

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

B08B 9/20

B08B 1/02 B08B 7/00

B08B 3/00 B65H 1/00

G05B 11/00 G05B 13/00

B25J 9/00 B25J 9/16

B25J 9/18



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99808318.6

[45] 授权公告日 2003 年 11 月 5 日

[11] 授权公告号 CN 1126610C

[22] 申请日 1999.6.25 [21] 申请号 99808318.6

[30] 优先权

[32] 1998.7.8 [33] US [31] 09/112,259

[32] 1999.3.23 [33] US [31] 09/274,511

[86] 国际申请 PCT/US99/14414 1999.6.25

[87] 国际公布 WO00/02675 英 2000.1.20

[85] 进入国家阶段日期 2001.1.8

[71] 专利权人 塞米特公司

地址 美国蒙大拿州

[72] 发明人 杰弗里·A·戴维斯

凯文·P·梅依尔

科特·L·道尔契克

审查员 师彦斌

[74] 专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司

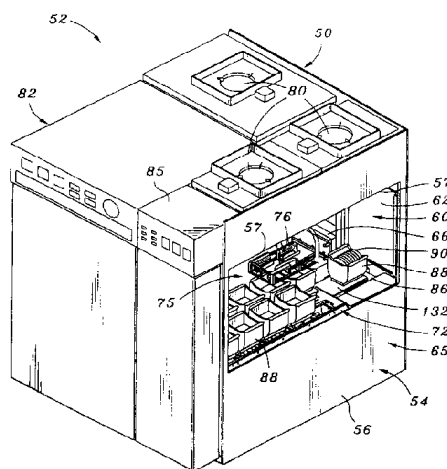
代理人 余刚

权利要求书 8 页 说明书 20 页 附图 25 页

[54] 发明名称 半导体自动处理设备和方法

[57] 摘要

安装在净化室(54)中的自动半导体处理系统有一个垂直相对于处理舱(94)的度盘舱(75)。在度盘舱中的度盘(72)为处理过程中的半导体晶片提供堆放或存储功能。处理室(68、70)位于处理舱中。处理机械手(66)在度盘舱和处理舱间运动,以从处理室往返搬运半导体晶片。处理机械手有沿提升杆(254)垂直移动的机械臂(255)。半导体晶片偏离机械臂搬运以进一步避免污染。这是一款紧凑的,需要较小净化空间的自动系统。



1. 一种处理半导体晶片和平面介质材料的机器，包括：
 - 一个箱体；
 - 箱体中的一个度盘，该度盘包括：
 - 一个第一轴移位组件；和
 - 一个第二轴移位组件，该第二轴移位组件包括第一对和第二对传动带；
 - 至少要有间接连到第一对和第二对传动带的电机，以同时在相对方向驱动第一对和第二对传动带；和
 - 传动带上至少能支持几个货盘。
2. 根据权利要求 1 所述的机器，其中传动带是无接头的齿形传动带，每一个货盘至少有一个齿啮合到该无接头的齿形传动带上。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的机器，该机器还包括几个分开的、支撑第一对和第二对传动带的滚轮，这些滚轮有上举这些传动带的法兰，滚轮的法兰至少能部分支持几个货盘。
4. 根据权利要求 1 或 2 所述的机器，其中每一对传动带连续延伸到几个货盘站点，货盘可以在度盘站点间的传动带上运动，而不必从传动带上提起货盘。
5. 根据权利要求 1 所述的机器，该机器还带有接到度盘一侧的一个缓冲组件。

6. 根据权利要求 5 所述的机器，该缓冲组件还包括一个靠在度盘上的缓冲挡板，一个缓冲滑道靠着该缓冲挡板，一个缓冲托盘可在该缓冲导轨上滑动。
7. 根据权利要求 6 所述的机器，该滑道平行于传动带。
8. 根据权利要求 1 所述的机器，至少在一个货盘上有一对棱镜。
9. 根据权利要求 1 所述的机器，该机器在第一对传动带下面的度盘中还包括第一个站点，第一个站点中有第一对传感器，至少在一个货盘上有第一对棱镜。
10. 根据权利要求 9 所述的机器，该机器在第一个站点中还包括货盘传感器，用于检测在第一站点是否存在货盘。
11. 根据权利要求 10 所述的机器，该机器在第一个站点中还包括第二对传感器，至少在一个货盘上有第二对棱镜，第二对棱镜对着第二条线，第一对棱镜对着第一条线，第二条线垂直于第一条线。
12. 根据权利要求 1 所述的机器，该机器还包括在第一轴移位组件中提举出第一对传动带上的货盘，把它放到第二对传动带上的装置。
13. 一种处理包括半导体材料的晶片的平面介质的机器，包括：
 - 一个度盘架；
 - 在度盘架中至少有一条齿形传动带；
 - 连接到至少一条齿形传动带的电机；和
 - 至少部分支持货盘的齿形传动带，货盘至少有一个齿啮合到一条齿形传动带上。

14. 一种处理包括半导体材料的晶片的平面介质的机器，包括：
- 一个度盘；
 - 该度盘中的一个 y 轴移位系统；
 - 该 y 轴移位系统支持几个货盘；
 - 至少在一个货盘中有第一对棱镜；和
 - 与第一对棱镜一起的第一对传感器。
15. 一种为保存和处理放在货盘上料盒中的包括半导体材料晶片的平面介质的机器，包括：
- 在第一个方向上运动货盘的第一轴移位系统；
 - 在垂直于第一方向的第二方向上运动货盘的第二轴移位系统；
 - 至少与第一轴和第二轴移位系统之一一起的数个货盘站点；
 - 各货盘站点上的料盒传感器；
 - 各货盘站点上的平面介质传感器；
 - 各货盘上的料盒传感器棱镜对；和
 - 各货盘上的平面介质传感器棱镜对。
16. 一种处理包括半导体材料晶片的平面介质的方法，包括如下步骤：
- 把装有平面介质的料盒放到货盘上；
 - 把该货盘放到度盘中第一条传动带上的指定位置；
 - 分度第一条传动带，在度盘内的第一方向上把货盘从第一货盘站点增量运动到第二货盘站点，而货盘继续保持在第一条传动带上；
 - 从第一条传动带上垂直提起货盘；

把货盘沿垂直于第一方向的方向运动到第二条传动带上的位置;

把货盘放到第二条传动带上指定位置; 和

分度第二条传动带, 在相对于第一方向的第二方向上增量运动货盘, 而货盘继续保持在第二条传动带上。

17. 一种处理半导体材料的设备, 包括:

一度盘舱;

此度盘舱中的一度盘, 此度盘具有多个为保持料盒的顺序位置;

此度盘中的一驱动系统, 用于顺序移动料盒通过顺序位置, 这些顺序位置被配置在至少二相邻的列中, 而此驱动系统包括为在度盘上纵向移动料盒的第一水平轴位移系统和为在垂直于纵向的横向上移动料盒的第二水平轴移动系统;

一垂直接合进度盘舱的处理舱;

在此处理舱中的至少一个处理室; 和

可在度盘与此至少一个处理室之间运动的处理机械手。

18. 根据权利要求 17 所述的设备, 其中处理室的设备放在离心冲洗干燥器或化学处理室中。

19. 根据权利要求 17 所述的设备, 还包括一个接近机械手上的终端操纵装置。

20. 一种处理半导体晶片器件的设备, 包括:

一具有多个料盒存放位置的度盘;

在度盘中的料盒前移系统, 用于顺序前移料盒通过此多个料盒存放位置;

在一阵列中边靠边地布置的多个处理室，此阵列与度盘相垂直以使得设备紧凑；和

为在度盘与处理室间运动的处理机械手，此机械手包含有：

用于垂直移动终端操纵装置的提升导轨和提升电机；

通过臂肘关节附着到提升导轨的机械臂；和

一腕关节，附着到此机械臂并将终端操纵装置支撑到提升导轨和提升电机的一侧，以使得机械手能利用上手和下手运动将料盒放入和移出料盒和处理室。

21. 根据权利要求 17 所述的设备，还包括与度盘结合的输入 / 输出机械手，用来上载和卸载度盘中的晶片。

22. 一种为处理半导体晶片器件的设备，包括：

一具有多个货盘存放位置的度盘；

用于支撑料盒的货盘，基本上在每一货盘存放位置具有开口的中心区；

度盘中的货盘前移系统，依靠在第一方向和与第一方向垂直的第二方向上移动货盘来顺序前移支撑料盒的货盘通过度盘中的多个货盘存放位置，其中货盘能与货盘前移系统分离以使得货盘能通过度盘随料盒移动；和

多个在一阵列中边靠边地布置的处理室，此阵列与度盘垂直以使得设备紧凑。

23. 一种为处理半导体晶片的方法，包括步骤：

把一装有晶片的料盒传送到处理设备的装载站点；

在度盘中第一列料盒位置中以第一方向增量地前移料盒，然后在垂直于第一方向的第二方向上将料盒移动进度盘中的第二列料盒位置；

从料盒中取出晶片；

将晶片送入处理室；

将晶片插入处理室；

在处理室中处理晶片；

将经处理的晶片由处理室取出；

将经处理的晶片送回到度盘；

把经处理的晶片置于缓冲架上；和

由设备取出经处理晶片。

24. 根据权利要求 23 所述的方法，还包括在拿出晶片时的第一位置，和接收经处理晶片的第二位置间移动缓冲架的步骤，在这一步骤中把经处理晶片放到缓冲架上。
25. 根据权利要求 23 或 24 所述的方法，其中当晶片在度盘和处理室间移动时，机械手的手臂拿着晶片一面的固定位置。
26. 根据权利要求 25 所述的方法，其中机械手的手臂低手将晶片送入处理室，并高手将晶片插入处理室。
27. 根据权利要求 25 所述的方法，其中机械手的手臂有一个用于握住晶片的终端操纵装置，它还包括在将晶片插入处理室后清洁终端操纵装置的步骤，不需把机械手的手臂从处理室拿出，垂直对准终端操纵装置，然后把该终端操纵装置下移到处理室的终端操纵装置清洁器。

28. 根据权利要求 23 所述的方法,还包括用冲洗和离心干燥处理晶片的步骤。
29. 根据权利要求 22 所述的设备,其中货盘前移系统包括度盘中的横向移位系统和纵向移位系统。
30. 根据权利要求 29 所述的设备,其中在度盘中的横向移位系统还包括在对角方向的一对提升元件,提升执行器与各提升元件结合,横向移位电机接到各提升元件。
31. 根据权利要求 30 所述的设备,其中提升元件包括装在滑道上的叉指,以及包括气缸在内的提升执行器。
32. 根据权利要求 29 所述的设备,其中提升元件接到移位电机,并通过横向运动传动带彼此相连。
33. 一种在自动半导体处理系统中,操作运行中度盘的方法,包括如下步骤:

把第一个料盒上载到位于度盘第一位置的第一个货盘中;

通过提升和传送,把第一个货盘从度盘中的第一位置移到第二位置;然后降下第一货盘下面的提升元件;

通过把载前提升元件至少部分从第二个货盘下面移出,把第二个货盘从载前位置移到第一位置,以接受第二个料盒,然后把第二个提升元件移到第二个货盘下面,提升第二个货盘,把第二个货盘送到第一位置,然后再把第二个货盘降到第一位置;接着

把第二个料盒加载到第二个货盘。

-
34. 根据权利要求 33 所述的方法, 其中第二个货盘的传送运动垂直于第一个货盘的传送运动。
 35. 根据权利要求 33 所述的方法, 还包括在第一位置上检测是否至少存在一个货盘, 料盒和料盒中晶片的步骤。

半导体自动处理设备和方法

发明领域

本发明领域是用来处理半导体晶片，硬盘介质，半导体衬底和要求极低污染级类似材料的自动半导体晶片处理系统。

发明背景

计算机、电视、电话和其它电子产品包含大量的基本半导体电子器件。为了生产电子产品，要在很小的空间里使用光刻技术在半导体衬底，例如半导体晶片上制造成百上千的半导体器件。由于在制造半导体器件中牵涉极小的几何尺度，在半导体衬底材料上的污染物，如尘埃、污垢、油渍、金属等都将产生最终产品中的缺陷。

为避免污染物，要在净化室中处理半导体衬底。净化室是为避免污染而设计、装有半导体制造设备的封闭区域或空间。馈入净化室的空气经过充分的滤清，以避免周围空气污染净化室。要使用特殊的材料和设备保持净化室的污染在可接受的低水平上。因而净化室的建造和维护可能是费时和价格高昂的。净化室中的半导体处理设备应尽可能紧凑地安装，这就需要使大量的半导体晶片能在一个较小的空间中处理，从而减小空间和降低费用。当然，这也就需要较小的半导体处理设备，以降低对净化室空间的要求。

有的自动半导体处理系统用机械手递送半导体材料。所设计的这些机械手能避免产生污染半导体的微尘。但即使经过精心选择材料和设计机械手的操作，机械手的运动部分仍会产生微尘。因此，

需要改进处理极低污染级半导体衬底材料的技术，以把缺陷保持在可接受的水平。

发明概述

在发明第 1 方面，自动半导体加工处理系统在箱体中有一个度盘舱或空间和一个处理舱或空间。该度盘舱与处理器舱垂直相对，构成净化室所要求的紧凑型较小空间设计。

在发明第 2 方面，度盘舱中有一个度盘。该度盘主要装有多个货盘，以支撑放置在料盒中的半导体晶片。度盘舱中的货盘搬运器移动货盘和料盒，依次从度盘加载位置，通过多个中间存储位置，直到度盘的卸载位置。通过移动和存放料盒，度盘让自动半导体处理系统连续运行。

在发明第 3 方面，货盘搬运器包括一个 x-轴和 y-轴移位系统，以在度盘中纵向和横向运动货盘。为避免相对于传动带的不经意货盘运动，y 轴移位系统有一对齿条啮合在货盘底部的架子上。

在发明第 4 方面，货盘上的棱镜折射来自传感器对的光束，以检测货盘上是否有料盒，或料盒中是否有晶片。

在发明第 5 方面，自动半导体处理系统中的处理机械手有一条能沿提升导轨垂直运动的手臂。该机械臂有延伸到臂肘关节和手腕关节间的前臂段。在机械臂上的晶片支架横向偏离臂肘关节和手腕关节。该机械臂是紧凑的，但有可扩展的行程范围。因此处理系统只需要较小的空间。

在发明第 6 和单独方面，一块可移动的缓冲隔板放在度盘上方，以提高系统的产出率和通用性。

在发明第 7 和单独方面，新颖的处理舱舱门能更好关闭和密封处理舱。

在发明第 8 方面，组合上面所讨论的两种或多种功能特性，以提供改进的自动半导体处理系统。

本发明的一个目标是提供自动半导体处理系统，经更好的设计使半导体晶片免受污染。

本发明的进一步目标是提供通用的，但也是紧凑的自动半导体处理系统，以减少对净化室空间的要求。

其它目标，功能特性和性能优点在后面叙述中将是很显见的。

附图的简要说明

在所有图中，同样元件用同一参考号标注：

图 1 是自动半导体处理系统顶、后、左向轴侧示图；

图 2 和图 3 是它的前、顶、左向轴侧示图；

图 4 是它的正立视图；

图 5 是它的左视图；

图 6 是图 3 所示机械手进 / 出的前透视图；

图 7 是它的后透视图；

图 8 是图 1-3 所示度盘的透视图，以更清楚表示各种可运动结构件；

图 9 是更清楚显示其它可运动结构件的透视图；

图 10 是显示其它细节的另一张透视图；

图 11 是图 1-3 所示度盘的左视图；

图 12 是它的平面图，以更清楚表示运动度盘上的货盘；

图 13 是图 1-3 所示度盘的前视图；

图 14 是图 1-3 所示度盘的平面图，以更清楚表示运动顺序；

图 15 是图 5 所示升料机在较低位置时的透视图；

图 16 是升料机在升高位置上的透视图；

图 17 是图 2 和图 5 所示处理机械手的前透视图；

图 18 是它的平面图；

图 19 是它的放大平面图；

图 20 是处理机械手的臂完全缩回时的后透视图；

图 21 是它的平面图；

图 22 是处理机械手断面的侧立视图；

图 23 是处理机械手的前透视图；

图 24A-24E 是用图形方式表示处理机械手的各种手臂位置；

图 25 是图 3-5 所示处理舱的透视图；

图 26 是图 4, 图 5 和图 25 所示半导体处理舱的透视图, 并带有新颖的门传动和密封机构;

图 27 是处理舱舱门传动组件的透视图;

图 28 是处理舱舱门在开启位置的剖面图;

图 29 是处理舱舱门在关闭位置的剖面图;

图 30 是第二个度盘实体装置的透视图;

图 31 是图 30 所示度盘的反向透视图, 以更清楚表示各种可运动结构件。

附图的详细说明

综述

现在详细说明图 1-5 所示的附图, 自动半导体材料处理系统 50 装在净化室 52 中。系统 50 有一个空气净化箱或室 54, 其左侧墙 56 上有固定透明窗 57, 从而能观察室 54 中的工作情况。同样如图 2 所示, 室 54 有前墙 58, 它带有固定透明窗 59。

前墙 58 中的上载/卸载口 60 在系统 50 工作时, 由图 2 所示的透明上载窗或板 62 关闭。参看图 1-5, 室 54 顶部为风扇或风机 80, 它连续把清洁空气送入箱内。设备箱 82 提供放置电源、试剂槽、泵和半导体处理所需其它部件的空间。

前墙 58 上的用户接口 64 为系统操作人员提供信息和输入控制指令。用户接口接到设备箱 82 中的, 或在远处的计算机/控制器 85。计算机/控制器 85 连到将在下面说明的各种电机和传感器, 以及设备控制计算机, 用来控制系统 50 的工作。

参看图 1-4, 特别是图 3, 系统 50 包括一个度盘舱或空间 75, 它沿左侧墙 56 向后延伸。处理舱或空间 94 沿垂直于度盘舱 75 的前墙延伸。度盘舱或空间 75 与处理舱或空间 95 彼此相通, 如图 3 所示, 分开的间隔只是为了叙述方便。参看图 1-5, 上载/卸载窗 60 通过室 54 的前墙 58 打开度盘舱 75。度盘舱 75 中的 I/O 机械手 86 位于窗口 60 的下面。

度盘舱 75 中装有度盘 72, 它通常与窗口 60 对准。度盘 72 上的输入板 132 从 I/O 机械手 86 上面对着窗口 60。度盘 72 能很好容纳装有平面介质, 也就是硅晶片 90 的 8 个料盒 88。料盒搁在位于度盘 72 上面的货盘 136 上。货盘 136 和 I/O 板 132 垂直放置, 与窗口 60 的底部高度大致相同。运动缓冲架在分度舱 72 上料盒 88 的上面, 通过垂直缓冲挡板 130 从分度舱 72 的中梁条向上延伸。

参看图 2、3、4, 处理舱 95 包括 2 个或多个处理室。更具体地说, 处理室是一个化学处理室 68 和一个离心/冲洗干燥器 70。处理机械手通过处理舱 95 移动到度盘 72, 把晶片 90 取出或放入箱 68 或 70 中。

参看图 3 和图 5, 以及图 15 和图 16, 度盘 72 下面的升料机 78 从料盒 88 (同时上载两个料盒) 托出晶片 90, 使晶片能由处理机械手 66 拾起和运走。如图 16 所示, 每一个料盒 88 能装 25 个晶片, 度盘 72 把握 8 个料盒的能力使它总共可装 200 个晶片。以 50 个晶片为一组处理, 升料机 78 和处理机械手 66 同时运送 2 个料盒的晶片。

I/O 机械手

参看图 6 和图 7, I/O 机械手 86 有一个连接左侧板 56 或相邻箱体结构的安装板 110。安装板 110 装在 y 轴支撑导轨 112 上。导轨

112 上的线性传动器 114 移动 y 方向的电枢 105, 如图 3 和图 6 所示。

参看图 7, 在电枢 105 后面的 x 轴导轨 106 支撑着 Z 轴或垂直叉指形导轨 102。垂直叉指传动器 102 在电枢 105 上垂直移动导轨 102。x 轴传动器 108 在 x 或横向上, 与垂直传动器 104 一起移动垂直导轨 102。料盒叉指 100 靠着垂直导轨 102 的顶部, 能插入料盒侧面法兰 89 提升料盒 88。

度盘

现在转到图 8, 度盘 72 有一个长方形框架 118, 它包括底板 120, 前板 122, 后板 124, 左侧板 126 和右侧板 128。I/O 板 132 接在右侧板 128 上, 由三角片 134 支撑。中梁 160 把度盘分成输入行或输入边 135 和输出行 137。垂直缓冲支持挡板 130 放置在中梁 160 中间的缓冲板滑槽 144 中, 并能前后运动。两根相对的货盘导轨 142 从左侧板 126 延伸到右侧板 128, 货盘坞或表面 139 提供货盘 136 的放置和支撑面。参看图 14, 度盘 72 包括 10 个货盘位置: A, B, C, D, E, F, G, H, I 和 J。度盘 72 有 8 个货盘 136, 所以两个对角的位置总是空的。翻到图 12, 断路器 162 位于度盘 72 的底板 120 中的位置 C 和 H, 能让空气通过度盘 72 向下流动。升料机间隙孔 164 在 I 和 J 处, 它穿过底板 120, 提供升料机 78 的间隙。

继续参看图 8-14, 度盘 72 包括 x 轴或横向移位系统或组件, 通常标注为 140。以及 y 轴或纵向移位系统或组件, 通常标注为 170。这些移位系统把载有料盒 88 的货盘 136 在度盘 72 上移动, 如图 14 所示。

参看图 9, 横向移位系统 140 包括固定在度盘框架 118 上的横向引导块 150。横向移位末端叉指 146A 支撑在横向引导块 150 上, 由横向驱动电机 154 在位置 E 和 F 间步进或依序驱动, 如图 14 所

示。末端叉指气缸 152 在由机械停止器确定的上升下降位置升降末端叉指 146A。图 9 和图 10 示出横向移位系统在度盘左端或内侧端的部件。类似的或同样的部件（横向引导块 150，叉指 146B 和横向气缸 152）以相同方式安装在右端。横向移位系统连接传动带 156 环绕度盘框架 118 延伸，它由惰轮 157 支撑，能依附对角末端叉指 146A 和 146B。当给横向驱动电机 154 加电时，叉指 146A 从位置 F 移到位置 E，末端叉指 146B 同时从位置 A 移到位置 J，或反方向进行。

继续参看图 8-14，度盘 72 的纵向或 y 轴移位部件 170 包括平行延伸到前后板 122 和 124，或中梁 160 任一边的水平导向轨 172。8 个侧边叉指 180B-180J 放在位置 B, C, D, E, G, H, I 和 J，从图 12 能看得很清楚。侧边叉指传动器或气缸 174 能配属给 8 个侧边叉指 180 中的任何一个。气缸 174 在水平导轨 172 上前后运动时，不能用侧边叉指 180 水平定位。8 个侧边叉指 180 由水平驱动传动带 178 连到一起。水平驱动传动带 178 沿度盘框架 118 伸展，并由惰轮支撑。水平驱动传动带 178 放在度盘框架 118 中横向驱动传动带 156 的上面。给纵向或 y 轴驱动电机 176 加电，以驱动传动带 178，它带动电机 176 的执行，使所有 8 个侧边叉指同时运动。参看图 12，当电机在 I 方向驱动输入行的侧边叉指 180B-180E 时，中梁 160B 对面输出行 137 中的侧边叉指 180G-180J 在 O 方向移动。

参看图 8-11，度盘 72 也包括缓冲架移位系统或组件，通常标注为 190。该缓冲移位系统 190 移位垂直缓冲挡板 130，它从图 9 所示的前面位置到图 8 所示的后面位置支撑缓冲架 76。图 8 中以虚线表示的缓冲架 76 在其它图中被省略，以得到更清楚的示图。

参看图 10，缓冲移位系统 190 包括缓冲驱动电机 198，它通过挠性联轴节 196 接到缓冲器驱动传动带 200 和主动轮 192。缓冲驱动传动带 200 环绕主动轮 192 和位于缓冲板槽 144 对面的缓冲传动

带惰轮 194。垂直缓冲挡板 130 可保障缓冲驱动传动带 200 的安全。垂直缓冲挡板 130 的底端能滑到缓冲挡板槽 144 下面的缓冲挡板导轨 202。

度盘 72 在每一 A-J 位置有 3 套传感器 138。各位置上的这 3 套传感器可以是分立的单独传感器，也可以是单一的组合传感器。各位置的传感器能检测是否存在货盘；在货盘上是否有料盒；以及在料盒中是否有晶片。这些传感器连接到控制器或计算机，提供度盘 72 中各位置的状态信息。最好使用光传感器。

现在转到图 15 和图 16，升料机 78 有一个与电枢 212 相连的电机 210，它通过引导螺栓或其它旋转装置转为线性驱动。电机 210 的执行装置沿升料机导轨提升电枢，它垂直移动晶片 90，将其送入料盒 80，或从料盒中取出。图 16 示出从料盒 88 中取出晶片 90，这些晶片可由处理机械手 66 拾取。

处理机械手

现在翻到图 17-23，处理机械手 66 包括横向或 x 轴导轨 250，它穿过加工处理舱 95，有一部分进入度盘舱 75。提升单元 252 能沿着横向导轨 250 运动，并受磁流线性驱动电机 251 驱动。机械手手臂 255 接在提升单元 252 的垂直提升导轨 254 上。一个交流提升电机 257 在垂直方向上沿提升导轨 254 移动机械手手臂 255。如图 23 所示，瓦斯弹簧计数平衡器 278 的气缸 280 接在机械手手臂 255 上。活塞 282 把气缸 280 推至提升单元 252。该瓦斯弹簧计数平衡器在机械手手臂 255 施加向上的恒力，以减少提升电机 257 运动或定位机械手手臂 255 所必须的提升或制动力。

继续参看图 17-23，机械手手臂 255 在臂肘室 258 中有一个臂肘驱动交流电机 259。臂肘室 258 靠着提升单元 252 提升导轨 254

的滑道。前臂 260 通过臂轴关节 256 接到臂肘室 258。前臂 260 通过齿轮减速 261 与臂肘驱动电机 259 实现机械连接。

手腕驱动交流伺服电机 265 装在手腕室 264 中，它通过腕关节以能旋转的方式接到前臂 260 的外端。晶片托架 268 由相对的底端卡子 270 构成，它位于手腕室 264 的正下方。底端卡子中的凹槽 274 用来放置、提升和搬运晶片 90。遥控摄影镜头 266 放置在手腕室 264 的顶部，并链接到计算机/控制器 85，用来观察加工处理箱中机械手上的晶片容器位置，如美国专利 5,784,797 所述。然后，计算机/控制器就能确定加工处理机械手能否把晶片正确插入到处理箱中。摄影镜头 266 也用于验证在处理箱中的处理开始前，转子是否已完全锁定。

用于驱动手腕驱动电机 265，臂肘驱动电机 259，提升电机 257 和横向驱动电机 251 的电机放大器 275 放置在提升单元 252 中，并随提升单元运动。把电机放大器放置在提升单元 252 中减少了对空间和电缆的要求。

处理舱

现在翻到图 25，在处理室 95 中的处理舱 300 包括离心/冲洗干燥器 70 和化学处理室 68，虽然也可使用其它舱或另外增加舱。加工处理舱 300 前隔板提供最终冲洗干燥器 302。

参看图 26-29，处理舱 300 包括一个处理罐 310，它有一部分在处理钵 314 中。处理罐 310 与可运动的舱门 512 相配合，该舱门可在图 26 实线所示的关闭位置与虚线所示开启位置间运动。

参看图 26 和 27，舱门组件 500 所在位置与处理罐 310 前板 502 平行。

舱门组件 500 包括支撑舱门 512 的门板 510 和舱门传动器 514。舱门 512 包括带有观察窗 508 的硬板 504，能用来检查处理钵或处理室 314。舱门传动器 514 包括固定外圆筒 516 及相连的门支撑板 510，以及扩展环 518。扩展环 518 与外圆筒同心，并可在其内部滑动。舱门支撑板 510 包括对准窗 508 的观察孔 520，在关上时，能看到里面的处理室。

参看图 26 和图 27，舱门支撑板 510 接在可滑动的导向架 522 上。圆筒 524 通过安装板 528 接在处理罐的前板 502 上。导向架 522，圆筒 524 和安装板 528 共同提供了坚固的舱门安装结构，而不需要另外的导轨或支撑块。导向架 522 用于垂直运动，因而舱门组件能在允许从处理罐存取材料的开启位置与对准处理钵 314 的关闭位置间运动。在关闭位置，舱门可以密封处理钵 314。

参看图 28 和 29，环形的内套筒 530 有环形法兰 532 和外圆筒 534。环形法兰 532 接在舱门支撑板 510 上。多个连接件保证了外圆筒环 516、环形法兰 532 与安装板 510 同心。

扩展环 518 与套筒 530、外圆筒环 516 同心，并在这两者之间，它包括用来定位环形导向座 520 的 U 形部分 519。圆筒 534 正好能放在环形导向座 520 内。扩展环 518 也包括环形端面 540，如图 28 所示。扩展环 518 不能放置由圆筒 534 和其它圆筒环定位的环形室 542，以密封和启封钵 314。

扩展环 518 把室 542 分成两个工作部分：回收室 543 和扩充室 544，以在各室内增加或降低流体压力，完成扩展环 518 的运动。如图 28 所示，当向扩充室施加液压流体时，扩展环 519 进入图 28 所示的延伸位置，舱门 512 通过接入处理钵的开启处 506，而将处理舱 300 密封。

环形门封 551 装在门 512 的周围。门封包括唇边 522 和舌片 554。当门处于图 28 所示的关闭位置时，门封的唇边 522 在处理器前板内的平面上，舌片则压在处理钵 314 的外缘，保证了门 512 与处理钵 314 间的密封。门封也包括阻塞门封的法兰 555。

延伸环 518 和门封 500 在一起，提供极为可靠和高效的关门和密封机构。环 518 类似于活塞的运动能把没有钵或带的支撑板直接向外运动，而不需要确保平稳运动的外部调整。通过密封处理钵的外缘，舌片提供了高效率的紧密封，并自动填补舱门和处理室间的任何错位。

内套筒 530 和外圆筒 510 牢固地接在门板 510 上。处理钵通过与门板 510 的连接接到圆筒 524，然后是前墙 502 上。随着扩展环从门板 510 离开，它能紧紧地压住和密封钵 514。

运行

在使用中，系统 50 的操作者通过在用户接口 64 上送入命令而初始化上载序列。窗口板 62 降下，从而打开上载窗口 60。操作者把装有晶片 90 的料盒 88 放到 I/O 板 132 上。在开始时，可通过人工操作或另一个机械手把料盒 88 放到 I/O 板 132 上。在 I/O 板中的停车装置 133 定位料盒 88，因而可以由 I/O 机械手提起，并允许空气在料盒 88 中的晶片 90 上通过。

I/O 机械手 86 的叉指 100 最初置于与 I/O 板 132 相同的 x-y 位置。垂直叉指电机或执行器 14 提升叉指 100，直到该叉指能抓住料盒 88 的侧面法兰 89。然后，I/O 机械手 86 垂直提升料盒 88，使其离开 I/O 板 132，通过横向电机 108 的激励，横向移动（x 方向）到左侧墙 56。这一移动把所提升的料盒与度盘输入行对准。接着 I/O 机械手 86 通过 y 轴电机 114 对着度盘把料盒纵向（y 方向）提升，直到该料盒对准位置 A 中一个货盘的上方。然后 I/O 机械手把料盒

88 放到度盘 72 位置 A 的货盘 136 上。如果在位置 A 没有货盘，必须按如下所述先排好度盘 72 的顺序，把货盘送入位置 A。I/O 机械手随后把叉指 100 返回它的初始位置。

放在位置 A 货盘 136 上的第一个料盒 88 位置就是料盒的上载位置，纵向移位系统 170 运动侧边叉指 180B-J（图 12 中的箭头 O 方向），直至侧边叉指 180B 到达位置 A 的货盘 136 及料盒 88 的下面。在侧边叉指 180B-J 向下或待命位置下面是终端叉指 146A 和 146B 的向下或待命位置，因而侧边叉指 180B, 180E, 180G 和 180J 能运动到最终位置 A, E, F 和 J, 而不会干扰终端叉指 146A 和 146B。当所有侧边叉指 180B-J 接到纵向驱动带 178 时，它们都会在 y 方向一起运动。

使用位置 A 中第一个料盒 88 下面的侧边叉指 180B，就使 8 个侧边叉指空气传动器或气缸 174 伸展，使侧边叉指 180 提升货盘，从而离开货盘坞 139。通过处于上升位置的货盘，纵向驱动电机 176 以反方向转动，把货盘上载有第一个料盒 88 的侧边叉指 180B 从位置 A 移到位置 B。在完成这一运动后，位置 A 就没有货盘。由于控制所有的侧边叉指传动器 174 同时运动，因此所有的侧边叉指 180B-J 必须在垂直 Z 轴方向一起运动。

继续上载或依次使用度盘 72，纵向驱动电机 176 再次把侧边叉指 180B 移回位置 A，因而也把侧边叉指 180J 从位置 J 移回位置 I。在这一运动过程中，侧边叉指气缸 174 下降，因而没有货盘的运动。当然，侧边叉指很难再位于货盘下方。侧边叉指在这一步运动中要避免干扰端面叉指，而不必是一个完善的位置。随着侧边叉指 146B 现在腾出了位置 J，横向驱动电机 154 把终端叉指 146A 从位置 A 移到位置 J，并同时把终端叉指 146A 从位置 F 移到位置 E。当在位置 J 下面时，横向气缸 152 延伸，提起终端叉指 146B 和在位置 J 的货盘，并同时提升叉指 146A，以举起位置 E 的货盘。然后横向

驱动电机 154 反向旋转（图 12 的 L 方向）通过横向传动带 156，把载有货盘的终端叉指 146A 从位置 E 移到位置 F。然后缩回横向气缸 152，降低货盘进入度盘舱的位置 A 和 F。

对于在位置 A 上的第二个货盘，度盘 72 能接收第二个料盒 88。在第二个料盒定位于 I/O 板之后，I/O 机械手 86 重复料盒运动的度盘上载序列，因而能把第二个料盒放在位置 A 的度盘上。

重复前述的步骤，直至料盒上载到度盘 8 个货盘中的一个货盘上。由于度盘有 10 个位置 A-J 和 8 个货盘，因而任何时候在对角线上的位置 A 和 F，或位置 E 和 J 将没有货盘。

当度盘 72 中的第一个和第二个料盒 88 到达位置 I 和 J，加电的升料机 78 通过料盒 88 打开的底部把在提升柱 214 上的晶片平台 216 提升。料盒中的晶片被提升到提升器的送入位置，如图 16 所示，这些晶片现在可由处理机械手 66 拾取。

现在参看图 20，21 和 24B，处理机械手 66 取出升料机 78 中的晶片 90。横向驱动流量电机 251 横向移动提升单元 252，直至晶片托架 268 正确对准升料机 78 上的晶片 90。通过相应控制提升电机 257、臂肘驱动电机 258 和手腕驱动电机 265，就能移动晶片托架 268，直到定位于端面操纵装置 270 和对准晶片的任一面，端面操纵装置带有凹槽 274，可对准接受晶片。如图 24B 所示，这一晶片交接运动是机械手的手臂 255 的低手运动。晶片托架 268 向上运动，从升料机 78 中取出晶片 90。然后机械手的手臂 255 缩回到图 24C 所示的位置。由于前臂有 370° 的运动范围，机械手的手臂 255 能脱离提升单元，完全从度盘返回，而只需要最小的间隙，如图 20 和 21 所示。通过相应控制机械手手臂中的电机，晶片就能保持垂直或接近垂直的位置。

为把晶片 90 送到处理室,横向驱动电机 251 运动提升单元 252,使晶片托架 268 中的晶片对准所选的处理室。机械手的手臂 255 通过提升电机 257 举起提升单元。此外,前臂 260 通过臂肘驱动电机 257 保持向上的方向。手腕驱动电机同时在反方向驱动,使晶片托架处于大约向下倾斜 10° 的方向,如图 22 所示。使用如图 24A 所示的高手运动,前臂往下伸展,把载有晶片的晶片托架送入处理室。然后机械手的手臂 255 从处理室缩回。

为清洁端面操纵装置 270,控制手腕驱动电机 265 把端面操纵装置置于图 24D 所示的垂直方向。端面操纵装置对准端面操纵装置冲洗干燥器 302。在对端面操纵装置清洁和干燥后,从端面操纵装置清洁干燥器缩回,从而可从任一处理室移送晶片,或从度盘拾取另一组晶片送至处理室。由于端面操纵装置是在处理室,而不是在其它地点进行清洁处理,完成这一清洁步骤不需要运动处理机械手,因而可以减少处理时间。

由图 23 可见,晶片托架 268 与手腕关节 262 及臂肘关节 256 及处理机械手 66 的其它部分有一偏距。处理机械手 66 没有任何部分直接定位在晶片上面。由于处理室 54 中的空气是向下吹过,处理机械手 66 所产生或放出的任何微尘都不会与晶片接触。从而减少了处理过程中晶片可能遭受的污染。

参看图 24A-24E,处理机械手 66 有与臂肘关节 256 和手腕关节 262 相连的一个臂段或前臂 260。因此与有肩、肘和腕关节及相连两个臂段的系统不同,处理机械手通过机械手的手臂在提升导轨 254 上的运动,而不是通过手臂段的关节实现垂直到达范围。这就使处理机械手结构紧凑,同时能实现足够的运动范围。从而使整个处理室 54 能非常紧凑。

由于处理机械手能执行低手和高手运动，就限定了提升导轨 254 所需的垂直行程。此外，执行低手和高手运动的能力能允许相对短的前臂 260，从而也对紧凑的处理室 54 作出贡献。

参看图 1 和图 16，当升料机 78 在下位置时，缓冲架 76 向前运动（图 17 中的方向 O），以接受 50 个晶片。缓冲架 76 拿住晶片，直到相应的空料盒 88 移到 I 和 J 位置。当缓冲架 76 未上载或未用晶片上载时，它逗留在返回位置（以方向 I 运动），因此不会干扰升料机 78 的工作。缓冲架 76 暂时拿住已处理的晶片，因而处理机械手能在把经处理的晶片送回度盘前，先拿过和移动下一批晶片，把这些晶片送入处理室。这就保证了连续向处理室提供要处理的晶片。

第二个度盘实施例

如图 30 和 31 所示，第二个度盘 600 包括由侧墙 604 和 606，前墙 608，后墙 610 及底板 612 构成的盒子 602。输入板 614 从前墙 608 向外延伸。中隔墙 616 和横向镶条 666 把度盘 600 分成第一行 R1 和第二行 R2，每一行都有 5 个货盘位置或站点，也就是图 12 所示的 A-E 和 F-J。中隔墙通过支撑条 615 放置在盒子 602 中，支撑条从中隔墙延伸到侧墙 604 和 606。

参看图 30，缓冲组件 618 包括靠着内侧墙 606 的缓冲侧板 620。缓冲托架 622 有在梳臂 620 上的梳 624。缓冲托架 622 由缓冲托架柱 630 支撑。托架柱 630 能在缓冲侧板 620 上的 632 和 634 上下两条缓冲导轨上滑动。托架柱 630 上的线性轴承 636 能让托架柱 630 沿导轨 632 和 634 进行低摩擦力的运动。

缓冲驱动传动带环绕缓冲驱动电机 638 和终端滑轮 640。缓冲驱动传动带靠着缓冲托架柱，因而电机 638 的旋转运动转换成缓冲托架柱沿导轨 632 和 634 的运动（y 轴）。如图 30 所示，装在度盘

600 侧板上的缓冲组件与图 8 所示位于中心的第一个度盘缓冲组件 72 相比, 有更为紧凑的设计。

参看图 30 和 31, 度盘 600 包括通常标注为 650 的纵向或 y 轴移位组件, 以及通常标注为 652 的横向或 x 轴移位组件。

参看图 31, y 轴移位组件 650 包括两个并排或平行的 y 轴框架 660。每一个 y 轴框架 660 包括靠着中隔墙 616 的内侧框架板 662, 以及在侧墙 604 和 606 上的外侧框架板 664。横向镶条 666 架在 y 轴框架 660 的内侧框架板 662 和外侧框架板之间。

终端滚轮装在内外框架板 662 和 664 的终端处 (总共 8 个终端滚轮 674)。惰轮 676 相互隔开, 安装在终端滚轮 674 间的框架板 662 和 664 上。齿形传动带 670 装在框架板 662 和 664 的终端滚轮 674 和惰轮 676 上 (总共 4 条齿形传动带)。传动带 670 上的齿形面朝外, 因此传动带用平滑的内面或后面与终端滚轮 674 及惰轮 676 接触。为清楚说明, 仅画出传动带 670 的部分齿 672, 实际上传动带 670 有连续的齿形。此外, 图 31 中未画出前面的滚轮和传动带。

还参看图 31, 装在中隔墙 616 上的 y 轴驱动电机 680 连接和驱动齿轮组 682, 齿轮组接着驱动反向而等速的转轴 684A 和 684B (并排放置在 y 轴框架中)。驱动转轴 684A 和 684B 接着驱动卡轮 686, 然后驱动传动带 670。传动带 670 的外部齿形面绕过驱动卡轮 686 和惰轮 688, 如图 31 中的虚线所示。

如图 31 所示, 由横向镶条 666 确定的 10 个货盘站点或位置 A-J 中的每一个位置提供 x 轴传感器对 690 和 y 轴传感器对 696。x 轴传感器对包括一个红外发射器 692 和一个红外探测器 694, 彼此间横向对准 (在垂直于框架板 662 和 664 的线上)。同样, y 轴传感器对 696 包括一个 y 轴红外发射器 698 和一个 y 轴红外探测器 700,

它们通常位于横向镶条 666 的中心，并且彼此对准（在平行于框架板 662 和 664 的线上）。

在各货盘位置 A-J 的侧墙 604 和 606 上有反射光传感器 702，传感器对 690，696 和光传感器 702 均接到监视和控制度盘 600 工作的控制器 85 上。

回到图 30，在度盘 600 的 R1 和 R2 行提供 8 个矩形货盘 710，因而每一行的 4 个货盘位置总是被货盘 710 占用，靠着端面墙 608 或 610 的终端位置总为空。每一个货盘都有矩形的货盘切口或开口 712。如图 30 虚线所示，货盘 710 底面上有货盘齿条 715。齿条 715 在货盘较长的两面延伸。齿条 715 的尺寸与间距与传动带上的齿形 672 一致。因而当货盘 712 放置在 y 轴框架 660 上时，货盘齿条 715 的齿正与传动带 670 上的齿 672 啮合，因此货盘锁住相对于传动带 670 的 y 轴运动。

各度盘均有一对 x 轴和 y 轴棱镜。x 轴发射器棱镜 714 纵向对准各货盘 710 上的 x 轴探测器棱镜 716，如图 30 所示。同样，y 轴发射器棱镜 718 横向对准各货盘 710 上的 y 轴探测器棱镜 720。货盘 710 在度盘 600 中 10 个货盘位置 A-J 的任何一个位置上，x 轴发射器棱镜 714 与 x 轴探测器棱镜 716 垂直相对，并分别对准货盘位置中的 x 轴红外发射器 692 和 x 轴红外探测器 694。同样，y 轴发射器棱镜 718 与 y 轴探测器棱镜 720 垂直相对，并分别对准货盘位置中的 y 轴红外发射器 698 和 y 轴红外探测器 700。

参看图 31，惰轮 676 有在传动带 670 上垂直伸出的惰轮法兰 678。惰轮法兰 676 啮合在各货盘 710 底面上的惰轮凹槽中（如图 30 中的虚线所示）。惰轮法兰 678 插入凹槽 675 能防止货盘的任何 x 轴运动（除非货盘 710 被垂直提升）。因此货盘 710 由传动带 710 和惰轮法兰 678 支撑。

度盘 600 有一个 x 轴移位组件 652, 它与图 9 和图 10 所示的 x 轴移位组件或移位系统 140 大致相同, 因而在这里不再进一步说明和绘出。但与 x 轴移位系统 140 中使用终端叉指气缸不同, 度盘 600 中的 x 轴移位组件 652 有一个货盘提升电机 654, 它能更好地控制货盘的提升运动。

度盘 600 的操作步骤类似于上面介绍的度盘 72, 可参看图 8-12。但货盘沿 y 轴的运动是通过用计算机控制器控制 y 轴驱动电机 680 实现, 它使传动带增量运动或增加刻度。在 y 轴运动期间, 货盘 710 保持在传动带 670 和惰轮 676 上。与度盘 72 不同, 在图 30 和 31 所示的度盘 600 中, 货盘 710 没有垂直运动, 货盘在货盘位置间的 y 轴方向运动。

在度盘 600 终端处, 货盘 710 的 x 轴运动类似于上述度盘 72 的运动, 因此这里不再进一步说明。

在各货盘位置, 光传感器 72 通过检测是否有反射光, 探测货盘 710 是否存在。此外, 在各货盘位置 A-J, x 轴传感器对 690 探测料盒 88 是否存在。特别是用红外发射器 692 垂直向上投射光束。该光束通过各货盘 710 上的 x 轴发射器棱镜 714, 它把光束折 90° , 因而使光束水平向内投射到 x 轴探测器棱镜 716。如果在货盘 710 上有料盒 88, 光束将被料盒 88 挡住。另一方面, 如果货盘 710 上没有料盒 88, 从发射器 692 发出的红外光将通过 x 轴发射器棱镜 714, 通过货盘 710, 再通过 x 轴探测器棱镜 716 重新向下, 因而红外光能到达和被 x 轴红外探测器 694 检测到, 说明存在料盒 88。

y 轴传感器对 696 用类似方法工作, 以探测料盒 88 中是否有晶片。对于货盘 710 上的料盒 88, y 轴发射器 698 发出的红外光垂直向上投射, 由 y 轴发射器棱镜旋转 90° , 使光线通过料盒 88 底部的缝隙或孔道 725。如果在料盒中没有晶片或其它平面介质, 光线将通过孔道 725, 由 y 轴探测器棱镜 720 重新转到向下方向, 而被

y 轴探测器 700 检测到,说明在料盒 88 中没有任何晶片。如果在料盒 88 中有晶片,晶片的底部将会挡住孔道 725,使光线不能通过该孔道。因而料盒 88 中存在的任何晶片都将挡住 y 轴发射器 698 发出的光线,y 轴探测器 700 检测不到光,就说明在料盒 88 中至少有一块晶片。

度盘 600 中缓冲组件 618 的工作也类似于上面图 8 示出的缓冲组件 76。但能对位于度盘 600 侧面的缓冲组件 618 实现更紧凑的设计。与图 8-16 所示的度盘 72 相比,用传动带 670 提供更快和更可靠的货盘运动。使用棱镜 714-720 探测料盒和晶片,就不需要提升货盘。

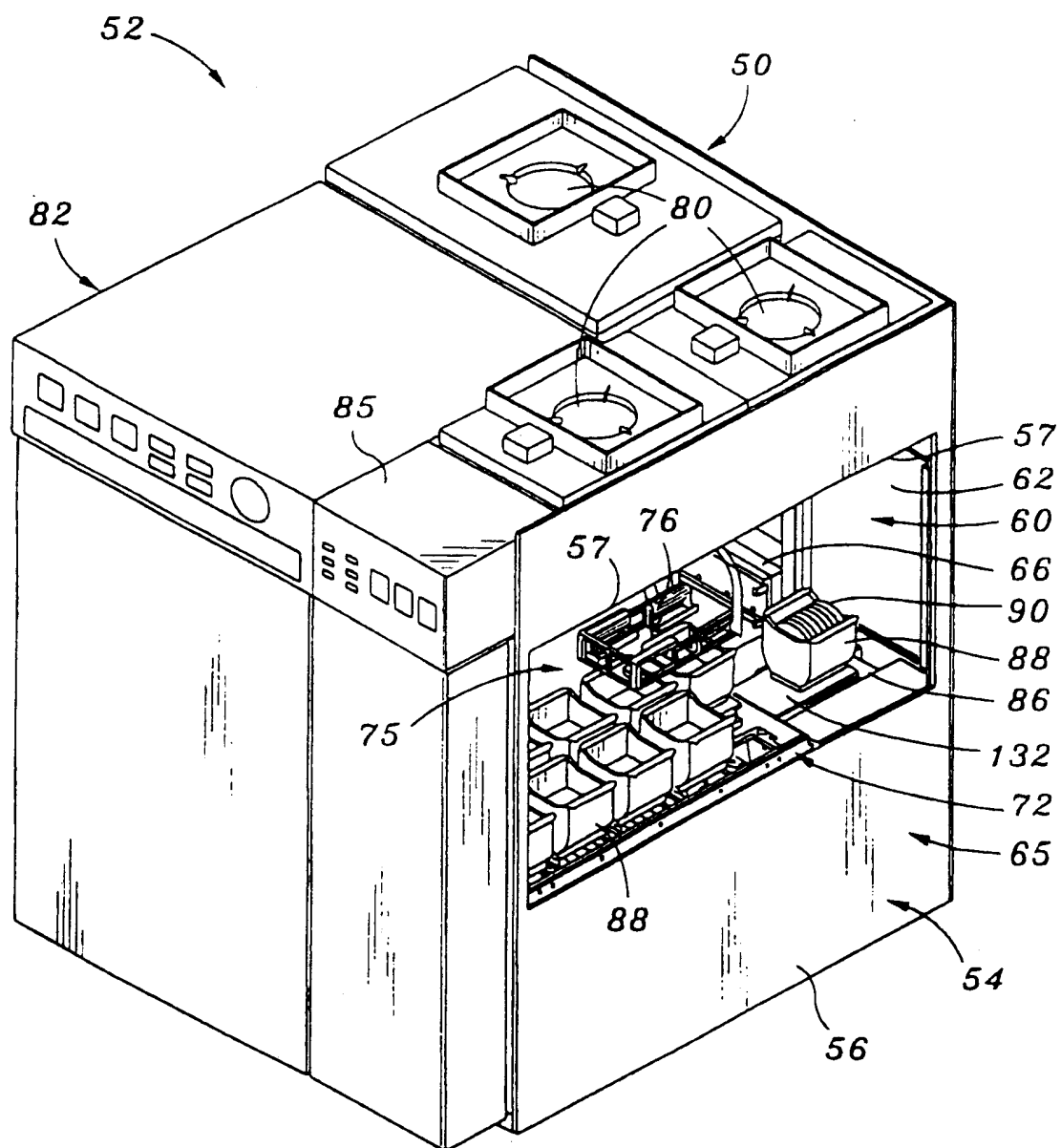


图 1

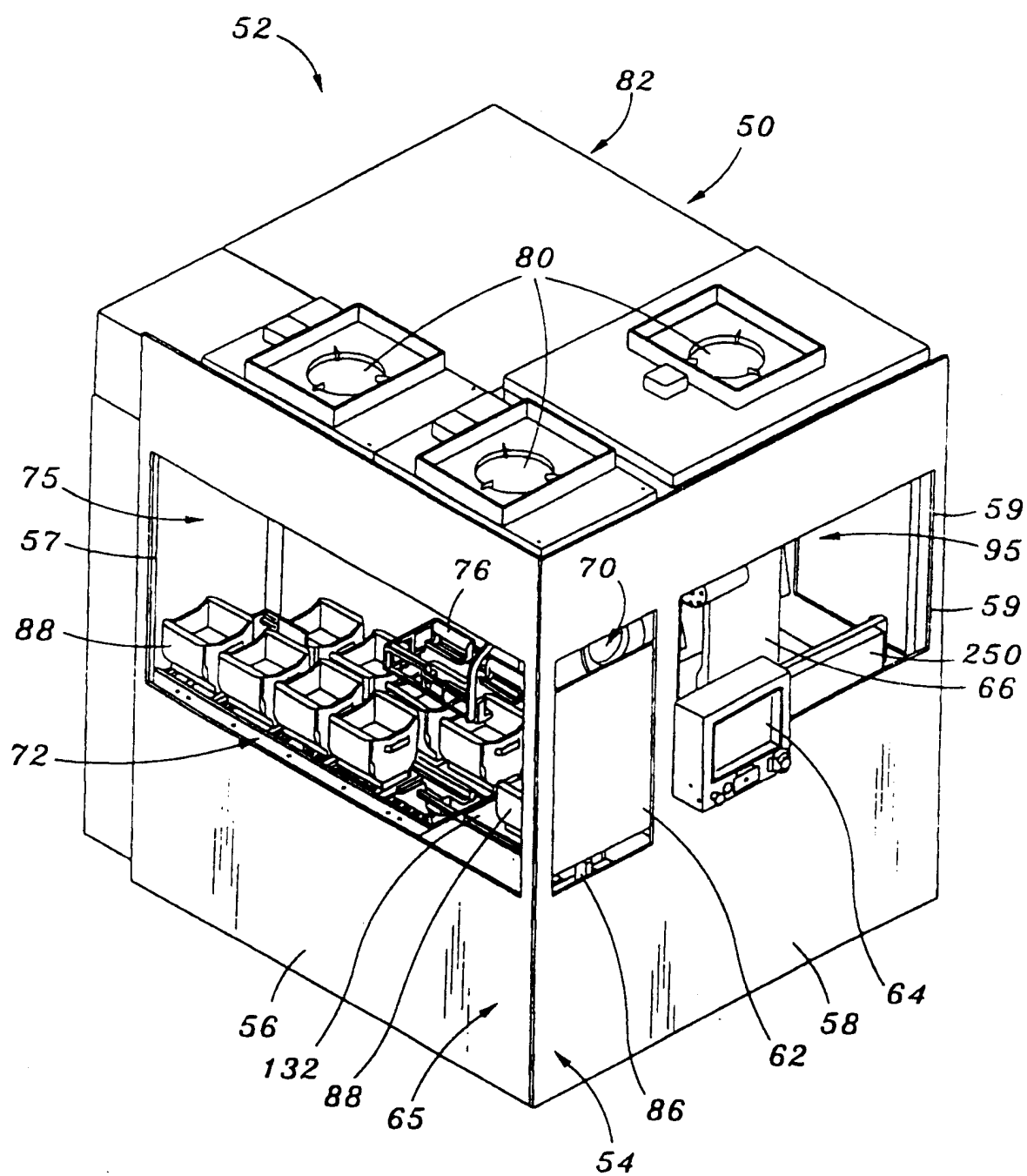


图 2

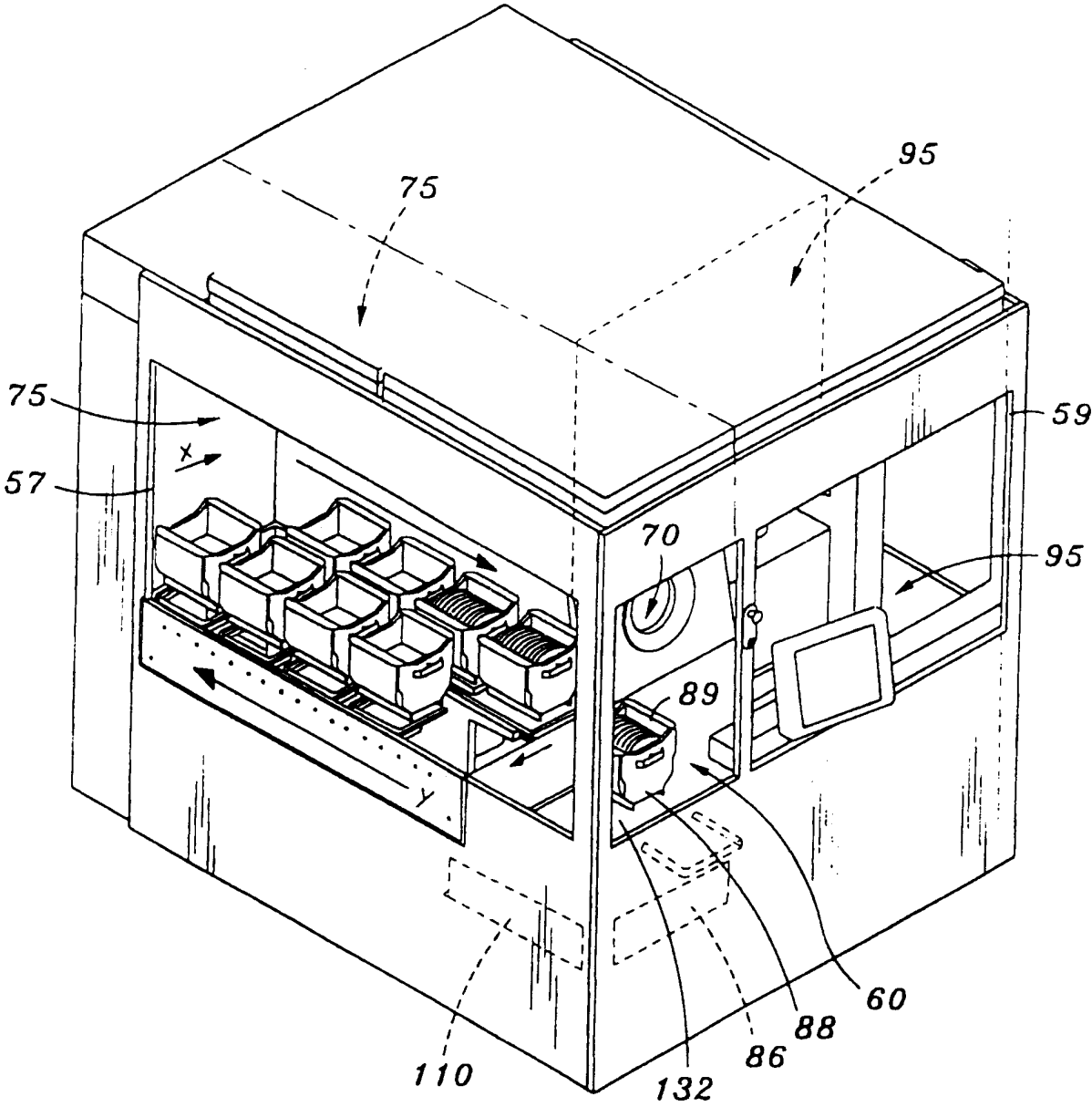


图 3

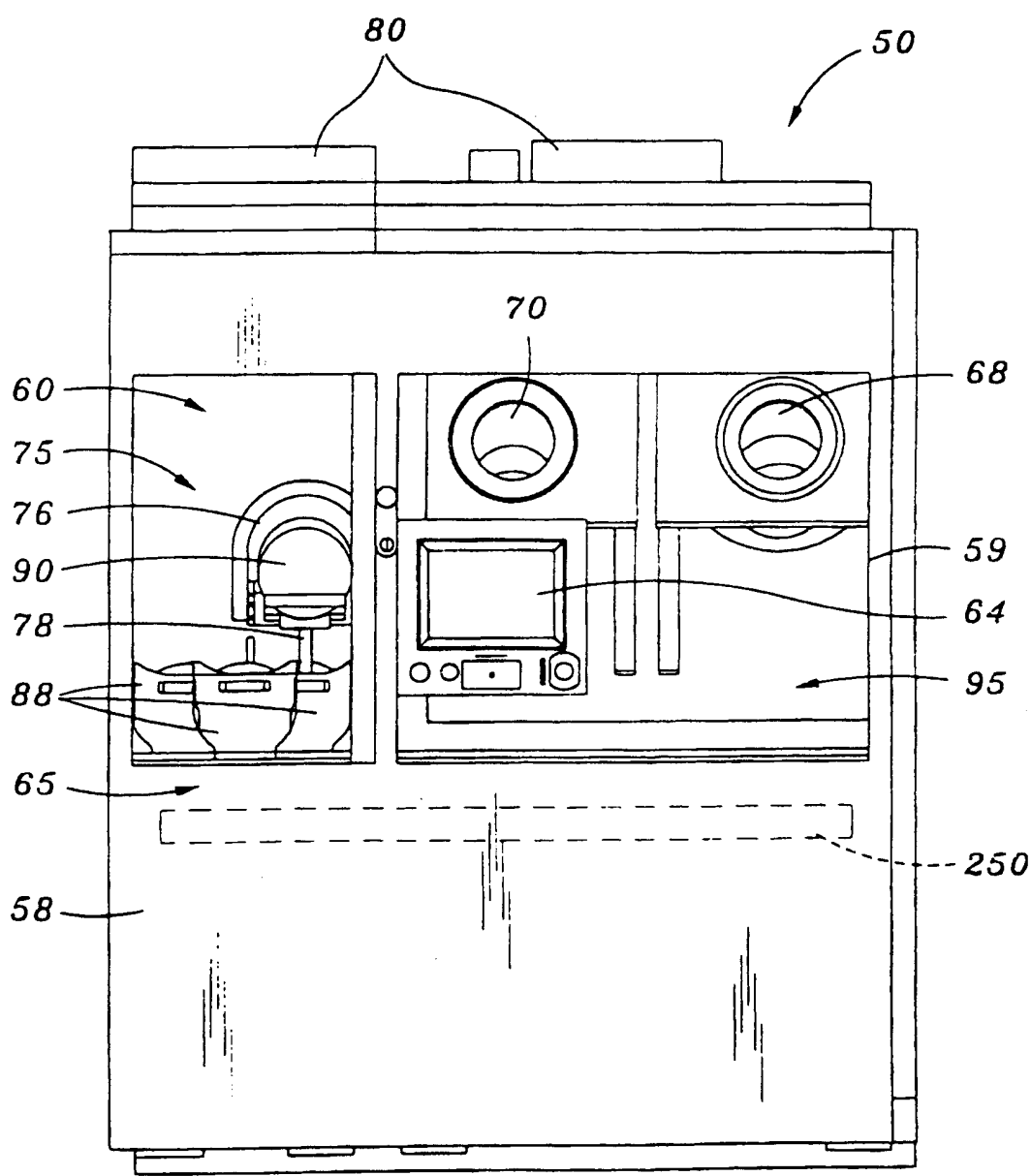
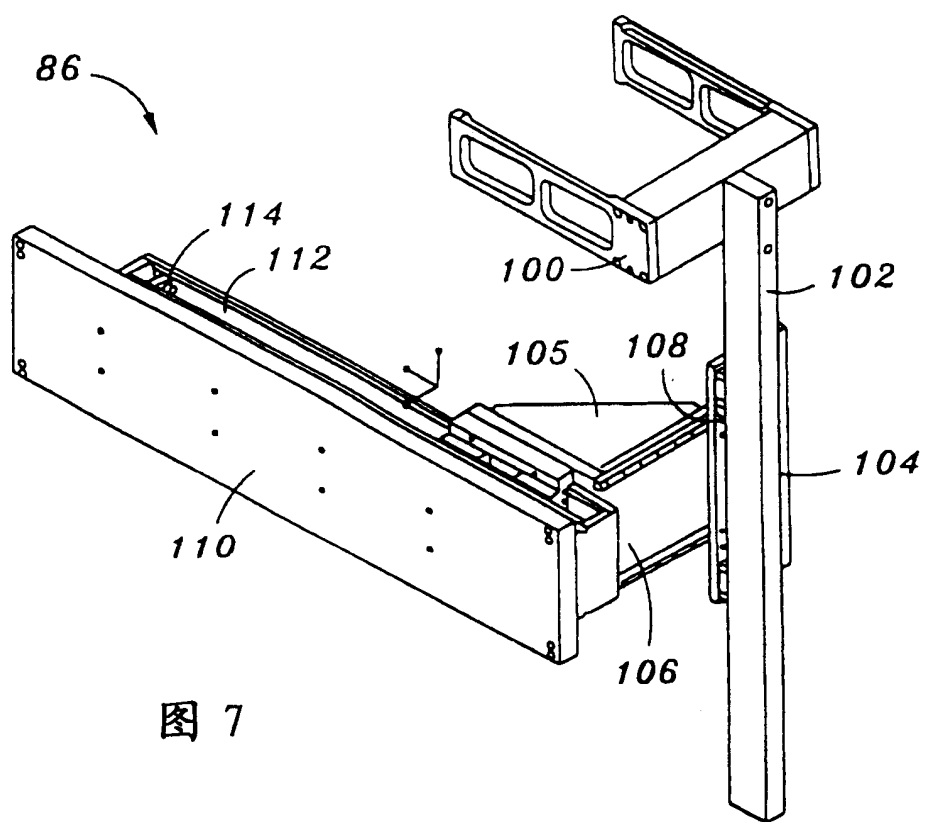
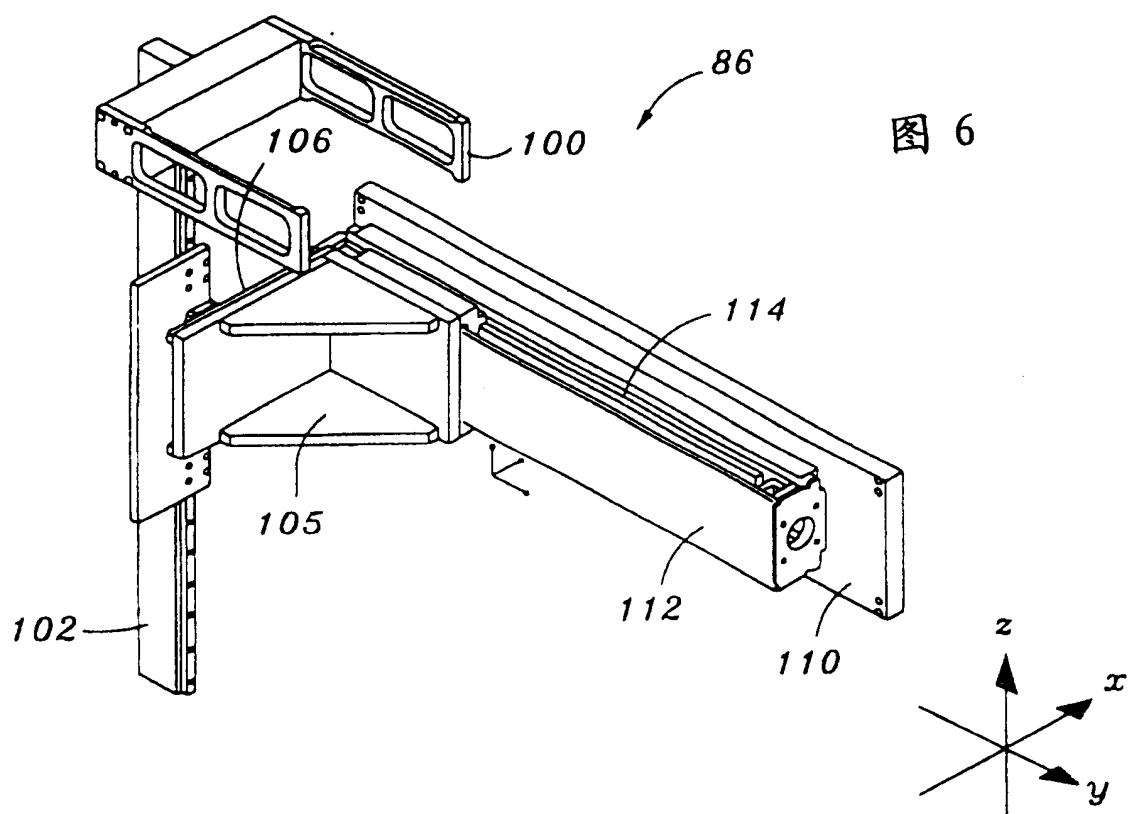


图 4



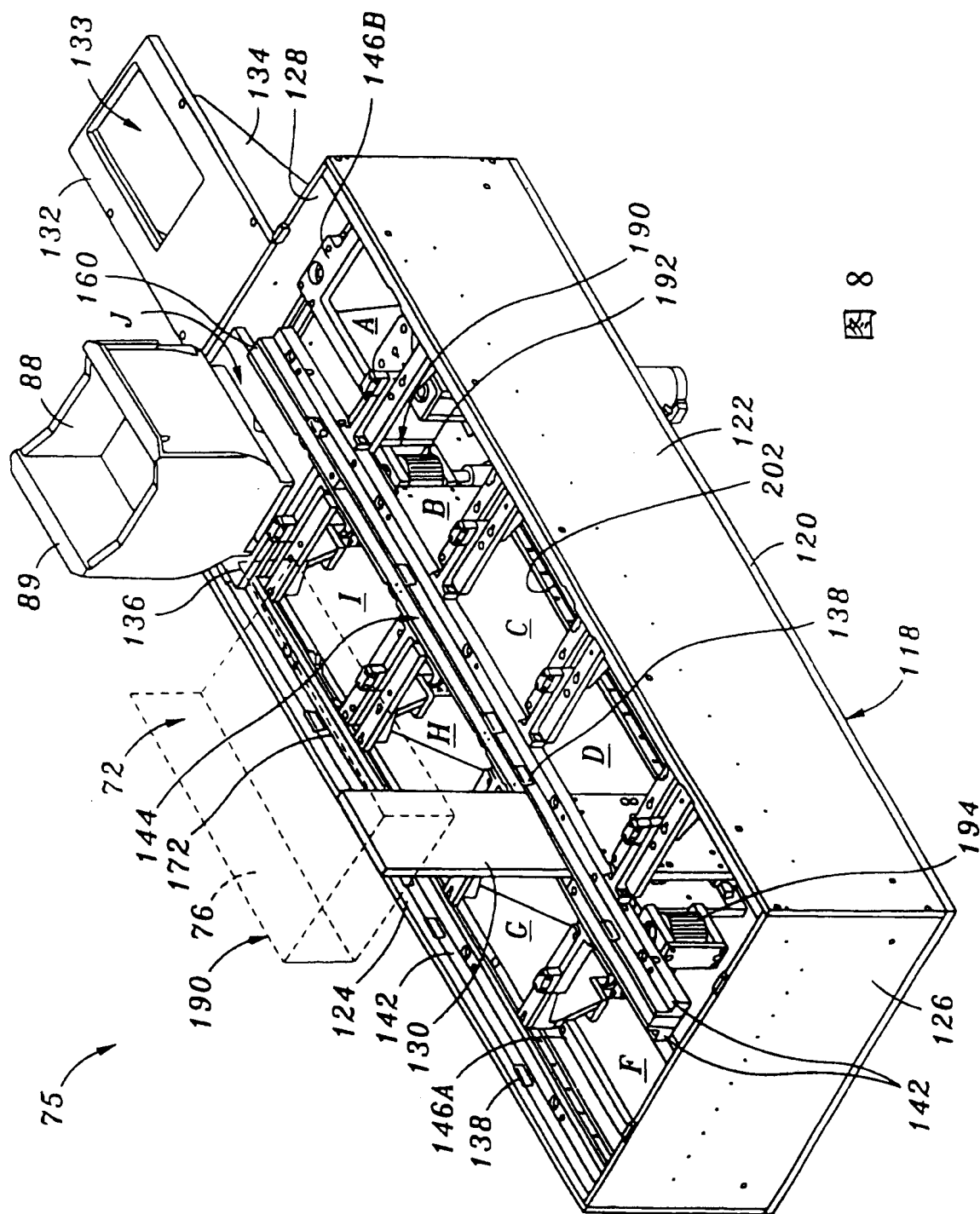


图 8

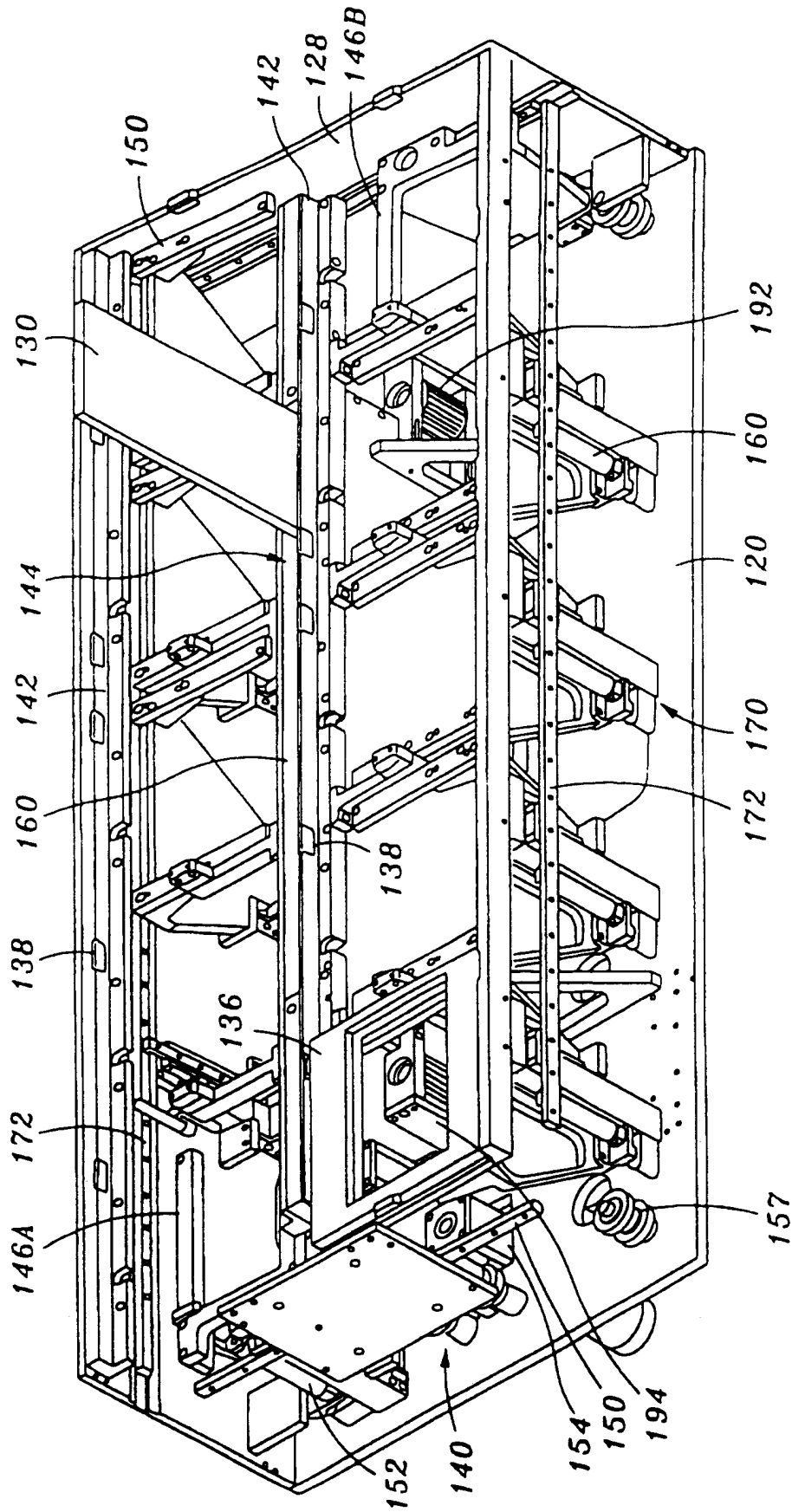


图 9

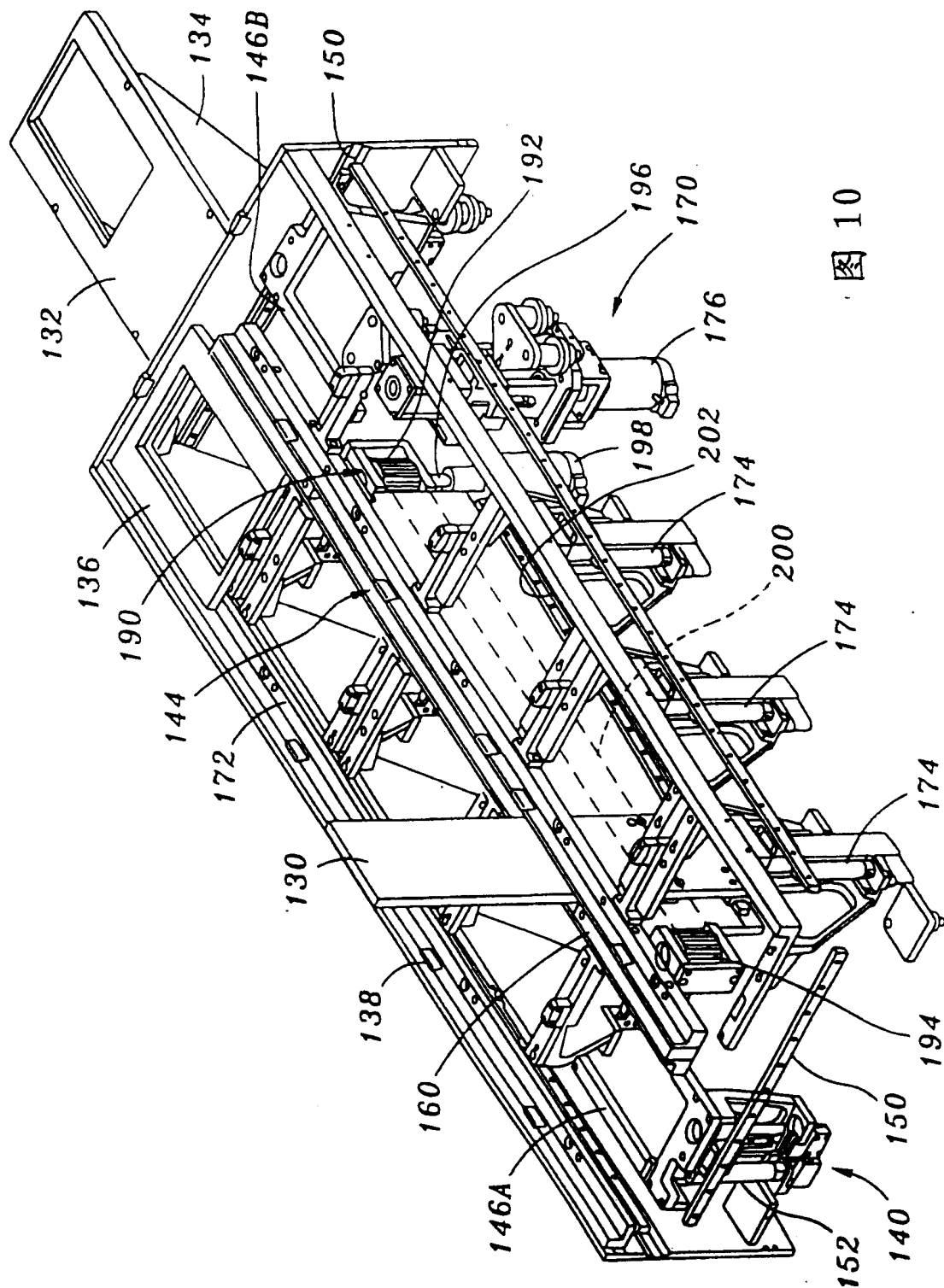
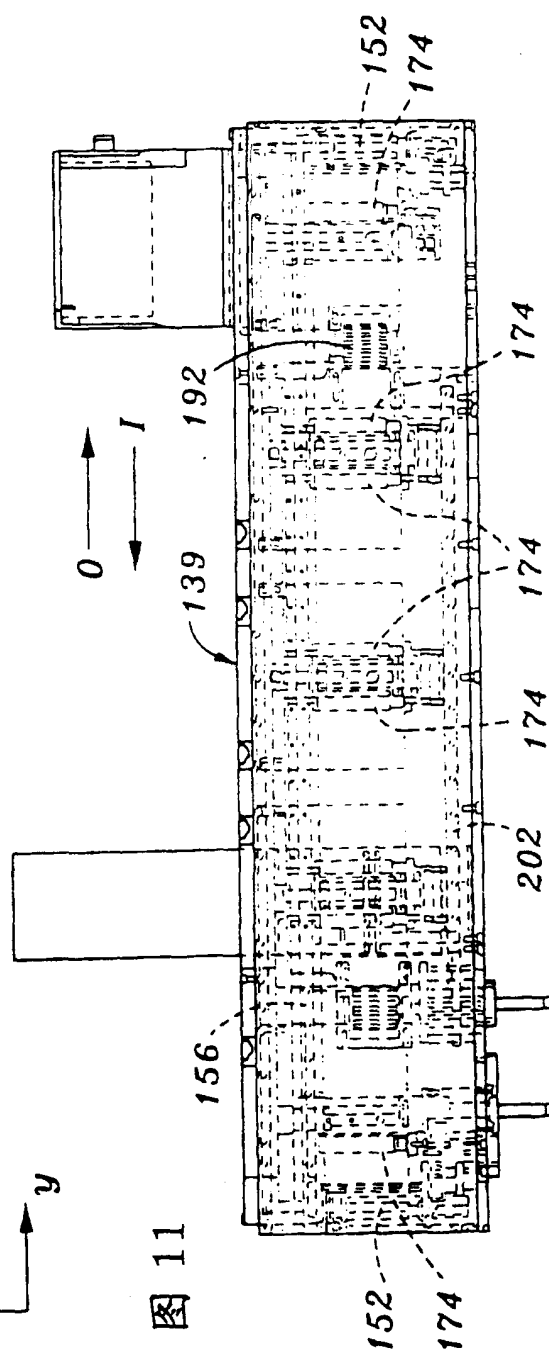
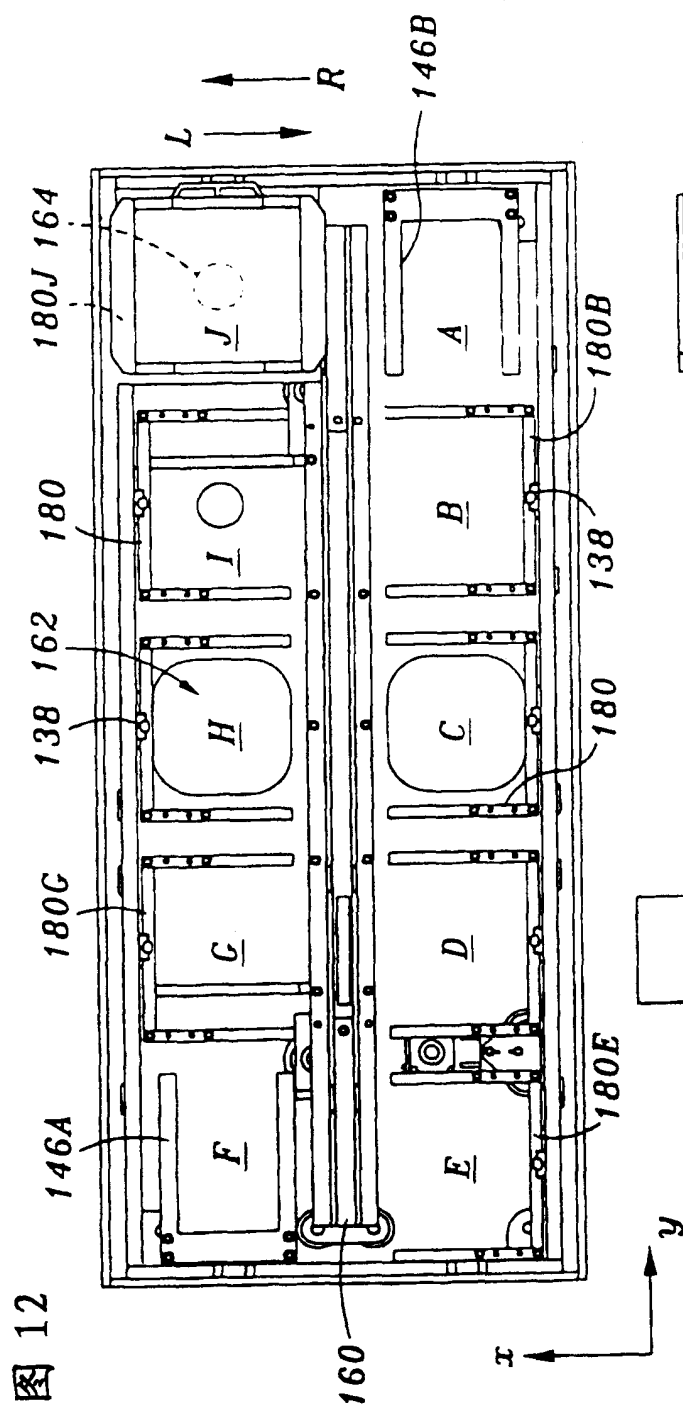


图 10



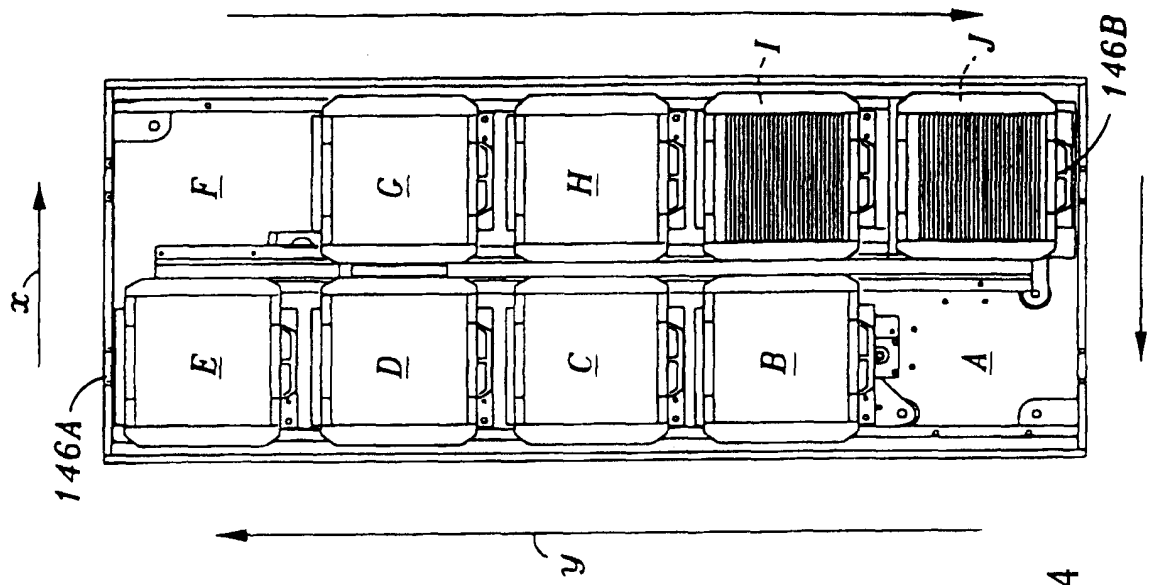


图 14

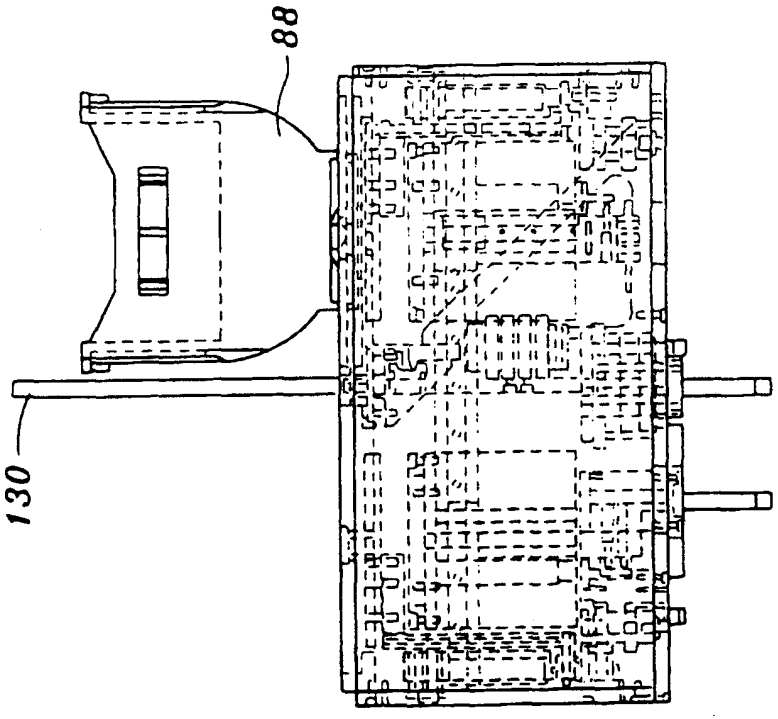
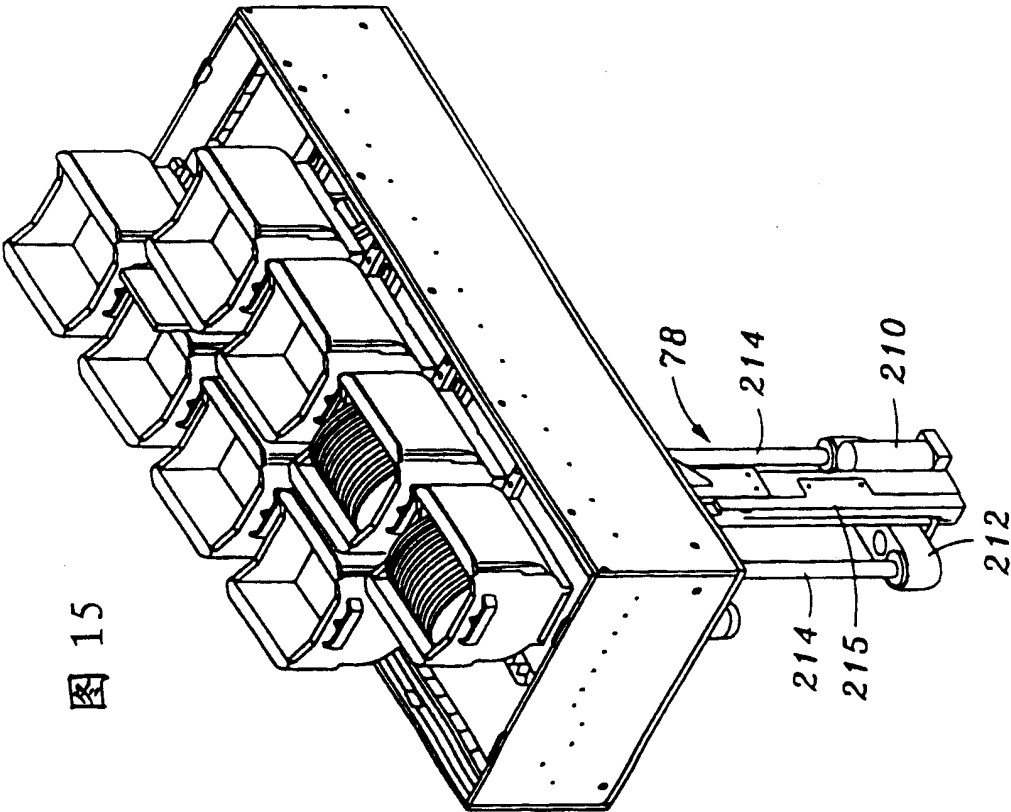
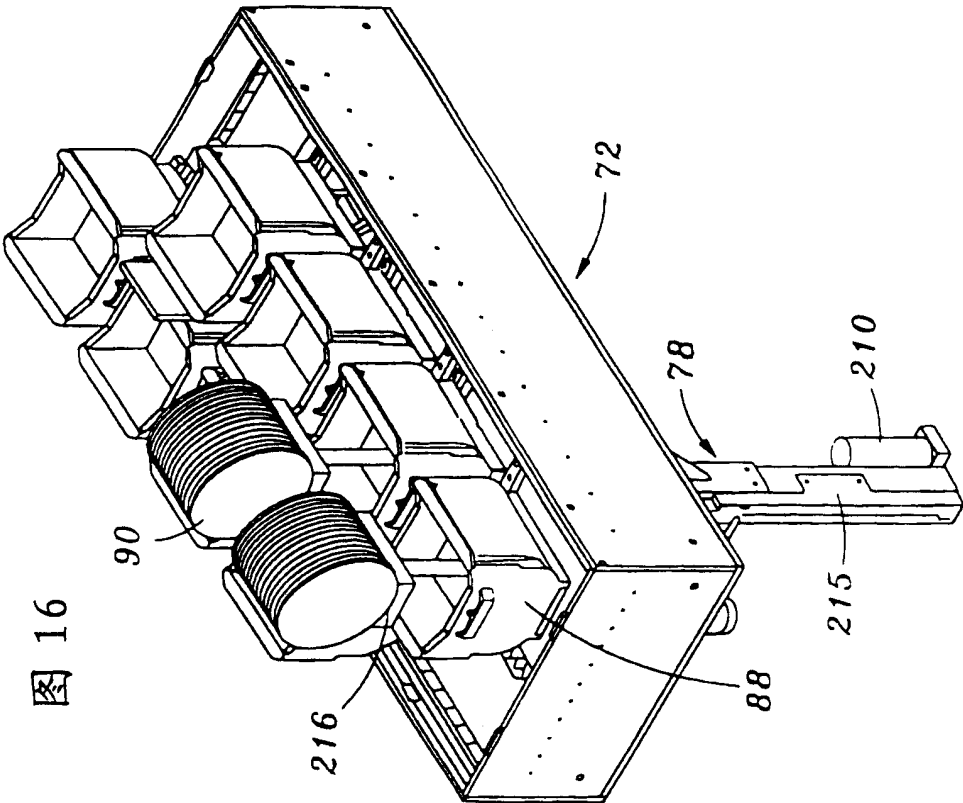


图 13



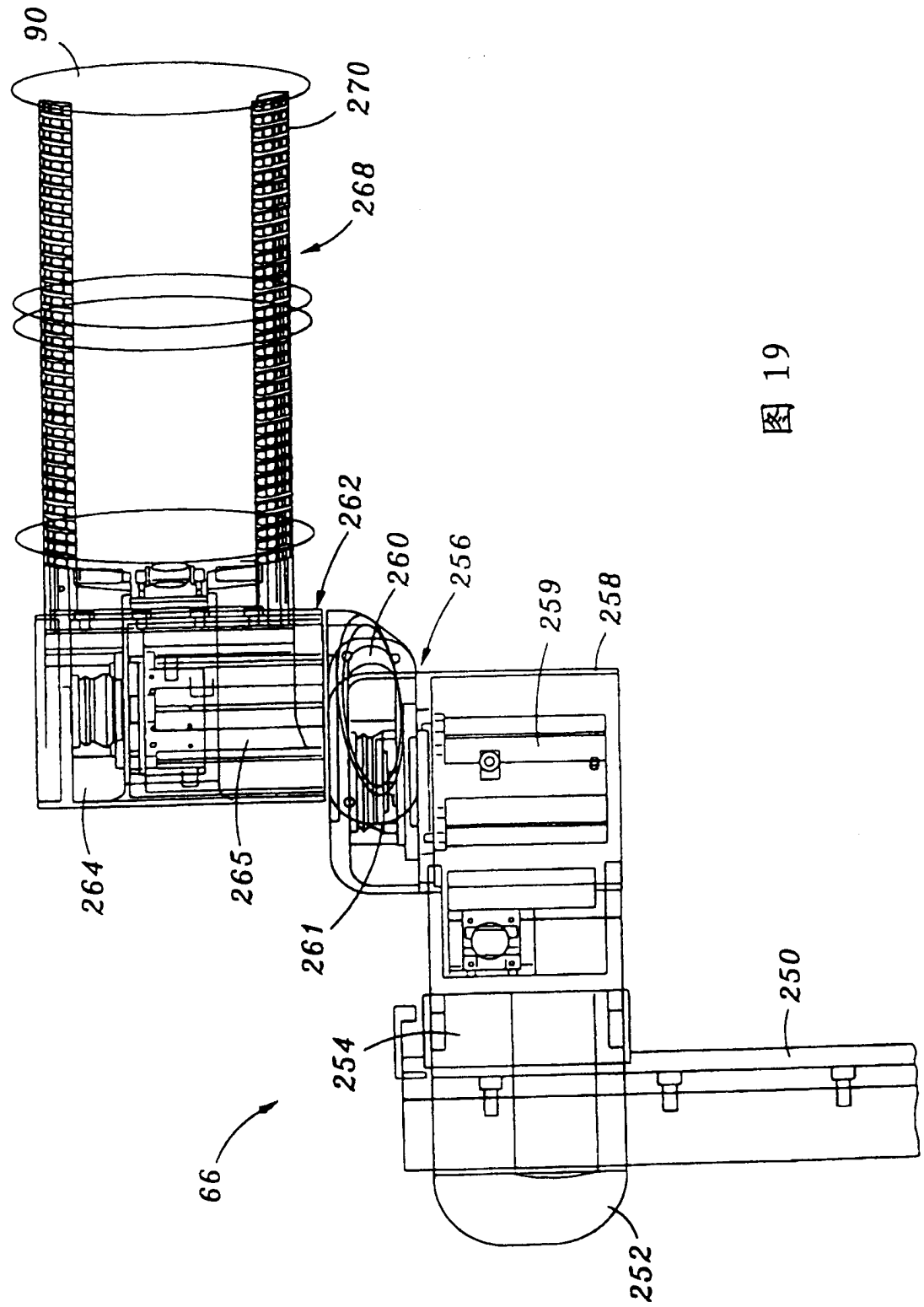
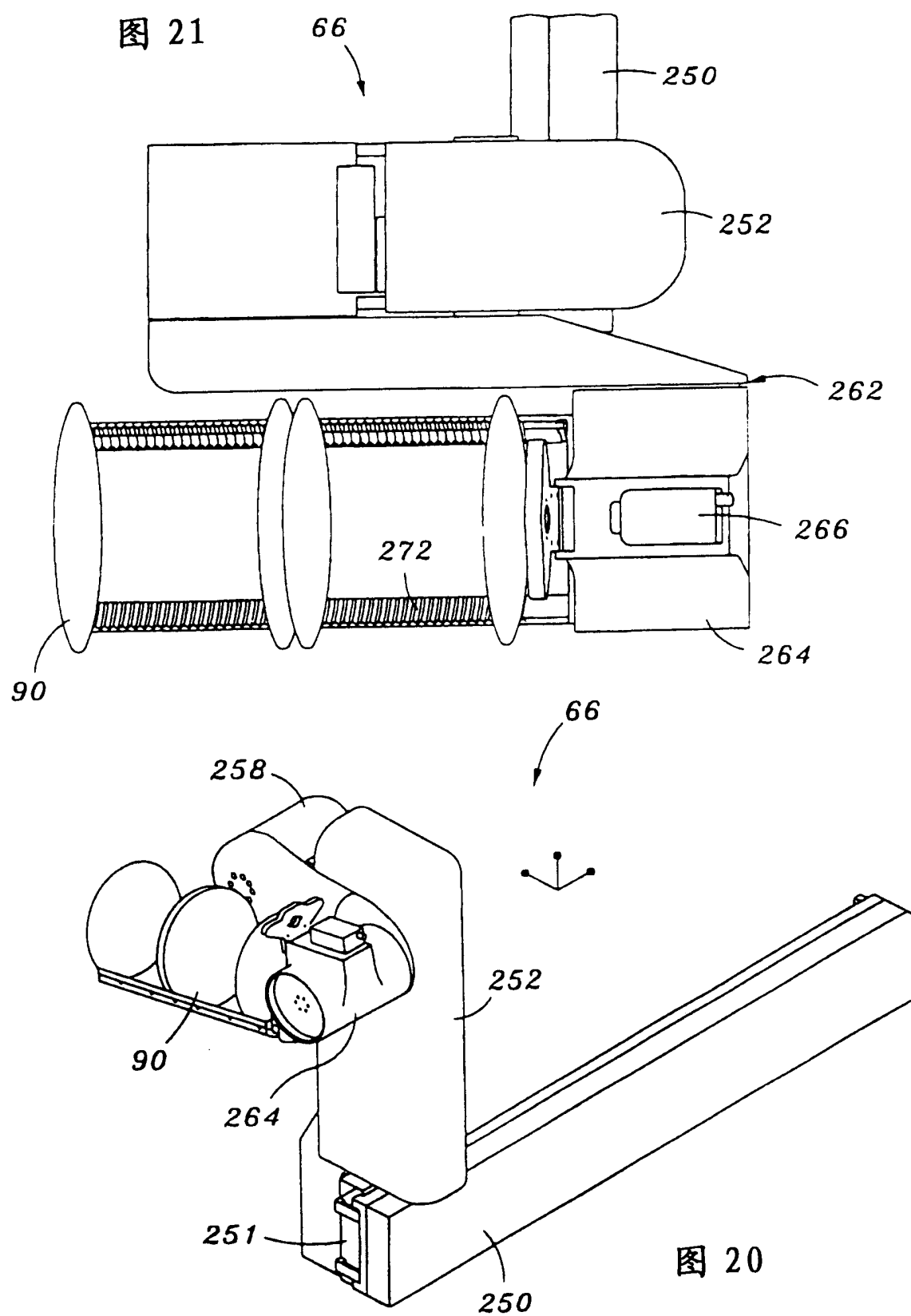


图 19



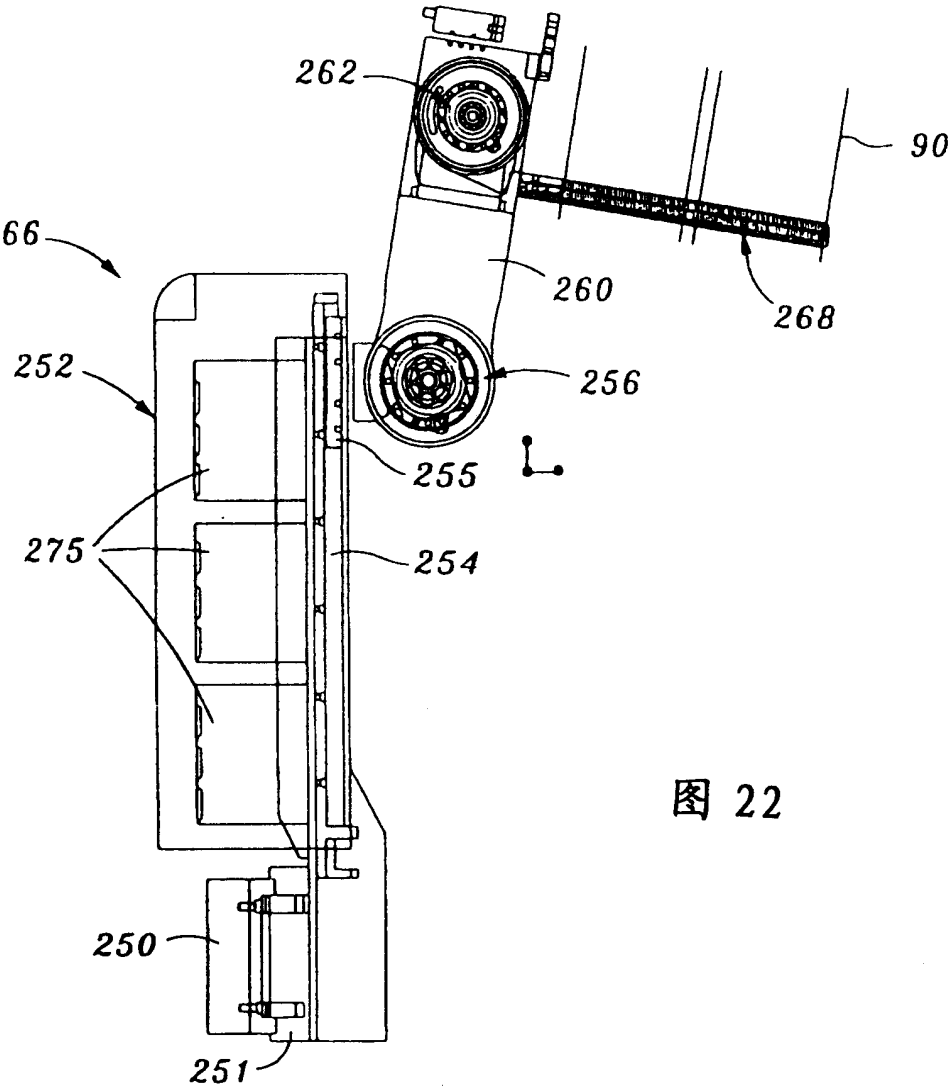


图 22

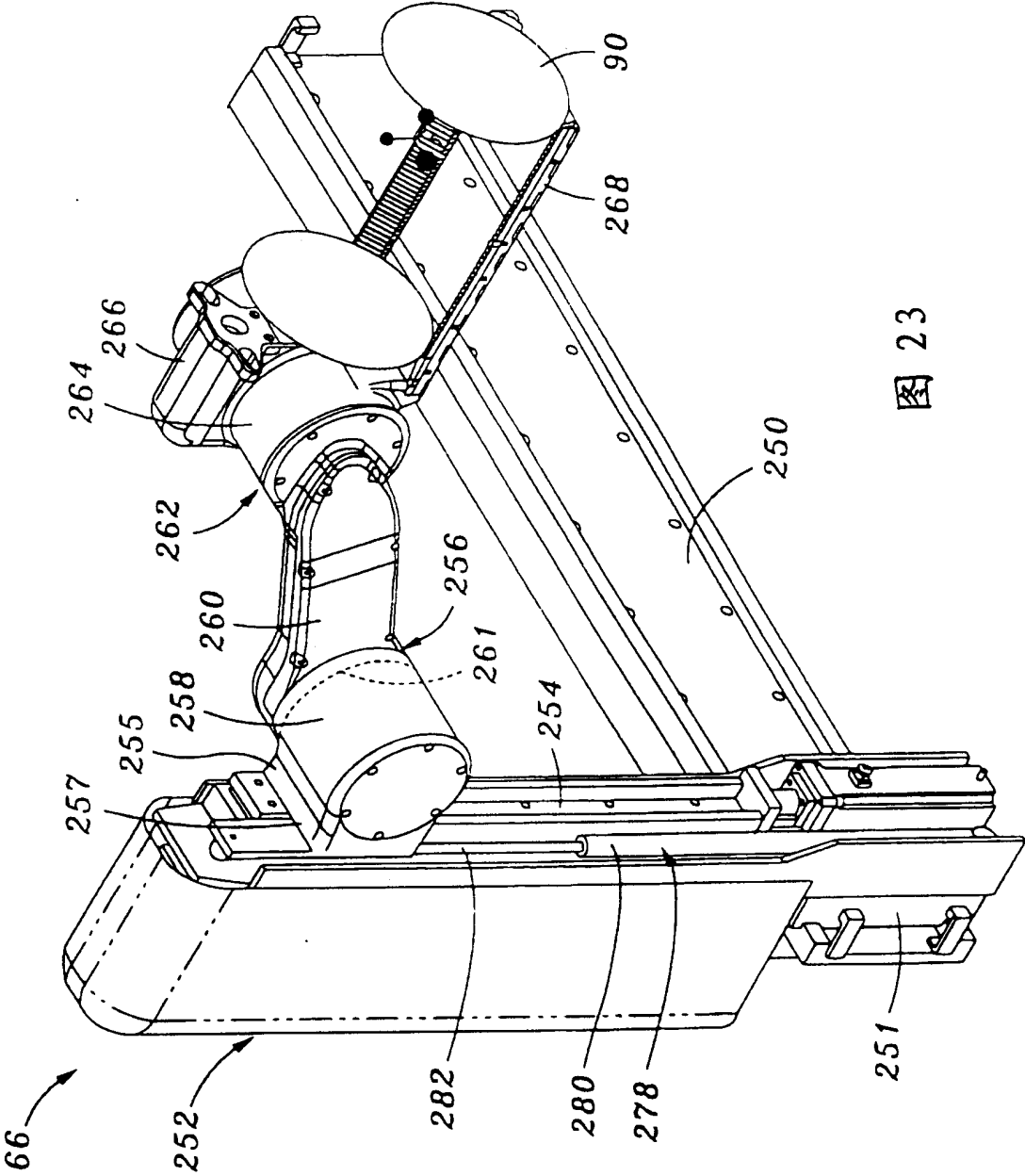


图 23

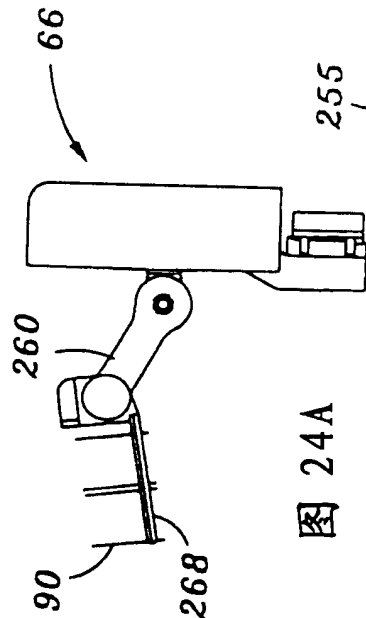


图 24A

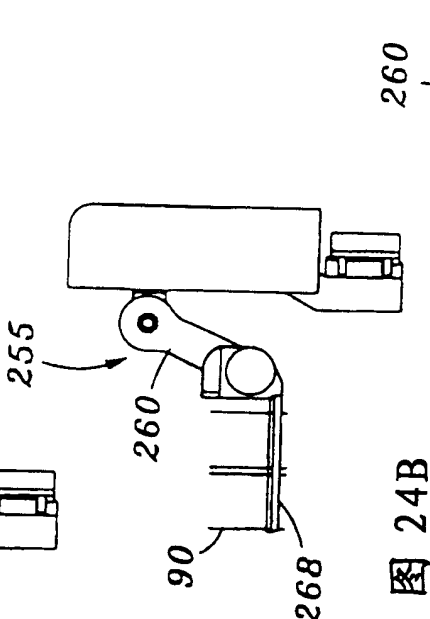


图 24B

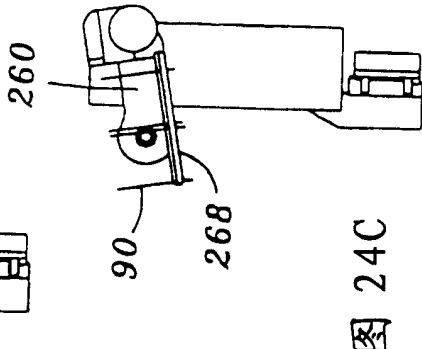


图 24C

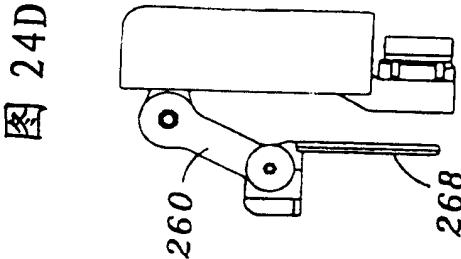


图 24D

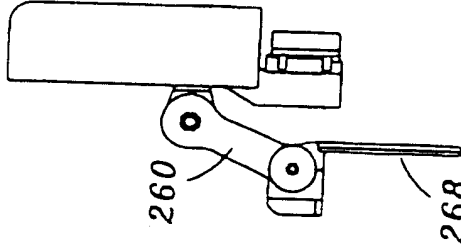


图 24E

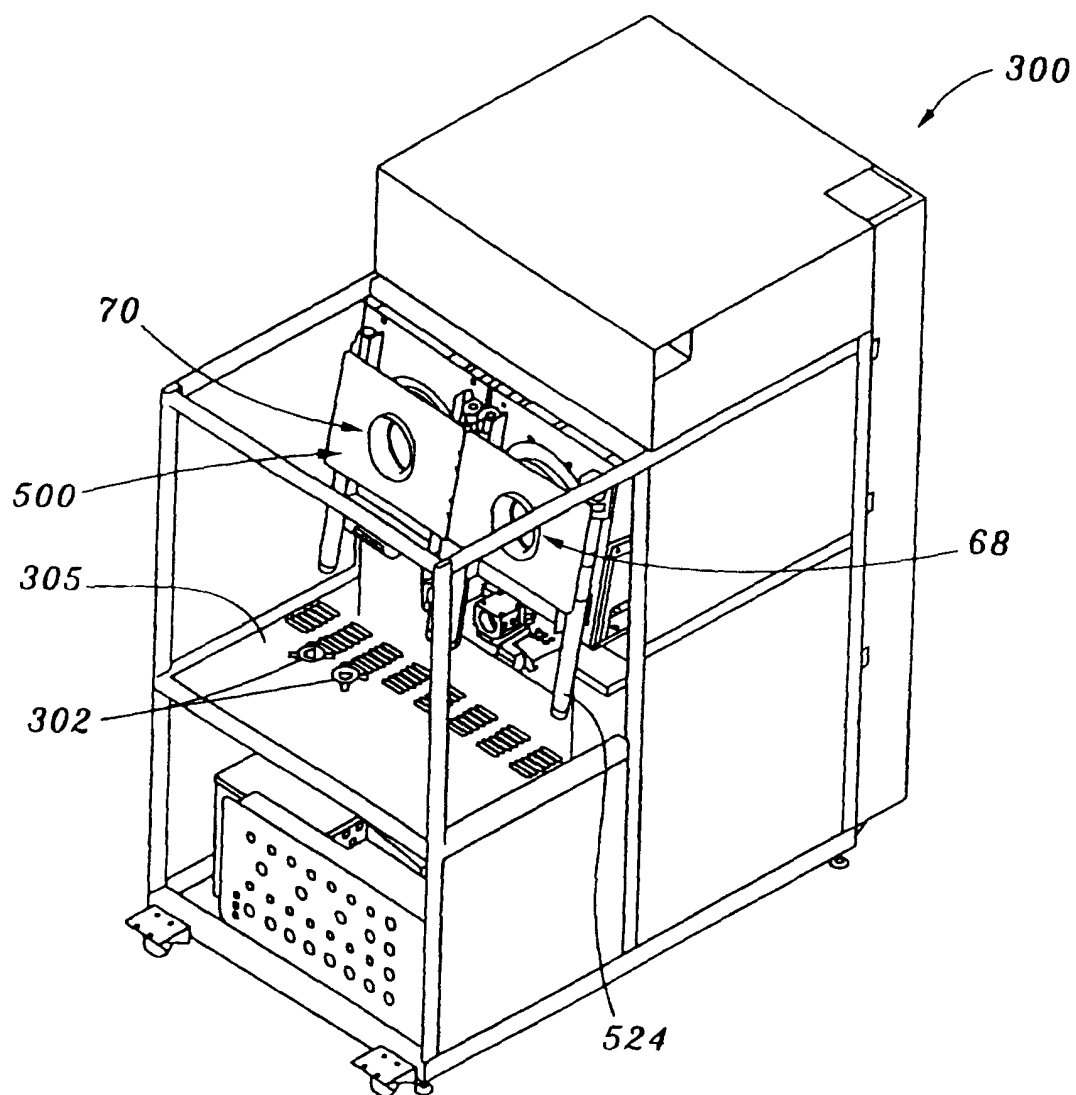


图 25

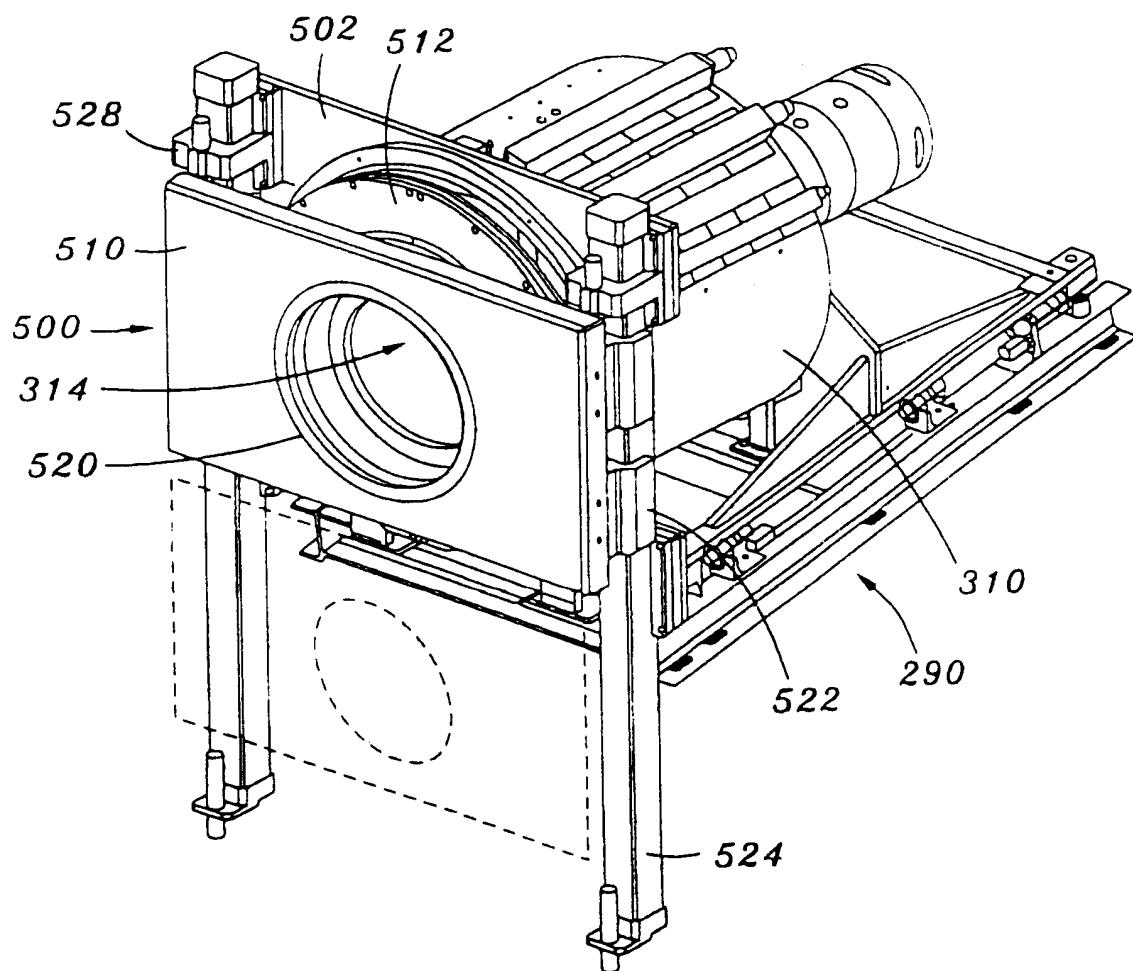


图 26

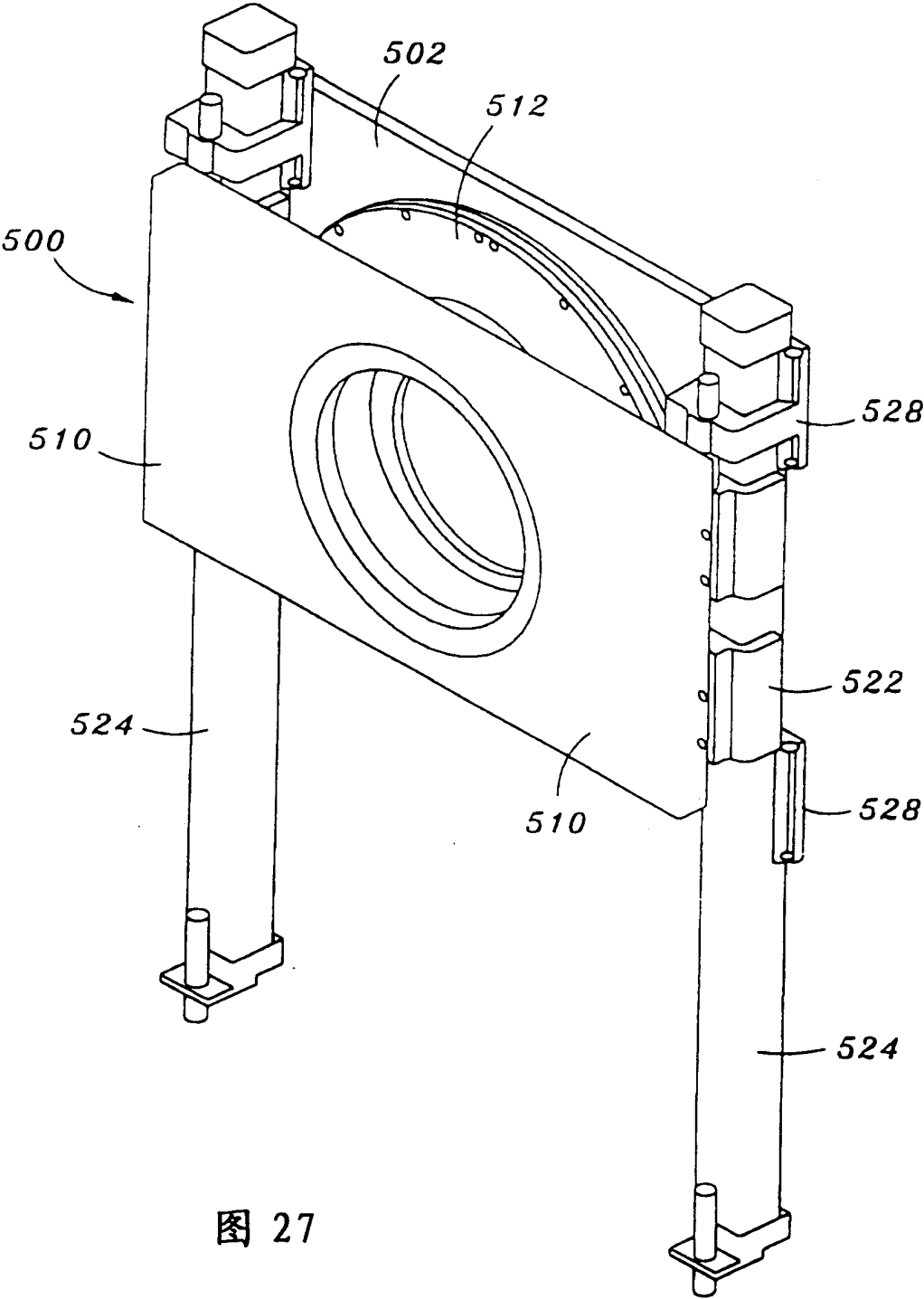


图 27

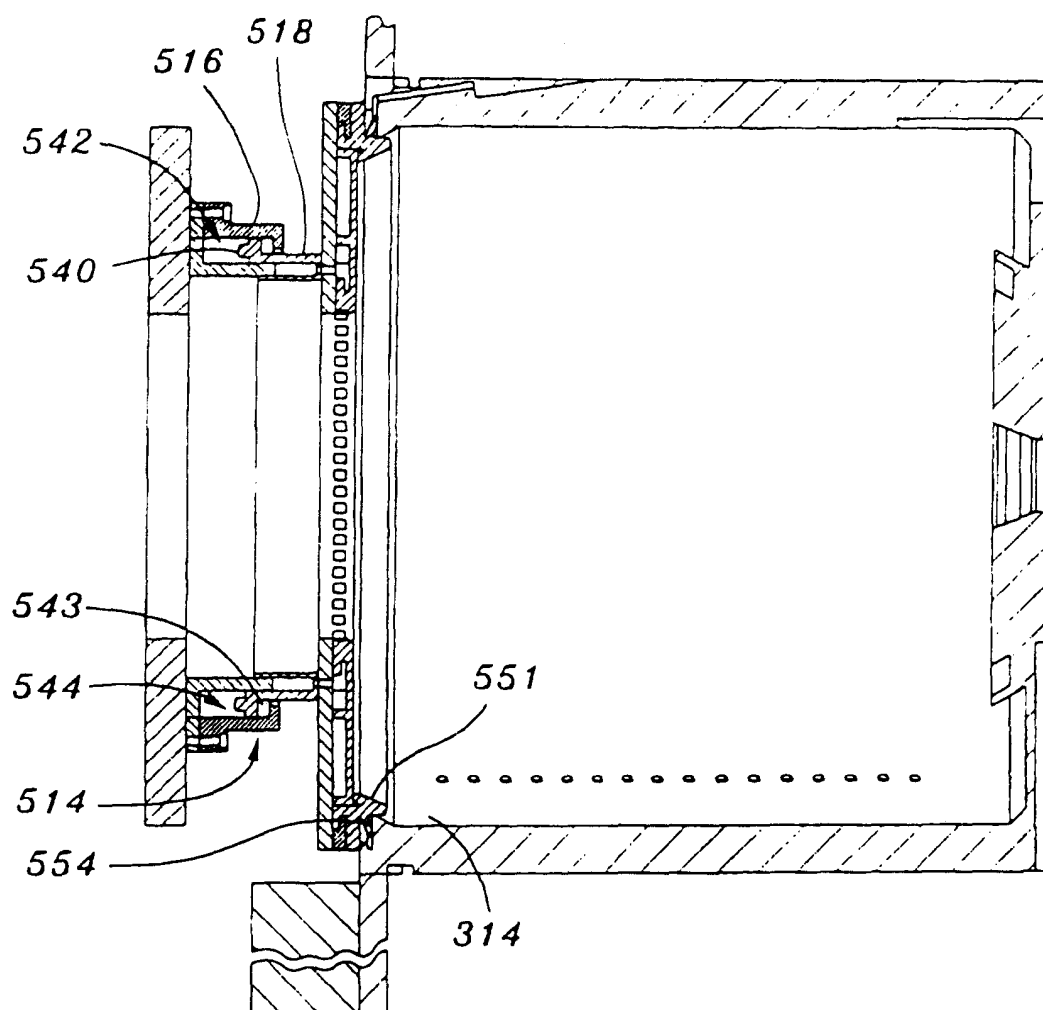


图 28

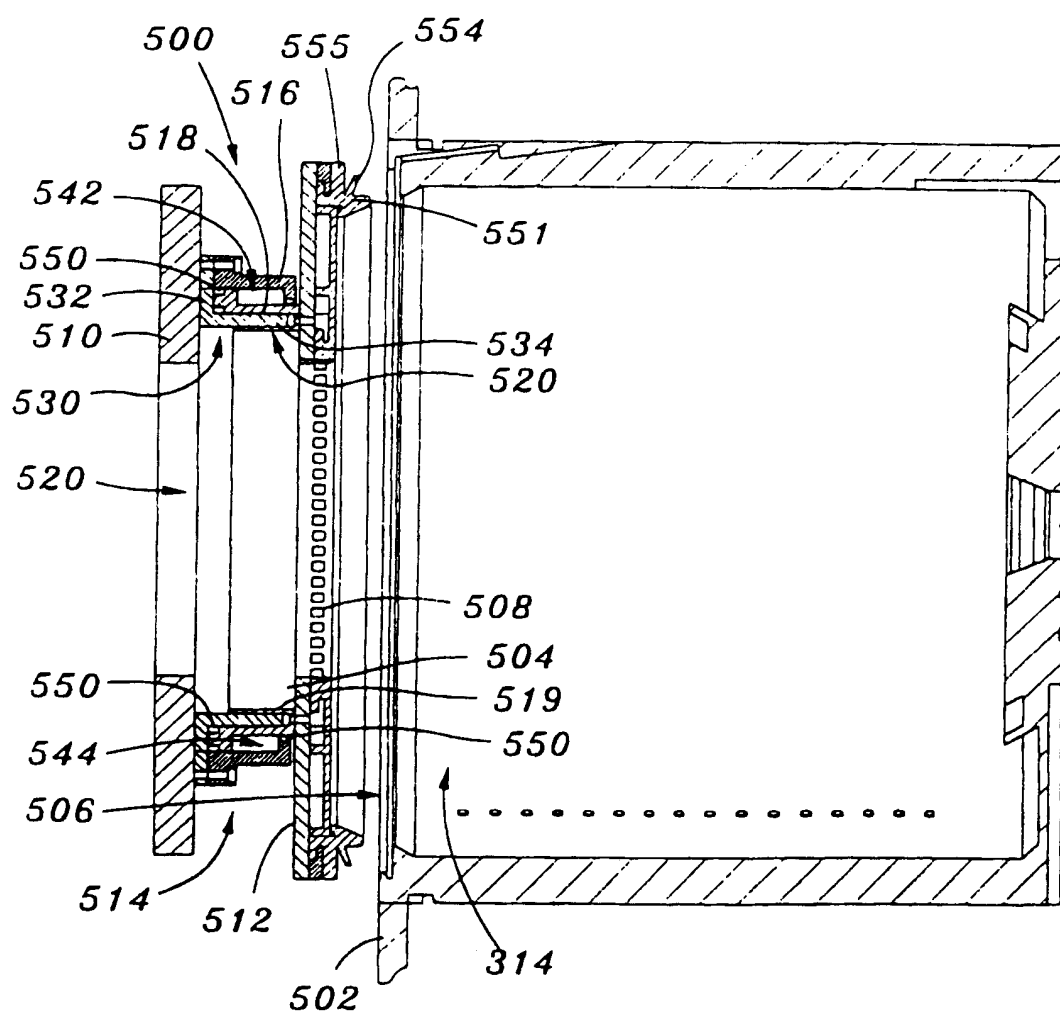


图 29

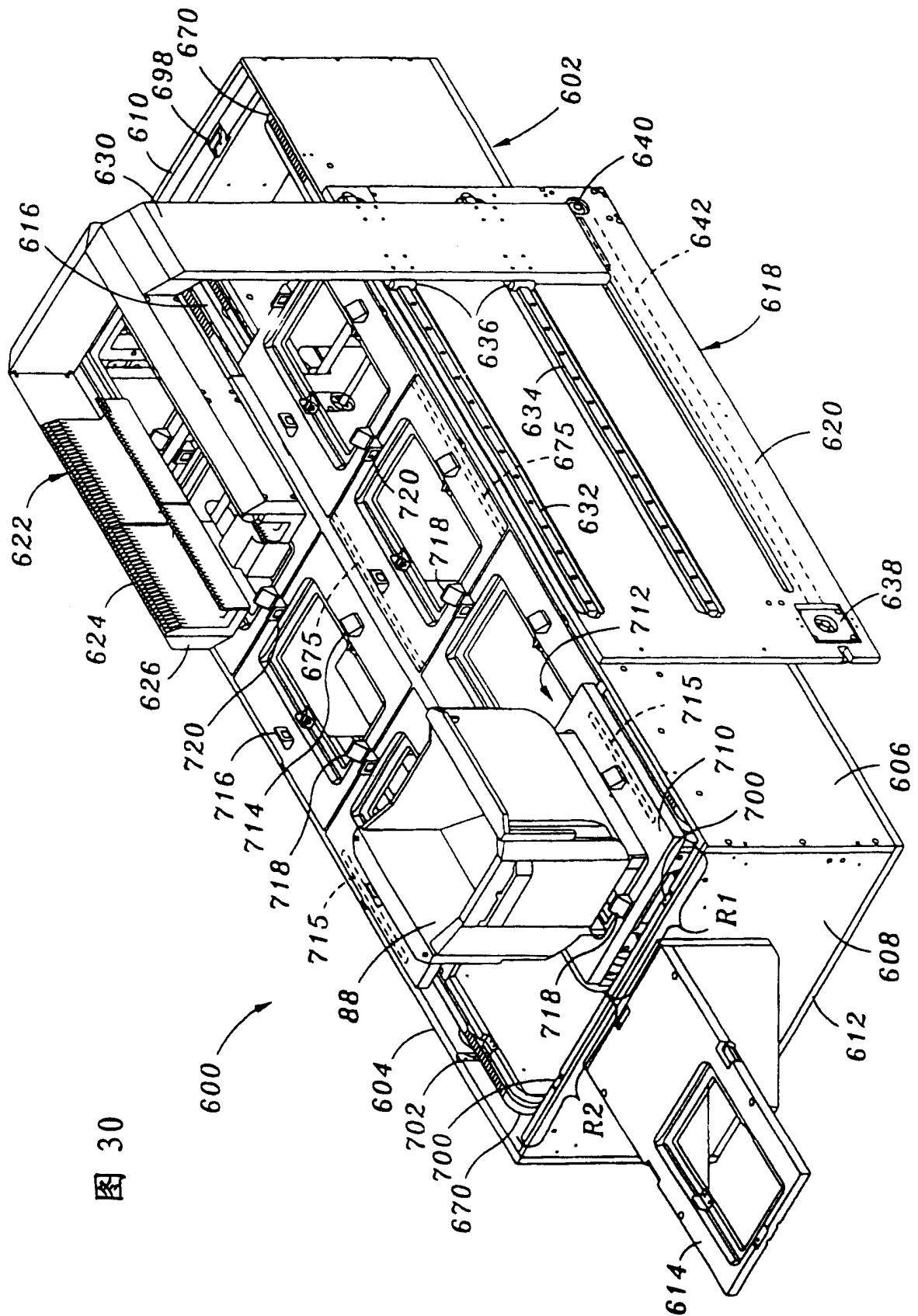


图 30

