



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101394969 B

(45) 授权公告日 2014. 03. 05

(21) 申请号 200780007616. X

B23Q 11/00(2006. 01)

(22) 申请日 2007. 02. 27

B23Q 17/22(2006. 01)

(30) 优先权数据

06004202. 5 2006. 03. 02 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2008. 09. 02

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2007/001666 2007. 02. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02007/098917 EN 2007. 09. 07

(73) 专利权人 麦克隆·阿杰·查米莱斯股份公司

地址 瑞士尼道

(72) 发明人 J·-P·贝素彻特 E·德根

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 温大鹏

(56) 对比文件

US 5779405 A, 1998. 07. 14, 全文.

DE 10123717 A1, 2002. 12. 05, 全文.

US 6415191 B1, 2002. 07. 02, 全文.

CN 1525085 A, 2004. 09. 01, 全文.

US 6958588 B2, 2005. 10. 25, 说明书第 3 栏第 34 行至第 6 栏第 51 行, 附图 1-3.

审查员 高瑞孜

(51) Int. Cl.

B23Q 1/58(2006. 01)

B23Q 1/70(2006. 01)

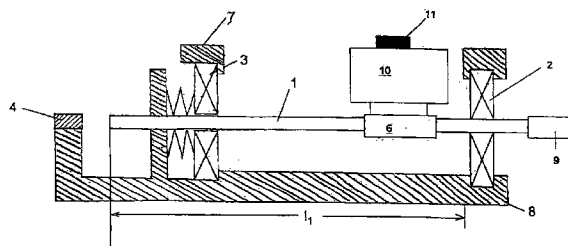
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

用于机床的位移校正方法和设备

(57) 摘要

本发明的对象是一种用至少一个回转或旋转工具加工工件的机器, 所述机器具有通过固定轴承和浮动轴承枢转的滚珠丝杠, 所述机器具有用于测量所述滚珠丝杠 (1) 的延伸长度的装置 (4)。此外, 本发明涉及一种用于测量和补偿前述权利要求中至少一项的热位移的方法, 所述方法包括以下步骤: 检测所述滚珠丝杠 (1) 的轴线的长度 (U), 检测所述滚珠丝杠 (1) 的轴线的长度 (L₂), 计算延伸后的轴线的长度 (L₁) 和轴线的参考长度 (L₂) 之间的差值 (ΔL), 并且将该差值补偿至校正值。



1. 一种用于测量和补偿用至少一个工具加工工件的机器中的滚珠丝杠的热位移的方法,所述机器具有由固定轴承和浮动轴承支撑的滚珠丝杠,所述机器还具有用于测量所述滚珠丝杠(1)的延伸的非接触式装置(4),所述方法包括以下步骤:

- 用马达(9)中的增量式旋转装置检测滚珠丝杠(1)的实际长度(l_1),
- 用非接触式装置(4)检测所述滚珠丝杠(1)的延伸后长度(l_2),
- 计算所述滚珠丝杠(1)的实际长度(l_1)和所述滚珠丝杠(1)的延伸后长度(l_2)之间的差值(Δl),
- 通过所述马达(9)将所述差值补偿至校正值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于:所述非接触式装置(4)是电感型、电容型或光学型传感器。

3. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于:所述固定轴承(2)不允许相对于机器框架的轴向运动,所述浮动轴承(3)允许相对于所述机器框架的轴向运动。

4. 根据权利要求1或2所述的方法,其特征在于:非接触式装置(4)设置在所述滚珠丝杠(1)的端部(5)处。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述滚珠丝杠的轴线的延伸后长度的补偿基于以下公式:

$$X_{\text{comp}} = ((X_{\text{curpos}} + X_{\text{orgoff}}) / X_{\text{screwlength}}) * X_{\text{screwK}} * X_{\text{screwext}}$$

其中,

X_{comp} 是要应用于所述轴线上的补偿值,单位是 μm ,

X_{curpos} 是所述轴线上的实际加工位置,单位是 mm ,

X_{orgoff} 是所述轴线的零点位置和所述固定轴承之间的距离,单位是 mm ,

$X_{\text{screwlength}}$ 是所述滚珠丝杠的长度,单位是 mm ,

X_{screwK} 是延伸增益,

X_{screwext} 是偏移监测传感器上的测量值,单位是 μm 。

用于机床的位移校正方法和设备

技术领域

[0001] 本发明的对象是用至少一个工具 (tool) 加工工件的机器, 该机器具有由固定轴承和浮动轴承支撑的滚珠丝杠。

背景技术

[0002] 为了工件的精密加工, 例如为了铣削、磨削、放电加工 (EDM) 和车削等, 用于工件的工作台必须保持在滚珠丝杠上的螺母上, 并且以与加工的成品的期望精度相同的精度定位该工作台。通常, 滚珠丝杠的螺母的位置由一个或多个定位装置来维持。

[0003] US 6958588B2 公开了一种用至少一个回转或旋转工具加工工件的机器, 该机器具有工作主轴, 该工作主轴带有轴, 该轴的温度通过至少一个温度传感器来监测。该温度传感器以无接触方式来检测。该传感器优选是检测温度辐射输出的辐射敏感传感器。在启动定位驱动机构时, 机器的控制单元考虑由轴的温度变化引起的轴的温度膨胀。该定位驱动机构用来相对于工件定位由轴承载的工具。因此获得了独立于机器总体的温度和温度变化、独立于冷却润滑剂的温度变化且独立于工具和轴的温度变化的加工精度, 这些温度变化都可在加工点转换的能量引起。

[0004] 在 US 6456896B1 中描述了另一种用于机床的热位移校正的设备和方法。监测进给轴的位置, 在每单位时间内为位置校正而测量进给轴的平均运动速度和运动频率, 根据近似公式由速度和频率确定校正量并更新该校正量。用于指令位置的位置校正量由这个校正量确定, 并且该指令位置由该位置校正量校正。用于所述指令位置的所述位置校正量由这个校正量确定, 并且该指令位置被校正这个位置校正量。因为根据近似公式来确定该校正量, 所以可以始终实现热位移校正而不需要任何传感器。当该校正量变化很大时, 通过传感器测量热位移, 并且该热位移用作校正量, 由此改善了准确度。通过传感器测量的频率降低, 因此加工时间可以减少。

发明内容

[0005] 根据上文所述, 本发明的要求是提供一种装置, 以没有任何复杂性的简单方式补偿热致位移, 来获得更高的准确度并实现对加工时间的改进了的更好利用。

[0006] 本发明解决上述问题的方案在于: 机器具有用于测量滚珠丝杠的延伸长度的非接触式装置。

[0007] 此外, 本发明通过一种用于测量和补偿热位移的方法来实现, 该方法包括以下步骤: 检测滚珠丝杠的轴线的实际长度, 计算延伸后的轴线的长度和轴线的参考长度之间的差值 $\Delta 1$, 并且将该差值补偿至校正量。

[0008] 偏移传感器 (drift sensor) 非接触地结合在滚珠丝杠的端部处以实时地测量该滚珠丝杠的延伸。根据该传感器报告的 Δ 值和轴线的实际位置, 沿着轴线方向产生补偿值。该补偿值被结合到由控制单元计算的目标位置中。

[0009] 这个方案采取下述设计: 在滚珠丝杠的端部使用浮动轴承以允许滚珠丝杠热延伸

远离固定轴承。

[0010] 此外,一些方法可用于启动对测量表面的平面性的校准处理。因为传感器的定位和滚珠丝杠的几何公差,传感器通常根据滚珠丝杠的取向来报告不同的值。

[0011] 平面性问题得到补偿以便避免错误的轴线补偿值。只有在滚珠丝杠不比给定值更快地旋转时,该补偿才必须起作用。在更快的速度下,偏移传感器上产生的固有的平均将消除非平面效应。

[0012] 滚珠丝杠部分由覆盖测量部分的 360° 的预定数量的相同大小的扇形来划分。为每个扇形赋予补偿值。根据滚珠丝杠的圆形取向,用于相配扇形的补偿值将用来补偿由传感器返回的值。

[0013] 新式的滚珠丝杠延伸补偿适用于任何线性轴线,例如铣削、磨削、放电加工和车削等中的 X、Y 和 / 或 Z 轴。以下是计算用于 X 轴的补偿的详细公式。相同的公式也适用于任何其它轴线:

[0014] $X_{\text{comp}} = ((X_{\text{curpos}} + X_{\text{orgoff}}) / X_{\text{screwlength}}) * X_{\text{screwk}} * X_{\text{screwext}}$

[0015] 其中,

[0016] X_{comp} 是要应用于轴线上的补偿值,单位是 μm ,

[0017] X_{curpos} 是该轴线上的实际加工位置,单位是 mm ,

[0018] X_{orgoff} 是该轴线的零点位置和固定轴承之间的距离,单位是 mm ,

[0019] $X_{\text{screwlength}}$ 是滚珠丝杠的长度,单位是 mm ,

[0020] X_{screwk} 是延伸增益,

[0021] X_{screwext} 是偏移监测传感器上的测量值,单位是 μm 。

附图说明

[0022] 在附图中示出根据本发明的装置的一个示例:

[0023] 图 1a 是具有滚珠丝杠的参考长度的装置,以及

[0024] 图 2b 是具有滚珠丝杠的延伸后长度的装置。

具体实施方式

[0025] 由马达 9 驱动的滚珠丝杠 1 与螺母 6 连接,如图 1a 和图 1b 所示。带有工件 11 的工作台 10 与螺母 6 连接。有两个轴承座 7、8,每个轴承座保持一个轴承装置 2、3。轴承装置 3 例如是可旋转地支撑滚珠丝杠 1 但不与该滚珠丝杠 1 轴向连接的滚柱轴承。轴承装置 2 与滚珠丝杠 1 固定地连接。

[0026] 非接触式传感器 4 位于滚珠丝杠的端部 5 处。该传感器 4 测量滚珠丝杠 1 的长度。例如,该传感器可以是电感型、电容型和光学型传感器等。

[0027] 长度差 $\Delta 1$ 显示出滚珠丝杠 1 在参考长度 1_1 和延伸后长度 1_2 之间的延伸。

[0028] 以上所述的装置按如下方式工作。

[0029] 为了测量参考位置,驱动滚珠丝杠 1 的马达 9 具有增量式旋转编码器,该增量式旋转编码器给出计算螺母 6 的线性位置的基准。另一方面,传感器 4 非接触地测量滚珠丝杠 1 的延伸,滚珠丝杠 1 例如因长时间持续的轴线运动产生的温度而伸长。

[0030] 增量式旋转编码器测量的位置和传感器 4 测量的滚珠丝杠 1 的延伸的结果都被输

入到控制单元中。控制单元按线性方法计算由螺母的位置决定的值。

[0031] 端部 5 附近的延伸大于马达 9 附近的延伸。

[0032] 在下一个步骤中,控制单元为马达 9 产生用于调整螺母 6 的校正位置的信号。

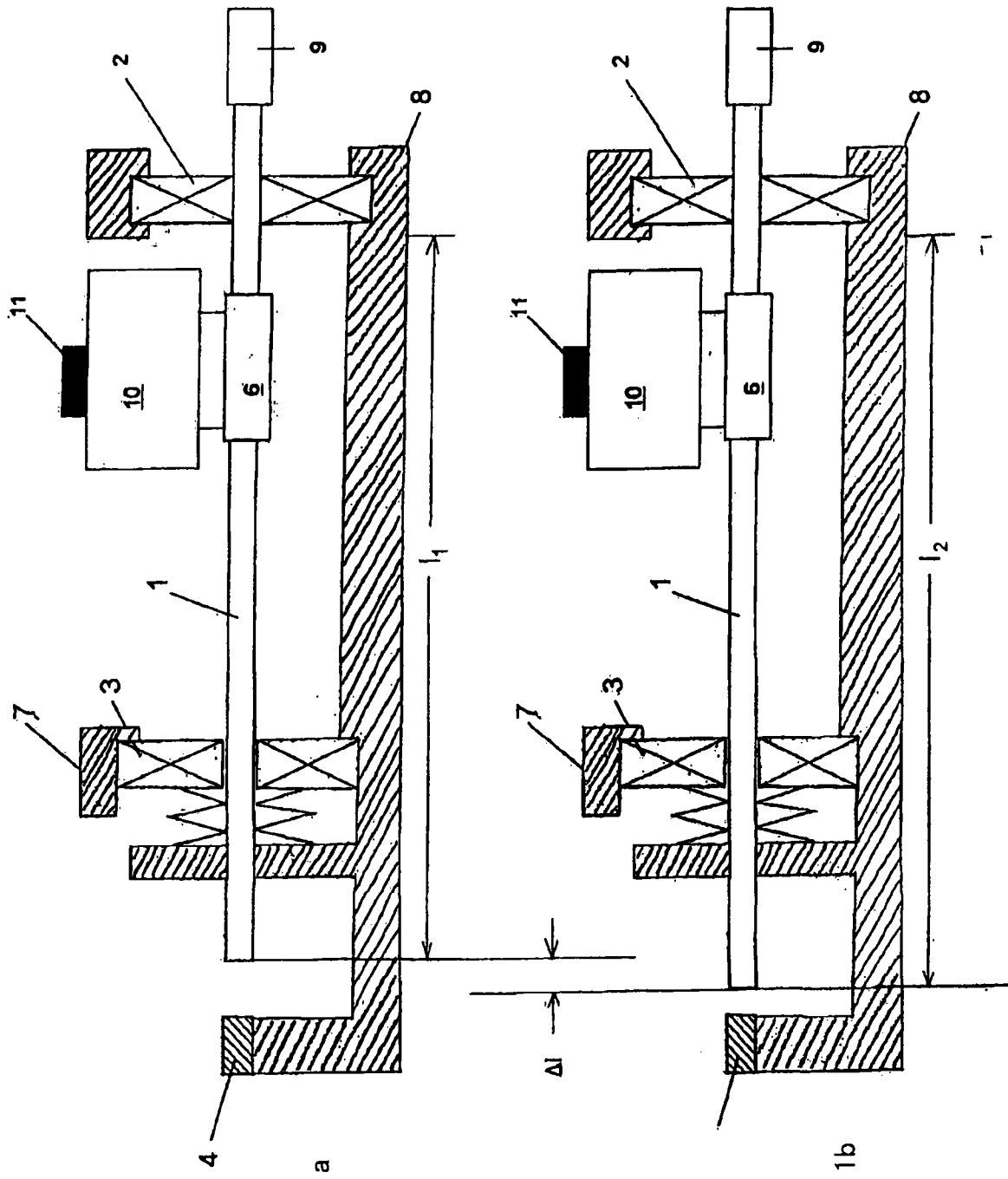


图 1a

图 1b