



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117542285 A

(43) 申请公布日 2024.02.09

(21) 申请号 202310897898.6

(22) 申请日 2023.07.20

(66) 本国优先权数据

202310648465.7 2023.06.01 CN

(71) 申请人 东莞市特斯迈电子科技有限公司

地址 523000 广东省东莞市松山湖园区总  
部二路4号1栋1801室

(72) 发明人 廖荫维

(74) 专利代理机构 北京卓恒知识产权代理事务

所(特殊普通合伙) 11394

专利代理师 彭飞

(51) Int. Cl.

G09F 9/33 (2006.01)

A63H 1/24 (2006.01)

G06F 17/10 (2006.01)

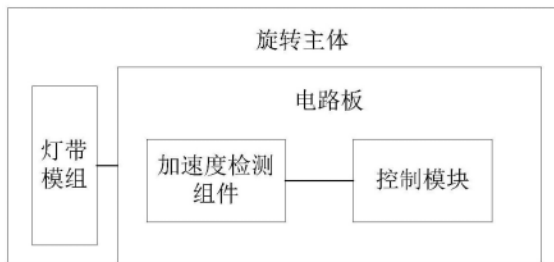
权利要求书2页 说明书12页 附图8页

(54) 发明名称

一种旋转装置的旋转成像系统、方法和旋转装置

(57) 摘要

本发明涉及旋转成像领域,尤其涉及一种旋转装置的旋转成像系统、方法和旋转装置。一种旋转装置的旋转成像系统,包括:旋转主体,具有灯带模组;装设在所述旋转主体上的电路板,所述电路板随所述旋转主体同步转动;加速度检测组件,装设在所述电路板上的预定位置,用于获取所述电路板转动时所述预定位置的加速度检测数据;控制模块,基于所述加速度检测数据得到所述预定位置的加速度值,进而基于所述加速度值以及对应所述预定位置的位置参数得到所述电路板的转速值,并基于所述转速值驱动所述灯带模组实现旋转成像。本发明基于加速度计的检测数据测算出旋转装置的加速度值,可以很快计算得到旋转装置的瞬时转速,具备了极高的响应速度。



1. 一种旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,包括:

旋转主体,具有灯带模组;

装设在所述旋转主体上的电路板,所述电路板随所述旋转主体同步转动;

加速度检测组件,装设在所述电路板上的预定位置,用于获取所述电路板转动时所述预定位置的加速度检测数据;

控制模块,装设在所述电路板上,分别与所述灯带模组、所述加速度检测组件连接,基于所述加速度检测数据得到所述预定位置的加速度值,进而基于所述加速度值以及对应所述预定位置的位置参数得到所述电路板的转速值,并基于所述转速值驱动所述灯带模组实现旋转成像。

2. 根据权利要求1所述的旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,基于所述加速度检测数据得到所述预定位置的加速度值,进而基于所述加速度值以及对应所述预定位置的位置参数得到所述电路板的转速值,具体包括:

基于所述加速度检测数据得到加速度值;

基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数;

基于所述周期数得到所述转速值。

3. 根据权利要求2所述的旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,所述加速度检测组件包括第一加速度计和第二加速度计;所述第一加速度计和所述第二加速度计以所述旋转主体的旋转轴线为中心呈中心对称布设在所述电路板上;

所述加速度检测数据包括所述第一加速度计获取到的第一检测数据和所述第二加速度计获取到的第二检测数据;所述位置参数包括所述第一加速度计或所述第二加速度计的第一转动半径。

4. 根据权利要求3所述的旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数,具体包括:

基于第一周期数计算公式得到所述周期数;所述第一周期数计算公式为:

$$T = \sqrt{8\pi^2 R_1 / (a_1 + a_2)} ;$$

其中,T为周期数; $R_1$ 为第一转动半径; $a_1$ 为第一检测数据; $a_2$ 为第二检测数据。

5. 根据权利要求3所述的旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数,具体包括:

获取所述第一加速度计和所述第二加速度计的静态检测值和位置偏差值;

基于所述第一检测数据、所述第二检测数据、所述转动半径、所述静态检测值和所述位置偏差值进行补偿计算得到周期数;所述补偿计算的公式为:

$$T = \sqrt{4\pi^2 (2R_1 + \Delta R) / (a_1 + a_2 - a_0)} ;$$

其中,T为周期数; $R_1$ 为转动半径; $\Delta R$ 为所述第一加速度计和所述第二加速度计的位置偏差值; $a_1$ 为第一检测数据; $a_2$ 为第二检测数据; $a_0$ 为所述第一加速度计和所述第二加速度计的静态检测值。

6. 根据权利要求2所述的旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,所述加速度检测组件

包括第三加速度计;以所述第三加速度计和电路板的旋转中心之间的连线为轴线,所述第三加速度计具有偏离所述轴线第一预定角度的第一测速方向和偏离所述轴线第二预定角度的第二测速方向;所述加速度检测数据包括对应第一测速方向的第一方向检测数据和对应第二测速方向的第二方向检测数据;所述位置参数包括所述第三加速度计的第二转动半径;所述第一预定角度和所述第二预定角度之和为90度;

所述控制模块还用于基于所述第一方向检测数据和所述第二方向检测数据判定所述电路板的旋转面是否水平,若是,则使用第二周期数计算公式基于所述第一方向检测数据、所述第二方向检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第二周期数计算公式为:

$$T = 2\pi / \sqrt{(a_3 \cos\theta + a_4 \sin\theta) / R_2};$$

其中,T为周期数; $a_3$ 为所述第一方向检测数据; $a_4$ 为所述第二方向检测数据; $R_2$ 为所述第二转动半径; $\theta$ 为第一预定角度。

7.根据权利要求6所述的旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,若所述旋转面处于不水平状态,则执行:

分别获取上过零点和下过零点的所述加速度检测数据;所述上过零点为所述第三加速度计转到的相对水平面最高的位置,所述下过零点为所述第三加速度计转到的相对水平面最低的位置;

使用第三周期计算公式基于上过零点和下过零点的所述加速度检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第三周期数计算公式为:

使用第三周期计算公式基于上过零点和下过零点的所述加速度检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第三周期数计算公式为:

$$T = 2\pi / \sqrt{((a_{3up} * \cos\theta + a_{4up} * \sin\theta + a_{3down} * \cos\theta + a_{4down} * \sin\theta) / R_2) / 2};$$

其中,T为周期数, $a_{3up}$ 为在上过零点的所述第一方向检测数据; $a_{4up}$ 为在上过零点的所述第二方向检测数据; $a_{3down}$ 为在下过零点的所述第一方向检测数据; $a_{4down}$ 为在下过零点的所述第二方向检测数据; $R_2$ 为所述第二转动半径; $\theta$ 为第一预定角度。

8.根据权利要求1所述的旋转装置的旋转成像系统,其特征在于,所述电路板的转速值的获取步骤具体包括:

根据所述加速度检测数据和所述位置参数从周期数据库中匹配得到所述周期数;所述周期数据库包括多个位置参数在不同加速度值的情况下的周期数;

基于所述周期数得到所述转速值。

9.一种旋转装置的旋转成像方法,其特征在于,包括:

获取电路板上预定位置处的加速度检测数据;所述电路板随旋转装置的旋转主体同步转动;

基于所述加速度检测数据得到预定位置的加速度值;

基于所述加速度值和对应所述预定位置的位置参数得到周期数;

基于所述周期数得到所述电路板的转速值,并基于所述转速值驱动灯带模组实现旋转成像。

10.一种旋转装置,其特征在于,使用权利要求1-8任一所述的旋转装置的旋转成像系统。

## 一种旋转装置的旋转成像系统、方法和旋转装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及旋转成像领域,尤其涉及一种旋转装置的旋转成像系统、方法和旋转装置。

### 背景技术

[0002] 在高速旋转中的陀螺或旋转飞行器上设置灯带,可通过灯带进行旋转成像,具体来说,就是在旋转过程中的陀螺或者飞行器,能够显示图案或者文字,从而增加趣味性。

[0003] 在灯带旋转成像的过程中,大部分采用光电码盘或者霍尔元件的方式测算灯带的转速,这些方法需要借助静止的参考点测算转速。例如,CN206950652U的中国专利公开了一种指尖陀螺,其利用上顶盖或下顶盖为旋转中的灯带提供静止参考点。又如CN207503607U的中国专利,该方案也可通过无人机作为静止的参考点,测算灯带的转速。

[0004] 而当灯带载体整体进行转动或者相对地面处在运动状态时,由于受到重力的影响,会出现不同的特性,这些利用静止参考点测算转速的方法通常不再适用,同时灯带载体整体进行转动时,会因用户操作功能要求或外力作用,使其转速发生改变,而灯带的旋转成像对于灯带转速要求的即时性控制是非常高的,这就依赖于灯带转速的准确测量。

[0005] 测算旋转体的转速也可以采用陀螺仪的方式,然而现有陀螺仪的最大量程通常为 $\pm 2000^\circ/\text{sec}$ ,只适用于低转速的旋转体,对于高速旋转中的物体,采用陀螺仪测转速的方式显然是不理想的。

[0006] 因此,如何为搭载灯带的旋转装置进行转速测算,实现灯带转速的准确测量,并根据测量得到的转速进行灯带的旋转成像,成为了亟待解决的技术问题。

### 发明内容

[0007] 鉴于上述现有技术的不足之处,本发明的目的在于提供一种旋转装置的旋转成像系统、方法和旋转装置,能够实现对灯带转速的准确测量,并根据测量得到的转速进行灯带的旋转成像。

[0008] 为了达到上述目的,本发明采取了以下技术方案:

[0009] 一方面,本发明提供一种旋转装置的旋转成像系统,包括:

[0010] 旋转主体,具有灯带模组;

[0011] 装设在所述旋转主体上的电路板,所述电路板随所述旋转主体同步转动;

[0012] 加速度检测组件,装设在所述电路板上的预定位置,用于获取所述电路板转动时所述预定位置的加速度检测数据;

[0013] 控制模块,装设在所述电路板上,分别与所述灯带模组、所述加速度检测组件连接,基于所述加速度检测数据得到所述预定位置的加速度值,进而基于所述加速度值以及对应所述预定位置的位置参数得到所述电路板的转速值,并基于所述转速值驱动所述灯带模组实现旋转成像。

[0014] 进一步的,基于所述加速度检测数据得到所述预定位置的加速度值,进而基于所

述加速度值以及对应所述预定位置的位置参数得到所述电路板的转速值,具体包括:

[0015] 基于所述加速度检测数据得到加速度值;

[0016] 基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数;

[0017] 基于所述周期数得到所述转速值。

[0018] 进一步的,所述加速度检测组件包括第一加速度计和第二加速度计;所述第一加速度计和所述第二加速度计以所述旋转主体的旋转轴线为中心呈中心对称布设在所述电路板上;

[0019] 所述加速度检测数据包括所述第一加速度计获取到的第一检测数据和所述第二加速度计获取到的第二检测数据;所述位置参数包括所述第一加速度计或所述第二加速度计的第一转动半径。

[0020] 进一步的,基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数,具体包括:

[0021] 基于第一周期数计算公式得到所述周期数;所述第一周期数计算公式为:

$$[0022] \quad T = \sqrt{8\pi^2 R_1 / (a_1 + a_2)} ;$$

[0023] 其中,T为周期数; $R_1$ 为第一转动半径; $a_1$ 为第一检测数据; $a_2$ 为第二检测数据。

[0024] 进一步的,基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数,具体包括:

[0025] 获取所述第一加速度计和所述第二加速度计的静态检测值和位置偏差值;

[0026] 基于所述第一检测数据、所述第二检测数据、所述转动半径、所述静态检测值和所述位置偏差值进行补偿计算得到周期数;所述补偿计算的公式为:

$$[0027] \quad T = \sqrt{4\pi^2 (2R_1 + \Delta R) / (a_1 + a_2 - a_0)} ;$$

[0028] 其中,T为周期数; $R_1$ 为转动半径; $\Delta R$ 为所述第一加速度计和所述第二加速度计的位置偏差值; $a_1$ 为第一检测数据; $a_2$ 为第二检测数据; $a_0$ 为所述第一加速度计和所述第二加速度计的静态检测值。

[0029] 进一步的,所述加速度检测组件包括第三加速度计;以所述第三加速度计和电路板的旋转中心之间的连线为轴线,所述第三加速度计具有偏离所述轴线第一预定角度的第一测速方向和偏离所述轴线第二预定角度的第二测速方向;所述加速度检测数据包括对应第一测速方向的第一方向检测数据和对应第二测速方向的第二方向检测数据;所述位置参数包括所述第三加速度计的第二转动半径;所述第一预定角度和所述第二预定角度之和为90度;

[0030] 所述控制模块还用于基于所述第一方向检测数据和所述第二方向检测数据判定所述电路板的旋转面是否水平,若是,则使用第二周期数计算公式基于所述第一方向检测数据、所述第二方向检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第二周期数计算公式为:

$$[0031] \quad T = 2\pi / \sqrt{(a_3 \cos\theta + a_4 \sin\theta) / R_2} ;$$

[0032] 其中,T为周期数; $a_3$ 为所述第一方向检测数据; $a_4$ 为所述第二方向检测数据; $R_2$ 为所述第二转动半径; $\theta$ 为第一预定角度。

[0033] 进一步的,若所述旋转面处于不水平状态,则执行:

[0034] 分别获取上过零点和下过零点的所述加速度检测数据;所述上过零点为所述第三加速度计转到的相对水平面最高的位置,所述下过零点为所述第三加速度计转到的相对水平面最低的位置;

[0035] 使用第三周期计算公式基于上过零点和下过零点的所述加速度检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第三周期数计算公式为:

[0036] 使用第三周期计算公式基于上过零点和下过零点的所述加速度检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第三周期数计算公式为:

$$[0037] \quad T = 2\pi / \sqrt{((a_{3up} * \cos\theta + a_{4up} * \sin\theta + a_{3down} * \cos\theta + a_{4down} * \sin\theta) / R_2) / 2};$$

[0038] 其中,T为周期数, $a_{3up}$ 为在上过零点的所述第一方向检测数据; $a_{4up}$ 为在上过零点的所述第二方向检测数据; $a_{3down}$ 为在下过零点的所述第一方向检测数据; $a_{4down}$ 为在下过零点的所述第二方向检测数据; $R_2$ 为所述第二转动半径; $\theta$ 为第一预定角度。

[0039] 进一步的,所述电路板的转速值的获取步骤具体包括:

[0040] 根据所述加速度检测数据和所述位置参数从周期数据库中匹配得到所述周期数;所述周期数据库包括多个位置参数在不同加速度值的情况下的周期数;

[0041] 基于所述周期数得到所述转速值。

[0042] 另一方面,本发明提供一种旋转装置的旋转成像方法,包括:

[0043] 获取电路板上预定位置处的加速度检测数据;所述电路板随旋转装置的旋转主体同步转动;

[0044] 基于所述加速度检测数据得到预定位置的加速度值;

[0045] 基于所述加速度值和对应所述预定位置的位置参数得到周期数;

[0046] 基于所述周期数得到所述电路板的转速值,并基于所述转速值驱动灯带模组实现旋转成像。

[0047] 另一方面,本发明提供一种旋转装置,使用所述的旋转装置的旋转成像系统。

[0048] 相较于现有技术,本发明提供的一种旋转装置的旋转成像系统、方法和旋转装置,具有以下有益效果:

[0049] 使用本发明提供的旋转成像系统,将电路板设置成与旋转主体同步转动,通过设置在电路板上预定位置处的加速度检测数据得到该位置处的加速度值,进而通过加速度值以及位置参数得到电路板的转速值,因电路板与旋转主体同步转动,则二者转速相同,进而针对灯带模组进行适应控制即可实现旋转成像,本发明基于加速度计的检测数据测算出旋转装置的加速度值,可以很快计算得到旋转装置的瞬时转速,具备了极高的响应速度。

## 附图说明

[0050] 图1是本发明提供的旋转成像系统的结构框图。

[0051] 图2是本发明提供的加速度检测组件一种实施方式示意图。

[0052] 图3是本发明提供的电路板的示意图。

[0053] 图4是本发明提供的包括两个加速度计的加速度检测组件的一种实施方式示意图。

- [0054] 图5是本发明提供的加速度检测组件另一种实施方式示意图。
- [0055] 图6是本发明提供的包括一个加速度计的加速度检测组件的定义参数示意图。
- [0056] 图7是本发明提供的旋转装置的结构示意图。
- [0057] 图8是本发明提供的旋转装置的内部结构示意图。
- [0058] 图9是本发明提供的旋转成像方法的流程图。

## 具体实施方式

[0059] 为使本发明的目的、技术方案及效果更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。应当理解,此处所描述的具体实施例仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0060] 本领域技术人员应当理解,前面的一般描述和下面的详细描述是本发明的示例性和说明性的具体实施例,不意图限制本发明。

[0061] 本文中术语“包括”,“包含”或其任何其他变体旨在覆盖非排他性包括,使得包括步骤列表的过程或方法不仅包括那些步骤,而且可以包括未明确列出或此类过程或方法固有的其他步骤。同样,在没有更多限制的情况下,以“包含...一个”开头的的一个或多个设备或子系统,元素或结构或组件也不会没有更多限制,排除存在其他设备或其他子系统或其他元素或其他结构或其他组件或其他设备或其他子系统或其他元素或其他结构或其他组件。在整个说明书中,短语“在一个实施例中”,“在另一个实施例中”的出现和类似的语言可以但不一定都指相同的实施例。

[0062] 本申请的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“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申请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。

[0063] 在本申请中,为了方便起见,使用“中部”、“上”、“下”、“前”、“后”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示方位或位置关系的词句以参照附图说明构成要素的位置关系,仅是为了便于描述本申请和简化描述,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公开的限制。构成要素的位置关系根据描述的构成要素的方向适当地改变。因此,不局限于在说明书中说明的词句,根据情况可以适当地更换。

[0064] 除非另有定义,否则本文中使用的所有技术和科学术语具有与本发明所属领域的普通技术人员通常所理解的含义。

[0065] 灯带的旋转成像利用的是POV现象(视觉暂留现象),该现象的原理为公知常识,不在本文讨论的范围内。而让灯带利用POV现象显示图形,主要受到三个因素的影响,包括灯珠的初始位置、灯带的转速以及灯带的灯光程序。其中,灯珠的初始位置为灯带的固有属性,其在灯带被制作出来时就已确定,因此并不在本文所讨论的内容中,而灯带的转速与灯带的灯光程序之间为相互联系,一方面可通过人为编写灯光程序,再通过计算机测算并控制灯带的转速,实现灯带显示图形,另一方面也可先通过测算灯带的转速,再由计算机编写相应的灯光程序,因此,为了使灯带显示预设的图形,测算灯带的转速是其中重要的一环。

[0066] 现有技术中利用灯带扫描成像的装置,正如本申请的背景技术中所描述的那样,通常需要一个静止参考点帮助测算灯带的转速,而当载体不具备静止的参考点时,该种测转速方法便不再有效,这极大的限制了灯带扫描成像技术的发展。同时,不能精准的获取灯带的转速,也会影响灯带扫描成像的质量,降低体验感。

[0067] 为了解决上述及背景技术中所提及的问题,本申请提供一种旋转装置的旋转成像方法,该方法可避免现有测算方法中需要静止参考点的弊端,同时能获取灯带的瞬时转速,提高灯带的扫描成像质量。

[0068] 在转速的测算中,由于加速度计精度高、成本低的优势,在越来越多的领域中得到广泛应用。利用其特点,如果把加速度计固定在转动的载体上,那么在转动的过程中,加速度计能感测到跟转动直接相关的多个物理量,例如转动的离心加速度、加速度计方位变化引起的重力加速度在测量轴上的分量的变化等,那么只要从加速度计的输出信号中提取出这些物理量,载体的转速(或速度)就可以得到了。因此,本申请采用了加速度计作为转速测算的数据采集装置。

[0069] 请参阅图1、图7、图8,本发明提供一种旋转装置的旋转成像系统,应用于旋转装置,旋转装置1包括:

[0070] 旋转模组2,包括旋转模块21和驱动模块22,旋转模块21设置于驱动模块22的底部并与驱动模块22连接;

[0071] 控制模组3,控制模组3设置于驱动模块22的顶部,用于控制所述驱动模块22正常工作,控制模组3包括加速度检测组件31、电路板32、存储器33和控制模块34。存储器33被配置为用于存储加速度检测组件31测量轴的加速度检测数据,控制模块34用于根据存储器33存储的测量轴的加速度检测数据,利用本发明提供的转速计算方法,计算旋转装置1的转速。所述控制模块34优选为MCU或CPU。

[0072] 灯带模组4,与电路板32电连接,进一步与所述控制模块34连接。

[0073] 所述旋转成像系统用于辅助检测旋转装置的转速值,进而进行成像控制,具体包括:

[0074] 旋转主体,具有灯带模组4,所述旋转模组等基础构件也同步装设在所述旋转主体上,能够实现旋转动作;进一步的,该旋转主体为本领域常见的旋转装置上的主体结构。

[0075] 装设在所述旋转主体上的电路板,所述电路板随所述旋转主体同步转动;

[0076] 加速度检测组件,装设在所述电路板上的预定位置,用于获取所述电路板转动时所述预定位置的加速度检测数据;具体的,所述加速度检测组件包括一个或多个加速度计,当所述加速度计数量为一个时,直接使用该加速度计的检测数据作为加速度值。当加速度计的数量为多个时,按照预定规则装设在所述电路板上,例如多个所述加速度计按照轴心对称布设在电路板上。

[0077] 控制模块34,装设在所述电路板上,分别与所述灯带模组4、所述加速度检测组件连接,基于所述加速度检测数据得到所述预定位置的加速度值,进而基于所述加速度值以及对应所述预定位置的位置参数得到所述电路板的转速值,并基于所述转速值驱动所述灯带模组4实现旋转成像。具体的,所述加速度值包括切向加速度和法向加速度,根据不同的需求使用合适的算法得到。当所述加速度计为多个时,可以采用轴对称的两个加速度计为一组,计算处至少一加速度值,进而得到平均值作为最终的加速度值。以下实施例中,均以



所述加速度值为法向加速度为例进行计算,对应的,加速度值为切向加速的实时方式对应设定即可,本发明不作限定。

[0078] 使用本发明提供的旋转成像系统,将电路板设置成与旋转主体同步转动,通过设置在电路板上预定位置处的加速度检测数据得到该位置处的加速度值,进而通过加速度值以及位置参数得到电路板的转速值,因电路板与旋转主体同步转动,则二者转速相同,进而针对灯带模组4进行适应控制即可实现旋转成像,本发明基于加速度计的检测数据测算出旋转装置的加速度值,可以很快计算得到旋转装置的瞬时转速,具备了极高的响应速度。

[0079] 进一步的,驱动所述灯带模组4实现旋转成像,具体包括:

[0080] 获取转速值对应的控制模式,基于所述控制模式驱动所述灯带模组4工作,实现灯带模组4的旋转成像。应当说明的是,在本实施例中,控制方法采用本领域的常规操作,本发明不做限定。

[0081] 进一步的,作为优选方案,本实施例中,基于所述加速度检测数据得到所述预定位置的加速度值,进而基于所述加速度值以及对应所述预定位置的位置参数得到所述电路板的转速值,具体包括:

[0082] 基于所述加速度检测数据得到加速度值;

[0083] 基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数;

[0084] 基于所述周期数得到所述转速值。

[0085] 需要说明的是,所述预定位置与电路板的旋转轴形成测量轴,该测量轴朝向为预定位置所在半径的射出方向,该测量轴的长度为加速度检测组件的转动半径,加速度值基于公式 $a = \omega^2 R$ 计算得到,周期数基于公式 $T = 2\pi / \omega$ 计算得到,转速值基于公式 $f = 1/T$ 计算,其中 $a$ 表示物体的加速度值, $R$ 表示物体的转动半径, $\omega$ 表示物体转动的角速度, $T$ 表示物体的转动周期, $f$ 表示物体的转速。

[0086] 进一步的,请参阅图2、图3,作为优选方案,本实施例中,所述加速度检测组件包括第一加速度计311和第二加速度计312;所述第一加速度计311和所述第二加速度计312以所述旋转主体的旋转轴线为中心呈中心对称布设在所述电路板上;

[0087] 所述加速度检测数据包括所述第一加速度计311获取到的第一检测数据和所述第二加速度计312获取到的第二检测数据;所述位置参数包括所述第一加速度计311或所述第二加速度计312的第一转动半径。

[0088] 在本实施例中,采用了两个加速度计构成所述加速度检测组件,并对两个加速度计的空间位置布局进行了巧妙设计,二者呈中心对称布设在电路板上,两个加速度计的转动半径相同,因此在参与计算时,仅使用一个加速度计的第一转动半径参与计算。

[0089] 具体地,如图2所示,第一加速度计311的测量轴与第二加速度计312的测量轴相对旋转轴呈中心对称布置,且与旋转装置1同步转动;其中, $R_1$ 为两个加速度计31的旋转半径, $a_1$ 分别为第一加速度计311旋转时,在测量轴上的第一检测数据; $a_2$ 为第二加速度计312旋转时,在测量轴上的第一检测数据。

[0090] 具体地,如图4所示,第一加速度计311与第二加速度计312的测量轴相对电路板32的旋转轴呈中心对称布置,也可以理解为相对旋转装置的旋转轴呈中心对称布置;具体地,第一加速计311与第二加速度计312之间具有一个容纳空间,该容纳空间设置有电路板32。其中, $Z$ 为旋转装置的旋转轴线; $X$ 为垂直并相交旋转装置旋转轴心线的轴线。

[0091] 具体地,如图2所示,电路板32分别电连接的第一加速度计311和第二加速度计312,具体是控制模块34分别与第一加速度计311和所述第二加速度计312连接,其中,第一加速度计311的测量轴与第二加速度计312的测量轴相对旋转装置1的旋转轴呈中心对称布置,且电路板32、第一加速度计311和第二加速度计312与旋转装置1同步转动。

[0092] 进一步的,作为优选方案,本实施例中,基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数,具体包括:

[0093] 基于第一周期数计算公式得到所述周期数;所述第一周期数计算公式为:

$$[0094] \quad T = \sqrt{8\pi^2 R_1 / (a_1 + a_2)} ;$$

[0095] 其中,T为周期数; $R_1$ 为第一转动半径; $a_1$ 为第一检测数据; $a_2$ 为第二检测数据。

[0096] 在本实施例中,所述转速值的获取过程具体包括:

[0097] 根据第一检测数据、第二检测数据、加速度值计算公式,计算得到预定位置的加速度值,其中,加速度值计算公式为:

[0098] 加速度值 =  $(a_1 + a_2) / 2$ ;  $a_1$  分别为第一加速度计311旋转时,在测量轴上检测到的第一检测数据; $a_2$ 为第二加速度计312旋转时,在测量轴上检测到的第一检测数据。

[0099] 通过加速度值,计算得到旋转装置1的周期数,包括:

[0100] 根据加速度值、周期数计算公式,计算得到旋转装置1的周期数,其中,周期数计算公式为:

$$[0101] \quad T = \sqrt{8\pi^2 R_1 / (a_1 + a_2)} , T \text{ 为周期数, } R_1 \text{ 为第一加速度计311和第二加速度计312}$$

相对于电路板32的旋转轴的第一转动半径。

[0102] 进一步的,通过周期数、转速计算公式,计算得到旋转装置1的转速,其中,转速计算公式为:

[0103]  $f = 1/T$ ,  $f$ 为转速值。

[0104] 本申请的旋转成像方法,通过对称设置的第一加速度计311和第二加速度计312,能够快速而准确地测量得到第一检测数据和第二检测数据,并以此为基础,快速计算的到转速,从而获取转速对应的控制模式,实现灯带模组4的旋转成像。因此,本申请的旋转成像方法,能够实现灯带转速的准确测量,并根据测量得到的转速进行灯带的旋转成像。

[0105] 进一步的,作为优选方案,本实施例中,基于所述加速度值以及所述位置参数得到电路板的周期数,具体包括:

[0106] 获取所述第一加速度计311和所述第二加速度计312的静态检测值和位置偏差值;

[0107] 基于所述第一检测数据、所述第二检测数据、所述第一转动半径、所述静态检测值和所述位置偏差值进行补偿计算得到周期数;所述补偿计算的公式为:

$$[0108] \quad T = \sqrt{4\pi^2 (2R_1 + \Delta R) / (a_1 + a_2 - a_0)} ;$$

[0109] 其中,T为周期数; $R_1$ 为转动半径; $\Delta R$ 为所述第一加速度计311和所述第二加速度计312的位置偏差值; $a_1$ 为第一检测数据; $a_2$ 为第二检测数据; $a_0$ 为所述第一加速度计311和所述第二加速度计312的静态检测值。

[0110] 具体的,补偿计算的公式获取过程包括:

[0111] 具体地,设 $\omega$ 为角速度, $R$ 为旋转半径, $\Delta R_1$ 、 $\Delta R_2$ 分别为两个加速度计在径向上的位置偏差, $a$ 为外力(不含重力)加速度, $a_1$ 、 $a_2$ 分别为两个加速度计的测量轴的检测数据, $a_{10}$ 、 $a_{20}$ 分别为两个加速度计的测量轴在静态时刻的检测数据。

[0112] 由于第一加速度计311的测量轴与第二加速度计312的测量轴相对旋转轴呈中心对称布置,因此第一加速度计311与第二加速度计312的相位相差 $\pi$ 弧度( $180^\circ$ ),所以有:

$$[0113] \quad \textcircled{3} a_1 - a_{10} = \omega^2 (R + \Delta R_1) + a + g \sin\alpha \cos(\omega t);$$

$$[0114] \quad a_2 - a_{20} = \omega^2 (R + \Delta R_2) - a + g \sin\alpha \cos(\omega t + \pi) \text{ 等价于}$$

$$[0115] \quad \textcircled{4} a_2 - a_{20} = \omega^2 (R + \Delta R_2) - a - g \sin\alpha \cos(\omega t);$$

[0116] 将 $\textcircled{3}$  $\textcircled{4}$ 两式相加可得:

$$[0117] \quad a_1 + a_2 - (a_{10} + a_{20}) = \omega^2 (2R + \Delta R_1 + \Delta R_2);$$

$$[0118] \quad \text{令 } a_0 = a_{10} + a_{20}, \Delta R = \Delta R_1 + \Delta R_2;$$

$$[0119] \quad \text{可得: } \textcircled{5} a_1 + a_2 - a_0 = \omega^2 (2R + \Delta R),$$

$$[0120] \quad \text{等价于 } \Delta R = (a_1 + a_2 - a_0) / \omega^2 - 2R;$$

[0121] 将角速度的计算公式 $\omega = 2\pi/T$ 代入 $\textcircled{5}$ 式中可得:

$$[0122] \quad a_1 + a_2 - a_0 = (2\pi/T)^2 (2R + \Delta R);$$

[0123] 可得周期数的补偿计算表达式:

$$[0124] \quad T = \sqrt{4\pi^2 (2R + \Delta R) / (a_1 + a_2 - a_0)};$$

[0125] 在上式中, $a_0$ 为两个加速度计的测量轴在静态时刻的检测数据之和,可以轻易得到,而 $\Delta R$ 需要在已知转速 $\omega$ 的校准平台上获取,当获取了 $\Delta R$ 的数值后,将其与 $a_0$ 的数值代入到周期计算公式中,再利用转速计算公式 $f = 1/T$ ,最终计算出旋转装置的转速。

[0126] 需要说明的是,由于每一个加速度计31都存在零点偏差,在使用时还可以对加速度计31进行零点校准,以减小数值误差,此外,在进行加速度计31的位置安放时,也有可能出现位置偏差,所以在测算旋转装置1的转速前,进行校准补偿是必要的。

[0127] 进一步的,请参阅图5,作为优选方案,本实施例中,所述加速度检测组件包括第三加速度计313;以所述第三加速度计313和电路板的旋转中心之间的连线为轴线,所述第三加速度计313具有偏离所述轴线第一预定角度的第一测速方向和偏离所述轴线第二预定角度的第二测速方向;所述加速度检测数据包括对应第一测速方向的第一方向检测数据和对应第二测速方向的第二方向检测数据;所述位置参数包括所述第三加速度计313的第二转动半径;所述第一预定角度和所述第二预定角度之和为 $90^\circ$ ;即在本实施例中,所述加速度检测组件中包含有一个加速度计,该加速度计能够同时检测两个方向上的检测数据。优选的,当加速度组件中仅包含一个加速度计时,该加速度计有序那两轴加速度计。

[0128] 所述控制模块34还用于基于所述第一方向检测数据和所述第二方向检测数据判定所述电路板的旋转面是否水平,若是,则使用第二周期数计算公式基于所述第一方向检测数据、所述第二方向检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第二周期数计算公式为:

$$[0129] \quad T = 2\pi / \sqrt{(a_3 \cos\theta + a_4 \sin\theta) / R_2};$$

[0130] 其中, $T$ 为周期数; $a_3$ 为所述第一方向检测数据; $a_4$ 为所述第二方向检测数据; $R_2$ 为

所述第二转动半径; $\theta$ 为第一预定角度。

[0131] 当所述第一预定角度为45度时,对应的第二周期计算公式为:

$$[0132] \quad T = 2\pi / \sqrt{((a_3 + a_4) / \sqrt{2}) / R_2};$$

[0133] 其中,T为周期数; $a_3$ 为所述第一方向检测数据; $a_4$ 为所述第二方向检测数据; $R_2$ 为所述第二转动半径。同时,当所述第一预定角度为45度时,也是一较佳实施例。

[0134] 即在本实施例中,所述旋转装置包括:

[0135] 旋转模组2,包括旋转模块21和驱动模块22,旋转模块21设置于驱动模块22的底部并与驱动模块22连接;

[0136] 控制模组3,控制模组3设置于驱动模块22的顶部,控制模组3包括电路板32、第三加速度计313、存储器33、控制模块34,控制模块34与第三加速度计313电连接,驱动模块22的旋转轴与电路板32的旋转轴重合,第三加速度计313偏离电路板32的旋转中心设置,第三加速度计313和旋转中心之间的连线定义为轴线,第三加速度计313具有偏离轴线45度角的第一测速方向和第二测速方向;

[0137] 灯带模组4,与电路板32电连接;

[0138] 旋转成像方法包括:

[0139] 当驱动模块22带动旋转模块21、控制模组3、灯带模组4旋转,且旋转装置与水平面形成夹角。

[0140] 通过计算得到准确的周期数,计算得到电路板32的转速值;

[0141] 获取转速值对应的控制模式,并根据控制模式控制灯带模组4以转速发出光亮,以实现旋转成像。

[0142] 进一步的,在一些实施例中,检测电路板是否水平的判定操作具体包括:

[0143] 在软件中用 $\text{abs}(a_3 - a_4) < (\text{很小的数比如:}1)$ 长时间(比如连续10次)则判定不水平,即可快速判断转动平面水平与否。

[0144] 进一步的,请参阅图6,作为优选方案,本实施例中,若所述旋转面处于不水平状态,则执行:

[0145] 分别获取上过零点和下过零点的所述加速度检测数据;所述上过零点为所述第三加速度计313转到的相对水平面最高的位置,所述下过零点为所述第三加速度计313转到的相对水平面最低的位置;具体的,当驱动模块带动旋转模块21、控制模组3、灯带模组4旋转,且旋转装置与水平面形成夹角,对第三加速度计313在一个旋转周期内的路程进行定义,得到上过零段和下过零段,其中,上过零段包括上过零点,下过零段包括下过零点,上过零点与下过零点之间的连线定义了过零线,上过零点为第三加速度计313转到相对水平面最高的点,下过零点为第三加速度计313转到相对水平面最低的点;定义第一加速度计311的第一测速方向上的测量轴的检测数据为 $a_3$ ,第一加速度计311的第二测速方向上的测量轴的检测数据为 $a_4$ ,重力加速度为g,第一加速度计311转到水平最高点定义为“上过零点”,第一加速度计311转到水平最低点定义为“下过零点”,“上过零点”与“下过零点”之间的连线定义为“过零线”,其中, $\alpha$ 为过零线与水平线之间的夹角,也就是旋转装置1与水平面形成的夹角。

[0146] 旋转装置与水平面形成夹角,也就是当夹角 $\alpha$ 大于零时,设在上过零点的的第一加速

度计311的第一测速方向和第二测速方向的测量轴的检测数据分别为 $a_{3up}$ ,  $a_{4up}$ ;在下过零点的第二加速度计311的第一测速方向和第二测速方向的测量轴的检测数据分别为 $a_{3down}$ ,  $a_{4down}$ 。通过该定义,以及第三周期数计算公式,能够计算的到此时的周期数。

[0147] 使用第三周期计算公式基于上过零点和下过零点的所述加速度检测数据以及所述第二转动半径得到周期数;所述第三周期数计算公式为:

$$[0148] \quad T = 2\pi / \sqrt{((a_{3up} * \cos\theta + a_{4up} * \sin\theta + a_{3down} * \cos\theta + a_{4down} * \sin\theta) / R_2) / 2};$$

[0149] 其中,T为周期数, $a_{3up}$ 为在上过零点的所述第一方向检测数据; $a_{4up}$ 为在上过零点的所述第二方向检测数据; $a_{3down}$ 为在下过零点的所述第一方向检测数据; $a_{4down}$ 为在下过零点的所述第二方向检测数据; $R_2$ 为所述第二转动半径; $\theta$ 为第一预定角度。

[0150] 当所述第一预定角度为45度时,对应的第三周期数计算公式为:

$$[0151] \quad T = 2\pi / \sqrt{(((a_{3up} + a_{4up}) / \sqrt{2} + (a_{3down} + a_{4down}) / \sqrt{2}) / R) / 2}。$$

[0152] 本发明通过硬件结构滤波,分离出转动引起的加速度值,进而计算出转速值,在本实施例中通过单点读取加速度值就能计算出瞬时速度,拥有极高的响应速度,避免了现有测算方法中需要静止参考点的弊端,能有效的测算悬空物体的速度,同时具备了良好的抗干扰能力,即便在任意流动颠簸的载体上,仍可以准确地测算出转动平台对地的转速而不受载体的干扰,获取到的瞬时转速,也极大的提高了灯带旋转成像的质量。

[0153] 进一步地,实际应用中,还存在重力加速度、向心加速度,以及旋转装置1中其他外力导致的其他加速度,如风力、碰触其他物品等导致的外力;而本发明中为了克服外力导致测量不准确的缺陷,故对加速度计的安装进行进一步位置限定,并基于此位置限定具体限定了基于上过零和下过零的检测方法,也即,本申请中是通过具体结构限定(加速度计具有偏离轴线45度角的第一测速方向和第二测速方向)和对应测速方法的特定结合,实现对外力影响的滤除,故解决其他外力影响的测速,实现了测速效率提升以及满足实时性的要求。

[0154] 进一步的,作为优选方案,本实施例中,所述电路板的转速值的获取步骤具体包括:

[0155] 根据所述加速度检测数据和所述位置参数从周期数据库中匹配得到所述周期数;所述周期数据库包括多个位置参数在不同加速度值的情况下的周期数;

[0156] 基于所述周期数得到所述转速值。也就是仅需要进行查表操作就可以得到周期数,既可以更加快速的得到精准的转速值。

[0157] 在一些实施例中,在计算得到转速值之前,还包括:

[0158] 将不同的预定位置(即不同转动半径的测量轴)的加速度检测数据、周期数按照一一对应的方式制成数据表,进而形成周期数据库,以使在计算转速时,根据测量得到的加速度检测数据和对应的位置参数查找对应的周期数。

[0159] 需要说明的是,为了避开开方等复杂的浮点计算,可以先通过计算机预先算出每个加速度计31的测量轴的检测数据所对应的周期数,并预制成数据表,在实际测速过程中再通过查表快速的计算出旋转装置1的转速。在另一些实施例中,旋转装置1上还可搭载可进行复杂数学运算的控制模块34,在灯带扫描成像的过程中,实时进行数学计算得到实时转速值,即可实时控制灯带成像。

[0160] 进一步,上述各实施例中的加速度计的量程优选为 $\pm 16g$ ,该量程的加速度计在本发明提供测算方法中,所能测算的最大转速为36.8,当旋转装置1的转速超过该阈值时,加速度计的读数会出现溢出,即最终测算出的转速与旋转装置1实际的转速出现偏差。

[0161] 因此,在本申请的一些实施例中,为了测算更快的转速,加速度计的空间位置布局被配置为更加接近旋转轴,也就是电路板32的旋转中心,以获得更小的转动半径,进而测算更快的转速。在一些实施例中,还可以使加速度计转动一个角度放置,使得旋转装置1转动时产生的加速度值不会全部体现在加速度计的一个轴向上,而是一个角度分解后的分量体现在加速度计的一个轴向上,这也会在一定程度上改善加速度计溢出的问题。在本申请中,加速度计的牢固安放也是加速度计不会发生溢出的重要条件之一。

[0162] 相应的,请参阅图9,本发明提供一种旋转装置的旋转成像方法,包括:

[0163] 获取电路板上预定位置处的加速度检测数据;所述电路板随旋转装置的旋转主体同步转动;

[0164] 基于所述加速度检测数据得到预定位置的加速度值;

[0165] 基于所述加速度值和对应所述预定位置的位置参数得到周期数;

[0166] 基于所述周期数得到所述电路板的转速值,并基于所述转速值驱动灯带模组4实现旋转成像。

[0167] 相应的,本发明提供一种旋转装置,使用所述的旋转装置的旋转成像系统。

[0168] 本申请还提供了一种旋转装置1,用于实施上述旋转成像方法,旋转装置1包括:

[0169] 旋转模组2,包括旋转模块21和驱动模块22,旋转模块21设置于驱动模块22的底部并与驱动模块22连接;

[0170] 控制模组3,控制模组3设置于驱动模块22的顶部,控制模组3包括电路板32、第一加速度计311、第二加速度计312,电路板32与第一加速度计311、第二加速度计312电连接,驱动模块22的旋转中心与电路板32的旋转中心重合,第一加速度计311、第二加速度计312以电路板32的旋转中心为原点,对称设置于电路板32上;

[0171] 灯带模组4,与电路板32电连接;

[0172] 其中,驱动模块22用于带动旋转模块21、控制模组3、灯带模组4旋转,电路板32用于通过第一加速度计311、第二加速度计312的检测数据,计算得到当前的转速,并根据转速控制灯带模组4显示用户预设的图形。

[0173] 需要说明的是,如图3所示,电路板32还包括存储器33和控制模块34,存储器33分别和第一加速度计311和第二加速度计312电连接,存储器33用于存储第一加速度计311和第二加速度计312测量轴的检测数据,控制模块34分别和存储器33、灯带模组4电连接,控制模块34用于根据存储器33存储的测量轴的检测数据,计算旋转装置1的转速,并根据转速控制灯带模组4显示图形。

[0174] 需要说明的是,电路板32还设置有输入端和输出端,输入端用于获取加速度计31测量轴的检测数据,输出端用于输出由控制模块34计算出的转速数据,此外,电路板32上还设置有电路(图中未示出),该电路可为输入端和输出端以及其中的存储器33和控制模块34提供数据通道。

[0175] 需要说明的是,灯带模组4以轴心线旋转 $360^\circ$ ,并根据预设的图形数据等分成多个显示区间,每个显示区间具有对应的显示内容;灯条根据旋转装置1的转速,在显示区间内

显示对应的内容;根据多个显示区间内显示的内容,组合成完整的预设图形。此时的灯带由于获取的是旋转装置1的瞬时转速,因此可以使得灯带的扫描成像质量更高,显示图形时更佳稳定和清晰。

[0176] 需要说明的是,如图8所示,旋转模块21包括螺旋桨211,驱动模块22包括支架221,支架221内设置有电源(图中未示出)、马达和传动齿轮,其中,螺旋桨211与支架221固定连接,马达通过传动齿轮与支架221进行传动连接。

[0177] 本实施例通过马达驱动支架221转动,再由支架221带动螺旋桨211的转动,最终使得旋转装置1转动。

[0178] 需要说明的是,如图8所示,为了使旋转装置1转动时更加稳定,本实施例还设置有中心轴5,中心轴5与旋转装置1的旋转轴线重合,可以使得旋转装置1的整体转动更加稳定。

[0179] 需要说明的是,为了方便介绍方案,图8中的旋转装置为倒置示例,具体使用时,旋翼朝上。

[0180] 需要说明的是,如图7所示,为了对旋转装置1进行保护,本实施例还设置有防护装置6,防护装置6由多个弹性材料制成的筋条相互连接构成,并于支架221固定连接,可有效的缓冲旋转装置1所受到的外力,对防护装置6内的部件形成有效的保护。

[0181] 在本实施例中,驱动模块22与控制模组3电性连接,驱动旋转模块21的旋转,灯带模组4与控制模组3电性连接,与驱动模块22传动连接,用于在旋转装置1旋转时显示预设的图形。

[0182] 为了更加清晰的显示灯带模组4显示的图形,在本实施例中,灯带模组4被配置为设置在防护装置6上,在一些实施例中,为了保护灯带模组4,灯带模组4也可设置在防护装置6内部。

[0183] 可以理解的是,对本领域普通技术人员来说,可以根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,而所有这些改变或替换都应属于本发明所附的权利要求的保护范围。

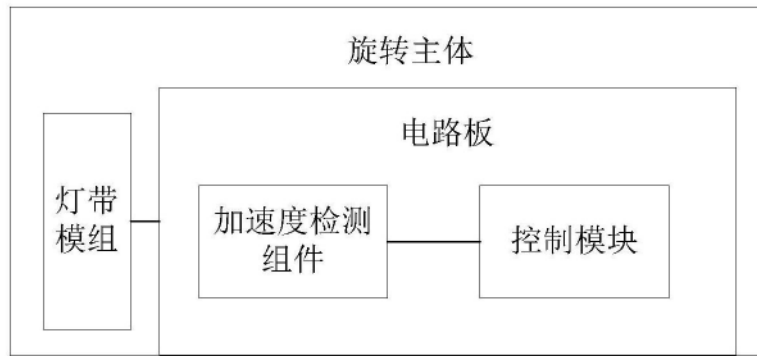


图1

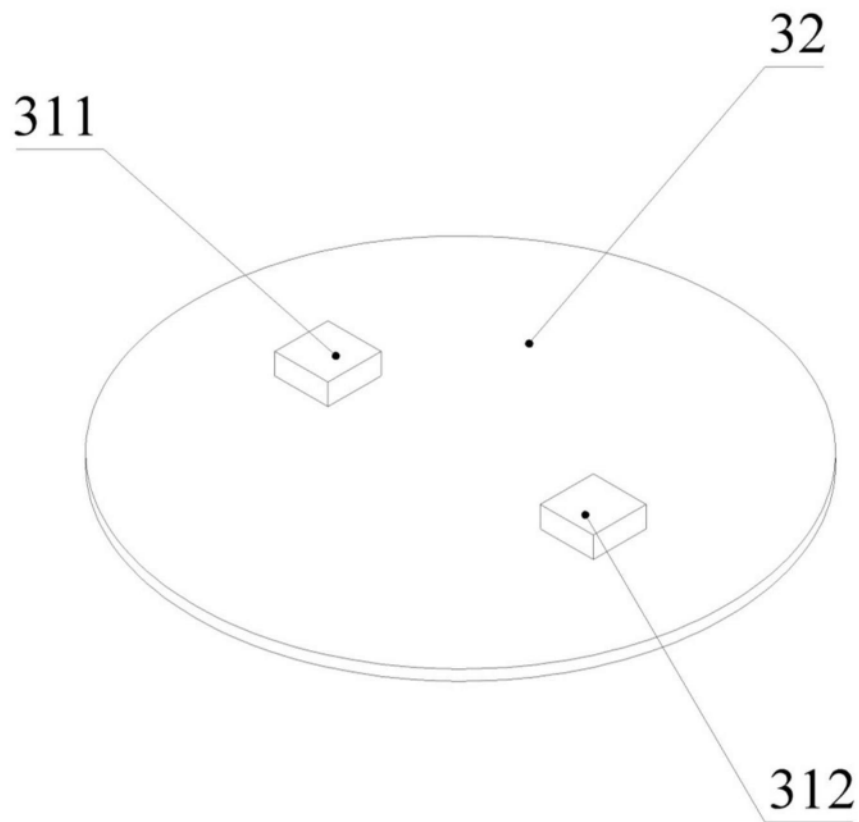


图2



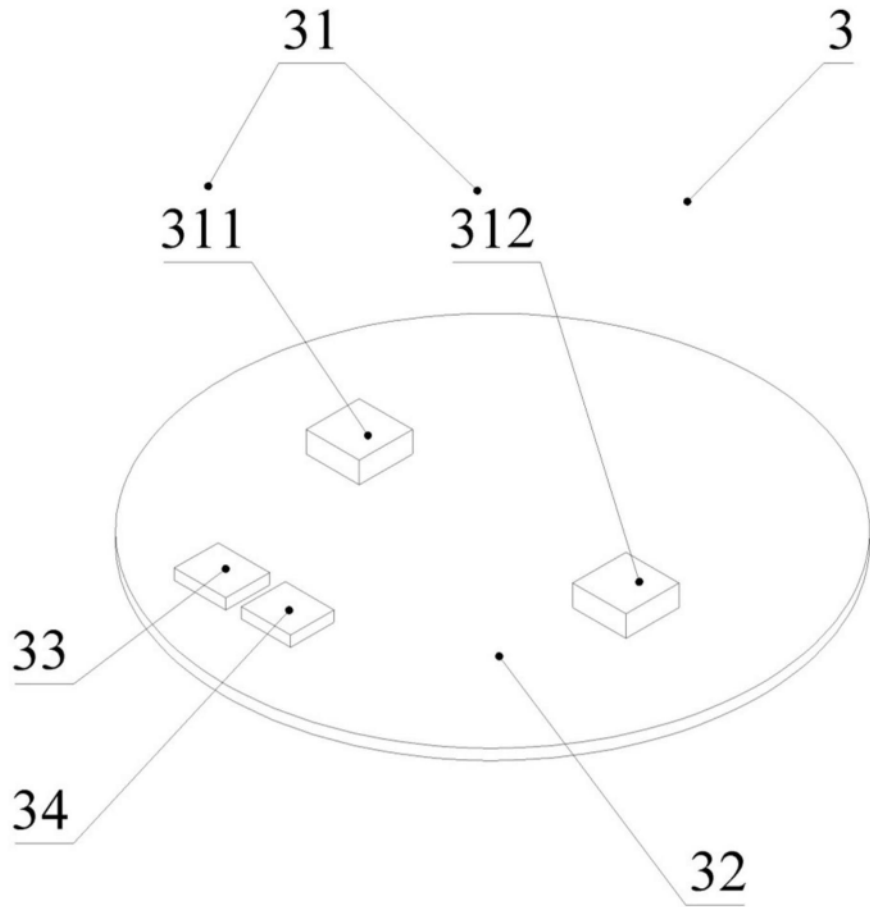


图3

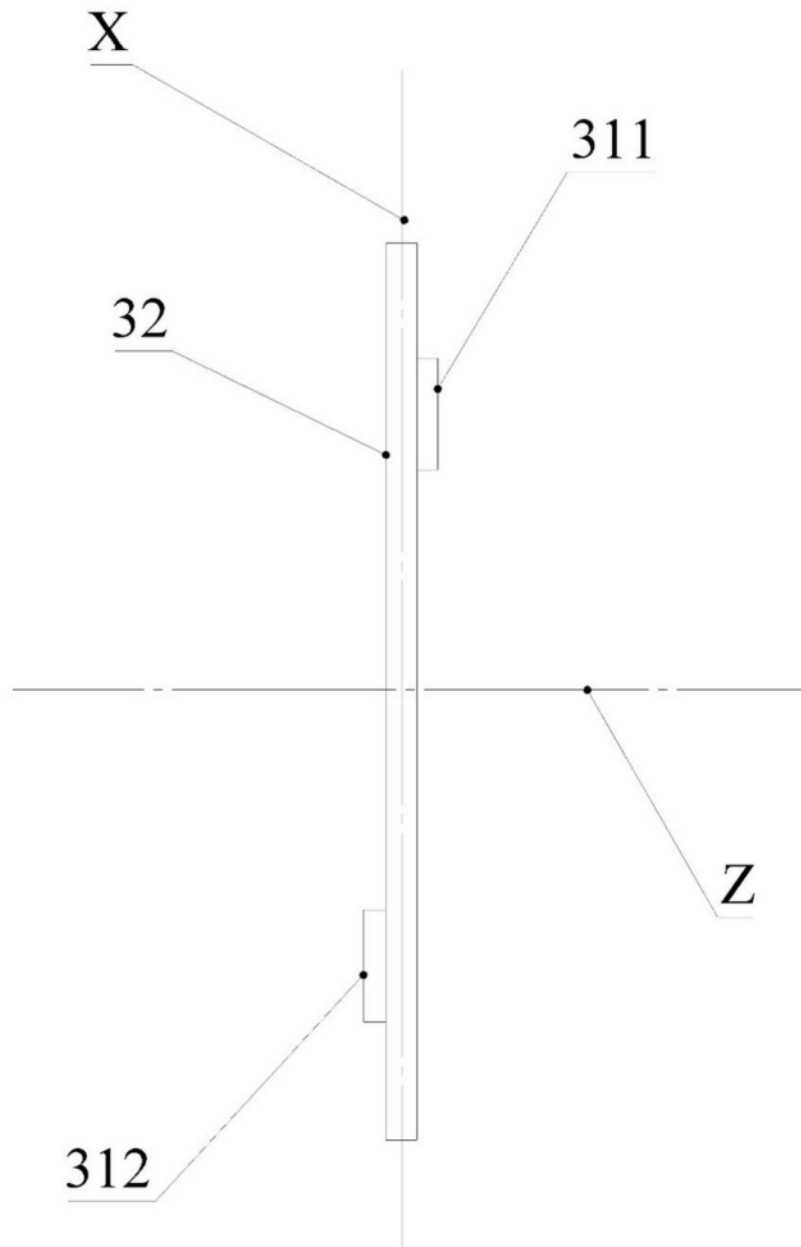


图4

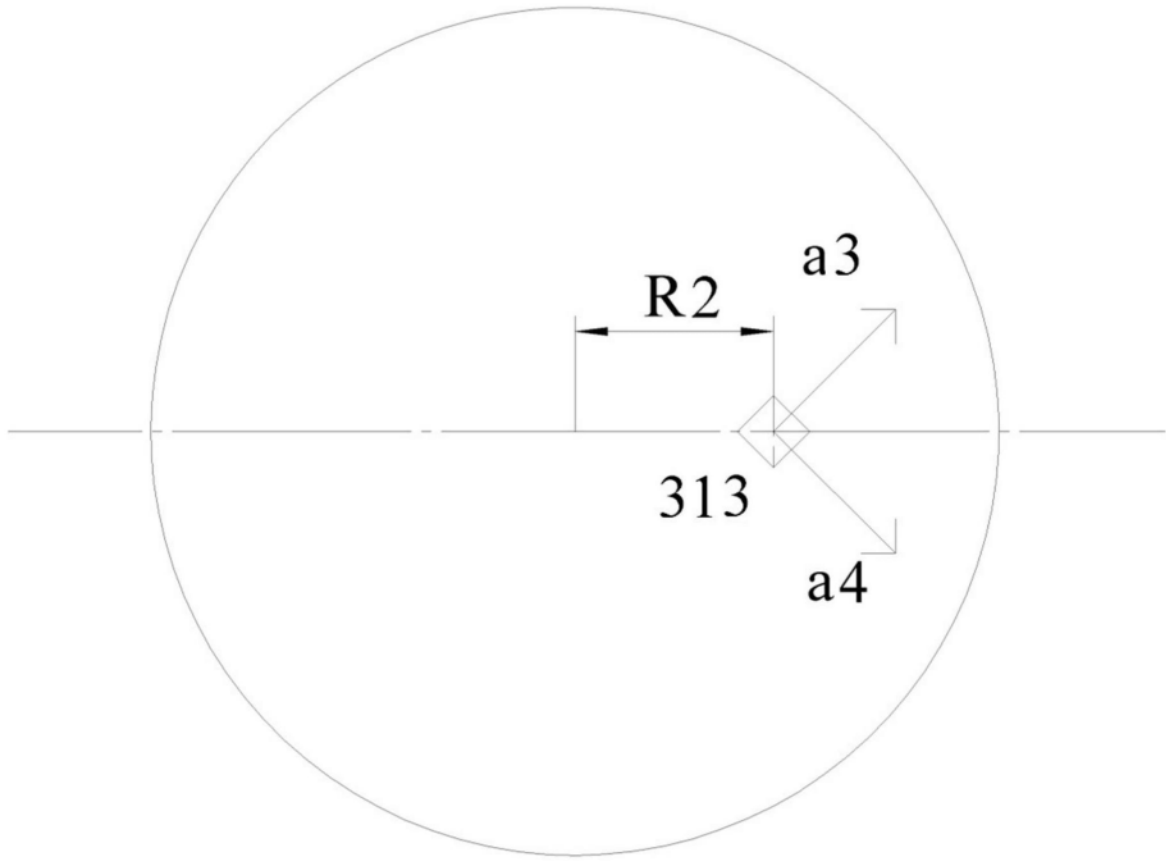


图5

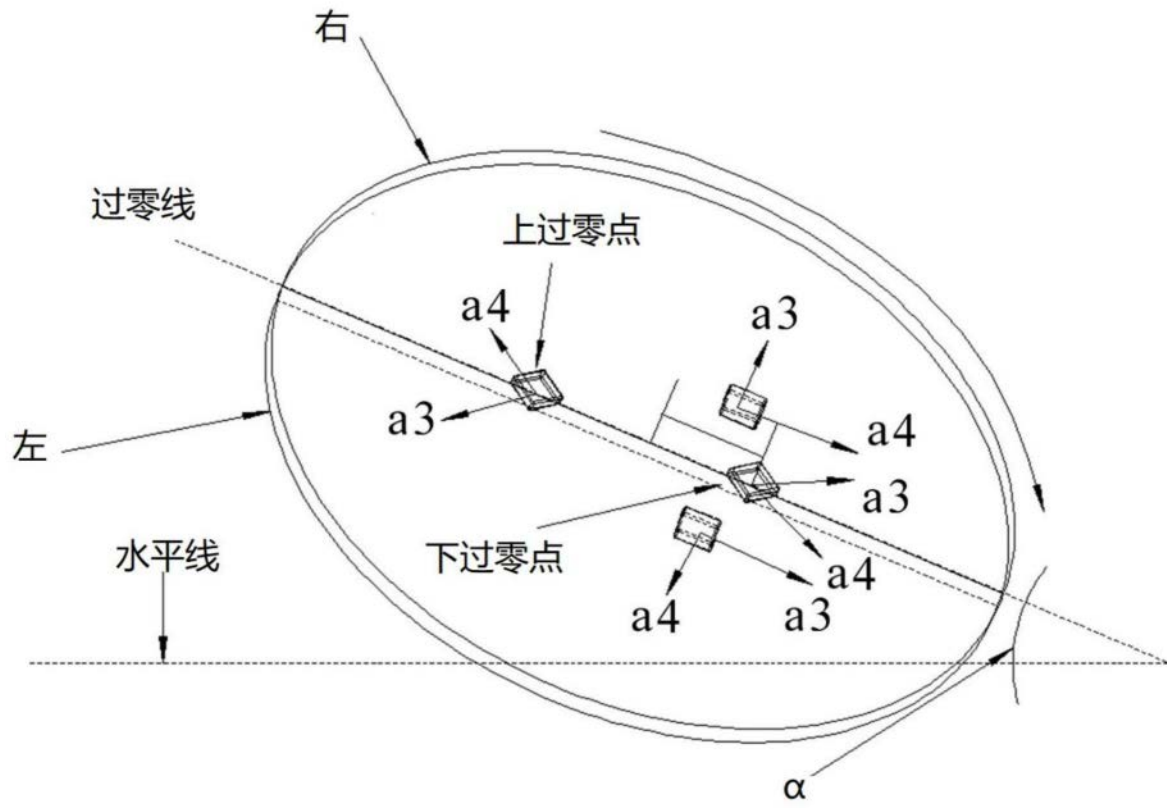


图6

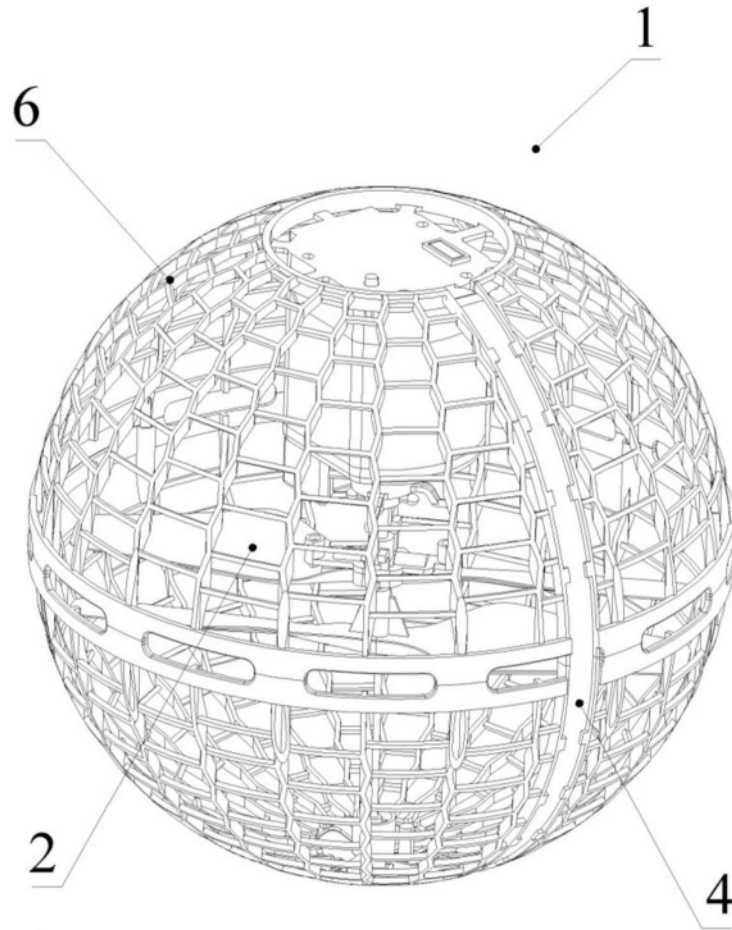


图7

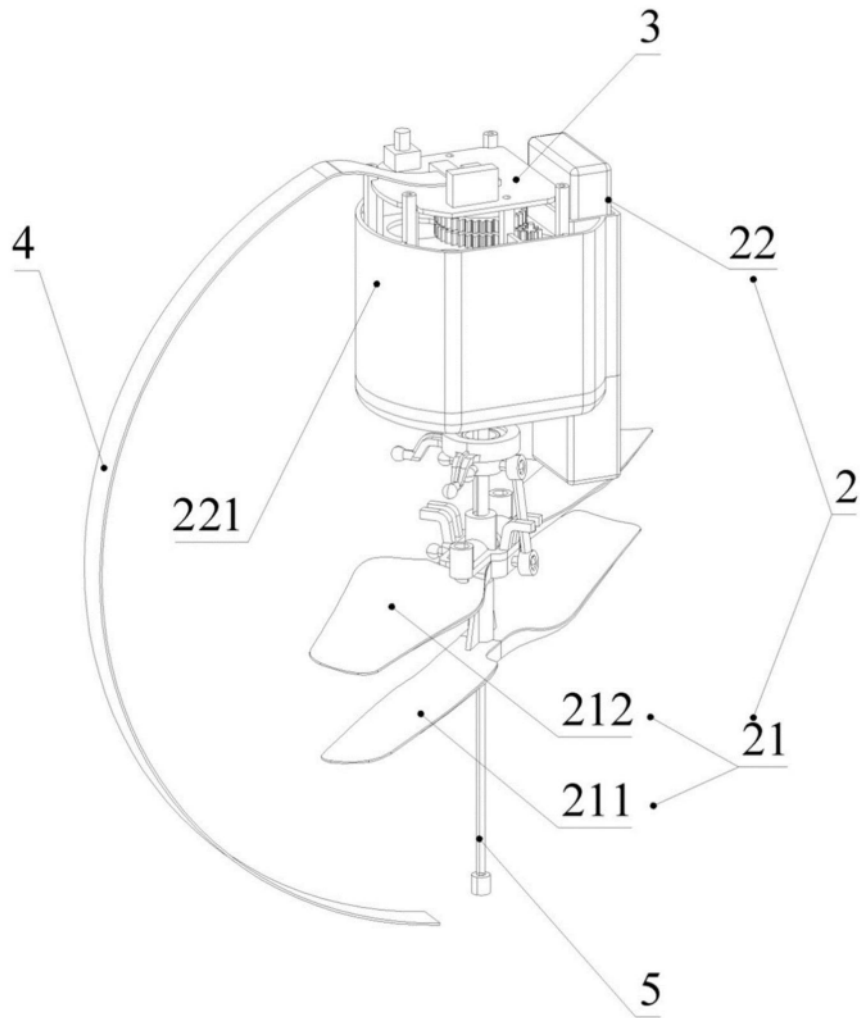


图8

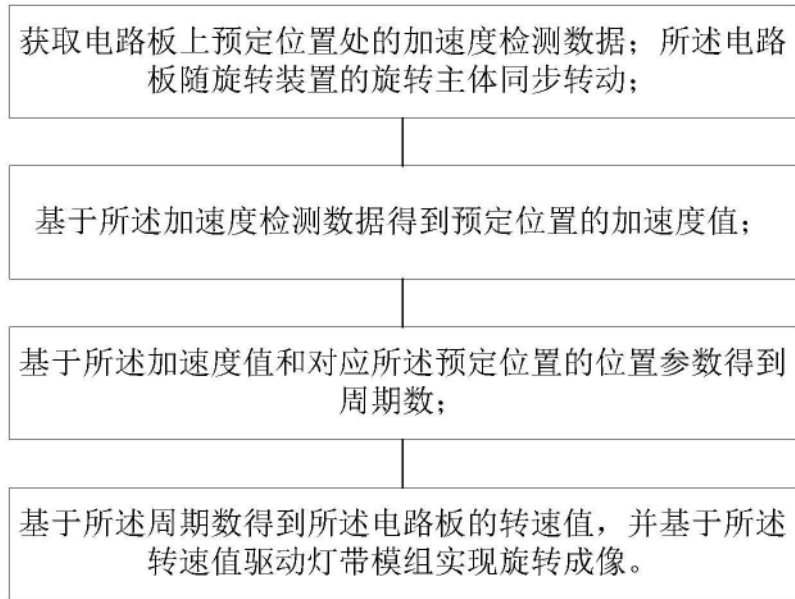


图9