



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103558851 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 05

(21) 申请号 201310478595. 7

(22) 申请日 2013. 10. 10

(71) 申请人 杨松

地址 518000 广东省深圳市艺园路马家龙文体中心 B 栋 11 层

(72) 发明人 杨松

(51) Int. Cl.

G05D 1/02 (2006. 01)

A61B 5/11 (2006. 01)

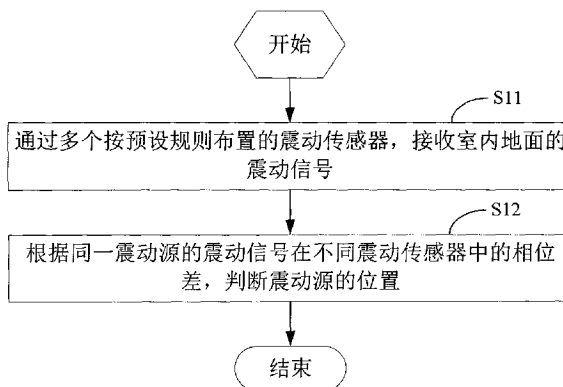
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

精确感知室内活动的方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种精确感知室内活动的方法及装置。该方法可包括：通过多个按预设规则布置的震动传感器，接收室内地面的震动信号；根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差，判断震动源的位置。本发明对室内活动的监测可在不打扰被监测人的前提下完成，还可解决被监测人隐私外泄的顾虑。



1. 一种精确感知室内活动的方法,其特征在于,包括:  
通过多个按预设规则布置的震动传感器,接收室内地面的震动信号;  
根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置。
2. 根据权利要求1所述的精确感知室内活动的方法,其特征在于,所述根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置的步骤具体包括:  
通过将各个震动传感器中的震动信号进行移相解析、声速校准处理,结合震动传感器之间的固定距离,利用三角函数计算,获取震动源的准确位置;所述震动传感器设置3个以上,震动传感器之间设置固定距离。
3. 根据权利要求1或2所述的精确感知室内活动的方法,其特征在于,所述震动源为室内的被监测人体,所述震动信号为被监测人的步履信号,所述步履信号包括冲击强度、步幅、步频和/或左右对称性。
4. 根据权利要求3所述的精确感知室内活动的方法,其特征在于,所述方法之后还包括:  
结合被监测人的位置、步履信号以及时间,分析被监测人的生活习惯。
5. 根据权利要求3所述的精确感知室内活动的方法,其特征在于,所述方法之后还包括:  
统计被监测人一定时间内的步履信号,分析步履信号的改变获取被监测人的身体状态改变信息;和/或,  
统计建筑物震动频谱信息,根据震动频谱信息的改变分析建筑物的变化信息。
6. 一种精确感知室内活动的装置,其特征在于,包括:  
震动感知模块,用于通过多个按预设规则布置的震动传感器,接收室内地面的震动信号;  
位置分析模块,用于根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置。
7. 根据权利要求6所述的精确感知室内活动的装置,其特征在于,所述位置分析模块具体用于:  
通过将各个震动传感器中的震动信号进行移相解析、声速校准处理,结合震动传感器之间的固定距离,利用三角函数计算,获取震动源的准确位置;所述震动传感器设置3个以上,震动传感器之间设置固定距离。
8. 根据权利要求6或7所述的精确感知室内活动的装置,其特征在于,所述震动源为室内的被监测人体,所述震动信号为被监测人的步履信号,所述步履信号包括冲击强度、步幅、步频和/或左右对称性。
9. 根据权利要求8所述的精确感知室内活动的装置,其特征在于,所述装置还包括:  
习惯分析模块,用于结合被监测人的位置、步履信号以及时间,分析被监测人的生活习惯。
10. 根据权利要求8所述的精确感知室内活动的装置,其特征在于,所述装置还包括:  
统计分析模块,用于统计被监测人一定时间内的步履信号,分析步履信号的改变获取被监测人的身体状态改变信息;和/或,统计建筑物震动频谱信息,根据震动频谱信息的改变分析建筑物的变化信息。

## 精确感知室内活动的方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及到震动感知技术领域,特别是涉及到一种精确感知室内活动的方法及装置。

### 背景技术

[0002] 现有技术中,如果要了解室内活动情况(通常是人的活动情况),通常需要在人体上佩戴传感设备,或者使用视频监控设备。

[0003] 佩戴传感设备需要佩戴于人体才能正常使用,较为麻烦;而监控设备容易导致生活起居中的个人隐私外泄,识别计算复杂,目前不适合商业应用。

### 发明内容

[0004] 本发明的主要目的为提供一种精确感知室内活动的方法,可对室内活动进行有效监测,方便实用。

[0005] 本发明提出一种精确感知室内活动的方法,包括:

[0006] 通过多个按预设规则布置的震动传感器,接收室内地面的震动信号;

[0007] 根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置。

[0008] 优选地,所述根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置的步骤具体包括:

[0009] 通过将各个震动传感器中的震动信号进行移相解析、声速校准处理,结合震动传感器之间的固定距离,利用三角函数计算,获取震动源的准确位置;所述震动传感器设置3个以上,震动传感器之间设置固定距离。

[0010] 优选地,所述震动源为室内的被监测人体,所述震动信号为被监测人的步履信号,所述步履信号包括冲击、步幅、步频和/或左右对称性。

[0011] 优选地,所述方法之后还包括:

[0012] 结合被监测人的位置、步履信号以及时间,分析被监测人的生活习惯。

[0013] 优选地,所述方法之后还包括:

[0014] 统计被监测人一定时间内的步履信号,分析步履信号的改变获取被监测人的身体状态改变信息;和/或,

[0015] 统计建筑物震动频谱信息,根据震动频谱信息的改变分析建筑物的变化信息。

[0016] 本发明还提出一种精确感知室内活动的装置,包括:

[0017] 震动感知模块,用于通过多个按预设规则布置的震动传感器,接收室内地面的震动信号;

[0018] 位置分析模块,用于根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置。

[0019] 优选地,所述位置分析模块具体用于:

[0020] 通过将各个震动传感器中的震动信号进行移相解析、声速校准处理,结合震动传

传感器之间的固定距离,利用三角函数计算,获取震动源的准确位置;所述震动传感器设置 3 个以上,震动传感器之间设置固定距离。

[0021] 优选地,所述震动源为室内的被监测人体,所述震动信号为被监测人的步履信号,所述步履信号包括冲击、步幅、步频和 / 或左右对称性。

[0022] 优选地,所述装置还包括:

[0023] 习惯分析模块,用于结合被监测人的位置、步履信号以及时间,分析被监测人的生活习惯。

[0024] 优选地,所述装置还包括:

[0025] 统计分析模块,用于统计被监测人一定时间内的步履信号,分析步履信号的改变获取被监测人的身体状态改变信息;和 / 或,统计建筑物震动频谱信息,根据震动频谱信息的改变分析建筑物的变化信息。

[0026] 本发明可通过被监测人的步履信号(冲击强度、步幅、步频和 / 或左右对称性等)反映人的精神与健康状况;还通过步履对地面冲击所造成的震动的改变,反映建筑物本身一些长期而缓慢的变化;并且,可通过日常室内活动位置的记录与观察,可以对被监测人生活起居、日常习惯有一个较为详细的记录;而上述均可在不打扰被监测人的前提下完成,还可解决被监测人隐私外泄的顾虑,比如被监测人面孔、身形、行为等隐私。

#### 附图说明

[0027] 图 1 是本发明精确感知室内活动的方法一实施例中的步骤流程示意图;

[0028] 图 2 是本发明精确感知室内活动的方法另一实施例中的步骤流程示意图;

[0029] 图 3 是本发明精确感知室内活动的方法又一实施例中的步骤流程示意图;

[0030] 图 4 是本发明精确感知室内活动的装置一实施例中的结构示意图;

[0031] 图 5 是本发明精确感知室内活动的装置另一实施例中的结构示意图;

[0032] 图 6 是本发明精确感知室内活动的装置又一实施例中的结构示意图。

[0033] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

#### 具体实施方式

[0034] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0035] 参照图 1,提出本发明一种精确感知室内活动的方法一实施例。该方法可包括:

[0036] 步骤 S11、通过多个按预设规则布置的震动传感器,接收室内地面的震动信号;

[0037] 步骤 S12、根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置。

[0038] 上述精确感知室内活动的方法,可通过距离相对固定的多个震动传感器传感室内地面由步行等活动引起的震动,可针对不同位置的震动传感器上震动信号相位分析,可精确定位震动源(比如被监测人)在室内的移动情况,从而感知被监测人的活动状态以及生活习惯等信息。

[0039] 上述震动源可为室内的被监测人体,上述震动信号可为被监测人的步履信号,上述步履信号可包括冲击、步幅、步频和 / 或左右对称性等。

[0040] 上述贴地设置的震动传感器可灵敏地感知人类行走、室外卡车经过、物体坠地、关

门上锁等造成的轻微震动,而步履的传感可以通过数学建模得以实现,虽然鞋子、精神状态对行走造成冲击有很大影响,但是房屋的基本结构和体重等因素的稳定性会使得行走产生一些明显可辨识的特征。

[0041] 在本实施例中,上述震动传感器可设置有 3 个以上,各个震动传感器之间设置固定距离;通过将各个震动传感器中的震动信号进行移相解析、声速校准处理,由此可实现类似 B 超的接收扫描;同时,结合震动传感器之间的固定距离,利用三角函数计算,获取震动源的准确位置。在本发明一具体实例中,比如可通过对排成一行且距离固定的 5 个传感器收到的信号进行不同的延时拟合,可以实现接近 180 度范围的扇形扫描侦听,扫描面内的每一个分辨单元对于不同传感器都有特殊而固定的延时特征,所以,不同延时的信号拟合可以完整地显示扫描面的震动情形,震动源所在的分辨单元会呈现高信号振幅,其它单元则表现寂静,就如同相控阵列 B 超扫描的接收一样,可以用图像形式清晰反映扫描扇面的回波情况,从而可获取震动源的准确位置。

[0042] 参照图 2,在本发明另一实施例中,上述步骤 S12 之后还可包括:

[0043] 步骤 S13、结合被监测人的位置、步履信号以及时间,分析被监测人的生活习惯。

[0044] 上述多个距离相对固定的震动传感器紧贴地面设置,可感知地面的震动以及获取震动源的位置,并通过对被监测人步履信号的识别,可以启动追踪,通过步履信号在不同传感器上的信号的相位差分析,可以精确判断被监测人当前所走动的位置,将位置信息与步履信号以及时间背景结合分析,可以获取被监测对象的日常起居习惯以及生活状态等。

[0045] 参照图 3,在本发明又一实施例中,上述步骤 S12 之后还可包括:

[0046] 步骤 S14、统计被监测人一定时间内的步履信号,分析步履信号的改变获取被监测人的身体状态改变信息;和/或,

[0047] 步骤 S15、统计建筑物震动频谱信息,根据震动频谱信息的改变分析建筑物的变化信息。

[0048] 上述通过对被监测人步履信号的识别,可以长期观察被监测人步履信号的缓慢改变获取其健康信息。并且,还可通过建筑物震动频谱的改变,可以获取建筑物的一些缓慢而长期的变化信息。在本发明的一具体实例中,比如被监测者中风前左脚的麻木导致其步履特征在短时间内明显改变,由以前的左右均衡改变为左脚拖行,左脚着地产生的冲击减弱,左脚步幅变小,左脚迈步频率变底,左右脚的差异明显扩大,可以据此提醒注意;再比如,关门引起的震动很少发生剧烈变化,其关门后的超低频震动的频谱跟建筑物的结构及温度有关,可通过长期数据的总结,可以建立初始常态的震动模型,如果发生缓慢而长期的变化,这种超低频谱的变化可以量化反映建筑物的老化过程。

[0049] 上述精确感知室内活动的方法,可通过被监测人的步履信号(冲击强度、步幅、步频和/或左右对称性等)反映人的精神与健康状况;还通过步履对地面冲击所造成的震动的改变,反映建筑物本身一些长期而缓慢的变化;并且,可通过日常室内活动位置的记录与观察,可以对被监测人生活起居、日常习惯有一个较为详细的记录;而上述均可在不打扰被监测人的前提下完成,还可解决被监测人隐私外泄的顾虑,比如被监测人面孔、身形、行为等隐私。

[0050] 参照图 4,提出本发明一种精确感知室内活动的装置 20 一实施例。该装置 20 可包括:震动感知模块 21 以及位置分析模块 22;该震动感知模块 21,用于通过多个按预设规则

布置的震动传感器,接收室内地面的震动信号;该位置分析模块 22,用于根据同一震动源的震动信号在不同震动传感器中的相位差,判断震动源的位置。

[0051] 上述精确感知室内活动的装置 20,可通过距离相对固定的多个震动传感器传感室内地面由步行等活动引起的震动,可针对不同位置的震动传感器上震动信号相位分析,可精确定位震动源(比如被监测人)在室内的移动情况,从而感知被监测人的活动状态以及生活习惯等信息。

[0052] 上述震动源可为室内的被监测人体,上述震动信号可为被监测人的步履信号,上述步履信号可包括冲击、步幅、步频和/或左右对称性等。

[0053] 上述贴地设置的震动传感器可灵敏地感知人类行走、室外卡车经过、物体坠地、关门上锁等造成的轻微震动,而步履的传感可以通过数学建模得以实现,虽然鞋子、精神状态对行走造成冲击有很大影响,但是房屋的基本结构和体重等因素的稳定性会使得行走产生一些明显可辨识的特征。

[0054] 在本实施例中,上述震动传感器可设置有 3 个以上,各个震动传感器之间设置固定距离;上述位置分析模块 22 可通过将各个震动传感器中的震动信号进行移相解析、声速校准处理,由此可实现类似 B 超的接收扫描;同时,结合震动传感器之间的固定距离,利用三角函数计算,获取震动源的准确位置。在本发明一具体实例中,比如可通过对排成一行且距离固定的 5 个传感器收到的信号进行不同的延时拟合,可以实现接近 180 度范围的扇形扫描侦听,扫描面内的每一个分辨单元对于不同传感器都有特殊而固定的延时特征,所以,不同延时的信号拟合可以完整地显示扫描面的震动情形,震动源所在的分辨单元会呈现高信号振幅,其它单元则表现寂静,就如同相控阵列 B 超扫描的接收一样,可以用图像形式清晰反映扫描扇面的回波情况,从而可获取震动源的准确位置。

[0055] 参照图 5,在本发明另一实施例中,上述装置 20 还可包括:习惯分析模块 23,用于结合被监测人的位置、步履信号以及时间,分析被监测人的生活习惯。

[0056] 上述多个距离相对固定的震动传感器紧贴地面设置,可感知地面的震动以及获取震动源的位置,并通过对被监测人步履信号的识别,可以启动追踪,通过步履信号在不同传感器上的信号的相位差分析,可以精确判断被监测人当前所走动的位置,将位置信息与步履信号以及时间背景结合分析,可以获取被监测对象的日常起居习惯以及生活状态等。

[0057] 参照图 6,在本发明又一实施例中,上述装置 20 还可包括:统计分析模块 24,用于统计被监测人一定时间内的步履信号,分析步履信号的改变获取被监测人的身体状态改变信息;统计建筑物震动频谱信息,根据震动频谱信息的改变分析建筑物的变化信息。

[0058] 上述通过对被监测人步履信号的识别,可以长期观察被监测人步履信号的缓慢改变获取其健康信息。并且,还可通过建筑物震动频谱的改变,可以获取建筑物的一些缓慢而长期的变化信息。在本发明的一具体实例中,比如被监测者中风前左脚的麻木导致其步履特征在短时间内明显改变,由以前的左右均衡改变为左脚拖行,左脚着地产生的冲击减弱,左脚步幅变小,左脚迈步频率变底,左右脚的差异明显扩大,可以据此提醒注意;再比如,关门引起的震动很少发生剧烈变化,其关门后的超低频震动的频谱跟建筑物的结构及温度有关,可通过长期数据的总结,可以建立初始常态的震动模型,如果发生缓慢而长期的变化,这种超低频谱的变化可以量化反映建筑物的老化过程。

[0059] 上述精确感知室内活动的装置 20,可通过被监测人的步履信号(冲击、步幅、步频

和 / 或左右对称性等) 反映人的精神与健康状况 ; 还通过步履对地面冲击所造成的震动的改变, 反映建筑物本身一些长期而缓慢的变化 ; 并且, 可通过日常室内活动位置的记录与观察, 可以对被监测人生活起居、日常习惯有一个较为详细的记录 ; 而上述均可在不打扰被监测人的前提下完成, 还可解决被监测人隐私外泄的顾虑, 比如被监测人面孔、身形、行为等隐私。

[0060] 以上所述仅为本发明的优选实施例, 并非因此限制本发明的专利范围, 凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换, 或直接或间接运用在其他相关的技术领域, 均同理包括在本发明的专利保护范围内。

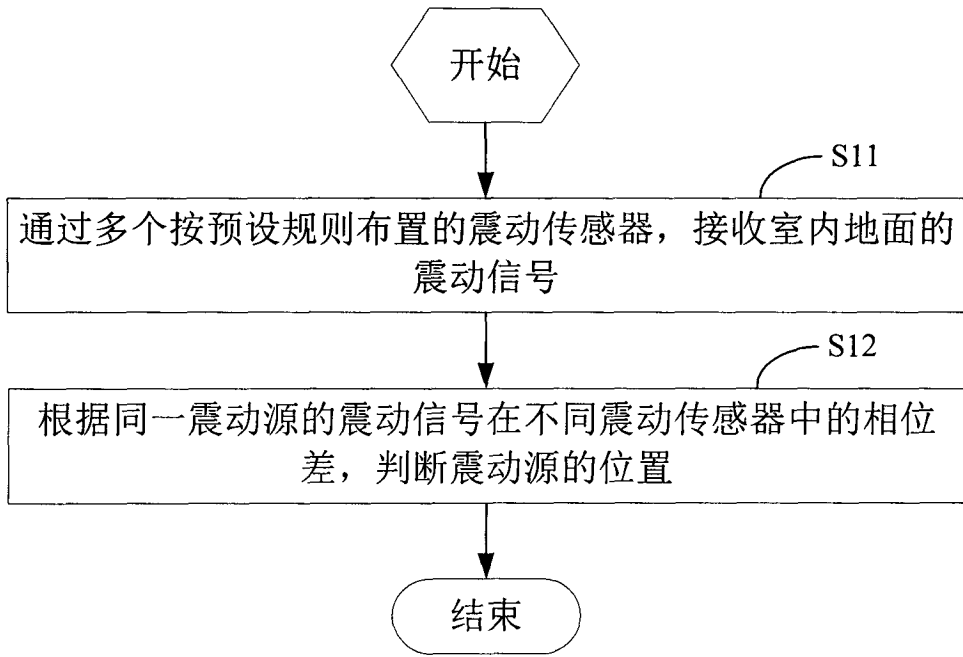


图 1

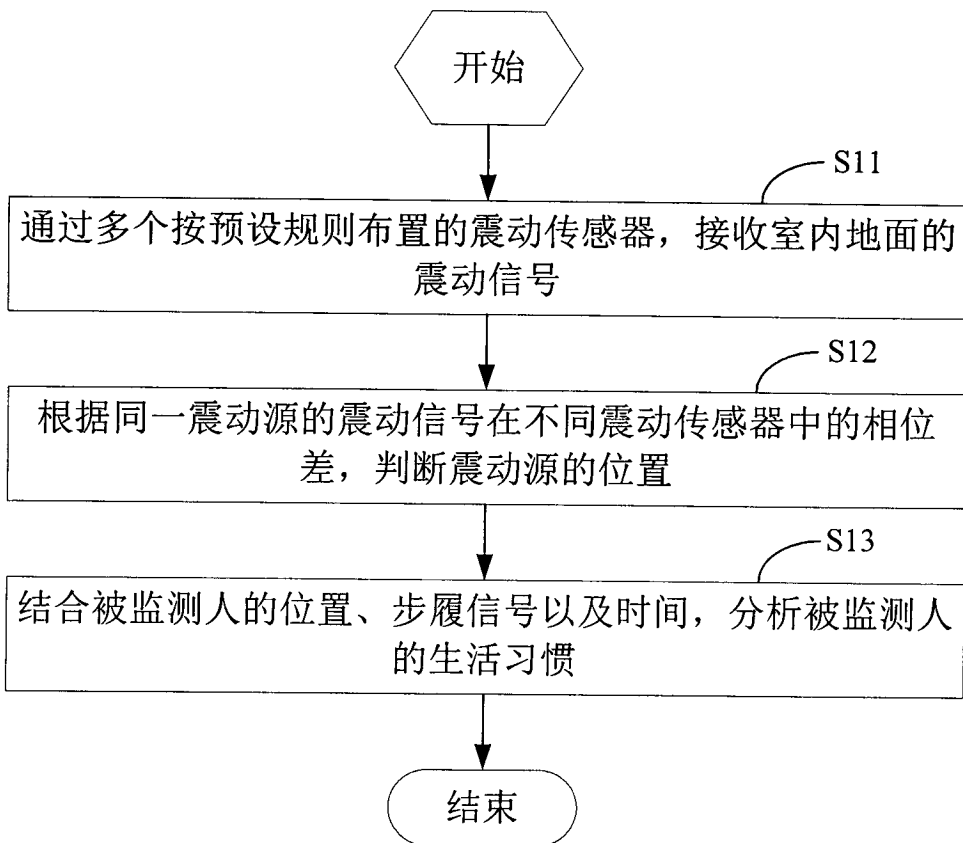


图 2



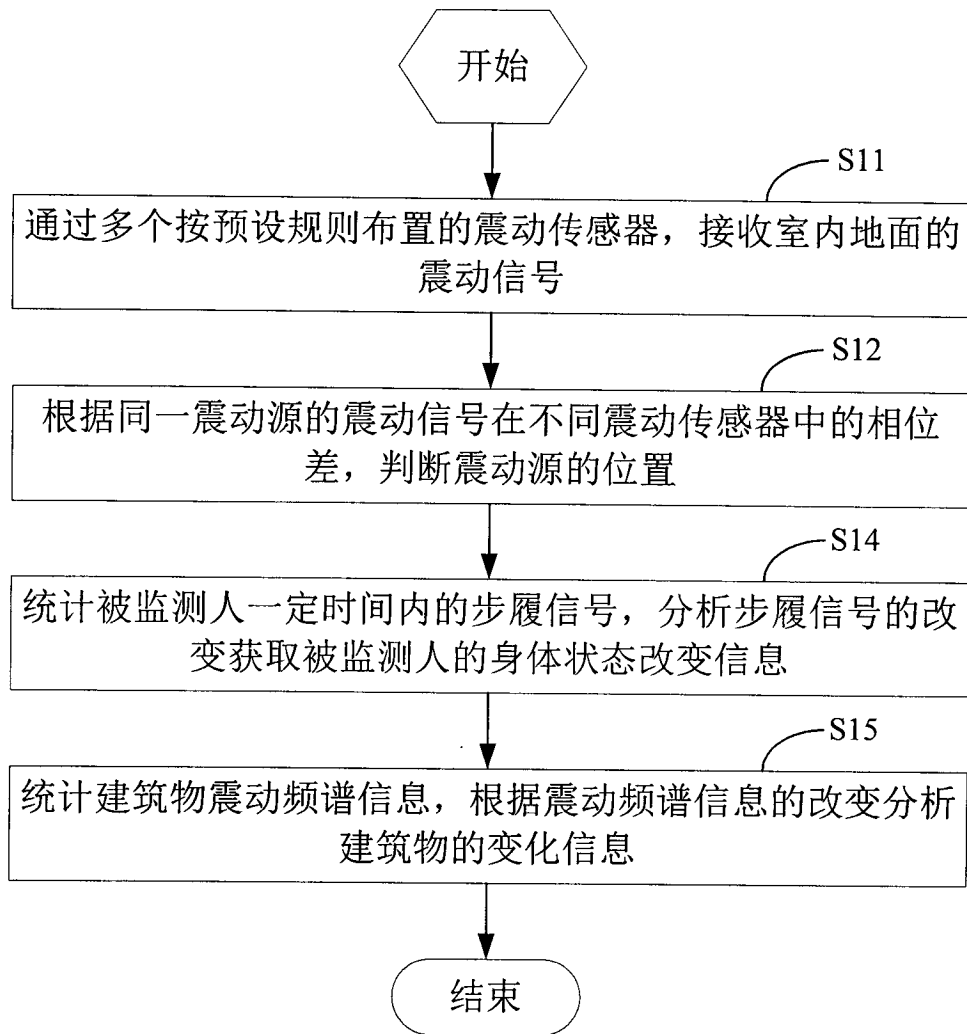


图 3

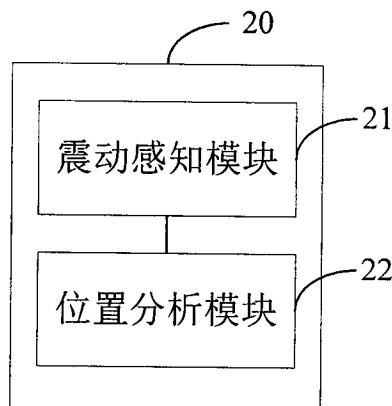


图 4

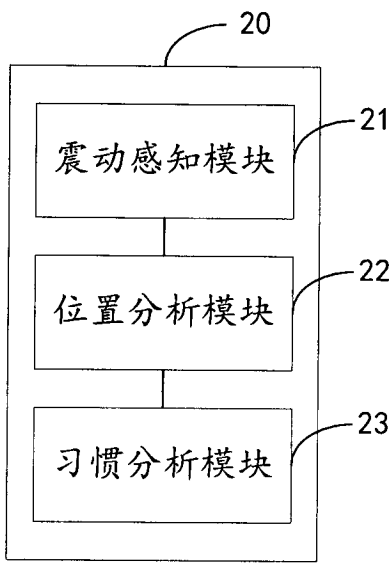


图 5

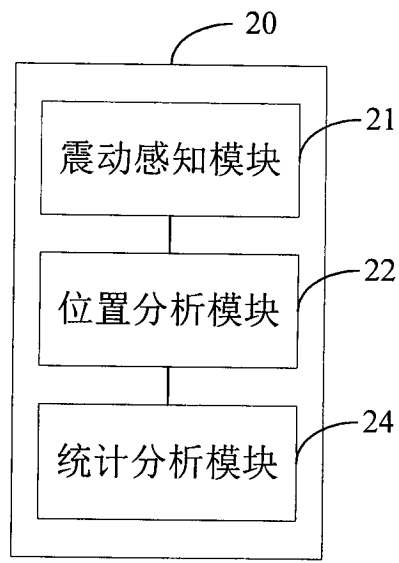


图 6