



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104095614 A

(43) 申请公布日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201410328747. X

(22) 申请日 2014. 07. 10

(71) 申请人 中国人民解放军第四军医大学

地址 710032 陕西省西安市长乐西路 169 号

(72) 发明人 方科 赵湘辉 徐浩 吴江

武桂铃 任培鹏 杨蓬勃

(74) 专利代理机构 西安通大专利代理有限责任

公司 61200

代理人 蔡和平

(51) Int. Cl.

A61B 5/00 (2006. 01)

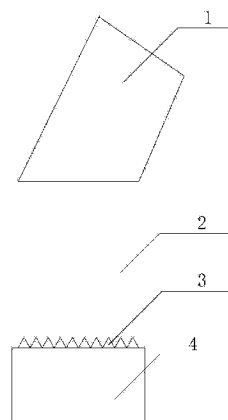
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪及其测量方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,包括壳体、钉板、金属平板及显示器,壳体包括底座、中空结构的箱体,箱体的上部设有顶盖,底座的上部与箱体的下部相卡接,底座上设有控制器、加热器、温度检测模块、压力采集模块、模数转换器、用于提供电源的电源模块、以及用于对金属平板进行加热的加热器,箱体的后侧面上开设有用于固定大鼠的通孔,控制器的输入端分别与温度检测模块的输出端及压力采集模块的输出端相连接,控制器的输出端分别与加热器的控制端及显示器的输入端相连接,在测量大鼠痛阈时,钉板或金属平板位于压力采集模块上;本发明还公开了一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量方法。本发明可以实现大鼠痛阈信息的测量。



1. 一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,包括壳体、钉板(3)、金属平板及显示器(12),壳体包括底座(4)、中空结构的箱体,盒体的上部设有顶盖(6),底座(4)的上部与盒体的下部相卡接,底座(4)上设有控制器(7)、温度检测模块(11)、压力采集模块(9)、模数转换器(8)、用于提供电源的电源模块、以及用于对金属平板进行加热的加热器(10),盒体的后侧面上开设有用于固定大鼠的通孔(5),控制器(7)的输入端分别与温度检测模块(11)的输出端及压力采集模块(9)的输出端相连接,控制器(7)的输出端分别与加热器(10)的控制端及显示器(12)的输入端相连接,在测量大鼠痛阈时,钉板(3)或金属平板位于压力采集模块(9)上;

所述控制器(7)的输入端与压力采集模块(9)的输出端通过模数转换器(8)相连接。

2. 根据权利要求1所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,所述箱体包括上部箱体(1)及下部箱体(2),上部箱体(1)的底部与下部箱体(2)的上部相连接,上部箱体(1)与下部箱体(2)的夹角为 $130^{\circ}-175^{\circ}$ 。

3. 根据权利要求1所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,所述盒体的前侧面通过橡胶板制作而成。

4. 根据权利要求1所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,所述顶盖(6)的中部为镂空结构。

5. 根据权利要求1所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,所述控制器(7)包括单片机。

6. 根据权利要求5所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,所述温度检测模块(11)包括数字温度传感器。

7. 根据权利要求6所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,

所述模数转换器(8)的型号为ADC0804LCN;

所述单片机的型号为AT89S52;

所述数字温度传感器的型号为DS18B20。

8. 根据权利要求1所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,所述压力采集模块(9)为压力传感器或者微电子天平。

9. 根据权利要求1所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,所述钉板(3)通过硬质塑料制作而成。

10. 一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量方法,基于权利要求1所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪,其特征在于,包括以下步骤:

1) 大鼠的痛阈包括热痛阈及机械痛阈,当测量大鼠热痛阈时,则将金属平板放置到压力采集模块(9)上,然后通过加热器(10)对金属平板进行加热;当测量大鼠机械痛阈时,则将钉板(3)放置到压力采集模块(9)上;

2) 将大鼠放置到箱体中,并将大鼠的尾巴通过通孔(5)固定,使大鼠保持站立姿势,同时将盒体的下部与底座(4)的上部相卡接,压力采集模块(9)分别实时采集大鼠在预设时间T内后肢左右两足向下的压力 m_1 及 m_2 ,并将所述大鼠在预设时间T内左右两足向下的压力 m_1 及 m_2 转发至控制器(7)中,控制器(7)分别计算大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足向下总压力的比例 $f(m_1)$ 及 $f(m_2)$,再根据大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足总压力的比例得大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 $T(1)$ 及 $T(2)$,其中,

$T(1) = \int_0^T f(m1)$, $T(2) = \int_0^T f(m2)$, 然后将所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 $T(1)$ 及 $T(2)$ 转发至显示器 (12), 显示器 (12) 显示所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 $T(1)$ 及 $T(2)$, 用户根据所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 $T(1)$ 及 $T(2)$ 通过对比的方法得到大鼠的痛阈信息。

一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪及其测量方法

技术领域

[0001] 本发明属于医学实验动物装置技术领域,涉及一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪及其测量方法。

背景技术

[0002] 痛觉敏化包括机械痛、热辐射痛、炎性痛、自发痛等多种性质的痛觉。痛阈测量其原理在于以伤害性刺激动物后肢足底部,依照动物的行为反应判断其痛觉阈值大小,并通过实验组与对照组间的差异确定痛觉敏化程度。机械痛和热痛的测量已成为研究疼痛模型的最为常用行为学检测指标。

[0003] 传统的痛阈值的测量工具有很多,如利用 Von Frey 或压痛定量测量仪进行机械痛测量,以及辐射热-甩尾法、辐射热-抬脚法、热板法、电刺激-甩尾法、压脚法、嘶叫法等。但这些方法都是以间接的方式上来测量动物的痛觉敏化程度,而不是动物本身对机械痛的直接反应。例如,传统的 Von Frey 测量方法,是利用不同硬度、直径的塑料纤维刺激动物足底,观察动物的缩足反应,以判断该强度的刺激是否使动物产生明显痛觉。但这种方法存在着耗时长,精度差、难以掌握、影响因素复杂等缺点,并且实验者的主观因素会很大程度上会影响实验数据的准确性。基于大鼠甩尾、抬脚、嘶叫等行为的痛觉测量方法虽然直观,但缺乏比较可观的评价指标。所以如何科学、准确、简单、有效的实现痛阈的测量一直以来是困扰着科研工作者的一个难题。后来,有人对 Von Frey 的方法进行了改进,将固定型号的硬质粗纤维连接在压变传感器上,制作出了压痛定量测量仪。其方法是:刺激动物足底,通过记录使动物缩足的最小压力来间接表示动物的痛觉阈值。诚然,这种方法很大程度上提升了传统 Von Frey 在测量时间、操作方法上的不足,但并未从本质上改变传统测量方法的缺陷。因为压变传感器本身灵敏度的差、对动物伤害大等缺点,实际应用效果并不十分理想。

[0004] 对于热痛测量而言,传统的热痛测量仪是以激光所产生的辐射热刺激动物足底,以其缩足时间来衡量动物对伤害性热刺激的测量方法。但该方法较为复杂,需要对实验人员的事先培训,以及控制测量人员在实验过程中的一致性。需要反复测量扩大数据样本量,而反复的测量又进一步加大了对动物的伤害,加强了动物对热痛的反应。同时,该方法是不同动物间的数据进行对比,准确性较低,难以直观地反映单个动物在某一时间点的痛敏情况。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服上述现有技术的缺点,提供了一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪及其测量方法,该测量仪及其测量方法可以实现大鼠痛阈信息的测量。

[0006] 为达到上述目的,本发明所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪包括壳体、钉板、金属平板及显示器,壳体包括底座、中空结构的箱体,箱体的上部设有顶盖,底座的上部与箱体的下部相卡接,底座上设有控制器、温度检测模块、压力采集模块、模数转换器、用于提供电源的电源模块、以及用于对金属平板进行加热的加热器,箱体的后侧面上开设有用

于固定大鼠的通孔,控制器的输入端分别与温度检测模块的输出端及压力采集模块的输出端相连接,控制器的输出端分别与加热器的控制端及显示器的输入端相连接,在测量大鼠痛阈时,钉板或金属平板位于压力采集模块上;

[0007] 所述控制器的输入端与压力采集模块的输出端通过模数转换器相连接。

[0008] 所述箱体包括上部箱体及下部箱体,上部箱体的底部与下部箱体的上部相连接,上部箱体与下部箱体的夹角为 $130^{\circ} - 175^{\circ}$ 。

[0009] 所述箱体的前侧面通过橡胶板制作而成。

[0010] 所述顶盖的中部为镂空结构。

[0011] 所述控制器包括单片机。

[0012] 所述温度检测模块包括数字温度传感器。

[0013] 所述模数转换器的型号为 ADC0804LCN;

[0014] 所述单片机的型号为 AT89S52;

[0015] 所述数字温度传感器的型号为 DS18B20。

[0016] 所述压力采集模块为压力传感器或者微电子天平。

[0017] 所述钉板通过硬质塑料制作而成。

[0018] 本发明所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量方法包括以下步骤:

[0019] 1) 大鼠的痛阈包括热痛阈及机械痛阈,当测量大鼠热痛阈时,则将金属平板放置到压力采集模块上,然后通过加热器对金属平板进行加热;当测量大鼠机械痛阈时,则将钉板放置到压力采集模块上;

[0020] 2) 将大鼠放置到箱体中,并将大鼠的尾巴通过通孔固定,使大鼠保持站立姿势,同时将箱体的下部与底座的上部相卡接,压力采集模块分别实时采集大鼠在预设时间 T 内后肢左右两足向下的压力 m_1 及 m_2 ,并将所述大鼠在预设时间 T 内左右两足向下的压力 m_1 及 m_2 转发至控制器中,控制器分别计算大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足向下总压力的比例 $f(m_1)$ 及 $f(m_2)$,再根据大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足总压力的比例得大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 $T(1)$ 及 $T(2)$,其中

$$T(1) = \int_0^T (f(m_1)), T(2) = \int_0^T (f(m_2)), \text{然后将所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考}$$

值 $T(1)$ 及 $T(2)$ 转发至显示器,显示器显示所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 $T(1)$ 及 $T(2)$,用户根据所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 $T(1)$ 及 $T(2)$ 通过对比的方法得到大鼠的痛阈信息。

[0021] 本发明具有以下有益效果:

[0022] 本发明所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪及其测量方法在测量大鼠的痛阈时,根据需要将钉板或者金属平板放置到压力采集模块中,同时将大鼠的尾巴通过通孔固定,再通过压力采集模块实时采集大鼠后肢左右两足向下的压力,并计算大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足向下总压力的比例,然后根据大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足向下总压力的比例通过积分的方式得到大鼠后肢左右两足痛阈的参考值,然后根据所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值通过对比的方法就可以得到大鼠的痛阈信息,结构简单、操作方便,避免个人主观因数对测量结果的影响,同时对大鼠的刺激伤害小,并且便于拆卸、组装及清洗。

附图说明

[0023] 图 1 为本发明的结构示意图；

[0024] 图 2 为本发明的后视图；

[0025] 图 3 为本发明中顶盖 6 的结构示意图；

[0026] 图 4 为本发明的原理图；

[0027] 图 5 为本发明中控制器 7 的电路图。

[0028] 其中,1 为上部箱体、2 为下部箱体、3 为钉板、4 为底座、5 为通孔、6 为顶盖、7 为控制器、8 为模数转换器、9 为压力采集模块、10 为加热器、11 为温度检测模块、12 为显示器。

具体实施方式

[0029] 下面结合附图对本发明做进一步详细描述：

[0030] 参考图 1、图 2、图 3、图 4 及图 5,本发明所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪包括壳体、钉板 3、金属平板及显示器 12,壳体包括底座 4、中空结构的箱体,盒体的上部设有顶盖 6,底座 4 的上部与盒体的下部相卡接,底座 4 上设有控制器 7、温度检测模块 11、压力采集模块 9、模数转换器 8、用于提供电源的电源模块、以及用于对金属平板进行加热的加热器 10,盒体的后侧面上开设有用于固定大鼠的通孔 5,控制器 7 的输入端分别与温度检测模块 11 的输出端及压力采集模块 9 的输出端相连接,控制器 7 的输出端分别与加热器 10 的控制端及显示器 12 的输入端相连接,在测量大鼠痛阈时,钉板 3 或金属平板位于压力采集模块 9 上;控制器 7 的输入端与压力采集模块 9 的输出端通过模数转换器 8 相连接。

[0031] 需要说明的是,所述箱体包括上部箱体 1 及下部箱体 2,上部箱体 1 的底部与下部箱体 2 的上部相连接,上部箱体 1 与下部箱体 2 的夹角为 $130^{\circ} - 175^{\circ}$,盒体的前侧面通过橡胶板制作而成,橡胶板不透光,根据大鼠喜阴暗的生活习性,更易于使大鼠平静的处于箱体中,顶盖 6 的中部为镂空结构。防止大鼠在数据测量的过程中逃出箱体,同时为保持通风,控制器 7 包括单片机,温度检测模块 11 包括数字温度传感器,模数转换器 8 的型号为 ADC0804LCN,单片机的型号为 AT89S52,数字温度传感器的型号为 DS18B20,压力采集模块 9 为压力传感器或者微电子天平,钉板 3 通过硬质塑料制作而成。

[0032] 本发明所述的基于大鼠平衡的多功能痛阈测量方法包括以下步骤：

[0033] 1) 大鼠的痛阈包括热痛阈及机械痛阈,当测量大鼠热痛阈时,则将金属平板放置到压力采集模块 9 上,然后通过加热器 10 对金属平板进行加热;当测量大鼠机械痛阈时,则将钉板 3 放置到压力采集模块 9 上；

[0034] 2) 将大鼠放置到箱体中,并将大鼠的尾巴通过通孔 5 固定,使大鼠保持站立姿势,同时将盒体的下部与底座 4 的上部相卡接,压力采集模块 9 分别实时采集大鼠在预设时间 T 内后肢左右两足向下的压力 m1 及 m2,并将所述大鼠在预设时间 T 内左右两足向下的压力 m1 及 m2 转发至控制器 7 中,控制器 7 分别计算大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足向下总压力的比例 f(m1) 及 f(m2),再根据大鼠左右两足向下的压力占大鼠左右两足总压力的比例得大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 T(1) 及 T(2),其中,

$$T(1) = \int_0^T (f(m1)), T(2) = \int_0^T (f(m2)), \text{然后将所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值}$$

T(1) 及 T(2) 转发至显示器 12, 显示器 12 显示所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 T(1) 及 T(2), 用户根据所述大鼠后肢左右两足痛阈的参考值 T(1) 及 T(2) 通过对比的方法得到大鼠的痛阈信息。

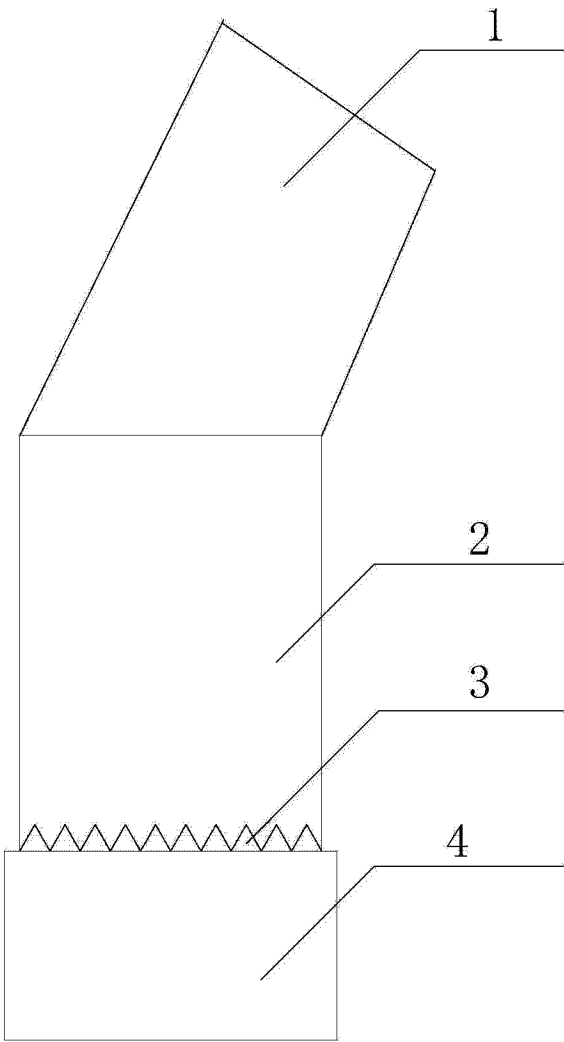


图 1

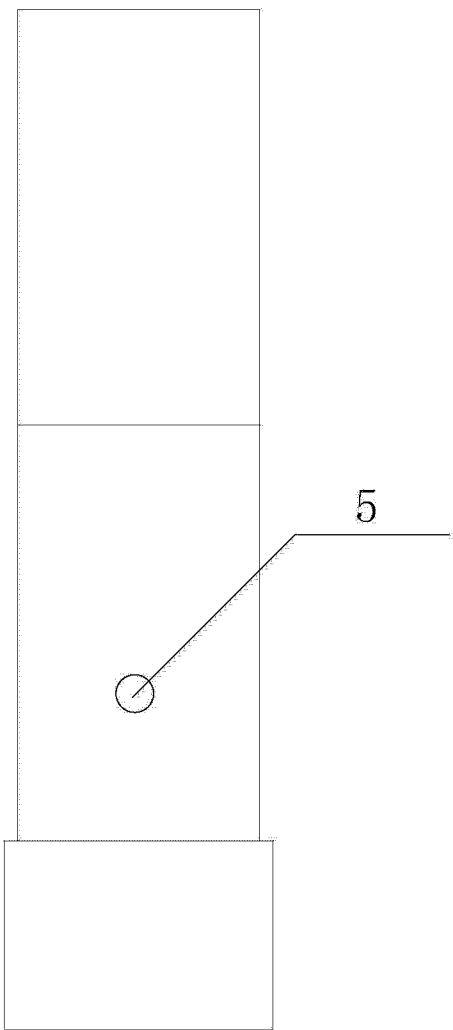


图 2

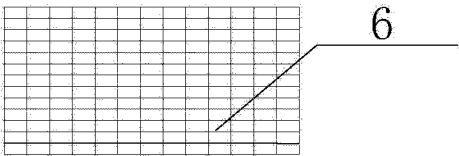


图 3

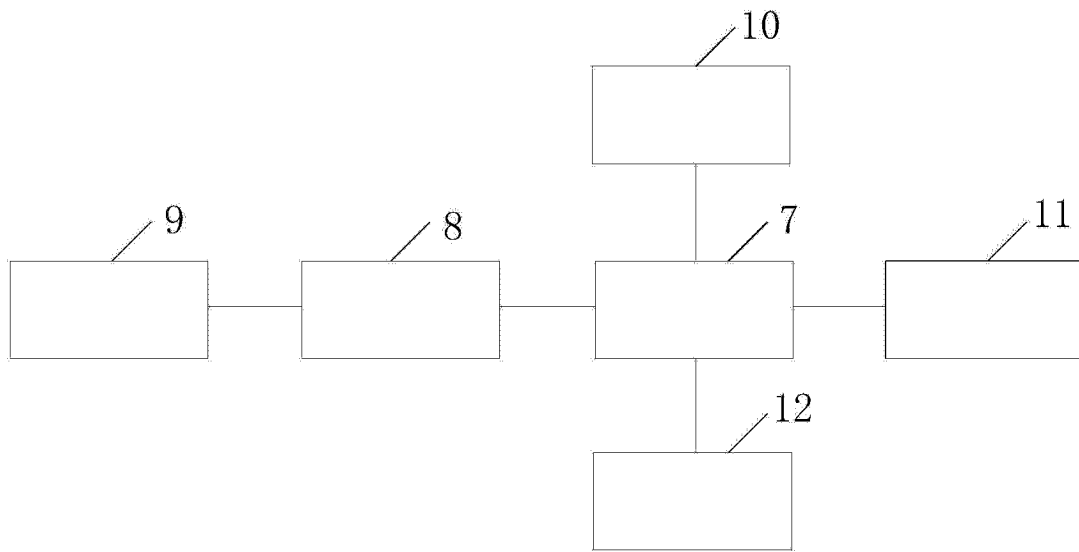


图 4

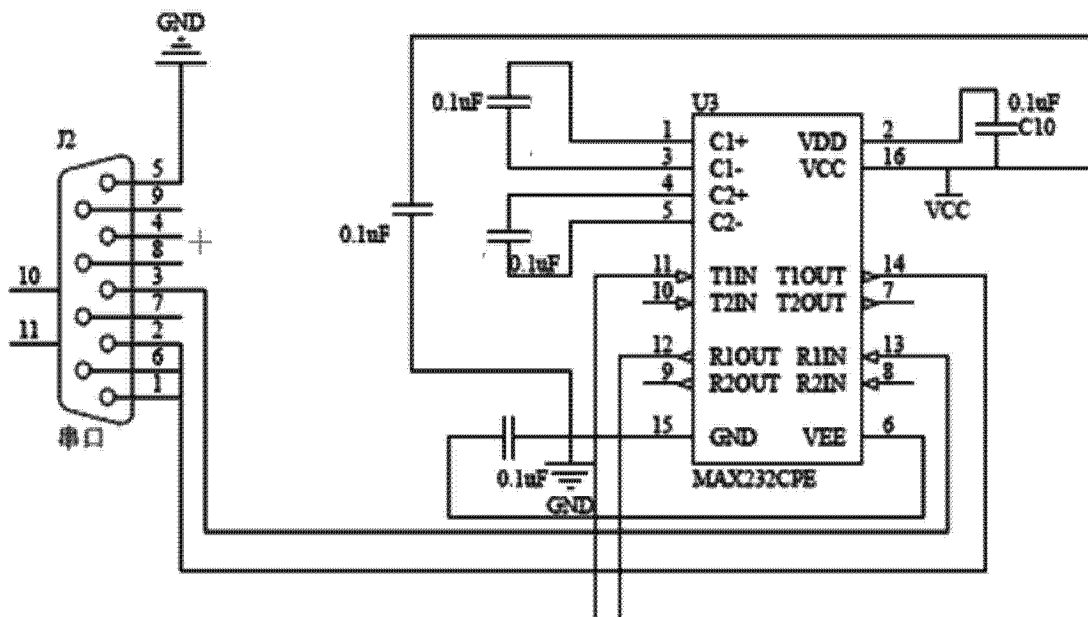


图 5

专利名称(译)	一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪及其测量方法		
公开(公告)号	CN104095614A	公开(公告)日	2014-10-15
申请号	CN201410328747.X	申请日	2014-07-10
[标]申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
当前申请(专利权)人(译)	中国人民解放军第四军医大学		
[标]发明人	方科 赵湘辉 徐浩 吴江 武桂铃 任培鹏 杨蓬勃		
发明人	方科 赵湘辉 徐浩 吴江 武桂铃 任培鹏 杨蓬勃		
IPC分类号	A61B5/00		
代理人(译)	蔡和平		
其他公开文献	CN104095614B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量仪，包括壳体、钉板、金属平板及显示器，壳体包括底座、中空结构的盒体，盒体的上部设有顶盖，底座的上部与盒体的下部相卡接，底座上设有控制器、加热器、温度检测模块、压力采集模块、模数转换器、用于提供电源的电源模块、以及用于对金属平板进行加热的加热器，盒体的后侧面上开设有用于固定大鼠的通孔，控制器的输入端分别与温度检测模块的输出端及压力采集模块的输出端相连接，控制器的输出端分别与加热器的控制端及显示器的输入端相连接，在测量大鼠痛阈时，钉板或金属平板位于压力采集模块上；本发明还公开了一种基于大鼠平衡的多功能痛阈测量方法。本发明可以实现大鼠痛阈信息的测量。

