

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A63B 65/10 (2006.01)

A63B 69/00 (2006.01)

A63B 71/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710062199.0

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100493654C

[22] 申请日 2007. 6. 22

[21] 申请号 200710062199.0

[73] 专利权人 河北师范大学

地址 050016 河北省石家庄市裕华东路
265 号

[72] 发明人 刘建国 赵毅博 范秦海 宋全军
崔冬雪 谢双伟 聂余满 高 振
王以俊 孙玉苹 葛运建 戈 瑜
何 涛 赵焕彬 杜景涛

[56] 参考文献

DE3040358A1 1982. 5. 27

US5522780A 1996. 6. 4

CN2593845Y 2003. 12. 24

三维数字测力铅球的研制及应用. 张庆来
等. 天津体育学院学报, 第 20 卷第 1 期. 2005

审查员 侯炳萍

[74] 专利代理机构 石家庄科诚专利事务所

代理人 刘谟陪

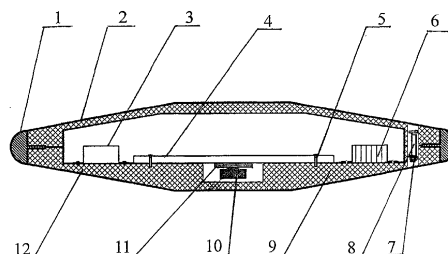
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

[54] 发明名称

一种用于运动员动力学信息测试的铁饼

[57] 摘要

本发明公开了一种可以感知受力信息的铁饼。上壳体、下壳体通过金属圈连接成一体并构成饼体，饼体内有空腔，下壳体内侧中心有一凹槽，在凹槽上方固定有电路板，电路板中心位置下侧的凹槽中装有与电路板相连接的 E 型膜片，在 E 型膜片下方固定有质量块。在电路板的外侧，位于下壳体的内侧台面上固定有电池夹，电池夹的对侧，下壳体的内侧台面上紧固有配重块。本发明可以将铁饼出手前和空中飞行时的受力状况进行数据采集并完全量化表示，可以有效反映运动员动作的有效性，及时纠正不合理动作、提高训练效率，实现了从动力学角度分析和改进运动员的投掷技术，提高运动成绩的效果。本发明对认识体育运动的内在规律，优化训练方法，提高运动成绩具有积极意义。



1、一种用于运动员动力学信息测试的铁饼，包括上壳体(2)和下壳体(9)，其特征在于上壳体(2)、下壳体(9)通过金属圈(1)用连接件连接成一体，在上壳体(2)与下壳体(9)之间有一个空腔，下壳体(9)内侧中心有一凹槽，在凹槽上方固定有电路板(4)，电路板(4)上具有数据采集和处理电路，电路板(4)中心位置下侧的凹槽中装有与电路板(4)相连接的E型模片(11)，E型模片(11)上贴装有电阻应变片，在E型模片(11)下方固定有质量块(10)，在电路板(4)的外侧、下壳体(9)的内侧台面上固定有电池夹(3)，电池夹(3)的对称侧、下壳体(9)的内侧台面上紧固有配重块(6)，在下壳体(9)外表面有低于下壳体(9)外表平面的按钮(14)和输出接口(16)，按钮(14)和输出接口(16)外部有保护胶片，覆盖后与铁饼表面形成一体。

2、按权利要求1所述的用于运动员动力学信息测试的铁饼，其特征在于电路板(4)为圆形，其圆心与下壳体(9)圆心重合。

3、按权利要求1所述的用于运动员动力学信息测试的铁饼，其特征在于上壳体(2)和下壳体(9)通过金属圈(1)用六角螺母(7)、十字槽盘头螺钉(8)连接成一体。

4、按权利要求1所述的用于运动员动力学信息测试的铁饼，其特征在于具有与国际田联规定标准一致的外形尺寸和重量。

一种用于运动员动力学信息测试的铁饼

技术领域

本发明涉及一种体育器材，特别是一种用于运动员动力学信息测试的铁饼，能够实时获取掷铁饼运动员在投掷过程中的六维力信息，用于训练指导。

背景技术

随着体育运动竞技水平的不断提高，对体育辅助训练器材的设备性能和种类的需求也日益增长。科学的辅助训练器材能够为体育训练、科研和教学提供技术保障，帮助教练员、研究人员和运动员认识体育运动的内在规律，优化训练方法，提高运动成绩。目前，国内外测量投掷类运动的运动学参数一般采用的是运动捕捉系统，这种方法在需测量的部位粘贴跟踪器，然后通过测量跟踪器的位置变化间接得到人体运动学参数。基于位置的测量通常不能很好地反映力的变化，而对投掷类运动而言，如果能够获取直接作用于器械上的力则能科学的判断运动员动作的合理性。对于掷铁饼运动，铁饼运动员的成绩与铁饼出手初速度、出手角度和出手高度紧密相关。掷铁饼的远度理论公式为 $S = \frac{V_0^2 \sin 2\alpha}{g} + \sqrt{\frac{2h}{g}} V_0 \cos \alpha$ （ S 为投掷远度， V_0 为铁饼出手初速度， α 为出手角度， h 为出手的高度）；由于铁饼飞行中受到空气的作用力，实际远度还与空中的风速大小和风向有关。而这些决定铁饼远度的参数，都与铁饼投掷过程中的运动学参数相关，而运动过程中的运动学参数，都是投掷力作用的结果。如果能将铁饼在各个时期（出手前和空中飞行时）的受力状况完全量化表示，特别是将投掷过程中的受力与运动员的动作相关联，则可以有效反映运动员动作的有效性，及时纠正不合理动作、提高训练效率，同时也可以采集优秀运动员的发力特征，形成具有研究和参考价值的优秀掷饼动作数据库。经检索，现有技术中没有发现用于运动员动力学信息测试的铁饼等相关文献报道。

发明内容

本发明的目的是提供一种用于运动员动力学信息测试的铁饼，实现了对

铁饼的三维线加速度和三维角加速度信息的获取。

本发明的技术方案是：一种用于运动员动力学信息测试的铁饼，其结构中包括上壳体、下壳体，上壳体、下壳体通过金属圈用连接件连接成一体并构成饼体，上壳体与下壳体之间有一个空腔，下壳体内侧中心有一凹槽，在凹槽上方固定有电路板，电路板上具有数据采集和处理电路，电路板中心位置下侧的凹槽中装有与电路板相连接的 E 型膜片，E 型膜片上特定的方向和位置贴装电阻应变片，E 型膜片与电路板固定在一起，E 形膜片可以获得 X、Y、Z 三个方向的线加速度和三个方向上的角加速度。在 E 型膜片下方固定有质量块。在电路板的外侧，位于下壳体的内侧台面上固定安装有用于固定电池的电池夹，为保证重心与标准铁饼一致，在电池夹的对侧，位于下壳体的内侧台面上紧固有配重块。在饼体的外侧面有输出接口和按钮，输出接口和按钮外部有保护胶片，覆盖后与铁饼表面形成一体。

所述的用于运动员动力学信息测试的铁饼，电路板为圆形，其圆心与下壳体圆心重合。

所述的用于运动员动力学信息测试的铁饼，上壳体、下壳体通过金属圈用六角螺母、十字槽盘头螺钉连接成一体。

所述的用于运动员动力学信息测试的铁饼，其特点在于具有与国际田联 (IAAF) 规定标准一致的外形尺寸和重量，上、下壳体均采用工程塑料制作而成。

该用于运动员动力学信息测试的铁饼工作原理是这样的：当进行测试时，运动员手握铁饼，按正常动作进行预摆、旋转和掷出铁饼，当铁饼的速度发生变化时，质量块由于受到惯性作用相对于铁饼发生位移，从而引起 E 形膜片变形，贴装在 E 形膜片上的电阻应变片电阻值随之发生变化，从而引起电压的变化，再经测量电路放大、滤波、和 A/D 模数转换器转换等，最后由单片机系统处理并以一定格式存储在非易失性存储器 Flash 中，并通过 USB 传输线发送到上位机，获得铁饼的线加速度与角加速度，进而获得运动员对铁饼的作用力，进行动力学分析。

在本发明中，质量块和 E 型膜片完全浸没在油中，可以减小震荡，增加系统阻尼；E 型膜片由电路板密封在下壳体内侧中心的凹槽中，在增大阻尼的

同时,也使E型膜片桥路输出尽可能靠近信号处理电路,降低信号的衰减。

本发明的用于运动员动力学信息测试的铁饼其测试方法包括以下步骤:

(1)系统自行检查是否正常工作,给出状态指示信号;(2)接受投掷者指令,开始采集;(3)完成采集后,通过输出接口与计算机相连,把采集到的数据传送到计算机。

本发明取得的有益效果是:

该铁饼加工方便、便于装配和维护;使用内置加速度传感器,通过传感器的内部惯性质量块引起力敏电阻形变,产生电信号输出,与力传感器的区别是不需要外部产生形变即可有效测量,避免了外部形变过大时的影响;数据存储部分采用断电非易失性存储器,现场测量后可关闭电源,以降低系统能耗,延长使用时间;电池端子也引出至外部接口,可以不拆卸电池即可对电源充电;惯性质量块和弹性体完全浸没在油中,并将电路板密封在传感器外壳中,减小了系统震荡,增加了系统阻尼,即使在铁饼系统频繁震动和受冲击的情况下也能够保持测量精度。

附图说明

图1是本发明的纵剖面结构图。

图2是本发明的仰视图。

图3是处理电路硬件原理图。

图中各标号代表的含义如下:

1、金属圈 2、上壳体 3、电池夹 4、电路板 5、十字槽盘头螺钉 6、配重块 7、六角螺母 8、十字槽盘头螺钉 9、下壳体 10、质量块 11、E形膜片 12、十字槽盘头螺钉 13、触发钮 14、电源开关 15、电源指示灯 16、USB接口。

具体实施方式

以下实施例用于说明本发明。

如图1给出的具体实施例,一种用于运动员动力学信息测试的铁饼,结构中包括上壳体2、下壳体9,上壳体2、下壳体9用工程塑料作成,三个十字槽盘头螺钉8与三个六角螺母7以 120° 的角度分布在上壳体2的边缘,将上壳体2、下壳体9紧固在金属圈1的两侧,并略低于上壳体2、下壳体9外

表的平面。上壳体 2、下壳体 9 以及金属圈 1 构成数字化铁饼的饼体。在上壳体 2 和下壳体 9 之间形成一个空腔，下壳体 9 内侧中心有一凹槽，在凹槽上方固定有圆形电路板 4，其圆心与下壳体 9 圆心重合，通过四个十字槽盘头螺钉 5 与下壳体 9 台面紧固连接。电路板 4 中心位置下侧的凹槽中装有与电路板 4 相连接的 E 型膜片 11，在 E 型膜片 11 下方固定有质量块 10。在电路板 4 的外侧，位于下壳体 9 的内侧台面上通过四个十字槽盘头螺钉 12 紧固安装有用于安装电池的电池夹 3。电池夹 3 的对侧，位于下壳体 9 的内侧台面上通过十字槽盘头螺钉紧固有配重块 6。配重块 6 与电池夹 3 相对于下壳体 9 圆心相对称。见图 2，触发钮 13、电源开关 14、电源指示灯 15、USB 接口 16 分布在下壳体 9 外表面，并低于下壳体 9 外表平面。USB 接口 16 和触发钮 13 外部有保护胶片，覆盖后与铁饼表面形成一体。该铁饼与国际田联(IAAF)规定的外形尺寸和重量一致。系统工作流程参见图 3，具体如下：系统电源开关打开后，单片机首先初始化外围设备，如果系统工作正常则开始等待触发采集开关或接收计算机发送的数据传输命令。一旦接收到数据采集或者传输命令，处理器则控制模数转换器采集传感器桥路输出的加速度信号，然后将采集的数据通过通用输入输出引脚保存到存储器。当需要读取数据时，通过 USB 连接线直接将铁饼连接到计算机上，计算机控制单片机将保存在存储器中的数据通过 USB 接口传输到计算机中。

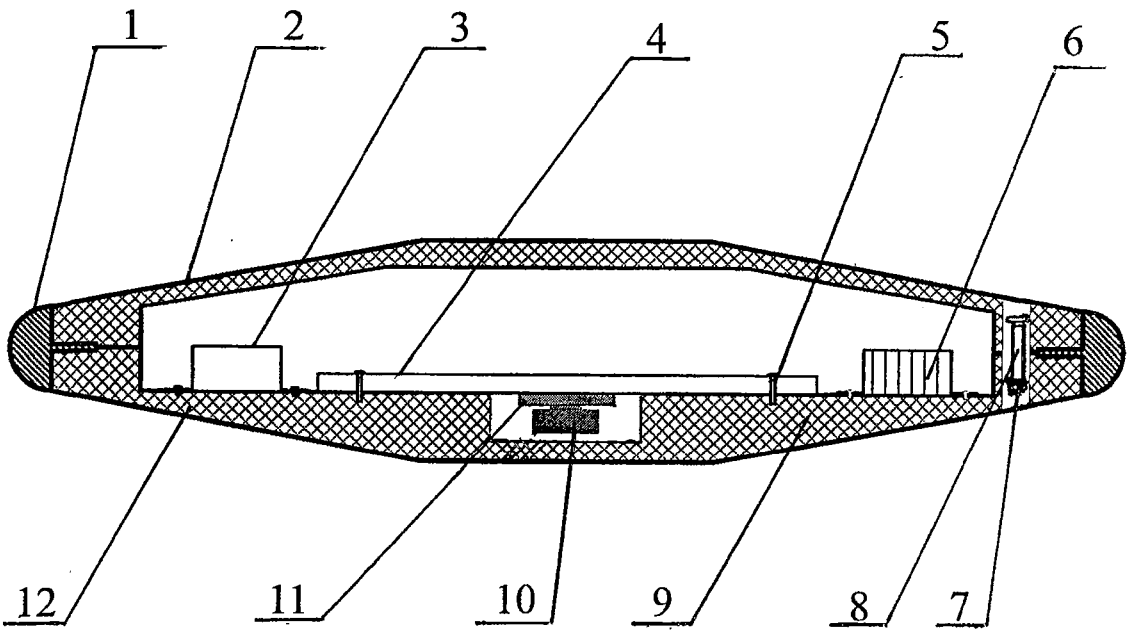


图 1

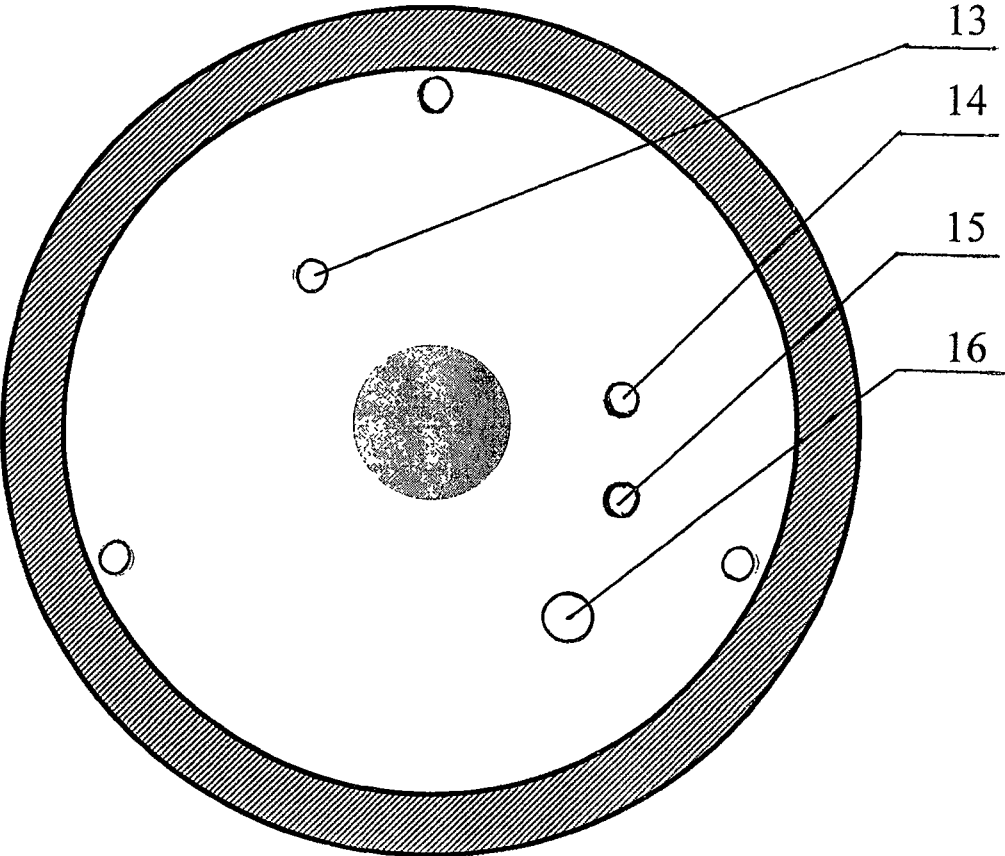


图 2

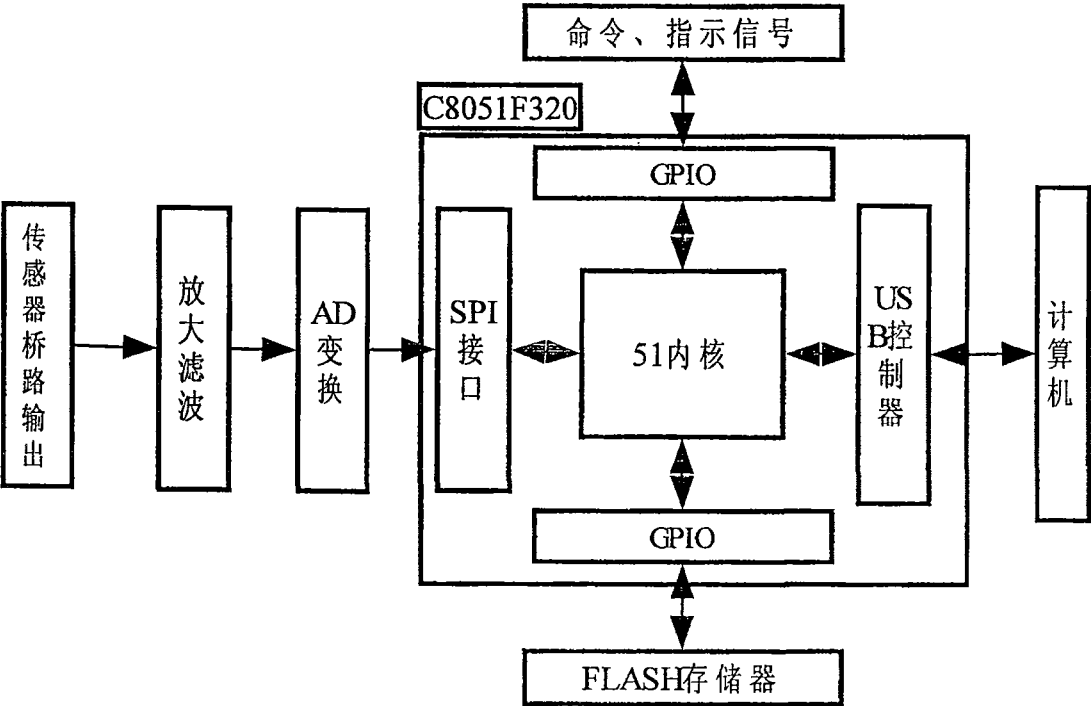


图 3