

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

A61H 23/04

F15C 1/14



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01817736.0

[45] 授权公告日 2005 年 5 月 18 日

[11] 授权公告号 CN 1201712C

[22] 申请日 2001.10.22 [21] 申请号 01817736.0

[30] 优先权

[32] 2000.10.20 [33] US [31] 60/241,791

[32] 2001.10.19 [33] US [31] 09/982,085

[86] 国际申请 PCT/US2001/027777 2001.10.22

[87] 国际公布 WO2002/034195 英 2002.5.2

[85] 进入国家阶段日期 2003.4.21

[71] 专利权人 鲍尔斯应用流体力学公司

地址 美国马里兰州

[72] 发明人 R·D·斯托弗尔 G·A·拉塞尔

A·圣玛利纳

审查员 王秋岩

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

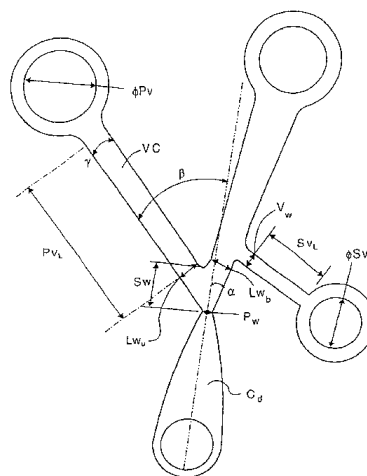
代理人 顾峻峰

权利要求书 3 页 说明书 6 页 附图 8 页

[54] 发明名称 具有改进的压力恢复的后加载射流开关

[57] 摘要

一种后加载响应射流开关，该射流开关具有超过 50% 的高压力恢复，其包括一本体构件，该本体构件具有一动力喷嘴 (PN)，该动力喷嘴具有一宽度 (W) 和一中心线，其适于连接到一在压力下的流体源，用以沿中心线放出一股射流。一对分叉的流体流动通道 (16、18) 具有与所述动力喷嘴 (PN) 的公共接头和相应围壁，每个相应围壁自中心线分离不超过约 50°；以及一形成该对分叉壁的相应内壁的分流器，该分流器与所述动力喷嘴之间的距离是动力喷嘴的宽度的 3 倍。(一个或多个) 可充气气囊 (12、13) 与 (一条或多条) 分叉的流体流动通道相连，一排气孔 (V1、V2) 与另一条所述流体流动通道相连。



1. 一种后加载响应射流开关，该射流开关具有超过 50% 的高压力恢复，其包括一本体构件，其中形成有：

一动力喷嘴，其具有一宽度 (W) 和一中心线，所述动力喷嘴适于连接到一在压力下的流体源，用以沿所述中心线放出一股射流；

一对分叉的流体流动通道，所述一对通道具有：与所述动力喷嘴的公共接头和相应的分叉围壁，每个相应的分叉围壁自所述中心线分离不超过 50° ；以及一形成该对分叉的流体流动通道的相应内壁的分流器，所述分流器与所述动力喷嘴之间的距离是所述动力喷嘴的宽度的 3 倍；

一可充气气囊，所述气囊与所述分叉的流体流动通道之一相连；以及

一排气孔，所述排气孔与另一条所述流体流动通道相连。

2. 如权利要求 1 所述的后加载响应射流开关，其特征在于，具有一对可充气气囊，每一个气囊分别与每一条所述分叉的流动通道相连，其中，具有一个与所述动力喷嘴的每一条所述流体流动通道下游相连的排气孔，所述动力喷嘴与所述排气孔之间的所述分叉的围壁部分分别构成一个柯恩达附着壁。

3. 如权利要求 1 所述的后加载响应射流开关，其特征在于，所述动力喷嘴的所述中心线相对于与所述可充气气囊相连的所述分叉的流体流动通道之一偏移。

4. 如权利要求 1 所述的后加载响应射流开关，其特征在于，与所述动力喷嘴相距一选定距离、与所述流动通道相连的所述排气孔和所述围壁从所述动力喷嘴到所述排气孔的部分构成一个柯恩达附着壁。

5. 如权利要求 1 所述的后加载响应射流开关，其特征在于，在通过所述动力喷嘴放出一股射流时，该股射流在引向所述可充气气囊的分叉围壁之一上形成一第一柯恩达附着气泡，藉此增加所述气囊中的压力并加强所述第一柯恩达附着气泡，并且在所述气囊中的流动压力达到一选定程度之后，开始对所述附着气泡加压，并迫使该股射流到达另一条所述分叉的流体流动通道。

6. 一种后加载响应射流开关，该射流开关具有超过 50% 的高压力恢复，其包括一本体构件，其中形成有：

一动力喷嘴，其具有一宽度 (W) 和一中心线，所述动力喷嘴适于连接到一在压力下的流体源，用以沿所述中心线放出一股空气射流；

一对分叉的流体流动通道，所述一对通道具有：与所述动力喷嘴的公共接头

和相应的分叉围壁，每个相应的分叉围壁自所述中心线分离不超过 50° ；以及一形成该对分叉的流体流动通道的相应内壁的分流器，所述分流器与所述动力喷嘴之间的距离是所述动力喷嘴的宽度的3倍；

- 一可充气气囊，所述气囊与所述分叉的流体流动通道之一相连；以及
- 一排气孔，所述排气孔与另一条所述流体流动通道相连，

因而在通过所述动力喷嘴放出一股射流时，该股射流在引向所述可充气气囊的所述围壁之一上形成一第一柯恩达附着气泡，藉此增加所述气囊中的压力并加强所述第一柯恩达附着气泡，并且在所述气囊中的流动压力达到一设定程度之后，所述第一柯恩达附着气泡迫使输出通道中的移动。

7. 如权利要求6所述的后加载响应射流开关，其特征在于，具有一对可充气气囊，每一个气囊分别与每一条所述分叉的流动通道相连，其中，具有一个与所述动力喷嘴的每一条所述流体流动通道下游相连的排气孔，所述动力喷嘴与所述排气孔之间的所述分叉的围壁部分分别构成一个柯恩达附着壁。

8. 如权利要求6所述的后加载响应射流开关，其特征在于，所述动力喷嘴的所述中心线相对于与所述可充气气囊相连的所述分叉的流体流动通道之一偏移。

9. 如权利要求6所述的后加载响应射流开关，其特征在于，与所述动力喷嘴相距一选定距离、与所述流动通道相连的所述排气孔和所述围壁从所述动力喷嘴到所述排气孔的部分构成一个柯恩达附着壁。

10. 如权利要求6所述的后加载响应射流开关，其特征在于，在所述气囊中的流动压力达到一选定程度之后，开始对所述附着气泡加压，并迫使该股射流到达另一条所述分叉的流体流动通道。

11. 一种后加载响应射流开关，该射流开关具有超过50%的高压力恢复，用以使至少一对可充气气囊充气 and 放气，所述后加载响应射流开关包括一本体构件，其中形成有：

- 一动力喷嘴，其具有一宽度(W)和一中心线，所述动力喷嘴适于连接到一在压力下的流体源，用以沿所述中心线放出一股射流；

- 一对分叉的流体流动通道，所述通道具有：与所述动力喷嘴的公共接头和相应的分叉围壁，每个相应的分叉围壁自所述中心线分离不超过 50° ；以及一形成该对分叉的流体流动通道的相应内壁的分流器，所述分流器与所述动力喷嘴之间的距离是所述动力喷嘴的宽度的3倍；

- 至少一对所述可充气气囊分别与分叉的流体流动通道相连，排气孔分别与所

述动力喷嘴的每条所述流体流动通道下游相连,所述动力喷嘴和所述排气孔之间的所述围壁部分分别构成柯恩达附着壁。

12. 如权利要求 11 所述的后加载响应射流开关,其特征在于,所述动力喷嘴的中心线相对于与所述可充气气囊相连的所述分叉的流体流动通道之一偏移。

13. 如权利要求 11 所述的后加载响应射流开关,其特征在于,与所述动力喷嘴相距一选定距离、与所述流体流动通道相连的所述排气孔和所述围壁从所述动力喷嘴到所述排气孔的部分构成一个柯恩达附着壁。

具有改进的压力恢复的后加载射流开关

本申请是提交于 2000 年 10 月 20 日、题为“具有改进的压力恢复的后加载 (backload) 射流开关”的临时申请 No. 60/241, 791 的主题。本申请还涉及提交于 2000 年 5 月 20 日、题为“射流脉冲发生器和按摩器及方法”的申请 No. 09/567, 890 和提交于 2001 年 2 月 2 日、题为“后加载响应射流脉冲开关和医用垫”的美国申请 No. 09/773, 631。

技术领域

本发明涉及射流脉冲发生器装置, 尤其涉及一种具有高压力恢复的后加载响应射流开关, 更具体地说, 涉及一种用于驱动柔性气囊和按摩装置、具有高压力恢复的后加载响应射流开关。

背景技术

在公布于 2000 年 5 月 11 日的 PCT 国际申请 No. PCT/US00/06702 中, 采用了图 1 所示的一种交叉型射流转换元件。在该结构中, 相互作用区域中的动力射流偏转, 但其一小部分具有正常的振动模式 (没有后加载)。该偏转如此之小, 以致其被认为可以用普通的 Y 形或 T 形接头来实现两个气囊 (两个容器各有一个) 的交替充气/放气。经证实, 事情并非如此。当容器流量的转换对应于后加载时, 使用具有动力喷嘴中引出的示踪染料的水来测试交叉型转换元件的大型模型, 并且由相互作用区域中的微小偏转不同寻常地再次图示该模型。然而, 在消除或切削掉包括动力喷嘴、控制通道和大部分相互作用区域的部分时, 可以改进具有两个容器的普通交叉型元件。用两个气囊来测试原始轮廓的残余片断, 其结果与具有阻塞控制口的原始单元相同。因而, 人们相信有关系统的双稳态性质的主控制中心是容器的几何形状。

发明内容

因此, 本发明针对一种具有高压力恢复的后加载响应射流开关。根据本发明, 一种具有相对较高的压力恢复 (大于 50%) 的射流开关由一动力喷嘴和一分流器

构成，该动力喷嘴朝分流器喷出一股射流，该分流器形成一对容器通道或分叉的流动路径。来自分流器的分叉流动路径与动力喷嘴具有一公共接头，并且具有相应的分叉围壁。每个相应的分叉围壁通过动力喷嘴自中心线分离不超过约 50° 。分流器形成分叉的流体流动通道或流动路径的相应内壁，分流器与动力喷嘴隔开约 $3W$ (W 是动力喷嘴的宽度) 的距离。至少一个排气孔与流体流动通道之一相连。

在一个实施例中，一可充气气囊与分叉的流体流动通道之一相连，一排气孔与另一条流体流动通道相连。因而，在通过动力喷嘴放出一股射流时，该股射流在引向可充气气囊的围壁上形成一第一柯恩达附着气泡，藉此增加气囊中的压力并加强该柯恩达附着气泡。在气囊中的第一流体压力达到一设定载荷或程度之后，第一柯恩达附着气泡迫使该股流体转换到相对的输出通道。在单气囊的情况下，该股流体转换到具有其自身附着气泡和一排气孔的输出腿。输出腿中的夹带物开始将气袋中的压力降低到足以使该股流体转换回到具有与其连接的气囊的输出通道，并重复该循环。在该实施例中，该股流体通过结构偏向具有相连气囊的输出部。

在第二实施例中，揭示了一个双气袋或气囊型式。在双气袋实施例中，射流开关具有相对较高的压力恢复 (大于 50%)，并且由一动力喷嘴和一分离器构成，该动力喷嘴朝分流器喷出一股射流，该分流器形成一对容器通道。一对附着壁设置在动力喷嘴附近，一对排气孔设置在附着壁附近，每一个排气孔用于射流开关的每一条相应输出通道。因而，当每条容器通道中的后载荷克服在其相关附着壁处的壁附着时，会导致该股射流在容器通道之间前后转换。换句话说，除了单气袋型式在起动条件下偏压以外，其运行与单气袋型式类似。

本发明的特征在于：一种后加载响应射流开关，该射流开关具有超过 50% 的高压力恢复，其包括一本体构件，该本体构件具有：一动力喷嘴，其具有一宽度 W 和一中心线，所述动力喷嘴适于连接到一在压力下的流体源，用以沿所述中心线放出一股射流；一对分叉的流体流动通道，所述一对通道具有：与动力喷嘴的公共接头和相应的分叉围壁，每个相应的分叉围壁自动力喷嘴的中心线分离不超过约 50° ；以及一形成该对分叉的流体流动通道的相应内壁的分流器，所述分流器自所述喉部隔开约 $3W$ 的距离。一可充气气囊与分叉的流体流动通道之一相连，一排气孔与另一条流体流动通道相连。

上述后加载响应射流开关还包括以下特征：一对可充气气囊，每一个气囊分别与每一条分叉的流动通道相连，其中，具有一个与所述动力喷嘴的每一条所述流体流动通道下游相连的排气孔，所述动力喷嘴与所述排气孔之间的所述分叉的围壁

部分分别构成一个柯恩达附着壁。

此外，在上述后加载响应射流开关的一个实施例中，动力喷嘴的中心线相对于与所述可充气气囊相连的所述分叉的流体流动通道之一偏移或在结构上偏置。

另外，在上述后加载响应射流开关中，与动力喷嘴相距一选定距离（越过柯恩达气泡、但尽可能靠近气泡，以实现高压力恢复）、与（一条或多条）流体流动通道相连的（一个或多个）排气孔和围壁从动力喷嘴到所述排气孔的部分构成一个柯恩达附着壁。

最后，在上述后加载响应射流开关中，在通过动力喷嘴放出一股射流时，该股射流在引向一可充气气囊的分叉围壁之一上形成一第一柯恩达附着气泡，藉此增加所述气囊中的压力并加强第一柯恩达附着气泡，并且在气囊中的流动压力达到一选定程度之后，开始对所述附着气泡加压，并迫使该股气流到达另一条所述分叉的流体流动通道。

附图说明

在与以下说明书和附图一起考虑时，可以使本发明的以上和其它目的和特征变得更加清楚，其中：

图 1 是普通射流交叉转换元件的上容器部的示意图；

图 2A、2B 和 2C 是可以被构造成用于一侧的充气性能和另一侧的排气性能的单气囊系统的示意图；

图 3 是显示充气 and 放气循环的时间对压力的曲线图；

图 4A 是单气囊型装置的较佳实施例的轮廓的平面图；

图 4B 是显示图 4A 所示单元的尺寸的表格；

图 4C 是显示充气 and 放气循环的曲线图；

图 4D、4E、4F 和 4G 是结合本发明的单侧后加载射流开关的运行示意图；

图 5A 是结合本发明的双气囊装置的等轴立体图，图 5B 是其平面图，图 5C-5F 是其运行示意图；以及

图 6 是显示双气囊装置的充气 and 放气循环的时间对压力的曲线图。

具体实施方式

请参见附图的图 2A、2B 和 2C，其示出了一个单气囊实施例，单气囊方案最好具有一动力喷嘴，该动力喷嘴相对于连有一气囊的腿部偏置。一般而言，装置被模

制在塑料“芯片”中（如图 5 所示）。它们也可以由金属、烧结材料等制成。

在该情况下，动力喷嘴 10 对容纳气囊 12 的腿部 11 偏置，而腿部 13 与大气相通。在该实施例中，来自动力喷嘴 10 的射流在启动时立即在气囊和排气容器之间分开，并且如同早先所述，偏向腿部 11 乃至气囊 12。由于与周围环境不相通，因此气囊侧的柯恩达气泡（coanda bubble）CB 没有机会满足其夹带要求（因此其可以稳定地形成）。然而，排气侧的柯恩达气泡 CBV 具有足够的机会借助排气孔夹带来自周围环境的物质。结果是射流连接气囊侧的容器壁，并与排气侧的容器分离。如图 2B 所示，将气囊充满（射流夹带来自排气侧的某些物质），直到气囊压力升高到不再支持连接并将射流转换到排气侧的程度。继续对来自气囊侧的夹带物排气，以协助气囊放气，直到差压再次支持其与气囊侧连接。以气囊中的压力比较时间，以使图 3 所示的充气/放气循环包括迅速充气和缓慢放气。这对于按摩目的来说是最理想的。在医用袖口（cuff）的情况下，需要具有迅速充气和持续一段较长时间的放气。这给予组织足够时间“弹回”。

现在请参见图 4A-4G，其示出了单侧后加载射流开关的较佳实施例。在图 4A 中，请注意以下内容：

ϕP_v 是排气孔的直径；

Lw_u 是排气道的宽度；

P_w 是动力喷嘴的宽度；

S_w 是从动力喷嘴到分流器的距离；

α 是排气孔侧的柯恩达附着壁与动力喷嘴的中心线形成的角度；

β 是排气道的围壁与动力喷嘴的中心线配合形成的角度；

γ 是排气道的诸壁之间的角度；

V_w 是排气道的开口宽度；

SV_L 是侧排气道的长度；

ϕS_v 是侧排气孔 SV 的直径；

Lw_b 是分流器和附着壁之间的距离；

Pv_L 是排气道的长度。

如图 4D 所示，动力喷嘴通过结构相对于输出腿 02 偏置，可充气气囊如在开始时所示连接或附着该输出腿。请注意柯恩达气泡开始形成，并且有一些夹带物 E 自排气侧出现。在图 4E 中，可充气气囊或气袋与输出腿 02 相连并开始填充，气袋或气囊中的压力增加。还示出了附着气泡逐渐加剧。

如图 4F 所示, 气袋或可充气气囊中的压力目前处于足以使某些物质自辅助排气孔 SV 溢出的程度。当气袋中的压力处于选定程度时, 开始对附着气泡加压, 并用其自身的附着气泡将射流转换到输出主排气腿 01, 夹带物和输出腿 02 开始充分降低气袋中的压力以使射流转换回到腿部 02, 并重复该循环。因而, 排气孔提供了最佳操作。排气孔的增加及其位置基本上可使压力恢复加倍。可以实现高达 80% 的压力恢复, 甚至更高。所揭示的单元实现 65% 的压力恢复。由于射流装置始终牵引空气以产生按摩作用, 因此压力恢复对于使系统所用的能量最小化非常重要。先前的设计只能恢复约 25% 的供给压力。在图 4B 中, 给出了一些尺寸和较佳数值, 以实现特定的充气/放气时间。更具体地说, 已经发现:

ϕP_v 、 α 、 β 、 P_{vL} 和 L_{w_u} 控制放气时间;

V_w 、 ϕS_v 控制充气时间;

排气位置、尺寸控制压力恢复。

在双气囊或气袋的实施例中, 每条腿部都排气。请参见图 5A-5F 所示的射流开关, 应当注意的是, 其由一发出一股射流 (最好是空气) 的动力喷嘴 PN 构成。一分流器 40 具有最好约 $3W$ (W 是动力喷嘴的宽度, 在揭示的实施例中为 $0.020''$) 的空间和一壁角 θ (在该实施例中大致为 40°)。通向动力喷嘴 PNB 的供给通道的形状可使动力喷嘴上游损失的压力最小。排气孔 V1 和 V2 被定位成使其压力恢复最大化。在图示实施例中, 测量到的压力恢复约为 65%。现有技术装置通常恢复供给压力的 20%。为实现较高的压力恢复, 排气孔 Sv (图 4A) 和 V1、V2 (图 5B) 在越过柯恩达气泡、但尽可能靠近气泡的位置处与其相应流道相连。上述高压恢复允许装置对气囊或小室完全充气 (这是现有技术装置所遇到的一个困难), 同时允许其在低供应压力下经济地运行。

分叉的输出通道 16 和 18 导致排气口的下游端偏移离开上游端, 几何形状特征有助于转换和气袋的放气。排气孔的尺寸有助于控制放气循环以及在充气循环中获得的峰值压力。因而, 显然排气孔的图示形状、尺寸和位置是重要特征。现有技术的触发器型开关需要反馈通道, 以使后装载信号与动力射流相连通, 从而导致转换。还需要对反馈通道进行限制, 以改进装置的压力增益, 所述限制导致潜在的制造和操作问题。本发明的射流开关通过消除控制通道的需要来实现转换, 从而克服了这个困难。分流器 40 限定到达不同气囊支管 13、17 的容器通道 16、18, 每条容器通道 16、18 通过排气通道 V1、V2 在 44、45 处与大气相通。

现在请参见图 5C、5D 和 5E, 其示出了气囊充填和转换期间的流动型式。在图

5C 中，一股空气射流通过动力喷嘴 PN 流出，在图示状态中，该股空气射流被引入容器通道 18，并且当来自动力射流的空气流过容器通道 18 时，由于柯恩达气泡和壁附着作用而连接到具有柯恩达气泡 B1 的附着壁 A1，如图所示。来自容器 16 的夹带物由箭头 50 表示。容器通道 18 与支管 17 相连，支管 17 与填充气囊 12 相连。一较弱的柯恩达或附着气泡被图示在容器 16 和附着壁 A2 的未填充侧。在图示的实施例中，壁角度 θ 约为 40° ，而分流器的距离 S1 约为 0.067”，附着壁的长度约为 3W 或 0.060”，动力喷嘴 W 约为 0.020”。

当与容器通道 18 相连的气囊或小室被填充并不能容纳更多空气时，后载荷克服了壁 A1 上的壁附着（柯恩达附着），而输出通道或容器 18 中的流动部分转向排气孔 V1（图 5D），其余转向左侧通道 16，该通道然后借助支管 13 填充气囊 11。柯恩达气泡形成在左侧通道或容器通道 16 中的附着壁 A2 处，而气囊 12 中的空气通过排气孔 V1 排放。在图 5D 中，气囊 11 被图示成由该股空气射流填充，并且示出了来自容器通道 18 的空气夹带物。当气囊 B1 完全充气、不能容纳更多空气和不能进一步充气时，容器通道 16 中的后加载压力克服了壁 A2 处的附着，并且导致相反过程发生。

因而，与为避免 Jones 专利中发生在开关上的后加载作用而采取的步骤相比，本申请完全利用后载荷来克服壁附着并使其以更简单的方式转换。

本文揭示的射流开关更加坚固，并且允许更简单、更可靠的转换系统，其中消除了 Jones 专利 No. 3, 390, 674 所示系统所需的反馈通道。

尽管已经结合本发明的较佳实施例叙述了本发明，但应当理解的是，本技术领域技术人员将清楚本发明的其它实施例、改进和修改。

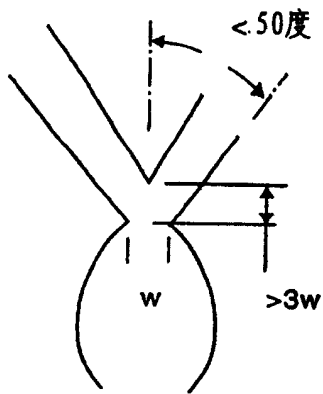


图 1

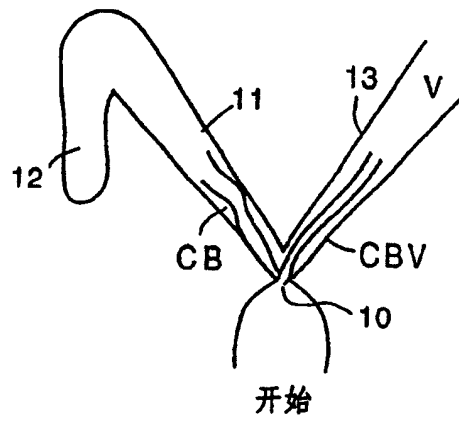


图 2A

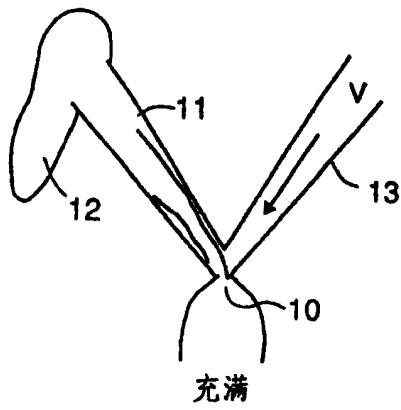


图 2B

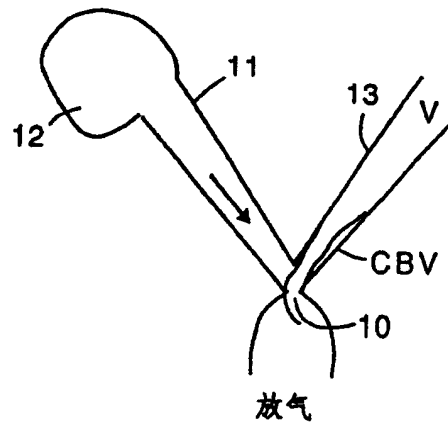


图 2C

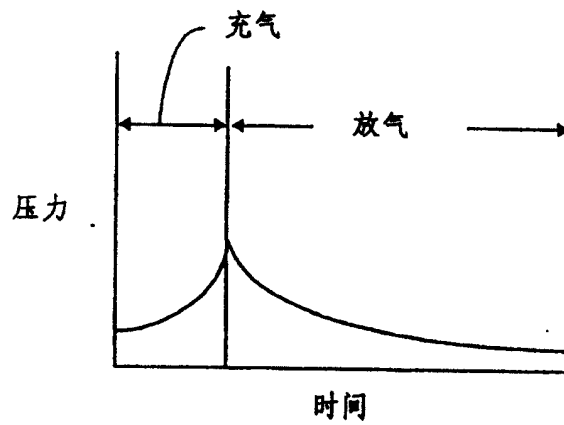


图 3

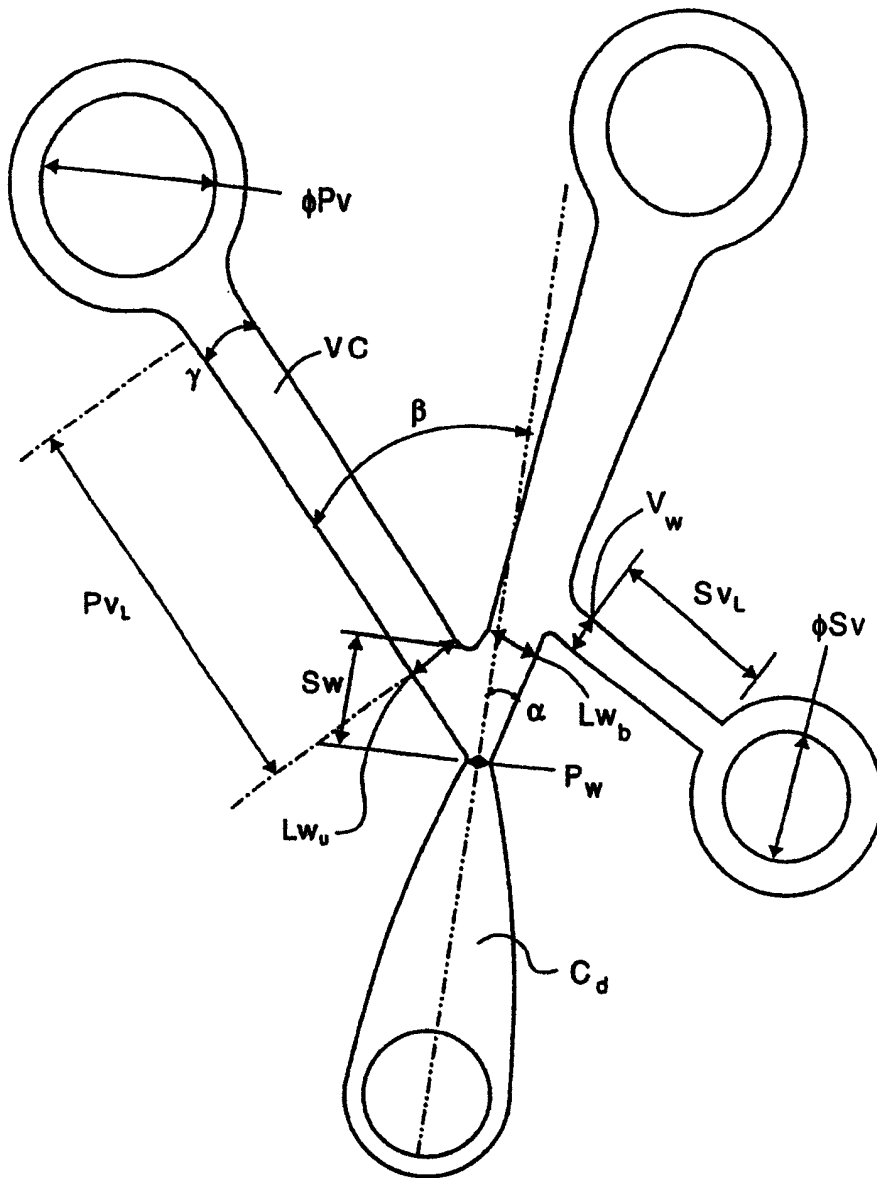


图 4A

尺寸	R&D	R&D / Pw
	m14846-000.19	m14846-000.19
	(英寸/毫米)	
$P_w =$	0.021 / 0.533	1.00
$C_d =$	0.028 / 0.711	1.33
$L_{w_b} =$	0.042 / 1.067	2.00
$L_{w_u} =$	0.042 / 1.067	2.00
$S_w =$	0.087 / 2.210	4.14
$V_w =$	0.027 / 0.689	1.29
$P_{V_L} =$	0.315 / 8.001	15.00
$S_{V_L} =$	0.148 / 3.759	7.05
$\phi P_V =$	0.137 / 3.480	6.52
$\phi S_V =$	0.098 / 2.489	4.67

尺寸	(度)
$\alpha =$	14.2
$\beta =$	42.8
$\gamma =$	1.0

图 4B

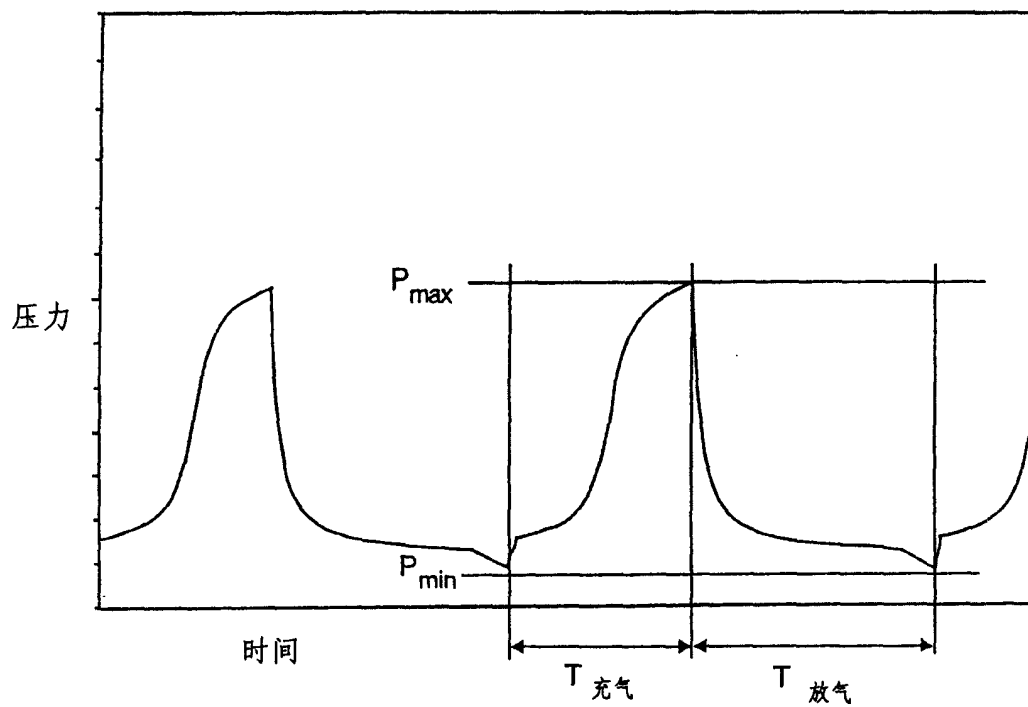


图 4C

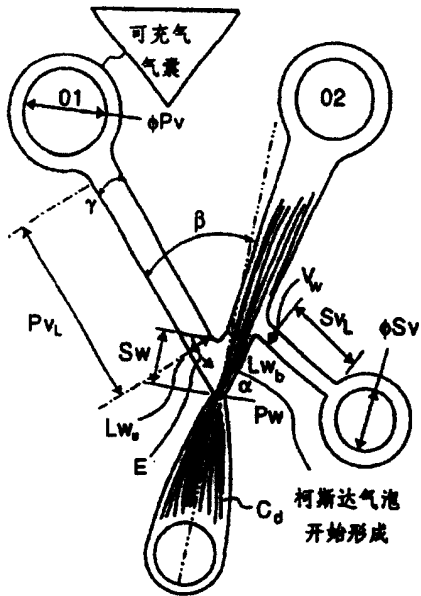


图 4D

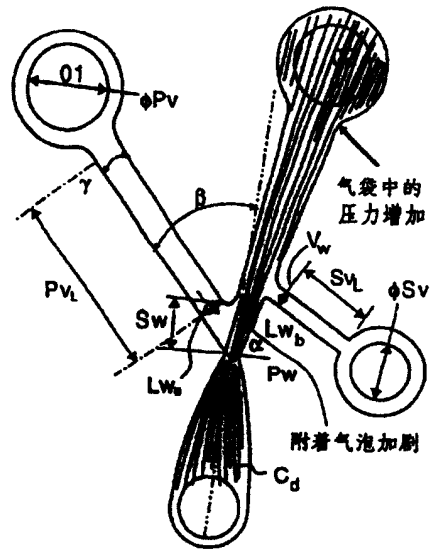


图 4E

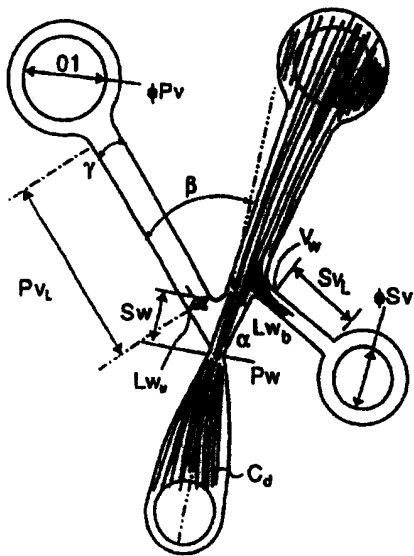


图 4F

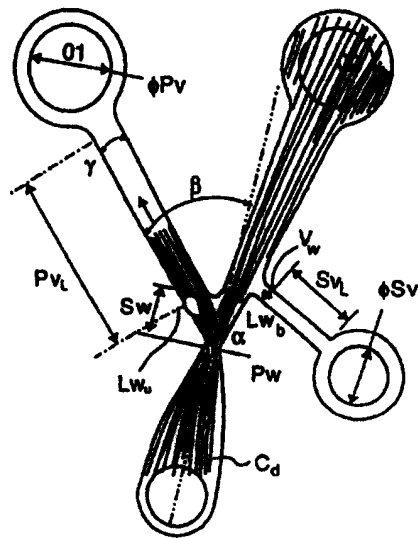


图 4G

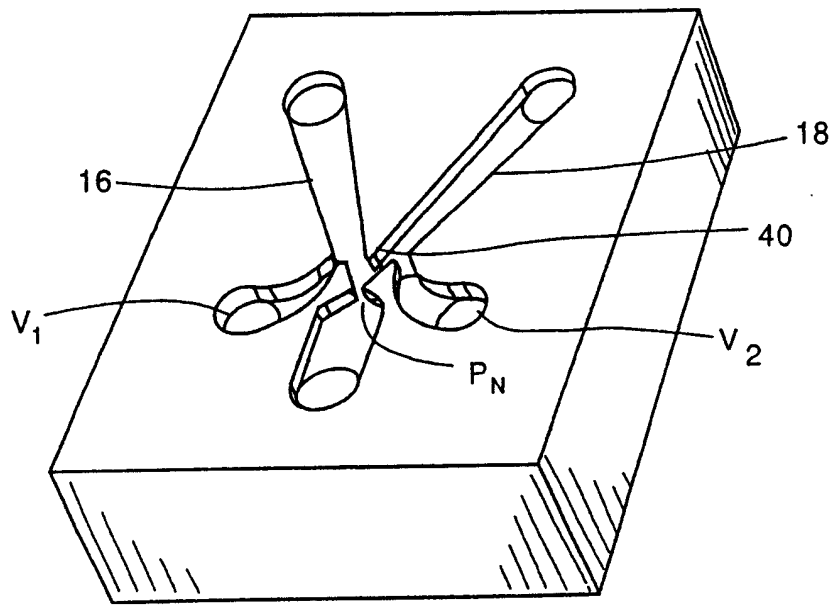


图 5A

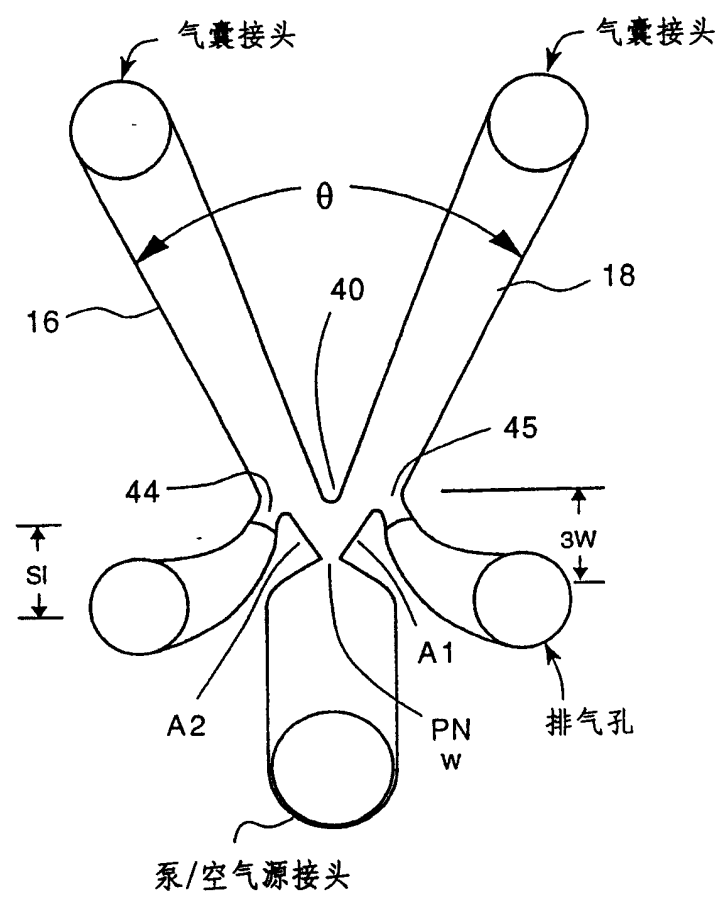


图 5B

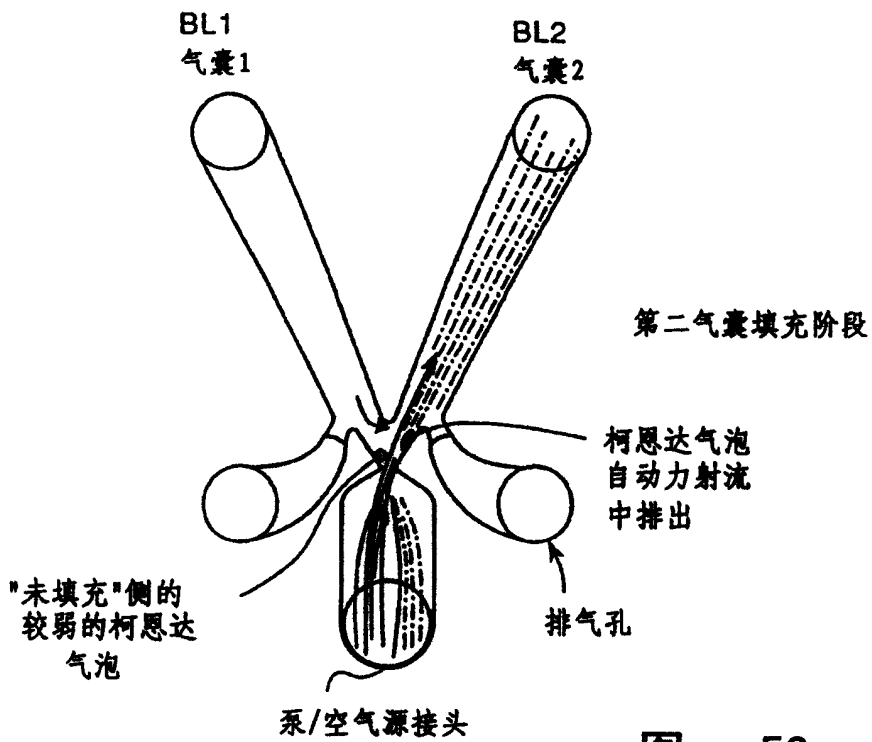


图 5C

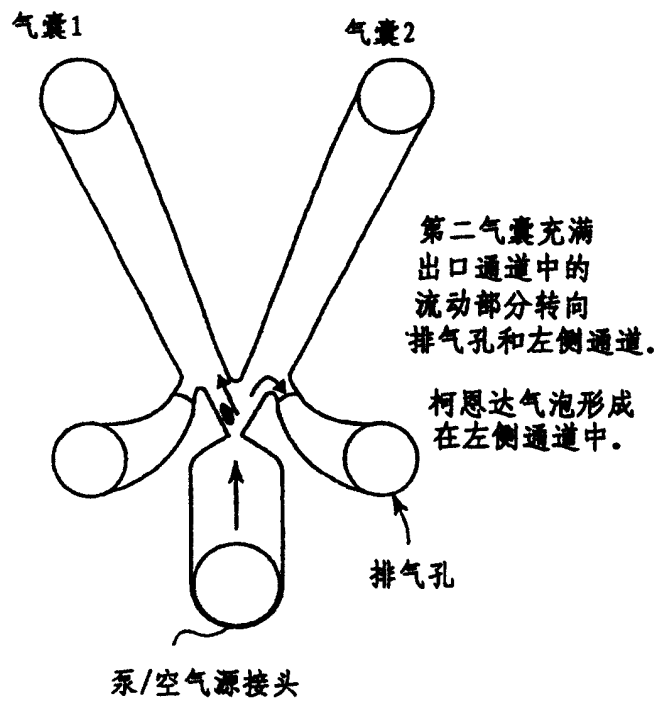


图 5D

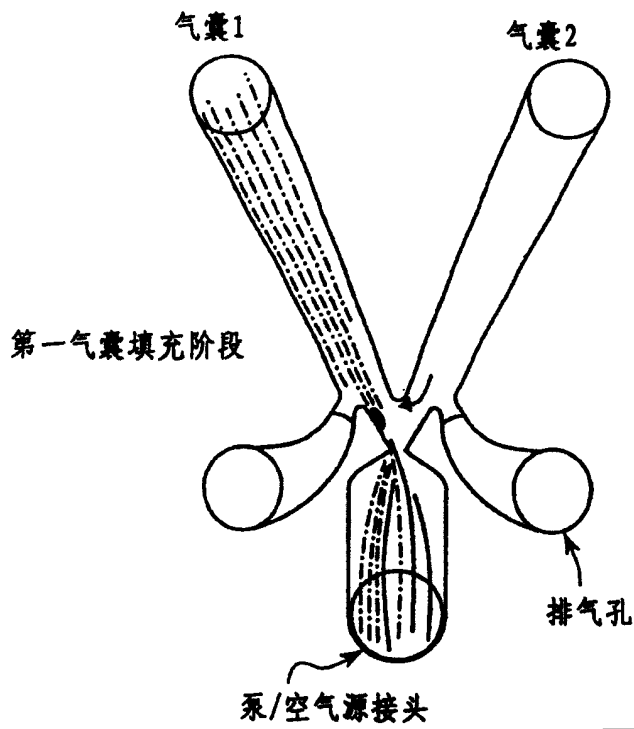


图 5E

在所有模型上: 偏移(复原) = 0

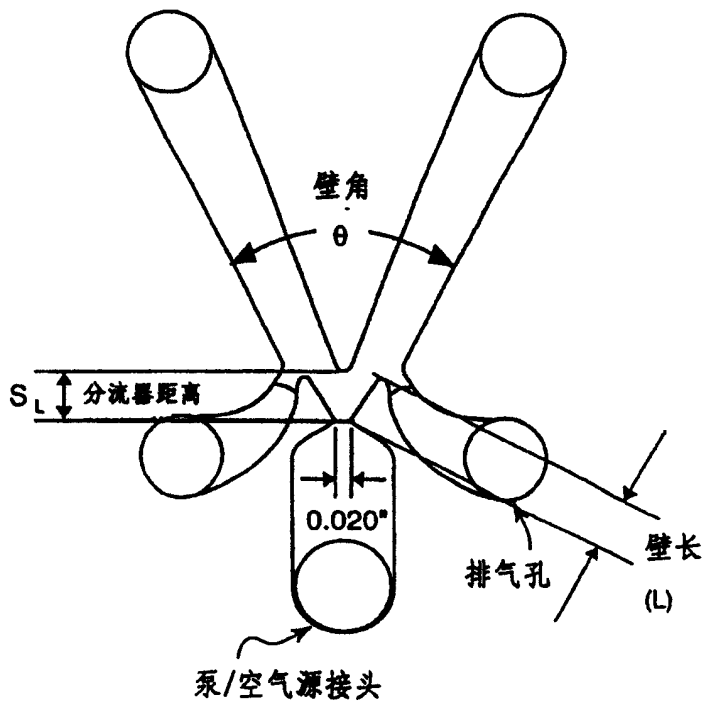


图 5F

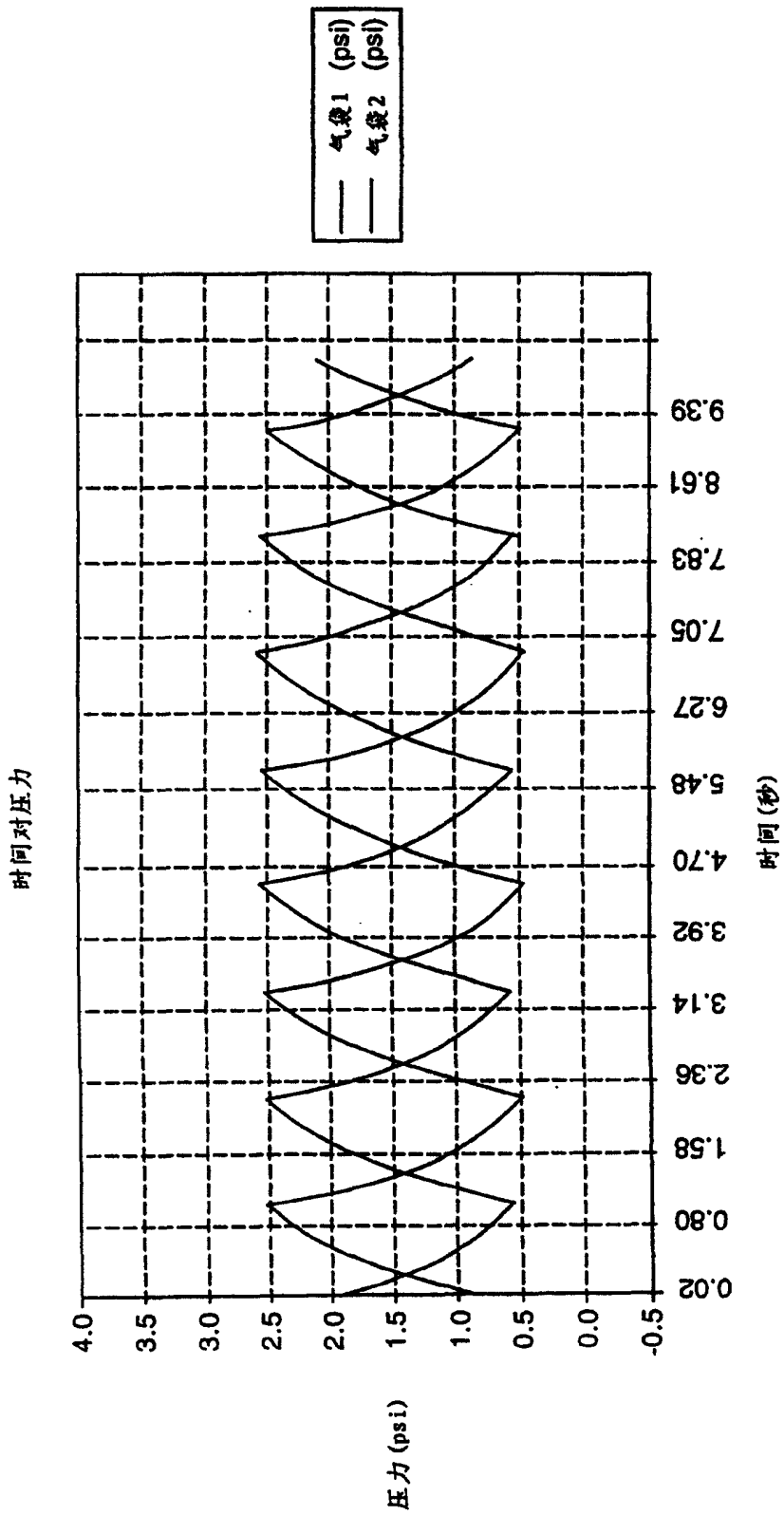


图 6