



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106489212 B

(45)授权公告日 2019.07.12

(21)申请号 201580039000.5

(22)申请日 2015.07.16

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106489212 A

(43)申请公布日 2017.03.08

(30)优先权数据  
62/026242 2014.07.18 US  
62/034718 2014.08.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2017.01.18

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2015/040810 2015.07.16

(87)PCT国际申请的公布数据  
WO2016/011296 EN 2016.01.21

(73)专利权人 科迪华公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 J.莫克 A.S-K.柯 E.弗龙斯基  
P.尹加 潘荣光

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001  
代理人 张雨 安文森

(51)Int.Cl.  
H01L 51/00(2006.01)

(56)对比文件  
US 2013/0206058 A1,2013.08.15,  
CN 102245339 A,2011.11.16,  
CN 103828085 A,2014.05.28,  
CN 100573929 C,2009.12.23,  
US 6390618 B1,2002.05.21,  
US 2012/0171873 A1,2012.07.05,  
US 2010/0201749 A1,2010.08.12,  
US 6340225 B1,2002.01.22,

审查员 朱军

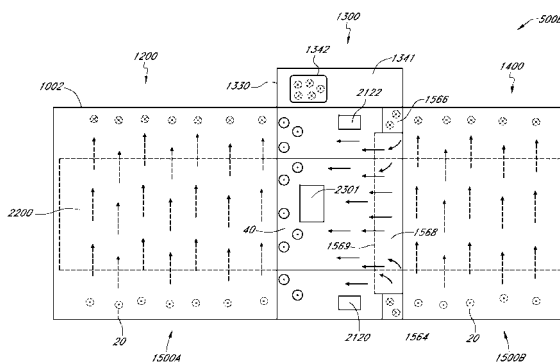
权利要求书2页 说明书33页 附图24页

## (54)发明名称

利用多区域循环及过滤的气体封闭系统和  
方法

## (57)摘要

本教导涉及气体封闭系统的各种实施例,该气体封闭系统可具有颗粒控制系统,该颗粒控制系统可包括多区域气体循环和过滤系统、用于使打印头组件相对于基底移动的低颗粒产生的X轴线性轴承系统、服务束壳体排气系统以及打印头组件排气系统。颗粒控制系统的各种部件可包括隧道循环和过滤系统,该隧道循环和过滤系统可与桥循环和过滤系统流动连通。隧道循环和过滤系统的各种实施例可提供围绕打印系统的浮动台的气体的交叉流动循环和过滤。气体封闭系统的各种实施例可具有桥循环和过滤系统,该桥循环和过滤系统可提供围绕打印系统桥与相关设备和装置的气体循环和过滤。



1. 工业打印工具,包括:  
打印系统,包括:  
用于支撑基底的基底支撑设备;  
安装到桥的滑架组件,其中所述滑架组件构造成相对于所述基底定位打印头组件;  
限定容纳气体的内部的气体封闭部,其中所述气体封闭部包括第一隧道封闭区段、桥封闭区段和第二隧道封闭区段;以及  
用于使所述气体在所述气体封闭部内循环的气体循环和过滤系统,所述气体循环和过滤系统包括:  
隧道循环和过滤系统,其构造成使所述气体围绕所述基底支撑设备跨基底行进方向在循环路径中过滤和循环;以及  
桥循环和过滤系统,其构造成使所述气体围绕所述滑架组件过滤和循环。
2. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述隧道循环和过滤系统还包括挡板组件,该挡板组件包括入口挡板组件和出口挡板组件。
3. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述桥循环和过滤系统包括:  
桥封闭区段排气管,其与桥循环和过滤进气管流动连通;以及  
桥循环和过滤回流管,其与所述桥循环和过滤进气管流动连通;以及  
至少一个桥循环和过滤系统回流管。
4. 根据权利要求3所述的工业打印工具,其中所述桥循环和过滤系统还包括隧道挡板,其中所述隧道挡板构造成提供在隧道循环和过滤区域与桥循环和过滤区域之间的流动连通。
5. 根据权利要求3所述的工业打印工具,其中所述至少一个桥循环和过滤系统回流管与至少一个隧道封闭区段流动连通。
6. 根据权利要求3所述的工业打印工具,其中所述桥循环和过滤系统还包括桥封闭区段挡板、桥封闭区段出口室和桥封闭区段出口室扩散器。
7. 根据权利要求6所述的工业打印工具,其中所述至少一个桥循环和过滤系统回流管包括第一桥循环和过滤系统回流管及第二桥循环和过滤系统回流管。
8. 根据权利要求7所述的工业打印工具,其中所述第一桥循环和过滤系统回流管及所述第二桥循环和过滤系统回流管与所述桥封闭区段输出室流动连通。
9. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述气体循环和过滤系统构造成提供低颗粒环境,该低颗粒环境对于尺寸上大于或等于2微米的颗粒而言,包括每分钟每平方米的基底小于或等于100个颗粒的基底上沉积速率规格。
10. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述第一隧道区段具有所述隧道循环和过滤系统,该隧道循环和过滤系统构造成使气体在所述第一隧道区段和所述第二隧道区段内过滤和循环。
11. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述第一隧道区段具有第一隧道循环和过滤系统,该第一隧道循环和过滤系统构造成使气体在所述第一隧道区段内过滤和循环,并且所述第二隧道区段具有第二隧道循环和过滤系统,该第二隧道循环和过滤系统构造成使气体在所述第二隧道区段内过滤和循环。
12. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述气体封闭部围绕所述打印系统定轮

廓。

13. 根据权利要求12所述的工业打印工具,其中围绕所述打印系统定轮廓的所述气体封闭部与具有未定轮廓尺寸的未定轮廓封闭部相比,在体积上针对宽度、长度和高度节省30%至70%之间。

14. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述气体封闭部与气体净化系统流动连通。

15. 根据权利要求14所述的工业打印工具,其中所述气体封闭部包括围绕所述打印系统定轮廓的打印系统封闭部和构造成与所述打印系统封闭部选择性流动连通的辅助封闭部。

16. 根据权利要求15所述的工业打印工具,其中所述打印系统封闭部经由气体净化入口管线而与所述气体净化系统流动连通,并且所述辅助封闭部经由气体净化出口管线而与所述气体净化系统流动连通。

17. 根据权利要求15所述的工业打印工具,其中所述辅助封闭部构造成容纳用于在所述打印头组件上执行维护和校准程序中的一个的至少一个装置。

18. 根据权利要求14所述的工业打印工具,其中所述气体净化系统将所述封闭部内的所述气体控制为,每种反应性物质小于100ppm。

19. 根据权利要求18所述的工业打印工具,其中所述反应性物质选自水蒸汽、氧气和臭氧。

20. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述气体封闭部的所述内部中的所述气体是惰性气体环境。

21. 根据权利要求20所述的工业打印工具,其中所述惰性气体选自氮气、任何稀有气体及其组合。

22. 根据权利要求1所述的工业打印工具,其中所述基底支撑设备是悬浮台。

23. 根据权利要求22所述的工业打印工具,其中所述悬浮台具有靠近所述滑架组件的打印区域,其中所述悬浮台的所述打印区域构造成,为所述基底提供受控悬浮高度。

24. 根据权利要求22所述的工业打印工具,其中所述基底支撑设备构造成支撑尺寸为从第3.5代至第10代的基底。

## 利用多区域循环及过滤的气体封闭系统和方法

[0001] 相关案件的交叉引用

[0002] 本申请要求于2014年7月18日提交的美国临时申请序列号62/026,242和2014年8月7日提交的美国临时申请序列号62/034,718的权益,其全部内容以引用方式并入本文。

### 背景技术

[0003] 对有机发光二极管(OLED)显示技术的潜力的兴趣由OLED显示技术属性驱动,该OLED显示技术属性包括显示面板的展示,该显示面板具有高度饱和颜色,是高对比度、超薄、快速响应以及高效节能的。此外,包括柔性聚合物材料的多种基底材料可用于OLED显示技术的制造中。尽管针对小屏幕应用(主要针对手机)的显示器的展示已用于强调该技术的潜力,但在以高成品率跨越一系列基底幅面对大批量制造进行比例调整方面仍存在挑战。

[0004] 关于幅面的比例调整,Gen 5.5基底具有大约130cm×150cm的尺寸,并且可生产大约八块26"平板显示器。相比之下,较大幅面的基底可包括使用Gen 7.5和Gen 8.5母玻璃基底尺寸。Gen 7.5母玻璃具有大约195cm×225cm的尺寸,并且可被切割成每个基底八块42"平板显示器或六块47"平板显示器。用于Gen 8.5的母玻璃为大约220cm×250cm,并且可被切割成每个基底六块55"平板显示器或八块46"平板显示器。在将OLED显示器制造比例调整至较大幅面中存在的挑战的一个迹象在于:在大于Gen 5.5基底的基底上以高成品率大批量制造OLED显示器已被证实在很大程度上具有挑战性。

[0005] 原则上,OLED装置可以通过使用OLED打印系统在基底上打印各种有机薄膜以及其他材料来制造。这样的有机材料可能易于受到氧化和其他化学过程的损害。以可针对各种基底尺寸进行比例调整并且可在惰性、基本上低颗粒打印环境中进行的方式容纳OLED打印系统可能存在多种工程挑战。用于大生产量的大幅面基底打印(诸如Gen 7.5和Gen 8.5基底的打印)的制造工具需要相当大的设施。因此,将大的设施维持在惰性气氛下(需要气体净化以去除反应性大气物质(诸如水蒸汽、氧气和臭氧)以及有机溶剂蒸汽)以及维持基本上低颗粒打印环境已被证实是显著具有挑战性的。

[0006] 因此,在以高成品率跨越一系列基底幅面比例调整OLED显示技术的大批量制造方面仍存在挑战。因此,需要本教导的气体封闭系统的各种实施例,其可在惰性、基本上低颗粒的环境中容纳OLED打印系统,并且可被容易地比例调整以用于在多种基底尺寸和基底材料上制造OLED面板。此外,本教导的各种气体封闭系统可使得在处理期间易于从外部接近OLED打印系统且易于接近内部,以使用最小的停机时间进行维护。

### 附图说明

[0007] 通过参考附图,将获得对本公开的特征和优点的更好的理解,这些附图旨在说明而非限制本教导。

[0008] 图1A是根据本教导的各种实施例的气体封闭组件的视图的正面透视图。图1B描绘了如图1A中所描绘的气体封闭组件的各种实施例的分解视图。图1C描绘了图1B中描绘的打印系统的展开等距透视图。

[0009] 图2是根据本教导的各种实施例的靠近装有摄像机的打印系统中的打印区域的基底的放置的等距透视图。

[0010] 图3A和图3B为本教导的气体封闭组件和相关系统部件的各种实施例的示意性正面横截面图。

[0011] 图4是在图3B中指示的一部分的放大示意性正面横截面图。

[0012] 图5A是根据本教导的各种实施例的气体封闭系统的示意性俯视截面图。图5B是根据本教导的各种实施例的气体封闭系统的视图的长区段示意图。

[0013] 图6是本教导的气体封闭组件和相关系统部件的各种实施例的示意性正面横截面图。

[0014] 图7A是根据本教导的各种实施例的气体封闭系统的示意性俯视截面图。图7B是根据本教导的各种实施例的气体封闭系统的视图的长区段示意图。

[0015] 图8是本教导的气体封闭组件和相关系统部件的各种实施例的示意图。

[0016] 图9是本教导的气体封闭组件和相关系统部件的各种实施例的示意图。

[0017] 图10A和图10B是本教导的气体封闭组件和相关系统部件的各种实施例的示意图。

[0018] 图11A、图11B和图11C是本教导的气体封闭组件和相关系统部件的各种实施例的示意图。

[0019] 图12是根据本教导的各种实施例的气体封闭组件的视图的正面透视图。

[0020] 图13A至图13D描绘了根据本教导的各种实施例的在各种操作期间在净化系统和气体封闭系统之间的流动连通。

### 具体实施方式

[0021] 本教导公开了气体封闭组件的各种实施例,该气体封闭组件可容纳例如用于打印OLED基底的OLED打印系统。气体封闭组件的各种实施例可以可密封地构造和集成提供气体循环和过滤系统、颗粒控制系统、气体净化系统和热调节系统等等的各种部件,以形成可提供惰性气体环境的具有受控环境的气体封闭系统的各种实施例,所述惰性气体环境对需要这样的环境的过程而言是基本上低颗粒的。气体封闭部的各种实施例可具有打印系统封闭部和被构造成气体封闭组件的区段的辅助封闭部,该辅助封闭部可以可密封地隔离于气体封闭部的打印系统封闭部。

[0022] 根据本教导的系统和方法,气体封闭系统的各种实施例可具有气体循环和过滤系统,其中气体可在各个区域中被循环和过滤。在气体封闭系统和方法的各种实施例中,气体循环和过滤系统可具有隧道循环和过滤区域,其提供例如但不限于跨基底支撑设备的气体交叉流动。根据本教导的系统和方法,多区域气体循环和过滤系统的各种实施例可具有打印系统挡板组件,其被构造成使气体跨基底支撑设备循环以便提供跨基底行进方向的交叉流动循环路径。在本教导的系统和方法的各种实施例中,在隧道循环和过滤区域中的跨基底支撑设备的气体交叉流动可以是基本上分层的,从而提供遍及隧道封闭区段的低颗粒环境。另外,对于本教导的系统和方法,在靠近基底的打印区域中的气体交叉流动可去除可能由各种打印系统装置和设备产生的颗粒。因此,除了提供遍及隧道封闭区段的低颗粒环境之外,在靠近基底的打印区域中的气体交叉流动还在靠近基底的打印区域中提供低颗粒环境。

[0023] 本教导的多区域循环和过滤系统的各种实施例可具有桥循环和过滤区域,其可提供通过打印系统桥和相关设备及装置并离开打印区域中的基底的气体循环和过滤。对于气体封闭部的各种实施例,隧道挡板可用于引导气体流动通过隧道挡板中的开口,这产生了进入气体封闭部的桥循环和过滤区域中的过渡流动区域。这样,从过渡流动区域通过桥循环和过滤区域的气体流动使颗粒运动离开打印区域中的基底,从而提供低颗粒打印环境。根据本教导的多区域循环和过滤系统的各种实施例可具有桥挡板以及桥循环和过滤输出室,具有以下区别:可使气体围绕打印系统桥和相关设备及装置循环。这样,从桥循环和过滤输出室通过桥循环和过滤区域的气体流动使颗粒运动离开打印区域中的基底,从而提供低颗粒打印环境。

[0024] 因此,本教导的多区域气体循环和过滤系统的各种实施例可有效地去除在气体封闭部的各个区段中的大气颗粒物以及在打印过程期间靠近基底产生的颗粒物两者。

[0025] 为了更清楚地认识可用于各种OLED装置的制造中的基底尺寸,从大约90年代初开始,母玻璃基底尺寸已针对由OLED打印以外的技术制造的平板显示器经历了数代演进。指定为Gen 1的第一代母玻璃基底为近似30cm×40cm,并且因此,可生产15"面板。在大约90年代中期,用于生产平板显示器的现有技术已演进至Gen 3.5的母玻璃基底尺寸,其具有大约60cm×72cm的尺寸。相比之下,Gen 5.5基底具有大约130cm×150cm的尺寸。

[0026] 随着一代代发展,Gen 7.5和Gen 8.5的母玻璃尺寸被生产用于OLED打印以外的制造过程。Gen 7.5母玻璃具有大约195cm×225cm的尺寸,并且可被切割成每个基底八块42"平板或六块47"平板。用于Gen 8.5中的母玻璃为大约220×250cm,并且可被切割成每个基底六块55"平板或八块46"平板。OLED平板显示器对质量(例如,更纯的颜色、更高的对比度、薄、柔性、透明度和能量效率)的承诺已经实现,同时,OLED制造在实践中限于G 3.5及更小。当前,OLED打印被认为是最佳制造技术,其突破该限制,且使得OLED面板制造不仅可针对Gen 3.5及更小的母玻璃尺寸,还可针对最大母玻璃尺寸,诸如Gen 5.5、Gen 7.5和Gen 8.5。OLED面板显示技术的特征之一包括可使用多种基底材料,例如但不限于,多种玻璃基底材料以及多种聚合物基底材料。在这方面,从由使用玻璃基的基底带来的术语列举的尺寸可应用于适合在OLED打印中使用的任何材料的基底。

[0027] 原则上可允许打印多种基底尺寸(包括大幅面基底尺寸)的制造工具可能需要用于容纳这样的OLED制造工具的相当大的设施。因此,在惰性气氛下维持整个大型设施提出工程上的挑战,诸如大量惰性气体的连续净化。气体封闭系统的各种实施例可具有与在气体封闭部外部的空气净化系统结合的在气体封闭组件内部的循环和过滤系统,其一起可提供遍及气体封闭系统的具有充分低水平的反应性物质的基本上低颗粒惰性气体的连续循环。根据本教导,惰性气体可以是在一系列限定条件下不经历化学反应的任何气体。惰性气体的一些常用的非限制性示例可包括氮气、稀有气体中的任何种类及其任何组合。此外,提供基本上气密封以防止各种反应性大气气体(诸如水蒸汽、氧气和臭氧)以及从各种打印过程产生的有机溶剂蒸汽的污染的大型设施带来工程上的挑战。根据本教导,OLED打印设施将使各种反应性物质(包括诸如水蒸汽、氧气和臭氧的各种反应性大气气体以及有机溶剂蒸汽)中的每种物质的水平维持在100ppm或更低,例如,维持在10ppm或更低,维持在1.0ppm或更低,或维持在0.1ppm或更低。

[0028] 在如下设施中打印OLED面板的需要可在查阅表1中总结的信息时说明:在该设施

中,反应性物质中的每种的水平应维持在目标低水平。表1上总结的数据源自以大像素、旋涂装置幅面制造的包括用于红、绿和蓝中的每种的有机薄膜组分的测试试样的每个测试。这样的测试试样基本上更易于制造和测试,以用于快速评估各种配方(formulation)和过程的目的。尽管测试试样测试不应与打印面板的寿命测试混淆,但它可指示各种配方和过程对寿命的影响。下表中所示的结果表示在测试试样的制造中的过程步骤的变化,其中,与在空气而不是氮气环境中类似地制造的测试试样相比,仅旋涂环境对于在反应性物质小于1ppm的氮气环境中制造的测试试样变化。

[0029] 通过检查下文示出的表1中针对在不同处理环境下制造的测试试样的数据,显而易见的是,特别是在红和蓝的情况下,在有效减少有机薄膜组分暴露于反应性物质的环境中打印对各种EL的稳定性(并且因此,对寿命)可具有相当大的影响。寿命规格对于OLED面板技术具有特别的重要性,因为这直接关联到显示器产品的耐久性;针对所有面板技术的产品规格,对OLED面板技术而言,满足所述产品规格已是具有挑战性的。为了提供满足必要的寿命规格的面板,借助本教导的气体封闭系统的各种实施例,诸如水蒸汽、氧气和臭氧以及有机溶剂蒸汽之类的反应性物质中的每种的水平可维持在100ppm或更低,例如,10ppm或更低,1.0ppm或更低或者0.1ppm或更低。

[0030]

颜色	过程环境	V	Cd/A	CIE(x,y)	T95	T80	T50
		@10 mA/cm <sup>2</sup>	@1000 Cd/m <sup>2</sup>				
红	氮气	6	9	(0.61,0.38)	200	1750	10400
	空气	6	8	(0.60,0.39)	30	700	5600
绿	氮气	7	66	(0.32,0.63)	250	3700	32000
	空气	7	61	(0.32,0.62)	250	2450	19700
蓝	氮气	4	5	(0.14,0.10)	150	750	3200
	空气	4	5	(0.14,0.10)	15	250	1800

[0031] 表1:惰性气体处理对OLED面板的寿命的影响。

[0032] 除了提供惰性环境之外,维持基本上低颗粒的环境对OLED打印而言具有特别的重要性,这是因为即使非常小的颗粒也可导致在OLED面板上可见的缺陷。在气体封闭系统中的颗粒控制可提出明显的挑战,而该挑战对于例如可在露天、高流动层流过滤罩下的大气条件下完成的过程并未提出。例如,制造设施可能需要各种服务束的相当大的长度,所述各种服务束可操作地从各种系统和组件连接,以便为操作(例如但不限于)打印系统提供所需的光学、电气、机械和流体连接。用于打印系统的操作且定位成靠近基底(该基底被定位成用于打印)的这样的服务束可能是颗粒物的持续来源。另外,用于打印系统的部件(诸如风扇或使用摩擦轴承的线性运动系统)可能是颗粒产生部件。本教导的气体循环和过滤系统的各种实施例可与颗粒控制部件结合地使用,以装纳和排出颗粒物。另外,通过使用各种本质低颗粒产生的气动操作部件(诸如但不限于基底悬浮台、空气轴承和气动操作机器人等),可维持气体封闭系统的各种实施例的低颗粒环境。

[0033] 关于维持基本上低颗粒的环境,多区域气体循环和过滤系统的各种实施例可被设计成,提供针对大气颗粒的低颗粒惰性气体环境,所述低颗粒惰性气体环境满足国际标准

化组织标准(ISO)14644-1:1999“Cleanrooms and associated controlled environments—Part1: Classification of air cleanliness”的标准,如类1至类5所规定的。但是,仅控制大气颗粒物对于在(例如但不限于)打印过程期间提供靠近基底的低颗粒环境而言是不够的,因为在这样的过程期间靠近基底产生的颗粒在它们可通过气体循环和过滤系统被清扫之前可积聚在基底表面上。

[0034] 因此,结合气体循环和过滤系统,本教导的气体封闭系统的各种实施例可具有颗粒控制系统,所述颗粒控制系统可包括在打印步骤中的处理期间可提供靠近基底的低颗粒区域的部件。本教导的气体封闭系统的各种实施例的颗粒控制系统可包括多区域气体循环和过滤系统、用于使打印头组件相对于基底移动的低颗粒产生的X轴性轴承系统、服务束壳体排气系统以及打印头组件排气系统。例如,气体封闭系统可具有气体封闭组件内部的气体循环和过滤系统。

[0035] 对于本教导的系统和方法,气体封闭部的各种实施例可具有在各个区域中的气体循环和过滤。例如,气体封闭部的隧道循环区域可提供气体在隧道循环和过滤区域中跨基底支撑设备的循环以便提供跨基底行进方向的交叉流动循环路径。在本教导的系统和方法的各种实施例中,在气体封闭部的隧道循环区域中跨基底支撑设备的气体交叉流动可以是基本分层的。具有隧道循环区域的气体封闭部可具有靠近滑架组件的过渡流动区域,其将气体从位于滑架下方的基底抽离。气体封闭系统的各种实施例可具有桥循环和过滤区域,其可围绕打印系统桥和相关的设备及装置提供气体的循环和过滤,并且与过渡流动区域流动连通。这样的内部过滤系统可具有多个风扇来循环空气,其中每个风扇可与用于气体的热控制的热交换器以及提供对循环颗粒物的控制的过滤单元串联流动连通。对于气体封闭系统的各种实施例,风扇过滤器单元可用于循环和过滤气体,并且热交换器可与每个风扇过滤器单元流动连通。虽然由循环和过滤系统产生的气体流动不需要是分层的,不过气体的分层流动可用于确保气体在内部的彻底且完全的周转。气体的分层流动还能用于使湍流最小化,这样的湍流是不期望的,因为它可使在环境中的颗粒聚集在这样的湍流区域中,从而阻止过滤系统从环境去除那些颗粒。

[0036] 本教导的系统和方法的各种实施例可维持基本上低颗粒的环境,所述基本上低颗粒的环境提供所关注的特定尺寸范围的颗粒的不超过基底上沉积速率规格的平均基底上分布。基底上沉积速率规格可针对关注的颗粒尺寸范围中的每一个来设置,所述关注的颗粒尺寸范围在大约 $0.1\mu\text{m}$ 和更大至大约 $10\mu\text{m}$ 及更大之间。在本教导的系统和方法的各种实施例中,基底上颗粒沉积速率规格可被表示为针对目标颗粒尺寸范围中的每一个的每分钟每平方米的基底所沉积的颗粒数量的界限。

[0037] 基底上颗粒沉积速率规格的各种实施例可容易地从每分钟每平方米的基底所沉积的颗粒数量的界限转换成针对目标颗粒尺寸范围中的每一个的每分钟每个基底所沉积的颗粒数量的界限。这样的转换可通过基底(例如特定代尺寸(generation-sized)的基底)和该基底代的对应面积之间的已知的关系容易地完成。例如,下面的表2总结了一些已知代尺寸的基底的长宽比和面积。应当理解的是,随着制造商的不同可以看到长宽比(并且因此,尺寸)的略微变化。但是,无论该变化如何,对于各种代尺寸的基底中的任何基底,都可获得针对特定代尺寸的基底和按照平方米的面积的转换因子。



[0038]

代(generation) ID	X (mm)	Y (mm)	面积 (m <sup>2</sup> )
Gen 3.0	550	650	0.36
Gen 3.5	610	720	0.44
Gen 3.5	620	750	0.47
Gen 4	680	880	0.60
Gen 4	730	920	0.67
Gen 5	1100	1250	1.38
Gen 5	1100	1300	1.43
Gen 5.5	1300	1500	1.95
Gen 6	1500	1850	2.78
Gen 7.5	1950	2250	4.39
Gen 8	2160	2400	5.18
Gen 8	2160	2460	5.31
Gen 8.	2200	2500	5.50
Gen 9	2400	2800	6.72
Gen 10	2850	3050	8.69

[0039] 表2:面积和基底尺寸之间的关联。

[0040] 此外,表示为每分钟每平方米的基底所沉积的颗粒数量的界限的基底上颗粒沉积速率规格可容易地转换成多种单位时间表示中的任何表示。将容易理解的是,归一化为分钟的基底上颗粒沉积速率规格可通过已知的时间关系容易地转换成任何其他时间表示(例如但不限于,诸如秒、小时、天等)。此外,可使用具体涉及处理的时间单位。例如,打印周期可与时间单位相关联。对于根据本教导的气体封闭系统的各种实施例,打印周期可以是如下时间段,即:在该时间段中,基底移动到气体封闭系统中用于打印,并且随后在打印完成之后从气体封闭系统移除。对于根据本教导的气体封闭系统的各种实施例,打印周期可以是如下时间段,即:从基底相对于打印头组件对准开始至最后喷出的墨滴输送到基底上。在处理技术中,总平均周期时间或TACT可以是针对特定过程周期的时间单位的表示。根据本教导的系统和方法的各种实施例,针对打印周期的TACT可为大约30秒。对于本教导的系统和方法的各种实施例,针对打印周期的TACT可为大约60秒。在本教导的系统和方法的各种实施例中,针对打印周期的TACT可为大约90秒。对于本教导的系统和方法的各种实施例,针对打印周期的TACT可为大约120秒。在本教导的系统和方法的各种实施例中,针对打印周期的TACT可为大约300秒。

[0041] 相对于系统内的大气颗粒物和颗粒沉积,相当数量的变量可影响开发针对任何特定的制造系统的可充分计算例如在表面(诸如基底)上的颗粒沉降率的近似值的一般模型。变量(诸如颗粒尺寸、特定尺寸的颗粒的分布;基底的表面面积和基底在系统内的暴露时间)可根据各种制造系统而变化。例如,颗粒尺寸和特定尺寸的颗粒的分布可在很大程度上受到各种制造系统中的颗粒产生部件的源和位置的影响。基于本教导的气体封闭系统的各种实施例的计算表明,在没有本教导的各种颗粒控制系统的情况下,对于在0.1 $\mu$ m和更大的尺寸范围中的颗粒而言,每平方米的基底每个打印周期的颗粒物的基底上沉积可在多于大

约1百万个颗粒至多于大约1千万个颗粒之间。这样的计算表明,在没有本教导的各种颗粒控制系统的情况下,对于在大约 $2\mu\text{m}$ 和更大的尺寸范围中的颗粒而言,每平方米的基底每个打印周期的颗粒物的基底上沉积可在多于大约1000个颗粒至大约多于大约10,000个颗粒之间。

[0042] 本教导的低颗粒气体封闭系统的各种实施例可维持低颗粒环境,对于在尺寸上大于或等于 $10\mu\text{m}$ 的颗粒而言,所述低颗粒环境提供满足每分钟每平方米的基底小于或等于大约100个颗粒的基底上沉积速率规格的平均基底上颗粒分布。本教导的低颗粒气体封闭系统的各种实施例可维持低颗粒环境,对于在尺寸上大于或等于 $5\mu\text{m}$ 的颗粒而言,所述低颗粒环境提供满足每分钟每平方米的基底小于或等于大约100个颗粒的基底上沉积速率规格的平均基底上颗粒分布。在本教导的气体封闭系统的各种实施例中,可维持低颗粒环境,对于在尺寸上大于或等于 $2\mu\text{m}$ 的颗粒而言,所述低颗粒环境提供满足每分钟每平方米的基底小于或等于大约100个颗粒的基底上沉积速率规格的平均基底上颗粒分布。在本教导的气体封闭系统的各种实施例中,可维持低颗粒环境,对于在尺寸上大于或等于 $1\mu\text{m}$ 的颗粒而言,所述低颗粒环境提供满足每分钟每平方米的基底小于或等于大约100个颗粒的基底上沉积速率规格的平均基底上颗粒分布。本教导的低颗粒气体封闭系统的各种实施例可维持低颗粒环境,对于在尺寸上大于或等于 $0.5\mu\text{m}$ 的颗粒而言,所述低颗粒环境提供满足每分钟每平方米的基底小于或等于大约1000个颗粒的基底上沉积速率规格的平均基底上颗粒分布。对于本教导的气体封闭系统的各种实施例,可维持低颗粒环境,对于在尺寸上大于或等于 $0.3\mu\text{m}$ 的颗粒而言,所述低颗粒环境提供满足每分钟每平方米的基底小于或等于大约1000个颗粒的基底上沉积速率规格的平均基底上颗粒分布。本教导的低颗粒气体封闭系统的各种实施例可维持低颗粒环境,对于在尺寸上大于或等于 $0.1\mu\text{m}$ 的颗粒而言,所述低颗粒环境提供满足每分钟每平方米的基底小于或等于大约1000个颗粒的基底上沉积速率规格的平均基底上颗粒分布。

[0043] 可以预期的是,广泛多样的墨配方可在本教导的气体封闭系统的各种实施例的惰性、基本上低颗粒的环境内打印。在OLED显示器的制造期间,OLED像素可被形成为包括OLED膜堆(film stack),所述OLED膜堆当施加电压时可发出特定峰值波长的光。在阳极和阴极之间的OLED膜堆结构可包括空穴注入层(HIL)、空穴传输层(HTL)、发射层(EL)、电子传输层(ETL)以及电子注入层(EIL)。在OLED膜堆结构的一些实施例中,电子传输层(ETL)可与电子注入层(EIL)结合以形成ETL/EIL层。根据本教导,针对OLED膜堆的各种颜色像素EL膜的EL的各种墨配方可使用喷墨打印来打印。此外,例如,但不限于,HIL、HTL、EML和ETL/EIL层可具有可使用喷墨打印来打印的墨配方。

[0044] 还可以预期的是,可使用喷墨打印将有机封装层打印在OLED面板上。可以预期的是,由于喷墨打印可提供若干优点,所以可使用喷墨打印来打印有机封装层。首先,可消除一系列真空处理操作,这是因为这种基于喷墨的制造可在大气压力下执行。此外,在喷墨打印过程期间,有机封装层可被定位成覆盖OLED基底在作用区域之上并靠近作用区域的部分,以有效地封装作用区域,包括作用区域的侧边缘。使用喷墨打印的目标图案化导致消除了材料浪费,以及消除了实现有机层的图案化通常所需的附加处理。封装墨可包括聚合物(包括:例如但不限于,丙烯酸、甲基丙烯酸酯、尿烷或其他材料)、以及共聚物及其混合物,其可使用热处理(例如,烘烤)、UV照射及其组合来固化。如这里所使用的,聚合物和共聚物

可包括可被配制成墨且在基底上固化以形成有机封装层的任何形式的聚合物成分。这样的聚合成分可包括聚合物和共聚物以及其前体,例如但不限于单体、低聚物和树脂。

[0045] 气体封闭组件的各种实施例可具有各种框架构件,其构造成提供气体封闭组件的轮廓。本教导的气体封闭组件的各种实施例可容纳OLED打印系统,同时优化工作空间,以最小化惰性气体体积,并且还允许在处理期间容易从外部接近OLED打印系统。在这方面,本教导的各种气体封闭组件可具有定轮廓(contoured)拓扑结构和体积。如随后将在本文中更详细讨论的,气体封闭部的各种实施例可围绕打印系统基部定轮廓,基底支撑设备可安装在该打印系统基座上。此外,气体封闭部可围绕用于滑架组件的X轴运动的桥结构定轮廓。作为非限制性示例,根据本教导的定轮廓气体封闭部的各种实施例可具有在大约 $6\text{m}^3$ 至大约 $95\text{m}^3$ 之间的气体封闭体积以用于容纳可打印从Gen 3.5到Gen 10的基底尺寸的打印系统的各种实施例。借助进一步的非限制性示例,根据本教导的定轮廓气体封闭部的各种实施例可具有在大约 $15\text{m}^3$ 至大约 $30\text{m}^3$ 之间的气体封闭体积以用于容纳可打印例如Gen 5.5到Gen 8.5基底尺寸的打印系统的各种实施例。定轮廓气体封闭部的这些实施例与具有未定轮廓尺寸的未定轮廓封闭部相比,可在体积上针对宽度、长度和高度节省大约30%至大约70%之间。

[0046] 图1A描绘了根据本教导的气体封闭组件的各种实施例的定轮廓气体封闭组件1000的透视图。气体封闭组件1000可包括前面板组件1200、中间面板组件1300和后面板组件1400。前面板组件1200可包括前顶板面板组件1260、可具有开口1242以用于接收基底的前壁面板组件1240、和前基部面板组件1220。当被组装时前面板组件1200可提供气体封闭部的第一隧道封闭区段,其被基部支撑。后面板组件1400可包括后顶板面板组件1460、可具有开口1442以用于移除基底的后壁面板组件1440、和后基部面板组件1420。当被组装时后面板组件1400可提供气体封闭部的第二隧道封闭区段,其被基部支撑。中间面板组件1300可包括第一中间封闭面板组件1340、中间壁与顶板面板组件1360和第二中间封闭面板组件1380以及中间基部面板组件1320。当被组装时中间面板组件1300可提供气体封闭部的桥封闭区段,其被基部支撑。

[0047] 此外,如图1A中所描绘,中间面板组件1300可包括基本上低颗粒环境的第一打印头管理系统以及提供辅助气体封闭部的第二打印头管理系统辅助面板组件(未示出)。被构造成气体封闭组件的区段的辅助封闭部的各种实施例可以可密封地隔离于气体封闭系统的工作体积。对于本教导的系统和方法的各种实施例,辅助封闭部可小于或等于气体封闭系统的封闭体积的大约1%。在本教导的系统和方法的各种实施例中,辅助封闭部可小于或等于气体封闭系统的封闭体积的大约2%。对于本教导的系统和方法的各种实施例,辅助封闭部可小于或等于气体封闭系统的封闭体积的大约5%。对于本教导的系统和方法的各种实施例,辅助封闭部可小于或等于气体封闭系统的封闭体积的大约10%。对于本教导的系统和方法的各种实施例,辅助封闭部可小于或等于气体封闭系统的封闭体积的大约20%。如果指示辅助封闭部向含有反应性气体的大气环境开放以用于执行例如维护程序,则将辅助封闭部隔离于气体封闭部的工作体积可防止污染气体封闭部的整个体积。此外,给定辅助封闭部相比于气体封闭部的打印系统封闭部分相对小的体积,辅助封闭部的恢复时间可耗费与整个打印系统封闭部的恢复时间相比显著更少的时间。

[0048] 如图1B中所描绘,气体封闭组件1000可包括前基部面板组件1220、中间基部面板

组件1320和后基部面板组件1420,当被完全构造后形成连续的基部或盘(OLED打印系统2000可安装在其上)。以如对图1A的气体封闭组件100所述的类似方式,包括气体封闭组件1000的前面板组件1200、中间面板组件1300和后面板组件1400的各种框架构件和面板可围绕OLED打印系统2000连结以形成打印系统封闭部。前面板组件1200可绕打印系统2000定轮廓,其被安装以形成气体封闭部的第一隧道封闭区段。类似地,后面板组件1400可绕打印系统2000定轮廓,以形成气体封闭部的第二隧道封闭区段。另外,中间面板组件1300可绕打印系统2000定轮廓,以形成气体封闭部的桥封闭区段。完全构造后的气体封闭组件,诸如气体封闭组件1000,当与各种环境控制系统集成时可形成气体封闭系统的各种实施例,包括OLED打印系统的各种实施例,诸如OLED打印系统2000。根据本教导的气体封闭系统的各种实施例,由气体封闭组件限定的内部体积的环境控制可包括例如借助特定波长的光的数量和放置控制照明、使用颗粒控制系统的各种实施例控制颗粒物、使用气体净化系统的各种实施例控制反应性气体物质、以及使用热调节系统的各种实施例温度控制气体封闭组件。

[0049] OLED喷墨打印系统,诸如图1B中所示的OLED打印系统2000,在图1C中以展开视图示出,可包括若干装置和设备,其使得可靠放置的墨可滴在基底上的特定位置上。这些装置和设备可包括,但不限于,打印头组件、墨输送系统、用于提供在打印头组件和基底之间的相对运动的运动系统、基底支撑设备、基底装卸系统和打印头管理系统。

[0050] 打印头组件可包括至少一个喷墨头,其具有能够以受控速率、速度和尺寸喷出墨的液滴的至少一个小孔。喷墨头通过墨供应系统进料,该系统向喷墨头提供墨。如图1C的展开视图所示,OLED喷墨打印系统2000可具有基底,诸如基底2050,其可被基底支撑设备(诸如夹盘,例如但不限于,真空夹盘、具有压力端口的基底悬浮夹盘、以及具有真空和压力端口的基底悬浮夹盘)支撑。在本教导的系统和方法的各种实施例中,基底支撑设备可以是基底悬浮台。如随后将在本文中更详细地讨论的,图1C的基底悬浮台2200可用于支撑基底2050,并且结合y轴运动系统,可成为基底运输系统的一部分,从而提供基底2050的无摩擦运输。本教导的Y轴运动系统可包括第一Y轴轨2351和第二Y轴轨2352,其可包括夹持系统(未示出)以用于保持基底。Y轴运动可通过线性空气轴承或线性机械系统被提供。图1B和图1C中示出的OLED喷墨打印系统2000的基底悬浮台2200可限定基底2050在打印过程期间穿过图1A的气体封闭组件1000的行进。

[0051] 图1C大体示出用于打印系统2000的基底悬浮台2200的示例,基底悬浮台2200可包括基底的悬浮运输件,其可具有多孔介质以提供悬浮性。在图1C的示例中,操纵件或其他运输件可用于将基底2050定位在基底悬浮台2200的第一区域2201内,诸如定位在运输器上。运输器可将基底2050定位在打印系统内的特定位置处,诸如通过使用机械接触件(例如通过使用销阵列、托盘或支撑框架构造)或使用可控地使基底2050悬浮的气垫(例如,“空气轴承”台构造)。基底悬浮台2200的打印区域2202可用于在制造期间将一个或多个层可控地沉积于基底2050上。打印区域2202还可联接到基底悬浮台2200的第二区域2203。运输器可沿基底悬浮台2200的第一区域2201、打印区域2202和第二区域2203延伸,并且基底2050可根据需要针对各种沉积任务或在单个沉积操作期间进行重定位。第一区域2201、打印区域2202和第二区域2203附近的受控环境可以是普遍共用的。根据图1C的打印系统2000的各种实施例,第一区域2201可以是输入区域,并且第二区域2203可以是输出区域。对于图1C的打印系统2000的各种实施例,第一区域2201可既是输入区域又是输出区域。此外,关于区域

2201、2202和2203所提到的功能,诸如输入、打印和输出,仅是为了说明。可将此类区域用于其它处理步骤,诸如基底的输送、基底的支撑(诸如,在一个或多个其它模块中对基底进行保持、干燥或热处理的一个或多个期间)。

[0052] 图1C的打印系统2000可包括一个或多个打印头装置2505,每个打印头装置具有一个或多个打印头;例如喷嘴打印、热喷出或者喷墨类型。所述一个或多个打印头装置2505可联接到或以其他方式横越高架滑架,诸如第一X轴滑架组件2301。对于本教导的打印系统2000的各种实施例,一个或多个打印头装置2505中的一个或多个打印头可被构造成在基底2050的“面向上”构造中将一个或多个图案化有机层沉积在基底2050上。此类层可包括(例如)电子注入或传输层、空穴注入或传输层、阻挡层或发射层中的一个或多个。此类材料可提供一个或多个电气功能层。

[0053] 根据图1C所示的悬浮方案,在基底2050由气垫唯一地支撑的示例中,可通过端口的分布或通过使用分布式多孔介质来施加正气压与真空的组合。这种具有压力和真空控制两者的区域可有效地在运输器与基底之间提供流体弹簧。正压力与真空控制的组合可提供具有双向刚度的流体弹簧。存在于基底(例如,基底2050)与表面之间的间隙可被称为“悬浮高度(fly height)”,并且可通过控制正压力和真空端口状态来控制或以其它方式构建此类高度。以此方式,基底Z轴高度可在例如打印区域2202中被精确地控制。在一些实施例中,可使用机械保持技术(诸如,销或框架)以在用气垫支撑基底的同时限制基底的横向平移。此类保持技术可包括使用弹簧加载结构,诸如,以便在保持基底的同时减小易发生于基底侧面的瞬时力;这可以是有益的,因为横向平移的基底与保持装置之间的较大的力冲击会导致基底缺损或甚至灾难性断裂。

[0054] 在别处(如图1C大体示出的),诸如,在无需精确地控制悬浮高度的位置,可提供仅压力悬浮区域,诸如在第一或第二区域2201或2203中或在别处沿着运输器。诸如在压力与真空喷嘴的比值逐渐增大或减小的位置可提供“过渡”悬浮区域。在说明性示例中,在压力-真空区域、过渡区域和仅压力区域之间可存在大致均匀的高度,使得在公差内这三个区域可基本上位于一个平面中。基底在别处的仅压力区域上方的悬浮高度可大于基底在压力-真空区域上方的悬浮高度,诸如以便允许实现足够高度使得在仅压力区域中基底将不与悬浮台碰撞。在说明性示例中,OLED面板基底可在仅压力区域上方具有大约150微米( $\mu$ )到大约300 $\mu$ 之间的悬浮高度,且然后在压力-真空区域上方具有大约30 $\mu$ 到大约50 $\mu$ 之间的悬浮高度。在说明性示例中,基底悬浮台2200或其他制造设备的一个或多个部分可包括由NewWay® Air Bearings(美国宾夕法尼亚州阿斯顿市)提供的“空气轴承”组件。

[0055] 多孔介质可用于建立分布式加压气垫以用于在打印、缓冲、干燥或热处理中的一个或多个期间悬浮运输或者支撑基底2050。例如,诸如联接到运输器或作为运输器的一部分的多孔介质“板”可提供“分布式”压力以便以类似于使用单个气体端口的方式支撑基底2050。使用分布式加压气垫而不使用大的气体端口孔径,在一些情况下可进一步提高均匀性并且使不均匀或其他可见缺陷的形成减少或最小化,诸如以下情况:使用相对大的气体端口来产生气垫引起不均匀,虽然使用了气垫。

[0056] 可从诸如Nano TEM有限公司(日本新泻)来获得多孔介质,其诸如具有特定成占据整个基底2050或基底的特定区域(诸如显示区域或在显示区域外的区域)的物理尺寸。此类多孔介质可包括孔隙尺寸,该孔隙尺寸特定成在特定区域上方提供所需的加压气体流动,

同时减少或消除不均匀或其它可见缺陷形成。

[0057] 打印需要在打印头组件与基底之间的相对运动。这借助于运动系统完成,通常是台架或分离轴XYZ系统。打印头组件可在固定基底(台架型)上方移动,或者在分离轴构造的情况下,打印头和基底两者都可以移动。在另一实施例中,打印头组件可基本上固定,例如,在X轴和Y轴上,并且基底可相对于打印头在X轴和Y轴上移动,其中Z轴的运动由基底支撑设备提供或由与打印头组件相关联的Z轴运动系统提供。当打印头相对于基底移动时,墨的液滴在恰当时间被喷出以沉积在基底上的期望位置。基底可使用基底装卸系统插入打印机和从打印机移除。取决于打印机构造,这可用机械运输器、具有运输组件的基底悬浮台或具有端部执行器的基底转移机器人完成。打印头管理系统可包括若干子系统,其允许这种测量任务(诸如检查喷嘴启动,以及测量来自打印头中的每个喷嘴的墨滴体积、速度和轨迹)和维护任务(诸如擦拭或吸收喷墨喷嘴表面的过量墨、通过从墨供应器喷出墨穿过打印头并进入废池中来预注和清洗打印头、以及更换打印头)。给定可包括OLED打印系统的各种部件,OLED打印系统的各种实施例可具有各种占地面积和形状因数。

[0058] 关于图1C,打印系统基部2100可包括第一立管2120和第二立管2122,桥2130安装在第一立管2120和第二立管2122上。对于OLED打印系统2000的各种实施例,桥2130可支撑第一X轴滑架组件2301和第二X轴滑架组件2302,它们可分别控制第一打印头组件2501和第二打印头组件2502跨桥2130的移动。对于打印系统2000的各种实施例,第一X轴滑架组件2301和第二X轴滑架组件2302可利用本质低颗粒产生的线性空气轴承运动系统。根据本教导的打印系统的各种实施例,X轴滑架可具有安装在其上的Z轴移动板。在图1C中,第一X轴滑架组件2301被描绘成具有第一X轴移动板2310,而第二X轴滑架组件2302被描绘成具有第二Z轴移动板2312。虽然图1C描述了两个滑架组件和两个打印头组件,但对于OLED喷墨打印系统2000的各个实施例,可具有单个滑架组件和单个打印头组件。例如,第一打印头组件2501和第二打印头组件2502中的某一个可安装在X,Z轴滑架组件上,而用于检测基底2050的特征的摄像系统可安装在第二X,Z轴滑架组件上。OLED喷墨打印系统2000的各个实施例可具有单个打印头组件,例如,第一打印头组件2501和第二打印头组件2502中的某一个可安装在X,Z轴滑架组件上,而用于对打印在基底2050上的封装层进行固化的UV灯可安装在第二X,Z轴滑架组件上。对于OLED喷墨打印系统2000的各个实施例,可具有单个打印头组件,例如,第一打印头组件2501和第二打印头组件2502中的某一个可安装在X,Z轴滑架组件上,而用于对打印在基底2050上的封装层进行固化的热源则可安装在第二滑架组件上。

[0059] 在图1C中,每个打印头组件(诸如图1C的第一打印头组件2501和第二打印头组件2502)可具有安装在至少一个打印头装置中的多个打印头,如在第一打印头组件2501的局部视图中所描绘,该局部视图描绘了多个打印头装置2505。打印头装置可包括,例如但不限于,与至少一个打印头连接的流体和电子连接;每个打印头具有多个能够以受控速率、速度和尺寸喷墨的喷嘴或小孔。对于打印系统2000的各种实施例,打印头组件可包括在大约1个至大约60个之间的打印头装置,其中每个打印头装置在每个打印头装置中可具有在大约1个至大约30个之间的打印头。打印头(例如工业喷墨头)可具有在大约16个至大约2048个之间的喷嘴,这些喷嘴可排出在大约0.1pL至大约200pL之间的液滴体积。

[0060] 根据本教导的气体封闭系统的各种实施例,给定打印头装置和打印头的绝对数量,第一打印头管理系统2701和第二打印头管理系统2702可容纳在辅助封闭部中,辅助封

闭部在打印过程期间可隔离于打印系统封闭部,以便执行各种测量任务和维护任务而几乎不或不中断打印过程。如从图1C可见,可以看到第一打印头组件2501被相对于第一打印头管理系统2701定位,以准备好执行可由第一打印头管理系统设备2707、2709和2711执行的各种测量程序和维护程序。设备2707、2709和2011可以是用于执行各种打印头管理功能的各种子系统或模块中的任何一个。例如,设备2707、2709和2011可以是墨滴测量模块、打印头更换模块、清洗池模块和吸墨纸模块中的任何一个。如图1C所描绘,第一打印头管理系统设备2707、2709和2711可安装在线性轨道运动系统2705上以便相对于第一打印头组件2501定位。类似地,可具有对设备的类似补充的第二打印头管理系统2702可具有安装在线性轨道运动系统2706上以便相对于第一打印头组件2502定位的打印头管理设备。

[0061] 关于具有辅助封闭部(其可从第一工作体积(例如打印系统封闭部)关闭以及与第一工作体积可密封地隔离)的气体封闭组件的各个实施例,再次参考图1B。如图1C所描绘,OLED打印系统2000上可具有四个隔离器:第一隔离器组2110(相反侧上的第二个未示出)和第二隔离器组2112(相反侧上的第二个未示出),该第一隔离器组2110和第二隔离器组2112支撑OLED打印系统2000的基底悬浮台2200。对于图1B的气体封闭组件1000,第一隔离器组2110和第二隔离器组2112可安装在相应的隔离器壁面板(诸如中间基部面板组件1320的第一隔离器壁面板1325和第二隔离器壁面板1327)中的每个上。对于图1B的气体封闭组件1000,中间基部组件1320可包括第一辅助封闭部1330以及第二辅助封闭部1370。气体封闭组件1000的图1B描绘了第一辅助封闭部1330,其可包括第一后部壁面板组件1338。类似地,同样描绘的还有第二辅助封闭部1370,其可包括第二后部壁面板组件1378。第一辅助封闭部1330的第一后部壁面板组件1338能够以如针对第二后部壁面板组件1378所示的相似方式进行构建。第二辅助封闭部1370的第二后部壁面板组件1378可由第二后部壁框架组件1378构建,第二后部壁框架组件1378具有可密封地安装至第二后部壁框架组件1378的第二密封件支撑面板1375。第二密封件支撑面板1375可具有靠近基部2100的第二端部(未示出)的第二通道1365。第二密封件1367可围绕第二通道1365安装在第二密封件支撑面板1375上。第一密封件可围绕第一辅助封闭部1330的第一通道类似地定位和安装。辅助面板组件1330和辅助面板组件1370中的每个通道可适应使每个维护系统平台(诸如图1C的第一和第二维护系统平台2703和2704)穿过通道。如随后将在本文中更加详细地描述的,为了可密封地隔离辅助面板组件1330和辅助面板组件1370,通道(诸如图1B的第二通道1365)必须是可密封的。可预期的是,各种密封件(诸如可充气密封件、波纹管密封件和唇形密封件)可用于围绕附连至打印系统基部的维护平台密封通道(诸如图1B的第二通道1365)。

[0062] 第一辅助封闭部1330和第二辅助封闭部1370可分别包括第一底板面板组件1341的第一打印头组件开口1382和第二底板面板组件1381的第二打印头组件开口1382。第一底板面板组件1341在图1B中描绘为中间面板组件1300的第一中间封闭面板组件1340的一部分。第一底板面板组件1341是与第一中间封闭面板组件1340和第一辅助封闭部1330两者一样的面板组件。第二底板面板组件1381在图1B中描绘为中间面板组件1300的第二中间封闭面板组件1380的一部分。第二底板面板组件1381是与第二中间封闭面板组件1380和第二辅助封闭部1370两者一样的面板组件。

[0063] 如先前在本文中所讨论的,第一打印头组件2501可容纳在第一打印头组件封闭部2503中,并且第二打印头组件2502可容纳在第二打印头组件封闭部2504中。根据本教导的



系统和方法,第一打印头组件封闭部2503和第二打印头组件封闭部2504在底部可具有开口,该开口可具有边沿(未示出),使得各个打印头组件可在打印过程期间定位以用于打印。此外,第一打印头组件封闭部2503和第二打印头组件封闭部2504形成壳体的部分能够以先前针对各个面板组件所描述的方式进行构建,使得框架组件构件和面板可提供气密密封封闭部。

[0064] 可额外地用于各种框架构件的气密密封的可压缩垫圈可围绕第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382中的每一个被附连,或者替代性地围绕第一打印头组件封闭部2503和第二打印头组件封闭部2504的边沿被附连。

[0065] 根据本教导,可压缩垫圈材料可选自(例如但不限于)闭孔聚合材料(在本领域中也称膨胀橡胶材料或膨胀聚合物材料)类别中的任意一种。简而言之,闭孔聚合物以将气体封闭在离散单元格中的方式制备;其中每个离散单元格由聚合材料封闭。期望用于框架和面板部件的气密密封的可压缩闭孔聚合垫圈材料的性质包括但不限于,它们对大范围的化学物质的化学侵蚀是稳固的,具有非常好的防潮屏障性质,在宽的温度范围内是有弹性的,且抵抗永久性压缩变形。总的来说,与开口孔结构聚合材料相比,闭孔聚合材料具有更高的尺寸稳定性、更低的水分吸收系数和更高的强度。可制成闭孔聚合材料的各种类型的聚合材料包括(例如但不限于):硅树脂、氯丁橡胶、乙烯-丙烯-二烯三元共聚物(EPT);使用乙烯-丙烯-二烯单体(EPDM)、乙烯腈、苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)及其各种共聚物和共混物制成的聚合物和复合物。

[0066] 除了闭孔可压缩垫圈材料之外,具有用于构建根据本教导的气体封闭组件的实施例的期望属性的可压缩垫圈材料类别的另一示例包括中空挤压型可压缩垫圈材料类别。中空挤压型垫圈材料作为一种材料类别具有期望属性,包括但不限于,它们对大范围的化学物质的化学侵蚀是稳固的,具有非常好的防潮屏障性质,在宽的温度范围内是有弹性的,且抵抗永久性压缩变形。这种中空挤压型可压缩垫圈材料可以具有广泛多种形状因数,诸如,例如但不限于,U形单元格、D形单元格、方形单元格、矩形单元格以及各种定制形状因数的中空挤压型垫圈材料中的任一种。各种中空挤压型垫圈材料可以由用于制造闭孔可压缩垫圈的聚合材料制成。例如但不限于,中空挤压型垫圈的各个实施例可以由以下材料制成:硅树脂、氯丁橡胶、乙烯-丙烯-二烯三元共聚物(EPT);使用乙烯-丙烯-二烯单体(EPDM)、乙烯腈、苯乙烯-丁二烯橡胶(SBR)及其各种共聚物和共混物制成的聚合物和复合物。这种中空单元格垫圈材料的压缩不应超过大约50%变形量,以保持期望属性。

[0067] 如图1B所描绘,第一打印头组件对接垫圈1345和第二打印头组件对接垫圈1385可分别围绕第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382附连。在各个打印头测量和维护程序期间,第一打印头组件2501和第二打印头组件2502可分别借助第一X,Z轴滑架组件2301和第二X,Z轴滑架组件2302而分别定位在第一底板面板组件1341的第一打印头组件开口1342和第二底板面板组件1381的第二打印头组件开口1382之上。对此,对于各个打印头测量和维护程序,第一打印头组件2501和第二打印头组件2502可分别定位在第一底板面板组件1341的第一打印头组件开口1342和第二底板面板组件1381的第二打印头组件开口1382之上,而不会覆盖或者密封第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382。第一X,Z轴滑架组件2301和第二X,Z轴滑架组件2302可分别借助第一辅助封闭部1330和第二辅助封闭部1370而与第一打印头组件封闭部2503和第二打印头组件封闭部2504对接。在各



个打印头测量和维护程序期间,这种对接可有效地关闭第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382,而不需要密封第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382。对于各个打印头测量和维护程序,对接可包括:在各个打印头组件封闭部与打印头管理系统面板组件之间形成垫圈密封件。结合可密封关闭通道,诸如图1B的第二通道1365和补充的第一通道,当第一打印头组件封闭部2503和第二打印头组件封闭部2504与第一辅助封闭部1330和第二辅助封闭部1370对接以可密封地关闭第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382时,这样形成的结合的结构是气密封的。

[0068] 此外,根据本教导,辅助封闭部可通过使用结构闭合件可密封地关闭通道(诸如图1B的第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382)而隔离于,例如,另一内部封闭体积(诸如打印系统封闭部)以及气体封闭组件的外部。根据本教导,结构闭合件可包括用于开口或通道的多个可密封覆盖物;这种开口或通道包括封闭面板开口或通道的非限制性示例。根据本教导的系统和方法,闸门可以是可用于通过使用气动、液动、电动或手动来可逆地覆盖或可逆地可密封地关闭任何开口或通道的任何结构闭合件。因此,图1B的第一打印头组件开口1342和第二打印头组件开口1382可使用闸门可逆地覆盖或可逆地可密封地关闭。

[0069] 在图1C的OLED打印系统2000的展开视图中,打印系统的各种实施例可包括基底悬浮台2200,其由基底悬浮台基部2220支撑。基底悬浮台基部2220可安装在打印系统基部2100上。OLED打印系统的基底悬浮台2200可支撑基底2050,以及限定基底2050在OLED基底的打印期间穿过气体封闭组件1000可移动的行程。本教导的Y轴运动系统可包括第一Y轴轨2351和第二Y轴轨2352,其可包括夹持系统(未示出)以用于保持基底。Y轴运动可由线性空气轴承或线性机械系统提供。对此,结合运动系统(如图1C所描绘,为Y轴运动系统),基底悬浮台2200可提供基底2050穿过打印系统的无摩擦运输。

[0070] 参考图2,打印系统2001可具有先前针对图1C的打印系统2000所描述的所有元素。例如,但不限于,图2的打印系统2001可具有用于装纳和排出从服务束产生的颗粒的服务束壳体排气系统2400。打印系统2001的服务束壳体排气系统2400可包括服务束壳体2410,其可容纳服务束。根据本教导,服务束可被操作地连接到打印系统以提供操作在气体封闭系统中的各种装置和设备(例如但不限于与打印系统相关联的各种装置和设备)所需的各种光学、电气、机械和流体连接。穿过服务束壳体排气系统2400的正流动差可确保由服务束壳体2410中的服务束产生的颗粒可被引导到服务束壳体排气室2420中并且之后通过服务束壳体排气室第一管2422和服务束壳体排气室第二管2424被引导到气体循环和过滤系统中。图2的打印系统2001可具有用于支撑基底2050的基底支撑设备2250,其可使用Y轴定位系统2355沿Y轴方向精确定位。基底支撑设备2250和Y轴定位系统2355两者都由打印系统基部2101支撑。基底支撑设备2250可安装在Y轴运动组件2355上并且可通过使用(例如但不限于)线性轴承系统(利用机械轴承或空气轴承之一)在轨道系统2360上运动。对于气体封闭系统的各种实施例,空气轴承运动系统有助于促进被放置在基底支撑设备2250上的基底沿Y轴方向的无摩擦运输。Y轴运动系统2355还能可选地使用双轨道运动,其也由线性空气轴承运动系统或线性机械轴承运动系统提供。

[0071] 关于支撑各种滑架组件的运动系统,图2的打印系统2001可具有被描绘为具有安装在其上的打印头组件2500的第一X轴滑架组件2300A以及被描绘为具有安装在其上的摄

像机组件2550的第二X轴滑架组件2300B。在基底支撑设备2250上的基底2050可在例如打印过程期间被放置在靠近桥2130的各个位置上。基底支撑设备2250可安装在打印系统基部2101上。在图2中,打印系统2001可具有安装在桥2130上的第一X轴滑架组件2300A和第二X轴滑架组件2300B。第一X轴滑架组件2300A可还包括第一Z轴移动板2310A以用于打印头组件2500的Z轴定位,而第二X轴滑架组件2300B可具有第二Z轴移动板2310B以用于摄像机组件2550的Z轴定位。在此方面,滑架组件2300A和2300B的各种实施例可分别提供打印头组件2500和摄像机组件2550关于被定位在基底支撑设备2250上的基底的精确的X,Z定位。对于打印系统2004的各种实施例,第一X轴滑架组件2300A和第二X轴滑架组件2300B可利用线性空气轴承运动系统,其是本质低颗粒产生的。

[0072] 图2的摄像机组件2550可以是高速、高分辨率的摄像机。摄像机组件2550可包括摄像机2552、摄像机安装组件2554和透镜组件2556。摄像机组件2550可经由摄像机安装组件2556安装到在Z轴移动板2310B上的运动系统2300B。摄像机2552可以是将光学图像转换成电子信号的任何图像传感器装置,诸如作为非限制性示例,电荷耦合装置(CCD)、互补金属氧化物半导体(CMOS)装置或N型金属氧化物半导体(NMOS)装置。各种图像传感器装置可配置为用于区域扫描摄像机的传感器阵列,或用于线扫描摄像机的单列传感器。摄像机组件2550可连接到图像处理系统,该图像处理系统可包括例如计算机以用于存储、处理和提供结果。如本文先前所讨论的,对于图2的打印系统2001,Z轴移动板2310B可能够控制地调整摄像机组件2550相对于基底2050的Z轴位置。在各种过程期间,诸如例如,在打印和数据收集期间,基底2050可通过使用x轴运动系统2300B和Y轴运动系统2355而相对于摄像机组件2550能够控制地定位。

[0073] 因此,图2的分离轴运动系统可提供摄像机组件2550和基底2050相对于彼此在三维中的精确定位以便捕获在任何期望的焦点和/或高度处的基底2050的任何部分上的图像数据。此外,摄像机相对于基底的精确XYZ运动可针对区域扫描或线扫描过程进行。如本文先前所讨论的,其他运动系统,诸如台架运动系统,也可用于提供例如在打印头组件和/或摄像机组件之间相对于基底的在三维中的精确运动。此外,照明件可安装在各种位置;或者在X轴运动系统上或者在靠近基底的基底支撑设备上,及其组合。在此方面,照明件可根据执行各种光场和暗场分析及其组合而定位。运动系统的各种实施例可通过使用连续或步进运动或其组合来相对于基底2050定位摄像机组件2550以便捕获基底2050的表面的一系列一个或多个图像。每个图像均可涵盖与OLED基底的一个或多个像素井、相关联的电子电路部件、路径和连接器相关联的区域。通过使用图像处理,可获得颗粒的图像,并且可确定特定尺寸的颗粒的尺寸和数量。在本教导的系统和方法的各种实施例中,可使用具有大约8192像素、具有大约190毫米的工作高度且能够以大约34kHz扫描的线扫描摄像机。此外,一个以上的摄像机可针对打印系统摄像机组件的各种实施例安装在X轴滑架组件上,其中,每个摄像机可具有关于视场和分辨率的不同规格。例如,一个摄像机可以是用于原位颗粒检查的线扫描摄像机,而第二摄像机可用于气体封闭系统中的基底的常规导航。用于常规导航的这种摄像机可以是区域扫描摄像机,其具有在大约5.4毫米×4毫米(大约0.9X放大倍率)至大约10.6毫米×8毫米(大约0.45X放大倍率)的范围内的视场。在其他一些实施例中,一个摄像机可以是用于原位颗粒检查的线扫描摄像机,而第二摄像机可用于气体封闭系统中的基底的精确导航,例如用于基底对准。可用于精确的导航的这种摄像机可以是具有大

约0.7毫米×0.5毫米(大约7.2X放大倍率)的视场的区域扫描摄像机。

[0074] 关于OLED基底的原位检查,打印系统摄像机组件的各种实施例(诸如图2中所描绘的打印系统2001的摄像机组件2550)可用于检查面板而不会显著影响到总平均周期时间(TACT)。例如,可在小于70秒内针对基底上颗粒物扫描Gen 8.5基底。除OLED基底的原位检查之外,打印系统摄像机组件还可用于通过使用测试基底的系统验证研究,以确定在使用气体封闭系统进行打印过程之前是否可验证用于气体封闭系统的足够低颗粒的环境。

[0075] 气体封闭系统的各种实施例可具有气体循环和过滤系统,其中气体可在各个区域中循环和过滤。在本教导的气体封闭系统和方法的各种实施例中,气体循环和过滤系统可具有隧道挡板,其引导被过滤的气体循环通过开口,这产生过渡流动区域,气体可通过该过渡流动区域进入桥循环和过滤区域中。隧道循环和过滤系统可提供跨基底支撑设备的气体交叉流动。在本教导的系统和方法的各种实施例中,在隧道循环和过滤区域中跨基底支撑设备的气体交叉流动可以是基本上分层的。具有隧道循环和过滤区域的气体封闭系统可具有靠近滑架组件的过渡流动区域,其将气体从位于滑架下方的基底抽离。被抽吸到过渡流动区域中的气体可被抽吸穿过隧道挡板中的开口。气体封闭系统的各种实施例可具有桥循环和过滤系统,其可提供围绕打印系统桥和相关设备及装置的气体循环和过滤,并且与过渡流动区域流动连通。本教导的气体循环和过滤系统的各种实施例可有效地去除大气颗粒物以及在打印过程期间靠近基底产生的颗粒物。

[0076] 图3A和图3B是气体封闭系统500A的示意性正面横截面图,其描绘了第一隧道封闭区段1200的横截面,这大体示出了隧道循环和过滤系统1500。另外,为了透视和上下文,在穿过桥封闭区段1300的截面的虚线图中描绘了针对图1A的气体封闭部1000以及图1B和图1C的打印系统2000的各种实施例所描述的特征。可容纳在气体封闭部1002中的打印系统2002可具有打印系统基部2100,其可由至少两组隔离器(诸如包括图3A和图3B的隔离器2110A和2110B的隔离器组2110)支撑。Y轴运动系统可安装在打印系统基部2100上并且可包括由Y轴轨支撑件2355支撑的Y轴轨2350。基底2050可由基底悬浮台2200悬浮地支撑。打印系统基部2100可支撑第一立管2120和第二立管2122,桥2130可安装在该第一立管2120和第二立管2122上。打印系统桥2130可支撑第一X轴滑架组件2301(打印头组件2500可安装在其上)以及第二X轴滑架组件2302(摄像机组件2550可安装在其上)。

[0077] 另外,气体封闭系统500A可具有以虚线图描绘的辅助封闭部1330,其可封闭打印头管理系统2701。图1B的打印系统2000描绘了具有第一辅助封闭部1330和第二辅助封闭部1370的气体封闭部,而在图3A和图3B中,指示辅助封闭部1330。这样,本教导的系统和方法的各种实施例可具有带有一个辅助封闭部的气体封闭部。在本教导的系统和方法的各种实施例中,气体封闭部可具有两个辅助封闭部。辅助封闭部1330可通过打印头组件开口1342而与气体封闭系统500A的打印系统封闭部流动连通,并且可(作为非限制性示例)通过将第一打印头组件2500对接到第一打印头组件对接垫圈1345上而可密封地隔离于气体封闭部1002的剩余部分。如随后将在本文中更详细讨论的,对于本教导的多区域气体循环和过滤系统的各种实施例,在图3A和图3B中以虚线图部分示出的隧道挡板2150可水平地安装在气体封闭部的桥封闭区段中。

[0078] 如图3A和图3B的示意性正面横截面图所描绘的,隧道循环和过滤系统1500的各种实施例可包括入口挡板2140,其可包括入口挡板支撑件2142。入口挡板2140与隧道封闭部

1200相结合可跨悬浮台2200引导气体流动。隧道循环和过滤系统1500可包括气体进气壳体1510,风扇1520、热交换器1530和过滤器单元1540可串联地安装在该气体进气壳体1510中。过滤器单元1540可具有与过滤器单元1540串联的隧道循环和过滤扩散器1545,如图3A和图3B所描绘的。在各种实施例中,隧道循环和过滤扩散器1545可以是有孔金属板以用于产生受控的流动分布。隧道循环和过滤扩散器1545的各种实施例可以是具有(例如但不限于)用于产生受控的流动分布的多孔结构的过滤材料。对于隧道循环和过滤扩散器1545的各种实施例,流动通过扩散器的气体可提供所需的受控压降,这可导致在扩散器的出口侧上的受控流动。例如,扩散器可被设计成使进入流动引导结构(诸如管、挡板或室)的不均匀流动轮廓偏置,从而导致在扩散器的出口侧上的均匀流动。另外,根据本教导的扩散器的各种实施例可针对扩散器的出口侧上的特定受控的非均匀流动轮廓来设计。

[0079] 对于隧道循环和过滤系统1500的各种实施例,风扇1520和过滤器单元1540可组合成风扇过滤器单元。隧道循环和过滤区域的各种实施例可包括出口挡板2141,其可包括出口挡板支撑件2143。出口挡板2141与隧道封闭部1200相结合可引导沿向下方向的气体流动跨悬浮台2200并围绕容纳在第一隧道封闭区段和第二隧道封闭区段(也见图1B)中的打印系统的一部分循环,从而提供在第一隧道封闭区段和第二隧道封闭区段中的交叉流动路径。在此方面,本教导的系统和方法的各种实施例可具有第一隧道循环和过滤区域以及第二隧道循环和过滤区域。隧道循环和过滤系统1500的各种实施例可提供跨气体封闭系统的隧道区域循环的被过滤气体。如在图3A和图3B的横截面图中所描绘的,隧道循环和过滤系统1500的各种实施例跨基底2050引导惰性气体。对于气体封闭系统500A,入口挡板2140和出口挡板2141与第一隧道封闭区段1200相结合可用于横向引导被过滤气体的流动,使得气体通过气体封闭系统500A在交叉流动路径中循环。

[0080] 在本教导的系统和方法的各种实施例中,图3A和图3B的隧道循环和过滤系统1500可为第一隧道封闭区段以及第二隧道封闭区段两者提供循环和过滤。根据本教导的系统和方法的各种实施例,具有针对图3A和图3B的第一隧道封闭区段1200的隧道循环和过滤系统1500所描述的部件的第二隧道循环和过滤系统可被提供用于第二隧道封闭区段,诸如图1A的第二隧道封闭区段1400。

[0081] 如随后将在本文中更详细讨论的,气体封闭系统500A可与气体封闭净化系统流动连通。如图3A所描绘的,气体净化第一出口管线3131A可提供在气体封闭系统500A和气体净化系统之间的流动连通。类似地,气体净化入口管线3133可以是将被净化的惰性气体从气体净化系统带到气体封闭系统500A的回流管线。例如,在打印过程期间,穿过图3A的第一打印头组件开口1342流入辅助封闭部1330中的气体可从气体净化第一出口管线3131A循环到气体净化系统,并且被净化的惰性气体可通过气体净化入口管线3133被引导回到气体封闭部1002中。在这样的过程期间,气体净化第二出口管线3131B可例如通过使用处于关闭位置的阀(未示出)而隔离于与净化系统的流动连通。如图3B所示,第一打印头组件开口1342可构造成气体封闭组件的可密封区段(例如通过将第一打印头组件2500定位到第一打印头组件对接垫圈1345上)。根据本教导的系统和方法,辅助封闭部可被可密封地隔离于打印系统封闭部,并且可对气体封闭组件外部的环境开放。例如,在执行维护程序时,辅助封闭部1300可对环境开放,如图3B所描绘的,而不会将气体封闭部1002的剩余体积暴露于外部环境。如图3B所描绘的,在这样的过程期间,气体净化第二出口管线3131B将与净化系统流动

连通,并且被净化的惰性气体可通过气体净化入口管线3133被引导回到气体封闭部1002中。在这样的程序期间,气体净化第一出口管线3131A可例如通过使用处于关闭位置的阀(未示出)而隔离于与净化系统的流动连通。

[0082] 如图3B所指示的,图4是打印系统2002的一区段的放大图,其描绘了靠近基底2050在桥2130下方的第一隧道循环和过滤系统1500 X的过滤器单元1540。基底2050在图4中描绘为被悬浮台2200悬浮地支撑。具有至少一个打印头组件的第一X轴滑架组件2301通过使用精确运动系统相对于基底2050沿X轴运动被可控地定位。对于打印系统操作来说必不可少的各种部件(例如服务束)定位成靠近针对打印而定位的基底2050,并且可以是颗粒物的持续来源。如图4所示,入口挡板2140与第一隧道封闭区段1200相结合可用于在基底2050上引导被过滤气体流,其被指示为基底交叉流动循环路径10。在图4中描绘的基底交叉流动循环路径10具有沿水平方向的由X1和X2限定的横截面尺寸X与沿竖直方向的由Y1和Y2限定的横截面尺寸Y。循环和过滤系统(诸如循环和过滤系统1500(见图3A))的流动速度根据基底交叉流动循环路径10的最长水平尺寸而设定,使得在大约Y1处进入流动流的颗粒将被清扫通过基底交叉流动循环路径10并且从而将不会与基底2050接触。

[0083] 在下文示出的表3中的数据总结了可被清扫通过图4的基底交叉流动循环路径10的极限颗粒尺寸。计算是考虑到每代基底大小的最长水平尺寸以及从0.1至1m/s的一系列流动速率、并且额外地考虑到在1000-9000kg/m<sup>3</sup>范围内的颗粒密度的变化而做出的。颗粒尺寸的上限(报告为以微米[μ]为单位的直径,其包括在表3中报告的直径的值(即≤))考虑到如下限制的两种情况确定:1)0.1m/s的最低流动速率和9000kg/m<sup>3</sup>的颗粒的最高颗粒密度,以及2)1m/s的最高流动速率和1000kg/m<sup>3</sup>的颗粒的最低密度。在此方面,报告的直径表示在这两个边界之间的值。数据的趋势指示,随着在相当恒定流动速度的条件下基底的最长水平尺寸增加,可被有效地清扫通过交叉流动循环路径10的颗粒的平均极限直径减小。然而,报告的最小颗粒大小是针对Gen 10基底的最长交叉流动循环路径的,并且基本大于感兴趣的颗粒大小。因此,表3中呈现的计算的总结证实了利用交叉流动以用于在处理期间防止颗粒污染基底表面的本教导的系统和方法的各种实施例的有效性。

[0084]

代ID	X (mm)	Y (mm)	面积 (m <sup>2</sup> )	极限颗粒尺寸:直径 ≤ μ [微米]
Gen 3.0	550	650	0.36	42
Gen 3.5	610	720	0.44	40
Gen 3.5	620	750	0.47	40
Gen 4	680	880	0.6	38
Gen 4	730	920	0.67	37
Gen 5	1100	1250	1.38	30
Gen 5	1100	1300	1.43	30
Gen 5.5	1300	1500	1.95	28
Gen 6	1500	1850	2.78	26
Gen 7.5	1950	2250	4.39	23
Gen 8	2160	2400	5.18	21
Gen 8	2160	2460	5.31	21

Gen 8.5	2200	2500	5.5	21
Gen 9	2400	2800	6.72	20
Gen 10	2850	3050	8.69	19

[0085] 表3: 可被交叉流动清扫的颗粒大小的极限。

[0086] 因此, 第一隧道循环和过滤系统1500的各种实施例的设计结合本教导的其他低颗粒系统和方法可为气体封闭系统的各种实施例提供靠近基底的基本上低颗粒的环境。如本文之前讨论的, 这种基本上低颗粒的环境可具有针对大气颗粒物以及针对基底上颗粒物的规格。本教导的多区域气体循环和过滤系统的各种实施例可有效地去除在气体封闭部的各种区段中的大气颗粒物以及在例如打印过程期间靠近基底产生的颗粒物。

[0087] 图5A是气体封闭系统500A的示意性俯视截面图, 其描绘了隧道循环和过滤区域的各种实施例以及桥循环和过滤区域的各种实施例。该截面是在辅助封闭部1330的开口1342(见图1B)上方穿过气体封闭部1002截取的。如本文之前讨论的, 本教导的系统和方法的各种实施例可具有带有一个辅助封闭部的气体封闭部。另外, 对于本教导的系统和方法的各种实施例, 气体封闭部可具有两个辅助封闭部。在图5A的示意图中, 隧道交叉流动循环路径20被描绘为气体封闭系统500A的第一隧道封闭区段1200和第二隧道封闭区段1400。图5A的隧道交叉流动循环路径20被描绘为使气体围绕打印系统循环的流动路径, 该打印系统可包括悬浮台2200(见图1B)。根据本教导的多区域循环和过滤系统的各种实施例, 第一隧道循环和过滤系统1500A可定位在第一隧道封闭区段1200中的近似中途。对于本教导的系统和方法的各种实施例, 气体封闭系统500A可利用单个隧道循环和过滤系统。如图5A所描绘的, 本教导的各种系统和方法可利用两个隧道循环和过滤系统, 并且可包括第二隧道循环和过滤系统1500B, 其可定位在第二隧道封闭区段1400中的近似中途。

[0088] 对于图5A的气体封闭系统500A, 安装在桥封闭区段1300中的隧道挡板2150可具有容纳第一立管2120的第一立管开口2152以及具有用于容纳第二立管2122的第二立管开口2154。另外, 隧道挡板2150可具有滑架组件开口2156, 其可允许可安装在打印系统桥上的各种滑架组件(诸如图5A中所描绘的X轴滑架组件2301)的移动。隧道挡板滑架组件开口2156可与桥循环和过滤区域的各种实施例流动连通。隧道挡板滑架组件开口2156可允许过渡区域流动路径30, 如由在过渡区域流动路径30中的流动指示符的方向所指示的。这样, 隧道挡板2150提供了从隧道循环和过滤区域至桥循环和过滤区域的流动连通。

[0089] 图5B是穿过气体封闭系统500A的示意性长截面图。气体封闭系统500A可具有打印系统, 其可包括悬浮台2200, 该悬浮台2200被第一组隔离器2110和第二组隔离器2112支撑并且安装在打印系统基部2100上。在图5B中, 隧道交叉流动循环路径20被描绘在气体封闭部1002的长截面图中, 其中流动方向指示符示出了被过滤气体在气体封闭系统500A的隧道循环和过滤区域中的交叉循环路径。气体封闭部1002可具有用于接收基底的入口开口或入口闸门1242, 以及用于从气体封闭组件500A转移基底的出口开口或出口闸门1442。在气体封闭系统500A的各种实施例中, 可以仅存在单个闸门1242, 其可既是入口闸门又是出口闸门。Y轴运动系统的各种实施例可使基底在Y轴方向上相对于安装在桥2130上的X轴滑架组件2301移动, 该X轴滑架组件2301可具有安装在其上的至少一个打印头组件, 诸如图5B中所描绘的打印头组件2500。

[0090] 如图5B针对气体封闭系统500A所描绘的, 隧道挡板滑架组件开口2156可允许过渡

区域流动路径30。在此方面,隧道挡板2150可提供在隧道循环和过滤区域与桥循环和过滤区域之间的流动连通。桥循环和过滤系统1550A可具有桥循环流动路径40,其可沿向上方向围绕例如X轴滑架组件2301抽吸被过滤气体。桥循环和过滤系统1550A可包括服务束壳体排气系统2400,其可包括服务束壳体2410以及桥封闭区段排气管2450,该桥封闭区段排气管2450可对服务束壳体2410和大体上桥封闭区段进行排气,如流动路径40所指示的。桥封闭区段排气管2450可具有桥封闭区段排气管扩散器2455,其可提供所需的受控压降,这可导致进入桥封闭区段排气管2450中的受控流动。在各种实施例中,桥封闭区段排气管扩散器2455可以是有孔金属板以用于产生受控的流动分布。桥封闭区段排气管扩散器2455的各种实施例可以是具有(例如但不限于)用于产生受控的流动分布的多孔结构的过滤材料。对于桥封闭区段排气管扩散器2455的各种实施例,流动通过扩散器的气体可提供所需的受控压降,这可导致在扩散器的出口侧上的受控流动。例如,扩散器可被设计成使进入流动引导结构(诸如管、挡板或室)的不均匀流动轮廓偏置,从而导致在扩散器的出口侧上的均匀流动。另外,根据本教导的扩散器的各种实施例可针对扩散器的出口侧上的特定受控的非均匀流动轮廓来设计。

[0091] 桥循环和过滤系统1550A可包括桥循环和过滤系统进气管1560,其可与桥封闭区段排气管2450流动连通。桥循环和过滤系统1550A可包括风扇1570、热交换器1580和过滤器1590,这些可安装在桥循环和过滤系统进气管1560内。对于桥循环和过滤系统1550A的各种实施例,风扇1570和过滤器单元1590可组合成风扇过滤器单元。桥循环和过滤系统进气管1560可与桥循环和过滤系统回流管1565流动连通。桥循环和过滤系统回流管1565可与隧道封闭区段流动连通,如图5B所描绘的。图5B的气体封闭系统500A可具有一个以上的桥循环和过滤回流管。对于多区域循环和过滤系统的各种实施例,桥循环和过滤系统回流管可完成在隧道循环和过滤区域与桥循环和过滤区域之间的流动连通。

[0092] 用于本教导的系统和方法的交叉流动设计的各种实施例可以利用流动引导结构(诸如挡板、管和室)的组合来经由流动引导结构提供不处于主动流动连通的隧道循环和过滤区域与桥循环和过滤区域。例如,图6大体示出了本教导的实施例的横截面图,其中基本上是独立区域的隧道循环和过滤区域与桥循环和过滤区域不经由流动引导结构处于定向流动连通。

[0093] 类似于图3A和图3B的气体封闭系统500A,图6大体示出了气体封闭系统500B的隧道循环和过滤系统1500B。另外,为了透视和上下文,在穿过桥封闭区段1300的截面的虚线图中描绘了针对图1A的气体封闭部1000以及图1B和图1C的打印系统2000的各种实施例所描述的特征。气体封闭系统500B可具有可容纳在气体封闭部1002中的打印系统2002。打印系统2002可具有打印系统基部2100,其可由至少两组隔离器(诸如包括图3A和图3B的隔离器2110A和2110B的隔离器组2110)支撑。Y轴运动系统可安装在打印系统基部2100上并且可包括由Y轴轨支撑件2355支撑的Y轴轨2350。基底2050可由基底悬浮台2200悬浮地支撑。打印系统基部2100可支撑第一立管2120和第二立管2122,桥2130可安装在该第一立管2120和第二立管2122上。打印系统桥2130可支撑第一X轴滑架组件2301(打印头组件2500可安装在其上)以及第二X轴滑架组件2302(摄像机组件2550可安装在其上)。

[0094] 另外,图6的气体封闭系统500B可具有以虚线图描绘的辅助封闭部1330,其可封闭打印头管理系统2701。图1B的打印系统2000描绘了具有第一辅助封闭部1330和第二辅助封



闭部1370的气体封闭部,而在图6中,指示辅助封闭部1330。这样,本教导的系统和方法的各种实施例可具有带有一个辅助封闭部的气体封闭部。在本教导的系统和方法的各种实施例中,气体封闭部可具有两个辅助封闭部。辅助封闭部1330可通过打印头组件开口1342而与气体封闭系统500B的打印系统封闭部流动连通,并且可(作为非限制性示例)通过将第一打印头组件2500对接到第一打印头组件对接垫圈1345上而可密封地隔离于气体封闭部1002的剩余部分。如随后将在本文中更详细讨论的,对于本教导的多区域气体循环和过滤系统的各种实施例,在图6中以虚线图示出的底板面板组件1341(也见图1B)可构造辅助封闭挡板结构以用于引导空气流动至辅助封闭部1330中。

[0095] 类似于已经针对图3A所描述的,图6大体示出的系统和方法的各种实施例可具有第一隧道封闭区段和第二隧道封闭区段,例如,图1A的第一隧道封闭区段1200和第二隧道封闭区段1400。在各种实施例中,每个隧道封闭区段均可具有提供围绕隧道封闭区段的交叉流动的隧道循环和过滤系统。图6的隧道循环和过滤系统的各种实施例可具有针对第一隧道封闭区段以及第二隧道封闭区段两者提供交叉流动的隧道循环和过滤系统。如在图6的示意性正面横截面图中大体示出的,隧道循环和过滤系统1500的各种实施例可包括入口挡板2140,其可包括入口挡板支撑件2142。入口挡板2140与隧道封闭部1200相结合可跨悬浮台2200引导气体流动。隧道循环和过滤系统1500可包括气体进气壳体1510,风扇1520、热交换器1530和过滤器单元1540可串联地安装在该气体进气壳体1510内。过滤器单元1540可具有与过滤器单元1540串联的隧道循环和过滤扩散器1545,如图6所描绘的。在各种实施例中,隧道循环和过滤扩散器1545可以是有孔金属板以用于产生受控的流动分布。隧道循环和过滤扩散器1545的各种实施例可以是具有(例如但不限于)用于产生受控的流动分布的多孔结构的过滤材料。对于隧道循环和过滤扩散器1545的各种实施例,流动通过扩散器的气体可提供所需的受控压降,这可导致在扩散器的出口侧上的受控流动。例如,扩散器可被设计成使进入流动引导结构(诸如管、挡板或室)的不均匀流动轮廓偏置,从而导致在扩散器的出口侧上的均匀流动。另外,根据本教导的扩散器的各种实施例可针对扩散器的出口侧上的特定受控的非均匀流动轮廓来设计。

[0096] 对于隧道循环和过滤系统1500的各种实施例,风扇1520和过滤器单元1540可组合成风扇过滤器单元。隧道循环和过滤区域的各种实施例可包括出口挡板2141,其可包括出口挡板支撑件2143。出口挡板2141与隧道封闭部1200相结合可引导沿向下方向的气体流动跨悬浮台2200并围绕容纳在第一隧道封闭区段和第二隧道封闭区段(也见图1B)中的打印系统的一部分循环,从而提供在第一隧道封闭区段和第二隧道封闭区段中的交叉流动路径。在此方面,本教导的系统和方法的各种实施例可具有第一隧道循环和过滤区域以及第二隧道循环和过滤区域。隧道循环和过滤系统1500的各种实施例可提供跨气体封闭系统的隧道区域循环的被过滤气体。

[0097] 对于图6大体示出的各种系统和方法,如本文之前针对图3A、图3B以及图4所讨论的,隧道循环和过滤系统(诸如隧道循环和过滤系统1500A)可跨基底2050引导惰性气体。对于气体封闭系统500A,入口挡板2140和出口挡板2141与第一隧道封闭区段1200相结合可用于横向引导被过滤气体的流动,使得气体通过气体封闭系统500A在交叉流动路径中循环。另外,对于图6大体示出的各种系统和方法,如本文针对图4和表3在之前讨论的,在靠近基底的打印区域中的气体交叉流动可去除可由各种打印系统装置和设备产生的颗粒。因此,



除了提供贯穿隧道封闭区段的低颗粒环境之外,在靠近基底的打印区域中的气体交叉流动还在靠近基底的打印区域中提供低颗粒环境。

[0098] 图7A是气体封闭系统500B的示意性俯视截面图,其描绘了隧道循环和过滤区域的各种实施例以及桥循环和过滤区域的各种实施例。该截面是在大约底板面板组件1341(也见图1B)的水平处穿过气体封闭部1002截取的,该底板面板组件1341可构造成用于将空气流动引导到辅助封闭部1330中的辅助封闭挡板结构,如图7A所指示的。辅助封闭挡板结构1341可具有辅助封闭部1330的开口1342(见图1B),垫圈1345可围绕该开口1342安装。如本文之前讨论的,本教导的系统和方法的各种实施例可具有带有一个辅助封闭部的气体封闭部。另外,对于本教导的系统和方法的各种实施例,气体封闭部可具有两个辅助封闭部。在图7A的示意图中,隧道交叉流动循环路径20被描绘为气体封闭系统500B的第一隧道封闭区段1200和第二隧道封闭区段1400。图7A的交叉流动循环路径20被描绘为使气体围绕打印系统循环的流动路径,该打印系统可包括悬浮台2200(见图1B)。根据本教导的多区域循环和过滤系统的各种实施例,第一隧道循环和过滤系统1500A可定位在第一隧道封闭区段1200中的近似中途。对于本教导的系统和方法的各种实施例,气体封闭系统500B可利用单个隧道循环和过滤系统。如图6所描绘的,本教导的各种系统和方法可利用两个隧道循环和过滤系统,并且可包括第二隧道循环和过滤系统1500B,其可定位在第二隧道封闭区段1400中的近似中途。

[0099] 图7A的气体封闭系统500B可具有用于支撑桥2130的第一立管2120和第二立管2122(见图6),滑架组件2301可安装在该桥2130上。图7A的气体封闭系统500B的桥循环和过滤系统1550B可具有桥封闭区段第一回流管1566和桥封闭区段第二回流管1568,它们可引导气体循环到桥封闭区段输出室1568中。桥封闭区段输出室1568可具有桥循环和过滤扩散器1569。在各种实施例中,桥循环和过滤扩散器1569可以是有孔金属板以用于产生受控的流动分布。桥循环和过滤扩散器1569的各种实施例可以是具有(例如但不限于)用于产生受控的流动分布的多孔结构的过滤材料。对于桥循环和过滤扩散器1569的各种实施例,流动通过扩散器的气体可提供所需的受控压降,这可导致在扩散器的出口侧上的受控流动。例如,扩散器可被设计成使进入流动引导结构(例如管、挡板或室)的不均匀流动轮廓偏置,从而导致在扩散器的出口侧上的均匀流动。另外,根据本教导的扩散器的各种实施例可针对扩散器的出口侧上的特定受控的非均匀流动轮廓来设计。在桥封闭区段1300的与桥循环和过滤扩散器1569所处的壁相反的壁上,可安装有桥封闭区段挡板(未示出),其与桥封闭壁相结合可围绕打印系统桥与相关设备和装置向上引导气体。在此方面,图7A的桥循环和过滤系统的各种实施例可具有流动引导结构(诸如与具有流动扩散器的输出室流动连通的第一和第二回流管),其可朝向挡板引导气体流动,该挡板可向上并围绕打印系统桥与相关设备和装置并且离开打印区域中的基底引导气体。

[0100] 如图7B针对气体封闭系统500B所描绘的,桥封闭区段挡板2157可向上并围绕打印头组件2500引导气体。桥循环和过滤系统1550B可具有桥循环流动路径40,其可沿向上方向围绕例如X轴滑架组件2301抽吸被过滤气体。桥循环和过滤系统1550B可包括服务束壳体排气系统2400,其可包括服务束壳体2410以及桥封闭区段排气管2450,该桥封闭区段排气管2450可对服务束壳体2410和大体桥封闭区段进行排气,如流动路径40所指示的。桥封闭区段排气管2450可具有桥封闭区段排气管扩散器2455,其可提供所需的受控压降,这可导致

进入桥封闭区段排气管2450中的受控流动。在各种实施例中,桥封闭区段排气管扩散器2455可以是有孔金属板以用于产生受控的流动分布。桥封闭区段排气管扩散器2455的各种实施例可以是具有(例如但不限于)用于产生受控的流动分布的多孔结构的过滤材料。对于桥封闭区段排气管扩散器2455的各种实施例,流动通过扩散器的气体可提供所需的受控压降,这可导致在扩散器的出口侧上的受控流动。例如,扩散器可被设计成使进入流动引导结构(例如管、挡板或室)的不均匀流动轮廓偏置,从而导致在扩散器的出口侧上的均匀流动。另外,根据本教导的扩散器的各种实施例可针对扩散器的出口侧上的特定受控的非均匀流动轮廓来设计。

[0101] 桥循环和过滤系统1550B可包括桥循环和过滤系统进气管1560,其可与桥封闭区段排气管2450流动连通。桥循环和过滤系统1550A可包括风扇1570、热交换器1580和过滤器1590,这些可安装在桥循环和过滤系统进气管1560内。对于桥循环和过滤系统1550A的各种实施例,风扇1570和过滤器单元1590组合成风扇过滤器单元。桥循环和过滤系统进气管1560可与桥循环和过滤系统回流第一管1564及桥循环和过滤系统回流第二管1566流动连通。桥循环和过滤系统回流第一管1564及桥循环和过滤系统回流第二管1566可与桥封闭区段输出室1568流动连通,如图7B所指示的。循环气体然后可流动通过桥循环和过滤扩散器1569,并且然后可被引导朝向桥封闭区段挡板2157,从而完成桥循环流动路径40。

[0102] 根据本教导,如大体针对图3A-7B所描绘和示出的,多区域气体循环和过滤系统的各种实施例可有效地去除在气体封闭部的各个区段(诸如隧道封闭区段和桥封闭区段)中的大气颗粒物。另外,本教导的多区域气体循环和过滤系统的各种实施例可通过利用隧道循环和过滤系统与桥循环和过滤系统的各种实施例来去除在例如打印过程期间靠近基底产生的颗粒物。

[0103] 图8是示出气体封闭系统501的示意图。根据本教导的气体封闭系统501的各种实施例可包括用于容纳打印系统的气体封闭组件1003、与气体封闭组件1003流体连通的气体净化回路3130、以及至少一个热调节系统3140。此外,气体封闭系统501的各种实施例可具有加压惰性气体再循环系统3000,其可供应惰性气体以操作各种装置,诸如用于OLED打印系统的基底悬浮台。加压惰性气体再循环系统3000的各种实施例可利用压缩机、鼓风机和两者组合来作为加压惰性气体再循环系统3000的各种实施例的源,如随后将在本文中更详细讨论的。此外,气体封闭系统501可具有气体封闭系统501内部的循环和过滤系统(未示出)。

[0104] 如在例如图3A、图3B、图5A、图5B、图6、图7A和图7B中所描绘的,对于根据本教导的气体封闭组件的各个实施例,双区域隧道循环和过滤系统与桥循环和过滤系统的设计可将循环通过气体净化回路3130的惰性气体从针对气体封闭组件的各个实施例在内部连续过滤和循环的惰性气体分开。气体净化回路3130包括气体净化出口管线3131,其从气体封闭组件1003到溶剂去除部件3132且然后到气体净化系统3134。被净化去除了溶剂和其它反应性气体物质(诸如氧气、臭氧和水蒸汽)的惰性气体然后穿过从气体净化出口管线接收被净化气体的气体封闭部气体净化入口管线3133返回到气体封闭组件1003。气体净化回路3130还可包括合适的管道和连接器以及传感器(例如氧气、臭氧、水蒸汽和溶剂蒸汽传感器)。气体循环单元(诸如风扇、鼓风机或马达等)可独立设置或整体形成在例如气体净化系统3134中,以使气体循环通过气体净化回路3130。根据气体封闭组件的各个实施例,虽然溶剂去除

系统3132和气体净化系统3134在图8所示的示意图中示出为独立单元,但溶剂去除系统3132和气体净化系统3134可作为单个净化单元被容纳在一起。

[0105] 图8的气体净化回路3130可具有放置在气体净化系统3134上游的溶剂去除系统3132,使得从气体封闭组件1003循环的惰性气体经由气体净化出口管线3131穿过溶剂去除系统3132。根据各种实施例,溶剂去除系统3132可以是基于从穿过图8的溶剂去除系统3132的惰性气体吸收溶剂蒸汽的溶剂捕获系统。一个或多个吸收剂床(例如但不限于,诸如活性炭、分子筛等)可有效地去除宽范围的各种有机溶剂蒸汽。对于气体封闭系统的各个实施例,可以采用冷捕获技术以去除溶剂去除系统3132中的溶剂蒸汽。如之前在本文中所讨论的,对于根据本教导的气体封闭组件的各个实施例,可以使用传感器(诸如氧气、臭氧、水蒸汽和溶剂蒸汽传感器)以监测这种物质从连续地循环通过气体封闭系统(诸如图8的气体封闭系统501)的惰性气体的有效去除。溶剂去除系统的各个实施例可以指示吸收剂(例如活性炭、分子筛等)何时到达最大限度,以便可再生或替换一个或多个吸收剂床。分子筛的再生可包括加热分子筛、使分子筛与合成气体接触、及其组合等。配置成捕获各种物质(包括氧气、臭氧、水蒸汽和溶剂)的分子筛可以通过加热和暴露于包括氢气的合成气体(例如,包括大约96%的氮气和4%的氢气的合成气体,所述百分比是体积比或重量比)而再生。活性炭的物理再生可使用在惰性环境下加热的类似过程来完成。

[0106] 任何合适的气体净化系统都可用于图8的气体净化回路3130的气体净化系统3134。例如,可从新罕布什尔州的斯坦森的MBRAUN公司或马萨诸塞州的埃姆斯伯里的Innovative Technology公司获得的气体净化系统可用于整体形成在根据本教导的气体封闭组件的各个实施例中。气体净化系统3134可用于净化气体封闭系统501中的一种或多种惰性气体,例如,净化气体封闭组件内的整个气体环境。如之前在本文中所讨论的,为了使气体循环通过气体净化回路3130,气体净化系统3134可具有气体循环单元,诸如风扇、鼓风机或马达等。在这方面,气体净化系统可根据封闭部的体积来选择,该体积可限定用于使惰性气体移动通过气体净化系统的体积流动速率。对于包括具有高达大约 $4\text{m}^3$ 的体积的气体封闭组件的气体封闭系统的各个实施例;可使用可移动大约 $84\text{m}^3/\text{h}$ 的气体净化系统。对于包括具有高达大约 $10\text{m}^3$ 的体积的气体封闭组件的气体封闭系统的各个实施例;可使用可移动大约 $155\text{m}^3/\text{h}$ 的气体净化系统。对于具有大约 $52\text{--}114\text{m}^3$ 之间的体积的气体封闭组件的各个实施例;可使用一个以上的气体净化系统。

[0107] 任何合适的气体过滤器或净化装置可被包括在本教导的气体净化系统3134中。在一些实施例中,气体净化系统可包括两个并联的净化装置,使得一个装置可离线以用于维护,而另一个装置可用于不中断地继续系统操作。在一些实施例中,例如,气体净化系统可包括一个或多个分子筛。在一些实施例中,气体净化系统可至少包括第一分子筛和第二分子筛,使得在一个分子筛杂质饱和或以其它方式被认为不能足够有效地操作时,系统可以切换到另一个分子筛,同时将饱和或低效的分子筛再生。控制单元可被提供用于确定每个分子筛的操作效率、用于在不同分子筛的操作之间切换、用于再生一个或多个分子筛、或用于其组合。如本文先前所讨论的,分子筛可再生和再利用。

[0108] 图8的热调节系统3140可包括至少一个冷却器3142,该冷却器3142可具有用于使冷却剂循环到气体封闭组件中的流体出口管线3141和用于使冷却剂返回到冷却器的流体入口管线3143。至少一个流体冷却器3142可被设置成用于冷却在气体封闭系统501内的气

体环境。对于本教导的气体封闭组件的各个实施例,流体冷却器3142将冷却流体输送给封闭部内的热交换器,其中,惰性气体经过封闭部内部的过滤系统。至少一个流体冷却器还可被设置成用于气体封闭系统501,以冷却源于封闭在气体封闭系统501内的设备的热。例如但不限于,至少一个流体冷却器还可以被设置成用于气体封闭系统501,以冷却源于OLED打印系统的热。热调节系统3140可包括热交换或帕尔贴(Peltier)装置,且可具有各种冷却能力。例如,对于气体封闭系统的各个实施例,冷却器可提供在大约2kW至大约20kW之间的冷却能力。气体封闭系统的各个实施例可具有冷却一个或多个流体的多个流体冷却器。在一些实施例中,流体冷却器可利用多种流体作为冷却剂,例如但不限于,作为热交换流体的水、防冻剂、制冷剂及其组合。合适的无泄漏锁定连接可用于连接相关联的管道和系统部件。

[0109] 如本文先前所讨论的,本教导公开了气体封闭系统的各种实施例,该气体封闭系统可包括限定第一体积的打印系统封闭部和限定第二体积的辅助封闭部。气体封闭系统的各种实施例可具有辅助封闭部,其可被构造成气体封闭组件的可密封区段。根据本教导的系统和方法,辅助封闭部可被可密封地隔离于打印系统封闭部,并且可对气体封闭组件外部的环境开放而不会使打印系统封闭部暴露于外部环境。用于执行(例如但不限于)各种打印管理程序的辅助封闭部的这种物理隔离可实现以便消除或最小化打印系统封闭部向污染(诸如空气和水蒸汽和各种有机蒸汽以及颗粒污染)的暴露。可包括在打印头组件上的测量和维护程序的各种打印头管理程序可在几乎不或不中断打印过程的情况下被完成,从而最小化或消除气体封闭系统的停机时间。

[0110] 对于具有限定第一体积的打印系统封闭部和限定第二体积的辅助封闭部的气体封闭系统,两个体积可容易地集成于气体循环、过滤和净化部件以形成气体封闭系统,该系统可维持惰性的基本上低颗粒的环境以用于需要这种环境的过程而几乎不或不中断打印过程。根据本教导的各个系统和方法,打印系统封闭部可被引入足够低的污染水平,在污染可影响打印过程之前,净化系统可去除该污染。辅助封闭部的各种实施例可以是气体封闭组件的总体积的实质上较小体积并且可容易地集成于气体循环、过滤和净化部件以形成辅助封闭系统,该辅助封闭系统可在暴露于外部环境之后快速恢复低颗粒环境的惰性,从而使得几乎不或不中断打印过程。

[0111] 根据本教导的系统和方法,构建为气体封闭组件的区段的打印系统封闭部和辅助封闭部的各个实施例可按照提供单独运行的框架构件组件区段的方式来构建。图9的气体封闭系统502可具有例如针对图3A和图3B的气体封闭系统500A以及图8的气体封闭部501所公开的所有元件。另外,图9的气体封闭系统502可具有限定气体封闭组件1004的第一体积的第一气体封闭组件区段1004-S1和限定气体封闭组件1004的第二体积的第二气体封闭组件区段1004-S2。如果所有阀 $V_1$ 、 $V_2$ 、 $V_3$ 和 $V_4$ 均打开,则气体净化回路3130基本上如前文针对图9的气体封闭组件和系统1003所描述的那样操作。在 $V_3$ 和 $V_4$ 关闭时,只有第一气体封闭组件区段1004-S1与气体净化回路3130流体连通。例如但不限于,当第二气体封闭组件区段1004-S2在各个测量和维护程序(其需要第二气体封闭组件区段1004-S2向大气开放)期间被可密封地关闭,并且因此与第一气体封闭组件区段1004-S1隔离时,可使用这种阀状态。在 $V_1$ 和 $V_2$ 关闭时,只有第二气体封闭组件区段1004-S2与气体净化回路3130流体连通。例如但不限于,在第二气体封闭组件区段1004-S2已经向大气开放之后在第二气体封闭组件区

段1101-S2的恢复期间,可使用这种阀状态。如本文先前针对本教导关于图9所讨论的,对气体净化回路3130的要求相对于气体封闭组件1003的总体积被特定。因此,通过将气体净化系统的资源专用于气体封闭组件区段(诸如第二气体封闭组件区段1004-S2,其针对图9的气体封闭系统502被描绘为体积显著小于气体封闭部1004的总体积)的恢复,恢复时间可极大地减少。

[0112] 此外,辅助封闭部的各个实施例可容易地与专用的环境调节系统部件组(诸如照明、气体循环和过滤、气体净化以及恒温器部件)集成。在此方面,包括可被可密封地隔离为气体封闭组件的区段的辅助封闭部的气体封闭系统的各种实施例可具有受控环境,其被设置为与容纳打印系统的气体封闭组件所限定的第一体积一致。此外,包括可被可密封地隔离为气体封闭组件的区段的辅助封闭部的气体封闭系统的各种实施例可具有受控环境,其被设置为与容纳打印系统的气体封闭组件所限定的第一体积的受控环境不同。

[0113] 图10A和图10B大体图示用于集成并控制非反应性气体和清洁干燥空气(CDA)源(使得可用来构建在本文中其它地方所描述的其它示例中提到的受控环境,并且使得可包括用于与悬浮台一起使用的加压气体的供应)的气体封闭系统的示例。图11A和图11B大体图示用于集成并控制非反应性气体和清洁干燥空气(CDA)源(使得可用来构建在本文中其它地方所描述的其它示例中提到的受控环境,并且使得可包括鼓风机回路以提供(例如)用于与悬浮台一起使用的加压气体和至少局部真空)的气体封闭系统的示例。图11C大体图示用于集成并控制一个或多个气体或空气源(以便构建被包括为悬浮运输系统的一部分的悬浮控制区域)的系统的另外的示例。

[0114] 回顾前文,本教导的气体封闭系统的实施例中利用的气体封闭组件的各个实施例能够使以使气体封闭组件的内部体积最小化并同时优化用于适应OLED打印系统设计的各种占地面积的工作体积的定轮廓方式来构建。例如,根据本教导的定轮廓气体封闭组件的各个实施例可具有用于本教导的气体封闭组件的各种实施例的大约 $6\text{m}^3$ 至大约 $95\text{m}^3$ 之间的气体封闭体积,从而覆盖例如Gen 3.5至Gen 10的基底尺寸。根据本教导的定轮廓气体封闭组件的各个实施例可具有(例如但不限于)大约 $15\text{m}^3$ 至大约 $30\text{m}^3$ 之间的气体封闭体积,其可适用于例如Gen 5.5至Gen 8.5的基底尺寸的OLED打印。辅助封闭部的各个实施例可构建为气体封闭组件的区段并且可容易地与气体循环和过滤以及净化部件集成以形成气体封闭系统,该气体封闭系统可为需要这种环境的过程保持惰性、基本上低颗粒的环境。

[0115] 如图10A和图11A所示,气体封闭系统的各个实施例可包括加压惰性气体再循环系统3000。加压惰性气体再循环回路的各个实施例可利用压缩机、鼓风机及其组合。

[0116] 根据本教导,解决了若干工程挑战,以便提供气体封闭系统中的加压惰性气体再循环系统的各种实施例。首先,在没有加压惰性气体再循环系统的气体封闭系统的典型操作下,气体封闭组件可相对于外部压力维持为稍微正的内部压力,以便在气体封闭系统中产生任何泄漏时防止外侧气体或空气进入内部。例如,在典型操作下,对于本教导的气体封闭系统的各个实施例,气体封闭系统的内部可相对于封闭系统外部的周围环境维持为例如至少2mbarg的压力、例如至少4mbarg的压力、至少6mbarg的压力、至少8mbarg的压力、或更高的压力。

[0117] 在气体封闭系统内维持加压惰性气体再循环系统可能是有挑战的,因为其呈现关于保持气体封闭系统的稍微正的内部压力的动态和持续的平衡动作,而同时将加压气体连

续地引入到气体封闭系统中。此外,各个装置和设备的可变需求可能产生本教导的各种气体封闭组件和系统的不规则压力分布。在这种条件下使相对于外部环境保持为稍微正的压力的气体封闭系统维持动态压力平衡可提供持续的OLED打印过程的整体性。对于气体封闭系统的各个实施例,根据本教导的加压惰性气体再循环系统可包括加压惰性气体回路(其可利用压缩机、蓄压器和鼓风机中的至少一个及其组合)的各个实施例。包括加压惰性气体回路的各个实施例的加压惰性气体再循环系统的各个实施例可具有专门设计的压力控制旁通回路,其能够以稳定、限定的值提供本教导的气体封闭系统中的惰性气体的内部压力。在气体封闭系统的各个实施例中,加压惰性气体再循环系统可配置成在加压惰性气体回路的蓄压器中的惰性气体压力超过预设阈值压力时经由压力控制旁通回路使加压惰性气体再循环。阈值压力可以是(例如)在大约25psig到大约200psig之间的范围内,或更具体地在大约75psig到大约125psig之间的范围内,或更具体地在大约90psig到大约95psig之间的范围内。在这方面,具有带有专门设计的压力控制旁通回路的各个实施例的加压惰性气体再循环系统的本教导的气体封闭系统可以维持在气密密封气体封闭部中具有加压惰性气体再循环系统的平衡。

[0118] 根据本教导,各种装置和设备可安置在气体封闭系统的内部并与加压惰性气体再循环系统的各种实施例流体连通。对于本教导的气体封闭部和系统的各个实施例,使用各种气动操作的装置和设备可提供低颗粒产生的性能以及低维护成本。可设置在气体封闭系统内部且与各种加压惰性气体回路流体连通的示例性装置和设备可包括,例如但不限于,气动机器人、基底悬浮台、空气轴承、空气衬套、压缩气体工具、气动致动器及其组合中的一个或多个。基底悬浮台以及空气轴承可用于操作根据本教导的气体封闭组件的各个实施例的OLED打印系统的各个方面。例如,利用空气轴承技术的基底悬浮台可用于将基底传输到打印头腔室中的适当位置以及在OLED打印过程期间支撑基底。

[0119] 例如,如图10A和图11A中所示,气体封闭系统503A和气体封闭系统504A的各种实施例可具有外部气体回路3200,其用于集成并控制惰性气体源3201和清洁干燥空气(CDA)源3203以用于在气体封闭系统503A和气体封闭系统504A的操作的各个方面中使用。气体封闭系统503A和气体封闭系统504A也可包括内部颗粒过滤和气体循环系统的各种实施例以及外部气体净化系统的各种实施例(如先前所描述的)。气体封闭系统的这样的实施例可包括用于从惰性气体净化各种反应性物质的气体净化系统。惰性气体的一些常用的非限制性示例可包括氮气、稀有气体中的任何种类及其任何组合。根据本教导的气体净化系统的各种实施例可将各种反应性物质(包括各种反应性大气气体(诸如水蒸汽、氧气和臭氧)以及有机溶剂蒸汽)中的每种物质的水平维持在100ppm或更低,例如10ppm或更低、1.0ppm或更低或者0.1ppm或更低。除用于集成并控制惰性气体源3201和CDA源3203的外部回路3200之外,气体封闭系统503A和气体封闭系统504A还可具有压缩机回路3250,其可供应惰性气体以用于操作可安置在气体封闭系统503A和气体封闭系统504A的内部的各个装置和设备。

[0120] 图10A的压缩机回路3250可包括配置成流体连通的压缩机3262、第一蓄压器3264和第二蓄压器3268。压缩机3262可配置成将从气体封闭组件1005抽吸的惰性气体压缩至期望压力。压缩机回路3250的入口侧可通过管线3254经由气体封闭组件出口3252而与气体封闭组件1005流体连通,该管线3254具有阀3256和止回阀3258。压缩机回路3250可经由外部气体回路3200而与在压缩机回路3250的出口侧上的气体封闭组件1005流体连通。蓄压器

3264可安置在压缩机3262和压缩机回路3250与外部气体回路3200的接合部之间,并且可配置成产生5psig或更高的压力。第二蓄压器3268可位于压缩机回路3250中,以提供由于压缩机活塞以大约60Hz循环所引起的阻尼波动。针对压缩机回路3250的各种实施例,第一蓄压器3264可具有在大约80加仑到大约160加仑之间的容量,而第二蓄压器可具有在大约30加仑到大约60加仑之间的容量。根据气体封闭系统503A的各种实施例,压缩机3262可以是零进入压缩机(zero ingress compressor)。各种类型的零进入压缩机可在没有大气气体泄漏到本教导的气体封闭系统的各个实施例中的情况下操作。零进入压缩机的各个实施例可(例如)在借助需要压缩惰性气体的各个装置和设备的使用的OLED打印过程期间连续地运行。

[0121] 蓄压器3264可配置成接收并积聚来自压缩机3262的压缩惰性气体。蓄压器3264可以根据在气体封闭组件1005中的需要供应压缩惰性气体。例如,蓄压器3264可提供气体以维持用于气体封闭组件1005的各种部件的压力,所述各种部件诸如但不限于,气动机器人、基底悬浮台、空气轴承、空气衬套、压缩气体工具、气动致动器及其组合中的一个或多个。如图10A中针对气体封闭系统503A所示,气体封闭组件1005可具有封闭于其中的OLED打印系统2000。如图10A示意性描绘的,喷墨打印系统2000可由打印系统基部2100(其可为花岗岩级)支撑。打印系统基部2100可支撑基底支撑设备(诸如夹盘,例如但不限于,真空夹盘、具有压力端口的基底悬浮夹盘以及具有真空和压力端口的基底悬浮夹盘)支撑。在本教导的各个实施例中,基底支撑设备可以是基底悬浮台,诸如在图10A中指示的基底悬浮台2200。基底悬浮台2200可用于无摩擦地支撑基底。除低颗粒产生的悬浮台之外,为实现基底的无摩擦Y轴运输,打印系统2000可具有利用空气衬套的Y轴运动系统。

[0122] 此外,打印系统2000可具有至少一个X,Z轴滑架组件,该X,Z轴滑架组件的运动控制由低颗粒产生的X轴空气轴承组件提供。低颗粒产生的运动系统的各个部件(诸如X轴空气轴承组件)可用于替代例如各个颗粒产生的线性机械轴承系统。对于本教导的气体封闭部和系统的各个实施例,使用各种气动操作装置和设备可提供低颗粒产生的性能以及低维护成本。压缩机回路3250可配置成将加压惰性气体连续地供应至气体封闭系统503A的各个装置和设备。除了供应加压惰性气体之外,喷墨打印系统2000的基底悬浮台2200(其利用空气轴承技术)还利用真空系统3270,该真空系统3270在阀3274处于打开位置时通过管线3272而与气体封闭组件1005连通。

[0123] 根据本教导的加压惰性气体再循环系统可具有如图10A所示的用于压缩机回路3250的压力控制旁通回路3260,其用以在使用期间补偿加压气体的可变需求,从而为本教导的气体封闭系统的各个实施例提供动态平衡。对于根据本教导的气体封闭系统的各个实施例,旁通回路可维持蓄压器3264中的恒定压力,而不破坏或改变封闭部1005中的压力。旁通回路3260可以具有位于旁通回路的入口侧上的第一旁通入口阀3261,其是关闭的,除非使用旁通回路3260。旁通回路3260还可具有背压调节器3266,其可在第二阀3263关闭时使用。旁通回路3260可具有安置在旁通回路3260的出口侧处的第二蓄压器3268。对于利用零进入压缩机的压缩机回路3250的实施例,旁通回路3260可补偿在气体封闭系统的使用期间随着时间经过可能出现的压力小偏移。当旁通入口阀3261处于打开位置时,旁通回路3260可与在旁通回路3260的入口侧上的压缩机回路3250流体连通。当旁通入口阀3261打开时,如果来自压缩机回路3250的惰性气体不能满足气体封闭组件1005内部的需要,则通过旁通



回路3260分流的惰性气体可再循环到压缩机。当蓄压器3264中的惰性气体压力超过预设阈值压力时,压缩机回路3250配置成将惰性气体通过旁通回路3260分流。蓄压器3264的预设阈值压力在至少大约1立方英尺每分钟(cfm)的流速下可为大约25psig到大约200psig之间,或在至少大约1立方英尺每分钟(cfm)的流速下为大约50psig到大约150psig之间,或在至少大约1立方英尺每分钟(cfm)的流速下为大约75psig到大约125psig之间,或在至少大约1立方英尺每分钟(cfm)的流速下为大约90psig到大约95psig之间。

[0124] 压缩机回路3250的各个实施例还可利用除了零进入压缩机之外的各种压缩机,诸如可变速压缩机或可被控制为打开或关闭状态的压缩机。如先前在本文中所讨论的,零进入压缩机确保没有大气反应性物质会被引入到气体封闭系统中。因而,防止大气反应性物质被引入气体封闭系统的任何压缩机配置都可用于压缩机回路3250。根据各个实施例,气体封闭系统503A的压缩机3262可容纳在(例如但不限于)气密密封壳体中。壳体内部可配置成与惰性气体(例如形成气体封闭组件1005的惰性气体环境的相同惰性气体)源流体连通。对于压缩机回路3250的各个实施例,压缩机3262可控制在恒定速度以维持恒定压力。在不利用零进入压缩机的压缩机回路3250的其它实施例中,压缩机3262可在达到最大阈值压力时关闭且在达到最小阈值压力时打开。

[0125] 在针对气体封闭系统504A的图11A中,利用真空鼓风机3290的鼓风机回路3280被示出用于容纳在气体封闭组件1005中的喷墨打印系统2000的基底悬浮台2200的操作。如本文之前针对压缩机回路3250所讨论的,鼓风机回路3280可配置成将加压惰性气体连续地供应至打印系统2000的基底悬浮台2200。

[0126] 可利用加压惰性气体再循环系统的气体封闭系统的各个实施例可具有利用各种加压气体源(例如压缩机、鼓风机及其组合中的至少一个)的各种回路。在针对气体封闭系统504A的图11A中,压缩机回路3250可与外部气体回路3200流体连通,该外部气体回路3200可用于为高消耗歧管3225以及低消耗歧管3215供应惰性气体。对于根据本教导的气体封闭系统的各个实施例,如针对气体封闭系统504A的图11A所示,高消耗歧管3225可用于将惰性气体供应至各种装置和设备(诸如但不限于基底悬浮台、气动机器人、空气轴承、空气衬套和压缩气体工具及其组合中的一个或多个)。对于根据本教导的气体封闭系统的各个实施例,低消耗歧管3215可用于将惰性气体供应至各种装置和设备(诸如但不限于隔离器和气动致动器及其组合中的一个或多个)。

[0127] 对于图11A的气体封闭系统504A的各个实施例,鼓风机回路3280可用于将加压惰性气体供应至基底悬浮台2200的各个实施例,而与外部气体回路3200流体连通的压缩机回路3250可用于将加压惰性气体供应至(例如但不限于)气动机器人、空气轴承、空气衬套和压缩气体工具及其组合中的一个或多个。除了供应加压惰性气体之外,利用空气轴承技术的OLED喷墨打印系统2000的基底悬浮台2200还利用鼓风机真空3290,该鼓风机真空3290在阀3294处于打开位置时通过管线3292而与气体封闭组件1005连通。鼓风机回路3280的壳体3282可维持用于将加压的惰性气体源供应至基底悬浮台2200的第一鼓风机3284、和用作基底悬浮台2200的真空源的第二鼓风机3290,该基底悬浮台2200容纳在气体封闭组件1005中的惰性气体环境中。可使鼓风机适合于用作基底悬浮台的各个实施例的加压惰性气体或真空源的属性包括:例如但不限于,鼓风机具有高可靠性;使得其低维护成本,具有可变速控制,并具有宽范围的流量;能够提供在大约100 m<sup>3</sup>/h至大约2500 m<sup>3</sup>/h之间的体积流量的各



个实施例。鼓风机回路3280的各个实施例还可具有在鼓风机回路3280的入口端处的第一隔离阀3283以及在鼓风机回路3280的出口端处的止回阀3285和第二隔离阀3287。鼓风机回路3280的各个实施例可具有可调节阀3286(其可以是例如但不限于,闸式阀、蝶形阀、针形阀或球形阀)以及热交换器3288(其用于将从鼓风机回路3280到基底悬浮台2200的惰性气体维持为限定温度)。

[0128] 图11A描绘了也在图10A中示出的外部气体回路3200,其用于集成并控制在图10A的气体封闭系统503A和图11A的气体封闭系统504A的操作的各个方面的惰性气体源3201和清洁干燥空气(CDA)源3203。图10A和图11A的外部气体回路3200可包括至少四个机械阀。这些阀包括第一机械阀3202、第二机械阀3204、第三机械阀3206和第四机械阀3208。这些各种阀位于各种流动管线中的适当位置处,这允许控制惰性气体源和空气(诸如清洁干燥空气(CDA))源两者。根据本教导,惰性气体可以在所定义的一组条件下不经历化学反应的任何气体。惰性气体的一些常用的非限制性示例可包括氮气、稀有气体中的任何种类及其任何组合。壳体惰性气体管线3210从壳体惰性气体源3201延伸。壳体惰性气体管线3210继续作为低消耗歧管管线3212线性地延伸,该低消耗歧管管线3212与低消耗歧管3215流体连通。交叉管线第一区段3214从第一流动接合部3216延伸,该第一流动接合部3216位于壳体惰性气体管线3210、低消耗歧管管线3212和交叉管线第一区段3214的交叉点处。交叉管线第一区段3214延伸到第二流动接合部3218。压缩机惰性气体管线3220从压缩机回路3250的蓄压器3264延伸且终止于第二流动接合部3218。CDA管线3222从CDA源3203延伸并作为高消耗歧管管线3224继续,该高消耗歧管管线3224与高消耗歧管3225流体连通。第三流动接合部3226定位于交叉管线第二区段3228、清洁干燥空气管线3222和高消耗歧管管线3224的交叉点处。交叉管线第二区段3228从第二流动接合部3218延伸到第三流动接合部3226。可在维护期间借助于高消耗歧管3225向各种高消耗部件供应CDA。使用阀3204、3208和3230将压缩机隔离可防止活性物质(诸如氧气、臭氧和水蒸汽)污染压缩机和蓄压器内的惰性气体。

[0129] 通过对比图10A和图11A,图10B和图11B大体图示一种配置,其中,(诸如使用联接至压力监测器P的阀)可将气体封闭组件1005内的气体压力维持在期望或指定范围内,其中该阀使用从压力监测器获得的信息来允许将气体排出到围绕气体封闭组件1005的另一封闭部、系统或区域。如在本文中所描述的其它示例中,可回收和重新处理该气体。如上文所提及的,这种调节可辅助维持气体封闭系统的稍微正的内部压力,因为加压气体也同时引入到气体封闭系统中。各种装置和设备的可变需求可产生本教导的各种气体封闭组件和系统的不规则的压力分布。因此,除本文中所描述的其它方法之外或代替本文中所描述的其它方法,还可分别使用图10B和图11B中针对气体封闭系统503B和504B所示的方法,以便辅助维持相对于围绕封闭部的环境保持为稍微正的压力的气体封闭系统的动态压力平衡。

[0130] 图11C大体图示打印系统504C的另一示例,该系统用于集成并控制一个或多个气体或空气源以便构建被包括为悬浮运输系统的一部分的悬浮控制区域。类似于图1C以及图10A至图11B的示例,图11C大体图示了悬浮台2200。在图11C的说明性示例中另外示出了第一区域2201、打印区域2202和第二区域2203。根据图11C的打印系统504C的各种实施例,第一区域2201可以是输入区域,并且第二区域2203可以是输出区域。对于图11C的打印系统504C的各种实施例,第一区域2201可既是输入区域又是输出区域。关于区域2201、2202和

2203所提到的功能,诸如输入、打印和输出,仅是为了说明目的。可将这些区域用于其它处理步骤,诸如运输基底或支撑基底(诸如,在一个或多个其它模块中对基底进行保持、干燥或热处理的一个或多个期间)。在图11C的说明中,第一鼓风机3284A配置成在悬浮台设备的输入或输出区域2201或2203中的一个或多个中提供加压气体。可(诸如)使用联接到第一热交换器1502A的第一冷却器142A来对这种加压气体进行温度控制。可使用第一过滤器1503A来过滤这种加压气体。温度监测器8701A可联接到第一冷却器142(或其它温度控制器)。

[0131] 类似地,如图11C所描绘的,第二鼓风机3284B可联接到悬浮台的打印区域2202。独立的冷却器142B可联接到包括第二热交换器1502B和第二过滤器1503B的回路。可使用第二温度监测器8701B来对由第二鼓风机3284B提供的加压气体的温度进行独立调节。在该说明性示例中,如之前在本文中针对图1C描述的,第一和第二区域2201和2203可被供应有正压力,而打印区域2202可包括使用正压力与真空控制的组合以提供对基底位置的精确控制。例如,在使用正压力与真空控制的这种组合的情况下,可在由打印区域2202限定的区域中使用由气体封闭系统504C提供的悬浮气垫来唯一地控制基底。真空可由诸如也提供用于鼓风机壳体3282内的第一鼓风机3284A和第二鼓风机3284B的补充气体的至少一部分的第三鼓风机3290来构建。

[0132] 图12描绘了根据本教导的各个实施例的OLED打印工具4000的透视图,该OLED打印工具4000可包括第一模块4400、打印模块4500和第二模块4600。各个模块,诸如第一模块4400,可具有第一转印腔室4410,其可具有用于第一转印腔室4410的每侧的闸门(诸如闸门4412)以接纳具有特定功能的各种腔室。如图12所描绘的,第一转印腔室4410可具有用于使第一装载锁定腔室4450与第一转印腔室4410集成的装载锁定闸门(未示出)、以及用于使第一缓冲腔室4460与第一转印腔室4410集成的缓冲闸门(未示出)。第一转印腔室4410的闸门4412可用于可移动的腔室或单元,诸如但不限于装载锁定腔室。可为终端用户提供观察窗口(诸如第一转印腔室4410的观察窗口4402和4404以及第一缓冲腔室4460的观察窗口4406)以用于例如监测过程。打印模块4500可包括气体封闭组件4510,其可具有第一面板组件4520、打印系统封闭组件4540和第二面板组件4560。与图1B的气体封闭组件1000相似,气体封闭组件4510可容纳打印系统的各个实施例。第二模块4600可包括第二转印腔室4610,其可具有用于第二转印腔室4610的每侧的闸门(诸如闸门4612)以接纳具有特定功能的各种腔室。如图12所描绘的,第二转印腔室4610可具有用于使第二装载锁定腔室4650与第二转印腔室4610集成的装载锁定闸门(未示出)、以及用于使第二缓冲腔室4660与第二转印腔室4610集成的缓冲闸门(未示出)。第二转印腔室4610的闸门4612可用于可移动的腔室或单元,诸如但不限于装载锁定腔室。可为终端用户提供观察窗口(诸如第二转印腔室4610的观察窗口4602和4604)以用于例如监测过程。

[0133] 第一装载锁定腔室4450和第二装载锁定腔室4650可以分别可附连地与第一转印腔室4410和第二转印腔室4610相关联,或者是可移动的(诸如在轮子或轨组件上移动),使得其可容易地定位成靠近腔室以供使用。装载锁定腔室可安装至支撑结构并且可具有至少两个闸门。例如,第一装载锁定腔室4450可由第一支撑结构4454支撑并且可具有第一闸门4452以及第二闸门(未示出),该第二闸门可允许与第一转印模块4410的流体连通。类似地,第二装载锁定腔室4650可由第二支撑结构4654支撑并且可具有第二闸门4652以及第一闸门(未示出),该第一闸门可允许与第二转印模块4610的流体连通。

[0134] 如本文之前所讨论的,气体封闭系统的各种实施例可具有辅助封闭部,其可构成气体封闭组件的可密封区段。根据本教导的系统和方法,辅助封闭部可被可密封地隔离于打印系统封闭部,并且可对在气体封闭组件外部的环境开放,而不会使打印系统封闭部暴露于外部环境。用于执行(例如但不限于)各种打印管理程序的辅助封闭部的这种物理隔离可被实现以便消除或最小化打印系统封闭部向污染(诸如空气和水蒸汽和各种有机蒸汽以及颗粒污染)的暴露。可包括在打印头组件上的测量和维护程序的各种打印头管理程序可在几乎不或不中断打印过程的情况下被完成,从而最小化或消除气体封闭系统的停机时间。

[0135] 例如,如图13A至图13D所描绘的,气体封闭系统505可具有第一隧道封闭区段1200(其可具有用于接收基底的入口闸门1242)和桥封闭区段1300以及辅助封闭部1330(该辅助封闭部1330可以可密封地隔离于气体封闭系统505的剩余体积)。如本文之前针对图3A和图3B所讨论的,来自净化系统(诸如图8和图9的净化系统3130)的被净化惰性气体可从气体净化入口管线(诸如图3A、图3B、图6、图8和图9的气体净化入口管线3133)循环到气体封闭系统505中(例如到桥封闭区段1300中)。如图13A所描绘的,在例如打印程序期间,惰性气体可从气体净化出口管线(诸如图3A的气体净化出口管线3131A)循环到气体净化系统(诸如图8和图9的净化系统3130)。如图13B所描绘的,在例如维护程序期间,在被可密封地隔离于气体封闭系统505的剩余体积之后,辅助封闭部1330可向外环境开放以便接近。在这样的程序期间,惰性气体可从气体净化出口管线(诸如图3B的气体净化出口管线3131B)循环到气体净化系统(图8和图9的净化系统3130)。被净化惰性气体可从气体净化入口管线(诸如图3A、图3B、图6、图8和图9的气体净化入口管线3133)从气体净化系统(诸如图8和图9的净化系统3130)返回到气体封闭系统505。

[0136] 如图13C所描绘的,在诸如维护程序的程序已经完成之后,辅助封闭部1330可被隔离于外部环境。在例如辅助封闭部1330的恢复程序(在其已经向外环境开放以便接近之后)期间,来自惰性气体源(诸如图10A和图11A的惰性气体源3201)的惰性净化气体可循环通过辅助封闭部1330(同时辅助封闭部1330仍可密封地隔离于气体封闭系统505的剩余体积)。在这样的程序期间,惰性气体可从气体净化出口管线(诸如图3B的气体净化出口管线3131B)循环到气体净化系统(诸如图8和图9的净化系统3130)。被净化惰性气体可从气体净化入口管线(诸如图3A、图3B、图8和图9的气体净化入口管线3133)从气体净化系统(诸如图8和图9的净化系统3130)返回到气体封闭系统505。最后,如图13D所描绘的,一旦辅助封闭部1330已经完全恢复,如在气体封闭系统505中描绘的,可返回到与针对图13A所描述的相同的流动连通路程。

[0137] 应当理解的是,在实践本公开时,可以采用本文所述的本公开的实施例的各种替代方案。例如,虽然是大不相同的技术领域(诸如化学、生物技术、高科技和制药技术),也可以从本教导获益。OLED打印被用于例示根据本教导的气体封闭系统的各种实施例的实用价值。可容纳OLED打印系统的气体封闭系统的各种实施例可提供以下特征:诸如但不限于,在定轮廓封闭体积中的受控低颗粒环境,和在处理期间以及在维护期间从外部到内部的容易接近。气体封闭系统的各种实施例的这样的特征可以对以下功能具有影响:诸如但不限于,在处理期间方便地维持反应性物质的低水平的结构整体性以及使在维护循环期间的停机时间最小化的快速封闭体积周转。因此,为OLED面板打印提供实用价值的各种特征和规格

还可以给多种技术领域提供益处。

[0138] 虽然在本文中示出和描述了本公开的实施例,但是本领域技术人员将清楚,这种实施例仅仅通过示例的方式提供。在不偏离本公开的情况下,本领域技术人员将想到许多变型、变化和替代。所附权利要求旨在限定本公开的范围,且由此涵盖在这些权利要求及其等价物范围内的方法和结构。

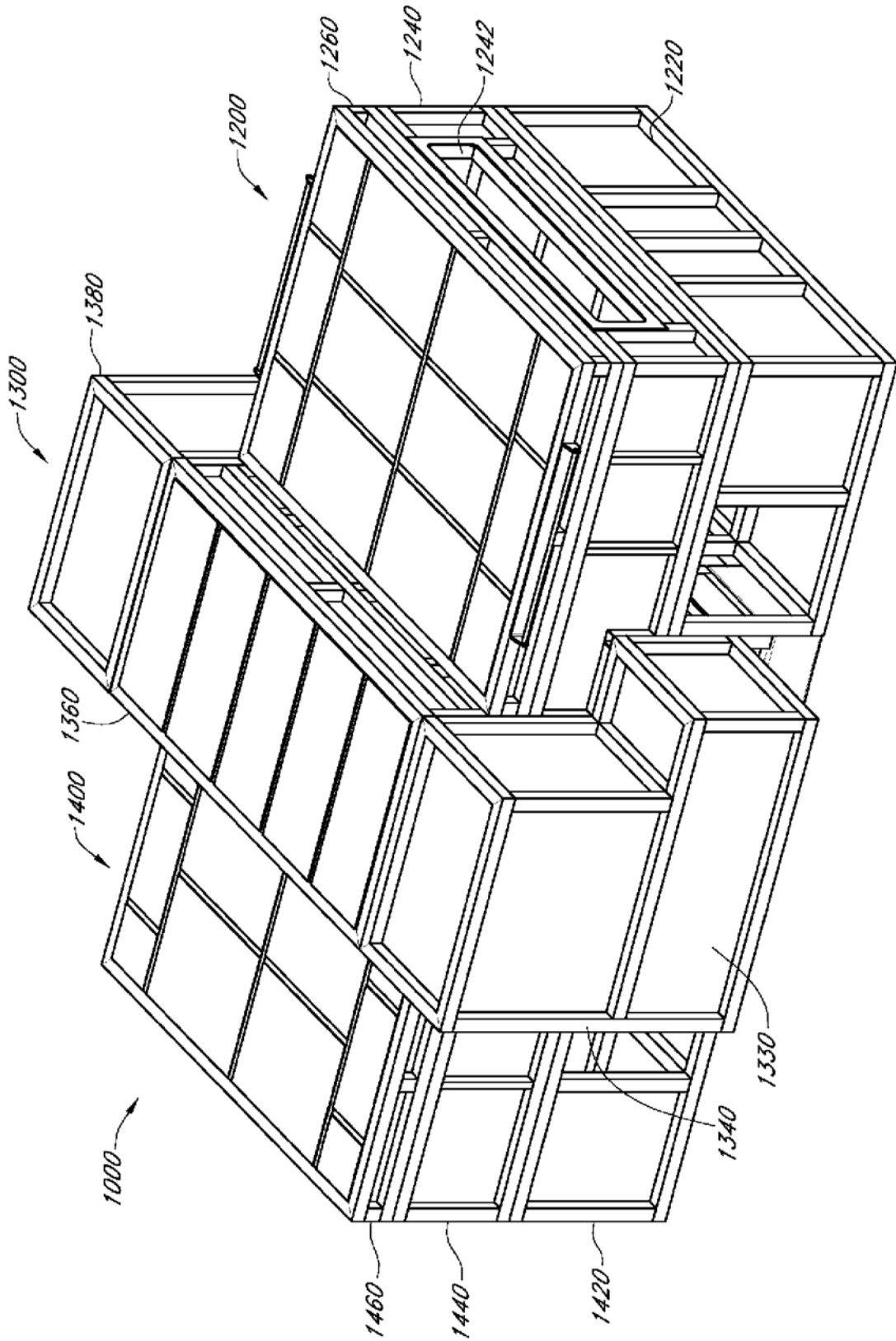


图 1A

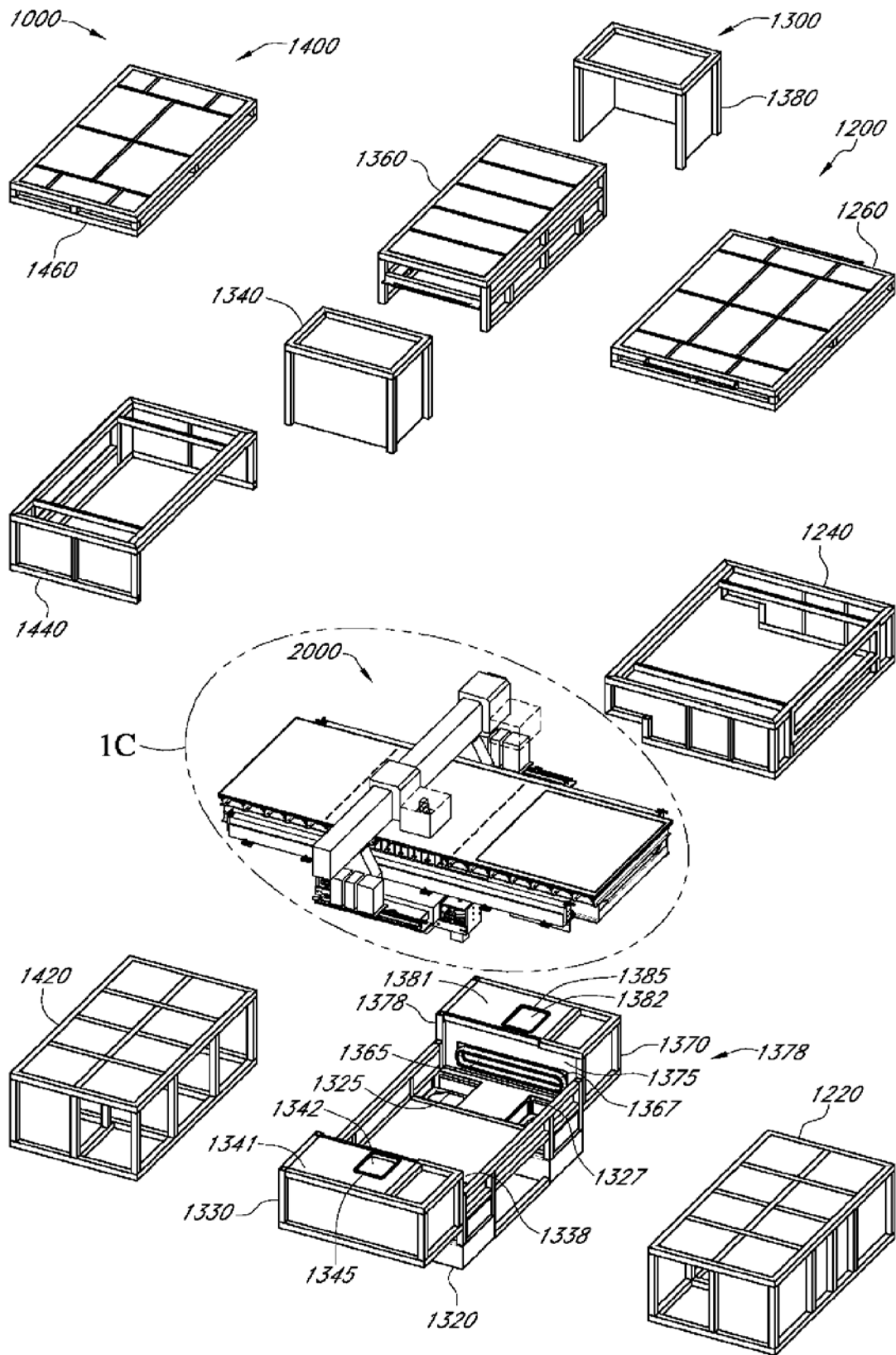


图 1B

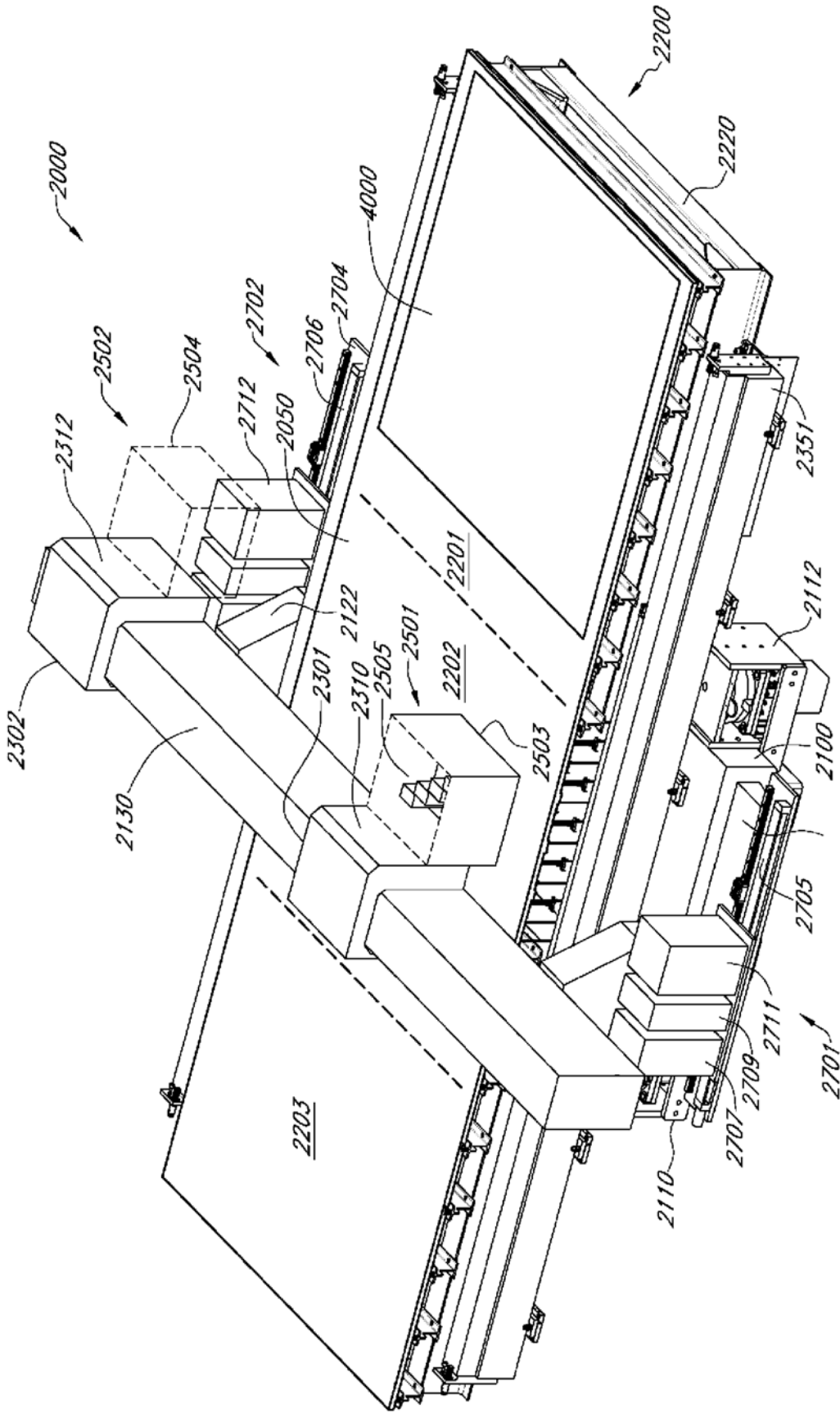


图 1C

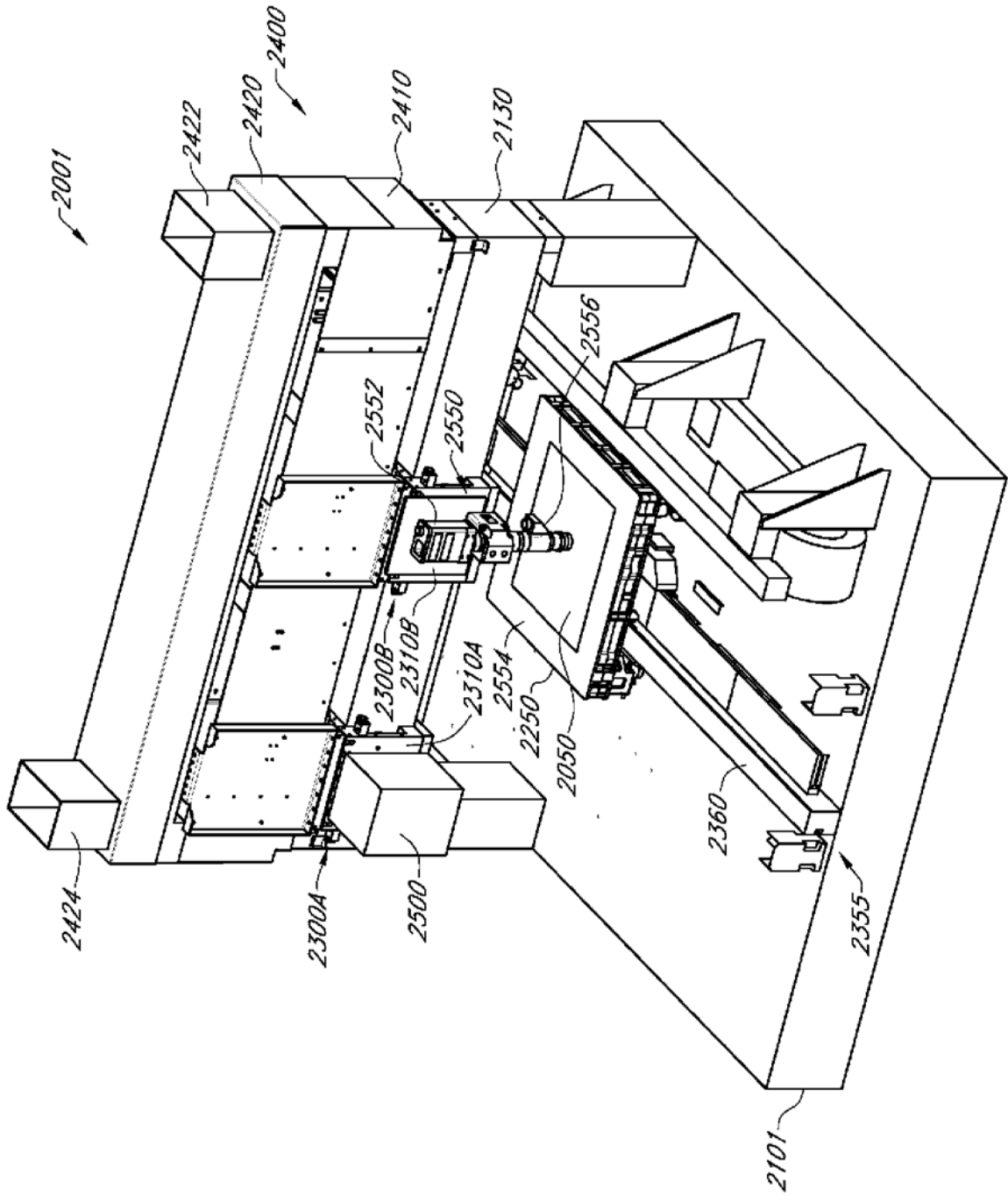


图 2



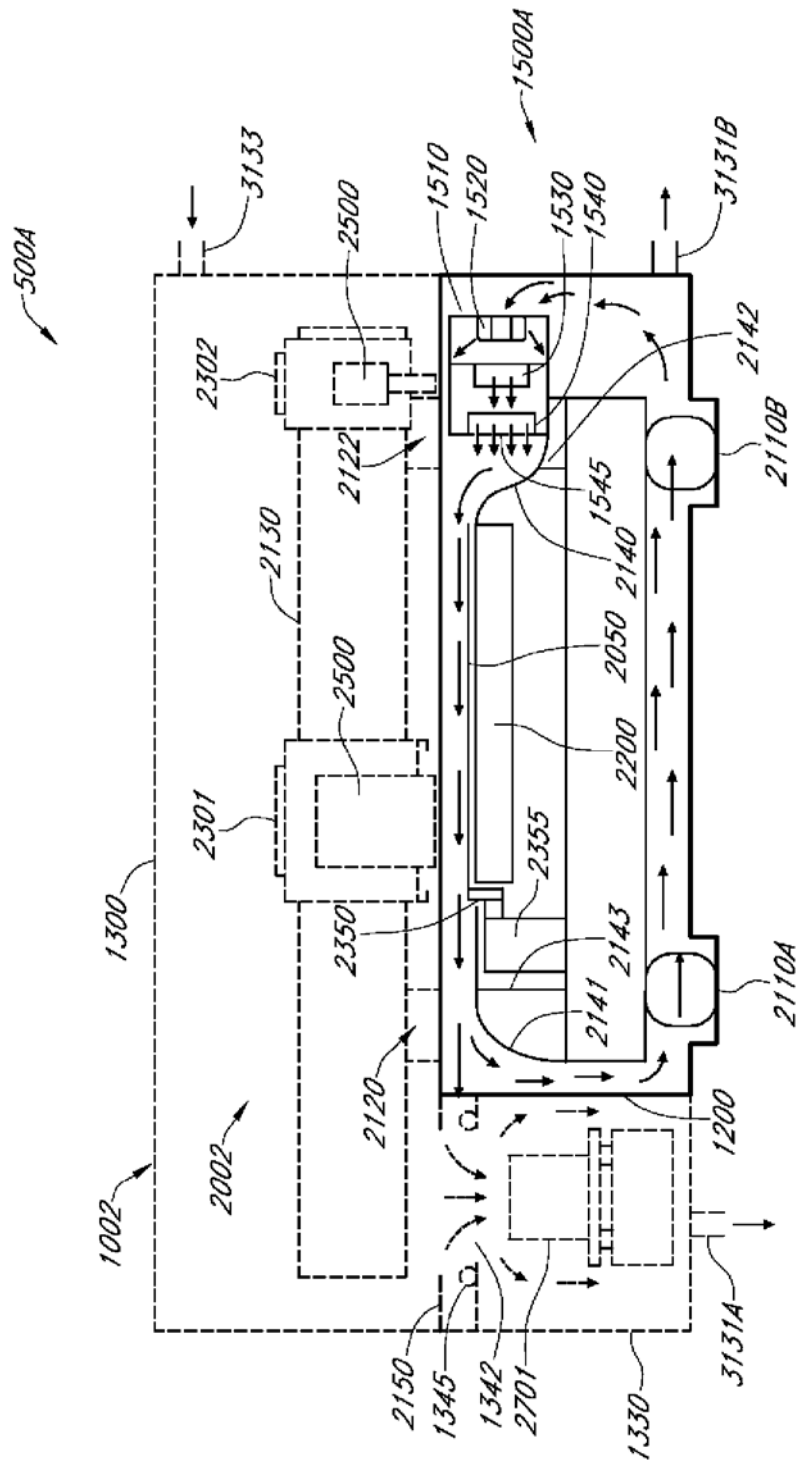


图 3A

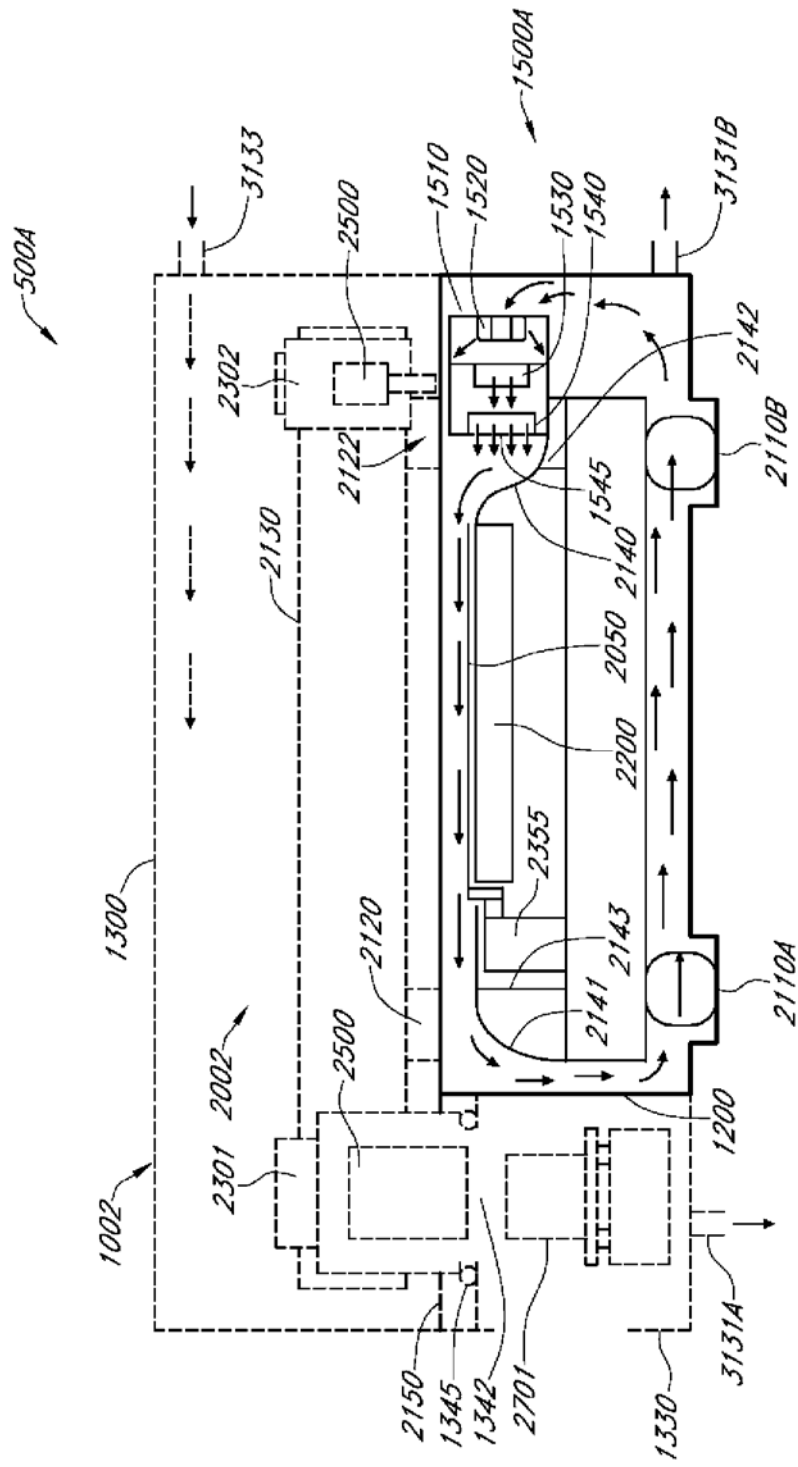


图 3B

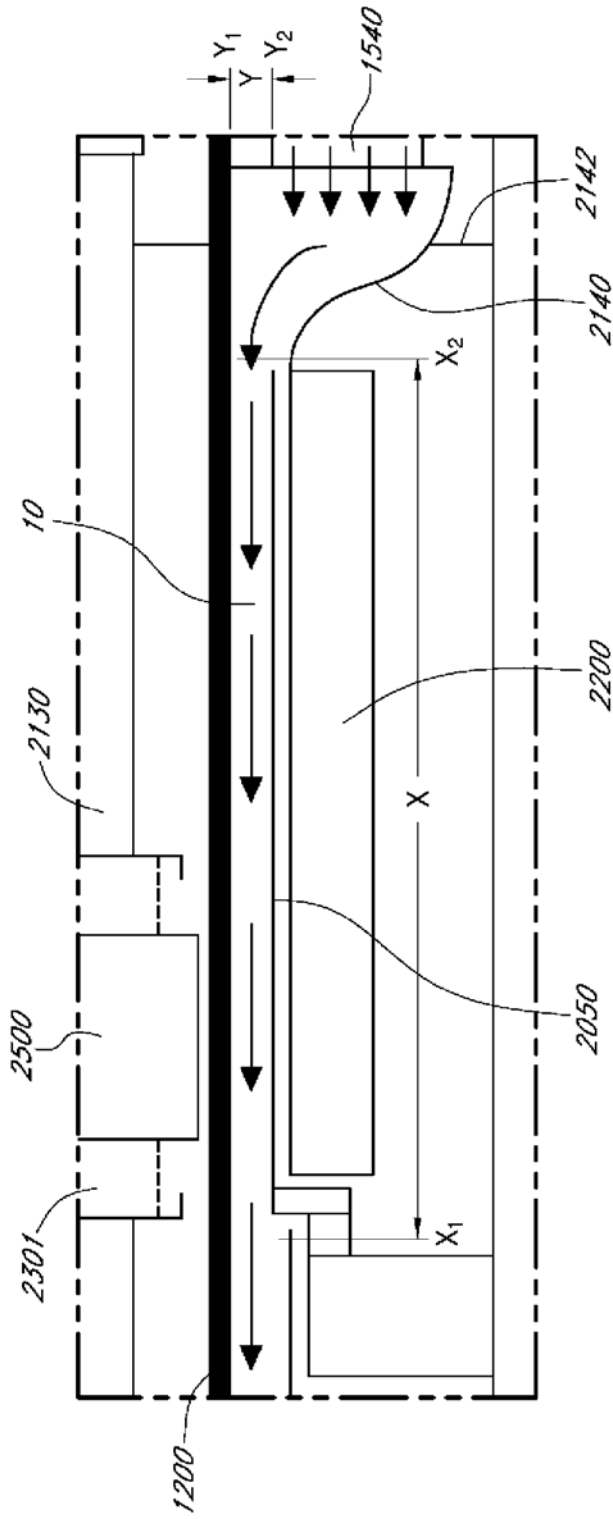


图 4

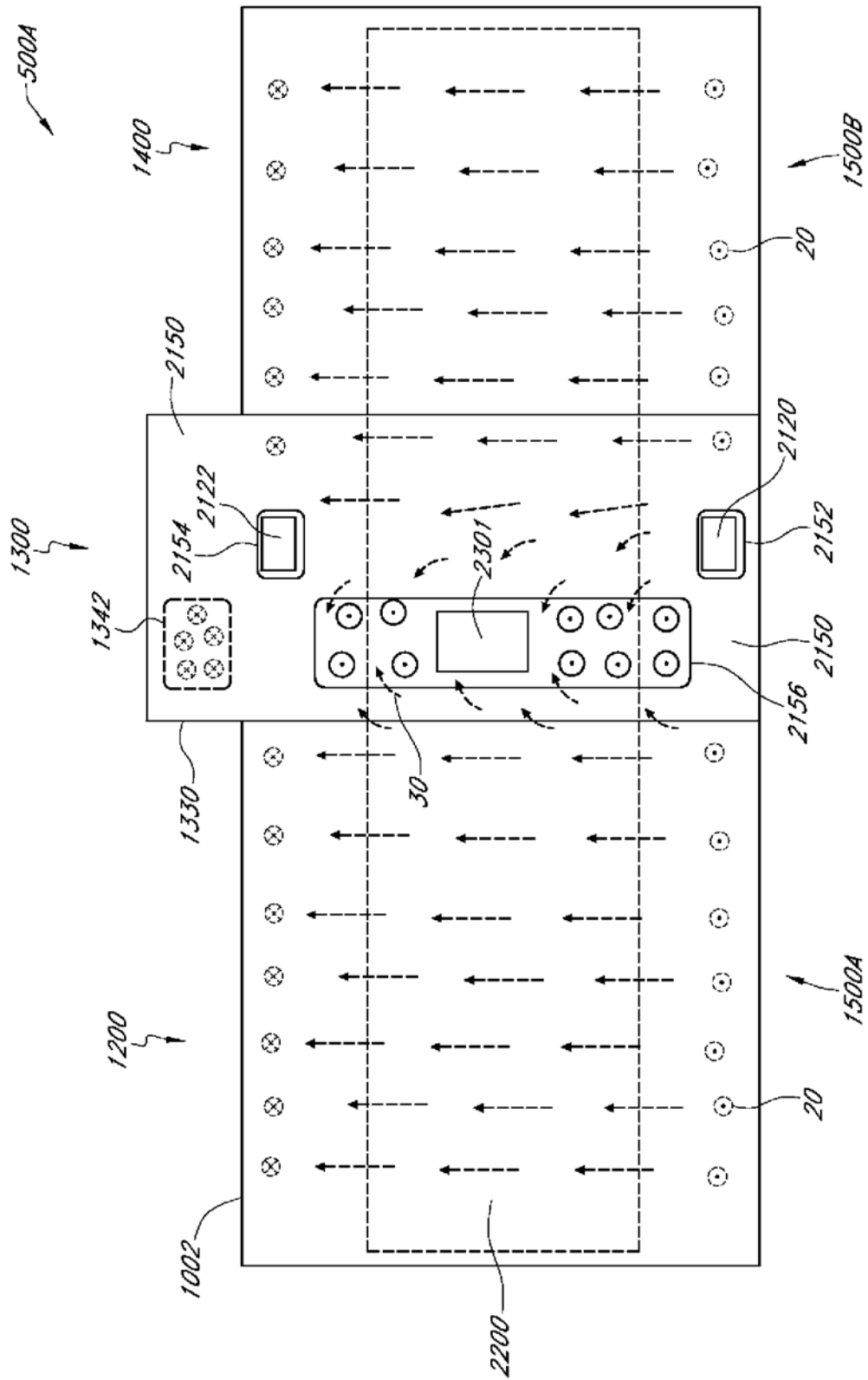


图 5A

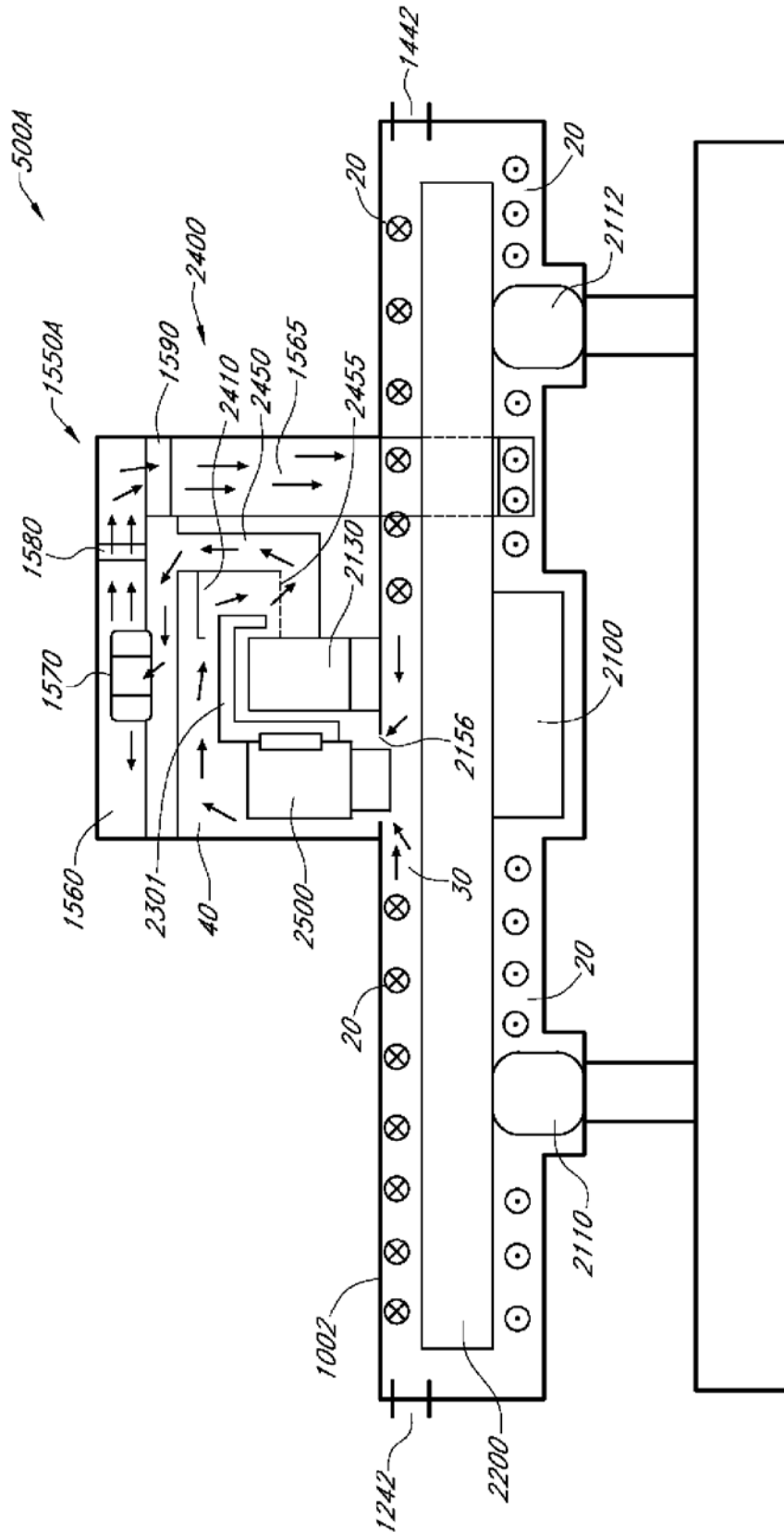


图 5B

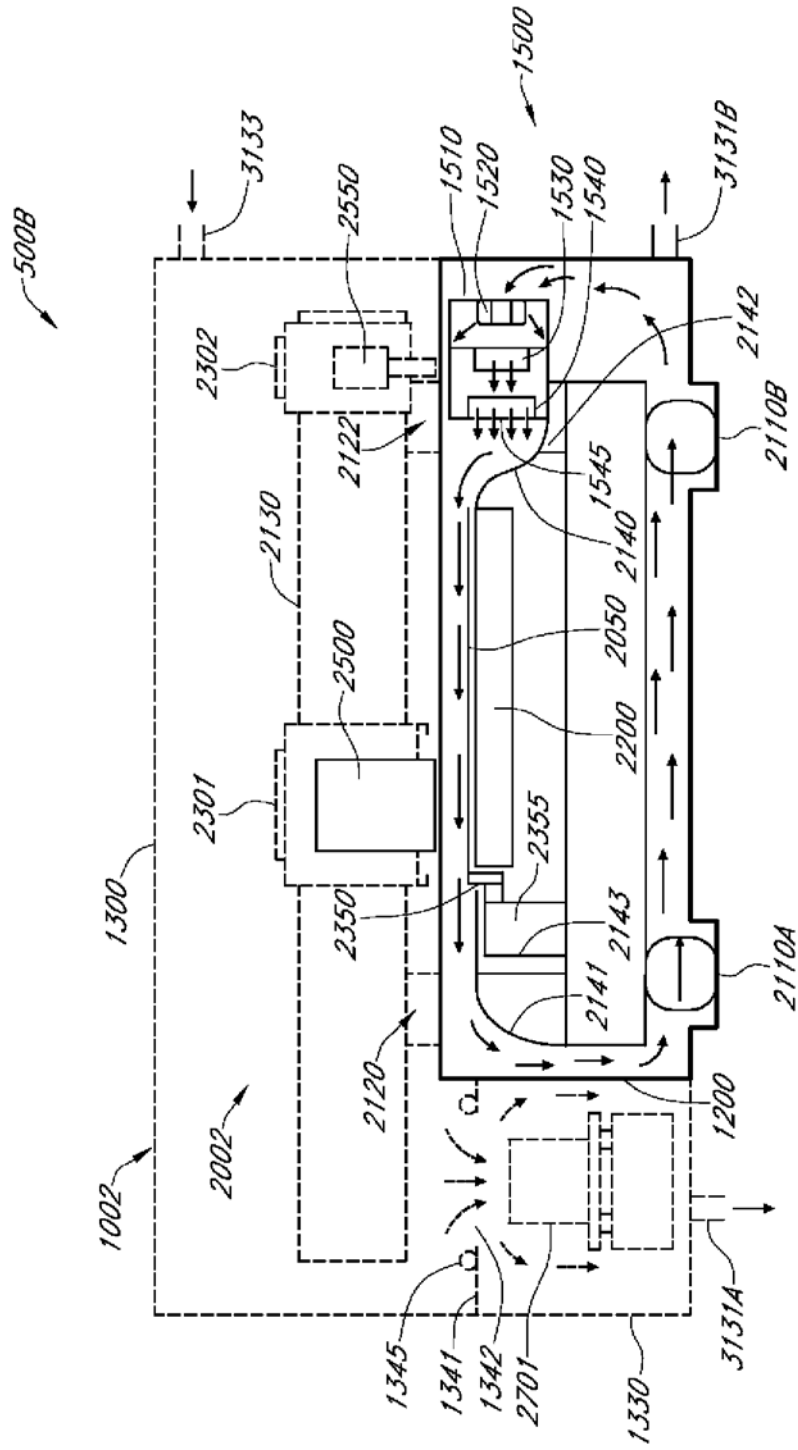


图 6

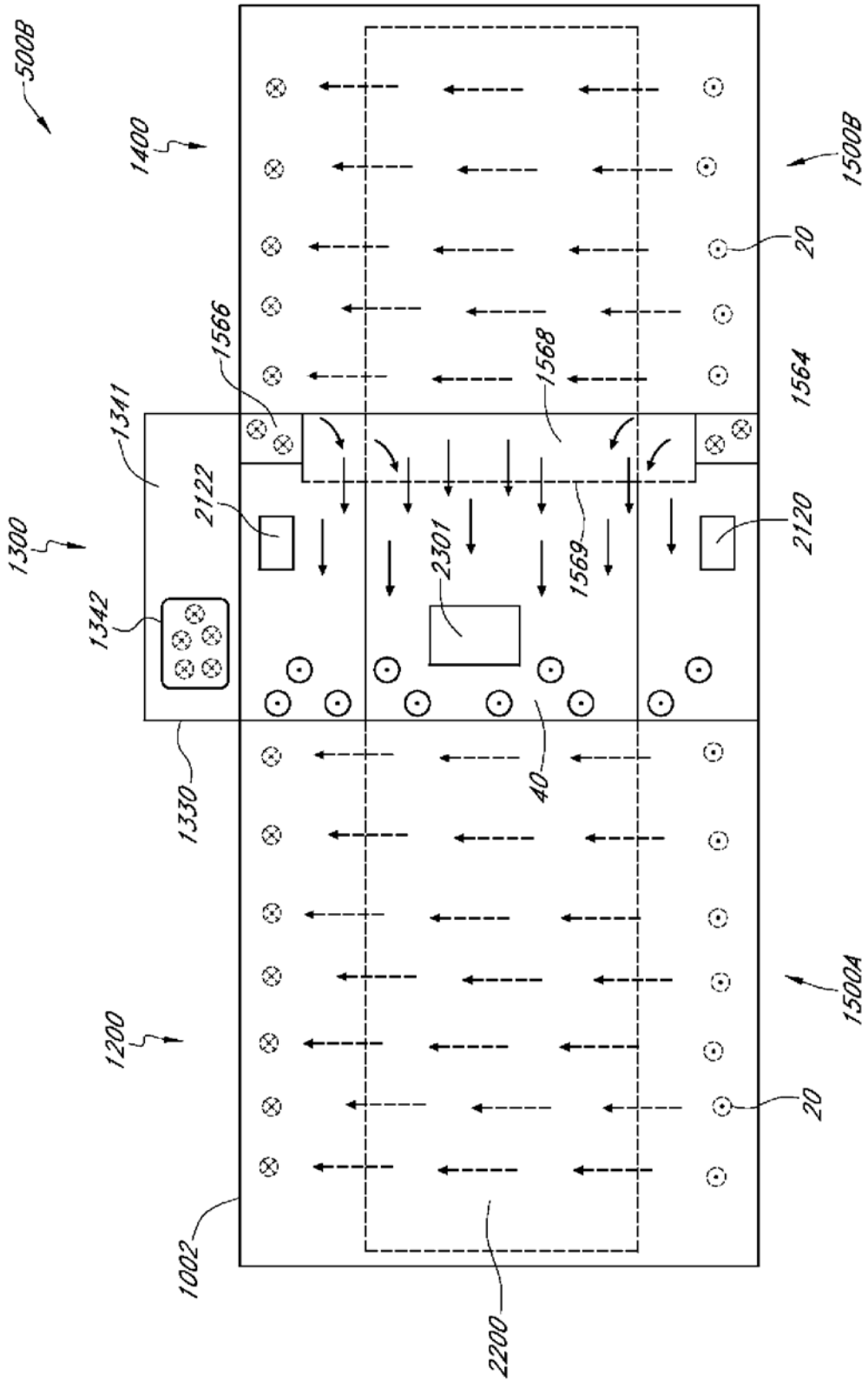


图 7A

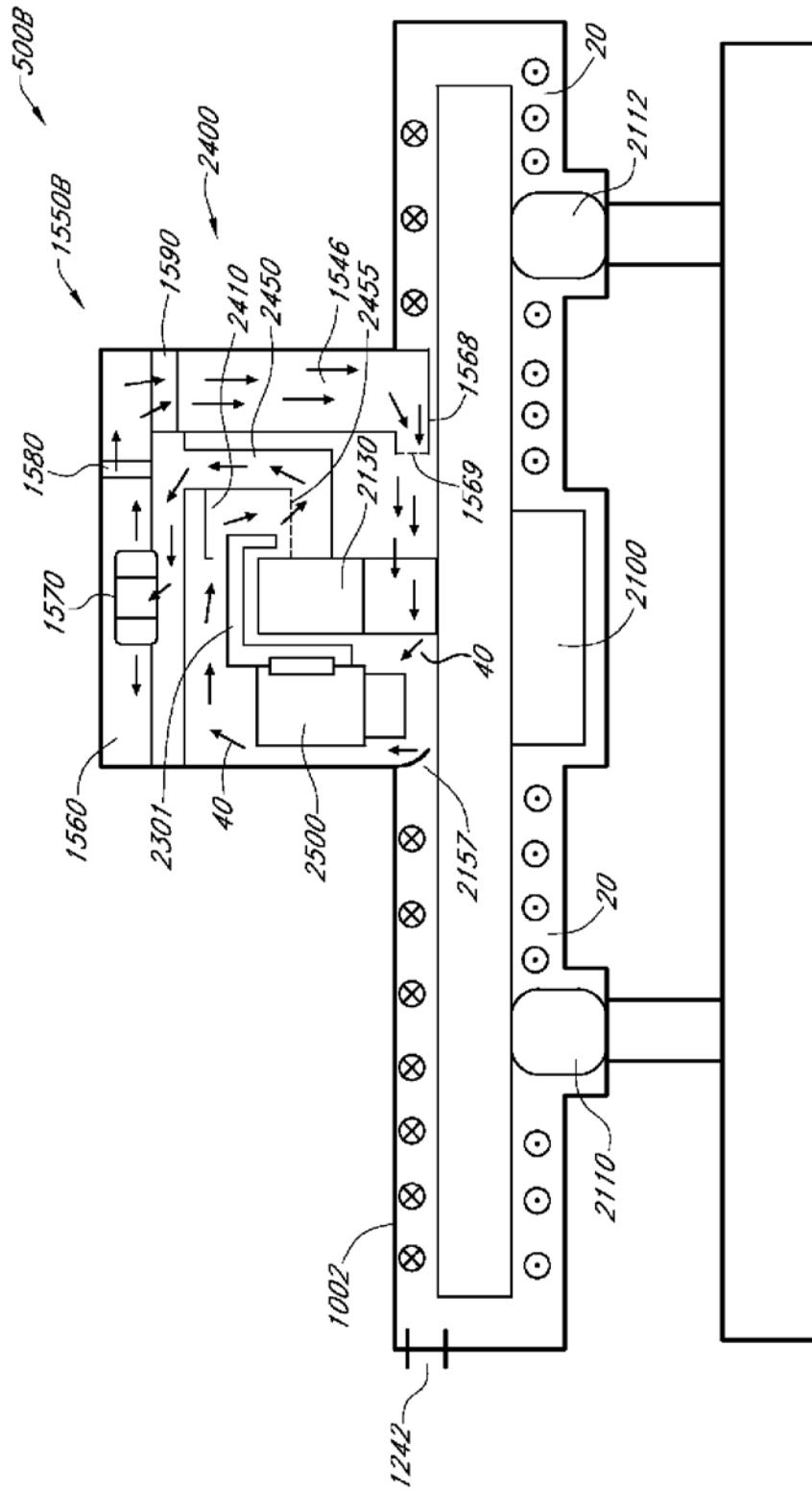


图 7B



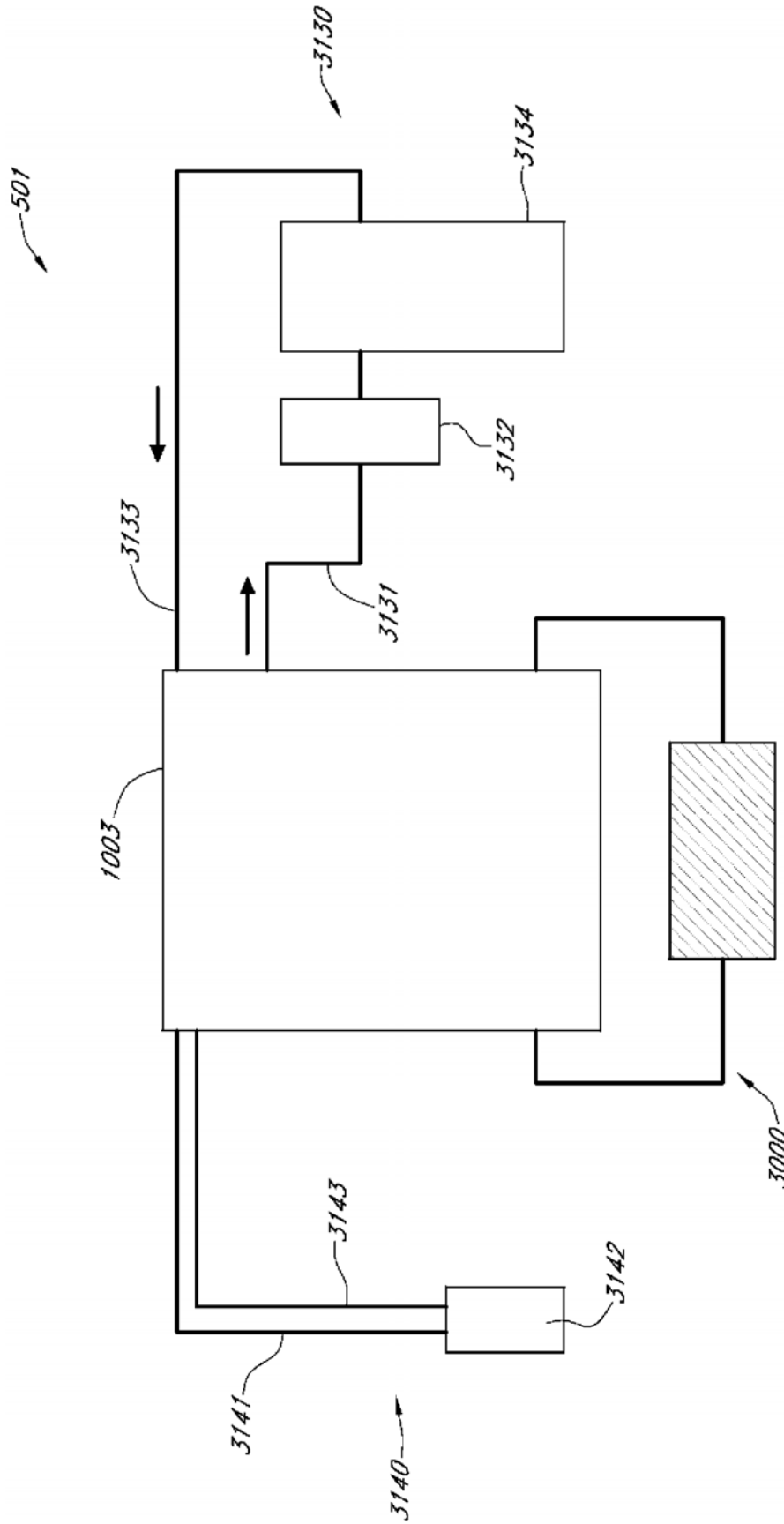


图 8

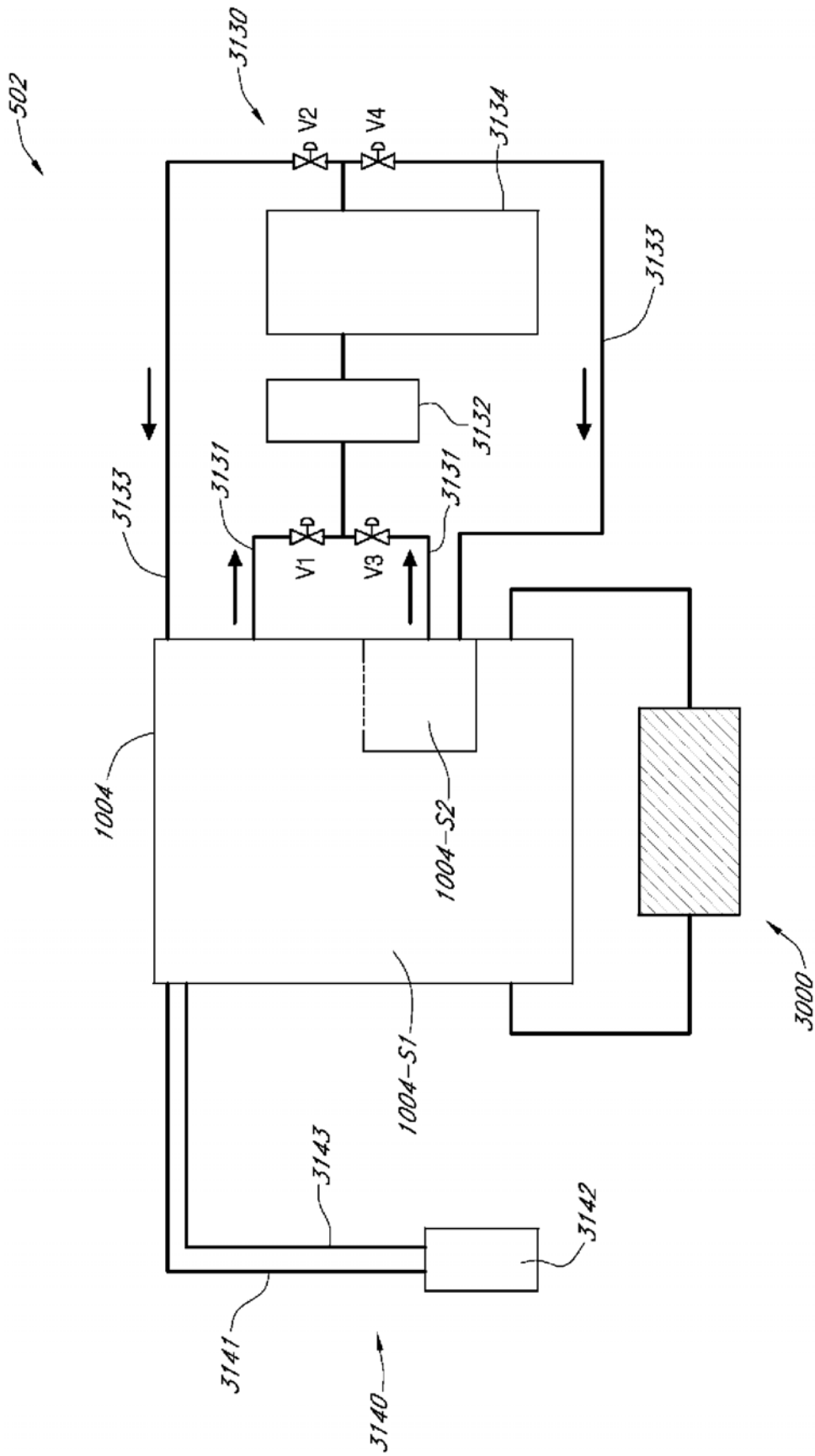


图 9

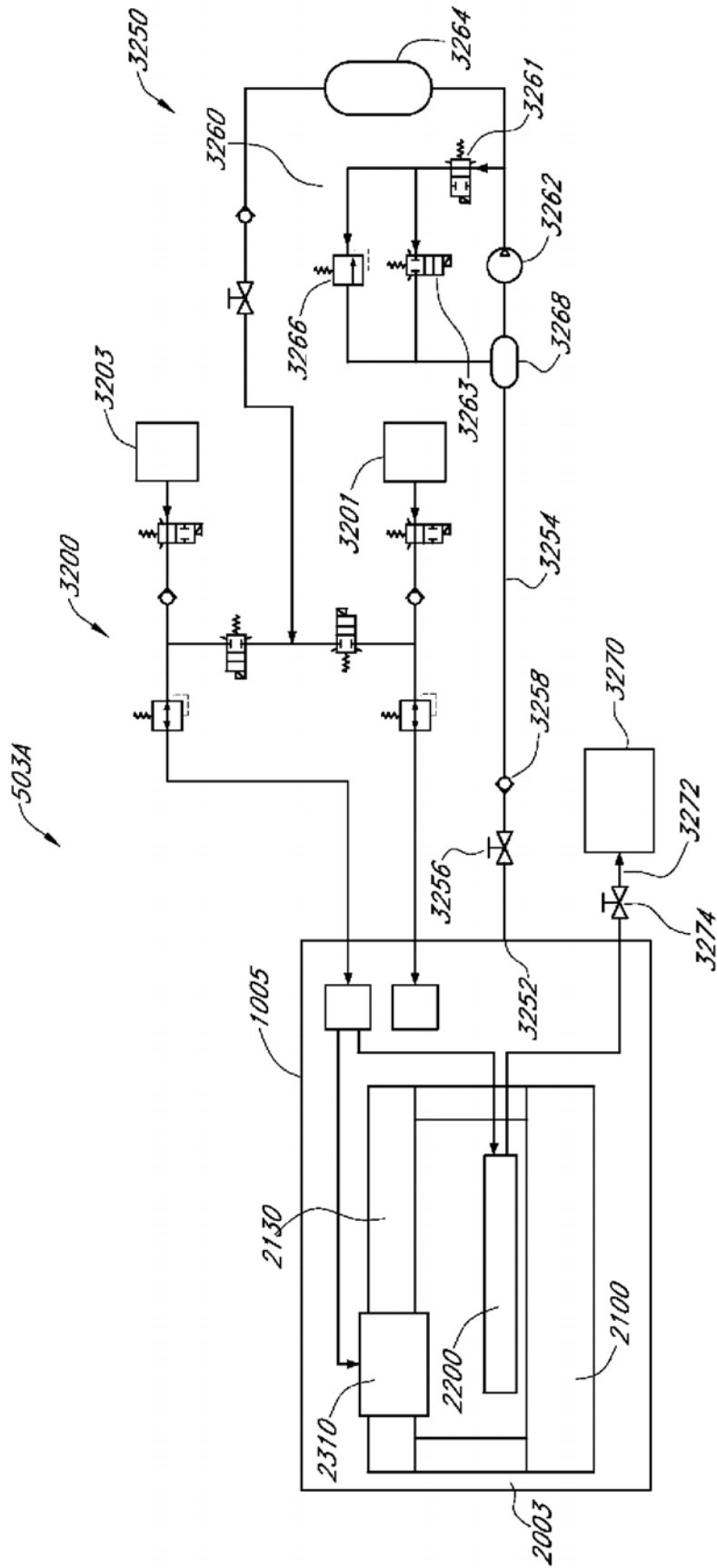


图 10A

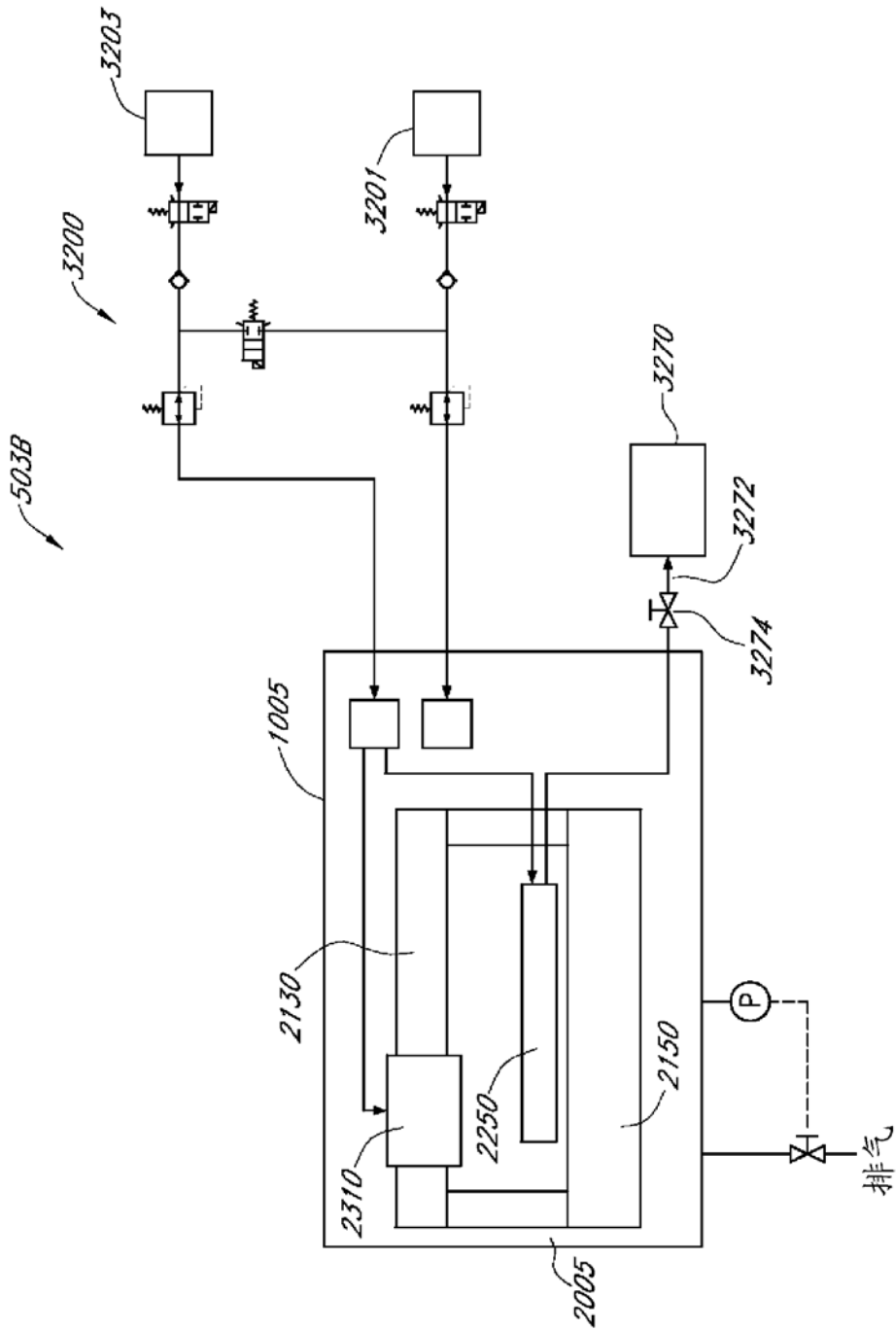


图 10B

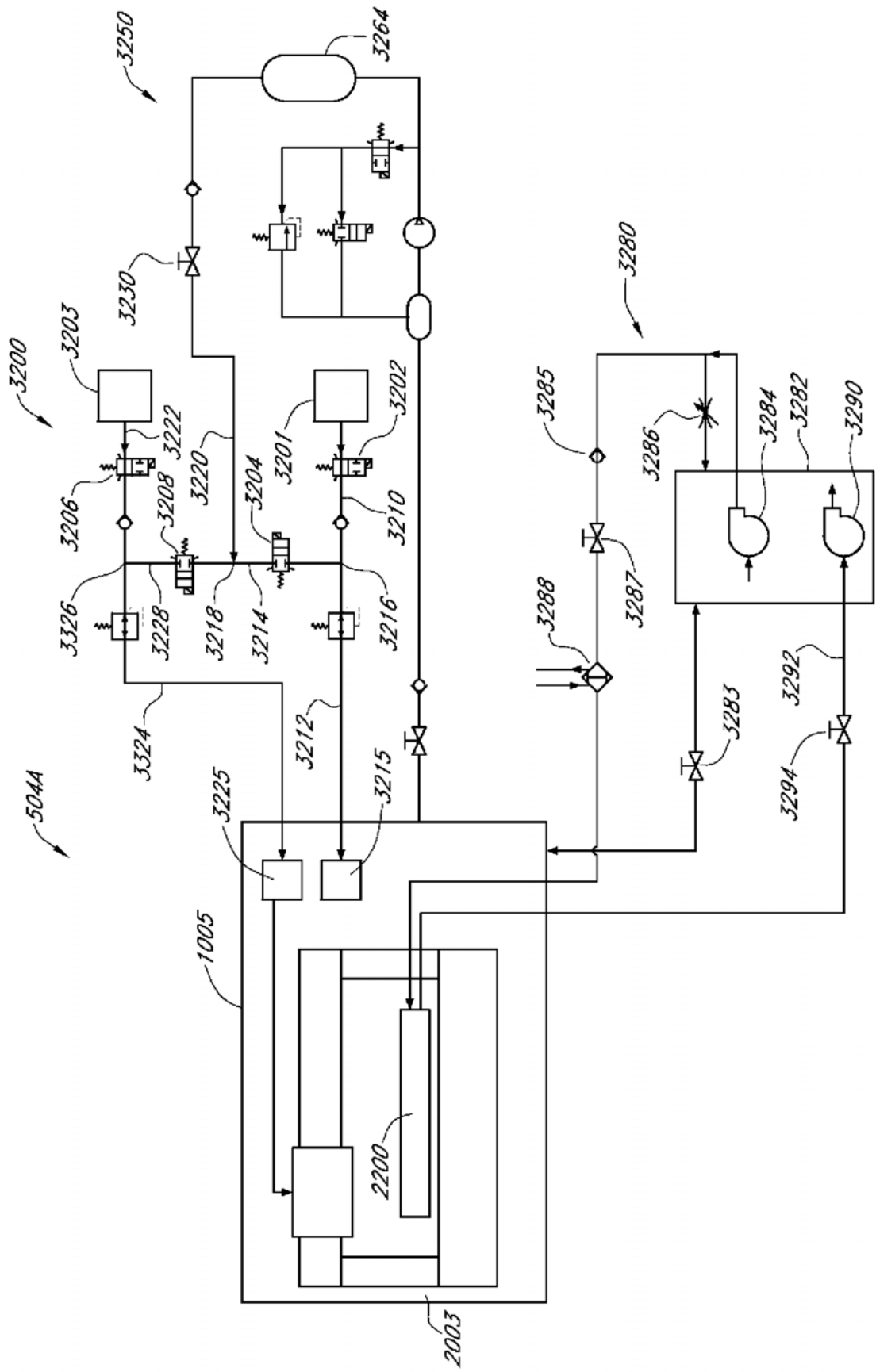


图 11A

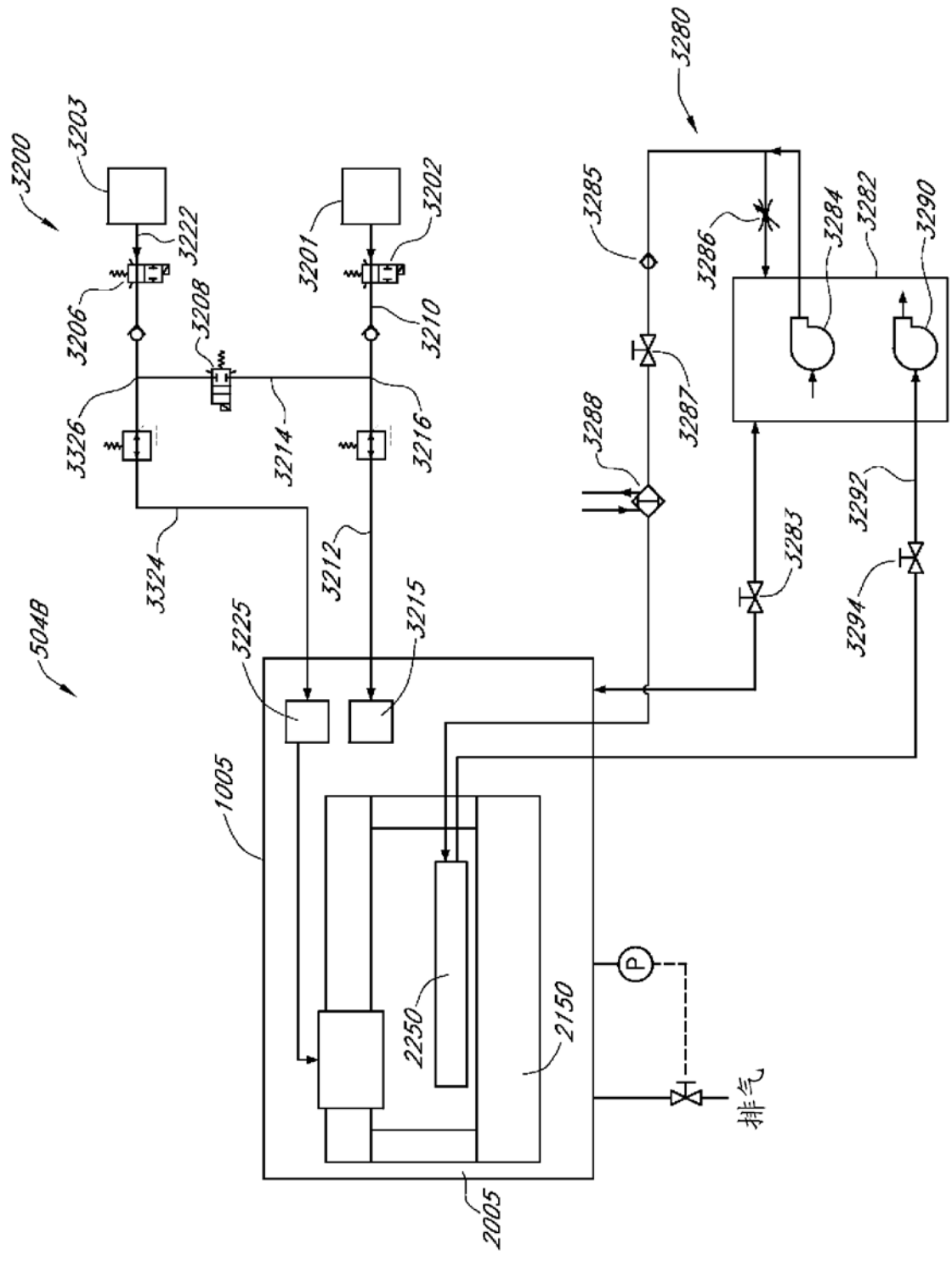


图 11B

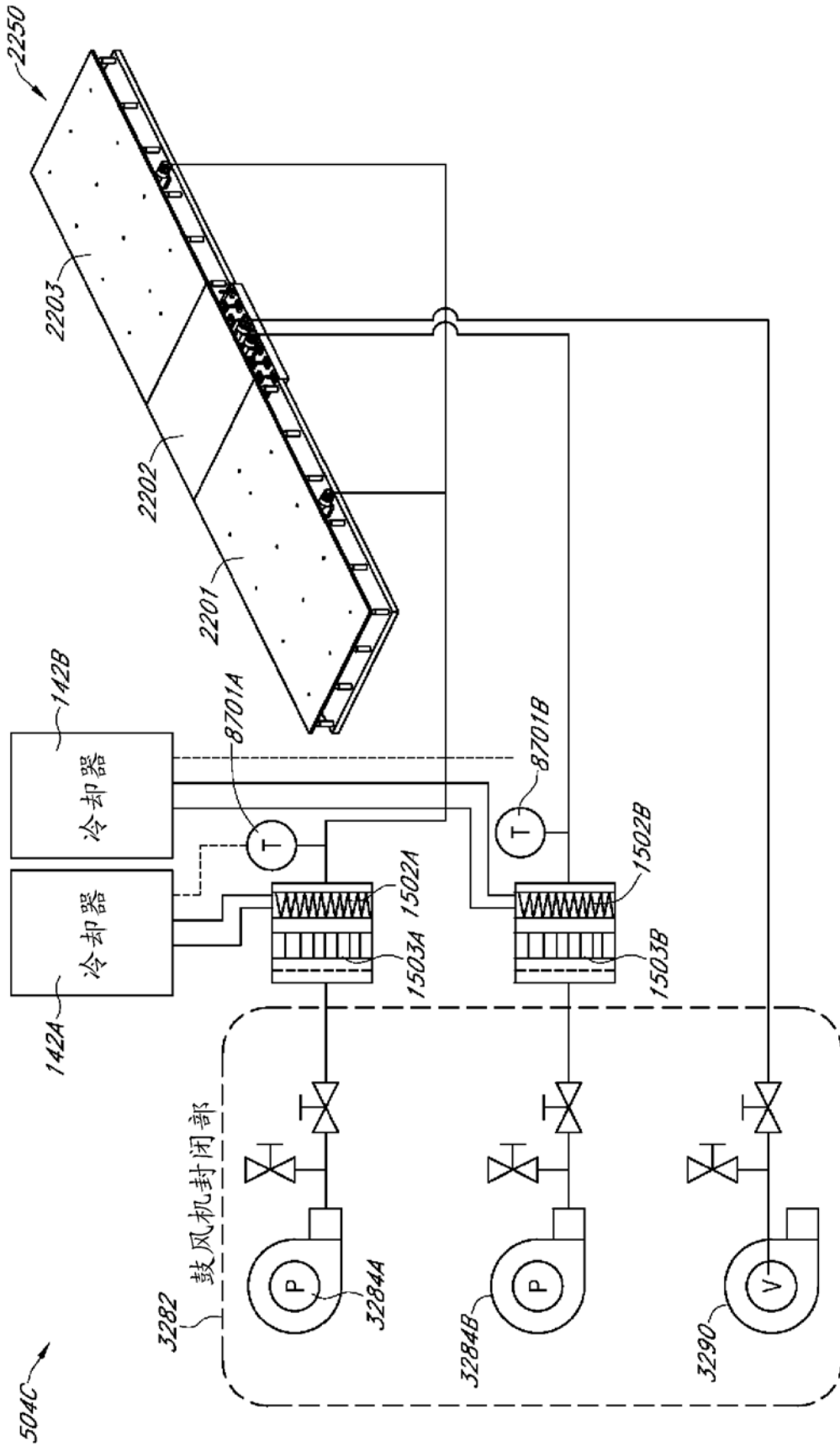


图 11C

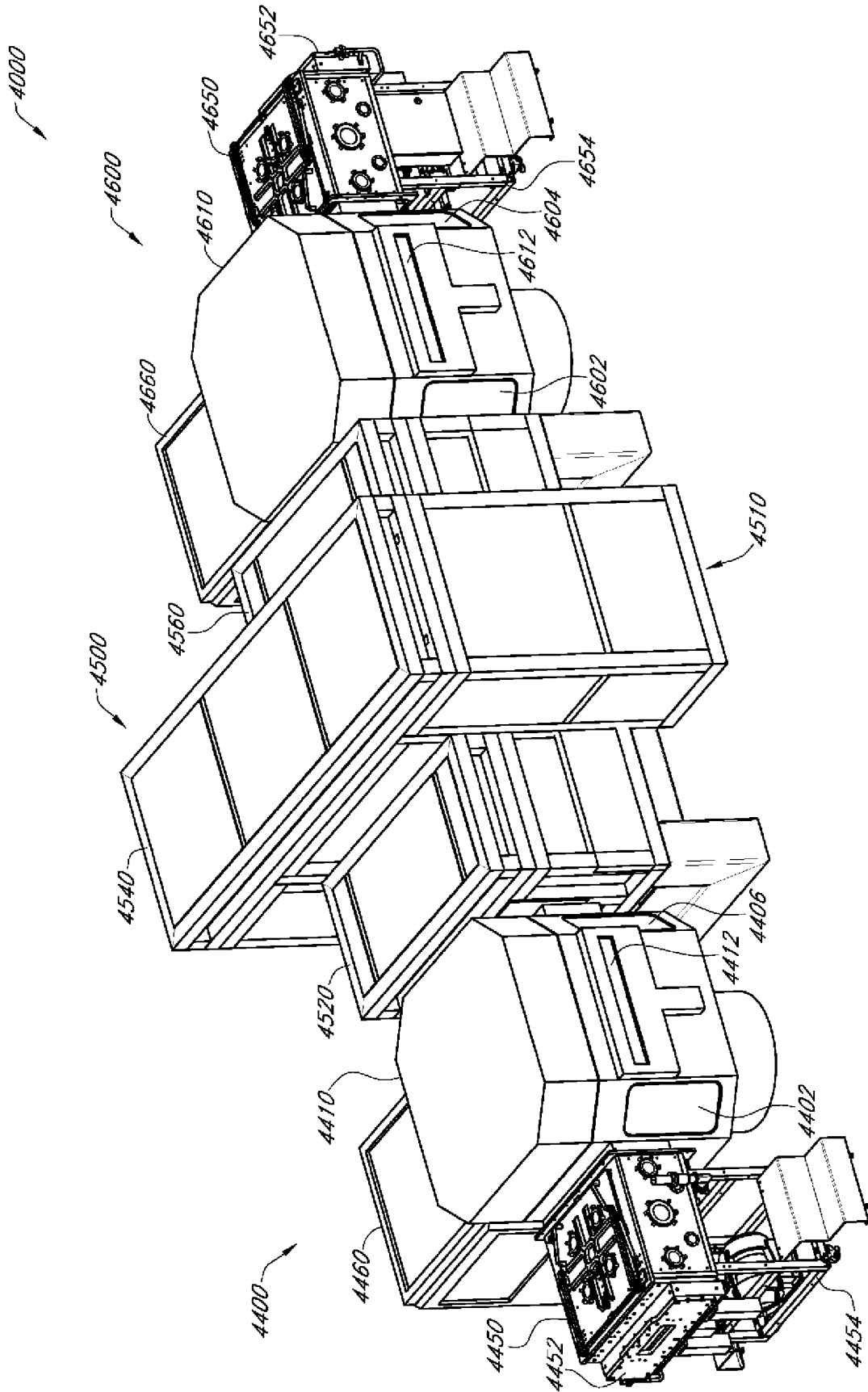


图 12



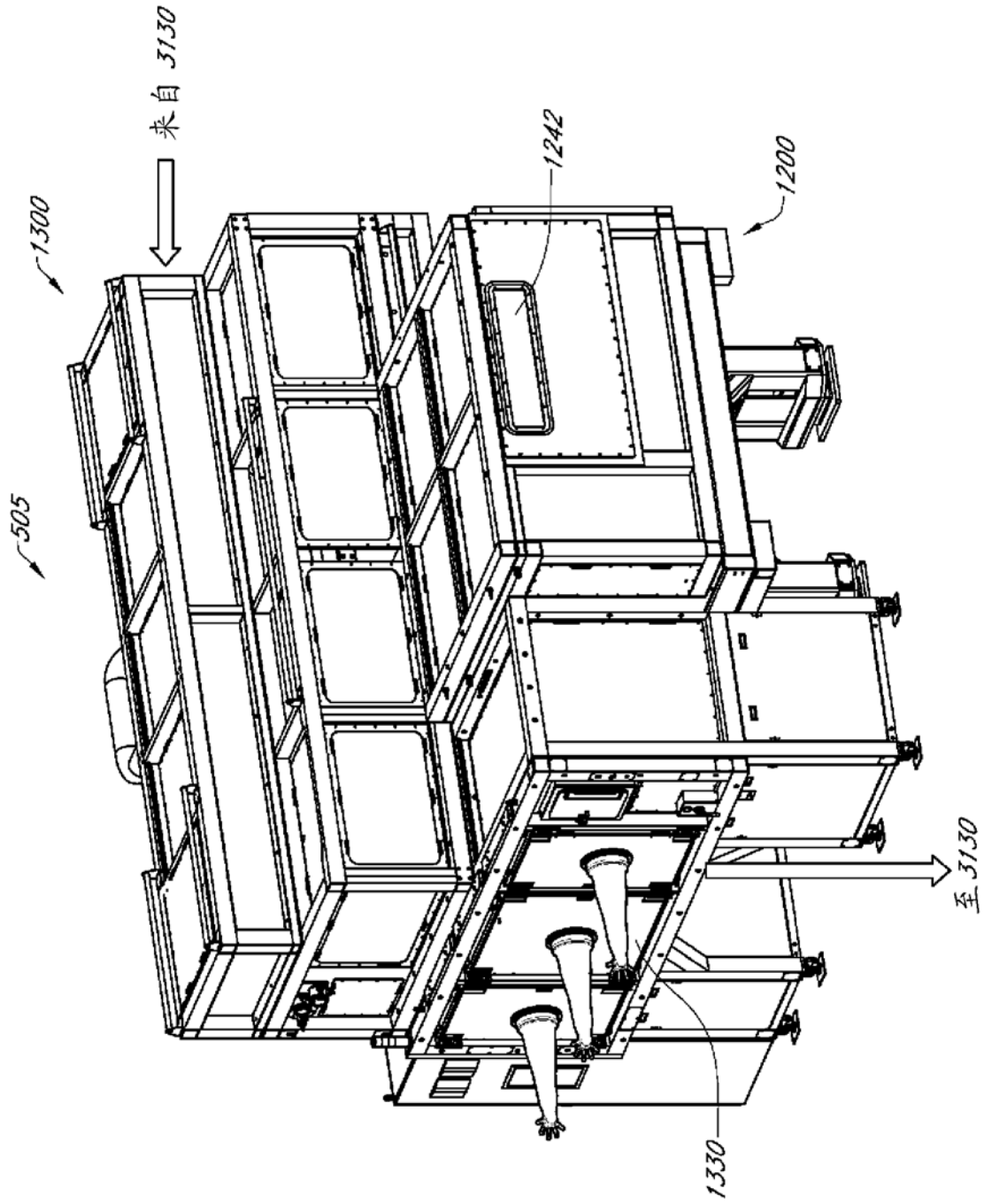


图 13A

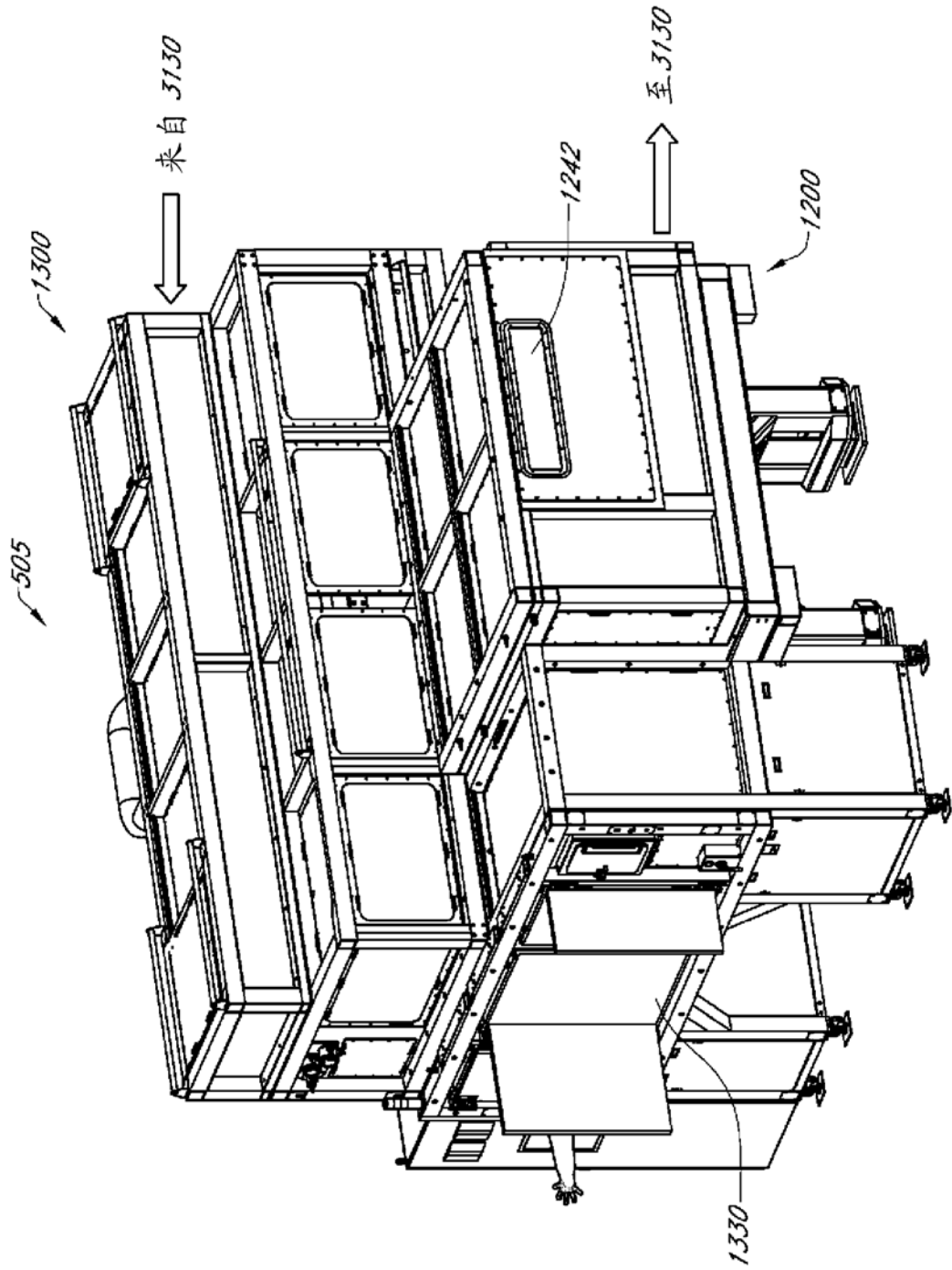


图 13B

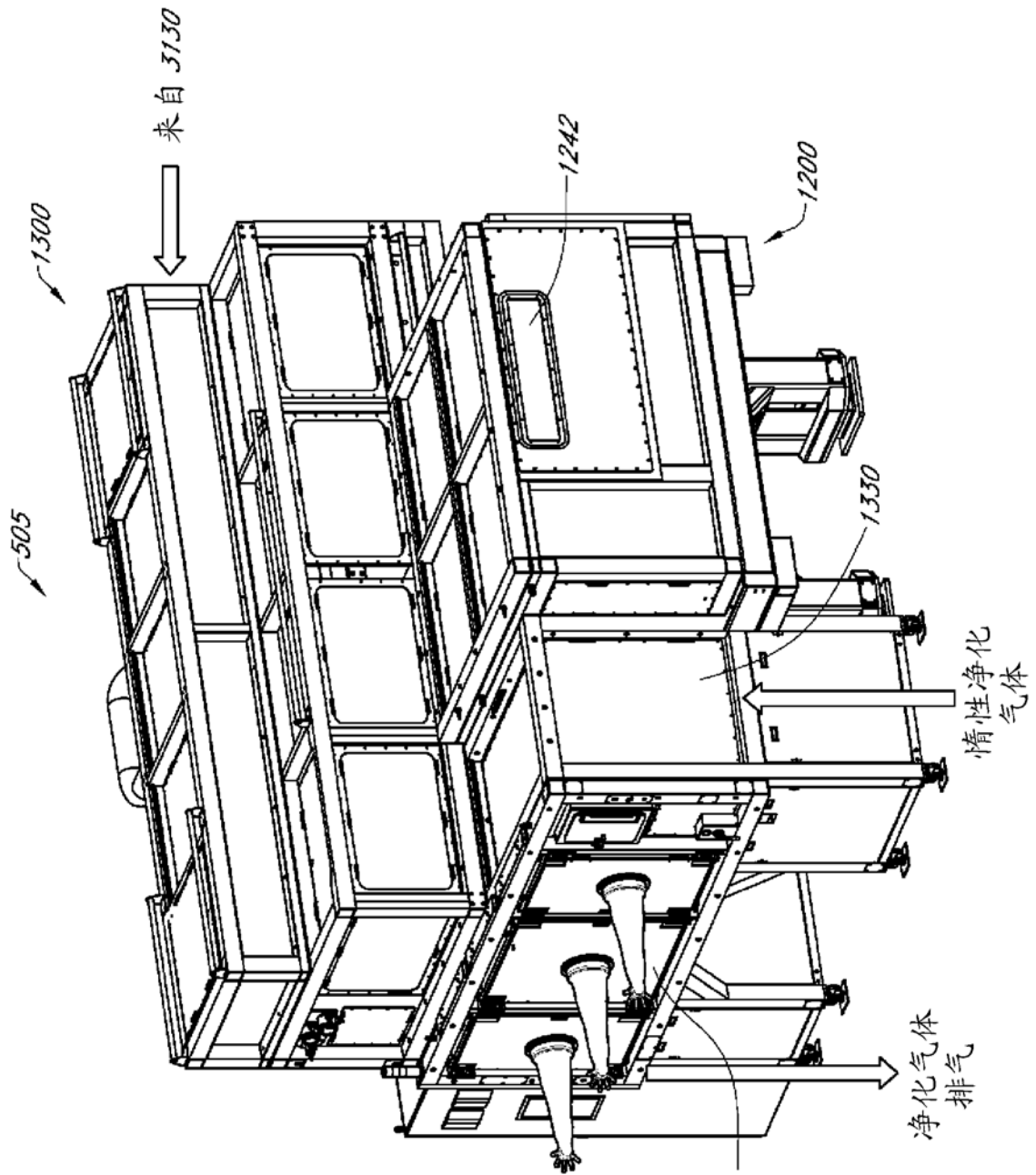


图 13C

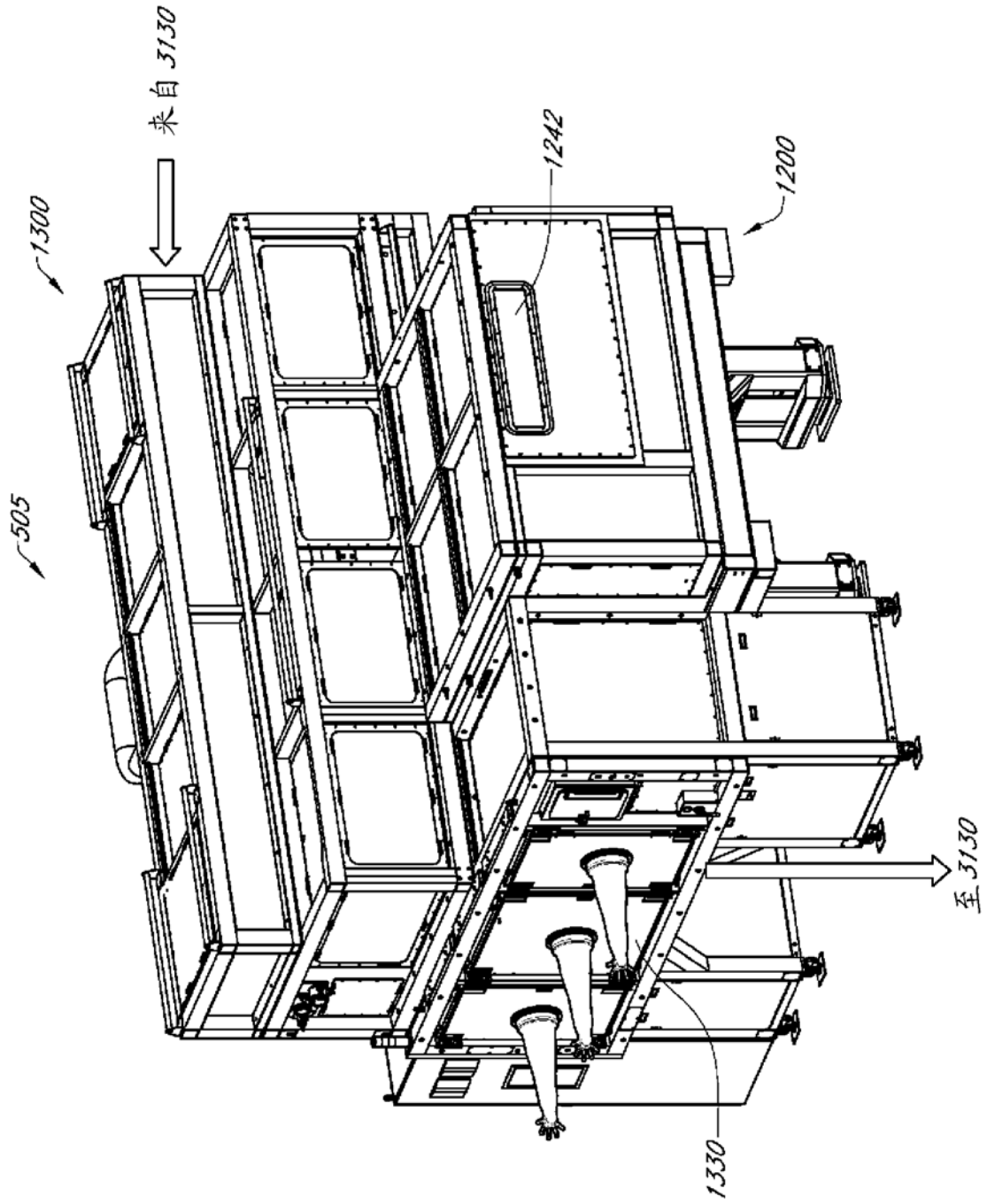


图 13D