(19)国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 221905178 U
(45)授权公告日 2024.10.29

(21)申请号 202420287238.6
(22)申请日 2022.12.23
(30)优先权数据
63/265,954 2021.12.23 US
(62)分案原申请数据
202223467353.1 2022.12.23
(73)专利权人 费雪派克医疗保健有限公司
地址 新西兰奥克兰
(72)发明人 卡梅伦·约翰·布鲁斯特
爱德华·约翰·埃文斯
阿晋·戴维·卡特
布鲁斯·戈登·霍利约克
加雷思·托马斯·麦克德莫特
卡梅伦·莱斯利·马修斯
汉娜·默里·马修斯
埃文·安东尼·蒙德
温·永·吉昂-富
(74)专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所有限公司 11038
专利代理师 范莉
(51)Int.Cl.
*A61M 16/00*(2006.01)
*A61M 16/08*(2006.01)
*A61M 16/10*(2006.01)
*A61M 16/12*(2006.01)
*A61M 16/16*(2006.01)
*A61M 16/20*(2006.01)
(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

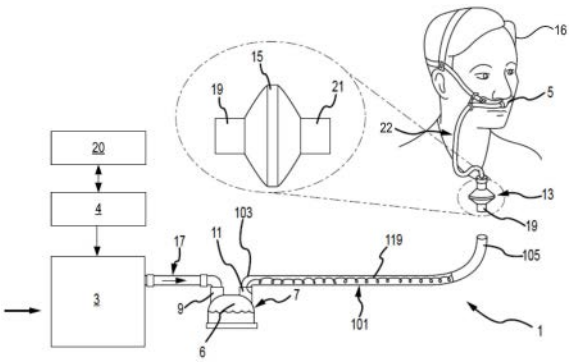
权利要求书2页 说明书24页 附图26页

(54)实用新型名称

用于提供呼吸气体流的装置

(57)摘要

一种用于提供呼吸气体流的装置,包括:具有入口和出口的流调控器,该流调控器被配置为通过出口提供气体流;以及流调节器,该流调节器被配置为调节来自出口的气体流;流调节器被配置为分散进入流调节器的气体流并调节离开流调节器的气体。




CN 221905178 U

1.一种用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述的用于提供呼吸气体流的装置包括:

具有入口和出口的流调控器,该流调控器被配置为通过出口提供气体流;以及

流调节器,该流调节器被配置为调节来自出口的气体流;

其中,流调节器被配置为分散进入流调节器的气体流并调节离开流调节器的气体。

2.根据权利要求1所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,流调节器包括被配置为接收并分散气体流的第一部分。

3.根据权利要求2所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,第一部分包括烧结金属过滤器。

4.根据权利要求2或3所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,第一部分包括空腔,该空腔被配置为填充当过滤器内的压力超过过滤器阈值时通过过滤器中的开口分配的气体流。

5.根据权利要求1至3中的任意一项所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,流调节器包括第二部分,该第二部分被配置为使分散的气体变直。

6.根据权利要求5所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,第一部分包括外部圆锥形状,该外部圆锥形状的尖端被配置成被接收在第二部分中的相应凹部中。

7.根据权利要求6所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,凹部包括贯通孔。

8.根据权利要求6所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,尖端被成形为与第二部分中的凹部键连。

9.根据权利要求5所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,第二部分包括多个开口。

10.根据权利要求9所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述开口具有基本上圆形的截面。

11.根据权利要求9所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,第二部分中的开口提供蜂窝状结构。

12.根据权利要求5所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,第二部分包括多个平行流通道。

13.根据权利要求12所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述多个流通道的长度在多个流通道之间是不均匀的。

14.根据权利要求12所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述多个流通道具有不均匀的直径。

15.根据权利要求12所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述多个流通道具有不均匀的截面形状。

16.根据权利要求12所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述多个流通道径向地布置在第二部分中。

17.根据权利要求12所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述多个流通道布置在第二部分中,使得流通道完全在流调节器下游的流通道的边界内。

18.根据权利要求1至3中的任意一项所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,所述流调控器包括比例阀。

19.根据权利要求1至3中的任意一项所述的用于提供呼吸气体流的装置,其特征在于,气体流高速离开出口,和/或离开出口的气体流的截面面积小于其进入的流路的截面面积。

# 用于提供呼吸气体流的装置

[0001] 本申请是名称为“呼吸支持系统”、申请日为2022年12月23日、申请号为202223467353.1的实用新型专利申请的分案申请。

[0002] 本申请要求于2021年12月23日提交的美国申请号63/265,954的优先权,其内容被视为通过援引并入本文。

## 技术领域

[0003] 本披露涉及向患者输送呼吸支持的装置和系统。本披露具体但不排他地涉及一种用于提供高流量呼吸支持的系统,从而向患者提供混合气体流,并且涉及在提供呼吸支持时与该系统一起使用的装置。

## 背景技术

[0004] 呼吸功能减弱或存在呼吸功能减弱风险的患者可以受益于高流量呼吸支持。患者在麻醉或镇静期间、或者更一般地在某些医疗程序期间可能丧失呼吸功能。在医疗程序之前,可以由医疗专业人员对患者预充氧以提供氧饱和储备,并且这种预充氧通常用袋和面罩进行。一旦患者被全身麻醉,必须对患者进行插管才能使患者通气。在一些情况下,插管术通常在60秒内完成,但是在其他情况下,特别是如果难以穿过患者的气道(例如,由于癌症、严重受伤、肥胖、或颈部肌肉痉挛),则插管术可能花费显著更长时间。虽然预供氧提供了对于氧饱和度下降的缓冲,但对于长时间的插管术程序,就需要中断插管术过程并且重新施加面罩来将患者的氧饱和度增大到足够的水平。对于困难的插管术过程,插管术过程可能中断若干次,这是耗时的并且可能使患者处于风险下。在尝试大约三次插管术后,将放弃该医疗程序。

[0005] 患者可能出现呼吸功能减弱而可能受益于高流量呼吸支持的输送的其他情况包括患者出现呼吸障碍,这在重症监护病房(ICU)中经常遇到。

[0006] 本披露提供用于提供呼吸支持、特别是高流量呼吸支持的系统和装置。

[0007] 本文中对专利文件或任何其他被识别为现有技术的事物的提及不应被视为承认该文件或其他事物是已知的,或者由于任何临时权利要求的优先权日所以不应被视为承认其包含的信息是公知常识的一部分。

## 实用新型内容

[0008] 从一个方面来看,本实用新型提供了一种用于提供呼吸气体的装置,该装置包括:(a)吹风机,被配置为接收来自第一气体流路的第一气体并产生通过吹风机的第一气体出口提供的第一气体流;(b)第二气体流路,被配置为接收第二气体流并且通过第二气体出口提供第二气体流;(c)混合室,被配置为接收来自第一气体出口的第一气体流和来自第二气体出口的第二气体流,接收到的气体被配置成在混合室中混合以形成混合气体,所接收到的气体被配置成在混合室中沿混合流动方向朝向混合气体入口行进,其中,混合气体经由混合气体入口离开混合室,混合气体入口向混合气体流路提供流。

[0009] 在一些实施例中,混合室接收来自沿混合流动方向在第一气体出口上游的第二气体出口的气体流。

[0010] 在一些实施例中,第一气体出口和第二气体出口中的一个或两个被布置为实现第一气体和/或第二气体沿混合室的壁基本上切向地流动。

[0011] 在一些实施例中,第一气体流路是氧气流路。

[0012] 在一些实施例中,第一气体出口和第二气体出口相对于混合室布置,使得第一气体出口被布置为远离第二气体出口引导进入混合室的第一气体。

[0013] 在一些实施例中,第一气体出口和第二气体出口被布置成使得第一气体出口中的第一气体沿与第二气体出口中的第二气体的第二流动方向基本上平行的方向与基本上垂直于第二流动方向的方向之间的第一流动方向被引导。例如,第一流动方向相对于第二流动方向可以成约0°到小于约90°的角度。

[0014] 在一些实施例中,第一流动方向和第二流动方向在共用平面内。替代地/附加地,混合流动方向、第一流动方向和第二流动方向可以在共用平面内。

[0015] 在一些实施例中,混合气体入口被布置成使得混合气体流路中的混合气体流沿在基本上垂直于第一流动方向和第二流动方向中的一个或两个的方向与反平行于第一流动方向和第二流动方向中的一个或两个的方向之间的混合流动方向被引导。

[0016] 在一些实施例中,混合流动方向基本上反平行于第二流动方向,其中反平行具有方向平行但沿相反方向移动的常规含义。

[0017] 在一些实施例中,混合室的截面是基本上圆形的。例如,混合室可以是基本上圆柱形的。

[0018] 在一些实施例中,混合室中的混合流动方向围绕中心轴。中心轴可以包括吹风机的一部分,诸如吹风机马达组件,其中混合流动方向围绕吹风机马达组件的轴线。

[0019] 在一些实施例中,混合室被配置成使得气体以螺旋方式在混合室中行进。这可以包括当气体离开第一气体出口进入混合室时以螺旋方式行进。替代地/附加地,这可以包括以螺旋方式围绕吹风机马达组件的轴线行进。

[0020] 在一些实施例中,混合室包括多个相邻的扇区,并且其中,第一气体出口和第二气体出口布置在混合室的相邻扇区中。该多个扇区可以包括四个象限。在一些实施例中,混合气体入口可以布置在与第一气体出口不相邻的扇区中。混合气体入口可以设置于在混合气体流路内实现最佳流均匀性的扇区中。

[0021] 在一些实施例中,第二气体出口的布置允许气体从混合室流入第二气体流路中。第二气体出口可以包括引入部分。引入部分可以包括被配置为将第二气体流引导到混合室中的锥形部。

[0022] 在一些实施例中,第二气体流路包括在第二气体出口处的流调节器,该流调节器被配置为增加来自混合室的气体流的阻力。流调节器可以包括多个基本上平行的流通道。在一些实施例中,流调节器可以具有出口端,该出口端被成形为与混合室的内壁连续。在一些实施例中,流调节器与装置一体形成。术语“第二气体出口”是指向混合室引入$0_2$的氧气出口。

[0023] 在一些实施例中,第二气体流路包括一个或多个嘴口,嘴口被配置为通过小于第二气体流路的直径的嘴口直径向混合室提供第二气体流。

[0024] 在一些实施例中,第二气体流路包括止回阀。

[0025] 在一些实施例中,第二气体流路包括比例阀。

[0026] 在一些实施例中,该装置包括用于感测第一气体流路中的气体流速的第一流量传感器。

[0027] 在一些实施例中,该装置包括用于感测第二气体流路中的气体流速的第二流量传感器。当提供第二流量传感器时,第二流量传感器可以感测比例阀下游的气体流速。

[0028] 在一些实施例中,该装置包括用于感测混合气体流路中的混合气体的流速的第三流量传感器。

[0029] 在一些实施例中,混合气体流路包括在第三流量传感器上游的混合流调节器。混合流调节器可以位于混合气体入口处或附近。混合流调节器可以与混合气体入口成一体。

[0030] 在一些实施例中,混合流调节器具有入口端,该入口端被成形为与混合室的内壁连续。混合流调节器可以包括多个基本上平行的流通道。

[0031] 在一些实施例中,第一气体流、第二气体流和混合气体流中的一个或多个包括0L/min或更大的流速,可选地,混合气体流包括约20L/min到约90L/min的流速,可选地,混合气体流包括约40L/min到约70L/min的流速。

[0032] 在一些实施例中,该装置包括多个配合部件,穿过这些配合部件已经形成有孔,这些孔配合限定多个气体流路,并且配合空腔已经形成在这些配合部件中以限定用于接收吹风机和混合室的空腔。

[0033] 在一些实施例中,该装置包括具有三个或更多个配合部件的气动块,其中:(a)第一部件包括限定第一气体入口的第一开口、限定第二气体入口的第二开口、以及用于接收吹风机的第一部分的第一空腔;(b)第二部件包括:三个平行的通孔,这些通孔各限定第一气体流路、第二气体流路和混合气体流路的一部分;以及第三开口,该第三开口限定装置出口;(c)第三部件包括:三个平行的通孔,这些通孔各限定第一气体流路、第二气体流路和混合气体流路的一部分;以及第二空腔,该第二空腔用于接收吹风机的第二部分并限定混合室;其中,第二部件中的孔与第三部件中的孔对准以限定第一气体流路、第二气体流路和混合气体流路的共线部分。在一些实施例中,该装置包括壳体。

[0034] 从另一方面来看,本实用新型提供了一种用于提供呼吸气体的装置,该装置包括:(a)吹风机,被配置为产生通过第一气体出口提供的第一气体流;(b)第二气体流路,被配置为接收第二气体流并且通过第二气体出口提供第二气体流;(c)混合室,被配置为接收来自第一气体出口的第一气体流和来自第二气体出口的第二气体流,接收到的气体被配置成在混合室中混合以形成混合气体,所接收到的气体被配置成在混合室中沿混合流动方向朝向混合气体入口行进;其中,混合气体经由混合气体入口离开混合室,混合气体入口向混合气体流路提供流;并且其中,混合气体入口相对于第一气体出口和第二气体出口中的一个或两个定位在混合室中以实现混合气体流路内的最佳流均匀性。

[0035] 在一些实施例中,第一气体出口被布置成使得来自第一气体出口的流在混合室中被引导远离混合气体入口。

[0036] 在一些实施例中,第二气体出口被布置成使得来自第二气体出口的流在混合室中被引导远离混合气体入口。

[0037] 在一些实施例中,第一气体出口和第二气体出口被布置成使得第一气体出口中的

第一气体沿与第二气体出口中的第二气体的第二流动方向基本上平行的方向与基本上垂直于第二流动方向的方向之间的第一流动方向被引导。第一流动方向相对于第二流动方向可以成约0°到小于约90°的角度。在一些实施例中,第一流动方向和第二流动方向在共用平面内。

[0038] 在一些实施例中,混合气体入口被布置成使得混合气体流路中的混合气体流沿在基本上垂直于第一流动方向和第二流动方向中的一个或两个的方向与反平行于第一流动方向和第二流动方向中的一个或两个的方向之间的混合流动方向被引导。第一方向和第二方向可以在共用平面内。

[0039] 在一些实施例中,该装置包括用于感测混合气体流路中的混合气体的流速的混合气体流量传感器。在一些实施例中,混合气体流路包括在混合气体流量传感器上游的混合流调节器。在一些实施例中,混合流调节器位于混合气体入口处。在一些实施例中,混合流调节器具有入口端,该入口端被成形为与混合室的内壁连续。混合流调节器可以包括多个基本上平行的流通道。在一些实施例中,混合流调节器可以与混合气体入口成一体。

[0040] 在一些实施例中,混合室的截面是基本上圆形的。混合室可以是基本上圆柱形的。

[0041] 在一些实施例中,混合室中的混合流动方向围绕中心轴。中心轴可以包括吹风机的一部分,诸如吹风机马达组件,其中混合流动方向围绕吹风机马达组件的轴线。

[0042] 在一些实施例中,混合室被配置成使得气体以螺旋方式在混合室中行进。

[0043] 在一些实施例中,混合室包括多个相邻的扇区,其中,第一气体出口和第二气体出口布置在混合室的相邻扇区中。该多个扇区可以包括四个象限。在一些实施例中,混合气体入口设置在与第一气体出口不相邻的扇区中。混合气体入口可以设置于在混合气体流路内实现最佳流均匀性的扇区中。在一些实施例中,第二气体出口的布置允许气体从混合室流入第二气体流路中。

[0044] 在一些实施例中,第一气体流、第二气体流和混合气体流中的一个或多个包括0L/min或更大的流速,可选地,混合气体流包括约20L/min到约90L/min的流速,可选地,混合气体流包括约40L/min到约70L/min的流速。

[0045] 从本披露的另一个方面来看,提供了一种用于提供呼吸气体流的装置,该装置包括气动块组件,该气动块组件包括多个配合的块部件,这些块部件被配置为在组装时提供:(a)限定第一气体流路的第一通孔;(b)限定第二气体流路的第二通孔;(c)限定混合室的空腔;以及(d)限定混合气体流路的第三通孔;其中,气动块组件包括具有由通孔和空腔组成的未占用的体积的材料,并且其中,由于通孔而未占用的体积的比例大于由于空腔而未占用的体积的比例。

[0046] 在一些实施例中,空腔被配置为容纳吹风机。

[0047] 在一些实施例中,气动块的由于通孔而未占用的体积超过未占用的体积的约50%、优选地超过约60%、可选地约64%。

[0048] 在一些实施例中,由于空腔而未占用的体积是未占用的体积的约20%、可选地约18%。

[0049] 在一些实施例中,气动块组件进一步包括一个或多个传感器空腔,并且由于传感器空腔而未占用的体积是未占用的体积的约20%、可选地约18%。

[0050] 在一些实施例中,气动块组件包括金属或金属合金,已经在该金属或金属合金中

机加工或铣削出通孔和空腔。

[0051] 在其他实施例中,气动块组件包括金属或金属合金,已经使用模具在该金属或金属合金中形成通孔和空腔。

[0052] 在一些实施例中,气动块组件包括一种或多种导热材料。在一些实施例中,气动块组件包括从包括金属、金属合金、陶瓷和聚合物的组中选择的一种或多种材料。

[0053] 在一些实施例中,第一气体流路、第二气体流路、混合气体流路和容纳吹风机并限定气动块组件内的混合室的空腔的布置提供了紧凑的形状系数。

[0054] 在一些实施例中,气动块组件包括多个块部件,并且其中,第一块部件提供安装表面,其他块部件被配置为安装到该安装表面。

[0055] 在一些实施例中,气动块组件包括安装元件,该安装元件被配置为与安装结构配合,该装置在使用期间可以安装到该安装结构上。

[0056] 在一些实施例中,该装置包括壳体。可以通过壳体提供安装元件。

[0057] 在一些实施例中,壳体包含被配置为在壳体内部通风的通风吹风机。壳体可以包括挡板,该挡板被配置成将来自通风吹风机的流引导到壳体内的气动块上。在一些实施例中,来自通气吹风机的流与呼吸气体流分开。

[0058] 在一些实施例中,挡板包括一个或多个狭槽,用于容纳壳体内部的电气部件。替代地/附加地,挡板可以包括一个或多个用于将空气流从通风吹风机引导到装置的电源连接器的结构。替代地/附加地,挡板可以包括提供结构强度的一个或多个特征,从而减轻挡板或其一部分的下垂、压紧或弯曲中的一个或多个。

[0059] 在一些实施例中,挡板包括一个或多个特征,将来自通风吹风机的空气流分离,可选地,将流导引到装置的不同部件上,诸如但不限于装置的配电部件。

[0060] 在一些实施例中,挡板包括一个或多个中空部分,中空部分被定位成与壳体的内表面中的一个或多个突起接合。一个或多个中空部分可以包括圆锥形区段,这些圆锥形区段被配置成与壳体中的包括螺钉凸台的突起接合。

[0061] 在一些实施例中,挡板包括一个或多个狭槽,狭槽被配置为与壳体的内表面上的突起配合。

[0062] 在一些实施例中,挡板布置在壳体的相对壁之间。

[0063] 从本实用新型的另一个方面来看,提供了一种用于提供呼吸气体流的装置,该装置包括:(a)具有入口和出口的流调控器,该流调控器被配置为通过出口提供气体流;以及(b)流调节器,该流调节器被配置为调节来自出口的气体流;其中,流调节器被配置为分散进入流调节器的气体流并调节离开流调节器的气体。

[0064] 流调控器可以包括比例阀。

[0065] 在一些实施例中,流调节器包括被配置为接收并分散气体流的第一部分。第一部分可以包括烧结金属过滤器、优选地青铜烧结过滤器。在一些实施例中,第一部分包括空腔,该空腔被配置为填充当过滤器内的压力超过过滤器阈值时通过过滤器中的开口分配的气体流。

[0066] 在一些实施例中,流调节器包括第二部分,该第二部分被配置为使分散的气体变直。

[0067] 在一些实施例中,第一部分包括外部圆锥形状,该外部圆锥形状的尖端被配置成

接收在第二部分中的相应凹部中。在一些实施例中,凹部包括贯通孔。尖端可以被成形为与第二部分中的凹部键连或配合。

[0068] 在一些实施例中,第二部分包括多个开口。这些开口可以具有基本上圆形的截面。在一些实施例中,第二部分中的开口提供蜂窝状结构。在一些实施例中,第二部分包括多个平行流通道。在一些实施例中,多个流通道的长度在多个流通道之间可以是不均匀的。该多个流通道可以具有均匀或不均匀的直径。该多个流通道可以具有均匀或不均匀的截面形状。在一些实施例中,多个流通道径向地布置在第二部分中。

[0069] 在一些实施例中,多个流通道布置在第二部分中,使得流通道完全在流调节器下游的流通道的边界内。

[0070] 在一些实施例中,气体流高速离开出口,和/或离开出口的气体流的截面面积小于其进入的流路的截面面积。

[0071] 从本实用新型的另一个方面来看,提供了一种用于提供呼吸气体流的装置,该装置包括:入口;以及出口,用于向患者提供呼吸气体流,该出口包括出口连接器,该出口连接器被配置为与输送连接器联接以向患者提供呼吸气体流;其中,出口连接器包括流出端,该流出端被配置为可释放地接收输送连接器,该流出端包括多个孔口,这些孔口的开口大小小于输送连接器以防止输送连接器过度插入装置中。

[0072] 在一些实施例中,该多个孔口朝向出口连接器的中间部分定位。因此,与到出口连接器的周边相比,该多个孔口可以布置得更靠近出口连接器的中心轴线。

[0073] 在一些实施例中,出口连接器包括流入端,该流入端被配置为将呼吸气体流接收到出口连接器中。

[0074] 在一些实施例中,流出端包括中心开口和多个孔口。

[0075] 在一些实施例中,出口连接器被配置为在与输送连接器联接时提供多个流路,至少包括在流入端与中心开口之间的中心流路、以及在流入端与多个孔口之间的多个外部流路。多个外部流路可以基本上平行于中心流路。

[0076] 在一些实施例中,中心开口被配置成与输送连接器的中心开口对准。

[0077] 在一些实施例中,流出端包括被配置为导引输送连接器的插入的内部锥形部。

[0078] 在一些实施例中,流出端被配置成与输送连接器形成密封接合。

[0079] 在一些实施例中,与在末端处或附近的内部截面相比,流出端在多个孔口处或附近或者在出口连接器的中间部分处或附近的内部截面较小。

[0080] 在一些实施例中,该装置包括在该装置的混合气体出口与出口连接器的流入端之间的止回阀。

[0081] 在一些实施例中,该装置包括限定第一气体流路、第二气体流路、混合气体流路和混合室的气动块,并且其中,止回阀在气动块的混合气体出口的下游。在一些实施例中,出口连接器包括连接器垫圈,该连接器垫圈被配置为提供与气动块的基本上密封联接。

[0082] 在一些实施例中,止回阀成角度定位,使得当装置直立时重力将止回阀偏置到关闭位置。

[0083] 在一些实施例中,出口连接器被定向成以需要施加具有竖直和水平力向量的连接力的角度接收输送连接器。例如,出口连接器可以被定向为与竖直方向成大约60度的角度,需要同时施加侧向连接力和向上连接力。

## 附图说明

[0084] 现在将参考附图更详细地描述本实用新型,附图中相同的特征由相同的数字表示。应当理解,所示实施例仅是示例,不应被视为限制所附临时权利要求所限定的本实用新型的范围。

[0085] 图1是用于向患者提供呼吸气体的呼吸系统的示例的示意图。

[0086] 图2是示出了根据本披露的实施例的用于输送呼吸气体的系统的部件的示意图。

[0087] 图3A至图3C是基于计算流体动力学模型的流动图,示出了根据本披露的各种实施例的装置的混合室内的气体流以及流路。

[0088] 图4A至图4D是计算流体动力学(CFD)图,示出了当吹风机出口布置在混合室的非优选扇区中时混合室内的不期望的气体流和流路。

[0089] 图5A至图5C是在本披露的一些实施例中使用的流调节器的端视图、立体图和侧视图。

[0090] 图6A和图6B是根据本披露的实施例组装的气动块的前视立体图,气动块包括多个块部件。

[0091] 图7A是图6A和图6B的气动块700的透明前视图,其中混合气体调节器与装置一体形成。图7B是更改为具有混合气体调节器的图6A、图6B和图7A的气动块的透明立体前视图,混合气体调节器未与装置一体形成。

[0092] 图8是图6A至图7B中的气动块的透明后视图,具体示出了气动块的背部处的第一部件的特征。

[0093] 图9是示出了在气动块的第一部件的空气入口中接收的、并且行进穿过第三部件中的孔进入第一部件中的空腔的空气流线的表示,第一部件向吹风机310的入口供应空气。

[0094] 图10A是根据本披露的实施例的可以设置在空气流路中的空气流调节器的示意图。

[0095] 图10B是根据本披露的实施例的可以设置在空气流路中的另一个空气流调节器的示意图。

[0096] 图11A和图11B分别是未与装置一体形成的混合气体流调节器的端视图和侧视图。

[0097] 图12A至图12C分别是根据本披露的实施例的出口连接器的侧视图、端视图和剖视图。

[0098] 图13A至图13C示出了根据本披露的实施例的具有可移除过滤器和可移除盖的装置的空气入口。

[0099] 图14A至图14C示出了根据本披露的实施例的具有可移除过滤器和可移除盖的装置的第二空气入口。

[0100] 图15A和图15B示出了装置的壳体内的流路,分别示出了阻力最小的路径和导引的流路。

[0101] 图16A和图16B是用于在装置的壳体内导引流的挡板的相反立体图。

[0102] 图17A和图17B示出了图16A和图16B的挡板,挡板被布置成引导流穿过气动块和IEC连接器。图17B示出了图17A的布置,进一步示出了显示屏。

[0103] 图18A示出了根据本披露的实施例的具有第一部分和第二部分的氧气流调节器。图18B示出了第一部分与图18C所示的第二部分分离。图18C示出了第二部分。

## 具体实施方式

[0104] 本文中参考附图讨论本披露的实施例,这些附图未按比例绘制并且仅旨在帮助解释本实用新型。

[0105] 在提供高流量呼吸支持的麻醉程序中,高流量气体可能含有的氧气($0_2$)水平高于环境空气(21%)。在全身麻醉程序中,100%$0_2$可以在预充氧期间输送给患者以在麻醉诱导前和插管前(当患者可能呼吸暂停时)在患者的肺和血液中建立$0_2$储存(用作缓冲)以维持血液$0_2$饱和水平或防止/减少血液$0_2$饱和水平降低。

[0106] 全身麻醉程序期间的流速可能高达70L/min,或者在一些情况下,在呼吸暂停充氧期间高达90L/min。本上下文中为了输送呼吸支持而需要的高流速和高$0_2$浓度的组合需要一种可以可靠、准确和安全地控制高气体流量和/或高$0_2$浓度向患者的输送的系统。本披露的实施例可以提供传感器性能、气体混合和流调节中的一个或多个的改进,这继而可以在提供高流量呼吸支持方面引起系统和设备性能的提高。关于传感器及其测量,期望提供具有线性、均匀和/或平行的流动剖面的气体,以便例如提高感测准确性和/或一致性。在一些实施例中,流调节器可以用于调节气体流更接近期望的流动剖面。替代地和/或附加地,流量传感器可以用于确定装置内的实际流量,使得可以实现改进的流量控制和气体输送。

[0107] 图1是用于向患者提供呼吸气体的呼吸系统1的示例的示意图。系统1包括:流量源3,诸如$0_2$的壁装式来源;$0_2$罐;吹风机;流量治疗设备或$0_2$或其他气体或其组合的任何其他来源。在一些实施例中,流量源3包括流调控器,并且在一些实施例中,流调控器包括流发生器,诸如吹风机,其以如控制器4控制的高流速提供包含空气和$0_2$的混合物的气体流。来自流量源3的呼吸气体经由第一导管17和入口9行进到加湿器7的加湿室6,在加湿室中,气体被调节到如控制器4确定的预定温度和/或湿度。

[0108] 加湿器7被配置为将气体调节至预定温度和/或湿度然后输送到患者。提供给患者的呼吸气体流可以是加湿后的,或者在某些实施方式中是未加湿的。加湿器7还可以包括加湿基座单元。在示例中,加湿基座单元包括加热元件,该加热元件可操作用于加热加湿室6中的加湿流体,例如经由加湿室6中的导电基座加热。第一导管17可以提供用于将干气体流输送到加湿器7的导管。如图所示,第一导管7可以与加湿器7的加湿室6联接。替代地,加湿器7可以是单个部件(未示出)并且不包括单独的加湿室6和/或基座单元。加湿器7可以被配置为将流量源3提供的气体调节到所需的温度和/或湿度。所需的温度和/或湿度可以根据正在输送的呼吸支持来确定并且可以由用户或操作者选择以适合于要提供的呼吸支持。

[0109] 加湿后和/或加温后的呼吸气体经由出口11离开加湿器7,该出口联接有吸气导管101,吸气导管经由患者接口5将调节后的呼吸气体输送到患者16。通常对于使用系统1的高流量输送,患者接口是非密封接口,诸如非密封鼻插管。在其他实施例中,患者接口5可以是密封接口,诸如鼻罩、全面罩或鼻枕。在一些实施例中,吸气导管101中的加湿气体可以由提供给或提供在吸气导管中的加热元件119加热。在一些实施例中,可以提供可选的过滤器13以过滤提供给患者16的气体。还可以提供可选的过滤器13以防止例如在来自患者的逆流的情况下污染加湿室和吸气导管。可选的过滤器13包括入口端19,该入口端被配置为在联接器105处与吸气导管101联接。进入入口端19的气体穿过过滤器15并离开过滤器出口端21,以经由经过滤的气体导管22输送到患者接口5。

[0110] 控制器4包括输入-输出接口(I/O接口)20,其被配置为根据要提供给患者的呼吸

支持接收用户输入,并且当满足一个或多个警报条件时继而可以通过屏幕或声音装置(诸如扬声器)传送给用户。控制器4包括一个或多个存储器部件或与一个或多个存储器部件操作性通信,存储器部件被配置为使处理器执行用于根据存储在存储器中的一个或多个协议来控制呼吸气体流的指令。

[0111] 在一些实施例中,用户向I/O接口20提供呼吸支持要求,诸如输送到患者的气道的气体组成(例如$0_2$浓度)、流速和/或压力。控制器4然后计算系统部件的操作所需的控制信号,以通过控制流量源3和/或系统内的各种部件调控气体流从而输送该流速、压力和/或$0_2$浓度(诸如比例阀212—参见图2)。控制器4可以接收多个传感器输入,控制器使用这些传感器输入来确定如将在本文中描述的控制信号。在一些实施例中,I/O接口20显示系统的一个或多个参数,例如气体的流速、压力(例如患者、系统等)、温度、气体浓度(例如$0_2$浓度等),参数可以从一个或多个输入中接收,例如控制器4和传感器。

[0112] 在一些实施例中,本披露提供了一种包括机械、电气和电子部件的装置,这些部件被布置为提供安全地和/或高效地输送所需的呼吸支持的气体流。图2是示出了根据本披露的实施例的用于提供呼吸气体的装置100的部件的示意图。装置100包括$0_2$流路200、空气流路300和混合气体流路400。$0_2$流路200与可以是高压$0_2$供应源的$0_2$供应源210处于流体连通。装置100表示图1的流量源3。在示例中,流量源3还可以包括$0_2$供应源210。$0_2$流路200中的气体流速由比例阀212控制,比例阀与控制器4操作性地联接。空气流路300具有吹风机310,吹风机从空气进口314抽吸环境空气。空气流路300中的气体流速由与控制器4操作性地联接的吹风机310控制。来自空气进口314的空气可以由空气过滤器316过滤以去除微粒。相似地,可以设置过滤器216以从$0_2$供应源210中过滤小颗粒(例如<100um)。此过滤器可以放置在与$0_2$供应源210的入口联接的$0_2$连接器内。$0_2$在吹风机310下游与空气混合以在混合气体流路400中形成混合气体流,混合气体流作为呼吸气体流输送给患者。可以在比例阀212的下游和$0_2$流量传感器218的上游设置诸如图7A和图18A至图18C中所示的流调节器250的流调节器。

[0113] 还设置了各种传感器,诸如被配置为感测$0_2$流路中的$0_2$压力(以确定$0_2$流进入$0_2$流路中)的$0_2$压力传感器214、被配置为感测$0_2$流路200中的流速的$0_2$流量传感器218、被配置为感测空气流路300中的流速的空气流量传感器318、以及被配置为感测输送到患者的混合气体流路400中的流速的混合气体流量传感器418。附加地,混合气体流路400中可以设置有一个或多个表压传感器414,并且可以设置有一个或多个环境压力传感器114以感测环境空气压力。表压传感器414可以参考一个或多个环境压力传感器114来测量混合气体流路400中的压力。混合气体流路400中的混合气体的流速和压力可以通过吹风机310和/或比例阀212的操作来控制。

[0114] 来自$0_2$流路200和空气流路300的气体的混合在图2中的虚线所示的混合室500中进行,其中来自$0_2$流路200的气体通过$0_2$出口220进入混合室,而来自空气流路300的气体通过空气出口320进入混合室。如以下将变得明显的,由于在一些优选实施例中吹风机310在空气流路300中的物理布置,空气出口320在一些实施例中可以被称为吹风机出口320。混合室500的截面可以是圆形的,例如圆柱形或扁球体,或者可以具有卵形或长圆形的截面,使得混合室中的气体流可以被混合室的拐角或其他内部特征打断或干扰最小。混合室500具有混合气体入口510,来自混合室的混合气体通过该混合气体入口流向混合气体流路400。

[0115] 装置100可以设置在壳体900中,该壳体可以进一步包括通风吹风机650以提高装置的安全操作,如将在下面进一步详细描述的。图2的示意性布局中未示出装置100的电输入,电输入为每个电动部件供电。装置100的电输入是通过IEC连接器进行的。IEC连接器可以连接到IEC保持器960(参见图17A和图17B)。IEC连接器和IEC保持器都是本领域技术人员已知的类型。

[0116] 装置100的在装置内引导气体流的部件设置在将在下面进一步详细描述的基本上密封的气动块700中(例如,如图6A和图6B所示)。如图2的示意图所示,$O_2$流路200和空气流路300表示为平行流路。相关地,当图2的装置100的示意性表示显现在机械装置100中时,在一些实施例中也可能期望$O_2$流路200和混合气体流路400布置在该装置中,使得那些流路的至少一部分以如下面将描述的平行配置布置。

[0117] 在一些实施例中,$O_2$流路200和空气流路300、特别是$O_2$出口220、空气出口320相对于彼此布置以减少或防止流沿逆流方向(即,逆着从$O_2$源210进入$O_2$流路的整体$O_2$流方向)进入$O_2$流路。期望减少或防止逆流进入$O_2$流路,因为这可能会影响$O_2$流量传感器218的感测准确性。$O_2$感测不准确会影响提供给比例阀212的控制信号,这继而会对提供给患者的呼吸气体的准确性和安全性造成负面后果。

[0118] 例如,在图2的实施例中,其中基于流量传感器218、318和$O_2$流路中的$O_2$(例如100%02)和空气流路中(处于21%)的$O_2$的浓度计算输送给患者的流中的$O_2$浓度,在用户向I/O接口20提供输入以向患者供应具有21% $O_2$分数的输送气体流时,$O_2$流路中的流量应为0到低,因为21% $O_2$主要表示环境空气。然而,如果在$O_2$流路200中出现不期望的流,流量传感器218可以登记上负流量读数或正流量读数,这可能引起控制器4登记到在输送的气体流中存在的$O_2$少于或多于21%。这可能引起控制器在输送的流中的$O_2$低于21%的情况下打开比例阀212以允许更多的$O_2$流向患者,或者在输送的流中的$O_2$超过21%的情况下,进一步关闭比例阀212或者如果不能进一步关闭比例阀212则登记上错误。附加的$O_2$在一些应用中可能并不是期望的,例如当$O_2$供应有限时。本披露的实施例试图通过相对于$O_2$出口220仔细放置吹风机出口320来减轻这样的问题,并且可以利用多个流量传感器,诸如流量传感器218、318、418来准确监测和控制混合气体流路400中的$O_2$的分数。也可以通过在一个或多个流路(例如$O_2$流路200或混合气体流路300)中添加$O_2$浓度传感器来降低发生此错误的风险。

[0119] 在一些实施例中,可能期望输送含有100% $O_2$的呼吸气体。在这种情景下,用户会将这个$O_2$浓度设定值输入到I/O接口20中。控制器4然后控制比例阀212充分打开(例如通过增加电源电流)以允许足够的$O_2$进入呼吸气体流中从而满足$O_2$浓度设定点。这可以在吹风机310的下游产生压力,使得只有$O_2$输送到患者;吹风机310仍将操作以控制流量和压力,但是比例阀212起作用以防止$O_2$被来自空气输送回路的空气稀释。换句话说,在装置设置为输出100% $FiO_2$的实施例中(其中$FiO_2$是供应给患者的氧气的分数),控制器4同时调整比例阀212的开度和吹风机310的速度以满足用户设置的流速要求。吹风机310保持压力以限制$O_2$通过空气入口离开。例如,如果设定点为70LPM和100% $FiO_2$并且$O_2$流量传感器记录72LPM,吹风机310的速度和比例阀212的开度大小可以减小。因此,吹风机310仍然控制流向患者的流量。

[0120] 在一些实施例中,混合室500接收来自沿混合室500内的混合流动方向位于吹风机出口320上游的$O_2$出口220的气体流。在一些实施例中,混合室500内的流动方向可以由图3A

中的方向A表示。在一些实施例中,吹风机出口320和$O_2$出口220中的一个或两个被布置为实现空气和$O_2$沿混合室500的壁基本上切向地流动以避免来自空气流路300的空气流或回流直接进入$O_2$流路200。替代地/附加地,吹风机出口320和$O_2$出口220可相对于混合室布置,使得吹风机出口320被布置为引导进入混合室500的空气远离$O_2$出口220。这意味着进入混合室500的空气进入混合室内的气体流,使得当$O_2$出口和空气出口320与混合室500中的气体流处于共用平面内时,空气在混合室内切向地行进,远离$O_2$出口220。然而,还可以设想,在一些实施例中,这些出口可以不设置在共用平面内,并且在这样的实施例中,吹风机出口320和$O_2$出口220可以被布置成使得进入混合室500的空气流沿背离$O_2$出口220的方向三维流动。

[0121] 在一些实施例中,吹风机出口320和$O_2$出口220被布置成使得来自吹风机出口的空气沿第一流动方向被引导,并且来自$O_2$出口220的$O_2$沿第二流动方向被引导,其中第一流动方向在基本上平行于第二流动方向的方向与基本上垂直于第二流动方向的方向之间。理想地,第一流动方向和第二流动方向在共用平面内,但不需要是这种情况。这些流动方向可以参考图3A至图3C进行解释,这些图是根据吹风机出口320和$O_2$出口220的各种相对放置模拟装置100中的气体流的流动图。在一些实施例中,吹风机出口320布置在$O_2$出口220的下游。为了便于参照混合室500解释吹风机出口320和$O_2$出口220的各种位置,该室被分成被称为象限的扇区,第一象限表示为Q1,第二象限表示为Q2,第三象限表示为Q3,第四象限表示为Q4。应当理解,可以存在多于4个扇区,然而为了便于解释,扇区在本披露中由四个象限表示。

[0122] 在图3A的流动图中,吹风机出口320被布置成使得离开吹风机出口的流进入Q1,使得第一流动方向相对于第二流动方向成0°角,即第一流动方向和第二流动方向基本上平行。流动图显示,一般来说,来自吹风机出口320的流进入混合室500,并在大部分流通过混合气体入口510离开混合室之前环形地行进通过Q1、Q2和Q3。留在混合室500中的流可以再循环并且优选地不进入$O_2$出口220。

[0123] 在图3B的流动图中,吹风机出口320被布置成使得离开吹风机出口的流进入Q1,使得第一流动方向相对于第二流动方向成大约60°的角度。在图3C的流动图中,吹风机出口320布置在Q1中,使得第一流动方向相对于第二流动方向成大约90°的角度。在图3B和图3C中,流动图示出了来自吹风机出口320的流进入混合室500并在大部分流通过混合气体入口510离开混合室之前分别环形地行进穿过Q1、Q2和Q3的其余部分以及Q2和Q3的其余部分。

[0124] 混合气体流路400内的流均匀性对于准确的流量测量也很重要。如现在将解释的,吹风机出口320相对于混合气体入口510的放置可以影响混合气体流路400中的流动行为。

[0125] 在图3A至图3C中,吹风机出口320被布置成使得流进入圆形混合室的Q1,通过混合气体入口510进入混合气体流路400的流具有使得流量传感器418能够产生值的均匀性水平,这比如果混合气体流路中的流不太均匀的情况更准确地表示混合气体流路中的实际流。理想地,混合气体流路400被布置成使得混合气体流沿混合流动方向被引导,其中混合流动方向在(并且包括)基本上垂直于第一流动方向和第二流动方向中的一个或两个的方向与反平行于第一流动方向和第二流动方向中的一个或两个的方向之间。优选地,混合流动方向、第一流动方向和第二流动方向在共用平面内,但不需要是这种情况。

[0126] 在图3A至图3C的流动图中,混合流动方向基本上反平行于第二流动方向,其中反

平行具有方向平行但沿相反方向移动的常规含义。

[0127] 图4A至图4D是根据吹风机出口320相对于混合气体入口510的各种放置来模拟装置100中的气体流的流动图,其模拟不期望的特性。在图4A中,吹风机出口320被布置成使得离开吹风机出口的流进入Q2以使第一流动方向与第二流动方向成大约120°的角度。来自吹风机出口320的流的一部分经由混合气体入口510离开混合室500,而一部分流在混合室中再循环。与图3A至图3C中模拟的流动速度相比,再循环流可以以更高的速度行进,使得当再循环流撞击混合室500的壁时,再循环流可以打旋,并且一部分旋流进入$0_2$流路200,在氧气流路内产生不期望的流动。这可能会导致检测$0_2$流路200内的整体气体流量错误。

[0128] 在图4B中,吹风机出口320被布置成使得离开吹风机出口的流进入Q3以使第一流动方向与第二流动方向成大约180°角度。来自吹风机出口320的空气流大部分经由混合气体入口510离开混合室500。然而,混合气体流路400内的流均匀性受到影响,因为离开吹风机310的流速度高并且流的流路长度不足以发展成用于准确感测流速的期望流动剖面。这对流量传感器418的准确性具有负面影响。在一些实施例中,可以如结合图11A和图11B所描述的那样在混合气体流路400中、例如在混合气体入口510处设置流调节器,然而这在一些情况下可能无法有效地实现期望的流动剖面,其中从吹风机出口320流出的气体速度高。因此,吹风机出口320可以相对于混合气体入口510布置,以改善混合气体流路400中的流动剖面并降低由混合气体流量传感器418产生流速错误的风险。

[0129] 在图4C中,吹风机出口320布置在Q3中并在$0_2$流路200中产生显著的不期望的流。这可能是由于来自吹风机的具有不期望的流动剖面的高速气体进入混合室500导致一部分流(包括再循环流)撞击$0_2$流出口320的边缘,这在流中引起旋转运动,从而产生从混合室进入$0_2$流路200的流动。混合气体流路400内的流均匀性也受到负面影响,这可能影响混合气体流量传感器418的操作准确性。这两种影响都是所不期望的。

[0130] 在图4D中,吹风机出口320被布置成使得离开吹风机出口的流进入Q4。由于离开吹风机的气体的能量高,所以来自吹风机出口320的流干扰混合室500中的气体,包括那些非常靠近$0_2$出口200的气体。这也会在$0_2$流路200中产生不期望的流动。混合气体流路400内的流均匀性也受到负面影响。

[0131] 在一些实施例中,诸如图3A至图3C的流动图中所示的实施例,混合室500中的流动方向可以围绕中心轴,中心轴可以包括吹风机310的一部分,诸如吹风机马达组件(其包括马达并且可以包括马达壳体),其中混合室500中的流动方向可以围绕吹风机马达组件的轴线。吹风机马达组件的轴线可以是穿过吹风机马达组件的长度的轴线。吹风机马达组件的轴线也可以是穿过吹风机的长度的轴线。理想地,接收来自吹风机310的气体流的混合室500被配置成使得接收在混合室中的气体以螺旋方式行进,因为这在一些实施例中可以有助于气体在混合室中的混合。

[0132] 如从图3A至图3C的流动图和图4A至图4D的流动图中的不期望的流动特性中清楚的,可能期望混合气体入口设置于在混合气体流路内实现最佳的流均匀性的扇区内。在一些实施例中,这可能涉及将混合气体入口510布置在混合室500的与包含吹风机出口320的扇区不相邻的扇区中。在一些实施例中,$0_2$出口220可以被布置成使得不排除从混合室500进入$0_2$流路200的不期望的气体流。也就是说,$0_2$流路中没有单向阀或其他流控制特征阻止流从流动室500进入$0_2$流路200。而是,通过如前述内容所述将吹风机出口320相对于$0_2$出口

220合适地定位来将发生这种不期望的流的可能性降到最低，从而在$0_2$流路200中避免不期望的流。替代地/附加地，可以设置一个或多个挡板将来自吹风机出口320的流导引远离$0_2$出口220。这可能具有围绕混合室500的曲率导引$0_2$、改善混合和将$0_2$从$0_2$出口220短循环到混合气体入口420的可能性降到最低的另外的好处。然而，在一些实施例中，可能期望在$0_2$流路200中设置止回阀，以消除幻象流的风险。在一些实施例中，止回阀可以位于$0_2$出口220附近。因此，有益地，第一气体出口和第二气体出口中的一个或两个可以被布置为实现第一气体和/或第二气体沿混合室的壁基本上切向地流动。在一些实施例中，吹风机出口320和$0_2$出口220基本上在同一平面内。在一些实施例中，吹风机出口320和/或氧气出口220与混合室在基本上同一平面内。在一些实施例中，混合气体入口510与混合室在基本上同一平面内。

[0133] 台式测试已经表明，当吹风机出口320被布置成使得第一流动方向相对于第二流动方向处于0°到90°的角度时，$0_2$流路中的不期望的流可以忽略不计，并且由混合气体流路中的流量传感器418和空气流路中的流量传感器318测量的气体流速基本上准确并且表示真实气体流速。对于该台式测试，真实气体流速是由与同装置的出口744流体连通放置的流量传感器218、318和418相比准确性更高的参考流量传感器测量的流速。测试还表明，布置在135°、180°和270°的吹风机出口320在$0_2$流路中产生了不期望的流，会影响$0_2$流量传感器准确性。与0°到90°之间的位置相比，混合气体流路中的流量传感器418或空气流路中的流量传感器318或两者中的流量传感器的感测准确性在135°、180°和270°的角度处更差。

[0134] 在一些实施例中，$0_2$出口220包括引入部分。引入部分可以包括锥形部，该锥形部被配置成引导来自$0_2$流路200的流进入混合室500。锥形部可以设置在限定$0_2$流路200的孔或导管的内壁的一部分上，或整个内壁可以是锥形的以形成嘴口。在其他实施例中，$0_2$流路200可以包括多个嘴口，这些嘴口被配置为提供小于$0_2$流路的直径的嘴口直径。在一些实施例中，引入部分或嘴口可以对来自混合室500的流提供阻力，该阻力将幻象流沿逆流方向进入$0_2$流路200的可能性降到最低。

[0135] 在一些实施例中，$0_2$流路200包括在$0_2$出口220处的流调节器，该流调节器被配置为增加来自混合室的气体流的阻力。结合图5A和图5B描述了合适的流调节器230的示例。流调节器可以与装置一体形成，诸如形成$0_2$流路200的导管或孔，然而，在流调节器230设置为单独的部件的实施例中，流调节器230可以通过使用如结合图6A至图8中的气动块进一步详细描述的O形环与孔或导管形成密封接合。

[0136] 在一些实施例中，流调节器230包括多个基本上平行的流通道，其可以是圆形、卵形、椭圆形、六边形或其他截面形状、或这些的组合。图5A至图5C示出了包括多个具有圆形截面的流通道232的流调节器230的示例。应当注意，流通道不需要共享共用的截面直径尺寸(对于圆形流通道)，如图5A所示。在一些实施例中，流调节器230具有出口端，出口端成形为与混合室500的内壁连续，以避免干扰或最小程度地干扰混合室内的流。

[0137] 在一些实施例中，装置100由多个配合部件制成，通过这些部件形成了孔和空腔。孔配合限定多个气体流路，并且空腔配合限定可以接收吹风机同时还形成混合室的空间。在一些实施例中，配合部件包括具有多个配合部件的气动块。

[0138] 在一些实施例中，图2的流路示意图可以在气动块700内具体化，该气动块包括三个如图6A至图8所示的气动块部件。

[0139] 当组装时,气动块700提供了基本上密封的系统,在该系统中形成有空腔以容置吹风机310。空腔还限定混合室500。组装的气动块700包含$0_2$、空气和混合气体的流路。理想地,气动块被设计成具有特定的流体入口和出口,这些流体入口和出口控制气动块内的气体流,但是应当理解,本文中所述的流路不需要在气动块中具体化;在一些实施例中,流路或其多个部分可以由导管和连接器具体化,这些导管和连接器被布置为提供如本文中所述的呼吸装置的功能,如本领域技术人员将理解的功能。然而,使用包括如本文所述的配合块部件的气动块来提供呼吸系统的方面可以提供几个优点,除了控制气体流之外,还可以包括紧凑的形状系数。通过保持对装置内的气流的良好控制,可以提高装置的安全性。

[0140] 在一些实施例中,气动块包括三个(或更多)配合部件,在图6至图8中配合部件被展示为第一块710、第二块720和第三块730。理想地,这些块部件被机加工,诸如铣削、钻孔、或使用其他加工技术来形成一个或多个空腔以容纳吹风机,并限定混合室500,并形成配合限定$0_2$流路200、空气流路300和混合气体流路400的孔。在一些实施例中,块部件也被制造为容纳一个或多个如将在本文中解释的传感器和流调节器。虽然气动块部件710、720和730被描述为被铣削以形成必要的空腔和孔,但是应当理解,在这些块部件是金属的情况下,可以采用其他金属制造技术。然而,应当理解,部件的材料结构不需要是金属的,并且块部件中的一个或多个可以包含聚合材料、陶瓷材料或其他材料或可以使用注塑成型或其他制造技术制造的材料的组合,以发挥气动块部件所需的功能。

[0141] 在一些实施例中,空腔包括开放通道或凹部,这些开放通道或凹部可以被配置为与相对的块部件(例如,第一块部件710和第三块部件730)中的相应空腔配合以限定用于接收吹风机并且也可以限定混合室500的空间。相比之下,通孔可以被视为延伸穿过具有单个入口和出口的块部件的封闭隧道,其中隧道限定装置内的气体的流路。由于通孔是形成在块部件内的隧道,因此隧道内没有气体可以泄漏的地方。在一些实施例中,可能期望气动块的由于通孔而未占用的体积可以超过未占用的体积的约50%、优选地超过约60%、可选地约64%。在一些实施例中,由于空腔而未占用的体积可以是未占用的体积的约20%、可选地约18%。由于包含配合空腔的块部件之间的界面存在气体泄漏的机会,因此在一些实施例中,可能期望提供的隧道比例比气动块中的空腔更大以降低发生气体泄漏的可能性。在一些实施例中,气动块组件700进一步包括一个或多个传感器空腔,并且由于传感器空腔而未占用的体积可以是未占用的体积的约20%、可选地约18%。

[0142] 在一些实施例中,可能期望块部件710、720、730中的一个或多个由金属或金属合金制造,金属或金属合金中可以机加工出或铣削出或使用成型工艺形成有通孔和空腔。在一些实施例中,可能期望块部件710、720、730中的一个或多个由热吸收或导热材料制造。在一些实施例中,第一部件710提供安装表面,其他块部件可以被配置为安装或附接到该安装表面。因此,第一部件710可以被视为提供基本上刚性的背板。

[0143] 由于第一部件710用作其他部件的安装板,因此可能期望第一部件由高强度的材料制成,诸如铝、不锈钢或高强度聚合物。在一些实施例中,可以选择一个或多个气动块部件的材料以降低火灾风险和/或将操作期间火灾的影响降到最低。因此,气动块的一个或多个部件可以全部或部分地由例如黄铜和/或不锈钢和/或铝合金和/或阳极氧化铝合金(Al合金)材料制成。应当理解,可以使用其特性类似于上述示例的其他材料。

[0144] 图6A是根据本披露的实施例的气动块700的立体图,该气动块包括三个块部件

710、720、730。形成在第二部件720中的通孔722、723、724分别限定了氧气流路、空气流路和混合气体流路的一部分。这些孔在所示实施例中竖直延伸并且可以基本上平行。第二部件720还提供混合气体出口744。第三块部件730提供用于接收吹风机310的一部分的开口738，该部分包含在由第三部件730和第一部件710中的配合空腔限定的空间内。

[0145] 图6B示出了图6A的气动块，示出了其他部件，包括$0_2$流量传感器218、空气流量传感器318和混合气体流量传感器418以及吹风机310的吹风机马达组件315的通过开口738突出的部分。流体流速传感器可以使用热测量原理或使用其他技术进行质量流量测量。由于气动块的紧凑布置及其各种特征，进入流量传感器的流体可能具有对于流速感测而言不期望的流动剖面(例如，不均匀、非直线等)，因为流无法在如此短的距离内发展为期望的曲线。这会对传感器的性能或其测量的准确性产生负面影响。因此，可能期望减小这种不均匀性或湍流以缓解错误读数。为了帮助减小流量传感器上游的湍流，可以设置一个或多个如本文所披露的流调节器。可以设置一个或多个流调节器以通过使通到流量传感器的相应导管的截面面积上的流更均匀来调节流。流调节器还可以帮助使流变直。更均匀的流确保流量传感器更有可能获得表示行进通过相应导管的整体流行为的读数

[0146] 图6B示出了与第二部件720中的出口744联接的出口连接器800、以及与第一部件710中的$0_2$入口712联接的$0_2$连接器。图7A中还示出了印刷电路板(PCB)760，该印刷电路板可以用螺丝固定或压配合或以其他方式附接到气动块700(具体地，第二块部件720)并且包含被配置为控制一个或多个压力传感器114、214、414、以及容纳压力传感器本身的处理器和电路。PCB 760还可以包含被配置为控制装置的其他电子部件的操作的处理器和电路，这些电子部件包括吹风机310、传感器218、318、418和比例阀212，但是在一些实施例中，此功能可以由设置在单独的更大PCB(在一些情况下可以容置环境压力传感器114)上的处理器和电路提供。在一些情况下，一个或多个压力传感器(诸如$0_2$压力传感器214、混合气体压力传感器414)或一个或多个温度传感器可以安装到PCB 760并且通过第二部件720中的孔洞提供以感测相关流路中的压力。应当理解，如果PCB上有足够的可用空间，其他相似的传感器也可以容纳在PCB上。为了降低气体泄漏的风险，可以在压力传感器和/或流量传感器与第二部件720之间设置一个或多个垫圈、密封件或O形环755。在一些实施例中，可以设置一个或多个$0_2$压力传感器214和/或一个或多个流量传感器以确定氧气供应源210是否已经连接到氧气入口712。在一些实施例中，混合气体流路400中可以有两个压力传感器，其中一个压力传感器可以是冗余的并且设置为备用传感器，以防第一混合气体压力传感器414失效。在存在两个或更多个压力传感器的一些实施例中，一个压力传感器可以在与另一个压力传感器不同的压力范围内操作，例如一个传感器在高压下提供准确感测而另一个传感器在低压下提供准确感测。

[0147] 图7A是图6A和图6B的气动块700的透明前视图，示出了第二块部件720和第三块部件730以及装置的布置在那些部件之间的各种特征。第二块部件720包含三个通孔722、723、724，这些通孔可以竖直并彼此相邻布置，并且各自限定了$0_2$流路200、空气流路300和混合气体流路400的一部分。通孔722、723、724的布置使得气动块700能够以紧凑的形状系数提供。

[0148] 第三部件730也包含三个通孔732、733、734。理想地，这些也是竖直的并且彼此相邻并且被布置成与第二部件720中的三个相应通孔722、723、724对准以限定$0_2$流路200、空

气流路300和混合气体流路400的一部分。第三部件730还提供空腔736,该空腔被配置为限定接收吹风机310的一部分(理想地是吹风机的马达侧)并且还限定混合室500的空间。由于接收吹风机310并限定混合室500的空间是由形成在第三部件730中的空腔736和形成在第一部件710中的空腔715配合形成的,因此可以设置密封件或垫圈752以降低气体泄漏的风险。在一些实施例中,第一部件710中的空腔715可以被配置为容置吹风机310的叶轮部分或其一部分,并且第三部件730中的空腔736可以被配置为容置吹风机的马达部分或其一部分。由于第三部件可以被配置为容置吹风机310的马达部件,因此可能期望第三部件730提供能够在吹风机310高速操作(即,每分钟转数(RPM)高)时确保装置的稳定性的结构。因此,可能期望第三部件的材料能够承受吹风机310施加的循环负载并且不易因疲劳而失效。可以包括或形成第三部件730的一部分的合适材料的示例可以包括但不限于黄铜和/或不锈钢和/或铝合金和/或阳极铝合金和不锈钢。在一些实施例中,第三部件730可以包括如下文将解释的混合气体流调节器750。

[0149] 图7A中还示出了吹风机出口320,示出了根据本披露的某些实施例的空气从吹风机310进入混合室500的离开位置。应当理解,如前所述,吹风机出口320相对于$O_2$出口220和混合气体入口510的位置在改善装置在减少或消除混合气体流路400和$O_2$流路200中的不期望流方面的性能是重要的。

[0150] 图7B是图6A、图6B和图7A的气动块700的透明立体前视图。提供此视图以示出通孔722、732共同限定了通到$O_2$出口220(其向混合室500提供$O_2$)的$O_2$流路200;通孔723、733共同限定了通到空气出口320的空气流路300,该空气出口向吹风机310提供空气,并且通孔724、734共同限定了混合室500的混合气体入口510到混合气体出口744的混合气体流路300(参见图6A)。图7B中还示出了第二部件720上的出口连接器800和设置在第一部件710中的气动块700的后部上的$O_2$联接器980,该联接器用于将$O_2$入口712与$O_2$供应源210联接。$O_2$入口712可以被布置成沿与限定$O_2$流路200的一部分的通孔722的方向正交的方向接收$O_2$联接器980。

[0151] 在一些实施例中,$O_2$入口712被配置为提供$O_2$导管联接器,诸如标准CGA V-5:2019的直径指数安全系统(DISS)型连接,但根据系统要求也可以使用其他连接类型。$O_2$入口712设置在气动块700的后部并接收来自$O_2$供应源210的$O_2$。在一些实施例中,$O_2$入口712可以被布置为当使用垂直于气动块700的第一部件710的后面施加的力插入时接收用于$O_2$供应导管的联接器。这种布置可以使用户可以轻松将$O_2$供应源联接器插入到$O_2$入口712中。可以设置$O_2$压力传感器214以感测来自$O_2$源210的气体的压力。在一些实施例中,$O_2$压力传感器214可以安装在PCB 760上并且感测进入入口(比例阀的上游)的氧气的压力。可以设置密封件、垫圈或O形环755以降低气体泄漏的风险,其中压力传感器214设置在$O_2$流路200中。流量传感器或其他相似传感器可以定位在与上述压力传感器214相同或基本上相似的位置。

[0152] 图7B还示出了布置在第二部件720的前部处的比例阀212。接收到$O_2$入口712中的$O_2$穿过比例阀212,比例阀沿流量传感器218的方向排出气体。比例阀用于控制$O_2$流路200中的$O_2$的流速并且根据阀的打开程度,可以产生高速和/或不均匀的流进入流量传感器218。在比例阀212调控$O_2$流路200中的$O_2$流的意义上,比例阀可以被认为是流调控器。因此,在一些实施例中,可以设置流调节器以提高从由比例阀212提供的流调控器进入$O_2$流速传感器218的气体的均匀性。

[0153] 在一些实施例中,$O_2$流调节器可以被描述为混合式或两级式流调节器250,其被配

置为如图18A至图18C所示调节$0_2$气体流。在一些实施例中,$0_2$流调节器250包括被配置为接收和分散气体流的第一部分250A、以及被配置为改善从第一部分接收的分散气体的特性(例如,方向性,诸如直线度,在流路的截面上的分布、速度的均匀性等)的第二部分250B。第一部分250A包括多孔部件。多孔部件可以是刚性部件。第一部分250A可以是过滤器。在一些实施例中,第一部分250A包括烧结金属过滤器、优选地青铜烧结过滤器。第二部分250B可以包括具有多个开口252的流调节器。第一部分250A和第二部分250B可以被配置为配合,例如第一部分可以包括由多孔材料制成的圆锥形外部形状,其尖端255的形状与对应形状的凹部253(其可以是第二部分250B中的盲孔或贯通孔)键连或配合。这种类型的联接器节省了装置内的空间,但是应当理解,在其他实施例中,第二部分250B可以通过机加工、铣削、钻孔等与气动块的第二部件720一体地形成。在一些实施例中,第一部分250A和第二部分250B可以间隔开并且可以不键连或配合在一起。在一些实施例中,与提供单一调节功能(例如,流的变直)的单级流调节器相比,如本文所披露的混合式或两级流调节器250可以通过促进在更短的流路中朝着期望的流动剖面调节流而有益。在一些涉及集中气体流的实施例中,可能需要更长的入流流路,使得气体流可以形成然后在对应于第二部分250B的流调节器中变直,以避免集中气体流主要流过第二部分250B的中央部分。如本文中所披露的两级流调节器250使集中流分散然后进入第二部分250B,并且可以具有缩短第二部分250B上游的气体流路的好处,从而提供流变直。这继而在帮助设计具有更小形状系数的流系统方面有好处。混合式或两级流调节器250可以被布置为接收高速气体,例如,比例阀212下游的高速气体。在一些实施例中,调节器250可以布置在吹风机出口320的下游。

[0154] 在一些实施例中,第一部分包括具有外部和内部轮廓的烧结过滤器,所述外部和内部轮廓包括例如烧结青铜。当$0_2$填充过滤器的内部空腔时,内部压力增加。当压力超过给定阈值时,$0_2$通过多孔烧结壁离开过滤器并使$0_2$分散在过滤器周围。流调节器的第二元件改善分散流的特性,例如,使流变直和/或提高$0_2$流量传感器218的入口的截面面积上的均匀性。

[0155] $0_2$流调节器的第二部分230中的多个开口可以包括圆形、卵形、椭圆形、六边形或其他截面形状、或如图5A至图5C中所示的这些的组合。在一些实施例中,$0_2$流调节器的第二部分230包括多个平行流通道232。在一些实施例中,蜂窝状截面轮廓,其中多个流通道的截面是六边形的。流通道可以具有相同的长度,或者它们可以各自具有不同的长度。在一些实施例中,多个流通道具有如图所示的不均匀直径,并且可以径向布置在第二部分中。理想地,多个流通道布置在第二部分中,使得流通道完全在流调节器下游的流通道的边界内,诸如供给到$0_2$流量传感器218的流通道。在一些实施例中,第二部分230可以是插入$0_2$流路200中的单独部分。凹槽234可以设置在第二部分230的外壁上,以接收被配置为将第二部分与限定$0_2$流路的通孔722之间的$0_2$泄漏减小到最小的密封件、垫圈或O形环。

[0156] 图8是图6A至图7B中的气动块700的透明后视图,具体示出了第一部件710的特征。空气入口713将环境空气接收到第一部件710的后部中。环境空气可以首先穿过过滤器,该过滤器可以放置在空气入口713上和/或其中包含气动块700的壳体上。空气入口713将空气接收到形成在第一部件710中的空腔714中,该空腔可以具有整体正方形、矩形、长圆形、卵形、圆形或其他截面形状。空气入口713被布置成沿与通孔733的方向正交(即90°)的方向接收空气,该通孔限定了空气流路300的一部分并包含空气流速传感器318。当空气流从入口

713转向孔733时,流动方向的变化可以引起流与限定流路的壁分离。

[0157] 图9是示出了接收在第一部件710的空气入口713和空气空腔714中并且行进穿过第二部件720中的通孔723和第三部件730中的通孔733进入第一部件710中的空腔716的空气流线的流动图,该第一部件向吹风机310的入口供应空气。大部分转向流在90°拐角735的外边缘使用较大的转向半径。当进入空气流速传感器318时,这会引起移动更快的流位于流路的顶部。朝向流路的底部、特别是朝向90°拐角735的内侧,几乎没有流甚至流为零,这可能是由于空气具有太多能量而无法在小半径内转向。因此,虽然拐角735使得空气流路能够以紧凑的形状系数构建到气动块700中,但空气流路会在流量传感器318附近产生不均匀的流,这会导致读数不准确。在一些实施例中,这可以通过在空气流路300中设置流调节器740来缓解。

[0158] 图10A是可以设置在空气流路300中的空气流调节器740的示意图。如在所示的实施例中,空气流调节器740可以包括90°流调节器,其被配置为在拐角735处设置在流路300中的90°转弯中。理想地,空气流调节器740的内部结构包括多个流通道742,这些流通道被配置为接收来自空气入口713的空气并提供穿过拐角735的平行流路,使得离开流调节器740进入通孔733的空气流是基本上均匀的。因此,空气流调节器740可以接收并保持进入空气入口713的空气的均匀流,或者空气流调节器可以提高离开空气入口713的空气的均匀性,空气在进入时可能没有很好的均匀性。空气流调节器740内的流通道742可以包括圆形、卵形、椭圆形、六边形(如图所示)或其他截面形状、或这些的组合。例如,其中流通道742为六边形的蜂窝截面轮廓可以提供跨空气流调节器740的有益压力曲线,因为它们提供更大的截面面积供空气行进穿过。在一些实施例中,流通道742布置在空气流调节器740内,使得离开流通道742的流在其通过孔733进入时不受阻碍。空气流调节器742的设置可以提高进入空气流量传感器318的流的均匀性,这样可以提高系统的整体性能。应当理解,空气流调节器740可以设置为气动块700的单独部件,或者空气流调节器可以例如通过机加工、铣削、增材制造、3D打印等与气动块700的第二部件720一体地形成。

[0159] 图10B是可以设置在空气流路300中的另一个空气流调节器746的示意图。如在所示的实施例中,空气流调节器746与第二块部件720是一体的。空气流路300包括拐角748,该拐角可以是圆角的以将流绕着拐角748行进时的压降减小到最小。拐角748可以位于流调节器746的下游。空气流调节器746调节从空腔714行进到空气流速传感器318的流(例如,将流分散到流路的截面面积上)。空气流调节器746的设置可以提高行进穿过空气流量传感器318的流的均匀性,这样可以提高空气流速传感器318的流量感测的准确性。应当理解,空气流调节器746也可以设置为气动块700的单独部件(未示出),或者空气流调节器可以例如通过机加工、铣削、增材制造、3D打印等与气动块700的第二部件720(如图所示)一体形成,如图10B所示。

[0160] 在一些实施例中,吹风机310包括离心式吹风机,该离心式吹风机被配置为通过位于第一部件710中的空腔716中的吹风机一侧上的中央入口从空气入口713抽吸空气。如上所讨论的,吹风机310可以将气体切向地推进到吹风机的螺旋形空腔中朝向吹风机出口320。在一些实施例中,空气切向地离开吹风机出口320。吹风机310主要通过从空气入口713吸入空气来使空气在气动块710内移动。$0_2$可以在吹风机的下游引入到由吹风机310产生的气体流。由于下游引入$0_2$,吹风机不会将能量传递给混合气体流中的$0_2$,因为$0_2$气体不会被

吹风机的叶片移动。因此,与在吹风机的上游将空气与$0_2$混合的系统相比,吹风机310移动的气体量更少,这样可能需要更少的功率并产生更少的热量。附加地,压缩的$0_2$处于比将从吹风机310的马达吸收热量的环境空气更低的温度。替代地/附加地,由于在某些实施例中气动块部件的传导性质,热量可以通过一个或多个块部件的热传递来消散。这两者都可以对装置提供冷却效果。这可以提高操作效率和/或降低吹风机马达过热的风险。附加地,与在吹风机的上游提供这些气体的混合的系统相比,在吹风机310的下游混合$0_2$与空气可以提供温度更低的混合气体流。在混合气体流被加湿和/或加温然后提供给患者的实施例中,较低温度的混合气体流可能是有益的,因为这使得下游加湿器能够更准确地控制气体的加热和加湿。在一些实施例中,在吹风机出口320处离开吹风机310的空气流的湍流和/或在$0_2$出口220处离开$0_2$流路200的$0_2$的湍流在由配合空腔715和736限定的混合室500内引起气体的混合。

[0161] 当吹风机310安装在气动块700的第一部件710与第三部件730之间时,可能期望设置至少三个密封件。第一密封件或垫圈752可以设置在第一部件710与第三部件730之间以降低气体泄漏的风险。此密封件还可以隔离吹风机310在操作期间产生的振动,从而将振动通过气动块700传递到安装元件701和装置所安装到的设备的可能性降到最低。此密封件可以被配置为限制空气和/或$0_2$从配合空腔715和736中的一个或两个中泄漏。$0_2$和空气从混合室(和/或接合在气动块700内)泄漏可能会带来火灾风险,并且还可能带来不期望的压力损失风险。此密封件还可以起到限制可能存在于壳体内部的空气或其他气体的侵入进入混合室的作用。而且,此密封件可以有益地防止气体从混合室流出到周围环境。第二密封件753可以设置在吹风机310的外圆周处。第二密封件753可以将吹风机310安装到第一部件710和第三部件730中的一个或两个。第二密封件753可以夹在第一部件710的一部分与第三部件730的一部分之间,以将吹风机310固定在由第一部件710和第三部件730形成的空腔内。密封件753还可以隔离由吹风机310的操作引起的振动。第三密封件756可以设置在吹风机马达组件周围。第三密封件756还可以用于隔离和减少从吹风机马达组件到第三部件730的振动传递。第三密封件756可以防止气体从混合室500中流出或侵入混合室。

[0162] 在一些实施例中,第一部件710被配置为执行装置的大负载支承功能。在一些实施例中,第一部件710可以包括安装元件701,该安装元件可以被配置为与诸如安装支架、杆安装件或监视器安装件等安装结构配合。替代地或附加地,安装元件可以附接到装置的后壳上。安装元件701可以由一个或多个件形成。在一些实施例中,安装元件701或其一部分可以与第一部件710直接联接。在一些实施例中,安装元件701或其一部分(在图17A和图17B中最佳示出)可以是可互换的并且由用户根据具体需要换下。在一些实施例中,包括监视器支架的安装元件701可以使该装置能够安装到例如麻醉机或被配置为向患者提供某些类型的呼吸支持或其他治疗的其他机器。理想地,安装元件701可以实现的各种安装方法使装置能够根据患者接受治疗的环境进行定制,理想地确保可见性,同时还提供稳定、牢固和有效的平台以提供呼吸支持。在一些实施例中,安装元件701可以通过壳体提供,气动块设置在壳体中。

[0163] 在一些实施例中,吹风机310排出流,使得混合室500内的气体(其可以包括$0_2$和空气中的一种或两种)被吹风机310产生的流和/或被通过$0_2$流路的流移动。在一些实施例中,离开吹风机310(即排出的)的流包括高速流和/或是湍流的。在来自$0_2$流路的$0_2$和来自吹风

机310的空气正进入混合室500的实施例中，$0_2$和空气以它们组合形成混合气体的方式在混合室500中行进。虽然由吹风机310产生的高速流和/或湍流在混合气体中可能是有效的，但是这些流动特性可能导致设置在混合气体流路400中的混合气体流量传感器418对混合气体流速的感测不准确。这部分是因为混合气体流可能不包括允许混合气体流量传感器418准确感测的混合气体流400的截面上的期望的流动剖面。期望的流动剖面取决于应用。期望的流动剖面可以是抛物线形的。抛物线形流动剖面是通过圆形管道的典型层流，而具有平坦或更平坦前边缘的曲线是典型的湍流。为了缓解不期望的流，在一些实施例中，本披露可以提供混合气体流调节器750以在混合气体进入混合气体流量传感器418之前提高混合气体的均匀性。混合气体流调节器750可以设置在混合气体入口510处或附近，并且可以使流变直、使流分布在混合流路400上和/或打碎混合气体流中可能形成的大涡流。在一些实施例中，这通过提供具有多个流通道751的混合气体流调节器750来实现。当来自混合室500的混合气体流通过混合气体入口510离开时，混合气体流被推动通过较小的通道751，从而提高流的均匀性。

[0164] 混合气体流调节器750内的流通道751可以包括圆形、卵形、椭圆形、六边形或其他截面形状、或这些的组合。对于所有流通道751，截面形状不需要相同或不需要具有相同尺寸。尽管图11A中示出了圆形流通道751，但其中流通道751是六边形的蜂窝状截面轮廓可以使空气流调节器750上的压降较低，因为它们提供较大的截面面积供空气行进穿过。在一些实施例中，流通道751布置在空气流调节器750内，使得离开流通道751的流在进入混合气体流量传感器418时不受阻碍。因此，流通道751可以布置在流调节器750的边界内，使得流通道也布置在混合气体流量传感器418的入口的内部边界内。提供从流通道751到混合气体流量传感器418的无阻碍流可以避免气体再循环和/或均匀性损失，气体再循环和/或均匀性损失会对流速测量的准确性产生负面影响。混合气体流调节器750的设置可以提高进入混合气体流量传感器418的流的均匀性，这样可以提高系统的整体性能。虽然流调节器750是在提高混合气体流路中的流的均匀性的背景中描述的，但应理解，这种流调节器也可以用于空气和氧气气体流路中。

[0165] 如图7B和图11A和图11B所示，混合气体流调节器750可以设置为气动块700的单独部件，或者混合气体流调节器可以例如通过机械加工、铣削、钻孔等与气动块700的第三部件730一体形成，如图7A所示。在混合气体流调节器750是单独的部件的情况下，可以设置有凹槽754以接收被配置为将混合气体入口510与混合气体流量传感器418之间的泄漏减小到最小的密封件、垫圈或O形环。

[0166] 在混合气体流调节器750与气动块700的第三部件730一体形成的实施例中(参见图7A)，流通道751可以被钻出或以其他方式形成为形成终止于混合室500的混合气体入口510的流调节器的长度。在一些布置中，混合气体入口510被布置成与混合室的壁连续，例如与混合室的侧壁的弧对准。这使得通道751的流入端与混合室的弧形内轮廓相贴合。这可以减少或消除当混合室中的气体与流调节器的边缘碰撞时可能发生的不期望的流，如果流调节器750形成为包括当与块730组装时突出到混合室中的部分的单独部件，则发生的不期望的流会是可能的。因此，流调节器750与块730一体形成是有利的。

[0167] 在优选实施例中，混合气体流调节器750的长度足以产生具有足够均匀性的流，使得减少或消除混合气体流量传感器418的错误流量读数。在一些实施例中，混合气体流调节

器750的长度可以跨越混合气体入口510与混合气体流量传感器418的入口之间的距离,如图7A所示。

[0168] 图12A是根据本披露的实施例的出口连接器800的侧视图。出口连接器800可以被定向成以需要同时在竖直(向上)和水平(侧向)方向上施加连接力的角度接收输送连接器。例如,出口连接器可以被定向成与竖直方向成大约60度的角度。图12B是从入口端810看到的连接器800的端视图。图12C是根据某些实施例的示出了内部特征的出口连接器800的剖视图。在图12A中,连接器800被示出为与输送连接器850联接(例如通过过盈配合),该输送连接器提供经由输送导管852的流体流路以用于通过患者接口向患者提供气体。在一些实施例中,流体流路还可以包括加湿器。出口连接器800具有较大的中心开口802,中心开口可以与输送连接器850中的相应中心开口对准。出口连接器800具有多个较小的孔口,诸如图12B中所示的孔口804。孔口804可以如图所示朝向出口连接器800的长度的中间部分设置。在一些实施例中,与到出口连接器的周边相比,该多个孔口可以布置得更靠近出口连接器的中心轴线。这些较小的孔口804增加了出口连接器800的入口端810和出口端820之间的开口的总截面面积,来自混合气体流路400的气体可以通过这些开口流动进入输送连接器850和导管852。这使从出口连接器800到输送连接器850和输送导管852的流量最大化。在一些实施例中,较小的孔口804被配置成与专门设计的输送连接器850中的相应开口配合,该输送连接器也具有围绕输送连接器内的主要流路的周边布置的较小的孔口(未示出)。输送连接器850的示例可以是具有WO/2020157707中描述的特征的连接器,该文件的全部内容通过援引并入本文。

[0169] 在一些实施例中,中心开口802和多个孔口804在与输送连接器850联接时提供多个流路,包括至少一个穿过主开口802的中心流路和多个穿过较小的外部孔口804的外部流路。外部流路可以基本上平行于中心流路,这可以提高操作效率,因为较大的中心开口802和较小的孔口804(其可以与输送连接器850中的相应开口匹配)的组合提供的较大的总开口面积可以使连接两端的压降较低。附加地,中心开口802和较小孔口804的布置降低了输送连接器850过度插入出口连接器800中的风险,因为任何这样的输送连接器的尖端将首先与围绕中心开口802和较小的孔口804的凸缘或腹板部分805碰撞。腹板部分805提供的障碍物可以保护连接器上游的部件以防过度插入输送连接器。这样的上游部件可以包括止回阀770,止回阀可以被设置为限制或防止气体逆流进入装置中,如下面将讨论的。出口连接器800可以具有内部锥形部807,该内部锥形部将输送连接器850引导到位并提供与输送连接器850的第一密封表面。另一锥形部806提供与输送连接器850的第二密封表面,并且还可以提供一定程度的保护以防输送连接器850过度插入。

[0170] 在一些实施例中,可以设置密封件、垫圈或O形环808以在出口连接器800紧固到气动块700时形成基本上密封的接合。密封件808可以减轻提供给患者的气体流的泄漏和不必要的压力损失,这样可以进一步提高操作效率。

[0171] 出口连接器800在多个孔口804与出口端820之间的部分可以在多个孔口804处或附近提供相对于末端出口端820处的出口连接器的内径更小的内部截面。即,与末端出口端处或附近的内部截面相比,出口端820在出口连接器800的中间部分处或附近的多个孔口804处或附近可以具有更小的内部截面。

[0172] 在一些实施例中,止回阀770防止气体流从出口连接器800流回到装置中,特别是

流入混合气体流路400中。止回阀770可以包括加重的瓣部分。止回阀770可以成角度定位，例如与竖直方向成10°的角度，使得当装置直立定向(正常操作位置)时并且当没有流或流非常低时，重力作用在加重的瓣部分上并将止回阀偏置到关闭位置。从装置朝向出口连接器800行进的出口连接器A流的取向具有足够的力克服瓣部分的重量，将致动打开止回阀770。沿从出口连接器800朝向装置、特别是混合气体流路400的方向行进的逆流将偏置关闭止回阀770。

[0173] 在一些实施例中，该装置可以包括如本文其他地方所述的气动块700，并且出口连接器800可以紧固或联接到气动块。在一些布置中，来自混合气体流路400的混合气体转过拐角，比如90°拐角，然后行进到出口连接器800。出口连接器800可以紧固到气动块700，使得出口连接器相对于竖直方向成诸如60°角的角度定向，从而以一定角度接收输送连接器850，这需要同时施加侧向连接力和向上连接力以便当接收在出口连接器800内时输送连接器形成基本上密封的联接。止回阀770包括保持在出口连接器800的肋或突起与气动块700的一部分之间的安装部分。如上所解释的，止回阀770可以通过来自混合气体流路400的气体流朝向出口连接器800行进而打开，但是相反方向(即来自出口连接器800)的流致动止回阀关闭。这可以防止(来自下游加湿器的)污染物或者水(或者水蒸气)进入，污染物或者水(或者水蒸气)可能导致气动块退化、影响无菌环境和/或损坏装置的部件。

[0174] 该装置可以设置有形成外壳的壳体。壳体可以由聚合物(例如聚碳酸酯)成型和/或由另一种材料形成。壳体材料可以提供阻燃性，使得如果发生火灾，壳体可以自行灭火。环境空气通过空气入口913被抽吸到壳体中，并沿着空气流路300继续流向吹风机310。空气入口可以包括具有如图13A至图13C中所示的可移除过滤器盖917的可移除过滤器916。过滤器916可以覆盖壳体900中的凹部918，该凹部包括多个肋920，这些肋用作间隔物以将过滤器916保持与壳体的在凹部中的表面间隔开。肋920与过滤器196之间的槽形成使空气能够自由流入空气入口913的通道。

[0175] 在一些情况下，包含在壳体900内的装置可以操作用于经由出口连接器800向患者供应100％ $0_2$。但是，装置内的任何流路的泄漏都可能导致$0_2$流入或积聚在壳体内，这可能带来引起火灾风险。因此，在一些实施例中，期望防止$0_2$积聚在壳体内。在一些实施例中，这可以通过使用不同于吹风机310的通风风扇或吹风机650来实现。

[0176] 环境空气可以通过第二入口923被抽吸到壳体中到达通风吹风机650。第二空气入口923可以包括具有如图14A至图14C中所示的可移除过滤器盖927的单独的可移除过滤器926。过滤器926可以覆盖壳体900中的接收过滤器926的凹部928。过滤器盖927可以卡扣配合或压配合、螺纹连接或另外以能够移除(例如，通过用平头螺钉头或其他工具撬开)的方式紧固在位，以触及过滤器926进行清洁、更换等。理想地，通过第二入口923抽吸的空气被通风吹风机650抽吸到壳体900中，并且可以分布在壳体内以最小化死空间。这可以减少或防止$0_2$积聚在壳体中。

[0177] 通常，壳体内的流将采用阻力最小的路径，如图15A中的箭头所例示的。然而，优选的是壳体内的流被引导以最小化$0_2$积聚。图15B示出了用于空气进入入口923的更优选的流路，其中流基本上跨装置的宽度被引导，然后向下行进到空气出口930。更靠近通风吹风机650的流可以以更快的速度行进，其中空气流在朝向空气出口930行进时减慢。

[0178] 在一些实施例中，可以设置一个或多个挡板940以在壳体内引导流，在图16A和图

16B以及图17A和图17B中提供了其示例。挡板可以由弹性体材料制成,该弹性体材料包括硅酮和/或可以例如模压成型的其他材料,或者由其他合适的材料制成,诸如可以在需要时给予刚性的注塑成型的热塑性弹性体。挡板940可以压紧地定位在包括壳体900的前盖与后盖之间。由于挡板材料的柔性,挡板940的结构可以压紧并符合前盖和后盖的内部轮廓。有利地,柔性挡板材料还可以用作由通风吹风机650和/或流发生吹风机310产生的振动和/或噪音的衰减器。

[0179] 挡板940可以配置有一个或多个切口部分942以便为壳体900内部所需的连接器和布线提供畅通的通路,从而从装置的配电板(未示出)对通风吹风机650和流发生吹风机310以及PCB 760供电。轮廓或切口部分944允许来自通风吹风机650的空气进入壳体900的包含IEC连接器的部分。肋951提供结构完整性并且可以防止挡板940下垂(由于重力和/或材料降解)。附加地,肋951可以帮助在壳体内分离和/或导引空气流,例如,到配电板上。

[0180] 在壳体900内部的通风可以减少$0_2$的积聚的同时,还可以具有有益的效果:提供通过从壳体内部去除热量来进行热调节的机制。这可以进一步提高操作效率并降低装置中的部件过热的风险。

[0181] 挡板940可以包括一个或多个中空圆锥形部分946,该中空圆锥形部分可以被配置为各自配合在壳体中的螺钉凸台上以将挡板定位在位。可以在挡板940中设置各种特征以与壳体900中的部件配合,从而在挡板压紧在壳体的前盖与后盖之间时限制运动,包括滑动和扭曲中的一种或多种。这些可以包括例如挡板940的基部处的狭槽与后壳体上的肋配合。在一些实施例中,可能期望避免使用穿过挡板940施加的螺钉或其他紧固件,因为这些会产生局部应力区域,这样可能导致材料失效,例如,在组装时或随着时间的推移开裂或分裂。图17A和图17B示出了挡板940的示例,该挡板被布置成引导来自通风吹风机650的空气流穿过气动块700并引导到IEC连接器上。图17B示出了图17A的布置,进一步示出了显示屏20,该显示屏提供用于接收用户输入以确定装置以及配电板970的操作参数的I/O装置的一部分。

[0182] 本披露的实施例提供了一种用于以可以比现有装置更安全且更高效的方式输送$0_2$浓度高于环境空气的呼吸气体的装置。由于流路及其入口和出口在装置内相对于吹风机的布置,可以减少或避免不期望的流,这可以提高传感器准确性,同时当需要输送$0_2$和空气的混合物时也实现气体混合。在一些实施例中,该装置由气动块提供,该气动块包括多个块部件,这些块部件包含限定流路的配合孔和空腔。在一些实施例中,块部件布置有一个或多个流量传感器和一个或多个压力传感器,这些传感器可以被配置为安全且可靠地输送所需的呼吸气体流。同时,块部件中的孔和空腔的布置可以提供具有的形状系数在可以限制附加设备的空间的医疗环境中特别有益的紧凑装置。

[0183] 附加地,可以设置各种特征,诸如流调节器、过滤器、出口连接器和挡板,以增强装置的整体操作,为提高操作效率和/或准确性和/或安全性提供潜力。

[0184] 如本文所披露的产生呼吸气体流的装置可以用于向患者输送高流量呼吸气体。特别是,该装置在麻醉程序期间可能有用,但是该装置的使用不限于这样的程序并且可以用于在比如ICU的其他环境中或患者需要高流量呼吸支持的其他医疗环境中输送包括空气、100% $0_2$或空气和$0_2$的混合物的呼吸气体。可以通过使用一个或多个传感器、控制器4、吹风机310如本文中披露的装置的其他特征来控制装置的操作参数以适合患者的呼吸支持要求(诸如气体组成、流速和/或压力)。

[0185] 应当理解,在不脱离所附临时权利要求所限定的本披露的范围的情况下,可以对前述部分进行各种修改、添加和/或替代。

[0186] 本披露还可以被大致上视为包括本申请的说明书中个别地或共同地提及或指示的部件、元件和特征,以所述部件、元件或特征中的两者或更多者的任何或所有组合方式。其中在上述描述中,已经提及整体或具有已知的其等效物的部件,那些整体如同单独提出一样并入本文中。相似地,在前述描述中提及了特定方面或实施例的特征或元件的情况下,应当理解,那些特征或元件并入本文,就好像结合技术人员了解到那些特征或元件相容的其他方面或实施例明确披露一样。

[0187] 在本说明书(包括临时权利要求)中使用任何或所有术语“包括(comprise、comprises、comprised或comprising)”的情况下,其应被解释为指定存在所述特征、整体、步骤或部件,但不排除一个或多个其他特征、整体、步骤或部件或其组的存在。

[0188] 未来的专利申请可以在本申请的基础上提交或要求本申请的优先权。应当理解,以下临时权利要求仅作为示例提供,并不旨在限制任何这样的未来申请中可能要求保护的范围。日后可以在临时权利要求中添加或省略特征,以进一步限定或重新限定一个或多个实用新型。

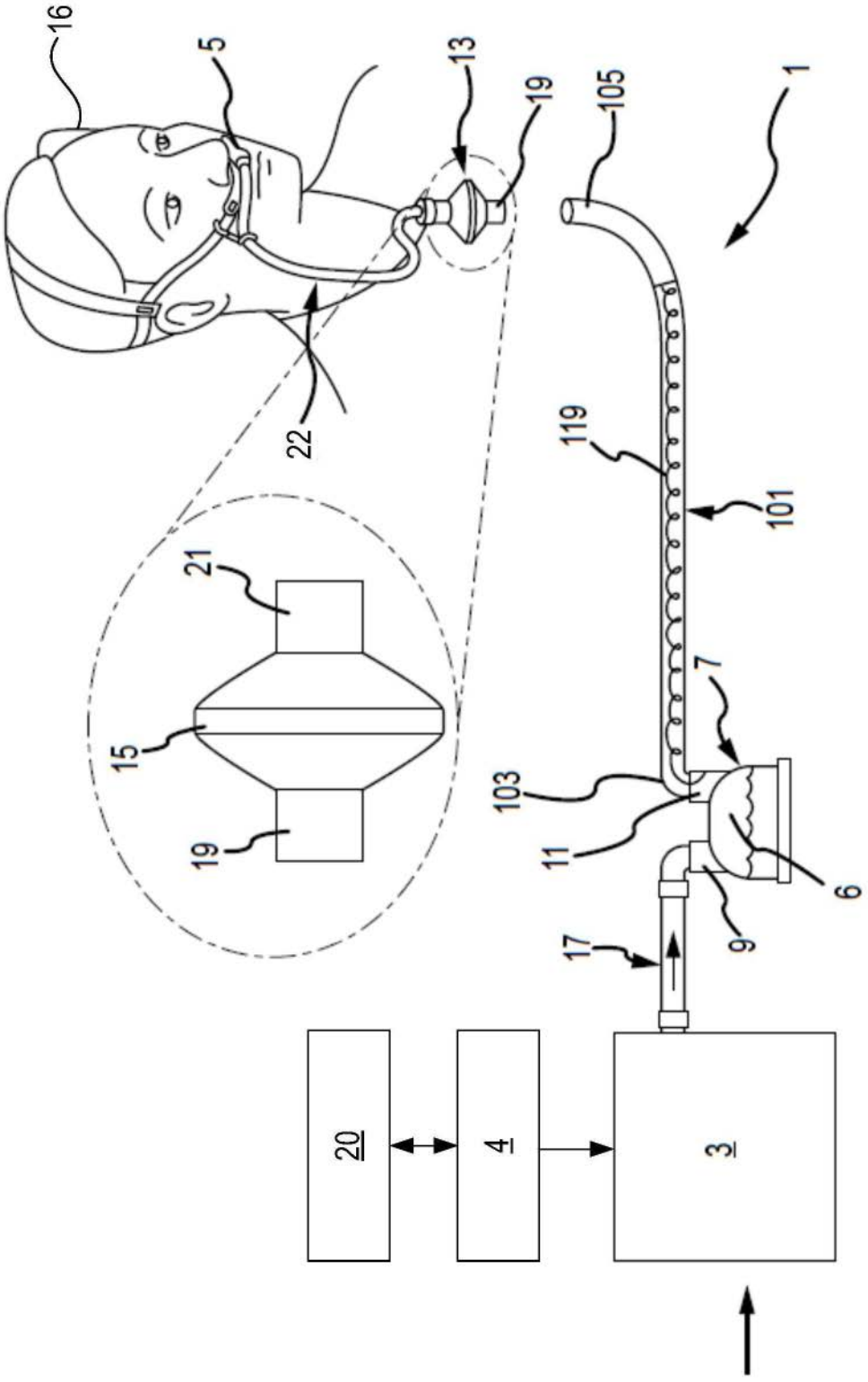



图1

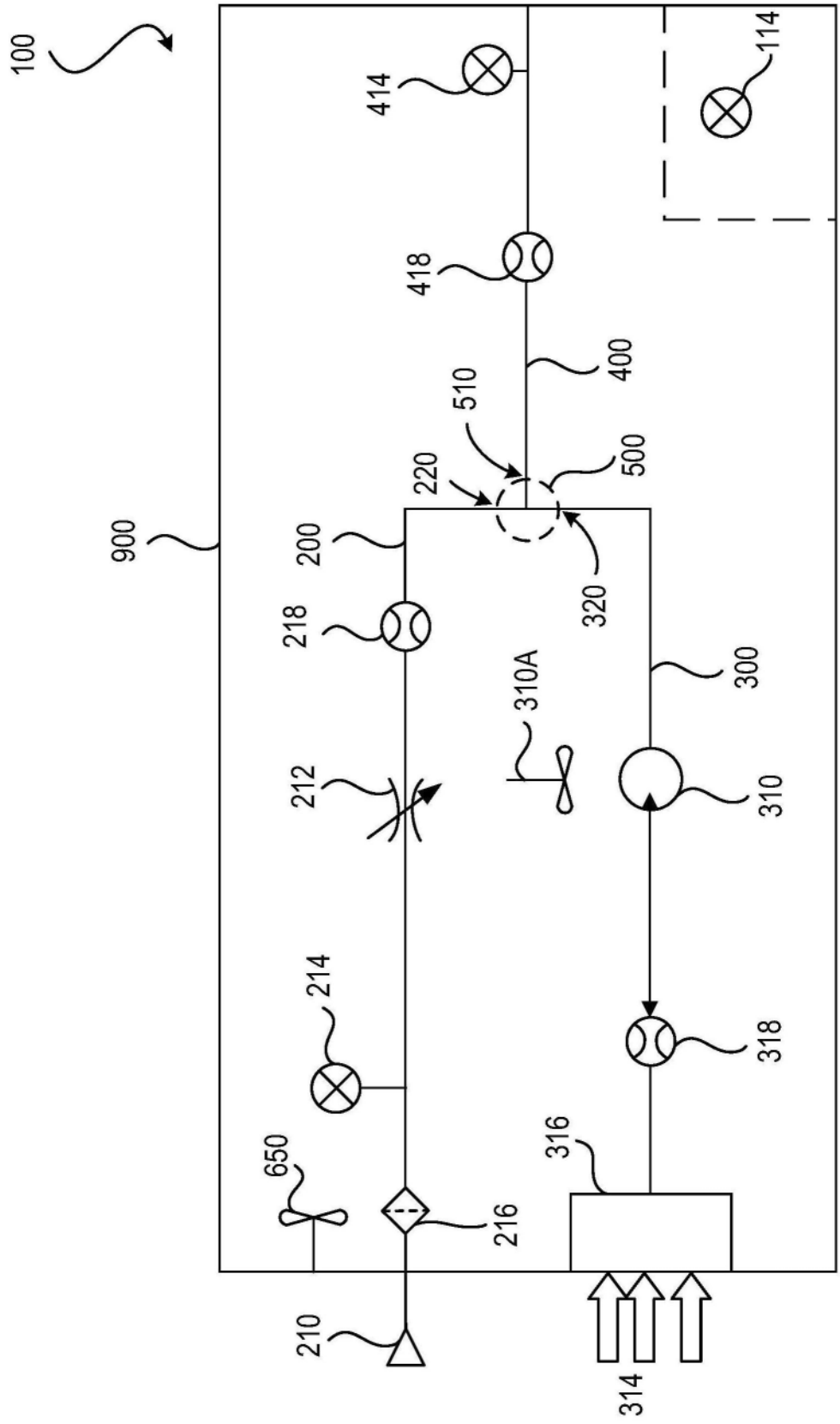

100
414
114
418
400
510
500
220
900
200
320
218
310A
300
212
310
214
318
650
316
216
210
314

图2

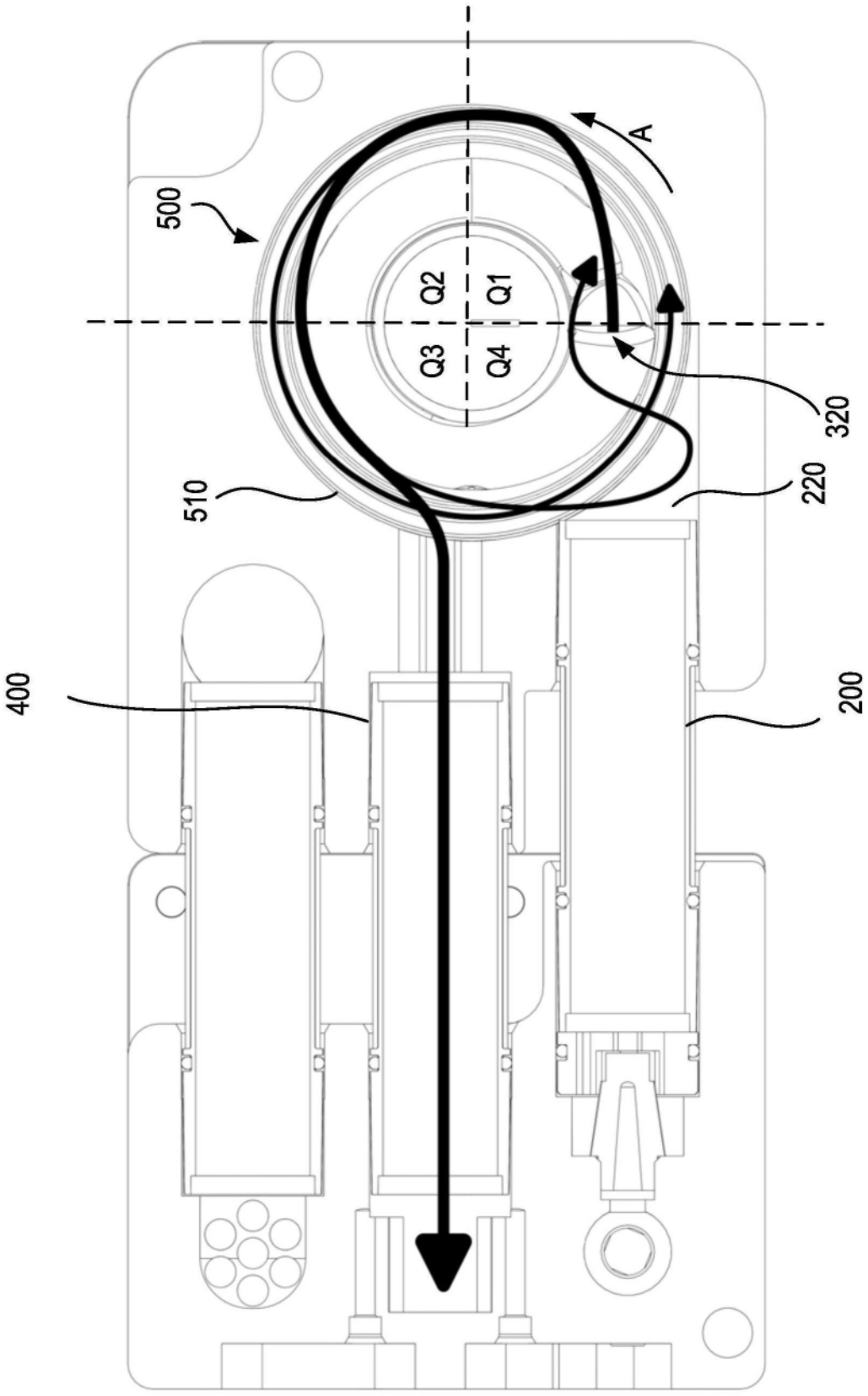



图3A

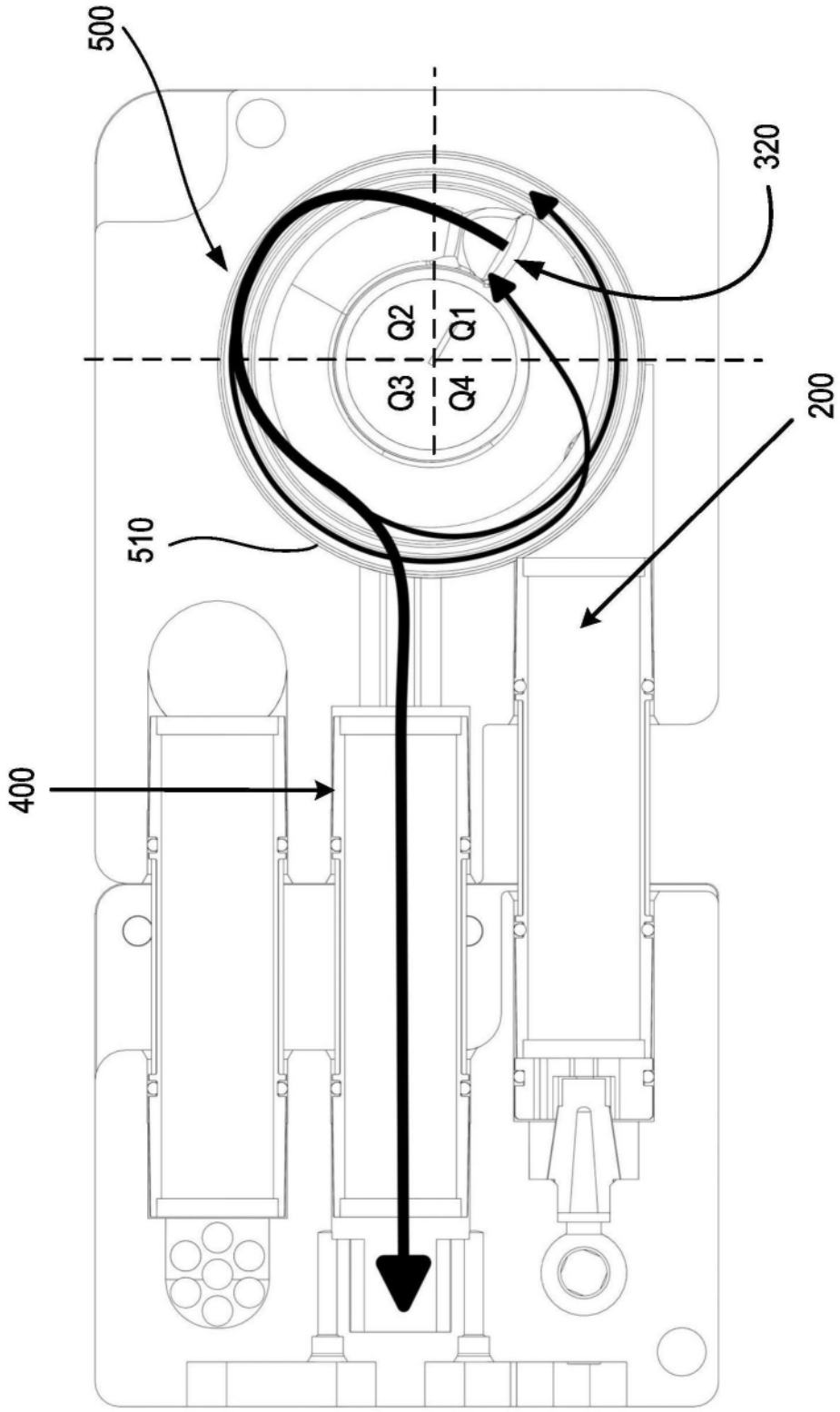



图3B

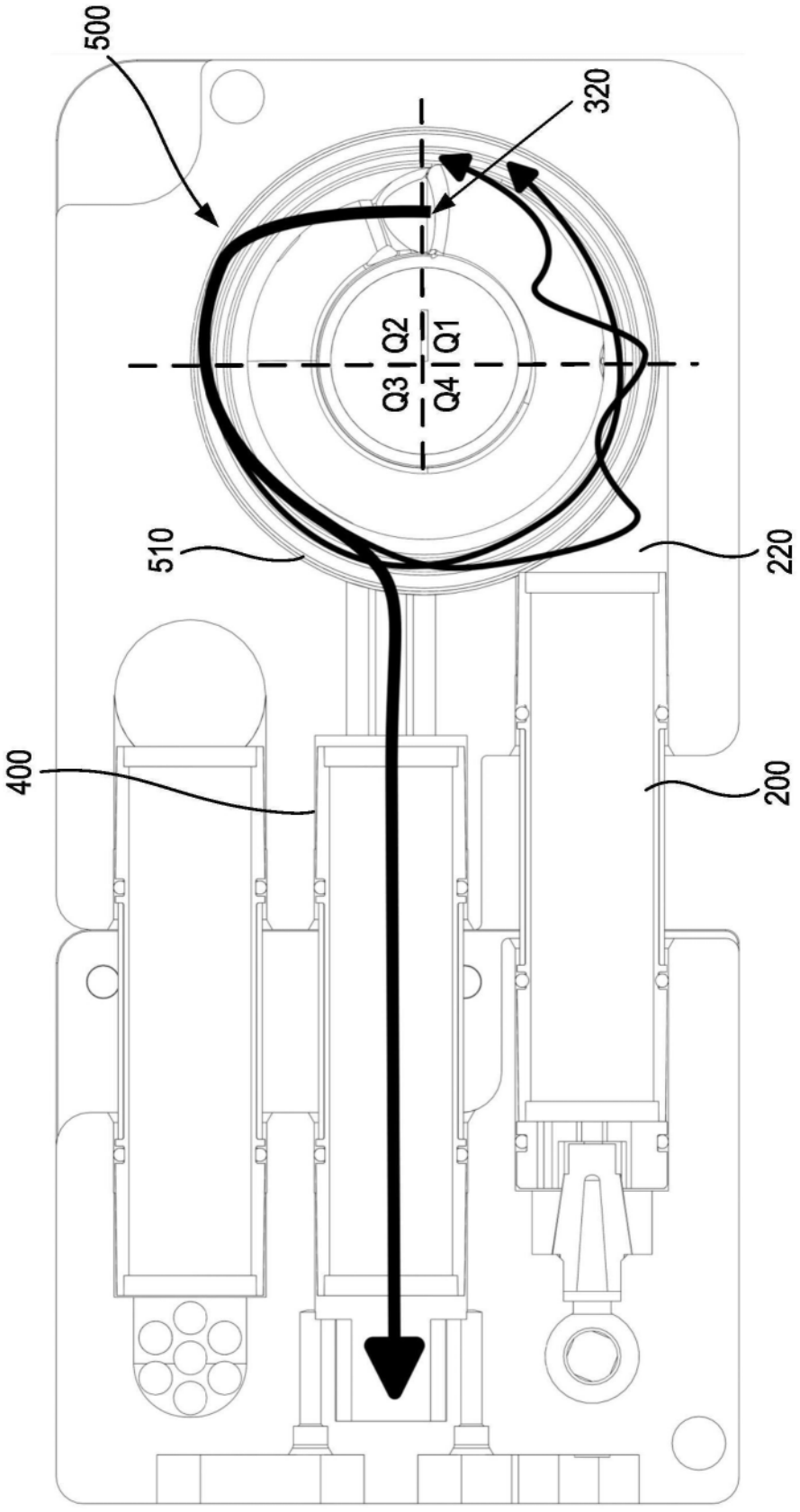



图3C

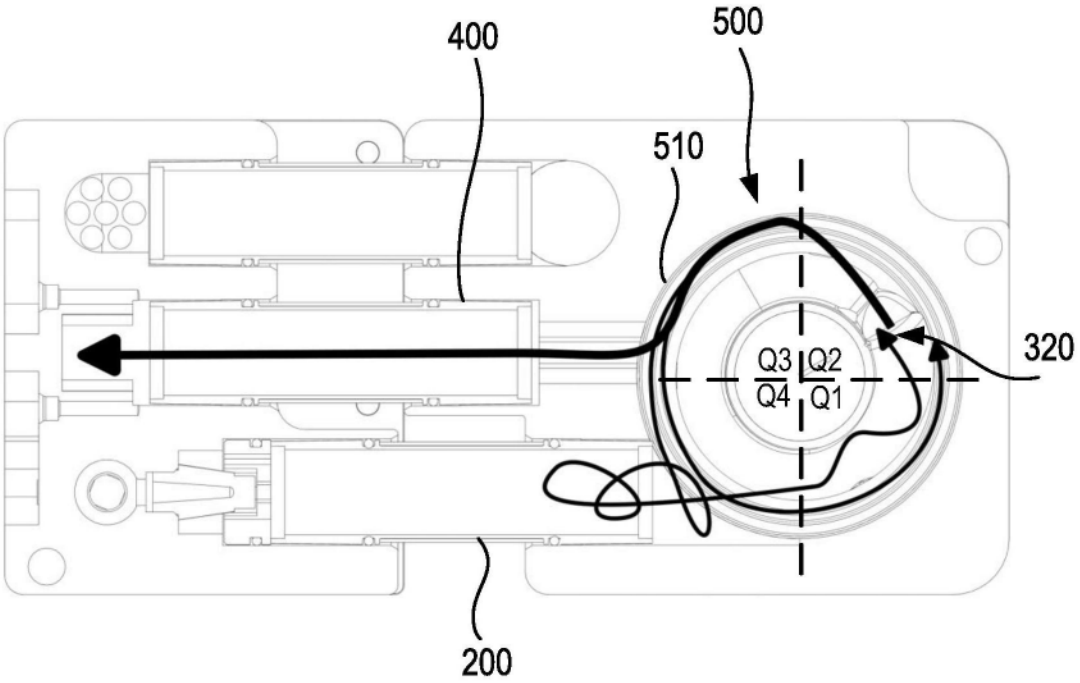



图4A

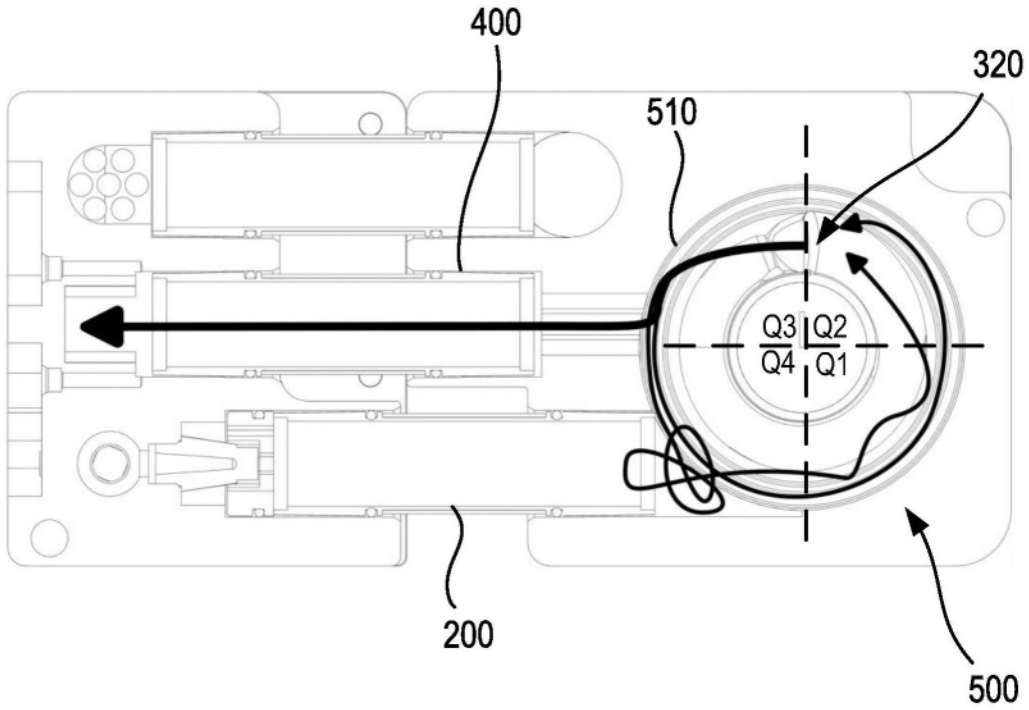



图4B

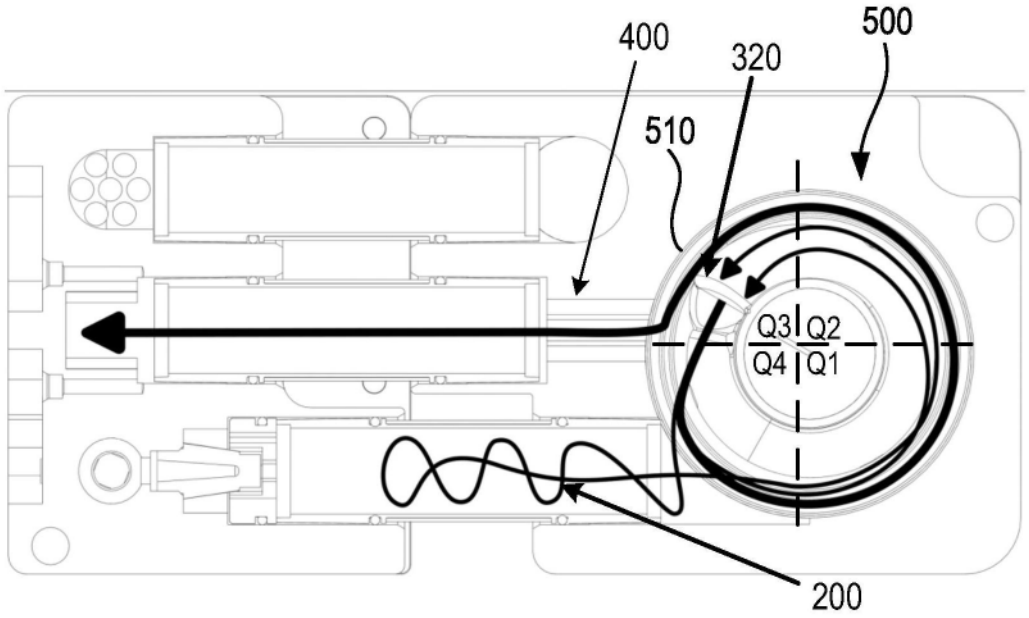



图4C

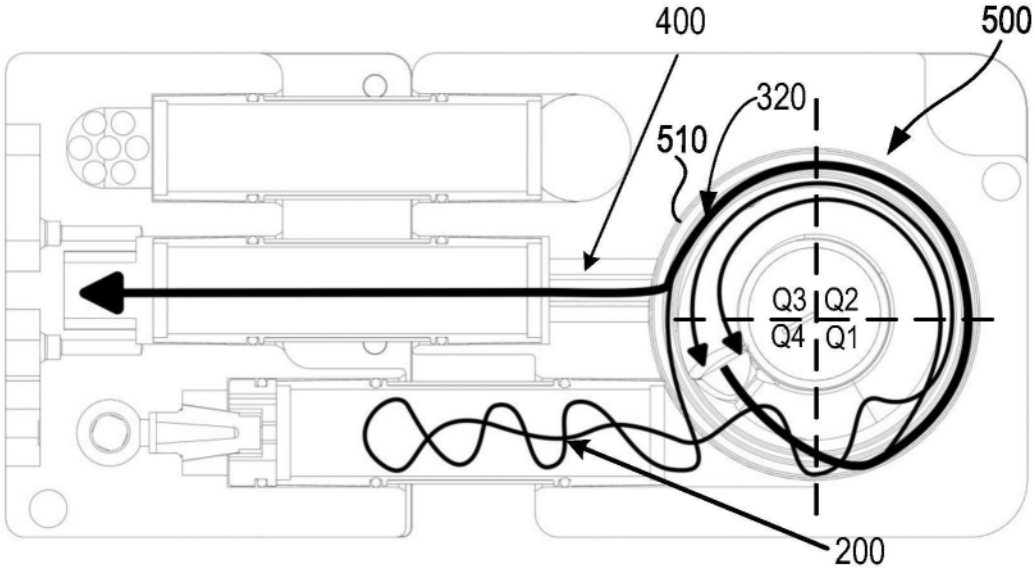



图4D

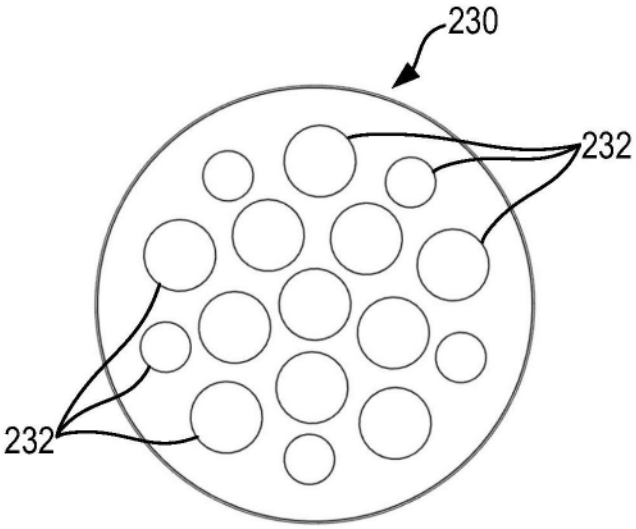



图5A

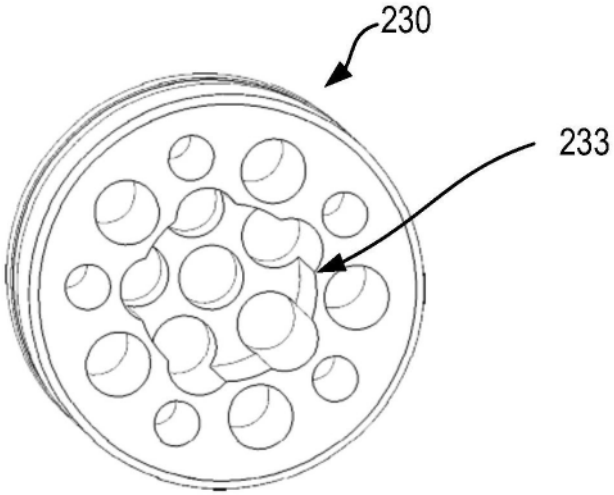



图5B

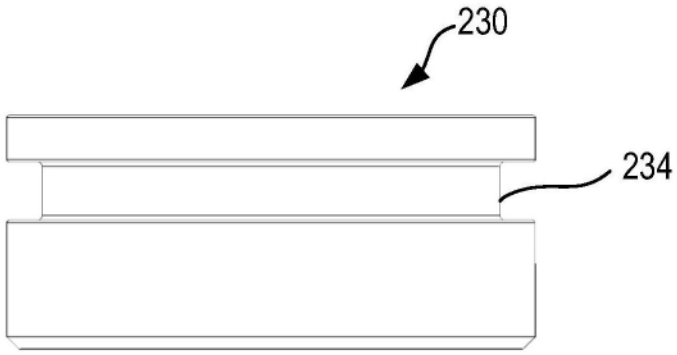



图5C

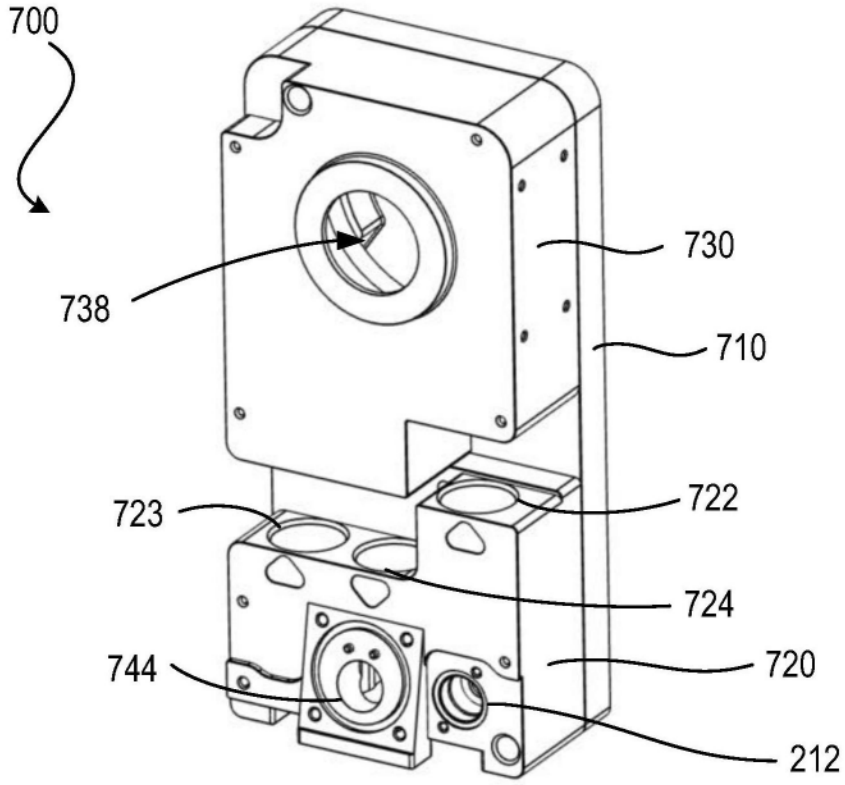



图6A

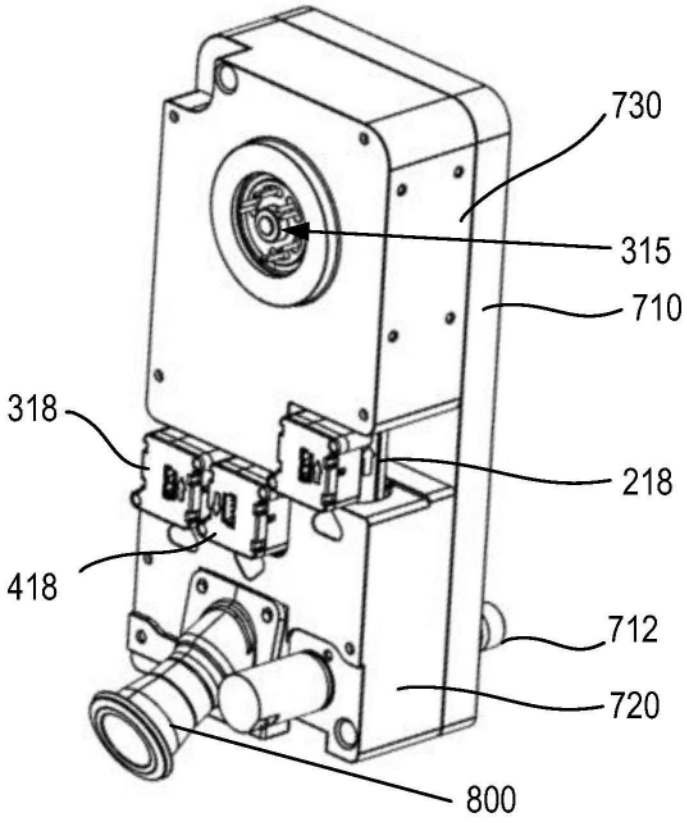



图6B

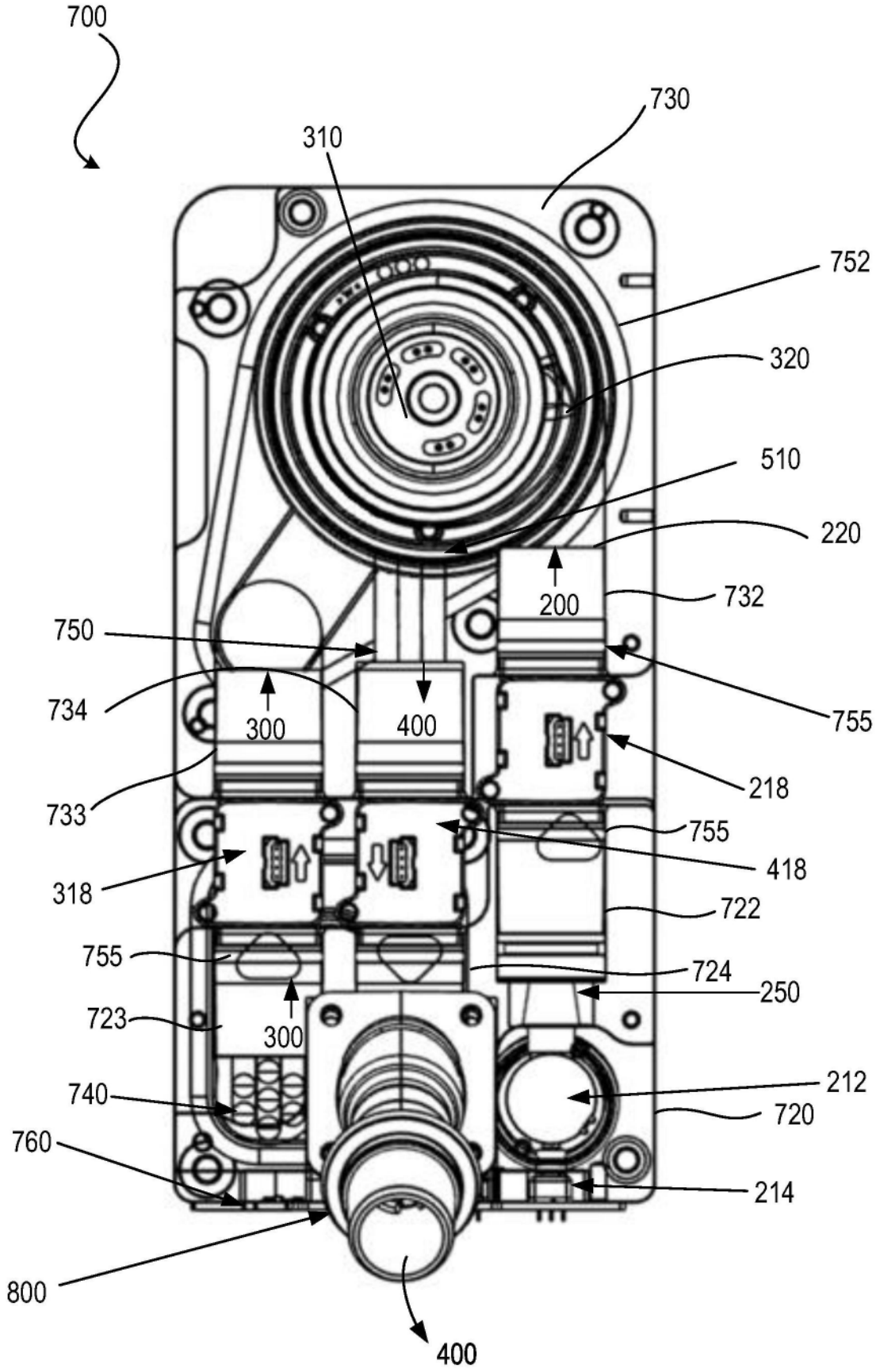

700
730
310
752
320
510
220
200
732
750
734
300
400
755
733
218
755
418
318
722
755
724
250
723
300
212
740
720
760
214
800
400

图7A

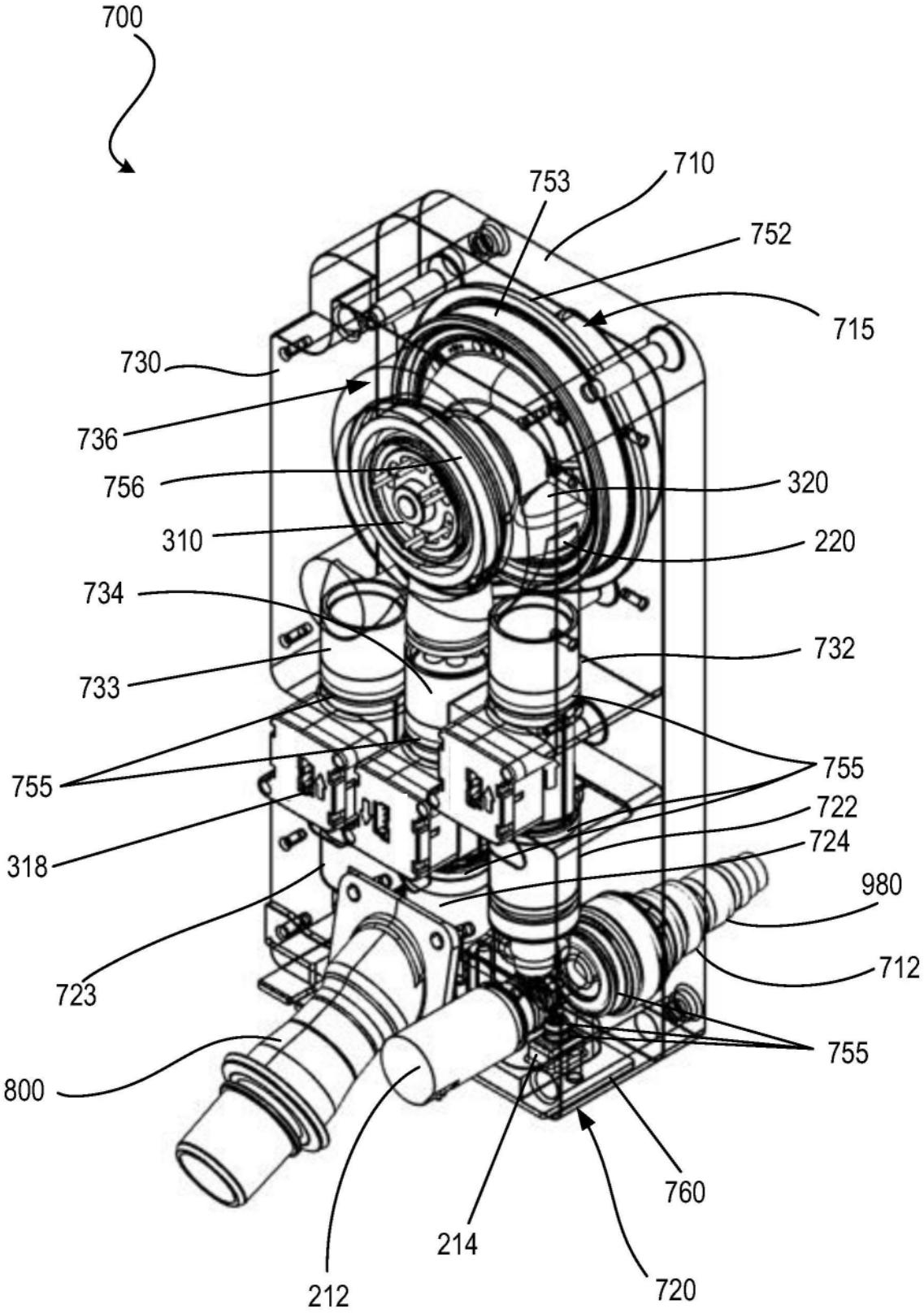

700
753
710
752
715
730
736
756
320
310
220
734
732
733
755
755
722
318
724
980
723
712
755
800
760
214
212
720

图7B

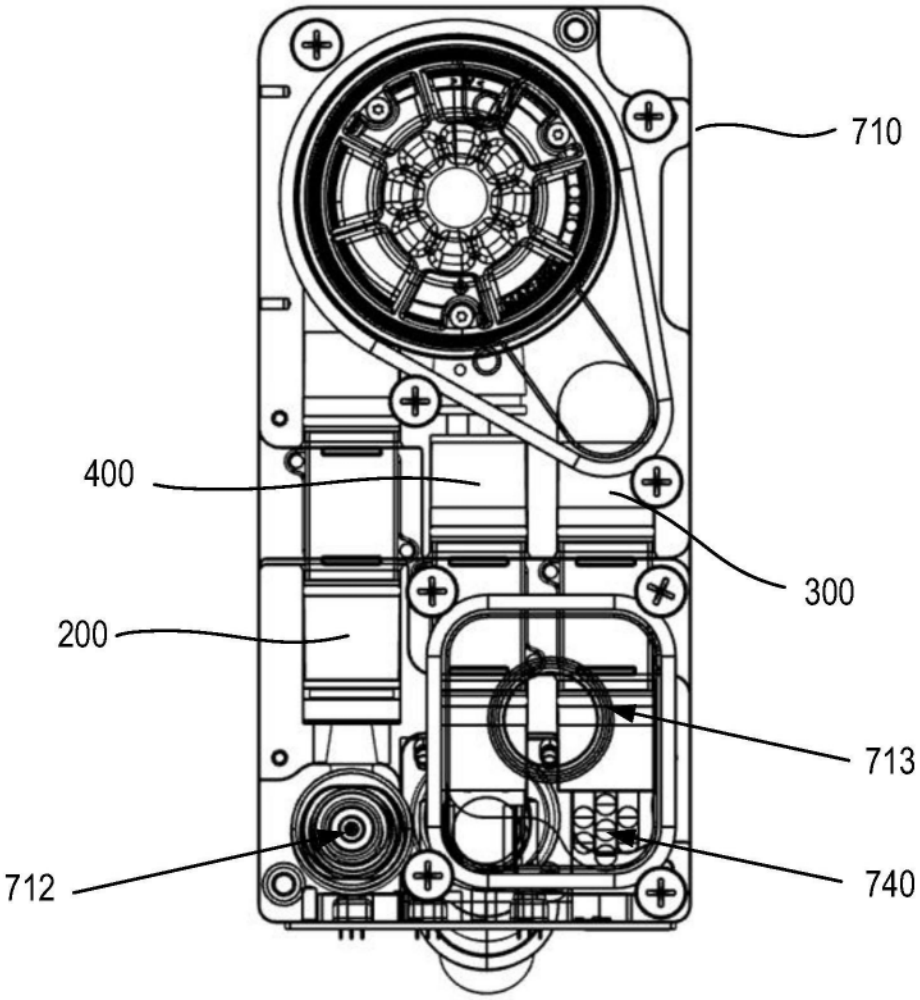



图8

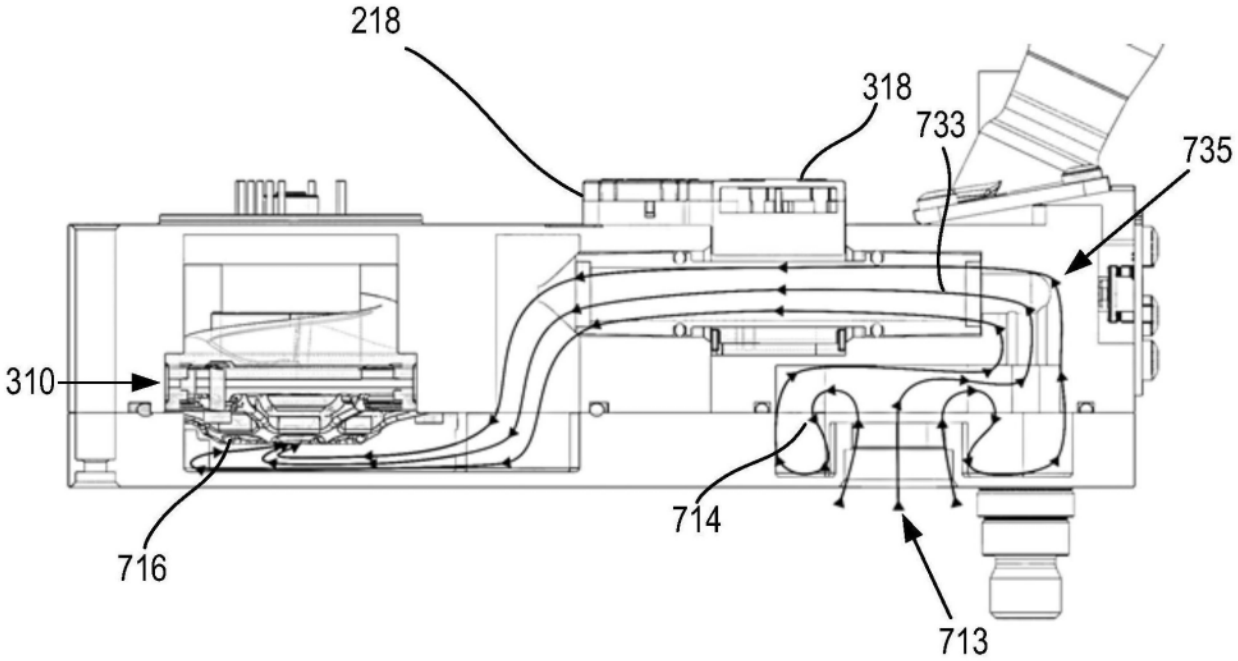



图9

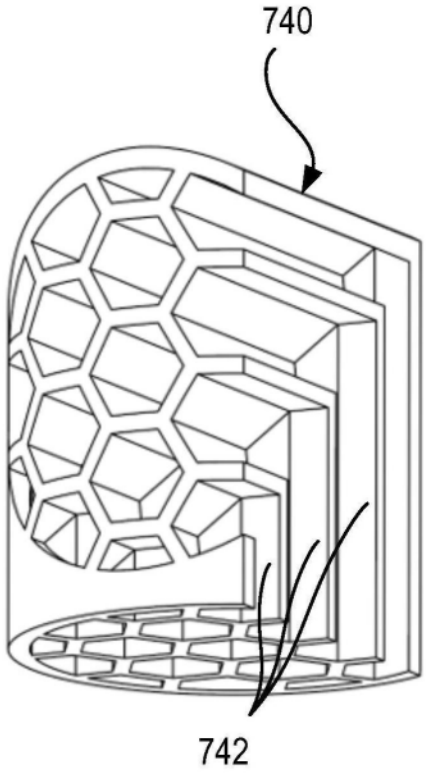



图10A

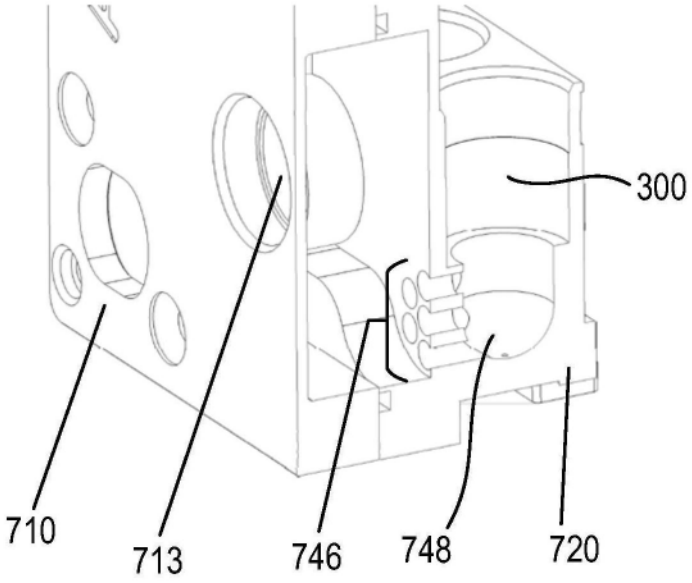



图10B

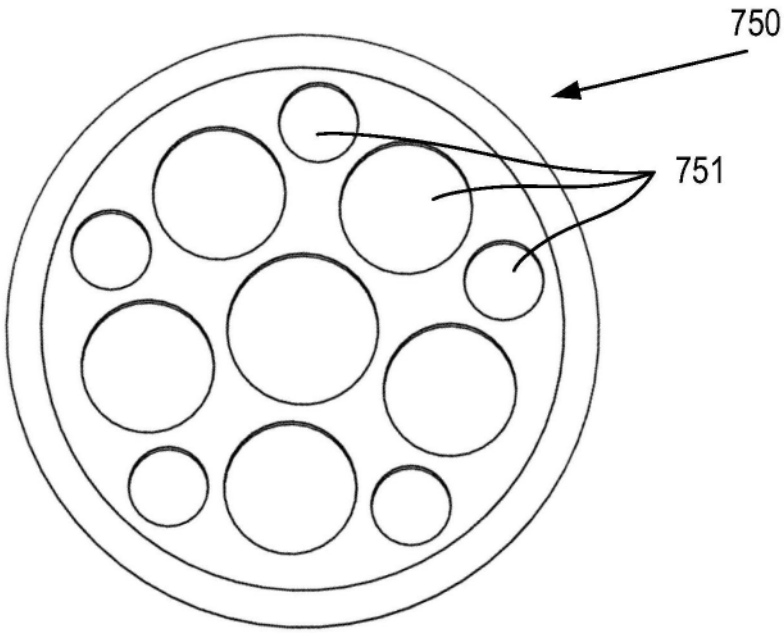



图11A

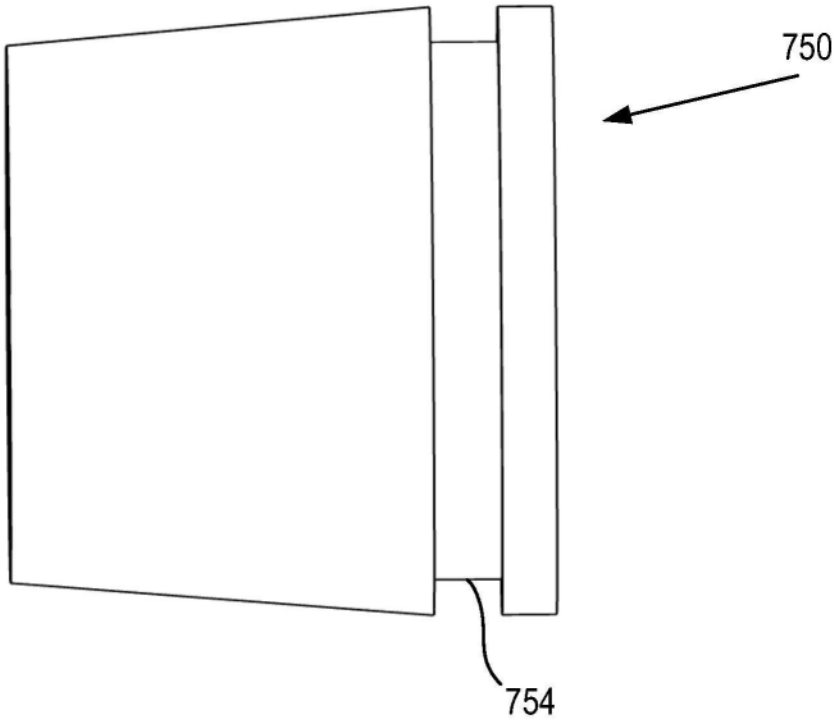



图11B

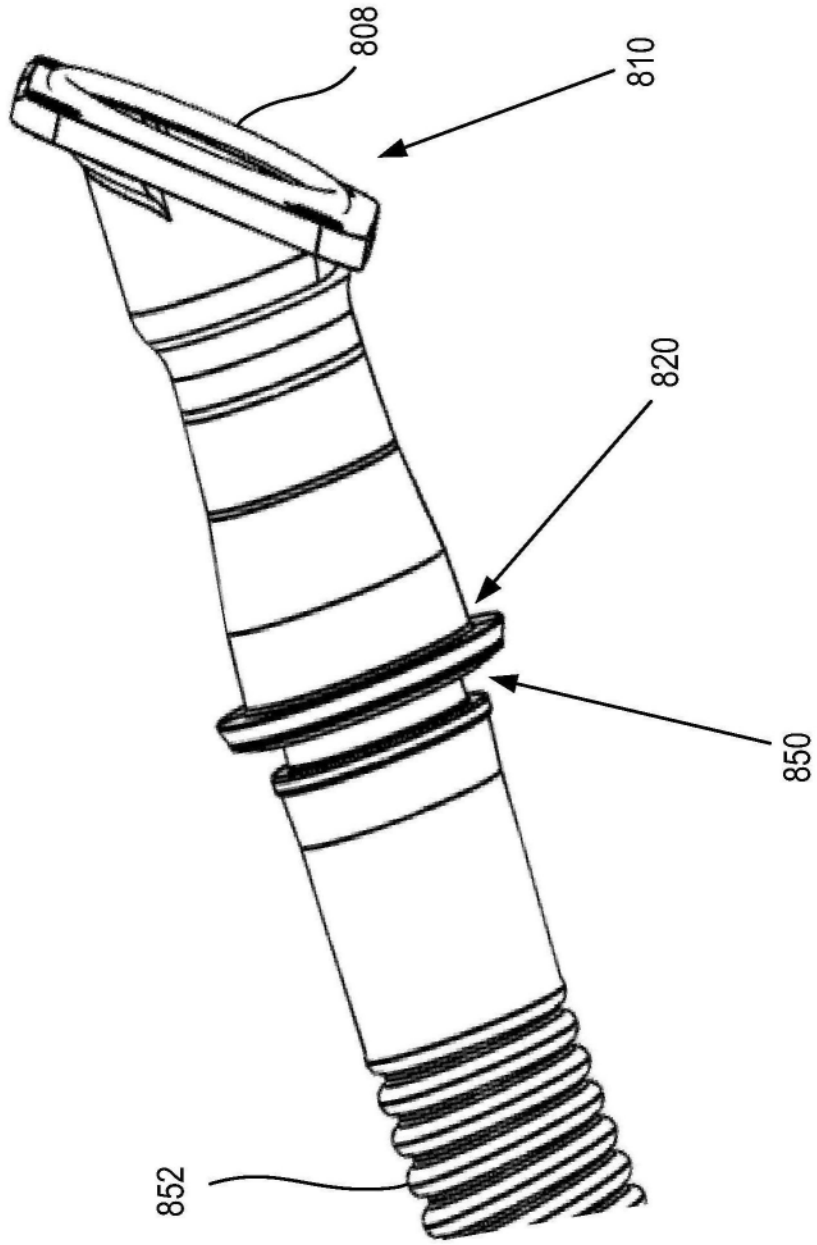



图12A

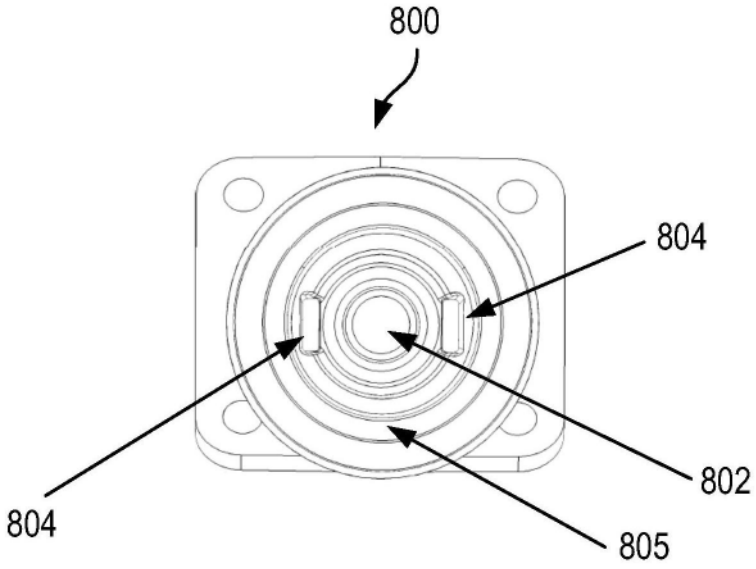



图12B

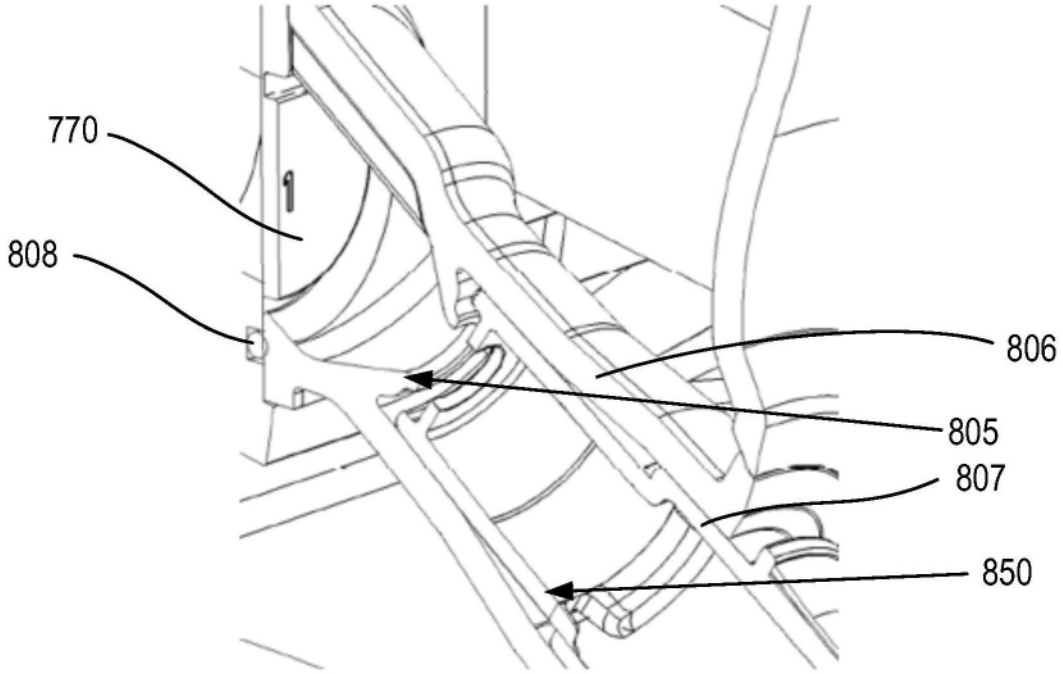



图12C

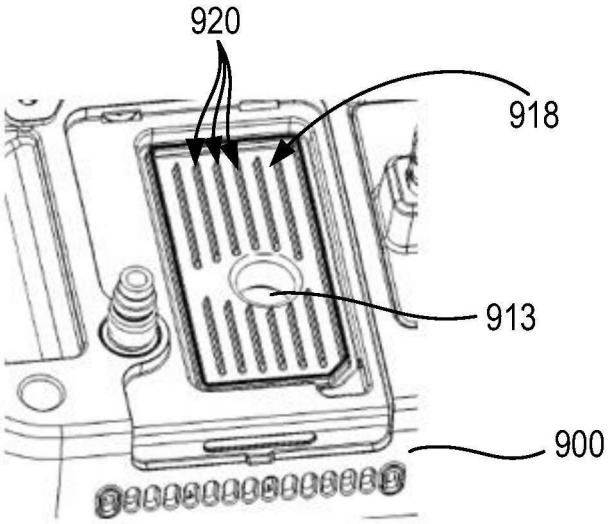



图13A

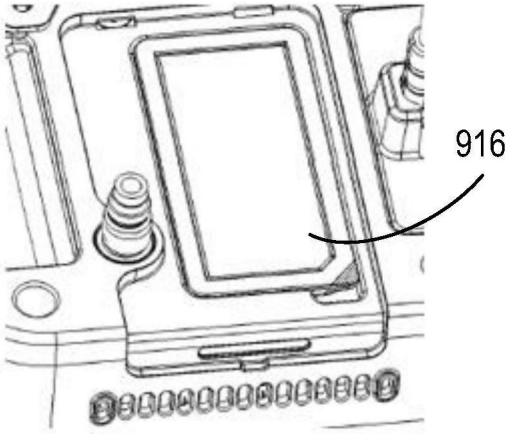



图13B

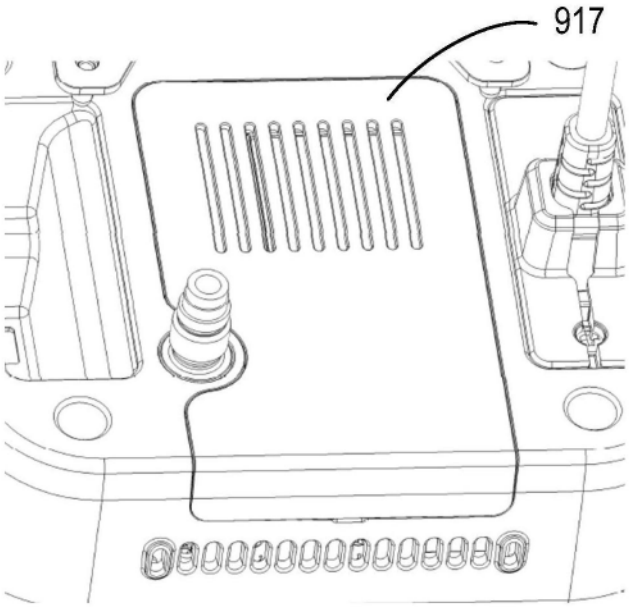



图13C

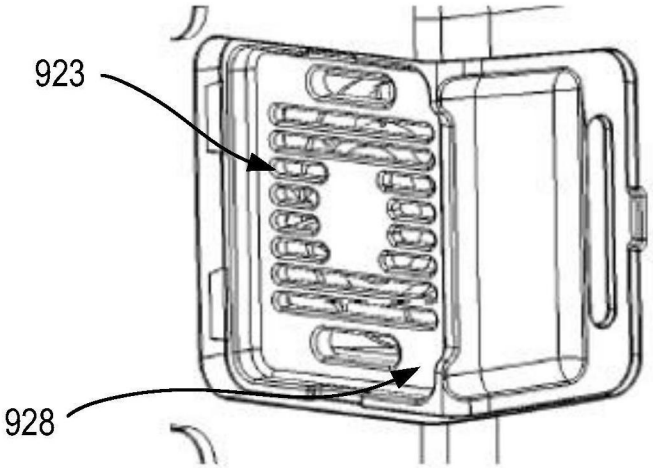



图14A

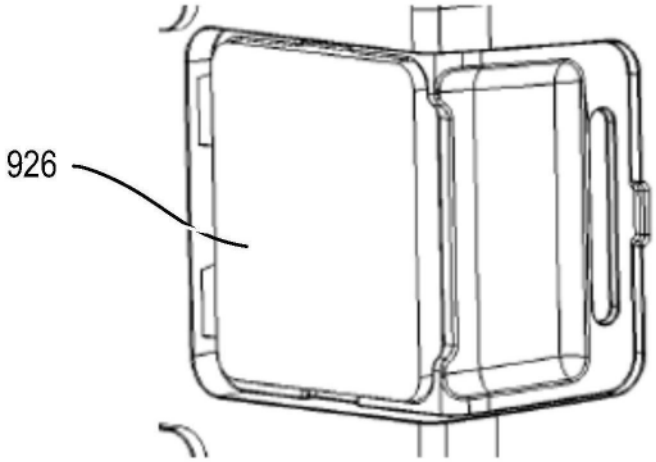



图14B

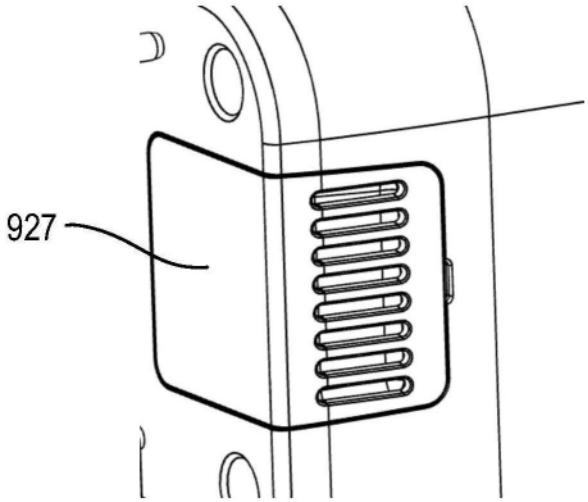



图14C

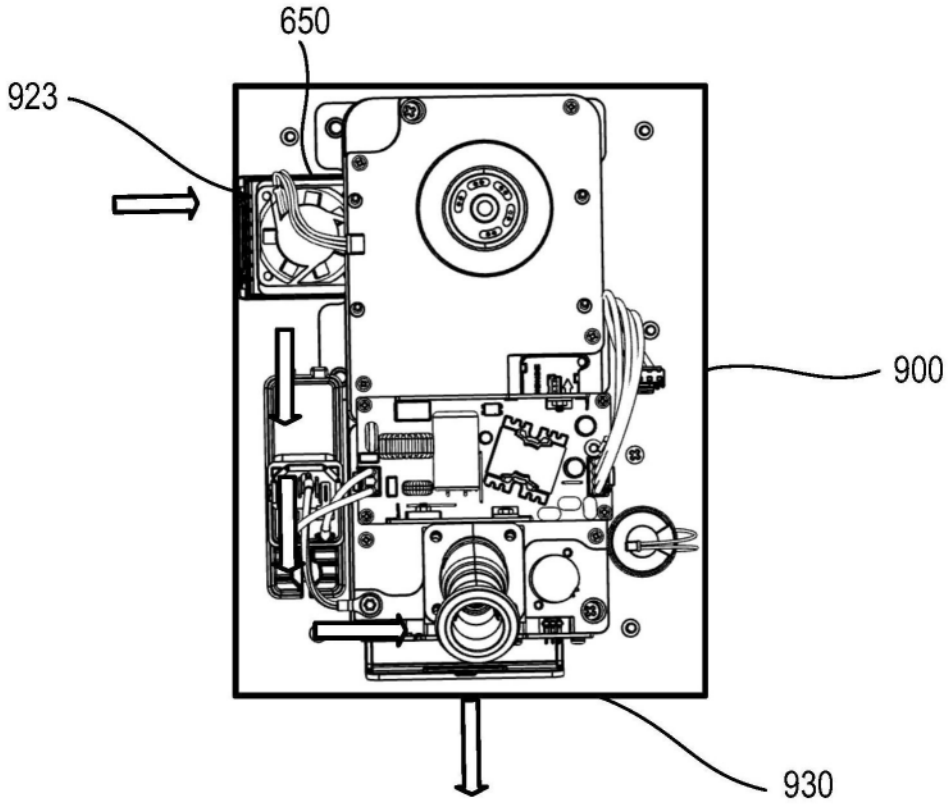



图15A

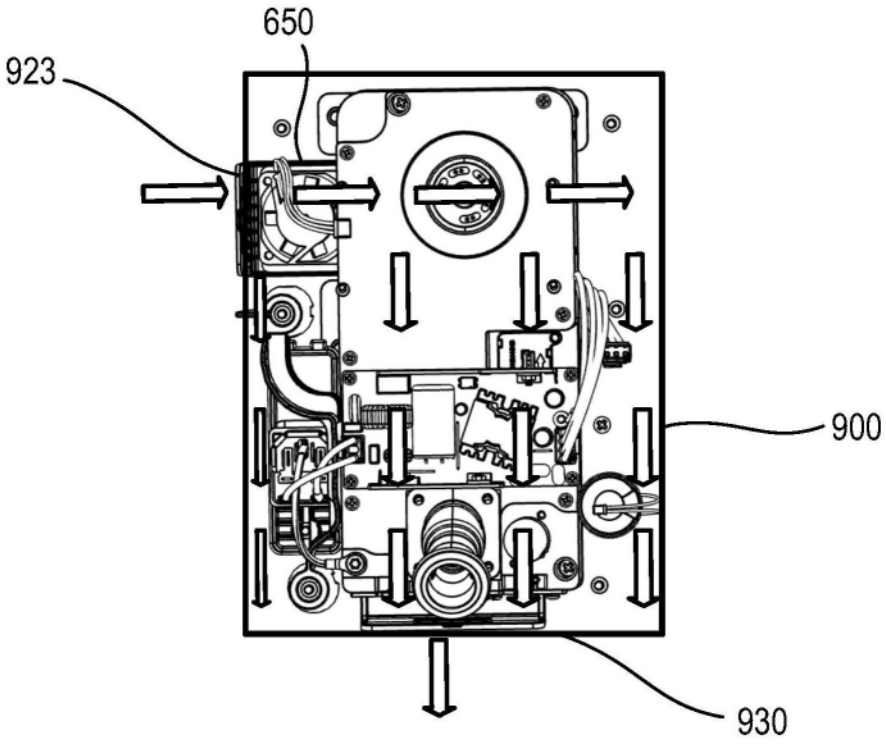



图15B

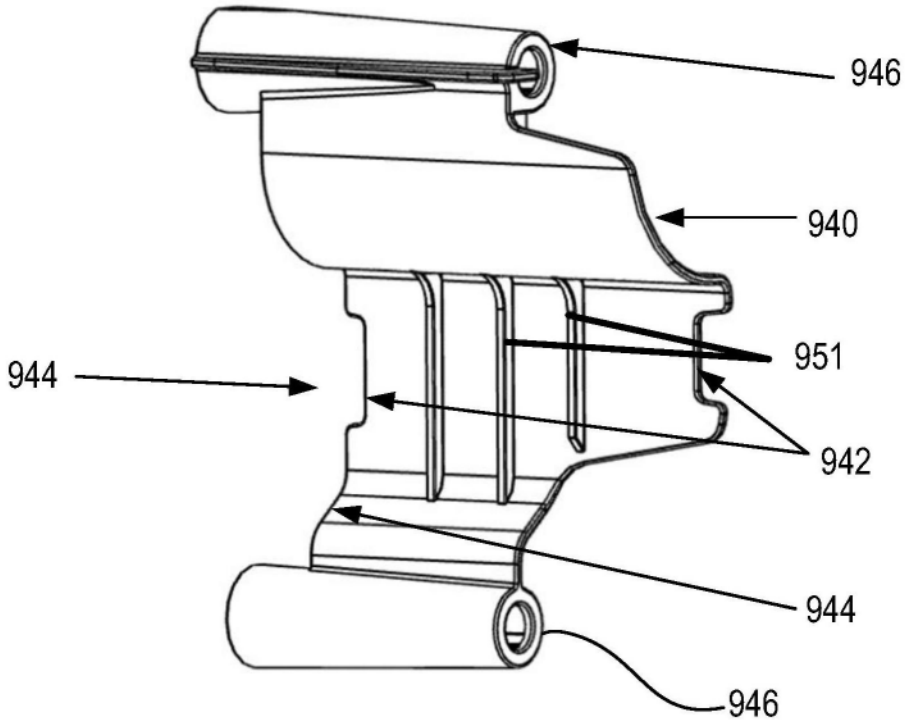



图16A

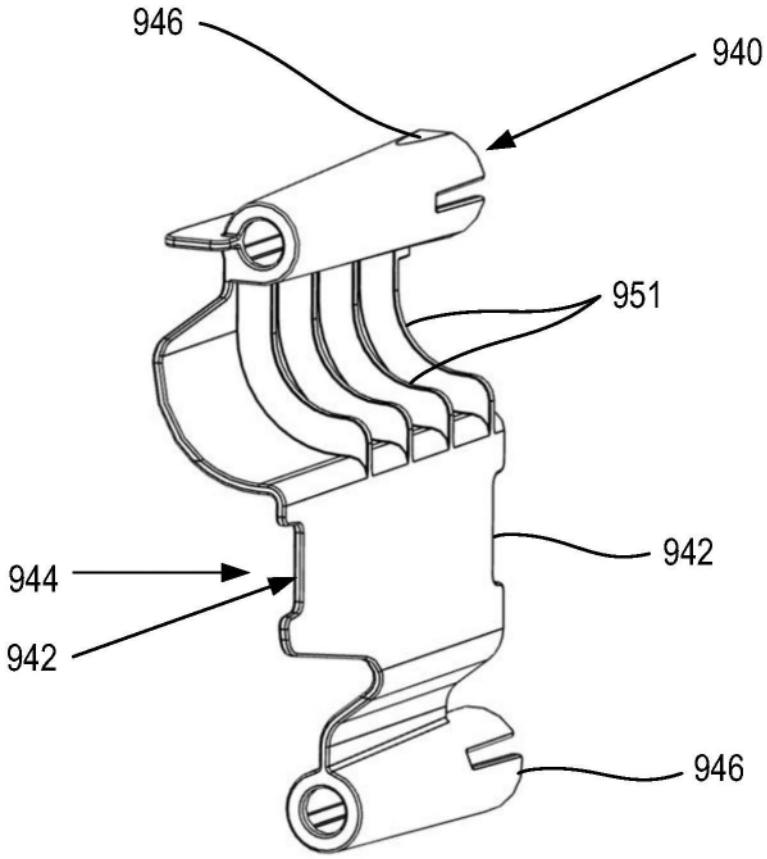



图16B

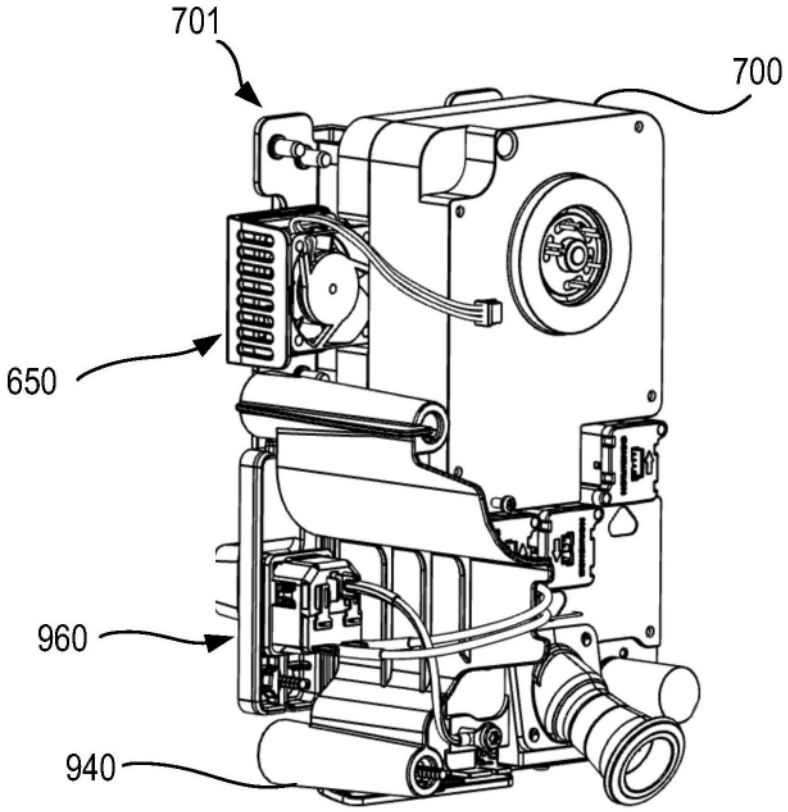



图17A

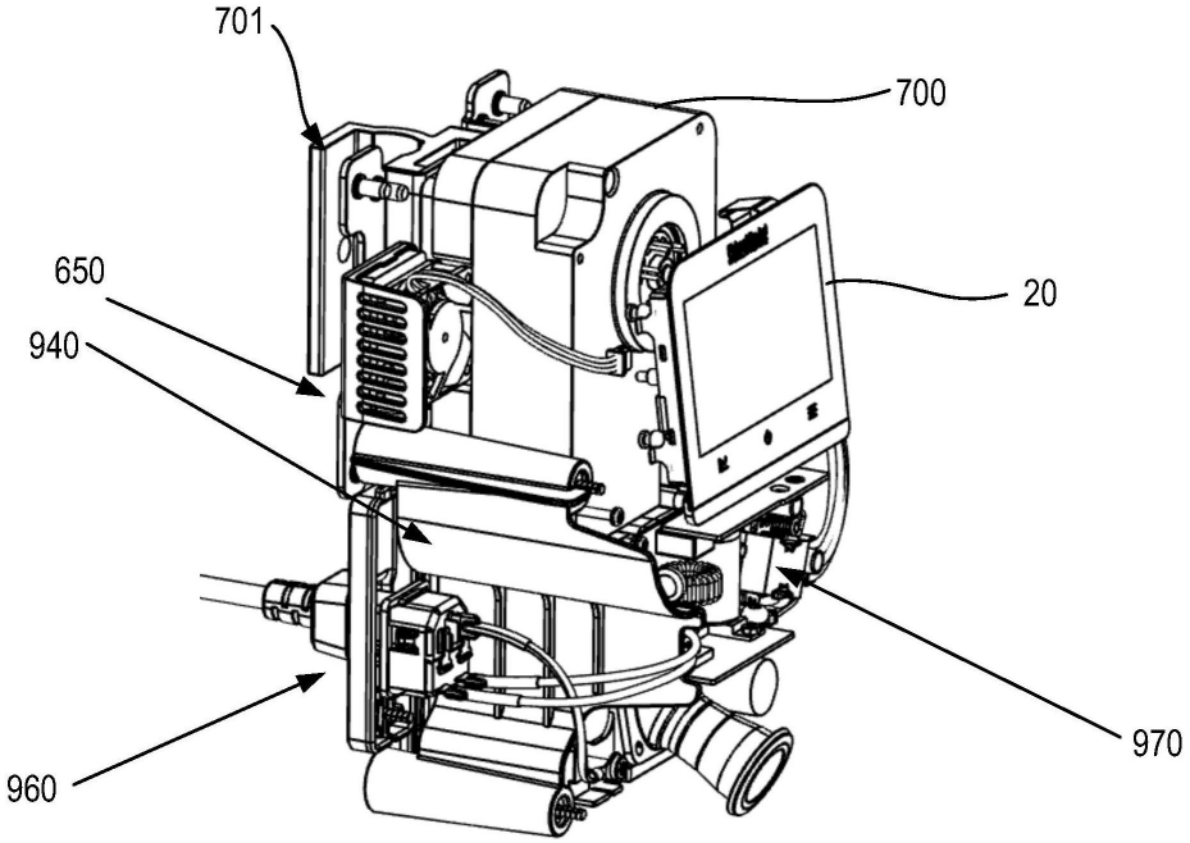



图17B

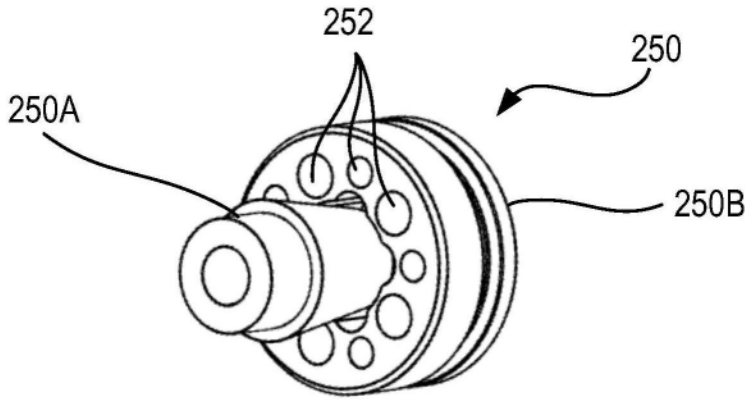



图18A

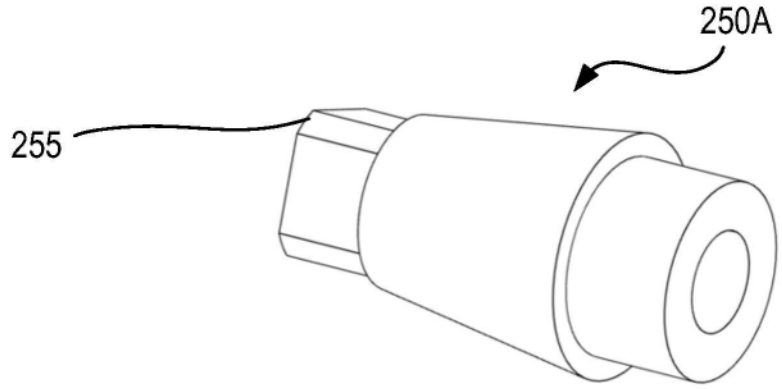



图18B

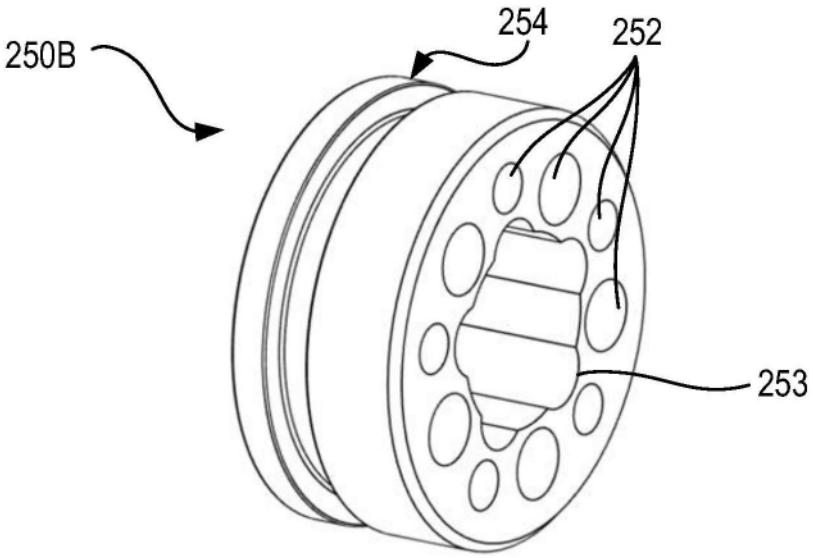



图18C