[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl[7]
G03D 5/00
H01L 21/31

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 00806652.3

[43]公开日 2002年5月8日

[11]公开号 CN 1348552A

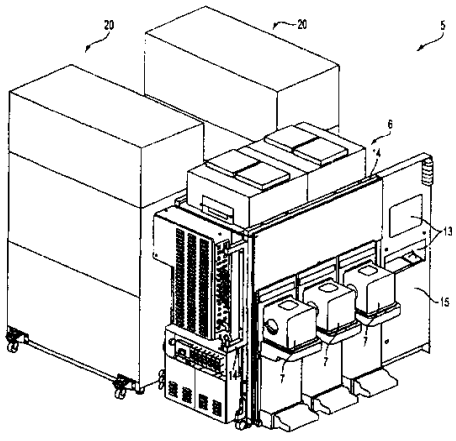
[22]申请日 2000.3.21 [21]申请号 00806652.3
[30]优先权
[32]1999.4.2 [33]US [31]60/127,532
[32]1999.4.2 [33]US [31]60/127,650
[32]2000.1.13 [33]US [31]09/483,945
[86]国际申请 PCT/US00/07509 2000.3.21
[87]国际公布 WO00/60414 英 2000.10.12
[85]进入国家阶段日期 2001.10.23
[71]申请人 硅谷集团热系统责任有限公司
地址 美国加利福尼亚州
[72]发明人 理查德·N·萨维齐 弗兰克·S·米纳
赫尔德·R·卡维尔海拉
菲利普·A·特罗安尼
丹·L·考森蒂尼 埃里克·R·沃恩
布鲁斯·E·梅尔
[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所
代理人 罗亚川

权利要求书5页 说明书24页 附图页数16页

[54]发明名称 具有诸垂直堆叠处理室的半导体晶片生产系统和单轴双晶片传送系统

[57]摘要

一个半导体晶片处理系统包括一个有诸垂直堆叠的半导体晶片处理室 和一个专用于每个半导体晶片处理室的装载锁定室。每个处理室包括一 个用于当处理晶片时保持一个晶片的卡盘。可以将诸多室舱定位在一个线性排列中。该系统进一步包括一个有一个双晶片单轴传送臂的设备，该传送臂包括一个枢轴地安装在所述的装载锁定室内围绕单个枢轴转动 的作为一个整体的臂。该设备用于同时在装载锁定室和处理室之间携带 两块晶片，一块未处理晶片和一块已处理晶片。本发明也提供一个利用 该公布系统的方法。



ISSN1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一个半导体晶片处理系统包括:

一个大气前端装置，它包括一个用于传送一块半导体晶片的前端机器人;

一个多室舱，所述多室舱包括多个垂直堆叠的半导体晶片处理室;

一个装载锁定室，它提供给每个半导体晶片处理室的，其中所述的诸机器人将晶片传送到所述的诸装载锁定室中；和

一个晶片传送设备，它提供给每个装载锁定室晶片和对每个各自的晶片处理室是专用的，用于在所述的每个装载锁定室和所述的各个晶片处理室之间传送晶片。

2. 一个根据权利要求 1 的半导体晶片处理系统，它进一步包括一个将诸化学品供应给所述的多个所述的处理室的公共的处理化学品配送系统。

3. 一个根据权利要求 1 的半导体晶片处理系统，它进一步包括至少两个多室舱，所述的诸多室舱定位在一个线性排列中。

4. 一个根据权利要求 1 的半导体晶片处理系统，在该系统中所述的晶片传送设备包括一个枢轴地安装在所述的装载锁定室内的双晶片单轴传送臂，所述的传送臂有一个缩回的原来位置，一个伸进所述的处理室的伸出位置，和单个枢轴，围绕该枢轴所述的传送臂在所述的缩回位置和伸出位置之间转动。

5. 一个根据权利要求 4 的半导体晶片处理系统，其中所述的传送臂进一步包括一个下晶片架和一个上晶片。

6. 一个根据权利要求 4 的半导体晶片处理系统，其中每个所述的装载锁定室进一步包括一个当所述的传送臂处于所述的缩回位置时安置在所述的传送臂下面的冷却板。

7. 一个根据权利要求 6 的半导体晶片处理系统，其中所述的冷却板进一步包括多个提升销用于提升晶片以便在所述的上晶片架和所述的下晶片架上进行晶片的装载和卸载。

8. 一个根据权利要求 1 的半导体晶片处理系统，其中每个所述的处理室

进一步包括一个晶片卡盘组合用于从所述的传送臂接收晶片和将晶片保持在所述的处理室内。

9. 一个根据权利要求 8 的半导体晶片处理系统，其中每个所述的晶片卡盘组合包括:

一个卡盘夹紧表面，用于将一块晶片固定在所述的晶片卡盘上；和

多个提升销，用于在所述的传送臂和所述的夹紧表面之间传送晶片。

10. 一个根据权利要求 8 的半导体晶片处理系统，其中所述的晶片卡盘组合包括一个卡盘传送框架，用于在一个装载位置和一个处理位置之间传送晶片。

11. 一个根据权利要求 10 的半导体晶片处理系统，它进一步包括一个卡盘组合调节器，用于与所述的处理室有关地调节所述的卡盘组合的槽口，转动和高度。

12. 一个根据权利要求 10 的半导体晶片处理系统，它包括三个卡盘组合调节器，用于与所述的处理室有关地调节所述的卡盘组合的槽口，转动和高度。

13. 一个根据权利要求 1 的半导体晶片处理系统，其中所述的处理室包括:

一个固定地安装在所述的处理室内的化学蒸汽沉积线性注入器;

一个晶片卡盘组合，用于从所述的传送臂接收晶片和经过所述的线性注入器传送晶片。

14. 一个半导体晶片处理系统包括:

一个双晶片单轴传送臂，用于在一个装载锁定室和一个半导体晶片处理室之间携带和传送诸半导体晶片，所述的传送臂有一个枢轴地安装在所述的装载锁定室内围绕单个枢轴转动的作为一个整体的臂;

其中用所述的传送臂适合于同时在所述的装载锁定室和处理室之间携带至少两块晶片。

15. 一个根据权利要求 14 的半导体晶片处理系统，所述的传送臂包括:

一个缩回的原来位置和一个伸出位置，在该伸出位置所述的传送臂伸进所述的处理室，其中所述的单个枢轴允许所述的传送臂在所述的缩回位置和伸出位置之间转动；和

一个冷却板，当所述的传送臂处于所述的缩回位置时该冷却板位于所述的传送臂下面。

16. 一个根据权利要求 15 的半导体晶片处理系统，其中所述的冷却板进一步包括多个提升销，用于在所述的冷却板和所述的传送臂之间传送诸晶片。

17. 一个根据权利要求 14 的半导体晶片处理系统，其中所述的传送臂进一步包括一个下晶片架用于携带一块已处理晶片和一个上晶片架用于携带一块未处理晶片。

18. 一个根据权利要求 14 的半导体晶片处理系统，其中用所述的传送臂适合于同时携带一块未处理晶片和一块已处理晶片。

19. 一个半导体晶片处理方法，它包括下列诸步骤:

提供一个有一个传送臂的装载锁定室，该传送臂包括一个用于携带诸未处理晶片的上晶片架和一个用于携带诸已处理晶片的下晶片架，和一个半导体晶片处理室;

在所述的装载锁定室和所述的处理室之间同时传送一块已处理晶片和一块未处理晶片。

20. 一个根据权利要求 19 的半导体晶片处理方法，它进一步包括下列步骤:

在同时在所述的装载锁定室和所述的处理室之间传送一块已处理晶片和一块未处理晶片前先对所述的装载锁定室抽真空。

21. 一个根据权利要求 19 的半导体晶片处理方法，其中提供的步骤进一步包括在所述的装载锁定室内提供一块冷却板，所述的方法进一步包括:

将所述的已处理晶片从所述的下晶片架传送到所述的冷却板。

22. 一个根据权利要求 21 的半导体晶片处理方法，它进一步包括:

将在所述的上晶片架上的所述的未处理晶片从所述的装载锁定室传送到所述的处理室;

将所述的未处理晶片从所述的上晶片架传送到一个安装在所述的半导体晶片处理室中的晶片卡盘;

经过一个安装在所述的半导体晶片处理室中的化学汽相沉积注入器，

将所述的晶片卡盘从一个缩回位置传送到一个伸出位置，从而使一块未处理晶片被处理成一块已处理晶片。

23. 一个根据权利要求 19 的半导体晶片处理方法，它在同时传送步骤前进一步包括下列诸步骤:

接收在传送臂上的第 1 块未处理晶片;

将所述的第 1 块未处理晶片传送到所述的处理室;

同时将所述的第 1 块未处理晶片处理成第 1 块已处理晶片并接收在传送臂上的第 2 块未处理晶片; 和

当将所述的第 2 块未处理晶片保持在所述的传送臂上时用所述的传送臂收回所述的第 1 块已处理晶片。

24. 一个半导体晶片处理方法，它包括下列步骤:

提供一个包括一个用于传送一块半导体晶片的前端机器人的大气压前端装置，一个包括多个垂直堆叠的半导体晶片处理室的多室舱，一个用于每个半导体晶片处理室的装载锁定室，和一个用于每个装载锁定室的晶片传送设备，每个所述的装载锁定室和每个所述的晶片传送设备专用于各自的晶片处理室;

通过所述的机器人在所述的大气压前端装置和所述的诸装载锁定室中的一个之间传送一块晶片; 和

通过所述的晶片传送设备在所述的一个装载锁定室和各自的晶片处理室之间传送晶片。

25. 一个半导体晶片处理系统，它包括:

一个可移动的晶片装载盒;

一个大气压前端装置，它包括一个用于传送一块半导体晶片的前端机器人;

多个半导体晶片处理室，每个所述的半导体晶片处理室都包括

一个晶片卡盘组合用于在所述的处理室内传送晶片，所述的晶片卡盘组合有一个卡盘夹紧表面用于将一块晶片固定在所述的晶片卡盘上，

多个提升销用于在所述的传送臂和所述的夹紧表面之间传送晶片，

和　一个卡盘传送框架用于在一个装载位置和一个处理位置之间传送薄片。

一个多室舱，所述多室舱包括两个或多个所述的在一个垂直堆叠定位中的半导体晶片处理室；

一个提供给每个半导体晶片处理室的装载锁定室，它包括

一个双晶片单轴传送臂适合于在所述的装载锁定室和所述的半导体晶片处理室之间携带和传送诸半导体晶片，所述的传送臂有一个枢轴地安装在所述的装载锁定室内围绕单个枢轴转动的作为一个整体的臂，所述的传送臂有一个缩回的原来位置和一个伸进所述的处理室的伸出位置，其中所述的单个枢轴允许所述的传送臂在所述的缩回位置和伸出位置之间转动。

一块当所述的枢轴臂处于所述的缩回位置时安置在所述的传送臂下面的冷却板，所述的冷却板包括多个提升销用于在所述的冷却板和所述的传送臂之间传送诸晶片。

说　　明　　书

具有诸垂直堆叠处理室的半导体晶片生产系统和单轴双晶片传送系统

发明者

Richard Norman Savage
Frank Steve Menagh
Helder Rodrigues Carvalheira
Philip Andrew Troiani
Dan Lester Cossentine
Eric Robert Vaughan
Bruce Edwin Mayer

与相关申请的交叉参考

本申请对 1999 年 4 月 2 日提出的序列号为 No.60/127,532，标题为“NEAR ATMOSPHERIC CVD SYSTEM WITH VERTICALLY-STACKED PROCESS CHAMBERS”的美国临时专利申请有优先权。

本申请也对 1999 年 4 月 2 日提出的序列号为 No.60/127,650，标题为“SINGLE-AXIS DUAL-WAFER TRANSFER SYSTEM”的美国临时专利申请有优先权。

本发明的背景

本发明的领域

本发明一般地涉及诸半导体晶片处理系统，诸设备和诸方法。特别是，本发明涉及一个具有诸垂直堆叠处理室的结构，该结构使轨迹最少而同时使一个半导体晶片处理系统的生产量最大。例如，用本发明可以在一个接近大气压的化学汽相沉积（CVD）系统，一个快速热氧化系统或诸其它类型的晶片处理系统中传送诸晶片。本发明也特别涉及一种晶片传

送设备和方法，该设备和方法能够用一个围绕单个传动轴旋转的作为一个整体的传递臂在一个装载锁定室和一个处理室之间移动诸半导体晶片。

相关技术的描述

常规地，用复杂的设备在诸装载锁定室和诸处理室之间对诸半导体晶片进行处理。机械的复杂性已经导致设备非常昂贵，晶片处理速度缓慢和发生故障之间的平均时间很短这样的后果。

一种常规的晶片处理系统的一个例子是美国专利 No.4,934,315，该专利是由 Linnebach 等人申请的，题目为“System for Producings Semiconductor Layer Structure By Way of Epitaxial Growth”。这种多个反应器室系统接受要处理的诸晶片，在那里将诸晶片安装在一个大气输送装置中的各个托座中。将诸托座和诸晶片堆叠在一个装载室中，然后在那里沿着一条直线路径通过多个反应器室传送携带各自晶片的每个托座。诸反应器室水平地沿着该直线路径排列。

美国专利 No.4,822,756，该专利是由 Hirayama 申请的，题目为“Reaction Furnace and Method of Operating the Same”，公布了一种包括一个晶片支持舟皿的反应炉，该舟皿从一个升降机舱通过一个装载室转动进入一个处理室。虽然诸装载室和诸处理室看起来好象在一个垂直方向上堆叠起来，但是压力气体系统和真空系统离诸处理室水平地放置，这样毫无益处地增加了反应炉的轨迹。

美国专利 No.4,423,701，该专利是由 Nath 等人申请的，题目为“Glow Discharge Deposition Apparatus Including a Non-Horizontally Disposed Cathode”，公布了一种具有垂直地定位要处理的诸晶片或诸基片的诸沉积室的多室辉光放电沉积设备。诸沉积室相互水平定位。一个可转动的臂从该室取出诸基片，使得该臂沿一个通道引导方向推动诸基片。

美国专利 No.4,816,098，该专利是由 Davis 等人申请的，题目为“Apparatus for Transferring Workpieces”，公布了一种系统，在该系统中为了减少诸晶片的污染在真空中将诸晶片放在一个真空晶片载体上

装载到该系统上。通过一个真空装载锁定装置和一个只能一次传输一块晶片的两个轴的机器人臂传送诸晶片进入一个有多个处理舱的聚集工具。

美国专利 No.5,664,254，该专利是由 Ohkura 等人申请的，题目为“Substrate Processing Apparatus and Substrate Processing Method”，公布了一种用于多个处理单元的堆叠安排。虽然可以将诸处理单元垂直地堆叠起来，但是只提供了一个主输送装置用于将诸基片传送到每个处理单元，从而不能使每个处理单元的生产量达到最大。该专利也公布了安装在一个三级结构中用于传送一个基片或晶片的多个保持臂。将诸保持臂装置在主输送装置上，并由一个复杂的包括一个垂直驱动轴和马达并结合一个有一个使每个保持臂工作的驱动马达和皮带的水平定位的传送基座使诸保持臂工作。

美国专利 No.5,058,526，该专利是由 Matsushita 等人申请的，题目为“ Vertical Laod Lock Reduced-Pressure Type Chemical Vapor Deposition Apparatus”，公布了一种装载/卸载室，它类似于在一个常规的聚集工具中看到的装载锁定室。一个包括位于一个装载/卸载室的一个卸载部分中的诸冷凝剂循环管的冷却器对诸被处理的晶片进行冷却。

美国专利 No.5,664,925，该专利是由 Muka 等人申请的，题目为“Batchloader for Load Lock”，公布了一种常规的单块晶片剪型传送臂。美国专利 No.5,613,821，该专利是由 Muka 等人申请的，题目为“Cluster Tool Batchloader of Substrate Carrier”和美国专利 No.5,607,276，该专利是由 Muka 等人申请的，题目为“Batchloader for Substrate Carrier on Load Lock”，也公布了诸类似的常规的单块晶片剪型传送臂。

美国专利 No.5,778,968，该专利是由 Hendrickson 等人申请的，题目为“Method for Heating or Cooling Wafers”，公布了一种用一个在晶片上的可以调节压力的气体，加热或冷却收藏在真空室内的一块晶片的方法。类似地，美国专利 No.5,588,827，该专利是由 Muka 申请的，题目为“ Passive Gas Substrate Thermal Conditioning Apparatus and Method”，公布了一种位于一个热调节室中的热传输板，该热传输板或

者被加热或者被冷却以便改变一块基片的温度。

本发明的总结

根据本发明的一个半导体基片或晶片处理系统和一个半导体基片或晶片传送设备克服了上面讨论的诸常规系统的诸缺点。根据本发明，一个半导体晶片处理系统包括一个多室舱，该多室舱具有多个垂直堆叠装载锁定处理室组合，一个大气压前端装置，该装置具有一个大气压前端机器人用于在一个晶片盒和诸装载锁定处理室组合之间传送半导体晶片，一个用于每个室组合堆叠的公共的处理化学品配送系统，和一个用于每个装载锁定处理室组合的专用晶片传送设备。处理系统也可以包括定位在一个直线排列中的两个或多个多室舱。一个装载锁定室是专门用于每个处理室的，这些室一起形成各自的装载锁定处理室组合。在每个装载锁定室内在晶片传送设备的一个单枢轴传送臂下面放置一块冷却板。该冷却板具有诸提升销用于从枢轴传送臂移走诸晶片。在每个处理室内都有一个具有一个卡盘夹紧表面和诸销的晶片卡盘组件用于在处理室内放置诸晶片。在本发明的一个实施例中，晶片卡盘组件在处理室内传送一块晶片使它通过一个化学蒸汽沉积注入器以便进行处理。

一个晶片传输设备为每个装载锁定处理室组合服务。每个晶片传送设备包括一个传送臂用于在装载锁定室和处理室之间携带和传输两块或多块晶片。传送臂围绕一个从装载锁定室伸出的枢轴旋转。该传送设备具有在装载锁定室和处理室之间同时携带两块晶片的能力。该晶片传送设备也包括一个缩回/原来位置和一个伸出位置，其中单枢轴允许传送臂在缩回和伸出位置之间旋转。当旋转臂处在缩回位置时冷却板放置在旋转臂下面。该晶片传送设备也包括在传送臂内结合成一个整体的一个下晶片架和一个上晶片架。

本发明发明的另一个特点是一种将未处理晶片从装载锁定室传送到处理室，将未处理晶片从上晶片架传送到一个安装在处理室中的半导体晶片卡盘，将半导体晶片卡盘从一个缩回位置传送到一个对晶片进行处理的伸出位置，同时在装载锁定室和处理室之间传送已处理晶片和第二块

未处理晶片，并将已处理晶片从下晶片架传送到冷却板的方法。

本发明的一个目的是提供一个晶片处理系统，该系统具有多个装载锁定处理室组合，每个组合都具有一个专门用于一个处理室的装载锁定室和一个专用的在各个装载锁定和处理室之间移动诸晶片的传送臂。

本发明的一个目的是垂直堆叠两个或多个装载锁定处理室组合，形成一个多室舱以便减少系统的轨迹，从而使装载锁定处理室组合堆叠的垂直定位和布局最佳化。

本发明的另一个目的是以直线形式将诸多室舱与单个大气压前端晶片传送系统排列起来，该系统将诸基片配送给所有的装载锁定室以便使处理系统的轨迹最佳化。

本发明的另一个目的是为每个多室舱提供一个公共的处理化学配送系统和本地控制系统。

本发明的另一个目的是对于一个直线排列，垂直堆叠的处理系统和方法使晶片传动路径和处理定时最佳化，以便使每个处理室和整个处理系统的生产量达到最大。

本发明的另一个目的是使在一条轨迹内的诸处理室的数量最佳化，以便增大处理系统的生产量。

本发明的又一个目的是提供一种新的晶片传送臂和晶片传送方法，它们能够从单个大气压前端机器人，通过一个装载锁定室将诸半导体晶片移动到一个晶片处理室，在该晶片处理室中传送臂围绕有一个位于传送臂上的枢轴点的单个转动轴旋转以便从侧面装载处理室。

本发明的另一个目的是提供一个能够携带两块晶片的传送臂，以便促进和加快在装载锁定室和处理室之间的晶片传送。特别是，本发明的一个目的是提供一个能够同时携带一块未处理晶片和一块已处理晶片的传送臂，以便使系统生产量达到最大。

本发明的另一个目的是提供一块晶片冷却板以便减少在晶片处理后的晶片冷却时间，促进晶片从装载锁定室出来并进入一个盒子的传送，使在处理系统内的诸平行步骤最大化，从而增大处理系统的生产量。

诸图的简单描述

当我们结合所附诸图进行下列描述时我们就能更清楚地了解本发明的上述的和其它的诸目的，其中:

图 1 是一个根据本发明的处理系统的全景视图。

图 2 是图 1 所示的处理系统的一个平面视图。

图 3 是一个根据本发明的多室舱的透视图。

图 4 是一个表示一个常规的聚集工具系统的一个晶片移动路径图的图示说明。

图 5 是一个表示图 1 所示的处理系统的一个晶片移动路径图的图示说明。

图 6 是一个装载锁定室和一个处于伸出位置的装有两块晶片的传送臂的全景视图。

图 7 是一个图 6 所示的有移去盖子显示出处于缩回的原来位置的传送臂的装载锁定室的全景视图。

图 8 是一个与图 6 类似的包括一个支持结构但没有晶片的装载锁定室的全景视图。

图 9 表示一个与图 6 所示的传送臂类似的携带两块晶片的传送臂的全景视图。

图 10 是一个沿着图 2 的直线 10-10 所取的图 2 的处理室的透视截面视图。

图 11 是一个沿着图 2 的直线 11-11 所取的图 2 的处理室的透视截面视图。

图 12 是一个沿着图 2 的直线 12-12 所取的包括图 2 的装载锁定室和处理室的装载锁定处理室组合的透视截面视图。

图 13 是一个表示一个举例说明的公共的化学配送系统的图示说明图。

图 14 是一个根据本发明的处理系统的另一个实施例的平面视图。

图 15 是一个根据本发明的处理系统的另一个实施例的透视图。

图 16（a）到 16（l）简略地表示一个根据本发明的晶片传送系列。

图 17 是一个根据本发明的对于若干参数对于一个举例说明的 200nm

晶片的全行程结构进行的比较用的分析计算的图示说明图。

诸优先实施例的描述

现在我们将详细地参照本发明的诸优先实施例，它们的例子由所附诸图说明。当结合诸优先实施例描述本发明时，我们懂得这并不想将本发明限制在那些实施例中。相反地，本发明就是要覆盖可以被包含在如所附的权利要求书定义的本发明的精神和范围内的诸替换，诸修改和诸等效物。

本发明提出一种新的用于处理诸半导体晶片或基片的处理系统。我们指出为了本发明的目的，术语“晶片”有意指晶片和基片两者。本发明指向一个能与诸不同的晶片处理包括，但不限于，接近大气压的化学蒸汽沉积（CVD）或迅速的热氧化处理结合使用的系统，设备和方法。在用这种 CVD 处理的情形中，CVD 处理可以包括一般在约 5Torr 和约 760Torr 之间，较典型地在约 100Torr 和约 760Torr 之间和通常在约 200Torr 和约 600Torr 之间的沉积处理压力。我们应该认识到本发明的处理室也可以工作在毫托范围内的较低的真空压力下。例如，附加诸适当的真空泵能够允许本发明工作在 10mTorr 到 200mTorr 的范围内，和较一般地在 10mTorr 到 5Torr 范围内。

参照图 1-3，本发明的半导体晶片处理系统 5 的主要部件包括一个大气压前端（AFE）装置 6，一个有多组垂直堆叠的处理室 40 的多室舱（MCM）20，由多组堆叠的处理室 40 共用的一个公共处理化学品配送系统 24 和一个公共控制系统 21，和用于在各个处理室 40 和大气压前端装置 6 之间传送半导体晶片的装载锁定室 80。

大气压前端装置 6 位于半导体晶片处理系统 5 的前面，与一个清洁的室壁（图中未画出）共面。大气压前端装置 6 包括一个或多个晶片盒或装载口 7。这种晶片盒是常规的和在技术上已知的。一个 AFE 机器人 8 在诸盒子 7、一个晶片校准器 9（图 1-3 中未画出但是画出在图 14 中）和诸装载锁定室 80 之间传送诸晶片。机器人 8 在完成处理时将诸晶片送回到它们各自的盒子 7。提供晶片校准器是为了在将晶片传送到诸装载锁定

室 80 前实施晶片对中和槽口对准。这些部件都装在一个钢性的框架 14 中，用适当的环境空气处理设备为该框架规定了一个清洁的环境。AFE 装置 6 的前表面与系统正面 15 合并在一起，系统正面 15 支持一个用户接口面板和显示器 13。

参照图 2 和 12，为每个处理室 40 提供一个装载锁定室 80。诸装载锁定室支持器 89，如图 8 所示，使每个装载锁定室 80 安置在与各自的处理室 40 相关的位置上。诸晶片在 AFE 装置 6 和每个处理室 40 之间通过各自的装载锁定室 80 移动。一个前端门阀 10 也气密地使每个装载锁定室 80 和 AFE 装置 6 连接起来。前端门阀 10 也气密地使装载锁定室 80 从 AFE 装置 6 隔开，使得装载锁定室 80 可以被抽真空。同样地提供一个处理室槽阀 41 使装载锁定室 80 与各自的处理室 40 连接起来。处理室槽阀 41 气密地使处理室 40 从装载锁定室 80 隔开，使得装载锁定室 80 可以与大气压相通而不会扰动处理室 40 的压力。

本发明的核心是给每个处理室 40 提供它自己的专用的装载锁定室和晶片传送臂以便使每个处理室生产量和整个处理系统的生产量两者都能达到最大。本发明进一步保证在处理后需要时间冷却晶片的基片处理情形中处理系统达到最大生产量。

典型地，一个装载锁定室用作一个在两个不同环境之间，例如，一个室温，大气压环境和一个温度提高了的抽真空的环境之间的缓冲器。这样，装载锁定室需要某个非零的操作时间以便调整装载锁定室的环境，首先与装载锁定室能够接受一块基片的环境匹配，然后与将基片传送到一个处理室的第二个环境匹配。虽然在装载锁定室中不进行基片处理，但是基片必须在装载锁定室中“等待”或化费某个非零时间。典型地，这个时间在数十秒量级，并可以多到数分钟。

如图 4 所示的诸已有技术的解决方法典型地包括一个向一个或多个装载锁定室配送诸基片的前端机器人。然后，一个常在一个室体中的第二个机器人在任何一个装载锁定室和若干个处理室中的任何一个之间传送诸基片。可以用前端机器人在进入一个装载锁定室前先将诸基片传送到一个对准器，然而，替代地中央体机器人可以在将晶片传送到一个处理

室前先将晶片从一个装载锁定室传送到一个对准器。而不顾每个机器人都可以负责在多个舱之间配送诸晶片。对于用两个机器人的已有的处理系统可以用软件来计划时间，在以有技术的解决方法中经常用软件来计划时间。然而，如图 4 所示，这种时间计划可能是非常复杂的。

图 4 说明一个与已有技术处理系统对应的一个已有技术晶片移动路径图的一个例子，该系统包括 4 个装载盒 CASS1，CASS2，CASS3，CASS4，一个前端机器人，4 个装载锁定室 LL1 UPPER，LL1 LOWER，LL2 UPPER，LL2 LOWER，一个中央体机器人，和 4 个处理室 PM1，PM2，PM3，PM4。因为单个中央体机器人在所有的装载锁定室和所有的处理室之间传送诸晶片，所以在这样一个系统中诸可能的晶片移动路径的数目总计为 64 条。例如，4 条可能的“装载盒/前端机器人”路径乘以 4 条可能的“前端机器人/装载锁定室/中央体机器人”路径乘以 4 条可能的“中央机器人/处理室”路径等于 64 条可能的路径。

在某些应用中，诸已处理晶片在回到诸装载盒前可能需要冷却。已有技术的实践典型地包括晶片可以停留并冷却的一个或多个冷却室，或“等待”位置，它们只在中央体机器人能够达到的范围内。将热晶片的传送限制在只有中央体机器人能够达到的范围内，使设备为了处理热晶片所需的特殊材料（例如，诸终端操纵装置，诸晶片夹持器和诸表面，诸盒子等）减到最小，从而能够使成本降到最低。

然而，附加晶片必须在其中“等待”并冷却的一个冷却室或一个位置进一步增加了由中央体机器人移动晶片的时间计划的复杂性，于是也增加了中央体机器人相对于前端机器人的时间计划的复杂性。典型地，前端机器人和中央体机器人每个都能够非常快地传送诸晶片。然而，每个机器人的速度都受到晶片的“准备就绪状态”的制约，于是这种已有技术系统的时间计划的最佳化需要非常精确的定时，并需要关于诸不同的处理室和装载锁定室的可利用性的广泛的反馈和/或“向前看”的预测，以便使“等待”时间减到最小从而保证通过系统的最高生产量。在实践中，常常甚至到一个处理室（或装载锁定室）的晶片传送中的最小停顿都能够打乱整个系统中的全部晶片移动。时间计划者可以有意地在诸时

间计划程序中包含诸稍微的延迟，以便以比最佳生产量低的代价接纳这些微小的可能的延迟。简而言之，在若干个可多次进入的晶片位置，包括诸装载盒，诸装载锁定室和诸处理室中间必须选择的两个机器人之间的同步是维持可以接受的生产量的关键，但是这种同步是非常复杂的。

与此相反，本发明采用一个在系统前端的机器人用于诸基片配送给一个或多个装载锁定室，每个装载锁定室对于各自的处理室都是专用的。每个装载锁定室包括一个专用的单独传送臂，用于在专用的装载锁定室和各自的处理室之间移动诸晶片。图 5 说明与一个根据本发明的处理系统对应的一个移动路径图。因为现在每个处理室都有一个专用的装载锁定室和传送臂而不是如已有技术那样共用诸装载锁定室和一个中央机器人，因为与已有技术比较极大地减少了可能的晶片移动路径的数目，所以极大地减少了对诸晶片移动的时间计划的复杂性。

如图 5 所示，一个根据本发明的处理系统有与图 4 所示的已有技术的处理室的数目相等的处理室。然而，本发明对于每个处理室都有一个专用的装载锁定室，于是提供 4 个装载锁定处理室组合 LL/PM1，LL/PM2，LL/PM3，LL/PM4，并消除了对一个中央体机器人的需要。这样，可能的晶片移动路径的数目从已有技术的 64 条减少到本发明的 16 条。例如，4 条可能的“装载盒/前端机器人”路径乘以 4 条可能的“前端机器人/装载锁定处理室组合”路径等于 16 条可能的路径。因此，因为要管理的路径选择的数目远少得多，所以本发明的时间计划就较不复杂。前端机器人将诸晶片配送给 4 个（在本例中）装载锁定室中的一个，一旦晶片放入了一个装载锁定室中，一条进入一个处理室和从一个处理室出来的晶片路径是固定的并且与任何其它的晶片路径无关。

根据本发明，在各个装载锁定处理室组合中包含装载锁定室环境变化和处理室处理的长过程，每个装载锁定处理室组合包括一个装载锁定室，一个传送臂和一个处理室。因为本发明在各个装载锁定室和处理室之间建立起诸平行路径，如由图 5 的诸箭头 ARM 所示，所以本发明允许诸基片的并行处理。于是因为附加了诸专用的装载锁定室和诸传送臂，能够进行独立和并行的基片处理，所以减少了时间计划中的复杂性。

本发明的另一个重要贡献是对于每个装载锁定处理室组合附加专用硬件，这些硬件除了它的互换性外在设计上足够简单使价格很便宜。因为每个处理室都有它自己的装载锁定室，所以在每个装载锁定处理室组合内建立起一个简单并且相对恒定的晶片传送平面。所以，能用一个有单个传送轴的传送臂在每个装载锁定室和各自的处理室之间传送一块晶片。进一步，当一个前端机器人有一个能够达到多个堆叠的装载锁定处理室组合的传送平面的垂直跨度时，能够减少总的工具轨迹。于是，本发明优先地包括单个前端机器人或与单个前端机器人结合起来使用，该单个前端机器人有多个轴能力和包含一个适当的垂直跨度并有多个低成本的单轴传送臂。

本发明的一个允许每个处理室 40 专用一个装载锁定室 80 的特点是在每个装载锁定室 80 中提供一块冷却板 95，如图 7 所示。本发明的另一个允许这种专用的特点是提供一个双晶片单轴装载锁定传送臂 82，如图 6 所示，传送臂 82 有同时传送两块晶片，包括一块未处理晶片和一块已处理晶片的能力。因为通过控制系统对于每个处理室只对一个传送轴进行控制，所以用本发明的配置能使成本有很大的降低。如图 7 和 8 所示，传送臂 82 只围绕传送臂枢轴 83 转动，于是控制系统需要控制的只是传送臂 82 围绕枢轴 83 的单个不复杂的角运动。

参照图 7 和 8，一块冷却板 95 安装在装载锁定室 80 的里面。也提供一个有一个双晶片操纵装置终端 84 的作为一个整体的单轴装载锁定传送臂 82（θ轴旋转），传送臂 82 允许两块晶片在终端操纵装置 84 上进行垂直同轴位移。传送臂 82 有单个伺服轴或枢轴 83 并由单个伺服机构如传送臂驱动马达组合 79 操纵。终端操纵装置 84 是一个 U 形部件允许将一块未处理晶片放在终端操纵装置 84 的一个上晶片架 85 上和将另一块已处理晶片放在下晶片架 87 上。这些架子是由形成诸架子 85，87 的诸水平板确定的并包括在终端操纵装置 84 的打开部分上的支持晶片边缘的支持体 86，88。

传送臂 82 有一个原来位置，如图 7 所示，在该位置中传送臂 82 完全位于装载锁定室 80 内等待从前端机器人 8 配送一块未处理晶片，或等待

由诸冷却板提升销 96 移去一块已处理晶片，如下面要讨论的那样。将晶片冷却板 95 并入装载锁定室 80 内以便在由 AFE 机器人 8 将诸已处理晶片从装载锁定室 80 移走前使诸已处理晶片冷却，使由于诸热变形晶片导致的诸晶片传送故障和由于诸高温的处理后晶片导致的盒材料损坏减到最少。将冷却板 95 安装在传送臂 82 下面，并使它相对于放置在上下晶片架 85，87 上的诸晶片同中心地对准。可以用液体，空气或惰性气体使冷却板 95 冷却到环境温度。例如，可以使约 18℃到 25℃的水通过冷却板 95 进行循环以便稳定它的温度。我们应该认识到也可以用诸其它的适当的液体温度范围。在冷却板 95 被液体冷却的情形中，可以使冷却液体通过冷却板 95，卡盘组件 60 和处理室 40 的诸壁循环，以便保持它们的温度稳定。

冷却板 95 装备有诸冷却板提升销 96，当装载锁定传送臂 82 位于原来位置时提升销 96 能够提升放置在下晶片架 87 上的诸晶片。诸冷却板提升销 96 的高度由一个冷却板提升销执行元件 97 控制，如图 8 所示。一旦提升了一块晶片，装载锁定传送臂 82 从原来位置旋转到一个伸出位置，如图 6 和 8 所示，将晶片留在诸冷却板提升销 96 上。然后使晶片下降到冷却板以便冷却晶片盘。另一种选择是，可以使晶片下降到一个稍高于冷却板 95 的位置，使得晶片不接触冷却板 95 就能得到冷却，从而使晶片的磨损和热应力减到最小。我们应该认识到可以实施诸不同的冷却形式，包括传导，对流或辐射冷却。

一种类似的方式中，诸冷却板提升销 96 伸出来将一块晶片提升到上晶片架 85 的高度，然后一当传送臂 82 回到它原来位置时就下降，将晶片放在上晶片架 85 上。如上所述，冷却板提升销执行元件 97 控制诸提升销 96。冷却板提升销执行元件 97 位于装载锁定室 80 外面以便使装载锁定室 80 的尺寸减到最小。例如，可以将一个线性的螺旋管或诸其它已知的线性执行元件安装在装载锁定室 80 外面。用一个波纹管（图中未画出）以保持装载锁定室 80 的抽真空环境的方式将执行元件和诸冷却销 96 相互连接起来。另一方面，我们应该认识到如果想要的话作为一种替代方式也可以将一个冷却销执行元件安装在装载锁定室的里面。

关于诸晶片架 85，87 的形状，我们指出上晶片架 85 基本上为 U 形，从而当一块未处理晶片被诸伸出的卡盘提升销 70 保持在上面位置时，允许传送臂 82 从它的伸出位置缩回，如下面详细讨论的那样。特别是，上晶片架 85 的 U 形能防止诸提升销 70 接触上晶片架 85 或传送臂 82。相反地，下晶片架 87 只是通过诸下晶片支持托 88 在晶片的反面支持晶片，如图 9 和 12 所示。如图 12 所示，U 形下晶片架 87 的基底是打开的，从而当一块已处理晶片被诸伸出的冷却板提升销 96 支持在它们的上面位置时，允许传送臂 82 从它的缩回/原来位置伸出。

现在参照图 10，图中画出了一个举例说明的处理室 40。在这个实施例中，处理室 40 可以与一个化学汽相沉积（CVD）线性注入器组合 43 例如一个由 Silicon Valley Group Thermal Systems，Scotts Valley，California 制造的那类 MultiBlok™ 线性注入器合并，1998 年 7 月 10 日提出的美国专利申请序列号 No.09/113,823（代理人摘要 No.A-59471-4）进一步描述了该类线性注入器，这里我们将该专利的全部公开内容作为参考文献结合进来。每个 CVD 线性注入器组合 43 采用诸线性注入器 44，45 对 200mm 晶片进行处理。另一方面，为了对 300mm 晶片进行处理，在单个 CVD 线性注入器组合中可以用三个线性注入器。然而，我们应该认识到根据本发明也可以利用诸其它类型的处理室。例如，可以用一个其中在提高的温度下生长和老炼诸薄膜的处理室，该处理室或者与上面讨论的诸 CVD 室组合起来或者取代上面讨论的诸 CVD 室。

在每个处理室 40 中都具有一个半导体晶片卡盘组件 60。晶片卡盘组件 60 有若干基本功能包括：（1）从传送臂接收一块晶片和将一块晶片交给传送臂；（2）保持一块正在处理的晶片；（3）根据晶片的诸处理温度为一块晶片提供一个均匀的热环境；和（4）如果晶片处理方法需要的话在处理室内传送一块晶片。例如，在每个处理室 40 内都可以有晶片卡盘组件 60，以便预热，固定，和与 CVD 线性注入器组合 43 有关地移动诸晶片。另一方面，也可以用卡盘组件 60 冷却一块晶片和/或与诸其它类型的处理工具如诸材料移去工具有关地传送晶片。

如图 10 所示，晶片卡盘组件 60 包括一个夹紧面 62，一块半导体晶片

就放在夹紧面 62 上。晶片卡盘组件 60 包括一个加热元件（图中未画出），该加热元件在用 CVD 注入器 43 对未处理晶片进行处理前先预热未处理晶片。也提供卡盘隔离器 76 隔离加到晶片上热。一个保住夹子如一个卡盘真空夹子 63 将晶片固定在卡盘组件 60 上。这些真空夹子在技术上是众所周知的所以不对它们作详细讨论。我们应该认识到也可以用诸其它的适当的夹紧装置如静电晶片夹紧装置。一般，以一种已知的方式用一个卡盘真空夹子 63 将一块晶片的背面真空地保持在晶片卡盘组件 60 的一个晶片卡盘平板 62 上。通过一个卡盘组合操纵用的链子 59 将真空夹子可工作地与一个真空源连接。操纵用的链子 59 向卡盘组件 60 提供功率，诸控制信号和冷却水而同时允许它在处理室 40 内移动。

使注入器气体维持在一般由数字 49 指示的诸沉积微带或诸微区域内，该微带被定义为直接位于诸线性注入器出口下面的区域。安放在晶片卡盘平板上的一块晶片的顶表面基本上与密封平板 61 的一个顶表面共面，它们两者被调整得能在诸线性注入器 44，45 的诸底部出口的近似 1mm 内通过。晶片的这种位置定义了在诸沉积微带 49 和处理室 40 的其它部分之间的一条低通导的气体路径。这条路径称为一个微室隔离区或半密封区。如下面讨论的那样，通过相对于注入器组合 43 调节一个卡盘传送框架 64 的位置，对 1mm 的半密封间隙进行调节。一旦设定了半密封间隙，当系统工作时就不再改变。

实践中，当卡盘处于一个缩回或装载位置时，将一块晶片放在卡盘表面 62 上，如图 10-12 所示。晶片放在诸卡盘提升销 70 上方，卡盘提升销 70 从上晶片架 85 提升晶片。传送臂 82 转回到它的原来位置将晶片留在诸卡盘提升销 70 上。然后，使晶片降低到卡盘表面 62。诸卡盘提升销 70 一致地上升和下降并可操作地与一个卡盘提升销轭 72 连接。卡盘提升销轭 72 本身又可操作地与一个卡盘提升销线性驱动轴 73 连接，一个提升销伺服执行元件组合 74 使卡盘提升销线性驱动轴 73 工作。我们应该认识到也可以用诸其它装置控制线性运动。例如，能够提供一个蜗杆驱动使卡盘提升销轭 72 和/或诸卡盘提升销 70 进行线性运动。

参照图 11，通过真空吸附将晶片固定在卡盘表面 62 上。卡盘组件 60

沿着卡盘传送框架 64 的卡盘导引轨道 66 移动，通过 CVD 注入器 43 到一个伸出位置。例如，一个卡盘移动执行元件 67，如一个电伺服马达，通过一个卡盘移动驱动螺杆 68 可操作地沿着卡盘导引轨道 66 驱动卡盘组件 60。一位熟练的技术人员懂得也可以用诸其它的卡盘移动装置。于是，在箭头 A 的方向在单次全行程中使固定在晶片卡盘表面 62 上的晶片移动到诸线性注入器 44，45 的诸注入器出口下面。单次全程行程允许由所有的注入器出口（即对于一个 200mm 晶片大小是 2 个注入器出口，对于一个 300mm 晶片大小是 3 个注入器出口）对整个晶片表面进行沉积。我们指出诸注入器和/或诸注入器出口的数目与晶片大小无关。为了使处理室 40 的生产量达到最佳可以改变诸注入器和/或诸注入器出口的数目。可以如对晶片进行想要的处理所需要的次数，重复这种全行程作用。也可以根据当晶片通过 CVD 注入器 43 时想要在晶片上形成的一个 SiO_2 层的厚度调节卡盘移动速度。例如，在本发明的一个实施例中，移动速度在约 1mm/s 到约 60 mm/s 的范围内。在完成沉积时，将晶片传送回到装载位置，在那里诸卡盘提升销 70 从晶片卡盘板 62 提升晶片，准备交给装载锁定传送臂 82。

处理或反应器室 40 采用诸旁门 54，图 11 和 12，和诸终端门 55，图 10，允许容易地进行传送框架 64 和卡盘组件 60 检修和校准而不会扰动半密封间隙或沉积微区域，或任何其它的处理室部件，如 CVD 线性注入器 43。如上所述，通过调节卡盘传送框架 64 的位置对 1mm 半密封间隙进行调节。这是通过调节诸卡盘调节器 69 完成的。如图 2 所示，优先地每个处理室 40 都有 3 个卡盘调节器 69，图 10 中也画出了其中 2 个。这样一种配置允许精确地调节卡盘组件 60 的节距，转动和高度。例如，在处理室 40 包括一个 CVD 线性注入器 43 的情形中，为了精确地调节半密封间隙可以调节诸卡盘调节器 69。也能够用诸卡盘调节器 69 调节一块晶片与诸其它处理工具有关的位置。这些调节器可以有诸调节螺丝或诸其它的众所周知的调节装置的形式。我们应该认识到也可以用多于或少于 3 个卡盘组合调节器。例如，可以用 2 个调节器，其中与处理室 40 有关地固定传送框架 64 的一个第三个点。

参照图 2，成对地垂直安排诸处理室 40 以便满足工具地板面积或轨迹需求。将诸垂直堆叠的处理室对与一个公共化学品配送系统 24 和一个公共控制系统 21 的结合整体地称为一个多室舱（MCM）20。两个处理室可以基本上是相同的，例如，每个都包含诸独立的 CVD 线性注入器，诸晶片卡盘组合和诸卡盘传送框架。进一步，每个处理室都包括各自的专用的装载锁定室和冷却板。想要在两个室之间有所不同时，能够容易地提供这些不同而不会对其它方面产生影响。

另一方面，每个多室舱都能包含诸不同类型的处理室。例如，一个处理室 40 能够包括一个 CVD 线性注入器 43，而另一个处理室，相对于第一个处理室垂直堆叠，能够包括一个快速热氧化工具（图中未画出）。进一步，我们应该认识到 MCM 20 可以包括一个垂直地堆叠在另一个上面的三个处理室 40，如图 15 所示。又，我们应该认识到如上面讨论的那样，诸处理室 40 可以具有一个 CVD 处理室的形式，或诸其它形式的处理室，或它们的一个组合。

在 MCM 20 的诸处理室 40 相互之间的间距与特定的设计限制，如最大的前端机器人垂直行程，在诸处理室之间为了检修诸 CVD 注入器和化学品配送管道在诸处理室之间留出的进入空间 23，以及由卡盘组合和传送框架的最大高度定义的处理室的总高度有关。如图 12 所示，本发明的卡盘提升销执行元件 71 位于处理室 40 的外面以便减少处理室 40 的总高度和体积。在提升销执行元件 71 和诸卡盘提升销 70 之间使用波纹管 75 以便保持处理室 40 的无尘，接近大气压的环境。

MCM 20 的诸垂直堆叠的处理室 40 位于一个公共框架内，该框架支持一个公共处理化学品配送系统 24 和一个公共本地控制系统 21。配送系统 24 位于 MCM 20 的顶部并将材料提供和配送给诸堆叠的处理室 40。例如，配送系统 24 能够包括一个化学品配送系统用于将诸化学品配送给在 MCM 20 内的两个堆叠的处理室 40。公共控制系统 21 可以位于 MCM 内，在下处理室 40 的下面。另一方面，与诸电子部件的数量和包装要求及为达到合理的处理和系统控制的任何距离限制有关，可以将这些部件放置在 CVD 处理系统旁边的一个分开的框架上。有了一个配送系统供应

每个 MCM 20 的所有的处理室 40，能够很大地节省成本和空间。我们应该认识到处理化学品配送系统 24 和公共控制系统 21 的实际位置可以在本发明的范围内变化。例如，配送系统 24 可以位于下处理室的下面或诸处理室之间。同样地，公共控制系统 21 可以位于上处理室的上面。

一个举例说明的用于三个堆叠的处理室的处理化学品配送系统 24 如图 13 所示。配送系统 24 包括一个有一个用于将诸化学品源分入 CVD 线性注入器 43 的管道装置 25 的化学品配送系统。另一方面，可以提供一个管道装置将诸化学品源分入少于三个或多于三个处理室的诸注入器。这样，在一个 MCM 20 的所有处理室 40 中同时开始和停止化学沉积。在各个用于诸晶片处理工作的处理室 40 之间没有各自的度量，控制或平衡化学品配送的装置。取而代之的是，一个化学品源分离点 25 和一个氧化剂分离点 26 基本上均匀地分别将诸化学品源和臭氧分配给各个 CVD 线性注入器 43。因为每个处理室 40 都有诸独立的卡盘传送执行元件 67，所以由于在诸处理室 40 之间的化学品配送的变化导致的沉积厚度中的任何轻微的变化都可以通过改变它的晶片卡盘传送速度来调节。可以为每个处理室提供各自的度量阀门或流控制器以便分别控制化学品源和臭氧到各个处理室 40 的配送。这样，就允许每个处理室 40 与诸其它的处理室无关地进行工作。本发明的公共配送系统使晶片处理系统的总成本和复杂性减到最小。我们应该认识到可以取而代之地将各自的配送系统，例如各自的流控制阀用于每个处理室，但是这种配置可能导致较高的成本。

为各个 MCM 20 的每个配送系统 24 提供一个臭氧发生器。然而，可以为与多个 MCM 20 对应的多个配送系统 24 提供一个液体化学品供应箱。当利用诸无水的 HF 清洁系统时，我们将一个类似的方法应用于诸无水的 HF 清洁系统，其中采用一个 HF 系统并通过一个管道装置将该 HF 系统无源地分配给一个 MCM 20 的所有处理室。然而，在设计的一个变体中，如果用一个原子氟产生源产生诸清洁的母体，则为每个处理室 40 提供一个氟产生源，虽然在一个 MCM 20 中的所有处理室 40 的清洁将同时进行以便使诸处理室 40 的生产量达到最佳和简化用于氟产生源的化学

配送硬件。另一方面，诸其它的实施例能够包括用于在一个 MCM 中的两个处理室的单个原子氣源。

我们如此地安排本发明的晶片处理系统 5 的平面视图，使得以一种相互平行的线性方式安排一系列 MCM 20，例如 2 个，3 个或更多的 MCM 20。根据诸装载锁定室 80 的特别设计，诸 MCM 20 的这种安排可以与 AFE 装置 6 垂直，如图 3 所示，或者可以有一个角度，如图 14 所示。这样，可以认为晶片处理系统 5 是一个“线性排列”。

一位熟练的技术人员能够认识到可以在一个传送系统周围用诸其它的几何结构，例如一个围绕一个中央机器人的圆形安排，一个围绕一个传送中央机器人的在机器左边和右边的反射的平行安排，或诸其它的非线性安排，采用若干 MCM，其中如果为每个处理室提供一个装载锁定室的话，可以采用诸堆叠的室。

上面讨论的处理室 40 和诸 MCM 20 的诸配置改善了在诸类似的线性注入器的聚集工具系统上的轨迹。例如，与有一个等效的数目的处理室，例如有 4 个处理室的诸常规系统比较，轨迹从一个已有技术系统的约 168 平方英尺（ft^2）减少到一个根据本发明的系统的 73 平方英尺（ft^2）。主要通过将诸 CVD 处理室 40 堆叠起来和消除典型地在诸常规的聚集工具 CVD 处理系统中提供的一个性质不同的传送舱体，实现轨迹中的这种减少，这有利于各个装载锁定室 80 与一个相应的 CVD 处理室 40 和大气压前端装置 6 的连接。又，因为不会由于典型地存在于诸常规系统中的在一个聚集工具系统中央的一个大的传送舱（TM）室和中央体机器人（如图 4 的图解所示）而损失空间，所以在线性排列布局中能够更有效地利用空间。

根据本发明的诸 300mm 应用（例如诸晶片）的 CVD 处理系统的诸轨迹面积可以与诸 200mm 应用的诸常规系统的诸轨迹面积相比较。本发明为原来为诸 200mm 应用设计的诸晶片处理设备提供了巨大的优点，因为这些设备可以与对于用该设备的现有的地板空间的诸 300mm 应用的创造性系统结合。

本发明的半导体晶片处理系统，半导体晶片传送设备和方法提供了许

多技术上的益处。例如，通过消除了为移动晶片所需的多个伺服轴使生产和处理成本，以及系统的复杂性降到最少。将半导体处理设备，例如传送臂 82 的运动减少到一个围绕单个轴的运动，从而降低了总的自动化成本。使用作为一个整体的单轴传送臂也消除了在传送机构中的诸链接部件，从而使复杂性和潜在的可靠性故障减到最少。因为在诸装载锁定室中诸运动部件较少，所以本发明的单轴传送臂进一步使粒子形成和沾染减到最少。单轴传送臂由于允许诸处理室从侧面进行装载，使整个系统的深度减到最小，从而使系统的诸包装约束达到最佳化。而且，通过在每个装载锁定室中放置一块冷却板，不需要一个专用的分开的冷却台。因为本发明的冷却板安排采用了用于从传送臂移走晶片的诸冷却板提升销，所以它不需要诸附加的传送臂轴。这相对于已有技术的将晶片冷却和传送这两种功能放置在单个节省空间的装置中的晶片冷却和传送方法来说是一个很大的优点。

在本发明的一个实施例中，处理室的处理顺序涉及一个全程沉积策略，在该策略中使薄膜厚度或诸掺杂剂浓度对于化学反应的开始和稳定性的敏感性减到最小。另一方面，处理室的处理顺序可能涉及如在 1998 年 7 月 10 日提出的美国专利 No.09/113,730（代理人文档 No.A-66484）中描述的有源循环传送，这里将它的整个公开内容作为参考文献结合进来。

减少轨迹，减少成本与不降低整个系统生产量的结合导致取得每块晶片的较低化费和较低的每块晶片处理成本。例如，在本发明的一个实施例中，为了取得这种制造一个 5000 埃的 BPSG 膜的工具的预期费用，与系统中诸处理室的数目有关（即 6 个处理室对 4 个处理室），对于每块晶片约在$2.65-$2.72 之间。作为比较，用已有技术系统沉积一块相同的膜需要的化费，与具体的制造商和模式有关，在$3.59-$4.95 范围内。这个举例说明的比较表示每块晶片可节省 26%-45%的费用。

举例说明的优先实施例的工作

具体参照图 16（a）-（l），图解地说明一个举例说明的根据本发明的半导体晶片的传送和处理方法，在该方法中一个装载锁定室 80 与各自的

处理室 40 连接。一个类似于传送臂 83 的装载锁定传送臂（在图 16 中未画出）从一个前端机器人 8（在图 16 中未画出）接收诸半导体晶片，并在装载锁定室和处理室之间移动诸晶片。

在装载锁定室 80 内画出的三个层表示当将晶片放在装载锁定室 80 内的上晶片架 85′，下晶片架 87′，和冷却板 95′上时的晶片位置。图中未画出稍微在冷却板上方的第 4 个“扣住”晶片位置，但是下面将讨论它。在处理室 40 内画出的两个层表示当将晶片放在处理室 40 内的上晶片架 85″，下晶片架 87″上时的晶片位置。图中未画出诸其它的晶片位置如诸“卡盘表面”和“预热”晶片位置，但是下面将讨论它们。

举例说明的半导体晶片的传送和处理方法包括下列诸步骤。

1. 将诸晶片盒 7 放在大气压前端（AFE）装置 6 的前平面上它们各自的台座或自动装载口上。

2. 大气压前端机器人 8 从晶片盒 7 移走第 1 块未处理晶片并将它传送到晶片对准器 9。

3. 晶片对准器转动第 1 块未处理晶片，计算晶片的重心并确定晶片的偏移。又，根据具体的处理需要确定和定位晶片槽口位置。

4. 机器人 8 执行一个检测偏移的步骤，其中以一个计算的偏移从对准器 9 移出第 1 块未处理晶片，以便使第 1 块未处理晶片完美地处于装载锁定传送臂 82 的执行元件终端 84 的中心。

5. 使装载锁定室 80 与大气压连通并打开。

6. 当传送臂 82 在它原来位置中，用大气压前端机器人 8 将第 1 块未处理晶片 A 放在传送臂执行元件终端 84 的上晶片架 85 上，如图 16（a）所示。然后关闭装载锁定室 80，将它抽真空到一个基本上等于处理室 40 内的压力的传送压力。

7. 当抽真空完成时，处理室槽阀 41 打开，装载锁定传送臂 82 转动将第 1 块未处理晶片 A 送入处理室 40，如图 16（b）所示。这时，在卡盘组件 60 中的诸卡盘提升销 70 处于“下”位置，即在卡盘表面 62 的下面。

8. 装载锁定传送臂 82 精确地确定第 1 块未处理晶片 A 的与卡盘组件 60 的直径同心的位置。然后诸卡盘提升销 70 上升与在装载锁定传送臂 82

上的第 1 块未处理晶片 A 接触，并将第 1 块未处理晶片 A 提升到装载锁定传送臂 82 的上方到达未处理晶片“装载”位置，允许装载锁定传送臂 82 缩回到装载锁定室 80 内，将第 1 块未处理晶片 A 留在诸卡盘提升销 70 的顶部。

9. 诸卡盘提升销 70 缩回到一个“晶片预热”位置，该位置定义为在晶片卡盘板 62 上方的 0.25-0.75mm 处。在完成 8-20 秒的预热时间后，使诸卡盘提升销 70 完全脱落，使第 1 块未处理晶片 A 被真空地夹在晶片卡盘板 62 上，如图 16（c）所示。

10. 一个臭氧发生器放电功率迅速地从零输出跃上处理设定点的输出，典型地定义为 120g/m^3@40slm。臭氧通过注入器流到密封板上并在这个 10-15 秒的稳定期间中流出排气装置。同时，当将晶片安装在卡盘上，并打开液体源化学品，例如，TEOS，TEB 和 TEPo 的阀门使它们流过注入器 43 进入在密封板 61 上方的沉积微区域 49 时，使晶片 A 的温度稳定化，　。

11. 在臭氧和热稳定化期间结束后开始传送晶片，将第 1 块未处理晶片移动到 CVD 注入器 43 的下面。当臭氧和液体源化学品撞击第 1 块加热的未处理晶片 A 的表面并发生化学反应在晶片上形成一层 SiO_2 时立即开始沉积，这就定义了实际的 CVD 处理过程。

12.　传送执行元件 67 以一种线性的方式和一个恒定的速度将卡盘组件 60 移动到注入器 43 的下面，直到整个未处理晶片 A 都被来自注入器的诸沉积气体撞击为止。与厚度，组成和诸其它的处理需要有关，由从诸注入器出口喷出的诸注入器气体在未处理晶片上均匀地和完全地沉积出一个薄膜，从而将第 1 块未处理晶片 A 转变成第 1 块已处理晶片 A′。

13. 当进行上述步骤 10-12 中描述的 CVD 处理时，装载锁定传送臂 82 回到它在装载锁定室 80 中的原来位置。关闭处理室槽阀 41，使装载锁定室 80 与大气连通并打开。由 AFE 机器人 8 将第 2 块未处理晶片 B 放在装载锁定传送臂执行元件终端 84 的上晶片架 85 上，如图 16（c）所示。然后关闭装载锁定室 80，将它抽真空到传送压力。在完成抽真空后，装载锁定室 80 保持空载直到完成上述诸步骤 10-12 中描述的第 1 块未处理

晶片的 CVD 处理为止。

14. 当完成第 1 块晶片的 CVD 处理时，臭氧放电功率迅速下降，诸液体源化学品或者从注入器 43 流出或者被切断。在将卡盘组件 60 移回到它的装载位置并在它的装载位置等待若干秒钟直到注入器达到零化学品浓度后，放开真空夹头 63，为移走第 1 块未处理晶片作好准备。

15. 在放开第 1 块已处理晶片 A′后，打开处理室槽阀 41，诸卡盘提升销 70 将第 1 块已处理晶片 A′提升到装载锁定传送臂执行元件终端 84 的下晶片架 87 上方稍稍高出处，例如，高出约 0.75-1.5mm 的高度。请注意这个已处理晶片的“未装载”位置是在步骤 9 的“预热”位置上方但是在步骤 8 的未处理晶片“装载”位置的下方。

16. 装载锁定传送臂 82，携带在执行元件终端 84 的上晶片架 85 上的第 2 块未处理晶片 B，转动进入处理室 40 并使它自己与在诸卡盘提升销 70 上的第 1 块已处理晶片同心，如图 16（d）所示。然后诸卡盘提升销 70 下降到“下”位置，允许将第 1 块已处理晶片 A′放在终端执行元件 84 的下晶片架 87 上。现在装载锁定传送臂 82 转回到装载锁定室 80 内，携带在下晶片架 87 上的第 1 块已处理晶片 A′和在上晶片架 85 上的第 2 块未处理晶片 B，如图 16（e）所示。

17. 在装载锁定传送臂 82 转回到它的原来位置后，由位于晶片冷却板 95 中的诸冷却板提升销 96 将在下晶片架 87 上的第 1 块已处理晶片 A′提升到终端执行元件 84 上方约 0.75-1.5mm 处，当装载锁定传送臂 82 处于它的原来位置时晶片冷却板 95 直接位于终端执行元件 84 下方并与终端执行元件 84 同心，如图 16（f）所示。一旦由诸冷却板提升销 96 提升第 1 块已处理晶片 A′时，装载锁定传送臂 82 携带在终端执行元件 84 的上晶片架 85 上的第 2 块未处理晶片 B 转回到处理室 40 内，如图 16（g）所示。现在以与在上面的步骤 8 和 9 中描述的并如图 16（h）所示的相同的方式将第 2 块未处理晶片 B 装载到晶片卡盘组件 60 上。

18. 与步骤 17 同时，使第 1 块已处理晶片 A 降低到冷却板 95 或在冷却板 95 稍微上方的诸冷却板提升销 96 的“扣住”位置，该位置在冷却板 95 表面上方稍高一些，例如，近似 0.25mm 处，如图 16（g）所示。

现在装载锁定传送臂 82 自由地转回到它的直接在冷却板 95 上的第 1 块已处理晶片 A'上方的原来位置。冷却板 95，它可以被液体或空气冷却到环境温度，在近似 60 秒钟内将已处理晶片冷却到 70^0C 以下，在这段时间中装载锁定室 80 与大气连通。

19. 当完成步骤 18 的装载锁定室的连通时，前端门阀 10 打开，诸冷却板提升销 96 将第 1 块已处理晶片 A"提升到一个中间高度，该中间高度在冷却高度和终端执行元件 84 的未装载高度之间，如图 16（h）所示。AFE 机器人 8 从诸冷却板提升销 96 收回第 1 块已处理晶片 A"，并将第 1 块已处理晶片 A"放回到晶片盒 7 内，如图 16（i）所示。

20. 当前端门阀 10 打开，装载锁定室 80 在大气中时，将第 3 块未处理晶片 C 装载到装载锁定室中，如图 16（h ）所示和如步骤 13 所描述的，并重复以后的诸步骤，如图 16（j ）-（l）所示。

本发明的方法和设备通过一个平行的处理构造增加诸处理室和整个处理系统的生产量，在该构造中每个处理室都有它自己专用的装载锁定室和专用的晶片传送臂，得到一个有一个能够将两个或两个以上的装载锁定/处理室组合垂直堆叠起来的垂直范围的前端机器人的服务。通过将诸室组合堆叠起来并使整个设计最佳化，能够使系统的轨迹减到最少。对于每个处理室提供一个单轴传送臂，通过简化每块晶片进入诸处理室的路径和减少对于每个处理室的晶片装载/卸载时间，增加处理室的生产量。提供一个双晶片传送系统，通过在诸各个装载锁定室和处理室之间同时传送一块未处理晶片和一块已处理晶片使晶片装载/卸载时间减到最少，增加每个处理室的生产量。在每个装载锁定中提供一块冷却板，通过能够与诸其它晶片的处理平行地进行诸已处理晶片的冷却和移动，进一步增加每个处理室和整个处理系统的生产量。

为了说明和描述本发明，我们已经在上面进行了本发明的诸特定实施例的描述。我们并不想让这些实施例包罗一切或将本发明完全限制在所公布的诸形式中，显然借助上面的指教可以作出许多修改和变化。选择和描述诸实施例是为了最好地解释本发明的诸原理和它的实际应用，从而能使熟练的技术人员能够最好地以诸不同的修改利用本发明和诸不同

的实施例，以便适合于具体的想要的应用。我们有意用这里所附的权利要求书和它们的等效物定义本发明的范围。这里将所有的在本专利说明书中引用的出版物和专利申请都作为参考文献结合进来，就像特别地和单独地指出每个单独的出版物或专利申请作为参考文献被结合进来一样。

说　明　书　附　图

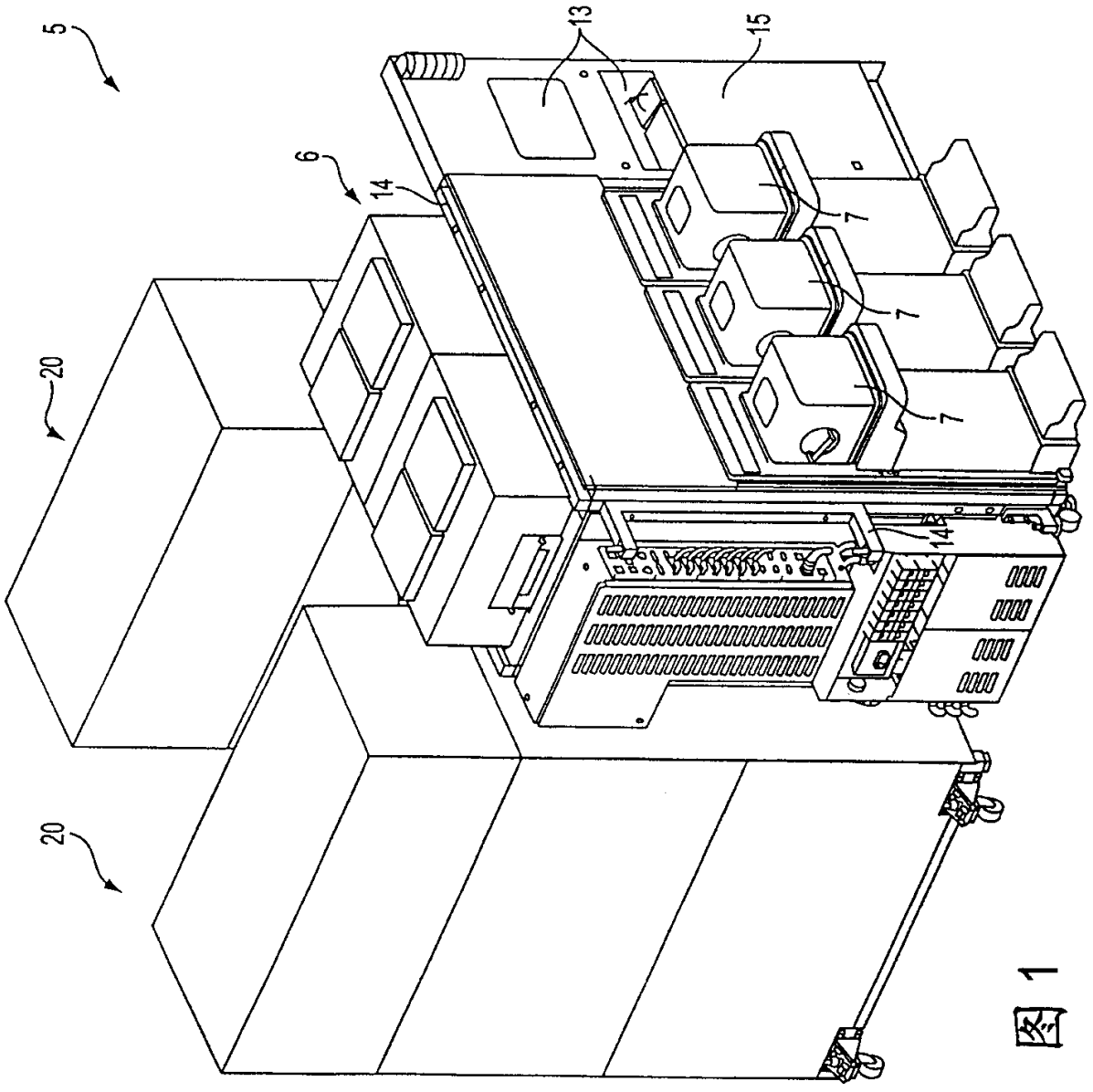


图 1

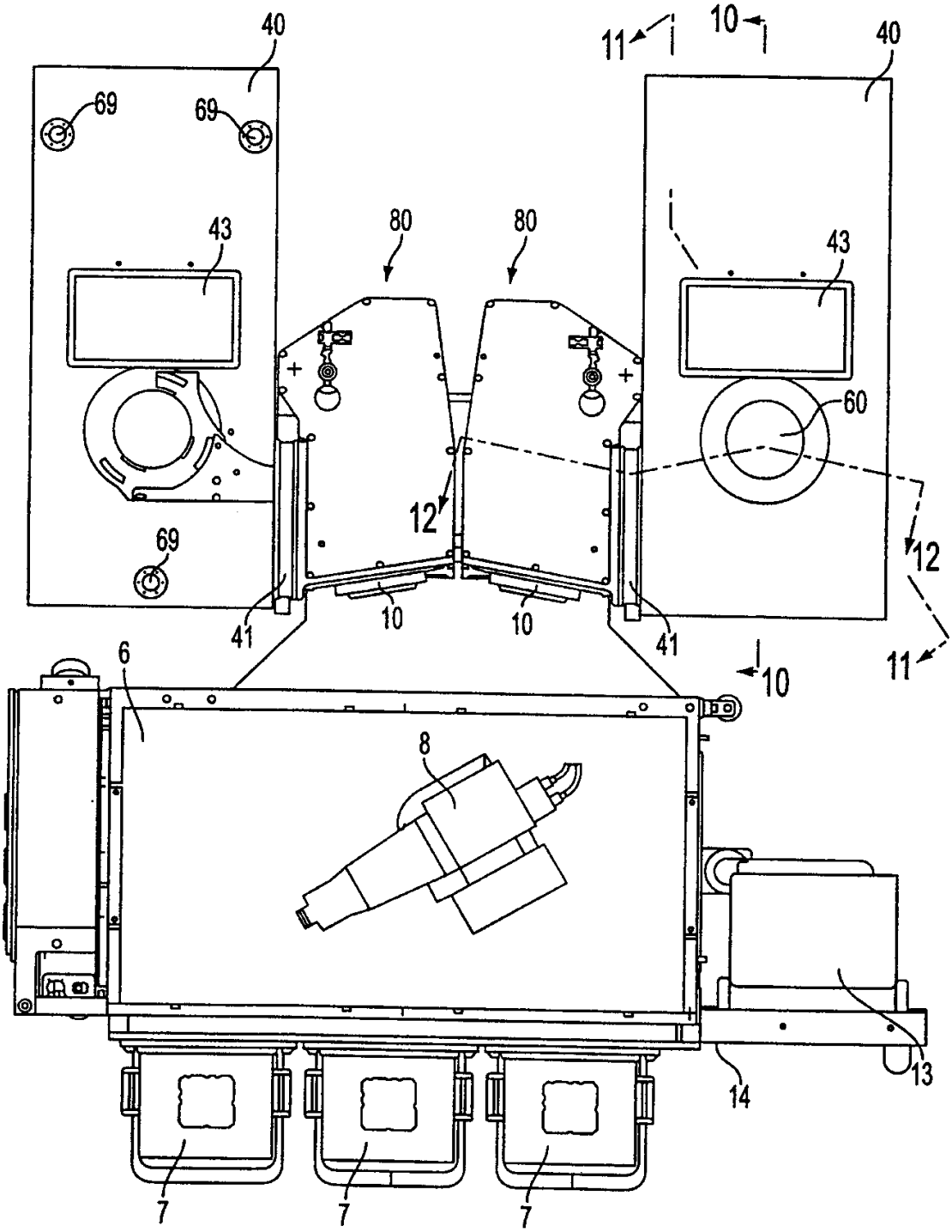


图 2

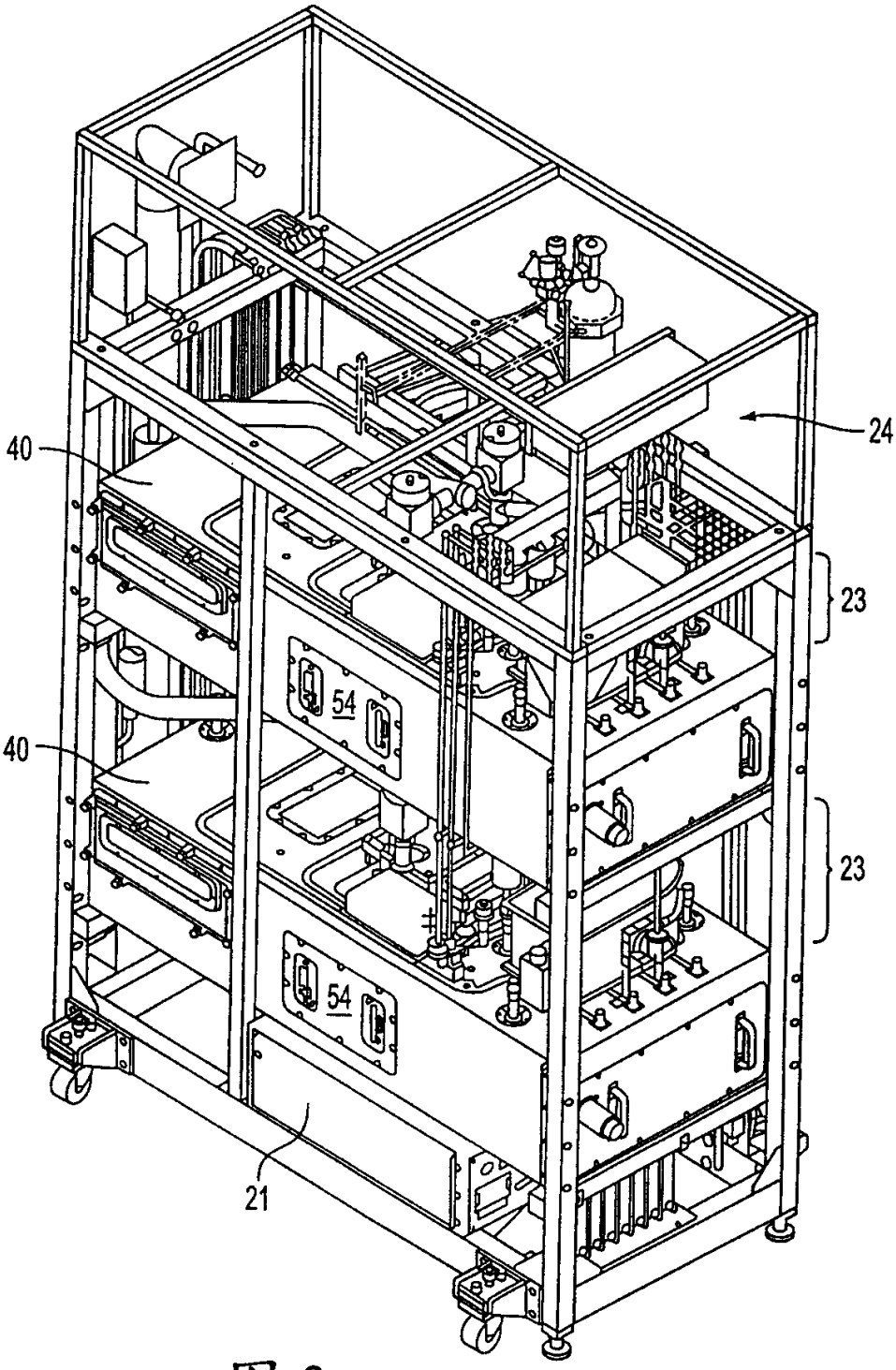


图 3

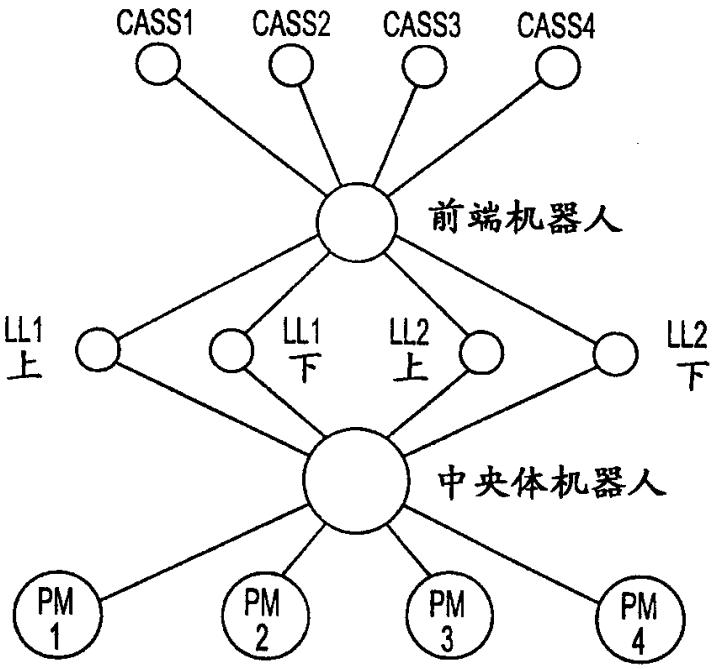

CASS1
CASS2
CASS3
CASS4
前端机器人
LL1
上
LL1
下
LL2
上
LL2
下
中央体机器人
PM
1
PM
2
PM
3
PM
4

图 4
(已有技术)

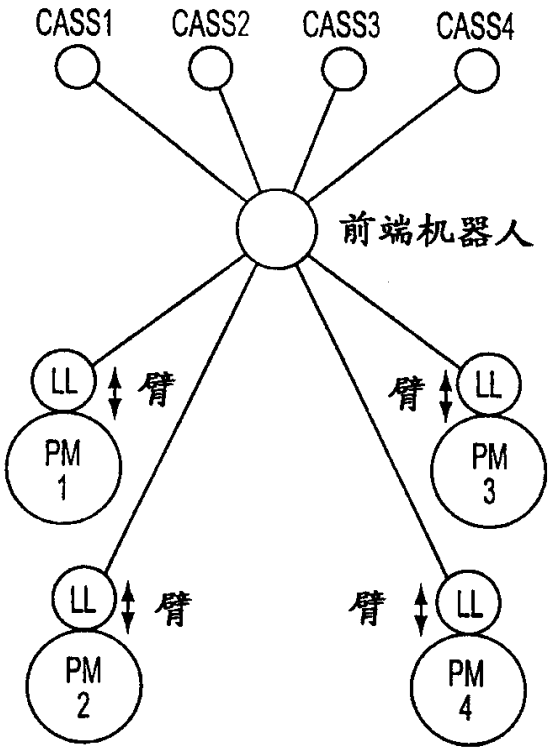

CASS1
CASS2
CASS3
CASS4
前端机器人
LL
臂
PM
1
臂
LL
PM
3
LL
臂
PM
2
臂
LL
PM
4

图 5

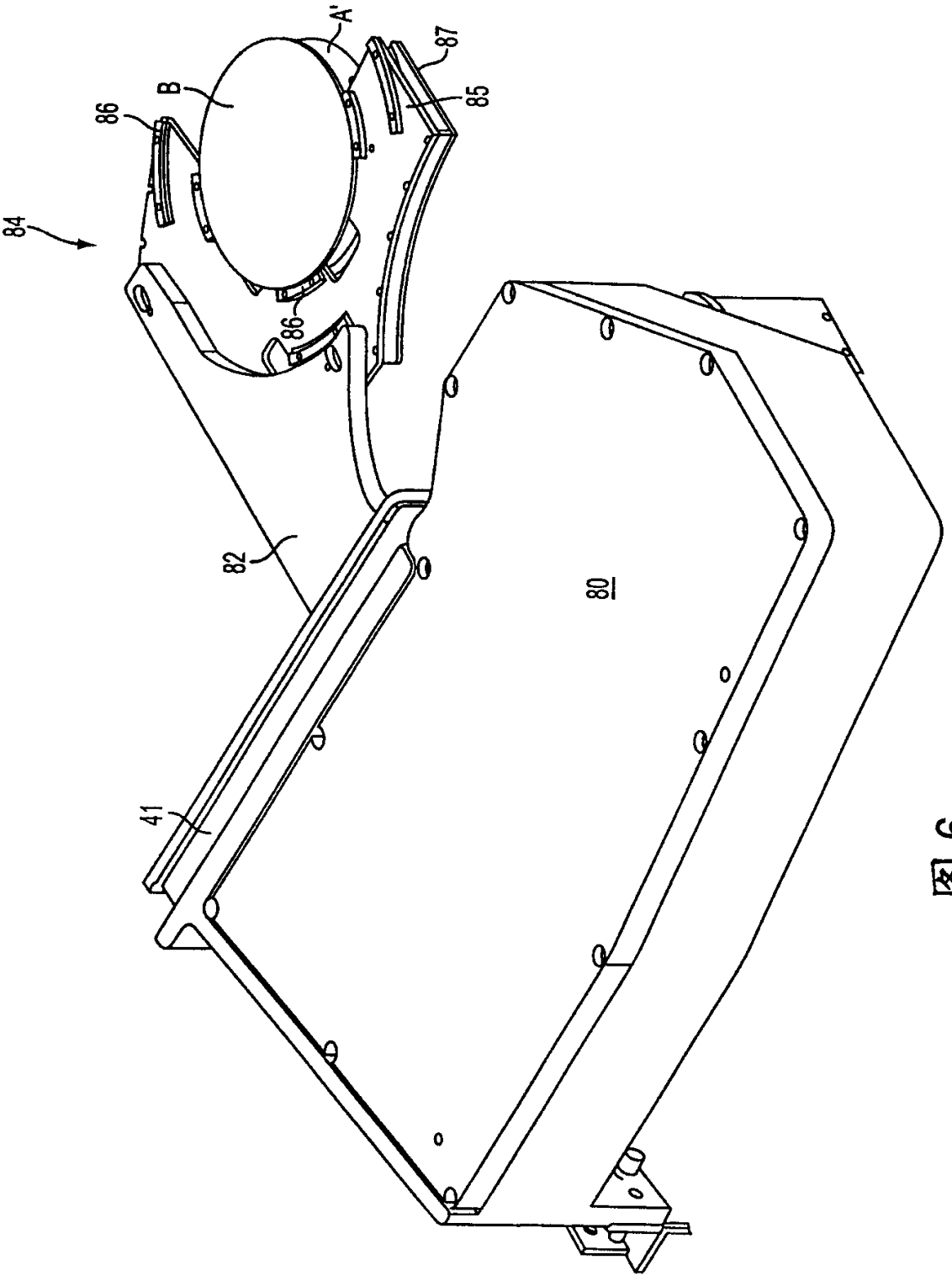


図6

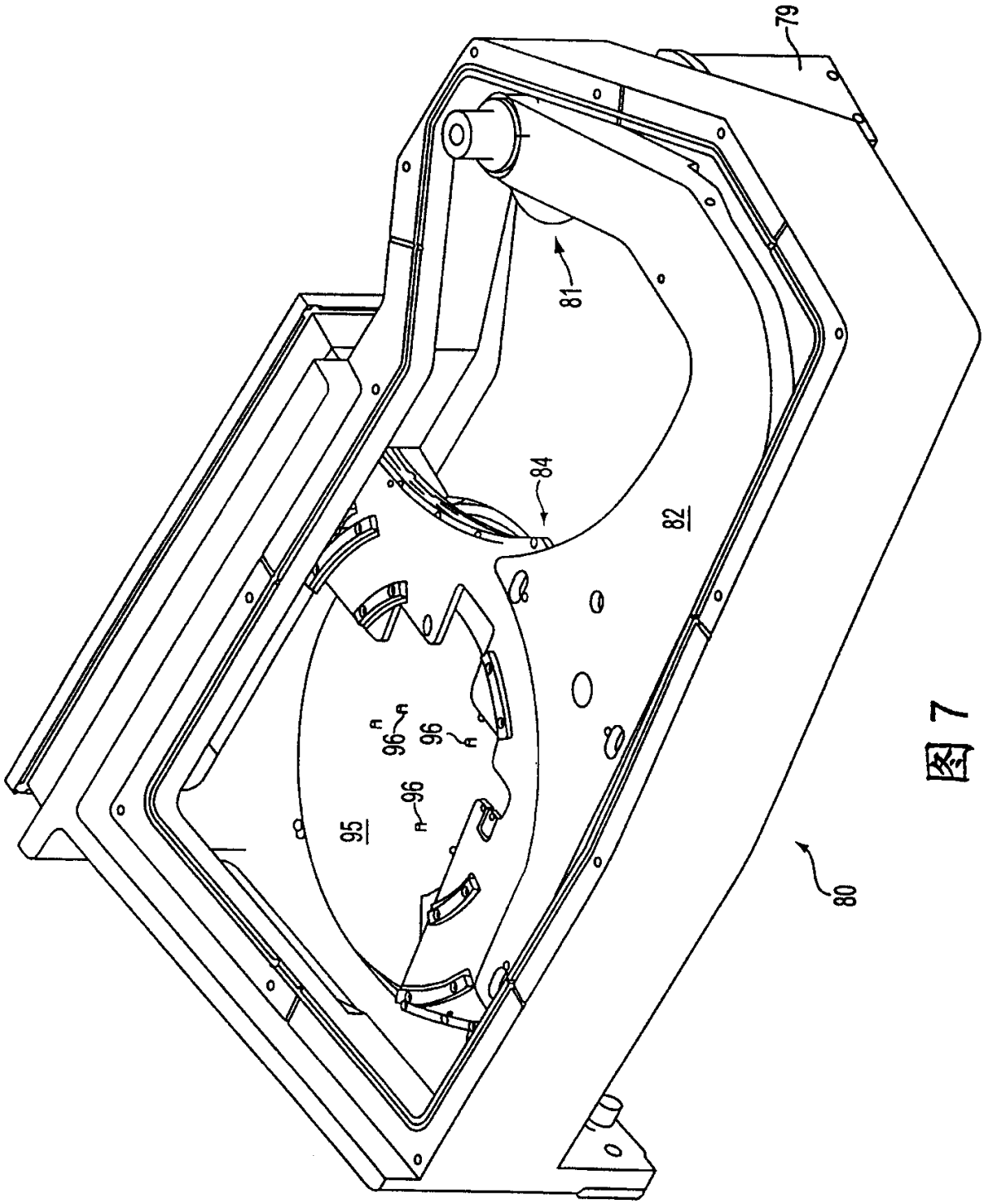


图 7

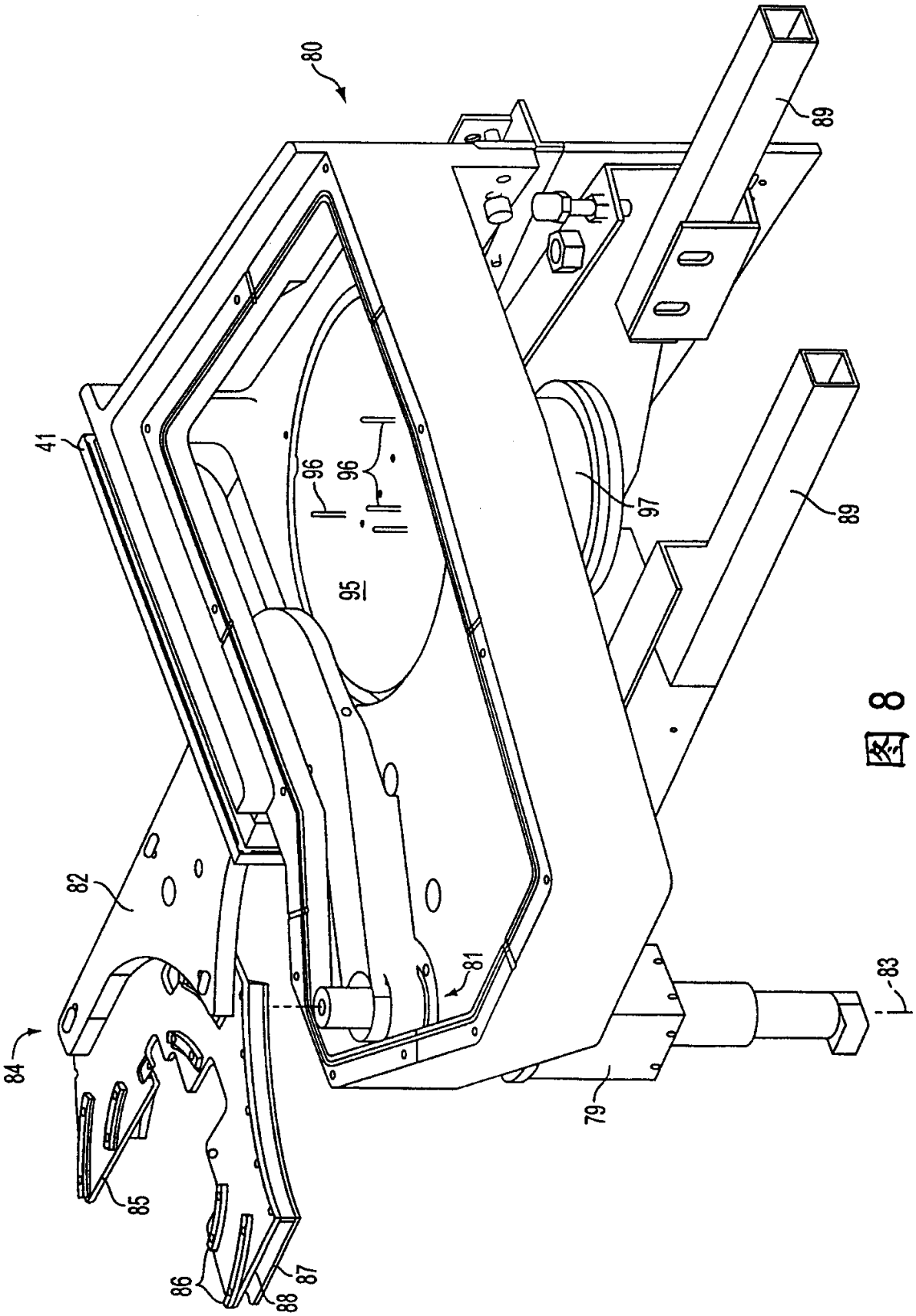


图 8

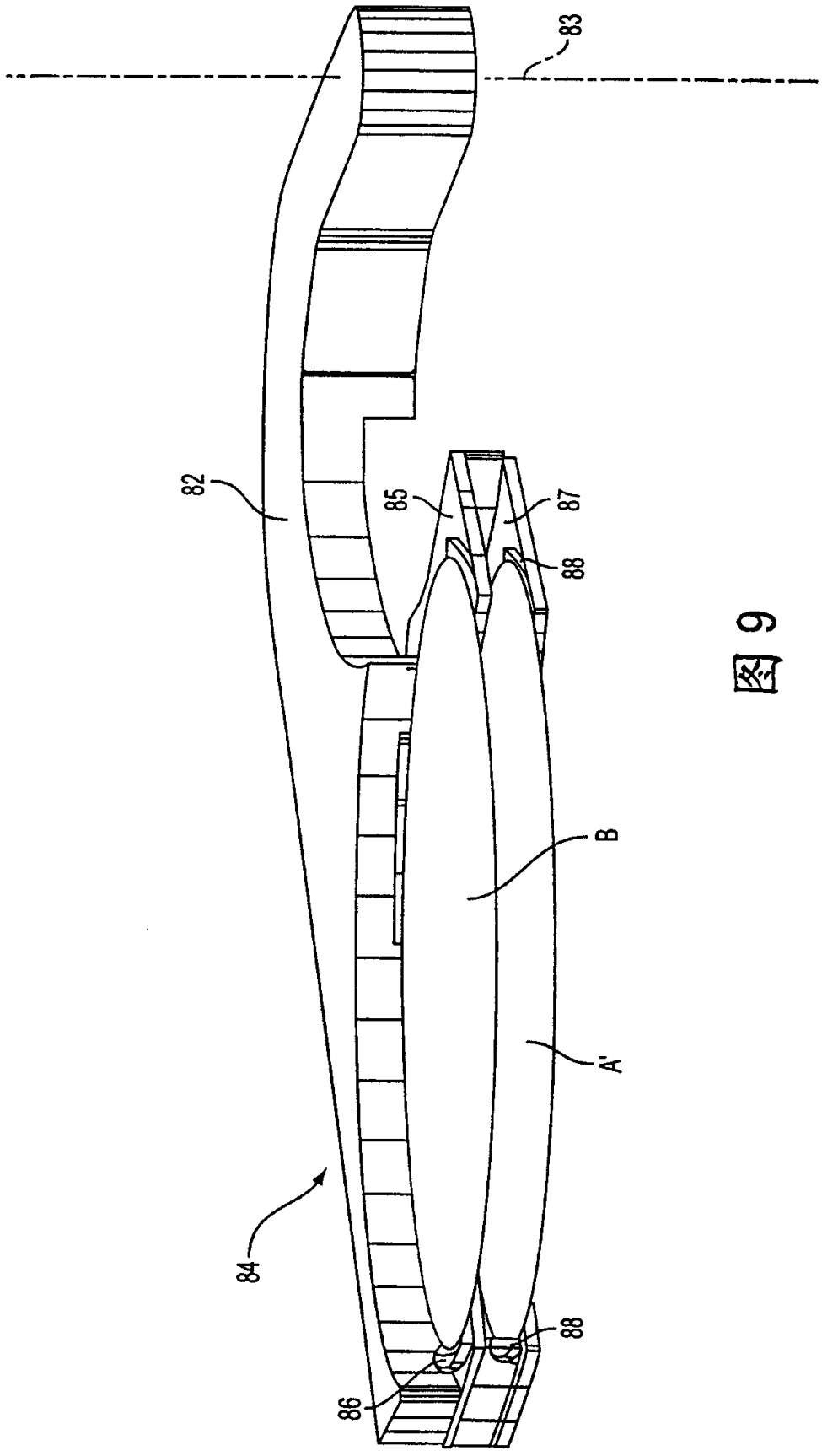


図 9

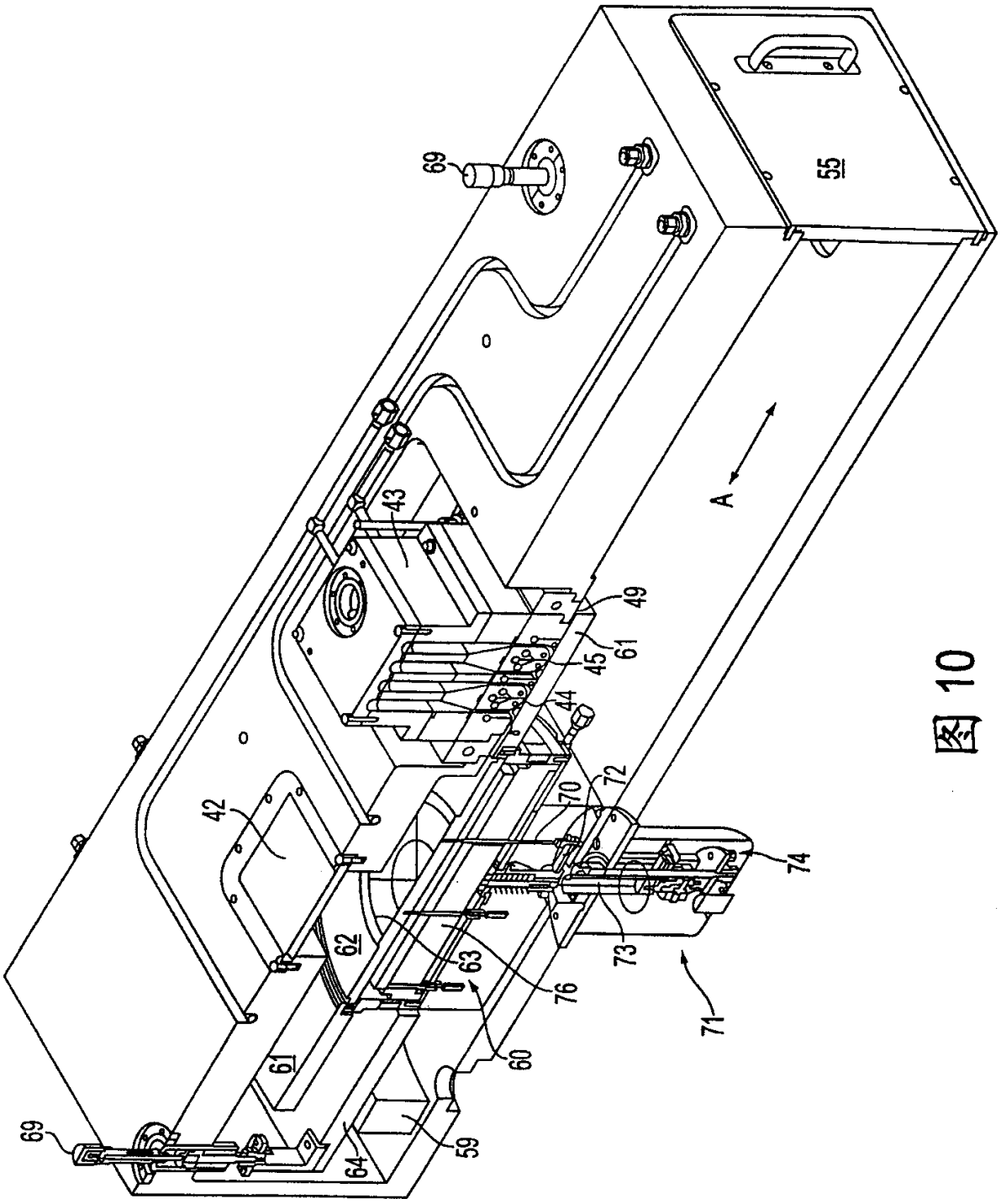


图 10

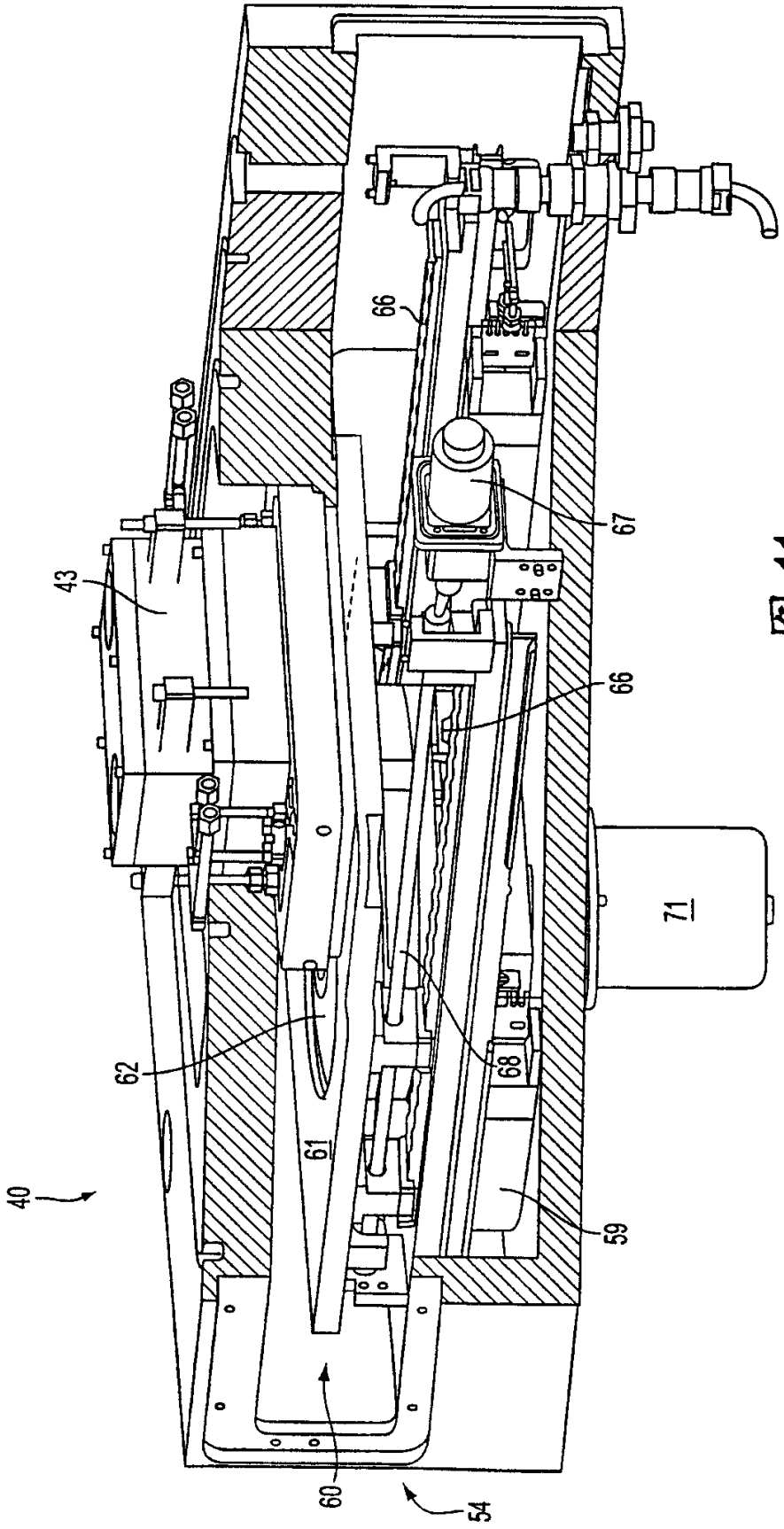


图 11

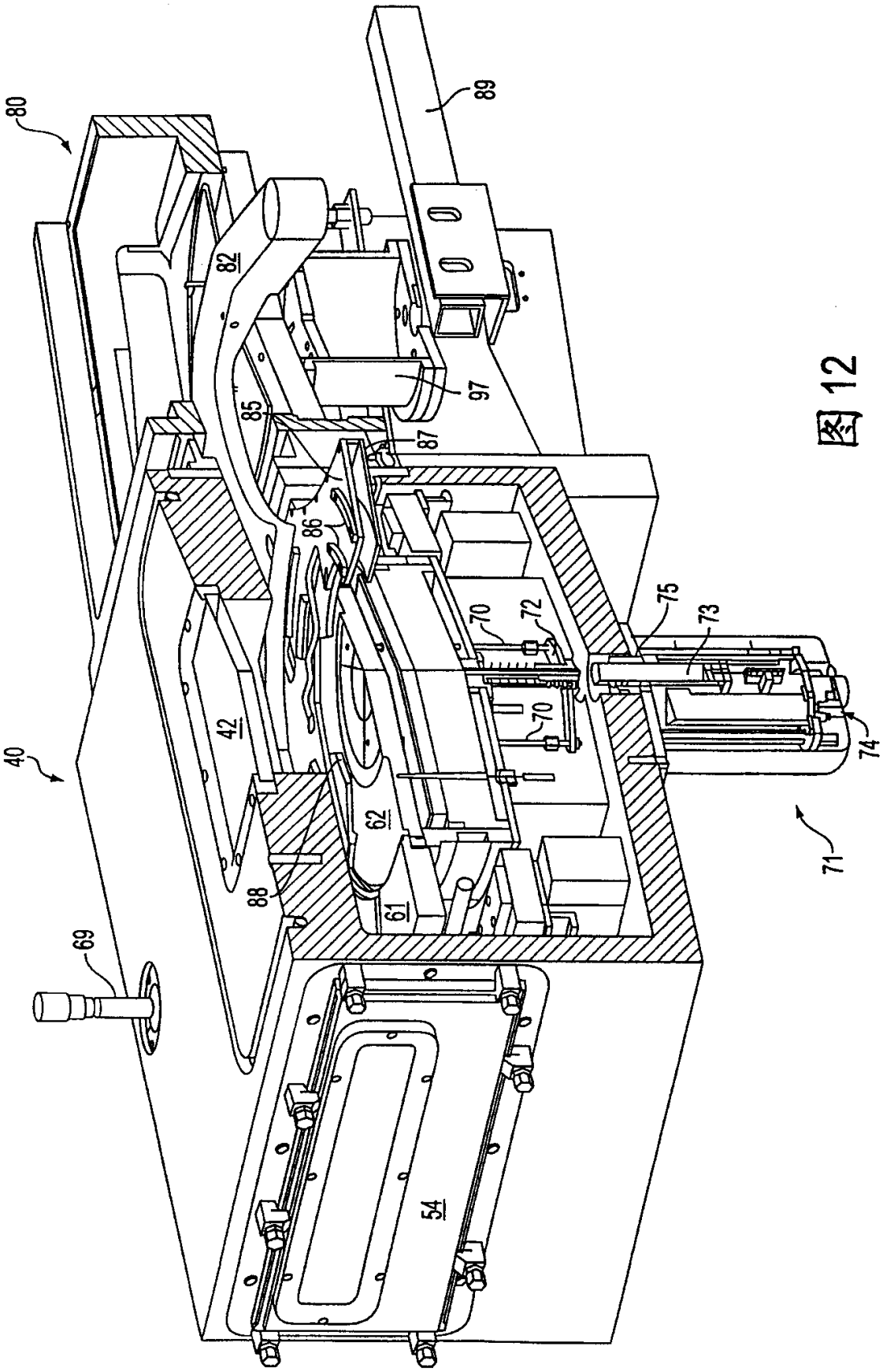


图 12

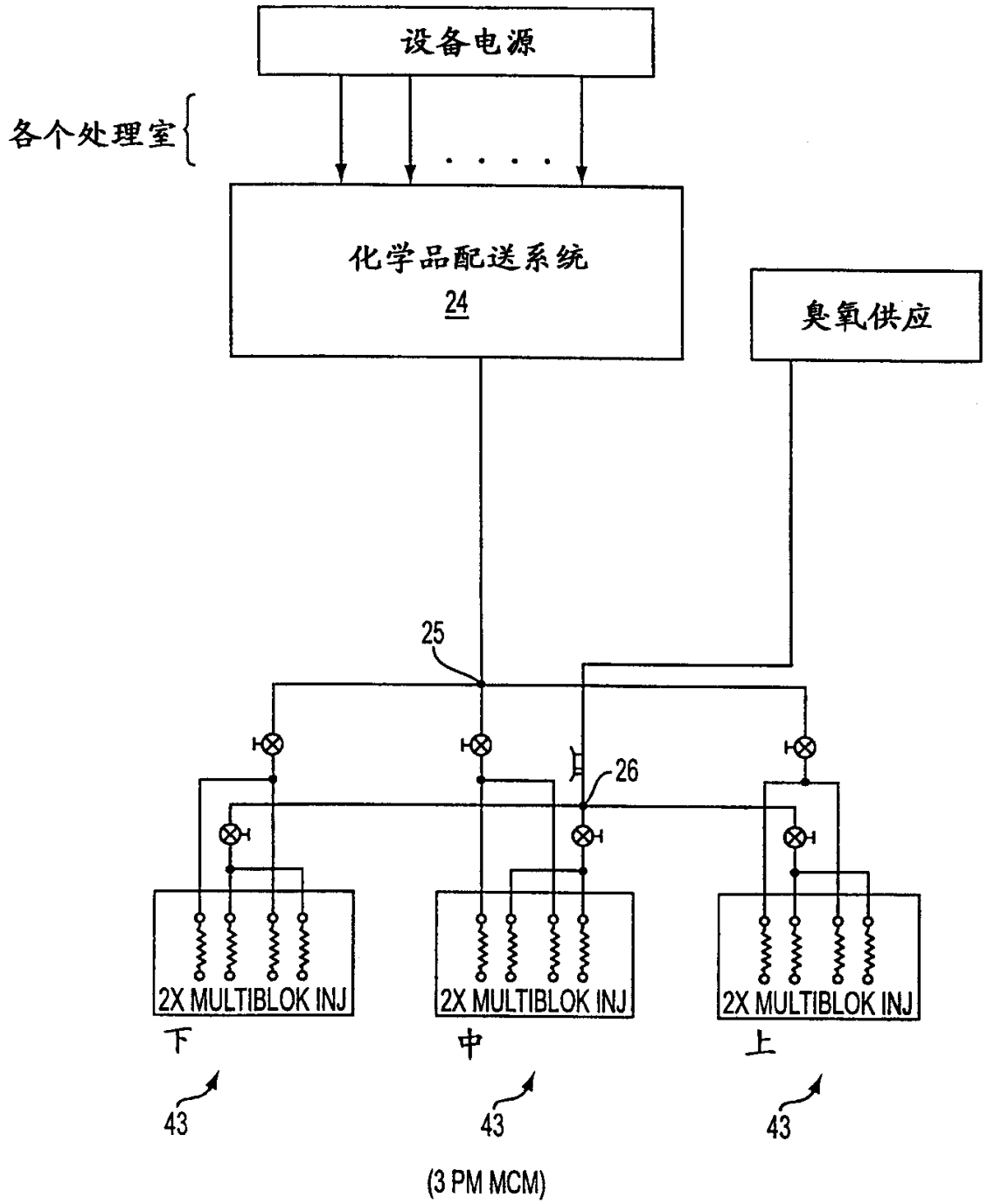

设备电源
各个处理室
化学品配送系统
24
臭氧供应
25
26
2X MULTIBLOK INJ
2X MULTIBLOK INJ
2X MULTIBLOK INJ
下
中
上
43
43
43
(3 PM MCM)

图 13

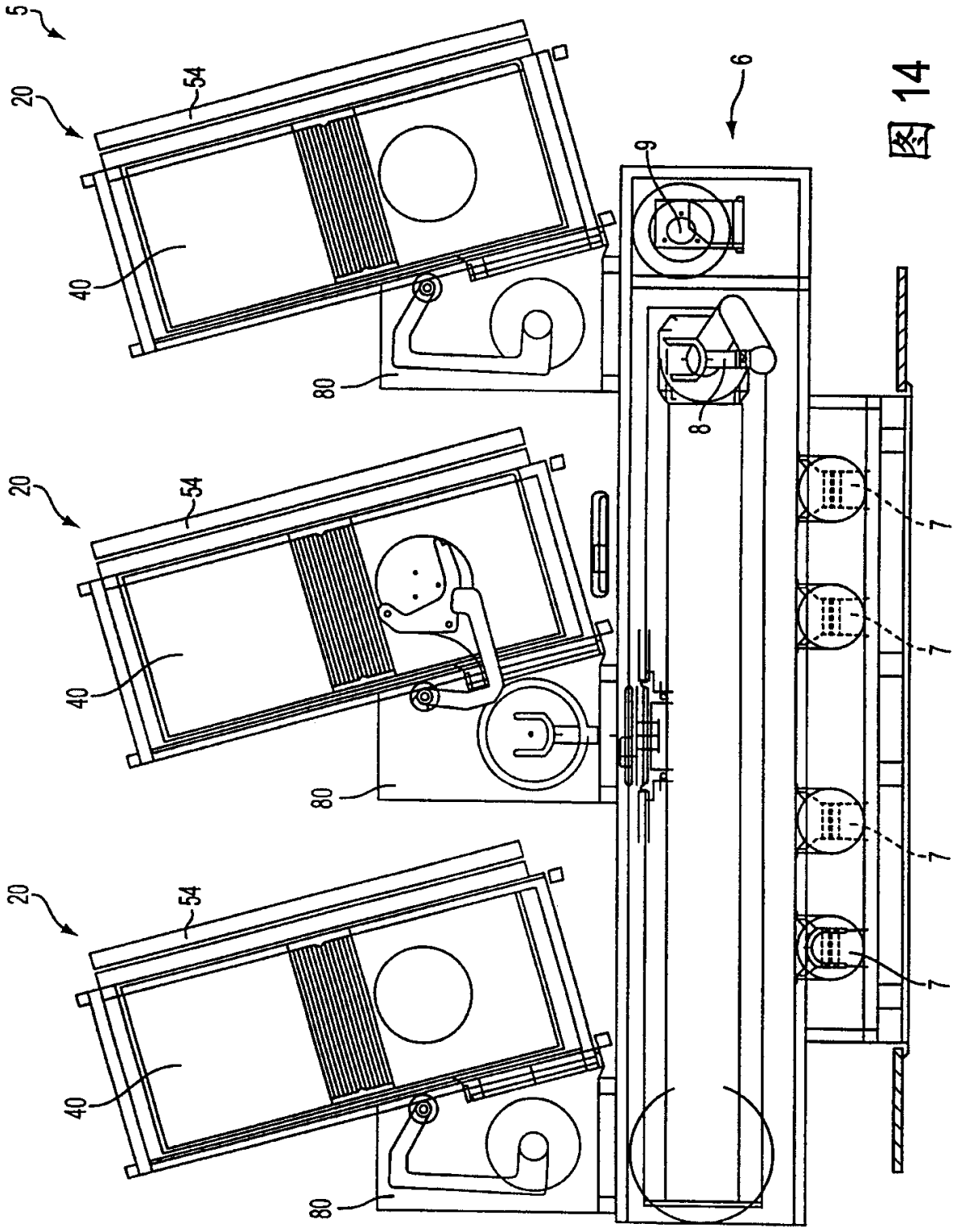


图 14

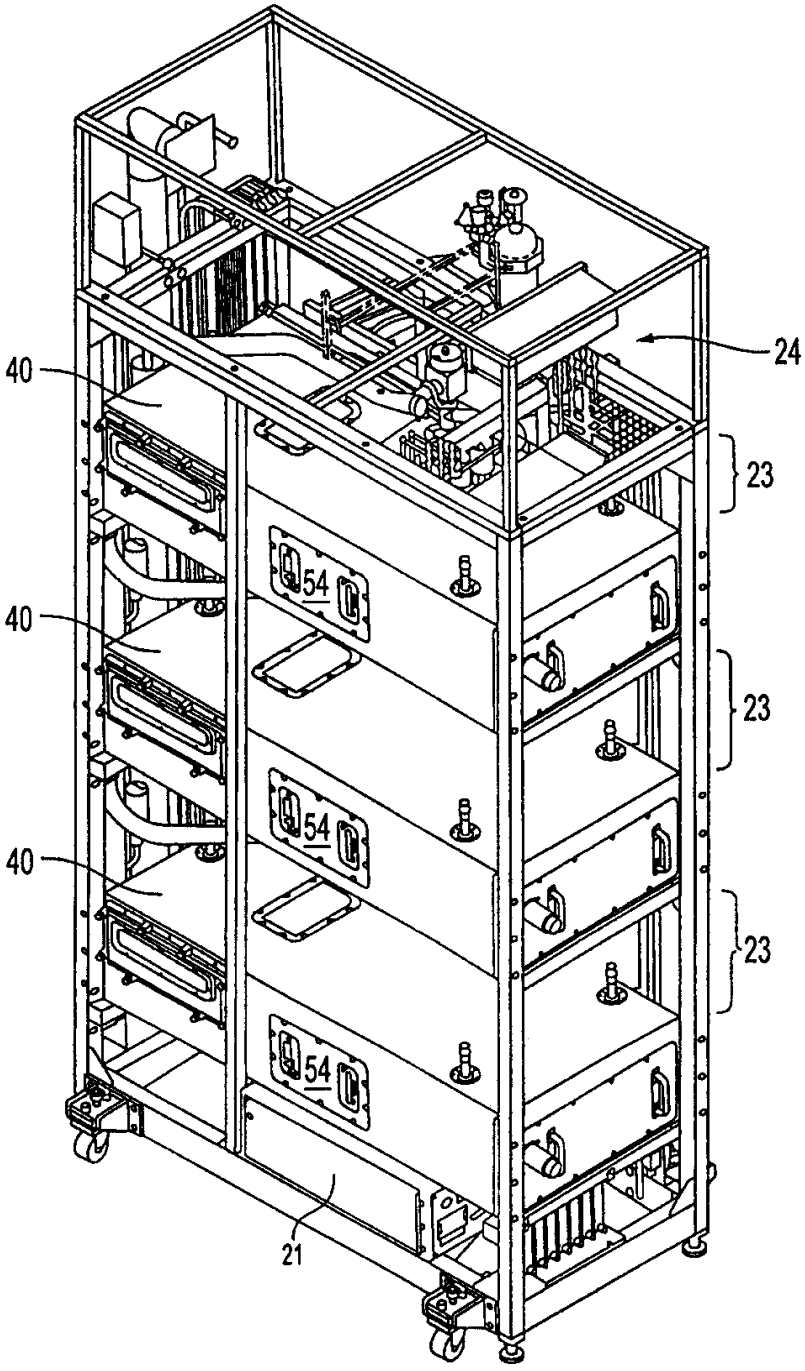


图 15

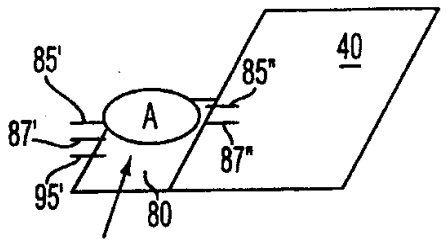


图 16A

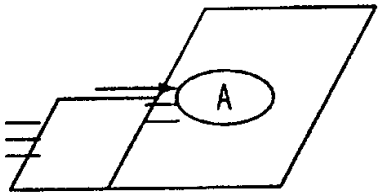


图 16B

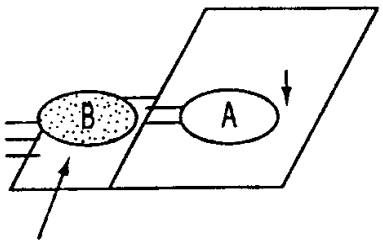


图 16C

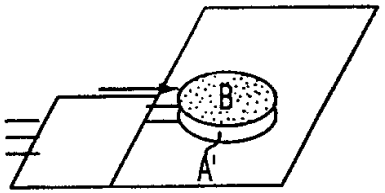


图 16D

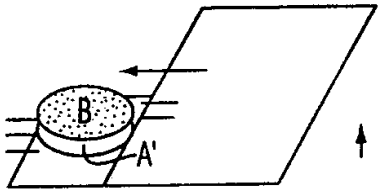


图 16E

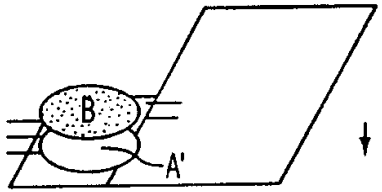


图 16F

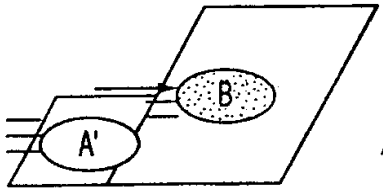


图 16G

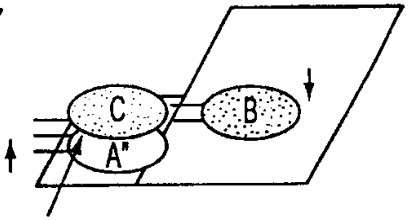


图 16H

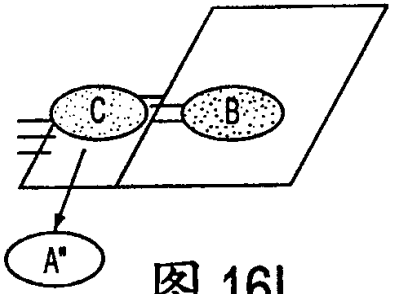


图 16I

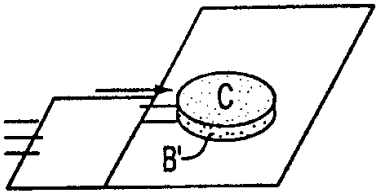


图 16J

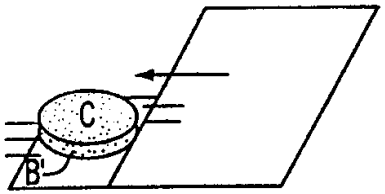


图 16K

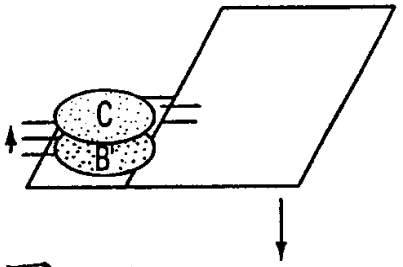


图 16L 然后重复从（g）开始的处理顺序

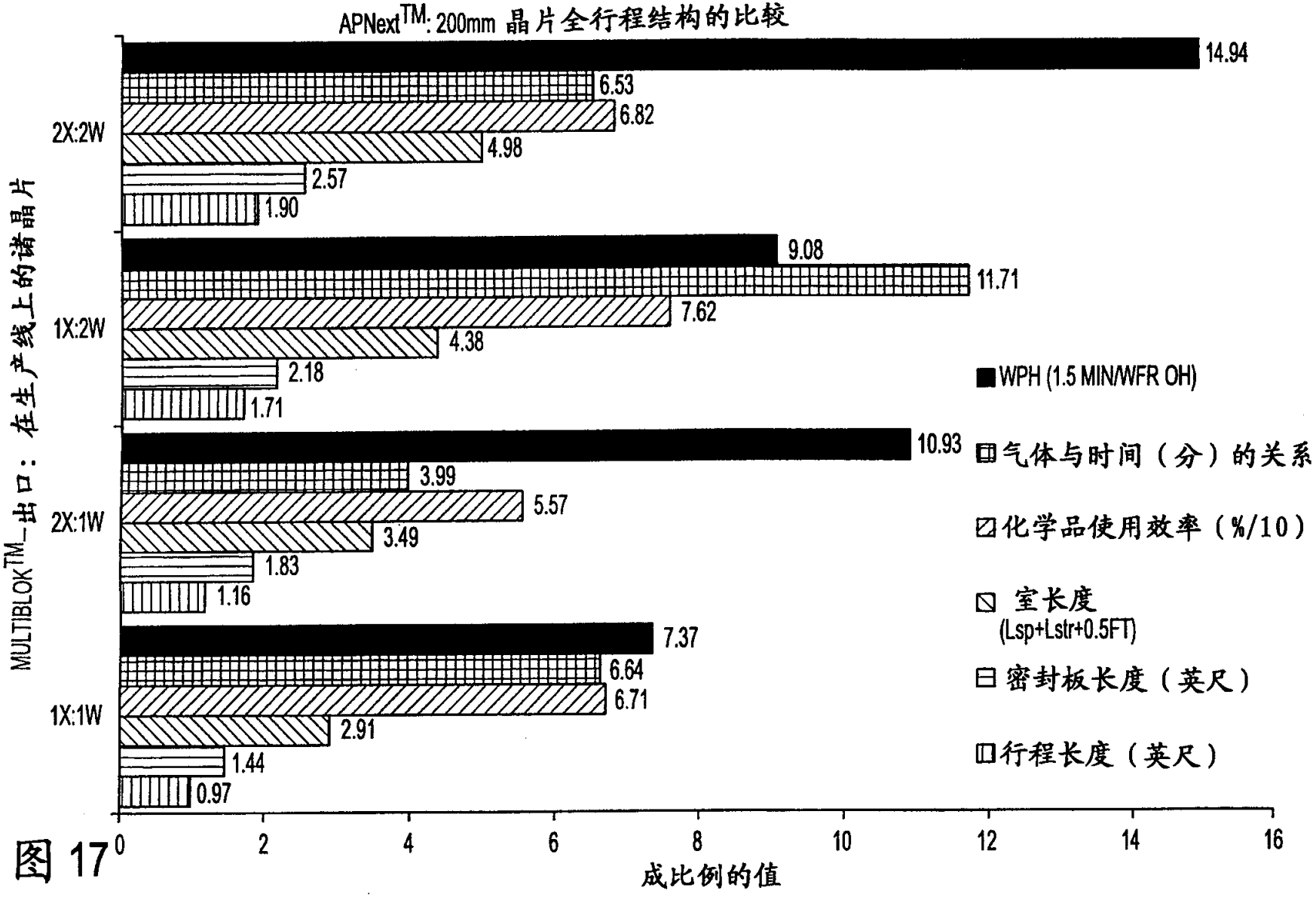

APNext™: 200mm 晶片全行程结构的比较
MULTIBLOK™-出口：在生产线上的诸晶片
2X:2W
1X:2W
2X:1W
1X:1W
14.94
6.53
6.82
4.98
2.57
1.90
9.08
11.71
7.62
4.38
2.18
1.71
10.93
3.99
5.57
3.49
1.83
1.16
7.37
6.64
6.71
2.91
1.44
0.97
0
2
4
6
8
10
12
14
16
成比例的值
WPH (1.5 MIN/WFR OH)
气体与时间（分）的关系
化学品使用效率（%/10）
室长度
(Lsp+Lstr+0.5FT)
密封板长度（英尺）
行程长度（英尺）

图 17