



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 00123341.6

[45] 授权公告日 2003 年 7 月 16 日

[11] 授权公告号 CN 1114516C

[22] 申请日 2000.11.29 [21] 申请号 00123341.6

[71] 专利权人 中国科学院沈阳自动化研究所
地址 110003 辽宁省沈阳市和平区三好街 90 号

[72] 发明人 赵明阳 房立金 徐志刚 王洪光
陈书宏 陈文家 曲艳丽 张波
李燕

审查员 王冬杰

[74] 专利代理机构 沈阳科苑专利代理有限责任公
司

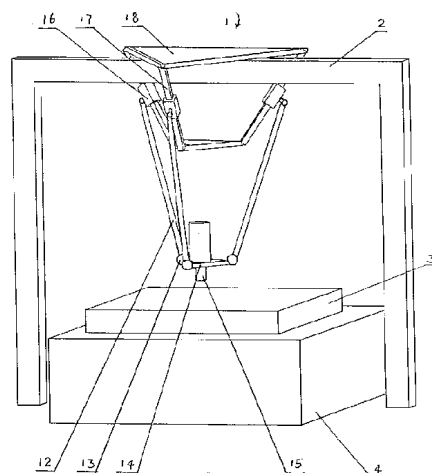
代理人 闵宪智 周秀梅

权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 4 页

[54] 发明名称 一种基于三自由度并联机构的五坐标数控机床

[57] 摘要

一种基于三自由度并联机构的五坐标数控机床，由三自由度并联机构、龙门框架、安装在床身上的工作台组成，其中三自由度并联机构通过滑道装在龙门框架上，由三根传动杆、设有刀具主轴的运动平台、导轨等组成，传动杆一端通过球铰安装在运动平台上，另一端通过转动副与滑块相连，滑块分别装在导轨上，导轨一端分别与固定平台安装在一起，另一端相互固连一起；工作台和床身之间设有滑轨。它结构简单，微动精度高、操作空间大。



1. 一种基于三自由度并联机构的五坐标数控机床，包括床身，其特征在于：由三自由度并联机构（1）、龙门框架（2）、安装在床身（4）上的工作台（3）组成，其中三自由度并联机构（1）通过滑道安装在龙门框架（2）上，由三根传动杆（12）、运动平台（14）、滑块（16）、导轨（17）、固定平台（18）组成，所述传动杆（12）一端通过球铰（13）安装在运动平台（14）上，另一端通过转动副与滑块（16）相连，滑块（16）分别安装在导轨（17）上，导轨（17）一端分别与固定平台（18）安装在一起，另一端相互固连在一起，所述运动平台（14）上设有刀具主轴（15）；所述工作台（3）和床身（4）之间设有滑轨。

2. 按照权利要求 1 所述基于三自由度并联机构的五坐标数控机床，其特征在于：所述三自由度并联机构（1）通过滑道安装在龙门框架（2）上横梁或侧面立柱上。

3. 按照权利要求 1 所述基于三自由度并联机构的五坐标数控机床，其特征在于：所述滑块（16）与直线电机相连接，或通过螺母与带滚珠丝杠的回转式电机相连接。

4. 按照权利要求 1、2 或 3 所述基于三自由度并联机构的五坐标数控机床，其特征在于：所述导轨（17）与固定平台（18）可垂直或倾斜安装。

5. 按照权利要求 1、2 或 3 所述基于三自由度并联机构的五坐标数控机床，其特征在于：所述工作台（3）与床身（4）间滑轨为环形或为沿 X 轴的直线滑轨。

一种基于三自由度并联机构的五坐标数控机床

技术领域

本发明涉及一种机械制造业加工设备，具体是基于三自由度并联机构的五坐标数控机床。

背景技术

现有机床，系列齐全、品种繁多。其结构主要由床身、立柱、导轨和横梁等组成，多为串联结构。这类机床的缺点是机构笨重、零部件多、传动链长、体积庞大、结构复杂、造价昂贵，特别表现在多轴机床上。机床各部分受力、热变形不均匀，在加工过程中拉、压、弯、扭力及力矩的作用使机床产生振动，结果导致加工精度降低。此外，部件重、体积大，限制了切削加工过程中速度与加速度的提高。九十年代以来，国内外一些研究机构推出了单纯利用并联机构的并联机床，但其工作空间较小，限制了其应用。

发明内容

为解决上述不足，本发明之目的是提供一种机构灵活，结构简单，微动精度高、操作空间大的基于三自由度并联机构的五坐标数控机床，它可实现对复杂型面和各种异形曲面的加工，还可作为多坐标测量机用。

本发明的目的是这样实现的：它包括床身，由三自由度并联机构、龙门框架、安装在床身上的工作台组成，其中三自由度并联机构通过滑道安装在龙门框架上，由三根传动杆、运动平台、滑块、导轨、固定平台组成，所述传动杆一端通过球铰安装在运动平台上，另一端通过转动副与滑块相连，滑块分别安装在导轨上，导轨一端分别与固定平台安装在一起，另一

端相互固连在一起，所述运动平台上设有刀具主轴；所述工作台和床身之间设有滑轨；

另外，所述滑块与直线电机相连接，或通过螺母与带滚珠丝杠的回转式电机相连接；所述导轨与固定平台可垂直或倾斜安装；所述工作台与床身间滑轨可为环形或为沿 X 轴的直线滑轨。

本发明除了结构简单、造价低、体积小外还具有如下优点：

1. 加工精度高。本发明利用三自由度并联机构实现刀具主轴的 A、B 双摆以及 Z 向移动，其刀具系统刚度高、负载能力强、微动精度高；

2. 操作空间大。本发明将刀具主轴的 Y 轴横向进给运动以及 X 轴前后进给运动从运动平台分离出来，分别通过三自由度并联机构在龙门框架上的往复移动以及工作台的往复运动实现，拓展了机床的工作空间，同时使得操纵方便、装夹灵活，能实现五维操作；

3. 应用范围广。本发明对工件的适应性强，其加工对象可以是平面也可以是曲面，可实现铣、钻、磨、抛光等工艺加工，还可作为多坐标测量机用。

附图说明

图 1 为本发明结构示意图；

图 2 为本发明另一实施例结构示意图；

图 3 为本发明第三个实施例结构示意图；

图 4 为本发明第四个实施例结构示意图；

图 5 为本发明工作原理的坐标方向图。

具体实施方式

下面结合附图对本发明作进一步详细说明：

实施例 1：

如图 1、5 所示，为本发明基于三自由度并联机构的五坐标数控机床

结构示意图，由三自由度并联机构 1、龙门框架 2、安装在床身 4 上的工作台 3 组成，其中三自由度并联机构 1 通过滑道安装在龙门框架 2 上横梁上，由三根传动杆 12、运动平台 14、滑块 16、导轨 17、固定平台 18 组成，所述传动杆 12 一端通过球铰 13 安装在运动平台 14 上，另一端通过转动副与滑块 16 相连，滑块 16 分别安装在导轨 17 上，导轨 17 一端分别与运动平台 14 内倾斜安装，另一端相互固连在一起，三根导轨 17 连接处形成一个平面，所述运动平台 14 上设有刀具主轴 15；所述工作台 3 和床身 4 之间在 X 轴方向设有滑道，工作台 3 沿滑道作在 X 轴方向上水平运动；所述滑块 16 与直线电机相连接。

其工作原理是：

如图 5 所示，由直线电机驱动的滑块 16 在导轨 17 上移动，滑块 16 驱动各传动杆 12；运动平台 14 在各传动杆 12 的驱动下获得两个转动自由度和一个移动自由度，即绕 X 轴和 Y 轴的转动自由度 A、B 以及沿 Z 轴的上、下移动自由度。三自由度并联机构 1 通过滑道安装于龙门框架 2 横梁上，在电机驱动下它可在 Y 轴方向上沿横梁滑道作横向往复运动，被加工工件固定于可在伺服电机驱动下沿 X 轴方向作前后往复运动的工作台 3 上，刀具主轴固定安装在三自由度并联机构 1 的运动平台 14 上，从而实现刀具主轴相对工件的五坐标进给运动（X 轴移动，Y 轴移动，Z 轴移动，A 轴转动，B 轴转动）。

实施例 2：

如图 2 所示，本发明与实施例 1 不同之处为：所述工作台 3 与床身 4 间的滑轨为环形，工作台 3 在机床床身 4 上作旋转运动，故工作台 3 用绕

Z 轴方向的旋转运动代替了沿 X 轴方向的前后往复移动，从而实现刀具主轴（相对工件）作五坐标运动，即：Y 轴移动，Z 轴移动，A 轴转动，B 轴转动，C 轴转动。

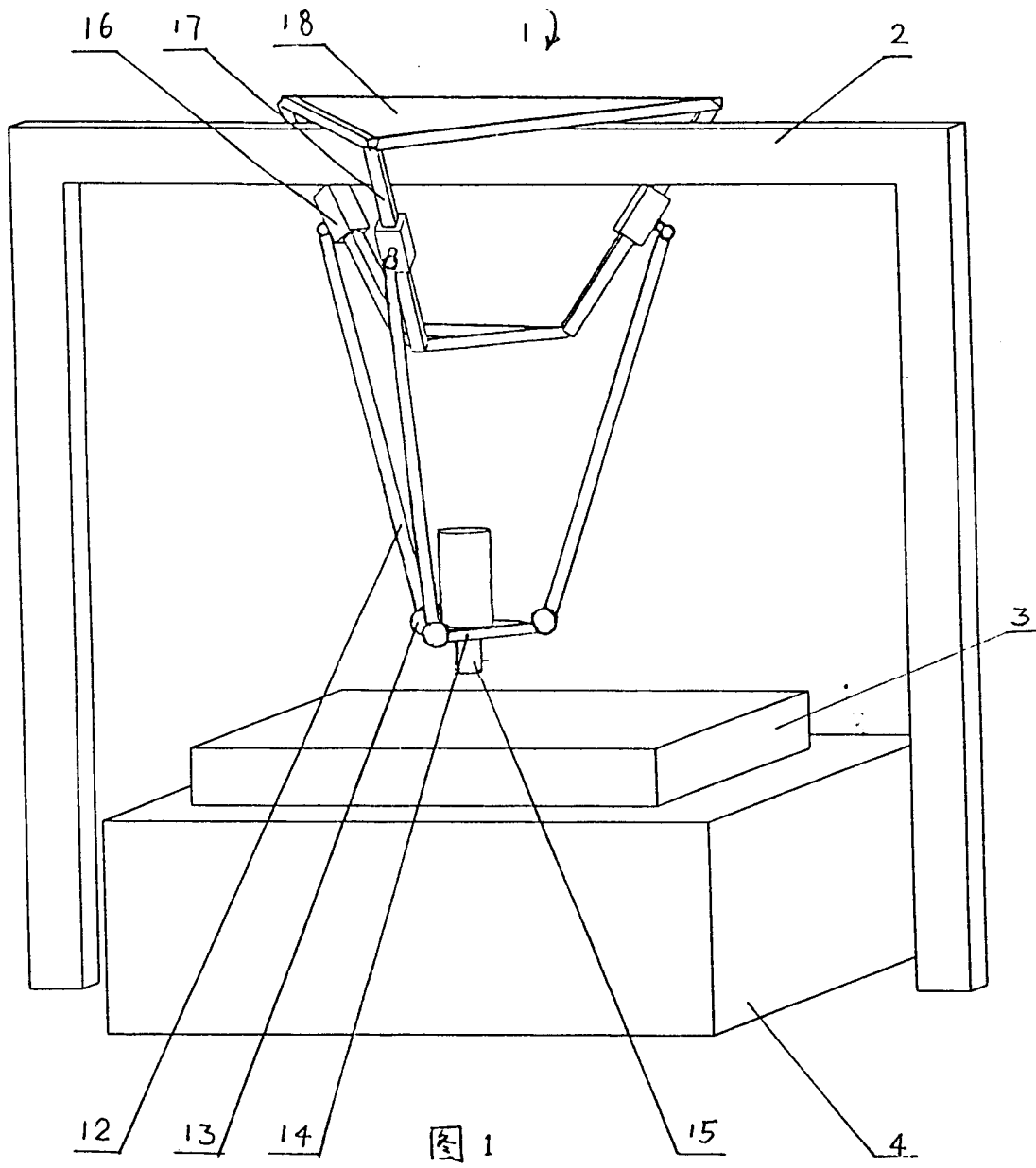
实施例 3:

如图 3 所示，本发明与实施例 1 不同之处为：所述三自由度并联机构 1 通过滑道安装于龙门框架 2 侧面立柱上，本发明所述导轨 17 亦可与固定平台 18 垂直安装，传动杆 12 与导轨 17 内侧与滑块 16 相连；所述滑块 16 通过螺母与带滚珠丝杠的回转式电机相连接。

实施例 4

如图 4 所示，与实施例 3 不同之处为：所述工作台 3 与床身 4 间的导轨为环形，工作台 3 在机床床身 4 上作旋转运动。

本发明所述导轨 17 亦可与固定平台 18 垂直安装，传动杆 12 与导轨 17 内侧与滑块 16 相连。



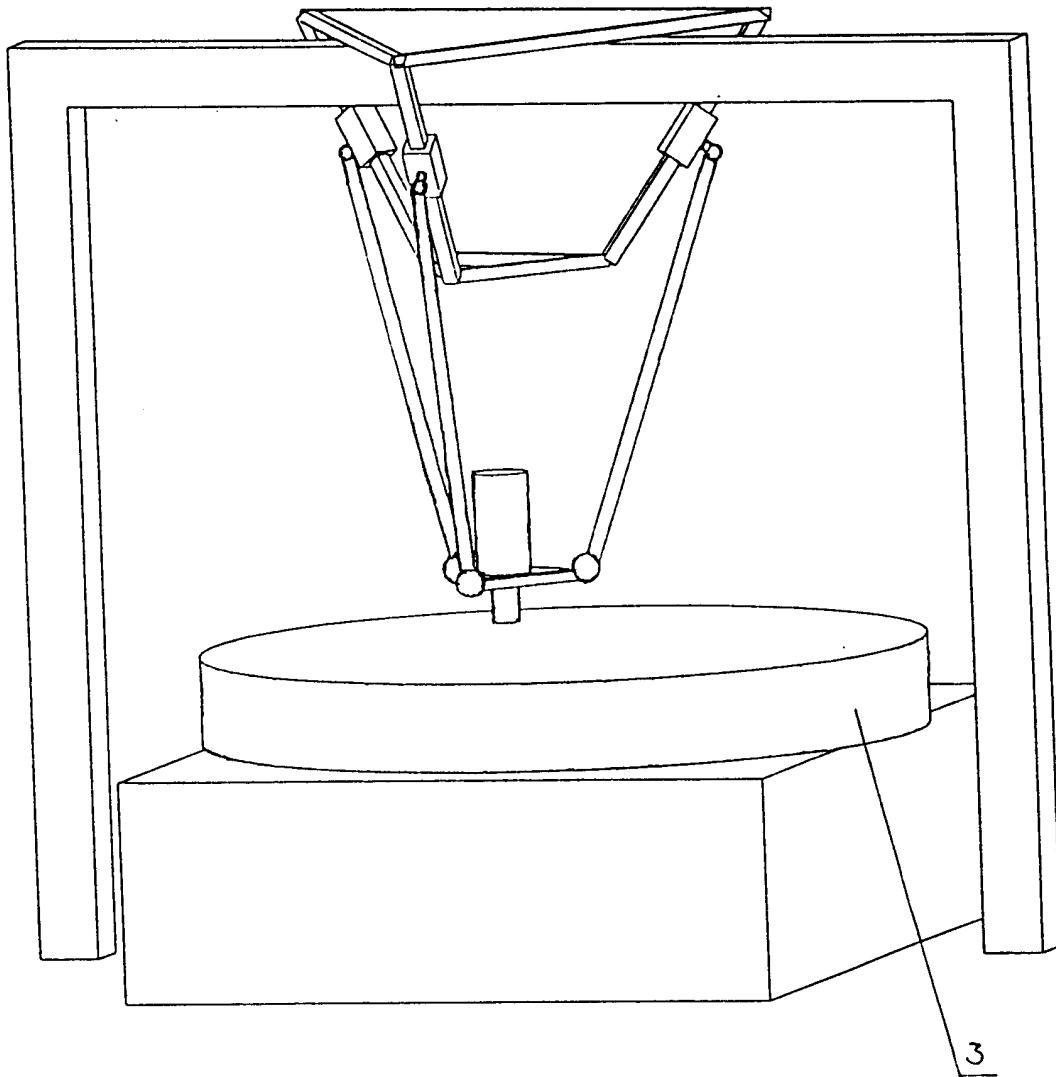


图 2

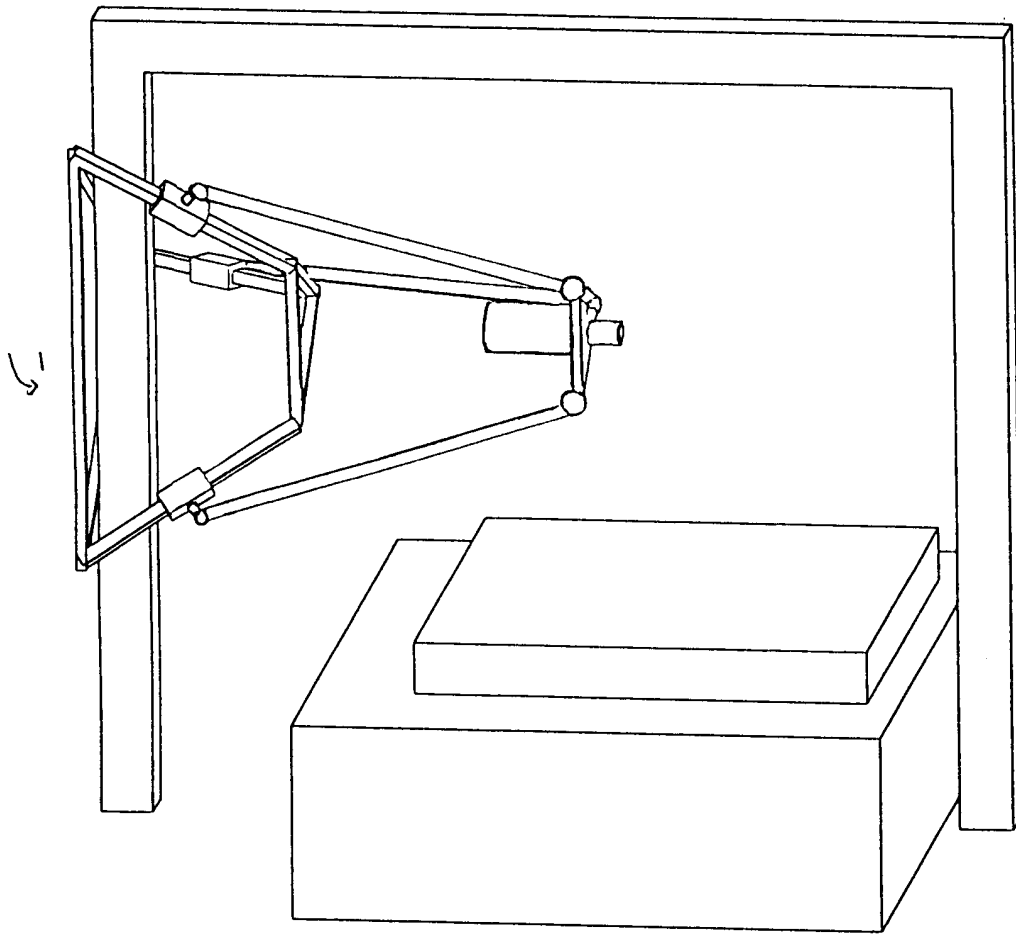


图 3

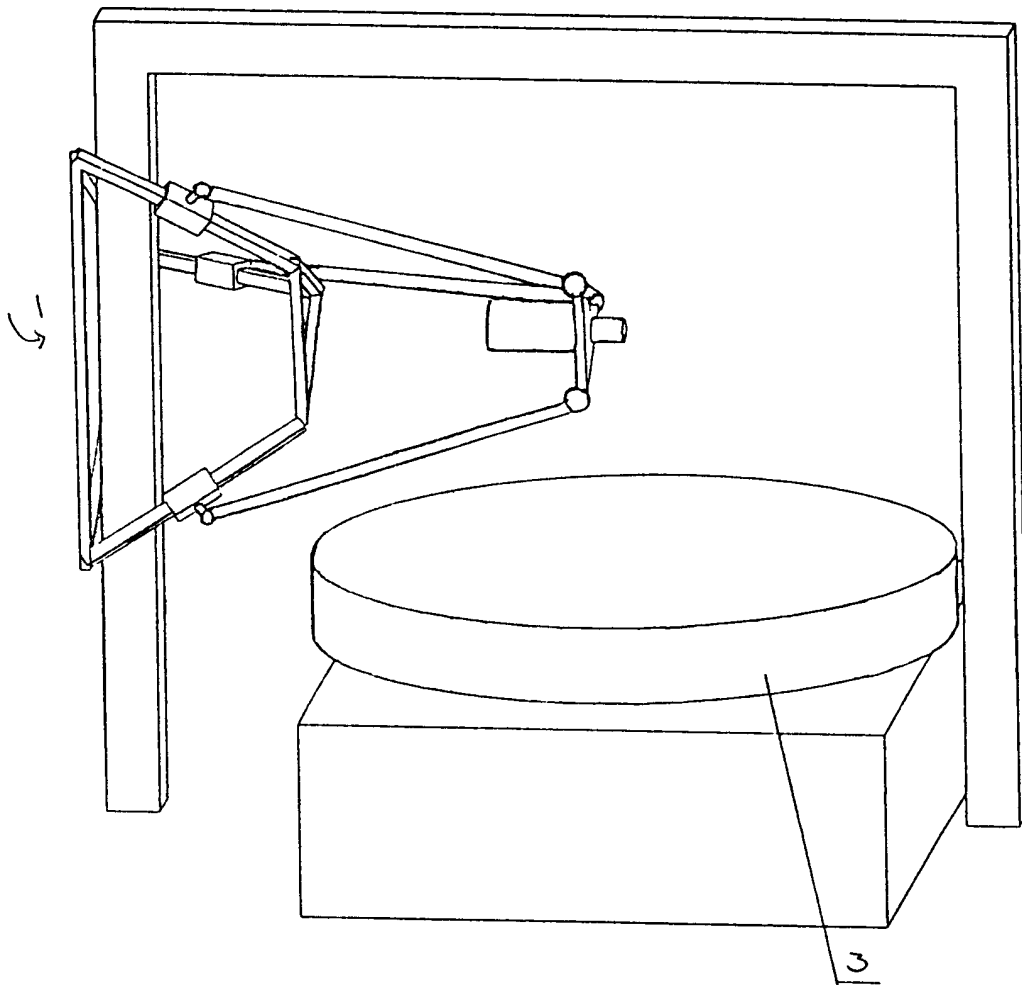


图 4

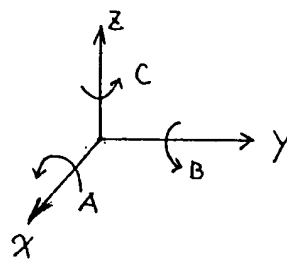


图 5