

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

G01F 15/00 (2006.01)

G01F 15/02 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03824058.0

[45] 授权公告日 2008 年 10 月 8 日

[11] 授权公告号 CN 100424479C

[22] 申请日 2003.9.4 [21] 申请号 03824058.0

[30] 优先权

[32] 2002.9.12 [33] IL [31] 151748

[86] 国际申请 PCT/IL2003/000727 2003.9.4

[87] 国际公布 WO2004/025229 英 2004.3.25

[85] 进入国家阶段日期 2005.4.11

[73] 专利权人 A. R. I. 流体控制部件农业合作协会
有限公司

地址 以色列拉马特哈格兰

[72] 发明人 亚伯拉罕·扎凯 乔纳森·巴-奥

[56] 参考文献

WO9928722A1 1999.6.10

CN2293061Y 1998.9.30

US3395579 1968.8.6

US1808209 1931.6.2

US1808212 1931.6.2

CN1075194C 2001.11.21

审查员 徐秋杰

[74] 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

代理人 陈 坚

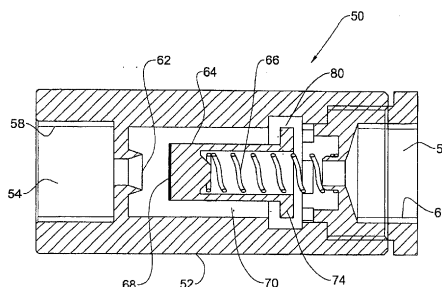
权利要求书 6 页 说明书 11 页 附图 8 页

[54] 发明名称

用来阻止低流速通过流量计的阀

[57] 摘要

一种用于流量计量系统的流体响应阀，它包括具有最小可测流速临界值的流量计。该阀可以在流速高于其最小可测流速临界值的打开位置和取决于作用在该阀的进口和出口上的压差的压力脉动位置之间转换。压力脉动位置在关闭位置和打开位置之间改变，在关闭位置基本上禁止流体以低于最小可测流速临界值的流速流过，在打开位置允许流体以高于最小可测流速临界值的可测流速流入该供应管线。



1、一种流体计量系统，它包括流体供应管线和用于测量通过其的流体流量的流量计，所述流量计具有最小可测流速临界值；所述系统还包括一阀，该阀具有壳体，并形成有进口、出口、控制部分和泄漏孔，该泄漏孔呈在所述壳体和所述控制部分之间的缝隙的形式并决定最小流速临界值；所述的阀可在打开位置和脉动位置之间转换，其中在打开位置测量高于所述最小可测流速临界值的消耗流速，和在脉动位置中，所述阀适于或者周期性地禁止流体流动到所述流体供应管线直到由于所消耗的流速低于可测流速临界值而在所述阀进口和出口上形成压差，或者允许流体流动到所述流体供应管线直到压差减小到低于预定的临界值，其中所述流量计适于测量所允许的流体流动。

2、根据权利要求1所述的流体计量系统，其特征在于，所述阀是常闭压力控制阀。

3、根据权利要求1所述的流体计量系统，其特征在于，所述阀设置在所述流量计附近的前方或者后方。

4、根据权利要求1所述的流体计量系统，其特征在于，所述阀与所述流量计成一整体。

5、根据权利要求1所述的流体计量系统，其特征在于，在所述阀下游的所述供应管线部分和装在其上的设备，用作流体贮存器。

6、根据权利要求1所述的流体计量系统，其特征在于，所述系统为液体供应网络。

7、根据权利要求6所述的流体计量系统，其特征在于，所述系统是市政供水网络。

8、根据权利要求1所述的流体计量系统，其特征在于，所述阀是具有打开位置和关闭位置的流体响应阀，所述阀在打开位置允许流体仅以高于最小可测流速临界值的流速流动，且在关闭位置基本上限制流体以低于所述测量临界值的流速流动。

9、根据权利要求8所述的流体计量系统，其特征在于，所述流体响应阀适于对所述系统施加具有脉动特性的流动型式，从而基本上禁止以低于最小可测临界值的流速流动，并且只恢复可测量的流体流动。

10、根据权利要求9所述的流体计量系统，其特征在于，所述流体响应阀可以在打开位置和关闭位置之间移动，当作用在阀的进口和出口上的压差超过最小压力临界值时，阀处于打开位置，从而允许流体以高于最小可测流速临界值的流速流动，而在关闭位置基本上禁止流体流过所述阀。

11、根据权利要求1所述的流体计量系统，其特征在于，所述阀是单向阀，防止沿着上游方向的流动。

12、一种用来计量通过流体供应管线的流体流量的方法，所述方法包括：

提供用于测量通过所述供应管线的流体流量的流量计，所述流量计具有最小可测流速临界值；

提供一阀，该阀具有壳体，并形成有进口、出口、控制部分和泄漏孔，该泄漏孔呈在所述壳体和所述控制部分之间的缝隙的形式并决定最小流速临界值；

测量消耗的流速，该流速高于所述最小可测流速临界值，或

对供应管线施加具有脉动特性的流动型式，其中所述阀适于或者周期性地禁止流体流动到所述流体供应管线直到由于所消耗的流速低于可测流速临界值而在所述阀进口和出口上形成压差，或者允许流体流动到所述流体供应管线直到压差减小到低于预定的临界值；

允许流体流动并对其进行测量。

13、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，使得通过所述供应管线的平均流体流量一直保持不变，只要在供应管线中不会发生流速波动。

14、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，包括将所述阀装配在所述流量计附近或与其一体安装的步骤。

15、根据权利要求12所述的方法，其特征在于，在所述阀下游的所述供应管线部分和装在其上的设备，用作流体贮存器。

16、一种阀，它包括：可连接到流体供应管线的上游侧的进口，可连接到流体供应管线的下游侧的出口；所述阀还包括壳体，该壳体具有在所述进口和出口之间延伸的控制腔室和设置在所述控制腔室内的密封元件，所述密封元件具有带有密封表面区域的进口密封表面和带有控制表面区域的控制部分；以及决定通过控制腔室的最小流速临界值的泄漏孔，该泄漏孔呈在所述壳体和所述控制部分之间的缝隙的形式；其中所述密封元件根据作用在其上的压差可在打开位置和关闭位置之间移动，所述压差在所述流体供应管线中的消耗流速低于可测的流速临界值时形成。

17、根据权利要求16所述的阀，其特征在于，所述阀是常闭的流体响应阀，并且其中所述密封元件被偏压成与所述进口密封接合。

18、根据权利要求17所述的阀，其特征在于，所述密封元件被弹性偏压成与所述进口密封接合。

19、根据权利要求17所述的阀，其特征在于，所述密封元件被磁力偏压成与所述进口密封接合。

20、根据权利要求19所述的阀，其特征在于，所述密封元件包括铁磁元件，且所述壳体装有固定的磁性偏压元件，从而使所述密封元件被偏压成与所述进口密封接合。

21、根据权利要求20所述的阀，其特征在于，所述密封元件涂覆有弹性材料。

22、根据权利要求16所述的阀，其特征在于，所述阀用于对流体供应管线施加脉动的流体流动型式，对应于所述密封元件的关闭位置和打开位置，且其中所述阀用于使通过所述供应管线的平均流体流量一直保持不变，只要在所述供应管线中不会出现流速波动。

23、根据权利要求16所述的阀，其特征在于，所述密封表面区域小于所述控制表面区域。

24、根据权利要求17所述的阀，其特征在于，所述密封元件和控制腔室的结构和尺寸设置使得当密封元件处于打开位置时增大密封元件下游侧的流速，从而产生沿着与作用在所述密封元件上的密封力相反方向的力。

25、根据权利要求16所述的阀，其特征在于，所述密封表面区域延伸穿过所述壳体的圆柱形孔；所述圆柱形孔形成有扩大部分，并且所述密封元件形成有与所述扩大部分对应的锥形部分。

26、根据权利要求16所述的阀，其特征在于，所述阀是单向阀，防止沿着上游方向的流动。

27、一种用于流量计量系统的流体响应阀，该流量计量系统包括供应管线和具有最小可测流速临界值的流体计量器；所述流体响应阀具有壳体，并形成有进口、出口、控制部分和泄漏孔，该泄漏孔呈在所述壳体和所述控制部分之间的缝隙的形式并决定最小流速临界值，所述流体响应阀可在一打开位置和一脉动位置之间转换，其中所述阀在打开位置测量大于最小可测流速临界值的消耗流速，而所述阀在脉动位置或者周期性地禁止流体流动到所述流体供应管线直到由于消耗流速低于可测流速临界值而在所述进口和出口上形成压差，或者允许流体流动到所述流体供应管线直到压差减小到低于预定的临界值。

28、根据权利要求27所述的流体响应阀，其适于在关闭状态和打开状态之间改变，其中在关闭状态基本上禁止流体以低于最小可测流速临界值的流速流过，而在打开状态允许流体以高于最小可测流速临界值的可测流速流入所述供应管线，所述的阀还包括延迟机构，以便在打开状态延迟通过所述阀的流体流动。

29、根据权利要求28所述的流体响应阀，其特征在于，所述延迟机构包括压力响应密封组件，其包括可轴向移动的柱塞和固定的杯状元件，且缓冲组件容纳在它们之间，以便减缓柱塞的轴向移动。

30、根据权利要求29所述的流体响应阀，其特征在于，所述缓冲组件容纳在限定空间内，并设有用于限制液体流入所述限定空间的密封套。

31、根据权利要求29所述的流体响应阀，其特征在于，所述压力响应密封组件还包括薄膜密封件，其保持在壳体内并且仅仅沿着下游的方向可变形。

32、根据权利要求29所述的流体响应阀，其特征在于，所述柱塞具有圆周边缘，该边缘适合抵靠在壳体的圆柱形表面上移动，从而刮掉上面的脏物。

33、根据权利要求29所述的流体响应阀，其特征在于，所述柱塞和固定的杯状元件的相对边缘具有互补的匹配形状。

34、根据权利要求30所述的流体响应阀，其特征在于，所述缓冲组件包括偏压弹簧，该弹簧的一端抵靠在固定的杯状元件上且相反的一端抵靠在柱塞上。

35、根据权利要求31所述的流体响应阀，其特征在于，在所述阀关闭的状态时，所述柱塞从杯状元件缩回并且密封地支承靠在薄膜密封件上，此时液体不能流过所述阀，并且在所述进口处的压力 P_i 等于在所述出口处的压力 P_o 。

36、根据权利要求31所述的流体响应阀，其特征在于，当在所述进口和出口上形成压差时，所述柱塞朝向下游抽出，之后薄膜密封件变形，从而关闭所述阀。

37、根据权利要求31所述的流体响应阀，其特征在于，所述薄膜密封件与柱塞脱离导致柱塞进一步朝向固定的杯状元件移动，从而当所述阀处于脉动位置且流速为可测流速时增大通过所述阀的液体流量。

38、根据权利要求31所述的流体响应阀，其特征在于，在所述阀的打开状态下，所述柱塞是可移动的直到与固定的杯状元件接合，从而有利于液体以相当大的流速流动。

39、根据权利要求38所述的流体响应阀，其特征在于，在所述阀完全打开的状态下，所述柱塞和固定的杯状元件匹配，从而形成类似蛋状的形状。

40、一种流体计量系统，其包括流体供应管线和用于测量通过其的流体流量的计量器，所述计量器包括流体流动响应叶轮且具有最小可测

流速临界值；所述系统还包括流体响应阀，该流体响应阀具有壳体，并形成有进口、出口、控制部分和泄漏孔，该泄漏孔呈在所述壳体和所述控制部分之间的缝隙的形式并决定最小流速临界值，所述阀可在一打开位置和一脉动位置之间转换，其中所述阀在打开位置测量高于最小可测流速临界值的消耗流速，而所述阀在脉动位置或者周期性地禁止流体流动到所述流体供应管线直到由于消耗流速低于可测流速临界值而在所述阀进口和出口上形成压差，或者当其允许流体流动时，允许流体流动到所述流体供应管线直到压差减小到低于预定的临界值。

用来阻止低流速通过流量计的阀

技术领域

本发明涉及一种用来计量流体流量的方法、系统和设备。本发明尤其涉及一种使传统流量计也能适用于计量明显较低流速，甚至低于计量设备的可测流速的方法。本发明还涉及流体流量测量系统和用于实现该方法的设备。

背景技术

小体积流体流量的测量和监测具有多种应用，包括在工业和居民设施中的应用。例如在化学工业中，对于无数的过程（例如化学反应）来讲，进口和出口流量的准确精密的认识对于化学制品、药物等的最佳制品和生产过程是重要的。流量的精确监测也能用来发现和防止泄漏，而泄漏会造成浪费并且是一个安全问题。

另外，缺乏小流量监测可能会给这种流量供应商带来损失。例如，供水公司通过他们的流量监测器（水表）测量到的用水来进行收费。如果他们的流量监测器不能测量细流或滴流，那么他们就得不到这种使用的费用。这种收入的损失是相当可观的。另外，不能检测到损失的位置，从而使得大量的水被浪费。在许多供水有限的国家中，这尤其成问题。另外，对这种监测限制的认识可以用于偷水，例如通过使水以不能被相关流量计测量到的流速缓慢地滴入到收集罐内，并且直接从该罐内消耗水。

作为目前普遍使用的传统磁力流量计的涡轮流量计，已长期用于通过浸在流体内的涡轮来测量流体流量。连接在涡轮上的磁铁使第二磁铁旋转，第二磁铁放置在干燥区域中。第二磁铁驱动一个使机械计数器旋转的轮齿系统。就由全世界的供水公司和市政当局安装的典型类型的水表而言，这些流量计检测不到例如低于大约10l/h的低流速。变容式计量

设备通常也用于测量流速，但这种计量设备具有缺点，尤其在水质较差即钙含量高或者包含例如沙子的脏物的情况下。

还已知其它类型的流量计，其中一些是测量小体积流体流量的设备。然而，这种计量设备通常价格昂贵，需要维护且难于改装，因此通常不能用于家庭用水的计量。

也已知水滴计数设备，其中设置有传感器来计量水滴。然而，这种设备通常用于实验室，而在大量安装的情况下并不经济，例如，由供水公司采用，因此当然不适用于城市。甚至还有，这种系统不易改装，并且它们需要相当大的空间。

例如，在Meixler的美国专利No. 5218346中公开了一种小体积流量计，用于测量流体流量是否达到流量的最小临界值。该监测器包括位于外部的电子部分，其在最小流量流入的情况下工作并且允许检修。该电子部分用于调节临界值并且能够被改造，从而提供用于划分所需流速的平行电路。然而，该系统并不简单或者不便宜。

具有测量或者监测低流速能力的另一类型的流速设备是复合流量计。在这种情况下，该设备包括与第二流量计在一起的高流速计量设备，该第二流量计通常位于旁通管道上。通常有一些根据预定流速或者压力来改变流向（例如通过使用“转换”阀，其设定为在预定压力时动作）的装置，以便将水流引导到合适的计量器。这些计量器通常具有至少一些上述的缺陷，尤其是比较昂贵。

伴随着流量计量设备可能产生的问题是所谓的“过分有效”，在这种情况下，流量计可能读出过量的流体，而实际上并没有这么多的流体流过该系统。这可能是例如由于计量设备的测量叶轮的惯性旋转而引起的结果。

发明内容

根据本发明，提供了一种流体供应系统，其包括供应管线、流体计量设备和流体响应阀；所述的流量计量设备只允许可测的流体流量通过该系统。

这样设置，即：当流速超过最小可测流速临界值时，阀由于作用在其进口和出口上的压差而打开；当流速下降到低于所述最小可测流速临界值时，该阀进入具有关闭状态和打开状态的脉动位置，从而在关闭状态基本上限制流体流过该系统，在打开状态允许流体流入该系统；流速在所述打开状态超过最小可测流速临界值；流量计的供应管线下游部分和装在其上的设备用作流体贮存器。

根据本发明，通过该系统的平均流体流量一直保持不变，从而所述计量设备的下游消费者并不知道由本发明的系统所施加的流速波动。

根据本发明，提供了一种流体计量系统，它包括流体供应管线和用来测量通过其的流体流量的计量器，所述计量器具有最小可测流速临界值；该系统还包括流体响应阀，其向该系统施加具有脉动特性的流动型式，从而基本上禁止流速低于最小可测临界值的流动，并且只恢复可测流量的流动。该流体响应阀实际上响应于流速和施加在所述阀的进口和出口之间的压差。

根据本发明的另一方面，涉及一种计量通过流体供应管线的流体流量的方法，该供应管线包括具有最小可测临界值的流量计和使通过其的流动型式具有脉动特性的流体响应阀，从而基本上限制流速低于最小可测临界值的流动，并且只恢复可测流量的流动。该布置是这样的：流体供应管线和装在其上的任何设备都用作贮存器，从而在流体响应阀的打开状态，在其开启相位期间，使流体聚集在该系统内。

本发明也涉及一种阀，它包括：可连接到流体供应管线的上游侧的进口部分，和可连接到流体供应管线的下游侧的出口部分；在进口部分和出口部分之间延伸的控制腔室和设置在所述控制腔室内的密封元件；所述密封元件具有带有密封表面区域的进口密封表面和带有控制表面区域的控制部分；以及确定通过控制腔室的最小流速临界值的泄漏孔，该泄漏孔呈在所述壳体和所述控制部分之间的缝隙的形式；其中该密封元件根据作用在其上的压差，而在打开位置和关闭位置之间移动。

根据相关发明的流体供应系统适合用在气体或者液体上，并且具有价格低廉、可靠且适合简单改装在现有的流量计量系统上的显著优点。

根据本发明的设备的另一优点是，它也可以用作单向阀，在液体供应系统的情况下，防止从下游方向到上游方向的流动，即从消费者到供应商的流动。

根据本发明的另一实施例，提供了一种根据本发明的流体响应阀，进一步安装它可以在该设备的脉动位置的打开状态实现流体流量的受控限制。因此，与根据该实施例的阀结合在一起安装的流量计的叶轮不会达到很大的转速，由此减小惯性力，从而控制过量的过分计量。然而，根据该实施例的阀基本上不会影响流体流动，而且在其消耗状态进行计量，即在流速超过最小可测流速临界值时进行计量。

附图说明

为了理解本发明，并且明白在实践中如何实现本发明，现在参考附图仅通过非限制性的例子来描述一些实施例，在图中：

图1是装有本发明的流量计量系统的市政供水网络的示意图；

图2是叠加图，示意性地表示在装有本发明的系统的供水网络中、随着时间变化的压力和流速；

图3A和3B是根据本发明一实施例的流体响应阀的纵向剖面图，其中图3A表示处于其打开位置的阀；和

图3B表示处于其关闭位置的阀；

图4 A和4B是根据本发明另一实施例的流体响应阀的纵向剖面图，其中

图4A表示处于其打开位置的阀；和

图4B表示处于其关闭位置的阀；

图5是根据本发明再一实施例的流体响应阀的纵向剖面图，其中

图5A表示处于其打开位置的阀；和

图5B表示处于其关闭位置的阀；

图6是表示在若干条件下的实际流量与测量流量的示意图；

图7是根据本发明一实施例的流体响应阀的纵向剖面图，安装该阀来限制受控流体流动；和

图8A到8F是穿过图7的阀的纵向剖面图，该阀处于连续操作的位置。

具体实施方式

本发明适合用在多种流体供应系统中，然而，只是为了方便和举例说明起见，下面针对供水系统，例如城市/市政供水网络进行说明。

首先注意附图1，它示意性地画出了城市/市政供水系统的终端部分，其中终端用户例如是房屋、办公室、工厂等。在本例中，房屋通过合适的管网18经由流量计12与标号为10的主供水管线连接，该管网18例如分支到诸如太阳能热水系统20、洗脸盆22、马桶26和花园水龙头28这样的终端设备。

由于密封元件（垫圈、垫片等）故障、管道泄漏、连接不牢等原因，包括管道18在内的上述每一终端元件都易受损坏而泄漏。

在没有装配根据本发明的设备的供水系统中，低于最小可测流速临界值的任何这种泄漏（通常，该最小临界值为大约10升/小时）都不会被发觉并且测量出来，也就是说，会引起供水商相当大的损失，更不用说淡水的浪费了，这在世界上某些地区是一个严重的问题。

为了使标准流量计12也能够测量少量的水，安装了一个整体由标号36表示的流体响应阀。该阀36对流速和作用在其进口和出口上的压差敏感，正如下面将要详细解释的那样。

阀36为常闭阀，它在终端设备打开以便消耗水（例如冲洗马桶26等）时打开，此时消耗速率超过最小可测流速临界值。然而，当任何一个终端设备都不消耗水时，阀36自动返回到其关闭位置。如果在沿着管道18的一个或者多个位置处发生泄漏，或者在终端设备20、22、26和28中的一个或者多个设备处发生泄漏，那么流体响应阀36保持关闭，从而在连通上游的进口40和连通下游的出口42之间形成压差 ΔP 。由于在进口40处基本上恒定的压力和出口42处下降的压力，所以就形成了这样的压差。当压差 ΔP 达到预定的临界值时，流体响应阀36打开一会，以允许水流流过管道18，直到该阀达到低于预定压力临界值的压差。

图2是叠加图，示意性地示出了在流体响应阀36的下游测量的、随时间变化的压力和流量。上面的水平线表示计量设备12的最小可测流速临界值，而下面的水平线表示低流量消耗期间的流量消耗，例如由于在管道18和/或终端设备20、24、26和28的几处泄漏，它们低于计量设备12的最小可测流速临界值。用字母Q表示的图形表示通过流量计的脉动流动特性，在此可注意到，流量总是高于计量设备12的最小可测流速临界值，并且以开/关的模式工作，即通过流量计12的所有流量都是可以测量的。用字母P表示的线示出了在系统中的也具有脉动特性的相应压力。

现在仅仅借助例子来关注一下根据本发明实施例的压力敏感阀的几个实施例。显然，许多其它实施形式也是可能的。

现在参考图3A和3B，来描述整体用标号50表示的阀，在图3A中其处于打开位置，在图3B中其处于正常的关闭位置。阀50包括壳体52、进口54和出口56，设置进口和出口的目的是分别通过合适的螺纹58和60与管子部分（未示出）螺纹联接。

阀50设有直径为 D_i 的进口管嘴62。密封元件64在壳体52内可轴向移动，并且通常由螺旋弹簧66偏压到正常的密封位置，从而使进口管嘴62密封（图3B）。

密封元件64在其进口端设有弹性密封部分68，以便提高进口管嘴62的密封。另外，如图所示，壳体52具有滑动地支撑密封元件64的中心孔70，所述孔70具有直径 D_o 。密封元件64在其位于作为控制部分的肩部74附近的出口端处具有相对于孔70的预定公差，所述公差决定对应于施加给所述阀的脉动序列的泄漏速率，如上所述。

另外可注意到，孔70在其出口侧形成有直径为 D_o 的扩大部分80。

这种结构使得当阀50处于其打开位置时，密封元件64的肩部74到达扩大部分80，以允许水流基本自由地流过阀50。

这种结构使得预先确定弹簧66的偏压力 F_s ，从而只要压差 ΔP 不超过由 D_i 、 F_s 和进口54与出口56处的压力之间关系确定的预定压力，该阀50就保持在关闭位置。因此，由 $F_s < \Delta P \times A(D_i)$ 来确定打开阀50所需要的力，其中 $A(D_i)$ 为进口管嘴62处的表面积。相似地，当 $\Delta P < F_s / A(D_o)$

时阀50关闭，其中A (D_o) 是扩大部分80处的表面积。显然，关闭阀50所需要的压差小于在该系统中产生脉动所需要的压差，这是因为 $D_i < D_o$ 。

这结构使得当在进口54和出口56上的压差小于预定临界值时，阀50保持密封，这是因为只有弹簧66的偏压力 F_s 在起作用。然而，当作用在出口56上的压力下降（例如如上所述，当在系统的管道上或者在一个终端设备上出现泄漏时）并且在进口54上的进口压力保持基本不变时，在阀50上的压差增大，并且密封元件64将移动到图3A所示的其打开位置中。

此外，应理解，密封元件64的肩部74起到这样的作用，即在压差作用下使密封元件保持在打开位置。还应理解，作为控制部分的肩部74的直径和孔70之间的公差实际上确定脉动定时，因为它确定所谓的系统泄漏率。

现在来进一步注意图4A和4B，其中阀与上面结合图3A和3B说明的阀基本相似，因此，仅仅描述不同的元件，即密封元件86的肩部84形状和壳体圆柱孔90的扩大部分88在形状上的相应改变。这种特殊设计的目的是，当该阀位于其如图4所示的打开位置时，形成一狭窄流动路径91，从而产生增大的流速，并且在孔90处，产生沿着箭头92（图4A）方向的作用力，即沿着有助于使密封元件86移到打开位置的方向的作用力，该力与螺旋弹簧94施加的力相反。这可以通过局部增大流速，导致下游较小的静态压力而实现，因此减小水头损失。

图4A和4B的设计使得阀的打开/关闭位置更加显著，并且避免了不确定位置以及在平衡位置附近的阀的泄漏。

图5A和5B示出了根据本发明的压力感应阀的又一实施例，其整体用标号100表示，其中由磁力装置来施加密封力，而不是像前述实施例那样由螺旋弹簧来施加。

如图5A和5B可以看到的那样，壳体包括形成有进口106的进口部分104和设置有出口110的出口部分108，所述的进口和出口均设置有合适的螺纹，以便与管道部分（未示出）连接。

出口部分108靠近进口部分104形成有锥形部分114和止挡元件116。密封元件120是涂覆有弹性层124的磁性球体122，它具有大于锥形壁114

最窄部分的直径，同样密封元件120的直径大于止挡元件116的间隙130。这种结构使得密封元件120在壳体内可在关闭位置(图5A)和打开位置(图5B)之间移动，在关闭位置密封元件可以与锥形壁部分114密封地接合，而在打开位置它与锥形部分114脱开接合，从而允许自由地流过阀100。

通过作用在密封元件120的磁性球体122上的磁性进口元件104，将偏压力施加到密封元件120上，使其与锥形壁部114的最窄部分密封接合。

根据图5A和5B实施例的阀以与结合图3和4所描述的方式相似的方式来操作，因此可参照图3和图4。

根据本发明的阀的另一优点是，它也可以作为单向阀来防止从下游方向(即从消费者)到上游方向(即朝向供水商)的流动。这一特点特别重要，例如与供水系统结合，并且用来防止在供水管溢水或者爆裂的情况下污水流向供应者，其中在供水管溢水或者爆裂的情况下，存在泥浆和污物进入系统且流向上游，甚至可能污染蓄水池和损坏供水商的设备的危险。

现在参照图6，该图示出了表示测得的流量消耗MC对实际流量消耗AC的不同情形的示意图，在此使用体积单位，例如立方米。标记为I的线条反映理想的情形，其中实际耗水量基本以线性方式与测得的耗水量相等。然而，由于普通流量计的设计，例如家用水表等，设置有叶轮，获得惯性力的叶轮受到流过这里的水速的影响，所以这种情形一般不会发生。因此，即使在液体终止流过流量计之后，由于所述的惯性力，叶轮将趋于继续旋转一会儿。显然，特别在液体流量的监测非常重要或者需要对实际耗水量进行合理收费的情况下，并不希望出现这种情形。

线条II反映没有配备本发明的设备的典型流量计的测得消耗MC，由此可以知道，存在一个明显的没有被测量的液体部分，其不能被测量出来和被相应收费。

一旦安装根据某些实施例的阀，则流量计将产生图6中用线条III示出的“过分有效”性能，即测量出实际上没有消耗的水量。由于阀在惯性力作用下多次发生关闭和打开，因此会出现这种现象。

因此，需要提出一种设备，其能够补偿这种“过分有效”，并且达到接近例如用线条IV示出的实际消耗的测得消耗。

显然，为了良好状况起见，根据线条IV的阀的性能在最佳线条I的下方延伸，从而保证消费者低于应缴费用，而不是高于应缴费用。

现在进一步参照图7，示出了整体用标号150表示的根据本发明的阀的改进形式，它包括：壳体152，螺纹联接到上游管道部分155的进口154，以及螺纹联接到下游管道部分157的出口156。

装配在壳体进口端的是薄膜密封件160，其保持在壳体的环状肩部162和由止挡螺母166保持的薄膜支撑盘164之间，因此薄膜密封件160仅仅在下游方向上可以变形，正如后面结合图8C可以清楚看到的那样。

薄膜密封件160由于作用在其两面上的压差作用而趋于随着柱塞170移动。然而，在某一阶段，薄膜密封件与柱塞脱离接合，并且将返回到其正常静止位置。

压力响应密封组件容纳在壳体152内，其包括可轴向移动的柱塞170和固定的杯状元件172。

在柱塞170与杯状元件172之间形成有容纳在一限定空间174内的缓冲组件，在本实施例中该限定空间保持容纳在杯状元件172的圆柱形套筒178内的螺旋弹簧176，所述弹簧的一端偏压在杯状元件172上，且其相对的一端偏压在柱塞170上。由弹性材料制成的密封套180应用在柱塞170的圆形延伸部184和杯状元件172的套筒178上，从而限制液体流入到该限定空间174内。

柱塞170的圆周边缘190为尖锐边缘，其作为支承在壳体的圆柱面194上的刮刀，随着柱塞170在壳体内部的轴向移动，不断地从其上面清除鳞片、水藻和其它脏的颗粒。

根据一特定实施例，如图7所示，柱塞170和杯状元件172具有互补的形状，这就提供了好处，尤其是在下游用水时位于图8F所示的完全打开位置的情况下。另外，应注意，将杯状元件172的圆周边缘198倒角，从而使其能够容易地与柱塞170的相应刮刀边缘190接合。

现在注意图8A到8F，说明根据图7的实施例的阀实际上如何工作。在图8A中，柱塞170位于其缩回位置，远离杯状元件172并且密封地支承在薄膜密封件160上。该位置就是所谓的关闭位置，在此没有水的消耗和泄漏。在这种情况下，在进口154处的水压基本上等于出口156处的压力，即压差 ΔP 等于0，也就是说进口压力等于出口压力（ $P_i=P_o$ ）。

然而，在图8B所示的位置，阀150仍处于所谓的关闭位置，在阀的下游没有明显的水消耗，然而，会出现一些水泄漏，其流速低于水计量设备（未示出）的可测临界值。这样就导致在阀150出口侧的压力下降，从而在阀上产生一个压差 $\Delta P > 0$ ，在此 P_i 大于 P_o 。然而，压差仍不显著，并不能使阀移动到打开位置。为了清楚起见，在图8A到8F中用密集的点表示高压区，而用松散的点表示该阀上的低压区。显然，在图8B的情况下，该阀保持在关闭且密封的位置，其中薄膜密封件170密封地支承在薄膜密封件160上。

阀150的下游（虽然没有明显的消耗）进一步泄漏的结果是，作用在该设备150上的压差加大，致使柱塞170沿着下游的方向略微抽出，但是在这之后，薄膜密封件160随着柱塞170而变形，以保证阀门关闭。显然，只要在进口和出口之间没有发生水流动，那么水计量设备（未示出）就不会感测到任何流动，从而不会显示水流，因为该测量设备（例如叶轮）仍保持静止。

随着在出口156处的压力继续下降，水将通过柱塞170和壳体152的表面194之间的缝隙泄漏，导致出口156处的压力略微上升，从而进一步导致薄膜密封件160朝向如图8D所示的正常位置移动。

为了方便在作为控制部分的柱塞170的刮刀边缘190和表面194之间的泄漏，如图8D中放大部分所示，在刮刀边缘190和表面194的接触区域处形成一条或者多条窄槽198。

薄膜密封件160与柱塞170（图8D）的脱离致使柱塞170进一步朝向杯状元件172移动，从而使水流增大，进一步使密封组件168周围的压力平衡。水流增大从而大于计量设备（未示出）的最小可读临界值，因此在该阀的脉动打开时正在流过该设备的水量可以由流量计来计量。

在图8D位置的受限流量保证水计量设备的叶轮不会高速旋转，并且因此不会获得高的惯性力，因此，当通过该阀设备150的水流脉动停止时，流量计的叶轮就立即停止，这样就不会导致过份计量。

在该位置，密封套180有利于使水慢慢地填充到限定空间174中，这样就可以缓冲/减慢该阀的关闭阶段，从而提高在测得消耗MC和实际消耗AC之间的比率。

然而应理解，图8E的位置不是用水位置，而是以水流的可测脉动重新填充管道下游的位置，从而补偿已经从管道和不同的供给设备滴落的水量。

下面参考图8F，示出的阀150处于完全打开位置，在此由下游消费者（未示出）来用水，使得柱塞170彻底移动，以使边缘190和杯状元件172的相应边缘198接合，从而形成蛋状的空气动力学形状，有利于水按照需要沿着下游方向高速流动。

增加缓冲组件，即密封套180或者例如粘性流体、摩擦装置、水孔等其它任何缓冲装置，将导致测得消耗MC接近图6中的线条IV，而在缺少这样的缓冲组件的情况下，测得消耗接近于图6中的线条III。

在缺少密封套180时，人们在下游用水时可能会感觉到供水的短暂延迟，例如在打开水龙头之时等，因为水首先进入限定空间174，并且只有在这之后才流动通过下游出口156。然而，使用弹性密封套180可以保证，在该设备上快速形成高于预定临界值的压差（下游用水的结果）时，密封套180将变形，从而脱离杯状元件172的圆柱部分178，这样有利于限定空间174的快速排水，因此，下游的消费者不会感到压力下降。

显然，上面的实施例仅仅是适合用于计量系统的例子和上面所述的方法，还可以设计许多其它这样的阀，所有这些都本发明的范围内。

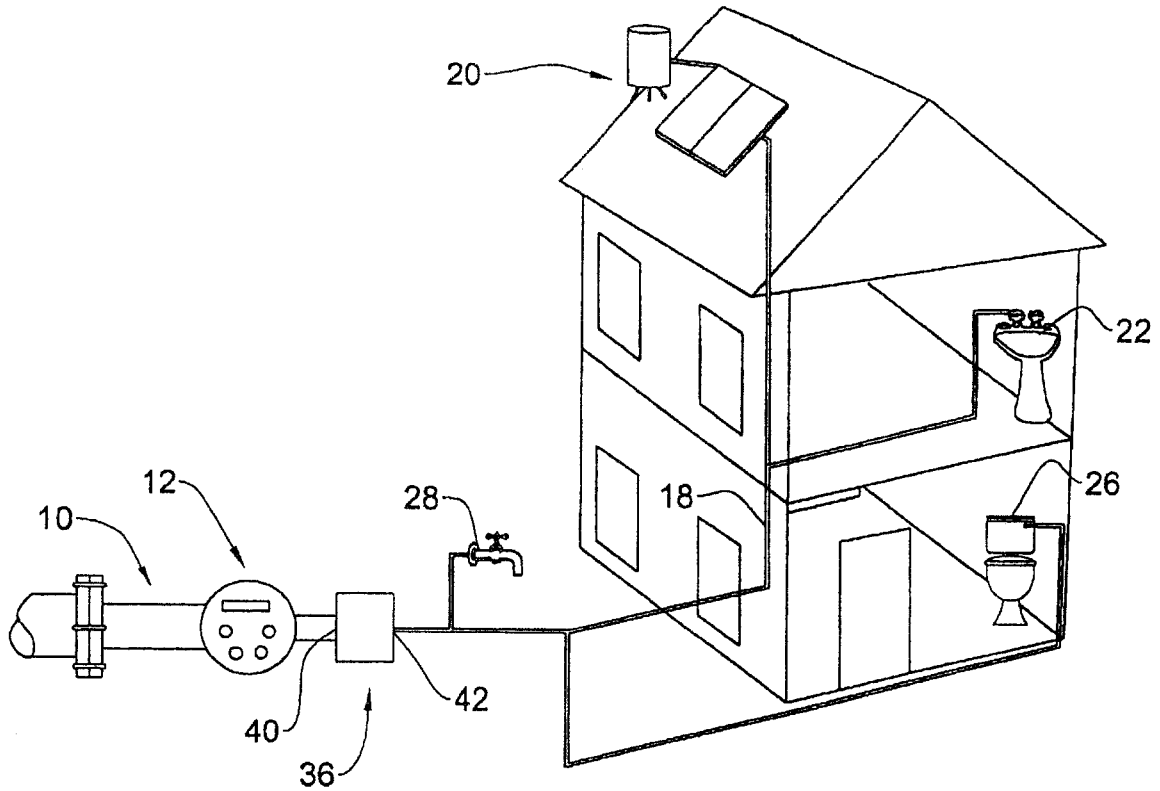


图 1

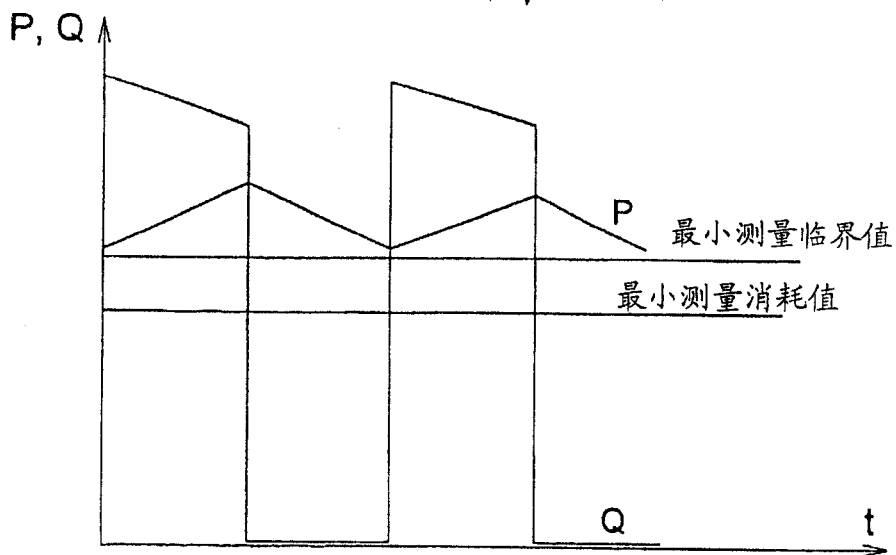


图 2

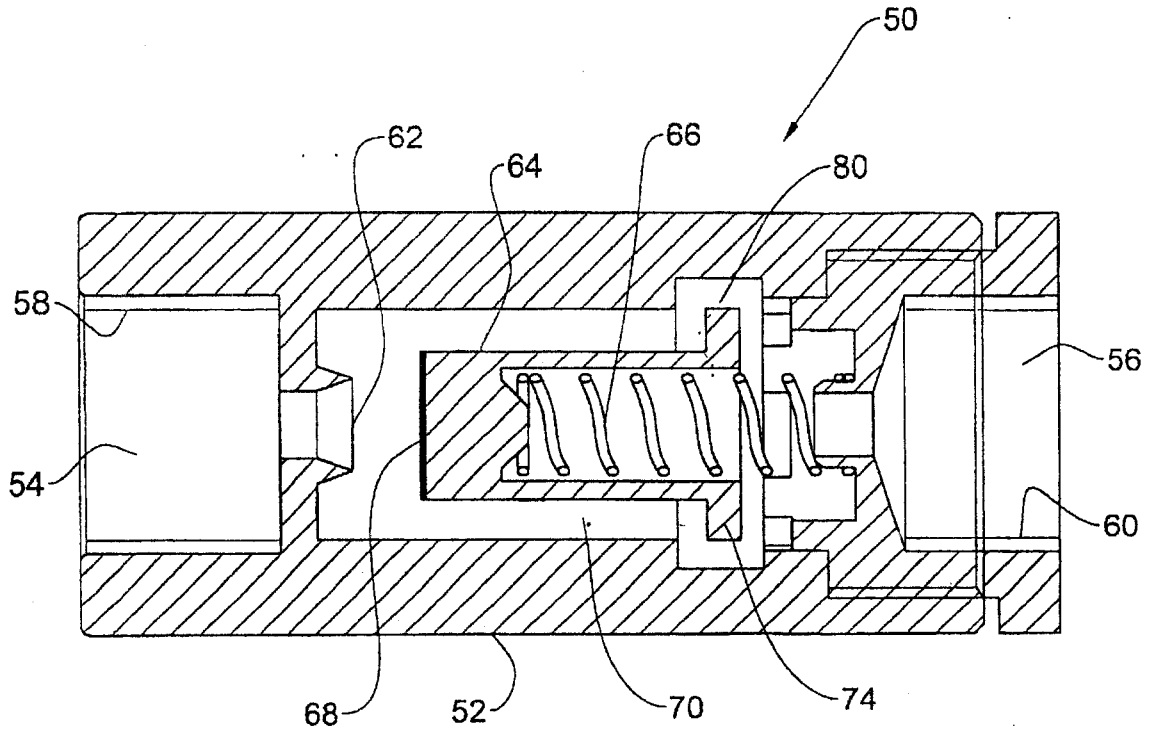


图 3A

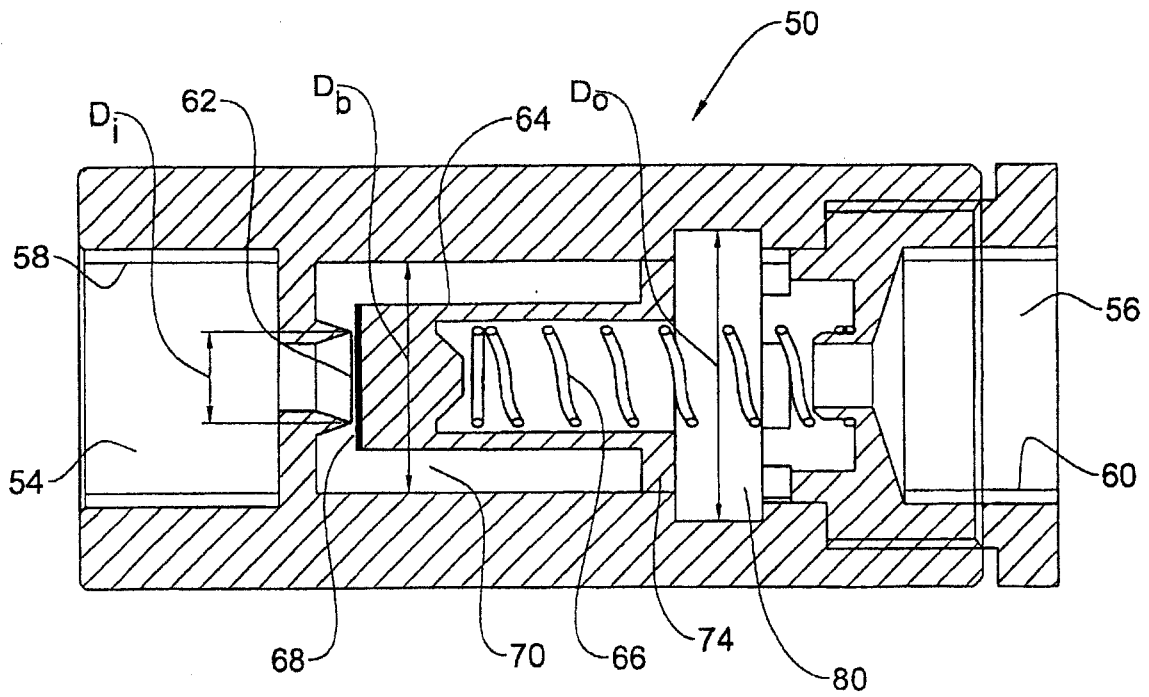


图 3B

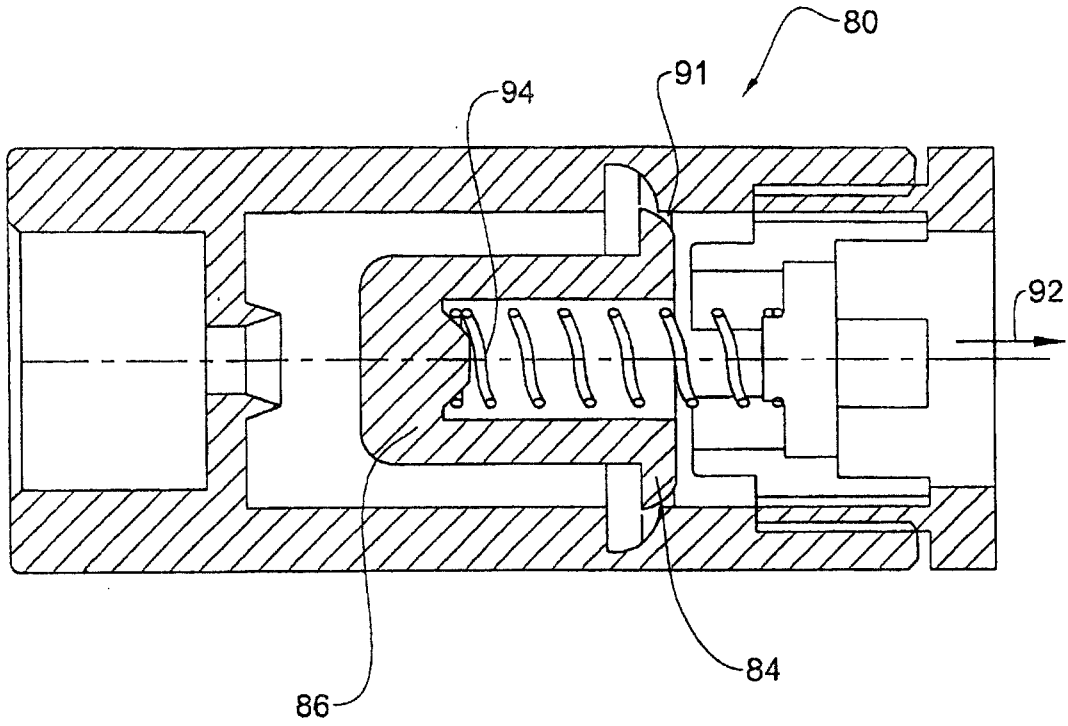


图 4A

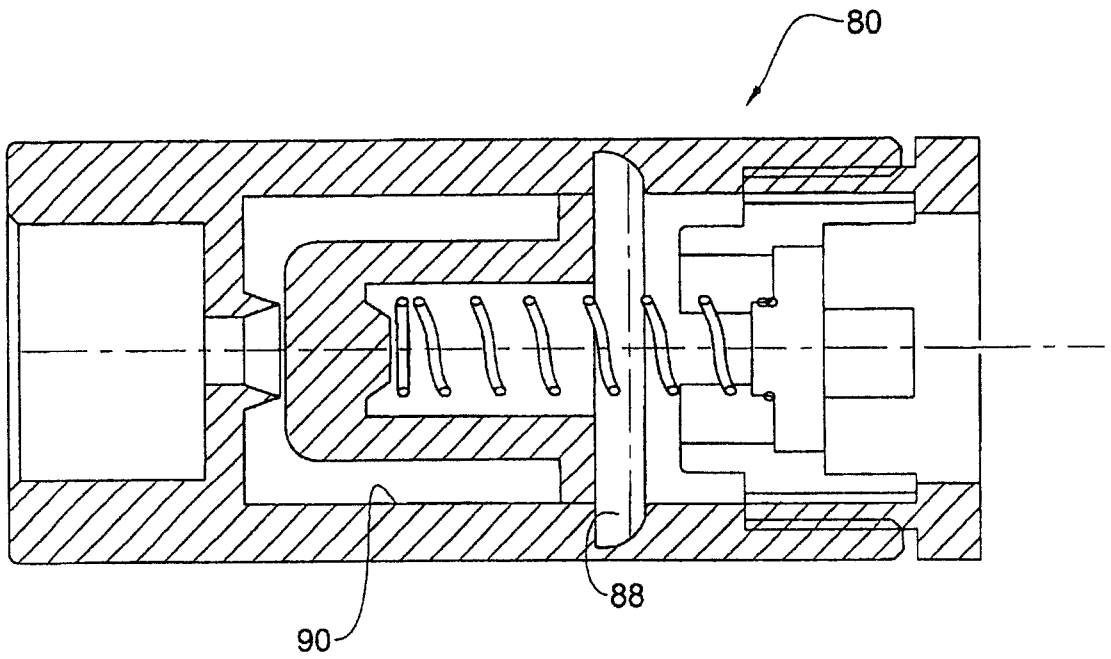


图 4B

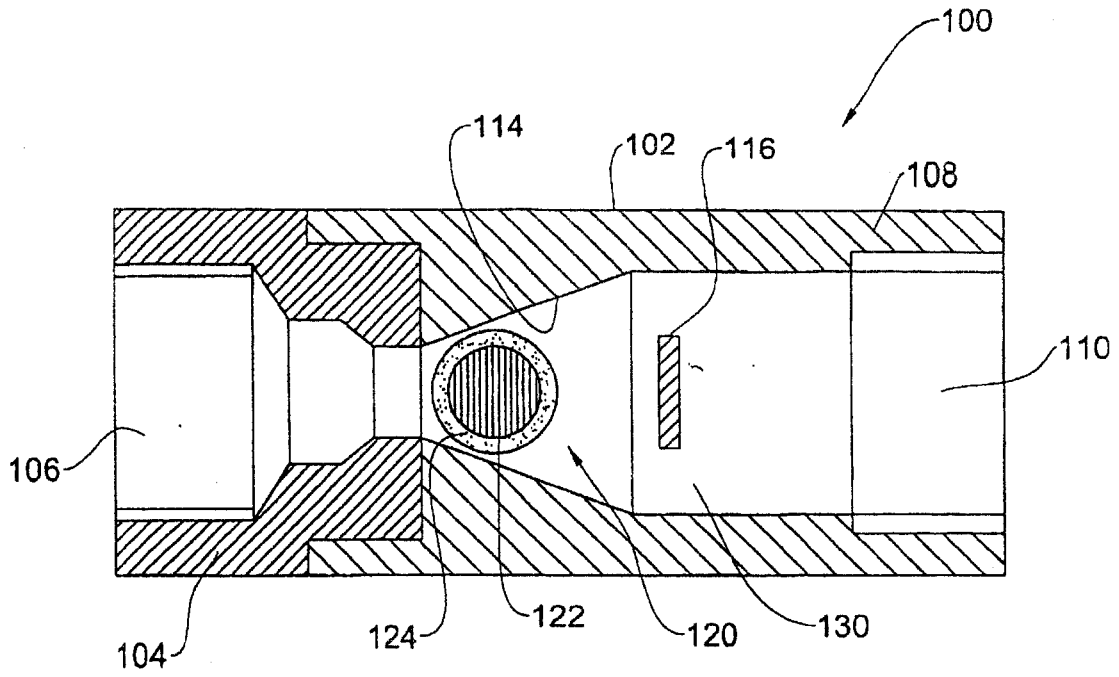


图 5A

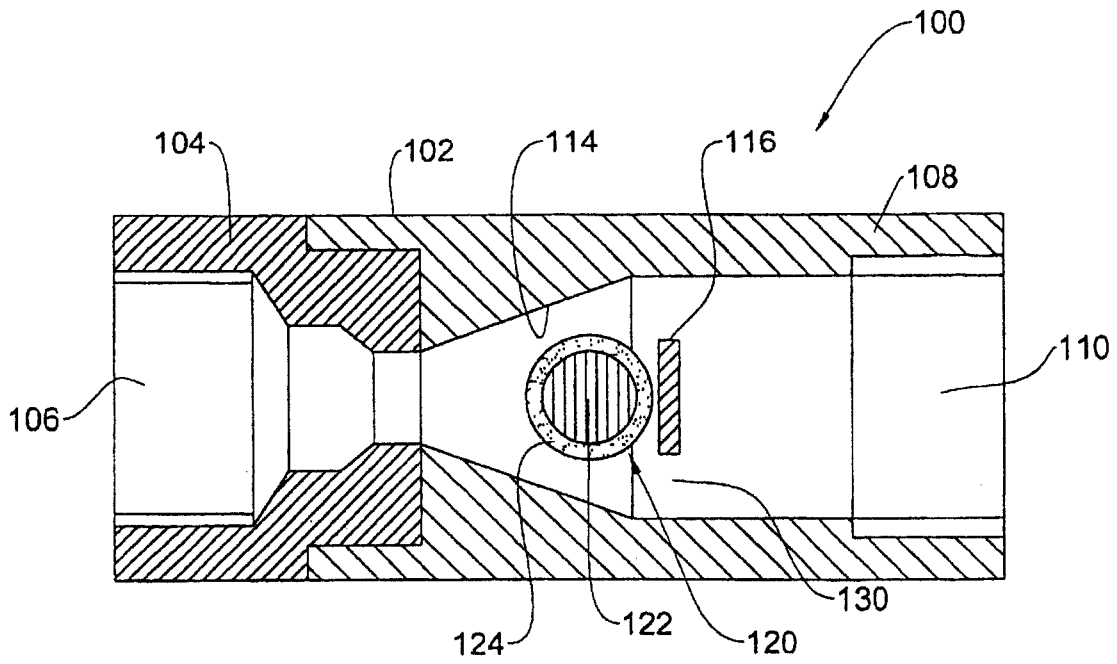


图 5B

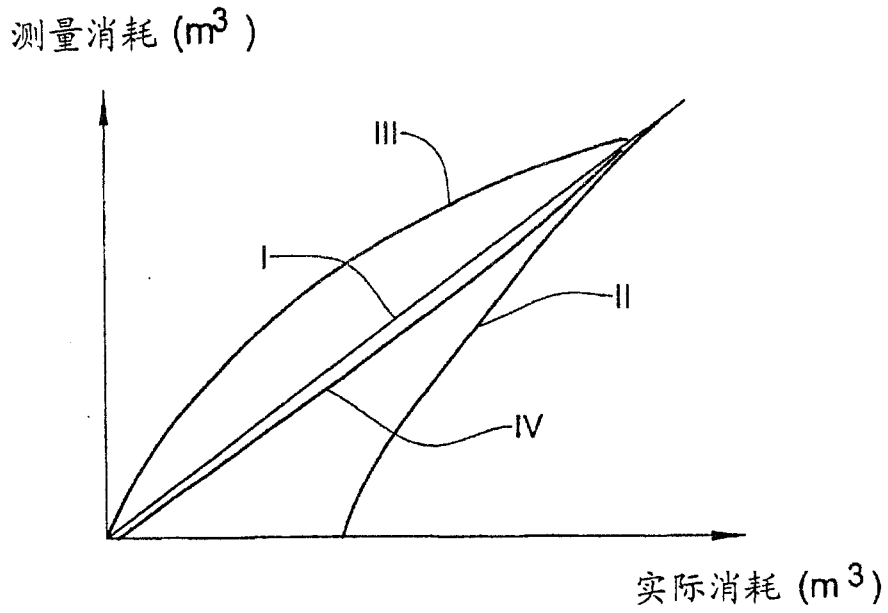


图 6

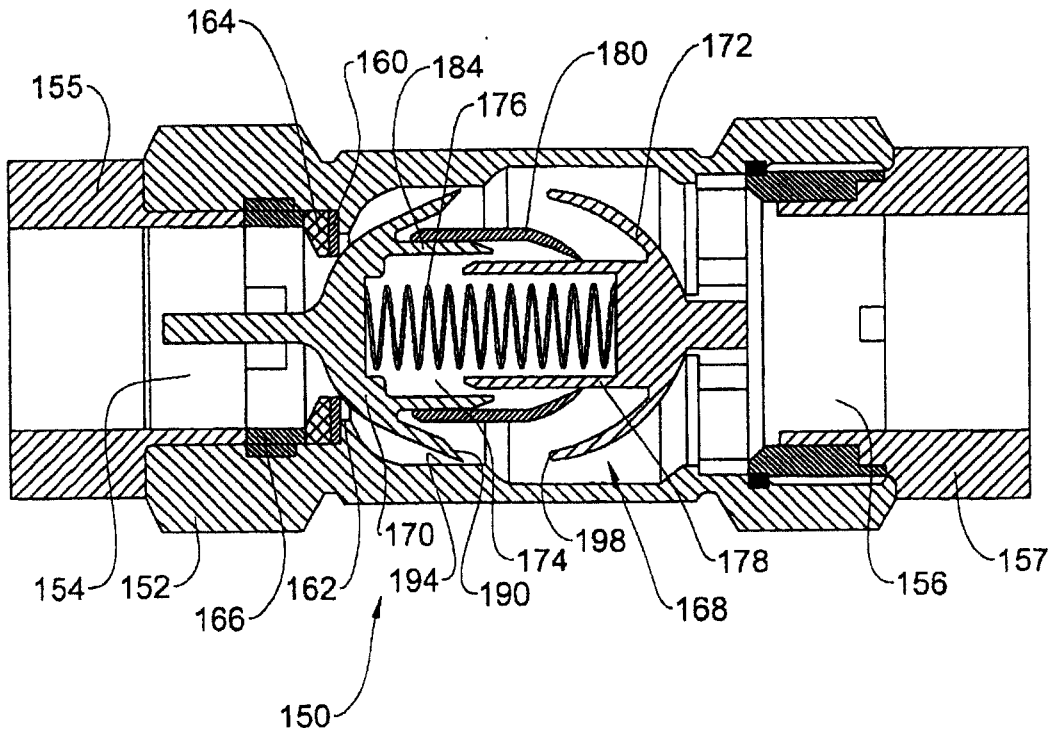


图 7

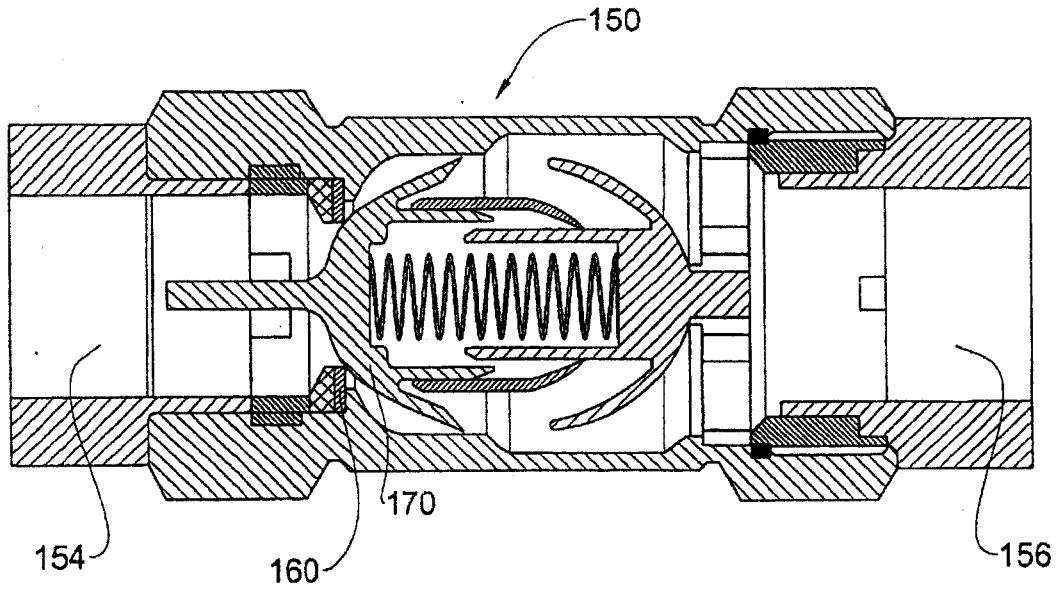


图 8A

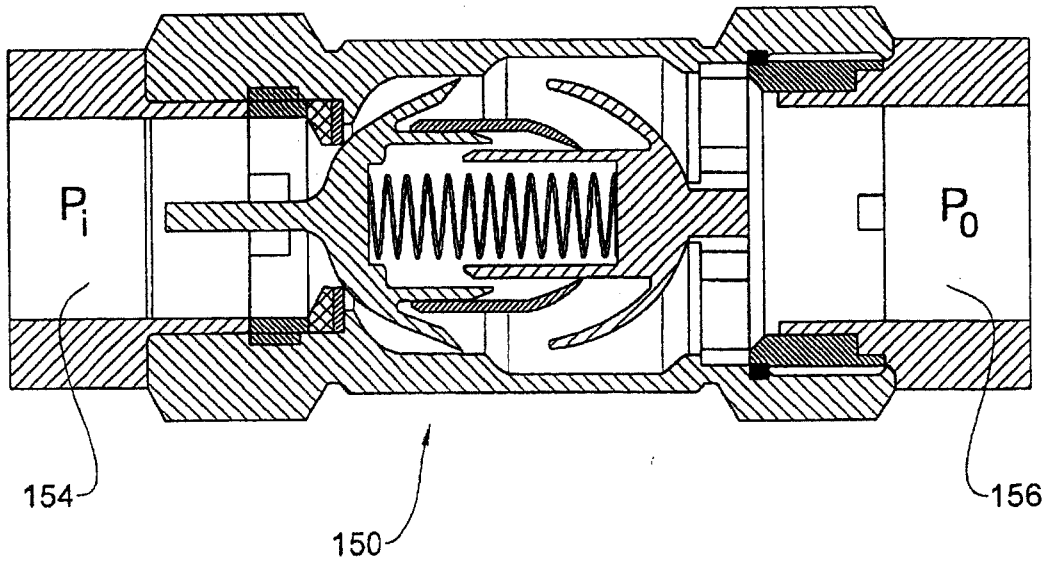


图 8B

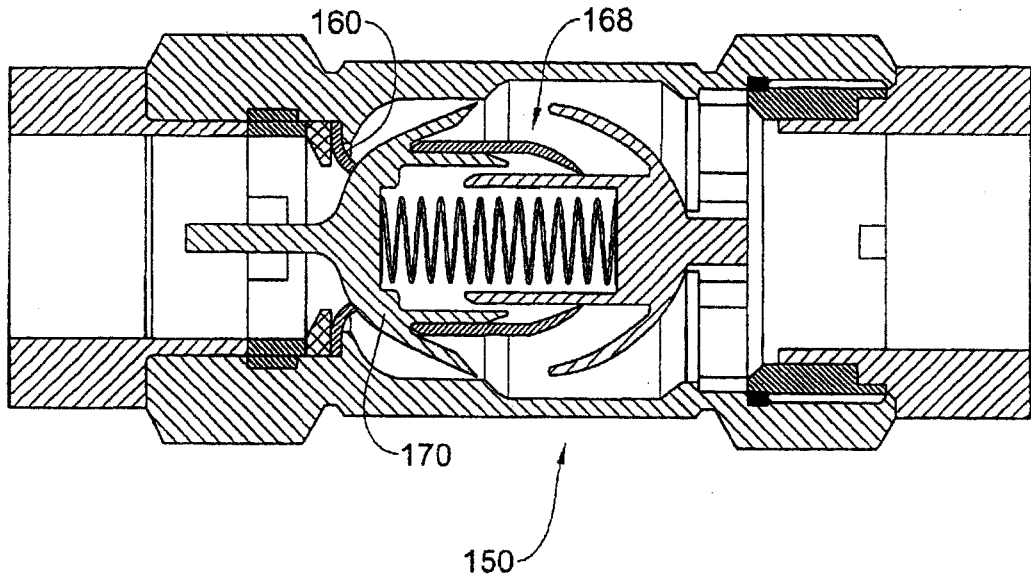


图 8C

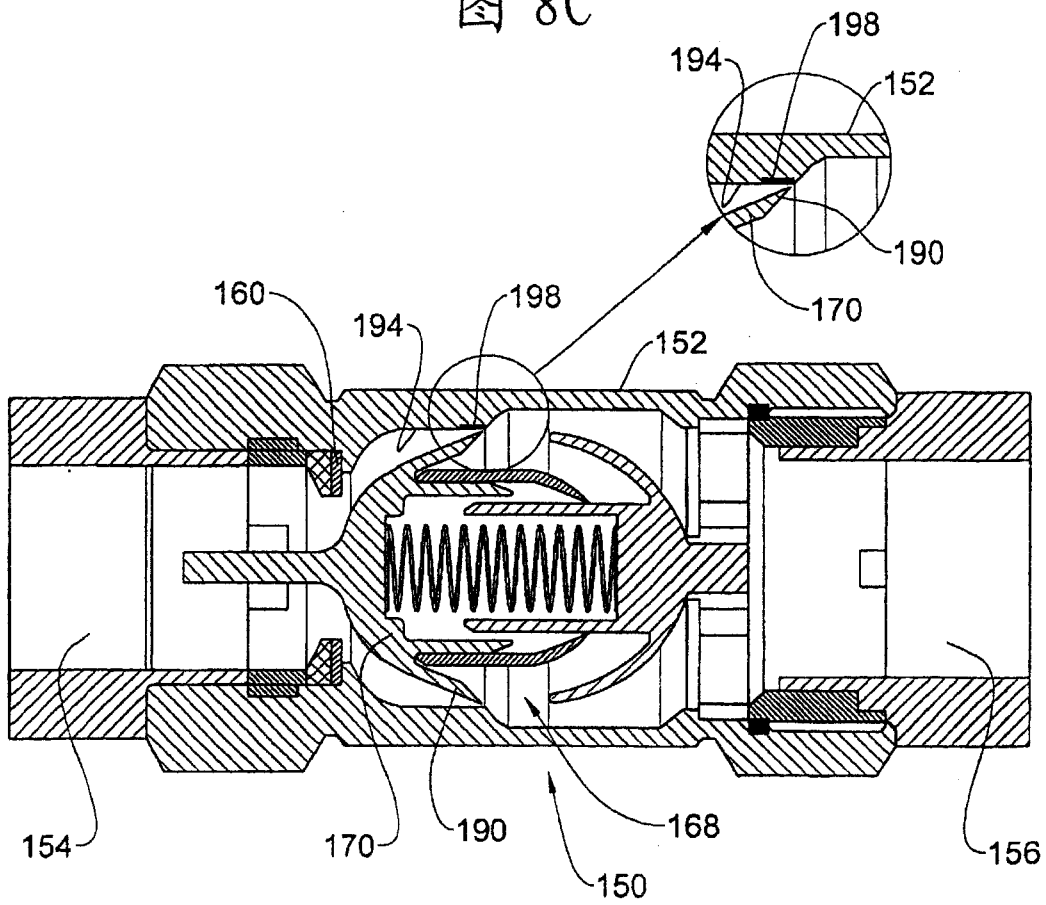


图 8D

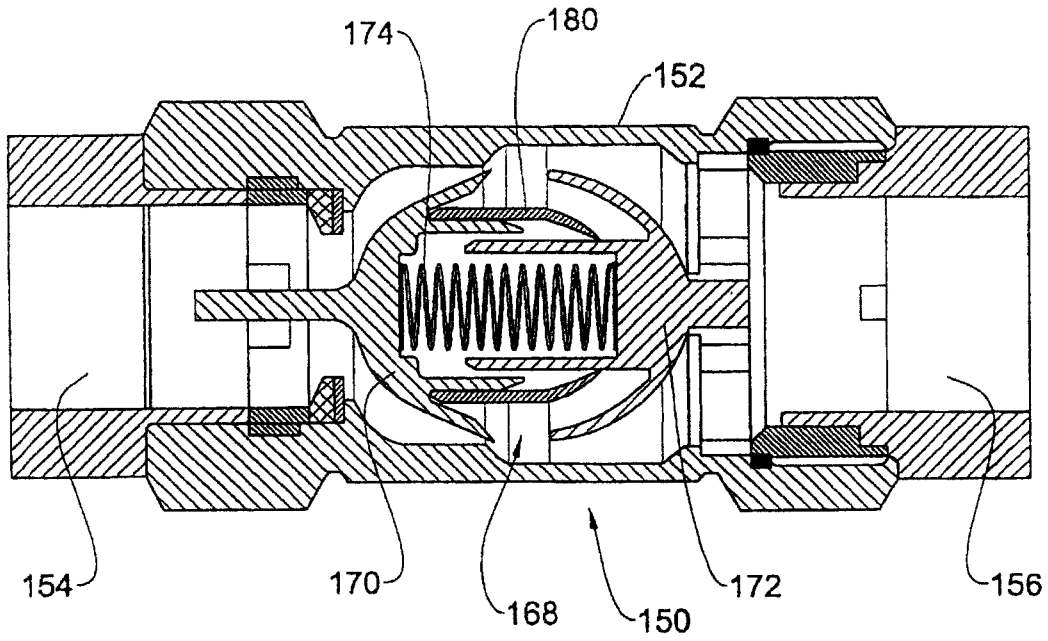


图 8E

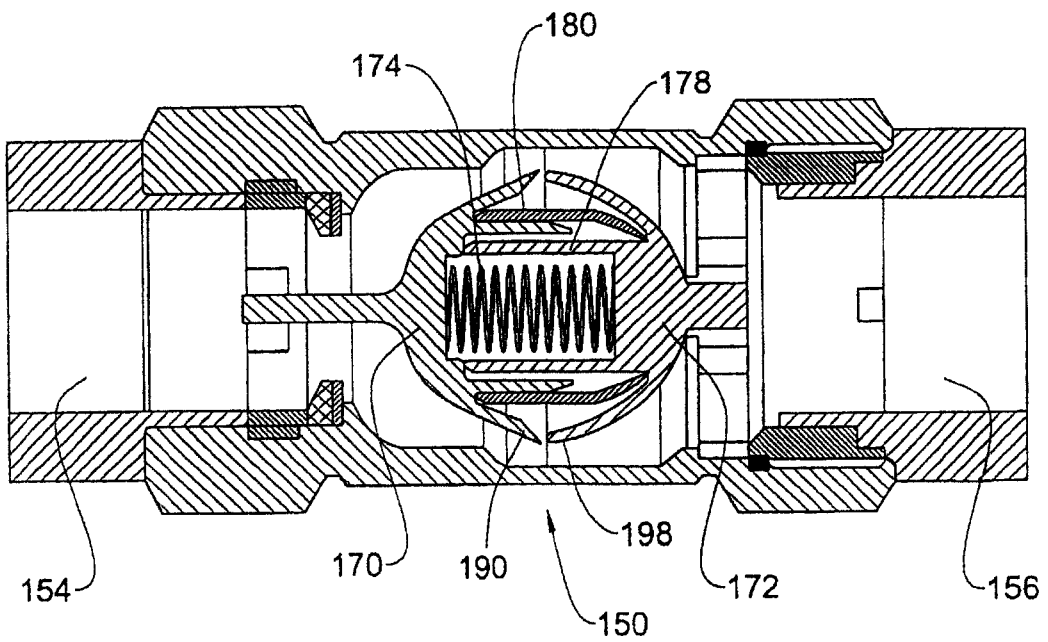


图 8F