



## (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105007977 B

(45)授权公告日 2019.01.29

(21)申请号 201480012559.4

(22)申请日 2014.01.31

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105007977 A

(43)申请公布日 2015.10.28

(30)优先权数据

61/773,847 2013.03.07 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.09.07

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/058695 2014.01.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/135997 EN 2014.09.12

(73)专利权人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 R·J·M·范德芬

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司  
72002

代理人 刘兴鹏

(51)Int.Cl.

A61M 39/22(2006.01)

(续)

(56)对比文件

DE 10304608 A1, 2004.08.26, 全文.

US 3884266 A, 1975.05.20, 全文.

CN 1603634 A, 2005.04.06, 全文. (续)

审查员 马颖颖

权利要求书3页 说明书19页 附图8页

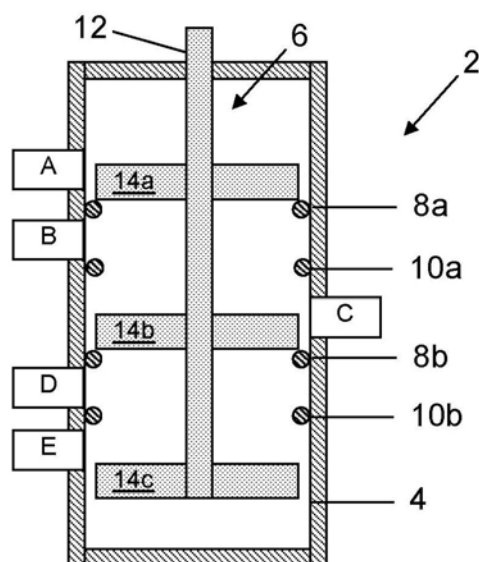
(54)发明名称

阀门

(57)摘要

本发明提供了一种阀门(2,102,302,402),包括其中设置了具有第一阀门构件和第二阀门构件(14a,14b;114a,114b;214a,214b;314a,314b;414a,414b)的可移动阀门元件(6,106,206,306,406)的壳体(4,104,204,304,404)。多个端口(A-E)被设置在所述壳体中,并且第一密封部分和第二密封部分(8a,8b;10a,10b;108a,108b;110a,110b;208a,208b;210a,210b;308a,308b;310a,310b;408a,408b;410a,410b)连接到所述壳体。所述第一密封部分和所述第二密封部分各自具有分别与所述第一阀门构件和所述第二阀门构件形成的密封配置状态,其中第一对端口和第二对端口被彼此密封。所述第一密封部分和所述第一阀门构件中的至少一个可变形,以使得当仅所述第一密封部分处于与所述第一阀门构件形成的密封配置状态时,变形允许所述第二密封部分进入到与所述第二阀门构件形成的密封配置状态,和/或所述第二密封部分和所述第二阀门构件中的至少一个可变形,以使得当仅所

述第二密封部分处于与所述第二阀门构件形成的密封配置状态时,变形允许所述第一密封部分进入到与所述第一阀门构件形成的密封配置状态。



[转续页]

[接上页]

(51) Int. Cl.

*F16K 11/02*(2006.01)

*F16K 11/065*(2006.01)

*A61M 16/00*(2006.01)

*A61M 16/08*(2006.01)

*F16K 11/07*(2006.01)

*A61M 39/24*(2006.01)

(56)对比文件

FR 2473667 A1, 1981.07.17, 全文.

FR 2565219 A1, 1985.12.06, 全文.

US 2005247316 A1, 2005.11.10, 全文.

CN 1754103 A, 2006.03.29, 全文.

US 2011197889 A1, 2011.08.18, 全文.

US 6209540 B1, 2001.04.03, 全文.

1. 一种阀门(2,102,202,302,402),包括:

壳体(4,104,204,304,404);

多个端口(A-E),所述多个端口被设置在所述壳体内,所述多个端口(A-E)包括彼此毗邻的第一对端口(A、B)和彼此毗邻的第二对端口(C、D);

可移动阀门元件(6,106,206,306,406),所述阀门元件被设置在所述壳体内,所述阀门元件具有杆(12,112,212,312,412),第一阀门构件(14a;114a;214a;314a;414a)和第二阀门构件(14b;114b;214b;314b;414b)附着到所述杆上;

连接到所述壳体的第一密封部分(8a;108a;208a;308a;408a),所述第一密封部分在所述第一对端口之间连接到所述壳体;

连接到所述壳体的第二密封部分(8b;108b;208b;308b;408b),所述第二密封部分在所述第二对端口之间连接到所述壳体;

其中,在所述第一阀门构件与所述第二阀门构件之间在所述阀门元件的移动方向上所测量的第一距离不同于在所述第一密封部分与所述第二密封部分之间在所述阀门元件的移动方向上所测量的第二距离;

所述第一密封部分、所述第二密封部分、所述第一阀门构件和所述第二阀门构件中的至少一个可变形,以便抵消所述第一距离与所述第二距离之间的差并且允许(i)所述第一密封部分进入到与所述第一阀门构件形成的密封配置状态,并且同时,(ii)所述第二密封部分进入到与所述第二阀门构件形成的密封配置状态,以便同时彼此密封所述第一对端口并且彼此密封所述第二对端口。

2. 根据权利要求1所述的阀门,其特征在于,所述阀门具有:第一位置,其中所述第一密封部分和所述第二密封部分处于密封配置状态;和第二位置,其中所述第一密封部分和所述第二密封部分处于未密封配置状态,在未密封配置状态中所述第一对端口没有与所述第一阀门构件彼此密封,并且所述第二对端口没有与所述第二阀门构件彼此密封。

3. 根据权利要求2所述的阀门,其特征在于,所述多个端口(A-E)包括第一端口(A)、第二端口(B)、第三端口(C)、第四端口(D)和第五端口(E);所述第一对端口包括彼此毗邻的所述第一端口(A)和所述第二端口(B),所述第二对端口包括彼此毗邻的所述第三端口(C)和所述第四端口(D),第三对端口包括彼此毗邻的所述第二端口(B)和所述第三端口(C),并且第四对端口包括彼此毗邻的所述第四端口(D)和所述第五端口(E),并且所述阀门进一步包括:

第三阀门构件(14c;114c;214c);

第三密封部分(10a;110a;210a),所述第三密封部分在所述第三对端口之间连接到所述壳体;

第四密封部分(10b;110b;210b),所述第四密封部分在所述第四对端口之间连接到所述壳体;

其中,所述第一密封部分和所述第二密封部分形成第一对密封部分,且所述第三密封部分和所述第四密封部分形成第二对密封部分,所述第一对密封部分和所述第二对密封部分偏移,以使得所述第三密封部分在所述阀门元件的移动方向上被设置在所述第一密封部分与所述第二密封部分之间;并且

在所述阀门的第二位置,所述第三密封部分处于与所述第二阀门构件形成的密封配置

状态中,并且所述第四密封部分处于与所述第三阀门构件形成的密封配置状态中,以便同时彼此密封所述第三对端口并且彼此密封所述第四对端口。

4. 根据权利要求3所述的阀门,其特征在于,所述第一端口被配置成连接到大气,所述第二端口被配置成接收第一流体压力,所述第三端口被配置成为所述阀门提供输出,所述第四端口被配置成接收第二流体压力,并且所述第五端口被配置成连接到大气;

当所述阀门元件处于第一位置时,所述第二端口流体联接到所述第三端口;并且

当所述阀门元件处于第二位置时,所述第四端口流体联接到所述第三端口。

5. 根据权利要求4所述的阀门,其特征在于,所述第一流体压力是正压力,并且所述第二流体压力是负压力。

6. 根据权利要求5所述的阀门,其特征在于,当所述阀门元件处于第一位置时,所述第四端口流体联接到所述第五端口;并且当所述阀门元件处于第二位置时,所述第二端口流体联接到所述第一端口。

7. 根据权利要求2所述的阀门,其特征在于,所述多个端口包括第一端口(A)、第二端口(B)、第三端口(C)和第四端口(D);所述第一对端口包括所述第一端口(A)和所述第二端口(B),所述第二对端口包括所述第三端口(C)和所述第四端口(D),第三对端口包括所述第四端口(D)和所述第一端口(A),并且第四对端口包括所述第二端口(B)和所述第三端口(C),并且所述阀门进一步包括:

第三密封部分(310a、410a),所述第三密封部分在所述第三对端口之间连接到所述壳体;

第四密封部分(310b、410b),所述第四密封部分在所述第四对端口之间连接到所述壳体;

其中,在所述阀门的第二位置,所述第三密封部分处于与所述第二阀门构件形成的密封配置状态,并且所述第四密封部分处于与所述第一阀门构件形成的密封配置状态,以便同时彼此密封所述第三对端口并且彼此密封所述第四对端口。

8. 根据权利要求7所述的阀门,其特征在于,所述第一端口被配置成连接到大气,所述第二端口被配置成接收第一流体压力,所述第四端口被配置成接收第二流体压力,并且所述第三端口被配置成为所述阀门提供输出;

其中,当所述阀门元件处于第一位置时,所述第二端口流体联接到所述第三端口;并且

当所述阀门元件处于第二位置时,所述第四端口流体地联接到所述第三端口。

9. 根据权利要求8所述的阀门,其特征在于,所述第一流体压力是正压力,并且所述第二流体压力是负压力。

10. 根据权利要求9所述的阀门,其特征在于,当所述阀门元件处于第一位置时,所述第四端口流体联接到所述第一端口;并且

当所述阀门元件处于第二位置时,所述第二端口流体联接到所述第一端口。

11. 根据权利要求1、2和7到10中任一所述的阀门,其特征在于,所述可移动阀门元件(306;406)是可旋转的。

12. 根据权利要求1到6中任一所述的阀门,其特征在于,所述可移动阀门元件(6;106;206)是可线性地平移的。

13. 根据权利要求1到6中任一所述的阀门,其特征在于,所述密封部分(208a、210b)中

的一些或所有包括波纹管构件,所述波纹管构件包括一个或多个孔(216),其中当所述波纹管构件处于收缩状态时所述一个或多个孔被阻塞以阻止经过所述波纹管构件的流体连通,并且当所述波纹管构件处于膨胀状态时所述一个或多个孔未被阻塞以准许经过所述波纹管构件的流体连通。

14.根据权利要求1到6中任一所述的阀门,其特征在于,所述密封部分中的一些或所有包括具有一个或多个孔的可伸展材料,所述一个或多个孔随着所述可伸展材料的伸展而尺寸增大,以使所述可伸展材料当未伸展时阻止贯穿的流体连通且当伸展时准许贯穿的流体连通。

15.一种包括根据前述权利要求任一所述的阀门的助咳装置。

## 阀门

### 发明领域

[0001] 本发明涉及一种阀门,并且尤其(但不排他地)涉及一种用于助咳装置的阀门。

### 背景技术

[0002] 气道中分泌物(例如,粘液)的存在可集存污垢和细菌,并且如果允许积累,那么可导致感染。咳嗽是身体从气道内膜去除粘液和其它分泌物的自然方式,因此降低了感染的风险。

[0003] 咳嗽以深呼吸开始。声门(喉咙顶部处的开口)关闭,从而使压力在肺中积聚。呼吸肌收缩,并且声门打开,从而迫使空气从肺中退出。

[0004] 位于胸腔、颈部和腹部中的肌肉在咳嗽期间起到重要作用。在许多神经肌肉疾病的情况下,呼吸肌强度的损失导致咳嗽能力变弱和呼吸感染机会增加。这也可能起因于脊髓损伤。

[0005] 模拟自然咳嗽的机械装置是已知的,并且通常被称作吹入-排出装置或助咳装置。这些装置在吹入阶段期间通过逐渐地输送大体积的空气给患者的肺施加正压力。一旦肺已膨胀(类似于正常的深呼吸),装置即快速地使气流反向并且施加负压力以从肺抽出空气体积以及随着它的任何分泌物。所以,助咳装置有助于使患者的咳嗽更强烈并且更有效,因此维持干净的气道,借此减小再次发生呼吸感染的机会。压力和气流中的振荡还可在吹入和/或排出阶段期间叠加以使患者气道中的分泌物变松。

[0006] 助咳装置中使用的阀门必须能够供应高流速(大约每分钟几百公升),并且必须能够快速切换以使气流反向。

[0007] 通常,阀门设计受制于相互抵触的特性,因此所选择的阀门设计一般是这些特性之间的折衷。举例来说,通常期望提供良好的密封防止流体泄漏。然而,这样做通常增加阀门内的摩擦,因此降低了阀门的切换速度。

[0008] 本发明力图提供一种能够在没有不利地影响切换速度的情况下实现适当密封的阀门设计。

[0009] DE 103 04 608 A1、WO 2005/031199 A1和FR 2 565 219 A1公开了示例性的短管阀。US 2011/0197889 A1公开了一种供应用于呼吸的呼吸气体的装置,该装置使用特殊类型的阀门系统来在不同模式之间切换。从DE 199 14 749 A1可知这种类型的另一装置。US 2012/0285460 A1公开了一种机械式吹入/排出气道清理设备,且US 2005/0247316 A1公开了一种用于使吸入麻醉反向的设备。

### 发明内容

[0010] 根据本发明的一方面,提供了一种阀门,包括:壳体;多个端口,所述多个端口被设置在所述壳体中,所述多个端口包括彼此毗邻的第一对端口和彼此毗邻的第二对端口;可移动阀门元件,所述可移动阀门元件被设置在所述壳体内,所述阀门元件具有杆,第一阀门构件和第二阀门构件附着到该杆上;连接到所述壳体的第一密封部分,所述第一密封部分

在所述第一对端口之间连接到所述壳体;连接到所述壳体的第二密封部分,所述第二密封部分在所述第二对端口之间连接到所述壳体;其中在所述第一阀门构件和所述第二阀门构件之间在所述阀门元件的移动方向上所测量的第一距离不同于在所述第一密封部分与所述第二密封部分之间在所述阀门元件的移动方向上所测量的第二距离,其中所述第一密封部分、所述第二密封部分、所述第一阀门构件和所述第二阀门构件中的至少一个可变形,以便抵消所述第一距离与所述第二距离之间的差并且允许(i)所述第一密封部分进入到与所述第一阀门构件形成的密封配置状态,并且同时,(ii)所述第二密封部分进入到与所述第二阀门构件形成的密封配置状态,以便同时彼此密封所述第一对端口并且彼此密封所述第二对端口。

[0011] 所述阀门构件可联接到所述可移动阀门元件。

[0012] 所述阀门可以是短管阀或蝶阀。

[0013] 所述密封部分的密封配置状态是所述密封部分连同相应阀门构件一起将所述毗邻端口彼此密封的情形。所述密封部分和所述阀门构件可彼此抵靠着直接密封或可由设置在所述密封部分与所述阀门构件之间的中间构件密封。

[0014] 所述阀门构件和所述密封部分的变形可响应于所述阀门元件的移动。因此,所述密封部分的变形可在所述阀门元件的移动方向上。另一方面,所述密封部分的变形可在与所述阀门元件的移动方向相反的方向上。

[0015] 如果所述第一阀门构件与所述第二阀门构件之间在移动方向上的距离不同于所述第一密封部分和所述第二密封部分的距离,那么变形可使所述第一密封部分和所述第二密封部分两者进入到密封配置状态。

[0016] 所述阀门可具有:第一位置,其中所述第一密封部分和所述第二密封部分处于密封配置状态;和第二位置,其中所述第一部分和所述第二部分处于未密封配置的状态,其中,所述第一对端口没有与所述第一阀门构件彼此密封,并且所述第二对端口没有与所述第二阀门构件彼此密封。

[0017] 所述阀门可进一步包括:第三密封部分,所述第三密封部分在彼此毗邻的第三对端口之间连接到所述壳体,所述第三密封部分被配置成当所述第三密封部分处于与相应阀门构件形成的密封配置状态时彼此密封所述第三对端口;第四密封部分,所述第四密封部分在彼此毗邻的第四对端口之间连接到所述壳体,所述第四密封部分被配置成当所述第四密封部分处于与相应阀门构件形成的密封配置状态时彼此密封所述第四对端口。所述第一密封部分和第二密封部分可形成第一对密封部分,并且所述第三密封部分和所述第四密封部分可形成第二对密封部分,所述第一对密封部分和第二对密封部分偏移以使得所述第三密封部分在所述阀门元件的移动方向上被设置在所述第一密封部分与所述第二密封部分之间。

[0018] 所述阀门元件可进一步包括:第三阀门构件;且当所述阀门元件处于第一位置时,所述第一阀门构件和所述第二阀门构件可与所述第一对密封部分密封,并且当所述阀门元件处于第二位置时,所述第二阀门构件和所述第三阀门构件可与所述第二对密封部分密封。所述第三阀门构件可以是可变形的。

[0019] 当所述阀门元件处于第一位置时,所述第一阀门构件和所述第二阀门构件可与所述第一对密封部分密封,并且当所述阀门元件处于第二位置时,所述第一阀门构件和所述

第二阀门构件可与所述第二对密封部分密封。

[0020] 所述多个端口可包括第一端口、第二端口、第三端口、第四端口和第五端口;所述第一对端口包括所述第一端口和所述第二端口,所述第二对端口包括所述第二端口和所述第三端口,所述第三对端口包括所述第三端口和所述第四端口,并且所述第四对端口包括所述第四端口和所述第五端口。

[0021] 所述多个端口可包括第一端口、第二端口、第三端口和第四端口;所述第一对端口包括所述第一端口和所述第二端口,所述第二对端口包括所述第二端口和所述第三端口,所述第三对端口包括所述第三端口和所述第四端口,并且所述第四对端口包括所述第四端口和所述第一端口。

[0022] 所述第二端口可被配置成接收第一流体压力,所述第四端口可被配置成接收第二流体压力,并且所述第三端口可被配置成为所述阀门提供输出。当所述阀门元件处于第一位置时,所述第二端口可流体联接到所述第三端口,因此向输出提供第一流体压力。当所述阀门元件处于第二位置时,所述第四端口可流体联接到所述第三端口,因此向输出提供第二流体压力。

[0023] 所述第一流体压力是正压力,并且所述第二流体压力是负压力。

[0024] 当所述阀门元件处于第一位置时,所述第四端口可经由所述第一端口和/或所述第五端口通到大气;并且当所述阀门元件处于第二位置时,所述第二端口可经由所述第一端口和/或所述第五端口通到大气。

[0025] 所述可移动阀门元件可以是可旋转的或可以是可线性地平移的。

[0026] 所述密封部分可限制所述阀门元件的移动。换句话说,所述密封部分可具有防止所述阀门构件移动经过的尺寸。

[0027] 所述阀门构件可具有与所述壳体的形状互补的形状。举例来说,所述阀门构件可以是圆盘形的。两个分开的阀门构件的形状可补足所述壳体的形状。举例来说,所述阀门构件可以是半圆形的。

[0028] 所述阀门元件可使用线性或旋转致动器(例如,音圈电机)相对于所述壳体平移或旋转。这可提供所述阀门元件在操作位置之间极其快速且精确的移动。

[0029] 所述阀门构件可具有使其不接触所述壳体的内表面的尺寸。因此,提供了阻碍所述阀门元件移动的非常小的阻力,直到所述阀门构件接触所述密封部分为止。当在第一或第二位置操作时,所述致动器可移动所述阀门元件直到由所述密封部分提供了预定阻力为止。所述预定阻力可被设定成以确保所述阀门构件均抵靠着所述密封部分密封。

[0030] 此外,因为所述阀门构件仅接触处于端部位置的密封部分,所以在阀门的使用期间几乎不存在或不磨损。因此,不产生磨损颗粒。这在医疗应用中可能特别有益,从而允许空气通过阀门以被患者安全地吸入。

[0031] 所述阀门构件可在所述阀门元件的移动方向上彼此偏移。

[0032] 所述密封部分中的一些或所有可以是O型环或O型环的一部分。

[0033] 所述密封部分中的一些或所有可包括波纹管构件。所述波纹管构件可具有阻止经过所述波纹管构件的流体连通的收缩状态和准许经过所述波纹管构件的流体连通的膨胀状态。

[0034] 所述波纹管构件可包括当所述波纹管构件处于收缩状态时被阻塞并且当所述波



纹管构件处于膨胀状态时未被阻塞的一个或多个孔。

[0035] 所述波纹管构件可在收缩状态的范围(所述波纹管构件的密封范围)上提供充分的密封。换句话说,所述波纹管构件的有效长度可变化同时维持充分的密封。

[0036] 所述密封部分中的一些或所有可包括可伸展材料。所述可伸展材料当未伸展时可阻止贯穿的流体连通并且当伸展时可准许贯穿的流体连通。

[0037] 所述可伸展材料可包括随着所述可伸展材料伸展而尺寸增大的一个或多个孔。

[0038] 先前描述的所述成对的端口所涵盖的端口中的一些或所有可与其它成对的端口重叠。举例来说,在所述阀门包括两个端口和可旋转阀门元件的情形下,所述第一阀门构件可使第一端口与第二端口分离,并且所述第二阀门构件可使所述第二端口与所述第一端口分离。

[0039] 所述阀门构件和所述密封部分的变形能够抵消所述阀门构件和/或所述密封部分的位置偏差。举例来说,所述阀门构件可在移动方向上彼此间隔开不同于期望值的距离。举例来说,这些偏差可起因于部件的制造公差或热膨胀或收缩。变形确保在所述阀门构件与所述密封部分之间提供有效密封。

[0040] 通过使所述阀门构件可变形(举例来说,通过使其厚度非常小),所述阀门元件的惯性减小了。所述阀门元件的低惯性有益于阀门的切换速度。此外,移动所述阀门元件所需的力或扭矩可最小化,因此减小了所需要的切换功率。

[0041] 所述密封部分和所述阀门构件两者均可以是可变形的。所述密封部分和所述阀门构件的组合变形可抵消所述密封部分和所述阀门构件的更大位置偏差。

[0042] 所述阀门构件之间的间距可被配置成使得在预期偏差的范围上在所述阀门构件与所述密封部分之间形成有效的密封。

[0043] 根据本发明的另一方面,提供了一种阀门,包括:壳体;多个端口,所述多个端口被设置于所述壳体中;可移动阀门元件,所述可移动阀门元件被设置于所述壳体内,所述阀门元件具有第一阀门构件和第二阀门构件;连接到所述壳体的第一密封部分,所述第一密封部分在彼此毗邻的第一对端口之间连接到所述壳体,并且被配置成当所述第一密封部分处于与所述第一阀门构件形成的密封配置状态时使所述第一对端口与所述第一阀门构件彼此密封;连接到所述壳体的第二密封部分,所述第二密封部分在彼此毗邻的第二对端口之间连接到所述壳体,并且被配置成当所述第二密封部分处于与所述第二阀门构件形成的密封配置状态时使所述第二对端口与所述第二阀门构件彼此密封;其中:所述第一密封部分、所述第二密封部分、所述第一阀门构件和所述第二阀门构件中的至少一个可变形,以使得当仅所述第一密封部分处于密封配置状态时,所述第一密封部分、所述第二密封部分、所述第一阀门构件和所述第二阀门构件中的至少一个的变形允许所述第二密封部分进入到密封配置状态。

[0044] 在所述第二密封部分未处于密封配置状态以使所述第二密封部分与所述第二阀门构件间隔开的情形下,所述第二密封部分和/或所述第二阀门构件可朝向彼此变形以使所述第二密封部分进入到密封配置状态。这可能需要使所述第二密封部分和所述第二阀门构件朝向彼此偏转的外部影响。举例来说,所述阀门构件可由当被加热时变形成不同形状(即,其初始、冷锻造的形状)的形状记忆合金制成。因此,在所述第二密封部分未处于密封配置状态的情形下,所述第二阀门构件可被加热以使其变形,并且使所述第二密封部分进

入到与所述第二阀门构件形成的密封配置状态。

[0045] 根据本发明的另一方面,提供了一种包括如上文所述的阀门的助咳装置。

## 附图说明

[0046] 为更好地理解本发明并且为了更清晰地示出其如何实行,现在将以示例的方式参照附图,其中:-

[0047] 图1是根据本发明的第一实施例的阀门的剖视图;

[0048] 图2是图1中所示的阀门的一部分的放大视图;

[0049] 图3是处于第一位置的阀门的示意图;

[0050] 图4是处于第二位置的阀门的示意图;

[0051] 图5是处于第三位置的阀门的示意图;

[0052] 图6是阀门的振荡的示意图;

[0053] 图7是根据本发明的第二实施例的阀门的剖视图;

[0054] 图8是根据本发明的第三实施例的阀门的剖视图;

[0055] 图9是图8中所示的阀门的放大视图,示出处于膨胀状态的波纹管构件;

[0056] 图10是图8中所示的阀门的放大视图,示出处于压缩状态的波纹管构件;

[0057] 图11是其中可应用本发明的第二类型的阀门的透视图;

[0058] 图12是图11中所示的阀门的剖视图;

[0059] 图13是处于第一位置的根据本发明的第四实施例的阀门的示意图;

[0060] 图14是处于第二位置的图13中所示的阀门的示意图;

[0061] 图15是处于第三位置的图13的阀门的示意图;并且

[0062] 图16是处于振荡阶段的图13的阀门的示意图;

[0063] 图17是处于第一位置的根据本发明的第五实施例的阀门的示意图;

[0064] 图18是处于第二位置的图17中所示的阀门的示意图。

## 具体实施方式

[0065] 图1示出了根据本发明的第一实施例的阀门2。阀门是方向性短管阀。

[0066] 阀门2包括其中设置可移动阀门元件6的壳体4。

[0067] 壳体4限定了大体上圆柱形的腔室。标示为A-E的多个(图1中示出五个)端口被设置在壳体4的壁中。端口A-E延伸穿过壳体4的壁并且通向壳体4所限定的腔室中。

[0068] 多个密封部分在腔室内附着到壳体4上。在本发明的实施例中,密封部分是O型环或其它类似类型的密封件。密封部分包括由第一上部密封部分8a和第二上部密封部分8b形成的上部对以及由第一下部密封部分10a和第二下部密封部分10b形成的下部对。

[0069] 第一上部密封部分8a和第二上部密封部分8b彼此间隔开,第一下部密封部分10a和第二下部密封部分10b同样彼此间隔开。第一上部密封部分8a与第二上部密封部分8b中的每一个之间的间距和第一下部密封部分10a与第二下部密封部分10b中的每一个之间的间距是相等的。上部对和下部对的位置彼此偏移以使得上部对和下部对彼此交错。具体来说,上部对和下部对的位置偏移以使得第一下部密封部分10a被设置在第一上部密封部分8a与第二上部密封部分8b之间。

[0070] 现在将参照密封部分8、10来描述端口A-E的位置。端口A被设置在第一上部密封部分8a上方。端口B被设置在第一上部密封部分8a与第一下部密封部分10a之间。端口C被设置在第一下部密封部分10a与第二上部密封部分8b之间。端口D被设置在第二上部密封部分8b与第二下部密封部分10b之间。端口E被设置在第二下部密封部分10b下方。

[0071] 尽管端口C被示为完全相反于端口A、B、D和E,但这无需这样。举例来说,端口A-E可全部位于壳体的一侧上或可围绕壳体4的整个圆周被布置成任何位置组合。

[0072] 通常可被称为短管或活塞的可移动阀门元件6包括中心杆12和标为14a-14c的多个阀门构件(图1中示出三个),所述多个阀门构件被设置在杆12上。阀门构件包括上部阀门构件14a、中心阀门构件14b和下部阀门构件14c。

[0073] 阀门构件14a-14c沿着杆12间隔开并且相对于杆12固定。阀门构件14a-14c具有与壳体4所限定的腔室的截面互补的形状。因此,在这个实施例中,阀门构件14a-14c是圆盘形的。阀门构件14a-14c具有使其不能通过密封部分8、10的尺寸。密封部分8、10因此用作限制阀门元件6移动的阻挡件。此外,在阀门构件14a-14c具有与腔室互补的形状时,其具有稍小的尺寸,以使其一般不接触壳体4的壁的内表面。

[0074] 现在将参照密封部分8、10描述阀门构件14a-14c的位置。上部阀门构件14a被设置在第一上部密封部分8a上方,并且被配置成抵靠着第一上部密封部分8a的上部表面密封。中心阀门构件14b被设置在第一下部密封部分10a与第二上部密封部分8b之间,并且被配置成抵靠着第一下部密封部分10a的下部表面或第二上部密封部分8b的上部表面密封。下部阀门构件14c被设置在下部第二密封部分10b下方,并且被配置成抵靠着第二下部密封部分10b的下部表面密封。如所述,阀门构件14a-14c抵靠着上部对密封部分8a、8b的上部表面并且抵靠着下部对密封部分10a、10b的下部表面密封。

[0075] 如图2中所示,密封部分8、10可在相应阀门构件所施加的力下变形。下文将进一步描述这种机制。

[0076] 阀门元件6可相对于壳体4平移以便调整阀门构件14a-14c的位置。如前述,阀门构件14a-14c具有使其不能通过密封部分8、10的尺寸。因此,密封部分8、10限制阀门元件6的移动。

[0077] 现在将参照图3到6中所提供的示意图描述阀门元件6的位置。在图3到6中,端口A和E被示为被设置在壳体4的端部,然而,它们可如图1中所示来布置。

[0078] 图3示出了阀门元件6的第一位置,其中上部阀门构件14a抵靠着第一上部密封部分8a的上部表面密封,中心阀门构件14b抵靠着第二上部密封部分8b的上部表面密封,并且下部阀门构件14c与第二下部密封部分10b的下部表面间隔开。

[0079] 在第一位置,端口B和C彼此流体连通,且端口D和E彼此流体连通。

[0080] 图4示出了阀门元件6的第二位置,其中上部阀门构件14a与第一上部密封部分8a的上部表面间隔开,中心阀门构件14b抵靠着第一下部密封部分10a的下部表面密封,并且下部阀门构件14c抵靠着第二下部密封部分10b的下部表面密封。

[0081] 在第二位置,端口A和B彼此流体连通,且端口C和D彼此流体连通。

[0082] 图5示出了在前述的第一位置与第二位置之间的中途的阀门元件6的第三位置。在第三位置,上部阀门构件14a与第一上部密封部分8a的上部表面间隔开,中心阀门构件14b与第一下部密封部分10a的下部表面和第二上部密封部分8b的上部表面两者间隔开,并且

下部阀门构件14c与第二下部密封部分10b的下部表面间隔开。

[0083] 在第三位置,阀门构件14a-14c中没有一个抵靠着密封部分8、10中的任一个密封。因此,端口A-E全彼此流体连通。

[0084] 阀门2尤其适合于助咳装置中的应用。在这个应用中,阀门2被用于在吹入阶段期间向患者的肺施加正压力并且在排出阶段期间向患者的肺施加负压力。在排出阶段与下一个吹入阶段之间,提供无压力被施加到患者的肺的短时停顿。阀门2因此被配置成供应正压力、负压力或无压力。

[0085] 阀门2被布置成使端口C连接到患者的肺。这可以是经由患者所佩戴的管嘴或面罩或经由气切插管的连接。

[0086] 端口B连接到正压空气源,而端口D连接到负压空气源(但是可使用反向配置)。端口A和E通到周围压力。

[0087] 图3中所示的阀门元件6的第一位置对应于吹入阶段。在这个位置,在端口B处提供的正压力与端口C流体连通,因此在吹入阶段期间空气进入患者的肺。另一方面,在端口D处提供的负压力通过中心阀门构件14b抵靠着第二上部密封部分8b的上部表面的密封而与端口C和患者密封隔开。在端口D处提供的负压力代之以经由端口E通到大气压力。

[0088] 图4中所示的阀门元件6的第二位置对应于排出阶段。在这个位置,在端口D处提供的负压力与端口C流体连通,因此从肺抽出在吹入阶段期间引入的空气体积以及随着它的任何分泌物。另一方面,在端口B处提供的正压力通过中心阀门构件14b抵靠着第一下部密封部分10a的下部表面的密封而与端口C和患者密封隔开。在端口B处提供的正压力代之以经由端口A通到大气压力。

[0089] 图5中所示的阀门元件6的第三位置对应于停顿阶段。在这个位置,在端口B处提供的正压力和端口D处提供的负压力两者均分别经由端口A和E通到大气压力。因此,无压力被施加到端口C和患者。

[0090] 在吹入阶段期间,端口C处的压力可通过将阀门元件6从图5中所示的(零压力)第三位置移动到图3中所示的(完全打开)第一位置逐渐地增加。

[0091] 压力和气流的振荡还可在吹入和/或排出阶段期间叠加,以使患者的气道中的分泌物变松。图6示出了在排出阶段期间阀门元件6的振荡。如所示,阀门元件6在图4中所示的(完全打开)第二位置与稍微朝向图5中所示的(零压力)第三位置的位置之间振荡。这使施加到端口C的压力变化。相应的振荡还可在吹入阶段期间图3中所示的(完全打开)第一位置与稍微朝向图5中所示的(零压力)第三位置的位置之间施加。振荡的振幅和频率可被设定成增强分泌物从肺的去除,同时使患者的不适最小。

[0092] 如前所述,密封部分8、10可在相应阀门构件所施加的压力下变形。密封部分8、10的变形能够抵消阀门构件14a-14c和/或密封部分8、10的位置偏差。

[0093] 举例来说,上部阀门构件14a和中心阀门构件14b可附着到杆12上,以使其彼此间隔开不同于期望值的距离。举例来说,这些偏差可起因于部件(尤其是杆12)的制造公差或热膨胀或收缩。

[0094] 在上部阀门构件14a与中心阀门构件14b之间的间距大于期望值的情形下,中心阀门构件14b将在上部阀门构件14a接触第一上部密封部分8a的上部表面之前接触第二上部密封部分8b的上部表面。

[0095] 一般地,在这种情形中,上部阀门构件14a将与第一上部密封部分8a的上部表面间隔开,因此将不能够抵靠着第一上部密封部分8a密封。因此,来自端口B的空气将通过上部阀门构件14a泄漏到端口A,因此减小了输送到端口C的空气压力。然而,第二上部密封部分8b能够在中心阀门构件14b所施加的力下变形,因此可抵消上部阀门构件14a与中心阀门构件14b之间距离的偏差。

[0096] 第二上部密封部分8b的变形使第二上部密封部分8b的上部表面在阀门元件6的移动方向上平移。因此,第二上部密封部分8b的变形有效地增加第一上部密封部分8a的上部表面与第二上部密封部分8b的上部表面之间的距离。这允许上部阀门构件14a与第一上部密封部分8a的上部表面形成接触,因此在上部阀门构件14a与第一上部密封部分8a之间以及中心阀门构件14b与第二上部密封部分8b之间提供了有效密封。

[0097] 另一方面,在上部阀门构件14a与中心阀门构件14b之间的间距小于期望值的情形下,上部阀门构件14a将在中心阀门构件14b接触第二上部密封部分8b的上部表面之前接触第一上部密封部分8a的上部表面。

[0098] 第一上部密封部分8a能够在上部阀门构件14a所施加的力下变形,因此可抵消上部阀门构件14a与中心阀门构件14b之间距离的偏差。

[0099] 第一上部密封部分8a的变形使第一上部密封部分8a的上部表面在阀门元件6的移动方向上平移。因此,第一上部密封部分8a的变形有效地减小了第一上部密封部分8a的上部表面与第二上部密封部分8b的上部表面之间的距离。这允许中心阀门构件14b与第二上部密封部分8b的上部表面形成接触,因此在上部阀门构件14a与第一上部密封部分8a之间以及中心阀门构件14b与第二上部密封部分8b之间提供了有效密封。

[0100] 类似地,第一下部密封部分10a和第二下部密封部分10b可变形,以抵消中心阀门构件14b与下部阀门构件14c之间距离的偏差。

[0101] 还可存在密封部分8、10自身的位置(或尺寸)偏差。密封部分8、10的变形再次能够抵消这些偏差,以确保在阀门构件14a-14c与密封部分8、10之间提供有效的密封。

[0102] 阀门元件6使用线性致动器(例如,音圈线性电机)相对于壳体4平移。这提供了阀门元件6在操作位置之间极快速且精确的平移。如前所述,阀门构件14a-14c具有使其不接触壳体4的内表面的尺寸。因此,提供了阻碍阀门元件6的移动的非常小的阻力,直到阀门构件14a-14c接触密封部分8、10为止。当在第一或第二位置操作时,致动器可平移阀门元件6,直到由密封部分8、10提供了预定阻力为止。预定阻力可被设定成以确保在第一位置,上部阀门构件14a和中心阀门构件14b均抵靠着第一上部密封部分8a和第二上部密封部分8b密封,并且在第二位置,中心阀门构件14b和下部阀门构件14c均抵靠着第一下部密封部分10a和第二下部密封部分10b密封。

[0103] 现在将参照图7描述根据本发明的第二实施例的阀门102。

[0104] 阀门102具有类似于阀门2的结构。因此,以下对阀门102的描述将主要集中于第一实施例与第二实施例之间的差异。

[0105] 如同第一实施例的阀门2,阀门102包括其中设置可移动阀门元件106的壳体104。

[0106] 壳体104与第一实施例的壳体4相同,并且包括被设置在壳体104的壁中的端口A-E和附着到壳体104上的多个密封部分。如同第一实施例,密封部分包括由第一上部密封部分108a和第二上部密封部分108b形成的上部对以及由第一下部密封部分110a和第二下部密

封部分110b形成的下部对。

[0107] 就像阀门元件6, 阀门元件106包括中心杆112和被设置在杆12上的多个阀门构件114a-114c。然而, 在可移动阀门元件106中, 上部阀门构件114a和下部阀门构件114c比中心阀门构件114b薄得多。因此, 上部阀门构件114a和下部阀门构件114c是柔性的并且能够在力下变形。

[0108] 阀门构件114a-114c具有使其不能通过密封部分的尺寸。密封部分因此用作限制阀门元件106移动的阻挡件。

[0109] 上部阀门构件114a和下部阀门构件114c的变形能够抵消阀门构件114a-114c和/或密封部分108、110的位置偏差。

[0110] 在上部阀门构件114a与中心阀门构件114b之间的间距小于期望值的情形下, 上部阀门构件114a将在中心阀门构件114b接触第二上部密封部分108b的上部表面之前接触第一上部密封部分8a的上部表面。

[0111] 一般地, 在这种情形中, 中心阀门构件114b将与第二上部密封部分108b的上部表面间隔开, 因此将不能够抵靠着第二上部密封部分108b密封。因此, 端口B和C将暴露于端口D的负压力。然而, 上部阀门构件114a能够在通过上部阀门构件114a相对于第一上部密封部分108a的移动所施加的力下变形, 因此可抵消上部阀门构件114a与中心阀门构件114b之间距离的偏差。

[0112] 在静止时, 上部阀门构件114a呈现出大致平坦的轮廓, 其中毗邻杆112的径向内部部分与上部阀门构件114a的径向外周部分对准。

[0113] 如图7中所示, 上部阀门构件114a相对于第一上部密封部分108a的移动导致上部阀门构件114a变形, 以使得上部阀门构件114a的外周部分不再与径向内部部分对准。上部阀门构件114a的外周部分偏离中心阀门构件114b。

[0114] 这有效地增加了上部阀门构件114a的下部表面和中心阀门构件114b的下部表面在接触第一上部密封部分108a和第二上部密封部分108b的点处之间的距离。这允许中心阀门构件114b与第二上部密封部分108b的上部表面形成接触, 因此在上部阀门构件114a与第一上部密封部分108a之间以及在中心阀门构件114b与第二上部密封部分108b之间提供了有效密封。

[0115] 类似地, 下部阀门构件114c可变形, 以抵消中心阀门构件114b与下部阀门构件114c之间距离的偏差。

[0116] 尽管仅上部阀门构件114a和下部阀门构件114c被描述为可变形, 但中心阀门构件114b可以是作为选择地或附加地可变形。

[0117] 中心阀门构件114b可朝向上部阀门构件114a (在第一位置) 或朝向下部阀门构件114c (在第二位置) 变形。因此, 中心阀门构件114b的变形能够抵消导致中心阀门构件114b与上部阀门构件114a或下部阀门构件114c之间的距离大于期望值的偏差。这将以其它方式导致上部阀门构件114a或下部阀门构件114c分别与第一上部密封部分108a的上部表面或第二下部密封部分110b的下部表面间隔开。

[0118] 在仅中心阀门构件114b或上部阀门构件114a、下部阀门构件114c可变形的情况下, 中心阀门构件114b与上部阀门构件114a之间以及中心阀门构件114b与下部阀门构件114c之间的间距可被配置成使得在预期偏差的范围上在上部阀门构件114a与第一上部密

封部分108a之间以及中心阀门构件114b与第二上部密封部分108b之间形成有效的密封。

[0119] 具体来说,在仅中心阀门构件114b可变形的情况下,变形能够抵消导致中心阀门构件114b与上部阀门构件114a或下部阀门构件114c之间的距离大于期望值的偏差。因此,中心阀门构件114b与上部阀门构件114a之间以及中心阀门构件114b与下部阀门构件114c之间的间距被设定成使得在导致间距小于期望值的最大预期偏差(即,基于制造公差、热膨胀或收缩等)下,在上部阀门构件114a与第一上部密封部分108a之间以及中心阀门构件114b与第二上部密封部分108b之间仍形成有效的密封。在最大预期偏差下,中心阀门构件114b可仅经受第二上部密封部分108b(在第一位置)或第一下部密封部分110a(在第二位置)的最小阻力,以使得中心阀门构件114b大致未变形或仅稍微变形。因此,与期望间距的所有其它偏差导致中心阀门构件114b更大程度地变形。

[0120] 另一方面,在仅上部阀门构件114a和下部阀门构件114c可变形的情况下,变形能够抵消导致中心阀门构件114b和上部阀门构件114a或下部阀门构件114c之间的距离小于期望值的偏差。因此,中心阀门构件114b与上部阀门构件114a之间以及中心阀门构件114b与下部阀门构件114c之间的间距被设定成使得在导致间距大于期望值的最大预期偏差(即,基于制造公差、热膨胀或收缩等)下,在上部阀门构件114a与第一上部密封部分108a之间以及中心阀门构件114b与第二上部密封部分108b之间仍形成有效密封。在最大预期偏差下,上部阀门构件114a(在第一位置)或下部阀门构件114c(在第二位置)可仅分别经受第一上部密封部分108a或第二下部密封部分110b的最小阻力,以使得上部阀门构件114a或下部阀门构件114c大致未变形或仅稍微变形。因此,与期望间距的所有其它偏差导致上部阀门构件114a或下部阀门构件114c更大程度地变形。

[0121] 密封部分108、110的位置(或尺寸)也可存在偏差。阀门构件114a-114c的变形再次能够抵消这些偏差,以确保在阀门构件114a-114c与密封部分108、110之间提供有效的密封。中心阀门构件114b的变形能够抵消导致第一上部密封部分108a和第二上部密封部分108b的上部表面与第一下部密封部分110a和第二下部密封部分110b的下部表面分别彼此间隔比期望值更近的偏差。相反地,上部阀门构件114a和下部阀门构件114c的变形能够抵消导致第一上部密封部分108a和第二上部密封部分108b的上部表面与第一下部密封部分110a和第二下部密封部分110b的下部表面分别彼此间隔比期望值更远的偏差。

[0122] 如同第一实施例的阀门2,密封部分108、110还可在通过相应阀门构件所施加的力下变形。密封部分108、110和阀门构件114a-114c的组合变形能够抵消密封部分108、110和阀门构件114a-114c的更大位置偏差。

[0123] 可变形阀门构件可以是预弯曲的,以使其朝向平坦的构造变形。这可增加阀门构件变形的阻力,因此提供了用于使阀门元件106从第一和/或第二位置返回到第三位置的偏置力。

[0124] 现在将参照图8描述根据本发明的第三实施例的阀门202。

[0125] 阀门202具有类似于阀门2的结构。因此,以下对阀门202的描述将主要集中于第一实施例与第二实施例之间的差异。

[0126] 如同第一实施例的阀门2,阀门202包括其中设置可移动阀门元件206的壳体204。

[0127] 壳体204类似于第一实施例的壳体4,并且包括被设置在壳体204的壁中的端口A-E和附着到壳体204上的多个密封部分。如同第一实施例,密封部分包括由第一上部密封部分

208a和第二上部密封部分208b形成的上部对以及由第一下部密封部分210a和第二下部密封部分210b形成的下部对。然而,在第二上部密封部分208b和第一下部密封部分210a各自由O型环(或另一类似类型的密封件)形成时,第一上部密封部分208a和第二下部密封部分208b各自由波纹管构件形成。

[0128] 第一上部密封部分208a的波纹管构件在一个端部处连接到上部阀门构件214a,并且在另一端部处在端口A与B之间的位置连接到壳体204的内表面。类似地,第二下部密封部分210b的波纹管构件在一个端部处连接到下部阀门构件214c,并且在另一端部处在端口D与E之间的位置连接到壳体204的内表面。

[0129] 波纹管构件中的每一个由形成一系列皱褶的管状长度的柔性材料(例如,橡胶)构成。皱褶允许波纹管构件的长度增加或减小。波纹管构件可稍微锥形化,以使连接到壳体204的波纹管构件的端部具有大于连接到上部阀门构件214a或下部阀门构件214c的端部的直径。

[0130] 图9示出当阀门元件206处于第一位置时第二下部密封部分210b的波纹管构件。在这个位置,下部阀门构件214c与端口D和波纹管构件连接到壳体204的位置间隔开。因此,波纹管构件处于膨胀状态。

[0131] 如图9中所示,多个孔216形成于波纹管构件的每一个皱褶中。孔216完全贯穿波纹管构件的材料厚度,因此在膨胀状态能实现经过波纹管构件(即,从波纹管构件的内部到波纹管构件的外部,反之亦然)的流体连通。

[0132] 图10示出了当阀门元件206处于第一位置时第一上部密封部分208a的波纹管构件。在这个位置,上部阀门构件214a毗邻端口B和波纹管构件连接到壳体204的位置。因此,波纹管构件处于收缩状态。

[0133] 在收缩状态,波纹管构件的皱褶被压在一起,以使得相邻皱褶的相应内表面和外表彼此接触。

[0134] 如图9中所示,相邻皱褶的孔216彼此偏移。因此,在收缩状态,每一皱褶的孔216被相邻皱褶的表面覆盖。因此,在收缩状态,不准许经过波纹管构件的流体连通。

[0135] 为清晰起见,现在将针对阀门元件206的第一、第二和第三位置描述阀门元件206的布置和所准许的流道。

[0136] 在阀门元件206的第一位置,上部阀门构件214a抵靠着壳体204密封,因为第一上部密封部分208a的波纹管构件处于收缩状态,中心阀门构件214b抵靠着第二上部密封部分208b的上部表面密封,并且下部阀门构件214c没有抵靠着壳体204密封,因为第二下部密封部分210b的波纹管构件处于膨胀状态。

[0137] 在第一位置,端口B和C彼此流体连通,并且端口D与E经由第二下部密封部分210b的波纹管构件中的孔216彼此流体连通。比较起来,端口A和B未彼此流体连通,因为它们被第一上部密封部分208a的波纹管构件彼此密封而隔开。

[0138] 在阀门元件206的第二位置,上部阀门构件214a没有抵靠着壳体204密封,因为第一上部密封部分208a的波纹管构件处于膨胀状态,中心阀门构件214b抵靠着第一下部密封部分210a的下部表面密封,并且下部阀门构件214c抵靠着壳体204密封,因为第二下部密封部分210b的波纹管构件处于收缩状态。

[0139] 在第二位置,端口A和B经由第一上部密封部分208a的波纹管构件中的孔216彼此



流体连通,并且端口C和D彼此流体连通。比较起来,端口D与E未彼此流体连通,因为它们被第二下部密封部分210b的波纹管构件彼此密封而隔开。

[0140] 在阀门元件206的第三位置,上部阀门构件214a和下部阀门构件214c没有抵靠着壳体204密封,因为第一上部密封部分208a和第二下部密封部分210b的波纹管构件处于部分膨胀的状态。在部分膨胀的状态中,孔216没有被充分地阻塞,以允许经过波纹管构件的流体连通。中心阀门构件214b与第一下部密封部分210a的下部表面和第二上部密封部分208b的上部表面两者间隔开。

[0141] 在第三位置,阀门构件214a-214c中没有一个通过密封部分208、210抵靠着壳体密封。因此,端口A-E全彼此流体连通。

[0142] 如上所述,在收缩状态,波纹管构件的孔216被阻塞,因此波纹管构件形成密封。在收缩状态的范围(被称为波纹管构件的密封范围)上提供了充分的密封。换句话说,波纹管构件的有效长度可变化,同时维持充分的密封。

[0143] 第一上部密封部分208a和第二下部密封部分210b的波纹管构件因此能够在密封范围上变形,以抵消阀门构件214a-214c和/或密封部分208、210的位置偏差。

[0144] 尽管仅第一上部密封部分208a和第二下部密封部分210b已被描述为由波纹管构件形成,第二上部密封部分208b和第一下部密封部分210a可以作为选择地或附加地由波纹管形成。

[0145] 在作为选择的布置方式(未图示)中,波纹管构件可由管状密封件替换,所述管状密封件由具有贯穿形成的多个孔的可伸展材料形成。在收缩状态,孔是关闭的,且在膨胀状态,孔是打开的。

[0146] 可伸展材料中的孔的尺寸可与阀门元件206的位置按比例变化。因此,可伸展材料对流体流的阻力可被配置成随阀门元件206的位置变化。举例来说,可伸展材料可被配置成使得对流体流的阻力随阀门元件206的位置线性地变化。

[0147] 图11和12示出了根据本发明的第四实施例的阀门302。第四实施例的阀门302不同于前面的实施例之处在于,本发明构思应用于旋转式阀门(例如,蝶阀)中。

[0148] 阀门302包括其中设置可移动阀门元件306的壳体304。壳体304由全部位于同一平面中并且在壳体304的中心处交接的四个管状导管形成。导管中的每一个的端部以90°(在本文中被称作端部象限)斜接,以便导管可依十字形布置并且彼此邻接以形成不漏流体的壳体。四个管状导管限定了端口A-D。端口A和C彼此相反地定位,且端口B和D彼此相反地定位。

[0149] 四个导管的端部象限定下文将进一步描述的大体上球形的腔室。

[0150] 多个密封部分在腔室内附着到壳体304(参见图13和14)。密封部分包括由第一右对角线密封部分308a和第二右对角线密封部分308b形成的右对角线对以及由第一左对角线密封部分310a和第二左对角线密封部分310b形成的左对角线对。

[0151] 第一右对角线密封部分308a是大致半圆形的,并且沿着端口A和B的端部象限之间的相交处连接到壳体304。第一右对角线密封部分308a因此使端口A与端口B密封隔开。类似地,第二右对角线密封部分308b是大致半圆形的,并且沿着端口C和D的端部象限之间的相交处连接到壳体304。第二右对角线密封部分308b因此使端口C与端口D密封隔开。右对角线对密封部分308因此使端口B和C与端口A和D分离。

[0152] 第一左对角线密封部分310a是大致半圆形的,并且沿着端口A和D的端部象限之间的相交处连接到壳体304。第一左对角线密封部分310a因此使端口A与端口D密封隔开。类似地,第二左对角线密封部分310b是大致半圆形的,并且沿着端口B和C的端部象限之间的相交处连接到壳体304。第二左对角线密封部分310b因此使端口B与端口C密封隔开。左对角线对密封部分310因此使端口A和B与端口C和D分离。

[0153] 右对角线对密封部分308和左对角线对密封部分310彼此偏移大约90°的角距离,并且在腔室的中心处彼此相交。

[0154] 可移动阀门元件306包括中心杆312,第一阀门构件314a和第二阀门构件314b联接到该中心杆上。第一阀门构件314a和第二阀门构件314b中的每一个是大致半圆形圆盘。第一阀门构件314a和第二阀门构件314b因此具有与导管的端部象限所限定的腔室的截面互补的形状。第一阀门构件314a与第二阀门构件314b在完全相反的位置联接到杆312。第一阀门构件314a和第二阀门构件314b被布置成在平行但彼此偏移的方向上从杆312延伸,如图12中所示。

[0155] 第一阀门构件314a和第二阀门构件314b具有使其不能通过密封部分308、310的尺寸。密封部分308、310因此用作限制阀门元件306移动的阻挡件。此外,在第一阀门构件314a和第二阀门构件314b具有与腔室互补的形状时,它们具有稍微较小的尺寸,以使其一般不接触壳体314的壁的内表面。

[0156] 现在将参照密封部分308、310描述第一阀门构件314a和第二阀门构件314b的位置。第一阀门构件314a被设置在第一右对角线密封部分308a与第二左对角线密封部分310b之间,并且被配置成抵靠着第一右对角线密封部分308a或第二左对角线密封部分310b密封。第一阀门构件314a因此被准许在端口B的端部象限内移动。第二阀门构件314b被设置在第二右对角线密封部分308b与第一左对角线密封部分310a之间,并且被配置成抵靠着第二右对角线密封部分308b或第一左对角线密封部分310a密封。第二阀门构件314b因此被准许在端口D的端部象限内移动。

[0157] 阀门元件306可相对于壳体304旋转,以调整第一阀门构件314a和第二阀门构件314b的位置。如前所述,阀门构件314a、314b具有使其不能通过密封部分308、310的尺寸。因此,密封部分308、310限制阀门元件306的移动。

[0158] 现在将参照图13到16中所提供的示意图描述阀门元件306的位置。

[0159] 图13示出了阀门元件306的第一位置,其中第一阀门构件314a抵靠着第一右对角线密封部分308a密封,并且第二阀门构件314b抵靠着第二右对角线密封部分308b密封。如图13中所示,第一阀门构件314a和第二阀门构件314b抵靠着第一右对角线密封部分308a和第二右对角线密封部分308b的相反侧密封。

[0160] 在第一位置,端口A和D彼此流体连通,且端口B和C彼此流体连通。第一阀门构件314a和第二阀门构件314b因此使端口A和D与端口B和C分离。

[0161] 图14示出了阀门元件306的第二位置,其中第一阀门构件314a抵靠着第二左对角线密封部分310b密封,并且第二阀门构件314b抵靠着第一左对角线密封部分310a密封。如图14中所示,第一阀门构件314a和第二阀门构件314b抵靠着第一左对角线密封部分310a和第二左对角线密封部分310b的相反侧密封。

[0162] 在第二位置,端口A和B彼此流体连通,且端口C和D彼此流体连通。第一阀门构件

314a和第二阀门构件314b因此使端口A和B与端口C和D分离。

[0163] 图15示出了如前所述的第一位置与第二位置之间的中途的阀门元件306的第三位置。在第三位置,第一阀门构件314a与第一右对角线密封部分308a和第二左对角线密封部分310b两者间隔开,并且第二阀门构件314b与第二右对角线密封部分308b和第一左对角线密封部分310a两者间隔开。

[0164] 在第三位置,第一阀门构件314a和第二阀门构件314b中没有一个抵靠着密封部分308、310密封。因此,端口A-D全彼此流体连通。

[0165] 阀门302尤其适合于助咳装置中的应用。在这种应用中,阀门302被用于在吹入阶段期间向患者的肺施加正压力,并且在排出阶段期间向患者的肺施加负压力。在排出阶段与下一个吹入阶段之间,提供无压力被施加到患者的肺的短时停顿。阀门302因此被配置成供应正压力、负压力或无压力。

[0166] 阀门302被布置成使端口C连接到患者的肺。这可以是经由患者佩戴的管嘴或面罩或经由气切插管的连接。

[0167] 端口B连接到正压力空气源,而端口D连接到负压力空气源(但是可使用反向配置)。端口A通到周围压力。

[0168] 图13中所示的阀门元件306的第一位置对应于吹入阶段。在这个位置,在端口B处提供的正压力与端口C流体连通,因此在吹入阶段期间空气进入患者的肺。另一方面,在端口D处提供的负压力通过第二阀门构件314b抵靠着第二右对角线密封部分308b的密封和第一阀门构件314a抵靠着第一右对角线密封部分308a的密封而与端口C和患者隔开。在端口D处提供的负压力代之以经由端口A通到大气压力。

[0169] 图14中所示的阀门元件306的第二位置对应于排出阶段。在这个位置,在端口D处提供的负压力与端口C流体连通,因此从肺抽出在吹入阶段期间引入的空气体积以及随着它的任何分泌物。另一方面,在端口B处提供的正压力通过第一阀门构件314a抵靠着第二左对角线密封部分310b的密封和第二阀门构件314b抵靠着第一左对角线密封部分310a的密封而与端口C和患者隔开。在端口B处提供的正压力代之以经由端口A通到大气压力。

[0170] 图15中所示的阀门元件306的第三位置对应于停顿阶段。在这个位置,在端口B处提供的正压力和端口D处提供的负压力两者均经由端口A通到大气压力。因此,无压力被施加到端口C和患者。

[0171] 在吹入阶段期间,端口C处的压力可通过将阀门元件306从图15中所示的(零压力)第三位置移动到图13中所示的(完全打开)第一位置而逐渐地增加。

[0172] 压力和气流中的振荡还可在吹入和/或排出阶段期间叠加,以使患者的气道中的分泌物变松。图16示出了在吹入阶段期间阀门元件306的振荡。如所示,阀门元件306在图13中所示的(完全打开)第一位置与稍微朝向图15中所示的(零压力)第三位置的位置之间振荡。这使施加到端口C的压力变化。对应的振荡也可在排出阶段期间施加于图14中所示的(完全打开)第二位置与稍微朝向图15中所示的(零压力)第三位置的位置之间。振荡的振幅和频率可被设定成增强分泌物从肺的去除,同时使患者的不适最小。

[0173] 以类似于第一实施例的密封部分8、10的方式,密封部分308、310可在第一阀门构件314a和第二阀门构件314b所施加的力下变形。密封部分308、310的变形能够抵消阀门构件314a、314b和/或密封部分308、310的位置偏差。

[0174] 举例来说,第一阀门构件314a和第二阀门构件314b可附着到杆312上,以使其彼此间隔开不同于期望值的角距离(即,在第一阀门构件314a和第二阀门构件314b不彼此平行的情形下)。举例来说,这些偏差可起因于阀门构件的制造公差或变形。

[0175] 在第一位置,在第一阀门构件314a与第二阀门构件314b之间的移动(从第二位置到第一位置)方向上(即,在从第一阀门构件314a到第二阀门构件314b的逆时针方向上)的角距离大于期望值的情形下,第二阀门构件314b将在第一阀门构件314a接触第一右对角线密封部分308a之前接触第二右对角线密封部分308b。

[0176] 一般地,在这种情形中,第一阀门构件314a将与第一右对角线密封部分308a间隔开,因此将不能抵靠着第一右对角线密封部分308a密封。因此,来自端口B的空气将通过第一阀门构件314a泄漏到端口A,因此减小了输送到端口C的空气压力。然而,第二右对角线密封部分308b能够在第二阀门构件314b所施加的力下变形,因此可抵消第一阀门构件314a和第二阀门构件314b之间距离的偏差。

[0177] 第二右对角线密封部分308b的变形使第二右对角线密封部分308b的相反表面在阀门元件306的旋转方向上平移。因此,第二右对角线密封部分308b的变形有效地增加了第一右对角线密封部分308a的相反表面与第二右对角线密封部分308b的相反表面之间的角距离(与用于第一阀门构件314a和第二阀门构件314b的相同方式测量)。这允许第一阀门构件314a与第一右对角线密封部分308a的表面形成接触,因此在第一阀门构件314a与第一右对角线密封部分308a之间以及第二阀门构件314b与第二右对角线密封部分308b之间提供了有效密封。

[0178] 另一方面,在第一阀门构件314a与第二阀门构件314b之间的角距离小于期望值的情形下,第一阀门构件314a将在第二阀门构件314b接触第二右对角线密封部分308b之前接触第一右对角线密封部分308a。

[0179] 第一右对角线密封部分308a能够在第一阀门构件314a所施加的力下变形,因此可抵消在第一阀门构件314a与第二阀门构件314b之间距离的偏差。

[0180] 第一右对角线密封部分308a的变形使第一右对角线密封部分308a的相反表面在阀门元件306的旋转方向上平移。因此,第一右对角线密封部分308a的变形有效地减小了第一右对角线密封部分308a的相反表面与第二右对角线密封部分308b的相反表面之间的距离。这允许第二阀门构件314b与第二右对角线密封部分308b的表面形成接触,因此在第一阀门构件314a与第一右对角线密封部分308a之间以及第二阀门构件314b与第二右对角线密封部分308b之间提供了有效密封。

[0181] 类似地,当阀门元件306处于第二位置时,第一左对角线密封部分310a和第二左对角线密封部分310b可变形,以抵消在第一阀门构件314a与第二阀门构件314b之间的移动(从第一位置到第二位置)方向上(即,在从第一阀门构件314a到第二阀门构件314b的顺时针方向上)的角距离的偏差。

[0182] 还可存在密封部分308、310自身的位置(或大小)的偏差。密封部分308、310的变形再次能够抵消这些偏差,以确保在阀门构件314a、314b与密封部分308、310之间提供有效的密封。

[0183] 阀门元件306使用旋转致动器(例如,音圈旋转电机)相对于壳体304旋转。这提供了阀门元件306在操作位置之间极其快速且精确的旋转。如前所述,阀门构件314a、314b具

有使其不接触壳体304的内表面的尺寸。因此,提供了阻碍阀门元件306的移动的非常小的阻力,直到阀门构件314a、314b接触密封部分308、310为止。当在第一或第二位置操作时,致动器可旋转阀门元件306,直到由右对角线密封部分308或左对角线密封部分310提供了预定阻力为止。预定阻力可被设定成确保在第一位置,第一阀门构件314a和第二阀门构件314b均抵靠着第一右对角线密封部分308a和第二右对角线密封部分308b密封,并且在第二位置,第一阀门构件314a和第二阀门构件314b均抵靠着第一左对角线密封部分310a和第二左对角线密封部分310b密封。

[0184] 尽管第一阀门构件314a和第二阀门构件314b已被描述为彼此偏移,但作为选择它们可以彼此对准,并且密封部分可代之以彼此偏移。

[0185] 此外,尽管密封部分308、310已被描述为位于毗邻端口的相交处,但它们可位于相交处的任一侧上。

[0186] 图17和18示出了根据本发明的第五实施例的阀门402。如同前面的实施例的阀门302,阀门402是旋转式阀门,例如,蝶阀。阀门402对应于前述的第二实施例的旋转式实施方案。

[0187] 阀门402具有类似于阀门302的结构。因此,以下对阀门402的描述将主要集中于第四实施例与第五实施例之间的差异。

[0188] 如同第四实施例的阀门302,阀门302包括其中设置可移动阀门元件406的壳体404。

[0189] 图17示出了处于第一位置(对应于吹入阶段)的阀门元件406,而图18示出了处于第二位置(对应于排出阶段)的阀门元件406。阀门元件406还可呈现用于阀门302的图15中所示的第三位置(对应于停顿阶段),并且可如用于阀门302的图16中所示振荡。

[0190] 壳体404与第四实施例的壳体304相同,且包括由四个管状导管限定的端口A-D和在腔室内附着到壳体404上的多个密封部分。如同第四实施例,密封部分包括由第一右对角线密封部分408a和第二右对角线密封部分408b形成的右对角线对以及由第一左对角线密封部分410a和第二左对角线密封部分410b形成的左对角线对。

[0191] 就像阀门元件306,阀门元件406包括中心杆412,第一阀门构件414a和第二阀门构件414b联接到该中心杆上。然而,在可移动阀门元件406中,第一阀门构件414a和第二阀门构件414b更薄,因此能够在力下挠曲和变形。

[0192] 第一阀门构件414a和第二阀门构件414b具有使其不能通过密封部分408、410的尺寸。密封部分408、410因此用作限制阀门元件406移动的阻挡件。

[0193] 第一阀门构件414a和第二阀门构件414b的变形能够抵消阀门构件414a、414c和/或密封部分408、410的位置偏差。

[0194] 在第一位置,在第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间的移动(从第二位置到第一位置)方向上(即,在从第一阀门构件414a到第二阀门构件414b的逆时针方向上)的角距离大于期望值的情形下,第二阀门构件414b将在第一阀门构件414a接触第一右对角线密封部分408a之前接触第二右对角线密封部分408b。

[0195] 一般地,在这种情形中,第一阀门构件414a将与第一右对角线密封部分408a间隔开,因此将不能够抵靠着第一右对角线密封部分408a密封。因此,来自端口B的空气将通过第一阀门构件414a泄漏到端口A,因此减小了输送到端口C的空气压力。然而,第二阀门构件

414b能够在阀门元件406的旋转所施加的力下变形,因此可抵消第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间距离的偏差。

[0196] 在静止时,第二阀门构件414b呈现大致平坦的轮廓,其中毗邻杆412的径向内部部分与第二阀门构件414b的径向外外部周边对准。

[0197] 如图17中所示,第二阀门构件414b相对于第二右对角线密封部分408b的移动导致第二阀门构件414b变形,以使得第二阀门构件414b的外部周边不再与径向内部部分对准。第二阀门构件414b的外部周边远离第二右对角线密封部分408b朝向第一左对角线密封部分410a偏转。

[0198] 这有效地增加了在第一阀门构件414a和第二阀门构件414b之间在其接触第一右对角线密封部分408a和第二右对角线密封部分408b的点处的角距离。这允许第一阀门构件414a与第一右对角线密封部分408a的表面形成接触,因此在第一阀门构件414a与第一右对角线密封部分408a之间以及第二阀门构件414b与第二右对角线密封部分408b之间提供了有效密封。

[0199] 另一方面,在第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间的角距离小于期望值的情形下,第一阀门构件414a将在第二阀门构件414b接触第二右对角线密封部分408b之前接触第一右对角线密封部分408a。

[0200] 在静止时,第一阀门构件414a呈现大致平坦的轮廓,其中毗邻杆412的径向内部部分与第一阀门构件414a的径向外外部周边对准。

[0201] 第一阀门构件414a能够在阀门元件406的旋转所施加的力下变形,因此可抵消第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间距离的偏差。

[0202] 具体来说,第一阀门构件414a相对于第一右对角线密封部分408a的移动导致第一阀门构件414a变形,以使得第一阀门构件414a的外部周边不再与径向内部部分对准。第一阀门构件414a的外部周边远离第一右对角线密封部分408a朝向第二左对角线密封部分410b偏转。

[0203] 这有效地减小了在第一阀门构件414a和第二阀门构件414b之间在其接触第一右对角线密封部分408a和第二右对角线密封部分408b的点处的角距离。这允许第二阀门构件414b与第二右对角线密封部分408a的表面形成接触,因此在第一阀门构件414a与第一右对角线密封部分408a之间以及第二阀门构件414b与第二右对角线密封部分408b之间提供了有效密封。

[0204] 类似地,当阀门元件406处于第二位置时,第一阀门构件414a和第二阀门构件414b可变形,以抵消第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间距离的偏差。

[0205] 尽管第一阀门构件414a和第二阀门构件414b两者均已被描述为柔性的,但仅第一阀门构件414a和第二阀门构件414b中的一个需要是这样。如上文所述,第一阀门构件414a的变形能够抵消导致第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间在移动方向上的角距离小于期望值的偏差。相反地,第二阀门构件414b的变形能够抵消导致第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间在移动方向上的角距离大于期望值的偏差。

[0206] 在仅第一阀门构件414a和第二阀门构件414b中的一个可变形的情况下,第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间的角距离可被配置成使得在预期偏差的范围上在第一阀门构件414a与第一右对角线密封部分408a或第二左对角线密封部分410b之间,以及在第

二阀门构件414b与第二右对角线密封部分408b或第一左对角线密封部分410a之间形成有效的密封。

[0207] 具体来说,在仅第一阀门构件414a可变形的情况下,变形能够抵消导致第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间的距离小于期望值的偏差。因此,第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间的间距被设定成在导致间距大于期望值的最大预期偏差下,在第一阀门构件414a与第一右对角线密封部分408a或第二左对角线密封部分410b之间以及在第二阀门构件414b与第二右对角线密封部分408b或第一左对角线密封部分410a之间仍形成有效的密封。

[0208] 在最大预期偏差下,第一阀门构件414a可仅经受第一右对角线密封部分408a(在第一位置)或第二左对角线密封部分410b(在第二位置)的最小阻力,以使得第二阀门构件414b大致未变形或仅稍微变形。因此,与所期望间距的所有其它偏差导致第一阀门构件414a更大程度地变形。

[0209] 另一方面,在仅第二阀门构件414b可变形的情况下,变形能够抵消导致第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间的距离大于期望值的偏差。因此,第一阀门构件414a与第二阀门构件414b之间的间距被设定成在导致间距小于期望值的最大预期偏差下,在第一阀门构件414a与第一右对角线密封部分408a或第二左对角线密封部分410b之间以及第二阀门构件414b与第二右对角线密封部分408b或第一左对角线密封部分410a之间仍形成有效的密封。

[0210] 在最大预期偏差下,第二阀门构件414b可仅经受第二右对角线密封部分408b(在第一位置)或第一左对角线密封部分410a(在第二位置)的最小阻力,以使得第二阀门构件414b大致未变形或仅稍微变形。因此,与所期望间距的所有其它偏差导致第二阀门构件414b更大程度地变形。

[0211] 还可存在密封部分408、410的位置(或大小)的偏差。阀门构件414a、414b的变形再次能够抵消这些偏差,以确保在阀门构件414a、414b与密封部分408、410之间提供有效的密封。第一阀门构件414b的变形能够抵消导致第一右对角线密封部分408a和第二右对角线密封部分408b的相反表面与第一左对角线密封部分410a和第二左对角线密封部分410b的相反表面分别彼此间隔比期望值更远的偏差。相反地,第二阀门构件414b的变形能够抵消导致第一右对角线密封部分408a和第二右对角线密封部分408b的相反表面以及第一左对角线密封部分410a和第二左对角线密封部分410b的相反表面分别彼此间隔比期望值更近的偏差。

[0212] 如同第四实施例的阀门302,密封部分408、410也可在相应阀门构件所施加的力下变形。密封部分408、410和阀门构件414a、414b的组合变形可抵消密封部分408、410和阀门构件414a、414b的更大位置偏差。

[0213] 如图17和18中所示,当处于第一和第二位置时,第一阀门构件414a和第二阀门构件414b均可变形。然而,第一阀门构件414a和第二阀门构件414b可在不同程度上变形,以确保第一阀门构件414a和第二阀门构件414b两者的正确密封。

[0214] 尽管未示出,但类似于第三实施例中所述的波纹管构件可实施于旋转式阀门302、402中。具体来说,左对角线密封部分308、408和/或右对角线密封部分310、410中的一个或多个可包括波纹管构件。波纹管构件可以是具有一系列皱褶的单层材料,每个皱褶上设置

有多个孔。在阀门构件在第一位置与第二位置之间移动时,波纹管构件可被拖拉跨越端部象限。同样地,类似于前述的可伸展材料可实施于旋转式阀门302、402中。

[0215] 在第一、第二和第三实施例中,仅两个阀门构件可用于实现相同的效果。在仅使用两个阀门构件的情形下,这些阀门构件分别位于第一上部密封部分与第一下部密封部分之间以及第二上部密封部分与第二下部密封部分之间。密封部分的位置可不同于所示的位置,以便在端口B和D的任一侧上容纳阀门构件。

[0216] 在前述实施例中,密封部分和/或阀门构件的变形优选是弹性的。因此,变形提供了用于使阀门元件返回到第三位置的偏置力。然而,在某些应用中,密封部分和阀门构件的一些塑性变形可以是可接受的。

[0217] 杆和阀门元件的阀门构件已被描述为分开的部件,然而,它们当然可整体地形成。

[0218] 在第四和第五实施例中,右对角线对和/或左对角线对的第一密封部分和第二密封部分可以是单个连续或不连续的密封件。然而,第一和第二密封部分被描述为分开的部分,因为阀门构件抵靠着密封部分的相反表面密封。

[0219] 尽管可移动阀门元件已被描述为机械致动的,但还可能使用气动或液压致动来移动阀门元件。

[0220] 本文描述的本发明的构思可应用于具有任何数目的端口的阀门中,并且并不限于所述和示出的具体实施例。

[0221] 举例来说,本发明可在具有仅两个端口的旋转式阀门中实施。这样的旋转式阀门可由其中设置有旋转式阀门元件的管状壳体形成。阀门元件可具有:第一位置,其中两个端口被阀门构件分离;和第二位置,其中阀门构件与流体流的方向对准,因此允许两个端口之间的流体连通。

[0222] 在阀门构件和密封部分已被描述为在阀门元件的移动下变形时,不是必须如此,并且阀门构件和密封部分可通过使密封部分和相应阀门构件朝向彼此偏转的外部影响来变形。举例来说,阀门构件中的一个或多个可由当被加热时变形成不同形状(即,其初始、冷锻造的形状)的形状记忆合金形成。因此,在阀门构件没有被密封部分密封的情形下,阀门构件可被加热,以使其变形并且导致阀门构件被密封部分密封。类似布置可被用于导致密封部分朝向阀门构件移动。应当理解的是,各种其它布置可被用于使阀门构件和密封部分变形。

[0223] 尽管已参照助咳装置描述了本发明,但应当了解,其可应用于更广泛范围的应用中。尤其是,本发明的阀门非常适合于需要高流量但低压力的应用。

[0224] 对相对位置(例如,上部、下部、上方、下方、左、右)的参照不应解释为指示阀门的具体方位,并且仅是为了易于参照而提供。

[0225] 为避免不必要的劳动重复和说明书中文字的重复,某些特征仅相对于本发明的一个或几个方面或实施例进行了描述。然而,应当理解的是,在技术上可能的情形下,相对于本发明的任何方面或实施例描述的特征也可与本发明的任何其它方面或实施例一起使用。



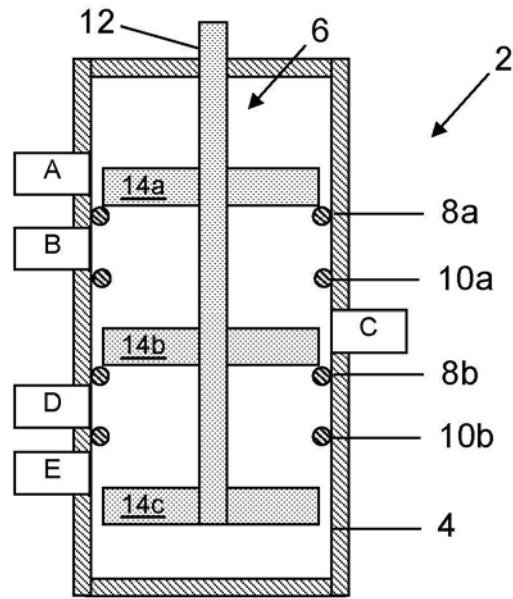


图1

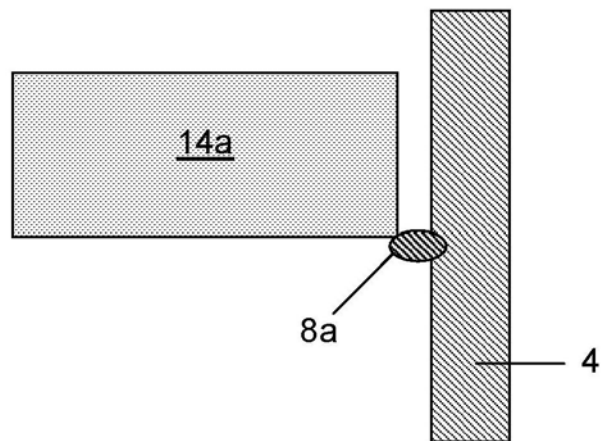


图2

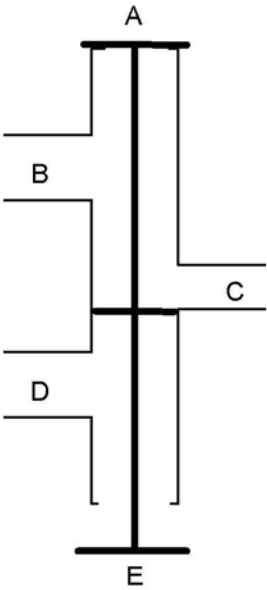


图3

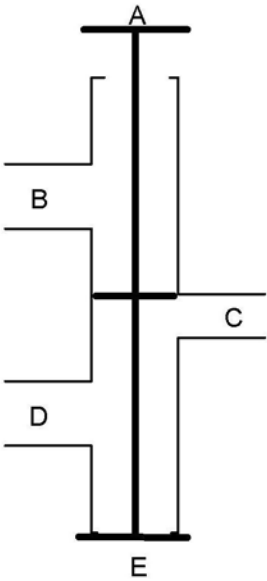


图4

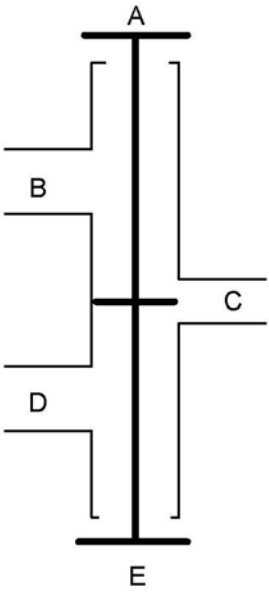


图5

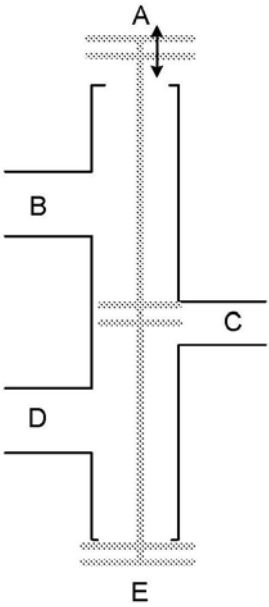


图6

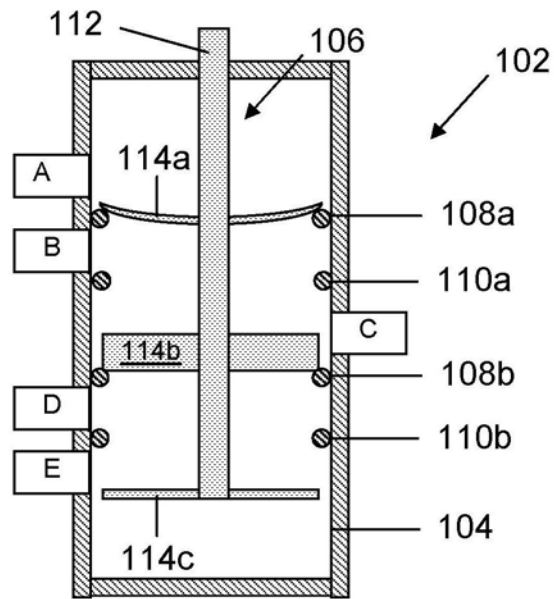


图7

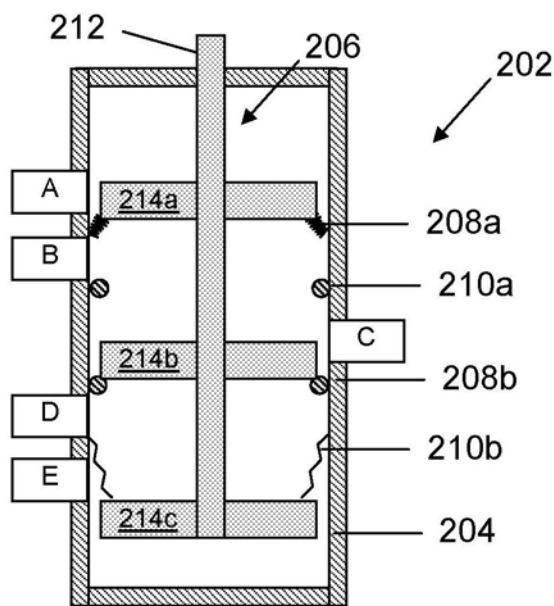


图8

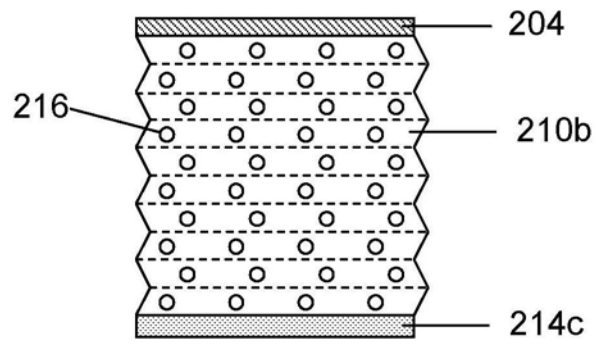


图9

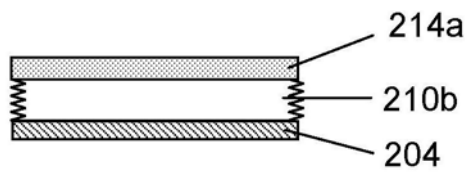


图10

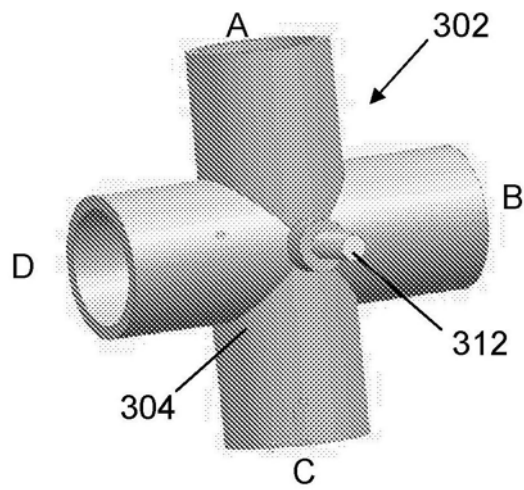


图11

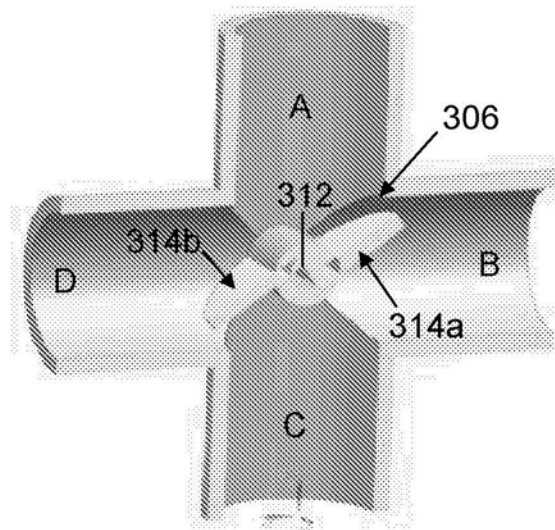


图12

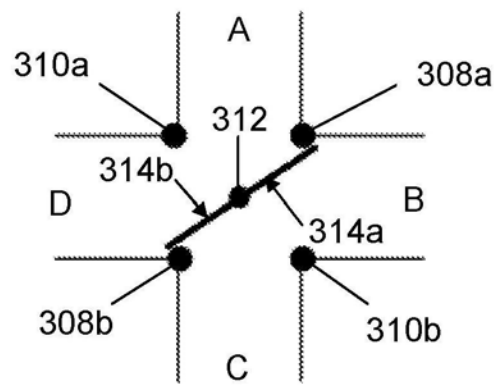


图13

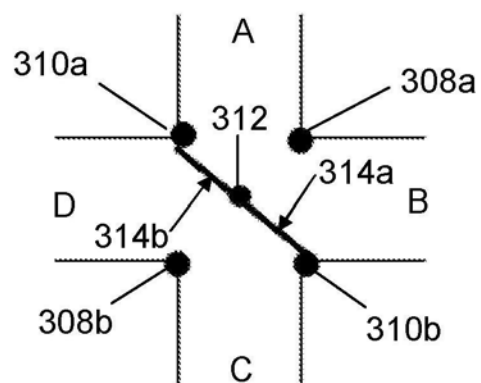


图14

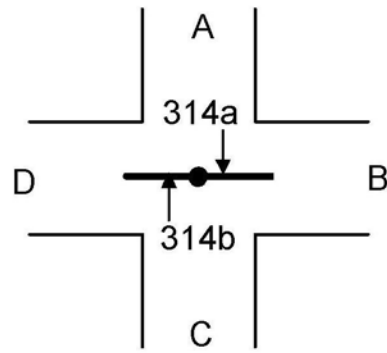


图15

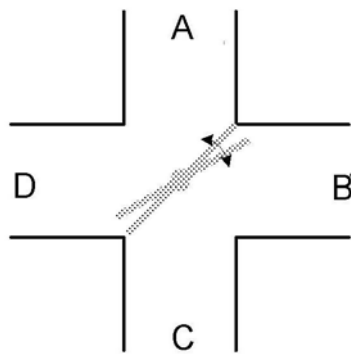


图16

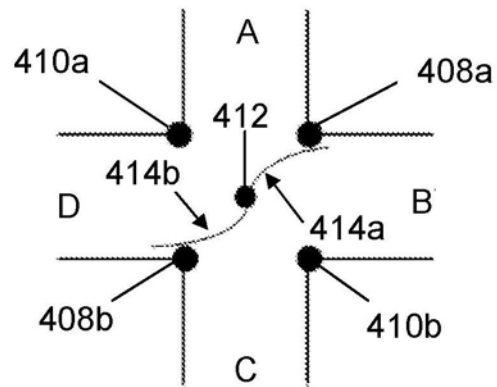


图17

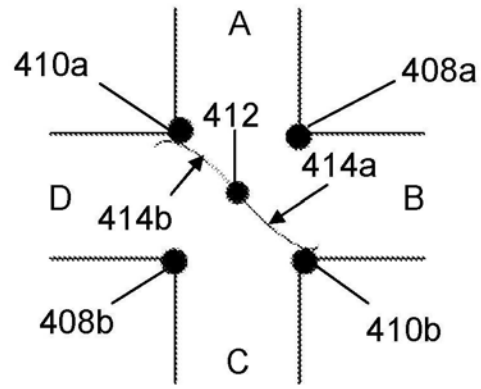


图18