

(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 9 月 29 日 (29.09.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/198809 A1

(51) 国际专利分类号:
A61B 34/37 (2016.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2021/100279

(22) 国际申请日: 2021 年 6 月 16 日 (16.06.2021)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202110309044.2 2021年3月23日 (23.03.2021) CN

(71) 申请人: 华中科技大学(HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号, Hubei 430074 (CN)。

(72) 发明人: 白坤 (BAI, Kun); 中国湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号华中科技大学, Hubei 430074 (CN)。 李孟轲 (LI, Mengke); 中国湖北省武汉市洪山区珞喻路 1037 号华中科技大学, Hubei 430074 (CN)。

(74) 代理人: 武汉华之喻知识产权代理有限公司 (WUHAN HUAZHIYU INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国湖北省武汉市东湖高新区佳园路 2 号高科大厦 7028, Hubei 430074 (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,

(54) Title: BALL JOINT DRIVE-BASED PUNCTURE SURGERY ROBOT MASTER HAND AND SYSTEM

(54) 发明名称: 一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手及其系统

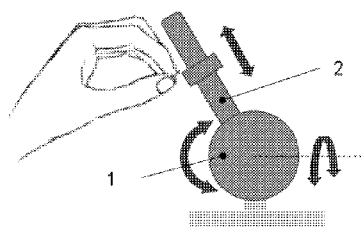


图 1

(57) Abstract: The present invention relates to the related technical field of surgery robots. Disclosed are a ball joint drive-based puncture surgery robot master hand and system. The robot master hand comprises a handle, a linear drive motor, and a ball joint drive motor, wherein the handle is fixedly connected to the linear drive motor; the ball joint drive motor is fixedly connected to a lower end of the linear drive motor; when an axial force is applied to the handle, the axial force drives the linear drive motor to perform axial linear motion along the axial direction, and the axial stroke of the linear drive motor is used as a stroke command of a puncture robot slave hand; when a rotational force is applied to the handle, the rotational force drives the ball joint drive motor to rotate around its own spherical center, and the rotational attitude of the ball joint drive motor serves as an attitude control command of the puncture robot slave hand. The present invention achieves the control of the attitude and depth of a puncture needle in a puncture process, thereby improving operation precision in the puncture process, achieves the feedback of a force, thereby improving the experience and immersion of the operator of puncture surgery.

(57) 摘要: 本发明属于手术机器人相关技术领域, 并公开了一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手及其系统。该机器人主手包括手柄、直线驱动电机和球关节驱动电机, 其中, 手柄固定连接于直线驱动电机上, 球关节驱动电机固定连接于直线驱动电机的下端, 当手柄上施加轴向力时, 该轴向力驱动直线驱动电机沿轴向做轴向直线运动, 直线驱动电机的轴向行程作为穿刺机器人从手的行程指令; 当手柄上施加旋转力时, 该旋转力带动球关节驱动电机绕其自身球心旋转, 球关节驱动电机的旋转姿态作为穿刺机器人从手的姿态控制指令。通过本发明, 实现穿刺针穿刺过程中姿态和深度的控制, 提高穿刺过程中的手术精度; 实现力的反馈, 提高穿刺手术的操作者的体验感和沉浸感。

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,
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))。

一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手及其系统

技术领域

本发明属于手术机器人相关技术领域，更具体地，涉及一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手及其系统。

背景技术

医疗机器人系统中用于手术的手术机器人通常采用主从式机械臂，操作者通过操作机器人主手带动主手末端的从手运动，通过测量主手各关节的运动信息，映射到末端的从手，驱动从手实现相应运动。

在穿刺手术机器人的实际应用中，用于控制机器人进针的自由度主要有两个转动自由度及一个线性自由度，其中两个转动自由度需要用于控制穿刺机器人上穿刺针的姿态角度，线性自由度用于控制穿刺针进针的深度。同时，穿刺针所受到的在进针方向上的作用力以及侧向力产生的合力矩需要实时地在主手端反馈从而让操作者感觉到并调整进针的方向。

传统的手术机器人主手装置普遍采用类似机械操作臂的串联结构实现多自由度的运动以及力的反馈，这种平移和旋转耦合的机构在控制时容易出现位移和姿态命令相互影响的情况，且每个自由度的实现均需对应一个关节，多自由度就是多个关节，且关节间运动易相互影响，整体结构复杂，在提供力反馈时也使得操作者难以准确感觉并区分力和力矩，这给穿刺手术的操作带来极大的不便，也给穿刺手术的精度带来了一定的影响。

发明内容

针对现有技术的以上缺陷或改进需求，本发明提供了一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手及其系统，通过球关节驱动电解和直线驱动电机配合作用，一方面将球关节和直线电机的旋转和直线运动传递给穿刺针，

实现穿刺针穿刺过程中姿态和深度的控制，提高穿刺过程中的手术精度；另一方面，在穿刺针受到阻力时，在球关节驱动电机和直线驱动电机线圈中通入相应的电流，产生与阻力相当的电磁力，该电磁力作为阻力传递给手柄，实现力的反馈，提高穿刺手术的操作者的体验感和沉浸感。

为实现上述目的，按照本发明，提供了一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手，该穿刺机器人主手包括手柄、直线驱动电机和球关节驱动电机，其中，

所述手柄固定连接于所述直线驱动电机上，所述球关节驱动电机固定连接于所述直线驱动电机的下端，当所述手柄上施加轴向力时，该轴向力驱动所述直线驱动电机沿轴向做轴向直线运动，所述直线驱动电机的轴向行程作为穿刺机器人从手的行程指令；当所述手柄上施加旋转力时，该旋转力带动所述球关节驱动电机绕其自身球心旋转，所述球关节驱动电机的旋转姿态作为穿刺机器人从手的姿态控制指令。

进一步优选地，所述球关节驱动电机包括球形转子和设置在该形转子球心处的球电机定子，所述球电机定子与所述球形转子连接，以此牵引所述球形转子绕所述球电机定子旋转。

进一步优选地，所述球形转子和球电机定子之间通过球关节连接，该球关节包括圆球部分和与长柄部分，所述圆球部分设置在所述球电机定子的球心处，所述长柄部分一端与所述圆球连接，另一端与所述球形转子连接。

进一步优选地，所述机器人主手还包括基座，所述球形转子上设置有开口，在该开口处，所述球电机定子与所述球形转子断开连接，与所述基座连接。

进一步优选地，所述球关节驱动电机还包括球电机永磁体和球电机线圈，所述球电机线圈均匀分布在所述球形转子的内表面，所述球电机定子设置在所述球形转子内部，所述球电机永磁体一一对应所述球电机线

圈，均匀分布在所述球电机定子上，在不同位置处的所述球电机线圈中通入电流后，该球形电机线圈与其对应的球形电机永磁体之间产生电磁力，该电磁力作为阻力反馈至所述手柄上，以此感知所述穿刺针圆周方向上不同位置处受到的阻力。

进一步优选地，所述直线驱动电机包括直线电机外壳、直线电机线圈和直线电机永磁体，所述直线电机外壳呈线性，所述直线电机线圈均匀分布在所述直线电机外壳内，所述直线电机永磁体设置在所述直线电机线圈上，且与所述直线电机线圈相对设置，所述手柄与所述直线电机永磁体固定连接，在手柄上施加力，带动所述直线电机永磁体沿该直线驱动电机的轴向进行直线运动；在所述直线电机线圈中通入电流，直线电机线圈和永磁体之间产生电磁力并反馈至所述手柄上，以此感知所述穿刺针在深度方向上受到的阻力。

按照本发明的另一个方面，提供了一种穿刺手术机器人系统，该机器人系统包括上述所述的机器人主手、传感器、控制器、手术机器人和穿刺针，其中：

所述传感器与所述机器人主手相连，用于采集所述直线驱动电机和球形驱动电机的行程和姿态信息，并将该行程和姿态信息传递给所述控制器；

所述控制器同时与所述传感器和机器人从手连接，用于将所述传感器采集的信息转化为所述机器人从手的操作指令；

所述机器人从手用于夹持所述穿刺针，并根据所述操作指令带动所述穿刺针进行穿刺手术。

进一步优选地，该机器人系统还包括阻力传感器，该阻力传感器用于测量所述穿刺针受到的阻力，并将测量的阻力传递给所述控制器；所述控制器根据所述阻力转化为电信号，并依据该电信号向所述直线驱动电机和球关节驱动电机中通入相应的电流，以此在所述直线驱动电机和球关节驱动电机中形成与所述阻力相应的电磁力，实现力的反馈。

总体而言，通过本发明所构思的以上技术方案与现有技术相比，具备下列有益效果：

1. 本发明用于解决传统手术机器人主手应用在穿刺手术中自由度冗余及难以实现位置与姿态间解耦的问题，为此设计了一种基于球关节驱动以及直线驱动的手术机器人主手装置，使得通过手术机器人主手上的球形关节驱动电机与直线驱动电机，直接控制穿刺手术机器人末端穿刺针的姿态与进针深度，避免通过多关节串联，以及关节之间运动彼此相互影响，简化结构，但保留原有的多自由度功能；

2. 本发明中通过将球形转子与球电机定子通过球关节连接，牵引球形转子绕球电机定子转动，并保持定子不自转，另外，通过球形转子上设置开口，一方面开口处球形转子与球电机转子断开连接，另一方面开口处球电机转子与基座连接，使得球形转子不能旋转至开口处，限制球形转子的自由度，避免球形驱动电机控制穿刺针的穿刺深度；

3. 本发明中的球形驱动电机和直线驱动电机均包括线圈和磁铁，其并不仅仅是传递手柄上的力控制穿刺针的穿刺深度和姿态，在穿刺针在穿刺过程中受到阻力时，在线圈中通入相应的电流，通过线圈和磁铁之间产生的电磁力模拟受到的阻力，实现力的反馈；

4. 本发明比起传统的手术机器人主手，通过球关节驱动与直线驱动电机串联的结构，实现了位置与多自由度姿态间的解耦，结构更简单，主手命令更准确；采用直驱的方式，可实现手术机器人主从端的力反馈功能，与传统的手术机器人主手相比，这种直驱控制方式能够提供更高精度的反馈力以及反馈力矩，更好地满足了穿刺手术对机器人主手的要求。

附图说明

图 1 是按照本发明的优选实施例所构建的基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手的结构示意图；

图 2 是按照本发明的优选实施例所构建的机器人主手控制操作末端穿

刺过程示意图；

图 3 是按照本发明的优选实施例所构建的球关节驱动电机的结构示意图；

图 4 是按照本发明的优选实施例所构建的直线驱动电机的结构示意图。

在所有附图中，相同的附图标记用来表示相同的元件或结构，其中：

1-球关节驱动电机，2-直线驱动电机，3-穿刺针，4-球形转子，5-球电机永磁体，6-球电机线圈，7-球电机定子，8-球关节，9-基座，10-直线电机外壳，11-直线电机永磁体，12-直线电机线圈，13-手柄。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

如图 1 所示是基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手结构示意图，球关节驱动的手术机器人主手包括以下结构：球关节驱动电机 1，直线驱动电机 2。球关节驱动电机 1 以及直线驱动电机 2 中均包括定子与转子上分别布置有电磁线圈与永磁体，当电磁线圈通电后，通过定子上电磁线圈与转子上永磁体之间电磁力的作用，可以驱动球关节驱动电机以及直线驱动电机分别进行旋转和直线运动，同时也能够提供穿刺手术机器人在反馈力矩及反馈力。

如图 2 所示是机器人主手穿刺过程示意图，穿刺手术机器人在进行经皮穿刺时，需要控制穿刺针 3 穿入角度以及穿刺针 3 的穿刺深度，本发明提供的穿刺机器人主手由一个直线驱动电机 2 和一个球关节驱动电机 1 构成，其中直线驱动电机 2 用于控制穿刺手术机器人末端穿刺针 3 的线性自由度，即穿刺深度；球关节驱动电机 1 用于控制穿刺手术机器人末端穿刺

针 3 的转动自由度，即穿刺针的姿态。

与机器人主手的球关节驱动电机 1 和直线驱动电机 2 分别相连的有测量元件，在转动穿刺机器人主手时，与球关节驱动电机相连的测量元件测量得到的当前状态下的球关节驱动电机的姿态输入至手术机器人末端，即可实现对穿刺手术机器人末端穿刺针的姿态角度控制；同理，在上下驱动直线驱动电机 2 时，与该直线驱动电机 2 相连的测量元件测量直线电机的当前状态，并将获得的状态传递给机器人末端，即可实现对穿刺手术机器人末端穿刺针 3 的穿刺深度的控制，通过球关节驱动电机 1 所提供的驱动力矩以及直线电机的驱动力，可实现穿刺手术机器人的转动自由度力矩反馈以及线性自由度的力反馈。

图 3 所示的是球关节驱动电机的结构示意图，如图中所示，该球关节驱动电机由球电机定子 7、球电机线圈 6，球电机永磁体 5、球形转子 4 和基座 9 构成，球电机定子 7 的上面设置有球电机永磁体 5，球形转子 4 上设置有球形电机线圈 6，通过球电机线圈 6 及球电机永磁体 5 之间的电磁力作用，可以驱动球关节电机 1 进行转动，球形转子 4 和球电机定子 7 之间通过球关节 8 连接。通过球关节驱动电机姿态测量元件测得球形转子 4 当前的姿态，再通过球关节实现自重平衡所需的驱动电流、电压的解算，即可实现穿刺手术机器人主手在任意位置静止的功能。通过穿刺手术机器人从端的反馈力测量元件，即可对球关节驱动电机所需的驱动电压进行求解，通过主手的反向驱动实现手术机器人的主从力矩反馈控制。

图 4 所示的直线驱动电机的驱动方式与球关节驱动电机同理。如图中所示，该直线驱动电机由直线电机外壳 10、直线电机永磁体 11，直线电机线圈 12，手柄 13 构成，直线电机外壳 10 的上面设置有直线电机线圈 12，手柄 13 上设置有直线电机永磁体 11，通过直线电机线圈 12 与直线电机永磁体 11 之间的电磁力作用，可以驱动直线电机进行线性自由度方向上的移动。通过穿刺手术机器人从端的反馈力测量元件，即可对直线驱动电机所

需的驱动电压进行求解，通过主手的反向驱动实现手术机器人在线性自由度方向上的主从力反馈控制。

本领域的技术人员容易理解，以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求

1. 一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手，其特征在于，该穿刺机器人主手包括手柄（13）、直线驱动电机（2）和球关节驱动电机（1），其中，

所述手柄（13）固定连接于所述直线驱动电机（2）上，所述球关节驱动电机固定连接于所述直线驱动电机的下端，当所述手柄上施加轴向力时，该轴向力驱动所述直线驱动电机沿轴向做轴向直线运动，所述直线驱动电机的轴向行程作为穿刺机器人从手的行程指令；当所述手柄上施加旋转力时，该旋转力带动所述球关节驱动电机（1）绕其自身球心旋转，所述球关节驱动电机的旋转姿态作为穿刺机器人从手的姿态控制指令。

2. 如权利要求 1 所述的一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手，其特征在于，所述球关节驱动电机（1）包括球形转子（4）和设置在该形转子（4）球心处的球电机定子（7），所述球电机定子（7）与所述球形转子连接，以此牵引所述球形转子绕所述球电机定子旋转。

3. 如权利要求 2 所述的一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手，其特征在于，所述球形转子（4）和球电机定子（7）之间通过球关节连接，该球关节（8）包括圆球部分和与长柄部分，所述圆球部分设置在所述球电机定子的球心处，所述长柄部分一端与所述圆球连接，另一端与所述球形转子连接。

4. 如权利要求 2 或 3 所述的一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手，其特征在于，所述机器人主手还包括基座（9），所述球形转子上设置有开口，在该开口处，所述球电机定子（7）与所述球形转子（4）断开连接，与所述基座（9）连接。

5. 如权利要求 2 或 3 所述的一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手，其特征在于，所述球关节驱动电机（1）还包括球电机永磁体（5）

和球电机线圈（6），所述球电机线圈（6）均匀分布在所述球形转子（4）的内表面，所述球电机定子（7）设置在所述球形转子（4）内部，所述球电机永磁体（5）一一对应所述球电机线圈（6），均匀分布在所述球电机定子（7）上，在不同位置处的所述球电机线圈中通入电流后，该球形电机线圈与其对应的球形电机永磁体之间产生电磁力，该电磁力反馈至所述手柄上。

6. 如权利要求 1 或 2 所述的一种基于球关节驱动的穿刺手术机器人主手，其特征在于，所述直线驱动电机（2）包括直线电机外壳（10）、直线电机线圈（12）和直线电机永磁体（11），所述直线电机外壳（10）呈线性，所述直线电机线圈（12）均匀分布在所述直线电机外壳（10）内，所述直线电机永磁体（11）设置在所述直线电机线圈（12）上，且与所述直线电机线圈（12）相对设置，所述手柄与所述直线电机永磁体固定连接，手柄沿带动所述直线驱动电机轴向运动时，带动所述直线电机永磁体运动；在所述直线电机线圈（12）中通入电流，直线电机线圈和永磁体之间产生电磁力并反馈至所述手柄上。

7. 一种穿刺手术机器人系统，其特征在于，该机器人系统包括权利要求 1-6 任一项所述的机器人主手、行程和姿态传感器、控制器、机器人从手和穿刺针，其中：

所述行程和姿态传感器与所述机器人主手相连，用于采集所述直线驱动电机和球形驱动电机的行程和姿态信息，并将该行程和姿态信息传递给所述控制器；

所述控制器同时与所述行程和姿态传感器和机器人从手连接，用于将所述行程和姿态传感器采集的信息转化为所述机器人从手的行程指令和姿态指令；

所述机器人从手用于夹持所述穿刺针，并根据所述行程指令和姿态指令带动所述穿刺针进行穿刺手术。

8.如权利要求 7 所述的机器人系统，其特征在于，该机器人系统还包括阻力传感器，该阻力传感器用于测量所述穿刺针受到的阻力，并将测量的阻力传递给所述控制器；所述控制器根据所述阻力转化为电信号，并依据该电信号向所述直线驱动电机和球关节驱动电机中通入相应的电流，以此在所述直线驱动电机和球关节驱动电机中形成与所述阻力相应的电磁力，实现力的反馈。

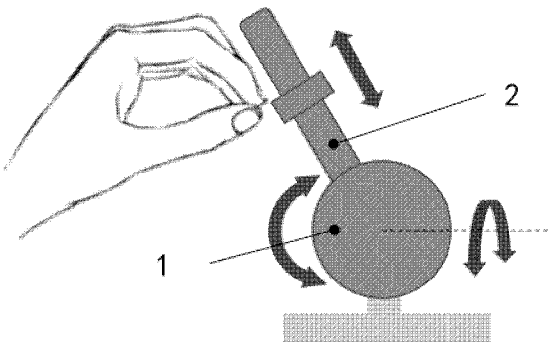


图 1

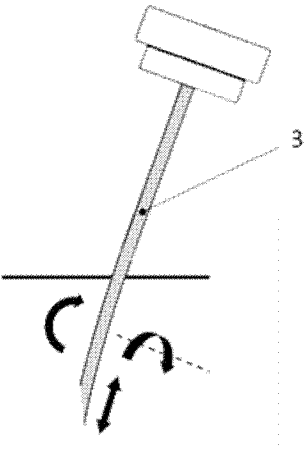


图 2

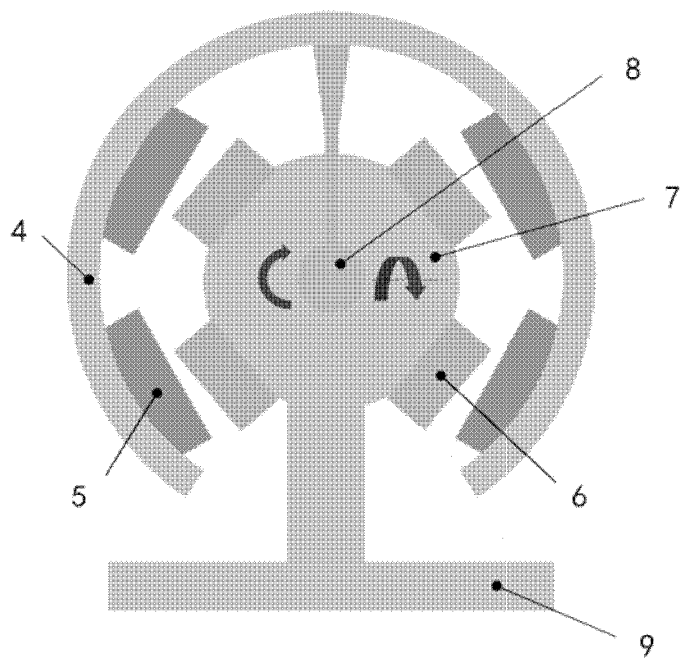


图 3

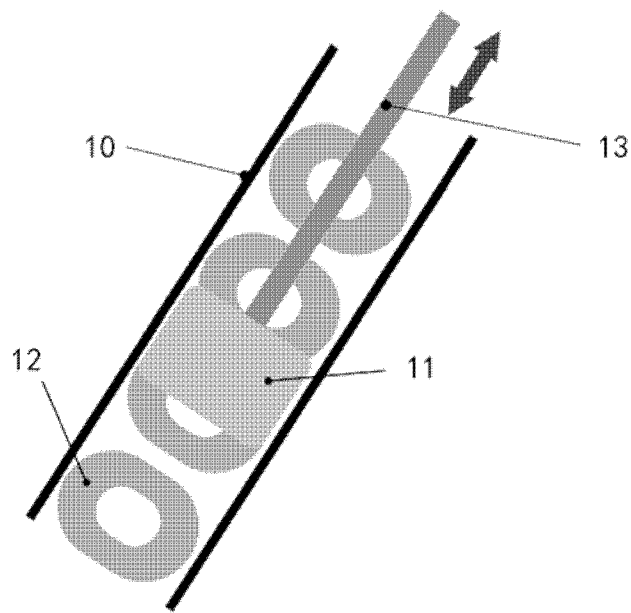


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/100279

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A61B 34/37(2016.01)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)

CNABS; CNTXT; CNKI: 主手, 控制, 操控, 操纵, 柄, 反馈, 电机, 马达, 驱动, 直线, 进给, 前进, 旋转, 转动, 球关节, 万向, 永磁, 线圈; GBXT; CATXT; EPTXT; USTXT; WOTXT; VEN: master, manipulater, control, command, handle, motor, drive, rectilinear, straight, feed, move, rotat, fetlock, globe, ball, universal, permanent, coil

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 110974423 A (ZHENGZHOU UNIVERSITY) 10 April 2020 (2020-04-10) description, paragraphs 14-38, and figures 1-5	1-8
Y	CN 111506118 A (INSTITUTE OF OPTICS AND ELECTRONICS, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 07 August 2020 (2020-08-07) description, paragraph 24, and figure 1	1-8
Y	CN 110623710 A (GUANGZHOU MEITAI TRADE CO., LTD.) 31 December 2019 (2019-12-31) description, paragraph 59, and figures 1, 6 and 7	5-6
Y	CN 110141365 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 20 August 2019 (2019-08-20) description, paragraphs 40-61, and figures 1-2	1-8
Y	CN 211704775 U (GUANGZHOU MEITAI TRADE CO., LTD.) 20 October 2020 (2020-10-20) description, paragraphs 34-37, and figures 1-2	5-6
A	CN 112168359 A (WUHAN UNITED IMAGING ZHIRONG MEDICAL TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 January 2021 (2021-01-05) entire document	1-8



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

08 November 2021

Date of mailing of the international search report

07 December 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

International application No.

PCT/CN2021/100279

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 111604874 A (CHINA NUCLEAR INDUSTRY ELECTRICAL MACHINERY OPERATION TECHNOLOGY DEVELOPMENT CO., LTD.) 01 September 2020 (2020-09-01) entire document	1-8
A	CN 105397838 A (HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY) 16 March 2016 (2016-03-16) entire document	1-8
A	CN 205497478 U (DONGGUAN SUMEIDA AUTOMATION CO., LTD.) 24 August 2016 (2016-08-24) entire document	1-8
A	CN 107707098 A (DING SHILAI) 16 February 2018 (2018-02-16) entire document	1-8
A	US 2017210005 A1 (BBZ S R L) 27 July 2017 (2017-07-27) entire document	1-8
A	US 5410232 A (GEORGIA TECH RESEARCH CORPORATION) 25 April 1995 (1995-04-25) entire document	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/100279

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	110974423	A	10 April 2020	None			
CN	111506118	A	07 August 2020	None			
CN	110623710	A	31 December 2019	CN	211381652	U	01 September 2020
CN	110141365	A	20 August 2019	CN	110141365	B	26 January 2021
CN	211704775	U	20 October 2020	None			
CN	112168359	A	05 January 2021	None			
CN	111604874	A	01 September 2020	CN	212331014	U	12 January 2021
CN	105397838	A	16 March 2016	CN	105397838	B	03 May 2017
CN	205497478	U	24 August 2016	None			
CN	107707098	A	16 February 2018	None			
US	2017210005	A1	27 July 2017	WO	2016020773	A1	11 February 2016
				US	10112296	B2	30 October 2018
				EP	3177436	A1	14 June 2017
				JP	2017525571	A	07 September 2017
				EP	3177436	B1	26 December 2018
				JP	6459013	B2	30 January 2019
				IT	1425657	B	03 November 2016
US	5410232	A	25 April 1995	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/100279

A. 主题的分类 A61B 34/37 (2016.01) 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)) CNABS; CNTXT; CNKI: 主手, 控制, 操控, 操纵, 柄, 反馈, 电机, 马达, 驱动, 直线, 进给, 前进, 旋转, 转动, 球关节, 万向, 永磁, 线圈 GB TXT; CATXT; EPTXT; USTXT; WOTXT; VEN: master, manipulat+, control, command, handle, motor, drive, rectilinear, straight, feed, move, rotat+, fetlock, globe, ball, universal, permanent, coil																										
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 110974423 A (郑州大学) 2020年4月10日 (2020 - 04 - 10) 说明书14-38段, 图1-5</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111506118 A (中国科学院光电技术研究所) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 说明书24段, 图1</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110623710 A (广州市美太贸易有限公司) 2019年12月31日 (2019 - 12 - 31) 说明书59段, 图1、6、7</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 110141365 A (清华大学) 2019年8月20日 (2019 - 08 - 20) 说明书40-61段, 图1-2</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 211704775 U (广州市美太贸易有限公司) 2020年10月20日 (2020 - 10 - 20) 说明书34-37段, 图1-2</td> <td>5-6</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 112168359 A (武汉联影智融医疗科技有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 全文</td> <td>1-8</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 111604874 A (中国核工业电机运行技术开发有限公司) 2020年9月1日 (2020 - 09 - 01) 全文</td> <td>1-8</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 110974423 A (郑州大学) 2020年4月10日 (2020 - 04 - 10) 说明书14-38段, 图1-5	1-8	Y	CN 111506118 A (中国科学院光电技术研究所) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 说明书24段, 图1	1-8	Y	CN 110623710 A (广州市美太贸易有限公司) 2019年12月31日 (2019 - 12 - 31) 说明书59段, 图1、6、7	5-6	Y	CN 110141365 A (清华大学) 2019年8月20日 (2019 - 08 - 20) 说明书40-61段, 图1-2	1-8	Y	CN 211704775 U (广州市美太贸易有限公司) 2020年10月20日 (2020 - 10 - 20) 说明书34-37段, 图1-2	5-6	A	CN 112168359 A (武汉联影智融医疗科技有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 全文	1-8	A	CN 111604874 A (中国核工业电机运行技术开发有限公司) 2020年9月1日 (2020 - 09 - 01) 全文	1-8
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																								
Y	CN 110974423 A (郑州大学) 2020年4月10日 (2020 - 04 - 10) 说明书14-38段, 图1-5	1-8																								
Y	CN 111506118 A (中国科学院光电技术研究所) 2020年8月7日 (2020 - 08 - 07) 说明书24段, 图1	1-8																								
Y	CN 110623710 A (广州市美太贸易有限公司) 2019年12月31日 (2019 - 12 - 31) 说明书59段, 图1、6、7	5-6																								
Y	CN 110141365 A (清华大学) 2019年8月20日 (2019 - 08 - 20) 说明书40-61段, 图1-2	1-8																								
Y	CN 211704775 U (广州市美太贸易有限公司) 2020年10月20日 (2020 - 10 - 20) 说明书34-37段, 图1-2	5-6																								
A	CN 112168359 A (武汉联影智融医疗科技有限公司) 2021年1月5日 (2021 - 01 - 05) 全文	1-8																								
A	CN 111604874 A (中国核工业电机运行技术开发有限公司) 2020年9月1日 (2020 - 09 - 01) 全文	1-8																								
☒ 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		国际检索报告邮寄日期																								
2021年11月8日		2021年12月7日																								
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员																								
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		卢烨 电话号码 86-(20)-28958211																								

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
A	CN 105397838 A (哈尔滨工业大学) 2016年3月16日 (2016 - 03 - 16) 全文	1-8
A	CN 205497478 U (东莞市速美达自动化有限公司) 2016年8月24日 (2016 - 08 - 24) 全文	1-8
A	CN 107707098 A (丁士来) 2018年2月16日 (2018 - 02 - 16) 全文	1-8
A	US 2017210005 A1 (BBZ S R L) 2017年7月27日 (2017 - 07 - 27) 全文	1-8
A	US 5410232 A (GEORGIA TECH RES CORP) 1995年4月25日 (1995 - 04 - 25) 全文	1-8

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/100279

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	110974423	A	2020年4月10日	无			
CN	111506118	A	2020年8月7日	无			
CN	110623710	A	2019年12月31日	CN	211381652	U	2020年9月1日
CN	110141365	A	2019年8月20日	CN	110141365	B	2021年1月26日
CN	211704775	U	2020年10月20日	无			
CN	112168359	A	2021年1月5日	无			
CN	111604874	A	2020年9月1日	CN	212331014	U	2021年1月12日
CN	105397838	A	2016年3月16日	CN	105397838	B	2017年5月3日
CN	205497478	U	2016年8月24日	无			
CN	107707098	A	2018年2月16日	无			
US	2017210005	A1	2017年7月27日	WO	2016020773	A1	2016年2月11日
				US	10112296	B2	2018年10月30日
				EP	3177436	A1	2017年6月14日
				JP	2017525571	A	2017年9月7日
				EP	3177436	B1	2018年12月26日
				JP	6459013	B2	2019年1月30日
				IT	1425657	B	2016年11月3日
US	5410232	A	1995年4月25日	无			