



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112135992 B

(45) 授权公告日 2022. 11. 01

(21) 申请号 201980030757.6

(22) 申请日 2019.05.07

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112135992 A

(43) 申请公布日 2020.12.25

(30) 优先权数据
62/667,870 2018.05.07 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.11.06

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/031074 2019.05.07

(87) PCT国际申请的公布数据
W02019/217389 EN 2019.11.14

(73) 专利权人 戴科知识产权控股有限责任公司
地址 美国密歇根州

(72) 发明人 D·E·弗莱彻 M·C·吉尔默
J·H·米勒

(74) 专利代理机构 北京市铸成律师事务所
11313

专利代理师 王一 王珺

(51) Int.Cl.
F16K 3/02 (2006.01)
F16K 3/00 (2006.01)
F16K 3/314 (2006.01)
F16K 27/04 (2006.01)

(56) 对比文件
US 3494377 A, 1970.02.10
US 2858851 A, 1958.11.04
US 3955591 A, 1976.05.11
US 2015159677 A1, 2015.06.11
US 2015060709 A1, 2015.03.05
CN 107110383 A, 2017.08.29
CN 105209806 A, 2015.12.30
CN 107956902 A, 2018.04.24
US 9599234 B1, 2017.03.21

审查员 李星

权利要求书2页 说明书15页 附图28页

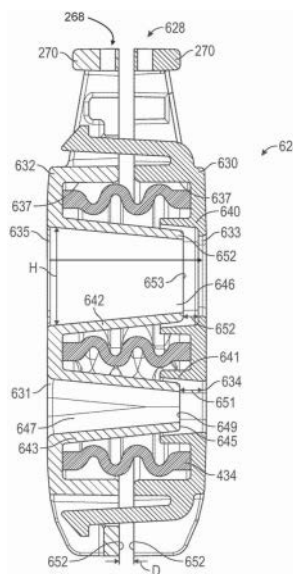
(54) 发明名称

具有全流打开位置和限流打开位置的双位
闸门阀和弹簧闸门阀

(57) 摘要

一种双位闸门阀,具有闸门,所述闸门限定通过其中的全流通道并且限定通过其中的限流通道,而不限定关闭位置。全流通道具有入口和出口,所述入口具有第一面积,所述出口具有第二面积,所述第二面积小于第一面积,并且全流通道从其入口到出口连续地收缩。所述限流通道具有第三面积的入口和第四面积的出口,所述第四面积小于所述第一面积、所述第二面积、和所述第三面积,并且所述限流通道从其入口到出口连续地收缩。通过全流通道的流动在第一方向上,并且通过限流通道的流动也在第一方向上,并且第四面积与第二面积的比在5至15的范围内。

CN 112135992 B



1. 一种双位闸门阀,包括:

闸门,所述闸门限定穿过其中的全流通道,并限定穿过其中的限流通道,而不限定关闭位置;

其中,所述全流通道具有带有第一面积的入口和带有第二面积的出口,所述第二面积小于所述第一面积,并且所述全流通道从其所述入口到所述出口连续地收缩;

其中,所述限流通道具有带有第三面积的入口和带有第四面积的出口,所述第四面积小于所述第一面积、所述第二面积和所述第三面积,并且所述限流通道从其所述入口到其所述出口连续地收缩,

其中通过所述全流通道的流动在第一方向上,并且通过所述限流通道的流动也在所述第一方向上;

其中所述第四面积与所述第二面积的比在5至15的范围内;以及

致动器,所述致动器用于使所述闸门在全流位置与限流位置之间移动。

2. 如权利要求1所述的双位闸门阀,其中,所述全流通道的入口和出口是矩形形状,每个的纵向轴线横向于流动方向定向。

3. 如权利要求2所述的双位闸门阀,其中,所述限流通道的入口是矩形形状的,其纵向轴线横向于所述流动方向定向,并且所述限流通道的出口是椭圆形形状的,其长轴线横向于所述流动方向定向。

4. 如权利要求2所述的双位闸门阀,其中,所述限流通道的入口和出口是矩形形状,每个的纵向轴线横向于所述流动方向定向。

5. 如权利要求1所述的双位闸门阀,还包括导管,所述导管通过凹槽被分成第一部分和第二部分,所述闸门能够通过所述致动器在所述凹槽中线性平移。

6. 一种双位闸门阀,包括:

弹簧闸门组件,包括:

环形弹性带,所述环形弹性带具有限定开口空间的内周边;

第一闸门构件,所述第一闸门构件限定全流出口和限流出口;

第二闸门构件,所述第二闸门构件限定全流通道和限流通道,所述全流通道具有带有第一面积的入口以及带有第二面积的出口,并且所述限流通道具有带有第三面积的入口和带有第四面积的出口;其中,所述全流通道和所述限流通道两者都从其入口到出口连续收缩,并且所述第四面积小于所述第一面积、所述第二面积和所述第三面积,并且其中,所述第四面积与所述第二面积的比在5至15的范围内;

其中,所述环形弹性带夹在所述第一闸门构件与所述第二闸门构件之间,所述全流通道和所述限流通道被接收在所述环形弹性带的开口空间内;

其中,所述第一闸门构件和所述第二闸门构件共同限定全开位置和限流位置,而不限定关闭位置;

其中,通过所述全流通道的流动在第一方向上,并且通过所述限流通道的流动也在所述第一方向上;以及

致动器,其使所述闸门在全流位置和限流位置之间移动。

7. 如权利要求6所述的双位闸门阀,其中,所述全流出口和所述限流出口两者都具有平行于所述第一方向定向并在与所述第一方向相反的方向上延伸的凸缘,所述限流通道是朝

向所述第一闸门构件延伸的第一细长喉部,所述第一细长喉部的末端安置在所述限流出口的所述凸缘内,并且所述全流通道是朝向所述第一闸门构件延伸的第二细长喉部,所述第二细长喉部的末端安置在所述全流出口的所述凸缘内。

8.如权利要求7所述的双位闸门阀,其中所述第一细长喉部和第二细长喉部各自具有小于从所述第二闸门构件的外表面到所述第一闸门构件的外表面的距离,由此在所述第一细长喉部和第二细长喉部的每个的末端处限定间隙。

9.如权利要求8所述的双位闸门阀,其中,所述间隙比所述全流出口或所述限流出口中的任一个的凸缘的长度小至少0.5mm。

10.如权利要求6所述的双位闸门阀,其中所述环形弹性带大体上为8字形。

11.如权利要求6所述的双位闸门阀,其中所述环形弹性带是波纹管式弹性带,其波纹管横向于所述第一方向定向。

12.如权利要求6所述的双位闸门阀,其中,所述全流通道的入口和出口是矩形形状的,每个的纵向轴线横向于流动方向定向。

13.如权利要求12所述的双位闸门阀,其中,所述限流通道的入口是矩形形状的,其纵向轴线横向于所述流动方向定向,并且所述限流通道的出口是椭圆形形状的,其长轴线横向于所述流动方向定向。

14.如权利要求12所述的双位闸门阀,其中,所述限流通道的入口和出口是矩形形状的,每个的纵向轴线横向于所述流动方向定向。

15.如权利要求6所述的双位闸门阀,其中,所述第一闸门构件和所述第二闸门构件各自包括从其尾端突出的连接构件,所述连接构件共同限定多部分插口,其中所述多部分插口允许所述弹簧闸门组件围绕其中心纵向轴线旋转360度或更大。

16.如权利要求6所述的双位闸门阀,其中,所述第一闸门构件和所述第二闸门构件各自包括轨道,所述环形弹性带安置在所述轨道中。

17.如权利要求6所述的双位闸门阀,还包括导管,所述导管通过凹槽被分成第一部分和第二部分,所述弹簧闸门组件能够通过所述致动器在所述凹槽中线性平移。

具有全流打开位置和限流打开位置的双位闸门阀和弹簧闸门阀

技术领域

[0001] 本申请涉及双位闸门阀和弹簧闸门阀,更特别地,涉及具有全流打开位置和限流打开位置而没有关闭位置的阀。

背景技术

[0002] 在汽车发动机中,真空发生器和/或附件的开/关操作经常由闸门阀控制,其中刚性闸门在导管上配置以阻止流体(在此示例性应用中为空气)的流动通过阀。在自动或“命令”阀中,闸门通常由螺线管致动,并响应于施加到螺线管线圈的电流而打开或关闭。这些螺线管驱动的闸门阀还倾向于包括线圈弹簧、隔膜或其它偏置元件,所述偏置元件将闸门朝向无动力的“常开”或“常闭”位置偏置。

[0003] 发动机曲轴箱中的压力理想情况下保持在大气压附近(大气压 \pm 5kPa)。此外,希望能够检测在曲轴箱通风系统(从新鲜空气到歧管的路径,包括所有流动通道和通道连接)中的任何泄漏,以确保曲轴箱气体被适当地管理,从而避免过多的污染物被排放到大气中。为了实现这些条件,需要一种阀,所述阀常开允许空气自由流动进入曲轴箱中(限制最小),然后可以切换到受限打开,以便进行压力完整性检查(并且不在曲轴箱中产生过多的负压)。

发明内容

[0004] 在所有方面,本文公开了一种双位闸门阀,所述双位闸门阀具有闸门,所述闸门限定通过其中的全流通道并且限定通过其中的限流通道,而不限定关闭位置。所述双位闸门阀包括导管,所述导管由凹槽(pocket)分成第一部分和第二部分,所述闸门在所述凹槽中可由致动器线性平移,闸门可操作地连接到所述致动器以在全流位置和限流位置之间移动。全流通道具有入口和出口,所述入口具有第一面积,所述出口具有第二面积,所述第二面积小于第一面积,并且全流通道从其入口到出口连续地收缩。所述限流通道具有第三面积的入口和第四面积的出口,所述第四面积小于所述第一面积、所述第二面积、和所述第三面积,并且所述限流通道从其入口到出口连续地收缩。通过全流通道的流动在第一方向上,并且通过限流通道的流动也在第一方向上,并且第四面积与第二面积的比在5至15的范围内。

[0005] 在所有方面,全流通道的入口和出口是矩形形状,每个的纵向轴线横向于流动方向定向。另外,所述限流通道的入口是矩形形状的,其纵向轴线横向于流动方向定向,并且所述限流通道的出口是椭圆形形状的,其长轴线横向于流动方向定向,或者所述限流通道的出口是矩形形状的,其纵向轴线横向于流动方向定向。

[0006] 在另一方面,本文公开了一种双位闸门阀,其具有弹簧闸门组件,所述弹簧闸门组件限定通过其中的全流通道并且限定通过其中的限流通道,而不限定关闭位置。所述双位闸门阀包括导管,所述导管由凹槽分成第一部分和第二部分,所述闸门在所述凹槽中可由

致动器线性平移, 闸门可操作地连接到所述致动器以在全流位置和限流位置之间移动。弹簧闸门组件包括: 环形弹性带, 所述环形弹性带具有限定开口空间的内周边; 限定全流出口和限流出口的第一闸门构件; 以及第二闸门构件, 所述第二闸门构件限定全流通道和限流通道, 所述全流通道具有第一面积的入口和第二面积的出口, 所述限流通道具有第三面积的入口和第四面积的出口。全流通道和限流通道两者都从其入口到出口连续地收缩, 并且所述第四面积比所述第一面积、所述第二面积和所述第三面积小, 并且所述第四面积与所述第二面积的比在5到15的范围内。所述环形弹性带夹在第一和第二闸门构件之间, 其中全流通道和限流通道被接收在所述环形弹性带的开口空间内。这里, 第一和第二闸门构件共同限定全流位置和限流位置, 而不限定关闭位置。通过全流通道的流动在第一方向上, 通过限流通道的流动也在第一方向上。

[0007] 在所有方面, 全流出口和限流出口两者都具有平行于第一方向定向并在与第一方向相反的方向上延伸的凸缘, 所述限流通道是朝向所述第一闸门构件延伸的第一细长喉部, 所述第一细长喉部的末端安置在所述限流出口的所述环形凸缘内, 并且所述全流通道是朝向所述第一闸门构件延伸的第二细长喉部, 所述第二细长喉部的末端安置在所述全流出口的所述环形凸缘内。第一和第二细长喉部的长度均小于从第二闸门构件的外表面到第一闸门构件的外表面的距离, 从而在第一和第二细长喉部的每一个的末端处限定间隙。所述间隙比所述全流出口或所述限流出口中的任一个的所述凸缘的长度小至少0.5mm。

[0008] 在弹簧闸门组件的所有方面, 环形弹性带大致为8字形, 可以是波纹管式弹性带, 其波纹管横向于所述第一方向定向。第一和第二闸门构件各自包括环形弹性带安置在其中的轨道。

[0009] 在所有方面, 全流通道的入口和出口是矩形形状的, 每个的纵向轴线横向于所述流动方向定向。另外, 所述限流通道的入口是矩形形状的, 其纵向轴线横向于所述流动方向定向, 并且所述限流通道的出口是椭圆形形状的, 其长轴线横向于所述流动方向定向, 或者所述限流通道的出口是矩形形状的, 其纵向轴线横向于流动方向定向。

[0010] 在所有方面, 第一闸门构件和第二闸门构件各自包括从其尾端突出的连接构件, 所述连接构件一起限定多部分插口, 其中所述多部分插口允许弹簧闸门围绕其中心纵向轴线旋转360度或更多。

附图说明

[0011] 图1是包括致动器壳体和阀机构的阀的立体图。

[0012] 图2是图1的阀沿阀机构的导管的纵向轴线和流动方向截取的截面图, 其中闸门处于主动驱动的打开位置。

[0013] 图3是图1和2的阀沿阀机构的导管的纵向轴线截取的截面图, 其中阀处于无动力关闭位置。

[0014] 图4是沿着垂直于阀机构的导管的纵向轴线和流动方向的平面截取的阀的类似实施例的截面图, 其中闸门处于主动驱动的关闭位置。

[0015] 图5是图4的阀的沿垂直于阀机构的导管的纵向轴线的平面截取的截面图, 其中闸门处于无动力打开位置。

[0016] 图6是与基于吸气器的真空发生器和动力制动增压组件相关的非特定实施例的示

意图。

[0017] 图7-9分别是弹簧闸门组件的一个实施例的侧立体图、仰视图和侧立体分解图。

[0018] 图10-11分别是弹簧闸门组件的另一实施例的侧立体图和侧立体分解图。

[0019] 图12-14是一个弹簧闸门构件变型的正视图,一个弹簧闸门组件变型的侧截面图,和该弹簧闸门组件变型的俯视立体图,图12中示出了一对锁闩281。

[0020] 图15-17是弹簧闸门组件的又一实施例的侧立体图、正视图和纵向截面图。

[0021] 图18是波纹状环形弹性带的一个实施例。

[0022] 图19为图18的波纹状环形弹性带的纵向截面图。

[0023] 图20是弹簧闸门组件的一个实施例的侧截面组装图。

[0024] 图21是在弹簧闸门处于打开位置的情况下向导管的移动端观察的端视图。

[0025] 图22是在闸门处于关闭位置的情况下沿导管的纵向轴线截取的闸门阀的实施例的截面图。

[0026] 图23是弹簧闸门组件的另一实施例的侧截面组装图。

[0027] 图24是图23的弹簧闸门组件的变型的侧截面组装图。

[0028] 图25A-25C是比较图22、23和24的弹簧闸门组件的流动分析图。

[0029] 图26是具有全流开口和限流开口的双位弹簧闸门组件的一个实施例的侧截面组装图。

[0030] 图27是图26的双位弹簧闸门阀沿导管纵向轴线截取的截面图,其中闸门处于完全打开位置。

[0031] 图28是图26的双位弹簧闸门阀沿导管纵向轴线截取的截面图,其中闸门处于限流位置。

[0032] 图29是图26的第二闸门构件的后视立体图。

[0033] 图30是图26的第二闸门构件的可选实施例的后视立体图。

[0034] 图31是图30的第二闸门构件的主视平面图。

[0035] 图32是与图28和30的第二闸门构件的任一个配合的第一闸门构件的主视平面图。

[0036] 图33是具有全流开口和限流开口的单个闸门板的闸门阀实施例。

具体实施方式

[0037] 以下详细描述将说明本发明的一般原理,其示例在附图中另外示出。在附图中,相同的附图标记表示相同或功能相似的元件。

[0038] 如本文所用,“流体”是指任何液体、悬浮液、胶体、气体、等离子体或它们的组合。

[0039] 图1-3示出了闸门阀100的一个实施例,所述闸门阀100适于选择性地控制流体(例如从进气口流动到制动真空增压系统的空气)的流动。闸门阀100可以具有壳体102,所述壳体102容纳致动器103,所述致动器103具有可连接到阀机构120的螺线管线圈104和电枢106。电枢106包括被接收在螺线管线圈104中的插入端106a和邻接主体部分107,在向螺线管线圈施加电流时所述邻接主体部分107更完全地被接收在螺线管线圈内。在一种构造中,插入端106a和主体部分107可以是圆柱体,所述圆柱体由磁性或顺磁性材料制成,例如含铁合金或含铁复合材料。在另一构造中,插入端106a和主体部分107可以是圆柱体,所述圆柱体具有从插入端106a沿主体部分107的方向收缩的内凹进108,以提供逐渐增加的拉入力。

所述收缩可以被构造成使得拉入力大于由偏置元件110产生的相反方向的偏置力。如图2所示,偏置元件110可以是线圈弹簧112,所述线圈弹簧112围绕电枢106的主体部分107并抵接螺线管线圈104和非插入端106b,但是应当理解,偏置元件可以是抵接或耦接到非插入端的膜片或板簧、抵接或耦接到插入端的片弹簧等。如图22所示,示出了闸门阀的另一实施例,所述闸门阀包括偏压元件110,所述偏压元件110被接收在电枢106的主体部分107内的孔111中。本领域技术人员还将理解,螺线管可以替代地是包括其它偏置元件的双稳态螺线管。

[0040] 阀机构120包括导管122,所述导管122限定面向电枢106并且通向用于接收弹簧闸门组件128的凹槽126的连接开口124,所述弹簧闸门组件128可在凹槽126内和连接开口124内线性移动。如图2所示,凹槽126将导管122分成第一部分129a和第二部分129b并且导管邻近凹槽126的两端限定阀开口123。导管122可以是沿纵向轴线“A”从两端朝向阀开口123连续地逐渐收缩或变窄的管子,从而在阀开口123处具有其最小内径。导管路径的此沙漏形状的横截面125减少了在弹簧闸门组件128线性移动到打开或关闭位置或从打开或关闭位置线性移动期间作用在所述弹簧闸门组件128的表面上的摩擦力。导管122的这种逐渐变窄还使阀上的压力下降最小化。在图示的构造中,垂直于纵向轴线“A”的横截面是圆形的,但是在变型中横截面127可以是椭圆形(具有均匀或收缩的横向和共轭直径)、多边形(具有均匀或收缩的特征宽度)等。

[0041] 在图1-3的实施例中,弹簧闸门组件128通过从内凹进108中伸出的阀杆114机械地耦接到电枢106上。在图22的实施例中,阀杆114从电枢106的插入端106a突出。在另一个实施例中,取决于螺线管线圈104和电枢106是被构造成朝向还是远离阀机构120和连接开口124拉动阀杆,阀杆114可以从电枢106的非插入端突出。如图4-5的实施例所示,螺线管线圈104、电枢106、偏置元件110和阀杆114的相关布置可以改变,以将闸门阀100从常闭的阀转换到常开的阀,反之亦然(取决于弹簧闸门组件128的详细构造,如下面进一步讨论的那样)。在一些构造中,阀杆114可以是来自电枢106的一体式突起,但是在其他构造中阀杆可以由优选非磁性的另一种材料制成的附接突起。

[0042] 阀杆114的近端114a可以附接到弹簧闸门组件128,但是机械耦接优选地允许弹簧闸门组件128至少在平行于导管的纵向轴线的方向上可滑动地移动,尤其是响应于由位于弹簧闸门组件128的构件130、132之间的环形弹性带134施加的偏置力。在一些构造中,机械耦接包括轨道系统160,轨道系统160允许弹簧闸门组件128的构件130、132相对于阀杆114沿平行于纵向轴线A的方向滑动运动。这种可滑动的机械耦接允许致动器103使弹簧闸门组件128在凹槽126内线性移动,而不使闸门组件朝向导管122的任一端移动。否则螺线管线圈104、电枢106和/或阀杆114与阀机构120的不完全对齐将试图使弹簧闸门组件128从其路径倾斜,并因此倾向于增加闸门组件与导管122的壁之间的摩擦力。

[0043] 在图2-3、7-9和10-11所示的实施例中,轨道系统160可包括导轨162,所述导轨162位于阀杆114的近端114a附近,在所述导轨162的相对两侧设置有滚道槽164。弹簧闸门组件128相应地包括滑块166,所述滑块166配置成围绕导轨162并突出到滚道槽164中。在一种变型构造中,轨道系统160可以颠倒,滑块166位于阀杆114的近端114a附近,并且弹簧闸门组件128的构件130、132各自包括导轨162和滚道槽164。

[0044] 在图4-5所示的实施例中,阀杆114的近端114a可包括放大的、板状头部167。如图

12-14中更好地示出,弹簧闸门组件128的构件230'、232'可以共同限定多部分插口268,所述多部分插口268围绕头部167卡合,以允许沿与弹簧闸门组件的线性运动路径垂直的多个方向的滑动运动。类似地,图20的闸门构件430、432也共同限定了多部分插口468。如图20和21所示,板状头部167可以是在阀杆114的近端114a处的环形凸缘,这样,弹簧闸门组件128,特别是图12-14的弹簧闸门228"或图20的弹簧闸门428在组装期间相对于阀杆114自由旋转360度或更多。

[0045] 参照图2和图3,阀机构120可以包括与连接开口124以及如下面进一步描述的弹簧闸门组件128和凹槽126流体连通的排放口170,以排放经过弹簧闸门组件泄漏到凹槽中的流体。在高度动态的流动环境中,例如,在使用涡轮增压增加进气歧管中的空气压力的汽车发动机中,跨过闸门阀100的压力差可以广泛地变化,并且甚至瞬时地反向。泄漏到凹槽126中的高压空气可对所述凹槽加压,并改变闸门阀100内的螺线管操作力、偏置力和预期摩擦力的平衡。在螺线管机构和凹槽126的加压中的大的差异可以防止弹簧闸门机构在凹槽内完全线性移动,导致阀在部分打开和关闭的状态下操作。如果流体要被包含在系统内,则排放口170可以通向导管122的内部,从而允许流体从凹槽126流动到导管的入口端122a(如图2-3所示),或者如果流体可以被释放到环境中,则排放口170可通向阀机构120的外部(如图4-5所示)。

[0046] 现在参照图6,闸门阀100可用于控制通过真空增压动力制动系统的空气流动。导管122可在入口端122a处连接到进气口180并且在出口端122b处连接到真空发生器,所述真空发生器在所示的示例中为吸气器190。在示例性涡轮增压发动机配置中,涡轮增压器和空气中冷器182可以对供应到进气歧管184的空气加压,导致进气歧管内的压力超过入口端122a处的气压,并且潜在地导致瞬时反向流通过吸气器190。止回阀192防止动力制动增压器194失去其充真空;然而,通过吸气器190的反向流动能够导致出口端122b处的流体压力超过入口端122a处。这种反向压力差甚至可以大于闸门阀100的普通压力差,因为涡轮增压器通常提供大约1大气压(相对)的增压压力,这样在入口端122a处的高增压压力可能明显小于1大气压(绝对)。从而,如下进一步描述的弹簧闸门组件128的不同实施例可能更适合于某些应用。另外,本领域技术人员将理解,闸门阀100可用于其它应用中,包括非汽车应用,并且可与除空气之外的流体一起使用。

[0047] 参照图7-9,示出了总体上由附图标记228表示的弹簧闸门组件的第一实施例。弹簧闸门组件228包括第一闸门构件230、第二闸门构件232和被接收在第一闸门构件230和第二闸门构件232之间的环形弹性带234。环形弹性带234可被描述为夹在第一闸门构件230和第二闸门构件232之间。如图9所示,第二闸门构件232包括轨道236作为其内表面252的一部分,用于接收环形弹性带的一部分。尽管在图7-9中不可见,但是第一闸门构件230也包括轨道236。在一个实施例中,弹性材料是天然或合成橡胶。

[0048] 第一闸门构件230和第二闸门构件232可以是相同或基本相似的构件,但是不以这种方式固有地限制。如图7和9所示,第一闸门构件230和第二闸门构件232是相同的,并且因此可面向导管122的入口端122a或出口端122b定位。这样产生了具有相似性能的阀,而与导管122中的流体流动方向无关。

[0049] 具体参见图7和9,第一闸门构件230和第二闸门构件232都在其中具有开口233,开口233共同限定通路229。在例如如图5所示的打开位置中,穿过弹簧闸门组件228的通路229

与导管122对准,以允许流体流过其中。具有通路229的闸门的部分在此被称为打开位置部分240(图7),而与滑块266相对示出的相邻部分被称为关闭位置部分242,因为在移动到关闭位置时闸门的该部分阻塞导管122以防止流体从其中流过。在本实施例中,每个闸门构件230、232的关闭位置部分242具有基本上平滑的连续外表面250。本领域技术人员将理解,打开位置部分240和关闭位置部分242可以颠倒,打开位置部分240与滑块266相对,提供将闸门阀设计从常闭变为常开(或反之亦然)的第二方式。

[0050] 在该第一实施例中,环形弹性带234为大致椭圆形,并且因此包括限定开口空间的内周边282、外周边284以及相对的第一侧286和第二侧288。环形弹性带234被接收在第一闸门构件230和第二闸门构件232的轨道236中,其中第一侧286被接收在一个轨道236中,并且第二侧288被接收在另一个轨道236中。当环形带234位于第一闸门构件230和第二闸门构件232的轨道236中时,第一闸门构件230和第二闸门构件232彼此间隔距离D(图7)。轨道236也定位成使得环形弹性带234中从闸门构件的外周凹进或嵌入一定距离。如图8所示,这种构造在第一闸门构件230和第二闸门构件232之间限定了围绕环形弹性带234的外表面的通道254,用于流体在凹槽126内围绕弹簧闸门228流动。当存在排出口170时,通道254与其流体连通。这种经由通道254的排出大致垂直于流体流过导管122的方向,并且随着电枢106将闸门更完全地移动到凹槽中而从凹槽126排出流体。

[0051] 环形弹性带234在第一闸门构件230和第二闸门构件232之间可压缩,并且因此用作平行于通过导管122的流动方向作用的弹簧。另外,环形弹性带234响应于由流过导管122的流体施加到环形弹性带234的力而径向向外膨胀,从而在环形弹性带234与第一闸门构件230和第二闸门构件232中的轨道236的外壁部分之间形成密封。环形弹性带234将第一和第二闸门构件偏压成与凹槽126的相对壁密封接合。

[0052] 在操作中,在如图2和图5所示的打开位置,参照图7-9的弹簧闸门组件,无论是从左向右流动还是从右向左流动,流过导管的流体都通过弹簧闸门组件228中的通路229,并且流体的压力提供了径向向外指向的作用在环形弹性带234上的力,从而将环形弹性带按压成与轨道236的外周密封接合。这种密封接合减少或防止流体泄漏到致动器103中,这使得弹簧闸门组件228比单一材料的均匀刚性闸门更加防漏。本实施例非常适合用于自然吸气式发动机,特别是用于以大气压力或低于大气压力流过导管122的空气。然而,在导管122连接到增压空气吸入系统的增压压力侧的实施例中,由环形弹性带234提供的防漏有助于防止流过导管122的流体在凹槽126内产生压力,该压力会作用而将弹簧闸门组件228(和/或电枢106等)推动到另一位置或以其它方式妨碍组件的受控运动。在增压发动机中由弹簧闸门组件228和闸门阀100承受的压力的范围通常在大约5psi和大约30psi之间。

[0053] 由于存在环形弹性带,环形弹性带234还使得闸门的制造公差敏感性较低,特别是对于凹槽126的尺寸和闸门构件230、232的厚度而言。凹槽126通常形成为具有小于弹簧闸门228的未加载宽度的宽度,以便产生干涉配合。在弹簧闸门组件228中,当弹簧闸门228插入凹槽126中时,环形弹性带234在第一闸门构件230和第二闸门构件232之间被压缩。当插入(楔入)到凹槽126中时,环形弹性带作用在第一闸门构件230和第二闸门构件232上的的弹力或偏压作用将每个相应的闸门构件压到与凹槽的壁密封接合,以减少或防止泄漏。最重要的是,环形弹性带的弹性模量比刚性闸门构件230、232的弹性模量低得多,或者比单个刚性闸门的弹性模量低得多,这意味着作用在弹簧闸门组件228上并阻止组件沿其路径线

性运动的法向力小得多。这减小了摩擦力(摩擦力等于法向力乘以摩擦系数),并因此减小了所需的螺线管操作力。这种益处同样适用于下面描述的其它实施例。

[0054] 现在参考图10和11,提供了总体上用附图标记228'表示的弹簧闸门组件的第二实施例,其类似地包括第一闸门构件230'、第二闸门构件232'以及被接收在第一闸门构件230'和第二闸门构件232'之间的环形弹性带235。环形弹性带235可被描述为夹在第一闸门构件230'和第二闸门构件232'之间。如图11所示,第二闸门构件232'包括作为其内表面252'的一部分或凹进到其内表面252'中的轨道237,用于接收环形弹性带235的一部分。虽然在图10和11中不可见,第一闸门构件230'也包括轨道237。两个闸门构件230'、232'还包括滑块266',以如上所述将闸门组件228'可滑动地耦接到电枢106。然而,如上所述,在所有这些实施例中,构件230、230'、232、232'等可以可选地包括导轨和滚道槽,类似于阀杆114的导轨162和滚道槽164,或者共同限定用于接收环形板头部167的多部分插口468。

[0055] 这里,如图11所示,环形弹性带235总体是八字形弹性材料的带,从而包括限定第一开口空间的第一内周边272、限定第二开口空间的第二内周边273、外周边274以及相对的第一侧276和第二侧278。环形弹性带235被接收在第一闸门构件230'和第二闸门构件232'的轨道237中,其中第一侧276被接收在一个轨道237中,并且第二侧278被接收在另一个轨道237中。由于环形弹性带235是八字形,因此轨道237也通常是八字形。当环形弹性带235位于第一闸门构件230'和第二闸门构件232'的轨道237'中时,第一闸门构件230'和第二闸门构件232'彼此间隔距离D'(图10)。轨道237定位成使环形弹性带235从第一闸门构件230'和第二闸门构件232'的外周边凹进一定距离。

[0056] 在图10和11所示的实施例中,第一闸门构件230'和第二闸门构件232'在构造上彼此不同,但都在其中具有第一开口233',第一开口233'共同限定通路229',通路229'在打开位置与导管122对齐以允许流体从中流过。闸门的这部分称为打开位置部分240'(图10),并且与打开位置部分240'相邻并与滑块266'相对的部分被称为关闭位置部分242',因为当移动到关闭位置时,弹簧闸门组件228'的这部分阻碍导管122以阻止流体从中流过。在本实施例中,第一闸门构件230'的关闭位置部分242'包括穿过其中的第二开口244。第二开口的尺寸可基本上与第一开口233'相同,第二闸门构件232'在其关闭位置部分242'不包括第二开口。相反,第二闸门构件232'的关闭部分242'具有基本上连续的光滑外表面。第二闸门构件232'可以可选地包括从其外表面252'突出的塞253。所述塞253装配在由环形弹性带235限定的第二开口空间的尺寸中,并且至少具有第一闸门构件230'中的第二开口244的尺寸,这限定了比环形弹性带235的第二内周边273更小的开口。塞253可以是第二闸门构件232'的内表面252'的基本上光滑的部分。

[0057] 在打开位置,流过通路229'的流体提供了作用在环形弹性带235上的径向向外指向的力,从而将环形弹性带挤压成与轨道237的外周边密封接合。这种密封接合减少或防止流体泄漏到致动器103和凹槽126中,这使得图10和11的实施例中的闸门228'比单一材料的均匀刚性闸门更防漏。

[0058] 在关闭位置,导管122中的流体流动可以沿着朝向由第一闸门构件230'限定的弹簧闸门228'的一侧的方向,即,第一闸门构件230'可以面向闸门阀100的入口端122a。特别地,当导管122连接到增压空气进气系统的增压压力侧时,这种流动方向是有利的,并且通常操作以停止增压从其流过。这是因为增压压力通过第二开口244并且被塞253朝向环形弹

性带235的第二内周边273引导,以径向向外地作用在环形弹性带上,从而使其密封地接合抵靠第一闸门构件230' 和第二闸门构件232' 的轨道237。第二开口244的存在还使得第一闸门构件230' 的外表面(增压压力能够在该外表面上施加平行于导管122内的流动方向作用的力以轴向地压缩环形弹性带235)的面积最小化。如果增压压力在轴向方向上压缩环形弹性带235,则闸门构件230'、232' 中的一个将靠近另一个移动,从而减小D', 并且在凹槽126的一个壁与该闸门构件之间产生间隙,流体可能经过该间隙泄漏。这是不希望的结果。因此,对于闸门构件228', 不希望增压压力沿影响第二闸门构件232' 的基本连续的光滑外表面的方向流入导管。在图6所示的示例中,相反的流动方向是有益的,因为最高的压力差可能是由进气歧管内的增压压力穿过吸气器到闸门阀的出口侧引起的反向压力差。

[0059] 现在参考图12-14以及图20,在本实施例或其它实施例的变型中,图12-14的闸门构件230'、232' 之一和图20的闸门构件430、432可以(分别)包括锁闩281、481,而闸门构件230'、232' 中的另一个可以(分别)包括相应设置的锁销283、483。如图所示,一个闸门构件可以包括多个锁闩281、481,另一个可以包括多个锁销,或者每个闸门构件可以包括一个锁闩281、481和一个锁销283、483,其中锁闩281、481和锁销283、483设置在闸门构件230'、232' 或430、432的相对两端上,以对应于其对应元件的设置。锁闩281、481和锁销通过插入在弹簧闸门组件228' (或128、228、428等)之前主动地将组件保持在组装构造中而有助于弹簧闸门组件228' (或128、228、428等)的组装。

[0060] 现在参考图15-17,示出了由附图标记328表示的通用弹簧闸门组件(可在流动指向第一或第二闸门构件的任一个的情况下操作)。通用弹簧闸门328具有与图10和11中的实施例相同的第一闸门构件230'、与第一闸门构件230' 总体构造相同的第二闸门构件332、提供关闭位置所需的阻碍的内闸门构件334、在第一闸门构件230' 和内闸门构件334之间限定的轨道内设置的第一环形弹性带346、以及在第二闸门构件332和内闸门构件334之间限定的轨道内设置的第二环形弹性带348。参见图16,第二闸门构件332可包括滑块366、在打开位置部分240' 中的第一开口333和在其关闭位置部分242' 中的第二开口344。内闸门构件334包括在其打开位置部分240' 中的开口336,并且具有限定关闭位置部分242' 的相对的基本连续的外表面,当通用弹簧闸门328处于关闭位置时,所述外表面能够阻碍流体流过导管。

[0061] 在图15-17的实施例中,由于第一闸门构件230' 和第二闸门构件332的每一个中有两个开口,所以八字形环形弹性带是优选的。八字形的环形弹性带346、348如上所述。这里,第一环形弹性带346安置在内闸门构件334的第一轨道352中和第一闸门构件230' 的轨道237中,第一轨道352和轨道237优选地为八字形,尺寸设置成接收第一环形弹性带346。类似地,第二环形弹性带348位于内闸门构件334的第二轨道354中和第二闸门构件332的轨道337中,第二轨道354和轨道337优选地为八字形,尺寸设计成接收第二环形弹性带348。

[0062] 在操作中,通用弹簧闸门328在打开位置和关闭位置如上文关于图10和11的弹簧闸门228' 的第一闸门构件侧所述那样操作。通用弹簧闸门328可以用于自然吸气、增压或者涡轮增压发动机中,而无需任何特定的流动方向。其通用的性质以及在第一和第二闸门构件中的每个的关闭位置部分中减小的表面面积的益处使得该闸门起到密封所述闸门的作用,以减少或防止泄漏到致动器103和凹槽126中,而与通过导管流动的方向无关。本实施例还具有在环形弹性带的外部周围提供多个通道254以在致动器和排出口170(如果存在的

话)之间提供流体连通的有益效果。

[0063] 而且,在本实施例或其它实施例的变型中,如图12-14和图20的实施例中所示,图12-14的闸门构件230'、232'和图20的430、432各自包括连接构件270,所述连接构件270从其尾端260朝向致动器103的阀杆114突出。尾端260是相对于在将闸门组件插入到凹槽126期间的前端262的。连接构件270共同限定了多部分插口268,其具有用于接收阀杆114的一部分的大致环形开口272和用于接收板状头部167的较大腔室274,腔室274也可以是环形的。多部分插口268卡扣到机械耦合的阀杆114的头部167周围,如图22所示。多部分插口268通过在插入到凹槽126内之前将弹簧闸门组件228' (或128、228等)主动地保持在阀杆114上来辅助弹簧闸门组件228' (或128、228等)的组装。较大的腔室274通常大于阀杆114的板状头部167,从而为弹簧闸门组件提供间隙以围绕阀杆114旋转。如上所述,由于在组装期间,闸门组件228'、428相对于阀杆114自由旋转360度或更多,因此这是有利的。

[0064] 参照图12和图14,闸门构件230'、232'中的一个或多个可以包括定向构件286,其适用于本文公开的弹簧闸门组件的所有实施例。在一个实施例中,定向构件286可以从一个或多个闸门构件230'、232'的侧面向外突出的突片。因此,凹槽126将具有形状和尺寸设置成接收定向构件286的接收定向构件(未示出)。定向构件286和接收定向构件可以是任何类型的键和键槽构造,并且凹槽或闸门组件可具有其任一部分。

[0065] 另外,为了便于插入到凹槽126中,任何弹簧闸门组件可以包括如图13、14和20中所示的收缩支腿288,所述收缩支腿远离闸门构件230'、232'、430、432中的任一个或两个的前端262延伸,其中,所述支腿288的收缩在闸门构件的外表面中,并且所述收缩大致朝向与同一闸门构件的内表面一致的平面的方向向内。

[0066] 现在参照图20,提供了总体用附图标记428表示的弹簧闸门组件的第五实施例,其类似地包括第一闸门构件430、第二闸门构件432和环形弹性带434,如这里参照图18和19所述,所述环形弹性带被接收在第一闸门构件430和第二闸门构件432之间。环形弹性带434可描述为夹在第一闸门构件430和第二闸门构件432之间。在本实施例中,第一闸门构件430和第二闸门构件432的总体构造与参照图10和11所述的构造相对应。第二闸门构件432包括作为其内表面452的一部分或凹进其内表面452中的轨道437,并且第一闸门构件430也是如此,使得一旦组装在一起,轨道437均接收环形弹性带434的一部分,并且第一闸门构件430和第二闸门构件432在构造上彼此不同,但是两者都具有第一开口433,第一开口433共同限定通道429。在本实施例中,关闭位置由第一闸门构件的第二开口444限定,所述第一闸门构件的第二开口与从第二闸门构件432的内表面452突出的塞453对准。所述塞453装配在由环形弹性带434限定的第二开口空间的尺寸内,并且尺寸被设计成至少是第一闸门构件430中的第二开口444的尺寸,这限定了比环形弹性带434的相应内周边更小的开口。塞453可以是第二闸门构件432的内表面452的基本平滑的部分。

[0067] 在这里公开的弹簧闸门的每个实施例中,环形弹性带被图示为具有大致矩形横截面的大致平滑的带,如图9和11所示。然而环形弹性带不限于该构造。在另一个实施例中,环形弹性带可具有大致不规则的内表面和外表面,如图18和19所示。在本实施例中,环形弹性带大致指的是波纹管式的环形弹性带434,其具有起伏的外周边474和与其相对起伏的内周边476。当环形弹性带434具有大体为8字形的构造时,形成8的中心的横向构件435也可为波纹管式。如图18和19所示,横向构件435中的波纹管和带的主要部分横向于流体流过导管的

方向定向,并因此横向于流体流过环形弹性带本身的方向定向。波纹管式的弹性带434是有利的,因为它在第一和第二闸门构件之间提供了更均匀的带压缩。

[0068] 如上所述,本文所公开的实施例的许多方面的益处之一在于,可以使用较小的螺线管致动器来在打开位置和关闭位置之间线性地平移闸门。特别地,本文公开的弹簧闸门实施例需要小于三磅力来将闸门从第一位置线性地平移到第二位置(打开到关闭或关闭到打开),并且所需来自螺线管致动器的保持力很小到没有,即,仅需要足够的力来克服复位弹簧力。在一个实施例中,包括其被封闭所在壳体但不包括弹簧闸门组件或导管的螺线管致动器的尺寸使其仅重约350克或更小。在另一个实施例中,螺线管致动器的尺寸使其重约290克。

[0069] 允许这些较小的螺线管致动器的阀装置的另一方面在图21中示出。在本文任何实施例的第一和第二闸门构件的每一个中的开口433(如图20中所标记的)限定通过弹簧闸门的通路229、429,开口433大体是矩形的,其纵向轴线C大体垂直于导管的纵向轴线A定向。导管122在邻近凹槽126处具有大致圆形或椭圆形的内部尺寸,其中第一闸门构件和第二闸门构件中的每一个中的开口433的面积具有与导管的大致圆形或椭圆形的内部尺寸大致相同的面积。开口433的矩形形状提供的闸门不需要行进到远至完全打开位置或完全关闭位置,这样需要的动力较少,因为行进距离减小。因此,可以使用更小的螺线管。与导管的内部尺寸具有大致相同面积的开口是具有相同面积或面积为导管的内部尺寸的面积的 $\pm 5\%$ 的开口。具有大致相同的面积意味着限定通过弹簧闸门的通路的开口具有大致相同的导管流通面积。

[0070] 现在参照图22,示出了与图1-3的装置类似的阀装置500,并且同样,相同的附图标记表示相同或类似的构件。阀装置500包括壳体502,所述壳体502包含致动器103,致动器103具有螺线管线圈104和可连接到阀机构120并电联接到电连接器109的电枢106。偏置元件(图中的线圈弹簧112)将电枢106偏置到打开位置或关闭位置。阀机构120包括导管122,其限定了面向电枢106并通向凹槽126的连接开口124,凹槽126用于接收可在凹槽126内线性移动的弹簧闸门组件128。凹槽126将导管122分成第一部分129a和第二部分129b,并且导管的邻近凹槽126的端部限定阀开口123。导管122可以是管子,所述管子沿着纵向轴线“A”从两端朝向阀开口123连续地逐渐收缩或变窄,从而如上所述在阀开口123处具有最小内径。

[0071] 壳体502包括凸缘504,所述凸缘504用于将壳体连接到阀机构120、特别是连接到导管122。在这两个部件之间需要气密密封并且在此通过将壳体502的凸缘504旋转焊接到导管的配合凸缘506来实现气密密封。导管包括配合凸缘504,所述配合凸缘504是围绕凹槽126的连接开口124设置的大致环形凸缘。壳体502的凸缘504可具有大致V形或W形的横截面轮廓,而导管122的配合凸缘506具有相对于其相反的轮廓。例如,如图22所示,壳体502的凸缘504为大致W形的横截面轮廓,而导管122的配合凸缘506为大致V形的横截面轮廓。这样,V形轮廓的臂就位于由W形轮廓限定的间隙中。

[0072] 一旦凸缘504和配合凸缘506彼此配合,壳体或导管可保持静止,而另一构件可相对于其在施加压力的情况下旋转360度或更多,以将部件焊接在一起。这里,至少凸缘504和配合凸缘506包括塑料材料,通常是热塑性材料,由于压力和通过使一个部件相对于另一个部件旋转而产生的摩擦,塑料材料熔化并焊接在一起。

[0073] 在实施例中,阀装置的组装包括旋转焊接步骤。所述方法包括提供封闭在外壳例如外壳502内(外壳具有从外壳突出的阀杆并具有凸缘)的致动器、未组装的弹簧闸门和具有配合凸缘的导管(例如导管122)。然后,所述方法包括将第一闸门构件和第二闸门构件彼此紧固,在所述第一闸门构件和所述第二闸门构件之间夹有环形弹性带,并且弹簧闸门的每个闸门构件的连接构件布置在阀杆周围以限定组装的弹簧闸门。接着,将组装好的弹簧闸门与导管的凹槽配合,并且将壳体的凸缘和导管的配合凸缘旋转焊接在一起。凸缘和配合凸缘可以是如上面关于图22所描述的。

[0074] 旋转焊接可包括提供固定夹具和相对夹具或夹头,固定夹具成形并构造成保持壳体或导管固定,相对夹具或夹头可相对于固定夹具旋转。所述夹头被成形和构造成保持壳体或导管。在一个实施例中,固定夹具被成形和构造为保持壳体固定,并且夹头被成形和构造为使导管和弹簧闸门相对于壳体一起旋转。旋转焊接可包括将导管和组装的弹簧闸门相对于壳体旋转至少 360° 。

[0075] 现在参见图23,提供了总体标记为528的弹簧闸门组件的第六实施例,其类似地包括第一闸门构件530、第二闸门构件532和环形弹性带434,如本文对于图18和19所描述的那样,环形弹性带434被接收在第一闸门构件530和第二闸门构件532之间。环形弹性带434可描述为夹在第一闸门构件530和第二闸门构件532之间,如本文所公开的环形弹性带中的任一个那样。弹簧闸门528包括如上文关于图12-14所述的多部分插口268,其附图标记在图23中重复,其在组装期间围绕头部167卡扣以允许在垂直于弹簧闸门的线性运动路径的多个方向上的滑动运动,并且允许弹簧闸门相对于阀杆114旋转 360° 或更多。除了下面进一步描述的修改之外,第一闸门构件530和第二闸门构件532的总体构造对应于关于图10和11描述的构造。因此,包括相同的附图标记用于以上关于其它实施例描述的重复特征。

[0076] 弹簧闸门528具有环形弹性带434、第一闸门构件530和第二闸门构件532,环形弹性带434具有限定至少第一开口空间的内周边,第一闸门构件530限定穿过其中的第一开口533,第一闸门构件530具有凸缘540,所述凸缘540定向成平行于经过弹簧闸门的流动方向F并且在与流动方向F相反的方向上延伸,第二闸门构件532限定穿过其中的第二开口535,第二闸门构件532具有从其朝向第一闸门构件530延伸的细长喉部542,所述细长喉部542的末端或远端544位于第一闸门构件的凸缘540内,从而限定穿过弹簧闸门528的连续通路546。环形弹性带434夹在第一闸门构件530和第二闸门构件532之间,其开口空间接收由细长喉部542和环形凸缘540限定的连续通路546,并且环形弹性带434将第一闸门构件530与第二闸门构件532隔开距离D。如图所示,凸缘540是连续的凸缘,其大致匹配第一开口533的形状。第一闸门构件530和第二闸门构件532两者都包括作为其内表面452的一部分或凹进其内表面452的轨道437,环形弹性带434的一部分安置在轨道437中。第一闸门构件530和第二闸门构件532包括例如上述的紧固件系统。在图23-24中,紧固件系统被示出为包括锁闩481。

[0077] 设置细长喉部542以解决碎屑进入弹簧闸门的移动表面与固定表面之间的问题,同时使弹簧闸门的流动能力的减少最小到没有减少。细长喉部限定了逐渐连续收缩的内部通道550。收缩的内部通道550的尺寸朝向其末端或远端544逐渐连续地减小。细长喉部542具有比从第一闸门构件的外表面到第二闸门构件的外表面的距离更小的长度,从而限定图23中标记的间隙552。间隙552是大约0.1mm到大约2.0mm,但是也可以通过比凸缘540的长度

小至少0.5mm来确定。如图23所示,第一闸门构件530可以包括在第一开口533内的唇部548,其横向于流动方向定向,并且当唇部548存在时,间隙552可以是大约0.6mm至大约1.5mm。转到图24,弹簧闸门可以省略在第一开口533内的唇部548,并且当唇部548省略时,间隙552可以是大约0.1mm至大约2.0mm。

[0078] 现在参照图25A-25C,提供了通过图20、图23和图24的弹簧闸门的流动的比较模拟。红色表示在导管内通过弹簧闸门的最快的流动,浅蓝色表示在导管内最慢的流动。图25A的流量为9.8g/s。图25B的流量为9.0g/s。图25C的流量为10.1g/s,因此,图23和24所示的弹簧闸门的连续通道的流量与图20的相当,并且图24的弹簧闸门甚至改进了0.3g/s。因此,这些替代实施例能够减少碎屑进入而不牺牲阀的性能。

[0079] 参照图24,收缩内部通道550具有双重用途;其能够将构件从成形工具上容易地移除,并且当闸门528处于流动状态时其保证流动入口536不会干扰流动。给定闸门528的行程量,收缩内部通道550的连续逐渐收缩使得在流动入口536处的开口高度H比闸门的最差情况的行程大大约0.1mm到大约0.5mm。如图25B和25C所示,开口高度H大于导管122的阀开口123的最靠近开口高度H的部分。

[0080] 图23的弹簧闸门528与先前图示相比的另一个区别在于,第一闸门构件530在其关闭位置部分中限定穿过其中的第三开口560。第三开口560用于在闸门处于关闭位置并且增压压力存在于最靠近它的导管122的部分中时对其连通的闸门的内部区域加压。闸门的内部区域的这种加压用于确保阀的充分密封,同时由于摩擦而将致动闸门的力保持在恒定值。第三开口560与第一开口533的面积比在约1:1至约1:10的范围内,更优选地在约1:3至约1:5的范围内。这里,第一、第二和第三开口中的任一个可以是大致矩形的,其纵向轴线定向成大致垂直于流动方向,但是其形状不限于此。

[0081] 图23和24的弹簧闸门被示出为具有大致8字形的环形弹性带。环形弹性带是波纹管式弹性带,其波纹管横向于通过它的流动方向。

[0082] 图9和11中公开的弹簧闸门示出为大体上平滑的环形弹性带。然而,环形弹性带不限于这种构造。环形弹性带可具有大致不规则的内表面和外表面,如图18和19所示,在本实施例中,环形弹性带通常指的是波纹管式环形弹性带434,其具有起伏的外周边474和与其相对起伏的内周边476。当环形弹性带434具有大致8字形的构造时,形成8的中心的横向构件435也可为波纹管。如图18和19所示,横向构件435中的波纹管和带的主要部分横向于流体流过导管的方向定向,并因此横向于流体流过环形弹性带本身的方向定向。波纹管式的弹性带434是有利的,因为它在第一和第二闸门构件之间提供了更均匀的带压缩。

[0083] 现在参考图26,提供了总体标记为628的弹簧闸门组件的第七实施例,其类似地包括第一闸门构件630、第二闸门构件632和环形弹性带434,如本文参考图18和19所述,环形弹性带434被接收在第一闸门构件630和第二闸门构件632之间。环形弹性带434可描述为夹在第一闸门构件630和第二闸门构件632之间。弹簧闸门628包括如上文关于图12-14所述的多部分插口268,其附图标记在图26中重复,多部分插口268在组装期间围绕图5的头部167卡扣以允许在垂直于弹簧闸门的线性运动路径的多个方向上的滑动运动,并且允许弹簧闸门相对于阀杆114旋转360度或更多。第一闸门构件630和第二闸门构件632的总体构造对应于关于图10和11描述的构造,除了下面进一步描述的修改。因此,包括相同的附图标记用于以上关于其它实施例描述的重复特征。

[0084] 弹簧闸门628具有环形弹性带434,环形弹性带434具有限定至少第一开口空间的内周边。弹簧闸门628具有第一闸门构件630,第一闸门构件630限定了贯穿其中的作为全流出口的第一开口633,第一开口633具有凸缘640,所述凸缘640与穿过弹簧闸门的流动方向F平行定向并沿与流动方向F相反的方向延伸,并且第一闸门构件630限定了穿过其中的作为限流出口的第二开口634,所述第二开口具有凸缘641,所述凸缘641与穿过弹簧闸门的流动方向F平行定向并沿与流动方向F相反的方向延伸。凸缘640和641两者都是连续的凸缘,其与全流出口633和限流出口634的形状大致匹配。弹簧闸门628具有第二闸门构件632,所述第二闸门构件632限定了贯穿其中的作为第一出口631(具有第一面积)的第三开口,第三开口通向可由细长喉部643限定的限流通道647,所述限流通道647朝向第一闸门构件630延伸,限流通道647的末端或远端645限定第一出口649(具有第二面积)并且位于第一闸门构件的凸缘641内,从而限定了穿过所述弹簧闸门的连续通路,并且第二闸门构件632限定了穿过其中的作为第二入口635(具有第三面积)的第四开口,第四开口通向可由细长喉部642限定的全流通道646,全流通道646朝向第一闸门构件630延伸,全流通道646的末端或远端652限定了第二出口653(具有第四面积)并且位于第一闸门构件的凸缘640内,从而限定穿过弹簧闸门的连续通路。所述环形弹性带434夹在第一闸门构件630和第二闸门构件632之间,其开口空间分别接收由细长喉部643、642限定的限流通道647和全流通道646。环形弹性带434将第一闸门构件630与第二闸门构件632隔开一段距离D,以提供上述其它实施例的相同益处。环形弹性带可以是大致椭圆形形状,或者可以是大致8字形形状,并且可选地,如以上对于其它实施例所述,环形弹性带可以在其中具有横向于通过其中的流动方向定向的波纹管。

[0085] 仍然参考图26,第一闸门构件630和第二闸门构件632两者都包括作为其内表面652的一部分或凹进其内表面652中的轨道637,环形弹性带434的一部分位于轨道637中。第一闸门构件630和第二闸门构件632包括如上所述的紧固件系统。在图26中,紧固件系统被示出为包括类似于图20和23中的锁闩481的锁闩。

[0086] 细长喉部642、643解决了碎屑进入弹簧闸门的运动表面和静止表面之间的问题,同时使弹簧闸门的流动能力的减少最小化到没有减少。各个细长喉部642、643限定了逐渐连续收缩的内部通道646、647。各个收缩的内部通道646、647在尺寸上逐渐地连续朝其末端或远端645、652减小,但如在纵向截面中所见,限流通道647以比全流通道更大的斜率收缩。对于限流通道647,第一出口649的第二面积小于第一入口631的第一面积。对于全流通道646,第二出口653的第四面积小于第二入口635的第三面积。第二闸门构件632和632'的比较显示第一出口649、649'的尺寸可以变化,特别是面积。在所有实施例中,不论第一出口的尺寸(面积)如何,第四面积与第二面积的比在5到15的范围内,更优选地在7到13的范围内。在一个实施例中,第四面积为大约 50mm^2 (大约意味着 $\pm 1\text{mm}^2$),第二面积为大约 4mm^2 (大约意味着 $\pm 1\text{mm}^2$)。在一个实施例中,第四面积与第二面积的比为12.7。在另一个实施例中,第四面积与第二面积的比为9.7。

[0087] 每个细长喉部642、643具有的长度小于从第一闸门构件630的外表面到第二闸门构件632的外表面的距离,从而限定了图26中标记的间隙651、652。间隙651、652各为约0.1mm到约2.0mm,但是也可以通过比凸缘640的长度小至少0.5mm来确定。第一闸门构件630可包括唇部,例如图23所示的上述唇部548。

[0088] 第一闸门构件630和第二闸门构件632共同限定如图27所示的全开位置,其中如沿第一方向的箭头 F_1 所示全流通过闸门628,并且第一闸门构件630和第二闸门构件632共同限定如图28所示的限流位置,其中如也沿第一方向的箭头 F_2 所示减少的流动通过闸门628。参照图26-30,闸门628没有限定关闭位置。在操作中,参照图27和28,闸门构件628在导管122中用于控制流体从入口端122a到出口端122b的流动,其中导管具有通过闸门628彼此分开的第一部分129a和第二部分129b。第一部分129a和第二部分129b可以沿纵轴线“A”从两端向闸门628连续地逐渐收缩或变窄,从而限定沙漏状横截面125。在发动机系统中,如图27示意性地示出,入口端122a连接到曲轴箱通风系统800,出口端122b连接到发动机802的进气歧管。限流通道647允许检测系统中的压力差,以监测曲轴箱通风系统的压力完整性。在另一实施例中,具有弹簧闸门628的阀用于车辆冷却系统中的流体流动控制。在又一实施例中,具有弹簧闸门628的阀用于住宅水系统中的水流流体控制。

[0089] 给定闸门628的行进量,全流通道646的连续逐渐收缩使得在第二入口636处的开口高度 H 比闸门的最差情况行进大大约0.1mm到大约0.5mm,且如图27中所示,开口高度 H 大于最接近其的导管122的阀开口123。在图28的限流位置,第一闸门构件630的限流出口634被定位成用于其底部边缘680的对准(见图32),底部是相对于图28的页面定向而言的,并且更加远离连接构件270,其中导管122的第二部分129b的面对底部的边缘以字母 M 表示。

[0090] 现在转到图29和30,示出了第二闸门构件632和632'。这里,限流通道647的第一入口631大致是具有横向于流动方向定向的纵向轴线的规则形状,并且限流通道的第一出口649、649'是椭圆形的,其长轴 A_M 横向于流动方向定向。全流通道646的第二入口635和第二出口653都大致为矩形,每个的纵向轴线 A_L 横向于流动方向。在未示出的另一实施例中,限流通道647的第一入口631和第二出口649都大致是矩形的,每个的纵轴线都定向为横向于流动方向。

[0091] 图31是图30的第二闸门构件632'的主视平面图,图32是用于与第二闸门构件630或632'配合的第一闸门构件630的主视平面图。限流出口634具有顶部边缘682和底部边缘682,它们通过相对的左和右边缘684彼此连接。

[0092] 现在转到图33,示出了具有特征、形状、面积等与上述图26-32相同的限流通道747和全流通道746的单个构件闸门728。由于其是可通过致动器在全流位置和限流位置之间移动的双位闸门,所以单构件闸门728不具有关闭位置。限流通道747具有带有第一面积的第一入口731和带有第二面积的第一出口749,并且从第一入口731到第一出口749连续地逐渐收缩。第二面积小于第一面积。全流通道746具有带有第三面积的第二入口735和带有第四面积的第二出口753,并且从入口到出口连续地逐渐收缩。第四面积小于第三面积。在所有实施例中,不管第一出口的尺寸(面积)如何,第四面积与第二面积的比在5到15的范围内,更优选地在7到13的范围内,在一个实施例中,第四面积为大约 50mm^2 (大约意味着 $\pm 1\text{mm}^2$),第二面积为大约 4mm^2 (大约意味着 $\pm 1\text{mm}^2$)。在一个实施例中,第四面积与第二面积的比为12.7。在另一个实施例中,第四面积与第二面积的比为9.7。

[0093] 第一和第二入口以及第一和第二出口的形状与上述第二闸门构件632、632'的形状相同。通过全流通道的流动方向在第一方向上,并且通过限流通道的流动也在第一方向上。

[0094] 应注意,实施例在其应用或使用方面不限于附图和说明书中所示的构件和步骤的

构造和布置的细节。说明性实施例、构造和变型的特征可以被实施或结合在其它实施例、构造、变型和修改中,并且可以以各种方式实践或执行。此外,除非另外指出,本文所用的术语和表达方式是出于描述本发明的说明性实施方案的目的,以便于阅读,而不是出于限制本发明的目的。

[0095] 已经参考其优选实施例详细地描述了本发明,显然,在不偏离所附权利要求中限定的本发明的范围的情况下是可能修改和变化的。

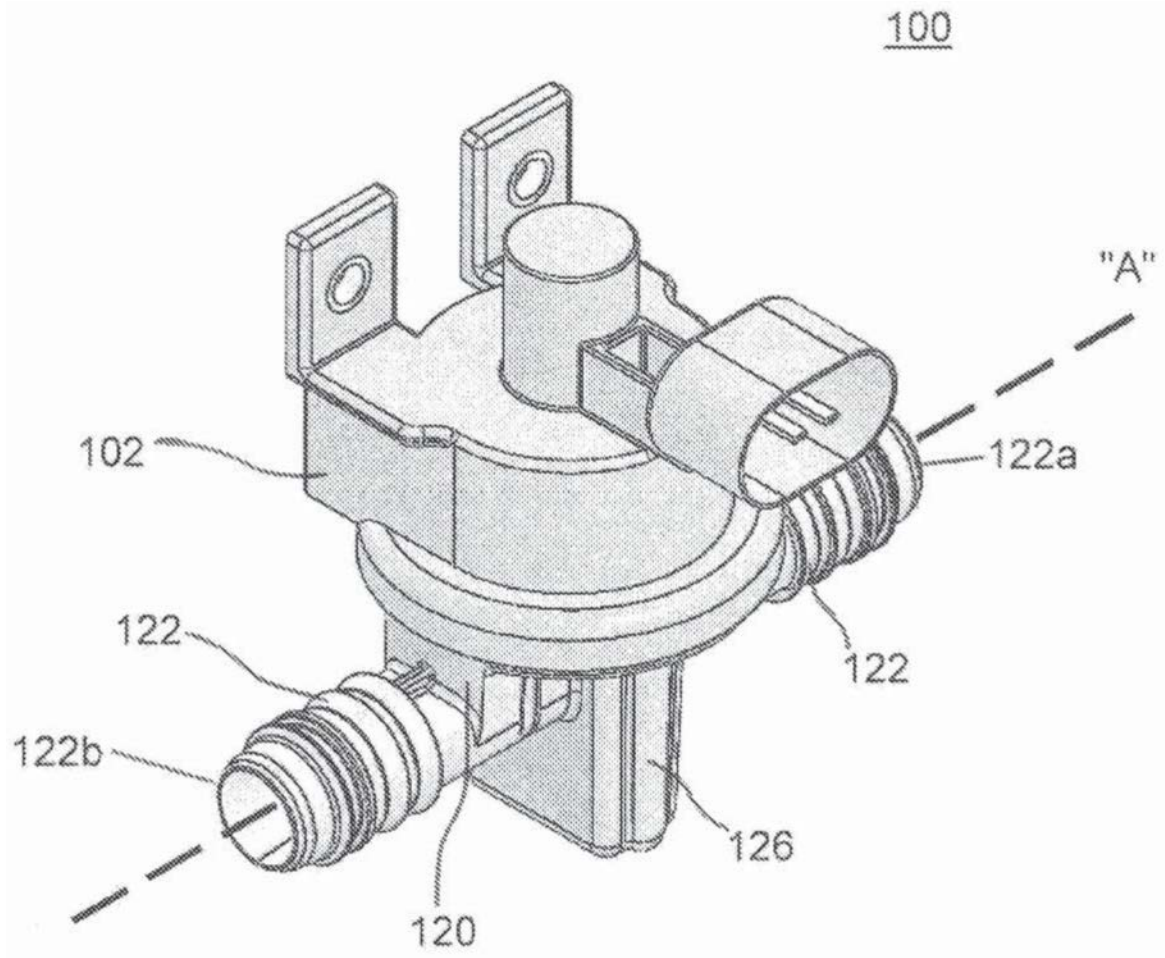


图1

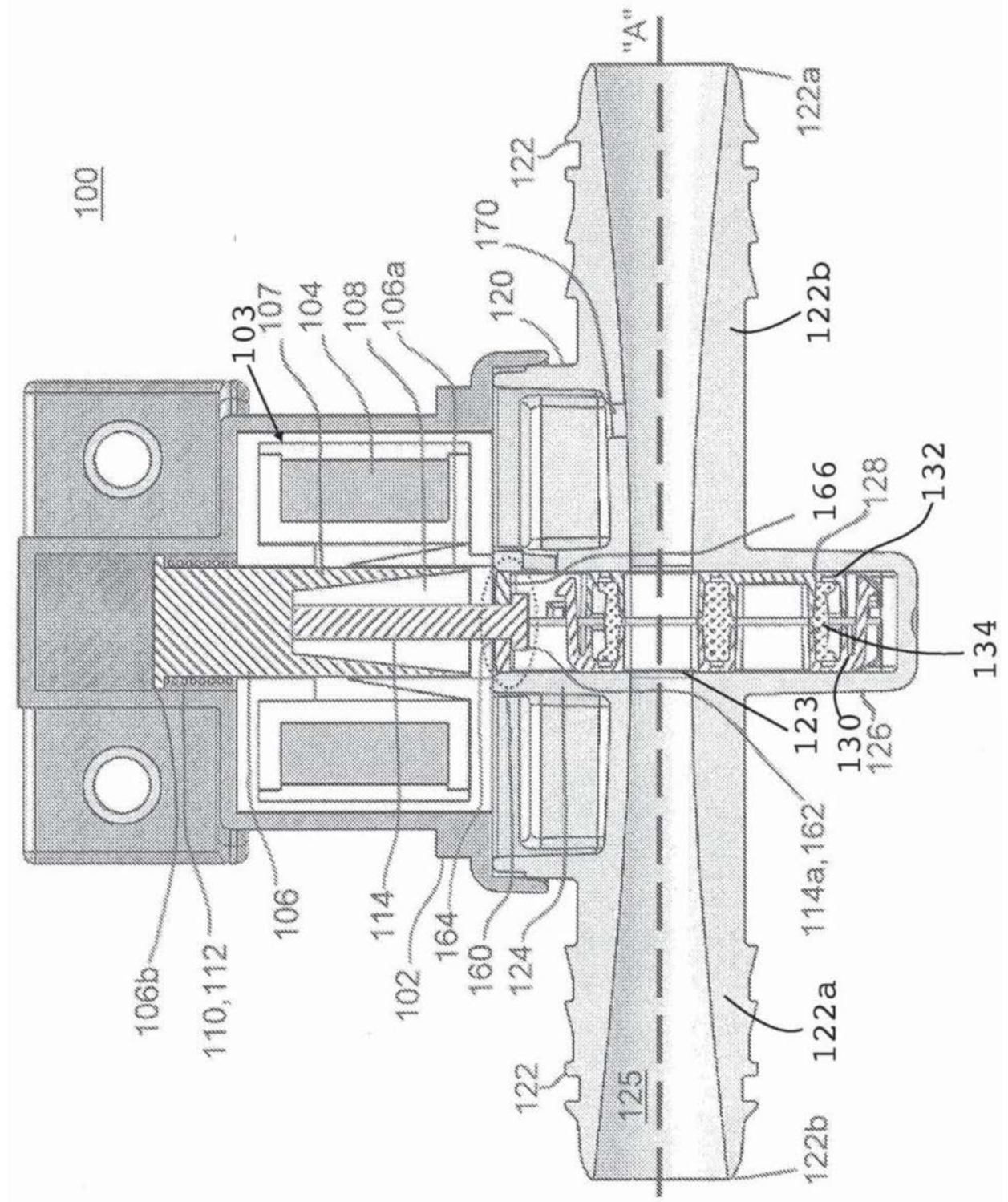


图2

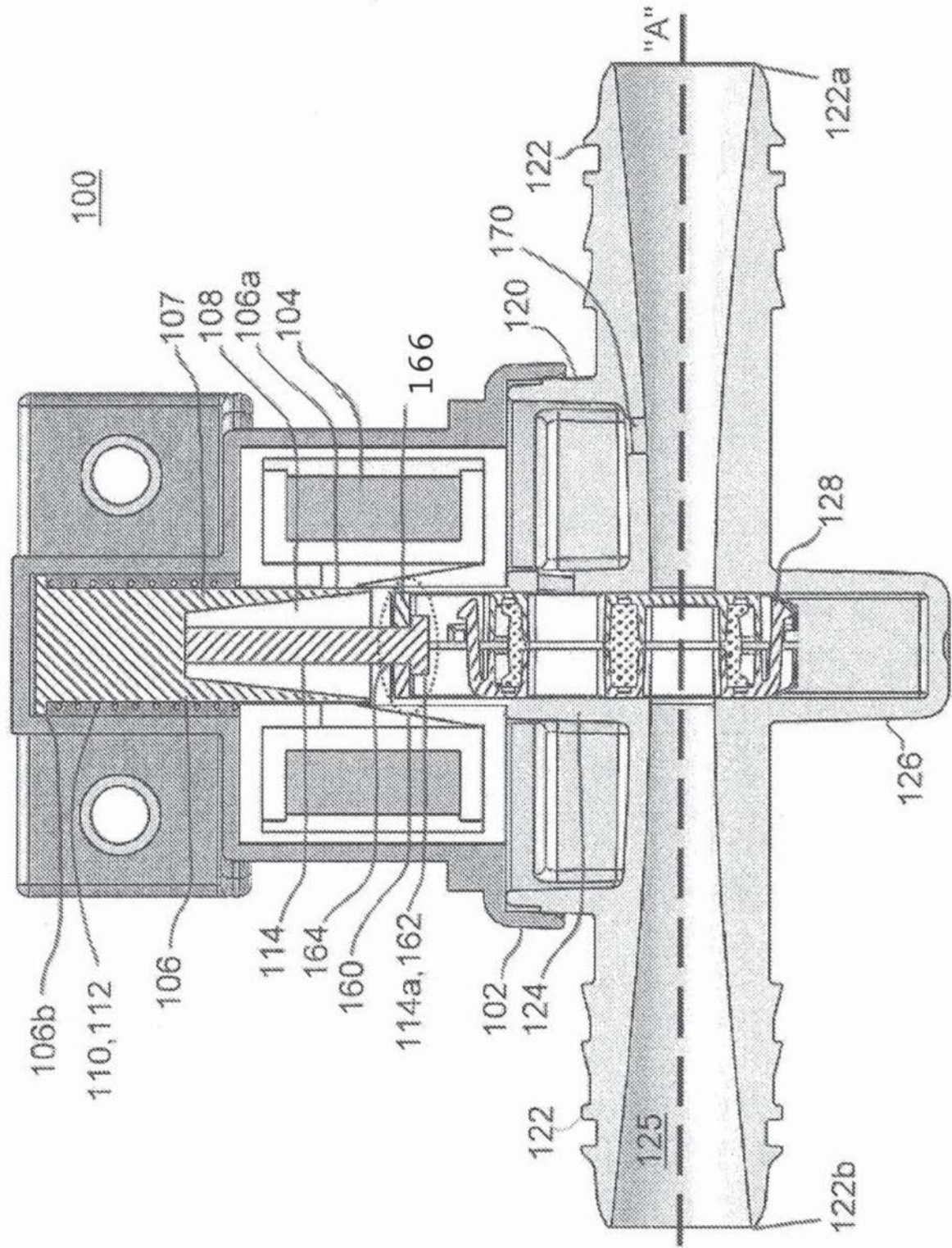


图3

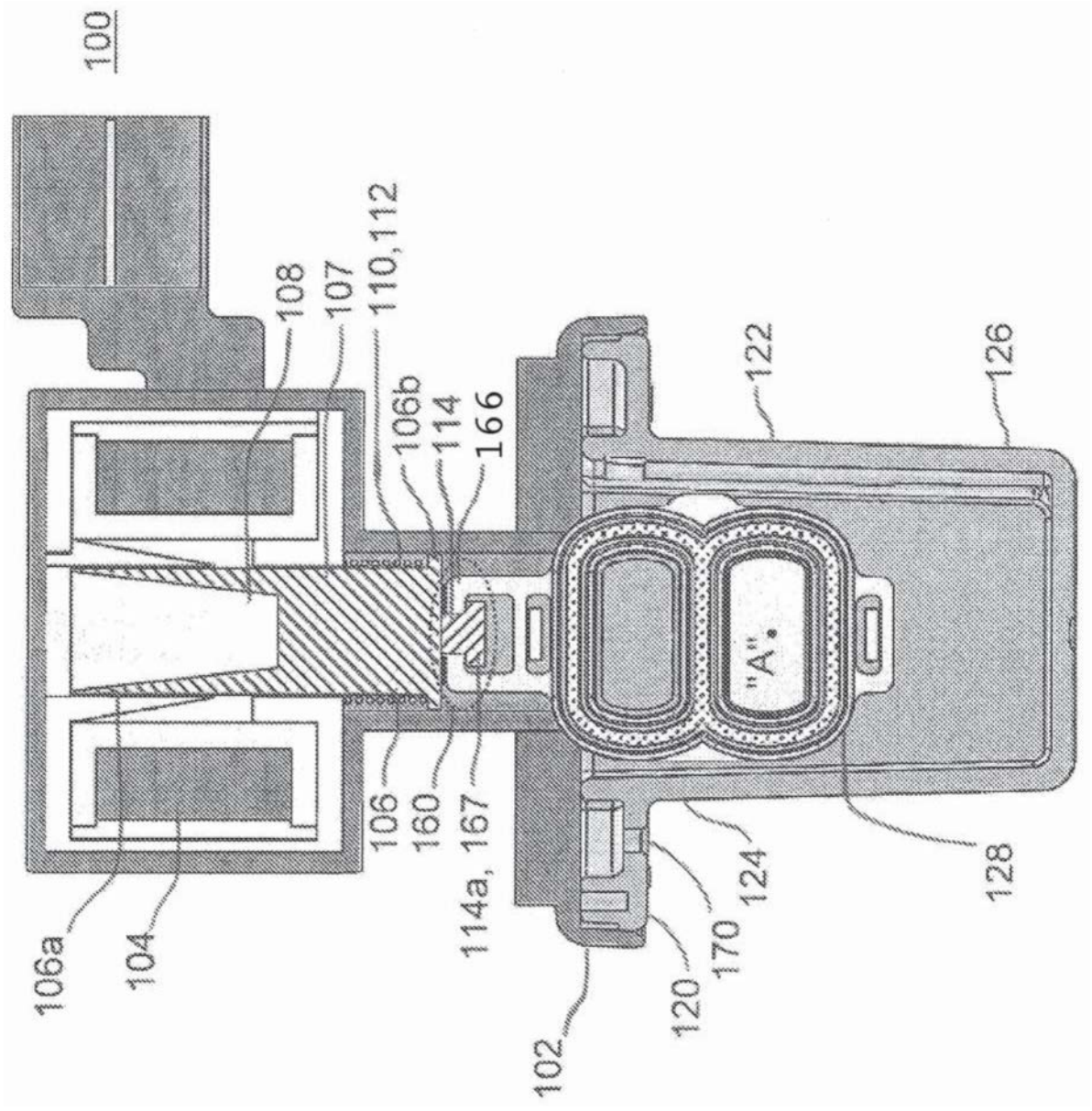


图4

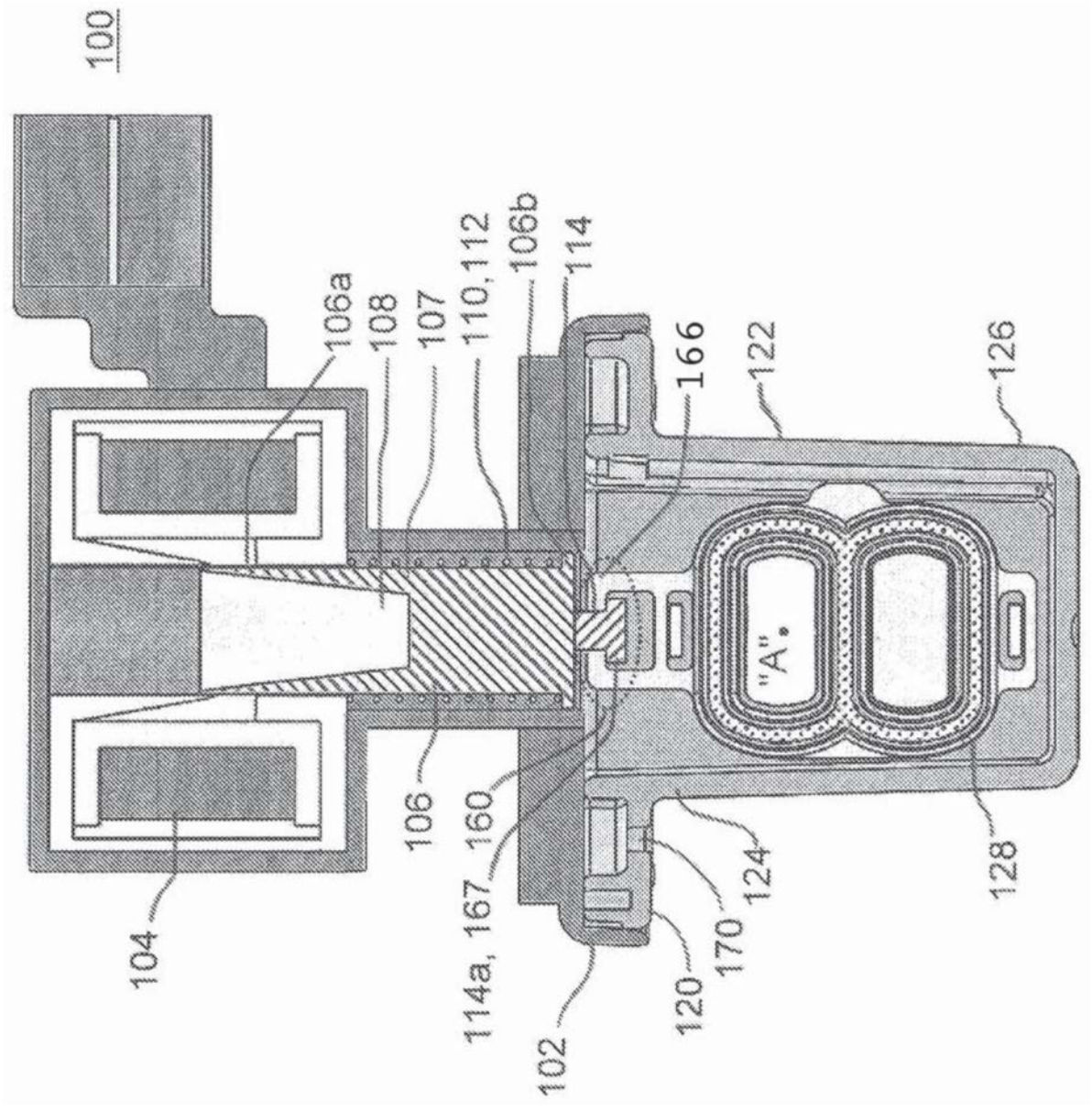


图5

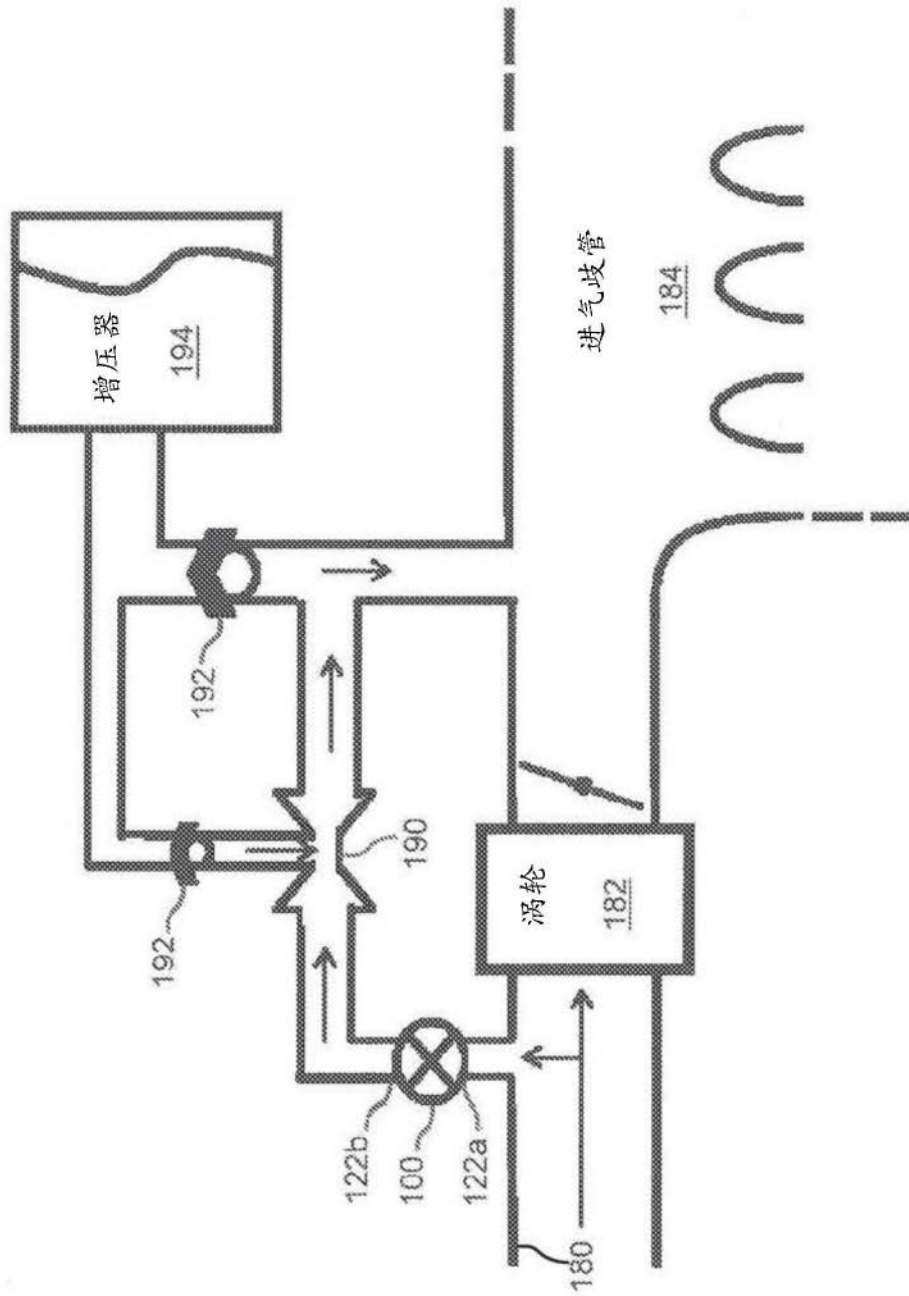


图6

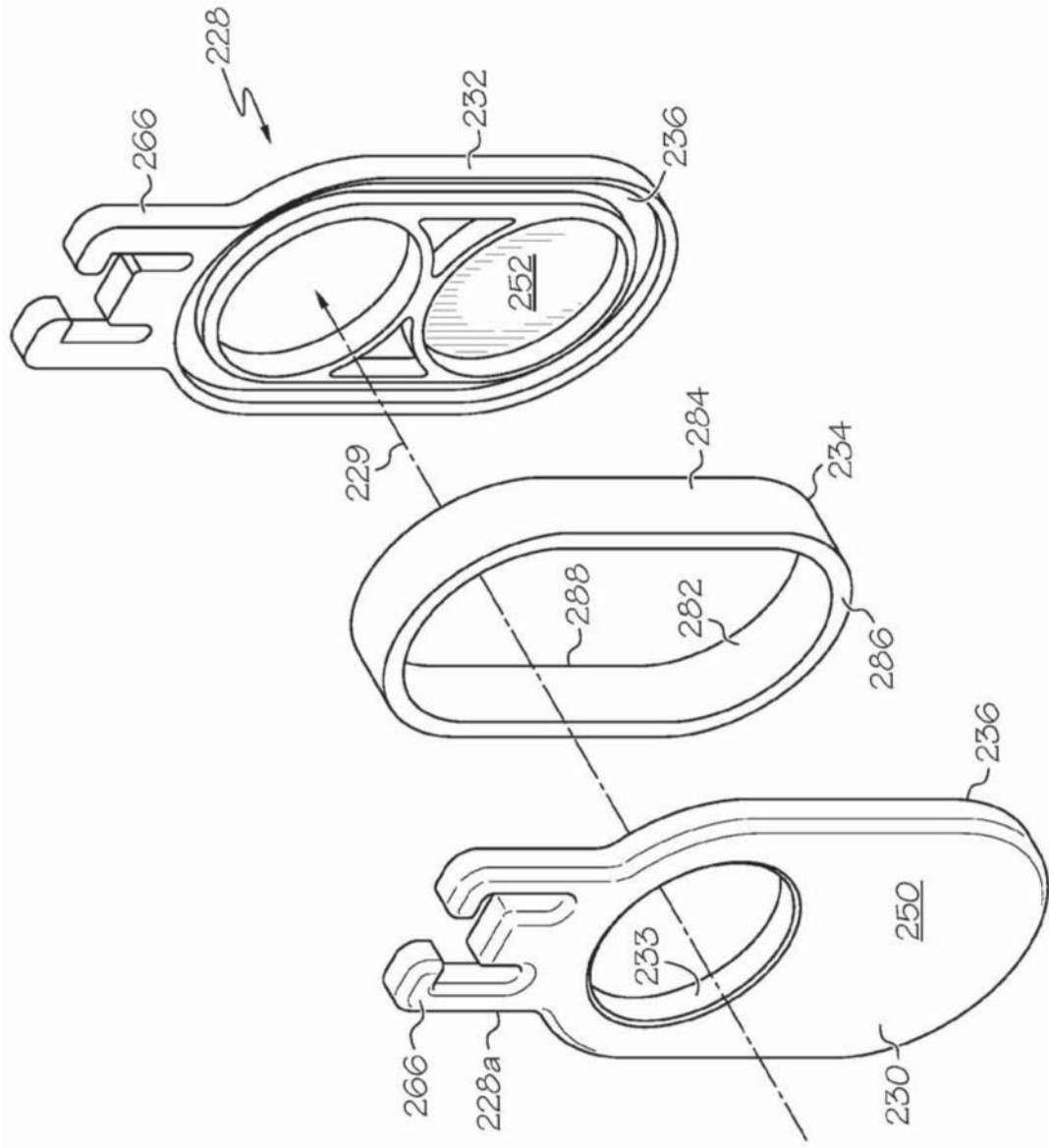


图9

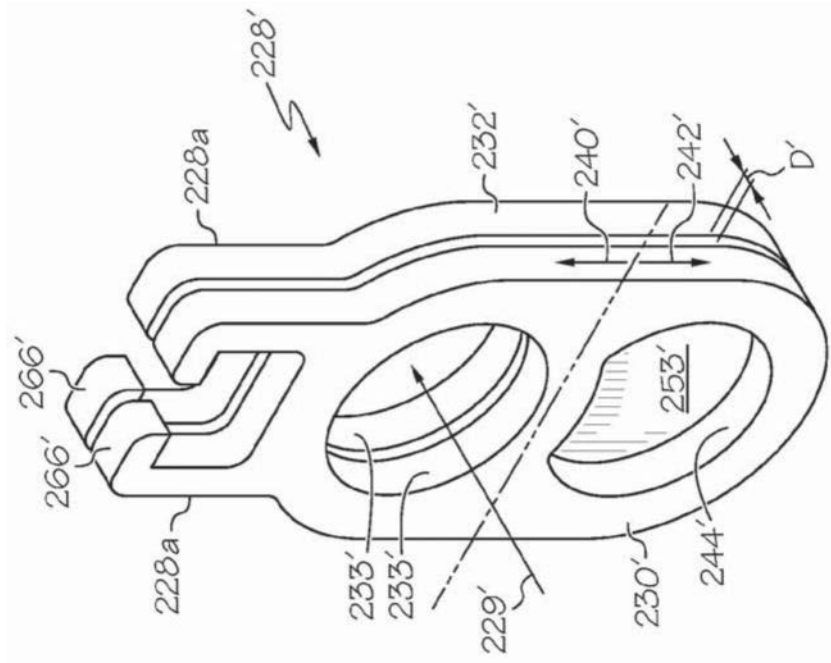


图10

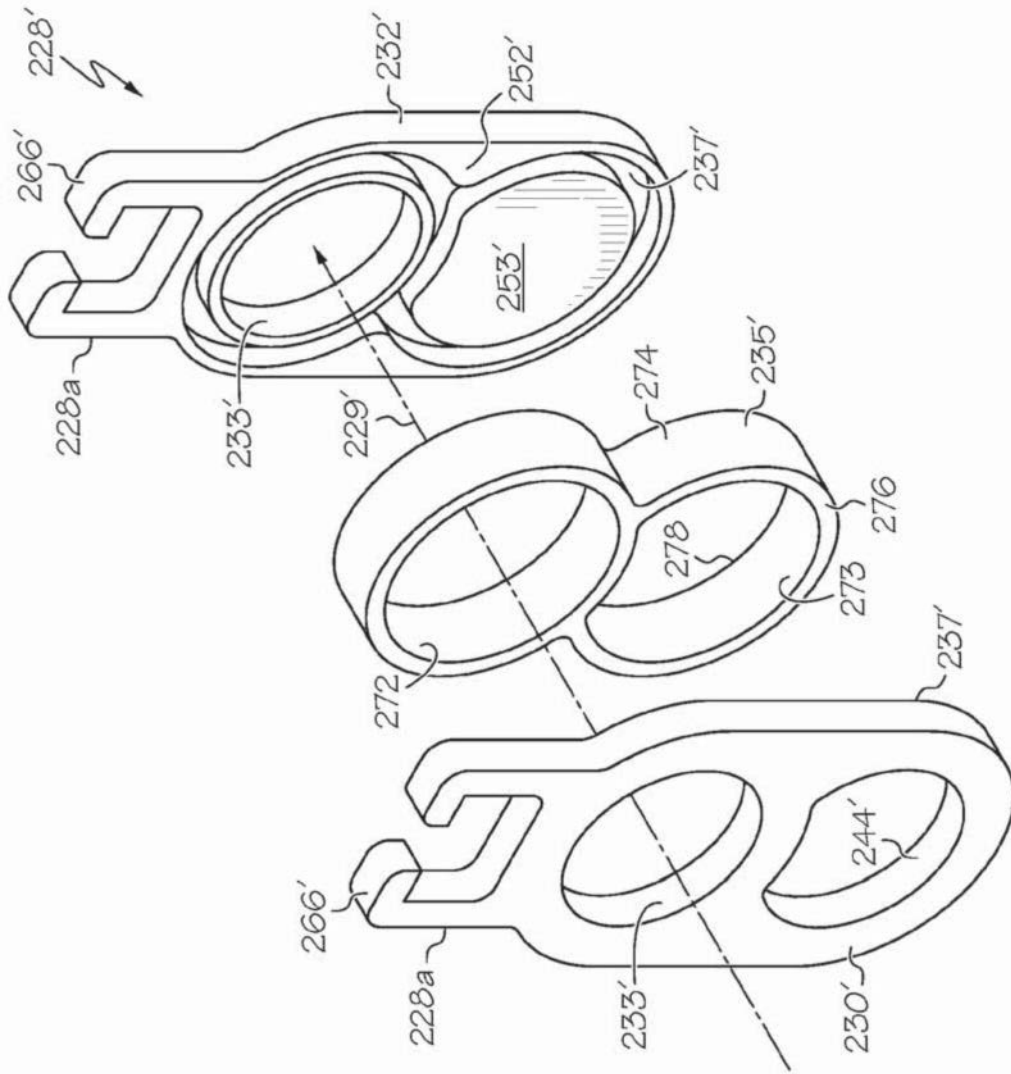


图11

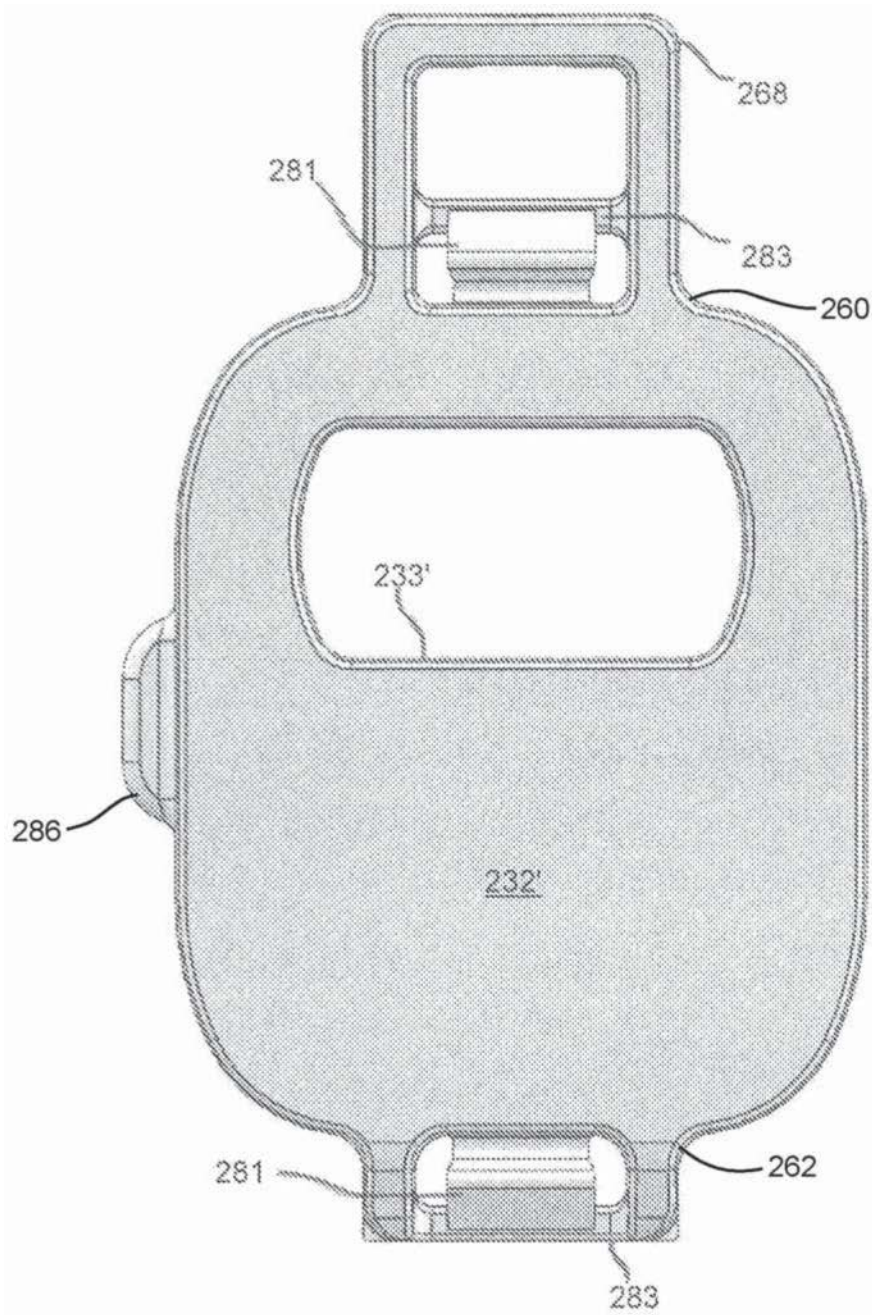


图12

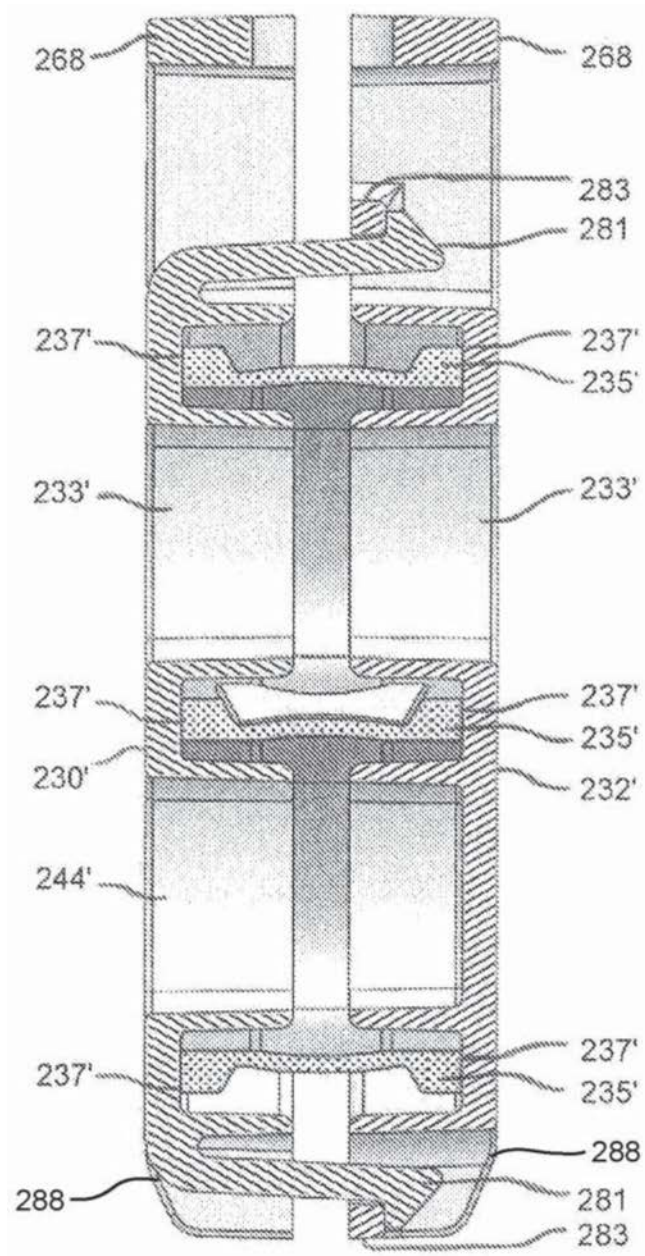


图13

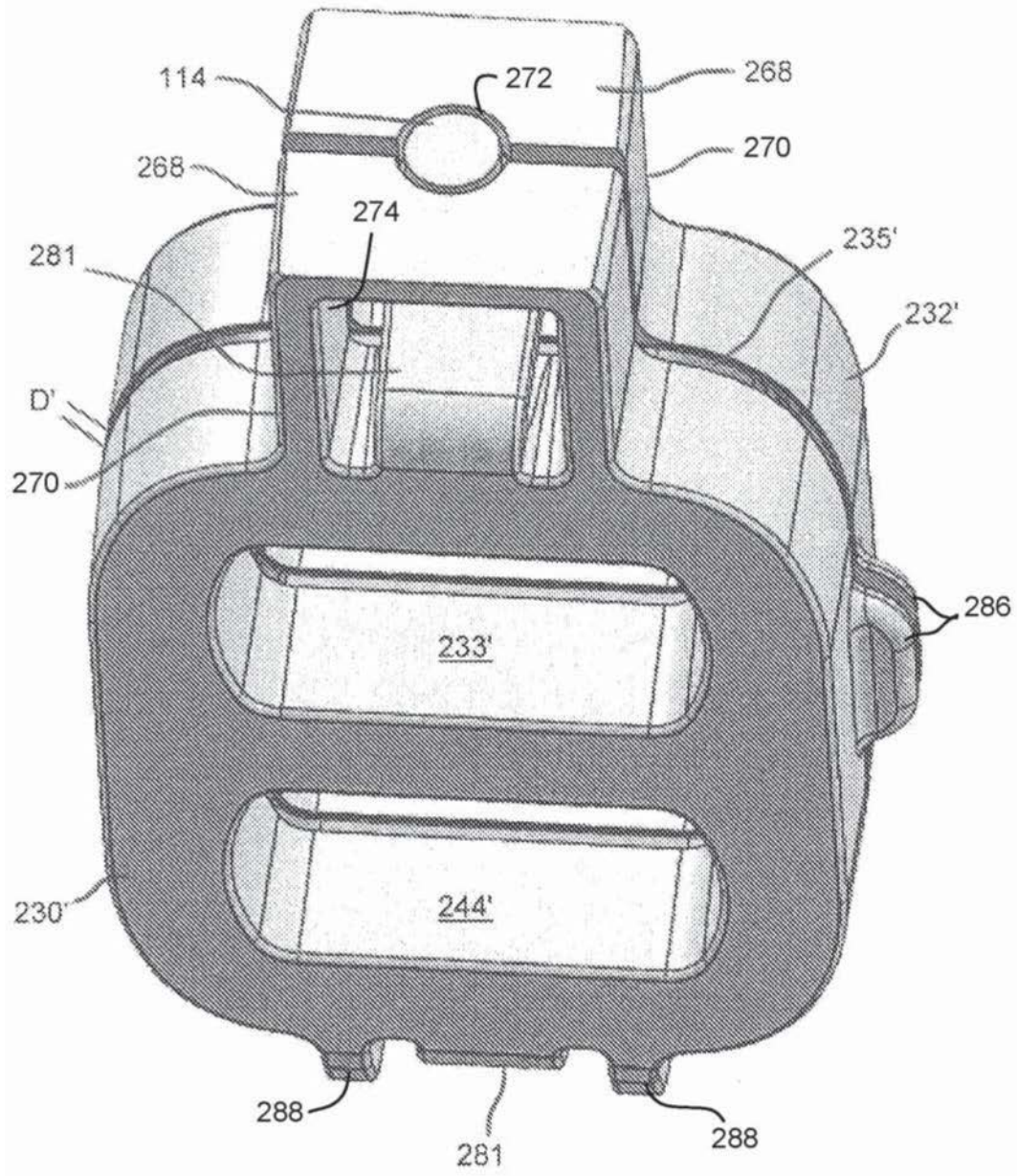


图14

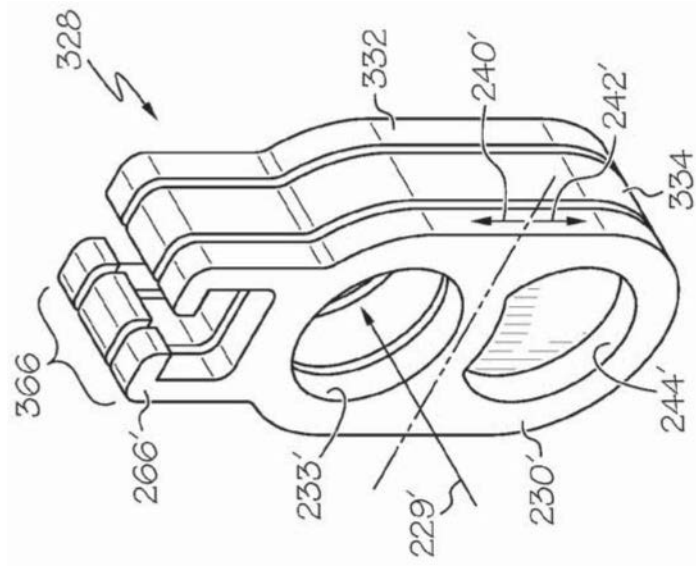


图15

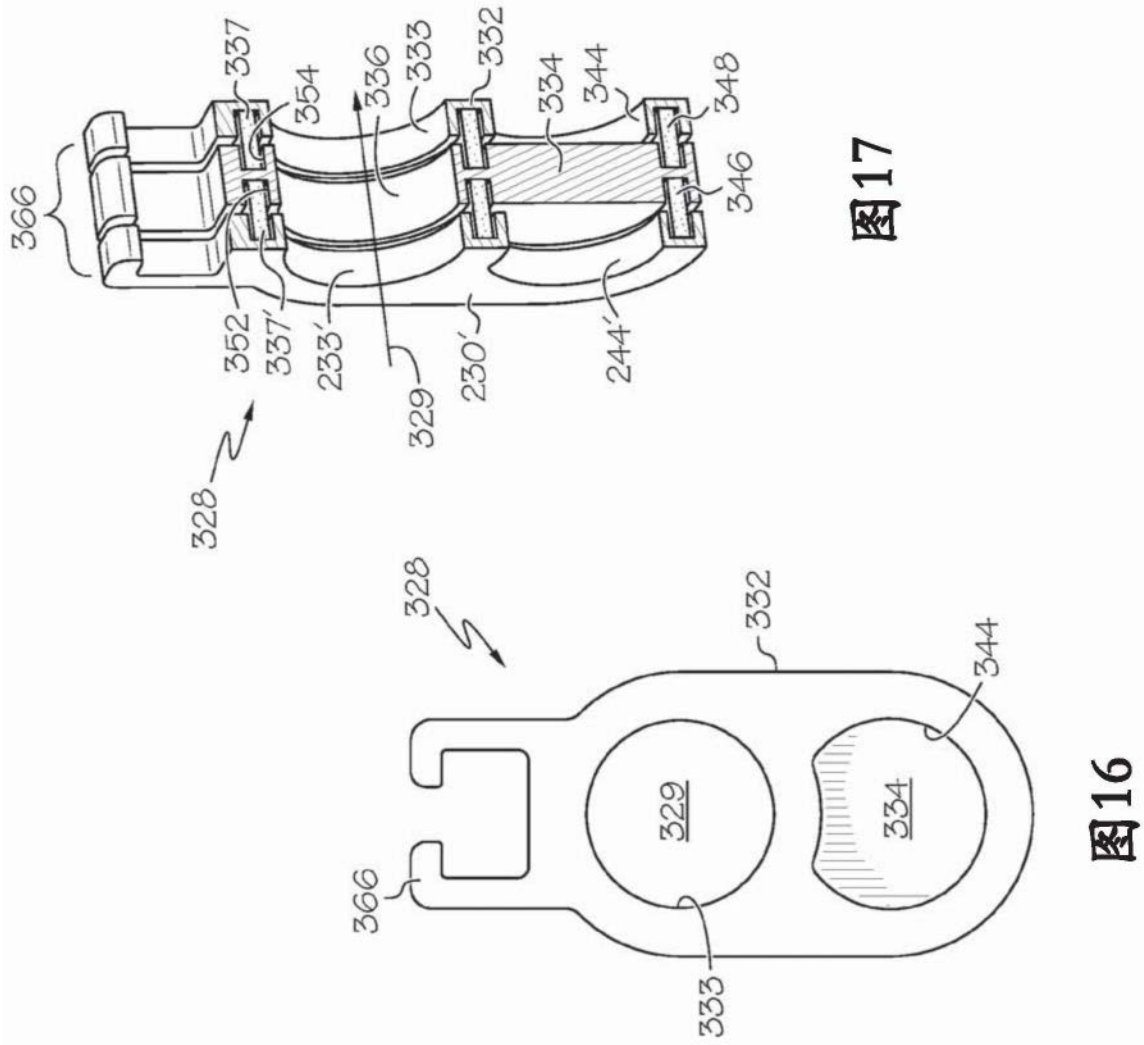


图17

图16

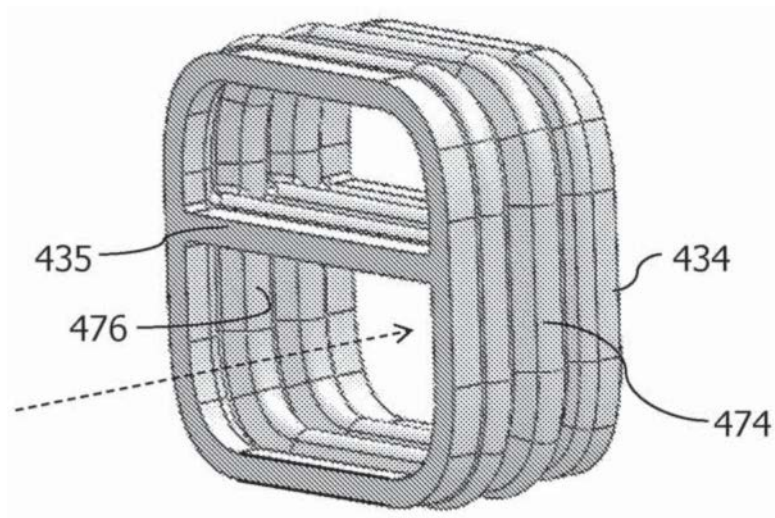


图18

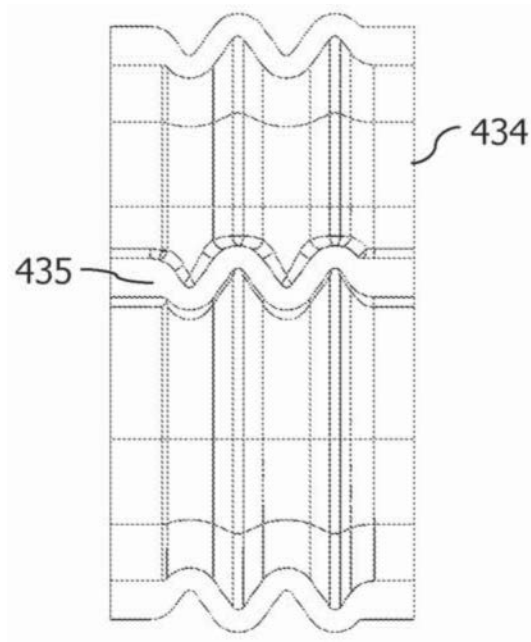


图19

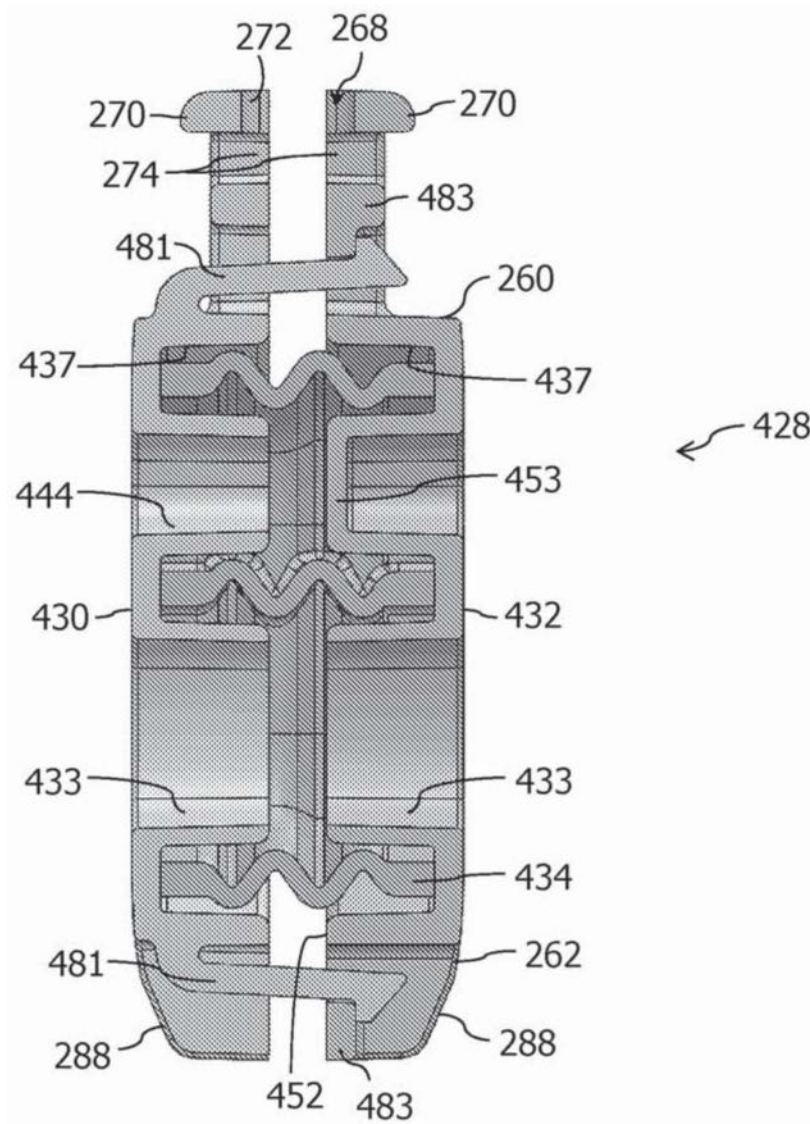


图20

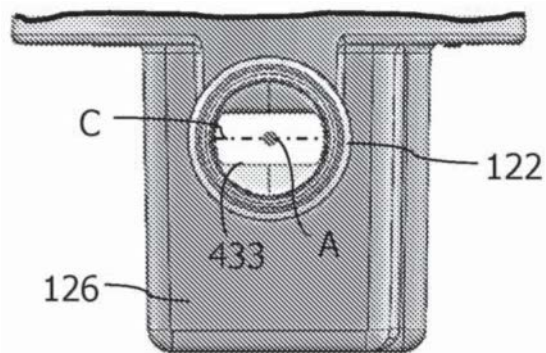


图21

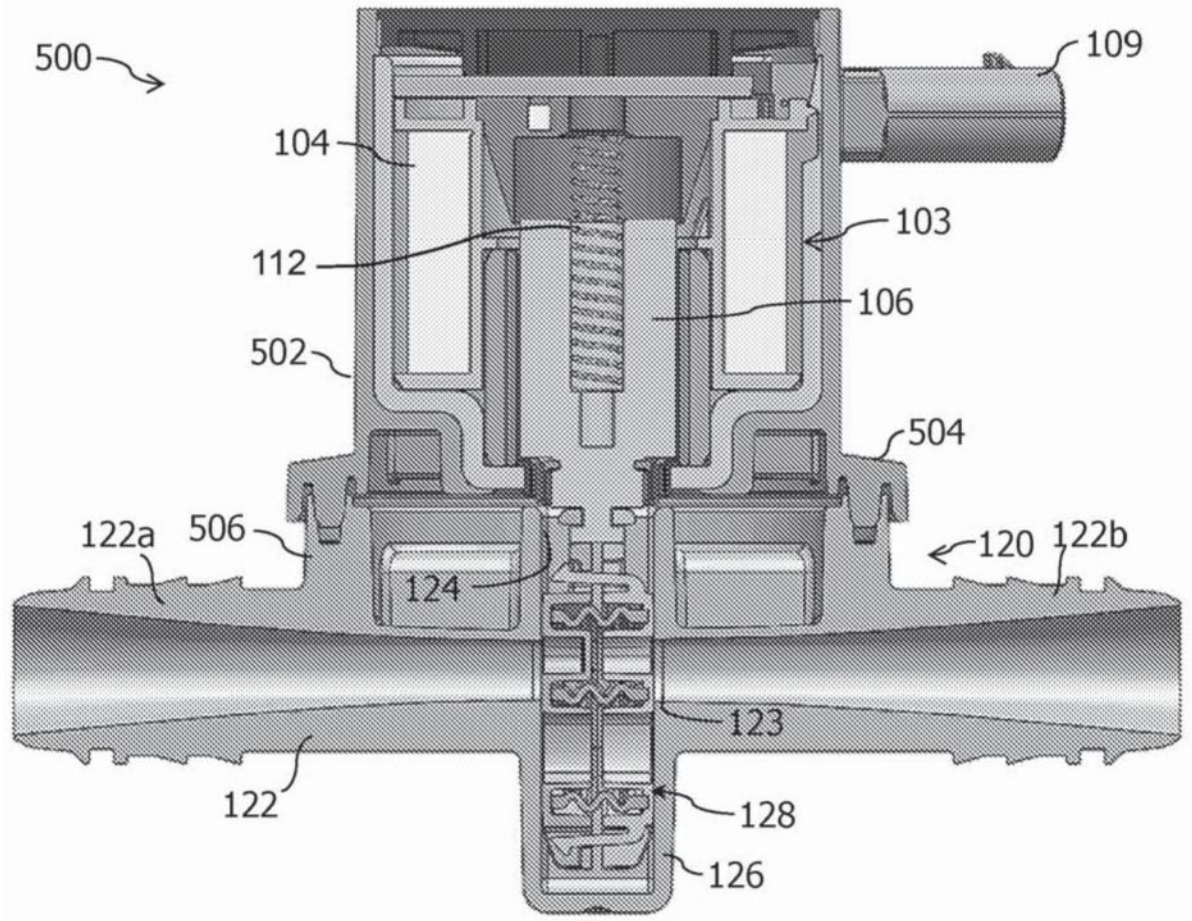


图22

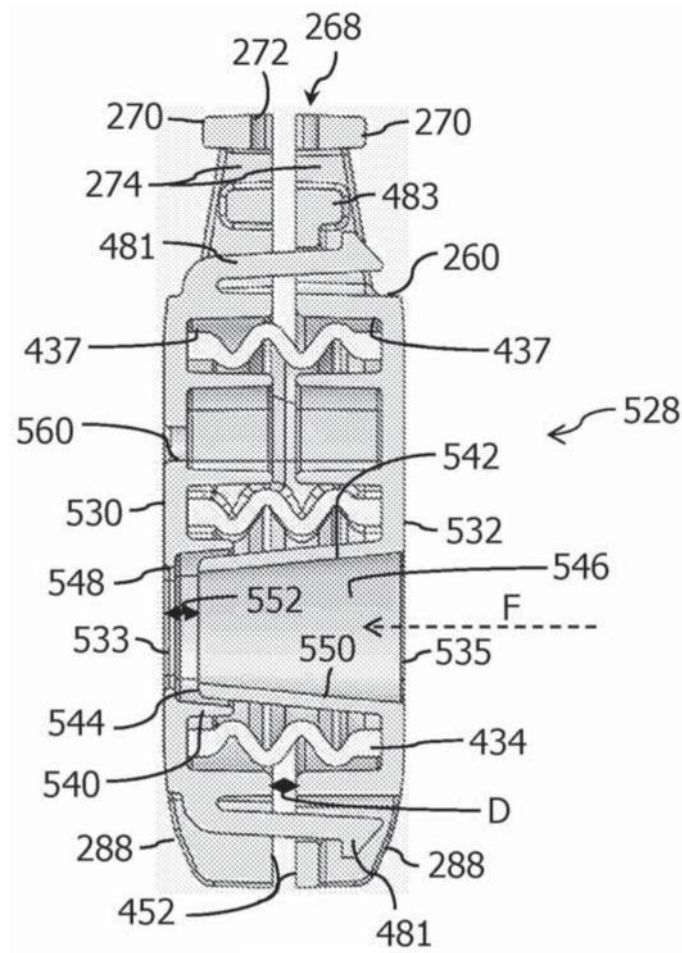


图23

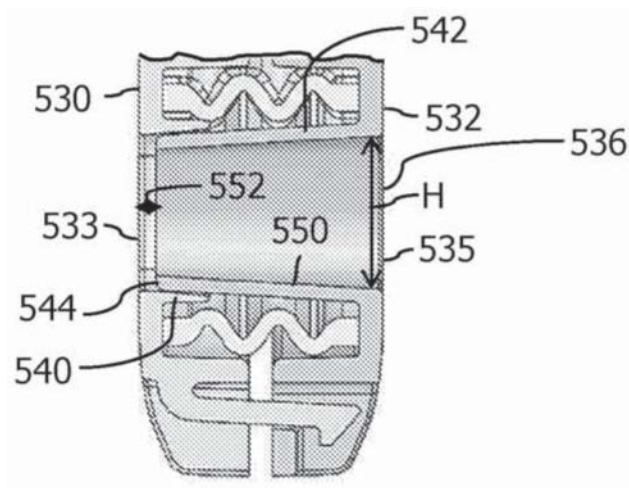


图24

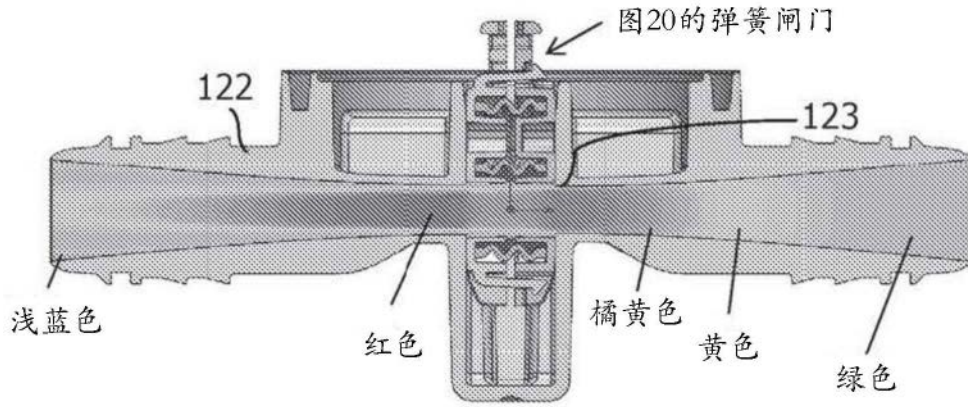


图25A

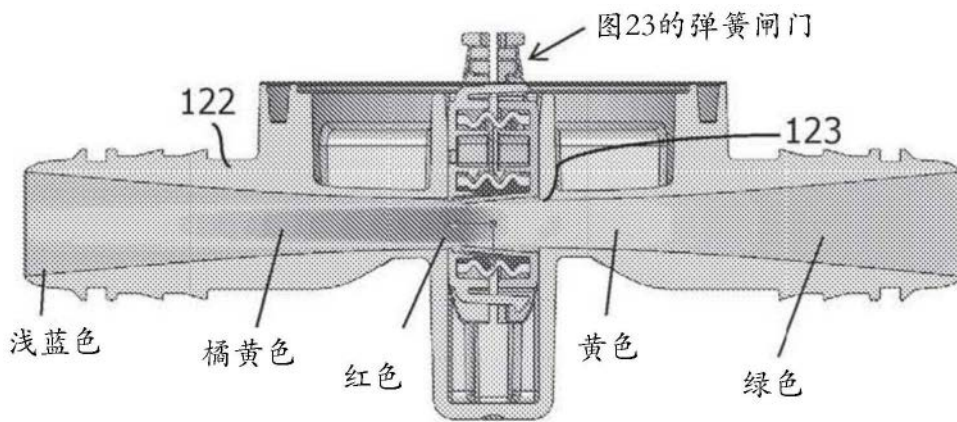


图25B

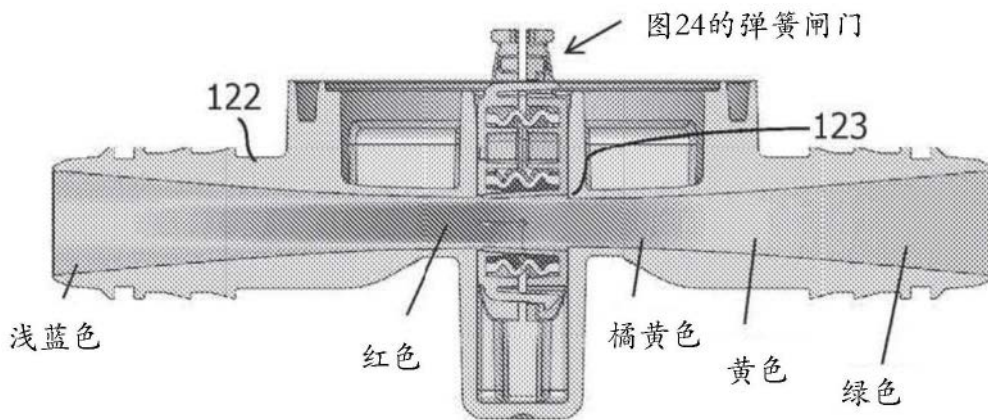


图25C

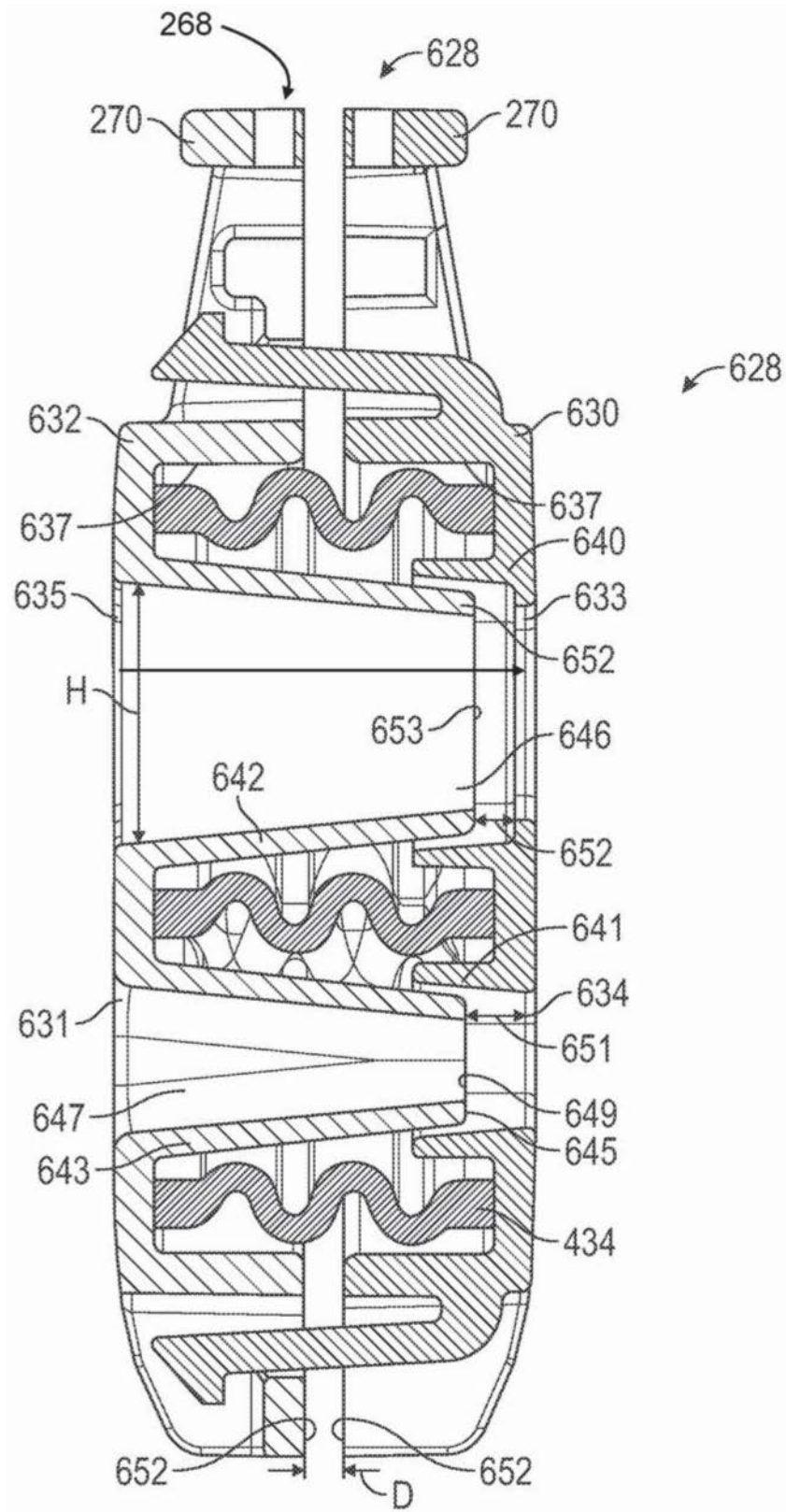


图26

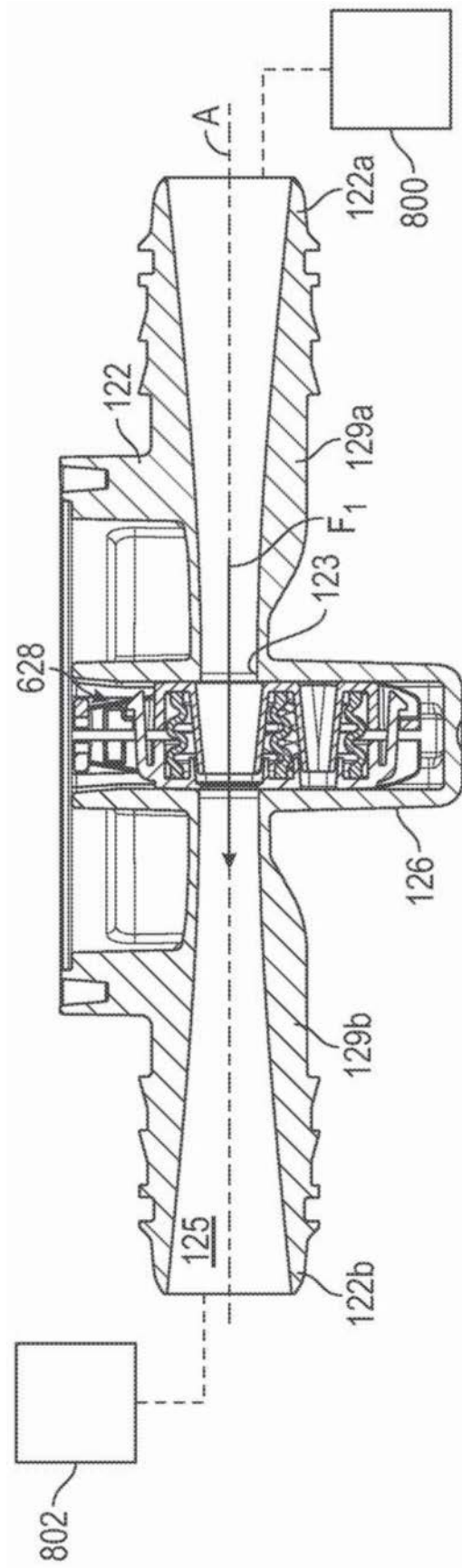


图27

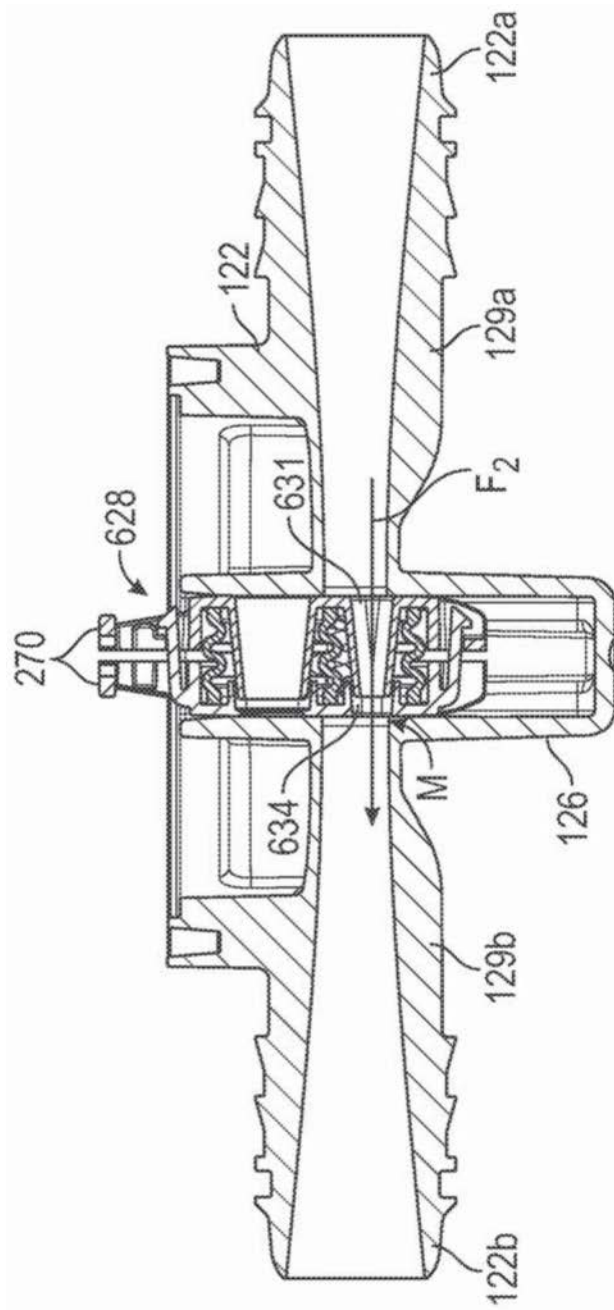


图28

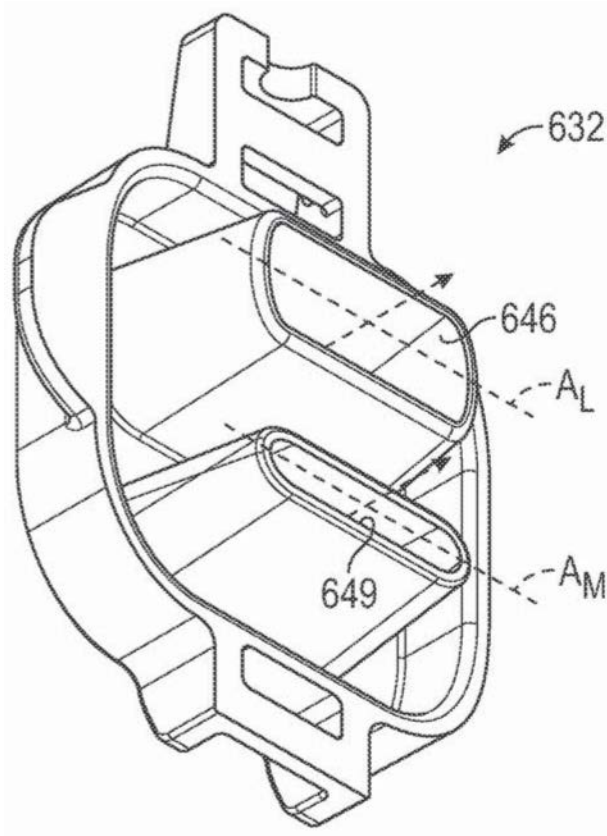


图29

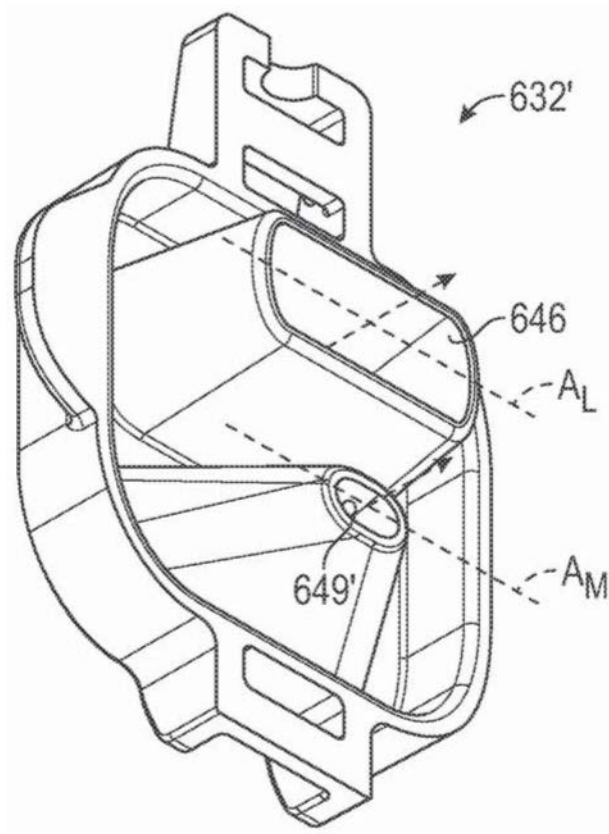


图30

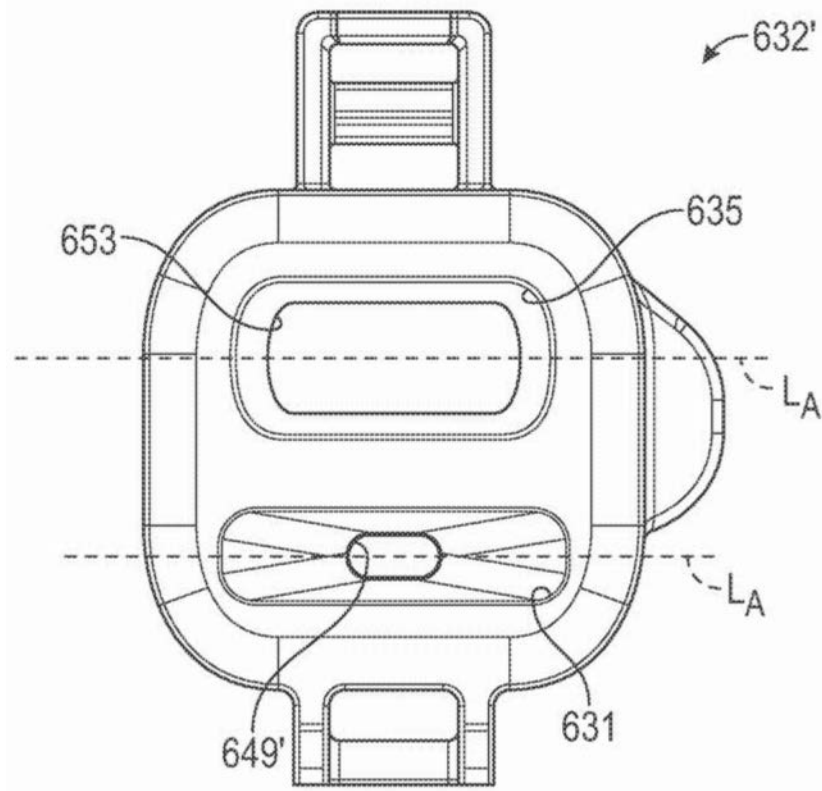


图31

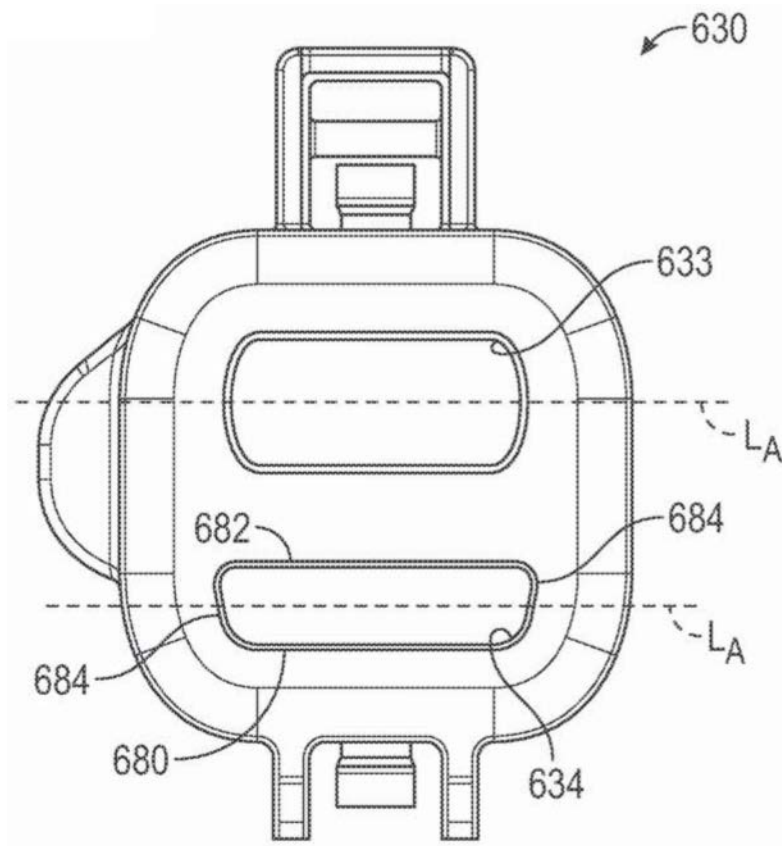


图32

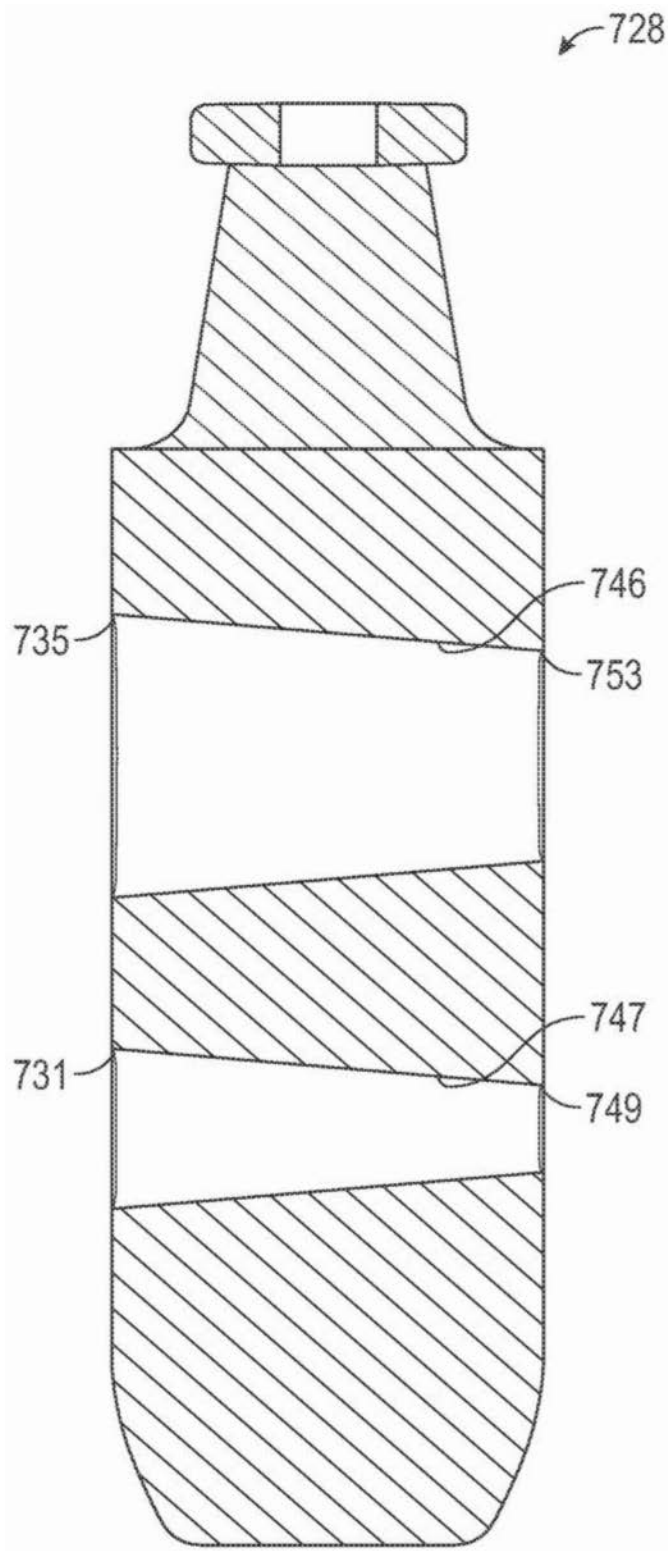


图33