力也是足够的。在更高的温度下，基座材料将保持一定程度的刚度，并因此可以经受住一定的压差而不发生变形。

此外，控制器 170 可以将轴压力维持在预定的室压力水平之中。例如，可以将轴压力维持在室压力的三倍，但不超出某个水平，例如 200 Torr，或者，也可以将轴压力维持在超过室压力的某个特定的压力，例如室压力以上 200 Torr。虽然轴压力不限于这些值，就是说在处理过程中轴压力可以被减小到等于室压力的值，或任何在中间的值，但是所设计的是轴压力不小于约 200 Torr。

监测基座轴压力的另一种方法

在此考虑监测轴压力的另一种方法，该方法可以被用来将轴压力维持在某个水平，以确保基座表面 22 的平面度。例如，压力计 180 或其它压力指示计从传感器 166 接收输入（图 2B）。这样的系统允许由操作者进行可视监测，该操作者然后设置节流阀 162，以将轴压力维持在所期望的静态压力。或者，将压力计 180 连接到节流阀 162，使得操作者可以将压力计 180 设置到所期望的设置，并由此控制节流阀 162。如上所述在基座系统中，可以将轴顺畅连接到用于沉积室的真空源 158，或也可以连接到独立的源。

所进一步考虑的是可以通过或不通过由压力传感器 166、168 进行监测，动态地控制基座轴 137 中的压力，以使基座表面保持为基本是平面的。以已知的距离，将光发射器 182 和接收器 184 放置在沉积室 133 中。

来自发射器 182 的光照射在衬底表面或基座表面 22 上, 并被反射至接收器 184, 由此测量发射器/接收器和表面之间的距离。至控制器 170 的输入提供此距离的实时检测, 控制器 170 可以调节节流阀 162 以使基座表面/衬底表面保持为基本是平面的 (图 2C)。

如果所监测的表面的实时距离减小, 则表明基座表面开始弯曲, 于是控制器 170 开启节流阀 162 来减小轴压力以进行补偿。同样地, 如果距离增大, 则增大轴压力以防止基座/衬底表面发生下陷。可选地, 可以通过或不用通过至控制器 170 的有源输入, 利用压力传感器配置 166、168 来监测在沉积室和轴中的压力值。因此, 它们可以是有源输入件, 或也可以是仅仅监测并提供实际的轴压力和室压力的示值读数的无源器件 (图 2C)。

这样的光学监测的变化方案提供了位于室的一侧上的发射器 186, 该发射器 186 向位于室的相对一侧上的接收器 188 发射横穿基座/衬底表面的光束。将光束设定在作为障碍物的基座/衬底的表面以上的特定距离, 例如约 0.2mm。倘若基座表面发生弯曲或变形, 以及由此延伸衬底表面也发生弯曲或变形, 则光束的光路被中断, 从接收器 188 至控制器 170 的信号也被中断。控制器 170 调节所述的阀以减小轴压力, 直到基座/衬底的表面足够平整, 使得接收器 188 又可以从发射器 186 接收输入信号为止。如上所述, 可选地, 可以有源地或无源地使用压力传感器 166、168 (图 2C)。

此外考虑的是可以在基座板 20 的底侧上安装一个或多个应变量规 190, 作为监测基座板 20 的变形的装置。控制器 170 监测应变量规 190 以探测基座板的弯曲或下陷。倘若变形超出可容许的预设限度, 则控制器 170 相应地调节节流阀 162, 以泵吸降低或升高基座轴 137 中的压力。同样, 如上所述, 可以可选地有源地或无源地使用压力传感器 166、168 (图 2C)。

示例 2

真空泵吸对表面平坦度的影响

图 3 将基座轴处在大气压的基座支撑板的表面的平面度或表面平坦度

的变化与进行了真空泵吸的基座轴的情况作了比较。当最初被安装时，基座非常的平坦，对平面是零偏差。随着基座被加热和冷却，它开始失去其平面度。最后，随着对其进行热循环，基座发生变形，并成为倒置的 V 形，如在图 3A 中以均一性分布图所示出的和在图 1 中图示说明的。这使基座必须被更换。

如果对轴进行泵吸，则如图 3B 所示，随着时间的推移，基座的平面度保持得恒定得多，热循环对支撑板表面的均一性的影响明显小得多。基座的工作寿命被延长，需要的更换更少。这也提供了更经济的工艺并提高了产量，因为停机时间减少了。

示例 3

真空泵吸对沉积速率均一性的影响

当对基座轴进行真空泵吸时，在整个基座表面上沉积速率的均匀性提高。图 4 比较了对基座轴进行泵吸对整个衬底上的沉积速率的影响，其中在两个衬底上，从左上到右下，从左下到右上进行测量。在 450/460℃ 的温度，320 mTorr 的压力下以 920 mil 的间隔，在两个衬底上沉积材料膜。

在图 4A 中，基座表面的变形使得在衬底的整个表面上沉积速率变化明显。在发生弯曲的衬底的中心，沉积更快。处理气体或所溅射的材料穿过室时不用行进那么远的距离来沉积在衬底上，因此，在相同的时间内，更多的膜被沉积在衬底上的弯曲区域，由此增大了在这些区域上的沉积速率，并使整个衬底上的沉积速率发生变化。

如果对基座轴进行泵吸，则基座表面基本是平面的，以及由此延伸，衬底表面也基本是平面的。在整个衬底表面上，处理气体或溅射材料穿过沉积室而必须行进的距离相对相等，因此确保在相同的时间内，相同量的材料到达衬底表面。整个衬底上的沉积速率因而更加均一（图 4B）。

本领域的技术人员将容易地理解本发明能很好地适用于实现所述的目的，并获得所提及的结果和优点，以及其中所固有的那些结果和优点。在不偏离本发明的精神和范围的情况下，在实施本发明时可以进行各种修改和变化对于本领域的技术人员将是明显的。本领域的技术人员将想到其中

的改变和其它的用途，而这些改变和用途被包括在如权利要求的范围所限定的本发明的精神中。

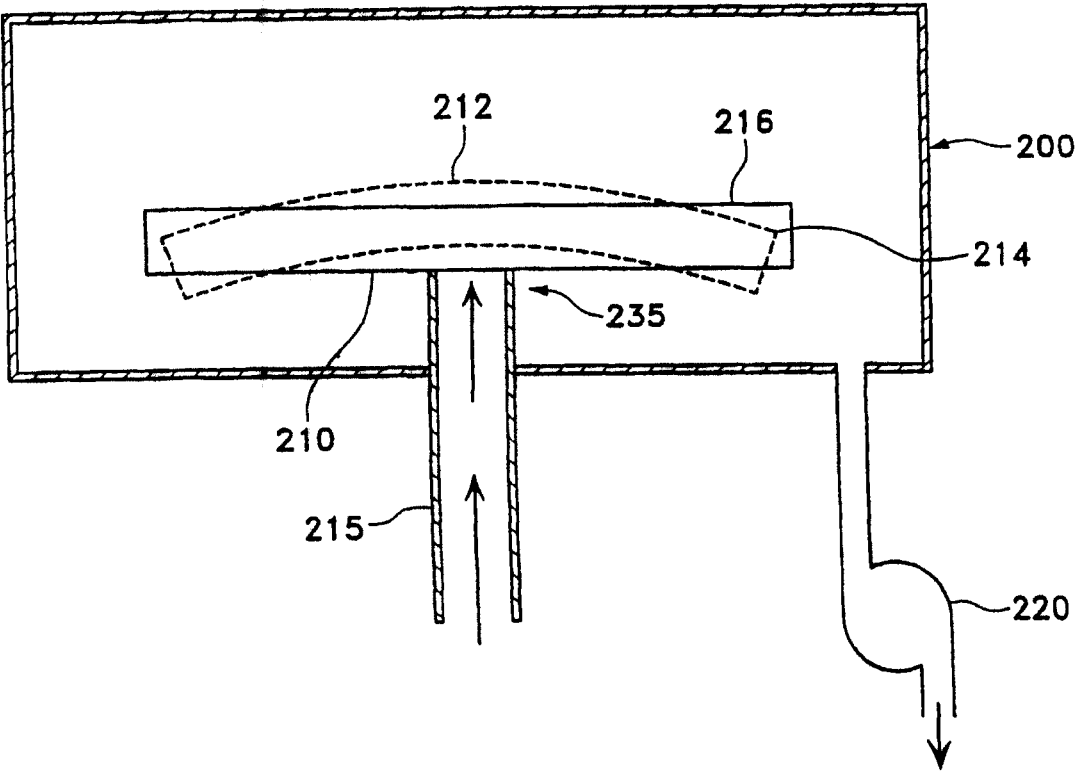


图1

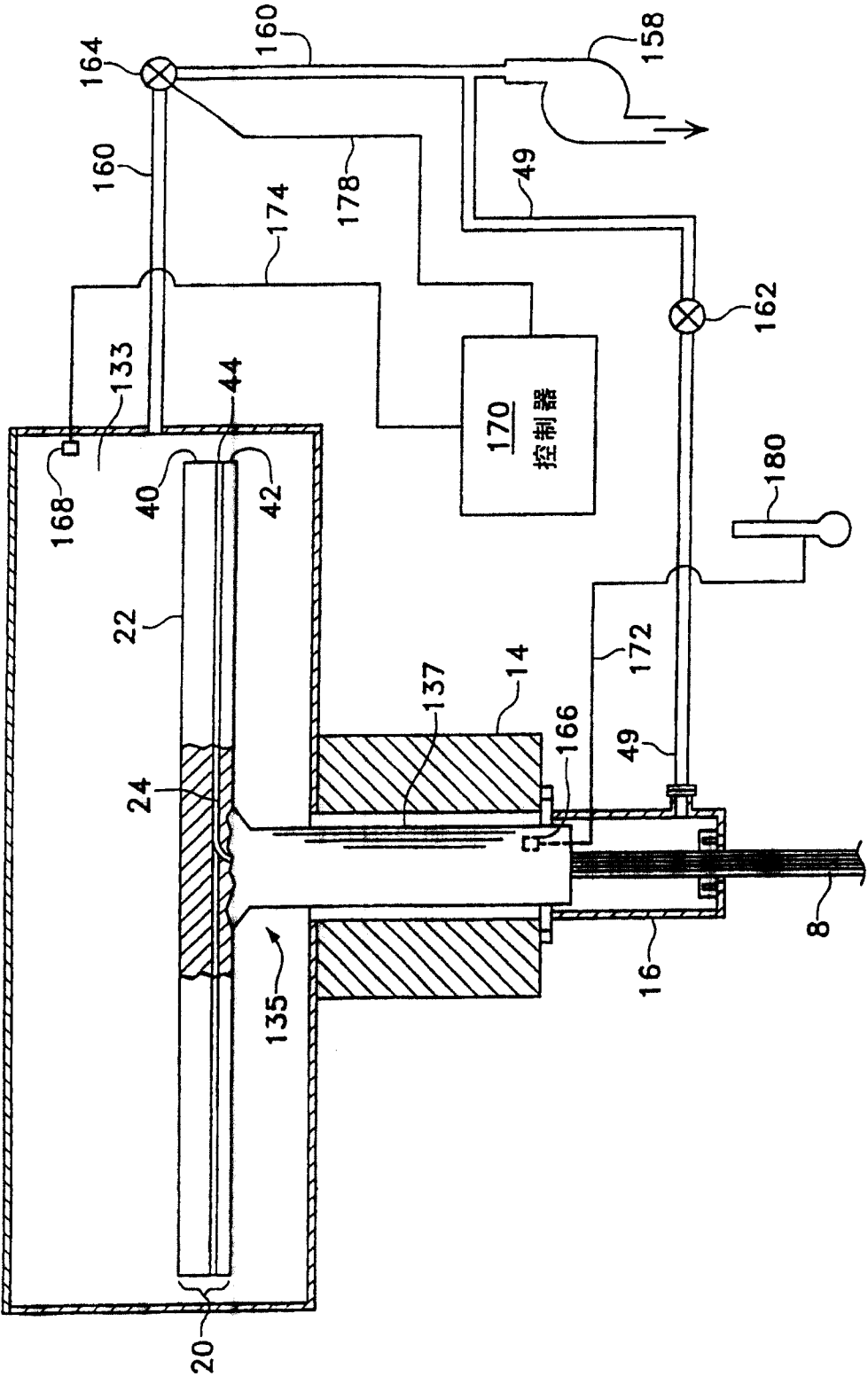


图2B

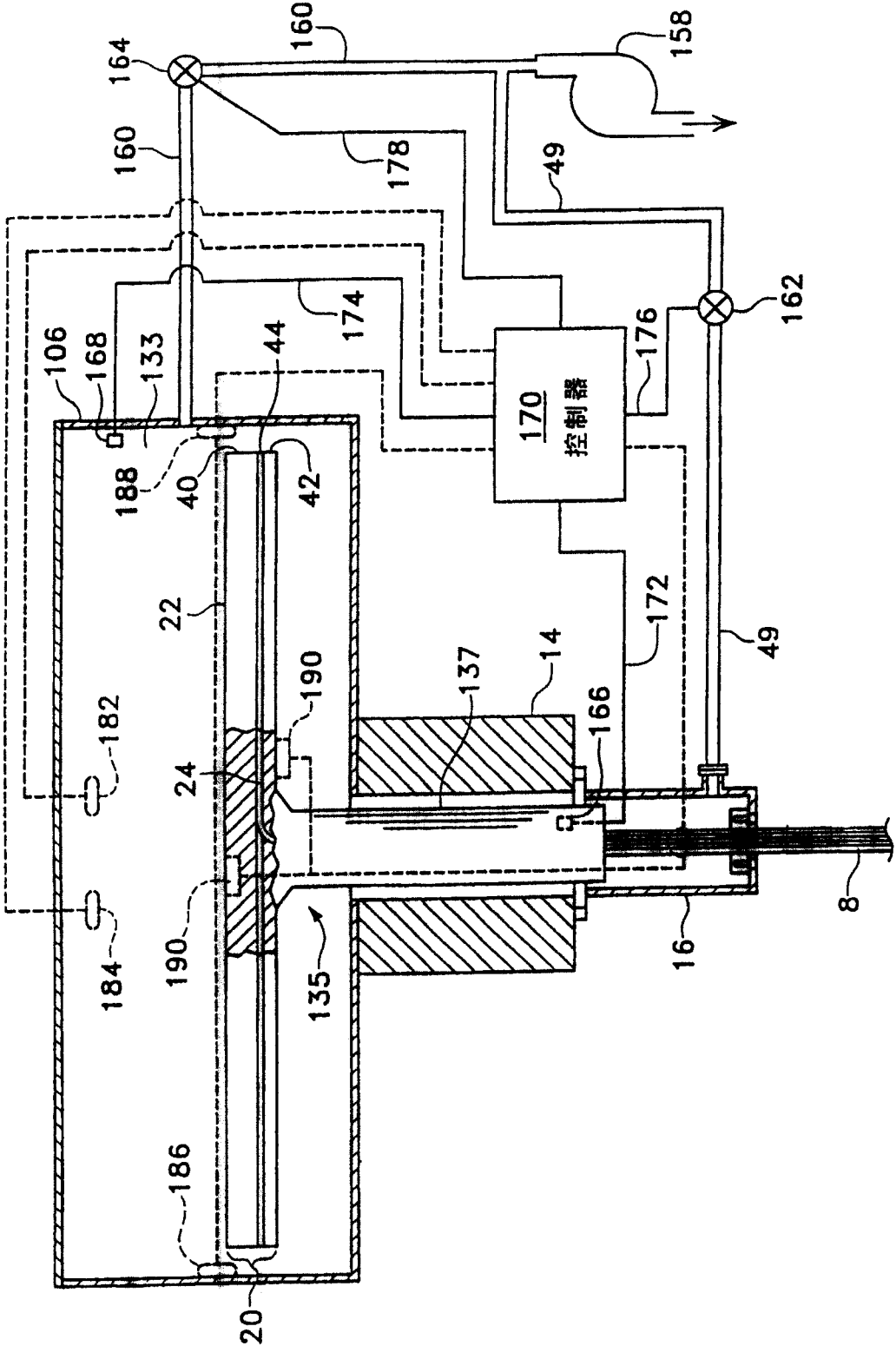


图2C

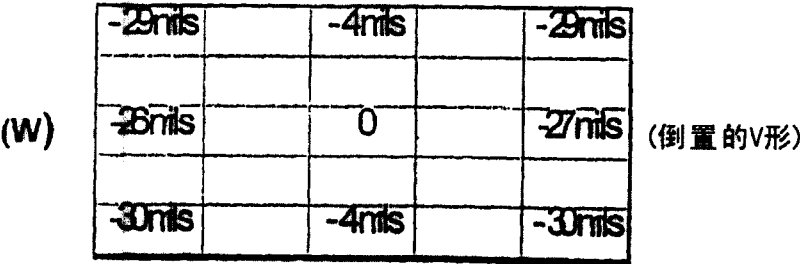
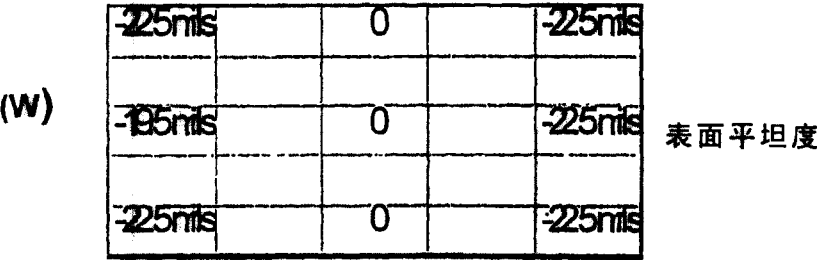


图3A

(w)

-5mils		-2mils		-7mils
-2mils		0		-2mils
-7mils		-2mils		-5mils

表面平坦度

(w)

-12mils		-7mils		-12mils
-8mils		0		-8mils
-12mils		-7mils		-12mils

图3B

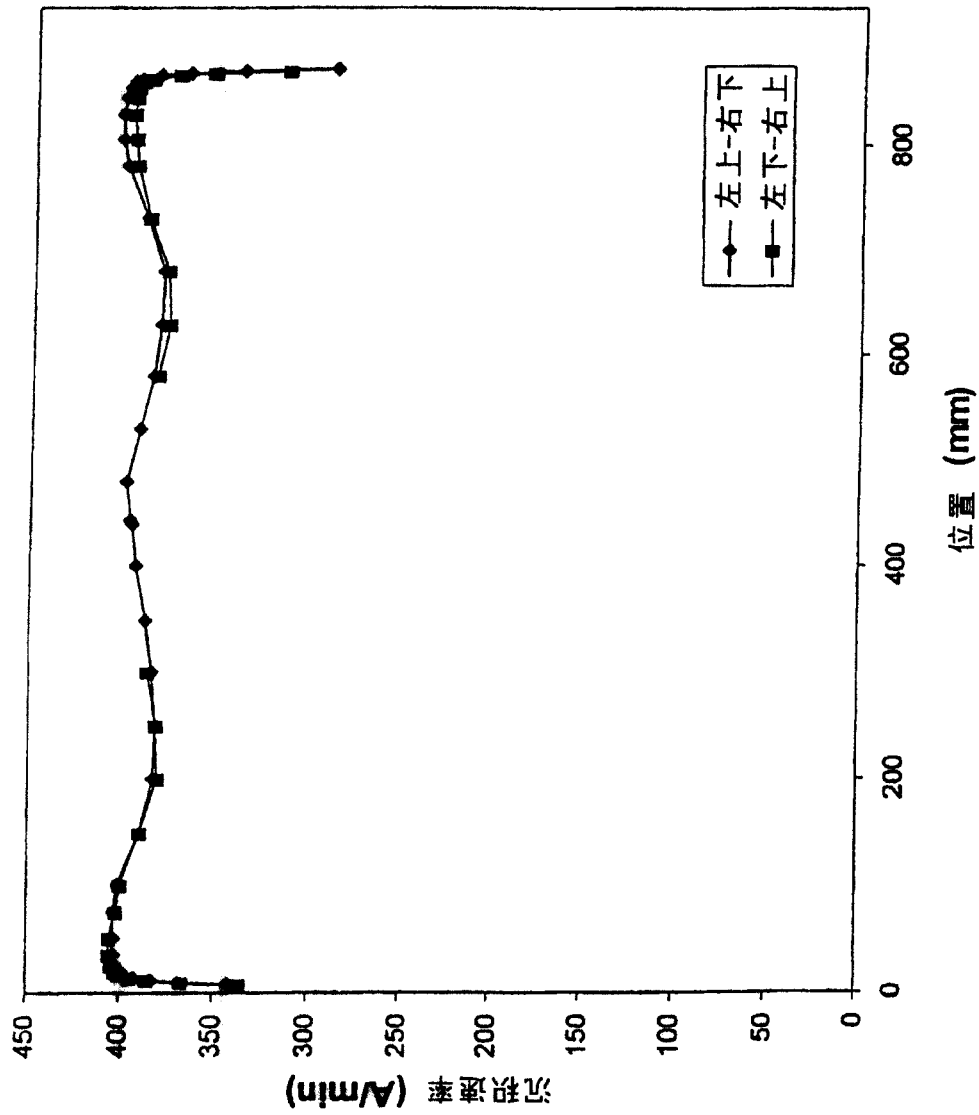


图 4A

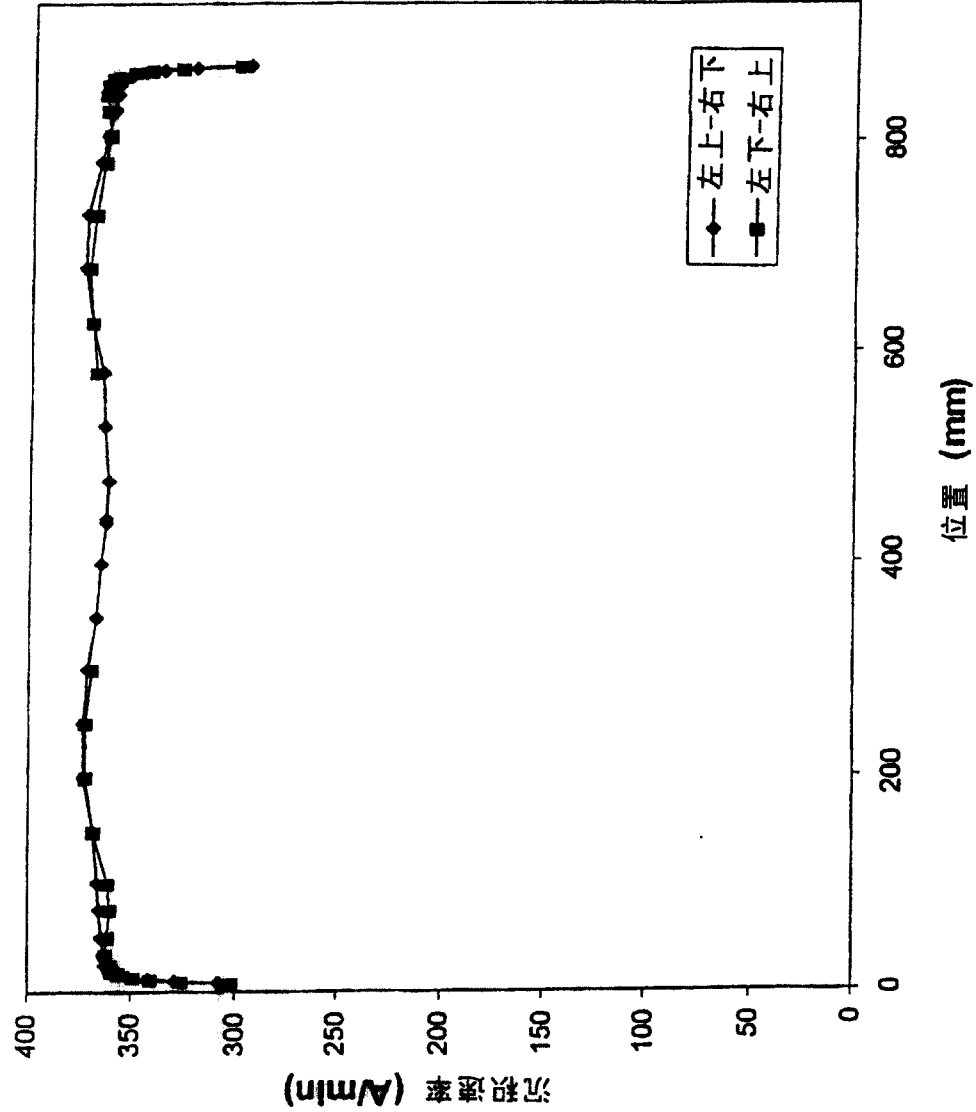


图4B