



[12] 实用新型专利说明书

[21] ZL 专利号 93247349.0

[51]Int.Cl⁵

F04B 9/02

[45]授权公告日 1994年9月28日

[22]申请日 93.12.11 [24]颁证日 94.8.24
 [73]专利权人 江汉大学
 地址 430010湖北省武汉市汉口江大路18号
 [72]设计人 傅厚墩 尚钢 赵境宇

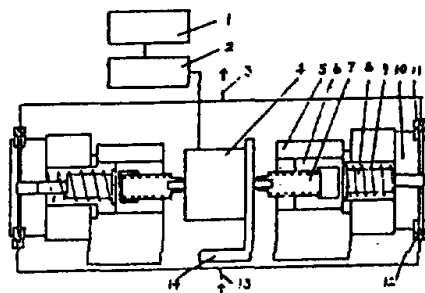
[21]申请号 93247349.0
 [74]专利代理机构 武汉市专利事务所
 代理人 吕耀萍

说明书页数: 附图页数:

[54]实用新型名称 往复式螺旋双柱塞泵

[57]摘要

本实用新型往复式螺旋双柱塞泵属一种泵类。它可以降低或基本消除现有往复泵的输出脉动。本实用新型由微电脑控制步进电机反复交替左右旋转，带动螺杆反复交替左右旋转，反复推动、拖动导轨内的滑块作匀速往复运动，从而带动两边的柱塞匀速反复交替的将流体吸入、压出流体缸，实现了连续超低脉动输送流体，且输出压力高。本实用新型适用于作高效液相色谱分析用高压泵，化工计量泵，化纤工业用计量泵，平稳性要求特别高的液压系统等。



权 利 要 求 书

一种往复式螺旋双柱塞泵，其特征在于：一个或两个螺杆（7）直接固定在步进电机（4）轴的一端或两端，螺杆（7）与可在导轨（5）内滑动的带有内螺纹的滑块（6）连接，滑块（6）和柱塞（8）柔性连接或刚性连接，由微电脑（1）控制步进电机（4）反复交替左右旋转，带动固定在步进电机（4）的轴上的螺杆（7）反复交替左右旋转，反复推动、拖动导轨（5）内的滑块（6）作往复匀速直线运动，从而带动两边的柱塞（8）作往复匀速直线运动。

往复式螺旋双柱塞泵

本实用新型涉及一种往复式柱塞泵。

现有的能连续不间断工作的往复式柱塞泵归纳起来基本上为以下三种：

- 一. 曲轴连杆式
- 二. 凸轮式
- 三. 斜盘式

前两种往复式柱塞泵的原理是利用电机带动偏心轮或凸轮旋转运动，其偏心轮或凸轮将旋转运动转变成往复直线运动，驱动活塞在液缸内往复运动（此两种往复式柱塞泵为径向柱塞泵）。第三种往复式柱塞泵是利用电机带动与轴不垂直的斜盘旋转，将旋转运动变为往复直线运动，从而驱动活塞变成往复运动（此种往复式柱塞泵为轴向柱塞泵）。

对于要求输出非常平稳的流体的场合，即要求输出脉动非常小的场合，这三种形式泵是很难满足要求的。如高效液相色谱分析用泵（见由朱彭龄、云自厚、谢光华编著的《现代液相色谱》一书），从理论上可以证明，这三种形式的柱塞泵流量输出近似于一正弦曲线（流量随时间变化）（见由日本的草间秀俊、洒井俊道编著的《流体机械》一书），如果做成柱塞相位不同的多柱塞式泵，几个不同相位的正弦波的叠加可使脉动大大减小，但使结构大大复杂化而不实用。将两个相位差 180° 的凸轮加工成阿基米德螺旋线型，可以进一步

地降低输出脉动，这种凸轮结构不但加工复杂，造价较高，对于流量要求平稳性特别高的场合，脉动仍嫌太大。

现有一种不能连续工作的柱塞泵，称为螺旋注射泵（见由朱彭龄、云自厚、谢光华编著的《现代液相色谱》一书），这种泵由步进电机带动螺旋旋转，推动柱塞将液体从一个大液缸压出，从而输出高压液体。这种泵的特点是输出脉动很小。缺点是当液缸里的液体排完后，必须停止工作，不能连续供液，因此这种泵的实用性也不太大。

本实用新型的目的是提供一种往复螺旋双柱塞泵，该泵可以降低或基本消除现有往复泵的输出脉动。

本实用新型的技术方案是：一种往复螺旋双柱塞泵，其特殊之处在于：一个或两个螺杆7直接固定在步进电机4轴的一端或两端，螺杆7与可在导轨5内滑动的带有内螺纹的滑块6连接，滑块6和柱塞8柔性连接或刚性连接，由微电脑1控制步进电机4反复交替左右旋转，带动固定在步进电机4的轴上的螺杆7反复交替左右旋转，反复推动、拖动导轨5内的滑块6作往复匀速直线运动，从而带动两边的柱塞8作往复匀速直线运动，匀速压送流体，吸入流体。

现有的往复泵是通过电机朝一个方向旋转，由轴上的不对称结构将旋转运动变为往复直线运动。而本实用新型的原理是由微电脑1控制步进电机4反复交替左右旋转（即反复交替朝两个方向旋转），带动螺杆7反复交替左右旋转，从而一会儿推动、一会儿拖动滑块6

(滑块上有内螺纹)，作匀速往复直线运动(绝对值匀速)，滑块6又带动柱塞8作匀速往复直线运动，由于滑块推动一个柱塞压送流体的同时，另一个滑块(或者滑块的另一边)拖动一个柱塞吸流体，反复交替，微电脑控制步进电机在任一时刻旋转的速度恒定(速度的绝对值恒定)，则任一时刻柱塞作直线运动压送、吸入流体的速度恒定，则任一时刻的流量恒定，从而降低了或基本消除了现有往复泵的输出脉动。本实用新型属轴向柱塞泵。

本实用新型除了脉动特别小外，输出压力也特别高，并能连续不间断的工作。本实用新型结构简单，加工容易，特别适用于作高效液相色谱分析用高压泵、其它分析仪器用泵、化工计量泵、化纤工业用计量泵及平稳性要求特别高的液压系统等。

图1为本实用新型的实施例1的结构示意图。

图2为本实用新型的实施例2的结构示意图。

图3为本实用新型的输出脉动曲线(流速为 $0.15\text{ mL}/\text{min}$ ，衰减 2^3)。

图4为日本岛津公司的高效液相色谱泵LC-4A泵的输出脉动曲线(流速为 $0.15\text{ mL}/\text{min}$ ，衰减 2^3)。

日本岛津公司的高效液相色谱泵LC-4A泵为双凸轮或(凸轮相位差 180° ，形状为阿基米德螺旋线型)，此种型号的泵为80年代上半叶的世界先进产品，目前世界上各国分析仪器厂商最新推出

的产品也是这种结构形式。将图3和图4中的脉动曲线相比较，发现本实用新型的输出脉动明显的比LC-4A泵的输出脉动小。现将测试脉动曲线的方法介绍如下：在管网上安一压力传感器，将LC-4A泵连接于管网，用计算机记录压力随时间变化的曲线，又将往复螺旋双柱塞泵连接于管网，用计算机记录压力随时间变化的曲线。对于同一管网系统，流量是压力的函数，压力传感器在某一时刻测出的压力越大，此时流量越大。所用的传感器为LC-4A泵所带的压力传感器。

下面参照附图描述本实用新型的实施例。

实施例1：

见图1，微电脑1按设定的流速发控制脉冲，经功率放大器2放大后驱动步进电机4旋转，带动固定在步进电机轴上的两头的两个螺杆7旋转，两个螺杆分别带动安装在导轨5内的两个带有内螺纹的滑块6同时向右或同时向左匀速移动，当向右移动时，右边的滑块推动右边的柱塞8向右匀速移动，匀速的将缸体10内的流体通过单向阀（出）11压入出管3，而左边的柱塞8在弹簧9的推动下，也向右移动，将流体从入管13经单向阀（入）12吸入左边的流体缸。当满行程时，微电脑控制步进电机4反向旋转，步进电机带动轴两头的螺杆反转，两螺杆带动两滑块向左移动，左边的滑块推动左边的柱塞8匀速的将左边流体缸内的流体经左边的单向阀（出）压入出管。而右边的柱塞在弹簧的推动下，也向左移动，将流体从入管经右边的单向

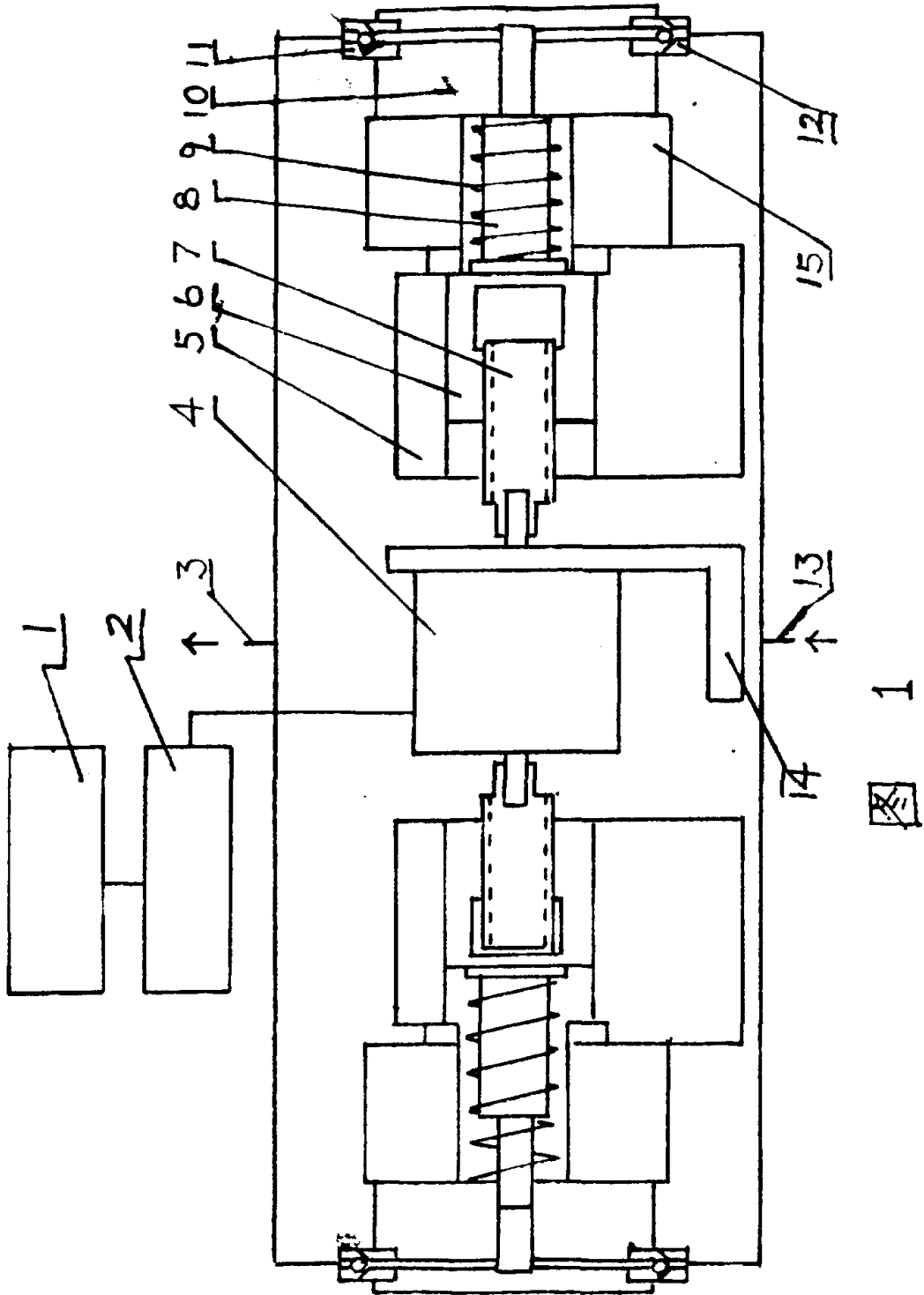
阀（入）右边的流体缸，反复交替，实现平稳的超低脉动输送流体。

（注：14为电机座，15为定位圈。）

实施例2：

见图2，此实施例除了结构与第一实施例稍有不同外，工作过程与第一实施例完全相同。与第一实施例不同的是，第二实施例的结构只有一个螺杆7，一个导轨5，一个滑块6。两个柱塞7，两个流体缸10分别置入一个滑块6的左右两边，当滑块向右移动时，滑块推动右边的柱塞向右移动，将右边的流体缸10内的流体压出的同时，左边的柱塞在弹簧9作用下也向右移动，将流体吸入左边的流体缸，反复交替。这种结构比第一实施例的结构更为简单，并紧凑。缺点是当螺杆转向旋转时，螺杆与滑块的内螺纹间的间隙会产生空回，此时产生一个小输出脉动，而第一实施例无此问题。

说明书附图



说明书附图

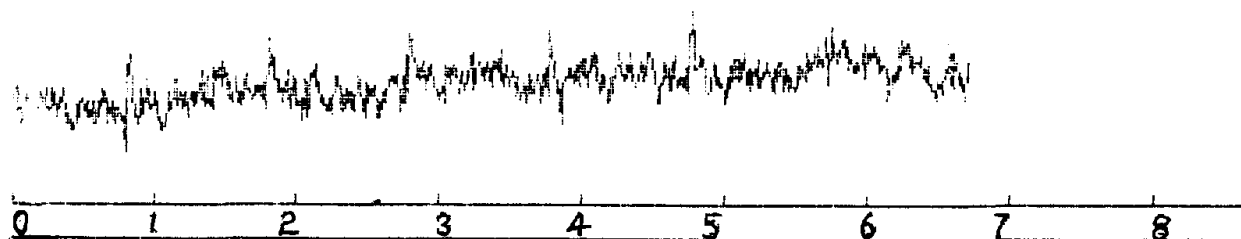


图 3

说明书附图

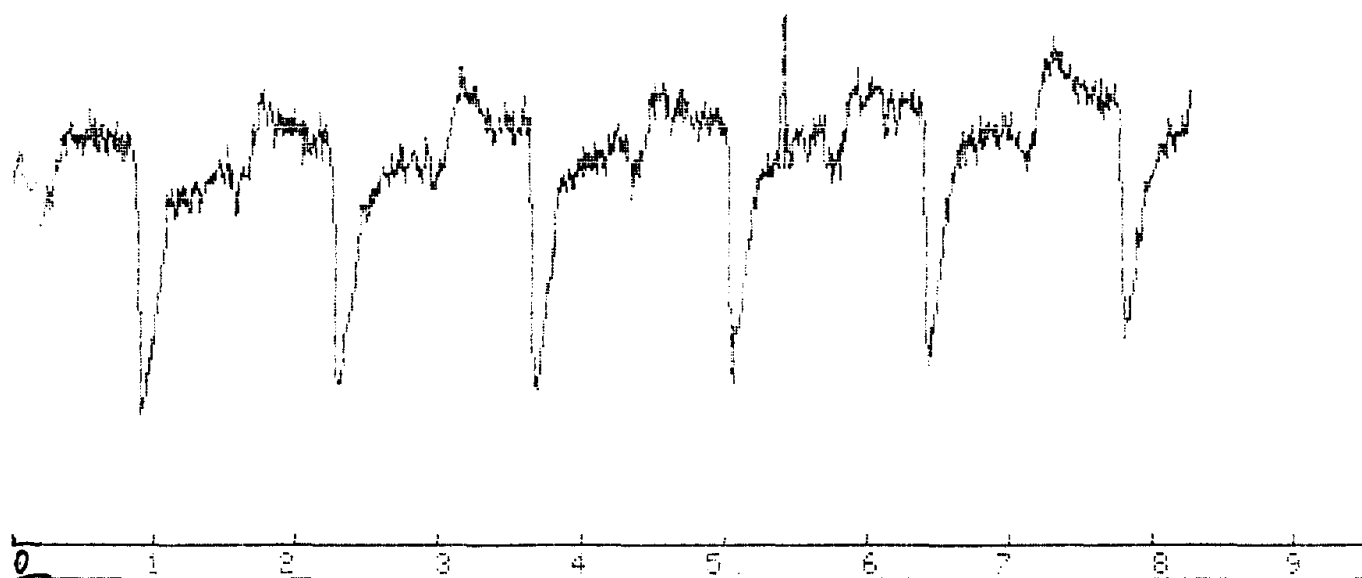


图 4