

(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 9 月 17 日 (17.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/181789 A1

(51) 国际专利分类号:
G01R 27/26 (2006.01) **G01N 3/06** (2006.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/114394

(22) 国际申请日: 2019 年 10 月 30 日 (30.10.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201910176614.8 2019 年 3 月 8 日 (08.03.2019) CN

(71) 申请人: 中南大学 (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国湖南省长沙市麓山南路 932 号, Hunan 410083 (CN)。东北大学 (NORTHEASTERN UNIVERSITY) [CN/CN]; 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。

(72) 发明人: 吴立新 (WU, Lixin); 中国湖南省长沙市麓山南路 932 号, Hunan 410083 (CN)。毛文飞 (MAO, Wenfei); 中国辽宁省沈阳市和平区文化路三巷 11 号, Liaoning 110819 (CN)。齐源 (QI, Yuan); 中国湖南省长沙市麓山南路 932 号, Hunan 410083 (CN)。

(74) 代理人: 深圳市韦恩肯知识产权代理有限公司 (WAYNE INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国广东省深圳市宝安区前进二路智汇创新中心 A 座 715 室黄昌平, Guangdong 518126 (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,

(54) Title: TEST SYSTEM FOR MICROWAVE DIELECTRIC CHANGES OF SOLID MATERIAL DURING FORCE BEARING PROCESS

(54) 发明名称: 一种固体材料受力过程微波介电变化测试系统

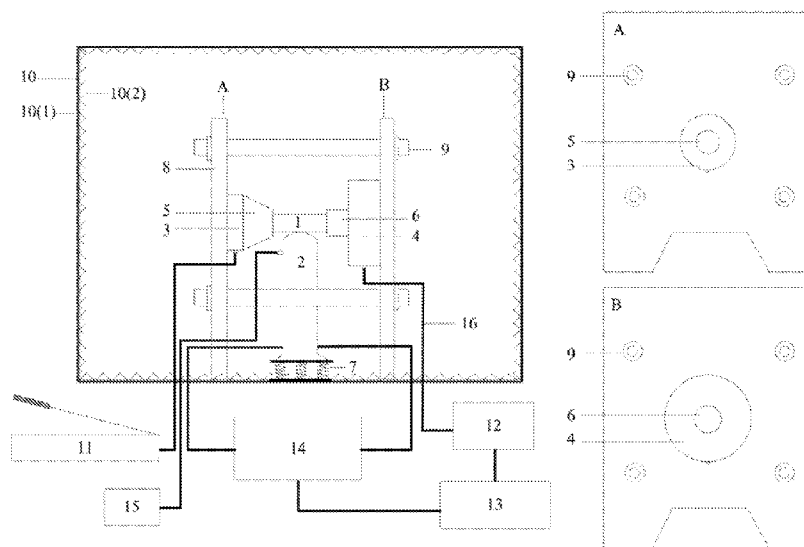


图 1

(57) Abstract: A test system for microwave dielectric changes of a solid material (1) during a force bearing process. The test system tests microwave dielectric changes of the solid material (1) based on a horizontal and transverse pressure loading mode during a force bearing process. A double-layer microwave electronic shielding case (10) consisting of an aluminum plate (10(1)) and a pyramid microwave absorbing material (10(2)) is placed outside the test system. A pressure loading device is controlled by a manual hydraulic pump (11) for loading and unloading. Therefore, electromagnetic interference of the environment and equipment is decreased, the stability and anti-interference performance of the test system are enhanced, and the reliability of microwave dielectric change tests of the solid material (1) during a force bearing process is improved.



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,
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: 一种固体材料 (1) 受力过程微波介电变化测试系统, 该测试系统基于水平横向压力加载方式的固体材料 (1) 受力过程微波介电变化; 在测试系统外部放置由铝板 (10 (1)) 和角锥微波吸收材料 (10 (2)) 组成的双层微波电磁屏蔽罩 (10), 压力加载装置由手动液压泵 (11) 控制加、卸载, 降低了环境和设备的电磁干扰, 增强了测试系统的稳定性和抗干扰性, 提高了固体材料 (1) 在受力过程中微波介电变化测试的可靠性。

一种固体材料受力过程微波介电变化测试系统

技术领域

本发明属于材料介电测试领域，特别是涉及到固体材料微波介电测试与力学加载测试协同开展的方法。

背景技术

电子、通信、雷达和遥感科学技术的发展促进了材料介电测量技术的发展。受到材料本身化学组分、微观结构的影响，不同材料的介电性能具有差异性，因此介电特性是表征材料固有物理特性的重要参数之一。根据测试要求的不同，常用固体材料介电测试方法包括平行板法、同轴探头法、传输线法、谐振腔法和自由空间法。通常，平行板法是指通过测量由两个电极板组成的电容器之间的电容来计算材料介电常数，该方法简单直观，发展成熟，但仅适用于平坦薄板固体材料直流或低频介电常数的测试。同轴探头法是将金属探头端部电场的“边缘”送入材料中，通过测量电场的反射信号来计算被测样品的复介电常数，该方法适用于固体材料高频复介电常数的测试，但系统主要误差来自于探头与样品间空隙和样品厚度的影响。传输线法需要将材料置于一个部分封闭的传输线内部，根据传输线内部反射信号和传输信号来计算复介电常数大小，该方法需要样品形状及尺寸满足传输线内部结构，因此测试样品制备难度较大。谐振腔法是将样品放置于腔体中，根据材料对腔体谐振频率和品质因数的扰动来计算材料在某一频率上的复介电常数，该方法适用于小尺寸低损耗样品的测试。自由空间法用天线将微波能量聚焦到或穿透材料厚板或薄板，通过测量反射信号和透射信号来计算材料的介电常数，该方法的难题在于系统的校准，因此相比于其它测试方法，测试精度

和系统稳定性都偏低。

近年来，随着微波遥感技术的发展，材料的微波辐射信息可用来解译、判读和反演材料物理特性，而材料的微波介电性能是影响其微波辐射特性的重要因素。为了研究影响材料微波介电特性的因素，需要考虑材料化学成分、微观结构、温度以及湿度等因素的影响。然而，对固体材料而言，如地壳岩体、建筑结构以及机械构件等固体材料，普遍受到来自外界附加应力的作用产生形变或破裂等力学行为，而目前针对固体材料微波介电常数的测试仅是在静态条件(无附加应力)下测量的，对附加应力的影响缺乏实验测试。因此，顾及固体材料所受外力作用，测试固体材料在不同应力状态下的微波介电特性，成为分析附加应力对材料微波辐射影响的关键技术。

通常，固体材料受力加载系统和微波介电测试系统是两个独立的实验测试系统，若要开展固体材料受力过程微波介电变化测试，需将两个独立的子系统有机结合。

固体材料力学测试实验通常基于刚性竖向加载系统。在一般固体材料单轴压缩实验中，固体材料放置于加载平台上(块状固体材料的底部与加载平台接触)，然后通过上部加载端头的竖向位移实现对块状固体材料施加压力作用，而此时块状材料的前、后、左、右四个面为自由端面，可用于同时开展其它物理参数的测试。而固体材料微波介电测试中的传输线法和传统谐振腔法，需要测试样品封闭或半封闭放置，因此与现有外力加载系统难以有效结合；自由空间法受本身系统稳定性及测试精度影响，无法保证固体材料受力微波介电测试结果的有效性；开口同轴法测试探头与样品接触，在外力加载过程中介电测试探头易受到扰动。因此，目前固体材料的力学加载系统与

微波介电测试系统无法直接联合使用。

2006 年日本 AET 公司基于谐振腔法原理，研制了开放式同轴谐振腔微波介电测试仪 [2]，与传统固体材料微波介电测试方法相比，开放式同轴谐振腔具有如下特点：1) 介电测试方法简便，只需将测试样品自由放置于测试腔体的上端即可；2) 测试样品制备难度小，只需待测固体材料表面存在一个直径大于 1cm 的圆形平整面，同时样品厚度大于 0.5mm 即可满足测试要求；3) 测试端口与样品接触稳定，开放式同轴谐振腔测试系统在腔体探针处装有真空吸收式附件，可保证样品与探针接触牢固、稳定。

本发明基于开放式同轴谐振腔的特点，发明了一种顾及固体材料单轴压缩过程的微波介电变化电测试系统。该系统有效联合了固体材料的微波介电测试系统与力学加载实验系统，填补了固体材料受力破裂过程微波介电变化测试方法的空白。同时，该系统优化了微波介电测试环境，采用电磁屏蔽罩与吸波材料，降低了外部环境和系统本身的电磁干扰，提高了测试系统的稳定性和测试数据的有效性，为探索固体材料微波介电特性的力学响应特征提供了基本的实验装置与方法。

发明内容

本发明所要解决的技术问题是：当前固体材料的微波介电测试系统能准确测量材料静态条件下的微波介电特性，但未顾及附加应力对固体材料微波介电性能的影响，而常用固体材料微波介电测试系统与材料受力加载系统无法通过简单组合的方式满足联合观测要求。本发明专利基于开放式同轴谐振腔微波介电测试仪的优点，发明一套能够有效测试固体材料在单轴压缩作用下微波介电变化的实验系统。该发明适用于任何块状固体材料受力过程的微

波介电变化测试与标定。

本系统主要基于开放式同轴谐振腔 (Open Coaxial Resonator) 微波介电测试仪，联合水平横向压力加载装置，同时顾及测试系统微波电磁屏蔽功能，把块状固体材料的微波介电测试实验和受力加载实验有效联合起来，测试固体材料不同受力状态下的微波介电变化。

开放式同轴谐振腔微波介电测试仪是近年来发展起来的一种用于固体材料微波介电测试的仪器。腔体本身有不同的型号，每种型号的腔体都可在几个特定的频点处测量材料的介电常数。当选择某一型号腔体进行测试时，操作人员还可通过控制电脑 (13) 上的测试软件选择不同的测试模式，包括单频点测试和多频点测试。在测试过程中，可直接将块状固体材料 (1) 放置于腔体 (2) 测试端头顶部，由信号源 (14) 为腔体提供所需特定频段的信号进行测试。测试时块体底面与测试端头的接触区域为平整面，且通过真空吸收泵 (15) 使得样品与探测端头处形成负压，从而可保证样品与探针接触牢固、稳定。若同时固体材料为长方体块状，则除底部面的其它面均为自由端面，这就为微波介电测试过程中的力学加载提供了条件。

水平横向压力加载装置为块状固体材料提供轴向压力。块状材料受力端面可设置为左与右，或前与后，因此不影响开放式同轴谐振腔在块体底面进行微波介电测试，从而实现固体材料的应力加载与介电测试联合测试。水平横向压力加载装置主体由刚性支撑框架、主动加载端和压力传感器组成。刚性支撑框架中两块刚性承压板 (8) 相互平行且垂直放置，由四根传力柱 (9) 连接形成整体框架，一侧承压板 (8-A) 中间位置固定油缸 (3)，另一侧承压板 (8-B) 中间位置固定压力传感器 (4)，油缸和压力传感器正面分别固定圆台形刚性垫

块(5)和圆柱形刚性垫块(6)，在尽量减小框架体积和重量的基础上，保证框架的刚度满足固体材料力学测试要求。采用液压油缸装置(3)提供主动加载端功能，可根据固体材料的形变要求，选择不同型号的液压油缸(可提供最大压力不同)，同时为了减小加载过程中的机械振动和电磁干扰，油缸采用手动液压泵(11)控制的方式进行加载和卸载。压力传感器(4)放置于被动加载端，目的是为了实时监测固体材料测试过程中所受压力的大小，同时外接数字显示器(12)，实时显示材料所受压力值。此外，可将数字显示器与控制电脑(13)连接，通过软件对实验过程中的压力值进行实时记录、绘图、数据存储等操作。测试过程中，固体材料样品放置于谐振腔腔体上端，考虑到固体材料在受力过程中可能产生较大的形变甚至宏观破裂，会导致腔体端口与样品接触位置产生接触不良或过度挤压作用损坏腔体，因此在腔体底部放置内嵌弹簧装置的底座(7)，可根据固体材料受力过程中的形变，被动调整腔体端口与样品间的接触压力，保证整个测试过程中接触的稳定性。

为了降低测试过程中的噪声干扰，在水平压力加载装置外部设置的电磁屏蔽罩(10)，电磁屏蔽罩采用“铝板+吸波材料”双层屏蔽。其中，外层可用厚度较薄的纯铝板(10(1))，用来屏蔽周围环境对实验系统的电、磁的干扰；内层用一定厚度的角锥形微波吸波材料(10(2))，用来减小加载装置和测试腔体与铝板之间微波辐射的多次反射效应，这样屏蔽罩内部形成一个小型的微波暗室，保证被测材料周围电磁环境的稳定性。电磁屏蔽罩为封闭式设计，但由于部分传感器需要与外接设备连接，在电磁屏蔽罩的某一侧面底部留小豁口供设备连接线(16)出入，从而最大限度保留电磁屏蔽罩的封闭性。

本发明具有以下有益效果：

利用本发明，能同时顾及到固体材料的微波介电测试与单轴压缩测试，为分析和研究固体材料受力过程微波介电变化规律提供了实验测试方案。

除了上面所描述的目的、特征和优点之外，本发明还有其它的目的、特征和优点。下面将参照图，对本发明作进一步详细的说明。

附图说明

构成本申请的一部分的附图用来提供对本发明的进一步理解，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。

图 1 是固体材料受力微波介电变化测试系统示意图。

图 2 是案例介电常数测试结果。

附图标记

图 1 中：1-固体材料测试样本；2-开放式同轴谐振腔腔体；3-油缸；4-压力传感器；5-加载端垫块；6-被动加载端垫块；7-弹簧底座；8-刚性承压板；9-传力柱；10-电磁屏蔽罩：10(1)-纯铝板，10(2)-角锥吸波材料；11-手动液压泵；12-数字显示器；13-控制计算机；14-微波信号源；15-真空吸收泵；16-设备连接线。

具体实施方式

以岩石材料受力过程微波介电测试为例，详细说明本发明的实现过程，其具体实施方式如下：

步骤 1：谐振腔腔体选择。根据测试要求，选择型号为 Coaxial Prober C 的谐振腔腔体，可测试 2GHz、6GHz、10GHz、14GHz 和 18GHz 频率固体材料的微波介电常数。谐振腔信号源由矢量网络分析仪提供。谐振腔腔体放置在内嵌弹簧的底座上。

步骤 2：水平压力加载装置。根据 Coaxial Prober C 腔体几何特征及力学测试要求，设计并制造水平单轴压力加载设备。考虑到一般岩石材料的单轴受压形变特征，将最大压力为 10t 的千斤顶装置固定至主动加载端，同时用小型手动液压泵控制千斤顶装置的加压、卸压过程。将相应量程的压力传感器固定于被动受力端。同时压力传感器外接一数字显示仪，且数字显示仪与电脑连接，通过电脑中的软件对压力值进行实时显示、绘图、保存等操作。

步骤 3：制作电磁屏蔽罩。电磁屏蔽罩的外层用 1mm 厚纯铝板，内层用 30mm 厚的角锥形微波吸波材料(SA-30)。

步骤 4：系统稳定性测试。将预先制备好的岩石试块放置于加载端，放置好屏蔽材料。按照实验要求，选择 2GHz 单频测试模式，采用标准的聚四氟乙烯和二氧化硅材料对系统进行定标，然后开始测试岩石在初始状态下的介电常数，多次重复测试，同时快速浏览并记录测试数据，查看测试结果的可重复性，当最近 5 次介电常数测试值波动幅值为 ± 0.001 时，表面目前测试系统达到稳定，可开始正式测试。

步骤 5：逐级加载测试。采用手动液压装置进行加载，加载至 1kN 后通过电脑软件立即开始 2GHz 材料介电常数测试，连续进行 5 次介电测试，测试完毕后立即进行下一级加载。

步骤 6：每级加载幅值控制为 1kN，重复步骤 5)，直至达到设定的最大荷载。

至此，测得岩石试块在受力过程中的微波介电常数变化，测试结果如图 2 所示。

以上所述的具体实施例，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了

进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施例而已，并不用于限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权利要求书

1. 一种固体材料受力过程微波介电变化测试系统，其特征在于，该系统包括：开放式同轴谐振腔微波介电测试仪、水平横向压力加载装置、微波电磁屏蔽罩、弹簧底座、控制计算机。

2. 根据权利要求 1 所述的固体材料受力过程微波介电变化测试系统，其特征在于，所述水平横向压力加载装置，两块刚性承压板相互平行且垂直放置，由四根受力柱连接形成整体框架，一侧承压板中间位置固定油缸，另一侧承压板中间位置固定压力传感器。

3. 根据权利要求 2 所述的固体材料受力过程微波介电变化测试系统，其特征在于，所述水平横向压力加载装置，油缸由手动液压泵通过油管控制加、卸载。

4. 根据权利要求 2 所述的固体材料受力过程微波介电变化测试系统，其特征在于，所述水平横向压力加载装置，压力传感器通过数字显示仪连接控制计算机。

5. 根据权利要求 1 所述的固体材料受力过程微波介电变化测试系统，其特征在于，所述微波电磁屏蔽罩由双层屏蔽材料组成封闭式结构，其中外层为纯铝板，铝板内侧紧贴角锥形微波吸波材料。

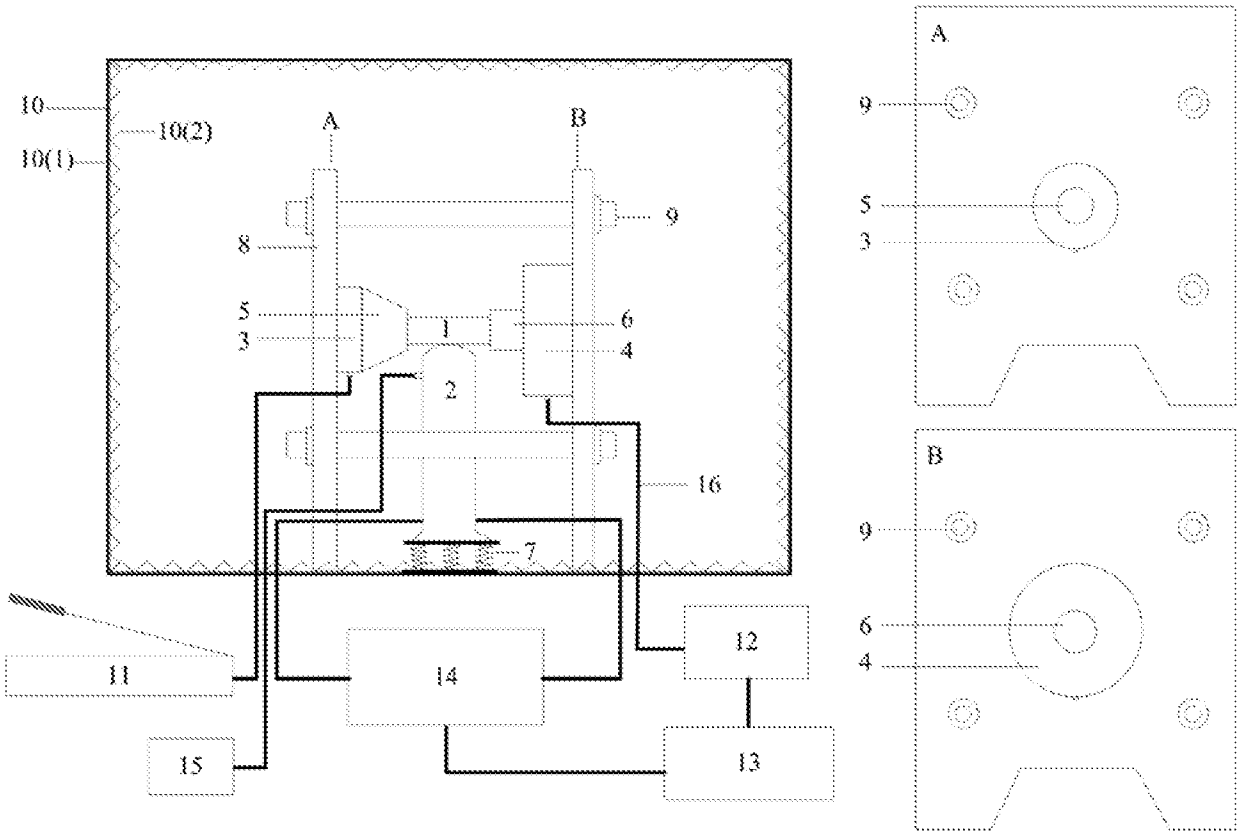


图 1

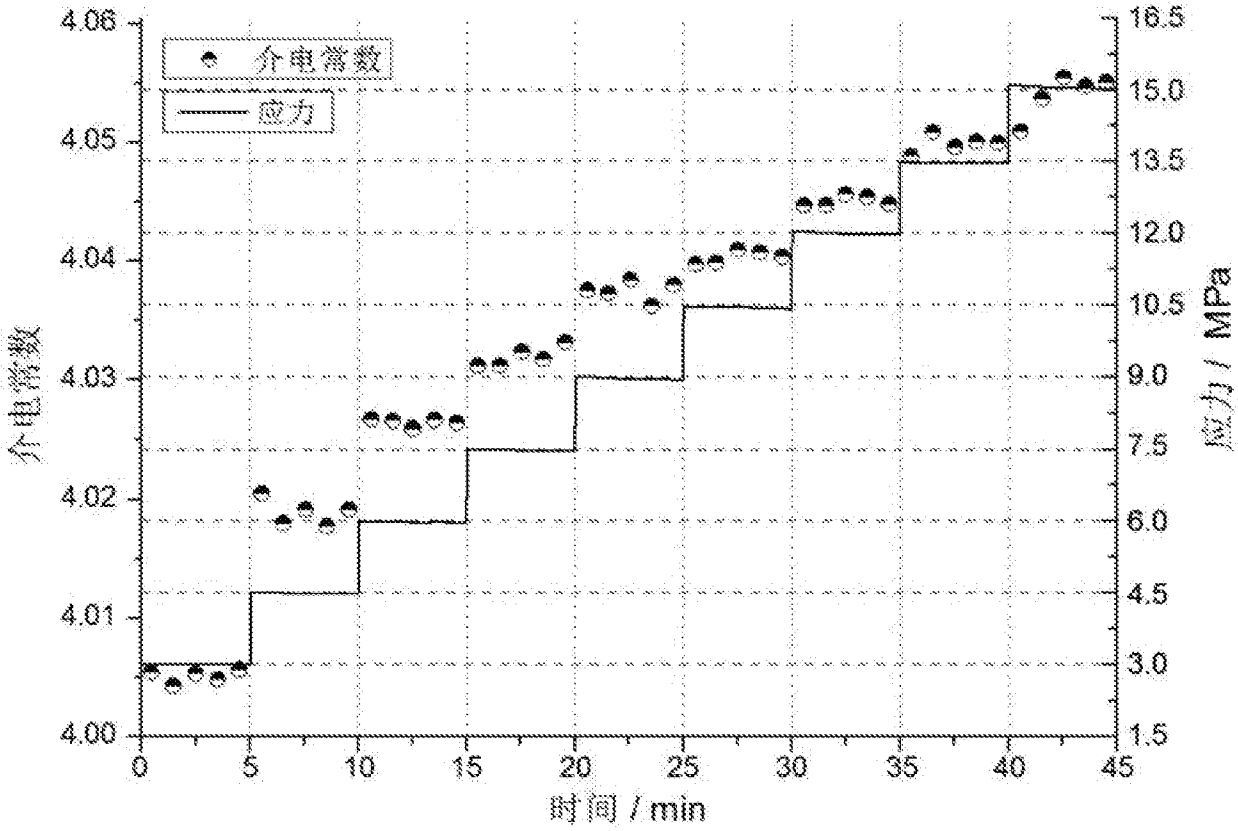


图 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2019/114394

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R 27/26(2006.01)i; G01N 3/06(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)

G01R27/-,G01N3/-

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)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC: 介电, 谐振, 腔, 压力, 压强, 应变, 应力, 加载, 施加, 屏蔽, 磁, 弹簧, dielectric, stress, press, strain, resonant, cavity, tank, magnet, shield, screen, shade, load, spring

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109900969 A (CENTRAL SOUTH UNIVERSITY et al.) 18 June 2019 (2019-06-18) claims 1-5	1-5
X	CN 109212320 A (BEIHANG UNIVERSITY) 15 January 2019 (2019-01-15) description, paragraphs [0020]-[0050], and figures 1-4	1-5
A	CN 104407232 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA) 11 March 2015 (2015-03-11) entire document	1-5
A	CN 109342825 A (CHINA ELECTRONIC TECHNOLOGY INSTRUMENTS CO., LTD.) 15 February 2019 (2019-02-15) entire document	1-5
A	CN 101034116 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 12 September 2007 (2007-09-12) entire document	1-5
A	CN 102431235 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 02 May 2012 (2012-05-02) entire document	1-5
A	US 2017010130 A1 (XU, D. et al.) 12 January 2017 (2017-01-12) entire document	1-5



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

17 January 2020

Date of mailing of the international search report

03 February 2020

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
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2019/114394

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	109900969	A	18 June 2019	None			
CN	109212320	A	15 January 2019	None			
CN	104407232	A	11 March 2015	CN	104407232	B	30 June 2017
CN	109342825	A	15 February 2019	None			
CN	101034116	A	12 September 2007	CN	100520421	C	29 July 2009
CN	102431235	A	02 May 2012	CN	102431235	B	17 June 2015
US	2017010130	A1	12 January 2017	WO	2015112028	A1	30 July 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2019/114394

A. 主题的分类

G01R 27/26(2006.01)i; G01N 3/06(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)

G01R27/-, G01N3/-

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))

CNPAT, CNKI, WPI, EP0DOC: 介电, 谐振, 腔, 压力, 压强, 应变, 应力, 加载, 施加, 屏蔽, 磁, 弹簧,
dielectric, stress, press, strain, resonant, cavity, tank, magnet, shield, screen, shade, load, spring

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 109900969 A (中南大学 等) 2019年 6月 18日 (2019 - 06 - 18) 权利要求1-5	1-5
X	CN 109212320 A (北京航空航天大学) 2019年 1月 15日 (2019 - 01 - 15) 说明书第[0020]-[0050]段、附图1-4	1-5
A	CN 104407232 A (电子科技大学) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 全文	1-5
A	CN 109342825 A (中电科仪器仪表有限公司) 2019年 2月 15日 (2019 - 02 - 15) 全文	1-5
A	CN 101034116 A (浙江大学) 2007年 9月 12日 (2007 - 09 - 12) 全文	1-5
A	CN 102431235 A (浙江大学) 2012年 5月 2日 (2012 - 05 - 02) 全文	1-5
A	US 2017010130 A1 (XU, Daniel 等) 2017年 1月 12日 (2017 - 01 - 12) 全文	1-5

☐ 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

2020年 1月 17日

国际检索报告邮寄日期

2020年 2月 3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

授权官员

胡金云

电话号码 86-(10)-53962452

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2019/114394

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	109900969	A	2019年 6月 18日	无	
CN	109212320	A	2019年 1月 15日	无	
CN	104407232	A	2015年 3月 11日	CN 104407232	B 2017年 6月 30日
CN	109342825	A	2019年 2月 15日	无	
CN	101034116	A	2007年 9月 12日	CN 100520421	C 2009年 7月 29日
CN	102431235	A	2012年 5月 2日	CN 102431235	B 2015年 6月 17日
US	2017010130	A1	2017年 1月 12日	WO 2015112028	A1 2015年 7月 30日