

[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] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200720114379.4

[45] 授权公告日 2008 年 6 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 201070349Y

[22] 申请日 2007.9.7

[21] 申请号 200720114379.4

[73] 专利权人 杭州电子科技大学

地址 310018 浙江省杭州市江干区下沙高教
园区 2 号大街

[72] 发明人 吴开华 庄 霏

[74] 专利代理机构 杭州求是专利事务所有限公司
代理人 张法高

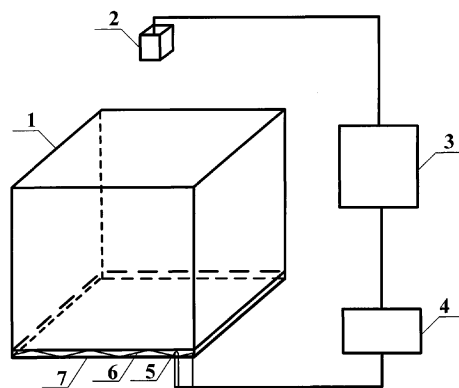
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

[54] 实用新型名称

热板试验自动检测装置

[57] 摘要

本实用新型涉及一种用于热板试验的在线检测装置。目前的检测装置价格较高、无法实现实时检测。本实用新型在四周封闭的箱体底部设置有热板，热板内设置有加热测温装置，热板实验箱的顶部安装图像采集单元，图像采集单元与计算机相连接，加热测温装置通过热板控制电路与计算机连接。在检测过程中，本实用新型检测装置与被测对象没有接触，对目标对象影响较小，检测装置易于维护；检测装置参数可调，能够实时在线采集、处理分析和识别。



1、热板试验自动检测装置，包括热板实验箱、图像采集单元、计算机、热板控制电路和热板，其特征在于热板实验箱为四周封闭的箱体，热板设置在箱体底部，热板内设置有加热测温装置；热板实验箱的顶部安装图像采集单元，图像采集单元与计算机相连接；计算机同热板控制电路连接，热板控制电路与加热测温装置相连，控制热板加热和温度采样。

热板试验自动检测装置

技术领域

本实用新型涉及一种检测装置，特别是用于热板试验的在线检测装置，具体是用于药理实验中对解热镇痛药物的药效测试。

背景技术

在药理实验中，需要对解热镇痛药物进行药效评价，主要是测定其对痛阈的影响，即热痛反应时间。痛阈的测定可通过动物热痛反应试验来进行，最常用的方法即小鼠热板试验法。其一般方法是在采用导热性能良好的金属板，使温度保持在 $55^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ，将小鼠放置在金属板上，立即开始试验，计录时刻为 T_s 。在室温 15°C 时，一般小鼠受热刺激后 5 秒钟左右即开始有不舒适行动的表现，典型表现为将前腿举起，舔其前足，而在 15 秒左右大多数舔其后足，少数踢其后腿，有时甚至有跳跃等动作。前足的反应动作不易确定，一般采取其舔后足的动作，作为小鼠对热痛刺激保护性反映的指示，记录此反应出现的时刻 T_r ，将 T_r 与 T_s 之间的差值 T 作为痛阈值，也就是热痛潜伏期，并计算痛阈提高百分率 E 。通过测定痛阈对药物效果进行评价；镇痛药物可提高痛阈，延长热痛反应时间。

目前国内外现有的小鼠热板试验检测装置分为两大类，即人工操作计时和自动操作计时两种。人工计时热板试验检测装置一般是由一个计时器和一个开关组成，实验时以人工观察动物的热痛反应出现并记录其潜伏期，如淮北正华生物仪器设备有限公司的 YLS-6B 型智能热板仪，需要通过面板按键、脚踏开关或手掀按钮进行时间记录，无法实现自动计时。另有部分自动记录装置，能够记录动物感觉到痛觉并移开足部的时间，如 UGO BASILE biological research apparatus 公司的 PLANTAR TEST 装置，通过红外发生器内置的感知器可以探测到动物肢爪 0.1 秒的回撤，但该装置仅通过对动物持续抬足时间进行测定，难以对

动物舔后足的姿态进行有效识别，且上述设备价格都较高。

发明内容

本实用新型的目的就是针对现有技术和设备的不足，提供一种识别效果好、价格较低热板试验检测装置。

本实用新型的检测装置包括热板实验箱、图像采集单元、计算机、热板控制电路和热板。热板实验箱为四周封闭的箱体，热板设置在箱体底部，热板内设置有加热测温装置；热板实验箱的顶部安装图像采集单元，图像采集单元与计算机相连接；计算机同热板控制电路连接，热板控制电路与加热测温装置相连，控制热板加热和温度采样。

图像采集单元可以是普通模拟图像传感器和图像采集卡的组合，或者采用数字图像传感器，用来进行图像采集并转化为数字图像信号，并传送入计算机中进行处理。

计算机采用具有标准计算机功能的设备，含有机箱、cpu 及其主板、内存、ROM、硬盘、通信接口等，可以是商用、民用计算机、服务器、工控机等。

热板控制电路采用通用单片机电路，可以是标准 MCS-51 系列单片机或 AVR 系列单片机。

加热测温装置包括加热器件和温度传感器件，采用现有各种常用的装置。

本实用新型由热板控制电路接收计算机传递过来的信号，对热板进行加热，同时采集热板温度信号对温度进行恒温控制，保证热板温度误差不超过 0.1°C ；图像采集单元将采集到的图像信息转换为数字图像信号，采集到的数字图像通过计算机进行处理分析和识别，得到动物痛阈（热痛潜伏期）。

本实用新型通过对小鼠热板活动图像在线采集和处理，获取小鼠活动姿态的变化情况，采用多种数字图像处理技术对采集到的图像进行分析处理，该装置综合应用了数字图像采集、处理和模式识别技术，识别动物活动姿态，得到热板实验痛阈参数，对药效进行评价。

本实用新型解决了热板实验易受主观因素影响及工作效率低的问题。

题，可以同时使用多组热板试验箱进行试验，效率较高。同时使用本实用新型新型装置取得的数据准确，在药理学的研究中有较大应用价值。在整个检测过程中检测装置与被测对象没有接触，对目标对象影响较小，检测装置易于维护；检测装置参数可调，能够实时在线采集、处理分析和识别。

附图说明

图 1 为热板试验自动检测装置结构示意图。

具体实施方式

如图 1 所示，热板试验自动检测装置包括四周封闭的热板实验箱 1，热板 7 设置在热板实验箱 1 的底部，热板 7 内含加热测温装置。加热测温装置包括电热丝 6 和温度传感器 5。热板实验箱的顶部安装 CCD 图象传感器 2，CCD 图象传感器 2 与计算机 3 连接，计算机同热板控制电路 4 连接，热板控制电路 4 与热板 7 内部的温度传感器 5 和电热丝 6 连接。

该装置的具体工作过程是：

（1）试验设置。

启动试验装置，通过计算机设定实验参数，分别对图像采集的帧率 Fps、图像采集分辨率 Res、实验最大运行时间 Tmax 及热板温度 Temp 进行设置，可选择范围分别为 10fps—25fps，768x576—320x240，0s—1800s，0℃—70℃。一般热板实验中，分别选取 10fps，640x480，60s，55℃。

（2）温度检测。

首先通过热板控制电路对热板的温度进行检测，并将实时温度数据传递入计算机中，当热板温度超出实验所需的条件范围 $55^{\circ}\text{C} \pm 0.1^{\circ}\text{C}$ 时，热板控制电路采用停止或启动热板内加热装置来调整和控制热板的温度直至达到要求。当热板温度满足预设温度要求并保持恒定时，继续进行实验。

（3）实验启动。

当热板温度满足要求时，将小鼠放入热板实验箱中。检测到动物被

放置在热板上，图像采集和处理装置开始运行，计时刻为 T_s 。

(4) 图像采集。

实验启动后，CCD 图像传感器和计算机运行。图像传感器采集图像的区域对应热板装置的底部及少部分热板实验箱侧面的范围，保证小鼠的活动范围在图像中全部可见，采集到的图像为图像传感器平面上的投影图像，将其传递给计算机，得到数字图像 $f(x,y)$ 。

(5) 采集到图像的处理及特征提取。

由于采集到的图像 $f(x,y)$ 含有背景信息和噪声，不利于进行后续处理和分析，对其依次在计算机中进行一系列预处理并进行特征参数提取。

(6) 姿态识别。

在计算机中对图像进行分段识别，获取动物运动姿态。当检测到小鼠舔后足姿态时，计时刻为 T_e 。当未检测到小鼠舔后足姿态时，检测装置继续运行，转入对下一幅图像进行采集和处理，循环进行操作。

(8) 痛阈参数计算。计算试验起止时间 T_s 和 T_e 之间的差值得到痛阈 T 。根据对动物用药前后及用药后不同时间段的测试，记录未服药时痛阈为 T ，用药后痛阈为 Q ，则痛阈提高的百分率 E 为：

$$E = \frac{Q - T}{T} \times 100\% \quad (1)$$

(9) 实验终止。当检测到小鼠舔后足的姿态后，停止热板加热、图像采集处理和实验计时，计算出所需的痛阈参数，从实验箱中取出实验动物，实验结束；如试验进行至预设最大实验时间 T_{max} ，仍未出现小鼠舔后足姿态，系统自动中止运行，停止试验并取出实验动物，以防长时间受热对其机体造成损害。

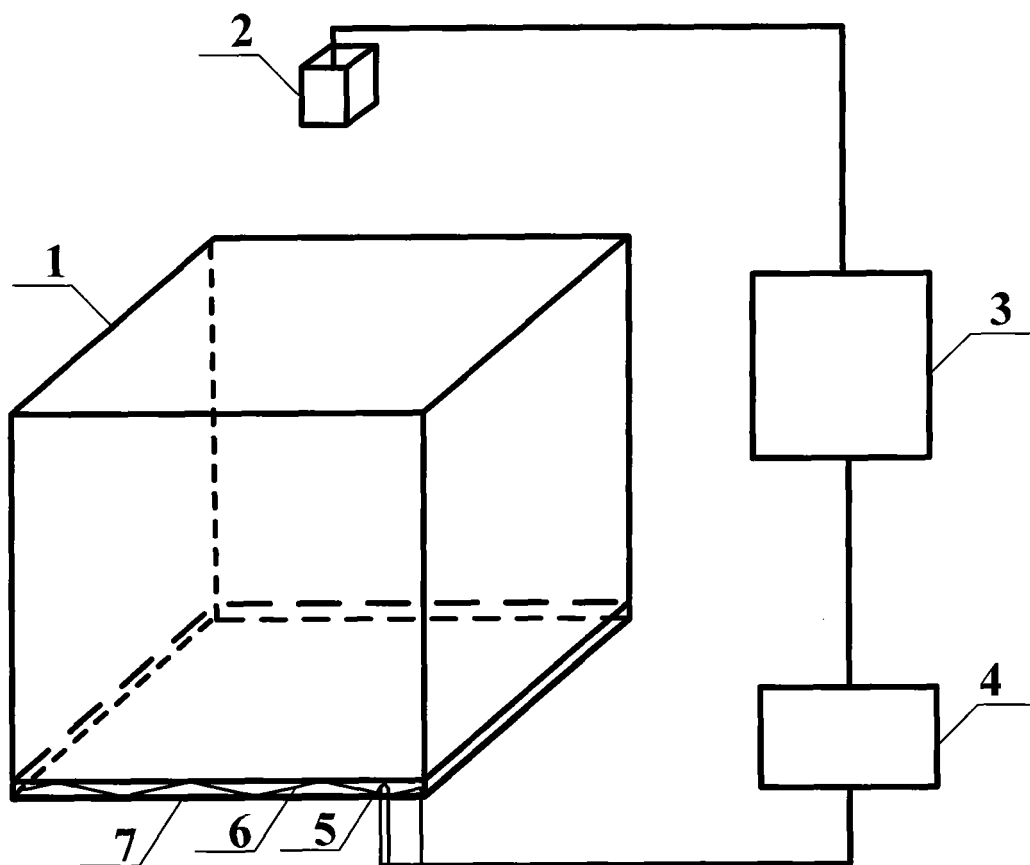


图 1

专利名称(译)	热板试验自动检测装置		
公开(公告)号	CN201070349Y	公开(公告)日	2008-06-11
申请号	CN200720114379.4	申请日	2007-09-07
[标]申请(专利权)人(译)	杭州电子科技大学		
申请(专利权)人(译)	杭州电子科技大学		
当前申请(专利权)人(译)	杭州电子科技大学		
[标]发明人	吴开华 庄霏		
发明人	吴开华 庄霏		
IPC分类号	A61B5/00 A61B19/00 G01N33/48		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本实用新型涉及一种用于热板试验的在线检测装置。目前的检测装置价格较高、无法实现实时检测。本实用新型在四周封闭的箱体底部设置有热板，热板内设置有加热测温装置，热板实验箱的顶部安装图像采集单元，图像采集单元与计算机相连接，加热测温装置通过热板控制电路与计算机连接。在检测过程中，本实用新型检测装置与被测对象没有接触，对目标对象影响较小，检测装置易于维护；检测装置参数可调，能够实时在线采集、处理分析和识别。

