



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102048521 B

(45) 授权公告日 2013. 07. 17

(21) 申请号 200910221324. 7

(22) 申请日 2009. 11. 03

(73) 专利权人 香港理工大学
地址 中国香港九龙红磡

(72) 发明人 郑永平 赵文伟 周永进 张忠伟
利达兴 何俊峰

(74) 专利代理机构 深圳市顺天达专利商标代理
有限公司 44217
代理人 郭伟刚

(51) Int. Cl.
A61B 5/00(2006. 01)

(56) 对比文件
US 2008/0200774 A1, 2008. 08. 21, 说明书第
[0025]-[0047] 段及图 1-6.
US 2008/0200774 A1, 2008. 08. 21, 说明书第
[0025]-[0047] 段及图 1-6.

CN 101400296 A, 2009. 04. 01, 说明书第 1 页
第 1 段、第 4 页倒数第 23 行至倒数第 15 行、第 11
页第 1 段及图 2、10.

US 2005/0148890 A1, 2005. 07. 07, 全文.
CN 1729933 A, 2006. 02. 08, 全文.

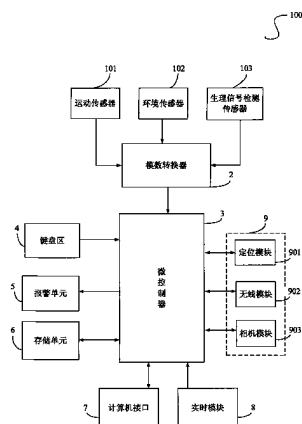
审查员 谢楠

权利要求书2页 说明书5页 附图7页

(54) 发明名称
跌倒监测和预防系统及方法

(57) 摘要

一种跌倒监测和预防系统包括:跌倒监测和预防设备、装有数据分析模型的服务器和电子接收终端。跌倒监测和预防设备包括依次连接的传感器单元、模数转换器、微控制器以及微控制器的外围电路和扩展模块。本发明公开的一种跌倒监测和预防方法通过综合分析运动数据、环境数据、生理参数、位置数据和图片等信息,能够实时监测佩戴者,特别是老年人是否处于跌倒或近于跌倒的危险状态,并发出报警信号。根据这些信息可以生成关于跌倒和近于跌倒事件的数量、频率、类型和时间的记录,看护人可以给患者提供更好的建议和预防方法。由于同时利用当前数据和以前记录的数据进行分析本系统能够更加精确的监测和预防跌倒事件的发生。



1. 一种跌倒监测和预防系统,其特征在于,包括主体所佩戴的跌倒监测和预防设备(100)、装有运动数据分析模型的服务器(200)和监控人持有的电子接收终端(300),跌倒监测和预防设备(100)和服务器(200)通过无线方式通讯,发送存储的数据和发回数据分析结果,所述电子接收终端(300)分别与跌倒监测和预防设备(100)、服务器(200)通过无线方式通讯,用于接收报警信号;所述跌倒监测和预防设备(100)包括微控制器(3),所述微控制器(3)的输入端分别连接用于检测主体运动状况的运动传感器(101)、用于检测主体所处外界环境状况的环境传感器(102)、键盘区(4)、用于存储数据和算法程序的存储单元(6)以及用于时钟校准并且精确管理系统时间资源的实时模块(8);所述微控制器(3)的输出端与报警单元(5)相连接;所述跌倒监测和预防设备(100)还包括与所述微控制器(3)连接的功能扩展模块(9)、所述存储单元(6)和计算机接口(7),所述功能扩展模块(9)包括定位模块(901)、无线模块(902)以及相机模块(903);所述计算机接口(7)和所述无线模块(902)用于将所述存储单元(6)中所保存的数据下载到本地的所述服务器(200)或上传到远处网络上的所述服务器(200)进行数据分析处理并且接收所述服务器(200)发回的处理结果,所述处理结果包括跌倒和近于跌倒事件的数量、频率、类型和时间的记录。

2. 根据权利要求1所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述跌倒监测和预防设备(100)还包括与微控制器(3)输入端相连接的、用于检测主体生理状况的生理信号检测传感器(103)。

3. 根据权利要求1所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述的运动传感器(101)包括三轴加速度计和陀螺仪;所述的环境传感器(102)包括温度传感器、湿度传感器和光敏传感器。

4. 根据权利要求1或2所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述数据包括运动数据、环境数据、生理参数、位置数据和图片。

5. 根据权利要求1所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述跌倒监测和预防设备(100)能佩戴在身体的不同部位,多个跌倒监测和预防设备(100)能够通过有线或无线方式连接共同完成监测工作。

6. 根据权利要求1所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述跌倒监测和预防设备(100)被系在鞋带上或收藏在鞋底里。

7. 根据权利要求1所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述跌倒监测和预防设备(100)被系在腰带上或收藏在腰带里。

8. 根据权利要求1所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述跌倒监测和预防设备(100)被系在手腕带上或收藏在手腕带里。

9. 根据权利要求1所述的跌倒监测和预防系统,其特征在于,所述跌倒监测和预防设备(100)被系在脚腕带上或收藏在脚腕带里。

10. 一种跌倒监测和预防方法,其特征在于,包括以下步骤:

A1) 启动定时采样功能,跌倒监测和预防设备的传感器单元将检测到的外界信号传递给微控制器;

A2) 微控制器对采集的外界信号进行分析,判断是否为新数据,如果为新数据存储到内存单元并判断是否发生跌倒或近于跌倒危险事件;如果采集的外界信号不是新数据或者没有发生跌倒或近于跌倒事件执行步骤A4;

所述微控制器内嵌的算法程序对实时采集的新数据和以前记录的数据同时进行分析，从而获得更准确的判断结果；

A3) 如果发生跌倒或近于跌倒危险事件，报警单元开始报警并发送报警信号给电子接收终端，从而及时通知附近的人和持有电子接收终端的监控者有危险事件发生了；

A4) 微控制器将所存储的数据发送给服务器，服务器上的数据分析模型对接收的数据进行在线或离线分析并将分析结果发送给跌倒监测和预防设备和电子接收终端；

所述微控制器可将所存储的数据实时发送给服务器也可将所存储的数据批量发送给服务器进行处理；根据发回的分析结果电子接收终端持有者能够提供更好的建议和预防跌倒或近于跌倒的方法；

A5) 数据分析模型将分析结果绘制成图表。

11. 根据权利要求 10 所述的跌倒监测和预防方法，其特征在于，所述步骤 A1 中预先设置好采样时间，微控制器根据设定的时间间隔定时检测传感器。

跌倒监测和预防系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种跌倒监测系统和方法,更具体地说,涉及一种跌倒监测和预防系统及方法。

背景技术

[0002] 随着老龄化社会的来临,老年人的健康问题开始引起了社会的普遍关注,跌倒对于老年人而言是一个值得重视的临床问题,老年人跌倒的发生率远高于年轻人,且跌倒后往往会造成很严重的后果。所以跌倒探测和报警仪器的产生,具有巨大的社会意义。目前市场上使用的跌倒监测装置在某种程度上对老年人有一定的帮助,它的报警功能可以及时的通知看护人或医疗人员老人发生了跌倒情况,在接收到跌倒报警后迅速赶到现场对老人进行治疗。但是由于只有在发生跌倒时它才会发出报警,而这时对于老年人来说就已经太晚了。而且大多数便携式跌倒监测设备受到成本、体积和重量的限制,其计算机处理能力也非常有限,无法准确的对跌倒事件进行报警。

发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于,针对现有技术的上述缺陷,提供一种跌倒监测和预防系统及方法。

[0004] 本发明解决上述技术问题的技术方案是:构造一种跌倒监测和预防系统,包括主体所佩戴的跌倒监测和预防设备和装有数据分析模型的服务器;所述跌倒监测和预防设备包括微控制器,微控制器的输入端分别与检测运动状况的运动传感器、检测主体所处外界环境状况的环境传感器相连接,微控制器的输出端与报警单元相连接;跌倒监测和预防设备与服务器通过有线或无线方式通讯,发送存储的数据和发回数据分析结果。

[0005] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,还包括监控人持有的电子接收终端,电子接收终端分别与跌倒监测和预防设备、服务器通过无线方式通讯,用于接收报警信号和数据分析结果。

[0006] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备还包括与微控制器输入端相连接的、用于检测主体生理状况的生理信号检测传感器。

[0007] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述的运动传感器包括三轴加速度计和陀螺仪;所述的环境传感器包括温度传感器、湿度传感器和光敏传感器。

[0008] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备还包括与微控制器输入端相连接的键盘区、用于存储数据和算法程序的存储单元以及用于时钟校准并且精确管理系统时间资源的实时模块。

[0009] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备还包括功能扩展模块,所述功能扩展模块包括定位模块、无线模块以及相机模块。

[0010] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备还包括计算机接口,所述计算机接口和所述无线模块用于将装置内存单元中所保存的数据下载到本地服

务器或上传到远处网络上服务器进行数据分析处理并且接收服务器发回的处理结果。

[0011] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述数据包括运动数据、环境数据、生理参数、位置数据和图片。

[0012] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备能佩戴在身体的不同部位,多个跌倒监测和预防设备能够通过有线或无线方式连接共同完成监测工作。

[0013] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备被系在鞋带上或收藏在鞋底里。

[0014] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备被系在腰带上或收藏在腰带里。

[0015] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备被系在手腕带上或收藏在手腕带里。

[0016] 在本发明所述的跌倒监测和预防系统中,所述跌倒监测和预防设备被系在脚腕带上或收藏在脚腕带里。

[0017] 本发明所述一种跌倒监测和预防方法,包括以下步骤:

[0018] A1) 启动定时采样功能,跌倒监测和预防设备的传感器单元将检测到的外界信号传递给微控制器;

[0019] A2) 微控制器对采集的外界信号进行分析,判断是否为新数据,如果为新数据存储到内存单元并判断是否发生跌倒或近于跌倒危险事件;如果采集的外界信号不是新数据或者没有发生跌倒或近于跌倒事件执行步骤 A4;

[0020] A3) 如果发生跌倒或近于跌倒危险事件,报警单元开始报警并发送报警信号给电子接收终端,从而及时通知附近的人和持有电子接收终端的监控者有危险事件发生了;

[0021] A4) 微控制器将所存储的数据发送给服务器,服务器上的数据分析模型对接收的数据进行在线或离线分析并将分析结果发送给跌倒监测和预防设备和电子接收终端;

[0022] A5) 数据分析软件将分析结果绘制成图表。

[0023] 本发明所述的跌倒监测和预防方法,所述步骤 A1 中预先设置好采样时间,微控制器根据设定的时间间隔定时检测传感器。

[0024] 本发明所述的跌倒监测和预防方法,所述步骤 A2 中微控制器内嵌的算法程序对实时采集的新数据和以前记录的数据同时进行分析,从而获得更准确的判断结果。

[0025] 本发明所述的跌倒监测和预防方法,所述步骤 A4 中微控制器可将所存储的数据实时发送给服务器也可以将所存储的数据批量发送给服务器进行处理;根据发回的分析结果电子接收终端持有者能够提供更好的建议和预防跌倒或近于跌倒的方法。

[0026] 实施本发明的跌倒监测和预防系统及方法,具有以下有益效果:由于通过采用服务器上的处理功能强大的综合分析运动数据、环境数据、生理参数、位置数据和图片等信息,能够实时监测佩戴者(特别是老年人)是否处于跌倒或近于跌倒的危险状态,并发出报警信号。根据这些信息可以生成关于跌倒和近于跌倒事件的数量、频率、类型和时间的记录,从而看护人和医疗人员可以给患者提供更好的建议和预防方法。由于同时利用当前数据和以前记录的数据进行分析本系统更加精确,可以很好的监测和预防跌倒事件的发生。

[0027] 这种系统和方法也能够用于监测正常个体,包括婴儿、学童及成人的日常行动,例如用来监测锻炼情况,帮助个体了解健康状况;用于运动员的训练或比赛,可以了解他们的

运动强度或比赛的成绩；监控工人的工作情况，例如用于司机和消防员的日常工作中，可以更好地了解他们的日常活动，从而改善他们的工作效率同时预防潜在的危险。本系统除了可以监控生命体外还能够监控任何物体，例如可以监控航运中的包裹。这对于航运昂贵的物品或需要特殊运输条件的物品是有显著的益处的。

附图说明

- [0028] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明，附图中：
- [0029] 图 1 是本发明的跌倒监测和预防系统的结构框图；
- [0030] 图 2 是跌倒监测和预防设备的结构示意图；
- [0031] 图 3 是本发明的跌倒监测和预防方法的一种实施例的流程图；
- [0032] 图 4 是同时使用多个跌倒监测和预防设备的实施例框图；
- [0033] 图 5 是三轴加速度计采集的典型运动数据；
- [0034] 图 6 是陀螺仪采集的典型运动数据；
- [0035] 图 7 是活动等级与跌倒或近于跌倒事件相互关系的报告示例图；
- [0036] 图 8 是跌倒或近于跌倒事件的周报告示例图。

具体实施方式

[0037] 如图 1 所示的跌倒监测和预防系统包括跌倒监测和预防设备 100、装有数据分析模型的服务器 200、监控人持有的电子接收终端 300；跌倒监测和预防设备 100 和服务器 200 通过有线或无线方式通讯，发送所存储的数据和发回数据分析结果；电子接收终端 300 分别与跌倒监测和预防设备 100、服务器 200 通过无线方式通讯，并接收报警信号和数据分析结果。

[0038] 如图 2 所示的跌倒监测和预防设备，包括运动传感器 101、环境传感器 102 和生理信号检测传感器 103，它们通过模数转换器 2 与微控制器 3 相连接。其中运动传感器 101 包括三轴加速度计和陀螺仪；环境传感器 102 包括温度传感器、湿度传感器和光传感器；生理信号检测传感器 103 可对人体生理参数进行检测。微控制器 3 的外围电路设有键盘区 4、报警单元 5、存储单元 6、计算机接口 7 和实时模块 8。其中报警单元 5 为包括 LED 灯和蜂鸣器的报警器，存储单元 6 用于存储数据和算法程序，实时模块 8 用于时钟校准并且精确管理系统时间资源。本装置还包括扩展模块 9，包括定位模块 901、无线模块 902 和相机模块 903。其中无线模块 902 与上述计算机接口 7 负责将装置内存单元中所保存的数据下载到本地服务器或上传到远处网络上服务器进行数据分析处理且接收服务器发回的处理结果。

[0039] 结合图 3 所示的流程图，描述本发明的一种跌倒监测和预防方法的一种实施例。包括如下步骤：

[0040] S1) 启动采样定时器，开中断；

[0041] S2) 获取传感器采集的运动信息、环境信息和人体生理参数，通过模数转换器转换为数字信号；

[0042] S3) 微控制器根据设定的时间间隔定时检测传感器并对所检测到的数字信号进行判断，如果不是新数据执行步骤 S8；

[0043] S4) 经判断如果此数字信号为新数据，将数据保存到内存单元；

- [0044] S5) 检测跌倒或近于跌倒阈值；
- [0045] S6) 判断新数据是否超过跌倒或近于跌倒报警值,如果没有超过报警值执行步骤 S8；
- [0046] S7) 如果新数据超过跌倒或近于跌倒报警值,启动报警单元进行报警；
- [0047] S8) 检测设备电池电量；
- [0048] S9) 判断电池是否有电,如果没电执行步骤 S14；
- [0049] S10) 如果电池有电,检测通讯模块是否已经连接；
- [0050] S11) 如果通讯模块已经连接,微控制器将所采集的新数据发送给服务器；
- [0051] S12) 如果通讯模块没有连接或数据已经发出,检测当前时间,如果当前时间不是睡眠时间执行步骤 S2；
- [0052] S13) 如果当前时间为睡眠时间进入睡眠程序；
- [0053] S14) 当电池没电时或进入睡眠程序后,停止监测。
- [0054] 在步骤 S6 中还包括如下步骤：
- [0055] S6. 1) 微控制器内嵌的算法程序对实时采集的新数据和以前记录的数据同时进行分析,从而获得更准确的判断结果。
- [0056] 在步骤 S7 中还包括如下步骤：
- [0057] S7. 1) 在启动报警单元的同时发送报警信号给电子接收终端,从而及时通知附近的人和持有电子接收终端的监控者有危险事件发生了；
- [0058] 在步骤 S11 中还包括如下步骤：
- [0059] S11. 1) 服务器上的数据分析模型对新数据进行分析；
- [0060] S11. 2) 服务器将分析结果发送给佩戴者或监控者,根据分析结果佩戴者和监控者可以更好的监测和预防跌倒或近于跌倒事件的发生；
- [0061] S11. 3) 将分析结果绘制成图表,从而更直观的了解导致跌倒、近于跌倒的原因。
- [0062] 如图 4 所示主体可佩戴多个跌倒监测和预防设备,来收集身体各个部位的动态数据。多个跌倒监测和预防设备通过有线或无线的方式协作监测,其中主设备主要用来协调操作、记录和数据发送,子设备负责采集数据。
- [0063] 如图 5 所示是三轴加速度计采集的典型运动数据,从图中可以看出在正常步行时人体 X、Y、Z 轴上的加速度值处于稳态震荡状态,跌倒时人体 X、Y、Z 轴上的加速度值会出现大幅值异常变化,静止时人体 X、Y、Z 轴上的加速度值变化趋于 0。
- [0064] 如图 6 所示是陀螺仪采集的典型运动数据,从图中可以看出在正常步行时人体 X、Y、Z 轴上的角度变化处于稳态震荡状态,跌倒时人体 X、Y、Z 轴上的角度变化值会出现大幅值异常变化,静止时人体 X、Y、Z 轴上的角度变化趋于 0。
- [0065] 如图 7 所示是在不同活动级别情况下跌倒和近于跌倒事件的报告,环境信息、位置信息以及相机所拍摄的图片信息也可以一起被标注到报告中。
- [0066] 如图 8 所示是跌倒或近于跌倒事件的周报告示例图,从报告中可以得知每天发生的跌倒或近于跌倒事件的次数,此外活动级别、行走的步数等其它信息也可以一起综合体现在报告中。
- [0067] 以上所述为本发明基本实施例,如果在分析运动信息、环境信息和人体生理信息的同时对定位模块所获取的位置数据和照相机拍摄的图片等信息也进行综合分析,能够获

得更好的监测预防效果。

[0068] 本发明所述系统和方法除了能够直接用于监测佩戴者（特别是老年人）跌倒、近于跌倒和预防跌倒外，这种系统和方法也能够用于监测正常个体，包括婴儿、学童及成人的日常行动，例如用来监测锻炼情况，帮助个体了解健康状况；用于运动员的训练或比赛，可以了解他们的运动强度或比赛的成绩。本发明所述系统和方法还能够用来监控工人的工作情况，例如用于司机和消防员的日常工作中，可以更好地了解他们的日常活动，从而改善他们的工作效率同时预防潜在的危险。本系统除了可以监控生命体外还能够监控任何物体，例如可以监控航运中的包裹。这对于航运昂贵的物品或需要特殊运输条件的物品是有显著的益处的。

[0069] 以上所述仅为本发明的实施例，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则内所作的任何修改、等同替换或改进等，均应包含在本发明的保护范围内。

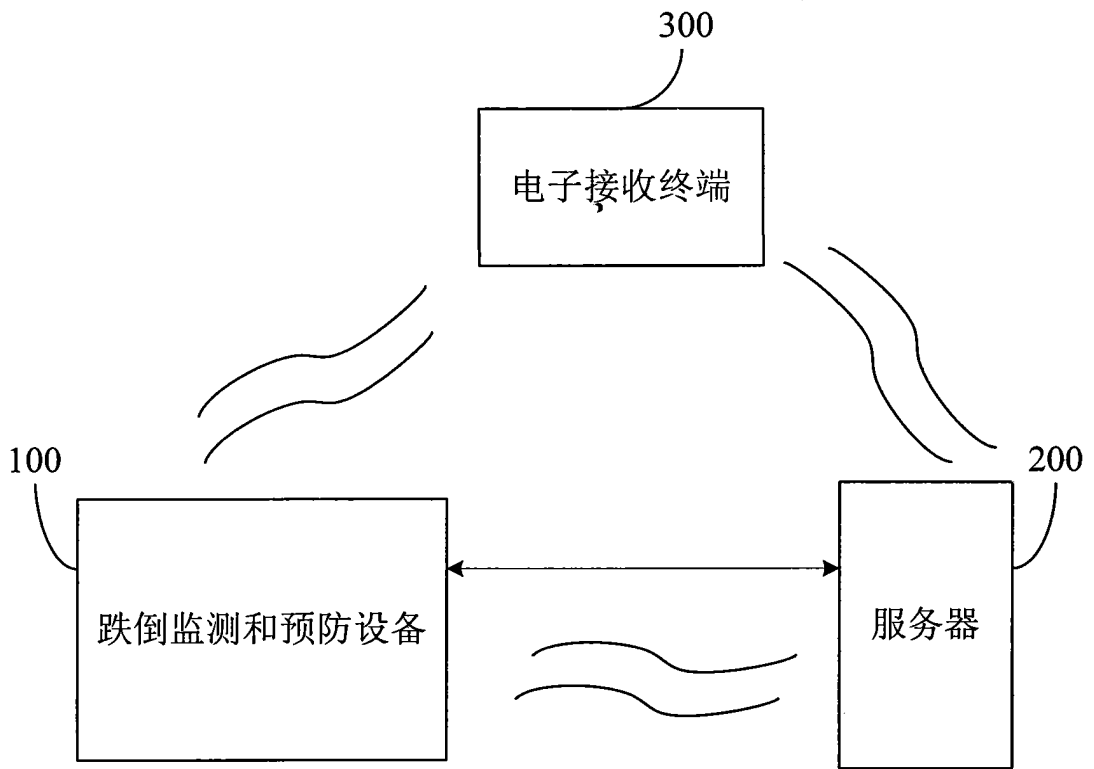


图 1

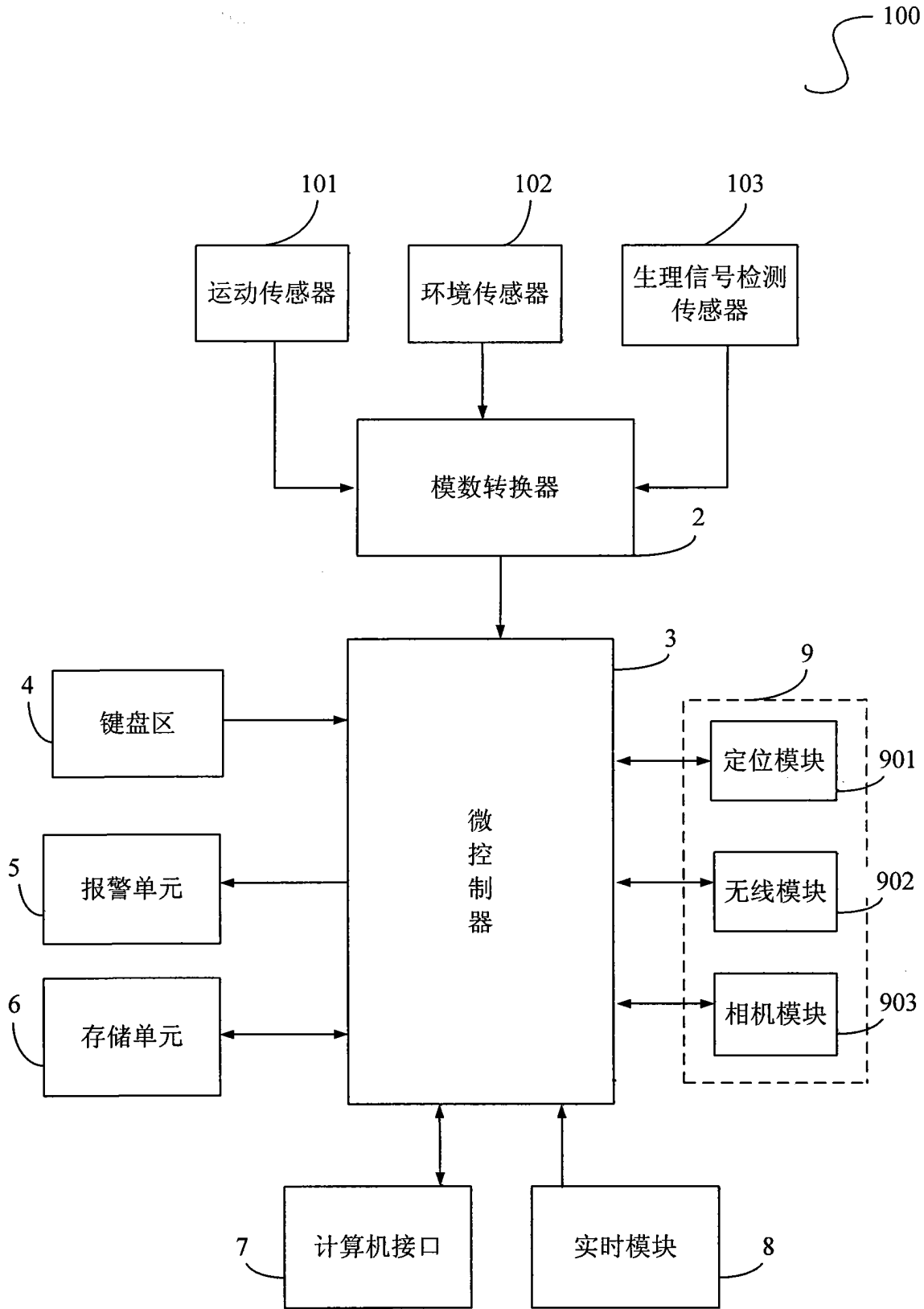


图 2

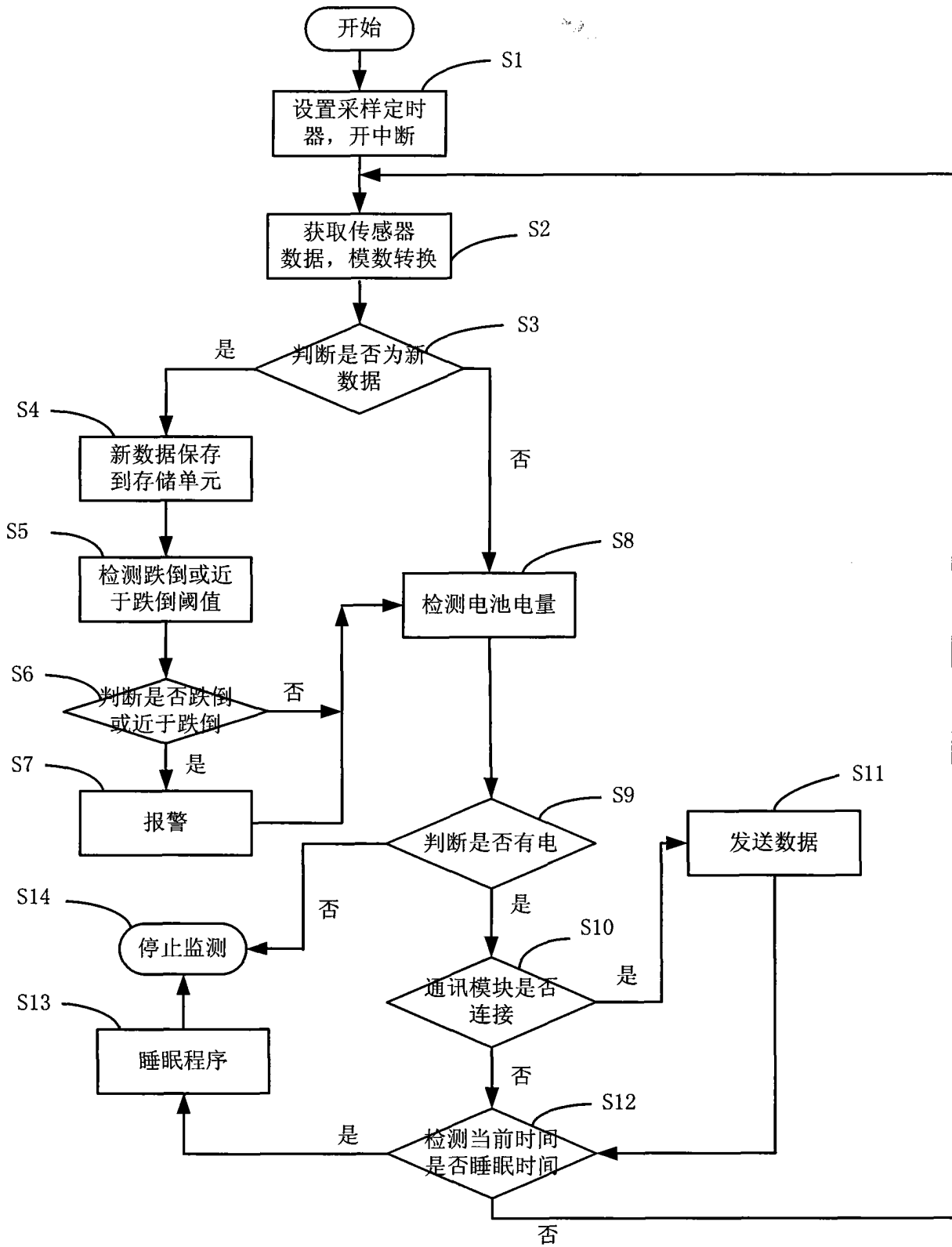


图 3

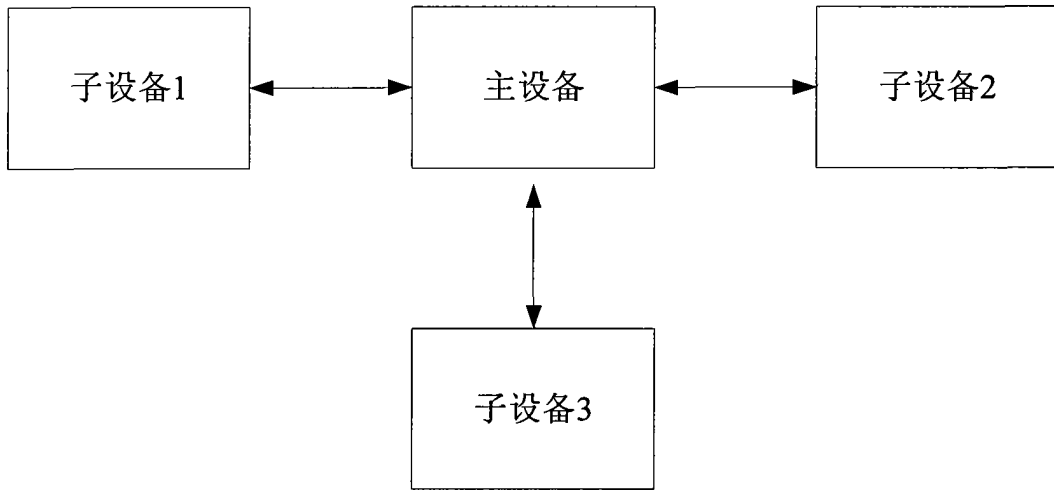


图 4

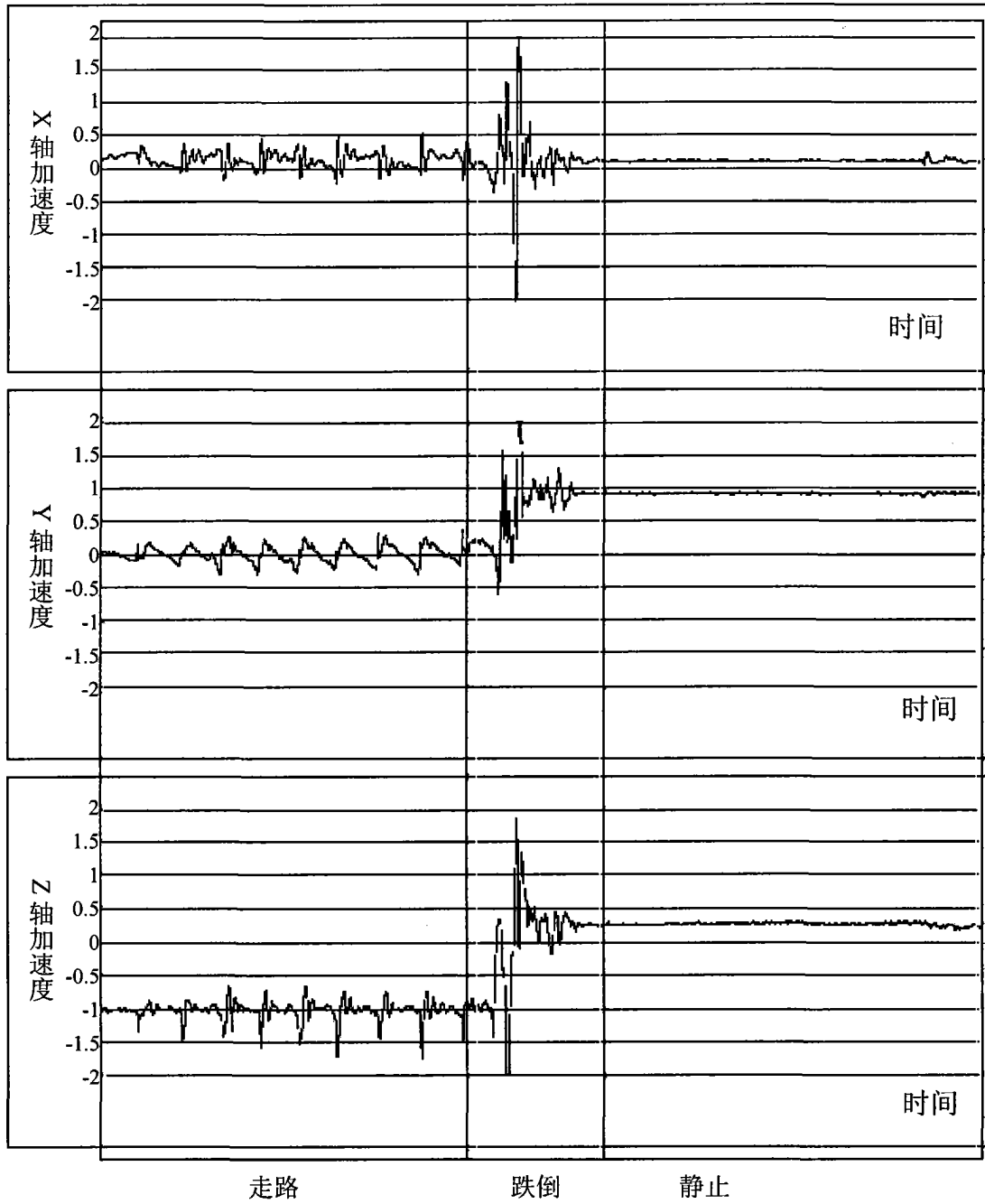


图 5

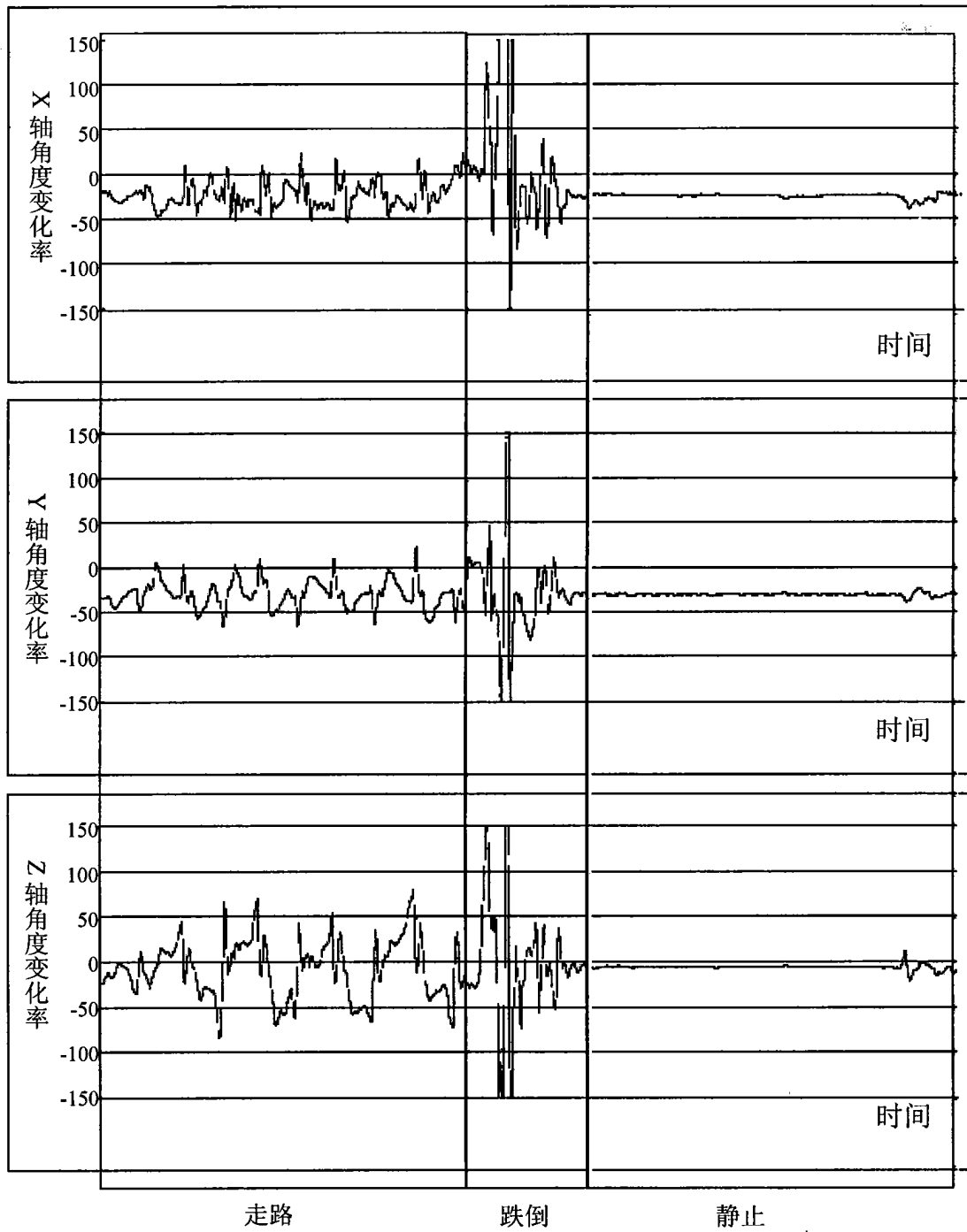


图 6

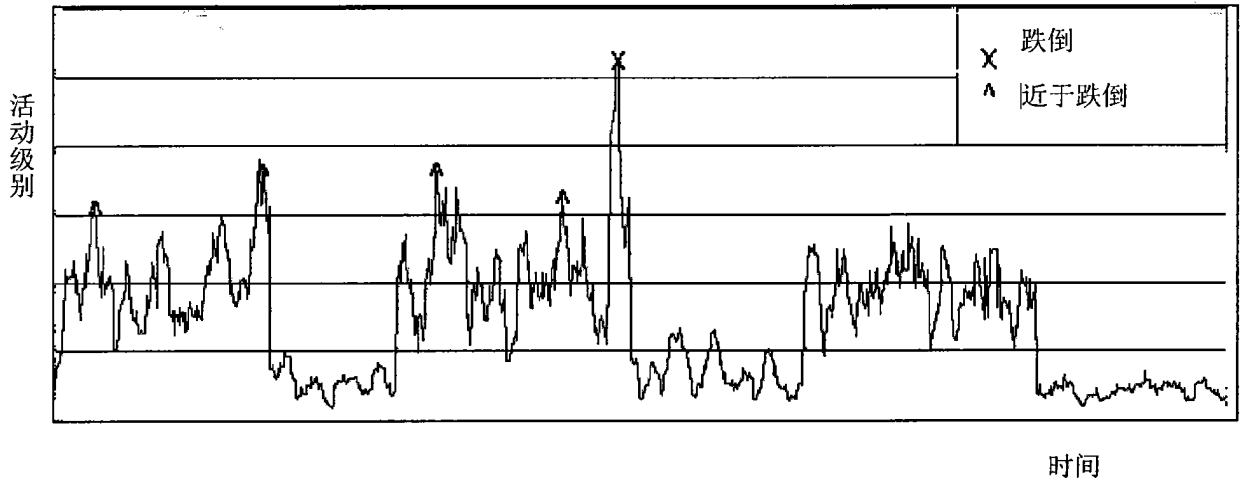


图 7

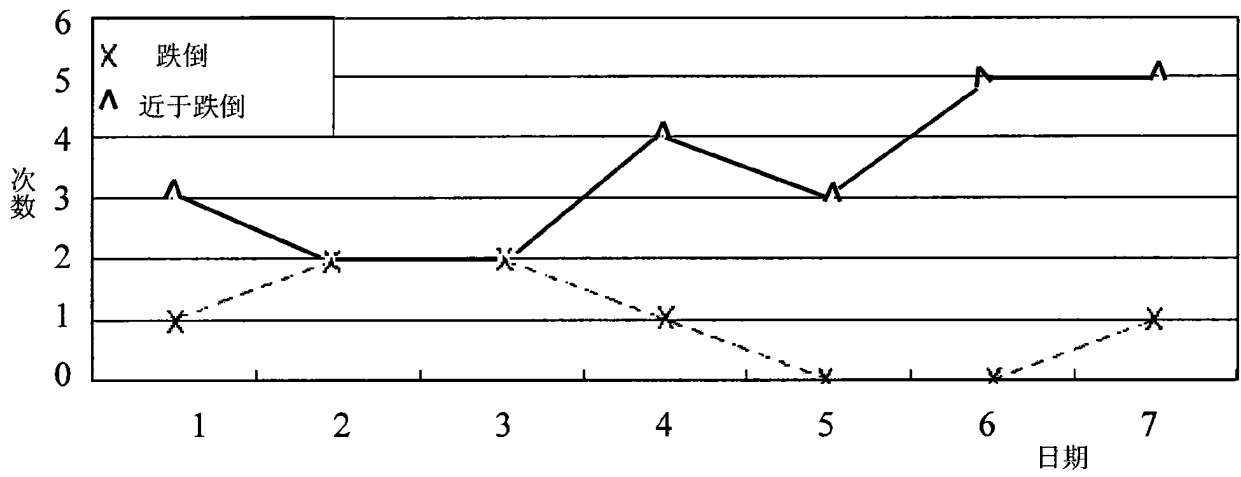


图 8