



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112970099 A

(43) 申请公布日 2021.06.15

(21) 申请号 201980070805.4

约翰·C·门克 尼尔·玛利

(22) 申请日 2019.10.23

(74) 专利代理机构 北京律诚同业知识产权代理

(30) 优先权数据

有限公司 11006

62/751,514 2018.10.26 US

代理人 徐金国 赵静

16/660,057 2019.10.22 US

(51) Int.Cl.

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

H01L 21/677 (2006.01)

2021.04.26

H01L 21/673 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

H01L 21/67 (2006.01)

PCT/US2019/057650 2019.10.23

(87) PCT国际申请的公布数据

W02020/086709 EN 2020.04.30

(71) 申请人 应用材料公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 保罗·B·路透

罗宾·C·阿姆斯特朗

权利要求书2页 说明书10页 附图10页

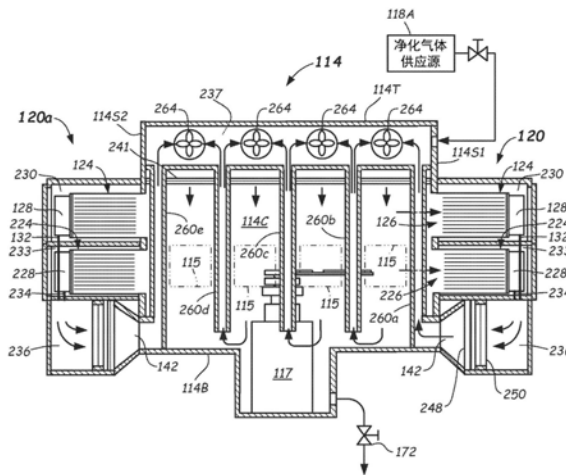
(54) 发明名称

前管道设备前端模块、侧存储舱及其操作方法

至少一些返回管道位于装载口之间。还公开了电子装置制造组件和操作设备前端模块的方法。

(57) 摘要

设备前端模块 (EFFM) 包括位于前端的返回管道。EFFM可包括前壁、后壁和两个侧壁,前壁包括多个装载口,且后壁经配置以耦接至装载锁定设备。在前壁、后壁和两个侧壁之间形成EFFM腔室。上部气室位于EFFM的顶部,并包括进入EFFM腔室的开口。返回管道提供气体回流路径,该气体回流路径使气体能够从EFFM腔室再循环到上部气室。多个返回管道中的至少一些返回管道位于装载口之间。还公开了电子装置制造组件和操作设备前端模块的方法。设备前端模块 (EFFM) 包括位于前端的返回管道。EFFM可包括前壁、后壁和两个侧壁,前壁包括多个装载口,且后壁经配置以耦接至装载锁定设备。在前壁、后壁和两个侧壁之间形成EFFM腔室。上部气室位于EFFM的顶部,并包括进入EFFM腔室的开口。返回管道提供气体回流路径,该气体回流路径使气体能够从EFFM腔室再循环到上部气室。多个返回管道中的



1. 一种设备前端模块,包括:

前壁、后壁和两个侧壁,所述前壁包括多个装载口,且所述后壁经配置以耦接至装载锁定设备;

设备前端模块腔室,所述设备前端模块腔室形成于所述前壁、所述后壁和所述两个侧壁之间;

在所述设备前端模块的顶部的上部气室,且包括进入所述设备前端模块腔室的开口;
和

多个返回管道,所述多个返回管道提供气体回流路径,所述气体回流路径使得气体能够从所述设备前端模块腔室再循环到所述上部气室,其中所述多个返回管道中的至少一些返回管道位于所述装载口之间。

2. 如权利要求1所述的设备前端模块,其中所述多个返回管道沿着所述前壁延伸,并且其中所述多个返回管道中的至少一些返回管道被配置以在两个相邻的载体门开启器的侧面之间向上延伸。

3. 如权利要求1所述的设备前端模块,其中第一侧存储舱耦接至所述两个侧壁中的至少一个侧壁,并且其中来自所述第一侧存储舱的排气通道由侧返回管道耦接至所述上部气室。

4. 如权利要求1所述的设备前端模块,包括:第一侧存储舱和第二侧存储舱,所述第一侧存储舱耦接至所述两个侧壁中的第一侧壁,所述第二侧存储舱耦接至所述两个侧壁中的第二侧壁。

5. 如权利要求1所述的设备前端模块,包括:四个基板载体,所述四个基板载体对接在所述多个装载口处,且所述至少三个返回管道提供所述气体回流路径。

6. 一种电子装置制造组件,包括:

设备前端模块,包括:

前壁、后壁和两个侧壁,所述前壁包括多个装载口,且所述后壁经配置以耦接至装载锁定设备;

设备前端模块腔室,所述设备前端模块腔室形成于所述前壁、所述后壁和所述两个侧壁之间;

在所述设备前端模块的顶部的上部气室,且包括进入所述设备前端模块腔室的开口;

多个返回管道,所述多个返回管道提供气体回流路径,所述气体回流路径使得气体能够从所述设备前端模块腔室再循环到所述上部气室,其中所述多个返回管道中的至少一些返回管道位于所述多个装载口之间;

第一侧存储舱,所述第一侧存储舱经由所述设备前端模块的所述两个侧壁中的第一侧壁中的接口开口耦接到所述第一侧壁,所述第一侧存储舱经配置以从所述设备前端模块腔室接收一个或多个基板,所述第一侧存储舱包括排气通道;和

第一侧返回管道,所述第一侧返回管道耦接在所述排气通道和所述上部气室之间。

7. 如权利要求6所述的电子装置制造组件,其中所述多个装载口中的两个装载口中的每一者包括载体门开启器,且所述多个返回管道中的一个返回管道被配置以在所述载体门开启器的侧面之间向上延伸。

8. 如权利要求6所述的电子装置制造组件,其中所述多个返回管道中的至少一些返回

管道被配置以沿着所述前壁的内表面向上延伸。

9. 如权利要求6所述的电子装置制造组件,其中所述多个返回管道中的至少一些返回管道被配置以沿着所述前壁的外表面向上延伸。

10. 如权利要求6所述的电子装置制造组件,其中所述第一侧存储舱进一步包括:

一个或多个腔室,所述一个或多个腔室中的每个腔室具有位于邻近于所述接口开口的腔室开口;和

位于所述一个或多个腔室中的一个或多个侧存储容器,所述一个或多个侧存储容器中的每一者经配置以从所述设备前端模块腔室接收所述基板中的一个或多个基板,所述一个或多个侧存储容器中的每一者耦接到所述排气通道并经配置以排出从所述腔室开口进入的气体。

11. 如权利要求10所述的电子装置制造组件,进一步包括位于耦接至所述排气通道的第三气室中的化学过滤器。

12. 如权利要求10所述的电子装置制造组件,进一步包括:

公共气室;

排气挡板,所述排气挡板位于所述腔室开口和所述公共气室之间的所述一个或多个侧存储容器中;和

加热器,所述加热器经配置以加热离开所述公共气室的废气。

13. 如权利要求6所述的电子装置制造组件,进一步包括第二侧存储舱,所述第二侧存储舱经由所述设备前端模块的所述两个侧壁中的第二侧壁中的接口开口耦接至所述第二侧壁,所述第二侧存储舱经配置以从所述设备前端模块腔室接收一个或多个基板。

14. 如权利要求13所述的电子装置制造组件,其中所述第二侧存储舱包括第二排气通道,且第二侧返回管道耦接在所述第二排气通道与所述上部气室之间。

15. 一种操作设备前端模块的方法,所述方法包括以下步骤:

为所述设备前端模块提供连接至设备前端模块腔室的上部气室,所述设备前端模块腔室与多个装载口接口;

将气体从所述上部气室流到所述设备前端模块腔室;和

通过位于所述装载口之间的一个或多个返回管道将至少一些所述气体从所述设备前端模块腔室再循环到所述上部气室。

前管道设备前端模块、侧存储舱及其操作方法

技术领域

[0001] 本公开内容涉及电子装置制造,并且更具体地涉及设备前端模块(EFEMs)、侧存储舱及其操作方法。

背景技术

[0002] 半导体电子装置制造中的基板处理通常是在多个处理工具中进行,其中基板在基板载体中的处理工具之间移动,例如,前开式标准舱(front opening unified pods, FOUPs),FOUP可对接(docked)于设备前端模块(EFEM)的装载口处,在该处可以将一个或多个基板传送到装载锁定设备,然后从那里传送到主机壳体(mainframe housing)的传送腔室,该传送腔室在其周围设有多个处理腔室。可以在FOUP和每个处理腔室之中以及之间,特别是在EFEM之中,提供环境控制的大气。基板在处理过程中暴露于某些环境条件和气体下,在某些情况中,可能会使基板降级(degrade)。

发明内容

[0003] 根据第一实施方式,提供了一种设备前端模块(EFEM)。EFFM包括前壁、后壁和两个侧壁,前壁可包括多个装载口,且后壁经配置以耦接至装载锁定设备。设备前端模块腔室可形成于前壁、后壁和两个侧壁之间。上部气室可位于设备前端模块的顶部,且包括进入设备前端模块腔室的开口。多个返回管道可提供气体回流路径,气体回流路径使得气体能够从设备前端模块腔室再循环到上部气室,其中多个返回管道中的至少一些返回管道位于装载口之间。

[0004] 根据第二实施方式,提供了一种电子装置制造组件。电子装置制造组件可包括设备前端模块,设备前端模块包括前壁、后壁和两个侧壁,其中前壁可包括多个装载口,且后壁经配置以耦接至装载锁定设备。设备前端模块腔室可形成于前壁、后壁和两个侧壁之间。上部气室可位于设备前端模块的顶部,且包括进入设备前端模块腔室的开口。多个返回管道可提供气体回流路径,气体回流路径使得气体能够从设备前端模块腔室再循环到上部气室,其中多个返回管道中的至少一些返回管道位于多个装载口之间。第一侧存储舱可经由设备前端模块的两个侧壁中的第一侧壁中的接口开口耦接到第一侧壁,侧存储舱经配置以从设备前端模块腔室接收一个或多个基板。侧存储舱可包括排气通道。电子装置可进一步包括第一侧返回管道,第一侧返回管道耦接在排气通道和上部气室之间。

[0005] 根据本公开内容的又一个实施方式,提供了一种操作设备前端模块(EFEM)的方法。该方法可包括为设备前端模块提供连接至设备前端模块腔室的上部气室,设备前端模块腔室与多个装载口接口。方法可进一步包括使气体从上部气室流到设备前端模块腔室。方法可进一步包括通过位于装载口之间的一个或多个返回管道将至少一些气体从设备前端模块腔室再循环到上部气室。

[0006] 根据以下的实施方式、随附权利要求书和随附图,根据本公开内容的这些和其他实施方式的其他方面、特征和优点将是显而易见的。因此,本文的附图和描述本质上应被

认为是说明性的,而不是限制性的。

附图说明

[0007] 以下描述的图式是出于说明性的目的,且不一定按比例绘制。附图并不旨在以任何方式限制本文的范围。

[0008] 图1示出根据本公开内容的一个或多个实施方式的电子装置制造组件的示意性顶视图。

[0009] 图2A示出了根据本公开内容的一个或多个实施方式的包括前返回管道的设备前端模块(EFEM)的示意图的前视截面图。

[0010] 图2B示出了根据本公开内容的一个或多个实施方式的图2A的EFEM的左侧正视图。

[0011] 图2C示出了根据本公开内容的一个或多个实施方式的设备前端模块(EFEM)的示意图的前视截面图,该设备前端模块包括前返回管道和两个侧存储舱。

[0012] 图3示出根据本公开内容的一个或多个实施方式的EFEM和耦接至EFEM的侧存储舱的前视图。

[0013] 图4示出根据本公开内容的一个或多个实施方式的耦接至EFEM的侧存储舱的局部等距视图,其中侧存储舱的壁和门被移除。

[0014] 图5示出根据本公开内容的一个或多个实施方式的在EFEM和侧存储舱之间的范例接口的侧截面图,其中侧存储舱具有侧存储容器位于其中。

[0015] 图6示出根据本公开内容的一个或多个实施方式的排气挡板的示意前视图。

[0016] 图7示出根据本公开内容的一个或多个实施方式的另一排气挡板的示意前视图。

[0017] 图8示出根据本公开内容的一个或多个实施方式的^{操作EFEM的方法}的流程图。

具体实施方式

[0018] 现在将详细参照在随附附图中示出的本公开内容的范例实施方式。在许多附图中,将尽可能在所有附图中使用相同的附图标记指示相同或相似的部分。除非另外特别说明,否则本文描述的各种实施方式的特征可彼此组合。

[0019] 电子装置制造可以涉及在多个处理中将基板暴露于不同的化学品。在对基板施加不同处理之间,基板可能会发生脱气。应用于基板的一些处理可能会使基板脱除腐蚀性化学品,例如氟、溴和氯。如果这些化学品及其副产物未从基板上适当地除去,则可能在基板上引起某些缺陷。

[0020] 根据本公开内容的一个或多个实施方式,提供了电子装置制造组件和操作EFEM的方法,用以改善基板处理。本文所述的组件和方法可通过控制基板的环境暴露,且特别是通过控制与设备前端模块(EFEM)耦接的一个或多个侧存储舱中的条件,来提供基板处理中的效率和/或处理改进。一个或多个侧存储容器可以配置为是容纳于侧存储舱内的,并且可包括基板保持器(例如,架子),基板保持器经配置以容纳及在其上支撑基板,例如在将处理应用于基板之前和/或之后的空闲期间。

[0021] 净化气体可从EFEM腔室流入侧存储容器到侧存储舱(side storage pod, SSP),在该处净化气体流过位于其中的基板。净化气体可从侧存储容器的后部排出,并经由侧返回管道返回到EFEM的上部气室。选择性地,净化气体可以通过SSP的化学过滤器以从所述化学

过滤器输出经过滤的气体。在一些实施方式中,净化气体的再循环路径可以穿过多个返回管道。每个返回管道可以从EFEM腔室向上延伸并与EFEM的前壁并排,且接着返回上部气室。至少一些返回管道位于装载口之间FOUP对接的位置。返回管道可以从前壁独立部分上的EFEM腔室向上延伸并/或在前壁外部。这可以最小化由再循环路径所占据的空间。此外,可以在EFEM的另一侧壁上全部增加第二个SSP。当选择性地使用过滤器时,从侧存储容器再循环到EFEM中的气体可以基本上不含某些已被化学过滤器过滤或基本上减少的气体。在一些实施方式中,SSP可以包括在其中加热。另外,基板在EFEM内所暴露的气体可以具有某些所期望的环境条件,例如相对干燥、被加热、和/或具有相对低的氧等级。

[0022] 参照本文图1至图8描述了EFEM、侧存储舱、包括EFEM和侧存储舱的电子装置制造组件、及操作EFEM的方法的范例实施方式的进一步细节。

[0023] 图1图示根据本公开内容的一个或多个实施方式的电子装置制造组件100的范例实施方式的示意图。电子装置制造组件100可包括主机壳体101,主机壳体101具有限定传送腔室102的壳体壁。传送机器人103(显示为虚线圆圈)可以至少部分地容纳在传送腔室102内。传送机器人103可被配置为经由传送机器人103的臂(未示出)的操作来将基板放置到各个目的地和从各个目的地移动基板。如本文中所使用的,基板可意指用以制造电子装置或电路部件的制品,例如半导体晶片、含硅晶片、图案化晶片、玻璃板等。

[0024] 可以通过适当的命令至驱动组件(未示出)来控制传送机器人103的各种臂部件的运动,驱动组件包括随控制器106命令的传送机器人103的多个驱动马达。来自控制器106的信号可以引起传送机器人103的各种部件的运动。可以通过各种传感器(例如位置编码器)等来为一个或多个部件提供合适的反馈机构。

[0025] 示出的传送腔室102可以是正方形的,但也可以是略微矩形、六边形、八边形、或另一多边形的形状,并且可以包括第一小面102A、第二小面102B、第三小面102C、和第四小面102D。在所示的实施方式中,传送机器人103可擅于将双基板同时传送和/或收回到腔室组中。第一小面102A、第二小面102B、第三小面102C、和第四小面102D可以是平坦的,并且进入处理腔室组的入口可以沿着相应的小面布置。然而,主机壳体101的其他合适形状、小面和处理腔室的数量、以及机器人的类型也是可能的。

[0026] 传送机器人103的目的地可以是处理腔室108A-108F中的任何一个或多个,所述处理腔室108A-108F中的任何一个或多个可以被配置并且可操作以在传送到其上的基板上进行处理。处理可以是任何合适的处理,例如等离子体气相沉积(PVD)或化学气相沉积(CVD)、蚀刻、退火、预清洁、金属或金属氧化物去除等。可以在其中的基板上实行其他处理。

[0027] 基板可以从EFEM 114接收到传送腔室102中,并且可以通过耦接到EFEM114的后壁114R的装载锁定设备112离开传送腔室102到EFEM 114。装载锁定设备112可在其中包括一个或多个装载锁定腔室(例如,装载锁定腔室112A和112B)。装载锁定腔室112A和112B可以是单晶片装载锁定(single wafer load locks, SWLL)腔室、多晶片腔室、或它们的组合。可以包括其他数量的装载锁定。

[0028] EFEM 114可以是具有各种外壳壁的外壳,例如,前壁114F、后壁114R、两个侧壁114S1、114S2、顶部114T(图2A)和底部114B,形成EFEM腔室114C。前壁114F、后壁114R、和两个侧壁114S1、114S2中的每一个可具有一个或多个接口开口,以促进基板交换和/或耦接至其他部件。如图1所示,可以在EFEM114的前壁115F上提供一个或多个装载口115。一个或多

个装载口115可各自被配置成在其上接收并对接相应的基板载体116(例如,FOUP)。尽管示出了四个装载口115和四个基板载体116,但是其他实施方式可以具有更多或更少数量的装载口115和基板载体116对接在EFEM 114处。

[0029] EFEM 114可包括在其EFEM腔室114C内的传统结构的合适的装载/卸除机器人117(示出为虚线)。一旦经由用于每个装载口115的载体门开启器119打开基板载体116的载体门,装载/卸除机器人117可以被配置并可操作以从基板载体116提取基板并且供给基板通过EFEM腔室114C并进入装载锁定设备112的一个或多个装载锁定腔室112A和112B。

[0030] 侧存储舱120可以耦接至EFEM 114的侧壁114S1。特别地,装载/卸除机器人117可以进一步被配置为在一个或多个处理腔室108A-108F中进行处理之前和/或之后,从侧存储舱120中提取基板及将基板装载到侧存储舱120中。在一些实施方式中,装载/卸除机器人117是高Z机器人(high-z robot),所述高Z机器人被配置以拿取(access)在侧存储舱120中堆叠为26高,或甚至52高或更高的基板。

[0031] 在所示的实施方式中,EFEM腔室114C可以设置有环境控制,该环境控制在其中提供了环境控制的大气。特别是,环境控制设备118可耦接到EFEM 114并且可操作以监控和/或控制EFEM腔室114C内的环境条件。在一些实施方式中,且在某些时候,EFEM腔室114C可以在其中接收净化气体(例如,惰性和/或非反应性气体),例如,氩气(Ar)、氮气(N₂)、氦气(He)、或来自净化气体供应源118A的清洁干燥空气。净化气体供应源118A可以通过合适的管道和一个或多个阀耦接到EFEM腔室114C。EFEM腔室114C内的环境条件可存在于位于侧存储舱120内和作为侧存储舱120的部分的侧存储容器124和224(图2)的内部。侧存储容器124和224容纳垂直堆叠于其中的基板435(图4)。在一些实施方式中,侧存储舱120可具有位于其中的基板保持器,以容纳和支撑基板。

[0032] 更详细地,环境控制系统118可以控制以下至少之一:EFEM腔室114C内的1)相对湿度(RH)、2)温度(T)、3)氧(O₂)的量和/或4)净化气体的量。可以监控和/或控制EFEM 114的其他环境条件,例如进入EFEM腔室114C的气体流率或EFEM腔室114C中的压力,或两者。

[0033] 在一些实施方式中,环境控制系统118包括控制器106。控制器106可包括合适的处理器、存储器、和电子部件,用于接收来自各种传感器的输入并控制一个或多个阀以控制EFEM腔室114C内的环境条件。在一个或多个实施方式中,环境控制系统118可以通过以传感器130感测EFEM 114中的相对湿度(RH)来监控RH。可以使用测量相对湿度的任何合适类型的传感器,例如电容式传感器。可以通过使适量的净化气体从环境控制系统118的净化气体供应源118A流入EFEM腔室114C来降低RH。在一些实施方式中,例如,具有低H₂O等级(例如,纯度≥99.9995%,H₂O≤5ppm)的压缩大宗惰性气体(compressed bulk inert gases)可作为环境控制系统118中的净化气体供应源118A。可以使用其他适当的低H₂O等级。

[0034] 在另一方面中,传感器130可以测量多个环境条件。例如,在一些实施方式中,传感器130可以如上所述测量相对湿度值。在一个或多个实施方式中,预定义的参考相对湿度值可以是小于1000ppm水分(moisture)、小于500ppm水分、或甚至小于100ppm水分,这取决于对于在电子装置制造组件100中实行的特定处理或暴露于EFEM 114的环境的特定基板所可以容忍的水分含量。

[0035] 传感器130还可测量EFEM 114中的氧气(O₂)等级。在一些实施方式中,可以发生从控制器106到环境控制设备118的控制信号,该控制信号发起将适当量的净化气体从净化气

体供应源118A流入EFEM腔室114C的流动,以控制氧气(O_2)到低于 O_2 的阈值。在一个或多个实施方式中, O_2 的阈值可以是小于50ppm、小于10ppm、或甚至小于5ppm,这取决于对于在电子装置制造组件100中实行的特定处理或暴露于EFEM 114的环境的特定基板435所可以容忍(不影响质量)的 O_2 等级。在一些实施方式中,传感器130可以感测EFEM腔室114C中的氧气等级以确保其高于安全阈值等级以允许进入EFEM腔室114C中。

[0036] 传感器130可进一步测量EFEM 114内的绝对或相对压力。在一些实施方式中,控制器106可以控制从净化气体供应源118A进入EFEM腔室114C的净化气体的流量,以控制EFEM腔室114C内的压力。

[0037] 在本文所示的实施方式中,控制器106可包括处理器、存储器、和周边部件,配置以从传感器130接收控制输入(例如,相对湿度和/或氧气)并执行封闭回路或其他合适的控制方案。在一个实施方式中,控制方案可以改变被引入到EFEM 114中的净化气体的流率,以在其中达到预定的环境条件。在另一实施方式中,控制方案可以判定何时将基板转移到EFEM 114中或何时打开基板载体116的门。

[0038] 附接到EFEM 114的侧存储舱120可以在特定环境条件下存储基板435。例如,除了在侧存储舱120中的气体流率可以不同,例如明显更大之外,侧存储舱120可以在与EFEM腔室114C中存在的相同的环境条件下存储基板435。侧存储舱120可以流体地耦接到EFEM腔室114C,并且可以从EFEM腔室114C接收气体(例如,净化气体)。侧存储舱120可以包括从侧存储舱120排出气体的排气管道132,432,这进一步使得存储在侧存储舱120中的基板435能够持续地暴露于所期望的环境条件以及净化气体流率。

[0039] 在一些实施方式中,侧存储舱120可容纳一个或多个垂直对齐的侧存储容器124、224。例如,第一侧存储容器124可以被容纳在侧存储舱120中。第一侧存储容器124可包括面向EFEM腔室114C的开口126。第一侧存储容器124还可包括与开口126相对设置的排气气室(exhaust plenum)128。排气气室128可以耦接至排气管道132,排气管道132可以耦接于排气气室128与侧存储舱120的外部之间。

[0040] 第一排气管道132可以由内部和第一外部132A组成。第二管道234(图2)可以耦接在第二侧存储容器224(见图2)之间并且可包括第二外部134B。第一外部134A和第二外部134B两者都可以位于盖136内。在一些实施方式中,盖136,而不是第一外部134A和第二外部134B,可以用作管道以从侧存储容器124和224排出废气。在其他实施方式中,第一外部134A和第二外部134B可以穿过侧存储舱120的内部。

[0041] 图2A和图2B分别示出了包括耦接到EFEM 114的第一侧壁114S1的侧存储舱120的EFEM 114的简化的正视截面图和侧视图。侧存储舱120可以包括容纳第一侧存储容器124的第一腔室230和容纳第二侧存储容器224的第二腔室233。第二侧存储容器224可包括面向EFEM腔室114C的开口226。第二侧存储容器224还可包括与开口226相对设置的第二排气气室(exhaust plenum)228。第二排气气室228可以耦接至第二排气管道234(见图4),第二排气管道234可耦接在排气气室228和公共气室236之间。

[0042] 第一外部134A和第二外部134B两者都可以耦接到公共气室236,公共气室236从第一侧存储容器124的第一气室128和第二侧存储容器224的第二气室228接收废气。公共气室236可以附接至侧存储舱120或为侧存储舱120的一部分,并且可以位于第二侧存储容器224下方。在一些实施方式中,侧存储舱120可移除地附接到EFEM 114的第一侧壁114S1。可以通

过位于上气室237中或邻近于上气室237的一系列风扇264从公共气室236中抽取净化气体。侧返回管道260a可以耦接至从公共气室236延伸的通道142(例如,排气通道),以将废气引导至上气室237。在一些实施方式中,通过侧存储舱120的气流为150-175cfm(4.25-5.0cmm)。

[0043] 选择性的过滤器248可以提供于所产生离开公共气室236的废气流路。例如,过滤器248可以位于通道142的入口,使得由风扇264吸入的所有气体都通过过滤器248。在一些实施方式中,过滤器248可以是化学过滤器,所述化学过滤器在应用制造处理之后过滤由存储在侧存储舱120中的一个或多个基板235除气的一种或多种气体。在一些实施方式中,过滤器248可用于过滤不想要的化学品,例如氯、溴、和/或氟。在一些实施方式中,过滤器248可以将诸如氨(NH₃)的基础气体过滤至小于或等于5.0ppb。在一些实施方式中,过滤器248可以过滤酸性气体,例如氟(F)、氯(Cl)、溴(Br)、乙酸盐(OAc)、二氧化氮(NO₂)、硝酸盐(NO₃)、磷酸盐(PO₄)、氟化氢(HF)、和/或盐酸(HCl),至小于或等于1.0ppb。在一些实施方式中,过滤器248可以包括活性炭过滤器。在其他实施方式中,过滤器248可以是微粒过滤器或包括微粒过滤器/化学过滤器的组合。

[0044] 选择性地,可以沿着由风扇264产生的废气流动路径设置加热器250。加热器250可以在将废气再循环到上气室237中之前将废气加热到预定温度。在一些实施方式中,由加热器250产生的热可以用作反应物和/或用来改变EFEM 114和/或侧存储舱120中的相对湿度。在一些实施方式中,加热器250可以加热EFEM腔室114C中的净化气体,以增加从位于侧存储舱120中的基板235的除气率。

[0045] 风扇264因此通过侧返回管道260a将气体(例如,经过滤的气体)抽吸到上气室237中,在上气室237将经过滤的气体再循环回到EFEM腔室114C中。此外,如图1和图2A-图2B所示(为了清晰,未示出装载/卸除机器人),风扇264还从EFEM腔室114C将气体抽吸通过至少三个返回管道160b-160e到上气室237。气室154具有位于邻近于EFEM 114的侧壁的开口,侧存储舱120耦合到该开口。公共气室236经配置以耦接至通道142,通道142耦接至侧返回管道。

[0046] 进出(access)门156耦接到EFEM 114的第二侧壁114S2。然而,在一些实施方式中,第二侧存储舱120a可以附接至EFEM 114的第二侧壁114S2而不是进出门156。在一些实施方式中,第二侧存储舱120a可以以与侧存储舱120被附接到EFEM 114的第一侧壁114S1相同的方式而附接到EFEM 114的第二侧壁114S2,包括相似或相同的耦接到公共气室236。在此实施方式中,来自第二侧存储舱120a的排气通过侧返回管道260e返回到上气室237。

[0047] 现参照图2A-图2C,多个返回管道260b-260e(图2A)和260b-0260d(图2B)中的每一个返回管道都具有耦接到EFEM腔室114C的相应的第一(下)端。多个返回管道260b-260e(图2A)和260b-0260d(图2B)中的每一个可以在EFEM腔室114C的内部沿着EFEM 114的前壁114F向上延伸,并且每个可以彼此平行,尽管它们不一定要平行。多个返回管道中的每一个还具有耦接到上气室237的相应的第二(上)端。上气室237可以水平地跨EFEM 114的上方延伸。上气室237可具有进入EFEM腔室114C的一个或多个开口240。开口可以包括微粒过滤器267且也可能是化学过滤器268,在微粒过滤器267且也可能是化学过滤器268的上方、下方、或之中。此外,可以在靠近开口240处设置包括穿孔的均质板141,以引起基本上层流的(laminar)气体流入和流经EFEM腔室114C,并流入侧存储舱120(或图2C的舱120、120a)。应

注意,其他实施方式可以具有多于或少于所示的五个管道260a-260e。

[0048] 应理解,如图1A所示,返回管道260a-260e可以与EFEM的前壁114F的内侧并排延伸,并且一些返回管道可以在装载口115之间(图2A中的虚线所示的装载口115的位置)穿过。选择性地,返回管道260a-260e可以在前壁115F的外部或外部和内部(未示出)的组合上延伸。

[0049] 图3示出了EFEM 114的简化的前视图以及侧存储舱120的实施方式的简化的侧视图。如图所示,多个返回管道260a-260e中的一个返回管道都是每个被配置为沿着用于装载口115(或基板载体116)的载体门开启器119的第一垂直侧向上延伸,并且多个管道260a-260e中的另一个被配置为沿着载体门开启器119(或基板载体116)的第二垂直侧向上延伸。在一些实施方式中,多个返回管道260a-260e中的至少一个返回管道被配置为在两个相邻的载体门开启器119(或基板载体116)的垂直侧之间向上延伸。在一些实施方式中,返回管道260a-260e可具有 100mm^2 至 300mm^2 或更大的横截面面积,并且可由弯曲的金属板或塑料制成。

[0050] 前管道式EFEM 114的一些优点包括:通过利用未使用的空间来减小EFEM的总深度、改善的流体流动(例如,通过提供更多的总流动面积来减小通过多个返回管道260a-260e的阻力)、通过提供横跨EFEM 114的前壁的基本上相等分布的多个返回管道而在EFEM腔室114C内更直接和/或层状地从顶至底流体流动、以及通过沿EFEM 114的前壁114F设置多个管道260a-260e将第二侧存储舱120a附接到EFEM 114的第二(左)侧壁114S2,而不是穿过EFEM 114的第二侧壁114S2的门156的选择。

[0051] 图3中所示的侧存储舱120的实施方式可包括第一门350和第二门352。第一门350和第二门352可与侧存储舱120的保持外壳351的邻接部分形成密封。第一门350和第二门352可以是包括铰链(未示出)的铰链型门或可移除的面板门(例如,拧紧的密封的面板门),使得能够进出侧存储舱120的内部,但是当关闭时密封侧存储舱120。在一些实施方式中,可以使用单个门来代替第一门350和第二门352。在第一门350和第二门352上或在端部上的合适的O形环、垫圈或其他密封件可以与侧存储舱120的保持外壳351形成气密密封,这也可以对EFEM侧壁114S1密封。在一些实施方式中,第一门350可以形成第一密封隔室,第一密封隔室与由第二门352密封的第二密封隔室分开并且可分别与之密封。第一侧存储容器124可以被容纳在第一密封隔室中,且第二侧存储容器224可以被容纳在第二密封隔室中。其他类型的门可用于进出侧存储舱120的内部。

[0052] 图4示出了侧存储舱120的局部剖视图。在一些实施方式中,侧存储舱120可包括安装板416。保持外壳351的接口侧453可以位于与第一门350和第二门352相对的位置。安装板416可包括第一侧416a和第二侧416b,所述第一侧416a和第二侧416b可附接到保持外壳351的接口侧453。特别地,安装板416的第一侧416a可以附接到保持外壳351的接口侧453。安装板416的第二侧416b可以附接到位于EFEM 114的外部上的第一侧壁114S1。如下所述,安装板416可以在EFEM 114的EFEM腔室114C与侧存储舱120的内部之间形成气密密封的接口。在一些实施方式中,安装板416可以与保持外壳351或EFEM 114一体地形成。

[0053] 第一腔室230可包括耦接至第一侧存储容器124的第一排气管道部分132,且第二腔室233可包括耦接至第二侧存储容器224的第二排气管道部分234。第一排气管道部分132可以耦接至第一外部排气管道134A(图3),且第二排气管道部分432可以耦接至第二外部排

气管道134B(图3)。

[0054] 如图所示,侧存储舱120可包括第一腔室230和第二腔室233。然而,侧存储舱的其他实施方式可包括大量的腔室,例如三个或更多个垂直堆叠的腔室。在一些实施方式中,侧存储舱120可包括单个腔室。多个基板435可在第一侧存储容器124与EFEM 114间和/或第二侧存储容器224与EFEM 114之间转移。例如,装载/卸除机器人117可以在一个或多个处理腔室108A-108F(图1)中处理之前和/或之后在EFEM 114和第一侧存储容器124之间以及在EFEM 114和第二侧存储容器224之间转移基板435。在一些实施方式中,第一侧存储容器124和/或第二侧存储容器224可各自容纳二十六个基板435。第一侧存储容器124和第二侧存储容器224可在其存储期间将基板435保持在特定的环境条件下。例如,如上所述,基板435可以暴露于EFEM 114内的净化气体下。可以控制环境条件以使其暴露于小于水和/或氧的预先选择的阈值,或者如上所述的其他条件,如指定的流率。选择性地,加热器250可以操作加热再循环净化气体。

[0055] 图5示出了第一侧存储容器124的侧截面图。第二侧存储容器224(图2)可以与第一侧存储容器124基本相似或相同。第一侧存储容器124可具有舱开口516,所述舱开口516位于与面板开口502相邻以形成进入第一侧存储容器124内部的单个开口。面板开口502可以具有与舱开口516相同的近似尺寸,并且一起提供开口126。舱凹部518可以形成在上凸缘524中并且可以围绕舱开口516的周边延伸。舱密封件520可以被容纳于舱凹部518内。舱密封件520防止气体泄漏通过第一侧存储容器124的前部515的接口和安装板416的接口部分500。舱密封件520可以是与舱凹部518和接口部分500接触的柔韧(pliable)材料,例如基于弹性体的材料。在一些实施方式中,舱密封件520是可变形的柔韧管,以在舱凹部518和接口部分500之间形成密封。可以使用其他类型的密封件来密封第一侧存储容器124和接口部分500。

[0056] 安装板416的第二侧416b可具有形成在其中的面板凹部525,面板凹部525围绕面板开口502的周边延伸。面板密封件526可容纳在面板凹部525内,以防止安装板416和EFEM 114的第一侧壁114S1之间的气体交换。面板密封件526是平坦密封件,并且可以由例如三元乙丙(ethylene propylene diene monomer, EPDM)橡胶制成。在一些实施方式中,面板密封件526可为约11mm深并且具有约5.8mm的压缩。可以使用其他类型的密封机构和材料来在第一侧壁114S1和安装板416之间形成密封。

[0057] 第一侧存储容器124的内部可包括多个基板保持器530,所述多个基板保持器530被配置为在其上支撑基板435(图4)。基板保持器530可以是形成在第一侧存储容器124的侧面上的垂直堆叠的架子,并且可以包括顶基板保持器532和底基板保持器534。基板保持器530可以彼此间隔开一定距离,以使得气体能够在基板保持器530接收并支撑在基板保持器530上的基板435周围(例如,在上方和下方)流动,并且允许装载/卸除机器人117适当地拿取。特别地,通过面板开口502、接口开口504、和舱开口126而从EFEM腔室114C(图1)进入第一侧存储容器124的内部的气体可围绕基板保持器530容纳的基板435流动。因此,基板435被维持在期望的环境条件下。

[0058] 第一侧存储容器124的后部540可包括将第一侧存储容器124的气室128与排气管道132耦接的排气口544。与侧返回管道160a耦接的排气管道132可被配置以使得上述气体能够围绕接收在基板保持器530上的基板435流动。排气的室128可具有在顶基板保持器532

和底基板保持器534之间垂直延伸的高度。排气气室128可具有宽度大约是基板435的宽度。例如,对于300mm的晶片,宽度可以是大约250mm至350mm。

[0059] 排气挡板564可以在基板435与排气气室128之间的气体路径中。图6示出了排气挡板564的实施方式的正视图。排气挡板564可包括多个孔660(标示出一些),该多个孔660平衡通过第一侧存储容器124的气流,使得每个基板接收基本相同的流速。孔660可在排气挡板564的底部具有小直径D61,而在排气挡板564的顶部具有大直径D62。具有较小直径的孔660可以位于排气口544附近以平衡气流。较大的直径D62可以在15mm至17mm之间,并且在一些实施方式中,较大的直径可以为约16mm。孔660可以布置为二维阵列,其中孔660的直径从排气挡板564的顶部向排气挡板564的底部逐渐减小。在一些实施方式中,孔660的行的相邻的对具有相同的直径。例如,第一对的行662可具有孔660,所述孔具有第一直径,而第二对的行664可具有孔660,所述孔具有第二较大直径。

[0060] 图7示出了排气挡板764的另一实施方式,该排气挡板764可用于侧存储容器中,其中排气口位于侧存储舱的垂直距离的大约一半处。如图7所示,具有较小直径的孔位于中央的排气口的位置附近,使通过侧存储舱120的气流变得平衡。

[0061] 通过第一侧存储容器124的内部的气流进入舱开口516,流过支撑在基板保持器530上的基板435,流过排气挡板564,进入排气气室128,并经由排气口544排出。气流配置使容纳在基板保持器530中的基板435能够处于与EFEM 114相同的环境条件下,但是在一些实施方式中则实现了更大的流速。

[0062] 在第二侧存储容器224中可能发生相同的流动,其中废气穿过第二排气管道234(图4)并进入第二外部排气管道部分134B(图2和图3)。来自第一外部排气管道134A和第二外部排气管道134B的废气进入公共气室236(图2),在该处废气可由加热器250加热。如上所述,废气可进一步由化学过滤器248过滤以去除某些化学物质。

[0063] 图8示出了根据一个或多个实施方式的在电子装置制造组件中操作EFEM的方法800。在处理方块802,方法800可包括为设备前端模块提供连接至设备前端模块腔室的上部气室,该设备前端模块腔室与多个装载口接口。

[0064] 在处理方块804,方法800可包括使气体从上部气室流到设备前端模块腔室。例如,参照至图2A、图2B、和图3,净化气体可以从上部气室237流到EFEM腔室114C内部。一些净化气流在EFEM 114的侧壁114S1处进入与EFEM 114耦接的侧存储舱120。

[0065] 并且在处理方块806处,方法800可以包括通过位于装载口之间的一个或多个返回管道将至少一些气体从EFEM腔室114C再循环到上部气室。例如,每个返回管道可沿着EFEM 114的前壁114F的内表面(或外表面或内表面和外表面的组合)垂直向上延伸到EFEM的上部气室237中,且接着向下倾斜进入回到EFEM腔室114C。例如,参照至图2A、图2B、和图3,经过滤的气体可以从公共气室236流过前壁114F旁的多个返回管道260a-260e,进入上部气室237,然后流回EFEM腔室114C。

[0066] 在操作中,从净化气体供应源118A提供到上部气室237的一些净化气体可以通过底阀172去除。在一些实施方式中,可以以相对缓慢的恒定速率来提供进入EFEM 114的新的净化气体的流动,就像通过底阀172流出的排气的流动一样。例如,可以以一速率从EFEM 114交换净化气体,其中例如仅每隔几个小时或更短的时间才交换存在于EFEM 114中的全部气体体积。可以使用其他交换率。

[0067] 前文描述阐述了许多特定细节,例如特定系统、部件、方法等的范例,以便提供对本公开内容的许多实施方式的良好理解。然而,对于本领域技术人员将显而易见的是,可以在没有这些具体细节的情况下实践本公开内容的至少一些实施方式。在其他情况下,未详细描述公知的部件或方法,或者是以简单的框图格式呈现公知的部件或方法,以避免不必要地混淆本公开内容。因此,阐述的具体细节仅是示例性的。特定实施方式可以与这些范例细节不同,并且仍然可预期是在本公开内容的范围中。

[0068] 在整个说明书中,对“一个实施方式”或“一实施方式”的参照意指结合该实施方式描述的特定特征、结构、或特性包括在至少一个实施方式中。因此,在整个说明书中各处出现的词组“在一个实施方式中”或“在一实施方式中”不必然都指相同实施方式。此外,用语“或”意在表示包括性的“或”而不是排除性的“或”。当在本文中使用时,“约”或“大约”时,这意在表示所给出的标称值精确度在 $\pm 10\%$ 以内。

[0069] 尽管以特定顺序示出和描述了本文方法的操作,但是可以改变每种方法的操作顺序,从而可以以相反的顺序实行某些操作,从而可以至少部分地执行某些操作,与其他操作同时进行。在另一实施方式中,不同操作的指令或子操作可以以间歇和/或交替的方式进行。

[0070] 应理解,以上描述旨在说明而非限制。通过阅读和理解以上描述,许多其他实施方式对于本领域技术人员将是显而易见的。因此,本公开内容的范围应参考随附权利要求书以及所述权利要求书主张的等效的全部范围来决定。

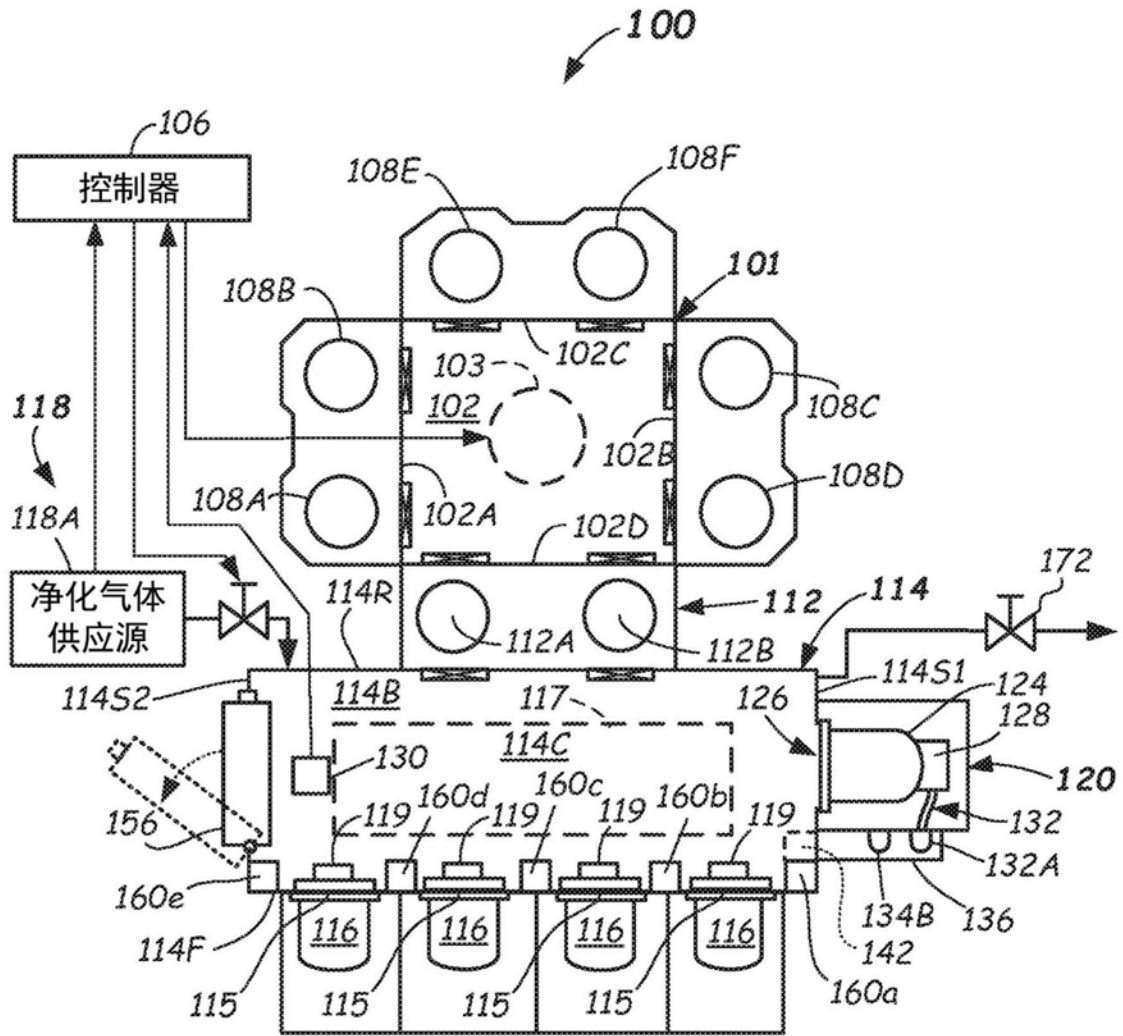


图1

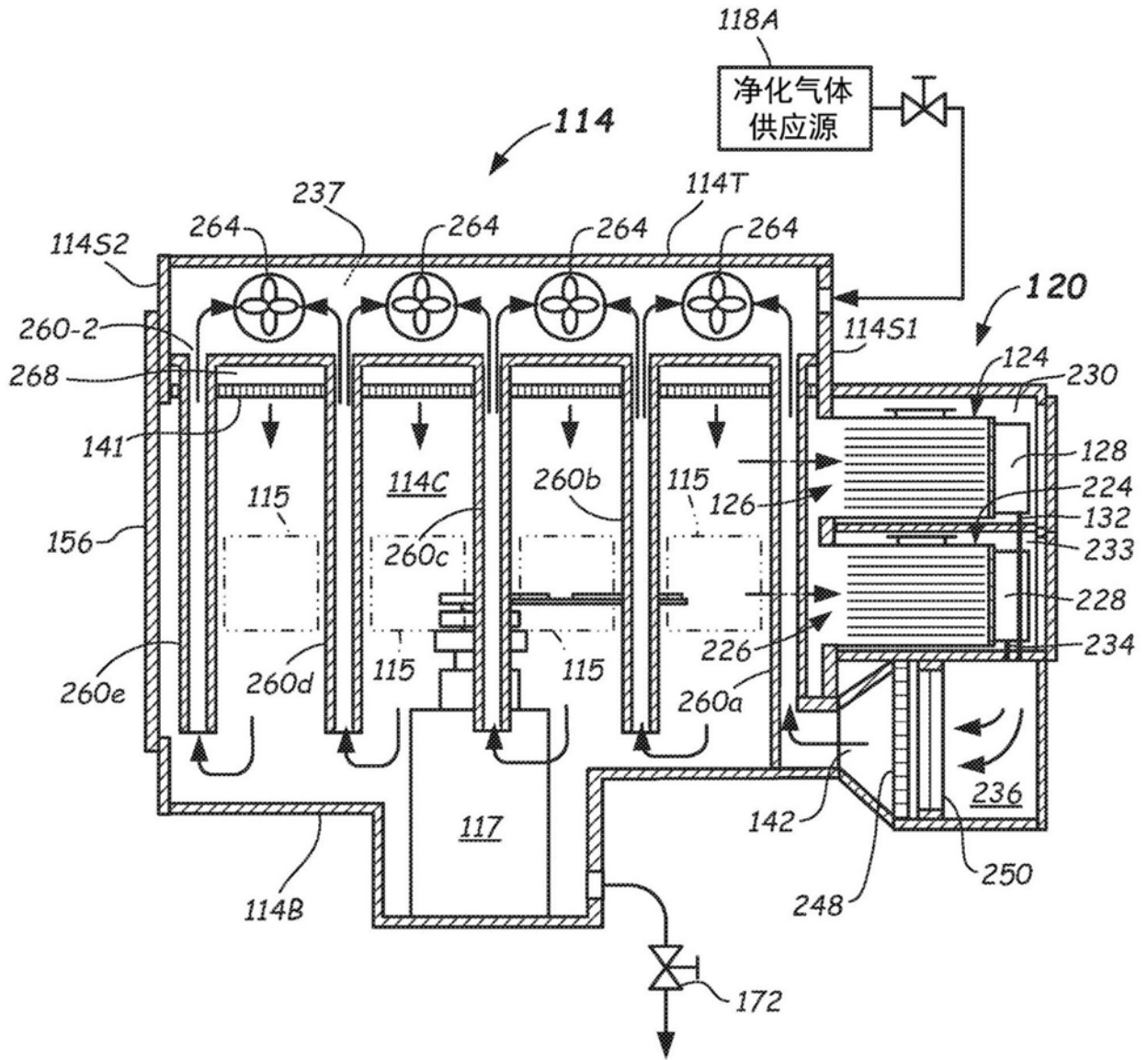


图2A

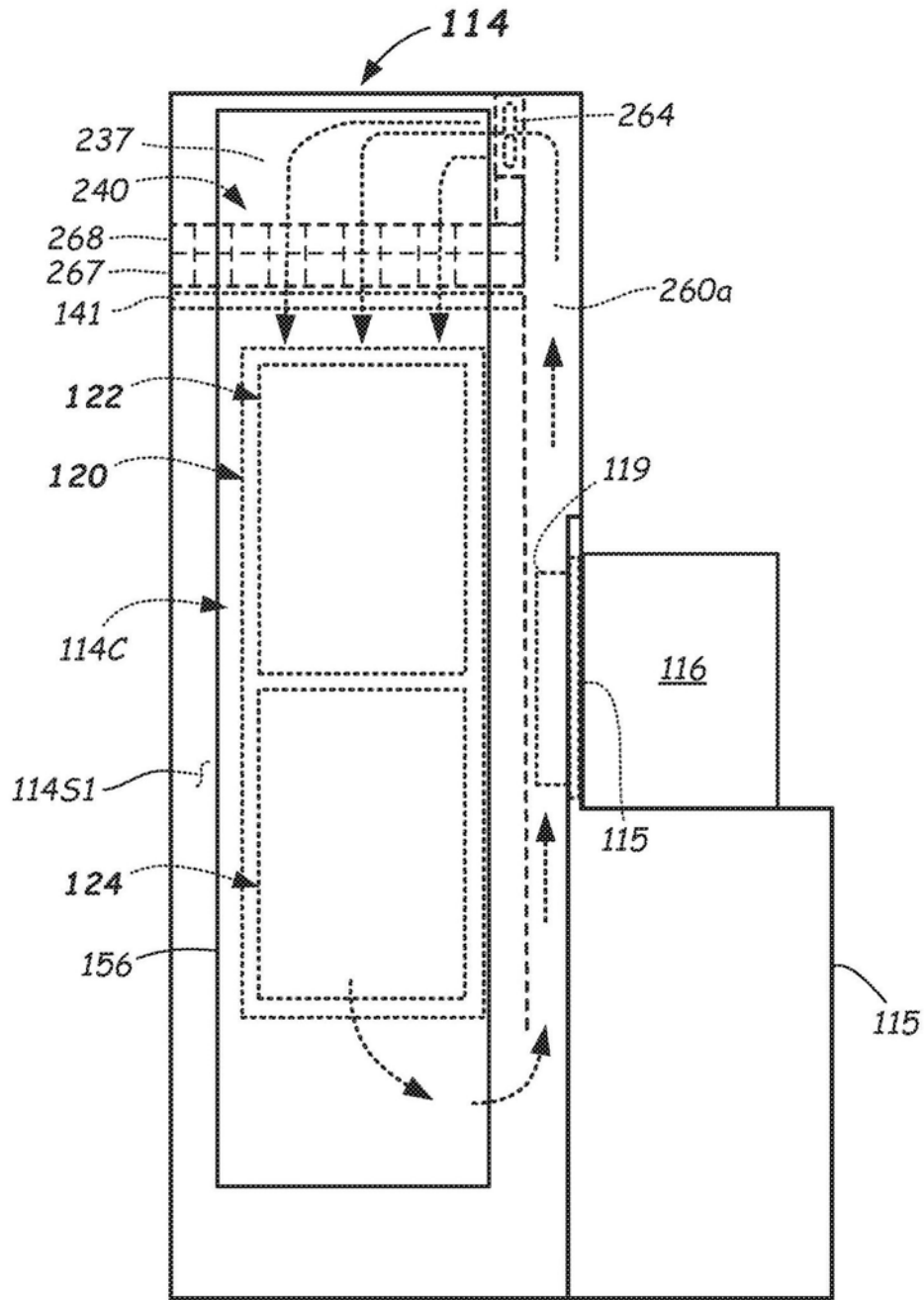
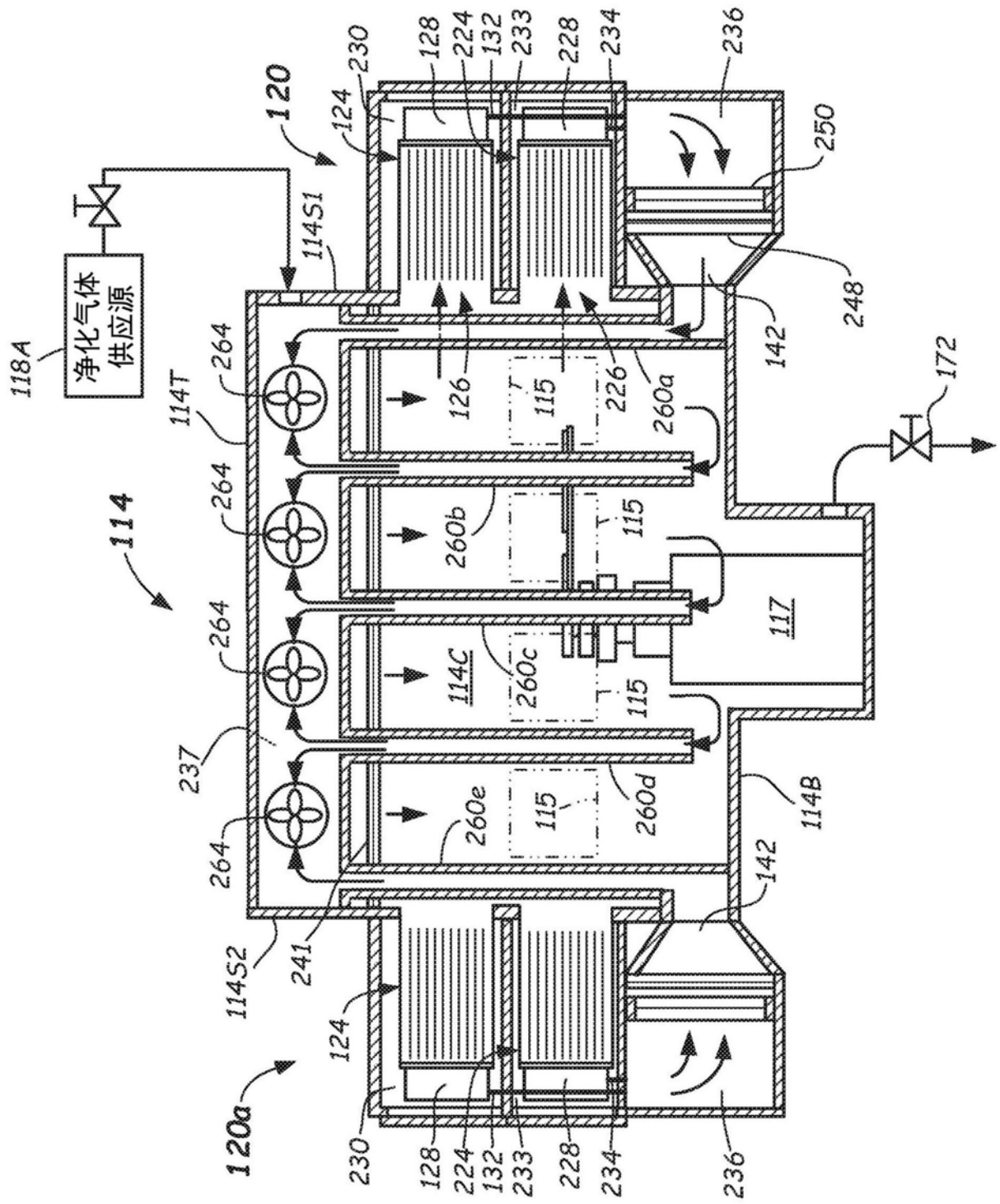


图2B



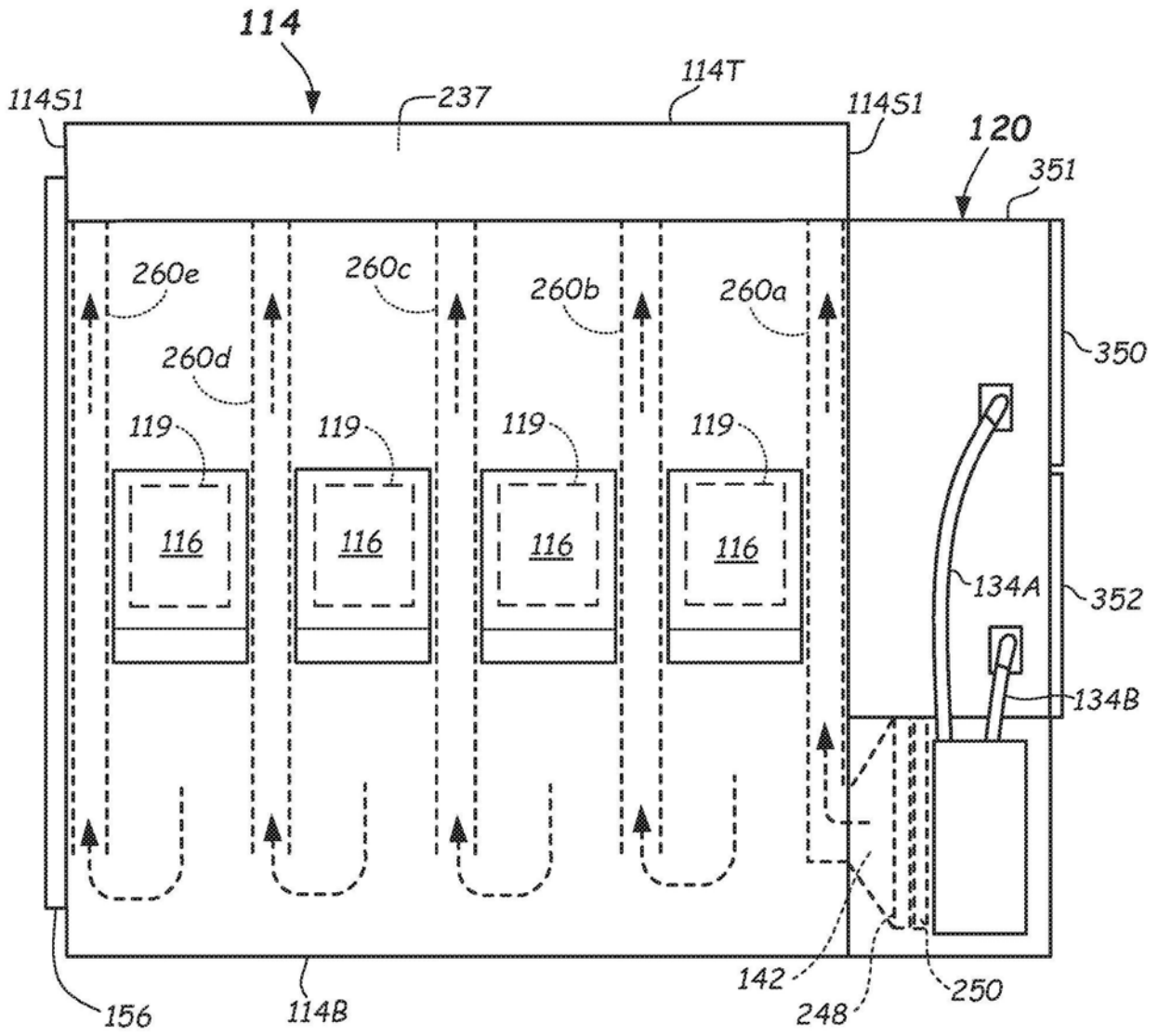


图3

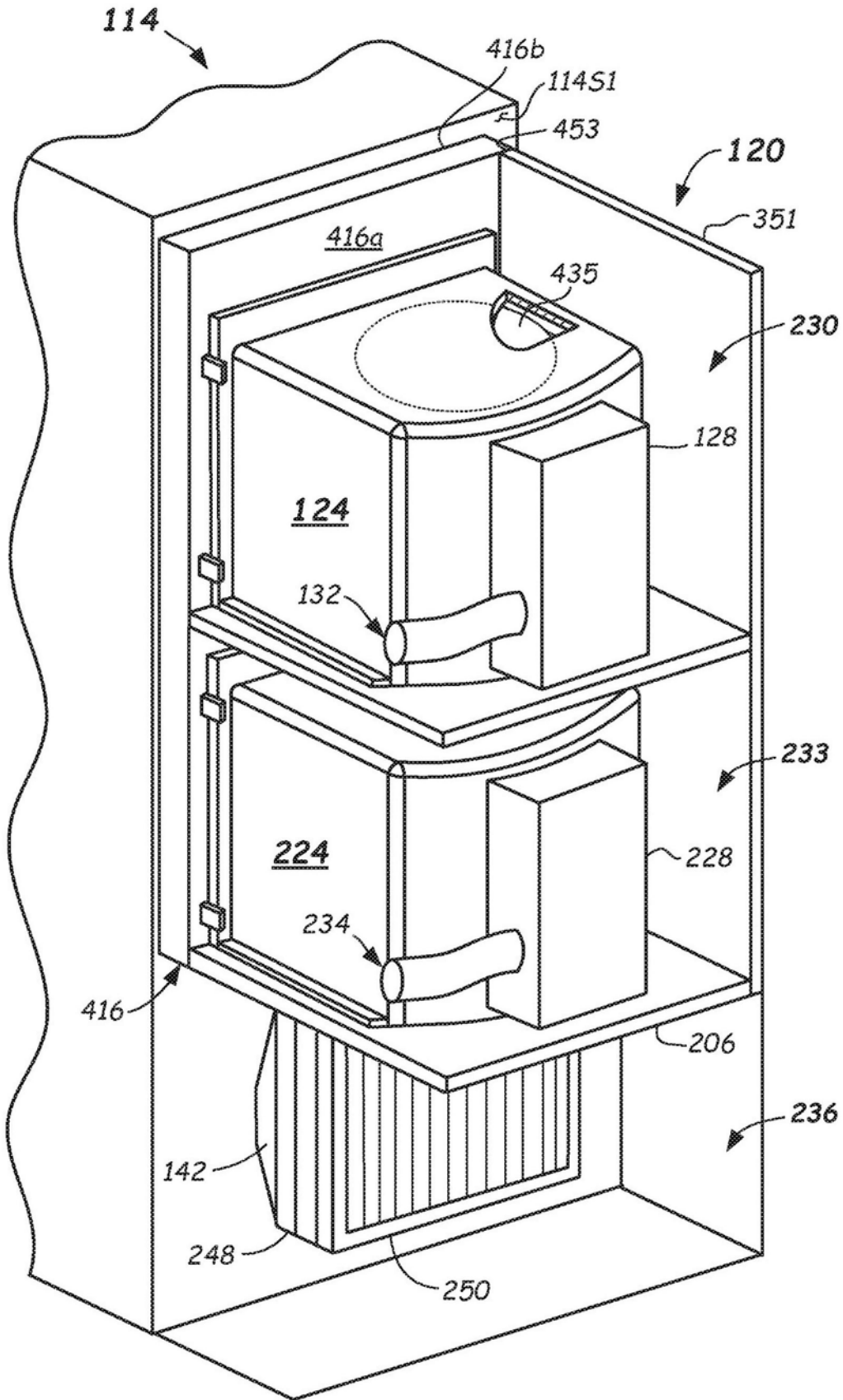


图4

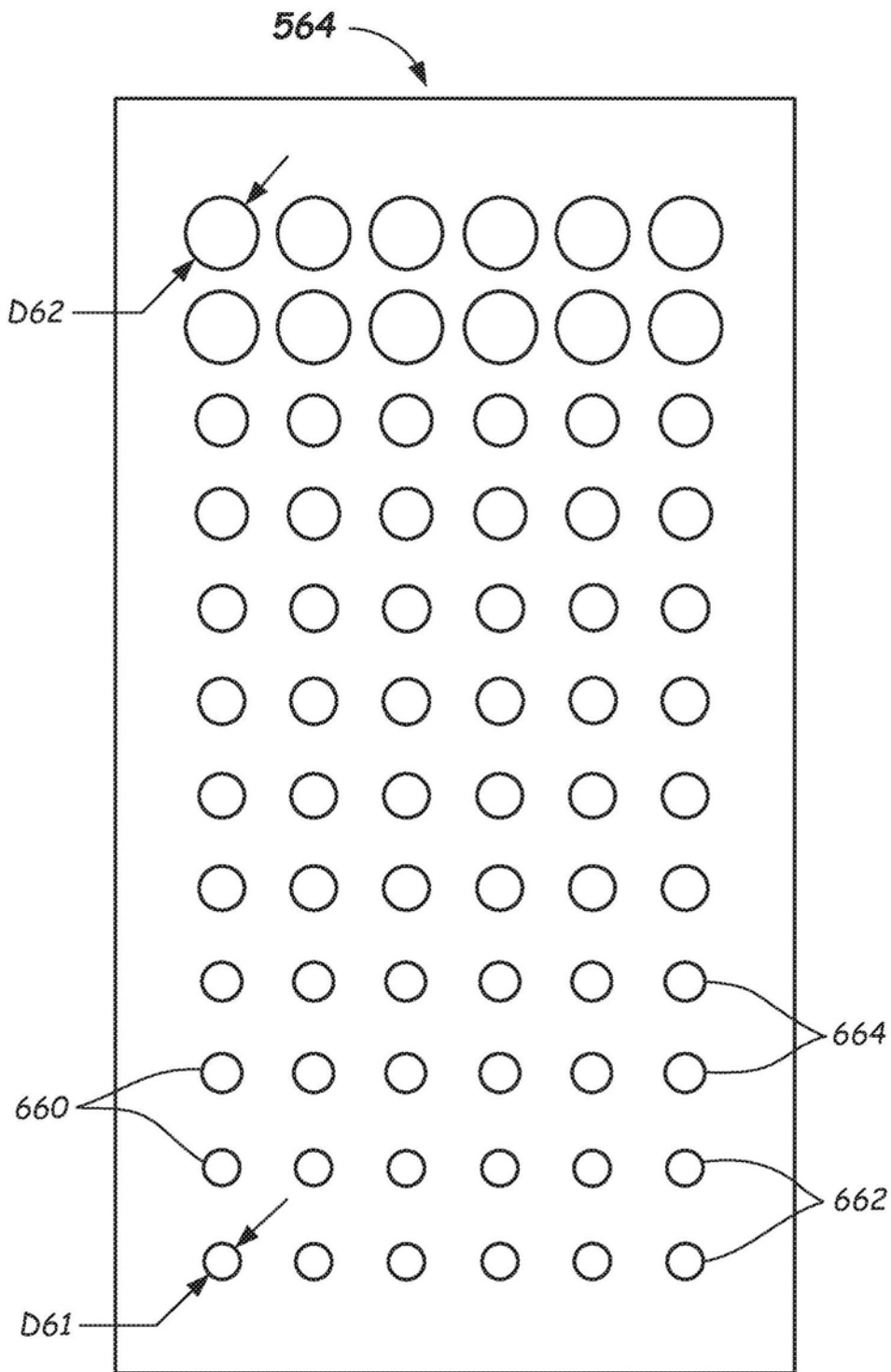


图6

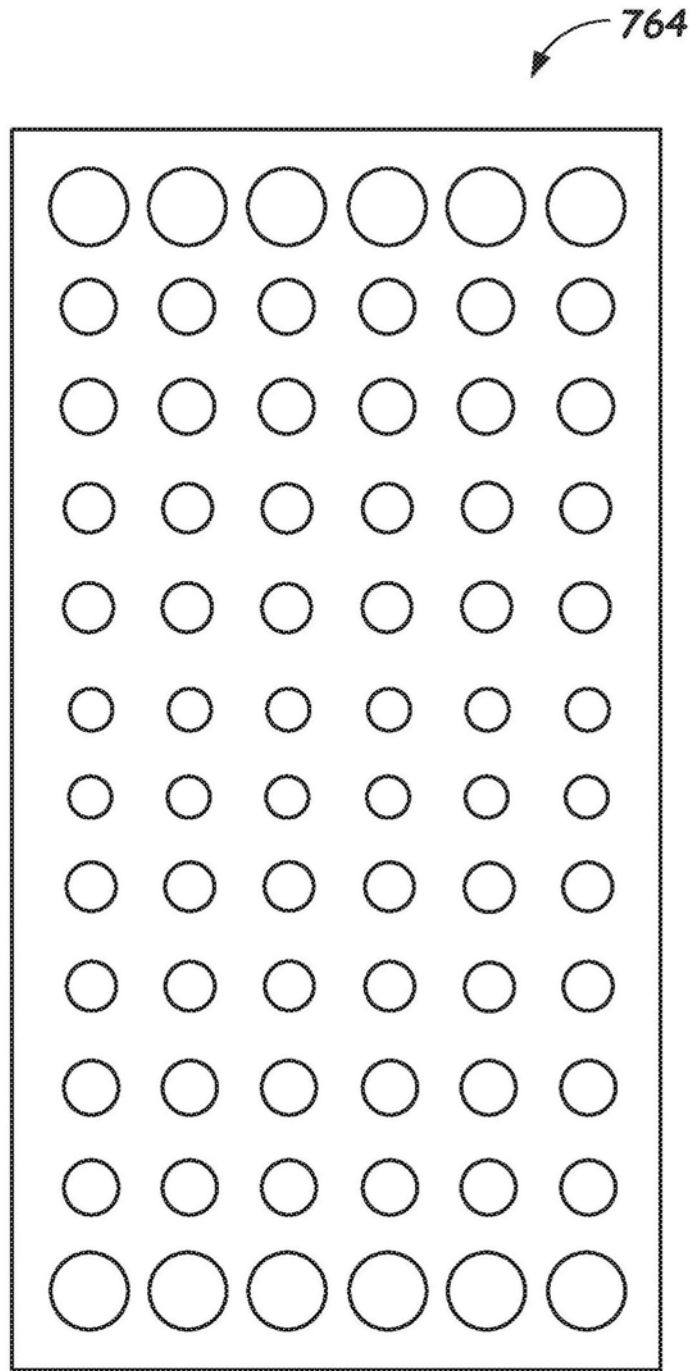


图7

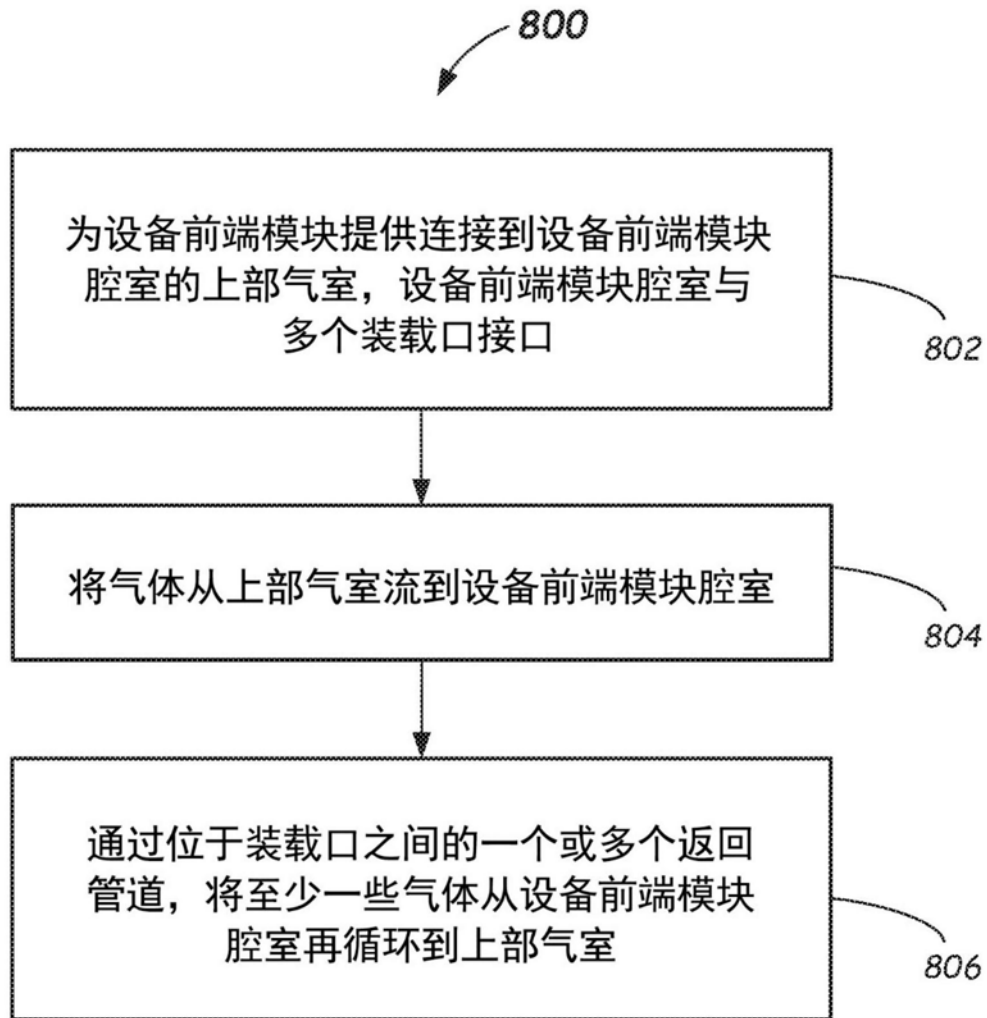


图8