



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110522415 A

(43)申请公布日 2019.12.03

(21)申请号 201910763834.0

(22)申请日 2019.08.19

(71)申请人 中山大学

地址 510275 广东省广州市海珠区新港西路135号

(72)发明人 谢曦 陈惠琄 黎洪波 胡宁
杭天 何根 吴倩妮 刘冬
周灵菲 黄新烁 李湘凌

(74)专利代理机构 广州新诺专利商标事务所有
限公司 44100

代理人 曹爱红

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

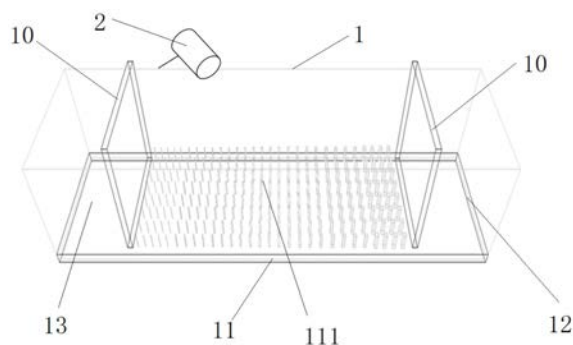
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种动物疼痛测试系统及其测试方法

(57)摘要

本发明公开了一种动物疼痛测试系统,包括:动物活动装置,包括供动物活动的限定区域,所述限定区域设置有阵列分布的多个刺激针;视频获取装置,用于获取动物在经过所述限定区域时的视频信息;数据处理装置,用于处理所述视频信息,分析得到动物的活动轨迹信息,并根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。本发明还对应公开了一种动物疼痛测试方法。通过本发明中的技术方案,可以有效对动物被刺激针所刺激的痛觉进行测试和量化,为动物的疼痛研究提供丰富的研究信息,有利于增加实验的精确度和灵敏性,减少实验误差,以及保证疼痛测试结果的客观性。



1. 一种动物疼痛测试系统,其特征在于,包括:

动物活动装置,包括供动物活动的限定区域,所述限定区域设置有阵列分布的多个刺激针;

视频获取装置,用于获取动物在经过所述限定区域时的视频信息;

数据处理装置,用于处理所述视频信息,分析得到动物的活动轨迹信息,并根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。

2. 根据权利要求1所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,所述动物活动装置包括一测试柜;所述测试柜的内部空间被划分为活动区,以及设置在所述活动区两侧的明区和暗区;

所述明区设置有照明模块以使得所述明区的亮度高于第一预设阈值;

所述暗区设置有遮挡模块以使得所述暗区的亮度低于第二预设阈值;

所述活动区的地面设置有所述阵列分布的多个刺激针。

3. 根据权利要求2所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,所述活动区设置的所述阵列分布的多个刺激针的针尖面积,从接近所述明区的一侧至接近所述暗区的一侧,成比例地增大或缩小。

4. 根据权利要求2所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,所述数据处理装置包括:

图像处理模块,使用图像处理算法对所述视频信息进行处理,得到动物的影像质心;

轨迹分析模块,对预设时间内的动物的所述影像质心的移动轨迹进行统计,得到动物在所述限定区域的活动轨迹信息;

痛觉水平分析模块,根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。

5. 根据权利要求1所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,所述图像处理算法包括:

获取所述视频信息中动物的影像;

对所述动物的影像预处理后进行轮廓提取;

通过边缘计算得到所述影像的质心。

6. 根据权利要求1所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,所述分析规则包括:

计算所述活动轨迹信息中动物经过一设定位置的速度;

使用预设的速度-痛觉关系将所述速度转化为动物在所述设定位置的痛觉水平;所述速度-痛觉关系中,速度与痛觉水平成正比;

和/或,

计算所述活动轨迹信息中动物出现在一设定位置的频率;

使用预设的频率-痛觉关系将所述频率转化为动物在所述设定位置的痛觉水平;所述频率-痛觉关系中,频率与痛觉水平成反比。

7. 根据权利要求1所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,还包括:

生命体征信息收集装置,用于收集动物在经过所述限定区域时的生命体征信息;所述生命体征信息包括动物的体温信息和血压信息、呼吸信息。

8. 根据权利要求7所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,还包括:

环境信息收集装置,用于获取动物在经过所述限定区域时的环境信息;所述环境信息包括环境温度信息和环境声音信息。

9. 根据权利要求8所述的动物疼痛测试系统,其特征在于,所述数据处理装置包括一数

数据库模块；

所述数据库模块，用于收集所述痛觉水平、生命体征信息和环境信息，以建立动物的疼痛行为数据库。

10. 一种动物疼痛测试方法，借助如权利要求1-9中任一项所述的动物疼痛测试系统进行实施，其特征在于，包括以下步骤：

将动物放置在动物活动装置的限定区域中进行活动；所述限定区域设置有阵列分布的多个刺激针；

使用视频获取装置获取动物在经过所述限定区域时的视频信息；

使用数据处理装置处理所述视频信息，分析得到动物的活动轨迹信息，并根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。

一种动物疼痛测试系统及其测试方法

技术领域

[0001] 本发明属于痛觉研究技术领域,主要涉及一种动物疼痛测试系统及其测试方法。

背景技术

[0002] 疼痛是一种常见的临床症状,疼痛给人的生活带来生活上很多不便与心理的负面影响。目前临床上对疼痛诊断方法主要根据患者对疼痛的主观感受的描述,现在并没有一种能够准确量化疼痛值的科学评估方式,对于疼痛评估的准确性存在着极大差异。

[0003] 有效评估和正确识别是科学评估疼痛先决条件,首先需要建立疼痛感知阈值、最弱疼痛强度的标准,能够让每个受试者独立反应疼痛,完成可靠的、准确的主观疼痛评估量表。然而,自我评估的主观量表尚存在敏感性差、单一行为征兆以及观察者差异大的固有缺点,无法满足现实诊断中急需的有效评估和正确识别。

[0004] 在进行疼痛研究时,一般使用动物做研究对象,但动物的疼痛评估更为困难,当前有几种主观的测量与评估方式用来评价动物疼痛,并在动物疼痛评估研究中起着主导作用。动物疼痛评估方法可采用:机械和热痛觉手术后阈值感觉定量测试(QST)方法、步态分析与动物产能指标评估方法。然而,动物疼痛是由多种机制引发,动物相应的表现行为较为复杂,有时会规避或隐藏某些行为,同时动物的行为还会随着品种、损伤和环境变化而改变。在检测过程中无法用人类语言与动物沟通,即使经过验证也无法成为动物疼痛评估的标准,难以实现准确量化动物疼痛目的,也难以保证实验的客观性。

发明内容

[0005] 本发明目的在于针对现有方法的缺陷,提供一种动物疼痛测试系统及其测试方法,可以有效对动物被刺激针所刺激的痛觉进行测试和量化,为动物的疼痛研究提供丰富的研究信息,有利于增加实验的精确度和灵敏性,减少实验误差,以及保证疼痛测试结果的客观性。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明通过以下方案进行实施:

[0007] 一种动物疼痛测试系统,包括:

[0008] 动物活动装置,包括供动物活动的限定区域,所述限定区域设置有阵列分布的多个刺激针;

[0009] 视频获取装置,用于获取动物在经过所述限定区域时的视频信息;

[0010] 数据处理装置,用于处理所述视频信息,分析得到动物的活动轨迹信息,并根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。

[0011] 与现有技术相比,本系统的有益方法效果如下:

[0012] 本发明公开的一种动物疼痛测试系统,通过对动物经过刺激针区域的视频信息进行获取,再通过动物的活动轨迹信息对动物的痛觉水平进行分析,可以有效对动物被刺激针所刺激的痛觉进行测试和量化,为动物的疼痛研究提供丰富的研究信息,有利于增加实验的精确度和灵敏性,减少实验误差,以及保证疼痛测试结果的客观性。

- [0013] 本系统的进一步改进在于,所述动物活动装置包括一测试柜;所述测试柜的内部空间被划分为活动区,以及设置在所述活动区两侧的明区和暗区;
- [0014] 所述明区设置有照明模块以使得所述明区的亮度高于第一预设阈值;
- [0015] 所述暗区设置有遮挡模块以使得所述暗区的亮度低于第二预设阈值;
- [0016] 所述活动区的地面设置有所述阵列分布的多个刺激针。
- [0017] 本系统的进一步改进在于,所述活动区设置的所述阵列分布的多个刺激针的针尖面积,从接近所述明区的一侧至接近所述暗区的一侧,成比例地增大或缩小。
- [0018] 本系统的进一步改进在于,所述数据处理装置包括:
- [0019] 图像处理模块,使用图像处理算法对所述视频信息进行处理,得到动物的影像质心;
- [0020] 轨迹分析模块,对预设时间内的动物的所述影像质心的移动轨迹进行统计,得到动物在所述限定区域的活动轨迹信息;
- [0021] 痛觉水平分析模块,根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。
- [0022] 本系统的进一步改进在于,所述图像处理算法包括:
- [0023] 获取所述视频信息中动物的影像;
- [0024] 对所述动物的影像预处理后进行轮廓提取;
- [0025] 通过边缘计算得到所述影像的质心。
- [0026] 本系统的进一步改进在于,所述分析规则包括:
- [0027] 计算所述活动轨迹信息中动物经过一设定位置的速度;
- [0028] 使用预设的速度-痛觉关系将所述速度转化为动物在所述设定位置的痛觉水平;所述速度-痛觉关系中,速度与痛觉水平成正比;
- [0029] 和/或,
- [0030] 计算所述活动轨迹信息中动物出现在一设定位置的频率;
- [0031] 使用预设的频率-痛觉关系将所述频率转化为动物在所述设定位置的痛觉水平;所述频率-痛觉关系中,频率与痛觉水平成反比。
- [0032] 本系统的进一步改进在于,还包括:
- [0033] 生命体征信息收集装置,用于收集动物在经过所述限定区域时的生命体征信息;所述生命体征信息包括动物的体温信息和血压信息、呼吸信息。
- [0034] 本系统的进一步改进在于,还包括:
- [0035] 环境信息收集装置,用于获取动物在经过所述限定区域时的环境信息;所述环境信息包括环境温度信息和环境声音信息。
- [0036] 本系统的进一步改进在于,所述数据处理装置包括一数据库模块;
- [0037] 所述数据库模块,用于收集所述痛觉水平、生命体征信息和环境信息,以建立动物的疼痛行为数据库。
- [0038] 本发明中还对应公开了一种动物疼痛测试方法,借助上述动物疼痛测试系统进行实施,包括以下步骤:
- [0039] 将动物放置在动物活动装置的限定区域中进行活动;所述限定区域设置有阵列分布的多个刺激针;

[0040] 使用视频获取装置获取动物在经过所述限定区域时的视频信息；

[0041] 使用数据处理装置处理所述视频信息，分析得到动物的活动轨迹信息，并根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。

附图说明

[0042] 图1为本发明实施例1中所述的动物疼痛测试系统的结构示意图；

[0043] 图2为本发明实施例1中所述的刺激针阵列的结构示意图；

[0044] 图3为本发明实施例1中所述的热点分布图的示意图；

[0045] 图4为本发明实施例2中所述动物疼痛测试方法的步骤示意图。

[0046] 图中：

[0047] 1-测试柜；10-活动隔板；11-活动区；111-刺激针；12-明区；13-暗区；2-摄像头。

具体实施方式

[0048] 为了充分地了解本发明的目的、特征和效果，以下将结合附图与具体实施方式对本发明的构思、具体步骤及产生的方法效果作进一步说明。

[0049] 实施例1

[0050] 如图1所示，本实施例公开了一种动物疼痛测试系统，包括测试柜1和摄像头2；其中摄像头2用于获取动物在测试柜2中活动时的视频信息；具体的，测试柜1的顶部开口，以便操作人员将动物，如小鼠，放入测试柜1；具体的，测试柜1的外壳透明，使用有机玻璃或高分子材质制备。

[0051] 具体的，测试柜1的内部空间被划分为活动区11，以及设置在活动区两侧的明区12和暗区13，其中明区12和活动区11之间，以及暗区13和活动区11之间，均通过活动隔板10进行分隔，活动隔板10使用有机玻璃或高分子材质制备，可沿着测试柜1的内壁上下移动，以限制动物在测试柜1的活动区域。

[0052] 具体的，明区12设置有照明模块，具体的可通过白灯光源之类的照明器件，保持其亮度高于预设的亮度阈值；具体的，暗区13设置有遮挡模块，具体的，可通过使用隔绝光源的布进行遮挡，以使得暗区的亮度低于预设的亮度阈值；

[0053] 具体的，活动区11的地面设置有阵列分布的多个刺激针111，具体的，刺激针111的分布的俯视图和侧视图如图2所示。

[0054] 具体的在本实施例中，每根刺激针111的针尖面积从明区12一侧至暗区13一侧逐渐递减，以增大压力；具体的，刺激针的高度为0.6cm，刺激针的底部直径为0.4mm，刺激针的针尖直径从0.2mm逐渐递增至2mm，具体的，阵列中，每根针的间距为1.6mm，共同组成一个宽约61mm、长为400mm的针状阵列，也可以同比例增加不同大小针尖的针的数量，以增长阵列的长度。

[0055] 具体的本实施例中，刺激针111选用树脂材质，使用3D增材制造方式制备。

[0056] 具体的，通过上述明区和暗区的设置，实际测试时，操作人员只需将动物放置在测试柜中，并诱导畏光的动物如小鼠，从明亮区域往黑暗区域移动，维持受试动物活动方向的一致性，以提高疼痛评估的准确性。

[0057] 具体的，摄像头2在动物，如小鼠，经过活动区11的地面时，对动物的视频信息进行

获取;具体的摄像头2连接至一数据处理装置,数据处理装置处理摄像头2获取的视频信息,分析得到动物的活动轨迹信息,并根据预设的分析规则对活动轨迹信息分析得到动物在限定区域的特定位置的痛觉水平。具体的,数据处理装置可以为设置有执行代码的处理器;具体的在本实施例中,摄像头2选用CCD高清摄像头,CCD摄像头可安装在测试柜的上方、下方或左、右两侧,只要能调整镜头能够拍摄到清晰的小鼠活动轨迹即可。CCD摄像头拍摄的采集图像分辨率至少为606*345像素,帧率至少为15帧/秒。

[0058] 具体的,数据处理装置包括:

[0059] 图像处理模块,使用图像处理算法对视频信息进行处理,得到动物的影像质心;具体的,图像处理算法包括:

[0060] 获取视频信息中动物的影像;

[0061] 对动物的影像预处理后进行轮廓提取;

[0062] 通过边缘计算得到影像的质心。

[0063] 轨迹分析模块,对预设时间内的动物的影像质心的移动轨迹进行统计,得到动物在限定区域的活动轨迹信息;

[0064] 具体的在本实施例中,先对采集到的视频影像先进行灰度化、图像灰度变换或中值滤波等预处理,进而对图像进行二值化、形态学滤波或目标边缘轮廓提取,最后使用边缘检测计算得出目标也即动物影像的质心,使用质心点对检测目标进行追踪,最后输出检测物运动轨迹显示于如图3所示的热点分布图上。

[0065] 具体的,图3的热点分布图中,横坐标和纵坐标分别代表着活动区11的地面区域的两条相互垂直的边,热点分布图直观地反映了动物在活动区11的活动轨迹。

[0066] 痛觉水平分析模块,根据预设的分析规则对活动轨迹信息分析得到动物在限定区域的特定位置的痛觉水平。具体的,分析规则包括:

[0067] 计算活动轨迹信息中动物经过一设定位置的速度;

[0068] 使用预设的速度-痛觉关系将速度转化为动物在设定位置的痛觉水平;速度-痛觉关系中,速度与痛觉水平成正比;

[0069] 和/或,

[0070] 计算活动轨迹信息中动物出现在一设定位置的频率;

[0071] 使用预设的频率-痛觉关系将频率转化为动物在设定位置的痛觉水平;频率-痛觉关系中,频率与痛觉水平成反比。

[0072] 具体的,本系统还包括一生命体征信息收集装置,用于收集动物在经过限定区域时的生命体征信息;生命体征信息包括动物的体温信息和血压信息。具体的在本实施例中,动物的体温信息和血压信息等生命体征信息通过体温检测仪器、动物血压检测仪进行观察记录;具体的,动物的呼吸信息通过操作人员观察所述视频影像进行记录,例如在小鼠的视频影像中,操作人员可以观察到小鼠的呼吸的深浅程度,快慢程度也即呼吸频率,并进行相应的记录。

[0073] 具体的,本系统还包括一环境信息收集装置,用于获取动物在经过限定区域时的环境信息;环境信息包括环境温度信息和环境声音信息。具体的在本实施例中,环境信息可通过实验室现场的温度计和声音检测仪等仪器进行记录。

[0074] 具体的,数据处理装置包括一数据库模块,用于收集痛觉水平、生命体征信息和环

境信息,以建立动物的疼痛行为数据库。具体的,操作人员将特定体型组或特定刺激阵列的动物实验组的疼痛行为按照行为录像观察方法,进行全面收集、定量评价和分析以及系统的整合,能够建立该受试动物的较为详尽的疼痛行为数据库。

[0075] 在建立疼痛行为数据库的过程中,除了对疼痛表情进行采集、编码,以及相关指标的收集,还需要收集和整合其他的疼痛行为,以及相应环境信息、生理指标等信息。

[0076] 疼痛行为数据库的建立和完善,无论对于进一步探索疼痛和相关疾病的发生基础,还是对于理解各种疼痛应答产生的排斥、适应或进化机制,都具有非常重要的意义。具体的,该数据库不仅包含所采集的行为视频、编码信息、时间和强度指标等,也包含所出现的各种疼痛行为反应(如肢体动作、躯体姿态、发声)、生理指标(如疾病模型、意识水平、体征)和生活环境(冷、热、吵杂、安静)。通过建立全面、完备的行为数据库,能够囊括在各种环境或情况下,具备特定生理特征的个体疼痛表达的行为模式和事件的应对方式。因为疼痛行为是一种重要的啮齿类动物疼痛表达方式,能够描绘动物疼痛感知、情绪状态及应对方式的真实写照,但现有对于疼痛表情的认识还略显不足,通过本实施例中疼痛行为数据库的建立完善,行为编码、解码方案的不断优化,对于疼痛行为特征的描述更为准确,所展现的信息也将更加丰富。

[0077] 本实施例公开的一种动物疼痛测试系统,通过对动物经过刺激针区域的视频信息进行获取,再通过动物的活动轨迹信息对动物的痛觉水平进行分析,可以有效对动物被刺激针所刺激的痛觉进行测试和量化,为动物的疼痛研究提供丰富的研究信息,有利于增加实验的精确度和灵敏性,减少实验误差,以及保证疼痛测试结果的客观性。

[0078] 实施例2

[0079] 如图4所示,本实施例公开了一种利用实施例1中公开的动物疼痛测试系统进行的动物疼痛测试方法,其包括以下步骤:

[0080] S1、将受试动物放置在测试柜的活动区中进行活动。

[0081] 具体的,测试柜的结构与实施例1中的测试柜相同,在此不再赘述。

[0082] S2、使用摄像头获取动物在活动时的视频信息。

[0083] 具体的,摄像头的结构和功能与实施例1中的摄像头相同,在此不再赘述。

[0084] S3、通过数据处理装置处理视频信息,分析得到动物的活动轨迹信息,根据预设的分析规则对活动轨迹信息分析得到动物在限定区域的特定位置的痛觉水平。

[0085] 具体的,数据处理装置的功能模块结构和相应功能与实施例1中的数据处理装置相同,在此不再赘述。

[0086] S4、收集痛觉水平、生命体征信息和环境信息,以建立动物的疼痛行为数据库。

[0087] 具体的,通过实施例1中的生命体征信息收集模块和环境信息收集模块进行相关信息的收集,并通过数据库模块进行疼痛行为数据库的建立。

[0088] 具体的,上述步骤所使用的系统模块在实施例1中已公开,在此不再赘述。

[0089] 本实施例中公开的动物疼痛测试方法,因其是基于对实施例1中公开的系统的使用方法,因此其有益效果与实施例1相似,在此不再赘述。

[0090] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例,应当理解,本领域的普通方法人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本方法领域中方法人员依本发明构思在现有方法基础上通过逻辑分析、推理或者根据有限的实验可以得到的

方法方案,均应该在由本权利要求书所确定的保护范围之内。

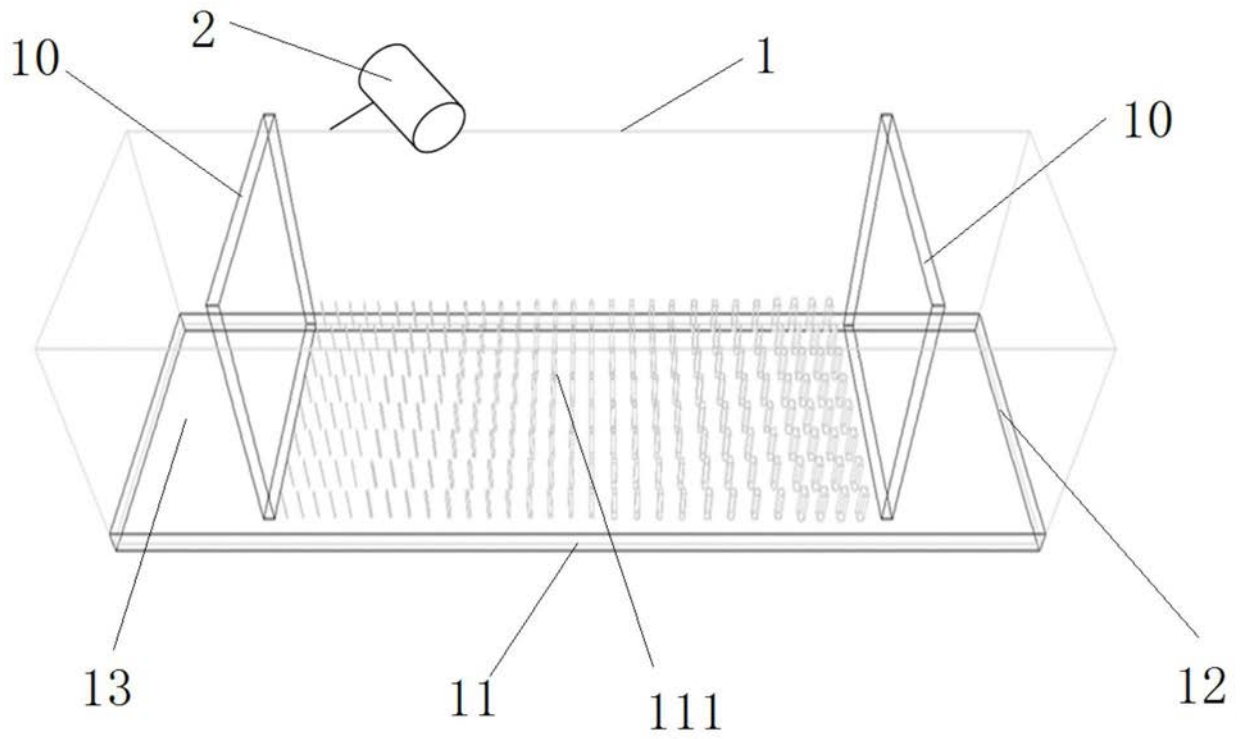


图1

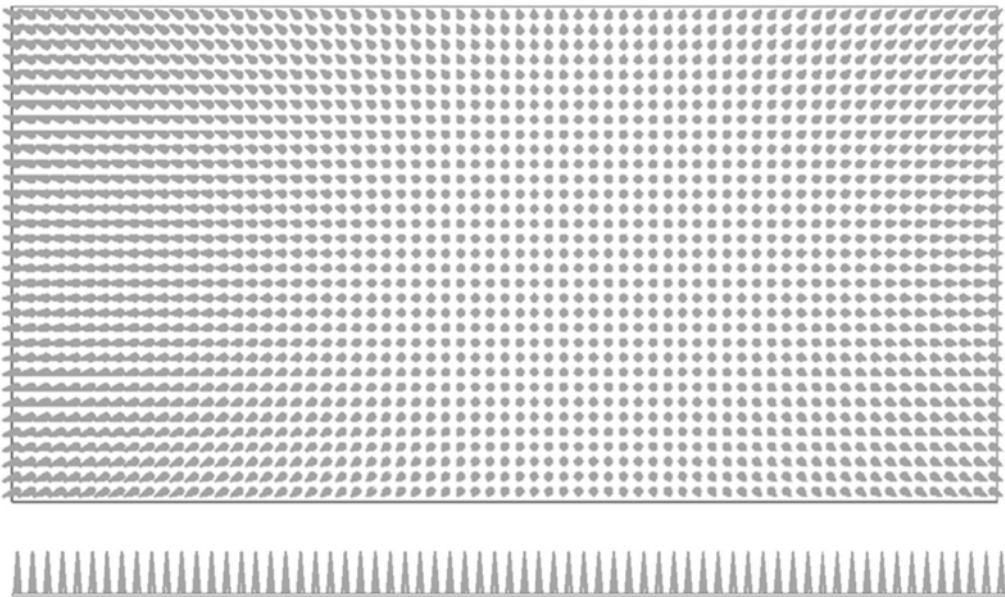


图2

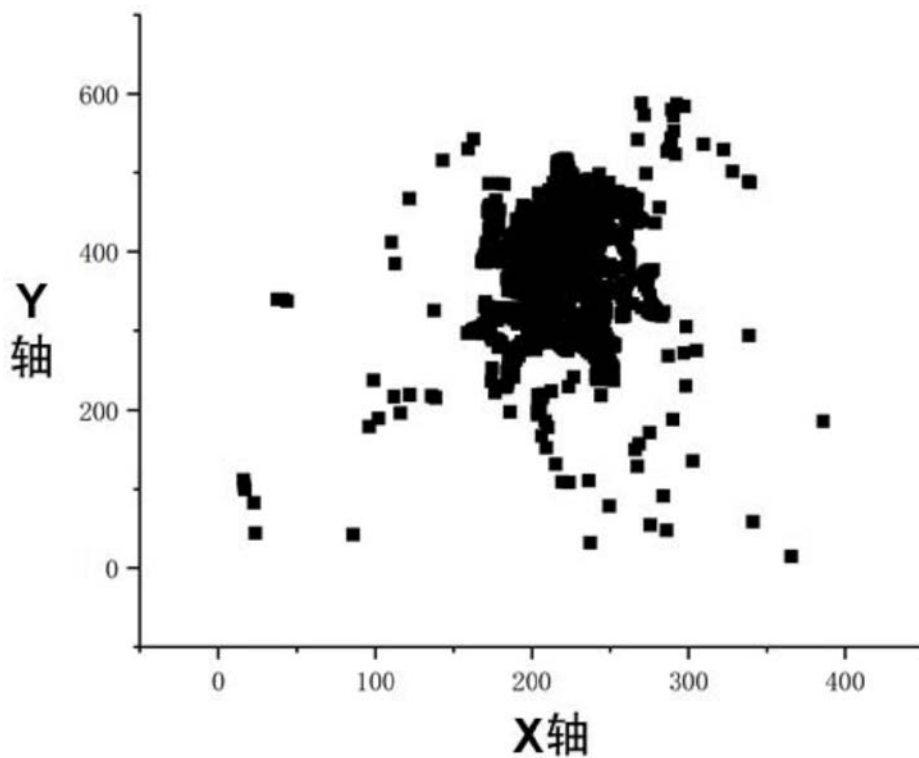


图3

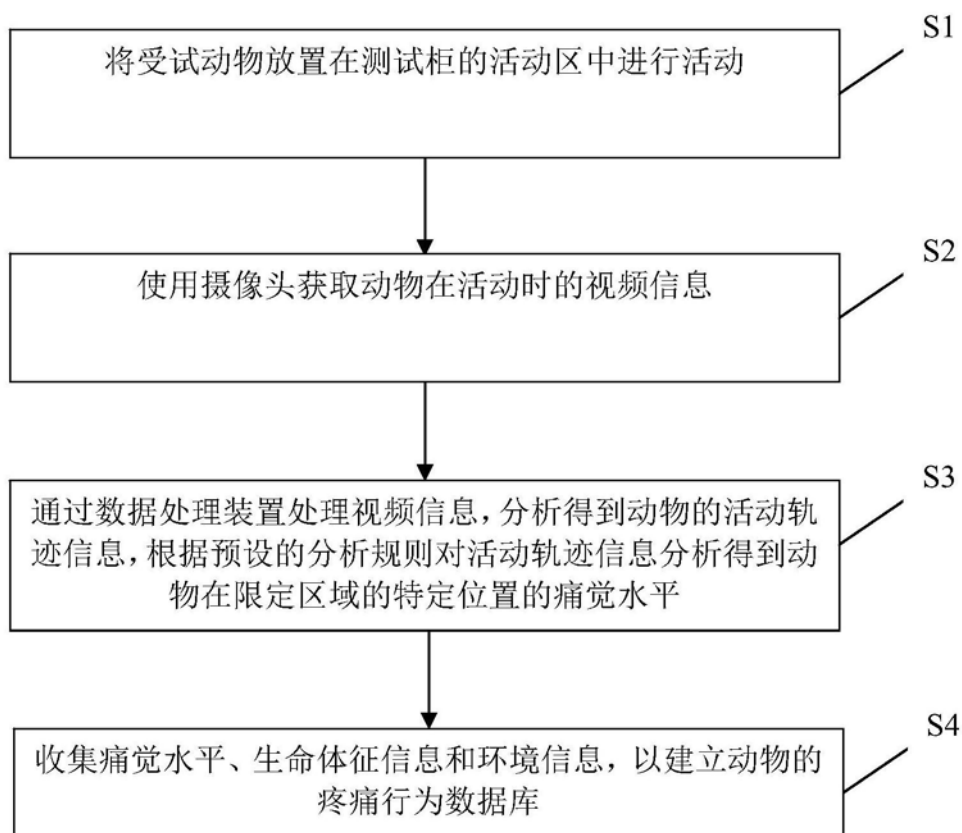


图4

专利名称(译)	一种动物疼痛测试系统及其测试方法		
公开(公告)号	CN110522415A	公开(公告)日	2019-12-03
申请号	CN201910763834.0	申请日	2019-08-19
[标]申请(专利权)人(译)	中山大学		
申请(专利权)人(译)	中山大学		
当前申请(专利权)人(译)	中山大学		
[标]发明人	谢曦 陈惠琄 黎洪波 胡宁 杭天 何根 吴倩妮 刘冬 周灵菲 黄新烁 李湘凌		
发明人	谢曦 陈惠琄 黎洪波 胡宁 杭天 何根 吴倩妮 刘冬 周灵菲 黄新烁 李湘凌		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4824 A61B2503/40		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种动物疼痛测试系统，包括：动物活动装置，包括供动物活动的限定区域，所述限定区域设置有阵列分布的多个刺激针；视频获取装置，用于获取动物在经过所述限定区域时的视频信息；数据处理装置，用于处理所述视频信息，分析得到动物的活动轨迹信息，并根据预设的分析规则对所述活动轨迹信息分析得到动物在所述限定区域的特定位置的痛觉水平。本发明还对应公开了一种动物疼痛测试方法。通过本发明中的技术方案，可以有效对动物被刺激针所刺激的痛觉进行测试和量化，为动物的疼痛研究提供丰富的研究信息，有利于增加实验的精确度和灵敏性，减少实验误差，以及保证疼痛测试结果的客观性。

