

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
B23Q 1/46 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710037294.5

[45] 授权公告日 2008 年 12 月 17 日

[11] 授权公告号 CN 100443252C

[22] 申请日 2007.2.8

[21] 申请号 200710037294.5

[73] 专利权人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路 800 号

[72] 发明人 高峰 张勇 张青 赵现朝

郭为忠 刘仁强

[56] 参考文献

CN2850806Y 2006.12.27

CN1788929A 2006.6.21

CN1500590A 2004.6.2

CN2644086Y 2004.9.29

CN1268419A 2000.10.4

US6095727A 2000.8.1

CN1406710A 2003.4.2

CN1559753A 2005.1.5

CN2827621Y 2006.10.18

6PM2 六轴混联数控镗铣床采用立铣刀曲面加工的研究. 彭中波, 黄玉美, 高峰, 史文浩, 程祥. 机床与液压, 第 2003 年卷第 6 期. 2003

新型可重组模块化并联微动机器人研究. 周红秀, 高峰, 张振宇. 纳米技术与精密工程, 第 3 卷第 3 期. 2005

审查员 张运慧

[74] 专利代理机构 上海交达专利事务所

代理人 王锡麟 张宗明

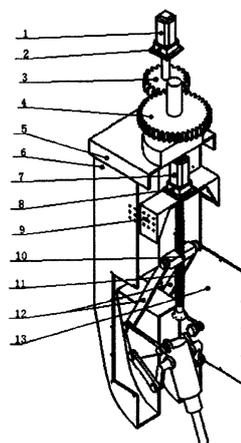
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 发明名称

单螺杆驱动式双摆角铣头

[57] 摘要

一种机械工程技术领域的单螺杆驱动式双摆角铣头。本发明中, 第一可控电机通过第一联轴器与第一圆柱齿轮固定连接, 第二圆柱齿轮与铣头套上盖板固定连接, 而铣头套上盖板和一对铣头套侧盖板均与铣头套固定连接, 第二可控电机安装于支架上, 支架固定于铣头套中。传动螺杆通过第二联轴器与第二可控电机的轴固定连接。第一对连杆的一端分别与移动螺母构成转动副, 另一端分别与第一对连架杆构成转动副。第二对连杆的一端分别与第一对连架杆构成转动副, 另一端分别与第二对连架杆构成转动副。第一对和第二对连架杆均通过转动副连接于铣头套上, 其中第二对连架杆与铣头电主轴固定连接。本发明解决了双摆铣头由于高副传动存在的体积大、刚度低和承载能力低等问题。



1、一种单螺杆驱动式双摆角铣头，包括：第一可控电机、第一联轴器、第一圆柱齿轮、第二圆柱齿轮、第二可控电机、第二联轴器、传动螺杆、铣头电主轴，其特征在于，还包括：铣头套上盖板、铣头套、支架、移动螺母、第一对连杆、第二对连杆、第一对连架杆、第二对连架杆、一对铣头套侧盖板，第一可控电机通过第一联轴器与第一圆柱齿轮固定连接，第二圆柱齿轮与铣头套上盖板固定连接，而铣头套上盖板和一对铣头套侧盖板均与铣头套固定连接，第二可控电机设置于支架上，支架固定于铣头套中，传动螺杆通过第二联轴器与第二可控电机的轴固定连接，第一对连杆、第二对连杆、第一对连架杆和第二对连架杆对称布置于铣头电主轴的两侧，第一对连杆的一端分别与移动螺母构成转动副，另一端分别与第一对连架杆构成转动副，第二对连杆的一端分别与第一对连架杆构成转动副，另一端分别与第二对连架杆构成转动副，第一对和第二对连架杆均通过转动副连接于铣头套上，其中第二对连架杆与铣头电主轴固定连接。

2、根据权利要求1所述的单螺杆驱动式双摆角铣头，其特征是，所述的第一可控电机，通过齿轮传动带动铣头套及其上的所有构件包括铣头电主轴整体沿第二圆柱齿轮轴轴线摆动，实现铣头的一个自由度的摆动。

3、根据权利要求2所述的单螺杆驱动式双摆角铣头，其特征是，所述的铣头电主轴沿第二圆柱齿轮轴轴线的摆动角度范围为 $\pm 180^\circ$ 。

4、根据权利要求1所述的单螺杆驱动式双摆角铣头，其特征是，所述第二可控电机，通过传动螺杆带动移动螺母往复移动，再通过第一对连杆、第一对连架杆和第二对连杆带动第二对连架杆及铣头电主轴沿第二对连架杆的固定铰链轴轴线相对铣头套摆动，从而实现铣头沿第二对连架杆的固定铰链轴轴线的自由度的摆动。

5、根据权利要求4所述的单螺杆驱动式双摆角铣头，其特征是，所述的铣头电主轴沿第二对连架杆的固定铰链轴轴线的摆动角度范围大于 $\pm 90^\circ$ 。

单螺杆驱动式双摆角铣头

技术领域

本发明涉及一种机床技术领域的铣头，具体是一种单螺杆驱动式双摆角铣头，适用于重型多轴数控高精度高速机床。

背景技术

双摆铣头是多轴控制、五轴联动数控机床的核心部件，主要服务大重型数控及普通铣镗类机床，主机通过配备此类数控铣头，控制两轴转动实现五轴联动来加工复杂三维曲面，扩大主机的加工范围及使用功能，大大提高生产效率及有利于保证加工精度。因其优越性，不但用户订购主机时配备比例在提高，而且许多已使用主机的用户要求重新配备的数量也明显增加。双摆数控铣头属高技术配套部件，具有技术含量高的特点。长期以来，我国不具备设计制造这类部件的能力，造成了我国的高精度高速多轴联动数控机床制造水平比较低，其后果是很多复杂零件乃至设备依赖进口，而某些国家还对某些关键设备实行禁运，严重影响了工业的发展，现在进口一套双摆铣头高达几百万。

目前，国内在设计和制造用于高精度高速多轴联动数控机床的双摆铣头方面还处于起步阶段，还没有相关的文献记载，仅有少数几家主机生产厂为试制五轴联动数控机床进行着探索性的试制，但由于在关键技术方面缺乏充分验证，其可靠性、质量、精度等方面都难以与国外产品相媲美。另外，用于高精度五轴联动加工中心的双摆铣头需能同时实现主轴回转、摆动等功能，目前双摆铣头主要采用滚柱轴承、齿轮和蜗轮蜗杆等高副传动，虽然可以达到一定的运动和精度要求，但由于高副传动功能的局限，具有体积大、刚度低、承载能力低等缺点，导致难免存在承载能力低、体积大、刚度低等缺点。

经对现有技术的文献检索发现，申请号为 00211008.3 的中国实用新型专利公开了属于机床技术领域的一种螺杆数控机床用可回转铣头，包括回转座、回转箱体、盘形铣刀、电机、皮带、T型螺栓、皮带轮等，其中回转箱体装置在回转

座内,与回转座的弧形轨道滑动配合,回转箱体在回转座内做 $\pm 90^\circ$ 的滑动移位,使得盘形铣刀具有 $\pm 90^\circ$ 的加工状态,适用于铣削多头复杂异型螺杆。该专利的的铣头只能实现一个自由度 90° 范围的滑动移位,不能实现大摆角两自由度的摆动,同样存在上述的缺陷。

发明内容

本发明针对现有技术的不足,提供一种单螺杆驱动式双摆角铣头,使其通过采用闭式低副传动的新型机构构型来满足双摆铣头的工作要求,该构型具有高载荷、高刚度、大转角的特性,绕两个轴的转角可以分别达到 $\pm 180^\circ$ 和大于 $\pm 90^\circ$,达到或超过国际同类产品标准,可以解决目前双摆铣头由于高副传动存在的体积大、刚度低、承载能力低等问题。

本发明是通过以下技术方案实现的,本发明的单螺杆驱动式双摆角铣头包括:两个可控电机、两个联轴器、一对圆柱齿轮、铣头套、支架、移动螺母、一只传动螺杆、第一对连杆、第二对连杆、第一对连架杆、第二对连架杆、铣头套上盖板,一对铣头套侧盖板和铣头电主轴。

其中,第一可控电机通过第一联轴器与第一圆柱齿轮固定连接,第二圆柱齿轮与铣头套上盖板固定连接,而铣头套上盖板和一对铣头套侧盖板均与铣头套固定连接,用于安装。第二可控电机安装于支架上,支架固定于铣头套中。传动螺杆通过第二联轴器与第二可控电机的轴固定连接。第一对连杆、第二对连杆、第一对连架杆、第二对连架杆都对称布置于铣头电主轴的两侧。第一对连杆的一端分别与移动螺母构成转动副,另一端分别与第一对连架杆构成转动副。第二对连杆的一端分别与第一对连架杆构成转动副,另一端分别与第二对连架杆构成转动副。第一对和第二对连架杆均通过转动副连接于铣头套上,其中第二对连架杆与铣头电主轴固定连接。

使用过程中,与第一圆柱齿轮相连的可控电机通过齿轮传动带动铣头套及安装于其上的所有构件包括铣头电主轴整体沿第二圆柱齿轮轴的轴线摆动,实现铣头的一个自由度的摆动,其摆角可以达到 $\pm 180^\circ$ 。第二可控电机通过传动螺杆带动移动螺母往复移动,再通过第一对连杆、第一对连架杆和第二对连杆带动第二对连架杆及铣头电主轴沿第二对连架杆的固定铰链轴轴线相对铣头套摆动,从

而实现铣头另一自由度的摆动，其摆角可以大于 $\pm 90^\circ$ 。

本发明通过螺旋传动和闭式低副机构，利用两个可控电机作为运动和力输入，带动铣头实现两自由度的摆动。本发明所提出的机构构型具有高载荷、高刚度、大转角的特性。采用螺旋传动，可使结构简单紧凑，机械增益高，传动均匀、准确、平稳。绕两个轴的转角可以分别达到 $\pm 180^\circ$ 和大于 $\pm 90^\circ$ ，达到或超过国际同类产品标准，可以解决目前双摆铣头由于高副传动存在的体积大、刚度低、承载能力低等问题。可适用于重型五轴数控高精度高速机床，以满足大型发电设备、核动力设备、锻压设备等零件的加工要求，且结构简单、可模块化设计、制造容易，同时保证机构的运动范围，精度保证可以通过尺寸设计和标定保证。

附图说明

图1为本发明的结构示意图

图2为拆掉铣头套和铣头套侧盖板后的结构示意图

图1、图2中，1为第一可控电机，2为第一联轴器，3为第一圆柱齿轮，4为第二圆柱齿轮，5为铣头套上盖板，6为铣头套，7为第二可控电机，8为第二联轴器，9为支架，10为移动螺母，11为传动螺杆，12为第一对连杆，13为一对铣头套侧盖板，14为第一对连架杆，15为第二对连杆，16为第二对连架杆，17为铣头电主轴。

具体实施方式

下面结合附图对本发明的实施例作详细说明：本实施例在以本发明技术方案为前提下进行实施，给出了详细的实施方式和具体的操作过程，但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

如图1、2所示，本实施例包括：第一可控电机1，第一联轴器2，第一圆柱齿轮3，第二圆柱齿轮4，铣头套上盖板5，铣头套6，第二可控电机7，第二联轴器8，支架9，移动螺母10，传动螺杆11，第一对连杆12，一对铣头套侧盖板13，第一对连架杆14，第二对连杆15，第二对连架杆16，及铣头电主轴17。

其中，第一可控电机1通过第一联轴器2与第一圆柱齿轮3固定连接，第二圆柱齿轮4与铣头套上盖板5固定连接，而铣头套上盖板5和一对铣头套侧盖板13均与铣头套6固定连接，用于安装。第二可控电机7安装于支架9上，支架9

固定于铣头套 6 中。传动螺杆 11 通过第二联轴器 8 与第二可控电机 7 的轴固定连接。第一对连杆 12、第一对连架杆 14、第二对连杆 15 和第二对连架杆 16 对称布置于铣头电主轴 17 的两侧。第一对连杆 12 的一端分别与移动螺母 10 构成转动副，另一端分别与第一对连架杆 14 构成转动副。第二对连杆 15 的一端分别与第一对连架杆 14 构成转动副，另一端分别与第二对连架杆 16 构成转动副。第一对连架杆 14 和第二对连架杆 16 均通过转动副连接于铣头套 6 上，其中第二对连架杆 16 与铣头电主轴 17 固定连接。

使用过程中，与第一圆柱齿轮 3 固定连接的第一可控电机 1 通过齿轮传动带动铣头套 6 及安装于其上的所有构件包括铣头电主轴 17 整体沿第二圆柱齿轮 4 的轴线摆动，实现铣头的一个自由度的摆动，其摆角可以达到 $\pm 180^\circ$ 。第二可控电机 7 通过传动螺杆 11 带动移动螺母 10 往复移动，再通过第一对连杆 12、第一对连架杆 14 和第二对连杆 15 带动第二对连架杆 16 及铣头电主轴 17 沿第二对连架杆 16 的固定铰链轴线相对铣头套 6 摆动，从而实现铣头另一自由度的摆动，其摆角可以大于 $\pm 90^\circ$ 。

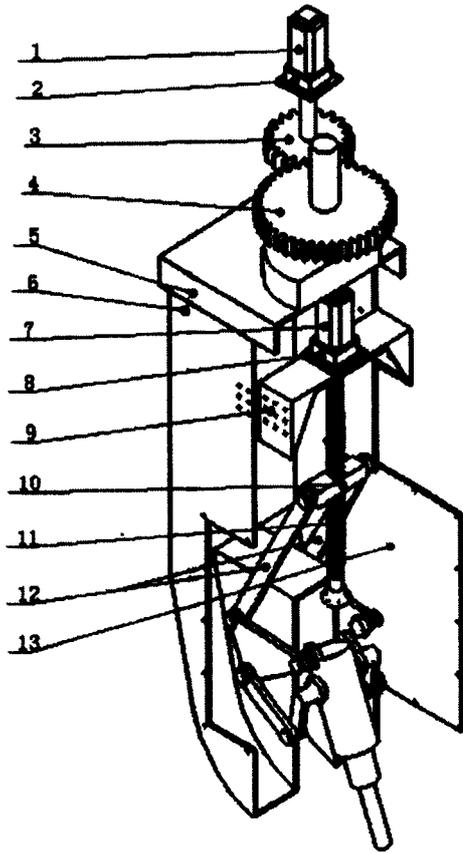


图 1

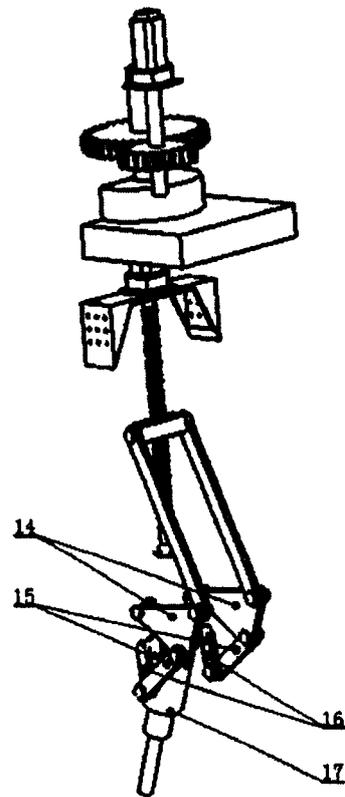


图 2