



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107614080 B

(45)授权公告日 2019.05.28

(21)申请号 201680029820.0

(72)发明人 D·M·哈特曼 C·希姆斯

(22)申请日 2016.03.21

D·斯特克曼 L·埃尔森

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107614080 A

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专

(43)申请公布日 2018.01.19

利商标事务所 11038

(30)优先权数据

代理人 罗闻

14/684,219 2015.04.10 US

(51)Int.Cl.

B01D 19/00(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

F16L 55/045(2006.01)

2017.11.23

F16L 55/053(2006.01)

F16L 55/04(2006.01)

(86)PCT国际申请的申请数据

(56)对比文件

PCT/US2016/023396 2016.03.21

US 6942718 B1, 2005.09.13, 说明书第8栏

(87)PCT国际申请的公布数据

第19行至第9栏第59行, 图8B.

W02016/164161 EN 2016.10.13

审查员 刘辉

(73)专利权人 艺达思健康与科学有限责任公司

权利要求书2页 说明书8页 附图4页

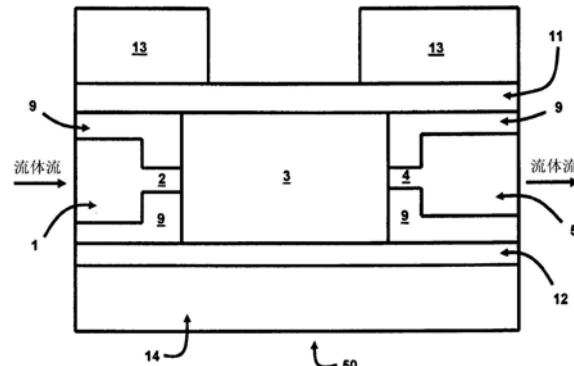
地址 美国马萨诸塞

(54)发明名称

除气、去泡以及阻尼装置

(57)摘要

一种装置，所述装置包括脉冲阻尼器和除气或者去泡器。该装置包括流体流动路径和位于装置内的流体室。另外，这种装置包括脉冲阻尼膜，用于在流体流经装置时阻尼流体中的脉冲。该装置还包括：除气膜，用于在流体流经装置时去除流体中的气体；和/或去泡膜，其用于在流体流经装置时从所述流体移除气泡。除气或者去泡膜能够与阻尼膜分离并且不同。在一些实施例中，去泡膜能够作为除气膜的附加方案或者替代方案。



1. 一种装置，其包括：

本体，所述本体具有第一侧部和第二侧部，其中，所述第一侧部具有第一口并且所述第二侧部具有第二口，并且其中，所述本体中具有室，其中，所述室与所述第一口和所述第二口流体连通；

阻尼膜，其中，所述阻尼膜的至少第一部分限定了所述本体中的所述室的顶部部分并且所述阻尼膜的至少第二部分密封固定到所述本体；

除气膜，其中，所述除气膜的至少第一部分限定了所述本体中的所述室的底部部分而所述除气膜的至少第二部分密封固定到所述本体；和

盖，所述盖位于所述本体的在所述阻尼膜的至少一部分上方的腔内，其中，所述腔允许所述阻尼膜响应于所述室内的流体压力增大而向上延伸，所述盖包括球形下表面部分，所述球形下表面部分面向所述阻尼膜的一部分。

2. 根据权利要求1所述的装置，其中，当从顶部观察时，所述室具有基本圆形或者椭圆的形状。

3. 根据权利要求1所述的装置，其中，当从顶部观察时，所述室为基本眼状。

4. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述本体包括热塑性材料。

5. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述本体包括金属。

6. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述本体包括陶瓷。

7. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述阻尼膜包括选自由以下构成的组的材料：硅橡胶、含氟聚合物弹性体、全氟弹性体、生物相容材料、聚氨酯、橡胶、氯丁橡胶、三元乙丙橡胶和它们的组合。

8. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述除气膜包括实质无孔材料。

9. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述除气膜包括实质多孔材料。

10. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述除气膜包括选自由以下构成的组中的材料：硅橡胶、聚四氟乙烯、原纤化聚合物和它们的组合。

11. 根据权利要求1所述的装置，所述装置还包括多孔支撑件，其中，所述多孔支撑件的至少一部分位于所述除气膜和所述本体的底侧之间。

12. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述本体还包括顶部本体部分和底部本体部分，并且其中，所述顶部本体部分和所述底部本体部分固定在一起。

13. 根据权利要求1所述的装置，其中，所述盖包括至少一个通气孔，所述通气孔提供了在所述阻尼膜上方的所述腔和所述本体的外部之间的流体连通。

14. 根据权利要求1所述的装置，其中，当所述室中的流体压力小于或者等于100psi时，所述阻尼膜和所述除气膜都保持密封连接到所述本体。

15. 根据权利要求1所述的装置，所述装置在所述本体中还包括多个安装孔。

16. 一种装置，其包括：

本体，所述本体具有第一侧部和第二侧部，其中，所述第一侧部具有第一口，所述第二侧部具有第二口，并且其中，所述本体中具有室，其中，所述室与所述第一口和所述第二口流体连通；

包括第一材料的阻尼膜，所述第一材料响应于流体压力改变而弹性变形，其中，所述阻尼膜的至少第一部分限定了所述本体中的所述室的顶部部分并且所述阻尼膜的至少第二

部分密封固定到所述本体；和

包括第二材料的除气或去泡膜，其中，所述第二材料与所述第一材料不同，所述去泡膜的至少第一部分限定了所述本体中的所述室的底部部分并且所述去泡膜的至少第二部分密封固定到所述本体，

腔，所述腔在所述本体中位于所述阻尼膜的至少一部分上方，所述腔允许所述阻尼膜响应于所述室内的流体压力增大而向上延伸。

17. 根据权利要求16所述的装置，其中，所述去泡膜包括从由以下构成的组中选择的材料：聚四氟乙烯、TEFLON、原纤化聚丙烯和它们的组合。

18. 一种装置，包括：

本体，所述本体具有第一侧部和第二侧部，其中，所述第一侧部具有第一口，所述第二侧部具有第二口，并且其中，所述本体中具有室，其中，所述室与所述第一口和所述第二口流体连通；

包括响应于流体压力改变而弹性变形的材料的阻尼膜，其中，所述阻尼膜的至少第一部分限定了所述本体中的所述室的顶部部分并且所述阻尼膜的至少第二部分密封固定到所述本体；和

除气或去泡膜，其中，所述除气或去泡膜的至少第一部分限定了所述本体中的所述室的底部部分并且所述除气或去泡膜的至少第二部分密封固定到所述本体，

腔，所述腔在所述本体中位于所述阻尼膜的至少一部分上方，所述腔允许所述阻尼膜响应于所述室内的流体压力增大而向上延伸。

除气、去泡以及阻尼装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] N/A

技术领域

[0003] 本公开整体涉及在诸如分析仪器系统的流体系统中的用于阻尼流体脉冲的装置以及用于移除不需要的气体和/或气泡的除气去泡装置，并且本公开更加具体地涉及一种装置以及关于该装置的方法和设备，所述装置能够阻尼流体脉冲而且从流体移除一种或者多种气体和/或移除气泡。

背景技术

[0004] 已知在通过导管泵送流体时可能发生压力变化或者脉冲。这些压力变化以及由此导致的机械振动能够中断流体的恒定流动并且致使管和连接件损坏和磨损。而且，这种压力变化能够中断或者破坏下游应用，所述下游应用可能依赖顺畅稳定流动来实施它们的适当功能。为了解决这些问题，已经研发脉冲阻尼器以减少或者消除在流体被泵送通过增压系统时在流体中发生的脉冲和振动。

[0005] 用于脉冲阻尼器的应用包括例如液相色谱法（其中，流体流中的脉冲能够妨碍色谱分析），以及在诸如其它分析仪器系统的其它应用中，包括流式细胞术、验尿和血液学分析仪、化学分析系统、用在分子分析中的流式细胞和根据时间测量浓度的其它应用。

[0006] 传统的脉冲阻尼系统存在并且具有各种形式。一种方法使用空气和空气压力试图抵消以及补偿由流经阻尼器的增压的流体施加的压力。没有使用弹性膜的传统的脉冲阻尼器或者电涌抑制器结合有气室，使得允许泵送通过导管的流体压缩气室中的空气并且在流体压力增大时占据气室的体积的最大比例。当流体压力减小时，气室中的空气膨胀并且使流体中的一些从气室返回到导管系统。然而，使用与流体通道连通的一个或者多个气室的以上方法所面临的问题是空气中的一些将可能溶解在泵送的流体中，从而减小了气室中的空气的体积并且潜在影响泵送的流体的成份。

[0007] 减少这种问题的一种替代方法是使用阻尼膜，所述阻尼膜将泵送通过导管系统的流体与用于补偿流体压力的气室分离开。在这种系统中，流体将压力施加在膜上，从而导致其朝向空气压力室膨胀，而且室中的空气回推膜，以补偿该压力和膜位移。使用这种方法的传统的脉冲阻尼器可以使用具有静态空气量的封闭气室。然而，经验教导几乎每个膜均至少略微透气，尤其在膜较薄时，正如实现良好阻尼性能所通常期望的那样。因此，这种方法通常导致空气从气室泄露并且泵送的液体不理想地气化。

[0008] 使用空气填充室提供作用在液体上的回复力的替代方案是使用替代设施，诸如，可压缩液体、弹簧或者厚的但是松软的一块橡胶或者泡沫。在1986年12月16日提交的Kercher名下的题为“脉冲阻尼器”的美国专利No. 4,629,562中描述了这种装置的示例。Kercher专利解释了脉冲阻尼器可以应用在液相色谱法系统中并且教导使用化学惰性隔膜和合成塞子，所述塞子具有两个部分，每个部分均具有不同的压缩性特征。然而，在这种装

置中,气体可能因装置的不完全装填或者气泡被引入到流体流自身中而仍然通过系统中的泄漏进入到液体中。一旦这种气泡引入到这种阻尼器中,则极其难以移除气泡并且它们以不可预期的方式影响阻尼器的性能。

[0009] 能够在1985年10月22日提交的Graham名下的题为“液压脉冲阻尼器并采用刚性隔膜以及嵌套构件”的美国专利No.4,548,240中发现另一个示例。Graham教导了液压脉冲阻尼器的示例,所述液压脉冲阻尼器使用液体来阻尼相对高压环境中的脉冲。然而,Graham没有提供任何除气能力。同样,在1980年9月16日提交的Achener名下的题为“用于高压液相色谱法的脉冲阻尼器”的美国专利No.4,222,414和在1980年11月18日提交的Boehme名下的题为“脉冲阻尼器”的美国专利No.4,234,427中都公开了用于应用在相对高压环境中的液压脉冲阻尼器,但是在Achener和Graham中公开的设备都缺乏任何除气或者去泡的能力。

[0010] 捕获在阻尼器中的气泡能够导致若干不理想结果。首先,气泡的存在能够影响脉冲阻尼器的阻尼力(dampening power)。脉冲阻尼器的阻尼力能够与系统产生或引入到系统中的气泡的变化尺寸成正比地变化,因此系统可能不均匀地阻尼流体脉冲。在这种情况下,阻尼能力可能变化并且不可预期。其次,气泡可能无意地离开脉冲阻尼系统并且在系统中向下游行进。在诸如液相色谱法的一些应用中,在流体流中存在气泡是不理想的。第三,捕获在流体脉冲阻尼系统中的气泡可能致使气体聚集在系统中,从而降低了干净全面地扫除通过系统的流体的能力。

[0011] 已经致力于解决脉冲阻尼系统中的溶解的气体或者气泡的问题,但是这些结构和方法具有若干缺陷和限制。例如,在1999年5月18日提交的授予Tooma等人的题为“脉冲阻尼装置”的美国专利No.5,904,181公开了一种具有水平形状的脉动阻尼装置,所述脉动阻尼装置具有流体入口和出口,所述流体入口和出口构造成使得被捕获在流体内的气泡最小化。然而,Tooma等人未能公开或者提供用于提取被捕获的气泡的系统。

[0012] 类似地,在2004年1月13日提交的Gerner等人名下的题为“除气和脉动阻尼器应用中的椭圆管”的美国专利No.6,675,835中公开了一种流动阻尼和除气设备,其使用可透气的无孔的椭圆状管,所述管布置在真空室中。除了需要真空室导致的成本和复杂性之外,Gerner等人还进一步限制了具有必须实施阻尼和除气功能的膜。因此,不能通过例如对于膜使用不同材料、形状或者尺寸,对于不同类型的流体而单独优化两种膜的功能。

[0013] 同样,Gerner等人名下的题为“除气和脉冲阻尼器应用中的“Burdoim (sic) 管”的美国公开专利申请No.2003/0041911中讨论了整合除气功能和阻尼功能,但是使用Bourdon管作为阻尼元件执行此操作并且因此需要更复杂的阻尼系统。另外,因为在Gerner等人的专利申请中的除气管和阻尼管是同一根,所以不能独立地优化阻尼特性和除气特性。

[0014] 前述美国专利No.4,548,240、4,222,414、4,234,427、5,904,181和6,675,835以及美国公开专利申请No.2003/0041911的全部内容在此以援引的方式并入本发明。

[0015] 在给定系统中使用传统的脉冲阻尼器和传统的除气或者去泡装置这两者仍然可行,但是还涉及限制和缺陷。例如,这种方法涉及在系统中使用两个独立部件,从而使得系统更为复杂并且使得系统的内部体积更大。而且,这种方法涉及使用更多的流体连接件(因此操作者需要进行更多的工作并且发生泄漏的概率增大)而且因为使用两个部件而追加了成本。

发明内容

[0016] 在本公开的一个实施例中，提供了一种装置，所述装置具有本体，所述本体具有第一侧部和第二侧部，其中，第一侧部具有第一口并且第二侧部具有第二口，并且其中，所述本体在其中具有室，其中，室与第一口和第二口流体连通，其中，所述装置还具有阻尼膜，其中，所述阻尼膜的至少第一部分限定了所述本体中的室的顶部部分并且所述阻尼膜的至少第二部分密封固定到所述本体，并且所述装置还具有除气膜，其中，所述除气膜的至少第一部分限定了所述本体中的室的底部部分而所述除气膜的至少第二部分密封固定到所述本体。室可以包括各种形状，包括半球形、筒形或者其它形状。装置的本体可以包括热塑性塑材料、金属材料或者陶瓷材料或者可以包括这些材料中的两种或者更多种的组合。根据一些实施例的装置可以包括阻尼膜，所述阻尼膜包括从由以下构成的组中选择的一种或多种材料：硅橡胶、热塑性硫化物（例如，SANTOPRENE）、含氟聚合物弹性体（例如，VITON）、全氟弹性体（例如，KALREZ）、生物相容材料（例如，PHARMED）、聚氨酯、橡胶、氯丁橡胶和三元乙丙橡胶。一个或者多个实施例中的除气膜可以包括实质无孔材料或者可以包括实质多孔材料。一个或者多个实施例中的除气膜可以包括从由以下构成的组中选择的一种或者多种材料：硅橡胶、聚四氟乙烯（例如，TEFLON AF200）和原纤化聚合物。在一个实施例中，装置还包括多孔支撑件，其中，所述支撑件的至少一部分位于所述除气膜和所述本体的底侧之间。在另一个实施例中，装置的本体还包括顶部本体部分和底部本体部分，并且其中，所述顶部本体部分和所述底部本体部分固定在一起。装置还可以包括盖，所述盖位于所述本体的在所述阻尼膜的至少一部分上方的腔内，其中，所述盖包括球形下表面部分，所述球形下表面部分面向所述阻尼膜的一部分。在这个特定实施例中，盖可以包括至少一个通气孔，所述通气孔提供了在所述阻尼膜上方的腔和所述本体的外部部分的流体连通。在特定实施例中，当室中的流体压力小于或者等于10psi、20psi、30psi、40psi、50psi、60psi、70psi、80psi、90psi和/或100psi等时阻尼膜和除气膜中的任意一个或者两个保持密封连接到所述本体。

[0017] 在本公开的另一个实施例中，示出了装置并且装置描述为具有本体，所述本体具有第一侧部和第二侧部，其中，第一侧部具有第一口，并且第二侧部具有第二口，并且其中，所述本体中具有室，其中，室与第一口和第二口流体连通，其中，所述装置具有阻尼膜，其中，所述阻尼膜的至少第一部分限定了所述本体中的室的顶部部分并且所述阻尼膜的至少第二部分密封固定到所述本体，并且所述装置还具有去泡膜，其中，所述去泡膜的至少第一部分限定了所述本体中的室的底部部分而所述去泡膜的至少第二部分密封固定到所述本体。去泡膜可以包括从由以下构成的组中选择的一种或者多种材料：聚四氟乙烯（例如，TEFLON）和原纤化聚丙烯。

[0018] 在本公开的另一个实施例中，装置可以包括本体，所述本体具有第一侧部和第二侧部，其中，第一侧部具有第一口，并且第二侧部具有第二口，并且其中，所述本体中具有室，其中，室与第一口和第二口流体连通，其中，装置还具有第一膜，其中，所述第一膜的至少第一部分限定了所述本体中的室的顶部部分并且所述第一膜的至少第二部分密封固定到所述本体，并且所述装置还具有第二膜，其中，所述第二膜的至少第一部分限定了所述本体中的室的底部部分而所述第二膜的至少第二部分密封固定到所述本体。在一个实施例中，第一膜可以包括脉冲阻尼膜。在又一个实施例中，第二膜可以包括除气膜或者去泡膜。

[0019] 简言之，在阅读在此给出的详细描述和权利要求以及附图时，本公开的这些和多

个其它特征、目的和优势将变得易于理解。通过提供一装置总体实现了这些特征、目的和优势，所述装置具有特定形状的阻尼和除气室并具有流体输入口和流体输出口，所述流体输入口和所述流体输出口相对于阻尼和除气室定位成辅助阻尼膜的阻尼力最大化，阻尼和除气室的体积最小化，除气膜的表面面积最大化，从阻尼装置中扫除流体的能力最大化，同时提供的装置因为不需要额外的连接件而容易使用，并且因其需要更少的部件而比较便宜，并且制造更简单、迅速以及廉价。

附图说明

- [0020] 图1是根据本公开的实施例的阻尼和除气装置的截面侧视图；
- [0021] 图2是图1的装置的俯视图；
- [0022] 图3是根据本公开的实施例的截面侧视图；
- [0023] 图4是根据本公开的另一个实施例的装置的一个实施例的截面侧视图；
- [0024] 图5A、5B和5C是根据本公开的装置中的室的替代实施例的俯视图。

具体实施方式

[0025] 参照图1，示出了脉冲阻尼和除气装置50。当流体沿着图1中示出的箭头方向流动并且流动通过所述装置50时，装置50利用膜11阻尼流体脉冲，所述膜11与流体压力的增加和减小(例如，流体中的脉冲)相关地膨胀和收缩。

[0026] 装置50可以以各种构造实施，并且在图1中作为代表性简化实施例示出。装置50包括流体输入口1和流体输出口5，所述流体输入口1和所述流体输出口5由流体通道2、4连接。阻尼和除气室3位于流体通道2、4之间。如图1所示，阻尼和除气室3也位于阻尼膜11和除气膜12之间并且部分地由阻尼膜11和除气膜12限定。在图1中，阻尼膜11和除气膜12延伸阻尼和除气室3的长度。如图1所示，阻尼膜11限定了阻尼和除气室3的顶部边界。为了防止流体从室3漏出，阻尼膜11被顶盖13固定到阻尼装置50的本体9的一侧。除气膜12限定了阻尼和除气室3的底部边界，如图1所示。为了防止流体从室3漏出，除气膜12由底盖14固定到阻尼装置50。流体沿着图1中示出的箭头的方向流经流体输入口1、流体通道2、流经阻尼和除气室3、流体通道4和流体输出口5。

[0027] 尽管没有示出，但是本领域技术人员应当理解的是，管道或者其它流体运送设施可以附接到装置50的输入口1和输出口5，并且可以通过传统设施密封附接到口1和5，所述传统设施诸如为由管道、螺母和套圈等构成的装配组件。本领域技术人员还将理解，可以基于装置50的预期应用选择管道、螺母和套圈或者其它装配组件或者连接设施，所述装置50的预期用途诸如涉及到作为流体的腐蚀化学品、涉及到流体的高或者低压力、涉及到流体的高或者低流量，等等。如下文进一步描述的那样，应当理解的是装置50的优势中的一个在于其能够被调整并且在各种应用中得以使用。

[0028] 图2中示出了装置50的俯视图。整体上，在本公开中在附图中使用的相同附图标记表示相同特征，尽管附图可以示出替代实施例。阻尼装置50的内部特征(即，流体输入口1、流体通道2、4、阻尼和除气室3以及流体输出口5)由本体9包封在装置50内，并且从所述装置50的俯视图可能不可见。然而，如果装置50包括透明或者半透明的顶盖13，则能够观察到本体9中的其它细节。装置50可以包括多个安装孔7，所述多个安装孔7能够设置成允许阻尼装

置50沿着各个方向安装到各种装置(图2中未示出)。例如,装置50可以由位于一个或者多个孔7中的螺母、螺栓或者螺杆安装并且固定到液相色谱分析装置。装置50还可以包括多个螺栓孔8,所述多个螺栓孔8设置成辅助将装置50的部件固定在一起。在一个实施例中,这些螺栓孔8可以为圆形构造,如图2所示。在另一个实施例中,这些螺栓孔8可以为椭圆或者其它构造。在特定实施例中螺栓孔的构造可以根据阻尼和除气室3的形状而发生变化。尽管在此称作螺栓孔8,但是应当理解的是孔8能够与诸如螺母或者螺杆的其它附接设施一起使用。而且,应当理解的是,能够通过其它固定设施(诸如通过粘合剂、胶水、树脂、夹子等)将本体9、顶盖13和底盖14固定在一起。

[0029] 阻尼和除气室3可以制造成具有任何所需形状。在一个实施例中,当从平面图的上方观察时室的形状可以具有大体圆形,如图5A所示。圆形使得装置50的阻尼力与阻尼和除气室3的内部体积的比率最大化,所述装置50的阻尼力是阻尼膜11的最小未被支撑尺寸的函数。然而,经验显示难以完全通过圆形室扫除流体。例如当在重复使用装置50的过程中改变通过阻尼和除气室3的流体类型时这种扫除可能是理想的。因未能从所述室3完全扫除流体可能会遗留下来先前使用的滞留流体,这可能会污染或者以其它方式影响下一次使用。

[0030] 替代实施例具有一室,当在平面图中从上方观察时,所述室构成了长的弯曲状。(诸如图5C所示)。尽管在图5C中示出为大体直线流动路径,但是弯曲路径能够呈蜿蜒状或者斜线状,或者可以包括笔直的、从纵向轴线蜿蜒的、从纵向轴线斜向等的部分。相对于圆形室而言,室3的这种形状能够被非常干净地扫除,但是阻尼能力却非常有限。

[0031] 在这两种极端情况之间,存在任何数量的室形状,所述室形状可以制造成期望最大化阻尼性能、减小室的内部体积并且能够彻底地流体交换。通常,在阻尼性能与内部体积比率以及扫除流体路径的能力之间存在权衡。这些需求之间的折中因此可能是最佳解决方案。作为一个示例,在另一个实施例中,可以使用眼状阻尼和除气室3(诸如如图5B所示)。对于本公开的目的而言,诸如镜片形或者两端尖的椭圆形或者任意一种变型的形状均可以认为是大体眼状。眼状室3可能是有利的,原因在于在一些应用中其可以提供良好的阻尼性能,而与此同时比圆形提供了更良好的扫除能力。

[0032] 本领域技术人员应当理解的是,对于室3而言其它形状也是可行的。

[0033] 图3示出了装置50的另一个实施例的详细截面图。可以以各种构造实施图3中示出的装置50的部件,在图3中示出了各种构造中的仅一种。流体输入口1、流体通道2、4和流体输出口5形成在本体9中,并且本体9可以由任何适当材料制成,所述材料可以部分根据在一个或者多个预期应用中要使用的流体来选择。本体9可以由例如丙烯酸或者聚醚醚酮(PEEK)的热塑性塑料制成。本体9可以由其它材料制成,包括其它塑料、金属或者陶瓷。对于要使用含水流体的应用而言,例如,本体9可以由丙烯酸塑料制成。当包含刺激性化学物质或者腐蚀性化学物质的流体用于流体时,本体9可以由高性能热塑性塑料制成,所述高性能热塑性塑料例如为以下中的任意一个:环烯烃聚合物、共聚物、聚砜、聚苯砜、PEEK或者聚四氟乙烯(PTFE)。当流体要在高压力下通过装置50时,本体9可以由陶瓷或者诸如不锈钢的金属制成。

[0034] 阻尼膜11可以由响应于流体压力变化而发生弹性变形的任意材料制成。在一个或者多个预期应用中待用于阻尼膜11的材料将根据预期流体压力范围和阻尼膜11的材料与所用流体的化学相容性而变化。阻尼膜11可以由例如以下制成:硅橡胶、热塑性硫化物(例

如,SANTOPRENE)、含氟聚合物弹性体(例如,VITON)、全氟弹性体(例如,KALREZ)、生物相容材料(例如,PHARMED)、聚氨酯、天然橡胶、氯丁橡胶和/或三元乙丙(EPDM)橡胶。当包含刺激性或者腐蚀性化学物质的流体(例如,酸或者碱的流体)用作流体时,阻尼膜11可以由EPDM、含氟聚合物弹性体(例如,VITON)、全氟弹性体(例如,KALREZ)、生物相容材料(例如,PHARMED)或者适于接触用于一种或者多种用途的流体的其它橡胶材料制成。

[0035] 如图3所示,螺杆17旋拧通过螺栓孔8,所述螺栓孔8将顶盖13、底盖14和本体9固定附接在一起。在这个实施例中,该固定附接还将阻尼膜11抵靠本体9保持在合适位置,使得由膜11提供在阻尼和除气室3的顶部处的液密密封件。同样,该组件将除气膜12抵靠本体9固定在合适位置,使得液密密封件位于阻尼和除气室3的底部处。应当理解的是,还可以通过将垫圈(图3中未示出)放置在阻尼膜11和本体9之间和/或除气膜12和本体9之间而产生液密密封件。这些垫圈可以由例如TEFLON或者硅树脂制成。

[0036] 除气膜12可以由各种无孔、可透气材料中的任意一种或者多种制成。除气膜12可以由例如硅橡胶或者聚四氟乙烯(例如,TEFLON AF2400)制成。用于除气膜12的材料或者多种材料能够基于以下选择:在一个或者多个预期应用中可能预期要通过装置50的流体、包含在待使用的流体中的预期气体、为了更好地允许所述气体流出阻尼和除气膜3所需的除气膜12的对应渗透率。应当理解的是,除气膜12可以是独立膜或者可以是包括多种材料的复合结构,诸如包含碳纳米管的膜,碳纳米管是无孔或者疏水多孔支撑结构。作为示例性实施例,除气膜12可以由施加有气溶胶的无孔但是高渗透材料制成,所述材料诸如是在转让给杜邦公司的失效美国专利No.5,238,471中描述的材料,其全部内容在此以援引的方式并入本申请。所述无孔材料(诸如TEFLON AF2400)和其它高渗透的无孔聚合物可以通过将这种可渗透聚合物涂覆到多孔原纤化聚合物支撑结构16(例如,聚偏二氟乙烯或者聚丙烯)上来制造,如图3所示。在图3中示出的实施例中,薄的多孔支撑结构16位于除气膜12和底盖14之间。支撑结构16能够允许气体更加自由地流经除气膜12。支撑结构16可以由例如热塑网,诸如编织的PEEK材料PEEKTEX或者任何其它多孔基质制成,所述基质能够向除气膜提供机械支撑而同时允许气体自由通过除气膜。

[0037] 在另一个实施例中,除气膜12能够是替代无孔膜的多孔的去泡膜。因此,在该实施例中,除气膜12能够称作去泡膜。在从流体移除物理气泡时去泡膜比无孔膜更为有效。利用无孔的去泡膜,气泡能够从流体移除并且通过溶液扩散原理而移动通过膜。然而,利用多孔去泡膜,气泡能够从流体移除并且通过克努森扩散而移动通过膜孔。为了实现去泡,去泡膜可以由例如原纤化聚四氟乙烯(PTFE) TEFLON或者原纤化聚丙烯制成。在一个或者多个预期应用中用于去泡膜的材料类型将通常取决于待通过装置50的预期流体类型和待移除的预期气泡。应当理解的是,通过克努森扩散发挥作用的多孔材料必须阻止去泡的流体穿透孔结构。基本上,这些流体是水性的,可能包含有机改性剂。在应用到目标液体或者一系列液体时,能够使用众所周知的技术(诸如,ASTM F316-03(2011))利用泡点法确定多孔材料类型的选择。去泡膜的性能通常对于低表面张力的流体减小。仍然参照图3,顶盖13限定了腔15,所述腔15允许阻尼膜11响应于阻尼和除气室3内的流体压力增大而向上延伸。

[0038] 在一个实施例中,如图4所示,为了防止阻尼膜11向上延伸到致使膜11无弹性拉伸或者破裂的程度,盖21能够放置在阻尼膜11上方并且位于形成在顶盖13中的腔中。如图4所示,诸如用螺杆17将盖21固定到顶盖13、本体9和底盖14,所述螺杆17旋拧通过螺栓孔8。本

领域技术人员应当理解的是，盖21能够通过其它固定设施(例如，螺栓、螺母、胶水、粘合剂、树脂、夹子等)固定到顶盖13。如图3所示，所述盖21具有大体球形轮廓的凹陷下表面23。当流体沿着图4中示出的箭头方向通过阻尼和除气室3并且阻尼膜11响应于流体压力增加时，阻尼膜11将向上延伸并且可以填充在膜11和盖21的球形轮廓下表面23之间的空间。所述盖21还可以包括至少一个通风孔22，所述通风孔22允许空气随着膜11膨胀而逃逸。在图4中示出的实施例中，例如可以使用多个通风孔22，因为单个通风孔22可能被向上延伸的阻尼膜11堵塞(并且因此可能阻止空气逃逸)。

[0039] 在图4示出的实施例中，例如，端口24连接到空气通道25并且位于除气膜12和支撑结构16的下方。所述端口24和空气通道25通过允许在通过除气膜12的流体中夹带的气体逃逸离开装置50而有助于流体的除气和去泡。根据需要，例如真空泵(图4中未示出)可以附接到所述端口24和空气通道25，以便辅助从除气膜12移除气体。

[0040] 应当理解的是，装置50可以以除了图1至图5中示出的构造之外的方式构造而成。在一个实施例中，例如，泵(未示出)可以附接到流体输入口1，以便辅助增加压差，所述压差例如可以用于更加快速地实现流体的除气和/或去泡。在另一个实施例中，真空可以附接到流体输出口5，以便实施相同的功能。在另一个实施例中，流体通道2、4可以相对于装置50的水平面成角度。在其它实施例中，可以通过夹子、夹钳、胶水、其它粘合剂或者可热封塑料将盖21、顶部块体13、本体9和底部块体14结合在一起，而不使用旋拧通过螺栓孔8的螺杆17。本公开的另一个替代实施例包括使用装置50，其中，膜12选择成允许气体被引入到移动通过装置50的流体中，而不是允许从流体移除气体。在这个实施例中，泵和/或真空能够用于产生压差，所述压差设计成推动或者迫使气体通过可渗透膜，所述可渗透膜选择成允许气体穿过所述可渗透膜并且进入到流体中。

[0041] 尽管没有示出，但是本领域技术人员将理解的是，装置50能够与限制元件一起使用，以辅助产生背压。例如，限制元件可以连接到装置50的口5，使得背压随着通过装置50的流体的流量增加而增加。限制元件能够由小孔口、流体通过其中的具有较小内径的长管、或者当移动通过限制元件的流体的流量增加时提供了增加背压的任何其它装置来提供。

[0042] 根据本公开的脉冲阻尼器和除气和/或去泡装置能够应用在各种应用中。例如，本公开的装置能够应用在：类似分析仪器系统(例如，液相或者气相色谱法、离子色谱法、质谱分析法、微型色谱法、生物化学检测、生物感测、药物发现、药物输送、分子分离、蛋白质组学、微流控光学等)的系统；包括测试或分析血液、尿液、DNA等的系统的体外诊断系统；用于其它医疗和保健应用中的系统；和应用在工业应用中的系统，诸如泵送和/或测试食物产品、饮用液体(例如，牛奶、水、软饮料、含酒精饮料、橙汁、柠檬水和其它饮品)、空气、其它液体或者其它流体的工业应用。本领域技术人员应当理解的是，本公开的脉冲阻尼器可以应用在其它应用中。

[0043] 尽管明显的是本公开的实施例能够应用在各种情况中，但是下文是关于潜在应用的一些具体细节。例如，在可以使用具有限制元件的装置的应用中，流体处于大约每平方英寸0磅至100磅的压力下并且流体以大约每分钟0微升至1000微升的流量流动，所述限制元件提供了每分钟每毫升水每平方英寸大约25磅的液压阻力。在这种应用中，根据本公开的一个实施例的装置50通常允许脉冲振幅为大约0至50微升，并且室3中的液体体积为大约100微升至1000微升。根据阻尼膜厚度、面积和硬度，装置50能够将脉冲的振幅减小大约

10%至95%。根据除气膜的面积和效率以及除气膜的内侧和外侧之间的压差,预期相同装置能够在一分钟至十分钟的时间内从室3清除200微升的空气。如所述,这仅仅是具体实施例的一个示例,预计本公开用在各种应用和情况中,而不仅仅是具有这些特定压力、流量和尺寸规格的应用和情况。

[0044] 本领域技术人员还将理解的是,不同应用通常使用不同类型的泵送机构,并且与在此示出和公开类似的脉冲阻尼器和除气和/或去泡装置50能够与不同类型的泵送机构一起使用。例如,传统的蠕动泵和活塞泵通常应用在系统中,以泵送流体通过系统。这种传统的蠕动泵和活塞泵能够在流体从泵流动时使得流体压力产生不需要的波动。因此,本公开的装置50能够成功地与泵相关连地使用,所述泵可能产生压力波动,包括蠕动泵和活塞泵以及其他正排量泵,诸如,齿轮泵、膜泵、螺杆泵、注射泵、隔膜泵和叶轮泵。尽管其它类型的泵(诸如压力驱动泵和电渗泵)往往发生较少的波动,但是本发明当然也可以与这种泵一起使用,以便减小或者消除可能在它们的输出处存在的任何残余脉冲。

[0045] 本领域技术人员还将理解的是,上文示出和描述的脉冲阻尼器和除气和/或去泡装置能够改变尺寸、形状和大小,并且能够改变用于各种部件和特征的材料,以理想地用于一个或者多个预期应用。例如,室可以是如图5A、5B和5C所示的圆形、椭圆形或者如眼的形状或者圆筒状,或者可以具有对于装置所旨在的给定应用而言理想的某些其它形状。另外,这些形状中的任意一种或者所有形状均可以与如图4所示的阻尼室3的半球形或者对于装置的特定预期应用理想的某个其它形状一起使用。另外,本领域技术人员将理解的是,在此示出并公开的装置能够在需要时针对给定的预期应用就不同于上文示出和描述的方向调整。因此,诸如“顶”、“底”、“右”、“左”、“上”、“下”等的术语仅仅关于附图中的图示便于使用,并且不限制本发明的范围。

[0046] 本领域技术人员还将理解的是,本公开的脉冲阻尼器和除气和/或去泡装置具有多个优势。本公开的装置50不需要复杂的机械或者电子系统作为用于阻尼脉冲的反馈或者控制机构的一部分,也不需要复杂的机械或者电子系统或者部件用于除气或者去泡功能。因此,本公开的装置50能够更加简单并且更便宜地制造,并且相信更持久耐用且便于维护。另外,本公开的装置50仅具有一个必须由液体填充的室,因此相对于传统方法最小化了必须用于装填装置的液体的体积,传统方法需要分开的阻尼器和除气器。本发明实现了这一点,与此同时仍然在范围广泛的压力和流量下提供了卓越的阻尼和除气和/或去泡特征。鉴于在本公开中示出和描述的实施例,这些优势和其它优势对于本领域中的技术人员而言显而易见。

[0047] 前述详细描述和公开仅仅通过示例的方式解释。本领域技术人员将理解的是,以上实施例能够在不背离本发明的在下文权利要求中陈述的范围和精神的前提下改变并且以不同方式布置,而且能够以各种方式实施。本领域技术人员将理解的是,各种部件类型可以例如在需要时使用。另外,尽管前述公开专注于装置的特定类型作为示例,但是本领域技术人员将理解的是,在此描述的系统和方法将在可使用本公开的各种领域中找到有用的应用。因此,应当理解的是前述描述和附图仅为示例而非限制。

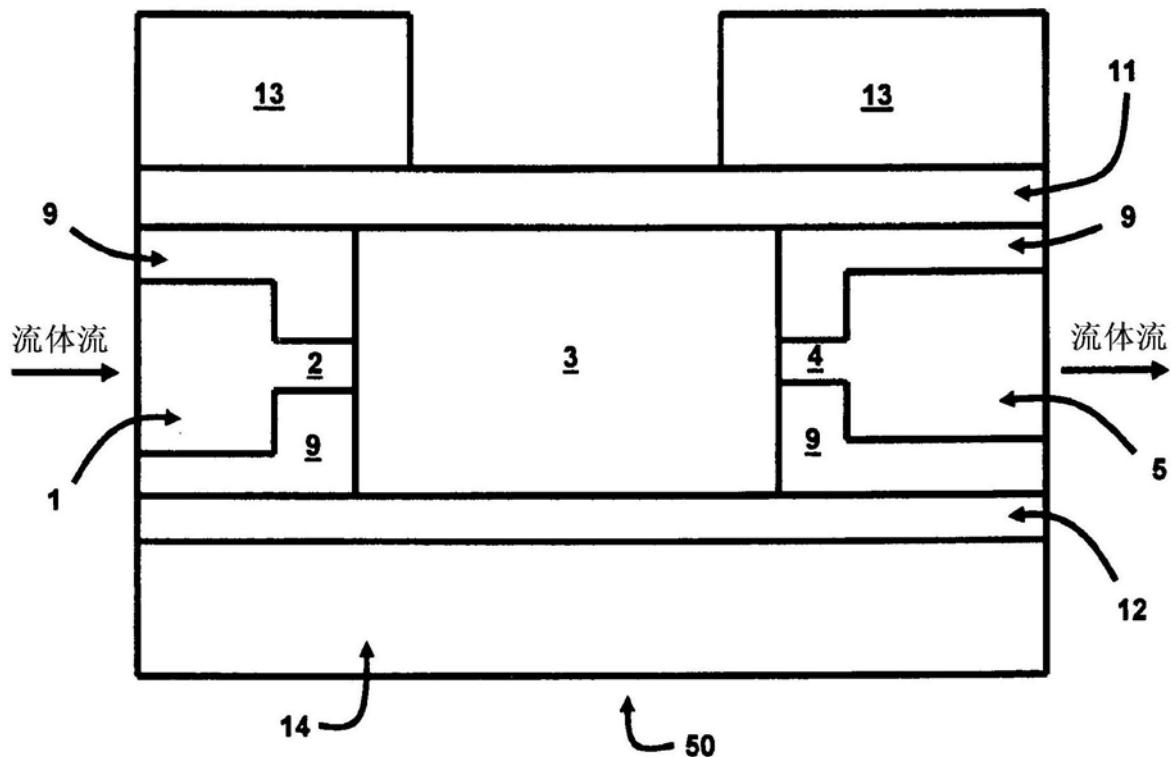


图1

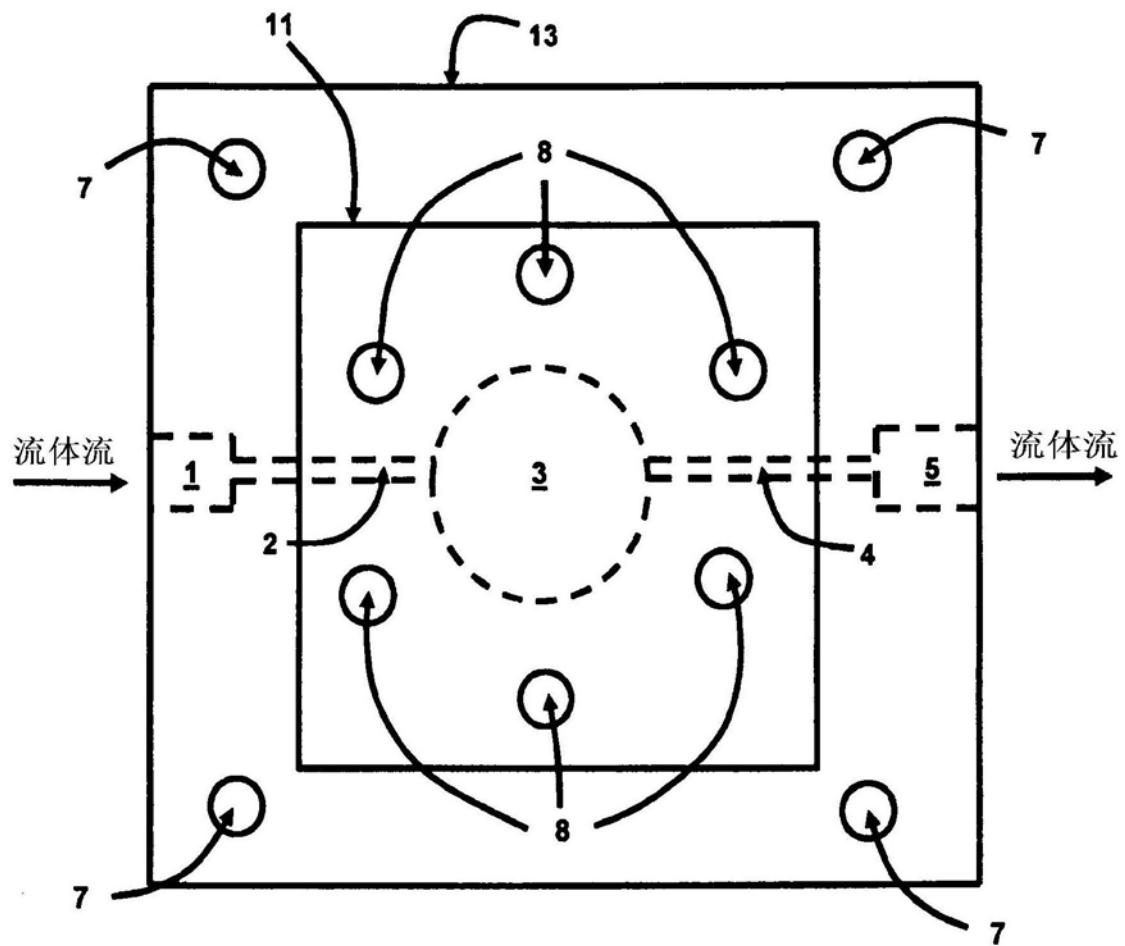


图2

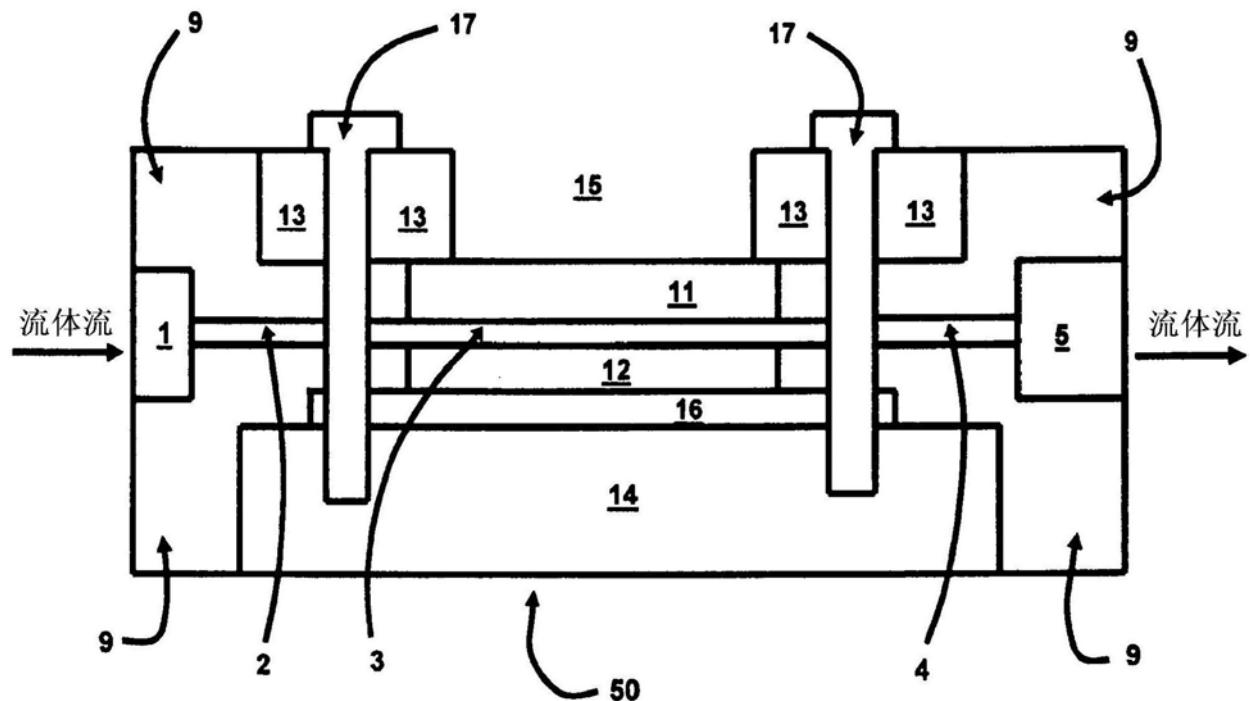


图3

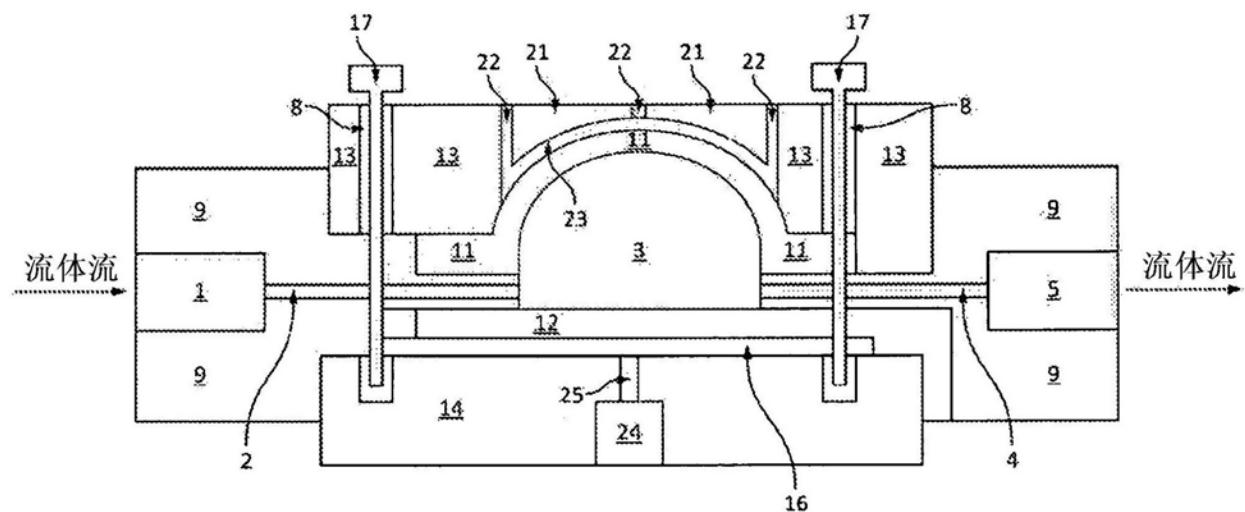


图4

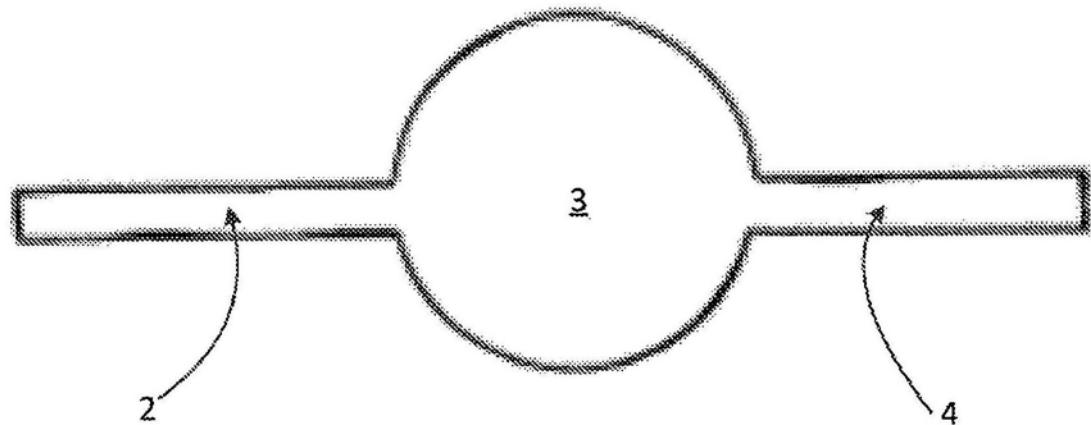


图5A

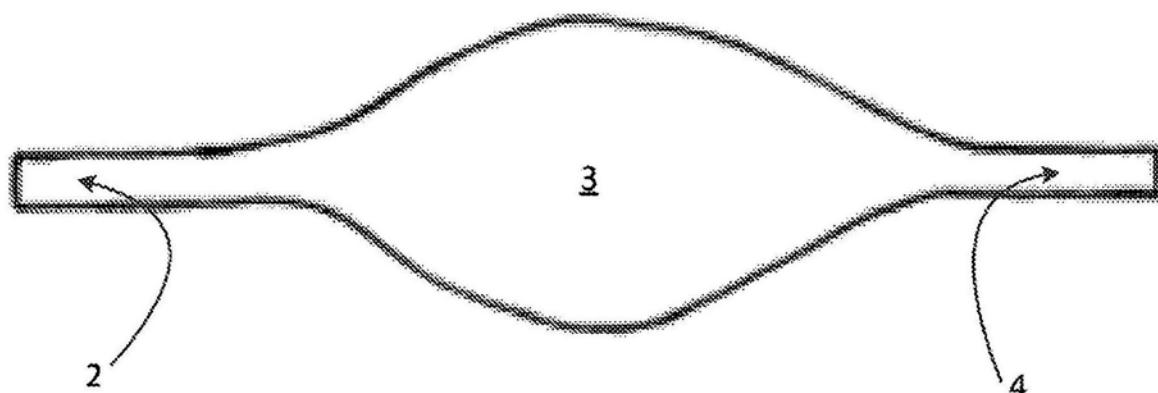


图5B

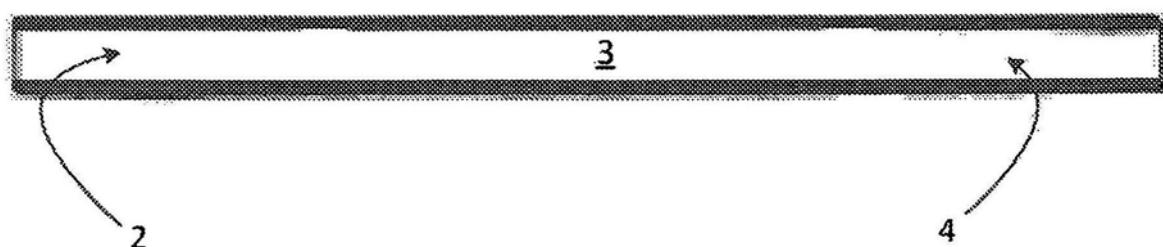


图5C