

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

H01L 21/677 (2006.01)

H01L 21/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610127253.0

[45] 授权公告日 2009 年 4 月 22 日

[11] 授权公告号 CN 100481365C

[22] 申请日 2006.9.14

[21] 申请号 200610127253.0

[30] 优先权

[32] 2005.9.14 [33] US [31] 60/717,150

[32] 2005.9.14 [33] US [31] 60/717,335

[32] 2005.9.14 [33] US [31] 60/717,336

[73] 专利权人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

[72] 发明人 罗伯特·B·劳伦斯

埃里克·A·英格哈特

迈克尔·R·赖斯 维纳·沙

苏杉特·克什提

杰弗里·C·哈德更斯

[56] 参考文献

US2002/0116086A1 2002.8.22

JP04171841A 1992.6.19

US4831270A 1989.5.16

US4825111 1989.4.25

JP775324 1995.3.17

US5909995A 1999.6.8

US5927472A 1999.7.27

US6602038B2 2003.8.5

审查员 于晓芳

[74] 专利代理机构 北京东方亿思知识产权代理有
限责任公司

代理人 赵 飞

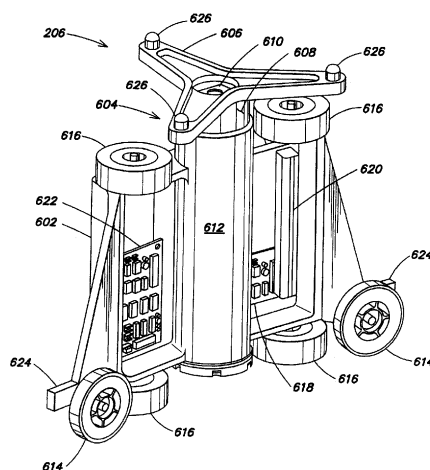
权利要求书 3 页 说明书 22 页 附图 13 页

[54] 发明名称

用于传送提升组件的方法和装置

[57] 摘要

本发明提供了用于传送提升组件的系统、方法和装置，该传送提升组件包括机架、安装在机架上的至少一组轮、安装在机架上的提升组件、适于控制提升组件的控制器、和安装在机架上的电机磁体阵列。传送提升组件适于响应于外部磁场的施加而被驱动并对移动的传送装置装载和卸载衬底。



1. 一种装置，包括：
机架；
安装在所述机架上的至少一组轮；
安装在所述机架上的提升组件；
适于控制所述提升组件的控制器；和
电机磁体阵列，所述电机磁体阵列安装在所述机架上并适于响应于外部磁场的施加而驱动所述装置。
2. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述机架包括至少一个减震器。
3. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述至少一组轮适于使所述装置在圆形路径上滚动。
4. 如权利要求 3 所述的装置，其中所述圆形路径具有基本等于传输台轨道直径的直径。
5. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述提升组件包括适于支撑衬底载具的具有运动学特征构件的末端执行器。
6. 如权利要求 1 所述的装置，其中所述控制器还包括适于从传输台控制器接收引导到所述装置的命令的通信系统。
7. 如权利要求 1 所述的装置，还包括用于判断所述装置在传输台轨道上的位置的传感器。
8. 一种方法，包括：
沿着传输台轨道行进；
从传感器接收传输台轨道位置信息；
将轨道位置和可用状态通信到传输台控制器；
接收装载/卸载指令；和
执行装载/卸载指令。
9. 如权利要求 8 所述的方法，还包括传送载具。
10. 如权利要求 8 所述的方法，其中沿着传输台轨道行进的步骤包括用适于在圆形路径上滚动的一组轮来滚动，所述圆形路径具有基本等于传

输台轨道直径的直径。

11. 如权利要求 8 所述的方法，其中对轨道位置进行通信的步骤包括基于所接收的传输台轨道位置信息判断轨道位置、和将指示轨道位置并指示标识信息的无线信号发送到传输台控制器。

12. 如权利要求 8 所述的方法，其中对可用状态进行通信的步骤包括将指示是否存在载具并指示标识信息的无线信号发送到传输台控制器。

13. 如权利要求 8 所述的方法，其中执行装载/卸载指令的步骤包括升高末端执行器以接触载具，并将载具从移动的传送装置上的支架脱离。

14. 如权利要求 8 所述的方法，其中执行装载/卸载指令的步骤包括升高末端执行器上的载具并将所述载具接合在移动的传送装置上的支架上。

15. 一种系统，包括：

适于被单独地控制的传送提升组件，包括：

机架；

安装在所述机架上的至少一组轮；

安装在所述机架上的提升组件；

适于控制所述提升组件的板载控制器；和

电机磁体阵列，所述电机磁体阵列安装在所述机架上并适于响应于外部磁场的施加而驱动所述传送提升组件；

包括多个电枢绕组的轨道，所述多个电枢绕组沿着所述轨道布置并适于在所述传送提升组件位于所述轨道上时将多个外部磁场施加到所述传送提升组件；和

适于控制所述电枢绕组的控制系统。

16. 如权利要求 15 所述的系统，其中所述传送提升组件还包括用于判断所述传送提升组件在所述轨道上的位置的传感器。

17. 如权利要求 15 所述的系统，其中所述机架包括至少一个减震器。

18. 如权利要求 15 所述的系统，其中所述至少一组轮适于使得所述传送提升组件在圆形路径上滚动。

19. 如权利要求 18 所述的系统，其中所述圆形路径具有基本等于所述轨道直径的直径。

20. 如权利要求 18 所述的系统，其中附加的一组轮被水平地定向以沿着围绕所述轨道的壁滚动。

21. 如权利要求 15 所述的系统，其中所述轨道包括适于包含微粒的护罩。

22. 如权利要求 21 所述的系统，其中，在所述护罩中保持负气压。

用于传送提升组件的方法和装置

技术领域

本发明一般地涉及电子器件制造，更具体而言，涉及在电子器件制造装备内传送衬底。

背景技术

电子器件的制造通常涉及对于诸如硅衬底、玻璃板等的衬底进行一系列的处理程序。（这些衬底称为图案化的或未图案化的晶片。）这些步骤可以包括抛光、沉积、刻蚀、光刻、热处理等等。通常可以在包括多个处理室的单个处理系统或“工具”中进行许多不同的处理步骤。但是，通常的情况是其他的处理需要在制造装备的其他处理位置处进行，并因此需要将衬底在制造装备内从一个处理工具传送到另一个处理工具。取决于待制造的电子器件的类型，可能需要在制造设备内的相当可观数量的不同处理工具/位置处执行相对大量的处理步骤。

传统地，经由诸如密封垫、盒、容器、开口托盘、盒等的衬底载具将衬底从一个处理位置传送到另一个处理位置。传统地，还采用诸如自动引导车辆、上挂式传送系统、衬底载具搬运器机械手等的自动衬底载具传送设备来将衬底载具在制造装备内从一个工具移动到另一个工具，或从衬底载具传送设备传输衬底载具或将衬底载具传输到衬底载具传送设备。

对于单个衬底，从衬底形成到从成品的衬底切割各个电子器件的全部器件制造处理可以需要经过的时间以周或月衡量。因此，所期望的是减少衬底传输时间，以努力减少无价值地增加的时间。

发明内容

在本发明的第一方面，提供了一种装置，包括机架、安装在所述机架上的至少一组轮、安装在所述机架上的提升组件、适于控制所述提升组件

的控制器、和电机磁体阵列，所述电机磁体阵列安装在所述机架上并适于响应于外部磁场的施加而驱动所述装置。

在本发明的第二方面，提供了一种方法，包括：沿着传输台轨道行进；从传感器接收传输台轨道位置信息；将轨道位置和可用状态通信到传输台控制器；接收装载/卸载指令；和执行装载/卸载指令。

在本发明的第三方面，提供了一种系统，包括：适于被单独地控制的传送提升组件；包括多个电枢绕组的轨道，所述多个电枢绕组沿着所述轨道布置并适于在所述传送提升组件位于所述轨道上时将多个外部磁场施加到所述传送提升组件；和适于控制所述电枢绕组的控制系统。所述传送提升组件包括机架、安装在所述机架上的至少一组轮、安装在所述机架上的提升组件、适于控制所述提升组件的板载控制器、和电机磁体阵列，所述电机磁体阵列安装在所述机架上并适于响应于外部磁场的施加而驱动所述传送提升组件。

根据本发明的这些和其他方面，还提供了作为装置、系统和计算机程序产品的许多其他方面。此处所述的每个计算机程序产品都可以由计算机可读介质来承载（例如，载波信号、软盘、紧致盘、DVD、硬盘、随机访问存储器等）。

从以下详细说明、所附权利要求和附图中，本发明的其他特征和方面将变得完全清楚。

附图说明

图 1 是根据本发明的实施例采用传输台的电子器件制造装备的示意性表示图。

图 2 是根据本发明实施例的传输台和传送装置的立体图。

图 3 是图 2 的传输台的立体图。

图 4 是图 2 的传输台的剖视立体图。

图 5 是根据本发明的实施例的传输台的部件的框图。

图 6 是根据本发明的实施例的传送提升组件的正视的立体图。

图 7 是根据本发明的实施例的传送提升组件的后视的立体图。

图 8 是根据本发明的实施例的传送提升组件的部件的框图。

图 9 是描绘根据本发明的实施例的示例方法的流程图。

图 10A 描绘了解释根据本发明实施例的载具装载运动轮廓处理的位置和速度图。

图 10B 描绘了图 10A 的位置和速度图的一些的更详细版本。

图 10C 描绘了解释根据本发明实施例的载具卸载处理的位置和速度图。

图 10D 描绘了图 10C 的位置和速度图的一些的更详细版本。

具体实施方式

本发明的方面提供了用于在电子器件制造装备（Fab）内的两个或更多传送装置（例如，连续高速移动的上挂式传送系统（OHT 系统））之间传输载具（例如，衬底载具）的方法和装置。本发明包括具有多个独立的传送提升组件（TLA）的传输台，每个传送提升组件适于与传送装置上的移动载具对准，使载具从传送装置脱离（例如，使用提升组件），将载具传送到第二传送装置，并将载具传输（例如，安装）到第二传送装置。所发明的传输台能够在无需停止传送装置或 TLA 的情况下进行传送装置之间的传输，并能够在载具到达传输台处时连续地传输载具。换言之，本发明的传输台可以与传输台到达一个传送装置一样快地操作来将到达的载具移动到另一个传送装置（例如，具有可用的或开放的载具位置）。

传输台可以包括引导 TLA 与传送装置对准的轨道。在一个或多个实施例中，该轨道可以是布置在每个传送装置附近的圆形轨道。在一些实施例中，可以使用其他形状的轨道（例如，椭圆）。例如，每个传送装置的一部分可以直接经过轨道的不同部分。可以设置驱动系统（例如，闭路线性电机）以绕该轨道推动 TLA。此外，可以设置控制系统以接收与到达的载具和/或支架相关的信息，并控制驱动系统以调节各个 TLA 的速度来与正要到来的载具（例如，在预计负载操作时）或诸如支架之类的正要到来的传送装置位置（例如，在预计装载操作时）对准。作为实际卸载和装载处理的一部分，控制系统还可以控制驱动系统以调节各个 TLA 的速度。在一

些实施例中，轨道和 TLA 的下部可以被护罩围绕，在护罩内保持负气压以捕获任何潜在的污染颗粒。该护罩可以包括允许 TLA 的快速更换的一个或多个访问门。

每个 TLA 可以包括例如无线通讯装备以从传输台控制系统接收控制信号（例如，使用诸如蓝牙®之类的协议，<http://www.bluetooth.org/spec/>），传输台控制系统指令 TLA 从传送装置移除载具或将载具安装到传送装置上。响应于这种指令，TLA 上的各个 TLA 控制器可以被预先程序化，以使 TLA 根据由传输台控制器/控制系统指示来执行装载或卸载过程。

TLA 可以包括提升组件，提升组件包括具有运动学特征以耦合到、支撑、和/或对准衬底载具的末端执行器。在一些实施例中，TLA 可以包括水平和竖直方向的轮组，TLA 可以在轮组上绕轨道行进。在圆形轨道实施例中，竖直方向的轮组可以倾斜，使得 TLA 自身沿着与轨道的直径匹配的圆形路径。TLA 的此特征可以减少轮上的摩擦，并由此减少颗粒产生。

转到图 1，描述了采用传输台 102A-E 的电子器件制造装备（Fab）100 的示意图。Fab 100 包括许多处理工具 104A、104B（仅代表性地标出了其中两个），传送装置 106A-D 用于伺服这些处理工具。传输台 102A-E 和/或传送装置 106A-D 可以耦合到一个或多个传送系统控制器（TSC）108 并被其控制。

在操作时，传输台 102A-E、传送装置 106A-D 和 TSC 108 可以是适于将包含一个或多个衬底的载具（未图示）传递到处理工具 104A、104B（和/或 Fab 100 的其他处理工具）的连续高速移动上挂式传送系统（OHT 系统）的一部分。传送装置 106A-D 的每个可以实施为封闭回路的带，其特别适于传送小型尺寸的载具，例如容纳单个衬底或大大少于 25 个衬底（例如，少于 13 个，并在一些实施例中，5 个或更少衬底）的衬底载具。图 1 所示的具体示例 Fab 100 包括具有四个独立的传送装置 106A-D 的 OHT 系统，每个独立的传送装置 106A-D 包括使示例 OHT 系统特别适于使用小型尺寸的载具的数个特征，这些特征包括：高速、低维护、恒定移动的传送装置 106A-D；不需要使传送装置 106A-D 停止或变慢的载具装载/卸载功能；能够一次物理地支撑许多载具的传送装置 106A-D；和可以容

易地定制为所需传送路径的灵活的传送装置 106A-D。这些特征将在以下描述。

在后结合的于 2003 年 8 月 28 日递交的、题为“System For Transporting Substrate CarrierCarrierrrs”的美国专利申请 No. 10/650,310（代理卷号 No. 6900）公开了衬底载具传送系统或类似的传递系统，其包括用于衬底载具的传送装置，该传送装置构思为在它所伺服的 Fab 操作期间恒定地运动。恒定运动的传送装置被构思为帮助 Fab 内衬底的快速传送，以减少每个衬底在 Fab 中的总“停留”时间。

为以此方式操作 Fab，提供了用于在传送带运动时从传送装置卸载衬底载具、以及用于将衬底载具装载到传送装置上的方法和装置。在后结合的于 2003 年 8 月 28 日递交的、题为“Substrate Carrier Handler That Unloads Substrate Carriers Directly From a Moving Conveyor”的美国专利申请 No. 10/650,480（代理卷号 No. 7676）公开了在衬底装载台或“工具台”处（例如，与处理工具相邻或与处理工具集成）的衬底载具搬运器，其可以相对于移动的传送装置执行诸如装载/卸载操作。例如，衬底装载台或工具台可以包括水平引导件或可竖直移动的吊杆、以及可沿着水平引导件水平移动的末端执行器。还提供了用于使末端执行器竖直和/或水平移动的其他构造。

为从移动的传输衬底载具（“衬底载具传送装置”）并经过衬底装载台的传送装置卸载衬底载具，末端执行器以在衬底载具被衬底载具传送装置传送时与衬底载具的速度基本匹配的速度（例如，通过基本匹配衬底载具在水平方向上的速度）而水平移动。此外，在衬底载具被传送时，末端执行器可以维持在与衬底载具相邻的位置上。末端执行器因此可以在基本与衬底载具的速度匹配的同时与衬底载具的位置基本匹配。类似地，也可以基本匹配传送装置位置和/或速度。

在末端执行器基本匹配衬底载具的速度（和/或位置）的同时，末端执行器提升使得末端执行器接触衬底载具并使衬底载具从衬底载具传送装置脱离。通过在装载期间使末端执行器和传送装置速度（和/或位置）匹配，衬底载具可以类似地被装载到移动的衬底载具传送装置。在至少一个实施

例中，在末端执行器与衬底载具传送装置之间的这种衬底载具传递以末端执行器与衬底载具之间基本为零的相对速度和/或加速度来进行。

在后结合的于 2004 年 1 月 26 日递交的、题为“Methods and Apparatus For Transporting Substrate Carriers”的美国专利申请 No. 10/764,982（代理卷号 No. 7163）描述了可以采用上述衬底载具传送系统和/或工具台的传送装置系统，上述衬底载具传送系统和/或工具台用于在电子器件制造装备的一个或多个处理工具之间传送衬底。传送装置系统可以包括在电子器件制造装备的至少一部分内形成封闭回路并在其中传送衬底载具的条带（或“带”）。在一个或多个实施例中，条带或带可以由不锈钢、聚碳酸酯、复合材料（例如碳石墨、玻璃纤维等）、钢，或者强化聚氨酯、环氧片、塑料或包括不锈钢、织物（例如，碳纤维、玻璃纤维、可从 Dupont 公司获取的 Kevlar[®]、聚乙烯、钢网等）或其他硬化材料等的聚合物材料形成。通过使条带定向以使得条带的厚部位于竖直平面内，且条带的薄部位于水平平面内，条带在水平平面中柔性并在竖直平面中刚性。这样的构造允许便宜地构造和实现传送装置。例如，条带需要很少的材料来构造，容易制造，并由于其竖直刚度/强度，其可以在没有附加支撑结构（例如在传统水平定向的带式传送装置系统中使用的辊或其他类似机构）的情况下支撑许多衬底载具的重量。此外，因为条带可以由于其横向柔性而弯折、弯曲或成形为许多构造，所以传送装置系统可以高度定制。

如上所述，图 1 的示例 Fab 100 包括四个传送装置 106A-D（例如，条带或带），其每个形成通过示例 Fab 100 的不同象限的回路。传送装置 106A-D 可以包括例如在后结合的美国专利 No. 10/764,982 中所述的条带。而且如上所述，传送装置 106A-D 可以在处理工具 104A、104B 之间传送载具（未示出），且每个传送装置 104A-D 包括直线部分和曲线部分以形成无交叉的封闭回路。可以采用任意数量的处理工具 104A、104B、传送装置 106A-D、和/或回路构造。

传送台 102A-E 允许载具从一个传送装置移动到另一个。例如，传送台 102A 可以用于将载具从传送装置 106A 移动到传送装置 106B。在一些实施例中，可以采用传送装置 102E 以允许在超过两个传送装置之间直接

传输载具。例如，传送台 102E 可以用于将载具从传送装置 106A 移动到传送装置 106B、106C 和/或 106D，从传送装置 106B 移动到传送装置 106A、106C 和/或 106D，从传送装置 106C 移动到传送装置 106A、106B 和/或 106D，以及从传送装置 106D 移动到传送装置 106A、106B 和/或 106C。可以由传输台伺服任意数量的传送装置，而不只是图 1 的示例所示的两个或四个。而且，虽然图 1 中未示出，但是在其他或可选实施例中，传输台可以适于将载具从传送装置经由衬底装载台直接传输到处理工具或存储装备。

每个处理工具可以包括在衬底装载台或处理工具 104A 的“工具台”处的衬底载具搬运器，用于在传送装置经过工具台而从各个传送装置 106A-D 卸载衬底载具或将衬底载具装载到各个传送装置 106A-D 上（如在后结合的美国专利申请 No. 10/650,480 中所述）。例如，处理工具 104A 的工具台的末端执行器（未示出）可以在衬底载具被传送装置 106A 传送时以与衬底载具的速度基本匹配的速度水平移动，在衬底载具被传送时保持在与衬底载具相邻的位置上，并被提升以使得末端执行器接触衬底载具并将衬底载具从传送装置 106A 脱离。衬底载具接着可以被传递到处理工具 104A。通过在装载期间使末端执行器和条带速度（和/或位置）基本匹配，衬底载具可以类似地被装载到移动的传送装置 106A 上。

每个工具台可以包括一个或多个装载端口或类似位置，衬底或衬底载具可以放置在该处以用于传输到处理工具或从处理工具传输（例如，一个或多个接入台（docking station），虽然也可以采用未使用接入/送出移动的传输位置）。也可以在每个工具台设置各种衬底载具存储位置用于在处理工具处衬底载具的缓存。

图 1 所示的示例 OHT 系统包括用于监视、控制和/或指导传送装置 106A-D 的操作的传送系统控制器（TSC）108、在每个处理工具 104A、104B 处的工具台、和/或传输台 102A-E。虽然图 1 中未示出，但是 TSC 108 可以耦合到和/或连通到每个处理工具 104A、104B 处的每个工具台和/或每个传输台 102A-E。例如，TSC 108 可以控制/监视传送装置 106A-D 的速度和/或状态，分配传送装置 106A-D 的用于支撑/传送衬底载具的支架，

监控这些支架的状态，将这些信息提供到每个工具台和/或传输台 102A-E 等。类似地，每个工具台可以包括用于控制工具台操作（例如，将衬底载具装载到传送装置 106A-D/从传送装置 106A-D 卸载衬底载具，将衬底载具传送到工具台和/或由工具台伺服的处理工具等的装载端口或存储位置/从工具台和/或由工具台伺服的处理工具等的装载端口或存储位置传送衬底载具）的工具台软件（TSS）。材料控制系统（MCS）（未示出）可以耦合到和/或连通到 TSC 108、传输台 102 A-E、和/或每个处理工具的工具台的用于影响其操作的工具台软件。TSC 108、传输台 102 A-E、每个 TSS 和/或 MCS 可以包括用于控制由 TSC 108、传输台 102 A-E、TSS 和/或 MCS 所执行操作的时序安排的调度器（未示出）。

图 1 所示的 Fab 100 的拓扑被设计为使得 Fab 100 更能容忍错误，并同时增强其性能特性，尤其是衬底产量。在一些实施例中，可以在整个 Fab 中使用单个传送装置。但是，如果在单个传送装置的 Fab 中传送装置失效或必须停止，则经由该传送装置的全部载具传输被停止。但是，通过多传送装置 106A-D 和多个传输台 102 A-E 的使用，即使在传送装置 106A-D 中的一个或多个停止的情况下也可以继续载具的传送。例如，如果载具需要从处理工具 104A 传送到处理工具 104B，且传送装置 106B 和传输台 102E 两者都已经停止以用于修理，则载具还是可以经由传送装置 106A、传输台 102D、传输装置 106D、传输台 102C 和传送装置 106C 在处理工具 104A、104B 之间传送。

转到图 2，描绘了传输台 102A 和传送装置 106A、106B（仅示出了带 200）的示例实施例的立体图。支架 202 耦合到传送装置 106A、106B 的带 200 的每个，并适于支撑衬底载具 204。每个可以包括提升组件（以下说明）的 TLA 206 也适于支撑衬底载具 204。在图 2 所示的实施例中，支架 202 从上方支撑载具 204，TLA 206 从下方支撑载具 204。但是，其他可选构造是可能的，包括从上方支撑载具的 TLA 和/或从下方支撑载具的支架。

传输台 102A 还可以包括耦合到传输台和/或传送装置 106A、106B 的传感器 208。传感器 208 可以包括相机、透射光束检测器、或适于检测/判

断载具 204 和/或空的支架 202 的到达和/或速度的其他设备。此外, 传感器 208 可以用于判断/检测 TLA 上提升组件的位置(例如, 上或下)、TLA 的速度和/或位置、和/或 TLA/载具对支架/载具或反之的相对位置、速度和/或加速度。这些信息可以提供到 TSC 108(图 1)并被用于控制/影响衬底载具传输。

如上所述, 对图 2 中的传送装置 106A、106B 的具体说明省略了可以与所示带 200 结合使用的支撑、引导和驱动装置。支撑装置可以用于将带 200 保持或支撑在传输台 102A 上方的期望高度处的水平平面中。引导装置可以用于在与传输台 102A 的轨道的一部分基本匹配的路径上导向该带 200。驱动装置可以用于使带 200 移动通过引导装置。在一些实施例中, 安装到框架的一系列电机驱动的辊可以用于支撑、引导和驱动带 200。带 200 布置为使得经由传送装置 106A 被引到传输台 102A 的载具 204 可以通过传输台 102A 的 TLA 206 从传送装置 106A、106B 的支架 202 卸载。类似地, 在带 202 上到达传输台 102A 处的空的支架 202 可以通过 TLA 206 而装载载具 204。

图 2 描绘了被制成合适的尺寸以容纳两个传送装置 106A、106B 的传输台 102A。取决有包括带的速度、带上支架的间距、和移除/安装载具所需的时间量在内的各种因素, 传输台的尺寸可以更改以适应从任意数量的带的传输/传输到任意数量的带。例如, 对于如图 2 所示的以大约相同速度移动的两个带 200, 适应约 500mm 间隔并以每分钟 180 个载具的速率到达的传输台的直径可以是小至约 2.5 米。具有更小直径的传输台是可能的, 特别是用更慢移动的带和/或用不同的构造的情况下。上述示例传输台上的 TLA 可以以每分钟约 12 周循环, 这样的传输台能够每小时从一个带到另一个带传输 10,800 个载具。

在操作时, TLA 206 在传输台 102A 中连续地循环, 如 TSC 108(图 1)所指示地独立地卸载、传送和装载载具 204。例如, TSC 108 可以从传感器 208 或传输台 102A 接收指示载具 204 的到达的信息。TSC 108 可以接着指示传输台 102A 通过使速度与载具 204 匹配将可用的 TLA 206 与到来的载具 204 对准。TLA 206 可以从 TSC 108 和/或传输台 102A 接收指令,

并从带 200 卸载载具 204 并将载具 204 传送到传输台 102A 的另一侧。TLA 206 接着可以将载具 204 装载到由传感器 208 所检测到的到达的空的/可用的支架 202 上。

转到图 3，示出了在没有传送装置的情况下图 2 的传输台 102A 的立体图。单个载具 204 示出由载具 204 下的 TLA 206（被遮蔽）支撑。传输台 102A 包括由护罩 302 围绕的轨道 300。轨道 300 由框架 304 支撑。驱动系统 306 可以围绕轨道 300 的周界，控制器 308 可以耦合到传输台 102A。控制器 308 可以是本地控制器。

在操作时，TLA 206 绕轨道 300 传送载具 204。如以下将详细说明的，TLA 206 也可以通过与（图 2 的）传送装置 106A 上的支架 202 对准的同时通过升高和降低提升组件来从上挂式传输（OHT）系统装载和卸载载具 204。TLA 206 每个由驱动机构 306 驱动，在一些实施例中，驱动机构 306 可以包括封合路径的线性电机。如图 3 所示，线性电机可以包括并排阵列的电枢绕组或电机线圈，其每个可以被单个地激励以每个产生磁场来推动或拉动安装在 TLA 206 上的永磁体。本发明可以实施为使得 TLA 206 的速度可以经由对驱动机构 306 的控制被独立地控制并调节。驱动机构 306 可以由 TSC 108（图 1）直接控制，或可选地由本地控制器 308 控制，并在一些实施例中，在 TSC 108 的指导下由控制器 308 控制。于是，可以响应于来自控制器 308 和/或 TSC 108 的信号，经由驱动机构 306 独立地控制每个 TLA 206 的速度和位置。控制器 308 可以响应于来自（图 2 的）传感器 308 的信息和/或响应于来自 TLA 自身的信号来控制 TLA 206 的速度和位置。涉及线性电机的构造和操作的进一步细节可以在授予 Chitayat 的美国专利 No. 6,713,902 中找到，其出于所有目的而通过引用结合于此。

护罩 302 可以包括在轨道 300 的两侧上的一系列面板，其界定了 TLA 206 在其内行进的容积。图 3 所示的护罩 302 包括顶部处的开口或槽 310，每个 TLA 的提升组件从其突出。除了支撑轨道 300 之外，框架 304 还可以包括集成的颗粒控制系统。例如，框架 304 可以由耦合到护罩 302 底部中的开口（未示出）和真空源 312 的中空管状构件构成。通过该框架构件，

可以将真空压力施加到由护罩 302 界定的容积。可以因此经由护罩 302 底部中的开口从传输台 102A 移除由 TLA 的运动产生的任何颗粒，并经由框架 304 运走。分离的颗粒控制系统（未示出）可以可选或附加地直接耦合到护罩 302 以用于从其移除颗粒。

转到图 4，提供了示出图 2 的传输台 102A 的更多细节的剖视立体图。如图 3 所示，单个载具 204 示出由载具 204 下方的 TLA 206 支撑。传输台 102A 包括由护罩 302 围绕的轨道 300。轨道 300 由框架 304 支撑，且驱动系统 306 围绕轨道 300 的周界。除了轨道 300 之外，TLA 206 可以接触上道路 400 和下道路 402，上道路 400 和下道路 402 两者都沿着护罩 302 的外部的内表面延伸。一个或多个访问端口门 404 可以包括在护罩 302 的内部中。如通过访问端口门 404 的开口所示，TLA 206 可以包括一组两个竖直轮 406 和一组四个水平轮 408。在一些实施例中，更多或更少的竖直和/或水平轮可以包括在 TLA 上。传输台 102A 还可以包括也沿着 TLA 附近的护罩 302 的外部的内表面延伸的功率传输系统 410。

如上所示，护罩 302 可以是颗粒污染护罩，适于防止由护罩 302 内的移动部分产生的潜在污染颗粒沉积或释放到 Fab 100 的空气中。在一些实施例中，可以在护罩 302 内保持负气压（例如，真空压力）。在这些实施例中，负气压可以经由传输台 102A 的框架 304 和/或直接施加到护罩 302。框架 304 可以体现为一系列互连的中空构件，其提供了来自护罩 302 底部的许多吸气路径，真空通过该路径可以引走传输台 102A 内产生的任何颗粒。于是，可以在护罩 302 内产生从顶部到底部的向下通气，使得颗粒从 TLA 206 被吸引并经由框架 304 离开传输台 102A。这样的颗粒污染系统可以用于维持比等级 1000 的净室级别（cleanroom rating）更好（例如，根据联邦标准 209，将颗粒密度维持在小于每立方英尺的空气空间中一千个大于 0.5 微米的颗粒），这在 Fab 100 内是所期望的。

在操作时，当驱动系统 306 绕传输台 102A 推动 TLA 206 时，竖直轮 406 沿着轨道 300 滚动。竖直轮 406 可以倾斜或适于使得 TLA 206 在与轨道 300 的形状相匹配的圆中自然滚动。于是，横向滚动摩擦被最小化并显著地减少了颗粒产生。注意，具有恒定曲率半径的圆形轨道 300 还允许

TLA 206 用匹配的倾斜竖直轮 406 以最小的摩擦和颗粒产生来滚动，从而提供了引入到制造环境中的颗粒污染的减少。在其他的或可选的实施例中，轨道 300 可以以恒定的间距成角度或倾斜以最小化摩擦和颗粒的产生。

为提供平衡离心力，在 TLA 206 被绕传输台 102A 推动时，水平轮 408 也在上道路 400 和下道路 402 上滚动。轨道 300、上道路 400 和下道路 402 可以每个包括薄的聚碳酸酯顶层，其帮助抵抗颗粒产生。可以可选将任何其他实用材料用作轨道 300 和/或道路 400、402 的表面。

在一些实施例中，TLA 206 可以从传输台 102A 接收功率以操作板载功能装置（例如，提升组件、无线通信、传感器等）。功率传输系统 410 可以包括对每个 TLA 206 提供电接触的集电环。或者，变压器可以用于将功率传输到 TLA206，而不需要使用接触。在另一个实施例中，板载电池可以安装在 TLA 206 中以存储从功率传输系统 410 接收的能量。

如上所提及的，护罩 302 可以包括任何数量的访问端口门 404，其可以如图 4 所述在枢轴上打开或完全移除以暴露传输台 102A 的其他部件。访问端口门 404 可以打开以进行任何清洁、维护或修理操作。访问端口门开口可以相当大，以允许在约几秒钟内容易地移除 TLA 206 和用代替的 TLA 206 替换。

转到图 5，以框图描绘了传输台 102A 的示例实施例的各种部件。控制器 308 可以与许多 TLA 206 无线双向通信。控制器 308 还可以耦合到驱动系统 506、颗粒控制系统 508、功率传输系统 510、和传感器系统 512。控制器 308 还可以包括通信端口 514 以与 Fab 内的 TSC 和/或 MCS 通信。

控制器 308 可以实施为任何计算机、微处理器或计算机系统，其可以适于或被程序化为提供对传输台 102A 的操作的控制。在一些实施例中，控制器 308 可以是配备有用于帮助与其他计算机和/或系统进行通信的通信端口 514 的网络计算机。例如，控制器 308 可以由外部计算机或控制系统控制，或者将与传输台 102A 或其任何系统或部件的操作相关的信息提供到该外部计算机或控制系统，该外部计算机或控制系统例如是用于 Fab 的制造执行系统（MES）。

TLA 206（以下详细说明）可以使用任何实用的协议（例如，蓝牙®或无线以太网）与控制器 308 无线通信。在一些实施例中，TLA 206 可以将状态信息提供到控制器 308，状态信息例如指示了传输的完成、对伺服的需要、当前的轨道位置、错误条件、速度、“提升”、“降低”、“载具对中”、“低电量”、“满电量”、“功率传输禁止”、“功率传输打开”等。在一些实施例中，TLA 206 例如可以将加速或减速以匹配支架的速度或从支架移除载具的需求发信号到控制器。控制器 308 可以响应地控制驱动系统 506 以激励或断开合适的电机线圈以实现 TLA 206 上所期望的效果。在可选或其他实施例中，控制器 308 可以基于从传感器系统 512 和/或从 TSC（例如，经由通信端口 515）接收的信息将指令发信号到 TLA 206。例如，控制器 308 可以指派 TLA 206，以从具体的到达的支架卸载载具或将载具装载到到达的支架。

在另一个示例中，控制器 308 可以对 TLA 206 发信号以从传送装置卸载载具，将载具保持特定的时间量（例如，绕传输台 102A 三周），并接着将载具装载回相同的传送装置。在此示例中，传输台 102A 可以用于仅仅延迟或重新安排传送装置上的特定载具，例如给下游工具台更多的时间来为该特定载具的到达进行准备。这可以允许载具的衬底处理得更快，而不会因为工具台在最初的到达时间时没有准备好而不得不完成传送装置上的另一个完整循环。

在一些实施例，可以包括真空泵或其他真空供应装置的颗粒控制系统 508 可以由控制器 308 控制和/或监视。例如，如果由传感器系统 512 检测到护罩 302（图 3）内的真空压力的损失，则控制器 308 可以尝试重启颗粒控制系统 508。类似地，例如，可以由控制器 308 响应于来自 TLA 206 的板载电池电量较低的信号来激励功率传输系统 510。

转到图 6 和 7，提供了传送提升组件（TLA）206 的示例实施例的正视（图 6）和后视（图 7）的立体图。TLA 206 包括支撑提升组件 604（示出为处于在较低位置处）的机架 602。提升组件 604 包括安装在提升滑块 608 上的提升台 606（此处也称作末端执行器），提升滑块 608 由提升管 612 内的线性提升致动器 610 驱动向上和向下。除了提升组件 604，一组

两个竖直轮 614、一组四个水平轮 616、功率供应装置 618、电池 620、TLA 控制器 622 和前、后缓冲器 624 由机架 602 支撑或安装到机架 602。参考图 7，线性电机磁体阵列 700 和功率拾取触头 702 安装在机架 602 的后侧上。位置传感器 704 安装到机架 602 的后底部边缘并耦合到如图 6 所示的 TLA 控制器 622。

再参考图 6 和 7 两者，机架 602 可以由诸如铸铝之类的任何合适的材料构造。在示例性实施例中，机架可以是具有与其集成或附装到其的上述部件单个或集成的机构。在另一个示例性实施例中，机架 602 可以由两个或更多结构形成。

在操作时，可以包括运动学特征 626 的提升台 606 适于与衬底载具 204（图 2）的底部中的匹配运动学特征相配合，并当升高和降低载具 204 时提供支撑。当将载具装载到传送装置上或从传送装置卸载载具时，提升组件 604（和 TLA 206）可以在 TLA 控制器 622 和/或控制器 308 的控制下沿着预定/预程序化的运动轮廓（将在以下参考图 11A-D 详细说明）行进。当将载具装载到传送装置上时，线性提升制动器 610 将提升滑块 608 通过提升管 612 向上推动。这使支撑待装载的载具的提升台 606 升高到支架，使得载具顶部上的凸缘与支架接合。类似地，当从传送装置卸载载具时，线性提升致动器 610 将提升滑块 608 通过提升管 612 向上推动以升高提升台 606 从而与载具底部中的配合凹部中的运动学特征 626 相接合。载具接着提升离开附装到传送装置的支架，并降低以跳过支架。

如上所述，TLA 206 可以包括两组轮 614、616。竖直轮 614 的轴可以相对于彼此成角度，使得 TLA 206 趋于在圆形路径上滚动。轴相对于彼此的角度可以设定为使得 TLA 沿其行进的圆形路径与传输台 102A 的轨道 300 匹配。可选地或附加的，竖直轮 614 自身可以成角度使得轮在一侧上的直径小于同一个轮在另一侧上的直径。这样的轮自然地沿着圆形路径行进，且圆形路径的直径是轮的两侧的直径差的函数。该差可以选择为使得轮沿着与传输台 102A 的轨道 300 相匹配的圆形路径行进。如上所示，通过使竖直轮 614 成角度和/或选择成角度的轮用作竖直轮 614（例如，适于沿着与传输台 102A 的轨道 300 匹配的圆形路径行进的轮），减小了滚动

摩擦并最小化了潜在的污染颗粒产生。在图 6 的 TLA 实施例中描绘了正被使用的两个竖直轮 614，但是在可选实施例中可以使用一个、三个、四个或更多轮 614。竖直轮可以由聚氨酯或聚乙烯材料或任何其它实用的材料制成。例如，可以选择聚氨酯，这是因为其特性包括提供安静的滚动表面。

因为每个 TLA 206 独立于其他 TLA 操作，所以在一些实施例中，存在两个或更多 TLA 在传输台 102A 内循环时互相接触的可能性。减震器 624 可以设置在 TLA 206 的任一端上，以保护竖直轮 614（和 TLA 206）避免可能与传输台 102A 内的该 TLA 206 碰撞的其他 TLA 碰撞。减震器 624 可以由震动吸收材料制成，例如低硬度聚氨酯或任何其他实用的材料。

TLA 206 还可以使用水平轮 616 以在传输台 102A 中引导 TLA 206 并当 TLA 206 在传输台 102A 的道路 400、402 上行进时提供对 TLA 206 的向心支撑。水平轮 616 还用于分别使 TLA 206 后侧上的线性电机磁体阵列 700 和功率拾取触头 702 维持在距驱动系统 306 和功率传输系统 410 恒定的距离处。在图 6 的 TLA 实施例中描绘了正被使用的四个水平轮 616，但是，一个、两个、三个、五个或更多轮 616 可以用于可选实施例中。水平轮 616 可以由超高分子量（UHMW）聚乙烯材料或任何其他实用的材料制成。例如，可以选择 UHMW 聚乙烯，这是因为其光滑和高耐磨性。

在 TLA 206 经由功率拾取触头 702 接收功率的实施例中，触头 702 位于 TLA 206 上以与传输台 102A 中的集电环（其实现为功率传输系统 410）对准。触头 702 耦合到功率供应装置 618、TLA 控制器 622，并经由 TLA 控制器 622 耦合到线性提升致动器 610，功率供应装置 618 耦合到电池 620。除了对 TLA 控制器 622 供应功率之外，功率供应装置 618 还可操作以在功率传输系统 410 正启动/供应功率时对电池 620 充电并维持电池 620，并在功率传输系统 410 被禁止/未供应功率时从电池 620 汲取功率。

在可选实施例中，功率传输系统 410 可以包括变压器耦合的功率传输机构。TLA 206 可以配备有变压器（例如，代替功率拾取触头 702），当其移动通过由绕传输台 102A 的周界布置的被激励的变压器所产生的磁场

而产生用于 TLA 206 的电流。

安装在 TLA 206 上的线性电机磁体阵列 700 提供了被驱动系统 306 作用的磁体。阵列 700 可以使用非常强的永磁体，例如由钕或钕硼制成。可以包括闭路线性电机的驱动系统 306 通过激励线性电机的所选择的绕组来产生与 TLA 的线性电机磁体阵列 700 相邻的磁场，以推动或拉动 TLA 的线性电机磁体阵列 700，并因此推动或拉动 TLA 206。这样，可以经由驱动系统 306 精确地控制 TLA 206 的速度和位置。可以响应于经由位置传感器 704 判断的 TLA 位置信息来控制驱动系统 306。位置传感器 704 可以是允许对 TLA 在传输台 102A 中的位置精确判断的线性位置传感器。位置传感器 704 可以与驱动系统 306 直接通信或可以耦合到 TLA 控制器 622 以帮助对传输台控制器 308/驱动系统 306 提供反馈，用于将 TLA 206 定位在例如将被卸载的到达载具下方。在一些实施例中，位置传感器可以包括绕轨道 300 的圆周布置的数个传感器，且 TLA 206 可以仅包括位置传感器为判断 TLA 位置所检测的线性标度。于是，TLA 的位置可以由传输台 102A 或 TLA 自身来判断。

转到图 8，提供了解释传送提升组件 206 的部件，尤其是 TLA 控制器 622 的框图。TLA 控制器 622 可以包括处理器 800、用于存储可执行编码 804 的相关存储器 802、通信装备（例如，通信端口 806）、和监视各种传感器 810、704 的传感器系统 808，以用于控制 TLA 206 并尤其是提升组件 604。处理器 800 可以是适于 TLA 206 的实时控制的任何合适的微处理器或 CPU。存储在存储器 802 内的可执行编码 804 可以包括提升组件控制命令的序列，其实现用于从传送装置装载和卸载载具的运动轮廓处理。通信端口 806 可以包括适于使用例如蓝牙®或无线以太网之类的任何实用的协议来与传输台控制器 308 或其他系统进行无线信息交换的发射器和接收器。耦合到用于控制提升组件 604 的传感器系统 808 的传感器 810、704 可以包括用于检测提升台 606 的位置（例如，上或下）的一个或多个传感器、用于检测载具是否当前位于提升台 606 上的一个或多个传感器、用于判断提升台 606 对应在载具或支架下方并准备好卸载或装载载具的一个或多个传感器等。

TLA 控制器 622 还可以连接到提升组件 604 以实际对提升致动器 610 发信号，而执行运动轮廓处理。TLA 控制器 622 还可以连接到功率系统 812，以从电池 620 和/或功率供应装置 618 接收电功率。

转到图 9，提供了描绘将载具从一个传送装置传输到第二传送装置的示例方法 900 的流程图。方法 900 从步骤 902 开始。在步骤 904，TLA 206 被驱动系统 506 沿着传输台轨道 300 推动。在步骤 906，由每个单独的 TLA 206 从各个板载位置传感器 704 接收传输台轨道位置信息。在步骤 908，TLA 的标识、轨道位置和可用状态被无线通信到传输台控制器 308。在步骤 910，对于特定目标载具的传输指令从传输台控制器 308 通信到特定可用的 TLA 206。在步骤 912，TLA 206 与第一传送装置上正在到达的待传输的目标载具对准。将 TLA 206 与目标载具对准的步骤可以包括使用传感器 208 检测正到达的载具的位置，和改变 TLA 206 的速度以与将到达的载具的速度相匹配。可以由传输台控制器 308 通过响应于由 TLA 206 判断并从 TLA 206 接收的对准信息来向驱动系统 506 发信号来影响对 TLA 206 的速度的改变。

在步骤 914，由 TLA 206 从第一传送装置移除目标载具。移除载具的步骤可以包括一旦 TLA 206 已经与待传输的载具对准就升高 TLA 206 的末端执行器（例如，提升台 606）。提升台 606 可以被升高以接触载具并执行卸载运动轮廓处理（以下参考图 10C-D 详细说明），以使载具从移动的传送装置脱离。

在步骤 916，载具被传送到第二传送装置。传送载具的步骤包括经由驱动系统 506（例如，使用线性驱动电机 306）绕传输台 102A 推动 TLA 206。在一些实施例中，承载载具的 TLA 206 可以简单地在轨道 300 上循环，直到可用的支架到达，或者在其他或可选实施例中，TLA 206 可以被指示以将载具装载回到第一传送装置上，以仅仅重新安排第一传送装置上的载具。还可以进行延迟载具到达 Fab 中的另一个位置处的工具台，指导该工具台为该载具做好准备。

回到图 9 的方法 900，在步骤 918，TLA 与第二传送装置上将到达（可用）的目标支架对准。目标支架可以是先前标识的特定支架或它可以

只是当 TLA 206 准备好卸载时第二传送装置上到达传输台 102A 处的下一个可用的支架。如上所述, 将 TLA 与到达的目标对准的步骤可以包括检测第二传送装置上到达的支架的位置和改变 TLA 的速度以与到达的支架的速度相匹配。

在步骤 920, 载具被安装到第二支架上。安装或装载支架的步骤可以包括: 一旦 TLA 206 已经与目标支架对准, 就经由末端执行器(例如, 提升台 606)将载具升高到第二传送装置上的目标支架。可以执行装载运动轮廓处理(以下参考图 10A-B 详细说明), 以将载具接合在移动的传送装置上的支架。方法 900 在步骤 922 完成。

图 10A-D 描绘了用于提升组件 604 的示例运动轮廓处理。在本发明的至少一个实施例中, 当采用这些运动轮廓时, 仅需要采用 TLA 的位置传感器 704(例如, 可以省略其他传感器 208、810)。参考图 10A, 曲线 C1 图示了在装载操作期间提升组件 604 沿着 x 轴(传送装置 106A 行进的水平方向)的速度。曲线 C2 图示了在装载操作期间提升组件 604 沿着 z 轴(竖直方向)的速度。曲线 C3 图示了在装载操作期间提升组件 604 的 z 轴位置而曲线 C4 图示了在装载操作期间提升组件 604 的 x 轴位置。图 10B 类似于图 10A, 但示出了放大的 z 轴位置数据。图 10C-D 类似于图 10A-B, 但图示了在卸载操作期间对于提升组件 604 的 x 轴速度(曲线 C1')、z 轴速度(曲线 C2')、z 轴位置(曲线 C3')和 x 轴位置(曲线 C4')。注意, 图 10A-B 示出了在衬底载具装载操作的起始期间(例如, 以补偿衬底载具的尺寸)在较低的 z 位置处的 z 轴位置数据(曲线 C3)。

参考图 10A-B 和曲线 C1-C4, 对于装载操作, 提升组件 604 可以进行如上所述的类似的升高、降低和加速。例如, 在接收到进行装载操作的信号之后, 提升组件 604(经由 TLA 206)在时间 T1 和 T2 之间加速以与传送装置 106A 在 x 方向上的速度相匹配(曲线 C1)。此后, 在时间 T3 和 T4 之间, 提升组件 604(曲线 C3)升高到传送装置 106A 的水平; 例如, 使得待装载到传送装置 104A 上的衬底载具 204 的顶部上的凸缘位于将接收衬底载具 204 的支架 202 上方。

在时间 T5 和 T6 之间, 提升组件 604 被加速(曲线 C1)到传送装置

106A 的速度之上（并接着减速回到传送装置 106A 的速度），使得衬底载具 204 的凸缘定位在支架 202 上方。在时间 T7 时，在衬底载具 204 的凸缘定位在支架 202 上方的情况下，提升组件 604 在凸缘接触支架 202（如时间 T8 时所示）时降低（曲线 C3）并停止。提升组件 604 接着降低直到时间 T9，且衬底载具 204 保留在支架 202 上。从而，在提升组件 604 和支架 202 之间基本为零的相对速度和/或加速度的情况（例如，时间 T8 时）下，衬底载具 204 被传输到传送装置 106A。例如，因为提升组件 604 在凸缘与支架 202 接合而停止，所以在 z 方向上基本为零的速度和加速度的情况下发生衬底载具 204 的传输（曲线 C2）。类似地，因为在载具交换期间提升组件 604 在 x 方向上的速度是恒定的并与传送装置 106A 的速度匹配（曲线 C1），所以在 x 方向上基本为零的加速度的情况下发生衬底载具 204 的传输。此外，在衬底载具传输期间，在 y 方向上发生的唯一运动是适应传输台 102A 的恒定的曲率半径。但是，由于提升组件 604 和传送装置 106A 两者都沿着基本相同路径行进，所以提升组件 604 和传送装置 106A 在 y 方向上的相对运动为零。因此，可以在三个方向上的相对加速度基本为零且在至少两个方向上的相对速度基本为零的情况下进行衬底载具传输。在时间 T9 之后，提升组件 604 减速（曲线 C1）到 TLA 206 的稳态速度。

参考图 10C-D 和曲线 C1-C4，对于卸载操作，提升组件 604 可以进行如上所述的类似的升高、降低和加速。例如，在接收进行卸载操作的信号之后，在时间 T1 和 T2 之间，提升组件 604 经由 TLA 206 被加速以与传送装置 106A 在 x 方向上的速度相匹配（曲线 C1'）。此后，在时间 T3 和 T4 之间，提升组件 604 被升高（曲线 C3'）使得运动学特征 626 与待从传送装置 106A 脱离的衬底载具 204 的底部接合。在时间 T4 时，提升组件 604 在运动学特征 626 与载具 204 的底部接合时停止升高（曲线 C2' 和 C3'）。在时间 T4 和 T5 之间，提升组件 604 被进一步升高以使得衬底载具 204 的凸缘提升离支架 202。从而，在（例如，由于在从支架 202 提升衬底载具 204 之前的时间 T4 时 z 轴运动的停止，并由于提升组件 604 和传送装置 106A 之间速度匹配，而在 x、y 和/或 z 方向上）基本为零的相对

速度和/或加速度的情况下，衬底载具 204 从支架 202 卸载。在时间 T5 之后，如前所述并如图 10C-D 所示，提升组件 604 减速并再加速（曲线 C1'），并降低（曲线 C3'）以跳过支架 202。

因此，可以在一个或更多方向上（优选地，在两个方向上，更优选地，在全部方向上）的基本为零的相对速度和/或加速度的情况下发生从移动的传送装置卸载衬底载具/将衬底载具装载到移动的传送装置。在竖直方向上基本为零的速度和加速度是优选的；且在卸载/装载期间，零速度和/或加速度，比基本为零的速度和/或加速度更优选。如此处所使用的，“零速度”或“零加速度”意味着在给定诸如传装置高度、传送装置速度、致动器可重复性等的系统变量，以及诸如控制器分辨率、致动器分辨率、TLA 位置公差等和/或其他因素的系统限制的情况下，尽可能接近于零。

“基本为零的速度”或“基本为零的加速度”意味着充分接近于零，使得可以在不损伤衬底载具内包含的衬底和/或不产生潜在有害颗粒的情况下，从移动的传送装置和/或支架卸载衬底载具/将衬底载具装载到移动的传送装置和/或支架上。例如，可以以相对小的速度接触衬底载具。在一个实施例中，可以快速地坚直升高，然后在接触衬底载具之前减慢到相对小或基本为零的速度。也可以采用相对小（或基本为零）的加速度。可以进行类似的装载操作。在一个实施例中，在竖直方向上以小于约 0.5G 的力接触衬底或衬底载具，在另一个实施例中以小于约 0.15G 的力接触衬底或衬底载具。可以采用其他接触力的值。

虽然已经主要参考从移动的传送装置卸载仅容纳单个衬底的衬底载具或小型载具/将前述衬底载具或小型载具装载到移动的传送装置，来说明本发明，但是应理解的是，也可以类似地从移动的传送装置卸载容纳多个衬底的衬底载具或将前述衬底载具装载到移动的传送装置。此外，可以在传送单个衬底载具或多个衬底载具（例如，25 衬底载具前开式一体舱）两者的系统内采用本发明。类似地，本发明可以用于从移动的传送装置卸载各个衬底和/或将各个衬底装载到移动的传送装置（例如，衬底不容纳在封闭的衬底载具内）。例如，可以使用允许提升组件 604（或其修改方案）使用类似的提升组件移动和/或运动轮廓来直接将衬底放置在传送装置的衬底

传送设备上或从传送装置的衬底传送设备移除衬底的开式衬底载具、衬底支撑、衬底托盘或在其他衬底传送设备，以经由传送装置传送衬底。在一些实施例中，传输台可以与存储架或处理工具台相邻定位。各个衬底可以根据需要从传送装置经由传输台传输到接入台或其他装载端口，或直接传输到装载锁定室和/或处理工具内。例如，衬底可以从提升组件 604 直接传输到工厂接口和/或处理工具的衬底搬运机械手（例如，经由直接“提升台至末端执行器”的传输或经由中间传输位置）。类似地，可以将多个单独衬底从移动的传送装置卸载/装载到移动的传送装置。

本发明可以在不停止传送装置的情况下，从传送装置卸载各个衬底和/或衬底载具，将各个衬底和/或衬底载具装载到传送装置上，以及将各个衬底和/或衬底载具从一个传送装置传输到任何数量的其他传送装置。因此，传送装置可以在 Fab 的操作期间连续运转。这些特征提供了 Fab 的更有效操作，包括减少用于制造每个衬底的总经历时间，减少用于给定水平的衬底产量的处理的工作量，以及降低在 Fab 中制造的每电子器件的制造成本。

前述说明仅公开了本发明的部分实施例；以上公开的方法和装置的落在本发明范围内的修改方案对于本领域的普通技术人员是显而易见的。应该理解，本发明可以用于任何类型的衬底，例如硅衬底、玻璃板、掩模、刻线板（reticule）等，而无论其是图案化的或未被图案化的；和/或可以用于传送和/或处理这些衬底的装置。

因此，虽然已经结合具体实施例公开了本发明，但是应该理解，其他实施例可以落在由所附权利要求界定的本发明的精神和范围内，

本申请主张于 2005 年 9 月 14 日递交的、题为“METHODS AND APPARATUS FOR A TRANSFER STATION”的美国专利申请 No. 60/717,335（代理卷号 No. 9613/L/SYNX/SYNX/JW）的优先权，其整个内容通过引用而被包含于此。

本申请主张于 2005 年 9 月 14 日递交的、题为“METHODS AND APPARATUS FOR A TRANSPORT LIFT ASSEMBLY”的美国专利申请 No. 60/717,150（代理卷号 No. 9613/L2/SYNX/SYNX/JW）的优先权，其整

个内容通过引用而被包含于此。

本申请主张于 2005 年 9 月 14 日递交的、题为“METHODS AND APPARATUS FOR A BAND TO BAND TRANSFER MODULE”的美国专利申请 No. 60/717,336（代理卷号 No. 9613/L3/SYNX/SYNX/JW）的优先权，其整个内容通过引用而被包含于此。

本发明还涉及以下共同转让的未决的美国专利申请，其每个的整个内容都通过引用而被包含与此：

于 2003 年 8 月 28 日递交的、题为“System For Transporting Substrate Carriers”的美国专利申请 No. 10/650,310（代理卷号 No. 6900）；

于 2004 年 1 月 6 日递交的、题为“Methods and Apparatus For Transporting Substrate Carriers”的美国专利申请 No. 10/764,982（代理卷号 No. 7163）；

于 2003 年 8 月 28 日递交的、题为“Substrate Carrier Handler That Unloads Substrate Carriers Directly From a Moving Conveyor”的美国专利申请 No. 10/650,480（代理卷号 No. 7676）；

于 2004 年 1 月 6 日递交的、题为“Overhead Transfer Flange and Support for Suspending Substrate Carrier”的美国专利申请 No. 10/764,820（代理卷号 No. 8092）；和

于 2004 年 11 月 12 日递交的、题为“Break-Away Positioning Conveyor Mount For Accommodating Conveyor Belt Bends”的美国专利申请 No. 10/987,955（代理卷号 No. 8611）。

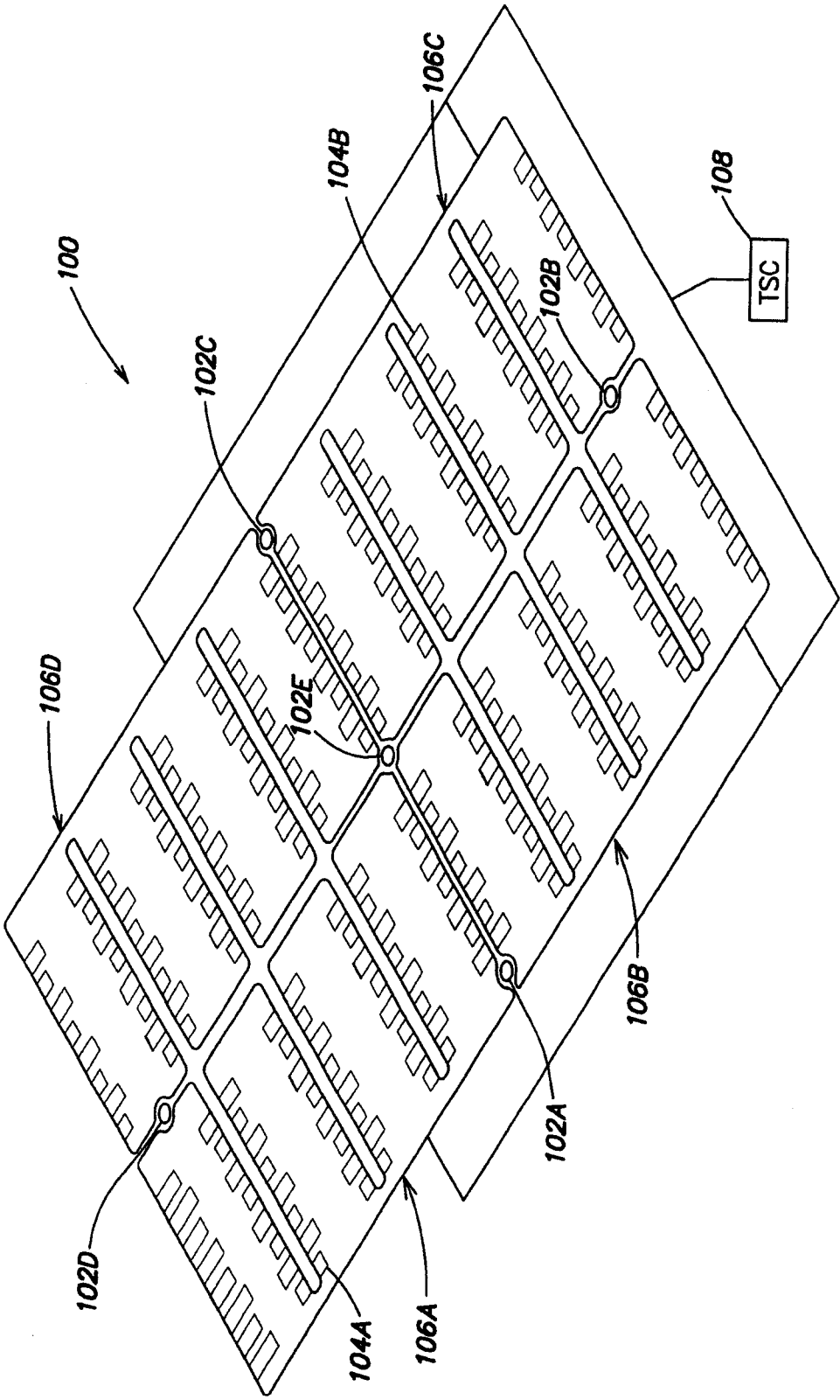


图1

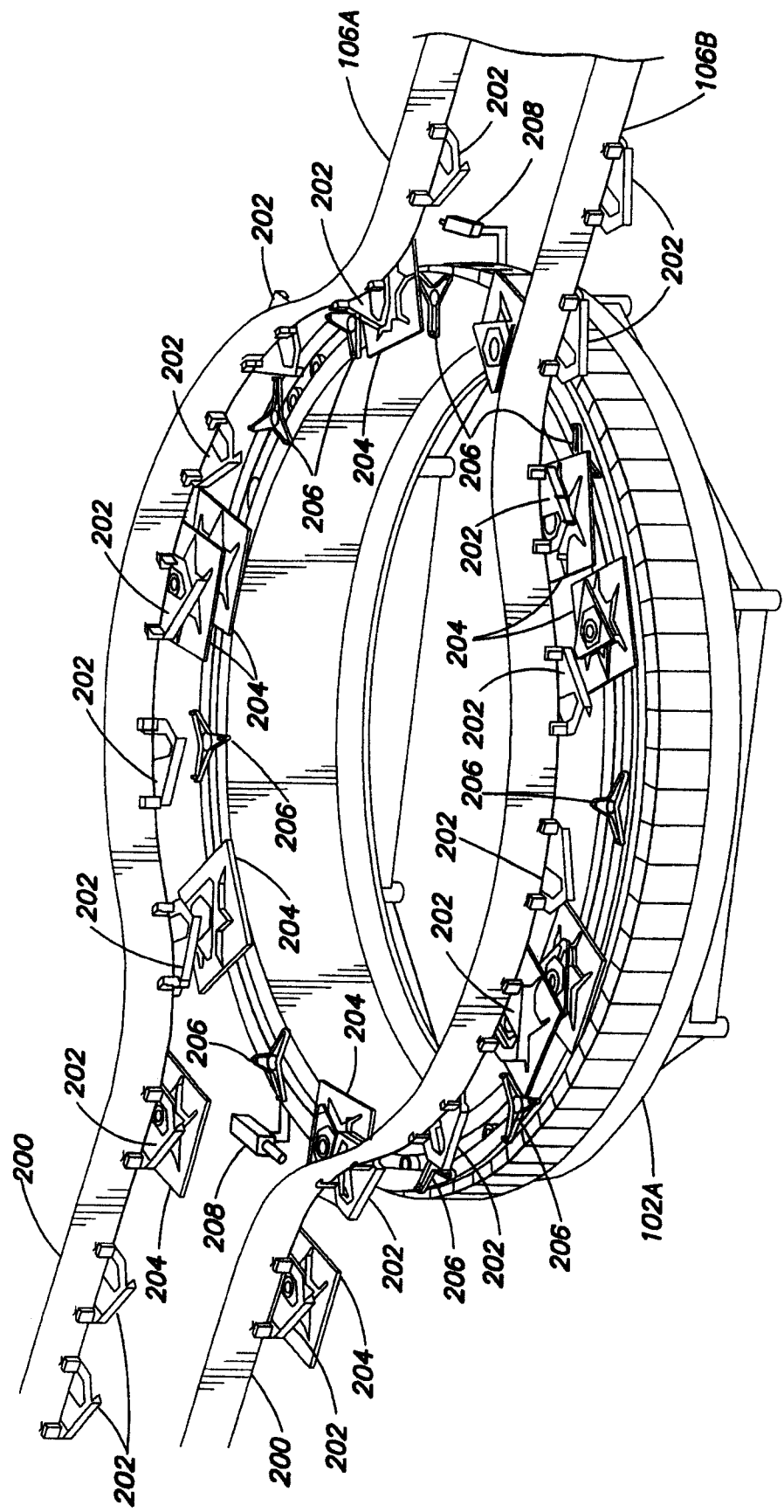


图2

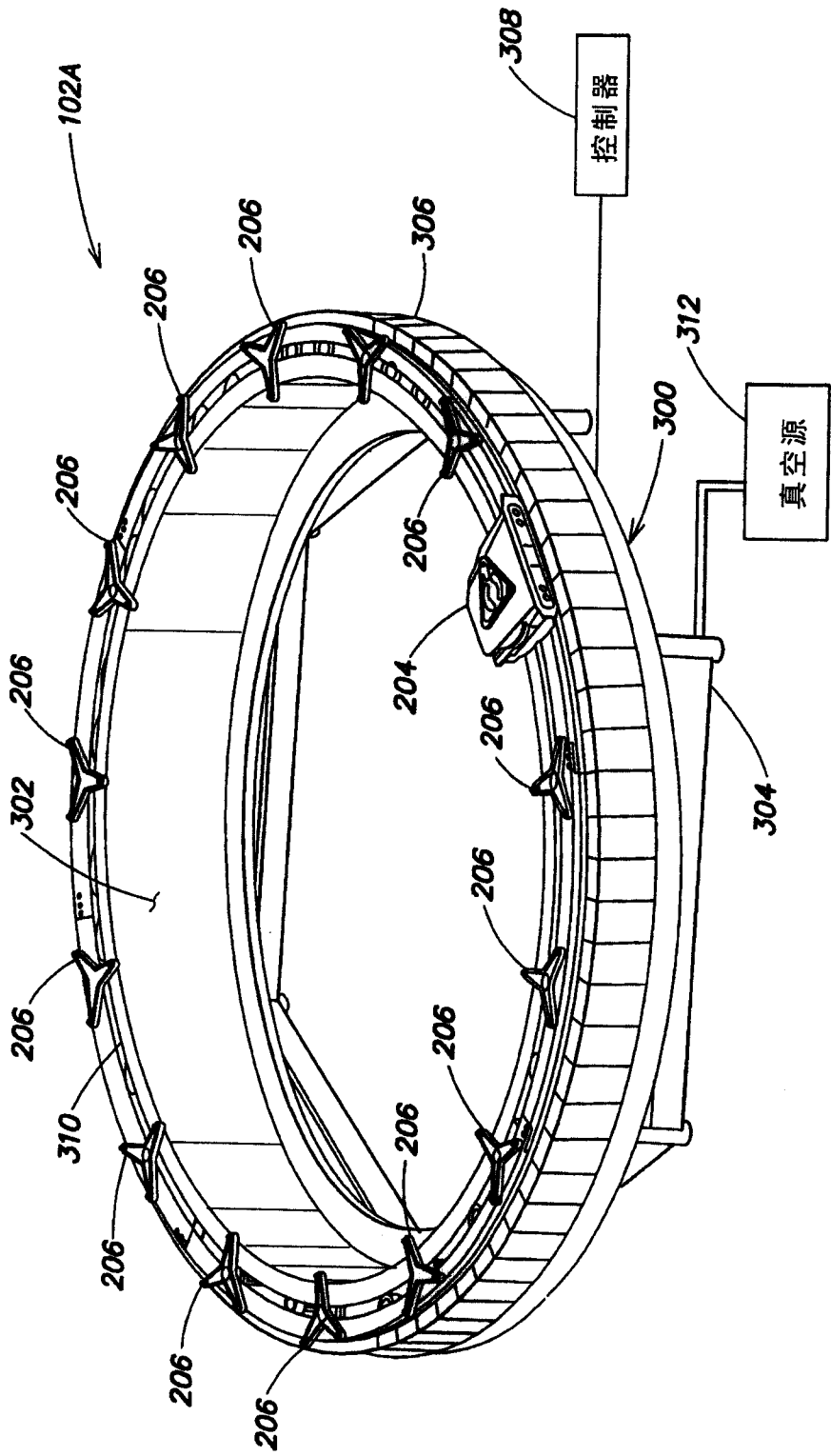


图3

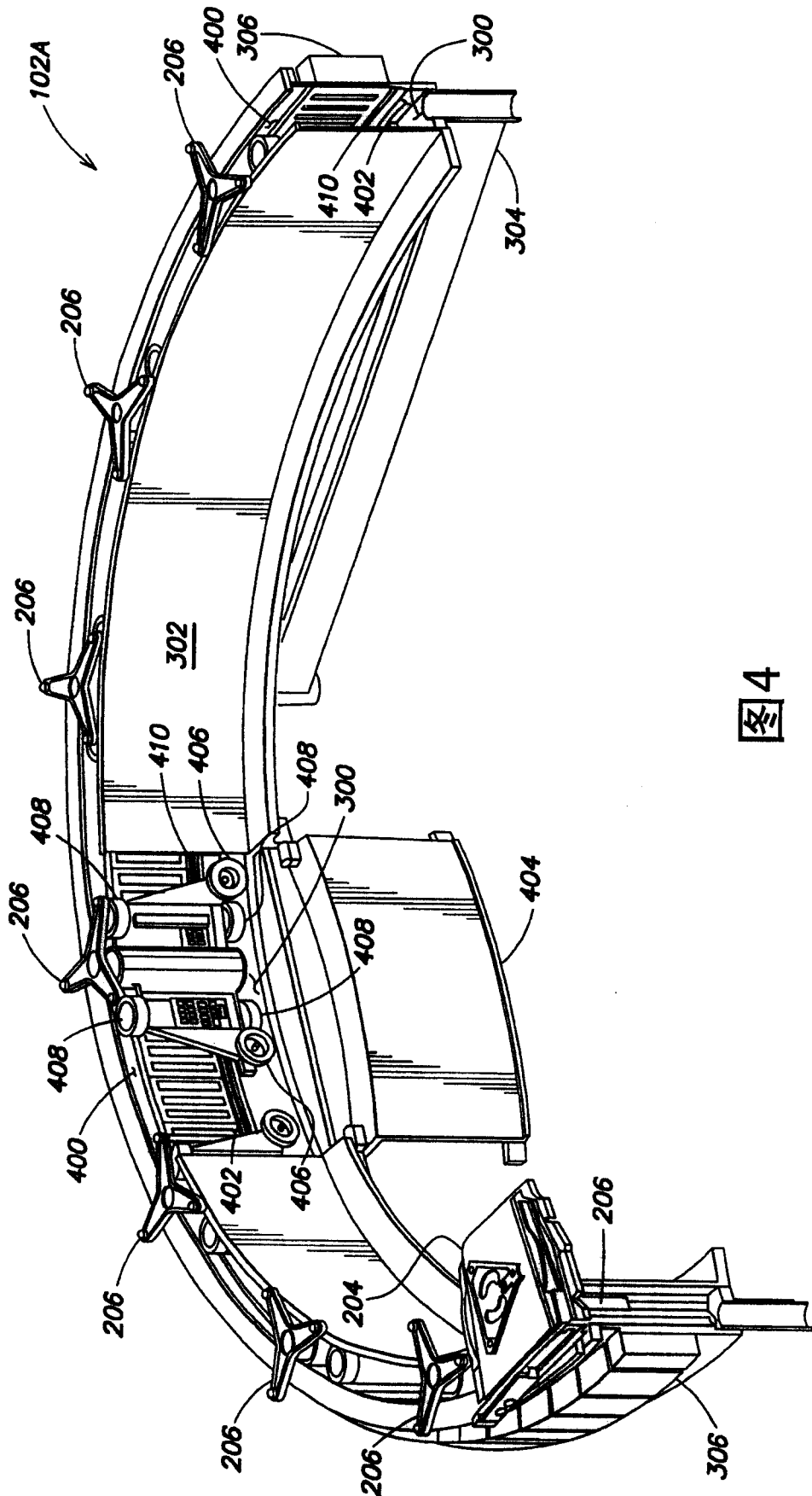


图4

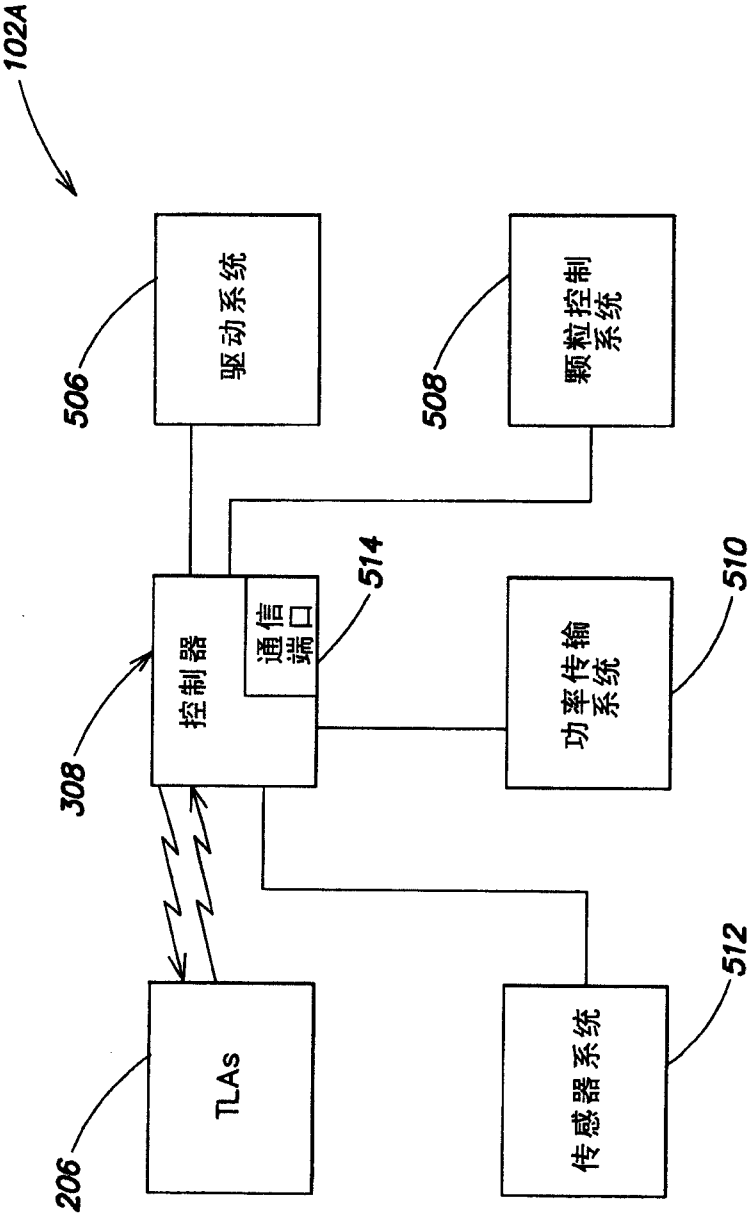


图5

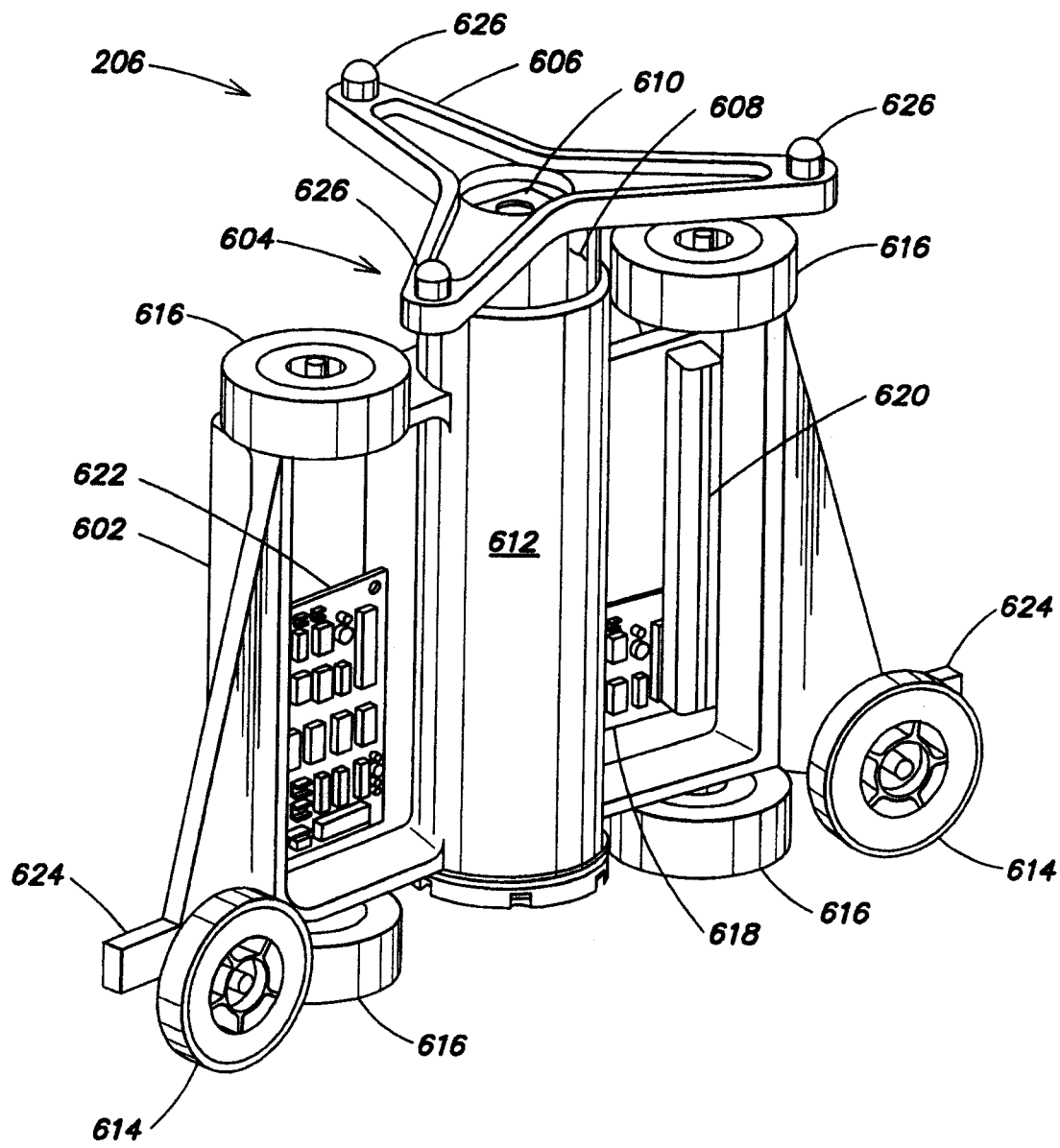


图6

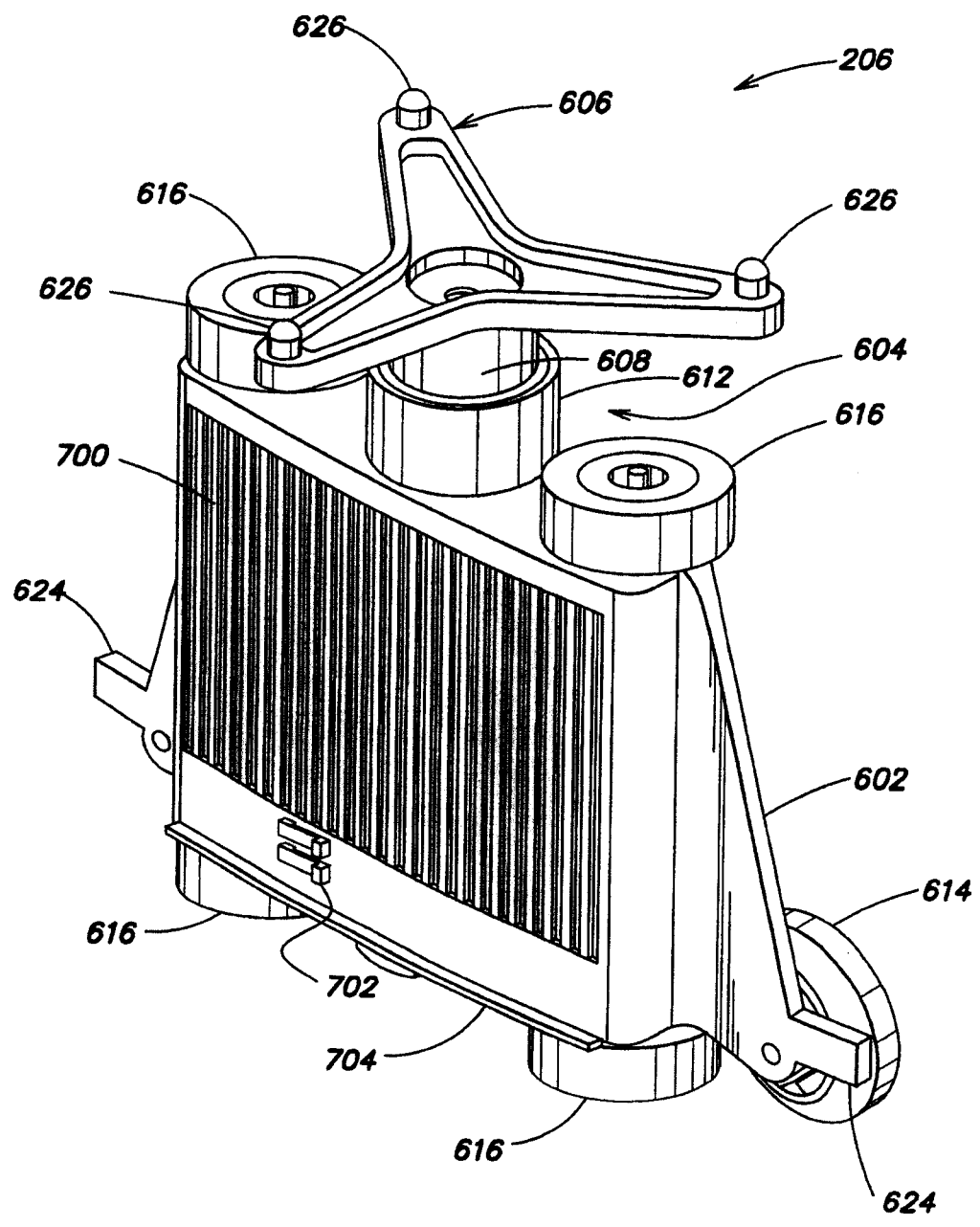


图7

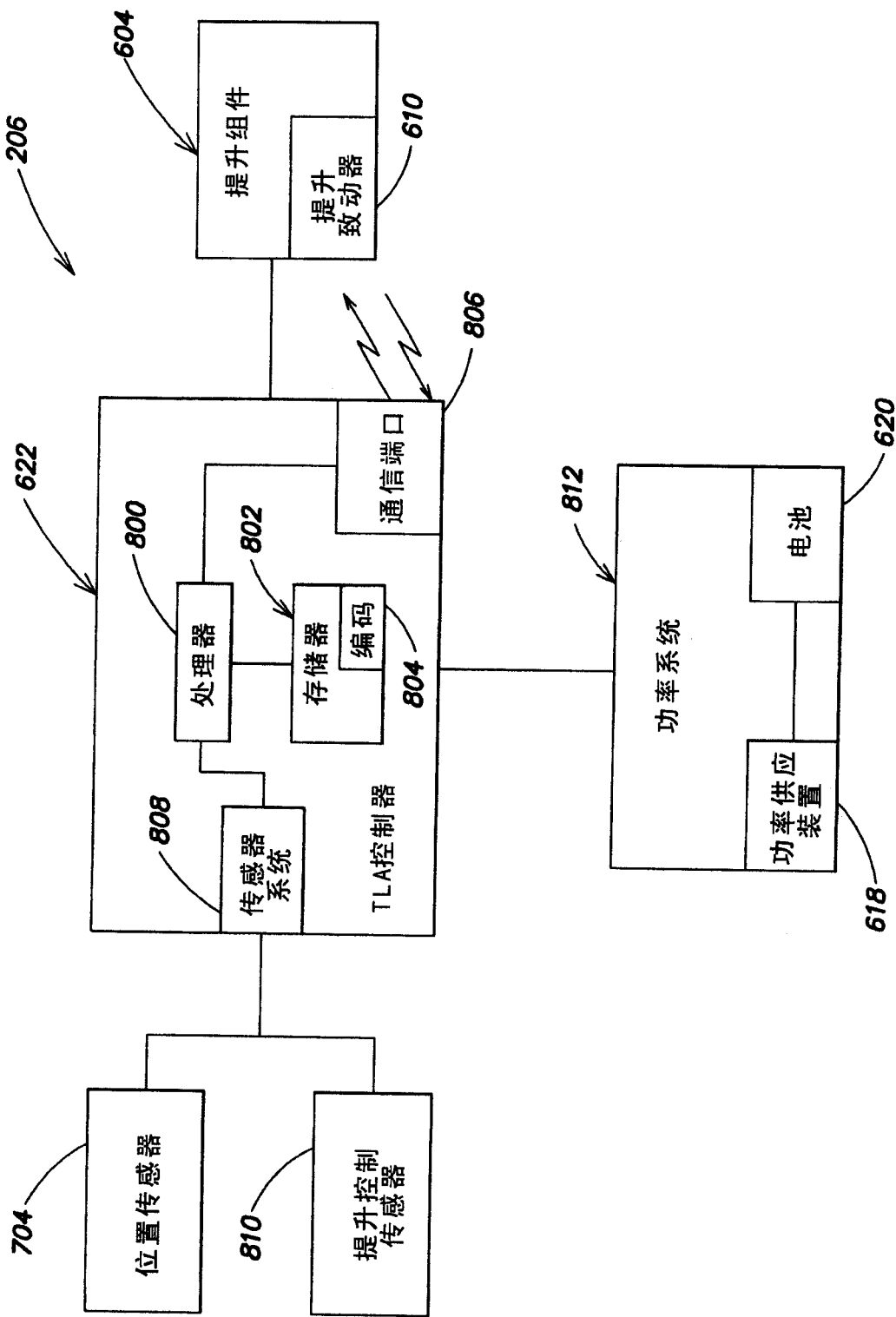


图8

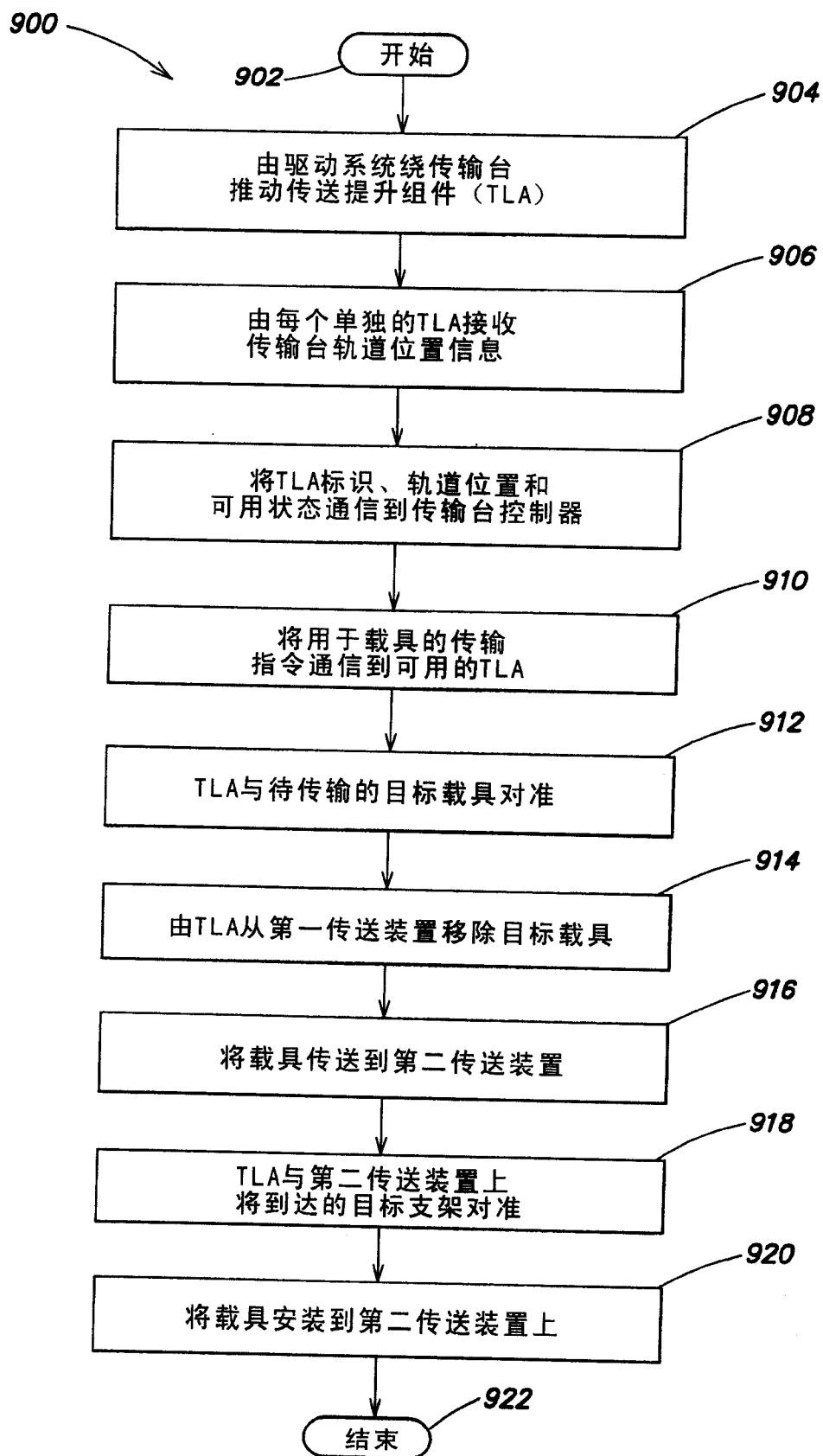


图9

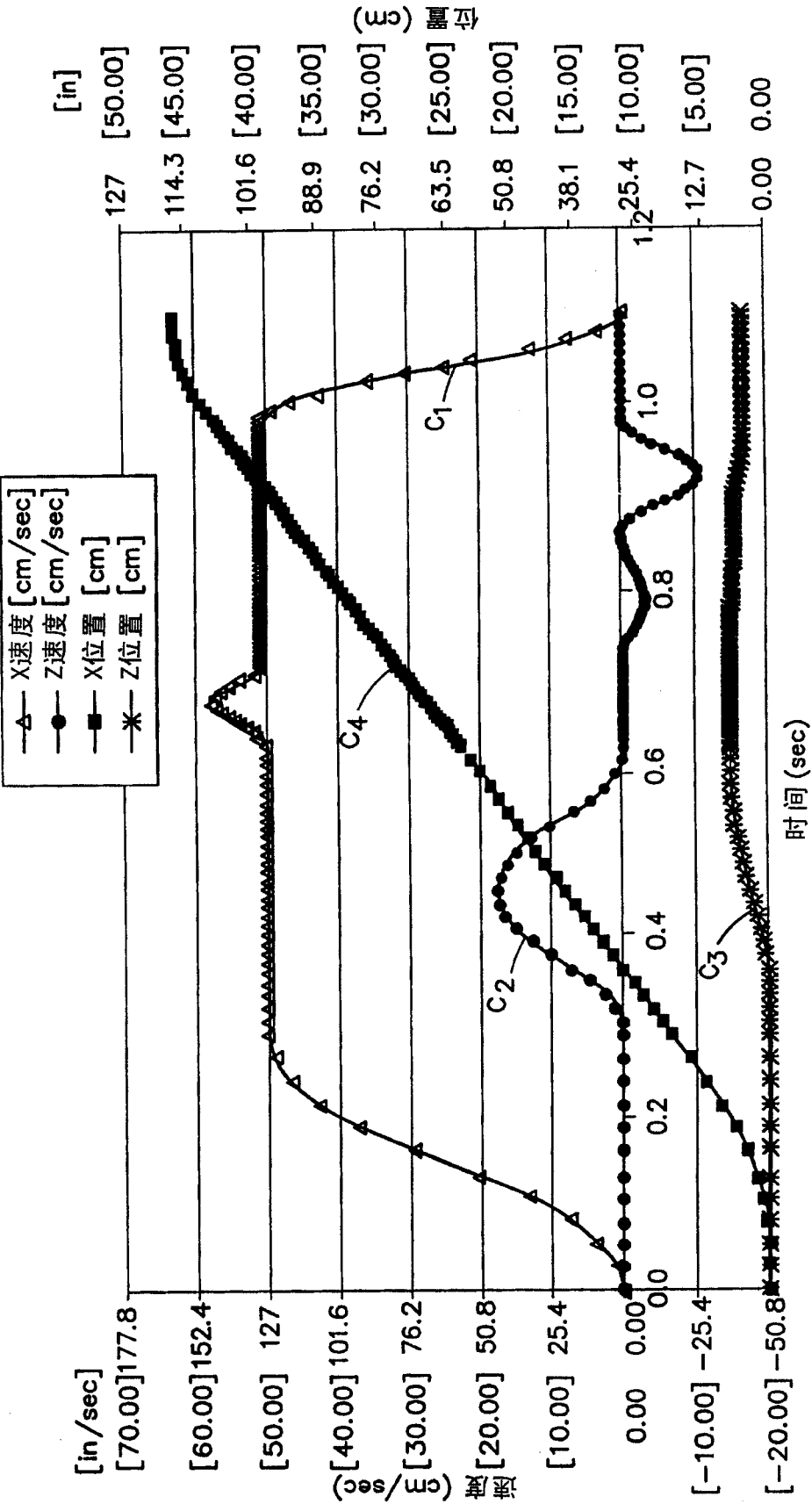


图10A

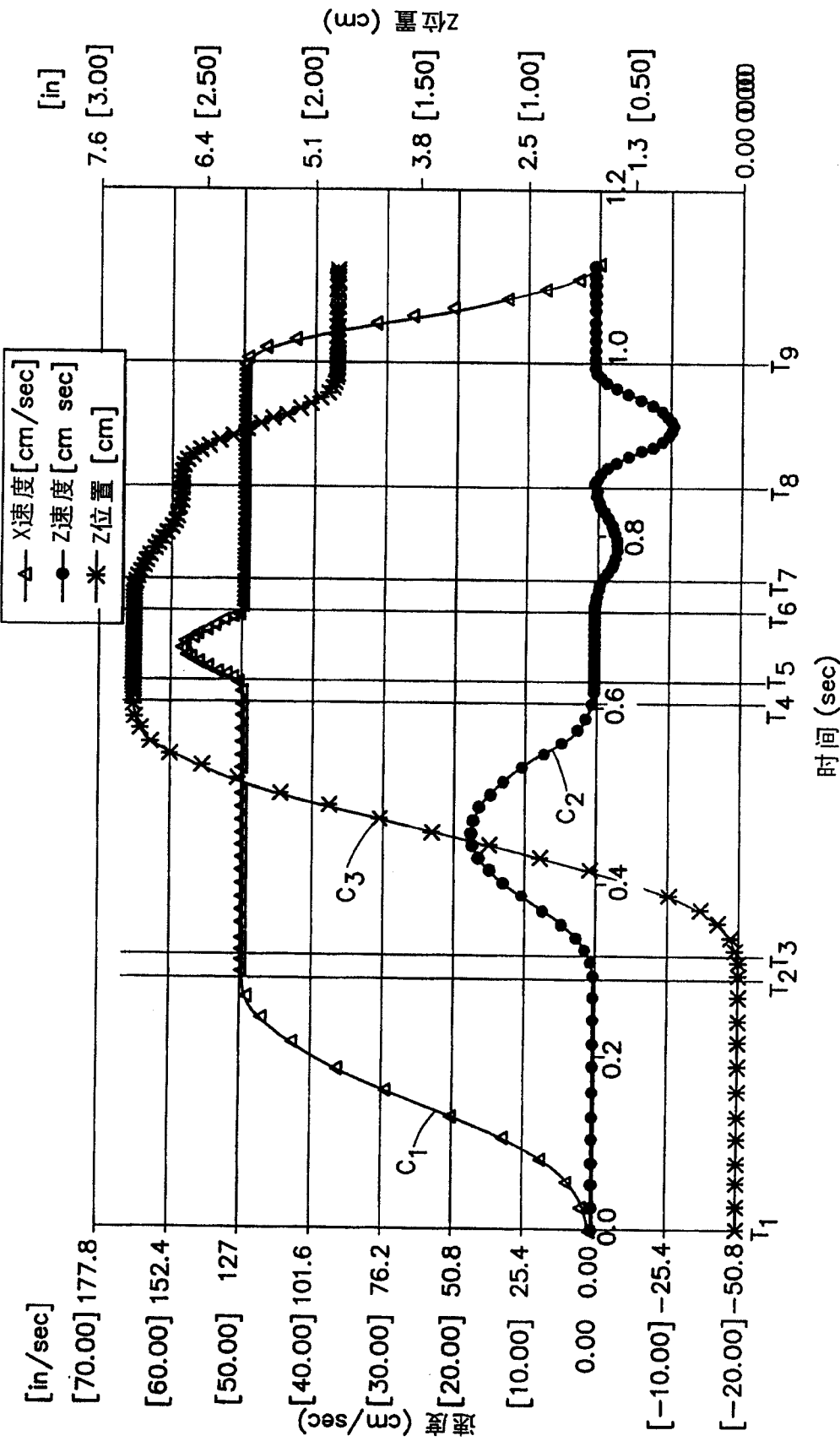


图10B

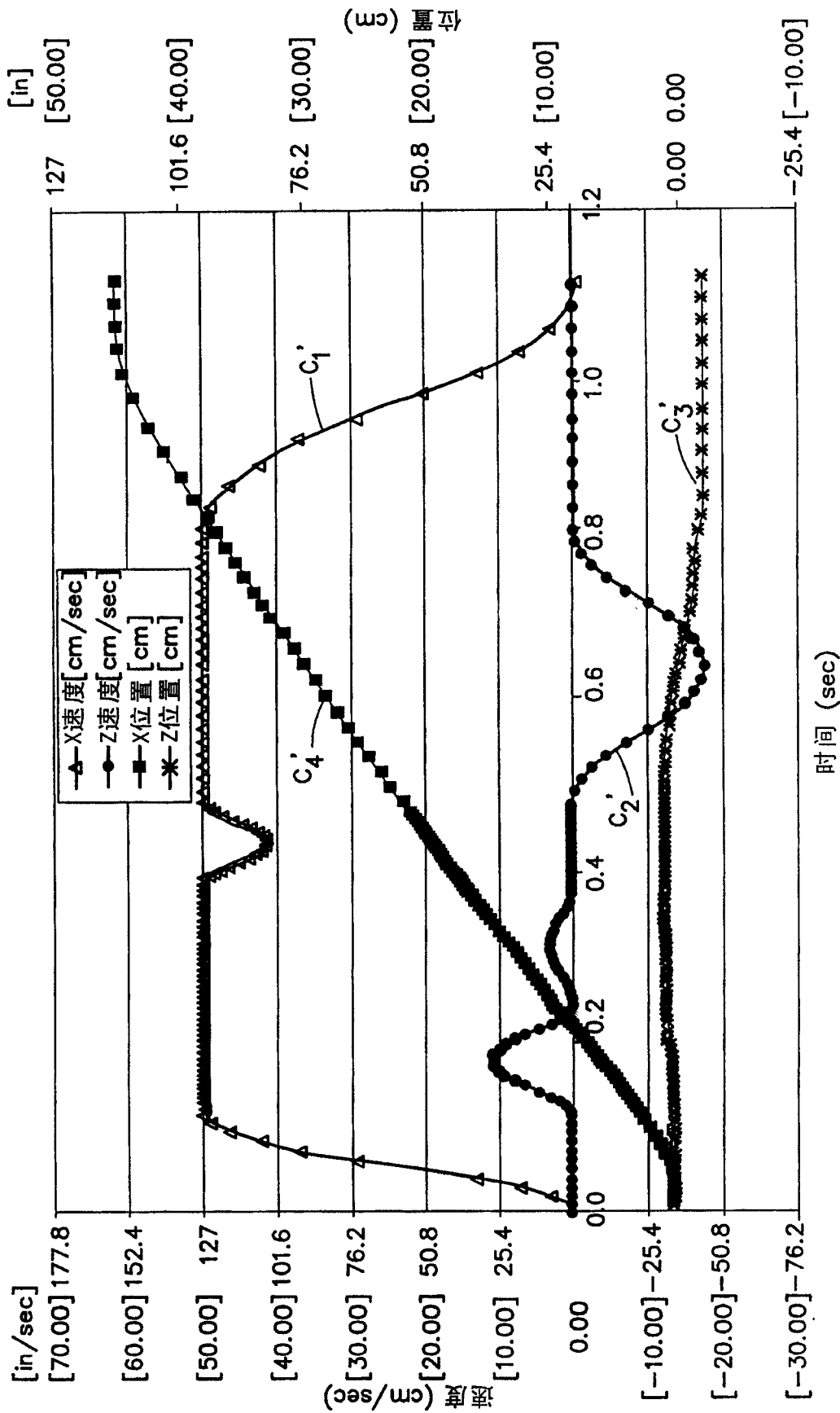


图10C

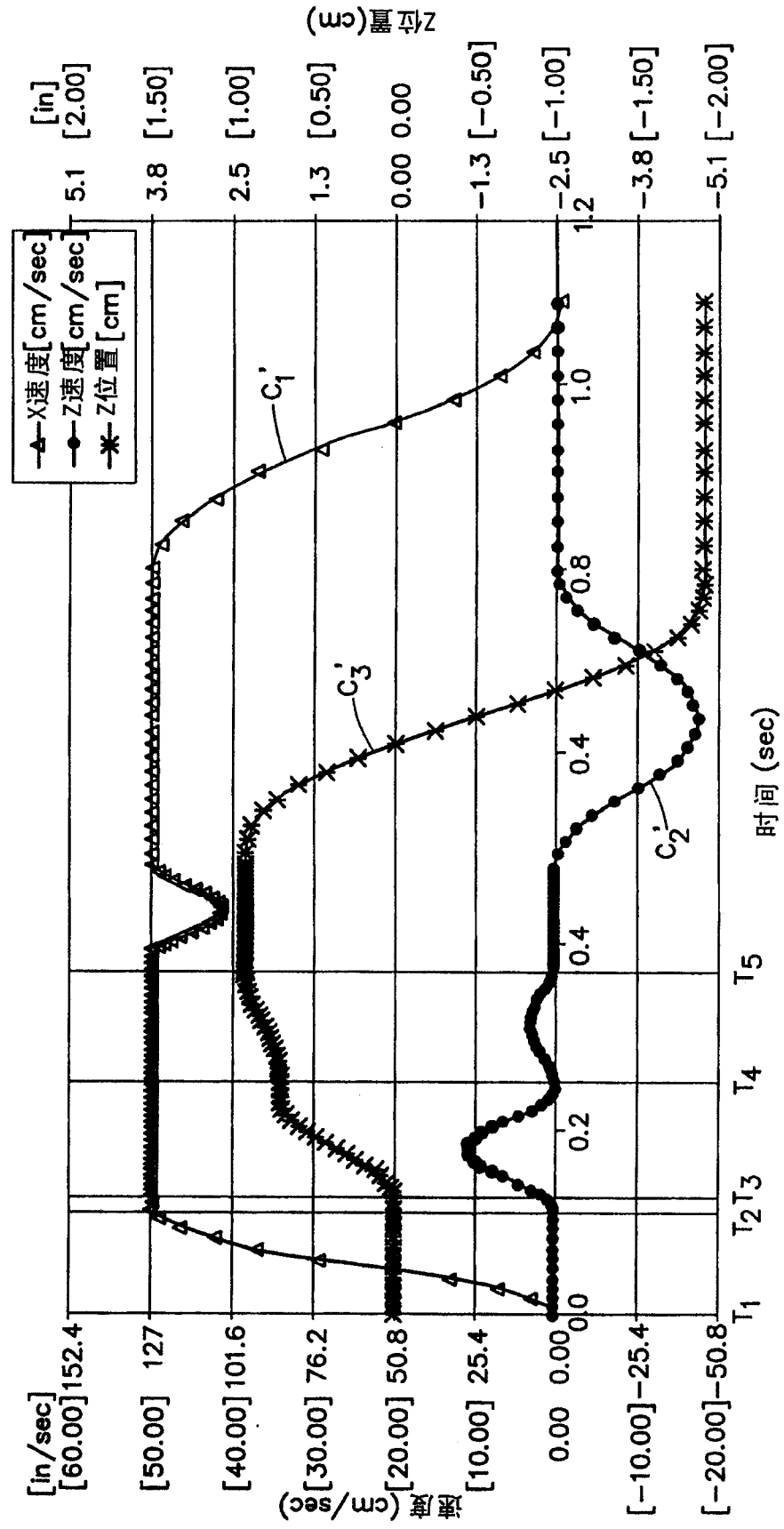


图10D