



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109288604 B

(45) 授权公告日 2021.04.13

(21) 申请号 201811031113.2

审查员 双建丽

(22) 申请日 2018.09.05

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109288604 A

(43) 申请公布日 2019.02.01

(73) 专利权人 长春理工大学

地址 130022 吉林省长春市卫星路7089号

(72) 发明人 苗语 敖宇 蒋振刚 师为礼

何巍 何飞 李岩芳

(74) 专利代理机构 深圳市科进知识产权代理事

务所(普通合伙) 44316

代理人 曹卫良

(51) Int. Cl.

A61C 8/00 (2006.01)

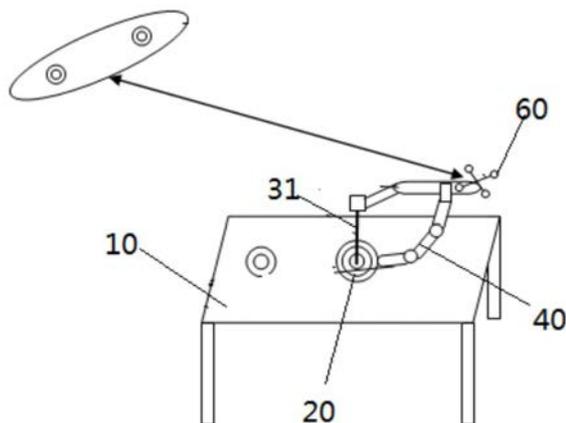
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

一种牙科球钻钻头标定装置及标定方法

(57) 摘要

本发明提供了一种牙科球钻钻头标定装置,包括球钻固定装置、光学跟踪系统和手术工具,所述球钻固定装置包括工作台、三层轴承、第一夹持工具、万向臂、第二夹持工具、向心万向鱼眼轴承和第三夹持工具,所述光学跟踪系统包括光学跟踪设备和跟踪刚体,所述手术工具包括球钻和固定在所述球钻上的钻头组成。本发明提供的牙科球钻钻头标定装置,能够实时、精准的获取球钻钻头的位置信息,并且视野良好。同时,本发明还提供了一种基于牙科球钻钻头标定装置的标定方法。



1. 一种牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,包括球钻固定装置、光学跟踪系统和手术工具,所述球钻固定装置包括工作台、三层轴承、第一夹持工具、万向臂、第二夹持工具、向心万向鱼眼轴承和第三夹持工具,所述光学跟踪系统包括光学跟踪设备和跟踪刚体,所述手术工具包括球钻和固定在所述球钻上的钻头组成;所述三层轴承和向心万向鱼眼轴承安装在所述工作台上,所述三层轴承包括外圈、中圈和内圈,所述三层轴承通过所述中圈固定安装在所述工作台上,所述万向臂的一端固定在所述外圈上,所述第一夹持工具固定在内圈上;所述第二夹持工具设置于所述万向臂的自由端,所述第三夹持工具设置在所述向心万向鱼眼轴承的球心上;所述第一夹持工具用于在标定过程中与所述钻头固定连接,所述球钻固定设置在所述第二夹持工具上;所述第三夹持工具用于在标定过程中固定钻头的尖端;所述光学跟踪设备用于跟踪并检测所述跟踪刚体的空间坐标,所述跟踪刚体固定在所述球钻上;所述球钻在所述钻头固定在所述第三夹持工具上时,可围绕所述向心万向鱼眼轴承旋转。

2. 根据权利要求1所述的牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,所述第二夹持工具与所述万向臂的自由端刚性连接。

3. 根据权利要求1所述的牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,所述跟踪刚体通过刚体夹持工具固定在球钻的把持端的末端上。

4. 根据权利要求1所述的牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,所述工作台为长方体板,所述长方体板上设置有两个安装孔,所述三层轴承和向心万向鱼眼轴承分别通过一个安装孔固定在所述长方体板上。

5. 根据权利要求1所述的牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,所述工作台的支撑脚上设置有固定用的吸盘。

6. 根据权利要求1所述的牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,所述第一夹持工具为钻头限位环,可用于固定在钻头的等分点处;所述第三夹持工具为钻头限位环,用于固定钻头的尖端。

7. 根据权利要求1所述的牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,所述钻头可相对所述球钻旋转并在旋转一定角度后与所述球钻固定连接。

8. 一种牙科球钻钻头标定方法,其特征在于,

步骤1、组装权利要求1至7任意一项所述的牙科球钻钻头标定装置;

步骤2、使用光学跟踪设备追踪所述跟踪刚体的位置信息,从而获得球钻的空间坐标并建立跟踪刚体坐标系;

步骤3、将待标定的钻头固定在所述球钻上,将所述钻头的尖端固定在第三夹持工具上;

步骤4、驱动所述球钻绕所述向心万向鱼眼轴承旋转至少两个不同的角度,并采集在旋转过程中跟踪刚体的空间坐标,计算并确定钻头尖端至少两个位置,计算至少两个位置的质心,将质心从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体坐标系,从而得到跟踪刚体坐标系下的钻头尖端的位置。

9. 根据权利要求8所述的牙科球钻钻头标定方法,其特征在于,得到跟踪刚体坐标系下的钻头尖端的位置后:

步骤5、将钻头从尖端到根部等分成N份,将钻头的第一等分点固定在第一夹持工具上,

同时将球钻固定在第二夹持工具上,旋转万向臂,采集在旋转过程中跟踪刚体的空间坐标,计算得到钻头的第一等分点所处的空间坐标;

步骤6、重复步骤5,切换并将钻头的其他等分点固定在第一夹持工具上,得到所有等分点的空间坐标;将N个空间坐标拟合成圆柱面,计算圆柱面的轴,得到钻头的轴在光学跟踪设备坐标系中的空间位置,将钻头的轴从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体坐标系,从而得到跟踪刚体坐标系下钻头的轴坐标,完成对钻头的标定。

一种牙科球钻钻头标定装置及标定方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗器械领域,尤其涉及一种牙科球钻钻头标定装置及标定方法。

背景技术

[0002] 当前在口腔科中,对于口腔牙齿缺失的常用处理方式是种植牙。种植牙是在口腔缺牙区的牙槽骨内植入种植体,待骨结合之后,将其作为人工牙根,再在其上安装义齿完成对缺失牙齿的修复。

[0003] 在种植牙的过程中,使用球钻在牙槽骨上准确的钻孔将种植体精准并安全的植入牙槽骨内是至关重要的步骤。为了精准的在牙槽骨上钻孔,现有技术常使用牙种植导向模板来解决。使用牙种植导向模板技术能够精确的定位钻孔的位置以及钻孔的深度。

[0004] 但是,使用牙种植导向模板与传统的种植方式相比,运用牙种植导向模板在手术过程中缺少视野与感觉控制。依照导板与引导工具进行手术并不能及时调整钻头方向,只能根据术前设计进行钻孔,可操控性较低,如同时运用不翻瓣方式,则存在损伤重要解剖结构的风险。其次,患者不适宜的开口度会影响术中操作,尤其在后牙区,牙种植导向模板与压板、钻头的高度叠加对患者开口度是种考验。

发明内容

[0005] 本发明旨在至少解决上述技术问题之一,提供一种能够实时、精准的获取球钻钻头的位置信息,并且视野良好的牙科球钻钻头标定装置以及基于该标定装置的标定方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用以下技术方案:

[0007] 本发明提供了一种牙科球钻钻头标定装置,其特征在于,包括球钻固定装置、光学跟踪系统和手术工具,所述球钻固定装置包括工作台、三层轴承、第一夹持工具、万向臂、第二夹持工具、向心万向鱼眼轴承和第三夹持工具,所述光学跟踪系统包括光学跟踪设备和跟踪刚体,所述手术工具包括球钻和固定在所述球钻上的钻头组成;所述三层轴承和向心万向鱼眼轴承安装在所述工作台上,所述三层轴承包括外圈、中圈和内圈,所述三层轴承通过所述中圈固定安装在所述工作台上,所述万向臂的一端固定在所述外圈上,所述第一夹持工具固定在内圈上;所述第二夹持工具设置于所述万向臂的自由端,所述第三夹持工具设置在所述向心万向鱼眼轴承的球心上;所述第一夹持工具用于在标定过程中与所述钻头固定连接,所述球钻固定设置在所述第二夹持工具上;所述第三夹持工具用于在标定过程中固定钻头的尖端;所述光学跟踪设备用于跟踪并检测所述跟踪刚体的空间坐标,所述跟踪刚体固定在所述球钻上;所述球钻在所述钻头固定在所述第三夹持工具上时,可围绕所述向心万向鱼眼轴承旋转。

[0008] 一些实施例中,所述第二夹持工具与所述万向臂的自由端刚性连接。

[0009] 一些实施例中,所述跟踪刚体通过刚体夹持工具固定在球钻的把持端的末端上。

[0010] 一些实施例中,所述工作台为长方体板,所述长方体板上设置有两个安装孔,所述三层轴承和向心万向鱼眼轴承分别通过一个安装孔固定在所述长方体板上。

- [0011] 一些实施例中,所述工作台的支撑脚上设置有固定用的吸盘。
- [0012] 一些实施例中,所述第一夹持工具为钻头限位环,可用于固定在钻头的等分点处;所述第三夹持工具为钻头限位环,用于固定钻头的尖端。
- [0013] 一些实施例中,所述钻头可相对所述球钻旋转并在旋转一定角度后与所述球钻固定连接。
- [0014] 本发明还提供了一种牙科球钻钻头标定方法,包括以下步骤:
- [0015] 步骤1、组装上述的牙科球钻钻头标定装置;
- [0016] 步骤2、使用光学跟踪设备追踪所述跟踪刚体的位置信息,从而获得球钻的空间坐标并建立跟踪刚体坐标系;
- [0017] 步骤3、将待标定的钻头固定在所述球钻上,将所述钻头的尖端固定在第三夹持工具上;
- [0018] 步骤4、驱动所述球钻绕所述向心万向鱼眼轴承旋转至少两个不同的角度,并采集在旋转过程中跟踪刚体的空间坐标,计算并确定钻头尖端至少两个位置,计算至少两个位置的质心,将质心从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体坐标系,从而得到跟踪刚体坐标系下的钻头尖端的位置。
- [0019] 一些实施例中,得到跟踪刚体坐标系下的钻头尖端的位置后:
- [0020] 步骤5、将钻头从尖端到根部等分成N份,将钻头的第一等分点固定在第一夹持工具上,同时将球钻固定在第二夹持工具上,旋转万向臂,采集在旋转过程中跟踪刚体的空间坐标,计算得到钻头的第一等分点所处的空间坐标;
- [0021] 步骤6、重复步骤5,切换并将钻头的其他等分点固定在第一夹持工具上,得到所有等分点的空间坐标;将N个空间坐标拟合成圆柱面,计算圆柱面的轴,得到钻头的轴在光学跟踪设备坐标系中的空间位置,将钻头的轴从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体坐标系,从而得到跟踪刚体坐标系下钻头的轴坐标,完成对钻头的标定。
- [0022] 本发明的有益效果在于:通过本发明提供的标定装置以及基于该标定装置的标定方法,很大幅度的提高了球钻钻头位置检测和控制的精准度;同时,视野良好,有利于医生实时监控球钻钻头的位置和方向,并能够提供很好的调整角度和视野,避免给患者带来不必要的伤害。具体的,通过万向臂的调节和设计,实现了多方位、多角度的检测和调节;同时,能够多次数的进行调整或验证,进一步提高了精准度。

附图说明

- [0023] 图1是本发明一个实施例中,牙科球钻钻头标定装置的整体结构示意图。
- [0024] 图2是本发明一个实施例中,牙科球钻钻头标定装置的俯视图。
- [0025] 图3是本发明一个实施例中,光学跟踪设备示意图。
- [0026] 图4是本发明一个实施例中,跟踪刚体结构示意图。
- [0027] 图5是本发明一个实施例中,球钻结构示意图。
- [0028] 图6是本发明一个实施例中,钻头结构示意图。
- [0029] 图7是本发明一个实施例中,钻头尖端标定时,球钻和第三夹持工具的位置关系示意图。
- [0030] 图8是本发明一个实施例中,钻头的轴向标定时,球钻与第一夹持工具的位置关

系示意图。

[0031] 附图标记:

[0032] 工作台10;三层轴承20;第一夹持工具31;第二夹持工具 32;第三夹持工具33;万向臂40;向心万向鱼眼轴承50;跟踪刚体60;球钻71;钻头72。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 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”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“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。

[0035] 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。

[0036] 在本发明中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“设置”、“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。

[0037] 下面将结合附图1至附图8详细说明一下本发明提供的牙科球钻钻头标定装置及标定方法。

[0038] 如图1所示,本发明的一个实施例中,提供了一种牙科球钻钻头标定装置,包括球钻71固定装置、光学跟踪系统和手术工具。结合附图2,球钻71固定装置包括工作台10、三层轴承20、第一夹持工具31、万向臂40、第二夹持工具32、向心万向鱼眼轴承和第三夹持工具33;结合附图3和附图4,所述光学跟踪系统包括光学跟踪设备和跟踪刚体 60,结合附图5和附图6,所述手术工具包括球钻71和固定在所述球钻 71上的钻头72组成。

[0039] 其中,如图1至7,所述三层轴承20和向心万向鱼眼轴承安装在所述工作台10上,所述三层轴承20包括外圈、中圈和内圈,所述三层轴承20通过所述中圈固定安装在所述工作台10上,所述万向臂40的一端固定在所述外圈上,所述第一夹持工具31固定在内圈上;所述第二夹持工具32设置于所述万向臂40的自由端,所述第三夹持工具33设置在所述向心万向鱼眼轴承的球心上;所述第一夹持工具31用于在标定过程中与所述钻头72固定连接,所述球钻71固定设置在所述第二夹持工具32上;所述第三夹持工具33用于在标定过程中固定钻头72的尖端;所述光学跟踪设备用于跟踪并检测所述跟踪刚体60的空间坐标,所述跟踪刚体60固定在所述球钻71上;所述球钻71在所述钻头72固定在所述第三夹持工具33上时,可围绕所述向心万向鱼眼轴承旋转。

[0040] 在本发明中,三层轴承20用于钻头72的定轴标定,而向心万向鱼眼轴承50用于钻头72的定心标定;最优的方案中,对钻头72同时进行定轴标定和定心标定,以完成对钻头72的全方位标定。

[0041] 与现有技术相比,本发明的积极效果是通过对牙科球钻钻头标定,不需要牙种植导向模板,便能够实现牙槽骨上精准的定位钻孔。这将有助于医生实时的监控球钻钻头的位置和方向,避免给患者带来不必要的伤害。

[0042] 通过本发明提供的标定装置以及基于该标定装置的标定方法,很大幅度的提高了球钻钻头位置检测和控制的精准度;同时,视野良好,有利于医生实时监控球钻钻头的位置和方向,并能够提供很好的调整角度和视野,避免给患者带来不必要的伤害。具体的,通过万向臂40的调节和设计,实现了多方位、多角度的检测和调节;同时,能够多次数的进行调整或验证,进一步提高了精准度。

[0043] 本发明的一个优选实施例中,如图1和图2所示,第二夹持工具32与万向臂40的自由端刚性连接,以提高第二夹持工具32与万向臂40之间连接的稳定性和可靠性。

[0044] 一些实施例中,所述跟踪刚体60通过刚体夹持工具固定在球钻71的把持端的末端上。

[0045] 在牙科球钻钻头标定领域中,一般工作台10都为长方体板,所述长方体板上设置有两个安装孔,所述三层轴承20和向心万向鱼眼轴承分别通过一个安装孔固定在所述长方体板上。

[0046] 所述工作台10的支撑脚上设置有固定用的吸盘,用于将工作台10稳定并牢固的固定放置在地面上或其他物件上,以便于工作台10能够稳固的放置。

[0047] 所述第一夹持工具31为钻头72限位环,可用于固定在钻头72的等分点处;所述第三夹持工具33为钻头72限位环,用于固定钻头72的尖端。将钻头72等分成若干份,可以在标定过程中,进行多次标定,以提高标定的准确度。

[0048] 所述钻头72可相对所述球钻71旋转并在旋转一定角度后与所述球钻71固定连接。首先,钻头72可相对球钻71旋转,如此可以调节至需要的角度;另外,旋转一定角度后,将钻头72固定在球钻71上,提高其连接稳定性和可靠性,进一步提高标定精度。

[0049] 本发明还提供了一种牙科球钻钻头标定方法,包括以下步骤:

[0050] 步骤1、组装上述的牙科球钻钻头标定装置;

[0051] 步骤2、使用光学跟踪设备追踪所述跟踪刚体60的位置信息,从而获得球钻71的空间坐标并建立跟踪刚体60坐标系;

[0052] 步骤3、将待标定的钻头72固定在所述球钻71上,将所述钻头72的尖端固定在第三夹持工具33上;

[0053] 步骤4、驱动所述球钻71绕所述向心万向鱼眼轴承50旋转至少两个不同的角度,并采集在旋转过程中跟踪刚体60的空间坐标,计算并确定钻头72尖端至少两个位置,计算至少两个位置的质心,将质心从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体60坐标系,从而得到跟踪刚体60坐标系下的钻头72尖端的位置。

[0054] 更进一步,还可以包括以下步骤:

[0055] 得到跟踪刚体60坐标系下的钻头72尖端的位置后:

[0056] 步骤5、将钻头72从尖端到根部等分成N份,将钻头72的第一等分点固定在第一夹

持工具31上,同时将球钻71固定在第二夹持工具32上,旋转万向臂40,采集在旋转过程中跟踪刚体60的空间坐标,计算得到钻头72的第一等分点所处的空间坐标;

[0057] 步骤6、重复步骤5,切换并将钻头72的其他等分点固定在第一夹持工具31上,得到所有等分点的空间坐标;将N个空间坐标拟合成圆柱面,计算圆柱面的轴,得到钻头72的轴在光学跟踪设备坐标系中的空间位置,将钻头72的轴从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体60坐标系,从而得到跟踪刚体60坐标系下钻头72的轴坐标,完成对钻头72的标定。

[0058] 根据本发明提供的标定方法进行牙科球钻钻头的标定,能够提高标定精度,同时能够保证有足够的视野进行调整或者医疗操作。

[0059] 本发明一个具体实施例中,如图7和图8所示,牙科球钻钻头的标定方法包括如下步骤:

[0060] 步骤一:将跟踪刚体60用其自带的夹持工具固定在球钻71的把持端的末端上,使用光学跟踪设备追踪跟踪刚体60的位置信息从而获得球钻71的空间坐标,并建立跟踪刚体60坐标系;

[0061] 步骤二:将待标定的钻头72固定在球钻71上并锁死钻头72使其不能绕球钻71进行旋转,将钻头72的尖端固定在第三夹持工具33上。用手让球钻71绕向心万向鱼眼轴承50旋转,围绕向心万向鱼眼轴承50旋转的过程中,采集的球钻71旋转时固定在球钻71上跟踪刚体60的空间坐标满足球面方程,计算球面方程便能够确定钻头72尖端位置 p_0 ;

[0062] 步骤三:为了减少钻头72自身的加工误差对钻头72尖端位置标定的影响,解锁钻头72使其绕球钻71旋转一定的角度后再锁死,钻头72的尖端仍固定在第三夹持工具33上。用手让球钻71绕向心万向鱼眼轴承50旋转,围绕向心万向鱼眼轴承50旋转的过程中,采集的球钻71旋转时固定在球钻71上跟踪刚体60的空间坐标满足球面方程,计算球面方程便能够确定钻头72尖端的位置 p_1 ;

[0063] 步骤四:重复步骤三N次,每次旋转不同的角度,得到N个钻头72尖端的位置 $p_1 \sim p_N$,计算这N个点的质心,将质心从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体60坐标系从而得到跟踪刚体60坐标系下的钻头72尖端的位置,将钻头72的尖端从第三夹持工具33上取下,由此使用第三夹持工具33完成了对钻头72的尖端位置的标定,重复的步骤三次数越多,所得到的钻头72尖端的位置越准确。

[0064] 步骤五:将钻头72从顶端到根部等分成N份,将钻头72的等分点1固定在第一夹持工具31上,同时将球钻71固定在第二夹持工具32上,锁死钻头72使其不能绕球钻71进行旋转,锁死万向臂40使其和球钻71不会产生相对位移。旋转万向臂40,采集的球钻71旋转时固定在球钻71上跟踪刚体60的空间坐标满足球面方程,计算球面方程便能够确定钻头72在等分点1处空间坐标;

[0065] 步骤六:分别将钻头72剩余的N-1个等分点固定在第一夹持工具31上,重复步骤五,共得能到N个等分点的空间坐标,将这N个空间坐标拟合成圆柱面,计算圆柱面的轴,得到圆柱面的轴即为钻头72的轴在光学跟踪设备坐标系的空间位置。将钻头72的轴从光学跟踪设备坐标系转换到跟踪刚体60坐标系从而得到跟踪刚体60坐标系下钻头72的轴的位置,由此完成对钻头72的标定。

[0066] 图7和图8中,箭头的方向代表旋转方向;在标定过程中,根据需要,沿箭头方向对球钻进行旋转,以检测各种不同角度的标定数据,进一步提高标定的精度。

[0067] 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。

[0068] 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。

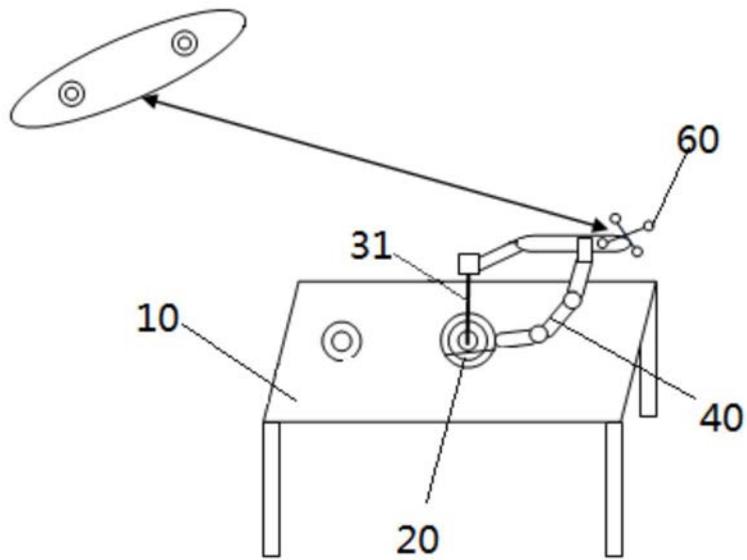


图1

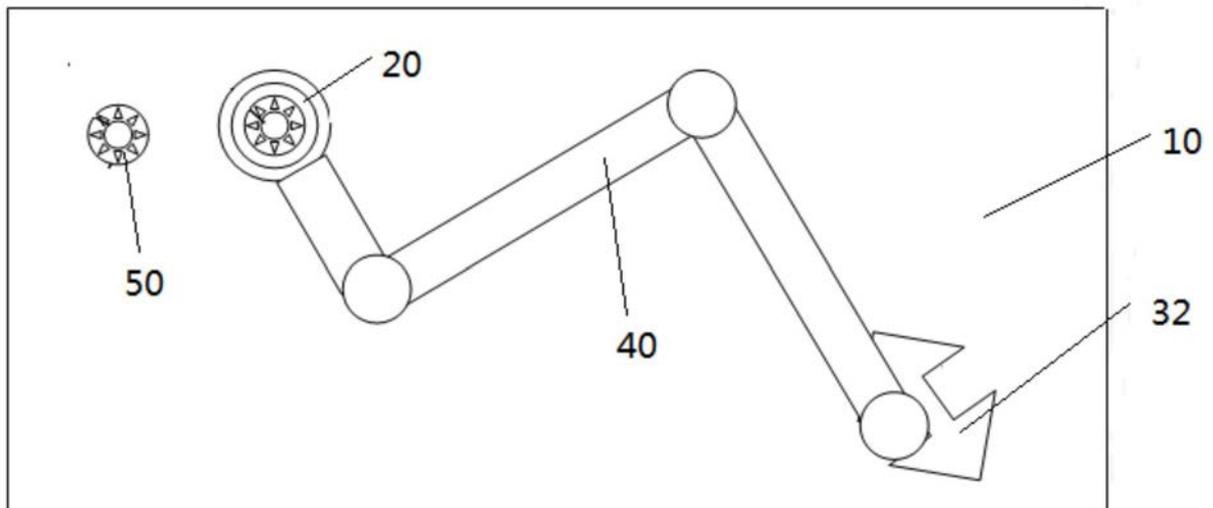


图2



图3



图4



图5



图6

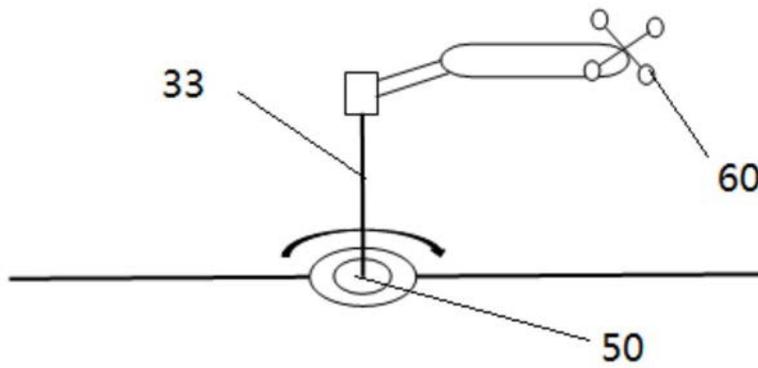


图7

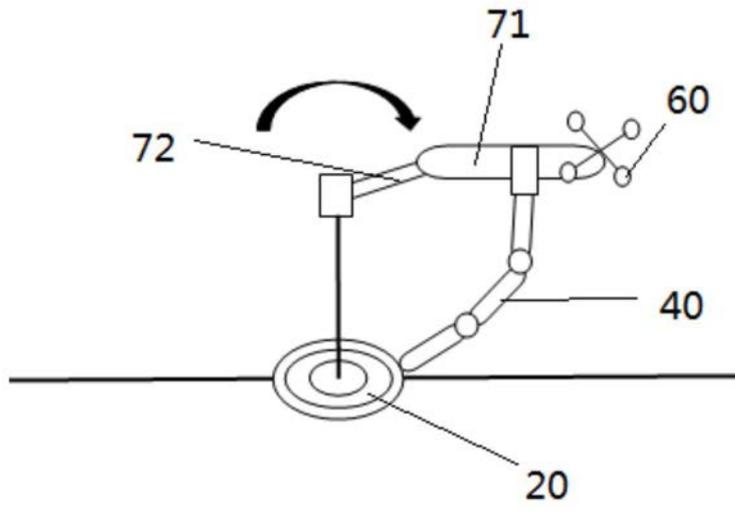


图8