



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 00812496.5

[43] 公开日 2003年2月26日

[11] 公开号 CN 1399711A

[22] 申请日 2000.8.22 [21] 申请号 00812496.5

[30] 优先权

[32] 1999.9.6 [33] EP [31] 99117582.9

[86] 国际申请 PCT/IB00/01142 2000.8.22

[87] 国际公布 WO01/18443 德 2001.3.15

[85] 进入国家阶段日期 2002.3.5

[71] 申请人 多布森工业公司

地址 英属维尔京群岛托尔托拉岛

[72] 发明人 克劳斯-于尔根·库尔

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商  
标事务所

代理人 孙征

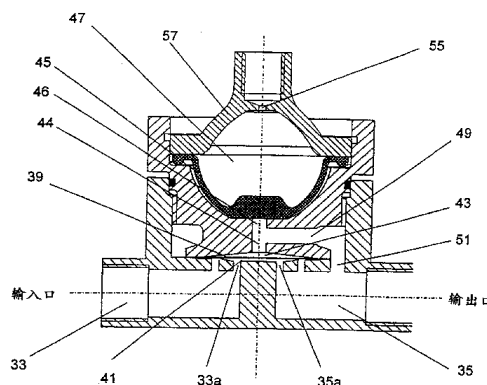
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

[54] 发明名称 减小液压管路中的压力脉动的装置

[57] 摘要

一种用来减小液压系统中尤其是通过一个泵引起压力脉动的装置，其具有一个平衡腔室(41)，所述平衡腔室(41)具有一个布置在腔室中并且隔离所述腔室的可移动壁或薄膜(39)，所述可移动壁或薄膜(39)在其一侧上受到脉动作用，而其相反的一侧则受到反压作用，所述反压至少差不多相当于液压系统中的平均压力。布置在所述壁或薄膜(39)相反一侧上的压力平衡腔室(43)通过一个平衡管路(51)同液压系统相连接，所述管路(51)相对于平衡腔室(41)在脉动传播方向上串联通向液压系统。

改进的缓冲器



1. 用来减小液压系统中尤其是通过一个泵引起压力脉动的装置，其具有一个平衡腔室（11，41），所述平衡腔室（11，41）具有一个布置在腔室中并且隔离所述腔室的可移动壁或薄膜（9，39），所述可移动壁或薄膜（9，39）在其一侧上受到脉动作用，而其相反的一侧则受到反压作用，所述反压至少差不多相当于液压系统中的平均压力，其特征在于，布置在所述壁相反一侧上的压力平衡腔室（13，43）通过一个平衡管路（21，51）同液压系统相连接，所述管路（21，51）相对于平衡腔室（11，41）在脉动传播方向上串联通向液压系统。

2. 根据权利要求1的装置，其特征在于，所述壁或薄膜（9，39）相反的一侧同一个弹簧装置，比如一个所谓的柔软弹簧（15，17；45，47）有效连接，当所述薄膜或壁（9，39）由于出现脉动被移动或偏移而使平衡腔室扩大时，所述弹簧装置对所述壁或薄膜（9，39）的作用逐渐增加。

3. 根据权利要求2的装置，其特征在于，所述弹簧装置是一个气体弹簧或一个气垫或一个汽垫，且具有一个蓄能薄膜（15，45）以及一个气体腔室或蒸汽腔室（17，47）。

4. 根据权利要求1-3之一的装置，其特征在于，所述薄膜或可移动壁（9，39）在其一侧上，被气体腔室或蒸汽腔室（17）施加负荷。

5. 根据权利要求1-4之一的装置，其特征在于，所述气体腔室（17，47）与薄膜或可移动壁间隔一定距离。

6. 根据权利要求1-5之一的装置，其特征在于，在薄膜和气体腔室之间与液压系统相连接的压力平衡腔室用液压介质所填充，并且在壁的相反一侧区域布置有一个所谓的至少差不多圆形的环形室（61），所述环形室（61）通过径向走向的管路（60）同布置在壁的相反一侧的压力平衡腔室（43）相连接。

7. 根据权利要求1-6之一的装置，其特征在于，布置在壁的相反一侧的压力平衡腔室（13，43）至少差不多无节流阀地同液压系统相

连接。

8. 根据权利要求 1-7 之一的装置，其特征在于，所述薄膜或可移动壁（9，39）是一个金属薄膜，由一个弹性体制成或由一个有弹簧效果的平板形的部件形成。

5 9. 根据权利要求 1-8 之一的装置，其特征在于，所述可移动壁或薄膜（9，39）通过附加的弹簧装置比如盘形弹簧而减振。

10. 根据权利要求 1-9 之一的装置，其特征在于，所述平衡腔室（11，41）布置在通向液压管路（3，5；33，35）的支路（3a，33a，5a，35a）上，并且液压介质流过所述平衡腔室（11，41）。

10 11. 根据权利要求 1-10 之一的装置，其特征在于，还设有一些用于有源脉动缓冲的装置或者用于有源操作可移动壁或薄膜（9，39）的装置，目的是为了产生一个与管路上的脉动相反的第二脉动，其中这两个脉动至少差不多相互抵消，或者产生一个低压，目的是为了减小脉动冲击。

15 12. 根据权利要求 1-11 之一的装置，其特征在于，所述输入管路和输出管路（3a，5a；33a，35a）进到平衡腔室（11，41）或从平衡腔室（11，41）出来基本上与薄膜平面或可移动壁平面相垂直，这样流入平衡腔室中的液压介质基本垂直地撞在薄膜或可移动壁上。

13. 具有根据权利要求 1-12 之一的装置的汽车动力转向装置。

20

薄膜的偏移。这个解决办法还是只在薄膜去掉了静态压力的作用时才起作用。

另一个解决办法是比如 DE-33 39 876 中所提出的所谓膨胀软管。

再另一个解决办法是 GB-2 054 041 中所提出的用于吸收脉动的所谓盒式谐振器。

再另一些解决办法是一些反射消声器、分支、在分支中的蓄能器、进油管路上的蓄能器，其中所有上述装置的缺点是，要么必须有一个相对大的安装体积，缓冲不充分，要么在压力变化时产生大量的体积流量吸收。而且，用这些缓冲器常常不可能减小宽频带脉动。

FR-834 316 中公开了一种装置，目的是为了吸收或者平衡出现在液体压力管路中的低压和强烈的过压。出于这个原因，在管路上安装了一个带有橡胶弹性壁的部件，所述壁在其反面受到了一种处于过压状态的气体的作用。

US-4 088 154 中描述了一个类似的装置，在所述装置中，沿着液体压力管路又设置了一个纵向扩展的、与所述管路相连接的平衡室，所述平衡室具有一个弹性壁。所述平衡室本身布置在一个固定的外壳 50 中，并且在外壳内部，所述平衡室在外部周围受到气体压力的作用。所述气体压力根据液体管路中的压力起伏情况，借助于一种自动调节的控制机构进行调整。

关于液压管路中的压力脉动补偿，两个前面已事先提到的装置更不适用，因为一方面太慢，而另一方面结构相当复杂。

DE-25 49 367 中描述了一种用于减小液体管路的压力冲击的装置。所描述的装置仅适用于平衡增加的压力冲击，而不适用于去平衡低压。当出现过压时，一个阀门打开，目的是为了从管路中排出液体，这尤其不适用于液压管路，比如动力转向装置，因为这时会出现液体耗损。此外所述阀门在一定的过压时才打开，而且所述阀门控制机构的结构又非常复杂，包括储存容器、节流阀、密封容器、密封液体，这尤其不适用于运输工具领域。

最后在 EP-A-0 633 400 和 EP-0 679 832 中描述了一些自我匹配的

## 减小液压管路中的压力脉动的装置

### 5 技术领域

本发明涉及一种根据权利要求1前序部分的装置，所述装置用来减小液压管路中尤其是通过一个泵引起的压力脉动，以及一种带有所述装置的汽车动力转向装置。

### 10 背景技术

大多数用于油压回路中的静压泵或其它泵的运动以及对配件、阀门和调节装置的操作导致了压力波动，所述压力波动是液压系统中不希望有的噪声的根本原因。此外，进一步的后果是使管路、其固定件以及所连接的消耗器增加了一定强度的应力。

15 这样，通过液压挤压单元来实现对汽车中比如说动力转向以及其它液压消耗器的动力供应。基于不连续的输送过程，所述挤压单元引起了压力脉动或体积流量脉动，所述压力脉动或体积流量脉动在管路系统中通过液压介质传播。尤其在动力转向中，这些脉动是不希望有的。其它的干扰可能通过道路和轮子比如说以压力冲击的形式引入到  
20 转向机构中，这对行驶的安全性有影响。

为了减小这些脉动，使用了许多无源和有源的缓冲器，并且所述缓冲器必须非常谨慎地调谐至所述系统上和待缓冲脉动的频率上，因为跟无缓冲系统相比，这些脉动甚至还可能增强。因此很久以来，为了减小脉动，使用了一些无源元件，比如薄膜蓄能器。基于其很大的  
25 气体腔室，在这种蓄能器中存在一个问题，即当出现一个大的脉动时，所述脉动被薄膜蓄能器“吸收”，并且暂时中断液压介质的进一步流动。对此，所述薄膜蓄能器显示了一个大的液压容量。通过这种元件缓冲脉动比如在转向中是不可能的，因为在转向中，快速的压力变化被蓄能器“吸收”。对此一种解决办法是，比如通过限制布置在蓄能器中的

5 液压气动缓冲器，所述脉动缓冲器适用于带有脉动的、具有强变化操作压力的液压系统，并且所述脉动缓冲器可以使压力源和液压系统消耗器之间实现液压刚性耦合。此外还提出，在与待缓冲的液压介质相反的表面，向所述的自我匹配脉动缓冲器的缓冲薄膜施加相同的压力，这种缓冲器本身在液压介质中是占优势的。

通过均压管路实现压力平衡，所述均压管路连接液压系统和气体腔室，所述气体腔室布置在与待缓冲的液压介质相反的缓冲薄膜表面上。为了避免所述气体腔室也受到液压系统中的压力脉动，在所述均压管路中安装一个节流阀，这样，通过这种节流的办法，压力平衡只用于将气体腔室长期自我匹配到液压系统中的液压工作压力或操作压力上，因此没有脉动传输。通过节流管路进行操作压力自我匹配需要一个附加的结构元件，所述结构元件本身连同其结构的复杂性使其造  
10 价昂贵。

## 15 发明内容

因此本发明的任务是，建议一种在液压系统中尤其是液压管路中减小压力脉动和压力冲击的装置，所述装置要求一个相对小的安装体积，且结构简单，生产成本低廉，而且在一个宽的频率范围上保证了缓冲。根据本发明，上述任务借助于权利要求 1 的装置得以解决。

20 类似于 EP-0 633 400 和 EP-0 679 832 中所描述的脉动缓冲器，本发明装置具有一个平衡腔室，液压系统流过所述平衡腔室，在所述平衡腔室中布置有一个可移动的壁或薄膜，所述壁或薄膜在其一侧上受到液压系统的脉动，而在其相反的一侧上则有一个对液压系统的反压力，所述反压力至少差不多相当于液压系统的平均压力。在两篇出版  
25 文件中提到，为了可靠地将所述反压力调节成总是大致相当于液压系统的压力，所述液压系统通过一个平衡管路与反面相连接，其中在所述管路中设有一个节流阀，目的是为了防脉动传输到壁或薄膜的反面。因此经过所述平衡管路时，仅仅在较长的时间段上平衡了压力波动，这也就是说，所述节流阀仅仅传输非常低频率的脉动。与此相反，

目前本发明所提出的是，在壁或薄膜反面上具有体积的所述平衡管路相对于平衡腔室在脉动传播方向上与液压系统或液压管路串联连接，这样就不再可能有脉动通过所述平衡管路传输到壁或薄膜的反面，因此不需设置节流阀。与两个上述的欧洲出版文件所提出的相比，这给脉动缓冲器的结构带来了根本上的简化。

与平衡腔室串联的平衡管路的布置导致了附加缓冲效应，其阐述如下：压力脉动在液压系统中的节流点或封闭末端上被反射，并且与流动方向相反地转移回到脉动源。因为所述消耗器总是显示为一个节流点或一个封闭末端，因此，在所描述的脉动缓冲器和消耗器之间由于剩余脉动而产生了静止波。所述剩余脉动借助于平衡管路直接耦合到脉动缓冲器和消耗器之间的液压管路上而减小。这种情况是通过所述脉动经过平衡管路一直传递到柔软弹簧或者汽垫或者气垫上而发生的，这使压力峰值衰减并因此导致了附加缓冲效应。跟两个上述出版文件相比，这显示了所述装置的另一个重要区别特征，因为在两个上述出版文件中，由于平衡管路中的节流阀，使脉动到弹簧或者汽垫或者气垫的直接传递成为不可能。

在本发明装置中，上述弹簧或者汽垫或者气垫布置在薄膜或可移动壁的反面或附近区域中，目的是为了去缓冲被壁或薄膜所接收的脉动。根据一个实施变型，所述柔软弹簧或者汽垫或者气垫紧挨着布置在所述薄膜或壁的表面，且与受到脉动的一侧相反。

本发明的用于脉动缓冲的装置的另一个优选实施变型在从属权利要求中得以描述。

类似于 EP-0 633 400 和 EP-0 679 832 中所描述的脉动缓冲器，本发明的装置涉及到一种无源自我匹配脉动缓冲器或者一种有源自我匹配脉动缓冲器，这适合于对比如说在液压系统中通过一个泵引起的压力脉动进行缓冲。

## 附图说明

现在结合附图进一步阐述本发明。

其中示出：

图 1 概括地显示了用于无源脉动缓冲器的本发明装置的一个实施变型；

图 2 根据本发明设计的脉动缓冲器的另一个实施变型的截面图；

5 图 3 根据本发明设计的脉动缓冲器的另一个实施方案的截面图；

图 4 是一个图表，其中显示了用于无源脉动缓冲的公知装置和本发明装置的变化了的压力部分的振幅密度谱。

### 具体实施方式

10 图 1 简化概括地显示了本发明无源脉动缓冲器的横截面，所述无源脉动缓冲器比如适用于装配在汽车动力转向的液压管路系统中。根据图 1，本发明脉动缓冲器如此连接到液压管路中或者在输入口 3 和输出口 5 之间或者在液压管路的支路中，即管路通过连接管路 3a 或 5a 与脉动缓冲器连接。所述连接管路 3a 或 5a 通向平衡室 7，所述平衡室 7 中间通过一个的薄膜 9，比如金属薄膜、弹性体或可移动壁，  
15 被分成一个液压平衡腔室 13。

所述压力平衡腔室 13 通过通孔 14 同蓄能薄膜 15 内的气体腔室 17 相连接。气体腔室 17 和蓄能薄膜 15 形成所谓的气体弹簧。当然，也可以使用机械弹簧或其它弹簧元件来代替这种气体弹簧。

20 通过压力平衡腔室或卸荷腔室 19 从外部对蓄能薄膜 15 进行加载，所述压力平衡腔室或卸荷腔室 19 通过压力平衡管路 21 同流出管路 5 相连接。以此保证，在油腔 19 中同在管路 3 和 5 或者平衡腔室 11 中具有基本上同一的平均压力。

25 通过脉动缓冲器的这种布置形成了一个所谓自我匹配的或自己调整的减压过程，因此，在充满介质的卸荷腔室 19 中，压力的变化部分通过气体腔室 17 消除或减小，而只有压力的静态部分作用在薄膜或可移动壁朝向气体腔室 13 的侧面上。如果例如增加液压系统中的静态压力，则所述的压力增加将等量地作用在薄膜或可移动壁的两侧上。在平衡室 11 中，这是通过直接连接到液压系统来实现的，在卸荷腔室

19 中，这是通过气体腔室 17 的压缩实现的，所述气体腔室 17 通过平衡管路 21 与液压系统相连接。因此所述薄膜 9 去掉了由压力的静态部分形成的作用。

图 1 中所描述的用于脉动缓冲装置的显著优点在于，在所述平衡管路 21 中没有布置如同在 EP-0 633 400 和 EP-0 679 832 实施变型中所必须的节流阀，在所述两篇出版物中，串接于脉动缓冲器的平衡管路通到所述液压系统。如果去掉上述两个欧洲出版物所描述的脉动缓冲器中的节流阀，那么脉动将从液压管路中直接或者通过气垫或汽垫作用到薄膜或可移动壁的反面，由此，脉动也许还可能增加。此外，不同于上述两篇出版物，图 1 中所描述的装置能够这样对剩余脉动进行缓冲，以致于所述剩余脉动可以通过气体弹簧上的无节流阀的平衡管路 21 而减小，其中所述剩余脉动以静止波的形式形成在脉动缓冲器和串联的消耗器之间。

用于反馈静态压力的平衡管路中的节流阀在本发明所建议的装置中是不必要的，这带来了一个主要的结构上的优点。尽管如此还平衡了静态的压力变化，由于所述脉动在液压系统的平衡管路支路之前被平整，所述脉动也就不会作用到薄膜或可移动壁的反面。因为所述脉动缓冲器 1 的工作原理是，在输入管路 3 中传递的脉动通过输入管路段 3a 而到达平衡腔室 11 中，所以这是众所周知的。由于这种脉动，可移动壁或薄膜 9，比如金属薄膜或弹性薄膜，向位于其上的气体腔室 13 偏移，因此所述脉动基本上被吸收。因此，液压介质或液压油离开平衡腔室通过连接件 5a 基本上无脉动地到达输出口管路 5，以致于在平衡管路 21 中的液压介质也基本上是无脉动的。它只产生剩余脉动，所述剩余脉动是较低数量级的，并且所述剩余脉动以静止波的形式形成于脉动缓冲器和消耗器之间。然而所述剩余脉动通过无节流阀的平衡管路同气体腔室相连接，并且在那里被吸收。

图 2 是本发明脉动缓冲器的另一个实施变型的截面图，其中，与图 1 不同，所述缓冲气体弹簧不是紧挨着布置在薄膜或可移动壁的反面。图 2 所描述的脉动缓冲器也具有一个输入口管路 33，所述输入口

管路 33 通过连接管路 33a 同液压平衡腔室 41 相连接，在所述液压平衡腔室 41 中布置有可移动壁或薄膜 39。所述基本上无脉动的液压介质通过连接管路 35a 离开平衡腔室 41 并且到达输出口管路 35。与液压平衡腔室 41 对置的压力平衡腔室 43 不是由气垫或汽垫形成的，而是在所述腔室中同样存在有液压介质。所述压力平衡腔室 43 通过通孔 44 同油腔 49 连接，所述油腔 49 通过压力平衡管路 51 同液压系统的输出口管路 35 相连通。

为了压力脉动的自然吸收，布置有一个橡胶弹性的蓄能薄膜 45，所述蓄能薄膜 45 包围一个气体腔室 47。气体腔室 47 和蓄能薄膜 45 又形成了所谓的气体弹簧。

其功能原理类似于图 1 的功能原理，液压介质通过输入口管路 33 基本上垂直于薄膜 39 到达所述液压平衡腔室 41 中，所述薄膜 39 可以是一个所谓的振动薄膜。所述液压介质通过出口 35a 离开液压平衡腔室 41 并且到达输出口管路 35 中。所述液压平衡腔室 41 被全部的体积流量流过，因此轴向安装的振动薄膜 39 可以平衡体积或压力脉动，通过所述薄膜 39 在其对面上排出被释放的体积，并且在气体腔室 47 内部通过较易压缩的介质而直接传输到气体弹簧上。这时重要的是平衡腔室 43 通过一个又直又短的输出管路同气体弹簧直接连接。所述薄膜 39 被压力脉动所偏移并且产生一个体积流量脉动，所述体积流量脉动通过通孔 44 向上沿着通孔 46 和油腔 49 的方向流动。所述体积流量脉动不在油腔 49 中传播，而是被柔软的气体弹簧所吸收。这种体积的吸收由于气体弹簧而阻止了液压介质的压缩，并且产生了一个新的压力脉动，所述新的压力脉动在串联系统中通过平衡管路 51 和输出口管路 35 而传播。

所述气体蓄能器 47 可以通过钻孔 55 填充，也就是说加预应力到一定的压力，再用盖 57 密封。在每种静态的系统压力情况下，为了保持振动薄膜 39 在卸载的中间状态，压力平衡是必要的，所述压力平衡是通过平衡管路 51 来实现的。关于液压回路中脉动缓冲器的气体体积、气体预应压力、振动薄膜厚度和安装位置的这些参数，可以在有

关脉动缓冲的液压系统中探讨其各自的要求。

尤其从图 2 中可以清楚明显地看到,通过去掉公知技术的节流阀而大大简化了脉动缓冲装置。

图 3 显示了本发明脉动缓冲器的另一个实施变型,其中在这里,待缓冲介质的输入口从右侧出现,而相应地,输出口在平面图中向左。就其本身而言,图 3 中的脉动缓冲器很类似于图 2 中的脉动缓冲器,并且对其类似的结构部分不再探讨。与图 2 中的脉动缓冲器不同,图 3 中的脉动缓冲器具有一个所谓的环形室 61,所述环形室 61 通过若干与中心孔 44 相连的通道 60 连接起来。这种环形室的优点在于,当有过多的脉动时,所述脉动通过薄膜 39 传输到布置在其后的油腔中,连同通过气体弹簧或气体蓄能器 47 的缓冲一起通过全方位的“环形的”传播来实现补充缓冲。由于所布置的环形室,保障了通过薄膜传输的脉动不会直接地通过回程管路 51 传输到输出口管路,并且因此使原本的脉动效应仅仅通过气体弹簧 47 接收一部分。

图 3 概括地描述了其它部分,比如借助于拉紧环 63 可以将盖 57 保持在脉动缓冲器侧面外壳上。当然这仅仅描述了一个结构可能性,而完全可能并且也是有利的的方式是,借助于螺栓连接将所述盖保持在缓冲器侧面外壳上或者旁边。

图 4 中的图表描述了用于无源脉动缓冲的公知装置和本发明装置的变化压力部分的振幅密度谱,更确切地说分别在缓冲器之前和之后。公知缓冲器涉及到 EP-0 679 832 中所公开的缓冲器,其相应的振幅密度谱用实线表示,为了比较,本发明脉动缓冲器的振幅密度谱在同一图表中用虚线表示。

从公知脉动缓冲器和本发明脉动缓冲器的光谱的比较中可清楚地看到,本发明脉动缓冲器比公知缓冲器具有较好的缓冲性能。因此本发明脉动缓冲器不仅由于所述及的非常简单的结构而且此外还由于其改进的缓冲性能突出于公知技术当中。

当然也可以对图 1-3 中所描述的本发明脉动缓冲装置进行改进或者通过其它元件进行补充,为此可参阅两篇出版物 EP-0 633 400 和

EP-0 679 832。换言之还可以在薄膜或可弯曲壁范围内安装其它的弹簧装置比如盘形弹簧，或者也可以通过附加的有源脉动缓冲达到脉动缓冲时的特殊要求。在薄膜或可移动壁的材料选择上也可参阅上述的出版物，可以使用金属薄膜、弹性体薄膜、有弹簧效果的刚性壁等等。

- 5 重要的是，为了限制薄膜或可移动壁的偏移以及当出现强烈的脉动时，为了防止液压系统的不稳定性，在薄膜的区域中设有一个止动面。

- 10 气垫或气体弹簧的布置也是各种各样的，可以设有风箱式的蓄能薄膜 45。最后也可以安装机械弹簧元件来代替气垫或气体弹簧，所述机械弹簧元件直接作用在薄膜或可移动壁上，以便在由于脉动而引起薄膜或可移动壁的偏移情况下，对其起缓冲作用。

图 1

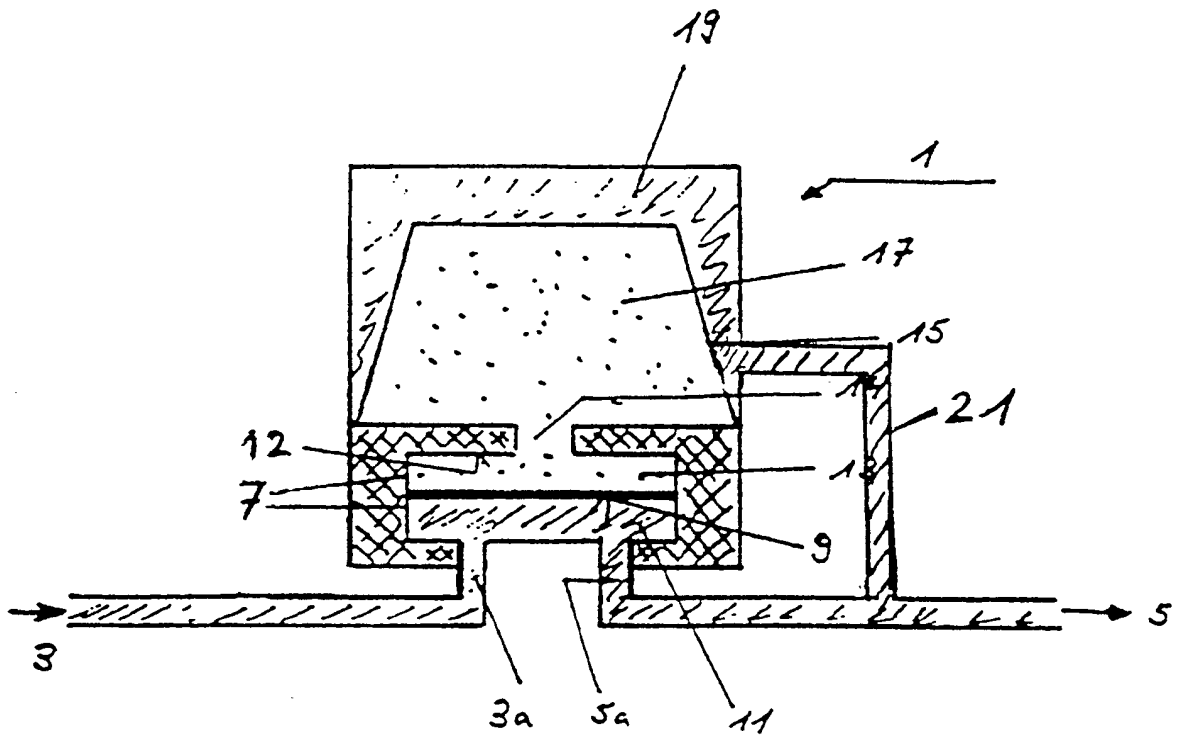


图 2 改进的缓冲器

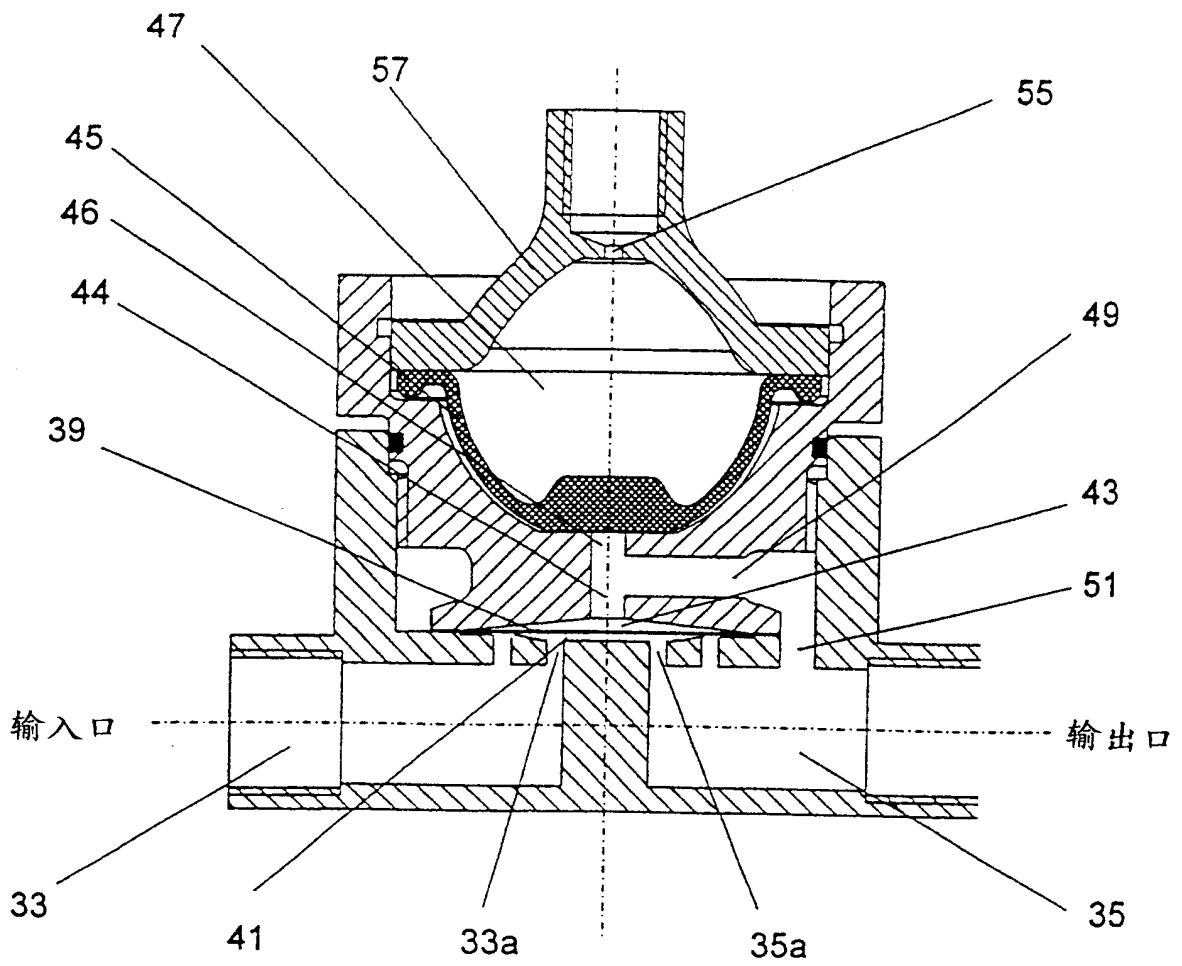


图 4

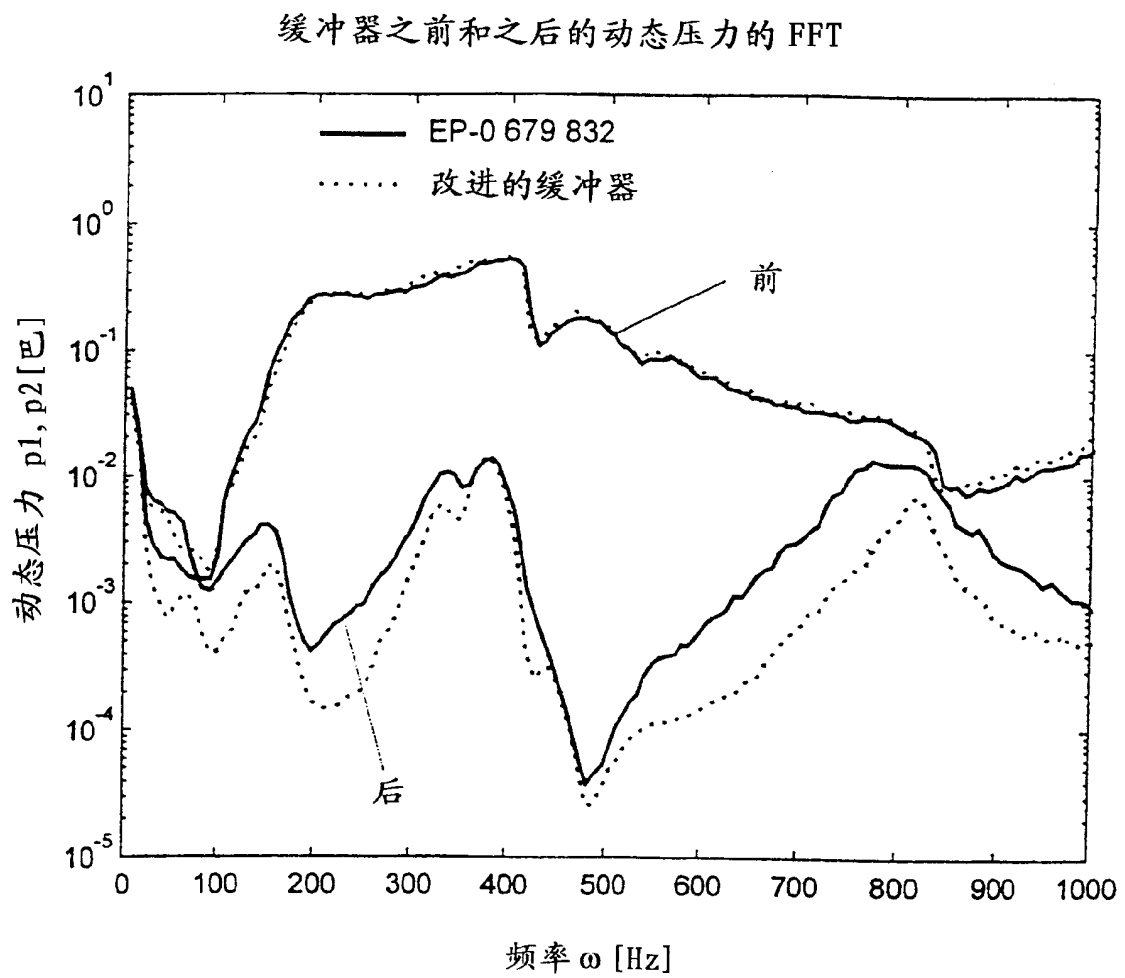


图 3

