



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102859655 A

(43) 申请公布日 2013. 01. 02

(21) 申请号 201180021614. 2

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100

(22) 申请日 2011. 04. 29

代理人 胡林岭

(30) 优先权数据

61/330, 296 2010. 04. 30 US

61/354, 230 2010. 06. 13 US

61/416, 532 2010. 11. 23 US

(51) Int. Cl.

H01L 21/205 (2006. 01)

H01L 21/677 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 10. 29

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/034619 2011. 04. 29

(87) PCT申请的公布数据

W02011/137371 EN 2011. 11. 03

(71) 申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 栗田真一 J·库德拉 S·安瓦尔

J·M·怀特 D·K·伊姆 H·沃尔夫

D·兹瓦罗 稻川真 I·莫里

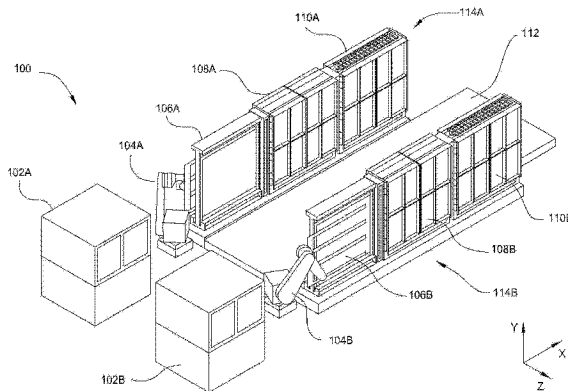
权利要求书 2 页 说明书 21 页 附图 41 页

(54) 发明名称

垂直直列 CVD 系统

(57) 摘要

本发明大体而言关于一种垂直化学气相沉积 (chemical vapor deposition; CVD) 系统, 其具有能够处理多个基板的一处理腔室。虽然将该多个基板安置于该处理腔室内的处理源的相对侧上, 但未使处理环境彼此隔离。该处理源为一水平居中的垂直等离子体产生器, 其允许在该等离子体产生器的任一侧上同时但以彼此独立的方式处理多个基板。将该系统配置为一双系统, 藉此将各自具有其自己的处理腔室的两个相同处理线配置为彼此邻近。多个机器人用以自处理系统装载且卸载这些基板。每一机器人可使用该系统内的两个处理线。



1. 一种设备,所述设备包含:

基板装载站,所述基板装载站具有安置于中心壁的相对侧上的两个基板装载位置;

机器人,所述机器人可操作以自基板堆迭模块取得基板及将所述基板置放于所述基板装载站中;

装载锁定室,所述装载锁定室耦合至所述基板装载站,所述装载锁定室具有安置于中心壁的相对侧上的两个基板位置;以及

处理腔室,所述处理腔室耦合至所述装载锁定室,所述处理腔室具有安置于一或多个处理源的相对侧上的两个基板装载位置。

2. 一种设备,所述设备包含:

两个基板装载站,每一基板装载站具有安置于中心壁的相对侧的两个基板装载位置;

两个机器人,所述两个机器人可操作以自基板堆迭模块取得基板,每一机器人可操作以将基板置放于每一基板装载站中;

两个装载锁定室,每一装载锁定室耦合至相应的基板装载站,每一装载锁定室具有安置于中心壁的相对侧上的两个基板位置;以及

两个处理腔室,每一处理腔室耦合至相应的装载锁定室,每一处理腔室具有安置于一或多个处理源的相对侧上的两个基板装载位置。

3. 如权利要求1所述的设备,其中所述处理腔室具有两个盖,一个盖对应于所述中心壁的每一相对侧,且每一盖耦合至处于四个分离位置的真空源。

4. 如权利要求1所述的设备,其中所述处理腔室可相对于所述装载锁定室移动,以允许所述处理腔室因热膨胀而移动。

5. 如权利要求1所述的设备,其进一步包含基板载体维护站,所述基板载体维护站耦合至所述处理腔室。

6. 如权利要求1所述的设备,其中所述基板装载站为大气站,且其中所述装载锁定室及所述处理腔室为真空腔室。

7. 如权利要求1或2所述的设备,其中所述一或多个处理源包含多个微波源。

8. 如权利要求2所述的设备,其中每一处理腔室具有两个盖,一个盖对应于所述中心壁的每一相对侧,且每一盖耦合至处于四个分离位置的一真空源。

9. 如权利要求3或8所述的设备,其中所述两个盖各自可移动远离所述中心壁以暴露所述处理腔室的内侧,且其中将所述处理腔室耦合至所述真空源的管可随所述盖移动。

10. 如权利要求2所述的设备,其中每一处理腔室可相对于所述相应的装载锁定室移动,以允许所述处理腔室因热膨胀而移动。

11. 如权利要求2所述的设备,其进一步包含两个基板载体维护站,每一基板载体维护站耦合至相应处理腔室。

12. 如权利要求2所述的设备,其中每一基板装载站为大气站,且其中每一装载锁定室及每一处理腔室为真空腔室。

13. 一种方法,所述方法包含以下步骤:

自第一基板堆迭模块取得第一基板至第一机器人上;

将所述第一基板置放于第一位置中的第一基板装载站中;

自所述第一基板堆迭模块取得第二基板至所述第一机器人上;将所述第二基板置放于

与所述第一基板装载站分离的第二位置中的第二基板装载站中；自第二基板堆迭模块取得第三基板至第二机器人上；

将所述第三基板置放于与所述第一位置分离的第三位置中的所述第一基板装载站中；

自所述第二基板堆迭模块取得第四基板至所述第二机器人上；以及

将所述第四基板置放于与所述第二位置分离的第四位置中的所述第二基板装载站中。

14. 如权利要求 13 所述的方法，其中将所述第一基板置放于所述第一基板装载站中的步骤包含以下步骤：将所述第一基板置放于第一基板载体上，且其中将所述第二基板置放于所述第二基板装载站中的步骤包含以下步骤：将所述第二基板置放于第二基板载体上，其中将所述第三基板置放于所述第一基板装载站中的步骤包含以下步骤：将所述第三基板置放于第三基板载体上，以使得所述第一基板及所述第三基板由所述第一基板载体及所述第三基板载体间隔开，其中将所述第四基板置放于所述第二基板装载站中的步骤包含以下步骤：将所述第四基板置放于第四基板载体上，以使得所述第二基板及所述第四基板由所述第二基板载体及所述第四基板载体间隔开。

15. 如权利要求 13 所述的方法，其中所述第一机器人及所述第二机器人沿公用轨道移动，其中取得所述第一基板的步骤包含以下步骤：自第一位置取得所述第一基板，所述第一位置具有第一定向；且其中将所述第一基板置放于所述第一基板装载站中的步骤包含以下步骤：将所述基板置放于第二位置中的所述第一基板装载站中，所述第二位置具有实质上垂直于所述第一位置的第二定向。

垂直直列 CVD 系统

[0001] 发明背景

发明领域

[0002] 本发明的实施例大体而言关于一种垂直化学气相沉积 (chemical vapor deposition; CVD) 系统。

[0003] 相关技术的描述

[0004] CVD 是一种将化学前驱物引入处理腔室中、发生化学反应以形成预定化合物或材料, 及将该预定化合物或材料沉积于处理腔室内的基板上的工艺。存在若干种 CVD 工艺。一种 CVD 工艺为在腔室中点燃等离子体以增强前驱物之间的反应的等离子体增强化学气相沉积 (plasma enhanced chemical vapor deposition; PECVD)。可藉由使用感应耦合等离子体源或电容耦合等离子体源而完成 PECVD。

[0005] CVD 工艺可用以处理大面积基板, 诸如平板显示器或太阳能电池板。CVD 可用以沉积多层, 诸如用于晶体管的硅基薄膜。在此项技术中需要一种降低平板显示器装置的制造成本的方法及设备。

发明内容

[0006] 本发明大体而言关于一种垂直 CVD 系统, 该垂直 CVD 系统具有能够处理多个基板的处理腔室。虽然将该多个基板安置于该处理腔室内的处理源的相对侧上, 但未使处理环境彼此隔离。该处理源为水平居中的垂直等离子体产生器, 该垂直等离子体产生器允许在该等离子体产生器的任一侧上同时但以彼此独立的方式处理多个基板。将该系统配置为双系统, 藉此将各自具有自己的处理腔室的两个相同处理线配置为彼此邻近。多个机器人用以自处理系统装载且卸载基板。每一机器人可进入该系统内的两个处理线。

[0007] 在一个实施例中, 公开了一种设备。该设备包括: 基板装载站; 机器人, 该机器人可操作以自基板堆迭模块取得基板及将该基板置放于该基板装载站中; 装载锁定室, 该装载锁定室耦合至该基板装载站。该装载锁定室具有安置于中心壁的相对侧上的两个基板位置; 以及处理腔室, 该处理腔室耦合至该装载锁定室。该基板装载站具有安置于中心壁的相对侧上的两个基板装载位置。该处理腔室具有安置于一或多个处理源的相对侧上的两个基板装载位置。

[0008] 在另一实施例中, 公开了一种设备。该设备包括: 两个基板装载站; 两个机器人, 该两个机器人可操作以自基板堆迭模块取得基板; 两个装载锁定室; 以及两个处理腔室。每一基板装载站具有安置于中心壁的相对侧上的两个基板装载位置。每一机器人可操作以将基板置放于每一基板装载站中。每一装载锁定室耦合至相应的基板装载站, 每一装载锁定室具有安置于中心壁的相对侧上的两个基板位置。每一处理腔室耦合至相应的装载锁定室, 每一处理腔室具有安置于一或多个处理源的相对侧上的两个基板装载位置。

[0009] 在另一实施例中, 一种方法包括: 使用第一机器人自第一基板堆迭模块取得第一基板; 将该第一基板置放于第一位置中的第一基板装载站中; 使用该第一机器人自该第一

基板堆迭模块取得第二基板 ; 将该第二基板置放于与该第一基板装载站分离的第二位置中的第二基板装载站中 ; 使用第二机器人自第二基板堆迭模块取得第三基板 ; 将该第三基板置放于与该第一位置分离的第三位置中的该第一基板装载站中 ; 使用该第二机器人自该第二基板堆迭模块取得第四基板 ; 以及将该第四基板置放于与该第二位置分离的第四位置中的该第二基板装载站中。

[0010] 附图简要说明

[0011] 因此, 可通过参考实施例(其中一些实施例图示于附加附图中), 获知上文所简要概述的本发明的更为具体的描述, 从而可详细了解本发明的上述特征的方式。然而, 应注意, 附加附图仅图示本发明的典型实施例, 且因此不欲视为本发明范畴的限制, 因为本发明可允许其他同等有效的实施例。

[0012] 图 1 为根据一个实施例的处理系统的示意图。

[0013] 图 2 为图 1 的处理系统的示意俯视图。

[0014] 图 3 为图 1 的处理系统的示意侧视图。

[0015] 图 4 为图 1 的处理腔室的近视图。

[0016] 图 5 为图 1 的处理系统的示意后视图。

[0017] 图 6A 为图 1 的处理腔室的示意横截面图。

[0018] 图 6B 为图 1 的处理腔室的部分侧视图。

[0019] 图 7 为用于图 1 的处理系统的抽空系统的图解说明。

[0020] 图 8 为图 1 的处理腔室的等角视图。

[0021] 图 9 为用于图 1 的处理系统的基板定序的俯视图解说明。

[0022] 图 10A 至图 10C 为图 1 的处理腔室的示意图。

[0023] 图 11A 及图 11B 为用于图 1 的处理系统中的基板载体的示意图。

[0024] 图 12A 及图 12B 为图示针对图 1 的处理系统将基板自装载锁定室转移至处理腔室的示意图。

[0025] 图 13 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统的示意等角视图。

[0026] 图 14 为根据一个实施例的等离子体产生器的示意俯视图。

[0027] 图 15 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统的示意俯视图。

[0028] 图 16 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统的示意俯视图。

[0029] 图 17 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统的示意俯视图。

[0030] 图 18 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统的示意俯视图。

[0031] 图 19 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统的示意俯视图。

[0032] 图 20 为根据一个实施例的垂直基板批式装载锁定系统的图解说明。

[0033] 图 21 至图 22 为等离子体产生器的另一实施例的图解说明。

[0034] 图 23 为根据另一实施例的静态 PECVD 系统的示意系统布局。

[0035] 图 24 为根据另一实施例的静态 PECVD 系统的示意系统布局。

[0036] 图 25 为根据另一实施例的动态 PECVD 系统 2500 的示意系统布局。

[0037] 图 26A 至图 26G 为大气装卸站的示意图。

[0038] 图 27A 至图 27D 为装载锁定移位机构的图解说明。

[0039] 图 28 至图 33 图示用于处理系统及等离子体源的附加配置。

[0040] 为促进理解,在可能情况下已使用相同元件符号来指定为附图所公用的相同元件。可预期可将一个实施例的元件及特征结构有益地并入未进一步叙述的其他实施例中。

[0041] 详细说明

[0042] 本发明大体而言关于一种垂直 CVD 系统,该垂直 CVD 系统具有能够处理多个基板的处理腔室。虽然将该多个基板安置于该处理腔室内的处理源的相对侧上,但未使处理环境彼此隔离。该处理源为水平居中的垂直等离子体产生器,该垂直等离子体产生器允许在该等离子体产生器的任一侧上同时但以彼此独立的方式处理多个基板。将该系统配置为双系统,藉此将各自具有自己的处理腔室的两个相同处理线配置为彼此邻近。多个机器人用以自处理系统装载且卸载基板。每一机器人可进入该系统内的两个处理线。

[0043] 水平居中的垂直等离子体产生器为具有垂直于处理腔室内的等离子体源的等离子体产生器。应理解,所谓垂直,是指等离子体自接近或处于腔室底部的第一端延伸至接近或处于腔室顶部的第二端。应理解,所谓水平居中,是指等离子体源等间隔地介于处理腔室的两个壁或端之间。

[0044] 可在可购自 Applied Materials, Inc. (Santa Clara, California) 的改进的 AKTAristo 系统中使用垂直 CVD 腔室来实施本文所论述的实施例。应理解,亦可在其他系统(包括由其他制造商出售的那些系统)中实施实施例。

[0045] 图 1 为根据一个实施例的垂直、线性 CVD 系统 100 的示意图。系统 100 的大小可设定为在沉积 2,000 埃厚度的氮化硅薄膜时处理具有大于约 90,000mm² 的表面积的基板,且能够每小时处理大于 90 个基板。系统 100 较佳包括两个分离处理线 114A、114B,处理线 114A、114B 由公用系统控制平台 112 耦合在一起以形成双处理线配置/布局。公用电源供应器(诸如,交流电源供应器)、公用及/或共享泵送及排气组件及公用充气板可用于双处理线 114A、114B。对每小时大于 90 个基板的系统总量而言,每一处理线 114A、114B 每小时可处理大于 45 个基板。亦预期可使用单个处理线或大于两个处理线来配置系统。

[0046] 用于垂直基板处理的双处理线 114A、114B 存在若干益处。因为腔室经垂直地配置,所以系统 100 的占地面积大约与单个、常规的水平处理线相同。因此,在大致相同的占地面积内,存在两个处理线 114A、114B,此举有益于制造商在晶圆厂中节省占用面积。为帮助理解术语“垂直”的意义,考虑平板显示器。诸如计算机监视器的平板显示器具有长度、宽度及厚度。当平板显示器为垂直时,长度或宽度自地平面垂直延伸而厚度平行于地平面。相反地,当平板显示器为水平时,长度与宽度皆平行于地平面而厚度垂直于地平面。对大面积的基板而言,基板的长度及宽度比基板的厚度大许多倍。

[0047] 每一处理线 114A、114B 包括基板堆迭模块 102A、102B,自基板堆迭模块 102A、102B 取得新的基板(亦即,尚未在系统 100 内处理的基板)且储存经处理基板。大气机器人 104A、104B 自基板堆迭模块 102A、102B 取得基板且将基板置放于双基板装载站 106A、106B 中。应理解,尽管将基板堆迭模块 102A、102B 图示为具有沿水平定向堆迭的基板,但安置于基板堆迭模块 102A、102B 中的基板可类似于基板在双基板装载站 106A、106B 中所固持的方式沿垂直定向维持。随后,将新的基板移入双基板装载锁定室 108A、108B 中,且随后移动至双基板处理腔室 1010A、1010B。随后,当下已处理的基板穿过双基板装载锁定室 108A、108B 中的一个而返回至双基板装载站 106A、106B 中的一个,其中该基板由大气机器人 104A、104B 中的一个取得且返回至基板堆迭模块 102A、102B 中的一个。

[0048] 图2为图1的实施例的平面图。将同时就两个处理线114A、114B来论述顺序,即便基板仅沿一个路径下降。每一机器人104A、104B可沿公用轨道202移动。如将在下文所论述,每一机器人104A、104B可进入两个基板装载站106A、106B。有时候,用以经由处理线114A、114B输送基板的基板载体将需要维护以便修理、清洁或替换。因此,基板载体维护站204A、204B沿与装载锁定室108A、108B相对的处理线114A、114B耦合至处理腔室110A、110B。

[0049] 为抽空装载锁定室108A、108B以及处理腔室110A、110B,一或多个真空泵206可耦合至装载锁定室108A、108B及处理腔室110A、110B。为抽空装载锁定室108A、108B,真空泵206自耦合至两个装载锁定室108A、108B的抽空线210抽出真空。为抽空处理腔室110A、110B,抽空线212、214、216、218、220、222、224、226耦合至处理腔室110A、110B。将在下文参阅图7进一步论述装载锁定室108A、108B及处理腔室110A、110B的抽空。

[0050] 图3为系统100的侧视图。在操作期间,处理腔室110A、110B的温度可升高,且因此经受热膨胀。类似地,具有高温的基板可自处理腔室110A、110B进入装载锁定室108A、108B,此举可使装载锁定室108A、108B经受热膨胀。为补偿装载锁定室108A、108B的热膨胀,装载锁定室108A、108B可具有端302,端302邻近处理腔室110A、110B固定但允许装载锁定室108A、108B的剩余物以及邻近基板装载站106A、106B在由箭头“A”所示的方向上移动。类似地,处理腔室110A、110B可具有端304,端304邻近装载锁定室108A、108B固定,而处理腔室110A、110B的另一端以及基板载体维护站204A、204B可由于热膨胀在由箭头“B”所示的方向上移动。当处理腔室110A、110B因热膨胀而膨胀时,基板载体维护站204A、204B亦移动以允许处理腔室110A、110B膨胀。若当处理腔室110A、110B膨胀时基板载体维护站204A、204B未移动,则在炎热的夏日处理线114A、114B可非常类似铁路轨道而弯曲。类似地,当装载锁定室108A、108B膨胀时,基板装载站106A、106B亦移动以允许装载锁定室108A、108B膨胀。

[0051] 图4为处理腔室110B的近视图,该近视图图示出允许处理腔室110B因热膨胀而移动的装备。应理解,尽管就处理腔室110B进行描述,但该描述将同样地适用于装载锁定室108B。将处理腔室110B安置于框架402上。处理腔室110B的端304具有固定点404及可沿安置于框架402上的一块低摩擦材料408移动的底座部分406。可用于低摩擦材料408的合适材料包括聚四氟乙烯。应理解,亦涵盖其他低摩擦材料。应理解,两个基板载体维护站204A、204B以及基板装载站106A、106B将具有安置于框架上的底座部分,该框架具有低摩擦材料以允许基板载体维护站204A、204B及基板装载站106A、106B移动。

[0052] 图5为图示抽空系统的处理系统100的后视图。图6A及图6B为处理腔室110B的俯视图及部分侧视图,图示出抽空位置,用于将真空系统连接至此。抽空线212、214、216、218、220、222、224、226各自具有随后耦合至分离器导管504A-504D的垂直导管502A-502D。每一分离器导管504A-504D具有耦合至处理腔室110A、110B的两个连接点506A-506H。因此,对每一处理腔室110A、110B的每一侧面而言存在四个连接点。

[0053] 图6A图示用于处理腔室110B的连接点602A-602D。处理腔室110B图示为具有两个基板载体604A、604B,在基板载体604A、604B上各自具有基板606A、606B。等离子体产生器608与气体引入导管610一样位于中心。等离子体产生器608为在处理腔室110A、110B内产生用于CVD的等离子体的微波源。电源614为等离子体产生器608供电。如图6B中所

示,连接点 602A、602I 安置于腔室盖 612 的转角附近。因为连接点 602A-602D 安置于处理腔室 110B 的转角附近,所以可在腔室 110B 的所有区域中大体上均匀地抽空处理腔室 110B。若仅使用一个抽空点,则与更远的位置相比在抽空点附近可存在更多真空。预期可能存在其他抽空连接,包括附加连接。

[0054] 图 7 为根据一个实施例的抽空系统 700 的图解说明。每一处理腔室 110A、110B 可具有若干个真空泵 702A-702H,而非单个真空泵。每一垂直线 502A-502H 在耦合至连接点 602A-602P 之前成分离器导管 504A-504H。节流阀 704 可定位于连接点 602A-602P 与分离器导管 504A-504H 之间以控制各自对应的处理腔室 110A、110B 的真空度。应理解,抽空系统 700 适用于具有较少真空泵的系统。若耦合至处理腔室的真空泵中的一个不工作,则耦合至处理腔室的其他真空泵可能补偿不工作的泵,以便处理腔室可维持预定的真空度。

[0055] 装载锁定室 108A、108B 可由耦合至装载锁定室 108A、108B 的连接点 708A、708B 的公用真空泵 706 抽空。双向阀 710 可存在于真空泵 706 与连接点 708A、708B 之间以控制装载锁定室 108A、108B 的真空度。

[0056] 图 8 为与处理腔室 110B 间隔的腔室盖 612 的侧面透视图。为维护处理腔室 110B,盖 612 可如箭头“C”所示藉由在点 802A、802B 处使垂直导管 502A、502E 与抽空线 224、226 分离而加以移动。因此,在不必拆卸整个抽空系统 700 或移动大量、重型系统组件的情况下,可移动盖 612。可藉由使用诸如起重机或液压升降机的移动装置使盖 612 滑动离开处理腔室 110B 来移动盖 612。

[0057] 图 9 图示机器人 104A、104B 自基板堆迭模块 102A、102B 移除基板 906 且将基板 906 置放于基板装载站环境 902A-902D 中的顺序。基板装载站 106A、106B 图示为具有两个分离环境 902A-902D。在每一环境中,基板载体 904 面向不同的方向。因此,当基板 906 安置于基板装载站环境 902A-902D 内时,基板 906 由每一分离基板装载站 106A、106B 内的载体 904 间隔开。

[0058] 机器人 104A 自基板堆迭模块 102A 取得基板 906 且沿轨道 202 移动以将基板 906 置放于环境 902B 或环境 902D 中。当机器人 104A 将基板 906 置放于环境 902B、902D 中时,基板 906 被置放于载体 904 上,以使得基板 906 面向离开载体 904 的箭头「E」的方向。类似地,机器人 104B 自基板堆迭模块 102B 取得基板 906 且沿轨道 202 移动以将基板 906 置放于环境 902A 或环境 902C 中。当机器人 104B 将基板 906 置放于环境 902A、902C 中时,基板 906 被置放于载体 904 上,以使得基板 906 面向离开载体 904 的箭头“D”的方向。因此,两个机器人 104A、104B 皆可使用相同的基板装载站 106A、106B 且沿相同的轨道 202 移动。然而,每一机器人 104A、104B 进入基板装载站 106A、106B 的分离环境 902A-902D 且仅可将基板 906 置放于面向特定方向的各自对应的载体 904 上。

[0059] 图 10A 至图 10C 为根据一个实施例的双处理腔室 110A、110B 的示意图。双处理腔室 110A、110B 包括以线性配置安置于每一处理腔室 110A、110B 的中心的多个微波天线 1010。天线 1010 自处理腔室的顶部垂直延伸至处理腔室的底部。每一微波天线 1010 在耦合至微波天线 1010 的处理腔室的顶部与底部皆具有相应的微波功率头 1012。如图 10B 中所示,微波功率头 1012 为交错的。交错可归因于间隔限制。可经由每一功率头 1012 将功率独立地施加于天线 1010 的每一端。微波天线 1010 可在 300MHz 及 300GHz 的范围内的频率下操作。

[0060] 处理腔室中的每一个被配置以能够处理两个基板,微波天线 1010 的每一侧上有一个基板。基板藉由平台 1008 及遮蔽框架 1004 固持于处理腔室中的适当位置。气体引入管 1014 安置于邻近微波天线 1010 之间。气体引入管 1014 自平行于微波天线 1010 的处理腔室的底部垂直延伸至顶部。气体引入管 1014 允许引入诸如硅前驱物及氮前驱物的处理气体。尽管未图示于图 10A 至图 10C 中,但处理腔室 110A、110B 可经由位于基板载体 1008 之后的泵送口来抽空。

[0061] 图 11A 及图 11B 为用以在装载锁定室 108A、108B 与处理腔室 110A、110B 之间移动基板的基板载体 904 的图解说明。基板 906 由机器人 104A、104B 置放于基板载体 904 上,而基板载体 904 位于装载站 106A、106B 中。基板载体 904 包括平板基座部分 1108 及垂直于平板基座部分 1108 延伸的干管(trunk)1102。平板基座部分 1108 具有对准轨道 1110,在输送期间令基板 906 倚靠于对准轨道 1110 上。对准轨道 1110 具有多个凹槽 1112。使用凹槽 1112 以允许举升销啮合基板 906 且自基板载体 904 移除基板 906。存在垂直于干管 1102 延伸的三个指状件 1104。在一个实施例中,指状件 1104 可由碳纤维材料制造。基板 906 当承载在基板载体 904 上时为倾斜的,以使得基板 906 在接近垂直而非恰好垂直的位置(诸如,与垂直偏移 3 度至 6 度)定位于载体 904 上。因为基板 906 并非恰好垂直,所以基板 906 靠在指状件 1104 上。平板基座部分 1108 具有沿平板基座部分 1108 的长度延伸的两个长槽 1130。长槽 1130 提供了轨道,用以移动基板载体 904 的滚轮 1124 将在该轨道中旋转。

[0062] 基板载体 904 穿过将开口 1118 密封于装载锁定室主体中的流量阀门自基板装载站 106A、106B 进入装载锁定室 108A、108B。在装载锁定室 108A、108B 内,基板载体 904 安置于载体移动机构 1122 上,载体移动机构 1122 具有经线性配置以啮合基板载体 904 的长槽 1130 的多个滚轮 1124。基板载体 904 可如箭头“F”所示沿载体移动机构 1122 线性地移动。每一载体移动机构 1122 的大小设定为接收两个基板载体 904 且使载体移动穿过系统 100。载体移动机构 1122 可如箭头“G”所示在装载锁定室 108A、108B 内横向移动,以能够自基板装载站 106A、106B 接收基板载体 904 或将基板载体 904 输送至基板装载站 106A、106B。另外,载体移动机构 1122 可如箭头“G”所示在装载锁定室 108A、108B 内横向移动,以能够穿过流量阀开口 1120 自处理腔室 110A、110B 接收基板载体 904 或将基板载体 904 输送至处理腔室 110A、110B。致动器(未图示)提供了运动,以允许载体移动机构 1122 沿由箭头“G”所示的方向横向平移。

[0063] 基板载体 904 进入处理腔室 110A、110B 以将基板 906 定位于处理腔室 110A、110B 内。随后,基板载体 904 缩回进入装载锁定室 108A、108B,而基板 906 留在处理腔室 110A、110B 内以供处理。基板载体 904 在存在于处理腔室载体移动机构 1126 中的滚轮 1128 上移入处理腔室 110A、110B 中。载体移动机构 1122 包括未图示的马达,该马达为使载体运动的滚轮 1124 供电。滚轮 1128 经线性配置以啮合存在于基板载体 904 中的长槽 1130。

[0064] 处理腔室 110A、110B 不仅具有微波天线 608、平台 1008 及遮蔽框架 1004,而且具有处理腔室载体移动机构 1126。类似于存在于装载锁定室 108A、108B 中的载体移动机构 1122,处理腔室载体移动机构 1126 具有经线性配置以啮合存在于基板载体 904 的底表面中的长槽 1130 的多个滚轮 1128。处理腔室载体移动机构 1126 包括未图示的马达,该马达为使载体运动的滚轮 1128 供电。处理腔室载体移动机构 1126 亦能够如箭头“H”所示横向平

移,以允许基板 906 一旦由平台 1008 及遮蔽框架 1004 啮合则移入邻近微波天线 608 的处理位置。致动器(未图示)提供了运动,以允许处理腔室载体移动机构 1126 沿由箭头“H”所示的方向横向平移。

[0065] 为了自基板载体 904 接收基板 906,基板 906 由举升销致动系统举升离开对准轨道 1110。举升销致动系统包括举升销支撑结构 1116 及支撑结构移动机构 1114。支撑结构移动机构 1114 可如箭头“H”所示在处理腔室载体移动机构 1126 上横向且垂直地移动,以移动举升销支撑结构 1116。

[0066] 图 12A 及图 12B 为图示将基板 906 自基板载体 904 转移至处理腔室 110A、110B 的示意图。基板载体 904 穿过流量阀开口 1120 进入处理腔室 110A、110B。基板 906 和基板载体 904 的指状件 1104 在平台 1008 与遮蔽框架 1004 之间移动。支撑结构移动机构 1114 移动举升销支撑结构 1116,以将支撑销 1202 及底部销 1204 移入用以自基板载体 904 接收基板的位置。支撑销 1202 啮合基板 906 且将基板 906 自倾斜位置移动至与指状件 1104 间隔的大体上垂直位置。底部销 1204 穿过基板下方的对准轨道 1110 的凹槽 1112,而非啮合基板 906。底部销 1204 在与举升销支撑结构 1116 相对的尖端上具有放大销头。底部销 1204 的销头延伸超过基板 906 且比支撑销 1202 更远离举升销支撑结构 1116 延伸。随后,举升销支撑结构 1116 如箭头“I”所示垂直移动,以自载体 904 举升基板 906。随后,载体 904 可自处理腔室 110A、110B 缩回进入装载锁定室。遮蔽框架 1004 由耦合于平台 1008 与遮蔽框架 1004 之间的致动器(未图示)朝平台 1008 移动,以将基板 906 夹持于遮蔽框架 1004 与平台 1008 之间。随后,基板 906 及平台 1008 如箭头“J”所示横向移动,以将基板定位于邻近微波天线 608 的处理位置。在处理期间,底部销 1204 可持续支撑基板 906。

[0067] 为了处理系统 100 中的基板,首先大气机器人 104A、104B 自基板堆迭模块 102A、102B 取得基板且将该基板置放于双基板装载站 106A、106B 中。在一个实施例中,基板可置放于双基板装载站 106A、106B 中的基板载体 904 上。流量阀门开启且随后基板及基板载体 904 穿过开口 1118 进入装载锁定室 108A、108B。随后,将装载锁定室 108A、108B 抽空以接近邻近处理腔室 110A、110B 的真空度。随后,流量阀门开启且随后基板及基板载体 904 穿过开口 1120 进入处理腔室 110A、110B。支撑结构移动机构 1114 致动,以沿由箭头“H”所示的方向移动举升销支撑结构 1116,藉此底部销 1204 穿过对准轨道 1110 中且在基板下方的凹槽 1112,同时支撑销啮合基板的背侧。随后,举升销支撑结构 1116 垂直致动,以沿由箭头“I”所示的方向移动支撑销 1202 及底部销 1204 以使基板自基板载体 904 脱离。随后,基板载体 904 自处理腔室 110A、110B 缩回且流量阀门闭合。随后,当平台 1008、基板及遮蔽框架 1004 移动至更接近微波天线 608 的位置以供处理时,基板夹于遮蔽框架 1004 与平台 1008 之间。在处理之后,倒转顺序以自系统 100 移除基板。

[0068] 图 13 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统 1300 的示意等角视图。系统 1300 包括处理线的每一端上的玻璃装卸站 1302a、1302b。处理线包括邻近于每一装卸站 1302a、1302b 的装载锁定室 1304a、1304b。亦存在处理腔室 1306。亦存在邻近于装卸站 1302a、1302b 的装卸机器人 1308a、1308b。在图 13 所示的实施例中,系统 1300 为将在下文所论述的静态系统。可容易地将系统 1300 修改成动态系统,如下文所论述。

[0069] 对于静态操作而言,可为水平且大体上平行于地面的基板可耦合至机器人 1308a 的端效应器 1310。机器人 1308a 可视需要旋转,以操纵基板进入相对于先前水平位置的垂直

定向。随后,将基板置放于装载站 1302a 中。基板载体(未图示)可夹持基板至垂直位置且随后输送基板穿过系统 1300。可经修改以受益于本发明且用于系统 1300 中的基板载体在以上所提及的 Aristo 系统中可购得。可替代地使用其他合适的线性马达、致动器或运输装置。

[0070] 一旦将基板适当地固定于载体的垂直定向,则装载锁定室 1304a 上的流量阀 1310a 开启且载体将基板输送至装载锁定室 1304a 中。将基板固定于装载锁定室 1304a 内的载体,而装载锁定室 1304a 由流量阀 1312a 与处理腔室 1306 环境性地隔离且由流量阀 1310a 与装载站 1302a 环境性地隔离。尽管基板及载体安置于装载锁定室 1304a 内,但另一基板可装载至位于装载站 1302a 的另一基板载体。一旦处理腔室 1306 准备好接收基板,则流量阀 1312a 开启且载体将基板移入处理腔室 1306 内的位置。一旦流量阀 1312a 处于处理腔室 1306 内,则流量阀 1312a 闭合,以环境性地隔离处理腔室 1306。可使载体在处理腔室 1306 内沿 x 方向来回振动,以解决处理腔室 1306 内的处理条件中的非均匀性。处理腔室 1306 可含有可由任何数量的源供电的等离子体产生器,这些源诸如微波(例如,重复性与重现性类型)、感应耦合等离子体(例如,平衡与非平衡)、电容耦合等离子体(相位调变或非相位调变)或其他合适的等离子体产生源。等离子体产生器可为线性等离子体源或线性等离子体源的阵列,例如,等离子体产生器可为包含线性等离子体源或两个或两个以上线性等离子体源的阵列的等离子体产生器。每一(各个)线性源由金属天线组成,金属天线为实心或空心的、具有任意横截面(圆形、矩形等)且具有比该金属天线的横截面的特征尺寸大得多的长度;天线可直接暴露于等离子体或嵌入介电质中(注意:介电质应理解为实心绝缘体或实心绝缘体加空气/气体间隙或多个间隙),且在约 400kHz 至高达约 8GHz 的频率范围中由射频功率供电。线性源可在一端或两端处用一或两个 RF 产生器供电。又,一个产生器可为一个线性等离子体源或并联或串联的若干源或两者的组合供电。可同相或异相地驱动天线端;驱动电压的相位可由被动元件(LC)调整或在产生器侧上主动改变;相位调整可为静态或动态的(在时间上变化)。另外,在使用两个或两个以上 RF 产生器时,产生器可以略不同的频率操作,此举亦动态地改变驱动电压的相位。

[0071] 另外,处理腔室 1306 不需单独为 CVD 腔室。因为处理腔室 1306 由流量阀 1312a、1312b 与装载锁定室 1304a、1304b 环境性地隔离,所以处理腔室 1306 能够执行其他等离子体工艺,诸如蚀刻工艺,蚀刻工艺所使用的可损坏腔室的其他部分的气体较昂贵及/或可造成环境危害。在处理期间,处理腔室 1306 可由一或多个真空泵(未图示)抽空。另外,可将处理气体自一或多个气体源引入处理腔室 1306 中。

[0072] 在完成处理腔室 1306 内的处理后,流量阀 1312b 开启且将带有基板的载体输送至下一装载锁定室 1304b 中。随后,流量阀 1312b 闭合以使处理腔室 1306 与装载锁定室 1304b 环境性地隔离。随后,流量阀 1310b 开启以允许将载体及基板输送至另一装卸站 1302b。

[0073] 一旦基板处于装卸站 1302b,则在需要时可由机器人 1308b 自装卸站 1302b 移除基板。或者,基板可留在装卸站 1302b 中的载体中。装卸站 1302b 可旋转且允许基板及载体行进穿过装载锁定室 1304a、1304b 及位于那些各自对应的腔室的另一侧的处理腔室 1306。在穿过处理腔室 1306 过程中,第一次穿过处理腔室 1306 时在处理腔室 1306 中处理的基板的相同表面被第二次处理。另外,在需要时可出现相同的处理,因为相同的处理源可用于各次穿过处理腔室 1306。

[0074] 在第二次在处理腔室 1306 中处理之后,随后,基板及载体将退出装载锁定室 1304a 且置放于装卸站 1302a 中。可使基板及载体旋转 180 度至机器人 1308 将自载体卸载基板的位置。

[0075] 装载锁定室 1304a、1304b 可视需要配备有两个加热元件或冷却元件,以在进入处理腔室 1306 之前预加热基板或在退出装载锁定室 1304a、1304b 至装卸站 1302a、1302b 之前冷却经处理基板。红外线加热源可用于预加热于装载锁定室 1304a、1304b 中的基板。

[0076] 输送基板穿过系统 1300 的载体在处于装卸站 1302a、1302b 的大气环境与处于装载锁定室 1304a、1304b 及处理腔室 1306 内的真空环境之间移动。当在真空环境内时,可将载体加热至处理温度;但当该载体处于大气中时,存在载体温度可能降低的可能性。温度循环(亦即,反复改变载体温度)可导致材料自载体剥落。在处理腔室 1306 中的基板的过程期间,剥落的材料可沉积于载体上。载体的加热及冷却可因载体的收缩及膨胀而导致剥落。为防止剥落,当载体位于大气环境时,可加热载体。当载体位于装卸站 1302a、1302b 上时,载体可由诸如红外线加热器或热板的加热源来加热。

[0077] 图 14 为处理腔室 1306 的示意俯视图。处理腔室包括等离子体产生器 1402、一或多个排气装置 1404 及用于引入处理气体的一或多个气体分配器 1406。流量阀 1312a、1312b 图示用于开启及闭合,以密封处理腔室 1306 及以允许基板进入和退出处理腔室 1306。在处理期间,当处理一个基板时,同时处理第二基板且沿相反方向使该第二基板行进于装载锁定室之间。因此,沿相反方向行进穿过系统 1300 的两个基板可在处理腔室 1306 内在等离子体产生器 1402 的相对侧上同时加以处理。

[0078] 可对系统 1300 进行少许修改,以允许系统 1300 作为动态系统而非静态系统来运作。在系统的动态操作中,基板、机器人 1308a、1308b、装卸站 1302a、1302b 及流量阀 1310a、1310b 将与静态系统相同,然而,其他方面可略有不同。因为系统为动态系统,所以载体将连续地且在处理腔室 1306 内移动。因此,基板及载体将需要被加速至大体上恒定的速度以供横穿处理腔室 1306。为适当地加速载体及基板 1408,可使装载锁定室 1304a、1304b 延长以允许基板 1408 及载体加速至所要速度。或者,处理腔室 1306 可包括安置于处理部分与装载锁定室 1304a、1304b 之间的整备部分,以允许加速/减速。挡板或气体幕可提供于处理部分与整备部分之间,以包含沉积气体及对处理部分的清洁。流量阀 1312a、1312b 可由挡板或气体幕替换,该挡板或气体幕仅允许基板 1408 及载体穿过该挡板或气体幕而进入处理腔室 1306。一旦载体处在处理腔室 1306 中,则以大体上恒定的速度移动载体,以确保最先进入处理腔室 1306 的基板 1408 的部分接收与最后进入处理腔室 1306 的基板 1408 的部分大体上相同的条件(亦即,暴露于处理条件的时间)。自然地,因为在装载锁定室 1304a、1304b 中存在足够的空间来加速基板 1408 及载体,所以在开启各自对应的流量阀 1310a、1310b 以移动基板 1408 及载体至装卸站 1302a、1302b 之前存在足够的空间来减速载体及基板 1408。

[0079] 图 15 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统 1500 的示意俯视图。系统 1500 包括具有由壁分离的环境性隔离区域 1524a-1524d 的两个双轨道装载锁定室 1522a、1522b。处理腔室 1504 耦合于装载锁定室 1522a、1522b 之间。处理腔室 1504 具有处理部分 1508,处理部分 1508 具有可为如上关于图 14 所论述的处理源的一或多个处理源 1520。加速/减速部分 1506a、1506b 位于处理部分 1508 的任一侧。每一加速/减速部分 1506a、1506b 耦合至各自对应的装载锁定室 1522a、1522b。藉由开启各自对应的环境性隔离区域

1524a-1524d 的门 1514a-1514d 及将基板 1518 置放于载体上,可将基板 1518 装载于装载锁定室 1522a、1522b 中的载体(未图示)上。可藉由相应的机器人 1510a-1510d 自基板储存单元 1512a-1512d 移除基板 1518 且将基板置放于载体上。类似地,在处理之后,基板 1518 可由机器人 1510a-1510d 自载体移除且置放于基板储存单元 1512a-1512d 中以等待进一步处理。由于装载锁定室 1522a、1522b 同时处理两个基板,所以藉由减少每基板泵循环数而增加产量。

[0080] 系统 1500 可作为动态处理系统操作。基板 1518 可由机器人 1510a 自基板储存单元 1512a 获得。环境性隔离区域 1524a 的门 1514a 可开启且两个基板 1518 可置放于存在于环境性隔离区域 1524a 中的各自对应的载体上。随后,门 1514a 闭合。随后,流量阀门 1516a 开启且基板及载体移动穿过流量阀门 1516a。一旦基板 1518 及载体完全位于加速/减速部分 1506a 内,则流量阀门 1516a 闭合。随后,使外轨道上的基板 1518 及载体加速至大体上恒定的速度。一旦基板 1518 及载体处于恒定的速度,则基板 1518 及载体穿过界定加速/减速部分 1506a 与处理部分 1508 之间的边界的挡板 1526a。一旦清除外轨道上的载体,则内轨道上的基板及载体向外移动至外轨道上。基板 1518 及载体以大体上恒定的速度移动穿过处理部分 1508,以便整个基板 1518 暴露于处理条件历时大体上相同的时间量。藉由允许基板暴露于处理条件历时大体上相同的时间量,可获得基板 1518 的均匀处理。亦预期穿过部分 1508 的速度可变化。藉由穿过界定处理部分 1508 与加速/减速区域 1506b 之间的边界的挡板 1526b,基板 1518 及载体移出处理部分 1508。一旦基板 1518 及载体位于加速/减速区域 1506b 中,则基板 1518 及载体减速且甚至可停止。将第一基板及载体移动至内轨道,以允许基板及载体返回至平行定向以促进同时进入装载锁定室 1522b。随后,流量阀 1516d 开启以允许基板 1518 及载体移入装载锁定室 1522b 的环境性隔离区域 1524d 中。环境性隔离区域 1524 的门 1514d 开启,且机器人 1510d 自载体取得基板 1518 且将基板 1518 置放于基板储存单元 1512d 中。亦可自系统 1500 移除载体且将该载体输送回至装载锁定室 1522a 的环境性隔离区域 1524a。因为载体暴露于大气中,所以载体可经受温度循环。因此,装载锁定室 1522a、1522b 可各自配备有可存在的加热元件。另外,冷却装置可存在于装载锁定室 1522a、1522b 中,以将基板在自装载锁定室 1522a、1522b 移除之前冷却至所要温度。

[0081] 与刚才所描述的工艺同时,基板 1518 可穿过处理腔室的相对侧沿相反方向移动穿过系统 1500。基板 1518 可由机器人 1510c 自基板储存单元 1512c 取得,机器人 1510c 将基板 1518 置放于存在于装载锁定室 1522b 的环境性隔离区域 1524c 中的载体中。随后,环境性隔离区域 1524c 的门 1514c 闭合。流量阀门 1516c 可开启以允许基板 1518 及载体移入加速/减速区域 1506b。可使基板 1518 及载体加速至所要速度,且随后穿过挡板 1526b 进入处理部分 1508。基板 1518 及载体可以如上所论述的大体上恒定的速度移动穿过处理部分 1508,且随后穿过挡板 1526a 退出处理部分 1508 进入加速/减速部分 1506a。在流量阀门 1516b 开启以允许载体及基板 1518 进入装载锁定室 1522a 的环境性隔离区域 1524b 之前,基板 1518 及载体可减速乃至停止。一旦基板 1518 及载体位于环境性隔离区域 1524b 中,则流量阀门 1516b 闭合而装载锁定门 1514b 开启。随后,机器人 1510b 自载体取得基板 1518 且将基板 1518 置放于基板储存单元 1512b 中以供进一步处理。因此,系统 1500 允许动态处理相同处理部分 1508 内的多个基板 1518。

[0082] 图 16 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统 1600 的示意俯视图。系统 1600 包括具有由壁分离的环境性隔离区域 1624a-1624d 的两个双轨道装载锁定室 1622a、1622b。处理腔室 1604 耦合于装载锁定室 1622a、1622b 之间。处理腔室 1604 具有处理区域 1608，处理区域 1608 具有可为如上关于图 14 所论述的处理源的一或多个处理源 1620。加速 / 减速区域 1606a、1606b 位于处理区域 1608 的任一侧。每一加速 / 减速区域 1606a、1606b 耦合至各自对应的装载锁定室 1622a、1622b。藉由开启各自对应的环境性隔离区域 1624a-1624d 的门 1614a-1614d 及将基板 1618 置放于类似于针对图 15 的系统 1500 所描述的载体的载体上，可将基板 1618 装载于装载锁定室 1622a、1622b 中的载体（未图示）上。可藉由相应的机器人 1610a-1610d 自基板储存单元 1612a-1612d 移除基板 1618 且将基板 1618 置放于载体上。类似地，在处理之后，基板 1618 可由机器人 1610a-1610d 自载体移除且置放于基板储存单元 1612a-1612d 中以等待进一步处理。

[0083] 系统 1600 可作为动态往复式处理系统操作。基板 1618 可由机器人 1610a 自基板储存单元 1612a 获得。环境性隔离区域 1624a 的门 1614a 可开启且基板 1618 可置放于存在于环境性隔离区域 1624a 中的载体上。随后，门 1614a 闭合。随后，流量阀门 1616a 开启且基板 1618 及载体移动穿过流量阀门 1616a。一旦基板 1618 及载体完全位于加速 / 减速区域 1606a 内，则流量阀门 1616a 闭合。随后，使基板 1618 及载体加速至大体上恒定的速度。一旦基板 1618 及载体处于恒定的速度，则基板 1618 及载体穿过界定加速 / 减速区域 1606a 与处理区域 1608 之间的边界的挡板 1626a。基板 1618 及载体以大体上恒定的速度移动穿过处理区域 1608，以便整个基板 1618 暴露于处理条件历时大体上相同的时间量。藉由允许基板暴露于处理条件历时大体上相同的时间量，可获得基板 1618 的均匀处理。藉由穿过界定处理区域 1608 与加速 / 减速区域 1606b 之间的边界的挡板 1626b，基板 1618 及载体移出处理区域 1608。一旦基板 1618 及载体位于加速 / 减速区域 1606b 中，则基板 1618 及载体减速至停止。随后，基板 1618 及载体倒转方向。使基板 1618 及载体加速至大体上恒定的速度，且随后允许再次穿过挡板 1626b 进入处理区域 1608，以便第二次处理基板 1618 的相同侧。基板 1618 及载体穿过挡板 1626b 返回进入加速 / 减速区域 1606a（基板 1618 及载体在该加速 / 减速区域 1606a 中减速且甚至可停止）。流量阀门 1616a 开启且载体及基板 1618 移入装载锁定室 1622a 的环境性隔离区域 1624a。门 1614a 开启，且基板 1618 由机器人 1610a 取得且置放于基板储存单元 1612a 中。随后，可自基板储存单元 1612a 移除基板 1618 且机器人 1610b 将基板 1618 置放于载体中，以藉由移动基板 1618 及载体穿过系统 1600 来重复相同的工艺。

[0084] 装载锁定室 1622a、1622b 可各自配备有加热元件。另外，冷却装置可存在于装载锁定室 1622a、1622b 中，以将基板 1618 在自装载锁定室 1622a、1622b 移除之前冷却至所要温度。

[0085] 与刚才所描述的工艺同时，基板 1618 可自系统 1600 的相对侧移动穿过系统 1600。基板 1618 可由机器人 1610c 自基板储存单元 1612c 取得，机器人 1610c 将基板 1618 置放于存在于装载锁定室 1622b 的环境性隔离区域 1624c 中的载体中。随后，环境性隔离区域 1624c 的门 1614c 闭合。流量阀门 1616c 可开启以允许基板 1618 及载体移入加速 / 减速区域 1606b。可使基板 1618 及载体加速至所要速度，且随后穿过挡板 1626b 进入处理区域 1608。基板 1618 及载体可以如上所论述的大体上恒定的速度移动穿过处理区域 1608，且随

后穿过挡板 1626a 退出处理区域 1608 进入加速 / 减速区域 1606a。基板 1618 及载体可减速乃至停止。随后,基板 1618 及载体可倒转方向,以便可在加速 / 减速区域 1606a 内第二次处理基板的相同侧。使基板 1618 及载体加速至大体上恒定的速度且随后穿过挡板 1626a 进入处理区域 1608。基板 1618 及载体藉由穿过挡板 1626b 退出处理区域 1608 进入加速 / 减速区域 1606b。随后,基板 1618 及载体穿过流量阀门 1616c 进入装载锁定室 1622b 的环境性隔离区域 1624c。门 1614c 开启,且机器人 1610c 取得基板 1618 且将基板 1618 置放于基板储存单元 1612c 中。随后,可藉由机器人 1610c 自基板储存单元 1612c 移除基板 1618 且将基板 1618 置放于载体中,以藉由移动基板 1618 及载体穿过系统 1600 来重复相同的工艺。同时,在等离子体处理源 1620 的相对侧上处理来自储存单元 1612a-1612d 的基板。

[0086] 图 17 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统 1700 的示意俯视图。存在机器人 1702a、1702b,该机器人 1702a、1702b 用于自基板储存单元 1706a、1706b 装载基板 1704 或将基板 1704 卸载至基板储存单元 1706a、1706b 及将基板 1704 置放于载体中或自载体移除基板 1704,这些载体移动基板 1704 穿过处理系统 1700。处理系统 1700 亦包括基板装卸站 1706,基板装卸站 1706 用作安置于装载锁定室 1708 附近的输入装载锁定室。装载锁定室 1708 耦合至处理腔室 1710。处理腔室 1710 具有处理区域 1712a、1712b 及基板移位区域 1714。可如以上参阅图 14 所描述来配置处理腔室 1710。

[0087] 在操作中,基板 1704 由机器人 1702a 自基板储存单元 1706a 取得。装卸站 1706 的门 1716a 开启且基板 1704 置放于载体上。门 1716a 闭合且装卸站 1706 被抽空。随后,流量阀门 1718a 开启且基板 1704 及载体移入处理腔室 1710 的第一部分 1720。当基板 1704 及载体位于第一部分 1720 时,使基板 1704 及载体加速至大体上恒定的速度。随后,基板 1704 及载体穿过挡板 1722a 以进入处理腔室 1710 的处理区域 1712a。处理区域 1712 包括如上关于图 14 所论述的处理源 1724。当基板 1704 及载体移动穿过处理区域 1712a 时,处理基板 1704。基板 1704 及载体穿过挡板 1726a 进入基板移位区域 1714。一旦基板 1704 及载体位于基板移位区域 1714 中,则基板 1704 及载体沿由箭头 K 所示的方向移位至外返回轨道。随后,基板 1704 及载体穿过可选的挡板 1726b 经过处理区域 1712a 的外。基板 1704 及载体由壁 1728a 与处理源 1724 分离。随后,流量阀门 1730a 开启以允许基板 1704 及载体进入装载锁定室 1708。随后,流量阀门 1718b 可开启以允许基板 1704 及载体可退出装载锁定室 1708,在装载锁定室 1708 中基板 1704 可由机器人 1702a 取得且置放于基板储存单元 1706a 中。应注意,在图 17 所示的实施例中,装载锁定室 1708 相对于装卸站 1706 交错,以便退出腔室 1708 的载体可直接进入站 1706 以最小化来自载体的热损失。在载体位于邻近于站 1706 的区域时,载体亦可由红外线灯或其他合适的加热器加热以最小化载体的热循环。

[0088] 与刚才所描述的工艺同时,基板 1704 由机器人 1702b 自基板储存单元 1706b 取得。装卸站 1706 的门 1716b 开启且基板 1704 置放于载体上。门 1716b 闭合且站 1706 被抽空。随后,流量阀门 1718c 开启且基板 1704 及载体移入处理腔室 1710 的第一部分 1720。当基板 1704 及载体位于第一部分 1720 时,使基板 1704 及载体加速至大体上恒定的速度。随后,基板 1704 及载体穿过挡板 1722b 以进入处理腔室 1710 的处理区域 1712b。当基板 1704 及载体移动穿过处理区域 1712 时,处理基板 1704。基板 1704 及载体穿过挡板 1726c 进入基板移位区域 1714。一旦基板 1704 及载体位于基板移位区域 1714 中,则基板 1704 及

载体沿由箭头 L 所示的方向移位至外返回轨道。随后,基板 1704 及载体穿过挡板 1726d 经过处理区域 1712b 的外。基板 1704 及载体由壁 1728b 与处理源 1724 分离。随后,流量阀门 1730b 开启以允许基板 1704 及载体进入装载锁定室 1708。随后,流量阀门 1718d 可开启以允许基板 1704 及载体退出装载锁定室 1708,在装载锁定室 1708 中基板 1704 可由机器人 1702b 取得且置放于基板储存单元 1706b 中。随后,载体被返回至类似于如上所述的站 1706 以处理另一基板。

[0089] 应理解,尽管系统 1700 已被描述为动态系统,但系统 1700 可作为静态系统操作,藉此挡板替换为流量阀且基板及载体在处理区域内振动。加热元件或红外线加热源可存在于装卸站 1706 内,以将载体维持于可接受温度且防止热循环。

[0090] 图 18 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统 1800 的示意俯视图。处理系统 1800 包括装载锁定室 1802 及处理腔室 1804。处理腔室 1804 包括加速 / 减速区域 1806、具有处理源 1810 的处理区域 1808 及另一加速 / 减速区域 1812。

[0091] 在操作中,基板由机器人 1826a 自基板储存单元 1828a 取得。装载锁定室 1802 的第一环境性隔离区域 1824a 的门开启且机器人 1826a 将基板置放于装载锁定室 1802 中的载体 1818 上。在一个实施例中,将两个基板装载于安置于装载锁定室 1802 中的各自对应的载体上。亦预期可使用单个基板批式装载锁定室。门 1822a 闭合且将环境性隔离区域 1824a 抽空。在需要时,可加热基板。随后,基板及载体 1818 准备移入处理腔室 1804。流量阀门 1820a 开启且载体 1818 及基板移入处理腔室 1804 的加速 / 减速区域 1806。当轨道上的载体 1818 及基板位于处理腔室 1804 的加速 / 减速区域 1806 中时,使载体 1818 及基板加速至大体上恒定的速度,该轨道延伸穿过处理腔室 1804。另一载体及基板被侧向移位,以线性地跟随基板穿过处理腔室 1804。随后,基板及载体 1818 穿过挡板 1830 至处理基板的处理区域 1808。随后,基板及载体 1818 穿过另一挡板 1832 进入处理腔室 1804 的加速 / 减速区域 1812。随后,基板及载体 1818 移动至转盘 1814 上,转盘 1814 沿由箭头 M 所示的方向使基板与载体 1818 旋转。随后,基板及载体 1818 再次进入加速 / 减速区域 1812,在加速 / 减速区域 1812 中基板及载体 1818 在穿过挡板 1832 进入处理区域 1808 之前加速至大体上恒定的速度。随后,当基板穿过处理区域 1808 时,在先前处理的基板的相同侧再次处理该基板。随后,基板及载体 1818 再次穿过挡板 1830 进入载体 1818 及的加速 / 减速区域 1806 (基板在该的加速 / 减速区域 1806 中减速且甚至可停止)。基板被侧向移动以允许随后的基板及载体移入平行定向以进入装载锁定室。随后,流量阀门 1820b 开启且基板及载体 1818 移入装载锁定室 1802 的环境性隔离区域 1824b。流量阀门 1820b 闭合而装载锁定门 1822b 开启。机器人 1826b 自载体 1818 取得基板且将基板置放于基板储存单元 1828b 中。载体 1818 移动至转盘 1816 上(使载体 1818 在该转盘 1816 中如由箭头 N 所示旋转),以便载体 1818 可进入装载锁定室 1802 的环境性隔离区域 1824a 以接收另一基板。随后,将第二空载体导引至转盘 1816,以如上所述将第二基板定位于区域 1824a 中。

[0092] 图 19 为根据另一实施例的垂直 CVD 处理系统 1900 的示意俯视图。存在机器人 1902a、1902b,机器人 1902a、1902b 用于自基板储存单元 1906a、1906b 装载基板 1904 或将基板 1904 卸载至基板储存单元 1906a、1906b 及将基板 1904 置放于载体中或自载体移除基板 1904,所述这些载体移动基板 1904 穿过处理系统 1900。处理系统 1900 亦包括基板装卸站 1906,基板装卸站 1906 安置于装载锁定室 1908 附近。装卸站 1906 及装载锁定室 1908

足够长,以在单个载体或分离载体上端对端地容纳两个基板。装载锁定室 1908 耦合至处理腔室 1910。处理腔室 1910 具有处理区域 1912a、1912b 及基板移位区域 1914。

[0093] 在操作中,基板 1904 由机器人 1902a 自基板储存单元 1906a 取得。装卸站 1906 的门 1916a 开启且基板 1904 置放于第一载体上。另一基板 1904 由机器人 1902a 取得且置放于第二载体上。门 1916a 闭合且装卸站 1906 被抽空。随后,流量阀门 1918a 开启且基板 1904 及载体移入处理腔室 1910 的第一部分 1920。当基板 1904 及载体位于第一部分 1920 时,使基板 1904 及载体加速至大体上恒定的速度。预加热器 1940 可存在于第一部分 1920 中。随后,基板 1904 及载体穿过挡板 1922a 以进入处理腔室 1910 的处理区域 1912a。处理区域 1912a 包括如上关于图 14 所论述的处理源 1924。处理区域 1912a 亦包括用于自处理区域 1912a 引入或抽空处理气体的开口 1926。当基板 1904 及载体移动穿过处理区域 1912a 时,处理基板 1904。基板 1904 及载体穿过挡板 1926a 进入基板移位区域 1914。一旦基板 1904 及载体位于基板移位区域 1914 中,则基板 1904 及载体沿由箭头 O 所示的方向移位至外返回轨道。随后,基板 1904 及载体倒转方向且穿过挡板 1926b 经过处理区域 1912a 之外。基板 1904 及载体由壁 1928a 与处理源 1924 分离。随后,流量阀门 1930a 开启以允许基板 1904 及载体进入装载锁定室 1908。在装载锁定室 1908 已排气后,随后,流量阀门 1918b 可开启以允许基板 1904 及载体退出装载锁定室 1908,在装载锁定室 1908 中基板 1904 可由机器人 1902a 取得且置放于基板储存单元 1906a 中。应注意,在图 19 所示的实施例中,装载锁定室 1908 相对于装卸站 1906 交错。应理解,装载锁定室 1908 及装卸站 1906 未必为交错的且可包含分离或单一装载锁定室。

[0094] 与刚才所描述的工艺同时,基板 1904 由机器人 1902b 自基板储存单元 1906b 取得。装卸站 1906 的门 1916b 开启且基板 1904 置放于第三载体上。另一基板 1904 由机器人 1902b 取得且置放于第四载体上。门 1916b 闭合且装卸站 1906 被抽空。随后,流量阀门 1918c 开启且基板 1904 及载体移入处理腔室 1910 的第一部分 1920。当基板 1904 及载体位于第一部分 1920 时,使基板 1904 及载体加速至大体上恒定的速度。预加热器 1940 可存在于如上所论述的第一部分 1920 中。随后,基板 1904 及载体穿过挡板 1922b 以进入处理腔室 1910 的处理区域 1912b。当基板 1904 及载体移动穿过处理区域 1912b 时,处理基板 1904。基板 1904 及载体穿过挡板 1926c 进入基板移位区域 1914。一旦基板 1904 及载体位于基板移位区域 1914 中,则沿由箭头 H 所示的方向移位基板 1904 及载体。随后,基板 1904 及载体倒转方向且穿过挡板 1926d 经过处理区域 1912b 的外。基板 1904 及载体由壁 1928b 与处理源 1924 分离。随后,流量阀门 1930b 开启以允许基板 1904 及载体进入装载锁定室 1908。在装载锁定室 1908 已排气后,随后,流量阀门 1918d 可开启以允许基板 1904 及载体退出装载锁定室 1908,在装载锁定室 1908 中基板 1904 可由机器人 1902b 取得且置放于基板储存单元 1906b 中。

[0095] 应了解,尽管系统 1900 已被描述为动态系统,但系统 1900 可作为静态系统操作,藉此挡板替换为流量阀且基板及载体在处理区域内振动。加热元件或红外线加热源可存在于装卸站 1906 内,以如上所述将载体维持于可接受温度且防止热循环。

[0096] 图 20 为根据一个实施例的垂直基板批式装载锁定系统 2000 的图解说明。装载锁定系统 2000 包括装载锁定室主体 2002,该主体 2002 内可含有一批基板 2004。基板 2004 可各自耦合至沿由箭头 Q 所示的方向线性地致动基板 2004 的分度(indexing)机构 706,以

允许基板 2004 由机器人取得以供插入载体上及穿过处理腔室。应理解,垂直基板批式装载锁定系统 2000 可用于以上所论述的任何实施例。另外,装载锁定系统 2000 可以端对端的方式容纳安置于主体 2002 内的两个基板。

[0097] 图 21 至图 22 为等离子体产生器 2100 的另一实施例的图解说明。等离子体产生器 2100 包括用于提供诸如 Ar、Xe 及 / 或 Kr 的激发气体的供给导管 2102。石英管 2104 环绕等离子体产生器 2106。石英管 2104 包括窗口,该窗口用于允许由激发气体形成的等离子体进入界定于处理每一基板所在的等离子体产生器 2106 的任一侧上的扩散等离子体区。石英管 2104 亦包括允许处理气体(例如,用于 SiN 沉积的 SiH_4 、 Si_2H_6 及 NH_3) 进入扩散等离子体区的多个孔。

[0098] 图 23 为根据一个实施例的静态 PECVD 系统 2300 的示意系统布局。系统 2300 使用装载锁定室中的副框架装卸机机构及两组滚轮驱动器。处理腔室具有梭动机构以将基板移入处理位置。大气装卸机亦具有梭动机构。

[0099] 系统 2300 包括两个装卸机托架 2302A、2302B,两个装载锁定室 2308A、2308B 及双处理腔室 2310。装卸机托架 2302A、2302B 可如由箭头“R”所示横向移动,以自装载锁定室 2308A、2308B 取得基板 2306 或将基板 2306 输送至装载锁定室 2308A、2308B。尽管未图示,但预期单个装卸机托架 2302A、2302B 可用以如由箭头“R”所示横向移动,以自装载锁定室 2308A、2308B 取得基板 2306 或将基板 2306 输送至装载锁定室 2308A、2308B。基板 2306 固持于支撑于驱动滚轮 2304 上的基板框架 2330 内。当每一基板 2306 自大气装卸机托架 2302A、2302B 行进穿过装载锁定室 2308A、2308B 且进入处理腔室 2310 时,每一基板 2306 将与基板框架 2330 保留在一起。基板框架 2330 由留在大气中的驱动滚轮 2304 移入及移出装载锁定室 2308A、2308B。

[0100] 装卸机托架 2302A、2302B 各自具有一组线性对准的内滚轮 2304A 及一组线性对准的外滚轮 2304B。内滚轮 2304A 与外滚轮 2304B 将用于进入及退出系统 2300 的基板 2306。例如,当经处理基板 2306 及框架 2330 自装载锁定室 2308A、2308B 进入装卸机托架 2302A、2302B 至内滚轮 2304A 上时,将自框架 2330 移除经处理基板 2306。随后,将新基板 2306 置放于内滚轮 2304A 上的框架 2330 中,以随后进入装载锁定室 2308A、2308B。随后,退出装载锁定室 2308A、2308B 的下一经处理基板 2306 及框架 2330 将进入外滚轮 2304B 上的装卸机托架 2302A、2302B,其中将移除基板 2306 且将新基板置放于框架 2330 中。因此,基板 2306 在内滚轮 2304A 与外滚轮 2304B 之间交替。每一组滚轮 2304A、2304B 上的基板 2306 在位于装卸机托架 2302A、2302B 内时具有面向系统 2300 的中心线的「沉积」表面。

[0101] 装载锁定室 2308A、2308B 可具有承载基板 2306 及基板框架 2330 的载体平板 2312。类似于装卸机托架 2302A、2302B,装载锁定室 2308A、2308B 各自具有一组线性对准的内滚轮 2314A,载体平板 2312 将在该组线性对准的内滚轮 2314A 上移动;一组线性对准的内滚轮 2316A,基板 2306 及框架 2330 将在该组线性对准的内滚轮 2316A 上自来源于装载锁定的大气移入且移出至该大气;一组线性对准的外滚轮 2314B,载体平板 2312 将在该组线性对准的外滚轮 2314B 上移动;以及一组线性对准的外滚轮 2316B,基板 2306 及框架 2330 将在该组线性对准的外滚轮 2316B 上、自来源于装载锁定的大气移入且移出至该大气。内滚轮 2314A、2316A 与外滚轮 2314B、2316B 皆将用于自大气穿过装载锁定室 2308A、2308B 的基板 2306。一旦基板 2306 进入基板框架 2330 上的装载锁定室 2308A、2308B,随后,基板

2306 自驱动滚轮组 2316A、2316B 转移至载体平板 2312 上。例如,当经处理基板 2306、框架 2330 及载体 2312 自处理腔室 2310 进入装载锁定室 2308A、2308B 至内滚轮 2314A 上时,新基板 2306、框架 2330 及载体 2312 随后将在外滚轮 2314B 上自装载锁定进入处理腔室 2310。经处理基板 2306、框架 2330 及载体 2312 沿相同的滚轮 2314A、2314B 自处理腔室 2310 进入装载锁定室 2308A、2308B,在此之后该经处理基板 2306、框架 2330 及载体 2312 进入处理腔室 2310。因此,框架 2330 及载体 2312 将沿相同组的滚轮 2314A、2314B 一直行进。然而,(经处理与未经处理)的基板可沿滚轮 2314A、2314B、2316A、2316B、2304A、2304B 中的任一个行进。

[0102] 每一组滚轮 2304A、2304B、2316A、2316B 使基板框架 2330 移动。每一组滚轮 2314A、2314B、2320A、2320B 使载体 2312 移动。另外,装载锁定室 2308A、2308B 可包括一或多个壁加热器 2332。装载锁定室 2308A、2308B 由流量阀门 2318 与处理腔室 2310 环境性地隔离。处理腔室 2310 包括处理腔室托架 2326A、2326B,该处理腔室托架 2326A、2326B 如由箭头“S”、“T”、“U”及“V”所示横向移动以使基板 2306、框架 2330 及载体 2312 移入及移出处理位置。在处理腔室 2310 内,基板 2306、基板框架 2330 及载体平板 2312 皆可安置于耦合至相应的滚轮驱动装置 2324 的一或多个滚轮 2320A、2320B 上。滚轮驱动装置 2324 由处理腔室托架 2326A、2326B 致动,以藉由沿箭头“S”及“T”的方向移动将基板 2306 移动至邻近于天线源 2322 的位置中。滚轮驱动装置 2324 由处理腔室托架 2326A、2326B 致动,以藉由沿箭头“U”及“V”的方向移动将基板 2306 移出更远离天线源 2322 的位置。内滚轮 2320A 及外滚轮 2320B 自装载锁定室 2308A、2308B 接收载体 2312。滚轮驱动装置 2324 将载体 2312、基板 2306 及框架 2330 定位于与微波天线源 2322 相距相同的距离。因此,基于滚轮 2320A、2320B、载体 2312、基板 2306 及框架 2330 所设置的位置而控制滚轮驱动装置 2324 以移动滚轮 2320A、2320B。亦可存在遮蔽框架 2328 以防止沉积于基板载体 2312 及基板 2306 的周边上。

[0103] 使用系统 2300,可如下进行 CVD 工艺。可将基板 2306 装载至装卸机托架 2302A、2302B 中的空基板框架 2330 中。用夹子(未图示)将基板 2306 夹至框架 2330,以将基板 2306 固持于框架 2330 上的预定位置中。同时,刚才经处理的基板可自处理腔室 2310 接收于装载锁定室 2308A、2308B 中。随后,装载锁定室 2308A、2308B 可通气至大气。同时,刚才自装载锁定室 2308A、2308B 接收进入处理腔室 2310 的新基板可藉由沿由箭头“S”及“T”所示的方向移动滚轮 2320A、2320B 而被移入处理位置,以开始在处理腔室 2310 中经处理。在处理腔室 2310 内,基板 2306 可如由箭头“W”所示在天线源 2322 前方振动,以解决微波天线源 2322 之间距问题且藉此增强沉积均匀性。

[0104] 当在处理腔室 2310 内处理基板 2306 时,装卸机托架 2302A、2302B 与装载锁定室 2308A、2308B 之间的门可开启,以便成品基板 2306 可自装载锁定室 2308A、2308B 卸载。随后,刚才经装载的基板 2306 可自装卸机托架 2302A、2302B 进入装载锁定室 2308A、2308B。随后,装卸机托架 2302A、2302B 藉由沿由箭头“R”所示的方向横向移动来分度,以准备接收新基板。或者,将新基板 2306 置放于外滚轮 2304B 及内滚轮 2304A 上。例如,经处理基板 2306 及载体 2312 沿内滚轮 2304A 进入装卸机托架 2302A、2302B。经处理基板 2306 将被卸载,且将新的未经处理基板 2306 置放于载体 2312 中以随后沿装载锁定室 2308A、2308B 的内滚轮 2316A 进入装载锁定室 2308A、2308B。进入装卸机托架 2302A、2302B 的紧接着的下

一经处理基板 2306 及载体 2312 将沿外滚轮 2304B 进入。装载锁定室 2308A、2308B 的门随后可闭合,且随后装载锁定室 2308A、2308B 可开始抽空至合适的真空度。

[0105] 接着,当装载锁定室 2308A、2308B 完成抽空至合适的真空度时,可卸载目前含于装卸机托架 2302A、2302B 内的成品基板 2306。同时,处理腔室 2301 内的基板 2306 可完成处理,且随后藉由沿由箭头“U”及“V”所示的方向致动滚轮驱动装置 2324 而移动返回至基板交换位置。

[0106] 接着,流量阀门 2318 可在装载锁定室 2308A、2308B 与处理腔室 2310 之间开启。当自处理腔室 2310 取得成品基板 2306 进入装载锁定室 2308A、2308B 时,可将新基板 2306 装载至装卸机托架 2302A、2302B 中。随后,可将新基板 2306 自装载锁定室 2308A、2308B 置放于处理腔室 2310 中。流量阀 2318 可闭合且基板 2306 可如由箭头“S”及“T”所示移入处理位置。装载锁定室 2308A、2308B 可开始排气。随后,循环可连续地重复直至已处理所要数量的基板 2306。

[0107] 图 24 为根据另一实施例的静态 PECVD 系统 2400 的示意系统布局。该系统类似于系统 2300,区别在于载体 2402 贯穿系统 2400 移动且遮蔽框架 2404 在装载锁定室 2406A、2406B 与处理腔室 2408 内移动,而非仅在处理腔室内简单地加以使用。如图 27A 至图 27D 所示及所述,遮蔽框架 2404 可啮合载体 2402。使用系统 2400 所执行的处理步骤将与使用系统 2300 所执行的处理步骤大体上相同。

[0108] 图 25 为根据另一实施例的动态 PECVD 系统 2500 的示意系统布局。系统 2500 包括基板装卸站 2506A、2506B,在装卸站 2506A、2506B 中自系统 2500 装载基板 2502 及载体 2504 或将基板 2502 及载体 2504 卸载至系统 2500。装卸站 2506A、2506B 各自具有内滚轮 2508A 及外滚轮 2508B。在基板 2502 进入装载锁定室 2512A、2512B 之前将基板 2502 装载至载体 2504 中且置放于内滚轮 2508A 上。经处理基板 2502 在外滚轮 2508B 上自装载锁定室 2512A、2512B 进入装卸站 2506A、2506B。流量阀 2510 环境性地隔离装卸站 2506A、2506B 与装载锁定室 2512A、2512B。

[0109] 基板 2502 及载体 2504 在存在于装载锁定室 2512A、2512B 中的内滚轮 2516A 上进入装载锁定室 2512A、2512B。在装载锁定室 2512A、2512B 内,遮蔽框架 2514 安置于基板 2502 及载体 2504 上方以保护载体 2504 免受沉积,如将在下文关于图 27A 至图 27D 所论述。被通气至大气以允许基板 2502 及载体 2504 进入的装载锁定室 2512A、2512B,现在可被抽空。贯穿剩余工艺期间,遮蔽框架 2514 将与基板 2502 及载体 2504 一同行进,直至基板 2502 及载体 2504 沿外滚轮 2516B 返回至装载锁定室 2512A、2512B。装载锁定室 2512A、2512B 各自可具有可在处理之前预加热基板 2502 及载体 2504 的壁加热器 2550。随后,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 可穿过流量阀 2520 进入处理腔室 2522 以供处理。

[0110] 处理腔室 2522 包括整备区域 2524、处理区域 2526 及混合腔室区域 2528。每一区域 2524、2526、2528 由内腔室阻障件 2536、2538 与邻近区域 2524、2526、2528 部分隔离。在图 25 所示的实施例中,腔室阻障件 2536、2538 为挡闸,但应理解,亦可使用诸如流量阀或气体幕的其他腔室阻障件。基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 沿内滚轮 2530A 进入整备区域 2524。基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 经过内腔室阻障件 2536 且进入处理区域 2526,将一或多个微波天线 2540 安置于处理区域 2526 中。基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 沿内滚轮 2542A 穿过处理区域 2526。随后,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架

2514 经过内腔室阻碍件 2538 且进入混合腔室区域 2528。基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 在停止于滚轮 2546 上之前沿内滚轮 2544A 进入混合腔室区域 2528。一旦滚轮驱动装置 2548 位于滚轮 2546 上,则滚轮驱动装置 2548 致动以沿由箭头“X”所示的方向移动滚轮,以便滚轮 1646 并非与内滚轮 2530A、2542A、2544A 线性地对准而是与外滚轮 2530B、2542B、2544B 线性地对准。处理腔室 2522 可经由安置于壁 2534 与壁 2535 之间且亦可安置于混合腔室 2528 中的泵送口来抽空。可将气体引入微波天线 2540 之间及 / 或微波天线 2540 与基板 2502 之间的区域中的处理腔室 2522。在沉积工艺期间,基板 2502 以大体上恒定的速度移动经过微波天线 2540。更特定而言,基板 2502 以大体上恒定的速度移动经过处理区域 2526。应理解,尽管已描述混合腔室区域 2528,但亦可预期如上所论述的回转腔室。

[0111] 现在,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 将开始沿外滚轮 2530B、2542B、2544B 行进返回至装卸站 2506A、2506B。基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 藉由在混合腔室区域 2528 内的外滚轮 2544B 上滚动,随后在由壁 2534 与处理区域 2526 分离的外滚轮 2542B 上滚动,且最后在亦由壁 2534 与载体进入区域分离的整备区域 2524 的外滚轮 2530B 上滚动,从而开始该基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 的移动。外滚轮 2530B、2542B、2544B 皆安置于壁 2534 之后,壁 2534 分离外滚轮 2530B、2542B、2544B 与内滚轮 2530A、2542A、2544A 且隔离基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 与微波天线 2540 以防止沉积于基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 上。随后,流量阀 2520 在整备区域 2524 与装载锁定室 2512A、2512B 之间开启,且基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 在装载锁定室 2512A、2512B 的外滚轮 2516B 上滚动。在装载锁定室 2512A、2512B 内,遮蔽框架 2514 将脱离基板 2502 及载体 2504。装载锁定室 2512A、2512B 将排气且流量阀门 2510 将开启以允许基板 2502 及载体 2504 沿外滚轮 2508B 进入装卸站 2506A、2506B。随后,可自系统移除基板 2502。

[0112] 当在系统 2500 中运行处理时,可将基板 2502 自基板盒装载至载体 2504 且置放于装卸站 2506A、2506B 中。用夹子(未图示)将基板 2502 夹固至载体 2504,以将基板 2502 固持于载体 2504 上的预定位置中。同时,在装载锁定室 2512A、2512B 内,载体 2504 正好完成真空交换以自处理腔室 2522 接收处理基板 2502。当遮蔽框架 2514 移动至邻近于内滚轮 2516A 的装载锁定室 2512A、2512B 的相对侧时,装载锁定室 2512A、2512B 开始通气至大气。同时,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 穿过处理区域 2526 内的等离子体。当基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 退出等离子体时,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 加速进入混合腔室区域 2528 至滚轮 2546 上。随后,滚轮驱动装置 2548 致动以将基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 移动至与外滚轮 2530B、2542B、2544B 对准。随后,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 将移动至整备区域 2524,以等待与装载锁定室 2512A、2512B 的下次真空交换。同时,将以缓慢且稳定的持续时间持续对其他基板 2502 进行处理,且滚轮驱动装置 2548 将致动返回至与内滚轮 2530A、2542A、2544A 对准。

[0113] 接着,刚才装载至装卸站 2506A、2506B 中的基板 2502 及载体 2504 沿内滚轮 2516A 自内滚轮 2508A 进入相应的装载锁定室 2512A、2512B,同时处理基板 2502 及载体 2504 沿外滚轮 2516B 退出装载锁定室 2512A、2512B 至外滚轮 2508B 上。随后,可将经处理基板自载体 2504 卸载且返回至储存盒中。在基板 2502 及载体 2504 已进入装载锁定室 2512A、2512B 之后,可将装载锁定室 2512A、2512B 抽空且可将遮蔽框架 2514 移入将在下文关于图 27A 至图 27D 所论述的位置。在处理腔室内,如上所述持续处理。

[0114] 接着,将新基板 2502 及载体 2504 再装载至装卸站 2506A、2506B 中。在装载锁定室 2512A、2512B 内,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 自外滚轮 2530B 至外滚轮 2516B 上自处理腔室进入装载锁定室 2512A、2512B。同时,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 沿内滚轮 2530A 自内滚轮 2516A 进入处理腔室 2522。随后,流量阀 2520 可闭合以允许装载锁定室 2512A、2512B 通气至大气。在处理腔室 2522 内,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 加速至赶上正在处理区域 2526 中处理的基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514。

[0115] 就处理腔室 2522 而言应注意的一个要素为,基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 在不同区域 2524、2526、2528 内移动的不同速度。基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 在整备区域 2524 及混合腔室区域 2528 内以大于穿过处理区域 2526 的速度的速度移动。即使基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 将十分缓慢地移动穿过处理区域 2526,但整备区域 2524 及混合腔室区域 2528 允许基板产量较高。通常,基板 2502 位于装载锁定室 2512A、2512B 内的时间段应大约等于基板 2502 总共穿过处理区域 2526 及整备区域 2524 的时间段,且亦等于基板 2502 穿入且穿过混合腔室区域且沿外滚轮 2544B、2542B、2530B 的时间段。基板 2502 以大体上恒定的速度穿过处理区域 2526 以增强沉积均匀性。

[0116] 动态系统 2500 的一个益处在于,出来且与每一基板热循环的载体免受无关沉积,而收集这些沉积的遮蔽框架 2514 一直保持为热的且位于系统 2500 内。系统 2500 的产量可为多达每小时 130 个基板。不同于静态系统,各个微波线源的数量且因而总等离子体功率并不取决于达成所要均匀性所需的源到源间隔。系统 2500 使用装载锁定室内的遮蔽框架装卸机构。系统亦使用大气中的机构,该机构在自载体卸载经处理基板且将未经处理基板装载至载体上之后自外轨道移除基板载体且将该基板载体替换至内轨道上。

[0117] 图 26A 至图 26G 为可用于系统 2500 中的大气装卸站 2600 的示意图。大气装卸站 2600 包括可如由箭头“Y”所示垂直移动的滚轮驱动装置托架 2602 以移动内滚轮 2508A 及外滚轮 2508B,以便可移除基板 2502 及载体 2504。一旦经处理基板 2502 及载体 2504 在外滚轮 2508B 上进入大气装卸站 2600,则可移除基板 2502 及载体 2504。基板载体 2504 可以在系统 2500 内输送期间基板载体 2504 实际上并不接触顶部轴承 2604 的任何部分的方式受磁化,且由磁性斥力固持于顶部轴承 2604 的磁轭内。在所示实施例中,顶部轴承 2604 包含永久磁铁,然而,预期亦可使用电磁铁。

[0118] 基板载体 2504 具有多个基板载体抓取消 2608。抓取消 2608 用于将载体 2504 置放至装卸站 2600 上及自装卸站 2600 移除载体 2504。当基板 2502 及载体 2504 随滚轮驱动装置托架 2602 下降而自顶部轴承 2604 下降时,载体 2504 由具有多个钩元件 2612 的基板载体托架 2610 啮合,钩元件 2612 自底部啮合抓取消 2608。随后,载体 2504 及基板 2502 将倚靠在钩元件 2612 上。随后,基板载体托架 2610 可如由箭头“Z”所示在滚轮 2614 上垂直移动,以使载体 2504 下降远离且脱离顶部轴承 2604。基板载体托架 2610 耦合至载体固持器/旋转组件 2616,随后载体固持器/旋转组件 2616 可环绕轴 2618 自载体 2504 为大体上垂直的位置枢转至载体 2504 为大体上水平的位置。当载体固持器/旋转组件 2616 枢转时,基板 2502 遇到举升销 2624,举升销 2624 自举升销平板 2622 延伸以自载体 2504 移除基板 2502。或者,一旦载体固持器/旋转组件 2616 旋转至大体上水平的位置,则举升销平板 2622 可在滚轮 2626 上垂直移动以升起举升销 2624 及自载体 2504 移除基板 2502。用夹子(未图示)将基板 2502 夹至载体 2504,以将基板 2502 固持于载体 2504 上的预定位置中。预期举

升销平板 2622 可耦合至基板载体托架 2610,而非如图所示与基板载体托架 2610 隔开。随后,可将经处理基板 2502 移除至盒,且可将新的未经处理基板 2502 置放于举升销 2624 上。随后,载体固持器/旋转组件 2616 可枢转回至垂直位置。随后,旋转组件托架 2620 可如由箭头“AA”所示横向移动,以将载体 2504 移动至内滚轮 2508A。随后,基板载体托架 2610 可如由箭头“Z”所示垂直移动,以至少部分地啮合顶部轴承 2604。随后,滚轮驱动装置托架 2602 可如由箭头“Y”所示垂直移动,以使载体 2504 脱离钩元件 2612。随后,旋转组件托架 2620 可如由箭头“AA”所示横向移动且工艺可再次开始。

[0119] 可如下处理基板。基板 2502 及载体 2504 正好在外滚轮 2508B 上进入站 2600。如图 26A 所示,载体固持器/旋转组件 2616 移入抓取载体 2504 的位置。滚轮驱动装置托架 2602 使载体 2504 下降至钩元件 2612 上。如图 26B 所示,基板载体托架 2610 稳固地夹紧载体 2504 且自顶部轴承 2604 抽出载体 2504。随后,载体固持器/旋转组件 2616 向下旋转至交换基板位置,如图 26C 所示。随后,以未经处理基板交换经处理基板 2502,如图 26D 所示。随后,载体固持器/旋转组件 2616 旋转返回至垂直状,如图 26E 所示。如图 26F 所示,载体固持器/旋转组件 2616 将载体 2504 移动至内滚轮 2508A 上方的位置中。当滚轮驱动装置托架升起以将载体 2504 固持于适当的位置时,载体托架 2610 举升且再啮合顶部轴承 2604。如图 26G 所示,基板载体托架 2610 松开且下降,以释放载体 2504。随后,载体 2504 及基板 2502 准备好进入装载锁定室以为处理作准备。

[0120] 图 27A 至图 27D 为装载锁定移位机构 2700 的图解说明。装载锁定移位机构 2700 包括可处于大气压力的框架组件 2704。在框架组件 2704 内存在垂直延伸支撑梁 2716、自支撑梁 2716 延伸的多个水平延伸支撑梁 2706 以及遮蔽框架啮合梁 2712。梁 2716、2706、2712 皆在真空之下,因此波纹管 2708、2710 可用以将梁 2716、2706、2712 密封于真空环境下同时允许梁 2716、2706、2712 移动。梁 2716、2706、2712 可沿滚轮 2702 沿如由箭头“BB”所示的垂直方向移动,滚轮 2702 沿框架组件 2704 内部移动。整个装载锁定移位机构 2700 可如由箭头“CC”所示横向移动。

[0121] 装载锁定移位机构 2700 操作如下。如图 27A 所示,经处理基板 2502、载体 2504 及遮蔽框架 2514 自处理腔室进入装载锁定室。随后,装载锁定移位机构 2700 横向移动,以使得自梁 2712 延伸的销 2714 啮合遮蔽框架 2514 中的槽 2730,如图 27B 所示。尽管未图示,但载体 2504 亦可具有多个销(未图示),这些销各自啮合遮蔽框架 2514 中的相应槽(未图示)以将遮蔽框架固持于与载体 2504 耦合的位置中。随后,梁 2716、2706、2712 如由箭头“BB”所示地垂直移动,以自载体 2504 中的多个销(未图示)举升遮蔽框架 2514,这些销将遮蔽框架 2514 耦合至载体 2504。随后,移位机构 2700 如由箭头“CC”所示横向移动,以使遮蔽框架 2514 脱离载体 2504。随后,将遮蔽框架 2514 移动至装载锁定室的相对侧。随后,装载锁定室可通气至大气。随后,基板 2502 及载体 2504 可退出装载锁定室。随后,新的未经处理基板 2502 及载体 2504 可进入装载锁定室。当将装载锁定室抽空时,移位机构 2700 横向移动以将遮蔽框架 2514 置放于使遮蔽框架 2514 下降至刚才进入装载锁定室的载体 2504 上的位置中,如图 27C 所示。随后,移位机构 2700 可使遮蔽框架 2514 下降至载体 2504 上且缩回至等待位置,如图 27D 所示。随后,流量阀可开启以允许经处理基板进入装载锁定室,而未经处理基板进入处理腔室。

[0122] 图 28 为根据另一实施例的垂直 CVD 系统的示意横断面图。系统 2800 包括基板装

卸站 2802 及基板转移梭动机构 2804。

[0123] 图 29 为根据另一实施例的垂直 CVD 系统 2900 的俯视图解说明。系统 2900 包括由门 2904 与装载锁定室 2906 相分离的装卸机器人 2902。装载锁定室 2906 包括诸如红外线加热器的加热器转移元件 2908, 以在穿过流量阀开口 2914 进入处理腔室 2910 之前加热基板。在处理腔室 2910 内存在一或多个等离子体产生器 2912。

[0124] 图 30 为处理腔室 3000 的示意横截面图, 处理腔室 3000 具有如由箭头“DD”所示在处理腔室 3000 前方经过的基板载体 3002。

[0125] 图 31 为根据另一实施例的处理腔室 3100 的图解说明。处理腔室包括基板温度稳定器 3102 (亦即, 加热器或冷却器平板)、一或多个等离子体产生器 3104、可包含陶瓷材料的处理气体管 3106、泵送口 3108 及泵送通道 3110。在可由介电管或陶瓷管或石英环绕的等离子体产生器 3104 附近输送冷却气体。图 32 为处理腔室 3100 的图解说明, 该图解说明图示经由安置于等离子体产生器 3104 之间的气体引入元件 3202 的端 3204 输送之前驱物气体及经由气体引入元件的中心 3206 输送的其他前驱物气体。

[0126] 图 33 为根据一个实施例的处理腔室 3300 的底部的图解说明。腔室 3300 包括非接触磁性支撑件, 用于在处理期间将基板固持于适当位置; 处理气体密封件 3304, 用于防止将处理气体引入腔室的不当的区域中; 线性致动器步进驱动机构 3306; 净化气体线 3308, 用于引入净化气体; 以及泵送通道 3310, 用于抽空处理腔室 3300。

[0127] 藉由使用垂直 CVD 系统, 可同时处理多个基板。同时处理多个基板降低了制造成本, 从而可增加制造商的利润。

[0128] 尽管上述内容针对本发明的实施例, 但在不脱离本发明的基本范畴的情况下, 可设计本发明的其他及另外实施例, 且本发明的范畴由以下申请专利范围来决定。

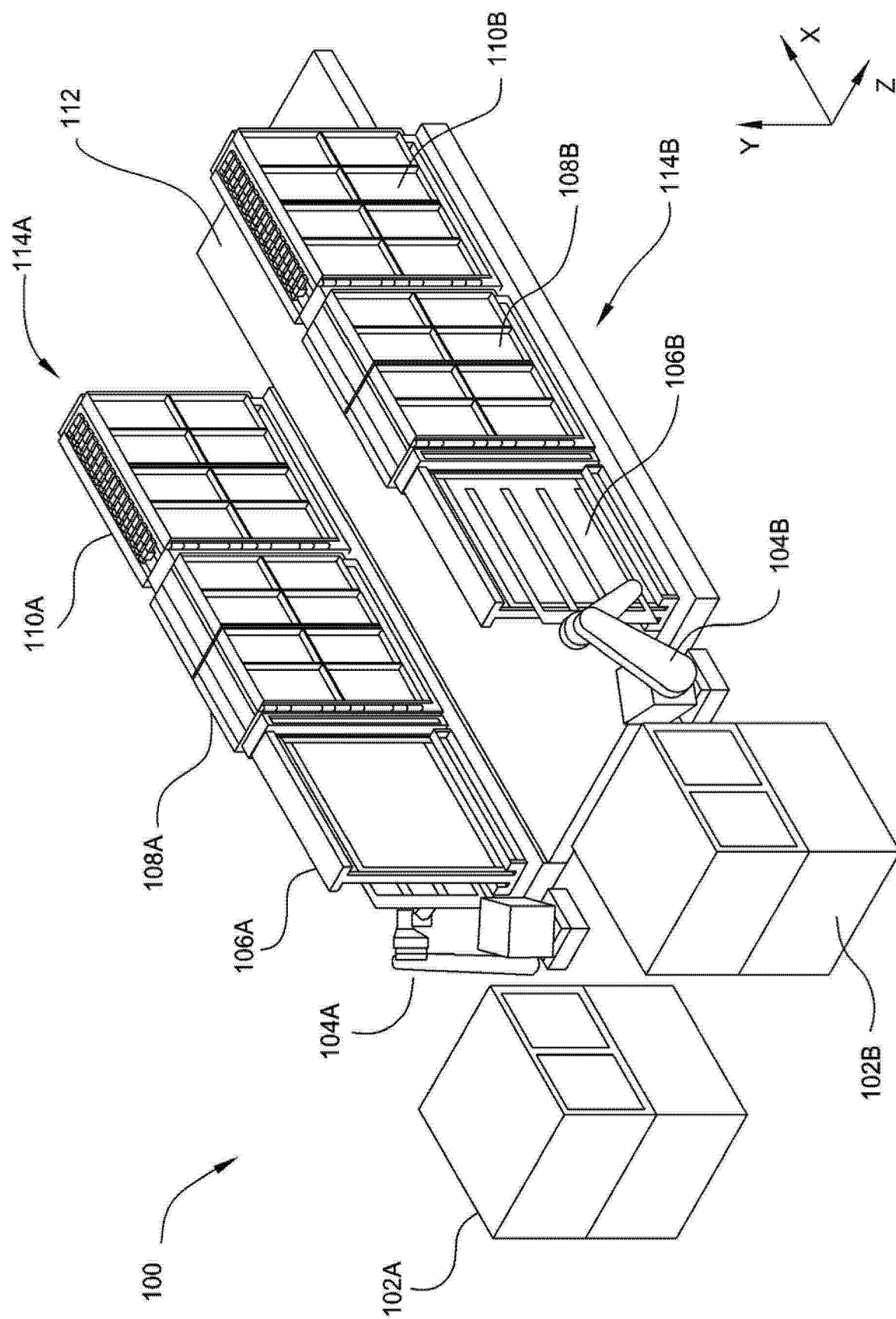


图 1

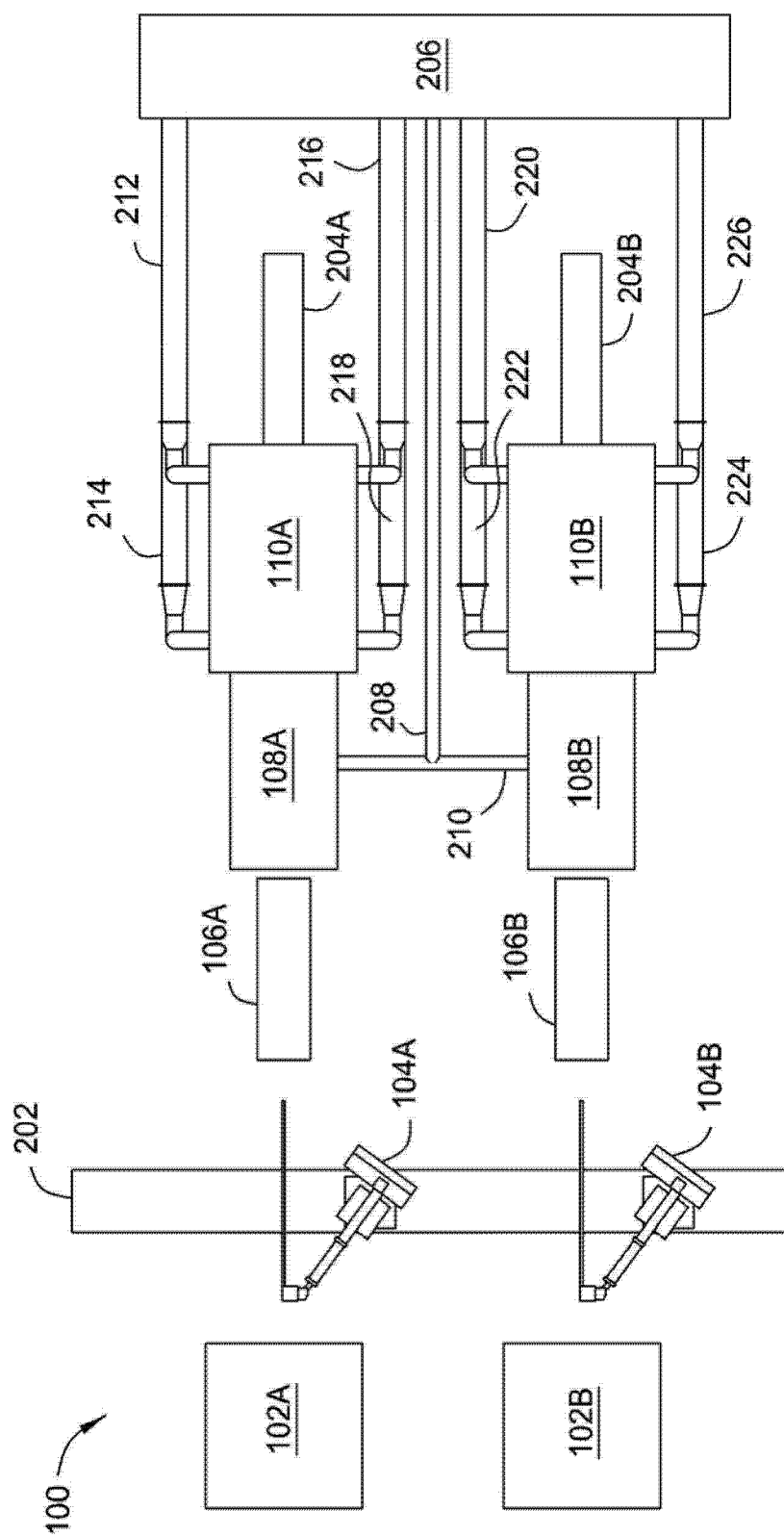


图 2

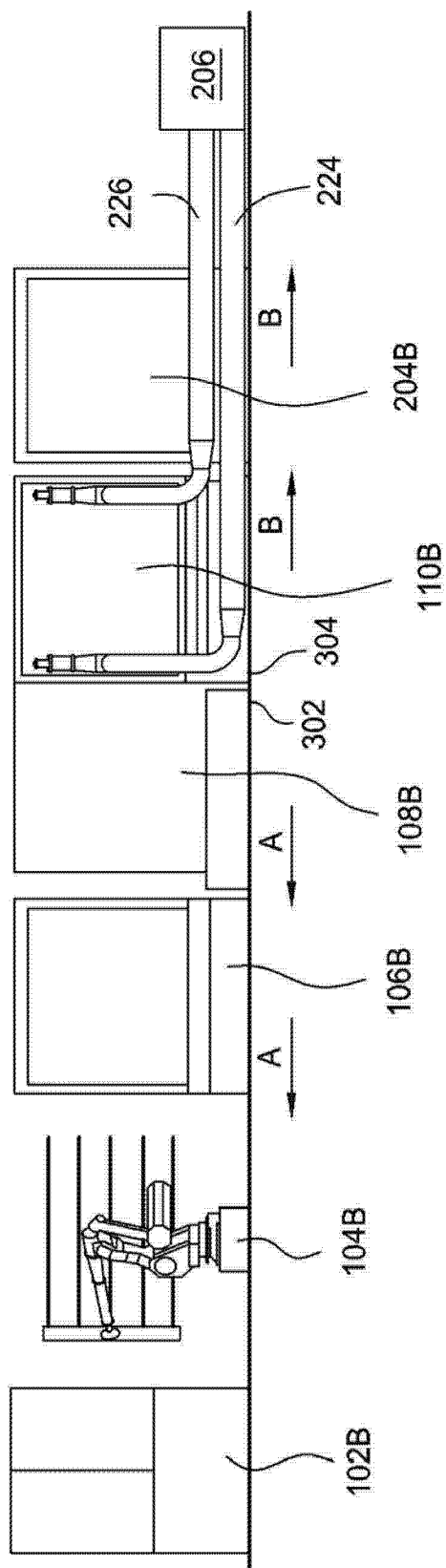


图 3

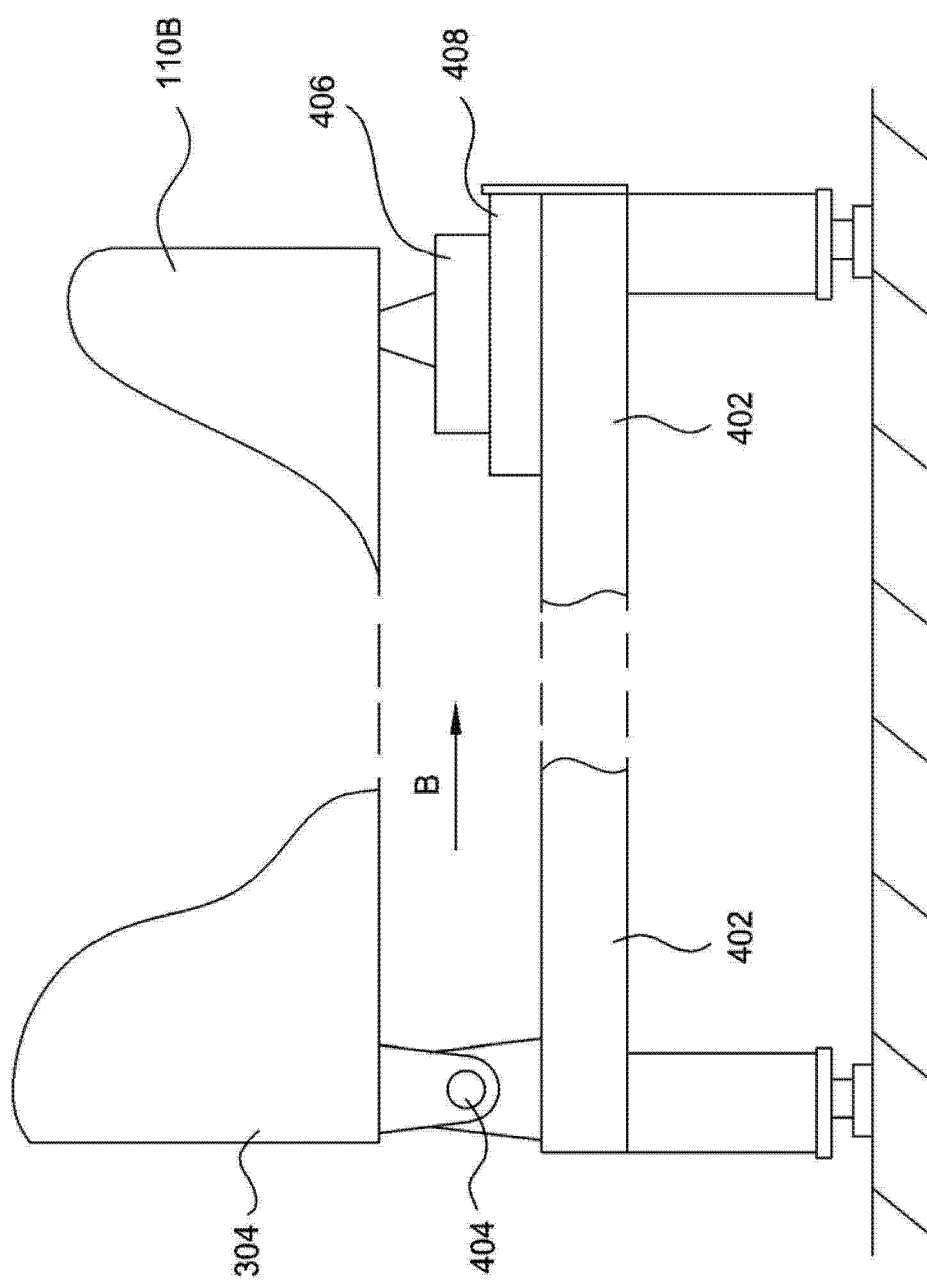


图 4

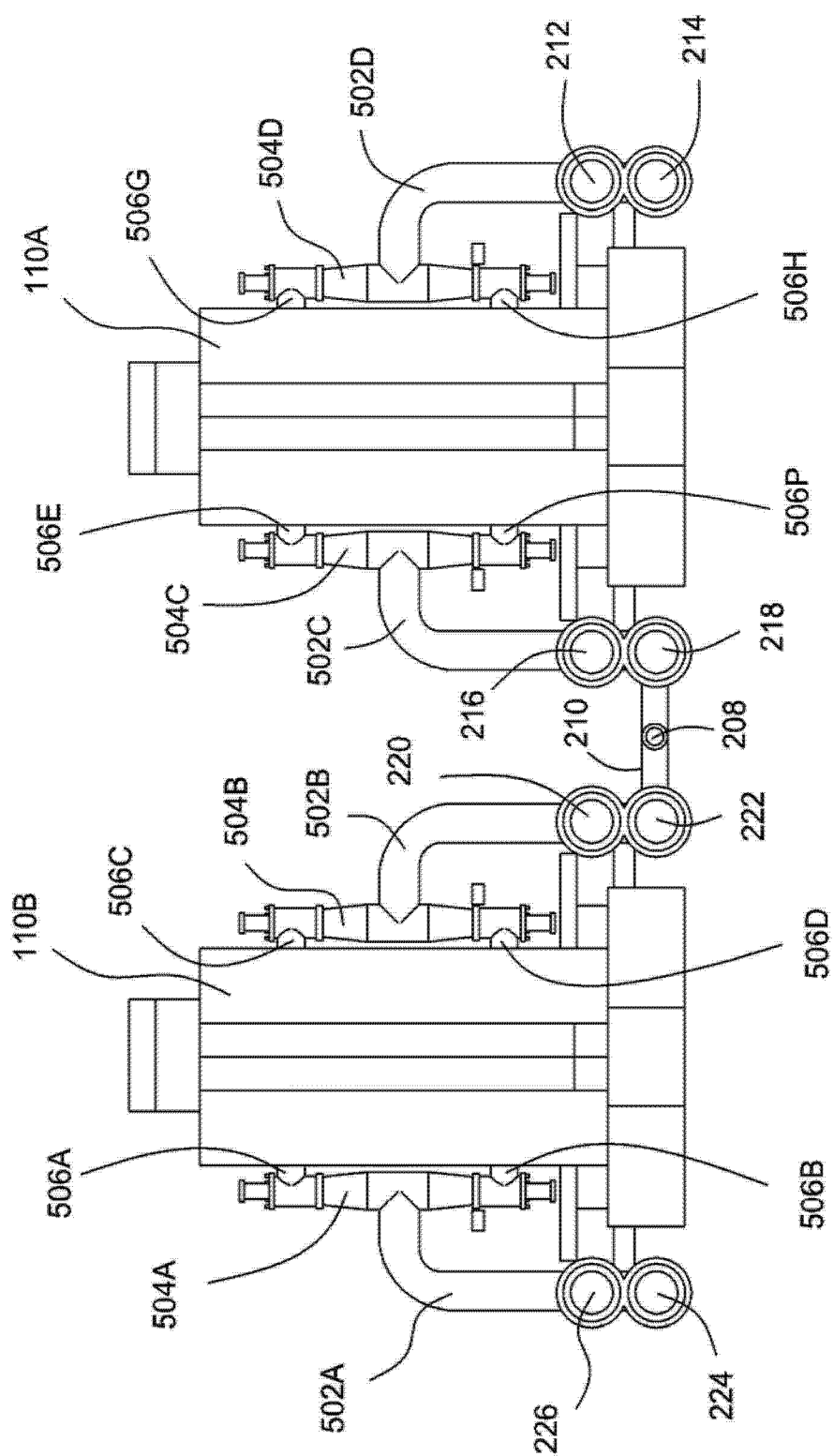


图 5

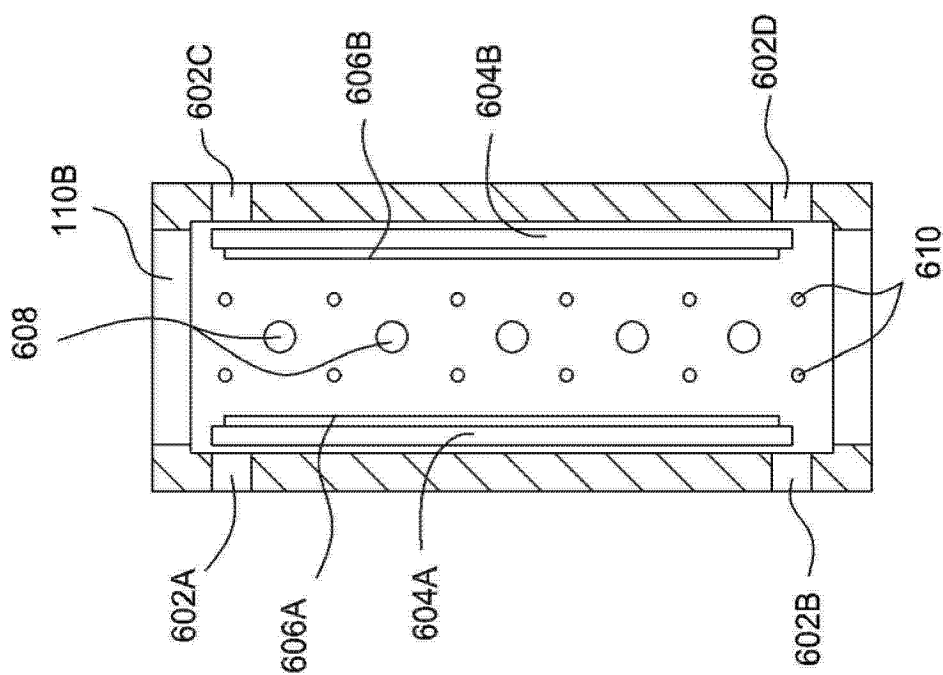


图 6A

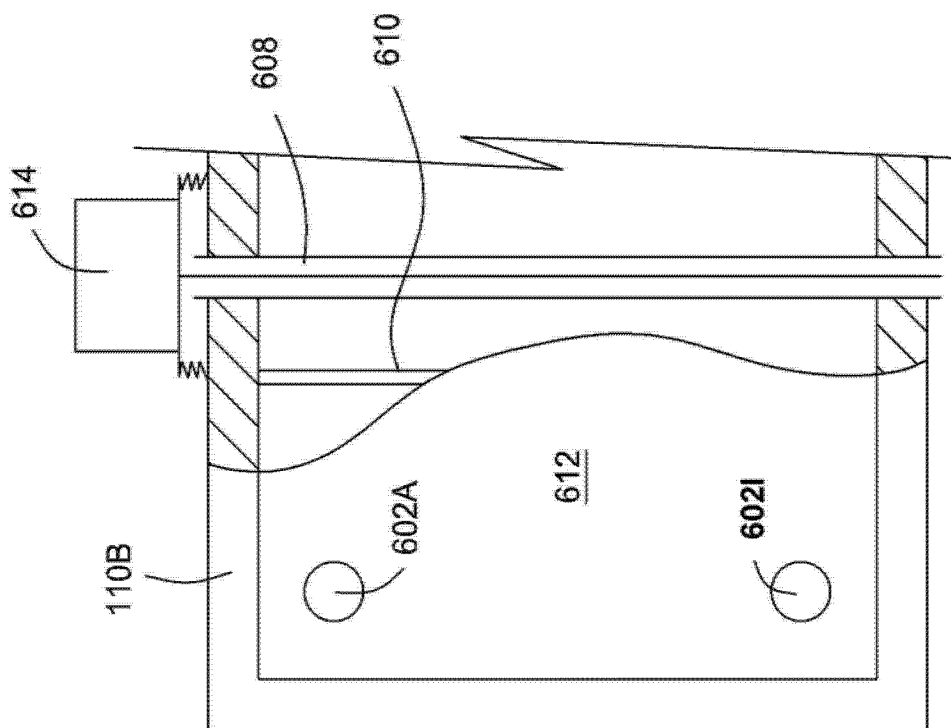


图 6B

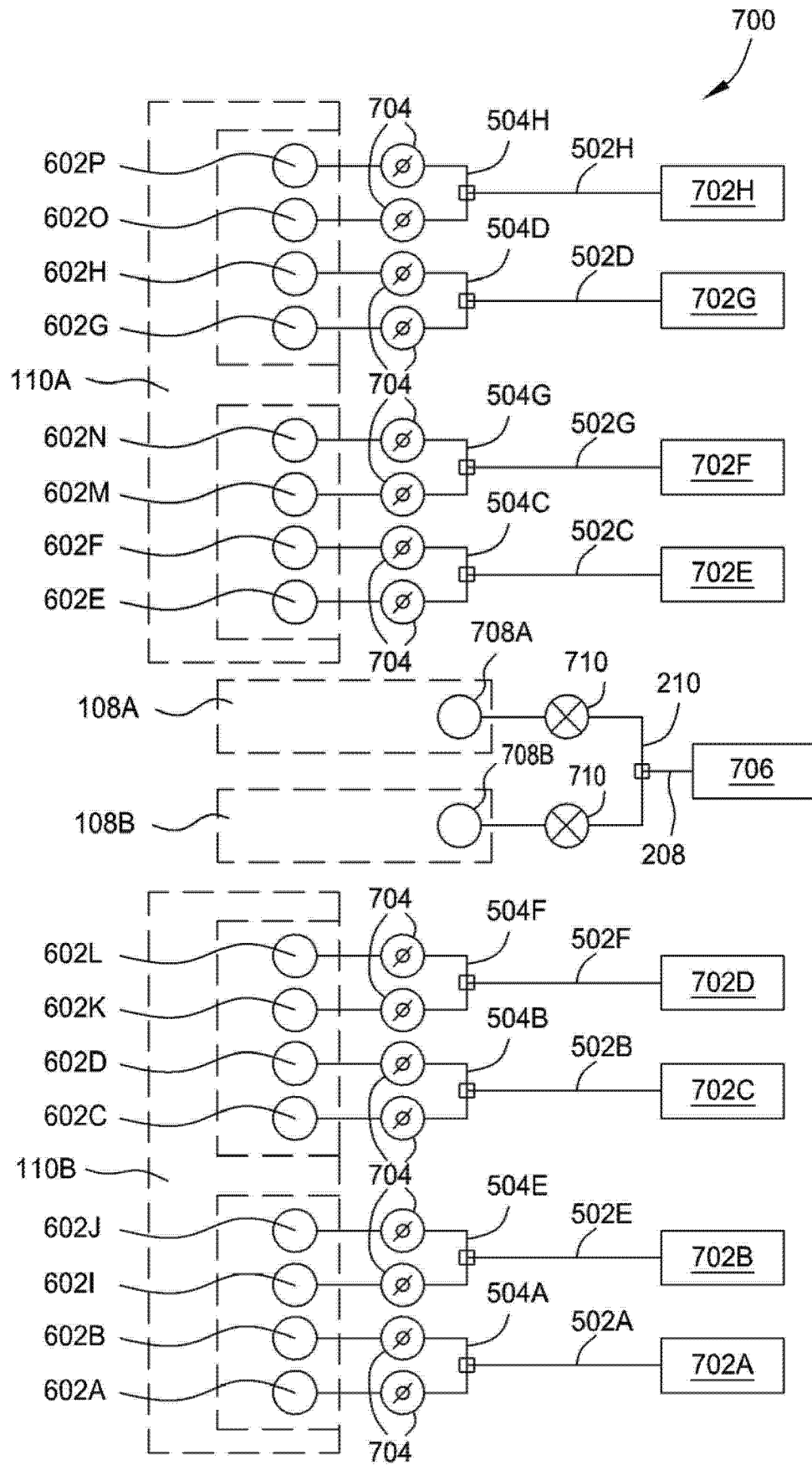


图 7

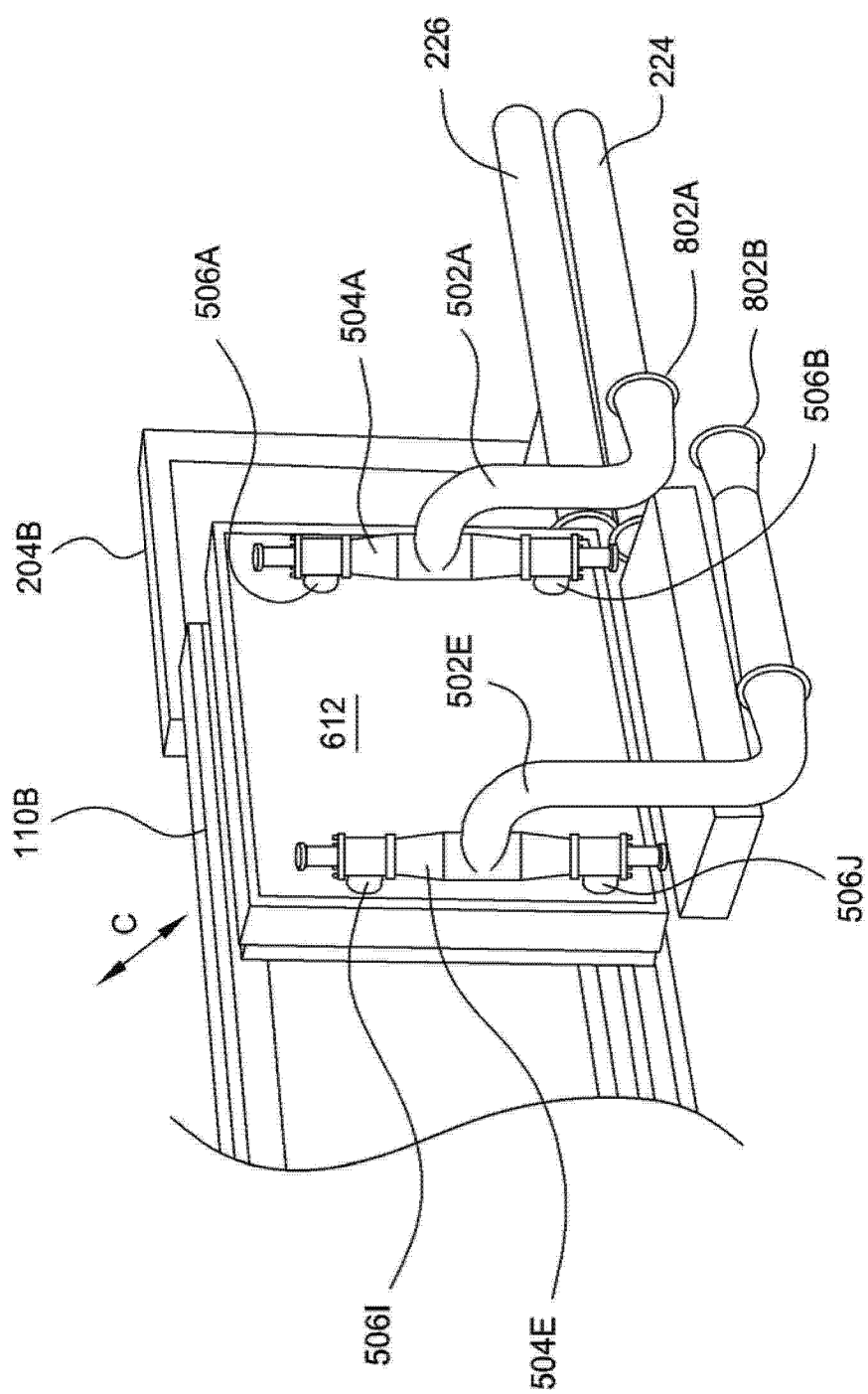


图 8

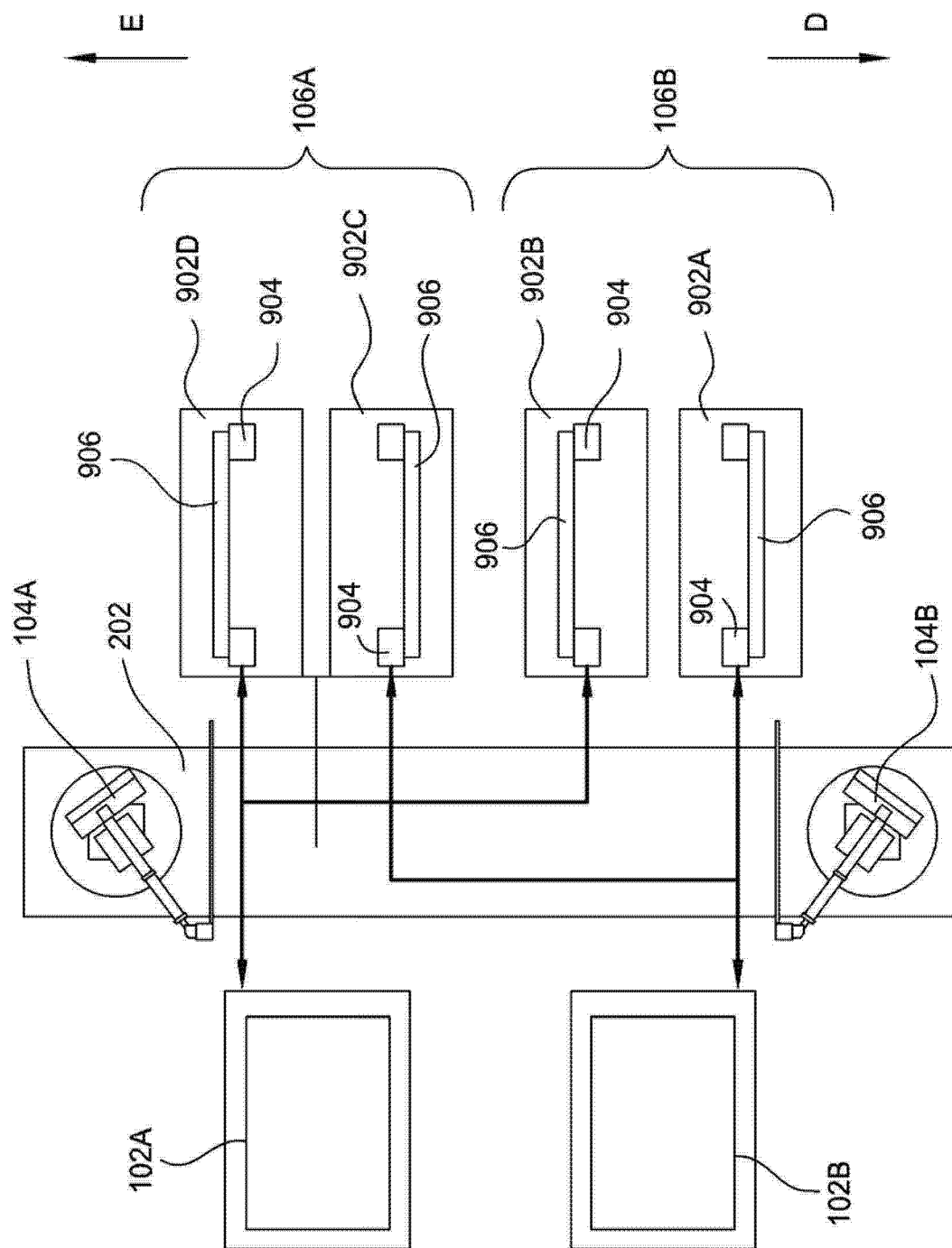


图 9

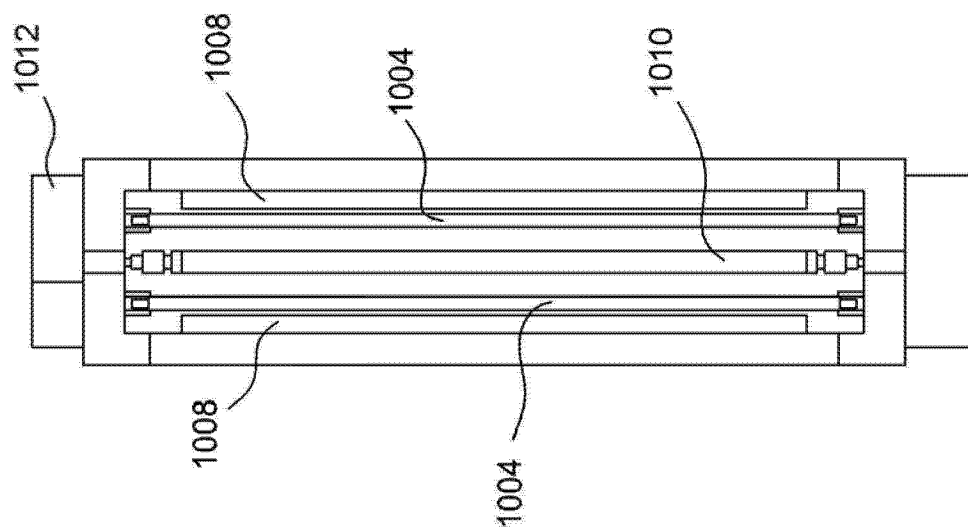


图 10A

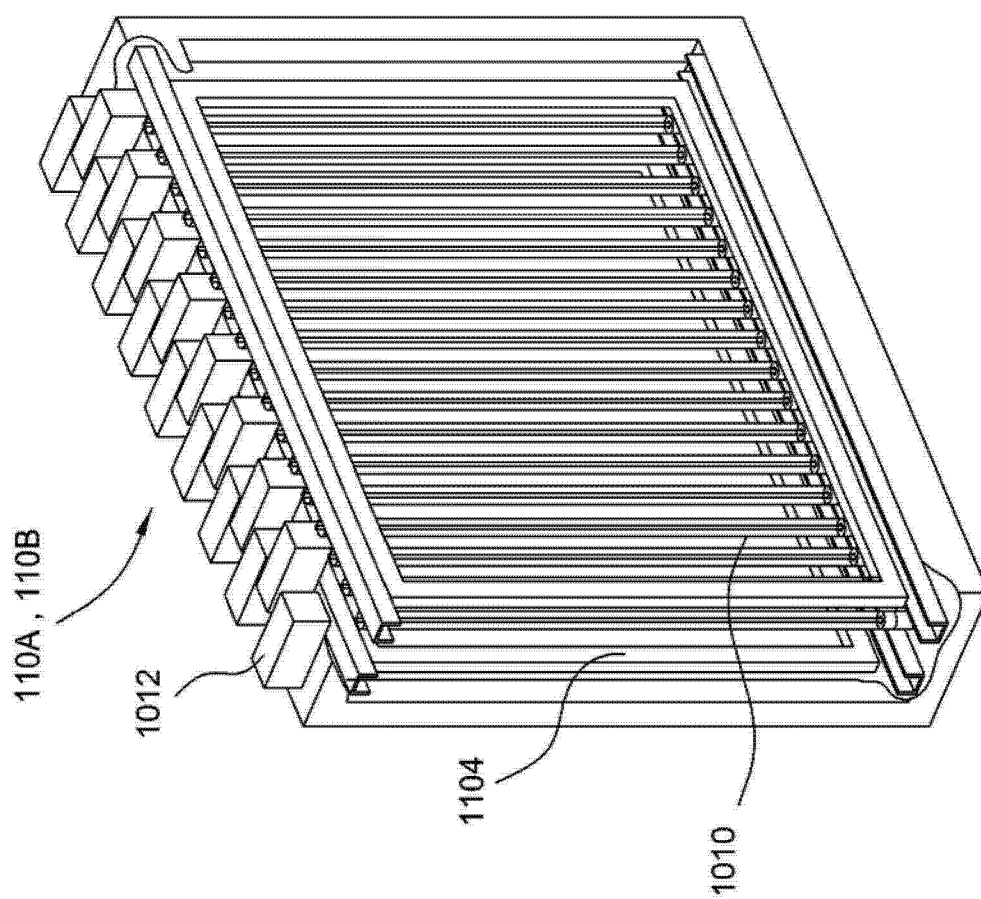


图 10B

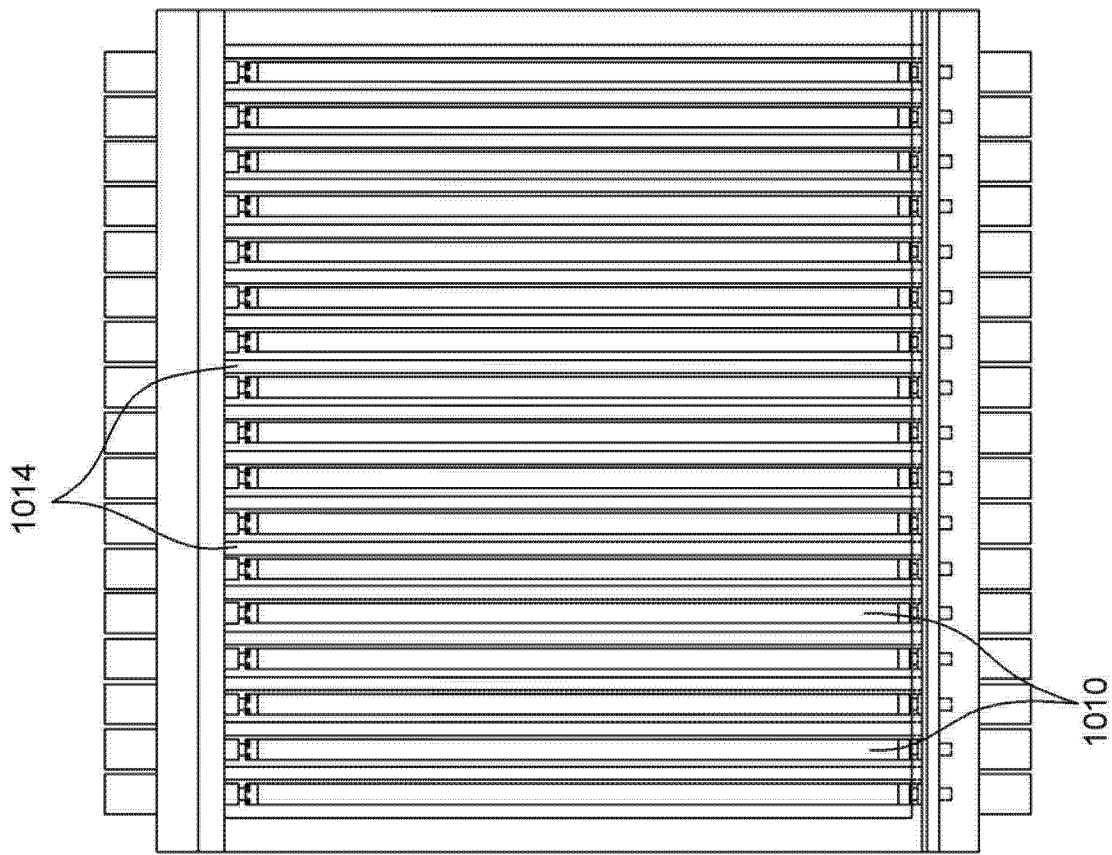


图 10C

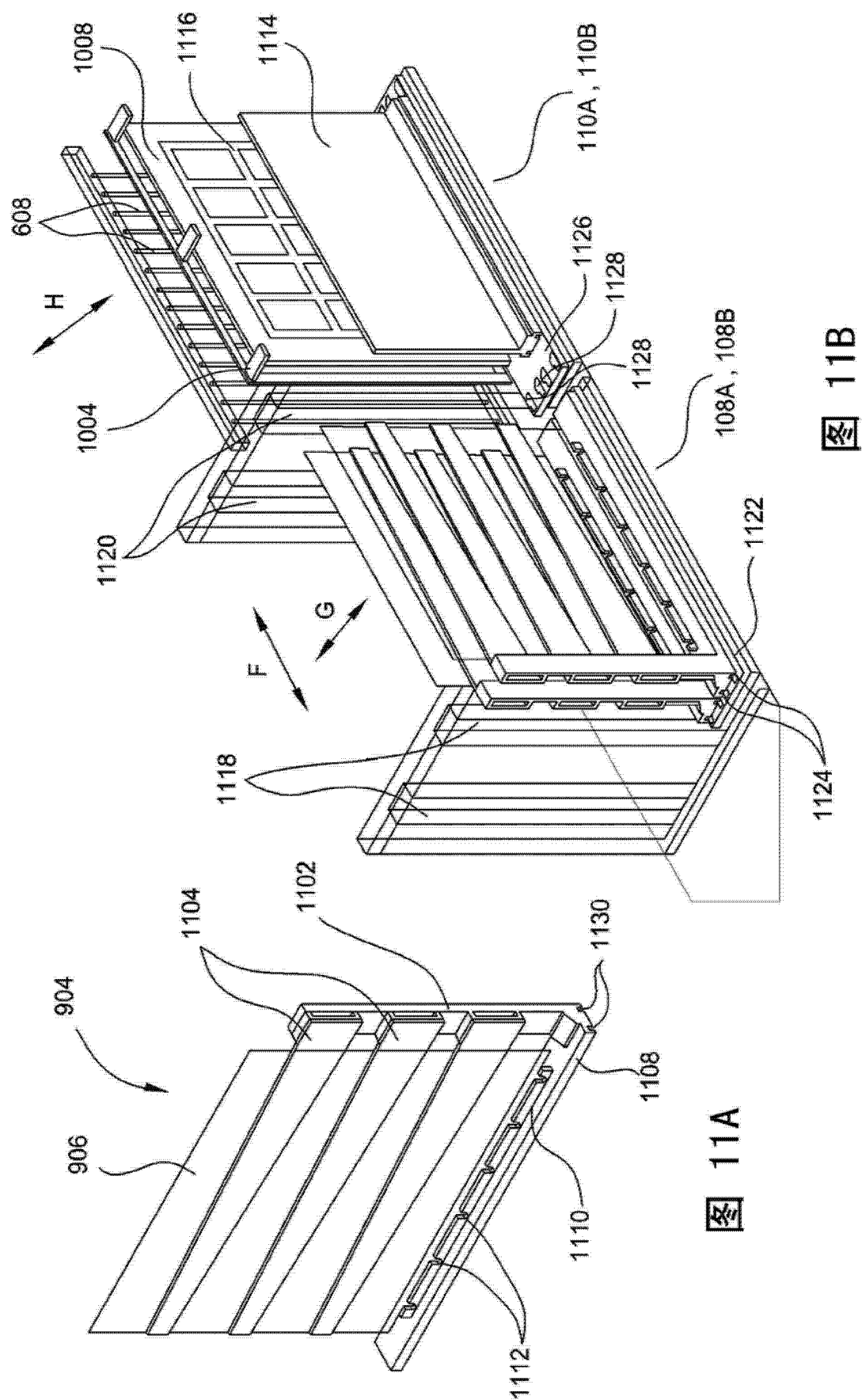


图 11B

11A

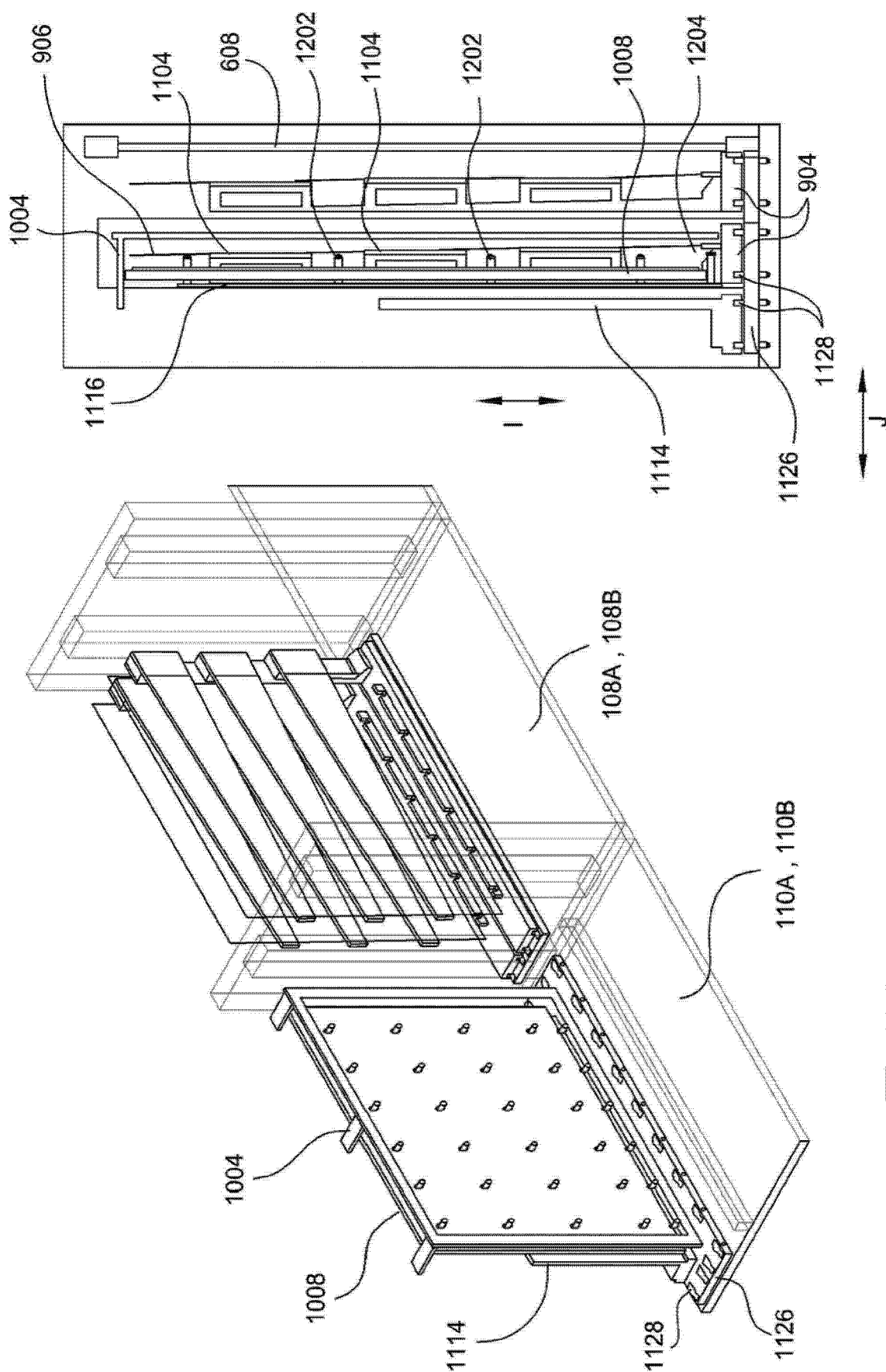


图 12B

图 12A

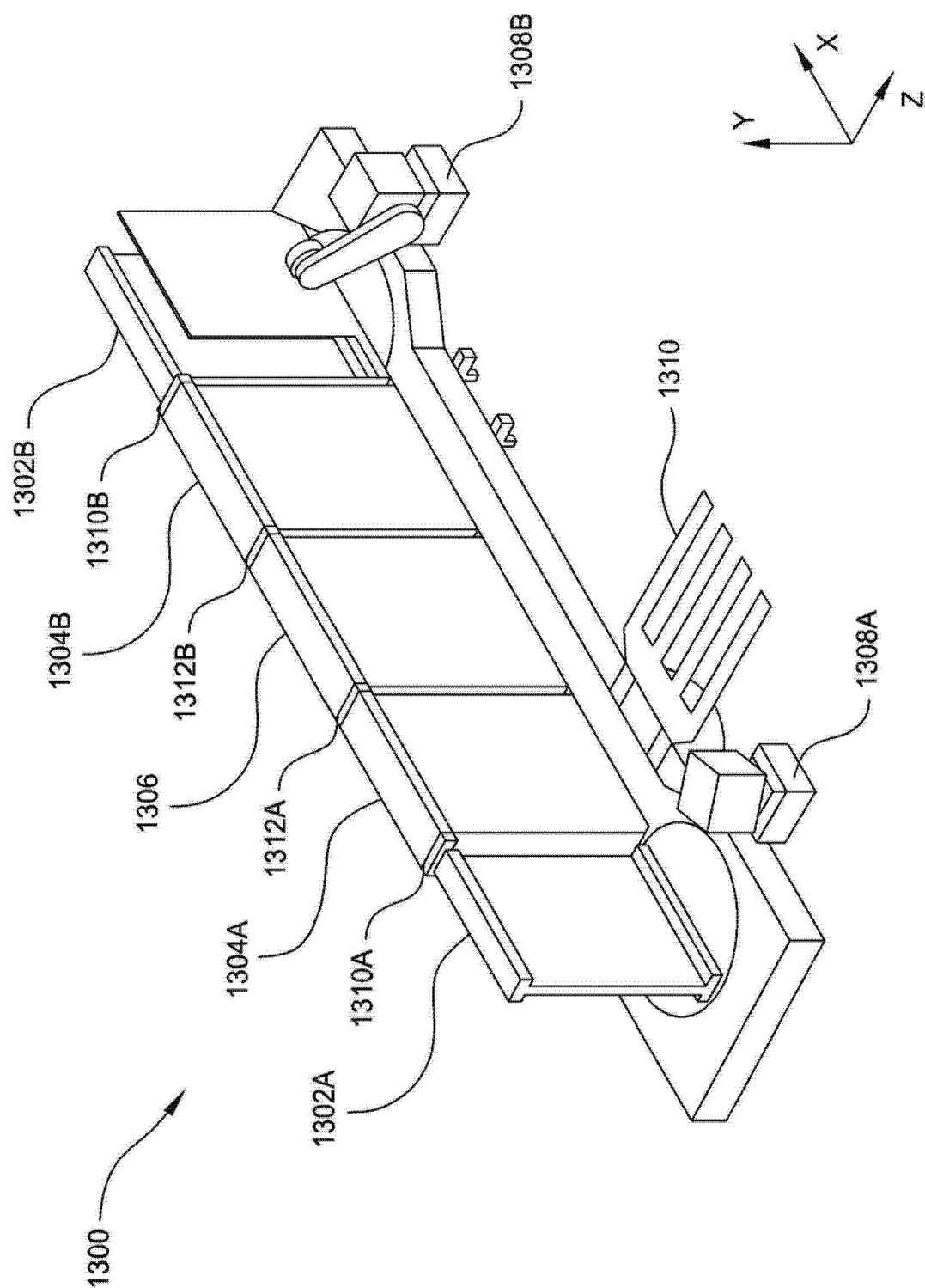


图 13

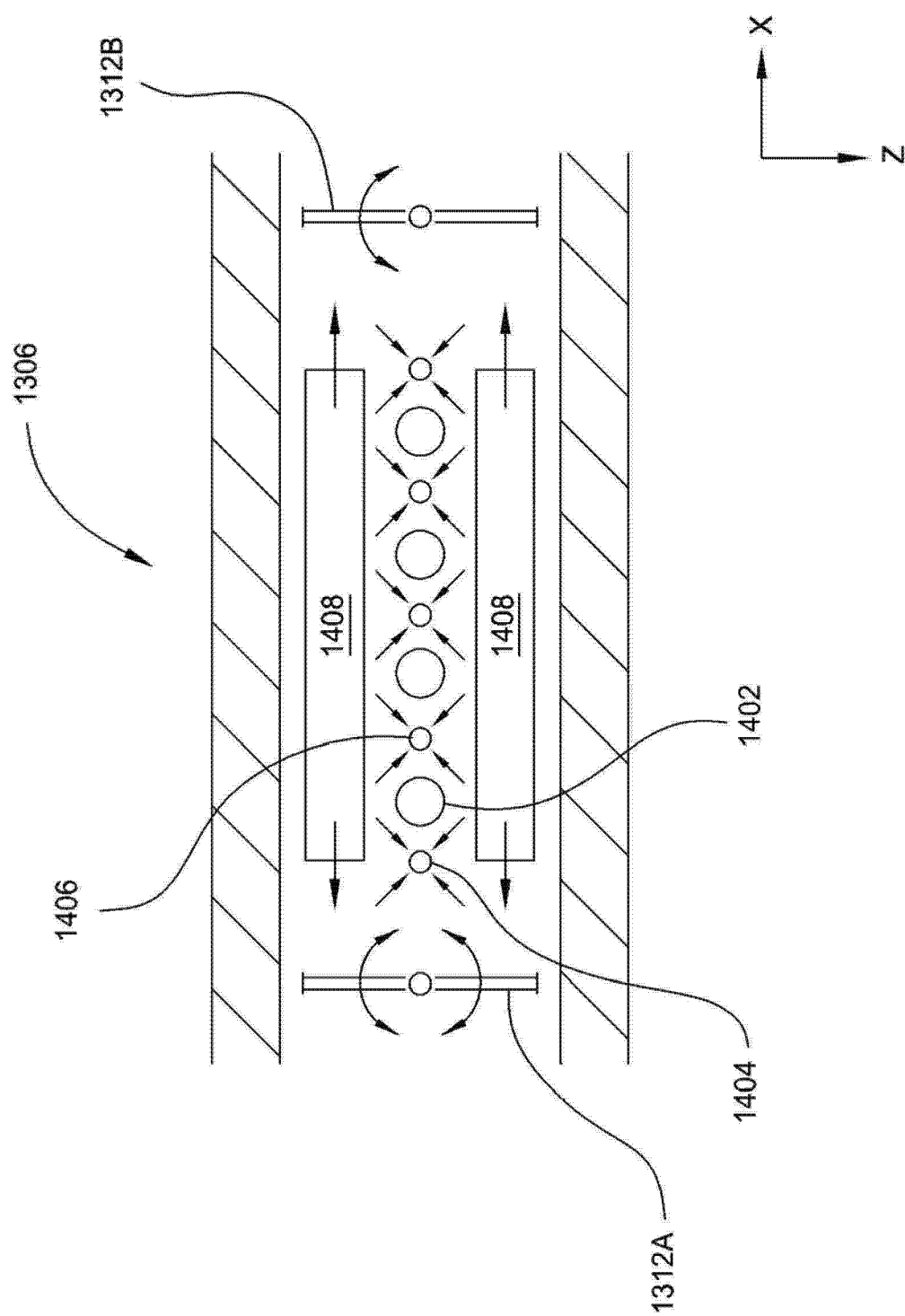


图 14

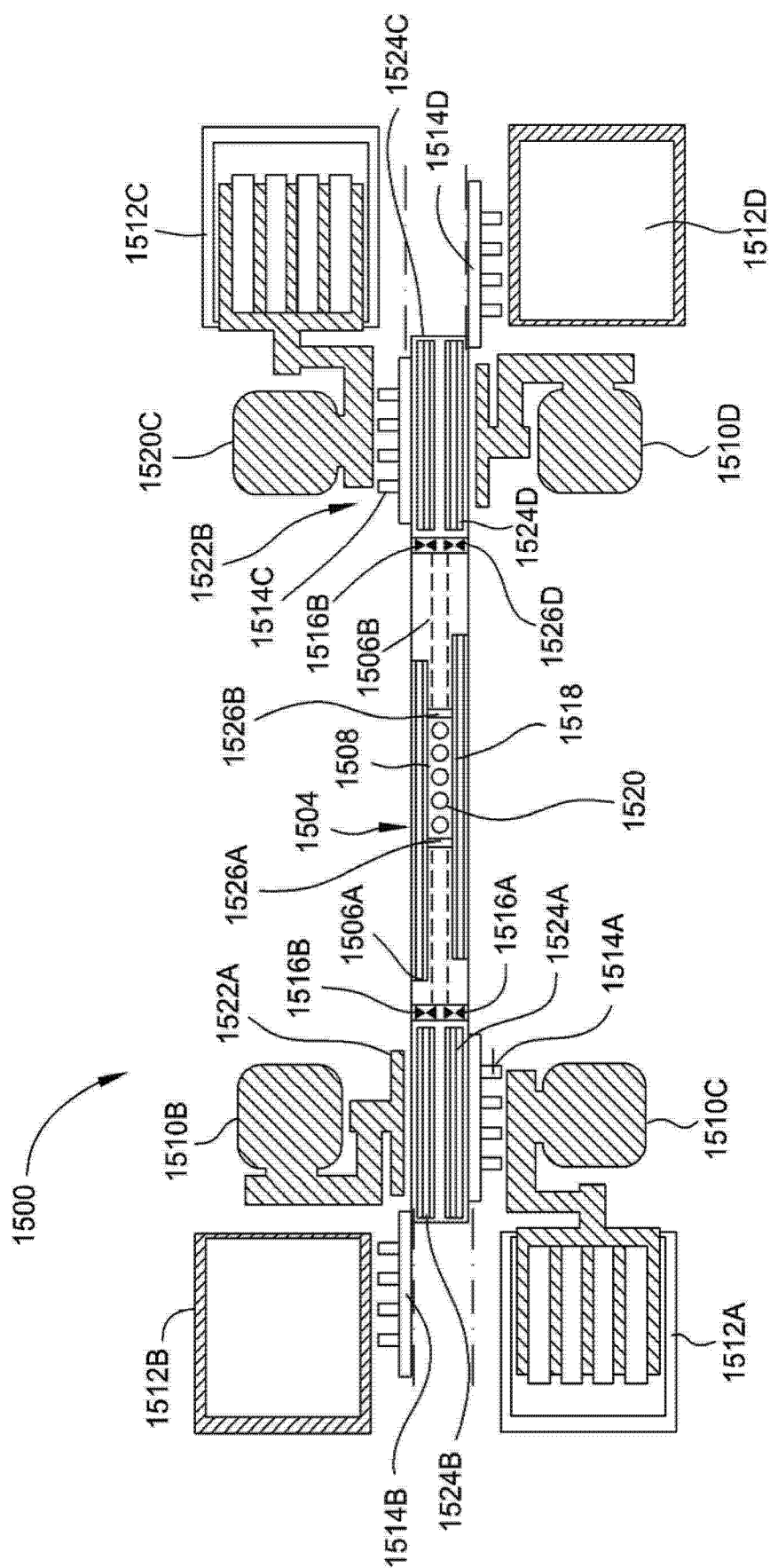


图 15

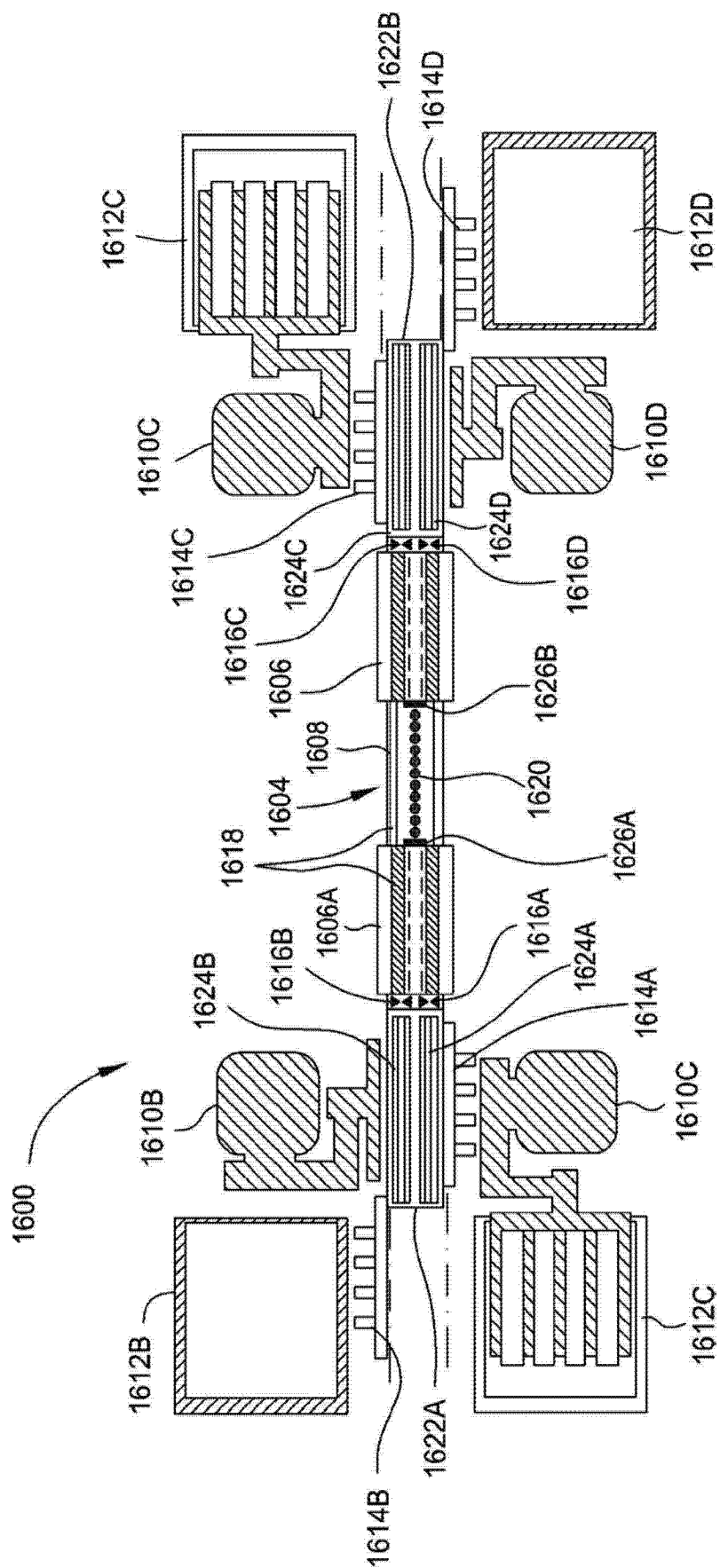


图 16

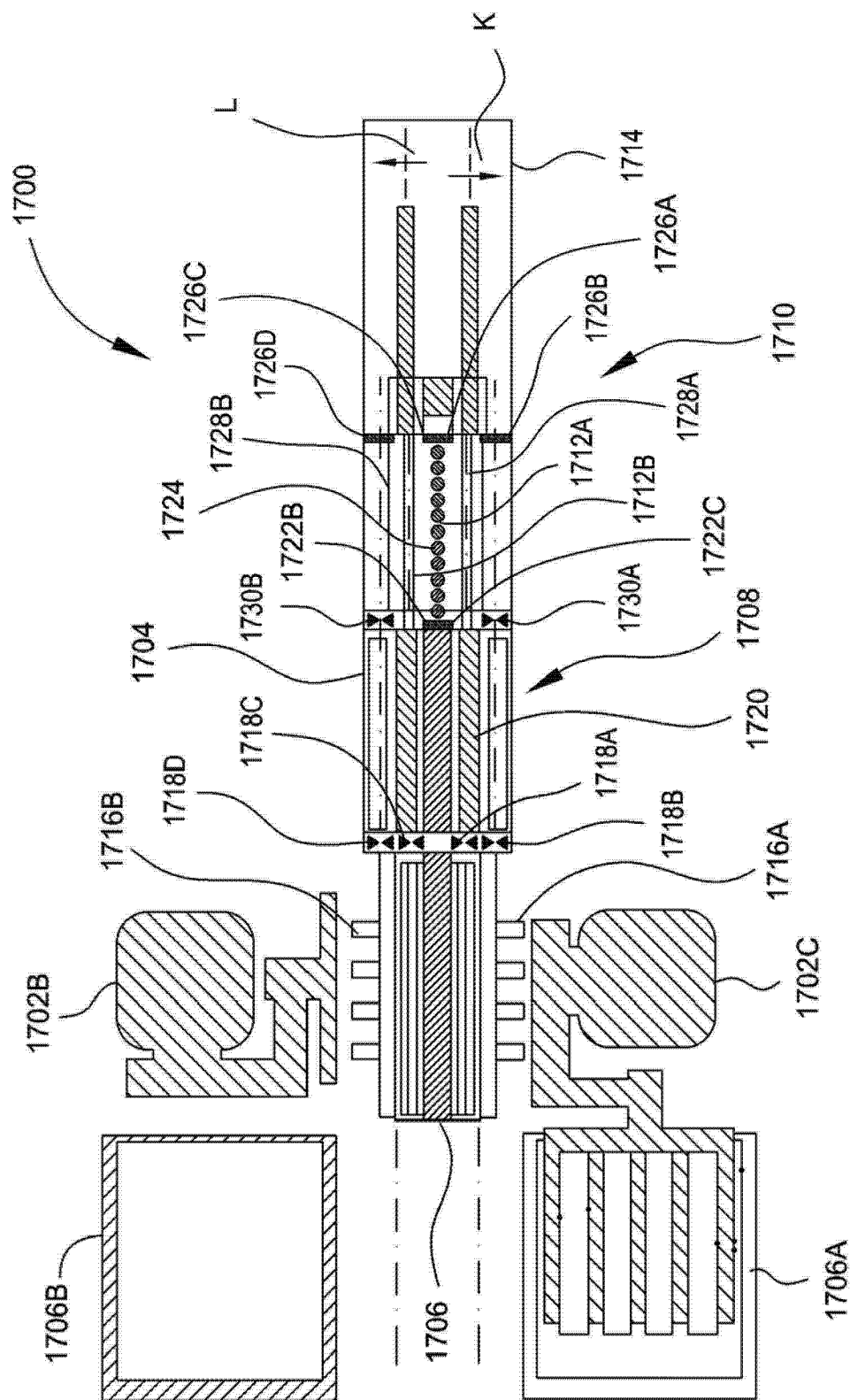


图 17

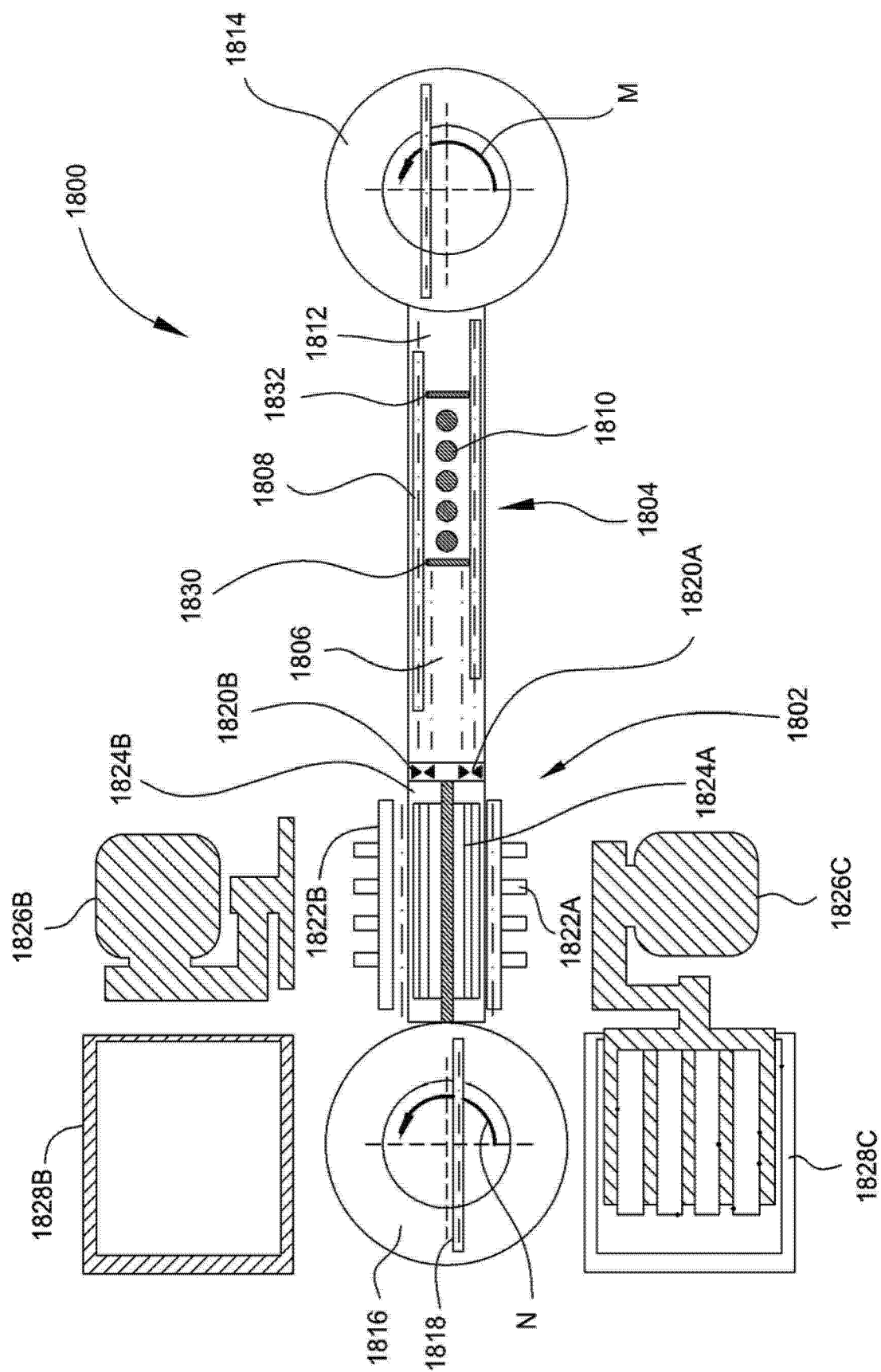


图 18

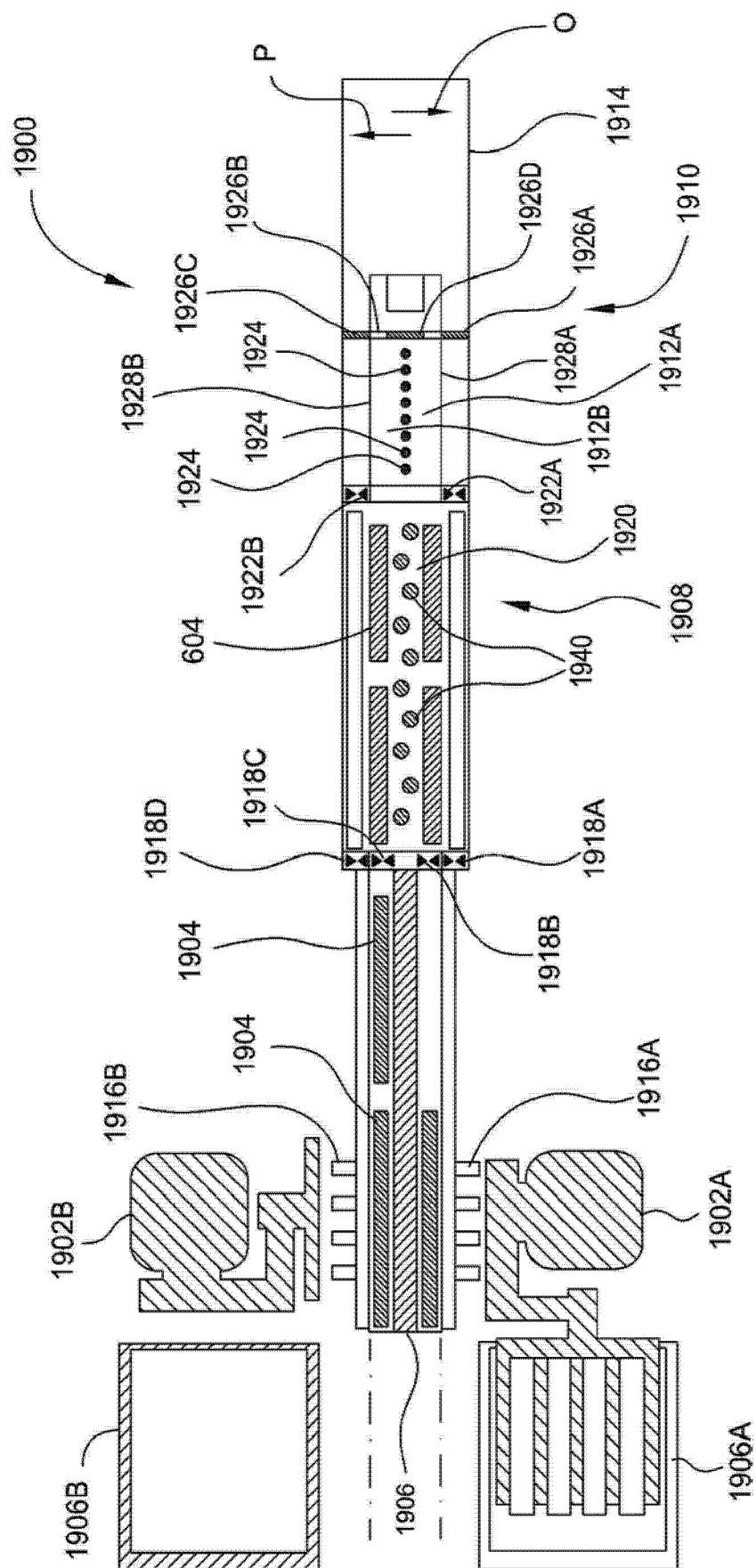


图 19

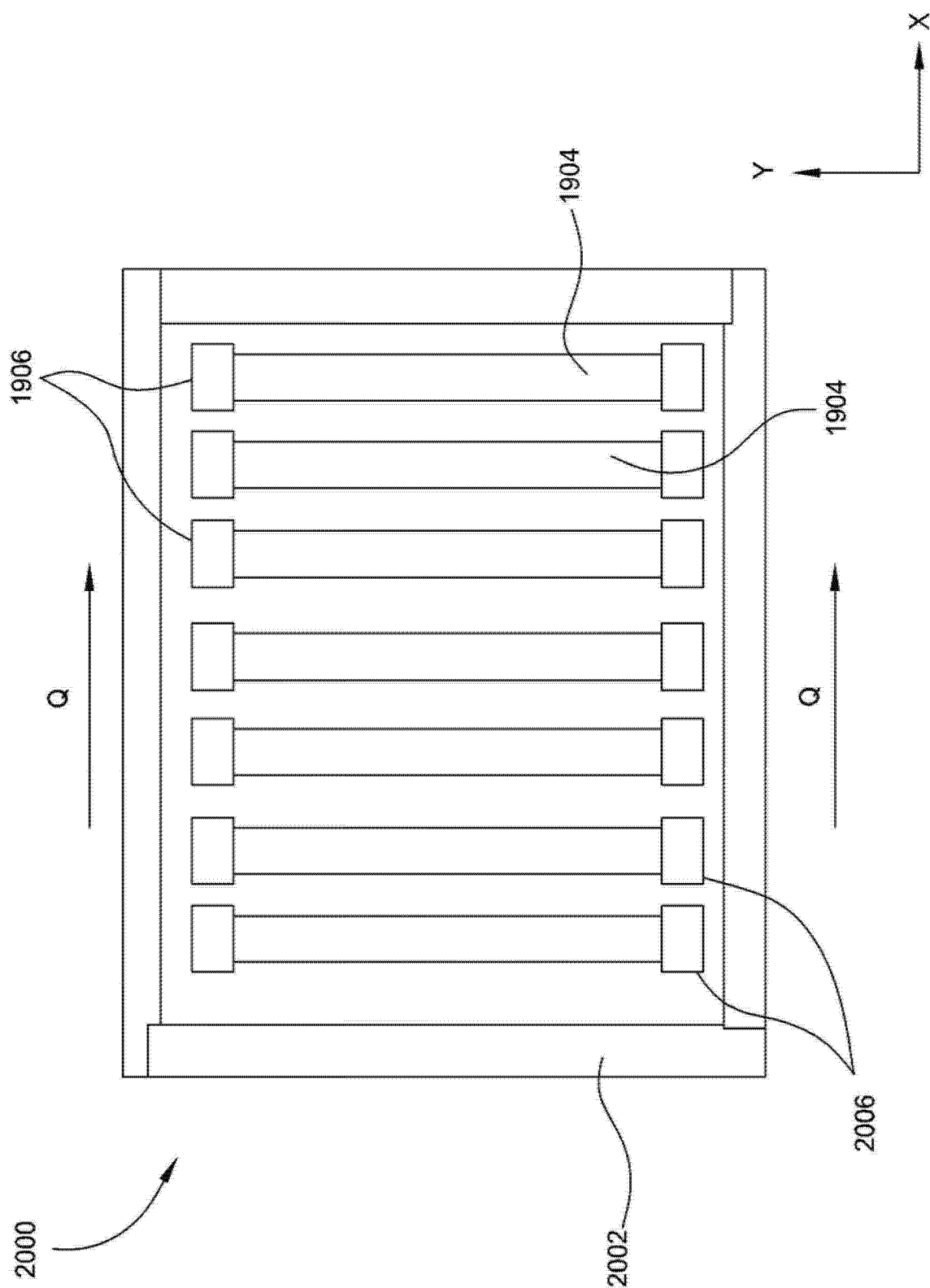


图 20

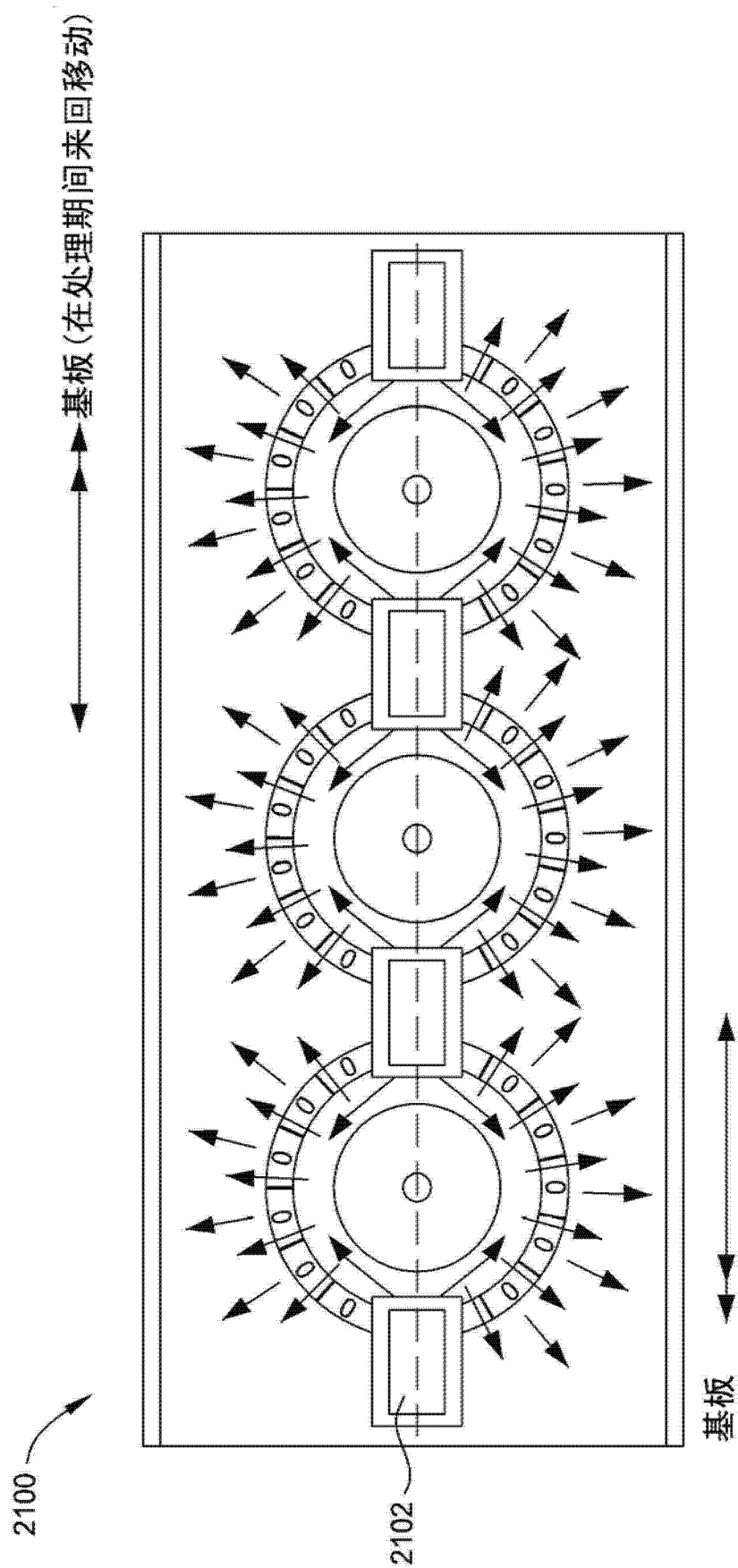


图 21

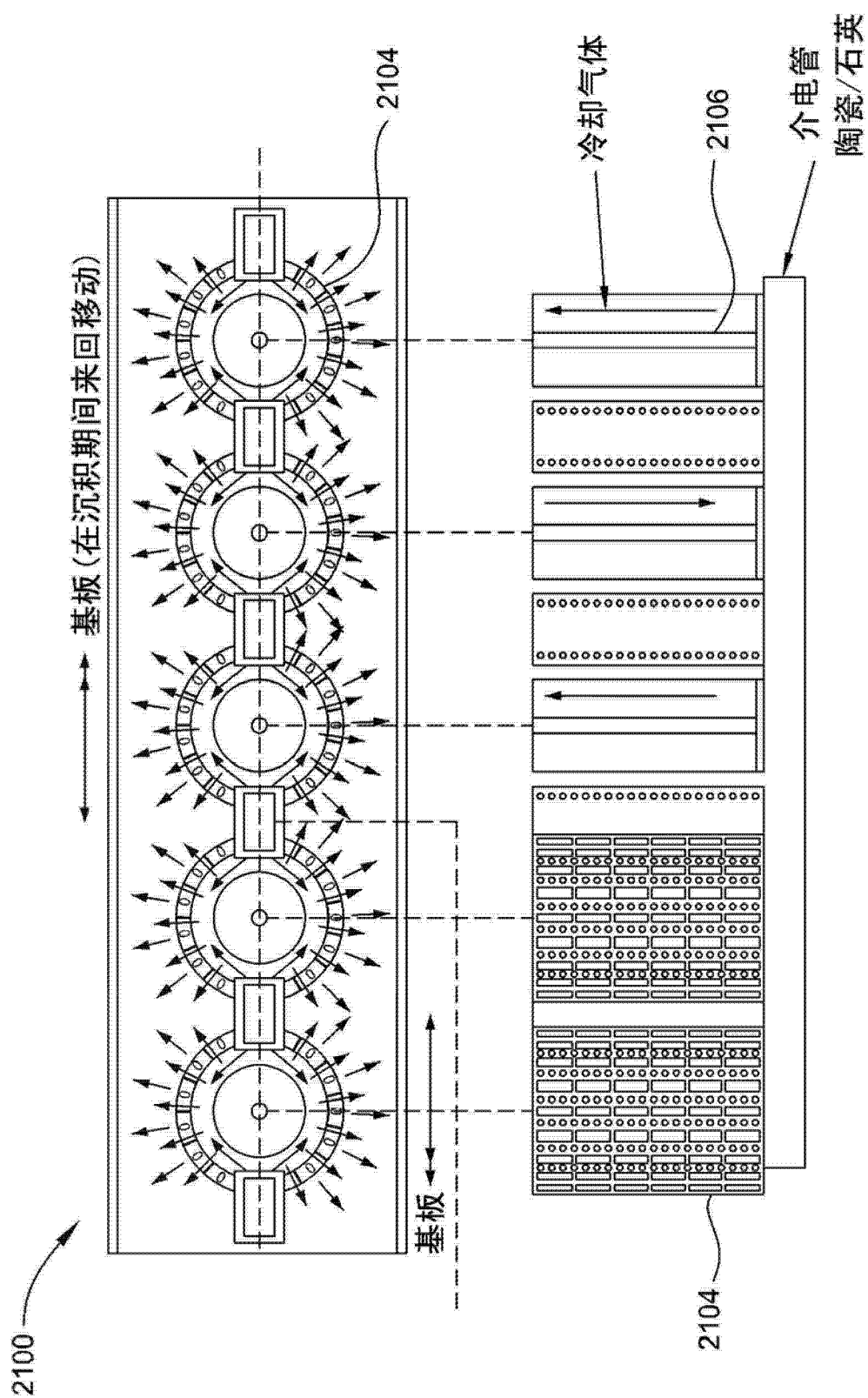


图 22

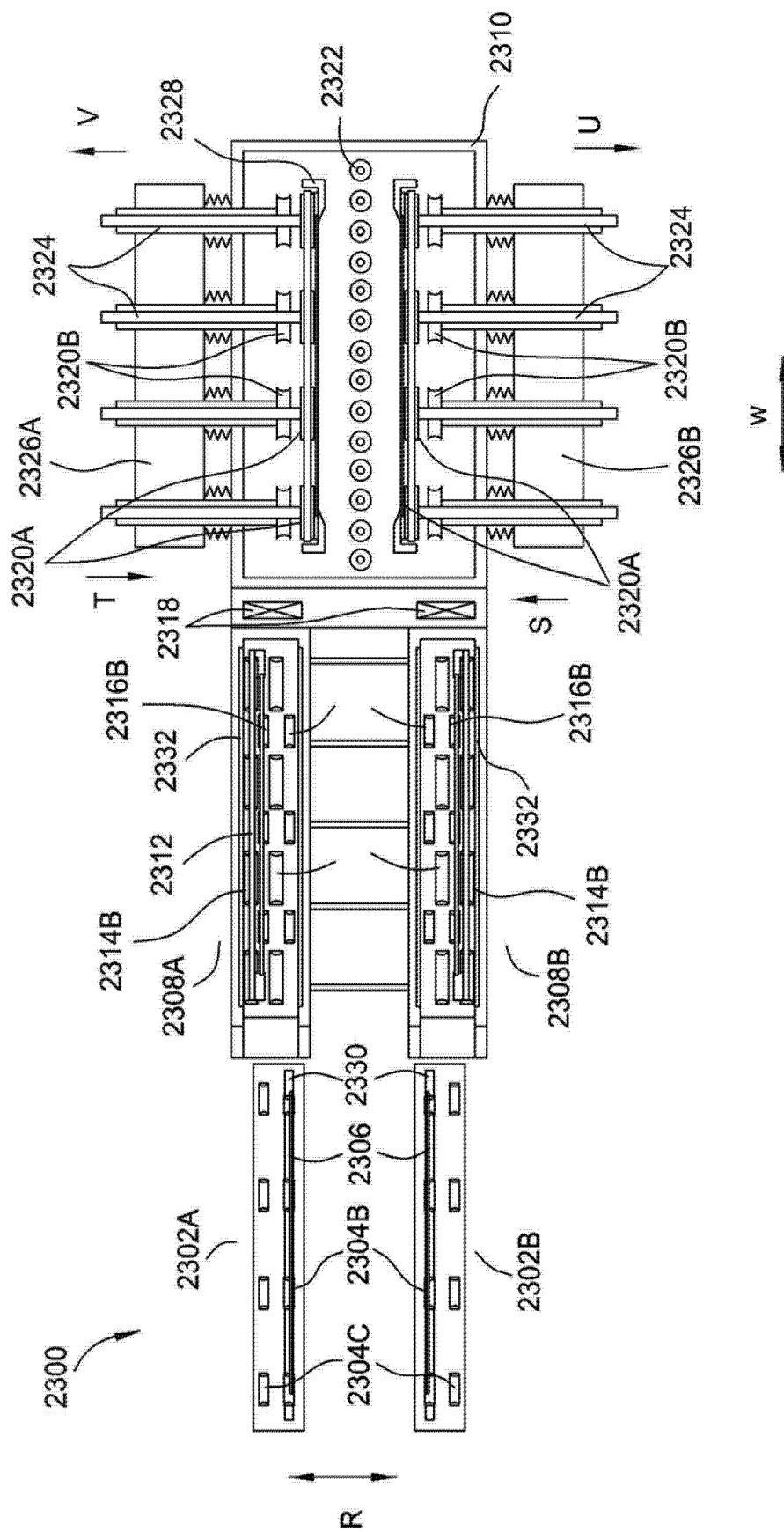


图 23

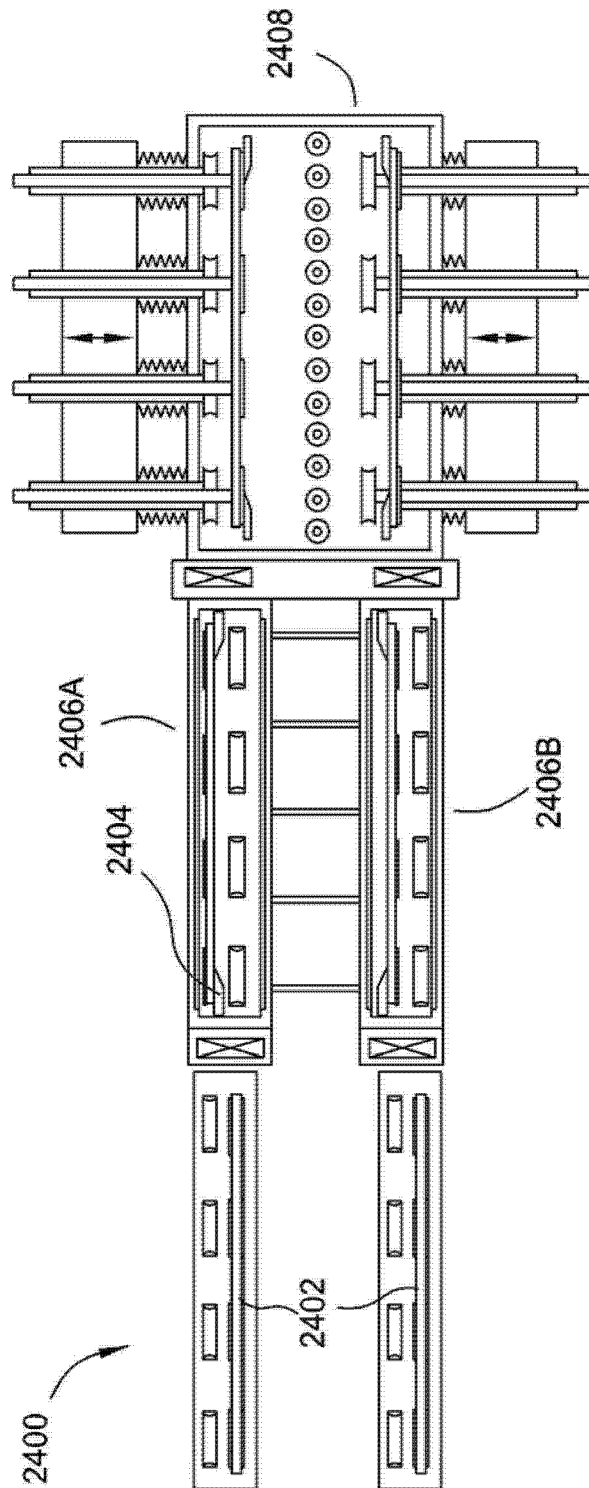


图 24

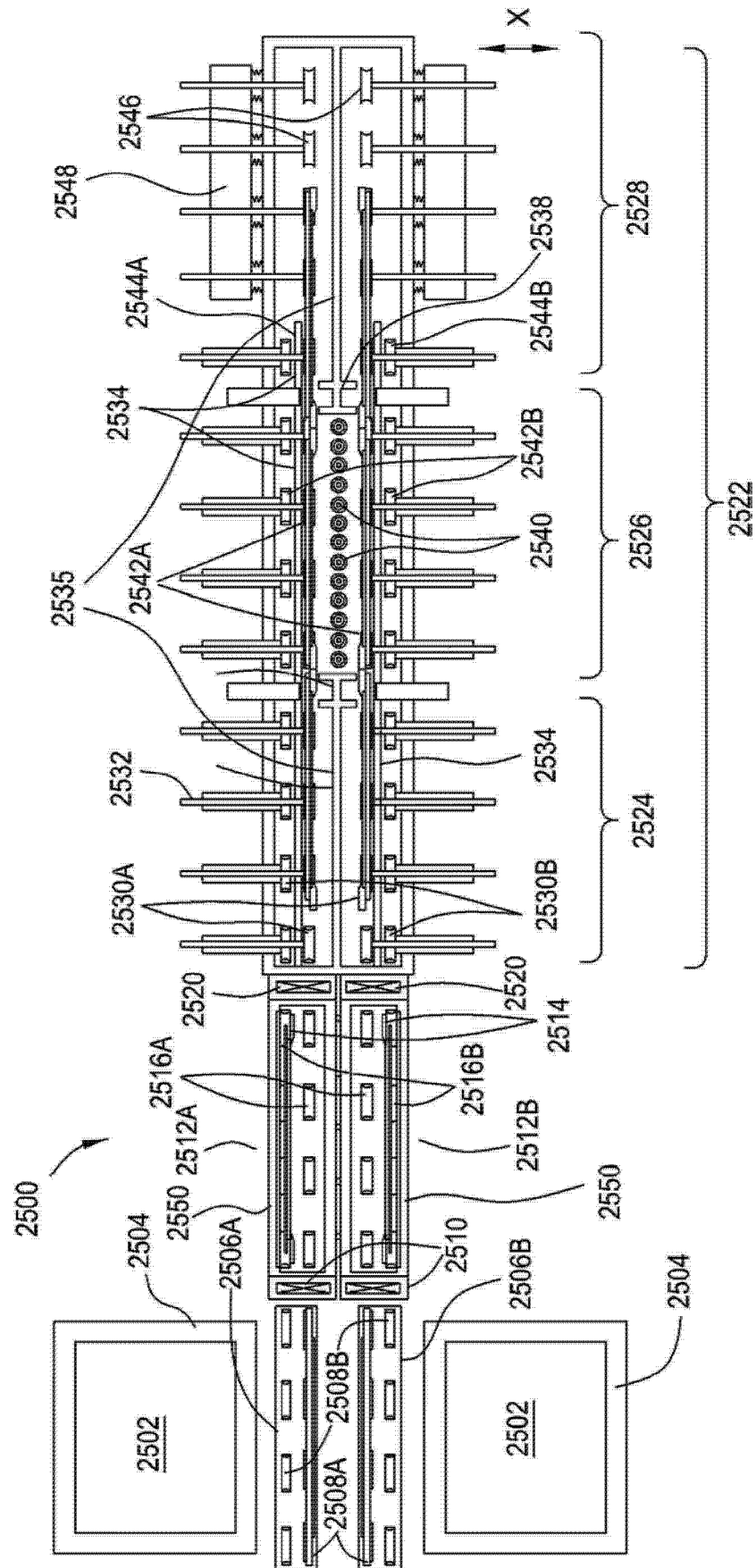


图 25

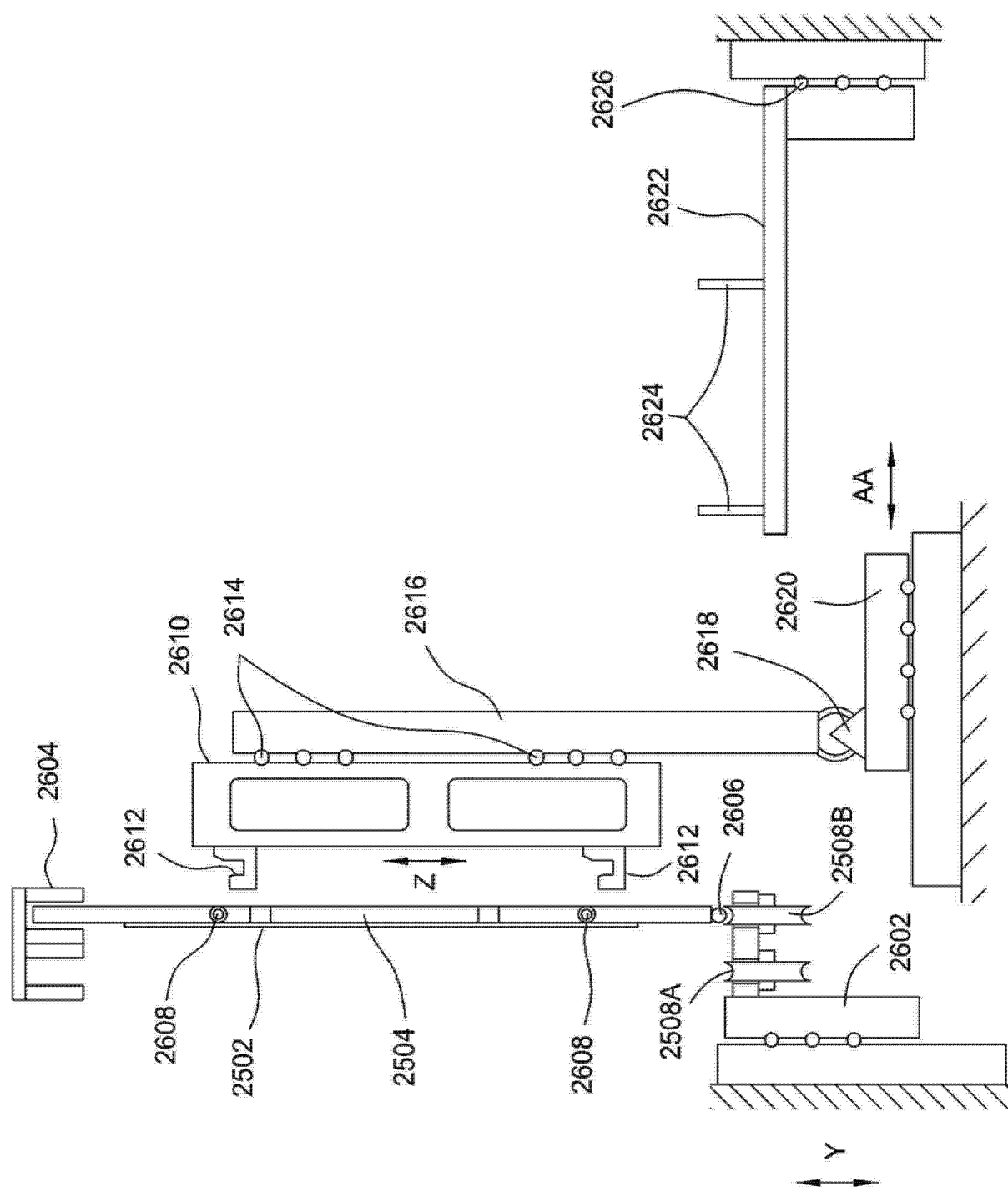


图 26A

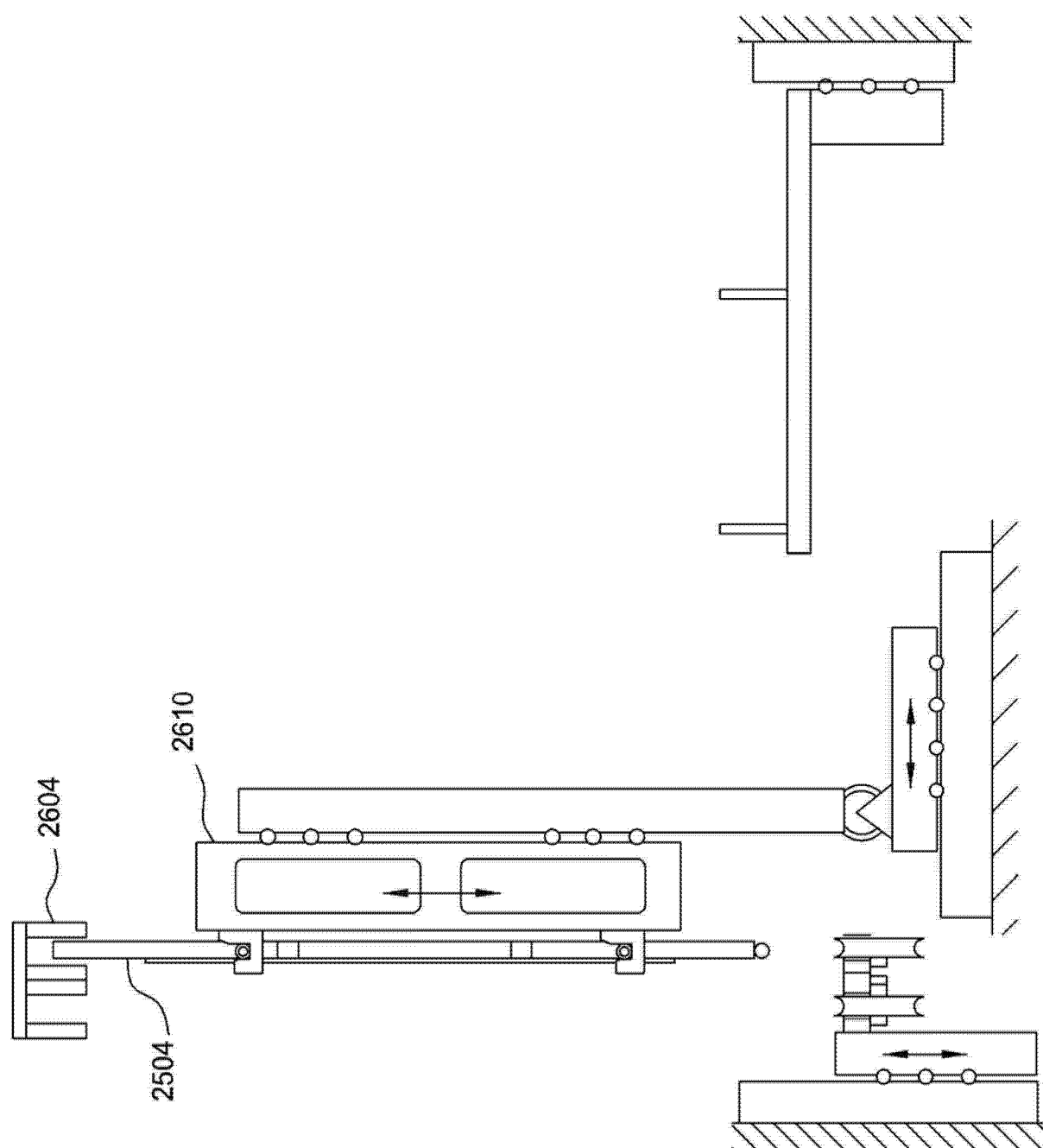


图 26B

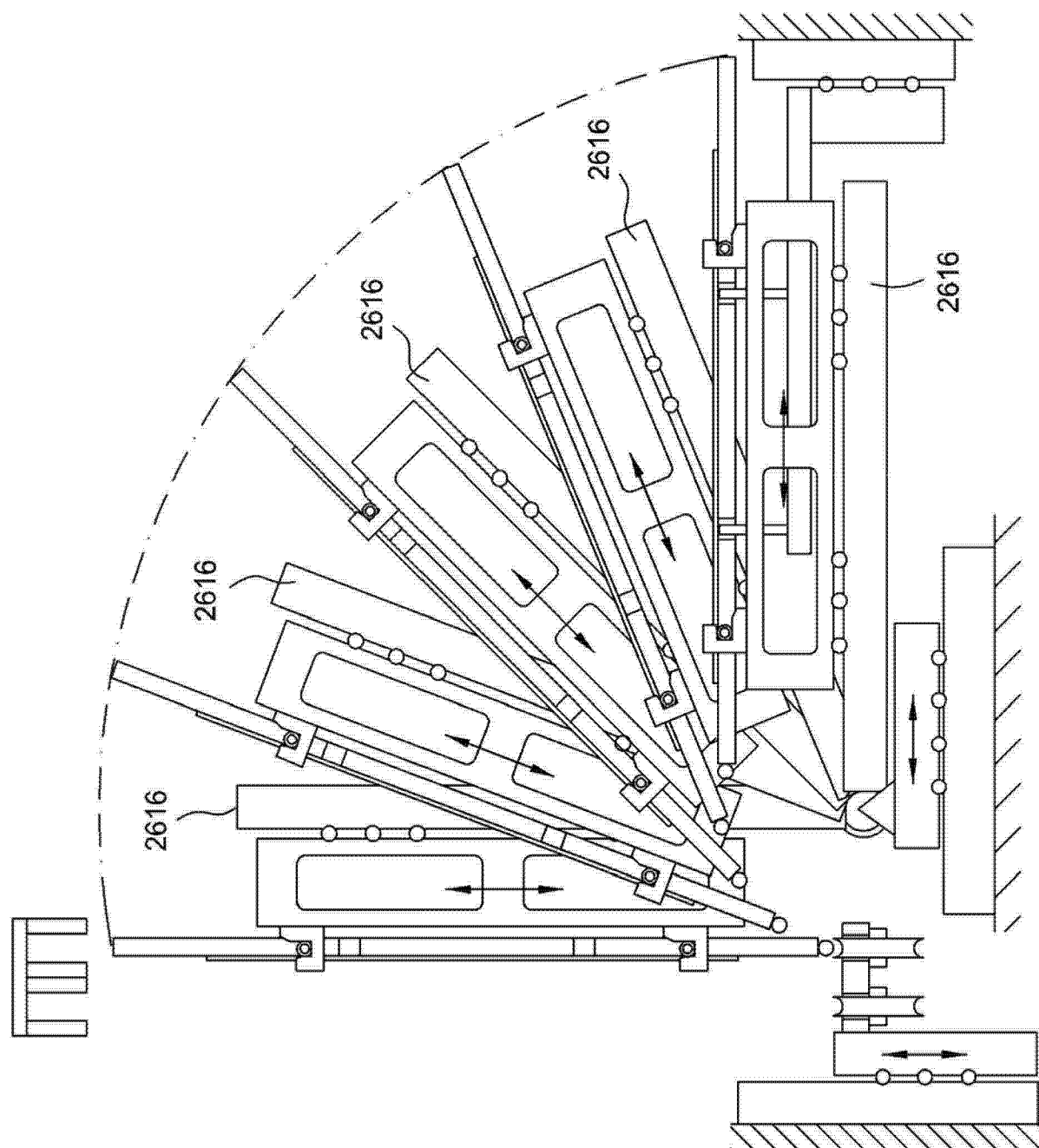


图 26C

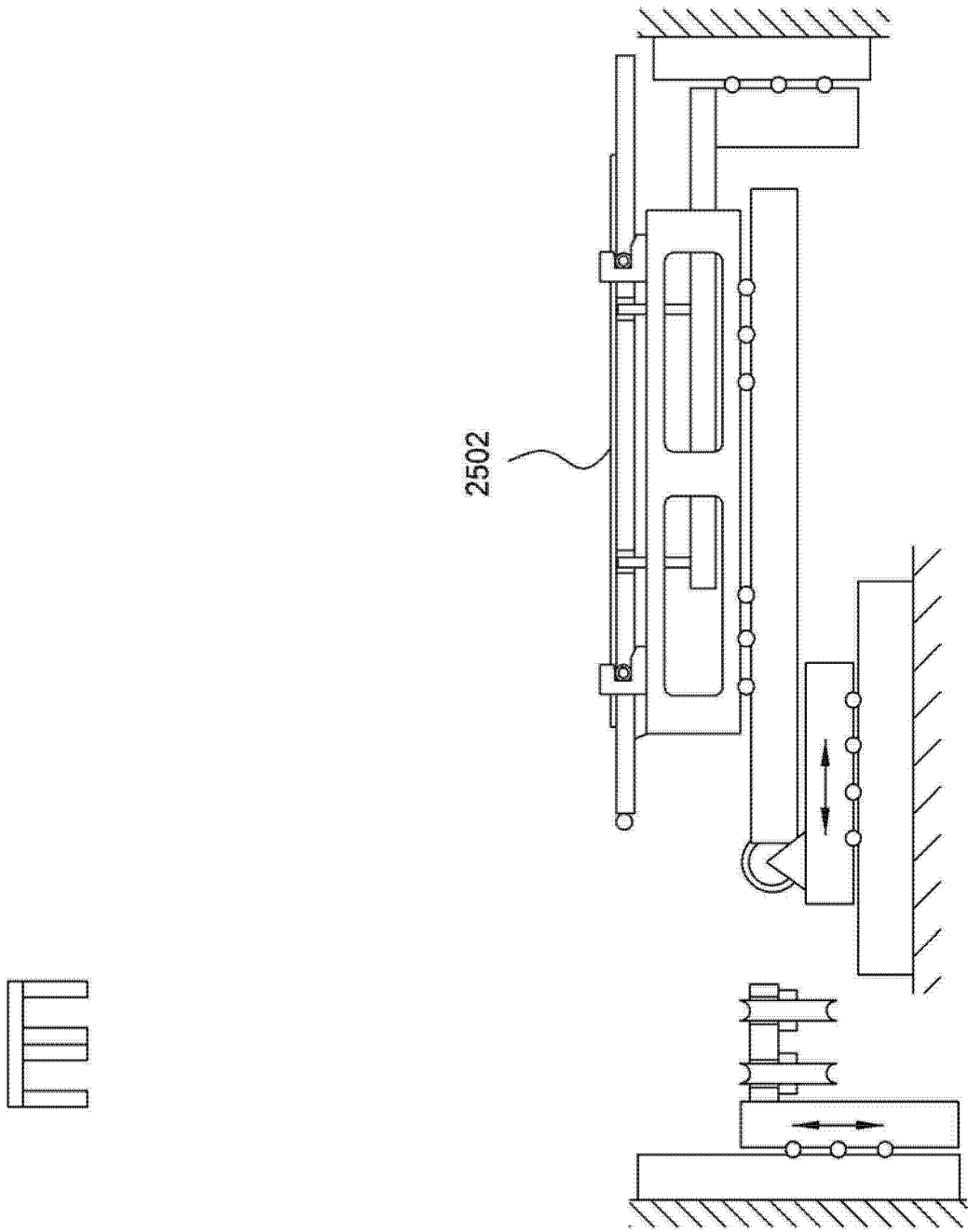


图 26D

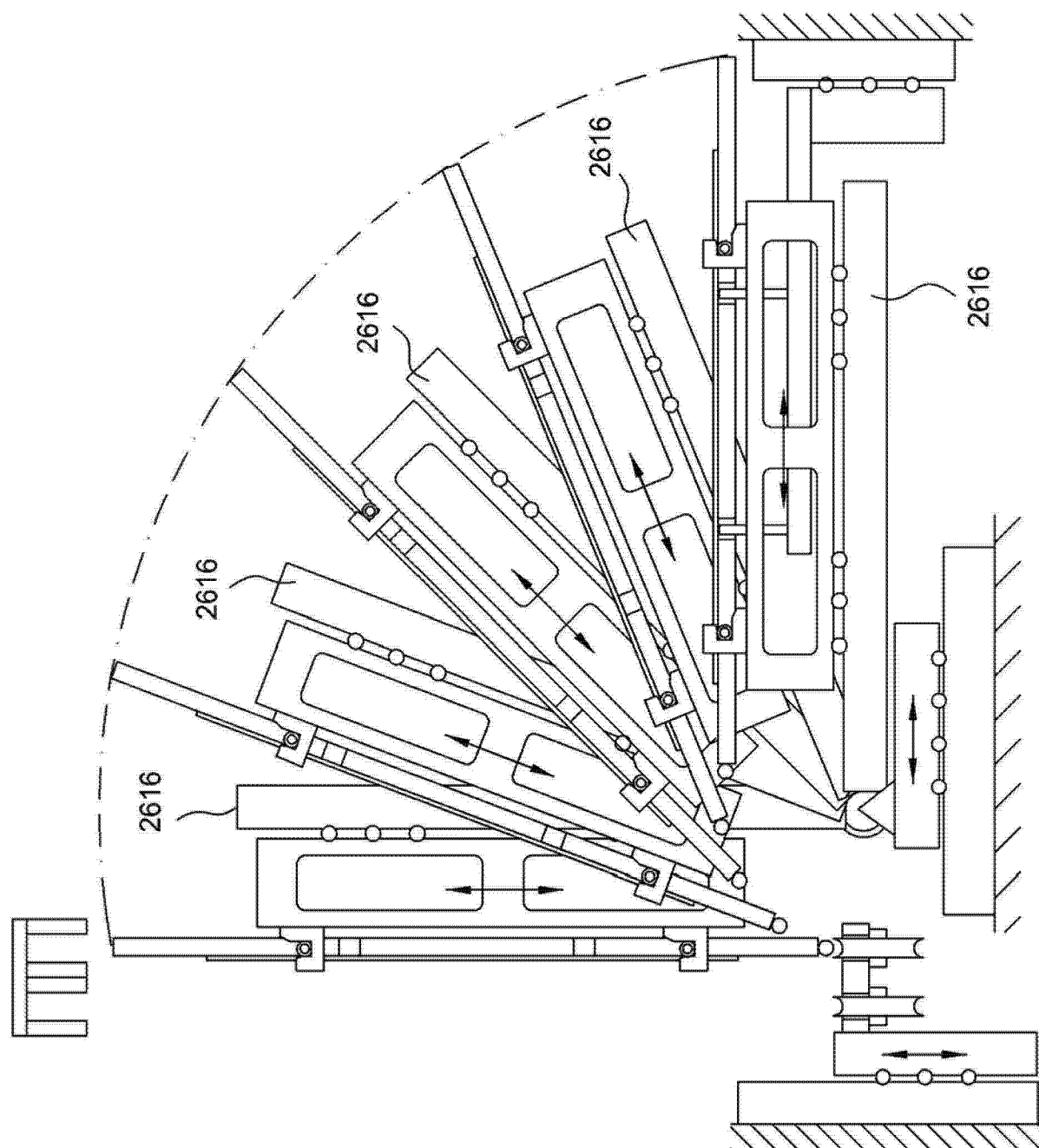


图 26E

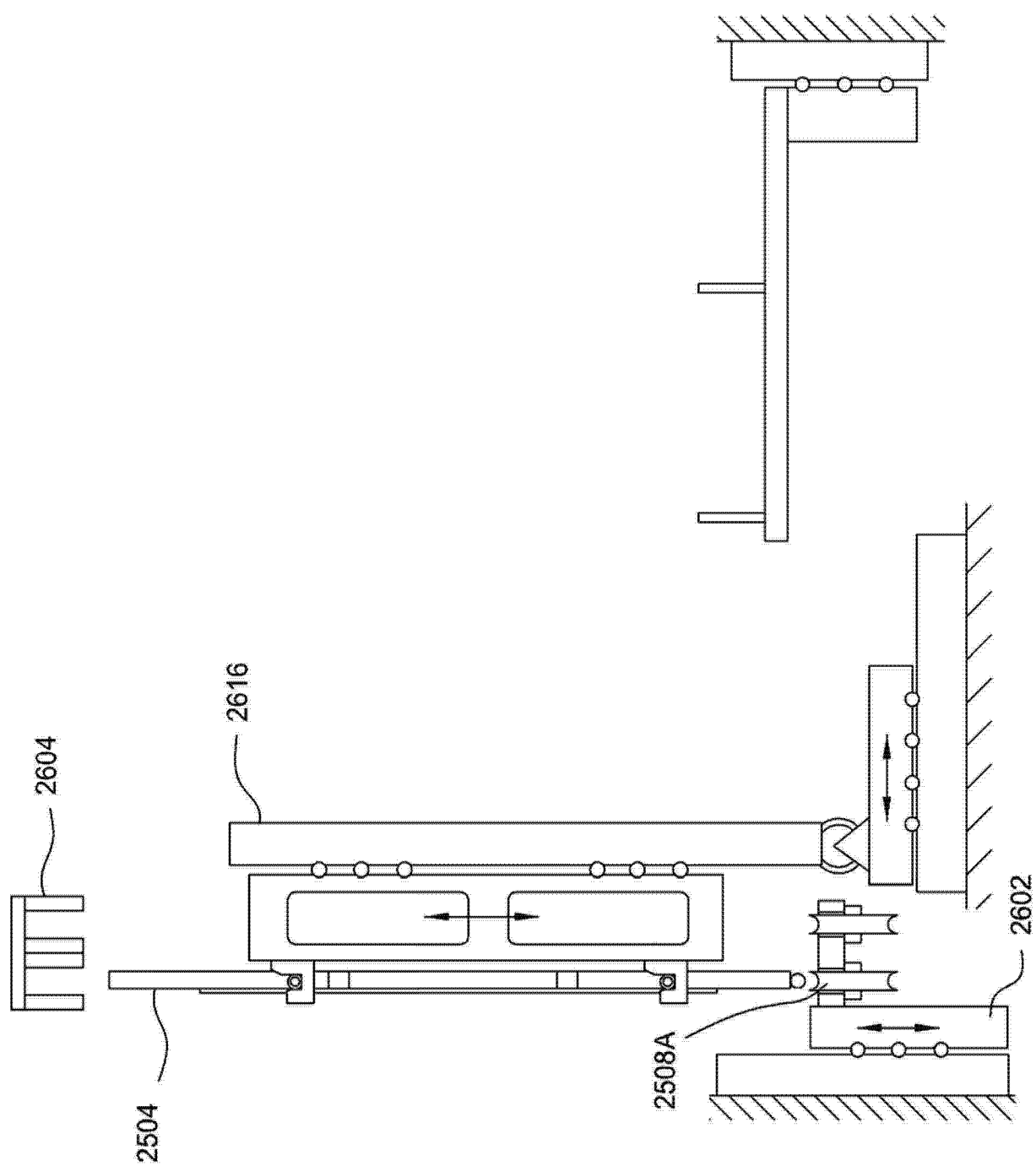


图 26F

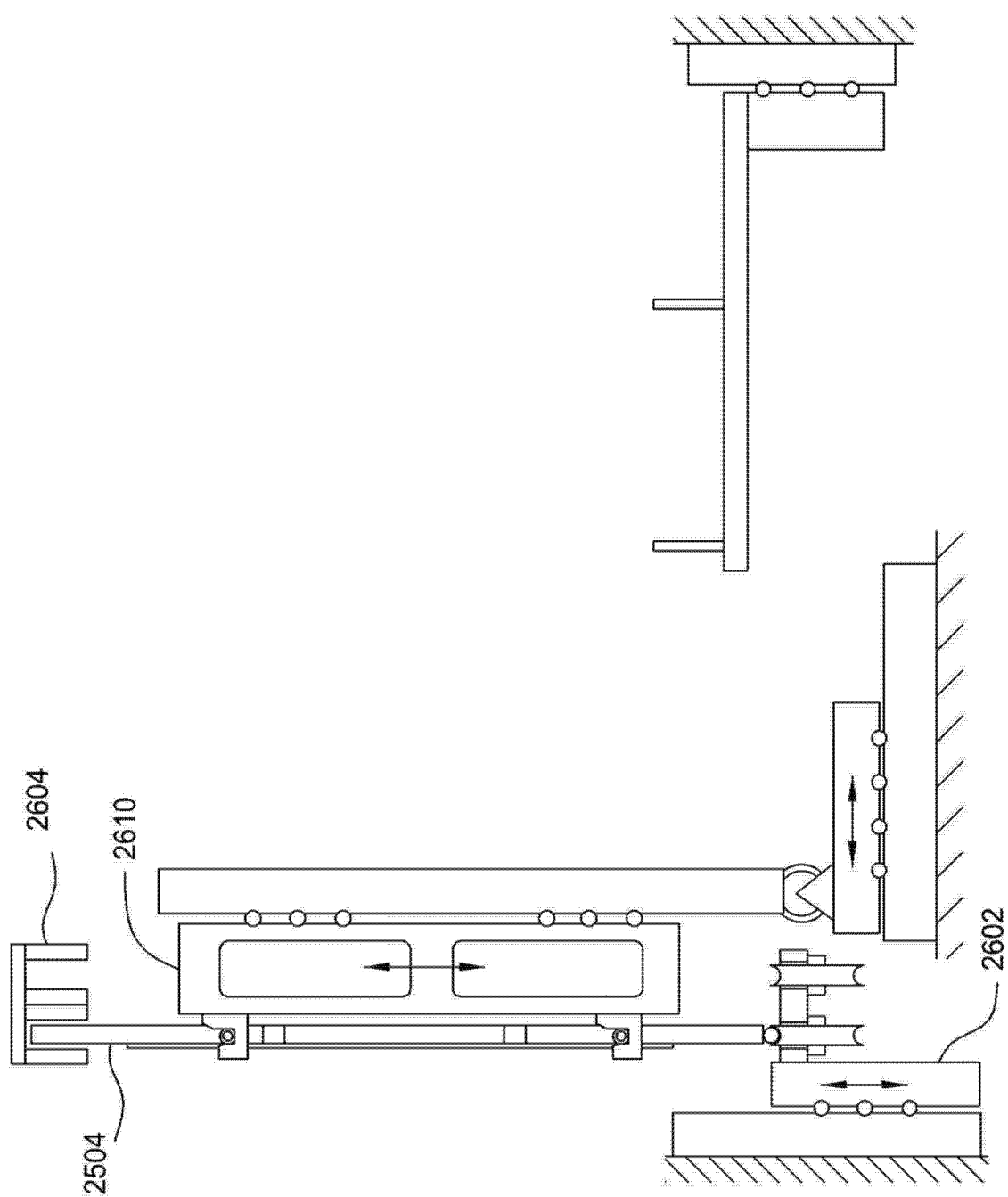


图 26G

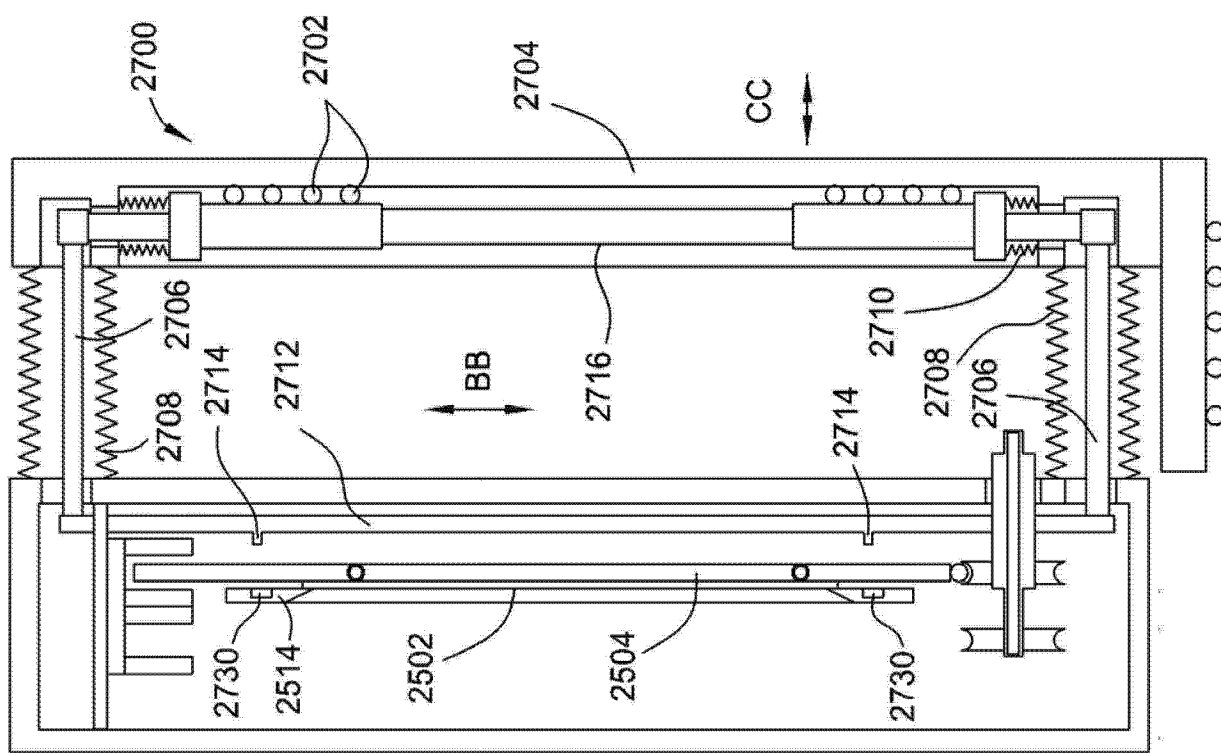


图 27A

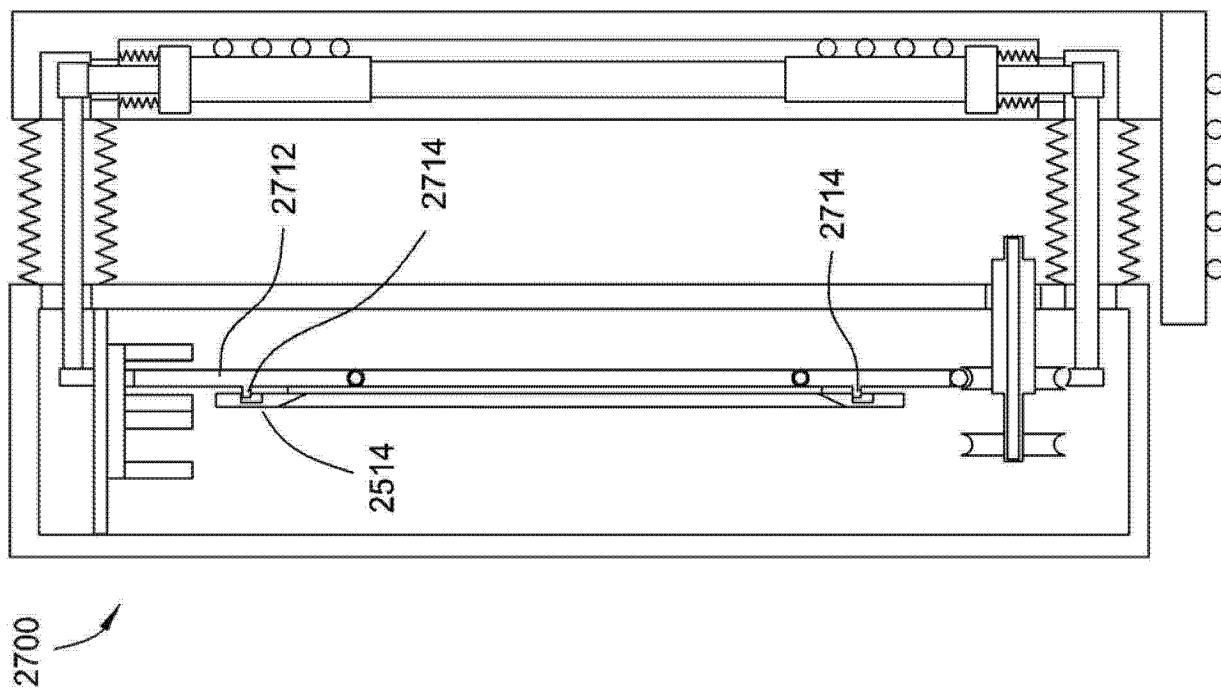


图 27B

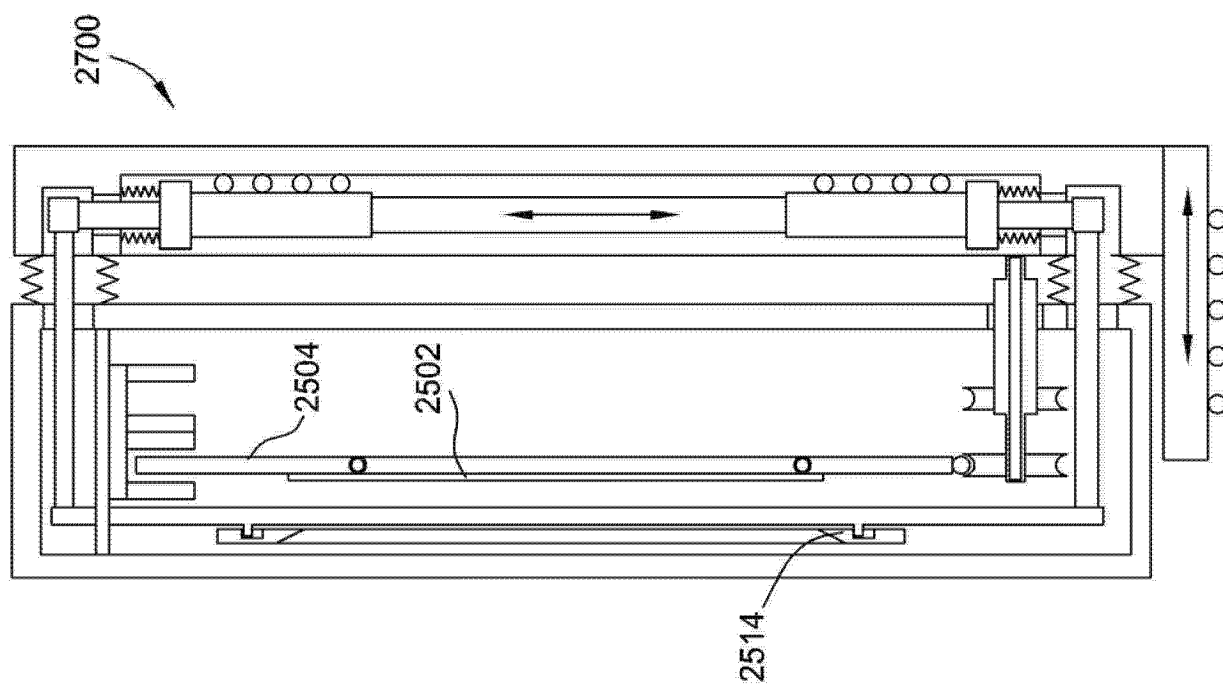


图 27C

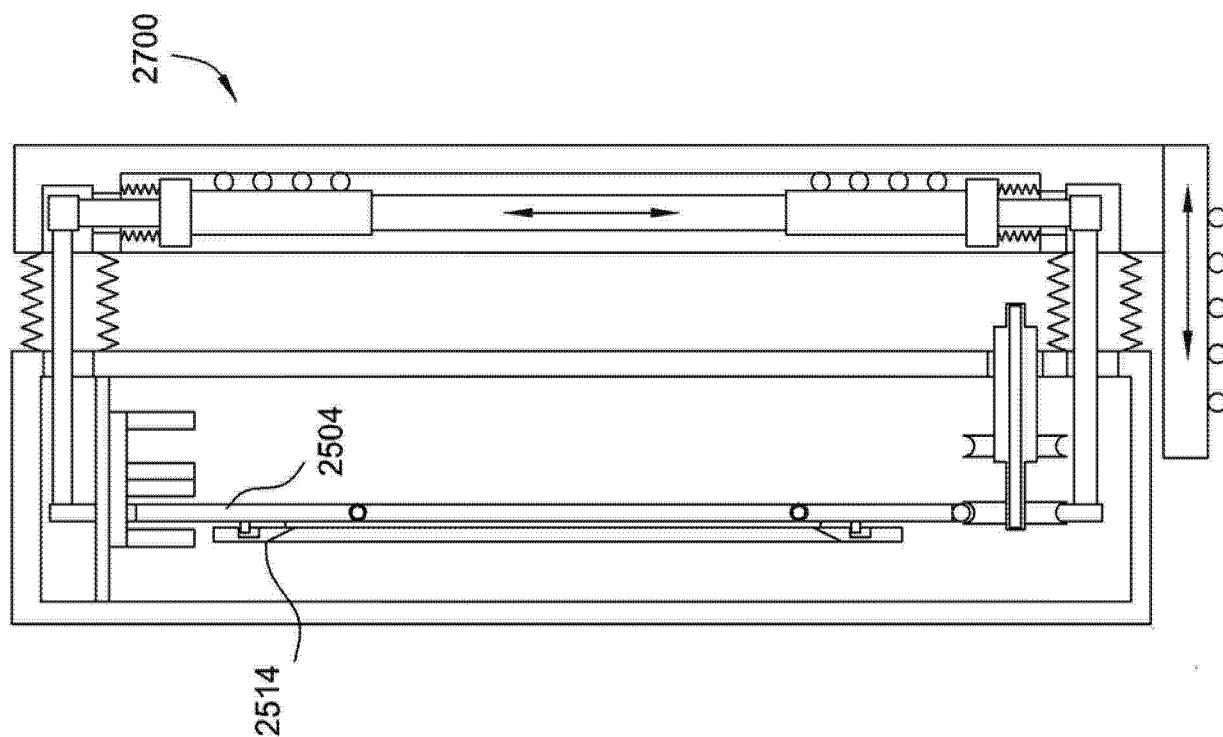


图 27D

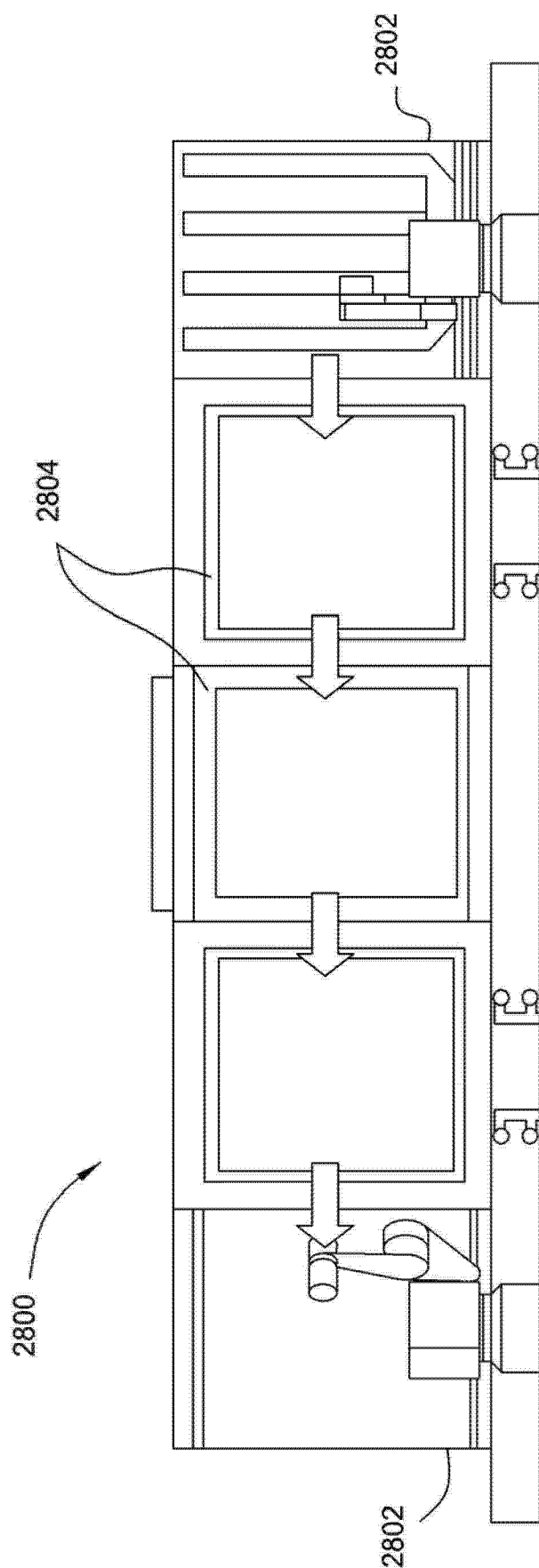


图 28

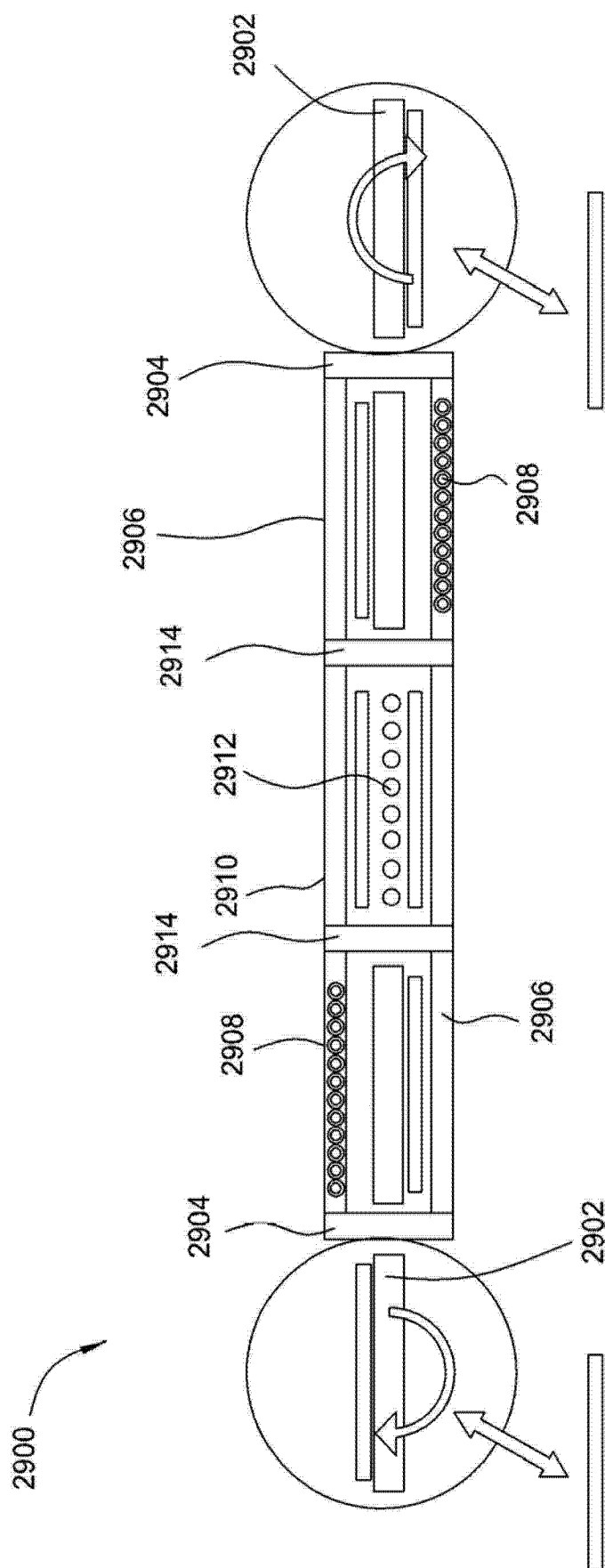


图 29

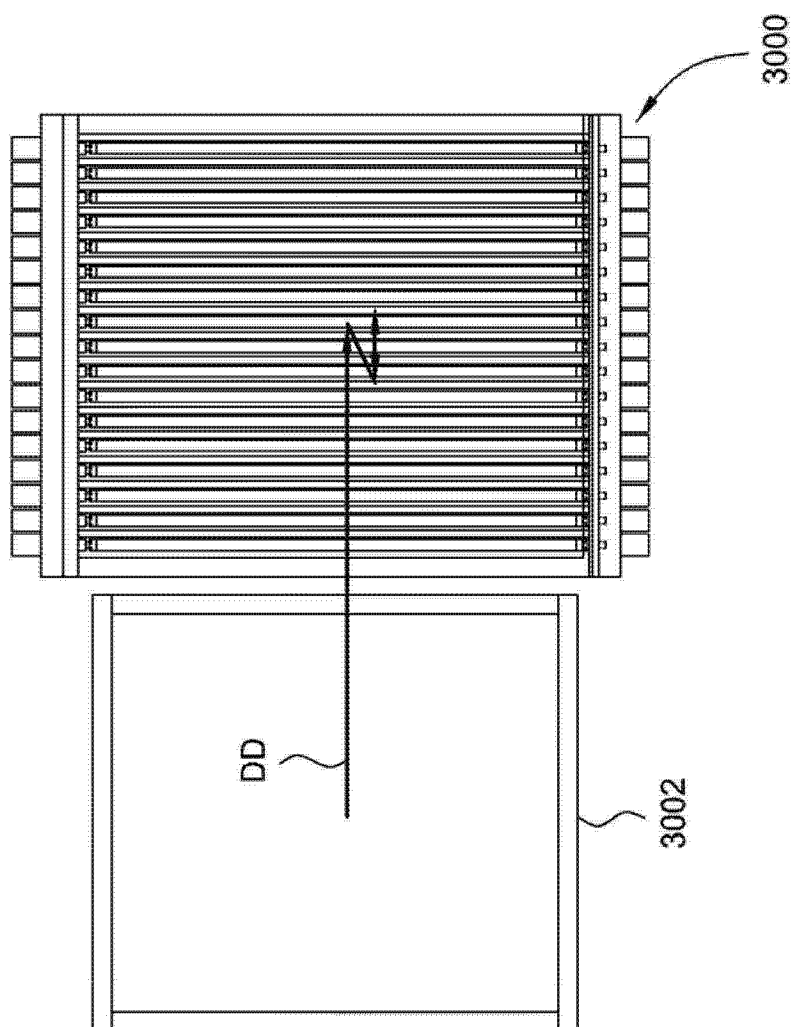


图 30

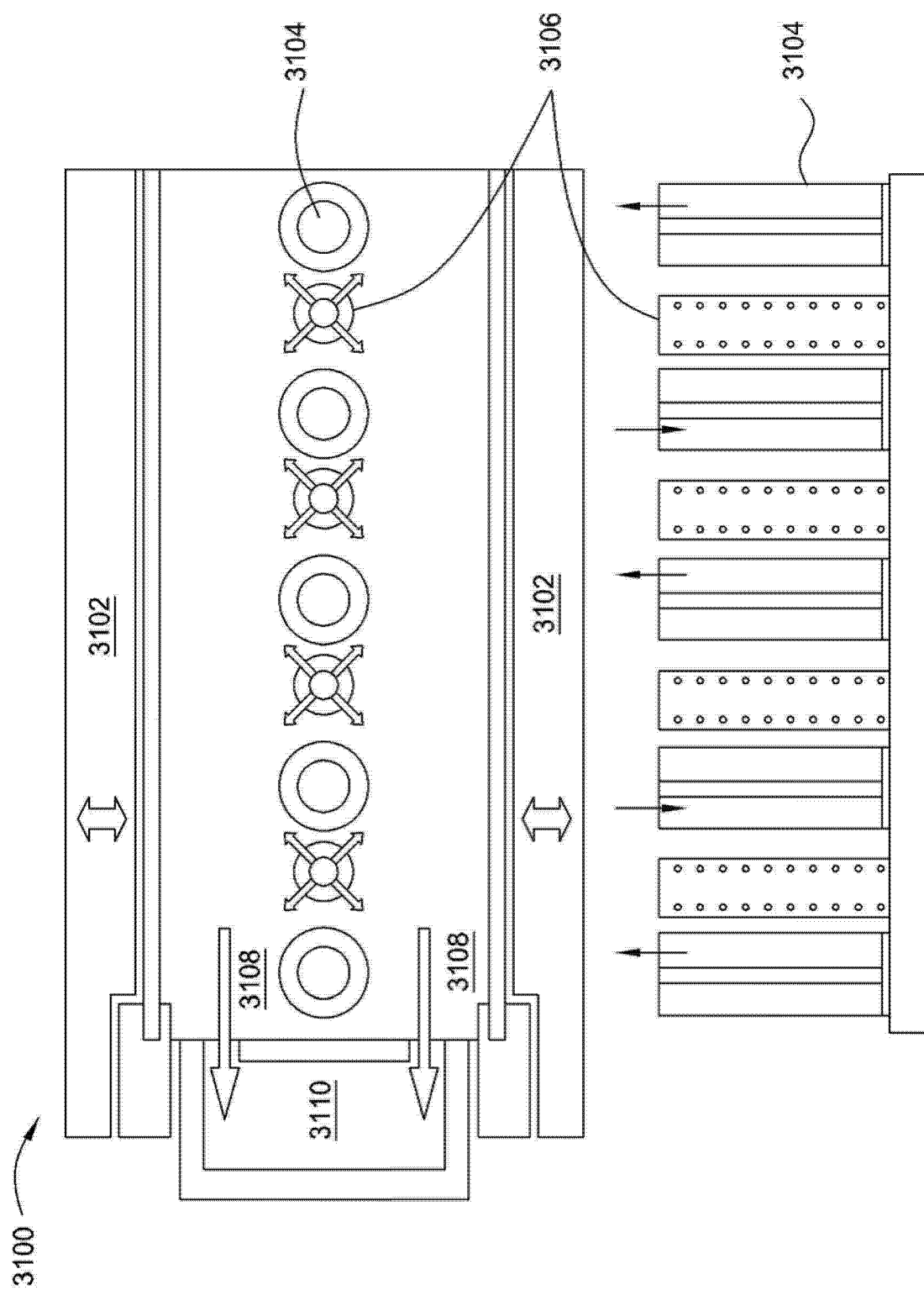


图 31

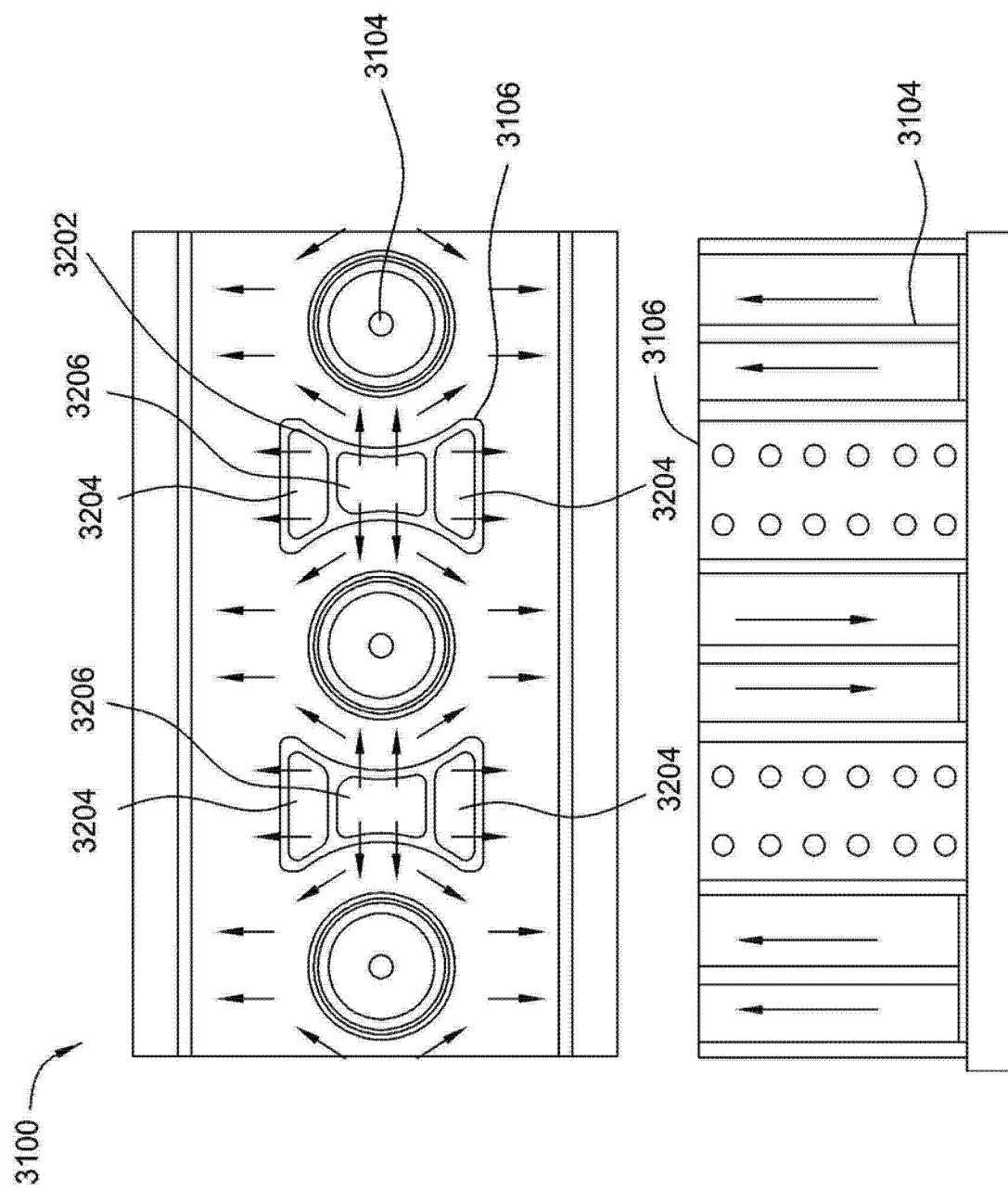


图 32

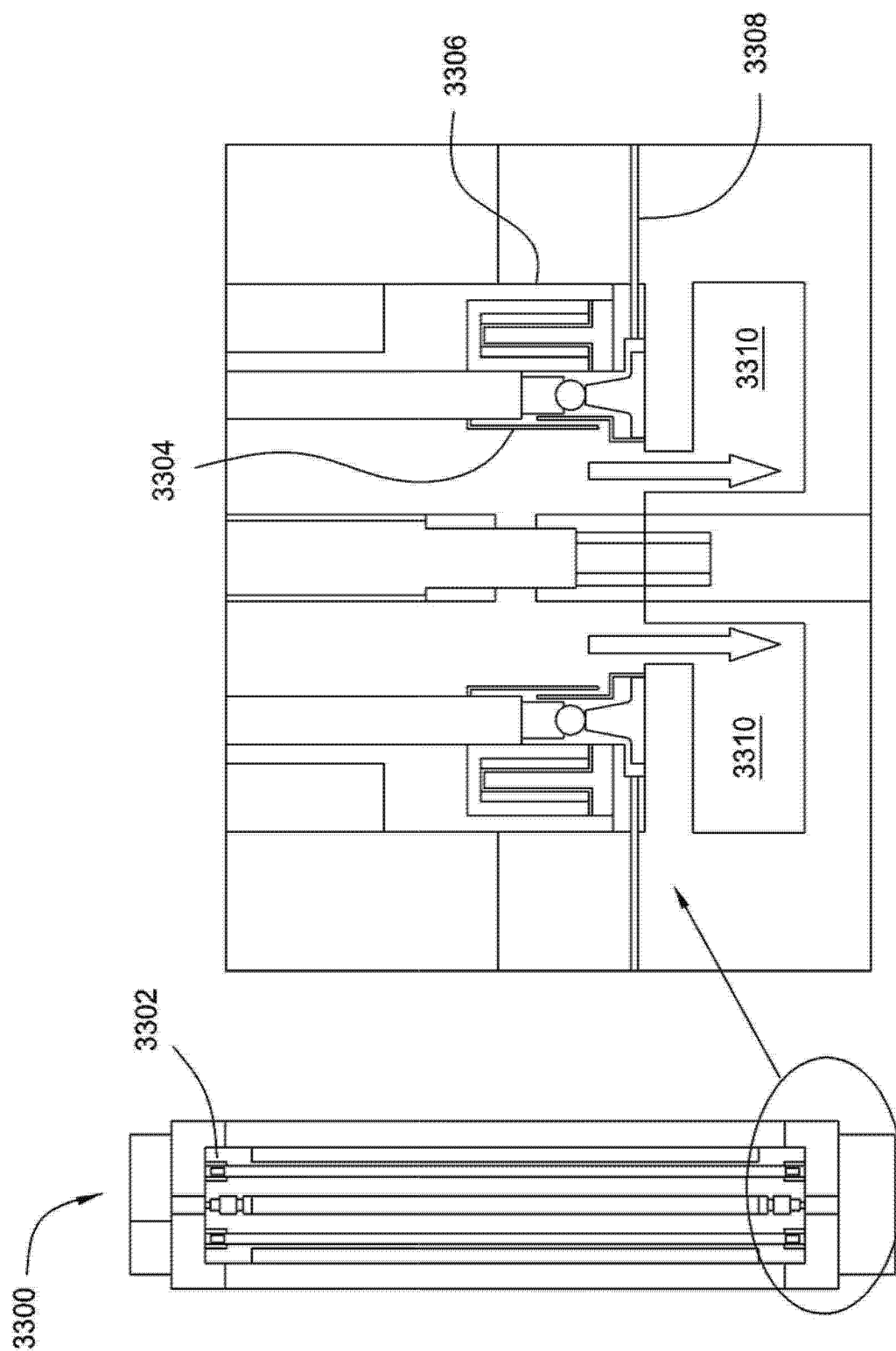


图 33