



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105358202 B

(45)授权公告日 2017.08.04

(21)申请号 201480037090.X

(22)申请日 2014.06.27

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105358202 A

(43)申请公布日 2016.02.24

(30)优先权数据

13/931,465 2013.06.28 US

13/931,486 2013.06.28 US

13/931,566 2013.06.28 US

13/931,418 2013.06.28 US

13/931,496 2013.06.28 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.12.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2014/044743 2014.06.27

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/210566 EN 2014.12.31

(73)专利权人 康尔福盛303公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 阿德里安·D·德希尔瓦

H·T·吴 理查德·李

杰弗里·哈罗德·米勒

赫克托·冈萨雷斯

劳勒·瓦尔德斯 C·王

马尔科姆·R·威廉姆斯

史蒂文·杜凯特

(74)专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理

有限公司 11112

代理人 顾红霞 何胜勇

(51)Int.Cl.

A61M 16/00(2006.01)

F16K 31/06(2006.01)

F04D 25/08(2006.01)

审查员 朱书华

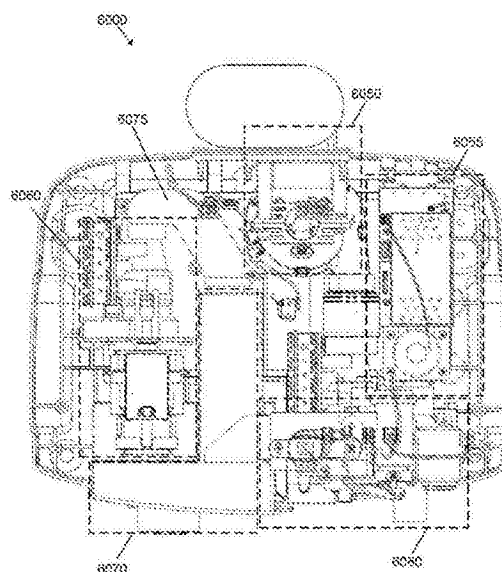
权利要求书1页 说明书27页 附图33页

(54)发明名称

通气机系统

(57)摘要

本文描述了一种模块化的通气机。所述通气机具有模块化的流量控制装置，该流量控制装置与流体入口转接器连接。模块化的流量控制装置具有用于控制流动穿过模块化的流量控制装置的流体的传感器。流体入口转接器是可拆卸的，并且可以包括磁性指示器，通气机可以根据磁性指示器识别流体。通气机还可以包含或被连接至具有低噪声风机的装置。



1. 一种通气机,包括:
  - i) 风机,包括:
    - (a) 壳体,其限定有叶轮空腔;
    - (b) 叶轮板,其设置在所述叶轮空腔内,并且包括外边缘;以及
    - (c) 一个或多个叶片,其设置在所述叶轮板上,并且包括在末端处相连的前沿面和后沿面;以及
  - ii) 流量控制装置,包括:
    - (a) 固定磁场;
    - (b) 高频源,其构造为产生高频信号,和低频源,其构造为产生低频信号;
    - (c) 驱动线圈,其构造为在所述固定磁场中响应于所述低频信号而移动,并且构造为接收所述高频信号;
    - (d) 检测线圈,其与所述驱动线圈相邻,并且构造为检测所述驱动线圈中的所述高频信号,检测到的高频信号与所述驱动线圈的位置对应;以及
    - (e) 处理器,其与高频源和低频源联接,并构造为:(i) 接收来自所述检测线圈的所述检测到的高频信号;以及(ii) 调节所述低频信号,以移动所述驱动线圈,其中,所述风机与所述流量控制装置流体连通。
2. 根据权利要求1所述的通气机,其中,所述风机在所述通气机的流体路径中位于所述流量控制装置之前。
3. 根据权利要求1所述的通气机,其中,所述风机在所述通气机的流体路径中位于所述流量控制装置之后。
4. 根据权利要求1所述的通气机,还包括:传感器,其构造为提供所述风机和所述流量控制装置的传感器信息;以及通气控制系统,其构造为向所述流量控制装置发送所述传感器信息。
5. 根据权利要求1所述的通气机,其中所述流量控制装置是流体匣盒,所述流体匣盒与所述风机流体连通。
6. 根据权利要求1所述的通气机,还包括:流体入口转接器,其构造为与所述流量控制装置可拆卸地连接。
7. 根据权利要求1所述的通气机,其中,所述一个或多个叶片包括位于所述前沿面和所述后沿面之间的上表面,所述一个或多个叶片包括平分所述上表面的中心线,并且垂直于所述中心线测得的宽度沿着所述中心线变化。
8. 根据权利要求7所述的通气机,其中,所述一个或多个叶片中的每一个叶片沿着各自的中心线具有相同的宽度,使得在沿着各自的中心线距各自的末端一定距离的位置,每个叶片的所述宽度相同。

## 通气机系统

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是递交于2013年6月28日、名称为“LOW-NOISE BLOWER (低噪声风机)”、代理人档案号为080625-0422的美国专利申请No.13/931,465;递交于2013年6月28日、名称为“FLOW SENSOR (流量传感器)”、代理人档案号为080625-0423的美国专利申请No.13/931,486;递交于2013年6月28日、名称为“MODULAR FLOW CASSETTE (模块化的流体匣盒)”、代理人档案号为080625-0424的美国专利申请No.13/931,566;递交于2013年6月28日、名称为“VENTILATOR EXHALATION FLOW VALVE (通气机呼气流量阀)”、代理人档案号为080625-0425的美国专利申请No.13/931,418;以及递交于2013年6月28日、名称为“FLUID INLET ADAPTER (流体入口转接器)”、代理人档案号为080625-0427的美国专利申请No.13/931,496的部分继续申请。这些申请的全部内容以引用的方式并入本文。

[0003] 本申请涉及名称为“FLUID INLET ADAPTER (流体入口转接器)”、代理人档案号为080625-0657的美国专利申请No.14/318,285和名称为“VENTILATOR FLOW VALVE (通气机流量阀)”、代理人档案号为080625-0658的美国专利申请No.14/318,274的共同待审申请。这些申请的全部内容以引用的方式并入本文。

### 技术领域

[0004] 本发明一般涉及通气系统,并且具体地说,涉及模块化的通气系统。

### 背景技术

[0005] 可以向具有诸如慢性呼吸衰竭等呼吸系统损伤的患者提供通气机或呼吸机以辅助他们的呼吸,或者在严重的情况下,完全接管呼吸功能。通气机通常在吸气间隔期间提供具有升高压力的空气流或者其他呼吸气体,接着在呼气间隔里使加压的空气转向,从而患者的肺里的空气能够被自然地排出。可以在检测到患者自然吸气之后或利用通气机开始吸气间隔。

[0006] 可以使用具有各种尺寸且能够提供不同范围的空气流量和压力的通气机。例如,与成年患者相比,新生儿患者需要更低的压力和更少的每次呼吸的空气体积。

[0007] 在利用风机加压向患者提供的气体的一些常规呼吸机中,所使用的风机声音较大,使得患者房间中的噪声水平通常为65dB以上。该噪声水平可能打扰患者的休息和睡眠以及使护理人员变得疲劳,并且还可能因掩盖了提供患者状况的指示的自然呼吸声音而进一步妨碍对患者的诊断和监测。

[0008] 一些呼吸机可配置为从外部气源接收一种或更多种呼吸气体,例如“纯氧气”或“氮氧混合气80/20”(80%氮气与20%氧气的混合物)。然而,向患者输送的确切的气体混合物可能是各种呼吸气体的混合物,这是由于特定患者所需的各种呼吸气体的具体比例可能不是市售的而必须在呼吸机中进行混合定制。重要的是向患者精确地提供指定流量的气体,尤其是对于新生儿患者来说需要如此,他们的肺很小并且容易因过量膨胀而受到伤害。

## 发明内容

[0009] 本文描述了通气机和通气机组件。通气机组件可以是模块化的,使得通气机可以包括本文的通气机组件的各种组合。模块化的通气机组件可以是可拆卸的或可以以其它方式互换。

[0010] 在某些实施例中,公开了一种通气机,该通气机包括风机和流量控制装置,其中,风机与流量控制装置流体连通。风机包括:壳体,其限定有叶轮空腔;叶轮板,其设置在叶轮空腔内,并且包括外边缘;以及一个或多个叶片,其设置在叶轮板上,并且包括在末端处相连的前沿面和后沿面,其中,前沿面包括邻接第二部分的第一部分,第一部分从末端以第一半径延伸,第二部分从末端以第二半径延伸,第一半径小于第二半径。流量控制装置包括:固定磁场;驱动线圈,其构造为在固定磁场中响应于低频信号而移动,并且构造为接收高频信号;检测线圈,其与驱动线圈相邻并构造成检测驱动线圈中的高频信号,检测到的高频信号与驱动线圈的位置对应;处理器,其与高频源和低频源联接,并构造成接收来自检测线圈的检测到的高频信号;密封件,其构造成基于驱动线圈的位置而移动;以及阀门孔口,其限定阀座和可变开口,可变开口能够基于密封件的相对于阀座的位置而被调整。

[0011] 在某些实施例中,公开了一种通气机,该通气机包括流体匣盒和流体入口转接器。流体匣盒包括:流体通道,其终止于入口和出口;温度传感器,其设置在流体通道内,并且构造为检测温度;流量传感器,其设置在流体通道内,并且构造为检测流量;以及处理器,其构造为基于温度和流量来确定补偿流量。流体入口转接器包括:第一入口端,其构造为与流体源连接;第二入口端,其构造为与流体匣盒的入口可拆卸地连接;锁卡组件,其构造为将流体入口转接器紧固到流体匣盒上;以及机器可读指示器,其用于识别流体源。

[0012] 在某些实施例中,公开了一种通气机,该通气机包括:流量传感器,包括:流体通道;流量限制件,其设置在流体通道内,使得穿过流体通道的流体必须穿过流量限制件;第一压力传感器,其与流体通道的第一端联接,并且构造为检测第一压力;第二压力传感器,其与流体通道的第二端联接,并且构造为检测第二压力,使得流量限制件位于第一压力传感器与第二压力传感器之间;温度传感器,其与流体通道联接,并且构造为检测温度;以及流量传感器处理器,其构造为至少基于第一压力、第二压力和温度来确定补偿流量。

[0013] 在某些实施例中,公开了一种风机,其具有叶轮,该叶轮包括叶轮板和均附接在叶轮板上的多个叶片。各个叶片具有末端和前沿面,该前沿面包括与末端邻近的第一部分。第一部分具有在0.03英寸至0.20英寸的范围内的第一半径。

[0014] 在某些实施例中,公开了一种叶轮,该叶轮包括:叶轮板,其包括具有第一半径的外边缘;以及多个叶片,其附接在叶轮板上。多个叶片中的每一个叶片包括前沿面和位于外边缘处的末端,该前沿面具有从末端延伸的第一部分和以第二半径从第一部分延伸的第二部分,第二半径在0.14英寸至0.16英寸的范围内。

[0015] 本文描述了具有作为软件控制阀门的阀门的通气机,该软件控制阀门用于调节穿过通气机的端口的气体的流量。阀门可以被软件控制信号控制,并与通气机的气体输送子系统结合工作,以保持用户设定的压力控制水平。在持续气道正压通气(“CPAP”)治疗中,阀门优选地帮助保持设定压力。

[0016] 本文描述了具有作为软件控制阀门的呼气阀的通气机,该软件控制阀门用于调节

穿过通气机的呼气端口到达外部环境的气体的流量。呼气阀可以被软件控制信号控制,并与通气机的气体输送子系统结合工作,以保持用户设定的压力控制水平。在CPAP治疗中,呼气阀优选地保持设定压力,并且出口流被控制为指定的目标偏差流量。提供附加(所需)的流量,以在患者吸气流量超过偏差流量的情况下保持压力。

[0017] 本文的一些实施方式涉及一种流量控制装置,该流量控制装置包括:高频源,其构造为产生高频信号;低频源,其构造为产生低频信号;以及固定磁场。流量控制装置还包括:驱动线圈,其构造为在固定磁场中响应于低频信号而移动,并构造为接收高频信号;以及检测线圈,其与驱动线圈相邻并构造为检测驱动线圈中的高频信号。检测到的高频信号与驱动线圈的位置对应。流量控制装置还包括处理器,该处理器与高频源和低频源联接,并构造为接收来自检测线圈的检测到的高频信号。流量控制装置还包括:密封件,其构造为基于驱动线圈的位置移动;以及阀门孔口,其限定阀座和可变开口。可变开口能够基于密封件相对于阀座的位置而被调节。

[0018] 本文描述了通气机系统,该通气机系统包括例如与供应管道连接的第一阀门。第一阀门包括:第一高频源,其构造为产生第一高频信号;第一低频源,其构造为产生第一低频信号;以及第一固定磁场。第一阀门还包括:第一驱动线圈,其构造为在第一固定磁场中响应于第一低频信号而移动,并构造为接收第一高频信号;以及第一检测线圈,其与第一驱动线圈相邻,并构造为检测第一驱动线圈中的第一高频信号。检测到的第一高频信号与第一驱动线圈的位置对应。第一阀门还包括第一处理器,第一处理器与第一高频源和第一低频源联接,并构造为接收来自第一检测线圈的检测到的第一高频信号。第一阀门还包括第一密封件,第一密封件构造为基于第一驱动线圈的位置而移动;以及可变的第一阀门孔口,其限定第一阀座。第一阀门孔口能够基于第一密封件相对于第一阀座的位置而被调节。

[0019] 本文还描述了用于调节通气机管线中的压力的方法。一些方法包括向驱动线圈发送高频信号和低频信号。低频信号使驱动线圈在固定磁场中移动,而驱动线圈使密封件调节阀门的可变的阀门孔口。该方法还包括:检测驱动线圈中的高频信号;基于检测到的高频信号判断驱动线圈的速度;以及基于判断出的驱动线圈的速度修改低频信号。

[0020] 本文的一些实施例涉及一种阀门,该阀门包括:阀门孔口,其具有可以调节的开口;固定磁场;受力线圈,其构造为在固定磁场中响应于低频电流而移动;电流放大器,其构造为将叠加的低频电流和高频电流传送至受力线圈中;反馈线圈,其构造为检测受力线圈中的高频电流,检测到的高频电流具有与固定磁场中的受力线圈的位置成正比的大小。阀门还可以包括:处理器,其构造为(i)接收与受力线圈的位置有关的数据以及(ii)向电流放大器发送指令;以及隔膜,其构造为基于受力线圈的位置调节阀门孔口的开口。

[0021] 本文描述了通气机系统,该通气机系统例如包括:气源,其构造为经由供应通道向患者提供气体;排气通道,其构造为引导来自患者的排出气体;以及排气阀。排气阀可以包括:受力线圈,其构造为在固定磁场中响应于低频电流而移动;电流放大器,其构造为将叠加的低频电流和高频电流传送至受力线圈中;反馈线圈,其构造为检测受力线圈中的高频电流;处理器,其构造为(i)接收与受力线圈的位置有关的数据,(ii)接收与排气管道中的压力有关的数据,以及(iii)基于压力和线圈的位置向电流放大器发送指令;以及隔膜,其构造为基于来自处理器的指令调节阀门孔口的开口。

[0022] 本文还描述了用于调节通气机管线中的压力的方法。一些方法包括以下步骤:将

叠加的低频电流和高频电流传送至受力线圈中,该受力线圈构造为(i)在固定磁场中响应于低频电流而移动以及(ii)控制隔膜以调节阀孔口的开口;检测受力线圈中的高频电流,检测到的高频电流具有与受力线圈在固定磁场中的位置成正比的大小;检测通气机管线中的压力;以及改变低频电流,以在固定磁场中移动受力线圈,从而响应于检测到的压力来调节阀孔口的开口。

[0023] 所公开的流体入口转接器提供了能够配置为一次仅接收两种可能流体中的一种流体且提供关于当前正在接收哪种流体的机器可读指示的流体入口。

[0024] 在某些实施例中,公开了一种用于从流体源向装置提供流体的转接器。该转接器包括壳体和入口,该入口延伸贯穿壳体,以将流体源连接到装置。该入口包括用于连接到流体源的第一端和用于连接到装置的第二端。转接器进一步包括:锁卡组件,其构造为将转接器紧固到装置上;以及机器可读指示器,其用于识别流体源。机器可读指示器延伸为远离入口的第一端且超过入口的第二端。

[0025] 在某些实施例中,公开了一种流量传感器,流量传感器包括:流量限制件,其设置在通道内,使得穿过通道的流体必须穿过流量限制件;上游压力传感器,其在流量限制件的上游位置与通道联接,并且配置为测量和提供通道内的流体的上游压力;下游压力传感器,其在流量限制件的下游位置与通道联接,并且配置为测量和提供通道内的流体的下游压力;温度传感器,其与通道联接,并且配置为测量和提供通道内的流体的温度;以及流量传感器处理器,其与上游压力传感器、下游压力传感器和温度传感器联接,并且配置为接收来自上游压力传感器、下游压力传感器和温度传感器的测量值并至少部分地基于所测量的上游压力、下游压力和温度来计算补偿流量。

[0026] 有利的是提供一种模块化的流体匣盒,其在一定的温度和流量范围中提供各种气体和气体混合物的精确的流量测量。

[0027] 在某些实施例中,公开了一种流体匣盒,流体匣盒具有壳体,壳体具有入口和出口,在入口和出口之间设置有通道。流体匣盒还具有:温度传感器,其设置在通道内,并且配置为测量流过通道的流体的温度;流量传感器,其设置在通道内,并且配置为测量流过通道的流体的流量;以及处理器,其与温度传感器和流量传感器联接。处理器配置为分别接收来自温度传感器的温度测量值和来自流量传感器的流量测量值,并且提供补偿流量。

[0028] 为了概括本发明而描述了本发明的某些方面、优点和新颖特征。应理解的是,根据本发明的任意特定实施例不一定能够实现所有上述优点。因此,可以以如下方式实现或实施本发明:实现或优化如本文所教导的一个优点或一组优点,而不一定实现所教导或提出的其他优点。

## 附图说明

[0029] 附图是为了提供对本发明的进一步理解,并且并入说明书且构成说明书的一部分,附图示出本发明所披露的实施例,附图连同说明书一起用于解释所披露的实施例的原理。在附图中:

[0030] 图1和图2是根据本发明的某些方面的示例性风机的顶部透视图和底部透视图。

[0031] 图3是根据本发明的某些方面的图1的风机的分解图。

[0032] 图4是根据本发明的某些方面的示例性叶轮的透视图。

- [0033] 图5是根据本发明的某些方面的示例性叶轮的透视图。
- [0034] 图6是根据本发明的某些方面的叶轮的叶片末端的放大俯视图。
- [0035] 图7是根据本发明的某些方面的风机的截面图。
- [0036] 图8是根据本发明的某些方面的图7的一部分的放大视图。
- [0037] 图9A至图9C是根据本发明的某些方面的包覆成型的顶部壳体的透视图。
- [0038] 图10示出使用根据本发明的某些方面的示例性通气系统的患者。
- [0039] 图11A和图11B是根据本发明的某些方面的示例性通气机的前视图和后视图。
- [0040] 图12是根据本发明的某些方面的通气机的原理图。
- [0041] 图13A和图13B是根据本发明的某些方面的反馈系统的原理图。
- [0042] 图14示出根据本发明的某些方面的控制系统的示意性原理布置。
- [0043] 图15A是根据本发明的某些方面的流量阀的截面视图。
- [0044] 图15B是根据本发明的某些方面的流量阀的截面视图。
- [0045] 图16是根据本发明的某些方面的通气机的原理图。
- [0046] 图17是示出用于控制根据本发明的某些方面的流量阀的方法的流程图。
- [0047] 图18示出根据本发明的某些方面的高频信号。
- [0048] 图19和图20是根据本发明的某些方面的示例性流体入口转接器的前透视图和后透视图。
- [0049] 图21A是根据本发明的某些方面的示例性流体入口转接器和装置的侧剖视图。
- [0050] 图21B是根据本发明的某些方面的与壳体的对接位置配合连接的示例性流体入口转接器的侧剖视图。
- [0051] 图22A和图22B示出根据本发明的某些方面的在示例性未锁卡位置和锁卡位置上的手柄的位置。
- [0052] 图23和图24示出根据本发明的某些方面的构造为接收来自两个不同来源的流体的示例性入口转接器。
- [0053] 图25至图28示出根据本发明的某些方面的示例性连接器构造。
- [0054] 图29示出根据本发明的某些方面的具有一个入口的转接器。
- [0055] 图30示出根据本发明的某些方面的具有不同的机器可读指示器和流量控制装置的转接器。
- [0056] 图31示出根据本发明的某些方面的与流量控制装置联接的转接器。
- [0057] 图32示出根据本发明的某些方面的转接器和连接器的前视图。
- [0058] 图33示出根据本发明的某些方面的转接器和流量控制装置的前视图。
- [0059] 图34是根据本发明的某些方面的示例性流量传感器的框图。
- [0060] 图35A示出根据本发明的某些方面的示例性流体匣盒。
- [0061] 图35B是根据本发明的某些方面的图35A的流体匣盒的剖视图。
- [0062] 图35C是图35B的一部分的放大图,其中示出根据本发明的某些方面的示例性流量传感器。
- [0063] 图36是根据本发明的某些方面的示例性流量测量过程的流程图。
- [0064] 图37是根据本发明的某些方面的示例性流体匣盒的框图。
- [0065] 图38A和图38B示出根据本发明的某些方面的示例性流体匣盒。

- [0066] 图39A是根据本发明的某些方面的图38A和图38B的流体匣盒的剖视图。
- [0067] 图39B是根据本发明的某些方面的图39A的一部分的放大图。
- [0068] 图40是根据本发明的某些方面的示例性配置过程的流程图。
- [0069] 图41是根据本发明的某些方面的通气机的示意图。

## 具体实施方式

[0070] 在下面的详细描述中,阐述了若干具体细节,以提供对本发明的全面理解,然而,对于本领域普通技术人员而言显而易见的是,可以在不具有一些具体细节的情况下来实施本发明的实施例。在其他实例中,为避免使本发明不清楚,没有详细示出公知的结构和技術。在所参考的附图中,相似标记的元件相同或实质上相似。附图标记可以附有字母后缀,以表示共同元件的单独实例,而在没有后缀字母的情况下,这些实例由相同的标号一般性地标示。

[0071] 虽然本文中的说明涉及用于医院中的通气机,然而本发明所公开的构思和方法可应用于诸如家庭或长期护理设施等环境中,以及诸如深海潜水等将从不同气体混合物的精确流量测量中获益的其他领域中。本领域技术人员将认识到,同样的特征和方面还可应用于对除医用气体以外的其他流体的感测和控制。

[0072] 在本文中,术语“气体”应被理解为表示两种含义:气态的单一材料,例如氧气;以及两种或更多种气体的混合物,例如空气或氦氧混合气(氧气和氦气的混合物)。气体可包括具有蒸汽或悬浮液滴形式的水或者其他液体。气体还可以包括悬浮在气体中的固体颗粒。

[0073] 在本文中,当与气体相关地使用术语“纯”时,该术语表示气体满足被普遍接受的关于纯度和含量的医学标准。

[0074] 在本文中,术语“温度传感器”表示配置为测量温度并且提供与所测量的温度有关的信号的装置。温度传感器可包括提供驱动电流或驱动电压和/或对电流或电压进行测量的电子器件。该电子器件还可以包括调理和转换电路和/或处理器,以便将测量值转换为信号,该信号可具有模拟或数字形式。

[0075] 在本文中,术语“压力传感器”表示配置为测量气体压力并提供与所测量的压力有关的信号的装置。压力传感器可包括提供驱动电流或驱动电压和/或对电流或电压进行测量的电子器件。该电子器件还可以包括调理和转换电路和/或处理器,以便将测量值转换为信号,该信号可具有模拟或数字形式。压力可按绝对值或“表压”的方式给出,即相对于环境大气压的压力。

[0076] 虽然本文的讨论涉及提供作为医用呼吸机的一部分的压缩空气,但是所讨论的构思和方法可以应用于也将从安静的便携式压缩空气源受益的其他领域。例如,通常用于将树叶及较小的花园碎屑吹成堆的常规吹叶机声音很大,并且该类型的风机可以优选地替代现有的风机。

[0077] 本文描述了具有作为软件控制阀门的一个或多个阀门的通气机。这些阀门可以用于调节穿过通气机端口的气体流量,并且可以构造为定位在通气系统的呼气侧(指的是与接收来自患者的呼出气的系统部件相连的一侧)或通气机系统的吸气侧(指的是与向患者提供空气的系统部件相连的一侧)。阀门可以被软件控制信号控制,并与通气机的气体输送



子系统结合工作,以保持用户设定的压力控制水平。在CPAP治疗中,呼气阀优选地保持设定压力,并且出口流被控制为指定的目标偏差流量。可以经由吸气阀提供额外(所需)的流量,以控制压力。

[0078] 通气机的呼气子系统包括呼气阀、呼气流量传感器以及加热的过滤器和脱水器。如本文所说明的那样,呼气阀是软件控制阀门,该软件控制阀门用于调节穿过通气机的呼气端口到达外部环境的气体的流量。呼气阀可以被软件控制信号控制,并与通气机的气体输送子系统结合工作,以保持用户设定的压力控制水平。

[0079] 如本文所说明的那样,呼气阀根据控制隔膜上的力平衡的原理进行操作,该控制隔膜可以是一次性阀膜。在一些实施例中,线性的磁-机械致动器控制作用在隔膜上的力,该力又控制回路或通气机管线的压力。由致动器产生的力以来自软件闭环控制器的命令为基础。

[0080] 图1和图2是根据本发明的某些方面的示例性风机100的顶部透视图和底部透视图。在图1的构造中,风机100吸入环境空气,或者如果风机100与气源连接,则风机100经由壳体112的贯穿入口119引入其他气体。叶轮160可以以高达例如30,000转/分钟(rpm)的可变速度旋转,以离心地加速空气并在出口118处提供加压的气流。在该实施例中,壳体112包括被多个夹子114保持在一起的两部分112T和112B(见图3)。剖面线A-A表示图7的截面图。

[0081] 图2是在风机100被旋转以使底部壳体部分112B可见的情况下的图1的风机100的透视图。电动机120附接在壳体112上,并且电动机的轴(图2中不可见)穿过壳体112并与叶轮160连接。

[0082] 图3是根据本发明的某些方面的图1的风机100的分解图。顶部壳体部分112T具有叶轮空腔119。当将风机100组装起来时,叶轮160至少局部布置在叶轮空腔119中。壳体112包括顶部壳体部分112T与底部壳体部分112B配合时所形成的收集器116。在该实例中,收集器116成形为沿着壳体112的径向平面具有圆形横截面轮廓的蜗壳,其中,随着围绕蜗壳相距出口118的距离减小,轮廓的面积单调地增大。在某些实施例中,蜗壳可以具有非圆形的轮廓。在某些实施例中,轮廓的面积可以在蜗壳的一部分上恒定。

[0083] 顶部壳体部分112T和底部壳体部分112B还分别包括边缘124U和124L,当风机100被组装起来并包围叶轮空腔以共同限定将叶轮空腔119与收集器116连接起来的狭槽(图3中不可见)时,边缘124U和124L是彼此邻近的。底部壳体部分112B还包括与边缘124L相邻的壁部120和搁板122。将参考图7对风机100的该区域进行更详细的描述。

[0084] 图4是常规叶轮10的透视图。该叶轮10具有多个叶片12和20,叶片12和20均具有前缘14和后缘16,虽然叶片20比叶片12短,但也共同称为“分流片(splitter)”。常规叶片12和20具有这样的三维曲率:该三维曲率具有从前缘14至后缘16的大致均一厚度,并且在一些外拐角被倒圆角而内拐角被倒角。

[0085] 图5是根据本发明的某些方面的示例性叶轮160的透视图。叶轮160包括叶轮板162,叶轮板162具有成形表面166和围绕旋转轴线161定心的圆形外边缘164。在该实施例中,存在与一组分流叶片171交替出现的一组长叶片170。长叶片170的未在分流叶片171中出现的一部分称为“导流片(inducer)”173。各个叶片170和171具有入口边缘172、与外边缘164邻近的末端174以及上表面176,在该实例中,上表面176在沿大致径向弯曲的同时沿围绕轴线161的大致周向是平坦的。在图6中示出由标记为“B”的虚线椭圆表示的区域。

[0086] 图6是根据本发明的某些方面的图5的叶轮160的叶片末端174的放大俯视图。示例性叶片170具有在末端174处相连的前沿面180和后沿面182。前沿面180包括第一部分177和第二部分175。在该实例中,第二部分175以与外边缘164的半径相同的半径R2从末端174延伸。第一部分177与第二部分175邻接并以半径R1延伸,该半径R1比R2小但比通常用于圆形外边缘的半径大。在某些实施例中,半径R1可以在0.03英寸至0.20英寸的范围内。在某些实施例中,半径R1可以在0.12英寸至0.18英寸的范围内。在某些实施例中,半径R1可以在0.14英寸至0.16英寸的范围内。在某些实施例中,半径R1可以为约0.15英寸。

[0087] 在不受理论限制的情况下,与以前沿面与外边缘之间的相当大的角度在外边缘处突然终止的常规叶片(在图4的叶轮10中可见)相比,可以认为的是,半径R1的作用可以控制末端174处的空气的湍流,并在空气离开叶轮160的同时减小气流的速度梯度。通过使例如第一部分177和可能的第二部分175的长度在较大面积上的过渡平稳且重定向气流方向,能够减小速度梯度,并且可以在空气离开叶轮160且穿过狭槽126的同时使气流较少湍动。

[0088] 各个叶片170和171具有中心线179,该中心线179跟随并平分前沿面180与后沿面182之间的上表面176。叶片170和171具有垂直于中心线179截取而获得的共同宽度W,其中,W沿着中心线179变化。在沿着中心线179相距末端174相同距离的位置,至少在分流叶片171的长度上,各个叶片170和171的宽度W将相同。

[0089] 与常规的叶轮的恒定厚度叶片相比,叶片170和171在第二部分177附近的形状和宽度可以选定为能够容易使半径与R1一样大。在某些实施例中,后沿面182具有比前沿面180的第一部分的半径大的最小半径。在某些实施例中,后沿面182的形状和位置可以选择成与相邻叶片170和171的前沿面配合,以控制在前沿面180与后沿面182之间流动的空气的压力和/或速度。

[0090] 从入口边缘172到末端174,叶片170和171的高度(即,从成形表面166至上表面176的距离)变化。在某些实施例中,该高度在前沿面180的第一部分177和第二部分175上从末端174开始是恒定的。在某些实施例中,成形表面166具有与前沿面180的第一部分177和第二部分175邻近的外侧部分163。在某些实施例中,成形表面166是平坦的且与外侧部分163中的轴线16垂直。

[0091] 图7是沿着根据本发明的某些方面的图1的风机100的剖面线A-A截取的截面图。箭头101和102分别表示空气是如何经由入口119被吸入且被叶轮160引导到收集器116中的。以示意性的形式示出电动机120,并且在该实施例中,电动机120的转子(未在图7中示出)与叶轮160直接连接。将参考图8对由虚线框“C”示出的区域进行更详细的讨论。

[0092] 图8是根据本发明的某些方面的图7的区域C的放大视图。叶轮160的截面示出上表面166、底面167和外边缘162。顶部壳体部分112T的上边缘124U和底部壳体部分112B的下边缘124L彼此邻近并被狭槽126隔开。在该实施例中,边缘124U和124L这两者在最靠近叶轮160的内拐角处具有半径R4,并具有以夹角174朝收集器116向外延伸的成角度的表面。半径R4提高了由狭槽126形成的喷嘴的效率。边缘124U和边缘124L的半径R4引起“附壁效应”,其中,在气体流动通过狭槽126期间,与尖锐边缘相比,流动气体往往更容易跟随弯曲表面。对流动通过狭槽126的气体重定向能够产生流量和压力的损耗较低且减少了可听噪声的更平稳过渡。在某些实施例中,R4可以在0.01英寸至0.30英寸的范围内。在某些实施例中,R4可以为约0.020英寸。

[0093] 在该实例中,基准线170与下边缘124L的半径R4的顶点对准,而基准线172与上边缘124U的半径R4的顶点对准。因此,狭槽126由基准线170和172限定。在该实例中,成形表面166在外边缘162处与基准线170(即狭槽126的下边缘124L)对准,而多个叶片170和171的上表面176均与参考线172(即,狭槽126的上边缘124U)对准。

[0094] 上表面176与顶部壳体112T的上部内表面123之间的间隙是从叶轮160的边缘162朝向中央的潜在回流的路径。使上表面176与上部内表面123之间的间隙183最小化能够减少该回流,从而改进风机100的压力恢复。在某些实施例中,当叶轮160相对于壳体112处于静止时,间隙183可以在0.002英寸至0.150英寸的范围内。在某些实施例中,间隙183可以在0.005英寸至0.050英寸的范围内。在某些实施例中,间隙180可以为约0.010英寸。

[0095] 下边缘124L具有相邻壁部120,且在外边缘162与壁部120之间存在间隙180。在某些实施例中,当叶轮160相对于壳体112处于静止时,间隙180可以在0.0035英寸至0.110英寸的范围内。在某些实施例中,间隙180可以在0.005英寸至0.050英寸的范围内。在某些实施例中,间隙180可以为约0.0073英寸。在某些实施例中,随着叶轮160的旋转速度增大,叶轮160的外边缘162的半径R2也可以增大,因此,当叶轮160相对于壳体112旋转时,可以减小间隙180。在某些实施例中,叶轮160可以以高达60,000转/每分钟(rpm)的旋转速度相对于壳体112旋转,并且间隙可以减小到仅为0.003英寸。因为存在附着于壁部120和外边缘162这两者上的边界层(图8中不可见),所以减小该间隙可以减小间隙的气流可能发生湍动的部分(例如,两个边界层之间的一部分),从而减小由湍动空气产生的声能。

[0096] 壁部120与搁板122连接。在叶轮160的底面167与底部壳体部分112B的搁板122之间存在间隙182。在某些实施例中,当叶轮160相对于底部壳体部分112B静止或移动时,间隙182可以小于或等于0.020英寸。在某些实施例中,间隙182可以小于或等于0.050英寸。在某些实施例中,间隙182可以小于或等于0.020英寸。

[0097] 图9A至图9C是根据本发明的某些方面的包覆成型的顶部壳体112T的透视图。图9A示出形成为与图9B所示的外壳210的外轮廓匹配的声阻尼材料层200的半透明视图。在该实例中,声阻尼材料层200覆盖外壳210的外表面的除了用于夹子114(未在图9A至图9C中示出)的附接点212之外的大部分。图9C示出在声阻尼层200位于外壳210的外表面上的情况下的组合好的顶部壳体部分112T。

[0098] 在某些实施例中,声阻尼层200包括具有较差的声传递率的弹性体,例如,硅树脂或橡胶。在某些实施例中,在外壳210上可以包覆成型有声阻尼层200。在某些实施例中,通过传递模塑、喷涂、浸渍、涂刷、淋涂或其他手工或自动的涂覆应用方法中的一个或多个方法将声阻尼层200施加在外壳210上。在某些实施例中,声阻尼层200可以包括能够进一步减小声阻尼层200的传递率的高密度颗粒,例如钢。

[0099] 可以看出,所公开的风机的实施例可以在操作期间提供尺寸、成本、性能和降噪的优点。叶片的在叶轮的外边缘附近的前沿面和后沿面的成形可以减少叶片的末端附近的湍流并减小气流的速度梯度,从而减小由气流产生的噪声。与减小边界层的深度相比,通过减小间隙,叶轮的一部分与壳体的一部分之间的较小间隙可以进一步减小噪声,从而减小间隙的易于产生噪音和湍流的部分。

[0100] 图10示出使用根据本发明的某些方面的具有通气机1100的示例性通气系统的患者1010。通气机1100可以包括风机,例如本文所述的风机100。通气机1100作为用于向患者

提供气体(例如,用于呼吸)的气源操作。在该实例中,通气机系统包括供应通道(管子或“支管”)1104、返回或排气通道(管子或支管)1106和调节模块1108,该调节模块1108可以例如对穿过供应支管1104的空气进行加温或加湿。供应支管1104和排气支管1106均与患者接口装置1102联接,在本实例中,接口装置102是安装在患者1010的嘴上的罩。在其他实施例中(在图10中未示出),患者接口装置1102可包括鼻罩、插管装置、或本领域技术人员公知的任何其他呼吸接口装置。

[0101] 图11A和图11B分别是根据本发明的某些方面的通气机1100的前视图和后视图。通气机1100具有壳体1110,壳体110带有附接的用户接口1115,在某些实施例中,用户接口1115包括显示器和触摸屏。在图11A中,可以看出,壳体1110的前部包括供应端口1155和返回端口1150,供应端口1155用于诸如图10中的供应支管1104等供应支管,返回端口1150用于诸如图10中的排气支管1106等排气支管。返回端口1150可安装在存取门1152上,该存取门1152提供对过滤器(在图11A中不可见)的存取,过滤器过滤并吸收来自患者1010的呼出气的水汽。在某些实施例中,还可以存在用于与外部装置或网络接口电缆连接的前部连接面板1160。

[0102] 图11B示出通气机1100的后视图,该通气机1100具有气体入口转接器1120、空气进入端口1140和电源接口1130,该电源接口1130可以包括电插塞连接器和断路器复位开关。还可以存在用于与外部装置或网络接口电缆连接的后部连接面板1165。诸如本文所述的流体匣盒等流量控制装置或本文所述的流量控制阀可以安装在气体入口转接器1120后方的壳体1110内并且流体连通于图11B所示的入口连接器1126与图11A所示的供应端口1155之间。

[0103] 图12示出通气机1100的原理图,该通气机1100具有控制系统305、系统硬件310、用户输入315、输出320和反馈325。控制系统305包括接收用户输入315的通气控制系统330。控制系统305包括控制通气机1100的各个硬件组件的硬件控制系统。例如,硬件控制系统可以包括风机控制系统335、流体匣盒控制系统340和呼气阀控制系统345。风机控制系统335控制各个风机350,流体匣盒控制系统340控制各个流体匣盒355,而呼气阀控制系统345控制各个呼气阀360。风机350可以与本文所述的风机100对应,并且可以与流体匣盒355和/或呼气阀360流体连通。例如,风机350可以在通气机1100的流路中位于流体匣盒355或呼气阀360之前或之后。

[0104] 系统硬件310包括检测来自诸如风机350、流体匣盒355和呼气阀360等系统硬件310的信息的传感器365。传感器365产生被通气控制系统330接收的一个或多个反馈控制信号325。通气控制系统330接收反馈控制信号325和用户输入315,并向输出320发送信息。输出320可以包括例如监测信息和警报。反馈控制信号325还可以用于向风机控制系统335、流体匣盒控制系统340和呼气阀控制系统345提供输入。

[0105] 在图13A中示出通气机1100的反馈和控制的一个实例,图13A示出呼气控制反馈系统400的原理图,该呼气控制反馈系统400确定被允许穿过呼气阀410的气流405的量。反馈系统400的所示实施例以目标压力420和实际的回路压力425(或通气机1100的管线中的压力)为基础。

[0106] 如图13A所示,处理器430接收与实际回路压力425有关的输入信号,并将实际回路压力425与目标压力420进行比较。基于该比较,处理器430向呼气阀驱动器440发送命令信

号435。呼气阀驱动器440构造为控制呼气阀410的位置以调节通过呼气阀410的气流405。在所示实施例中,呼气阀驱动器440向呼气阀410发送控制电流445,以保持或调节呼气阀410,从而修改或调节通气机管线中的压力。

[0107] 例如,如果发现实际的回路压力425太高,则处理器430向呼气阀驱动器440发送命令435,以打开呼气阀410,从而减小通气机管线中的压力。呼气阀驱动器440在接收到用于释放压力的命令435之后调节向呼气阀410发送的控制电流445,以增大呼气阀410的开口并释放通气机管线中的压力。在控制电流445增大呼气阀410的开口的同时,处理器430经由呼气阀驱动器440接收呼气阀410的位置反馈450,使得处理器430能够判断呼气阀410打开的程度。

[0108] 如果发现输入到处理器430的实际回路压力425太小,则处理器430控制驱动器440调节向呼气阀410发送的控制电流445,以减小呼气阀410的开口,从而增大通气机管线中的压力。如果发现输入到处理器430的实际回路压力425处于可接受的程度或在可接受的范围内,则处理器430控制驱动器440保持向呼气阀410发送的控制电流445,以保持呼气阀410的位置。

[0109] 在图13B中示出通气机1100的反馈和控制的另一个实例,图13B示出吸气控制反馈系统401的原理图,该吸气控制反馈系统401确定被允许穿过吸气阀411的气流406的量。反馈系统401的所示实施例以目标流量421和实际流量426(或通气机1100的管线中的流量)为基础。利用阀门的孔口特性和流体流动的一般性原理,位置反馈可以用于判断流量。基于已确定的气体类型(或气体id),可以控制多种气体类型。该流量测量方法的主要优点在于:消除了单独的流量传感器的需要,并且所得到的组件可以提供紧凑的流运送系统。

[0110] 如图13B所示,处理器431接收与实际流量426有关的输入信号,并将实际流量426与目标流量421进行比较。基于该比较,处理器431向吸气阀驱动器441发送命令信号436。吸气阀驱动器441构造为控制吸气阀411的位置以调节通过吸气阀411的气流406。在所示实施例中,吸气阀驱动器441向吸气阀411发送控制电流446,以保持或调节吸气阀411,从而修改或调节通过通气机管线的流量。

[0111] 例如,如果发现实际流量426太高,则处理器431向吸气阀驱动器441发送命令436,以关闭吸气阀411,从而减小通过通气机管线中的流量。吸气阀驱动器441在接收到减小流量的命令436之后调节向吸气阀411发送的控制电流446,以减小吸气阀411的开口并减小通气机管线中的流量。在控制电流446减小吸气阀411的开口的同时,处理器431经由吸气阀驱动器441接收吸气阀411的位置反馈451,使得处理器431能够判断吸气阀411打开的程度。

[0112] 如果发现输入到处理器431的实际流量426太小,则处理器431控制吸气驱动器441调节向吸气阀411发送的控制电流446,以增大吸气阀411的开口,从而增加通过通气机管线中的流量。如果发现输入到处理器431的实际流量426处于可接受的程度或在可接受的范围内,则处理器431控制驱动器441保持向吸气阀411发送的控制电流446,以保持吸气阀411的位置。

[0113] 图14示出电流控制系统500的示意性原理构造,该示意性原理构造示出操作以调节阀门503(例如呼气阀410或吸气阀411)的驱动器(例如,图13A的呼气阀驱动器440或图13B的吸气阀驱动器441)的一些实施例。在所示系统500中,高频源505产生具有高频的信号,而低频源510产生具有低频的信号。高频信号和低频信号叠加在一起,并且通过电流放

大器515放大该叠加信号。在一些实施例中,电流放大器515是线性电流输出放大器。该信号随后被传送至构造为至少部分地在固定磁场525中移动的线圈520(例如,受力线圈)。固定磁场525由诸如至少一个永磁体530或单独的线圈(未示出)等磁场发生器产生。

[0114] 线圈520的固有频率使得线圈520通过如箭头535所示在磁场中或相对于磁场运动而对组合信号的低频分量做出响应。在一些实施例中,低频分量比线圈520的固有频率的约90%小。在一些实施例中,低频分量比线圈520的固有频率的约80%小,而在进一步的实施例中,低频分量比线圈520的固有频率的约50%小。

[0115] 组合信号的高频分量优选地对线圈520的位置具有微弱的作用,使得线圈520在磁场中的位置基本上由低频分量控制。例如,在一些实施例中,高频分量比线圈520的固有频率大超过50%。在一些实施例中,高频分量可以比线圈520的固有频率大50%至约200%。在另一实施例中,高频分量可以比线圈520的固有频率大超过200%。

[0116] 检测线圈540或反馈线圈检测穿过线圈520的信号的高频分量,并且检测线圈540向高频反馈处理器545发送信号,高频反馈处理器545基于检测线圈540的信号判断线圈520在磁场525中的位置。在一些实施例中,被检测线圈540检测到的高频信号的大小用于判断线圈520在磁场525中的位置。在一些情况下,高频反馈处理器545还判断线圈520在磁场525中的速度,并且高频反馈处理器545向低频源510发送信号,以提供关于线圈520的位置和/或速度的反馈。在一些实施例中,高频反馈处理器545包括位置电路547和速度电路548。

[0117] 低频源510还接收来自通气机管线中的传感器(未示出)的输入,该输入与通气机管线中的实际状况550(例如,压力或流量)和通气机管线的目标状况555对比的结果有关。基于(i)与实际状况550和目标状况555的比较有关的输入以及(ii)来自高频反馈处理器545的与线圈520相对于磁场525的位置有关的输入,低频源510判断是否应该修改低频信号以改变线圈520相对于磁场525的位置。

[0118] 例如,如果判断出实际状况550超出了由目标状况555设定的阀门的可接受范围,则低频源510改变低频信号,以在磁场525中移动线圈520。线圈520优选地与阀门503的对通过阀门503的流量进行调节的一部分直接联接(例如,机械地联接)或间接地联接(例如,磁性地联接)。因此,线圈520的运动使阀门503的该部分移动,并改变了穿过阀门503的气体的量。在穿过阀门503的气体变化的同时,在通气机管线中所检测到的状况也变化,并且实际状况550被检测且与目标状况555进行比较。

[0119] 在一些实施例中,优选地保持通气机管线中的正压。例如,当通气机管线是来自患者的呼气管线或呼气通道时,需要相对于本地大气压(或环境压力)保持患者肺中的正压,目标状况555可以包括最小的阈值压力。当判断出实际状况550降低到阈值压力之下时,低频源510可以构造为关闭阀门503,使得基本上没有气体从呼气管线穿过阀门503。在这种情况下,阀门503可以保持关闭直到呼气管线中的实际状况550增加到阈值压力之上为止,这时,低频源510接收表明阀门503应该打开的输入,并且低频源510改变低频信号,以相对于磁场525将线圈520移动到与阀门503的开口对应的位置。在一些情况下,在接收到实际状况550大于阈值压力的信号之后,低频源510可以产生保持线圈520的位置的信号,因而保持阀门503,以进一步增加呼气管线中的实际压力。

[0120] 在一些实施例中,优选地调节通气机管线中的流量。例如,当通气机管线是通向患者的吸气管线或吸气通道时,需要调节流量以得到目标体积的气体,目标状况555可以包括

流量的阈值时间。当判断出实际状况550达到流量的阈值时间时,低频源510可以构造为关闭阀门503,使得基本上没有气体从吸气管线穿过阀门503。在这种情况下,阀门503可以保持关闭直到下个循环周期为止,这时,低频源510接收表明阀门503应该打开的输入,并且低频源510改变低频信号,以相对于磁场525将线圈520移动到与阀门503的开口对应的位置。在一些情况下,在接收到实际状况550未达到流量的阈值时间之后,低频源510可以产生保持线圈520的位置的信号,因而保持阀门503,以维持通过吸气管线的流量。

[0121] 图15A是阀门600A的示例性截面视图,该阀门600A可以是呼气阀410或吸气阀411,并在与图14所示的阀门503相同或相似的上述原理下操作。所示阀门600A包括限定内腔610的壳体605。在内腔610中布置有线圈615,该线圈615在固定磁场发生器620中或相对于固定磁场发生器620定位,并且可以在固定磁场发生器620中或相对于固定磁场发生器620轴向地移动。电枢650具有极靴,并且可以包括线圈615或被附接在线圈615上。传感器625定位成围绕磁场发生器620的至少一部分。在一些实施例中,传感器625是构造为检测穿过线圈615的高频信号的检测线圈。被传感器625检测到的高频信号用于判断线圈615在磁场发生器620中的位置或相对于磁场发生器620的位置。

[0122] 从传感器625处获得关于线圈615的位置的信号,并且信号经由柔性通信电缆630被传送至线圈615。当传送至线圈615的信号使线圈615在内腔610中相对于磁场移动时,线圈615的运动影响波纹隔膜635和提升阀647或密封件的定位。提升阀647作为阀门600的可变孔口操作。提升阀647相对于底座645的定位影响穿过具有开口640的阀门的流体量。

[0123] 线圈615的运动可以通过直接联接至提升阀647且朝向或远离底座645移动提升阀647来改变传感器625的位置,这将阀门孔口定义为提升阀647与底座645之间的间隙。例如,电枢650可以与隔膜635和/或提升阀647直接地连接。在一些实施例中,线圈615的运动可以通过与提升阀647间接地联接来改变提升阀647的位置。例如,线圈615的一部分和提升阀647的一部分可以彼此磁性相斥或彼此磁性相吸。在该实施例中,线圈615的运动由此排斥或吸引提升阀647的该部分。在与直接联接类似的构造中,该直接联接可以影响提升阀647相对于阀门的底座645的定位,而无需线圈615与提升阀647之间的接触。

[0124] 虽然图15A中示出具有提升阀的隔膜,但是也可以相对于所述实施例使用其他类型的阀门构造。例如,可以使用包括但不限于瓣阀、旋转盘阀、鸭嘴形阀等的其他阀门。

[0125] 阀门600A还可以通过抑制阀门600A的运动部件来提供增强的稳定性。如上所述,线圈615的速度可以由处理器(例如,处理器430或431或高频反馈处理器545)确定,该处理器可以包括计算位置相对于时间的变化的速度电路。然后该速度可以用于确定所需的阻尼。在假设阀门600A用作二阶系统的情况下,阻尼频率响应大于或等于约40Hz,并且阻尼系数产生欠阻尼或临界阻尼的阀门组件。在其他实施例中,诸如气动粘性阻尼等附加阻尼可以包含到阀门600A中,以相对于具体应用进一步调节阀门600。

[0126] 阀门600A可以包括“失效保护”开启特征,以防万一失去电力、软件控制或失去所有入口气体。当通气机1100关闭时,阀门600A还可以构造为切换至“失效保护”开启构造。在成功完成通电检查之后,通气机1100将关闭阀门600A,并且可以开始正常通气。在通气机1100“失效保护”开启状况期间,阀门600A和其他阀门或端口将一起工作,以实现以下方面:  
(i) 将环路压力释放至环境压力状况;(ii) 允许环境空气被患者使用以进行呼吸;以及  
(iii) 最大程度地减小气体的再呼吸。

[0127] 图15B示出可以作为阀门600A的另一个实施方式的阀门600B。阀门600B可以包括与阀门600A相似的部件。此外,阀门600B包括前部板簧652和后部板簧654。前部板簧652和后部板簧654为电枢650提供机械支撑或结构支撑。在其他实施方式中,电枢650可以被诸如轴承等其他结构支撑。

[0128] 图16示出通气机1100的另一个实施方式的原理图,该通气机1100具有控制系统705、系统硬件710、用户输入715、输出720和反馈725。控制系统705包括接收用户输入715的通气控制系统730。控制系统705包括控制通气机100的各个硬件组件的硬件控制系统。例如,硬件控制系统可以包括风机控制系统735、流入阀控制系统740和呼气阀控制系统745。风机控制系统735控制各个风机750,流入阀控制系统740控制各个流入阀755,而呼气阀控制系统745控制各个呼气阀760。风机750可以与本文所述的风机100对应,并且可以与流入阀755和/或呼气阀760流体连通。例如,风机750可以在通气机1100的流路中位于流入阀755或呼气阀760之前或之后。

[0129] 系统硬件710包括检测来自诸如风机750、流入阀755和呼气阀760等系统硬件710的信息的传感器765。传感器765产生被通气控制系统730接收的一个或多个反馈控制信号725。通气控制系统730接收反馈控制信号725和用户输入715,并向输出720发送信息。输出720可以包括例如监测信息和警报。反馈控制信号725还可以用于向风机控制系统735、流体匣盒控制系统740和呼气阀控制系统745提供输入。

[0130] 流入阀控制系统740可以与呼气阀控制系统745相似并可以与呼气阀控制系统745相似地操作,流入阀控制系统740可以与图13中的反馈系统400或图14中的电流控制系统500对应。流入阀755也可以与呼气阀760相似并与呼气阀760相似地操作,流入阀755可以与图13和图15A中的呼气阀410或图14中的阀门503对应。虽然标记为流入阀755,但是流入阀755可以是气流中位于患者之前的任意前端阀门。呼气阀760可以是气流中位于患者之后的任意后端阀门。

[0131] 在图12中,使用流体匣盒,然而,在图16中使用阀门控制系统作为替代。流体匣盒可以包括用于入口气体的压力测量装置,盖压力测量装置测量压差,以确定流量测量值。流体匣盒还可以包括驱动流体匣盒的流量控制阀的另一个阀门追踪器。因此,流体匣盒提供流量测量和流量控制。

[0132] 本文所述的阀门控制系统除了提供经由可变阀门开口的流量控制,还提供流量测量。可以根据受力线圈或驱动线圈的位置进行流量测量。因此,与流体匣盒类似,阀门控制系统也提供流量测量和流量控制。然而,对某些应用而言,流体匣盒可能成本高昂。例如,在某些应用中,与具有一个或多个流体匣盒的通气机系统相比,具有阀门控制系统的通气机系统可以更便宜地生产。阀门控制系统可以根据需要而为不同尺寸,例如,为其他系统的尺寸的四分之一。两个阀门控制系统可以一起工作,其中,一个阀门控制系统用于吸气,而另一个阀门控制系统用于呼气。例如,流入阀755可以打开并被调节直到合适体积的气体流动到患者为止。流入阀755然后关闭,而呼气阀760打开并被调节直到患者呼出合适体积的气体为止。

[0133] 更具体地说,气体与开始关闭的流入阀755相连,从而产生高压。流入阀控制系统740命令流入阀755打开,从而允许气流穿过并到达患者。当吸气开始时,呼气阀760关闭。流入阀控制系统740基于流量控制或压力控制来确定关闭流入阀755的时间。当流入阀755关



闭时,呼气阀控制系统745命令呼气阀760打开,从而允许患者呼气。控制流入阀755打开,并重复循环周期。可以通过对例如每毫秒的压力采样来计算流量控制,以便做出调节。基于驱动线圈的位置,可以计算出压力。持续监测压力,以调节驱动线圈的位置直到达到目标流量为止。计算可以把环境压力、气体成分、气体温度变化、下游侧压力变化、入口压力变化等考虑在内。计算还可以对标准条件进行修正。通过持续监测压力并调节驱动线圈的位置,呼气阀760允许患者不费力地呼气。

[0134] 虽然本文所述的流量控制装置可以在有关的CPAP治疗中使用,但是其他实施例(具体而言,在通气机前端使用的实施例)不限于CPAP治疗。本文所述的流量控制装置可以沿着通气机、呼吸机或其他类似装置的流路在任意位置处使用。此外,流量控制装置可以在其他流体装置(具体而言,测量和/或调节流体流量的流体装置)中使用,而限于呼吸装置。

[0135] 图17示出控制诸如阀门503等流量阀的流程图800。在框810处,向诸如线圈615等驱动线圈发送高频信号和低频信号。低频信号使驱动线圈在诸如固定磁场发生器620等固定磁场中移动。移动的驱动线圈使诸如提升阀647或密封件等可移动部分调节阀门的阀门孔口,例如,开口640。在框820处,检测在移动的驱动线圈中的高频信号。在框830处,基于检测到的高频信号判断驱动线圈的速度。在框840处,基于判断出的驱动线圈的速度修改低频信号。例如,为了进行抑制,可以将速度信号输入到低频源中。

[0136] 如图17中的虚线所示那样,框830可以扩展成几个操作。在框832处,可以确定高频信号与检测到的高频信号之间的延迟。图18示出样本空间900。将高频信号910(可以是来自高频源505的高频电流)与检测到的高频信号920(可以是在驱动线圈移动之后在驱动线圈中检测到的高频电流)进行比较。信号之间的延迟930可以与驱动线圈的位置成正比。因此,在框834处,基于该延迟判断驱动线圈的位置。在框836处,基于驱动线圈的位置判断驱动线圈的速度。在框840处,利用在框836处判断出的速度,可以基于判断出的驱动线圈的速度来修改低频信号,以便例如控制驱动线圈的阻尼。

[0137] 诸如通气机1100等通气机可以利用本文所述的转接器以便于连接。

[0138] 图19和图20是根据本发明的某些方面的示例性流体入口转接器2100的前透视图和后透视图。在图19中,流体入口转接器2100(本文也称为“转接器2100”)包括主体2110,主体2110具有两个入口2120、2130,入口2120、2130构造为分别与连接到两个不同流体源的连接器2020、2030配合连接。在某些实施例中,两个连接器2020和2030可以包括不同的构造,包括诸如形状、有无螺纹、键槽等属性。在图25至图28中示出示例性的连接器构造。手柄2140可移动地联接到主体2110上且包括进入控制元件2142。在某些实施例中,进入控制元件2142是从轴2141延伸出的桨状物,即在该实例中,轴2141垂直于主体2110。在图19中示出手柄2140处于锁卡位置,其中进入控制元件2142位于入口2130的前方,从而防止用户将连接器2030连接到入口2130。在某些实施例中,进入控制元件2142布置在入口2130的前方。在某些实施例中,进入控制元件2142布置成接近入口2130,例如,邻近入口2130的侧部,从而妨碍连接器2030附接到入口2130,并且实质上防止当转接器2100处于图19所示的位置时与入口2130连接。入口2120在转接器2100的该位置上是完全可进入的,用户可以将连接器2020连接到入口2120。主体2110可以包括接合连接器2020、2030的销、柱或其他键锁特征件(图19中未示出)的一个或多个键孔2111。

[0139] 图20示出转接器2100的背面。中心平面2101相对于主体2110被限定且平分主体2110。存在以中心平面2101为中心从主体2110延伸出的对准特征件2112。存在形式相同的两个端口2116,这两个端口与主体2110联接且对称地布置在中心平面2101的相反两侧。转接器2100具有如图20所示的第一位置和相对于对称平面从第一位置旋转180°的第二位置。转接器2100的位置将参考图23和图24详细论述。转接器2100还包括在主体2110的背面对称地布置在中心平面2101的相反两侧上的第一联接端口2116和第二联接端口2116。第一联接端口2116和第二联接端口2116分别与第一入口2120和第二入口2130流体连通。在某些实施例中,联接端口2116可以分别与第一入口2120和第二入口2130对准。在某些实施例中,联接端口2116可以分别偏离第一入口2120和第二入口2130。

[0140] 从图20中能够看出,手柄2140包括布置在紧固特征件内的锁卡销2144,该紧固特征件例如为形成在对准特征件2112中的槽2114。在该实例中,锁卡销2144从轴2141的延伸超过主体2110底部的部分向外延伸。锁卡销2144的功能以及手柄2140将转接器2100紧固到例如通气机(未示出)等装置上的方法将参考图22A和图22B详细论述。

[0141] 图21A是根据本发明的某些方面的示例性流体入口转接器2100和装置2010的侧剖视图。装置2010具有壳体2052,在该实例中,壳体2052具有对接站2050,该对接站2050具有构造为接纳对准特征件2112的对准槽2066。在该实例中,存在邻近对准槽2066的凹口2062,该凹口2062构造为接纳手柄2140的端部。锁卡槽2064从凹口2062横向地延伸且构造为当手柄2140旋转时接合销2144,使得销2144从对准特征件2112延伸出,下文将结合图22A和图22B对此进行更详细的论述。

[0142] 壳体2052包括流体通道2080,流体通道2080构造为接收流体流。在某些实施例中,装置2010是通气机,并且流体通道2080连接到风机(未示出),该风机将流体从流体通道2080泵送到患者,这是本领域技术人员公知的,此处不再重复。流体通道2080相对于对准槽2066定位,使得当转接器2100在第一位置或第二位置上紧固到装置2010上时,一个联接端口2116将至少部分地布置在流体通道2080内。图21A示出在第一位置上紧固到对接站2050的示例性转接器2100,其中与入口2120流体连通的联接端口2116也至少部分地布置在流体通道2080内且与流体通道2080流体连通。在第二位置(图21A中未示出),转接器2100从图21A所示的位置颠倒,使得与入口2130流体连通的联接端口2116也至少部分地布置在流体通道2080内且与流体通道2080流体连通。在某些实施例中,联接端口2116可以具有例如O型圈等密封特征件2118,密封特征件2118构造为与流体通道2080可拆卸地且密封地配合连接。壳体还包括接纳未使用的联接端口2116的盲凹口2054。对接站2050可以具有凹口2056,凹口2056构造为接纳主体2110,使得主体2110的前部与壳体2052的表面平齐。在某些实施例中,对接站2050还可以具有位于键孔2111下方的凹口2070。凹口2070可以为配合的连接器的键特征件提供空隙或者可以提供保持功能。

[0143] 图21B是根据本发明的某些方面的与壳体2052的对接站2050配合连接的图21A的示例性转接器2100的侧剖视图。能够看出,下方联接端口2116部分地布置在流体通道2080内,上方联接端口2116部分地布置在盲凹口2054内。

[0144] 图22A和图22B示出根据本发明的某些方面的在示例性未锁卡位置和锁卡位置上的手柄2140的位置。图22A示出在处于“未锁卡”位置时的手柄2140的位置,该未锁卡位置适合于对准特征件2112插入对接站2050的对准槽2066。销2144完全地定位在槽2114内,从而

不与对准槽2066干涉。一旦转接器2100完全安置在对接站2050中,则手柄2140能够转到图22B所示的位置。

[0145] 图22B示出手柄旋转从而将销2144接合在锁卡槽2064中的“锁卡”位置。在手柄2140的该位置,进入控制元件2142布置在入口2130的前方,从而阻碍进入入口2130,以便在转接器2100在该位置紧固到装置2010上的同时阻碍连接器2030与入口2130的连接。

[0146] 图23和图24示出根据本发明的某些方面的示例性入口转接器2100,其构造为接收来自两种不同来源2020、2030的流体。图23示出转接器2100,其构造为在阻挡与入口2130的连接的同时使入口2120能够连接至连接器2020(图23中未示出)。能够看出,机器可检测指示器2150定位在第一位置上,例如,在对准特征件2112的近侧。

[0147] 图24示出取向反转的转接器2100,其构造为在阻挡与入口2120的连接的同时允许入口2130接纳连接器2030(图24中未示出)。能够看出,当转接器2100布置在该位置(图23的位置反转之后的位置)上时,机器可检测指示器2150定位在第二位置上,例如在对准特征件2112的远侧,也就是说,在图23的位置反转之后的位置。

[0148] 关于图23和图24中的机器可检测指示器2150的位置,装置2050可以具有定位成检测在图23位置上传感器的存在的第一传感器(图23中未示出)以及定位成检测在图24位置上传感器的存在的第二传感器。两个传感器的使用可以提供转接器2100的位置的确切指示,因此,可以提供正供应哪种气体的确切指示。

[0149] 图25至图28示出根据本发明的某些方面的示例性连接器构造。转接器2100可以包括构造为接纳这些类型的连接器中的一种连接器的入口。图25示出“Ohmeda式”气体连接2200,其中通过出口面2210上的一个或多个槽口2220和转接器上的销2230来实现连接器的气体特定构造。槽口2220和销2230可以基于所需气体而进行位置和/或尺寸上的变化。

[0150] 图26示出“Chemetron式”气体连接2300,其中通过出口面上的锁卡孔2320的位置和形状以及与凹口2340配合的对准凸片2330来实现连接器的气体特定构造。锁卡孔2320将基于所需气体而进行位置和形状上的变化。

[0151] 图27示出“直径指数安全系统(DISS)式”气体连接2400,其中通过布置在筒2410上的气体特定螺纹来实现连接器的气体特定构造。螺纹直径和转接器的螺纹接套尺寸可以基于所需气体而变化。

[0152] 图28示出“Schrader式”气体连接2500,其中通过几何分度来实现连接器的气体特定构造,即,每种气体具有筒2510的独特形状和尺寸。

[0153] 能够看出,所公开的入口转接器的实施例提供了将诸如通气机等装置构造为仅接收各种可能气体中的一种气体的可靠手段。虽然所公开的转接器的实施例具有两个入口且在阻挡一个入口的同时通过另一入口接收气体,但是转接器的其他实施例可以具有三个以上的入口,并且可以构造为通过三个以上入口中的多于一个入口来接收气体。另外,在本文中公开为磁体的机器可检测指示器可以是任何机器可读元件,例如,条形码或2D矩阵,其定位成当转接器构造在某位置时通过照相机或扫描仪来读取。

[0154] 图29至图33示出具有一个入口的转接器的实施方式。图29示出转接器3100。转接器3100具有壳体3105、延伸贯通壳体3105的入口3101、机器可检测或机器可读指示器3120以及锁卡组件3110。入口3101具有用于连接到特定流体源的第一端3102和用于连接到流量控制装置3200(见图30)的连接器3103,流量控制装置3200可以是流体匣盒或其他阀系统。

锁卡组件3110可以是能够通过手螺接的螺母,构造为与流量控制装置3200的螺纹连接器3210相接。锁卡组件3110包括凹槽3112。机器可读指示器3120可以是凸片,该凸片包括磁体位置3122A、3122B、3122C和3122D,其可以将一个或多个磁体保持在磁体构造3125中。在某些实施例中,一个或多个磁体位置3122A、3122B、3122C和3122D可以不保持任何磁体。虽然磁体位置3122A-3122D可以是线性布置,但在其他实施方式中,可以使用其他布置。

[0155] 图30示出另一转接器3300。转接器3101具有磁体构造3126,磁体构造3126可以具有处于磁体位置3122B和3122C上的磁体。磁体可以嵌入在机器可读指示器3120内。还可以在图30中看到,转接器3400具有磁体构造3127,磁体构造3127可以具有处于磁体位置3122B和3122D上的磁体。

[0156] 磁体构造可以通过流量控制装置3200的传感器3220来检测。传感器3220可以包括与磁体位置3122A-3122D对应的磁体传感器3222A、3222B、3222C和3222D。图31示出连接到流量控制装置3200的转接器3100,转接器3100可以通过紧固锁卡组件3110来固定。传感器3220与机器可读指示器3120对准。传感器3220构造为检测转接器的磁体构造。磁体构造对应于特定的流体源。例如,磁体构造3126可以对应于氢氧混合气,并且磁体构造3127可以对应于氧气。入口3101可以构造为连接到对应的流体源。通过检测磁体构造,流量控制装置3200能够识别通过流量控制装置3200的流体。在识别流体后,如本文所述,通气机1100的各种处理器可以使用与所识别流体对应的参数来进一步进行计算。

[0157] 图32示出不具有锁卡组件3110的转接器3100。壳体3105包括第一突起3106和第二突起3107。壳体3105还包括第一销3116和第二销3118。第一销3116和第二销3118构造为与锁卡组件3110的凹槽3112相接,从而允许锁卡组件3110自由地旋转,而不与壳体3105分离。螺纹连接器3210包括第一槽口3212和第二槽口3214。

[0158] 图33进一步示出转接器3100和流量控制装置3200。第一突起3106的第一宽度3108对应于第一槽口3212的第一宽度3213。第二突起3107的第二宽度3109对应于第二槽口3214的第二宽度3215。第一突起3106构造为装配到第一槽口3212中,而第二突起3107构造为装配到第二槽口3214中。因为第一宽度和第二宽度不同,所以转接器3100仅能够在在一个取向上装配到螺纹连接器3210中,以减少不正确插入。另外,入口3101与机器可读指示器3120之间的距离3104对应于螺纹连接器3210与传感器3220之间的距离3221,使得传感器3220能够检测机器可读指示器3120。当锁卡组件3110充分紧固时,机器可读指示器3120可以与传感器3220正确对准。当机器可读指示器3120未被传感器3220正确检测到时,或者当磁体构造未知时(例如,磁体丢失,或者处于错误的磁体位置),可以出现报警状态。此外,当转接器3100未正确地或充分地连接时,加压气体可能泄漏,从而导致向操作员发出可听的通知。

[0159] 例如,连接器3103可以构造为具有这样的长度:当连接时,在沿着螺纹连接器3210的路径的中间部分处,连接器3103提供与流量控制装置3200的流体连通。连接器3103的长度延伸为使得即使锁卡组件3110未充分接合也可以流体连通。在去除转接器3100时,例如通过使锁卡组件3110分离,可听见的嘶嘶声会通知操作员,必须切断供给和/或应当从来源完全移除转接器3100,以限制与不恰当移除操作相关联的复杂情况。

[0160] 多个转接器3100的使用允许单个流量控制装置3200连接到各种流体源,而不是具有用于各种可能流体源的流量控制装置。减少流量控制装置的数量可以减小通气机的尺寸。多个转接器可以拴系到通气机上,从而防止转接器的错误放置。

[0161] 与常规通气机中的流量测量相比,本文所公开的对流量进行测量以及对气体或气体混合物的成分乃至所测量的气体的温度进行补偿的系统和方法提供了更高的精确性。

[0162] 转到图11A和图11B,流体匣盒4200可以安装在气体入口转接器1120后方的壳体1110内,并且流体连通于图11B所示的入口连接器1126与图11A所示的供应端口1155之间。

[0163] 图34是根据本发明的某些方面的示例性流体匣盒4200的框图。流体匣盒4200可以与上述流体匣盒控制系统340对应。流体匣盒4200包括入口4222,入口4222配置为与输入流体通路(例如,气体入口转接器4120的接头4122)密封地配合连接。气体入口转接器4120还具有与接头4122流体连接的入口连接器(在图34中未示出)。各种呼吸气体和气体混合物与各自唯一的连接器类型、尺寸和构造相关联,这种关联是医疗行业中普遍公认的。每个气体入口转接器4120具有一个或更多个入口连接器,入口连接器分别接收对特定类型的气体或气体混合来唯一唯一的连接器。磁体4124的数量和方位是与入口连接器唯一地关联的,当气体入口转接器4120安装在通气机中从而与流体匣盒4200配合连接时,该入口连接器将与流体匣盒4200的入口联接。在某些实施例中,气体入口转接器4120可配置为接收环境空气的标准成分、纯氧气以及氮氧混合气中的一种或更多种。

[0164] 入口4222与穿过流体匣盒4200延伸至出口4232的通道4223流体联接,出口4232配置为与通气机4100的输出流体通路密封地配合连接,该输出流体通路例如通向供应支管4104。在本示例性实施例中,沿着通道4223设置有包括止回阀4260、过滤器4264、多孔盘4410和阀门4300在内的多个元件。在某些实施例中,这些元件中的一部分可以省略,或者可以沿着通道4223以不同的顺序布置这些元件。在本实施例中,流体匣盒4200还包括霍尔效应传感器4258,该霍尔效应传感器4258配置为检测气体入口转接器4120的磁体4124的数量和方位。通过比较检测到的磁体4124的数量和方位与所存储的下述信息,处理器4252能够自动地确定经由安装在通气机4100中的气体入口转接器4120将要提供何种气体,所述信息将磁体4124的数量和方位与联接至流体匣盒4200的入口的入口连接器将要接收的气体相关联。在其他实施例中,气体入口转接器4120可包括与气体入口转接器4120的构造相关联的另一种类型的指示器,例如机器可读元件,并且流体匣盒4200可包括能够读取该机器可读元件从而能够自动地检测气体入口转接器4120的构造的传感器。

[0165] 流体匣盒4200包括流量传感器4400,流量传感器4400具有流量限制件4410,在本实例中,流量限制件4410为多孔盘,其设置在通道4223中,使得穿过通道4223的全部流体必须穿过多孔盘4410。流量传感器4400还包括上游压力传感器4420A和下游压力传感器4420B,压力传感器4420B、4420A带有从压力传感器到传感端口4421A和4421B的气体通道4424,传感端口4421A和4421B设置在通道4223中且分别位于多孔盘4410的上游侧和下游侧。还设置有温度传感器4270,该温度传感器4270具有设置在通道4223中的温度感测元件4271。结合从由磁体4128指示并由霍尔效应传感器4258感测的气体入口转接器4120的构造所获取的流动穿过多孔盘4410的气体的信息以及由温度传感器4270测量的气体温度的信息,压降可用于确定穿过多孔盘4410的气体的真实流量(有时也被称为“补偿流量”)。

[0166] 跨过多孔盘4410的压降与穿过多孔盘4410的气体的流量以单调的形式相关。多孔盘4410以其在标准温度下针对气体和气体混合物的选择的流动阻力特性作为特征。不受理论限制的情况下,诸如氦气等某些气体具有较小的分子尺寸,并且与诸如氮气等具有较大分子尺寸的气体相比,更容易穿过多孔盘4410的厚度。因此,某些压降将表示相对于小分子

气体的第一流量以及相对于大分子气体的、较低的第二流量。气体混合物将倾向于具有反映构成该气体混合物的气体的百分比组成的流量。在某些实施例中,某些预定的医用气体和气体混合物的压降相对于多孔盘4410具有特定的特性,并且该特性存储在电子模块4250的存储器4254所含的查询表中。针对流过多孔盘4410的气体的给定流量,该气体的温度也对流量具有影响。在某些实施例中,气体温度的影响也作为多孔盘4410的特征,并且被存储在存储器4254中。在某些实施例中,在单个查询表中,多孔盘4410的流动特性的表征(在本文中也称为“补偿参数”)与气体的类型和温度相结合。本领域技术人员将认识到,这种补偿参数可以以其他的形式存储,例如包括换算参数的方程,以允许将原始的压降测量值转换成准确的流量。

[0167] 流体匣盒4200包括电子器件模块4250。在某些实施例中,从由压力传感器4420A、4420B获取的原始压力测量值到压降测量值的转换是在单独的压力感测电子器件4422中进行的,并且被提供给流量传感器处理器4252。在某些实施例中,压力感测电子器件4422可以向处理器4252提供用于多孔盘4410的上游和下游的压力的各个压力信号。在某些实施例中,可设置用于与例如外部设备、传感器、或传感器模块连接的前连接面板4160。在某些实施例中,压力传感器4420A、4420B可将原始信号直接提供给处理器4252。在某些实施例中,压力传感器4420A、4420B可包括转换电路,使得每个传感器4420A、4420B将压力信号直接提供给处理器4252。

[0168] 在某些实施例中,温度传感器4270将包括温度的信号提供给压力感测电子器件4422。在某些实施例中,温度传感器4270将该温度信号直接提供给处理器4252。在某些实施例中,温度感测元件4271可以与压力感测电子器件4422或处理器4252直接连接。在某些实施例中,温度传感器4270可配置为感测在至少5℃至50℃的温度范围内的气体温度。在某些实施例中,温度传感器4270可配置为感测在至少5℃至50℃的温度范围内的气体温度。

[0169] 处理器4252与存储器4254、接口模块4256以及传感器4270、4420A和4420B连接。在不背离本发明范围的情况下,决定于流体匣盒4250的特定设计和布局,这些传感器4270、4420A和4420B的各种驱动、感测和处理功能可以在诸如处理器4252和压力感测电子器件4422等各种不同的模块中实现。例如,处理器4252可配置为直接向温度感测元件4271提供电流并直接测量温度感测元件4271两端的压降,而不需要中间电子器件。在此披露的所有功能可以在如图34所示的块元件或在其他块元件中实现,并且图34所示的块可以在不背离本发明的范围的情况下结合或拆分。

[0170] 存储器4254配置为存储用于处理器4252的操作指令以及数据,数据可包括用于传感器4258、4270、4420A和4420B的校准数据。如上所述,数据还可包括诸如使用来自压力传感器4420A的压力测量值、来自压力传感器4420B的压力测量值以及来自温度传感器4270的温度测量值来确定穿过多孔盘4410的流量的方程或查询表格等信息。在某些实施例中,存储器包括非易失性存储器,例如磁盘、固态存储器、闪存存储器、或者本领域技术人员公知的其他非暂态、非易失性的存储器。

[0171] 处理器4252还可操作地与阀门4300联接并且能够致动该阀门4300。可以采用例如双绞线、光缆等任何本领域已知的技术通过直接连接来实现处理器4252与图34所示的其他元件之间的互连,或者通过与嵌入其他元件中的微处理器进行网络连接来实现这一互连。接口模块4256可包括用于与通气机4100内的其他装置进行有线或无线通信的信号收发器,

或者接口模块4256可以与诸如图11B所示的后接口面板1165等外部接口连接,以便与通气机1100外部的装置进行通信。

[0172] 图35A示出根据本发明的某些方面的示例性流体匣盒4200。流体匣盒4200具有主体4210,主体4210具有入口端部4220和出口端部4230。在入口端部4220处设置有入口4222,入口4222配置为与气体入口转接器4120的接头4122(在图35A中未示出)密封地配合连接。入口端部4220还可以包括:定位特征件4226(例如突伸销),其使气体入口转接器4120与入口4222对准;以及配合面4224,其为配合的气体入口转接器4120提供基准表面。螺线管4240安装在出口端部4230附近的主体上,以驱动设置在主体4210内的压力控制阀门(在图35A中不可见)。在本实施例中,电子器件模块4250安装在主体4210的顶部。参考图34对电子器件模块的细节进行详细说明。

[0173] 图35B是根据本发明的某些方面的图35A的流体匣盒的剖视图。虚线框4400表示构成流量传感器4400的元件,将参考图34和图35C对其进行详细说明。在图35B的剖视图中可以看到连接入口4222和出口4232的通道4223,多孔盘4410设置在通道4223内。

[0174] 图35C是图35B的一部分的放大图,其中示出根据本发明的某些方面的示例性流量传感器4400。在本实例中,压力传感器4420A、4420B设置在压力感测电子器件4422的封装内,并且通过通向感测端口4421A和4421B的气体通道4424与通道4223连接。温度感测元件4271暴露于通道4223的内部,并且因此与通道4223内的气体接触。密封件4426(在本实例中为一对O型圈)提供壳体4210与用于气体通道4424的管延伸件4428之间的气密性密封、以及壳体4210与用于温度感测元件4271的导孔4429之间的气密性密封。

[0175] 图36是根据本发明的某些方面的示例性流量测量过程4500的流程图。过程4500开始于步骤4510:确定何种气体或气体混合物(例如氧气或氢氧混合气70/30)将要流过流量传感器4400。在步骤4515中,测量流量限制件4410的上游和下游的气体压力,并且在步骤4520中,计算跨过流量限制件4410的压降。在步骤4525中,处理器4252至少部分地基于该压降来计算未被补偿的流量。在步骤4530中,测量流过流量传感器4400的气体的温度,并且在步骤4535中,处理器4252从存储器4254加载(检索)信息,信息可包括与流量传感器4400相关的补偿参数。在步骤4540中,处理器4252使用所检索的补偿参数计算补偿流量,并且在步骤4545中,处理器4252将该补偿流量提供给例如通气机1100的处理器。步骤4550是检查是否已接收到“停止”指令的判断点,在接收到“停止”指令的情况下,处理4500沿着“是”路径到达结束点并且过程终止。如果尚未接收到“停止”指令,则过程4500沿着“否”路径到达步骤4515并且测量压力和温度。过程4500将在步骤4515至步骤4550中循环,直到接收到“停止”指令为止。

[0176] 概括地说,所公开的流体匣盒的实施例以紧凑和模块化的形式提供了对气体流量的精确测量。流量的精度可通过对气体温度和气体成分中的一者或多者进行补偿而得到提高。可通过对特定的流量限制件(例如,多孔盘)的在先的实验校准或通过基于气流原理的计算来实现该补偿。模块化的形式使得该子系统能够被独立地测试和校准,并且简化了组装和更换。

[0177] 有利的是提供一种模块化的流体匣盒,其在一定的温度和流量范围中提供各种气体和气体混合物的精确的流量测量。

[0178] 转到图11A和图11B,与流体匣盒4200类似的流体匣盒5200可以安装在气体入口转

接器1120后方的壳体1110内,并且流体连通于图11B所示的入口连接器1126与图11A所示的供应端口1155之间。

[0179] 图37是根据本发明的某些方面的示例性流体匣盒5200的框图。流体匣盒5200包括入口5222,入口5222配置为与输入流体通路(例如,气体入口转接器5120的接头5122)密封地配合连接。气体入口转接器5120还具有与接头5122流体连接的入口连接器5126。各种呼吸气体和气体混合物与各自唯一的连接器类型、尺寸和构造相关联,这种关联是医疗行业中普遍公认的。每个气体入口转接器5120具有一个或更多个入口连接器5126,入口连接器5126分别接收对特定类型的气体或气体混合来说唯一的连接器。气体入口转接器5120可包括一个或更多个磁体5124,其中,磁体5124的数量和方位是与入口连接器5126唯一地关联的,当气体入口转接器5120安装在通气机1100中从而与流体匣盒5200配合连接时,该入口连接器5126将与流体匣盒5200的入口5222联接。在某些实施例中,气体入口转接器5120可配置为接收环境空气的标准成分、纯氧气以及氮氧混合气中的一种或更多种。

[0180] 入口5222与穿过流体匣盒5200延伸至出口5232的通道5223流体联接,出口5232配置为与通气机1100的输出流体通路密封地配合连接,该输出流体通路例如通向图10中的供应支管1104。在本示例性实施例中,沿着通道5223设置有包括止回阀5260、过滤器5264、多孔盘5410和阀门5300在内的多个元件。在某些实施例中,这些元件中的一部分可以省略,或者可以沿着通道5223以不同的顺序布置这些元件。将参考图39A和图39B对这些元件进行详细说明。在本实施例中,流体匣盒5200还包括霍尔效应传感器5258,该霍尔效应传感器5258配置为检测气体入口转接器5120的磁体5124的数量和方位。通过比较检测到的磁体5124的数量和方位与所存储的下述信息,处理器5252能够自动地确定经由安装在通气机1100中的气体入口转接器5120将要提供何种气体,所述信息将磁体5124的数量和方位与联接至流体匣盒5200的入口的入口连接器将要接收的气体相关联。在其他实施例中,气体入口转接器5120可包括与气体入口转接器5120的构造相关联的另一种类型的指示器,例如机器可读元件,并且流体匣盒5200可包括能够读取该机器可读元件从而能够自动地检测气体入口转接器5120的构造的传感器。

[0181] 流体匣盒5200包括电子器件模块5250。在某些实施例中,电子器件模块5250包括温度传感器5270,该温度传感器5270具有设置在通道5223中的温度感测元件5271。电子器件模块5250还包括压力传感器5420A和5420B,压力传感器5420A和5420B分别经由通路与通道5223中位于多孔盘5410的相反侧的端口5421A和5421B连接。

[0182] 电子器件模块5250还包括流体匣盒处理器5252,该流体匣盒处理器5252与存储器5254和接口模块5256连接。处理器5252还与传感器5258、5270、5420A和5420B联接,并且配置为从每个传感器接收与每个传感器各自的测量参数相关联的信号。存储器5254配置为存储用于处理器5252的操作指令以及数据,数据可包括用于传感器5258、5270、5420A和5420B的校准数据。数据还可包括诸如使用来自压力传感器5420A的压力测量值和来自压力传感器5420B的压力测量值来确定穿过多孔盘5410的流量的方程或查询表等信息。在某些实施例中,可以使用位于通气机1100外部的用于周围条件的附加传感器(例如,气压换能器)来校正所测量的流量。处理器5252还可操作地与比例阀5300联接并且能够致动该阀门5300。可以采用例如双绞线或光缆等任何本领域已知的技术通过直接连接来实现处理器5252与图37所示的其他元件之间的互连,或者通过与嵌入其他元件中的微处理器进行网络连接来



实现这一互连。接口模块5256可包括用于与通气机1100内的诸如中央处理器(在图37中未示出)等其他装置进行有线或无线通信的信号收发器,或者接口模块5256可以与诸如图11B所示的后接口面板5165等外部接口连接,以便与通气机1100外部的装置进行通信。接口5256可配置为接收电力和通信信号这两者,并且在某些实施例中,接口256可包括一个或更多个电压转换器以便向模块供应电压。

[0183] 图38A和图38B示出根据本发明的某些方面的示例性流体匣盒5200。流体匣盒5200具有主体5210,主体5210具有入口端部5220和出口端部5230。入口端部5220包括入口5222,入口5222配置为与气体入口转接器5120的接头5122(在图38A中未示出)密封地配合连接。入口端部5220还可以包括:定位特征件5226(例如突伸销),其使气体入口转接器5120与入口5222对准;以及配合面5224,其为配合的气体入口转接器5120提供基准表面。螺线管5240安装在出口端部5230附近的主体上,将参考图39A对螺线管240进行详细说明。在本实施例中,电子器件模块5250安装在主体5210的顶部。参考图37对电子器件模块的细节进行详细说明。

[0184] 图38B是从相反角度看到的流体匣盒5200的视图,其中示出布置在出口端部5230处的出口5232和密封件5234(在本实施例中为两个O型环)。出口端部5230配置为与通气机1100内的其他气体通道(在图38B中未示出)密封地配合连接。

[0185] 图39A是根据本发明的某些方面的图38A和图38B的流体匣盒5200的剖视图。由标记为“A”的虚线框所表示的区域的放大图示出于图39B中。

[0186] 虚线框5400表示流量传感器5400的元件,这些元件包括压力传感器5420A、5420B和限流件5410,在本实例中,限流件5410为多孔盘。多孔盘5410提供已知的流动阻力,该流动阻力产生跨过多孔盘5410的压降,该压降随着流量而变化,并且可以针对一种或更多种气体或气体混合物而进行校准。可通过用压力传感器5420A和5420B测量多孔盘5410的上游和下游的压力以及确定这两个压力测量值之间的压力差来确定实际压降。结合从由磁体5128指示并由霍尔效应传感器5258感测的气体入口转接器5120的构造所获取的流动穿过多孔盘5410的气体的信息以及由温度传感器5270测量的气体温度的信息,压降可用于确定穿过多孔盘5410的气体的真实流量(有时也被称为“补偿流量”)。流量传感器5400还可包括压力感测电子器件5422,该压力感测电子器件5422对来自压力传感器5420A、5420B的信号进行滤波和调理,并且可将信号转换为数字形式。

[0187] 虚线框5300表示比例阀5300的元件,这些元件包括螺线管5240和插塞5320,插塞5320配合到通道5223的孔5310内。在某些实施例中,插塞5320和孔5310形成开关流体阀门(on-off fluid valve),并且螺线管5240配置为使插塞5320完全缩回或完全伸出以便打开或关闭阀门5300。在某些实施例中,插塞5320和孔5310形成可变流量孔口,并且螺线管5240配置为能够经由在流体匣盒处理器5252内进行操作的反馈控制环来可调节地定位插塞5320相对于孔5310的位置,流体匣盒处理器5252可操作地与螺线管5240联接。在某些实施例中,流体匣盒处理器5252可致动螺线管5240,以便在出口5232处提供确定的流量(由流量传感器5400所感测)或者确定的压力(由压力传感器5420B所感测)。

[0188] 图39B是根据本发明的某些方面的图39A的一部分的放大图。进入入口5222的气体流到止回阀5260,止回阀5260配置为允许气体朝向出口5232流过通道5223,同时阻碍气体沿相反的方向流动。在本实施例中,止回阀5260包括具有多个通孔5263的刚性结构5261,并

且在刚性结构5261的中央安装有柔性盘5262。从入口朝向出口5232(在图39B中不可见)流动的气体在柔性盘5262的上游侧产生将柔性盘5262推离刚性结构5261的压力,从而使通孔5263敞开并且允许气体流过止回阀5260。当止回阀5260两侧的压力相等时,柔性盘5262返回以与刚性结构5261密封接触,从而盖住通孔5263并且防止气体朝向入口5222流过止回阀。

[0189] 在穿过止回阀5260之后,气体穿过过滤器5264,在本实施例中,过滤器5264形成被盖件5266保持在位的中空圆筒,盖件5266具有与止回阀5260的刚性结构5261接触以便将盖件5266和过滤器5264保持在位的腿5267。气体流过圆筒的外侧周围,然后向内穿过过滤器5264进入中空的中部,然后流出过滤器5264。在某些实施例中,过滤器5264包括配置为捕集大于确定尺寸的微粒的机械过滤器。在某些实施例中,过滤器5264包括配置为吸收诸如水或气味等特定材料的一个或更多个化学过滤器,例如活性炭或干燥剂。在本实施例中,温度感测元件5271设置在过滤器5264的附近并且与通道5223的壁齐平。

[0190] 图40是根据本发明的某些方面的示例性配置过程5500的流程图。过程5500开始于步骤5510:将流体匣盒5200安装到通气机1100中。在步骤5515中,用户确定将向患者提供何种气体或气体混合物(例如氧气或氮氧混合气70/30),选择合适的气体入口转接器5120,并且以合适的配置将气体入口转接器5120安装至通气机1100,使得气体入口转接器5120的对于所确定的气体或气体混合物来说正确的连接器与流体匣盒5200联接。由于气体入口转接器5120包括指示正在由安装在通气机1100中的特定气体入口转接器5120所提供的气体的类型的磁体5124,因此在步骤5520中,流体匣盒5200的处理器5252能够如参考图37所说明的那样,通过利用霍尔效应传感器5258感测磁体5124来自动地确定何种气体或气体混合物正在被提供。在步骤5525中,处理器5252从存储器5254加载信息,信息可包括与流量传感器5400相关的校准参数和/或补偿参数。此时,通气机1100被配置为可以进行使用。在用户将呼吸回路与患者相连接(基本如图10所示)之后,在步骤5530中,用户启动通气机1100。

[0191] 在通气机1100的运转期间,在步骤5535中,如参考图37和图39A所描述的那样,流体匣盒5200分别使用流量传感器5400和温度传感器5270测量多孔盘5410两侧的压力和穿过流体匣盒5200的气体的温度。在步骤5540中,处理器5252应用在步骤5525中下载的补偿信息和校准信息以计算气体的实际流量,并且在步骤5545中向例如通气机1100中的处理器提供该流量信息。步骤5550是根据是否接收到“停止”指令而分支的决定点。如果用户已提供“停止”指令,则过程5500沿着“是”路径到达结束点并且过程终止。如果用户尚未提供“停止”指令,则过程5500沿着“否”路径到达步骤5535并且测量压力和温度。过程5500将在步骤5535至步骤5550中循环,直到接收到“停止”指令为止。

[0192] 概括地说,所公开的流体匣盒的实施例以紧凑和模块化的形式结合了某些机械功能,诸如回流防止和过滤等,并且感测了某些参数,诸如流量等。在某些实施例中,流体匣盒包括这样的电子器件:其使用内部存储的补偿和校准数据来处理原始测量值并且提供更精确的感测参数值。在某些实施例中,流体匣盒可配置为在出口处提供供应气体的确定的压力或确定的流量。模块化的形式使得该子系统能够被独立地测试和校准,并且简化了组装和更换。

[0193] 图41示出通气机6000,通气机6000可以与通气机1100对应。通气机6000包括各种部件,各种部件均可以用诸如Philips螺丝刀等共同工具进行拆卸。通气机6000包括风机

6050、第一流量阀6055、第二流量阀6060、过滤器腔室6070、隔热流路6075和合流器6080。各个部件可以被设计为装配在通气机6000的特定内部尺寸内。各个部件均可以被移除且用可选部件进行更换,可选部件可以具有与正被更换的部件类似的尺寸。

[0194] 风机6050 (其可以与风机350和/或风机750对应) 可以吸入气体。风机6050可以包括HEPA过滤器。第一流量阀6055 (其可以与O<sub>2</sub>流体匣盒355和/或流入阀门755对应) 接收另一气体,例如来自气源的加压氧气。合流器6080可以将来自风机6050的气体 and 来自第一流量阀6055的气体组合在一起。合流器6080可以在吸气阶段连接到患者。合流器6080可以包括:流量传感器,其用于检测到达患者的流量;安全阀,其可以在过压状态下打开,以保护患者;以及阻塞阀,其可以阻断流入,以允许医生测量患者的自主吸气能力。

[0195] 在患者的呼气阶段,患者的呼出气流可以连接到过滤器腔室6070。过滤器腔室6070可以包括腔室,并且还可以构造为从呼气中积聚冷凝物。过滤器腔室6070可以包括或连接到用于加热呼气且减少冷凝物的加热器。呼出的气流可以连续穿过隔热流路6075,隔热流路6075包括隔热材料,以防止呼气冷却从而导致冷凝。呼出的气流继续行进到第二流量阀6060,第二流量阀6060可以与呼气阀360和/或呼气阀760对应。

[0196] 提供本说明是为了使任何本领域技术人员都能够实现本文中所描述的各个方面。尽管上文已描述了被认为是最佳的模式和/或其他实例,应当理解,对这些方面的各种变型对于本领域的技术人员来说是显而易见的,并且在本文中所限定的一般原理可以应用到其它的方面中。权利要求并不意在限制在本文中所描述的各个方面,而是意在符合与权利要求的文字一致的全部范围,其中,除非明确指出,否则对单数形式元件的引用不是指“一个且仅一个”,而是指“一个或更多个”。除非明确指出,否则术语“一组”和“一些”指代一个或更多个。阳性代词(例如他的)包括阴性和中性(例如,她的和它的),反之亦然。标题和副标题(如果存在)仅仅是起到方便的作用,对本发明没有限制作用。

[0197] 应该理解,所公开的工艺中的步骤的具体次序或层次是为了示例性工艺。根据设计的选择,应该理解,工艺中的步骤的具体次序或层次是可以重新组织的。某些步骤可以同时进行。一些步骤可以同时执行。所附的方法权利要求以范例的次序展示了各个步骤的要素,并不局限于所展示的具体次序或层次。

[0198] 本文中所使用的例如“顶部”、“底部”、“前”、“后”等术语应该被理解为参考任意的参考体系,而不是参考普通的重力参考体系。因此,顶部表面、底部表面、前表面和后表面可能在重力参考体系中向上、向下、斜向或者水平延伸。

[0199] 诸如“方面”等表述并非意味这种方面对主题技术来说是必不可少的或这种方面适用于主题技术的所有构造。与一个方面有关的公开内容可适用于所有构造、或一个或更多个构造。诸如方面等表述可指一个或更多个方面,且反之亦然。诸如“实施例”等表述并非意味这种实施例对主题技术来说是必不可少的或这种实施例适用于主题技术的所有构造。与一个实施例有关的公开内容可适用于所有实施例、或一个或更多个实施例。诸如一个实施例等表述可指一个或更多个实施例,并且反之亦然。

[0200] 本文使用的单词“示例性的”表示“用作实例或者说明”。在本文中描述为“示例性的”任何方面或设计不一定被理解为是比其它方面或设计更优选的或更有利的。

[0201] 对本领域普通技术人员来说公知的或以后将为本领域普通技术人员所知的贯穿本公开内容描述的各个方面的要素的所有结构和功能等同物通过引用清楚地并入本文并

且旨在为权利要求所涵盖。此外，文中公开的所有内容不管是否在权利要求书中明确地要求保护，均不意在无偿贡献给公众。权利要求要素不应在35U.S.C. §112的第六段的规定下进行解释，除非使用表述“用于…的装置”清楚地叙述该要素，或在方法权利要求的情况下，使用表述“用于…的步骤”叙述该要素。此外，对于在说明书或权利要求中使用的术语“包括”、“具有”等而言，这种术语按照与术语“包括”类似的方式是包括性的，就像“包括”在权利要求书中用作转折语时所理解的那样。

[0202] 本说明书描述了主题技术的示例性方面，本主题技术可以包括至少以下构思：

[0203] 构思1. 一种通气机，包括：风机，包括：壳体，其限定有叶轮空腔叶轮板，其设置在所述叶轮空腔内，并且包括外边缘；以及一个或多个叶片，其设置在所述叶轮板上，并且包括在末端处相连的前沿面和后沿面；以及流量控制装置，包括：固定磁场；驱动线圈，其构造为在所述固定磁场中响应于低频信号而移动，并且构造为接收高频信号；检测线圈，其与所述驱动线圈相邻，并且构造为检测所述驱动线圈中的所述高频信号，检测到的高频信号与所述驱动线圈的位置对应；以及处理器，其与高频源和低频源联接，并构造为：(i) 接收来自所述检测线圈的所述检测到的高频信号；以及(ii) 调节所述低频信号，以移动所述驱动线圈，其中，所述风机与所述流量控制装置流体连通。

[0204] 构思1可以提供或可以不提供前沿面，前沿面包括邻接第二部分的第一部分，第一部分从末端以第一半径延伸，第二部分从末端以第二半径延伸，第一半径小于第二半径。

[0205] 构思2. 根据构思1所述的通气机，其中，所述风机在所述通气机的流体路径中位于所述流量控制装置之前。

[0206] 构思3. 根据构思1所述的通气机，其中，所述风机在所述通气机的流体路径中位于所述流量控制装置之后。

[0207] 构思4. 根据构思1所述的通气机，还包括：传感器，其构造为提供所述风机和所述流量控制装置的传感器信息；以及通气控制系统，其构造为向所述流量控制装置发送所述传感器信息。

[0208] 构思5. 根据构思1所述的通气机，还包括：流体匣盒，其与所述风机流体连通。

[0209] 构思6. 根据构思1所述的通气机，还包括：流体入口转接器，其构造为与所述流量控制装置可拆卸地连接。

[0210] 构思7. 根据构思1所述的通气机，其中，所述一个或多个叶片包括位于所述前沿面和所述后沿面之间的上表面，所述一个或多个叶片包括平分所述上表面的中心线，并且垂直于所述中心线测得的宽度沿着所述中心线变化。

[0211] 构思8. 根据构思7所述的通气机，其中，所述一个或多个叶片中的每一个叶片沿着各自的中心线具有相同的宽度，使得在沿着各自的中心线距各自的末端一定距离的位置，每个叶片的所述宽度相同。

[0212] 构思9. 一种通气机，包括：流体匣盒，其包括：流体通道，其终止于入口和出口；温度传感器；流量传感器；以及流体入口转接器，包括：第一入口端，其构造为与流体源连接；第二入口端，其构造为与所述流体匣盒的所述入口可拆卸地连接；锁卡组件，其构造为将所述流体入口转接器紧固到所述流体匣盒上；以及机器可读指示器，其用于识别所述流体源。

[0213] 构思9可以提供或可以不提供：温度传感器，其设置在流体通道内；流量传感器，其设置在所述流体通道内；或者匣盒，其包括处理器，该处理器构造为基于温度和流量来确定

补偿流量。

[0214] 构思10. 根据构思9所述的通气机, 其中, 所述机器可读指示器包括一个或多个磁体。

[0215] 构思11. 根据构思10所述的通气机, 其中, 所述通气机包括传感器, 所述传感器构造为检测所述一个或多个磁体的构造。

[0216] 构思12. 根据构思9所述的通气机, 其中, 所述流体入口转接器的所述第二入口端包括螺母。

[0217] 构思13. 根据构思12所述的通气机, 其中, 所述流体匣盒的所述入口包括构造为与所述螺母相接的螺纹连接器。

[0218] 构思14. 根据构思9所述的通气机, 其中, 所述流体匣盒包括阀门, 所述阀门设置在所述流体通道内, 并且构造为提供可选择的流量限制件。

[0219] 构思15. 根据构思9所述的通气机, 还包括流量控制装置, 所述流量控制装置包括: 驱动线圈, 其构造为响应于低频信号而移动; 检测线圈, 其构造为基于高频信号检测所述驱动线圈的位置; 流量控制装置处理器, 其构造为接收所述高频信号并且修改所述低频信号; 以及阀门孔口, 其限定有可变开口, 所述可变开口能够基于所述驱动线圈的位置进行调节。

[0220] 构思16. 根据构思15所述的通气机, 其中, 所述流体入口转接器包括构造为与所述流量控制装置的螺纹连接器相接的螺母。

[0221] 构思17. 一种通气机, 包括: 流量传感器, 包括: 流体通道; 流量限制件, 其设置在所述流体通道内, 使得穿过所述流体通道的流体必须穿过所述流量限制件; 第一压力传感器, 其与所述流体通道联接, 并且构造为检测第一压力;

[0222] 第二压力传感器, 其与所述流体通道联接, 并且构造为检测第二压力, 使得所述流量限制件位于所述第一压力传感器与所述第二压力传感器之间; 温度传感器, 其与所述流体通道联接, 并且构造为检测温度; 以及流量传感器处理器, 其构造为至少基于所述第一压力、所述第二压力和所述温度来确定补偿流量。

[0223] 构思18. 根据构思17所述的通气机, 还包括流体入口转接器, 所述流体入口转接器包括: 机器可读指示器, 其用于识别流体源; 以及入口, 其与所述流量传感器流体连通。

[0224] 构思19. 根据构思18所述的通气机, 其中, 所述流量传感器处理器还构造为基于所述机器可读指示器来接收流体的识别并且至少部分基于所识别的流体来确定所述补偿流量。

[0225] 构思20. 根据构思17所述的通气机, 还包括与所述流量传感器流体连通的风机, 所述风机包括: 叶轮板; 以及一个或多个叶片, 其设置在所述叶轮板上, 并且包括在末端处相连的前沿面和后沿面, 其中, 所述前沿面包括邻接第二部分的第一部分, 所述第一部分从所述末端以第一半径延伸, 所述第二部分从所述末端以第二半径延伸, 所述第一半径小于所述第二半径。

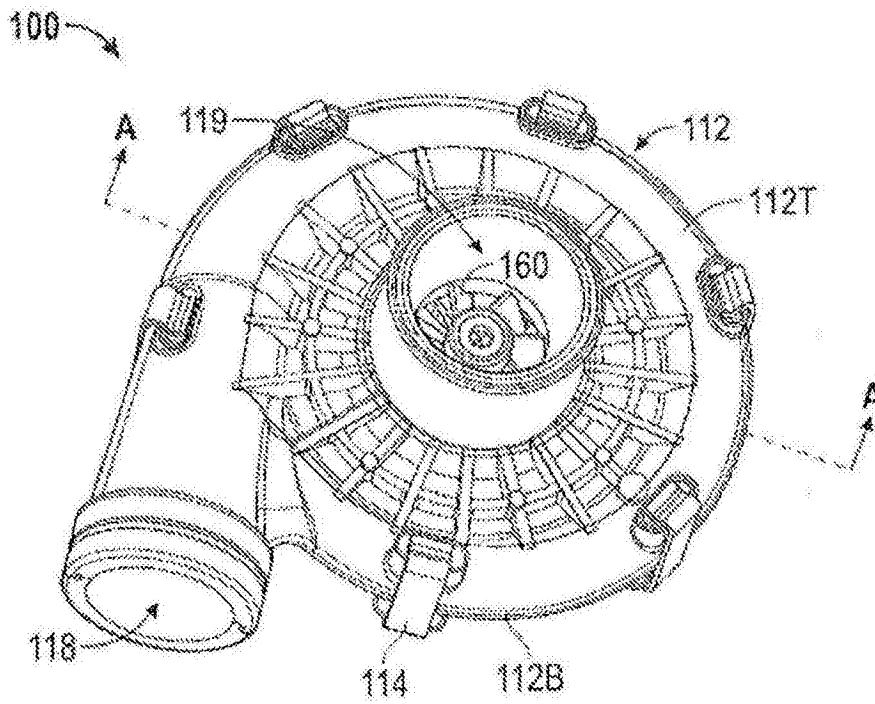


图1

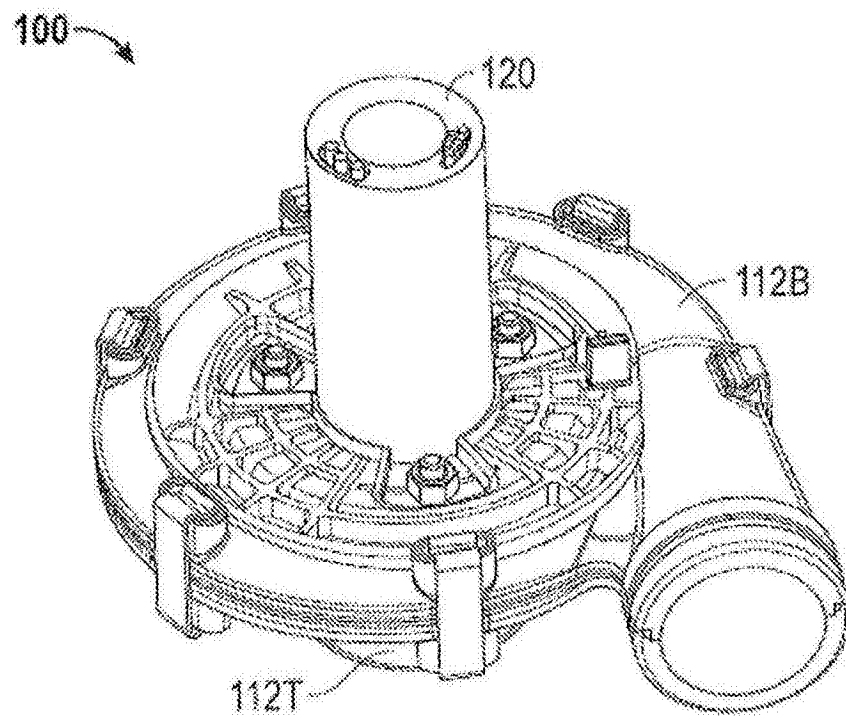


图2

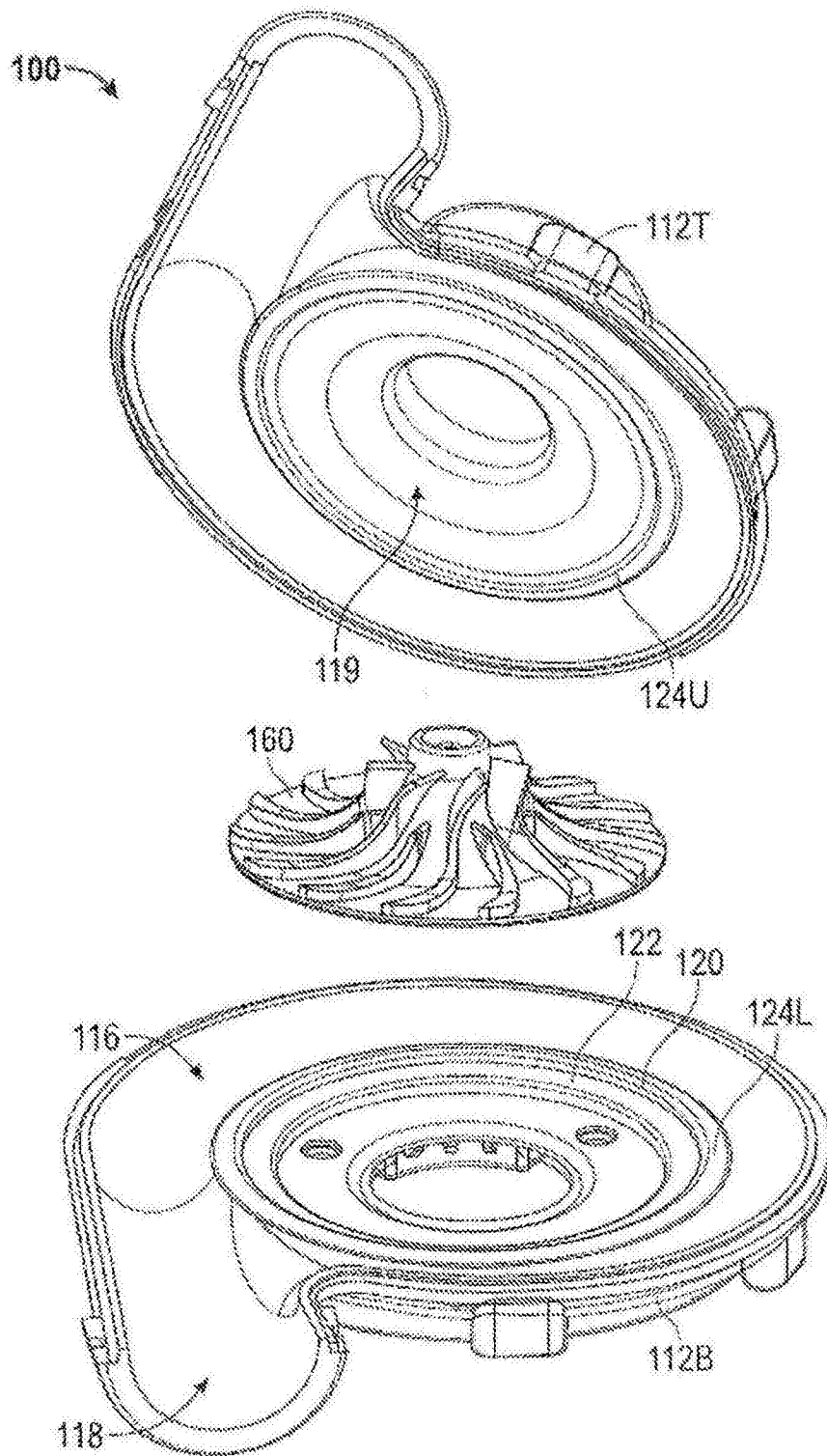


图3

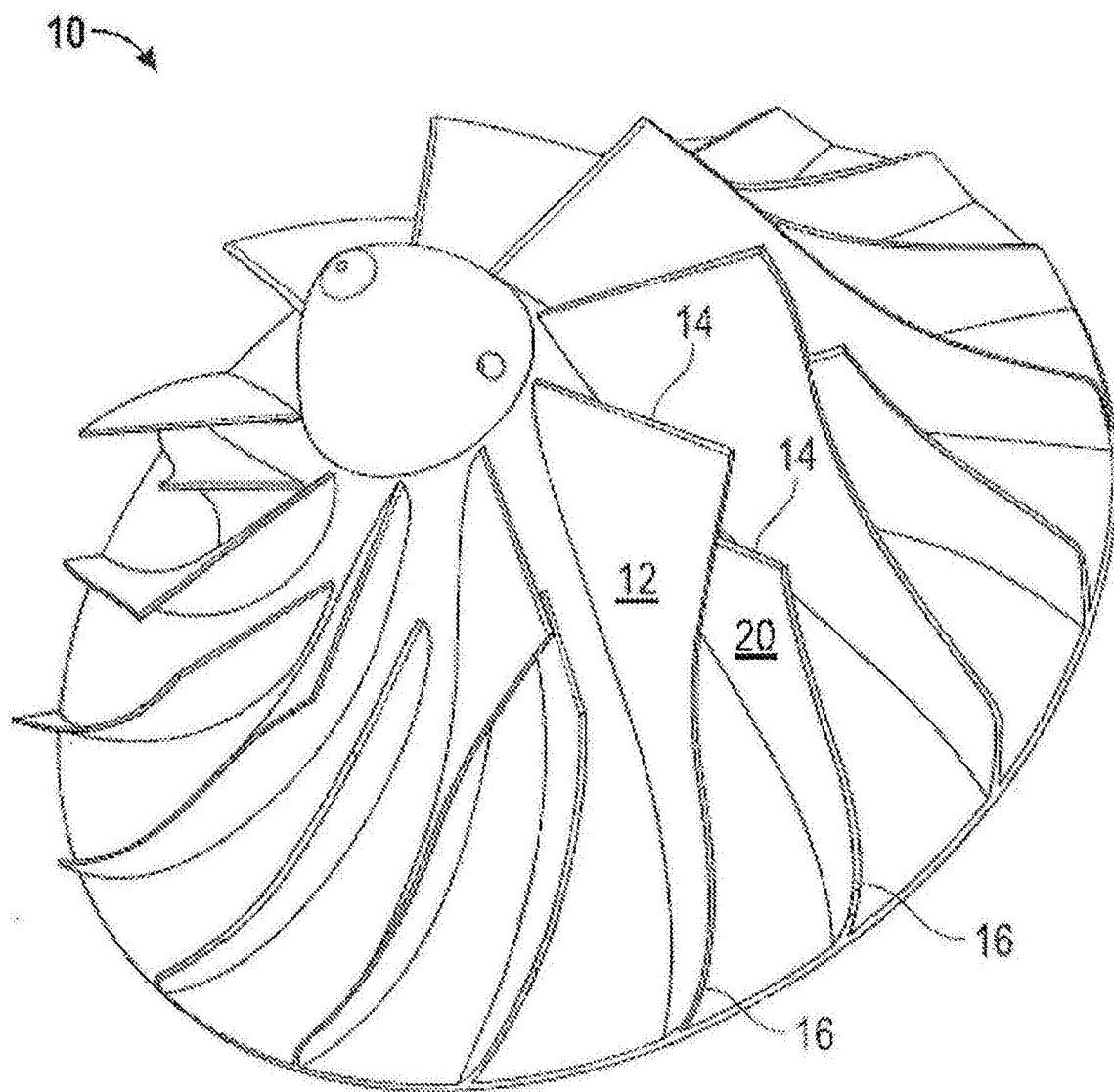


图4



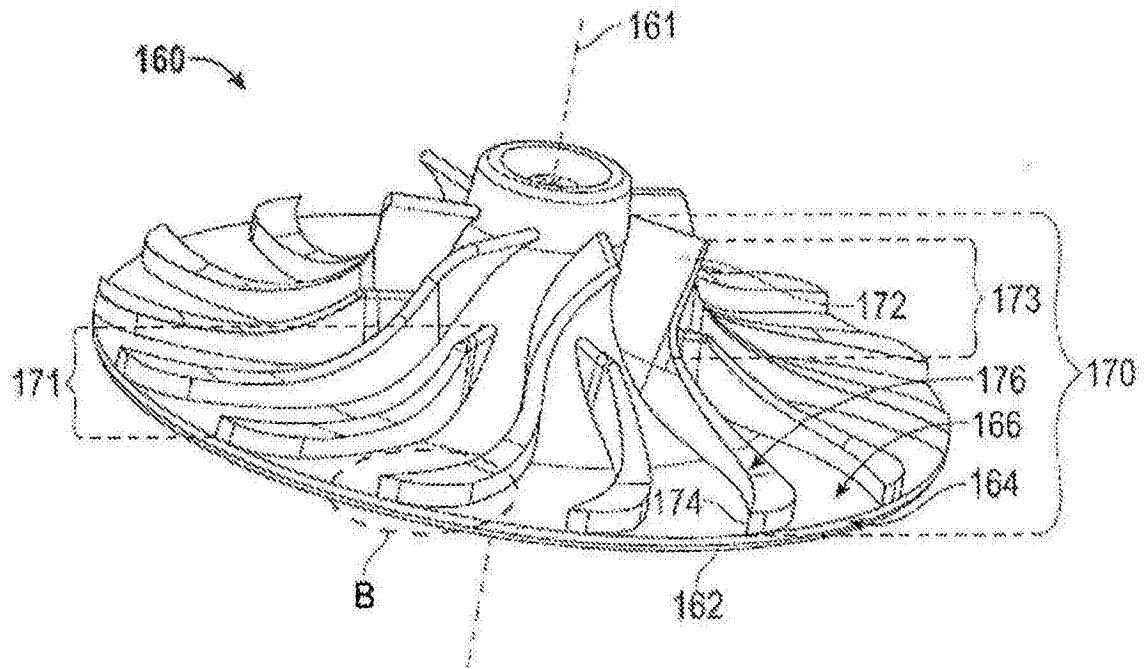


图5

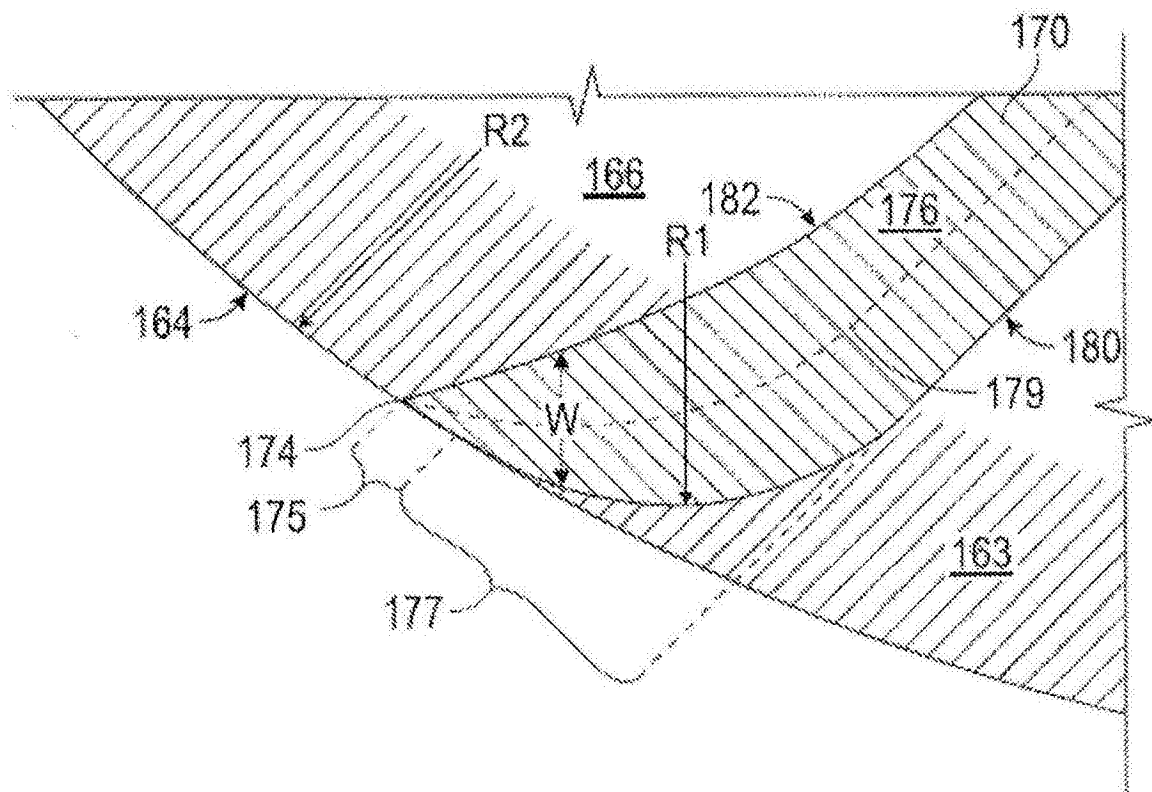


图6



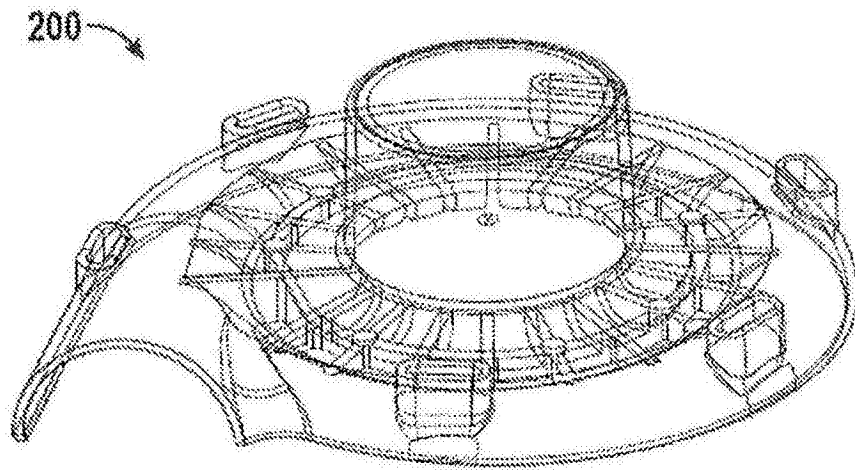


图9A

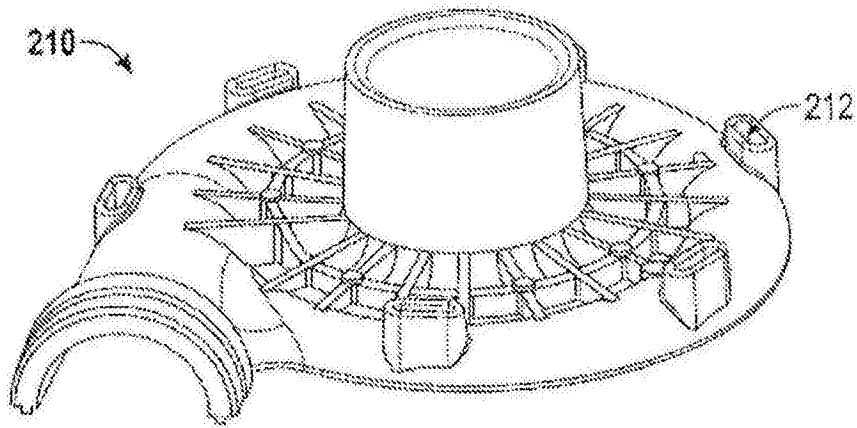


图9B

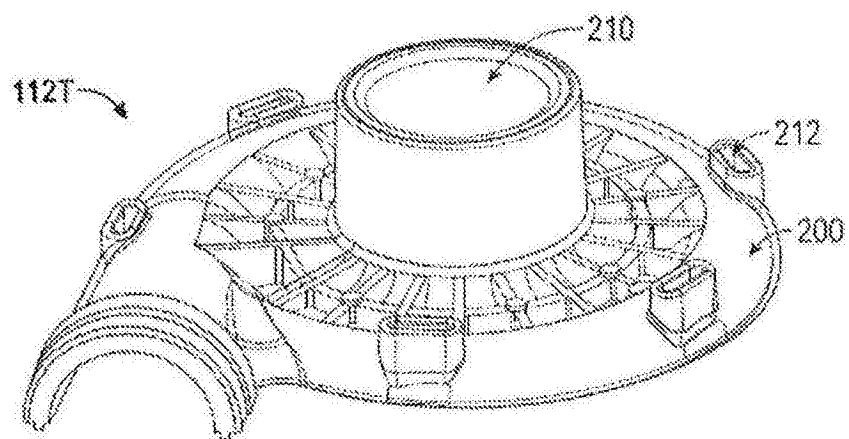


图9C

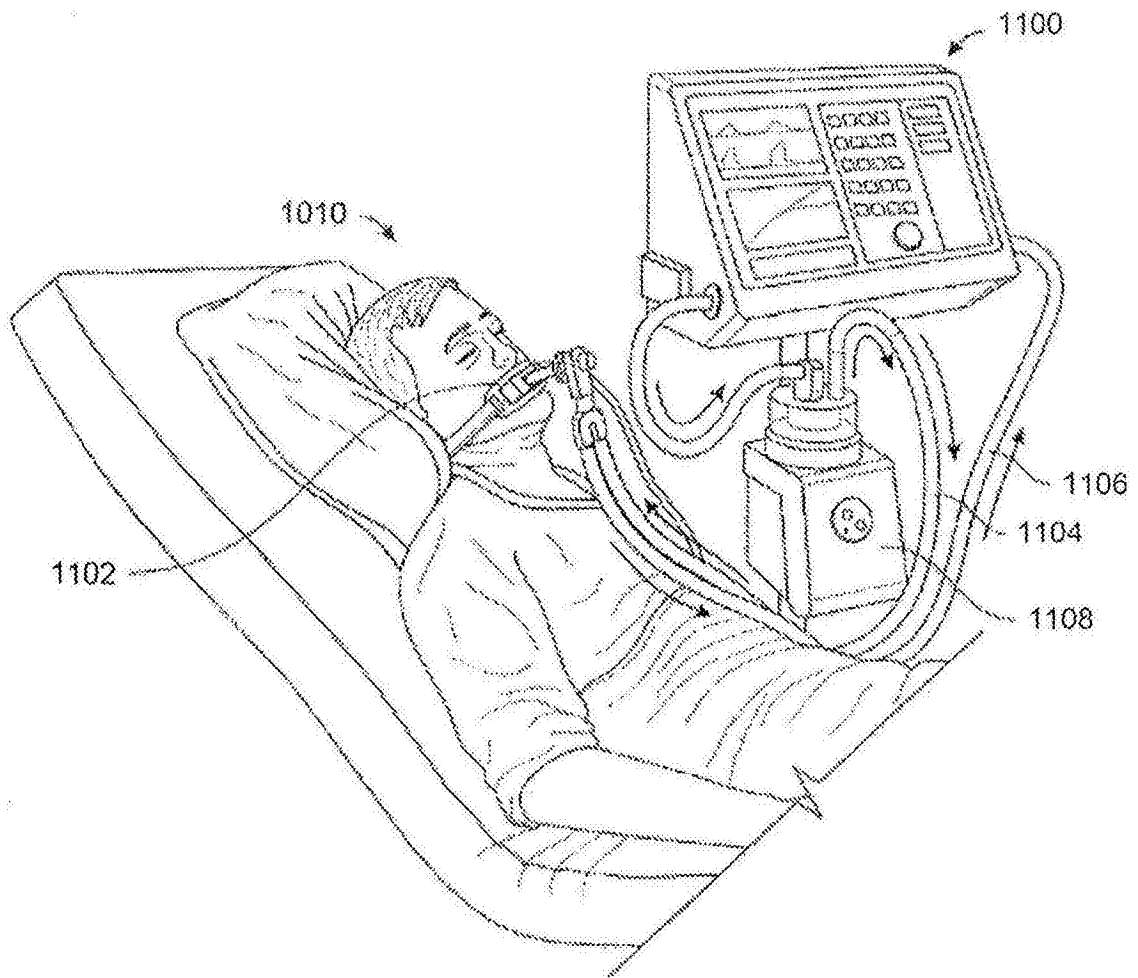


图10

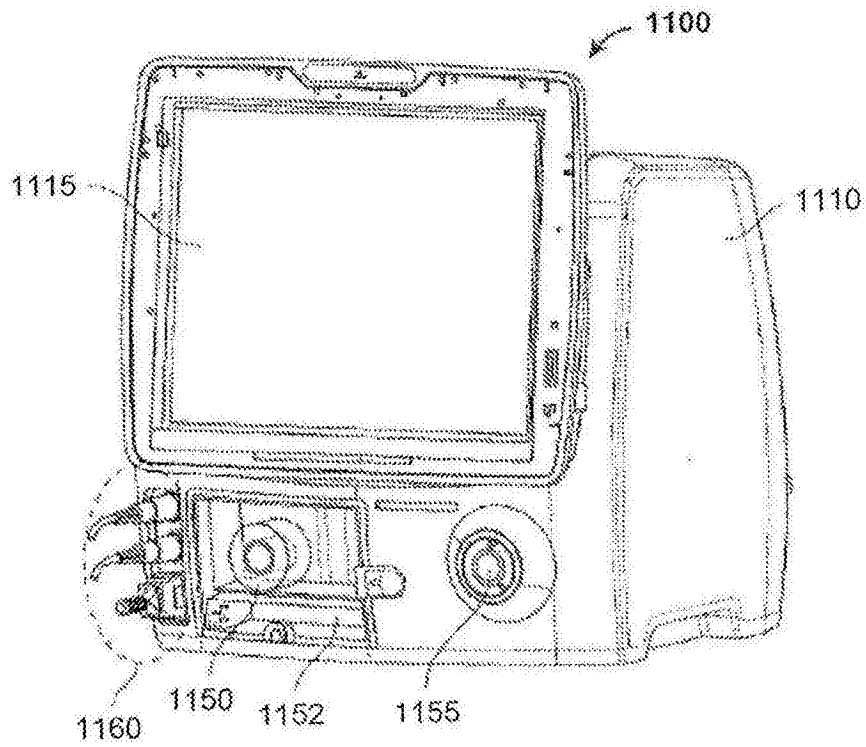


图11A

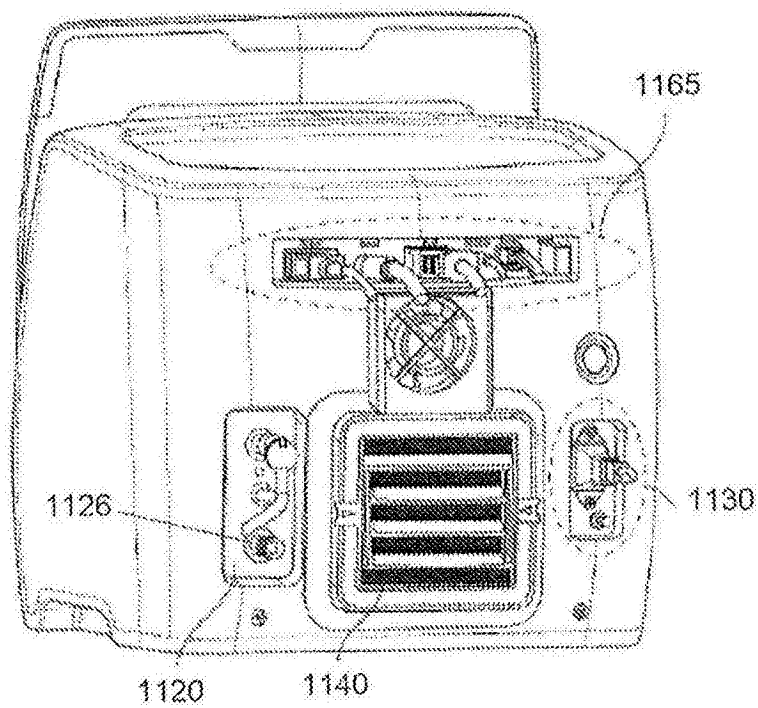


图11B

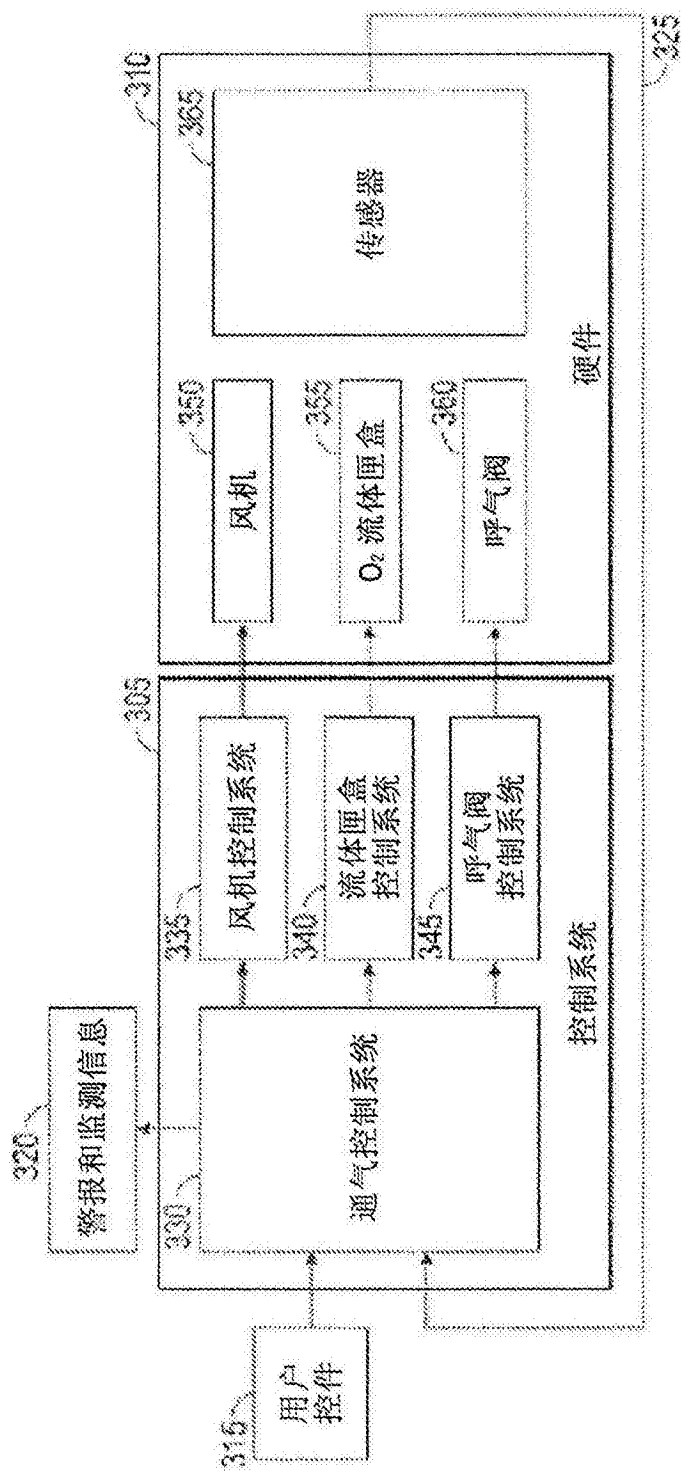


图12

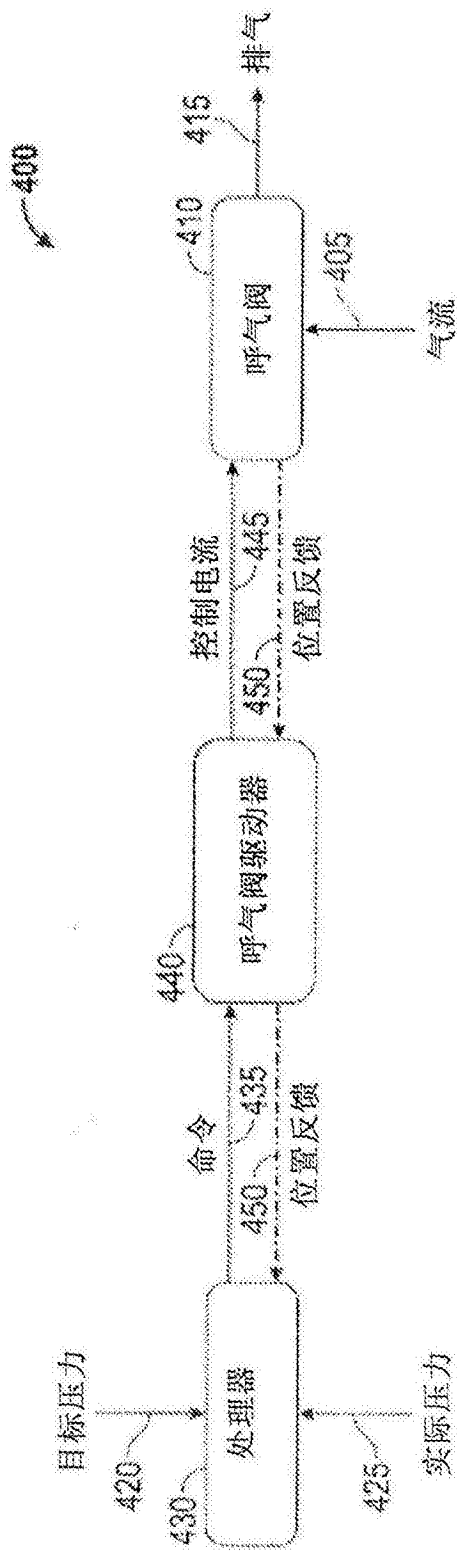


图13A

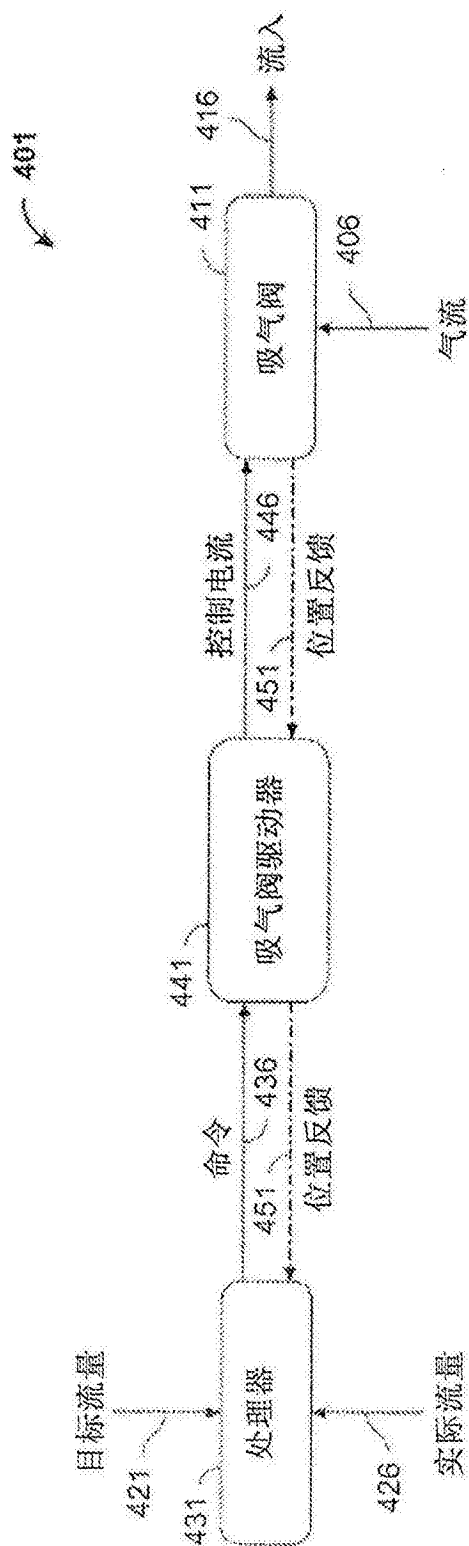


图13B

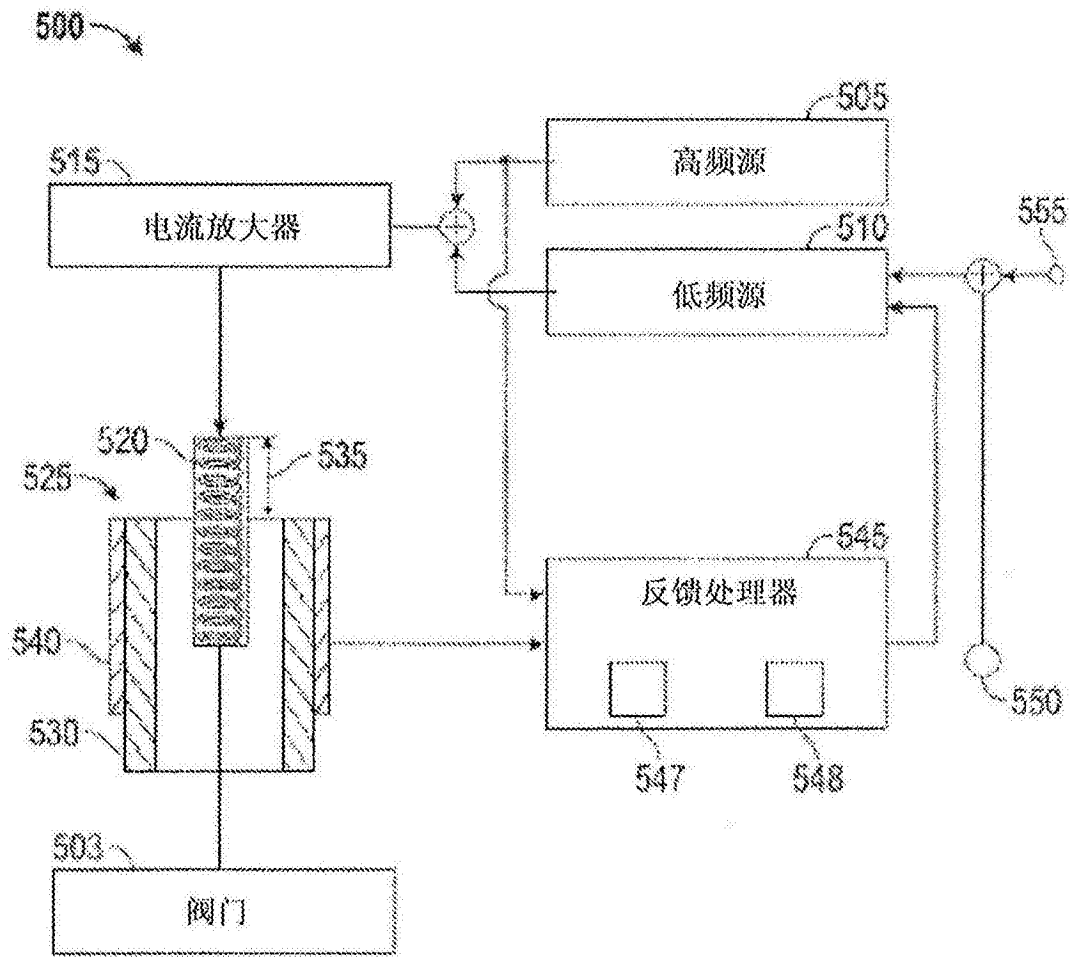


图14





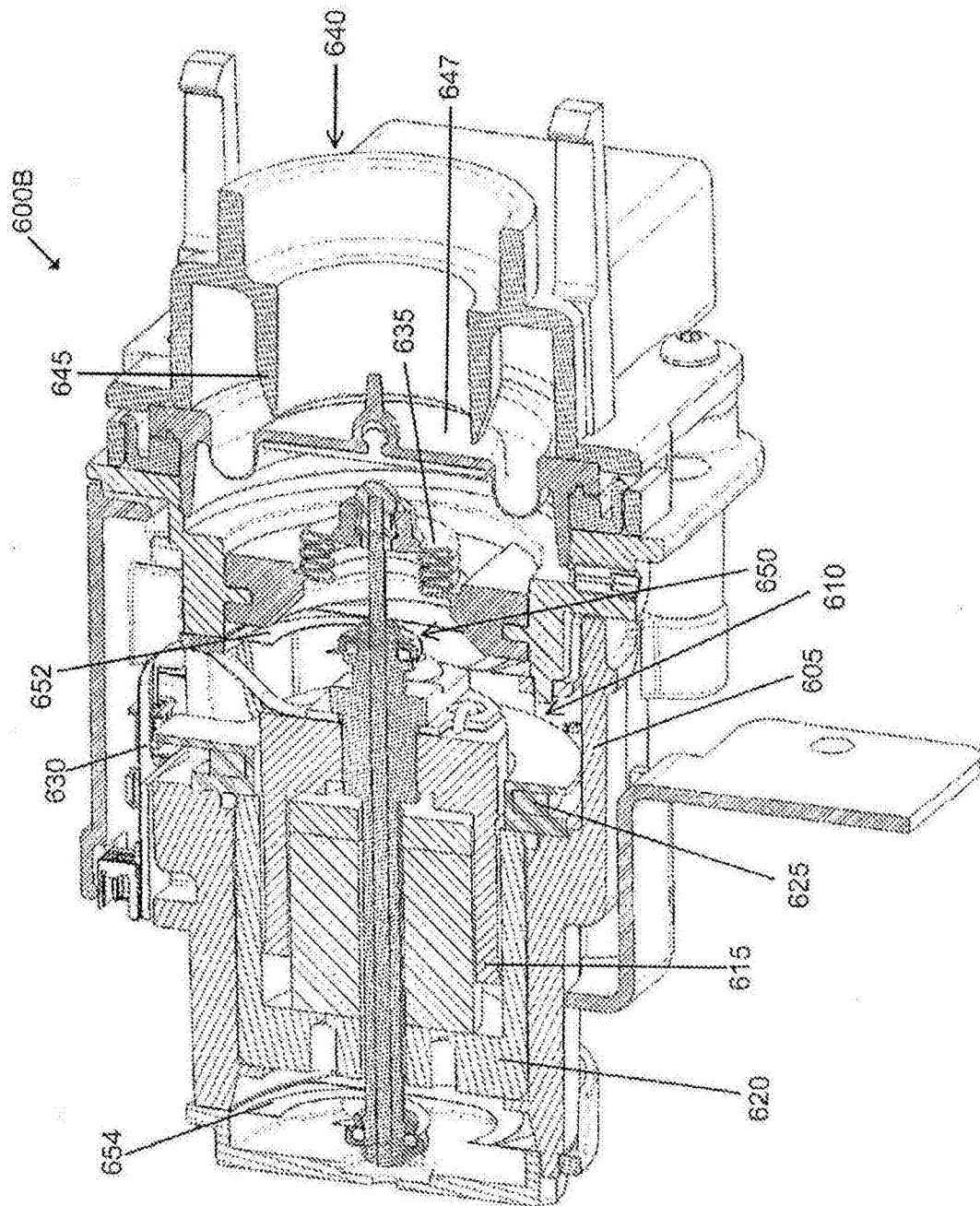


图15B

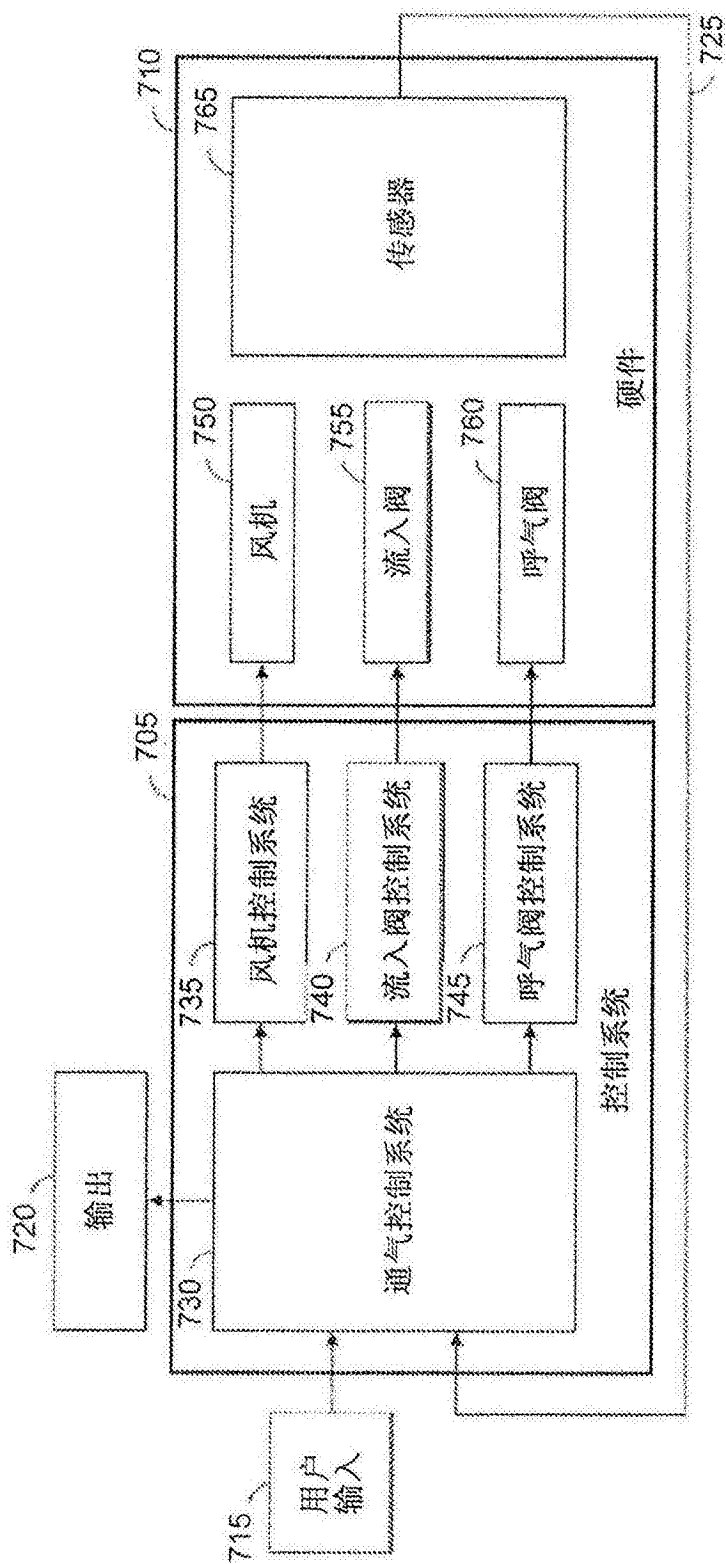


图16

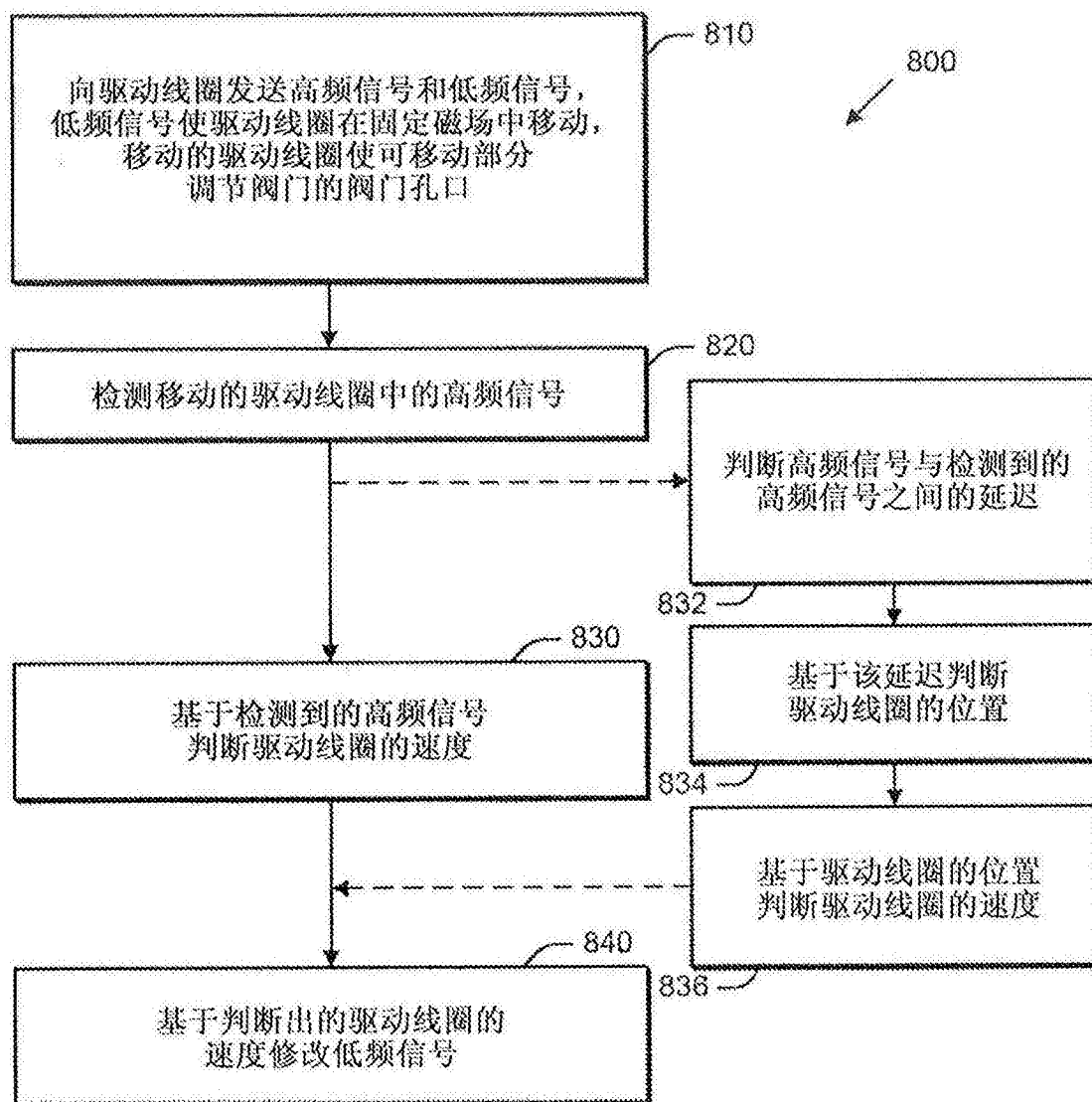


图17

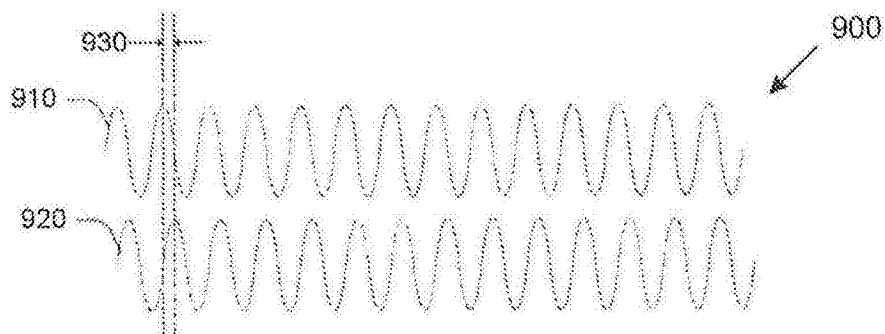


图18

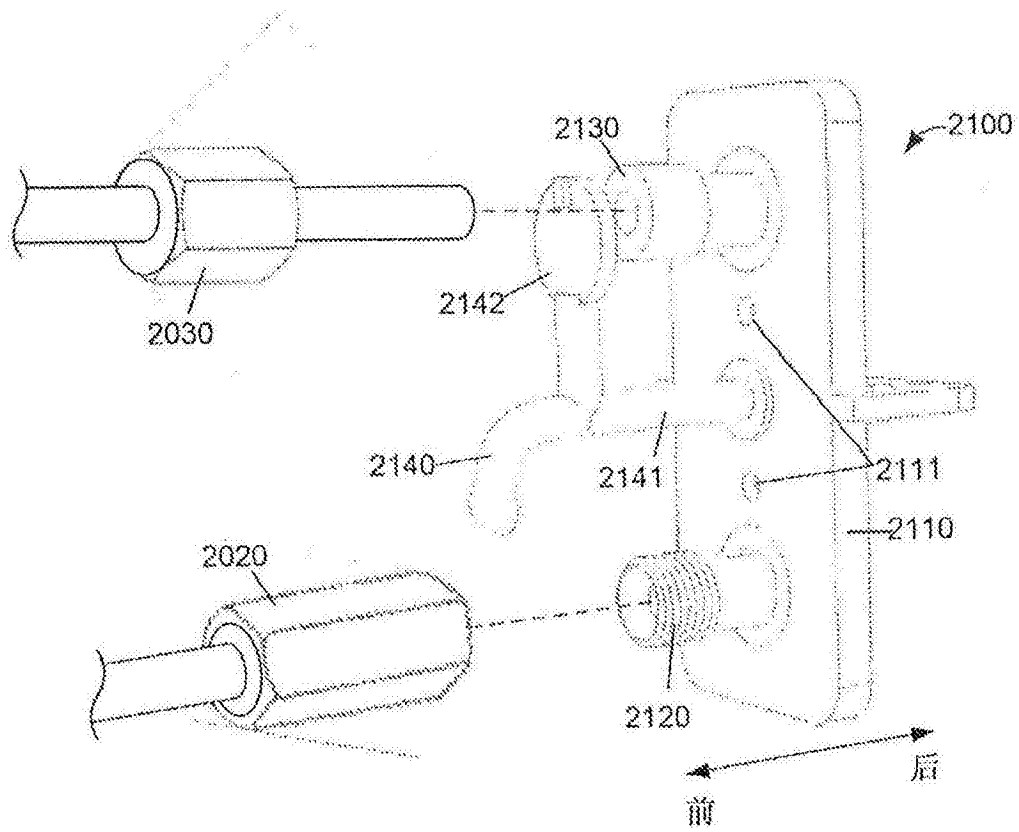


图19

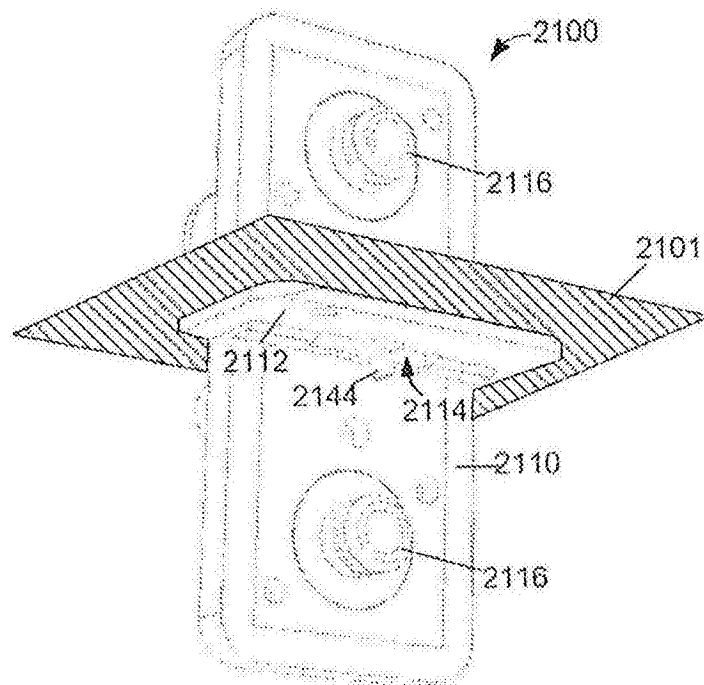


图20

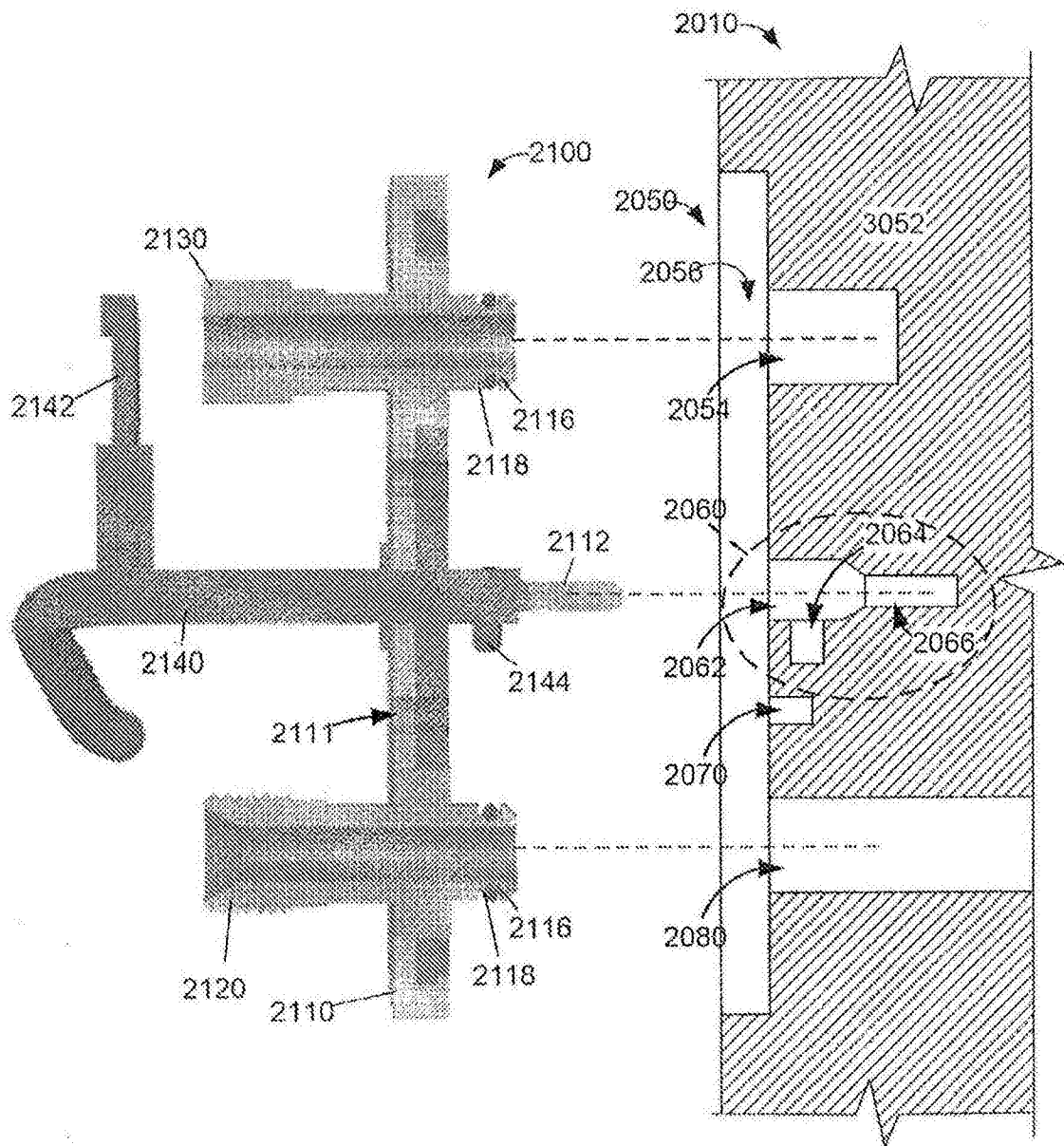


图21A

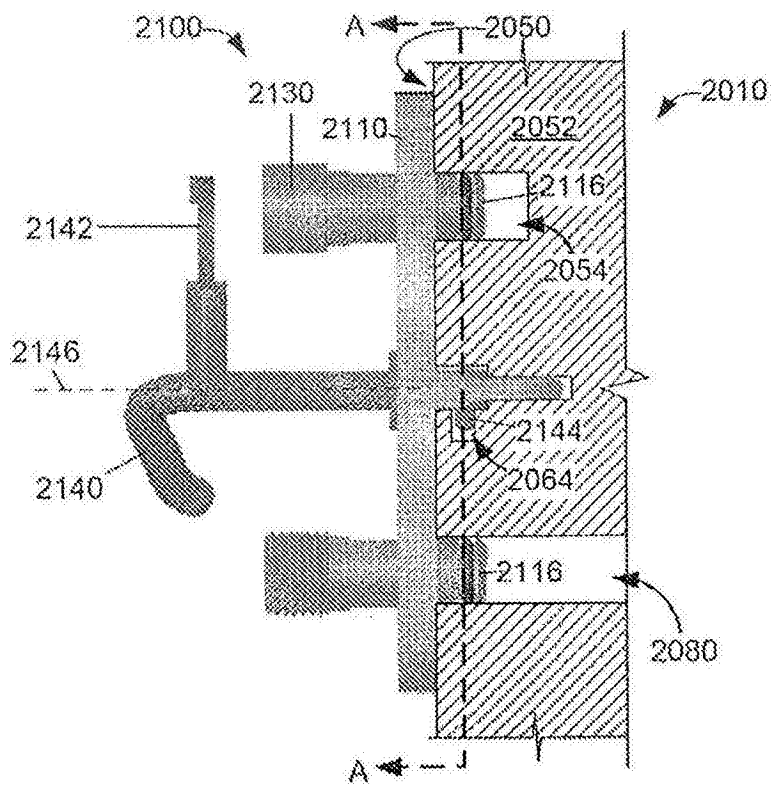


图21B

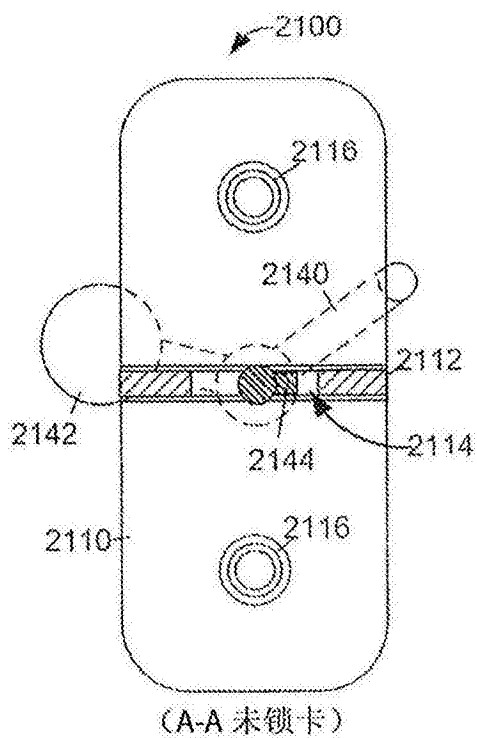


图22A

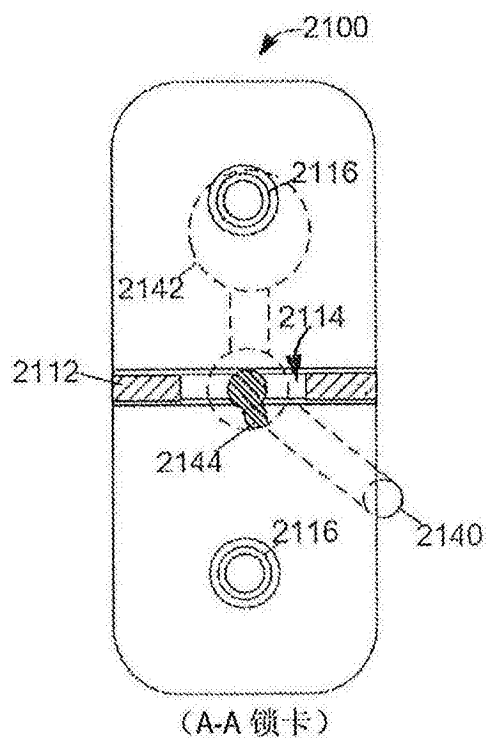


图22B

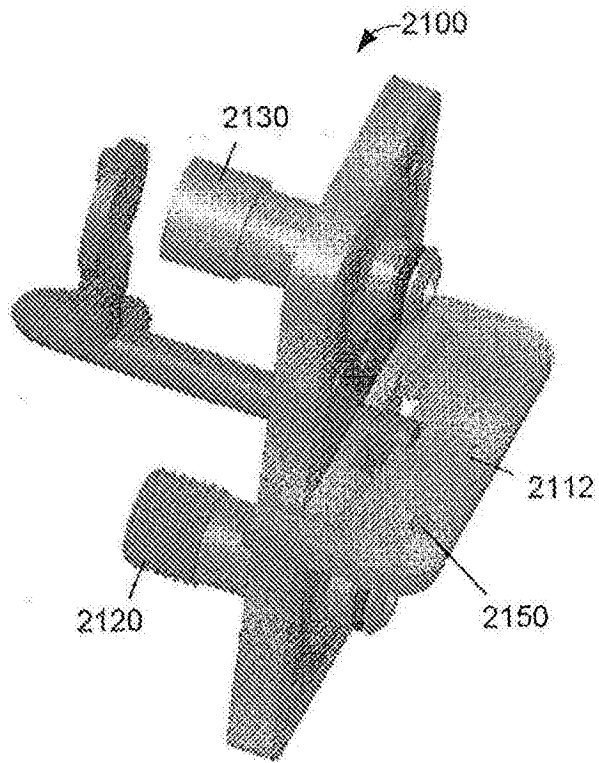


图23

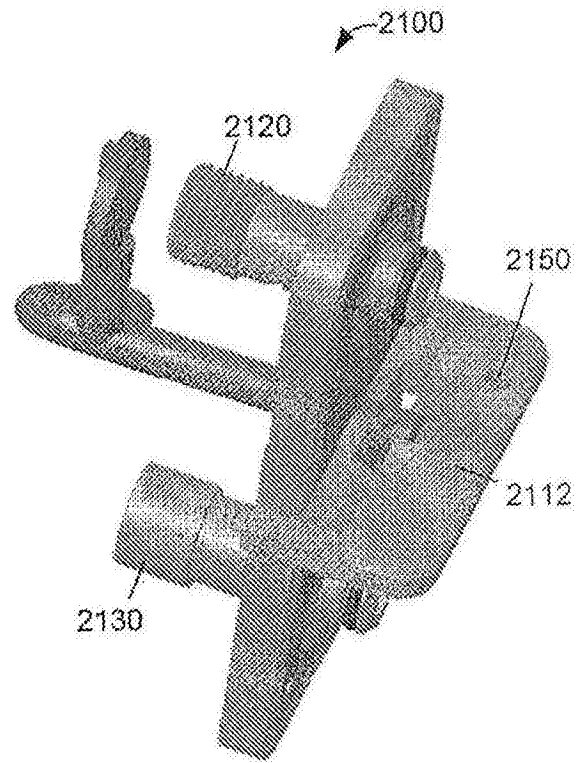


图24

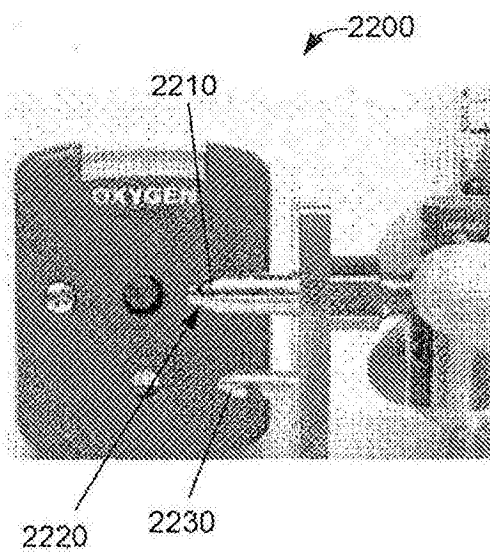


图25

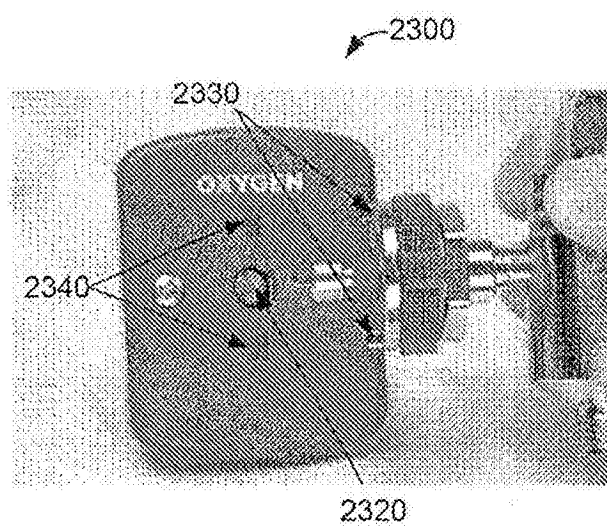


图26



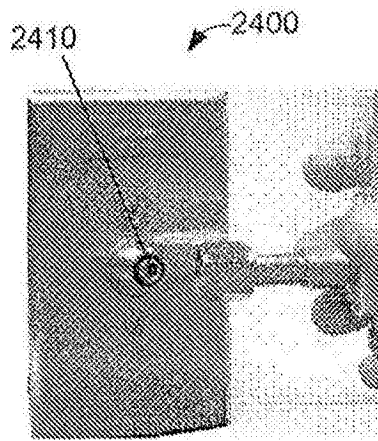


图27

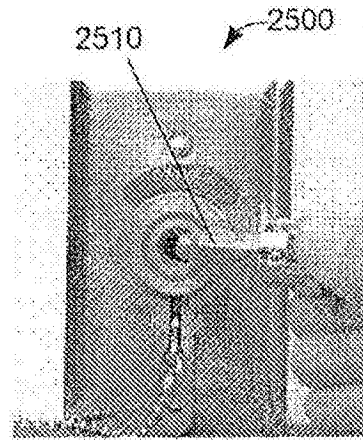


图28

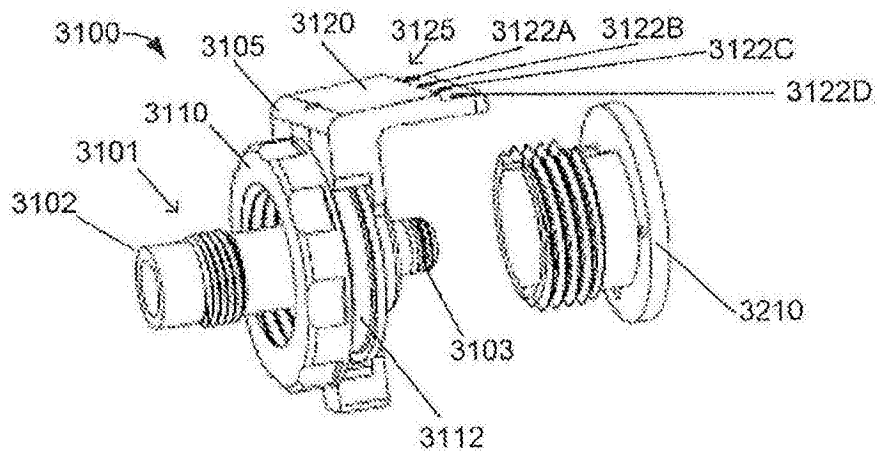


图29

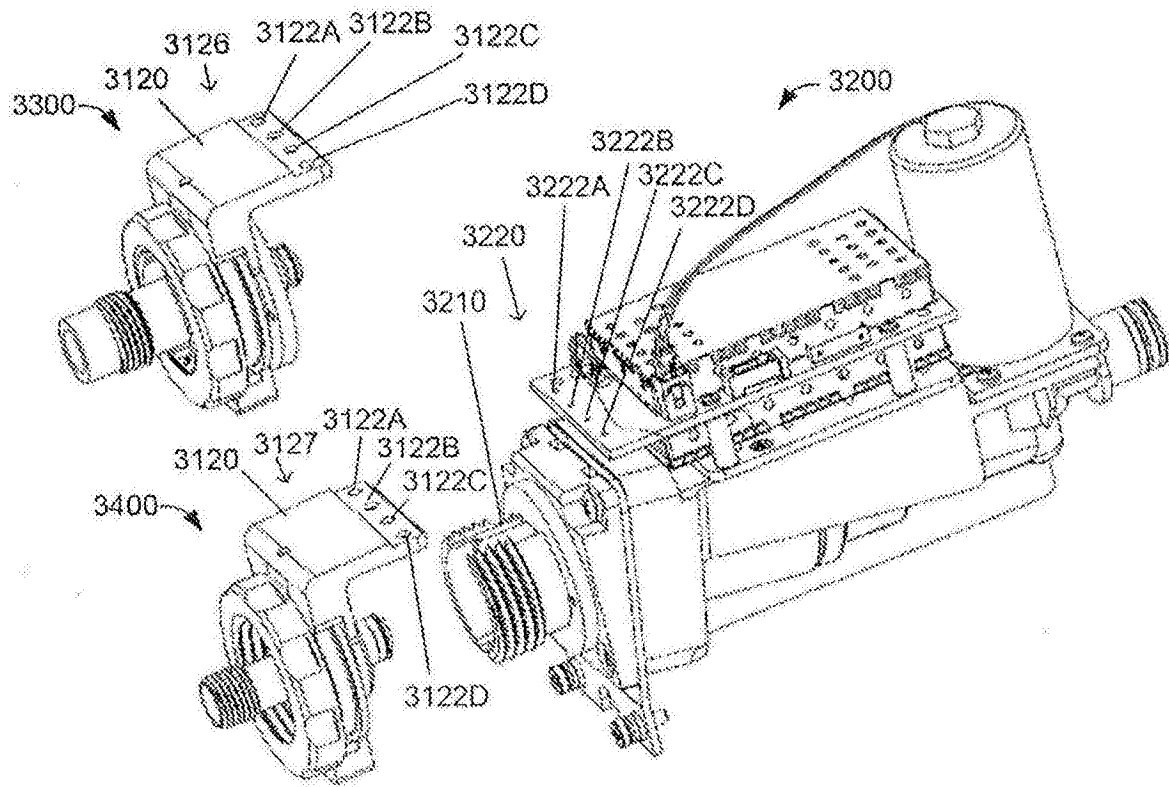


图30

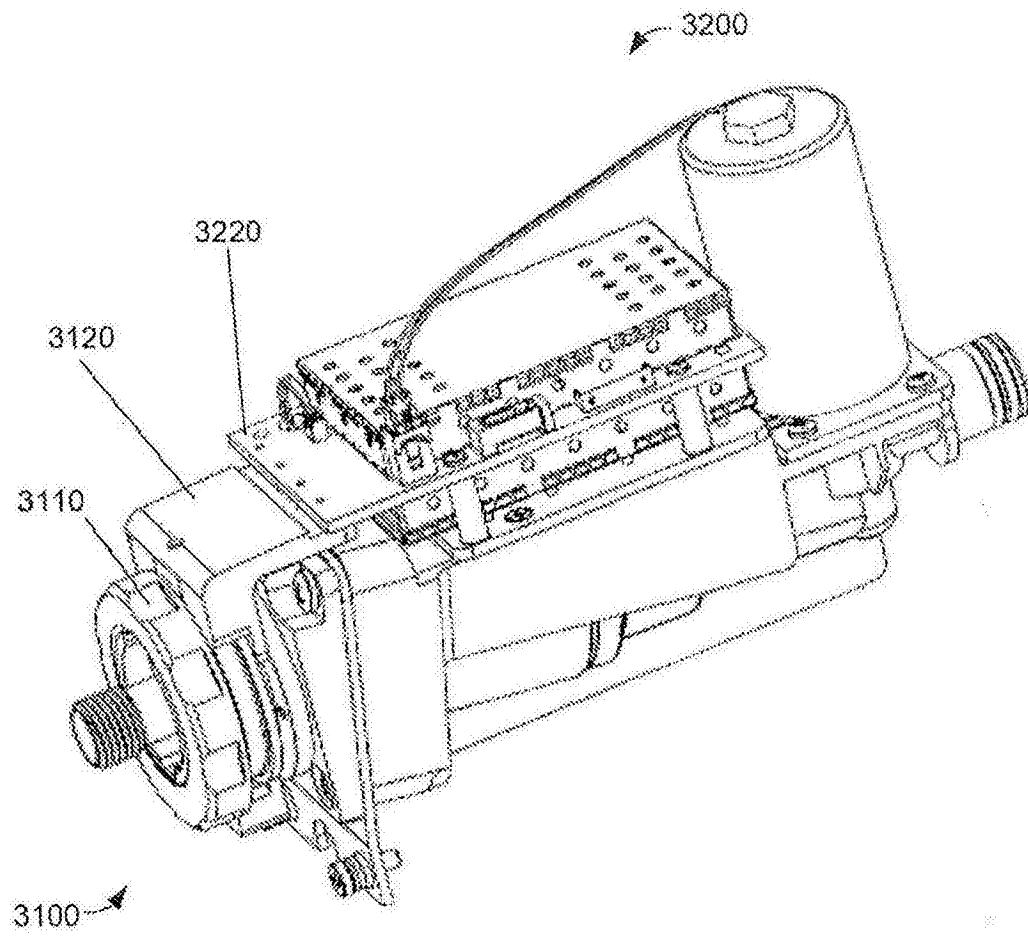


图31

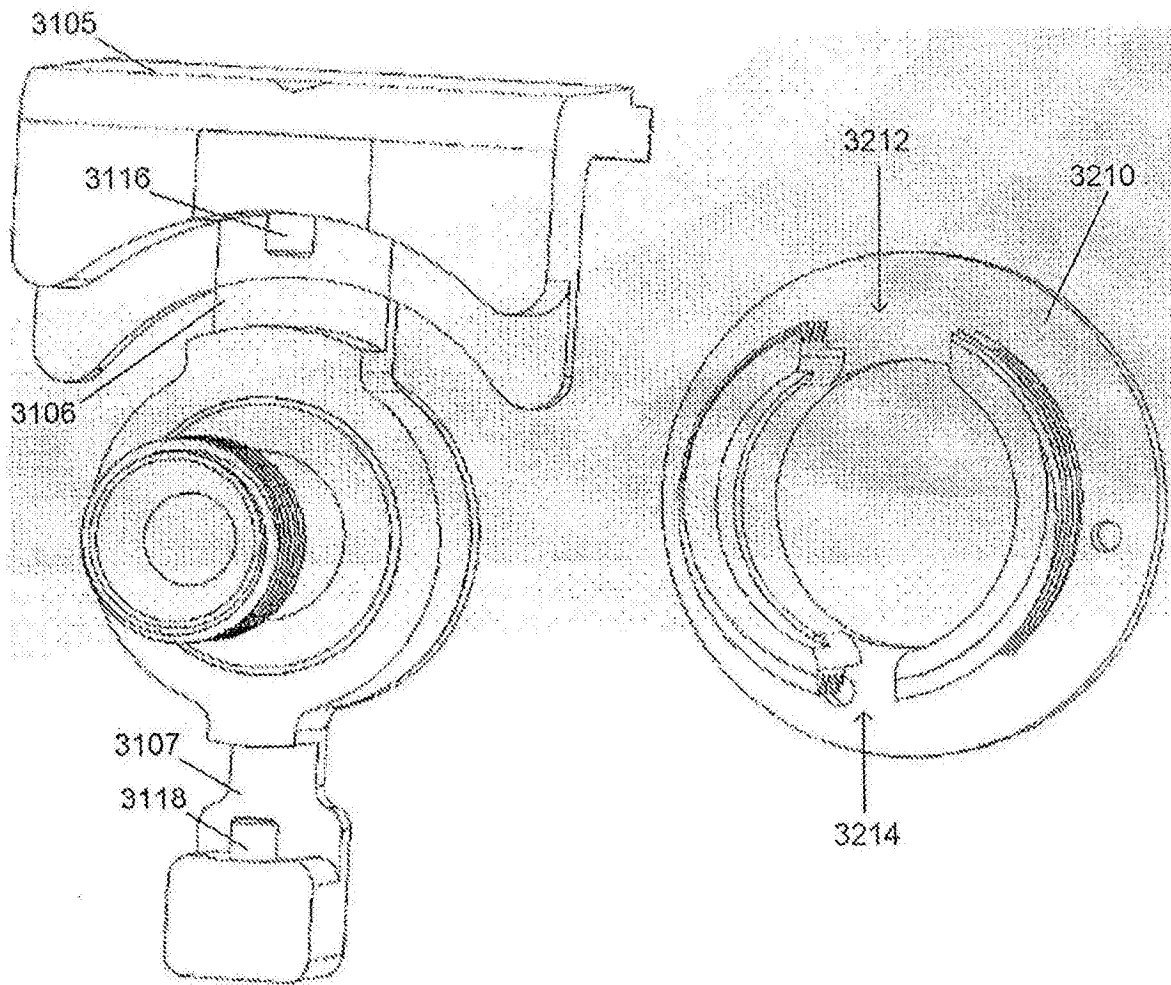


图32

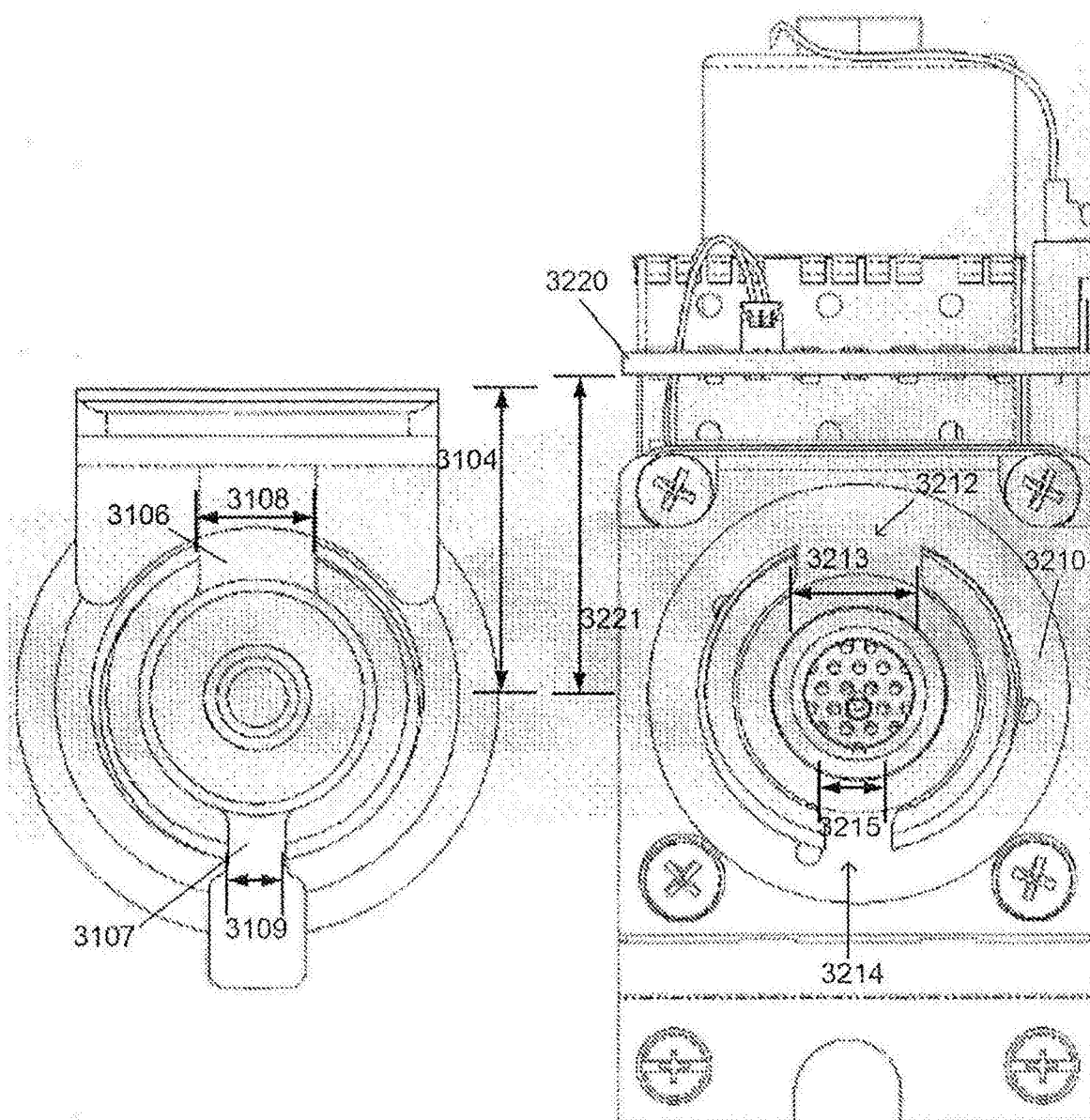


图33

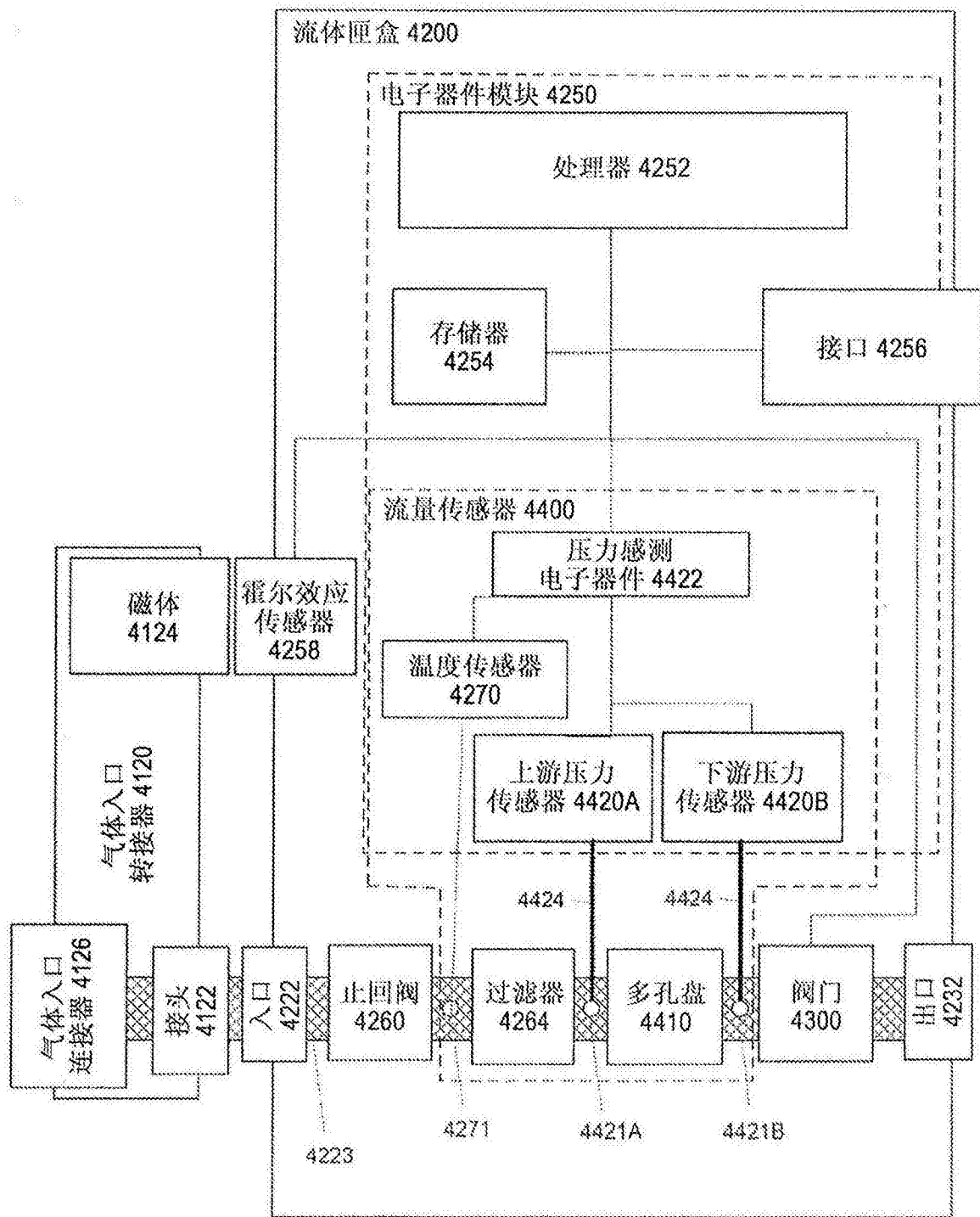


图34

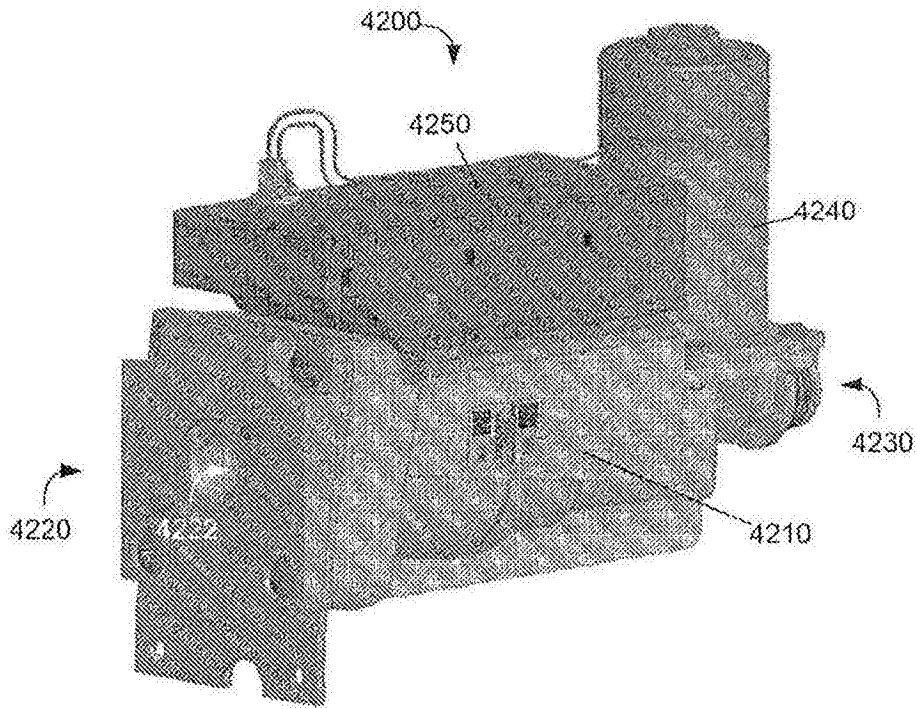


图35A

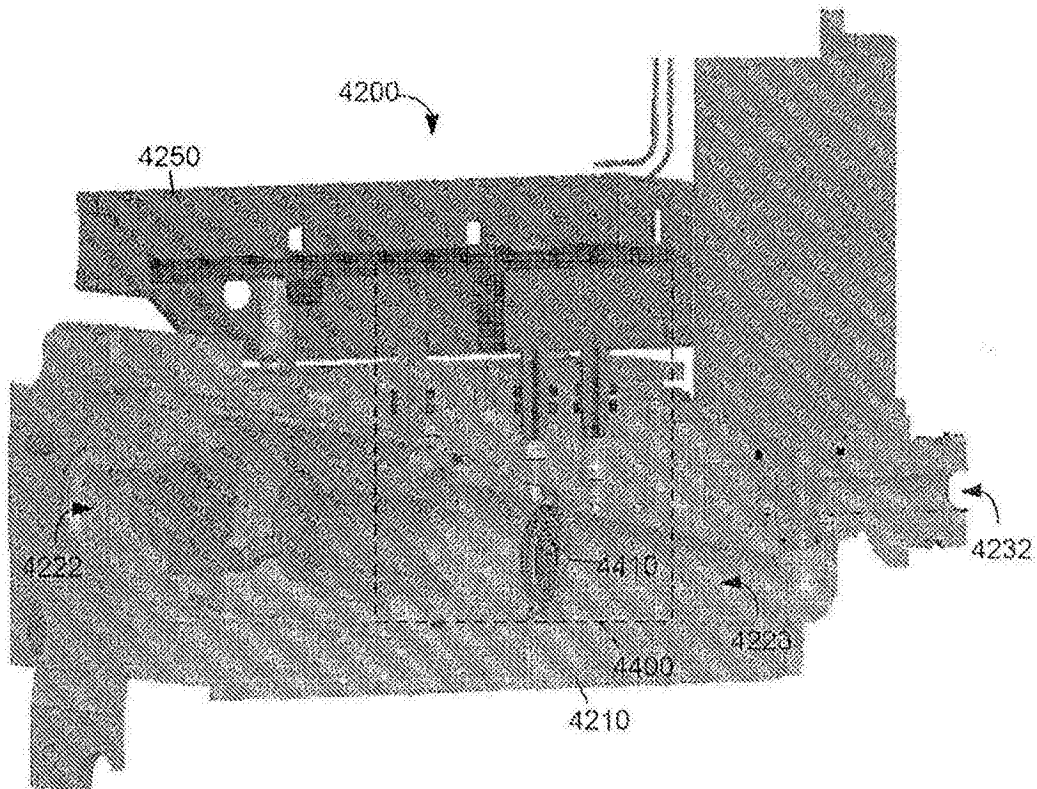


图35B

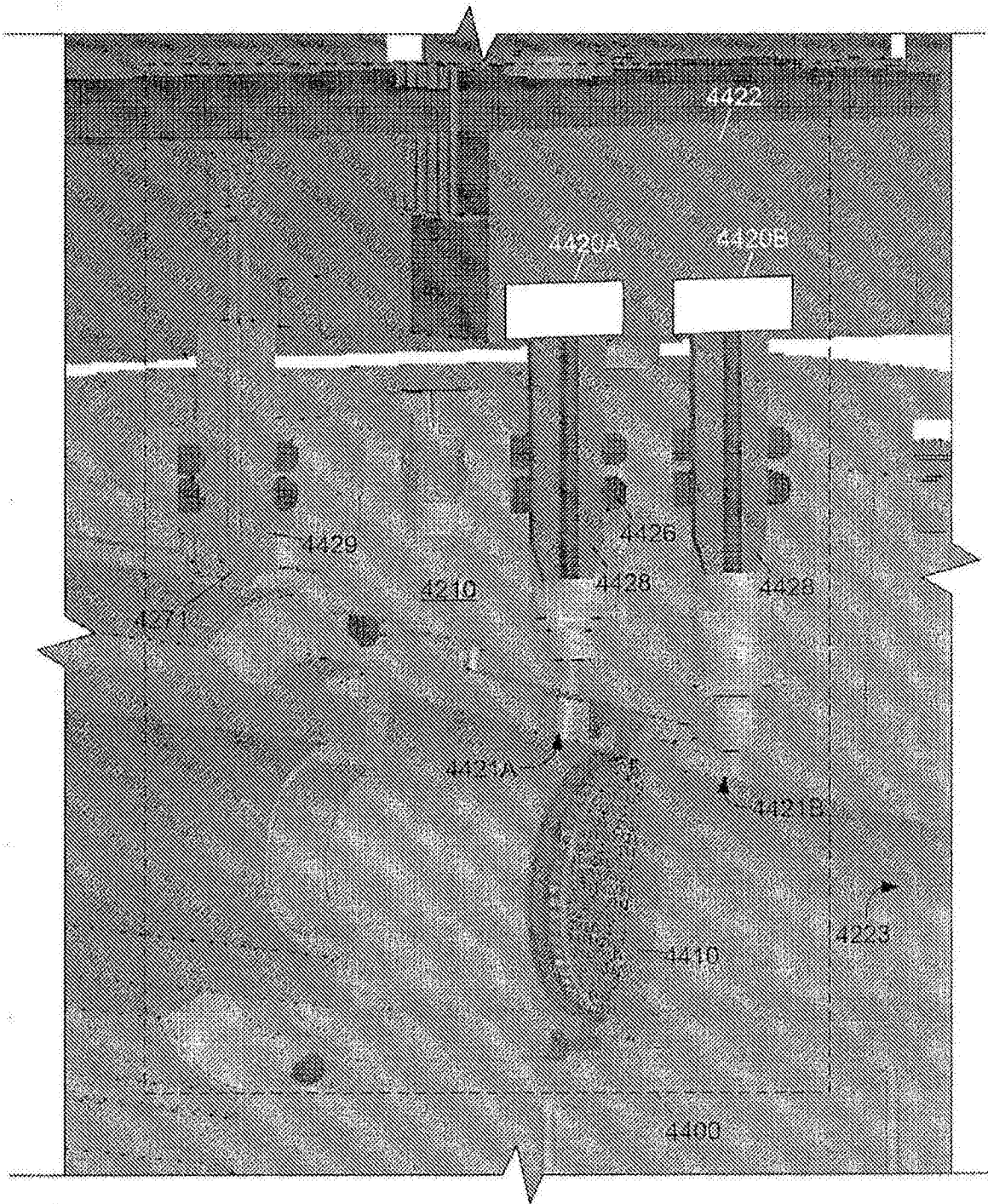


图35C



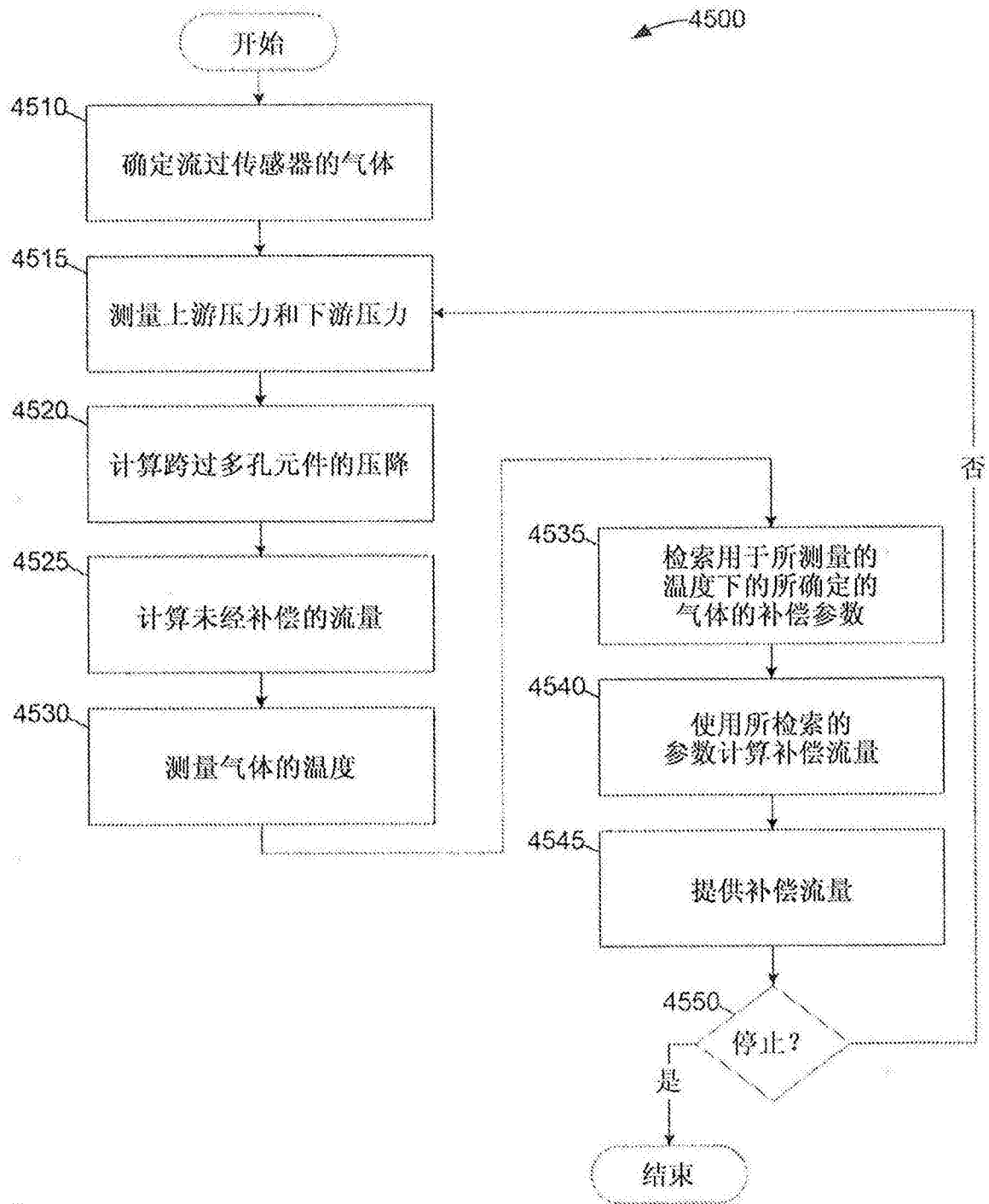


图36

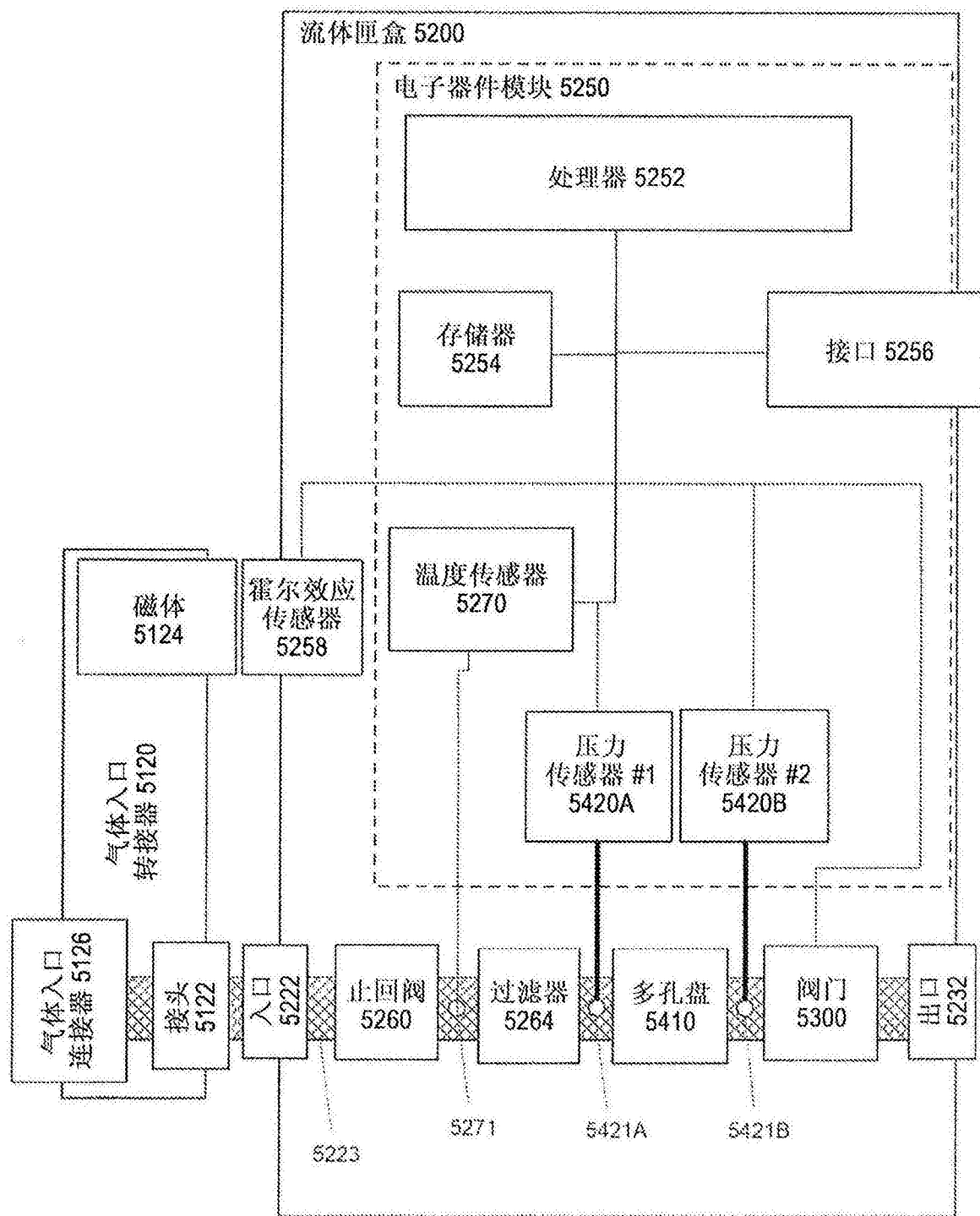


图37

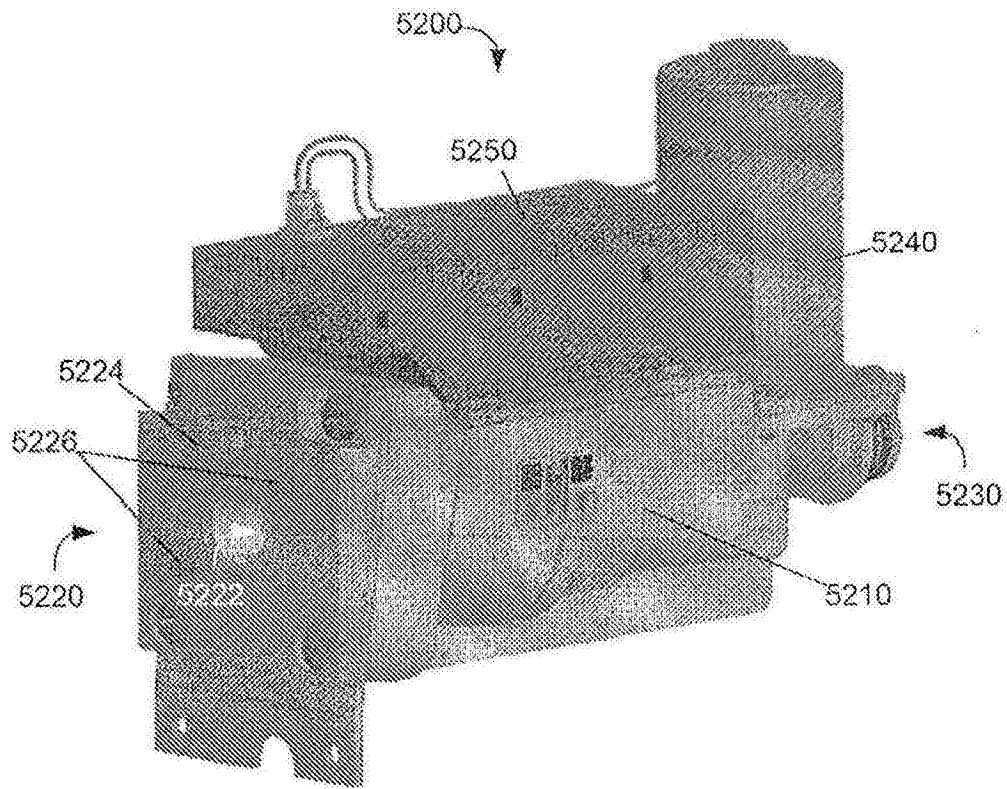


图38A

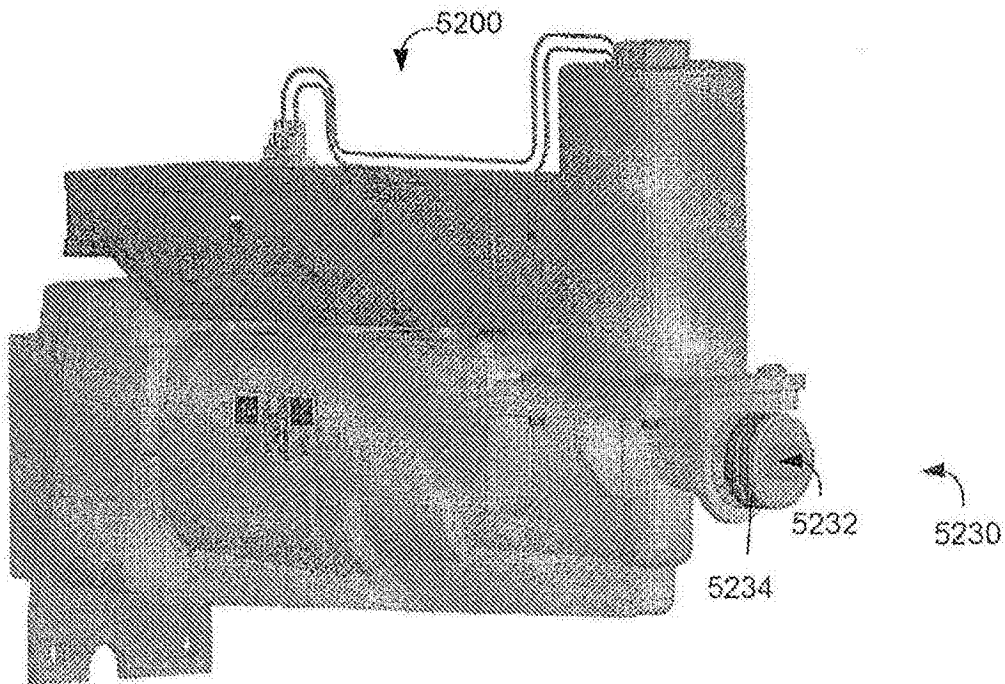


图38B

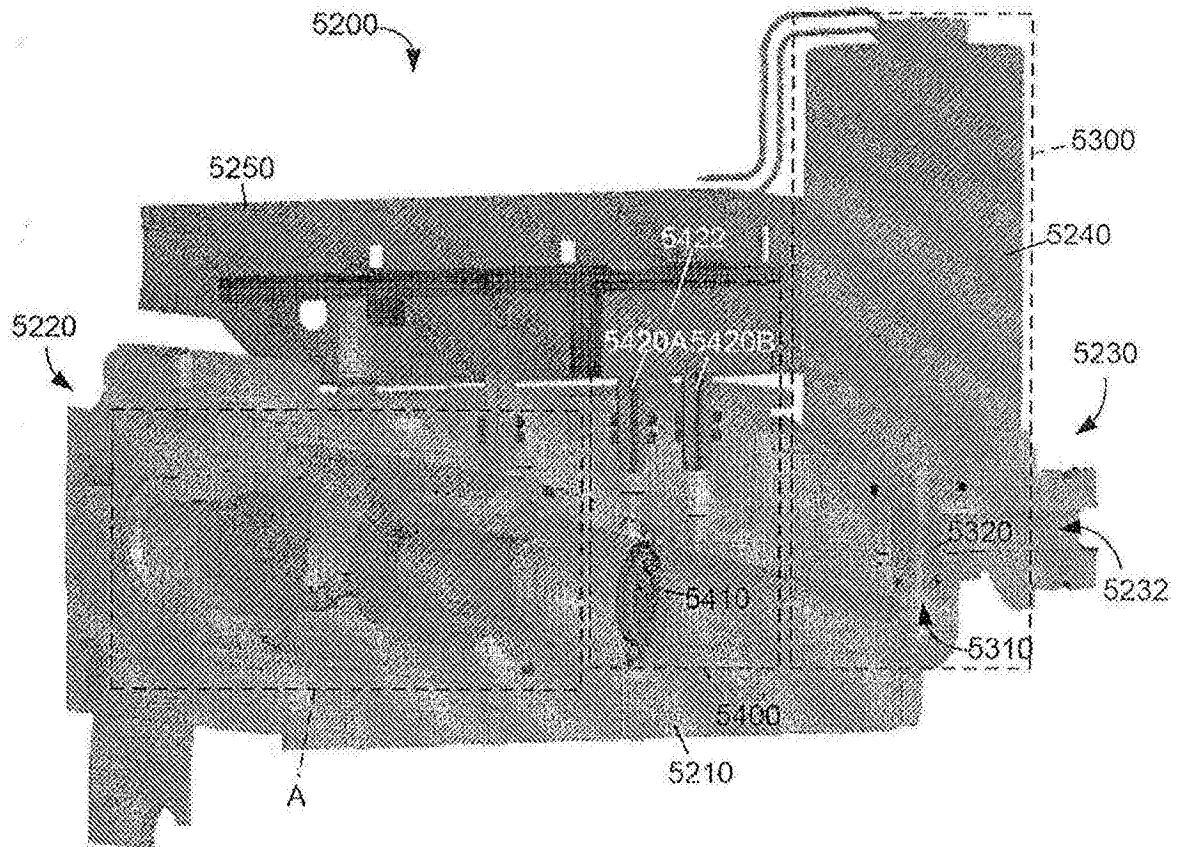


图39A

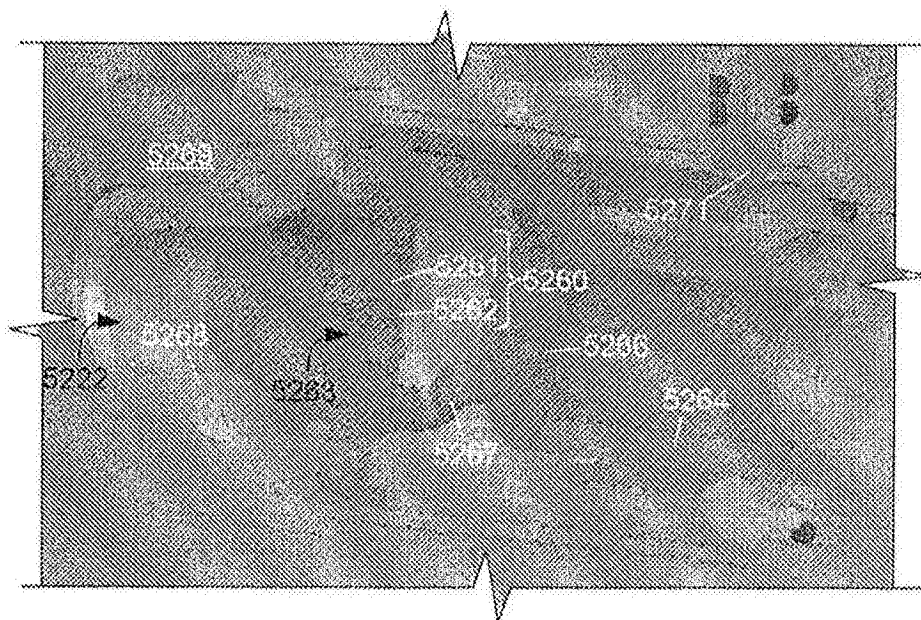


图39B

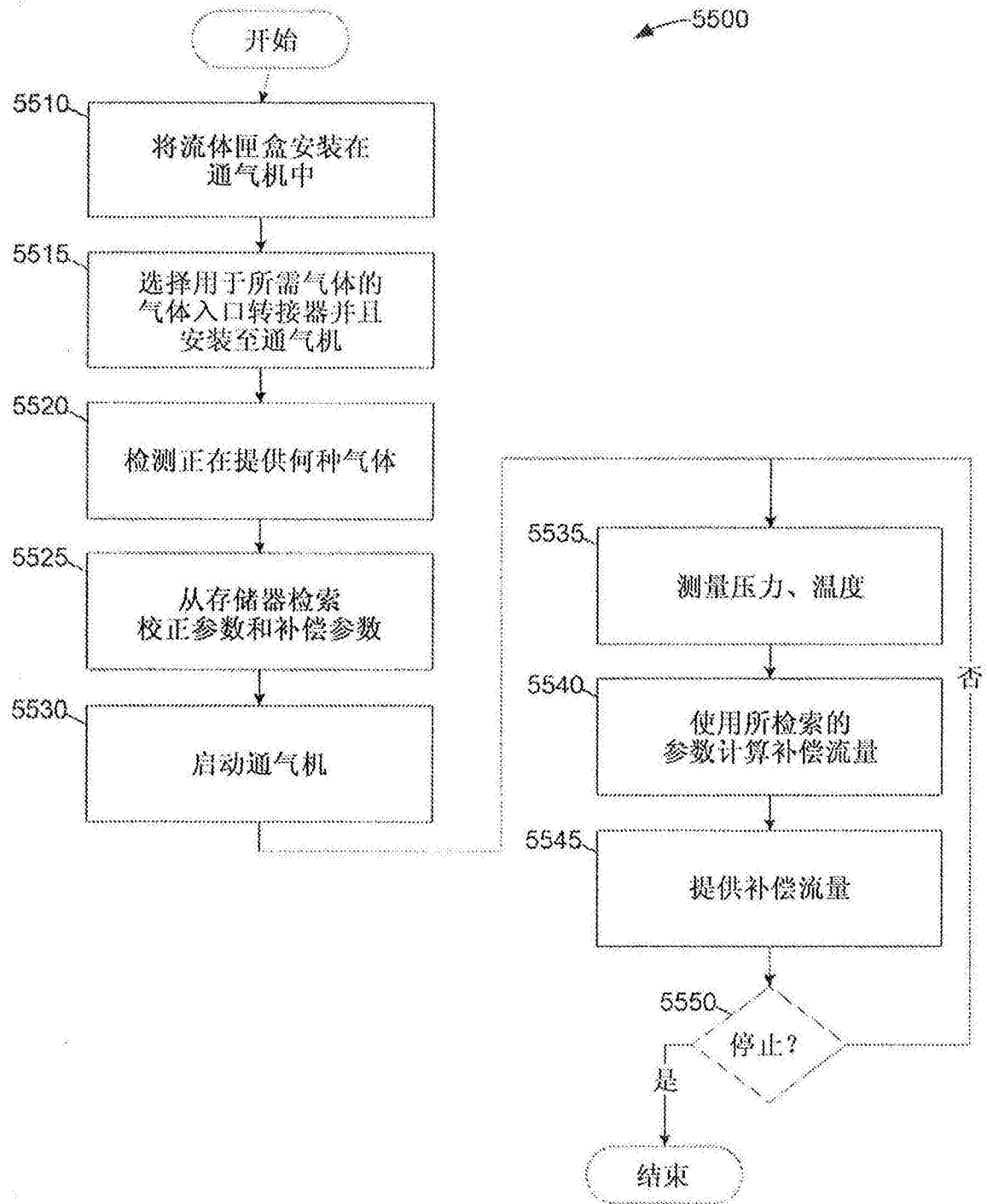


图40

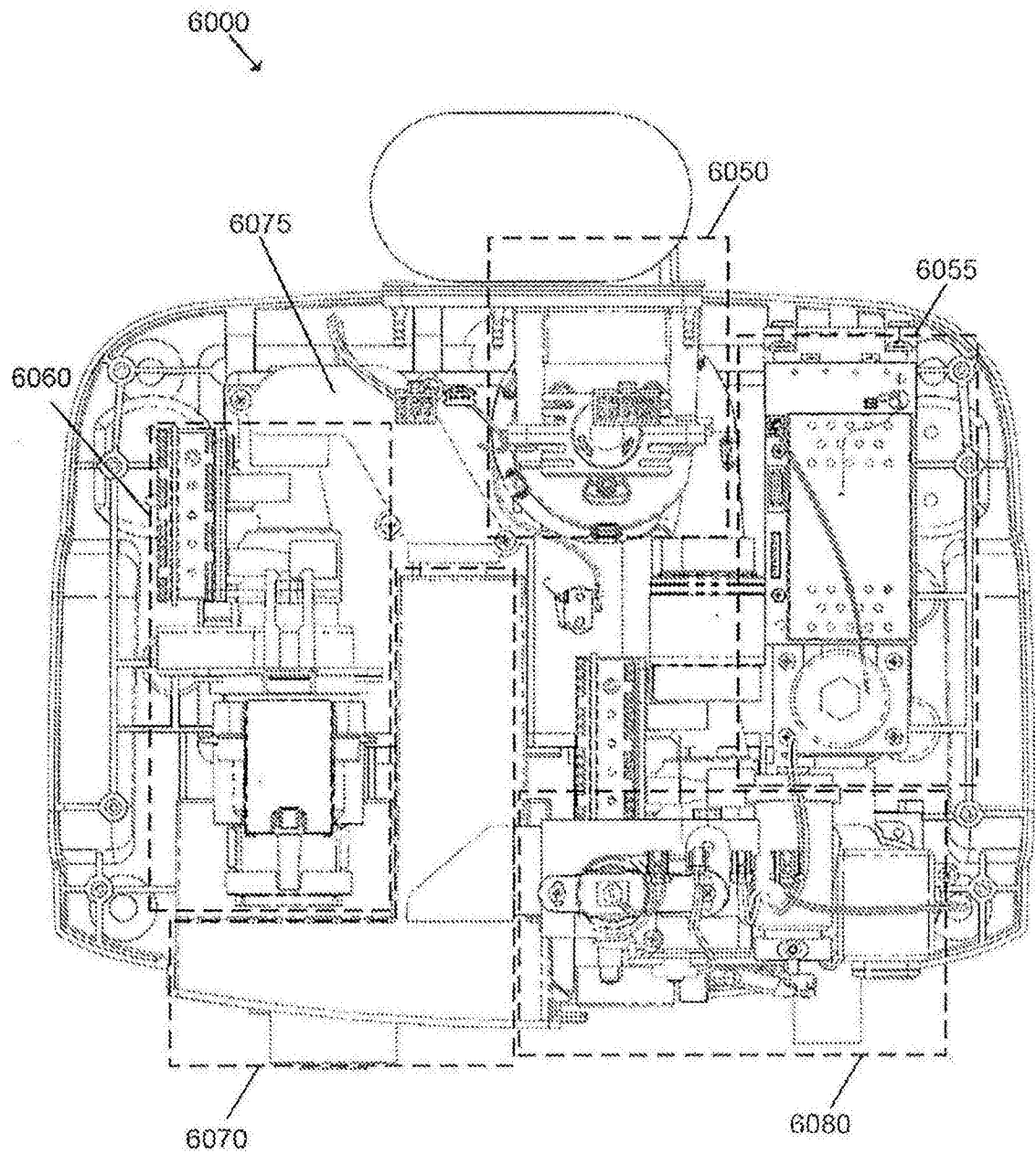


图41