

(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
2017 年 6 月 29 日 (29.06.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/107243 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61B 5/04 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/100260
- (22) 国际申请日: 2015 年 12 月 31 日 (31.12.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510970977.0 2015 年 12 月 20 日 (20.12.2015) CN
- (71) 申请人: 华南理工大学 (SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。
- (72) 发明人: 韦岗 (WEI, Gang); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 杨萃 (YANG, Cui); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 曹燕 (CAO, Yan); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 刘娇蛟 (LIU, Jiaojiao); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。

(CN)。 王一歌 (WANG, Yige); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 马碧云 (MA, Biyun); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 李杰 (LI, Jie); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。 赵明剑 (ZHAO, Mingjian); 中国广东省广州市天河区五山路 381 号, Guangdong 510640 (CN)。

(74) 代理人: 广州粤高专利商标代理有限公司 (YOGO PATENT & TRADEMARK AGENCY LIMITED COMPANY); 中国广东省广州市天河区体育西路中石大厦 B 塔 3912 室, Guangdong 510620 (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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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,

[见续页]

(54) Title: INTERNAL PROBING TYPE MEASURING DEVICE AND METHOD FOR BIOLOGICAL TISSUE MAGNETIC DISTRIBUTION DIAGRAM

(54) 发明名称: 内探式生物组织磁分布图测量装置及方法

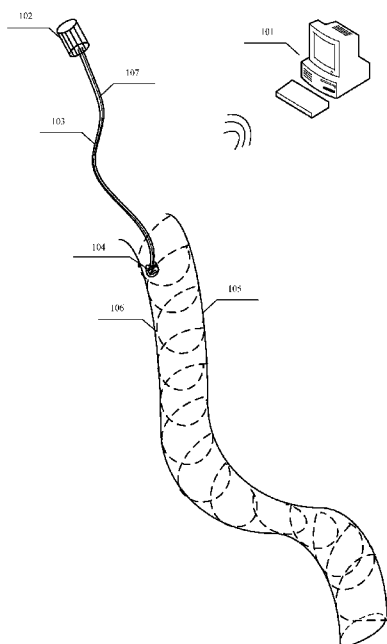


图 1

(57) Abstract: Provided are internal probing type measuring device and method for a magnetic distribution diagram of biological tissue. The device comprises a magnetic receiving front end and a data processing back-end (101). A magneto-dependent sensor array (104) of the magnetic receiving front end is arranged at the bottom of an internal probing hose (103). According to moving position information, given by the data processing back-end (101), of the magneto-dependent sensor array (104), the magneto-dependent sensor array (104) is extended into detected biological tissue to receive biological magnetic signals under control of a control module (102) and driving of a motor. The data processing back-end (101) analyzes and processes the received biological magnetic signals and images for the detected biological tissue through combination with the moving position information of the magneto-dependent sensor array (104). According to the measurement method, the magneto-dependent sensor array (104) is extended into the detected biological tissue of a human body to acquire the biological magnetic signals, and the imaging is performed. The device has the advantages that conventional biological magnetic detection equipment can be simplified, the use cost can be reduced, and the detection precision can be improved.

(57) 摘要:

[见续页]



SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, ZA, ZM, ZW。

CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE,
SN, TD, TG)。

- (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,

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))。

一种内探式生物组织磁分布图测量装置及方法, 该装置包括磁接收前端和数据处理后台 (101)。磁接收前端的磁敏传感器阵列 (104) 安置在内探软管 (103) 底部。根据数据处理后台 (101) 给出的磁敏传感器阵列 (104) 移动位置信息, 由控制模块 (102) 控制、电机带动, 将磁敏传感器阵列 (104) 伸入到被探测生物组织中, 接收生物磁信号。数据处理后台 (101) 分析和处理接收到的生物磁信号, 结合磁敏传感器阵列 (104) 移动位置信息, 对被探测生物组织成像。该测量方法将磁敏传感器阵列 (104) 伸入到人体被探测生物组织的内部采集生物磁信号并成像。该装置简化现有生物磁检测设备, 降低使用成本, 并提高检测精度。

说明书

发明名称: 内探式生物组织磁分布图测量装置及方法

[1] 技术领域

[2] 本发明属于医学磁检测领域，具体涉及一种内探式生物组织磁分布图测量方法与装置。

[3] 背景技术

[4] 生物体的细胞、组织或器官，比如心、脑、肌、胃、视网膜等，会产生生物电信号，包括静息电位和动作电位。细胞在安静的状态下，存在于细胞膜内外的带电离子分布不均匀，形成电位差，称为静息电位。当细胞受刺激时，膜内外的离子会作出反应，电位会发生变化，形成动作电位。上述电位变化时会形成生物电流，生物电流会产生生物磁场。当人体某个部位发生病变时，体内生物电流和人体磁场就会发生变化，比如，正常生物组织和癌组织的磁图不同；正常心磁图、脑磁图、肌磁图与患病时的磁图也不同。总之，在人体不同器官或者组织采集的磁信号，可以协助医生诊断病因，具有较高的临床参考价值。例如，心磁图可以用于鉴别诊断发现心肌缺血、证实冠心病、证实心肌坏死等，胃磁图可以用于诊断肠胃消化动力、诊断溃疡以及观测药物对胃功能性疾病的治疗效果。

[5] 在很多医疗诊断中，磁图比电流图所含的信息更精确、更全面。以心电图和心磁图为例，心电图是从体表记录心脏每一心动周期所产生的电活动，而心磁图是记录心电电流所产生的磁信号。对比两者，有以下特点：首先，心电图测量的是贴在人体体表两个电极片之间的电位差，该电位差是心电信号经过了人体传导、发生了非线性变化得到的，不能准确推算出体内心电电流的分布，而心磁信号经人体各组织传播后产生的非线性变化较小，所测得的心磁图能直接反应心电电流产生的磁信号。其次，心电图只能测量交变的电流信号，不能测量直流的电流信号，而心磁图却能同时测量交变和直流电流信号引起的磁场信号。此外，心电图测量需要将电极片贴在人体体表，记录的是二维信号，而电磁图的测量装置不需要接触人体表面，因此磁测量装置可以在三维空间中移动得

到三维的磁图，所包含的信息更丰富。与心电图相比，心磁图能更好地反应心脏机能及其变化。

[6] 由于生物电位信号在 mV 级，由其产生的生物磁信号较小。根据毕奥 - 萨伐尔定律，磁场的强度和距离（指检测点与磁场源的距离）的三次方成反比，经过了人体的传输后，生物磁信号大幅衰减，极其微弱，比如心磁场强度约为 10^{-10}T ，与地磁场强度约为 10^{-4}T 相比，其强度大约是地球磁场的百万分之一，因此对它的检测非常困难。目前应用于生物体外进行如此微弱的生物磁检测的设备有超导量子干扰仪，它是一种能测量微弱磁信号的设备，主要原理是将磁通转换为电压信号，主要应用于心磁和脑磁等生物磁测量中，但是现在投入使用的超导量子干扰仪需要配套磁屏蔽室和使用液氮冷却，使用不方便且费用较高。在生物磁检测的很多领域，比如胃、肠、食管、鼻腔等的磁检测中，磁测量尚未广泛应用于临床。主要原因是因为体外检测仪器使用成本过高，精度有限。

[7] 如果可以将磁接收装置伸入到人体被探测生物组织的内部，则可以有效缩短生物磁信号到磁接收装置的距离，大幅提高磁信号的强度，提高信噪比，因此可以提高磁分布图的检测精度，也可以简化检测生物磁信号的仪器和使用复杂度。然而，将磁接收装置伸入到人体组织中，会在检查过程中给患者带来一定的不适，但是这种内探式的医学检查已有先例，比如起源于 1795 年、在上个世纪开始得到推广和广泛应用的内窥镜，检查时需要将光学仪器内窥镜伸入到患者体内，并将影像传回，这些检查虽然会给患者带来一些不适，但是它提高了许多重大疾病的早期检出率，因此具有重要的临床意义。

[8] 发明内容

[9] 为克服现有的体外磁探测设备探测生物磁信号时使用要求高且不方便、费用较高等问题，本发明提出内探式生物组织磁分布图测量装置及方法。

[10] 本发明的目的至少通过如下技术方案之一实现。

[11] 内探式生物组织磁分布图测量装置，包括磁接收前端和数据处理后台；磁接收前端与数据处理后台以有线或者无线的方式进行通信；磁接收前端用于采集生物组织内部的生物磁信号，包含磁敏传感器阵列、内探软管和控制模块；磁敏传感器阵列安置在内探软管的底部；控制模块在生物体体外，内探软管和磁敏

传感器阵列用于伸入到被探测的生物体组织中采集生物磁信号；数据处理后台用于对磁接收前端进行控制、处理接收到的生物磁信号并显示检测结果，数据处理后台给出磁敏传感器阵列移动位置信息；在每一个位置，磁敏传感器阵列采集生物磁信号，并发送到数据处理后台，数据处理后台根据磁敏传感器移动位置信息和接收到的生物磁信号进行处理和分析，生成被探测生物组织的磁分布图。

- [12] 进一步地，所述磁敏传感器阵列由多个磁敏传感器排列成阵列，并用不影响磁场的非金属材质支架固定；磁敏传感器阵列将采集到的生物磁信号转换为电信号并经过一根导线传输到控制模块，所述导线内置于内探软管中。
- [13] 进一步地，所述磁接收前端的控制模块包含控制单元、存储单元、通信单元和电机；控制单元用于控制电机转动，电机转动带动内探软管在生物组织内移动和旋转；磁敏传感器阵列在内探软管的带动下，沿着被探测生物组织移动和旋转，以得到不同位置、不同方向的生物磁信号；磁敏传感器阵列移动和旋转的轨迹为能够得到被探测生物组织完整的磁分布图的轨迹，比如呈螺旋线移动或者折线移动，磁敏传感器阵列移动的具体位置由数据处理后台给出；通信单元用于与数据处理后台通信，包括接收来自于数据处理后台的磁敏传感器阵列移动位置信息，并将磁敏传感器阵列采集到的经导线传输到控制模块的生物磁信号发送给数据处理后台；通信单元所采用的通信技术为已有的有线或者无线通信技术；存储单元用于缓存磁敏传感器阵列移动位置信息以及采集到的生物磁信号。
- [14] 进一步地，数据处理后台包含信号处理单元、人机交互单元和通信单元；人机交互单元包含显示器、键盘，使用者通过人机交互单元输入磁检测的参数，磁检测的参数包括生物磁检测的范围坐标、检测轨迹，还能通过人机交互单元查看检测结果；数据处理后台的信号处理单元用于控制整个装置的工作、产生磁敏传感器阵列移动位置信息并对接收到的生物磁信号进行处理和分析、成像得到生物组织磁分布图；数据处理后台的通信单元用于将产生的磁敏传感器阵列移动位置信息发送给磁接收前端，并接收来自于磁接收前端的生物磁信号。
- [15] 进一步地，所述磁敏传感器为磁阻元件、线圈或霍尔元件；磁敏传感器阵列的

外部用柔软的、且不影响磁场的材料包裹。

[16] 上述的内探式生物组织磁分布图测量装置的测量方法，包含以下步骤：

[17] 步骤1. 使用者通过数据处理后台的人机交互单元输入检测参数，检测参数包括生物磁检测的坐标范围、检测轨迹；数据处理后台根据使用者输入的检测参数产生磁敏传感器阵列的移动位置信息；

[18] 步骤2. 数据处理后台将磁敏传感器阵列的移动位置信息发送给磁接收前端的控制模块；磁接收前端的控制模块中的通信单元接收并将其存储在存储单元；

[19] 步骤3. 磁接收前端的内探软管和磁敏传感器阵列伸入到被探测生物组织中；

[20] 步骤4. 控制模块根据磁敏传感器阵列的移动位置信息发出控制命令，使得电机转动，电机转动带动内探软管移动，使得磁敏传感器阵列沿着待测生物组织移动到下一个需要探测的位置；

[21] 步骤5. 磁敏传感器阵列采集生物磁信号，磁敏传感器阵列接收生物磁信号并存储在控制模块的存储单元；控制模块的通信单元将接收到的生物磁信号发送给数据处理后台；

[22] 步骤6. 控制单元判断是否已经遍历该生物组织需要探测的每一个位置，若是，则进入步骤7，否则进入步骤4；

[23] 步骤7. 数据处理后台处理接收磁信号并形成磁分布图；数据处理后台将磁敏传感器阵列在每一个位置处接收到的生物磁信号进行处理，并结合磁敏传感器阵列的移动位置信息，生成该生物组织的磁分布图。

[24] 所述的磁接收前端的内探软管是用不影响磁场的材料制成，可弯曲，可伸缩，可伸入到生物组织中，且不会刺伤生物组织。磁敏传感器的个数和排列方式由具体应用而定。磁敏传感器阵列的外部用柔软的、且不影响磁场的材料包裹，使得磁敏传感器阵列在生物组织内部移动时，不会刺伤生物组织。

[25] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[26] 1、本发明装置可以简化现有生物磁检测设备，降低使用成本，并提高检测精度。

[27] 2、内探式磁接收探头接收精度高。生物磁信号的强度与距离（检测点与磁场源的距离）的三次方成反比，将磁敏传感器阵列伸入到待检测生物组织中，减

小了磁信号的衰减，大幅提高接收磁信号的信噪比，提高检测精度。

- [28] 3、磁敏传感器阵列具有精确位置信息，成像拼接效果好。磁敏传感器阵列在控制模块的控制下移动，其位置精确已知且可控。因此
- [29] 为数据处理后台的拼接成像提供精确的位置信息，可提高图像拼接的成像精度。

[30] 附图说明

- [31] 图1是实例中内探式生物组织磁分布图测量装置的磁接收前端示意图；
- [32] 图2是实例中所述的磁接收前端的磁敏传感器阵列的示意图；
- [33] 图3是实例中实施例的数据处理后台的框图；
- [34] 图4是实例中实施例的探测成像步骤流程图。

[35] 具体实施方式

- [36] 以下结合附图对本发明的具体实施方式作进一步说明，但本发明的实施不限于此，需指出的是，以下若有未特别详细说明之过程如成像过程，均是本领域技术人员可以采用或根据现有技术实现或理解的。

[37] 本实例的内探式生物组织磁分布图测量装置，包括磁接收前端和数据处理后台。磁接收前端和数据处理后台之间通过有线或者无线的方式通信。本实施例中以无线方式通信，可以是现有的WIFI等无线通信技术。

[38] 如图1所示，是所述的内探式生物组织磁分布图测量装置，包括数据处理后台101和磁接收前端，磁接收前端用于采集生物组织内部的生物磁信号，包含控制模块102，内探软管103和磁敏传感器阵列104。本实施例中探测患者食管105的磁分布图，其中控制模块102在患者口腔外，而内探软管103和磁敏传感器阵列104则伸入到患者食管中。

[39] 所述的磁接收前端的内探软管是用不影响磁场的材料制成，可弯曲，可以伸长和缩短，可伸入到生物组织中且不会刺伤生物组织。

[40] 所述的磁接收前端的控制模块包含控制单元、存储单元、通信单元和电机。控制单元用于控制电机转动，电机转动带动内探软管在生物组织内移动和旋转。磁敏传感器阵列在内探软管的带动下，沿着被探测生物组织移动和旋转，以得到不同位置、不同方向的生物磁信号。磁敏传感器阵列移动和旋转的轨迹应是

能够得到被探测生物组织完整的磁分布图的轨迹，比如呈螺旋线移动或是折线移动，磁敏传感器阵列移动中的具体位置由数据处理后台给出。通信单元用于与数据处理后台通信，包括接收来自于数据处理后台的磁敏传感器阵列移动位置信息，并将磁敏传感器阵列采集到的生物磁信号发送给数据处理后台。其所采用的通信技术应是和数据处理后台相对应的有线或者无线方式。本实施例中以无线方式通信，采用 WIFI 进行通信。存储单元用于缓存磁敏传感器阵列移动位置信息以及采集到的生物磁信号。

[41] 本实施例中，内探软管带动磁敏传感器阵列沿着被探测生物组织螺旋线 106 移动。磁敏传感器阵列采集到的生物磁信号由磁敏传感器转换为电信号并经过一根导线 107 传输到控制模块，所述导线内置于内探软管中。

[42] 如图 2 所示，是所述的磁接收前端的磁敏传感器阵列。磁敏传感器阵列由多个磁敏传感器排列成阵列，并用支架固定，支架是不影响磁场的非金属材料。所述的磁敏传感器应具有灵敏度高、频带宽的特点，可以是磁阻元件、线圈、霍尔元件或者其他磁敏传感器。磁敏传感器的个数和排列方式由具体应用而定。本实施例中由 6 个磁阻元件 201 均匀排列围绕成一圈，由支架 202 固定得到。磁敏传感器阵列的外部用柔软的、且不影响磁场的材料包裹，使得磁敏传感器阵列在生物组织内部移动时，不会刺伤生物组织。上述磁敏传感器阵列在内探软管的带动下，沿着被探测生物组织移动。在每一个位置，磁敏传感器阵列采集生物磁信号。

[43] 如图 3 所示，是本发明实施例数据处理后台的框图，数据处理后台用于对系统进行控制、处理接收到的生物磁信号并显示检测结果，包含信号处理单元、人机交互单元和通信单元。人机交互单元包含显示器、键盘等输入输出设备，使用者通过人机交互单元输入磁检测的参数，比如生物磁检测的范围坐标、检测轨迹，还可以通过人机交互单元查看检测结果。数据处理后台的信号处理单元用于控制整个系统的工作、产生磁敏传感器阵列移动位置信息并对接收到的生物磁信号进行处理和分析、成像得到生物组织磁分布图。数据处理后台的通信单元用于将产生的磁敏传感器阵列移动位置信息发送给磁接收前端，并接收来自于磁接收前端的生物磁信号。

[44] 下面结合图4，对 探测 磁分布图 方法的 步骤进行描述：

[45] 步骤1. 使用者通过数据处理后台的人机交互单元输入检测参数，如生物磁检测的坐标范围、检测轨迹。数据处理后台根据使用者输入的检测参数产生磁敏传感器阵列的移动位置信息。

[46] 步骤2.数据处理后台将磁敏传感器阵列的移动位置信息发送给磁接收前端的控制模块。磁接收前端的控制模块中的通信单元接收并将其存储在存储单元。

[47] 步骤3. 磁接收前端的内探软管和磁敏传感器阵列伸入到被探测生物组织中。

[48] 步骤4.控制模块根据 磁敏传感器阵列的移动位置信息发出控制命令，使得电机转动，电机转动带动内探软管移动，使得 磁敏传感器阵列 沿着待测生物组织移动到下一个需要探测的位置。

[49] 步骤 5. 磁敏传感器阵列采集生物磁信号。磁敏传感器阵列接收生物磁信号并存储在控制模块的存储单元。控制模块的通信单元将接收到的生物磁信号发送给数据处理后台。

[50] 步骤 6. 控制单元判断是否已经遍历该生物组织需要探测的每一个位置，若是，则进入步骤7，否则进入步骤4。

[51] 步骤7. 数据处理后台处理接收磁信号并形成磁分布图。数据处理后台将 磁敏传感器阵列在 每一个位置处接收到的生物磁信号进行处理，并结合 磁敏传感器阵列 的移动位置信息，生成该生物组织的磁分布图。

权利要求书

- [权利要求 1] 内探式生物组织磁分布图测量装置，其特征在于包括磁接收前端和数据处理后台；磁接收前端与数据处理后台以有线或者无线的方式进行通信；磁接收前端用于采集生物组织内部的生物磁信号，包含磁敏传感器阵列、内探软管和控制模块；磁敏传感器阵列安置在内探软管的底部；控制模块在生物体体外，内探软管和磁敏传感器阵列用于伸入到被探测的生物体组织中采集生物磁信号；数据处理后台用于对磁接收前端进行控制、处理接收到的生物磁信号并显示检测结果，数据处理后台给出磁敏传感器阵列移动位置信息；在每一个位置，磁敏传感器阵列采集生物磁信号，并发送到数据处理后台，数据处理后台根据磁敏传感器移动位置信息和接收到的生物磁信号进行处理和分析，生成被探测生物组织的磁分布图。
- [权利要求 2] 根据权利要求1所述的内探式生物组织磁分布图测量装置，其特征在于所述磁敏传感器阵列由多个磁敏传感器排列成阵列，并用不影响磁场的非金属材质支架固定；磁敏传感器阵列将采集到的生物磁信号转换为电信号并经过一根导线传输到控制模块，所述导线内置于内探软管中。
- [权利要求 3] 根据权利要求1所述的内探式生物组织磁分布图测量装置，其特征在于所述磁接收前端的控制模块包含控制单元、存储单元、通信单元和电机；控制单元用于控制电机转动，电机转动带动内探软管在生物组织内移动和旋转；磁敏传感器阵列在内探软管的带动下，沿着被探测生物组织移动和旋转，以得到不同位置、不同方向的生物磁信号；磁敏传感器阵列移动和旋转的轨迹为能够得到被探测生物组织完整的磁分布图的轨迹，轨迹呈螺旋线移动或者折线移动，磁敏传感器阵列移动的具体位置由数据处理后台给出；通信单元用于与数据处理后台通信，包括接收来自于数据处理后台的磁敏传感器阵列移动位置信息，并将磁敏传感器阵列采集

到的经导线传输到控制模块的生物磁信号发送给数据处理后台；通信单元所采用的通信技术为已有的有线或者无线通信技术；存储单元用于缓存磁敏传感器阵列移动位置信息以及采集到的生物磁信号。

[权利要求 4] 根据权利要求1或3所述的内探式生物组织磁分布图测量装置，其特征在于数据处理后台包含信号处理单元、人机交互单元和通信单元；人机交互单元包含显示器、键盘，使用者通过人机交互单元输入磁检测的参数，磁检测的参数包括生物磁检测的范围坐标、检测轨迹，还能通过人机交互单元查看检测结果；数据处理后台的信号处理单元用于控制整个装置的工作、产生磁敏传感器阵列移动位置信息并对接收到的生物磁信号进行处理和分析、成像得到生物组织磁分布图；数据处理后台的通信单元用于将产生的磁敏传感器阵列移动位置信息发送给磁接收前端，并接收来自于磁接收前端的生物磁信号。

[权利要求 5] 根据权利要求1所述的内探式生物组织磁分布图测量装置，其特征在于所述磁敏传感器为磁阻元件、线圈或霍尔元件；磁敏传感器阵列的外部用柔软的、且不影响磁场的材料包裹。

[权利要求 6] 利用权利要求1所述的内探式生物组织磁分布图测量装置的测量方法，其特征在于包含以下步骤：

步骤1. 使用者通过数据处理后台的人机交互单元输入检测参数，检测参数包括生物磁检测的坐标范围、检测轨迹；数据处理后台根据使用者输入的检测参数产生磁敏传感器阵列的移动位置信息；

步骤2. 数据处理后台将磁敏传感器阵列的移动位置信息发送给磁接收前端的控制模块；磁接收前端的控制模块中的通信单元接收并将其存储在存储单元；

步骤3. 磁接收前端的内探软管和磁敏传感器阵列伸入到被探测生物组织中；

步骤4.控制模块根据磁敏传感器阵列的移动位置信息发出控制命令，使得电机转动，电机转动带动内探软管移动，使得磁敏传感器阵列沿着待测生物组织移动到下一个需要探测的位置；

步骤5.磁敏传感器阵列采集生物磁信号，磁敏传感器阵列接收生物磁信号并存储在控制模块的存储单元；控制模块的通信单元将接收到的生物磁信号发送给数据处理后台；

步骤6.控制单元判断是否已经遍历该生物组织需要探测的每一个位置，若是，则进入步骤7，否则进入步骤4；

步骤7.数据处理后台处理接收磁信号并形成磁分布图；数据处理后台将磁敏传感器阵列在每一个位置处接收到的生物磁信号进行处理，并结合磁敏传感器阵列的移动位置信息，生成该生物组织的磁分布图。

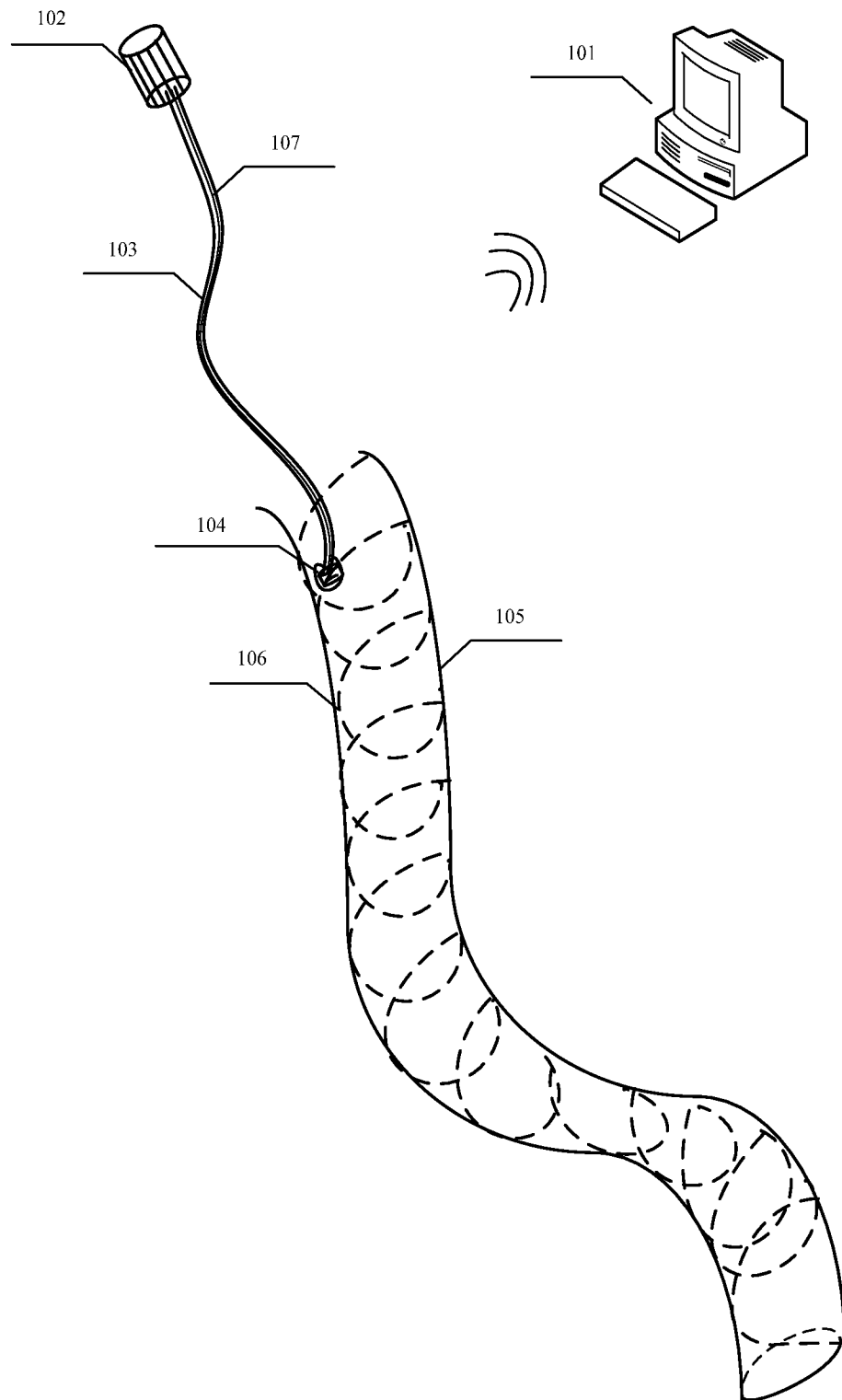


图 1

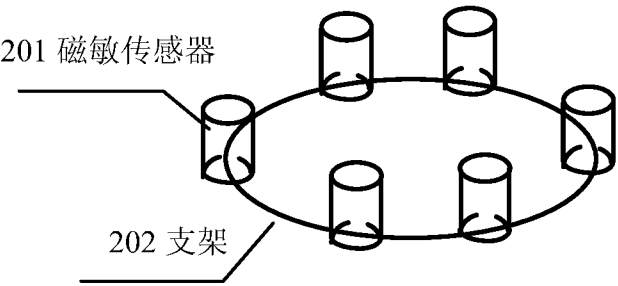


图 2

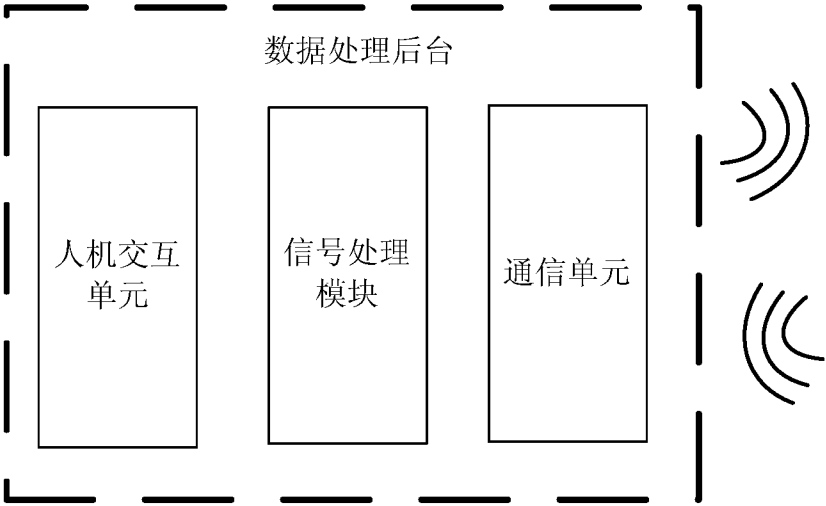


图 3

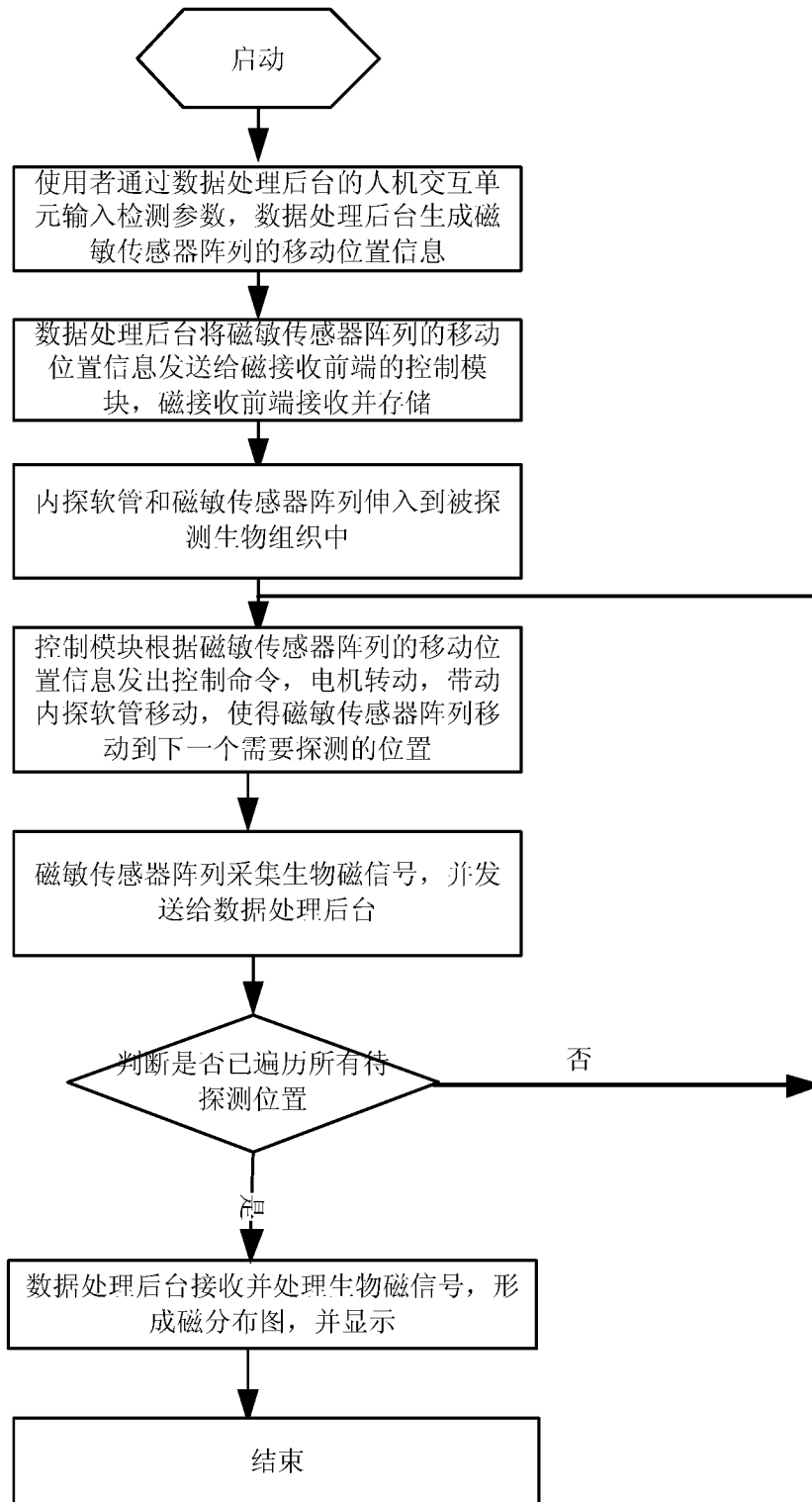


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/100260

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 5/04 (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)

A61B

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: SOUTH CHINA UNIVERSITY OF TECHNOLOGY; WEI, Gang; YANG, Cui; CAO, Yan; LIU, Jiaojiao; WANG, Yige; MA, Biyun; LI, Jie; ZHAO, Mingjian; magnetic signal, magneto-dependent sensor, in vivo, detect in vivo, magnetic distribution diagram, track, magnetocardiogram, magnetic, sensor, pipe, motor, drive, distribution, diagram, wire, path

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 1620985 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY), 01 June 2005 (01.06.2005), description, pages 4-5, and figures 1-3	1-5
Y	CN 103997953 A (ST.JUDE MEDICAL, ATRIAL FIBRILLATION DIVISION, INC.), 20 August 2014 (20.08.2014), description, paragraphs [0042]-[0046]	1-5
A	CN 104188650 A (BEIJING MELST TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.), 10 December 2014 (10.12.2014), the whole document	1-5
A	CN 104720807 A (SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY), 24 June 2015 (24.06.2015), the whole document	1-5
A	US 6663570 B2 (VOLCANO THERAPEUTICS, INC.), 16 December 2003 (16.12.2003), the whole document	1-5

☐ 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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 16 August 2016 (16.08.2016)	Date of mailing of the international search report 01 September 2016 (01.09.2016)
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 LI, Hui Telephone No.: (86-10) 61648423

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/100260

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☒ Claims Nos.: 6
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
[1] “a vivo probe hose at the front end of a magnetic receiver and a magneto-dependent sensor array is stretched into a detected biological tissue” in claim 6 relates to a method for treating a human body through a surgical operation.

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/100260

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 1620985 A	01 June 2005	CN 1287727 C	06 December 2006
CN 103997953 A	20 August 2014	JP 2015505262 A	19 February 2015
		WO 2013101257 A1	04 July 2013
		JP 5823635 B2	25 November 2015
		EP 2797502 A1	05 November 2014
		CN 103997953 B	25 November 2015
		US 2013173222 A1	04 July 2013
		US 2015130796 A1	14 May 2015
		US 8909502 B2	09 December 2014
CN 104188650 A	10 December 2014	CN 104188650 B	20 July 2016
CN 104720807 A	24 June 2015	None	
US 6663570 B2	16 December 2003	US 7274956 B2	25 September 2007
		US 2004082866 A1	29 April 2004
		US 2003163052 A1	28 August 2003

A. 主题的分类 A61B 5/04 (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) A61B 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, EPDOC: 华南理工大学, 韦岗, 杨萃, 曹燕, 刘娇蛟, 王一歌, 马碧云, 李杰, 赵明剑, 心磁图, 磁信号, 磁敏传感器, 磁, 体内, 内探, 管, 传感器, 驱动, 电机, 磁分布图, 导线, 轨迹, magnetocardiogram, magnetic, sensor, pipe, motor, drive, distribution, diagram, wire, path																				
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>Y</td> <td>CN 1620985 A (上海交通大学) 2005年 6月 1日 (2005 - 06 - 01) 说明书第4-5页, 图1-3</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103997953 A (圣犹达医疗用品电生理部门有限公司) 2014年 8月 20日 (2014 - 08 - 20) 说明书第[0042]-[0046]段</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104188650 A (北京美尔斯通科技发展股份有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104720807 A (上海交通大学) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 全文</td> <td>1-5</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 6663570 B2 (VOLCANO THERAPEUTICS, INC.) 2003年 12月 16日 (2003 - 12 - 16) 全文</td> <td>1-5</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	Y	CN 1620985 A (上海交通大学) 2005年 6月 1日 (2005 - 06 - 01) 说明书第4-5页, 图1-3	1-5	Y	CN 103997953 A (圣犹达医疗用品电生理部门有限公司) 2014年 8月 20日 (2014 - 08 - 20) 说明书第[0042]-[0046]段	1-5	A	CN 104188650 A (北京美尔斯通科技发展股份有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-5	A	CN 104720807 A (上海交通大学) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 全文	1-5	A	US 6663570 B2 (VOLCANO THERAPEUTICS, INC.) 2003年 12月 16日 (2003 - 12 - 16) 全文	1-5
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																		
Y	CN 1620985 A (上海交通大学) 2005年 6月 1日 (2005 - 06 - 01) 说明书第4-5页, 图1-3	1-5																		
Y	CN 103997953 A (圣犹达医疗用品电生理部门有限公司) 2014年 8月 20日 (2014 - 08 - 20) 说明书第[0042]-[0046]段	1-5																		
A	CN 104188650 A (北京美尔斯通科技发展股份有限公司) 2014年 12月 10日 (2014 - 12 - 10) 全文	1-5																		
A	CN 104720807 A (上海交通大学) 2015年 6月 24日 (2015 - 06 - 24) 全文	1-5																		
A	US 6663570 B2 (VOLCANO THERAPEUTICS, INC.) 2003年 12月 16日 (2003 - 12 - 16) 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 2016年 8月 16日		国际检索报告邮寄日期 2016年 9月 1日																		
ISA/CN的名称和邮寄地址 中华人民共和国国家知识产权局 (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 李慧 电话号码 (86-10) 61648423																		

第II栏 某些权利要求被认为是不能检索的意见(续第1页第2项)

根据条约第17条(2)(a)，对某些权利要求未做国际检索报告的理由如下：

1. ☐ 权利要求：
因为它们涉及不要求本单位进行检索的主题，即：
2. ☒ 权利要求： 6
因为它们涉及国际申请中不符合规定的要求的部分，以致不能进行任何有意义的国际检索， 具体地说：
[1] 权利要求6中“磁接收前端的内探软管和磁敏传感器阵列伸入到被探测生物组织中”涉及通过外科手术对人体进行处置的方法。
3. ☐ 权利要求：
因为它们是从属权利要求，并且没有按照细则6.4(a)第2句和第3句的要求撰写。

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/100260

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	1620985	A	2005年 6月 1日	CN	1287727	C	2006年 12月 6日
CN	103997953	A	2014年 8月 20日	JP	2015505262	A	2015年 2月 19日
				WO	2013101257	A1	2013年 7月 4日
				JP	5823635	B2	2015年 11月 25日
				EP	2797502	A1	2014年 11月 5日
				CN	103997953	B	2015年 11月 25日
				US	2013173222	A1	2013年 7月 4日
				US	2015130796	A1	2015年 5月 14日
				US	8909502	B2	2014年 12月 9日
CN	104188650	A	2014年 12月 10日	CN	104188650	B	2016年 7月 20日
CN	104720807	A	2015年 6月 24日	无			
US	6663570	B2	2003年 12月 16日	US	7274956	B2	2007年 9月 25日
				US	2004082866	A1	2004年 4月 29日
				US	2003163052	A1	2003年 8月 28日