



## (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212420518 U

(45) 授权公告日 2021. 01. 29

(21) 申请号 202021215724.5

(22) 申请日 2020.06.28

(73) 专利权人 中国重型机械研究院股份公司

地址 710032 陕西省西安市未央区东元路  
209号

(72) 发明人 雷超 解吉辉 刘录锋 孙丽丽  
杨晓东 贾楠

(74) 专利代理机构 西安吉盛专利代理有限责任  
公司 61108

代理人 李新苗

(51) Int. Cl.

B23Q 5/04 (2006.01)

B23Q 5/40 (2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

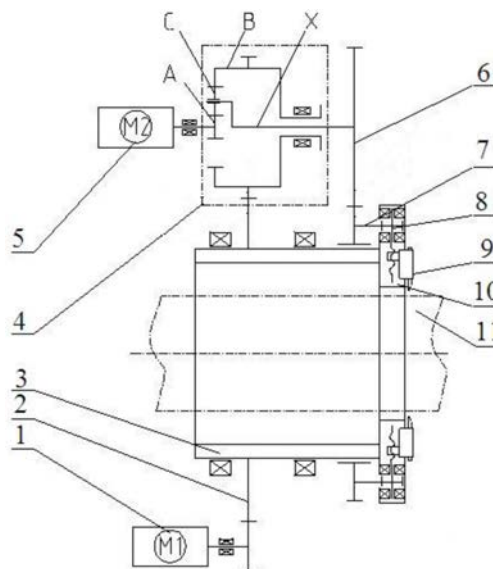
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种动态进给装置

(57) 摘要

本实用新型提供了一种动态进给装置,包括驱动电机、进给运动部件和进给运动部件安装盘,进给运动部件安装盘固设在主轴的一端,主轴的另一端固设有驱动齿圈,驱动电机的转轴上设有齿轮,齿轮与驱动齿圈啮合;驱动齿圈啮合有差动轮系,差动轮系的输入端连接有调整伺服电机,差动轮系的输出端通过输出齿轮啮合有调整齿轮,调整齿轮啮合有齿轮丝杠,进给运动部件设在齿轮丝杠上。本实用新型通过调整伺服电机控制差动轮系与驱动齿圈及调整齿轮的转速配合,使调整齿轮相对于机床主轴及进给运动部件安装盘产生转速差,从而驱动齿轮丝杠转动,使进给运动部件径向移动,实现不停机在线精确控制进给运动部件的同步动态进给。



1. 一种动态进给装置,其特征在于:包括驱动电机(1)、进给运动部件和进给运动部件安装盘,所述进给运动部件安装盘固设在主轴(3)的一端,所述主轴(3)的另一端固设有驱动齿圈(2),所述驱动电机(1)的转轴上设有齿轮,所述齿轮与驱动齿圈(2)啮合;

所述驱动齿圈(2)啮合有差动轮系(4),所述差动轮系(4)的输入端连接有调整伺服电机(5),所述差动轮系(4)的输出端通过输出齿轮(6)啮合有调整齿轮(7),所述调整齿轮(7)啮合有齿轮丝杠(8),所述进给运动部件设在齿轮丝杠(8)上。

2. 根据权利要求1所述的一种动态进给装置,其特征在于:所述差动轮系(4)包括太阳轮A、行星轮C、外轮B和行星架X,所述调整伺服电机(5)的转轴连接太阳轮A,所述太阳轮A啮合行星轮C,所述外轮B的内齿与行星轮C啮合,所述外轮B的外齿与驱动齿圈(2)啮合,所述行星架X一端与行星轮C连接,另一端连接有输出齿轮(6)。

3. 根据权利要求1所述的一种动态进给装置,其特征在于:所述调整齿轮(7)包括外齿轮和端面齿轮,所述外齿轮与输出齿轮(6)啮合,所述端面齿轮与齿轮丝杠(8)的齿轮啮合。

4. 根据权利要求1所述的一种动态进给装置,其特征在于:所述进给运动部件安装盘上设有滑道,所述进给运动部件的下部与滑道滑动连接。

5. 根据权利要求1所述的一种动态进给装置,其特征在于:所述进给运动部件为刀具(9)、磨具或喷头。

6. 根据权利要求2所述的一种动态进给装置,其特征在于:所述驱动电机(1)和调整伺服电机(5)均电连接控制柜。

## 一种动态进给装置

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于机床设计加工技术领域,具体涉及一种动态进给装置,用于不停机动态进给。

### 背景技术

[0002] 目前,进给运动部件在机床的调整方式主要为人工调整,需要停机使机床主轴3停止转动后,人工对其进行调整,如无心车床刀具9的调整,需要人工多次实验才能达到调整要求,调整过程劳动强度大且精度难以保证。不能满足设备的自动化连续生产,增加生产成本,降低生产效率。

### 实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于提供一种动态进给装置,可实现全自动动态调整,且调整精度高,有利于设备的自动化连续生产,节省生产成本,提高生产效率。

[0004] 为此,本实用新型提供的技术方案如下:

[0005] 一种动态进给装置,包括驱动电机、进给运动部件和进给运动部件安装盘,所述进给运动部件安装盘固设在主轴的一端,所述主轴的另一端固设有驱动齿圈,所述驱动电机的转轴上设有齿轮,所述齿轮与驱动齿圈啮合;

[0006] 所述驱动齿圈啮合有差动轮系,所述差动轮系的输入端连接有调整伺服电机,所述差动轮系的输出端通过输出齿轮啮合有调整齿轮,所述调整齿轮啮合有齿轮丝杠,所述进给运动部件设在齿轮丝杠上。

[0007] 所述差动轮系包括太阳轮A、行星轮C、外轮B和行星架X,所述调整伺服电机的转轴连接太阳轮A,所述太阳轮A啮合行星轮C,所述外轮B的内齿与行星轮C啮合,所述外轮B的外齿与驱动齿圈啮合,所述行星架X一端与行星轮C连接,另一端连接有输出齿轮。

[0008] 所述调整齿轮包括外齿轮和端面齿轮,所述外齿轮与输出齿轮啮合,所述端面齿轮与齿轮丝杠的齿轮啮合。

[0009] 所述进给运动部件安装盘上设有滑道,所述进给运动部件的下部与滑道滑动连接。

[0010] 所述进给运动部件为刀具、磨具或喷头。

[0011] 所述驱动电机和调整伺服电机均电连接控制柜。

[0012] 本实用新型的有益效果是:

[0013] 本实用新型提供的这种动态进给装置,通过调整伺服电机控制差动轮系与驱动齿圈及调整齿轮的转速配合,使调整齿轮相对于机床主轴及进给运动部件安装盘产生转速差,从而驱动齿轮丝杠转动,使进给运动部件径向移动,实现进给运动部件的进给和退回。

[0014] 本实用新型可以实现不停机在线精确控制进给运动部件的同步动态进给,适用于所有机床主轴上部件(如刀具)的动态径向进给控制,具有自动化程度高,控制精度高,刚度好,运动范围大等优点,无需人工干预,节省人力成本,提高生产效率,实现设备的全自动化

高效生产。

[0015] 为让本实用新型的上述内容能更明显易懂,下文特举优选实施例,并结合附图,作详细说明如下。

### 附图说明

[0016] 图1是本实用新型的一种实施方式原理图。

[0017] 图中:

[0018] 附图标记说明:

[0019] 1、驱动电机;2、驱动齿圈;3、主轴;4、差动轮系;5、调整伺服电机;6、输出齿轮;7、调整齿轮;8、齿轮丝杠;9、刀具;10、刀盘;11、加工件;A、太阳轮;B、外轮;C、行星轮;X、行星架。

### 具体实施方式

[0020] 以下由特定的具体实施例说明本实用新型的实施方式,本领域技术人员可由本说明书所揭示的内容轻易地了解本实用新型的其他优点及功效。

[0021] 需说明的是,在本实用新型中,图中的上、下、左、右即视为本说明书中所述的动态进给装置的上、下、左、右。

[0022] 现参考附图介绍本实用新型的示例性实施方式,然而,本实用新型可以用许多不同的形式来实施,并且不局限于此处描述的实施例,提供这些实施例是为了详尽地且完全地公开本实用新型,并且向所属技术领域的技术人员充分传达本实用新型的范围。对于表示在附图中的示例性实施方式中的术语并不是对本实用新型的限定。在附图中,相同的单元/元件使用相同的附图标记。

[0023] 除非另有说明,此处使用的术语(包括科技术语)对所属技术领域的技术人员具有通常的理解含义。另外,可以理解的是,以通常使用的词典限定的术语,应当被理解为其相关领域的语境具有一致的含义,而不应该被理解为理想化的或过于正式的意义。

[0024] 实施例1:

[0025] 本实施例提供了一种动态进给装置,包括驱动电机1、进给运动部件和进给运动部件安装盘,所述进给运动部件安装盘固设在主轴3的一端,所述主轴3的另一端固设有驱动齿圈2,所述驱动电机1的转轴上设有齿轮,所述齿轮与驱动齿圈2啮合;

[0026] 所述驱动齿圈2啮合有差动轮系4,所述差动轮系4的输入端连接有调整伺服电机5,所述差动轮系4的输出端通过输出齿轮6啮合有调整齿轮7,所述调整齿轮7啮合有齿轮丝杠8,所述进给运动部件设在齿轮丝杠8上。

[0027] 本实用新型原理:

[0028] 驱动电机1驱动驱动齿圈2转动,驱动齿圈2与机床主轴3及进给运动部件安装盘固结,因此,机床主轴3与驱动齿圈2、进给运动部件安装盘一起转动。驱动齿圈2同时与差动轮系4啮合,通过差动轮系4输出,由输出齿轮6啮合带动调整齿轮7,调整齿轮7带动齿轮丝杠8。调整伺服电机5用于驱动差动轮系4,使通过差动轮系4输出,使调整齿轮7相对于机床主轴3及进给运动部件安装盘产生转速差,从而驱动齿轮丝杠8转动,使进给运动部件径向移动,实现进给运动部件的进给和退回。

[0029] 本实用新型可以在调整伺服电机5不输出时,进给运动部件在进给运动部件安装盘上固定并与进给运动部件安装盘一起随主轴3转动;当调整伺服电机5有输出时,可实现进给运动部件随着进给运动部件安装盘一起转动的同时进行动态径向调整,起到调整加工工件11时的距离或深度。

[0030] 实施例2:

[0031] 在实施例1的基础上,本实施例提供了一种动态进给装置,所述差动轮系4包括太阳轮A、行星轮C、外轮B和行星架X,所述调整伺服电机5的转轴连接太阳轮A,所述太阳轮A啮合行星轮C,所述外轮B的内齿与行星轮C啮合,所述外轮B的外齿与驱动齿圈2啮合,所述行星架X一端与行星轮C连接,另一端连接有输出齿轮6。

[0032] 调整伺服电机5用于驱动差动轮系4中的太阳轮A。差动轮系4的输出行星架X固结差动轮系4输出齿轮6,输出齿轮6与调整齿轮7啮合,调整齿轮7与齿轮丝杠8啮合,并可以在机床主轴3上转动,齿轮丝杠8与进给运动部件通过丝杠螺母连接,进给运动部件用于对加工工件11进行加工处理。

[0033] 实施例3:

[0034] 在实施例1或2的基础上,本实施例提供了一种动态进给装置,所述调整齿轮7包括外齿轮和端面齿轮,所述外齿轮与输出齿轮6啮合,所述端面齿轮与齿轮丝杠8的齿轮啮合。

[0035] 输出齿轮6由行星架X带动旋转,输出齿轮6再啮合调整齿轮7的外齿轮,从而使调整齿轮7转动,再通过调整齿轮7的端面齿轮与齿轮丝杠8的齿轮啮合。

[0036] 外齿轮和端面齿轮所在的面垂直,调整齿轮7套在主轴3上。在进给运动部件安装盘随主轴3转动的过程中,齿轮丝杠8的齿轮始终与调整齿轮7的端面齿轮啮合,当驱动齿圈2带动进给运动部件安装盘转动的速度与调整齿轮7的端面齿轮转速相同时,两者无相对运动,进给运动部件位置固定;当调整伺服电机5输出后,进给运动部件安装盘转动的速度与调整齿轮7的端面齿轮转速不相同,从而产生相对运动,驱动齿轮丝杠8转动,使进给运动部件发生径向位移。

[0037] 实施例4:

[0038] 在实施例1或2或3的基础上,本实施例提供了一种动态进给装置,所述进给运动部件安装盘上设有滑道,所述进给运动部件的下部与滑道滑动连接。

[0039] 进给运动部件下部安装在进给运动部件安装盘上,中部与齿轮丝杠8的螺母连接,当进给运动部件发生径向位移时,进给运动部件可以在进给运动部件安装盘的滑道内径向移动。

[0040] 实施例5:

[0041] 在实施例1或4的基础上,本实施例提供了一种动态进给装置,所述进给运动部件为刀具9、磨具或喷头。

[0042] 本实用新型可以实现不停机在线精确控制进给运动部件的同步动态进给,适用于所有机床主轴3上部件的动态径向进给控制,具有自动化程度高,控制精度高,刚度好,运动范围大等优点,无需人工干预,节省人力成本,提高生产效率,实现设备的全自动化高效生产。

[0043] 实施例6:

[0044] 在实施例1或5的基础上,本实施例提供了一种动态进给装置,以无心车床刀具9的

动态进给为例进行详细说明。

[0045] 如图1所示,无心车床包括驱动电机1、驱动齿圈2和机床主轴3,机床主轴3上设有进给运动部件安装盘(在本实施例中为刀盘10),进给运动部件安装盘上设有进给运动部件(在本实施例中为刀具9),刀盘10和驱动齿圈2均与机床主轴3固结。

[0046] 动态进给装置包括调整伺服电机5、差动轮系4、输出齿轮6、调整齿轮7和齿轮丝杠8。差动轮系4包括太阳轮A、行星轮C和外轮B,外轮B包括内齿和外齿,太阳轮A啮合行星轮C,行星轮C啮合外轮B的内齿,行星轮C连接行星架X,行星架X固结输出齿轮6。如图1所示,驱动齿圈2与驱动电机1转轴连接的齿轮啮合,同时与差动轮系4的外轮B的外齿啮合。

[0047] 工作过程:

[0048] 驱动电机1带动驱动齿圈2转动,由于驱动齿圈2与机床主轴3及刀盘10固结,因此,机床主轴3与驱动齿圈2、刀盘10一起转动。驱动齿圈2同时与差动轮系4的外轮B啮合,驱动外轮B转动。调整伺服电机5用于驱动差动轮系4中的太阳轮A。输出行星架X固结输出齿轮6,输出齿轮6与调整齿轮7啮合,调整齿轮7带有与齿轮丝杠8啮合的端面齿,并可以在机床主轴3上转动,齿轮丝杠8与刀具9通过丝杠螺母连接,刀具9可以在刀盘10的滑道内径向移动,用于调整切削加工件11时的切削深度。

[0049] 其中,驱动电机1和调整伺服电机5均电连接控制柜。

[0050] 实施例7:

[0051] 本实施例提供了一种动态进给调整方法,包括以下步骤:

[0052] 步骤1) 驱动电机1带动驱动齿圈2转动,驱动齿圈2带动主轴3、进给运动部件安装盘一起转动,同时,差动轮系4的外轮B与驱动齿圈2啮合转动,通过行星架X输出至输出齿轮6,输出齿轮6啮合调整齿轮7转动,调整齿轮7的端面齿轮与齿轮丝杠8啮合,调整齿轮7与进给运动部件安装盘无相对运动;

[0053] 步骤2) 当进给运动部件不需要调整时,调整伺服电机5无输出;

[0054] 当进给运动部件需要调整时,调整伺服电机5带动太阳轮A转动,驱动齿圈2传动至调整齿轮7的速比*i*随着太阳轮A的转速 $n_A$ 的转动而变化,使调整齿轮7相对于主轴3及进给运动部件安装盘产生速差,从而驱动齿轮丝杠8转动,使进给运动部件在齿轮丝杠8上进给和回退,实现进给运动部件的动态径向进给调整。

[0055] 实施例8:

[0056] 在实施例7的基础上,本实施例以无心车床刀具9的进给调整为例,对本实用新型的动态进给调整方法进行详细说明。

[0057] 当进给运动部件(在本实施例中为刀具9)不需要调整时,调整伺服电机5无输出,即太阳轮A不动时,差动轮系4为NGW形式的行星轮C系,当太阳轮A不动时,外轮B至行星架X

的速比为 $i_{BX}^A = 1 + \frac{Z_A}{Z_B}$ ,  $Z_A$ 为太阳轮A的齿数; $Z_B$ 为外轮B的内齿数。通过齿轮齿数配比及变位,

可使驱动齿圈2传动至带端面齿的调整齿轮7的总速比 $i = i_1 * i_2 * i_3 = \frac{Z_2}{Z_1} * i_{BX}^A * \frac{Z_4}{Z_3} = 1$ , 其中,

$i_{BX}^A = 1 + \frac{Z_A}{Z_B}$ , 式中, $Z_1$ 为驱动齿圈2的齿数; $Z_2$ 为外轮B的外齿数; $Z_3$ 为输出齿轮6的齿数; $Z_4$ 为

调整齿轮7的外齿轮齿数, $i_1$ 为驱动齿圈2至差动轮系4的传动比, $i_2$ 为差动轮系4内部传动

比,  $i_3$  为差动轮系4至调整齿轮7的传动比;即在调整伺服电机5无输出时,驱动齿圈2与带端面齿的调整齿轮7的转速相同,因此带端面齿的调整齿轮7与刀盘10无相对运动,刀具9固定。

[0058] 当刀具9需要调整时,使当调整伺服电机5转动速度为  $n_A$ , 带动太阳轮A转动,此时差动轮系4的速比  $i_2 = i_{BX} = \frac{n_B}{n_X} = \frac{n_B}{n_X^B + n_X^A} = \frac{n_B}{n_A i_{XA}^B + n_B i_{XB}^A} = \frac{n_B(Z_A + Z_B)}{n_A Z_A + n_B Z_B}$ ,  $n_A$  为太阳轮A的转速;  $n_B$  为外轮B的转速;  $n_X^B$  为外轮B不动时行星架X的转速;  $n_X^A$  为太阳轮A不动时行星架X的转速;  $i_{BX}^A$  为太阳轮A不动时,外轮B至行星架X的速比;  $i_{XA}^B i_{XB}^A$  为外轮B不动时,太阳轮A至行星架X的速比。

[0059] 从式中可以得出当  $n_A$  为0时,  $i_{BX} = i_{XB}^A$ , 因此当  $n_A$  为正转时,  $i_{BX} < i_{XB}^A$ ; 当  $n_A$  为反转时,  $i_{BX} > i_{XB}^A$ , 因此驱动齿圈2传动至带端面齿的调整齿轮7的速比  $i$  会随着  $n_A$  的转动而变化, 当  $n_A$  为正转时,  $i < 1$  带端面齿的调整齿轮7转速会快于驱动齿圈2, 当  $n_A$  为0时,  $i = 1$ , 带端面齿的调整齿轮7转速等于于驱动齿圈2, 当  $n_A$  为反转时,  $i > 1$ , 带端面齿的调整齿轮7转速会慢于驱动齿圈2。这样就可以控制带端面齿的调整齿轮7相对于机床主轴3及刀盘10的转速, 产生正向, 反向和零转速差, 从而驱动齿轮丝杠8转动, 而齿轮丝杠8又通过丝杠螺母驱动刀具9移动, 实现刀具9的进给和退回。在线控制调整伺服电机5的转速, 调整带端面齿的调整齿轮7相对于机床主轴3及刀盘10的速差, 即可对刀具9进行动态径向进给调整。

[0060] 其中, 当太阳轮A正转时, 驱动齿圈2传动至调整齿轮7的总速比  $i < 1$ , 调整齿轮7的转速大于驱动齿圈2, 使调整齿轮7相对于进给运动部件安装盘的转速产生正向速差, 从而驱动齿轮丝杠8转动, 使进给运动部件在齿轮丝杠8上的进给。

[0061] 当太阳轮A反转时, 驱动齿圈2传动至调整齿轮7的总速比  $i > 1$ , 调整齿轮7的转速小于驱动齿圈2, 使调整齿轮7相对于进给运动部件安装盘的转速产生反向速差, 从而驱动齿轮丝杠8转动, 使进给运动部件在齿轮丝杠8上的回退。

[0062] 本领域的普通技术人员可以理解, 上述各实施方式是实现本实用新型的具体实施例, 而在实际应用中, 可以在形式上和细节上对其作各种改变, 而不偏离本实用新型的精神和范围。

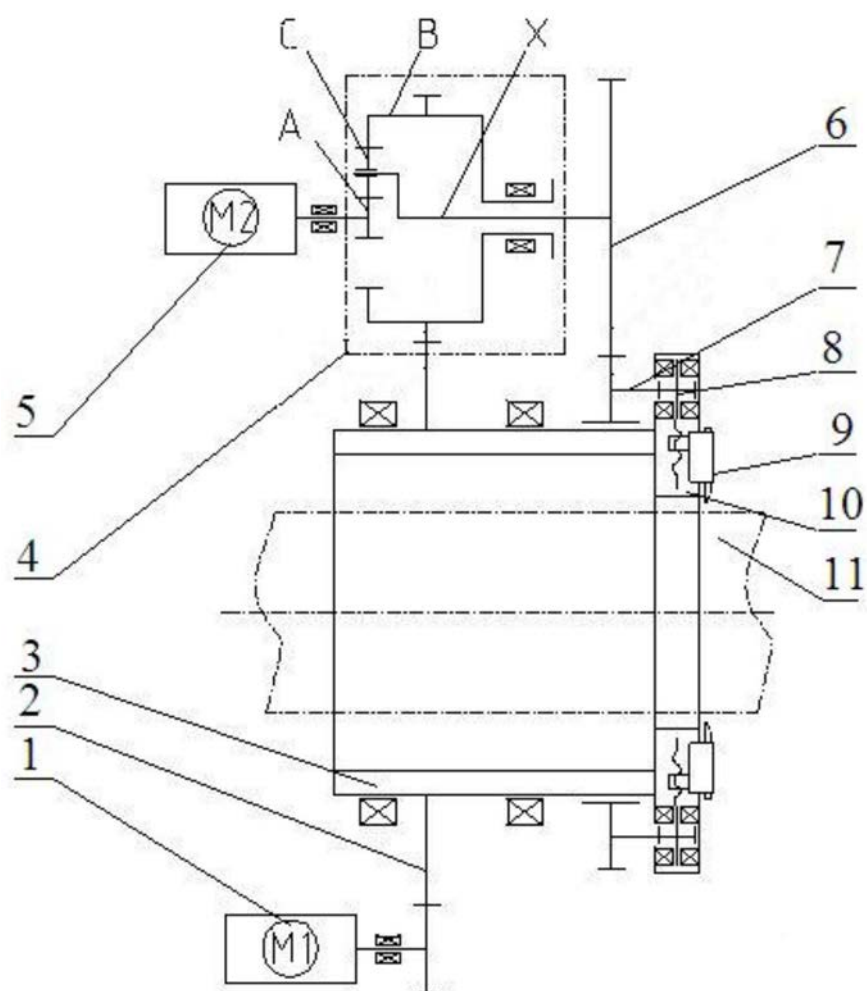


图1