



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102419174 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 28

(21) 申请号 201110234403. 9

CN 101206536 A, 2008. 06. 25, 全文.

(22) 申请日 2011. 08. 16

CN 102043475 A, 2011. 05. 04, 全文.

(73) 专利权人 江苏惠通集团有限责任公司

林恒等. 《数值模拟激光测振在光纤陀螺设计中的应用》. 《北京航空航天大学学报》. 2004, 第30卷(第3期), 第189-191页.

地址 212003 江苏省镇江市桃花坞新村二区
24号

审查员 索子繁

(72) 发明人 龙涛 刘正东 龙江 唐元浩
严松

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 骆苏华

(51) Int. Cl.

G01C 19/5607(2012. 01)

G06F 3/0346(2013. 01)

(56) 对比文件

JP 特开平 10-19579 A, 1998. 01. 23, 全文.

US 5847487 A, 1998. 12. 08, 全文.

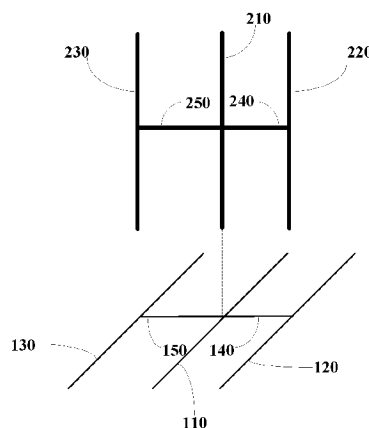
权利要求书2页 说明书9页 附图4页

(54) 发明名称

二维 / 三维角速度检测装置、方法、姿态感知设备

(57) 摘要

一种二维 / 三维角速度检测装置、方法、姿态感知设备, 二维角速度检测装置包括: 两个陀螺仪, 两个陀螺仪分别包括: 检测臂; 位于检测臂两侧的第一驱动臂和第二驱动臂; 连接检测臂中心、第一驱动臂中心和第二驱动臂中心的连接部; 驱动电路, 用于驱动第一驱动臂和第二驱动臂进行振动; 检测电路, 用于检测检测臂的输出电压, 检测臂的输出电压与陀螺仪所在平面的角速度相关; 两个陀螺仪的检测臂相互垂直; 陀螺仪静止时, 第一驱动臂和第二驱动臂相对振动, 检测臂静止; 陀螺仪运动时, 第一驱动臂、第二驱动臂和检测臂均同向振动, 其中, 驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动; 两个陀螺仪的工作频率不相同。本发明提高检测精度。



1. 一种二维角速度检测装置,其特征在于,包括:两个陀螺仪,所述两个陀螺仪分别包括:

检测臂;

位于所述检测臂两侧的第一驱动臂和第二驱动臂;

连接所述检测臂中心、第一驱动臂中心和第二驱动臂中心的连接部;

驱动电路,用于驱动所述第一驱动臂和所述第二驱动臂进行振动;

检测电路,用于检测所述检测臂的输出电压,所述检测臂的输出电压与陀螺仪所在平面的角速度相关;

所述两个陀螺仪的检测臂相互垂直;

所述陀螺仪静止时,第一驱动臂和第二驱动臂相对振动,检测臂静止;所述陀螺仪运动时,第一驱动臂、第二驱动臂和检测臂均同向振动,其中,所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动;所述两个陀螺仪的工作频率不相同。

2. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,所述检测电路包括:数据采集卡,与所述检测臂连接,用于输出所述检测臂上的电压模拟值;模数转换器,与所述数据采集卡连接,用于将所述电压模拟值转换为电压数字值。

3. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,所述检测电路包括:数据采集卡,与所述检测臂连接,用于输出所述检测臂上的电压模拟值;放大器,与所述数据采集卡连接,用于对所述检测臂上的电压模拟值进行放大处理;低通滤波器,与所述放大器连接,用于对放大处理后的电压模拟值进行滤波处理,且将滤波后的电压模拟值传送给模数转换器;模数转换器,与所述低通滤波器连接,用于将滤波后的所述电压模拟值转换为电压数字值。

4. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂的振动频率均相同。

5. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,所述驱动电路使所述陀螺仪的第一驱动臂和第二驱动臂的振动频率在40KHz~60KHz的范围内。

6. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,所述陀螺仪的材料为水晶。

7. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,所述两个陀螺仪不接触。

8. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,所述两个陀螺仪完全接触或部分接触。

9. 如权利要求1所述的二维角速度检测装置,其特征在于,还包括:开关,用于控制所述驱动电路的开启和关闭,所述驱动电路开启时,所述二维角速度检测装置正常工作;所述驱动电路关闭时,所述二维角速度检测装置不工作。

10. 一种包括权利要求1至9中任一项所述的二维角速度检测装置的二维姿态感知设备。

11. 如权利要求10所述的二维姿态感知设备,其特征在于,所述二维姿态感知设备为空间鼠标。

12. 如权利要求10所述的二维姿态感知设备,其特征在于,所述二维角速度检测装置设置在所述二维姿态感知设备的前端。

13. 一种用权利要求1至9任一项所述的二维角速度检测装置检测角速度的方法,其特

征在于,包括:对于每一个所述陀螺仪,

分别驱动第一驱动臂和第二驱动臂进行振动,使所述第一驱动臂和第二驱动臂在工作频率下振动,其中,两个陀螺仪的工作频率不相同;

获取其基准电压,所述基准电压为所述陀螺仪静止时检测臂的输出电压;

检测所述陀螺仪运动时检测臂的输出电压;

根据基准电压与所述陀螺仪运动时的输出电压获得所述陀螺仪所在平面对应的角速度,其中所述陀螺仪运动时的输出电压与所述基准电压之差与所述角速度呈线性关系。

14. 一种三维角速度检测装置,其特征在于,包括:三个陀螺仪,所述三个陀螺仪分别包括:

检测臂;

位于所述检测臂两侧的第一驱动臂和第二驱动臂;

连接所述检测臂中心、第一驱动臂中心和第二驱动臂中心的连接部;

驱动电路,用于驱动所述第一驱动臂和所述第二驱动臂进行振动;

检测电路,用于检测所述检测臂的输出电压,所述检测臂的输出电压与陀螺仪所在平面的角速度相关;

所述三个陀螺仪的检测臂分别相互垂直;

所述陀螺仪静止时,第一驱动臂和第二驱动臂相对振动,检测臂静止;所述陀螺仪运动时,第一驱动臂、第二驱动臂和检测臂均同向振动,其中,所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动;所述三个陀螺仪的工作频率各不相同。

15. 一种包括权利要求 14 所述的三维角速度检测装置的三维姿态感知设备。

16. 如权利要求 15 所述的三维姿态感知设备,其特征在于,所述三维角速度检测装置设置在所述三维姿态感知设备的前端。

17. 一种用权利要求 14 所述的三维角速度检测装置检测角速度的方法,其特征在于,包括:对于每一个所述陀螺仪,

分别驱动第一驱动臂和第二驱动臂进行振动,使所述第一驱动臂和第二驱动臂在工作频率下振动,其中三个陀螺仪的工作频率各不相同;

获取其基准电压,所述基准电压为所述陀螺仪静止时检测臂的输出电压;

检测所述陀螺仪运动时检测臂的输出电压;

根据基准电压与所述陀螺仪运动时的输出电压获得所述陀螺仪所在平面对应的角速度,其中所述陀螺仪运动时的输出电压与所述基准电压之差与所述角速度呈线性关系。

二维 / 三维角速度检测装置、方法、姿态感知设备

技术领域

[0001] 本发明涉及角速度检测技术领域,特别涉及一种二维 / 三维角速度检测装置、方法、姿态感知设备。

背景技术

[0002] 目前,计算机鼠标指针的定位大多数都依靠光学传感器或激光传感器来实现,这些传感器都基于物理光学原理,使得传感器需要依靠桌面等平台来实现。但是随着人们对办公环境和操作便捷性要求的日益提高,用户希望鼠标可以脱离对桌面的依赖,升级为空间鼠标,可以实现悬空三维操作,只需轻挥手腕,指针即可随意移动,轻松控制电脑等设备。因此,基于陀螺仪的空间鼠标应运而生。

[0003] 陀螺仪技术经历了相当一段时间的发展,经典陀螺仪具有高速旋转的刚体转子,依靠自身的性能可以捕获自身的姿态。它最早是用于航海导航,后来在航空和航天事业中也得到广泛的应用。陀螺仪的基本原理是运用物体高速旋转时,强大的角动量使旋转轴一直稳定指向一个方向的性质,所制造出来的定向仪器。当运动方向与转轴指向不一致时,会产生相应的偏角,再根据偏角与运动的关系,得到目前运动件的运动轨迹和位置,从而实现定位的功能。

[0004] 传统的陀螺仪是一个不停转动的物体,利用角动量守恒原理,其转轴的指向不随承载它的支架旋转而变化。要把这样一个不停转动的没有支撑的能旋转的物体用微机械技术在硅片衬底上加工出来,显然难上加难。为此,微电子机械系统(Micro-electromechanical Systems, MEMS)陀螺仪在基于传统陀螺仪特性的基础上利用科里奥利力(Coriolis force)来实现了设备的小型化。科里奥利力也就是常说的哥里奥利力、科氏力,它是对旋转体系中进行直线运动的质点由于惯性相对于旋转体系产生的直线运动的偏移的一种描述,其来自于物体运动所具有的惯性。

[0005] 专利公开号为 CN102043475A 的中国专利申请中提供了一种空间鼠标,包括:本体、X 轴陀螺仪、Y 轴陀螺仪、主处理芯片、信号发射单元;所述本体上设置有鼠标左、中、右键、滑动条、信号发射窗口,所述滑动条可以向主处理芯片发出指令对 X 轴陀螺仪、Y 轴陀螺仪的移动信息进行微调;所述鼠标左、中、右键可以向主处理芯片发出指令对 X 轴陀螺仪、Y 轴陀螺仪的移动信息进行确认和处理;然后,确认 / 处理信息经主处理芯片处理,给所述发射单元发出发射指令;所述发射单元设置在信号发射窗口内部,发射信号从所述信号发射窗口发出。

[0006] 上述陀螺仪是单轴陀螺仪,并且为了采集空间两个平面的角速度信息,需要设置两个陀螺仪:X 轴陀螺仪和 Y 轴陀螺仪,并且需要将 X 轴陀螺仪和 Y 轴陀螺仪垂直放置。

[0007] 以 X 轴陀螺仪为例,当 X 轴陀螺仪发生旋转,即有绕输出轴(X 轴)角速度(rad/s)输入时,X 轴方向上受科里奥利力作用而使陀螺仪在该方向产生振动,此时陀螺仪在 X 轴上的位移 $X(t)$ 为:

[0008] $X(t) = A\cos(\omega_z t - \Phi_c)$

$$A = \frac{2X_0 * \omega_z}{\omega_c \left[\left(1 + \frac{f_c^2}{f_0^2}\right) + \left(\frac{f_c}{f_0 Q_0}\right)^2 \right]^{\frac{1}{2}}},$$

[0009] 其中：

$$\Phi_c = \tan^{-1} \left[\frac{f_c f_0}{Q_0 (f_0^2 - f_c^2)} \right],$$

[0010]

[0011] X_0 为振动输入的最大振幅, f_0 为输出轴的谐振频率, Q_0 为机械品质因数, ω_z 为振动输入的角速度, A 为陀螺仪在输出轴上的振动振幅, Φ_c 为陀螺仪的初始相位, f_c 为振动轴的谐振频率, ω_c 为振动轴的角速度。

[0012] 此外, 由于压电效应, 陀螺仪在输出轴方向的输出电压与陀螺仪在输出轴上的位移 $X(t)$ 成正比, 因此陀螺仪在输出轴方向的输出电压就与振动输入的最大振幅及输入角速度成比例, 同时是振动轴和输出轴谐振频率的函数。

[0013] 现有的角速度检测装置及姿态感知设备可以通过陀螺仪在输出轴上的输出电压来得到该平面的角速度信息。

[0014] 然而, 在诸如所述中国专利申请所描述的包括两个或两个以上陀螺仪的角速度检测装置及姿态感知设备中, 如果陀螺仪的工作频率 (也就是说陀螺仪振动轴的谐振频率) 相同, 那么两个陀螺仪的振动轴在以相同频率振动时容易产生共振现象, 所述共振现象会影响角速度检测装置及姿态感知设备的检测精度。

发明内容

[0015] 本发明解决的问题是提供一种二维 / 三维角速度检测装置、方法、姿态感知设备, 具有较高的检测精度。

[0016] 为解决上述问题, 本发明提供一种二维角速度检测装置, 包括: 两个陀螺仪, 所述两个陀螺仪分别包括: 检测臂; 位于所述检测臂两侧的第一驱动臂和第二驱动臂; 连接所述检测臂中心、第一驱动臂中心和第二驱动臂中心的连接部; 驱动电路, 用于驱动所述第一驱动臂和所述第二驱动臂进行振动; 检测电路, 用于检测所述检测臂的输出电压, 所述检测臂的输出电压与陀螺仪所在平面的角速度相关; 所述两个陀螺仪的检测臂相互垂直; 所述陀螺仪静止时, 第一驱动臂和第二驱动臂相对振动, 检测臂静止; 所述陀螺仪运动时, 第一驱动臂、第二驱动臂和检测臂均同向振动, 其中, 所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动; 所述两个陀螺仪的工作频率不相同。

[0017] 可选地, 所述检测电路包括: 数据采集卡, 与所述检测臂连接, 用于输出所述检测臂上的电压模拟值; 模数转换器, 与所述数据采集卡连接, 用于将所述电压模拟值转换为电压数字值。

[0018] 可选地, 所述检测电路包括: 数据采集卡, 与所述检测臂连接, 用于输出所述检测臂上的电压模拟值; 放大器, 与所述数据采集卡连接, 用于对所述检测臂上的电压模拟值进行放大处理; 低通滤波器, 与所述放大器连接, 用于对放大处理后的电压模拟值进行滤波处理, 且将滤波后的电压模拟值传送给所述模数转换器; 模数转换器, 与所述低通滤波器连接, 用于将滤波后的所述电压模拟值转换为电压数字值。

[0019] 可选地, 所述驱动电路使每个所述陀螺仪的第一驱动臂和第二驱动臂的振动频率

均相同。

[0020] 可选地,所述驱动电路使所述陀螺仪的第一驱动臂和第二驱动臂的振动频率在40KHz ~ 60KHz 的范围内。

[0021] 可选地,所述陀螺仪的材料为水晶。

[0022] 可选地,所述两个陀螺仪不接触。

[0023] 可选地,所述两个陀螺仪完全接触或部分接触。

[0024] 可选地,还包括:开关,用于控制所述驱动电路的开启和关闭,所述驱动电路开启时,所述二维角速度检测装置正常工作;所述驱动电路关闭时,所述二维角速度检测装置不工作。

[0025] 相应地,本发明还提供一种包括所述的二维角速度检测装置的二维姿态感知设备。

[0026] 可选地,所述二维姿态感知设备为空间鼠标。

[0027] 可选地,所述二维角速度检测装置设置在所述二维姿态感知设备的前端。

[0028] 相应地,本发明还提供一种用所述的二维角速度检测装置检测角速度的方法,包括:对于每一个所述陀螺仪,分别驱动第一驱动臂和第二驱动臂进行振动,使所述第一驱动臂和第二驱动臂在工作频率下振动,其中,两个陀螺仪的工作频率不相同;获取其基准电压,所述基准电压为所述陀螺仪静止时检测臂的输出电压;检测所述陀螺仪运动时检测臂的输出电压;根据基准电压与所述陀螺仪运动时的输出电压获得所述陀螺仪所在平面对应的角速度,其中所述陀螺仪运动时的输出电压与所述基准电压之差与所述角速度呈线性关系。

[0029] 相应地,本发明还提供一种三维角速度检测装置,包括:三个陀螺仪,所述三个陀螺仪分别包括:检测臂;位于所述检测臂两侧的第一驱动臂和第二驱动臂;连接所述检测臂中心、第一驱动臂中心和第二驱动臂中心的连接部;驱动电路,用于驱动所述第一驱动臂和所述第二驱动臂进行振动;检测电路,用于检测所述检测臂的输出电压,所述检测臂的输出电压与陀螺仪所在平面的角速度相关;所述三个陀螺仪的检测臂分别相互垂直;所述陀螺仪静止时,第一驱动臂和第二驱动臂相对振动,检测臂静止;所述陀螺仪运动时,第一驱动臂、第二驱动臂和检测臂均同向振动,其中,所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动;所述三个陀螺仪的工作频率各不相同。

[0030] 相应地,本发明还提供一种所述的三维角速度检测装置的三维姿态感知设备。

[0031] 可选地,所述三维角速度检测装置设置在所述三维姿态感知设备的前端。

[0032] 相应地,本发明还提供一种用所述的三维角速度检测装置检测角速度的方法,包括:对于每一个所述陀螺仪,分别驱动第一驱动臂和第二驱动臂进行振动,使所述第一驱动臂和第二驱动臂在工作频率下振动,其中三个陀螺仪的工作频率各不相同;获取其基准电压,所述基准电压为所述陀螺仪静止时检测臂的输出电压;检测所述陀螺仪运动时检测臂的输出电压;根据基准电压与所述陀螺仪运动时的输出电压获得所述陀螺仪所在平面对应的角速度,其中所述陀螺仪运动时的输出电压与所述基准电压之差与所述角速度呈线性关系。

[0033] 与现有技术相比,本发明具有以下优点:

[0034] 所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动,各个陀螺仪的工作频

率不相同,这样可以避免在各个陀螺仪之间产生共振现象,避免各陀螺仪的第一驱动臂和第二驱动臂受共振影响振动幅度变大而使检测臂的振动幅度变大,从而可以避免增大检测臂的输出电压,进而提高了检测精度;

[0035] 所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动,各个陀螺仪的工作频率不相同,这样可以在各个陀螺仪之间产生避免共振现象,避免各陀螺仪的第一驱动臂和第二驱动臂受共振影响振动幅度变大而使检测臂的振动幅度变大,防止第一驱动臂、第二驱动臂、检测臂在较大振动幅度下工作而减小寿命。

附图说明

[0036] 图 1 是本发明第一实施例的二维角速度检测装置的结构示意图;

[0037] 图 2 是本发明第二实施例的二维角速度检测装置的结构示意图;

[0038] 图 3 是本发明第三实施例的二维角速度检测装置的结构示意图;

[0039] 图 4 是本发明第四实施例的二维角速度检测装置的结构示意图;

[0040] 图 5 是本发明第五实施例的二维角速度检测装置的结构示意图;

[0041] 图 6 是本发明实施例的二维角速度检测装置中检测臂的输出电压与角速度之间的关系示意图。

具体实施方式

[0042] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。

[0043] 在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明,但是本发明还可以采用其他不同于在此描述的其它方式来实施,因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0044] 下面结合附图进行详细说明。

[0045] 参见图 1 所示,为解决上述问题,本发明实施例提供了一种二维角速度检测装置,包括:第一陀螺仪和第二陀螺仪,其中:

[0046] 所述第一陀螺仪包括:第一检测臂 110;位于所述第一检测臂 110 两侧的第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130;连接所述第一检测臂 110 中心和所述第一驱动臂 120 中心的第一连接部 140;连接所述第一检测臂 110 中心和所述第二驱动臂 130 中心的第二连接部 150;第一驱动电路(图未示),连接所述第一驱动臂 120 和所述第二驱动臂 130,用于驱动所述第一驱动臂 120 和所述第二驱动臂 130 进行振动;第一检测电路(图未示),连接所述第一检测臂 110,用于检测所述第一检测臂 110 的输出电压,所述第一检测臂 110 的输出电压与第一陀螺仪所在平面的角速度相关;

[0047] 所述第二陀螺仪包括:第二检测臂 210;位于所述第二检测臂 210 两侧的第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230;连接所述第二检测臂 210 中心和所述第三驱动臂 220 中心的第三连接部 240;连接所述第二检测臂 210 中心和所述第四驱动臂 230 中心的第四连接部 250;第二驱动电路(图未示),连接所述第三驱动臂 220 和所述第四驱动臂 230,用于驱动所述第三驱动臂 220 和所述第四驱动臂 230 进行振动;第二检测电路(图未示),连接所述第二检测臂 210,用于检测所述第二检测臂 210 的输出电压,所述第二检测臂 210 的输出电压与

第二陀螺仪所在平面的角速度相关；

[0048] 所述第一陀螺仪位于水平面上，所述第二陀螺仪设置在垂直面上，所述第一检测臂 110 和所述第二检测臂 210 垂直。

[0049] 所述第一陀螺仪和所述第二陀螺仪的结构相同，都是单轴 MEMS 陀螺仪。每个陀螺仪中两个驱动臂的振动频率相同。所述第一驱动臂 120、所述第二驱动臂 130 和所述第一检测臂 110 均平行，且为了节省空间，所述第一驱动臂 120、所述第二驱动臂 130 和所述第一检测臂 110 的长度相等。类似地，所述第三驱动臂 220、所述第四驱动臂 230 和所述第二检测臂 210 均平行，所述第三驱动臂 220、所述第四驱动臂 230 和所述第二检测臂 210 的长度相等。进一步地，所述第一检测臂 110 和所述第二检测臂 210 的长度可以相同，也可以不同。

[0050] 通常陀螺仪的工作频率指的是陀螺仪中驱动臂的振动频率，本发明中，第一陀螺仪和第二陀螺仪的工作频率不相同，以避免共振现象，进而提高二维角速度检测装置的检测精度。具体地，第一驱动电路使得第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 的振动频率相同，记为第一振动频率。第二驱动电路使得第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 的振动频率相同，记为第二振动频率。其中，所述第一振动频率与所述第二振动频率不同，这样就可以避免两个陀螺仪发生共振，从而避免第一陀螺仪中第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 受共振影响振动幅度变大而增大第一检测臂 110 的振动幅度（或者避免第二陀螺仪中第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 受共振影响振动幅度变大而增大第二检测臂 210 的振动幅度），可以避免增大第一检测臂 110 的输出电压（或者避免增大第二检测臂 210 的输出电压），进而保证二维角速度检测装置的检测精度较好。

[0051] 进一步地，所述两个陀螺仪驱动臂的振动频率之差越大，共振影响越小，从而使检测精度越好。

[0052] 此外，第一陀螺仪和第二陀螺仪的工作频率不相同，以避免共振现象，避免第一陀螺仪中第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 受共振影响振动幅度变大而增大第一检测臂 110 的振动幅度（或者避免第二陀螺仪中第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 受共振影响振动幅度变大而增大第二检测臂 210 的振动幅度），从而防止第一驱动臂 120、第二驱动臂 130、第一检测臂 110 在较大振动幅度下工作而减小寿命（或者防止第二陀螺仪中第三驱动臂 220、第四驱动臂 230、第二检测臂 210 在较大振动幅度下工作而减小寿命）。

[0053] 为了减小测量次数，本实施例两个陀螺仪的驱动臂的振动频率处于低频范围。具体地，所述第一振动频率可以为 40KHz ~ 60KHz，所述第二振动频率也可以为 40KHz ~ 60KHz。例如，所述第一驱动电路使所述第一陀螺仪的第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 的振动频率为 46.5KHz，所述第二驱动电路使所述第二陀螺仪的第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 的振动频率为 50.3KHz。

[0054] 所述第一陀螺仪没有运动时，第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 相对振动，通过第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 相对振动可以互相消除彼此的振动，所以处于中央的第一检测臂 110 处于静止状态。由于第一检测臂 110 处于静止状态，因此可以正确测量出角速度检测装置在第一陀螺仪所在平面没有移动。同样地，所述第二陀螺仪没有运动时，第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 相对振动，通过第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 相对振动可以互相消除彼此的振动，所以处于中央的第二检测臂 210 处于静止状态。

[0055] 所述第一陀螺仪进行运动时，由于科里奥利力的作用，第一检测臂 110 就会上下

振动起来,从而产生正比于转动角速度的输出电压,且第一驱动臂 120、第二驱动臂 130 会产生同向振动,由于第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 的同向振动,中央的第一检测臂 110 也会发生与第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 方向相同、频率相同的振动,即第一检测臂 110 产生检测振动。同样地,所述第二陀螺仪进行运动时,由于科里奥利力的作用,第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 会产生同向振动,由于第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 的同向振动,中央的第二检测臂 210 也会发生与第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 方向相同、频率相同的振动,即第二检测臂 210 产生检测振动。

[0056] 此时,当存在外界的冲击和挤压时,第一驱动臂 120 和第二驱动臂 130 会保护第一检测臂 110,第三驱动臂 220 和第四驱动臂 230 会保护第二检测臂 210,从而第一检测臂 110 和第二检测臂 210 不容易受到外界的冲击和挤压,保证了角速度检测的稳定性和准确性。

[0057] 为了减少环境温度对陀螺仪测量的影响,较佳地,本实施例中两个陀螺仪的材料都是水晶。需要说明的是,在本发明的其他实施例中,每个陀螺仪还可以为其他材料,其在此不影响本发明的保护范围。

[0058] 每个检测电路可以包括:数据采集卡,与所述检测臂连接,用于输出所述检测臂上的电压模拟值;模数转换器,与所述数据采集卡连接,用于将所述电压模拟值转换为电压数字值。

[0059] 在本发明的其他实施例中,每个检测电路可以包括:数据采集卡,与所述检测臂连接,用于输出所述检测臂上的电压模拟值;放大器,与所述数据采集卡连接,用于对所述检测臂上的电压模拟值进行放大处理;低通滤波器,与所述放大器连接,用于对放大处理后的电压模拟值进行滤波处理,且将滤波后的电压模拟值传送给所述模数转换器;模数转换器,与所述低通滤波器连接,用于将滤波后的所述电压模拟值转换为电压数字值。此时,通过对检测臂上的电压模拟信息进一步进行放大和滤波,使得角速度测量结果更准确。

[0060] 本实施例中两个驱动电路可以为音叉式驱动电路,在本发明的其他实施例中,所述驱动电路还可以为其他形式的驱动装置,其对于本领域的技术人员是熟知的,故在此不再赘述。

[0061] 每个陀螺仪还可以包括:封装外壳,用于对陀螺仪的封装,从而增加了对陀螺仪的保护。

[0062] 进一步地,所述二维角速度检测装置还可以包括一个开关,用于控制所述驱动电路的开启和关闭,所述驱动电路开启时,所述二维角速度检测装置正常工作;所述驱动电路关闭时,所述二维角速度检测装置不工作。具体地,所述开关可以为机械按键、空气按键或金属按键等。

[0063] 本实施例中两个陀螺仪不接触,且第二检测臂 210 的延长线和第一检测臂 110 的中心相交。

[0064] 需要说明的是,在本发明的其他实施例中,在保证第一检测臂 110 和第二检测臂 210 垂直的前提下,参见图 2 和图 3 所示,两个陀螺仪还可以完全接触,此时的陀螺仪可以包括封装外壳,通过完全接触,可以节省空间。

[0065] 具体地,图 2 中第二陀螺仪沿第一陀螺仪的第一连接部 140 和第二连接部 150 方向放置在第一陀螺仪上,图 3 中第二陀螺仪沿第一陀螺仪的第一检测臂 110 方向放置在第一陀螺仪上。参见图 4 所示,两个陀螺仪也可以部分接触,此时的陀螺仪也可以包括封装外

壳。参见图 5 所示,两个陀螺仪还可以是第二检测臂 210 的延长线与所述第一检测臂 110 的延长线垂直,其不应在此限制本发明的保护范围。优选地,所述第一陀螺仪和第二陀螺仪不接触,从而可以避免两个陀螺仪直接的振动干扰。

[0066] 所述图 2 至图 5 所示的实施例中,所述第一陀螺仪驱动臂的振动频率和第二陀螺仪驱动臂的振动频率不相同,可以避免共振现象,进而提高二维角速度检测装置的检测精度。

[0067] 需要说明的是,对于图 2 至图 5 所示的两个陀螺仪相接触的实施例(包括完全接触和部分接触)第一陀螺仪和第二陀螺仪由于相接触因此相互之间会有振动传递,相对于第一陀螺仪和第二陀螺仪不相接触的实施例,第一陀螺仪和第二陀螺仪相互之间的振动干扰现象比较明显,因此,相对于不接触的第一陀螺仪和第二陀螺仪的工作频率的差异,图 2 至图 5 所示的第一陀螺仪和第二陀螺仪工作频率的差异要更大一些,从而可以保证二维角速度检测装置具有较高的检测精度。

[0068] 进一步地,本实施例每个陀螺仪的双 T 型结构使得陀螺仪驱动臂的谐振频率和陀螺仪的机械品质因数随着其他条件的不同发生的变化很小,参见图 6 中实线所示,检测臂的输出电压与角速度之间近似为线性关系。因此可以对图 6 所示曲线数据进行最小二乘法处理,得到图 6 中虚线所示的直线,即 $y = ax + b$,其中 y 为陀螺仪运动时检测臂的输出电压, x 为角速度, b 为陀螺仪静止时检测臂的输出电压, a 为比例常数。

[0069] 利用陀螺仪的上述特性,本发明还提供了一种用上述二维角速度检测装置检测角速度的方法,包括:

[0070] 对于每一个所述陀螺仪,

[0071] 分别驱动第一驱动臂和第二驱动臂进行振动,所述第一驱动臂和第二驱动臂在工作频率下振动,其中,两个陀螺仪的工作频率不相同;

[0072] 获取其基准电压,所述基准电压为所述陀螺仪静止时检测臂的输出电压;

[0073] 检测所述陀螺仪运动时检测臂的输出电压;

[0074] 根据基准电压与所述陀螺仪运动时的输出电压获得所述陀螺仪所在平面对应的角速度,其中所述陀螺仪运动时的输出电压与所述基准电压之差与所述角速度呈线性关系。

[0075] 本实施例中在驱动每个驱动臂进行振动的前提下,分别测量第一陀螺仪和第二陀螺仪静止时检测臂的输出电压 b_1 和 b_2 ;然后检测第一陀螺仪和第二陀螺仪运动后检测臂的输出电压 y_1 和 y_2 ;然后根据 $y_1 = a_1x_1 + b_1$ 和 $y_2 = a_2x_2 + b_2$ 分别计算得到第一陀螺仪所在平面的角速度 x_1 和第二陀螺仪所在平面的角速度 x_2 ,其中 a_1 为第一陀螺仪的比例常数, a_2 为第二陀螺仪的比例常数。

[0076] 以下以第一陀螺仪的比例常数 a_1 为例,说明每个陀螺仪的比例常数的计算过程,其具体包括:

[0077] 1) 在测量得到第一陀螺仪的输出电压 b_1 后,测量第一陀螺仪多次不同旋转时第一检测臂 110 的输出电压及其对应的角速度,分别记为 (Y_1, W_1) 、 (Y_2, W_2) 、..... (Y_i, W_i) 、.....、 (Y_n, W_n) ,其中, Y_i 是第一陀螺仪第 i 次旋转时第一检测臂 110 的输出电压, W_i 是第一陀螺仪第 i 次旋转的角速度, i 大于或等于 1 且小于或等于 n , n 是大于 1 的整数;

[0078] 2) 对上述得到的 (Y_1, W_1) 、 (Y_2, W_2) 、..... (Y_i, W_i) 、.....、 (Y_n, W_n) 进行最小

二乘法处理,得到 $y_1 = a_1x_1 + b_1$ 。其中所述最小二乘法处理对于本领域的技术人员是熟知的,故在此不再赘述。

[0079] 采用同样的方法可以得到第二陀螺仪的比例常数 a_2 。在得到 a_1 和 a_2 之后,在后续计算角速度时,就可以直接测量第一陀螺仪中第一检测臂 110 的输出电压 b_1 和第二陀螺仪中第二检测臂 210 的输出电压 b_2 ,从而利用 $y_1 = a_1x_1 + b_1$ 和 $y_2 = a_2x_1 + b_2$ 就可以直接得到第一陀螺仪对应的角速度 x_1 和第二陀螺仪对应的角速度 x_2 ,从而实现二维角速度检测装置在空间二个方向的角速度的测量。

[0080] 相应地,本发明还提供了一种包括上述二维角速度检测装置的二维姿态感知设备。

[0081] 以下以所述二维姿态感知设备为空间鼠标为例,进行说明。

[0082] 所述空间鼠标可以包括:二维角速度检测装置、外壳、按键和传输装置,其中:

[0083] 所述二维角速度检测装置和所述传输装置均可以设置在所述外壳内,所述按键设置在所述外壳的表面;

[0084] 所述二维角速度检测装置如前面所述,用于检测得到空间鼠标在空间两个垂直平面运动时的角速度;

[0085] 所述按键,用于接收用户的按键信息;

[0086] 所述传输装置,用于将所述角速度和所述按键信息发送给电脑,其可以为有线传输,也可以为无线传输。

[0087] 所述空间鼠标还可以包括:电源。本实施例中所述电源为电池。在本发明的其他实施例中,所述电源还可以采用其他形式(如:太阳能)进行供电。

[0088] 进一步地,还可以将所述角速度转换为坐标信息,从而实现空间鼠标对电脑的控制。其对于本领域的技术人员是熟知的,故在此不再赘述。

[0089] 优选地,所述二维角速度检测装置设置在所述外壳的前端,由于空间鼠标运动时,其前端的运动幅度最大(即最敏感),从而使得对空间鼠标的定位更准确。所述前端为使用空间鼠标时,空间鼠标上与电脑相对应的一端。

[0090] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种三维角速度检测装置,包括:三个陀螺仪,所述三个陀螺仪分别包括:

[0091] 检测臂;

[0092] 位于所述检测臂两侧的第一驱动臂和第二驱动臂;

[0093] 连接所述检测臂中心、第一驱动臂中心和第二驱动臂中心的连接部;

[0094] 驱动电路,用于驱动所述第一驱动臂和所述第二驱动臂进行振动;

[0095] 检测电路,用于检测所述检测臂的输出电压,所述检测臂的输出电压与陀螺仪所在平面的角速度相关;

[0096] 所述三个陀螺仪的检测臂分别相互垂直;

[0097] 所述陀螺仪静止时,第一驱动臂和第二驱动臂相对振动,检测臂静止;所述陀螺仪运动时,第一驱动臂、第二驱动臂和检测臂均同向振动,其中,所述驱动电路使第一驱动臂和第二驱动臂以工作频率振动;所述三个陀螺仪工作频率各不相同。

[0098] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种包括上述三维角速度检测装置的三维姿态感知设备,如三维飞机模型等。

[0099] 优选地,所述三维角速度检测装置设置在所述三维姿态感知设备的前端,其同样会增大三维角速度检测装置检测的敏感度。

[0100] 为了解决上述问题,本发明还提供了一种用上述三维角速度检测装置检测角速度的方法,包括:

[0101] 对于每一个所述陀螺仪,

[0102] 分别驱动第一驱动臂和第二驱动臂进行振动,所述第一驱动臂和第二驱动臂在工作频率下振动,其中三个陀螺仪的工作频率各不相同;

[0103] 获取其基准电压,所述基准电压为所述陀螺仪静止时检测臂的输出电压;

[0104] 检测所述陀螺仪运动时检测臂的输出电压;

[0105] 根据基准电压与所述陀螺仪运动时的输出电压获得所述陀螺仪所在平面对应的角速度,其中所述陀螺仪运动时的输出电压与所述基准电压之差与所述角速度呈线性关系。

[0106] 上述三维角速度检测装置和三维角速度检测装置检测角速度的方法提供了一种测量空间三维角速度的技术,其具体实现过程同前面所述的二维角速度检测装置和二维角速度检测装置检测角速度的方法,在此不再赘述。

[0107] 虽然本发明已以较佳实施例披露如上,但本发明并非限于此。任何本领域技术人员,在不脱离本发明的精神和范围内,均可作各种更动与修改,因此本发明的保护范围应当以权利要求所限定的范围为准。

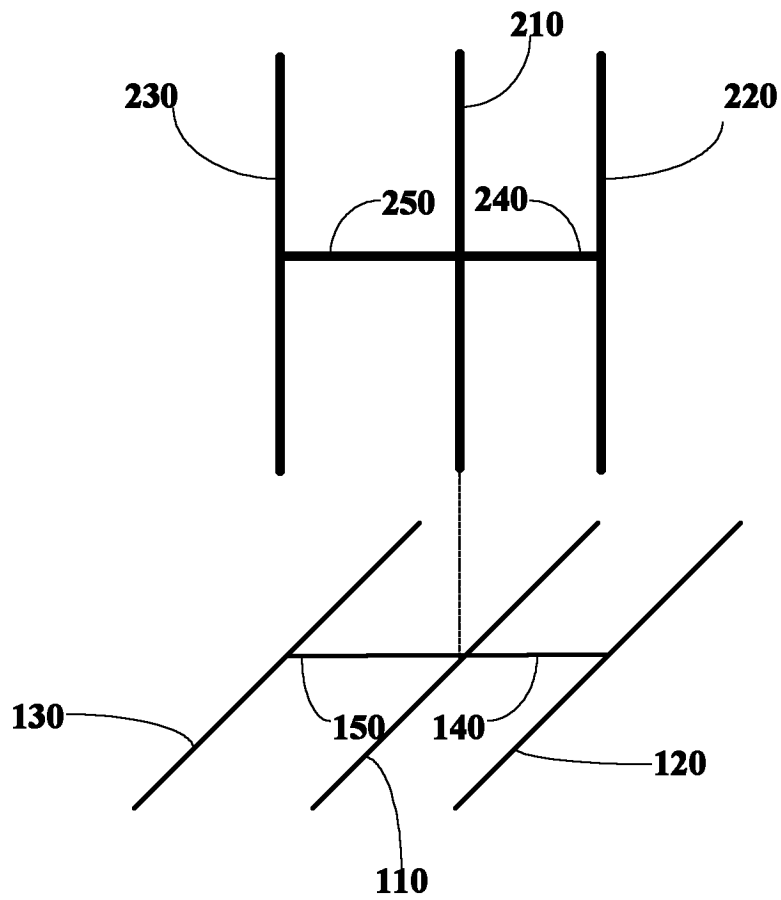


图 1

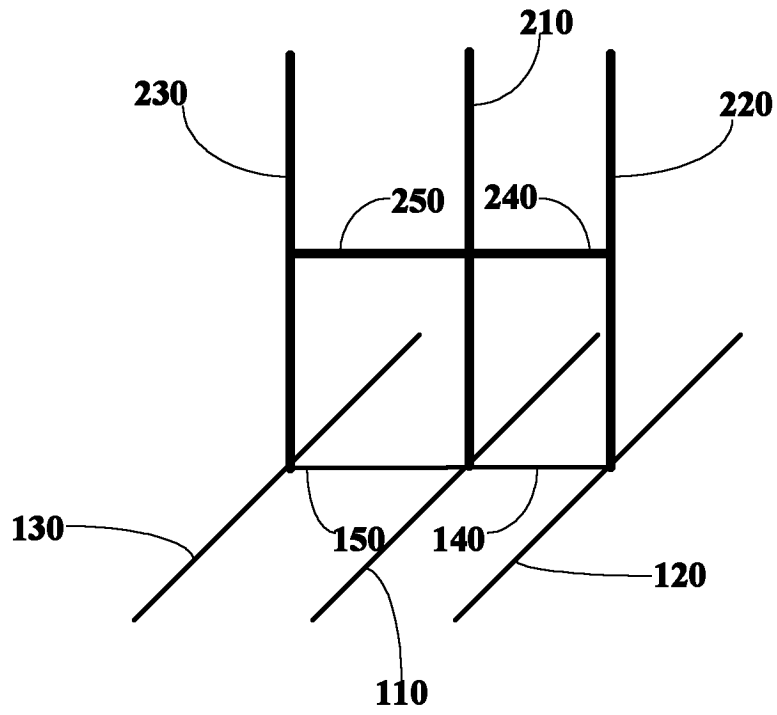


图 2

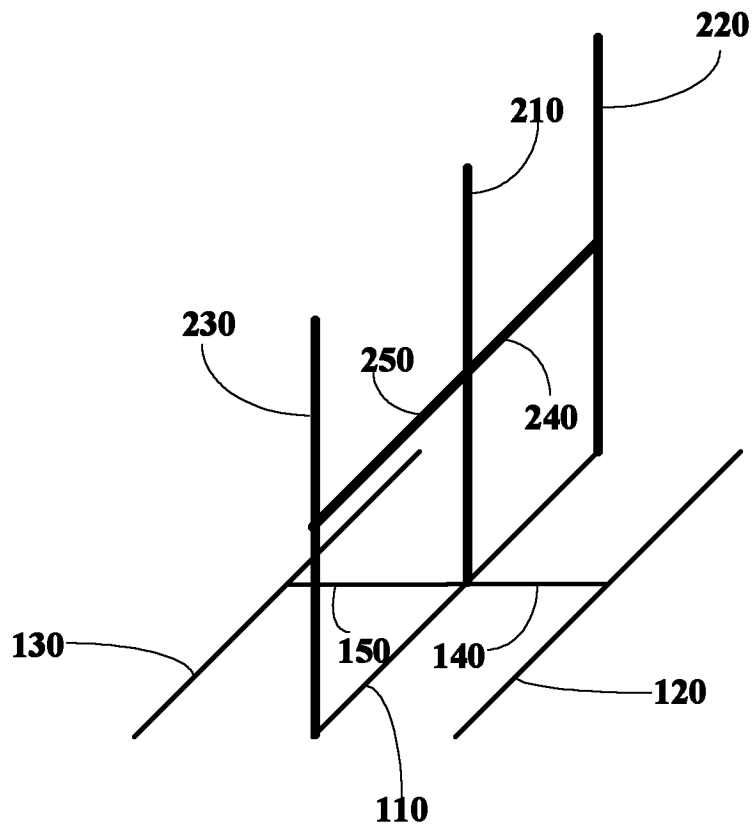


图 3

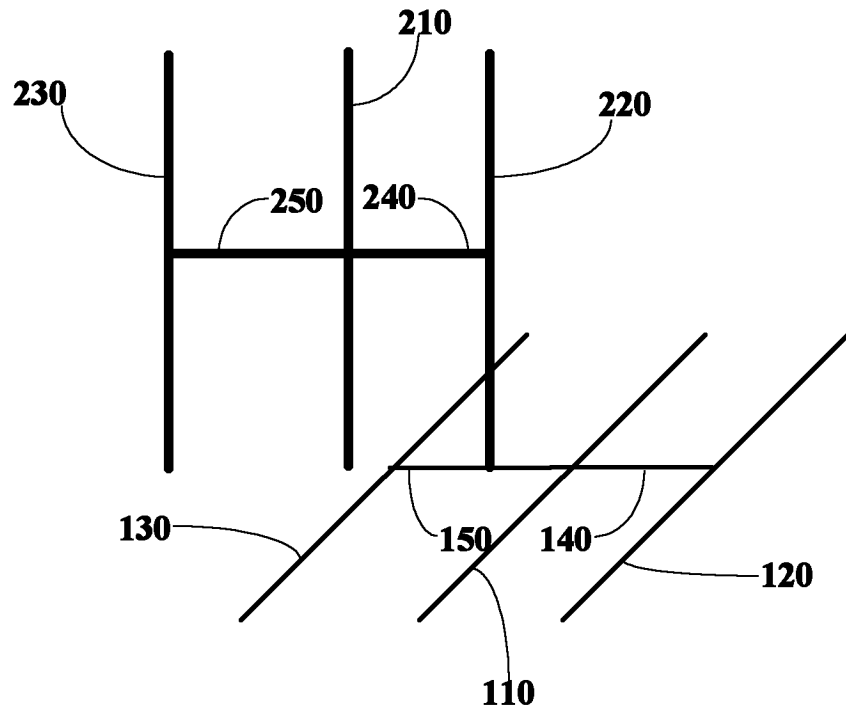


图 4

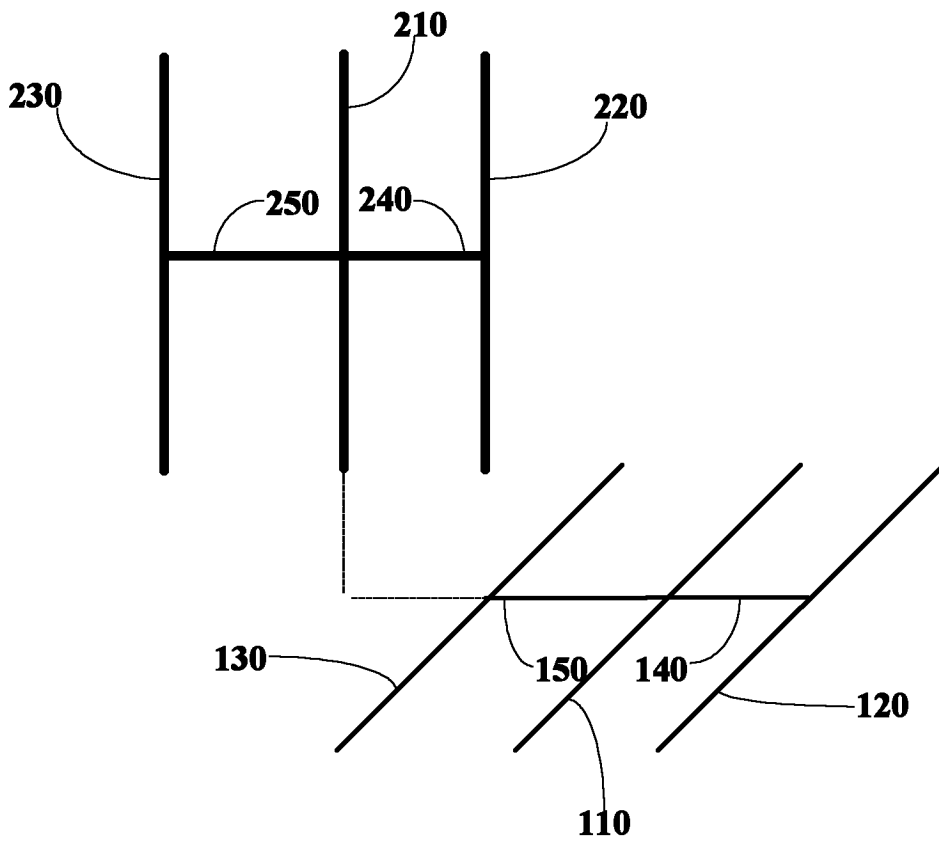


图 5

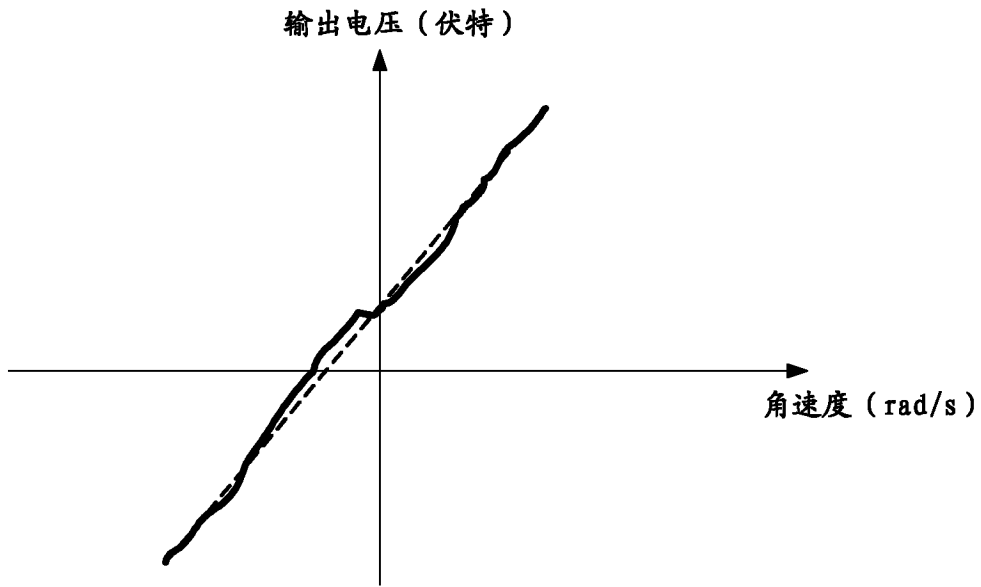


图 6