

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
A61B 5/00 (2006.01)
A61B 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710069819.3

[43] 公开日 2007 年 11 月 28 日

[11] 公开号 CN 101077297A

[22] 申请日 2007.6.29

[21] 申请号 200710069819.3

[71] 申请人 浙江中医药大学

地址 310053 浙江省杭州市滨江区滨文路

[72] 发明人 葛尔宁 袁 勇 丁红梅 刘永涛
陈铮铮 崔吉平

[74] 专利代理机构 杭州天正专利事务所有限公司
代理人 王 兵 黄美娟

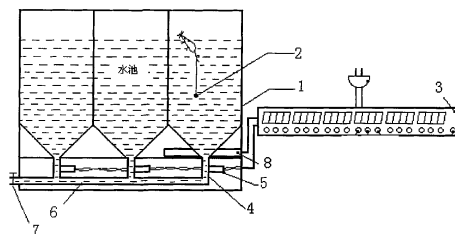
权利要求书 3 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种自记忆式动物游泳检测方法及装置

[57] 摘要

一种自记忆式动物游泳检测方法，所述的方法是将试验动物置于可调温的恒温水浴箱中，从放入的时间开始计时，直至试验动物沉下水底无法露出水面，记录试验动物持续的游泳时间，所述的方法使用计时控制器，所述的恒温水浴箱的底部呈漏斗状，所述的恒温水浴箱底设有漏斗颈部，所述的漏斗颈部安装有与计时控制器电连接的接近传感器，所述的试验动物捆绑有加载砝码，所述的加载砝码与接近传感器配合，所述的漏斗颈部的径向宽度使试验动物沉下水底时加载砝码与接近传感器匹配，所述的计时控制器在将试验动物放入恒温水浴箱时开始计数，直至所述的加载砝码给接近传感器信号使计时控制器停止计数。本发明提供的自记忆式动物游泳检测方法，可以准确及时记录实验数据，占用的人工少，且可以一次同时做许多个平行实验。



1、一种自记忆式动物游泳检测方法，所述的方法是将试验动物置于可调温的恒温水浴箱中，从放入的时间开始记时，直至试验动物沉下水底无法露出水面，记录试验动物持续的游泳时间，其特征在于，所述的方法使用计时控制器，所述的恒温水浴箱的底部呈漏斗状，所述的恒温水浴箱底设有漏斗颈部，所述的漏斗颈部安装有与计时控制器电连接的接近传感器，所述的试验动物捆绑有加载钢球，所述的加载砝码与接近传感器配合，所述的漏斗颈部的径向宽度使试验动物沉下水底时加载砝码与接近传感器匹配，所述的计时控制器在将试验动物放入恒温水浴箱时开始计数，直至所述的加载砝码给接近传感器信号时计时控制器停止计数。

2、如权利要求 1 所述的自记忆式动物游泳检测方法，其特征在于所述检测方法包括以下步骤：

(1) 将恒温水浴箱的温度调节至预定温度；

(2) 将加载砝码与试验动物捆绑在一起，放入盛水的恒温水浴箱中，与此同时，计时控制器开始计时，所述的加载砝码的重量为试验动物体重的 $1/12 \sim 1/8$ ；

(3) 当实验动物下沉至恒温水浴箱的底部时，安装在恒温水浴箱底部的接近传感器接受来自加载砝码下落经过信号并传给计时控制器，计时控制器停止计数；

(4) 读取计时控制器上的显示时间为实验动物所能坚持的游泳时间。

3、如权利要求 1 所述的自记忆式动物游泳检测方法，其特征在于所述的加载砝码的重量优选为试验动物体重的 $1/11 \sim 1/9$ 。

4、一种实现如权利要求 1 所述的自记忆式动物游泳检测方法的检测装置，其特征在于：所述检测装置包括可调温的恒温水浴箱、用于连接实验动物的加载砝码以及计时控制器，所述恒温水浴箱底部呈上大下小的漏斗状，所述的恒温水浴箱底设有漏斗颈部，所述的漏斗颈部安装有与计时控制器电连接的接近传感器，所述的加载砝码可容于漏斗颈部内且与接近传感器配合，所述的漏斗颈部的径向宽度使试验动物沉下水底时加载砝码与接近传感器匹配，所述的计时控制器包括用于在放入实验动物后开始计时的计时开始功能，用于接收到接近传感器信号即停止计时的计时停止功能，用于使显示回到全零显示状态的清零功能。

5、如权利要求 4 所述的自记忆式动物游泳检测装置，其特征在于：所述的计时控制器连接键盘、显示器。

6、如权利要求 4 或 5 所述的自记忆式动物游泳检测装置，其特征在于：所述的恒温水浴箱的底部呈上大下小的圆锥形，所述的漏斗颈部呈圆柱形。

7、如权利要求 6 所述的自记忆式动物游泳检测装置，其特征在于：所述的检测装置包括若干恒温水浴箱，所述的恒温水浴箱通过各自的漏斗颈部并联连通，所述的各个恒温水浴箱的接近传感器分别与计时控制器电连接。

8、如权利要求 6 所述的自记忆式动物游泳检测装置，其特征在

于：所述恒温水浴箱底部的漏斗颈部与流出管道连通，在所述流出管道上设有阀门。

9、如权利要求 6 所述的自记忆式动物游泳检测装置，其特征在于所述的接近传感器的感应点与同一横截面上漏斗颈壁的最远距离，不大于法码径向宽度与接近传感器感应距离的总和。

10、如权利要求 6 所述的自记忆式动物游泳检测装置，其特征在于所述的法码为钢球。

一种自记忆式动物游泳检测方法及装置

（一）技术领域

本发明涉及一种动物游泳检测方法及装置。

（二）技术背景

动物游泳疲劳试验对于测试动物的生理机能具有重要的意义。现有的测量动物游泳疲劳时间的方法为手动计时，手动的记录从实验动物放入水中直至无力支撑沉至水底的时间。这种方式一方面要靠人工观察记时，花费实验人员的精力和时间，特别是在实验要求由几只甚至几十只动物同时做游泳疲劳平行试验时，过少的实验员通常可能顾不过来，另一方面由于人的判断及反应快慢的不同不可避免的会带来一定的误差，因此，提出一种自动测量动物游泳疲劳时间的检测方法及装置显得很有必要。

（三）发明内容

本发明提供了一种自动测量动物游泳疲劳时间的检测方法及装置。

本发明采用以下的技术方案：

一种自记忆式动物游泳检测方法，所述的方法是将试验动物置于可调温的恒温水浴箱中，从放入的时间开始记时，直至试验动物沉下水底无法露出水面，记录试验动物持续的游泳时间，所述的方法使用计时控制器，所述的恒温水浴箱的底部呈漏斗状，所述的恒温水浴箱底设有漏斗颈部，所述的漏斗颈部安装有与计时控制器电连接的接近

传感器,所述的试验动物捆绑有加载砝码,所述的加载砝码与接近传感器配合,所述的漏斗颈部的径向宽度使试验动物沉下水底时加载砝码与接近传感器匹配,所述的计时控制器在将试验动物放入恒温水浴箱时开始计数,直至所述的加载砝码给接近传感器信号使计时控制器停止计数。

进一步,所述检测方法包括以下步骤:

(1) 将恒温水浴箱的温度调节至预定温度;

(2) 将加载砝码与试验动物捆绑在一起,放入盛水的恒温水浴箱中,与此同时,计时控制器开始计时,所述的加载砝码的重量为试验动物体重的 $1/12 \sim 1/8$, 优选加载砝码的重量为试验动物体重的 $1/11 \sim 1/9$; 更优选加载法码的重量主要因为动物种的不同而有所不同。通常根据以往的实验经验和动物的体重来确定每个实验中加载砝码的重量。

(3) 当实验动物下沉至恒温水浴箱的底部时, 安装在恒温水浴箱底部的接近传感器接受来自加载砝码下落经过信号并传给计时控制器, 计时控制器停止计数;

(4) 读取计时控制器上的显示时间为实验动物所能坚持的游泳时间。

一种实现上述的自记忆式动物游泳检测方法的检测装置, 所述检测装置包括可调温的恒温水浴箱、用于连接实验动物的加载砝码以及计时控制器, 所述恒温水浴箱底部呈上大下小的漏斗状, 所述的恒温水浴箱底设有漏斗颈部, 所述的漏斗颈部安装有与计时控制器电连接

的接近感应器,所述的加载砝码可容于漏斗颈部内且与接近感应器配合,所述的漏斗颈部的径向宽度使试验动物沉下水底时加载砝码与接近感应器匹配,所述的计时控制器包括用于在放入实验动物后开始计时的计时开始单元,用于接收到接近传感器信号即停止计时的计时停止单元。

进一步,所述的计时控制器连接键盘、显示器。

进一步,所述的恒温水浴箱的底部呈上大下小的圆锥形,所述的漏斗颈部呈圆柱形。

进一步,所述的检测装置包括若干恒温水浴箱,所述的恒温水浴箱通过各自的漏斗颈部并联连通,所述的各个恒温水浴箱的接近传感器分别与计时控制器电连接。

本发明所述恒温水浴箱底部的漏斗颈部与流出管道连通,在所述流出管道上设有阀门。

特别的,本发明所述的用来调节恒温水浴箱内水温的温度调节器为可调式潜水加温棒。

特别的,所述的接近传感器所能感应的距离与所述漏斗颈部的径向宽度相匹配。所述的接近传感器的感应点与同一横截面上漏斗颈的壁的最远距离,不大于法码径向宽度与接近传感器感应距离的总和。

特别推荐,所述的法码为钢球。

本发明的有益效果为:本发明提供的自记忆式动物游泳检测方法,可以准确及时记录实验数据,占用的人工少,且可以一次同时做许多个平行实验。

（四）附图说明

图 1 是本发明的结构示意图。

图 2 是接近传感器信号采集原理图。

图 3 是系统的硬件框图。

图 4 是系统软件主流程。

图 5 是加载钢球与接近传感器的配合示意图。

图 6 是本发明的试验效果图。

（五）具体实施方式

以下结合附图对本发明的技术方案做进一步的说明，但本发明的保护范围不限于此。

参见图 1，一种自记忆式动物游泳检测装置，所述检测装置包括六个可调温的恒温水浴箱 1、用于连接实验动物的加载砝码 2 以及计时控制器 3，所述的计时控制器连接键盘、显示器；所述的加载砝码 2 为球形钢珠，所述恒温水浴箱底部呈圆锥形漏斗状，所述的恒温水浴箱底设有漏斗颈部 4，所述的漏斗颈部 4 呈圆柱形，所述的六个恒温水浴箱 1 通过各自的漏斗颈部 4 并联连通，所述的六个恒温水浴箱 1 的漏斗颈部 4 分别安装有与计时控制器 3 电连接的接近传感器 5，所述六个恒温水浴箱 1 底部的漏斗颈部 4 与流出管道 6 连通，在所述流出管道 6 上设有阀门 7；所述的试验动物捆绑有加载砝码 2，所述的加载砝码 2 与接近传感器 5 配合，所述的漏斗颈部 4 的径向宽度使试验动物沉下水底时加载砝码 2 与接近传感器 5 匹配；所述的计时控制器 3 包括用于在放入实验动物后开始计时的计时开始功能，用于接

收到接近传感器信号即停止计时的计时停止功能；所述的用来调节恒温水浴箱 1 内水温的温度调节器为可调式潜水加温棒 8。所述的加载法码 2 通常是一组质量由低到高的法码，实验时根据实验动物重量的不同而选用。

计时控制器的控制面板上的按钮为：6 套“单元清零”、“开始”和“停止”按钮，分别控制各单元的实验动作，一个“全清零”按钮用于实验开始时清除 6 个记忆单元的所有数据。按键功能：

① 开始：共有 6 个开始键控制 6 路开始计数信号，摁此键，该单元开始计数、计时。前两位数表示分，后两位数表示秒，60 秒进 1 分，蜂鸣器响一声表示实验计时开始。在停止计数状态下再按开始键，则该单元在原显示数据的基础上继续累计计数。

② 停止：共有 6 个停止键控制 6 路停止计数信号，摁此键，该单元停止计数、计时行为并停留在当前数据显示状态。

③ 清零：共有 6 个清零键控制 6 路清零信号，摁此键，该单元数据清零。

④ 总清零：摁此键，清零全部 6 单元数据。

清零信号发生后，按“开始”按钮，该单元开始计数并显示；按“停止”按钮时，则该单元停止计数并自动记忆显示当前数据，再按“开始”按钮可在当前数值状态下继续累计计数并类推。

接近传感器信号采集原理图如图 2 所示，接近传感器电源为交流 220V 转直流 24V，当加载钢球经过接近传感器时，接近传感器接收到一信号，常开 1 脚与负端 2 脚闭合产生低电平信号使微机系统的计

时停止。

系统的硬件框图如图 3 所示，系统电路包括键盘输入部分，显示部分，以及 CPU 部分。各功能模块具体介绍如下：

①CPU：采用市场上最常见最常用的 51 系列单片机 AT89C2051，该单片机应用简单，成本低廉。适用于单元显示控制器。

②键盘：采用封闭式软键盘，以便防水。

③显示：采用 4 位红色发光二极管显示模式，清晰明亮。可计数显示范围为：00 分 00 秒~99 分~60 秒。

系统软件主流程如图 4 所示。

使用所述的自记忆式动物游泳检测装置进行小白鼠游泳检测试验。由于动物在游泳时，其爪、尾等都会寻找有效的支撑点以获得支撑，使连续运动变得不可能，为此恒温水浴箱选用无支点圆柱型桶，其底部为圆锥形，圆柱部分： $\Phi 250\text{ mm} \times \text{高 } 350\text{ mm}$ ，圆锥部分： $\Phi 270\text{ mm} \times \text{高 } 120\text{ mm}$ ，下端细管尺寸为 $\Phi 10.5\text{ mm} \times 100\text{ mm}$ 。6 个恒温水浴箱总装在一个外层长为 $810\text{ mm} \times \text{宽 } 540\text{ mm} \times \text{高 } 470\text{ mm}$ 的巨型水池中。采用 300W 可调式潜水加温棒，加温 30 分钟即可使水温达到 25 摄氏度。加温器可使池中水温保持在 25℃ 以上的某一温度点，视实验需要而定。采用金属接近传感器，考虑其有效接近距离为 4mm，所在的漏斗颈部的管径为 10.5 mm，所以最终选择直径为 6.5 mm~10 mm 的钢球作为加载砝码，图 5 所示为加载钢球与接近传感器的配合示意图。将加载钢球与小白鼠捆绑在一起，放入盛水的恒温水浴箱中，与此同时，按下控制面板上的“开始”按钮，计时器开始计时并通过

显示器显示，当小白鼠下沉至恒温水浴箱的漏斗颈部时，安装在恒温水浴箱漏斗颈部的接近传感器接受来自加载钢球下落经过信号并传给计时控制器，计时控制器停止计数；读取显示器上的显示时间即为小白鼠所能坚持的游泳时间。

在此基础上，进行了 36 例小白鼠实验，其中 25g 18 只分成 3 组，每组 6 只，15g 18 只分成 3 组，每组 6 只；25 g 3 组中各夹上直径分别 10 mm（实际重量 4.1g）、9.5 mm（实际重量 3.4 g）和 8 mm（实际重量 1.9 g）的加载钢球；15g 3 组中各夹上直径分别 8 mm（实际重量 1.9 g）、8 mm（中空型，实际重量 1.4 g）和 6.5 mm（实际重量 1.0 g）的加载钢球，小白鼠实际负荷各加上 0.5 g 夹子的重量。图 6 是本发明的试验效果图，图中纵坐标表示小白鼠在水池中的游泳时间，横坐标表示加载重量。块状体表示每组 6 只小白鼠的平均游泳时间。经最初的惊慌之后，小白鼠就可在水池中缓慢游动，视负载的大小重量决定其所能坚持的游泳时间。由图可见，一般实验动物负荷 1/10 体重的负载作实验比较合适，动物体积越大，体重越重，负荷比（实验动物体重/加载钢珠重量）越大。

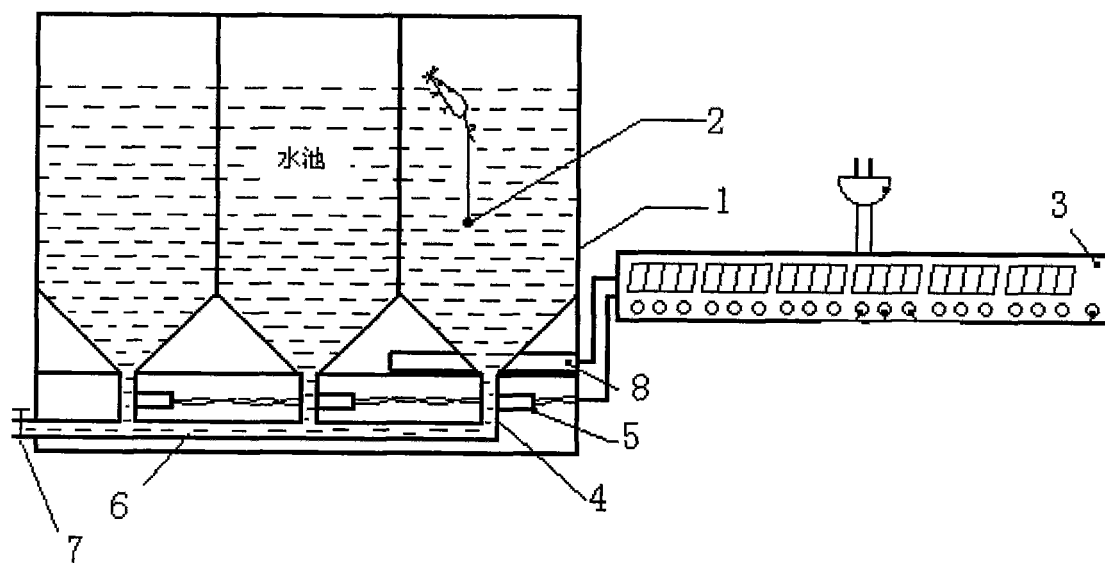


图 1

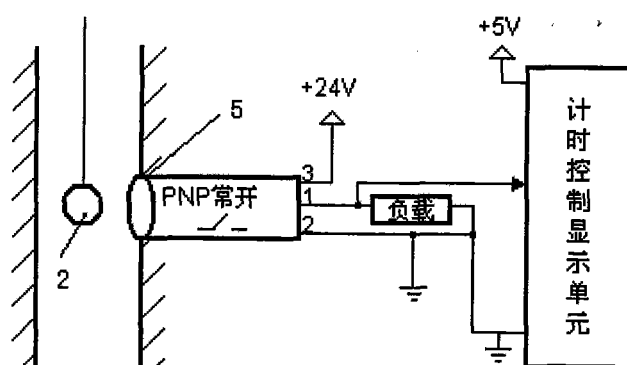


图 2

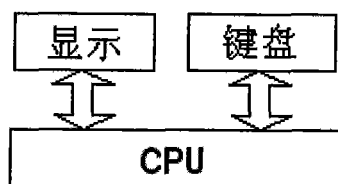


图 3

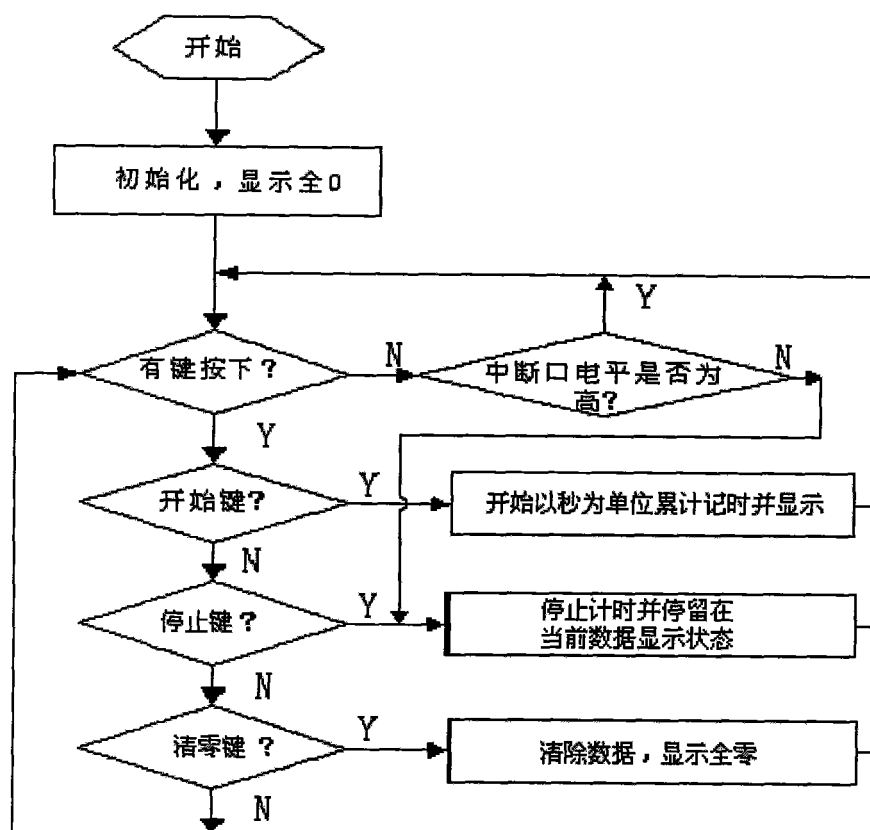


图 4

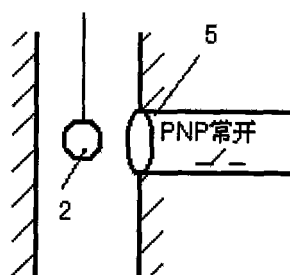


图 5

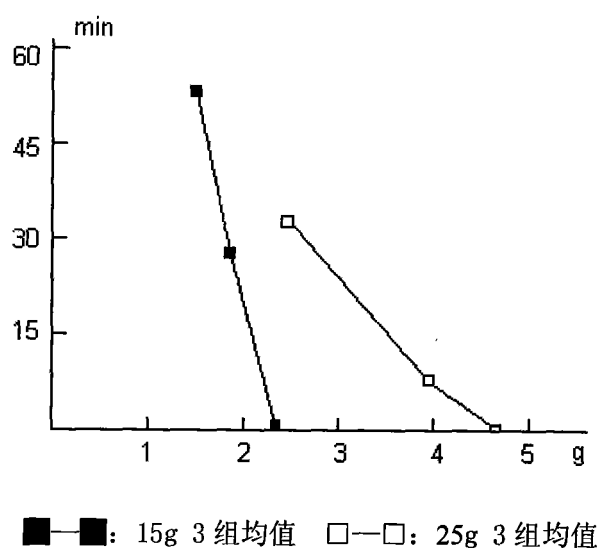


图 6

专利名称(译)	一种自记忆式动物游泳检测方法及装置		
公开(公告)号	CN101077297A	公开(公告)日	2007-11-28
申请号	CN200710069819.3	申请日	2007-06-29
[标]申请(专利权)人(译)	浙江中医药大学		
申请(专利权)人(译)	浙江中医药大学		
当前申请(专利权)人(译)	浙江中医药大学		
[标]发明人	葛尔宁 袁勇 丁红梅 刘永涛 陈铮铮 崔吉平		
发明人	葛尔宁 袁勇 丁红梅 刘永涛 陈铮铮 崔吉平		
IPC分类号	A61B5/00 A61B19/00 A61B90/00		
代理人(译)	王兵 黄美娟		
其他公开文献	CN100457022C		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

一种自记忆式动物游泳检测方法，所述的方法是将试验动物置于可调温的恒温水箱中，从放入的时间开始记时，直至试验动物沉下水底无法露出水面，记录试验动物持续的游泳时间，所述的方法使用计时控制器，所述的恒温水箱的底部呈漏斗状，所述的恒温水箱底设有漏斗颈部，所述的漏斗颈部安装有与计时控制器电连接的接近传感器，所述的试验动物捆绑有加载砝码，所述的加载砝码与接近传感器配合，所述的漏斗颈部的径向宽度使试验动物沉下水底时加载砝码与接近传感器匹配，所述的计时控制器在将试验动物放入恒温水箱时开始计数，直至所述的加载砝码给接近传感器信号使计时控制器停止计数。本发明提供的自记忆式动物游泳检测方法，可以准确及时记录实验数据，占用的人工少，且可以一次同时做许多个平行实验。

