(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110447095 B
(45)授权公告日 2024.04.26

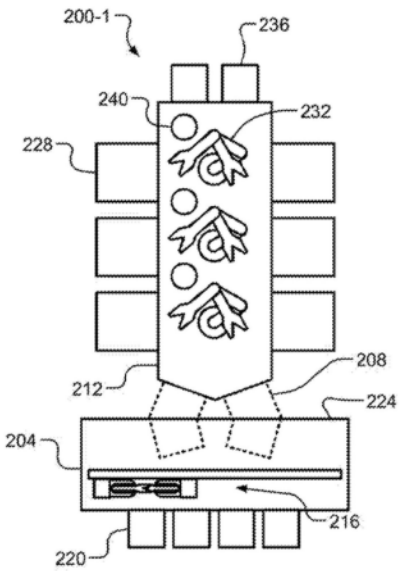
(21)申请号 201880018373.8
(22)申请日 2018.03.14
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110447095 A
(43)申请公布日 2019.11.12
(30)优先权数据
62/471,478 2017.03.15 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.16
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/022397 2018.03.14
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/170104 EN 2018.09.20
(73)专利权人 朗姆研究公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 理查德·H·古尔德
理查德·布兰克
(74)专利代理机构 上海胜康律师事务所 31263
专利代理师 李献忠 张静
(51)Int.Cl.
H01L 21/677(2006.01)
H01L 21/67(2006.01)
(56)对比文件
CN 101383311 A,2009.03.11
JP 2016540374 A,2016.12.22
US 2005211169 A1,2005.09.29
US 2013183131 A1,2013.07.18
US 2015311102 A1,2015.10.29
US 8562275 B2,2013.10.22
审查员 刘程
权利要求书2页 说明书7页 附图10页

(54)发明名称

采用线性真空传送模块减少占用面积平台架构

(57)摘要

一种用于衬底处理工具的大气至真空(ATV)传送模块包括:第一侧,其被构造成与至少一个装载站接合;传送机械手组件,其被布置在所述ATV传送模块内;以及与所述第一侧相对的第二侧。所述传送机械手组件被配置为在所述至少一个装载站和布置在ATV传送模块和真空传送模块(VTM)之间的至少一个装载锁之间传送衬底。所述第二侧被构造成与所述至少一个装载锁接合。所述传送机械手组件邻近所述第二侧布置,并且所述至少一个装载锁延伸穿过所述第二侧到达所述ATV传送模块的内部容积中。



CN 110447095 B

1.一种用于衬底处理工具的大气至真空传送模块,该大气至真空传送模块包括:

第一侧,其被构造成与至少一个装载站接合;

传送机械手组件,其被布置在所述大气至真空传送模块内,其中所述传送机械手组件被配置为在所述至少一个装载站和布置在所述大气至真空传送模块和真空传送模块之间的至少一个装载锁之间传送衬底;

与所述第一侧相对的第二侧,所述第二侧被构造成与所述至少一个装载锁接合,其中所述传送机械手组件邻近所述第二侧布置, 和

传送机械手,

其中,所述传送机械手组件包括构造成支撑所述传送机械手的传送机械手平台、第一机械手对准臂、以及连接在第一机械手对准臂和所述传送机械手平台之间的第二机械手对准臂,其中第二机械手对准臂构造成绕枢转点相对于第一机械手对准臂旋转,并且其中所述传送机械手组件被配置为(i)致动第一机械手对准臂和第二机械手对准臂以升高和降低所述传送机械手平台以调节所述传送机械手平台在竖直方向上的位置,以及(ii)致动第一机械手对准臂和第二机械手对准臂以在水平方向上调整所述传送机械手平台的位置,

其中,所述传送机械手包括末端执行器和连接在所述末端执行器与所述传送机械手平台之间的臂段,

其中,当处于折叠构造时,所述传送机械手具有比所述传送机械手组件要传送的衬底的直径更窄的轮廓,使得所述末端执行器和所述臂段与位于所述臂段上方的所述末端执行器在水平方向上同轴对准,以及所述末端执行器和所述臂段基本上平行于该大气至真空传送模块的第二侧,

其中,所述传送机械手组件占据该大气至真空传送模块的总深度的小于50%,并且

其中,该大气至真空传送模块的总深度对应于该大气至真空传送模块的第一侧和第二侧之间延伸的方向上的深度。

2.根据权利要求1所述的大气至真空传送模块,其中所述至少一个装载锁延伸穿过所述第二侧到达所述大气至真空传送模块的内部容积中,和

所述至少一个装载锁的至少30％位于所述大气至真空传送模块的所述内部容积内;或

其中所述至少一个装载锁的至少50％位于所述大气至真空传送模块的所述内部容积内;或

其中所述至少一个装载锁的至少70％位于所述大气至真空传送模块的所述内部容积内;或

其中所述大气至真空传送模块对应于设备前端模块。

3.根据权利要求1所述的大气至真空传送模块,其中,所述至少一个装载锁包括第一装载锁和布置在所述第一装载锁上方的第二装载锁。

4.根据权利要求3所述的大气至真空传送模块,其中,所述至少一个装载站包括第一装载站和布置在所述第一装载站上方的第二装载站。

5.根据权利要求3所述的大气至真空传送模块,其中,所述传送机械手组件被配置为访问所述第一装载锁和所述第二装载锁。

6.一种衬底处理工具,其包括根据权利要求1所述的大气至真空传送模块,并且还包括所述真空传送模块。

7.根据权利要求6所述的衬底处理工具,其中所述真空传送模块包括多个处理模块,其中所述多个处理模块包括布置在所述真空传送模块的第一侧上的至少三个处理模块和布置在所述真空传送模块的与所述第一侧相对的第二侧的至少三个处理模块。

8.根据权利要求7所述的衬底处理工具,其中所述多个处理模块包括处于竖直堆叠构造的处理模块。

采用线性真空传送模块减少占用面积平台架构

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求2017年3月15日提交的美国临时申请No.62/471,478的权益。上述申请的全部公开内容通过引用并入本文。

技术领域

[0003] 本公开涉及衬底处理系统,并且更具体地涉及衬底处理系统中的衬底处理工具的构造。

背景技术

[0004] 这里提供的背景描述是为了一般地呈现本公开的背景的目的。目前所命名的发明人的工作,在该背景技术部分以及本说明书的在申请时不会以其他方式被认为是现有技术的方面中所描述的程度上,既不明确地也不隐含地被承认是针对本公开的现有技术。

[0005] 衬底处理系统可用于对诸如半导体晶片之类的衬底执行沉积、蚀刻和/或其他处理。在处理期间,衬底布置在衬底处理系统的处理室中的衬底支撑件上。将包含一种或多种前体的气体混合物引入处理室中,并且可以激励等离子体以激活化学反应。

[0006] 衬底处理系统可包括布置在制造室内的多个衬底处理工具。每个衬底处理工具可包括多个处理模块。通常,衬底处理工具包括多达6个处理模块。

[0007] 现在参考图1,示出了示例性衬底处理工具100的俯视图。衬底处理工具100包括多个处理模块104。仅举例而言,每个处理模块104可以被构造为在衬底上执行一个或多个相应的处理。待处理的衬底通过大气至真空(ATV)传送模块(例如设备前端模块(EFEM)108)的装载站的端口装载到衬底处理工具100中,然后传送到一个或多个处理模块104中。例如,传送机械手112被布置成将衬底从装载站116传送到气闸或装载锁120,并且真空传送模块128的真空传送机械手124被布置成将衬底从装载锁120传送到各种处理模块104。

发明内容

[0008] 一种用于衬底处理工具的大气至真空(ATV)传送模块包括:第一侧,其被构造成与至少一个装载站接合;传送机械手组件,其被布置在所述ATV传送模块内;以及与所述第一侧相对的第二侧。所述传送机械手组件被配置为在所述至少一个装载站和布置在ATV传送模块和真空传送模块(VTM)之间的至少一个装载锁之间传送衬底。所述第二侧被构造成与所述至少一个装载锁接合。所述传送机械手组件邻近所述第二侧布置,并且所述至少一个装载锁延伸穿过所述第二侧到达所述ATV传送模块的内部容积中。

[0009] 在其他特征中,所述至少一个装载锁的至少约30%位于所述ATV传送模块的所述内部容积内。所述至少一个装载锁的至少约50%位于所述ATV传送模块的所述内部容积内。所述至少一个装载锁的至少约70%位于所述ATV传送模块的所述内部容积内。

[0010] 在其他特征中,所述ATV传送模块对应于设备前端模块(EFEM)。所述至少一个装载锁包括第一装载锁和布置在所述第一装载锁上方的第二装载锁。所述至少一个装载站包括

第一装载站和布置在所述第一装载站上方的第二装载站。所述传送机械手组件被配置为访问所述第一装载锁和所述第二装载锁。

[0011] 在其他特征中,所述ATV传送模块还包括横向导轨和安装在所述横向导轨上的竖直导轨。所述传送机械手组件安装在所述竖直导轨上并且被配置为沿竖直方向在所述竖直导轨上升高和降低,并且所述竖直导轨构造成沿水平方向在所述横向导轨上滑动。所述传送机械手组件包括两个臂,所述臂中的每个包括臂段和末端执行器,并且所述末端执行器的长度大于所述臂段的长度。所述末端执行器的所述长度是所述臂段的所述长度的两倍。当所述传送机械手组件处于折叠构造时,所述臂段和所述末端执行器是同轴的。

[0012] 在其他特征中,所述传送机械手组件包括被配置为支撑传送机械手的传送机械手平台。所述传送机械手组件被配置为升高和降低所述传送机械手平台以沿竖直方向调整所述传送机械手平台的位置,以及沿水平方向调整所述传送机械手平台的所述位置。所述传送机械手组件包括构造成调节所述传送机械手平台的所述位置的第一机械手对准臂和第二机械手对准臂。所述转移机械手包括具有臂段和末端执行器的臂。

[0013] 在其他特征中,一种衬底处理工具包括所述ATV传送模块,并且还包括所述VTM。所述VTM包括多个处理模块,并且所述多个处理模块包括布置在所述VTM的第一侧上的至少三个处理模块和布置在所述VTM的与所述第一侧相对的第二侧的至少三个处理模块。所述多个处理模块包括处于竖直堆叠构造的处理模块。

[0014] 根据详细描述、权利要求和附图,本公开的其他适用领域将变得显而易见。详细描述和具体示例仅意图用于说明的目的,并不旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0015] 根据详细描述和附图将更充分地理解本公开,其中:

[0016] 根据详细描述和附图将更充分地理解本公开,其中:

[0017] 图1是示例性衬底处理工具;

[0018] 图2A至2D是包括六个处理模块的衬底处理工具的示例性构造的平面图;

[0019] 图3A至3D示出了示例性设备前端模块和传送机械手;

[0020] 图4A是示例性衬底处理工具的侧视图;

[0021] 图4B是位于设备前端模块内的示例性装载锁的平面图;

[0022] 图5A至5C示出了另一示例性设备前端模块和传送机械手;以及

[0023] 图6A至图6C是包括十个处理模块的衬底处理工具的示例性构造的平面图。

[0024] 在附图中,附图标记可以重复使用以标识类似和/或相同的元件。

具体实施方式

[0025] 制造室内的衬底处理工具的数量、位置等可能受到衬底处理工具的尺寸和相应构造的约束。因此,衬底处理工具的构造限定了工具占用面积(footprint)、间隔和/或间距,这进一步限定了制造室的工具密度。工具密度可以指每单位制造室面积的衬底处理工具和/或处理模块的数量。根据本公开的原理的系统和方法提供各种衬底处理工具构造以最大化衬底处理工具密度。

[0026] 例如,衬底处理工具的设备前端模块(EFEM)可以包括一个或多个传送机械手,其

用于在EFEM和布置在EFEM和真空传送模块(VTM)之间的装载锁之间传送衬底。EFEM的内部容积必须足以容纳传送机械手。因此,装载锁通常位于设备前端模块(EFEM)的占用面积之外,在EFEM和VTM之间。根据本公开的原理的系统和方法实现了经修改的气闸,其被配置为减小衬底处理工具的占用面积。在一些示例中,EFEM可以包括传送机械手,该传送机械手具有允许气闸至少部分地位于EFEM内的构造。

[0027] 图2A、2B、2C和2D根据本公开的原理示出了第一衬底处理工具200-1、第二衬底处理工具200-2和第三衬底处理工具200-3(统称为衬底处理工具200)的示例性构造的平面图。每个处理工具200包括经修改的设备前端模块(EFEM)204,其被配置为容纳装载锁208的至少一部分。换言之,装载锁208不是位于EFEM 204之外的在EFEM 204和真空传递模块(VTM)212之间的间隙中,而是延伸到EFEM 204的内部。例如,装载锁208的总外部长度或体积的至少约50%(例如,45-55%)可以位于EFEM 204内。在一些示例中,装载锁208的总外部长度或体积的至少约70%(例如,65-75%)位于EFEM 204内。在其他示例中,装载锁208的总外部长度或体积的至少约30%(例如,25-35%)位于EFEM 204内。因此,EFEM 204可以更靠近VTM 212,从而减少工具200的总占用面积并增加工具200的间距。例如,根据本公开的EFEM 204的传送机械手216布置在比EFEM 204的后壁224(例如,第二侧)更靠近装载站220的EFEM 204的前壁(例如,第一侧)上,以为装载锁208提供延伸进入EFEM 204的内部的空间。EFEM 204和传送机械手216在下文在图3中更详细地描述。在一些示例中,装载锁208可以被构造为如图2D中的工具200-3的替代布置中所示。仅举例而言,装载站220可以对应于前开式晶片传送盒(FOUP)。

[0028] 如图所示,工具200包括六个处理模块228。然而,工具200的其他构造可以包括超过六个的处理模块228。例如,可以扩展VTM 212的长度以容纳另外的处理模块228。类似地,VTM 212可包括具有各种构造的真空传送机械手232。例如,工具200-1包括三个真空传送机械手232,而工具200-2包括两个真空传送机械手232。在工具200-1和200-3中,机械手232与VTM 212的中心纵向轴线对准。相反,工具200-3包括相对于VTM 212的中心纵向轴线偏心(即,朝向处理模块228向右或向左偏移)布置的单个真空传送机械手232。换言之,机械手232的主枢轴点偏离中心。尽管示出机械手216和232中的每一个具有一个或两个臂,但是可以具有包括一个、两个或更多个臂的构造。在一些示例中,机械手232可以在每个臂上包括两个末端执行器234,如图2C和2D所示。

[0029] 衬底处理工具200可以包括一个或多个存储缓冲区236,其被配置为在处理阶段之间存储一个或多个衬底。在一些示例中,存储缓冲区240可以位于VTM 212内。在一些示例中,存储缓冲区236中的一个或多个可以用处理模块或其他组件替换。

[0030] 在一些示例中,EFEM 204、装载锁208、VTM 212和处理模块228中的一个或多个可以具有如下面更详细描述的堆叠构造。例如,每个处理模块228可以对应于竖直堆叠构造中的两个处理模块228(即,一个处理模块228布置在另一个上方/下方),VTM 212可以对应于竖直堆叠构造中的两个VTM 212,每个装载锁208可以对应于竖直堆叠构造中的两个装载锁208,并且每个加载站220可以对应于竖直堆叠构造中的两个加载站220。可以增加EFEM 204的高度以使得机械手216能升高和降低到EFEM 204内的不同水平,以访问装载站220和装载锁208的多个水平。

[0031] 图3A、3B、3C和3D示出了根据本公开原理的示例性EFEM 300和传送机械手组件

304。组件304可以安装到EFEM 300内的一个或多个竖直导轨308上,竖直导轨308又安装在横向导轨312上。组件304构造成在竖直导轨308上沿竖直Z方向升高和降低。例如,组件304可以安装在竖直导轨308中的槽316中。相反,组件304构造成与竖直导轨308沿着水平导轨312沿水平X方向滑动。以这种方式,组件304的位置可以在Z方向和X方向上调节,以提供对不同高度(即,水平)的装载锁320和装载站324的访问。

[0032] 在一个示例中,传送机械手组件304包括两个臂328,每个臂328包括臂段332和末端执行器336。仅举例而言,末端执行器336可以比臂段332长。在一个示例中,末端执行器336的长度L2是臂段332的长度L1的两倍(例如,L2＝～2*L1)。末端执行器336的长度L2对应于末端执行器336的衬底支撑端的近似中心与末端执行器336的枢转点(即,末端执行器336相对于臂段332的枢转点)之间的距离。臂段332的长度L1对应于臂段332的枢转点(即,末端执行器336相对于臂段332的枢转点)和臂段332相对于传送机械手组件304的基部的枢轴点之间的距离。末端执行器336相对于臂段332的长度L1的较大长度L2使得末端执行器336能访问装载锁320,而不需要臂段332也进入装载锁320。

[0033] 当处于如图所示的折叠构造时,组件304相对于EFEM 300具有相对窄的轮廓(例如,与被传送的衬底的尺寸相适应)。因此,EFEM被配置为容纳装载锁320的至少一部分。组件304可以包括集成的衬底对准器340。在该示例中,当传送机械手组件304处于图3C所示的折叠构造中时,末端执行器336的较大长度L2使得末端执行器336能定位在衬底对准器340上方。例如,臂段332和末端执行器336的相对长度使得能有相对线性的折叠构造,在该构造中,臂段332、末端执行器336和衬底对准器340在线344上对准(即,与线344同轴)。

[0034] 每个臂328可以安装在竖直导轨308中的相应的一个的槽316中。例如,竖直导轨308可以彼此独立地移动。换言之,竖直导轨308尽管在图3A、3B和3C中以紧凑的布置(即,竖直导轨308相对靠近在一起)示出,但是导轨308中的一个可以相对导轨308中的另一个移动到EFEM 300的端部,如图3D所示。以这种方式,相应的臂328被构造为同时访问不同的装载站324和/或装载锁320。在其他示例中,EFEM 300可以仅包括竖直导轨308中的一个和臂328中的相应一个。

[0035] 在一些示例中,EFEM 300内的通过传送机械手组件304的构造实现的额外空间可以使得能进行额外的衬底处理和使得传送系统部件能位于EFEM 300内。例如,包括但不限于计量站、存储缓冲区、凹口对准站、边缘环贮存器等的部件可以定位在EFEM 300中。在一个示例中,当处于折叠构造时,传送机械手组件304占据不到EFEM 300的总深度的50％。

[0036] 图4A示出了处于双竖直堆叠构造的示例性衬底处理工具400的侧视图。衬底处理工具400包括具有延伸高度的EFEM 404,以容纳如上文在图3A-3C中所述的传送机械手组件408。传送机械手组件408被构造为在竖直导轨412和水平导轨416上升高和降低,以访问竖直堆叠的装载站420和装载锁424。装载锁424至少部分地位于EFEM 404内。

[0037] 工具400包括竖直堆叠的VTM 428。每个VTM 428包括一个或多个真空传送机械手432。真空传送机械手432被构造为在装载锁424和竖直堆叠的处理模块436之间传送衬底。

[0038] 图4B示出了位于EFEM 404内的装载锁424的一个示例的平面图。如图所示,大于装载锁424的总外部长度(例如,从第一外壁440到第二外壁444的长度L)的70％位于EFEM 404内。衬底经由位于EFEM 404内部容积内的端口448(例如,使用传送机械手组件408)从EFEM 404传送到装载锁424。相反,经由端口452将衬底从装载锁424传送到VTM 428。如图所示,装

载锁424包括装载站456中的两个、端口448中的两个和端口452中的两个。

[0039] 可操作阀460和泵464以抽空装载锁424并将装载锁424保持在真空,清扫装载锁424等。在一些示例中,阀460与装载锁424接合在EFEM 404外部的表面上。在其他示例中,阀460与装载锁424接合在EFEM 404内部的表面上。

[0040] 图5A、5B和5C示出了另一个示例EFEM 500和传送机械手组件504。例如,EFEM 500和传送机械手组件504可以在图2A-2D的任何衬底处理工具200中实现。组件504可以安装在EFEM 500的前端区域(即,装载站侧)内。例如,组件504可以耦合到布置在EFEM 500的前端区域中的安装底盘508。组件504构造成沿竖直Z方向升高和降低传送机械手平台512,并且沿水平X方向调节平台512的横向位置。以这种方式,可以沿Z方向和X方向调节组装平台512的位置,以提供对不同高度(即,水平)的装载锁516和加载站520的访问。

[0041] 在一示例中,传送机械手组件504包括两个机械手对准臂524和528,其构造成围绕枢轴点530和532(其可包括相应的马达)致动以调节平台512的位置。平台512支撑传送机械手536。传送机械手536包括臂,臂包括臂段540和末端执行器544。当处于如图所示的折叠构造时,组件504和传送机械手536相对于EFEM 500具有相对窄的轮廓(例如,与正在运输的衬底的尺寸相适应)。因此,EFEM 500被构造成以类似于图3A-3D的EFEM 300的方式容纳装载锁516的至少一部分。在一些示例中,平台512可以包括集成的衬底对准器548。在该示例中,当传送机械手536处于图5A、5B和5C中所示的折叠构造时,末端执行器544定位在衬底对准器548上方。传送机械手536具有相对线性的折叠构造,其中臂段540、末端执行器544和衬底对准器548在线552上对准(例如,与线552同轴)。

[0042] 在一些示例中,EFEM 500内的通过传送机械手组件504的构造实现的额外空间可以允许额外的衬底处理和使传送系统部件位于EFEM 500内。例如,包括但不限于计量站、存储缓冲区、凹口对准站、边缘环存储器等的部件可以设置在EFEM 500中。在一个示例中,当处于折叠构造时,传送机械手组件504占据不到EFEM 500的总深度的50%。

[0043] 尽管图3A-3D和图5A-5C示出了EFEM 300和500,其被布置成访问竖直堆叠的装载站和装载锁,但在其他示例中,EFEM 300和500可以在不包括竖直堆叠构造的衬底处理工具中实现。例如,一些衬底处理工具可以包括布置在工具上/内部在更大的高度处的装载站、装载锁和/或处理模块,从而具有布置在装载站、装载锁和/或处理模块等上更高处的进入槽。

[0044] 图6A、6B和6C示出了根据本公开原理的另一衬底处理工具600的示例性构造的平面图。处理工具600包括经修改的设备前端模块(EFEM)604,其被构造为容纳一个或多个装载锁608的至少一部分。换言之,装载锁608不是完全位于EFEM 604的外部在EFEM 604和真空传递模块(VTM)612之间的间隙中,而是延伸到EFEM 604的内部。因此,EFEM 604可以更靠近VTM 612定位,从而减小了总的占用面积并增加了多个工具600的间距。EFEM 604可以被构造为包括例如如图3A-3D中所述的传送机械手组件304、如图5A-5C中所述的传送机械手组件504等等。

[0045] 如图所示,工具600包括十个处理模块616。例如,VTM 612的长度可以被扩展以容纳另外的处理模块616。类似地,VTM 612可以包括真空、具有各种构造的一个或多个传送机械手620(例如,传送机械手620-1、620-2、620-3、620-4和620-5)。如图所示,传送机械手620在每个构造中包括一个臂624,臂624具有三个臂段628和一个末端执行器632。在其他构造

中,传送机械手620可包括一个、两个或更多个臂624。在一些示例中,机械手620可在每个臂624上包括两个末端执行器632。

[0046] 如图6A所示,工具600包括相对于VTM 612的中心纵向轴线偏心(即,朝向处理模块616向右或向左偏移)布置的单个真空传送机械手620-1。换言之,机械手620-1的主枢轴点偏离中心。机械手620-1被定位和构造成访问十个处理模块616和装载锁608中的每一个。在工具600包括存储缓冲区636和/或存储缓冲区640的构造中,机械手620-1是还构造为访问存储缓冲区636/640。

[0047] 如图6B和6C所示,工具600分别包括两个真空传送机械手620-2和620-3或620-4和620-5,其相对于VTM 612的中心纵向轴线偏心布置(即朝向处理模块616向右或向左偏移)。机械手620-2和620-4被定位和构造成访问十个处理模块616中的所选择的处理模块和装载锁608。相反,机械手620-3和620-5被定位和构造成访问十个处理模块616中的其他处理模块。在工具600包括存储缓冲区636和/或存储缓冲区640的构造中,机械手620-3和620-5也可以被构造为访问存储缓冲区636,而图6B中的机械手620-4和620-5两者和图6A的机械手620-4和620-5两者都被构造为访问存储缓冲区640。

[0048] 例如,如图6B所示,机械手620-2与处理模块616中的相应处理模块对准(例如,机械手620-2的中心对准相应处理模块的水平轴线),而机械手620-3布置居中于相邻的处理模块616之间。相反,如图6C所示,机械手620-4和620-5中的每一个与处理模块616中的相应一个对准。

[0049] 前面的描述本质上仅仅是说明性的,并且决不意图限制本公开、其应用或用途。本公开的广泛教导可以以各种形式实现。因此,尽管本公开包括特定示例,但是本公开的真实范围不应当如此限制,因为在研究附图、说明书和所附权利要求时,其他修改将变得显而易见。应当理解,在不改变本公开的原理的情况下,方法中的一个或多个步骤可以以不同的顺序(或同时地)执行。此外,虽然每个实施方式在上面被描述为具有某些特征,但是关于本公开的任何实施方式描述的那些特征中的任何一个或多个可以在任何其他实施方式的特征中实现和/或与任何其他实施方式的特征组合,即使该组合没有明确描述。换句话说,所描述的实施方式不是相互排斥的,并且一个或多个实施方式彼此的置换保持在本公开的范围内。

[0050] 使用包括“连接”、“接合”、“耦合”、“相邻”、“邻近”、“在...之上”、“在...上方”、“在…下方”和“设置”的各种术语来描述元件之间(例如,在模块、电路元件、半导体层等之间)的空间和功能关系。除非明确地描述为“直接的”,否则当在上述公开中描述的第一和第二元件之间的关系时,该关系可以是其中在第一和第二元件之间不存在其他中间元件的直接关系,但是也可以是其中在第一和第二元件之间(在空间上或功能上)存在一个或多个中间元件的间接关系。如本文所使用的,短语“A、B和C中的至少一个”应当被解释为意味着使用非排他性逻辑或(OR)的逻辑(A或B或C),并且不应被解释为表示“A中的至少一个,B中的至少一个和C中的至少一个”。

[0051] 在一些实现方式中,控制器是系统的一部分,所述系统可以是上述示例的一部分。这样的系统可以包括半导体处理设备,所述半导体处理设备包括一个或多个处理工具、一个或多个室、用于处理的一个或多个平台、和/或特定处理部件(衬底基座、气流系统等)。这些系统可以与用于在半导体衬底或衬底的处理之前、期间和之后控制其操作的电子器件集

成。电子器件可以被称为“控制器”,其可以控制一个或多个系统的各种部件或子部件。根据处理要求和/或系统类型,控制器可以被编程以控制本文公开的任何处理,包括处理气体的输送、温度设置(例如加热和/或冷却)、压强设置、真空设置、功率设置、射频(RF)发生器设置、RF匹配电路设置、频率设置、流速设置、流体输送设置、位置和操作设置、衬底输送进出工具以及其他输送工具和/或连接到特定系统或与特定系统接口的装载锁。

[0052] 广义地说,控制器可以定义为具有接收指令、发出指令、控制操作、启用清洁操作、启用端点测量等的各种集成电路、逻辑、存储器和/或软件的电子设备。集成电路可以包括存储程序指令的固件形式的芯片、数字信号处理器(DSP)、限定为专用集成电路(ASIC)的芯片、和/或一个或多个微处理器、或执行程序指令(例如,软件)的微控制器。程序指令可以是以各种单个的设置(或程序文件)的形式传送到控制器的指令,所述单个的设置(或程序文件)定义用于在半导体衬底上或为半导体衬底或系统执行特定处理的操作参数。在一些实施方式中,操作参数可以是由工艺工程师定义的配方的一部分,以在一个或多个层、材料、金属、氧化物、硅、二氧化硅、表面、电路和/或衬底的管芯的制备过程中完成一个或多个处理步骤。

[0053] 在一些实现方式中,控制器可以是计算机的一部分或耦合到计算机,所述计算机与系统集成、耦合到系统、以其他方式联网到系统或这些的组合。例如,该控制器可以在“云”中,或在晶片厂(fab)主机计算机系统的全部或部分中,其使得能够对衬底处理进行远程访问。计算机可以实现对系统的远程访问以监控制备操作的目前进展,研究过去的制备操作的历史,从多个制备操作来研究趋势或性能标准,改变当前处理的参数,设置当前处理之后的处理步骤,或开始新的处理。在一些示例中,远程计算机(例如服务器)可以通过网络(其可以包括本地网络或因特网)向系统提供工艺配方。远程计算机可以包括使得能够输入或编程参数和/或设置的用户接口,然后将所述参数和/或设置从远程计算机传送到系统。在一些示例中,控制器以数据的形式接收指令,所述指令指定在一个或多个操作期间要执行的每个处理步骤的参数。应当理解,对于要执行的处理的类型和与控制器接口或由控制器控制的工具的类型,参数可以是特定的。因此,如上所述,控制器可以是分布式的,例如通过包括一个或多个联网在一起并朝着共同目的(例如,本文所述的处理和控制)而工作的离散控制器。用于这种目的的分布式控制器的示例是在与远程(例如在平台级或作为远程计算机的一部分)定位的一个或多个集成电路通讯的室上的一个或多个集成电路,它们结合以控制在室上的处理。

[0054] 示例系统可以包括但不限于,等离子体蚀刻室或模块、沉积室或模块、旋转漂洗室或模块、金属电镀室或模块、清洁室或模块、倒角边缘蚀刻室或模块、物理气相沉积(PVD)室或模块、化学气相沉积(CVD)室或模块、原子层沉积(ALD)室或模块、原子层蚀刻(ALE)室或模块、离子注入室或模块、轨道室或模块、以及可以与半导体衬底的制备和/或制造相关联或可以在半导体衬底的制备和/或制造中使用的任何其他半导体处理系统。

[0055] 如上所述,根据将由工具执行的一个或多个工艺步骤,控制器可以与一个或多个其它工具电路或模块、其他工具部件、群集工具、其它工具接口、相邻工具、邻近工具、位于整个工厂中的工具、主计算机、另一控制器、或在半导体制造工厂中将衬底容器往返工具位置和/或装载端口输送的材料运输中使用的工具通信。

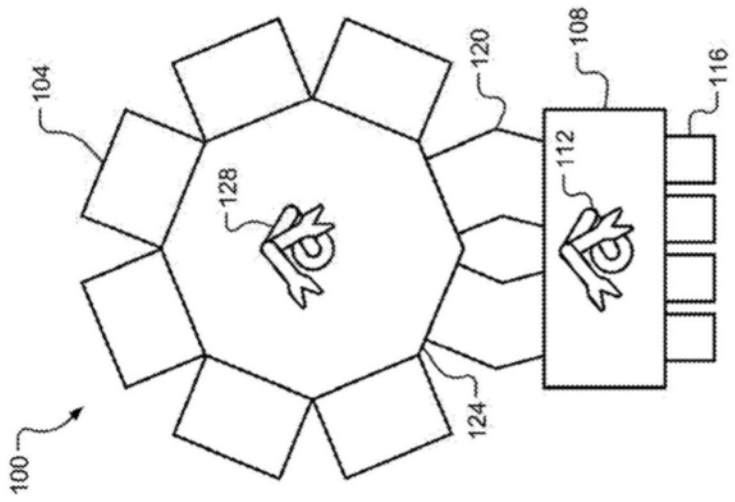

100
104
128
124
120
112
108
116

图1(现有技术)

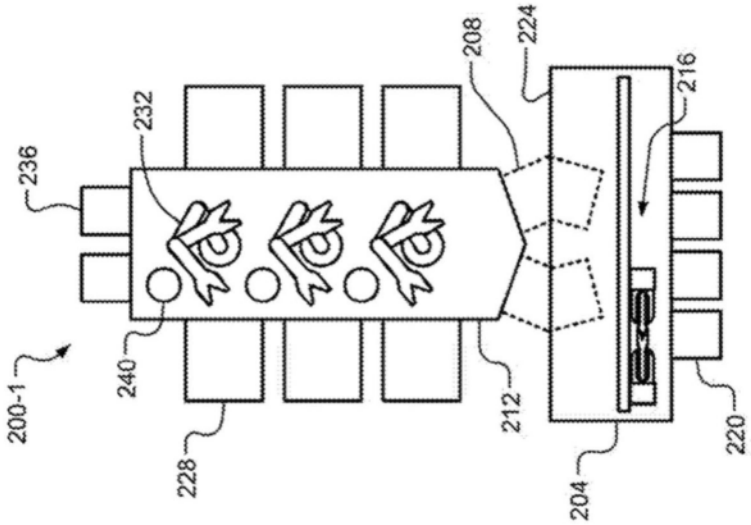

200-1
236
240
232
228
208
212
224
204
216
220

图2A

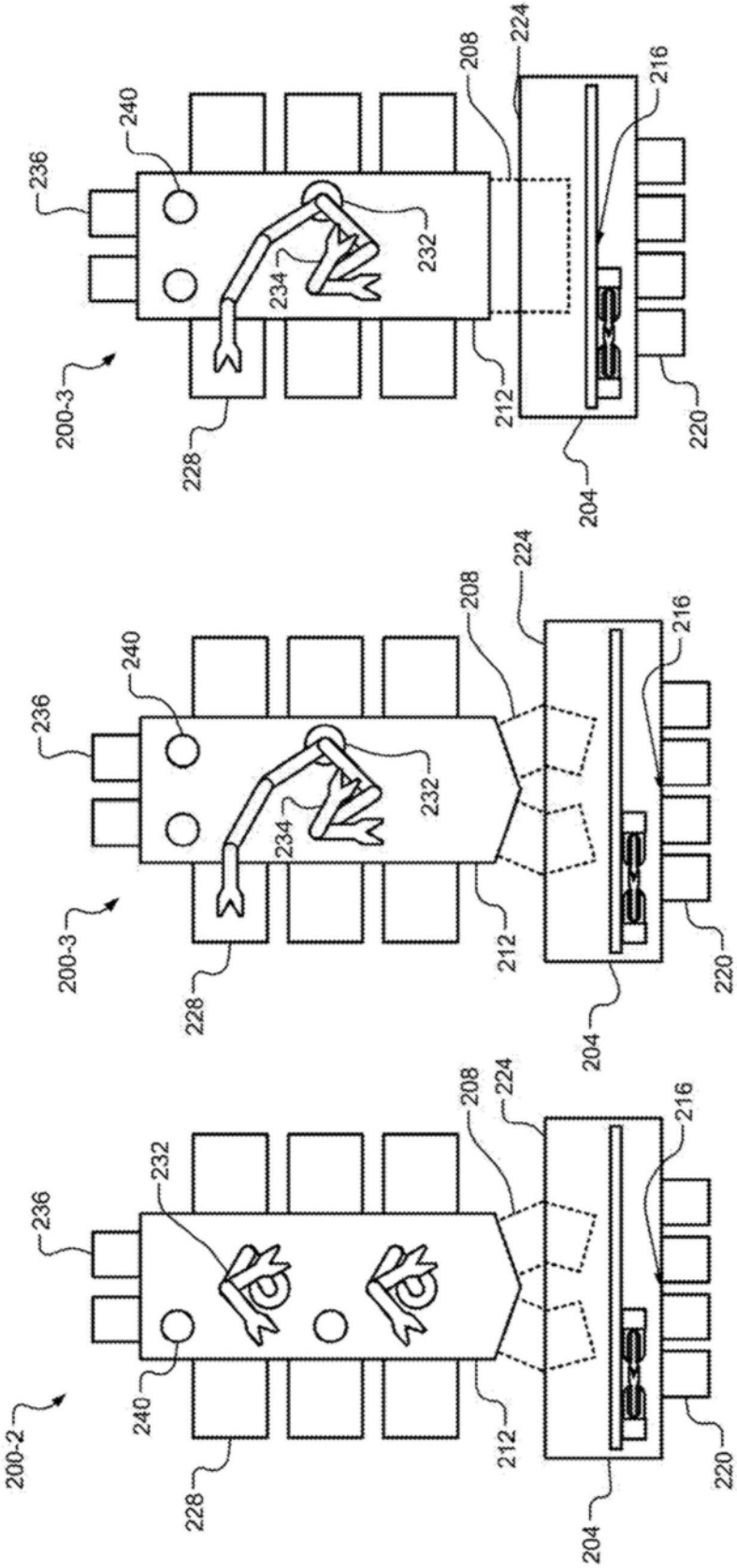


图 2B

图 2C

图 2D

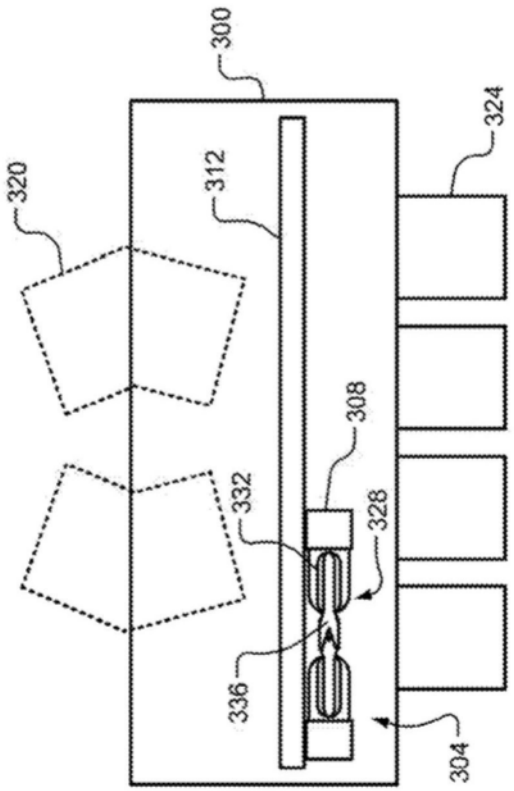

300
320
312
324
308
332
328
336
304

图3A

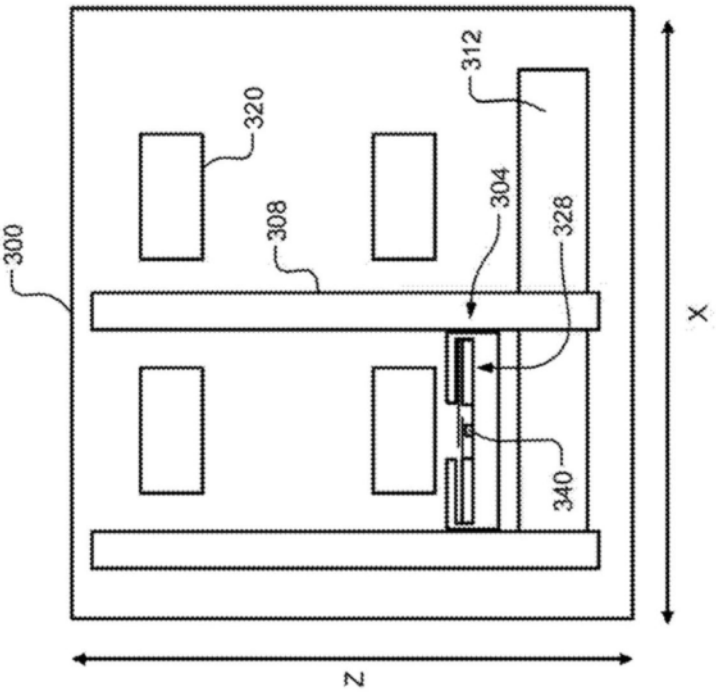

300
320
308
312
304
328
340
X
Z

图3B

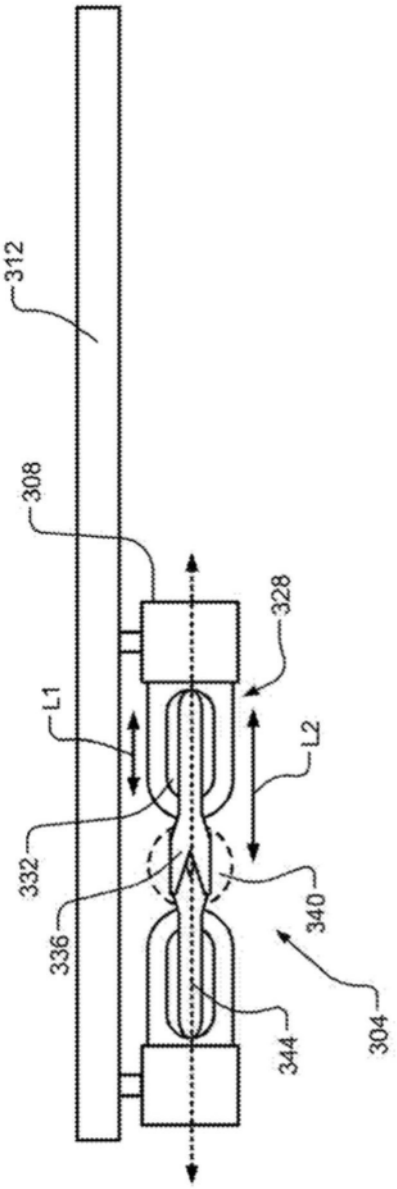


图3C

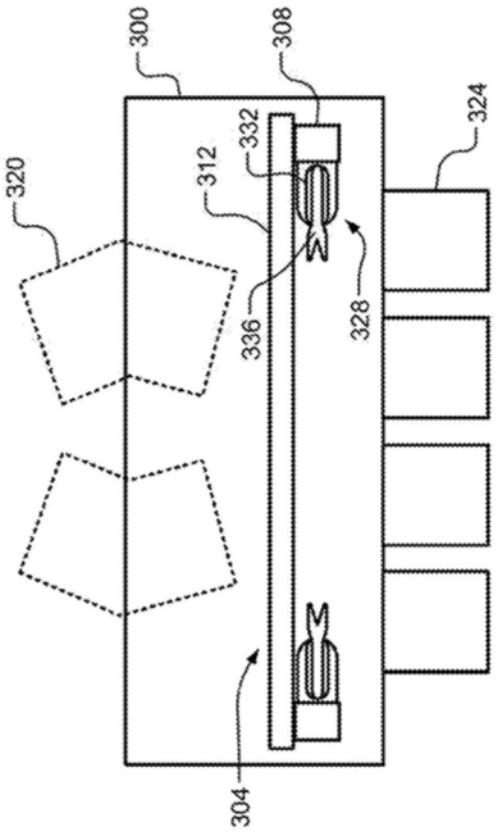


图3D

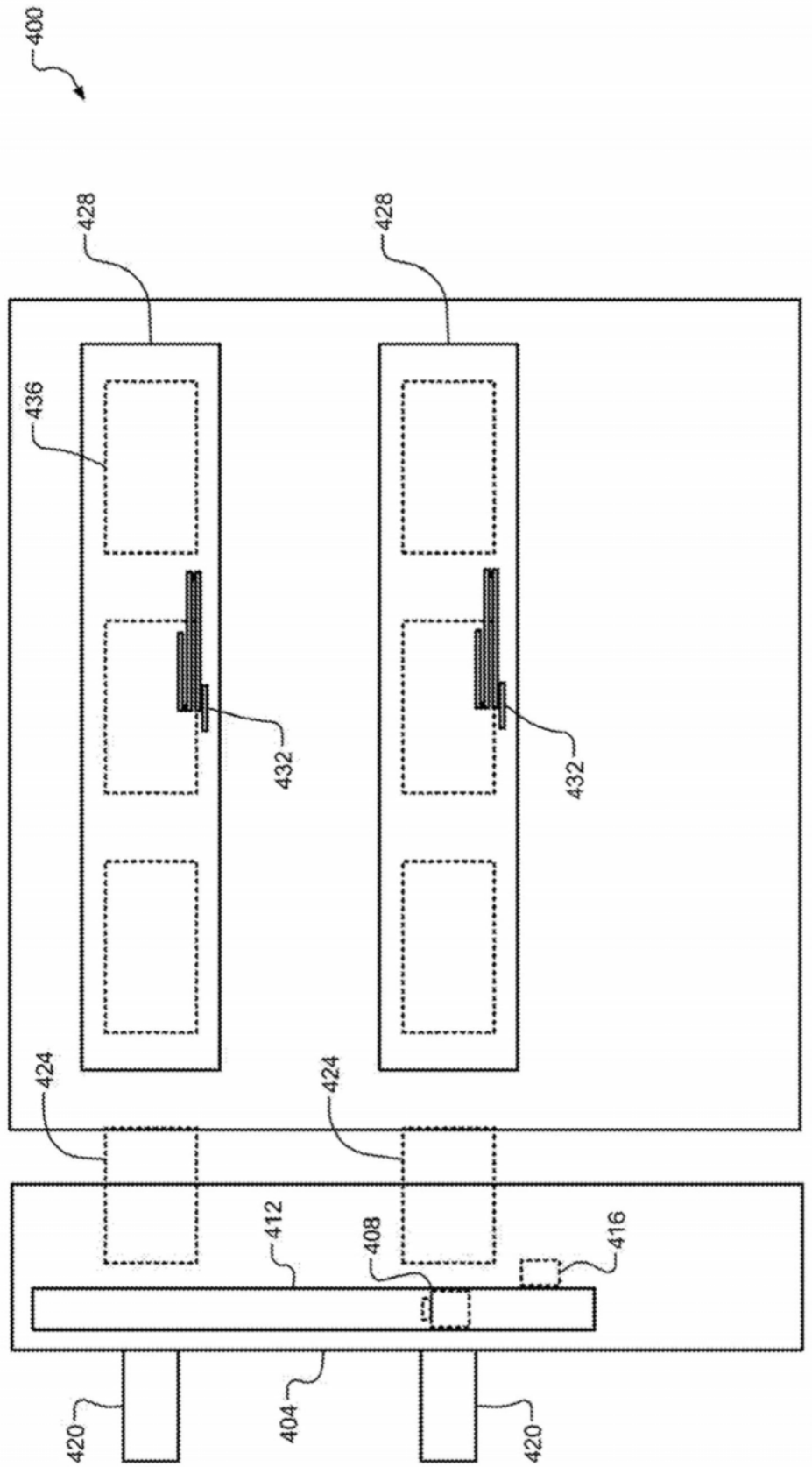


图4A

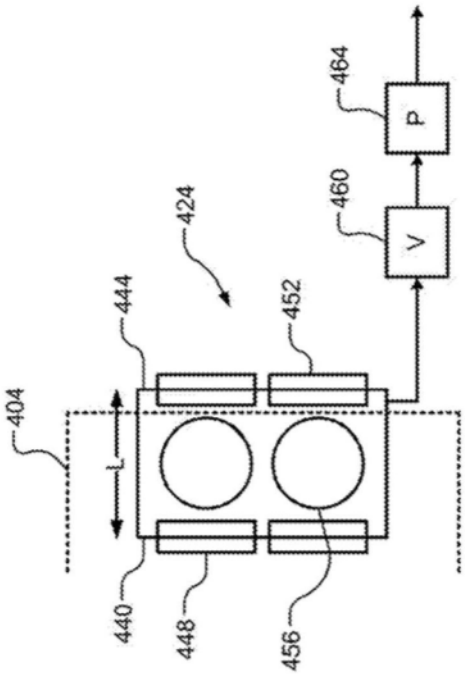

404
L
440
448
456
444
452
424
460
V
464
P

图4B

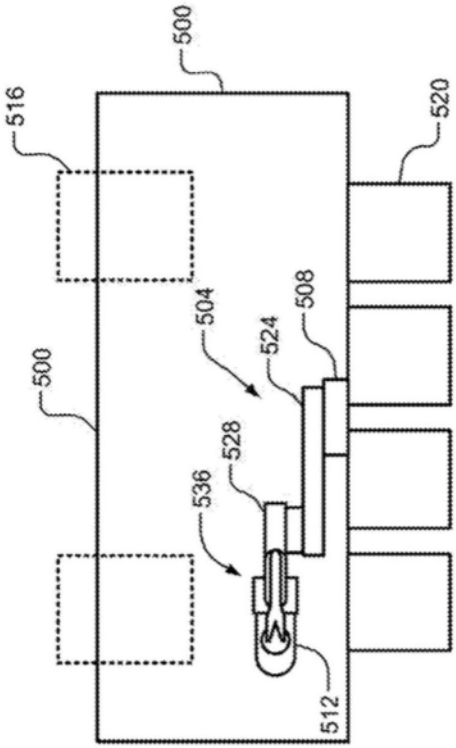

500
516
500
504
524
508
528
536
512
520

图5A

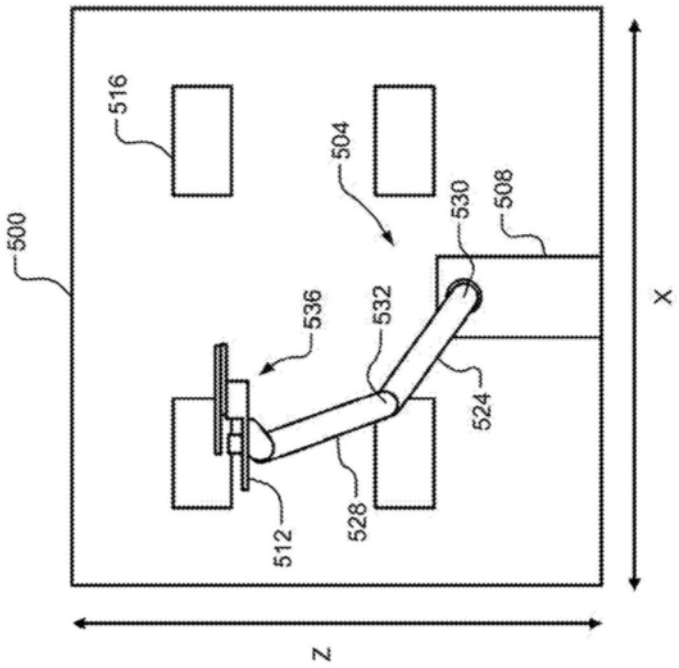

500
516
504
530
508
536
532
524
512
528
X
Z

图5B

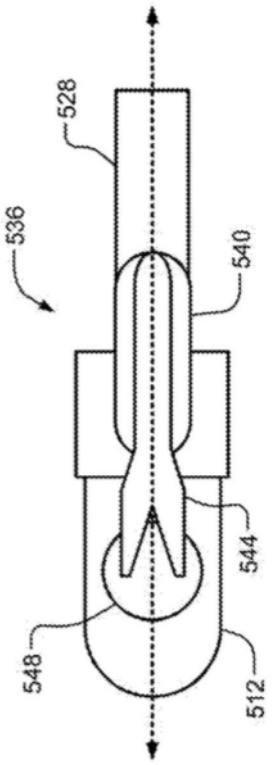

528
536
540
544
548
512

图5C

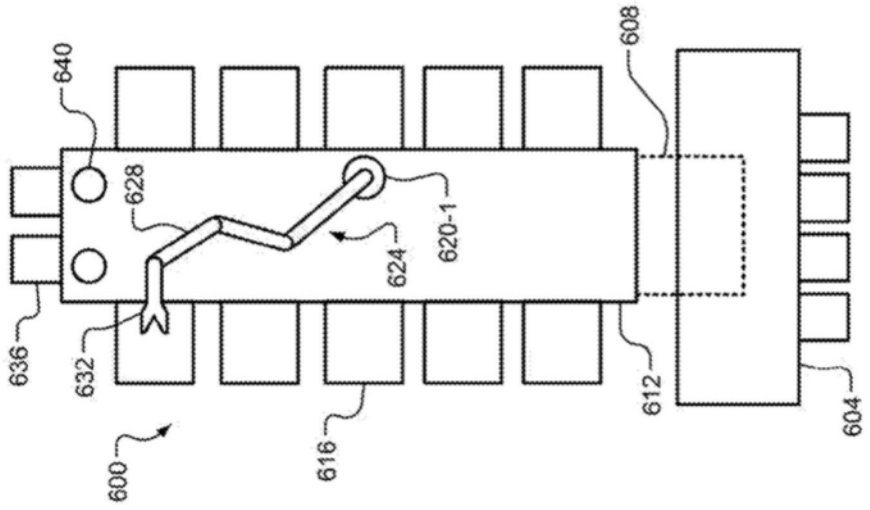

636
640
628
632
600
616
624
620-1
612
608
604

图6A

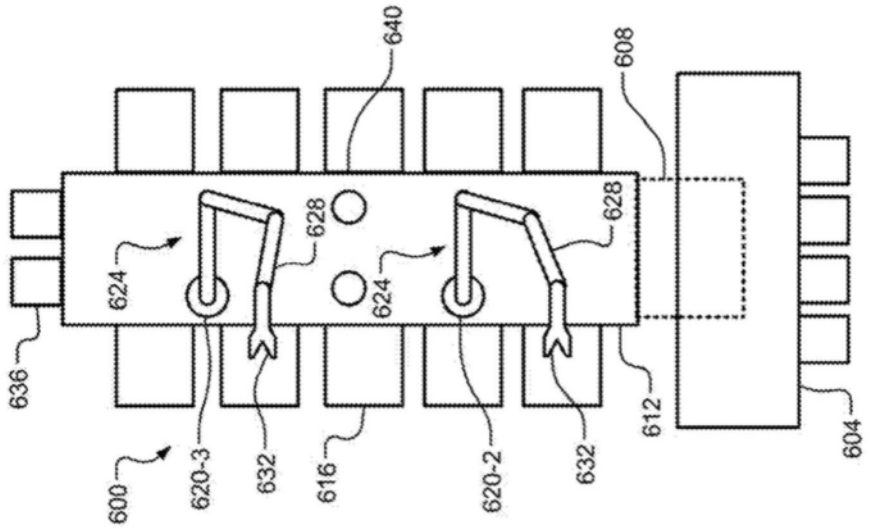

636
624
628
600
620-3
632
616
640
624
628
620-2
632
612
608
604

图6B

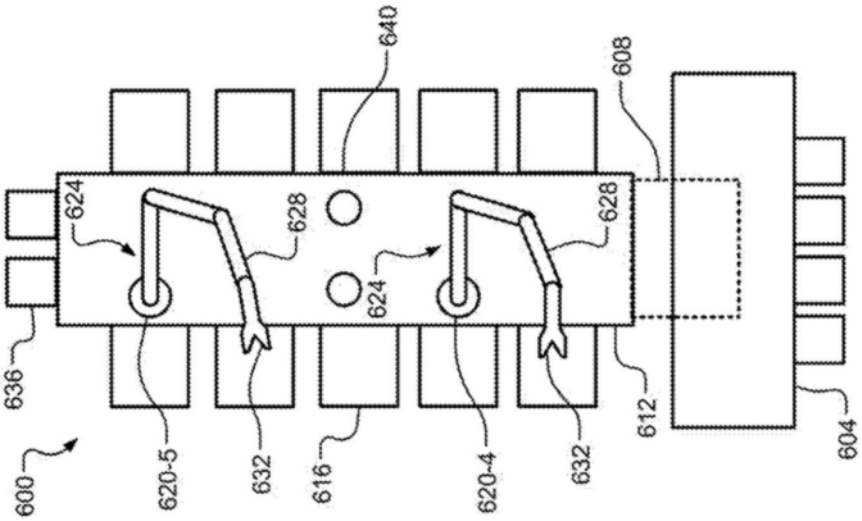


图6C