

(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
2022 年 1 月 13 日 (13.01.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/006997 A1

- (51) 国际专利分类号:
B06B 1/04 (2006.01) *A61H 39/08* (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/103660
- (22) 国际申请日: 2020 年 7 月 23 日 (23.07.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202010658016.7 2020 年 7 月 9 日 (09.07.2020) CN
- (71) 申请人: 江苏大学 (JIANGSU UNIVERSITY) [CN/
CN]; 中国江苏省镇江市京口区学府路
301 号, Jiangsu 212013 (CN)。
- (72) 发明人: 姜文帆 (JIANG, Wenfan); 中国江苏省
镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013
(CN)。 姜银方 (JIANG, Yinfang); 中国江苏省
镇江市京口区学府路 301 号, Jiangsu 212013

(CN)。 吴搏 (WU, Bo); 中国江苏省镇江市京
口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 董正
乾 (DONG, Zhengqian); 中国江苏省镇江市京
口区学府路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。 金伟
(JIN, Wei); 中国江苏省镇江市京口区学府
路 301 号, Jiangsu 212013 (CN)。

(74) 代理人: 南京智造力知识产权代理有限公司 (NANJING IPZHI INTELLECTUAL PROPERTY
AGENCY CO., LTD.); 中国江苏省南京市江宁区
芝兰路 18 号 4 幢 1202 室, Jiangsu 211100 (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, IT,
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,

(54) Title: ULTRASONIC DEVICE CAPABLE OF SWITCHING VIBRATION MODES, AND METHOD

(54) 发明名称: 一种可切换振动模态的超声装置及方法

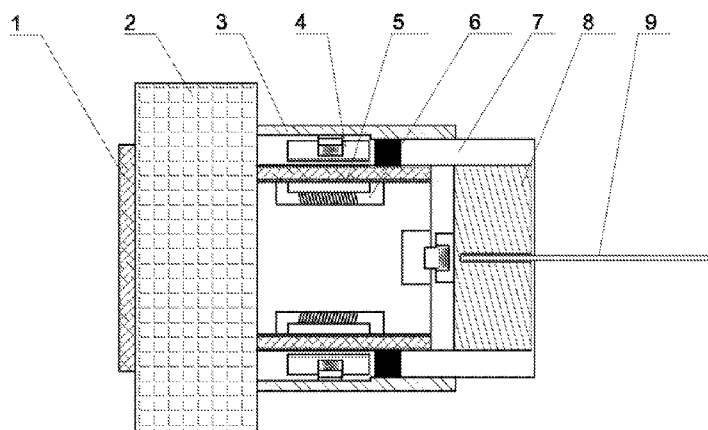


图 1

(57) Abstract: Disclosed are an ultrasonic device capable of switching vibration modes, and a method. The device comprises a hollow shaft, an ultrasonic electric motor, a limiting housing, an electromagnet, a moving head, a vibration source and a tool head; and is formed by combining the structural design of the ultrasonic electric motor and a magnetostrictive material, and driving coils with different functions, such that the device can generate, without changing assemblies, ultrasonic waves with switchable modes, namely, three different vibration modes, i.e. longitudinal vibration, torsional vibration and longitudinal torsional vibration. In a running process of the device, different vibration modes are excited without needing to replace parts again, such that machining requirements of different vibration modes are met, operation is also more convenient and faster, and the overall design structure of the device ensures that the device can run efficiently and safely.

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, 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: 本发明公开了一种可切换振动模态的超声装置及方法, 该装置包括空心轴、超声电机、限位外壳、电磁铁、运动头、振动源和工具头, 通过超声电机与磁致伸缩材料的结构设计以及不同功能的驱动线圈组合而成, 从而使得装置能够在不跟换组件的情况下, 产生可切换模态的超声波, 即纵向振动、扭转振动和纵扭振动三种不同振动模态。装置运行过程中, 在不需要再更换部件的情况下激发不同振动模态, 满足了不同振动形式的加工需求, 同时操作更加方便快捷, 而且装置的整体设计结构保证了装置能够高效安全运行。

一种可切换振动模态的超声装置及方法

技术领域

本发明涉及超声技术领域，尤其涉及到一种可切换振动模态的超声装置及方法。

背景技术

目前，通过超声振动装置多采用单一振动模式，无法完成对工具头的运动控制，在制造业飞速发展，需求的加工技术愈加复杂的情况下，急需发明一种可切换振动模态的超声方法及装置。

公开号为 CN 104502443A 的发明专利提供了一种基于正交环绕线圈的圆周阵列式磁致伸缩传感器，其仅能产生固定振动形式的超声波，即扭转振动，无法满足在不更换组件的情况下切换多种振动状态的要求，更无法对工具头进行运动控制。

公开号为 CN106733571B 的发明专利公开了一种单激励纵弯复合振动超声换能器，其产生的超声波为复合振动超声，但其振动模态无法独立切换，也无法使工具头完成运动。

公开号为 CN109589506A 的发明专利公开了一种可切换振动模态的超声针灸换能器，虽然可以完成超声模态的切换，但换能器无法对工具头进行运动控制。

发明内容

为解决上述问题，本发明提供了一种可切换振动模态的超声方法及装置：该装置是通过超声电机与磁致伸缩材料的结构设计以及不同功能的驱动线圈组合而成，从而使得装置能够在不跟换组件的情况下，产生可切换模态的超声波，即纵向振动、扭转振动和纵扭振动三种不同振动模态。装置运行过程中，在不需要再更换部件的情况下激发不同振动模态，满足了不同振动形式的加工需求，同时操作更加方便快捷，而且装置的整体设计结构保证了装置能够高效安全运行。

本发明是通过以下技术手段实现上述技术目的的。

一种可切换振动模态的超声装置，包括空心轴、超声电机和限位外壳；所述超声电机包括超声电机外壳和超声电机转子；所述空心轴的外壳与超声电机转子过盈配合，所述限位外壳焊接在超声电机外壳上，且限位外壳套装在外壳外侧；所述限位外壳与外壳之间设置有条形弹簧螺纹滑块和运动头；所述条形弹簧螺纹滑块和运动头前后相对设置；所述外壳内侧壁上安装有电磁铁；当电磁铁通电时，所述条形弹簧螺纹滑块上的螺纹可与外壳上的外壳螺纹连接，同时，条形弹簧螺纹滑块可沿限位外壳内侧壁轴向滑动，条形弹簧螺纹滑块可推动运动头沿外壳外侧壁滑动，运动头上设置有工具头。

进一步的，所述空心轴包括外壳，外壳的外侧壁上开设有外壳螺纹，外壳内侧壁上开设有夹层，夹层内设置有隔热环；所述空心轴的端部为实心结构，实心结构上开设有预留槽，预留槽内开设有凹槽。

进一步的，所述运动头内部设置有振动源，振动源上固定有饼状弹簧卡扣；所述预留槽（1-4）内设置有饼状电磁铁；当饼状电磁铁通电时，在磁力的作用下，饼状弹簧卡扣与饼状电磁铁贴合，从而带动振动源和运动头旋转，工具头旋转运动。

进一步的，所述运动头包括永磁体、工具头槽和平面轴承；所述运动头为圆筒形，圆筒形的一端依次设置平面轴承和永磁体，圆筒形的底部设置有工具头槽，工具头槽内设置有工具头。

进一步的，所述振动源包括振动线圈、偏执磁铁、扭转振动线圈、传导填充物和振动源外壳；所述振动源外壳内依次设置有振动线圈、偏执磁铁、扭转振动线圈和传导填充物。

进一步的，所述振动源中心穿过工具头槽。

进一步的，所述饼状弹簧卡扣包括饼状底座、传动板和卡扣弹簧；所述饼状底座上开设有凹槽，凹槽内设置有卡扣弹簧的一端，卡扣弹簧的另一端设置在传动板上。

进一步的，所述条形弹簧螺纹滑块包括螺纹、弹簧、滑块和传动块；所述传动块上开设有螺纹，传动块与螺纹垂直方向上开设有槽，槽内安装有弹簧的一端，弹簧的另一端安装有滑块；所述滑块为T型滑块。

进一步的，所述限位外壳沿轴向方向上开设有T型滑道，T型滑道与所述滑块滑动连接。

可切换振动模态的超声装置的检测方法，包括如下模式：

直线运动形式：当电磁铁通电时，电磁铁产生的吸引力将传动块吸引，使得传动块上的螺纹与中空轴外侧的外壳螺纹连接，滑块在限位滑槽中作直线运动，同时，在永磁体的作用下，传动块始终与平面轴承接触，即运动头与传动块始终保持连接；传动块推拉运动头在限位外壳内壁与空心轴外壁之间做直线运动；改变超声电机旋转方向可以改变运动头的直线运动方向，即前进与后退；

旋转运动形式：饼状电磁铁未通电时，饼状弹簧卡扣的传动板在弹簧的拉力作用下远离空心轴的凹槽，饼状电磁铁通电后产生的吸引力将传动板吸引插入空心轴底部凹槽内，使得运动头随着空心轴做旋转运动；改变超声电机旋转方向可以改变运动头的旋转运动方向，即顺势针旋转与逆时针旋转；

超声源振动形式：振动源内的偏执磁铁磁场方向沿工具头的轴向，当仅有纵向振动线圈通入交流电时，纵向振动线圈产生的交变磁场方向与工具头的轴向平行，与偏执磁铁共同作用，使得工具头产生纵向振动；当仅有扭转振动线圈入交流电时，扭转振动线圈产生的交变

磁场方向为工具头的周向，与偏执磁铁共同作用，使得工具头产生扭转振动；当纵向振动线圈，扭转振动线圈同时通入交流电时，使工具头产生纵扭振动模态。

有益效果：

1. 本装置旨在帮助减少加工过程中由于使用多种不同换能器的加工成本，提高加工效率。
2. 本装置在传统单一振动的基础上增加的多种振动形式的超声振动，使得加工方式多样化，便于工艺设计与优化。
3. 本装置结构紧凑，体积小，使用便利，有限位、隔热等安全措施，能够安全高效的进行工作。
4. 该装置是通过超声电机与工具头上永磁体的设计以及不同功能的振动源内的不同驱动线圈组合而成，从而使得装置能够在不跟换组件的情况下，产生可切换模态的超声波，即纵向振动、扭转振动和纵扭振动三种不同振动模态。
5. 装置运行过程中，在不需要再更换部件的情况下激发不同振动模态，满足了不同振动形式的加工需求，同时操作更加方便快捷，而且装置的整体设计结构保证了装置能够高效安全运行。

附图说明

图 1 为一种可切换振动模态的超声方法及装置整体结构示意图；

图 2 为一种可切换振动模态的超声方法及装置整体结构半剖图；

图 3 为空心轴结构示意图；

图 4 为空心轴底部结构示意图；

图 5 为中空超声电机示意图；

图 6 为限位滑槽与滑块配合的结构示意图；

图 7 为条形弹簧螺纹滑块结构示意图；

图 8 为振动源结构示意图；

图 9 为饼状弹簧卡扣正视图；

图 10 为饼状弹簧卡扣俯视图。

图 11 为运动头结构示意图；

附图标记：

- 1-空心轴；2-超声电机；3-限位外壳；4-条形弹簧螺纹滑块；5-隔热环；6-电磁铁；7-运动头；8-振动源；9-工具头；10-饼状电磁铁；11-饼状弹簧卡扣；12-填充物。
- 1-1 外壳；1-2 外壳螺纹；1-3 夹层；1-4 预留槽；1-4-1 凹槽；2-1 超声电机外壳；2-2 超声电

机转子；3-1 限位滑槽；4-1 螺纹；4-2 弹簧；4-3 滑块；4-4 传动块；7-1 永磁体；7-3 工具头槽；7-4 平面轴承；8-1 振动线圈；8-2 偏执磁铁；8-3 扭转振动线圈；8-4 传导填充物；8-5 振动源外壳；11-1 饼状底座；11-2 传动板；11-3 卡扣弹簧。

具体实施方式

下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，旨在用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“轴向”、“径向”、“竖直”、“水平”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

下面首先结合附图具体描述根据本发明实施例

一种可切换振动模态的超声装置，包括空心轴 1、超声电机 2 和限位外壳 3；所述超声电机 2 包括超声电机外壳 2-1 和超声电机转子 2-2；所述空心轴 1 的外壳 1-1 与超声电机转子 2-2 过盈配合，所述限位外壳 3 焊接在超声电机外壳 2-1 上，且限位外壳 3 套装在外壳 2-1 外侧；所述限位外壳 3 与外壳 2-1 之间设置有条形弹簧螺纹滑块 4 和运动头 7；所述条形弹簧螺纹滑块 4 和运动头 7 前后相对设置；所述外壳 1-1 内侧壁上安装有电磁铁 6；当电磁铁 6 通电时，所述条形弹簧螺纹滑块 4 上的螺纹 4-1 可与外壳 1-1 上的外壳螺纹 1-2 螺纹连接，同时，条形弹簧螺纹滑块 4 可沿限位外壳 3 内侧壁轴向滑动，条形弹簧螺纹滑块 4 可推动运动头 7 沿外壳 1-1 外侧壁滑动，运动头 7 上设置有工具头 9，其中，工具头 9 在本发明实施例中为毫针，毫针使得本发明装置能够运用于针灸治疗。

进一步的, 所述空心轴 1 包括外壳 1-1, 外壳 1-1 的外侧壁上开设有外壳螺纹 1-2, 外壳 1-1 内侧壁上开设有夹层 1-3, 夹层 1-3 内设置有隔热环 5; 所述空心轴 1 的端部为实心结构, 实心结构上开设有预留槽 1-4, 预留槽 1-4 内开设有凹槽 1-5。

进一步的, 所述运动头 7 内部设置有振动源 8, 振动源 8 上固定有饼状弹簧卡扣 11; 所述预留槽 1-4 内设置有饼状电磁铁 10; 当饼状电磁铁 10 通电时, 在磁力的作用下, 饼状弹簧卡扣 11 与饼状电磁铁 10 贴合, 从而带动振动源 8 和运动头 7 旋转, 毫针旋转运动。

进一步的, 所述运动头 7 包括永磁体 7-1、工具头槽 7-3 和平面轴承 7-4; 所述运动头 7 为圆筒形, 圆筒形的一端依次设置平面轴承 7-4 和永磁体 7-1, 圆筒形的底部设置有工具头槽 7-3, 工具头槽 7-3 内设置有毫针。

进一步的, 所述振动源 8 包括振动线圈 8-1、偏执磁铁 8-2、扭转振动线圈 8-3、传导填充物 8-4 和振动源外壳 8-5; 所述振动源外壳 8-5 内依次设置有振动线圈 8-1、偏执磁铁 8-2、扭转振动线圈 8-3 和传导填充物 8-4。

进一步的, 所述振动源 8 中心穿过工具头槽 7-3。

进一步的, 所述饼状弹簧卡扣 11 包括饼状底座 11-1、传动板 11-2 和卡扣弹簧 11-3; 所述饼状底座 11-1 上开设有凹槽, 凹槽内设置有卡扣弹簧 11-3 的一端, 卡扣弹簧 11-3 的另一端设置在传动板 11-2 上。

进一步的, 所述条形弹簧螺纹滑块 4 包括螺纹 4-1、弹簧 4-2、滑块 4-3 和传动块 4-4; 所述传动块 4-4 上开设有螺纹 4-1, 传动块 4-4 与螺纹 4-1 垂直方向上开设有槽, 槽内安装有弹簧 4-2 的一端, 弹簧 4-2 的另一端安装有滑块 4-3; 所述滑块 4-3 为 T 型滑块。

进一步的, 所述限位外壳 3 沿轴向方向上开设有 T 型滑道, T 型滑道与所述滑块 4-3 滑动连接。

可切换振动模态的超声装置的检测方法, 包括如下模式:

直线运动形式: 当电磁铁 6 通电时, 电磁铁 6 产生的吸引力将传动块 4-4 吸引, 使得传动块 4-4 上的螺纹 4-1 与中空轴 1 外侧的外壳螺纹 1-2 螺纹连接, 滑块 4-3 在限位滑槽 3-1 中作直线运动, 同时, 在永磁铁 7-1 的作用下, 传动块 4-4 始终与平面轴承 7-4 接触, 即运动头 7 与传动块 4-4 始终保持连接; 传动块 4-4 推拉运动头 7 在限位外壳 3 内壁与空心轴 1 外壁之间做直线运动; 改变超声电机 2 旋转方向可以改变运动头 7 的直线运动方向, 即前进与后退;

旋转运动形式: 饼状电磁铁 10 未通电时, 饼状弹簧卡扣 11 的传动板 11-2 在弹簧 11-3 的拉力作用下远离空心轴 1 的凹槽 1-5, 饼状电磁铁 10 通电后产生的吸引力将传动板 11-2 吸引插入空心轴 1 底部凹槽 1-5 内, 使得运动头 7 随着空心轴 1 做旋转运动; 改变超声电机 2 旋转方向可以改变运动头 7 的旋转运动方向, 即顺势针旋转与逆时针旋转;

超声源振动形式：振动源 8 内的偏执磁铁 8-2 磁场方向沿毫针的轴向，当仅有纵向振动线圈 8-1 通入交流电时，纵向振动线圈 8-1 产生的交变磁场方向与毫针的轴向平行，与偏执磁铁 8-2 共同作用，使得工具头毫针产生纵向振动；当仅有扭转振动线圈 8-3 入交流电时，扭转振动线圈 8-3 产生的交变磁场方向为工具头毫针的周向，与偏执磁铁 8-2 共同作用，使得工具头毫针产生扭转振动；当纵向振动线圈 8-1，扭转振动线圈 8-3 同时通入交流电时，使工具头毫针产生纵扭振动模态。毫针在不同振动模态下，能够有效增强针感与神经刺激深度，加强针灸过程中的“得气”感受，装置灵活的运动形式，能够模仿针刺手法，增强疗效得同时使得治疗过程更加安全便捷。

结合附图，一种可切换振动模态的超声装置，包括空心轴 1、超声电机 2、限位外壳 3、条形弹簧螺纹滑块 4、隔热环 5、电磁铁 6、运动头 7、振动源 8、工具头 9、饼状电磁铁 10、饼状弹簧卡扣 11 和填充物 12；

所述空心轴 1 包括外壳 1-1、外壳螺纹 1-2、夹层 1-3 和预留槽 1-4，通过外壳螺纹 1-2 与条形弹簧螺纹滑块 4 配合，将超声电机 2 的旋转运动转化为直线运动，底部有凹槽 1-5，与饼状弹簧卡口 11 配合，输出旋转运动；

所述超声电机 2 外壁为超声电机外壳 2-1，内壁为超声电机转子 2-2；

所述限位外壳 3 焊接在超声电机外壳 2-1 的一端，其内部有限位滑槽 3-1，滑槽 3-1 为 T 字形结构，滑块 4-3 可以沿滑槽 3-1 直线运动；

所述条形弹簧螺纹滑块 4 包括弹簧 4-2，滑块 4-3，传动块 4-4，且传动块 4-4 有螺纹 4-1，与空心轴 1 外部设置的外壳螺纹 1-2 配合；

所述隔热环 5 应由导磁材料制成；

所述电磁铁 6 在接通电流后产生磁场能够在磁轭的约束下作用于传动块 4，且电磁铁 6 与隔热环 5 贴合，减少热量传递，在接通电流后产生磁场能够吸引传动块 4-4；

所述运动头 7 两侧有永磁体 7-1，并安装有平面轴承 7-4，工具头槽 7-3，后部凹槽能够安装振动源 8，

所述振动源 8 包括纵向振动线圈 8-1、偏执磁铁 8-2、扭转振动线圈 8-3、传导填充物 8-4 和振动源外壳 8-5；

所述工具头 9 由磁致伸缩材料制成且沿轴向预磁化；

所述饼状电磁铁 10，其中心部位有凹槽；

所述饼状弹簧卡扣 11 包括饼状底座 11-1、传动板 11-2 和卡扣弹簧 11-3；

所述填充物 12 能够将空心轴 1 空心部分充分填满，防止内部部件移位。

在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、

或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中，对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

尽管上面已经示出和描述了本发明的实施例，可以理解的是，上述实施例是示例性的，不能理解为对本发明的限制，本领域的普通技术人员在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下在本发明的范围内可以对上述实施例进行变化、修改、替换和变型。

权利要求书

1. 一种可切换振动模态的超声装置，其特征在于，包括空心轴（1）、超声电机（2）和限位外壳（3）；所述超声电机（2）包括超声电机外壳（2-1）和超声电机转子（2-2）；所述空心轴（1）的外壳（1-1）与超声电机转子（2-2）过盈配合，所述限位外壳（3）焊接在超声电机外壳（2-1）上，且限位外壳（3）套装在外壳（2-1）外侧；所述限位外壳（3）与外壳（2-1）之间设置有条形弹簧螺纹滑块（4）和运动头（7）；所述条形弹簧螺纹滑块（4）和运动头（7）前后相对设置；所述外壳（1-1）内侧壁上安装有电磁铁（6）；当电磁铁（6）通电时，所述条形弹簧螺纹滑块（4）上的螺纹（4-1）可与外壳（1-1）上的外壳螺纹（1-2）螺纹连接，同时，条形弹簧螺纹滑块（4）可沿限位外壳（3）内侧壁轴向滑动，条形弹簧螺纹滑块（4）可推动运动头（7）沿外壳（1-1）外侧壁滑动，运动头（7）上设置有工具头（9）。

2. 根据权利要求 1 所述的可切换振动模态的超声装置，其特征在于，所述空心轴（1）包括外壳（1-1），外壳（1-1）的外侧壁上开设有外壳螺纹（1-2），外壳（1-1）内侧壁上开设有夹层（1-3），夹层（1-3）内设置有隔热环（5）；所述空心轴（1）的端部为实心结构，实心结构上开设有预留槽（1-4），预留槽（1-4）内开设有凹槽（1-5）。

3. 根据权利要求 2 所述的可切换振动模态的超声装置，其特征在于，所述运动头（7）内部设置有振动源（8），振动源（8）上固定有饼状弹簧卡扣（11）；所述预留槽（1-4）内设置有饼状电磁铁（10）；当饼状电磁铁（10）通电时，在磁力的作用下，饼状弹簧卡扣（11）与饼状电磁铁（10）贴合，从而带动振动源（8）和运动头（7）旋转，工具头（9）旋转运动。

4. 根据权利要求 1 所述的可切换振动模态的超声装置，其特征在于，所述运动头（7）包括永磁体（7-1）、工具头槽（7-3）和平面轴承（7-4）；所述运动头（7）为圆筒形，圆筒形的一端依次设置平面轴承（7-4）和永磁体（7-1），圆筒形的底部设置有工具头槽（7-3），工具头槽（7-3）内设置有工具头（9）。

5. 根据权利要求 1 所述的可切换振动模态的超声装置，其特征在于，所述振动源（8）包括振动线圈（8-1）、偏执磁铁（8-2）、扭转振动线圈（8-3）、传导填充物（8-4）和振动源外壳（8-5）；所述振动源外壳（8-5）内依次设置有振动线圈（8-1）、偏执磁铁（8-2）、扭转振动线圈（8-3）和传导填充物（8-4）。

6. 根据权利要求 4 所述的可切换振动模态的超声装置，其特征在于，所述振动源（8）中心穿过工具头槽（7-3）。

7. 根据权利要求 3 所述的可切换振动模态的超声装置，其特征在于，所述饼状弹簧卡扣（11）包括饼状底座（11-1）、传动板（11-2）和卡扣弹簧（11-3）；所述饼状底座（11-1）上开设有凹槽，凹槽内设置有卡扣弹簧（11-3）的一端，卡扣弹簧（11-3）的另一端设置在传动板（11-2）上。

8. 根据权利要求 1 所述的可切换振动模态的超声装置, 其特征在于, 所述条形弹簧螺纹滑块 (4) 包括螺纹 (4-1)、弹簧 (4-2)、滑块 (4-3) 和传动块 (4-4); 所述传动块 (4-4) 上开设有螺纹 (4-1), 传动块 (4-4) 与螺纹 (4-1) 垂直方向上开设有槽, 槽内安装有弹簧 (4-2) 的一端, 弹簧 (4-2) 的另一端安装有滑块 (4-3); 所述滑块 (4-3) 为 T 型滑块。

9. 根据权利要求 8 所述的可切换振动模态的超声装置, 其特征在于, 所述限位外壳 (3) 沿轴向方向上开设有 T 型滑道, T 型滑道与所述滑块 (4-3) 滑动连接。

10. 根据权利要求 1 至 9 任一项所述的可切换振动模态的超声装置的检测方法, 其特征在于, 包括如下模式:

直线运动形式: 当电磁铁 (6) 通电时, 电磁铁 (6) 产生的吸引力将传动块 (4-4) 吸引, 使得传动块 (4-4) 上的螺纹 (4-1) 与中空轴 (1) 外侧的外壳螺纹 (1-2) 螺纹连接, 滑块 (4-3) 在限位滑槽 (3-1) 中作直线运动, 同时, 在永磁铁 (7-1) 的作用下, 传动块 (4-4) 始终与平面轴承 (7-4) 接触, 即运动头 (9) 与传动块 (4-4) 始终保持连接; 传动块 (4-4) 推拉运动头 (7) 在限位外壳 (3) 内壁与空心轴 (1) 外壁之间做直线运动; 改变超声电机 (2) 旋转方向可以改变运动头 (7) 的直线运动方向, 即前进与后退;

旋转运动形式: 饼状电磁铁 (10) 未通电时, 饼状弹簧卡扣 (11) 的传动板 (11-2) 在弹簧 (11-3) 的拉力作用下远离空心轴 (1) 的凹槽 (1-5), 饼状电磁铁 (10) 通电后产生的吸引力将传动板 (11-2) 吸引插入空心轴 (1) 底部凹槽 (1-5) 内, 使得运动头 (7) 随着空心轴 (1) 做旋转运动; 改变超声电机 (2) 旋转方向可以改变运动头 (7) 的旋转运动方向, 即顺势针旋转与逆时针旋转;

超声源振动形式: 振动源 (8) 内的偏执磁铁 (8-2) 磁场方向沿工具头 (9) 的轴向, 当仅有纵向振动线圈 (8-1) 通入交流电时, 纵向振动线圈 (8-1) 产生的交变磁场方向与工具头 (9) 的轴向平行, 与偏执磁铁 (8-2) 共同作用, 使得工具头 (9) 产生纵向振动; 当仅有扭转振动线圈 (8-3) 入交流电时, 扭转振动线圈 (8-3) 产生的交变磁场方向为工具头 (9) 的周向, 与偏执磁铁 (8-2) 共同作用, 使得工具头 (9) 产生扭转振动; 当纵向振动线圈 (8-1), 扭转振动线圈 (8-3) 同时通入交流电时, 使工具头 (9) 产生纵扭振动模态。

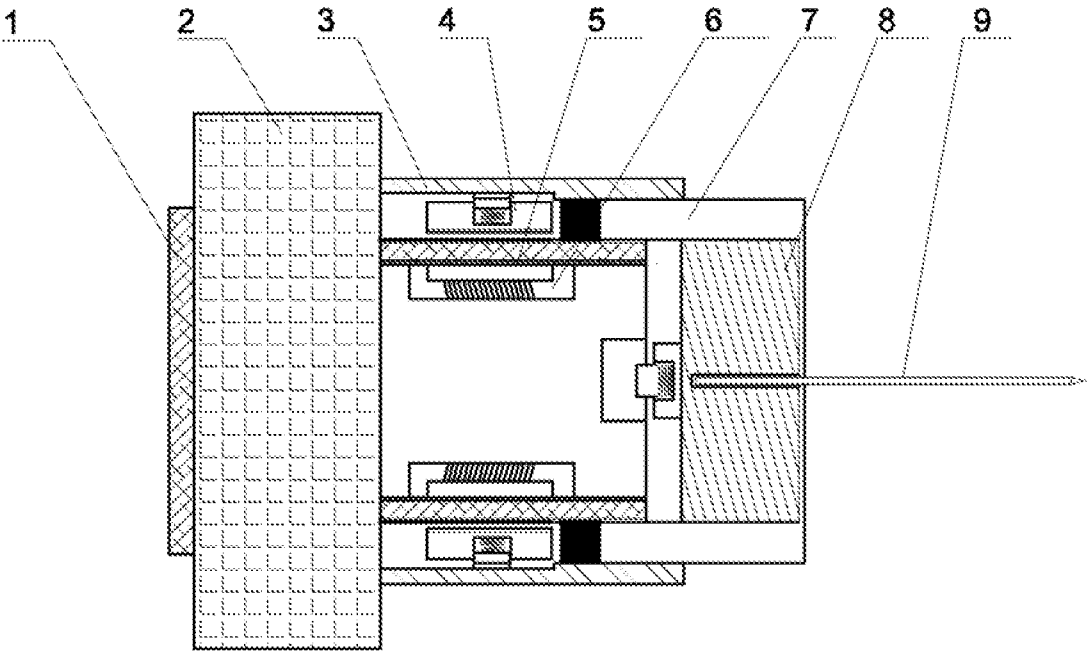


图 1

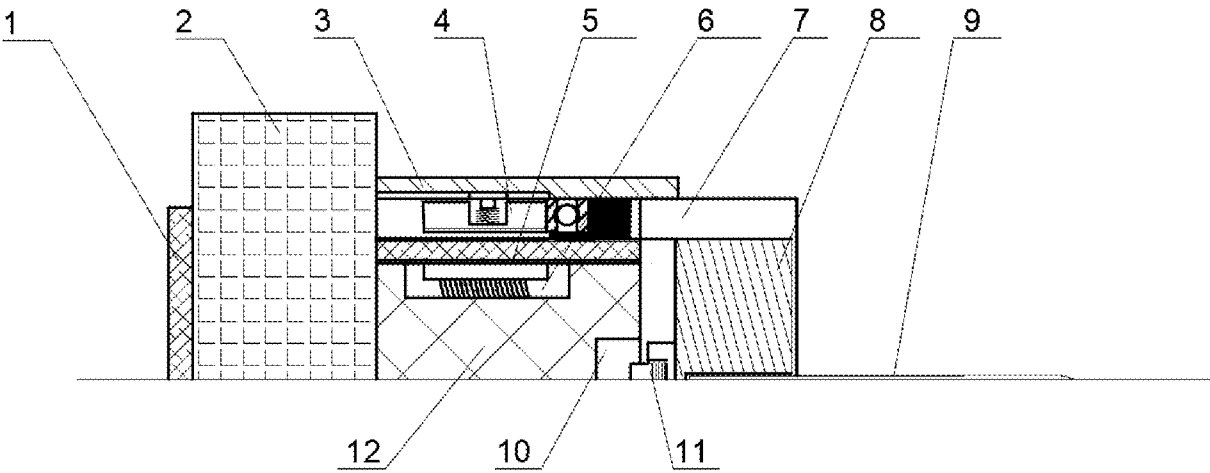


图 2

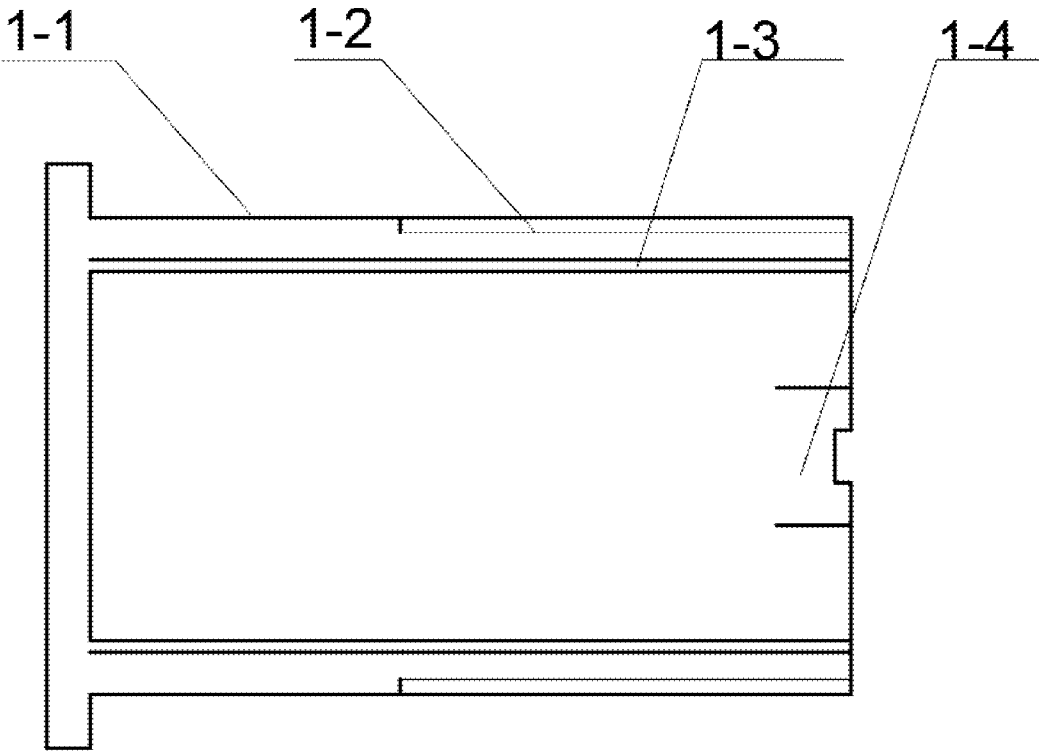


图 3

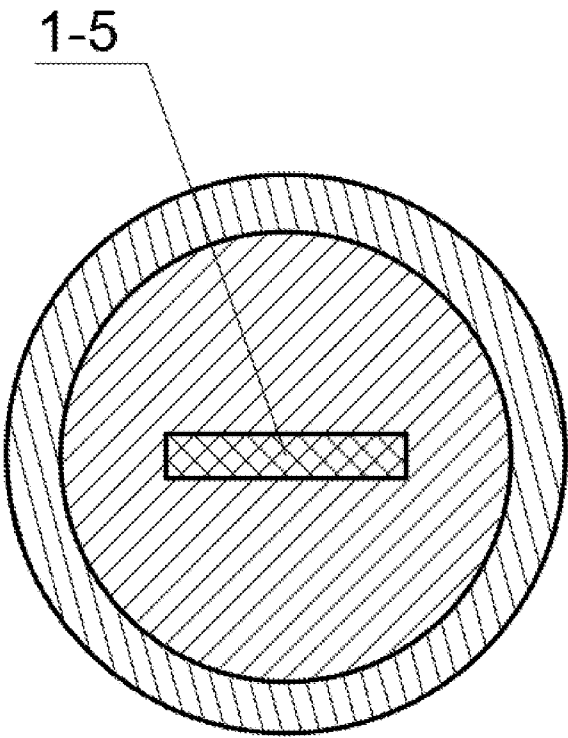


图 4

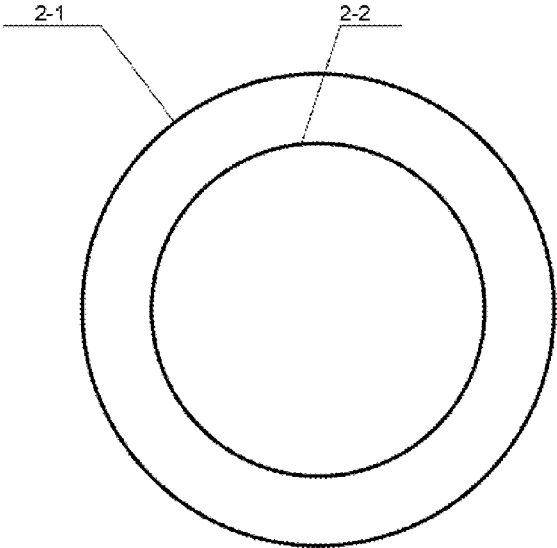


图 5

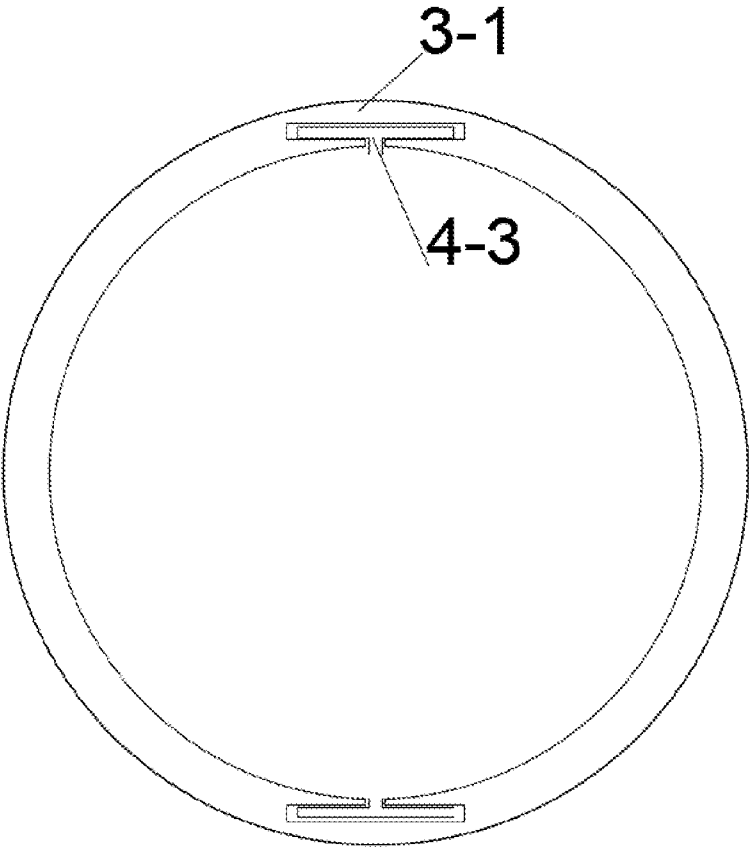


图 6

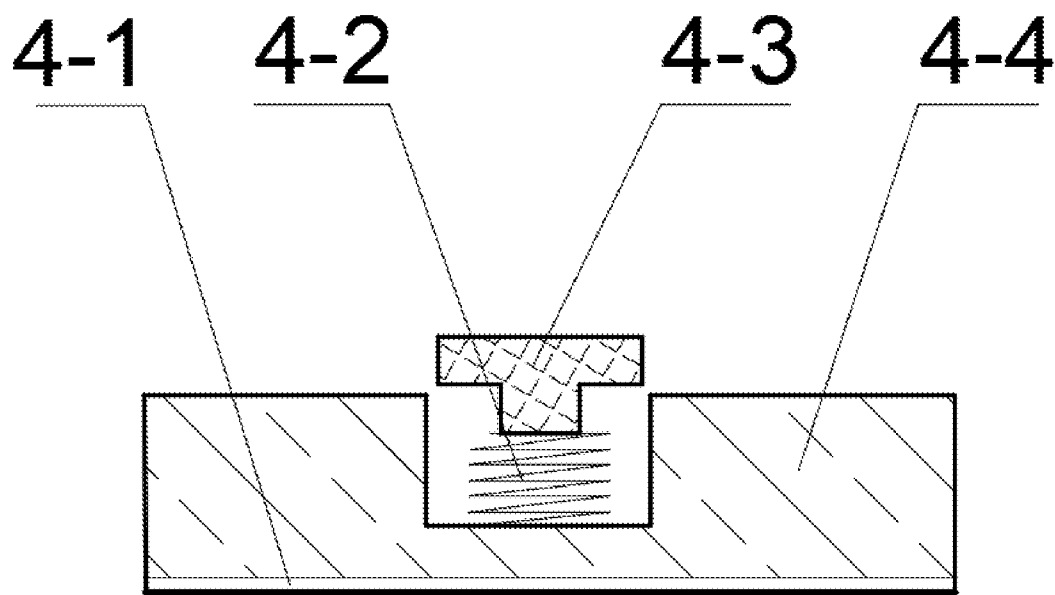


图 7

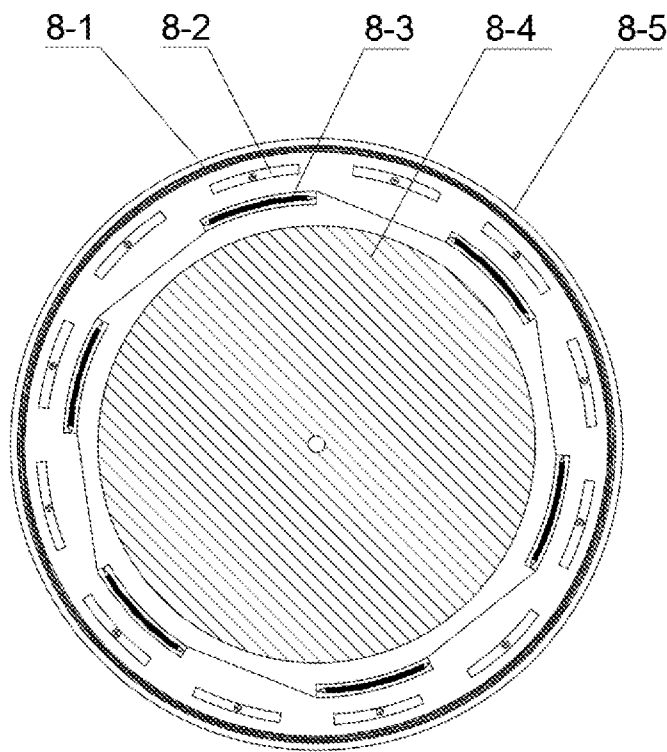


图 8

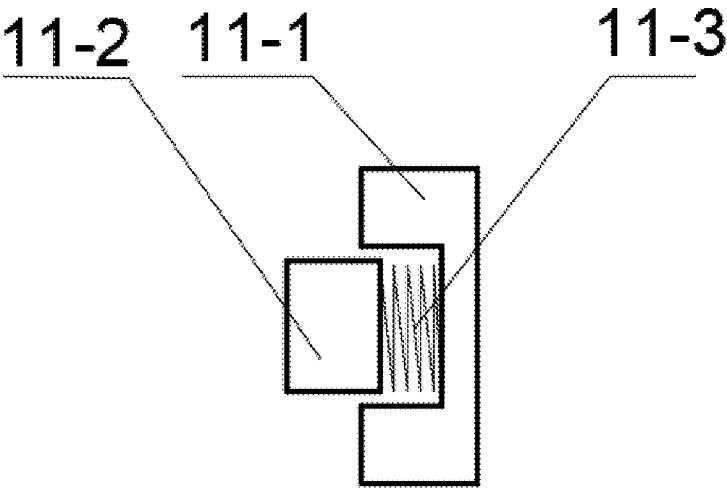


图 9

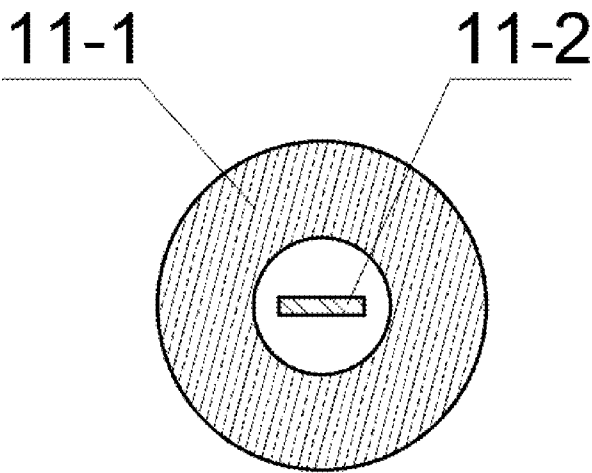


图 10

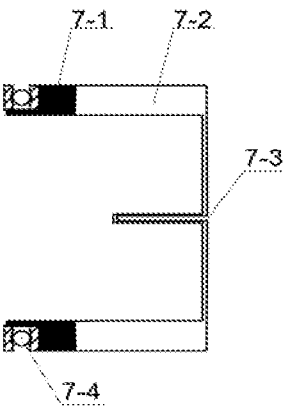


图 11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/103660

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B06B 1/04(2006.01)i; A61H 39/08(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)

B06B; A61H; A61N

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)

WPI; EPODOC; CNPAT; CNKI; IEEE: 针刺, 针灸, 超声, 振动, 模态, 模式, 多, 切换, ultrasound, mode?, multi+, acupuncture, ultrasonic, switch+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 109363929 A (JIANGSU UNIVERSITY) 22 February 2019 (2019-02-22) claim 1, figures 1-5	1-10
A	CN 106733571 A (TIANJIN UNIVERSITY) 31 May 2017 (2017-05-31) entire document	1-10
A	CN 109589506 A (JIANGSU UNIVERSITY) 09 April 2019 (2019-04-09) entire document	1-10
A	US 2019321258 A1 (MALIK, Shaista) 24 October 2019 (2019-10-24) entire document	1-10
A	CN 104502443 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 08 April 2015 (2015-04-08) 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

“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

24 March 2021

Date of mailing of the international search report

08 April 2021

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
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/CN2020/103660

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN	109363929	A	22 February 2019	None	
CN	106733571	A	31 May 2017	None	
CN	109589506	A	09 April 2019	None	
US	2019321258	A1	24 October 2019	None	
CN	104502443	A	08 April 2015	None	

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/103660

A. 主题的分类 B06B 1/04(2006.01)i; A61H 39/08(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) B06B; A61H; A61N 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)) WPI;EPDOC;CNPAT;CNKI;IEEE:针刺, 针灸, 超声, 振动, 模态, 模式, 多, 切换, ultrasound, mode?, multi+, acupuncture, ultrasonic, switch+																				
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>A</td> <td>CN 109363929 A (江苏大学) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 权利要求1、附图1-5</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106733571 A (天津大学) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 109589506 A (江苏大学) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>US 2019321258 A1 (MALIK, Shaista) 2019年 10月 24日 (2019 - 10 - 24) 全文</td> <td>1-10</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 104502443 A (北京工业大学) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 全文</td> <td>1-10</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	A	CN 109363929 A (江苏大学) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 权利要求1、附图1-5	1-10	A	CN 106733571 A (天津大学) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10	A	CN 109589506 A (江苏大学) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 全文	1-10	A	US 2019321258 A1 (MALIK, Shaista) 2019年 10月 24日 (2019 - 10 - 24) 全文	1-10	A	CN 104502443 A (北京工业大学) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 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																		
A	CN 109363929 A (江苏大学) 2019年 2月 22日 (2019 - 02 - 22) 权利要求1、附图1-5	1-10																		
A	CN 106733571 A (天津大学) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 全文	1-10																		
A	CN 109589506 A (江苏大学) 2019年 4月 9日 (2019 - 04 - 09) 全文	1-10																		
A	US 2019321258 A1 (MALIK, Shaista) 2019年 10月 24日 (2019 - 10 - 24) 全文	1-10																		
A	CN 104502443 A (北京工业大学) 2015年 4月 8日 (2015 - 04 - 08) 全文	1-10																		
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																				
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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																
* 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 2021年 3月 24日		国际检索报告邮寄日期 2021年 4月 8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 许洪岩 电话号码 86-(10)-53961670																		

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/103660

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	109363929	A	2019年 2月 22日	无	
CN	106733571	A	2017年 5月 31日	无	
CN	109589506	A	2019年 4月 9日	无	
US	2019321258	A1	2019年 10月 24日	无	
CN	104502443	A	2015年 4月 8日	无	