



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103083002 A

(43) 申请公布日 2013. 05. 08

(21) 申请号 201210433576. 8

(22) 申请日 2012. 11. 02

(30) 优先权数据

2011-241248 2011. 11. 02 JP

(71) 申请人 西铁城控股株式会社

地址 日本东京

申请人 西铁城精电科技株式会社

(72) 发明人 清水秀树

(74) 专利代理机构 北京弘权知识产权代理事务

所（普通合伙） 11363

代理人 郭放 张文

(51) Int. Cl.

A61B 5/0205 (2006. 01)

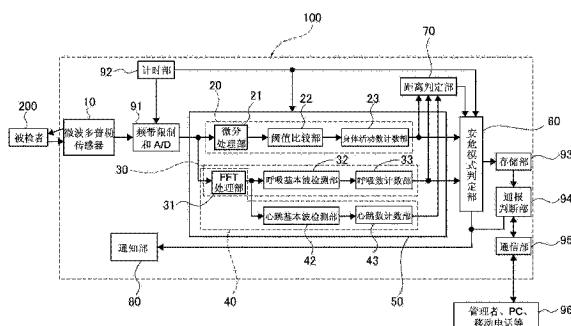
权利要求书2页 说明书10页 附图6页

(54) 发明名称

安危监视装置

(57) 摘要

本发明提供一种安危监视装置，其能够恰当地检测出无法通过体温探测到的身体活动、呼吸的异常等。所述安危监视装置具备：微波多普勒传感器(10)，其射出微波，并检测该微波被照射至被检者(200)后反射的发生多普勒频移的反射波；身体活动检测部(20)，其根据检测出的反射波检测出被检者(200)的身体活动；安危模式判定部(60)，其根据基于检测出的身体活动获得的身体活动数(Td)来确定被检者(200)的安危，并输出与所确定的安危对应的安危模式数据；以及距离判定部(70)，其确定微波多普勒传感器(10)与被检者(200)之间的距离范围，其中，安危模式判定部(70)根据所确定的距离范围来使为了确定安危而针对身体活动数(Td)设定的阈值(S1、S2)变动。



1. 一种安危监视装置,其特征在于,具备:

微波多普勒传感器,其射出微波,并检测该微波被照射至被检者后反射的发生多普勒频移的反射波;

身体活动检测单元,其根据检测出的上述反射波,检测出上述被检者的身体活动,并根据检测出的上述身体活动,获知身体活动数;

安危模式判定单元,其至少根据上述身体活动数确定上述被检者的安危,并输出与所确定的上述安危对应的安危模式数据;以及

距离判定单元,其确定上述微波多普勒传感器与上述被检者之间的距离范围,

其中,上述安危模式判定单元根据所确定的上述距离范围而使为了确定上述安危而针对上述身体活动数设定的阈值变动。

2. 根据权利要求 1 所述的安危监视装置,其特征在于,具备:

心跳检测单元,其根据由上述微波多普勒传感器检测出的上述反射波来检测出上述被检者的心跳;以及

呼吸检测单元,其根据由上述微波多普勒传感器检测出的上述反射波来检测出上述被检者的呼吸,并根据检测出的上述呼吸获得呼吸数,

其中,上述距离判定单元根据上述心跳检测单元是否检测出上述心跳和上述呼吸检测单元是否检测出上述呼吸的组合,来确定上述距离范围,

上述安危模式判定单元除了根据上述身体活动数之外还根据上述呼吸数来确定上述被检者的安危,并根据所确定的上述距离范围而使为了确定上述安危而针对上述身体活动数设定的阈值变动。

3. 根据权利要求 2 所述的安危监视装置,其特征在于,

a、在存在上述心跳和上述呼吸时,上述距离判定单元将最接近的近距离范围确定为上述距离范围,并且上述安危模式判定单元将上述阈值设定为相对大的值,

b、在没有上述心跳而存在上述呼吸时,上述距离判定单元将比上述近距离范围远的中距离范围确定为上述距离范围,并且上述安危模式判定单元将上述阈值设定为比上述 a 的值小的值,

c、在不存在上述心跳和上述呼吸时,上述距离判定单元将比上述中距离范围远的远距离范围确定为上述距离范围,并且上述安危模式判定单元将上述阈值设定为比上述 b 的值小的值。

4. 根据权利要求 1 所述的安危监视装置,其特征在于,

具备呼吸检测单元,其根据由上述微波多普勒传感器检测出的上述反射波来检测出上述被检者的呼吸,并根据检测出的上述呼吸获得呼吸数,

其中,上述距离判定单元根据由上述呼吸检测单元检测出的上述呼吸的级别来确定上述距离范围,

上述安危模式判定单元除了根据上述身体活动数之外还根据上述呼吸数来确定上述被检者的安危,并根据所确定的上述距离范围而使为了确定上述安危而针对上述身体活动数设定的阈值变动。

5. 根据权利要求 4 所述的安危监视装置,其特征在于,

a、在上述呼吸级别大于预先设定的第一规定值时,上述距离判定单元将最接近的近距

离范围确定为上述距离范围，并且上述安危模式判定单元将上述阈值设定为相对大的值，

b、在上述呼吸级别为上述第一规定值或更小且超过预先设定的第二规定值时，上述距离判定单元将比上述近距离范围远的中距离范围确定为上述距离范围，并且上述安危模式判定单元将上述阈值设定为比上述 a 的值小的值，

c、在上述呼吸级别为预先设定的上述第二规定值或更小时，上述距离判定单元将比上述中距离范围远的远距离范围确定为上述距离范围，并且上述安危模式判定单元将上述阈值设定为比上述 b 的值小的值。

6. 根据权利要求 2 所述的安危监视装置，其特征在于，上述安危模式判定单元存储根据上述呼吸数与上述身体活动数的组合而预先设定的多个安危，根据上述获得的身体活动数与上述获得的呼吸数的组合，在上述多个安危中选定一个或更多个安危，并输出与所选定的安危对应的安危模式数据。

7. 根据权利要求 1 至 6 中任一项所述的安危监视装置，其特征在于，

具备通知单元，其能够以可视信息和音频信息的方式输出规定的询问，并输出上述可视信息和上述音频信息中的至少一种信息，并且设置有上述微波多普勒传感器，

其中，在所确定的上述距离范围为比规定距离近的范围时，上述通知单元将上述询问以上述可视信息的方式进行输出，在所确定的上述距离范围为比规定距离远的范围时，上述通知单元将上述询问以上述音频信息的方式进行输出。

## 安危监视装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及检测出独居高龄者等独自生活的人的日常生活状态、健康状态等的异常等，并监视综合身体状态的安危监视装置。

### 背景技术

[0002] 近年来，社会结构复杂化，独自生活的人在增加。例如，有未带家属赴任者、独居于便于上学的场所的学生、所谓的独居高龄者等。独居高龄者是指由于各种情况而不得不独自生活的高龄者。

[0003] 在这种独居生活者中的独居高龄者中，还有因与家人关系疏远等原因而几乎不与任何亲人联系的人。这样的人在没有融入地区社会也不参加地区活动的情况下，处于几乎不与他人接触的隔绝状态。

[0004] 对于这种隔绝状态下的人，由于附近没有能够掌握这个人的状态的人，因而确认其健康状态和安危等要花费时间的情况多，在这种人的身体状况变坏等时，有可能无法及时采取恰当的应对措施。

[0005] 于是，提出了例如使用红外线传感器来检测出室内是否有人或该人的移动的技术（专利文献1）。

[0006] 【专利文献1】日本特开平11-346270号公报（第3~5页、图1等）

[0007] 其中，专利文献1所公开的在先技术中，是通过红外线传感器来检测出人体发出的体温，从而探测有无人体，因而例如在就坐状态下读书时等几乎处于静止状态而病情急剧恶化等情况下，无法检测出该病情的恶化状态。

### 发明内容

[0008] 本发明是鉴于上述情况而提出的，其目的在于提供一种恰当地检测出无法通过体温探测到的身体活动、呼吸等的异常等，从而能够监视人体安危的安危监视装置。

[0009] 本发明涉及的安危监视装置向被检者照射微波，根据对应于被检者的活动发生了多普勒频移的反射波来检测出被检者的身体活动等，从而监视被检者处于正常（安静状态）还是异常状态的安危。

[0010] 另外，本发明涉及的安危监视装置中，身体活动的检测级别根据被检者与微波多普勒传感器之间的距离而变化，因此通过根据被检者与微波多普勒传感器之间的距离范围而使为了判定安危的区分而设定的身体活动数的阈值变动，从而能够准确地确定基于身体活动数的安危的区分，能够进行高精度的安危判定。

[0011] 即，本发明涉及的安危监视装置的特征在于，具备：微波多普勒传感器，其射出微波，并检测该微波被照射至被检者后反射的发生了多普勒频移的反射波；身体活动检测单元，其根据检测出的上述反射波，检测出上述被检者的身体活动，并根据检测出的上述身体活动，获知身体活动数；安危模式判定单元，其至少根据上述身体活动数来确定上述被检者的安危，并输出与所确定的上述安危对应的安危模式数据；以及距离判定单元，其确定上述

微波多普勒传感器与上述被检者之间的距离范围,其中,上述安危模式判定单元根据所确定的上述距离范围而使为了确定上述安危而针对上述身体活动数设定的阈值变动。

[0012] 根据本发明涉及的安危监视装置,通过恰当地检测出根据体温无法探测到的身体活动的异常等,而能够精度良好地监视人体的安危。

[0013] 而且,通过根据被检者与微波多普勒传感器之间的距离范围而使为了判定安危的区分而设定的身体活动数的阈值变动,从而能够恰当地确定基于身体活动数的安危的区分,能够进行高精度的安危判定。

## 附图说明

[0014] 图1是表示本发明涉及的安危监视装置的第一实施方式的构成的框图。

[0015] 图2中,(a)是表示包括身体活动波的微波多普勒频移信号的一例的图,(b)是表示省略了身体活动波而仅包括呼吸波和心跳波的微波多普勒频移信号的一例的图。

[0016] 图3是表示对限制了频带的微波数字数据进行FFT处理获得的、呼吸分量和心跳分量的频率分布的图。

[0017] 图4是表示对应于是否检测到心跳和是否检测到呼吸的组合而确定的距离范围和阈值的对应关系的表。

[0018] 图5是表示被检者与微波多普勒传感器之间每单位距离的微波多普勒频移信号的一例的图,(a)表示距离近时的情况,(b)表示距离远时的情况。

[0019] 图6是表示本发明涉及的安危监视装置的第二实施方式的构成的框图。

[0020] 图7是表示根据检测到的呼吸的基本分量的强度而确定的距离范围和阈值的对应关系的表。

[0021] (附图标记说明)

[0022] 10:微波多普勒传感器;20:身体活动检测部(身体活动检测单元);

[0023] 30:呼吸检测部(呼吸检测单元);40:心跳检测部(心跳检测单元);

[0024] 60:安危模式判定部(安危模式判定单元);70:距离判定部(距离判定单元);

[0025] 80:通知部(通知单元);96:管理者;100:安危监视装置;200:被检者;

[0026] Pr:心跳数;Rr:呼吸数;Td:身体活动数;S1、S2:阈值。

## 具体实施方式

[0027] 下面,参照附图说明本发明涉及的安危监视装置的具体实施方式。

[0028] (第一实施方式)

[0029] 图1所示的本发明第一实施方式的安危监视装置100具备:射出微波,并检测该微波的被照射至被检者200后反射的发生多普勒频移的反射波的微波多普勒传感器10;根据该微波多普勒传感器10检测到的反射波来检测出与被检者200的身体活动相关的身体活动波的身体活动检测部20(身体活动检测单元);根据上述反射波来检测出与被检者200的心跳相关的心跳波的心跳检测部40(心跳检测单元);以及根据上述反射波来检测出与被检者200的呼吸相关的呼吸波的呼吸检测部30(呼吸检测单元)。

[0030] 安危监视装置100还具备:根据基于检测到的身体活动波获得的身体活动数和根据呼吸波获得的呼吸数来确定被检者200的安危,并输出与所确定的安危相关的安危模式

数据的安危模式判定部 60 (安危模式判定单元);以及确定微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围的距离判定部 70 (距离判定单元),其中,安危模式判定部 60 在所确定的距离范围内,改变为确定安危而针对身体活动数设定的阈值。

[0031] 安危监视装置 100 还具备:对从微波多普勒传感器 10 输出的信号进行频带限制,并且进行数字信号化的频带限制滤波器兼 A/D 转换器 91;输出时间信息的计时部 92;存储由安危模式判定部 60 获得的结果的存储部 93;根据由安危模式判定部 60 获得的结果,判定是否向护理管理员等外部管理者 96(管理者的个人计算机、移动电话等)通报该结果的通报判断部 94;在由该通报判断部 94 判定为进行通报时,发送该通报,并接收来自管理者 96 的询问等的通信部 96;以及通过视觉输出或音频输出向被检者 200 通知由安危模式判定部 60 获得的结果、来自管理者 96 的询问等的通知部 80(通知单元)。

[0032] 这里,微波多普勒传感器 10 是具体地具备射出微波的微波发射器、接收微波的反射波的微波接收器和微波解调器而构成的。

[0033] 在微波多普勒传感器 10 中,有其输出信号为模拟信号的传感器和为数字信号的传感器,而本实施方式的安危监视装置 100 中的微波多普勒传感器 10 是从微波解调器输出模拟信号的方式,该输出的模拟信号通过微波多普勒传感器 10 外部所具备的频带限制滤波器兼 A/D 转换器 91 被限制频带并且被数字信号化。

[0034] 微波发射器向被检者 200 发射频率约为 2.5 [GHz] 的微波,并且输出与该射出的微波对应的微波电信号。

[0035] 微波发射器发射的微波其一部分由被检者 200 的体表反射而由微波接收器接收,另一部分进入到被检者 200 的内部,并由心肌等、呼吸肌等反射而再次经由被检者 200 的体表而由微波接收器接收。

[0036] 由被检者 200 的心肌等(心肌、脉搏跳动的部位等)反射的反射波(心跳波)是,因该心肌等的活动、即对应于心跳的活动(心跳活动)而频率相对于所照射的微波发生了多普勒频移的反射波。

[0037] 同样地,由被检者 200 的呼吸肌等(进行胸廓的扩大、收缩的肌肉的总称,例如有横膈膜、内肋间肌、外肋间肌、胸锁乳突肌、前斜角肌、中斜角肌、后斜角肌、腹直肌、腹内斜肌、腹外斜肌、腹横肌等)反射的反射波(心跳波)是因该呼吸肌等的活动、即与呼吸对应的活动(呼吸活动)而频率相对于所照射的微波发生了多普勒频移的反射波。

[0038] 另外,由被检者 200 的体表反射的反射波(身体活动波)是根据其四肢、头部、胸部、腹部等较大部位的活动、即身体活动而频率相对于所照射的微波发生了多普勒频移的反射波。

[0039] 这样,发生了多普勒频移的反射波包括与作为周期性活动的心跳活动对应的心跳波、与同样为周期性活动的呼吸活动对应的呼吸波、以及与几乎没有周期性的身体活动对应的身体活动波。

[0040] 另外,心跳活动是小于呼吸活动的活动,身体活动是大于呼吸活动的活动,此外,心跳活动是频率高于呼吸活动的活动。

[0041] 微波接收器接收反射的微波,并且输出与该接收到的微波对应的微波电信号。

[0042] 微波解调器根据从微波发射器输入的微波电信号和从微波接收器输入的接收微波电信号,输出微波多普勒频移信号。

[0043] 该微波多普勒频移信号是例如图 2 (a) 所示的信号, 该微波多普勒频移信号中不具备周期性且振幅较大的部分 A 是身体活动波, 周期性为最短的周期且振幅最小的部分 C 是心跳波, 周期性为长于心跳波的周期且振幅大于心跳波的部分 B 是呼吸波。

[0044] 图 2 (b) 表示仅包括呼吸波和心跳波的微波多普勒频移信号, 与图 2 (a) 同样地, 周期短且振幅小的部分 C 是心跳波, 周期比心跳波长且振幅比心跳波大的部分 B 是呼吸波。

[0045] 频带限制滤波器兼 A/D 转换器 91 中的频带限制滤波器是施加了适于排除微波多普勒频移信号中的心跳活动、呼吸活动和身体活动以外的活动的频带限制的滤波器, 其中设定有通过预先统计、实验得到的适于检测出心跳活动、呼吸活动和身体活动的频带限制。

[0046] 频带限制滤波器兼 A/D 转换器 91 中的 A/D 转换器将经过了频带限制的微波多普勒频移信号转换为数字信号的微波数字数据。

[0047] 身体活动检测部 20 具备: 输入从频带限制滤波器兼 A/D 转换器 91 输出的微波数字数据并输出微波时间变化率数据的时间微分处理部 21; 输入微波时间变化率数据并输出有效身体活动信号的阈值比较部 22; 以及输入有效身体活动信号并输出身体活动数的身体活动数计数部 23。

[0048] 如果时间微分处理部 21 对所输入的微波数字数据进行时间微分, 则出现信号的时间变化率, 微波时间变化率数据呈现以 0 (零) 为中心而在某个振幅范围增减的波形。

[0049] 利用阈值比较部 22 将微波时间变化率数据与预先确定的值、即以正的阈值(大于 0 的 + 侧的阈值(+ 阈值)) 和负的阈值(小于 0 的 - 侧的阈值(- 阈值)) 表示的两个阈值进行比较, 将大于预先确定的“+ 阈值”、“- 阈值”的微波时间变化率数据作为有效身体活动信号从阈值比较部 22 输出。

[0050] 另外, 上述“+ 阈值”和“- 阈值”是通过实验等预先设定的。

[0051] 身体活动数计数部 23 对有效身体活动信号和在由计时部 92 计时的规定时间(例如, 30 秒期间) 中每单位时间的身体活动的次数即身体活动数 Td 进行计数, 该计数得到的身体活动数 Td 被输出到距离判定部 70 和安危模式判定部 60。

[0052] 另外, 规定时间不限于上述的例示的 30 秒期间。

[0053] 呼吸检测部 30 具备: 输入从频带限制滤波器兼 A/D 转换器 91 输出的微波数字数据并输出频率分布数据的 FFT 处理部 31 (进行 FFT (FFT :Fast Fourier Transform (快速傅里叶变换)) 处理); 输入频率分布数据并输出呼吸的基本分量的呼吸基本波检测部 32; 以及输入呼吸的基本分量 R 并输出呼吸数 Rr 的呼吸数计数部 33。

[0054] 心跳检测部 40 具备: 输入从频带限制滤波器兼 A/D 转换器 91 输出的微波数字数据并输出频率分布数据的 FFT 处理部 31; 输入频率分布数据并输出心跳的基本分量的心跳基本波检测部 42; 以及输入心跳的基本分量 P 并输出心跳数 Pr 的心跳数计数部 43。

[0055] 另外, 心跳检测部 40 的 FFT 处理部 31 共用呼吸检测部 30 的 FFT 处理部 31, 但是也可以使用与呼吸检测部 30 的 FFT 处理部 31 分开的心跳检测部 40 专用 FFT 处理部。

[0056] 接着, 呼吸检测部 30 和心跳检测部 40 的 FFT 处理部 31 积累在由计时部 92 计时的规定时间(例如, 30 秒期间) 内所输入的微波数字数据, 并对该积累的微波数字数据实施 FFT 处理, 从而获得频率分布数据, 该频率分布数据的频率分布例如在图 3 中示出。

[0057] 这里, 图 3 是以横轴表示频率、纵轴表示强度(强度) 的频率分布。

[0058] 根据统计已知, 人在安静时的呼吸频率为 0.25~0.3 [Hz] 左右, 同样人在安静时的

心跳频率为 0.8~3.0 [Hz] 左右。

[0059] 因此,在图 3 中,频率分布中从频率 f1 (例如,0.06 [Hz]) 到频率 f2 (例如,0.5 [Hz]) 的范围 D1 的频带所示的分布为安静时的呼吸分量,呼吸基本波检测部 32 在范围 D1 针对频率分布数据提取出呼吸分量,将这些呼吸分量中强度最大的呼吸的基本分量 R 输出到呼吸数计数部 33。

[0060] 此时,如果并非选择单次出现的最强的分量,而是选择强度连续两次处于上升倾向并且为了识别为噪声而满足大于或等于特定阈值的条件的分量,则能够将其作为准确度更高的基本分量 R,因此是优选的。

[0061] 另外,在超过在范围 D1 之外的频率 f2 的范围内探索到呼吸的基本分量 R 时,将表示超过频率 f2 的信息与该探索到的呼吸的基本分量 R 输出到呼吸数计数部 33。

[0062] 同样地,频率分布中从频率 f3 (例如,0.8 [Hz]) 到频率 f4 (例如,3.0 [Hz]) 的范围 D2 的频带中所示的分布为心跳分量,心跳基本波检测部 42 在范围 D2 内对频率分布数据进行频带限制,从而提取出上述心跳分量,将这些心跳分量中强度最大的心跳的基本分量 P 输出到心跳数计数部 43。

[0063] 此时,如果也并非选择单次出现的最强分量,而是选择强度连续两次处于上升倾向并且为了识别为噪声而满足大于或等于特定阈值的条件的分量,则能够将其作为准确度更高的基本分量 P,因此是优选的。

[0064] 另外,如上所述,身体活动不具备周期性,因而在图 3 的频率分布中明确出现表示身体活动的身体活动分量的可能性低。

[0065] 呼吸数计数部 33 根据所输入的呼吸的基本分量 R 求出上述规定时间(例如 30 秒期间)内的呼吸数 Rr,并将所获得的呼吸数 Rr 输入到距离判定部 70 和安危模式判定部 60。

[0066] 另外,在超过频率 f2 的范围内探索到呼吸的基本分量 R 时,将呼吸数 Rr 与表示该情况的信息一起输入到安危模式判定部 60。

[0067] 心跳数计数部 43 根据所输入的心跳的基本分量 P,求出在上述规定时间(例如 30 秒期间)内心跳数 Pr,并将所获得的心跳数 Pr 输入到距离判定部 70。

[0068] 距离判定部 70 根据所输入的身体活动数 Td、心跳数 Pr 和呼吸数 Rr,来确定微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的大致的距离范围。

[0069] 这里,活动越大则微波多普勒传感器 10 获得振幅越大的微波多普勒频移信号,并且即使是相同大小的活动,随着与微波多普勒传感器 10 的距离变远,其所检测出的微波多普勒频移信号会变弱。

[0070] 由于如上所述,呼吸活动大于心跳活动,身体活动大于呼吸活动,因而在微波多普勒传感器 10 与被检者 200 接近时,心跳活动、呼吸活动和身体活动都能够被检测到,而随着两者间的距离变大,则无法检测到心跳活动(所计数的心跳数 Pr 变为零),且若距离进一步增大,则无法检测到心跳活动和呼吸活动(所计数的心跳数 Pr 和呼吸数 Rr 变为零)。

[0071] 因此,距离判定部 70 根据所输入的心跳数 Pr 和呼吸数 Rr,(a) 在存在心跳(心跳数大于或等于 Pr 为 1)且存在呼吸(呼吸数 Rr 大于或等于 1)时,将两者间的距离范围确定为最接近的近距离范围,(b) 在不存在心跳(心跳数 Pr 小于 1)且存在呼吸(呼吸数 Rr 大于或等于 1)时,将两者间的距离范围确定为比上述(a)的近距离范围远的中距离范围,(c) 在不存在心跳(心跳数 Pr 小于 1)且不存在呼吸(呼吸数 Rr 小于 1)时,将两者间的距离范

围确定为比上述(b)的中距离范围远的远距离范围。

[0072] 这里,虽然对距离判定部 70 也输入了身体活动数 Td,然而身体活动数 Td 本身并非直接用于上述的距离范围的判定处理,而是以身体活动数 Td 大于或等于 1、即存在身体活动为前提来执行上述的确定距离范围的处理,而在身体活动数 Td 小于 1 时、即不存在身体活动时,不进行上述的距离范围的确定处理。

[0073] 另外,不限定于在不存在身体活动(身体活动数 Td 小于 1 时)时一定不进行上述的距离范围的确定处理,在不存在身体活动的情况下也可以进行距离范围的确定处理。

[0074] 上述的近距离范围例如是 0~1.0 [m] 的范围,中距离范围例如是 1.1~2.0 [m] 的范围,远距离范围例如是大于或等于 2.1 [m] 的范围。

[0075] 这样,本实施方式的安危监视装置 100 能够根据所输入的心跳数 Pr 和呼吸数 Rr,简单地确定微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围。

[0076] 另外,即使增大了微波多普勒传感器 10 的发射输出,能够接收心跳波的距离范围通常也不会比上述例示的近距离范围扩展很多,同样地,能够接收呼吸波的距离范围通常也不会比上述例示的中距离范围扩展很多,因而能够如图 4 所示地表示上述(a)、(b)、(c)。但是,不排除因提高接收性能等而设定大于例示的距离范围的范围的情况。

[0077] 上述(a)~(c)所确定的距离范围从距离判定部 70 被输入到安危模式判定部 60。

[0078] 另一方面,安危模式判定部 60 根据从身体活动检测部 20 输入的身体活动数 Td、从呼吸检测部 30 输入的呼吸数 Rr(在超过频率 f2 的频带中检测到呼吸的基本分量 R 时,还包括表示超过频率 f2 的情况的信息)和从计时部 92 输入的时间信息,生成被检者 200 的安危模式数据。

[0079] 这里,在对身体活动数 Td 进行考察时,身体活动数 Td 在规定的第二阈值 S2 或更低时( $Td \leq S2$ ),可以认为是“没有身体活动(没有身体活动的状态)”。

[0080] 另外,在身体活动数 Td 超过规定的第一个阈值 S1 时( $S1 < Td$ ),可以认为是“身体活动异常(并非通常身体活动的异常身体活动的状态)”。

[0081] 在身体活动数 Td 超过第二阈值 S2 且为第一个阈值 S1 或更低时( $S2 < Td \leq S1$ ),可以认为是与通常状态对应的“存在身体活动”。

[0082] 于是,安危模式判定部 60 根据上述的身体活动数 Td 与各阈值 S1、S2 的大小关系,分别判定“不存在身体活动”、“存在身体活动”、“身体活动异常”。

[0083] 这里,身体活动检测部 20 通过与在阈值比较部 22 中预先设定的阈值进行比较,将超过该阈值的信号输出到身体活动数计数部 23 并对身体活动数进行计数,而在如上所述地微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离接近时,微波多普勒频移信号会有大的输出变化,且随着距离变远,输出变化变小。

[0084] 即,在微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离近时,如图 5 (a)所示,微波多普勒频移信号的强度整体大,因而在将微波多普勒频移信号数字化得到的微波数字数据变为值大的数据,在与阈值比较部 22 中预先设定的阈值(“+ 阈值”和“- 阈值”)进行比较时,超过阈值的数据的数量变多,由身体活动数计数部 23 计数的身体活动数 Td 容易成为大的值。

[0085] 另一方面,在微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离远时,如图 5 (b)所示,微波多普勒频移信号的强度整体小,因而在将微波多普勒频移信号数字化得到的微波

数字数据成为值小的数据,在与阈值比较部 22 中预先设定的阈值(“+ 阈值”和“- 阈值”)进行比较时,超过阈值的数据的数量变少,由身体活动数计数部 23 计数的身体活动数 Td 容易成为小的值。

[0086] 因此,在安危模式判定部 60 根据身体活动数 Td 与各阈值 S1、S2 的大小关系,分别判定“不存在身体活动”、“存在身体活动”、“身体活动异常”时,也优先地考虑微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离。

[0087] 于是,安危模式判定部 60 根据从距离判定部 70 输入的微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围,使为了确定被检者 200 安危而针对身体活动数 Td 设定的第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值变动。

[0088] 具体而言,在两者间的距离范围处于近距离范围时,将第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值设定为相对大的值,在两者间的距离范围处于中距离范围时,将第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值设定为比与近距离范围对应的第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值小的值(中间值),在两者间的距离范围处于远距离范围时,将第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值设定为小于中间值的值。

[0089] 这里,作为第一阈值 S1、第二阈值 S2 的具体值,上述的相对大的值例如为 S1=1000、S2=50,上述的中间值例如为 S1=500、S2=10,上述的小于中间值的值例如为 S1=250、S2=5。

[0090] 图 4 中,对应于有无心跳和有无呼吸的组合,分别归纳了与各阈值 S1、S2 的值和身体活动数 Td 对应的“没有身体活动”、“存在身体活动”、“身体活动异常”。

[0091] 这样,安危模式判定部 60 按照如下方式使第一阈值 S1、第二阈值 S2 进行变动,即:微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围越小,则使为了确定被检者 200 安危而针对身体活动数 Td 设定的第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值越大,与此相反,微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围越大,则使为了确定被检者 200 安危而针对身体活动数 Td 设定的第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值越小,由此,能够准确地进行基于身体活动数 Td 的安危判定。

[0092] 这里,安危模式判定部 60 可以仅基于上述的身体活动数 Td 进行判定,但在本实施方式中,根据该身体活动数 Td 和呼吸数 Rr 的组合来加以规定。

[0093] 具体地说,在频率范围 D1 (参照图 3) 内检测到呼吸时 ( $1 \leq Rr$ ),可以认为是“呼吸正常(正常呼吸状态)”。

[0094] 此外,在超过频率 f2 的范围检测到呼吸时 (大于频率 f1,  $1 \leq Rr$ ),可以认为是“呼吸异常(并非通常呼吸的异常呼吸状态)”。

[0095] 在范围 D1 和超过频率 f2 的范围都未检测到呼吸时 ( $Rr < 1$ ),可以认为是“未检测到呼吸”。

[0096] 安危模式判定部 60 根据从计时部 92 输入的时间信息(时间 t)和基于上述的身体活动数 Td 的安危(“没有身体活动”、“存在身体活动”、“身体活动异常”)以及基于呼吸数 Rr 的安危(“呼吸正常”、“呼吸异常”、“未检测到呼吸”)的组合,从如下的模式 A 至模式 E 中确定被检者 200 的安危。

[0097] 安危模式的模式 A 至模式 E 的具体内容如下。另外,将判定为被检者 200 不存在异常的状态称为“平安判定”,将判定为被检者 200 存在异常的状态称为“危险判定”。

[0098] [模式 A]

[0099] 若“身体活动异常”持续了时间 t1，则为“危险判定”。

[0100] 时间 t1 例如在白天为 10 分钟，在就寝时间段（夜间）为 5 分钟。

[0101] 上述模式 A 是将高龄者等通常在室内持续进行了激烈运动一定时间的情况判断为异常的模式。为了检测出这种状况，选定了该时间 t1。

[0102] [模式 B]

[0103] 若“呼吸异常”持续了时间 t2，则为“危险判定”。

[0104] 时间 t2 例如在白天为 10 分钟，在就寝时间段为 3 分钟。

[0105] 上述模式 B 是将高龄者等通常在室内持续了急促呼吸一定时间的情况判定为异常的模式。为了检测这种状况，选定了该时间 t2。

[0106] [模式 C]

[0107] 若“存在身体活动”持续了时间 t3，则为“危险判定”。

[0108] 时间 t3 例如在白天为 60 分钟，在就寝时间段为 10 分钟。

[0109] 上述模式 C 是将高龄者等通常在室内持续活动了身体一定时间的情况判断为异常的模式。为了检测这种状况，选定了该时间 t3。

[0110] [模式 D]

[0111] 若从“没有身体活动”和“呼吸正常或异常”持续了时间 t4 或更长（小于时间 t2）的状态到“没有身体活动”和“未检测到呼吸”持续了时间 t5，则为“危险判定”。

[0112] 时间 t4 例如在白天为 5 分钟，在就寝时间段为 3 分钟。时间 t5 例如在白天为 5 分钟，在就寝时间段为 3 分钟。

[0113] 关于上述模式 D，若被检者 200 外出，则由于向室外移动而在成为“未检测到呼吸”之前必定伴随暂时的“存在身体活动”或“身体活动异常”。从“没有身体活动”状态起呼吸突然消失的情况是判断为异常的情况。为了检测这种状况，选定了该时间 t4 和时间 t5。

[0114] [模式 E]

[0115] 若从“存在身体活动”之后时间 t6 以内起到时间 t7 期间持续了“没有身体活动”以及“未检测到呼吸”的状况，则为“危险判定”。

[0116] 时间 t6 在白天例如为 2 分钟，在就寝时间段为 2 分钟。时间 t7 在白天例如为 60 分钟，在就寝时间段为 20 分钟。

[0117] 关于上述模式 E，在判定为被检者 200 “存在身体活动”或“身体活动异常”之后，在一定时间以上既未检测到身体活动也未检测到呼吸的状态可以认为是外出到室外。若在一定时间内没有恢复身体活动或呼吸，则判断为异常。

[0118] 如上获得的安危模式数据被输出到通知部 80、存储部 93、通报判断部 94，且存储部 93 存储安危模式数据。

[0119] 通报判断部 94 对于“平安判定”判定为不进行通报，而在“危险判定”时判定为进行通报，并通过通信部 95 向管理者 96 发送“危险判定”。

[0120] 通知部 80 以文字等形式可视地显示所输入的安危模式数据。此外，还从安危模式判定部 60 向通知部 80 输入距离范围数据，该距离范围数据表示由距离判定部 70 确定的距离范围。

[0121] 这里，通知部 80 与上述的微波多普勒传感器 10 一体地设置。因此，微波多普勒传

感器 10 与被检者 200 之间的距离范围可视作通知部 80 与被检者 200 之间的距离范围。

[0122] 接收了“危险判定”的管理者 96 针对该“危险判定”询问被检者 200 以确认安危，而该询问被通信部 95 接收，并经由通报判断部 94 输入到通知部 80。

[0123] 通知部 80 既可以将与该询问对应的文字等视觉信息可视化地进行输出(显示)，又可以将与该询问对应的声音等音频信息可听地进行输出(发声)，因此以其中任何一种输出方式或以两种输出方式进行输出。

[0124] 另外，在被检者 200 处于接近通知部 80 的场所时，即从安危模式判定部 60 输入的距离范围数据是例如表示近距离范围的数据时(处于比规定距离近的范围时)，若以音频信息的输出进行询问，则被检者 200 有可能被该声音惊吓，因而在本实施方式中，例如在处于近距离范围时，切换为仅进行可视信息的输出。

[0125] 另一方面，在被检者 200 处于离通知部 80 较远的场所时，即从安危模式判定部 60 输入的距离范围数据是例如表示远距离范围的数据时(处于比规定距离远的范围时)，若以可视信息输出进行询问，则因距离远而被检者 200 有可能无法视觉辨认出该输出(显示)，因此在本实施方式中，例如在处于远距离范围时，切换为仅进行音频信息的输出。关于进行上述输出方式的切换的规定距离范围，可以根据被检者 200 的年龄和健康状态(视力、听力等的状态、有无心脏病等)等适当调整。

[0126] 另外，在本实施方式中，通知部 80 设定为在所输入的距离范围数据表示中距离范围时进行可视信息输出和音频信息输出的方式。

[0127] 这样，根据本实施方式的安危监视装置 100，通过恰当地检测出根据体温无法探测到的身体活动、呼吸的异常等，而能够监视人体的安危。

[0128] 而且，根据本实施方式的安危监视装置 100，根据微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围，使为了确定被检者 200 安危而针对身体活动数  $T_d$  设定的第一阈值  $S_1$ 、第二阈值  $S_2$  的值变动，从而能够准确地进行被检者 200 的安危判定。

[0129] (第二实施方式)

[0130] 图 6 所示的本发明第二实施方式的安危监视装置 100' 省略了第一实施方式的安危监视装置 100 中的心跳检测部 40，并且用距离判定部 70' 代替了距离判定部 70，该距离判定部 70' 根据呼吸检测部 30 输出的呼吸的基本分量 R 求出该基本分量 R 的强度(级别)，并根据该基本分量 R 的强度确定微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的大致的距离范围，除此之外，与第一实施方式的安危监视装置 100 相同。

[0131] 以下，省略与第一实施方式的安危监视装置 100 相同的构成的说明。

[0132] 关于呼吸检测部 30 的呼吸基本波检测部 32，在图 3 中，将频率分布中从频率  $f_1$ (例如 0.06 [Hz]) 到频率  $f_2$ (例如 0.5 [Hz]) 的范围  $D_1$  的频带中出现的呼吸分量中强度最强的呼吸的基本分量 R 输出到呼吸数计数部 33，而此时，呼吸的基本分量 R 也被输入到距离判定部 70'。

[0133] 距离判定部 70' 根据从呼吸基本波检测部 32 输入的呼吸的基本分量 R 求出该基本分量 R 的强度。

[0134] 这里，呼吸的基本分量 R 的强度对应于微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离，具体地说，在微波多普勒传感器 10 与被检者 200 较近时，检测出基本分量 R 的强度强，而随着两者间距离变大，基本分量 R 的强度变小。

[0135] 因此,距离判定部 70'根据所输入的呼吸的基本分量 R 的强度,(a)在基本分量 R 的强度大于预先设定的第一规定值时,确定为两者间的距离范围是最接近的近距离范围,(b)在基本分量 R 的强度为第一规定值或更小且超过预先设定的第二规定值(比第一规定值小的值)时,确定为两者间的距离范围是比上述(a)的近距离范围远的中距离范围,(c)在基本分量 R 的强度为第二规定值或更小时,确定为两者间的距离范围是比上述(b)的中距离范围远的远距离范围。

[0136] 上述的近距离范围例如为 0~1.0 [m] 的范围,中距离范围例如为 1.1~2.0 [m] 的范围,远距离范围例如为大于或等于 2.1 [m] 的范围。

[0137] 另外,关于第一规定值、第二规定值的具体值,应该根据微波多普勒频移信号为何种单位的输出,并且根据要确定的距离范围来适当设定,因此不限定于特定具体的值,而例如,在将微波多普勒频移信号设为电压值(单位[V])时,作为第一规定值可以使用 10 [V],作为第二规定值可以使用 1 [V] 等值。

[0138] 另外,作为级别表现,也可以使用由无量纲的单位“dB”表示的值。

[0139] 将由距离判定部 70' 确定的上述的距离范围(分别为近距离范围、中距离范围、远距离范围)输入到安危模式判定部 60。

[0140] 从安危模式判定部 60 起之后的作用与第一实施方式的安危监视装置 100 相同。

[0141] 图 7 是分别与呼吸的基本分量 R 的级别对应地归纳了与阈值 S1、S2 的值和身体活动数 Td 对应的“没有身体活动”、“存在身体活动”、“身体活动异常”的图。

[0142] 如上,根据本实施方式的安危监视装置 100',通过恰当地检测出根据体温无法探测到的身体活动、呼吸的异常等,从而能够监视人体安危。

[0143] 本实施方式的安危监视装置 100' 根据所输入的呼吸的基本分量 R 的强度,能够简单地确定微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围。

[0144] 而且,根据本实施方式的安危监视装置 100',安危模式判定部 60 按照如下方式使第一阈值 S1、第二阈值 S2 变动,即:微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围越小,则使为了确定被检者 200 安危而针对身体活动数 Td 设定的第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值越大,与此相反,微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围越大,则使为了确定被检者 200 安危而针对身体活动数 Td 设定的第一阈值 S1、第二阈值 S2 的值越小,由此,能够准确地进行基于身体活动数 Td 的安危判定。

[0145] 另外,本实施方式的安危监视装置 100' 根据所输入的呼吸的基本分量 R 的强度来确定微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围,但也可以不使用呼吸的基本分量 R 的强度,而代之应用由第一实施方式的心跳检测部 40 求出的心跳的基本分量 P 的强度,并根据该心跳的基本分量 P 的强度来确定微波多普勒传感器 10 与被检者 200 之间的距离范围。

[0146] 此外,关于上述的各实施方式中的身体活动检测部 20、呼吸检测部 30、心跳检测部 40 的各构成及其他构成,既可以由作为硬件的电路来构建,也可以由基于软件的信号运算处理部来构建。

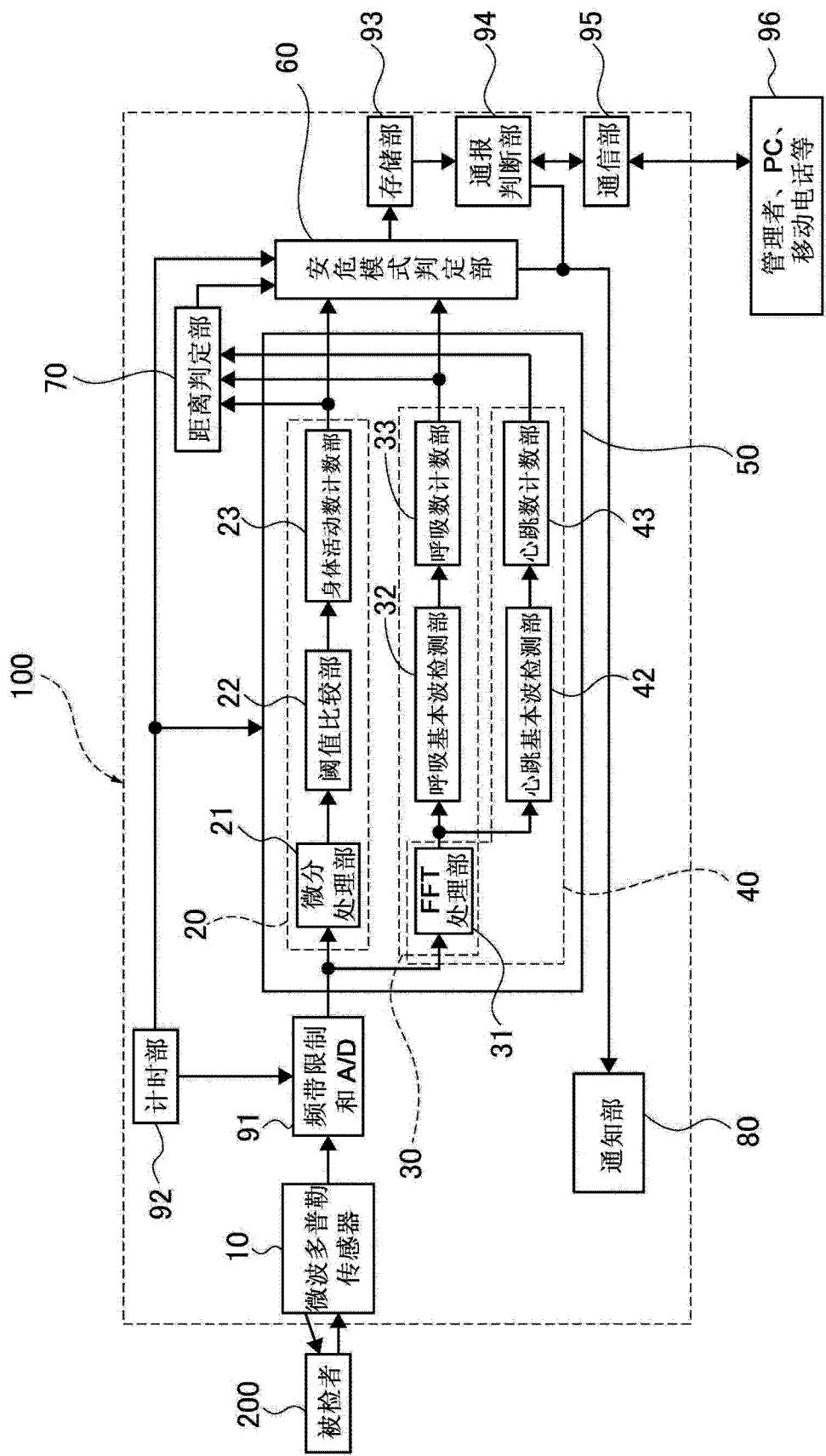


图 1

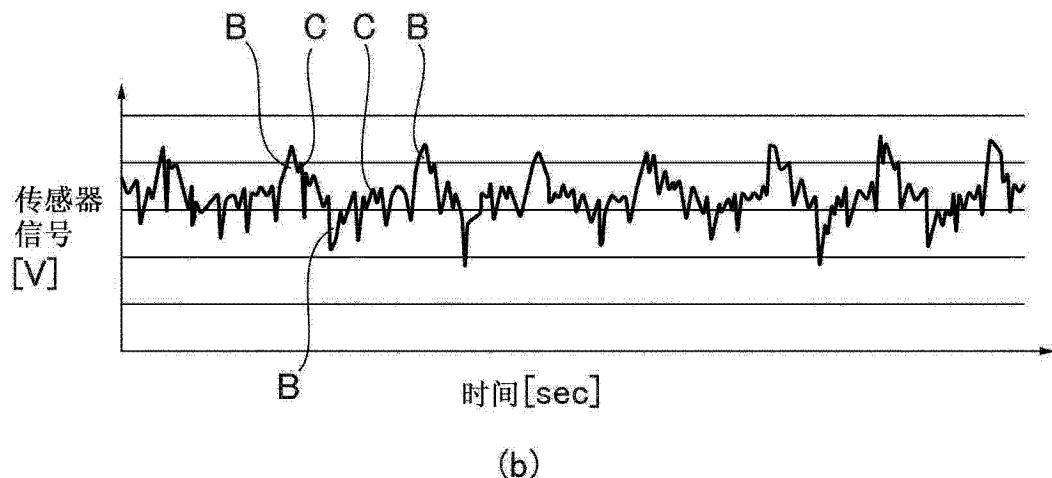
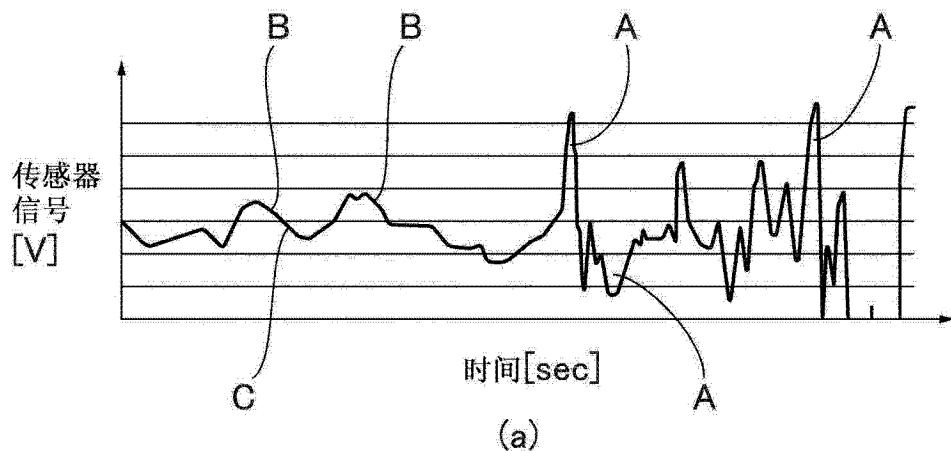


图 2

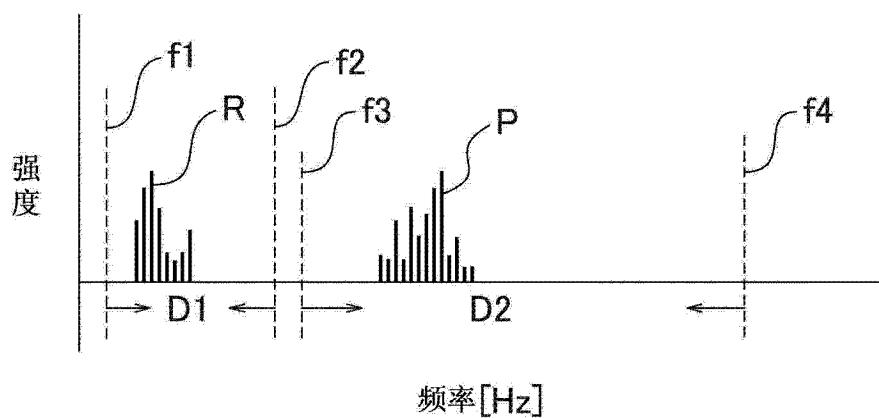


图 3

	心跳	呼吸	身体活动	距离范围	第一阈值	第二阈值	不存在身体活动	存在身体活动	身体活动异常
(a)	已检测到	已检测到	已检测到	近距离范围 0~1.0[m]	1000	50	0~50[次]	51~1000	1001~
(b)	未检测到	已检测到	已检测到	中距离范围 1.1~2.0[m]	500	10	0~10[次]	11~500	501~
(c)	未检测到	未检测到	已检测到	远距离范围 2.1~ [m]	250	5	0~5[次]	6~250	251~

图 4

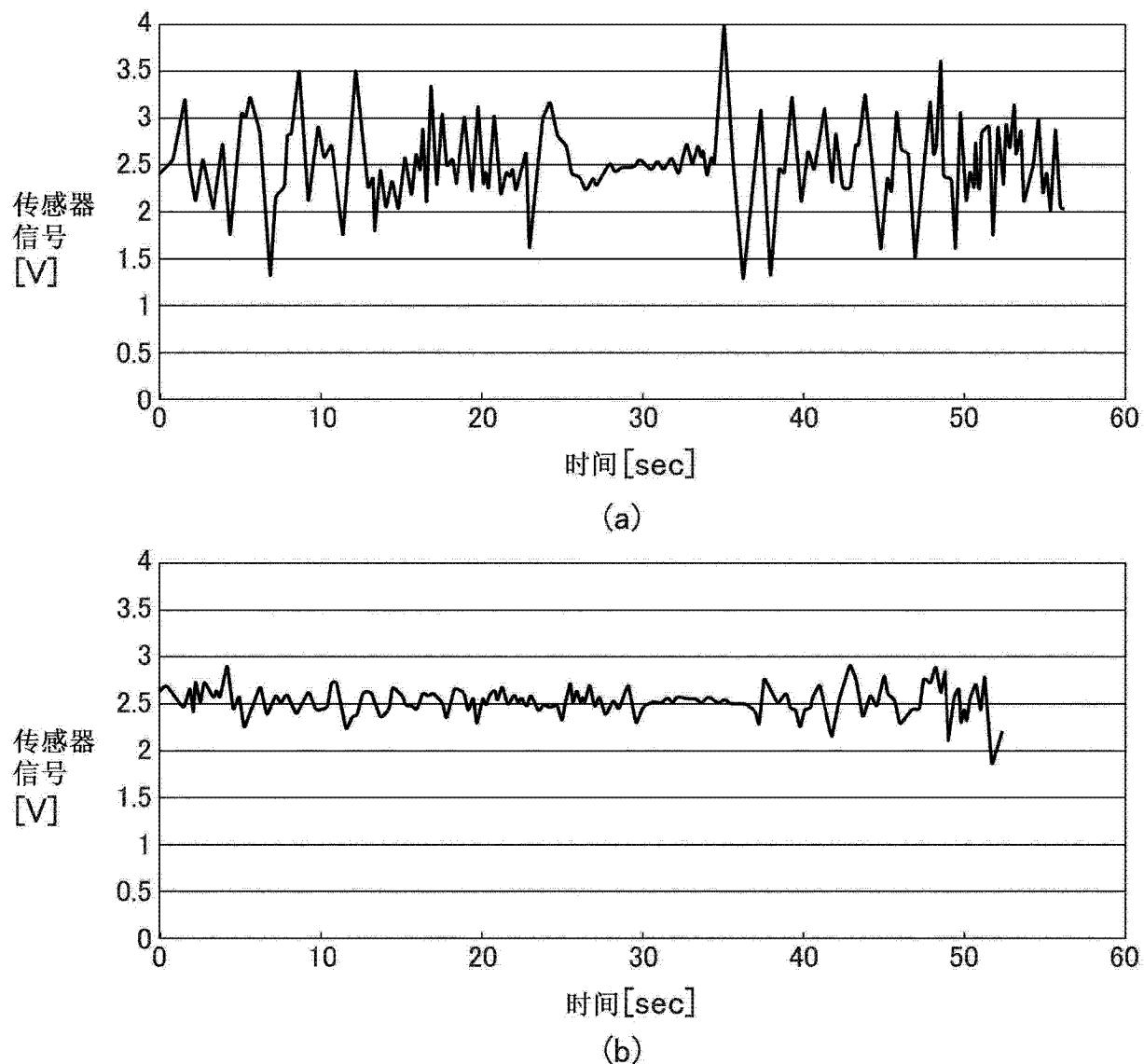


图 5

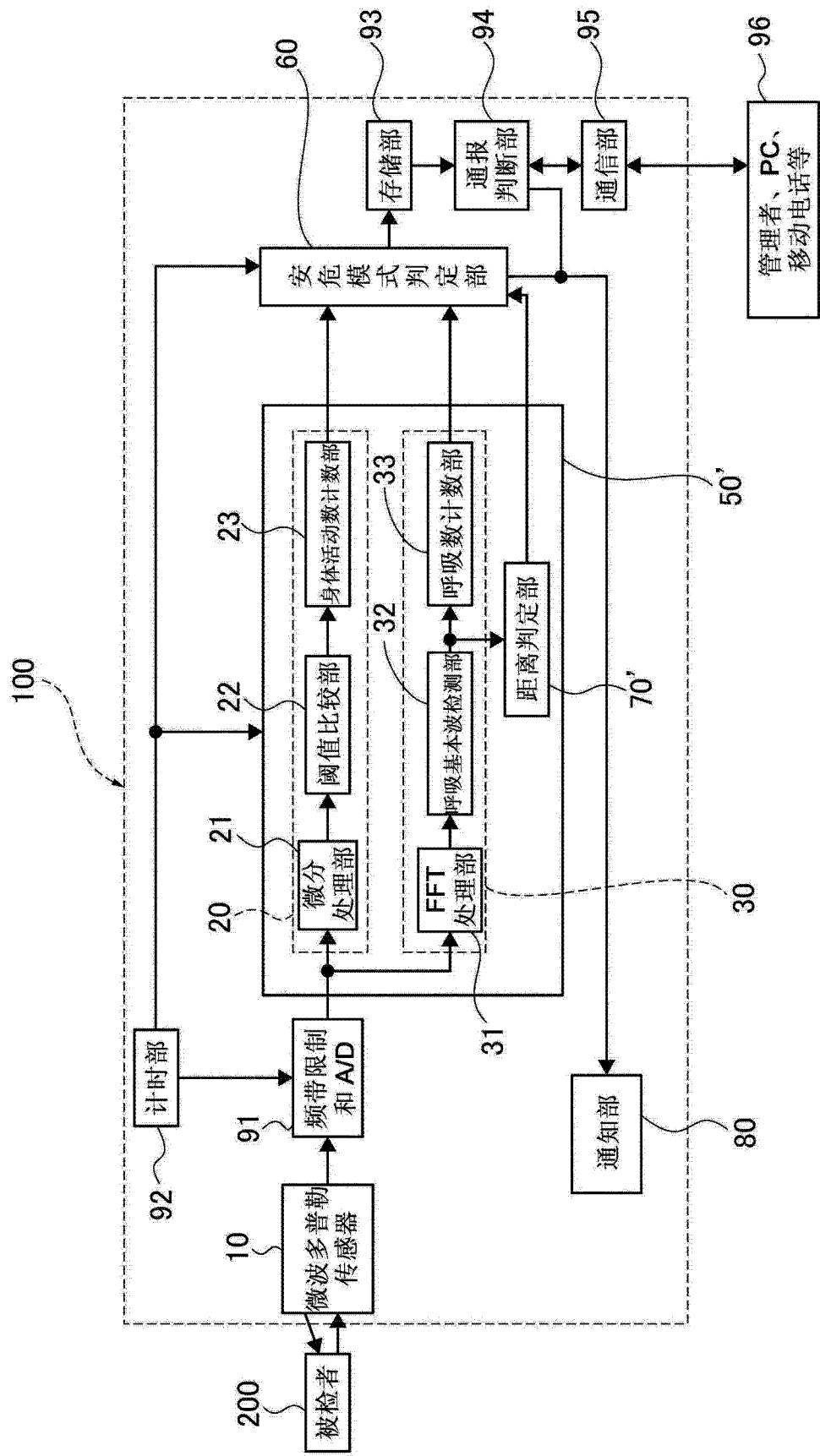


图 6

	呼吸频谱振幅	身体活动	距离范围	第一阈值	第二阈值	不存在身体活动	存在身体活动	身体活动异常
(a)	10~ [V]	已检测到	近距离范围 0~1.0[m]	1000	50	0~50[次]	51~1000	1001~
(b)	1~10 [V]	已检测到	中距离范围 1.1~2.0[m]	500	10	0~10[次]	11~500	501~
(c)	0~1 [V]	已检测到	远距离范围 2.1~ [m]	250	5	0~5[次]	6~250	251~

图 7