



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103750857 A

(43) 申请公布日 2014. 04. 30

(21) 申请号 201310742401. X

(22) 申请日 2013. 12. 30

(71) 申请人 深圳市一体医疗科技股份有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区科技园北区朗山二路洁净阳光园

(72) 发明人 张晓峰 邹红斌 吴睿 黄继宏

(74) 专利代理机构 广东国晖律师事务所 44266
代理人 谭宗成

(51) Int. Cl.
A61B 8/00(2006. 01)

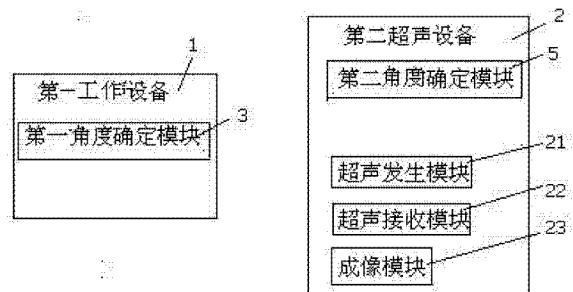
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54) 发明名称

一种工作设备的工作角度确定方法及系统

(57) 摘要

本发明涉及一种工作设备的工作角度确定系统,所述第二超声发生模块发生超声波,所述第二超声接收模块接收该超声波,所述第二角度确定模块以所述成像模块所成图像指示角度确定该指示方向的角度;移动所述第一工作设备,所述第一角度确定模块确定所述第一工作设备的角度,所述第二角度确定模块与所述第一角度确定模块确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备的工作角度。本发明的超声设备的工作角度确定方法及系统,能精确地确定第一工作设备的工作方向,简便易行,成本低。



1. 一种工作设备的工作角度确定方法,其特征在于,包括第一工作设备、第二超声设备、第一角度确定模块、第二角度确定模块,所述第二超声设备包括第二超声发生模块、第二超声接收模块、成像模块,所述第一角度确定模块包括第七磁场传感器组和第七重力传感器组,所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备上,所述第二角度确定模块包括第八磁场传感器组和第八重力传感器组,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备上;所述第七磁场传感器组和所述第八磁场传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的磁场传感器,所述第七重力传感器组和所述第八重力传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的重力传感器,所述工作设备的工作角度确定方法包括如下步骤:

确定超声图像指示方向的角度:所述第二超声发生模块发生超声波,所述第二超声接收模块接收该超声波,所述第二角度确定模块以所述成像模块所成图像指示方向确定该指示方向的角度;

移动所述第一工作设备确定其工作方向:移动所述第一工作设备,所述第一角度确定模块确定所述第一工作设备的角度,所述第二角度确定模块与所述第一角度确定模块确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备的工作角度。

2. 根据权利要求1所述工作设备的工作角度确定方法,其特征在于,所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备轴向上,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备轴向上。

3. 根据权利要求1所述工作设备的工作角度确定方法,其特征在于,所述第一工作设备和所述第二超声设备通过无线通信连接。

4. 一种工作设备的工作角度确定系统,其特征在于,包括第一工作设备、第二超声设备、第一角度确定模块、第二角度确定模块、验证模块,所述第二超声设备包括第二超声发生模块、第二超声接收模块、成像模块,所述第一角度确定模块包括第七磁场传感器组和第七重力传感器组,所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备上,所述第二角度确定模块包括第八磁场传感器组和第八重力传感器组,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备上;所述第七磁场传感器组和所述第八磁场传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的磁场传感器,所述第七重力传感器组和所述第八重力传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的重力传感器,所述第二超声发生模块发生超声波,所述第二超声接收模块接收该超声波,所述第二角度确定模块以所述成像模块所成图像指示角度确定该指示方向的角度;移动所述第一工作设备,所述第一角度确定模块确定所述第一工作设备的角度,所述第二角度确定模块与所述第一角度确定模块确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备的工作角度。

5. 根据权利要求4所述工作设备的工作角度确定系统,其特征在于,所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备轴向上,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备轴向上。

6. 根据权利要求4所述工作设备的工作角度确定系统,其特征在于,所述验证模块设置在所述第一工作设备上。

7. 根据权利要求4所述工作设备的工作角度确定系统,其特征在于,所述第二超声设备设置无线通讯发生模块,所述第一工作设备设置无线通讯接收模块。

8. 根据权利要求 4 所述工作设备的工作角度确定系统,其特征在于,所述第一工作设备包括第一超声发生模块、第一超声接收模块。

9. 根据权利要求 8 所述工作设备的工作角度确定系统,其特征在于,还包括产生低频振动的振动模块。

10. 根据权利要求 4 所述工作设备的工作角度确定系统,其特征在于,所述第一角度确定模块还包括第七角加速度传感器组,所述第二角度确定模块还包括第八角加速度传感器组,所述第七角加速度传感器组和所述第八角加速度传感器组各自分别包括三个轴向正交的角加速度传感器。

一种工作设备的工作角度确定方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种工作设备的工作角度确定方法及系统,尤其涉及一种基于超声成像设备确定方向的超声设备工作角度确定系统。

背景技术

[0002] 随着技术的发展,设备精细化水平要求越来越高,超声探头设备要求工作时需要向特定方向和位置发生超声波或振动。随着超声技术的发展,超声成像技术的应用越来越广泛。现有的超声探头不能单独确定其工作的方向,通常需要辅助的设备帮助确定方向和位置,这样两个设备分开工作,在交换设备工作时,往往方向会发生变化,这样大大影响该设备的工作效果。如果在每个超声探头设备上安装成像设备,则大大提高了设备成本,同时,超声成像设备体积大,也影响超声探头手持方式的便利。

发明内容

[0003] 本发明解决的技术问题是:构建一种工作设备的工作角度确定方法及系统,克服现有技术工作设备方位确定不精确,影响工作效果以及成本高的技术问题。

[0004] 本发明的技术方案是:提供一种工作设备的工作角度确定方法,包括第一工作设备、第二超声设备、第一角度确定模块、第二角度确定模块,所述第二超声设备包括第二超声发生模块、第二超声接收模块、成像模块,所述第一角度确定模块包括第七磁场传感器组和第七重力传感器组,所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备上,所述第二角度确定模块包括第八磁场传感器组和第八重力传感器组,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备上;所述第七磁场传感器组和所述第八磁场传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的磁场传感器,所述第七重力传感器组和所述第八重力传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的重力传感器,所述工作设备的工作角度确定方法包括如下步骤:

确定超声图像指示方向的角度:所述第二超声发生模块发生超声波,所述第二超声接收模块接收该超声波,所述第二角度确定模块以所述成像模块所成图像指示角度确定该指示方向的角度;

移动所述第一工作设备确定其工作方向:移动所述第一工作设备,所述第一角度确定模块确定所述第一工作设备的角度,所述第二角度确定模块与所述第一角度确定模块确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备的工作角度。

[0005] 本发明的进一步技术方案是:所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备轴向上,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备轴向上。

[0006] 本发明的进一步技术方案是:所述第一工作设备和所述第二超声设备通过无线通信连接。

[0007] 本发明的技术方案是:构建一种工作设备的工作角度确定系统,包括第一工作设

备、第二超声设备、第一角度确定模块、第二角度确定模块,所述第二超声设备包括第二超声发生模块、第二超声接收模块、成像模块,所述第一角度确定模块包括第七磁场传感器组和第七重力传感器组,所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备上,所述第二角度确定模块包括第八磁场传感器组和第八重力传感器组,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备上;所述第七磁场传感器组和所述第八磁场传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的磁场传感器,所述第七重力传感器组和所述第八重力传感器组各自分别包括三个轴向正交设置的重力传感器,所述第二超声发生模块发生超声波,所述第二超声接收模块接收该超声波,所述第二角度确定模块以所述成像模块所成图像指示角度确定该指示方向的角度;移动所述第一工作设备,所述第一角度确定模块确定所述第一工作设备的角度,所述第二角度确定模块与所述第一角度确定模块确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备的工作角度。

[0008] 本发明的进一步技术方案是:所述第七磁场传感器组和所述第七重力传感器组安装在所述第一工作设备轴向上,所述第八磁场传感器组和所述第八重力传感器组安装在所述第二超声设备轴向上。

[0009] 本发明的进一步技术方案是:所述验证模块设置在所述第一工作设备上。

[0010] 本发明的进一步技术方案是:所述第二超声设备设置无线通讯发生模块,所述第一工作设备设置无线通讯接收模块。

[0011] 本发明的进一步技术方案是:所述第一工作设备包括第一超声发生模块、第一超声接收模块。

[0012] 本发明的进一步技术方案是:还包括产生低频振动的振动模块。

[0013] 本发明的进一步技术方案是:所述第一角度确定模块还包括第七角加速度传感器组,所述第二角度确定模块还包括第八角加速度传感器组,所述第七角加速度传感器组和所述第八角加速度传感器组各自分别包括三个轴向正交的角加速度传感器。

[0014] 本发明的技术效果是:构建一种工作设备的工作角度确定方法及系统,所述第二超声发生模块发生超声波,所述第二超声接收模块接收该超声波,所述第二角度确定模块以所述成像模块所成图像指示角度确定该指示方向的角度;移动所述第一工作设备,所述第一角度确定模块确定所述第一工作设备的角度,所述第二角度确定模块与所述第一角度确定模块确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备的工作角度。本发明的工作设备的工作角度确定方法系统,由第二超声设备的超声成像技术形成图像,根据图像确定所述第一工作设备的方向。本发明的基于超声图像的角度确定方法及系统,能精确地确定第一工作设备的工作方向,简便易行,成本低。

附图说明

[0015] 图1为本发明的结构示意图。

[0016] 图2为本发明一种角度确定模块结构示意图。

[0017] 图3为本发明另一种角度确定模块结构示意图。

具体实施方式

[0018] 下面结合具体实施例,对本发明技术方案进一步说明。

[0019] 如图 1、图 2 所示,本发明的具体实施方式是:提供一种工作设备的工作角度确定方法,包括第一工作设备 1、第二超声设备 2、第一角度确定模块 3、第二角度确定模块 5,所述第二超声设备 2 包括第二超声发生模块 21、第二超声接收模块 22、成像模块 23,所述第一角度确定模块 3 包括第七磁场传感器组 35 和第七重力传感器组 38,所述第七磁场传感器组 35 和所述第七重力传感器组 38 安装在所述第一工作设备 1 上,所述第二角度确定模块 2 包括第八磁场传感器组 55 和第八重力传感器组 58,所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 安装在所述第二超声设备 1 上。所述第七磁场传感器组 35 和所述第八磁场传感器组 55 分别包括三个轴向正交设置的磁场传感器,所述第七重力传感器组 38 和所述第八重力传感器组 58 分别包括三个轴向正交设置的重力传感器。所述工作设备的工作角度确定方法包括如下步骤:

确定超声图像指示方向的角度:所述第二超声发生模块 21 发生超声波,所述第二超声接收模块 22 接收该超声波,所述第二角度确定模块 5 以所述成像模块 23 所成图像指示方向确定该指示方向的角度;

移动所述第一工作设备 1 确定其工作方向:移动所述第一工作设备 1,所述第一角度确定模块 3 确定所述第一工作设备 1 的角度,所述第二角度确定模块 5 与所述第一角度确定模块 3 确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备 1 的工作角度。

[0020] 如图 1、图 2 所示,本发明的具体实施过程是:所述第二超声发生模块 21 向特定工作对象发生超声波,所述第二超声接收模块 22 接收该超声波,通过所述成像模块 23 生成的图像,然后在图像上指示特定工作对象上所述第一工作设备 1 的工作方向,所述第二角度确定模块 5 测定第二超声发生模块 21 指示的方向,所述第二角度确定模块 5 确定该指示方向的角度,记录所述第二角度确定模块 5 获取的所述第二超声发生模块 21 的角度,将所述第二角度确定模块 5 确定的方向作为所述第一工作设备 1 的工作方向。移动所述第一工作设备 1,所述第一角度确定模块 3 获取移动所述第一工作设备 1 过程中所述第一工作设备 1 的角度,当所述第一角度确定模块 3 获取的所述第一工作设备 1 的角度和所述第二角度确定模块 5 获取的所述第二超声设备 2 确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备 1 的工作角度,即,所述第一工作设备 1 以该角度工作。

[0021] 所述第二角度确定模块 5 通过所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 得到第二超声设备 2 确定的方向,所述第一角度确定模块 3 通过所述第七磁场传感器组 35 和所述第七重力传感器组 38 得到第一工作设备 1 的方向。以下以所述第二角度确定模块 5 中的所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 为例进行详细说明:

如图 3 所示,本发明的具体实施过程是:以下以第二角度确定模块 5 为例说明:系统建立一个空间坐标系 $O-XYZ$,该空间坐标系的 Z 轴垂直于水平面,在该坐标系中,以该空间一个确定位置的第八磁场传感器组 55 数据为其初始数据 $C_0(X_0, Y_0, Z_0)$,第八重力传感器组 58 的初始数据 $G_0(0, 0, -1)$ 。当设备运动时,所述第八磁场传感器组 55 输出为 $G_1(r, s, t)$,第八重力传感器组 58 输出的数据为 $C_1(X_1, Y_1, Z_1)$,对采集的所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 的实时数据 C_1, G_1 和其初始数据 C_0, G_0 进行归一化处理,即,根据所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 的数据及其初始数据建立旋转矩阵,通过变换矩阵获取所述超声设备在空间的矢量角度。由于所述第八重力传感器组 58 安装在第二超声设备 2 上,所述第八重力传感器组 58 绕三个坐标轴旋转的角度即为超声设备在

空间中与三个轴的角度,若所述第八重力传感器组 58 绕 X 轴旋转的角度为 α ,绕 Y 轴旋转的角度为 β ,绕 Z 轴旋转的角度为 γ ,则所述第八重力传感器组 58 与三个轴的角度为(α 、 β 、 γ)。

[0022] 旋转矩阵表示的是任意矢量绕坐标系 O-XYZ 轴线旋转时的坐标变换,矢量绕坐标系 O-XYZ 三个轴线旋转的变换矩阵为:

$$X(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

$$Y(\beta) = \begin{bmatrix} \cos \beta & 0 & -\sin \beta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \beta & 0 & \cos \beta \end{bmatrix}$$

$$Z(\gamma) = \begin{bmatrix} \cos \gamma & \sin \gamma & 0 \\ -\sin \gamma & \cos \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

由此,对 C_0 、 C_1 、 G_0 、 G_1 建立联立方程:

$$G_0 = G_1 \times X(\alpha) Y(\beta) Z(\gamma) \quad (1)$$

$$C_0 = C_1 \times X(\alpha) Y(\beta) Z(\gamma) \quad (2)$$

通过矩阵变换和公式(1)(2),得到:

$$\begin{cases} \sin \beta = r \\ -\cos \beta \cdot \sin \alpha = s \\ -\cos \beta \cdot \cos \alpha = t \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} X \cos \beta \cdot \cos \gamma + Y \cos \beta \cdot \sin \gamma = X_1 - Z \sin \beta \\ (X \sin \alpha \cdot \sin \beta + Y \cos \alpha) \cos \gamma + (Y \sin \alpha \cdot \sin \beta - X \cos \alpha) \sin \gamma = Y_1 - Z \sin \alpha \cos \beta \\ (X \cos \alpha \cdot \sin \beta - Y \sin \alpha) \cos \gamma + (Y \cos \alpha \cdot \sin \beta + X \sin \alpha) \sin \gamma = Z_1 - Z \cos \alpha \cos \beta \end{cases} \quad (4)$$

由于矢量角度(α 、 β 、 γ)和第八磁场传感器组 58 的空间角度并非一一对应,例如角度矢量($30^\circ, 60^\circ, 100^\circ$)和($-150^\circ, 120^\circ, -80^\circ$)表示一个空间角度,为了消除这种重复的表示,限制各个角度的取值范围: $-180^\circ \leq \alpha < 180^\circ$, $-90^\circ \leq \beta < 90^\circ$, $-180^\circ \leq \gamma < 180^\circ$ 。

[0023] 通过(3)、(4)求出 α 、 β 、 γ ,即所述第八重力传感器组 58 与三个轴的角度矢量为(α 、 β 、 γ),也即是超声设备与三个轴的角度矢量为(α 、 β 、 γ),由此,通过超声设备与三个轴的角度,确定了该第二超声设备 2 的超声方向。

[0024] 如图 1 所示,本发明的优选实施方式是:所述验证模块 8 设置在所述第一工作设备 1 上。所述第二超声设备 2 设置无线通讯发生模块 25,所述第一工作设备 1 设置无线通讯接收模块 11。所述第一工作设备 1 和所述第二超声设备 2 通过无线通信进行连接。所述第一工作设备 1 和所述第二超声设备 2 分别设置无线通讯模块,所述第二通讯设备 2 通过无线通讯发生模块 25 将确定的方向信息传送到所述第一工作设备 1,所述第一工作设备 1 根据无线通讯接收模块 11 接收的方向信息进行移动,所述验证模块 8 验证到所述第一工作设备 1 的方向信息与所述第二超声设备 2 确定的方向信息一致时,确定该方向为其工作方向。

通过无线通信方式的配合,方便了设备的使用。

[0025] 同理,所述第一角度确定模块 3 通过所述第七磁场传感器组 35 和所述第七重力传感器组 38 得到第一工作设备 1 确定的方向。

[0026] 具体实施例中,所述第七磁场传感器组 35 和所述第七重力传感器组 38 安装在所述第一工作设备 1 的轴向上,所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 安装在所述第二超声设备 2 的轴向上。

[0027] 如图 3 所示,本发明的优选实施方式是:所述第一工作设备 1 和所述第二超声设备 2 通过无线通信进行连接。所述第二超声设备 2 设置无线通讯发生模块 25,所述第一工作设备 1 设置无线通讯接收模块 11。所述第二通讯设备 2 将确定的方向信息传送到所述第一工作设备 1,所述第一工作设备根据接收的方向信息进行移动,移动到方向信息一致时,确定该方向为其工作方向。通过无线通信方式的配合,方便了设备的使用。

[0028] 如图 3 所示,本发明的优选实施方式是:所述第一工作设备 1 包括发生超声波的第一超声发生模块 12、接收超声波回波信号的第一超声接收模块 13,同时,还包括产生低频振动的振动模块 14,所述振动模块 14 的振动方向也沿确定的工作方向进行振动。

[0029] 如图 2、3 所示,本发明的具体实施方式是:构建一种工作设备的工作角度确定系统,包括第一工作设备 1、第二超声设备 2、第一角度确定模块 3、第二角度确定模块 5、验证模块 8,所述第二超声设备 2 包括第二超声发生模块 21、第二超声接收模块 22、成像模块 23,所述第一角度确定模块 3 包括第七磁场传感器组 35 和第七重力传感器组 38,所述第七磁场传感器组 35 和所述第七重力传感器组 38 安装在所述第一工作设备 1 上,所述第二角度确定模块 2 包括第八磁场传感器组 55 和第八重力传感器组 58,所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 安装在所述第二超声设备 1 上。所述第七磁场传感器组 35 和所述第八磁场传感器组 55 分别包括三个轴向正交设置的磁场传感器,所述第七重力传感器组 38 和所述第八重力传感器组 58 分别包括三个轴向正交设置的重力传感器。所述第二超声发生模块 21 发生超声波,所述第二超声接收模块 22 接收该超声波,所述第二角度确定模块 5 以所述成像模块 23 所成图像指示角度确定该指示方向的角度;移动所述第一工作设备 1,所述第一角度确定模块 3 确定所述第一工作设备 1 的角度,所述第二角度确定模块 5 与所述第一角度确定模块 3 确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备 1 的工作角度。

[0030] 本发明的具体实施过程是:所述第二超声发生模块 21 向特定工作对象发生超声波,所述第二超声接收模块 22 接收该超声波,通过所述成像模块 23 生成的图像,然后在图像上指示特定工作对象上所述第一工作设备 1 的工作方向,所述第二角度确定模块 5 测定第二超声发生模块 21 指示的方向,所述第二角度确定模块 5 确定该指示方向的角度,记录所述第二角度确定模块 5 获取的所述第二超声发生模块 21 的角度,将所述第二角度确定模块 5 确定的方向作为所述第一工作设备 1 的工作方向。移动所述第一工作设备 1,所述第一角度确定模块 3 获取移动所述第一工作设备 1 过程中所述第一工作设备 1 的角度,当所述第一角度确定模块 3 获取的所述第一工作设备 1 的角度和所述第二角度确定模块 5 获取的所述第二超声设备 2 确定的角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备 1 的工作角度,即,所述第一工作设备 1 以该角度工作。

[0031] 所述第二角度确定模块 5 通过所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器

组 58 得到第二超声设备 2 确定的方向,所述第一角度确定模块 3 通过所述第七磁场传感器组 35 和所述第七重力传感器组 38 得到第一工作设备 1 的方向。以下以所述第二角度确定模块 5 中的所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 为例进行详细说明:

如图 3 所示,本发明的具体实施过程是:以下以第二角度确定模块 5 为例说明:系统建立一个空间坐标系 0-XYZ,该空间坐标系的 Z 轴垂直于水平面,在该坐标系中,以该空间一个确定位置的第八磁场传感器组 55 数据为其初始数据 $C_0(X_0, Y_0, Z_0)$,第八重力传感器组 58 的初始数据 $G_0(0, 0, -1)$ 。当设备运动时,所述第八磁场传感器组 55 输出为 $C_1(X_1, Y_1, Z_1)$,第八重力传感器组 58 输出的数据为 $G_1(r, s, t)$,对采集的所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 的实时数据 C_1, G_1 和其初始数据 C_0, G_0 进行归一化处理,即,根据所述第八磁场传感器组 55 和所述第八重力传感器组 58 的数据及其初始数据建立旋转矩阵,通过变换矩阵获取所述超声设备在空间的矢量角度。由于所述第八重力传感器组 58 安装在第二超声设备 2 上,所述第八重力传感器组 58 绕三个坐标轴旋转的角度即为超声设备在空间中与三个轴的角度,若所述第八重力传感器组 58 绕 X 轴旋转的角度为 α ,绕 Y 轴旋转的角度为 β ,绕 Z 轴旋转的角度为 γ ,则所述第八重力传感器组 58 与三个轴的角度为 (α, β, γ) 。

[0032] 旋转矩阵表示的是任意矢量绕坐标系 0-XYZ 轴线旋转时的坐标变换,矢量绕坐标系 0-XYZ 三个轴线旋转的变换矩阵为:

$$X(\alpha) = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \alpha & \sin \alpha \\ 0 & -\sin \alpha & \cos \alpha \end{bmatrix}$$

$$Y(\beta) = \begin{bmatrix} \cos \beta & 0 & -\sin \beta \\ 0 & 1 & 0 \\ \sin \beta & 0 & \cos \beta \end{bmatrix}$$

$$Z(\gamma) = \begin{bmatrix} \cos \gamma & \sin \gamma & 0 \\ -\sin \gamma & \cos \gamma & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

由此,对 C_0, C_1, G_0, G_1 建立联立方程:

$$G_0 = G_1 \times X(\alpha) Y(\beta) Z(\gamma) \quad (1)$$

$$C_0 = C_1 \times X(\alpha) Y(\beta) Z(\gamma) \quad (2)$$

通过矩阵变换和公式(1)(2),得到:

$$\begin{cases} \sin \beta = r \\ -\cos \beta \cdot \sin \alpha = s \\ -\cos \beta \cdot \cos \alpha = t \end{cases} \quad (3)$$

$$\begin{cases} X \cos \beta \cdot \cos \gamma + Y \cos \beta \cdot \sin \gamma = X_1 - Z \sin \beta \\ (X \sin \alpha \cdot \sin \beta + Y \cos \alpha) \cos \gamma + (Y \sin \alpha \cdot \sin \beta - X \cos \alpha) \sin \gamma = Y_1 - Z \sin \alpha \cos \beta \\ (X \cos \alpha \cdot \sin \beta - Y \sin \alpha) \cos \gamma + (Y \cos \alpha \cdot \sin \beta + X \sin \alpha) \sin \gamma = Z_1 - Z \cos \alpha \cos \beta \end{cases} \quad (4)$$

由于矢量角度 (α, β, γ) 和第八磁场传感器组 58 的空间角度并非一一对应,例如角

度矢量 $(30^{\circ}, 60^{\circ}, 100^{\circ})$ 和 $(-150^{\circ}, 120^{\circ}, -80^{\circ})$ 表示一个空间角度,为了消除这种重复的表示,限制各个角度的取值范围: $-180^{\circ} \leq \alpha < 180^{\circ}$, $-90^{\circ} \leq \beta < 90^{\circ}$, $-180^{\circ} \leq \gamma < 180^{\circ}$ 。

[0033] 通过(3)、(4)求出 α 、 β 、 γ ,即所述第八重力传感器组58与三个轴的角度矢量为 $(\alpha$ 、 β 、 $\gamma)$,也即是超声设备与三个轴的角度矢量为 $(\alpha$ 、 β 、 $\gamma)$,由此,通过超声设备与三个轴的角度,确定了该第二超声设备2的超声方向。

[0034] 如图1所示,本发明的优选实施方式是:所述验证模块8设置在所述第一工作设备1上。所述第二超声设备2设置无线通讯发生模块25,所述第一工作设备1设置无线通讯接收模块11。所述第一工作设备1和所述第二超声设备2通过无线通信进行连接。所述第一工作设备1和所述第二超声设备2分别设置无线通讯模块,所述第二通讯设备2通过无线通讯发生模块25将确定的方向信息传送到所述第一工作设备1,所述第一工作设备1根据无线通讯接收模块11接收的方向信息进行移动,所述验证模块8验证到所述第一工作设备1的方向信息与所述第二超声设备2确定的方向信息一致时,确定该方向为其工作方向。通过无线通信方式的配合,方便了设备的使用。

[0035] 同理,所述第一角度确定模块3通过所述第七磁场传感器组35和所述第七重力传感器组38得到第一工作设备1确定的方向。

[0036] 具体实施例中,所述第七磁场传感器组35和所述第七重力传感器组38安装在所述第一工作设备1的轴向上,所述第八磁场传感器组55和所述第八重力传感器组58安装在所述第二超声设备2的轴向上。设置在轴向上,便于角度的计算,简化计算过程。

[0037] 具体实施例中,所述第一角度确定模块3至少包括一个重力传感器组和一个磁场传感器组,也可以包括多个磁场传感器组和多个重力传感器组。同理,第二角度确定模块5至少包括一个重力传感器组和一个磁场传感器组,也可以包括多个磁场传感器组和多个重力传感器组。

[0038] 如图3所示,本发明的优选实施方式是:所述验证模块8设置在所述第一工作设备1上。所述第一工作设备1和所述第二超声设备2通过无线通信进行连接。所述第二超声设备2设置无线通讯发生模块25,所述第一工作设备1设置无线通讯接收模块11。所述第二通讯设备2将确定的方向信息传送到所述第一工作设备1,所述第一工作设备根据接收的方向信息进行移动,所述验证模块8进行信息验证,移动到方向信息一致时,确定该方向为其工作方向。通过无线通信方式的配合,方便了设备的使用。

[0039] 本发明的优选实施方式是:所述第一角度确定模块3还包括第七角加速度传感器组,所述第二角度确定模块5还包括第八角加速度传感器组。所述第七角加速度传感器组和所述第八角加速度传感器组各自分别包括三个轴向正交的角加速度传感器。通过角加速度传感器组的使用,即时确定其角加速度,通过角加速度快速确定其角度,使在移动过程中,能快速、平滑地获得设备角度。

[0040] 如图3所示,本发明的优选实施方式是:所述第一工作设备1包括发生超声波的第一超声发生模块12、接收超声波回波信号的第一超声接收模块13,同时,还包括产生低频振动的振动模块14,所述振动模块14的振动方向也沿确定的工作方向进行振动。

[0041] 本发明的技术效果是:构建一种工作设备的工作角度确定方法及系统,所述第二超声发生模块21发生超声波,所述第二超声接收模块22接收该超声波,通过所述成像模块23生成的图像确定位置,以所述成像模块23确定位置的方向根据所述第二角度确定模块5

得到所述第二超声设备 2 的角度 ;移动所述第一工作设备 1,所述第一角度确定模块 3 得到所述第一工作设备 1 的角度,所述第一工作设备 1 的角度和所述第二超声设备 2 确定的轴向角度一致时,确定该角度为所述第一工作设备 1 的工作角度。本发明的基于超声图像的角度确定方法及系统,能精确地确定第一工作设备 1 的工作方向,简便易行,成本低。

[0042] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明,不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干简单推演或替换,都应当视为属于本发明的保护范围。

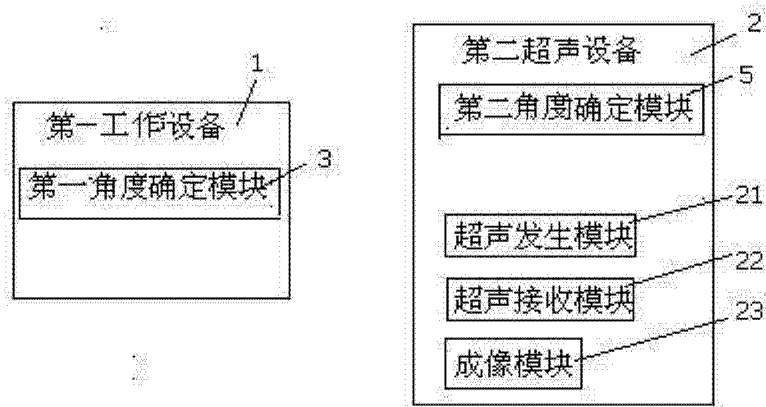


图 1

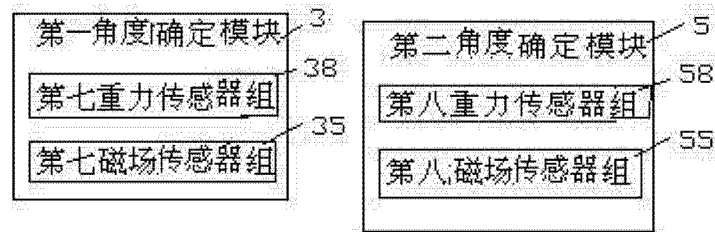


图 2

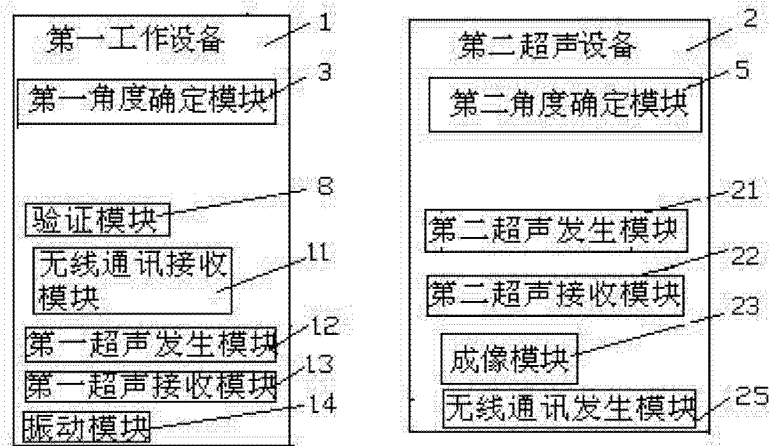


图 3

专利名称(译)	一种工作设备的工作角度确定方法及系统		
公开(公告)号	CN103750857A	公开(公告)日	2014-04-30
申请号	CN201310742401.X	申请日	2013-12-30
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市一体医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市一体医疗科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市一体医疗科技股份有限公司		
[标]发明人	张晓峰 邹红斌 吴睿 黄继宏		
发明人	张晓峰 邹红斌 吴睿 黄继宏		
IPC分类号	A61B8/00		
其他公开文献	CN103750857B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种工作设备的工作角度确定系统，所述第二超声发生模块发生超声波，所述第二超声接收模块接收该超声波，所述第二角度确定模块以所述成像模块所成图像指示角度确定该指示方向的角度；移动所述第一工作设备，所述第一角度确定模块确定所述第一工作设备的角度，所述第二角度确定模块与所述第一角度确定模块确定的角度一致时，确定该角度为所述第一工作设备的工作角度。本发明的超声设备的工作角度确定方法及系统，能精确地确定第一工作设备的工作方向，简便易行，成本低。

