



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1759466 B

(45) 授权公告日 2010.09.08

(21) 申请号 200480006701.0

H01L 21/68(2006.01)

(22) 申请日 2004.03.10

G23C 16/458(2006.01)

(30) 优先权数据

10/387,619 2003.03.12 US

(56) 对比文件

EP 0592017 A, 1994.04.13, 摘要, 权利要求, 附图.

(85) PCT申请进入国家阶段日

2005.09.12

EP 0284343 A, 1988.09.28, 摘要, 权利要求, 附图.

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2004/007164 2004.03.10

US 6511368 B1, 2003.01.28, 摘要, 权利要求, 附图.

(87) PCT申请的公布数据

W02004/081994 EN 2004.09.23

US 5762544 A, 1998.06.09, 摘要, 权利要求书, 附图.

(73) 专利权人 应用材料有限公司

地址 美国加利福尼亚州

US 2002/121312 A1, 2002.09.05, 摘要, 权利要求, 附图.

(72) 发明人 E·W·施耶夫 D·T·欧

K·K·考伊 R·T·柯里

EP 1202330 A2, 2002.05.02, 摘要, 权利要求, 附图 1-9.

审查员 钟翊

(74) 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 赵蓉民

(51) Int. Cl.

H01L 21/00(2006.01)

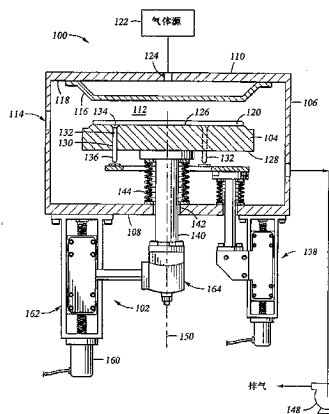
权利要求书 5 页 说明书 7 页 附图 8 页

(54) 发明名称

衬底支架提升机械装置

(57) 摘要

提供了一种用于在处理室中定位衬底支架的装置。在一实施例中,用于定位衬底支架的装置包括万向节机械装置,其有径向对准的夹紧部件,基本避免了在夹紧时连接到万向节机械装置的衬底支架脱离预定平面的移动。在另一实施例中,用于定位衬底支架的装置包括在处理室中的衬底支架。一柄与衬底支架相连,在处理室中延伸,且连接到万向节装置。万向节装置有一径向夹紧机械装置,其适于围绕多轴调整衬底支架的平面方向,而不在夹紧时对衬底支架施加旋转力矩。轴承组件有第一托架台和第二托架台,连接万向节装置。驱动器连接至少一个托架台,且适于在处理室中控制衬底支架的提升。



1. 一种用于定位衬底支架的装置,包括:
 - 一轭形件,其具有形成于其内部的至少一个第一槽;
 - 一万向节底座,其具有适于支撑所述衬底支架的第一表面,和一相对的第二表面;及
 - 一第一螺纹部件,其被设置成穿过所述第一槽,且轴向推动所述轭形件和万向节底座而使其彼此抵靠对方,其中所述轭形件和所述万向节底座具有配合的曲面。
2. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述第一螺纹部件与所述配合曲面径向对准。
3. 根据权利要求2所述的装置,其中,所述万向节底座的配合曲面还包括一阶梯状凹槽。
4. 根据权利要求1所述的装置,其中,所述轭形件还包括:
 - 一柱;和
 - 一连接部件,其连接到所述柱且具有相对的第一端和第二端;
 - 一第一凸缘,其连接到所述连接部件的所述第一端,所述第一槽处于支撑所述万向节底座的第一面和相对的所述第一凸缘的第二面之间;
 - 一第二凸缘,其连接到所述连接部件的所述第二端;
 - 一第二槽,其被设置于支撑所述万向节底座的所述第二凸缘的第一面和相对的第二面之间;和
 - 一第二螺纹部件,其被设置成穿过第二槽,且轴向推动所述轭形件和万向节底座而使其彼此抵靠对方。
5. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述第一凸缘的第一面是曲面。
6. 根据权利要求4所述的装置,其中,所述第一凸缘的第一面具有介于305到304mm之间的曲率半径。
7. 根据权利要求6所述的装置,其中,所述第一凸缘的第二面是与所述第一面共心的曲面。
8. 根据权利要求1所述的装置,还包括:
 - 一夹钳台,其有一夹紧开口容纳从所述轭形件伸展出的柱。
9. 根据权利要求8所述的装置,其中,所述夹钳台具有一槽,其被设置成至少部分穿过所述夹钳台,且与所述夹紧开口相通,而且所述夹钳台还包括一柱塞,其位于所述槽内,且可在与所述夹紧开口的中心径向对准的方向移动。
10. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述柱塞包括一接触面,当该接触面被推动而抵靠所述柱时,不会在所述柱上施加转动力矩。
11. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述夹钳台还包括:
 - 一板,其位于所述槽之上,与所述夹紧开口相对;和
 - 一部件,其被设置成穿过所述板,且与所述夹紧开口的中心径向对准,所述部件适于推动所述柱塞抵靠所述柱。
12. 根据权利要求1所述的装置,还包括:
 - 一轴承组件,其具有第一托架台和第二托架台,且连接到所述夹钳台;及
 - 一驱动器,其连接到至少其中一个所述托架台,且适于控制所述托架台沿所述轴承组件的线性位置。
13. 一种用于定位衬底支架的装置,包括:

一万向节组件,包括:

一夹钳台;

一轭形件,其包括至少两个凸缘,每个凸缘具有穿过该凸缘形成的槽,其中所述轭形件连接到所述夹钳台,所述轭形件是相对于所述夹钳台沿第一轴设置和绕该第一轴旋转的;

一万向节底座,其具有适于支撑所述衬底支架的第一表面,和一相对的第二表面,该第二表面被设置成抵靠每个凸缘,其中所述万向节底座连接到所述轭形件,且适于支撑所述衬底支架,所述万向节底座可绕垂直于所述第一轴的第二轴运动;及

一部件,其被设置成穿过每个槽且推动所述轭形件和万向节底座而使其沿所述部件的轴彼此抵靠,其中所述轭形件和所述万向节底座具有配合的弯曲表面;

一轴承组件,其具有第一托架台和第二托架台,所述轴承组件连接所述夹钳台;及

一驱动器,其连接到至少一所述托架台,且适于控制所述托架台沿着所述轴承组件的线性位置。

14. 根据权利要求 13 所述的装置,其中,所述夹钳台具有一夹紧开口,其形成于内部,用于容纳从所述轭形件伸出的柱。

15. 根据权利要求 14 所述的装置,其中,所述夹钳台具有一槽,其被设置成至少部分穿过夹钳台,且与所述夹紧开口相通,和一柱塞,其位于所述槽内,且可在与所述夹紧开口的中心径向对准的方向移动。

16. 根据权利要求 15 所述的装置,其中,所述柱塞包括一接触面,当该接触面被推动而抵靠所述柱时,不会在所述柱上施加转动力矩。

17. 根据权利要求 15 所述的装置,其中,所述夹钳台还包括:

一板,其位于所述槽上,与所述夹紧开口相对;和

部件,其被设置成穿过所述板,且与所述夹紧开口的中心径向对准,所述部件适于推动所述柱塞抵靠所述柱。

18. 根据权利要求 13 所述的装置,其中,所述轭形件的第二表面和万向节底座沿一曲面接触。

19. 根据权利要求 13 所述的装置,其中,所述部件相对于所述曲面径向对准。

20. 根据权利要求 19 所述的装置,其中,所述万向节底座的第二表面具有一在其内部形成的阶梯状凹槽。

21. 根据权利要求 13 所述的装置,其中,所述轭形件还包括:

一柱;和

一连接部件,其连接到所述柱且具有相对的第一端和第二端,其中一第一凸缘连接到所述连接部件的所述第一端,一第一槽处于支撑所述万向节底座的第一面和相对的所述第一凸缘的第二面之间;;

一第二凸缘,其连接到所述连接部件的所述第二端,所述第二凸缘具有一第二槽,该第二槽被设置于支撑所述万向节底座的所述第二凸缘的第一面和相对的第二面之间;和

一第二螺纹部件,其被设置成穿过第二槽,且轴向推动所述轭形件和万向节底座而使其彼此抵靠。

22. 根据权利要求 21 所述的装置,其中,所述第一凸缘的第一面是与所述第二面共心的曲面。

23. 根据权利要求 22 所述的装置还包括；
一间隔装置，其设置于所述柱螺栓上，且具有第一曲面；和
一螺母，其拧在所述柱螺栓上，且推动所述间隔装置的第一曲面，而所述间隔装置的第一曲面被设置成抵靠所述第一凸缘的第二面。
24. 一种用于定位衬底支架的装置，包括：
一处理室；
一衬底支架，其被设置于所述室体中；
一柄，其连接到所述衬底支架，且延伸而从形成于所述室体中的第一孔穿过；
一万向节组件，其连接到所述柄，且适于调整所述衬底支架的平面方向，所述万向节组件包括：
a) 一轭形件，其具有形成于其内部的至少一个第一槽；
b) 一万向节底座，其具有适于支撑所述衬底支架的第一表面，和一相对的第二表面，其中所述轭形件和所述万向节底座沿配合的曲面相接触；及
c) 一第一螺纹部件，其被设置成穿过所述第一槽，且轴向推动所述轭形件和万向节底座而使其彼此抵靠；
一轴承组件，其具有第一托架台和第二托架台，所述轴承组件连接到所述万向节组件；
及
一驱动器，其连接到至少其中一个所述托架台，且适于控制所述衬底支架在所述处理室中的提升。
25. 根据权利要求 24 所述的装置，其中，所述第一螺纹部件是与所述曲面径向对准的。
26. 根据权利要求 24 所述的装置，其中，所述万向节底座的第二表面具有在其内部形成的一阶梯状凹槽。
27. 根据权利要求 24 所述的装置，其中，所述轭形件还包括；
一柱；
一连接部件，其连接到所述柱且具有相对的第一端和第二端；
一第一凸缘，其连接到所述连接部件的所述第一端，所述第一槽处于支撑所述万向节底座的第一面和相对的所述第一凸缘的第二面之间；
一第二凸缘，其连接到所述连接部件的所述第二端；
一第二槽，其被设置于支撑所述万向节底座的所述第二凸缘的第一面和相对的第二面之间；和
一第二螺纹部件，其被设置成穿过第二槽，且轴向推动所述轭形件和万向节底座而使其彼此抵靠。
28. 根据权利要求 27 所述的装置，其中，所述第一凸缘的第一面是与所述第二面共心的曲面。
29. 根据权利要求 28 所述的装置，还包括：
一间隔装置，其设置于所述第一螺纹部件上，且具有第一曲面；和
一螺母，其拧在所述第一螺纹部件上，且推动所述间隔装置的第一曲面，而所述间隔装置的第一曲面被设置成抵靠所述第一凸缘的第二面。
30. 根据权利要求 24 所述的装置，其中所述万向节组件还包括：

一夹钳台,其连接到所述轭形件,所述轭形件可相对于所述夹钳台沿第一轴定位及绕该第一轴旋转。

31. 一种用于定位衬底支架的装置,包括:

一处理室;

一衬底支架,其被设置于所述室体中;

一柄,其连接到所述衬底支架,且延伸而从形成于所述处理室体中的第一孔穿过;

一万向节组件,其连接到所述柄,且适于绕 3 个或更多个轴调整所述衬底支架的平面方向,其中所述组件包括:

一轭形件,其具有形成于其内部的至少一个第一槽;

一万向节底座,其具有适于支撑所述衬底支架的第一表面,和一相对的第二表面;及

一第一螺纹部件,其被设置成穿过所述第一槽,且轴向推动所述轭形件和万向节底座而使其彼此抵靠,其中所述轭形件和所述万向节底座沿配合的曲面相接触;和

一轴承组件,其具有第一托架台和第二托架台,所述轴承组件连接到所述万向节组件;和

一驱动器,其连接到至少其中一个所述托架台,且适于控制所述衬底支架在所述处理室中的提升。

32. 根据权利要求 31 所述的装置,其中,所述第一螺纹部件是与所述曲面径向对准的。

33. 根据权利要求 31 所述的装置,其中,所述万向节底座的第二表面有一在其内部形成的阶梯状凹槽。

34. 根据权利要求 31 所述的装置,其中,所述轭形件还包括:

一柱;

一连接部件,其连接到所述柱且具有相对的第一端和第二端;

一第一凸缘,其连接到所述连接部件的所述第一端,所述第一槽处于支撑所述万向节底座的第一面和相对的所述第一凸缘的第二面之间;

一第二凸缘,其连接到所述连接部件的所述第二端;

一第二槽,其被设置于支撑所述万向节底座的所述第二凸缘的第一面和相对的第二面之间;和

一第二螺纹部件,其被设置成穿过第二槽,且轴向推动所述轭形件和万向节底座而使其彼此抵靠。

35. 根据权利要求 34 所述的装置,其中,所述第一凸缘的第二面是与所述第一面共心的曲面。

36. 根据权利要求 35 所述的装置,还包括:

一间隔装置,其设置于所述第一螺纹部件上,且具有第一曲面;和

一螺母,其拧在所述第一螺纹部件上,且推动所述间隔装置的第一曲面,而所述间隔装置的第一曲面被设置成抵靠所述第一凸缘的第二面。

37. 根据权利要求 31 所述的装置,其中,所述万向节组件还包括:

一夹钳台,其中所述轭形件连接到所述夹钳台,所述轭形件可相对于所述夹钳台沿第一轴定位及绕该第一轴旋转;和

所述万向节底座,其连接到所述轭形件,且适于支撑所述衬底支架,所述万向节底座可

绕第二轴运动,该第二轴垂直于所述第一轴。

衬底支架提升机械装置

[0001] 发明背景

技术领域

[0002] 本发明的实施例一般涉及一种用于控制衬底支架在处理室中位置的提升机械装置。

背景技术

[0003] 许多半导体处理操作,例如化学气相沉积、物理气相沉积和蚀刻、及其他操作,都是要在真空环境下进行的。通常,衬底是被置于一位于处理室内的可移动的衬底支架上。衬底支架的提升是由一个提升机械装置控制的,由此使衬底可被安放在处理室中一个较低的位置上以便进行衬底的传送,及被安放在一个升高的位置上——这典型地强化了衬底处理。由于在升高位置,处理室的顶部与放置在衬底支架上的衬底之间的间距可能是 200 密耳或者更近,所以在保持衬底的宽度方向上的处理均匀性及确保各衬底之间的处理可重复性方面,处理室的顶部与衬底支架之间的平行度是一个重要因素。例如,如果衬底的一边比衬底的另一边更靠近处理室的顶部,则流过衬底与处理室顶部之间的流体将倾向于不利地主要从具有最宽间距的间隙部分流过,导致在衬底的宽度方向上的处理不均匀。此外衬底与处理室顶部之间距离的变化通常会导致在等离子增强的处理中的处理不均匀。因为形成于衬底与处理室顶部之间的等离子体的强度取决于衬底支架与处理室顶部之间的规定的电场强度,该电场强度又依次取决于衬底支架与处理室顶部之间的距离。如果这个距离是不均匀的,等离子体在衬底支架的宽度方向上就不会是均匀的,且促使处理不均匀。此外,在极端的条件下,如果衬底支架的平面未被定向成垂直于处理室的中心线,则被支撑在其上的晶片的平面相便会相对于传送机械臂(该机械臂被用来从处理室来回传送衬底)的工作面歪斜。在这样的情况下,传送机械臂的末端执行器可能意外碰到衬底,导致特殊情况发生且可能把衬底从对准位置撞开。此外,如果顶升杆机械装置不是与衬底支架平行的,用来使衬底从衬底支架脱离的顶升杆就可能不是均匀地伸展穿过衬底支架的,因此便使得衬底被支撑在一倾斜位置上,而如上所述,这会在以传送机械臂进行传送时导致损坏。

[0004] 通常,大多数衬底支架是通过一种机械结构连接到其提升机械装置的,其连接方式使得衬底支架的平面能够被调整成垂直于处理室的中心线。然而,许多被用来对衬底支架进行水平调节的调整装置都难以固定在所需位置。此外,大多数调整装置在固定过程中不能防止偏移,这对于需要精密的平行公差的不利的。

[0005] 图 8 说明传统的夹紧装置 800 的一实施例,该装置通常用在处理室 820 中,用于使衬底支架 810 连接到提升机械装置 816。夹紧装置 800 通常有一夹钳台 802,在夹钳台中设置有孔 804。孔 804 容纳从支撑衬底支架 810 的柄 808 的下部伸出的轴 806。因此,当调整轴 806 在夹钳台 806 内的方向时,衬底支架的平面的角度也可以关于轴 806 的中心线而得到调整。

[0006] 这样一种衬底支架 810 的缺点在于,被用于绕轴 806 来夹紧孔 804 的螺钉 812 在轴

802 上施加了一个切向力, 因此而在衬底支架 810 上施加了旋转力矩, 如图中箭头 814 所示。所以, 当衬底支架 810 被夹紧到位时, 沿轴 806 的切线方向的夹紧力便使得衬底支架 810 的平行度从预定的所需位置发生不利的偏移。

[0007] 因此, 需要一种用来控制衬底支架的位置的装置。

发明内容

[0008] 本发明提供了一种用于在处理室中定位衬底支架的装置。在一实施例中, 一种用于定位衬底支架的装置包括一个万向节机械装置, 该万向节机械装置具有径向上对准的夹紧力, 在夹紧过程中, 该夹紧力基本上避免了连接到万向节机械装置的衬底支架脱离预定平面的运动。在另一实施例中, 一种用于定位衬底支架的装置包括一放置在处理室中的衬底支架。有一柄与此衬底支架相连, 其延伸穿过处理室且连接到一万向节装置。万向节装置有一径向夹紧机械装置, 其适于关于多个轴调整衬底支架的平面方向, 而不会在夹紧过程中, 在衬底支架上施加旋转力矩。一轴承组件具有第一托架台和第二托架台, 该轴承组件被连接到万向节装置。一驱动器被连接到至少一个托架台, 且其适于控制衬底支架在处理室中的提升。

附图说明

[0009] 以上简要概述了本发明, 其更具体的描述是通过参考其实施例, 及通过附图所作的说明来给出的。然而应该注意的是, 附图所说明的仅仅是本发明的典型实施例, 且其因此而不能被认为是对本发明范围的限定, 因为本发明还能够用于其他等效的实施例。

[0010] 图 1 是一个半导体处理室的简化剖视图, 该处理室有具有本发明的衬底支架提升组件;

[0011] 图 2A-2B 是轴承组件的一个实施例的剖视图和主视图;

[0012] 图 3 是万向节组件的一个实施例的分解图;

[0013] 图 4 是一个万向节组件的剖视图, 该图是沿图 3 中的剖面线 4-4 截取的;

[0014] 图 5 是一个万向节组件的剖视图, 该图是沿图 3 中的剖面线 5-5 截取的;

[0015] 图 6 是一个顶升杆驱动装置的实施例的剖视图;

[0016] 图 7 是一个顶升杆驱动装置的剖视图, 其是沿图 6 中的剖面线 7-7 截取的;

[0017] 图 8 是一个用于将衬底支架连接到提升机械装置的传统夹紧装置的剖视图。

[0018] 为了便于理解, 本文尽可能使用相同的参考编号来标识各个附图中的相同部件。

具体实施方式

[0019] 图 1 是一半导体处理室 100 的简化剖视图, 此处理室有一衬底支架提升组件 102, 用来控制放置在处理室 100 中的衬底支架 104 的提升。适合受益于本发明处理室的示例包括了 WzX[®] 和 TxZ[™] 金属制化学气相沉积室, 这两种化学气相沉积室都可以从位于加州 Santa Clara 的应用材料有限公司获得。虽然衬底支架提升组件的一个实施例被说明是连接到化学气相沉积室, 但是衬底支架提升组件也可用于其他处理室中, 如物理气相沉积室、蚀刻室、离子注入室、快速热处理室, 以及其他需要衬底支架和室盖的平行度的室。

[0020] 处理室 100 典型地包括侧壁 106 和底部 108, 其支撑盖 110, 从而构成处理室的内

部体积 112。处理室 100 典型地是由单个铝块制成的,或是由不锈钢钢板焊接制成的。处理室 100 的至少一壁 108 包括一衬底入口 114,以便从处理室 100 中放入和取出衬底。

[0021] 排气口 146 通常是放置在处理室 100 的侧壁 106 或者底部 108 中,且连接到抽吸系统 148。抽吸系统 148 一般包括多种抽吸组件,如节流阀和涡轮分子泵,以在处理过程中排空、和将处理室 100 的内部体积 112 保持在预定压力下。

[0022] 处理室 100 的盖 110 通常是可移动的,从而允许进入处理室 100 的内部体积 112 之内。喷头 116 连接到盖 110 的内壁 118 上,且在处理过程中处于放置在衬底支架上的衬底 120 的表面上方,以便在处理室中均匀地分配处理气体。在 2000 年 6 月 22 日提交的美国专利申请序列号 09/603117 中描述适当喷头的一个示例,本说明书将其全部并入作为参考。

[0023] 气体源 122 典型地被连接到处理室 100,以提供处理气体和其他气体给内部体积 112。在一个实施例中,盖 110 包括入口 124,通过该入口,处理气体或其他气体从气体源 122 被提供给在喷头 116 与盖 110 的内表面 112 之间形成的增压室。增压室让处理气体和其他气体能够供应到处理室 100 的内部体积 112 之内,而沿着喷头 116 的后侧散布开,从而提高通过喷头 116 而分布在衬底 120 上的气体分配的均匀性。

[0024] 衬底支架 104 被设置于处理室 100 的内部体积 112 中,且能够被控制而沿着中心轴 150、在一处理位置和一较低的传送位置之间提升,其中上述处理位置接近于喷头 116,而较低的传送位置则与入口 114 对齐。衬底支架 104 可以是基座、加热器、真空吸盘、静电吸盘或其他在处理 and 传送时用于支撑衬底 120 的平台。衬底支架 104 可以由陶瓷、铝、不锈钢或其他适应处理温度和化学条件的材料制成。能够由本发明而受益的衬底支架的两个示例描述于 2000 年 6 月 19 日提交的美国专利申请序列号 09/596854,和 2000 年 1 月 22 日提交的美国专利申请序列号 10/055634 中,在此将其全部并入作为参考。

[0025] 衬底支架 104 有一上表面 126,其支撑衬底 120,还有一对应的下表面 128,其面向处理室底部 108。多个孔 130(图 1 中显示了一个)被制成为穿过衬底支架 104,且适于容纳顶升杆 132,顶升杆 132 被用于衬底传送过程中使衬底 120 与上表面 126 分隔开。顶升杆 132 通常有向外张开的的一端 134 以及另一端 136,上述一端 134 与衬底支架 104 的上表面 126 齐平或者稍微下凹,另一端 136 则伸展到衬底支架 104 的下表面 128 之外。

[0026] 顶升杆 132 的第二端 136 可以被顶升杆驱动机械装置 138 有选择地驱动。顶升杆驱动机械装置 138 使顶升杆 132 的第二端 136 朝向衬底支架 104 的下表面 128 移动,导致顶升杆 132 的向外张开的的一端 134 凸出于上表面 126 之上,从而将衬底 120 与衬底支架 104 分隔开。一种适合得益于本发明的顶升杆驱动机械装置描述于 2000 年 10 月 26 日提交的美国专利序列号 09/698814,在此将其全部并入作为参考。

[0027] 穿过开口 142 而设置柄 140,上述开口 142 形成于处理室 100 的底部 108 中,且将衬底支架 104 连接到衬底支架提升机械装置 102。柄 140 典型地是空心的或者包含有一在其中形成的通道,以便将电源线、传感器、控制线、流体管线和其他设施(图中未示)从衬底支架 104 连接到处理室 100 的外部。柄 140 典型地被设置成外接波纹管 144,从而提供灵活的密封,其便于控制衬底支架 104 的提升,而不会在处理室 100 的内部体积 112 中造成真空泄漏。

[0028] 衬底支架提升机械装置 102 被构造成让衬底支架 104 能够沿 5 个轴进行调整,且

通常包括驱动器 160、轴承组件 162 和万向节组件 164。在一实施例中,轴承组件 162 被连接到处理室底部 108 的外侧。万向节组件 164 被连接到柄 140 与轴承组件 162 之间,并且是被驱动器 160 驱动的,用于控制衬底 104 的提升。

[0029] 图 2A-2B 是轴承组件 162 的一个实施例的剖视图和主视图。轴承组件 162 是通过安装托架 230 而被安装在处理室底部 108 的。安装托架 230 包括基座 214,该基座通过多个紧固件 216 连接到处理室底部 108。安装凸缘 232 从基座 214 伸出,且通过多个紧固件 234 连接到轴承组件 162。

[0030] 轴承组件 162 包括一个矩形构架 202 和至少两个托架台 204、206。矩形构架 202 有第一端 208,第一端 208 适于连接到处理室底部 108,而与第二端 210 被两个纵向构件 212 分隔开。在两个纵向构件 212 之间连接一中央构件 244,从而形成 C 形截面。中央构件 244 为两个纵向构件 212 提供了几何稳定性。中央构件 244 包含多个安装孔 242,多个紧固件 234 从安装孔 242 中穿过,并拧入形成于安装托架 230 的安装凸缘 232 之内的螺孔 238 中。

[0031] 纵向构件的相对表面包括轴承面 218,托架台 204、206 便处于轴承面 218 之间。轴承面 218 可以是纵向构件 212 的一组成部分,或者作为选择,也可以是轴承的独立的外部滚道,其便于托架台 204 和 206 沿着构架 202 运动。

[0032] 对设置于在托架台 204、206 与构架 202 之间的多个轴承(图中未示)来说,轴承面 218 和托架台 204、206 构成了内滚道和外滚道。上述轴承可以是滚珠轴承、滚柱轴承或者锥形轴承,且其通常被用来环绕在各个托架台 204 和 206 周围。托架台 204、206 各自包括多个安装孔 220,以便将轴承组件 162 连接到万向节组件 164。在图 2A-2B 所示实施例中,托架台 204、206 各自包括 4 个安装孔 220,这些安装孔有螺纹以容纳被用来固定轴承组件 162 和万向节组件 164 的紧固件 246(如图 2A 中虚线所示)。

[0033] 驱动器 160 通常安装在构架 202 的第二端 210,但是也可以选择安装在其他让驱动器能够控制托架台 204、206 相对于构架 202 的位置的结构上。驱动器 160 可以是电动机、气马达、气压缸、水压缸、螺线管、滚珠丝杠、导螺杆,或适用于控制托架台 204、206 的线性位置的其他运动部件。驱动器 160 被连接到控制驱动器的运动的控制器 222。在图 2B 所示实施例中,驱动器 160 是步进电动机或者伺服电动机(server motor),其驱动导螺杆 224。导螺杆 224 穿过推力螺母 226,推力螺母 226 被配置或者联结到第二托架台 206 上。当驱动器 160 可控地旋转导螺杆 224 时,导螺杆 224 便在被固定于第二托架台 206 中的螺母 226 上施加力,这使得螺母 226 和托架台 206 沿构架 202 移动。

[0034] 通常将一个或多个传感器 228 连接到衬底支架提升组件 102,用于为控制器 222 提供表明衬底支架在处理室 100 中提升的位置反馈。传感器 228 可以包括 LVDT 传感器、非接触式传感器、读取开关(readswitch)、Halifax 开关、接近开关、限位开关、电动机编码器(motorencoder)等等。在图 2B 所示实施例中,传感器 228 包括第一接近开关和第二接近开关,它们连接到轴承组件 162 的构架 202。当托架台 204、206 在构架 202 的第一端 208 和第二端 210 之间运动时,托架台 204、206 之中至少有一个临近接近开关(例如传感器 228),从而改变该开关的状态或者输出,由此指示衬底支架 104 到达预定位置。传感器 228 在构架 202 上的位置是可调整的,因此衬底支架 104 的行程可以被设定在一预定运动范围之内,并且可以调整到处理室 100 中一预定提升高度上。通过构架 202 中两个托架台 204、206 的组合,作用在处理室 100 的内部体积 112 中的衬底支架 104 上的真空力导致在提升组件上的

高扭转 (torsional) 负荷分布于较大的承载轴承面上, 显著地使总体机械偏斜最小化, 并因此而有利地保持了衬底支架 104 与喷头 116 的平行度。这种双托架轴承组件 162 在横向偏斜方面提供了优于传统的单托架轴承组件的四重改进。

[0035] 图 3 展示出万向节组件 164 的一个实施例的分解图。万向节组件 164 包括一夹钳台 302, 一轭形件 304 和一万向节底座 306。夹钳台 302 通常是由铝或其他适当的材料制成的, 且包括被用来把万向节组件 164 连接到托架台 204、206 上的多个安装孔 308。在图 3 所示实施例中, 每一安装孔 308 都包括一个埋头孔 310, 用于容纳各紧固件 246 (图 3 显示了一个) 的头部, 紧固件 246 拧入形成于托架台 204、206 中的一个相应的安装孔 220 内。

[0036] 夹钳台 302 包括一在其内部形成的夹紧开口 314。夹紧开口 314 适用于容纳从轭形件 304 伸出的柱 318, 以在夹钳台 302 内部确保轭形件 304 的方向, 同时让柱 318 能够相对于夹紧开口 314 进行轴向调整和旋转调整。

[0037] 图 4 是夹钳台 302 的剖视图, 展示了夹紧开口 314 的一实施例。夹紧开口 314 通常被构造成在基本垂直于衬底支架 104 的中心轴 150 的方向上, 至少部分穿过夹钳台 302。槽 402 被构造成至少部分穿过在夹钳台 302, 与夹紧开口 314 相连通。槽 402 典型地在径向上与夹紧开口 314 的中心 404 对齐。槽 402 适用于容纳柱塞 406, 该柱塞可被推动而通过槽 406 抵靠到轭形件 304 的柱 318 上, 因此便相对于夹钳台 302 固定了轭形件 304 的位置和旋转方向。可通过任何适当的方式, 包括螺杆、电动机、螺线管、中心钳 (center clamp)、夹钳、静电力等等, 来使柱塞 406 被推动抵靠到柱 318 和轭形件 304 上。

[0038] 在图 4 所示实施例中, 夹钳台 302 包括第一表面 410, 该第一表面与第二表面 412 相对地布置, 且由侧表面 414 与之分隔开。侧表面 414 典型地被设计用于在槽 402 中引导柱塞 406, 因此而使第一表面 410 的中心 416 被推动与柱 318 在径向上接合。紧固件 418 被设置成穿过形成于板 420 中的螺孔 422, 该板与夹紧开口 314 相对地限定了槽 402 的另一端。随着紧固件 418 通过螺纹穿过板 420, 紧固件 418 的一端便与柱 318 相接触, 推动柱塞 406 抵靠到轭形件 304 的柱 318 上, 从而牢固地把柱 318 夹钳在夹钳台 302 的开口 314 内。可用锁紧螺母或者等效的固定手段来防止紧固件 418 从板 420 中后退出来, 并避免柱 318 移动。因为柱塞 406 与孔 314 和轭形件 304 的柱 318 沿着一条假想线 426 (该假想线由孔 314 中心定义并穿过槽 402 的中心) 保持径向对准, 所以夹紧力是在径向上对准的, 且在夹紧过程中避免了扭矩的产生, 这有利地防止了轭形件 304 在夹钳过程中相对于夹钳台 302 旋转。此外在夹紧期间, 轭形件 304 的角度取向也有利地得到了保持, 这保证了反应室内衬底支架 104 在夹紧期间相对于喷头 116 的平行度。

[0039] 为了进一步防止在夹紧期间可能导致轭形件 304 相对于夹钳台 302 旋转的扭矩, 柱塞 406 的夹紧面 424 可以被构造成与柱 318 在两个位置接触。例如, 柱塞 406 的夹紧面 424 可以包括 V 形结构、阶梯形结构、凹陷、或曲面, 其被构造成在至少两个位置上啮合柱 318, 其中这至少两个位置是与中心等距的。

[0040] 返回图 3, 轭形件 304 通常是由铝或其他适当的刚性材料制成的, 且包括一个从柱 318 伸出的分叉端 330。分叉端 330 包括一横向构件 332, 该横向构件以柱 318 为中心, 且被设置在相对于柱 318 的中心轴的基本垂直的方向上。在横向构件 332 的第一端 338 上形成有第一安装凸缘 334。在横向构件 332 的第二端 340 上形成有第二安装凸缘 336, 且第二安装凸缘 336 典型地被定向为与柱 318 的中心轴平行。

[0041] 安装凸缘 334、336 各自包括被面向内侧的侧面 346 分隔开的上面 342 和下面 344。在安装凸缘 334、336 之间,相邻的安装凸缘 334、336 的侧面 346 构成一空间,允许布设各种通往柄 140 外的管道和线路。

[0042] 在一实施例中,凸缘 334、336 各自的上面 342 是弯曲的,以便于调整放置在安装凸缘 334、336 上的万向节底座 306 的方向。在图 3 所示实施例中,上面 342 的弧形通常相对于轴 348 具有约 305 到约 304mm 的半径,轴 348 被定向为基本垂直于柱 318 的中心轴的一平移线。安装凸缘 334、336 各自的下面 344 通常是凸面,且被构造成具有根据轴 348 来定义的半径。

[0043] 安装凸缘 334、336 各自包括由其自身中穿透、在上面 342 与下面 344 之间形成的一槽 350。槽 350 被设置用来容纳从万向节底座 306 伸出的紧固件或者柱螺栓 352。在安装柱螺栓 352 从安装凸缘 334、336 的下面 344 伸出的部分上,通常设置有压紧块 354。在每个柱螺栓 352 上,拧上且拧紧螺母 356,以推动万向节底座 306 的底面 370 抵靠到安装凸缘 334、336 的上面 342。压紧块 354 的接触面 358 通常被构造成具有与安装凸缘 334、336 的下面 344 相同的半径,以在柱螺栓 352 上保持轴向压力,当螺母 356 被拧紧时,此轴向压力基本上消除了柱螺栓 352 沿安装凸缘 334、336 的下面 344 的横向偏移。有利的是,将万向节底座 306 连接到轭形件 304 的这种方式,使得衬底支架 104 的支撑面能够围绕垂直于轭形件 304 中心轴的轴 348 进行调节,且固定在该位置,而不会在柱螺栓上产生任何可能损害衬底支架 104 与喷头 116 的平行度的横向力。

[0044] 图 5 是轭形件 304 和万向节底座 306 的剖视图。为进一步提高万向节底座 306 和轭形件 304 之间对准的精确度,与每个安装凸缘 334、336 的上面 342 接合的万向节 306 的底面 370 被构造成与安装凸缘 334、336 的上面 342 在两处部位接触。例如,在图 5 所示实施例中,在底面 370 中围绕每个柱螺栓 352 形成一阶梯状凹槽 534。此阶梯状凹槽 534 提供了对称环绕柱螺栓 352 的双重接触点,因此当螺母 356 被拧紧时,避免了万向节底座 306 在轭形件 304 上的摆动,从而在夹紧期间保持了衬底支架 104 的所需平面方向。

[0045] 附带性地参考图 3,万向节底座 306 典型地设置有一槽或者中心开口 360,以便于布设各种接到柄 140 之外的管道和线路。万向节底座 306 还包括多个在其内部形成的安装孔 362,此多个安装孔相应地容纳多个紧固件 364(图 3 描述了其中之一),这些紧固件被拧入形成于柄 140 的底板 320 中的螺孔 534 之内,从而将万向节底座 306 连接到柄 140。安装孔 362 包括埋头孔 530,由于有此埋头孔,紧固件 364 便得以安放在万向节底座 306 的底面 370 以下。形成于轭形件 304 中的孔 532 基本上与埋头孔 530 对齐,且其直径足以让紧固件 364 在轭形件 304 与进入万向节底座 306 内之间的角度方向的范围中,穿过轭形件 304 而进入万向节底座 306 之内,从而能够在衬底支架 104 进行角度调整之后,允许衬底支架 104 被移开。孔 532 可选择作为槽 350 的一部分。因为万向节组件 164 不易因夹紧机械装置在轴向和径向的负载而偏移,所以柄 140 的底板 320 可以从万向节底座 306 上松开,以便移走、表面和 / 或更换衬底支架 104,而无需在重新安装衬底支架 104 时,相对于盖 110 的平面和喷头 116 的平面重新调整衬底支架 104。

[0046] 图 6 展示了顶升杆驱动装置 138 的一个实施例。顶升杆驱动装置 138 典型地包括一环形提升板 602,该提升板被置于顶升杆 132 的第二端 136 之下,且围绕柄 140。提升板 602 通常是由铝制成的,且可包括多个陶瓷接触垫 604,该接触垫适于当提升板 602 朝向衬

底支架 104 受到推动时接触顶升杆 134。

[0047] 在一个实施例中,顶升杆驱动装置 138 包括被驱动杆 606 连接到驱动组件 608 的提升板 602。为减小提升板 602 与杆 606 之间的偏差,提升板 602 与杆 606 的配合面包括多个相配合的楔形键 614、616(参看图 7)。键 614、616 通常被设计成在处理温度下伸长并形成过盈配合,以此消除提升板 602 和杆 606 间与部件配合公差相关的移动。以类似方式连接的提升板和杆的一实施例描述于在 2000 年 10 月 31 日提交的美国专利申请序列号 09/652727 中,在此将其并入本文作为参考。

[0048] 杆 606 延伸穿过形成于处理室 100 的底部 108 中的开口 610,且连接到驱动组件 608。通常在杆 606 的周围设置一波纹管 602,以在处理室 100 与顶升杆驱动装置 138 之间提供柔性密封,从而避免处理室中的泄漏,同时又便于驱动顶升杆 132。

[0049] 驱动组件 608 典型地连接于杆 606 与处理室底部 108 之间,以控制提升板 602 和顶升杆 132 的提升。驱动组件 608 可包括螺线管、齿轮电动机,或其他适于在轴向方向可控制地对轴进行驱动的驱动器。在一实施例中,驱动组件 608 类似于上文所描述的轴承组件和驱动器。

[0050] 用一翼梁 630 来把杆 606 连接到驱动组件 608。翼梁通常是由铝或其他适当的刚性材料制成的。翼梁 630 包括安装面 632 和相对的下面 638,安装面 632 和下面 638 被第一侧面 634 和第二侧面 636 分隔开。翼梁 630 的安装面 632 被多个紧固件 640 连接到杆 606。第二侧面 636 通常连接到驱动组件 608 的轴承组件 644。下面 638 可包括斜面 642,该斜面位于第一侧面 634 和下面 638 的接合处。

[0051] 侧面 634、636 通常比安装面 632 长,以使驱动机械装置 138 由于真空力作用在安装于室 100 中的环形板 602 上而产生的偏差减至最小。为进一步强化翼梁 630,下面 638 通常从第二侧面 636 伸出,在斜面 642 前,超过杆 606 的中心线 618。因为翼梁 630 的刚性强于传统设计中普遍采用的传统 L 形托架,所以顶升杆驱动机械装置 138 的偏差减小,提高了板 602 与衬底支架 104 之间的水平度,从而当衬底 102 被顶升杆 132(该顶升杆被板 602 所移动)从衬底支架 104 处顶开时,能够保持其相对于衬底支架 104 的平行度。

[0052] 如上所述,对于保持处理的均匀性和可重复性来说,保持盖 110 与衬底支架 104 的上支撑表面 126 之间的平行度是重要的。本发明还提高了当衬底 120 被从衬底支架 104 顶开时,衬底 120 的平行度,因此使自动化晶片更换过程中的特殊情况的发生或者晶片的损坏最小化。在本发明的一方面中,当衬底支架 104 在处理室 100 内暴露在真空下的时候,衬底支架提升组件 102 经受的扭转偏差减小。在本发明的另一方面中,当衬底支架 104 在提升和下降位置之间移动时,托架台 204、206 的被分开的轴承面保持了衬底支架 104 和盖 110 的平行度。此外,双托架台 204、206 使提升装置 102 的偏差最小化,所以当衬底支架受到真空力作用时,仍能保持衬底支架 104 的所需平面方向。在本发明的另一方面,顶升杆驱动机械装置 138 被构造成:顶升杆驱动机械装置 138 在真空负载条件下的偏差最小化,从而能够同时接触并基本上相等地移动顶升杆,因而当衬底支架被顶开以使用自动化机械装置更换晶片时,衬底和衬底支架的平行度提高,同时减小了因未对准和/或偏差问题而产生不利的晶片与机械臂接触的可能性。

[0053] 尽管以上所述集中于本发明的优选实施例,但不偏离基本范围便可设计出本发明其他的或者进一步的实施例,而上述范围是由所述附权利要求确定的。

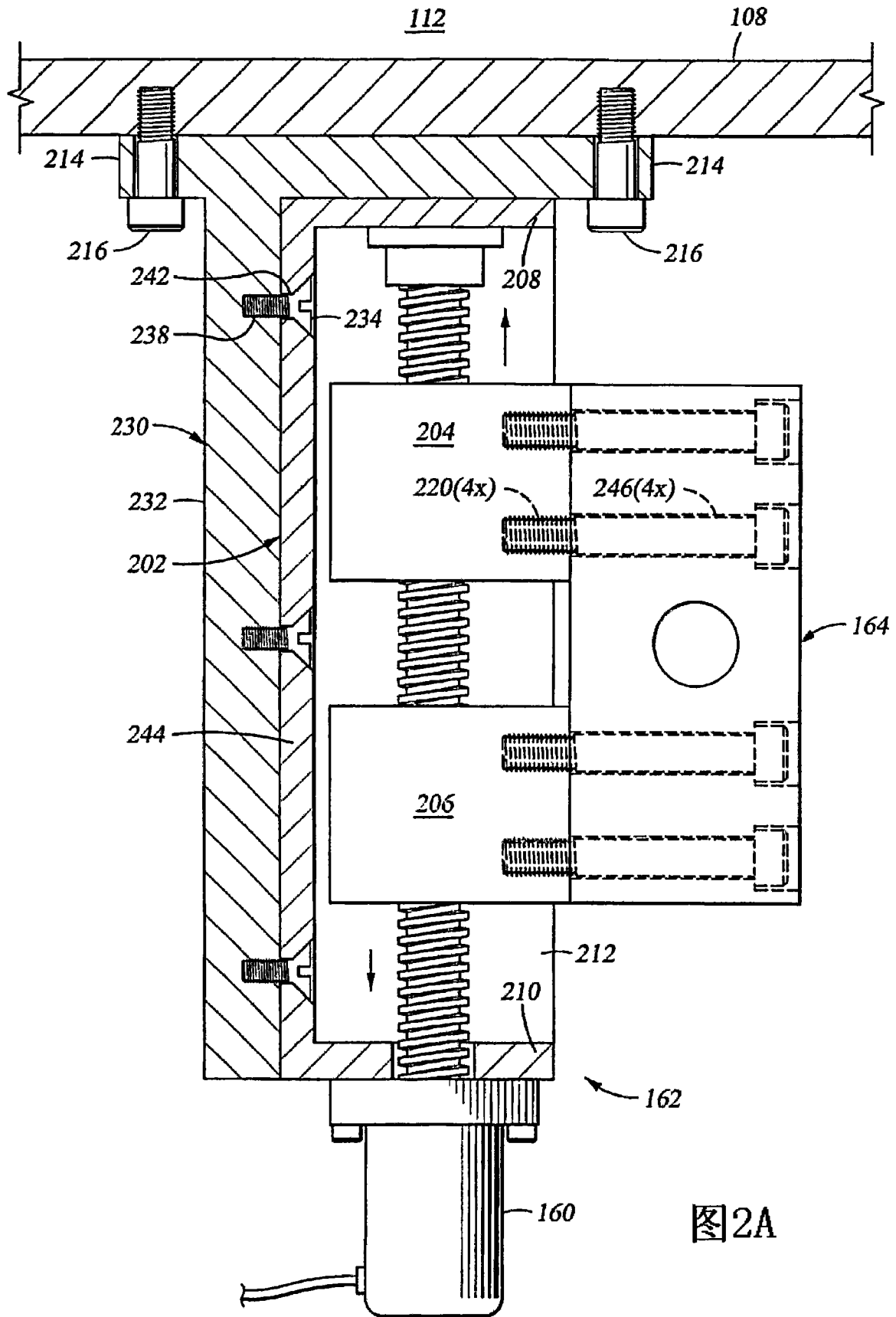


图2A

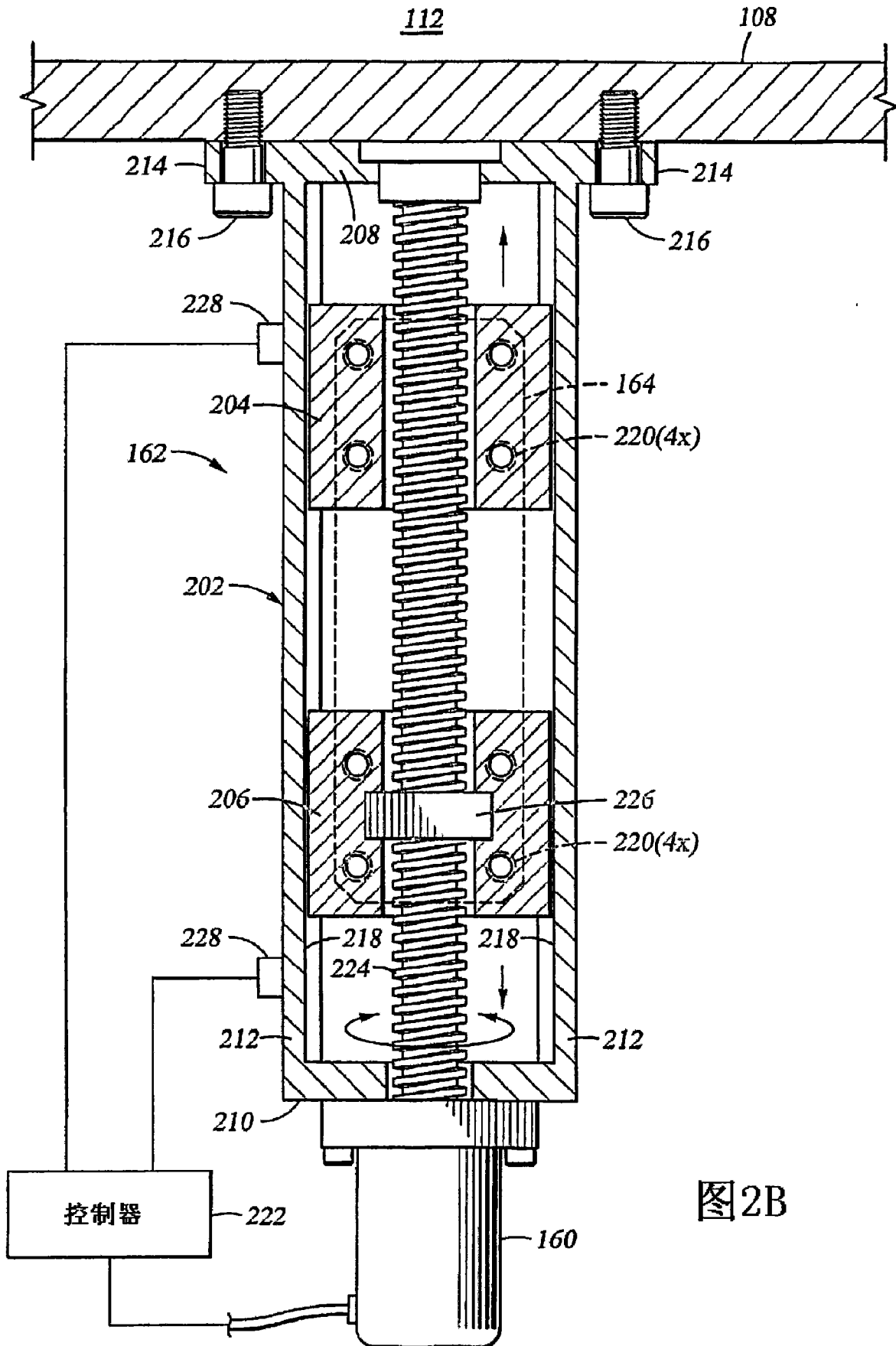
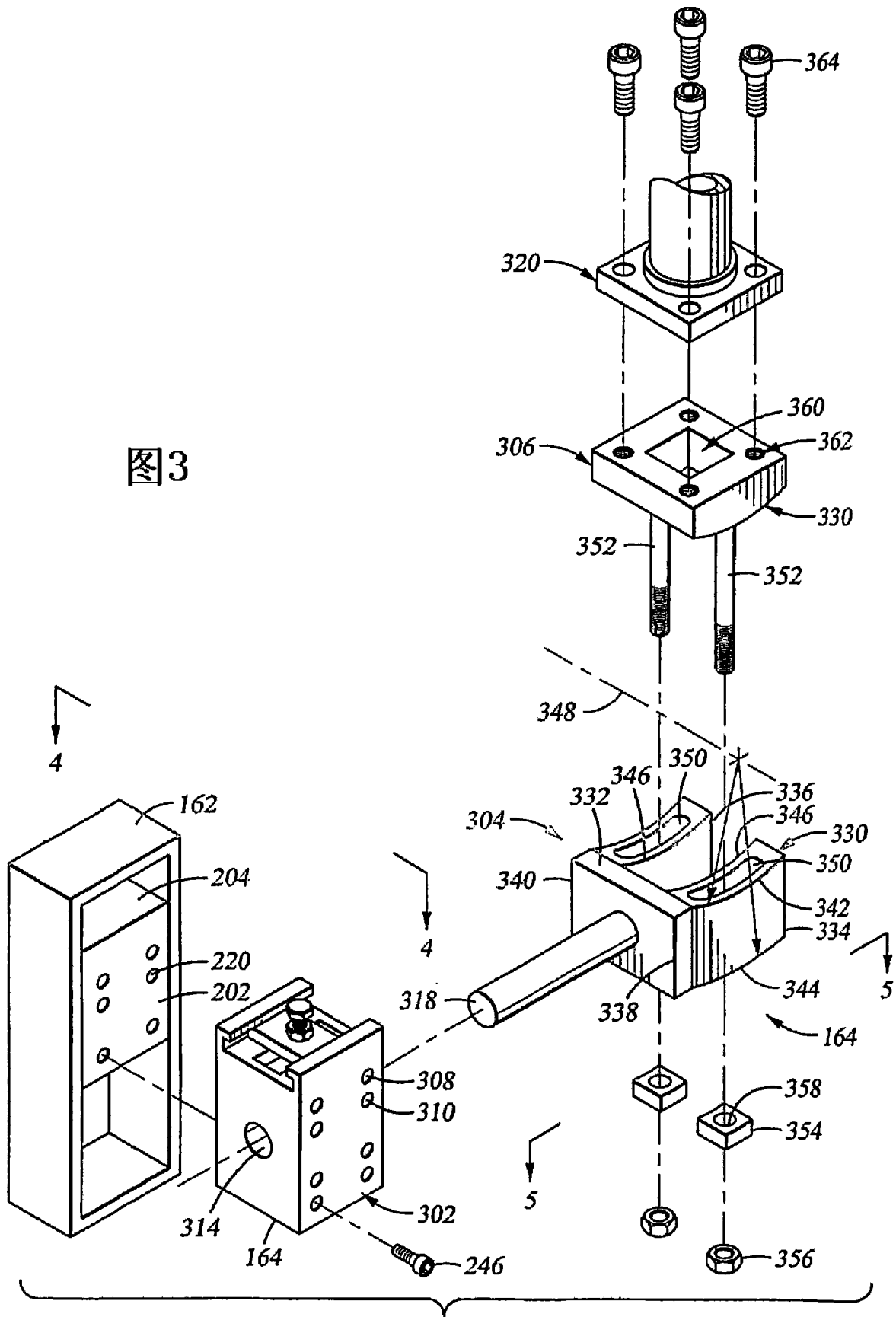


图2B

图3



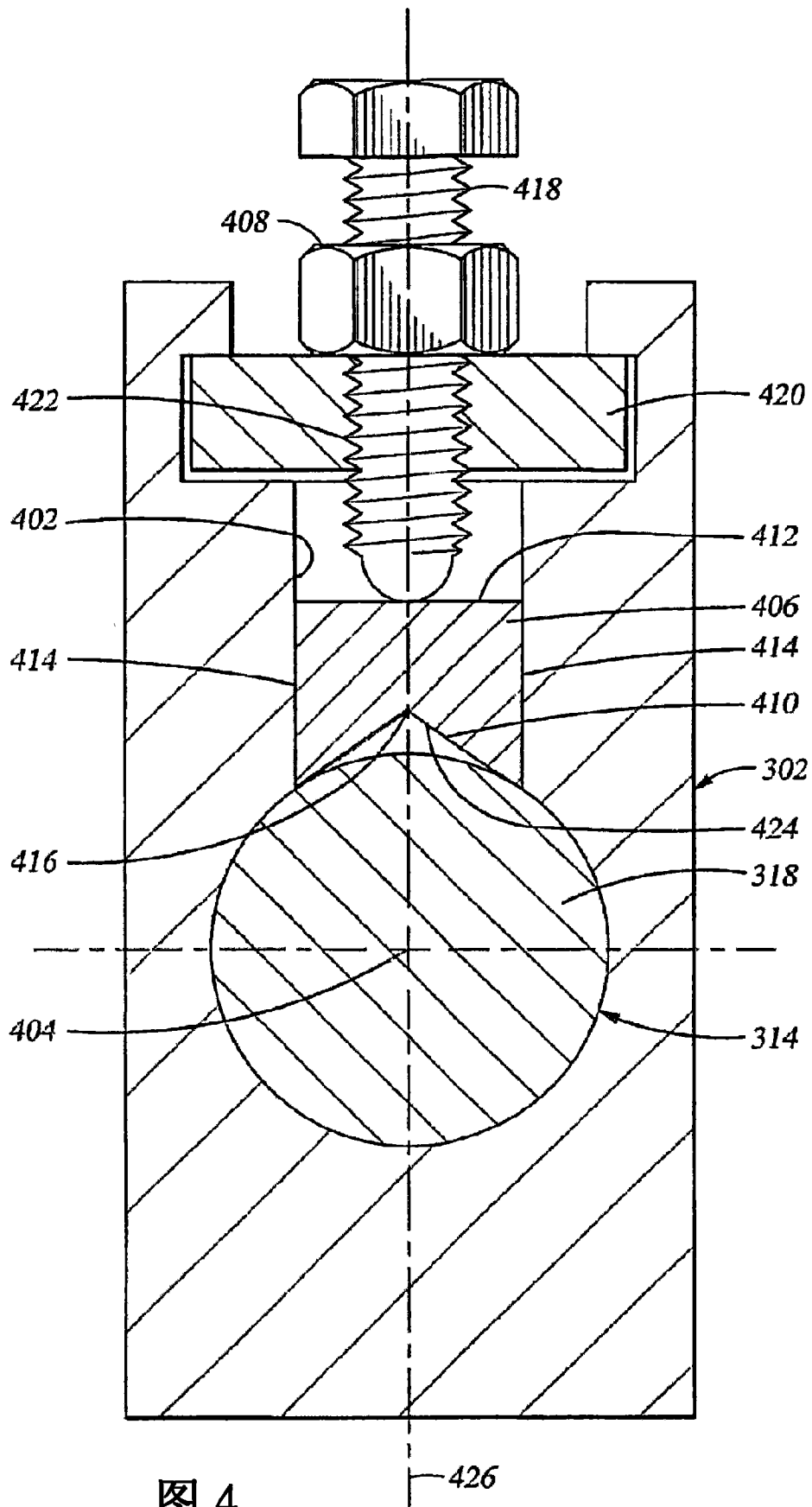
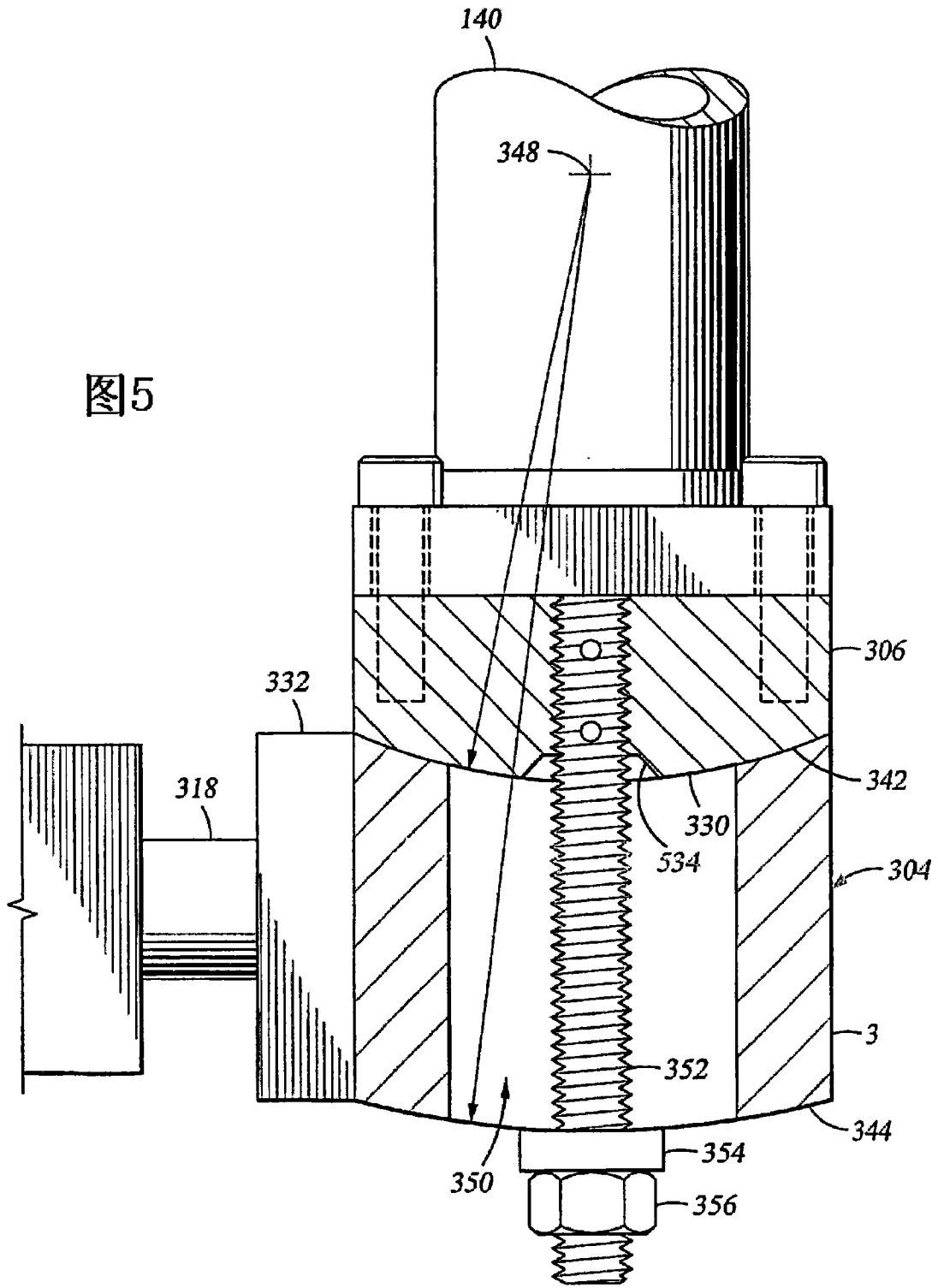


图 4

图5



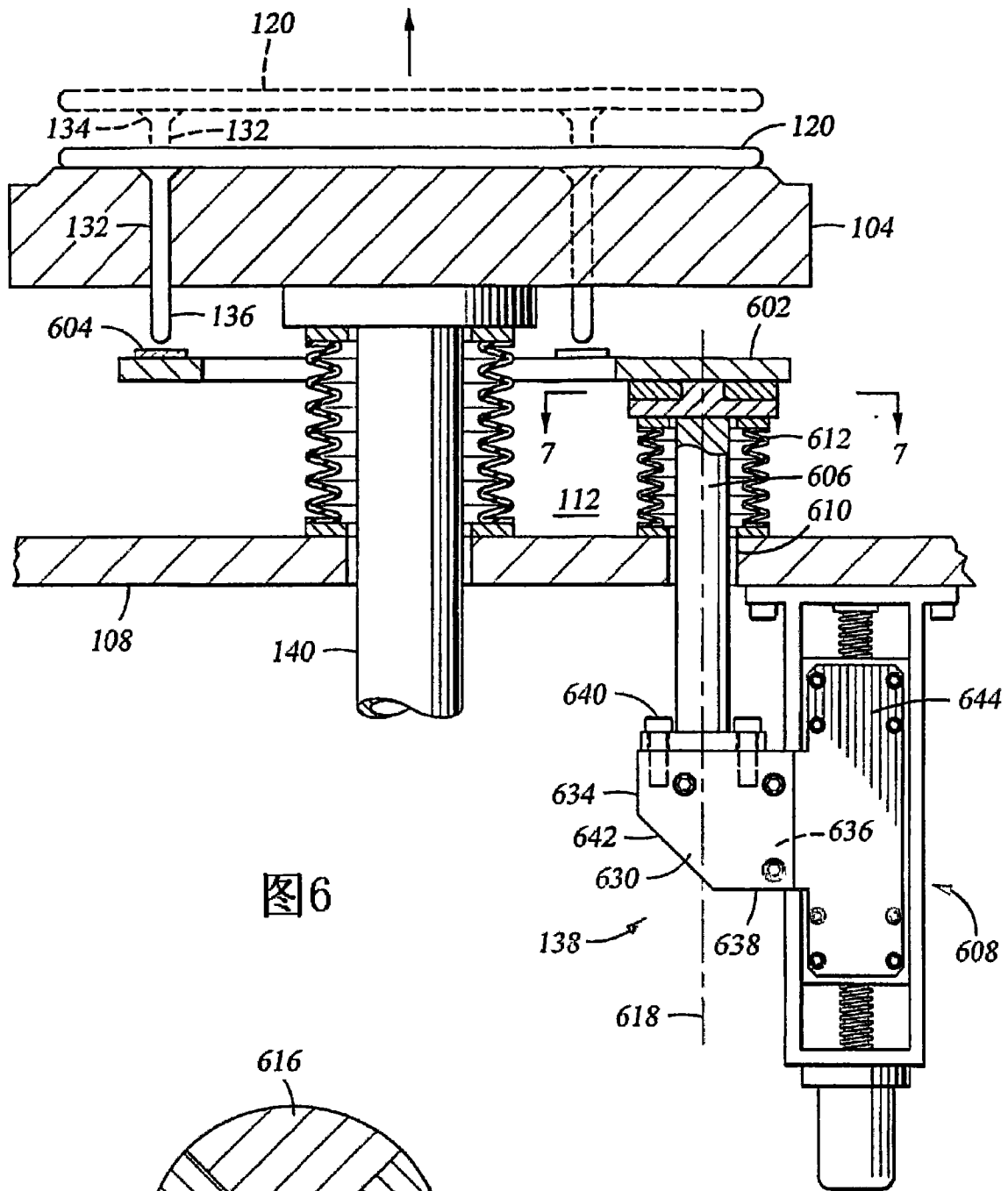


图6

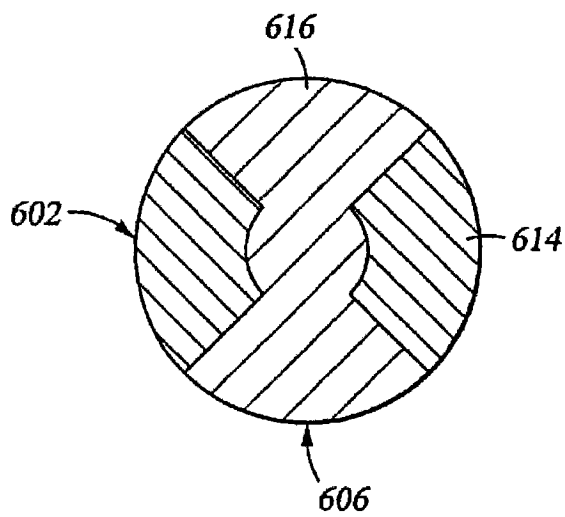


图7

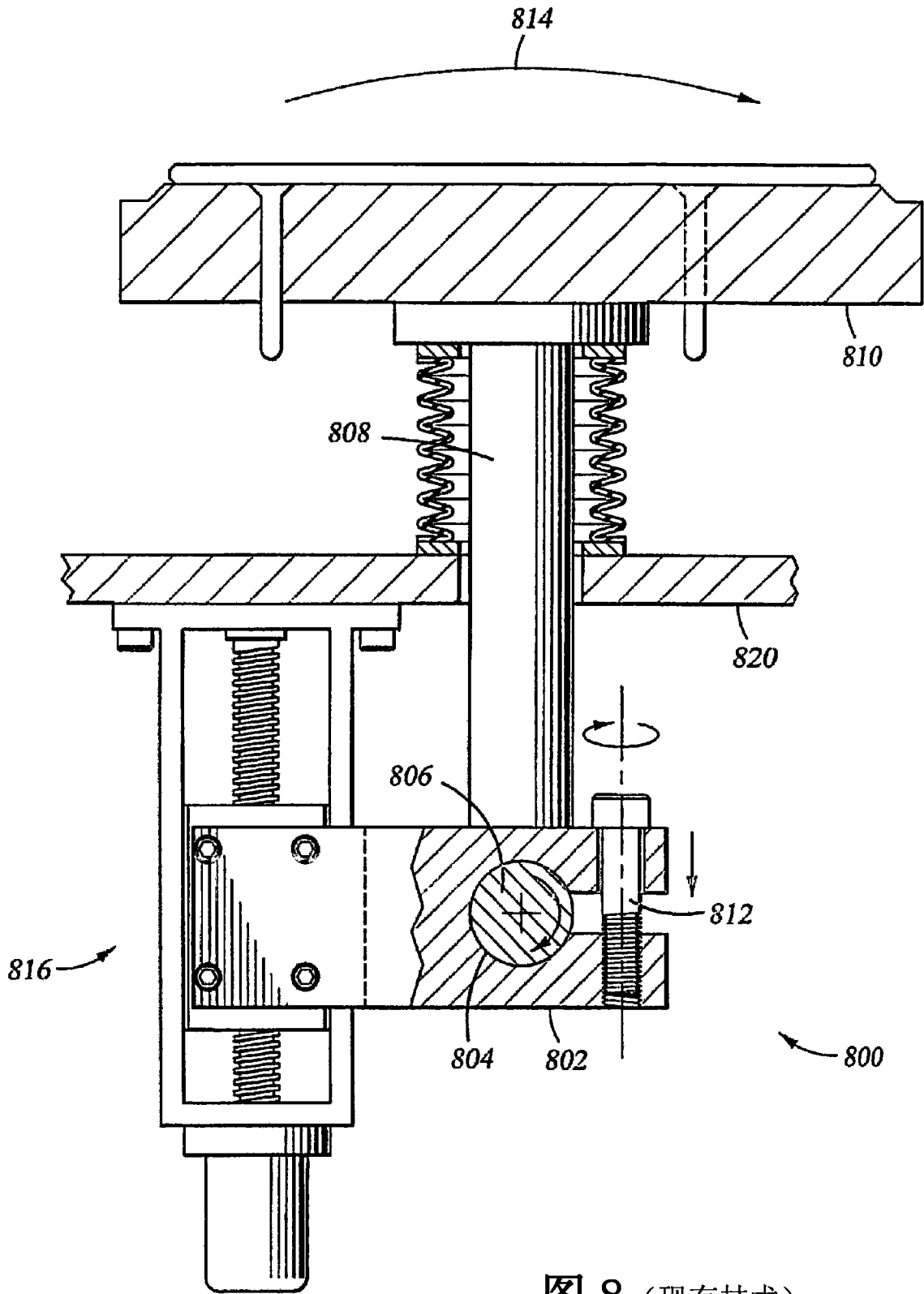


图 8 (现有技术)