



(21)申请号 201510696951.1

(22)申请日 2011.01.19

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105363383 A

(43)申请公布日 2016.03.02

(30)优先权数据  
12/710,127 2010.02.22 US

(62)分案原申请数据  
201180005452.3 2011.01.19

(73)专利权人 生命科技公司  
地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 克林顿·C·斯泰利  
乃菲·D·琼斯  
迈克尔·E·古德温

(74)专利代理机构 中科专利商标代理有限责任  
公司 11021

代理人 李江晖

(51)Int.Cl.

B01F 15/06(2006.01)

B01F 3/04(2006.01)

B01F 7/16(2006.01)

B01F 7/18(2006.01)

B01F 15/00(2006.01)

C12M 1/06(2006.01)

B01F 7/00(2006.01)

B01F 7/22(2006.01)

(56)对比文件

EP 2123745 A2,2009.11.25,说明书第  
0046-0089段,说明书附图图1-图4.

US 4612086 A,1986.09.16,全文.

WO 03/092849 A1,2003.11.13,全文.

US 4561498 A,1985.12.31,全文.

审查员 裴雪菲

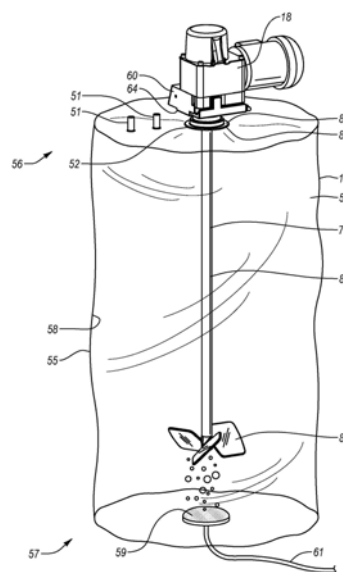
权利要求书2页 说明书13页 附图13页

(54)发明名称

具有冷凝器的混合系统

(57)摘要

本发明公开一种用于混合液体溶液或悬浮液的系统包括限定了室的边界的支承壳体和布置在所述室内的可折叠的袋。混合器布置在可折叠的袋内,而喷洒器将气体输送至可折叠的袋的下端处。气体出口管路从可折叠的袋的上端延伸至冷凝器组件。排气管路和流体收集管路都从冷凝器组件延伸。



1. 一种用于处理流体的方法,所述方法包括以下步骤:

通过用原始气体喷洒容器的室内的流体,使得原始气体通过流体的一部分以形成湿气;

湿气通过所述容器的所述室并且进入柔性、可折叠的冷凝袋,所述冷凝袋包括一片或多片聚合材料,所述冷凝袋还包括:

第一冷凝袋,所述第一冷凝袋具有第一室,湿气被接收进第一室,第一室具有第一气体入口端口、第一排气端口和第一流体收集端口,所述第一气体入口端口、所述第一排气端口和所述第一流体收集端口均与所述第一室连通;

第二冷凝袋,所述第二冷凝袋具有第二室,湿气被接收进第二室,第二室具有第二气体入口端口、第二排气端口和第二流体收集端口,所述第二气体入口端口、所述第二排气端口和所述第二流体收集端口均与所述第二室连通;和

支承结构,所述支承结构在第一冷凝袋与第二冷凝袋之间延伸;

对所述冷凝袋内的湿气进行冷却,以便将所述冷凝袋内的湿气分离为凝结流体和除湿气体;以及

使所述凝结流体回到容器的所述室,或者在分离位置处收集所述凝结流体。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中对湿气进行冷却的步骤包括靠着冷凝器体部的第一侧面定位第一冷凝袋,冷凝器体部冷却第一冷凝袋内的湿气。

3. 根据权利要求2所述的方法,还包括被冷却流体通过冷凝器体部从而冷却冷凝器体部。

4. 根据权利要求2所述的方法,还包括固定冷凝袋到冷凝器体部,使得第一冷凝袋被推靠冷凝器体部的第一侧面。

5. 根据权利要求4所述的方法,其中固定冷凝袋的步骤还包括关闭第一门,使得第一门推动第一冷凝袋靠着冷凝器体部的第一侧面。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中对湿气进行冷却的步骤包括使湿气沿着冷凝袋内的流体通路通过,流体通路具有正弦曲线或者曲折的构造。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中柔性冷凝袋包括柔性聚合物袋。

8. 根据权利要求2所述的方法,其中对湿气进行冷却的步骤包括靠着冷凝器体部的第二侧面定位第二冷凝袋,第二侧面是在冷凝袋的与第一侧面相对的侧上,冷凝器体部冷却第二冷凝袋内的湿气。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中凝结流体返回到容器的室。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中容器包括限定室的可折叠的袋,所述可折叠的袋布置在支承壳体的室内。

11. 根据权利要求10所述的方法,还包括混合可折叠的袋的室内的流体的步骤。

12. 根据权利要求1所述的方法,还包括通过过滤器将除湿气体排出到周围环境中。

13. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将介质和细胞或者微生物分配进入容器的室以形成流体;和

将流体混合在容器内。

14. 根据权利要求13所述的方法,其中混合通过转动驱动轴来实现,所述驱动轴与可折叠的袋内的螺旋桨连接。

15. 一种用于处理湿气的方法,所述方法包括以下步骤:

使湿气通过柔性、可折叠冷凝袋,柔性、可折叠冷凝袋由一个或者多个聚合物材料的柔性片组成,所述冷凝袋还包括:第一冷凝袋,所述第一冷凝袋具有第一室,湿气被接收进第一室;第二冷凝袋,所述第二冷凝袋具有第二室,湿气被接收进第二室;和支承结构,所述支承结构在第一冷凝袋与第二冷凝袋之间延伸;

对柔性的冷凝袋内的湿气进行冷却,以便将柔性的冷凝袋内的湿气分离为凝结流体和除湿气体;以及

将凝结流体和除湿气体从冷凝袋移除。

16. 根据权利要求15所述的方法,还包括通过过滤器将除湿气体排出并且进入开放环境。

17. 根据权利要求15所述的方法,其中冷凝袋安装在冷凝器上,并且对柔性的冷凝袋内的湿气进行冷却的步骤包括使被冷却流体通过冷凝器从而冷却冷凝器,冷凝器进而冷却冷凝袋内的湿气。

18. 根据权利要求17所述的方法,其中冷凝器包括:

冷凝器体部,所述冷凝器体部具有第一侧面和相反的第二侧面,所述冷凝器体部限定在其中延伸的流体通道的边界;和

第一门,所述第一门可移动地安装在所述冷凝器体部上,所述第一冷凝袋布置在所述冷凝器体部与所述第一门之间,使得所述第一冷凝袋定位成邻近所述冷凝器体部的所述第一侧面。

19. 根据权利要求15所述的方法,其中湿气从细胞或者微生物在其中正在生长的容器的室流入柔性冷凝袋。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中容器包括柔性袋,柔性袋由一个或者多个聚合物材料的柔性片组成。

21. 根据权利要求15所述的方法,其中第一冷凝袋的第一室包括流体通路,流体通路具有正弦曲线或者曲折的构造,在湿气沿着流体通路行进的同时,湿气被冷却。

22. 根据权利要求18所述的方法,其中冷凝器还包括第二门,所述第二门在冷凝器体部的与第一门相对的侧上可移动地安装在所述冷凝器体部上,所述第二冷凝袋布置在所述冷凝器体部与所述第二门之间,使得所述第二冷凝袋定位成邻近所述冷凝器体部的所述第二侧面。

## 具有冷凝器的混合系统

[0001] 本申请是申请人海克隆实验室有限公司的发明名称为“具有冷凝器的混合系统”的国际申请日为2011年月19日的国际申请号PCT/US 2011/021714的申请的分案申请,其进入中国国家阶段日期为2012年7月5日,进入中国国家申请号为201180005452.3,申请人在申请递交后变更为生命科技公司。

### 技术领域

[0002] 本发明涉及结合冷凝器使用的用于混合并喷洒溶液和/或悬浮液的系统以及方法。

### 背景技术

[0003] 生物反应器应用于细胞和微生物生长领域。传统的生物反应器包括能够密闭的刚性箱。具有螺旋桨的驱动轴可旋转地布置在箱内。螺旋桨起到使培养物悬浮并且混合的作用。喷洒器安装在箱的底部上并且用于将气体输送至培养物,以控制培养物的含氧量和pH值。

[0004] 必须非常注意对生物反应器进行消毒和保持生物反应器的无菌性,以使培养物不会受到污染。因此,在生产不同批次的培养物的过程之间,必须仔细清洁混合箱、混合器以及和培养物相接触的所有其它的可重复使用的部件,以避免任何交叉污染。结构部件的清洁是劳动密集、耗时和高成本的。例如,清洁可能需要使用化学清洁剂(例如氢氧化钠)并且可能还需要蒸汽消毒。使用化学清洁剂的额外挑战在于化学清洁剂的使用相对比较危险,并且一旦使用,清洁剂的处理可能会困难并且/或者成本高。

[0005] 除了清洁的劳动密集,传统的生物反应器还具有操作缺点。例如,由于需要在容器内喷洒培养物,因此气体收集在容器的上端处。为了将系统保持在期望的操作压力内,必须在不损害系统的无菌性的情况下定期或持续地排出一部分气体。这通常是通过由过滤器将气体排出而实现的。然而,这种过滤器通常可能由于由过滤器内的气体凝结而产生的水分而暂时变得堵塞。

### 附图说明

[0006] 现在将参照附图对本发明的各种实施例进行讨论。应当理解,这些附图仅示出了本发明的典型实施例并且因此不应当被认为对本发明的范围构成限制。

[0007] 图1是用于混合并喷洒溶液和/或悬浮液的系统的透视图,该系统具有冷凝器;

[0008] 图2是图1所述的系统的混合器的透视图,该混合器与容器联接;

[0009] 图3是图2所示的混合器的部分分解图;

[0010] 图4是图3所示的混合器的驱动轴和螺旋桨组件的分解图;

[0011] 图5是冷凝器系统的透视图;

[0012] 图6是图5所示的冷凝器系统的冷凝器的透视图;

[0013] 图7是图6所示的冷凝器体部的分解图;

- [0014] 图8是图6所示的冷凝器体部的核心部的透视图；  
[0015] 图9是图6所示的冷凝器体部的后透视图；  
[0016] 图10是图5所示的冷凝器系统的传输系统的透视图；  
[0017] 图11是图10所示的传输系统的冷凝袋的俯视平面图；  
[0018] 图12是与图6所示的冷凝器联接的图10所示的传输系统的透视图；以及  
[0019] 图13是图12所示的系统的相对侧的透视图。

### 具体实施方式

[0020] 本发明涉及用于混合并喷洒溶液和/或悬浮液的系统以及方法。该系统通常能够用作生物反应器或发酵器以用于培养细胞或微生物。通过举例而非限制的方式，该创造性的系统能够用于培养细菌、真菌、藻类、植物细胞、动物细胞、原生动物、线虫类等。该系统能够容纳需氧或厌氧并且附着性或非附着性的细胞和微生物。该系统能够与非生物溶液和/或悬浮液的形成以及/或者治疗相关地使用，然而却结合混合以及喷洒。例如，当喷洒被用于通过由二氧化碳的受控气态水平调节碳酸盐/碳酸氢盐水平来控制介质的pH值时，该系统能够用于形成介质。

[0021] 该创造性的系统设计成使得与被处理的材料相接触的大部分系统部件能够在每次使用之后丢弃。因此，该创造性的系统基本消除了传统的不锈钢混合系统所需的清洁和消毒的负担。该特征还保证了在重复处理多个批次期间能够始终保持无菌性。鉴于上述，以及该创造性的系统易于伸缩、相对低成本以及易于操作的实际情况，该创造性的系统能够用于对这种处理过程预先进行外包的多种工业和研究设备。

[0022] 结合本发明的特征的创造性系统10的一个实施例示于图1中。总体而言，系统10包括容器12，容器12布置在刚性支承壳体14内并且与冷凝器系统16流体联接。混合器18设计成用于使容器12内的成分混合和/或悬浮。现在将对系统10的各种部件进行更详细的讨论。

[0023] 继续参照图1，支承壳体14具有基本圆柱形的侧壁20，侧壁20在上端22与相对的下端24之间延伸。下端24具有安装至其上的底板26。支承壳体14具有内部表面28，内部表面28限定腔30的边界。环形唇缘32形成于上端22处并且限定腔30的开口34的边界。支承壳体14的底板26位于具有轮38的手推车36上。支承壳体14通过连接器40可移除地固定至手推车36。手推车36使得能够选择性地使支承壳体14移动和定位。在备选实施例中，支承壳体14不必位于手推车36上，而是能够位于地面或其它的结构上。

[0024] 尽管支承壳体14示为具有基本圆柱形的构造，但是在备选实施例中，支承壳体14能够具有任何期望的形状：所述期望的形状能够至少部分地限定室的边界。例如，侧壁20不必呈圆柱形，而是能够具有多种其它横断、横截面构造，例如多边形、椭圆形或不规则形状。此外，应当理解，支承壳体14能够缩放成任何期望的尺寸。例如，能够预想到，支承壳体14能够形成合适的尺寸以使得腔30能够容纳小于50升或者大于1,000升的体积。支承壳体14通常由金属（例如不锈钢）制成，但是也可以由能够承受本发明所施加的负载的其它材料制成。

[0025] 在本发明的一个实施例中，设置有助于调节布置在支承壳体14内的容器12内所容纳的流体的温度的装置。通过举例而非限制的方式，电加热元件能够安装在支承壳体14上或者支承壳体14内。来自加热元件的热直接或间接地传递至容器12。备选地，支承壳体14能

够套有 (jacketed) 形成在支承壳体14上的一个或多个流体通道。流体通道能够具有使得流体 (例如水或丙二醇) 能够被泵送通过流体通道的入口和出口。通过加热或者以其它方式控制通过流体通道的流体的温度, 能够调节支承壳体14的温度, 当容器12布置在支承壳体14内时, 支承壳体14的温度接着调节容器12内的流体的温度。也能够使用其它传统的装置, 例如通过将气体燃烧器应用于支承壳体14, 或者将流体泵出容器12、对流体进行加热并且接着泵送流体回到容器12中。当使用容器12作为生物反应器或发酵器的一部分时, 用于加热的装置能够用于将容器12内的培养物加热至处于大约30℃到大约40℃之间的范围内的温度。也能够使用其它的温度。

[0026] 图2示出了与混合器18联接的容器12。容器12具有从上端56延伸至相对的下端57的侧面55。容器12还具有内部表面58, 内部表面58限定室50的边界, 混合器18的一部分布置在室50中。在图示实施例中, 容器12包括柔性的袋。与室50连通的多个端口51形成在容器12上。尽管仅示出两个端口51, 但是应当理解, 容器12能够形成有任何期望数量的端口51, 并且端口51能够形成在容器12上任何期望的位置 (例如上端56、下端57和/或沿侧面55) 处。端口51能够具有相同的构造或者不同的构造, 并且能够用于多种不同的目的。例如, 端口51能够与流体管路联接, 以用于输送介质、细胞培养物和/或其它成分进入和离开容器12。

[0027] 端口51还能够用于将探针联接至容器12。例如, 当容器12用作培养细胞或微生物的生物反应器时, 端口51能够用于联接探针, 例如温度探针、pH探针、溶解氧探针等。端口51以及各种探针和管路如何能够联接至端口51的示例公开于2006年11月30日公布的美国专利公布No. 2006-0270036、2006年10月26日公布的美国专利公布No. 2006-0240546中, 所述专利通过具体引用的方式结合到本文中。端口51还能够用于将容器12联接至次级容器、联接至如下文所讨论的冷凝器系统16以及联接至其它期望的配件。

[0028] 在本发明的一个实施例中, 设置有用于将气体输送至容器12的下端处的装置。通过举例而非限制的方式, 仍然如图2所示, 喷洒器59能够位于容器12的下端57上或者安装至容器12的下端57, 以用于将气体输送至容器12内的流体。如本领域技术人员所理解的, 细胞或微生物在容器12内的生长过程中通常需要各种气体。所述气体通常包括由氧气、二氧化碳和/或氮气选择性地组成的空气。然而, 也能够使用其它气体。添加这些气体能够用于调节培养物的溶解氧含量和pH。气体管路61与喷洒器59联接, 以用于将期望的气体输送至喷洒器59。气体管路61不必通过容器12的下端57, 而是能够从上端56或者从其它位置向下延伸。

[0029] 喷洒器59能够具有多种不同的构造。例如, 喷洒器59能够包括可渗透的膜或者由金属、塑料或其它材料构成的烧结结构, 所述可渗透的膜或者烧结结构以气泡形式将气体分配到容器12中。较小的气泡能够允许气体被更好地吸收到流体中。在其它实施例中, 喷洒器59能够仅仅包括管、端口或者形成在容器12上或与容器12联接的其它类型的开口, 气体经由所述其它类型的开口通入容器12。相比布置在容器12上, 喷洒器还能够形成在混合器18上或者与混合器18联接。喷洒器以及喷洒器如何用于本发明中的示例公开于先前通过引用的方式结合的美国专利公布No. 2006-0270036和No. 2006-0240546中。还能够使用其它传统的喷洒器。

[0030] 在图示实施例中, 容器12具有开口52, 开口52被密封至混合器18的旋转组件82, 将在下文进行更详细的讨论。因此, 室50密闭, 使得其能够用于处理无菌流体。在使用期间, 容

器12布置在支承壳体12的腔30内,如图1所示。容器12在使用期间由支承壳体14进行支承,并且能够随后在后续使用期间被丢弃。在一个实施例中,容器12由柔性、不透水的材料构成,例如低密度聚乙烯或者厚度处于大约0.1mm至大约5mm(大约0.2mm至大约2mm更常见)之间的范围内的聚合物板。也能够使用其它的厚度。所述材料能够由单铺层材料构成或者能够包括密封在一起或分开从而形成双壁容器的两层或多层。当所述层密封在一起时,所述材料能够包括层压或挤压材料。层压材料包括两个或更多个分别形成的层,所述两个或更多个分别形成的层随后通过粘合剂固定在一起。

[0031] 挤压材料包括单个整体板,所述单个整体板包括能够通过接触层分开的两个或更多个不同材料的层。所有的层都被同时共挤。能够用于本发明的挤压材料的一个示例是可从HyClone Laboratories, Inc. (Logan, Utah) 获得的HyQ CX3-9薄膜。HyQ CX3-9薄膜是在cGMP设备中制造的三层、9密耳薄膜。外层是与超低密度聚乙烯产品接触层共挤的聚酯弹性体。能够用于本发明的挤压材料的另一个示例是同样可从HyClone Laboratories, Inc. 获得的HyQ CX5-14流延薄膜。HyQ CX5-14流延薄膜包括聚酯弹性体外层、超低密度聚乙烯接触层以及布置在聚酯弹性体外层与超低密度聚乙烯接触层之间的EVOH阻挡层。在又一个示例中,能够使用由三个独立的吹塑薄膜网制成的多网薄膜。两个内网均为4密耳单层聚乙烯薄膜(被HyClone称作HyQ BM1薄膜),而外阻挡网是5.5密耳厚的6层共挤薄膜(被HyClone称作HyQ BX6薄膜)。

[0032] 所述材料被允许与活细胞直接接触并且能够保持溶液无菌。在这种实施例中,还可以例如通过电离辐射对所述材料进行消毒。能够用于不同情况的材料的示例公开于2000年7月4日授权的美国专利No. 6,083,587和2003年4月24日公布的美国专利公布No. US 2003-0077466A1,所述专利通过具体引用的方式结合到本文中。

[0033] 在一个实施例中,容器12包括二维枕式袋,其中两个材料片以重叠关系放置并且两个片在其周边处粘结(bind)在一起以形成内部室。备选地,单个材料片能够折叠并且围绕周边缝合,以形成内部室。在另一个实施例中,容器能够由长度经过切割并且在端部处通过缝合封闭的聚合材料的连续管状挤压件形成。

[0034] 在其它实施例中,容器12能够包括三维袋,所述三维袋不仅具有环形侧壁,还具有二维顶端壁和二维底端壁。三维容器包括多个分离的面板,通常为三个或更多个,并且更常见的为四个或六个。每个面板都基本相同并且包括容器的侧壁的一部分、顶端壁和底端壁。对每个面板的相应的周界边缘进行缝合。通常使用例如热能、RF能、声能学或者其它密封能量的领域内已知的方法形成接缝。

[0035] 在备选实施例中,面板能够以各种不同的模式形成。2002年9月19日公布的美国专利公布No. US 2002-0131654公开了关于制造三维袋的一种方法的进一步公开,所述专利的附图和详细描述通过引用的方式结合到本文中。

[0036] 应当理解,容器12能够制造成实际上具有任何期望的尺寸、形状和构造。例如,容器12能够形成为具有尺寸为10升、30升、100升、250升、500升、750升、1,000升、1,500升、3,000升、5,000升、10,000升或者其它的期望体积或任何上述体积之间的范围的室。尽管容器12能够具有任何形状,但是在一个实施例中,容器12具体构造成与支承壳体14的腔30互补或者基本互补。

[0037] 然而,在任何实施例中,期望当容器12被接收在腔30内时,容器12至少大体均匀地

由支承壳体14支承。使支承壳体14至少大体均匀地支承容器12有助于排除由于填充有流体时施加于容器12的液力而造成的容器12的故障。

[0038] 尽管在上文所讨论的实施例中,容器12具有柔性、袋状构造,但是在备选实施例中,应当理解,容器12能够包括任何形式的可折叠容器或半刚性容器。容器12还能够是透明或不透明的并且能够具有结合于其中的紫外光抑制剂。

[0039] 混合器18通过支架42与支承壳体14联接,并且能够用于使培养物或其它溶液混合和/或悬浮。参照图3,混合器18包括壳体60,壳体60具有顶部表面62和相对的底部表面64。开口66从顶部表面62通过壳体60延伸至底部表面64。管状马达安装件68可旋转地固定在壳体60的开口66内。驱动马达70安装至壳体60并且与马达安装件68相接合,以便选择马达安装件68相对于壳体60的旋转。

[0040] 驱动轴72构造成通过马达安装件68并且因此通过壳体60。参照图4,驱动轴72包括连接在一起的头部段74和轴部段76。混合器18进一步包括螺旋桨组件78。螺旋桨组件78包括细长的管状连接器80,连接器80具有固定在一端处的旋转组件82和固定于相对端处的螺旋桨84。旋转组件82包括外壳86和可旋转地布置在外壳86内的管状毂88。如图2所示,外壳86固定至容器12,使得管状连接器80和螺旋桨84延伸到容器12的室50中。

[0041] 在使用期间,其上固定有螺旋桨组件78的容器12位于支承壳体14的腔30内。旋转组件82接着可旋转地连接至混合器18的壳体60的底部表面64,使得毂88与马达安装件68对齐。经过组装的驱动轴72的远端向下前进通过马达安装件68、通过旋转组件82的毂86并且通过管状连接器80。最后,驱动轴72的远端被接收在螺旋桨84上的插口内,使得驱动轴72的旋转促使螺旋桨84旋转。

[0042] 通过驱动轴72与螺旋桨84相接合,驱动轴72的驱动部90(图4)被接收在毂88内并且与毂88相接合,使得驱动轴72的旋转还使毂88旋转。由于外壳86固定至壳体60,因此毂88随着驱动轴72旋转而相对于外壳86和壳体60旋转。应当进一步注意到,管状连接器80也与螺旋桨84、毂88和驱动轴72并行旋转。

[0043] 最后,一旦驱动轴72完全通过马达安装件68,则驱动轴72的头部段72与马达安装件68相接合。因此,由于马达70促使马达安装件68旋转,因此马达安装件68促使驱动轴72旋转。接着,如上文所讨论的,驱动轴72促使毂88、连接器80和螺旋桨84旋转。螺旋桨84的旋转促使容器12的室50内的流体混合和悬浮。以Derik R. West等人的名义在2010年2月1日提交的题为“Self Aligning Coupling for Mixing System”的美国专利申请No.12/697,771中公开了关于混合器18、其操作及其备选实施例的进一步公开,所述专利通过具体引用的方式结合到本文中。

[0044] 上述的混合器18及其备选形式包括用于对容器12内所容纳的流体进行混合的装置的一个实施例。在备选实施例中,应当理解,混合器18能够被多种传统的混合系统代替。例如,混合器18能够被延伸通过并且进入容器12的传统的刚性轴和螺旋桨混合器或者延伸到容器12中的竖直往复式混合器代替。混合器18还能够被磁力混合器代替,所述磁力混合器包括位于容器12内的磁力搅拌棒和布置在容器12外侧的使搅拌棒旋转的混合器。同样地,混合能够通过波浪作用产生,例如通过使用对容器12进行摇动的摇动混合器或者通过使用气体混合器来由气体对流体进行混合。此外,泵混合器能够用于将流体泵入和泵出容器12或者在容器12内泵送流体,泵送作用使得流体混合。

[0045] 图5是冷凝器系统16的透视图。冷凝器系统16示为安装在手推车100上,手推车100具有底板102,底板102上安装有轮104。扶手106从底板102竖立并且用于推动手推车100。支承机架108连接至扶手106且从扶手106竖立,并且用于支承冷凝器系统16的一部分。

[0046] 总体而言,冷凝器系统16包括冷凝器110、传输系统112、制冷器113和泵115。参照图6,冷凝器110包括冷凝器体部114,冷凝器体部114具有基本矩形板状的构造。具体而言,冷凝器体部114包括第一侧面116和相对的第二侧面118,第一侧面116和相对的第二侧面118都在顶面120与相对的底面122之间以及前面124与相对的背面126之间延伸。侧面116和118通常呈平面并且通常布置成平行对齐。然而,如果需要的话,侧面116和118能够相对于彼此成波状并且/或者倾斜。同样地,侧面116和118不必呈矩形,而是能够呈多边形、椭圆形、不规则形状或者其它构造。

[0047] 参照图7,总体而言,冷凝器体部114包括核心部128、可移除地附连至核心部128的盖板130和大体围绕核心部128的隔热衬套132。参照图8,核心部128包括大体L形基板134,类似于冷凝器体部114,L形基板134具有第一侧面116'和相对的第二侧面118',第一侧面116'和相对的第二侧面118'均在顶面120'与相对的底面122'之间以及前面124'与相对的背面126'之间延伸。

[0048] 形成曲折路径的细长流体通道136在第一侧面116'上凹入,以便在第一侧面116'的至少50%(并且更常见地至少70%或80%)上方延伸。流体通道136起始于延伸通过底面122的入口端口138并且终止于延伸通过底面122的出口端口140。应当理解,流体通道136的路径能够具有多种不同的构造,并且端口138和140能够形成于不同的位置处。通气端口143延伸通过顶面120'并且与流体通道136相连通。在通过液体填充流体通道136时,通气端口143用于从流体通道136排出空气,并且能够使用任何传统形式的塞子堵塞通气端口143。

[0049] 如图7所示,盖板130具有与核心部128的第一侧面116'互补的L形构造。盖板130构造造成通过螺钉141与第一侧面116'联接,以便使流体通道136在除了通过端口138和140的进入路径处之外密闭。应当理解,能够将垫片或其它密封材料布置在盖板130与基板134之间,以便在盖板130与基板134之间产生流体紧密密封。

[0050] 细长切口142形成在顶面120'与前面124'之间的相交处。切口142的边界通过从顶面120'向下延伸的第一面144和从前面124'向内延伸的第二面146限定。核心部128进一步包括支承元件148,支承元件148从第一面144和第二面146突出到切口142中。核心部128和盖板130通常由具有高热导率的材料构成。优选的材料包括例如铝、不锈钢等的材料。也能够使用具有相对较高的热导率的其它材料。

[0051] 如图7所示,隔热衬套132构造成遮盖切口142内的支承元件148并且还遮盖核心部128的顶面120'、底面122'、前面124'和背面126'。隔热衬套132由这样的材料构成:该材料的热导率小于核心部128的热导率。例如,尽管同样能够使用多种其它材料,但是隔热衬套132通常由塑料(例如聚氨酯)构成。隔热衬套132部分地起到使核心部128的周界边缘隔热的作用,以便使核心部128能够更好地保持期望的冷却温度。如下文将更详细地讨论的,隔热衬套132还起到其它作用。然而,在备选实施例中,应当理解,隔热衬套132不必遮盖各种面120'、122'、124'和/或126'。

[0052] 再次参照图6,鉴于上文,应当理解,冷凝器体部114的第一侧面116包括导热部150和隔热部152。隔热部152包括第一侧面116的这样的部分:该部分由隔热衬套132构成。导热

部150呈L形并且大体包括第一侧面116的其余表面,但是更具体地,包括盖板130的暴露面和基板134的任何暴露部分。

[0053] 如图9所示,冷凝器体部114的第二侧面118具有与第一侧面116基本相同的构造。即,第二侧面118包括导热部150'和隔热部152'。然而,相比主要包括可移除的盖板130的导热部150,第二侧面118的导热部150'仅包括核心部128的第二侧面118'的暴露部分。然而,在两个侧面上,侧面的导热部都具有比隔热部高的热导率。

[0054] 仍然如图9所示,一对间隔开的钩扣件(catch)156邻近底面122从第二侧面118向外突出。相似的钩扣件156也邻近底面122形成在第一面116上。每个钩扣件156都包括杆部,杆部具有形成在其端部上的头部。如将在下文中更详细地讨论的,钩扣件156用于将冷凝袋固定至冷凝器110并且能够具有多种不同构造。仍然如图9所示,一对间隔开的螺栓158A和158B与冷凝器体部114的背面126联接。螺栓158A和158B用于将冷凝器110固定至支承机架108,如图13所示。应当理解,任何数量的传统紧固技术都能够用于将冷凝器110固定至支承机架108。

[0055] 再次参照图6,冷凝器110进一步包括张紧组件160。张紧组件160包括从顶面120向上突出的一对间隔开的柱162A和162B。张紧棒164在柱162A与162B之间延伸并且可滑动地通过柱162A和162B上方。帽166A和166B分别位于柱162A和162B的顶上,以便将张紧棒164保持在柱162A和162B上。最后,弹性弹簧168A和168B在张紧棒164与顶面120之间分别围绕柱162A和162B。弹簧168A和168B使张紧棒164弹性偏置离开顶面120。同样,如将在下文中更详细地讨论的,张紧组件160用于张紧被放置在冷凝器110上的冷凝袋。

[0056] 冷凝器110进一步包括铰接地安装至第一侧面116的第一门170和铰接地安装至第二侧面118的第二门172。第一门170包括内侧面174和相对的外侧面176,内侧面174和相对的外侧面176均在顶边缘178与相对的底边缘180之间以及前边缘182与相对的后边缘184之间延伸。第一切口186和间隔开的第二切口188在顶边缘178上凹入,以便延伸通过第一门170。类似地,第三切口190在底边缘180上凹入,以便延伸通过第一门170。在图示实施例中,第三切口190沿底边缘180居中地形成。细长的分隔肋192在顶边缘178与底边缘180之间以竖直取向安装在内侧面174上。分隔肋192居中定位在内侧面174上,并且具有终止于顶边缘178下方处一距离处的第一端193和延伸到第三切口190中的相对的第二端。

[0057] 第一门170通过一对间隔开的铰链194A和194B铰接地安装至冷凝器体部114的第一侧面116。应当理解,铰链194A和194B能够具有多种备选构造并且铰链194A和194B能够被用于将第一门170固定至冷凝器体部114的其它结构代替。由于铰链194A和194B,第一门170能够在闭合位置之间选择性地移动,在闭合位置中,第一门170的内侧面174布置成邻近冷凝器体部114的第一侧面116并且与冷凝器体部114的第一侧面116基本平行对齐。第一门170还能够摆动到打开位置中,如图6所示。第一门170的内侧面174具有与冷凝器体部114的第一侧面116基本互补的构造,使得当第一门170处于闭合位置时,第一门170基本遮盖第一侧面116(除了暴露在切口186、188和190内的未遮盖区域)。第二门172与第一门170基本相同,第二门172上安装有与第一门170相同的部件并且第二门172以与第一门170相同的方式铰接地附连至冷凝器体部114的第二侧面180。这样一来,第二门172也能够像第一门170一样在打开位置与闭合位置之间选择性地移动。第二门172的部件与增加了主符号的第一门170的同样的附图标记相同,例如,第二门172的内侧面174'对应于第一门170的内侧面174。

在一个实施例中,门170和172能够由透明材料制成,例如透明塑料(如聚碳酸酯)。这使得能够在使用期间更好地视觉监控冷凝器110的操作。备选地,门170和172不必是透明的。

[0058] 在本发明的一个实施例中,设置有助于将第一门170锁定在闭合位置和用于将第二门172锁定在闭合位置的装置。通过举例而非限制的方式,拨盘196安装在前面124上并且水平延伸超过第一侧面116和第二侧面118。开口198A和198B形成在拨盘196的相对的端部处。

[0059] 参照图13,螺栓组件200安装在第一门170的外侧面176和第二门172上。每个螺栓组件200都包括固定至门的螺栓壳体202和螺栓204,螺栓204能够在前进位置与缩回位置之间在螺栓壳体202内可滑动地移动。当门170和172处于闭合位置时,螺栓204能够移动至前进位置,使得螺栓204通过拨盘196中的开口198A和198B,由此将门170和172锁定在闭合位置。应当理解,任何数量的传统的锁定技术(例如锁定插销、夹具、螺纹紧固件、门锁等)都能够用于将门170和172可释放地锁定在闭合位置。

[0060] 在本发明的一个实施例中,设置有助于对冷凝器110进行冷却的装置。通过举例而非限制的方式,再次参照图5,制冷器113包括制冷器体部205,制冷器体部205具有从其延伸的输送管路206和返回管路207。制冷器113能够包括传统的、现成的循环制冷器,该制冷器构造成容纳流体(通常是水)的体积、将流体制冷至期望的温度并且接着使流体分别通过输送管路206和返回管路207循环进入和离开制冷器体部205。制冷器113的一个示例是由 Thermo Fisher Scientific生产的Neslab RTE-221循环制冷器。其它传统的循环制冷器也将起作用。

[0061] 制冷器113的输送管路206与冷凝器110的入口端口138(图8)流体联接,而制冷器113的返回管路206与冷凝器110的出口端口140(图8)流体联接。因此,在操作期间,制冷器113将被制冷至期望温度的连续流体流通过输送管路206输送至冷凝器110的入口端口138。经过制冷的流体接着通过冷凝器110内的通道136流向出口端口140。最后,流体通过出口端口140流出并且通过返回管路206回到制冷器113。由于包绕流体通道136的材料的高热导率,因此经过冷却的流体从基板134吸收热,以便对冷凝器体部114的第一侧面116和相对的第二侧面118进行冷却。因此,与侧面116和118相接触或邻近的物体也被冷却。制冷器113通常通过使流过其中的流体被冷却至处于大约3°C至大约18°C(大约3°C至大约10°C更常见)的范围内的温度来进行操作。其它的温度也将起作用。

[0062] 也能够使用用于对冷凝器110进行冷却的其它装置。例如,制冷器能够设计成使气体循环并且能够设置有使气体压缩和膨胀的压缩机,使得制冷器像对冷凝器110进行冷却的致冷系统一样操作。制冷器还能够设计成吹送经过冷却的空气或者其它气体通过冷凝器110。也能够使用其它传统的制冷器和用于冷却的系统以用于对冷凝器110进行冷却。

[0063] 图10示出了传输系统112的透视图,传输系统112构造成与冷凝器110可移除地联接。总体而言,传输系统112包括冷凝袋210、从容器12延伸至冷凝袋210的气体出口管路212、与冷凝袋210联接的一对排气管路214A和214B以及从冷凝袋210延伸回到容器12的流体收集管路216。本文所讨论的冷凝袋210、冷凝器110和制冷器113及其各自的备选形式组合形成“冷凝器组件”。现在将对传输系统112的各种元件进行更详细的讨论。

[0064] 参照图11,冷凝袋210包括由一片或多片聚合材料构成的柔性的、可折叠的袋。冷凝袋210能够由相同的材料构成并且使用与先前上文参照容器12讨论的相同的制造方法制

成。在图示实施例中,冷凝袋210包括枕式袋,所述枕式袋由围绕周界边缘211缝合在一起的两片重叠的聚合材料制成。当作为整体观察时,冷凝袋210包括细长的袋,所述细长的袋具有在第一端222与相对的第二端224之间延伸的内侧面218和相对的外侧面220。然而,冷凝袋210构造成限定两个分离并且孤立的室的边界。为此,冷凝袋210也能够被定义为包括第一冷凝袋226、第二冷凝袋228和在第一冷凝袋226与第二冷凝袋228之间延伸的支承结构230。现在将对冷凝袋210的这些独立元件进行更详细的讨论。

[0065] 像冷凝袋210一样,第一冷凝袋226包括枕式袋,所述枕式袋由围绕周界边缘240缝合在一起的两片重叠的聚合材料制成。第一冷凝袋226具有内部表面254和相对的外部表面255。内部表面254限定室242的边界。外部表面255包括内侧面218和相对的外侧面220,内侧面218和相对的外侧面220均在终止于上边缘233的上端232与终止于下边缘235相对的下端234之间延伸。面218和220还在第一侧边缘236与相对的第二侧边缘238之间延伸。边缘233、235、236和238组合形成周界边缘240。下边缘235具有向内倾斜至中心位置的大体V形的构造。一对间隔开的管状端口244A和244B在中心位置处焊接或者通过其它方式缝合至第一冷凝袋226,以便与室242流体连通。在备选实施例中,能够使用一个或三个或更多个端口244。此外,下边缘235能够构造成朝向端口244定位时所处的沿下边缘235的任何位置倾斜。如将在下文更详细地讨论的,多个开口246在管状端口244A和244B的相对的侧面上横向延伸通过周界边缘240,但是并不与室242连通。

[0066] 第一冷凝袋226进一步包括邻近上边缘233和第一侧边缘236形成在外侧面220上的进气端口248并且还包括邻近上边缘233和第二侧边缘238形成在外侧面220上的排气端口250。相比形成在外侧面220上的端口248和250,应当理解,端口248和250能够与端口244类似地形成延伸通过周界边缘240。还应当注意到,内侧面218通常是平的,而没有任何从其上向外突出的端口。这使得内侧面218能够定位成相对于冷凝器110的第一侧面116齐平,如图12所示。

[0067] 继续参照图11,一对间隔开的分隔部252A和252B布置在端口248与250之间并且从上边缘233朝向下边缘235延伸。以与周界边缘240缝合在一起基本相同的方式,分隔部252A和252B通过焊接或者以其它方式将相对的聚合物片固定在一起而形成以形成第一冷凝袋226。这样一来,流体不能通过分隔部252A和252B,而是必须绕过分隔部252A和252B。虚线的图示表示:将与第一冷凝袋226一起安置的位于第一门170上的分隔肋192(图6)安装在冷凝器110上并且第一门170移动至闭合位置。具体而言,分隔肋192将布置在分隔部252A与252B之间并且将从下边缘235朝向上边缘233延伸。分隔肋192将相对的聚合物片按压在一起以形成第一冷凝袋226,以便沿分隔肋192的长度影响室242内的进一步分隔,气体和/或液体必须围绕该分隔流动。

[0068] 由于分隔部252A和252B以及分隔肋192,室242形成流体通路253,流体通路253具有从进气端口248沿第一冷凝袋226的高度向后和向前延伸至排气端口250的大体正弦曲线或曲折的构造。由于通过喷洒器59(图2)将气体加入到容器12中,因此在容器12的上端处产生泡沫。如将在下文中更详细地讨论的,所述泡沫通过气体出口管路212行进到第一冷凝袋226。通过形成具有曲折构造的流体通路253,气体和泡沫在从入口端口248行进到排气端口250时保持在室242内的停留时间增加。所述增加的停留时间以及第一冷凝袋226的构造有助于分解进入第一冷凝袋226的泡沫,从而使得液体能够与气体分离。此外,增加停留时间

使对冷凝袋226内的气体的冷却最大化,从而使来自气体的水分凝结并且由此还进一步增强液体与气体的分离。

[0069] 应当理解,各种分隔部能够被放置在多种不同的位置处,以形成多种不同的路径。此外,与将相应的分隔部直接焊接到第一冷凝袋226上不同,分隔肋192位于门170上,以避免干扰管状端口244A和244B的附连以及密封。然而,在备选实施例中,分隔肋192能够被与分隔部252A和252B方式相同焊接分隔部代替。备选地,分隔部252A和252B能够通过使用门170上的相应的分隔肋而形成。也能够使用用于使气体和泡沫在室242内的停留时间最大化的其它传统的装置。备选地,能够去掉分隔部。

[0070] 第二冷凝袋228与第一冷凝袋226基本相同,并且因此将不再描述。除了用于第二冷凝袋228的附图标记将跟随有主符号之外,第一冷凝袋226和第二冷凝袋228之间的相似元件由相同的附图标记表示。

[0071] 支承结构230在上边缘233与233'之间将第一冷凝袋226和第二冷凝袋228连接在一起,并且提供袋226与228之间的间隔。在图示实施例中,支承结构230仅包括形成袋226和228的叠加片的部分。然而,在备选实施例中,冷凝袋226和228能够形成为两个分离的未连接的袋。支承结构230能够接着包括带、绳、紧固件或者能够将冷凝袋226和228连接在一起的任何其它的结构。在其它实施例中,如将在下文中更详细地讨论的,能够去掉支承结构230并且冷凝袋226和228能够彼此分离地使用。在其它备选的实施例中,应当理解,冷凝袋210、226和/或228能够是部分或完全刚性或者半刚性的。例如,各种冷凝袋能够包括由塑料、复合材料或者其它材料模制(例如通过注射成型)的薄壁容器。这种容器能够相对于冷凝器110适贴配合(fit snug)并且在操作期间可以膨胀或可以不膨胀。在其它实施例中,冷凝袋210、226和/或228能够包括褶曲部、波浪部或者允许冷凝袋在受到压力的情况下膨胀和收缩的其它结构。

[0072] 再次参照图10,气体出口管路212用于将湿气和通常来自容器12的一些泡沫输送至冷凝袋210。气体出口管路212包括与容器12的上端22(图1)流体联接的第一端260并且具有相对的第二端262。第二端262分叉以包括第一气体管路段264和第二气体管路段266。第一气体管路段264与第一冷凝袋226的气体入口端口248联接,而第二气体管路段266与第二冷凝袋228的气体入口端口248'联接。相比具有分叉的单个气体出口管路212,应当理解,能够使用两个分离的气体出口管路,即,从容器12延伸至气体入口端口248的一个管路和从容器延伸至气体入口端口248'的另一个管路。

[0073] 流体收集管路216用于处理由被输送至冷凝袋210的湿气和泡沫凝结形成的液体。流体收集管路216具有第一端280和相对的第二端282。第二端282通常与容器12的上端22联接,以用于使冷凝物回到容器12。备选地,第二端282能够联接至分离的容器或处理区域,以用于收集冷凝物。流体收集管路216的第一端280分叉以形成第一流体管路段284和第二流体管路段286。第一流体管路段284的末端再次分叉并且与第一冷凝袋226的管状端口244A和244B(图11)联接。同样地,流体管路段286的末端分叉并且与第二冷凝袋228的管状端口244A'和244B'(图11)联接。像气体出口管路212一样,同样应当理解,分叉的流体收集管路216能够被两个分离的流体收集管路代替,即一个与端口244A和244B联接并且一个与端口244A'和244B'联接。

[0074] 排气管路214A和214B用于在水分已经由气体凝结形成之后将气体从冷凝袋210排

出。总体而言,排气管路214A具有与第一冷凝袋226的排气端口250流体联接的第一端和向周围环境排气的相对的第二端。更具体地,排气管路214A包括在第一端294与相对的第二端292之间延伸的主管路290。联接管路296在第一端294与第二端292之间的位置处与主管路290联接并且与排气端口250联接。过滤器298与主管路290的第二端292联接。过滤器298使得气体能够离开主管路290,但是防止任何污染物通过排气管路214A进入第一冷凝袋226。过滤器298还能够用于去除任何污染物并且/或者在离开主管路290的气体通过过滤器298时保持该气体中的水分。能够使用的过滤器的一个示例是消毒过滤器,所述消毒过滤器能够使污染物减少至0.2微米。也能够使用其它的过滤器。

[0075] 在图示实施例中,主管路290的第二端294密闭。从联接管路296延伸至第二端294的主管路290的一部分形成贮藏器300。贮藏器300用于收集可能在主管路290或联接管路296内凝结的任何水分。为此目的,如果主管路290竖直向上延伸,从而使得任何凝结流体都自然流入贮藏器300中,则是有帮助的。如果需要的话,进一步的流体管路能够与第二端294联接并且延伸至单独的容器、回到容器12或者回到传输系统112上的一些其它位置处。在其它实施例中,能够去掉贮藏器300或者能够采用多种其它构造。

[0076] 排气管路214B与排气端口250' 联接并且用于从第二冷凝袋228排出气体。排气管路214B与排气管路214A基本相同,其中相似的元件由增加了相关联的主符号的相似的附图标记表示。

[0077] 参照图12,在组装期间,冷凝袋210安装在冷凝器110的冷凝器体部114上。具体而言,通过将冷凝袋210的支承结构230定位在张紧棒164的顶上,冷凝袋210跨装在冷凝器体部114上。第一冷凝袋226沿冷凝器体部114的第一侧面116向下延伸,而第二冷凝袋228沿冷凝器体部114的第二侧面118向下延伸。第一冷凝袋226的开口246在位于冷凝器体部114的第一侧面116上的钩扣件156上方前进,以便将冷凝袋210固定至冷凝器体部114。第二冷凝袋228的开口246' 类似地固定至位于冷凝器体部114的第二侧面118上的钩扣件156。在这样固定冷凝袋210的过程中,冷凝袋210的支承结构230相对于张紧棒164被向下推动。因此,冷凝袋210在张紧棒164与钩扣件156之间张紧。通过第一冷凝袋226和第二冷凝袋228的相应内侧面被布置成直接邻近冷凝器体部114的第一侧面116和第二侧面118,这保证了第一冷凝袋226和第二冷凝袋228适当地对齐并且变平。一旦处于该位置,第一门170和第二门172移动至闭合位置并且接着被锁定就位。

[0078] 如上文所讨论的,通过门170和172处于闭合位置,第一冷凝袋226在分隔肋192与第一侧面116之间被挤压封闭,而第二冷凝袋228在分隔肋192' 与冷凝器体部114的第二侧面118之间被挤压封闭。略微的间隙形成在门170、172的其余部分与冷凝器体部114之间,从而允许冷凝袋226和228随着湿气被接收在其中而膨胀。在一个实施例中,门170、172与冷凝器体部114之间的间隙通常处于大约3mm至大约3cm(更常见地为大约5mm至大约15mm) 之间的范围内。也能够使用其它的间隙距离。然而,在膨胀状态中,期望冷凝袋226和228相对于冷凝器体部114的第一侧面116和第二侧面118直接偏置,以便优化湿气在冷凝袋226和228内的冷却。

[0079] 参照图13,当门170和172处于闭合位置时,气体管路段264和266分别向外延伸通过门170和172上的切口188和188', 而排气管路214A和214B分别向外延伸通过门170和172上的切口186和186'。流体管路段284和286与切口190和190' 内相应的管状端口244联接。

[0080] 仍然如图13所示,支架308在冷凝器110上方安装在支承机架108上。例如通过按扣配合连接或者一些其它的机械连接,气体管路段264和266联接至支架308。此外,过滤器298安装至支架308,以便在冷凝器110上方升高。在备选实施例中,应当理解,支承机架108和相关部件能够直接安装至支承壳体14。例如,如图1所示,支承机架108A安装至支承壳体14,冷凝器110能够连接在支承壳体14上。支架308A安装在支承机架108上,过滤器298和气体管路段264和266能够联接在支架308A上。如图5可能最佳可见,流体收集管路216与泵115联接,以用于泵送流体收集管路216内所收集的流体回到容器12内或者其它期望的位置处。泵115能够包括蠕动泵或者其它类型的泵。

[0081] 再次参照图1,在使用期间,容器12位于支承壳体14内,而传输系统112联接至冷凝器110和泵115。制冷器113被激活,以便对冷凝器体部114的侧面116和118进行冷却。应当理解,容器12和传输系统112是能够在对每批材料进行处理之后被轻易替换的可丢弃的部件。传输系统112或其部件能够在制造过程中与容器12流体联接,以形成闭合系统。能够接着通过辐射或者其它传统的技术同时对组合的容器和传输系统112进行消毒。备选地,容器12和传输系统112或者其部件能够单独形成和消毒,并且接着例如在无菌罩中或者通过使用其它无菌连接技术在使用前联接在一起。在任一种情况下,一旦容器12布置在支承壳体14内,则混合器18的驱动轴72如上文所讨论地与螺旋桨组件78联接。流体溶液和任何期望的成分接着通过各种端口被供给到容器12中。混合器18对容器12内的成分进行混合的同时,喷洒器59用于将气体(例如氧气和/或其它气体)输送到容器12下端处的溶液中。随着气体通过溶液,一部分气体被吸收到溶液中。未被流体吸收的其余气体的湿度由于溶液而增加,以形成在容器12的上端处收集的湿气。如上文所讨论的,气体通常还在容器12的上端处形成泡沫。

[0082] 随着容器12上端处的气压增大,湿气和泡沫通过气体出口管路212向外流出、沿气体出口管路212行进并且接着分别在气体入口端口248和248'处进入第一冷凝袋226和第二冷凝袋228。现在将参照第一冷凝袋226对该过程进行进一步讨论。然而,应当理解,同样的过程也同时发生在第二冷凝袋228中。湿气和泡沫朝向排气端口250沿被限定在第一冷凝袋226内的流体通路253行进。当湿气和泡沫首先进入第一冷凝袋226时,湿气和泡沫通入直接布置在冷凝器体部114的第一侧面116的导热部150上方的流体通路253的部分。由于曲折路径和通过制冷器113对导热部150进行的冷却,如上文所讨论的,泡沫分解并且湿气内的水分开始凝结,以便形成凝结流体和除湿气体。凝结流体在重力作用下向下流动至第一冷凝袋226的下边缘235。通过使用泵115,凝结流体接着通过管状端口244流出、沿流体收集管路216行进并且接着分配回到容器12中或者在一些其它的位置处被收集。

[0083] 在到达排气端口250之前,随着沿流体通路253行进,湿气继续凝结,直到湿气到达冷凝器体部114的第一侧面116的隔热部152。即,流体通路253特别构造成在到达排气端口250之前通过隔热部152的部段上方。由于隔热部152与制冷器113的冷却相隔离并且因此隔热部152具有的温度更靠近环境温度的实际情况,因此当前大幅除湿的气体中的任何剩余水分都不再随着在隔热部152上方行进而受到冷却,而是被周围环境加温。因此,到气体到达排气端口250时,任何进一步凝结的流体的形成最小化。这有助于防止任何冷凝物通过排气端口250离开。随着除湿气体离开排气端口250,除湿气体通过联接管路296进入排气管路214。气体接着通过主管路290竖直向上行进。进入排气管路214内或形成在排气管路214内

的任何凝结流体都收集在贮藏器300中。除湿气体接着通过过滤器298向上行进并且接着存在于周围环境中。

[0084] 由于从湿气去除水分,因此很少的(如果有的话)水分收集在过滤器298内。因此,冷凝器110防止由于可能在过滤器298内凝结的水分堵塞过滤器298。过滤器298的堵塞需要停止系统的操作,直到过滤器被替换或者从过滤器去除了足够的水分。例如,如果过滤器298直接联接至容器12的上端而未使用冷凝器110,则来自离开容器12的经过加温的湿气的水分将随着进入较冷的过滤器298而凝结。对于高气体流速而言,凝结水分能够部分或完全地堵塞过滤器,使得容器12内的背压持续增大,直到需要关闭系统以使得容器12不会发生故障。因此,冷凝器110的益处之一在于冷凝器110在水分能够在过滤器内冷凝并且堵塞过滤器之前从湿气去除水分,由此保证系统的连续操作。此外,如果需要的话,加热器能够应用于过滤器298,以有助于使可能在过滤器298内凝结的任何水分蒸发。例如,电加热元件能够应用于过滤器298的外侧表面。

[0085] 由于来自容器12内的流体并不与支承壳体14、冷凝器110、制冷器113或泵115直接接触,因此这些元件中的任何一个都不必在不同批次的处理过程之间进行清洁。相反,需要的全部步骤仅仅是替换容器12和传输系统112。

[0086] 应当理解,冷凝器110和传输系统112能够具有多种不同的构造。通过举例而非限制的方式,在一个实施例中,第一冷凝袋226和第二冷凝袋228不必连接在一起。相反,冷凝袋226和228的上边缘能够例如通过夹具、钩扣件、钩或者其它传统的紧固件分别连接至张紧棒164。此外,在本文所公开的所有实施例中,应当理解,张紧组件160并非必需的。例如,冷凝袋226和228能够构造成使得其在处于冷凝器110上的静态附连中被拉平。同样应当理解,张紧组件160能够具有多种不同的构造。例如,张紧组件160可以被多种不同的能够张紧冷凝袋226和228的弹簧、配重或缆线系统替代。

[0087] 在其它实施例中,应当理解,冷凝器110能够构造成通过单个冷凝袋操作。例如,冷凝器体部114的第二侧面118能够被隔热衬套132遮盖。然后,第一冷凝袋226能够仅仅靠在第一侧面116上使用。同样应当理解,能够通过以第二冷凝器体部114代替第一门170从而使第一冷凝袋226将被夹置在两个冷凝器体部114之间来对冷凝器110进行改型,由此提高对湿气的快速冷却。在其它实施例中,应当理解,冷凝器110不必呈平板的形式。相反,冷凝器体部114能够包括第一冷凝袋226可靠在其上定位的细长体部,所述细长体部具有呈圆形、半圆形、多边形、椭圆形或者不规则形状的横断横截面。

[0088] 本发明可以在不偏离其精神或基本特性的情况下以其它具体形式实施。所述实施例应该在所有方面被看作仅仅是说明性而非限制性的。因此,本发明的范围由所附权利要求表示,而非通过以上描述表示。落入权利要求的等同形式的意义和范围内的所有改变都应当包含在权利要求的等同形式的范围内。

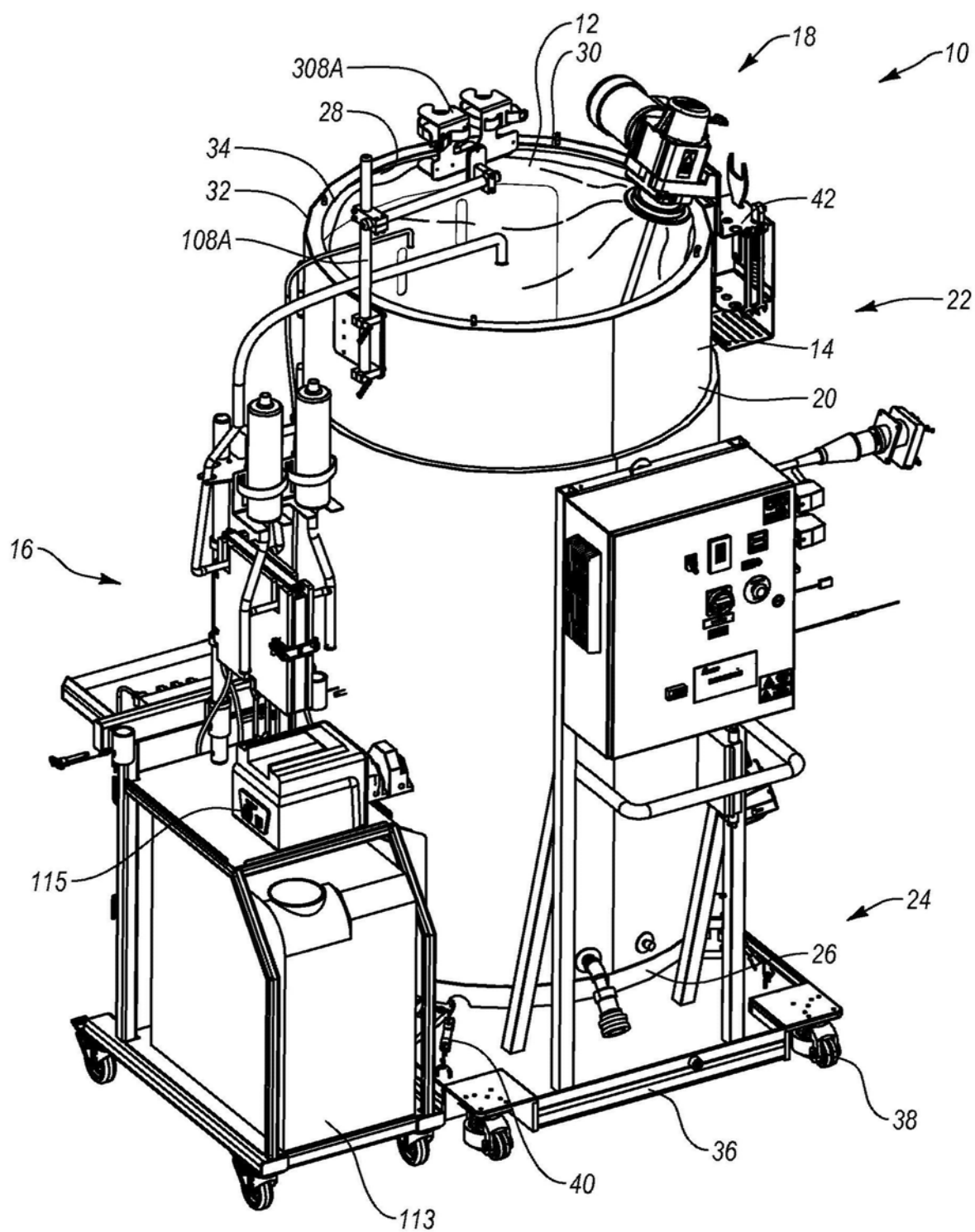


图1

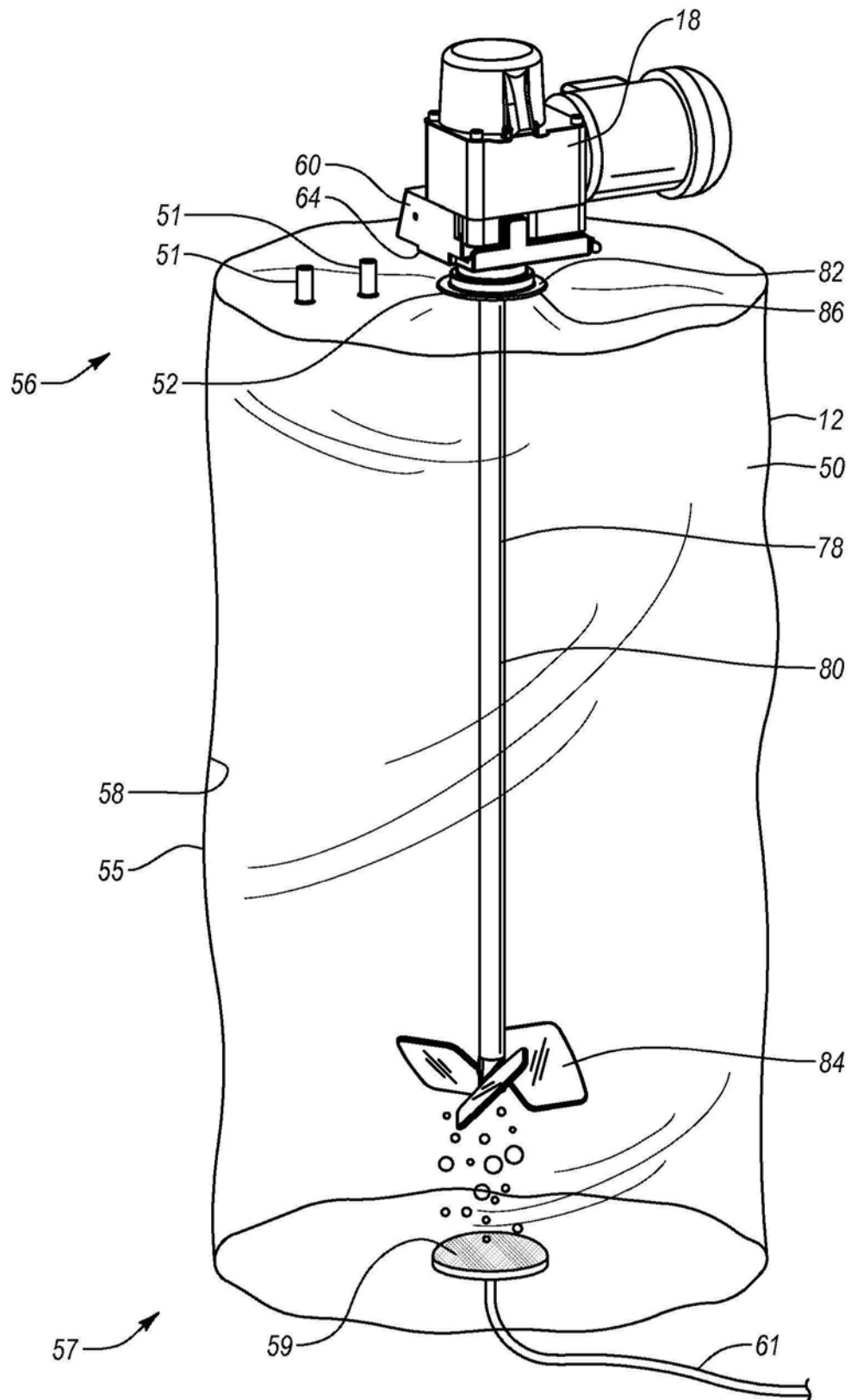


图2

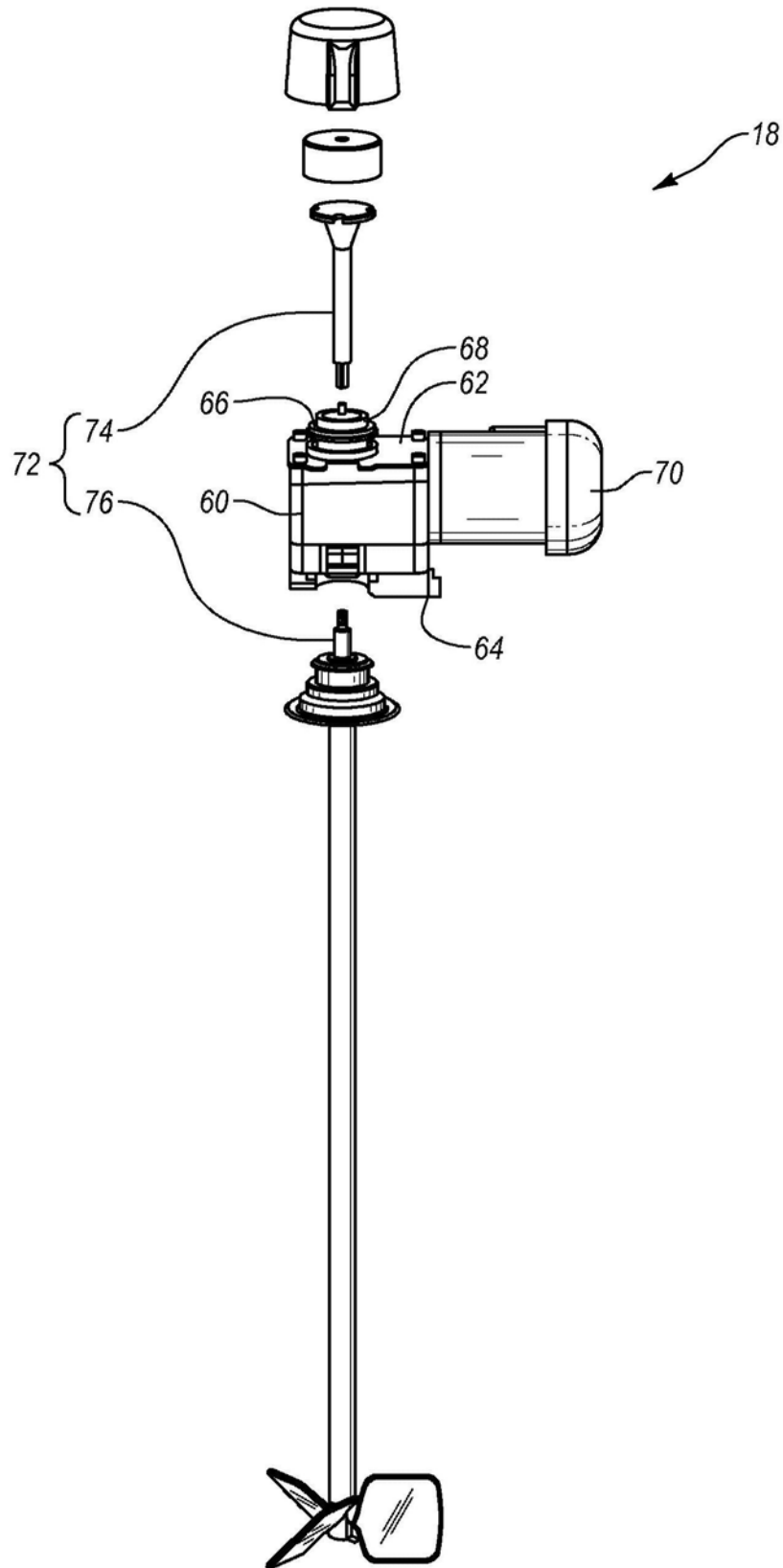


图3

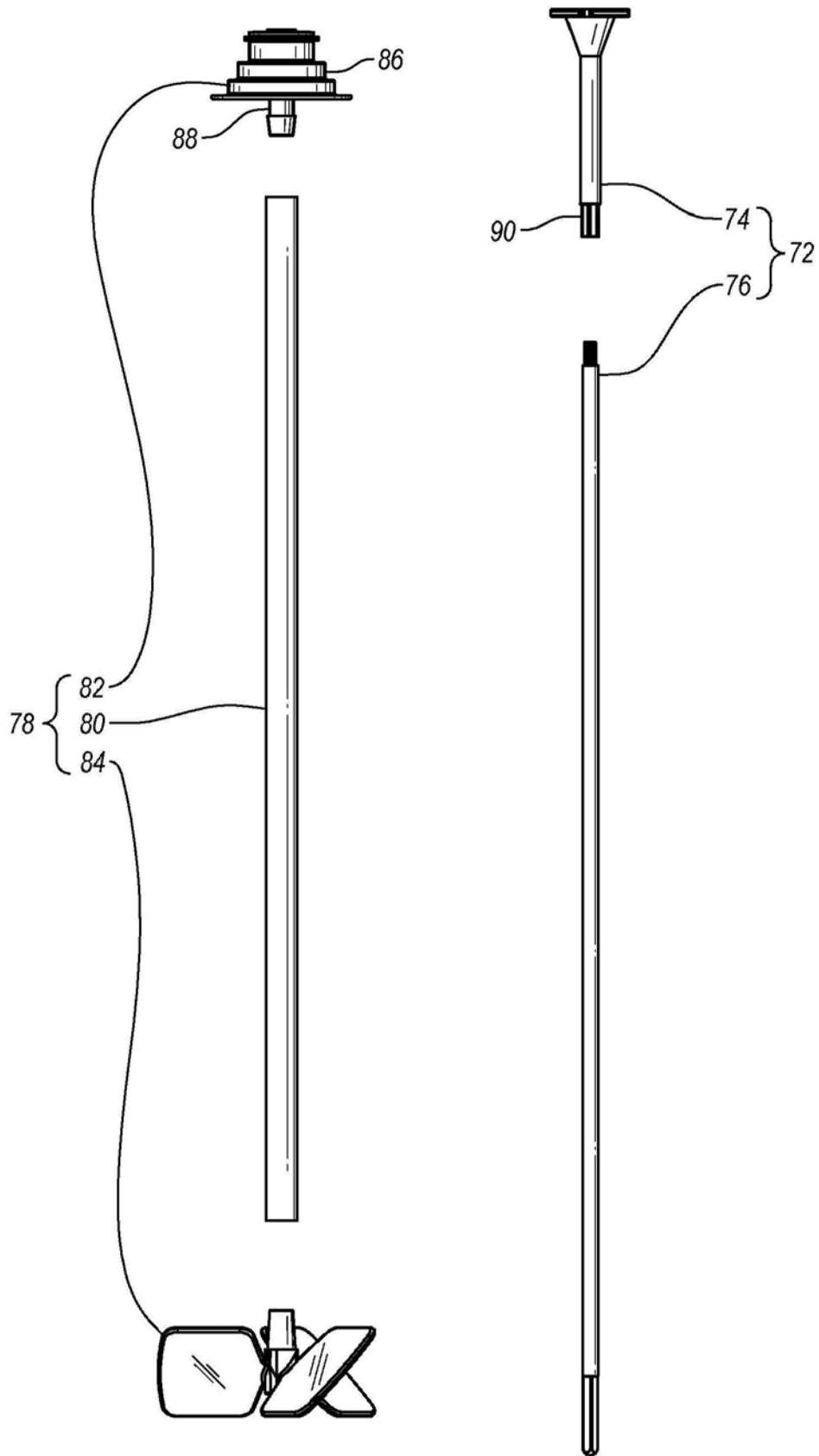


图4

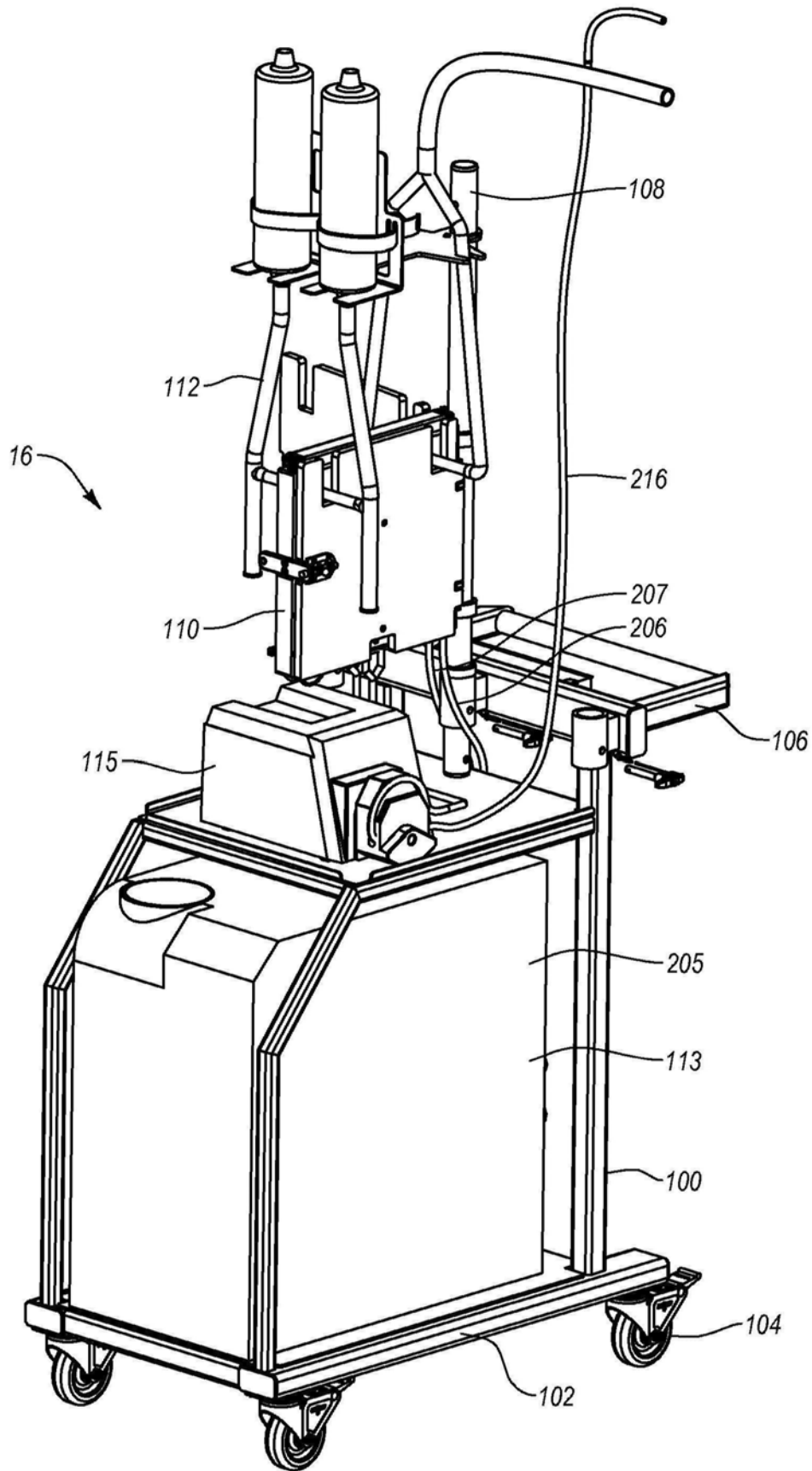


图5

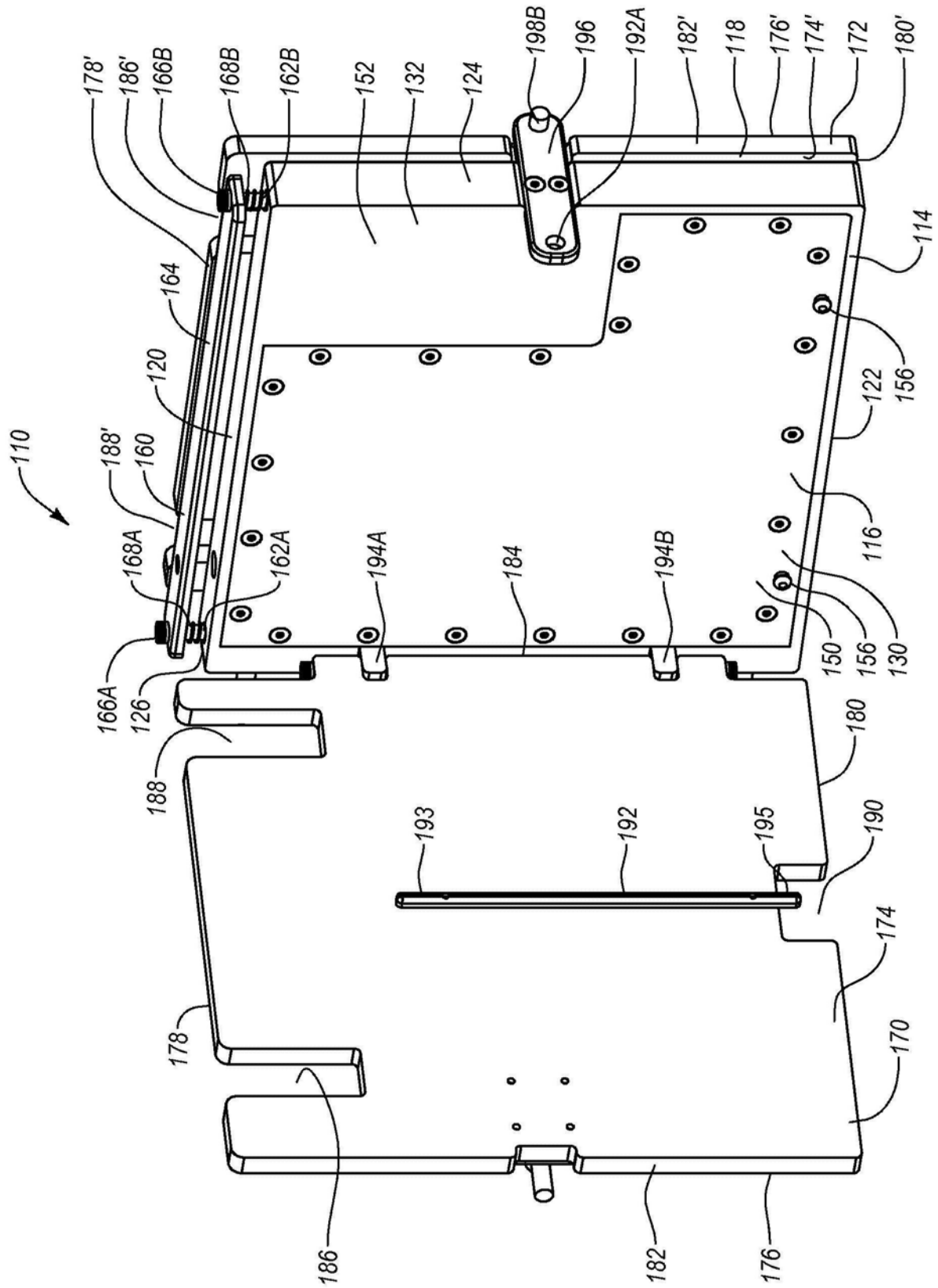


图6

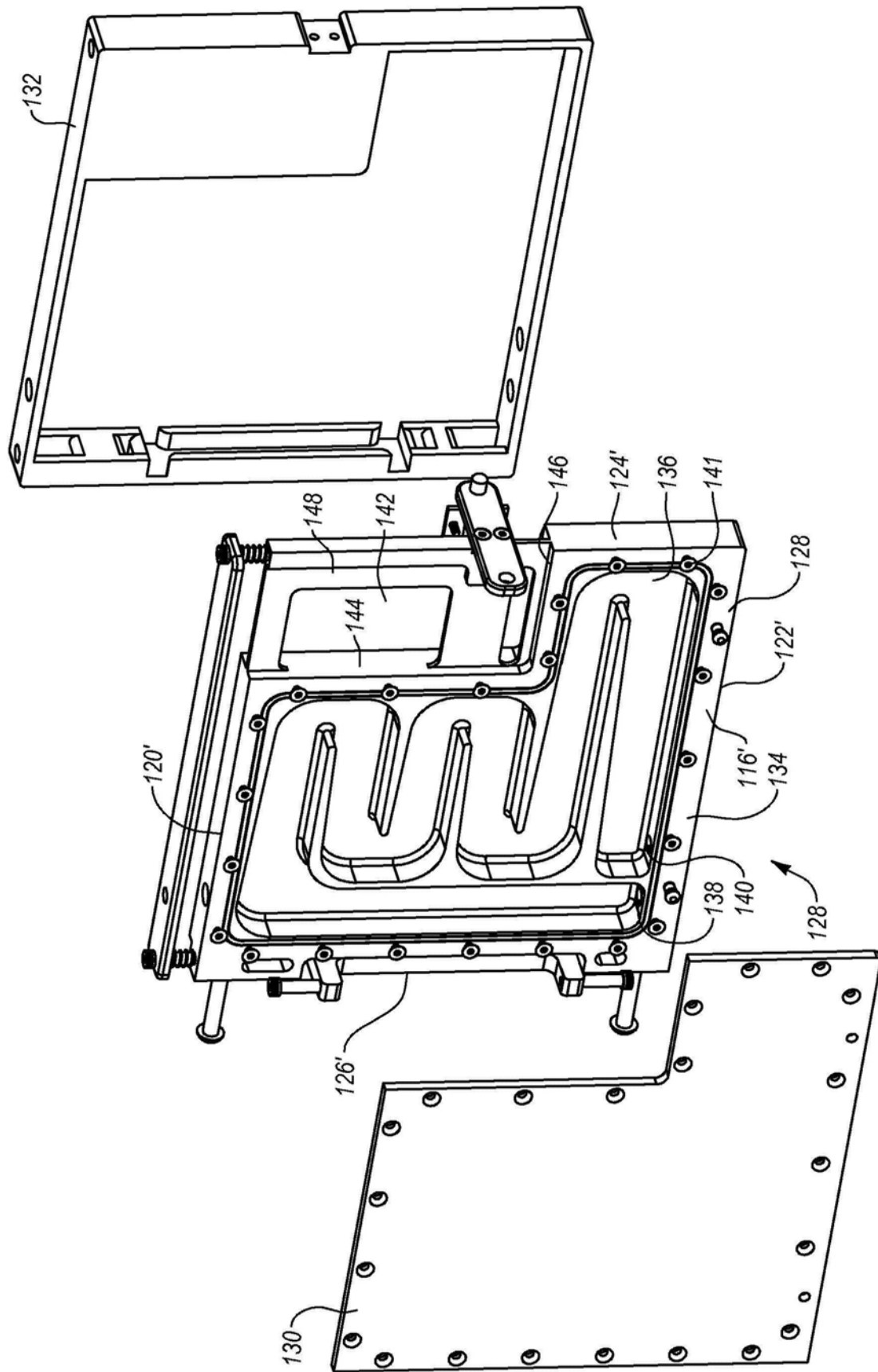


图7





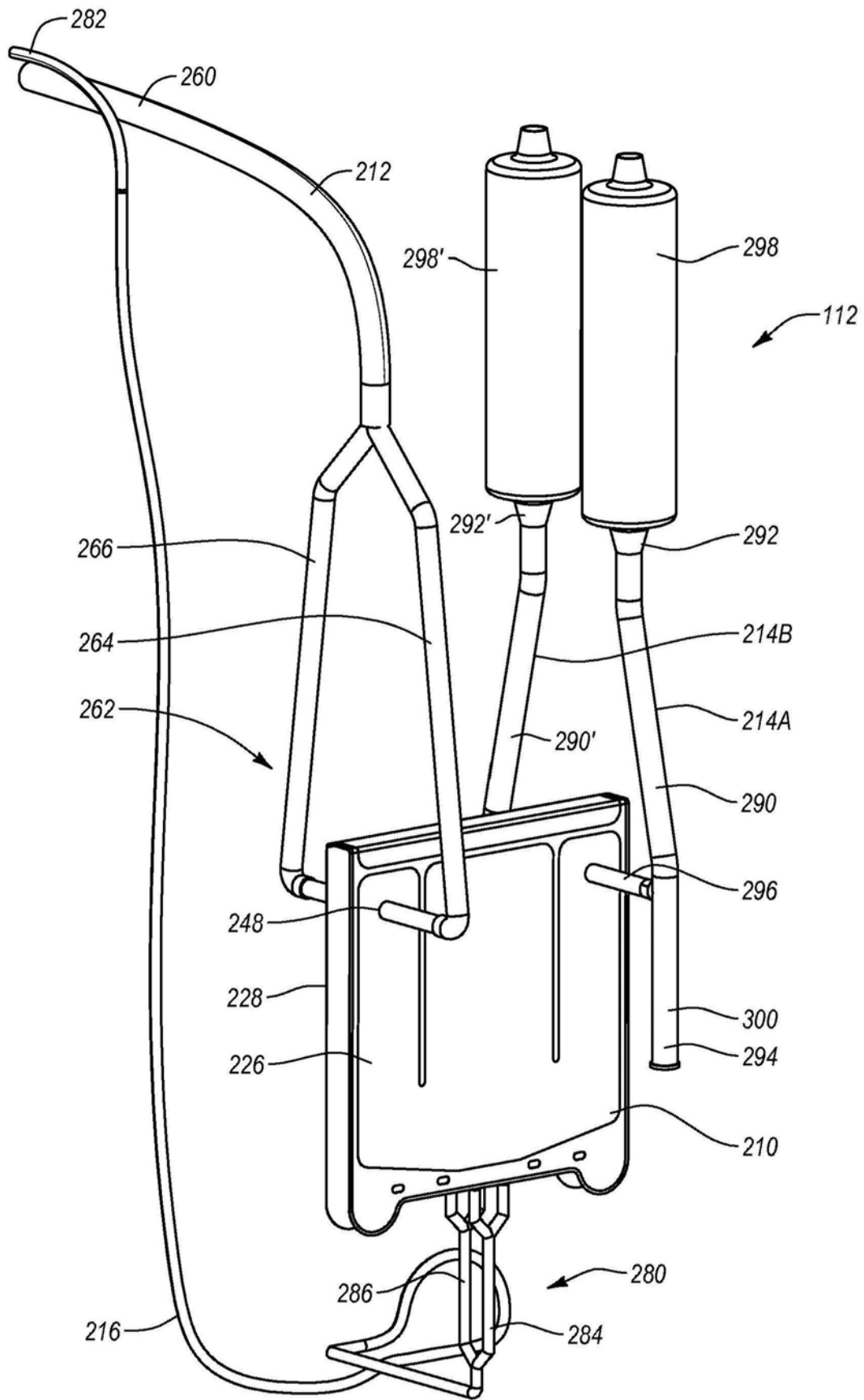


图10

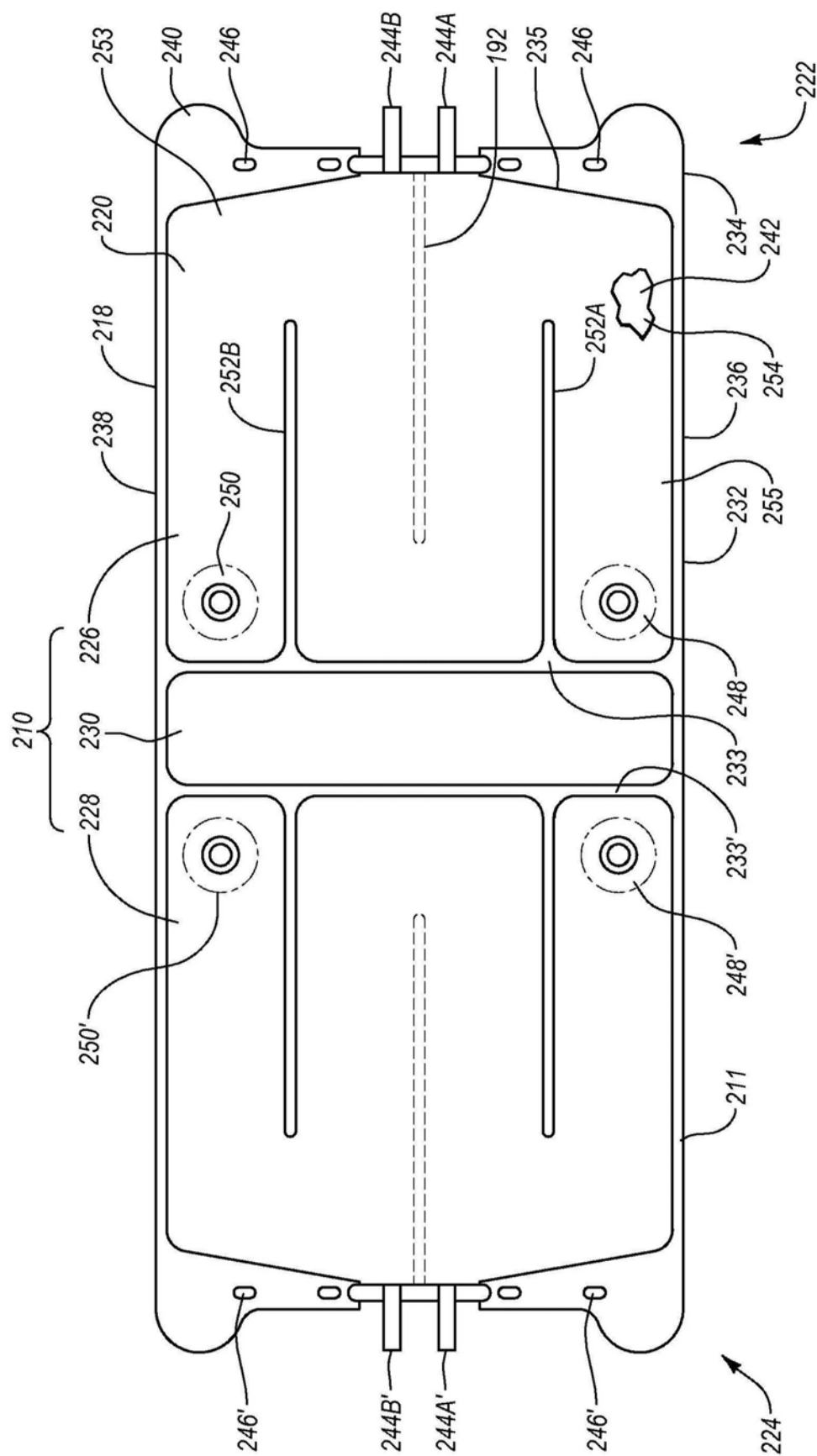


图11

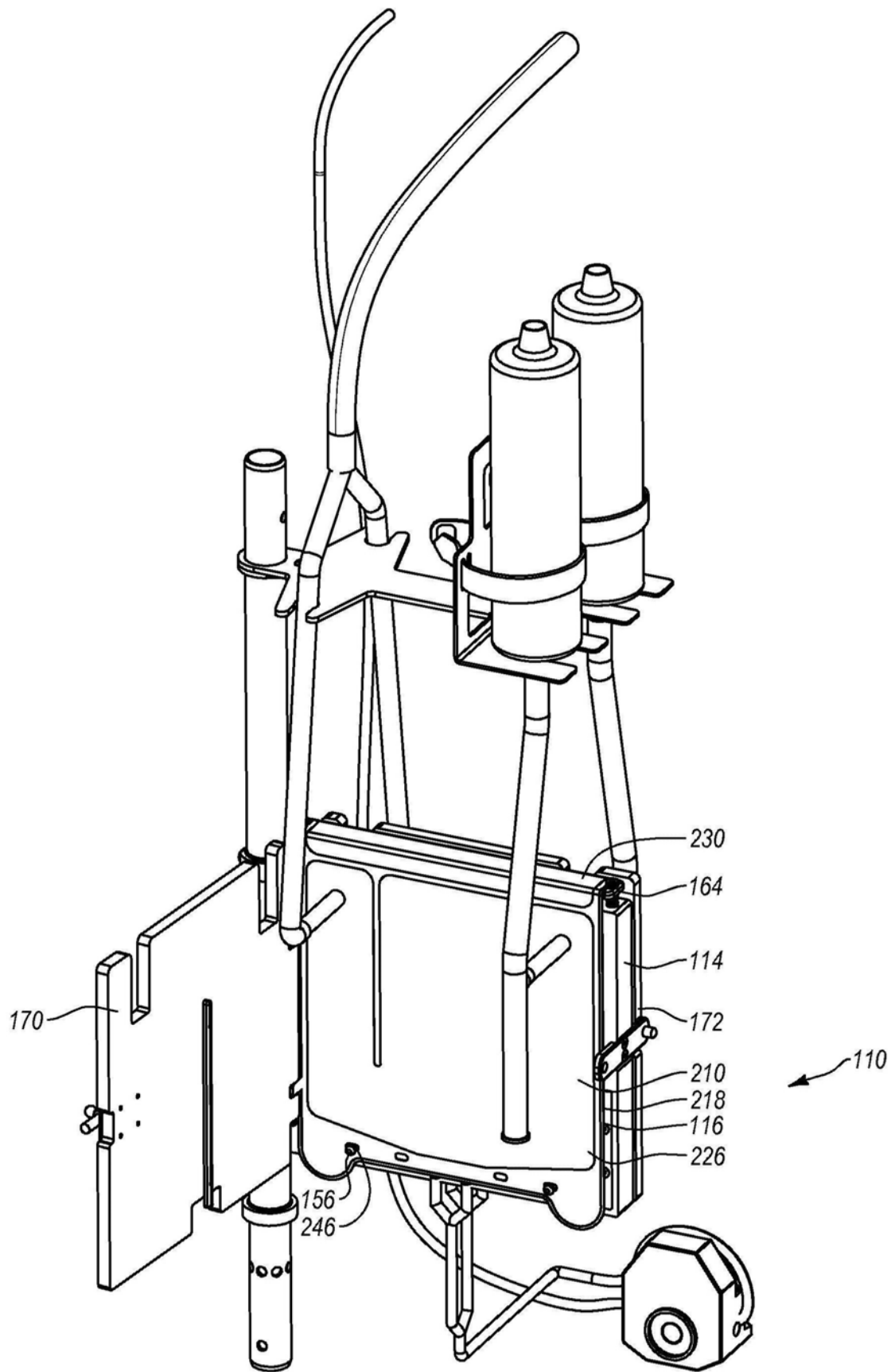


图12

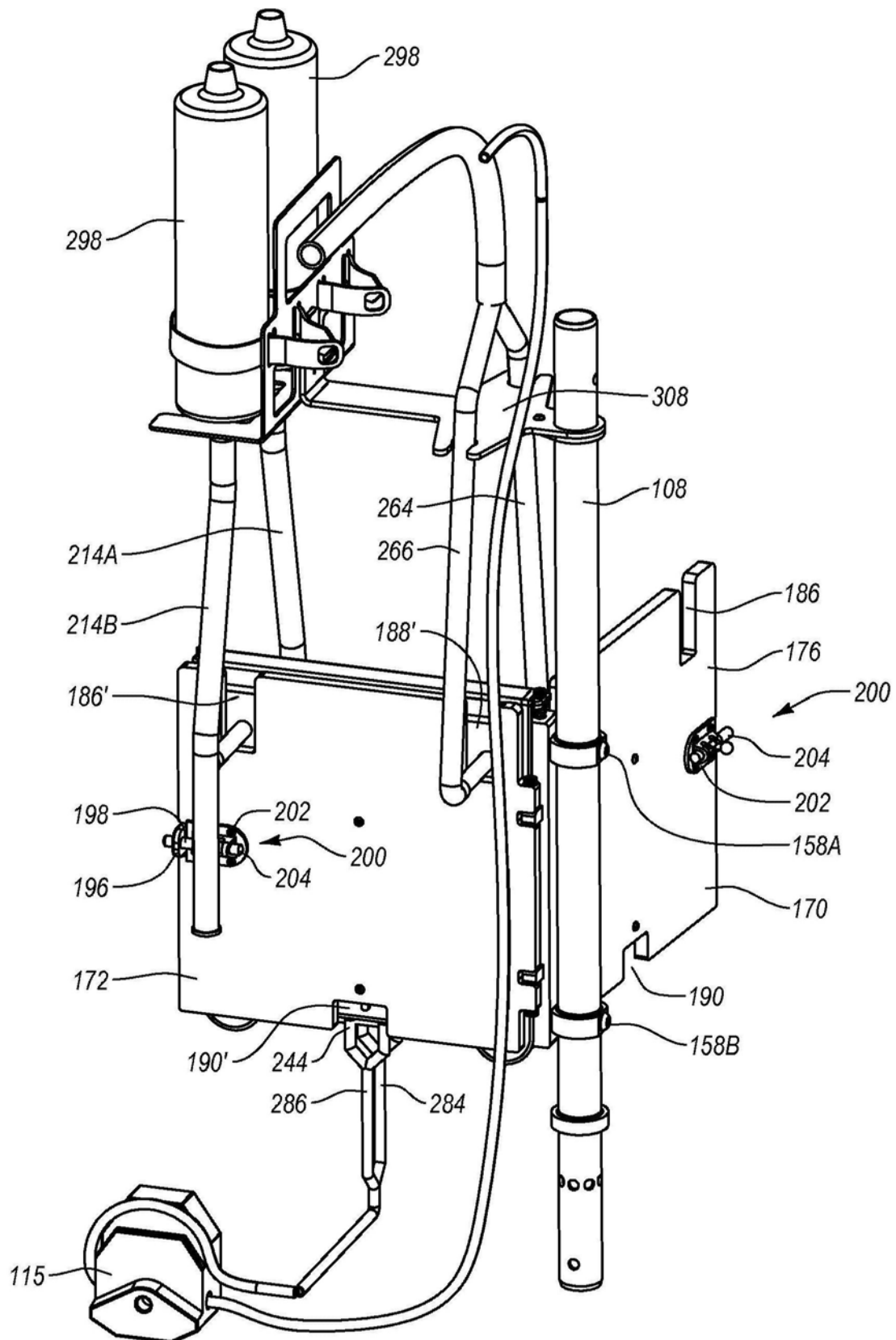


图13