



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103681419 A

(43) 申请公布日 2014. 03. 26

(21) 申请号 201310416017. 0

(22) 申请日 2013. 09. 12

(30) 优先权数据

13/610, 990 2012. 09. 12 US

(71) 申请人 朗姆研究公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 本杰明·W·莫瑞

(74) 专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263

代理人 李献忠

(51) Int. Cl.

H01L 21/677(2006. 01)

H01L 21/67(2006. 01)

H01L 21/00(2006. 01)

权利要求书3页 说明书9页 附图8页

(54) 发明名称

与半导体处理设备相关的方法和系统

(57) 摘要

本发明总体上涉及半导体制造领域,具体涉及与半导体处理设备相关的方法和系统。至少一些示例性的实施方式是系统,该系统包括:前端机械手,其被配置为从至少一个晶片载具拿取单个的晶片;线性机械手,其与所述前端机械手有业务关系,所述线性机械手被配置为沿延伸的长度路径移动晶片;以及第一处理集群,其与所述线性机械手有业务关系。所述第一处理集群可以包括:第一处理室;第二处理室;和第一集群机械手,其设置在所述第一处理室和所述第二处理室之间。所述第一集群机械手被配置成将晶片从所述线性机械手传送至所述处理室,并被配置为将晶片从所述处理室传送至所述线性机械手。

1. 一种系统,其包括:

前端机械手,其被配置为从至少一个晶片载具拿取单个的晶片;

线性机械手,其与所述前端机械手有业务关系,所述线性机械手被配置为沿延伸的长度路径移动晶片,所述延伸的长度路径和所述线性机械手定义进行所述线性机械手和其他机械手之间的晶片交换的第一位置、第二位置和第三位置;

第一处理集群,其与所述线性机械手在所述第一位置处有业务关系,所述第一处理集群包括:

第一处理室;

第二处理室;和

第一集群机械手,其设置在所述第一处理室和所述第二处理室之间;

其中,所述第一集群机械手被配置成将晶片从所述线性机械手传送至所述处理室,并被配置成将晶片从所述处理室传送至所述线性机械手。

2. 根据权利要求1所述的系统,其还包括:

第二处理集群,其与所述线性机械手在所述第二位置处有业务关系,所述第二处理集群包括:

第三处理室;

第四处理室;和

第二集群机械手,其设置在所述第三处理室和所述第四处理室之间;

其中,所述第二集群机械手被配置成将晶片从所述线性机械手传送至所述第三处理室和所述第四处理室,并且所述第二集群机械手被配置成将晶片从所述第三处理室和所述第四处理室传送至所述线性机械手。

3. 根据权利要求2所述的系统,其还包括:

第三处理集群,其与所述线性机械手在所述第三位置处有业务关系,所述第三处理集群包括:

第五处理室;

第六处理室;和

第三集群机械手,其设置在所述第五处理室和所述第六处理室之间;

其中,所述第三集群机械手被配置成将晶片从所述线性机械手传送至所述第五处理室和所述第六处理室,并且所述第三集群机械手被配置成将晶片从所述第五处理室和所述第六处理室传送至所述线性机械手。

4. 根据权利要求1所述的系统,其中所述第一处理集群还包括:

缓冲区域,其与所述第一集群机械手有业务关系;

所述第一集群机械手进一步被配置为执行选自下述操作中的至少一个:将晶片从所述线性机械手传送至所述缓冲区域;将晶片从所述缓冲区域传送至所述线性机械手;将晶片从所述缓冲区域传送至所述第一处理室;将晶片从所述第一处理室传送至所述缓冲区域;将晶片从所述缓冲区域传送至所述第二处理室;以及将晶片从所述第二处理室传送至所述缓冲区域。

5. 根据权利要求4所述的系统,其中,所述缓冲区域还包括被配置为存储至少两个晶片的机架构件。

6. 根据权利要求 1 所述的系统,其还包括:

具有内部容积的传送室,所述内部容积定义所述延伸的长度路径,并且所述传送室被设计为在所述内部容积的压强低于大气压的条件下操作;

所述线性机械手的至少一部分驻留在所述传送室内;

第一门,其与定义在所述传送室内的第一孔有业务关系,所述第一门和所述第一孔定义所述第一位置;

第二门,其与定义在所述传送室内的第二孔有业务关系,所述第二门和所述第二孔定义所述第二位置;以及

第三门,其与定义在所述传送室内的第三孔有业务关系,所述第三门和所述第三孔定义所述第三位置。

7. 根据权利要求 6 所述的系统,其中,所述传送室还包括:

第一侧壁;

平行于所述第一侧壁的第二侧壁;

与所述第一侧壁和所述第二侧壁都垂直的端壁;

其中,所述第一门和所述第一孔定义在所述第一侧壁中;

其中,所述第二门和所述第二孔定义在所述第二侧壁中;以及

其中,所述第三门和所述第三孔定义在所述端壁中。

8. 根据权利要求 6 所述的系统,其中,所述传送室还包括:

第一侧壁;

平行于所述第一侧壁的第二侧壁;

与所述第一侧壁和所述第二侧壁都垂直的端壁;

其中,所述第一门和所述第一孔定义在所述第一侧壁中,与所述端壁间隔第一距离;

其中,所述第二门和所述第二孔定义在所述第一侧壁中,与所述端壁间隔第二距离;以

及

其中,所述第三门和所述第三孔定义在所述第二侧壁中。

9. 根据权利要求 6 所述的系统,其还包括:

具有内部容积的集群室,所述集群室的所述内部容积被设计为在低于大气压的压强下操作;

所述集群室通过所述第一门和所述第一孔选择性地流体耦合到所述传送室的所述内部容积;并且

所述第一集群机械手至少部分地设置在所述集群室内。

10. 根据权利要求 1 所述的系统,其中,所述延伸的长度路径被设计为在大气压下操作。

11. 一种方法,其包括:

安装半导体处理设备,所述半导体处理设备包括第一处理集群,所述第一处理集群包括至少两个处理室和设置在所述至少两个处理室之间的第一集群机械手,所述第一处理集群能操作地耦合到线性机械手;

通过所述线性机械手传送晶片到所述第一处理集群;并且接着

设置第二处理集群为与所述半导体处理设备有业务关系,所述第二处理集群包括至少

两个处理室和设置在所述第二处理集群的所述至少两个处理室之间的第二集群机械手,所述第二处理集群能操作地耦合到所述线性机械手;并且接着

通过所述线性机械手传送晶片到所述第一处理集群以及所述第二处理集群。

12. 根据权利要求 11 所述的方法,其中传送晶片还包括通过所述线性机械手传送,其中,所述线性机械手的至少一部分设置在真空室中。

13. 根据权利要求 11 所述的方法,其中传送晶片还包括通过所述线性机械手沿着处于大气压下的路径传送。

14. 根据权利要求 11 所述的方法,其中安装进一步包括:安装包括定义两个蚀刻室的所述第一处理集群的所述半导体处理设备。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,设置所述第二处理集群还包括将包含仅仅至少两个清洁室的所述第二处理集群设置为有业务关系。

16. 根据权利要求 11 所述的方法,其中安装进一步包括:安装包括定义两个沉积室的所述第一处理集群的所述半导体处理设备。

17. 根据权利要求 11 所述的方法,其中传送晶片到所述第一处理集群和所述第二处理集群进一步包括:

通过所述线性机械手移动晶片至接近所述第一集群机械手;

通过所述第一集群机械手从所述线性机械手移走所述晶片,并将所述晶片放置在所述第一处理集群中的选定的处理室内;

通过所述第一集群机械手从所述选定的处理室中移走所述晶片,并将所述晶片放置到所述线性机械手上;并且接着

通过所述线性机械手移动所述晶片到接近所述第二处理集群;并且

通过所述第二集群机械手将所述晶片从所述线性机械手移走,并将所述晶片放置在所述第二处理集群中的选定的处理室内。

18. 根据权利要求 11 的方法,其中传送晶片到所述第一处理集群进一步包括:

通过所述线性机械手移动晶片至接近所述第一集群机械手,并且接着

通过所述第一集群机械手将所述晶片从所述线性机械手移走,并将所述晶片放置到所述处理室的至少一个中。

与半导体处理设备相关的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及半导体制造领域,具体涉及与半导体处理设备相关的方法和系统。

背景技术

[0002] 随着半导体器件的关键尺寸不断变小,用于创建半导体器件的处理步骤的数量已经增加,同样,处理时间也已经增加。此外,客户对于执行与晶片的主处理(例如,蚀刻、化学气相沉积)有关的晶片的预处理和后处理的能力的要求越来越高,这进一步增加了配置的数量,而配置是处理工具必须简化的。

[0003] 为了保持制造设施的产能,可能需要更多的处理室。为了满足预处理和后处理的要求,对于给定的工具,可能需要变化更广泛的室的类型。然而,设计并制造合格的具有额外的处理室的新的半导体处理设备是漫长而复杂的工作。

发明内容

[0004] 为了解决上述问题,在本发明的一种实施方式中,提供了一种系统,其包括:前端机械手,其被配置为从至少一个晶片载具拿取单个的晶片;线性机械手,其与所述前端机械手有业务关系(operational relationship),所述线性机械手被配置为沿延伸的长度路径移动晶片,所述延伸的长度路径和所述线性机械手定义进行所述线性机械手和其他机械手之间的晶片交换的第一位置、第二位置和第三位置;第一处理集群(processing cluster),其与所述线性机械手在所述第一位置处有业务关系,所述第一处理集群包括:第一处理室;第二处理室;和第一集群机械手,其设置在所述第一处理室和所述第二处理室之间;其中,所述第一集群机械手被配置成将晶片从所述线性机械手传送至所述处理室,并被配置成将晶片从所述处理室传送至所述线性机械手。优选地,所述系统还包括:第二处理集群,其与所述线性机械手在所述第二位置处有业务关系,所述第二处理集群包括:第三处理室;第四处理室;和第二集群机械手,其设置在所述第三处理室和所述第四处理室之间;其中,所述第二集群机械手被配置成将晶片从所述线性机械手传送至所述第三处理室和所述第四处理室,并且所述第二集群机械手被配置成将晶片从所述第三处理室和所述第四处理室传送至所述线性机械手。

[0005] 在本发明的另一种实施方式中,提供了一种方法,该方法包括:安装半导体处理设备,所述半导体处理设备包括第一处理集群,所述第一处理集群包括至少两个处理室和设置在所述至少两个处理室之间的第一集群机械手,所述第一处理集群能操作地耦合到线性机械手;通过所述线性机械手传送晶片到所述第一处理集群;并且接着设置第二处理集群为与所述半导体处理设备有业务关系,所述第二处理集群包括至少两个处理室和设置在所述第二处理集群的所述至少两个处理室之间的第二集群机械手,所述第二处理集群能操作地耦合到所述线性机械手;并且接着通过所述线性机械手传送晶片到所述第一处理集群以及所述第二处理集群。优选地,其中传送晶片到所述第一处理集群和所述第二处理集群进

一步包括：通过所述线性机械手移动晶片至接近所述第一集群机械手；通过所述第一集群机械手从所述线性机械手移走所述晶片，并将所述晶片放置在所述第一处理集群中的选定的处理室内；通过所述第一集群机械手从所述选定的处理室中移走所述晶片，并将所述晶片放置到所述线性机械手上；并且接着通过所述线性机械手移动所述晶片到接近所述第二处理集群；并且通过所述第二集群机械手将所述晶片从所述线性机械手移走，并将所述晶片放置在所述第二处理集群中的选定的处理室内。

附图说明

- [0006] 为了详细描述本发明的示例性实施方式，现在参考附图，附图中：
- [0007] 图 1 示出了根据至少一些实施方式所述的半导体处理设备的立体图；
- [0008] 图 2 示出了根据至少一些实施方式所述的半导体处理设备的俯视图；
- [0009] 图 3 示出了根据至少一些实施方式所述的半导体处理设备的俯视图；
- [0010] 图 4 示出了根据至少一些实施方式所述的半导体处理设备的俯视图；
- [0011] 图 5 示出了根据至少一些实施方式所述的线性传送机械手及相关设备的立体局部剖视图；
- [0012] 图 6 示出了根据至少一些实施方式所述的线性传送机械手（基本上是沿图 5 中 6-6 线截取的）的正视图；
- [0013] 图 7 示出了根据至少一些实施方式所述的处理集群的立体局部剖视图；
- [0014] 图 8 示出了根据至少一些实施方式所述的处理集群的立体图；
- [0015] 图 9 示出了根据至少一些实施方式所述的处理集群的立体局部剖视图；
- [0016] 图 10 示出了根据至少一些实施方式的方法。

具体实施方式

[0017] 贯穿下面的描述和权利要求书使用某些术语来指称特定的系统部件。正如本领域技术人员将会理解的，不同的企业可能用不同的名称来指称部件。本文件并不打算来区分名称不同的部件，而是区分功能不同的部件。

[0018] 在下面的讨论和权利要求书中，术语“包括”和“包含”是以开放式的方式使用的，因此应被解释为意指“包括，但不限于……”。此外，术语“耦合”或“耦连”意在指间接或直接的连接。因此，如果第一设备耦合到第二设备，则该连接可以是直接连接或是通过其它器件和连接件的间接连接。

[0019] “线性机械手”是指运输晶片使得晶片的移动有两个自由度（例如，沿着限定的轨道水平平移，以及与重力相关的高度变化）或更少自由度的机械手系统。然而，线性机械手不应理解为必须沿直线平移。

[0020] “集群机械手”是指运输晶片使得晶片的移动有三个自由度或者更多自由度的机械手系统。

[0021] “延伸的长度路径”是指一个路径，其中移动的晶片所扫过的区域在长度上为至少 6 个晶片直径，但在宽度上不超过两个晶片直径。

[0022] “处理室”是指在其中进行半导体处理（例如，蚀刻、沉积或清洁）的室，其中，所述室限定 8 立方英尺或更小的内部容积。

[0023] “在大气压下操作”不得被理解为包括被设计用于在大气压以下操作的结构在大气压下操作。

[0024] 下面的讨论是针对本发明的各种实施方式。虽然这些实施方式中的一个或多个可能是优选的,但所公开的实施方式不应该被解释为或被用来限制本公开(包括权利要求书)的范围。此外,本领域技术人员会明白,以下的说明具有广阔的应用,并且任何实施方式的讨论仅仅意指该实施方式是示例性的,且并不意图表示包括权利要求书在内的本公开的范围限于该实施方式。

[0025] 各种示例性实施方式针对半导体处理设备,更具体地说,针对不仅在设计阶段而且在实施阶段容易扩展的半导体处理设备。也就是说,半导体处理设备的各种实施方式可以被设计为不仅容纳最初所需的处理室数目,而且还被设计为容纳在初始安装后的设备的未来的扩张。本说明书首先从示例性系统中的半导体处理设备的高度概括开始。

[0026] 图 1 示出了根据示例性系统的半导体处理设备 100 的简化的局部剖开的立体图。特别地,图 1 显示半导体处理设备 100 包括前端机械手 102 和相关的橱柜(cabinetry)。前端机械手 102 被设计和构造为从至少一个晶片载具拿取(pull)单个的半导体晶片(以下只称“晶片”)。示例性的前端机械手 102 被显示为与两个晶片载具 104 和 106 有业务关系,但在其他的示例性系统中,前端机械手 102 可与一个或多个晶片载具对接(interface)。从晶片载具拿取晶片后,前端机械手 102 可将晶片提供到下游设备(例如,在图 1 中不可见的机械手 200,以及线性机械手 108)以便运输到处理室或室。此外,当晶片从处理室返回(例如,由线性机械手 108 送回)时,前端机械手 102 可视情况将晶片放回到晶片载具中。在一些示例性的系统中,前端机械手系统 102 可以被称为设备前端模块(EFEM)。在一些示例性系统中,前端机械手 102 在大气压下操作,但前端机械手 102 可以通过加载锁系统与在处于大气压以下的室中操作的下游系统交换晶片。

[0027] 所述的半导体处理系统 100 还包括线性机械手 108 (设置在真空室 109 之内),线性机械手 108 与前端机械手系统 102 有业务关系。虽然在下面将更详细讨论线性机械手,但在所示的示例性系统中,线性机械手 108 与前端机械手 102 在一端对接(通过图 2 中机械手 200),并且线性机械手 108 被配置为沿延伸的长度路径移动晶片(如剖开部分中的晶片 110 和箭头 112 及 114 所示的)。线性机械手 108 限定了与处理集群进行晶片交换的多个位置。在图 1 所示的示例性系统中,线性机械手定义了可以进行晶片交换的四个位置,即图 1 中视线最近侧的位置 116、线性机械手系统 108 的远端上的位置 118、与位置 116 相对的位置 120、以及与传送机械手关联的在图 1 中不可见的位置 121。尽管有四个进行晶片传送的示例性位置,但其中线性机械手 108 每“侧”上一个位置仅仅是示例。沿任何特定的一侧可存在多个晶片传送位置,并根据需要,远端的晶片传送位置可以被包括或省去。

[0028] 示例性线性机械手 108 在处于低于大气压的压强下的真空室 109 内运行,并因此通过加载锁 120 和 122 与前端机械手系统 102 对接。即,前端机械手 102 可将晶片放置在加载锁 122 或 124 中的一个中,而加载锁是处于大气压下。然后可以将加载锁抽空,并将晶片放置到位于真空室 109 内的线性机械手 108 上(通过图 2 的机械手 200),以便沿延伸的长度路径传送。同样,为了返回晶片,可以将返回的晶片放置在加载锁中(通过图 2 的机械手 200),加载锁向大气通风,然后前端机械手 102 可以取回晶片,并将晶片放置在晶片载具中。在图 1 的示例性系统中,线性机械手 108 通过两个加载锁与前端机械手 102 对接;然

而,可以根据系统的晶片产能,使用单个加载锁。应注意,虽然图1中所示为线性机械手108在真空下操作,但在其他情况下,线性机械手系统108可以在大气压下(即不使用真空室)操作。

[0029] 仍然参照图1,示例性的半导体处理系统100还包括三个处理集群130、132和134。示例性系统中的处理集群可包含一个或多个与集群机械手有业务关系的处理室。将处理集群130作为示例,处理集群130包括支撑第一处理室138、第二处理室140和设置在处理室138和140之间的集群机械手142的框架136。集群机械手142被配置为往来于线性机械手108传送晶片,并被配置为传输晶片进出处理集群的处理室。在某些情况下,如果各种处理顺序上相关的话,那么集群机械手142可将晶片从处理室138传送到处理室140(或反之亦然)。此外,为了与线性机械手108交换晶片,也为了向处理室中放置晶片和从处理室中取回晶片,集群机械手142具有关于晶片运动的至少三个自由度(例如,在水平面上两个自由度以及z轴上的相应地将来自线性机械手108的晶片升高和降低和将晶片升高和降低以放置到线性机械手108的能力)。然而,应当注意,在各种系统中,集群机械手需要只运送将在与该集群相关联的处理室中进行处理的晶片,于是集群机械手不运送或接触往来于其他集群移动的晶片(除非这些晶片将在与该集群机械手直接相关的该集群进行处理)。因此,例如,处理集群130的集群机械手142不必运送或接触归处理集群132或处理集群134的晶片。

[0030] 示例性处理室138和140可采取任何适当的形式。在某些情况下,处理集群的处理室可被设计和构造来执行相同的任务(例如,基于等离子体的金属蚀刻、基于等离子体的聚蚀刻、基于等离子体的灰化处理、湿法或干法晶片清洁、化学气相沉积(CVD))。在其他情况下,处理室可被设计和构造来执行不同的、有时是互补的任务。例如,在集群中的第一处理室可以执行晶片的处理步骤,并且在该集群中的第二处理室可以执行该晶片的下一个处理步骤。处理室可以被设计和构造成在真空下操作(例如,蚀刻工艺、化学气相沉积),或处理室可被设计为在大气压下进行操作(例如,清洁处理)。在大多数情况下,处理室要么全部被设计和构造成在真空下操作,要么全部被设计和构造成在大气压下操作。

[0031] 在图1的示例处理集群中,每个处理集群只有在一个“水平”的处理室。例如,处理室138与处理室140在同一高度。然而,在其他情况下,处理室在高度上可以是有位移的,并且因此集群机械手142可具有z轴上的平移能力,以能与每个处理室互动。此外,一些处理集群(特别是在大气压下操作的通过任何合适的清洁材料洗涤或清洗晶片的“清洁”集群)可以被堆叠。例如,处理集群可以具有四个或更多个处理室——在集群机械手的一侧上的两个堆叠的室,和在集群机械手的另一侧上的两个堆叠的室。另外,不需要象单个半导体处理系统的处理集群之间那样有对应关系。例如,处理集群130可以被设计成执行一定的任务,并有两个处理室,而处理集群132可被设计为执行不同的任务,并不同数目的处理室。

[0032] 图2示出了半导体处理系统100的俯视图,为了便于说明各种变化,引入速记符号。特别地,图2示出了半导体处理系统100,其包括通过两个示例的加载锁122和124可操作地耦合到线性机械手108的前端机械手102。传送机械手200在图2中是可见的,其被配置为将晶片从加载锁122和124(分别通过门123和125)移动至线性机械手系统108,以便传递到处理集群。传送机械手200被配置为将晶片从线性机械手108移动到加载锁122

和 124, 以便放回到晶片载具中。在某些情况下, 传送机械手 200 驻留在它自己的室内, 通过门 201 将传送机械手 200 与线性机械手 108 分离。在其他情况下, 物理上分离的室可被限定来用于传送机械手 200 和线性机械手 108, 但没有门。最后, 在其他情况下, 传送机械手 200 和线性机械手 108 可以驻留在相同的室中。在示例性系统中, 线性机械手 108 被设计和构造为在真空下操作, 使用加载锁 122 和 124 与前端机械手系统 102 对接; 然而, 在线性机械手是在大气压下操作的示例性系统中, 加载锁 122 和 124 以及传送机械手 200 可被省去。

[0033] 图 2 还示出了线性机械手 108。在各种示例性系统中, 线性机械手 108 沿延伸的长度路径传运晶片。在图 2 的例子中, 该路径从一端的传送机械手 200 延伸到第二端的处理集群 132。因此, 在一些示例性系统中, 线性机械手系统 108 的线性机械手被确定为只有一个自由度——平移仅是沿延伸的长度路径的来回移动。在其他情况下, 与线性机械手系统 108 相关的线性机械手可以具有改变在机械手上的晶片的高度的能力(即, z 轴上的平移), 并因此在这样的实施方式中, 线性机械手系统 108 可以被认为具有两个自由度。一般地, 然后, 在示例性系统中, 线性机械手系统 108 的线性机械手具有两个或更少的自由度。

[0034] 示例的线性机械手系统定义了与处理集群进行晶片交换的三个示例性位置。特别是, 线性机械手 108 定义了与处理集群 130 相关联的第一位置 116、与处理集群 132 相关联的第二位置、以及与第三处理集群 134 相关联的第三位置 120。将第一位置 116 视为所有位置的说明性示例, 在线性机械手系统 108 是在真空下操作的系统中, 第一位置 116 其特征可以在于能使集群机械手 142 到达晶片位置 204 的门 202(虽然在图 2 中, 集群机械手 142 被示出为与其处理室中的一个有业务关系)。在示例性系统中, 集群机械手 142 可同样在操作在真空下的室中操作, 但该室在图 2 中未明确示出, 以便不使图进一步复杂化。若该室是处于真空下, 则压强水平与线性机械手 108 操作于其中的室中的压强可以是相同的, 在连续的操作中, 门 202 可以长时间保持开放。门 202 可以被关闭, 以隔离包含机械手 142 的室, 因此该室可以独立于线性机械手 108 进行通风和维修。因而, 当晶片将被传送到集群机械手 142 时, 线性机械手 108 移动并放置晶片到位置 204 处, 并且集群机械手 142 延伸通过开着的门 202, 并将晶片从线性机械手移走。同样地, 当晶片将被从集群机械手 142 转移时, 线性机械手 108 将空的载具放置在位置 204 处, 集群机械手 142 延伸通过开着的门 202, 将晶片放在线性机械手上。关于集群机械手 142 的讨论对于与处理集群 132 相关的集群机械手 206 以及与处理集群 134 相关的集群机械手 208 的操作同样有效。

[0035] 仍然参照图 2, 由于各个部件的物理排布, 可能很容易地进入所有的处理集群进行维护。例如, 维护区域 210 可以被设置在处理集群 130 的相对于线性机械手 108 的相对侧。维护区域 212 可以被设置在处理集群 132 的相对于线性机械手 108 的相对侧。最后, 维护区域 214 可以被设置在处理集群 134 的相对于线性机械手 108 的相对侧。

[0036] 图 3 显示了在不同配置中的半导体处理系统的俯视图。特别地, 图 3 示出了半导体处理系统 100, 其包括通过两个示例的加载锁 122 和 124 可操作地耦合到线性机械手 108 的前端机械手 102。在图 2 中, 在其自己的室 203 中的传送机械手 200 是可见的, 其被配置为将晶片从加载锁 122 和 124 移动至线性机械手 108。同样, 将传送机械手 200 配置成将晶片从线性机械手 108 移动到加载锁 122 和 124, 以便放回到晶片载具中。如同图 2 的系统, 图 3 的线性机械手 108 沿延伸的长度路径传送晶片。然而, 与图 2 的示例不同, 线性机械手 108 是与单一的处理集群 130 关联。然而, 示例的线性机械手 108 还定义了可以与处理集群

进行晶片交换的三个示例性位置。特别是,线性机械手 108 定义了第一位置 116(与处理集群 130 相关联)、第二位置 118 和第三位置 120。

[0037] 因此,图 3 代表初始安装的半导体处理系统,其中,所述前端机械手 102 和线性机械手 108 被设计为最终与预定数目的处理集群对接,但在最初,系统具有小于预定数量的处理集群。以这种方式,在一段时间内,半导体处理设备 100 可以是可操作的,往来于处理集群 130 传送晶片。之后(例如,数天、数周、数月、甚至数年后),可以添加额外的处理集群,而不需要购买新的整件设备。虽然图 3 的系统显示了三个位置,在该三个位置,处理集群可以与线性机械手 108 交换晶片,但是预定数目的位置可以更少(例如两个位置),或更多(例如,五个位置)。

[0038] 图 4 示出了根据进一步的示例性系统的半导体处理设备的俯视图。特别地,图 4 示出了半导体处理系统 100,其包括与线性机械手 108 可操作地耦合的前端机械手 102。在图 4 的示例性系统中,前端机械手 102 可被设计和构造为用于更大的吞吐量,从而可以对接更大数量的晶片载具 400(在该示例性系统中,有五个这样的晶片载具)。图 4 的前端机械手 102 通过两个加载锁 122 和 124 可操作地耦合到线性机械手 108。在示例性系统中,提供了两个传送机械手 402 和 404,每一个相应地用于加载锁 122 和 124。每个传送机械手 402 和 404 被配置为将晶片分别从加载锁 122 和 124 移动至线性机械手 108。同样,每个传送机械手 402 和 404 被配置为将晶片从线性机械手 108 相应地移动到加载锁 122 和 124,以便放回晶片载具中。但应注意,图 1-3 所示的单个传送机械手 200 和双加载锁系统同样可以根据处理室的吞吐能力安装在五个处理集群系统中。也就是说,如果处理室执行相对缓慢的处理,那么单个传送机械手可能已足够。相反,图 4 的双传送机械手系统并不限于五个处理集群系统,并且可以安装在具有较少的处理集群的其中所实施的处理是短暂或快速的系统中。

[0039] 如同前面的示例性系统,图 4 的线性机械手 108 沿延伸的长度路径传送晶片。特别是,在图 4 中,线性机械手 108 定义了与处理集群进行晶片交换的多个位置,并且特别是线性机械手定义了可以与处理集群进行晶片交换的五个位置,即位置 406、408、412、414 和 416。具有进行晶片交换的五个示例性位置,使得系统 100 能够与多达五个的处理集群对接,但如前面所述,并不严格要求所有五个处理集群在任一时刻都存在。例如,当整个制造设施需要额外的处理室时,可以增加处理集群。

[0040] 如同前面一样,示例性线性机械手 108 在处于低于大气压的压强下的真空室内操作,并因此通过加载锁 122 和 124 与前端机械手系统 102 对接。即,前端机械手 102 可将晶片放置在加载锁 122 或 124 中的一个内,同时加载锁处于大气压下。然后抽空加载锁,并通过传送机械手 402 和 404 中的一个将晶片放置到线性机械手 108 上。同样地,为了返回晶片,可以通过相应的传送机械手将返回的晶片放置在加载锁内,加载锁向大气通风,然后前端机械手 102 可以取回晶片,并将晶片放置在晶片载具内。虽然未相对于处理集群具体示出,但是当线性机械手 108 在真空下操作时,集群机械手也这样操作。在某些情况下,进行晶片交换的每一个位置可以有穿梭栅或穿梭门以便将集群机械手所在的容积与线性机械手所在的容积流体隔离。在图 4 的示例性系统中,交换位置 406 与门 407 关联,交换位置 408 与门 409 关联,交换位置 412 与门 413 关联,交换位置 414 与门 415 关联,且交换位置 416 与门 417 关联。在每一种情况下,门与穿过定义传送室的结构孔相关联,但图 4 中未

示出孔,以免使图过分复杂化。同样,虽然图 4 的线性机械手 108 被描述为在真空下操作,但在其他情况下,线性机械手系统 108 可以在大气压(即不使用真空室)下操作。

[0041] 仍然参照图 4,示例性的半导体处理设备 100 包括五个处理集群 418、420、422、424 和 426。图 5 的处理集群可采用与前面的处理集群所讨论的形式、结构和选项相同的形式、结构和选项,并因此将不再相对于图 4 进行描述。然而,应注意,从工程的角度看,与图 1-3 中的系统相比,不必对处理集群进行重新设计以用于例如图 4 的系统中。事实上,在某些情况下,从工程的角度看,处理集群是模块化的,并且处理集群可用任何线性传递机械手操作。因此,设计具有示例性的五个处理集群的系统可能只意味着设计长度适当的线性机械手 108 和若干进行晶片传送的位置。

[0042] 在一些示例性的系统中,半导体处理设备 100 可以执行一系列的处理步骤。例如,晶片开始可以通过处理集群 418 的一个或者两个处理室处理。即,晶片由线性机械手放置在靠近与处理集群 418 相关联的集群机械手 430 处,而集群机械手 430 可以将晶片从线性机械手移走,并将晶片放置在晶片处理集群 418 的处理室的一个中。处理后,集群机械手 430 可以将晶片从处理室中移走,并将晶片放回到线性机械手 108 上。线性机械手可以将晶片移动到接近处理集群 420 处,并且集群机械手 432 可将晶片从线性机械手 108 移走,并将晶片放置到处理室中,以进行进一步的处理。本说明书现在将就线性机械手 108 进行进一步的详细描述。

[0043] 图 5 示出了与线性机械手 108 相关的系统的立体局部剖视图。特别是,图 5 示出了在示例性系统中,线性机械手可以与传送室 109 相关联。示例性的传送室 109 限定驻留线性机械手 108 的内部容积 500 (如图所示位于剖开部分 502 的后面)。在示例性系统中,真空室 109 被设计为在低于大气压的压强下操作,以便可以减少晶片颗粒污染。图 5 中也示出了与室 203 内的传送机械手 200 (如图所示位于剖开部分 504 的后面)有业务关系的加载锁 122 和 124。例如,传送机械手 200 可以通过孔 506 与加载锁 124 交换晶片,同样地可以通过孔 550 与线性机械手交换晶片。

[0044] 为了定义与处理集群进行晶片交换的位置,传送室 109 定义了多个孔。在图 5 的视图中,两个孔是可见的,即与侧壁 511 关联的孔 510,以及与端壁 513 关联的孔 512 (端壁 513 垂直于侧壁 511 和侧壁 515)。图 5 的线性机械手 108 类似于图 1-3 的系统,并因此,孔 510 可被认为与处理集群 134 相关联,而孔 512 可被视为与处理集群 132 相关联。在许多情况下,每个孔与门相关联,该门在晶片交换要发生时选择性地打开和关闭。这些门在图 2-4 中图解性地示出。在某些情况下,这些门是与传送室系统相关联的系统的一部分,而在其他情况下,这些门是处理集群的一部分。在另一些情况下,没有使用门,并且集群机械手在所有时间都暴露于传送室 109 的真空中。

[0045] 在一些系统中,根据系统中所使用的晶片产能,线性机械手 108 可仅包括单个晶片往复运送件,如晶片往复运送件 520;然而,在其它系统中,两个或更多个晶片往复运送件可以由线性机械手 108(例如,第二晶片往复运送件 522)实现。各晶片往复运送件可以沿轨道或直线轴承移动,并通过使每个晶片往复运送件在高度上不同而实现同时操作,如图 6 所示。

[0046] 图 6 示出了基本上沿图 5 中 6-6 线截取的传送室和线性机械手的正视图。特别是,图 6 示出了侧壁 511 以及平行的侧壁 515。在某些情况下,传送室 109 可以由基本上透明的

盖部件 600（垂直于每个侧壁）定义，使得晶片往复运送件的运动可视，但盖部件 600 的透明不是绝对必需的。在图 6 的示例性系统内，两个轨道或线性轴承 602 和 604 位于内部容积 500 内。第一晶片往复运送件 520 可与第一线性轴承 602 关联，而第二晶片往复运送件 522 可与第二线性轴承 604 关联。如图所示，晶片往复运送件 520 和 522 之间的高度不同，使得晶片往复运送件 520 可以沿由所述系统定义的延伸的长度路径独立地移动。另外，虽然示出了具有两个晶片往复运送件的线性机械手，但可以使用一个或更多的晶片往复运送件和相关的系统（例如，三个晶片往复运送件）作为线性机械手 108 的一部分。

[0047] 图 7 示出了示例性系统的处理集群的立体局部剖视图。特别是，图 7 示出了处理集群 700，该处理集群可示例性说明前述的任何处理集群。处理集群 700 包括第一处理室 702 和第二处理室 704，这些室可以被设计和构造成执行任何合适的单晶片或多晶片处理（例如，基于等离子体的金属蚀刻、基于等离子体的聚蚀刻、基于等离子体的灰化处理、湿法或干法晶片清洁、CVD 室）。图 7 还示出了与集群机械手 708 相关联的集群室 706。即，在其中线性机械手（未示出在图 7 中）驻留在操作在真空下的传送室内的系统中，集群机械手 708 可同样被放置在集群室 706 内，并在真空下进行操作。

[0048] 在图 7 中的示例集群机械手 708 也可以与缓冲区域 710 有业务关系。缓冲区域 710 可以是能放置晶片以便与处理室和 / 或线性机械手进行晶片交换的单个位置。例如，当目前的晶片处理完成之前、新的要被处理的晶片到达时，晶片可被暂时存储在缓冲区域 710 中。在其他情况下，缓冲区域可以存储用于其他目的的晶片，如在清洁过程中放置在室中以保护上面放置晶片的电极的“盖晶片”。另一个例子是量测晶片，晶片可被放置在室中，以测试工艺参数，如颗粒数和蚀刻速率。

[0049] 在一些系统中，缓冲区域 710 仅仅设有用于临时存储晶片的单个位置；然而，在其他情况下，如图所示，缓冲区域可以包括具有存储多个晶片的若干位置的机架构件 712。示例性的机架构件 712 有两层，层 714 和 716，在这些层可以放置晶片。在某些情况下，机架构件 712 可被设计和构造为如双箭头 718 所示的向上和向下移动（沿 z 轴）。然而，在其它系统中，机架构件 712 可以保持静止，并且集群机械手 708 可具有足够的 z 轴上的能力以与机架的每个层交换晶片。

[0050] 图 8 示出了示例性系统的处理集群的立体图。特别地，图 8 示出了处理集群 800，该处理集群可以示例性说明前面的任何处理集群。在该示例性处理集群 800 中，设置有四个处理室，在一侧上的两个堆叠处理室 802 和 804，在集群机械手（没有专门示出）对面一侧上的两个堆叠处理室 802 和 804。图 8 的处理集群 800 更趋于在处理室被设计和构造为在大气压下操作的情况下（如湿法晶片清洁工艺、湿法蚀刻工艺）被实施，但堆叠系统也可以被实施用于等离子体刻蚀处理。

[0051] 与图 8 相关联的集群机械手未示出，但可以是与前面讨论的任何集群机械手有类似的设计和构造的集群机械手，不同之处在于这里集群机械手可以有足够的 z 轴平移能力，以便与所有四个处理室交换晶片。此外，图 8 的处理集群更趋于利用在大气压下操作的线性机械手操作，并且，因此在处理室之间没有设置集群室。

[0052] 图 9 示出了进一步的示例性系统的处理集群的立体局部剖视图。特别是，图 9 显示了处理集群 900，该处理集群可以示例性说明前面的任何处理集群。处理集群 900 包括第一处理室 902 和第二处理室 904，这些室可以被设计和构造成执行任何合适的单晶片或多

晶片处理(例如,基于等离子体的金属蚀刻、基于等离子体的聚蚀刻、基于等离子体的灰化处理、湿法或干法晶片清洁、CVD 室)。图 9 没有特意显示与集群机械手 908 相关联的室,以免使图过分复杂化,但可能会存在这样的室。

[0053] 在图 7 中的示例性集群机械手 708 也可与附加室 910 有业务关系。附加室 910 可定义孔 912,通过该孔,集群机械手 908 可以与室 910 的内部容积 914 交换晶片。示例性的附加室 910 被示出与室 902 和 904 有相同的物理尺寸,但这种附加室 910 根据需要可更大或更小。在一些示例性的系统中,附加室 910 可以执行晶片的预处理或后处理(与在室 902 和 / 或 904 中进行的处理相关的预处理或后处理)。例如,当要被处理的新晶片到达处理集群 900 时,集群机械手 908 可以将晶片放置在附加室 910 中,以便在放置到室 902 和 / 或室 904 中之前进行预处理。同样地,当在室 902 和 / 或 904 中的处理完成时,晶片可能被置于附加室 910 中,以便在被放置到线性机械手上之前进行后处理。在还有的其他情况下,附加室可以既执行晶片的预处理,又执行晶片的后处理。任何合适的预处理和 / 或后处理可以在附加室中实施(例如,湿法清洁、干法清洁、灰化处理)。

[0054] 图 10 示出了根据示例性实施方式所述的方法。特别是,该方法开始(方框 1000)并包括:安装包含第一处理集群的半导体处理设备,该第一处理集群包括至少两个处理室和设置在所述至少两个处理室之间的第一集群机械手,该第一处理集群可操作地耦合到线性机械手(方框 1002);通过线性机械手将晶片传送到第一处理集群(方框 1004);以及将第二处理集群设置成与半导体处理设备有业务关系,该第二处理集群包括至少两个处理室和设置在该第二处理集群的所述至少两个处理室之间的第二集群机械手,该第二处理集群可操作地耦合到线性机械手(方框 1006);以及通过线性机械手将晶片传送到第一处理集群和第二处理集群(方框 1008)。之后,该方法结束(方框 1010)。

[0055] 上面的讨论意在示例性说明本发明的原理和各种实施方式。对于本领域技术人员而言,一旦完全理解上述公开内容,多种变化和修改方案将显而易见。意在将下面的权利要求解释为包含所有这些变化和修改方案。

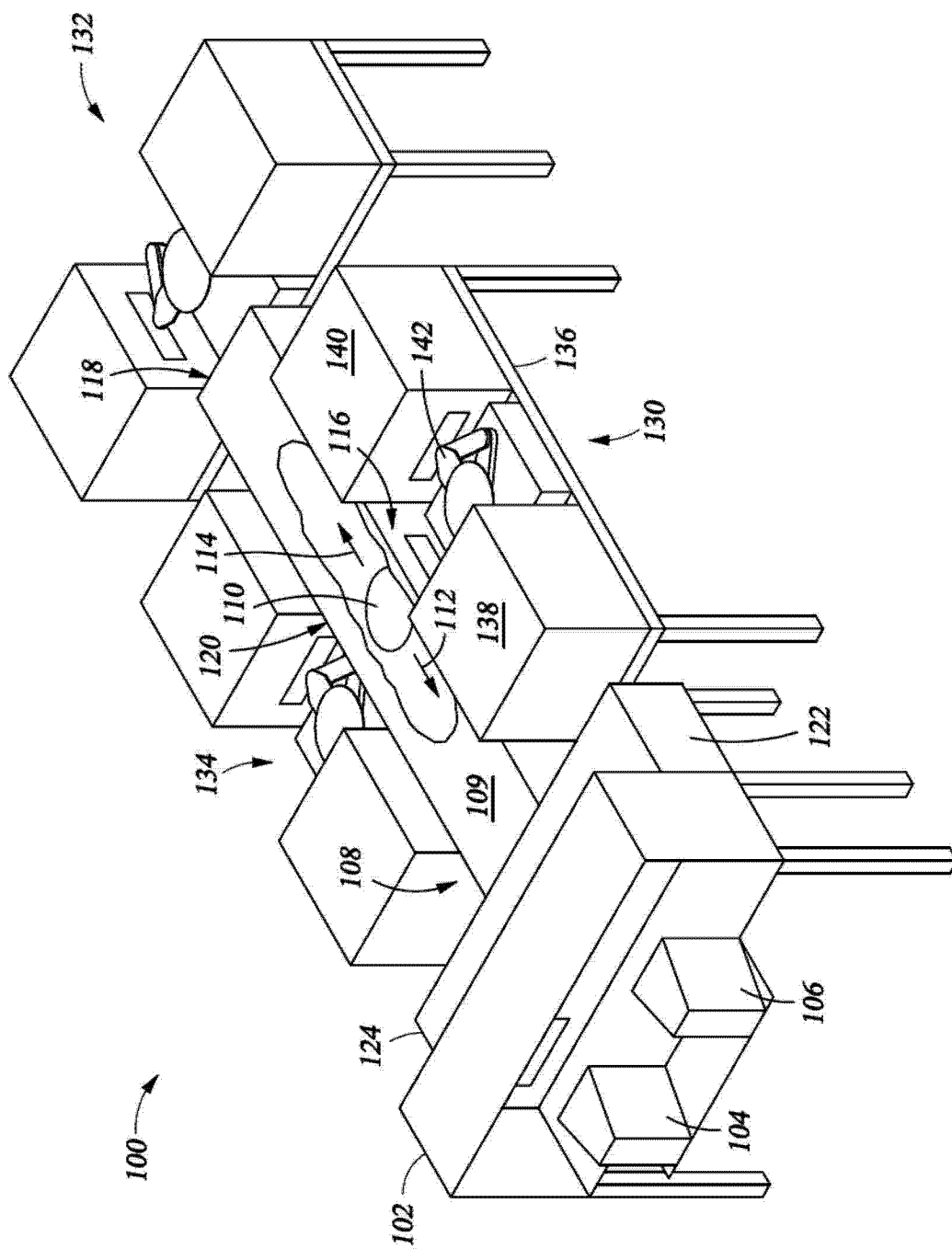


图 1

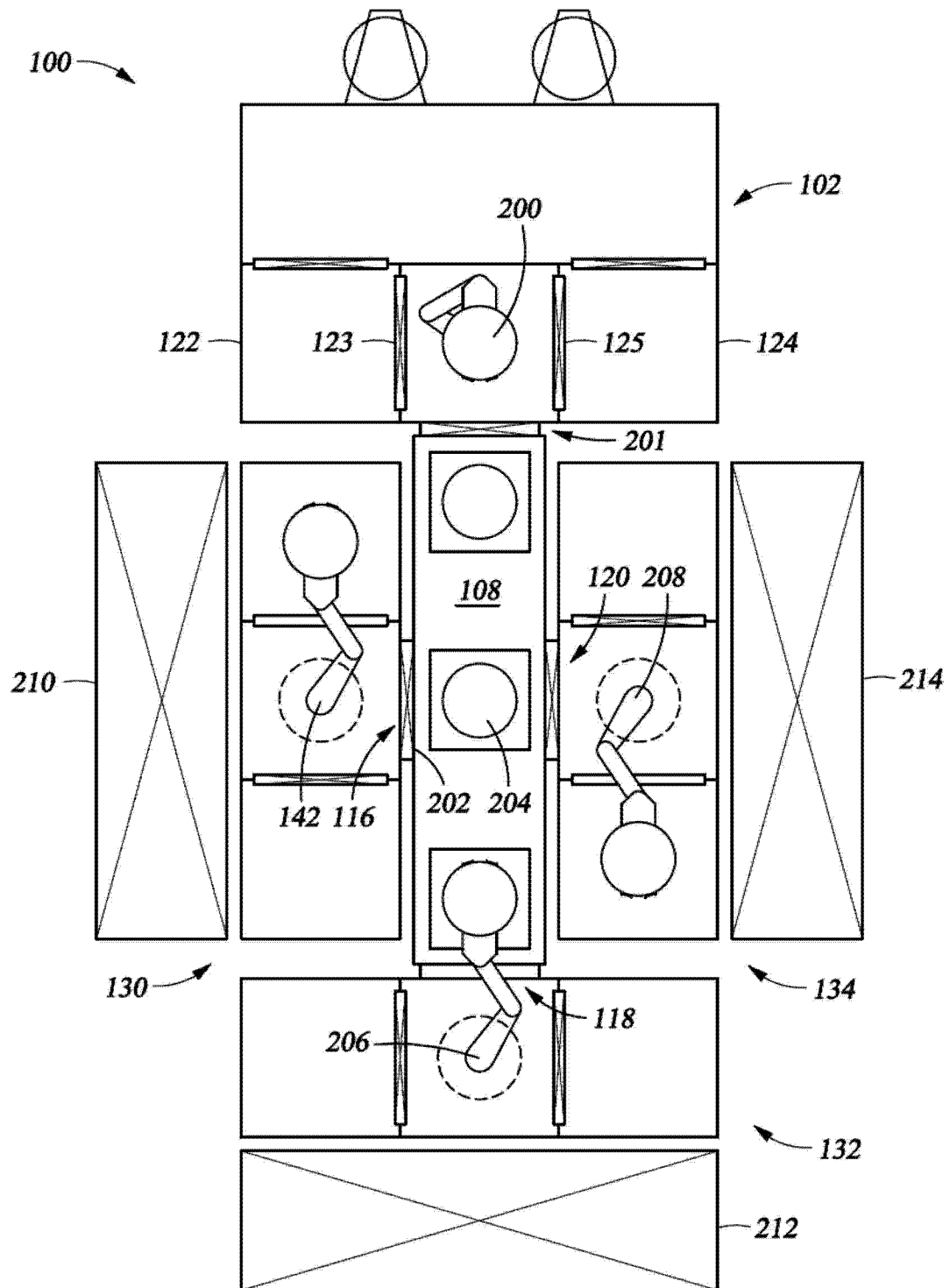


图 2

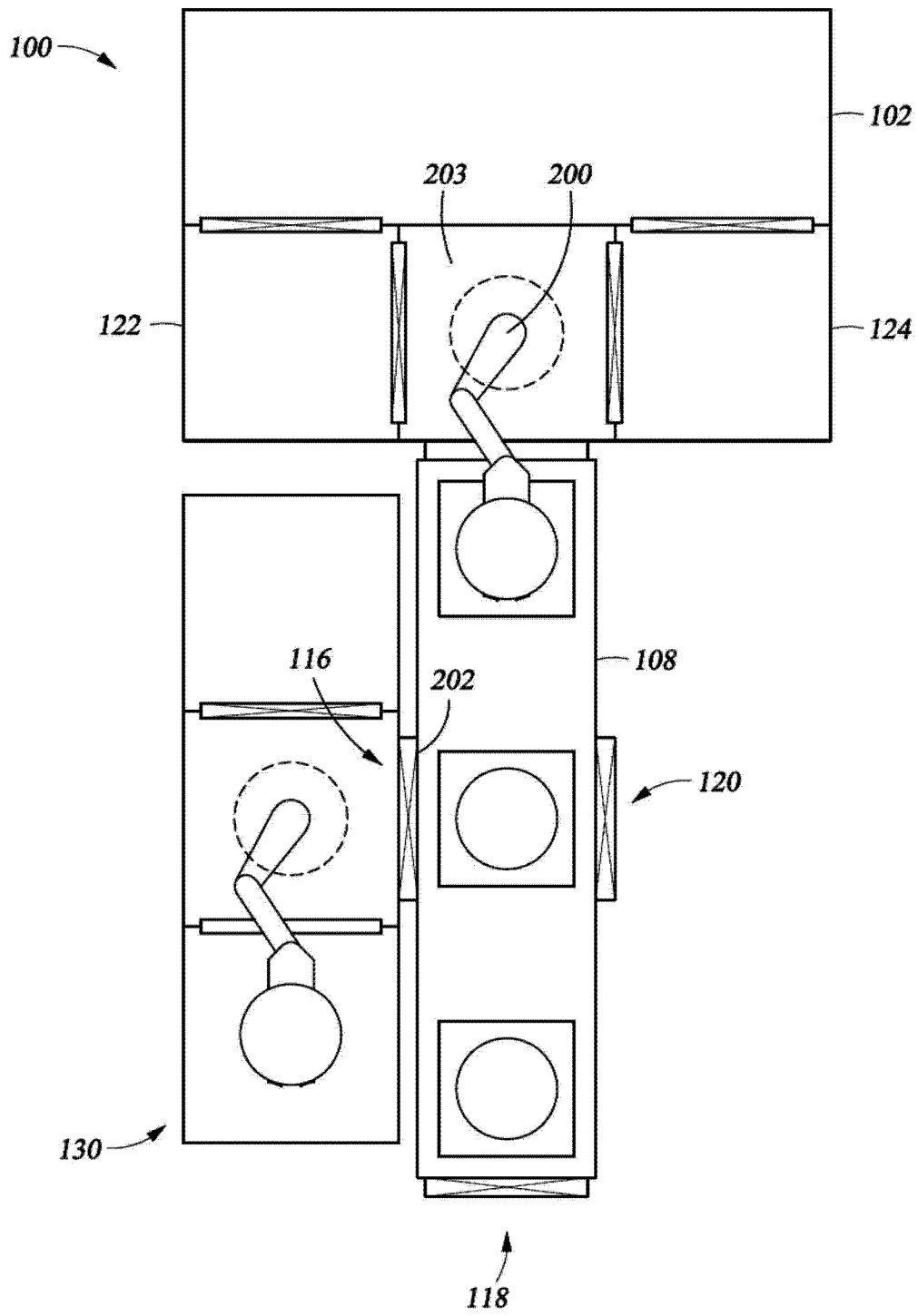


图 3

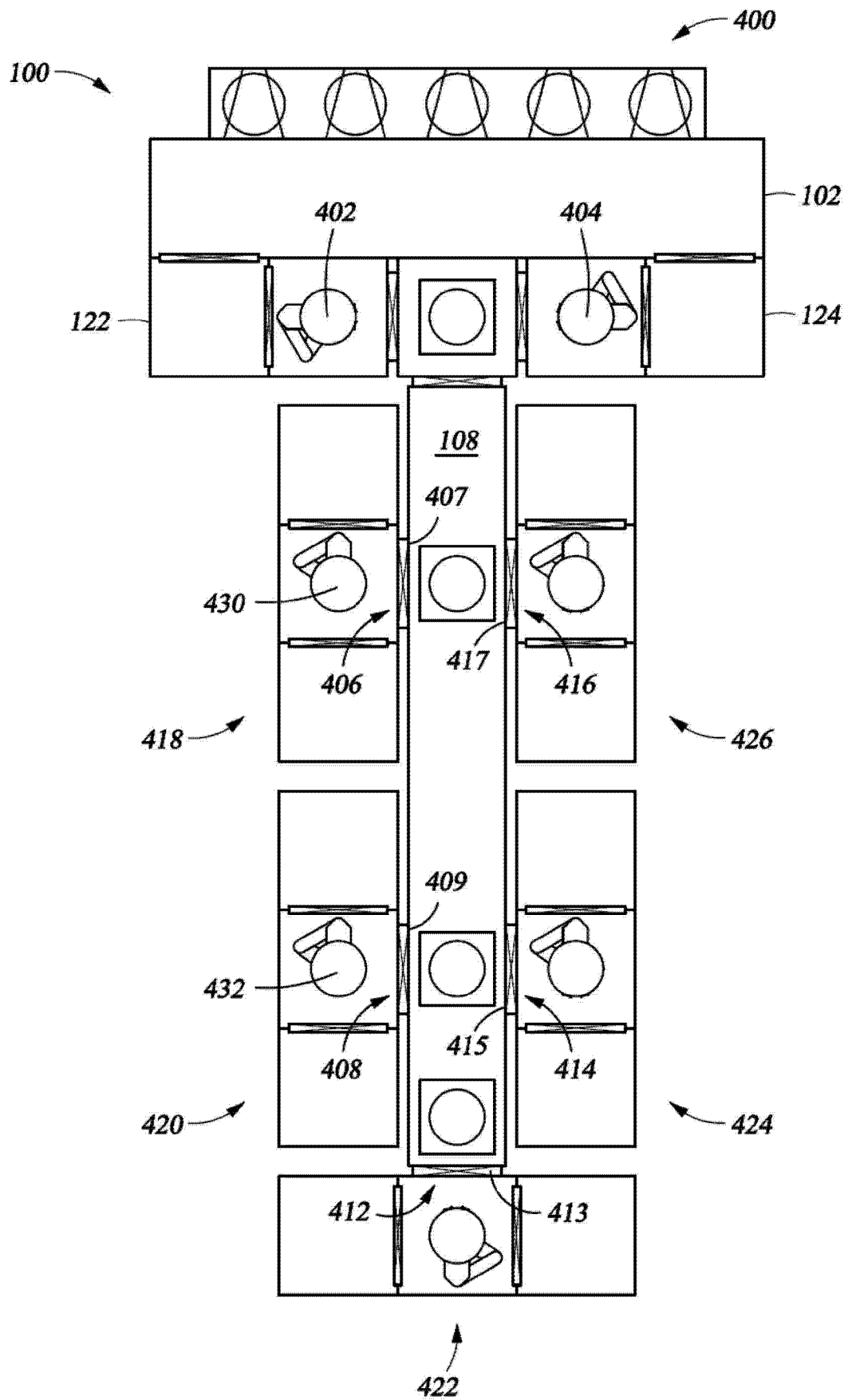


图 4

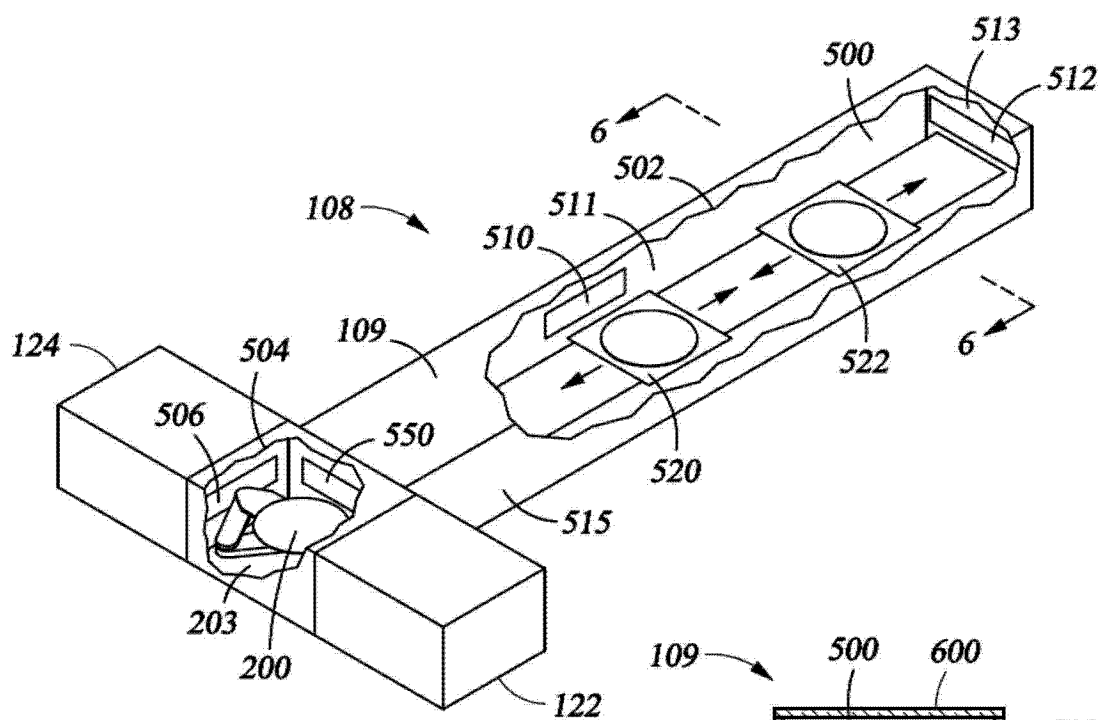


图 5

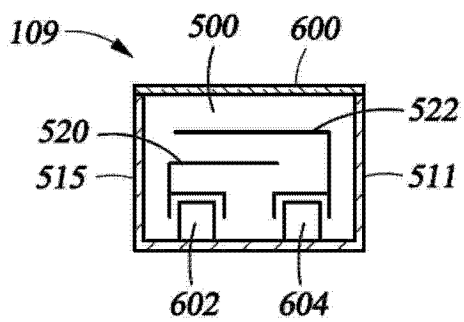


图 6

图 5 图 6

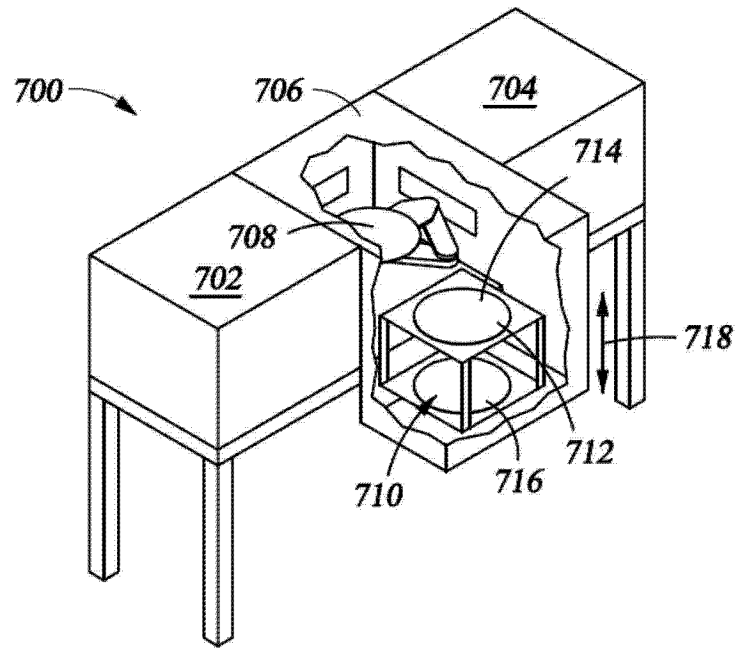


图 7

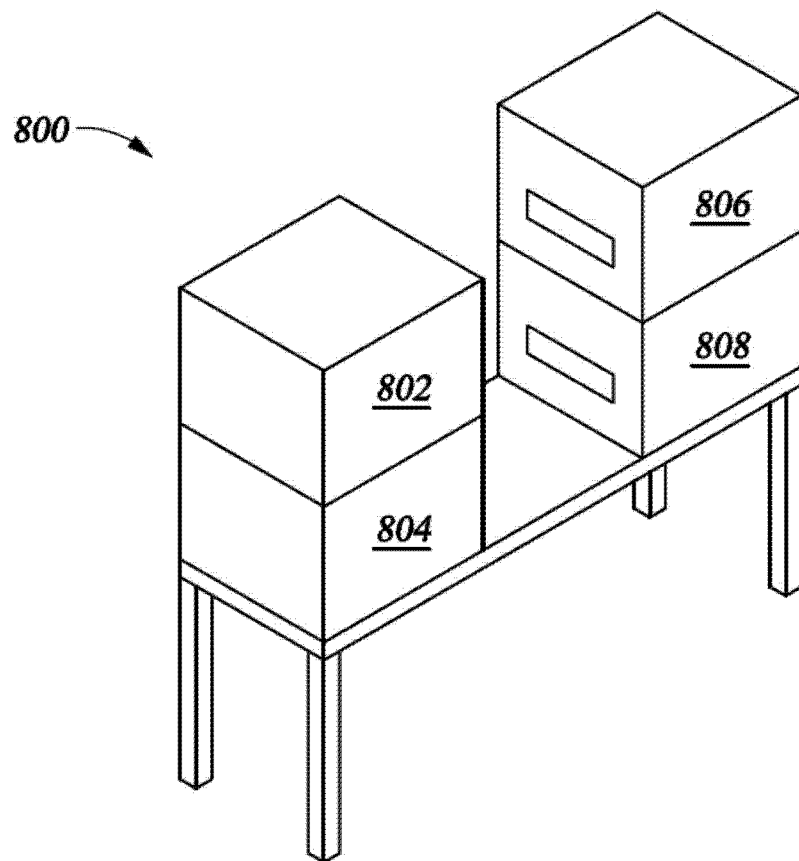


图 8

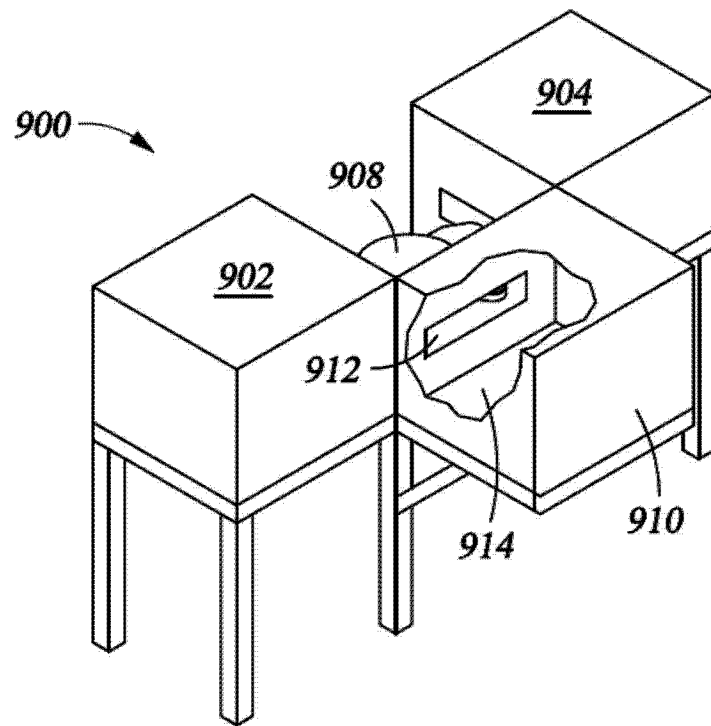


图 9

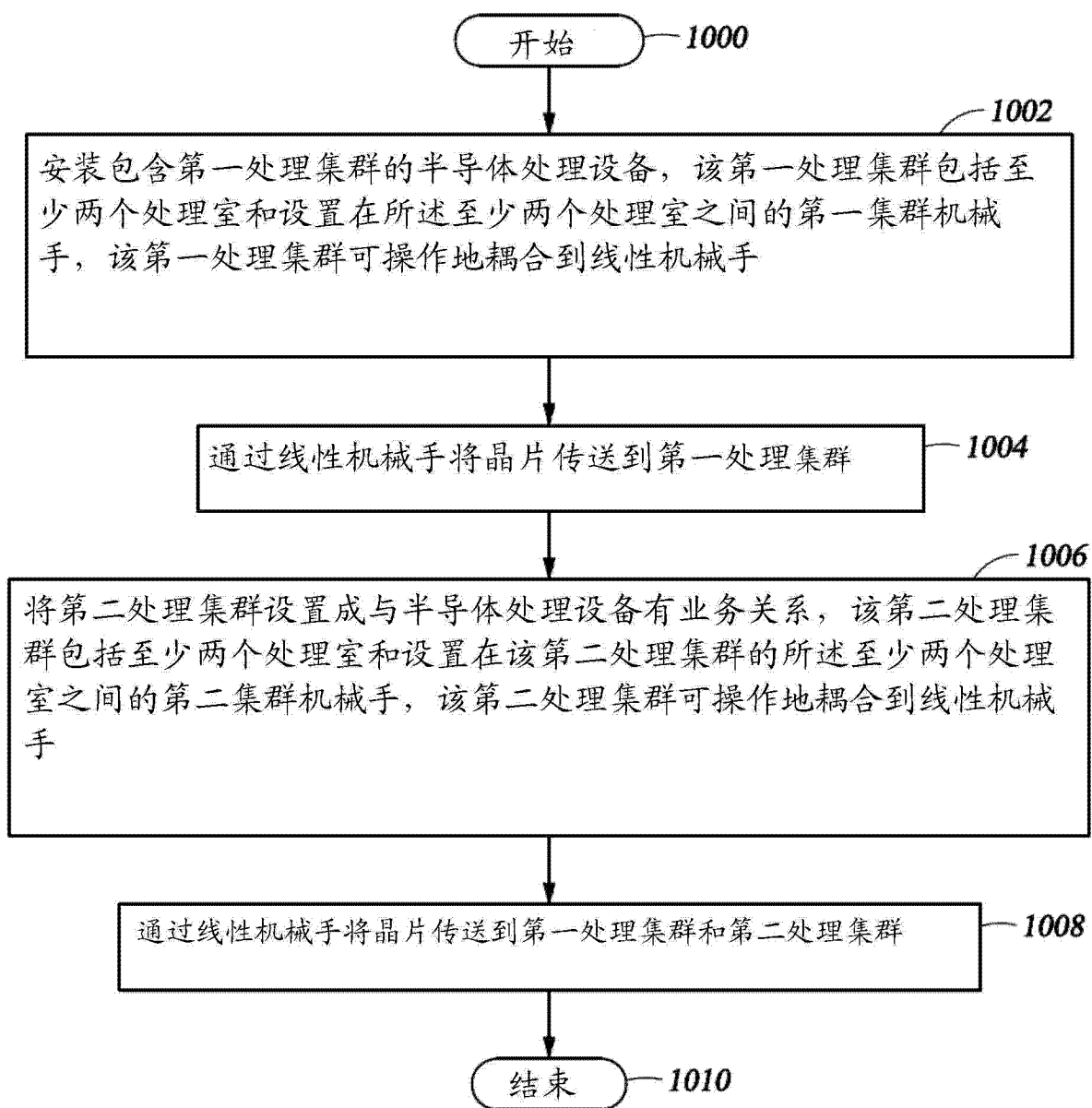


图 10