(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 3 月 26 日 (26.03.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/057080 A1

(51) 国际专利分类号:
G01D 5/12 (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/079133

(22) 国际申请日: 2019 年 3 月 21 日 (21.03.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811088177.6 2018年9月18日 (18.09.2018) CN

(71) 申请人: 东 南 大 学 (SOUTHEAST UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国江苏省南京市江宁区东南大学路2号, Jiangsu 211189 (CN)。

(72) 发明人: 王立峰(WANG, Lifeng); 中国江苏省南京市江宁区东南大学路2号, Jiangsu 211189 (CN)。 董蕾 (DONG, Lei); 中国江苏省南京市江宁区东南大学路2号, Jiangsu 211189 (CN)。 黄庆安 (HUANG, Qingan); 中国江苏省南京市江宁区东南大学路2号, Jiangsu 211189 (CN)。

(74) 代理人: 南京瑞弘专利商标事务所（普通合伙）(NANJING RUIHONG PATENT & TRADEMARK AGENCY (ORDINARY PARTNERSHIP)); 中国江苏省南京市玄武区龙蟠路155号3幢411室, Jiangsu 210000 (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,

(54) **Title:** MULTI-PARAMETER LC SENSOR FOR MONITORING STATE OF ROTATING STRUCTURE

(54) **发明名称:** 一种用于转动结构状态监测的多参数LC传感器

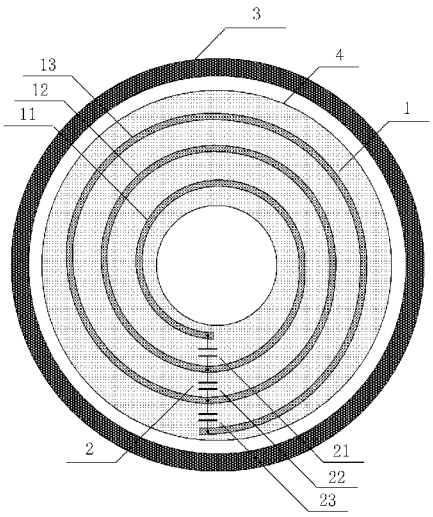


图 1

(57) **Abstract:** A multi-parameter LC sensor for monitoring the state of a rotating structure (4), comprising a plurality of capacitive sensors (2) and an inductive unit (1) which are provided on the rotating structure (4), the inductive unit (1) comprises a plurality of single-turn coils (11, 12, 13) connected in sequence, two ends of each single-turn coil (11, 12, 13) are respectively connected to a capacitive sensor (2), an output coil (3) is provided on the outer periphery of the inductive unit (1), the output coil (3) is used for passively and wirelessly outputting a plurality of resonant frequencies generated by the plurality of capacitive sensors (2), and each resonance frequency corresponds to a different state parameter of the rotating structure (4). Said sensor implements real-time monitoring of a plurality of state parameters of the rotating structure (4), can be used for a long period of time without maintenance, and is suitable for use in harsh environments such as a high-temperature environment and an oil polluted environment.

(57) 摘要: 一种用于转动结构（4）状态监测的多参数LC传感器，包括设置于转动结构（4）上的电感单元（1）与多个电容式传感器（2），电感单元（1）包括多个依次连接的单匝线圈（11，12，13），每一个单匝线圈（11，12，13）的两端分别连接有电容式传感器（2），电感单元（1）的外周设置有输出线圈（3），输出线圈（3）用于无源无线的输出多个电容式传感器（2）产生的多个谐振频率，每一个谐振频率与转动结构（4）的不同状态参数相对应。该传感器实现了对转动结构（4）的多个状态参数实时监测，可长期免维护使用，适合在高温、油污等恶劣环境中使用。

WO 2020/057080 A1

[见续页]

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, 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)。

根据细则4.17的声明：

— 发明人资格(细则4.17(iv))

本国际公布：

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

一种用于转动结构状态监测的多参数 LC 传感器

技术领域

本发明涉及压力传感器领域，尤其涉及一种用于转动结构状态监测的多参数 LC 传感器。

背景技术

在各种工业生产设备和交通运输装备上会用到大量的转动结构，例如轴承结构、齿轮结构等。这些转动结构长期处于高载荷、高转速等恶劣条件下工作，是机械设备中最容易发生故障的部位之一。因此对于转动结构的工作状态监测就显得十分必要。

由于转动结构工作时处于旋转状态，因此传统的有线传感器不适用于对转动结构的状态进行实时监测。目前，对于关键部位转动结构的状态监测主要使用无线有源的传感器系统。无线有源的传感器一般采用射频收发电路进行数据传输，其收发电路依靠电池进行供电。由于含有电池，这种传感器系统不能长期地、不间断工作。并且，因为含有有源元件，其工作温度也不能太高。

机械转动部件通常是处于高温的或油污的环境。在这种恶劣环境下，传感器中不宜使用有源电路和电池。无线无源的 LC 传感器采用电感近场耦合原理传输数据，不需要电池供电。同时，LC 传感器系统是由无源元件构成的，特别适用于高温油污的恶劣环境。因此对于转动结构的状态监测，无线无源的多参数 LC 传感器系统是一种较为理想的解决方案。

发明内容

针对现有技术存在的问题，本发明提出一种用于转动结构状态监测的多参数 LC 传感器，通过多个电容式传感器与电感单元形成多谐振点 LC 谐

振电路，通过无线无源的读取不同谐振频率值获取转动结构的实时状态，实现对转动结构的多个状态参数实时监测，此外采用无线无源的读取方式，可长期免维护使用，适合在高温、油污等恶劣环境中使用。

为了实现上述技术目的，本发明实施例采用如下技术方案：

一种用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，该传感器包括设置于转动结构上的电感单元与多个电容式传感器，电感电源包括多个依次连接的单匝线圈，每一个单匝线圈的两端分别连接有电容式传感器，电感单元的外周设置有输出线圈，输出线圈用于无源无线的输出多个电容式传感器产生的多个谐振频率，每一个谐振频率与转动结构的不同状态参数相对应。

进一步的，电感单元包括依次连接的第一单匝线圈、第二单匝线圈与第三单匝线圈，第一单匝线圈、第二单匝线圈与第三单匝线圈的尺寸依次增大。

进一步的，每一个单匝线圈的形状为弧线形。

进一步的，每一个单匝线圈包括从上到下依次设置的金属层、绝缘层与黏附层。

进一步的，每一个单匝线圈通过黏附层固定于转动结构上。

进一步的，多个电容式传感器包括第一电容式传感器、第二电容式传感器与第三电容式传感器，第一电容式传感器的两端与第一单匝线圈的两端固定，第二电容式传感器的两端与第二单匝线圈的两端固定，第三电容式传感器的两端与第三单匝线圈的两端固定。

进一步的，输出线圈输出第一电容式传感器产生的第一谐振频率和第二电容式传感器产生的第二谐振频率和第三电容式传感器产生的第三谐振频率。

进一步的，电感单元、输出线圈与转动结构同轴设置.

进一步的，输出线圈的形状为圆环。

相较于现有技术，本发明具有如下技术效果：

本发明提出了一种用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，该传感

器包括设置于转动结构上的电感单元与多个电容式传感器，电感电源包括多个依次连接的单匝线圈，每一个单匝线圈的两端分别连接有电容式传感器，电感单元的外周设置有输出线圈，输出线圈用于无源无线的输出多个电容式传感器产生的多个谐振频率，每一个谐振频率与转动结构的不同状态参数相对应。上述传感器通过在转动结构上设置相互连接的多个电容式传感器与电感单元，当电容式传感器检测到转动结构的状态变化时会使相应谐振频率产生相应变化，通过无线无源的读取不同谐振频率值即可获取转动结构的实时状态，从而实现对转动结构的实时状态监测，此外采用无线无源的读取方式，传感器无引线连出、不需要电池，安装后可长期免维护使用，适合在高温、油污等恶劣环境中使用。

附图说明

图1为本发明实施例提出的一种用于转动结构状态监测的多参数LC传感器的结构示意图；

图2为本发明实施例提出的电感单元的平面结构图；

其中：1、电感单元；11、第一单匝线圈；12、第二单匝线圈；13、第三单匝线圈；14、金属层；15、绝缘层；16、黏附层；2、电容式传感器；21、第一电容式传感器；22、第二电容式传感器；23、第三电容式传感器；3、输出线圈；4、转动结构。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

另外，本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表

示可以存在三种关系，例如，A 和/或 B，可以表示：单独存在 A，同时存在 A 和 B，单独存在 B 这三种情况。另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

如图 1 所示，本发明实施例提出了一种用于转动结构状态监测的多参数 LC 传感器，该传感器包括设置于转动结构上的电感单元 1 与多个电容式传感器 2，电感单元 1 包括多个依次连接的单匝线圈，每一个单匝线圈的两端分别连接有电容式传感器，电感单元的外周设置有输出线圈 3，输出线圈 3 用于无源无线的输出多个电容式传感器产生的多个谐振频率，每一个谐振频率与转动结构的不同状态参数相对应。

上述多参数 LC 传感器通过在转动结构上设置相互连接的多个电容式传感器与电感单元，当电容式传感器检测到转动结构的状态变化时会使相应谐振频率产生相应变化，通过无线无源的读取不同谐振频率值即可获取转动结构的实时状态，从而实现对转动结构的实时状态监测，此外采用无线无源的读取方式，传感器无引线连出、不需要电池，安装后可长期免维护使用，适合在高温、油污等恶劣环境中使用。

优选的，电感单元 1 包括多个第一单匝线圈，单匝线圈的数量大于等于 2，如 3 个、4 个、5 个等等。

优选的，电感单元 1 包括依次连接的第一单匝线圈 11、第二单匝线圈 12 与第三单匝线圈 13，第一单匝线圈 11、第二单匝线圈 12 与第三单匝线圈 13 的尺寸依次增大，三个单匝线圈首尾依次相连。

优选的，每一个单匝线圈的形状为圆弧形、方形、五边行或者三角形等形状。

优选的，每一个单匝线圈的形状为弧线形，即从其一端到另一端弧线的半径逐步增大，且与转动结构同轴设置，以使得每个单匝线圈能够围绕转动结构转动或者与转动结构同步转动。

优选的，如图 2 所示，每一个单匝线圈包括从上到下依次设置的金属层 14、绝缘层 15 与黏附层 16。其中金属层 14 的材料为任意一种导电材料；

绝缘层 15 的材料为能够起到绝缘作用的树脂材料；黏附层 16 起到连接的作用。

优选的，每一个单匝线圈通过黏附层16固定于转动结构上。

优选的，多个电容式传感器包括第一电容式传感器 21、第二电容式传感器 22 与第三电容式传感器 23，第一电容式传感器 21 的两端与第一单匝线圈 11 的两端固定，第二电容式传感器 12 的两端与第二单匝线圈 22 的两端固定，第三电容式传感器 23 的两端与第三单匝线圈 13 的两端固定。

优选的，输出线圈 3 输出第一电容式传感器产生的第一谐振频率和第二电容式传感器产生的第二谐振频率和第三电容式传感器产生的第三谐振频率。

优选的，电感单元 1、输出线圈 3 与转动结构 4 同轴设置.

优选的，输出线圈 3 的形状为圆环。

本发明的工作原理为：电感和电容连接后将形成 LC 谐振回路。通过将三个电容传感器（即 21、第一电容式传感器；22、第二电容式传感器；23、第三电容式传感器）分别与电感单元的三段单匝线圈（11、第一单匝线圈；12、第二单匝线圈；13、第三单匝线圈）进行连接，可以得到含有三个谐振频率的 LC 谐振回路。当电容传感器中的一个或多个监测到转动结构的状态变化时，会使所述多参数 LC 传感器的一个或多个谐振频率产生相应变化。基于平面电感之间的近场耦合原理，采用连接阻抗分析仪的读出线圈，可以无线、无源地读出这些谐振频率值及其变化，从而获取转动结构的实时状态。

进一步的，为了能够实时监测转动结构状态，测量前，需要使用连接阻抗分析仪的读出线圈对本发明的传感器进行标定，建立三个谐振频率与三个电容传感器状态参量之间的关系。测量时，使用连接阻抗分析仪的读出线圈读出本发明传感器的三个谐振频率，与标定值进行对比，即可得到待测转动结构的三种状态参量。

综上，本发明提出了一种用于转动结构状态监测的多参数 LC 传感器，

该传感器包括设置于转动结构上的电感单元与多个电容式传感器，电感电源包括多个依次连接的单匝线圈，每一个单匝线圈的两端分别连接有电容式传感器，电感单元的外周设置有输出线圈，输出线圈用于无源无线的输出多个电容式传感器产生的多个谐振频率，每一个谐振频率与转动结构的不同状态参数相对应。上述传感器通过在转动结构上设置相互连接的多个电容式传感器与电感单元，当电容式传感器检测到转动结构的状态变化时会使相应谐振频率产生相应变化，通过无线无源的读取不同谐振频率值即可获取转动结构的实时状态，从而实现对转动结构的实时状态监测。此外采用无线无源的读取方式，传感器无引线连出、不需要电池，安装后可长期免维护使用，适合在高温、油污等恶劣环境中使用。

通过以上的实施方式的描述，所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能单元的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能单元完成，即将装置的内部结构划分成不同的功能单元，以完成以上描述的全部或者部分功能。上述描述的系统，装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1. 一种用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，其特征在于，所述传感器包括设置于转动结构上的电感单元与多个电容式传感器，所述电感电源包括多个依次连接的单匝线圈，每一个所述单匝线圈的两端分别连接有电容式传感器，所述电感单元的外周设置有输出线圈，所述输出线圈用于无源无线的输出所述多个电容式传感器产生的多个谐振频率，每一个所述谐振频率与所述转动结构的不同状态参数相对应。

2. 如权利要求1所述的用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，其特征在于，所述电感单元包括依次连接的第一单匝线圈、第二单匝线圈与第三单匝线圈，所述第一单匝线圈、第二单匝线圈与第三单匝线圈的尺寸依次增大。

3. 如权利要求1所述的用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，其特征在于，每一个所述单匝线圈的形状为弧线形。

4. 如权利要求1所述的用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，其特征在于，每一个所述单匝线圈包括从上到下依次设置的金属层、绝缘层与黏附层。

5. 如权利要求4所述的用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，其特征在于，每一个所述单匝线圈通过所述黏附层固定于所述转动结构上。

6. 如权利要求2所述的用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，其特征在于，所述多个电容式传感器包括第一电容式传感器、第二电容式传感器与第三电容式传感器，所述第一电容式传感器的两端与所述第一单匝线圈的两端固定，所述第二电容式传感器的两端与所述第二单匝线圈的两端固定，所述第三电容式传感器的两端与所述第三单匝线圈的两端固定。

7. 如权利要求6所述的用于转动结构状态监测的多参数LC传感器，其特征在于，所述输出线圈输出所述第一电容式传感器产生的第一谐振频率和所述第二电容式传感器产生的第二谐振频率和所述第三电容式传感器产生的第

三谐振频率。

8. 如权利要求 1 所述的用于转动结构状态监测的多参数 LC 传感器，其特征在于，所述电感单元、所述输出线圈与所述转动结构同轴设置.

9. 如权利要求 1 所述的用于转动结构状态监测的多参数 LC 传感器，其特征在于，所述输出线圈的形状为圆环。

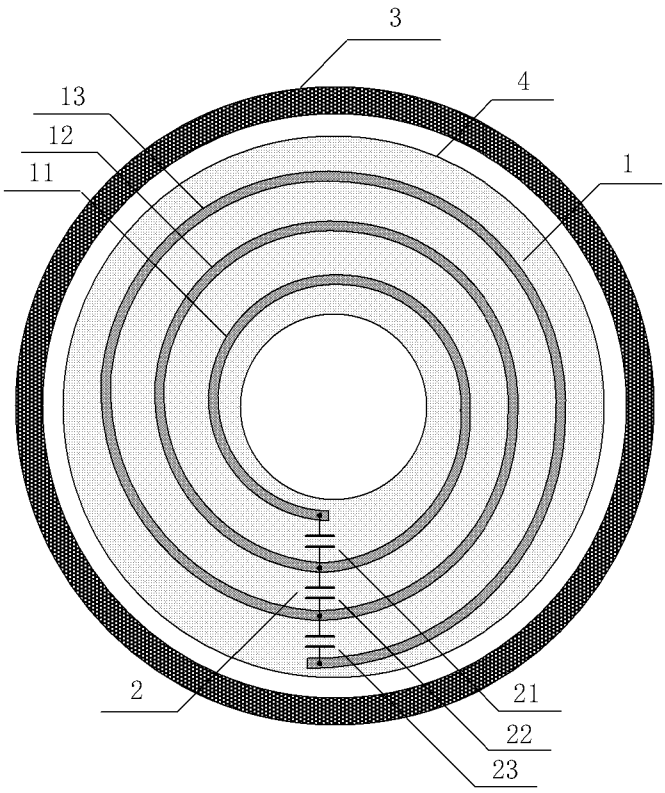


图 1

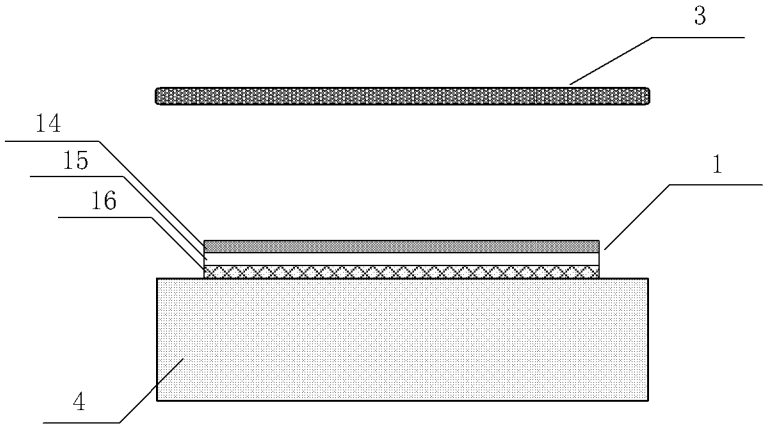


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/079133

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01D 5/12(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)

G01D,G01F,G01L,G01K,H01F,G01N

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)

CNKI, CNPAT, WPI, EPODOC: 转动, 旋转, 轴, 齿轮, 状态, 转速, 温度, 检测, 监测, 传感, 谐振, 电容, 电感, 串联, 线圈, 多参数, 无源, 无线, 发射; rotat+, bearing?, shaft, gear, state, monitor+, sens+, LC, resona+, series, coil, wireless

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109238313 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 18 January 2019 (2019-01-18) claims 1-9	1-9
A	CN 103730245 A (SOUTHEAST UNIVERSITY) 16 April 2014 (2014-04-16) description, paragraphs [0010]-[0014], and figure 1	1-9
A	CN 103792026 A (XI"AN DAOHENG TRANSPORTATION EQUIPMENT TECHNOLOGY CO., LTD.) 14 May 2014 (2014-05-14) entire document	1-9
A	CN 104374490 A (WANG, DONGFANG) 25 February 2015 (2015-02-25) entire document	1-9
A	CN 107085015 A (NORTH UNIVERSITY OF CHINA) 22 August 2017 (2017-08-22) entire document	1-9
A	CN 103471653 A (NORTH UNIVERSITY OF CHINA) 25 December 2013 (2013-12-25) entire document	1-9
A	CN 101160514 A (MDT CO., LTD.) 09 April 2008 (2008-04-09) entire document	1-9

☑ 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	Date of mailing of the international search report
31 May 2019	**19 June 2019**
Name and mailing address of the ISA/CN **China National Intellectual Property Administration** **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China** Facsimile No. **(86-10)62019451**	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/079133

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2011292969 A1 (UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTIC AND SPACE ADMINISTRATION) 01 December 2011 (2011-12-01) entire document	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/079133

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109238313	A	18 January 2019	None			
CN	103730245	A	16 April 2014	CN	103730245	B	29 June 2016
CN	103792026	A	14 May 2014	None			
CN	104374490	A	25 February 2015	CN	205122774	U	30 March 2016
				CN	205120270	U	30 March 2016
				WO	2016078496	A1	26 May 2016
CN	107085015	A	22 August 2017	None			
CN	103471653	A	25 December 2013	CN	103471653	B	19 August 2015
CN	101160514	A	09 April 2008	EP	1825236	A1	29 August 2007
				KR	100600808	B1	18 July 2006
				JP	4621257	B2	26 January 2011
				KR	20060064258	A	13 June 2006
				WO	2006062275	A1	15 June 2006
				JP	2008523385	A	03 July 2008
				CN	100573070	C	23 December 2009
US	2011292969	A1	01 December 2011	US	2011274139	A1	10 November 2011
				US	10031031	B2	24 July 2018
				US	8636407	B2	28 January 2014
				US	2014269825	A1	18 September 2014
				US	2018348066	A1	06 December 2018

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/079133

A. 主题的分类

G01D 5/12(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)

G01D,G01F,G01L,G01K,H01F,G01N

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））

CNKI,CNPAT,WPI,EPODOC:转动，旋转，轴，齿轮，状态，转速，温度，检测，监测，传感，谐振，电容，电感，串联，线圈，多参数，无源，无线，发射；rotat+, bearing?, shaft, gear, state, monitor+, sens+, LC, resona+, series, coil, wireless

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
PX	CN 109238313 A (东南大学) 2019年 1月 18日 (2019-01-18) 权利要求1-9	1-9
A	CN 103730245 A (东南大学) 2014年 4月 16日 (2014-04-16) 说明书第[0010]-[0014]段，附图1	1-9
A	CN 103792026 A (西安道恒交通设备科技有限公司) 2014年 5月 14日 (2014-05-14) 全文	1-9
A	CN 104374490 A (王东方) 2015年 2月 25日 (2015-02-25) 全文	1-9
A	CN 107085015 A (中北大学) 2017年 8月 22日 (2017-08-22) 全文	1-9
A	CN 103471653 A (中北大学) 2013年 12月 25日 (2013-12-25) 全文	1-9
A	CN 101160514 A (株式会社MDT) 2008年 4月 9日 (2008-04-09) 全文	1-9

☑ 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	国际检索报告邮寄日期
2019年 5月 31日	2019年 6月 19日
ISA/CN的名称和邮寄地址 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	受权官员 郭欣悦 电话号码 86-(10)-53962471

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/079133

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
A	US 2011292969 A1 (UNITED STATES OF AMERICA AS REPRESENTED BY THE ADMINISTRATOR OF THE NATIONAL AERONAUTIC AND SPACE ADMINISTRATION) 2011年 12月 1日 (2011-12-01) 全文	1-9

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/079133

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	109238313	A	2019年 1月 18日		无		
CN	103730245	A	2014年 4月 16日	CN	103730245	B	2016年 6月 29日
CN	103792026	A	2014年 5月 14日		无		
CN	104374490	A	2015年 2月 25日	CN	205122774	U	2016年 3月 30日
				CN	205120270	U	2016年 3月 30日
				WO	2016078496	A1	2016年 5月 26日
CN	107085015	A	2017年 8月 22日		无		
CN	103471653	A	2013年 12月 25日	CN	103471653	B	2015年 8月 19日
CN	101160514	A	2008年 4月 9日	EP	1825236	A1	2007年 8月 29日
				KR	100600808	B1	2006年 7月 18日
				JP	4621257	B2	2011年 1月 26日
				KR	20060064258	A	2006年 6月 13日
				WO	2006062275	A1	2006年 6月 15日
				JP	2008523385	A	2008年 7月 3日
				CN	100573070	C	2009年 12月 23日
US	2011292969	A1	2011年 12月 1日	US	2011274139	A1	2011年 11月 10日
				US	10031031	B2	2018年 7月 24日
				US	8636407	B2	2014年 1月 28日
				US	2014269825	A1	2014年 9月 18日
				US	2018348066	A1	2018年 12月 6日