(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 102562718 B
(45)授权公告日 2014.07.23

(21)申请号 201210064647.1
(22)申请日 2012.03.13
(73)专利权人 浙江大学
地址 310027 浙江省杭州市西湖区浙大路38号
(72)发明人 邹俊 王陈向 傅新 阮晓东
(74)专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司 33200
代理人 林怀禹
(51)Int.Cl.
F15B 21/00(2006.01)
(56)对比文件
CN 101546646 A,2009.09.30, 说明书第25-28段、附图1.
WO 2005094962 A1,2005.10.13, 全文.
US 2010200521 A1,2010.08.12, 全文.
CN 201739266 U,2011.02.09, 说明书第21-25段、附图1-3.
审查员 丁芳芳

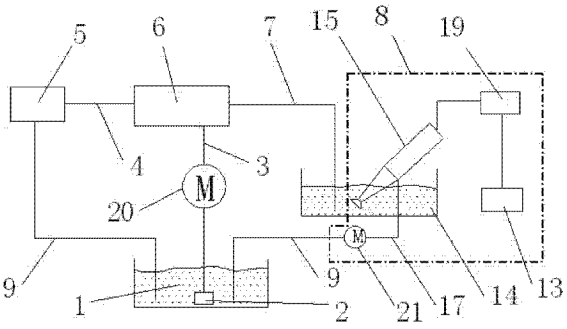
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

应用于液压机构的节能环保降噪系统

(57)摘要

本发明公开了一种应用于液压机构的节能环保降噪系统。在液压泵和执行元件之间接入一级除气阀，一级除气阀一个出口与执行元件连接，一级除气阀的另一个出口与分油箱连接；分油箱储存的液压油经二级除气系统除气后流入主油箱，一级除气阀串联在液压系统中；独自运行的二级除气系统并联与液压机构中。并联于液压机构的二级除气系统由液位检测电路控制，间歇性的工作，再次降低液压油中气体的含量，并经回油管路，将液压油输送到主油箱。本发明应用于液压机构中具有节能降耗、降低噪声、环境友好的功能，有广阔的工业应用价值。



CN 102562718 B

1. 一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：在液压泵 (20) 和执行元件 (5) 之间接入一级除气阀 (6)，一级除气阀 (6) 一个出口与执行元件 (5) 连接，一级除气阀 (6) 的另一个出口与分油箱 (14) 连接；分油箱 (14) 储存的液压油经二级除气系统 (8) 除气后流入主油箱 (1)，一级除气阀 (6) 串联在液压系统中；独自运行的二级除气系统 (8) 并联于液压系统中；

所述的一级除气阀 (6)，包括外壳 (10)、阀芯 (11) 和两个外法兰；外壳 (10) 为内具有通孔的圆柱体，圆柱体的入口端与液压泵 (20) 的出油口连接，圆柱体的入口端有环形流道，环形流道的直径大于圆柱体的通孔，阀芯 (11) 为圆柱状筒体，阀芯 (11) 一侧的两个圆形平行切向入口 (12) 与环形流道连接，阀芯 (11) 一侧的两个圆形平行切向入口 (12) 还与阀芯 (11) 内部腔体连接；外壳 (10) 与阀芯 (11) 过盈连接，两个外法兰分别和阀芯 (11) 两端外径分别以螺纹组装成一体，两个外法兰分别和外壳 (10) 的两端固定；阀芯 (11) 的靠近切向入口的出口与气油混合液出口 (7) 连接，阀芯 (11) 的远离切向入口的出口与液压油出油管道 (4) 连接。

2. 根据权利要求 1 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所述的二级除气系统 (8)，包括变幅杆 (16)、超声换能器 (15)、尾端外罩 (18)、超声波发生器 (19)、恒压电源 (13)、微型泵 (21) 和回流管道 (9)；超声换能器 (15)、变幅杆 (16) 和尾端外罩 (18) 通过螺纹组装成一体，变幅杆 (16) 为圆台状，圆截面较小的端称尾端，圆截面较大的端称始端，变幅杆 (16) 内部有孔道，轴向中心孔道一端截止于变幅杆 (16) 尾端，轴向中心孔道另一端与传输导管 (17) 连接，变幅杆 (16) 的尾端接尾端外罩 (18)，变幅杆的始端接超声换能器 (15)，尾端外罩 (18) 为完全封闭的喇叭口状薄壳，四周布满小孔，尾端外罩 (18) 与变幅杆 (16) 连接处为圆柱状，外径为螺纹，内部为孔道，传输导管 (17) 与微型泵 (21) 相连，聚集在分油箱 (14) 里的液压油被除气后，经传输导管 (17)、微型泵 (21) 和回流管道 (9) 流入主油箱 (1)。

3. 根据权利要求 1 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所述的一级除气阀 (6)，根据液压油粘度的变化，与分油箱 (14) 连接的一端与水平方向逆时针夹角为 0° ～ 45° 。

4. 根据权利要求 2 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所述的一级除气阀 (6) 的阀芯 (11) 的两个圆形平行切向入口 (12) 横截总面积与阀芯 (11) 两个圆形平行切向入口 (12) 一端连接的圆柱流道的横截面积之比为 1 ： 9 ～ 10。

5. 根据权利要求 2 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所述的圆柱状的阀芯 (11) 内部腔体由五部分组成，分别为圆柱形流道、圆锥形流道、圆柱形流道、倒圆锥形流道和圆柱形流道。

6. 根据权利要求 2 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所述的一级除气阀 (6) 的阀芯 (11) 的两个圆形平行切向入口 (12) 横截总面积与一级除气阀 (6) 的气油混合液出口 (7) 的横截面积之比为 1 ： 3 ～ 3 ： 1。

7. 根据权利要求 5 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所述的一级除气阀 (6) 的阀芯 (11) 的两个圆形平行切向入口 (12) 横截总面积与阀芯 (11) 圆锥形流道的最小横截面积之比为 1 ： 4 ～ 6。

8. 根据权利要求 3 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所

述的二级除气系统 (8) 的传输导管 (17) 的中心面与变幅杆 (16) 无振动交界面重合，无振动交界面的位置和变幅杆的长度由超声波发生器 (19) 的频率决定。

9. 根据权利要求 3 所述的一种应用于液压机构的节能环保降噪系统，其特征在于：所述的二级除气系统 (8) 中的超声换能器 (15)、变幅杆 (16) 和尾端外罩 (18) 通过螺纹组装成超声提取装置，根据液体粘度的变化，超声换能器 (15) 一端与水平方向逆时针夹角为 20° ～ 45° 。

应用于液压机构的节能环保降噪系统

技术领域

[0001] 本发明涉及液压及流体机械保降噪系统，尤其涉及一种应用于液压机构的节能环保降噪系统。

背景技术

[0002] 噪声是一种使人听起来不舒服和令人烦躁不安的声音，直接危害人类的情绪、健康和周围环境。而液压元件及系统产生的噪声除了对人体的危害之外，还会对液压元件造成伤害，影响其使用寿命，在一些精度要求较高的情况下会直接影响到系统的质量。液压元件和系统中常见的有流体噪声和机械噪声，流体噪声是液压噪声控制研究的重点。流体噪声基本分为气蚀噪声、漩涡脱离噪声、压力冲击噪声和压力脉动噪声等四种类型。其中流体噪声是液体机械及流体工程中的一个普遍现象，被认为液体流动中的一种“癌症”。随着液压技术向着高速、高压、大功率方向的发展，液压系统的空化气蚀问题也日趋严重，并且成为妨碍液压技术进一步发展的重要因素，因此引起了国内外众多学者的兴趣。

[0003] 为了减少配流过程中产生的噪声，一些学者在配流盘上设置阻尼结构，通过引入阻尼槽来减少液压泵的结构噪声和流体噪声。对于液压阀的自激振荡噪声，学者大都从稳定性角度出发，分析液压阀的稳定性，尤其是导阀的稳定性问题。改变液压元件内流道形状、流道的尺寸、系统的压差等方法来减少液压元件的噪声。浙江大学高红对溢流阀阀口气穴与气穴噪声进行了研究，提出了优化的阀口结构。冀宏等对液压阀节流槽气穴噪声特性进行了研究，提出了二级节流结构降低噪声和空化。杜学文等阐述了液压阀口空化机理。综上所述，都是对液压元件的机械机构进行优化。但造成空化气蚀危害的除了液压元件本身之外，另一个重要的方面就是流体介质本身的性质，如其弹性模量、粘度、未溶解的气体含量等。流体介质中气体的含量越少，就越难发生空化气蚀的危害，从而降低液压系统的噪声，延长液压元件的寿命，提高液压控制的精度。从这个方面来讲，国内外研究的少之又少。

发明内容

[0004] 从减少液压油中的气体含量出发，本发明的目的是提供一种应用于液压机构的节能环保降噪系统。

[0005] 为实现上述目的，本发明采用的技术方案是：

[0006] 本发明在液压泵和执行元件之间接入一级除气阀，一级除气阀一个出口与执行元件连接，一级除气阀的另一个出口与分油箱连接；分油箱储存的液压油经二级除气系统除气后流入主油 箱，一级除气阀串联在液压系统中；独自运行的二级除气系统并联于液压系统中。

[0007] 所述的一级除气阀，包括外壳、阀芯和两个外法兰；外壳为内具有通孔的圆柱体，圆柱体的入口端与液压泵的出油口连接，圆柱体的入口端有环形流道，环形流道的直径大于圆柱体的通孔，阀芯为圆柱状简体，阀芯一侧的两个圆形平行切向入口与环形流道连接，阀芯一侧的两个圆形平行切向入口还与阀芯内部腔体连接；外壳与阀芯过盈连接，两个外

法兰分别和阀芯两端外径分别以螺纹组装成一体，两个外法兰分别和外壳的两端固定；阀的靠近切向入口的出口与气油混合液出口连接，阀芯的远离切向入口的出口与液压油出油管道连接。

[0008] 所述的二级除气系统，包括变幅杆、超声换能器、尾端外罩、超声波发生器、恒压电源、微型泵和回流管道；超声换能器、变幅杆和尾端外罩通过螺纹组装成一体，变幅杆为圆台状，圆截面较小的端称尾端，圆截面较大的端称始端，变幅杆内部有孔道，轴向中心孔道一端截止于变幅杆尾端，轴向中心孔道另一端与传输导管连接，变幅杆的尾端接尾端外罩，变幅杆的始端接超声换能器，尾端外罩为完全封闭的喇叭口状薄壳，四周布满小孔，尾端外罩与变幅杆连接处为圆柱状，外径为螺纹，内部为孔道，传输导管与微型泵相连，聚集在分油箱里的液压油被除气后，经传输导管、微型泵和回流管道流入主油箱。

[0009] 所述的一级除气阀，根据液压油粘度的变化，与分油箱连接的一端与水平方向逆时针夹角为 0° ～ 45° 。

[0010] 所述的一级除气阀的阀芯的两个圆形平行切向入口横截总面积与阀芯两个圆形平行切向入口一端连接的圆柱流道的横截面积之比为 1 ： 9 ～ 10。

[0011] 所述的一级除气阀的阀芯的两个圆形平行切向入口横截总面积与阀芯圆锥形流道的最小横截面积之比为 1 ： 4 ～ 6。

[0012] 所述的一级除气阀的阀芯的两个圆形平行切向入口横截总面积与一级除气阀的气油混合液出口的横截面积之比为 1 ： 3 ～ 3 ： 1。

[0013] 所述的圆柱状的阀芯内部腔体由五部分组成，分别为圆柱形流道、圆锥形流道、圆柱形流道、倒圆锥形流道和圆柱形流道。

[0014] 所述的二级除气系统的传输导管的中心面与变幅杆无振动交界面重合，无振动交界面的位置和变幅杆的长度由超声波发生器的频率决定。

[0015] 所述的二级除气系统中的超声换能器、变幅杆和尾端外罩通过螺纹组装成超声提取装置，根据液体粘度的变化，超声换能器一端与水平方向逆时针夹角为 20° ～ 45° 。

[0016] 本发明具有的有益效果是：

[0017] 一级除气阀串联于液压系统中，在不经过额外能耗的情况下除去液压油中未溶解的气体，在源头附近提高油源的质量，然后让除气后的液压油输入执行元件，从介质方面入手，减少液压元件的空化气蚀噪声，提高液压元件的寿命，提高工作环境的质量。二级除气系统并联于液压机构，并有液位检测电路控制，间歇性的工作，再次降低液压油中气体的含量，并通过回油管路，将液压油输送到主油箱。并联的二级液压除气系统，功耗小，而且间歇性工作，又使液压油循环到主油箱中，起到了节能降耗、降低噪声的作用。综上所述，本发明应用于液压系统中降噪系统具有节能降耗、降低噪声、环境友好、效率极高的效果。

[0018] 附图说明：

[0019] 图 1 和是本发明应用于液压领域的整体系统示意图。

[0020] 图 2 是本发明一级除气阀装配体示意图。

[0021] 图 3 是本发明一级除气阀的装配体的剖视图。

[0022] 图 4 是本发明一级除气阀的阀芯零件图。

[0023] 图 5 是本发明一级除气阀的阀芯零件 C-C 向剖面图。

[0024] 图 6 是本发明一级除气阀的外壳剖面图。

[0025] 图 7 是本发明变幅杆与尾端外罩装配体示意图。

[0026] 图 8 是本发明变幅杆与尾端外罩装配体 C-C 向剖面图。

[0027] 图中 :1、主油箱,2、过滤器,3、液压油进油管道,4、液压油出油管道,5、执行元件,6、一级除气阀,7、气油混合液出口,8、二级除气系统,9、回流管道,10、外壳,11、阀芯,12、切向入口,13、恒压电源,14、分油箱,15、超声换能器,16、变幅杆,17、传输导管,18、尾端外罩,19、超声波发生器,20、液压泵,21、微型泵。

具体实施方式

[0028] 下面结合附图和实施例,对本发明作进一步的说明。

[0029] 如图 1 所示,本发明在液压泵 20 和执行元件 5 之间接入一级除气阀 6,一级除气阀 6 一个出口经液压油出油管道 4 与执行元件 5 连接,一级除气阀 6 的另一个出口经气油混合液出口 7 与分油箱 14 连接 ;分油箱 14 储存的液压油经二级除气系统 8 除气后流入主油箱 1,一级除气阀 6 串联在液压机构中 ;独自运行的二级除气系统 8 并联于液压机构中。

[0030] 其工作原理为 :液压机构工作时,液压油被液压 20 驱动从主油箱 1 经过过滤器 2 过滤后将过滤后的液压油输送到本发明的一级除气阀 6 中,经过除气分离,除气后的液压油沿出油管道 4 直接传送到执行元件 5 进行工作 ;一级除气阀 6 另一端输出的少量气液混合体经气油混合液出口 7 流入分油箱 14 中,在分油箱 14 中聚集,等液面达到一定高度时二级除气 系统 8 开始工作,经过再次除气以后,液压油通过提取管道 17 流入主油箱 1,其动力由微型泵 21 提供。控制微型泵 21 工作的液位传感电路是现在非常常见的一种电路,很多专利和论文都有描述,这里不再详述。一级除气阀 6 串联与液压机构中,二级除气系统 8 并联与液压机构中,独自运行。其中一级除气阀 6 可以除掉液压油中 (0.1mm 以上) 的未溶解气泡 ;二级除气系统 8 是基于超声波原理的除去液压油中携入的 (0.02mm 以上) 气体。系统中管道部位的连接均为 55° 密封螺纹。一个分油箱液位的检测电路控制小型变量泵的起停,尾端外罩不被液压油淹没时,此装置将由液位检测电路控制自动停止动作。超声波发生器的频率在 38MHz ～ 40MHz 之间,变幅杆的总体长度由频率决定,超声波发生器的电源为恒压 220V。

[0031] 如图 2 所示,一级除气阀 6 由外壳 10、阀芯 11 和两个外法兰三部分组成,为圆柱体,有一个入口和两个出口。入口与液压油进油管道 3 连接,一个出口与液压油出油管道 4 连接,另一个出口与气油混合液出口 7 连接。

[0032] 所述的一级除气阀 6,根据液压油粘度的变化,与分油箱 14 连接的一端与水平方向逆时针夹角为 0° ～ 45° 。

[0033] 如图 3 所示,外壳 10 为内有通孔的圆柱体,阀芯 11 为圆柱状筒体,外壳 10 与阀芯 11 过盈连接,两个外法兰和阀芯 11 两端外径分别以螺纹的形式组装成一体,两个外法兰分别和外壳 10 的两端固定 ;

[0034] 如图 4 所示,所述的阀芯 11 为圆柱状筒体,阀芯 11 的一个出口与液压油出油管道 4 连接,阀芯 11 的另一个出口与气油混合液出口 7 连接。

[0035] 所述的圆柱状的阀芯 11 内部腔体由五部分组成,分别为圆柱形流道、圆锥形流道、圆柱形流道、倒圆锥形流道和圆柱形流道。

[0036] 如图 5 所示,所述的阀芯 11 一侧的两个圆形平行切向入口 12 连接了阀芯 11 内部

腔体和外壳 10 的环形流道。

[0037] 所述的一级除气阀 6 的阀芯 11 的两个圆形平行切向入口 12 横截总面积与一级除气阀 6 的气油混合液出口 7 的横截面积之比为 1 ： 3 ～ 3 ： 1。

[0038] 所述的一级除气阀 6 的阀芯 11 的两个圆形平行切向入口 12 横截总面积与阀芯 11 两个圆形平行切向入口 12 一端连接的圆柱流道的横截面积之比为 1 ： 9 ～ 10。

[0039] 所述的一级除气阀 6 的阀芯 11 的两个圆形平行切向入口 12 横截总面积与阀芯 11 圆锥形流道的最小横截面积之比为 1 ： 4 ～ 6。

[0040] 如图 6 所示，所述的外壳 10 为内有通孔的圆柱体，圆柱体的一端接液压油进油管道 3，与液压油进油管道 3 连接的为一环形流道，环形流道的直径稍大于圆柱体的通孔。

[0041] 如图 7 所示，变幅杆 16 和尾端外罩 18 通过螺纹组装成一体。

[0042] 如图 8 所示，变幅杆 16 为圆台状，圆截面较小的端称尾端，圆截面较大的端称始端。变幅杆 16 内部有孔道，孔道一端截止于变幅杆 16 尾端，孔道另一端与传输导管 17 连接。变幅杆 16 的尾端接尾端外罩 18，变幅杆的始端接超声换能器 15。超声换能器 15 和超声波电源 19 已经标准化，可在相关公司购买，这里没有画出其示意图。尾端外罩 18 为完全封闭的喇叭口状薄壳，四周布满微米级小孔，与变幅杆 16 连接处为圆柱状，外径为螺纹，内部为孔道。传输导管 17 与微型泵 21 相连，聚集在分油箱 14 里的液压油被超声提取装置除气后，经传输导管 17、微型泵 21 和回流管道 9 流入主油箱 1。

[0043] 所述的二级除气系统 8 的传输导管 17 的中心面与变幅杆 16 无振动交界面重合，无振动交界面的位置和变幅杆的长度由超声波发生器 19 的频率决定。

[0044] 所述的二级除气系统 8 中的超声换能器 15、变幅杆 16 和尾端外罩 18 通过螺纹组装成超声提取装置，根据液体粘度的变化，超声换能器 15 一端与水平方向逆时针夹角为 20° ～ 45° 。

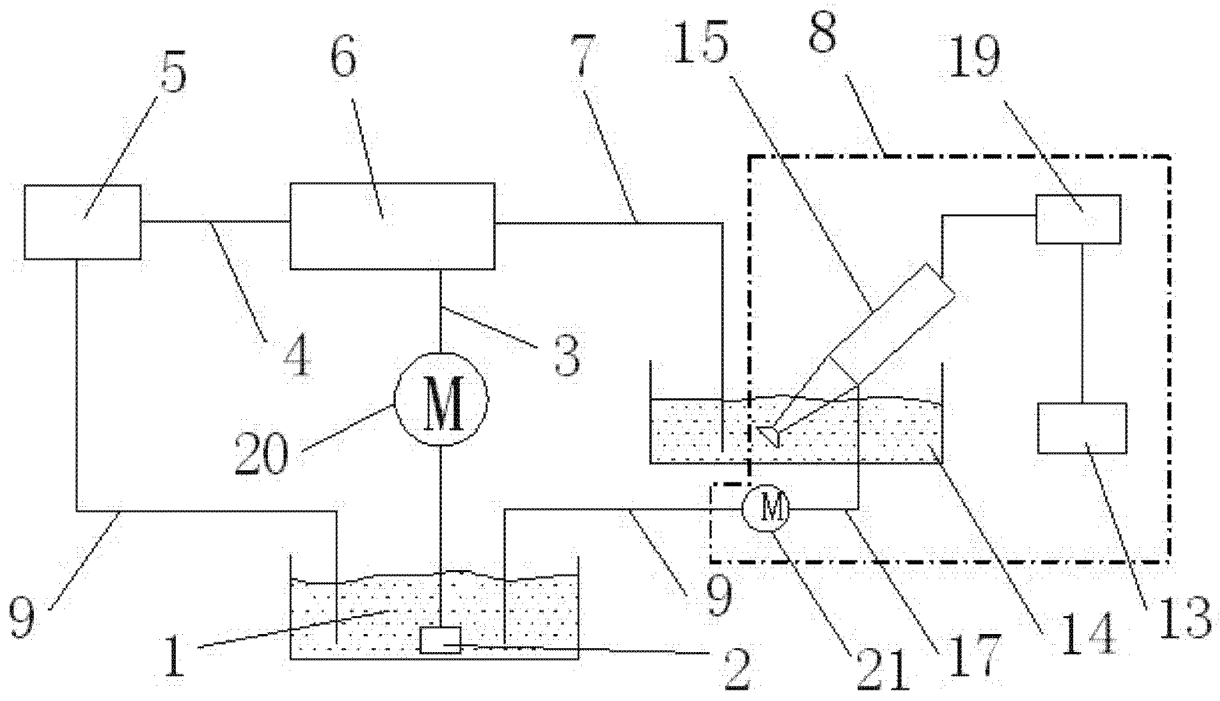


图 1

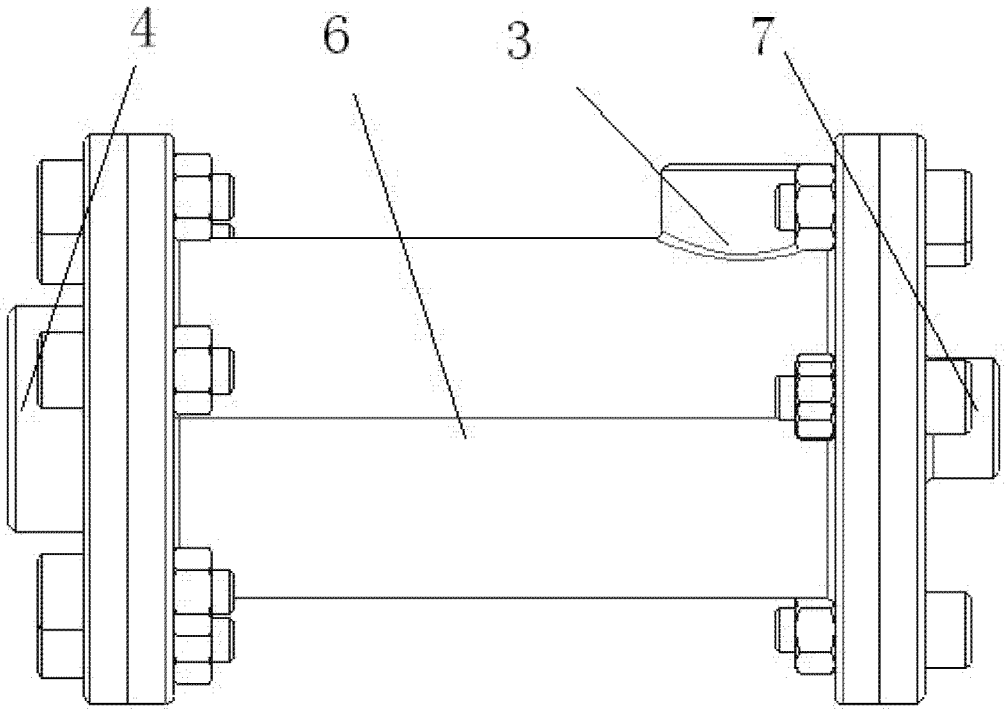


图 2

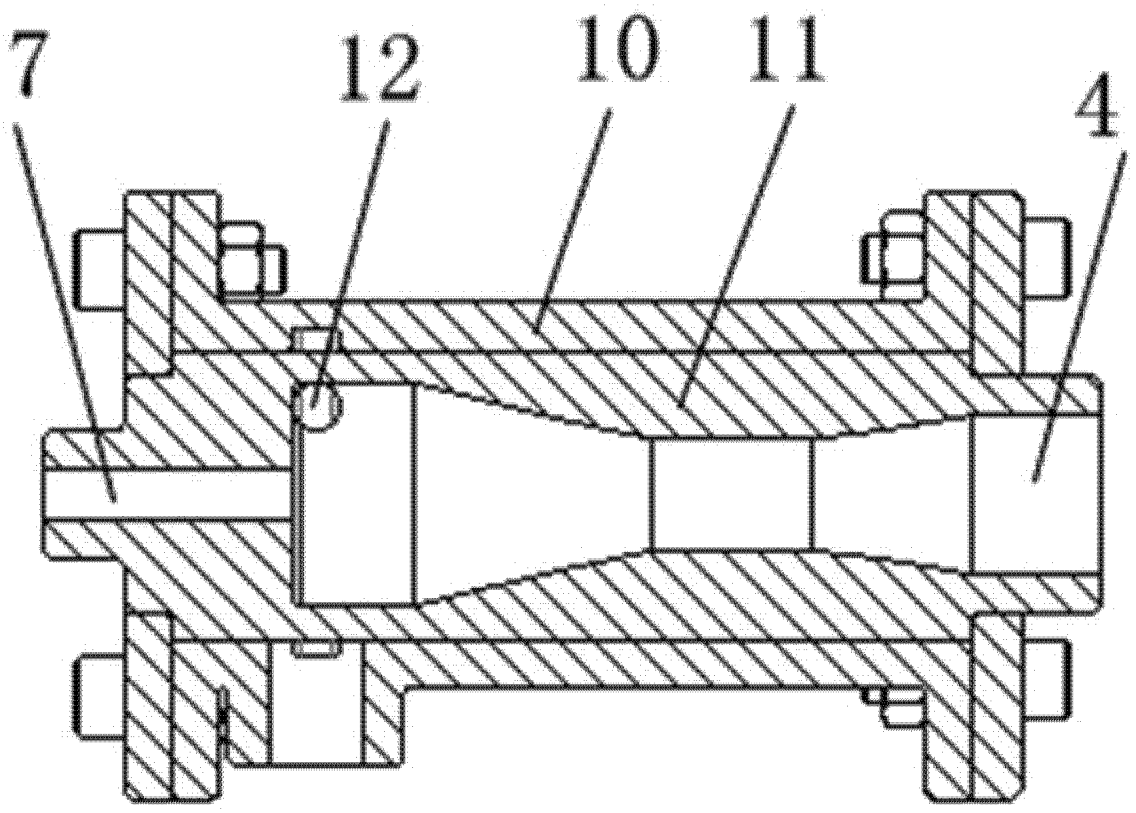


图 3

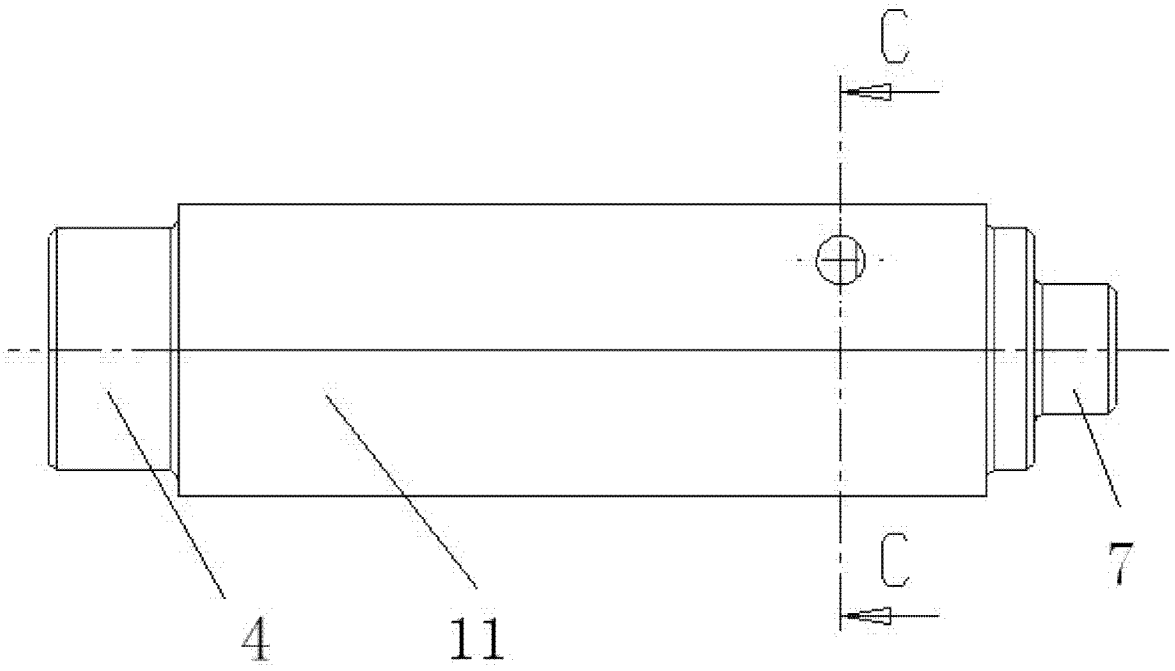


图 4

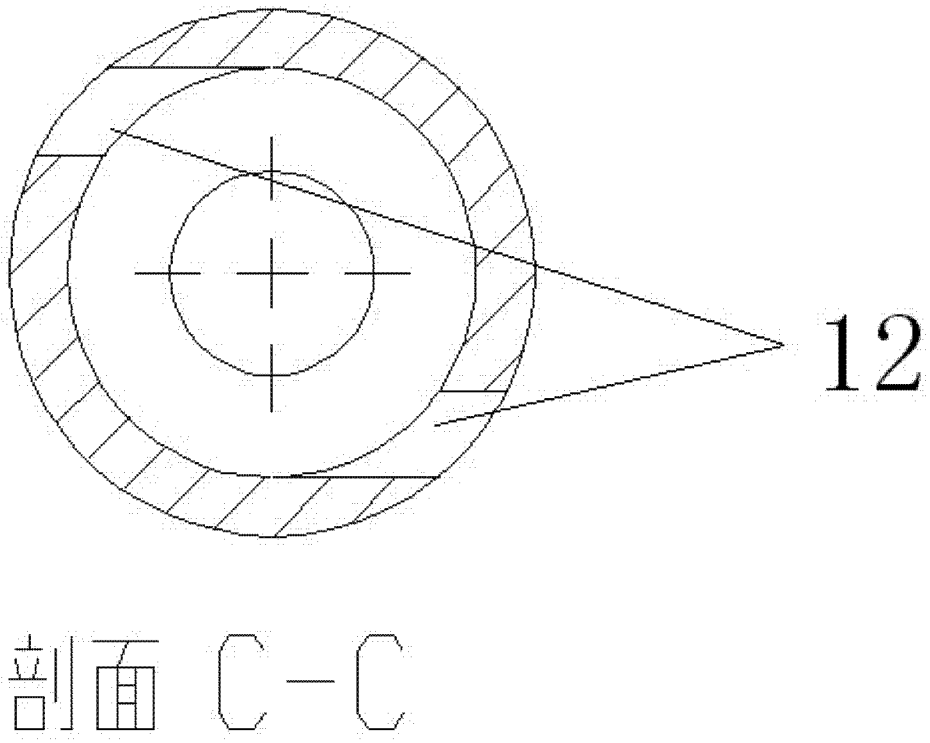


图 5

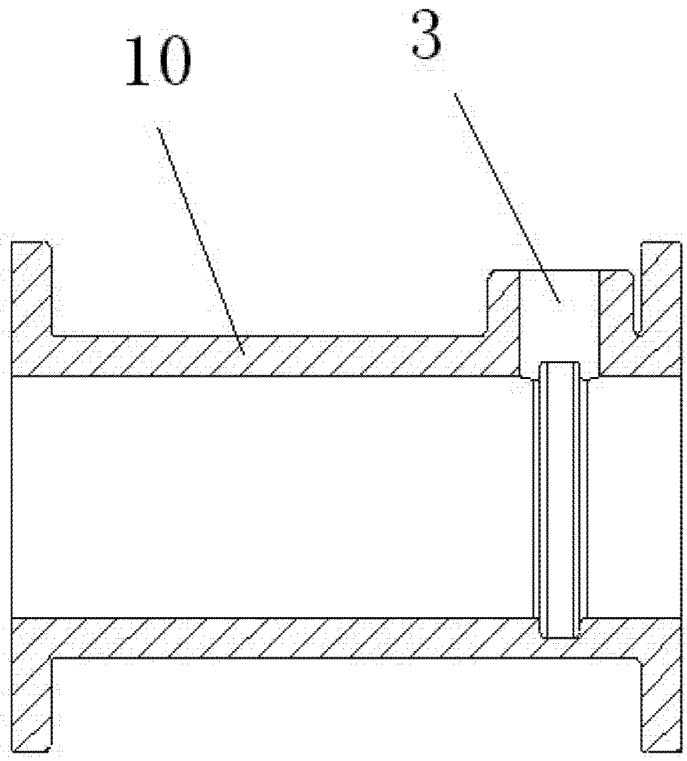


图 6

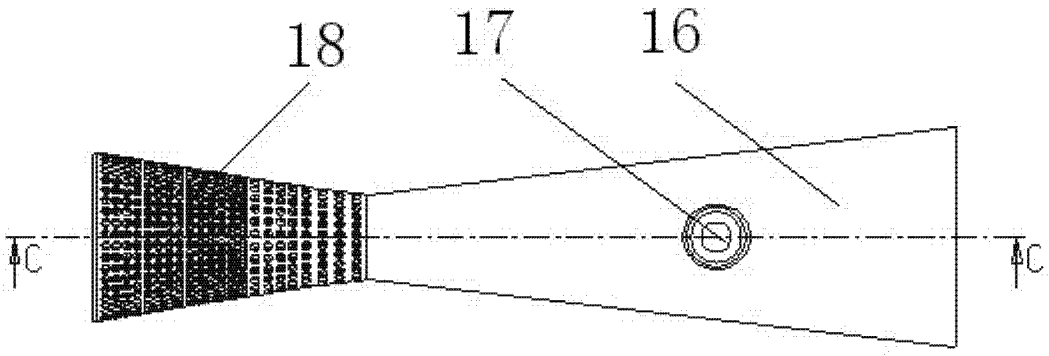


图 7

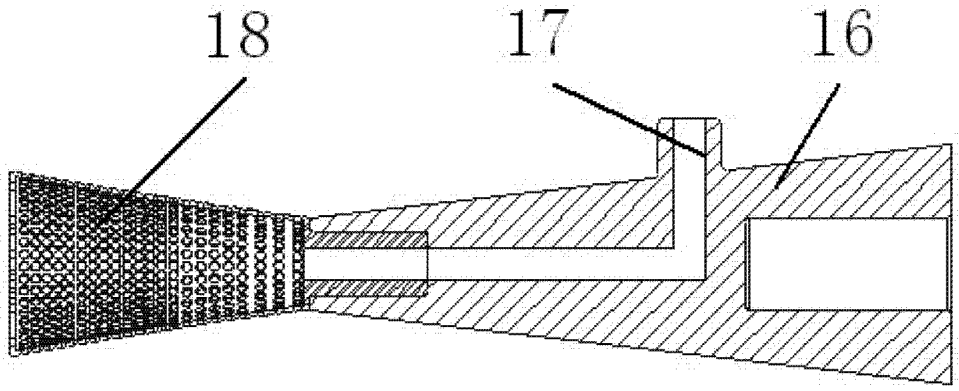


图 8