

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B65G 49/07

H01L 21/68



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98809735.4

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 4 日

[11] 授权公告号 CN 1160231C

[22] 申请日 1998.1.5 [21] 申请号 98809735.4

[30] 优先权

[32] 1997. 9. 30 [33] US [31] 08/940,524

[32] 1997. 12. 15 [33] US [31] 08/991,062

[86] 国际申请 PCT/US1998/000076 1998.1.5

[87] 国际公布 WO1999/016689 英 1999.4.8

[85] 进入国家阶段日期 2000.3.30

[71] 专利权人 塞米图尔公司

地址 美国蒙大拿州

[72] 发明人 凯尔·汉森 马克·迪克斯

丹尼尔·J·伍德拉夫

弗莱德·齐拉

审查员 田军锋

[74] 专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责
任公司

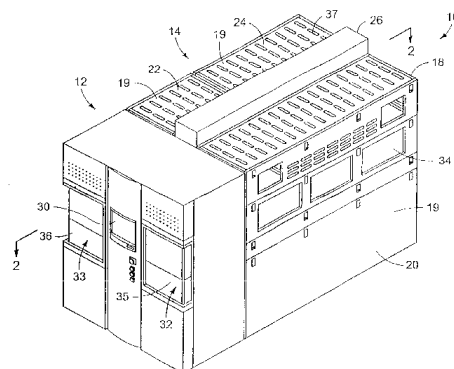
代理人 谷惠敏 李 辉

权利要求书 10 页 说明书 38 页 附图 38 页

[54] 发明名称 具有晶片重新取向机构的半导体处理装置

[57] 摘要

提出一种半导体处理装置。该处理装置包括输入部分(12)，该输入部分(12)具有通过其可插入支撑多个半导体晶片(W)的托架(16)的开口(32)。当托架通过输入部分的开口插入时使该半导体晶片以一般的垂直状态取向。取向改变装置(40)设置成可接收带有在一般垂直状态的半导体晶片的托架。取向改变装置可使托架重新取向，以便晶片以一般的水平状态重新取向。该处理装置还包括具有用于处理半导体晶片的多个处理台(20, 22)的处理部分(14)和设置成可接收在一般的水平取向上的半导体晶片的传送装置(62)。该传送装置接收半导体晶片并将它们提供给处理部分中的一个或多个处理台。



ISSN 1008-4274

1. 用于半导体晶片处理装置中的提升/倾斜组件，所述提升/倾斜组件包括：

- 5 包括固定框架和可移动框架的线性通道；
 可旋转地与所述可移动框架连接的套，所述套在晶片水平取向和晶片垂直取向之间旋转；
 与所述线性通道耦合的电机；和
 与所述套连接的杠杆，当所述套在所述晶片垂直取向上时，所述
10 杠杆使所述套与真正的垂直偏移。

2. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括与所述可移动框架连接的扭簧组件，所述扭簧组件包括对所述套施加力的扭簧。

- 15 3. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括与所述可移动框架连接的套的电机，所述套的电机刚性地与所述套连接，在所述套中产生旋转。

- 20 4. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括与所述固定框架连接的导向装置和与所述杠杆连接的滚珠轴承，所述导向装置包括所述滚珠轴承可在其上移动的光滑表面。

- 25 5. 根据权利要求 4 所述的提升/倾斜组件，其中所述导向装置是斜坡。

6. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括安装到所述固定框架上的线性编码器 LED 组件和安装于所述可移动框架上的线性编码器 CCD 组件。

- 30 7. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括与所述套和所

述可移动框架连接的倾斜传感器。

8. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括与所述套连接的 H 条传感器。

5

9. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括与所述可移动框架连接的管状传感器和与所述套连接的管状传感器接收器。

10. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，还包括激光映射单元，该激光映射单元包括：

至少一个发射器；

至少一个接收器；

所述发射器设置成可通过位于所述套中的晶片盒发射能量，和所述接收器设置成可接收由所述发射器发射的所述能量。

15

11. 根据权利要求 1 所述的提升/倾斜组件，其中所述发射器发射光学能量并且所述接收器接收光学能量。

12. 半导体处理装置，包括：

20 输入部分，具有通过其可插入托架的开口，该托架支撑多个半导体晶片，当托架通过输入部分的开口插入时使该半导体晶片以一般的垂直状态取向；

设置成可接收具有以一般的垂直状态取向的半导体晶片的托架的取向改变装置，该取向改变设备可使托架重新取向，以便晶片以一般的水平状态取向；

25

具有用于处理半导体晶片的多个处理台的处理部分；

设置成可接收在一般的水平取向上的半导体晶片和将它们提供给处理部分中的一个或多个处理台的传送装置。

30

13. 根据权利要求 12 所述的半导体处理装置，其中取向改变装置

设置在输入部分中。

14. 根据权利要求 12 所述的半导体处理装置，其中处理部分包括至少一个电镀台。

5

15. 根据权利要求 14 所述的半导体处理装置，其中处理部分包括至少一个用铜镀敷一个或多个半导体晶片的电镀台。

10

16. 根据权利要求 14 所述的半导体处理装置，还包括设置成可接收来自传送装置的在一般水平取向上的已处理过的晶片的另一托架；

设置成可接收带有在一般水平取向上的已处理过的半导体晶片的该另一托架的另一个取向改变装置，该另一个取向改变装置可使该另一托架重新取向，以便晶片以一般的垂直状态取向；

15

具有开口的输出部分，该另一托架通过该开口从半导体处理装置移出。

17. 根据权利要求 16 所述的半导体处理装置，其中取向改变装置和另一个取向改变装置分别设置在输入部分和输出部分中。

20

18. 根据权利要求 17 所述的半导体处理装置，其中按并排的关系设置输入部分和输出部分。

19. 根据权利要求 12 所述的半导体处理装置，其中传送设备包括：

25

适于处理所述半导体晶片中的单个的机械手；

线性驱动机构，支撑机械手和沿线性轨道驱动机械手到最接近取向改变装置的位置，以允许机械手从托架移出单个半导体晶片。

30

20. 根据权利要求 16 所述的半导体处理装置，其中传送装置包括：

适于处理所述半导体晶片中的单个的机械手；

线性驱动机构，支撑机械手和沿线性轨道驱动机械手到最接近另一取向改变装置的位置，以允许机械手将单个已处理过的半导体晶片插入另一托架中。

5

21. 根据权利要求 12 所述的半导体处理装置，其中取向改变装置包括升降机，该升降机包括：

包括固定框架和可移动框架的线性通道；

可旋转地与所述可移动框架连接的套，所述套在晶片水平取向和晶片垂直取向之间旋转；

10

与所述线性通道耦合的电机；和

与所述套连接的杠杆，当所述套在所述晶片垂直取向上时，所述杠杆使所述套与真正的垂直偏移。

15

22. 根据权利要求 12 所述的半导体处理装置，其中取向改变设备包括：

构成为可支撑托架和在加载位置与传送位置之间水平地旋转托架的十字转门，同时该托架设置成可固定在一般水平取向上的半导体晶片；

20

与所述十字转门相邻且构成为在交换位置和取出位置之间可垂直移动托架的升降机，该升降机使托架重新取向，以便在取出位置时半导体晶片在一般的垂直取向；

当十字转门设置在所述传送位置时和所述升降机设置在所述交换位置时，在所述十字转门与所述升降机之间传送托架。

25

23. 根据权利要求 16 所述的半导体处理装置，其中另一取向改变装置包括升降机，该升降机包括：

包括固定框架和可移动框架的线性通道；

30

可旋转地与所述可移动框架连接的套，所述套在晶片水平取向和晶片垂直取向之间旋转；

与所述线性通道耦合的电机；和

与所述套连接的杠杆，当所述套在所述晶片垂直取向上时，所述杠杆使所述套与真正的垂直偏移。

5 24. 根据权利要求 16 所述的半导体处理装置，其中取向改变设备包括：

构成为可支撑托架和在加载位置与传送位置之间水平地旋转托架的十字转门，同时该托架设置成可固定在一般水平取向上的半导体晶片；

10 与所述十字转门相邻且构成为在交换位置和取出位置之间可垂直移动托架的升降机，该升降机使托架重新取向，以便在取出位置时半导体晶片在一般的垂直取向；

当十字转门设置在所述传送位置时和所述升降机设置在所述交换位置时，在所述十字转门与所述升降机之间传送托架。

15 25. 用于处理其中具有多个半导体工件的工件盒的工件接口模件，包括：

构成为可支撑至少一个工件盒和在加载位置与传送位置之间旋转所述至少一个工件盒的工件十字转门；

20 与所述工件十字转门相邻且构成为在交换位置和取出位置之间可移动工件盒的工件升降机，工件升降机包括用于将工件在垂直取向和水平取向之间重新定向的升降机旋转电机；

其中当所述工件十字转门设置在所述传送位置时和所述工件升降机设置在所述交换位置时，在所述工件十字转门与所述工件升降机之间传送
25 工件盒。

26. 根据权利要求 25 所述的工件接口模件，其中所述工件盒十字转门包括至少一个构成为可支撑工件盒的鞍形物。

30 27. 根据权利要求 27 所述的工件接口模件，其中所述工件盒十字

转门包括至少一个与至少一个鞍形物耦合且用于调整其位置的鞍形物电机。

5 28. 根据权利要求 28 所述的工件接口模件，其中所述至少一个鞍形物电机调整所述至少一个鞍形物和由此固定在所述加载位置上的垂直位置和所述传送位置中的水平位置上的工件盒的取向。

29. 根据权利要求 27 所述的工件接口模件，其中所述工件盒十字转门包括两个用于支撑两个工作盒的鞍形物。

10

30. 根据权利要求 25 所述的工件接口模件，其中所述工件升降机包括用于在水平位置固定工件盒的升降机支架。

15

31. 根据权利要求 30 所述的工件接口模件，其中所述升降机旋转电机用于旋转所述升降机支架。

32. 根据权利要求 25 所述的工件接口模件，其中所述工件十字转门包括用于在工件盒垂直取向的第一位置和工件盒水平取向的第二位置之间旋转所述至少一个鞍形物的鞍形物电机。

20

33. 具有工件传送器的处理工具的工件接口部分，该工件接口部分构成为可处理其中具有多个半导体工件的工件盒，该接口部分包括：

25

第一工件接口模件，具有构成为可在第一垂直取向或第二水平取向有选择地支撑工件盒的至少一个鞍形物，所述第一工件接口模件与工件传送器相邻地设置并使工件传送器可存取工件盒中的工件；

30

第二工件接口模件，具有构成为可在第一垂直取向或第二水平取向有选择地支撑另一工件盒的至少一个鞍形物，所述第二工件接口模件与工件传送装置相邻地设置并使工件传送装置可存取在另一工件盒中的工件。

34. 根据权利要求 33 所述的工件接口部分，其中所述第一工件接口模件包括用于接收未经处理的半导体工件的输入工件接口模件。

5 35. 根据权利要求 33 所述的工件接口部分，其中所述第二工件接口模件包括用于接收已处理的半导体工件的输出工件接口模件。

36. 根据权利要求 33 所述的工件接口部分，其中所述第一工件接口模件和所述第二工件接口模件分别包括：

10 构成为可支撑至少一个工件盒和在加载位置之一与传送位置之间旋转所述至少一个工件盒的工件十字转门；

与所述工件十字转门相邻且构成为在交换位置和取出位置之间可移动工件盒的工件升降机；

15 其中当所述工件十字转门位于所述传送位置时和所述工件升降机位于所述交换位置时，在所述工件十字转门与所述工件升降机之间传送工件盒。

37. 根据权利要求 36 所述的工件接口部分，其中工件十字转门包括鞍形物。

20

38. 根据权利要求 37 所述的工件接口部分，其中所述工件十字转门包括用于在工件盒和其中的半导体工件垂直取向的第一位置和工件盒和其中的半导体工件水平取向的第二位置之间旋转鞍形物的鞍形物电机。

25

39. 根据权利要求 36 所述的工件接口部分，其中所述工件十字转门包括与鞍形物耦合且用于调整其位置的鞍形物电机。

30 40. 根据权利要求 36 所述的工件接口部分，其中所述鞍形物电机调整鞍形物和由此固定在所述加载位置中的垂直位置和所述传送位置

中的水平位置上的工件盒的取向。

41. 根据权利要求 36 所述的工件接口部分，其中所述工件升降机包括用于在水平位置固定工件盒的升降机支架。

5

42. 根据权利要求 41 所述的工件接口部分，其中所述工件升降机包括用于旋转所述升降机支架的升降机旋转电机。

43. 根据权利要求 36 所述的工件接口部分，其中所述第一工件接口模件包括用于接收未经处理的半导体工件的输入工件接口模件。

10

44. 根据权利要求 36 所述的工件接口部分，其中所述第二工件接口模件包括用于接收已处理过的半导体工件的输出工件接口模件。

45. 模块化的半导体晶片处理装置，包括：

15

输入模件，帮助将包含用于处理的半导体晶片的一个或多个托架提供给半导体晶片处理设备；

输出模件，帮助从半导体晶片处理设备中取出包含已处理过的半导体晶片的一个或多个托架；

20

至少一个处理模件，包括多个用于处理半导体晶片的线性设置的处理台，该至少一个处理模件限定通常为线性的处理腔室，该至少一个处理模件适于按端到端方式与至少一个其它处理模件连接，形成延伸的线性处理腔室；

25

传送模件，从输入模件接收一个或多个半导体晶片，传送该一个或多个半导体晶片给至少一个处理台进行处理，并将该一个或多个半导体晶片提供给输出模件。

30

46. 根据权利要求 45 所述的模块化的半导体晶片处理装置，还包括按端到端方式与至少一个处理模件连接以形成延伸的处理腔室的另一个处理模件。

47. 根据权利要求 46 所述的模块化的半导体晶片处理装置，还包括按端到端方式与传送模件协作以通过延伸的处理腔室传送该一个或多个半导体晶片的另一个传送模件。

5

48. 根据权利要求 45 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中该处理模件包括连接在一起以限定该处理腔室的至少各侧的左和右处理子模件。

10

49. 根据权利要求 46 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中该另一处理模件包括连接在一起以限定延伸的处理腔室的至少各侧的左和右处理子模件。

15

50. 根据权利要求 45 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中该处理模件包括至少一个适于电镀半导体晶片的处理台。

51. 根据权利要求 45 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中该处理模件包括至少一个适于用铜电镀半导体晶片的处理台。

20

52. 根据权利要求 46 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中该另一处理模件包括至少一个适于电镀半导体晶片的处理台。

53. 根据权利要求 46 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中该另一处理模件包括至少一个适于用铜电镀半导体晶片的处理台。

25

54. 模块化的半导体晶片处理装置，包括：

第一处理模件，包括线性设置的用于处理半导体晶片的多个处理台，至少一个处理模件限定通常为线性的处理腔室，该至少一个处理模件适于按端到端方式与至少一个其它处理模件连接，形成延伸的线性处理腔室；

30

第二处理模件，按端到端方式与第一处理模件连接和形成延伸的处理腔室；

第一传送模件，传送一个或多个半导体晶片给第一处理模件的至少一个处理台进行处理；

5 第二传送模件，按端到端方式与第一传送模件合作，以传送一个或多个半导体晶片给第二处理模件的至少一个处理台进行处理。

10 55. 根据权利要求 54 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中第一处理模件包括连接在一起以限定该处理腔室的至少各侧的左和右处理子模件。

15 56. 根据权利要求 54 所述的模块化的半导体晶片处理装置，其中该另一处理模件包括连接在一起以限定延伸的处理腔室的至少各侧的左和右处理子模件。

具有晶片重新取向机构的半导体处理装置

5 本申请是在此引证供参考的 U.S.S.N. (公司文件号 P96-0018) 和 U.S.S.N. (公司文件号 P96-0016) 的部分继续申请。

发明的背景

10 在由半导体晶片制备半导体集成电路和其它半导体产品的生产中, 经常需要在晶片上提供多金属层来用作相互电连接集成电路上的各种器件的互连金属敷层。通常用铝进行这种互连, 可是, 现已发现铜金属敷层是更可取的。

15 特别是, 已证明在半导体晶片上应用铜是一大技术难题。同时由于在半导体器件上可靠和低成本地形成铜层中的实际问题, 因而还未能实现铜金属敷层的商业化。部分原因是, 在合理的生产温度下较难实施铜的反应离子腐蚀或其它选择去除。期望选择去除铜以形成构图层和提供晶片相邻层之间或该晶片与其它晶片之间的导电互连。

20 由于不能有效地使用反应离子腐蚀, 因而工业上正寻求使用镶嵌 (damascene) 电镀工艺形成铜构图层来克服该问题, 在期望铜构图的该构图层中使用孔, 更普通地是称为通孔, 沟槽和其它凹槽。在镶嵌工艺方法中, 首先向晶片提供金属籽晶层, 用于在随后的金属电镀步骤期间导通电流。该籽晶层是使用几个工艺中的一个或多个工艺涂敷的极薄金属层。例如, 使用物理汽相淀积或化学汽相淀积工艺生产其厚度在 1000 埃数量级的层, 由此形成金属籽晶层。籽晶层最好由铜、金、镍、钯和所有其它金属或大部分其它金属形成。在因存在通孔、沟槽或凹槽的其它器件结构部分而盘旋的表面上形成籽晶层。该露出表面的盘旋结构部分使以均匀方式形成籽晶层更加困难。籽晶层的非均匀可导致在随后的电镀工艺期间流过晶片露出表面的电流发生变

25

30

化。这又可能使随后电镀在籽晶层上的铜层不均匀。这种不均匀可引起被形成的半导体器件缺损或失效。

5 在镶嵌工艺中，电镀在籽晶层上的铜层为镀覆（blanket）层形式。镀敷该镀覆层使其形成覆盖层，目标是完全提供填充沟槽和通孔并在这些结构部分上延伸一定量的铜层。一般按 10000-15000 埃（1-1.5 微米）数量级的厚度形成这种镀覆层。

10 镶嵌工艺还包括去除存在于通孔、沟槽或其它凹槽外部的多余金属材料。去除该金属，提供将要形成的半导体集成电路中的构图的金属层。例如利用化学机械平面化可去除多余的镀敷材料。化学机械平面化是利用化学去除剂和研磨剂的混合作用，研磨和抛光露出的金属表面，去除在电镀步骤中涂敷的金属层的不希望部分的工艺步骤。

15 电镀铜工艺的自动化难以实施，需要改进半导体镀敷系统的技术，其中该系统可在均匀的半导体制品上生产铜层并且可高效和低成本地生产。更具体地说，主要需要提供高效和可靠的自动铜镀敷系统。

发明的概述

20 提出一种半导体处理设备。该处理设备包括输入部分，具有通过其可插入托架的开口，该托架支撑多个半导体晶片。当托架通过输入部分的开口插入时使该半导体晶片以一般的垂直状态取向。取向改变装置设置成可接收带有按一般垂直状态的半导体晶片的托架。取向改变装置可使托架重新取向，以便晶片以一般的水平状态重新取向。该
25 处理装置还包括具有多个用于处理半导体晶片的处理台的处理部分和设置成可接收在一般的水平状态的半导体晶片的传送装置。该传送装置接收半导体晶片并将它们提供给处理部分中的一个或多个处理台。

附图的简要说明

30 图 1 是按照本发明的半导体晶片处理工具的立体图。

图 2 是沿图 1 所示半导体晶片处理工具的线 2-2 截取的剖面图。

图 3-8 是按照本发明操作以在固定位置和取出位置之间交换晶片盒的半导体晶片处理工具的优选接口模件的晶片盒十字转门和升降机的示意图。

5 图 9 是与半导体晶片处理工具的接口模件的晶片盒十字转门可啮合的优选晶片盒托盘的立体图。

图 10-15 展示其中处理工具被模块化以有助于连续处理单元的端到端连接的一种方法。

图 16-19 展示按照本发明一个实施例的晶片传送系统。

10 图 20-25 展示按照本发明另一个实施例的另一个晶片传送系统。

图 26 是半导体晶片处理工具的控制系统的功能块框图。

图 27 是用于控制晶片盒接口模件的接口模件控制子系统的主/从属控制结构的功能块框图。

15 图 28 是与处理工具的晶片盒接口模件的元件耦合的接口模件控制子系统的功能块框图。

图 29 是与处理工具的晶片传送装置的元件耦合的晶片传送装置控制子系统的功能块框图。

图 30 是与处理工具的晶片处理模件的元件耦合的晶片处理模件控制子系统的功能块框图。

20 图 31 是与处理工具的晶片接口模件的元件耦合的接口模件控制子系统的从属处理器的功能块框图。

图 32 是与处理工具的晶片传送装置的元件耦合的晶片传送装置控制子系统的从属处理器的功能块框图。

图 33 是用于电镀半导体晶片的向下表面的处理台的剖面图。

25 图 34 展示包括连接到线性通道的套的提升/倾斜组件的图。

图 35 展示包括在晶片垂直位置上取向的套和装载的晶片盒的提升/倾斜组件的另一个图。

图 36-38 表示具有位于三个平移位置的线性通道的提升/倾斜组件的剖面图。

30 图 39 展示可与套一起使用的 H 条组件的图。

图 40 表示与套连接的倾斜传感器的取向。

图 41 展示可用于检测晶片盒中有或没有晶片的激光映射系统。

图 42 展示其中套垂直延伸通过激光映射系统的提升/倾斜组件的图。

5

发明的详细说明

参照图 1，示出半导体晶片处理工具 10 的本优选实施例。处理工具 10 可包括接口部分 12 和处理部分 14。通过接口部分 12 可将包含多个一般用 W 表示的半导体晶片的半导体晶片盒 16 装入处理工具 10 中或从其卸载。特别是，最好通过在面对处理工具 10 的壁的前外表面内的至少一个端口如第一端口 32，装载或卸载晶片盒 16。在处理工具 10 的接口部分 12 内可设置附加的第二端口 33，以改善通道，可利用端口 32 作为输入端口，端口 33 作为输出端口。

15 可利用各动力门 35、36，覆盖通道端口 32、33，由此隔离处理工具 10 的内部与清洁室。各门 35、36 可包括两个部分。上部和下部分别向上和向下移动进入处理工具 10 的前表面，以打开端口 32、33 和允许从其通过。

20 一般利用晶片盒 16 传送多个半导体晶片。最好使晶片盒 16 取向成在将半导体晶片送入或送出处理工具 10 期间，在其中按竖直或垂直位置稳定地提供半导体晶片。

25 有利的是，面对处理工具 10 的前外表面可与清洁室连接，以减少在插入和取出晶片盒 16 期间可能引入处理工具 10 中的有害污染物数量。此外，可将多个晶片盒 16 导入处理工具 10 内或从其中取出，以减少端口 32、33 的开启和处理工具 10 对于清洁室环境的暴露。

30 接口部分 12 连接处理工具 10 的处理部分 14。处理部分 14 可包括执行各种半导体处理步骤的多个半导体晶片处理模件。具体地说，

图 1 所示的处理工具 10 的实施例包括限定处理部分 14 的第一横向表面的镀敷模件 20。工具 10 的处理部分 14 最好包括附加的模件，如预湿模件 22 和与镀敷模件 20 相对的抗蚀剂剥离模件 24。

5 另外，在处理工具 10 内还可设置用于完成附加处理功能的其它模件。用处理工具 10 的处理模件执行的特定处理可以不同或有相同特性。可按各种顺序使用各种液态和气态处理步骤。处理工具 10 的特殊优点在于允许在对不同处理溶液设立的不同处理模件中连续地进行一系列复杂的处理。可在高受控工作空间 11 中有利地完成所有处理而没有手工操作，从而减少人工操作处理时间和沾污半导体晶片的机会。

10 处理工具 10 的处理模件最好是组合式、可互换和可独立应用的单元。在处理工具 10 的安装增加灵活性之后，可改变由处理工具 10 执行的处理功能和允许改变处理方法。附加的晶片处理模件可添加给处理工具 10 或代替现行的处理模件 19。

15 本发明的处理工具 10 最好包括与处理工具 10 的侧面连接的后面关闭表面 18。如图 1 所示，空气供给 26 最好设置在处理部分 14 的相对的处理模件中间。接口部分 12、处理部分 14 的侧面、关闭表面 18 和空气供给 26 最好在处理工具 10 内提供闭合的工作空间 11。空气供给 26 可包括与过滤空气源（未示出）耦合的用于将清洁空气送入处理工具 10 内的管道。更具体地说，空气供给 26 可包括用于将清洁空气引入工作空间 11 的位于处理模件 19 中间的多个通风孔。

20 参照图 16，与晶片传送单元导向装置 66 的框架 65 相邻地配置排气管道 58、59 以移出循环的清洁空气和其中的污染物。排气管道 58、59 可与各处理模件 19 耦合，由此抽出供给的清洁空气。特别是，通过空气供给 26 将清洁空气提供给处理工具 10 的工作空间 11。利用与排气管道 58、59 的输出耦合的排气扇（未示出），通过形成于罩壳或处理板内的多个通风孔 57，与晶片传送单元 62、64 相邻地将空气抽入处

30

理模件 19 中。在处理工具 10 内的各处理模件 19 可直接与管道 58、59 耦合。可通过后面关闭表面 18 或通过处理工具 10 的表面的底部，从处理工具 10 的管道 58、59 抽出空气。提供闭合的工作空间和控制工作空间的环境大大地减少了处理工具 10 中的污染物。

5

各处理模件最好可通过形成处理工具 10 侧面的各模件的外面板进入。处理工具 10 的侧面可以接近灰色室 (gray room) 环境。与清洁室相比，灰色室具有对污染物较少的防范措施。利用该结构减少设备成本同时允许进入需要例行维持的处理工具 10 各晶片模件的处理元件和电子元件。

10

如图 1 所示，可在处理工具正面的外表面配置用户界面 30。用户界面 30 最好是允许手指接触显示屏幕来实施处理工具 10 内的各种控制功能的触摸屏阴极射线管控制显示器。附加的用户界面 30 也可以配置在处理工具 10 的后面或独立的处理模件内，以便从处理工具 10 的另一个位置控制处理工具 10 的操作。并且，可提供便携式用户界面 30，以允许操作者在处理工具 10 周围移动和观看其中的处理元件的操作。可利用用户界面 30 指导处理模件 19 和半导体晶片传送单元 62、64 实施指定的功能和操作。

15

20

处理工具 10 内的各模件 20、22 和 24 最好包括允许从灰色室目测处理工具 10 操作的窗口 34。并且，通风孔 37 最好配置于各处理模件 20、22 和 24 的顶部表面内。处理模件的电子元件最好邻近通风孔 37 设置，以便允许循环空气把由这种电子元件产生的热散掉。

25

图 2 中详细示出在处理工具 10 的实施例的接口部分 12 和处理部分 14 内的工作空间 11。

接口部分 12 包括两个用于操纵处理工具 10 内的晶片盒 16 的接口模件 38、39。接口模件 38、39 通过通道端口 32、33 接收晶片盒 16

30

和存储晶片盒 16 供其中的半导体晶片的随后处理。此外，当完成对各晶片盒 16 内的半导体晶片的处理时，接口模件 38、39 存储从处理工具 10 取出的晶片盒。

5 各接口模件 38、39 可包括晶片盒十字转门 (turnstile) 40、41 和晶片盒升降机 42、43。晶片盒十字转门 40、41 通常将晶片盒 16 从稳定的垂直取向调换到便于存取半导体晶片的水平取向。各晶片盒升降机 42、43 具有固定晶片盒 16 的各晶片盒支架 47、48。利用各晶片盒升降机 42、43 将晶片盒 16 静止于传送位置或取出位置上。下面详细
10 描述晶片接口模件 38、39 的操作。

 在本发明的最佳实施例中，第一晶片接口模件 38 可起接收未处理的半导体晶片将其放置于处理工具 10 内的输入晶片盒接口作用。第二晶片接口模件 39 可起固定被处理的半导体晶片以便将其从处理工具
15 10 取出的输出晶片盒接口作用。在处理工具 10 内的晶片传送单元 62、64 可接近通过任一个晶片接口模件 38、39 固定的晶片盒 16。这种配置有利于整个处理工具 10 的半导体晶片的传送。

 图 2 中示出在处理模件 20、22、24 和接口模件 38、39 之间的半
20 导体晶片传送装置 60。晶片传送装置 60 包括在各晶片接口模件 38、39 与晶片处理模件 19 之间传送单个半导体晶片 W 的晶片传送单元 62、64。

 晶片传送装置 60 最好包括例如细长轨道之类的传送单元导向装置 66，该导向装置 66 在处理工具 10 内限定用于晶片传送单元 62、64
25 的多个通路 68, 70。在传送单元 62、64 的沿传送导向装置 66 移动期间在第一通路 68 上的晶片传送单元 62 可以通过设置于第二通路 70 上的晶片传送单元 64。处理工具 10 可包括附加的晶片传送单元，从而便于在晶片处理模件 20、22、24 和晶片接口模件 38、39 之间传送半导体
30 晶片 W。

更具体地说，第二臂延伸部分 88 可通过真空支架 89 支撑半导体晶片 W。通过沿传送单元导向装置 66 移动，适当的晶片传送单元 62、64 可接近晶片支架 401。在沿导向装置 66 到达适当位置之后，第一延伸部分 87 和第二延伸部分 88 可旋转以接近晶片支架 401。第二延伸部分 88 设置在晶片支架 401 上，随后向下与晶片支架 401 上的指状物组件 409 啮合。对真空支架 89 抽真空，在处理模件内的指状物组件抓住位于其中的半导体晶片 W。然后降低第二延伸部分 88 并使其从由晶片啮合指状物固定的半导体晶片下面移开。

在适当的处理模件 20、22、24 内完成半导体晶片的处理之后，晶片传送单元 62、64 可重新取回晶片并将该晶片交给另一个处理模件 20、22、24 或将晶片返回到用于存储在处理工具 10 中或从其中取出的晶片盒 16 中。

各晶片传送单元 62、64 可接近与传送装置 60 相邻的晶片盒 16，从晶片盒 16 重新取回半导体晶片或在其中放置半导体晶片。特别是，图 2 中示出利用升降机 42 从晶片盒 16 提取半导体晶片 W 的晶片传送单元 62。更具体地说，可将第二延伸部分 88 和与之连接的真空支架 89 插入设置于取出位置的晶片盒 16 中。第二延伸部分 88 和真空支架 89 伸入由晶片盒 16 固定的底部半导体晶片 W 的下表面之下。在支架 89 位于要被取出的半导体晶片 W 的中心之下时，通过真空支架 89 施加真空。通过传送臂升降机 90 可稍稍提升第二延伸部分 88、真空支架 89 和附着于其上的半导体晶片 W。最后，可旋转第一延伸部分 87 和第二延伸部分 88，从晶片盒 16 取出半导体晶片 W。随后，晶片传送单元 62、64 可将该半导体晶片 W 交给进行处理的晶片处理模件 19。

此后，晶片传送单元 62 沿通路 68 移动到与适当的处理模件 20、22、24 相邻的位置，将半导体晶片放于晶片处理支架 401 上，进行半导体晶片的处理。

接口模件

参照图 3-图 8，详细展示接口模件 38 的操作。下面的讨论限于晶片接口模件 38，但也可用于晶片接口模件 39，因为各接口模件 38、39 可按大体相同的方式操作。

最好，第一晶片接口模件 38 和第二晶片接口模件 39 可分别起处理工具 10 的各半导体晶片盒 16 的输入模件和输出模件的作用。另一方面，这两个模件都可起输入和输出的作用。更具体地说，可通过端口 32 将固定着未处理半导体晶片的晶片盒 16 装入处理工具 10 中，并将其暂时存储于第一晶片接口模件 38 中，直到从晶片盒 16 取出半导体晶片供处理之时。通过晶片传送单元 62、64 将被处理过的半导体晶片交给第二晶片接口模件 39 内的晶片盒 16，进行暂时存储和/或将其从处理工具 10 取出。

可以利用处理工具 10 内的各晶片传送单元 62、64 直接接近晶片接口模件 38、39，以便在其间传送半导体晶片。提供多个可被各晶片传送单元 62、64 接近的晶片盒接口模件 38、39 有利于按照本发明在整个处理工具 10 内进行半导体晶片 W 的传送。

各晶片接口模件 38、39 最好包括晶片盒十字转门 40 和与其相邻的晶片盒升降机 42。通道端口 32、33 与各晶片盒十字转门 40 相邻。通过端口 32、33 可将晶片盒 16 送入处理工具 10 内或从其中取出。

在将晶片盒 16 送入处理工具 10 中之前，晶片盒 16 最好以垂直位置放置于晶片盒托盘 50 上。图 9 中详细示出晶片盒托盘 50。晶片盒 16 和其中的半导体晶片的垂直位置提供可靠的取向，以在晶片盒 16 内保持半导体晶片进行传送。

各晶片盒十字转门 40、41 最好包括两个分别构成为固定晶片盒

16 的鞍形物 45、46。提供两个鞍形物 45、46，以在各通道门 35、36 单个打开期间将两个晶片盒 16 放入处理工具 10 内或由此取出，从而减少处理工具 10 内的工作空间 11 对清洁室环境的暴露。

5 各鞍形物 45、46 包括两个可与晶片盒托盘 50 啮合的叉。由晶片盒十字转门的轴 (shaft) 49 内的电机对鞍形物 45、46 提供动力，以沿水平或垂直取向设置晶片盒 16。晶片盒 16 和其中的半导体晶片最好垂直取向地通过通道端口 32、33 和在传送或取出位置水平取向以便晶片传送单元 62、64 存取其中的晶片。

10

也称为晶片盒 15 的由图 3 中的晶片盒十字转门 40 固定的晶片盒 16 位于固定位置 (本文中也称为加载位置)。可存储在固定位置的晶片盒 16 内的半导体晶片，以便随后进行处理。另一方面，可存储在固定位置的晶片盒 16 内的半导体晶片，以便随后通过通道端口 32、33

15 从处理工具 10 将其移走。

参见图 3，也称为晶片盒 17 的由晶片盒升降机 42 支撑的晶片盒 16 位于取出或交换位置。可通过晶片传送单元 62、64 从设置于取出位置的晶片盒 16 取出半导体晶片或将其放入其中。

20

晶片盒十字转门 41 和晶片盒升降机 42 可交换晶片盒 15、17，从取出位置将其中具有被处理半导体晶片的晶片盒 17 传送到固定位置，以便将其从处理工具 10 移走。此外，这样的交换可从固定位置将其中具有未处理半导体晶片的晶片盒 15 传送到取出位置，以便晶片传送单

25 元 62、64 可存取其中的半导体晶片。

参照图 4-图 8 描述晶片盒 15、17 的交换。特别是，鞍形物 46 设置于晶片盒升降机 42 的电动的轴 44 下。轴 44 与固定晶片盒 16 的带电晶片盒支架 47 耦合。如图 4 所示那样降低轴 44 和附着于其上的晶片盒支架 47，然后轴 44 在鞍形物 46 的叉之间通过。

30

5 参照图 5，在轴 44 内的电机围绕通过轴 44 的轴旋转晶片盒支架 47，按与晶片盒十字转门 40 固定的晶片盒 15 相对的关系在其上提供晶片盒 17。随后将晶片盒十字转门 40 的两个鞍形物 45、46 倾斜成水平取向，如图 6 所示。接着降低晶片盒升降机 42 的轴 44，使晶片盒 17 与鞍形物 46 啮合，如图 7 所示。再降低轴 44 和晶片盒支架 47 一定量以消除晶片盒 16 的旋转。参照图 8，晶片盒十字转门 40 旋转 180 度以传送晶片盒 15、17。

10 其中带有被处理半导体晶片的晶片盒 17 现在可通过端口 32，以便移出处理工具 10。带有未处理半导体晶片的晶片盒 15 与晶片盒支架 47 啮合地设置。可颠倒如图 3-图 8 所示的传送处理步骤，将晶片盒 15 升高到可使晶片传送单元 62、64 存取半导体晶片的取出位置。

15 图 10 展示模块化设备 10 的一种方法。如图所示，设备 10 包括输入/输出组件 800，左和右处理模件 805、810，晶片传送系统 60，上排气组件 820 和端板 825。如图所示，左和右处理模件 805、810 可相互围绕晶片传送系统 60 固定，形成具有入口 830 和出口 835 的处理腔室。这样可按端到端的结构固定多个这些处理模件，从而提供能够对各晶片实施基本上较大量的处理或者从另一方面来说可同时处理大量晶片的延伸的处理腔室。在这种情况下，对一个设备 10 的晶片传送系统 60 编程，使其与一个或更多个在传送系统 60 之前或之后的晶片传送系统 60 合作。

25 图 11 展示在设备 10 内设置处理头的一种方法。在该实施例中，左手侧处理模件 805 包括三个在电化学淀积之后用于漂洗和干燥各晶片的处理头，和两个在电化学淀积之前进行浸润晶片的处理头。通常，左手侧处理模件 805 构成具有处理头的支撑模件，该处理头用于相对于铜的电化学淀积来说的晶片预处理和后处理。右手侧处理模件 810 通常构成镀敷模件并包括五个用于铜的电化学淀积的反应 (reactor)

30

头。在图 11 的实施例中，设置晶片对准台 850，以便在设备中进行处理时确保各晶片的厚度适当取向。根据各晶片上的对准标志等进行晶片定位。

5 图 12 和图 13 分别展示左手侧处理模件 805 和右手侧处理模件 810。在这些图中，各室的外面部分已被移开，从而露出各系统元件。最好，例如电源、控制器等的电子元件设置于各处理模件 805 和 810 的上部，而移动元件等则设置于各处理模件的下部。

10 图 14 是从设备 10 的内部观察的其面板被移开的输入模件 800 的透视图。图 15 提供相对于设备 10 外部的输入模件 800 的类似视图。在所展示的实施例中，在输入模件 800 中配置晶片对准台 850 和晶片对准控制器 860。用于控制晶片传送系统 60 的自动控制器 865 也设置于其中。当对它们进行处理时，为了保持晶片的轨道，输入模件 800
15 配置有一个或多个检测各盒中存在的晶片的晶片映射传感器 870。在输入模件 800 中的其它元件包括系统控制计算机 875 和四轴控制器 880。系统控制计算机 875 通常协调设备 10 的所有操作。

半导体晶片传送器

20 处理工具 10 包括在整个处理工具 10 内传送半导体晶片的半导体晶片传送器 60。最好，半导体晶片传送器 60 可接近处理工具 10 内的各晶片盒接口模件 38、39 和各晶片处理模件 19，用于在其间传送半导体晶片。这包括每一侧的处理模件。

25 图 16 表示晶片传送器 60 的一个实施例。晶片传送器 60 通常包括晶片传送单元导向装置 66，导向装置 66 最好包括安装于框架 65 上的伸长的脊 (spine) 或轨道。另一方面，传送单元导向装置 66 可形成为轨道或任何其它用于在其上引导晶片传送单元 62、64 的结构。晶片传送器 60 的长度可改变和构成为允许晶片传送单元 62、64 进入各接口
30 模件 38、39 和处理模件 20、22、24。

晶片传送单元导向装置 66 限定与其耦合的晶片传送单元 62、64 的移动通路 68、70。参照图 16，传送单元导向装置 66 的脊包括安装于其相对侧上的导轨 63、64。各半导体晶片传送单元 62、64 最好与各导轨 63、64 啮合。各导轨可安装一个或多个传送单元 62、64。延伸部分 69、75 可固定于导向装置 66 的相对侧面上，用于提供传送单元 62、64 的稳定性并保护导向装置 66 不被磨损。各晶片传送单元 62、64 包括构成为骑在导向装置 66 的各延伸部分 69、75 上的滚筒 77。

应该理解，可根据处理工具 10 内接口模件 38、39 和处理模件 20、22、24 的配置，按另外的方式构成晶片传送器 60。管道 58、59 最好是从各晶片处理模件 19 与延伸部分和用于去除处理工具 10 的工作空间 11 的循环空气的排风扇流体连通。

用适当的驱动器沿各通路 68、70 对各晶片传送单元 62、64 供电。更具体地说，驱动操作器 71、74 安装于传送单元导向装置 66 的各侧，提供晶片传送单元 62、64 沿传送单元导向装置 66 的可控的轴向移动。

驱动操作器 71、74 可以是对晶片传送单元 62、64 提供沿导向装置 66 的精确定位的线性磁力电机。特别是，驱动操作器 71、74 最好是线性无刷直流电机。这种优选的驱动操作器 71、74 利用一系列带角度的与安装在晶片传送单元 62、64 上的各电磁铁 79 磁反应的磁部分，沿传送单元导向装置 66 推动该单元。

用于保护其中的通信和电源电缆的电缆防护装置 72、73 可与各晶片传送单元 62、64 和框架 65 连接。电缆防护装置 72、73 可包括多个互连元件，以允许晶片传送单元 62、64 沿传送单元导向装置 66 全程移动。

如图 17 所示，第一晶片传送单元 62 与导向装置 66 的脊的第一侧

面耦合。各晶片传送单元 62、64 包括与线性导轨 63、64 啮合的线性轴承 76。并且，各晶片传送单元 62、64 最好包括与形成于导向装置 66 的脊上的延伸部分 69 啮合和提供稳定性的水平滚筒 77。

5 图 17 还示出安装于与驱动致动器 71 磁反应的位置处的第一晶片传送单元 62 的电磁铁 79。驱动致动器 71 和电磁铁 79 提供晶片传送单元 62、64 沿传送单元导向装置 66 的轴向移动和方向控制。

半导体晶片传送单元

10 参照图 18 和 19 描述晶片传送器 60 的半导体晶片传送单元 62、64 的优选实施例。

通常，各晶片传送单元 62、64 包括与传送单元导向装置 66 的各侧面耦合的可移动的滑架 (carriage) 或轨道 (tram) 84、用于支撑半导体晶片 W 且可移动地与轨道 84 连接的晶片传送臂组件 86、和用于调整传送臂组件 86 相对于轨道 84 的升降的晶片传送臂升降机 90。

20 参照图 18，盖 85 包围住轨道 84 的与传送单元导向装置 66 不面对的部分。轨道 84 包括与安装于传送单元导向装置 66 上的各导轨 63、64 啮合的线性轴承 76。线性轴承 76 按相对于传送单元导向装置 66 的固定关系保持轨道 84，并允许轨道 84 沿其轴向移动。滚筒 77 与各延伸部分 69 啮合，用于防止轨道 84 围绕导轨 63、64 旋转和提供晶片传送单元 62 的稳定性。还示出在与各传送单元 62、64 和驱动致动器 71、74 磁反应的位置与轨道 84 连接的电磁铁 79。

25 晶片传送臂组件 86 在轨道 84 的顶部上延伸。晶片传送臂组件 86 可包括在其第一端部与轴 83 耦合的第一臂延伸部分 87。第二臂延伸部分 88 最好与第一臂延伸部分 87 的第二端部耦合。第一臂延伸部分 87 可围绕轴 83 旋转 360 度，第二臂延伸部分 88 可围绕轴 82 旋转 360 度，轴 82 通过连接第一和第二臂延伸部分 87、88 的轴。

第二延伸部分 88 最好包括在其远端的晶片支架 89，用于在其沿晶片传送器 60 的传送期间支撑半导体晶片 W。传送臂组件 86 最好包括与晶片支架 89 耦合的腔室，用于使其形成真空并在其中固定半导体晶片 W。

提供可调的传送臂组件 86 的升降，第一臂延伸部分 87 围绕轴 83 的轴旋转，第二延伸部分 88 围绕轴 82 旋转，由此允许传送臂 86 接近所有处理模件 19 的各半导体晶片固定器 810 和在处理工具 10 内由接口模件 38、39 固定的各晶片盒 16。这样的接近允许半导体晶片传送单元 62、64 在其间传送半导体晶片。

如图 19 所示，盖 85 已从晶片传送单元移开，以展现与轨道 84 和传送臂组件 86 耦合的晶片传送臂升降机 90。在晶片支架 89 和晶片固定器 810 与晶片盒 16 中的一个之间传送半导体晶片的步骤期间，传送臂升降机 90 相对轨道 84 调整传送臂组件 86 的垂直位置。

使用例如图 19 中的 CCD 阵列 91 之类的位置指示阵列，可精确控制各晶片传送单元 62、64 的轨道 84 沿传送单元导向装置 66 的通路位置。在处理工具 10 的一个实施例中，在处理模件 19 内的各半导体晶片固定器 810 具有安装在如图 2 所示的处理模件 19 的表面上的相应光或其它光束发射器 81，用于朝向传送单元导向装置 66 引导光束。光发射器 81 可有连续的光束或者可构成为在晶片传送单元 62、64 接近各晶片固定器 810 时产生光束。

传送臂组件 86 包括设置成可接收由光发射器 81 产生的激光束的 CCD 阵列 91。在轴 83 上的位置指示阵列 91 检测光束的存在以确定轨道 84 沿传送单元导向装置 66 的位置。晶片传送单元位置指示器的位置精度最好在小于 0.003 英寸（约小于 0.1 毫米）的范围内。

图 20-25 示出晶片传送单元 562b 的第二实施例，并类似地配有与
传送单元导向装置 66 的各侧面耦合的可移动的滑架或轨道 584、用于
支撑半导体晶片 W 的可移动地与轨道 584 连接的晶片传送臂组件
586、和用于相对轨道 584 调整传送臂组件 586 升降的晶片传送臂升降
5 590。盖 585 包围轨道 584 的一部分。轨道 584 包括与安装于传送单
元导向装置 66 上的各导轨 63、64 啮合的线性轴承 576。线性轴承 576
保持轨道 584 相对于传送单元导向装置 66 的固定关系，并允许轨道 584
沿其轴向移动。电磁铁 579 与导向装置 66 磁性反应，以驱动致动器 71、
74。

10

晶片传送臂组件 586 在轨道 584 顶部上延伸。晶片传送臂组件 586
包括在其第一端部与轴 583 耦合的第一臂延伸部分 587。具有用于支撑
半导体晶片 W 的第二臂延伸部分 588 最好与第一臂延伸部分 587 的第
二端部耦合。第一臂延伸部分 587 可围绕轴 583 旋转 360 度，第二臂
15 延伸部分 588 可围绕轴 582 旋转 360 度，轴 582 通过连接第一和第二
臂延伸部分 587、588 的轴。

正如第一实施例那样，提供可调的传送臂组件 586 的升降，第一
臂延伸部分 587 围绕轴 583 的轴旋转，第二延伸部分 588 围绕轴 582
20 旋转，由此允许半导体晶片传送单元 562a、562b 在其间传送半导体晶
片。

如图 21 所示，盖 585 已从晶片传送单元 562b 移开，以展现与轨
道 584 和传送臂组件 586 耦合的晶片传送臂升降机 590。在半导体晶片
25 的传送期间，传送臂升降机 590 相对轨道 584 调整传送臂组件 586 的
垂直位置。

在晶片传送单元 562a、562b 的第二实施例中，用光纤通信通路，
例如光纤细丝取代金属丝 72、73，通过在各晶片传送单元 562a、562b
30 上的数字-模拟转换板 540 到达晶片传送单元。相对于金属丝的硬度来

说,使用光纤降低了传送单元 562a、562b 的惯性质量和提高了可靠性。在图 34-64 的示意图中展示了用于这种光纤通信链路和在传送单元的相应控制的实施电路的一种方式。最好,在传送单元和系统控制器 875 之间进行这种通信。

5

使用编码器的组合精确控制各晶片传送单元 562a、562b 的轨道 584 沿传送单元导向装置 66 的通路和操作位置,以提供在三轴空间上轨道 584、传送臂组件 586 和第二延伸部分 588 的位置上的位置信息。用 591 表示的绝对编码器的位置位于升降机 590 中。用 592 表示的绝对编码器 TPOW 位于轴 583 的底部电机 593 中。用 594 表示的绝对编码器 TPOW 位于轴 583 中。用 595 表示的腕部绝对编码器的位置在传送臂组件 586 的远端。在轴 583 的底部设置肘部绝对编码器 TPOWISA 597。沿底部电机 593 设置提升(lift)绝对编码器 596。线性编码器 598、头轨道编码器 599 和轨道 CDD 阵列绝对编码器 541 位于轨道 584 底部的底板 203 上,如图 2 所示和上述,为检测安装在处理模件 19 表面上的光束发射器 81 设置后者。前述允许精确和可靠的位置精度。

10

15

20

25

图 22 示出晶片传送单元的安装。正如所示,晶片传送器 560 包括晶片传送单元导向装置 566,导向装置 566 包括安装于框架 565 上的伸长的脊或轨道。晶片传送单元导向装置 566 限定晶片传送单元 544a、544b 的移动通路 568、570。传送单元导向装置 566 的脊包括安装在其相对侧面上的上导轨 563a、564a 和下导轨 563b、564b。各半导体晶片传送单元 544a、544b 最好与相应上导轨 563a、564a 和下导轨 563b、564b 的每一个啮合。成对上下导轨的每一个可安装一个或多个传送单元 544a、544b。

30

由安装于传送单元导向装置 566 各侧的驱动操作器 571、574 沿各通路 568、570 对各晶片传送单元 544a、544b 供电,提供晶片传送单元 544a、544b 沿传送单元导向装置 566 的可控的轴向移动。驱动操作器 571、574 可以是对晶片传送单元 544a、544b 提供沿导向装置 566

的精确定位的线性磁力电机，也可以是线性无刷直流电机，该电机利用一系列带角度的与安装在各晶片传送单元 544a、544b 上的各电磁铁 579 起磁反应的磁部分，以沿传送单元导向装置 566 推动该单元。

5 光纤电缆防护装置 572、573 提供与各晶片传送单元 544a、544b 的通信并保护其中的光纤电缆。电缆防护装置 572、573 可包括多个互连元件，以允许晶片传送单元 544a、544b 沿传送单元导向装置 566 的全程移动。

10 如图 22 所示，晶片传送单元 544a、544b 与导向装置 566 的脊的各侧面耦合。各晶片传送单元 544a、544b 包括分别与上线性导轨 563a、564a 啮合的上线性轴承 576a。并且，各晶片传送单元 544a、544b 包括与下线性导轨 563b、564b 啮合的下线性轴承 576b，提供稳定性和在轨道上负载的更均匀的分布。

15 参照图 22-24，上和下线性轴承 576a、576b 还提供一种装置，利用该装置可调整在轨道 584 顶部上延伸的晶片传送臂组件 586 的垂直轴。在处理工具 10 内晶片的传送期间，传送臂组件 586 在尽可能接近绝对水平面的面中旋转非常重要。为此，如图 25 所示，提供给安装在
20 传送单元 544a 的底面 203 上的传送臂组件的下肘部室 210 以倾斜调整。

 如图 21、23 和 24 所示，通过上安装螺钉 212 和下安装螺钉 214 将下肘部室 210 安装于底板 211 上。如图 25 更清楚的表示，底板 211
25 依次固定于升降电机 590 上，以提升或降低传送臂组件 586。如图 26 所示，在上安装螺钉 212 之间横向设置的是压入底板 211 上的与下肘部室 210 上的相应的还稍微小点的横向凹槽 218 啮合的枢轴 216。枢轴 216 最好相对于横向凹槽 218 设置尺寸，提供在底板 211 和下肘部室 210 之间的公差，以便在这两个之间可得到约 0.95 度的倾斜。在与一个或多个校平螺钉 220 与上和下安装螺钉 212、214 的组合中，可调整
30 调整。

和固定下肘部室 210 和附着的传送臂组件 586 的角度取向，从而在处理工具 10 内晶片的传送期间，使传送臂组件 586 在尽可能接近绝对水平面的面中旋转。

5 此外，对于晶片传送单元 544a、544b 沿导向装置 566 的光滑操作来说，下线性轴承导轨 576b 的柔顺附着是重要的。在下传动导轨 576b 提供这种柔顺附着，使用柔顺固定技术可获得最好允许 0.100 英寸的浮动。围绕安装螺钉 222 设置浮动销 221，具有围绕浮动销设置的最好是 VITON 的 O 形圈 223。当在底板 203 的有肩的沉孔 224 内装入下传动
10 导轨 576b 的带螺纹的孔 227 时，如图 28 所示，螺钉 222 承载浮动销 221 的凸缘 225，凸缘 225 本身还承载 O 形圈 223。O 形圈 223 承载沉孔的肩部 226。可是，即使螺钉 222 紧固，也允许下传动导轨 576b 和底板 203 之间的相对运动，以利于在整个导向装置 566 上的光滑运动。

15 控制系统

 参照图 26，示出半导体晶片处理工具 10 的控制系统 100 的一个实施例。正如所示，控制系统 100 通常包括至少一个用于控制和/或监视处理工具 10 的整个功能的大主（grand master）控制器 101。

20 控制系统 100 最好设置于成体系的结构中。如图 26 所示，大主控制器 101 包括与多个子系统控制单元电耦合的处理器。控制子系统最好控制和监视相应设备（即，晶片传送器 60，处理模件 20、22、24，接口模件 38、39 等）的计算机的操作。控制子系统最好构成为可接收
25 例如来自各大主控制器 101、102 的软件编码等的指令命令或操作指令。控制子系统 110、113-119 最好提供处理和状态信息给各大主控制器 101、102。

 更具体地说，大主控制器 101 与可控制各半导体晶片接口模件 38、39 的接口模件控制器 110 耦合。并且，大主控制器 101 与用于控制晶片传送器 60 操作的传送器控制器 113 和在处理工具 10 内相应于
30

5 半导体晶片处理模件 20、22 的多个处理模件控制器 114、115 耦合。按照本公开的处理工具 10 的控制系统 100 可包括附加的大主控制器 102，如图 26 所示，通过附加的处理模件控制器 119 监视或操作附加的子系统，例如附加的晶片处理模件。四个控制子系统最好与各大主控制器 101、102 耦合。大主控制器 101、102 最好耦合在一起并且可将每一个的处理数据传送给另一个。

10 各大主控制器 101、102 接收数据并将其传输到各模件式的控制子系统 110-119。在控制系统 100 的优选实施例中，在大主控制器和与之连接的各模件式子系统中间设置双向存储映射装置。特别是，在各接口模件控制器 110、晶片传送器控制器 113 和处理模件控制器 114 内在大主控制器 101 和主控制器 130、131、132 的中间设置存储映射装置 160、161、162。

15 在控制系统 100 内各存储映射装置 150、160-162 最好是由 Cypress 提供的双端口 RAM，用于同步存储数据。特别是，在大主控制器 101 可将数据写入相应于主控制器 130 的存储位置并且主控制器 130 可同时读出数据。另一方面，大主控制器 101 可从由主控制器 130 写入的映射存储装置读出数据。利用存储映射装置 160-161，提供按处理器速度的数据传送。在用户接口 30 与大主控制器 101、102 之间最好设置用于在其间传送数据的存储映射装置 150。

20

25 用户接口 30 最好与各大主控制器 101、102 耦合。用户接口 30 最好安装于处理工具 10 的外部或在远处以利用处理工具 10 的処理和状态信息进行操作。此外，通过用户接口 30，操作者可输入对处理工具 10 的控制序列和处理指令。最好用处理工具 10 内的通用计算机支持用户接口 30。通用计算机最好包括 486 100MHz 处理器，但也可使用其它处理器。

30 最好按主/从属结构构成包括接口模件控制器 110，晶片传送器控

5 制器 113 和各处理模件控制器 114-119 的各模件控制子系统。模件控制子系统 110、113-119 最好装在各模件内，例如晶片接口模件 38、39、晶片传送器 60 或各处理模件 20、22、24。大主控制器 101 和与其耦接的相应的主控制器 130、131、132 最好嵌在装在支持用户接口 30 的通用计算机内的印刷电路板或 ISA 板上。各大主控制器 101、102 最好包括由 Motorola 提供的 68EC000 处理器，控制系统 100 内的各主控制器 130 和从属控制器最好包括由 Intel 提供的 80251 处理器。

10 如图 27-图 30 所示，各主控制器 130、131、132 通过数据链路 126、127、129 与各从属控制器耦合。各数据链路 126、127、129 最好包括光学数据介质，例如由惠普公司提供的 Optilink。可是，数据链路 126、127、129 可包括其它数据传送介质。

15 参照图 27，示出用于接口模件控制器 110 的主/从属控制子系统。各主控制器和有关的从属控制器结构最好相应于处理工具 10 内的各个模件（即，接口，传送器，处理）。可是，一个主控制器可控制或监视多个模件。图 27 所示且相应于接口模件控制器 110 的主/从属结构可附加地施加给其它模件控制子系统 113、114、115。

20 通过存储器映射装置 160，大主控制器 101 与相应接口模件控制器 110 中的主控制器 130 连接。主控制器 130 与多个从属控制器 140、141、142 耦合。十六个从属控制器最好与单个主控制器 130-132 耦合，各从属控制器可构成为控制和监视单个电机或处理元件，或多个电机和处理元件。

25 处理工具 10 的控制系统 100 最好利用闪烁存储器。更具体地说，用于操作控制系统 100 中的各主控制器 130-132 和从属控制器 140-147 的操作指令或程序编码最好存储于相应的大主控制器 101、102 的存储器中。一旦加电，大主控制器 101、102 可轮询相应的主控制器 130-132，
30 下载适当的操作指令程序，操作各主控制器 130-132。同样，各主控制

器 130-132 可轮询各从属控制器 140-147 进行识别。此后，主控制器 130-132 可从大主控制器 101、102 开始下载适当的程序，通过主控制器 130-132 提供给各从属控制器 140-147。

5 各从属控制器可构成为控制和监视在相应处理模件 19、接口模件 38、39 和晶片传送器 60 内的单个电机或多个电机。此外，各从属控制器 140-147 可构成为监视和控制在各模件 19 内的处理元件 184。任何一个从属控制器，例如图 36 中所示的从属控制器 145，可构成为控制和/或监视伺服电机和处理元件 184。

10

 各从属控制器包括与多个端口界面耦合的从属处理器。可利用各端口界面控制和/或监视伺服电机和处理元件 184。例如，端口可与伺服控制器插件 176 耦合，该插件 176 构成为控制晶片传送单元 62a、62b。从属处理器 171 可通过端口和伺服控制器 176 控制晶片传送单元 62a、62b。更具体地说，通过伺服控制器 176，从属处理器 171 可控制晶片传送单元 62a、62b 内的伺服电机和监视电机的状态。

15

 另一方面，不同的从属控制器 140、141 可控制单个处理工具装置内的不同元件，例如接口模件 38。更具体地说，图 32 表示接口模件控制器 110 和接口模件 38 的元件。从属控制器 140 通过增量十字转门编码器 190 可控制十字转门电机 185 和监视十字转门 40 的位置。从属控制器 140 最好通过伺服控制插卡（示于图 35 中）与十字转门电机 185 和十字转门编码器 190 耦接。通过伺服控制插卡控制鞍形物电机 186 和监视鞍形物编码器 191，伺服控制器 141 可操作和监视十字转门 40 的鞍形物 45。

20

25

 从属处理器的端口可与用于控制和监视处理模件 19 中的处理元件的接口控制器插卡 180 耦接。例如，流量传感器 657 可将处理液传送的流量信息提供给模件内的处理槽。接口控制器 180 构成为将流量传感器 657 或其它处理元件提供的数据转换为可由相应从属处理器

30

172 分析的形式。并且，接口控制器 180 可根据来自相应从属处理器 172 的指令控制处理元件，例如流量控制器 658。

5 一个从属控制器 140-147 可包括与从属处理器 170-172 的各端口耦接的一个或多个伺服控制器和一个或多个接口控制器，用于允许单个从属控制器对各种元件电机和处理元件的控制和监视能力。

10 另一方面，伺服控制器和接口控制器可分别包括用于提高处理和操作速度的机载（onboard）处理器。由编码器或处理元件提供给伺服控制器或接口控制器的数据可由机载处理器立即进行处理，根据该数据，该机载处理器还可控制各伺服电机或处理元件。在这种结构中，从属处理器可将来自接口处理器或伺服控制器处理器的数据传送给各主控制器和大主控制器。

15 传送器控制子系统

20 图 29 中示出用于控制和监视晶片传送器 60 和晶片传送单元 62a、62b 或 562a、562b 或 544a、544b 的操作的传送器控制子系统 113。通常，传送器控制器 113 的从属控制器 143 与用于控制和监视晶片传送单元 62a 沿导向装置 66 的移动的驱动致动器 71 耦接。并且，从属控制器 143 可操纵晶片传送单元 62a 或 562a 或 544a 的传送臂组件 86 并由此传送半导体晶片。同样，从属控制器 144 可构成为操纵晶片传送单元 62b 或 562b 或 544b 和驱动致动器 74。

25 图 36 中详细示出从属控制器 143 和光检测器 91、驱动致动器 71、线性编码器 196 和晶片传送单元 62a 的连接。从属控制器 143 的从属处理器 171 最好与伺服控制器 176 耦接。利用通过伺服控制器 176 操纵驱动致动器 71，伺服处理器 171 可控制晶片传送单元 62a 的线性位置。光检测器 91 可提供晶片传送单元 62a 沿导向装置 66 的线性位置信息。并且，为了精确监视晶片传送单元 62 沿导向装置 66 的位置还可利用线性编码器 196。

30

5 传送器从属处理器 171 还可控制和监视相应晶片传送单元 62a 的
传送臂组件 86 的操作。特别是，传送器处理器 171 可与轴 83 内的传
送臂电机 194 耦接，可控制地旋转第一和第二臂延伸部分 87、88。增
量传送臂旋转编码器 197 可配置于各晶片传送单元 62a 的轴 83 内，用
于监视传送臂组件 86 的旋转并将其旋转数据提供给伺服控制器 176 和
从属处理器 171。

10 从属控制器 143 最好与升降机 90 内的传送臂升降电机 195 耦接，
用于控制传送臂组件 86 的升降位置。增量传送臂升降编码器 198 可配
置于传送臂升降机组件 90 内，以监视传送臂组件 86 的升降。

15 此外，传送器从属控制器 143 可通过接口控制器与空气供给控制
阀致动器（未示出）耦接，用于控制选择地在其上支撑半导体晶片的
晶片支架 89 内的真空。

20 绝对编码器 199 可配置于晶片传送器 60、接口模件 38、39 和处
理模件 19 内，检测操作极端条件和保护其中的伺服电机。例如，绝对
编码器 199 可检测传送臂组件 86 到达最大高度的条件，绝对编码器 199
可断开升降机 90 以保护传送臂升降机电机 195。

25 类似的方法可分别用于晶片传送单元 562a、562b 或 544a、544b
的第二和第三实施例的光纤信号通信系统。特别是，位于升降机 590
中的编码器 591、位于轴 583 的基底电机 593 中的编码器 592、位于轴
583 中的编码器 594、位于传送臂组件 586 远端的腕部绝对编码器 595
和位于轴 583 基底的肘部绝对编码器 597 提供图 35 的旋转编码器 193
的旋转输入。同样，沿基底电机 593 设置的提升绝对编码器 596、线性
编码器 598、头轨道编码器 599 和轨道 CDD 阵列绝对编码器 541 分别
提供用于图 35 的提升编码器 192 和绝对编码器 199 的输入。

30

处理模件控制

按照本公开文件, 控制系统 100 最好包括相应于处理工具 10 内的各晶片处理模件 20、22、24 的处理模件控制子系统 114-116。控制系统 100 还可包括附加的处理模件控制子系统 119, 用于控制和/或监视附加的晶片处理模件 19。

各处理模件控制器 114、115、116 可控制和监视相应晶片固定器 810 和晶片传送单元 62a、62b 或 562a、562b 或 544a、544b 之间的半导体晶片 W 的传送。并且, 处理模件控制器 114、115、116 最好可控制和/或监视各处理模件 20、22、24 内的半导体晶片 W 的处理。

参照图 30, 单个从属控制器 147 可操纵处理模件 20 内的多个晶片固定器 401c-401e。也可以, 单个从属控制器 145、146 可操纵和监视各单个晶片固定器 401a、401b。可利用附加的从属控制器 148 操纵和监视单个处理模件 19 内的所有处理元件 184 (即, 流量传感器、阀致动器、加热器、温度传感器)。并且, 如图 37 所示, 单个从属控制器 145 可操纵和监视晶片固定器 410 和处理元件 184。

此外, 单个从属控制器 145-148 可构成操纵和监视一个或多个晶片固定器 401 和处理元件 184。图 37 中的控制系统实施例中示出从属控制器 145 与晶片固定器 401 和处理元件的连接。特别是, 伺服控制器 177 和接口控制器 180 可与连接到从属控制器 145 的从属处理器 172 的各端口耦接。从属处理器 172 可通过伺服控制器 177 操纵和监视多个晶片固定器元件。特别是, 从属处理器 172 可操纵提升电机 427, 用于围绕提升驱动轴 456 升高操作者臂 407。增量提升运动编码器 455 可配置于晶片固定器 401 内, 将提升臂 407 的旋转信息提供给伺服控制器 177 内的各自的从属处理器 172 或处理器。从属处理器 172 还可控制晶片固定器 401 内的旋转电机 428, 用于在处理位置和半导体晶片传送位置之间围绕轴 429、430 旋转处理头 406。增量旋转编码器 435 可将关于处理头 406 的旋转信息提供给相应的从属处理器 172。

5 在处理在此固定的半导体晶片 W 的期间，利用在用于旋转晶片固定器 478 的伺服控制器 177 内的处理器或从属处理器 172 可控制旋转电机 480。最好配置增量旋转编码器 498 以监视晶片固定器 478 的旋转速率并将该速率信息提供给从属处理器 172。

10 镀敷模件控制器 114 最好操纵晶片固定器 478 的指尖 414，以抓住或释放半导体晶片。特别是，从属处理器 172 可通过用于将空气提供给气动活塞 502 的气动阀致动器 201 操纵阀，以抓住半导体晶片。此后，在镀敷模件控制器 114 中的从属控制器 145 可操纵阀致动器 201，移开空气供给，由此使指尖 414 与半导体晶片脱离。在处理半导体晶片期间，通过控制继电器 202，从属处理器 172 还可控制流过指状物组件 824 的电流的施加。

15 处理模件控制器 114、115、116 最好通过仪器或处理元件 184 控制和监视相应晶片处理模件 20、22、24 内的半导体晶片的处理。

20 参照图 33，说明镀敷处理模件 20 的控制操作。一般来说，从属处理器 172 通过接口控制器 180 监视和/或控制处理元件 184。在镀敷模件控制器 114 中的从属处理器 172 操纵泵 605，从处理液储蓄容器 604 中抽出处理液，抽吸给排放过滤器 607。处理液通过过滤器进入供给总管 652，然后通过镀敷槽供给管道送入在其中处理半导体晶片的多个处理镀敷槽中。各镀敷槽供给管道最好包括与镀敷处理模件控制器 114 耦合且用于提供处理液的流量信息的镀敷槽的传感器 657。根据流量信息，从属处理器 172 可操纵在各镀敷槽供给管道内的流量控制器 25 658 的致动，以控制整个处理液流量。从属处理器 172 还可监视和控制用于在供给总管 652 内保持预定压力水平的背压调整器 656。背压调整器 656 可提供压力信息给镀敷处理模件控制器 114 内的从属处理器 172。

30

类似地，处理模件控制子系统 115、116 可构成为控制在相应预湿模件 22 和保护（resist）模件 24 内的半导体晶片的处理。

接口模件控制

- 5 各接口模件控制子系统 110 最好控制和监视晶片接口模件 38、39 的操作。更具体地说，接口模件控制器 110 控制和监视各半导体晶片接口模件 38、39 的晶片盒十字转门 40、41 和升降机 42、43 的操作，以交换晶片盒 16。
- 10 在接口模件控制器 110 的从属控制器 140 中的从属处理器 170 可操纵和监视接口模件 38、39 的功能。特别是，从属处理器 170 可操纵门 35、36，以便通过端口 32、33 进入处理工具 10。另一方面，主控制器 100 可操纵门 35、36。
- 15 参照图 31，讨论用于控制晶片接口模件 38 的接口模件控制部分的实施例。特别是，从属处理器 170 与伺服控制器 175 耦接。从属处理器 170 或处理器机载伺服控制器 175 可操纵接口模件 38 的元件。特别是，从属处理器 170 可控制十字转门电机 185，用于操纵十字转门 40 的旋转功能，在负载位置和传送位置之间移动晶片盒 16。增量十字
- 20 转门编码器 190 监视十字转门 40 的位置并提供位置数据给从属处理器 170。另一方面，伺服控制器 175 可包括从十字转门编码器 190 读出信息和根据该信息控制十字转门电机 185 的处理器。一旦十字转门 40 到达预定位置，伺服控制器 175 便可通知从属处理器 170。
- 25 各晶片盒十字转门 40 包括控制与其相连的鞍形物 45、46 的定位的电机。通过操作适当的鞍形物电机 186，从属处理器 170 可控制鞍形物 45、46 的位置，使附着于其上的晶片盒 16 沿垂直和水平取向之一取向。增量鞍形物编码器 191 最好配置于各晶片盒十字转门 40 内，以将鞍形物 45、46 的位置信息提供给各从属处理器 170。

30

从属处理器 170 或伺服控制器 175 可构成为控制晶片盒升降机 42 的操作，以便在交换位置和取出位置之间传送晶片盒 16。从属处理器 170 可与升降机提升电机 187 和升降机旋转电机 188 耦接，用于控制升降机 42 和升降机支架 47 的升降和旋转。增量提升编码器 192 和增量旋转编码器 193 可将升降机 42 和升降机支架 47 的升降和旋转信息提供

5 供给从属处理器 170。

例如当升降机支架 47 到达最大高度时，可利用绝对编码器 199 通知极端条件的从属处理器。响应于由绝对编码器 199 提供的极端条件

10 的存在，可关闭升降机提升电机 187。

晶片盒托盘

图 9 中详细示出用于固定晶片盒 16 的晶片盒托盘 50。各晶片盒托盘 50 可包括底部 51 和最好与底部 51 垂直的直立部分 54。两个侧边支架 52 可形成在底部 51 的相对侧并由此向上延伸。在晶片盒 16 的移动、旋转和交换期间，侧边支架 52 辅助保持其上的晶片盒 16 在固定位置。各侧边支架 52 包括凹槽 53，凹槽 53 最好延伸其长度构成为与鞍形物 45、46 的叉物啮合。

15

在晶片盒接口模件 38、39 内操作晶片盒 16 期间，可利用晶片盒托盘 50 在传送器 60 内将晶片盒 16 从负载位置传送到便于晶片传送单元 62、64 存取半导体晶片 W 的取出位置。

20

电镀台

图 33 表示特别适用和构成为用作电镀台的第二半导体处理台 900 的主要元件。处理台 900 的两个主要部件是一般用 906 表示的晶片转子组件和电镀槽组件 303。

25

电镀槽组件 303

图 33 表示电镀槽组件 303。处理槽组件由具有外槽侧壁 317、槽

30

底部 319 和槽边缘组件 917 的处理槽或镀敷容器 316 构成。处理槽最好其水平横截面为圆形，尽管其它形状也可以，处理槽形状一般为圆柱形。

5 电镀槽组件 303 包括设置于电镀槽容器 317 内的杯形组件 320。杯形组件 320 包括固定用于电镀处理的化学物的液杯部分 321。杯形组件还具有延伸到杯底 323 下的相关裙边 371 和凹口，通过该凹口液体流通和释放任何可能贮存于填充液体下的腔室中的气体。杯形部分最好由聚丙烯或其它适当的材料制备。

10

通过螺纹连接，在杯形组件 320 底部壁中的下开口与可相对其调整高度的聚丙烯升液管 330 相连。升液管 330 的第一端部固定于支撑阳极 334 的阳极屏蔽 393 的后部。液体进入管道 325 设置于升液管 330 内。通过接头 362，升液管 330 和液体进入管道与处理槽组件 303 固定在一起。接头 362 可调节升液管 303 和管道 325 的高度。同样，接头 362 和升液管 330 之间的连接有助于阳极位置的垂直调节。进入管道 325 最好由诸如钛之类的导体材料制备并用于将电流导入阳极 324 并将液体供给杯形部分。

15

20 处理液通过液体进入管道 325 提供给杯部并由此通过液体进入口 324。然后，当由镀敷液泵（未示出）或其它适当的供给装置供应时，镀敷液通过开口 324 填充腔室 904。

25 杯侧壁 322 的上边缘形成限制杯中电镀液水平面的坝。选择该水平面以便仅晶片 W 的底表面与电镀液接触。过量的液体溢出该顶部边缘表面进入排放腔室 345。腔室 345 中的液体水平面最好保持在预定范围内，以使利用适当传感器和致动器监视液体水平面的操作稳定。这可使用几个不同的排放结构来实现。优选的结构是使用适当的传感器检测高水平面条件，然后按照控制阀的控制，通过漏泄管道排泄液体。

30 还可使用竖管结构（未示出），并将其用作优选镀敷台最后的排

放保护装置。也可以采用更复杂的水平面控制。

5 从腔室 345 排放的液体最好返回到适当的储蓄容器。然后可利用附加的镀敷化学物或其它镀敷组分或其它处理液体处理该液体，并再利用。

10 在按照本发明的优选使用中，阳极 334 是与在半导体材料上镀敷铜或其它金属有关的自耗阳极。特定的阳极与所用的被镀敷金属和其它特定的镀敷液体非常相关。可商业购置的多种不同自耗阳极可用作阳极 334。

15 图 33 还表示设置在阳极 334 上的扩散板 375，用于使在晶片 W 上流动的镀敷液更均匀地分布。在所有或部分扩散板 375 上设置液体通道，以允许液体从其通过。使用扩散器高度调节机构 386 可调节扩散板的高度。

20 使用阳极屏蔽紧固器 394，使阳极屏蔽 393 固定于自耗阳极 334 的下侧，以防止在溶液进入处理腔室 904 中时镀敷液的直接冲击。阳极屏蔽 393 和阳极屏蔽紧固器 394 最好由绝缘材料例如聚偏氟乙烯或聚丙烯制备。阳极屏蔽的厚度优选为约 2-5 毫米，其厚度为约 3 毫米更好。

25 阳极屏蔽用作电隔离和物理保护阳极的背面侧。还可减少有机镀敷液添加剂的消耗量。尽管目前还不知道其恰当的机理，但都相信阳极屏蔽可防止在该时间过程中在阳极背面侧出现的某些材料的消耗。如果阳极未屏蔽，那么有机化学镀敷添加剂以明显更大的速率消耗。利用在适当位置的屏蔽，这些添加剂不会被快速地消耗掉。

晶片转子组件

30 晶片转子组件 906 固定晶片 W 用以在处理腔室 904 内旋转。晶片

转子组件 906 包括转子组件 984, 转子组件 984 具有多个将晶片固定于转子结构上的晶片啮合指状物 979。指状物 979 最好适于在晶片与镀敷电源之间导通电流并按照各种结构构成以传导电流。

5 在固定的罩壳 970 中设置用于旋转转子组件 984 的各元件。固定的罩壳与水平延伸臂 909 连接, 臂 909 又与垂直延伸臂连接。臂 908 和臂 909 一起允许组件 906 与镀敷槽组件啮合地被提升和旋转, 从而将晶片送给晶片传送组件 60, 传送到随后的处理地点。

10 其它提升和倾斜机构

 参见图 34, 该图表示提升/倾斜组件 6000 的实施例。提升/倾斜组件 6000 的元件最好由硬黑阳极化的铝构成, 尽管也可使用不锈钢。提升/倾斜组件 6000 可用于将晶片装入接口模件 38、39 中, 可代替上述晶片盒十字转门 40 或 41, 或与其结合使用。在讨论提升/倾斜组件 6000 的操作之前, 说明提升/倾斜组件 6000 的元件。

 再次参见图 34, 提升/倾斜组件 6000 包括与由电机 6006 驱动的线性通道 6004 耦合的套 (nest) 6002。术语“套”通常表示在其上可装载晶片轴承盒的平台。提升/倾斜组件 6000 包括线性编码器 LED 组件 20 6008 和线性编码器 CCD 组件 6010。此外, 提升/倾斜组件 6000 最好包括管状传感器 6012、管状传感器接收器 6014 和位于套 6002 中的 H 条 (H-bar) 传感器 (未示出)。套 6002 在通常表示为晶片水平取向和晶片垂直取向的两个取向之间移动。如图 60 所示, 套 6002 位于晶片水平位置。

25

 参见图 35, 示出提升/倾斜组件 6000 的另一幅图。固定大量晶片 6102 的晶片盒 6100 停在套 6002 中。如下面参照提升/倾斜组件 6000 的操作更详细说明的那样, 图 61 中的套 6002 在晶片垂直位置上取向。

30

 参照图 36-38, 表示提升/倾斜组件 6000 的三个剖视图。图 36-38

展示在三个传送操作点组件的操作和表示当它从接近晶片垂直位置（图 36）移动到接近晶片水平位置（图 38）时套 6002 所达到的位置。线性通道 6004 包括固定框架 6208 和可移动的框架 6210。可移动的框架 6210 可作为安装于线性通道 6004 的移动部分上的任何结构来实现。例如，将可移动的框架 6210 安装成在电机 6006 的控制下线性移动的滑架。例如用可从 THK America, 200E, Commerce Drive, Schaumburg, IL 60173 获得的线性移动导轨实现该线性通道 6004。

与套 6002 相连的是包括骑在导向装置例如斜坡 6204 上的杠杆轮或滚珠轴承 6202 的杠杆 6200。导向装置通常为在晶片水平位置与晶片垂直位置之间的转变期间滚珠轴承 6202 可在其上滚动的光滑表面。扭簧组件 6206 对套 6002 施加力，正如下面更详细的说明，以帮助套 6002 在晶片水平位置与晶片垂直位置之间进行转换（套 6002 可由硬停部件 6212 支撑）。在固定框架 6208 的顶部上的固定位置中安装斜坡 6204，同时扭簧组件 6206 安装在可移动的框架 6210 上。

操作中，如上所述，提升/倾斜组件 6000 用于将晶片装入接口模件 38、39 中，然后停留在动力门 35 或 36 之后。在装载或卸载期间，提升/倾斜组件 6000 返回到如图 61 所示的晶片垂直位置。与动力门 35、36 连接传感器可用于通知控制系统 100（图 14-21），实际上动力门 35、36 是打开的，不应该允许提升/倾斜组件 6000 移动（由此提供安全互锁机构）。

对于装载操作来说，套 6002 最好返回到超过真正垂直约 15 度的晶片垂直位置。由此按晶片盒 6100 可滑入完全加载位置中的向下的小的倾斜，套 6002 保持晶片垂直位置。并且，优选的晶片垂直位置有助于消除与晶片 6102 有关的污染物产生条件。因晶片 6102 宽松地安装于晶片盒 6100 中，因而当处于严格的垂直取向上时晶片 6102 趋于振动。当晶片 6102 振动时，它们有可能产生可污染处理环境的颗粒。这样，优选的晶片垂直位置防止晶片 6102 保持在自然垂直位置和产生颗

粒。

再参照图 36-38，这些图表示套 6002 在其晶片垂直位置（图 36）和其晶片水平位置（图 38）之间的移动。在电机 6006、滚珠丝杆和线性轴承（未示出）的控制下线性通道 6004 的可移动框架 6210 沿轨道线性移动。电机 6006 通常包括旋转编码器，典型的光学编码器，产生包括电机每旋转一周的预定脉冲数量（例如，2000）等有关编码器的输出。脉冲表示电机转动的旋转数量（或旋转部分）。因此考虑到电机 6006 与线性通道 6004 之间的耦合，将该脉冲转换成线性距离。该脉冲可反馈给控制系统 100 或由协调线性通道 6004 运动的局部微控制器进行处理。

除有关电机生产的编码器输出之外，提升/倾斜组件 6000 可随意包括共同作为线性绝对编码器操作的线性编码器 LED 组件 6008 和线性编码器 CCD 组件 6010。再参照图 35，示出 LED 组件 6008 和包括一系列的 LEDs 6104 和相应的光传输裂缝 6106。线性编码器 CCD 组件 6010 包括 CCD 组件 6110 和与有关的 CCD 控制电路 6108。

各单个的 LED 6104 产生通过相应裂缝 6106 的光输出。各裂缝 6106 仅允许由其相应的 LED 产生的光通过，为此各裂缝 6106 例如可以有 15 密尔或更小的直径。LEDs 6104 安装于固定框架 6208 上，而线性编码器 CCD 组件 6010 安装在可移动框架 6210 上。CCD 模件 6110 沿在裂缝 6106 下的通路移动，并因此引导 LEDs 6104 产生的光。并且，当可移动框架 6210 向上或向下迁移线性通道 6004 时，CCD 控制电路 6010 可监视它所检测的光源的数量和位置，并对于可移动框架 6210 的绝对垂直位置提供反馈。市场上可获得的 CCD 模件提供足够的分辨率，以高于 10 密尔的分辨率确定可移动框架 6210 的垂直位置。控制系统 100 可利用来自 CCD 控制电路 6010 的反馈，例如作为对由电机 6006 产生的旋转编码器的输出的双重检查。

30

当可移动框架 6210 前进到线性通道 6004 之上时,套 6002 利用在上的扭簧组件 6206 从斜坡 6204 向上移动。扭簧对套 6002 和杠杆 6200 加力,使套 6002 围绕扭簧组件 6206 旋转并进入晶片水平位置。在从晶片垂直位置向晶片水平位置的转变期间,滚珠轴承 6202 和杠杆 6200 骑在帮助确保在这两个位置之间光学转变的斜坡 6204 上。当套 6002 到达晶片水平位置时,配置硬停部件 6212,防止套 6002 围绕扭簧组件 6206 的进一步旋转。

应该理解,其它装置也可用于引起套 6002 的旋转运动。例如,套的电机可对与套 6002 刚性连接的的轴上产生扭矩,使其在晶片垂直取向与晶片水平取向之间旋转。由套的电机产生的扭矩可在控制系统 100 的总程序控制下操作,以便在可移动框架 6210 进行传送时在套 6002 中产生旋转。

从晶片垂直位置到晶片水平位置,扭簧组件 6206 中的扭簧提供提升其中包括晶片 6012 的晶片盒 6100 所需要的力。为此,扭簧最好由琴用钢丝形成,但也可用不锈钢形成。当电机 6006 激活,使可移动的框架 6210 向后向线性通道 6004 下移动时,套 6002 在相反的方向上围绕扭簧组件 6206 旋转。杠杆 6200 和滚珠轴承 6202 沿相反的方向光滑地沿斜坡 6204 移动,使套 6002 返回到晶片垂直位置。在晶片垂直位置,杠杆 6200 提供在距真正垂直约 15 度之处固定套 6002 的停止部件。应该指出,在线性通道 6004 中的线性移动实现套 6002 中的平移和旋转运动。

提升/倾斜组件 6000 可配置附加的传感器,提供有关套 6002 和晶片盒 6100 状态的反馈信息。如上所述,H 条传感器可位于套 6002 中的各种位置上。晶片盒 6100 一般包括两个垂直长度的对准条和水平长度的对准交叉条。这些条被统称为“H 条”。H 条传感器可实现为当 H 条并因此晶片盒 6100 存在于套 6002 中时进行指示的光学传感器和接收器对或机械转换传感器。例如通过提供由装入的晶片盒 6100 上的

H 条中断的光传输和接收通路，光学 H 条传感器可进行操作，同时通过提供当晶片盒 6100 插入套 6002 中时触发的机械开关，机械 H 条传感器进行操作。

5 由于各晶片盒制造者可控制 H 条的位置和由于在不同制造者之间晶片盒的结构可改变，因而套 6002 可构成为具有接收各个制造者的晶片盒 6100 的不同 H 条组件。并不限制 H 条传感器本身在套 6002 上的任何特定位置，但可以设置成针对特定晶片盒 6100 上的 H 条的任何光学或机械传感器，以此来实现。图 39 表示 H 条组件 6500 的一个实例。

10

H 条组件 6500 包括水平轨道 6502、第一垂直轨道 6504、和第二垂直轨道 6506。H 条组件 6500 还包括光学传感器 6508 和光学发射器 6510。晶片盒 6100 上的 H 条配合水平轨道 6502 和垂直轨道 6504、6506。如图 39 所示，光学发射器 6510 设置成沿水平轨道 6502 发射能量。光学传感器跨过水平轨道 6502 设置，以接收发射的能量。因此，
15 通过确定是否接收由光学发射器 6510 发射的能量，光学传感器 6508 可检测晶片盒 6100 的 H 条是否存在。H 条组件可安装于套 6002 上，例如如图 40 所示在区域 6600 上。

20

提升/倾斜组件 6000 还可提供倾斜位置传感器。如上所述，扭簧组件 6206 提供从晶片垂直取向到晶片水平位置移动晶片盒 6100 所需的力。倾斜位置传感器提供表示套 6002 达到晶片水平位置时的反馈。图 40 表示在套 6002 上倾斜传感器的一个可能的实施方案。

25

图 66 表示套 6002 的顶侧 6602 和套 6002 的底侧 6604 和倾斜传感器 6604。倾斜传感器例如在位置 6606 与底侧 6604 连接。倾斜传感器 6604 包括发射器 6610 和传感器 6612。中断标志 6614 安装在可移动的框架 6210 上。如图 66 所示，发射器 6610 和传感器 6612 设置成可中断存在于发射器与接收器之间的光学通路同时套 6002 从晶片水平取向
30 旋转出。发射器 6610 和传感器 6612 还设置在套 6002 上，以便当套 6002

旋转进晶片水平取向中时，与可移动框架 6210 相连的中断标志 6614 中断发射器 6610 与传感器 6612 之间的通路。

5 倾斜传感器还可作为位于硬停止部件 6212 上的机械开关来实现。然后由在硬停止部件 6212 处进入晶片水平位置的套 6002 触发该机械开关。来自机械开关或光学传感器的反馈可用于确认扭簧组件 6206 的损耗或完全失效（例如，控制系统 100 可检测在足够数量的电机 6006 旋转之后，倾斜传感器并不表示套 6002 的晶片水平位置）。

10 再参照图 35, 该图展示管状传感器 6012 和管状传感器接收器 6014 的位置。管状传感器 6012 装有发射器，例如光学发射器，向下发射光束到管状传感器接收器 6014。如图 35 所示，管状传感器 6012 沿提升/倾斜组件 6000 的右手侧取向。但是，图 34 还展示管状传感器 6012 还可沿提升/倾斜组件 6000 的左手侧取向。左手取向包括配置于管状传感器 6012 下面的左手管状传感器接收器 6014（图 34）。

再参照图 61, 管状传感器 6012 可检测到晶片 6102 在晶片盒 6100 中的不正确的固定。例如，已被移出并因此延伸到晶片盒 6102 外部的晶片将阻塞传感器接收器 6014。因移出的晶片可捕获在提升/倾斜组件 20 6000 上的露出表面上，因而存在移出的晶片被可移动框架 6210 的垂直移动所损坏的可能。这样，当传感器接收器 6014 的输出表示阻塞的条件时，控制系统 100 可进行响应，例如通过产生错误显示，或引导晶片传送单元 62、64 以避免处理已移出的晶片。控制系统 100 还可进行响应，通过使套 6002 返回到晶片垂直位置，企图移动已移出的晶片返回到晶片盒 6100 中的位置。应该指出，一般来说，当套 6002 在晶片 25 水平取向上时，管状传感器 6012 提供最有意义的反馈。

上述各传感器可与控制系统 100 连接，控制系统 100 可进行响应实施对提升/倾斜组件 6000 的明智的控制。应该认识到，传感器的精 30 确位移很宽地变化，同时允许传感器执行其预定功能。例如，可以在

可移动框架 6210 的一部分上而不是套 6002 上安装管状传感器。并且，可配置附加的传感器系统、激光映射单元，用于标引晶片盒 6100 中的有晶片或没有晶片。

5 参照图 41，所示的激光映射系统 6700 包括光学发射器 6702 和 6704 和光学接收器 6706 和 6708。光学接收器 6706 和 6708 放置于套 6002 中的开口 6710 后面。光学接收器 6706 和 6708 和光学发射器 6702 和 6704 可安装于独立地支撑提升/倾斜组件 6000 的固定结构 6712 上。

10 沿套 6002 并通过开口 6408，光学发射器 6702 和 6704 发射辐射，例如以可见光或红外线波长。光学接收器 6706 和 6708 响应于它们检测的发射出的辐射产生输出。在激光映射系统 6700 操作期间，套 6002 垂直移过激光映射系统 6700。特别是，在套 6002 到达晶片水平位置之后，可移动框架 6208 可继续垂直地移动套 6002（停靠在硬停止部件
15 6212 上）。

 当套 6002 继续垂直地移动时，在各晶片 6012 通过，并且还在光学发射器 6704 和 6706 的前面期间，激光映射功能产生。因此交替地禁止和允许由光学发射器 6705 和 6706 发射的辐射达到光学接收器
20 6706 和 6708。控制系统 100 可监视光学接收器 6706 和 6708 的输出、电机 6006 旋转编码器输出、和任选的线性编码器 CCD 组件 6010 输出，以确定在晶片盒 6100 中有或没有晶片 6012 和该晶片 6012 存在或不在处的位置。单个光学发射器和接收器对足以完成激光映射功能，
25 尽管还可配置附加的单独的光学发射器，例如光学发射器 6704，专门检查例如有晶片或专门检查没有晶片。

 在激光映射过程完成之后，控制系统 100 可继续升高套 6002 到光学发射器 6702 和 6704 的上面，以便晶片传送单元 62、64 可存取单个晶片 6012。图 42 展示位于激光映射系统 6700 上的套 6002。控制系统
30 100 可指示晶片传送单元 52、54 对激光映射系统已检测的晶片 6012

进行操作，和调整套 6002 的高度，以便晶片传送单元 52、52 可存取单个晶片 6012。控制系统 100 还可指示晶片传送单元 52、54 跳过可能存在于晶片盒 6100 内的晶片 6012 中的间隙，或指示晶片传送单元 52、54 利用晶片盒 6100 中的间隙存储已处理的晶片。

5

在不脱离其基本教导的情况下，已对在前的系统进行了多种改变。尽管按照一个或多个特定的实施例大体详细地描述了本发明，但本领域的技术人员应该认识到，可对其进行各种改变而不会脱离由所附权利要求提出的本发明的范围和实质。

10

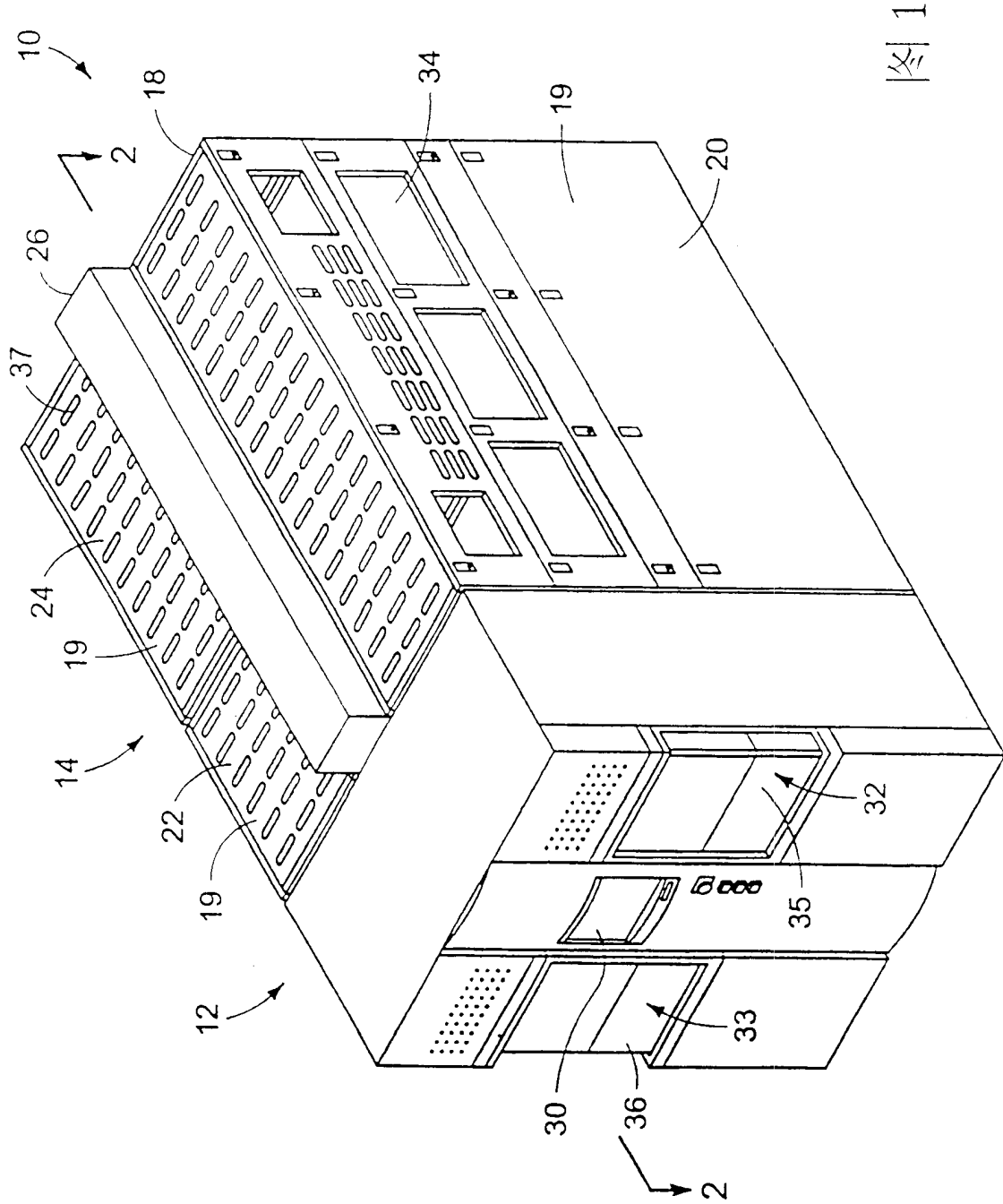


图 1

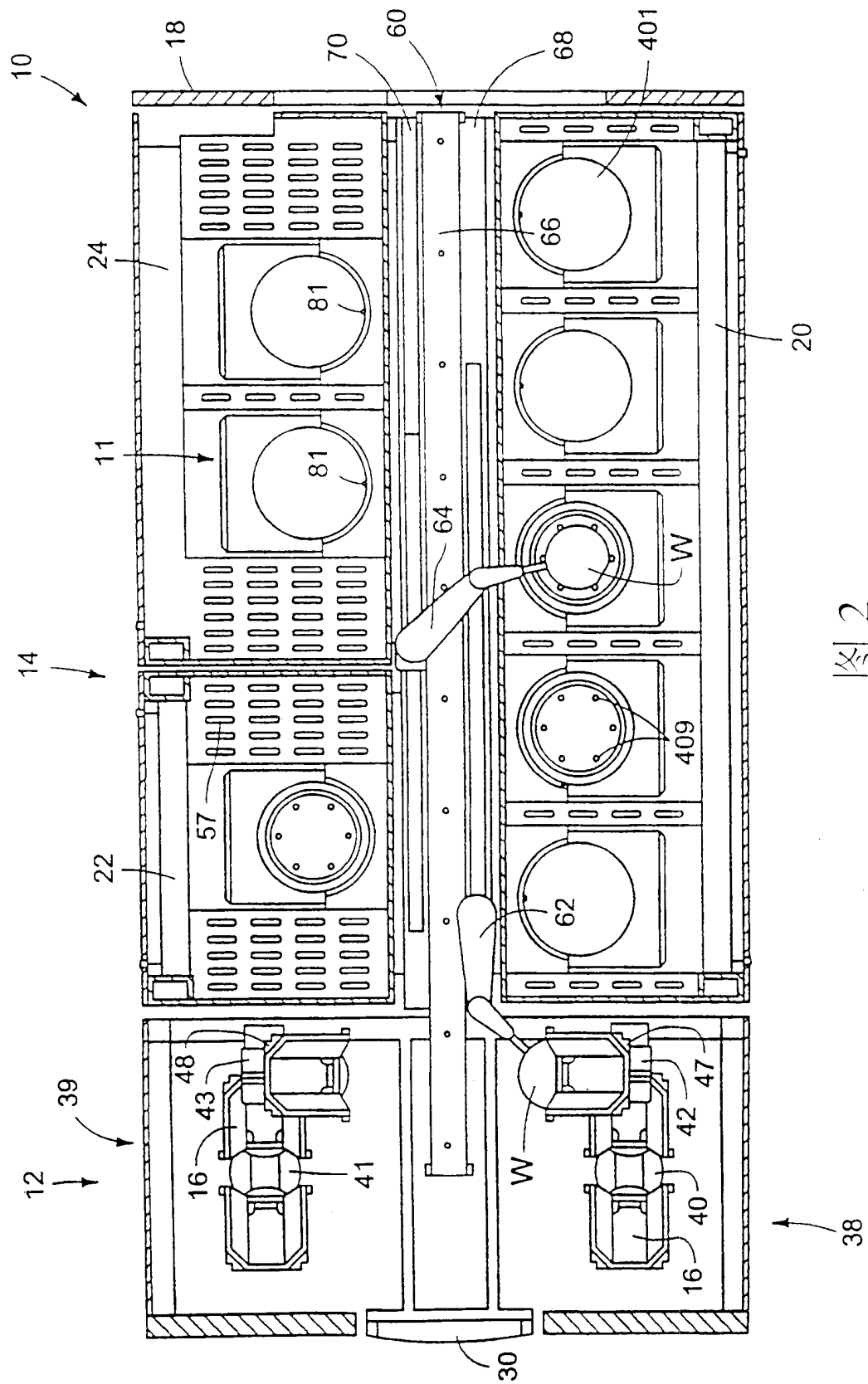


图 2

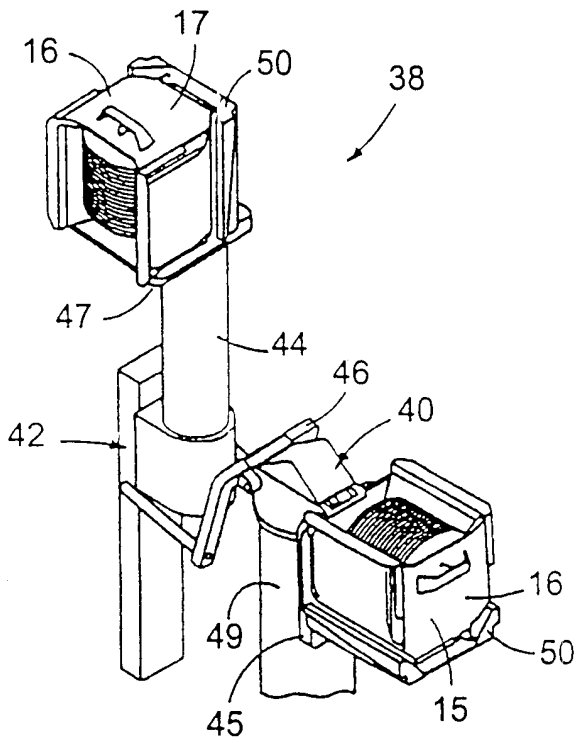


图 3

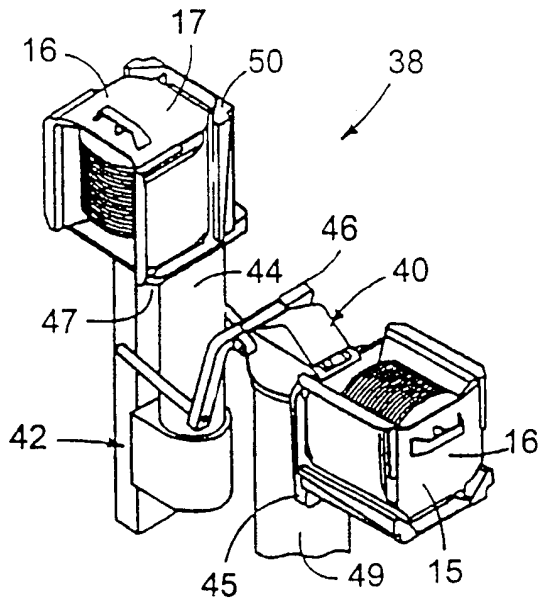


图 4

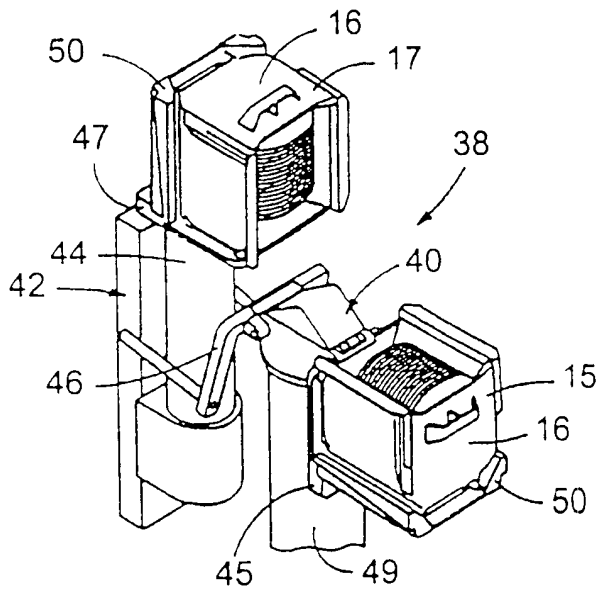


图 5

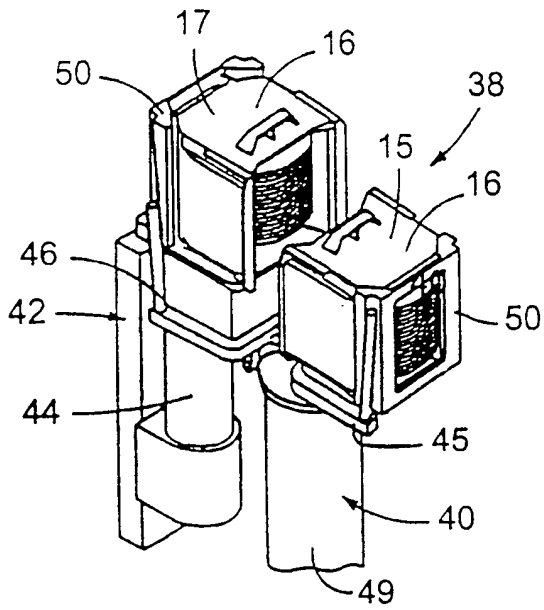


图 6

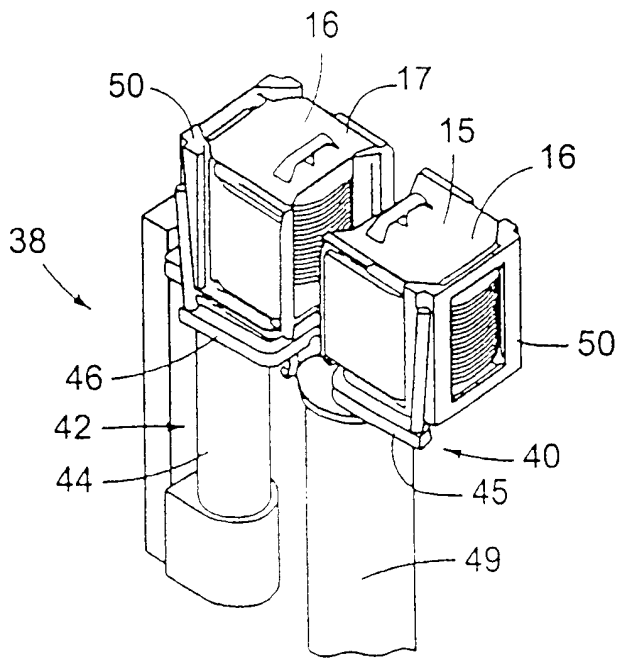


图 7

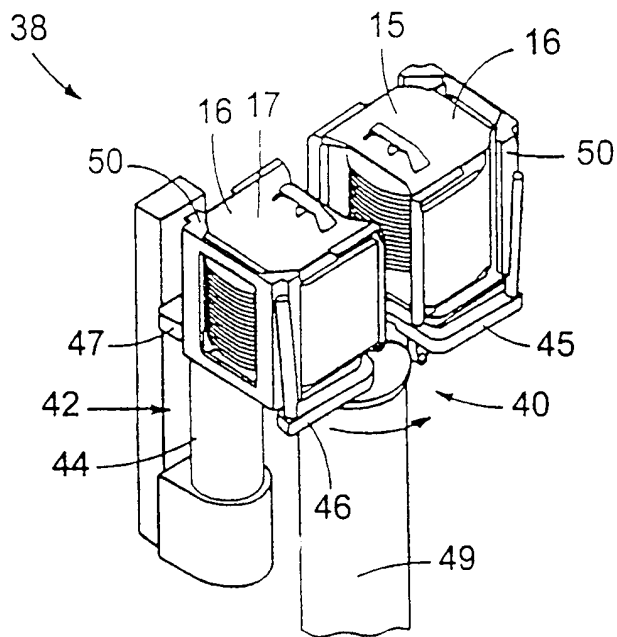


图 8

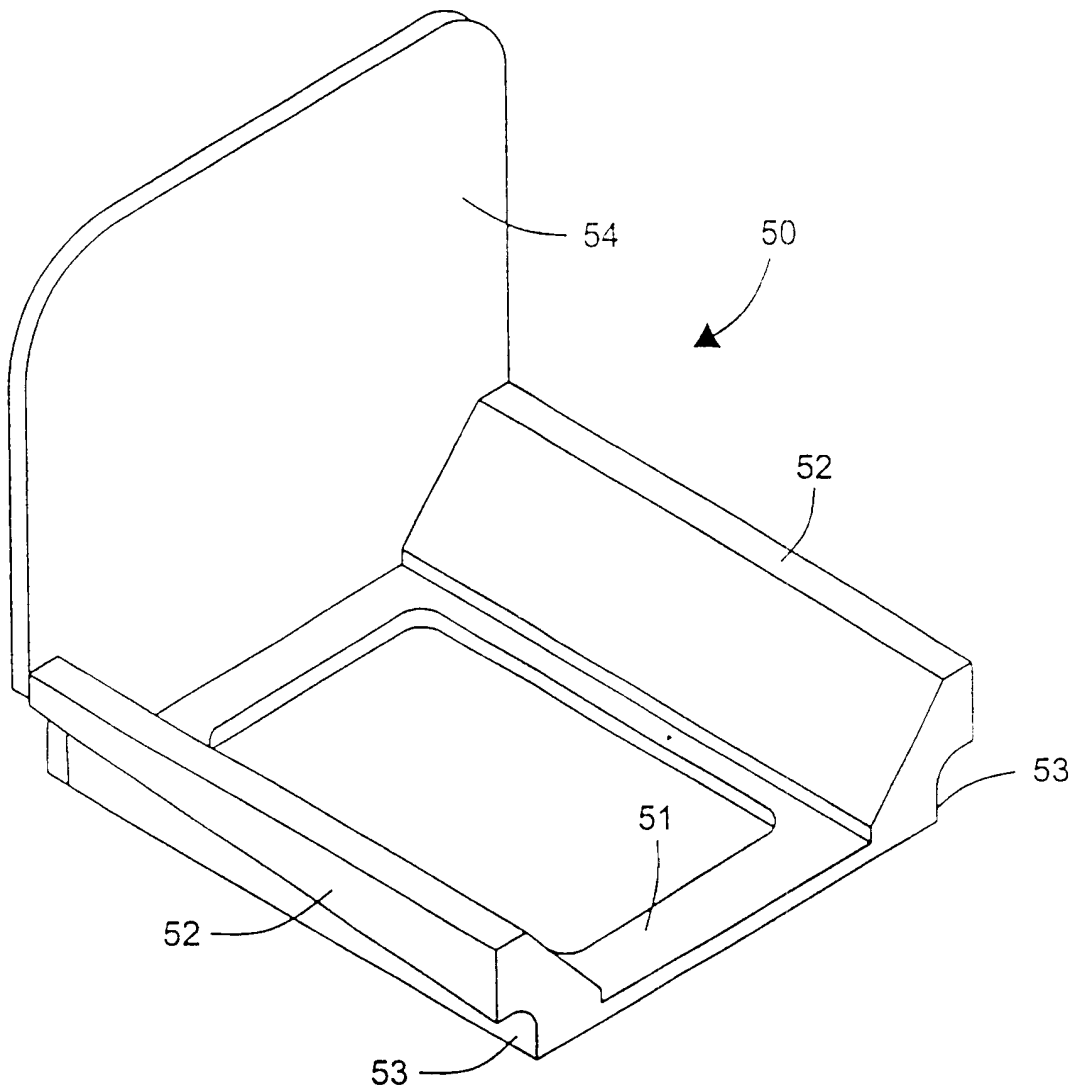
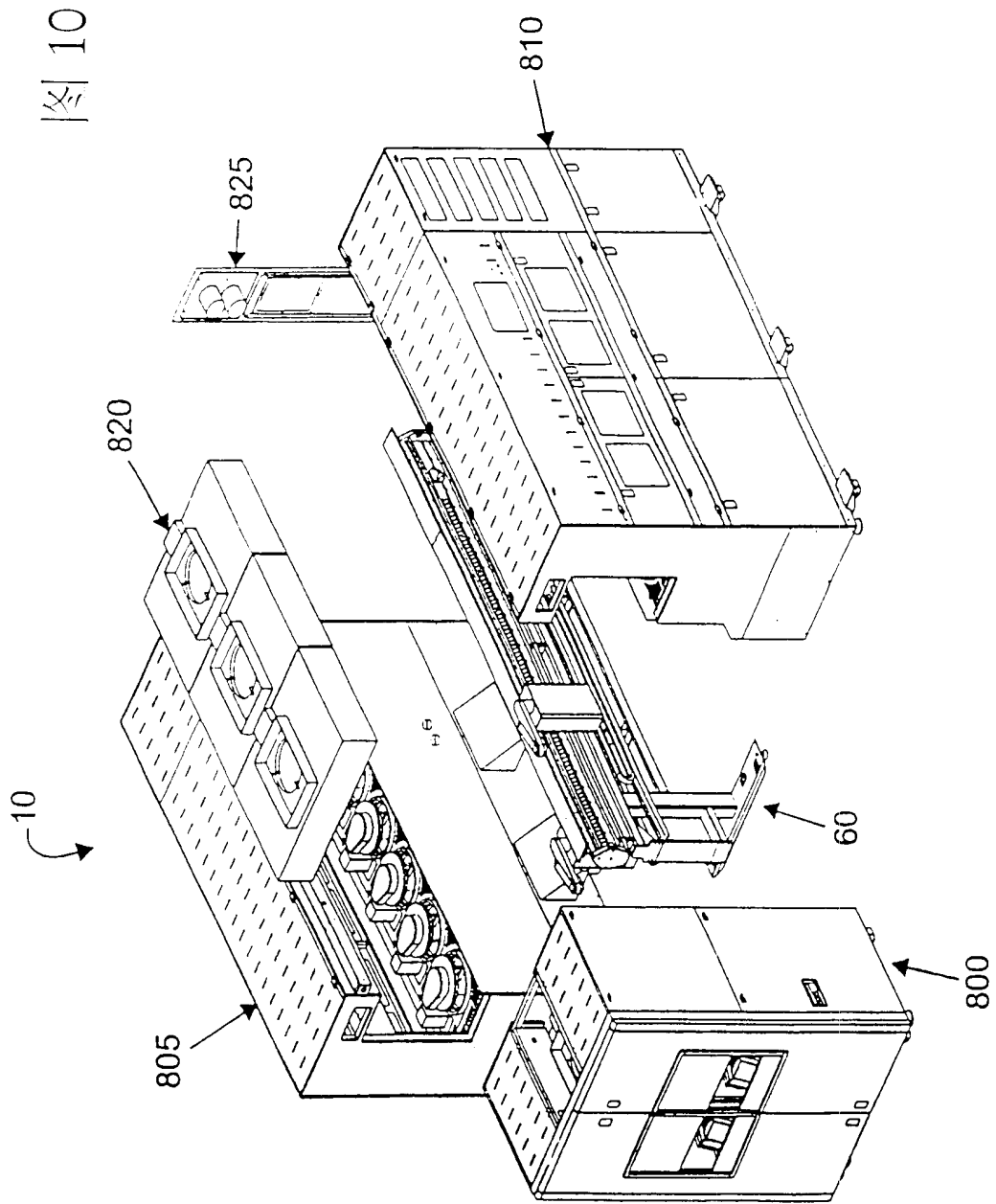


图 9



淀积腔室 (5) 图11

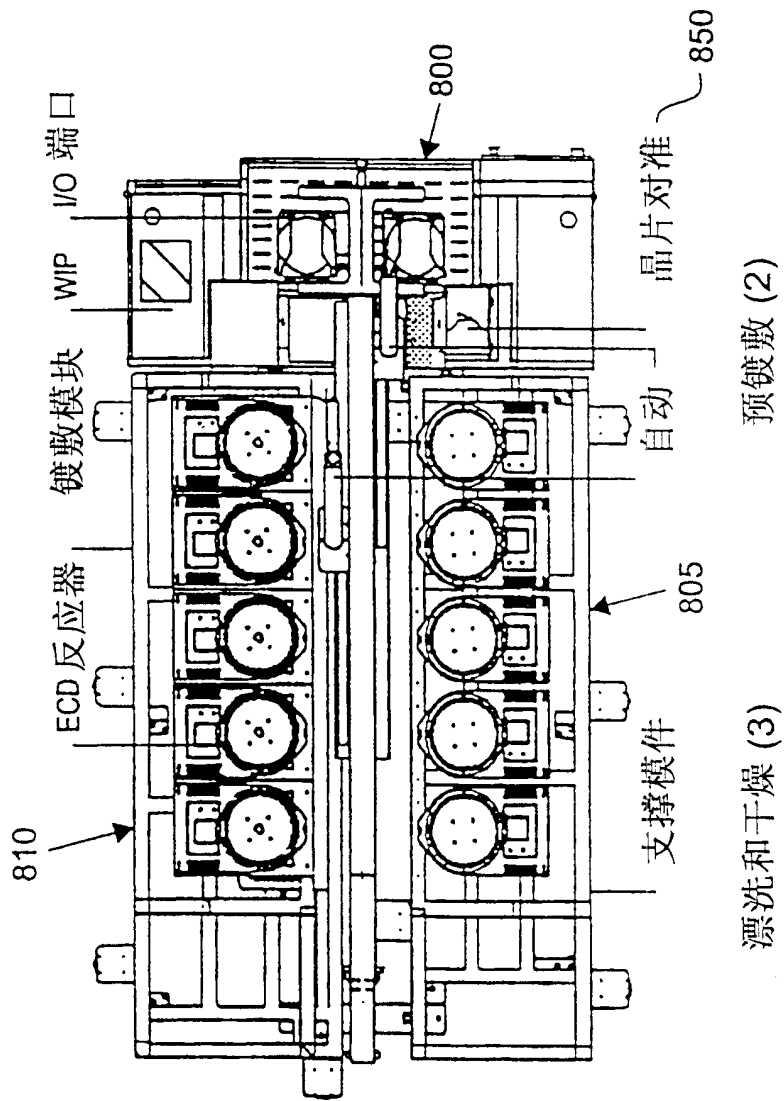


图 12

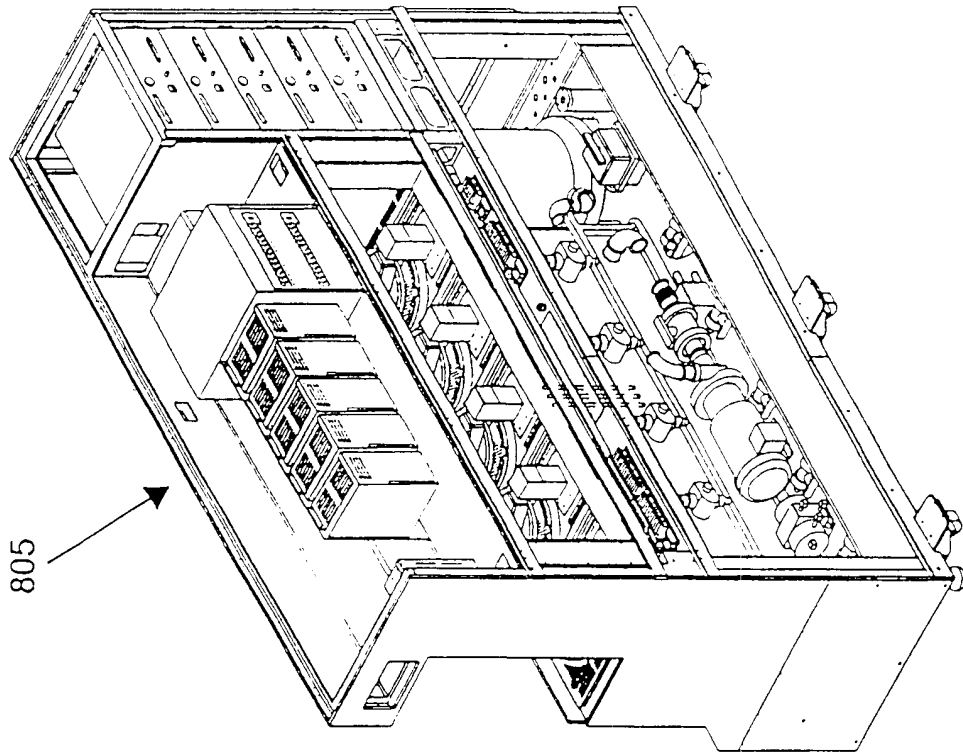


图 13

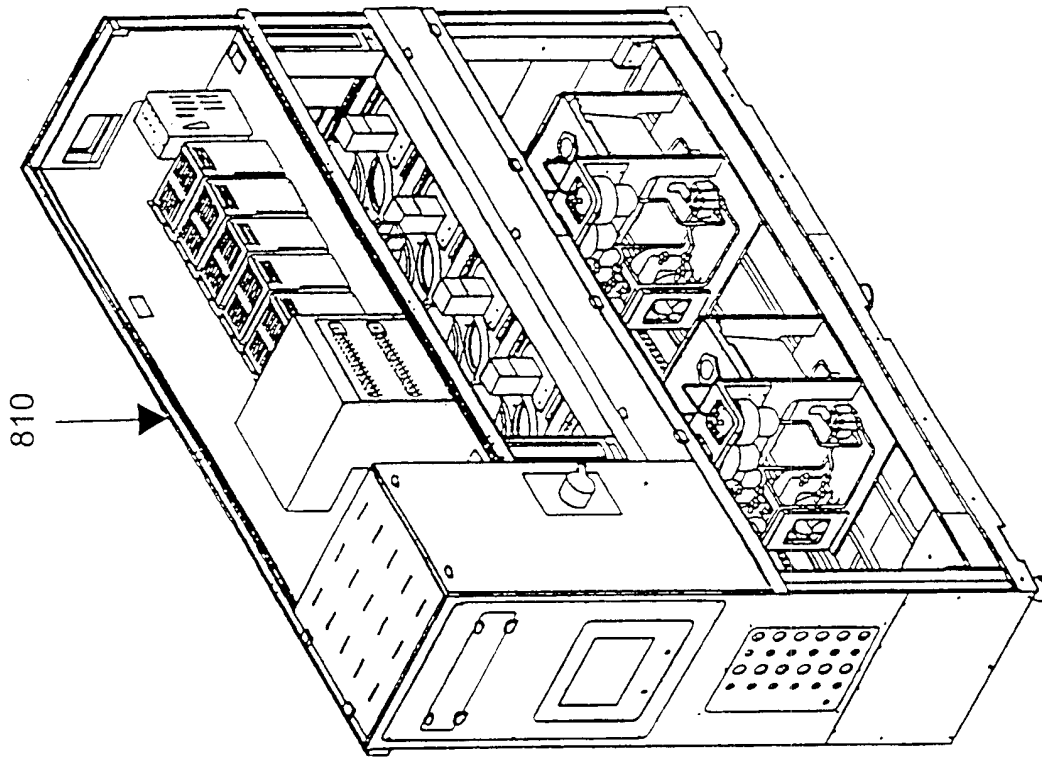


图14

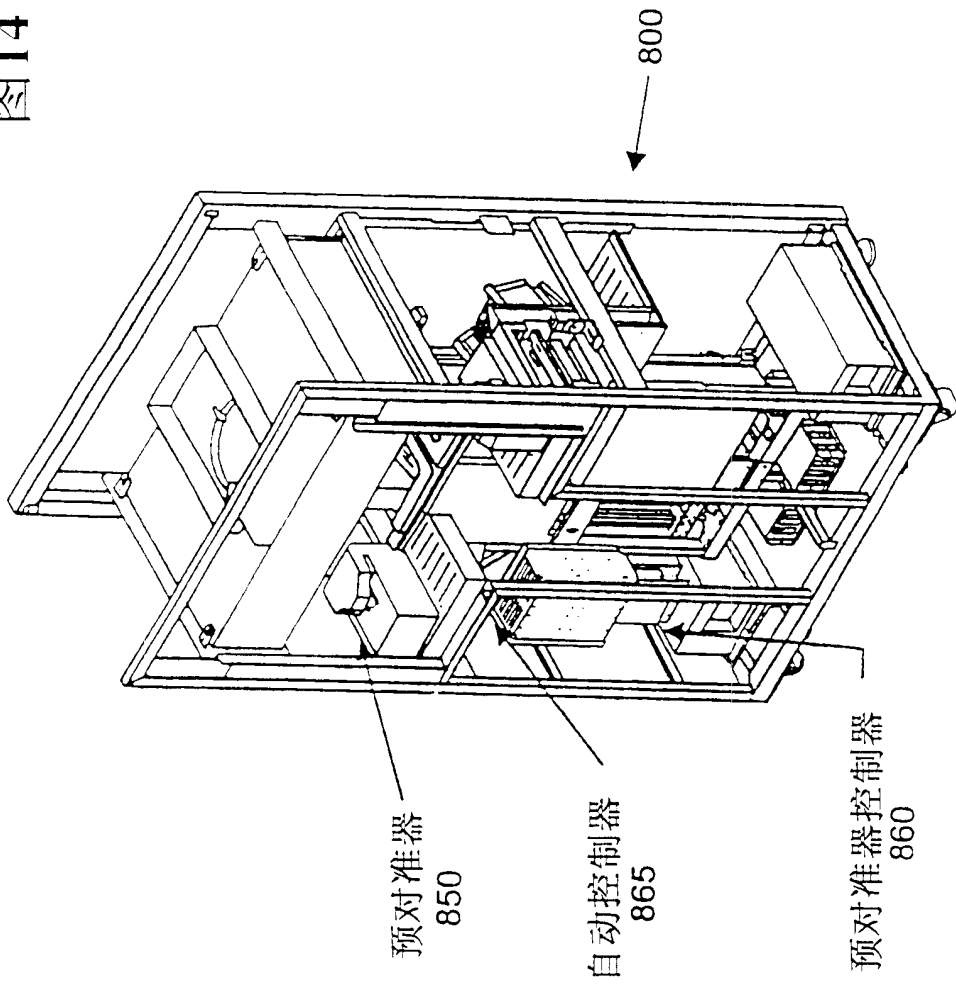
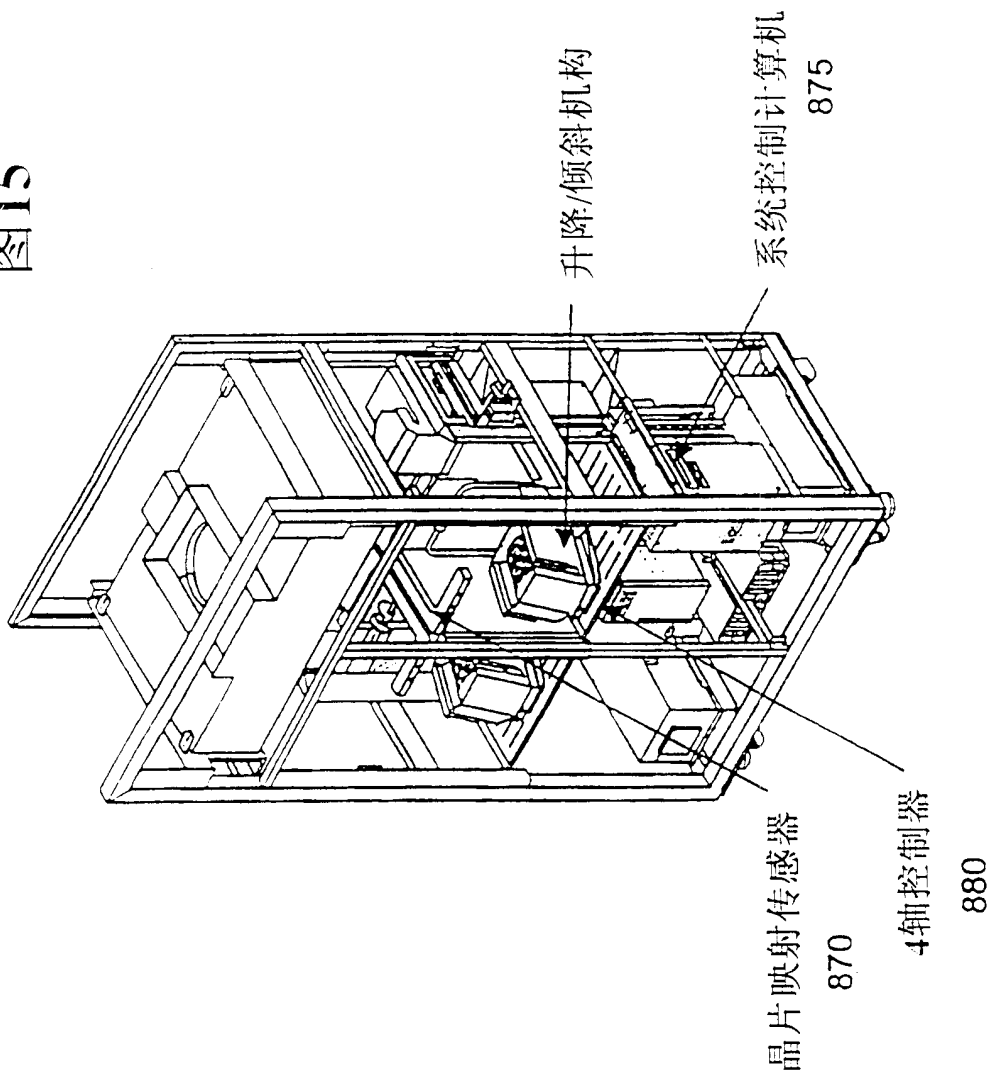


图15



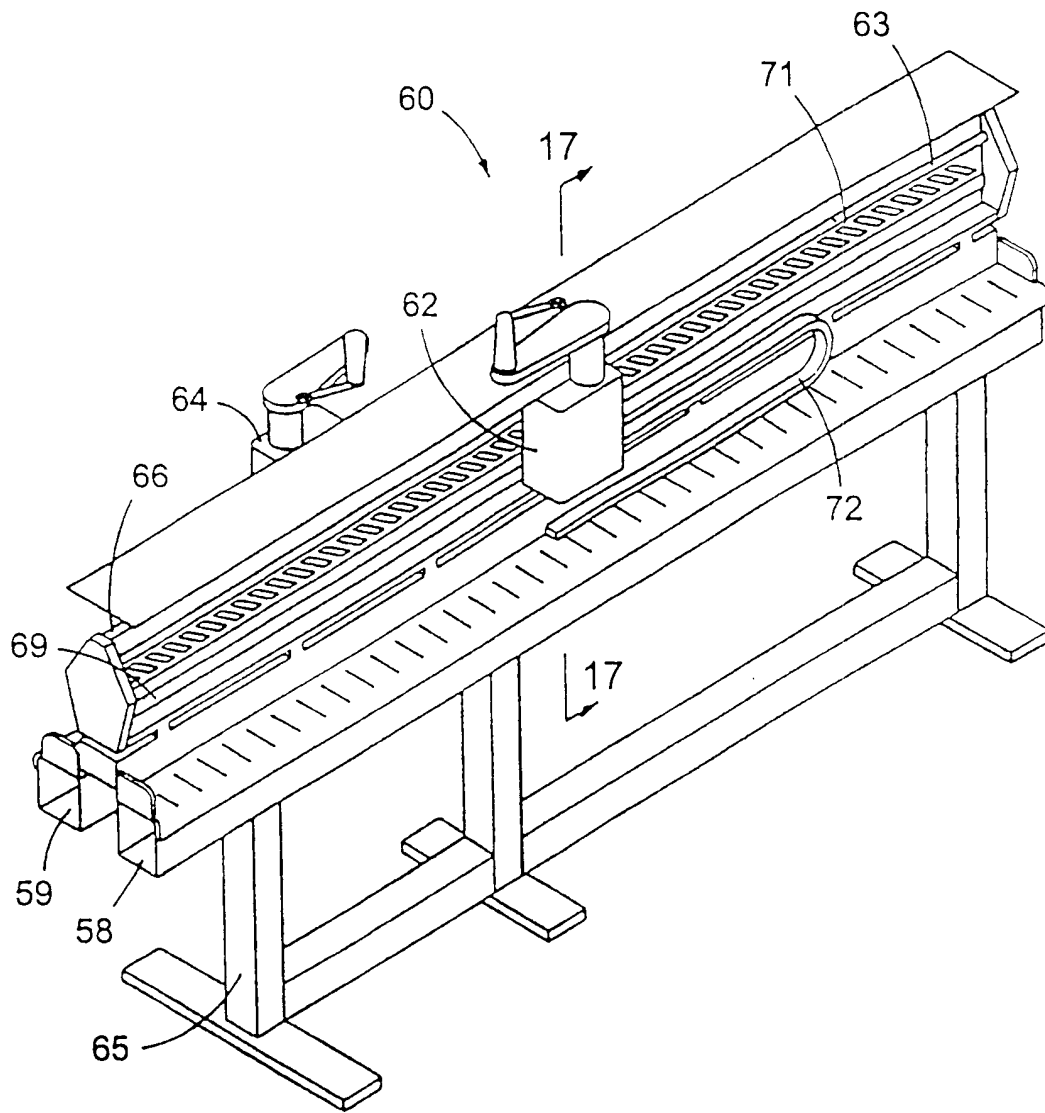


图 16

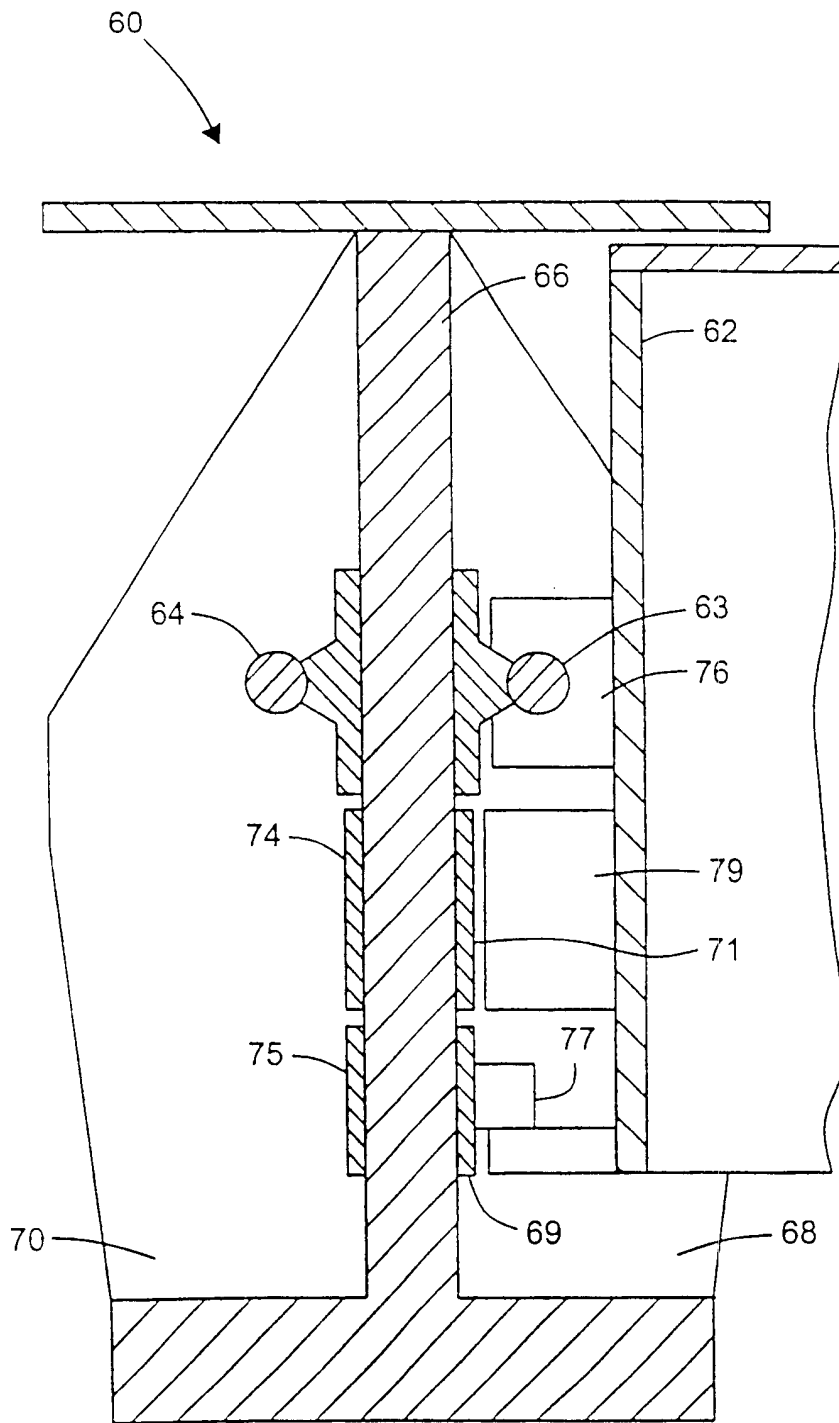


图 17

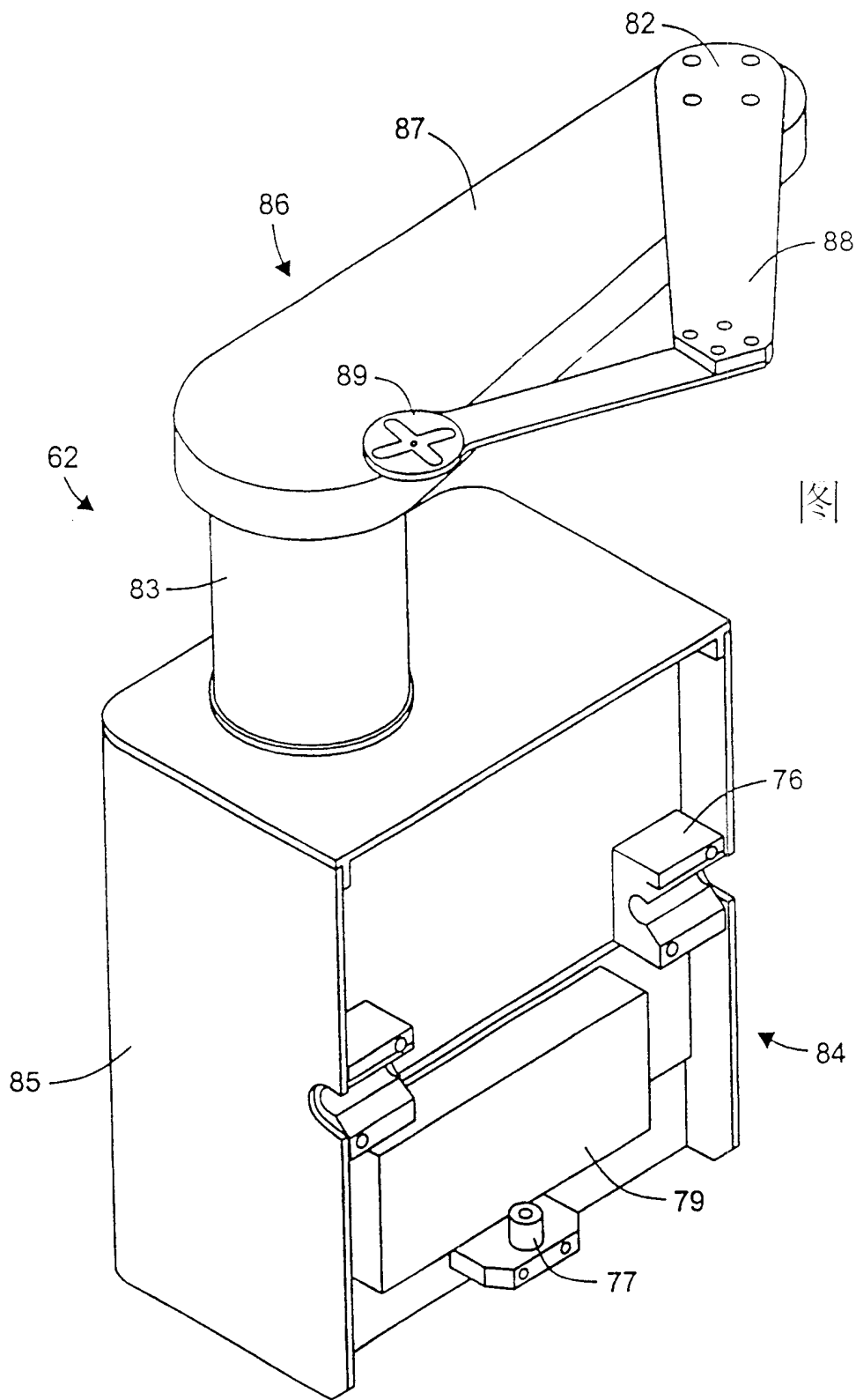


图 18

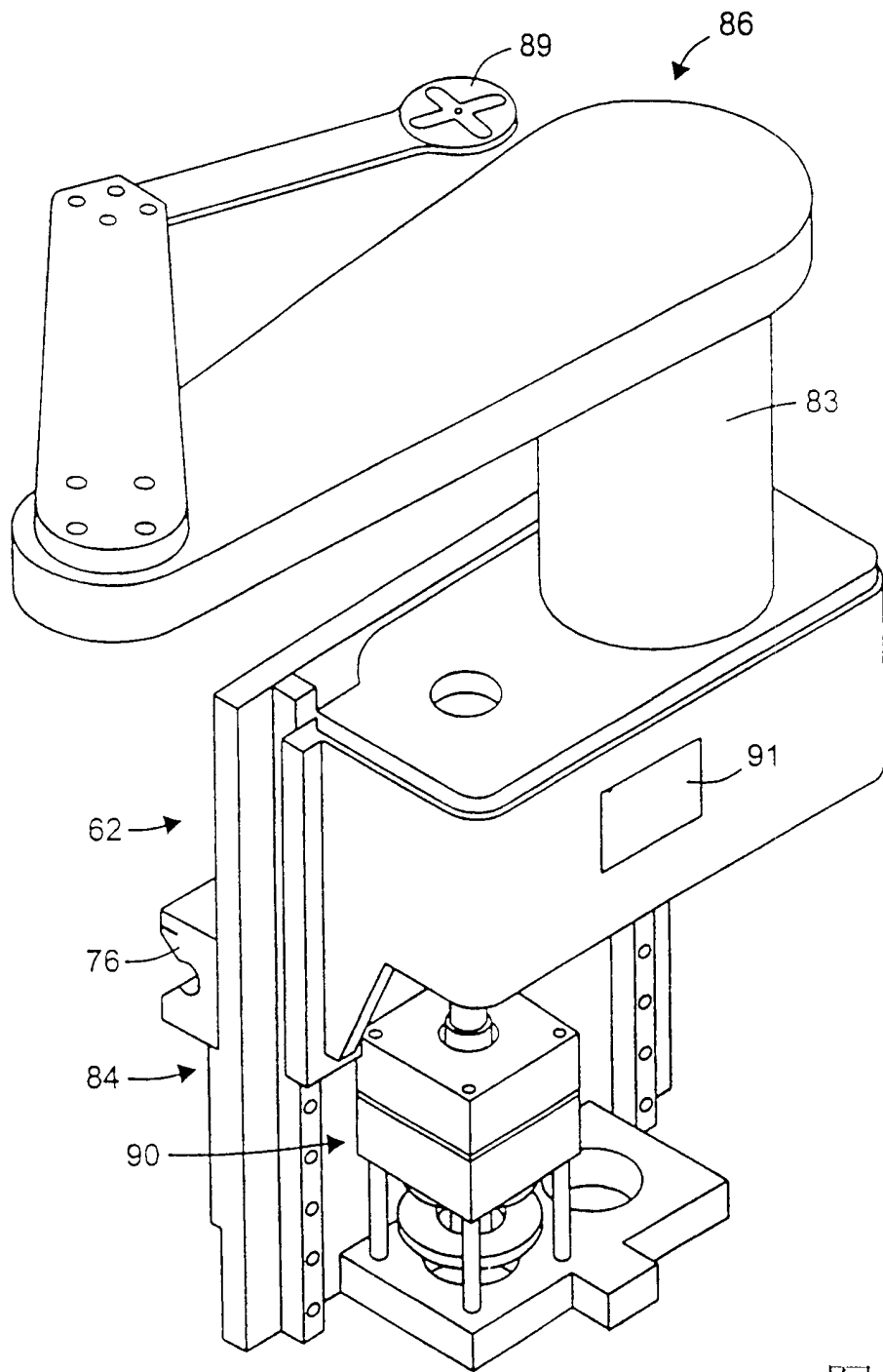
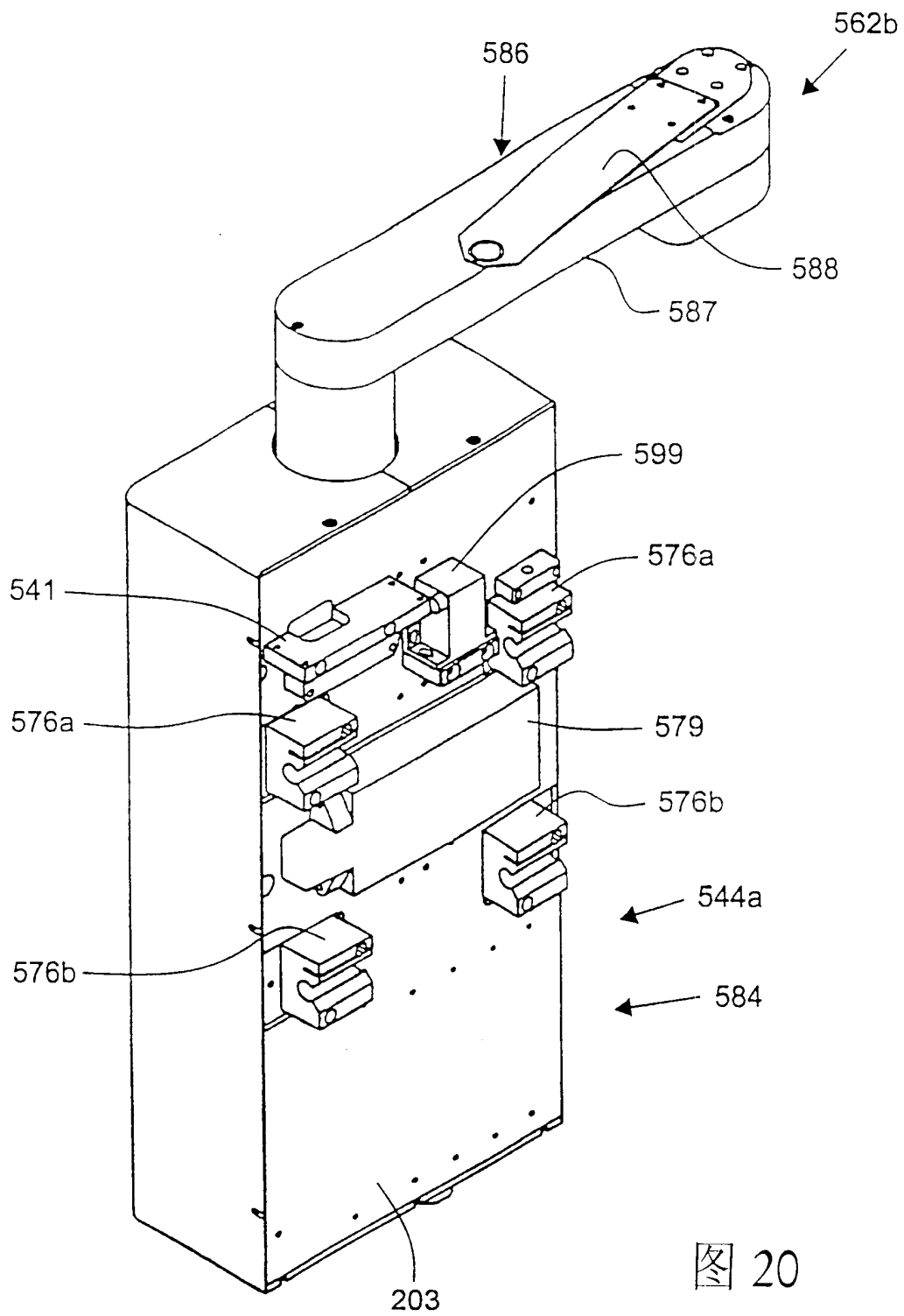


图 19



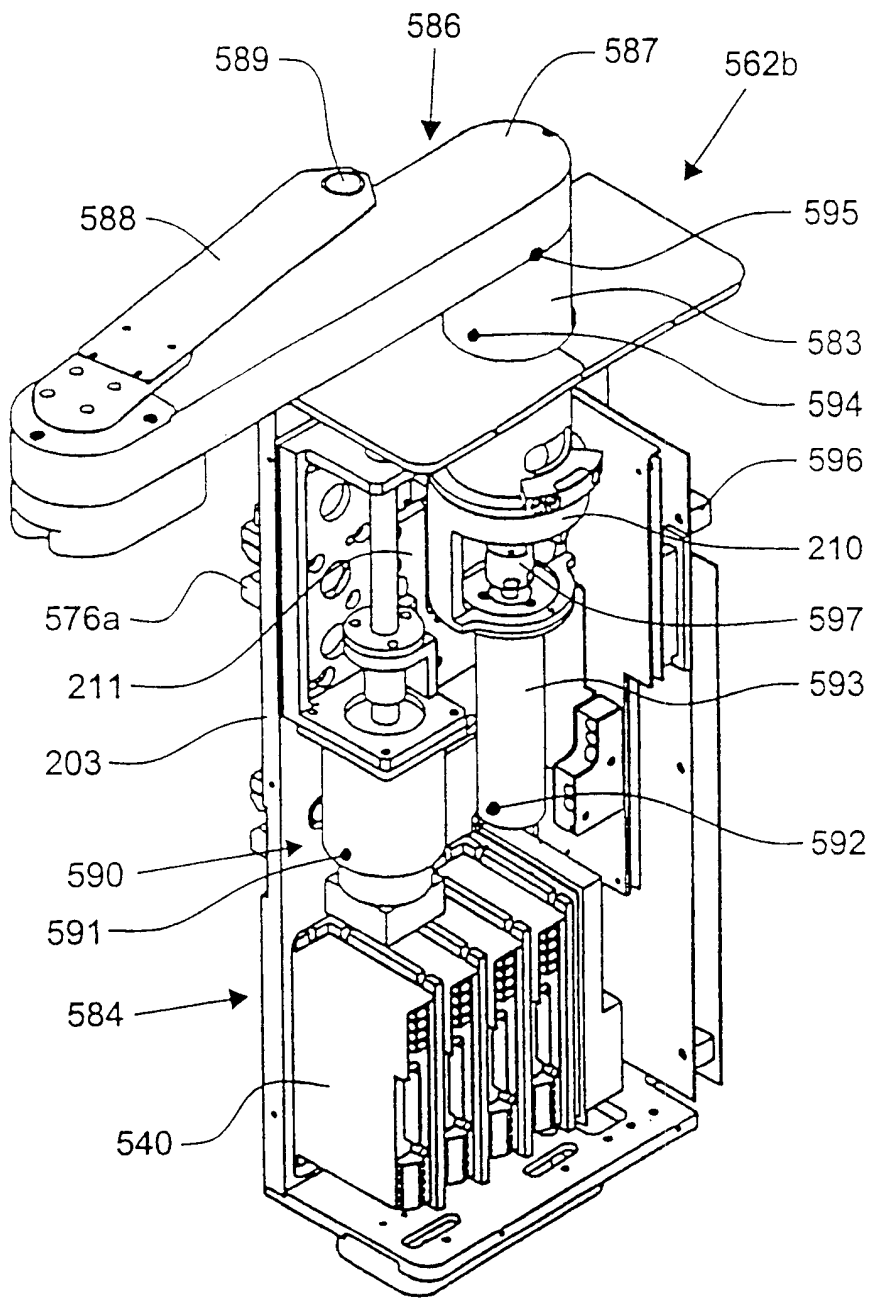


图 21

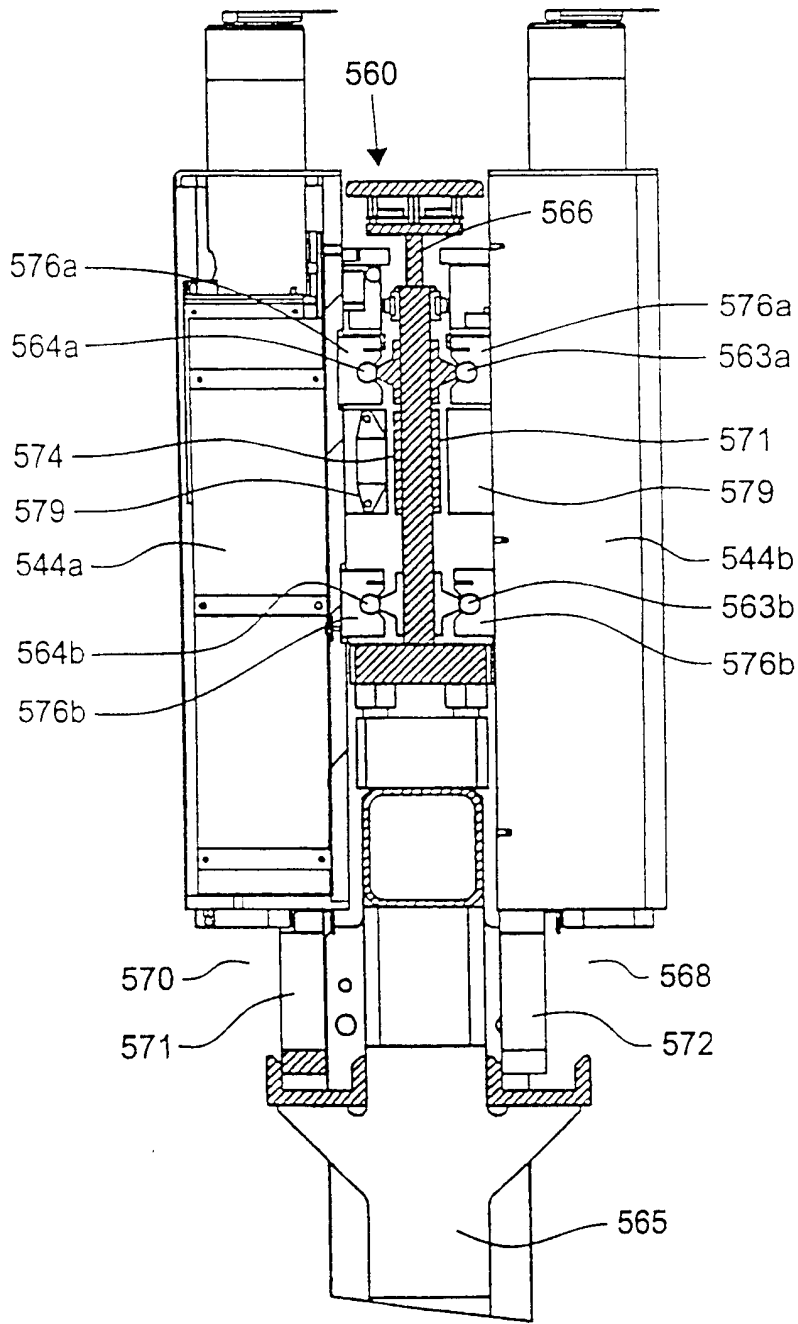


图 22

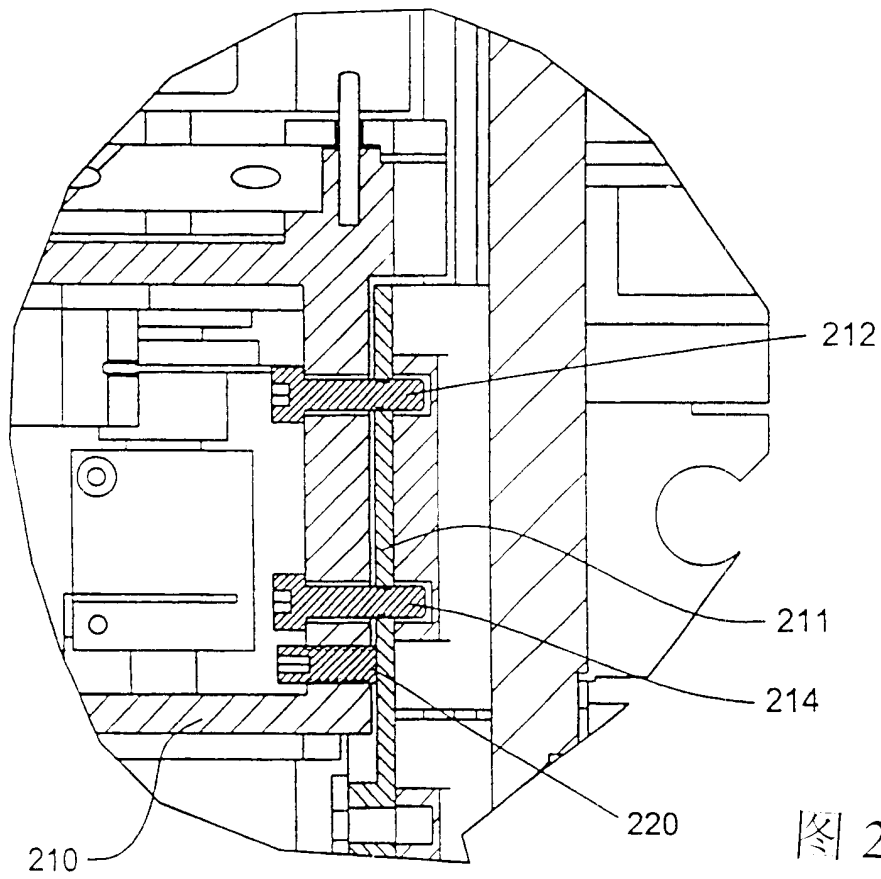


图 23

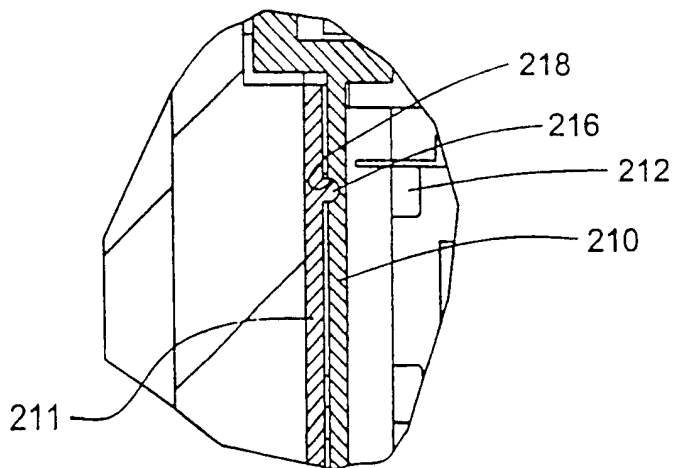


图 24

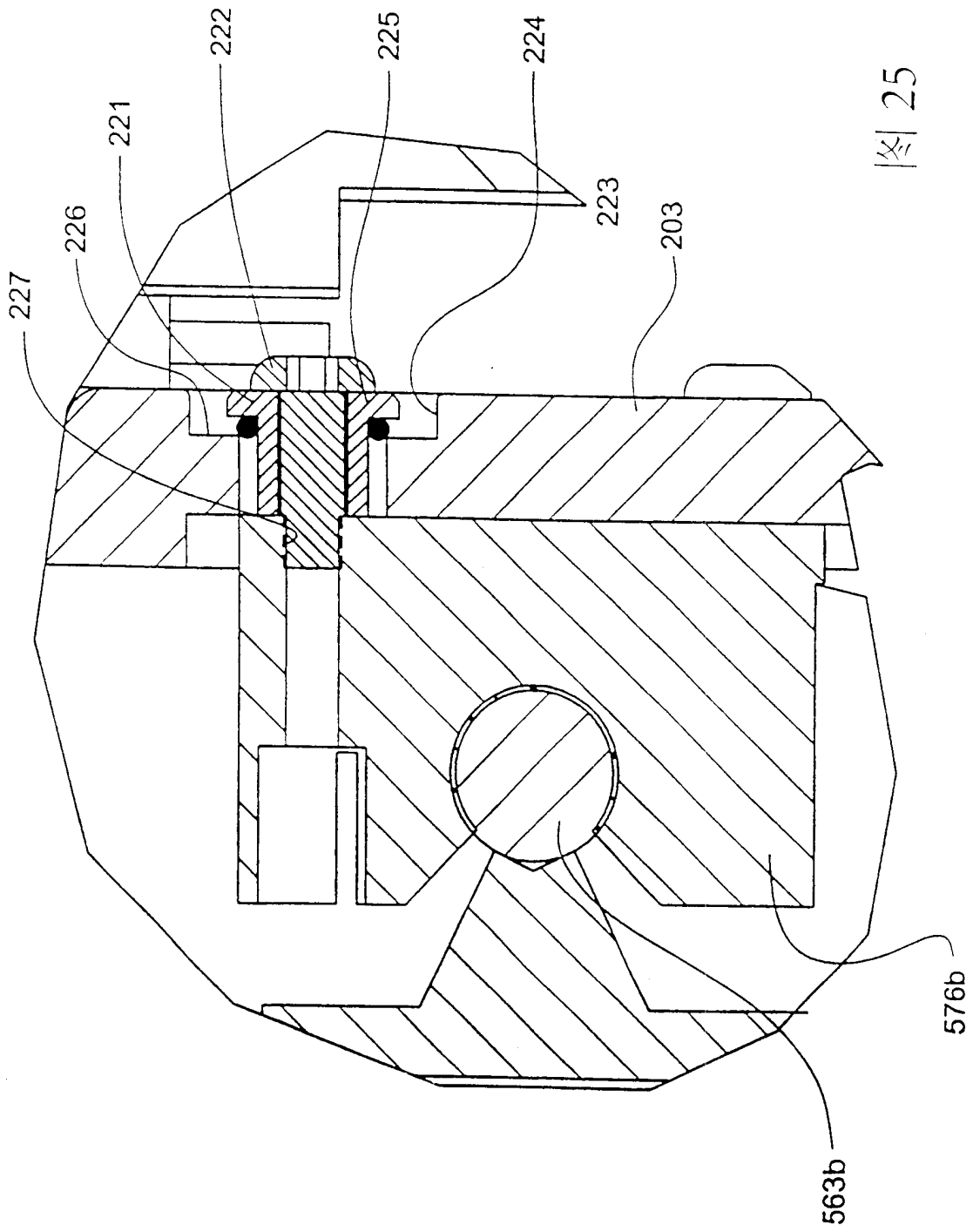


图 25

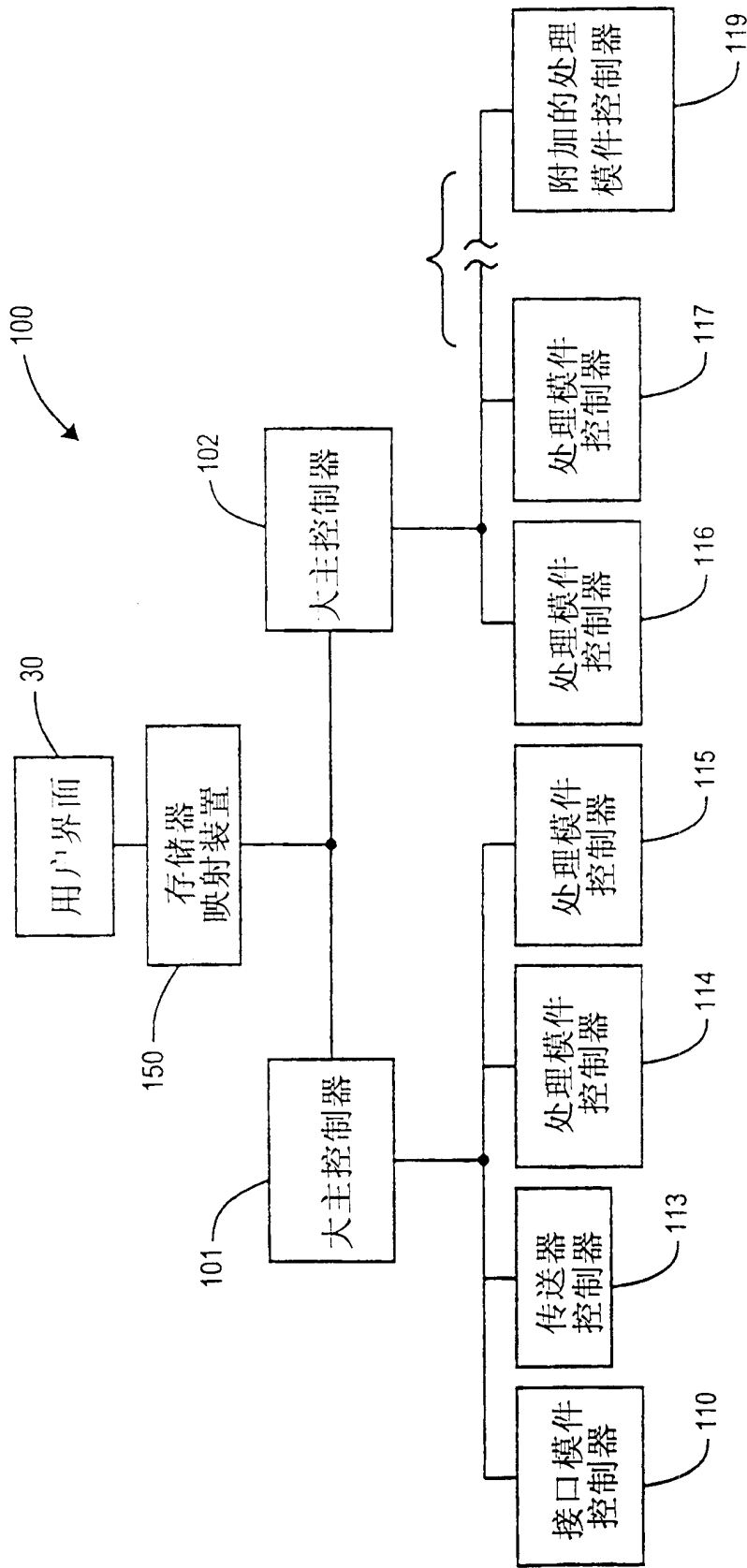


图26

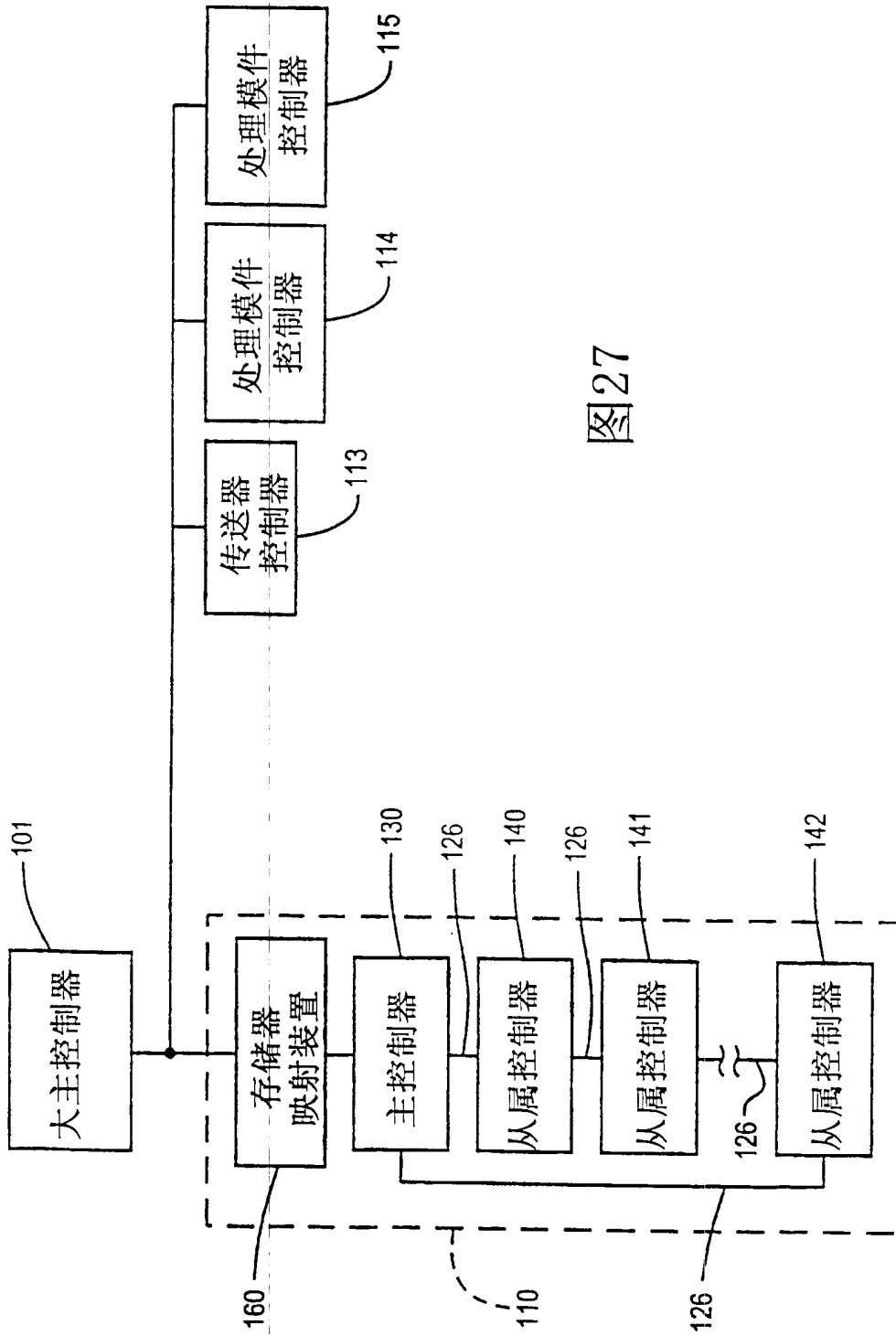


图27

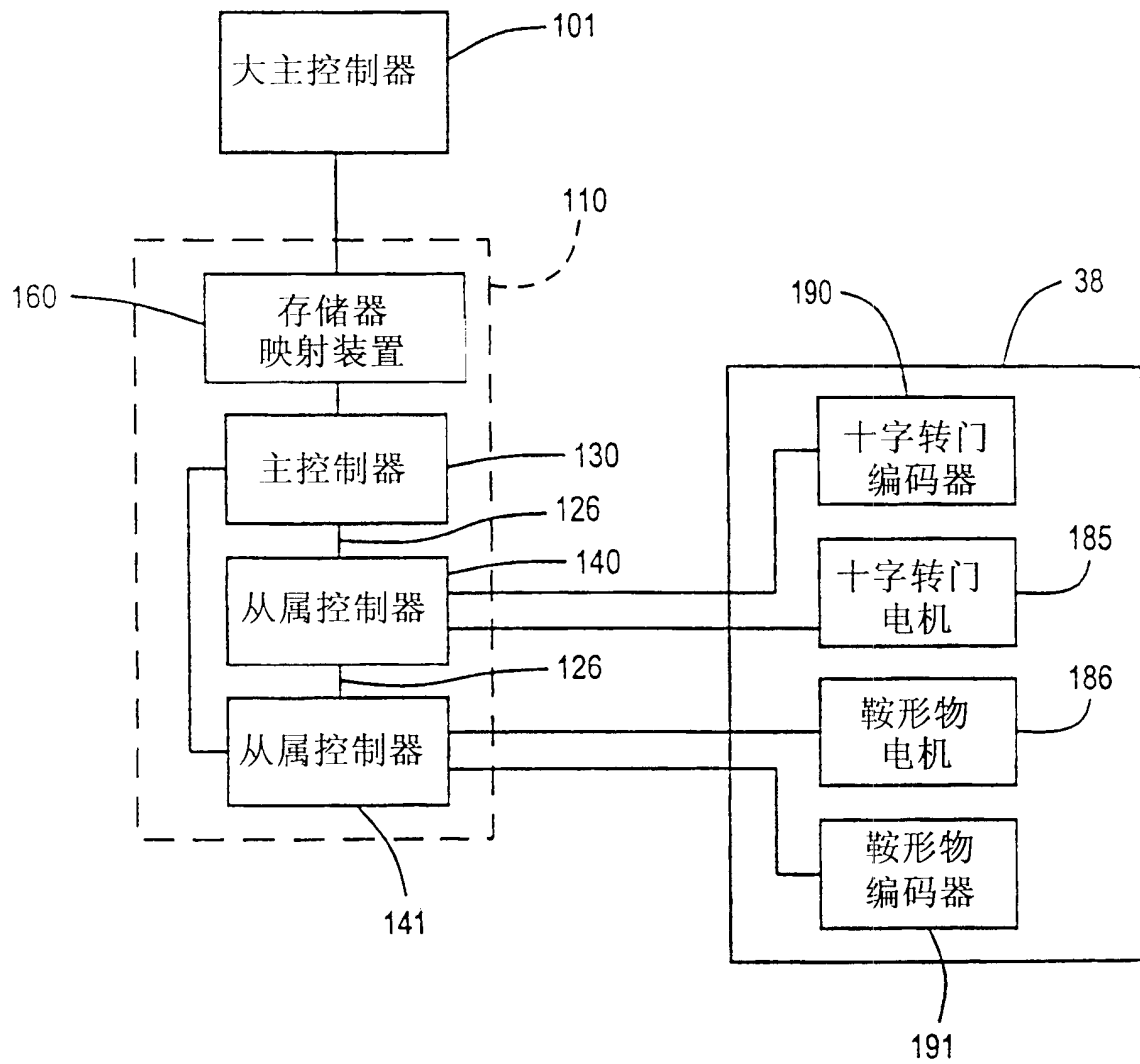


图28

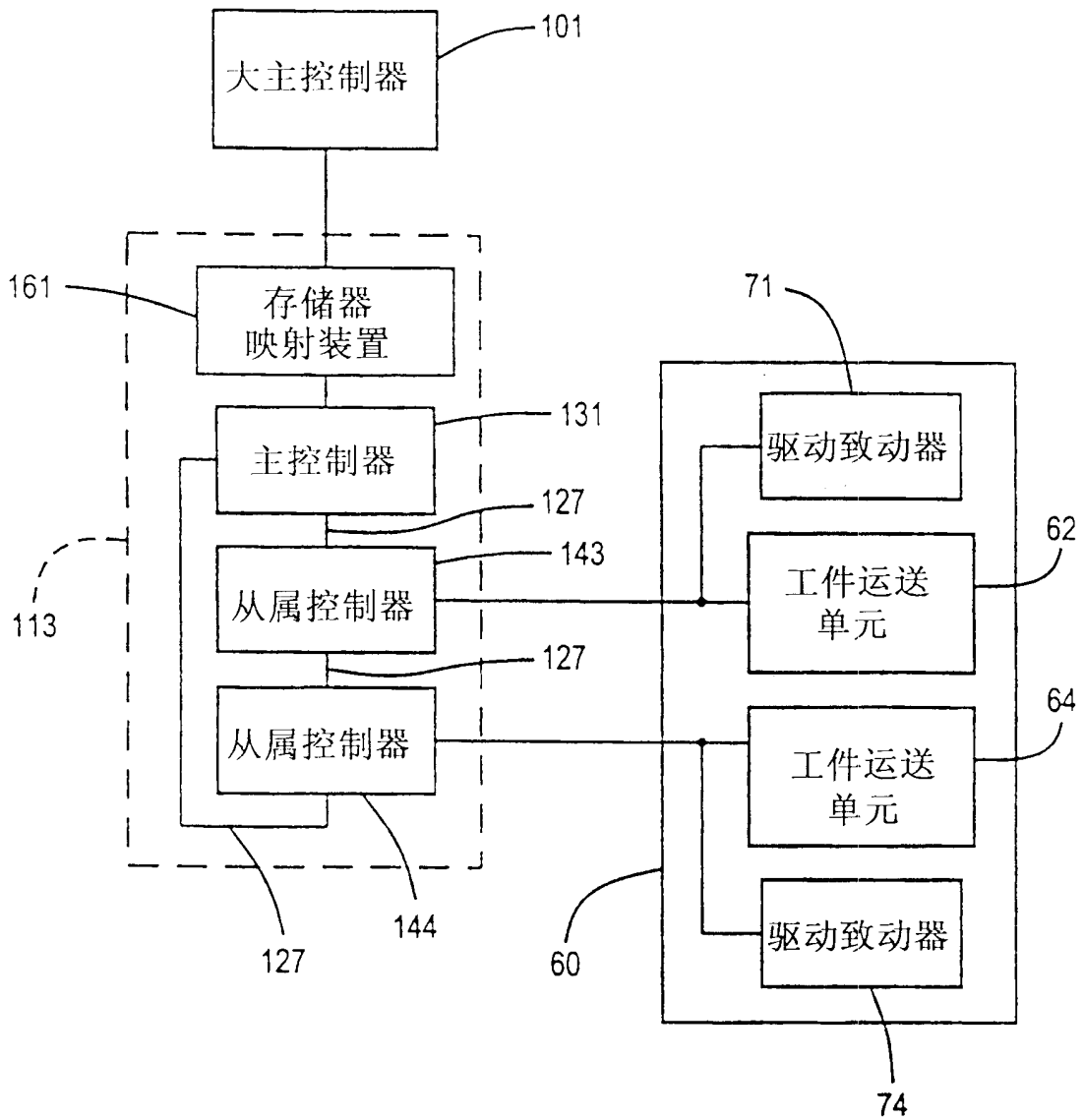


图29

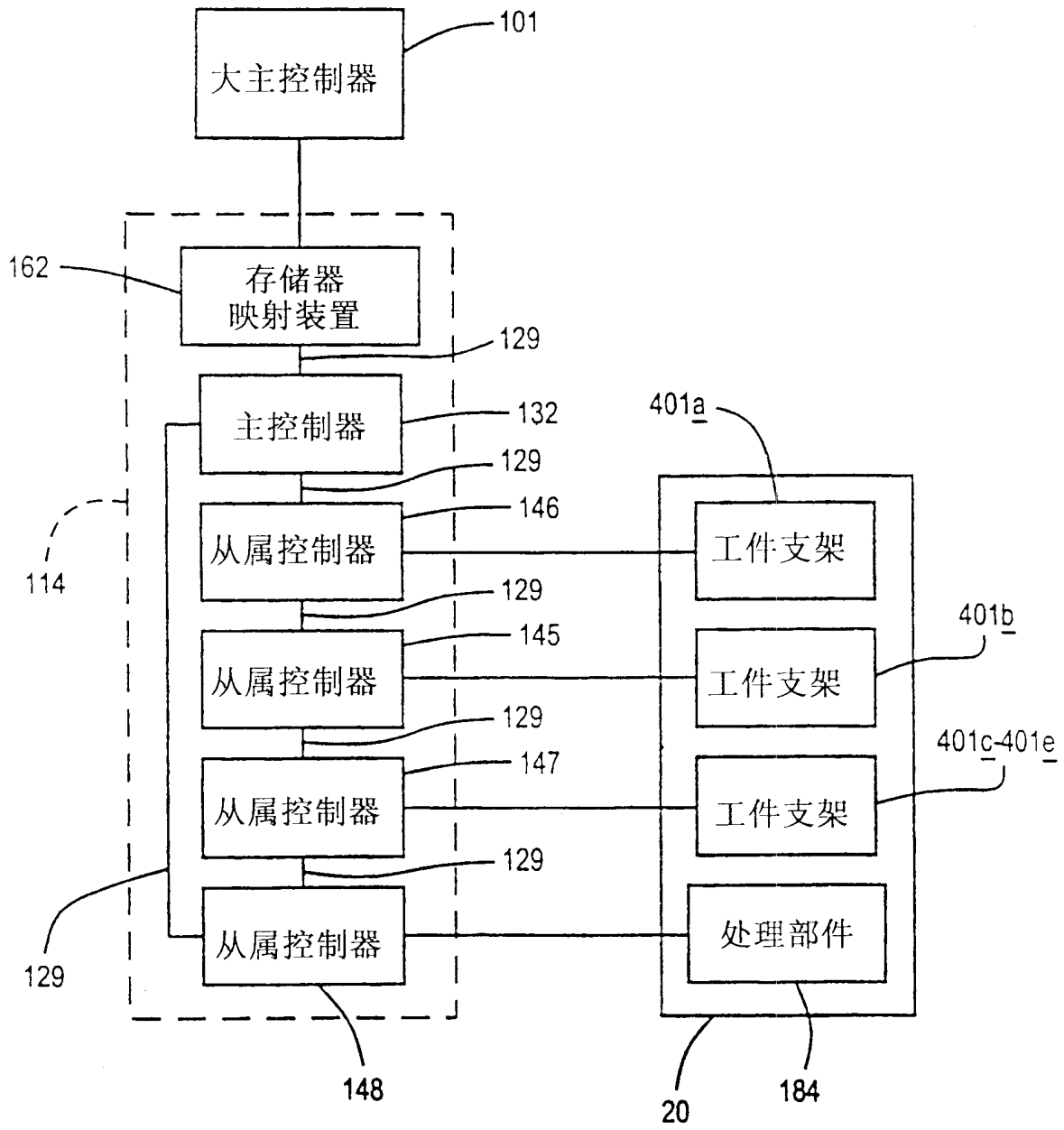


图30

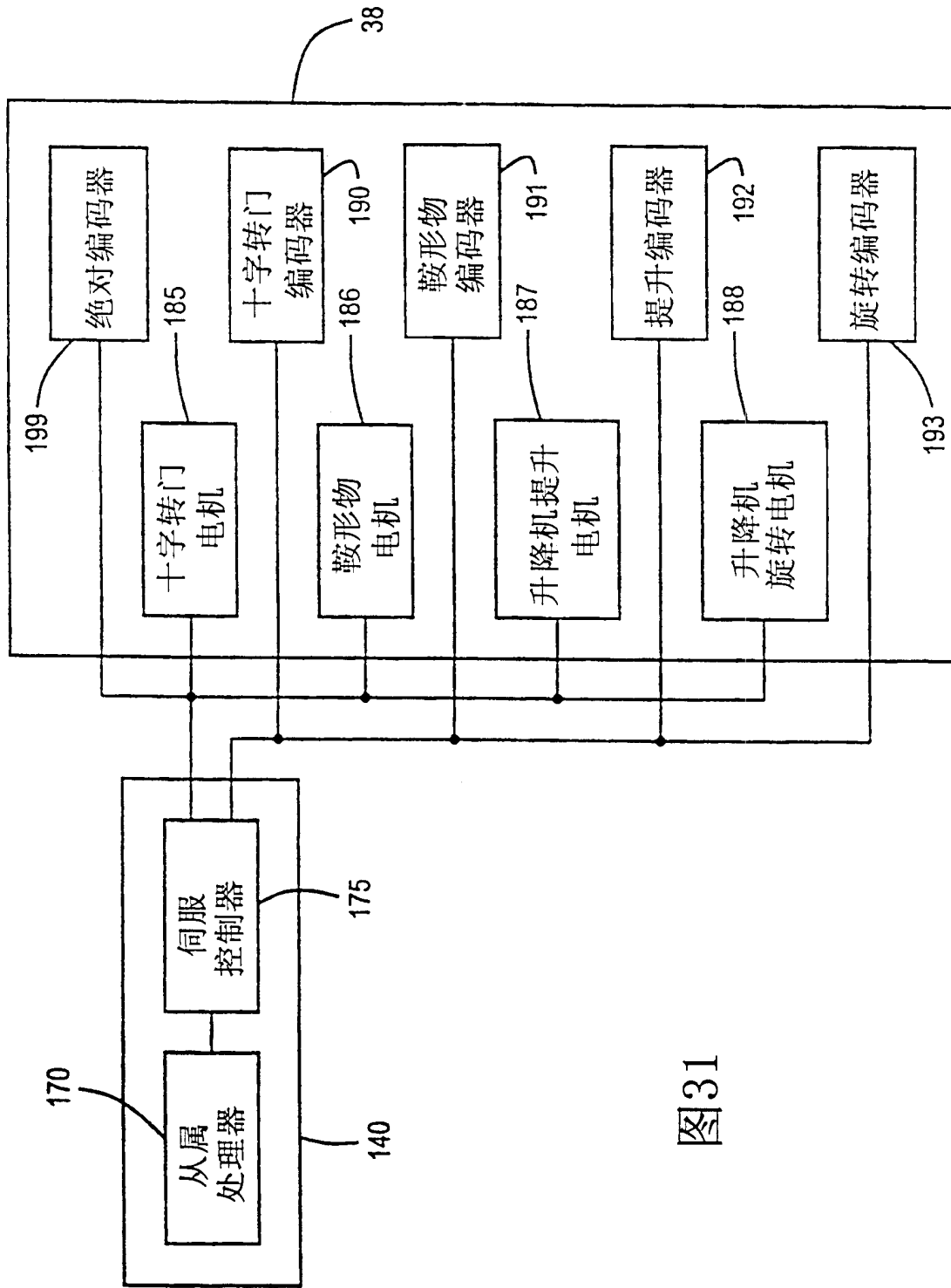


图31

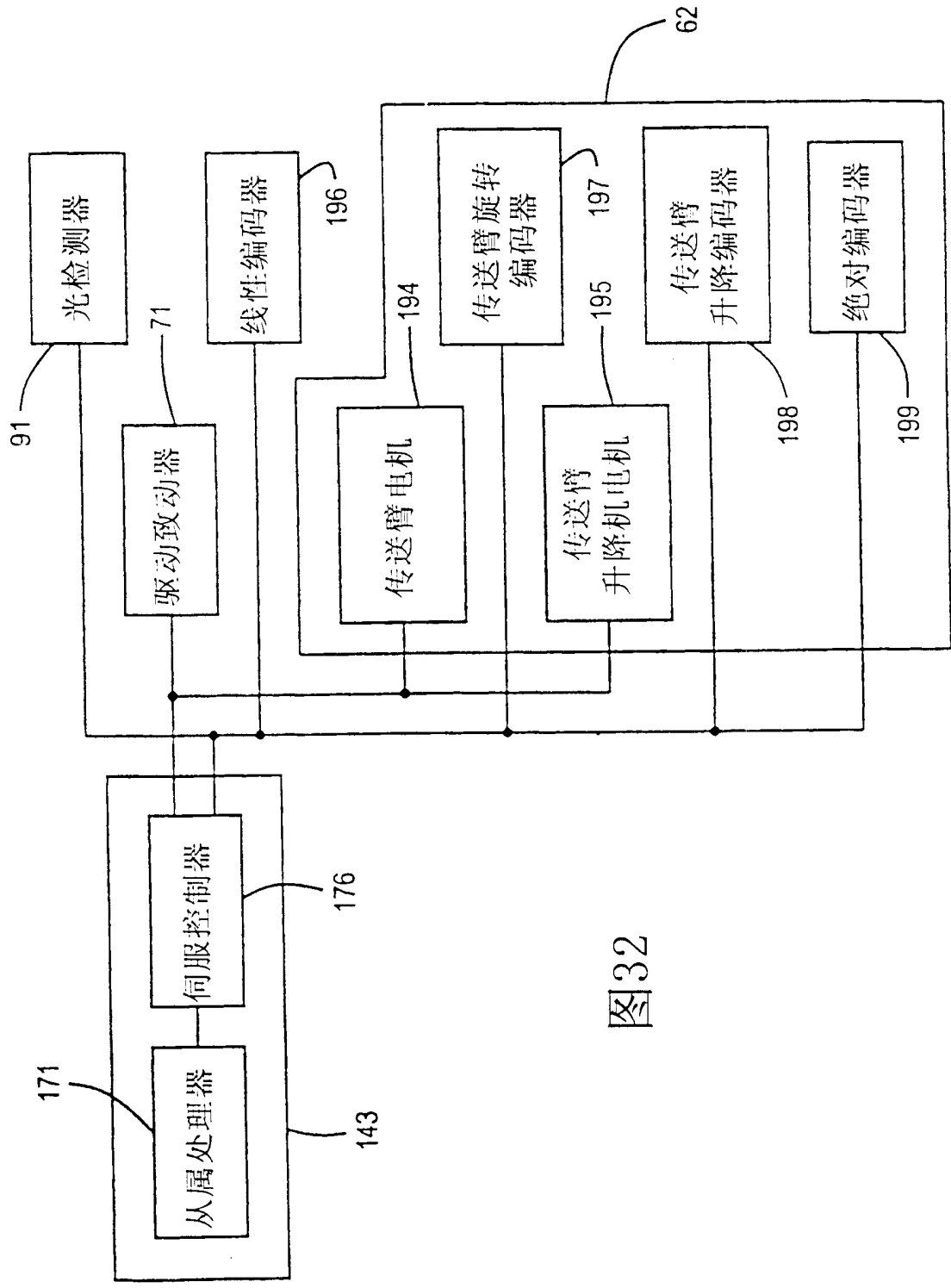


图32

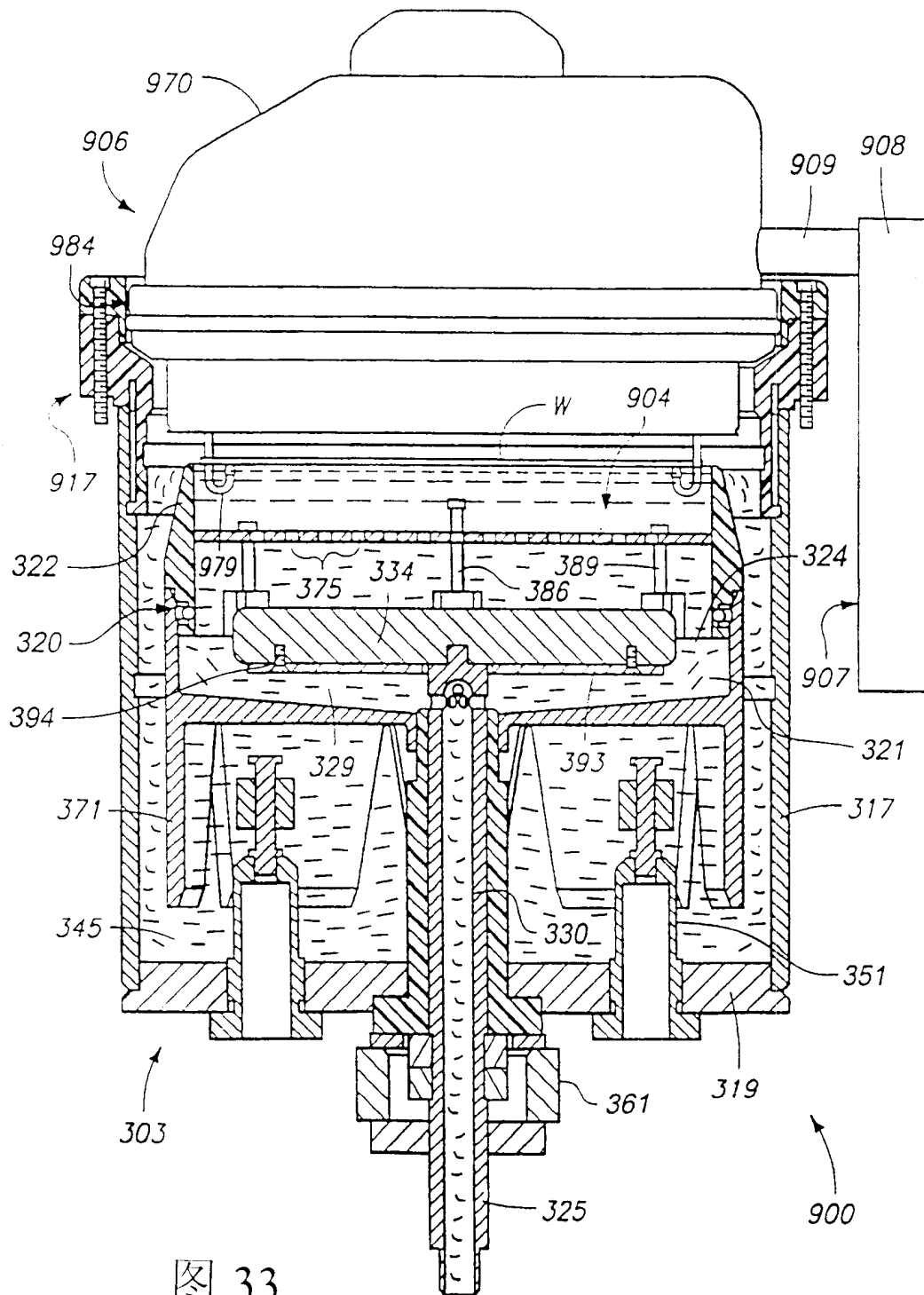


图 33

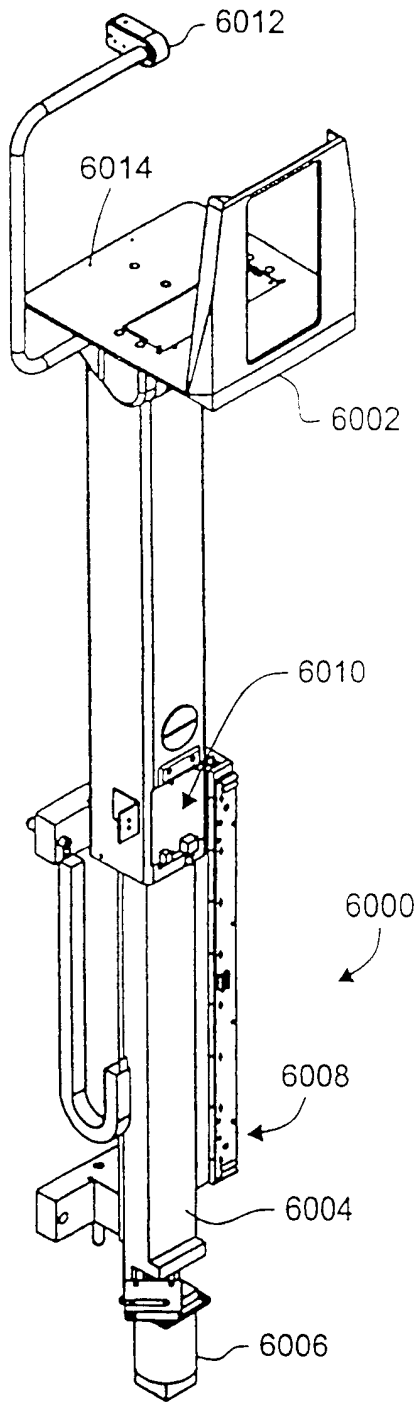


图 34

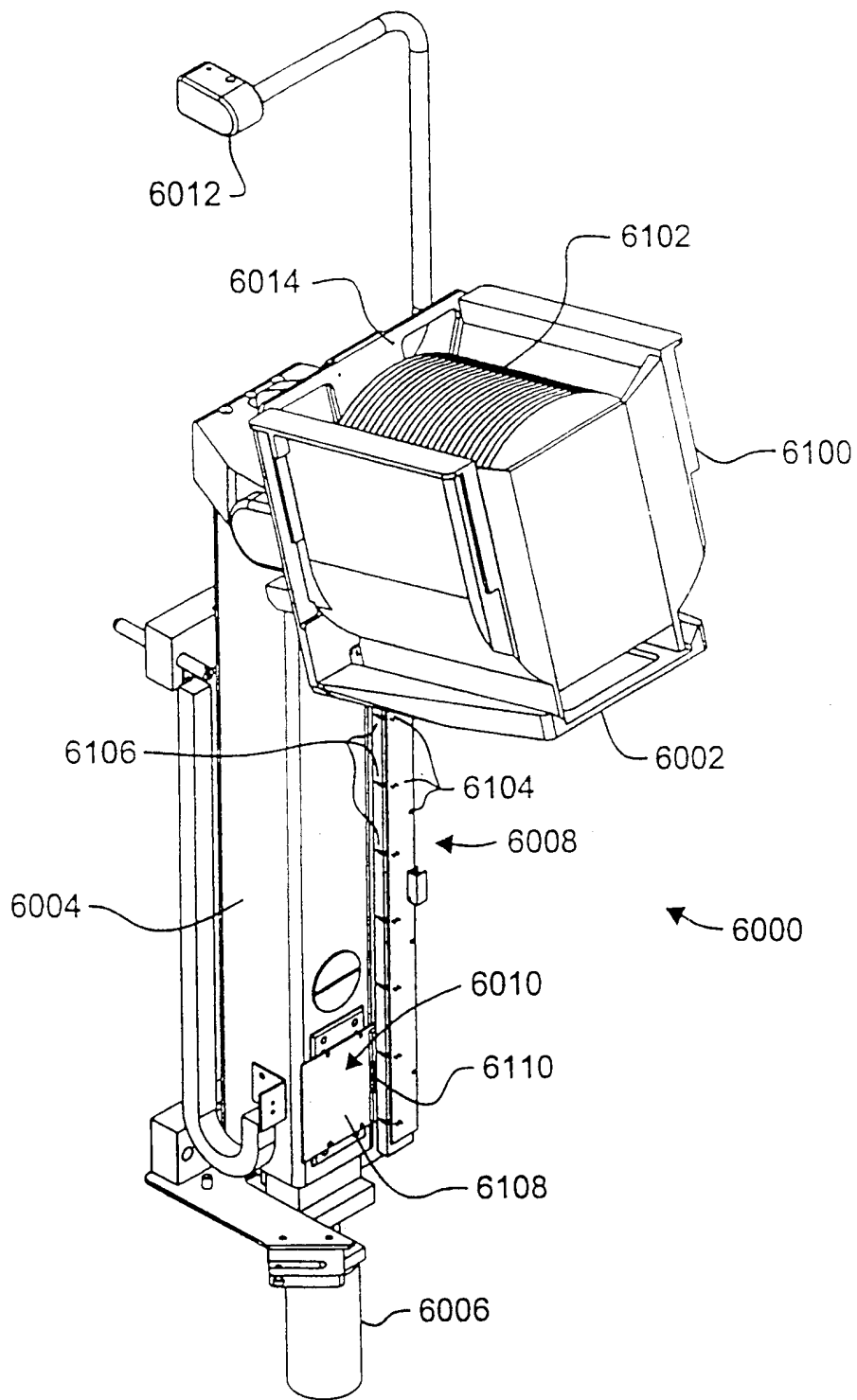


图 35

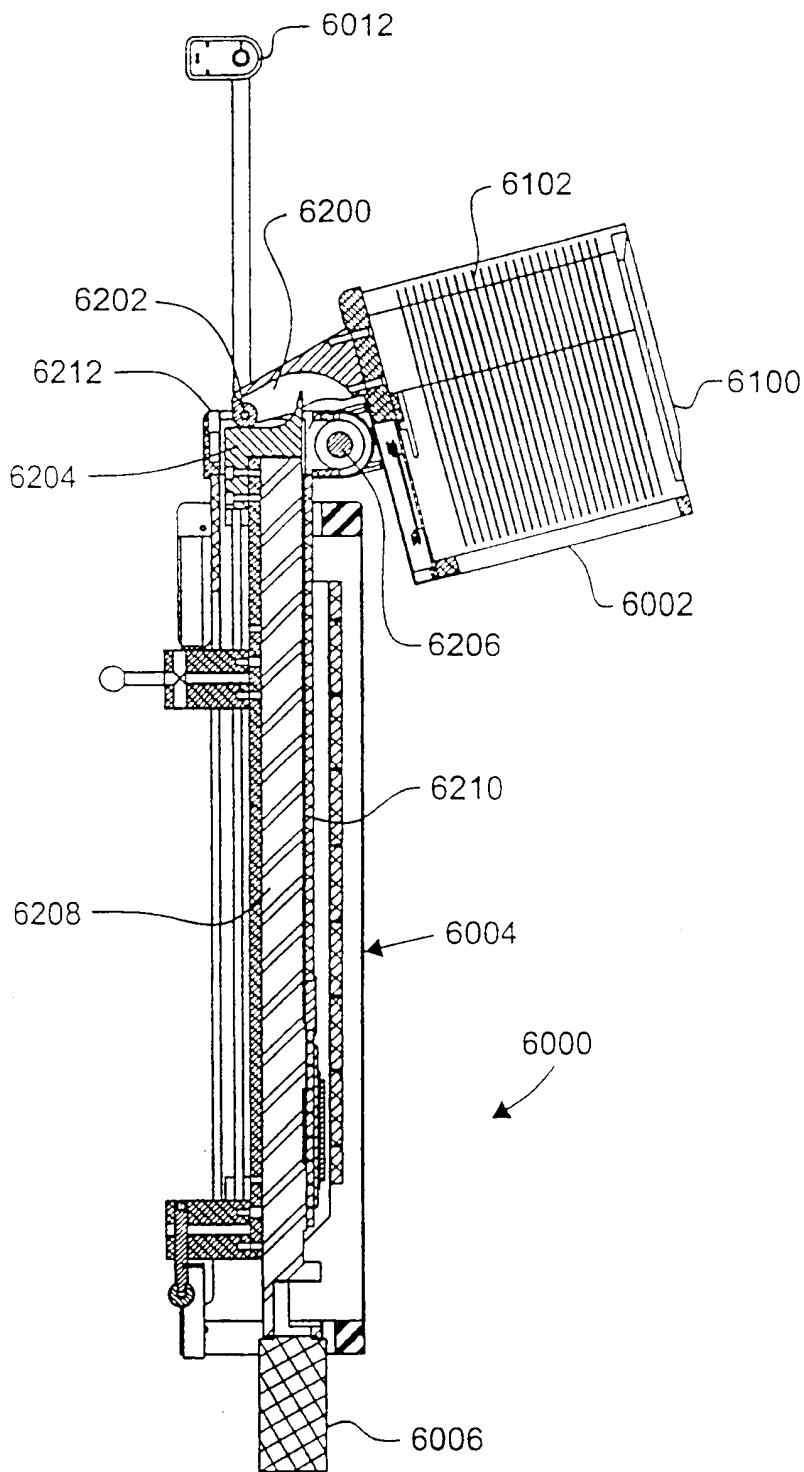


图 36

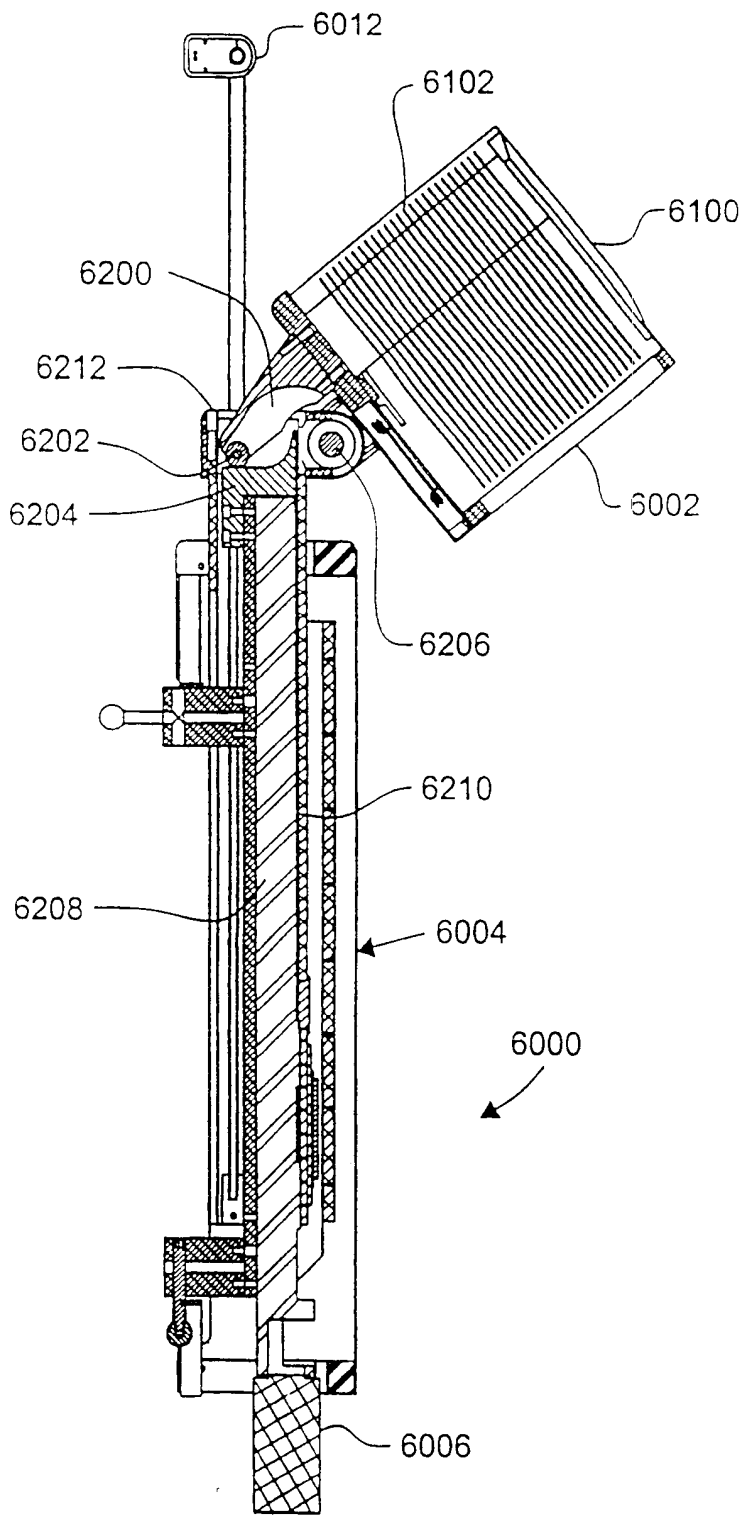


图 37

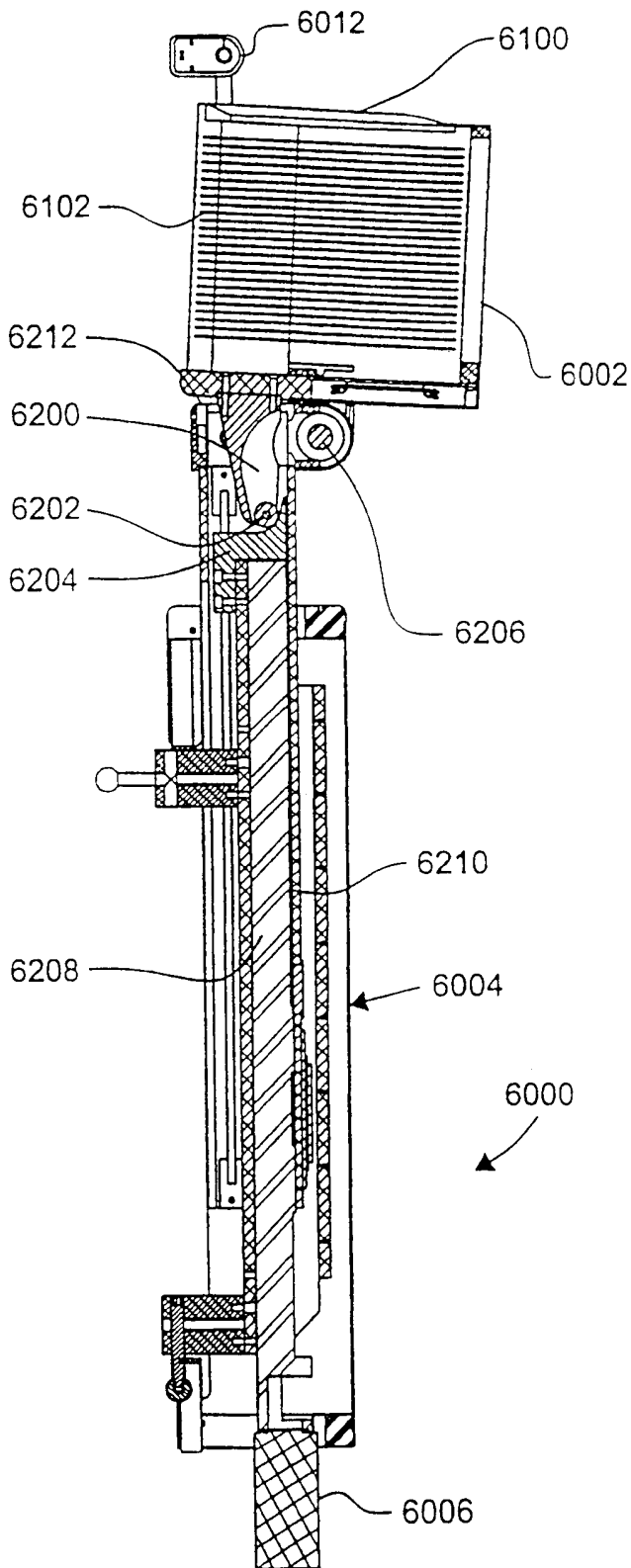


图 38

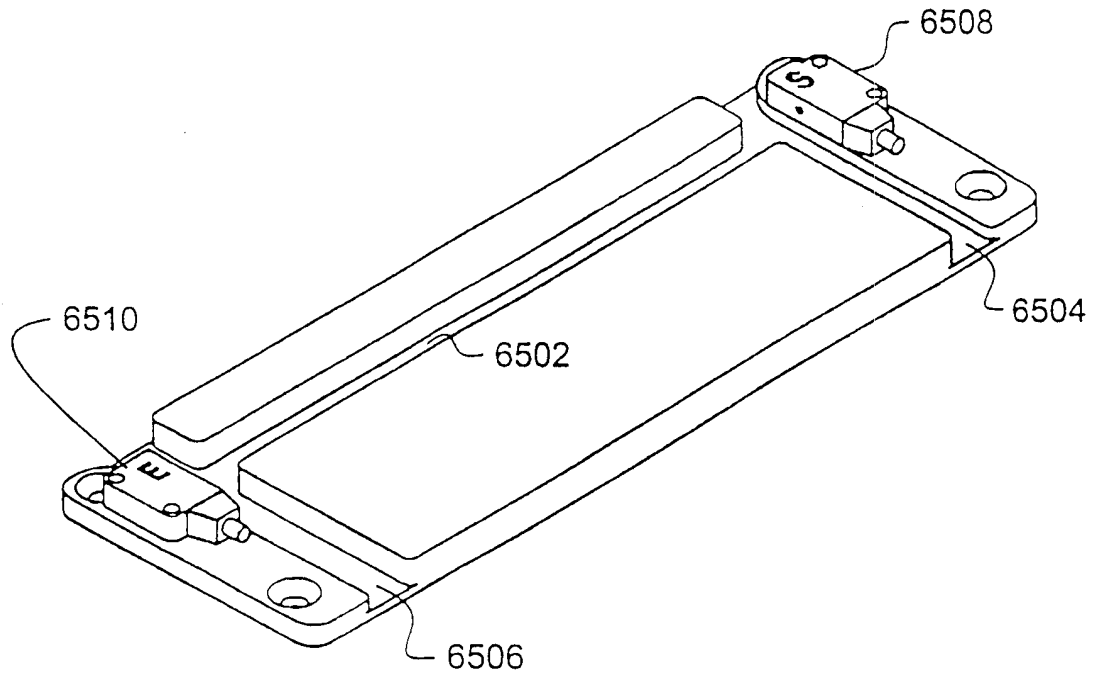


图 39

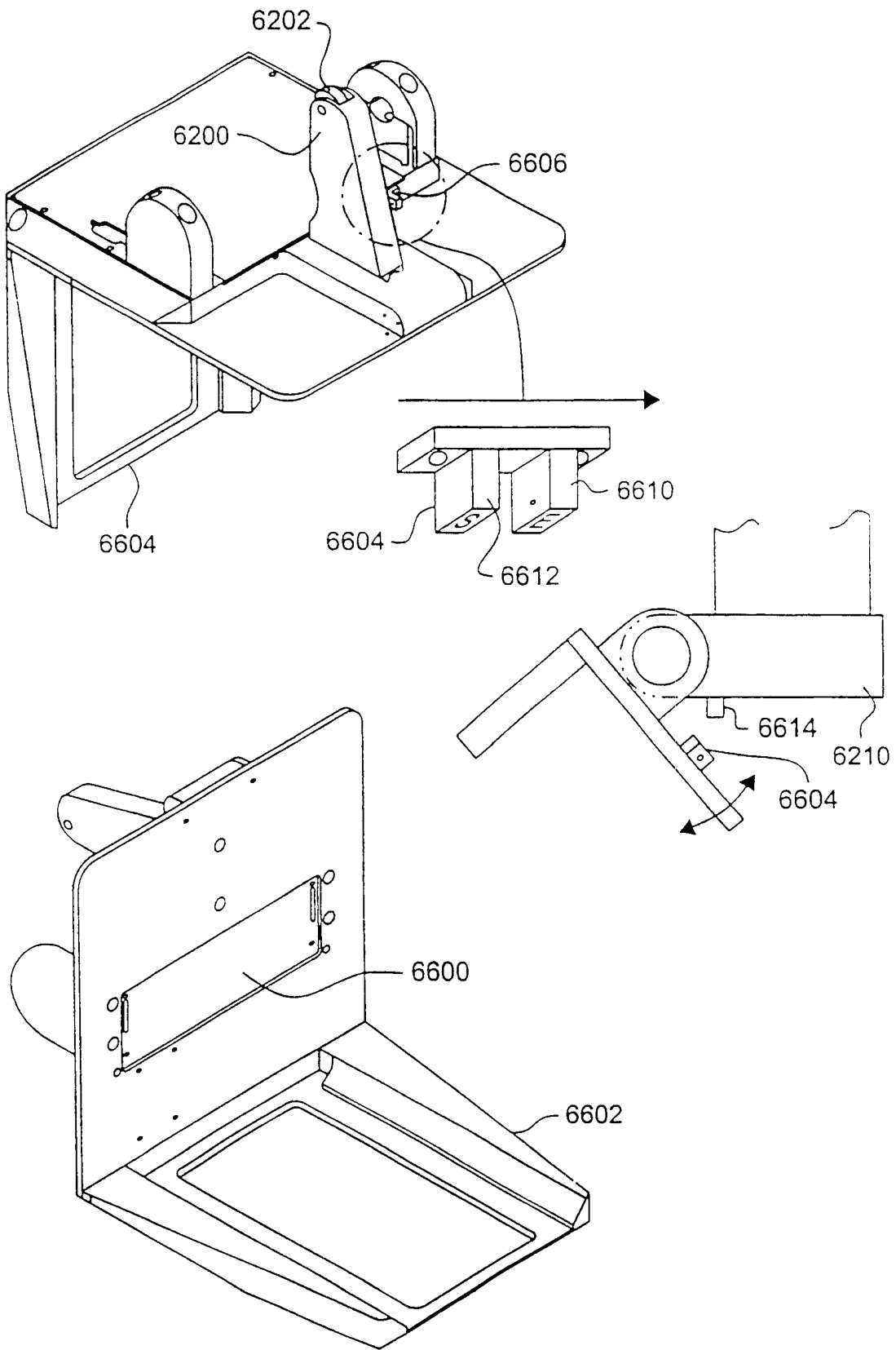


图 40

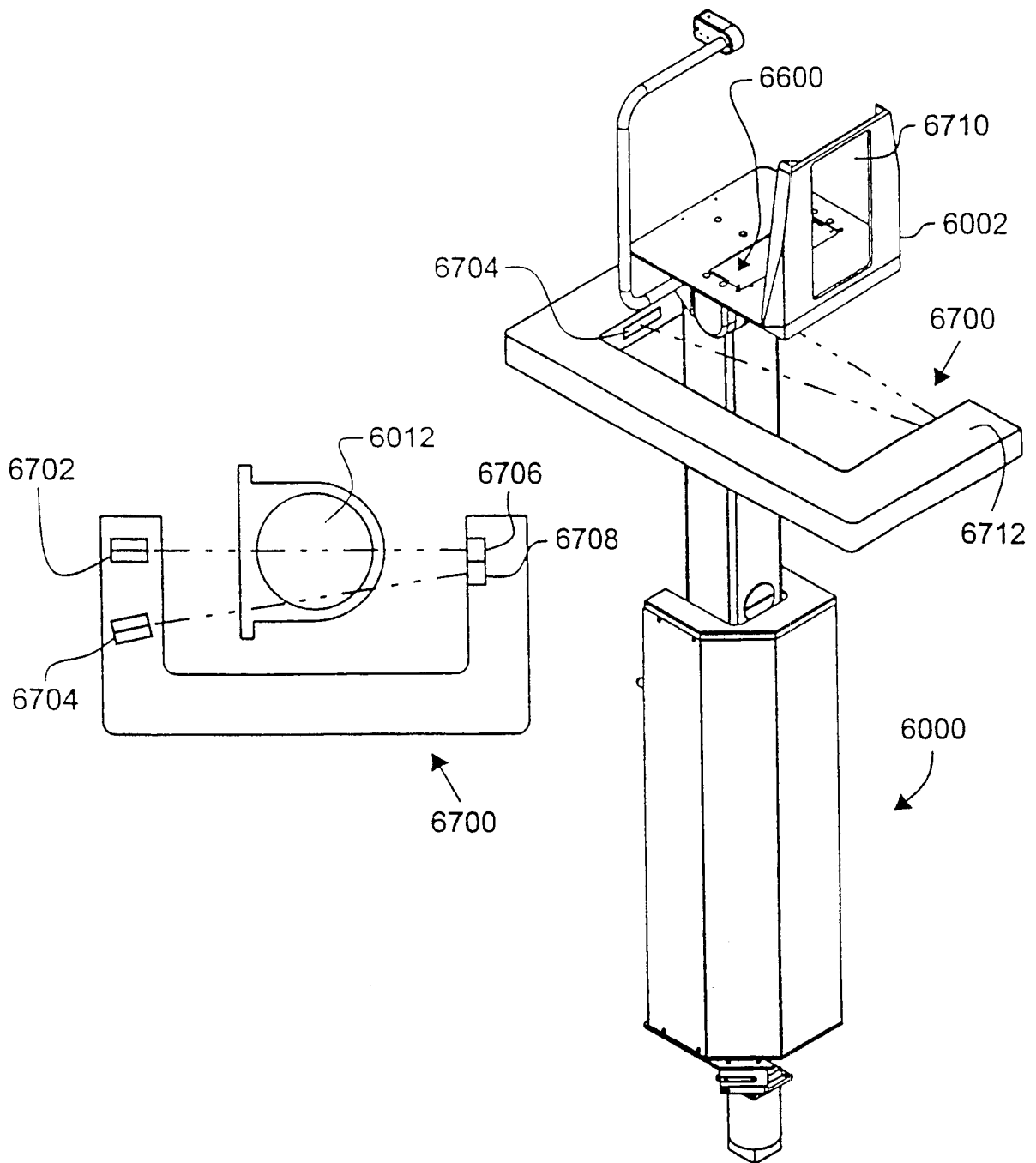


图 41

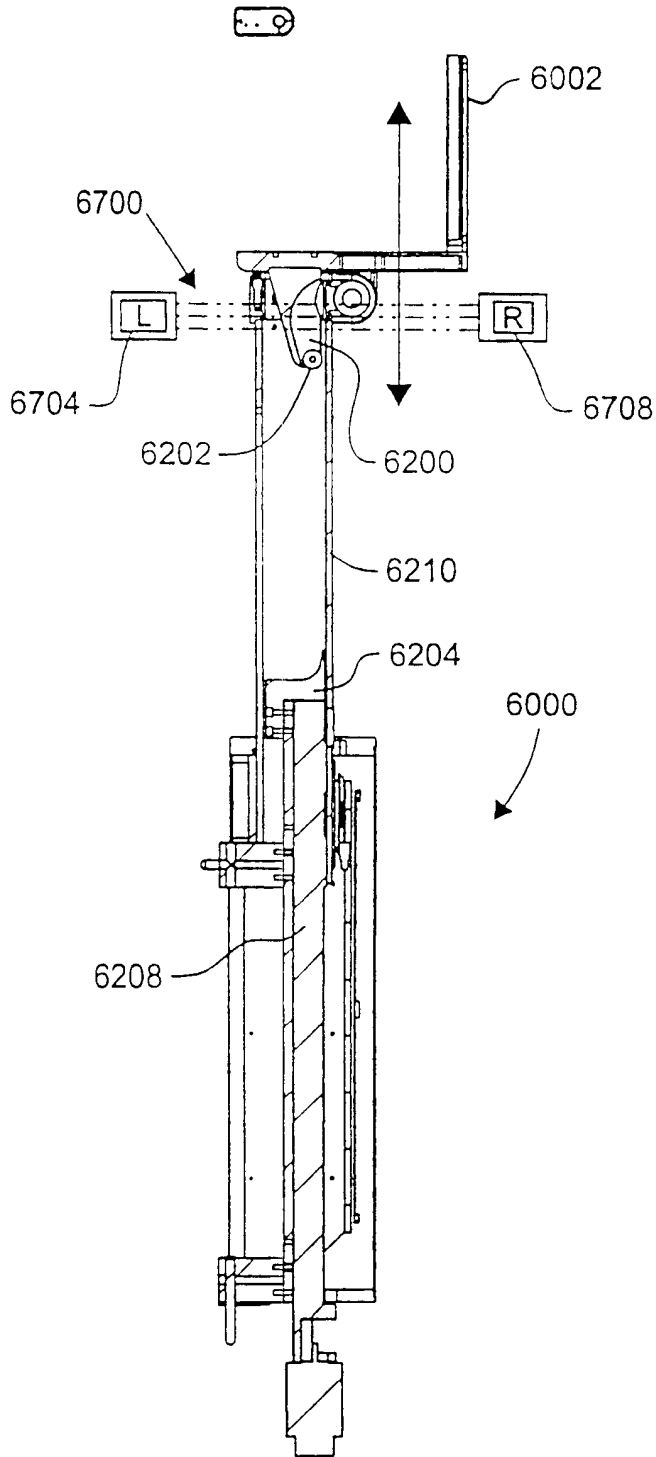


图 42