

(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8月22日 (22.08.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/169132 A1

- (51) 国际专利分类号:
A61M 25/09 (2006.01) *A61B 17/22* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2023/108833
- (22) 国际申请日: 2023年7月24日 (24.07.2023)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202310128047.5 2023年2月16日 (16.02.2023) CN
- (71) 申请人: 上海微创旋律医疗科技有限公司 (SHANGHAI MICROPORT ROTAPACE MEDTECH CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市上海自由贸易试验区张东路1601号, Shanghai 201203 (CN)。
- (72) 发明人: 陈志雄 (CHEN, Zhixiong); 中国上海市浦东新区自由贸易试验区张东路1601号, Shanghai 201203 (CN)。刘沛丰 (LIU, Peifeng); 中国上海市浦东新区自由贸易试验区张东路1601号, Shanghai 201203 (CN)。姚映忠 (YAO, Yingzhong); 中国上海市浦东新区自由贸易试验区张东路1601号, Shanghai 201203 (CN)。岳斌 (YUE, Bin);

中国上海市浦东新区自由贸易试验区张东路1601号, Shanghai 201203 (CN)。常兆华 (CHANG, Zhaohua); 中国上海市浦东新区自由贸易试验区张东路1601号, Shanghai 201203 (CN)。

(74) 代理人: 华进联合专利商标代理有限公司 (ADVANCE CHINA IP LAW OFFICE); 中国广东省广州市天河区珠江东路6号4501房 (部位: 自编01-03和08-12单元) (仅限办公用途), Guangdong 510623 (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。

(54) Title: GUIDE WIRE SYSTEM, GUIDE WIRE VIBRATION CONTROL METHOD, AND COMPUTER-READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 导丝系统、导丝振动控制方法及计算机可读存储介质

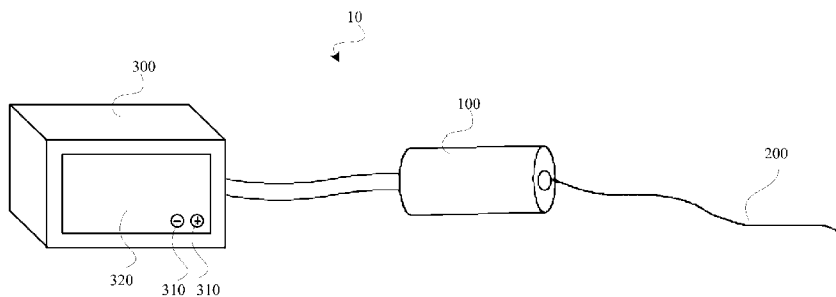


图 1

(57) Abstract: The present application relates to a guide wire system, a guide wire vibration control method, and a computer-readable storage medium. The guide wire system comprises a driving module (100) and a guide wire (200). The driving module (100) comprises a coil assembly (110) and a magnetic field generation member (120). The magnetic field generation member (120) is used for generating a magnetic field. When an alternating current is introduced into the coil assembly (110), the coil assembly (110) can axially reciprocate in a magnetic field, thereby driving the guide wire (200) to axially vibrate.

(57) 摘要: 本申请涉及一种导丝系统、导丝振动控制方法及计算机可读存储介质。该导丝系统包括驱动模块 (100) 与导丝 (200), 驱动模块 (100) 包括线圈组件 (110) 及磁场发生件 (120), 磁场发生件 (120) 用于产生磁场, 当线圈组件 (110) 通有交变电流时, 线圈组件 (110) 能够在磁场中做轴向往复运动, 进而驱动导丝 (200) 发生轴向振动。

(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, 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))。

导丝系统、导丝振动控制方法及计算机可读存储介质

相关申请

本申请要求 2023 年 2 月 16 日申请的，申请号为 202310128047.5，名称为“导丝系统、导丝振动控制方法及计算机可读存储介质”的中国专利申请的优先权，在此将其全文引入作为参考。

技术领域

本发明涉及医疗器械技术领域，特别是涉及一种导丝系统、导丝振动控制方法及计算机可读存储介质。

背景技术

冠状动脉慢性完全闭塞(简称“CTO”)是指冠状动脉管腔 100% 闭塞，这种疾病接受经皮冠状动脉介入治疗(简称“PCI”)手术成功率低、并发症发生率较高。目前，临床上针对该疾病的主要治疗方法是将 CTO 病变开通，成功开通 CTO 病变可缓解患者心绞痛症状，改善左室功能，稳定心肌的电活动，进而增强患者对未来冠脉事件的耐受力。

传统技术中，CTO 介入开通治疗一般是术者在影像帮助下将一根细长导丝输送到病变组织附近，导丝便在一定力作用下穿透 CTO 组织进行开通。其中，可采用压电换能器等装置来驱动导丝的末端发生振动，以促进 CTO 直接穿透，其工作机制具有手提钻效应，不需要较大的穿透力即可有效穿透 CTO 组织，并且不会对正常组织产生损伤，提高了系统整体的安全性与稳定性。然而，压电换能器的压电晶体会在使用中产生磨损，导致压电换能器的使用寿命较短，成本较高。

发明内容

根据本申请的各种实施例，提供一种导丝系统、导丝振动控制方法及计算机可读存储介质。

一种导丝系统，包括：

导丝；以及

驱动模块，所述驱动模块包括：

磁场发生件，用于产生磁场；

线圈组件，当所述线圈组件通有交变电流时，所述线圈组件能够在所述磁场中做轴向往复运动，进而驱动所述导丝发生轴向振动。

在一实施例中，所述线圈组件包括线圈及线圈骨架，所述线圈设置于所述线圈骨架上，所述线圈骨架与所述导丝的末端连接。

在一实施例中，所述线圈骨架上开设有轴向导向槽，所述磁场发生件的末端位于所述轴向导向槽中，以使所述线圈骨架能够沿所述磁场发生件做轴向往复运动，所述线圈缠绕于所述线圈骨架的外壁上。

在一实施例中，所述线圈组件还包括连接杆，所述连接杆的头端与所述导丝的末端连接，所述连接杆的末端依次穿过所述磁场发生件、所述轴向导向槽之后，与所述线圈骨架连接。

在一实施例中，所述磁场发生件包括大径段与小径段，所述大径段与所述小径段沿由自身头端至末端的方向依次相连，所述大径段的外径大于所述小径段的外径，所述大径段的外径大于所述轴向导向槽的槽宽，所述线圈骨架可沿所述小径段做轴向往复运动。

在一实施例中，所述线圈组件还包括磁轭，所述磁轭设置在所述线圈骨架上的，所述磁轭分布于所述线圈的四周。

在一实施例中，所述线圈组件还包括减震件，所述减震件设置于所述线圈骨架与所述磁场发生件之间。

在一实施例中，所述减震件为弹簧。

在一实施例中，所述驱动模块还包括外壳，所述线圈组件及所述磁场发生件皆设置在所述外壳内，所述导丝的末端穿入所述外壳中与所述线圈组件相连。

在一实施例中，所述导丝的头端外径沿远离所述磁场发生件的方向逐渐变小。

在一实施例中，所述导丝的头端材质为热敏材质，所述热敏材质在第一预设温度时的硬度大于在第二预设温度时的硬度，其中所述第一预设温度大于所述第二预设温度。

在一实施例中，所述导丝的头端表面包覆有显影层。

在一实施例中，所述导丝系统还包括控制模块，所述控制模块用于向所述线圈组件通入所述交变电流，并调节所述交变电流的频率大小。

在一实施例中，所述控制模块上配置有调节按钮，所述控制模块当检测到所述调节按钮上的按压操作时，调节所述交变电流的频率大小。

在一实施例中，所述控制模块上配置有显示单元，所述显示单元用于显示所述交变电流的频率大小。

一种利用如上述任一项所述的导丝系统实施的导丝振动控制方法，包括：

利用所述导丝系统的磁场发生件产生磁场，并向所述导丝系统的线圈组件通入交变电流，使得所述线圈组件在所述磁场中做轴向往复运动，进而驱动所述导丝系统的导丝发生轴向振动。

一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述所述的导丝振动控制方法的步骤。

本发明的一个或多个实施例的细节在下面的附图和描述中提出。本发明的其他特征、目的和优点将从说明书、附图以及权利要求书变得明显。

附图说明

为了更好地描述和说明这里公开的那些发明的实施例和/或示例，可以参考一幅或多幅附图。用于描述附图的附加细节或示例不应当被认为是对所公开的发明、目前描述的实施例和/或示例以及目前理解的这些发明的最佳模式中的任何一者的范围的限制。

图 1 为根据一个或多个实施例的导丝系统的立体结构示意图。

图 2 为根据一个或多个实施例的驱动模块经透视处理的结构示意图。

图 3 为根据一个或多个实施例的导丝的结构简图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请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申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

参阅图 1，图 1 示出了本申请一实施例提供了一种导丝系统，该导丝系统包括相连的驱动模块 100 及导丝 200。进一步地，驱动模块 100 包括线圈组件 110 及磁场发生件 120，当线圈组件 110 通有交变电流时线圈组件 110 能够在磁场发生件 120 所产生的磁场中做轴向往复运动，进而使得线圈组件 110 可驱动导丝 200 发生轴向振动。

如上所述的导丝系统，线圈组件 110 当通有交变电流时能够在磁场发生件 120 所产生的磁场中做轴向往复运动，进而使得线圈组件 110 可驱动导丝 200 发生轴向振动，使得导丝 200 的头端对钙化病变组织（例如 CTO 组织）产生冲击力，该冲击力可造成病变组织的作用点部分的钙化碎裂或雾化，可以快速穿透病变组织，提高通过坚硬病变的有效性和通过效率，缓解了 CTO 治疗手术时间长的痛点；且本申请采用电磁动圈的方式使导丝 200 产生振动，不存在压电晶体磨损问题，可延长导丝系统的使用寿命，降低成本。

下面就导丝系统的各个部件进行描述：

(1) 驱动模块 100

(1.1) 线圈组件 110

如图2所示,在本申请的一些实施例中,线圈组件110可包括线圈111及线圈骨架112,线圈111设置于线圈骨架112上,线圈骨架112与导丝200的末端连接。该结构的线圈组件110,便于线圈111、导丝200的固定。需要说明的是,图2中的双箭头代表线圈组件110的运动方向。

可选地,线圈111可以为铜导线,当线圈111通有交变电流时可产生交变磁场,进而可与磁场产生件产生吸引或排斥的作用。其中,交变电流的频率在0kHz~30kHz内可调。

可选地,线圈骨架112可为绝缘材质,示例地,可为聚四氟乙烯、聚苯乙烯等高频介质材质,以减小损耗。

如图2所示,在本申请的一些实施例中,线圈骨架112上可开设有轴向导向槽112a,磁场发生件120的末端位于轴向导向槽112a中,以使线圈骨架112能够沿磁场发生件120做轴向往复运动,线圈111缠绕于线圈骨架112的外壁上。轴向导向槽112a可对线圈骨架112的运动起着导向作用,使得线圈骨架112能够沿磁场发生件120做轴向往复运动,利于导丝200发生轴向振动;另外,通过将轴向导向槽112a开设在线圈骨架112上,可将线圈111缠绕于线圈骨架112的外壁上,这样无需将线圈111设置在轴向导向槽112a的内壁上,从而可以避免线圈111与磁场发生件120发生摩擦,也便于线圈111与外部的设备电连接。在其他一些实施方式中,磁场发生件120上也可开设有该轴向导向槽,线圈骨架112可沿该轴向导向槽做轴向往复运动。作为一种示例,线圈111可采用多层缠绕法缠绕于线圈骨架112的外壁上。

需要说明的是,轴向导向槽112a的轮廓与磁场发生件120的外廓相适配,例如磁场发生件120若为圆柱状,轴向导向槽112a则为尺寸与磁场发生件120的尺寸相匹配的圆形槽,再例如磁场发生件120若为多棱柱状,轴向导向槽112a则为尺寸与磁场发生件120的尺寸相匹配的多边形槽。其中,轴向导向槽112a的槽宽可略大于磁场发生件120的外径,可减小线圈骨架112与磁场发生件120之间的摩擦。

在本申请的一些实施例中,如图2所示,线圈组件110还包括连接杆113,连接杆113的头端与导丝200的末端连接,连接杆113的末端依次穿过磁场发生件120、轴向导向槽112a之后与线圈骨架112连接。连接杆113,便于导丝200与线圈骨架112的连接。

可以理解的是,磁场发生件120上开设有用于供连接杆113通过的通孔,其通孔的孔径可略大于连接杆113的外径,避免当线圈骨架112做轴向往复运动时连接杆113与磁场

发生件 120 间产生摩擦。

可选地，连接杆 113 的末端可采用粘接或螺纹连接等方式与线圈骨架 112 连接。连接杆 113 的材质可与线圈骨架 112 的材质相同或不同。

在本申请的一些实施例中，线圈组件 110 还可包括磁轭（附图中未示出）。该磁轭设置在线圈骨架 112 上的，磁轭分布于线圈 111 的四周。磁轭可减少磁路中的漏磁量，以在交变电流相同的情况下向导丝 200 提供更大的推力，能够使导丝 200 更快速地通过病变组织，也可在驱动导丝 200 达到同等振动强度下尽可能地减小交变电流。

可选地，磁轭可以为软铁、A3 钢、软磁合金等材质。磁轭可以为片状，可以采用粘接、卡扣、紧固件（例如螺钉）等方式设置于线圈骨架 112 上。关于磁轭在线圈骨架 112 上的具体分布情况，可根据具体情况进行设置，示例地，磁轭可分分布在线圈 111 沿轴向分布的两侧。

如图 2 所示，在本申请的一些实施例中，线圈组件 110 还包括减震件 114，减震件 114 设置于线圈骨架 112 与磁场发生件 120 之间。减震件 114 可以减小驱动模块 100 的振动，也可降低驱动模块 100 的噪音。

可选地，减震件 114 可以为弹簧。其中，轴向导向槽 112a 的槽底可以设置有第一限位柱（附图中未示出），磁场产生件中靠近轴向导向槽 112a 的壁上设置有第二限位柱（附图中未示出），减震件 114 的头端可套设于第二限位柱上，减震件 114 的末端可套设于第一限位柱上。通过第一限位柱、第二限位柱的限位，可以防止减震件 114 的脱落。

（1.2）磁场发生件 120

在线圈骨架 112 上开设有轴向导向槽 112a 的前提下，如图 2 所示，在本申请的一些实施例中，该磁场发生件 120 可包括大径段 121 与小径段 122，大径段 121 与小径段 122 沿由自身头端至末端的方向依次相连，大径段 121 的外径大于小径段 122 的外径，大径段 121 的外径大于轴向导向槽 112a 的槽宽，线圈骨架 112 可沿小径段 122 做轴向往复运动。该结构的磁场发生件 120，可以对线圈骨架 112 的轴向运动幅度起到限定作用，

需要说明的是，小径段 122 的外径小于或等于轴向导向槽 112a 的槽宽，小径段 122 的轴向长度大于或等于轴向导向槽 112a 的槽深。

在本申请的一些实施例中，磁场发生件 120 可以为磁铁。可以理解的是，当线圈骨架 112 做轴向往复运动时，磁场发生件 120 是固定不动的。

（1.3）外壳 130

如图 2 所示，在本申请的一些实施例中，驱动模块 100 还包括外壳 130，线圈组件 110 及磁场发生件 120 皆设置在外壳 130 内，导丝 200 的末端穿入外壳 130 中与线圈组件 110

相连。外壳 130 可供操作者握持，利于手术的顺利进行。

可选地，外壳 130 的长度为 15cm~30cm（例如 15cm、20cm、25cm、30cm 等），直径为 10mm~30mm（例如 10mm、15mm、20mm、25mm、30mm 等）。如此设置外壳 130 的尺寸，方便操作者握持。外壳 130 可以为注塑件。如此可以减轻驱动模块 100 的重量，可进一步方便操作者握持。关于外壳 130 的形状，可以为圆柱状、多棱柱状，本发明实施例不进行具体限制，只要方便操作者握持。

可选地，磁场发生件 120 可以采用粘接、卡接等方式固定于外壳 130 内。

(2) 导丝 200

可以理解的是，导丝 200 用于插入患者的血管内以便施术者使用本申请的所述导丝系统对患者体内的冠状动脉慢性完全闭塞进行开通。其中，导丝 200 主体的材质可由一种或多种金属材料或聚合物加工而成，通常选用不锈钢、镍铂合金、镍钛合金、聚氨酯、聚四氟乙烯等柔韧性和支撑性相对均衡的材质。需要说明的是，导丝 200 的主体是指导丝 200 中除了头端之外的部位。

在本申请的一些实施例中，导丝 200 的长度可为 1.5m~3.5m（例如 1.5m、2m、2.5m、3m、3.5m 等），导丝 200 的直径为 0.1mm~0.5mm（例如 0.1mm、0.1mm、0.2mm、0.3mm、0.4mm、0.5mm 等），具体尺寸可根据应用场景的实际使用需求选择合适的长度和直径，来满足足够的路入操作长度、血管内的推送性能以及导丝 200 头端的穿透性能。

如图 3 所示，在本申请的一些实施例中，导丝 200 的末端外径沿远离磁场发生件 120 的方向逐渐变小。如此设置导丝 200 的末端，便于导丝 200 的末端采用螺纹件（例如螺钉）与连接杆 113 上的螺纹件（例如螺母）螺纹连接。

如图 3 所示，在本申请的一些实施例中，导丝 200 的头端外径沿远离磁场发生件 120 的方向逐渐变小。由于导丝 200 需要通过桡动脉或外周动脉等路入经过多重弯曲的血管，因此导丝 200 整体，特别是导丝 200 的头端需要有良好的柔韧性，过高的头端硬度在输送过程中可能无法过弯或者造成血管损伤，通过对导丝 200 的头端外径进行设置，可以提高导丝 200 头端的柔顺性。

可选地，导丝 200 头端的变径长度可为 3cm~10cm（例如 3cm、4cm、5cm、6cm、7cm、8cm、9cm、10cm 等），导丝 200 头端的最小直径为导丝 200 主体的直径的一半。如此，可以保证导丝 200 的头端能够顺利通过病变组织。

在本申请的一些实施例中，导丝 200 的头端材质可为热敏材质，热敏材质在第一预设温度时的硬度大于在第二预设温度时的硬度，其中第一预设温度大于第二预设温度。导丝 200 在体内输送过程中，导丝 200 温度较低，导丝 200 头端呈现出较好的柔韧性，便于输

送；在治疗过程中，导丝 200 温度升高，导丝 200 的头端硬度增加，便于导丝 200 头端快速通过病变。

可选地，导丝 200 的头端材质可以选自热固性树脂，聚氨酯、聚四氟乙烯中的至少一种。

如图 3 所示，在本申请的一些实施例中，导丝 200 的头端表面可包覆有显影层 210。显影层 210 可以满足导丝 200 定位的需求。

可选地，显影层 210 可以为金、铂等金属材质，可以采用电镀的方式包覆在导丝 200 的头端表面上。

需要说明的是，待导丝 200 的头端表面包覆有显影层 210 之后，导丝 200 的头端外径可与导丝 200 的主体外径相同，如此便于导丝 200 的输送。

(3) 控制模块 300

如图 1 所示，在本申请的一些实施例中，该导丝系统还可包括控制模块 300，控制模块 300 用于向线圈组件 110 通入交变电流，并调节交变电流的频率大小。作为一种示例，控制模块 300 可通过导线与线圈组件 110 的线圈 111 电连接。控制模块 300 可调节交变电流的频率，使得线圈 111 在使用过程中没有谐振频率的限制，可以根据不同的手术需要或手术中的不同阶段调节导丝 200 的振动频率，提高手术的安全性和有效性。

需要说明的是，控制模块 300 的输出电压的频率与输出电流（即通入至线圈组件 110 上的交变电流）的频率一致，可通过调节输出电压的频率来调节导丝 200 的振动频率。在一些实施例中，控制模块 300 也可以用于调节输出电压的幅值、占空比与持续时间，从而改变导丝 200 的振动模态，即改变丝的振动的振幅、占空比与持续时间。

如图 1 所示，在本申请的一些实施例中，控制模块 300 上配置有调节按钮 310，控制模块 300 当检测到调节按钮 310 上的按压操作时调节交变电流的频率大小。操作者可通过按压调节按钮 310 将交变电流的频率大小设置成预设的频率，便于手术的进行。

可选地，控制模块 300 包括检测单元、处理单元及调控单元，检测单元用于检测调节按钮 310 上的按压操作，并将检测结果发送至处理单元；处理单元用于当检测单元检测到调节按钮 310 上的按压操作时，向调控单元发送指令信号；调控单元根据指令信号调节交变电流的频率大小。

可选地，调节按钮 310 可以为机械按钮或者触摸按钮。调节按钮 310 的数目可以为两个，其中一个调节按钮 310 可以用来减小交变电流的频率，另外一个调节按钮 310 可以用来增大交变电流的频率。其中，为了便于区别上述两个调节按钮 310，可以在调节按钮 310 上设置标识，例如在其中一个用于增大交变电流的频率的调节按钮 310 上增加“+”标号，

在另外一个用于减小交变电流的频率的调节按钮 310 上增加“-”标号。当然，调节按钮 310 的数目也可以为 10 个，这 10 个调节按钮 310 可分别用于代表“0”、“1”、“2”、“3”、“4”、“5”、“6”、“7”、“8”、“9”这 10 个数字，操作者可以通过按压不同的调节按钮 310 来设置交变电流的具体频率大小。

如图 1 所示，在本申请的一些实施例中，控制模块 300 上配置有显示单元 320，显示单元 320 用于显示交变电流的频率大小。显示单元 320 可以显示交变电流的频率大小，便于操作者调节交变电流的频率大小。当然，该显示单元 320 也可以用于显示产品规格、使用时间、异常提示等信息。

可选地，显示单元 320 上可显示有用户交互页面，该用户交互页面上显示有调节按钮 310。其中，显示单元 320 可以为液晶显示屏。

可选地，控制模块 300 上还配置有电源，该电源用于向控制模块 300 上的各个单元供电。其中，电源可以为电池。

如下就如上所述的导丝系统的工作过程给予描述：

第一步：在患者股动脉或桡动脉穿刺，打开介入手术入路；

第二步：在 CT 造影下，将导丝 200 顺着鞘管或导引导管置入患者病灶区域附近；

第三步：将导丝 200 的末端通过连接杆 113 与线圈骨架 112 进行固定连接；

第四步：通过控制模块 300 设置输出电压的频率、幅值、占空比或时长，并通过导线输出至驱动模块 100；

第五步：由于向线圈骨架 112 施加交变电流，产生交变磁场，在磁场产生件产生的固定磁场的作用下，线圈骨架 112 产生往复运动，产生的机械振动作用于导丝 200，并传递至导丝 200 的头端，使导丝 200 的头端快速穿透完全闭塞病变。

第六步：将导丝 200 随入路撤出，使用相关其他治疗、诊断器械对治疗效果进行评估或继续后续治疗。

本申请的另一一些实施例还提供了一种利用如上述任一项所述的导丝系统实施的导丝振动控制方法，该导丝控制方法包括：利用导丝系统的磁场发生件 120 产生磁场，并向导丝系统的线圈组件 110 通入交变电流，使得线圈组件 110 在该磁场中做轴向往复运动，进而驱动导丝系统的导丝 200 发生轴向振动。

上述导丝振动控制方法，当向线圈组件 110 通有交变电流时，线圈组件 110 能够在磁场发生件 120 所产生的磁场中做轴向往复运动，进而使得线圈组件 110 可驱动导丝 200 发生轴向振动，使得导丝 200 的头端对钙化病变组织（例如 CTO 组织）产生冲击力，该冲击力可造成病变组织的作用点部分的钙化碎裂或雾化，可以快速穿透病变组织，提高通过

坚硬病变的有效性和通过效率，缓解了 CTO 治疗手术时间长的通点；且本申请采用电磁动圈的方式使导丝产生振动，不存在压电晶体磨损问题，可延长导丝系统的使用寿命，降低成本。

本申请的另一一些实施例还提供了一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现上述所述的导丝振动控制方法的步骤。

以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对申请专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本申请的保护范围。因此，本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

权利要求

1、一种导丝系统，其特征在于，包括：

导丝（200）；以及

驱动模块（100），所述驱动模块（100）包括：

磁场发生件（120），用于产生磁场；

线圈组件（110），当所述线圈组件（110）通有交变电流时，所述线圈组件（110）能够在所述磁场中做轴向往复运动，进而驱动所述导丝（200）发生轴向振动。

2、根据权利要求1所述的导丝系统，其特征在于，所述线圈组件（110）包括线圈（111）及线圈骨架（112），所述线圈（111）设置于所述线圈骨架（112）上，所述线圈骨架（112）与所述导丝（200）的末端连接。

3、根据权利要求2所述的导丝系统，其特征在于，所述线圈骨架（112）上开设有轴向导向槽（112a），所述磁场发生件（120）的末端位于所述轴向导向槽（112a）中，以使所述线圈骨架（112）能够沿所述磁场发生件（120）做轴向往复运动，所述线圈（111）缠绕于所述线圈骨架（112）的外壁上。

4、根据权利要求3所述的导丝系统，其特征在于，所述线圈组件（110）还包括连接杆（113），所述连接杆（113）的头端与所述导丝（200）的末端连接，所述连接杆（113）的末端依次穿过所述磁场发生件（120）、所述轴向导向槽（112a）之后，与所述线圈骨架（112）连接。

5、根据权利要求3所述的导丝系统，其特征在于，所述磁场发生件（120）包括大径段（121）与小径段（122），所述大径段（121）与所述小径段（122）沿由自身头端至末端的方向依次相连，所述大径段（121）的外径大于所述小径段（122）的外径，所述大径段（121）的外径大于所述轴向导向槽（112a）的槽宽，所述线圈骨架（112）可沿所述小径段（122）做轴向往复运动。

6、根据权利要求2所述的导丝系统，其特征在于，所述线圈组件（110）还包括磁轭，所述磁轭设置在所述线圈骨架（112）上的，所述磁轭分布于所述线圈（111）的四周。

7、根据权利要求2所述的导丝系统，其特征在于，所述线圈组件（110）还包括减震件（114），所述减震件（114）设置于所述线圈骨架（112）与所述磁场发生件（120）之间。

8、根据权利要求7所述的导丝系统，其特征在于，所述减震件（114）为弹簧。

9、根据权利要求1至8任一项所述的导丝系统，其特征在于，所述驱动模块（100）

还包括外壳(130),所述线圈组件(110)及所述磁场发生件(120)皆设置在所述外壳(130)内,所述导丝(200)的末端穿入所述外壳(130)中与所述线圈组件(110)相连。

10、根据权利要求1至8任一项所述的导丝系统,其特征在于,所述导丝(200)的头端外径沿远离所述磁场发生件(120)的方向逐渐变小。

11、根据权利要求1至8任一项所述的导丝系统,其特征在于,所述导丝(200)的头端材质为热敏材质,所述热敏材质在第一预设温度时的硬度大于在第二预设温度时的硬度,其中所述第一预设温度大于所述第二预设温度。

12、根据权利要求1至8任一项所述的导丝系统,其特征在于,所述导丝(200)的头端表面包覆有显影层(210)。

13、根据权利要求1至8任一项所述的导丝系统,其特征在于,所述导丝系统还包括控制模块(300),所述控制模块(300)用于向所述线圈组件(110)通入所述交变电流,并调节所述交变电流的频率大小。

14、根据权利要求13所述的导丝系统,其特征在于,所述控制模块(300)上配置有调节按钮(310),所述控制模块(300)当检测到所述调节按钮(310)上的按压操作时,调节所述交变电流的频率大小。

15、根据权利要求13所述的导丝系统,其特征在于,所述控制模块(300)上配置有显示单元(320),所述显示单元(320)用于显示所述交变电流的频率大小。

16、一种利用如权利要求1至15任一项所述的导丝系统实施的导丝振动控制方法,其特征在于,包括:

利用所述导丝系统的磁场发生件(120)产生磁场,并向所述导丝系统的线圈组件(110)通入交变电流,使得所述线圈组件(110)在所述磁场中做轴向往复运动,进而驱动所述导丝系统的导丝(200)发生轴向振动。

17、一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,其特征在于,所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求16所述的导丝振动控制方法的步骤。

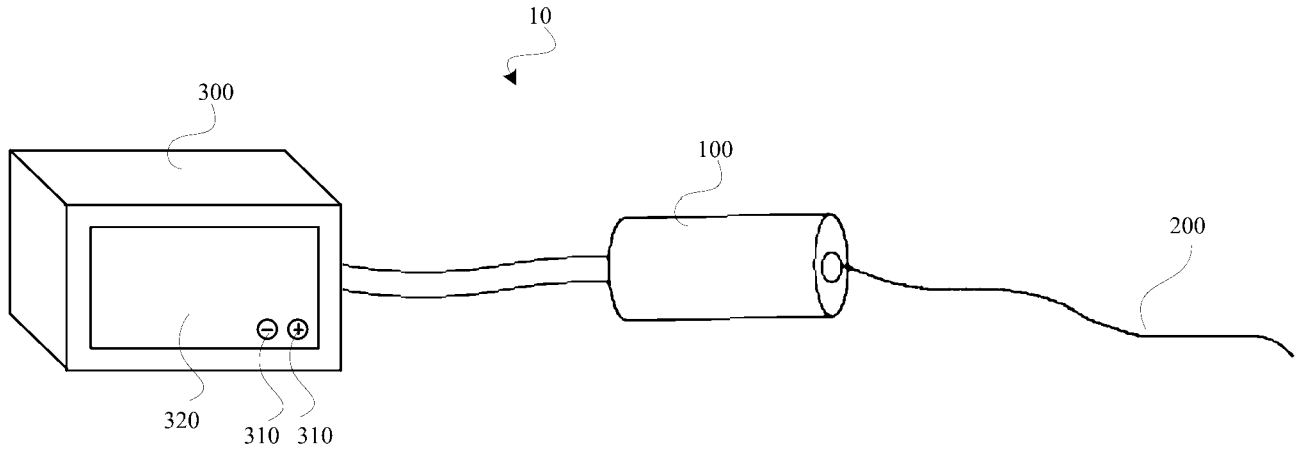


图 1

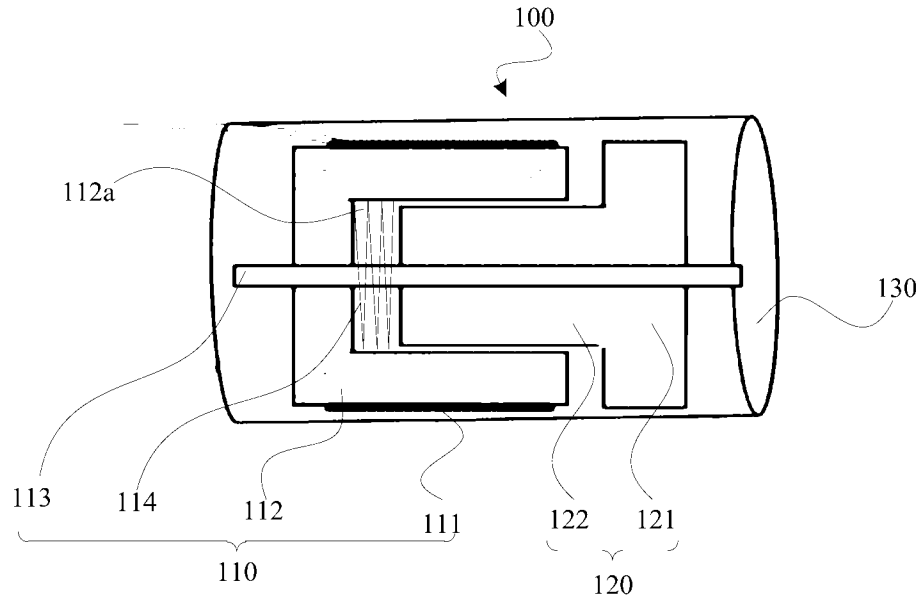


图 2

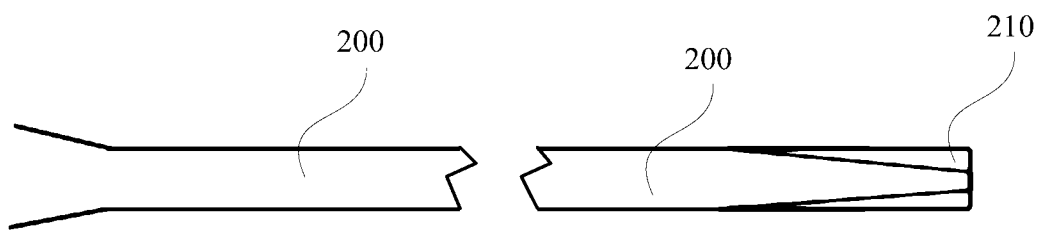


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/108833

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61M25/09(2006.01)i; A61B17/22(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: A61M 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)

CNTXT; CNKI; ENTXTC; ENTXT; OETXT; VEN: 导丝, 导线, 导引丝, 导引线, 磁, 线圈, 轴向, 纵向, 振动, 振荡, 往复, 交变电流, 交流, 驱动, guide, wire, magnet+, coil, axial, vibrat+, AC, alternating current, driv+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116115888 A (SHANGHAI MICROPORT MEDICAL (GROUP) CO., LTD.) 16 May 2023 (2023-05-16) claims 1-17, description, paragraphs [0004]-[0089], and figures 1-3	1-17
E	CN 219539201 U (SHANGHAI MICROPORT MEDICAL (GROUP) CO., LTD.) 18 August 2023 (2023-08-18) claims 1-15, description, paragraphs [0004]-[0083], and figures 1-3	1-17
Y	CN 115363692 A (SHANGHAI MINIMAL-INVASIVE MELODY MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 22 November 2022 (2022-11-22) description, paragraphs [0046]-[0069], and figures 1-9	1-17
Y	US 2015073357 A1 (ACTUATED MEDICAL INC.) 12 March 2015 (2015-03-12) description, paragraphs [0058]-[0065], and figures 1A-3D	1-17
X	US 2010217275 A1 (CARMELI RAN et al.) 26 August 2010 (2010-08-26) description, paragraphs [0100]-[0102], and figure 8B	1, 2, 6-17
A	CN 108678933 A (HOU YONGCHANG) 19 October 2018 (2018-10-19) entire document	1-17

 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

11 October 2023

Date of mailing of the international search report

10 November 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

International application No.

PCT/CN2023/108833

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 207968283 U (SHENZHEN ZHIHUICHUANGXIANG TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 October 2018 (2018-10-12) entire document	1-17

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No. PCT/CN2023/108833

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 116115888 A	16 May 2023	None	
CN 219539201 U	18 August 2023	None	
CN 115363692 A	22 November 2022	None	
US 2015073357 A1	12 March 2015	US 10219832 B2	05 March 2019
US 2010217275 A1	26 August 2010	None	
CN 108678933 A	19 October 2018	None	
CN 207968283 U	12 October 2018	None	

<p>A. 主题的分类</p> <p>A61M25/09(2006.01)i; A61B17/22(2006.01)i</p> <p>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</p>																										
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>IPC: A61M A61B</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>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))</p> <p>CNXTX;CNKI;ENTXTC;ENTXT;OETXT;VEN:导丝, 导线, 导引丝, 导引线, 磁, 线圈, 轴向, 纵向, 振动, 振荡, 往复, 交变电流, 交流, 驱动, guide, wire, magnet+, coil, axial, vibrat+, AC, alternating current, driv+</p>																										
<p>C. 相关文件</p> <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>PX</td> <td>CN 116115888 A (上海微创医疗器械(集团)有限公司) 2023年5月16日 (2023 - 05 - 16) 权利要求1-17, 说明书第[0004]-[0089]段, 图1-3</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>E</td> <td>CN 219539201 U (上海微创医疗器械(集团)有限公司) 2023年8月18日 (2023 - 08 - 18) 权利要求1-15, 说明书第[0004]-[0083]段, 图1-3</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 115363692 A (上海微创旋律医疗科技有限公司) 2022年11月22日 (2022 - 11 - 22) 说明书第[0046]-[0069]段, 图1-9</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>US 2015073357 A1 (ACTUATED MEDICAL INC) 2015年3月12日 (2015 - 03 - 12) 说明书第[0058]-[0065]段, 图1A-3D</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>US 2010217275 A1 (CARMELI RAN 等) 2010年8月26日 (2010 - 08 - 26) 说明书第[0100]-[0102]段, 图8B</td> <td>1、2、6-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 108678933 A (侯永昌) 2018年10月19日 (2018 - 10 - 19) 全文</td> <td>1-17</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 207968283 U (深圳智汇创想科技有限责任公司) 2018年10月12日 (2018 - 10 - 12) 全文</td> <td>1-17</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	PX	CN 116115888 A (上海微创医疗器械(集团)有限公司) 2023年5月16日 (2023 - 05 - 16) 权利要求1-17, 说明书第[0004]-[0089]段, 图1-3	1-17	E	CN 219539201 U (上海微创医疗器械(集团)有限公司) 2023年8月18日 (2023 - 08 - 18) 权利要求1-15, 说明书第[0004]-[0083]段, 图1-3	1-17	Y	CN 115363692 A (上海微创旋律医疗科技有限公司) 2022年11月22日 (2022 - 11 - 22) 说明书第[0046]-[0069]段, 图1-9	1-17	Y	US 2015073357 A1 (ACTUATED MEDICAL INC) 2015年3月12日 (2015 - 03 - 12) 说明书第[0058]-[0065]段, 图1A-3D	1-17	X	US 2010217275 A1 (CARMELI RAN 等) 2010年8月26日 (2010 - 08 - 26) 说明书第[0100]-[0102]段, 图8B	1、2、6-17	A	CN 108678933 A (侯永昌) 2018年10月19日 (2018 - 10 - 19) 全文	1-17	A	CN 207968283 U (深圳智汇创想科技有限责任公司) 2018年10月12日 (2018 - 10 - 12) 全文	1-17
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
PX	CN 116115888 A (上海微创医疗器械(集团)有限公司) 2023年5月16日 (2023 - 05 - 16) 权利要求1-17, 说明书第[0004]-[0089]段, 图1-3	1-17																								
E	CN 219539201 U (上海微创医疗器械(集团)有限公司) 2023年8月18日 (2023 - 08 - 18) 权利要求1-15, 说明书第[0004]-[0083]段, 图1-3	1-17																								
Y	CN 115363692 A (上海微创旋律医疗科技有限公司) 2022年11月22日 (2022 - 11 - 22) 说明书第[0046]-[0069]段, 图1-9	1-17																								
Y	US 2015073357 A1 (ACTUATED MEDICAL INC) 2015年3月12日 (2015 - 03 - 12) 说明书第[0058]-[0065]段, 图1A-3D	1-17																								
X	US 2010217275 A1 (CARMELI RAN 等) 2010年8月26日 (2010 - 08 - 26) 说明书第[0100]-[0102]段, 图8B	1、2、6-17																								
A	CN 108678933 A (侯永昌) 2018年10月19日 (2018 - 10 - 19) 全文	1-17																								
A	CN 207968283 U (深圳智汇创想科技有限责任公司) 2018年10月12日 (2018 - 10 - 12) 全文	1-17																								
<p><input type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p>																										
<p>* 引用文件的具体类型:</p> <p>“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件</p> <p>“D” 申请人在国际申请中引证的文件</p> <p>“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利</p> <p>“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)</p> <p>“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“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</p> <p>“&” 同族专利的文件</p>																										
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2023年10月11日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2023年11月10日</p>																								
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>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</p>		<p>授权官员</p> <p>张君</p> <p>电话号码 (+86) 0512-88996617</p>																								

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2023/108833

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	116115888	A	2023年5月16日	无			
CN	219539201	U	2023年8月18日	无			
CN	115363692	A	2022年11月22日	无			
US	2015073357	A1	2015年3月12日	US	10219832	B2	2019年3月5日
US	2010217275	A1	2010年8月26日	无			
CN	108678933	A	2018年10月19日	无			
CN	207968283	U	2018年10月12日	无			