

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101357086 B

(45) 授权公告日 2011. 07. 20

(21) 申请号 200810200229. 4

(22) 申请日 2008. 09. 23

(73) 专利权人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路 516 号

(72) 发明人 崔海坡 赵改平 顾媛 郭丹

沈力行 唐建光 李萌 徐萌

周瑜 文丽

(74) 专利代理机构 上海申汇专利代理有限公司

31001

代理人 吴宝根

(51) Int. Cl.

A61F 2/76 (2006. 01)

G01M 1/10 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 1546971 A, 2004. 11. 17, 全文.

US 2005/0166685 A1, 2005. 08. 04, 全文.

CN 1056411 A, 1991. 11. 27, 全文.

US 2008/0161938 A1, 2008. 07. 03, 全文.

CN 201260710 Y, 2009. 06. 24, 权利要求 1 -

3.

审查员 田蕴青

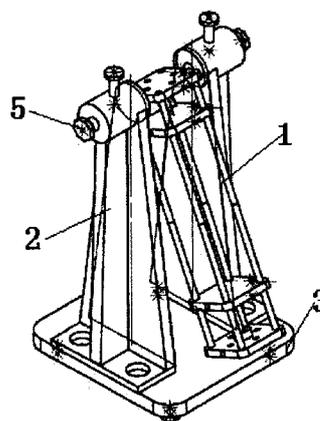
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

假肢转动惯量测定装置

(57) 摘要

本发明涉及一种假肢转动惯量测定装置,包括支座,固定在支座二边上的夹具支撑臂,转动惯量测试系统,旋转夹具,红外测试装置,旋转夹具置于二个夹具支撑臂中间,定位转轴从夹具支撑臂两端同时拧入并与旋转夹具活动连接,使旋转夹具可绕定位转轴旋转,支撑臂左下方设置红外测试装置,红外测试装置位于旋转夹具处于平衡状态的最低平面上,用于测量假肢和假肢固定架的摆动周期,并将测量的参数输入转动惯量测试系统,测得假肢绕任一轴转动的转动惯量,同时将结果实时显示和保存。该装置测量便捷、准确,精度满足使用要求,是一个兼具测试、研发双重功能的实验平台。同样的测量原理,可推广到其它形式复杂物体的转动惯量测定装置中。



1. 一种假肢转动惯量测定装置,包括支座(3),固定在支座二边上的夹具支撑臂(2),转动惯量测试系统,其特征在于,还包括旋转夹具(1),红外测试装置(4),所述旋转夹具(1)置于二个夹具支撑臂(2)中间,定位转轴(5)从夹具支撑臂(2)两端同时拧入并与旋转夹具(1)活动连接,使旋转夹具(1)可绕定位转轴(5)旋转,夹具支撑臂(2)左下方设置红外测试装置(4),红外测试装置(4)位于旋转夹具(1)处于平衡状态的最低平面上,用于测量假肢和假肢固定架的摆动周期,并将测量的参数输入转动惯量测试系统,然后利用该转动惯量测试系统测得假肢绕任一轴转动的转动惯量,最后通过该转动惯量测试系统将结果实时显示和保存。

2. 根据权利要求1所述的假肢转动惯量测定装置,其特征在于,所述红外测试装置(4)由时间测定器、计算分析软件、红外光发射器和光反射器组成,红外光发射器和光反射器探测到当假肢转动进行一个周期,最终返回平衡位置最低平面时的信号数据,并反馈至计算分析软件,记数一次;N个周期的运动后,利用总时间及转动次数得出平均周期。

3. 根据权利要求1所述的假肢转动惯量测定装置,其特征在于,所述假肢转动惯量测定装置的测量精度为0.0001秒。

假肢转动惯量测定装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种转动惯量测定装置,特别是一种用于假肢转动惯量的测定装置。

背景技术

[0002] 现有的关于假肢产品的国家标准主要针对假肢的加工质量。在国内假肢行业中,对假肢转动惯量进行测定的装置还处于空白状态。

[0003] 每个下肢残疾的患者都希望能够有真正适合自己的假肢,个性化生产是今后假肢发展的必然趋势。下肢假肢主要是围绕保证稳定性、改善步态和减少体力消耗研究发展的,使用者在路面行走是人机环境一体化的动态过程,对该系统的动力学研究是改善步态和提高假肢对环境适应性的基础。人体惯性是人体保持自身原有运动状态的性质。人体下肢惯性的特征量是指人体下肢整体及环节的质量、质心位置、转动惯量及转距等在人体正常运动过程中对人体起到改变行走的步态的基本变量。转动惯量作为其中一项重要的假肢惯性特征量参数,对其进行测量并结合其它参数在下肢假肢的生物力学简化模型下开展动力学分析,对于有效地对下肢假肢作出一个合理的功能评价具有重要意义。因此研发一种假肢转动惯量的测量工具,对假肢的整个性能评价系统起着举足轻重的作用,同时也为个性化假肢的研制和开发提供了参考价值。

发明内容

[0004] 本发明是要提供一种测量便捷、准确,精度满足使用要求,以揭示各型假肢惯性特征的假肢转动惯量测定装置。

[0005] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:一种假肢转动惯量测定装置,包括支座,固定在支座二边上的夹具支撑臂,转动惯量测试系统,其特点是:还包括旋转夹具,红外测试装置,旋转夹具置于二个夹具支撑臂中间,定位转轴从夹具支撑臂两端同时拧入并与旋转夹具活动连接,使旋转夹具可绕定位转轴旋转,支撑臂左下方设置红外测试装置,红外测试装置位于旋转夹具处于平衡状态的最低平面上,用于测量假肢和假肢固定架的摆动周期,并将测量的参数输入转动惯量测试系统,然后利用该转动惯量测试系统测得假肢绕任一轴转动的转动惯量,最后通过该转动惯量测试系统将结果实时显示和保存。

[0006] 红外测试装置由时间测定器、计算分析软件、红外光发射器和光反射器组成,红外光发射器和光反射器探测到当假肢转动进行一个周期,最终返回平衡位置最低平面时的信号数据,并反馈至计算分析软件,记数一次;N个周期的运动后,利用总时间及转动次数得出平均周期。

[0007] 本发明的装置测量精度为0.0001秒。

[0008] 本发明的有益效果是:结构简单,操作方便,能便捷、准确地测定假肢的转动惯量,且精度满足使用要求,是一台兼具测试、研发双重功能的测定装置。同样的测量原理,可推广到其它形式复杂物体的转动惯量测定装置中。

附图说明

- [0009] 图 1 是夹具夹入假肢后的转动过程示意图；
 [0010] 图 2 是夹具空载时的过程示意图；
 [0011] 图 3 是本发明的结构主视图；
 [0012] 图 4 是图 3 的左视图；
 [0013] 图 5 是图 3 的俯视图；
 [0014] 图 6 是本发明的立体示意图。

具体实施方式

[0015] 下面结合附图与实施例对本发明作进一步的说明。

[0016] 如图 3 至图 6 所示,本发明的假肢转动惯量测定装置,包括旋转夹具(可旋转夹具与夹具座)1、夹具支撑臂 2、支座 3,红外测试装置 4,转动惯量测试系统。

[0017] 旋转夹具 1 靠支撑臂 2 定位于支座 3 上,通过支撑臂 2 上两边转动定位轴 5 的同时拧入、并拧出支撑臂 2 后顶住旋转夹具 1,使旋转夹具 1 可以绕转动定位轴 5 旋转,夹具支撑臂 2 左下方设置红外测试装置 4,它位于旋转夹具处于平衡状态的最低平面上,利用其测量假肢和假肢固定架的摆动周期,并将测量的参数输入转动惯量测试系统来测得假肢绕任一轴转动的转动惯量,同时将结果实时显示和保存。

[0018] 红外测试装置 4 由时间测定器、计算分析软件、红外光发射器和光反射器组成,红外光发射器和光反射器探测到当假肢转动进行一个周期,最终返回平衡位置最低平面时的信号数据,并反馈至计算分析软件,记数一次;N 个周期的运动后,利用总时间及转动次数得出平均周期。本发明的装置测量精度为 0.0001 秒。

[0019] 本发明是基于刚体绕定轴转动力学原理,通过建立复摆转动力学模型,建立相关的数学模型,从而确定假肢的转动惯量。

[0020] 质量为 m 的假肢,将它夹装于一个可选装的随行旋转夹具中,整个夹具两边的支撑臂连同夹具置于支座上面,夹具可在支座上绕固定轴旋转。支座左右两边的支撑臂与夹具夹紧,保证其只能围绕固定轴做旋转运动,若忽略空气阻力,当转角较小时(如小于 5°),可以比较精确地把固定架的运动视为简谐运动,求出转动周期。此时,转动周期 T_0 与振幅 θ_0 无关,这一重要近似性质,称为摆的等时性。旋转夹具往返摆动一次所需要的时间就是它的摆动周期,可以证明,当转角很小的时候,转动周期与转动惯量之间的关系有:

$$[0021] \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgL}} \quad (1)$$

[0022] 其中:T:转动周期,I:绕固定轴转动的转动惯量,L:质心到转轴的距离,m:质量

[0023] 如果测出周期,那么就可以依据公式可得转动惯量为:

$$[0024] \quad I = \frac{mgLT^2}{4\pi^2} \quad (2)$$

[0025] 图 1 中夹入假肢后,假肢和固定架整体的质心距离转轴的距离为 L,转动周期从由红外测试装置测得为 T,则依据公式(2)可先求出假肢与固定架整体的转动惯量 I。

[0026] 由图 2 可知,此时夹具转动时,由于其本身形状规则,质心位置就在固定架自身的几何中心 C_0 ,固定架质心距离转轴的距离是 L_0 ,转动周期也依靠红外测试装置测的,同理

可以再求出装置空载的时候转动惯量 I_0 , 由此, 就可以求出假肢的转动惯量, 具体的公式如下:

[0027]

$$T_0 = 2\pi \sqrt{\frac{I_0}{mgL_0}} \quad \longrightarrow \quad I_0 = \frac{mgL_0 T_0^2}{4\pi^2} \quad (1)$$

[0028]

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{I}{mgL}} \quad \longrightarrow \quad I = \frac{mgLT^2}{4\pi^2} \quad (2)$$

$$[0029] \quad I_c = I - I_0 \quad (3)$$

$$[0030] \quad I_x = I_c + mL_x^2 \quad (4)$$

[0031] T_0 : 夹具架的转动周期

[0032] I_0 : 夹具架绕固定轴转动的转动惯量

[0033] L_0 : 夹具架的质心到转轴的距离

[0034] m_0 : 夹具架的质量

[0035] T : 夹具架和假肢整体的转动周期

[0036] I : 夹具架和假肢整体绕固定轴转动的转动惯量

[0037] L : 夹具架和假肢整体的质心到转轴的距离

[0038] m : 夹具架和假肢整体的质量

[0039] I_c : 假肢质心绕固定轴的转动惯量

[0040] I_x : 假肢绕任一转轴转动的转动惯量

[0041] L_x : 转轴到通过夹具架和假肢整体质心且与转轴平行的轴线之间的距离。

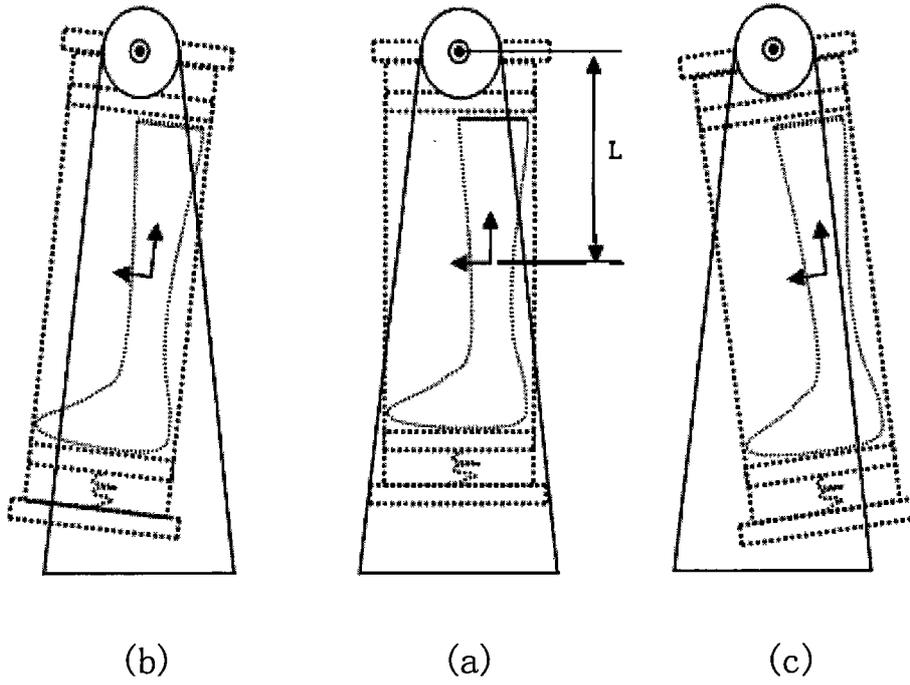


图 1

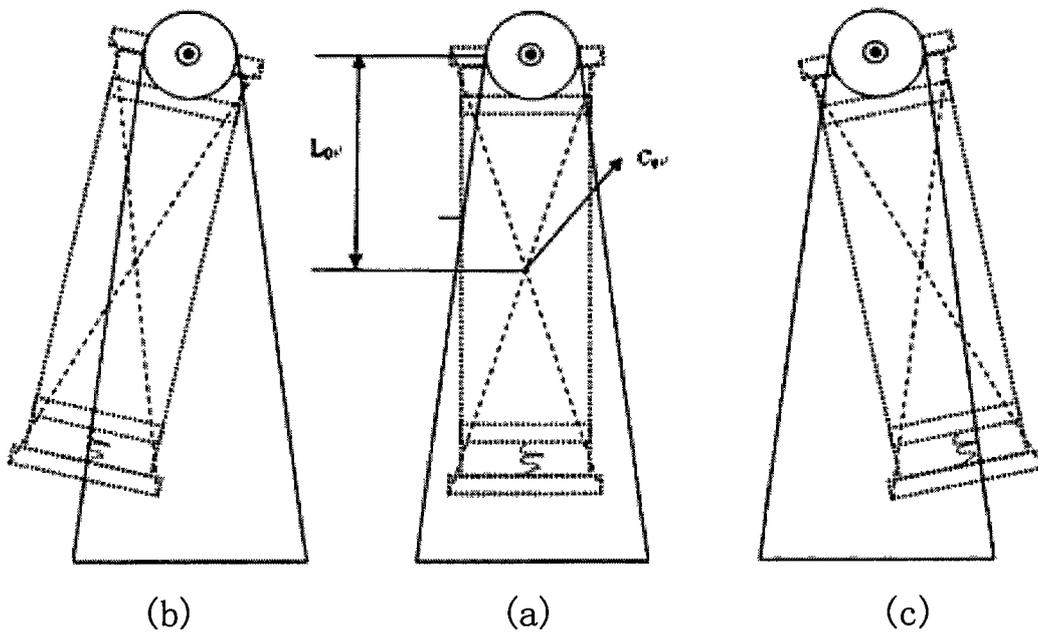


图 2

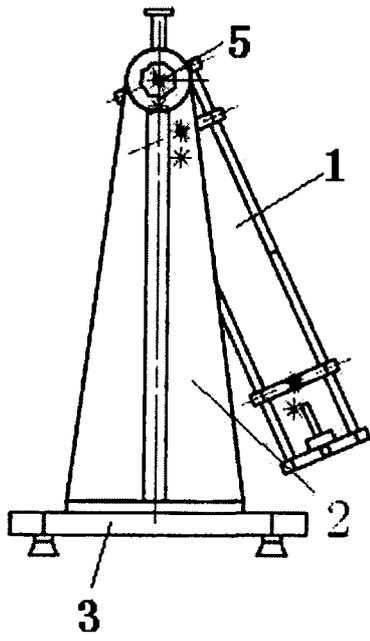


图 3

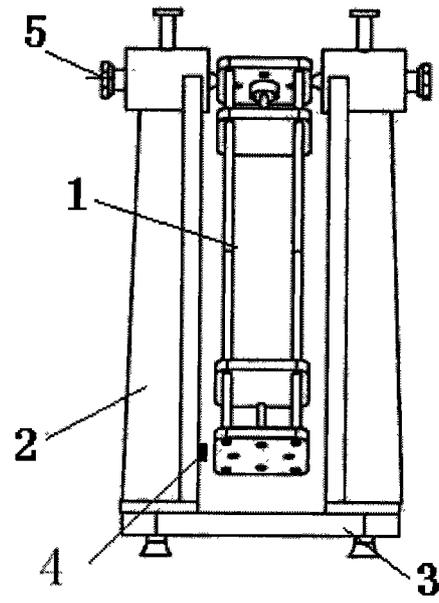


图 4

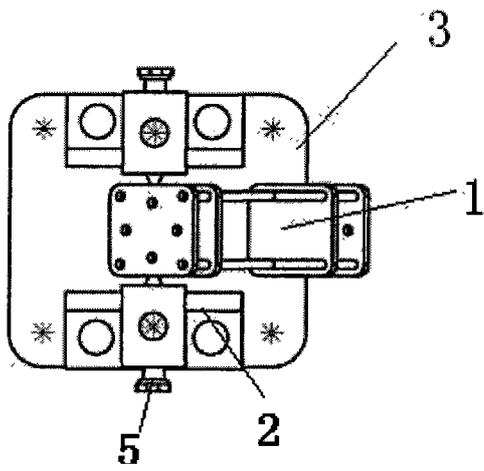


图 5

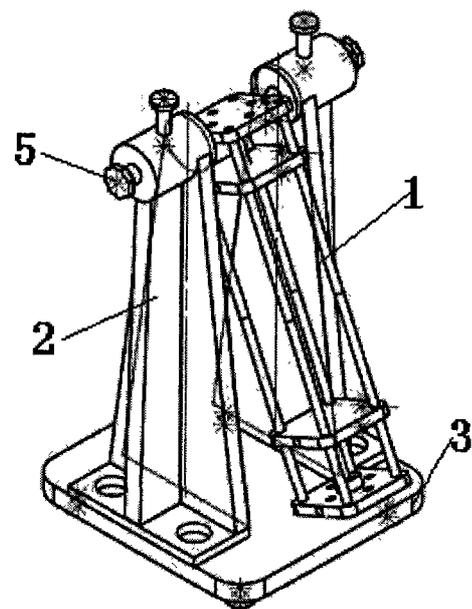


图 6