

1. 一种用于在处理站和负载锁定站之间搬运基板的基板处理设备,所述基板处理设备包括:

具有至少两个横向侧壁的搬运室,每个横向侧壁具有在每个横向侧壁上并排布置的至少两个基板搬运端口;

连接到所述搬运室的驱动部段,所述驱动部段是具有马达的三自由度驱动部段,所述马达具有三个同轴独立旋转轴线;以及

安装在所述搬运室内部的基板运输设备,所述基板运输设备包括:

基部臂连杆,所述基部臂连杆被可操作地联接到所述驱动部段并且具有设置在所述基部臂连杆的一端处的旋转轴线,所述基部臂连杆是铰接的臂连杆和未铰接的臂连杆中的一者,所述基部臂连杆在旋转轴线处可枢转地安装在所述搬运室内部并且被设置在所述搬运室内的固定位置处,所述旋转轴线形成所述基部臂连杆的旋转轴线;以及

两个搬运臂,每个搬运臂分别具有从相应搬运臂独立地悬出的相应基板保持件,并且每个搬运臂在另一旋转轴线处被可枢转地安装到所述基部臂连杆的另一端,所述另一旋转轴线是相对于所述基部臂连杆的对于所述两个搬运臂来说共用的公共旋转轴线,

其中,每个搬运臂被联接到所述三自由度驱动部段,使得每个搬运臂被独立地联接到所述三自由度驱动部段的三个同轴独立驱动轴线中不同的独立驱动轴线并且由所述独立驱动轴线相对于所述基部臂连杆并且相对于两个搬运臂中的每另一搬运臂独立地旋转而与所述基部臂连杆是未铰接的臂连杆还是铰接的臂连杆无关,以用于每个搬运臂相对于所述两个搬运臂中的另一个绕所述公共旋转轴线的独立旋转;以及

使得每个相应搬运臂将相应基板保持件上的基板独立地运输通过并排布置的所述至少两个基板搬运端口中的每个,其中所述基部臂连杆的旋转轴线从所述搬运室的中心线偏移,从而在两个横向侧壁之间二分所述搬运室,使得当基部臂连杆沿第一方向旋转时所述另一旋转轴线被设置在搬运室内的处理站中的搬运路径的相交部位处,以及当基部臂连杆沿第二方向旋转时所述另一旋转轴线被设置在搬运室内的处理站和负载锁定站中的搬运路径的相交部位处。

2. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中:

所述搬运室包括第一端和第二端,其中所述两个横向侧壁在所述第一端和所述第二端之间延伸,所述第一端和所述第二端中的至少一者包括并排布置的至少两个其他基板搬运端口;以及

所述基板运输设备被构造成在所述两个横向侧壁中的每个上的所述至少两个基板搬运端口与所述第一端和所述第二端中的至少一者上的所述至少两个其他基板搬运端口之间搬运基板。

3. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述驱动部段包括同轴驱动轴装置。

4. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述驱动部段包括Z轴驱动器,所述Z轴驱动器被构造成沿大致垂直于所述两个搬运臂的伸缩轴线的方向线性地移动所述基板运输设备。

5. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述基板运输设备被构造成处理450 mm直径的晶片。

6. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述基板运输设备被构造成处理200 mm

直径的晶片、300 mm直径的晶片、用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

7. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述基部臂连杆是从所述旋转轴线到所述公共旋转轴线的大致刚性的未铰接的连杆。

8. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述两个搬运臂中的每个以及从其悬出的相应基板保持件能够作为一个单元绕所述公共旋转轴线独立地旋转。

9. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,所述至少两个基板搬运端口中的至少一个相对于所述基部臂连杆的旋转轴线径向偏移。

10. 根据权利要求1所述的基板处理设备,其中,并排布置的所述至少两个基板搬运端口包括具有相关的第一基板搬运路径的第一基板搬运端口以及具有相关的第二基板搬运路径的第二基板搬运端口,且其中,所述基部臂连杆的旋转轴线大致定位在所述第一基板搬运路径和第二基板搬运路径之间。

11. 一种用于在处理站和负载锁定站之间搬运基板的搬运基板的方法,所述方法包括:

提供安装在搬运室内部的基板运输设备,其中所述搬运室包括设置在所述搬运室的两个横向侧壁中的每个上的并排布置的至少两个基板搬运端口,且其中所述基板运输设备包括:

基部臂连杆,所述基部臂连杆被可操作地联接到三自由度驱动部段并且具有设置在所述基部臂连杆的一端处的旋转轴线,所述基部臂连杆是铰接的臂连杆和未铰接的臂连杆中的一者,所述基部臂连杆在旋转轴线处可枢转地安装在所述搬运室内部并且被设置在所述搬运室内的固定位置处,所述旋转轴线形成所述基部臂连杆的旋转轴线;以及

两个搬运臂,每个搬运臂具有从相应搬运臂独立地悬出的相应基板保持件,并且每个搬运臂在另一旋转轴线处被可枢转地安装到所述基部臂连杆的另一端,所述另一旋转轴线是相对于所述基部臂连杆的对于所述两个搬运臂来说共用的公共旋转轴线;

将每个搬运臂相对于所述两个搬运臂中的另一个绕所述公共旋转轴线独立地旋转,其中每个搬运臂被联接到所述三自由度驱动部段,使得每个搬运臂被独立地联接到三自由度驱动部段的不同的独立驱动轴线并且由所述独立驱动轴线相对于所述基部臂连杆并且相对于两个搬运臂中的每另一搬运臂独立地旋转,所述驱动部段被可操作地联接到所述两个搬运臂并且具有三个独立旋转轴线,而与所述基部臂连杆是未铰接的臂连杆还是铰接的臂连杆无关;以及

利用每个相应搬运臂独立地运输基板,使得所述两个搬运臂中的第一搬运臂将承载在所述第一搬运臂的所述相应基板保持件上的基板独立地运输通过并排布置的所述至少两个基板搬运端口中的第一个,并且所述两个搬运臂中的第二搬运臂将承载在所述第二搬运臂的所述相应基板保持件上的基板独立地运输通过并排布置的所述至少两个基板搬运端口中的第一个或者并排布置的所述至少两个基板搬运端口中的第二个,其中所述基部臂连杆的旋转轴线从所述搬运室的中心线偏移,从而在两个横向侧壁之间二分所述搬运室,使得当基部臂连杆沿第一方向旋转时所述另一旋转轴线被设置在搬运室内的处理站中的搬运路径的相交部位处,以及当基部臂连杆沿第二方向旋转时所述另一旋转轴线被设置在搬运室内的处理站和负载锁定站中的搬运路径的相交部位处。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述搬运室包括第一端和第二端,其中所述两

一个横向侧壁在所述第一端和所述第二端之间延伸,所述第一端和所述第二端中的至少一者包括并排布置的至少两个其他基板搬运端口,所述方法还包括:

在所述两个横向侧壁中的每个上的所述至少两个基板搬运端口与所述第一端和所述第二端中的至少一者上的所述至少两个其他基板搬运端口之间搬运基板。

13. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述驱动部段包括同轴驱动轴装置。

14. 根据权利要求11所述的方法,还包括:利用所述驱动部段的Z轴驱动器沿大致垂直于所述两个搬运臂的伸缩轴线的方向线性地移动所述基板运输设备。

15. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述基板运输设备被构造成处理450 mm直径的晶片。

16. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述基板运输设备被构造成处理200 mm直径的晶片、300 mm直径的晶片、用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

17. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述基部臂连杆是从所述旋转轴线到所述公共旋转轴线的大致刚性的未铰接的连杆。

18. 根据权利要求11所述的方法,还包括:将所述两个搬运臂中的每个以及从其悬出的相应基板保持件作为一个单元绕所述公共旋转轴线独立地旋转。

19. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述至少两个基板搬运端口中的至少一个相对于所述基部臂连杆的旋转轴线径向偏移。

20. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述至少两个基板搬运端口被并排布置并且包括具有相关的第一基板搬运路径的第一基板搬运端口以及具有相关的第二基板搬运路径的第二基板搬运端口,且其中,所述基部臂连杆的旋转轴线大致定位在所述第一基板搬运路径和第二基板搬运路径之间。

基板处理设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2010年2月10日提交的美国临时专利申请序列号61/597,507、于2012年6月18日提交的61/660,900以及于2012年6月21日提交的61/662,690的权益，这些文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文。

技术领域

[0003] 示例性实施例总体上涉及机器人运输设备，且更具体地涉及用于将基板运输至多个基板保持位置的机器人运输设备。

背景技术

[0004] 通常来说，在将基板运输至并排布置的多个基板保持位置（例如，在线性细长搬运室中）的机器人运输系统中，使用超过一个搬运机器人，使得所述基板沿线性细长搬运室的长度从一个机器人被移交至另一机器人。在另一方面，被安装到线性滑动器上的单个机器人运输装置被用于将基板运输通过线性细长搬运室。

[0005] 会有利的是，能够在多个线性布置和/或并排的基板保持位置之间运输基板，而不在搬运机器人之间移交基板并且不使用线性滑动器，这会减少至搬运室内的密封环境的接口。

[0006] 此外，总体上对于集群式工具装置来说，基板保持位置被连通地联接到公共主搬运室。

[0007] 还将有利的是能够将集群工具的搬运室的部分相对于该搬运室的其他部分进行密封。从处理450 mm的半导体晶片的工具架构以及贯穿工具构造与其相关的尺寸增加的角度看，其优势是尤其明显的。

[0008] 此外，总体上，原始设备制造商/处理供应商将真空集群工具与大气设备前端模块（EFEM）加载器相联结，以提供保持用于将晶片从移动存储载具运输至处理模块的清洁环境的方式。在进入到处理室中的每个晶片的循环期间，所述晶片从大气搬运至真空并且然后返回至大气。在一些情况下，在被处理的晶片暴露于大气之后，这些晶片与潮湿空气反应并且可变酸并且促进对晶片和处理设备的损坏。

[0009] 因此会有利的是将现有处理模块和/或集群工具连接，以在相邻工具之间的基板运输期间保持受控的环境。还会有利的是，相对于处理室/集群工具遥远地定位EFEM。

附图说明

[0010] 在下述描述中结合附图来阐述所公开实施例的前述方面和其他特征，在附图中：

[0011] 图1是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；

[0012] 图2A是根据所公开实施例的方面的运输设备的示意图；

[0013] 图2B-2D是根据所公开实施例的方面的图2A的运输设备的部分的示意图；

[0014] 图2E和2F是根据所公开实施例的方面的运输设备的示意图；

- [0015] 图2G是根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分的示意图；
- [0016] 图2H-2J是根据所公开实施例的方面的运输设备的一部分的示意图；
- [0017] 图3A和3B是根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分的示意图；
- [0018] 图4A和4B是根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分的示意图；
- [0019] 图5A、5B、5C和5D是根据所公开实施例的方面的不同处理设备构造的示意图；
- [0020] 图6是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0021] 图6A是根据所公开实施例的方面的运输设备的一部分的示意图；
- [0022] 图7A是根据所公开实施例的方面的运输设备的示意图；
- [0023] 图7B是根据所公开实施例的方面的图7A的运输设备的一部分的示意图；
- [0024] 图7C-7E是根据所公开实施例的方面的运输设备的一部分的示意图；
- [0025] 图8A、8B和8C是根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分的示意图；
- [0026] 图9A、9B和9C是根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分的示意图；
- [0027] 图10A、10B、10C和10D是根据所公开实施例的方面的不同处理设备构造的示意图；
- [0028] 图11是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0029] 图11A-11C是根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分的示意图；
- [0030] 图12是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0031] 图13是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0032] 图13A是根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分的示意图；
- [0033] 图14是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0034] 图14A是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0035] 图15是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0036] 图16是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0037] 图17是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0038] 图18是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0039] 图19是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0040] 图19A是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0041] 图20A、20B、20C、20D和20E是根据所公开实施例的方面的处理设备的部分的示意图；
- [0042] 图21A、21B和21C是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0043] 图22A、22B和22C是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0044] 图23A和23B是根据所公开实施例的方面的处理设备的示意图；
- [0045] 图24A、24B、24C和24D根据所公开实施例的方面的处理工具的一部分的示意图；
- [0046] 图25A和25B是根据所公开实施例的方面的运输通道的示意图；
- [0047] 图26A、26B和26C是根据所公开实施例的方面的运输通道的部分的示意图；
- [0048] 图27A和27B是根据所公开实施例的方面的运输通道的示意图；
- [0049] 图28A、28B和28C是根据所公开实施例的方面的运输通道的部分的示意图；
- [0050] 图29是根据所公开实施例的方面的基板运输车的示意图；
- [0051] 图30A和30B是根据所公开实施例的方面的基板运输车的示意图；
- [0052] 图31A、31B和31C是根据所公开实施例的方面的处理设备的部分的示意图；

- [0053] 图32是根据所公开实施例的方面的处理设备的部分的示意图；
- [0054] 图33是根据所公开实施例的方面的处理设备的部分的示意图；
- [0055] 图34A和34B是根据所公开实施例的方面的处理设备的部分的示意图；
- [0056] 图35A、35B和35C是根据所公开实施例的方面的处理设备的部分的示意图；
- [0057] 图36A、36B、36C和36D是根据所公开实施例的方面的处理设备的部分的示意图；以及
- [0058] 图37是根据所公开实施例的方面的运输设备的示意图。

具体实施方式

[0059] 根据所公开实施例的方面的本文所述的处理设备包括一个或多个搬运机器人，所述搬运机器人允许利用静止驱动部段将基板运输到处于连续线性布置的至少两个处理站。所公开实施例的方面在允许使用全都保持在搬运机器人的公共基部或驱动部段中的旋转轴线的静态真空密封(当机器人用于真空环境时)的同时允许线性机器人架构而不使用线性轴承或线性马达。所公开实施例的方面还允许利用具有静止基部的一个或多个搬运机器人在直线布置或聚集的处理站和负载锁定站(在本文总体上称为基板保持站)之间搬运基板。虽然所公开实施例的方面将参考附图被描述，但是应当理解的是，所公开实施例的方面可以许多替代形式被实施。此外，可使用任何合适尺寸、形状或类型的元件或材料。

[0060] 参考图1，示出了根据所公开实施例的方面的处理设备，例如半导体工具站100。虽然在附图中示出了半导体工具，但是本文所述的所公开实施例的方面可以应用到采用机器人操纵者的任何工具站或应用。在这方面，工具100被示出，其为了描述目的可被称为集群式工具，所述集群式工具具有线性细长搬运室(被描述为细长的双集群搬运室)，但是所公开实施例的方面可应用于任何合适工具站，例如诸如在于2006年5月26日提交的名为"Linearly Distributed Semiconductor Workpiece Processing Tool"的美国专利申请No. 11/442,511中描述的线性工具站，该文献的公开内容以引用的方式全文结合到本文。工具站100总体上包括大气前端101、一个或多个真空负载锁定站102以及真空后端103。在其他方面，工具站100可具有任何合适构造。前端101、负载锁定站102以及后端103中的每个的部件可连接到控制器120，该控制器可以是任何合适控制架构(例如，集群架构控制装置)的一部分。该控制系统可以是具有主控制器的闭环控制器、集群控制器和自主远程控制器，例如如在于2005年7月11日提交的名为"Scalable Motion Control System"的美国专利申请No. 11/178,615中公开的控制器，该文献的公开内容以引用的方式全文结合到本文。在其他方面，可采用任何合适的控制器和/或控制系统。

[0061] 在所公开实施例的方面，前端101总体上包括负载端口模块105和微环境106，例如设备前端模块(EFEM)。负载端口模块105可以是遵循用于300 mm负载端口的SEMI标准E15.1、E47.1、E62、E19.5或E1.9的开盒器/加载器至工具标准接口(BOLTS)、前部开口或底部开口盒/舱和匣。在其他方面，负载端口模块可以构造为200 mm、300mm或450 mm的晶片接口或任何其他合适基板接口，例如诸如更大或更小的晶片或用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。因此，如将在下文更详细地描述的，其他部件和相关特征可分别构造用于交接相应晶片或工件或者在所述晶片或工件上操作或与其操作。虽然在图1中示出了三个负载端口模块，在其他方面，任何合适数量的负载端口模块可被结合

到前端101中。负载端口模块105可构造成从顶置运输系统、自动引导车辆、个人引导车辆、导轨引导车辆或从任何其他合适运输方法来接收基板载具或匣110。负载端口模块105可通过负载端口104与微环境106相互作用。负载端口104可允许基板在基板匣110与微环境106之间进行运输。

[0062] 微环境106总体上包括任何合适的搬运机器人113。在所公开实施例的一个方面，机器人113可以是轨道安装机器人，例如诸如在美国专利号6,002,840中描述的轨道安装机器人，该文献的公开内容以引用的方式全文结合到本文中。在其他方面，搬运机器人可大致类似于真空中端103内的搬运机器人130，这将在下文中被更详细地描述。微环境106例如可提供用于在多个负载端口模块之间进行基板搬运的受控清洁区域。

[0063] 真空负载锁定站102可位于微环境106和后端103之间并且被连接到微环境106和后端103。负载锁定站102总体上包括大气和真空槽阀。槽阀可提供环境隔离，所述环境隔离用于在从大气前端加载基板之后排空所述负载锁定站以及当利用诸如氮气的惰性气体来排通所述锁定站时保持搬运室中的真空。该负载锁定站102还可包括用于将基板的基准点对齐到用于处理的期望位置的对齐器、和/或诸如加热和冷却等的任何其他合适基板处理特征。在其他方面，真空负载锁定站可位于处理设备的任何合适位置并且具有任何合适构造。要注意的是，负载锁定站可以大致竖直的排堆叠在彼此之上或者设置成二维阵列，如在下文参考图11A-11C更详细地描述的，使得负载锁定站的数量可显著地增加，而不会增加工具100的占地面积。

[0064] 真空后端103大致包括搬运室125、一个或多个处理站(总体上称为处理站140)、以及一个或多个搬运机器人130。要注意的是，处理站还可以大致竖直的排堆叠在彼此之上或者设置成二维阵列，如在下文参考图11A-11C更详细地描述的。搬运机器人130将在下文被描述并且可位于搬运室125内以在负载锁定站102和各个处理站140之间搬运基板。处理站130可通过各个沉积、蚀刻或其他类型的处理来操作所述基板，以在所述基板上形成电路或其他期望结构。典型处理包括但不限于使用真空的薄膜处理，诸如等离子体蚀刻或其他蚀刻处理、化学蒸汽沉积(CVD)、金属有机化学蒸汽沉积(MOCVD)、等离子体蒸汽沉积(PVD)、诸如离子移植的移植、计量、快速热处理(RTP)、干条原子层沉积(ALD)、氧化/扩散、形成氮化物、真空光刻、外延生长(EPI)、金属丝键合和蒸发或使用真空压力的其他薄膜处理。处理站140被连接到搬运室125，以允许基板从搬运室125传送到处理站140以及从处理站传送到该搬运室。

[0065] 现参考图2A、2B、2C和2D，搬运机器人130总体上包括：驱动部段200；安装凸缘202，其构造成将搬运机器人130安装在大气前端101或真空中端103之一中；以及搬运臂部段210。

[0066] 搬运臂部段210可包括基部臂连杆或桁条220以及安装到基部臂连杆220上的搬运臂214。基部臂连杆220被示为单个连杆，其具有在近端处的枢转轴线X以及在远端上的枢转轴线SX(术语“近”和“远”是相对于所参考的框架来说的相对术语)。基部臂连杆220是大致刚性的，并且在所述枢转轴线之间无铰接接头，并且在本文出于描述目的应当被称为单杆。要注意的是，本文描述的其他臂“连杆”大致类似于基部臂连杆220，因为它们也可被认为是单杆。基部臂连杆220可具有任何合适长度L和构造。在一个方面，基板对齐器230(例如，用于将基板的对齐特征定位在预定位置)可在任何合适位置处被安装到基部臂连杆220，以用

于允许搬运臂214将基板搬运进出所述对齐器230。

[0067] 搬运臂214可在肩部轴线SX处可旋转地安装到基部臂连杆220。如可以认识到的并且如图2D所示,搬运臂可安装在基部臂连杆220的任一水平表面上(例如,顶部和/或底部,其中术语“顶部”和“底部”是取决于搬运臂被安装在搬运室TC的顶部TCT或底部TCB上的相对术语,见图2G)。仅出于示例性目的,在图2D中,搬运臂214被示为安装到基部臂连杆220的顶部,而搬运臂214'被示为安装到基部臂连杆的底部。要注意的是,搬运臂214、214'中的一者或者搬运臂214、214'两者可安装到基部臂连杆220。如可以认识到的,当两个搬运臂被安装到同一基部臂连杆时,驱动部段200可包括用于旋转基部臂连杆220的单条驱动轴线以及用于两个搬运臂中的每个的两条驱动轴线,其中相应搬运臂的搬运臂连杆以大致类似于下文描述的方式(例如,其中合适数量的驱动轴和传动装置被添加到同轴驱动轴装置以驱动在一个基部臂连杆上的两个搬运臂)被连接到相应驱动轴线。在其他方面,搬运臂可由任何合适数量的驱动轴线来驱动。多个搬运机器人也可以大致类似于下文描述的方式被设置在单个搬运室内。如也可以理解的,当两个或更多个搬运臂(和/或两个或更多个搬运机器人,见图2G、2F、13、14以及15-18)被定位在搬运室中时,用于搬运臂/机器人的控制器(例如,控制器120)可构造成操作所述搬运臂/机器人,使得一个臂/机器人的操作不会干涉另一臂/机器人的操作。

[0068] 搬运臂214可以是任何合适的搬运臂,包括但不限于选择性顺应性铰接机器人臂(SCARA式臂)、蛙腿臂、蛙跳臂、双对称臂、空动机械开关式臂或具有一个或多个末端执行器的任何其他合适臂,其中所述臂可利用两个驱动自由度被驱动。末端执行器可构造成在设置多个搬运臂时将单个基板或多个基板保持成水平的并排布置和/或竖直堆叠的布置或其任何组合。可结合所公开实施例的方面被使用或适于被使用的搬运臂的合适示例包括美国专利申请11/179,762(先前通过引用的方式并入本文)和于2008年5月8日提交的12/117,415以及美国专利号5,899,658、5,720,590、5,180,276、5,743,704、6,299,404、5,647,724、6,485,250和7,946,800中描述的搬运臂,这些文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文中。在其他方面,搬运臂可由具有任何合适数量的自由度的驱动器来驱动。要注意的是,搬运臂部段在本文将被总体上称为搬运臂部段210并且在各个附图中被示为具有不同的搬运臂构造。例如在图2A中,搬运臂214被描述为SCARA式臂,其具有上臂连杆213、绕肘轴线E可旋转地联接到上臂213的前臂连杆212、以及绕腕轴线W可旋转地联接到前臂连杆212的末端执行器211,但是如上所述,搬运臂可以是具有两个自由度以及一个或多个末端执行器的任何合适类型的臂,例如其中末端执行器的旋转从属于上臂连杆,以遵循该臂的延伸和缩回的路径。在其他方面,搬运臂可具有三个自由度,其中上臂连杆、前臂连杆和末端执行器中的每个都可独立地旋转。

[0069] 在一个方面,驱动部段200可包括例如壳体201,其构造成容纳任何合适三轴驱动系统或具有同轴驱动马达或水平偏移的驱动马达的任何其他合适驱动系统,所述驱动马达驱动同轴驱动轴装置。在其他方面,驱动马达可具有相对于彼此的任何合适空间布置。驱动部段可包括:驱动马达1701MB,其用于绕轴线X可旋转地驱动基部臂连杆220;驱动马达1701MU,其用于绕肩部轴线SX可旋转地驱动上臂连杆213;以及驱动马达1701MF,其用于绕肘轴线E可旋转地驱动前臂连杆212。在其他方面,驱动部段200可包括任何合适数量的驱动马达以及在同轴驱动轴装置中的任何合适数量的相应轴。

[0070] 如可以理解的,一条驱动轴线可用于旋转和/或延伸基部臂220,而另两条驱动轴线可用于独立于基部臂220来延伸、缩回和旋转搬运臂214。在其他方面,当搬运臂具有三个自由度时,驱动部段可包括具有任何合适构造的四个驱动马达(例如,一条驱动轴线可用于旋转和/或延伸基部臂220,而其他三条驱动轴线可用于独立于基部臂220来延伸、缩回和旋转搬运臂214)。可结合所公开实施例的方面被使用或适于被使用的驱动系统的合适示例包括在于2005年7月11日提交的美国专利申请11/179,762、于2011年10月11日提交的13/270,844、于2008年6月27日提交的12/163,996、美国专利号7,891,935、6,845,250、5,899,658、5,813,823和5,720,590以及于2010年10月8日提交的美国临时专利申请61/391,380和于2011年5月27日提交的61/490,864中描述的驱动系统,这些文献的公开内容以引用的方式全文结合到本文。在其他方面,驱动部段可以是具有任何合适数量的驱动轴线的任何合适驱动部段,例如驱动马达可集成到搬运室的壁中,一个或多个驱动马达可位于臂连杆内和/或被安装到臂的接头上以用于驱动搬运臂214,其中例如谐波驱动器(或任何其他合适驱动器)被设置用于驱动基部臂连杆220,如将在下文更详细地描述的并且上述采用大致类似于在于2011年7月13日提交的美国临时专利申请61/507,276、于2011年7月22日提交的61/510,819、于2011年10月11日提交的美国专利申请13/270,844以及美国专利号7,578,649中所描述的方式,上述文献的公开内容以引用的方式全部结合到本文。在一个方面,驱动部段200还可包括Z轴驱动器203,其用于沿大致垂直于搬运臂部段210的伸缩轴线的方向线性地移动搬运臂部段210。当负载锁定站和处理站如本文所述地那样堆叠在彼此上时,Z轴驱动器203可构造为提供足够行程以将基板搬运到堆叠负载锁定站和/或处理站的不同高度。风箱或其他合适柔性密封构件250可被设置在驱动部段200和安装凸缘202之间以允许Z轴运动(见箭头299)并且同时保持搬运臂部段210操作所处的密封或受控的环境(例如,搬运室125的密封环境或EFEM 106的受控环境)。在其他方面,驱动部段200可不具有Z轴驱动器。

[0071] 参考图2B,在一个方面,驱动部段200的马达(201MB、201MU、201MF,见图2D)可构造为驱动具有内部驱动轴262、中间驱动轴261和外部驱动轴260的同轴驱动轴装置。任何合适的编码器可连同马达和/或驱动轴被提供,以用于跟踪驱动轴的旋转以及用于发送合适信号至例如控制器120,以用于控制轴和对应臂连杆的旋转。驱动马达中的一个或多个可以是大致类似于在于2011年10月11日提交的美国专利申请13/270,844中描述的谐波驱动马达,该文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文。如上所述当两个搬运臂被安装到单个基部臂连杆时,两个附加驱动轴可被添加到同轴驱动轴装置,以用于通过传动装置来驱动附加搬运臂,这大致类似于在下文中描述的。外部驱动轴260可联接到基部臂连杆220,使得当外部驱动轴260旋转时,基部臂连杆220随其旋转。在一个方面,基部臂连杆220可以构造用于绕轴线X大致无限地旋转,以允许将肩部轴线SX相对于轴线X进行大致360度的布置。中间驱动轴可联接到第一驱动轴线带轮280,使得当中间驱动轴261旋转时,第一驱动轴线带轮280随其旋转。内部驱动轴262可以联接到第二驱动轴线带轮281,使得当内部驱动轴262旋转时,第二驱动轴线带轮随其旋转。在基部臂连杆220的远离基部臂连杆220的旋转轴线X的一端处,第二同轴轴装置可以可旋转地安装成至少部分地位于基部臂连杆220内。第二同轴轴装置包括外部驱动轴271和内部驱动轴270。内部驱动轴270可联接到第一肩部带轮282,使得当带轮282旋转时,内部驱动轴270随其旋转。外部驱动轴271可联接到第二肩部带轮283,使得当第二肩部带轮283旋转时,外部驱动轴随其旋转。内部驱动轴270(其带轮282)和

外部驱动轴271(及其带轮283)可从基部臂连杆以任何合适的方式(例如,通过一个或多个合适的轴承SXB)被支撑,使得这些驱动轴可彼此独立地旋转并且可独立于基部臂连杆220来旋转。第一肩部带轮282可通过任何合适的传动装置(例如,带、条带等)联接到第一驱动轴线带轮280,使得内部驱动轴270由对应于中间驱动轴261的驱动部段200的马达来驱动。第二肩部带轮283可通过任何合适的传动装置290(可大致类似于传动装置291)联接到第二驱动轴线带轮281,使得外部驱动轴271由对应于内部驱动轴262的驱动部段200的马达来驱动。要注意的是,在一个方面,带轮对280、282和281、283均可具有一比一(1:1)的传动比,而在其他方面,带轮对可具有任何其他合适的传动比。外部驱动轴271和内部驱动轴270可以任何合适的方式联接到搬运臂214,以使得搬运臂作为整体绕肩部轴线SX延伸和缩回或旋转。例如相对于如图2A所示的SCARA式臂,外部轴271可以联接到上臂连杆213并且内部轴270可以联接到前臂连杆212,其中末端执行器从属于上臂,使得所述末端执行器保持与搬运臂214的伸缩轴线大致对齐。要注意的是,轴270、271的组合旋转可以允许大致无限旋转(例如,超过大约360度)或者以其他方式可以允许搬运臂214的旋转独立于基部臂连杆220的旋转,使得搬运臂214可沿相对于基部臂220的任何期望路径来延伸。

[0072] 参考图2E,在其他方面,驱动马达201MB、201MU、201MF可以以大致类似于在美国专利号7,578,649中描述的方式沿搬运臂部段210分布,该文献的公开内容以引用的方式全部结合到本文。例如,单个马达201MB(其可以是谐波驱动马达)可围绕轴线X或邻近于轴线X定位,以用于可旋转地驱动基部臂连杆220。用于驱动搬运臂214的上臂连杆213的马达201MU可在肩部轴线SX处定位在基部臂连杆220上,以用于大致直接驱动(或通过任何合适传动装置来驱动)上臂连杆213。用于驱动搬运臂214的前臂连杆212的马达201MF可在肘轴线E处定位在上臂连杆213上,以用于大致直接驱动(或通过任何合适传动装置来驱动)前臂连杆212。如可以理解的,在一个方面,末端执行器211可从属于上臂,而在另一方面,附加驱动马达可设置在任何合适位置处,以用于独立地旋转末端执行器211。

[0073] 参考图2H、2I和2J,用于可旋转地驱动基部臂连杆220的驱动马达201MB(其可以是谐波驱动马达)围绕或邻近于轴线X定位,如上所述。用于可旋转地驱动搬运臂214的上臂连杆213和前臂连杆212的马达201MU和201MF可被包括在马达模块201M中,该马达模块可移除地安装到基部臂连杆220的端部(例如,与基部臂连杆220大致成直线)以便形成基部臂连杆的一部分。马达模块201M可包括具有接口部段201MS的壳体201MH。马达模块201M还可包括任何合适的盖和护罩(未示出)以及诸如铁磁流体密封件的密封件201SS,以用于密封马达模块(如上所述)的内部的至少部分以及用于基本防止由马达模块产生的任何颗粒污染位于其中的处理环境和基板。接口部段201MS可构造用于将马达模块201M以任何合适方式可移除地安装到基部臂连杆220。在一个方面,任何合适密封件289可被设置在接口部段201MS和基部臂之间,使得马达模块201M的内部的至少部分可保持在与基部臂220的内部大致相同的压力和环境下,如将在下文描述的。在该方面,马达模块包括彼此上下同轴地布置的马达201MU和201MF,用于驱动同轴轴装置的相应轴270'、271'。马达201MU可包括安装到壳体201MH的定子201MUS和安装到轴271'的转子201MUR。马达201MF可包括安装到壳体201MH的定子201MFS和安装到轴270'的转子201MFR。密封件或套筒245可被设置用于每个定子201MUS、201MFS,以用于将定子所在的环境与转子所在的环境隔离,以允许模块201M被用于真空环境中,其中驱动轴和转子位于该真空环境中,而定子位于真空环境之外。如可以理解

的,当模块201M被用于大气环境中时,不必提供密封件245。

[0074] 轴270'可以是内部轴并且可通过任何合适轴承241由壳体201MH可旋转地支撑。轴271'可以是外部轴并且可通过任何合适轴承242被可旋转地支撑在壳体201MH内。要注意的是,外部轴271'的轴承242可由内部轴270'的轴承241(例如,外部轴被联接到内部轴轴承)以任何合适的方式支撑。这种支撑布置的一个示例在于2012年3月12日提交的美国专利申请13/417,837中被提供,该文献的公开内容以引用的方式全部并入本文。利用内部轴270'的轴承来支撑外部轴271'保持了轴270'、271'的对齐,从而允许马达模块201M是模块化的并且可大体上被移除,而不必在马达模块201M被安装到基部臂连杆220上之后就必须对齐所述轴。

[0075] 任何合适编码器240A、240B可被提供并且可以合适地安装到壳体201MH(和安装到驱动轴的编码器跟踪装置),以用于跟踪轴270'、271'的旋转运动。编码器240A、240B可连接到诸如控制器120的合适控制器,以用于发送合适编码器信号至所述控制器,从而控制相应驱动轴和臂连杆的旋转。如可以理解的,壳体201MH可包括例如通过接口部段201MS的孔,以用于允许用于编码器240A、240B和马达201MU、201MF的合适控制线缆从其穿过以连接到所述控制器120。如上所述,基部臂连杆220的内部可被保持为非真空环境,以允许线缆穿过基部臂连杆220而到达控制器120。在其他方面,编码器和马达可通过任何合适无线连接来连接到控制器。

[0076] 参考图3A和3B,示出了根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分。在此,搬运室126是大致类似于搬运室125的线性细长搬运室,但是搬运室126被构造成具有与搬运室125不同的处理站140构造。例如,搬运室126的两端都是大致相同的,使得每端能够与两个处理站140A、140B或者两个负载锁定站102A、102B(或其组合)相互作用;而搬运室125的两端彼此不同,使得一端能够与两个负载锁定站(如图1所示)或两个处理模块(未示出)相互作用,而另一端被构造成与三个处理模块140A、140B、140C或一个负载锁定站(见图5B)相互作用。应当理解的是,在其他方面,搬运室可具有用于将任何合适数量的处理模块和/或负载锁定站附接到任何合适布置中的任何合适构造。在如图1、3A和3B所示的所公开实施例的方面中,搬运室125、126具有足够长度,以使得两个处理模块140被线性地设置在搬运室125、126的每个横向侧上。搬运机器人130可被设置在搬运室125、126内,使得驱动旋转轴线X大致定位在处理模块140S1、140S2和140S3、140S4中的基板搬运路径TP之间。驱动轴线X还可从搬运室125、126的中心线CL偏移任何合适距离,使得当基部臂连杆220沿第一方向旋转时肩部轴线SX被设置在搬运室125、126内的点399处。点399可位于例如处理站140A、140B、140S1、140S3中的搬运路径的相交部位处,或换句话说在相对于图3A的室126的由处理站140A、140B、140S1、140S3形成的集群或者在相对于图1的室125的由处理站140A-140D形成的集群的中心处。当基部臂连杆沿第二方向旋转时,肩部轴线SX可位于搬运室内的点398处。点398可例如位于处理站140S2、140S4和负载锁定站102A、102B中的搬运路径的相交部位处,或换句话说在由处理站140S2、140S4和负载锁定站102A、102B形成的集群的中心处。在其他方面,驱动部段200可设置在搬运室125、126内的任何合适位置处。

[0077] 图4A和4B示出了,基部臂连杆220定位成使得肩部轴线SX定位在点398处,使得搬运臂214的末端执行器例如可通达到处理站140S2、140S4和负载锁定站102A、102B中的每个。要注意的是,搬运臂214在图4A中仅出于示例目的被示为具有双刀片(双端)末端执行器

的SCARA式臂,而在图4B中搬运臂214被示为具有单刀片式末端执行器的SCARA式臂。在其他方面,搬运臂214可具有任何合适构造。还要注意的是,在一个方面,上臂连杆和前臂连杆中的每个的独立旋转可以允许搬运臂在肩部轴线SX的相对两侧上延伸,使得末端执行器EE2可通达处理站140S2并且末端执行器EE1可通达处理站140S4,而不使得搬运臂214作为整体绕肩部轴线SX旋转。还要注意的是,搬运臂214相对于基部臂220的独立旋转可以允许搬运臂214作为整体绕肩部轴线SX旋转,使得末端执行器EE1可通达处理站140S2并且末端执行器EE2可通达处理站140S4。如可以理解的,基板的快速交换也可被这样完成:将一个末端执行器插入到其中一个处理站中;使得搬运臂绕肩部轴线SX旋转;以及接着将另一末端执行器插入到同一处理站中。类似地参考图4B,搬运臂214相对于基部臂220的独立旋转可允许搬运臂214作为整体绕肩部轴线SX旋转,使得单个刀片SCARA式臂的末端执行器EE3可通达处理站140S2、140S4两者。如本文描述的,搬运机器人的驱动部段包括限定三个自由度的三条独立的旋转轴线。驱动部段的一个自由度使得至少一个基部臂水平地移动,以用于在搬运室内运输至少一个搬运臂;驱动部段的两个自由度驱动至少一个搬运臂,以使得至少一个搬运臂延伸、所述至少一个搬运臂缩回、以及交换两个末端执行器。

[0078] 参考图5B和5C,搬运臂214被示为双臂SCARA搬运臂。在该方面,双臂SCARA搬运臂可例如利用机械开关或空动机构借助于两个驱动马达(例如,通过轴270、271)以与在美国专利号7,946,800和于2008年5月8日提交的美国专利申请号12/117,415中描述的方式大致相似的方式被独立地驱动,这些文献的公开内容以引用的方式全部结合到本文。例如,驱动轴270、271中的第一个可连接到搬运臂的壳体,以用于使得双臂SCARA搬运臂作为整体绕肩部轴线SX旋转;而驱动轴270、271中的第二个通过机械开关被联接到这两个臂,使得第二驱动轴270、271沿一个方向的旋转导致所述臂中的第一个延伸而第二臂保持在大致缩回的构造,并且第二驱动轴270、271沿相反方向的旋转导致第二臂延伸而第一臂保持在大致缩回的构造。如可以理解的,双臂SCARA搬运臂作为整体绕肩部轴线SX的旋转可以通过第一和第二驱动轴270、271的大致同时旋转来提供。要注意,末端执行器可以任何合适方式从属于上臂。

[0079] 在另一方面,双SCARA搬运臂可由两个马达来驱动,其中第一SCARA式臂的上臂和第二SCARA式臂的前臂被驱动地联接到轴270(即,公共驱动马达)并且第二SCARA式臂的上臂和第一SCARA式臂的前臂被驱动地联接到轴271(即,公共驱动马达)。以与在于2011年11月10日提交的美国专利申请13/293,717中所描述的大致类似的方式,轴270、271沿同一方向的旋转可导致双臂SCARA搬运臂作为整体绕肩部轴线SX旋转并且轴270、271沿相反方向的旋转可导致所述臂的延伸或缩回,该文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文。要注意,末端执行器可以任何合适方式从属于上臂。

[0080] 在又另一方面,双臂SCARA搬运臂可利用三个驱动马达(例如,其中所述驱动部段具有独立于任何Z轴驱动轴线的四条驱动轴线)通过轴270、271和一个附加轴(未示出)以与在美国专利号6,485,250和于2012年3月12日提交的美国专利申请号13/417,837中描述的大致类似的方式被驱动,这些文献的公开内容以引用的方式被全部并入本文。

[0081] 参考图6和6A,搬运臂214被示为双对称蛙腿搬运臂。蛙腿搬运臂可包括驱动臂连杆651、652和从动臂连杆661-664。从动臂连杆661和664将末端执行器EE4连接到驱动臂连杆651、652。从动臂连杆662和663将末端执行器EE5连接到驱动臂连杆651、652。驱动臂连杆

651可以任何合适方式联接到轴270(图2B),驱动臂连杆652可以任何合适方式联接到轴271(图2B),使得驱动轴沿相反方向的旋转导致末端执行器EE4进出例如处理站140C的延伸和缩回以及末端执行器EE5进出例如处理站140G的延伸和缩回,其方式与例如在美国专利号5,899,658和5,720,590中描述的方式大致类似,这些文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文。要注意的是,轴270、271沿同一方向的旋转可导致蛙腿搬运臂绕肩部轴线SX的旋转,使得驱动轴沿相反方向的进一步旋转导致末端执行器EE5进出例如处理站140G的延伸和缩回以及末端执行器EE4进出例如处理站140C的延伸和缩回,其方式与例如在美国专利号5,899,658和5,720,590中描述的方式大致类似。如可以理解的,基板的快速交换也可被这样完成:将一个末端执行器插入到其中一个处理站中;使得搬运臂绕肩部轴线SX旋转;然后将另一末端执行器插入到同一处理站中。

[0082] 现参考图5A、5B和5C,示出了根据所公开实施例的方面的包括细长双集群搬运室的处理设备的不同构造。同样要注意,在一些方面,如参考图11A-11C描述的,处理设备可包括多个高度的处理站和/或负载锁定站(例如,一个定位在另一个上),使得处理站和/或负载锁定站的数量显著地增加,而不会增加处理设备的占地面积。图5A示出了与如图1所示大致类似的单搬运室构造,但是在图5A中,搬运室126被示为具有与搬运室125不同的处理站布置(例如,两个处理站而不是搬运室125的三个处理站被定位在搬运室的端部)。图5B示出了串列式搬运室构造,其中两个搬运室125由单个负载锁定站502联接在一起,使得结合的搬运室内的环境可相对于彼此被选择性地密封。在其他方面,两个搬运室可以任何合适的方式被连接,使得搬运室内的环境彼此连通。图5C示出了又另一构造,其中两个搬运室126由两个负载锁定站502A、502B联接在一起,使得结合的搬运室内的环境可相对于彼此被选择性地密封。在其他方面,两个搬运室可以任何合适的方式被连接,使得搬运室内的环境彼此连通。如可以理解的,任何合适数量的搬运室125、126可通过任何合适数量的负载锁定站以任何合适方式彼此联接,以形成具有处理模块、负载锁定站和EFEM的任何合适长度以及构造的组合搬运室。例如参考图5D,三个搬运室126被联接在一起以形成组合的线性细长搬运室,使得组合的线性细长搬运室的每端具有相应微环境(EFEM)106A、106B,但是应当理解的是,搬运室125可联接到一起或者以大致类似于如图5B和5C所示的方式与搬运室126相结合地联接到一起,以形成具有相应微环境106A、106B的端部的组合的线性细长搬运室。在这方面,基板可通过其中一个微环境106A、106B在处理设备的一端处被引入处理设备中,并且通过微环境106A、106B中的另一个在另一端从所述处理设备被移除。如可以理解的,大致类似于微环境106A、106B的微环境可取代其中一个处理站140,使得基板可从在组合的线性细长搬运室的端部之间的处理设备被移除或者被引入到该处理设备中。类似地,以与参考图5D描述的大致类似的方式,具有例如如图1和5A所示的单个线性细长搬运室的处理设备可以具有设置在室125、126的每个端部处或在室125、126的端部之间的微环境。

[0083] 现参考图6,在该方面,工具600被示为具有线性细长搬运室625的集群式工具(被示为细长三集群搬运室,例如一个集群由处理站140C-140G形成,一个集群由处理站140B和140H形成,一个集群由处理站140A、140I和负载锁定站102A、102B形成)。工具600可大致类似于如上所述的工具站100,使得相似的特征具有相似的附图标记。同样要注意,在一些方面,工具600(以及如图8A-9C所示的工具的部分)可包括参考图11A-11C描述的多个高度的处理站和/或负载锁定站(例如,相对于彼此上下定位),使得处理站和/或负载锁定站的数

量显著地增加,而不会增加处理设备的占地面积。

[0084] 真空后端103总体上包括:搬运室625;一个或多个处理站140A-140I,其被总体上称为处理站140;以及搬运机器人630。搬运机器人630将在下文被描述并且可定位在搬运室625内,以在负载锁定站102和各个处理站140之间搬运基板。要注意,在一个方面,微环境106的搬运机器人113可以大致类似于搬运机器人630,而在其他方面搬运机器人113可以是任何合适的搬运机器人。

[0085] 现参考图7A和7B,搬运机器人630总体上包括:具有壳体701的驱动部段700;安装凸缘702,其构造成将搬运机器人630安装在大气前端101或真空后端103中的一者中;以及搬运臂部段710。搬运臂部段710可包括基部臂或铰接桁条720以及在肩部轴线SX处可旋转地安装到基部臂720的搬运臂214。基部臂720可包括上臂连杆721和可旋转地联接到上臂连杆721的前臂连杆722。在一个方面,基部臂720可包括对齐器230(图2C),其以大致类似于上述的方式安装到上臂连杆721或前臂连杆722中的一者上。要注意,搬运臂214可大致类似于上文所述的,并且可旋转地联接到基部臂720的前臂连杆722。同样要注意,搬运臂在本文将被总体上称为搬运臂214并且在各个附图中被描述为具有不同的搬运臂构造。例如,在图7A中,搬运臂214被描述为SCARA式臂,其具有上臂连杆213、可旋转地联接到上臂213的前臂连杆212、以及可旋转地联接到前臂连杆212的末端执行器211,但是如上所述,搬运臂214可以是具有两个自由度以及一个或多个末端执行器的任何合适类型的搬运臂。

[0086] 驱动部段700可大致类似于上述驱动部段200。在一个方面,驱动部段700还可包括与上文所述大致类似的Z轴驱动器203,以用于沿与搬运臂部段710的伸缩轴线大致垂直的方向线性地移动搬运臂部段710。在其他方面,驱动部段700可不具有Z轴驱动器。要注意,驱动部段700可被设置在搬运室内的任何合适位置处,以允许搬运臂214通达联接到搬运室的处理站和负载锁定站中的每个。例如,在图6中,驱动部段700被示为与处理站140B、140H中的基板运输路径大致对齐,但是在其他方面,驱动部段可设置在任何合适位置处。

[0087] 驱动部段700的马达201MB、201MU、201MF(图2D)可构造成驱动具有内部驱动轴262、中间驱动轴261和外部驱动轴260的同轴驱动轴装置。外部驱动轴260可围绕驱动旋转轴线X联接到基部臂720的上臂连杆721,使得当外部驱动轴260旋转时,上臂连杆721随其旋转。基部臂720的前臂连杆722例如可从属于驱动部段700的壳体701,使得前臂连杆722的肩部轴线SX被约束成当基部臂720延伸和缩回时沿大致线性路径行进(例如,单个驱动马达致使基部臂720延伸和缩回,以用于使得搬运臂沿搬运室的长度移动)。例如,驱动杆轴线带轮780可与驱动旋转轴线X大致同轴地安装,并且以任何合适方式固接到例如驱动部段700的壳体701(或搬运设备630的任何其他合适部分),使得驱动轴线带轮780相对于上臂连杆721可旋转地固定。在其他方面,驱动轴线带轮780可以任何合适的方式可旋转地固定。从属带轮783可在基部臂720的肘轴线EX处以任何合适方式(例如,通过任何合适轴承EXB)可旋转地安装。从属带轮783例如通过轴763可联接到前臂连杆722,使得当从属带轮783旋转时,前臂连杆722随其旋转。带轮780、783可以任何合适方式彼此联接,例如通过包括例如条带、运输带等的任何合适传动机构791。在一个方面,带轮780、783可利用至少两条运输带或线缆彼此联接,所述运输带或线缆终止于带轮的两端上并且在彼此上张紧以基本上消除松弛和间隙。在其他方面,任何合适运输构件可被用来联接带轮780、783。在带轮780、783之间从驱动旋转轴线X至肘旋转轴线EX可使用二比一(2:1)的带轮比,以驱动前臂连杆722的肩部轴

线SX的线性运动。在其他方面,可使用任何合适的带轮比。如可以理解的,前臂连杆722的从属性质允许利用单个驱动马达通过轴260使得基部臂延伸和缩回,而肩部轴线SX被约束成沿大致线性路径P在搬运室625内行进。

[0088] 具有外部轴271和内部轴270的同轴心轴(驱动轴装置)可以与参考图2B在上文描述的方式大致相似的方式定位在前臂连杆722的肩部轴线SX处。外部轴271可例如由中间驱动轴261以任何合适的方式驱动。例如,驱动轴线带轮781可联接到中间驱动轴261,使得当驱动轴261旋转时,驱动轴线带轮781随其旋转。怠速带轮784可设置在上臂连杆721内,以用于绕肘轴线EX旋转。怠速带轮784可联接到轴765,使得当怠速带轮784旋转时,轴765随其旋转。轴765和带轮784可以任何合适的方式(例如,利用任何合适轴承EXB)被支撑。怠速带轮784可以任何合适方式(例如,通过任何合适传动装置790,大致类似于上述)联接到带轮781。第二怠速带轮787也可被联接到前臂连杆722内的轴765,使得带轮784和787整体地旋转。肩部带轮789可联接到轴271,使得轴271和肩部带轮789整体地旋转。第二怠速带轮787可以任何合适的方式(例如,通过任何合适传动装置794,大致类似于上述)联接到肩部带轮789。

[0089] 同轴心轴的内部轴270可例如由内部驱动轴262以任何合适方式来驱动。例如,驱动轴线带轮782可联接到内部驱动轴262,使得当驱动轴262旋转时,驱动轴线带轮782随其旋转。怠速带轮785可设置在上臂连杆721内,以用于绕肘轴线EX旋转。怠速带轮785可联接到轴764,使得当怠速带轮785旋转时,所述轴764随其旋转。轴764和带轮785可以任何合适方式(例如,利用任何合适轴承EXB)被支撑。怠速带轮785可以任何合适方式(例如,通过任何合适传动装置792,大致类似于上述)联接到带轮782。第二怠速带轮786也可联接到前臂连杆722内的轴764,使得带轮785和786整体地旋转。肩部带轮788可联接到内部轴270,使得轴270和肩部带轮788整体地旋转。第二怠速带轮786可以任何合适方式(例如,通过任何合适传动装置793,大致类似于上述)联接到肩部带轮788。要注意,带轮781、784、782、785、786、788、787、789可具有相应一比一(1:1)传动比,但是在其他方面,可使用任何合适传动比。在其他方面,驱动马达201MU和201MF可以与参考图2E在上文描述大致相似的方式沿搬运臂214分布。在又其他方面,驱动马达201MU和201MF可以与参考图2H-2J在上文描述大致相似的方式被设置在马达模块中。如也可以理解的,搬运臂214可以与参考图2D和2G在上文描述大致相似的方式定位在基部臂720的顶部和/或底部上。

[0090] 外部驱动轴271和内部驱动轴270可以诸如如上所述的任何合适方式被联接到搬运臂214,以用于使得搬运臂作为整体绕肩部轴线SX延伸和缩回或者旋转。

[0091] 参考图7C-7E,在所公开实施例的其他方面,例如用于驱动基部臂720的马达可定位在基部臂720的任何一个或多个合适位置。例如在一个方面,线性或Z轴驱动器203可定位在基部臂720的肩部轴线X处或其附近,以用于驱动提升轴203LS,从而为基部臂提供沿箭头799方向的线性Z轴运动。第一马达3800M1可例如以任何合适方式设置在提升轴203LS上,以用于驱动上臂连杆721的旋转。马达3800M1可至少部分地位于上臂连杆721内,而在其他方面,马达3800M1可安装在上臂连杆的外侧表面上。在一个方面,马达3800M1可直接驱动上臂连杆,而在其他方面马达3800M1可驱动带轮3800P1。带轮3800P1可以任何合适方式(例如,利用一个或多个条带、运输带和链等)联接到带轮3800P2。带轮3800P2可固定到上臂连杆721,使得当马达3800M1使得带轮3800P1旋转时,使得上臂连杆绕基部臂720的肩部轴线X旋

转。第二马达3800M2可定位在基部臂720的肘轴线EX处。马达3800M2可至少部分地设置在上臂连杆721和前臂连杆722中的一者或者者内。在一个方面,马达3800M2可以任何合适方式联接到前臂连杆722。马达3800M1、3800M2可由任何合适控制器并且以任何合适方式驱动,使得当上臂连杆721和前臂连杆722旋转时,搬运臂214的肩部轴线SX以与在下文描述的大致类似的方式沿大致直线路径行进。在该方面,前臂连杆722可包括前臂基部部段722B和可互换的前臂隔块部段722S。前臂隔块部段722S的一端可以固定或以其他方式联接到前臂基部部段722B,而前臂隔块部段722S的另一端可固定或以其他方式联接到马达模块201M。如可以理解的,可提供任何合适数量的可互换前臂隔块部段722S1、722S2,其中每个前臂隔块部段具有与其他前臂隔块部段不同的长度,从而允许缩放前臂连杆722长度。如还可以理解的,隔块连杆也可以与上文所述大致类似的方式被设置在上臂连杆721中,使得上臂连杆721的长度也可被缩放到任何合适长度。

[0092] 参考图8A-8C,示出了与搬运室625大致类似的另一搬运室626。但是,搬运室626包括例如八个处理站140A-140H,其中所述集群中的一个包括处理站140C、140D、140E、140F,所述室中的另一个包括处理站140B和140G,而其余的集群包括处理站140A、140H和负载锁定站102A、102B。图8A-8B中的基部臂720被示为例如处于三个位置,其中所述三个位置将搬运臂214的所述肩部轴线SX对齐在相应集群的中心部分中,使得搬运臂214可以与如上所述大致相似的方式来拾取并布置基板到相应集群的每个处理站/负载锁定站。图9A-9C示出了设置在基部臂720上处于搬运室626内的用于通达处理站140A、140H和负载锁定站102A、102B的位置。还要注意的是,例如仅出于示例性目的,搬运臂被描述为具有双刀片末端执行器的SCARA式臂(图9A)、被描述为双对称蛙腿搬运臂(图9B)以及被描述为双臂SCARA式臂(图9C),但是如上所述应当理解的是,任何合适搬运臂(例如,两个自由度的搬运臂)可以任何合适方式被安装到基部臂720。

[0093] 图10A、10B和10C示出了根据所公开实施例的方面的包括细长三集群搬运室的处理设备的不同构造。图10A示出了与如图6所示的大致相似的单个搬运室构造,但是在图10A中示出了搬运室626。图10B描述了串列式搬运室构造,其中两个搬运室625通过单个负载锁定站1002被联接到一起。图10C示出了又另一构造,其中两个搬运室625、626由两个负载锁定站1002A、1002B联接到一起。如可以理解的,任何合适数量的搬运室625、626可以任何合适方式被彼此联接,以形成具有处理站、负载锁定站和EFEM的任何合适长度和构造的组合搬运室。例如参考图10D,三个搬运室626被联接到一起以形成组合的线性细长搬运室,使得组合的线性细长搬运室的每端具有相应微环境106A、106B,但是应当认识到的是,搬运室625可以与在图10B和10C中示出的方式大致相似的方式被联接到一起或与搬运室626相结合,以形成具有带有相应微环境106A、106B的端部的组合的线性细长搬运室。在这方面,基板可在处理设备的一端处通过微环境106A、106B中的一个被引入处理设备中,并且在另一端通过微环境106A、106B中的另一个从所述处理设备被移除。如可以理解的,大致类似于微环境106A、106B的微环境可取代处理站140中的一个,使得基板可从位于组合的线性细长搬运室的端部之间的处理设备被移除或者引入至所述处理设备。类似地,具有例如如图6和10A所示的单个线性细长搬运室的处理设备可以与参考图10D所描述的方式大致类似的方式具有设置在室625、626的每端处或在室625、626的端部之间的微环境。

[0094] 现参考图37,在所公开实施例的一个方面,基部臂可包括超过两个臂连杆721、

722。例如,基部臂720'可大致类似于参考图7A在上文描述的基部臂,并且包括驱动部段700、可旋转地联接到驱动部段700'的上臂连杆721、以及可旋转地联接到上臂连杆721的前臂连杆722。在该方面,基部臂还包括可旋转地联接到前臂连杆722的腕连杆723。供安装搬运臂214的马达模块201M可联接到腕连杆723的端部。如参考图7C-7E在上文描述的,基部臂720'的肩部轴线X可安装到Z轴驱动提升轴203LS。提升轴203LS可驱动地联接到设置在驱动部段700'中的Z轴驱动器203。以与参考图7C-7E在上文描述的方式大致类似的方式,马达3800M1可以与在上文描述大致相似的方式设置在基部臂720'的肩部轴线X处,以用于使得上臂连杆721旋转。马达3800M2可设置在基部臂720'的肘轴线EX处,其中所述马达可至少部分地设置在上臂连杆721和前臂连杆722中的一者或者者内。马达3800M2可驱动地联接到大致类似于带轮3800P1的驱动带轮并且也定位在肘轴线处(以与图7C-7E中的马达3800M1大致相似的方式)。大致类似于带轮3800P2的从动带轮可定位在基部臂720'的腕轴线WX处并且以任何合适方式(例如,在上文描述的方式)联接到驱动带轮。可以大致类似于马达3800M2的第三马达3800M3可定位在基部臂720'的腕轴线WX处,使得马达3800M2至少部分地设置在前臂连杆722和腕连杆723中的一者或者者内。马达3800M3可以任何合适方式(例如,针对马达3800M2在上文描述的)联接到腕连杆723以及前臂连杆722(见图7C-7E),以用于使得腕连杆723绕腕轴线WX旋转。如可以理解的,马达3800M1、3800M2、3800M3可由任何合适控制器以任何合适方式来控制,使得搬运臂214由基部臂720'以与针对基部臂720在上文描述的方式大致相似的方式沿大致直线路径被搬运。

[0095] 参考图11、12和13,根据所公开实施例的方面,示出了半导体工具站1100。在该方面,工具站1100包括前端101,该前端包括例如大致类似于上文所述的负载端口模块105和微环境106。工具站还包括真空后端1103,其通过一个或多个负载锁定站102A、102B连接到前端101。后端1103可以大致类似于上述的后端103,但是在该方面,后端1103包括大致矩形的搬运室1125。搬运室1125的一侧通过负载锁定站102A、102B连接到前端101,搬运室1125的其他侧被连接到任何合适数量的处理站1140A-1140F。在该方面,存在连接到搬运室1125的相应侧的两个处理站,但是在其他方面,任何合适数量的处理站可连接到相应侧中的每个。在又其他方面,负载锁定站或缓冲站可取代处理站中的一个或多个被设置,以按照与参考例如图5B-5D和10B-10D在上文描述的大致相似的方式将两个或更多个大致矩形的搬运室1125连接到一起。要注意的是,处理站1140A-1140F可以大致类似于上述的处理站。

[0096] 参考图11A-11C并且如可以理解的,搬运室1125可被构成使得,处理站1140和负载锁定站102可以堆叠构造(例如,上下叠置地定位)或以二维阵列(例如,上下叠置并且并排布置)连接到搬运室1125。例如参考图11A,在一个方面,负载锁定站102可彼此上下叠置地定位(并且并排布置以形成负载锁定站阵列),并且处理站1140可彼此上下叠置地定位(并且并排布置以形成处理站阵列)。参考图11B,在其他方面,负载锁定站102可彼此上下叠置地定位(并且并排布置以形成负载锁定站阵列),并且处理站1140可定位成单个水平行。参考图11C,在又另一方面,负载锁定站102可定位成单个水平行并且处理站1140可彼此上下叠置地定位(并且并排布置以形成处理站阵列)。在又其他方面,负载锁定站102和处理站1140可以任何合适方式连接到搬运室1125。要注意的是,图1、3A-6和8A-10D中的一个或多个中的负载锁定站和/或处理站也可以与参考图11A-11C在上文描述的大致相似的方式设置成单行或叠堆的任何组合。

[0097] 搬运机器人1130可大致类似于上文描述的搬运机器人130或630并且被设置在搬运室1125内,以便能够绕旋转轴线XII旋转。出于示例性目的,搬运机器人1130被示为大致类似于搬运机器人130。虽然旋转轴线XII被示为大致居中地定位在搬运室1125内,但是要注意的是在其他方面,旋转轴线可设置在搬运室1125内的任何合适位置处。要注意,图11中的搬运臂1130R被示为单SCARA式臂;在图12中,搬运臂1130R1被描述为双SCARA式臂;在图13中,搬运臂1130R1、1130R1被分别描述为单SCARA式臂和双SCARA式臂,它们全部都大致类似于相对于搬运臂214、214'在上文描述的相应臂类型。但是在其他方面,搬运臂类型的任何合适组合(如上所述,例如每个机器人包括单SCARA,每个机器人包括双SCARA,一个机器人包括单SCARA且另一机器人包括双SCARA,每个臂包括蛙腿臂等)可被设置在相应搬运机器人1130A、1130B的基部臂220上。还要注意,搬运臂214相对于基部臂220的独立旋转允许相应搬运臂的伸缩轴线与延伸进出每个处理站1140A-1140F和每个负载锁定站102的路径对齐,使得任何搬运臂可将基板搬运至任何处理站和负载锁定站以及从任何处理站和负载锁定站搬运基板。

[0098] 参考图2G、2F和13,超过一个搬运机器人可定位在本文描述的任何搬运室内。例如在一个方面,两个搬运机器人1130A、1130B被定位在搬运室1125内,但是在其他方面,任何合适数量的搬运机器人可定位在搬运室1125内。在一个方面,一个搬运机器人1130A可被安装到搬运室1125的顶部TCT(图2G),而另一搬运机器人1130B被安装到搬运室1125的底部TCB(图2G)。虽然每个搬运机器人1130A、1130B的轴线XII被示为彼此大致成直线,但是在其他方面,每个搬运机器人的轴线XII可彼此水平地间隔开,使得轴线XII被定位在搬运室的大致相对两端处或者具有相对于彼此的任何合适空间关系。在其他方面,每个搬运臂1130A、1130B可同轴地设置并连接到公共驱动部段200,如图2F所示的。在该方面,驱动部段可包括用于驱动至少基部臂220、220'的合适的同轴驱动轴装置(以及相应马达),其中用于搬运臂214、214'的马达如上所述被定位以用于驱动搬运臂214、214'。

[0099] 现参考图13A,示出了处理设备的一部分。如在该图中可看到的,搬运室1125具有可关闭的端口1196A-1196H,其用于将处理模块、负载锁定站或任何其他合适基板处理设备联接到搬运室1125。在该方面,搬运室1125内的搬运设备1199可以是毂类型的搬运设备。例如,旋转毂1199H可设置在搬运室1125内的任何合适位置处。毂1199H可由任何合适驱动器以任何合适方式可旋转地驱动。在该方面,毂1199H被示为具有四个毂联接件1199C,但是在其他方面,毂可具有任何合适数量的毂联接件。毂隔块连杆1198(其可以大致类似于上述隔块连杆722S)可联接到相应的毂联接件1199C。毂隔块连杆1198的一端被联接到毂联接件1199C,毂隔块连杆1198的另一端可以被联接到马达模块201M,任何合适的搬运臂214A、214B(其可以大致类似于本文描述的搬运臂)被安装在所述马达模块上。毂1199H可沿箭头1197的方向被可旋转地标引,以使得搬运臂214A、214B从所述端口中的一对移动到所述端口中的另一对,其中在该方面,所述端口的对被设置在搬运室1125的角部处。定位在期望端口处的搬运臂214A、214B可由马达模块201M延伸和缩回,以用于将基板搬运至搬运室1125以及从搬运室1125搬运基板。在其他方面,搬运臂214A、214B可被定位以通达单个端口。在一个方面,基板保持站1199S可被设置在毂1199H上。基板保持站1199S可以是缓冲器、对齐器或任何其他合适晶片保持站。基板保持站可允许在搬运臂214A、214B之间进行晶片搬运。

[0100] 还参考图17,示出了大致类似于半导体工具站1100的半导体工具站1100'。但是在

该方面,存在联接到搬运室125的四个负载锁定站1702A-1702D。在其他方面,任何合适数量的负载锁定站可被联接到搬运室1125。如可在图17中看到的,每个负载锁定站1702A-1702D可包括搬运机器人并且可大致直接联接到设置在相应负载端口105上的相应基板匣110。要注意,基板匣110可被构造成使得:基板匣110的内部当被联接到负载锁定站1702A-1702D时保持处于真空,或者每当基板在匣110和搬运室1125之间被搬运所述负载锁定站就可被构造成使其内部环境循环。

[0101] 现参考图14,示出了半导体工具站1400。工具站1400可大致类似于上述工具站1100,但是在该方面,通过单独搬运室1125A-1125D来形成搬运室,它们被成直线地设置以用于在负载锁定站102A、102B和处理站1140A-1140F之间运输基板。在该方面,存在通过负载锁定站和/或缓冲站1401-1404彼此连通地联接的四个搬运室1125A-1125D,以形成搬运室的二乘二阵列或网格。在其他方面,任何合适数量的搬运室可被设置并且彼此联接,以共同地形成任何合适尺寸的直线状搬运室(例如,搬运室的N x M网格,其中N和M是整数)。如可以理解的,工具站1400(以及本文所述的其他工具站)可包括多个高度的基板保持站,如参考图11A-11C描述的,使得网格是三维网格(例如,搬运室的N x M网格具有基板保持站的为Y的竖直地隔开的高度)。以与在于2006年5月26日提交的美国专利申请号11/442,511和在2007年2月27日提交的11/679,829以及美国专利号7,458,763中描述的方式大致相似的方式,每个搬运室可以是模块化的,这些文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文。要注意,当负载锁定站连通地联接搬运室1125A-1125D时,每个搬运室的内部环境可从其他搬运室的内部环境选择性地密封。如可以理解的,每个搬运室1125A-1125D可包括与上述臂214大致相似的搬运臂1430。搬运臂可构造成通过负载锁定站和/或缓冲站1401-1404在搬运室之间搬运基板,或者直接在机器人之间搬运基板(例如,机器人对机器人搬运)。在其他方面,搬运室1125A-1125D可具有任何合适的搬运臂,以用于将基板通过相应搬运室运输到处理站和/或与其联接的负载锁定站。

[0102] 参考图14A,示出了大致类似于半导体工具站1400的半导体工具站1400”。在该方面,搬运室1125A、1125D中的两个被替代为搬运室1125E。搬运室1125E包括在单个室中的两个搬运机器人1450、1451。搬运机器人1450、1451可以大致类似于如上所述的。在一个方面,搬运机器人1450、1451中的一者或多者上的搬运臂(或本文描述的任何其他搬运臂)可以与在于2005年7月11日提交的美国专利申请11/179,762中描述的大致相似的方式具有不相等长度的臂连杆(例如,上臂短于前臂或者前臂短于上臂),该文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文。在此,搬运室1125E包括两个端部1125E1、1125E2以及在所述端部1125E1、1125E2之间延伸的多侧。搬运室1125E在一侧连通地联接到三个负载锁定站102A-102C并且在另一侧连通地联接到两个搬运室1125B、1125C。在其他方面,可存在与搬运室的一侧连通地联接的多于或少于三个负载锁定站以及与搬运室的另一侧连通地联接的多于或少于两个搬运室。搬运室1125B、1125C可以任何合适方式(例如,通过负载锁定站1401、1403或者通过任何合适缓冲模块)联接到搬运室1125E。如可以理解的,搬运机器人1450、1451、1430可构造成在机器人之间(例如,机器人对机器人移交)直接地或通过使用任何合适基板保持站(例如,负载锁定站或缓冲站)来搬运基板。一个或多个处理站1140A、1140F可定位在搬运室1125E的每个端部1125E1、1125E2上。两个机器人1450、1451可设置在搬运室1125E中,使得其相应驱动轴线X彼此水平地间隔开,使得一个臂1451用作搬运室的第一部分(例如,负载

锁定站102A、102C、1403(例如,搬运室1125B)和处理站1140F),而另一臂1450用作搬运室的第二部分(例如,负载锁定站102C、102B、1401(例如,搬运室1125C)和处理站1140A)。如可以理解的,搬运室1125E的第一和第二部分可重叠,但是在其他方面第一和第二部分可不重叠。在又其他方面,搬运室1125E可包括单个搬运机器人,其类似于构造成使得搬运臂横向于搬运室1125E的长度以用于通达基板保持站和/或连通地联接到搬运室1125E的其他搬运室的搬运机器人630。

[0103] 还参考图19,示出了大致类似于半导体工具站1400的半导体工具站1400'。但是在该方面,存在两个负载锁定站1702A、1702B,它们以大致类似于参考图17在上文描述的方式将线性搬运室连通地联接到定位在相应负载端口105处的基板匣110。如在图19中可见的,每个负载锁定站1702A、1702B可同样以大致类似于参考图17在上文描述的方式包括搬运机器人。要注意,附加负载锁定站可替代处理站并且反之亦然,使得基板可被插入到工具站1400'和/或从工具站1400'的任一侧或多侧从工具站1400'被移除。例如,参考图19A,处理站1140和负载锁定站1702A、1702B被设置成使得负载锁定站1702A、1702B布置在工具站1140'的相对两侧上。在其他方面,负载锁定站和处理站可具有任何合适布置。

[0104] 现参考图15,示出了根据所公开实施例的方面的半导体工具站1500。工具站1500可大致类似于工具站1100,但是搬运室1525的一侧S1包括成角度表面,其构造成使得进出相应处理站1140C和处理站1140D的基板搬运路径P1、P2相对于彼此以任何合适角度a成角度。如可以理解的,超过一个侧面S1-S3可包括与侧面S1上的成角度表面大致类似的成角度表面,以形成多面式搬运室。与如上所述的大致类似的一个或多个搬运机器人1530可设置在搬运室1525内,以用于将基板搬运通过搬运室以及在处理站和负载锁定站之间搬运。如上所述,一个或多个机器人1530的搬运臂214相对于基部臂220作为整体独立旋转的能力允许搬运臂的伸缩轴线与进出处理站和负载锁定站中的任一者的搬运路径对齐,而与搬运室的每个臂的形状无关。图18示出了大致类似于工具站1500的半导体工具站1500'。但是在如图18所示的该方面,工具站1500'包括三个负载锁定站1702A-1702C,它们大致类似于参考图17和19在上文描述的。在其他方面,工具站1500'可包括任何合适数量的负载锁定站。

[0105] 图16示出了根据所公开实施例的方面的工具站1600。在该方面,工具站可大致类似于工具站1100,但是搬运室1625可具有五边形形状,使得增加数量的处理站1640A-1640H可连通地联接到搬运室1625。如针对上述工具站那样,在一些方面,工具站1600可包括如参考图11A-11C描述的多个高度的处理站和/或负载锁定站(例如,彼此上下定位),使得进一步显著地增加处理站和/或负载锁定站的数量,而不会增加工具站的占地面积。与上述的大致类似的一个或多个搬运机器人1630可设置在搬运室1625内,以用于将基板搬运通过搬运室以及在处理站和负载锁定站之间搬运。同样如上所述,一个或多个机器人1630的搬运臂214相对于基部臂220作为整体独立地旋转的能力允许搬运臂的伸缩轴线与进出处理站和负载锁定站中的任一者的搬运路径对齐,而与搬运室的形状无关。

[0106] 应当理解的是,虽然所公开实施例的方面针对一个或多个集群搬运室被描述,但是在其他方面搬运室可具有任何合适数量的处理站/负载锁定站集群。此外,虽然所公开实施例的方面的基部臂针对一个基部连杆(图2A和17)和两个基部连杆(图7A)被描述,但是在其他方面基部臂可具有任何合适数量的连杆,以允许基部臂的肩部轴线SX(搬运臂214安装所绕)延伸任何合适距离,以将搬运臂214沿线性细长搬运室125、126、625、626的长度传送

和/或将搬运臂1130R、1130R1、1130R2、1130R3围绕旋转轴线在大致矩形搬运室1125、1525和/或大致五边形搬运室1625(或其他合适多侧搬运室)传送。

[0107] 现参考图20A,示出了根据所公开实施例的方面的处理设备2000的示意图。还参考图20E、34A和34B,总体上,处理设备2000包括一个或多个处理工具组件/模块2020,其通过一个或多个真空通道2010、2010A、2010B、2050连接到一个或多个其他处理工具模块2020A、2020B、2020C和/或其他合适基板处理设备,例如EFEM或批量加载器接口2060。处理工具模块可以是由各种原始设备制造商提供的现有的或以其他方式“离架”处理/集群工具。如在图20E中可看到的,处理工具模块2020、2020A、2020B可具有集群构造或处理工具模块2020C可具有线性构造或其任何合适组合。每个处理/集群工具可具有用于处理基板的不同预定处理特征。所公开实施例的方面允许通过例如自动模块2030将这些现有处理工具模块彼此连通地连接成例如对置构造,其中所述基板以单次接触基板的方式通过自动模块被搬运到对置的处理工具模块中,如将在下文描述的。如还将在下文描述的,处理工具可例如通过运输通道2010A、2010B、2050彼此连接成大致线性布置。

[0108] 应当理解的是,虽然“通道”2010A、2010B、2050在本文被描述为具有真空环境的真空通道,但是在其他方面,“通道”可在其中具有任何合适环境,例如惰性气体环境、非真空环境、真空环境或其任何组合。还应当理解的是,在其他方面,形成“通道”的一个或多个模块(例如,真空模块、自动模块、取向模块、接口模块等,它们将在下文被描述)可在通道中以任何合适方式(例如,利用闸阀,该闸阀允许搬运车在模块之间传送)与其他模块密封隔离,使得所述模块中的一个或多个可具有与通道中的其他模块不同的环境(例如,如上所述的)。

[0109] 处理工具模块2020可包括一个或多个处理室2021-2023、搬运室2024和负载锁定站2025、2026。在一个方面,处理工具模块2020可大致类似于参考图3A-6和8A-19A在上文描述的,但是在其他方面,处理工具模块可具有任何合适构造和/或部件。还参考图20B,在一个方面,处理工具模块2020和处理设备的其他模块/部件(例如,自动模块2030)可构造成使得处理室2022和/或负载锁定站2025、2026可以堆叠构造(即,处理室2022和/或负载锁定站2025、2026被设置在一个或多个竖直隔开或堆叠的平面PL中)联接到模块的端口。在其他方面,处理室可能不被堆叠而是被设置在公共平面内。参考图20C,自动模块2030和EFEM 2060还可构造有堆叠搬运平面PL,使得真空通道2010可设置在不同平面PL中。还要注意的是,基板标引器/升高器2030IN可被设置在通道中,以将基板升高到通道中/将基板从通道降下。如可以理解的,当通道被堆叠时,标引器/升高器2030IN可连接堆叠通道,以允许在堆叠通道之间搬运基板。

[0110] 构造成大致同时地搬运一个或多个晶片的自动模块2030可将处理工具模块2020以任何合适方式连接到真空通道2010A、2010B、2050。自动模块可包括壳体,该壳体形成能够在其中保持密封环境的室并且具有基板端口开口,基板通过所述基板端口开口被运输进出所述室。自动模块2030的壳体可包括第一端2030E1和第二端2030E2以及在这些端部之间延伸的两侧2030S1、2030S2。每侧可具有至少两个基板运输开口或连接端口2030P1、2030P2、2030P4、2030P5(图24A、24B),以用于联接到例如处理工具模块2020的负载锁定站、真空通道、EFEM、负载端口模块(例如,负载端口模块可大致直接连接到自动模块,如将在下文描述的)和/或任何其他合适自动设备(例如,用于处理或以其他方式处置基板的设备)。

侧面2030S1、2030S2可限定用于与处理工具组件2020、2020A、2020B、2020C的侧面匹配的匹配接口。壳体的至少一侧2030S1、2030S2可具有与在处理工具组件的在连接端口处与匹配接口匹配的一侧上的基板运输开口共用的超过一个连接端口2030P1、2030P2、2030P4、2030P5，并且限定自动模块2030的壳体与处理工具模块2020、2020A、2020B、2020C之间的设备边界EB。要注意的是，不同处理工具模块2020、2020A、2020B、2020C可具有不同预定特征，并且可与壳体的匹配接口互换地匹配。还要注意的是，处理工具模块的连接端口之间的间距或距离可以改变，并且自动模块2030构造成至少通过由位于自动模块内的搬运机器人提供的接触以及可将自动模块联接到处理工具模块的各种安装装置来吸收处理工具模块的连接端口之间的距离的这种差异。

[0111] 要注意的是，在一个方面，自动模块2030可具有任何合适形状，例如具有例如如图21A所示的正交侧面(例如，正交形状)。在其他方面，自动模块2030'可具有楔形形状，其中自动模块2030'的侧面被多面化，以用于联接到任何合适处理工具或其他自动设备，如图20D所示。要注意的是，图20D中的自动模块2030'的多面侧被示为相对于自动模块2030'的内部具有凸出形状，但是在其他方面，多面侧中的一个或多个可相对于自动模块2030'的内部具有凹入形状。在又其他方面，自动模块的一侧可正交于端部，而另一侧可如图20A所示为多面的。如可以理解的，楔形适配器可被设置用于正交形状的搬运室，以允许正交形状自动模块连接到处理工具模块的成角度端口。类似地，正交适配器可被设置用于楔形自动模块，使得楔形自动模块可连接到处理工具模块的正交布置的端口。

[0112] 自动模块2030的端部中的至少一个可包括端口2030P3、2030P6(图24A、24B)，其用于将自动模块2030联接到例如运输通道、负载锁定站、负载端口模块和/或任何其他合适自动设备(例如，用于处理或以其他方式处置基板的设备)。可与上述搬运机器人大致类似的至少一个搬运机器人2080可至少部分地设置在自动模块2030内，以用于以大致与基板单次接触的方式将一个或多个基板从搬运通道(和/或在搬运通道中行进的车)搬运到处理工具模块2020的任何一个负载锁定站。当处理设备的一个或多个部件被设置在堆叠平面中(例如，如图20B所示)时，搬运机器人2080可包括足够的Z轴运动能力，以提供至每个堆叠处理平面的通达。在一个方面，自动模块2030可通过任何合适真空模块2040或任何其他合适连接模块连接到真空通道2010A、2010B(或者一个或多个EFEM)。真空模块2040可以是贯穿真空舱、负载锁定站、缓冲模块、基板对齐器模块、用于位于真空通道2010A、2010B内的小车或车的小车接口、和/或任何其他合适模块。在另一方面，自动模块2030可大致直接地联接到真空通道(例如，真空通道2050)，使得自动模块2030内的搬运机器人2080可将基板大致直接地搬运到真空通道，例如到真空通道2050内的小车或车。在其他方面，如将在下文描述的，另一处理工具模块可取代真空通道2050联接到自动模块2030，使得对置的处理工具模块彼此连通地联接并且联接到真空通道2010A、2010B。

[0113] 参考图21A，示出了大致类似于处理设备2000的处理设备2100的示意图。在该方面，自动模块2030将对置的处理工具模块2120A、2120B连接到例如EFEM 2060。EFEM 2060包括在其中具有受控环境的壳体、用于在基板匣2065和EFEM 2060之间搬运一个或多个基板的负载端口2061-2064、以及构造成在匣2065和例如真空模块2040之间搬运基板的搬运机器人2180。在一个方面，搬运机器人2180可大致类似于在上文描述的，但是在其他方面，搬运机器人可以是任何合适搬运机器人。真空模块2040将EFEM 2060连接到自动模块2030，并

且在该方面可以是负载锁定站,其构造成提供在EFEM 2060的环境与自动模块2030的环境(其可以是真空环境)之间的过渡。在其他方面,真空模块2040可替换为具有与真空模块2040相似特征但是构造成在其中保持非真空环境的环境模块,使得环境模块和通道接口2030是非真空模块(例如,当在处理工具模块2120A、2120B之间搬运基板时,可在负载锁定站2140A、2140B处发生非真空与真空之间的过渡)。

[0114] 还参考图24A,如上所述的自动模块2030包括搬运机器人2080。在一个方面,搬运机器人2080可以大致类似于上述搬运机器人。搬运机器人2080的驱动部段2081也可大致类似于上述驱动部段200、700。驱动部段2081可构造成使得臂2082和末端执行器2083作为整体绕肩部轴线SX旋转,使得臂2082可沿箭头2400的方向(例如,沿自动模块2030和/或真空通道的纵向轴线)以及沿箭头2401的方向搬运基板,以将基板搬运到自动模块2030的两个横向侧(例如,至对置的处理工具模块两者的负载锁定站2025、2026)。参考图24B,在其他方面,自动模块2030的搬运机器人2439可包括基部连杆2450,其可绕轴线X24旋转。应当理解的是,可以与针对搬运机器人2080在本文描述的大致相似的方式将搬运机器人2439用于本文描述的所公开实施例的各个方面中。基部连杆2450可以呈双侧桁条的形式,并且可从轴线X24沿相反的方向纵向地延伸,以形成具有围绕轴线X24旋转的两个纵向端部的大致刚性连杆。任何合适搬运臂或臂2451、2452包括但不限于选择性顺应性铰接机器人臂(SCARA式臂)、蛙腿臂、跳蛙臂、双对称臂、空动机械开关式臂或具有一个或多个末端执行器(如上所述)的任何其他合适臂,所述搬运臂或臂可在相应肩部轴线SX1、SX2处被安装到基部连杆2450的每端。

[0115] 搬运机器人2439可包括定位成大致围绕旋转轴线X24或在旋转轴线X24附近定位的驱动部段2450D,其构造成使得基部连杆2450绕轴线X24旋转。驱动部段2450D可以是任何合适驱动器,并且可以任何合适方式(例如,通过任何合适传动装置)连接到基部连杆2450。与参考例如图2H-2J在上文描述的大致相似的驱动部段2451D、2452D可定位在基部连杆2450的相应端部处,以用于驱动相应臂2451、2452。在其他方面,驱动部段2451D、2452D可以是具有任何合适构造的任何合适驱动部段。驱动部段2451D、2452D可构造成使得相应臂在箭头2400、2401的方向上沿相应伸缩轴线2490、2491、2492伸缩通过自动模块2030的端口,以用于从处理工具模块的负载锁定站2025、2026、在真空通道中行进的车、或连接到其中一个端口的任何其他合适基板保持位置拾取基板以及将所述基板放置到所述负载锁定站、车或基板保持位置。在一个方面,驱动部段2451D、2452D可构造成使其相应臂作为整体绕相应肩部轴线SX1、SX2旋转,驱动器2450D可构造成使得基部连杆2450旋转,使得每个臂2451、2452可沿轴线2492伸缩,以用于将基板搬运通过端口2030P3、2030P6。如在图24B中可看到的,除了伸缩通过两个端口2030P3、2030P6之外,臂2451、2452可构造用于大致直线延伸,并且臂2451、2452的并排构造可允许臂2451延伸通过端口2030P1、2030P4(其中基部连杆2450旋转)以及允许臂2452延伸通过端口2030P2、2030P5(其中基部连杆2450旋转)。在其他方面,臂2451、2452的并排构造可允许臂2451延伸通过端口2030P2、2030P4(其中基部连杆2450不旋转,但是臂2451绕轴线SX1旋转)并且允许臂2452延伸通过端口2030P1、2030P5(其中基部连杆2450不旋转,但是臂2451绕轴线SX2旋转)。

[0116] 搬运机器人2439的臂2451、2452还可例如由控制器120(图1)构造并控制,以将基板从一个臂2451、2452移交到另一臂2451、2452。例如在一个方面,基板可在臂2451、2452之

间大致直接地移交。在另一方面,基板可被设置在基板保持位置2471,该基板保持位置位于由一个臂2451、2452从搬运臂2439隔开的自动模块2030内,使得所述臂2451、2452中的另一个可从保持位置2471拾取基板,以用于将基板从一个臂2451、2452搬运到另一臂2451、2452。在其他方面,基部臂2450可包括类似于基板保持位置2471的基板保持位置(例如,所述基板保持位置被安装到基部臂2450),使得基板可以与针对基板保持位置2471在上文描述的大致类似的方式从一个臂搬运到另一臂。

[0117] 参考图24C和24D,搬运机器人2080、2439可以与参考图2G在上文描述的大致相似的方式被安装在例如竖直对置的布置中的自动模块2030内。例如在一个方面,臂2080可被安装到自动模块2030的顶部上,而臂2439被安装到自动模块2030的底部,或者反之亦然。在其他方面,第一搬运臂2080可被安装在自动模块的顶部,第二臂2080可被安装在自动模块的底部。在其他方面,第一搬运臂2439可被安装在自动模块的顶部,第二臂2439可被安装在自动模块的底部。如可以理解的,每个搬运臂2080、2439可沿箭头299的方向移动并且以任何合适的方式(例如,由控制器120)控制,以用于将由搬运臂2080、2439承载的基板与每个真空通道2010的搬运平面PL以及处理工具模块2020、2020A、2020B、2020C的搬运平面对齐。搬运机器人2080、2439还可以任何合适方式被控制,以用于在自动模块2030和任何一个或多个通道2010(例如,通过接触到通道中,以将基板搬运进车间和/或将基板搬运进出延伸到自动模块中的车上的基板保持件)和处理工具模块2020、2020A、2020B、2020C之间搬运基板。如可以理解的,搬运机器人可绕其相应轴线X、X24旋转,使得一个搬运机器人2080、2439不与另一搬运机器人2080、2439的操作干涉。

[0118] 处理工具模块2120A、2120B可联接到自动模块2030的横向侧面,使得处理工具模块2120A、2120B(或能够保持或以其他方式处理基板的任何其他合适模块)被设置成对置构造。处理工具模块2120A、2120B可与在上文描述的大致相似。在其他方面,处理工具模块可具有任何合适构造。例如,处理工具模块2120A、2120B可包括搬运模块2121,该搬运模块包括一个或多个搬运室2121TC1、2121TC2,每个搬运室具有联接到其上的处理室2122。每个搬运室2121TC1、2121TC2可包括任何合适搬运机器人2150,使得基板通过直接机器人对机器人搬运或者通过基板保持站2160A、2160B(其可以是缓冲器、对齐器、加热器、冷却器或任何其他合适保持站)在搬运室2121TC1、2121TC2之间被搬运。在一个方面,搬运模块2121可例如通过负载锁定站2140A、2140B连接到自动模块2030,而在其他方面,搬运模块2121可大致直接地联接到自动模块2030。

[0119] 参考图21B,其他基板保持站、处理室和/或真空通道可以任何合适方式连接到自动模块2030。例如,任何合适模块2170(例如,基板对齐器、加热器、冷却器、缓冲器等)可联接到与真空模块2040相对的自动模块2030。还参考图21C,真空模块2040A(其可大致类似于真空模块2040)和/或真空通道2010可联接到与真空模块2040相对的自动模块,以模块化地增加处理设备的处理能力。例如如可在图21C中看到的,另一自动模块2030A被联接到真空通道2010,使得附加处理工具模块2120C、2120D(其可以与在上文描述的大致相似的方式连接到自动模块)可被添加到该处理设备。如可以理解的,任何合适数量的附加真空模块2040、真空通道2010、真空接口模块和处理工具模块可以与上文描述的方式大致相似的方式被添加到处理设备。

[0120] 参考图22A,示意性地示出了根据所公开实施例的方面的处理设备2200。处理设备

2200可大致类似于上述处理设备2100,但是在该方面,自动模块2030通过真空通道2010和真空模块2040被连接到EFEM 2060。真空通道2010和/或真空模块2040中的每个可构造成同时地搬运或以其他方式保持一个或多个基板,如将在下文描述的。如可以理解的,以与上述大致相似的方式,处理设备2200还可如图22B所示地膨胀,以通过增加任何合适数量的附加真空模块2040、真空通道2010A和/或自动模块2030A来增加处理设备的处理能力。要注意,被联接或以其他方式连接的真空模块2040、真空通道2010和自动模块2030沿搬运轴线TX延伸以形成模块通道,所述模块通道可通过例如添加如上所述的真空模块2040、真空通道2010和自动模块2030而可延伸至任何合适长度。如还可理解的,诸如真空模块2040'的真空模块可包括在一侧或多侧上的端口2040C1-2040C4,使得其他模块可连接到真空模块2040',以用于改变搬运轴线TX延伸所沿的方向。真空模块2040'可包括旋转模块2040RR,其可使得基板旋转以使得当基板从搬运路径TX1过渡至搬运路径TX2时基板的晶体结构被保持在预定对齐位置。旋转模块2040RR可以是基板缓冲器或标引器/升高器的一部分,这可有助于在自动模块2030内的两个或更多个搬运机器人与沿搬运路径TX1、TX2行进的运输车之间移交所述基板。

[0121] 本文所述的处理设备还可构造成允许基板在处理设备中的超过一个位置处进入该处理设备/从所述处理设备离开。例如,参考图23A,EFEM 2060A、2060B可连接到由真空模块2040A、2040B、2040C、真空通道2010、自动模块2030A、2030B形成的搬运通道的两端。在此在一个方面,基板可通过EFEM 2060A进入处理设备,以及通过EFEM 2060B离开该处理设备,或者反之亦然。在其他方面,基板可通过EFEM 2060A和2060B中的任一个或多个而进入和离开。还参考图23B,用于添加基板至处理设备/从处理设备移除基板的进出点还可定位在搬运通道的端部之间。例如,诸如真空模块2040'的真空模块可被添加到搬运通道,以允许EFEM 2060C在中点或者在搬运通道的端部之间的任何其他点处被连接。在此在一个方面,基板可通过EFEM 2060A进入处理设备并且通过EFEM 2060B和/或EFEM 2060C离开;通过EFEM 2060B进入处理设备并且通过EFEM 2060A和/或EFEM 2060C离开;通过EFEM 2060C进入处理设备并且通过EFEM 2060A和/或EFEM 2060B离开。在其他方面,基板可通过EFEM 2060A、2060B和2060C中的任一个或多个进入或离开,以形成通过处理设备的任何合适处理流。

[0122] 现参考图25A和25B,真空通道2010可包括一个或多个真空通道模块2500A-2500n,其可被密封地联接到一起以形成具有任何合适长度的真空通道。每个真空通道模块2500A-2500n可包括在真空通道模块2500A-2500n的每端处的连接端口2500P,以允许将真空通道模块彼此连接和/或连接到本文所述的处理设备的任何其他合适模块。在该方面,每个真空通道模块2500包括至少一个运输车引导件2510和用于将至少一个运输车2530驱动通过相应真空通道模块2500的至少一个马达部件2520。要注意的是,端口2500P可定尺寸成允许将运输车传送通过端口。如可以理解的,当两个或更多个真空通道模块2500彼此联接时,每个真空室模块2500的至少一个运输车引导件2510形成大致连续的运输车引导件,其延伸通过真空通道2010以允许运输车2530在真空通道2010的纵向端部2010E1、2010E2之间被传送。每个真空室模块2500的至少一个马达部件2520还形成大致连续马达部件,其允许运输车在真空通道2010的端部2010E1、2010E2之间的大致连续驱动运动。

[0123] 还参考图26A、26B、26C和27B,至少一个运输车2530、2531、2530'、2531'中的每个

可包括基部2530B、2530B'以及从基部2530B、2530B'延伸的至少一个基板保持件2530S、2531S、2530S'、2531S'。在一个方面,基板保持件2530S、2531S、2530S'、2531S'可从相应基部2530B、2530B'悬出,而在其他方面基板保持件2530S、2531S、2530S'、2531S'可以任何合适方式从相应基部2530B、2530B'被支撑。基板保持件2530S、2531S、2530S'、2531S'可具有用于主动地或被动地抓持/保持一个或多个基板S的任何合适形状,如在下文将更详细地描述的。基部2530B、2530B'可以任何合适方式构造成与至少一个马达部件2520、2521、2520'、2521'中的相应一个以及至少一个运输车引导件2510、2510'中的相应一个相互作用,以允许运输车2530、2531、2530'、2531'运动通过真空通道2010。如可以理解的,当真空通道包括超过一个运输车时,在其他运输车正在通道内搬运基板的同时每个运输车可在通道内搬运基板(即,超过一个基板可同时地在通道中被搬运)。虽然在一个方面运输车2530在本文被示出并描述为被动运输车(例如,车具有大致固定且静止的基板保持件),但是在其他方面运输车可以是主动车,其包括车载搬运臂,该车载搬运臂具有可延伸通过真空通道2010的端部的一个或多个铰接连杆。运输车的合适示例例如可见美国专利号8,197,177;8,129,984;7,959,395;7,901,539;7,575,406;和5,417,537和美国公布号2012/0076626;2011/0158773;2010/0329827;2009/0078374和2009/0191030中的运输车,这些文献的公开内容以引用的方式全部结合到本文。

[0124] 如可在图26A、26B、26C和27B中看到的,基部2530B、2530B'大致朝向真空室模块2500、2500'的横向侧定位,但是在其他方面,基部可定位在任何合适位置。基板保持件2530S、2531S、2530S'、2531S'也被总体上示为从基部2530B、2530B'朝向真空室模块2500、2500'的中心线CL延伸,但是在其他方面,基板保持件2530S、2531S、2530S'、2531S'可沿任何合适方向延伸,以用于将基板S支撑在真空室模块2500、2500'内。如可以理解的,当在真空室模块2500、2500'内存在超过一个运输车2530、2531、2530'、2531'时,基板保持件2530S、2531S、2530S'、2531S'可设置在不同地间隔开的平面2698、2699中,使得运输车2530、2531、2530'、2531'可在真空室模块2500、2500'彼此经过。虽然在图中示出了仅两个平面2698、2699,但是应当理解的是,可存在任何合适数量的搬运平面以及在这些搬运平面中操作的相应基板保持件。如可以理解的,与运输车2530、2531、2530'、2531'相互作用的搬运机器人可具有任何合适量的Z轴运动能力,以用于通达沿任一搬运平面2698、2699被承载的基板。

[0125] 每个真空室模块2500的至少一个马达部件2520和运输车引导件2510可以是与运输车2530相互作用并且驱动该运输车2530通过真空通道2010的任何合适马达部件和引导件。在一个方面,如图25A-26C所示,至少一个马达部件可定位在每个真空室模块2500的横向侧上。在其他方面并且参考图27A和27B,至少一个马达部件可以设置在每个真空室模块2500的底部或顶部上。例如,马达部件2520可以是或者包括任何合适驱动系统的任何部件,所述驱动系统例如是磁悬浮驱动器(例如,具有驱动并且浮起运输车的静止绕组)、链/线缆驱动器(例如,其中车通过链/线缆被拉动/推动通过真空通道)、滚珠丝杠驱动器(例如,其中车通过滚珠丝杠被拉动/推动通过真空通道)、磁性联接驱动器(例如,其中可动磁体沿真空通道的长度被驱动,并且运输车包括磁体,该磁体被磁性地联接到可动磁体,使得当可动磁体沿真空通道的长度被驱动时,运输车利用可动磁体被驱动)或其任何组合或任何其他合适驱动器。运输车引导件2510可以是例如接触引导构件(例如,一个或多个轨道、滚子和

轴承等)或无接触引导构件(例如,磁性、磁悬浮)引导构件。非接触和接触式运输车引导件和驱动系统的合适示例可见于例如美国专利号8,197,177;8,129,984;7,959,395;7,901,539;7,575,406;和5,417,537和美国公布号2012/0076626;2011/0158773;2010/0329827;2009/0191030;和2009/0078374中的,这些文献的公开内容以引用的方式全部并入到本文中。

[0126] 在一个方面,如图26A、26B、26C和27B所示,至少一个运输车引导件2510可以是导轨或轴承,基部2530B、2530B'骑跨在所述导轨或轴承上。如可以理解的,在该方面至少一个运输车引导件2510、2510'可以物理地支撑(例如,接触)相应运输车2530。至少一个马达部件2520可包括一个或多个静止绕组2520W,运输车2530、2531、2530'、2531'可包括一个或多个磁性压板2530P,其与绕组2520W相互作用以用于沿至少一个运输车引导件2510、2510'中的相应运输车引导件驱动至少一个运输车2530、2531、2530'、2531'中的相应一个。磁性压板2530P可以任何合适方式与运输车基部2530B、2530B'整体地形成或以其他方式附接到该运输车基部。至少一个马达部件2520、2521可以连接到诸如控制器120(图1)的任何合适控制器,其中控制器120被构造或以其他方式编程以控制绕组,以用于驱动运输车2530、2531、2530'、2531'的相应一个。任何合适护罩2620、2620'可邻近于至少一个运输车引导件2510、2510'设置,以基本上容纳由至少一个运输车引导件2510、2510'与至少一个运输车2530、2531、2530'、2531'的相互作用产生的任何颗粒,以用于防止颗粒迁移到在真空通道2010内被搬运的基板S上。如可以理解的,任何合适位置反馈装置2610可被包括在至少一个运输车2530和真空室模块2500中的一个或多个上,以用于跟踪由被联接的真空室模块2500A-2500n形成的搬运通道的端部之间至少一个运输车2530的位置。位置反馈装置2610可被连接到控制器120,以用于发送信号至控制器,其可被用于控制绕组2520W(例如,以驱动至少一个运输车2530至搬运通道内的预定位置)。位置反馈装置的合适示例例如可见于美国专利8,129,984和美国专利公布2009/0033316中,这些文献的公开内容以引用的方式全部结合到本文。

[0127] 参考图28A,仅用于示例目的,真空通道2800(其可大致类似于真空通道2010)的部分被示为具有两个真空通道模块2500。在一个方面,在真空通道2800中操作的运输车2530、2531的基板保持件2530S、2531S可被构造在真空通道2800内纵向延伸,使得每个基板保持件2530S、2531S延伸出该通道达预定距离DE,以用于将保持在基板保持件2530S、2531S上的基板S搬运到任何合适基板保持站(例如,真空模块2040、2040A、2040B)或者将基板S大致直接地移交至例如位于EFEM 2060或自动模块2030内的搬运机器人。在其他方面,基板保持件2530S、2531S可具有任何合适构造或形状。在该方面,基板保持件2530S、2531S面向公共方向,例如朝向真空通道2800的纵向端2800E1,并且由此基板保持件2530S、2531S可仅延伸经过用于搬运基板S的端部2800E1。如可以理解的,定位在真空通道2800的纵向端2800E2处的任何自动设备(例如,本文描述的搬运机器人)可构造成延伸到真空通道2800中达预定量DL,以用于将基板S大致直接地拾取并放置到基板保持件2530S、2531S。

[0128] 参考图28B和28C,仅出于示例目的,真空通道2800'的一部分被示为具有两个真空通道模块2500和接口模块2820。如可以在图28中看到的,存在在真空通道2800'中操作的两个运输车2530、2531(其可大致类似于参考图28A在上文描述的运输车)。在所公开实施例的该方面,运输车的基板保持件2530S、2531S也在真空通道2800'内纵向延伸,而不是在公共

方向上延伸,基板保持件沿相反方向延伸(基板保持件2530S朝向端部2800E1延伸,基板保持件2531S朝向端部2800E2延伸)。在该方面,基板保持件2530S延伸经过真空通道2800'的端部2800E1,以用于以与参考图28A在上文描述的相似的方式在基板保持件2530S与任何合适基板保持站和/或搬运机器人之间搬运基板。类似地,基板保持件2531S延伸经过真空通道2800'的端部2800E2,以用于以与参考图28A在上文描述的相似的方式在基板保持件2531S与任何合适基板保持站和/或搬运机器人之间搬运基板。在一个方面,布置在基板保持件2531S上的基板被搬运到基板保持件2530S,以当基板保持件2531S不能够延伸经过端部2800E1时允许基板被搬运到搬运机器人的基板保持位置,并且反之亦然。由此,至少一个接口模块2820可设置在真空通道模块2500之间并且被构造成允许基板S在基板保持件2530S、2531S之间进行搬运。例如,接口模块2820可包括基板支撑件2820E,其可沿箭头2899的方向(例如,沿与基板的搬运平面大致垂直的方向)移动。以与针对真空室模块在上文描述的大致相似的方式,接口模块2820可包括用于运输车2530的导轨和马达部件。基板支撑件2820E可构造成允许运输车2530、2531穿过接口模块2820以及允许被保持在基板保持件2530S、2531S上的基板S与基板支撑件2820E对齐,以用于在基板保持件2530S、2531S之间搬运基板。例如,为了将基板从运输车2531搬运至运输车2530,控制器120(图1)可控制运输车2531,使得运输车2531定位成将基板与基板支撑件2820E对齐。基板支撑件2820E可沿箭头2899的方向移动,以从基板保持件2531S提升基板S。控制器120可使得运输车2531移离基板支撑件2820E并且控制运输车2530,以用于将基板保持件2530S与基板支撑件2820E对齐。基板支撑件2820E可沿方向2899移动,以用于将基板S布置在基板保持件2530S上。如可以理解的,在一个方面,任何合适传感器2820SS也可被设置在接口模块2820中,基板支撑件2820E可以能够旋转,使得传感器可扫描由基板支撑件2820E旋转的基板,以将基板对齐至预定取向。在另一方面,基板支撑件2820E可由任何合适驱动机构沿箭头2989的方向移动,以使得传感器2820SS可扫描该基板,并且基板支撑件2820E可沿箭头2898方向移动,以用于将基板对中在运输车的基板保持件上。

[0129] 参考图30A和30B,在所公开实施例的一个方面,在真空通道内操作的运输车可包括可旋转基板保持件,使得每个运输车可延伸经过真空通道的两端。例如,运输车3030(其可以大致类似于运输车2530、2531)包括基部3030B和基板保持件支撑部段3030S,所述基部构造沿引导构件2510、2510'骑跨。基板保持件3030S1可以任何合适的方式可旋转地安装到基板保持件支撑部段3030S,使得基板保持件3030S1绕轴线RX旋转。驱动联接构件3030M可联接到基板保持件3030S1,以用于使得基板保持件3030S1绕轴线RX旋转至少大约180度,使得基板保持件可延伸经过真空通道的两端。如可以理解的,基板保持件3030S1和/或驱动联接构件3030M可包括任何合适机械或固态锁定机构3030L,以用于将基板保持件3030S1保持在预定位置中,从而允许基板保持件延伸经过真空通道的端部,以将基板搬运至基板保持件以及从基板保持件搬运基板。在一个方面,基板保持件3030S1的长度LL及其构造可以使得,基板保持件3030S1可在真空通道内的任何点处旋转。在其他方面,基板保持件3030S1的长度LL可以使得,基板保持件3030S1不能够在真空通道的宽度WW(图31A)内旋转。还参考图31A,为了允许基板保持件3030S1旋转,真空通道3100(其可以大致类似于真空通道2010)可包括取向模块3120。取向模块3120可以与上述大致类似的方式包括导轨和马达部件,以允许运输车3030经过取向模块3120。取向模块3120可具有壳体,该壳体成形为允许基板保

持件3030S1旋转以改变基板保持件3030S1的方向。在该方面,取向模块3120被示为使得,壳体具有用于允许基板保持件3030S1旋转的大致圆形部分3120R,但是在其他方面壳体可以具有任何合适形状和/或构造。驱动器3110可设置在取向模块3120内,以用于与运输车3030的驱动联接构件3030M相互作用。例如,驱动联接构件3030M和驱动器3110可包括一个或多个磁体,以用于将驱动联接构件3030M以非接触的方式磁性地联接到驱动器。在其他方面,驱动联接构件3030M和驱动器3110可以任何合适方式彼此联接。要注意的是,锁定机构3030L可构造成使得:当驱动联接构件3030M和驱动器3110被联接时,锁定机构释放以允许基板保持件3030S1旋转;当驱动联接构件3030M和驱动器3110脱开时,锁定机构3030L接合。在操作中,控制器120(图1)可移动运输车3030,以将驱动联接构件3030M与驱动器3110在取向模块3120内对齐。驱动器3110可以操作以使得基板保持件3030S1旋转至少大约180度,使得基板保持件大致面向相反方向(与基板保持件在旋转之前的方向相比),以允许基板保持件3030S1延伸经过真空通道3100的两端。

[0130] 如可以理解的并且如上所述,本文所述的基板保持件可构造成保持超过一个基板。例如参考图29,基板保持件可构造成用于基板的批量搬运。例如,批量基板保持件2930可包括任何合适数量的间隔开的基板支撑件2930S1、2930S2,以用于在不同的间隔开的平面内保持基板。基板保持件还可包括如图31C所示的双端基板保持件3030S2,其能够大致在同一平面内保持彼此成直线的至少两个基板。在其他方面,基板保持件可具有间隔开的基板保持件(例如,用于保持在不同平面内的基板)和双端基板保持件的任何合适组合。如还可以理解的,例如如上所述的运输车可允许快速交换基板。例如,当每个车具有面向同一方向的基板保持件时,在大致直接相继序列(immediate succession)中,一个运输车可拾取基板而另一运输车可放置基板。当运输车包括批量基板保持件时,批量保持件中的一个支撑件可保持腾空,使得在大致直接相继序列中,被处理的基板可放置在该腾空的支撑件上而未被处理的基板从另一支撑件被移除,并且反之亦然。当基板保持件包括双端基板保持件时,取向室3120可布置在真空通道的端部处,使得在大致直接相继序列中,双端基板保持件的一侧可拾取基板,保持件可旋转并且双端基板保持件的另一侧可放置基板。

[0131] 如上所述,在一个方面,本文描述的运输车中的一个或多个可包括设置在搬运车上的搬运臂,该搬运臂能够延伸以及缩回以用于将基板拾取以及放置到真空通道之外的位置或以其他方式超出真空通道的端部。例如参考图32,运输车3200包括具有可延伸臂连杆的臂3200A。连杆可以任何合适方式彼此连接,使得当基部连杆3201旋转时,基板保持件3203被约束成沿搬运路径TX延伸/缩回。在一个方面,运输车3200可包括基部臂驱动器,其可构造成接合定位在真空通道模块2500内的预定位置(例如,在真空通道的端部或其中臂延伸以搬运基板的任何合适位置)处的凸轮3200C,使得当运输车经过凸轮3200C时,该凸轮接合基部臂驱动器以使得基部臂3201旋转,以用于延伸基板保持件3203。为了缩回基板保持件3203,运输车可移离凸轮。臂3200A可例如通过弹簧或其他偏压构件偏压到缩回构造,使得当基部臂驱动器脱开凸轮时,该臂缩回。在其他方面,臂的延伸可被驱动通过磁性联接驱动器。例如,马达部件3301、3302可定位在真空通道模块2500中处于真空通道内的预定位置处(例如,在真空通道的端部处或其中臂延伸以搬运基板的任何合适位置处)。马达部件3301、3302可构造成驱动运输车3320的可动压板3310A、3310B,以用于例如以在美国专利号7,959,395中描述的方式来延伸以及缩回臂3320A,该文献的公开内容以引用的方式全部并

入到本文中。在又另一方面,由运输车承载的臂可以任何合适的方式被驱动。

[0132] 如可以理解的,在本文描述的所公开实施例的方面,当基板例如由在真空通道内移动的运输车运输时,任何自动设备(例如,对齐器、机器人、缓冲器等等,如上所述)可包括用于将基板从运输车上的基板保持件拾取以及放置到该基板保持件上的Z轴运动能力。在其他方面,运输车可包括用于拾取以及放置基板的Z轴运动能力。

[0133] 参考图34A和34B,示出了批量负载锁定站3400A-D。批量负载锁定站3400A-D可大致类似于在2008年5月19日提交的美国专利号12/123,391中描述的,该文献的公开内容以引用的方式全部结合到本文。在一个方面,批量负载锁定站3400可以任何合适的方式大致直接地联接到负载端口3420。批量负载锁定站3400可包括任何合适自动设备(例如,搬运臂),以用于将基板搬运至基板载具3420A-3420D以及从所述基板载具搬运。批量负载锁定站3400A-D可形成与针对自动模块2030在上文描述的相似的自动接口。例如,图34A描述了根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分。处理设备包括处理工具模块2120A、2020B,每个处理工具模块都具有例如联接到其上的负载锁定站3530。批量负载锁定站3400A、3400B、3400C、3400D可联接到每个负载锁定站3530。一个或多个真空通道2010A、2010B可连接到批量负载锁定站3400A、3400B、3400C、3400D。仅出于示例性目的,真空通道2010A可将批量负载锁定站3400B连接到批量负载锁定站3400C,该批量负载锁定站3400C还将处理工具模块2120A、2120B彼此连接,以用于在处理工具模块2120A、2120B之间运输基板而不使得基板返回至基板载具3430,以便在任何合适自动材料处理系统(AMHS)3510上运输。真空模块2040可将真空通道2010B联接到批量负载锁定站3400D,以用于将批量负载锁定站3400D(以及处理设备的其余部分)连接到例如EFEM或其他自动设备。在该方面,每个批量负载锁定站3400A、3400B、3400C、3400D可大致直接联接到负载端口3420A、3420B、3420C、3420D,所述负载端口将批量负载锁定站3400A、3400B、3400C、3400D中的每个与AMHS 3510相互作用。图34B示出了根据所公开实施例的方面的与如图34A所示的处理设备相似的处理设备的一部分。但是在图34B中,批量负载锁定站3400A、3400B、3400C、3400D大致直接联接到处理工具模块2120A、2120B并且用作负载端口3420A、3420B、3420C、3420D与相应处理工具模块2120A、2120B之间的负载锁定站。

[0134] 参考图35A、35B和35C,示出了根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分。在该方面,处理工具模块2120A、2120B可通过真空通道2010B彼此连接,以及通过真空通道2010A、2010C连接到其他处理工具模块(或其他合适自动设备)。在此,真空通道2010A、2010B通过批量负载锁定站3400A、3400B连接到处理工具模块。如在图35A中可看到的,负载端口3420A、3420B被联接到批量负载锁定站3400A、3400B中的每个。真空通道2010B、2010C通过负载锁定站3500A、3500B(其可以是任何合适负载锁定站)被连接到处理工具2120B。在此,负载锁定站3500A、3500B被联接到自动模块2030,并且自动模块被联接到批量负载锁定站3400C、3400D。负载端口3420C、3420D以任何合适方式联接到批量负载锁定站3400C、3400D。应当理解的是,虽然批量负载锁定站被描述为与前部开口统一舱(FOUP)相互作用,但是在其他方面,批量负载锁定站可以构造成与任何合适基板载具(例如,底部开口载具或顶部装载载具)相互作用。

[0135] 参考图36A-36C,示出了根据所公开实施例的方面的处理设备的一部分。处理工具模块2120A、2120B被设置在负载锁定站3610的横向侧面上。在该方面,负载锁定站3610被示

为具有楔形形状,以便与处理工具模块2120A、2120B的搬运室2120TC联接。如可以理解的,定位在例如两个基板保持位置(例如,3620A、3620B)处的基板可沿会聚/发散路径被运输至处理工具模块2120A、2120B以及从所述处理工具模块被运输,所述会聚/发散路径对应于楔形形状的角度。在其他方面,负载锁定站可具有任何合适形状和/或构造,例如构造允许与处理工具模块2120A'、2120B'联接的正交形状(见图36D中的负载锁定站3610')。如可以理解的,正交形状负载锁定站3610'可允许在处理工具模块与每个基板保持位置3620A、3620B之间沿如图36D所示的大致平行路径来搬运基板。如可以理解的,楔形适配器和正交适配器可以与针对自动模块在上文描述的大致相似的方式被设置用于正交负载锁定站3610'和楔形负载锁定站3610,使得楔形负载锁定站3610可连接到处理工具模块的正交地设置的端口,并且正交负载锁定站可连接到处理工具模块的成角度地设置的端口。真空通道2800'可联接到负载锁定站3610、3610'的每个纵向端部。如上所述,真空通道中的每个可包括运输车,该运输车包括如图31C所示的一个或多个双端基板保持件3030S2,其能够保持大致在同一平面内彼此成直线对齐的至少两个基板。还如上所述,每个真空通道2800'可包括接口模块2820。接口模块2820可包括可沿箭头2899的方向(例如,沿与基板的搬运平面大致垂直的方向)运动的基板支撑件2820E(图28C)。如可以理解的,当存在行进通过通道的具有双端基板保持件3030S2的两个或更多个运输车时,每个运输车可同时保持至少一个基板(例如,每个车可运输以及将基板拾取或放置到相应真空通道2800'的两端,而与相应通道2800'中的其他运输车无关)。在该方面,接口模块可允许每个车将基板搬运至真空通道2800'的两端。例如,运输车3670可利用双端基板保持件3030S2的端部3650从在真空通道2800'的端部2800E1处的任何合适基板保持位置拾取基板。为了将该基板放置在真空通道2800'的端部2800E2处的任何合适基板保持位置,运输车3670可定位成使得基板被放置在接口模块2820的基板支撑件2820E上。基板支撑件2820E可沿箭头2899的方向移动,以将基板提离端部3650。运输车3670可移动以将双端基板保持件3030S2的端部3651放置在基板支撑件2820E上,基板支撑件可沿箭头2899的方向移动以用于将基板放置在端部2651上,使得基板可被设置在真空通道2800'的端部2800E2处。

[0136] 如还可在图36A-36C中看到以及如上所述的,真空通道2800'和3600可彼此上下叠置。在这方面,负载锁定站3610可包括至少一个标引器3620A、3620B,其构造沿箭头3899的方向移动,以用于在真空通道2800'和3600的不同运输平面之间搬运基板。标引器3620A、3620B可构造使得在真空通道内行进的运输车的基板保持件可将基板拾取以及放置到标引器(其中所述标引器可将基板提升离开基板保持件以及下降到该基板保持件上)。标引器3620A、3620B还可提供基板的旋转,以例如以针对接口模块2820在上文描述的方式大致相似的方式来对齐基板。在一个方面,堆叠真空通道3600中的一个可以是“快速”通道,其提供处理设备的两个位置之间的大致无停止行进,而不会在可能的中间目的地处停止;而其他真空通道2800'可在两个位置以及中间目的地处提供停止。

[0137] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备被设置用于在搬运室中运输基板,所述搬运室具有第一端和第二端以及在两端之间延伸的两侧,每侧具有至少两个线性设置的基板保持站并且每端具有至少一个基板保持站。搬运设备包括:驱动部段;至少一个基部臂,其在一端相对于搬运室被固定,并且包括可旋转地联接到驱动部段的至少一个臂连杆以及可旋转地联接到基部臂的公共端的至少一个搬运臂,其中至少一个搬运臂具有两

个末端执行器。驱动部段具有马达,该马达具有限定三个自由度的三个独立旋转轴线。驱动部段的一个自由度使得至少一个基部臂水平地移动以用于在搬运室内运输至少一个搬运臂,驱动部段的两个自由度驱动至少一个搬运臂,以使得至少一个搬运臂延伸、至少一个搬运臂缩回以及交换两个末端执行器。

[0138] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备构造成将基板在搬运室的每侧上的至少两个线性设置的基板保持站进行搬运以及搬运至位于搬运室的第一端和第二端中的每个上的至少一个基板保持站。

[0139] 根据所公开实施例的一个或多个方面,位于搬运室的第一端和第二端中的一个或多个之间的至少一个基板保持站包括三个成直线的负载锁定站或四个成直线的负载锁定站。

[0140] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备构造成处理450 mm直径的晶片。

[0141] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备构造成处理200 mm直径的晶片、300 mm直径的晶片、或用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

[0142] 根据所公开实施例的一个或多个方面,驱动部段包括同轴驱动轴装置。

[0143] 根据所公开实施例的一个或多个方面,驱动部段包括构造成沿与至少一个搬运臂的伸缩轴线大致垂直的方向线性地移动至少一个搬运臂的Z轴驱动器。

[0144] 根据所公开实施例的一个或多个方面,至少一个基部臂包括至少一个臂连杆,其在一端处在驱动轴线处可旋转地安装到驱动部段;至少一个搬运臂在肩部轴线处可旋转地安装到至少一个臂连杆的相对的第二端。

[0145] 根据所公开实施例的一个或多个方面,驱动部段包括设置在驱动轴线处的一个驱动自由度以及设置在肩部轴线处的两个驱动自由度。

[0146] 根据所公开实施例的一个或多个方面,所述一个驱动自由度包括谐波驱动器。

[0147] 根据所公开实施例的一个或多个方面,所述两个驱动自由度包括具有内部驱动轴和外部驱动轴的同轴驱动器,其中外部驱动轴可独立于内部驱动轴来旋转并且由内部驱动轴的支撑轴承来支撑。

[0148] 根据所公开实施例的一个或多个方面,至少一个基部臂包括:上臂连杆,其具有第一端和第二端;以及前臂连杆,其具有第一端和第二端,所述上臂连杆在第一端处绕驱动轴线可旋转地安装到驱动部段,所述前臂连杆在第一端处可旋转地安装到上臂连杆的第二端。至少一个搬运臂在肩部旋转轴线处可旋转地安装到前臂连杆的第二端。在所公开实施例的又一方面,前臂连杆从属于驱动部段,使得肩部旋转轴线基本被约束成遵循大致直线路径。上臂连杆和前臂连杆中的一者或者包括至少一个可互换的隔块部段,其构造成能够与其他可移除的隔块部段互换,以用于允许缩放上臂连杆和前臂连杆中的相应一者的长度。在所公开实施例的另一方面,驱动部段包括设置在上臂连杆的第二端处的马达,以用于驱动前臂的旋转。在所公开实施例的又一方面,基部臂包括:上臂连杆,其具有第一端和第二端;前臂连杆,其具有第一端和第二端;以及腕部,所述腕部具有第一端和第二端,所述上臂连杆在第一端处绕驱动轴线可旋转地安装到驱动部段,所述前臂连杆在第一端处可旋转地安装到上臂连杆的第二端,所述腕部在第一端处可旋转地安装到前臂连杆的第二端。

[0149] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备设置用于在搬运室中搬运基板,

所述搬运室具有第一端和第二端以及在这些端部之间延伸的两侧,每侧具有至少两个线性布置的基板保持站。所述搬运设备包括:驱动部段;至少一个基部臂,其在一端相对于搬运室被固定并且包括至少一个臂连杆和至少一个搬运臂,所述臂连杆可旋转地联接到驱动部段,所述搬运臂可旋转地联接到基部臂,其中至少一个搬运臂具有两个末端执行器。驱动部段具有马达,所述马达具有限定三个自由度的三个独立的旋转轴线。驱动部段的一个自由度使得至少一个基部臂水平地移动,以用于在搬运室内运输搬运臂,驱动部段的两个自由度驱动至少一个搬运臂,以使得至少一个搬运臂延伸、至少一个搬运臂缩回、以及交换两个末端执行器。

[0150] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备构造成在位于搬运室的每侧上的至少两个线性布置的基板保持站之间搬运基板。

[0151] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运室包括位于搬运室的第一端和第二端中的一者或者者处的三个成直线负载锁定站或四个成直线负载锁定站,搬运设备构造成将基板搬运至所述三个成直线负载锁定站或四个成直线负载锁定站或者从三个成直线负载锁定站或四个成直线负载锁定站搬运基板。

[0152] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备构造成处理450 mm直径的晶片。

[0153] 根据所公开实施例的一个或多个方面,搬运设备构造成处理200 mm直径的晶片、300 mm直径的晶片、或用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

[0154] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。该基板处理设备包括:至少一个搬运室,其形成大致密封的环境;以及至少一个搬运设备,其至少部分地设置在至少一个搬运室中的每个内。该至少一个搬运设备包括:驱动部段;基部臂,其在一端相对于搬运室固定并且包括可旋转地联接到驱动部段的至少一个臂连杆以及可旋转地联接到基部臂的公共端的至少一个搬运臂,其中至少一个搬运臂具有两个末端执行器。驱动部段具有马达,该马达具有限定三个自由度的三个独立旋转轴线。驱动部段的一个自由度移动基部臂以用于使得至少一个搬运臂在搬运室内水平地运输,驱动部段的两个自由度驱动至少一个搬运臂,以使得至少一个搬运臂延伸、至少一个搬运臂缩回以及交换两个末端执行器。

[0155] 根据所公开实施例的一个或多个方面,至少一个搬运室的每个具有第一端和第二端以及在这些端部之间延伸的两侧,每侧具有至少两个线性设置的基板保持站,每端具有至少一个基板保持站,该搬运设备构造成在搬运室的每侧上的至少两个线性布置的基板保持站之间搬运基板以及将基板搬运至位于搬运室的第一端和第二端中的每个上的至少一个基板保持站。

[0156] 根据所公开实施例的一个或多个方面,位于搬运室的第一端和第二端中的一个或多个上的至少一个基板保持站包括三个成直线负载锁定站或四个成直线负载锁定站。

[0157] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备构造成处理450 mm直径的晶片。

[0158] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备构造成处理200 mm直径的晶片、300 mm直径的晶片、或用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

[0159] 根据所公开实施例的一个或多个方面,至少一个搬运室具有集群构造。在又一方

面,集群构造是双集群搬运室构造或三集群搬运室构造。

[0160] 根据所公开实施例的一个或多个方面,至少一个搬运室的至少一个端部包括设备前端模块,其用于插入基板或者从基板处理设备移除基板。

[0161] 根据所公开实施例的一个或多个方面,至少一个搬运室包括至少两个线性细长搬运室,它们彼此连通地联接以形成组合的线性细长搬运室。在又一方面,组合的线性细长搬运室的至少一个端部包括设备前端模块,其用于插入基板或者从基板处理设备移除基板。

[0162] 根据所公开实施例的一个或多个方面,驱动部段包括同轴驱动轴装置。

[0163] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基部臂包括在一端处在驱动轴线处可旋转地安装到驱动部段的至少一个臂连杆,至少一个搬运臂在肩部轴线处可旋转地安装到至少一个臂连杆的相对的第二端。

[0164] 根据所公开实施例的一个或多个方面,驱动部段包括设置在驱动轴线处的一个驱动自由度以及设置在肩部轴线处的两个驱动自由度。

[0165] 根据所公开实施例的一个或多个方面,所述一个驱动自由度包括谐波驱动器。

[0166] 根据所公开实施例的一个或多个方面,所述两个驱动自由度包括具有内部驱动轴和外部驱动轴的同轴驱动器,其中外部驱动轴可独立于内部驱动轴来旋转并且由内部驱动轴的支撑轴承来支撑。

[0167] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基部臂包括:上臂连杆,其具有第一端和第二端;以及前臂连杆,其具有第一端和第二端,所述上臂连杆在第一端处绕驱动轴线可旋转地安装到驱动部段,所述前臂连杆在第一端处可旋转地安装到上臂连杆的第二端。至少一个搬运臂在肩部旋转轴线处可旋转地安装到前臂连杆的第二端。在所公开实施例的又一方面,前臂连杆从属于驱动部段,使得肩部旋转轴线基本被约束成遵循沿至少一个线性细长搬运室的长度的大致直线路径。上臂连杆和前臂连杆中的一者或者包括至少一个可互换的隔块部段,其构造能够与其他可移除的隔块部段互换,以用于允许缩放上臂连杆和前臂连杆中的相应一者的长度。在所公开实施例的另一方面,驱动部段包括设置在上臂连杆的第二端处的马达,以用于驱动前臂的旋转。在所公开实施例的又一方面,基部臂包括:上臂连杆,其具有第一端和第二端;前臂连杆,其具有第一端和第二端;以及腕部,所述腕部具有第一端和第二端,所述上臂连杆在第一端处绕驱动轴线可旋转地安装到驱动部段,所述前臂连杆在第一端处可旋转地安装到上臂连杆的第二端,所述腕部在第一端处可旋转地安装到前臂连杆的第二端。

[0168] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。该基板处理设备包括:至少一个线性细长搬运室;以及搬运设备,其至少部分地设置在至少一个线性细长搬运室内。该搬运设备包括驱动部段,该驱动部段具有带有限定三个自由度的三个独立旋转轴线的驱动系统。基部臂部段可旋转地联接到驱动部段,搬运臂部段可旋转地联接到基部臂部段。搬运臂部段具有两个末端执行器。所述驱动部段的一个自由度使得基部臂水平地移动以用于运输搬运臂部段,所述两个自由度驱动搬运臂部段以使得搬运臂部段延伸、搬运臂部段缩回以及交换两个末端执行器。

[0169] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备构造成处理450 mm直径的晶片。

[0170] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备构造成处理200 mm直径的晶

片、300 mm直径的晶片、或用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

[0171] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板运输设备。该基板运输设备包括:驱动部段,其具有限定三个自由度的三个独立旋转轴线;基部臂,其连接到驱动部段;以及具有两个末端执行器的搬运臂,其中搬运臂可旋转地安装到基部臂。驱动部段的一个自由度使得基部臂水平地移动以用于运输搬运臂。具有两个自由度的驱动部段的马达构造成作为整体可移除地联接到基部臂,其中当联接到基部臂时,搬运臂被联接到具有两个自由度的驱动部段的马达。

[0172] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板运输设备构造成处理450 mm直径的晶片。

[0173] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板运输设备构造成处理200 mm直径的晶片、300 mm直径的晶片、或用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

[0174] 根据所公开实施例的一个或多个方面,具有两个自由度的驱动部段的马达包括具有内部驱动轴和外部驱动轴的同轴驱动器,其中外部驱动轴可独立于内部驱动轴来旋转并且由内部驱动轴的支撑轴承来支撑。

[0175] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理工具。基板处理工具包括多边形搬运室以及设置在搬运室的每侧上的至少两个基板保持站。至少两个基板运输设备至少部分地设置在搬运室内。至少两个基板运输设备中的每个包括:基部臂,其在驱动轴线处可旋转地安装到搬运室内;以及至少一个搬运臂,其具有可旋转地安装到基部臂上的两个末端执行器。每个基部臂可绕驱动轴线独立地旋转,至少一个搬运臂可相对于相应基部臂独立地旋转,使得每个搬运臂的伸缩轴线能够在搬运臂与任何基板保持站之间搬运基板。

[0176] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理工具构造成处理450 mm直径的晶片。

[0177] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理工具构造成处理200 mm直径的晶片、300 mm直径的晶片、或用于平板显示器的平板、发光二极管、有机发光二极管或太阳能阵列。

[0178] 根据所公开实施例的一个或多个方面,每个基板运输设备包括:驱动马达的一个自由度,其构造成可旋转地驱动基部臂;以及驱动马达的两个自由度,其构造成独立于基部臂实现至少一个搬运臂的旋转、延伸和缩回。

[0179] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。该基板处理设备包括复合搬运室,其包括由互连搬运室模块的二维阵列形成的网格,其中每个搬运室模块相对于其他搬运室模块可选择性地密封。一个或多个基板保持站连通地联接到每个搬运室模块。每个搬运室模块包括:设置在其中的搬运臂,以用于在搬运室模块之间运输基板;以及基板保持站,其连通地联接到复合搬运室。

[0180] 根据所公开实施例的一个或多个方面,互连搬运室模块的二维阵列包括搬运室模块的至少二乘二阵列。

[0181] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备包括多个水平高度的基板保持站。

[0182] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理工具。基板处理工具包括多边形搬运室以及设置在搬运室的每侧上的至少两个基板保持站。至少一个基板运输设备至少部分地设置在搬运室内。至少一个基板运输设备中的每个包括毂隔块连杆,该毂隔块连杆在驱动轴线处被联接到安装在搬运室内的毂,至少一个搬运臂可旋转地安装到毂隔块连杆。毂能够被可旋转地标引,使得每个搬运臂的伸缩轴线能够在搬运臂与任何基板保持站之间搬运基板。马达模块被设置在连杆的每个毂隔块的与毂相对的一端处,以用于驱动至少一个搬运臂。

[0183] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。该基板处理设备包括复合搬运室,该复合搬运室具有:至少第一和第二搬运室模块,它们并排设置并且彼此连通地联接;以及第三搬运室模块,其在第一和第二搬运室模块旁边延伸,所述第三搬运室模块连通地联接到第一和第二搬运室模块两者。至少一个基板保持站连通地联接到第一、第二和第三搬运室模块中的每个。第一、第二和第三搬运室模块中的每个具有设置在其中的至少一个搬运臂,以用于在至少一个基板保持站与第一、第二和第三搬运室模块之间搬运基板。

[0184] 根据所公开实施例的一个或多个方面,第三搬运室模块包括:驱动部段;以及至少一个基部臂,其在一端处相对于第三搬运室固定并且包括可旋转地联接到驱动部段的至少一个臂连杆。第三搬运室模块的至少一个搬运臂可旋转地联接到基部臂的公共端,其中至少一个搬运臂具有两个末端执行器。驱动部段具有马达,所述马达具有限定三个自由度的三个独立旋转轴线。驱动部段的一个自由度使得至少一个基部臂水平地移动,以用于在第三搬运室模块内运输至少一个搬运臂,驱动部段的两个自由度驱动至少一个搬运臂,以使得至少一个搬运臂延伸、至少一个搬运臂缩回以及交换两个末端执行器。

[0185] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。基板处理设备包括运输通道以及连通地联接到运输通道的自动模块。该自动模块包括第一端和第二端以及在这些端部之间延伸的两侧,每侧具有至少两个连接端口,所述端部中的至少一个联接到运输通道,其中自动模块的至少一侧的至少两个连接端口构造成连接到集群工具模块。该自动模块还包括搬运设备,该搬运设备具有:驱动部段;至少一个基部臂,其在一端处相对于搬运室被固定并且包括可旋转地联接到驱动部段的至少一个臂连杆以及可旋转地联接到基部臂的公共端的至少一个搬运臂,其中至少一个搬运臂具有至少一个末端执行器。

[0186] 根据所公开实施例的一个或多个方面,至少一个搬运臂包括两个末端执行器,驱动部段具有马达,该马达具有限定三个自由度的三个独立旋转轴线。驱动部段的一个自由度使得至少一个基部臂水平地移动,以用于在搬运室内运输至少一个搬运臂,驱动部段的两个自由度驱动至少一个搬运臂,以使得至少一个搬运臂延伸、至少一个搬运臂缩回以及交换两个末端执行器。

[0187] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。基板处理设备包括运输通道以及联接到运输通道的至少一个模块。运输通道包括至少一个运输车,所述运输车构造成在运输通道的纵向两端之间行进,其中至少一个运输车包括固定地安装到运输车上的大致刚性基板保持件。大致刚性基板保持件构造成当运输车设置成邻近于纵向两端中的至少一个时延伸超出运输通道的纵向两端中的至少一个,以用于在运输车与至少一个模块之间搬运基板。

[0188] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备还包括自动模块,该自动模块具有第一端和第二端以及在这些端部之间延伸的两侧,每侧具有至少两个连接端口,所述端部中的至少一个被联接到运输通道。自动模块还包括搬运设备,该搬运设备具有:驱动部段;至少一个基部臂,其在一端处相对于搬运室固定并且包括可旋转地联接到驱动部段的至少一个基部臂以及可旋转地联接到基部臂的公共端上的至少一个搬运臂,其中至少一个搬运臂具有至少一个末端执行器。搬运设备被构造成延伸通过每侧上的至少两个连接端口并且延伸超出第一端和第二端中的至少一个。自动模块在第一端和第二端中的每个处连通地连接到运输通道。

[0189] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备包括处理工具模块,其联接到在自动模块的至少一侧上的两个连接端口。

[0190] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备包括设备前端模块(EFEM),其中运输通道连通地连接设备前端模块和自动模块。

[0191] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备包括第二运输通道,其连通地连接到自动模块的第一端和第二端中的另一个,并且将自动模块连接到另一自动模块。

[0192] 根据所公开实施例的一个或多个方面,运输通道包括一个或多个通道模块。

[0193] 根据所公开实施例的一个或多个方面,一个或多个通道模块中的至少一个相对于所述一个或多个通道模块中的其他通道模块可被密封。

[0194] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。该基板处理设备包括自动模块以及连通地连接到该自动模块的连接模块,其中自动模块包括第一端和第二端以及在这些端部之间延伸的两侧,每侧具有至少两个连接端口,这些端部中的至少一个联接到该连接模块。该自动模块还包括搬运设备,该搬运设备具有:驱动部段;至少一个基部臂,其在一端处相对于搬运室被固定并且包括可旋转地联接到驱动部段的至少一个臂连杆以及可旋转地联接到基部臂的公共端的至少一个搬运臂,其中至少一个搬运臂具有至少一个末端执行器。搬运设备被构造成延伸通过每侧上的至少两个连接端口并且延伸超出第一端和第二端中的至少一个。

[0195] 根据所公开实施例的一个或多个方面,自动模块的至少一侧中的至少两个连接端口被构造成连接到集群工具模块。

[0196] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备包括设备前端模块,其中连接模块将设备前端模块连通地连接到自动模块。

[0197] 根据所公开实施例的一个或多个方面,连接模块包括真空模块和运输通道中的一者或者者。

[0198] 根据所公开实施例的一个或多个方面,连接模块包括运输通道,该运输通道具有设置在其中的至少一个运输车,该运输车构造成在运输通道的纵向两端之间行进。

[0199] 根据所公开实施例的一个或多个方面,基板处理设备包括处理工具模块,其联接到在自动模块的至少一侧上的两个连接端口。

[0200] 根据所公开实施例的一个或多个方面,自动模块的搬运设备构造成利用基板的大致单次接触而将基板从连接模块运输通过位于自动模块的侧面上的每个端口。

[0201] 根据所公开实施例的一个或多个方面,提供基板处理设备。该基板处理设备包括壳体,所述壳体形成能够在其中保持密封环境的室并且具有基板端口开口,基板通过所述

基板端口开口被运输进出所述室。所述壳体具有侧面，所述侧面限定用于与处理工具组件的侧面匹配的匹配接口。壳体的至少一侧具有超过一个基板运输开口，其与处理工具组件的一侧中的基板运输开口共用，该侧在基板运输开口处匹配到匹配接口上并且限定在壳体与处理工具组件之间的设备边界，其中具有不同预定特征的不同处理工具组件可互换地匹配到壳体的匹配接口。

[0202] 根据所公开实施例的一个或多个方面，基板处理设备包括至少部分地设置在壳体内的运输设备。该运输设备包括基部连杆以及安装在基部连杆上的至少一个搬运臂，该搬运臂用于将基板运输通过基板端口开口而到达处理工具组件中，以用于将基板搬运至处理工具组件的搬运设备。

[0203] 应当理解的是，前述描述仅描述了所公开实施例的方面。本领域技术人员可构想到各种变形和修改，而不偏离所公开实施例的方面。因此，所公开实施例的方面旨在涵盖所有这种替代、变形和变换。此外，在彼此不同的独立或从属权利要求中被引用的不同特征的仅仅事实并不表明不能有利地使用这些特征的组合，而是这种组合仍落入本发明的方面的范围内。

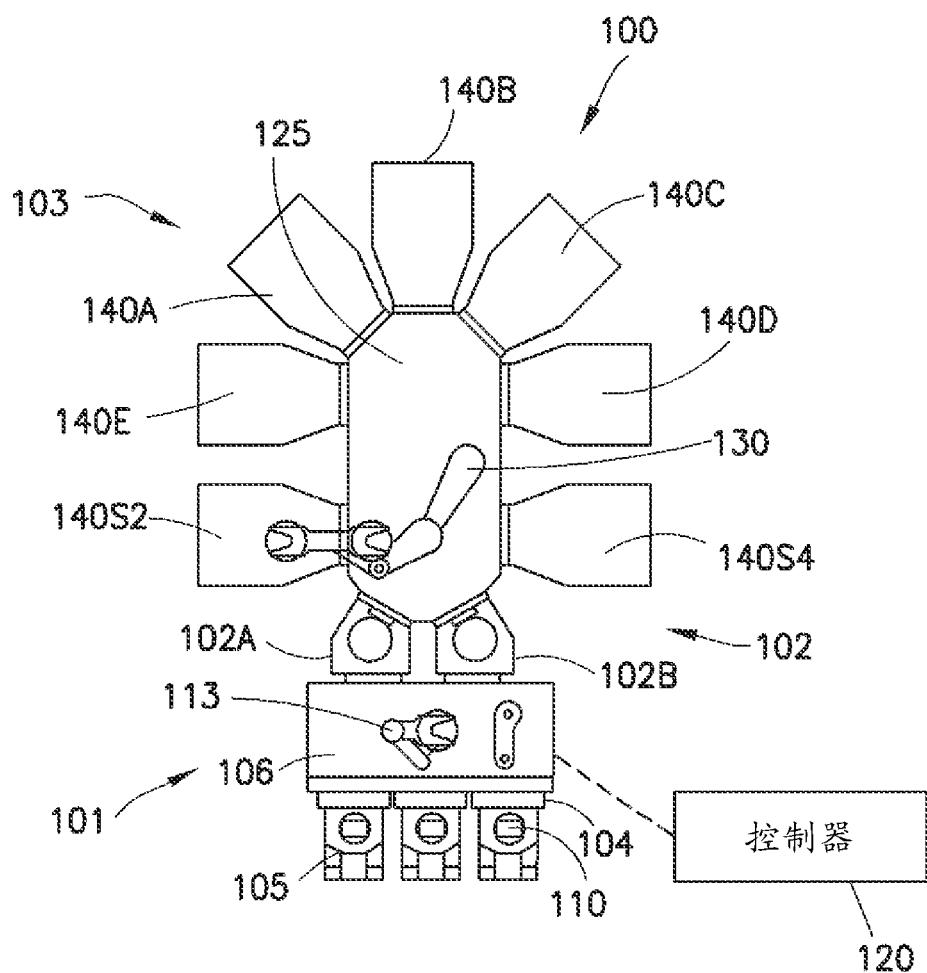


图 1

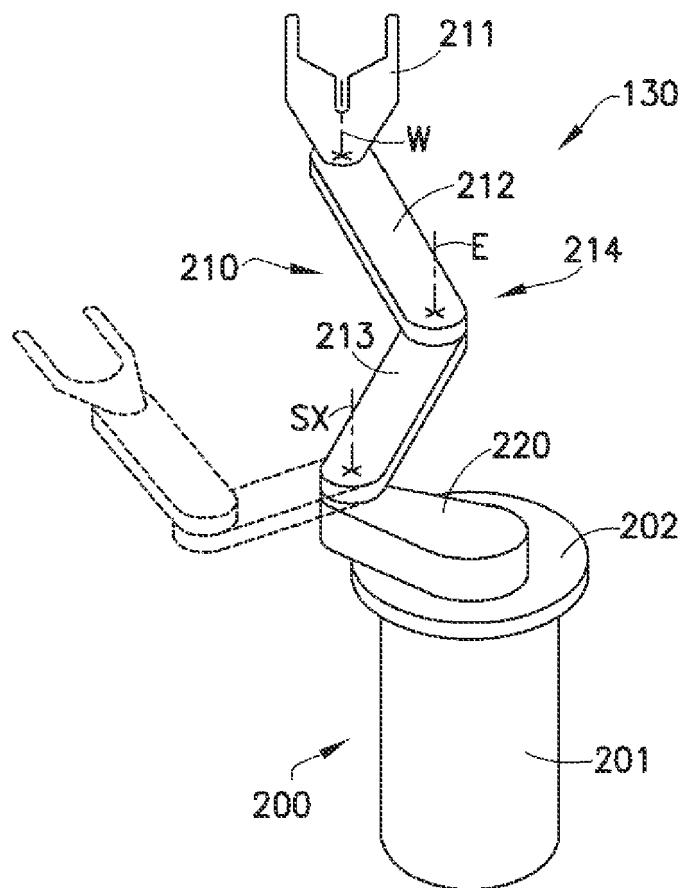


图 2A

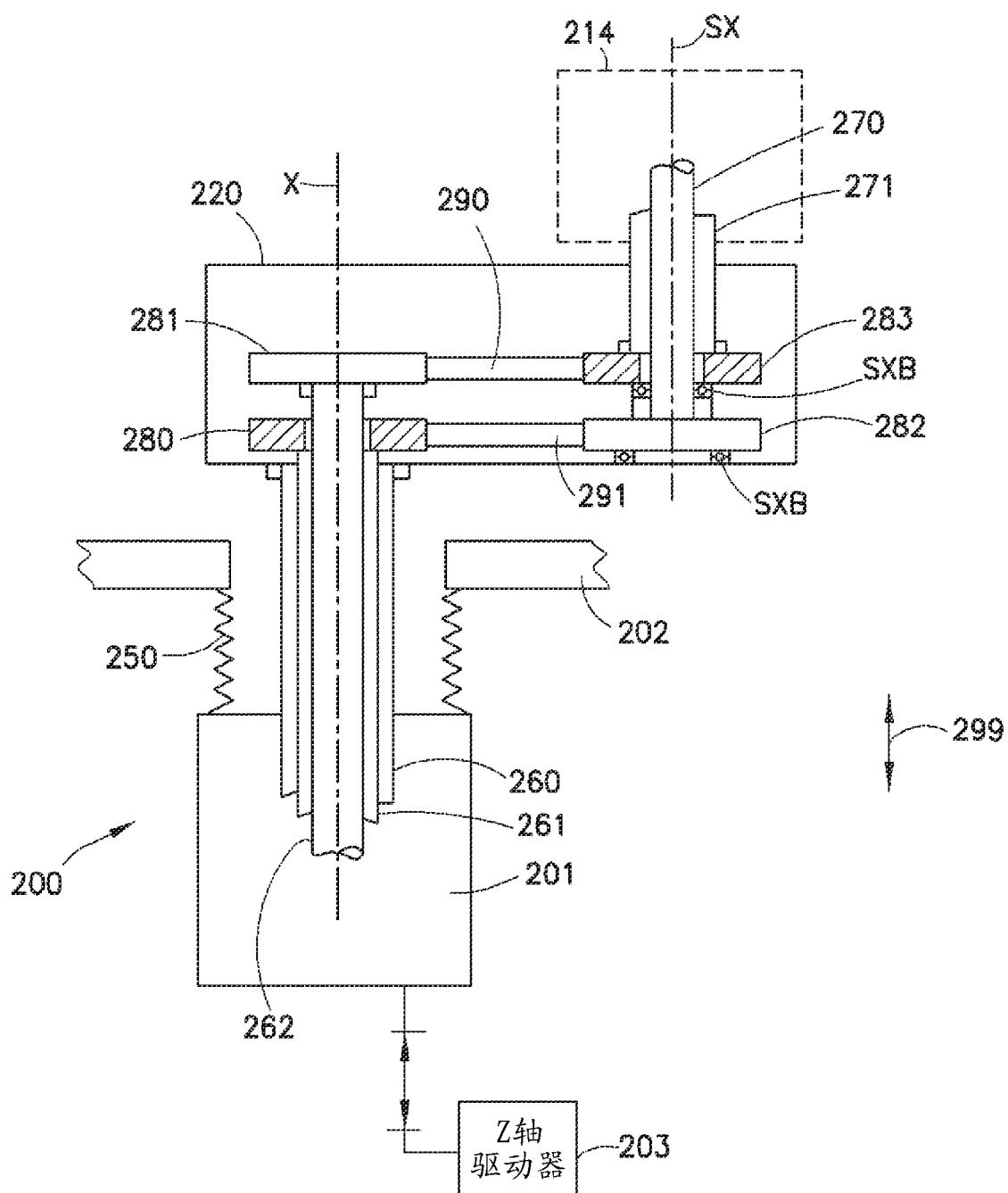


图 2B

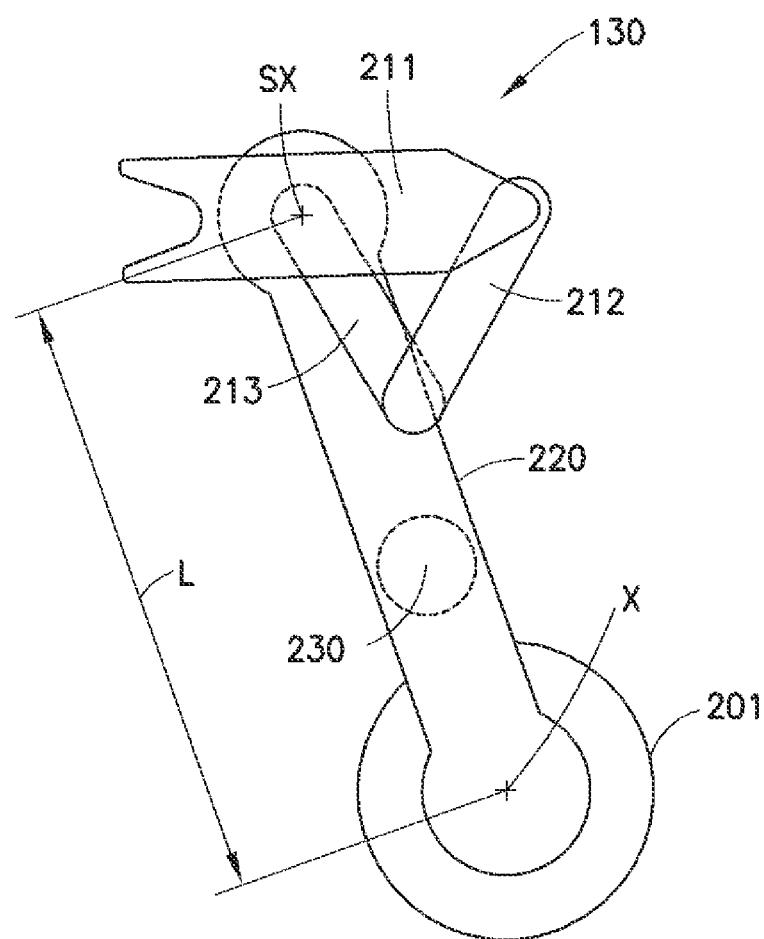


图 2C

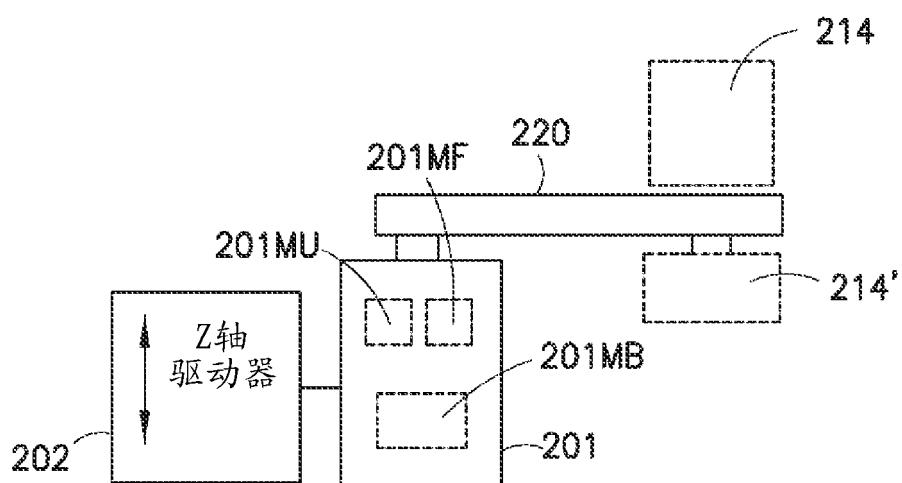


图 2D

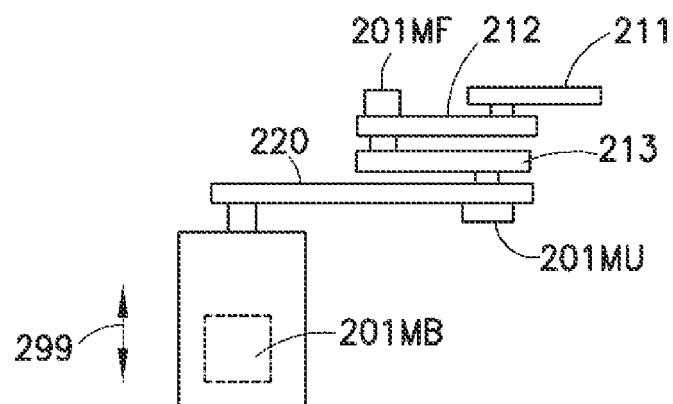


图 2E

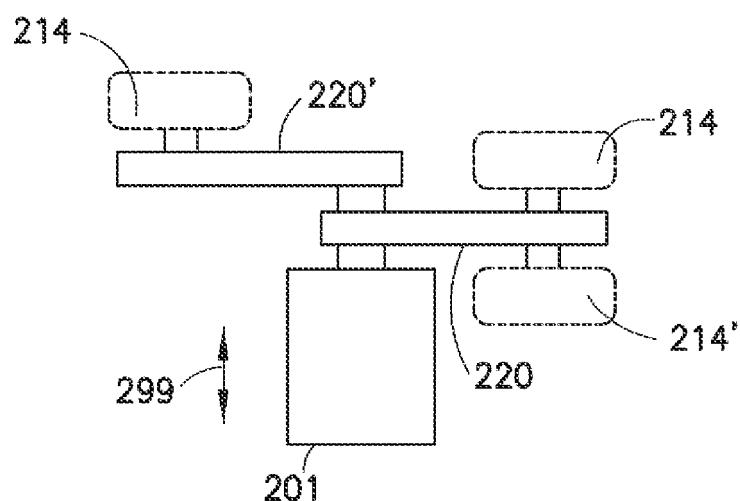


图 2F

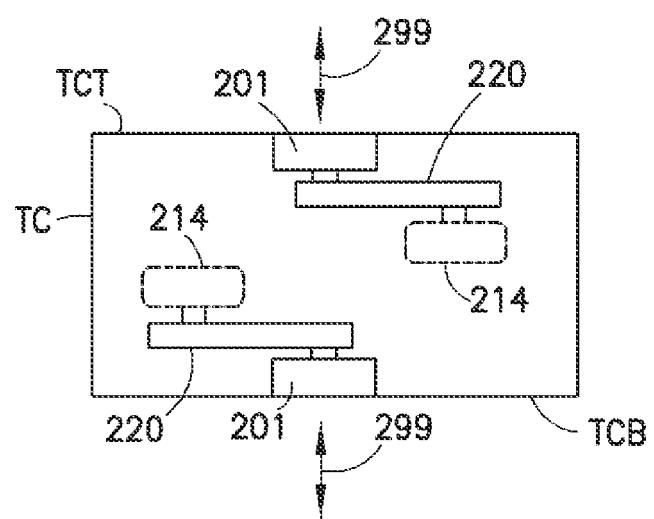


图 2G

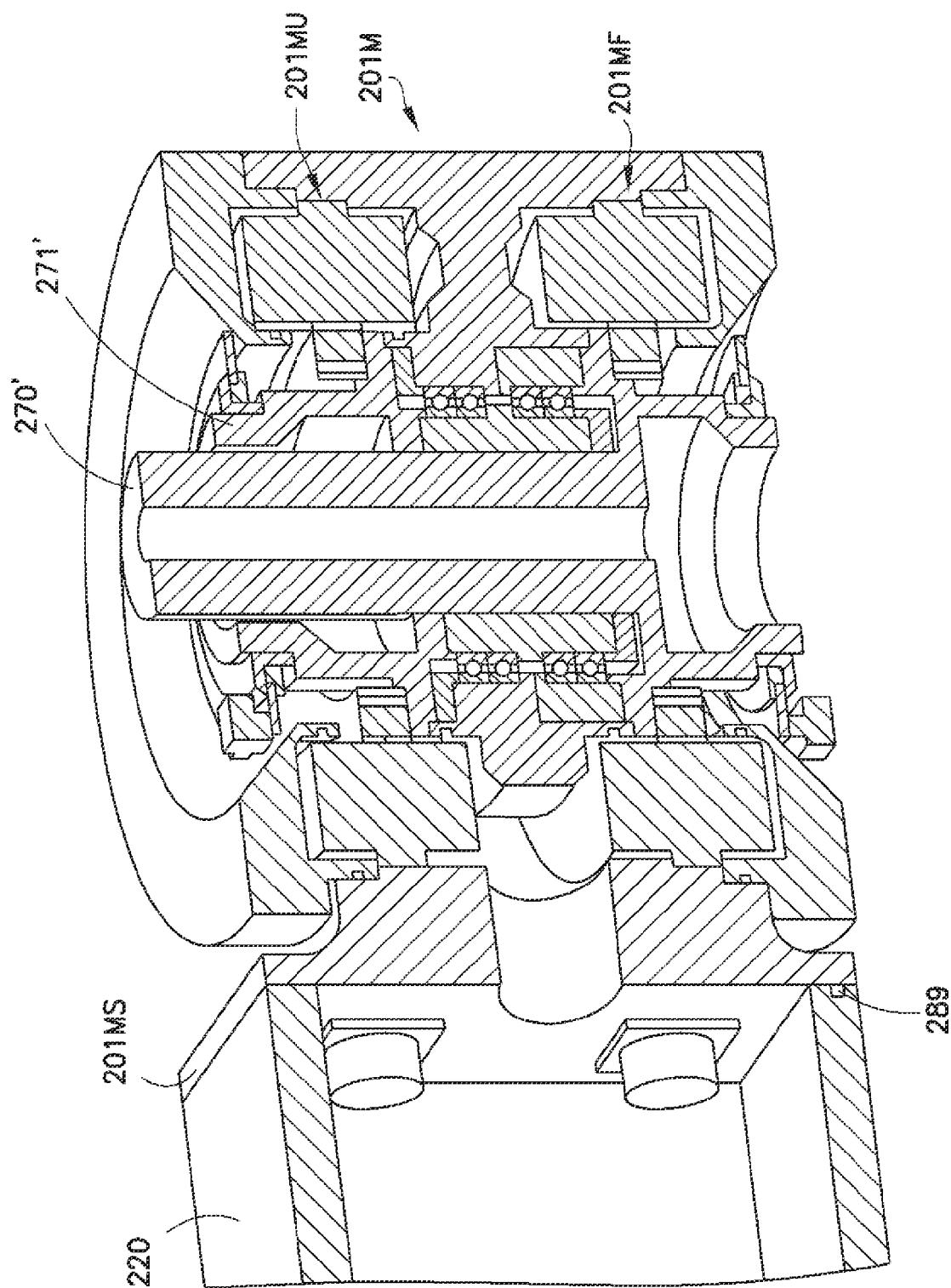


图 2H

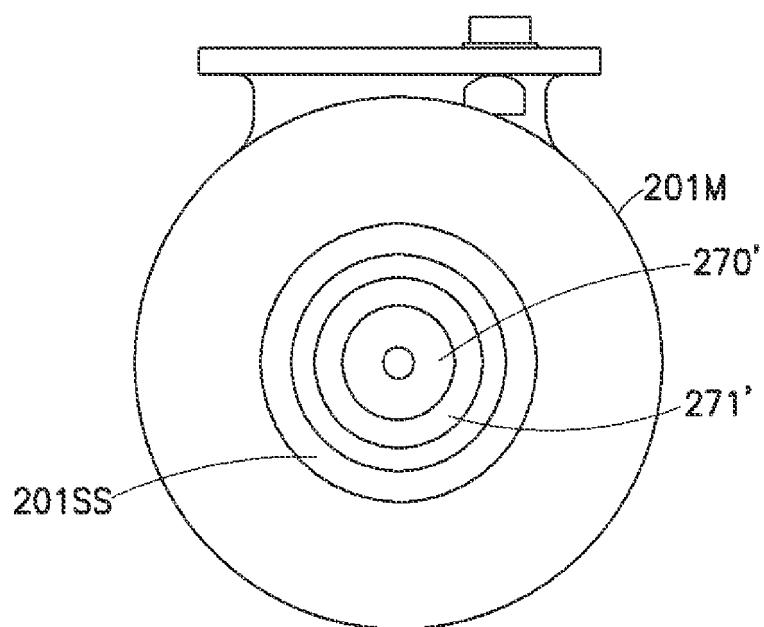


图 2I

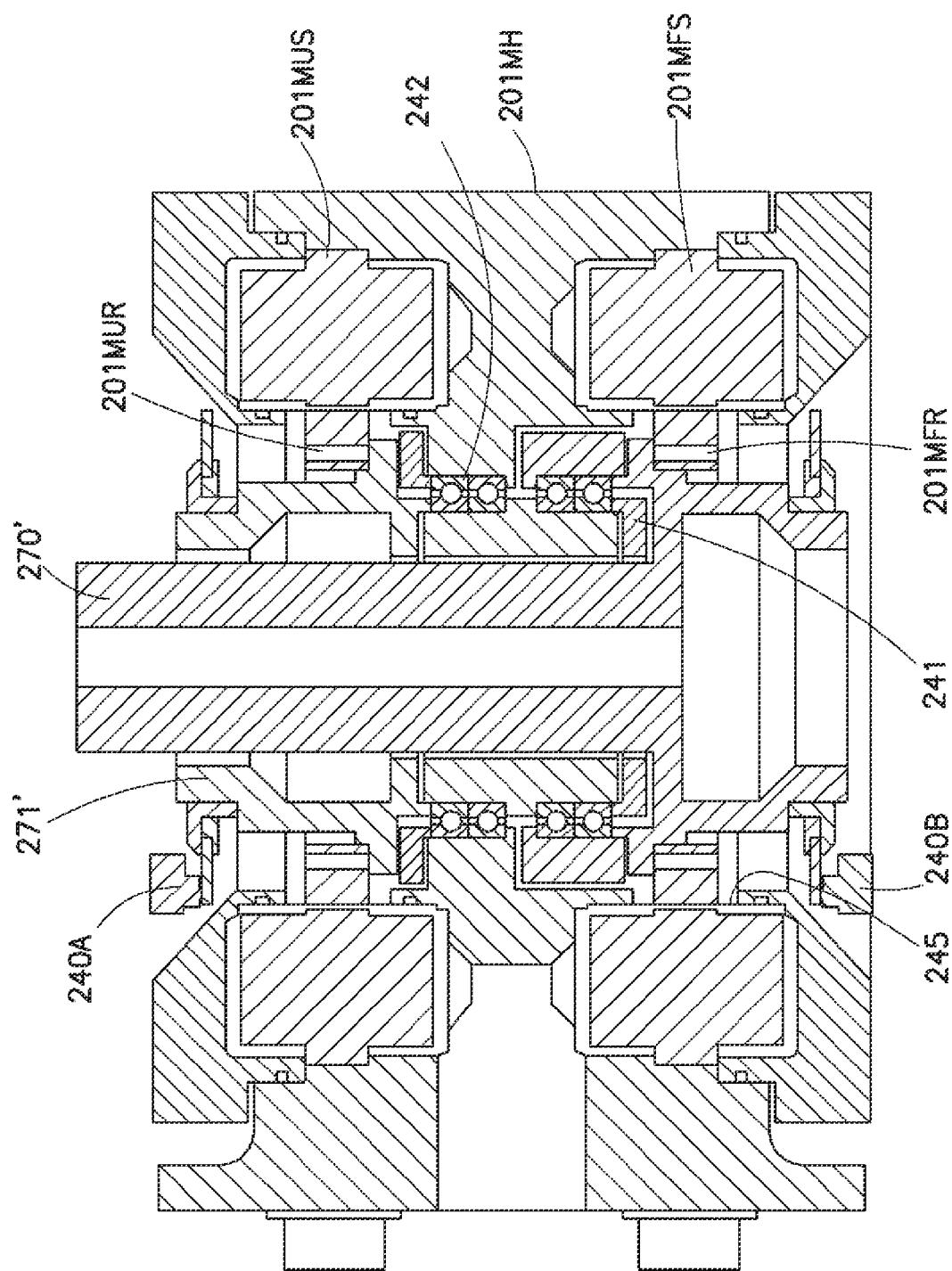


图 2J

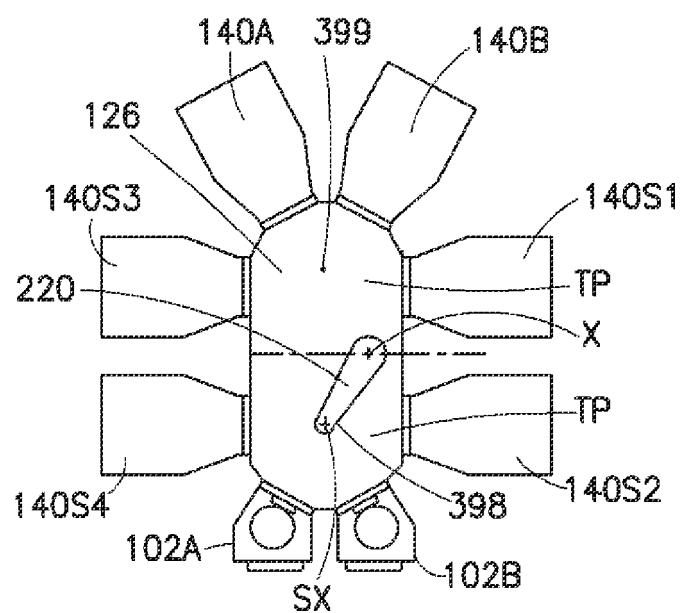


图 3A

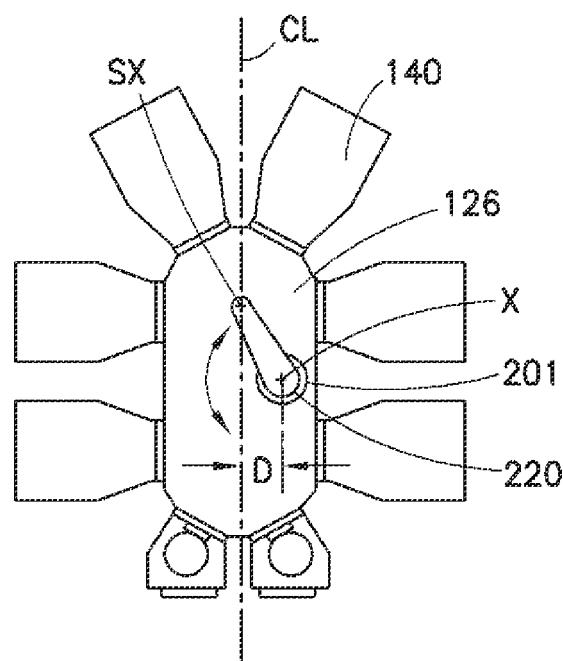


图 3B

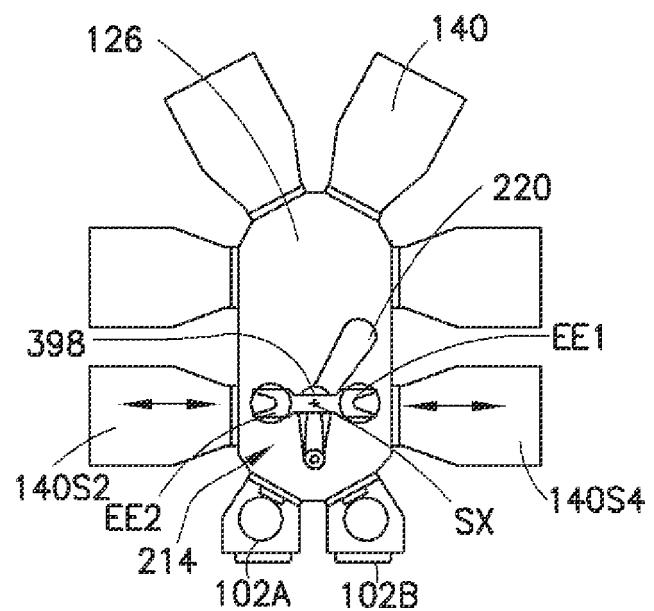


图 4A

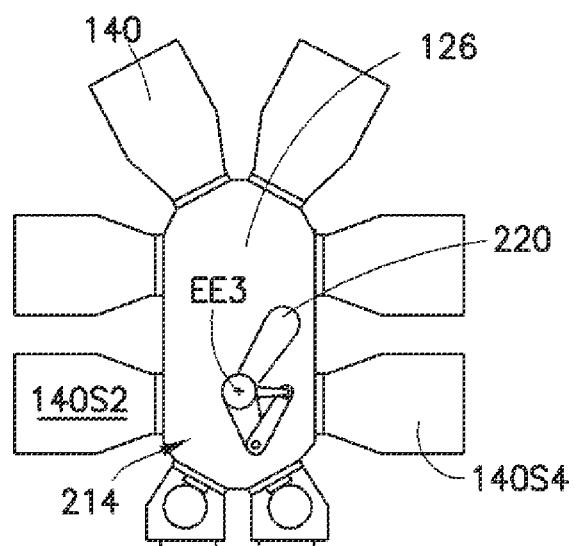


图 4B

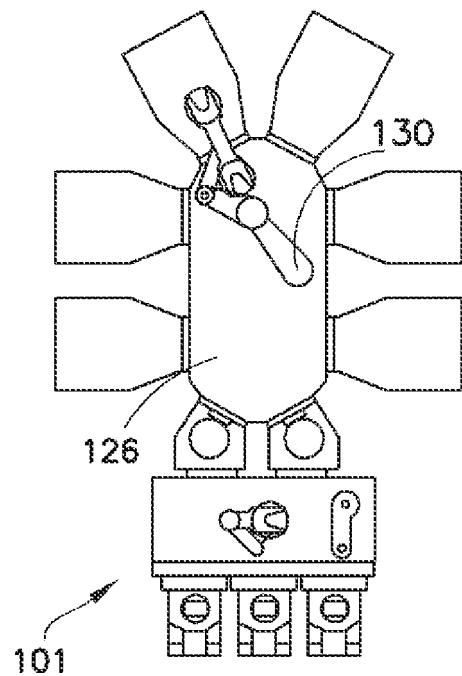


图 5A

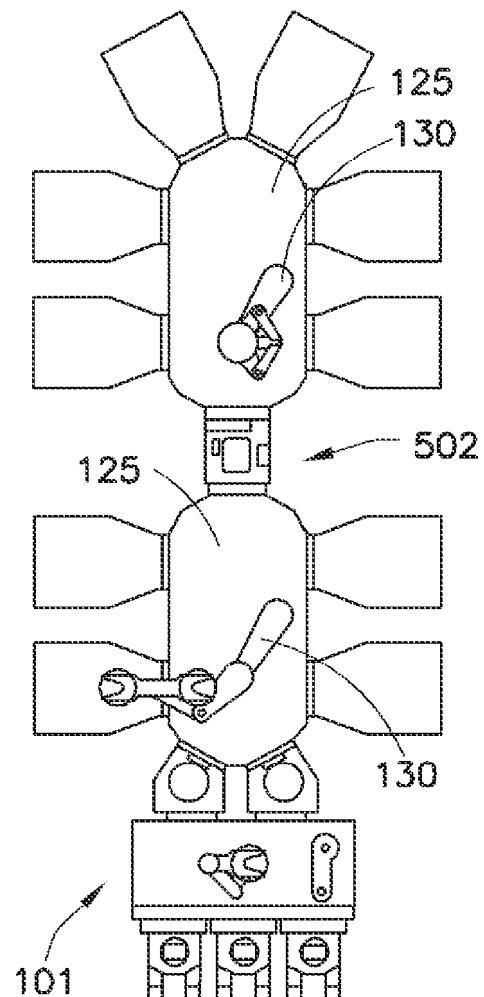


图 5B

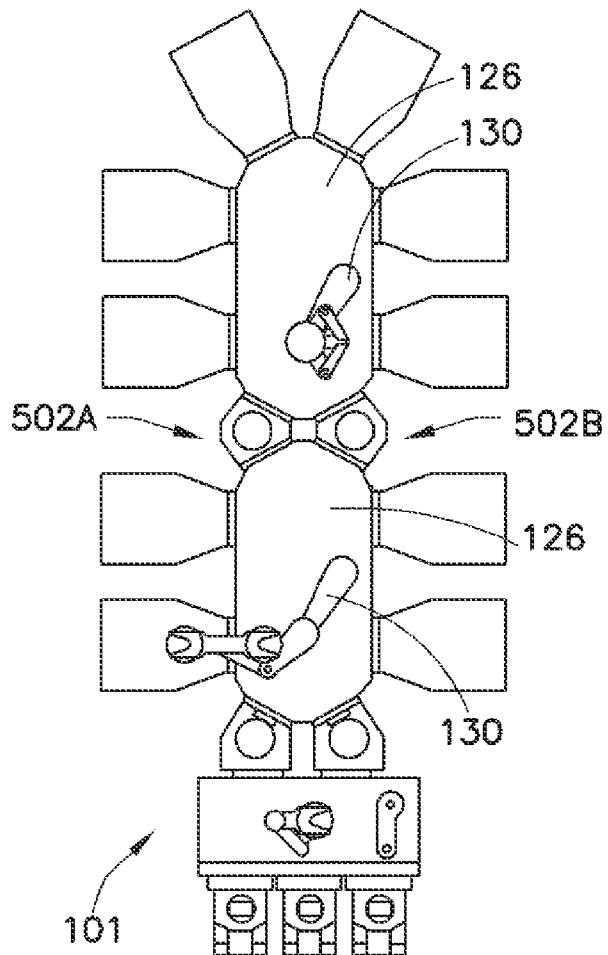


图 5C

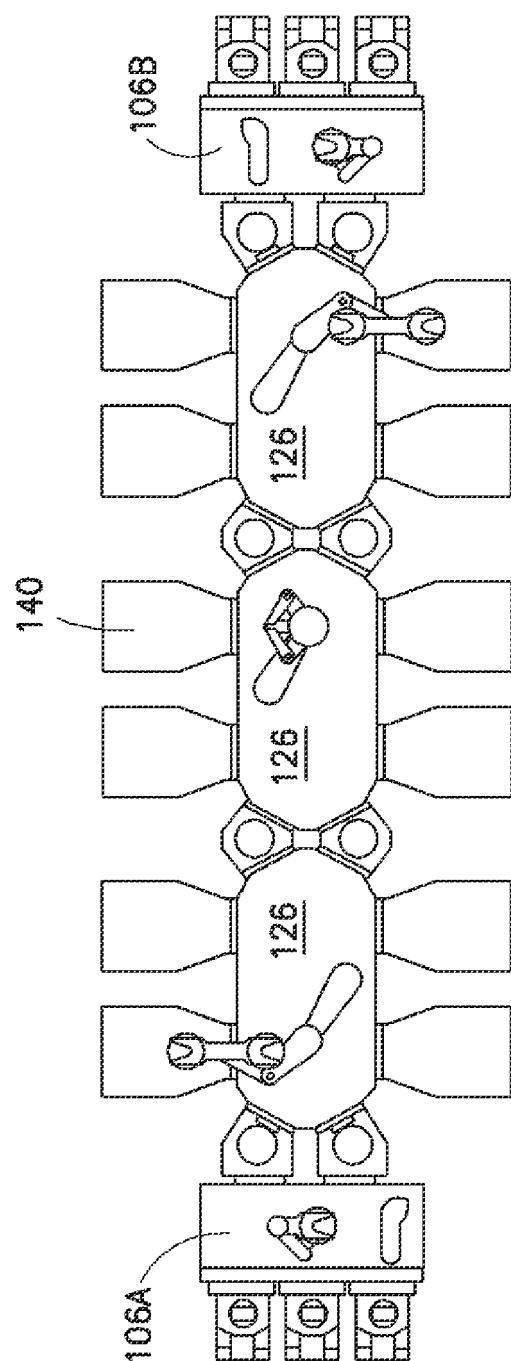


图 5D

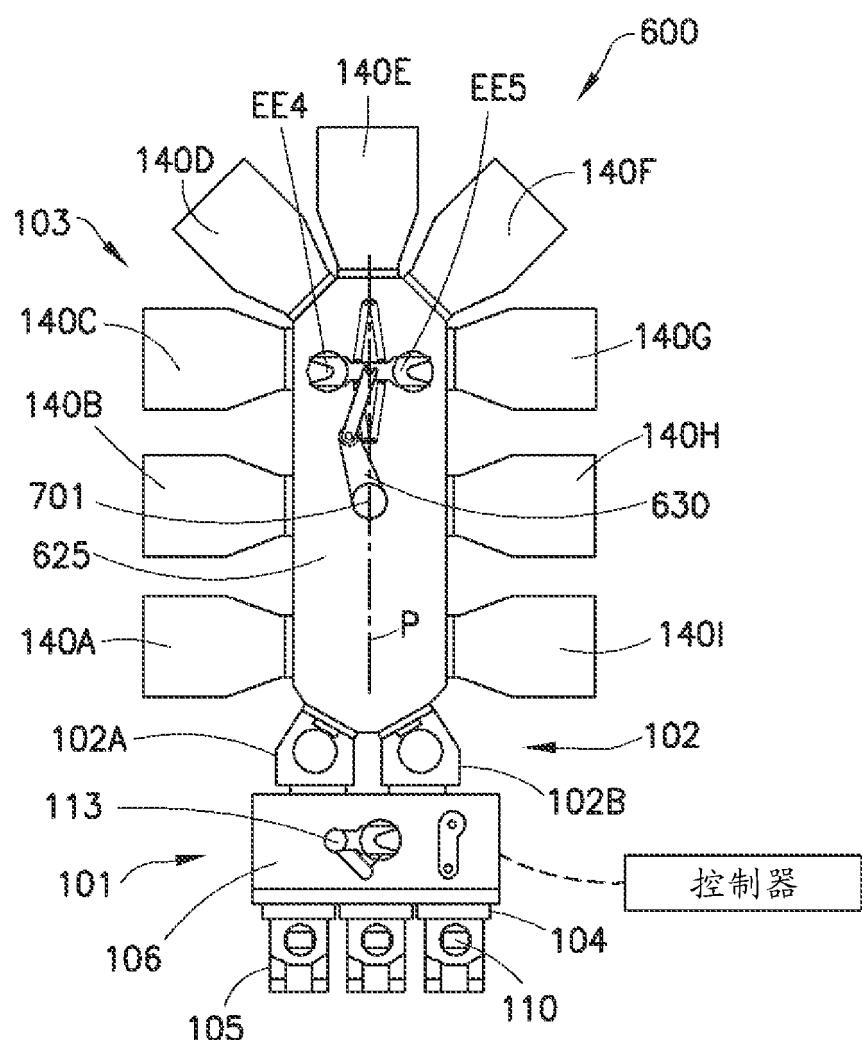


图 6

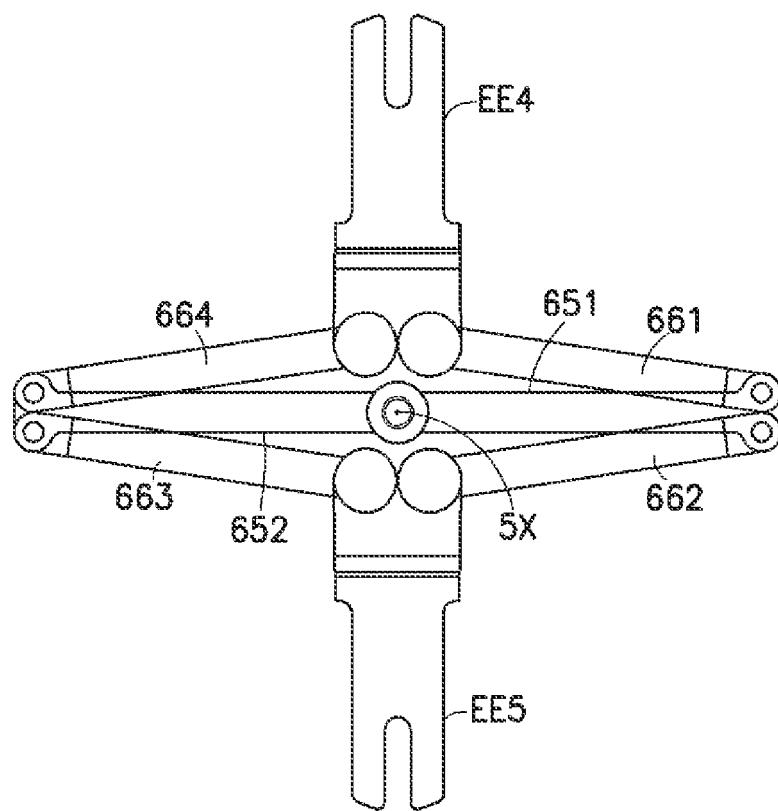


图 6A

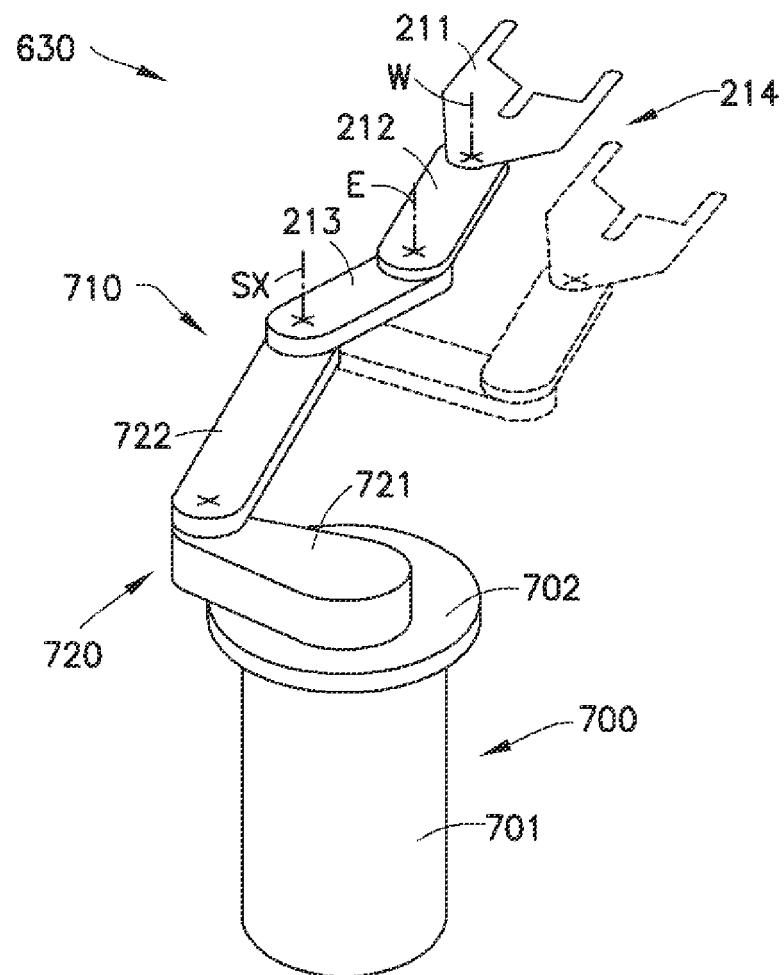


图 7A

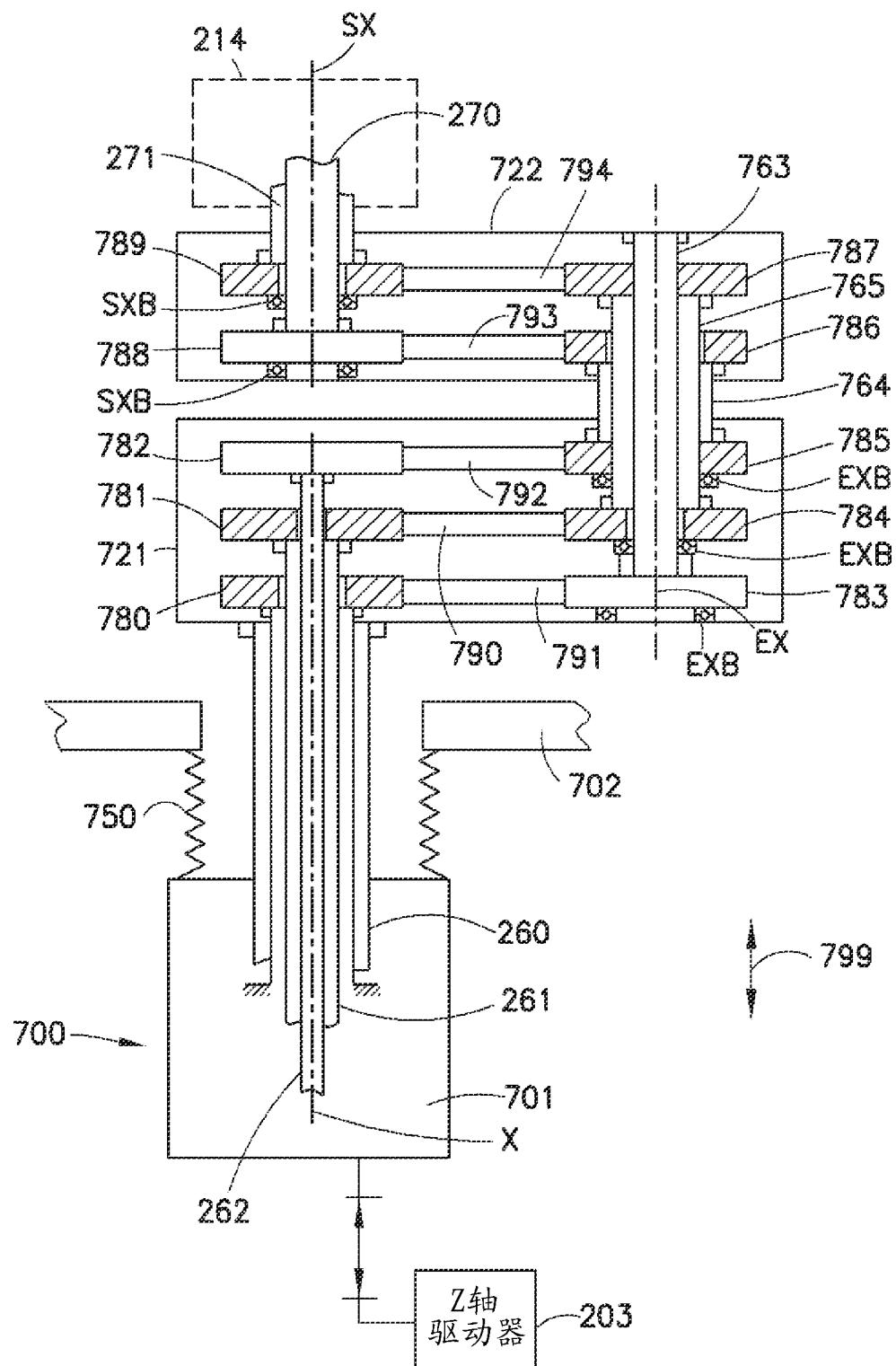


图 7B

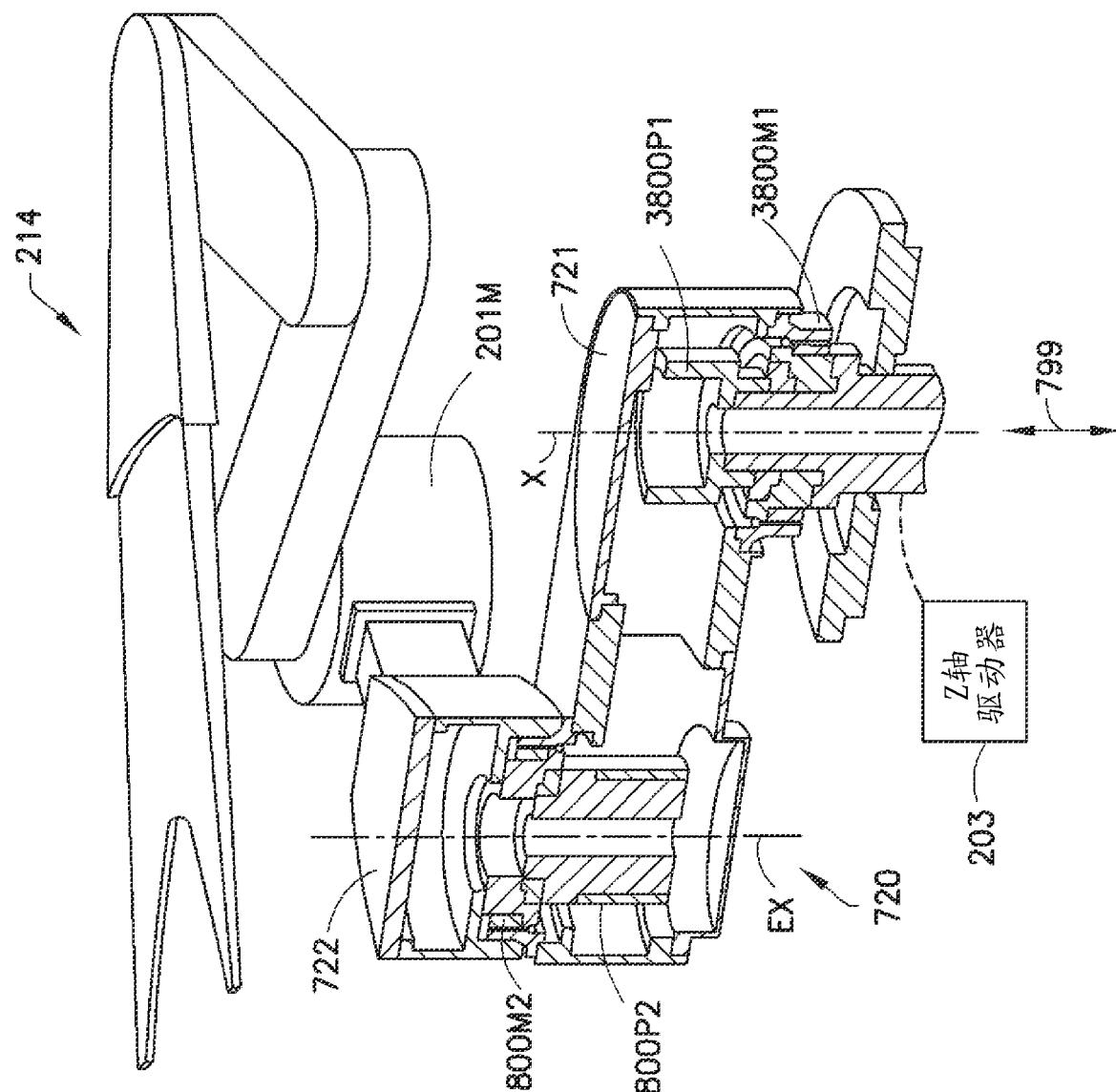


图 7C

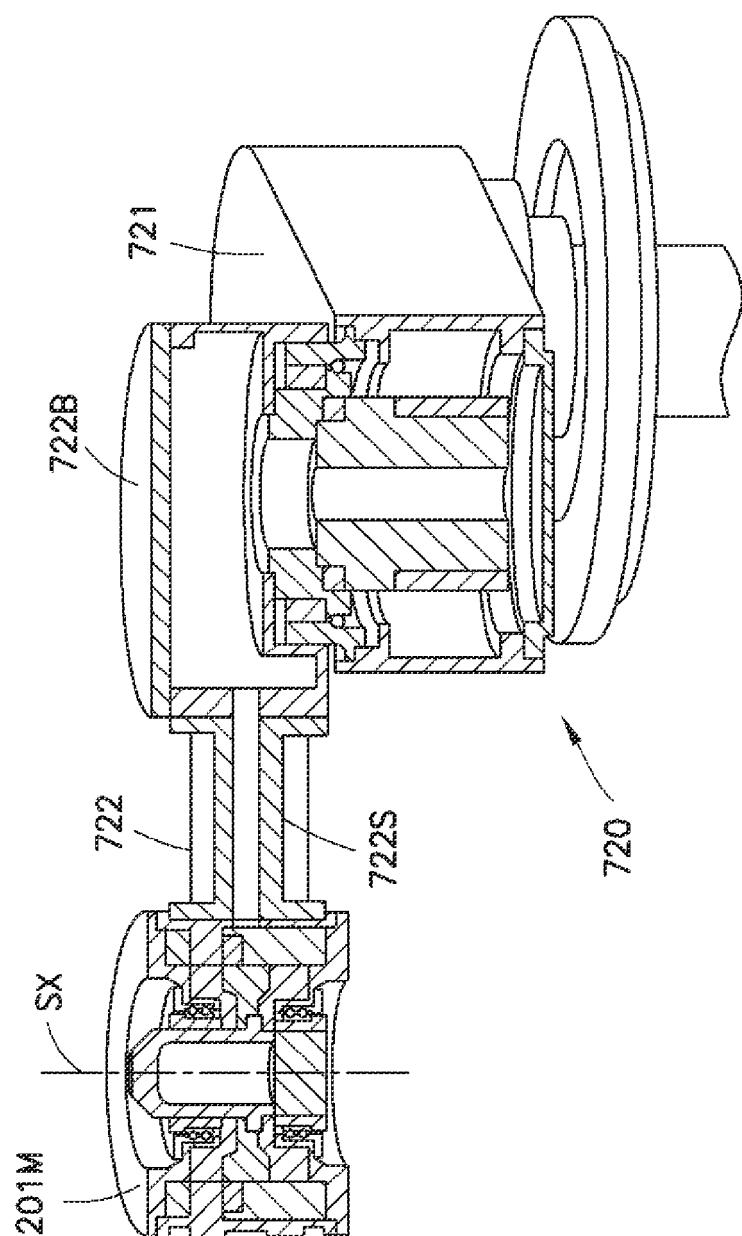


图 7D

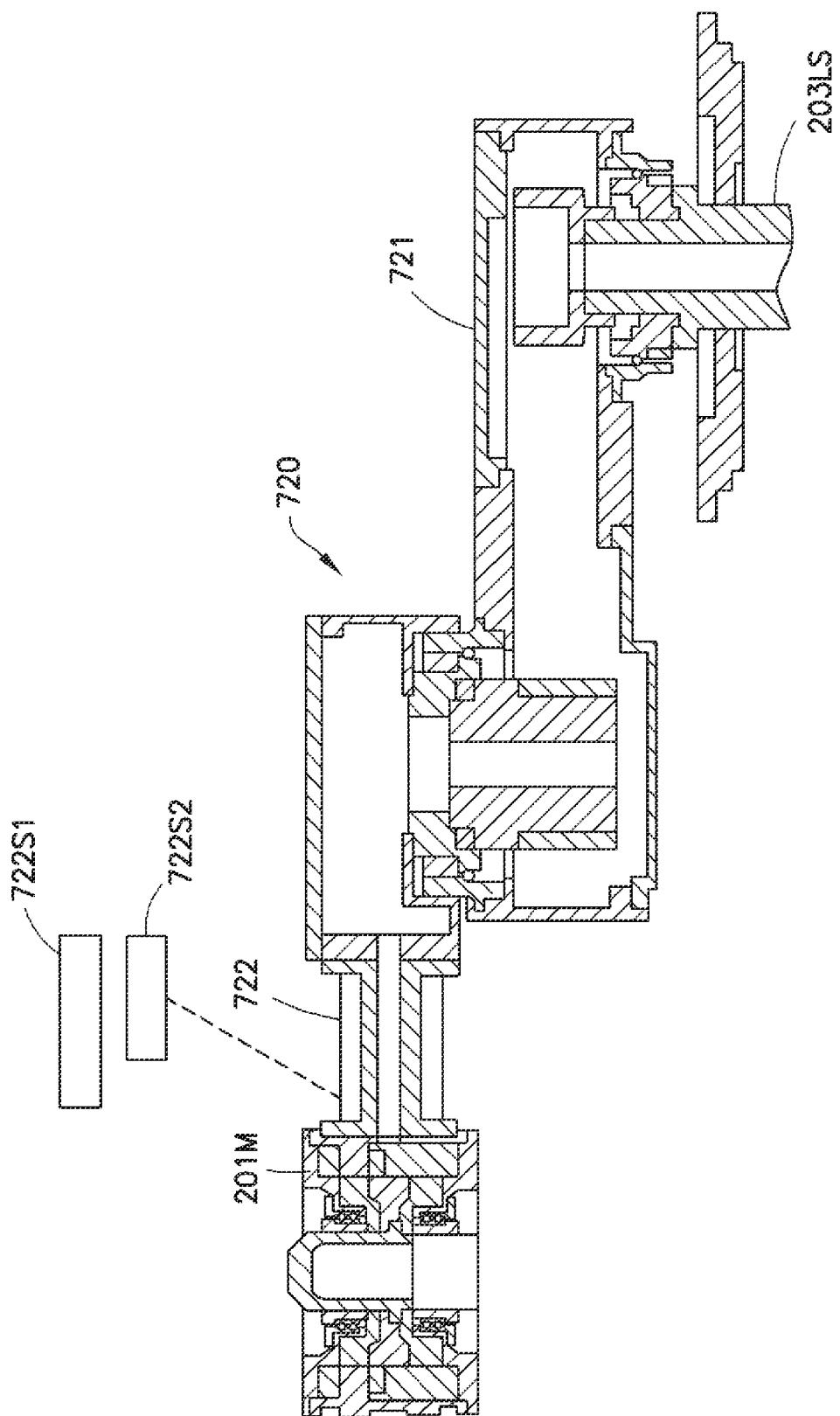


图 7E

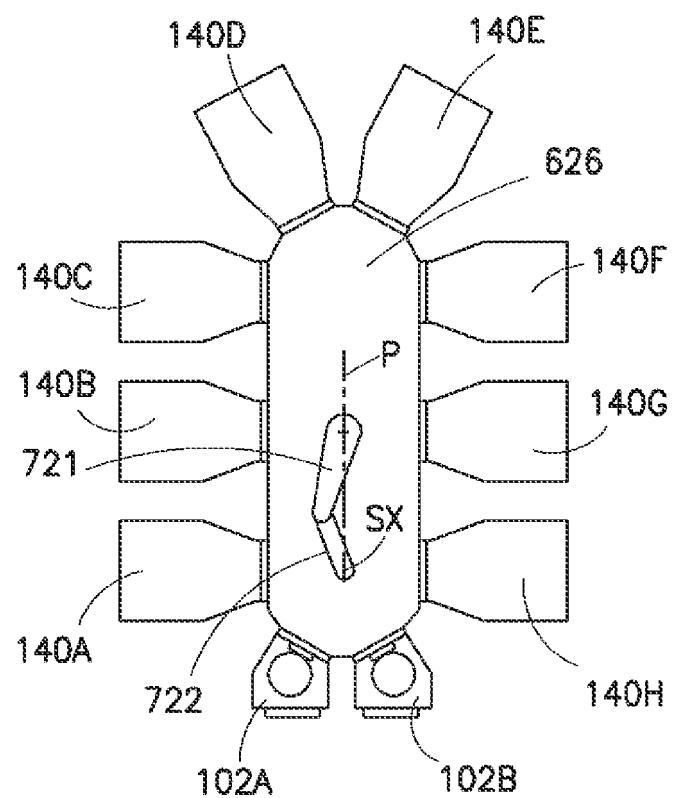


图 8A

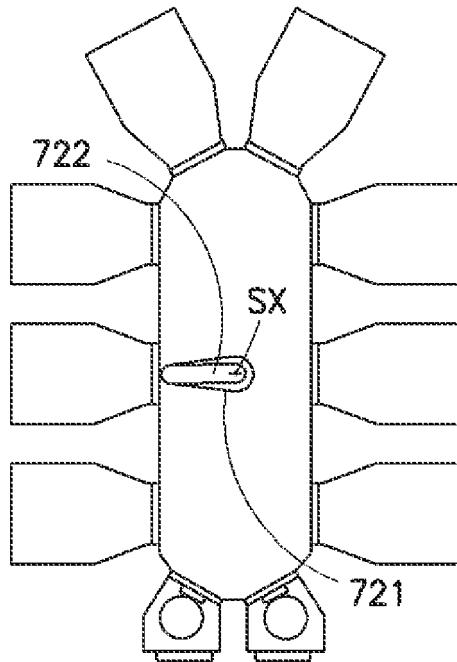


图 8B

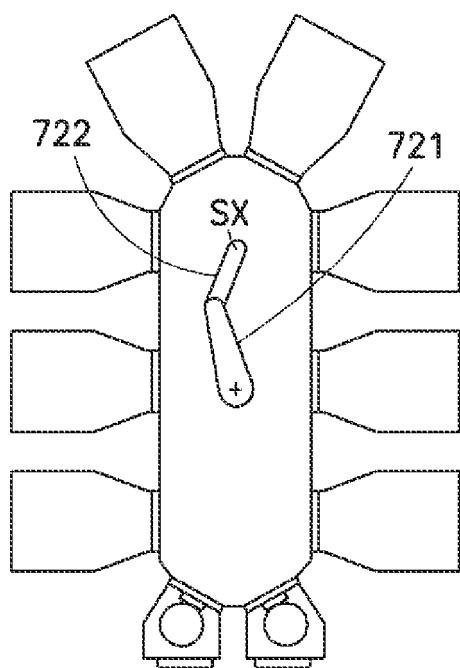


图 8C

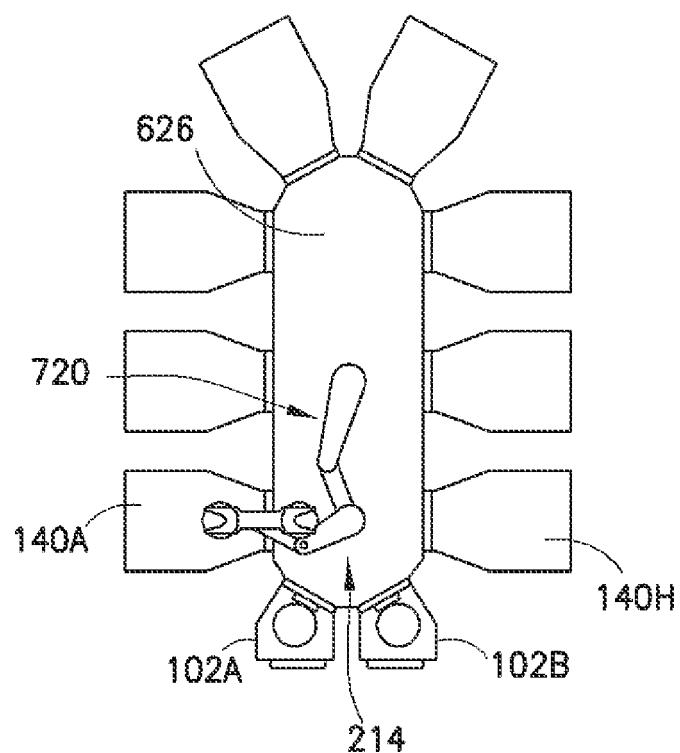


图 9A

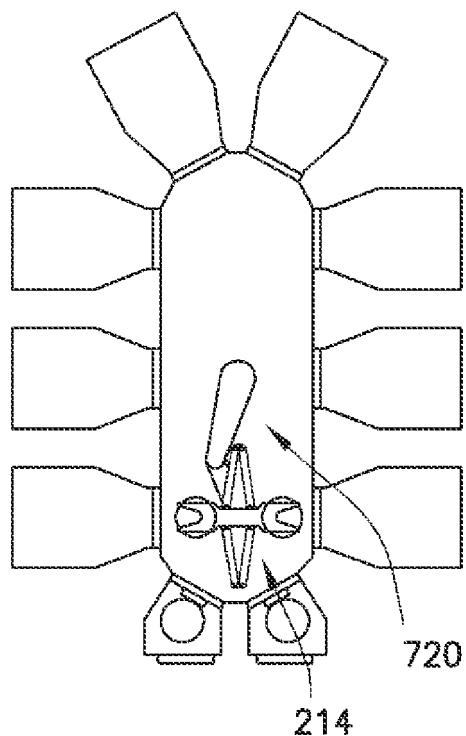


图 9B

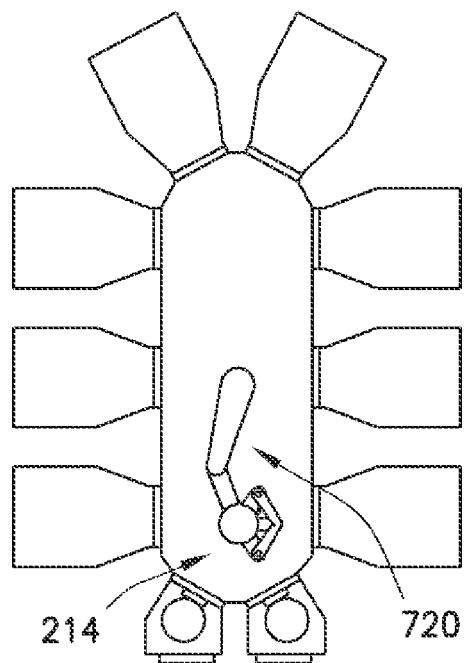


图 9C

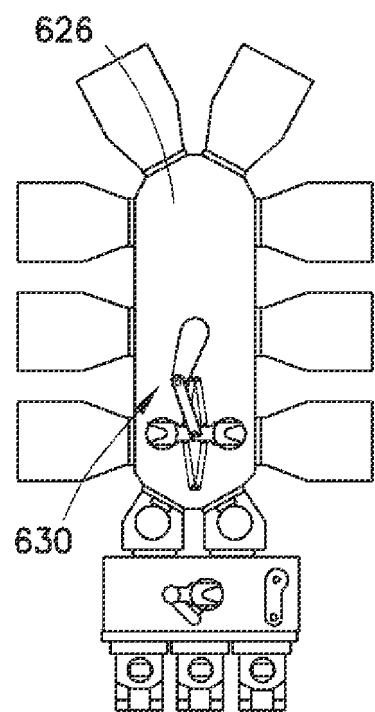


图 10A

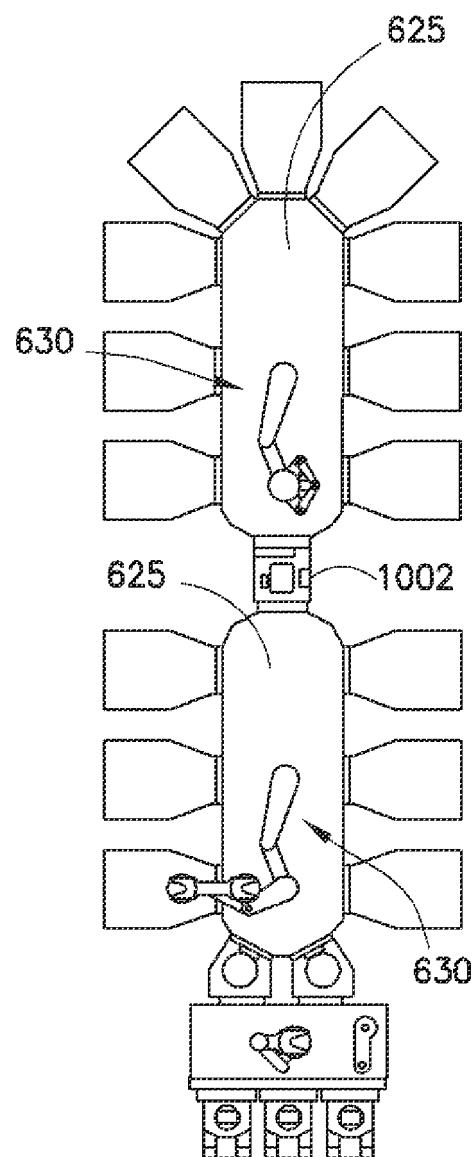


图 10B

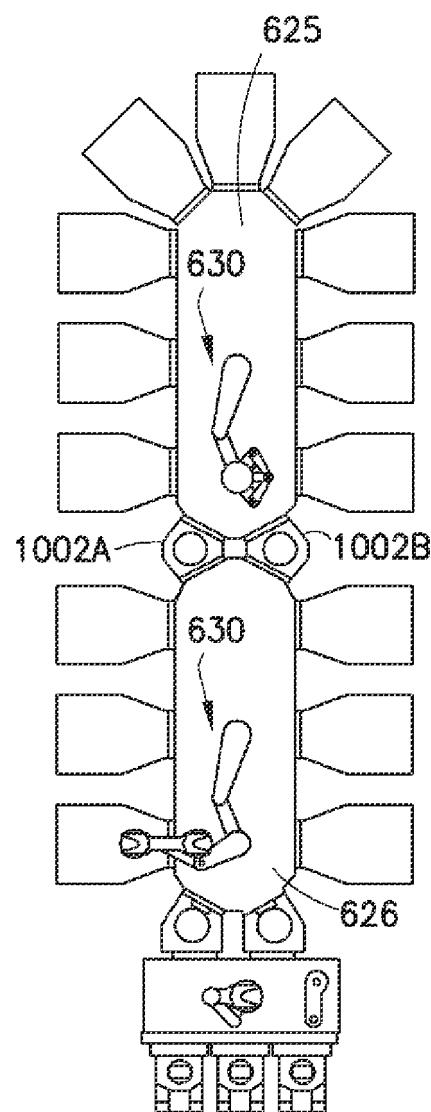


图 10C

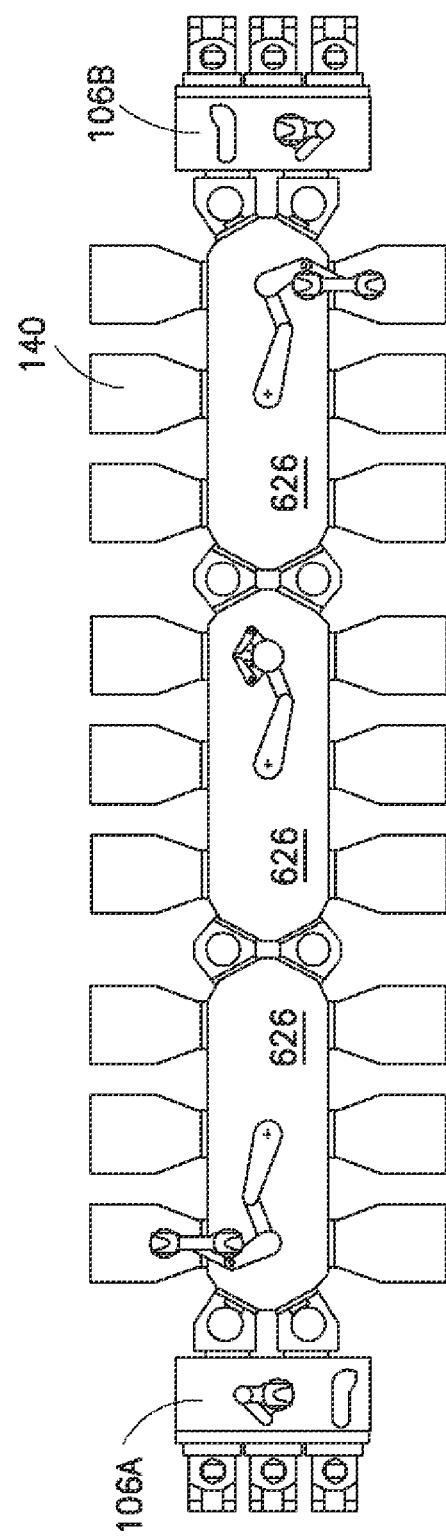


图 10D

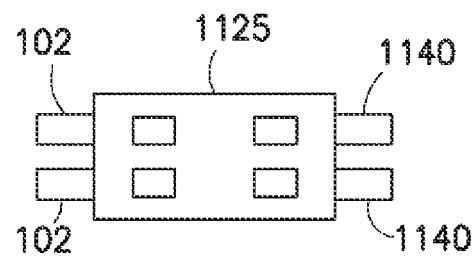


图 11A

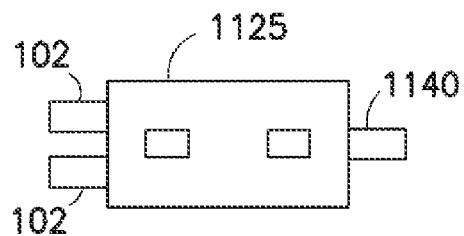


图 11B

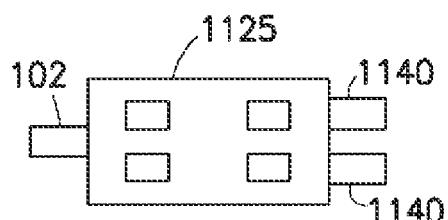


图 11C

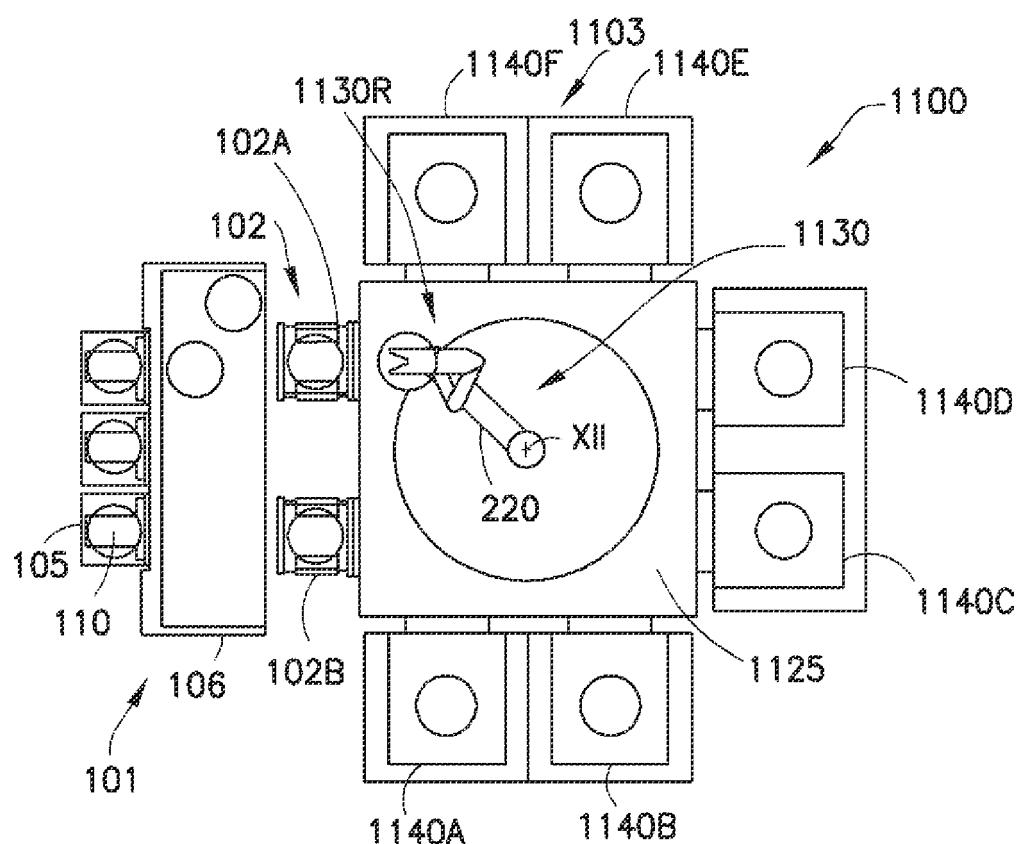


图 11

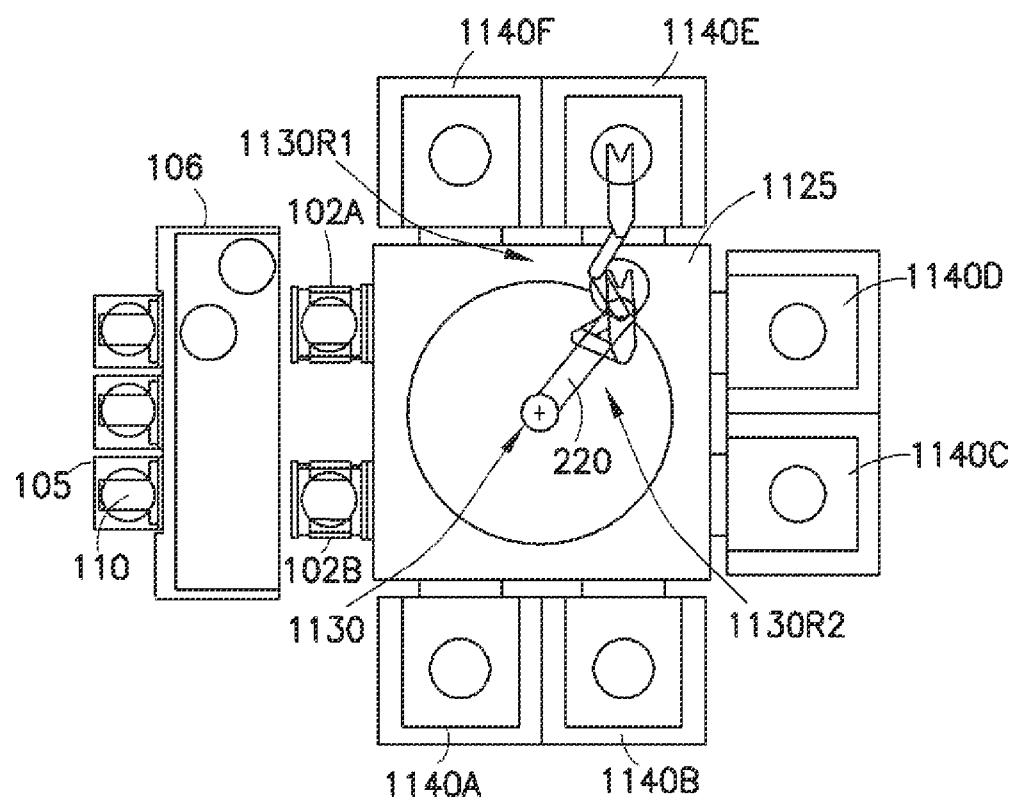


图 12

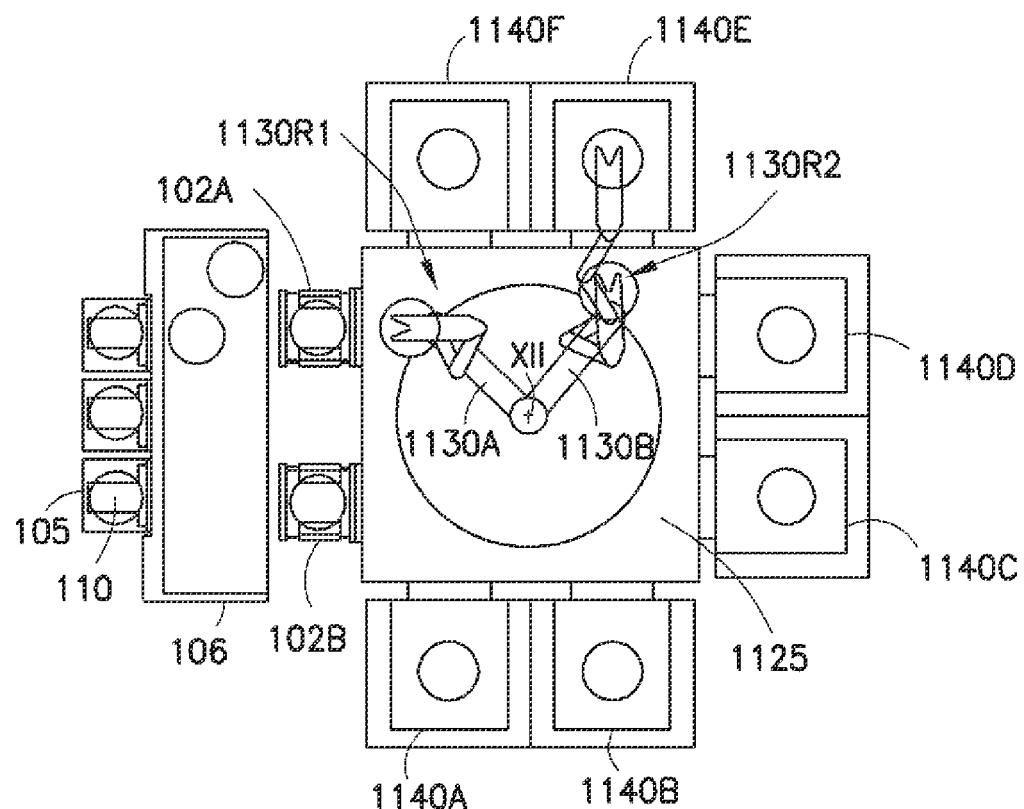


图 13

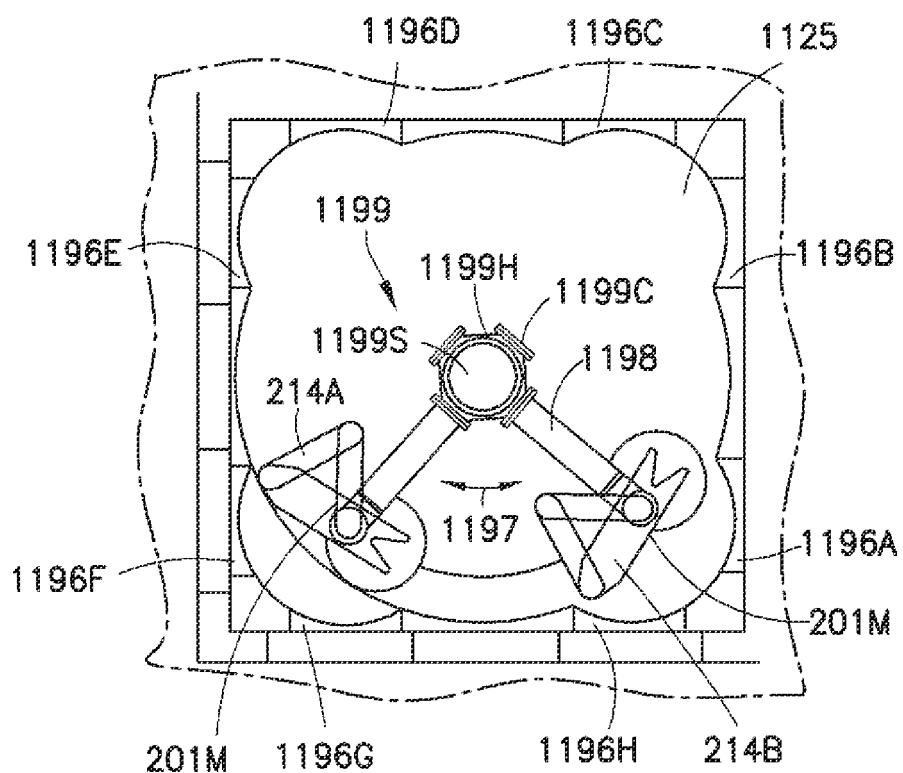


图 13A

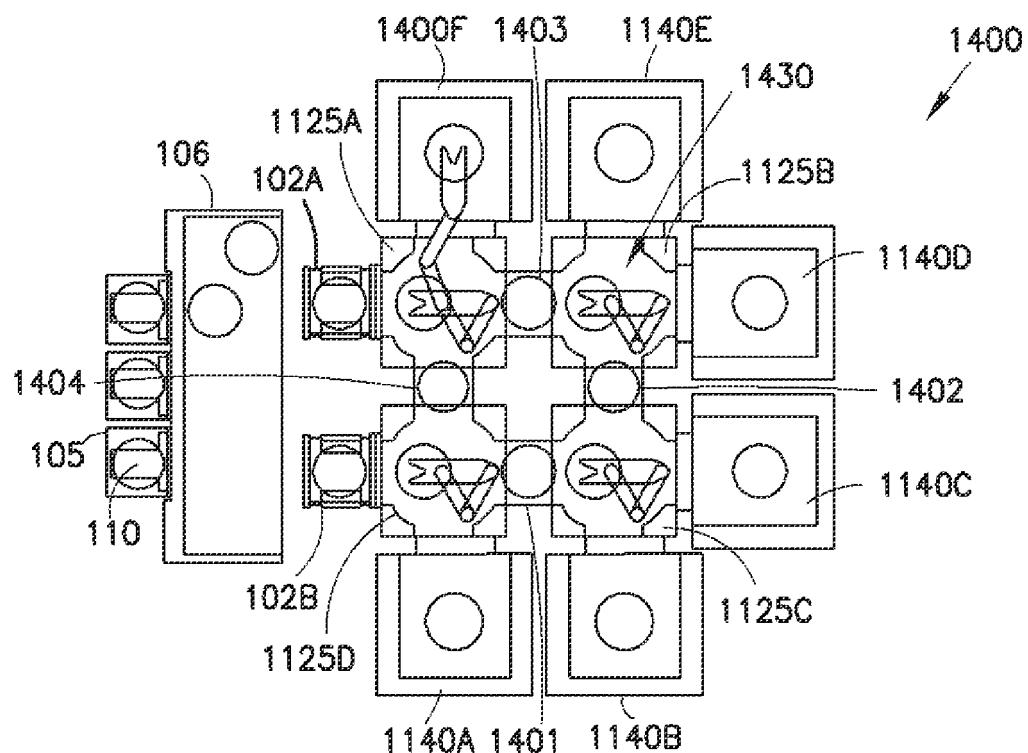


图 14

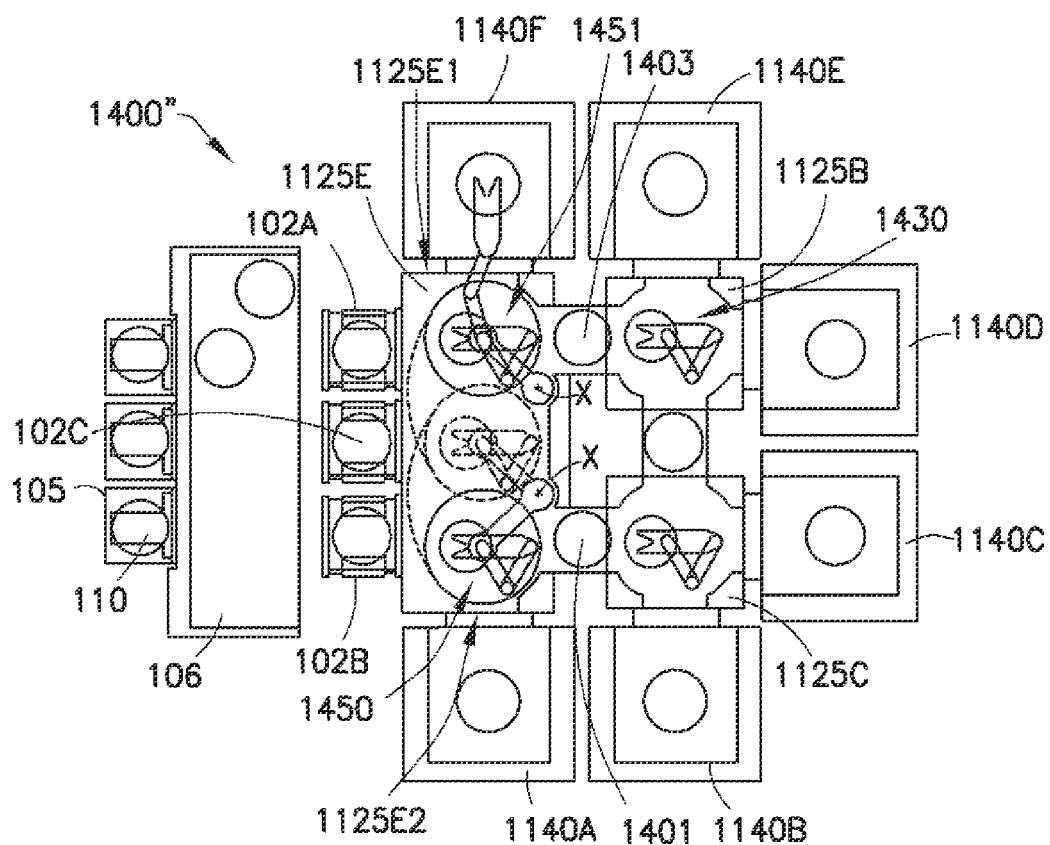


图 14A

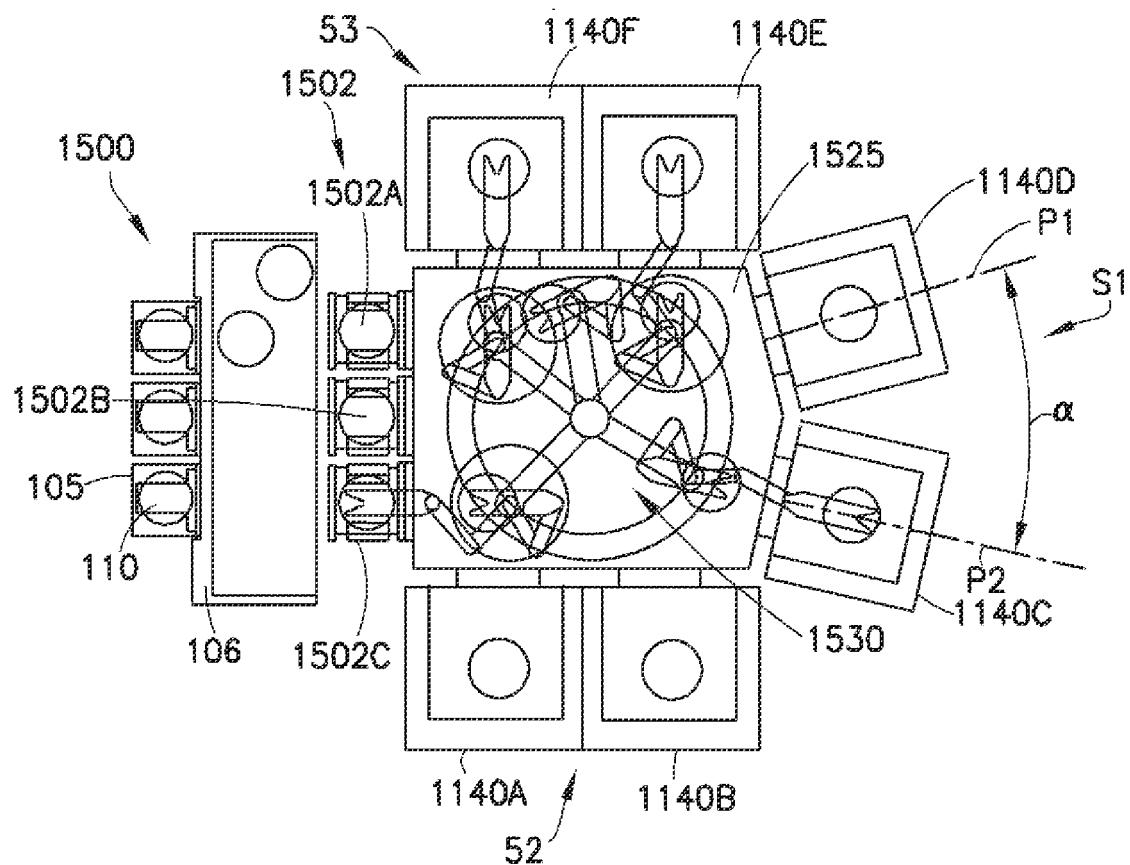


图 15

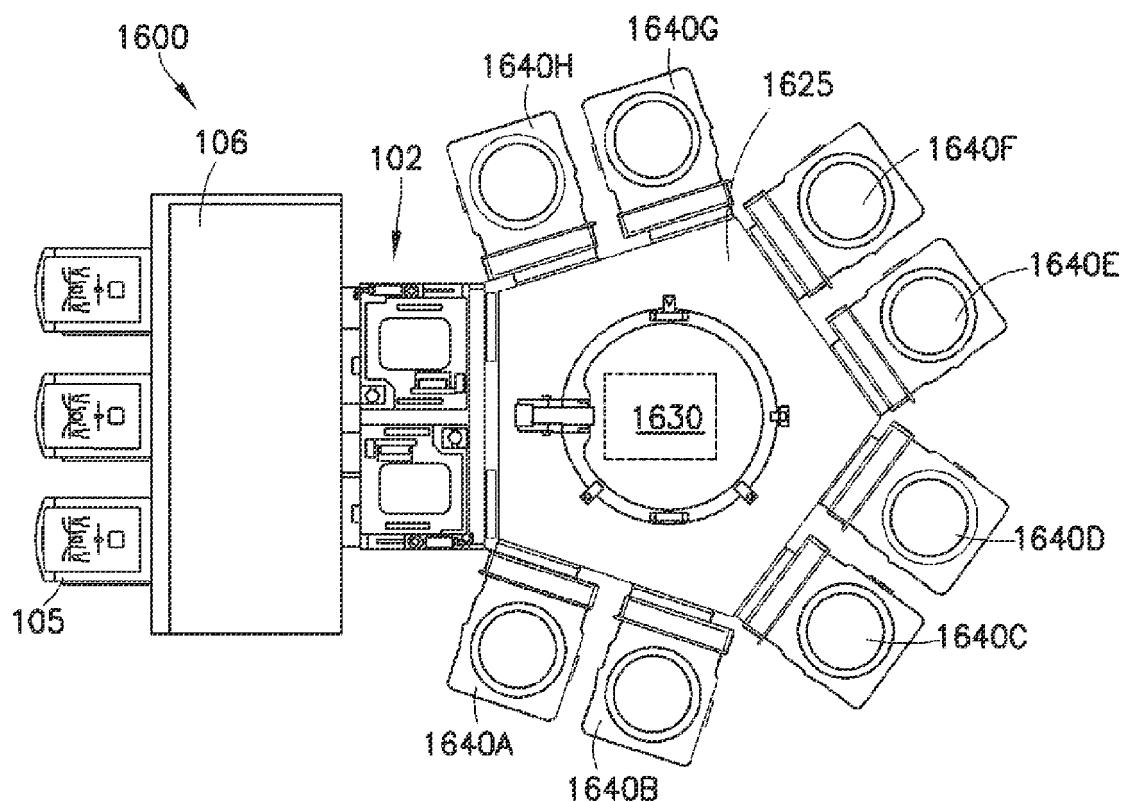


图 16

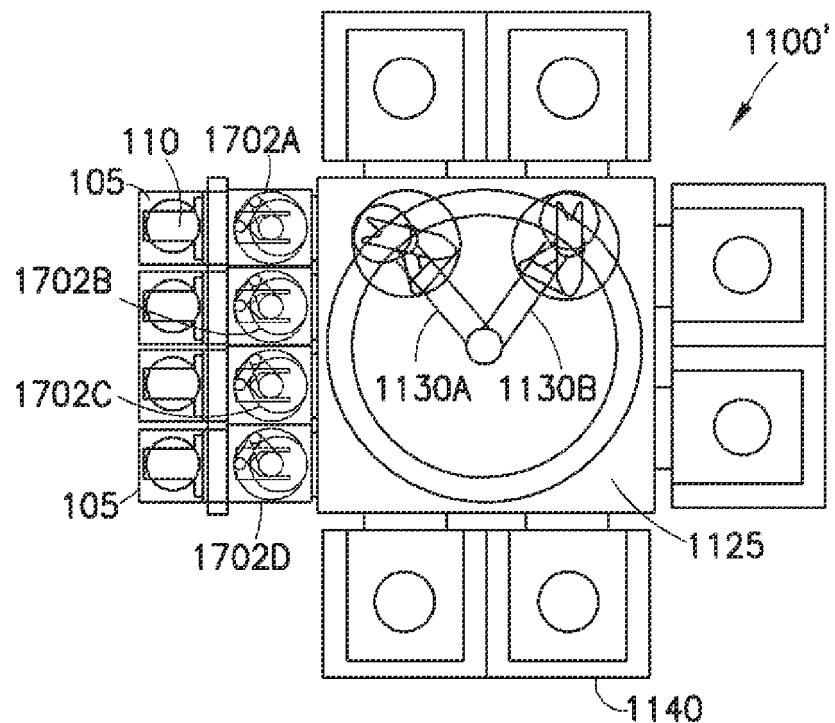


图 17

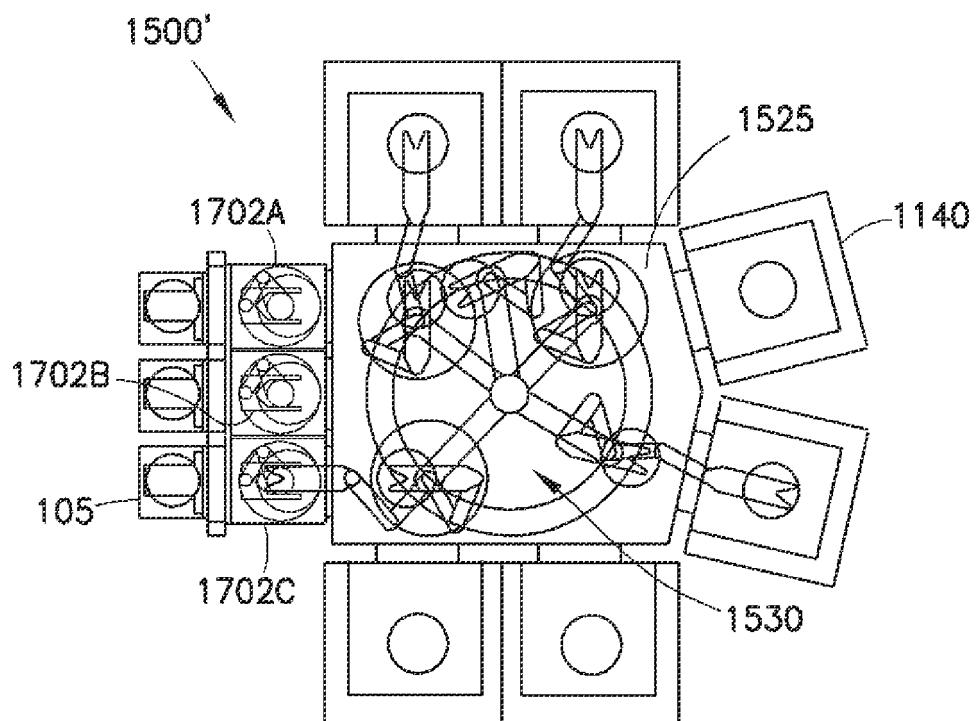


图 18

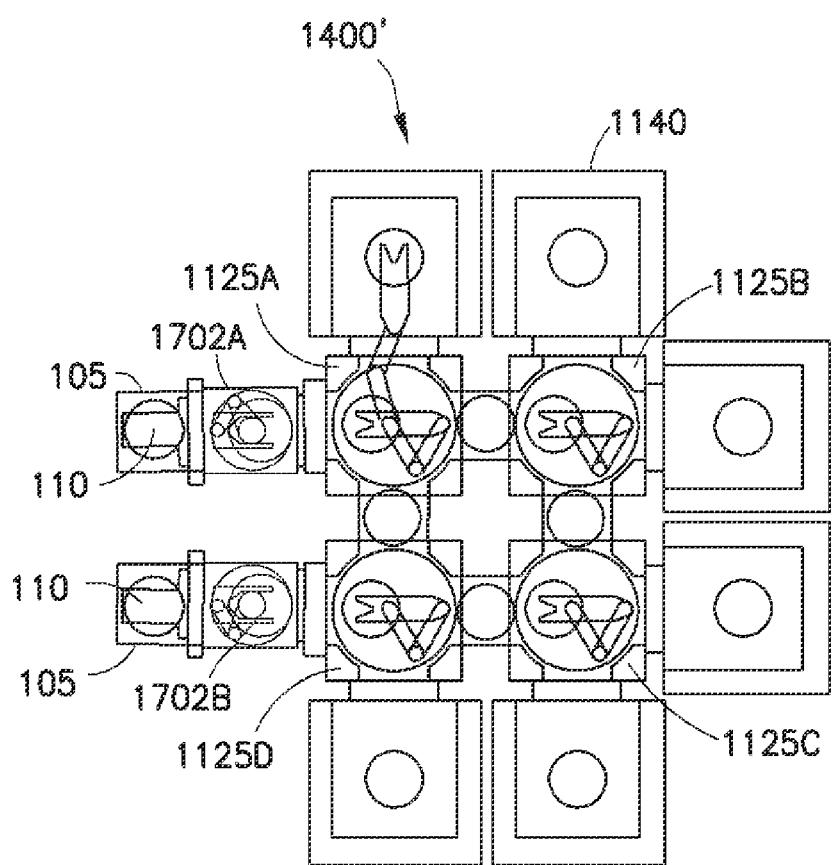


图 19

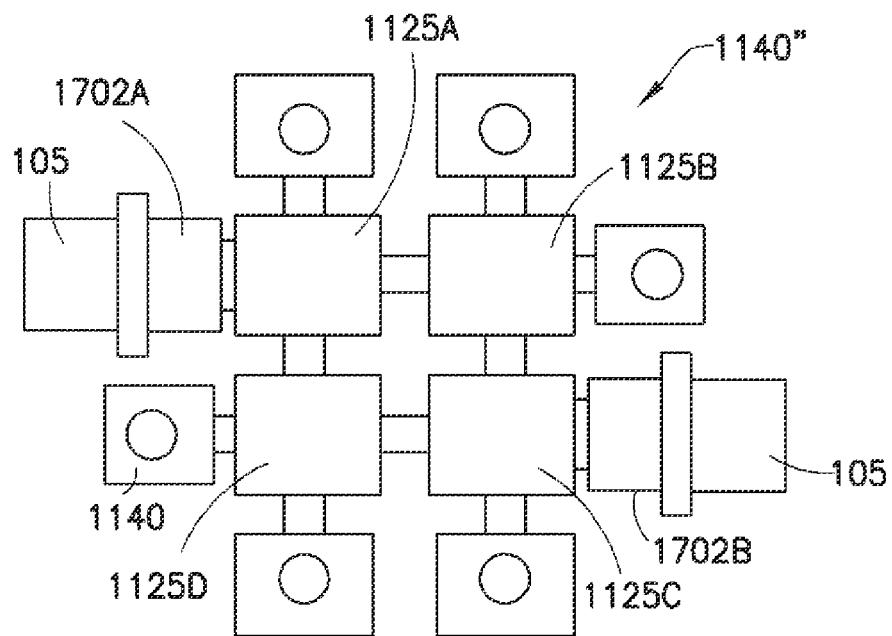


图 19A

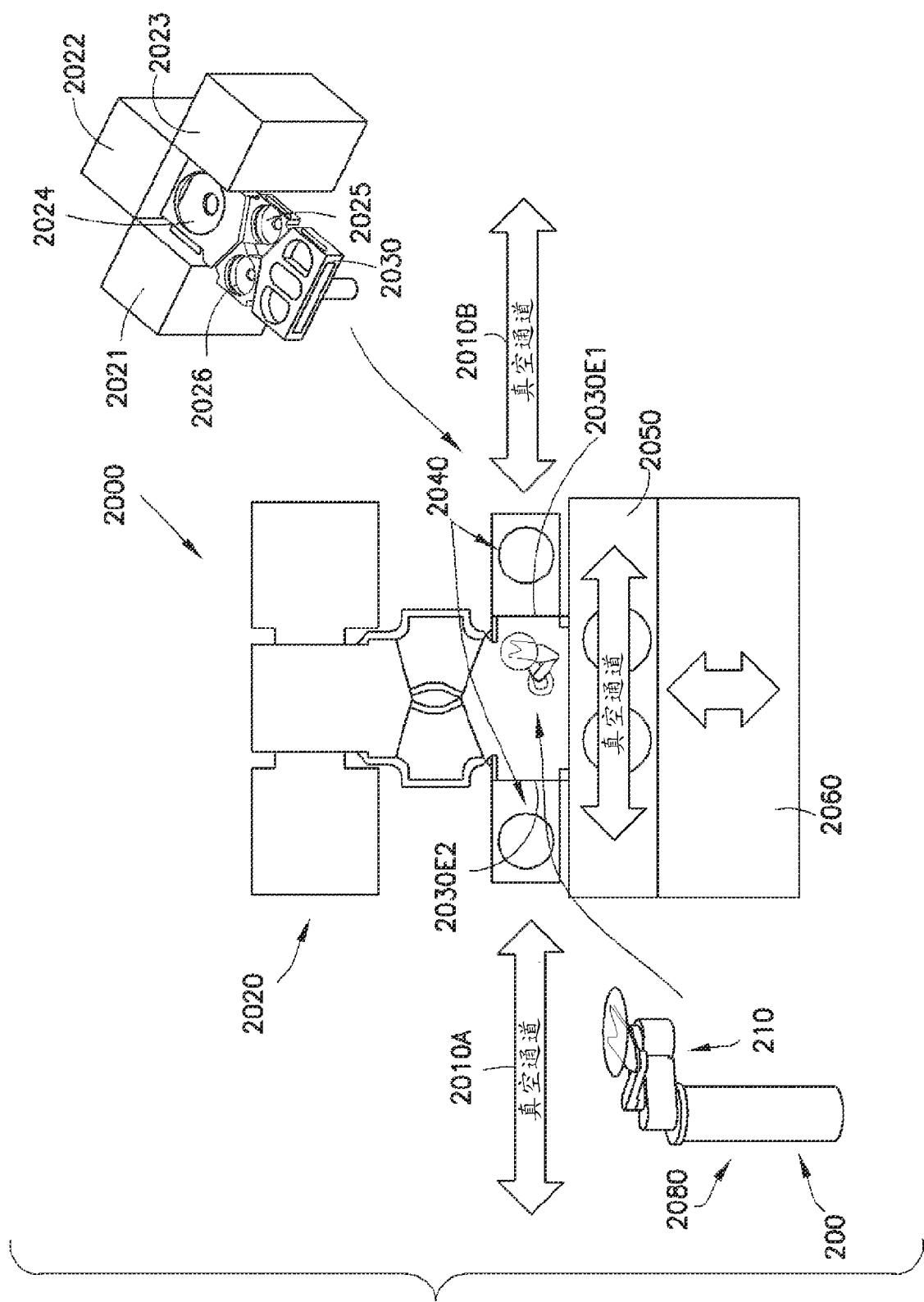


图 20A

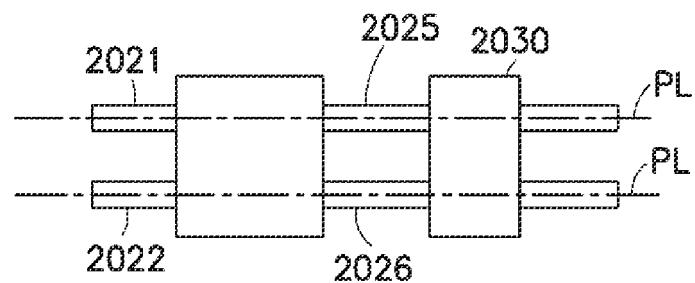


图 20B

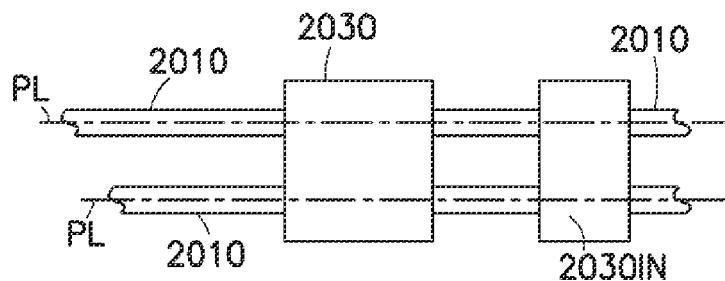


图 20C

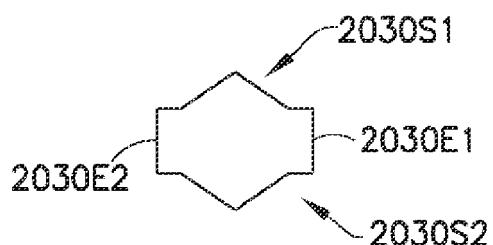


图 20D

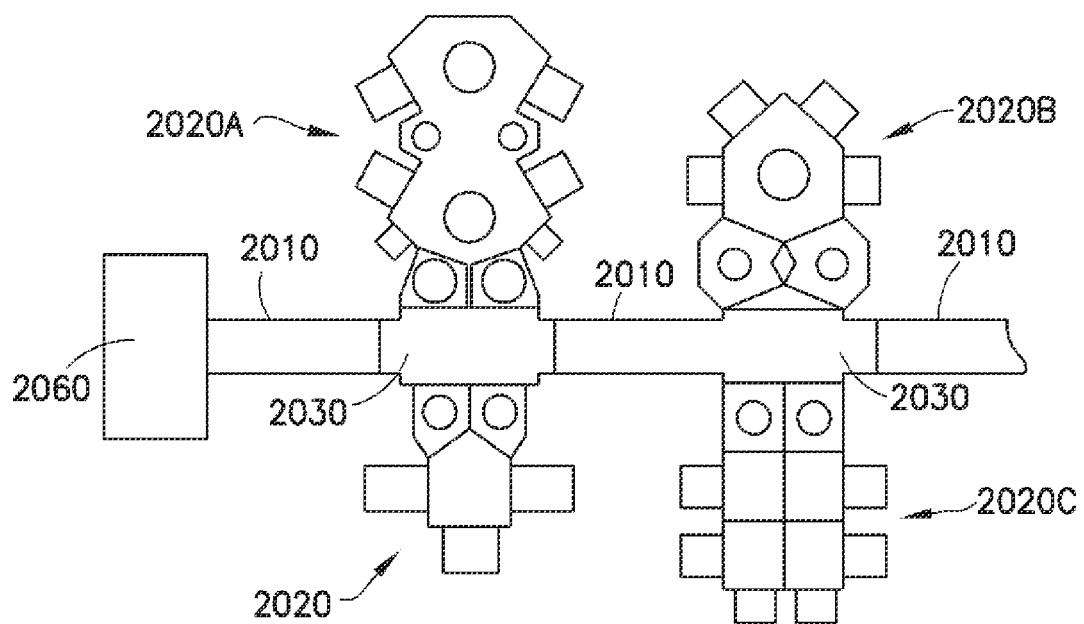


图 20E

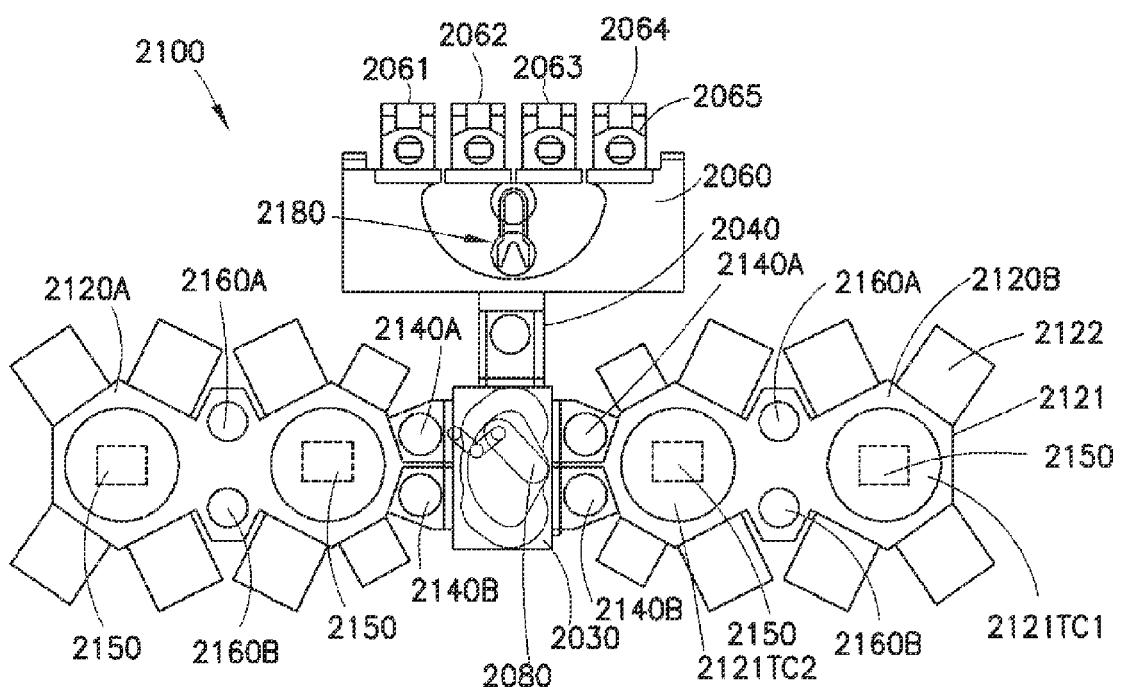


图 21A

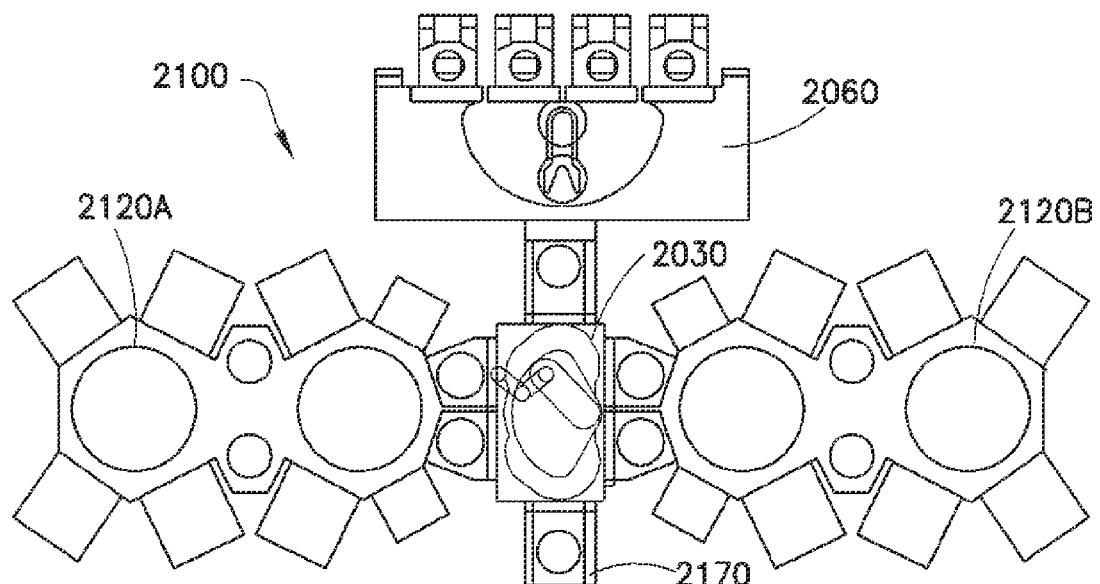


图 21B

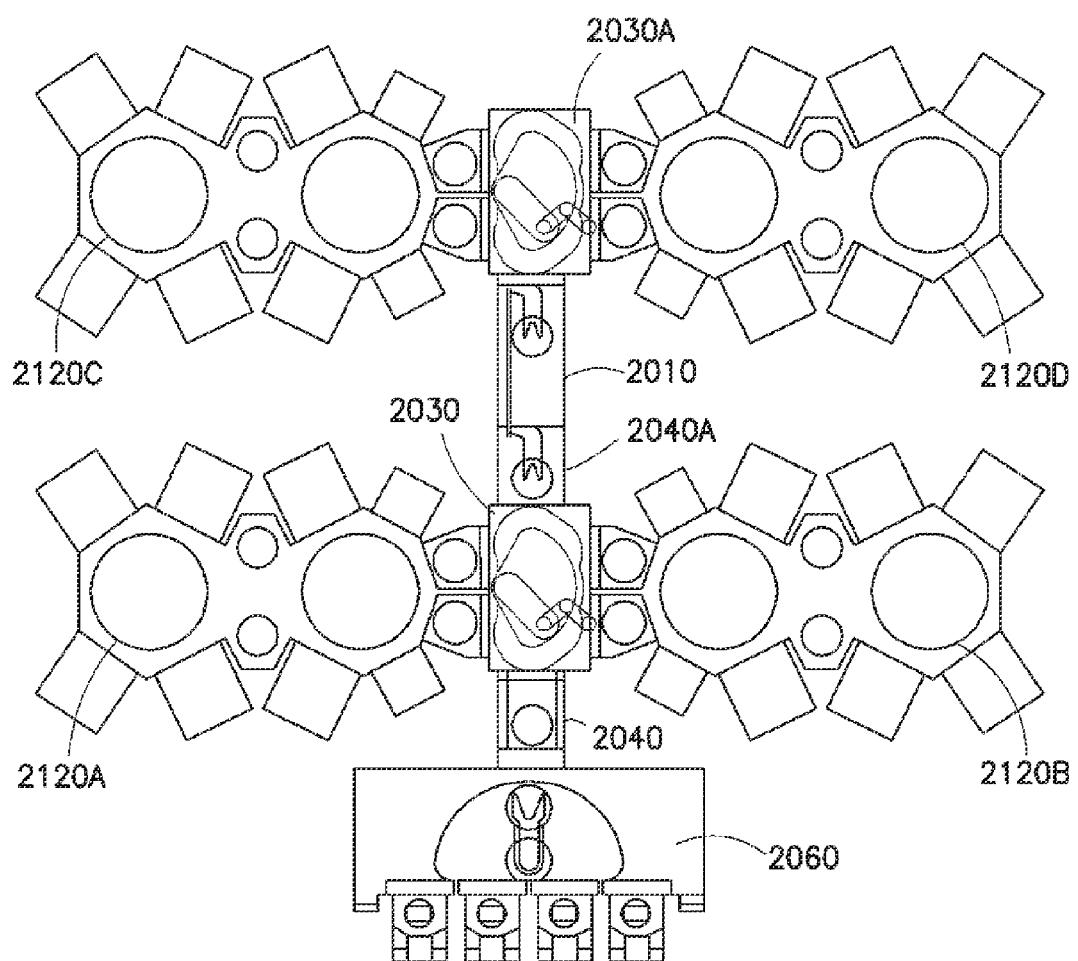


图 21C

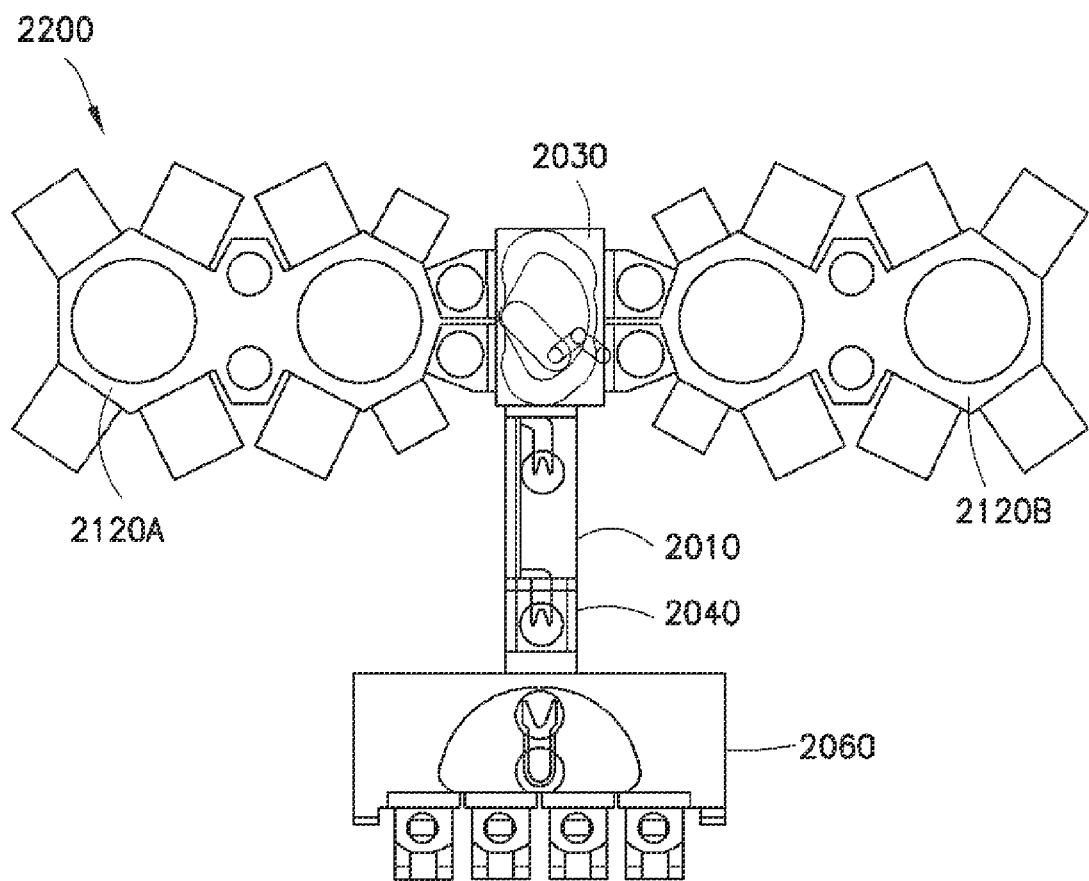


图 22A

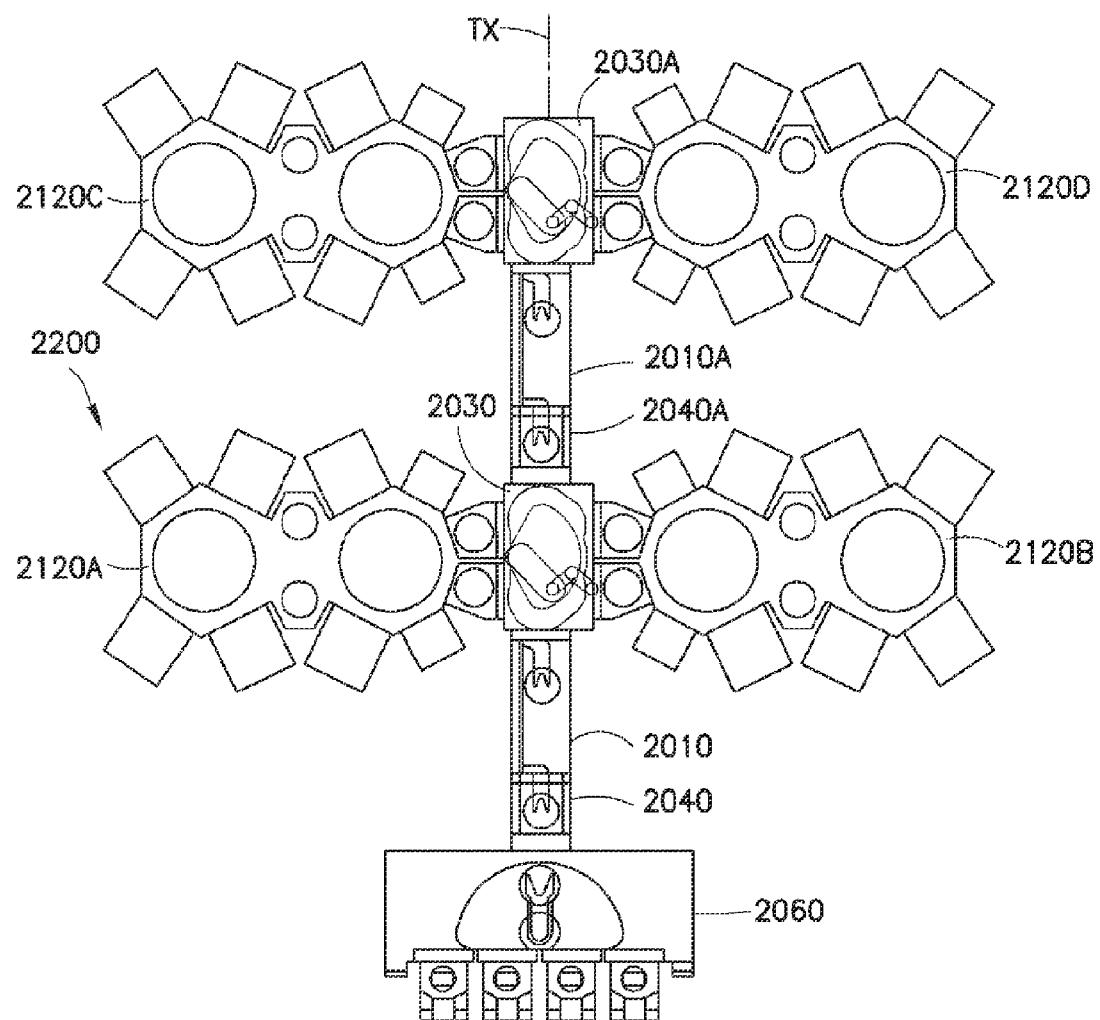


图 22B

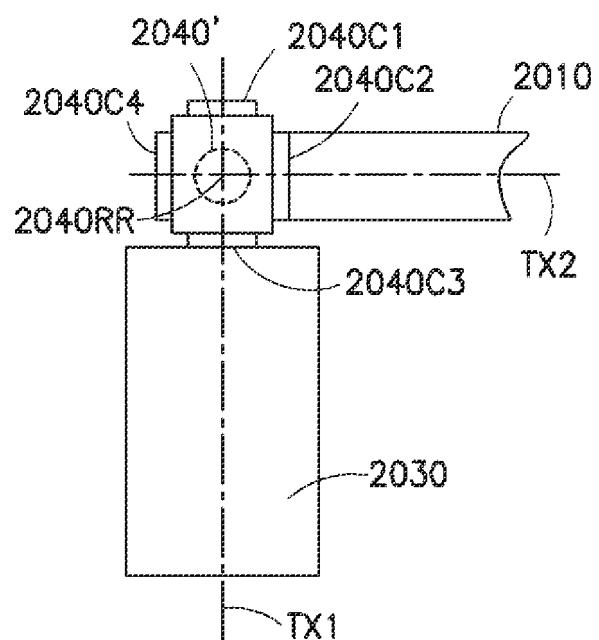


图 22C

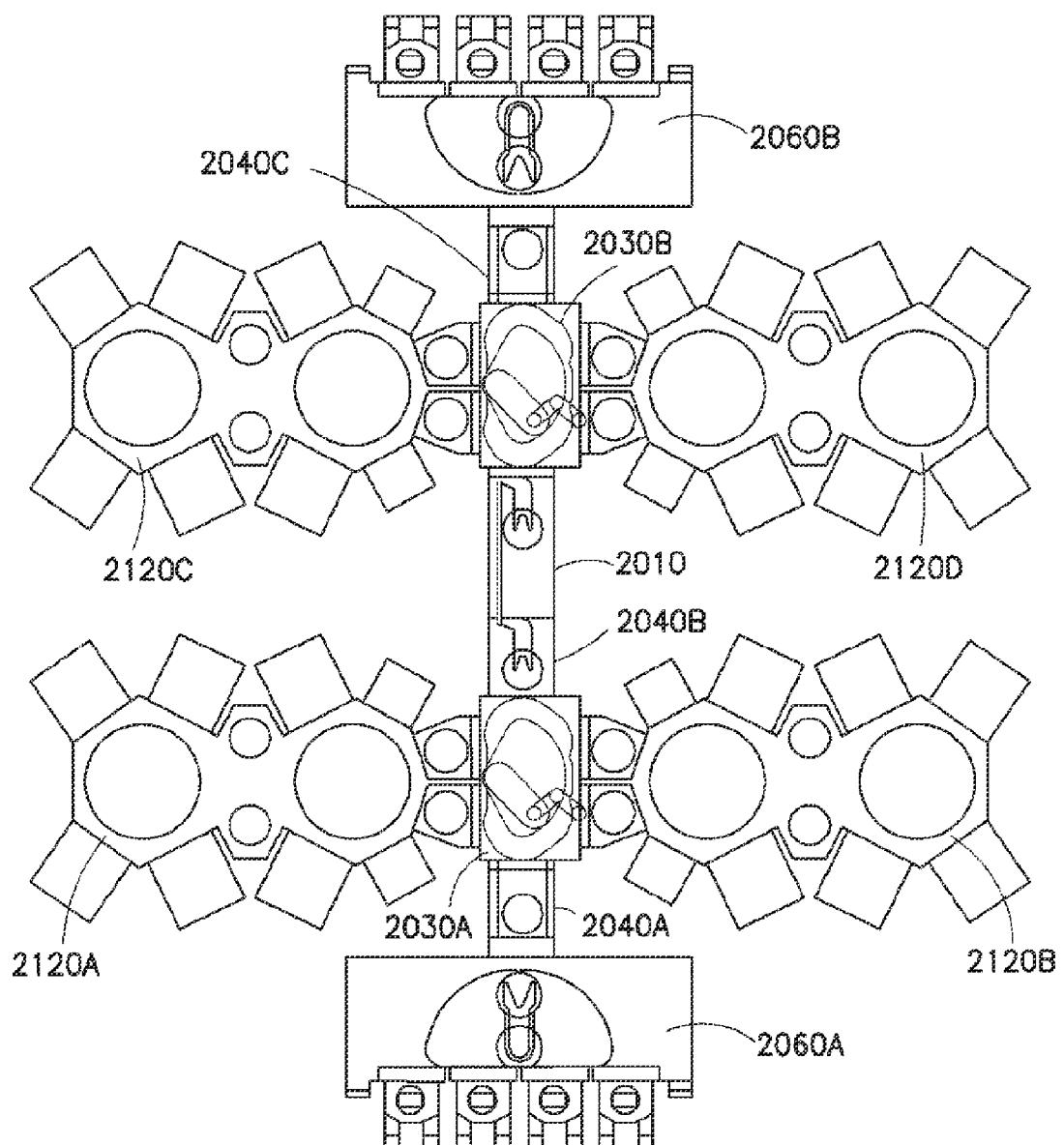


图 23A

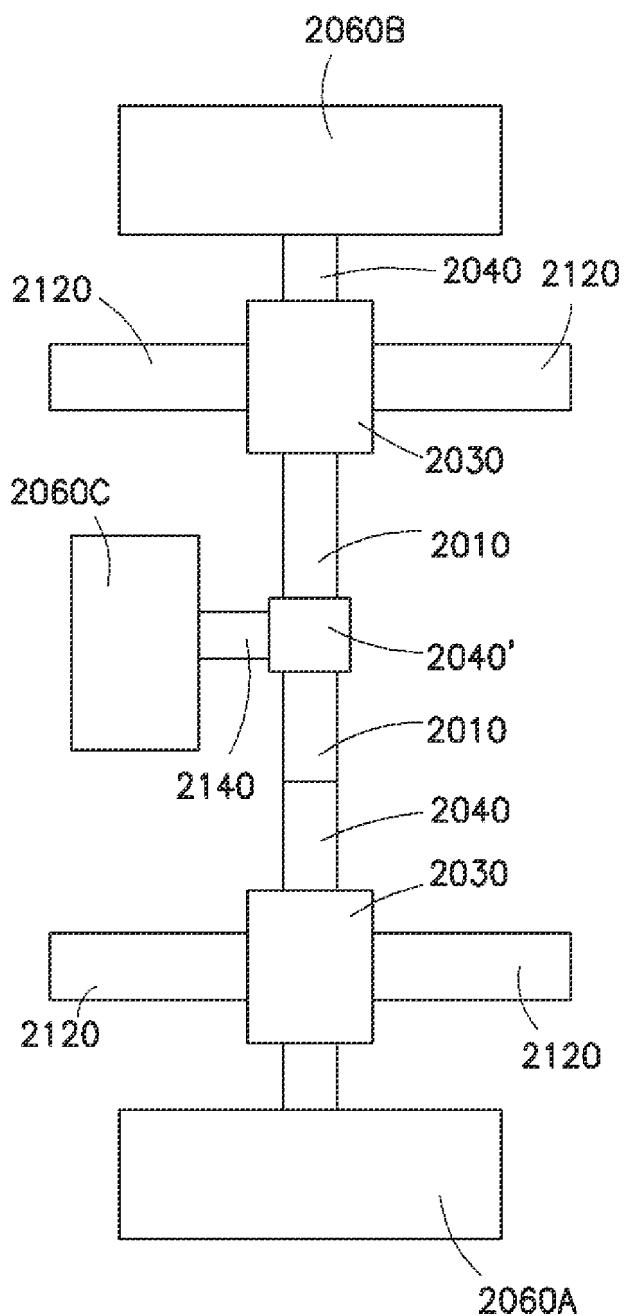


图 23B

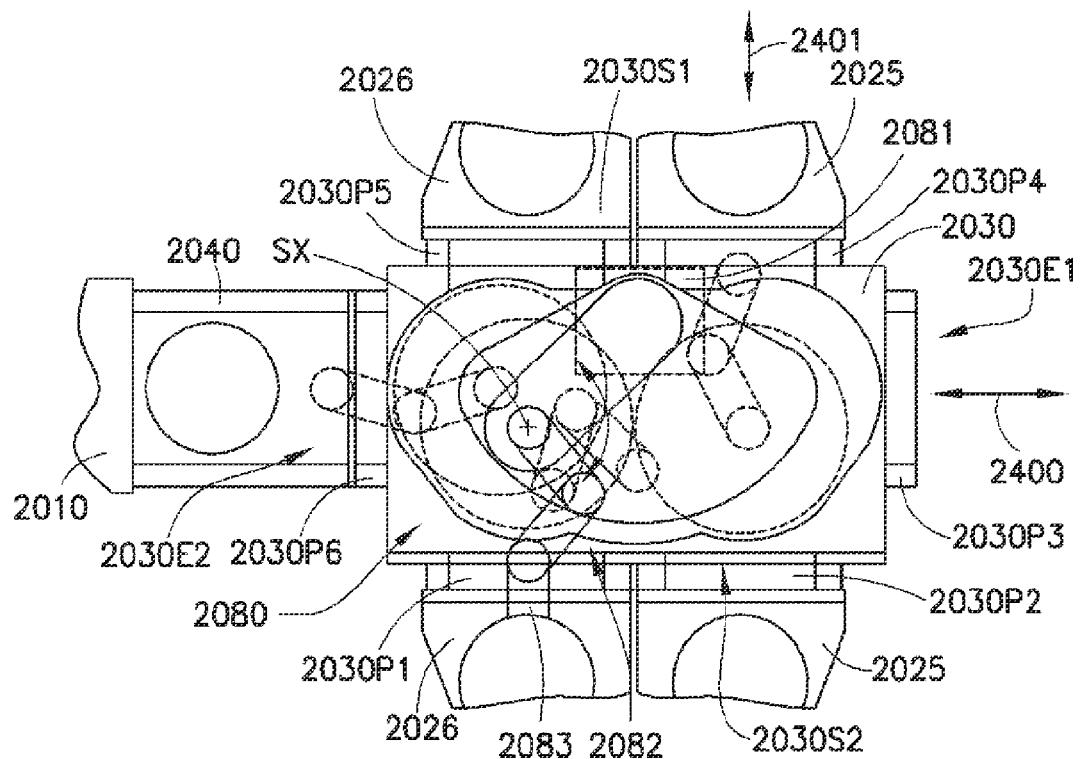


图 24A

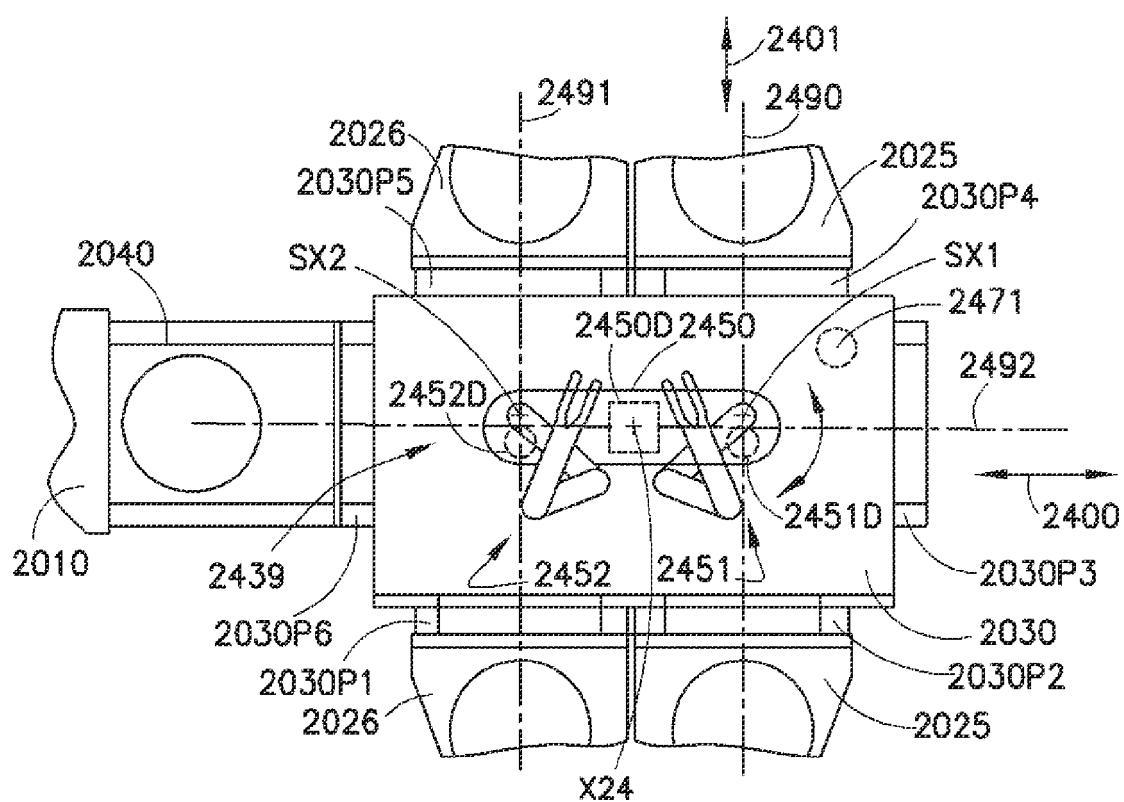


图 24B

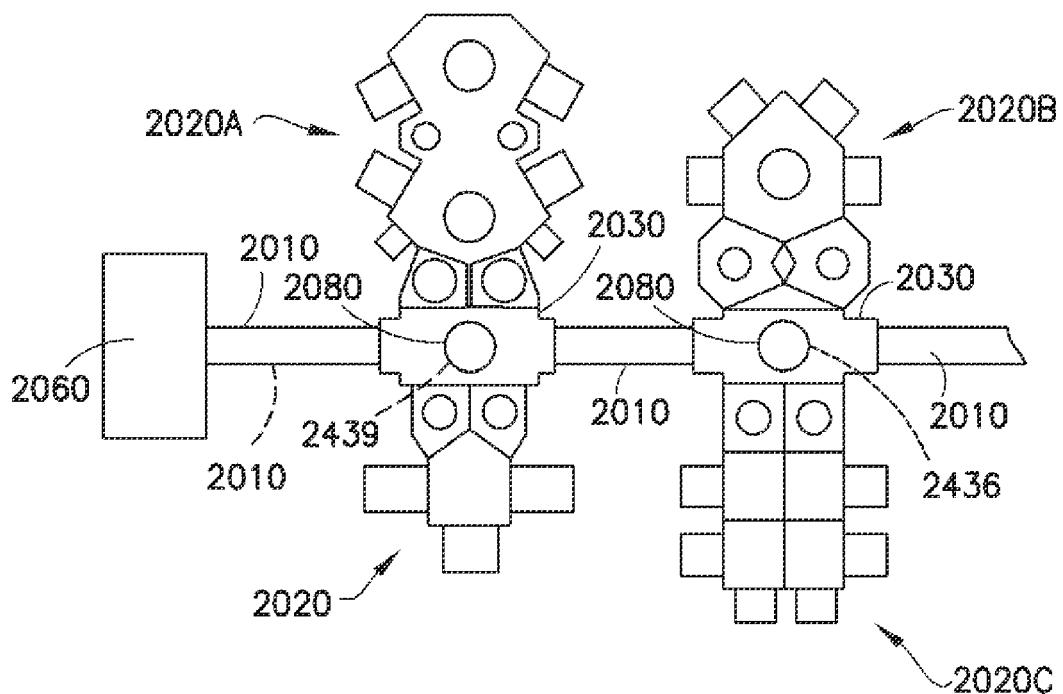


图 24C

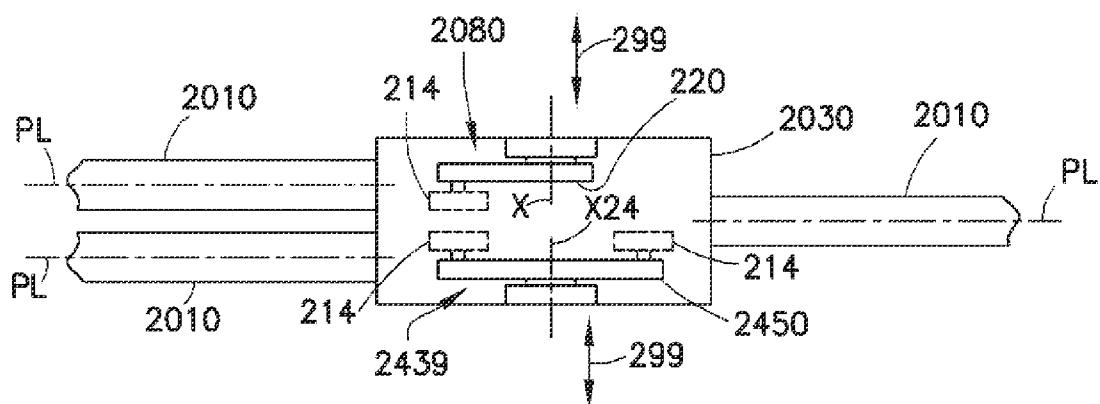


图 24D

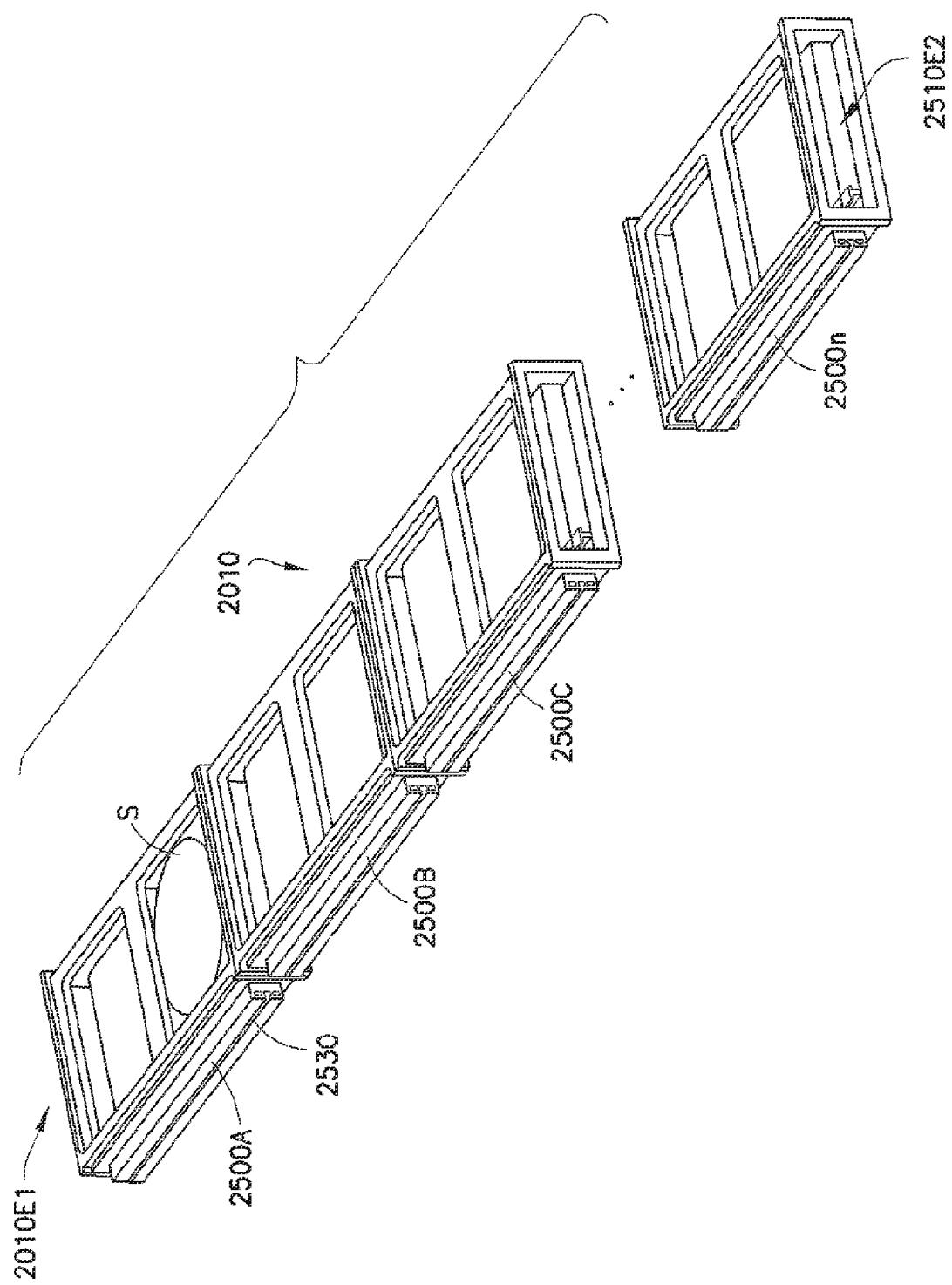


图 25A

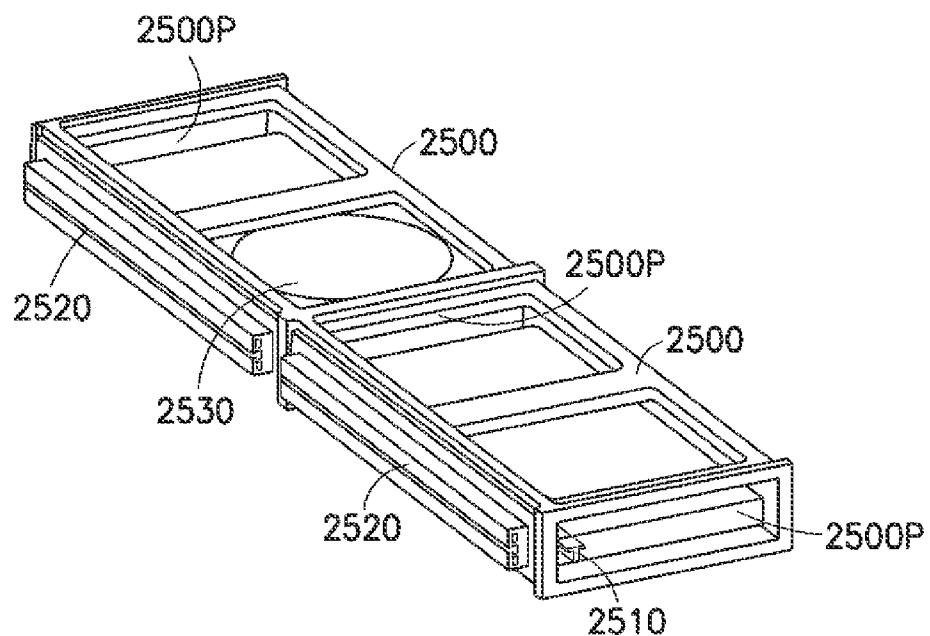


图 25B

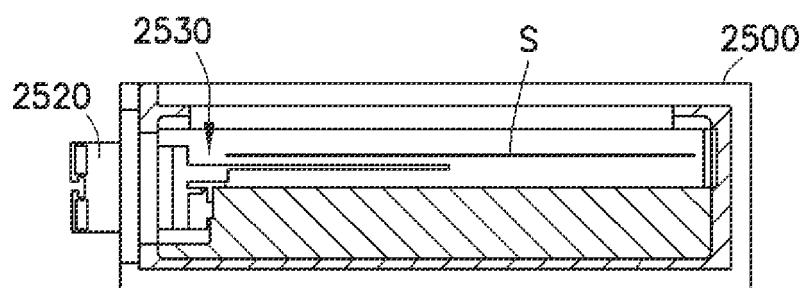


图 26A

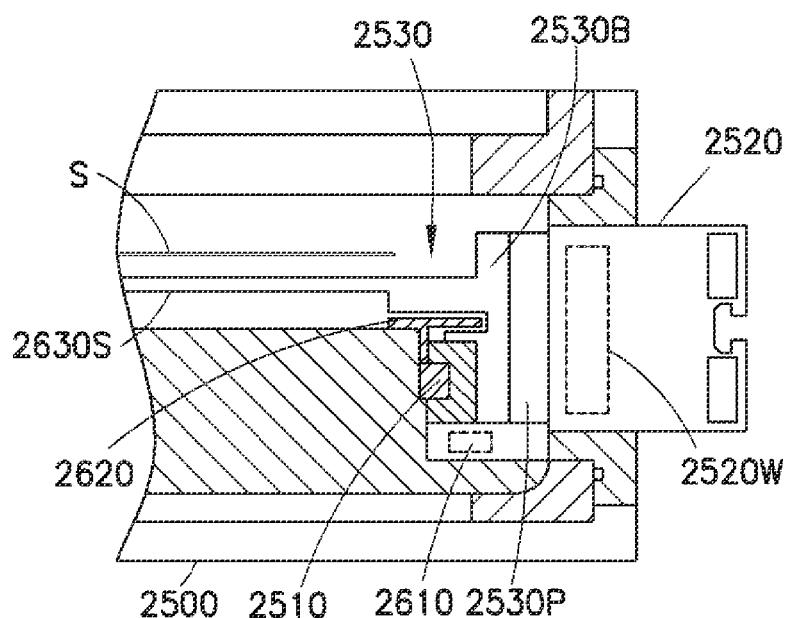


图 26B

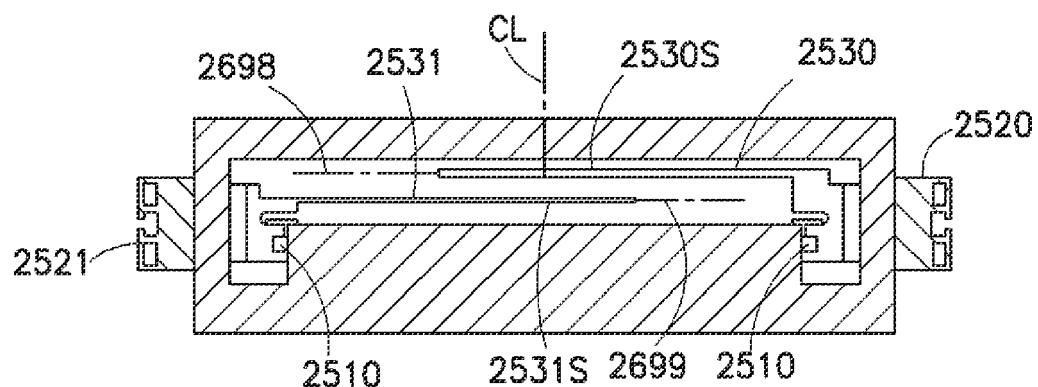


图 26C

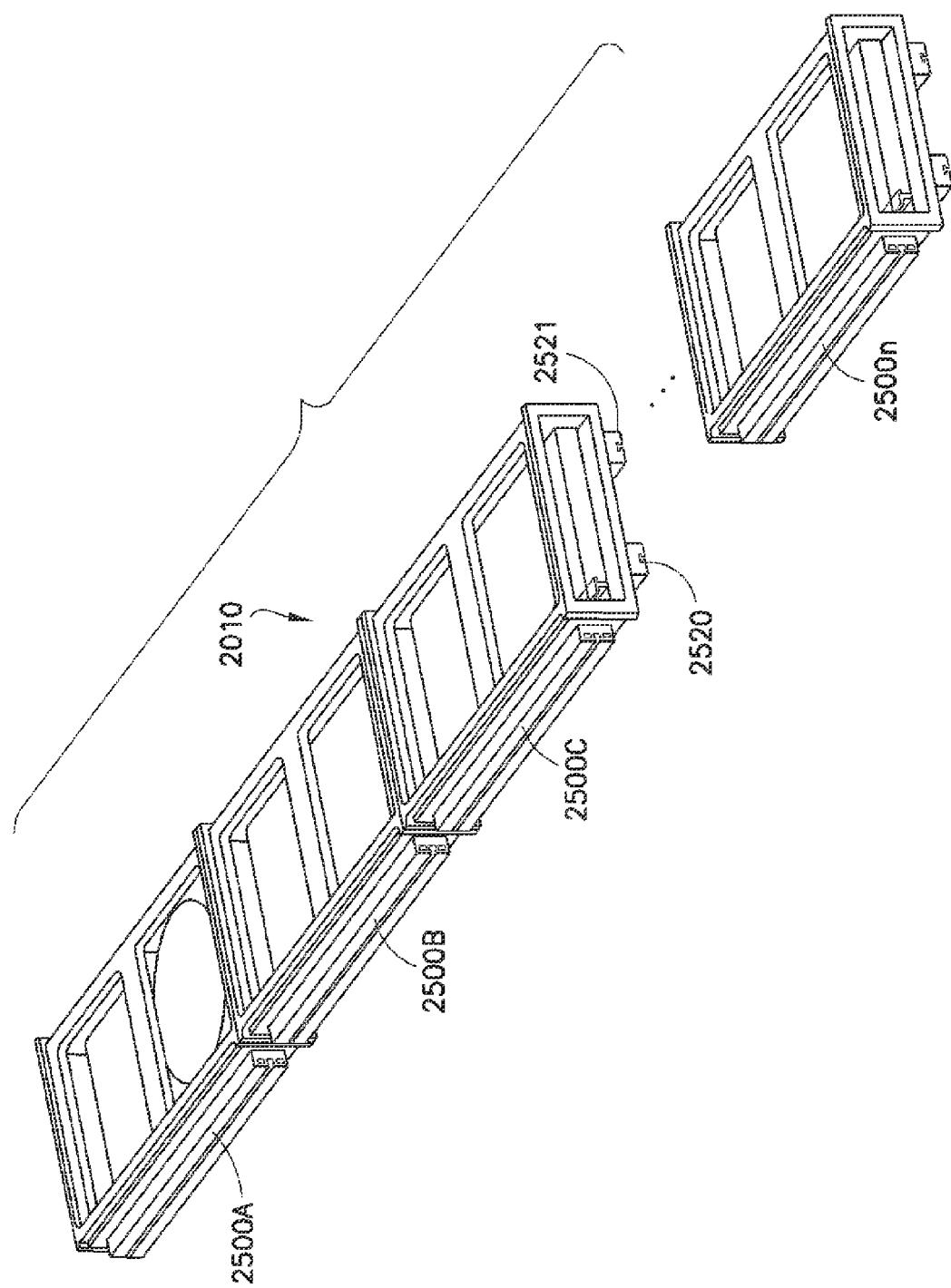


图 27A

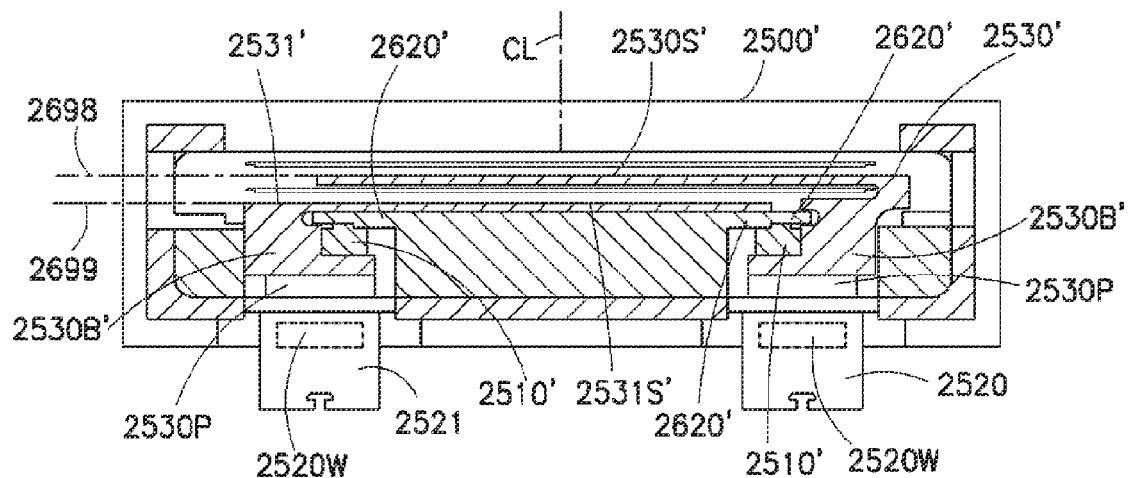


图 27B

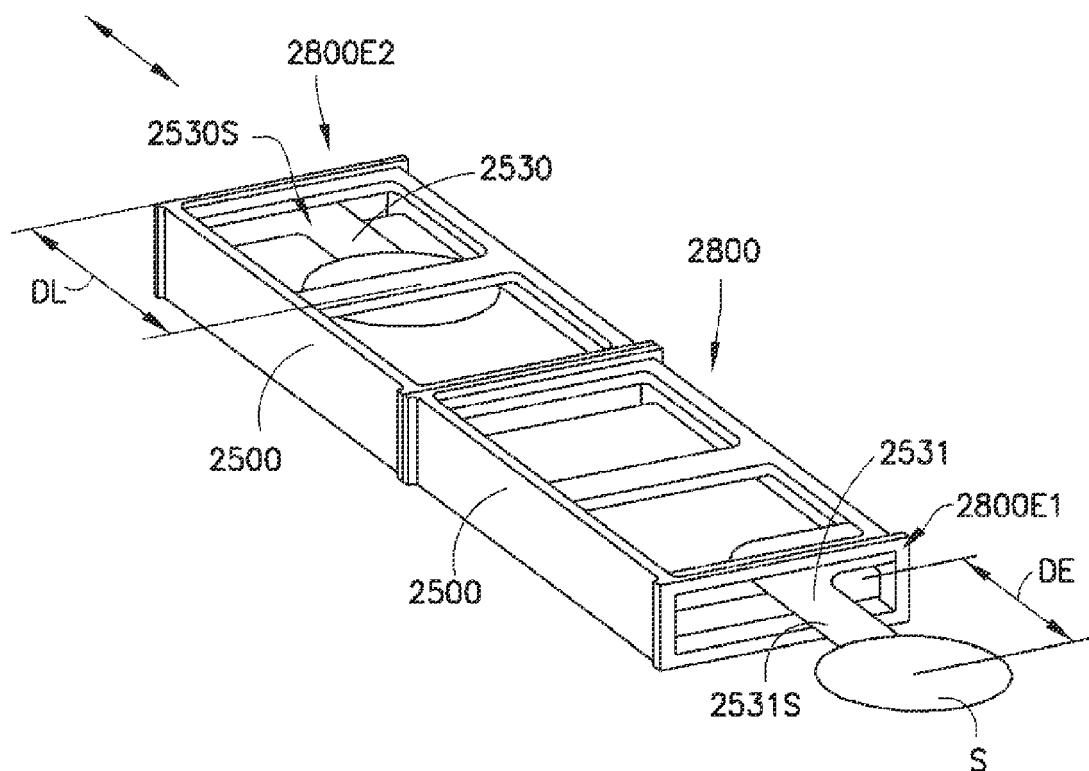


图 28A

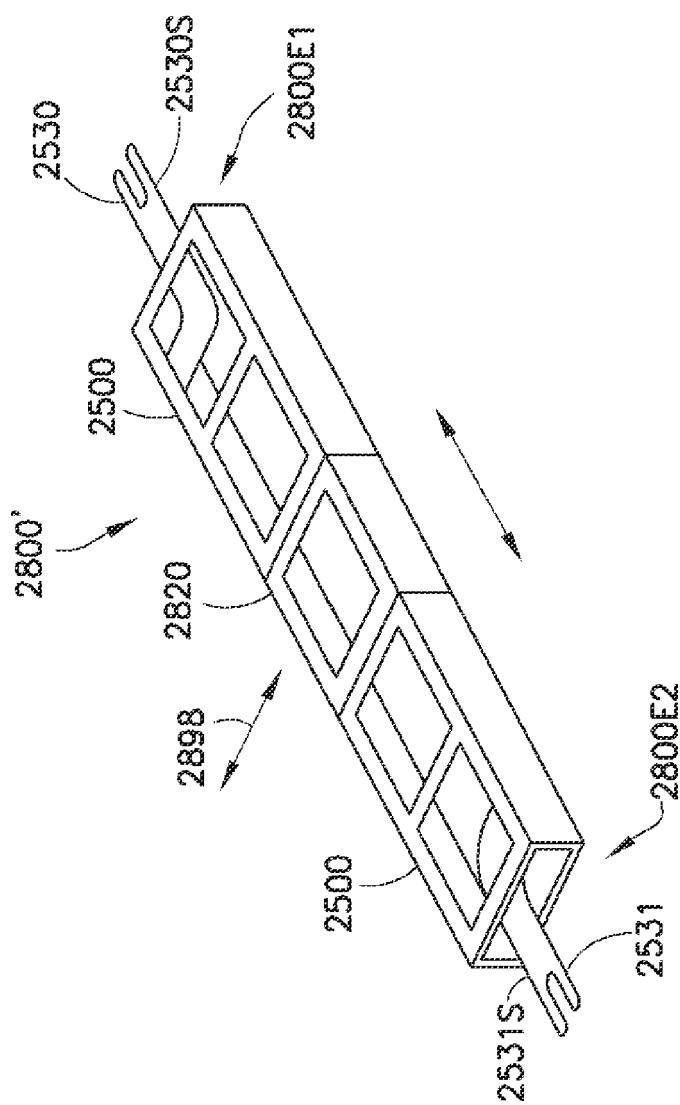


图 28B

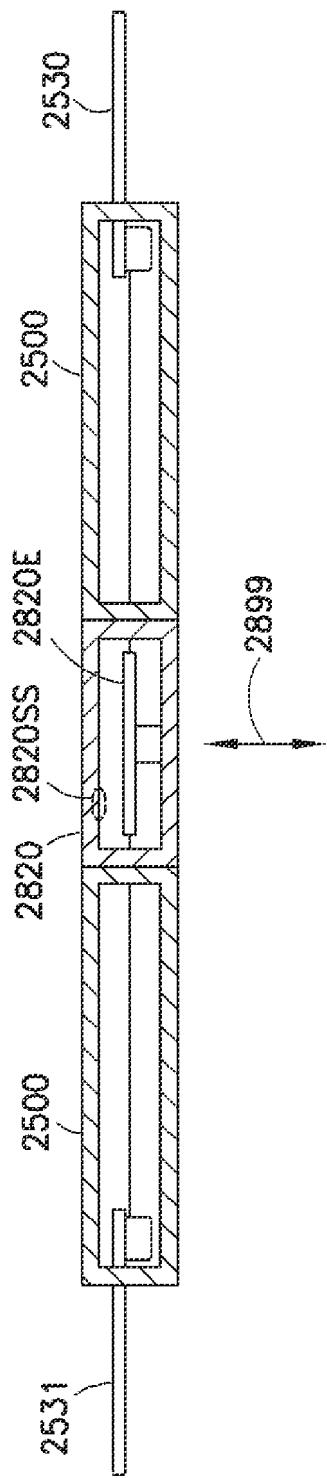


图 28C

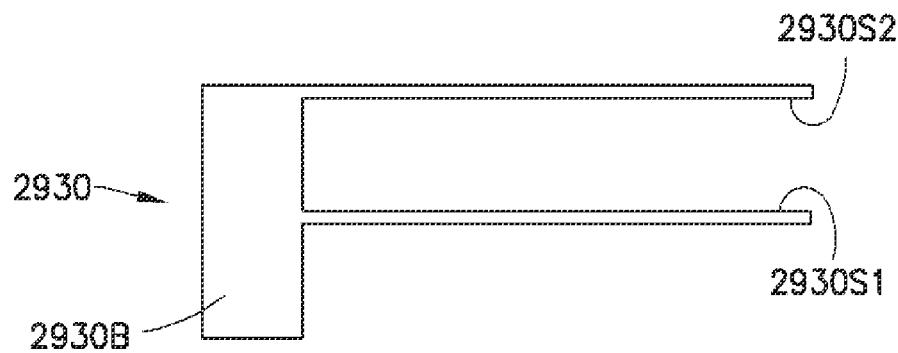


图 29

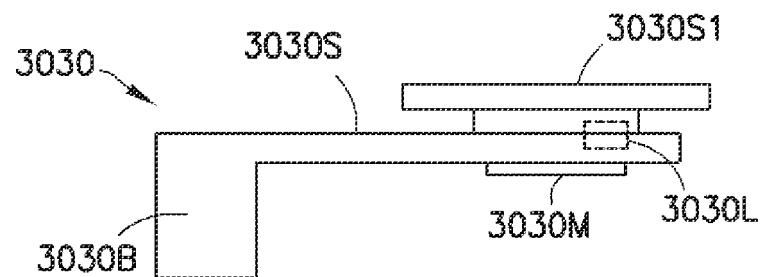


图 30A

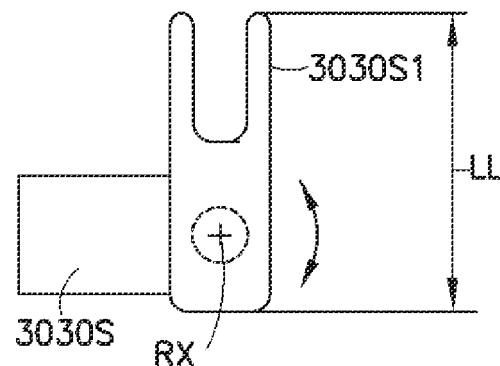


图 30B

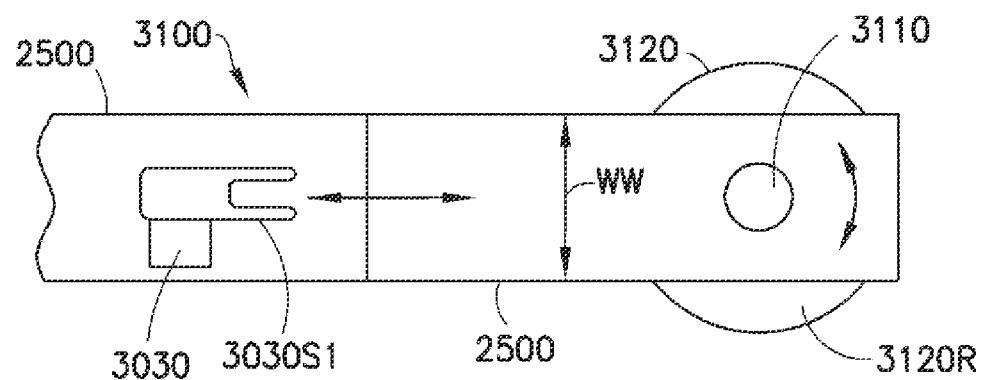


图 31A

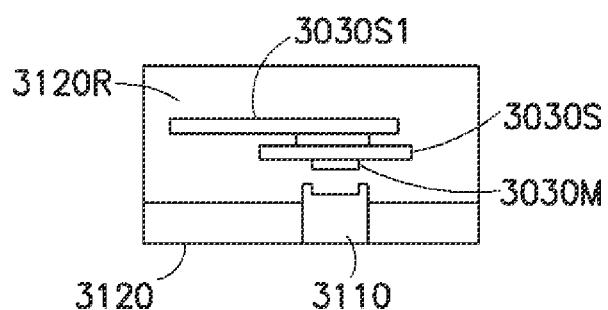


图 31B

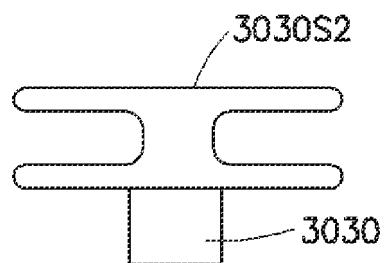


图 31C

2010

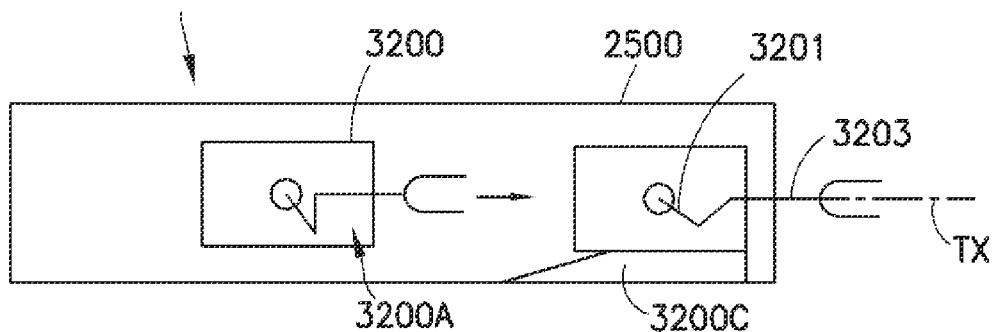


图 32

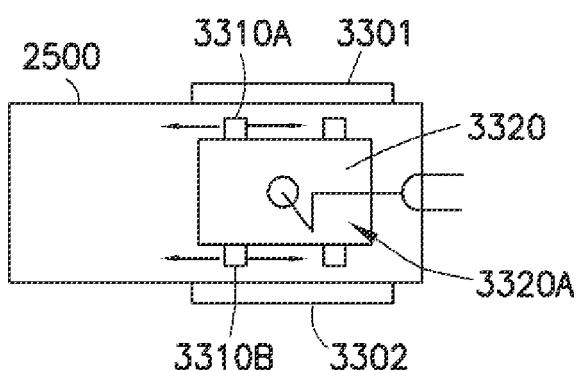


图 33

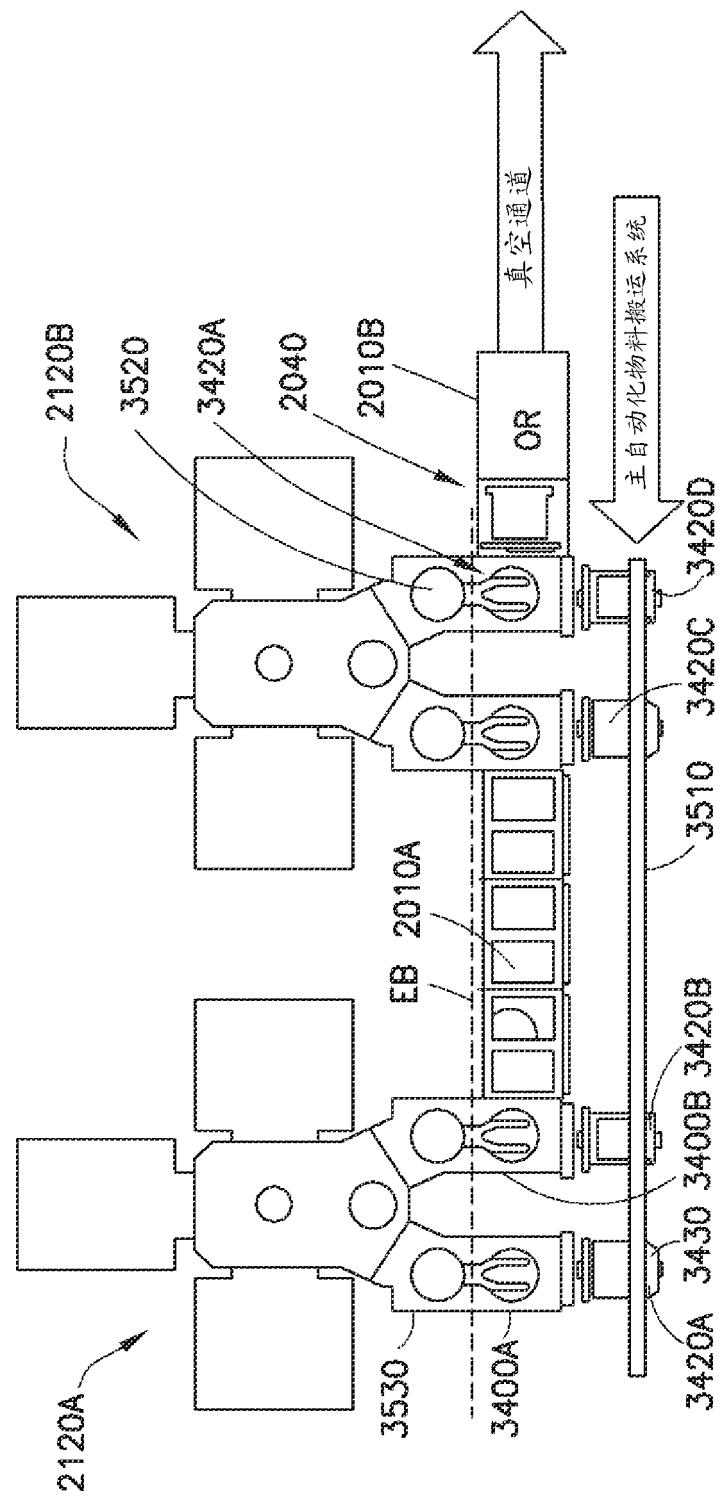


图 34A

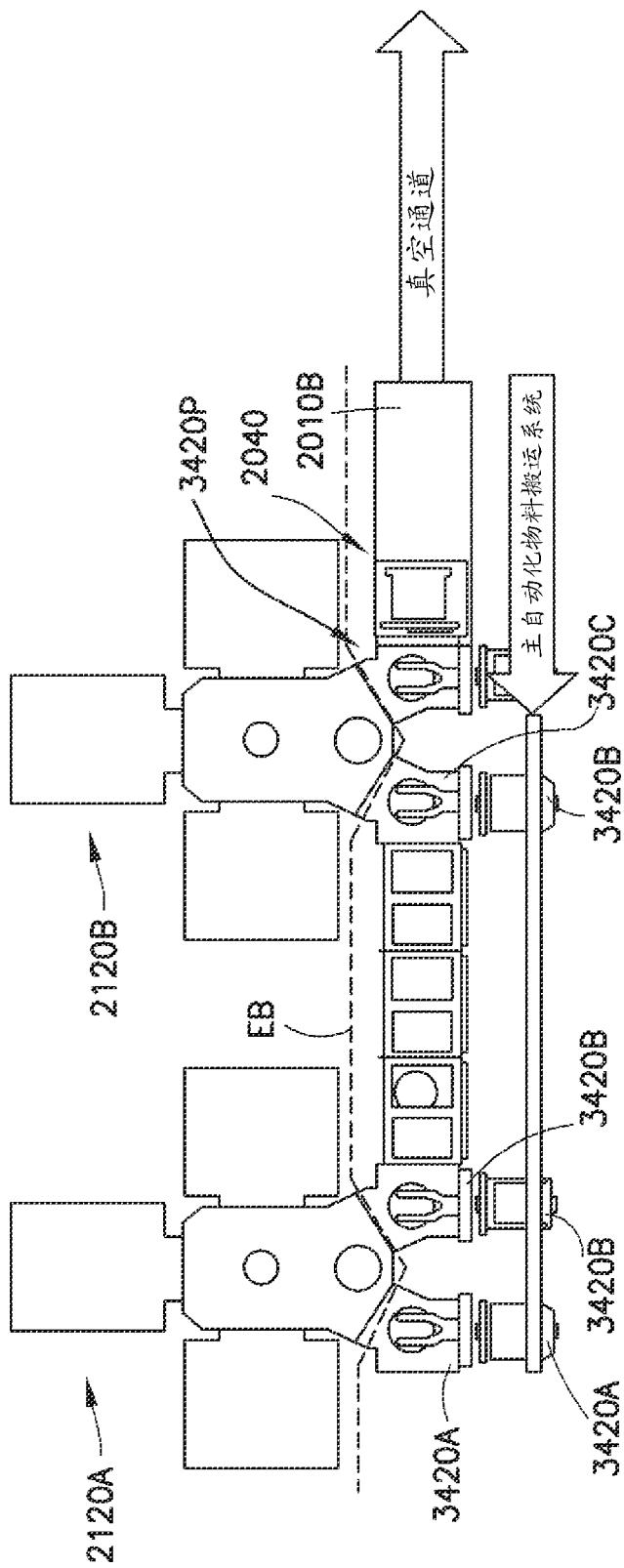


图 34B

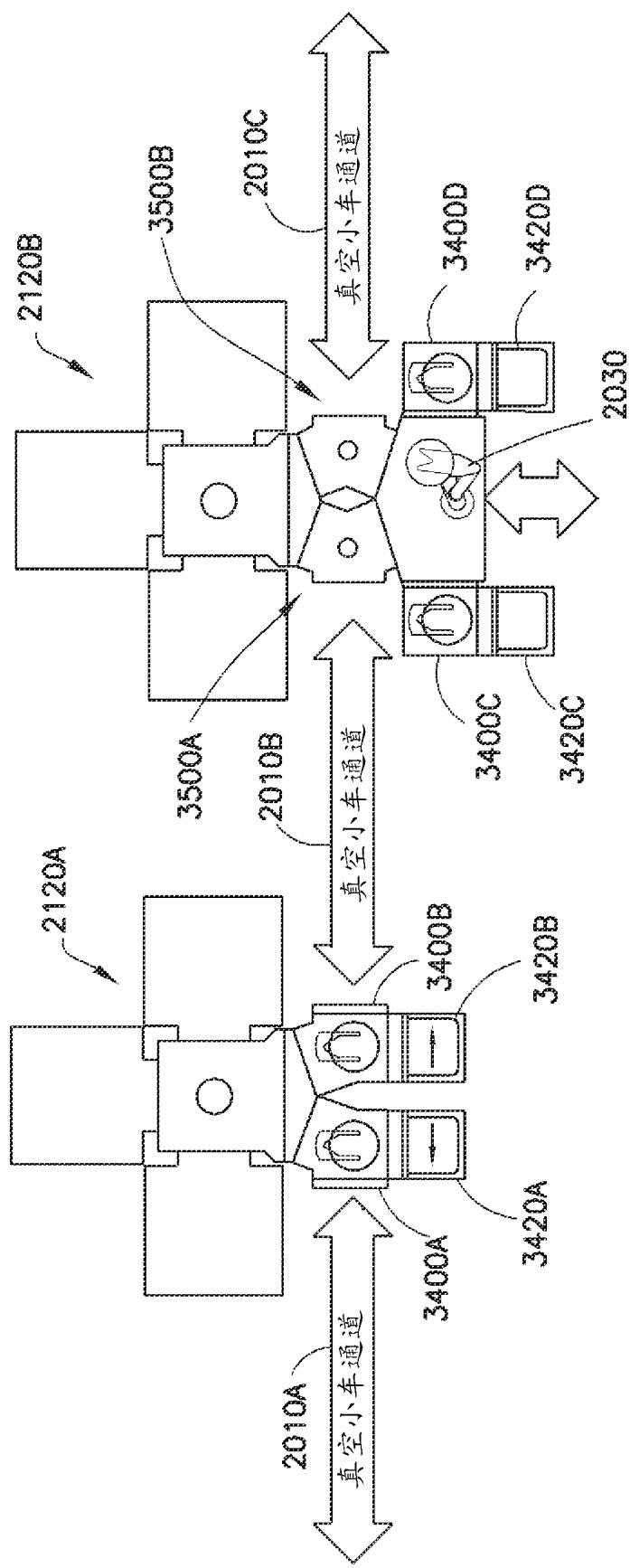


图 35A

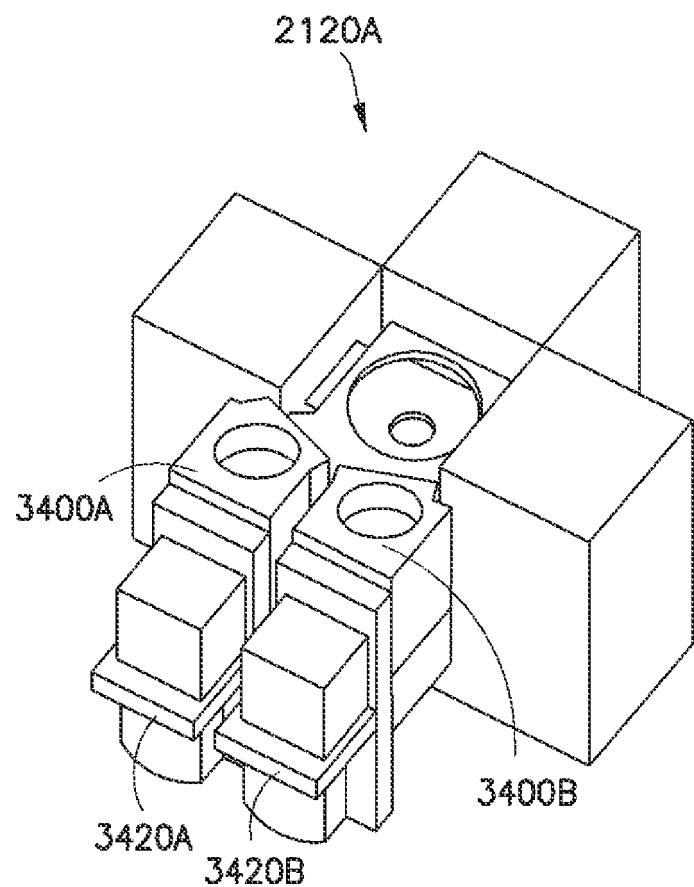


图 35B

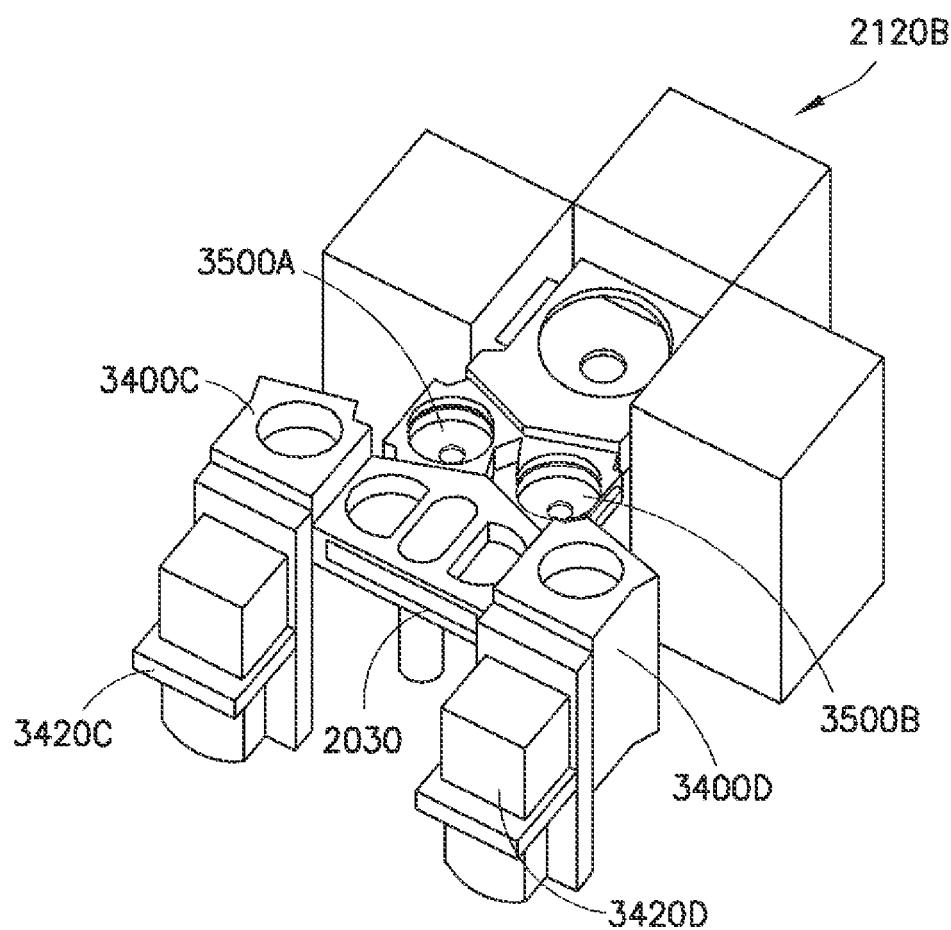


图 35C

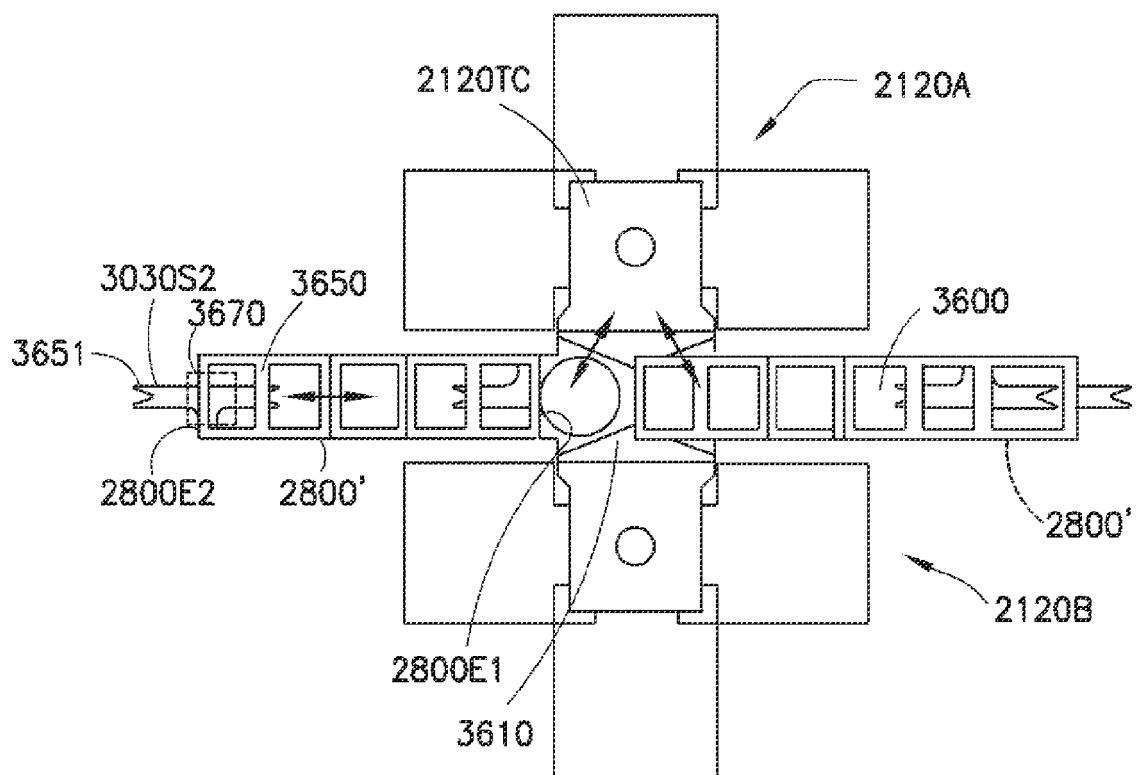


图 36A

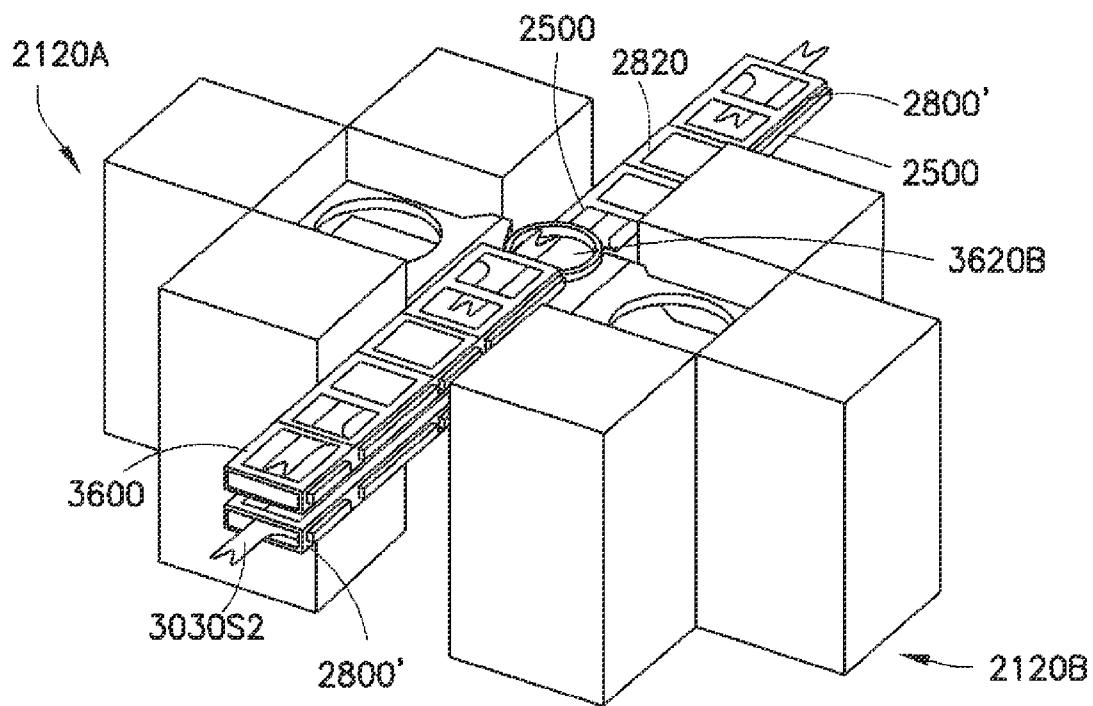


图 36B

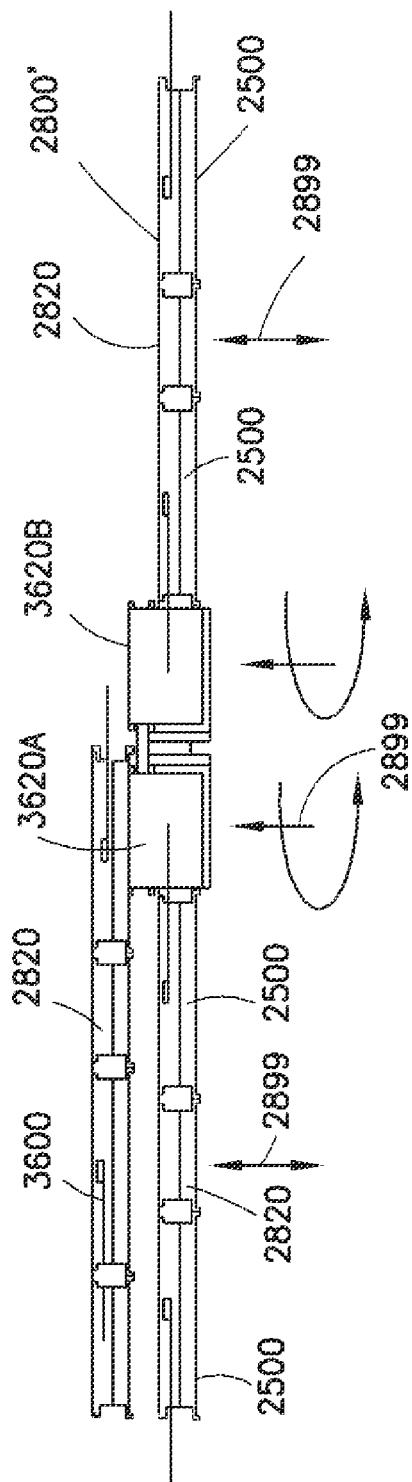


图 36C

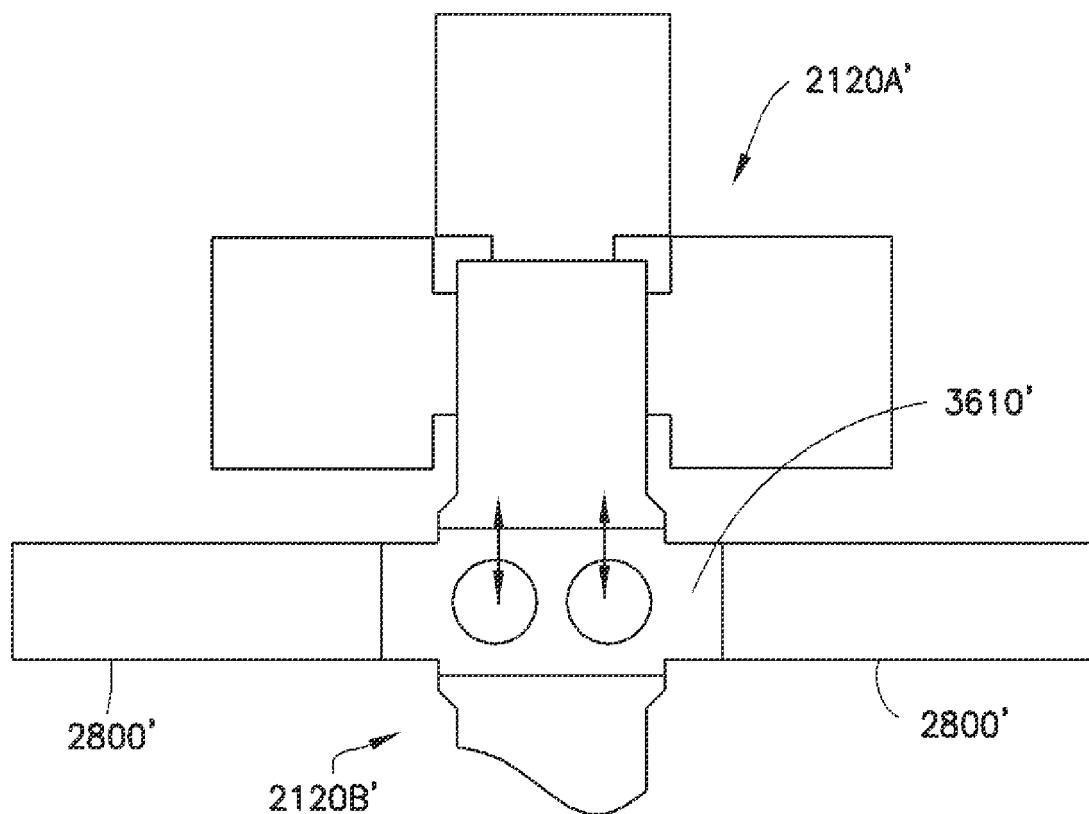


图 36D

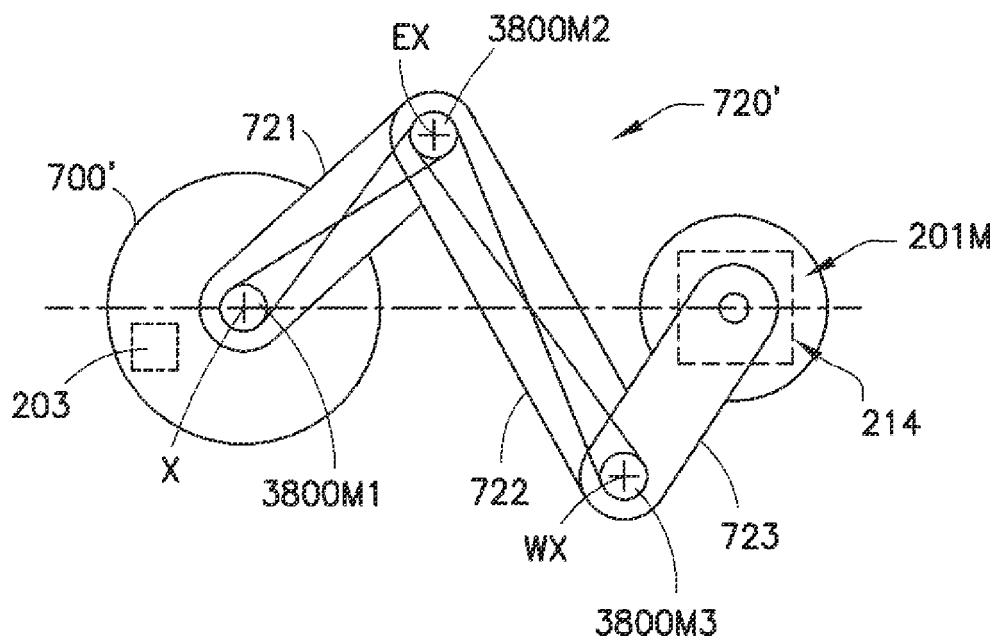


图 37