

(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
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/254761 A1

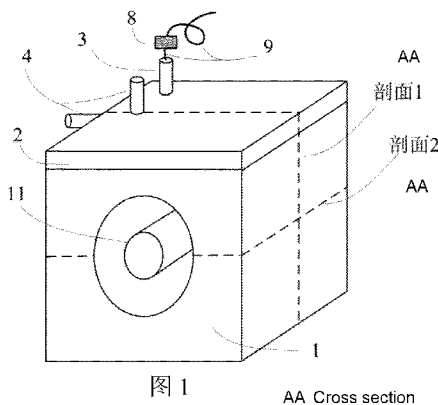
- (51) 国际专利分类号:
G01R 33/36 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/099936
- (22) 国际申请日: 2023 年 6 月 13 日 (13.06.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 李焯 (LI, Ye); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 莫智广 (MO, Zhiguang); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。 罗超 (LUO, Chao); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong

518055 (CN)。 郑海荣 (ZHENG, Hairong); 中国广东省深圳市南山区深圳大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

- (74) 代理人: 北京市诚辉律师事务所 (BEIJING CHENGHUI LAW FIRM); 中国北京市朝阳区朝阳北路 99 号 2 号楼 905, Beijing 100123 (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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,

(54) Title: RADIO FREQUENCY SIGNAL RECEIVING SYSTEM FOR MAGNETIC RESONANCE IMAGING

(54) 发明名称: 一种用于磁共振成像的射频信号接收系统



(57) Abstract: Disclosed in the present invention is a radio frequency signal receiving system for magnetic resonance imaging. The system comprises: a low-temperature holding apparatus, a coil and a preamplifier, wherein the low-temperature holding apparatus is provided with a shell, a heat preservation cover and a vacuum layer. The shell wraps the vacuum layer; the vacuum layer comprises a vacuum area and a closed cavity surrounding the vacuum area, and the vacuum layer is in communication with a first vacuumizing port; and the coil is arranged in the closed cavity, and a signal generated by the coil is transmitted to a magnetic resonance system by means of the preamplifier. The radio frequency signal receiving system provided in the present invention has the advantages of being high in signal-to-noise ratio, wide in application, easy in operation, easy in maintenance, etc., and is suitable for imaging of multiple parts of a human body, such as knee joints, arms and wrists.

(57) 摘要: 本发明公开了一种用于磁共振成像的射频信号接收系统。该系统包括: 低温保持装置、线圈和前置放大器, 其中, 所述低温保持装置设有外壳, 保温盖和真空层, 所述外壳包裹所述真空层, 所述真空层包含真空区域及包围真空区域的封闭腔体, 所述真空层与第一抽口相连通, 所述线圈被设置在该封闭腔体内, 且所述线圈产生的信号经由所述前置放大器传输至磁共振系统。本发明提供的射频信号接收系统具有信噪比高、用途广泛、易操作以及易于维护等优势, 适用于人体膝关节、手臂、手腕等多部位的成像。

NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

一种用于磁共振成像的射频信号接收系统

5 技术领域

本发明涉及磁共振成像技术领域，更具体地，涉及一种用于磁共振成像的射频信号接收系统。

背景技术

10 磁共振成像技术由于其具有的无创伤、无辐射、高分辨率、高对比度以及任意方位截面成像等优点，已经成为人体软组织成像的重要手段。当进行磁共振成像时，磁共振成像系统通过发射线圈对人体发送磁共振信号，人体组织被该信号激励后，将反馈的电磁信号经由接收线圈反馈回系统。其中，接收线圈接收到的信号强度很大程度上决定了重建后的图像质量。

15 信噪比（signal-to-noise）是线圈设计的核心参数，信噪比高意味着更高的分辨率和更高的对比度，即意味着更好的图像质量。线圈接收到的人体反馈的信号的强度越强，以及接收线圈本身的热噪声越小，则信噪比越高，接收性能越好。前者要求线圈或谐振结构与成像部位尽可能近，后者可以通过降低线圈及电路的温度来实现。

20 目前市面上的线圈产品由于工作于常温下，线圈及相关电路具有的热噪声限制了信噪比的提升。例如，专利申请 CN201310059788.9 公开了一种用于磁共振成像系统的膝盖射频线圈，即通过将线圈置于低温环境以降低噪声，最终实现信噪比提升。但方案存在以下缺陷：

1) 不利于射频线圈在制作过程中的调试。与普通批量化生产的产品
25 不同，对磁共振线圈来说，一个元件值的微小差异都会引起线圈不在最佳工作状态、甚至完全无法工作，而目前的元器件生产工艺远远无法保证其实际的值与标称值完全一致。此外，当电容等元器件泡入液氮后，由于电容材料的电磁参数受温度变化影响，其电容值通常会随之变化，因此低温下的磁共振线圈的制作离不开人工根据其状态反复进行手动测量和调试。

即便对于有经验的工程师而言，这一过程也需要数周甚至数月之久。而现有技术较少考虑线圈调试的可实现性、易操作，以及后续的易于维护性。

2) 仅作为单一线圈使用，其对于膝关节等较大成像部位的成像质量尚可，但对手腕等较小成像部位的成像质量会有所下降。

5 3) 线圈部分采用鸟笼线圈设计，该线圈由于对对称性有较高的要求，通常为调试带来困难，若调试不好，可能造成信号均匀性的急剧下降。

在现有技术中，文章“Adaptive Cylindrical Wireless Metasurfaces in Clinical Magnetic Resonance Imaging”（ADVANCED MATERIALS）使用了系统的体线圈为接收线圈，同时用超构表面（metasurface）包裹成像部位以增强信号，最终提高接收的信噪比。该方案对较小的成像部位如手腕、
10 或小鼠等动物成像有效果，但不适合针对较大的身体部位成像。此外，该方案采用体线圈作为接收线圈，由于体线圈本身的信号较为微弱，因而所获得的系统信噪比仍有提升空间。

15 发明内容

本发明的目的是克服上述现有技术的缺陷，提供一种用于磁共振成像的射频信号接收系统。该系统包括：低温保持装置、线圈和前置放大器，其中，所述低温保持装置设有外壳，保温盖和真空层，所述外壳包裹所述真空层，所述真空层包含真空区域及包围真空区域的封闭腔体，所述真空
20 层与第一抽口相连通，所述线圈被设置在该封闭腔体内，且所述线圈产生的信号经由所述前置放大器传输至磁共振系统。

在一个实施例中，所述保温盖内含一个腔体，且所述保温盖上设有第二抽口，通过该第二抽口对所述保温盖的腔体抽真空。

在一个实施例中，通过对所述保温盖的腔体填充隔热材料进行隔热。

25 在一个实施例中，所述线圈是局部线圈，在所述封闭腔体内注入液氮，形成液氮腔体且所注入的液氮没过所述线圈。

在一个实施例中，所述线圈是一块半柔性的电路板，该电路板上蚀刻线圈阵列及相关电路，并将所述线圈沿所述液氮腔体插入，而后首尾相连。

在一个实施例中，所述外壳，所述保温盖和所述封闭腔体均由无磁的

非金属材料制成。

在一个实施例中，所述非金属材料包括玻璃钢或热塑性材料。

5 在一个实施例中，所述保温盖上设有泄压口，该泄压口穿过所述保温盖与所述封闭腔体相连通，线缆经由所述泄压口而出，且线缆不完全堵塞泄压口。

在一个实施例中，上述系统还包括：当对目标部位进行成像时，在目标部位上覆盖信号改善层，所述信号改善层采用适配目标部位大小的谐振电路或高介电材料制成。

在一个实施例中，所述热塑性材料是 3D 打印材料。

10 与现有技术相比，本发明的优点在于，针对射频信号接收系统，设计了特有的低温保持装置，并使用了开放式的设计，有利于射频线圈在制作过程中的反复调试，并且不需要额外的冷冻设备。此外，还可以搭配信号改善层来适应不同大小的部位成像，以满足信号放大、改善电磁分布等不同需求。通过将低温下的射频线圈与信号改善层结合使用，组成了能够在
15 多种应用场景下改善成像性能的射频信号接收系统，特别适用于人体膝关节、手臂、手腕等具有不同尺寸的部位成像。

通过以下参照附图对本发明的示例性实施例的详细描述，本发明的其它特征及其优点将会变得清楚。

20 附图说明

被结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本发明的实施例，并且连同其说明一起用于解释本发明的原理。

图 1 是根据本发明一个实施例的射频信号接收系统的主视图；

图 2 是根据本发明一个实施例的射频信号接收系统的剖面图；

25 图 3 是根据本发明一个实施例的射频信号接收系统的另一剖面图；

图 4 是根据本发明一个实施例的射频信号接收系统的工作过程示意图；

图 5 是根据本发明一个实施例的线圈插入示意图。

具体实施方式

现在将参照附图来详细描述本发明的各种示例性实施例。应注意到：除非另外具体说明，否则在这些实施例中阐述的部件和步骤的相对布置、数字表达式和数值不限制本发明的范围。

5 以下对至少一个示例性实施例的描述实际上仅仅是说明性的，决不作为对本发明及其应用或使用的任何限制。

对于相关领域普通技术人员已知的技术、方法和设备可能不作详细讨论，但在适当情况下，所述技术、方法和设备应当被视为说明书的一部分。

10 在这里示出和讨论的所有例子中，任何具体值应被解释为仅仅是示例性的，而不是作为限制。因此，示例性实施例的其它例子可以具有不同的值。

应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步讨论。

15 结合图 1、图 2 和图 3 所示，所提供的用于磁共振成像的多通道射频信号接收系统包括低温保持装置、容纳在低温保持装置内的线圈 5 以及设置在低温保持装置外部的前置放大器 8。在图 1 的示例中，该低温保持装置设有外壳 1，保温盖 2 和真空层 6。外壳 1 可以如图 2 所示包裹真空层 6，也可以仅仅只是一个支架。外壳 1 的形状不局限于图中所示的样式，也可
20 以是适用于起到支撑作用的其他形状。

图 2 示例的真空层 6 包含真空区域及包围真空区域的封闭腔体（未示出）。保温盖 2 内含一个真空腔体，可通过真空抽口 4 抽真空。例如，真空抽口 4 设置为两个，其中一个设置在保温盖 2 的上面，与保温盖 2 的真空腔体连通，另一个设置在外壳 1 的侧面，与低温保持装置内的真空层 6
25 连通。应理解的是，保温盖 2 不限于用真空腔体进行隔热，也可以通过填充泡沫等材料进行隔热。通过对保温盖 2 进行隔热处理，可以使低温保持装置具有较佳的隔热效果，以保证低温保持装置不会从外部吸收热量，从而有效地维持低温环境。此外，所设计的低温保持装置，不需要额外的冷却设备，降低了成本。

在图 1 中，低温保持装置上还设有泄压口 3、与泄压口连接的线缆 9，以及连接在线缆 9 上的前置放大器 8。

在一个实施例中，真空层 6 之间形成液氮腔体 7。系统工作时，注入的液氮需要没过（淹没）线圈 5。真空抽口 4 与真空层 6 相连通。

5 在一个实施例中，整个低温保持装置可以均由无磁材料制成。例如，外壳 1，保温盖 2 及真空腔体均由无磁的非金属材料制成。例如，可采用玻璃钢或其他满足强度及致密性要求的 3D 打印材料。只要这些材料满足无磁、非金属、足以形成真空环境、无磁共振信号或磁共振信号不足以影响成像效果等要求即可。

10 在一个实施例中，线圈 5 是一块半柔性的电路板，其上蚀刻了线圈阵列及相关电路。安装时，可将线圈 5 沿液氮腔体 7 插入，而后首尾相连，完成线圈的安装，如图 5 所示。线圈 5 与前置放大器 8 相连，冷却后的线圈获得了具有高信噪比的信号，经过线缆 9 和前置放大器 8，传输至磁共振系统进行处理。泄压口 3 穿过保温盖 2 与液氮腔体 7 相连通，线缆 9 经
15 由泄压口 3 而出，线缆 9 应不完全堵塞泄压口 3。

在实际应用中，为了适应不同大小的部位成像，还可以搭配信号改善层针对目标部位成像。例如，信号改善层 11 可以由谐振电路实现，也可以由高介电材料实现。当信号改善层 11 是谐振电路结构时，作用是被测部位反馈的信号加以放大，提高了射频信号接收系统的信号强度，从而提高
20 了信噪比。当信号改善层 11 是高介电材料时，作用是改善被测部位的电磁场分布，使其更均匀，从而获得更高质量的图像。在超高场如 5T，7T（T 是磁场强度单位特斯拉）场强下，场强越高，所获得的成像质量效果越显著。

为进一步理解本发明，参见图 4 所示，所提供的用于磁共振成像的多
25 通道射频信号接收系统的工作过程包括以下步骤：

步骤 S1，通过抽真空口 4 对真空层 6 进行抽真空处理；

步骤 S2，将线圈 5 插入液氮腔体 7；

步骤 S3，将液氮注入液氮腔体 7，使液氮没过线圈 5，并进行测试；

步骤 S4，判断线圈的信噪比是否到达设定的指标；

步骤 S5，如未达到设定的指标，则倒出液氮，取出线圈调节元器件，继而继续执行步骤 S2；

步骤 S6，如已经达到设定指标，则将装置放置于磁共振病床上，并盖上保温盖；

5 步骤 S7，使被测试部位戴上信号改善层 11 后置于装置内。

应理解的是，在不违背本发明精神和范围的前提下，本领域技术人员可对上述实施例进行适当的改变或变型。例如，不限于将低温线圈与信号改善层一起使用，低温线圈也可单独使用。又如，不限于用于人体成像，也适用于动物成像。此外，真空抽口、泄压口等不局限于位于图示位置，
10 也可以位于满足其功能要求的其他位置。

综上所述，相对于现有技术，本发明具有以下优势：

1) 本发明使用了液氮浸泡的局部线圈，相较于使用体线圈作为接收线圈拥有更高的信噪比。

2) 相较于使用超构表面作为信号放大工具，本发明使用高介电材料
15 改善电磁分布，提高了成像质量，并且还可以使用其他谐振结构来放大信号。

3) 本发明的低温保持装置使用了开放式的设计，有利于射频线圈在制作过程中的反复调试。

4) 与仅使用冷冻下的线圈进行成像不同，本发明的射频信号接收系
20 统不仅可以单独使用液氮浸泡的桶状线圈进行成像，还可以搭配信号改善层来适应不同大小的部位成像，以满足信号放大、改善电磁分布等不同需求。通过将低温下的射频线圈与信号改善层结合使用，组成了能够在多种应用场景下改善成像性能的射频信号接收系统。

5) 本发明通过搭配谐振电路，可以针对不同大小的小尺寸部位如手
25 腕、手臂等部位放大信号，提高图像质量。此外，通过搭配高介电材料，可以针对超高场如 5T，7T 应用场景，改善被测部位的电磁分布，从而获得更高的图像质量。

以上已经描述了本发明的各实施例，上述说明是示例性的，并非穷尽性的，并且也不限于所披露的各实施例。在不偏离所说明的各实施例的范

围和精神的情况下，对于本技术领域的普通技术人员来说许多修改和变更都是显而易见的。本文中所用术语的选择，旨在最好地解释各实施例的原理、实际应用或对市场中的技术改进，或者使本技术领域的其它普通技术人员能理解本文披露的各实施例。本发明的范围由所附权利要求来限定。

权 利 要 求 书

1. 一种用于磁共振成像的射频信号接收系统，包括：低温保持装置、线圈和前置放大器，其中，所述低温保持装置设有外壳，保温盖和真空层，所述外壳包裹所述真空层，所述真空层包含真空区域及包围真空区域的封闭腔体，所述真空层与第一抽口相连通，所述线圈被设置在该封闭腔体内，且所述线圈产生的信号经由所述前置放大器传输至磁共振系统。

2. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述保温盖内含一个腔体，且所述保温盖上设有第二抽口，通过该第二抽口对所述保温盖的腔体抽真空。

10 3. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，通过对所述保温盖的腔体填充隔热材料进行隔热。

4. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述线圈是局部线圈，在所述封闭腔体内注入液氮，形成液氮腔体且所注入的液氮没过所述线圈。

15 5. 根据权利要求 4 所述的系统，其特征在于，所述线圈是一块半柔性的电路板，该电路板上蚀刻线圈阵列及相关电路，并将所述线圈沿所述液氮腔体插入，而后首尾相连。

6. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述外壳，所述保温盖和所述封闭腔体均由无磁的非金属材料制成。

20 7. 根据权利要求 6 所述的系统，其特征在于，所述非金属材料包括玻璃钢或热塑性材料。

8. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，所述保温盖上设有泄压口，该泄压口穿过所述保温盖与所述封闭腔体相连通，线缆经由所述泄压口而出，且线缆不完全堵塞泄压口。

25 9. 根据权利要求 1 所述的系统，其特征在于，还包括，当对目标部位进行成像时，在目标部位上覆盖信号改善层，所述信号改善层采用适配目标部位大小的谐振电路或高介电材料制成。

10. 根据权利要求 7 所述的系统，其特征在于，所述热塑性材料是 3D 打印材料。

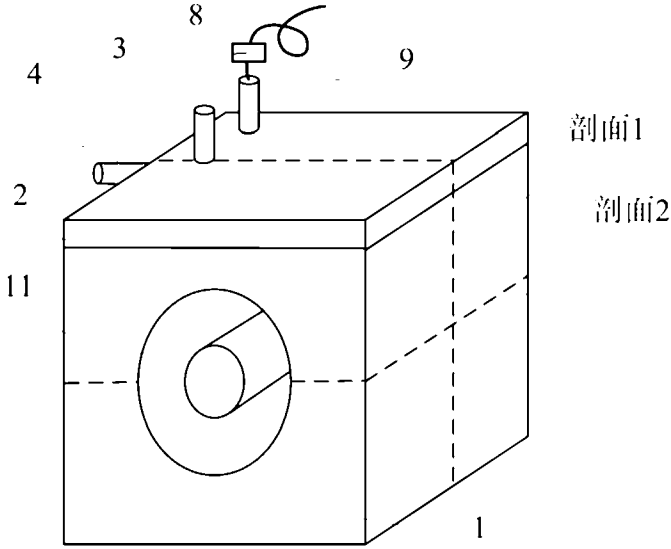


图 1

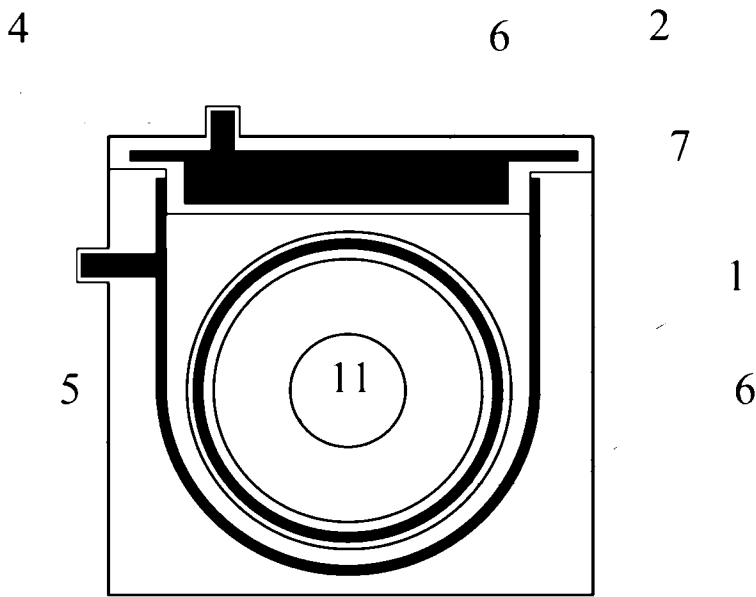


图 2

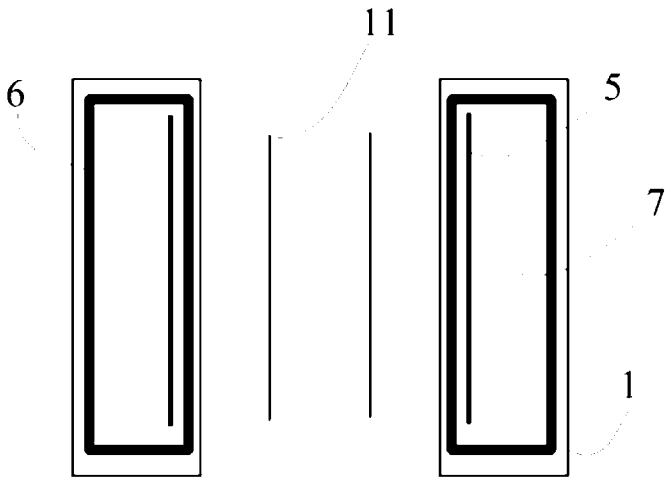


图 3

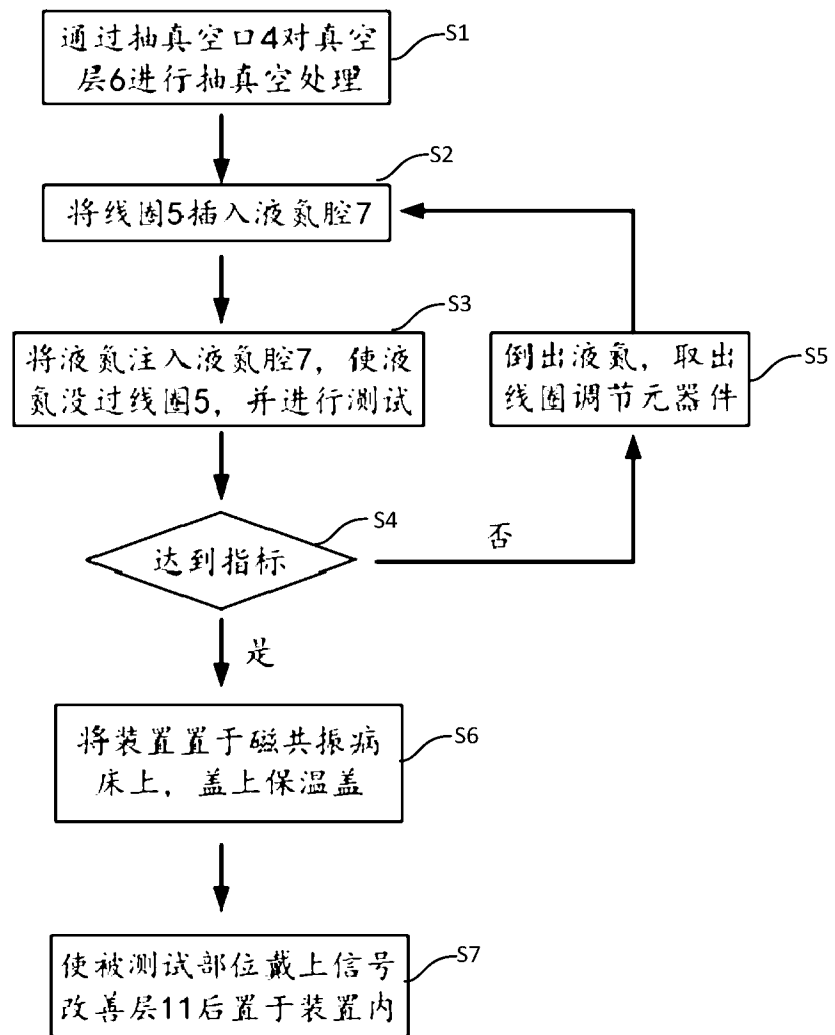


图 4

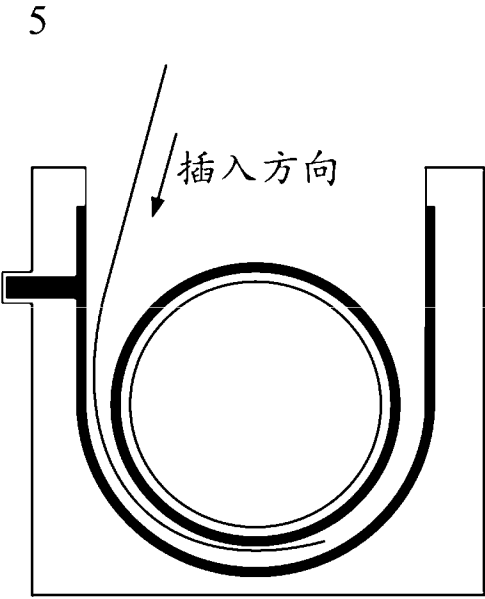


图 5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/099936

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01R33/36(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: G01R

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; IEEE: 深圳先进技术研究院, 李焯, 莫智广, 罗超, 郑海荣, 磁共振, 线圈, 真空, 低温, 冷却, 液氮, 盖, 谐振, MRI, magnet+ resonance, coil, vacuum, cool+, cover, liquid nitrogen

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 103116147 A (TIME MEDICAL JIANGSU CO., LTD.) 22 May 2013 (2013-05-22) description, paragraphs [0004]-[0037], and figures 1-7	1-10
Y	CN 112433188 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 02 March 2021 (2021-03-02) description, paragraphs [0029]-[0047], and figure 1	1-10
Y	CN 110678769 A (TRUSTEES OF BOSTON UNIVERSITY) 10 January 2020 (2020-01-10) description, paragraphs [0101]-[0114]	9
A	CN 216696635 U (SHENZHEN UNITED IMAGING HIGH-END MEDICAL EQUIPMENT INNOVATION RESEARCH INSTITUTE) 07 June 2022 (2022-06-07) entire document	1-10
A	CN 114114108 A (INNOVATION ACADEMY FOR PRECISION MEASUREMENT SCIENCE AND TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 01 March 2022 (2022-03-01) entire document	1-10
A	US 2010066368 A1 (GAO ERZHEN et al.) 18 March 2010 (2010-03-18) entire document	1-10



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

“D” document cited by the applicant in the international application

“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

28 July 2023

Date of mailing of the international search report

17 August 2023

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/099936

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	103116147	A	22 May 2013	CN 103116147 B	25 November 2015
CN	112433188	A	02 March 2021	None	
CN	110678769	A	10 January 2020	None	
CN	216696635	U	07 June 2022	None	
CN	114114108	A	01 March 2022	None	
US	2010066368	A1	18 March 2010	US 7772842 B2	10 August 2010

A. 主题的分类 G01R33/36 (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: G01R 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)) CNABS; CNTXT; CNKI; VEN; WOTXT; USTXT; EPTXT; IEEE: 深圳先进技术研究院, 李焯, 莫智广, 罗超, 郑海荣, 磁共振, 线圈, 真空, 低温, 冷却, 液氮, 盖, 谐振, MRI, magnet+ resonance, coil, vacuum, cool+, cover, liquid nitrogen																							
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 103116147 A (江苏美时医疗技术有限公司) 2013年5月22日 (2013 - 05 - 22) 说明书第[0004]-[0037]段, 图1-7</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 112433188 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2021年3月2日 (2021 - 03 - 02) 说明书第[0029]-[0047]段, 图1</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110678769 A (波士顿大学基金会) 2020年1月10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0101]-[0114]段</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 216696635 U (深圳市联影高端医疗装备创新研究院) 2022年6月7日 (2022 - 06 - 07) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 114114108 A (中国科学院精密测量科学与技术创新研究院) 2022年3月1日 (2022 - 03 - 01) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2010066368 A1 (GAO ERZHEN 等) 2010年3月18日 (2010 - 03 - 18) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> </tbody> </table> ☐ 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 “D” 申请人在国际申请中引证的文件 “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			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	Y	CN 103116147 A (江苏美时医疗技术有限公司) 2013年5月22日 (2013 - 05 - 22) 说明书第[0004]-[0037]段, 图1-7	1-10	Y	CN 112433188 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2021年3月2日 (2021 - 03 - 02) 说明书第[0029]-[0047]段, 图1	1-10	Y	CN 110678769 A (波士顿大学基金会) 2020年1月10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0101]-[0114]段	9	A	CN 216696635 U (深圳市联影高端医疗装备创新研究院) 2022年6月7日 (2022 - 06 - 07) 全文	1-10	A	CN 114114108 A (中国科学院精密测量科学与技术创新研究院) 2022年3月1日 (2022 - 03 - 01) 全文	1-10	A	US 2010066368 A1 (GAO ERZHEN 等) 2010年3月18日 (2010 - 03 - 18) 全文	1-10
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
Y	CN 103116147 A (江苏美时医疗技术有限公司) 2013年5月22日 (2013 - 05 - 22) 说明书第[0004]-[0037]段, 图1-7	1-10																					
Y	CN 112433188 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2021年3月2日 (2021 - 03 - 02) 说明书第[0029]-[0047]段, 图1	1-10																					
Y	CN 110678769 A (波士顿大学基金会) 2020年1月10日 (2020 - 01 - 10) 说明书第[0101]-[0114]段	9																					
A	CN 216696635 U (深圳市联影高端医疗装备创新研究院) 2022年6月7日 (2022 - 06 - 07) 全文	1-10																					
A	CN 114114108 A (中国科学院精密测量科学与技术创新研究院) 2022年3月1日 (2022 - 03 - 01) 全文	1-10																					
A	US 2010066368 A1 (GAO ERZHEN 等) 2010年3月18日 (2010 - 03 - 18) 全文	1-10																					
国际检索实际完成的日期 2023年7月28日		国际检索报告邮寄日期 2023年8月17日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088		授权官员 胥志激 电话号码 (+86) 0512-88997355																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/099936

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	103116147	A	2013年5月22日	CN 103116147 B	2015年11月25日
CN	112433188	A	2021年3月2日	无	
CN	110678769	A	2020年1月10日	无	
CN	216696635	U	2022年6月7日	无	
CN	114114108	A	2022年3月1日	无	
US	2010066368	A1	2010年3月18日	US 7772842 B2	2010年8月10日