



# [12] 发明专利申请公开说明书

[11] CN 86 1 07688 A

CN 86 1 07688 A

[43] 公开日 1988 年 6 月 22 日

[21] 申请号 86 1 07688

[22] 申请日 86.11.7

[71] 申请人 中国科学院长春光学精密机械研究所

地址 吉林省长春市斯大林大街 112 号

[72] 发明人 高宗江 史立亚

[74] 专利代理机构 中科院长春专利事务所

代理人 顾业华

[54] 发明名称 一种数字式液压伺服转阀

[57] 摘要

本发明是关于液压伺服系统中所使用的一种控制元件——数字式液压伺服转阀。该阀是由阀体[1]、阀套[2]和阀芯[3]所组成。阀套[2]和阀芯[3]在阀体[1]内可相对转动而无轴向滑动并分别由步进电机直接驱动或减速驱动。该阀通过步进工作原理控制阀口的开闭以实现伺服系统的数字控制。具有制造容易、造价低廉、缓冲效果好、定位精度高、无零点漂移、控制简便等优点。本发明适用于高精度位置伺服系统、做各种数控机床的进给装置和各种工业机器人的各关节。

881A03425 / 29-112

# 权 利 要 求 书

1、一种数字式液压伺服转阀，由阀体〔1〕，阀套〔2〕和阀芯〔3〕组成，阀体〔1〕内开有通油腔，组成三位四通阀的形式，其特征在于阀套〔2〕由步进电机〔4〕直接驱动或减速驱动，阀芯〔3〕由步进电机〔5〕直接驱动或减速驱动，通过阀套〔2〕、阀芯〔3〕在阀体〔1〕内相对转动，以实现系统的伺服控制。

2、按权利要求1所述的数字式液压伺服转阀，其特征在于在阀芯〔3〕上对应于A腔、B腔处分别开有 $2n$ （ $n$ 为正整数）个相间形状或面积的油槽，并对称分为二组，一组为压力油配油槽〔8〕，另一组为回油配油槽〔9〕，各相邻油槽之间留有一定宽度的凸肩。

3、按权利要求2所述的数字式液压伺服转阀，其特征在于阀芯〔3〕的端部至少钻有两个轴向油孔，使其中一个油孔与压力油配油槽〔8〕和压力油槽〔7〕相通，另一个油孔与回油配油槽〔9〕和回油槽〔6〕相通。

4、按权利要求1、2、3所述的数字式液压伺服转阀，其特征在于阀套〔2〕上相应于A腔、B腔处分别各自开有 $2n$ （ $n$ 为正整数）个控制窗口，窗口的大小应小于阀芯〔3〕上所对应的凸肩宽度，使之与对应的凸肩形成正覆盖。

5、按权利要求4所述的数字式液压伺服转阀，其特征在于A腔上的控制窗口与B腔上的控制窗口互成 $(360/2n)^\circ$ 。（ $n$ 为正整数）

6、按权利要求1所述的数字式液压伺服转阀，其特征在于驱动阀套〔2〕的步进电机〔4〕和驱动阀芯〔3〕的步进电机〔5〕采用步距角相同的步进电机。

一种数字式液压伺服转阀

本发明是关于液压伺服系统中的一种控制元件——数字式液压伺服转阀。

现有的液压伺服系统中所使用的控制元件多数采用喷嘴挡板式电液伺服阀（北京机床研究所产品），这种阀的控制单元是采用滑阀形式；还有直动式两级滑阀式伺服阀（北京机械工业自动化所产品），上述产品结构复杂、制造困难、造价很高，且存在零点漂移等缺点。美国专利：“旋转伺服阀”US 03254674《ROTARY SERVOVALVE》（1966年6月7日），是一种转动配油的伺服阀，其结构相当复杂。

本发明的目的是提供一种结构简单、制造容易、造价低廉、可直接进行数字控制的简易型伺服阀——数字式液压伺服转阀。

本发明如图所示，由阀体〔1〕、阀套〔2〕和阀芯〔3〕所组成。阀套〔2〕由步进电机〔4〕直接驱动或减速驱动，阀芯〔3〕由步进电机〔5〕直接驱动或减速驱动。通过阀套〔2〕和阀芯〔3〕在阀体〔1〕内进行相对转动，而不产生轴向滑动，以实现对该系统进行伺服控制。驱动阀套〔2〕的步进电机〔4〕和驱动阀芯〔3〕的步进电机〔5〕最好采用步距角相同的步进电机。

本发明设计成三位四通阀的形式，阀内至少设置四个通油腔，即O腔——回油腔、P腔——压力油腔、A腔和B腔——控制油腔。

阀体〔1〕内至少设置四个环形通油沟槽，即O腔槽、P腔槽、A腔槽和B腔槽。阀体〔1〕的结合面上相应的至少开出四个与环形通油沟槽相切的通油接口。

阀芯(3)上对应于O腔和P腔处开有两个环形沟槽,即回油槽(6)和压力油槽(7)。对应于A腔和B腔处分别开有 $2n$ ( $n$ 为正整数)个相同形状或面积的油槽,油槽之间留有一定宽度的凸肩,用凸肩把油槽隔开并对称分为两组,一组为压力油配油槽(8),另一组为回油配油槽(9)。

在阀芯(3)的端部至少钻两个轴向油孔,使其中一个油孔与压力油配油槽(8)和压力油槽(7)相通,而另一个油孔与回油配油槽(9)和回油槽(6)相通。然后在阀芯端部用丝堵把油孔端部堵死。

阀套(2)上对应于O腔和P腔处对称开有径向油孔。使阀芯(2)上的回油槽(6)与O腔相通、压力油槽(7)与P腔相通。在对应于A腔和B腔处各自做出 $2n$ ( $n$ 为正整数)个控制窗口,并使A腔处窗口与B腔处窗口互成 $(360/2n)^\circ$ ( $n$ 为正整数),其控制窗口的大小应小于所对应的阀芯(3)上的凸肩宽度,使其形成正覆盖。

驱动阀芯(3)的步进电机(5)为主电机,驱动阀套(2)的步进电机(4)为反馈电机。步进电机在通电静止时具有自锁特性,它使本发明在零位时不产生零点漂移。阀芯(3)和阀套(2)都是以相同步距角进行工作的。当主电机在一定数量脉冲信号作用下工作时,由于系统的滞后作用反馈电机尚处于自锁状态,这时阀口由零逐渐开大。系统在压力油的作用下开始工作,产生位移,这时检测系统测出位移量并发出脉冲信号驱动反馈电机带动阀套(2)向阀芯(3)同向转动。由于系统的自动调节作用阀口保持一定的开度继续进行工作。当主电机停止时,阀芯(3)被锁死,由于系统的滞后作用阀口由大到小逐渐关闭,

直到阀口完全闭合系统才停止工作。阀口闭合的条件是主电机〔5〕所走的步数与反馈电机〔4〕所走的步数必须相等。整个工作过程是按步进原理进行的。根据这种步进工作原理，本发明具有良好的缓冲、定位等性能。从控制角度上讲控制方法简便，只需通过控制数字脉冲的个数和频率去驱动主电机〔5〕即可进行工作。

本发明的特点是：控制简便、结构简单、缓冲性能良好、定位准确、无零点漂移、可以实现任意点定位。

本发明由于采用步进电机进行反馈，避免了机械反馈的缺点，克服了阀与执行机构必须进行有机的结合——“硬联结”的弊病，给使用、安装和控制带来了极大的方便。

本发明可做高精度位置伺服系统用，特别是做各种数控机床的进给装置、各种工业机器人的各关节及其他自动化机构用。

本发明最佳实施例：

如图所示：〔1〕为阀体、〔2〕为阀套、〔3〕为阀芯、〔4〕和〔5〕为步进电机、〔6〕为回油槽、〔7〕为压力油槽、〔8〕为压力油配油槽、〔9〕为回油配油槽、〔10〕为漏油口、〔11〕为端盖。

阀体〔1〕上开有四个等距离等宽度的环形沟槽，即O腔槽、P腔槽、A腔槽和B腔槽。阀体〔1〕与阀套〔2〕、阀套〔2〕与阀芯〔3〕进行配研，其配研间隙为 $0.005\text{ mm}$ 。

阀芯〔3〕对应于O腔和P腔处各开一个环形通油沟槽，称为回油槽〔6〕和压力油槽〔7〕。在回油槽〔6〕内钻有四个对称的径向油

孔。(在相应于A腔和B腔处各自开有四个长方形油槽并且各自留有四个宽度相等的凸肩,把四个油槽隔开使其形成两组对称的两个回油配油槽〔9〕和两个压力油配油槽〔8〕。回油配油槽〔9〕之间钻一个油孔,使对称两组回油配油槽〔9〕相通。在阀芯〔3〕的端部中心处沿轴向钻一个通油孔,使其与回油槽〔6〕内的四个径向油孔相通又与回油配油槽〔9〕之间的油孔相通,然后在端部用丝堵把油孔端部堵死。

阀芯〔3〕的端部在相应于压力油配油槽〔8〕的两侧位置沿轴向对称各自钻三个小通油孔,使其与压力配油槽〔8〕和压力油槽〔7〕相通,然后在端部把六个小油孔堵死。

阀套〔2〕上相应于O腔和P腔处各自对称钻有四个径向通油孔,使回油和压力油能在阀体〔1〕与阀套〔3〕之间流通。在A腔处对称开有两个菱形控制窗口,使与阀芯〔3〕上对应的凸肩形成正覆盖,在B腔处也对称开有两个菱形控制窗口,使与阀芯〔3〕上对应的凸肩也形成正覆盖。A腔处的两个控制窗口与B腔处的两个控制窗口互成 $90^\circ$ 。

阀体〔1〕内的适当地方开有泄漏油口〔10〕。阀体〔1〕的两端盖有端盖〔11〕,在端盖〔11〕的止口处用密封圈密封。端盖中心通有引出轴并用密封圈密封。

步进电机选用步距角为 $1.5^\circ$ ,如减速驱动时采用速比为5的滑间隙齿轮传动。

说明书附图

