

(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
2012 年 12 月 27 日 (27.12.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/174762 A1

(51) 国际专利分类号:
F16C 35/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2011/077160

(22) 国际申请日: 2011 年 7 月 14 日 (14.07.2011)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201110166097.X 2011 年 6 月 20 日 (20.06.2011) CN

(71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): 西安交通大学 (XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(72) 发明人: 及

(75) 发明人/申请人 (仅对美国): 洪军 (HONG, Jun) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 李小虎 (LI, Xiaohu) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 张进华 (ZHANG, Jinhua) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 朱永生 (ZHU, Yongsheng) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号,

Shaanxi 710049 (CN)。 田久良 (TIAN, Jiuliang) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。 李纯洁 (LI, Chunjie) [CN/CN]; 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (CN)。

(74) 代理人: 西安通大专利代理有限公司 (XI'AN TONGDA PATENT AGENCY CO., LTD.); 中国陕西省西安市碑林咸宁西路 28 号, Shaanxi 710049 (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY,

[见续页]

(54) Title: NON-UNIFORM-DISTRIBUTION PRETIGHTENING-FORCE-CONTROLLABLE HIGH-SPEED MAIN SHAFT BASED ON PIEZOELECTRIC ACTUATOR AND CONTROL METHOD THEREOF

(54) 发明名称: 基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴及其控制方法

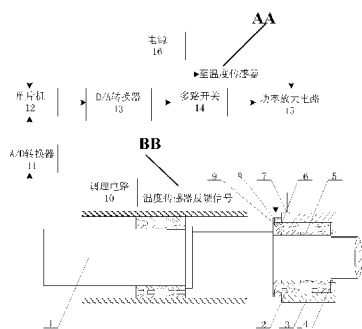


图 1 / Fig. 1

10 REGULATION CIRCUIT
11 A/D CONVERTER
12 SINGLE CHIP MICROCOMPUTER
13 D/A CONVERTER
14 MULTIPLE-WAY SWITCH
15 POWER AMPLIFICATION CIRCUIT
16 POWER SUPPLY
AA TO TEMPERATURE SENSOR
BB THE TEMPERATURE SENSOR FEEDS BACK A SIGNAL

(57) Abstract: A non-uniform-distribution pretightening-force-controllable high-speed main shaft based on a piezoelectric actuator and a control method thereof. A bearing (2) is mounted on the periphery of a main shaft (1), the bearing (2) is fixed through a bearing support (3), and a temperature sensor (7) is mounted on the bearing support (3). A pretightening ferrule (6) is mounted on the outer ring of the main shaft (1), and a piezoelectric actuator (9) is mounted on the pretightening ferrule (6) through a mounting hole provided in the pretightening ferrule (6). A signal processing unit is connected between the piezoelectric actuator (9) and the temperature sensor (7), and the mounting position of the temperature sensor (7) is closed to the pretightening regulation and control point of the main shaft. After the temperature sensor (7) detects a temperature signal of the pretightening regulation and control point of the main shaft, the temperature signal is processed by the signal processing unit, and the pretightening force of the main shaft is adjusted by adjusting the pressure of the piezoelectric actuator (9). The high-performance high-speed main shaft under different working conditions is obtained by performing on-line regulation and control on the non-uniformly distributed pretightening force of the supporting bearing (2) of the main shaft.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2012/174762 A1



CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, 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, 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))。

一种基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴及其控制方法，在主轴（1）外周安装有轴承（2），该轴承（2）通过轴承支座（3）固定，在该轴承支座（3）上安装有温度传感器（7）；所述主轴（1）的外圈进一步安装有预紧套圈（6），该预紧套圈（6）通过其内开设的安装孔安装有压电致动器（9），所述压电致动器（9）和温度传感器（7）之间连接有信号处理单元，所述温度传感器（7）的安装位置为主轴预紧调控点附近，温度传感器（7）检测到主轴预紧调控点的温度信号后，经信号处理单元处理后，通过调节压电致动器（9）的压力而调节主轴预紧力，通过对主轴支承轴承（2）的非均匀分布预紧力的在线调控，以获得在不同工况下高性能的高速主轴。

基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴及其控制方法

技术领域

本发明属于高速主轴滚动轴承的性能调控应用领域，涉及一种基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴及其控制方法。

5 背景技术

滚动轴承作为高速主轴内部旋转支撑元件，其服役性能直接影响高速主轴动力学性能，尤其是在主轴系统复杂的服役条件下，例如主轴在高速轻载、低速重载更替的工况下，要求主轴轴承在不同情况下服役性能可控以适应主轴动力学性能要求，从而保证高速加工的高精度与高可靠性。因此，如何实时调控滚动轴承刚度、温度、旋转精度等服役性能以适应主轴系统的复杂工况至关重要。相关研究表明，合理的滚动轴承预紧力可使高速主轴刚度提高 65%；而应用预紧力控制技术可使轴承高速状态下温度降低 41.6%，从而使得主轴转速提高 54.5%。轴承预紧力调控技术已是轴承服役性能调整最有效的方法之一。

传统轴承预紧技术多采用定位或定压恒值预紧方式，预紧力取值大都依据经验或实验数据确定，这种恒定预紧技术已无法满足复杂工况下高速主轴对于轴承服役性能调整的要求。为此，国内外诸多研究与学术机构就轴承预紧可控技术开展了大量的研究，并取得一定的成果。在预紧力作用机理方面，主要提出基于测量反馈闭环主动控制方式的预紧力自调节和基于轴系转速效应或材料热效应的预紧力调节方式；在预紧控制机构方面，有基于压电致动器、液压装置、电磁装置及电致伸缩材料等主动式预紧力调整机构。这些预紧力调控装置都是对滚动轴承施加轴向均匀分布的预紧力。而滚动轴承作为高速主轴的关键精密部件，结构尺寸、装配、工作载荷的细微变化都将对其在复杂工况下的服

役性能产生重大影响。单纯地对轴承施加均匀分布的轴向预紧力，不能有效地消除轴向和径向游隙的非均匀分布性，也不能满足高速主轴在某些特定工况下工作载荷非均匀分布的要求，这势必要求从更为精细的角度出发探索滚动轴承预紧力的施加方式和大小，使滚动轴承的服役性能能够实现“精益求精”。因此，
5 根据特殊工况或游隙的要求，研究非均匀分布预紧力及其施加装置显得尤为迫切。

发明内容

为了解决以上技术问题，本发明提供一种基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴及其控制方法，通过对主轴支承轴承的非均匀分布预紧力的
10 在线调控，以获得在不同工况下高性能的高速主轴。

为实现上述目的，本发明提供了一种基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴，在主轴外周安装有轴承，该轴承通过轴承支座固定，在该轴承支座上安装有温度传感器；所述主轴的外圈进一步安装有预紧套圈，该预紧套圈通过其内开设的安装孔安装有压电致动器，所述压电致动器和温度传感器之
15 间连接有信号处理单元，所述温度传感器的安装位置为主轴预紧调控点附近，温度传感器检测到主轴预紧调控点的温度信号后，经信号处理单元处理后，通过调节压电致动器的压力而调节主轴预紧力。

作为本发明的优选实施例，所述预紧套圈上开设的安装孔为盲孔；

作为本发明的优选实施例，所述压电制动器的压电致动器控制线自该盲孔
20 内伸出与信号处理单元的输出端相连；

作为本发明的优选实施例，所述信号处理单元包括与温度传感器相连的调理电路，该调理电路的输出端通过 A/D 转换器与单片机相连，所述单片机的输出端通过 D/A 转换器与多路开关相连，该多路开关的输出端与功率放大电路的

输入端相连，该功率放大电路的输出端与压电致动器相连；

作为本发明的优选实施例，所述预紧套圈位于轴承的后端，所述轴承的前端安装有圆螺母；

本发明还提供了一种上述基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主
5 轴的控制方法，主轴在电机的驱动下转动时，温度传感器将测得的预紧调控点附近的温度模拟信号，经调理电路进行信号调理后，由 A/D 转换器将模拟信号转换为数字信号，输入单片机的控制器中进行处理，单片机的输出信号通过 D/A 转换器将数字信号转换为模拟信号，由多路开关送至功率放大电路，功率放大电路控制电压送至压电致动器，使其输出所对应的位移，从而产生轴承预紧力
10 作用在预紧力调控点处，实现高速主轴的非均匀分布预紧力控制。

本发明基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴及其控制方法至少具有以下优点：本发明突破传统均匀分布预紧力作用，对不同温度下轴承外圈不同调控点进行预紧力精确调控，实现高速化、高刚度、低温升、长寿命等技术突破。通过对主轴支承轴承的非均匀分布预紧力的在线调控，以获得在不
15 同工况下高性能的高速主轴。

附图说明

图 1 是本发明基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴的整体结构示意图；

图 2 是图 1 的局部放大图；

20 图 3 是本发明预紧套圈的结构示意图；

图 4 是开有温度传感器放置孔的轴承支座示意图（以 8 个温度传感器为例）。

具体实施方式

下面结合附图对本发明基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴

及其控制方法作具体介绍:

请参阅图 1 所示, 本发明基基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴包括主轴 1、轴承 2、轴承支座 3、圆螺母 4、套筒 5、预紧套圈 6、温度传感器 7、压电致动器控制线 8、压电致动器 9、调理电路 10、A/D 转换器 11、单片机 12、D/A 转换器 13、多路开关 14、功率放大电路 15、电源 16。其中, 所述预紧套圈 6、温度传感器 7、压电致动器控制线 8、压电致动器 9、调理电路 10、A/D 转换器 11、单片机 12、D/A 转换器 13、多路开关 14、功率放大电路 15 和电源 16 构成调控预紧力系统。

所述轴承 2 安装在主轴 1 外周的前端和后端位置, 位于主轴 1 前端的轴承 2 通过轴承支座 3 固定, 相邻的轴承 2 之间设置有套筒 5, 该套筒 5 安装在主轴外周, 在该轴承 2 的前端安装有圆螺母 4, 后端安装有预紧套圈 6, 所述轴承支座 3 上安装有检测主轴 1 外圈温度的温度传感器 7, 所述预紧套圈 6 上沿其外表面开设有安装孔, 该安装孔为盲孔, 在该安装孔内安装有压电致动器 9, 该压电致动器 9 的压电致动器控制线 8 自安装孔伸出。

所述轴承支座 3 上安装的温度传感器 7 与所述调理电路 10 的输入端相连, 该调理电路 10 的输出端经 A/D 转换器转换后与单片机 12 的输入端相连, 所述单片机 12 的输出端经 D/A 转换器转换后与多路开关 14 相连, 该多路开关 14 的输出端与功率放大电路 15 相连, 该功率放大电路 15 的输出端通过压电致动器控制线 8 与压电致动器 9 相连。所述电源 16 与单片机 12 和功率放大电路 15 相连。

使用时, 主轴 1 在电机的驱动下转动, 主轴 1 的前、后端由轴承 2 支承, 温度传感器 7 测得预紧调控点附近的温度模拟信号, 经调理电路进行信号调理后, 由 A/D 转换器 11 将模拟信号转换为数字信号, 输入单片机 12 的控制器中进行

处理，单片机 12 的输出信号通过 D/A 转换器 13 将数字信号转换为模拟信号，由多路开关 14 送至功率放大电路 15，功率放大电路 15 控制电压送至压电致动器 9，使其输出所对应的位移，从而产生轴承预紧力作用在预紧力调控点处，以实现高速主轴的非均匀分布预紧力控制。

5 由于本发明压电致动器 9 是直接作用在主轴 1 的外表面，因此，通过温度传感器检测轴承的温度数据后，最终可以通过压电致动器 9 调节主轴的预紧力。

因此，本发明通过控制各个压电致动器的电压，实现预紧力大小的调节，此外，对每个压电致动器施加大小不同的电压，从而实现对轴承外圈施加非均匀分布的预紧力。

10 本发明的基于压电结构的非均匀分布预紧力可控高速主轴采用以下主要部件：

(1) 支撑轴承：选择 SKF 3306A-Z，轴承内径 $\phi 30$ ，额定动载荷 41.5KN。采用圆螺母及端盖实现轴承一端双向固定形式。

(2) 探针式铠装铂热电阻温度传感器：FY-ZWC-2012 西安方元电子有限
15 公司。

(3) A/D 转换：ADC0808，美国 National Semiconductor 公司。

(4) D/A 转换器：DAC0830 系列，美国 National Semiconductor 公司。

(5) 功率放大器：采用 IRF540 和 MUR820 等器件，ST 公司。

(6) 单片机：C8051F，Silicon Lab 公司。

20 (7) 多路开关：74HC4051，PHILIPS 公司。

(8) 压电致动器：PSt 150/5/200 VS10

以上所述仅为本发明的一种实施方式，不是全部或唯一的实施方式，本领域普通技术人员通过阅读本发明说明书而对本发明技术方案采取的任何等效的变

换，均为本发明的权利要求所涵盖。

权利要求书

1. 一种基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴，其特征在于：
在主轴（1）外周安装有轴承（2），该轴承（2）通过轴承支座（3）固定，在该轴承支座（3）上安装有温度传感器（7）；所述主轴（1）的外圈进一步安装有预紧套圈（6），该预紧套圈（6）通过其内开设的安装孔安装有压电致动器（9），所述压电致动器（9）和温度传感器（7）之间连接有信号处理单元，
5 所述温度传感器（7）的安装位置为主轴预紧调控点附近，温度传感器（7）检测到主轴预紧调控点的温度信号后，经信号处理单元处理后，通过调节压电致动器（9）的压力而调节主轴预紧力。
2. 如权利要求1所述的基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴，
10 其特征在于：所述预紧套圈（6）上开设的安装孔为盲孔。
3. 如权利要求2所述的基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴，其特征在于：所述压电制动器（9）的压电致动器控制线（8）自该盲孔内伸出与信号处理单元的输出端相连。
4. 如权利要求1所述的基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴，
15 其特征在于：所述信号处理单元包括与温度传感器（7）相连的调理电路（10），该调理电路（10）的输出端通过A/D转换器（11）与单片机（12）相连，所述单片机（12）的输出端通过D/A转换器（13）与多路开关（14）相连，该多路开关的输出端（14）与功率放大电路（15）的输入端相连，该功率放大电路（15）的输出端与压电致动器（9）相连。
- 20 5. 如权利要求1所述的基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速主轴，其特征在于：所述预紧套圈（6）位于轴承（2）的后端，所述轴承（2）的前端安装有圆螺母（4）。
6. 一种如权利要求1所述的基于压电致动器的非均匀分布预紧力可控高速

权 利 要 求 书

5 主轴的控制方法，其特征在于：主轴（1）在电机的驱动下转动时，温度传感器（7）将测得的预紧调控点附近的温度模拟信号，经调理电路（10）进行信号调理后，由 A/D 转换器（11）将模拟信号转换为数字信号，输入单片机（12）的控制器中进行处理，单片机（12）的输出信号通过 D/A 转换器（13）将数字信号转换为模拟信号，由多路开关（14）送至功率放大电路（15），功率放大电路（15）控制电压送至压电致动器（9），使其输出所对应的位移，从而产生轴承预紧力作用在预紧力调控点处，实现高速主轴的非均匀分布预紧力控制。

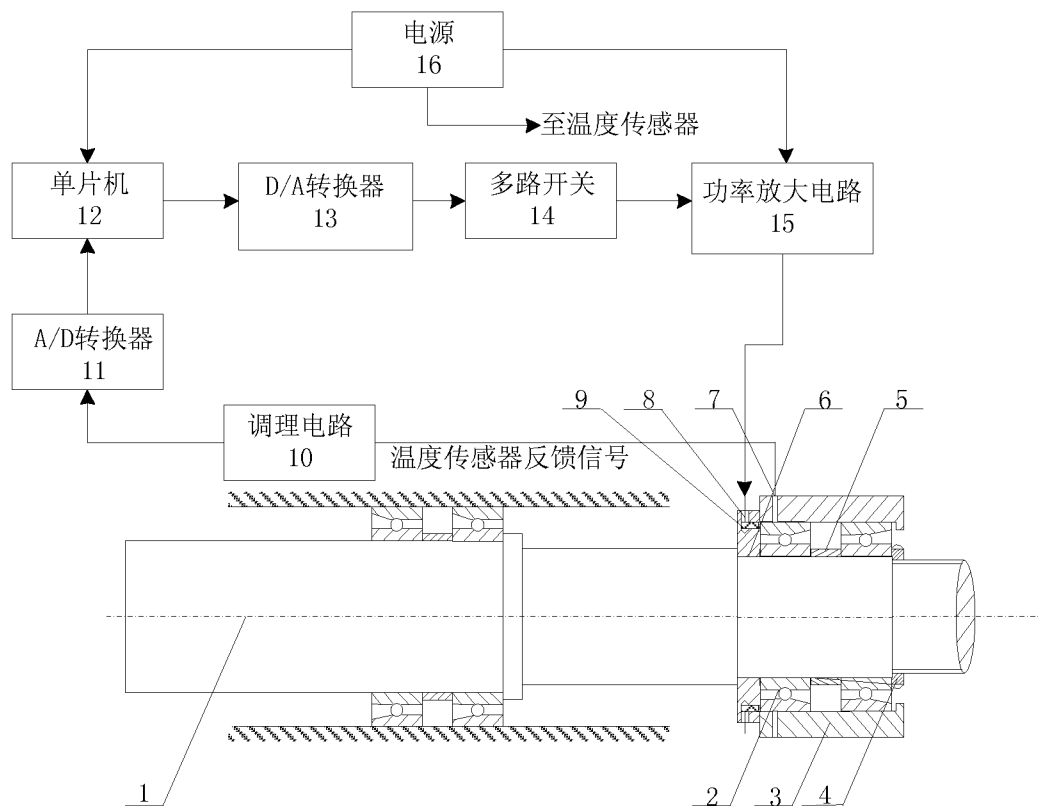


图 1

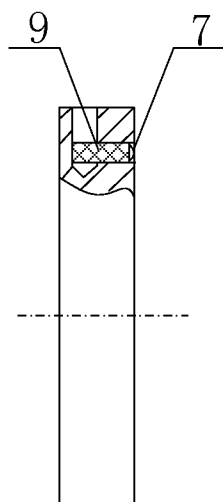


图 2

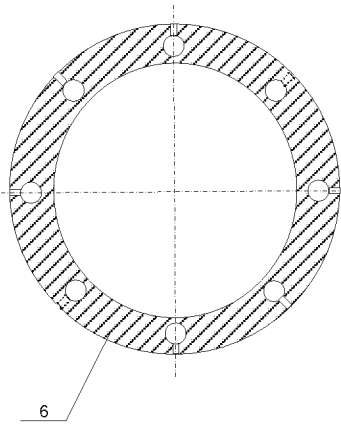


图 3

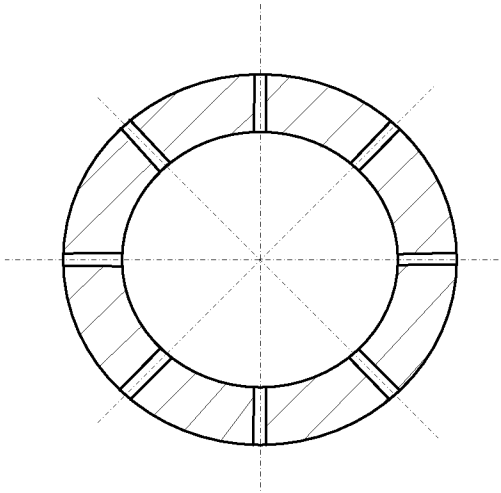


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/077160

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F16C35/12 (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)

IPC: F16C35/-

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)

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI; shaft, piezoelectric, piezo, actuator, preload, pretight, bearing, temperature, sensor.

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP1266320A (NIPPON SEIKO KK) 24 Oct. 1989 (24.10.1989), description, page 2, lower right column, line 9 to page 4, lower right column, line 6, figures 2-4	1-3,5
Y		4,6
X	JP3009116A (NIPPON SEIKO KK) 17 Jan. 1991 (17.01.1991), description, page 2, upper right column, line 20 to page 3, upper left column, line 20, figure 1	1-3,5
Y		4,6
X	JP4171101A (NTN TOYO BEARING CO. LTD.) 18 Jun. 1992 (18.06.1992), description, page 2, upper right column, line 18 to page 4, lower left column, line 19, figures 1-5	1-3,5
Y		4,6
Y	CN1846911A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 18 Oct. 2006 (18.10.2006), description, page 2, paragraph 3	4,6

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

* Special categories of cited documents:	"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
"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	"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
"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)	"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
"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	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 28 Feb. 2012 (28.02.2012)	Date of mailing of the international search report 22 Mar. 2012 (22.03.2012)
Name and mailing address of the ISA 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 HUANG, Zhenshan Telephone No. (86-10) 62412864

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2011/077160

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP3121308A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 23 May1991 (23.05.1991), the whole document	1-6
A	JP61127922A (OKUMA MACHINERY WORKS LTD.) 16 Jun.1986 (16.06.1986), the whole document	1-6
A	JP4266613A (NEC CORP.) 22 Sep.1992 (22.09.1992) , the whole document	1-6
A	JP7127637A (TOSHIBA MACHINE CO. LTD.) 16 May1995 (16.05.1995) , the whole document	1-6
A	JP7042730A (NIPPON SEIKO KK) 10 Feb.1995 (10.02.1995), the whole document	1-6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2011/077160

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP1266320A	24.10.1989	None	
JP3009116A	17.01.1991	None	
JP4171101A	18.06.1992	None	
CN1846911A	18.10.2006	CN100402206C	16.07.2008
JP3121308A	23.05.1991	None	
JP61127922A	16.06.1986	JP5054565B	12.08.1993
		JP1888796C	07.12.1994
JP4266613A	22.09.1992	None	
JP7127637A	16.05.1995	None	
JP7042730A	10.02.1995	None	

A. 主题的分类

F16C35/12 (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)

IPC: F16C35/-

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))

EPODOC, WPI, CNPAT, CNKI; 主轴, 压电致动器, 压电, 预紧力, 预加载, 预载荷, 轴承, 温度传感器; shaft, piezoelectric, piezo, actuator, preload, pretight, bearing, temperature, sensor.

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	JP1266320A (NIPPON SEIKO KK) 24.10 月 1989 (24.10.1989) 说明书第 2 页右下栏第 9 行至第 4 页右下栏第 6 行、附图 2-4	1-3,5
Y		4,6
X	JP3009116A (NIPPON SEIKO KK) 17.1 月 1991 (17.01.1991) 说明书第 2 页右上栏第 20 行至第 3 页左上栏第 20 行、附图 1	1-3,5
Y		4,6
X	JP4171101A (NTN TOYO BEARING CO. LTD.) 18.6 月 1992 (18.06.1992) 说明书第 2 页右上栏第 18 行至第 4 页左下栏第 19 行、附图 1-5	1-3,5
Y		4,6
Y	CN1846911A (东南大学) 18.10 月 2006 (18.10.2006) 说明书第 2 页第 3 段	4,6

☒ 其余文件在 C 栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 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

28.2 月 2012 (28.02.2012)

国际检索报告邮寄日期

22.3 月 2012 (22.03.2012)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

授权官员

黄振山

电话号码: (86-10) 62412864

C(续). 相关文件		
类 型	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	JP3121308A (MITSUBISHI HEAVY IND. LTD.) 23.5 月 1991 (23.05.1991) 全文	1-6
A	JP61127922A (OKUMA MACHINERY WORKS LTD.) 16.6 月 1986 (16.06.1986) 全文	1-6
A	JP4266613A (NEC CORP.) 22.9 月 1992 (22.09.1992) 全文	1-6
A	JP7127637A (TOSHIBA MACHINE CO. LTD.) 16.5 月 1995 (16.05.1995) 全文	1-6
A	JP7042730A (NIPPON SEIKO KK) 10.2 月 1995 (10.02.1995) 全文	1-6

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2011/077160

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
JP1266320A	24.10.1989	无	
JP3009116A	17.01.1991	无	
JP4171101A	18.06.1992	无	
CN1846911A	18.10.2006	CN100402206C	16.07.2008
JP3121308A	23.05.1991	无	
JP61127922A	16.06.1986	JP5054565B	12.08.1993
		JP1888796C	07.12.1994
JP4266613A	22.09.1992	无	
JP7127637A	16.05.1995	无	
JP7042730A	10.02.1995	无	