

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 1 月 9 日 (09.01.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/006851 A1

- (51) 国际专利分类号:
B23Q 17/00 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2018/103121
- (22) 国际申请日: 2018 年 8 月 30 日 (30.08.2018)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201810731810.2 2018 年 7 月 5 日 (05.07.2018) CN
- (71) 申请人: 大连理工大学 (**DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY**) [CN/CN]; 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。
- (72) 发明人: 刘阔 (**LIU, Kuo**); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 刘海波 (**LIU, Haibo**); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 李特 (**LI, Te**); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 刘海宁 (**LIU, Haining**); 中国辽宁省大连

凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 王永青 (**WANG, Yongqing**); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。 贾振元 (**JIA, Zhenyuan**); 中国辽宁省大连凌工路 2 号大连理工大学专利中心, Liaoning 116024 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,

(54) **Title:** APPLICATION METHOD FOR "THERMAL ERROR-TEMPERATURE" RING OF NUMERICAL CONTROL MACHINE TOOL SPINDLE

(54) 发明名称: 数控机床主轴的"热误差-温度"环的应用方法

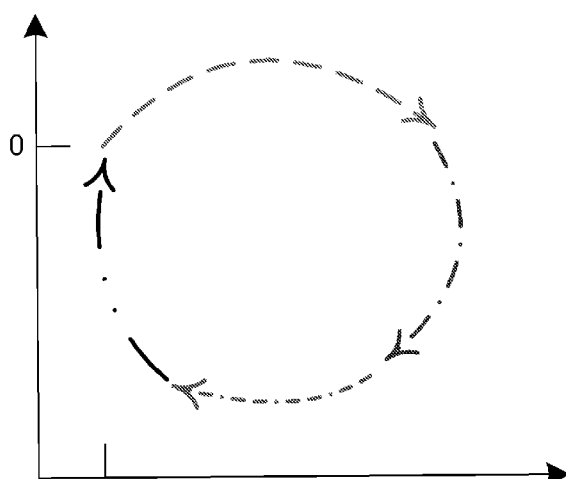


图 1

(57) **Abstract:** An application method for a "thermal error-temperature" ring of a numerical control machine tool spindle, which relates to the field of thermal error testing of numerical control machine tools. With regard to the current state in which a spindle thermal deformation mechanism analysis method is performed not on the basis of measured thermal error and temperature data, the method comprises: first using a check rod and two displacement sensors to test a spindle radial thermal error, the thermal error comprising a thermal drift error and a thermal tilt error; simultaneously using two temperature sensors to test the temperature of upper and lower surfaces of a spindle box; thereafter, drawing a "thermal error-temperature" ring having a difference between values of the two temperature sensors being the abscissa and the spindle radial thermal error being the ordinate; finally, analyzing the spindle radial thermal deformation mechanism on the basis of the ring to evaluate the thermal error level. The described method provides a method for performing spindle thermal deformation analysis on the basis of the temperature and thermal error data, which may be used to derive thermal deformation mechanisms and laws, and may be used to evaluate and contrast thermal drift and thermal tilt levels. The described method is based on measured data, and the results of the analysis thereof are closer to reality than simulations.

IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 一种数控机床主轴的"热误差-温度"环的应用方法, 属于数控机床热误差测试领域。针对没有基于实测的热误差和温度数据进行主轴热变形机理分析方法的现状, 该方法首先使用检棒和两个位移传感器测试主轴径向热误差, 热误差包括热漂移误差和热倾斜误差。同时使用两个温度传感器测试主轴箱上下两个表面的温度。之后以两个温度传感器数值之差为横坐标, 以主轴径向热误差为纵坐标绘制出"热误差-温度"环。最后基于该环分析主轴径向热变形机理, 评价热误差水平。该方法提供了基于温度和热误差数据进行主轴热变形分析的方法, 既可得出热变形机理和规律, 又可以评估和对比热漂移和热倾斜水平。该方法基于实测数据, 其分析的结果较仿真更接近实际。

说明书

发明名称：数控机床主轴的“热误差-温度”环的应用方法

技术领域

[0001] 本发明属于数控机床热误差测试技术领域，具体为数控机床主轴的“热误差-温度”环的应用方法。

背景技术

[0002] 自1933年瑞士通过对坐标镗床进行测量分析后发现机床热变形是影响定位精度的主要因素以来，学者对机床热误差机理和测试进行了大量研究。

[0003] 2013年《天津大学学报》第9期发表文章《数控机床主轴热特性分析》，通过有限元和试验验证了热动态特性的变化规律。2015年《浙江大学学报（工学版）》第11期发表文章《高速主轴系统热特性分析与实验》，基于主轴三维有限元模型进行瞬态热-结构耦合分析，并考虑结合面的接触热传导，使仿真精度明显提高。2015年《煤矿机械》第1期发表文章《高速电主轴传热机理及温度测点优化分析》，从电机、轴承和环境三个方面对主轴传热机理进行了分析。2016年《电子科技大学学报》第6卷发表文章《重型卧式车床主轴系统热特性分析》，提出了基于有限元热-固耦合方法仿真计算了主轴达到热平衡后的热变形特性。

[0004] 在专利《一种电主轴温度与热变形试验装置》，申请号：CN201510781183.X中提出了一种基于控制单元、温度检测单元、冷却单元以及热误差测试单元的主轴热变形试验装置，可用于主轴热特性研究。在专利《一种用于数控床主轴热变形分析的方法》，申请号：CN201510855597.2中，在主轴套筒侧壁安装了电加热线圈，有助于缩短主轴受热变形分析周期。

[0005] 通过对研究现状的分析，目前研究成果存在以下不足：

[0006] （1）目前进行主轴热变形机理分析大多采用有限元方法进行仿真。该方法基于仿真结果，与实际存在一定差距。

[0007] （2）目前主轴热误差测试方法可以得出热变形和温度数据，但没有基于这些数据对主轴热变形机理和过程进行深入分析的方法。

发明概述

技术问题

[0008] 本发明的目的在于克服现有主轴热误差机理分析方法的不足，提供数控机床主轴的“热误差-温度”环及其应用方法，该方法基于试验数据既能分析热变形机理，又能评价和对比热误差水平。

问题的解决方案

技术解决方案

[0009] 本发明的技术方案：

[0010] 数控机床主轴的“热误差-温度”环的应用方法，首先使用检棒和两个位移传感器测试主轴径向热误差，主轴径向热误差包括热漂移误差和热倾斜误差；同时使用两个温度传感器测试主轴箱上下两个表面的温度；之后基于主轴径向热漂移误差和主轴箱上下表面温度差绘制出“热误差-温度”环；最后基于该“热误差-温度”环分析主轴径向热变形机理，评价热误差水平；

[0011] 步骤如下：

[0012] （1）首先在主轴箱上下表面各布置一个温度传感器，其中靠近主轴电机表面的温度传感器为 T_1 ，另一表面的温度传感器为 T_2 ；

[0013] （2）使用检棒和两个位移传感器测试主轴沿X方向和Y方向的径向热漂移误差；选择其中径向热漂移误差较大的一个方向，使用检棒和两个沿主轴轴向布置的位移传感器测试其热误差，其中靠近主轴鼻端的位移传感器为 P_2 ，另一个为 P_1 ，位移传感器的测试方向为：随着径向热漂移误差增大，检棒远离位移传感器；

[0014] （3）热误差和温度的测试过程为主轴先以一定转速持续运行M小时，之后主轴停止运行，静止N小时，即测试总时间为M+N小时；在测试主轴径向热误差的同时记录两个温度传感器的数据；

[0015] （4）设温度传感器 T_1 和 T_2 测试得到的两组温度数据为 t_1 和 t_2 ，位移传感器 P_1 和 P_2 测试得到的两组位移数据为 e_1 和 e_2 ， T_1 和 T_2 温度差 ΔT 的计算公式为：

[0016]
$$\Delta T(i) = [t_1(i) - t_1(1)] - [t_2(i) - t_2(1)], \text{ 其中 } i = 1, 2, \dots, n$$

(1)

[0017] 以 ΔT 为横坐标, 以 e_1 为纵坐标绘制的曲线近似为一个环形, 即为“热误差-温度”环;

[0018] (5) 基于“热误差-温度”环分析主轴径向热变形过程和机理, 评价主轴径向热误差水平, 评价方法如下:

[0019] a) “热误差-温度”环越大, 说明主轴径向热倾斜和热漂移均越大;

[0020] b) “热误差-温度”环横向越扁, 说明主轴径向热漂移越大, 而热倾斜越小;

[0021] c) “热误差-温度”环纵向越扁, 说明主轴径向热倾斜大越大, 而热漂移越小。

发明的有益效果

有益效果

[0022] 本发明的有益效果为: 通过本发明提供的测试及分析方法, 可以得出主轴径向热变形的机理和过程; 基于该变形机理可对机床进行有针对性的优化设计, 节约设计成本, 提高设计效率; 基于该热变形机理和过程可以开发出基于机理的热误差补偿方法。相比现有基于数据的热误差补偿方法, 基于机理的热误差补偿方法精度更高, 鲁棒性更强。

[0023] 本发明与现有技术相比, 其优点在于: 提供了基于温度和热误差数据进行主轴热变形分析的方法, 既可得出热变形机理和规律, 又可以评估和对比热漂移和热倾斜水平。该方基于实测数据, 因此分析的结果较仿真更接近实际。

对附图的简要说明

附图说明

[0024] 图1为“热误差-温度”环示意图。

[0025] 图2为主轴径向热误差测试示意图。

[0026] 图3为实测的不同转速下“热误差-温度”环。

发明实施例

本发明的实施方式

[0027] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清晰明了, 下面以某型立式加工中心为例, 并结合附图对本发明的具体实施方式进行说明。

- [0028] (1) 首先在主轴箱上表面布置温度传感器 T_1 ，在主轴箱下表面布置温度传感器 T_2 。
- [0029] (2) 使用检棒和两个位移传感器测试主轴沿X方向和Y方向的热漂移误差，测试过程为主轴以2000r/min的转速持续旋转1小时。测试结果为：沿X方向热漂移误差为1.2 μm ，沿Y方向热漂移误差为8.2微米。由此可确定沿Y方向的径向误差为主要因素。令机床下电冷却3小时后，使用Lion主轴误差分析仪对主轴沿Y方向的径向热漂移和热倾斜误差进行测试，其中靠上的位移传感器为 P_1 ，靠下的为 P_2 ，检棒靠近位移传感器时测试数值为正值，远离为负值，安装如图2所示。
- [0030] (3) 为了对比不同转速下主轴热误差水平，分别以1000r/min、2000r/min和4000r/min的转速进行三次测试，每次测试主轴连续运转4小时，之后静止3小时。测试过程中以10s周期记录位移传感器和温度传感器数据。
- [0031] (4) 设温度传感器 T_1 和 T_2 测试得到的两组温度数据为 t_1 和 t_2 。位移传感器 P_1 和 P_2 测试得到的两组位移数据为 e_1 和 e_2 。 T_1 和 T_2 温度差 ΔT 可根据式(1)计算得出。以 ΔT 为横坐标，以 e_1 为纵坐标绘制的曲线即为“热误差-温度”环，如图3所示。
- [0032] (5) 基于“热误差-温度”环，将主轴沿Y方向的径向热变形分为以下四个阶段：
- [0033] a) 阶段一：主轴开始转动， T_1 因靠近主轴电机等热源而迅速升温，而 T_2 离这些热源较远，温度上升滞后于 T_1 。因此 T_1 与 T_2 的温度差迅速增大。此时主轴径向热误差以热倾斜为主，且倾角迅速变大，因此检棒靠近位移传感器，误差为正值；
- [0034] b) 阶段二：随着主轴运行， T_1 和 T_2 的温度差逐渐稳定，主轴径向的热倾斜也随之稳定，而热漂移逐渐变大，因此检棒逐渐远离位移传感器，误差变为负值，且逐渐向负方向变化；
- [0035] c) 阶段三：主轴停止转动，静止降温。由于 T_1 的温度值高于 T_2 ，因此降温比 T_2 迅速，这就造成 T_1 与 T_2 的温度差迅速变小，从而导致主轴径向热倾斜迅速变小，因此此时检棒仍远离位移传感器，误差值仍向负方向变化；
- [0036] d) 阶段四：经过一段时间的降温， T_1 与 T_2 的温度趋于一致，且均在下降，因

此主轴径向热倾斜和热漂移均在减小，检棒也逐渐靠近位移传感器，误差值向正方向变化。

[0037] (6) 根据“热误差-温度”环得出以下结论：

[0038] a) 主轴转速越高，“热误差-温度”环越大，说明主轴转速越高，其热倾斜和热漂移均越大。

[0039] b) “热误差-温度”环最后没有闭合，原因为降温时间不够，主轴未回到热平衡状态。

权利要求书

[权利要求 1]

一种数控机床主轴的“热误差-温度”环的应用方法，首先使用检棒和两个位移传感器测试主轴径向热误差，主轴径向热误差包括热漂移误差和热倾斜误差；同时使用两个温度传感器测试主轴箱上下两个表面的温度；之后基于主轴径向热漂移误差和主轴箱上下表面温度差绘制出“热误差-温度”环；最后基于该“热误差-温度”环分析主轴径向热变形机理，评价热误差水平；

其特征在于，步骤如下：

(1) 首先在主轴箱上下表面各布置一个温度传感器，其中靠近主轴电机表面的温度传感器为 T_1 ，另一表面的温度传感器为 T_2 ；

(2) 使用检棒和两个位移传感器测试主轴沿X方向和Y方向的径向热漂移误差；选择其中径向热漂移误差较大的一个方向，使用检棒和两个沿主轴轴向布置的位移传感器测试其热误差，其中靠近主轴鼻端的位移传感器为 P_2 ，另一个为 P_1 ，位移传感器的测试方向为：随着径向热漂移误差增大，检棒远离位移传感器；

(3) 热误差和温度的测试过程为主轴先以一定转速持续运行M小时，之后主轴停止运行，静止N小时，即测试总时间为M+N小时；在测试主轴径向热误差的同时记录两个温度传感器的数据；

(4) 设温度传感器 T_1 和 T_2 测试得到的两组温度数据为 t_1 和 t_2 ，位移传感器 P_1 和 P_2 测试得到的两组位移数据为 e_1 和 e_2 ， T_1 和 T_2

温度差 ΔT 的计算公式为：

$$\Delta T(i) = [t_1(i) - t_1(1)] - [t_2(i) - t_2(1)], \text{ 其中 } i = 1, 2, \dots, n$$

(1)

以 ΔT 为横坐标，以 e_1 为纵坐标绘制的曲线近似为一个环形，即为“热误差-温度”环；

(5) 基于“热误差-温度”环分析主轴径向热变形过程和机理，评价主

轴径向热误差水平，评价方法如下：

- a) “热误差-温度”环越大，说明主轴径向热倾斜和热漂移均越大；
- b) “热误差-温度”环横向越扁，说明主轴径向热漂移越大，而热倾斜越小；
- c) “热误差-温度”环纵向越扁，说明主轴径向热倾斜大越大，而热漂移越小。

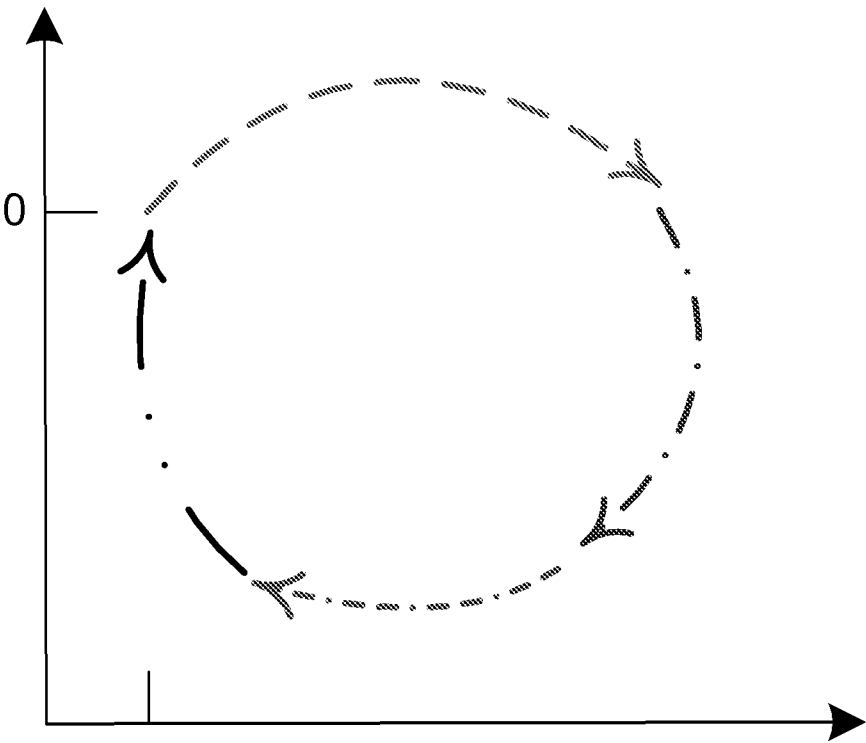


图 1

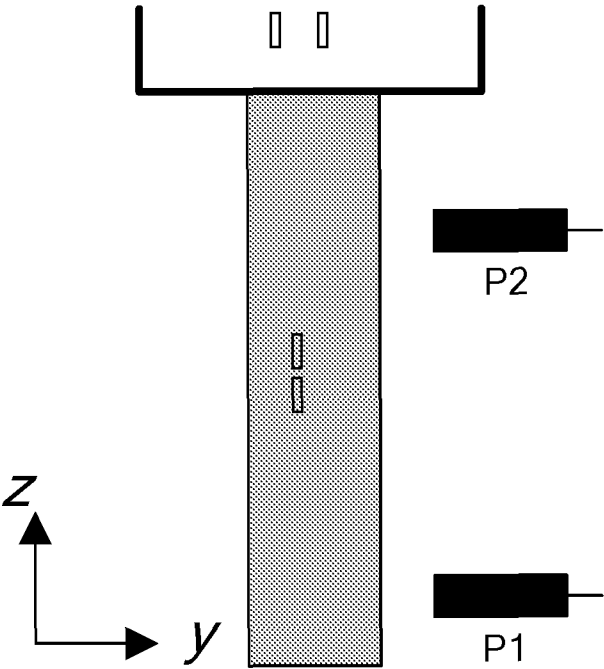


图 2

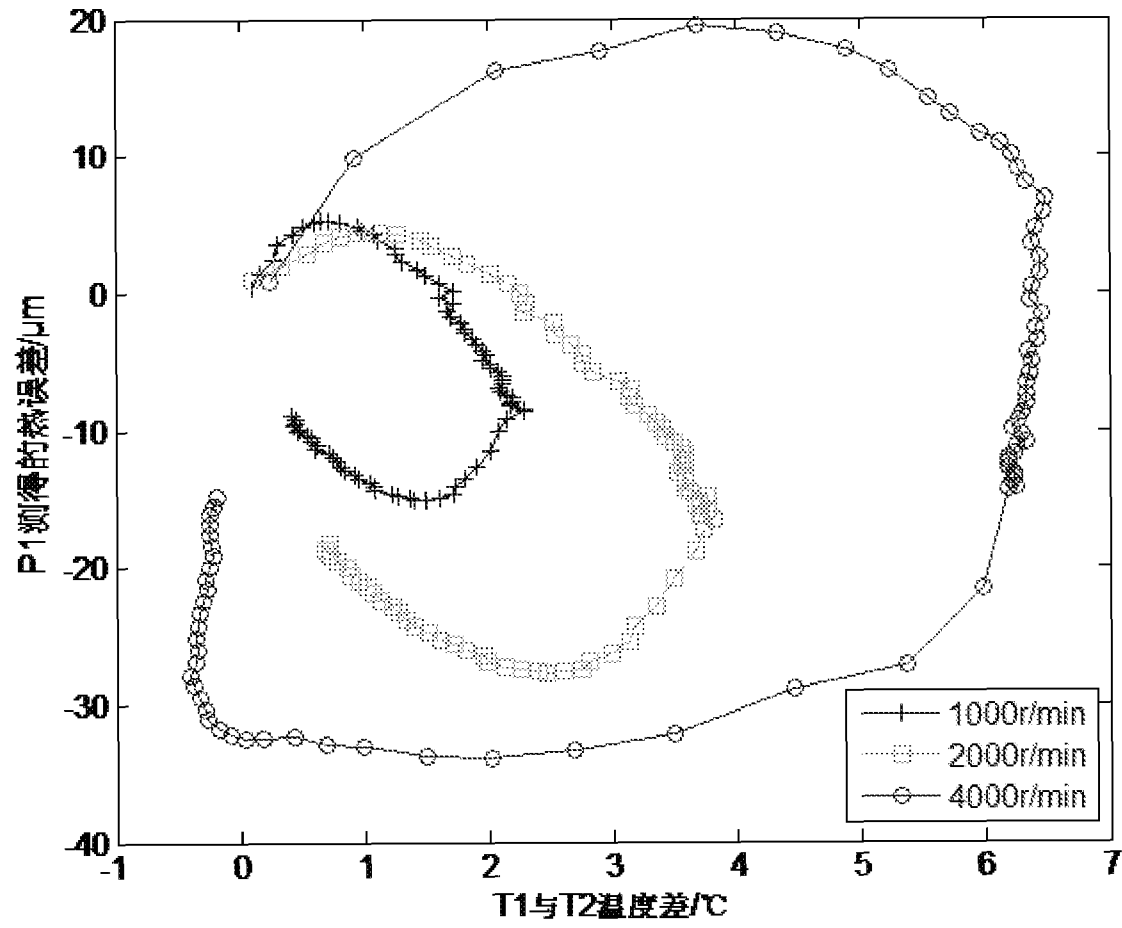


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/103121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B23Q 17/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B23Q 17/-

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI: 主轴, 热误差, 温度, 位移, 传感, 感应, 检测, spindle, shaft, heat, error, temperature, offset, displacement, sensor, sens+, detect+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 107942934 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 20 April 2018 (2018-04-20) description, paragraphs 108-133, and figures 1-12	1
A	CN 101972947 A (TIANJIN UNIVERSITY) 16 February 2011 (2011-02-16) entire document	1
A	CN 103926874 A (JIANGSU QIHANG CNC MACHINE TOOL CO., LTD. ET AL.) 16 July 2014 (2014-07-16) entire document	1
A	CN 105759719 A (HEFEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 13 July 2016 (2016-07-13) entire document	1
A	JP H11221738 A (OKUMA CORP.) 17 August 1999 (1999-08-17) entire document	1

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

05 March 2019

Date of mailing of the international search report

08 April 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

State Intellectual Property Office of the P. R. China
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/103121

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	107942934	A	20 April 2018	None			
CN	101972947	A	16 February 2011	CN	101972947	B	09 November 2011
CN	103926874	A	16 July 2014	CN	103926874	B	25 May 2016
CN	105759719	A	13 July 2016	CN	105759719	B	24 August 2018
JP	H11221738	A	17 August 1999	JP	3422462	B2	30 June 2003

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/103121

A. 主题的分类 B23Q 17/00 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																				
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) B23Q 17/- 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) WPI; EPDOC; CNPAT; CNKI: 主轴, 热误差, 温度, 位移, 传感, 感应, 检测, spindle, shaft, heat, error, temperature, offset, displacement, sensor, sens+, detect+																				
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 107942934 A (大连理工大学) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 说明书第108-133段, 图1-12</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 101972947 A (天津大学) 2011年 2月 16日 (2011 - 02 - 16) 全文</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 103926874 A (江苏齐航数控机床有限责任公司等) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105759719 A (合肥工业大学) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>JP H11221738 A (OKUMA CORP.) 1999年 8月 17日 (1999 - 08 - 17) 全文</td> <td>1</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 107942934 A (大连理工大学) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 说明书第108-133段, 图1-12	1	A	CN 101972947 A (天津大学) 2011年 2月 16日 (2011 - 02 - 16) 全文	1	A	CN 103926874 A (江苏齐航数控机床有限责任公司等) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1	A	CN 105759719 A (合肥工业大学) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1	A	JP H11221738 A (OKUMA CORP.) 1999年 8月 17日 (1999 - 08 - 17) 全文	1
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
A	CN 107942934 A (大连理工大学) 2018年 4月 20日 (2018 - 04 - 20) 说明书第108-133段, 图1-12	1																		
A	CN 101972947 A (天津大学) 2011年 2月 16日 (2011 - 02 - 16) 全文	1																		
A	CN 103926874 A (江苏齐航数控机床有限责任公司等) 2014年 7月 16日 (2014 - 07 - 16) 全文	1																		
A	CN 105759719 A (合肥工业大学) 2016年 7月 13日 (2016 - 07 - 13) 全文	1																		
A	JP H11221738 A (OKUMA CORP.) 1999年 8月 17日 (1999 - 08 - 17) 全文	1																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 </td> <td> “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件 </td> </tr> </table>			* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件	“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																			
国际检索实际完成的日期		国际检索报告邮寄日期																		
2019年 3月 5日		2019年 4月 8日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																		
中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		余雪																		
		电话号码 86-10-53961105																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/103121

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	107942934	A	2018年 4月 20日	无			
CN	101972947	A	2011年 2月 16日	CN	101972947	B	2011年 11月 9日
CN	103926874	A	2014年 7月 16日	CN	103926874	B	2016年 5月 25日
CN	105759719	A	2016年 7月 13日	CN	105759719	B	2018年 8月 24日
JP	H11221738	A	1999年 8月 17日	JP	3422462	B2	2003年 6月 30日