

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 19/00 (2006.01)

G06F 19/00 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710160026.2

[43] 公开日 2008年8月27日

[11] 公开号 CN 101248984A

[22] 申请日 2007.12.20

[21] 申请号 200710160026.2

[30] 优先权

[32] 2007. 2. 23 [33] JP [31] 2007 - 044161

[71] 申请人 株式会社日立制作所

地址 日本东京都

[72] 发明人 栗山裕之 矢野和男 山下春造

[74] 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

代理人 季向冈

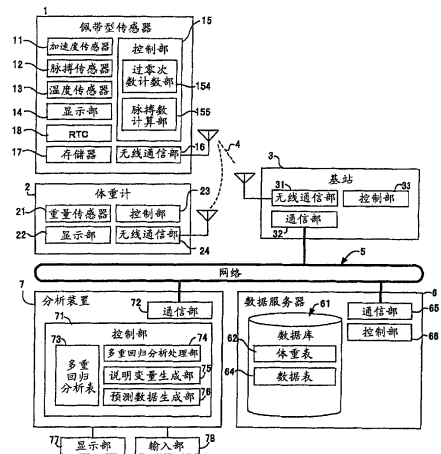
权利要求书 4 页 说明书 29 页 附图 29 页

[54] 发明名称

信息管理系统和服务服务器

[57] 摘要

本发明提供一种信息管理系统和服务服务器，以监测不能经常测量的体重或血压等健康指标为目的，根据健康指标的预测进行警告或通知。在根据可经常测量的第二测量项目预测不经常测量的第一测量项目的信息管理系统中，具有按第一定时测量上述第一测量项目的第一测量部、按第二定时测量上述第二测量项目的第二测量部、存储上述测量出的第一测量项目和第二测量项目的值的数据存储部、按第三定时生成用于根据已存储在上述数据存储部内的上述第一测量项目和第二测量项目计算第一测量项目的预测值的预测式的预测式生成部、根据上述所生成的预测式和上述第二测量项目计算第一测量项目的预测值的预测值计算部，上述预测式生成部，每当到达预定的定时就生成上述预测式。



1.一种信息管理系统，根据可经常测量的第二测量项目预测不经常测量的第一测量项目，

该信息管理系统的特征在于：具有

按第一定时测量上述第一测量项目的第一测量部、

按第二定时测量上述第二测量项目的第二测量部、

存储上述测量出的第一测量项目和第二测量项目的值的数据存储部、

生成用于按第三定时根据已存储在上述数据存储部内的上述第一测量项目和上述第二测量项目来计算第一测量项目的预测值的预测式的预测式生成部、以及

根据上述所生成的预测式和上述第二测量项目来计算第一测量项目的预测值的预测值计算部，

上述预测式生成部，每当到达预定的定时就生成上述预测式。

2.根据权利要求1所述的信息管理系统，其特征在于：

上述预测式生成部，

将向上述数据存储部中存储新的上述第1测量项目时或者向上述数据存储部中存储新的上述第2测量项目时作为上述第3定时来生成上述预测式，

上述预测值计算部，每当生成上述预测式时计算上述第二测量项目的预测值。

3.根据权利要求1所述的信息管理系统，其特征在于：

还具有当上述第二测量项目的预测值满足预定的条件时发出警告的警告发生部。

4.根据权利要求1所述的信息管理系统，其特征在于：

上述预测式生成部通过学习上述第二测量项目的变化来生成上述预测式。

5.根据权利要求1所述的信息管理系统，其特征在于：

上述第二测量部佩带在生物体上，作为上述第二测量项目来测量预定的生物体信息。

6.根据权利要求5所述的信息管理系统，其特征在于：

上述第二测量部包含加速度传感器，作为上述预定的生物体信息来测量加速度。

7.根据权利要求1所述的信息管理系统，其特征在于：

上述预测式生成部，

将按上述第一定时测量的第一测量项目作为目的变量，将按上述第二定时测量的第二测量项目作为说明变量，通过多重回归分析生成预测式。

8.根据权利要求5所述的信息管理系统，其特征在于：

上述预测式生成部，

将按上述第一定时测量的第一测量项目作为目的变量，将作为按上述第二定时测量的第二测量项目的加速度作为说明变量，通过多重回归分析生成预测式。

9.根据权利要求8所述的信息管理系统，其特征在于：

上述预测式生成部具有

计算上述加速度的标量的标量计算部、

将上述标量通过0或0附近的预定值的值作为过零次数来计算的过零次数计算部、以及

计算上述过零次数在预定期间内的出现频度的频度计算部，

上述预测式生成部将上述出现频度设定为说明变量。

10.根据权利要求9所述的信息管理系统，其特征在于：

上述预测式生成部还具有：计算上述过零次数在预定期间内出现频度相同的连续指标的连续指标计算部，

将上述过零次数在预定期间内的出现频度和上述连续指标设定为说明变量。

11.一种信息管理服务器，具有接收不经常测量的第一测量项目和可经常测量的第二测量项目的通信部和存储上述第一测量项目和上

述第二测量项目的数据存储部，并根据上述第一测量项目和第二测量项目来计算第一测量项目的预测值，

该信息管理服务器的特征在于：具有

根据已存储在上述数据存储部内的上述第一测量项目和第二测量项目来生成用于计算第一测量项目的预测值的预测式的预测式生成部、以及

根据上述所生成的预测式和上述第二测量项目来计算第一测量项目的预测值的预测值计算部，

上述预测式生成部，每当到达预定的定时就生成上述预测式。

12.根据权利要求 11 所述的信息管理服务器，其特征在於：

上述预测式生成部，

当向上述数据存储部中存储新的上述第一测量项目时，或者当向上述数据存储部中存储新的上述第二测量项目时，生成上述预测式，

上述预测值计算部，每当生成上述预测式时计算上述第二测量项目的预测值。

13.根据权利要求 11 所述的信息管理服务器，其特征在於：

还具有当上述第二测量项目的预测值满足预定的条件时发出警告的警告发生部。

14.根据权利要求 11 所述的信息管理服务器，其特征在於：

上述预测式生成部通过学习上述第二测量项目的变化来生成上述预测式。

15.根据权利要求 11 所述的信息管理服务器，其特征在於：

上述预测式生成部，

将上述第一测量项目作为目的变量，将上述第二测量项目作为说明变量，通过多重回归分析生成预测式。

16.根据权利要求 11 所述的信息管理服务器，其特征在於：

上述预测式生成部，

将上述离散地测量的第一测量项目作为目的变量，将作为上述经常测量的第二测量项目的加速度作为说明变量，通过多重回归分析生

成预测式。

17.根据权利要求 16 所述的信息管理服务器，其特征在于：

上述预测式生成部具有

计算上述加速度的标量的标量计算部、

将上述标量通过 0 或 0 附近的预定值的值作为过零次数来计算的过零次数计算部、以及

计算上述过零次数在预定期间内出现频度的频度计算部，

上述预测式生成部将上述出现频度设定为说明变量。

18.根据权利要求 17 所述的信息管理服务器，其特征在于：

上述预测式生成部还具有：计算上述过零次数在预定期间内出现频度相同的连续指标的连续指标计算部，

上述预测式生成部将上述过零次数在预定期间内的出现频度和上述连续指标设定为说明变量。

19.根据权利要求 1 所述的信息管理系统，其特征在于：

上述第一定时是离散的测量间隔，

上述第二定时被设定为可以连续地监测上述生物体信息的变化
的值。

20.根据权利要求 1 所述的信息管理系统，其特征在于：

上述第二测量部构成便携式设备。

信息管理系统和服务服务器

技术领域

本发明涉及根据可经常测量的测量项目预测只能离散地测量的测量项目的信息管理系统，特别是涉及根据可经常测量的生物体信息来预测不能经常测量的身体状况、精神状况、生产率和安全性等任意指标并根据需要发出警告的信息管理系统。

背景技术

近年来，人们正在研究在传感器中附加具有无线通信功能的小型电子电路并将现实世界的各种信息实时地输入信息处理装置的网络系统（以下称为传感器网）。传感器网有着广泛的应用，例如，还提出了利用集成了无线电路、处理器、传感器、电池的小型电子电路经常地监测脉搏等生物体信息并将监测结果通过无线通信发送给诊断装置等从而根据监测结果来判断健康状况这样的医疗应用。

作为监测生物体状态的技术已经提出了各种方案，已知的一种是利用传感器来监测使用者（佩带者）的生活行动并当其脱离了预先设定的生活模式时发出警告的技术（例如，专利文献2）。

另外，已知一种在互联网等网络上为推测用户当前关心的事情而修改表示当前用户关心的事情的用户简档的技术（例如，专利文献1）。

或者，还已知一种将不特定的司机的按喇叭信息或制动信息与地图信息重叠，从而能在发生事故之前预测危险位置，同时检测司机的心理压力状态等并显示感觉到心理压力时的地图上的相应位置的技术（例如，专利文献3）。

进一步，还已知一种输入步数或吸烟等生活行动和血压等的健康信息、通过数据采集自动生成预测生活行动和健康状况的相关关系的规则，并根据输入来发出健康状况预测或警报（例如，专利文献4）。

规则，并根据输入来发出健康状况预测或警报（例如，专利文献4）。

专利文献1：特表2004-514217号公报

专利文献2：特开2004-133777号公报

专利文献3：特开2005-038381号公报

专利文献4：特开2005-045696号公报

可是，以往表示体重或血压等的生物体的健康状况的健康指标由专用的测量器来测量，由于这些指标不能经常测量，所以只能定期地（或，间断地或离散地）测量并从其变化趋势来推测健康状况。至于血液检查等临床检查，则通常只能在每年几次的健康诊断时测量，作为表示日常健康状况的健康指标，其时间间隔太大了。

另外，表示注意力或心理压力等主观的状态的健康指标还不能说已充分地确立，但例如如果是事务作业则可以找出处理件数、如果是机械操作则可以找出操作失误的次数等从生产率或安全性的观点反映操作者的精神健康状况的指标。这些指标也可以在一天的作业结束后通过采集而得知状态，但在作业中很难随时进行计量。

虽然有想要随时掌握这种关于健康或安全的指标的要求，但在上述专利文献1~3的现有技术中尽管可以对能够用传感器测量的状态提供有关健康的指标，但对不能经常测量的体重或血压、血糖值、心理压力则不能提供经常性的指标。

另外，上述专利文献4是在一旦生成进行预测的规则后对是否符合该规则进行检查的方法，所以存在着关于健康或安全的指标为离散的分析，因而不能进行实时监测这样的问题。

发明内容

因此，本发明的目的是根据可用传感器测量的信息来监测不能经常测量的指标，另一目的是根据预测出的指标进行警告或通知。

本发明，在从可经常测量的第二测量项目预测不能经常测量的第一测量项目的信息管理系统中，具有离散地测量上述第一测量项目的第一测量部、经常测量上述第二测量项目的第二测量部、存储上述测

量出的第一测量项目和第二测量项目的值的数据存储部、生成用于从已存储在上述数据存储部内的上述第一测量项目和第二测量项目计算第一测量项目的预测值的预测式的预测式生成部、根据上述所生成的预测式和上述第二测量项目计算第一测量项目的预测值的预测值计算部，上述预测式生成部，每当到达预定的定时时生成上述预测式。

另外，上述预测式生成部，将上述离散地测量的第一测量项目作为目的变量、将作为上述经常测量的第二测量项目的加速度作为说明变量并通过多重回归分析生成预测式，进一步，还具有计算作为第二测量项目的加速度的标量的标量计算部、将上述标量通过0或0附近的预定值的值作为过零次数计算的过零次数计算部、计算上述过零次数的预定期间内的出现频度的频率计算部，将上述出现频度设定为说明变量。

因此，本发明，即使是不能经常测量的第一测量项目，也可以经常记录从第二测量部得到的第二测量项目，并根据该记录的数据对第一测量项目建立相关性高的预测式，从而可以对不能经常测量的第一测量项目（体重或心理压力）的指标实时地推测状况，并根据需要进行预测或警告。

特别是，只用将第二测量部佩带在人的身体上的加速度传感器经常地记录身体信息、行动信息，即可对用户想要知道的第一测量项目进行动向的预测。

附图说明

图1示出第一实施方式，是信息管理系统的框图。

图2是第一实施方式的手镯型的传感器节点的表面的立体图。

图3是第一实施方式的手镯型的传感器节点的背面的立体图。

图4是表示第一实施方式的传感器节点的结构框图。

图5是表示第一实施方式的由传感器节点执行的脉搏的测量处理的一例的流程图。

图6是表示第一实施方式的由传感器节点执行的加速度的测量处

理的一例的流程图。

图 7 是表示第一实施方式的传感器节点测量的加速度的标量和过零次数的关系的曲线图。

图 8 是表示第一实施方式的由传感器节点执行的体重测量时的处理的一例的流程图。

图 9 是表示第一实施方式的传感器节点的显示部上所显示的体重测量时的消息的一例的图。

图 10 是表示第一实施方式的由传感器节点执行的检测数据的发送处理的一例的流程图。

图 11 是表示第一实施方式的从传感器节点发送的帧的图。

图 12 是表示第一实施方式的数据服务器的体重表的一例的图。

图 13 是表示第一实施方式的数据服务器的数据表的一例的图。

图 14 是表示第一实施方式的体重计的结构框图。

图 15 是表示第一实施方式的信息管理系统的数据处理的流程的框图。

图 16 是表示第一实施方式的过零频率和时间的关系的曲线图。

图 17 是表示第一实施方式的过零频率的出现频度和时间的关系、和每个频率分段的出现率的关系的曲线图。

图 18 是表示第一实施方式的过零频率的出现频度和时间的关系、和每个频率分段的连续指标的关系的曲线图。

图 19 是表示第一实施方式的分析装置的多重回归分析表的一例的图。

图 20 是表示第一实施方式的体重的预测值及实测值和日期时间的关系的曲线图。

图 21 是表示第一实施方式的当体重预测值的变化率超过了预定值时传感器节点的显示部上所输出的消息的一例的图。

图 22 是表示第一实施方式的由分析装置的说明变量生成部和重回归分析处理部执行的说明变量的生成和预测式的生成处理的一例的流程图。

图 23 是表示第一实施方式的由分析装置的预测数据生成部执行的预测处理的一例的流程图。

图 24 示出第二实施方式，是表示第二实施方式的信息管理系统的框图。

图 25 是表示第二实施方式的从传感器节点发送的帧的图。

图 26 是表示第二实施方式的数据服务器的波形表的一例的图。

图 27 示出第三实施方式，是表示由分析装置的说明变量生成部执行的说明变量的生成处理的一例的流程图。

图 28 是表示第三实施方式的分析装置的多重回归分析表的一例的图。

图 29 示出第四实施方式，是表示传感器节点的加速度处理的另一例的框图。

图 30 示出第五实施方式，是表示分析装置的显示部上所输出的心理压力指标的输入画面的一例的图。

图 31 是表示第五实施方式的分析装置的显示部上所输出的心理压力指标的输入画面的另一例的图。

具体实施方式

以下，根据附图说明本发明的一个实施方式。

图 1 示出本发明的第一实施方式，是利用传感器网络系统（以下，称传感器网）管理健康的信息管理系统的框图。在本实施方式中，示出根据由佩带在用户身体上的传感器经常测量的生物体信息预测作为不能经常测量的用户的健康指标的体重并按预定的条件进行警告的信息管理系统。

佩带型传感器（以下，假定为传感器节点）1，佩带在人的身体（例如，手腕等）上，经常测量生物体信息（脉搏、加速度）并发送到基站 3，同时将从基站 3 接收到的信息传送给佩带者。传感器节点 1 和基站 3，由 IEEE802.15.4（ZigBee）等的无线网络 4 连接。此外，在以下的说明中，传感器节点 1 的佩带者，是本发明的健康信息管理系

统的使用者。而且，传感器节点 1，起着对可测量的测量项目进行测量的测量部（第二测量部）的作用。

在无线网络 4 上，还连接体重计 2，该体重计 2 将离散地测量的体重发送到传感器节点 1。传感器节点 1，对从体重计 2 接收到的信息（体重）附加该传感器节点 1 的标识符（ID）并从基站 3 发送到数据服务器 6。此外，传感器节点 1 和体重计 2 也可以存在多个，而基站 3 也可以配置多个。另外，体重计 2，起着离散地测量不能经常测量的测量项目的测量部（第一测量部）的作用。

基站 3 将从传感器节点 1 接收到的生物体信息（以下，称检测数据）通过网络 5 发送到数据服务器 6，数据服务器 6 将由传感器节点 1 经常地测量出的检测数据和由体重计 2 测量出的离散的体重数据存储在数据库 61 内。

数据服务器 6 中所存储的传感器节点 1 的包含加速度的检测数据和由体重计 2 测量的间断的或离散的体重数据，如后文所述，由与网络 5 连接的分析装置 7 进行分析，从经常测量的传感器节点 1 的检测数据，实时地推测不能经常测量的体重等健康指标，并根据需要进行预测或警告。

即，在本发明的传感器网中，传感器节点 1 的佩带者，每天或按任意的间隔用体重计 2 离散地进行体重的测量，并从测量出的体重的离散的历史、和由传感器节点 1 的加速度传感器 11 经常测量的实时的行动信息，如后文所述实时地推测体重。

传感器节点 1 具有经常测量佩带者的运动的加速度传感器 11、经常测量佩带者的脉搏的脉搏传感器 12 和经常测量佩带者的体温或环境温度的温度传感器 13，从测量出的加速度求出后述的过零次数。传感器节点 1 还具有控制部 15，该控制部 15 包含用于控制加速度传感器 11、脉搏传感器 12 和温度传感器 13 的微计算机等，控制部 15 根据检测出的加速度计算过零次数，并将包含过零次数、脉搏和温度的检测数据从无线通信部 16 发送到基站 3。此外，作为经常测量人体（生

物体)的运动的传感器,示出采用了分别测量 X(前后)-Y(左右)-Z(上下)的3轴的加速度的加速度传感器 11 的例。

控制部 15 控制显示测量出的脉搏等信息的显示部 14、存储数据的存储器 17、用于设定各传感器的测量周期等的实时时钟(RTC)18。控制部 15,具有将检测出的加速度标量化并将加速度的标量变为 0G 或预定的阈值(例如,0.05G)的次数作为过零次数计算的过零次数计数部 154,并将过零次数作为指示佩带者的行动的生物体信息发送。此外,控制部 15,将从测量出的加速度求得的过零次数暂时存储在存储器 17 内,并按预定的发送周期(例如,1分钟)集中发送。因此,要发送的过零次数,为每个预定的发送周期的过零次数。此外,控制部 15,当佩带者为步行状态时,也可以根据加速度的标量计算步数。

另外,控制部 15,还具有从脉搏传感器 12 测量出的脉搏计算脉搏数的脉搏数计算部 155,并将脉搏数作为表示佩带者身体信息的生物体信息发送。此外,在传感器节点 1 间断地进行与基站 3 的通信以抑制功耗的情况下,由传感器节点 1 求得的过零次数或脉搏数等生物体信息,只需在与基站 3 通信时集中发送即可。

传感器节点 1 经常测量的生物体信息包括脉搏或体温等表示有关佩带者健康的信息的身体信息、和基于加速度的过零次数之类的表示佩带者的行动或运动的行动信息。此外,在本实施方式中作为身体信息示出测量脉搏和温度的例,但只要是在传感器节点 1 可测量的信息即可,并不限定于上述的信息。

其次,体重计 2 由离散地测量人体的体重的重量传感器 21、用于显示测量出的体重的显示部 22、发送测量出的体重的无线通信部 24、控制这些重量传感器 21、显示部 22、无线通信部 24 的控制部 23 构成。

基站 3 具有与传感器节点 1 进行信息收发的无线通信部 31、与网络 5 进行信息收发的通信部 32、控制这些通信部的控制部 33。控制部 33 包含 CPU、存储器、存储装置等。

数据服务器 6 是计算机具有存储来自传感器节点 1 的检测数据和由体重计 2 测量出的离散的体重数据的数据库 61、与网络 5 进行信息收发的通信部 65、控制数据库 61 和通信部 65 的控制部 66。控制部 66，具有 CPU 和存储器并执行管理数据库 61 的软件（DBMS）。另外，数据库 61 存放在存储装置（图中省略）内。

数据库 61 包含按每个传感器节点 1 的 ID 以时间序列存储了由体重计 2 离散地测量出的体重的体重表 62、按每个传感器节点 1 的 ID 以时间序列存储了经常测量的行动信息（过零次数）和脉搏或体温的数据表 64。

分析装置 7 是分析数据服务器 6 的检测数据和体重数据的计算机，具有包含 CPU、存储器及存储装置的控制部 71 和与网络 5 进行通信的通信部 72。控制部 71，根据数据服务器 6 的数据表 64 中所存储的加速度的过零次数和体重表 62 中所存储的体重，通过多重回归分析生成预测式并推测体重的预测数据。

因此，控制部 71 包含将从数据服务器 6 的数据表 64 取得的过零次数生成为说明变量并存储在多重回归分析表 73 内的说明变量生成部 75、将数据服务器 6 的离散的体重作为目的变量存储并将加速度的过零次数作为说明变量存储的多重回归分析表 73、生成预测式并执行多重回归分析的多重回归分析处理部 74、根据所生成的预测式求出体重的预测值的预测数据生成部 76。另外，分析装置 7，还具有用于显示体重的预测值或过零次数、体重的测量值或实测值等的显示部 77、包括键盘或鼠标等的输入部 78。〈传感器节点的详细说明〉

图 2、图 3 示出人的身体上佩带的传感器节点 1 的一例，是表示佩带在手腕上的手镯型的传感器节点 1 的外观的立体图，图 2 示出表面，图 3 示出背面。

在图 2 中，传感器节点 1，具有安放各传感器和控制装置的壳体 100、将壳体 100 佩带在人的手腕上的带 101。

在壳体 100 的内部，安放上述的控制部 15 和各传感器 11~13。

在壳体 100 的表面，配置显示消息等的显示部 14。作为该显示部 14 可以采用液晶显示装置等。

在壳体 100 的侧面配置可以由佩带者操作的按钮 A102 和按钮 B103。此外，按钮 A102，例如，通过佩带者在紧急时操作，向外部通知紧急情况，按钮 B103，在测量生物体信息（脉搏或体重等）时、或由佩带者回答来自显示部 14 的询问（消息）时等操作。

在图 3 中，在传感器节点 1 的壳体 100 的背面，配置由发光元件 122 和受光元件 121 构成的脉搏传感器 12。该脉搏传感器 12 将红外线发光二极管用作发光元件 122，作为受光元件 121 采用了光电晶体管。此外，作为受光元件，除光电晶体管以外，也可以使用光电二极管。在壳体 100 的背面，可以使发光元件 122 和受光元件 121 露出，与手腕的皮肤相对。

该脉搏传感器 12 使由发光元件 122 产生的红外光照射皮下的血管，由受光元件 121 检测因血流变动而从血管发出的散射光的强度变化，并根据该强度变化的周期推测脉搏和脉波。

图 4 示出传感器节点 1 的框图。在图 4 中，在传感器节点 1 中，配置具有与基站 3 进行通信的天线的无线通信部 16；控制加速度传感器 11、脉搏传感器 12、温度传感器 13 和显示部 14 的控制部 15；起着用于间断地起动包含微计算机的控制部 15 的定时器作用的实时时钟 18；以及存储数据的存储器 17。

加速度传感器 11 由检测 X 轴（人体的前后方向）的加速度的 X 轴传感器、检测 Y 轴（人体的左右方向）的加速度的 Y 轴传感器、检测 Z 轴（人体的上下方向）的加速度的 Z 轴传感器构成。X~Z 轴传感器的输出，由各放大器 161 放大后，由低通滤波器 162 除去噪声，然后输入到控制部 15 的 A/D 转换器 156。

脉搏传感器 12，由放大器 163 将受光元件 121 的输出放大后，由低通滤波器 164 除去噪声，然后输入到控制部 15 的 A/D 转换器 157。另外，温度传感器 13、实时时钟 18、存储器 17、显示部 14，分别与

控制部 15 的串行 I/F158 连接，进行数据和命令的收发。

控制部 15 包括：决定执行各传感器 11~13 的测量的周期的测量定时器 151、从测量出的检测数据（加速度、脉搏、温度）中除去噪声分量的数字滤波器 153、从脉搏传感器 12 的输出计算脉搏数的脉搏数计算部 155、从加速度传感器 11 的输出计算过零次数的过零次数计数部 154、根据测量结果决定发送检测数据（过零次数、脉搏、温度）的周期的发送定时器 152。在此，在本实施方式中，测量定时器 151 和发送定时器 152，分别按各自的预定的周期对控制部 15 的 CPU（微计算机）设置中断，从而分别进行基于传感器 11~13 的测量和发送。

例如，测量定时器 151，每隔 50msec（毫秒）对 CPU 设置中断，使控制部 15 的 CPU 执行基于加速度传感器 11、脉搏传感器 12、温度传感器 13 的测量。另外，发送定时器 152，每隔 1 分钟对 CPU 设置中断，将过零次数计数部 154、和脉搏数计算部 155 的输出及温度发送到基站 3。

此外，控制部 15 通过数字 I/O159 与无线通信部 16、按钮 A102、按钮 B103 连接。

按照以上的方式，传感器节点 1，每隔 50msec 取得各传感器的输出，从这些传感器的输出求出过零次数、或脉搏、温度，并每隔 1 分钟从基站 3 发送到数据服务器 6。因此，将作为佩带者的行动信息的过零次数作为每分钟的过零次数存储在数据服务器 6 的数据库 64 内。

接着，图 5 是表示由测量定时器 151 对控制部 15 的微计算机设置了中断时执行的脉搏的测量处理的一例的流程图。

首先，在 S1 中，控制部 15，当接收到来自测量定时器 151 的中断时，起动脉搏传感器 12 和加速度传感器 11。然后，在 S2 中，控制部 15 取得加速度传感器 11 的输出，并判断佩带者是否处在安静状态。

脉搏传感器 12 佩带在手腕上，在佩带者活动着的状态、例如行走着的状态下，会使受光元件 121 与皮肤时而接触、时而分离，因此只

能取得紊乱的波形而不能检测正常的脉搏。这是由于脉搏传感器 12 不能密贴手腕上因而以比脉搏周期短得多的时间间隔暴露在干扰光下。这样，为了检测到可以信赖的脉搏，就必须在用户处在安静状态的期间进行检测。

控制部 15 计算检测到的加速度的大小、即加速度的绝对值，将该绝对值与预先设定的阈值进行比较，如绝对值小于阈值则判断为静止状态（=安静状态）。更准确地说，当佩带了传感器节点 1 的用户的手腕处于静止状态时，判断为可以开始脉搏的测量，并进入 S3。另一方面，当佩带者不处在静止状态时，结束处理并在下一次的测量时刻之前等待变为安静状态。

在 S3 中，控制部 15 取得来自脉搏传感器 12 的输出，作为脉搏波形数据取入。在 S4 中，由数字滤波器 153 只将预定的频带（例如，0.6Hz~4Hz）抽出。接着，在 S5 中从施加了滤波处理的脉搏波形数据抽出峰值（S5）。然后，在 S6 中从每分钟的脉搏波形数据的峰值数求出脉搏数并输出。此外，控制部 15，能够将计算出的脉搏数从无线通信部 16 发送到基站 3，或输出到显示部 14 以向佩带者通知测量结果。

接着，图 6 是表示由测量定时器 151 对控制部 15 的微计算机设置了中断时执行的加速度的测量处理的一例的流程图。

首先，在 S11 中，控制部 15，当接收到来自测量定时器 151 的中断时，起动加速度传感器 11。接着，在 S12 中，控制部 15 取得加速度传感器 11 的各轴的输出（X、Y、Z），并取得加速度的波形。然后，在 S13 中根据各轴的加速度计算标量。该标量化，是分别将 X 轴、Y 轴、Z 轴的各加速度平方后的值求和，并将该合计值的平方根作为标量。在 S14 中，由数字滤波器 153 对标量化后的标量进行处理，只抽出预定的频带（例如，0.1Hz~5Hz），并将噪声分量除去。

接着，在 S15 中，根据施加了滤波处理的加速度的标量对过零次数进行计数。过零次数的计数，如图 7 所示，是对标量化后的加速度

通过了接近 0G 的阈值的每单位时间的次数进行计数。在本实施方式中，每隔发送定时器 152 的周期（1 分钟）将标量化后的加速度通过了阈值的次数作为过零次数进行计数并发送。

在此，过零次数的计数，可将阈值设定为比 0G 稍微大一些的 0.05G 等，因而可以防止误检测。即，由于人体即使在睡眠中等的休止状态下也会有的微小的体动或振动等的外部的影响，在将阈值设定为 0G 的情况下，尽管是处在睡眠中等的休止状态，但有可能导致产生过零次数而错误地判断为运动着的状态。因此，通过将阈值设定为比 0G 稍微大一些的 0.05G 等，可以防止将人体处在休止状态时的微小的体动误判断为运动状态，从而能够提高行动信息的检测精度。

接着，图 8 是表示当佩带者按下传感器节点 1 的按钮 B103 时由控制部 15 执行的体重的测量处理的一例的流程图。

在 S21 中，检测佩带者按下了传感器节点 1 的按钮 B103 的情况，并开始从体重计 2 取得检测数据的处理。在 S22 中，传感器节点 1 判断是否可以与体重计 2 进行通信。该处理，例如，由通信部 16 测量体重计 2 的电波强度，如电波强度超过预定值则判断为可以通信。或者，由传感器节点 1 的通信部 16 向体重计 2 发送预定的信号，当从体重计 2 得到预定的响应时，即可判断为可以通信。这时，判断为传感器节点 1 的佩带者可以站到体重计 2 上进行体重测量的状态，并进入 S23。另一方面，当不能通信时，判断为传感器节点 1 的佩带者没有进入到体重计 2 的附近的状态等，因而不能进行体重的测量，并进入 S27 的处理，控制部 15 在显示部 14 上显示不能与体重计 2 进行通信并结束处理。

在 S23 中，从体重计 2 接收佩带者的体重的检测数据。控制部 15，在 S24 中根据取得的检测数据在显示部 14 上显示体重的测量值。另外，控制部 15，为向佩带者确认体重测量的结束，向显示部 14 输出按下按钮 B103 的指示。该显示，例如，如图 9 所示，在显示部 14 上显示从体重计 2 接收到的体重，当将检测数据记录在存储器 17 内时

(是)，使其操作按钮 B103，当不记录检测数据时(否)，也可以使其操作按钮 A102。

在 S25 中，当判断为佩带者按下按钮 B103 时，进入 S26，对体重计 2 的检测数据附加传感器节点 1 的标识符(即用于确定佩带者的标识符)和从体重计 2 接收到检测数据的日期时刻(时间标记)后存储在存储器 17 内。

通过以上的处理，在传感器节点 1 的佩带者站到体重计 2 上后，通过操作按钮 B103，可以将体重的检测数据从体重计 2 传送到传感器节点 1，并存储在传感器节点 1 的存储器 17 内。已存储在存储器 17 内的体重的检测数据，当到达预定的发送时刻时，与其他检测数据一起从传感器节点 1 通过基站 3 发送到数据服务器 6。

接着，图 10 是表示由发送定时器 152 对控制部 15 的微计算机设置了中断时执行的发送处理的一例的流程图。

首先，在 S31 中，控制部 15，当接收到来自发送定时器 152 的中断时，起动通信部 16。然后，在 S32 中，控制部 15 判断通信部 16 是否是可与基站 3 通信的状态。该处理，例如，由通信部 16 测量基站 3 的电波强度，如电波强度超过预定值则判断为可以通信。或者，由通信部 16 向基站 3 发送预定的信号，当从基站 3 接收到预定的响应时，控制部 15 可判断为可以通信。

在判断为可以通信的 S33 中，将已记录在存储器 17 内的检测数据发送到基站 3。在 S34 中，控制部 15 判断存储器 17 中是否存在未发送的检测数据，如有未发送的检测数据，则在 S35 中将从存储器 17 读入的未发送的检测数据发送到基站 3，并在 S36 中将已发送的检测数据从存储器 17 删除。在 S37 中进一步判断存储器 17 中是否有未发送的检测数据，如有未发送的检测数据，则返回 S35 再次进行处理。另一方面，如没有未发送的检测数据，则控制部 15 结束发送处理。

此外，在上述 S32 的判断中，当传感器节点 1 为不能与基站 3 进行通信的状态时，进入 S38，保持已记录在存储器 17 内的检测数据

并结束处理。

通过以上的处理，每隔由发送定时器 152 设定的预定的周期（例如，1 分钟），与基站 3 进行通信并集中发送已存储在存储器 17 内的检测数据。在该发送处理中，除了由传感器节点 1 的传感器测量出的加速度的过零次数、脉搏数、温度以外还将从体重计 2 取得的体重也作为传感器节点 1 的检测数据发送到基站 3。

图 11 示出传感器节点 1 每隔发送定时器 152 设定的预定周期（例如，1 分钟）发送的检测数据的发送帧的格式的一例。

传感器节点 1，对已存储在存储器 17 内的检测数据（脉搏数、过零次数、温度、体重）附加预先设定的标识符（个体标识符）和发送日期时刻后发送。图中，08（16 进制数）字节的脉搏数，可以发送每 50msec 的检测数据中的最新的数据。另外，09 字节的脉搏数可靠度，是测量出脉搏数时检测的加速度或基于加速度的值，加速度越大所测量的脉搏数的可靠度越低。另外，0C、0D 字节的步行数，是由控制部 15 根据加速度的标量求得的佩带者的步数。该步数的计算，与上述脉搏数的计数同样地，可以抽出加速度的标量的峰值并将峰值的次數作为步数而求得。另外，10、11 字节的体重，仅当从体重计 2 接收到体重时存储检测数据。而 14 字节的电源电压，表示驱动传感器节点 1 的未图示的电池的电压。

< 数据库 >

以下，参照图 2、图 13 说明存储在数据服务器 6 的数据库 61 内的检测数据。图 12 示出存储体重计 2 测量的体重的体重表 62 的内容的一例，图 13 示出存储传感器节点 1 测量的脉搏数、过零次数、温度、步数的数据表 64 的内容的一例。

在图 12 中，在体重表 62 内，存储附加了接收到体重计 2 测量的体重数据的传感器节点 1 的标识符（图中，为个体标识 ID）和测量的日期时刻的检测数据。在体重表 62 的各记录内，存储传感器节点 1 的标识符（个体标识 ID）、测量日期时刻和体重值。分析装置 7，如

后文所述，根据各个体标识 ID 按时间序列参照该体重表 62。

在图 13 中，在数据表 64 内，以个体标识 ID 为开头，存储传感器节点 1 测量的检测数据的测量日期时刻和脉搏数、过零次数、步数、温度、电源电压、电波强度。分析装置 7，如后文所述，根据各个体标识 ID 按时间序列参照该数据表 64。

< 体重计 >

图 14 是表示体重计 2 的详细结构的框图。体重计 2，由具有 CPU 和存储器的控制部 23 控制测量人体等的重量的重量传感器 21、进行重量等的显示的显示部 22、与传感器节点 1 或基站 3 进行通信的无线通信部 24、预先分配给使用体重计 2 的每个用户的用户选择按钮 A25 ~ A28。

重量传感器 21，通过放大器 29 向控制部 23 的 A/D 转换器 231 输入信号，由放大器 29 放大后的信号，由控制部 23 的 A/D 转换器 231 转换为数字值，并由控制部 23 根据转换后的数字值计算体重数据。无线通信部 24 和用户选择按钮 A25 ~ D28 分别与控制部 23 的数字 I/O232 连接。

控制部 23，为了驱动重量传感器 21 以测量用户的体重并将检测数据从无线通信部 24 发送到传感器节点 1，执行预定的测量处理。控制部的测量处理，通过用户（传感器节点 1 的佩带者）操作用户选择按钮 A25 ~ D28 的任何一个开始。

当按下用户选择按钮 A25 ~ D28 时，控制部 23 在进行了重量传感器 21 的校准后，使显示部 22 进行促使用户站到体重计 2 上的显示。

当用户站到体重计 2 上时，作为重量传感器 21 的输出的模拟信号，通过放大器 29 并由控制部的 A/D 转换器 231 数值化。

当体重的测量结束时，控制部 23 将测量出的体重值显示在显示部 22 上，并通过无线通信部 24 将体重数据（检测数据）和测量日期时刻发送到传感器节点 1，控制部 23 在检测数据的发送结束后，转入等待状态直到再次按下用户选择按钮。此外，在体重的测量结束后，控

制部 23 可以将本次的测量值存储在由用户选择按钮 A25 ~ D28 设定的用户的信息内。

< 系统整体的处理 >

接着,在图 15 中示出从传感器节点 1 实时地测量出的生物体信息(检测数据)、和由体重计 2 离散地测量出的健康指标(体重)实时地预测当前的健康指标的传感器网上的数据处理的概要。

将由佩带在人身体上的传感器节点 1 实时(每隔 50msec 等)测量的检测数据(过零次数、脉搏数)每隔 1 分钟发送到基站 3,并通过基站 3 存储在数据服务器 6 的数据表 64 内。在数据表 64 内,每分钟存储着新的生物体信息。

另一方面,由体重计 2 离散地测量出的体重数据,当进行了测量时发送到传感器节点 1,与传感器节点 1 的检测数据一起发送到数据服务器 6 并存储在体重表 62 内。在体重表 62 内,离散地存储着体重数据。

在分析装置 7 中,监测已存储在数据库 61 内的实时的生物体信息和离散的健康指标(体重),计算体重的预测值,当体重的预测值骤增等满足了预定条件时由分析装置 7 的控制部 71 执行向传感器节点 1 发送警告的分析软件。

该控制部 71 执行的处理的一例,在图 15 中,首先,从数据服务器 6 的体重表 62 取得过去的预定期间(例如,一星期)内的体重数据(S41)。然后,控制部 71 将从体重表 62 取得的预定期间(第一预定期间)内的体重数据作为目的变量存储在多重回归分析表 73 内(S42)。

另外,控制部 71 还从数据服务器 6 的数据表 64 取得过去的第二预定期间(例如,2 星期)内的过零次数(S43)。然后,控制部 71,将取得的过零次数变换为过零频率。已存储在数据表 64 内的过零次数,表示传感器节点 1 的发送定时器 152 的周期(1 分钟)的过零次数,因此

过零频率=过零次数/60 (sec, 秒)

接着, 控制部 71, 在 S44 中计算每天中每个小时的过零频率的出现率 (出现频度) 和连续指标。

过零频率的出现率, 如图 16 所示, 求出 1 天中每个时间段的过零频率的平均值 (或最大值、或标志偏差)。例如, 在图 16 中, 时间段=1, 示出 0 点 1 分~1 点的过零频率的平均值为 1Hz 的情况。在按每个时间段求出过零频率的平均值后, 如图 17 所示, 按每个频带计算 1 天的出现率。在该例中, 将 1~5Hz 的频带划分为 5 个分段, 并按每个频带计算 1 天中的出现次数和出现率。在该例中, 将 1Hz 以下作为频带 (分段)=1Hz, 使超过 1Hz、在 2Hz 以下的频带为 2Hz, 其他的频带也同样地划分。

频带的出现率, 可以作为使各频带的出现次数除以 1 天的全部时间段后的值而求得。例如, 在频带=5Hz 的情况下, 在时间段=15 点、17 点出现 2 次, 所以出现次数=2, 出现率为 8.3%。该出现率的频带 (分段) 越高, 可以判断为佩带者的行动越强 (活跃), 相反频带越低可以判断为佩带者的行动越弱 (安静)。

接着, 控制部 71, 对同一频带在相邻的时间段上连续的次数进行计数, 求出计数后的连续次数, 并将该连续次数除以出现次数后的值作为连续指标求出。即,

连续指标=连续次数/出现次数

此外, 连续次数, 表示过零频率的分段为同值的时间段的数。连续次数的计数, 如图 18 所示, 检查相邻时间段的频带, 如果是同一个频带, 则使连续次数为 1。按每个频带对时间段=1~24 依次进行这个步骤, 求出 1 天的连续次数, 并按每个频带求出 1 天的连续指标。例如, 在图 18 中, 在时间段=1 点和 2 点出现的频带全都是 1Hz, 因此连续次数为 1。同样, 频带=1Hz 连续的时间段为 5 点和 6 点以及 12 点和 13 点, 所以 1 天的连续次数为 3。而且, 1 天的频带=1Hz 的出现次数为 8 次, 因此, 该 1 天的频带=1Hz 的连续指标, 如上所述为 0.38。

连续指标表示佩带者的行动的变化程度，如果在低的频带上连续指标高，则可以推断为安静的状态长。如果在高的频带上连续指标高，则可以推断为持续着活跃的行动。

此外，在上述中假定频带为 1Hz，但并不限于于此，如以 0.1Hz 为单位精细地划分频带，则可以提高连续次数和连续指标的计算精度。另外，对于时间段，在上述中示出划分为 24 个时间段的例，但并不限于于此，如按每 1 分钟的时间段将 1 天的时间段划分为 1~1440，则可以提高连续次数和连续指标的计算精度。

接着，在图 15 的 S45 中，将在上述 S44 中求得的出现率和连续指标作为说明变量存储在多重回归分析表 73 内 (S45)。于是，当 S42、S45 的处理结束时，多重回归分析表 73 完成分析的准备 (S46)。这时，分析装置 7 的多重回归分析表 73，例如，如图 19 所示存储佩带者的身体信息和行动信息。即，在各记录中，将日期作为关键字，将体重数据设定为目的变量，作为说明变量存储每个频带的出现率和连续指标。

在此，设定为目的变量的体重数据是测量出过零次数的当天就寝前、或次日早晨的体重数据，是作为反映了由基于加速度的过零频率捕捉到的行动的结果的体重值 (实际的测量最好在次日的早晨进行)。

接着，在图 15 的 S47 中，控制部 71 的多重回归分析处理部 74 根据在多重回归分析表 73 内设定的目的变量和说明变量，通过多重回归分析生成预测式。

〈式 1〉

$$y = a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n + a_0$$

式中，y: 目的变量

$x_1 \sim x_n$: 说明变量

n: 说明变量的个数

$a_1 \sim a_n$: 系数

a_0 : 常数项

此外，上述 S47 中的预测式的生成，不是用所有的说明变量来生成预测式，而是用步进法（step wise）等众所周知的方法来进行只抽出有意义的说明变量、或将各说明变量中具有多重共线性的变量去掉等的处理。在此，对多重回归分析处理使用人所共知乃至众所周知的方法，因此其说明从略。此外，这些说明变量的抽出，假定由图 1 的说明变量生成部 75 进行。通过在目的变量（体重数据）的更新时、或在说明变量（加速度）的更新时执行上述说明变量的生成，可以将预测式更新为反映了生物体信息的变化的新的预测式，并生成学习了过去（第二预定期间）的生物体信息的变化的预测式。就是说，由于从过去的第二预定期间求取过零次数，也可以根据生物体信息的变化改变预测式。

接着，在图 15 的 S48 中，多重回归分析处理部 74 从当前时刻起将过去的预定期间（例如，24 小时）内的说明变量代入上述的已生成的预测式，并通过多重回归分析计算作为目的变量 y 的当前的体重预测值。

然后，在图 15 的 S48 中，将由多重回归分析处理部 74 求得的目的变量 y 的解、即当前时刻的体重的预测值和过去的多重回归分析结果及体重数据的实测值显示在分析装置 7 的显示部 77 上。该显示，例如，如图 20 所示可以按日期时刻和体重用曲线记录预测值的计算结果和实测值。在图 20 中，体重的实测值不能经常测量因而离散地分布，但基于预测式的体重的预测值可以连续地生成，与传感器节点 1 的佩带者的日常行动对应的健康指标的变化，无需实测就可以明确地显示。

此外，目的变量 y 的计算结果，既可以存储在分析装置 7 的未图示的存储装置等内，也可以存储在数据库 61 内。目的变量 y 的预测值，不仅是当前时刻，而且也可以求出下一次的目的是变量测量时的预测值。

这样，每当将检测数据存储在数据库 61 内时、或将作为目的变量

的体重数据存储于数据库 61 内时、或按预定的周期，执行图 15 的 S41 ~ S49，就可以根据佩带者的行动信息实时地预测不能经常测量的身体信息（体重）。

进一步，每当进行预测值的计算时，由控制部 71 的多重回归分析处理部 74 求取体重的预测值的变化率，当体重的预测值的变化率超过了预定值时，如图 21 所示，可以对传感器节点 1 发送警告。或当体重的预测值的变化率降低到第二预定值以下时，为了不使体重过分地减轻也可以发出警告。

图 22 是表示由说明变量生成部 75 和多重回归分析处理部 74 执行的说明变量的生成和预测式的生成处理的一例的流程图。在以下的例中，示出用过去 1 星期的体重数据和说明变量（过零次数）进行多重回归分析的情况。此外，S471 ~ S475 相当于说明变量生成部 75，S476 ~ S477 相当于多重回归分析处理部 74。

首先，说明变量生成部 75，在 S471 中对变量 N（以下，为 N 天）设定进行多重回归分析的日期。在此，设定当天的日期，然后，在 S472 中，将 N 天的体重数据作为目的变量代入多重回归分析表 73。

接着，在 S473 中，从数据库 61 的数据表 64 取得 N 天的过零次数，与上述 S44 同样地变换为过零频率，并求出出现率和连续指标，将这些出现率和连续指标作为说明变量代入多重回归分析表 73。

然后，在 S474 中，将 N 天减到其前 1 天的值，在 S475 中判断 N 天是否达到 6 天前，如未达到则返回 S472 反复进行目的变量和说明变量的代入，在将 7 天的值（过零频率的出现率和连续指标）代入多重回归分析表 73 时进入 S476。

在 S476 中，多重回归分析处理部 74，根据已在多重回归分析表 73 中设定了的各变量执行多重回归分析。然后，根据多重回归分析的结果生成预测式（S47）。

此外，在上述的例中，示出假定体重 1 天称重 1 次、且每当将新的目的变量（体重数据）登录在数据服务器 6 内时执行预测式的生成

的例，但也可以在每次将新的检测数据（过零次数、脉搏数）登录在数据库 61 内时执行预测式的生成。另外，在上述的例中，示出根据 7 天的检测数据生成预测式的例，但特别是当作为目的变量的体重数据是 1 星期的量时，最好是准备 2 星期量的基于作为说明变量的检测数据的值（过零次数）。

图 23 是表示由图 1 的分析装置 7 的预测数据生成部 76 执行的处理的一例的流程图，相当于上述图 15 的 S48 的处理。预测数据生成部 76，首先，在 S481 中从已存储在数据服务器 6 的数据表 64 中的检测数据取得过去的预定期间（例如，24 小时）以内的过零次数，并按如上所述的方式求出过零频率，并计算出现率和连续指标。

然后，将出现率和连续指标代入在图 22 的处理中求得的预测式，计算体重的预测值。

如上所述，本申请的发明者发现，即使是不能经常测量的健康指标，只要经常记录着从加速度传感器得到的身体信息、行动信息，就可以根据这些数据对体重等任意的健康指标建立相关性高的预测式。

这是因为，经常记录的身体信息、行动信息是几乎无遗漏地反映了用户（佩带者）的身体状态和行动状况的记录，因而具有体重就是其结果的关系。例如，作为行动信息的过零频率，如果过零频率高的频度高，就表示佩带者活跃地活动着，如果过零频率低的频度高，就表示佩带者处于安静状态。即，如果人的行动活跃则能量的消耗就大，因此可以预测体重的减轻，相反如果行动不活跃则能量的消耗就少，因此可以预测体重的保持或增加。

即，将不能经常测量的体重作为目标变量，并离散地设定为基准值，将对用户的身体状态（脉搏）或行动进行经常测量的结果（加速度）作为说明变量记录，并通过以多重回归分析为主体的统计分析根据目的变量和说明变量的相关性自动生成预测式，可以根据用户的日常的行动预测未来达到目标的程度、或可以实时地检测对达到目标有显著贡献的、或有阻碍的行动并发出报警。而且，通过连续地保存不

能经常测量的体重，还可以观察健康指标的变化趋势。

由此，用户只要利用传感器节点 1 经常记录身体状况、行动状况，就可以对想要知道的任意的项目的动向进行预测，而且还可以实时地得知发生对达到目标有很大影响的状况变化的情况。

因此，可以将预测出的健康指标反馈给经常使用者（佩带者），使使用者在日常的生活中认识到日常的无意的行动对作为目的的变量（体重）产生了怎样的影响，可以唤起注意让使用者可以进行适当的生活行动。

即，可以利用可经常测量的变量（加速度、脉搏数）通过多重回归分析进行插补（预测）而求出不能经常测量的测量项目（健康指标）、或测量频度低的测量项目（或只能离散地测量的测量项目），将通过插补（预测）求得的价值作为测量项目的值反馈到传感器节点 1 的显示部 17 或分析装置 7 的显示部 77。而且，通过基于多重回归分析的预测，可以预测不能经常测量的测量项目（健康指标）的值。

另外，每当更新健康指标时、或更新经常观测的生物体信息时，可以更新预测式，并学习作为说明变量的生物体信息的变化。

另外，在上述第一实施方式中，可以由体重计 2 向测量体重的传感器节点 1 进行发送，因此，即使体重计 2 和基站 3 不能直接通信，也可以由传感器节点 1 与基站 3 进行通信。就是说，可以减少体重计 2 的发送输出，因而可以延长体重计 2 的电源的使用寿命。

此外，在上述第一实施方式中，示出由传感器节点 1 每隔 50msec 测量加速度等的生物体信息因而几乎是连续地监测传感器节点 1 的佩带者的生物体信息的变化例，但传感器节点 1 用加速度传感器 11 和脉搏传感器 12 测量生物体信息的定时只要是能够几乎连续地监测佩带者的生物体信息的变化间隔即可，例如，也可以是 100 msec 或 1 sec 等测量间隔。

另外，传感器节点 1 的佩带者测量体重的间隔，最好是每天测量 1 次，但佩带者测量体重的周期（定时）是离散的或随机的，对于不

能测量体重数据的日子，只需由分析装置 7 从前后的体重数据求出推测值即可。

另外，由传感器节点 1 测量生物体信息的第一定时（测量间隔）和由体重计 2 测量体重的第二定时（测量间隔）的关系，最好是将测量体重的第二定时设定为第一定时的 100 倍以上。

另外，在上述第一实施方式中，示出在传感器节点 1 中将由各传感器进行测量的间隔设定为 50msec 的例，但没有必要使所有的传感器以相同的周期进行测量，可以根据传感器的种类适当地变更。例如，也可以使加速度传感器 11 每隔 50msec 测量，使脉搏传感器 12 每隔 5 分钟测量，使温度传感器 13 每隔 10 分钟测量等，可以根据从传感器得到的信息的种类使各传感器的测量周期不同。

另外，在上述第一实施方式中，示出由佩带在人的身体上的传感器节点 1 测量加速度作为行动信息的例，但并不限于上述的例，也可以是包含加速度传感器或温度传感器的便携式设备，例如，可以是便携式电话或便携式音乐播放器等便携式设备。

另外，在上述第一实施方式中，实时时钟 18，最好是设置在构成传感器节点 1 的控制部 15 的微计算机的外部。通过将实时时钟 18 设置在微计算机的外部，在不进行测量的期间可以将微计算机转移到睡眠状态，从而可以降低功耗。

另外，在上述第一实施方式中，预测式可以在更新作为目的变量的体重数据、或更新作为说明变量的检测数据时等预定时刻反复执行。此外，也可以每隔预定的周期执行预测式的生成。

< 第二实施方式 >

图 24 是表示第二实施方式的信息管理系统的框图。将上述第一实施方式的传感器节点 1 中具有的脉搏数计算部 155 和过零次数计数部 154 移到数据服务器 6 中，以便减小传感器节点 1 的计算负荷。

另外，体重计 2 将测量出的体重数据直接发送到基站 3，抑制传感器节点 1 传送体重数据时的功耗。

传感器节点 1, 将上述第一实施方式的图 4 中示出的脉搏数计算部 155 和过零次数计数部 154 去掉, 由 A/D 转换器 156、157 将各传感器的测量值转换为数字值后发送到基站 3, 并存储在数据服务器 6 的数据库 61 中设有的波形表 63 内。

数据服务器 6, 与上述第一实施方式的不同点在于, 在数据库 61 中设有波形表 63、在控制部 66 中设有过零次数计数部 67 和脉搏数计算部 68。其他结构与上述第一实施方式相同。

在图 4 中, 传感器节点 1, 将按测量定时器 151 的测量周期 (例如, 50msec) 测量出的加速度传感器 11 的 X 轴传感器、Y 轴传感器、Z 轴传感器的输出和脉搏传感器 12 的输出存储在存储器 17 内, 并按发送定时器 152 的周期 (例如, 1sec) 集中发送存储在存储器 17 内的加速度传感器 11 的输出和脉搏传感器 12 的输出。此外, 温度传感器 13 的输出, 将该发送时刻的输出值发送到基站 3 即可。

当由体重计 2 向基站 3 发送测量出的体重时, 由数据服务器 6 的控制部 66 使测量出体重的传感器节点 1 的佩带者和体重计 2 的体重数据相互关联。该相互关联, 可以将从体重计 2 进行通信的基站 3 接收到的传感器节点 1 的检测数据中的测量出体重数据的时刻的加速度指示安静的传感器节点 1 作为测量出体重的传感器节点 1 而相互关联。或者, 当存在多个基站 3 时, 可以由多个基站 3 测量传感器节点 1 的位置, 确定出存在于体重计 2 的位置的传感器节点 1, 并将该传感器节点 1 的标识符与测量出的体重数据相互关联。另外, 体重数据的测量时刻, 使用基站 3 或数据服务器 6 的时间标记即可。

当如上所述将传感器节点 1 的测量周期设定为 50msec、将发送周期设定为 1sec 时, 在 1 次发送中, 集中发送 20 个加速度传感器 11 的 X 轴、Y 轴、Z 轴和脉搏传感器 12 的输出。在图 25 中示出传感器节点 1 向基站 3 发送检测数据的帧的格式的一例。

在图 25 中, 传感器节点 1, 与上述第一实施方式同样地, 除预先设定的标识符 (个体标识码) 和发送日期时刻以外还按测量时刻的顺

序发送加速度传感器 11 的 X 轴、Y 轴、Z 轴和脉搏传感器 12 的输出。就是说，图中加速度传感器 11 的输出 X1 表示 1sec 前的最早的数据，图中 X20 表示最新的数据。而且，当从体重计 2 接收到体重的体重数据时，在图中 61 字节的电波强度以后的 62 字节存储体重。

从基站 3 接收到上述图 25 中示出的检测数据的数据服务器 6 的控制部 66，对加速度传感器 11 的输出 (X1、Y1、Z1 ~ X20、Y20、Z20) 和脉搏传感器 12 的输出 (脉 1 ~ 脉 20)，从发送帧中所包含的发送时刻和已知的测量周期 (50msec) 倒过来推算 20 个各检测数据的测量时刻。

然后，数据服务器 6 的控制部 66，如图 26 所示，在每个倒过来算出的测量时刻，将传感器节点 1 的标识符、加速度传感器 11 的 X 轴、Y 轴、Z 轴的测量值和脉搏传感器 12 的测量值作为 1 个记录，存储在数据库 61 的波形表 63 内。而且，当来自传感器节点 1 的检测数据中包含体重时，与上述第一实施方式同样地，将体重存储在体重表 62 内。

控制部 66，在将从基站 3 接收到的检测数据存储在波形表 63 内时，与上述第一实施方式同样地，由过零次数计数部 67 和脉搏数计算部 68 计算过零次数、脉搏数和步数等，并与上述第一实施方式同样地存储在数据表 64 内。

分析装置 7，与上述第一实施方式一样，根据从数据服务器 6 的数据库 61 读入的过零次数和体重生生成预测式，并求出体重的预测值。

如上所述，在本第二实施方式中，传感器节点 1 不对测量出的波形 (检测数据) 进行加工 (计算过零次数、脉搏数) 而直接发送，由数据服务器 6 在将检测数据存储在数据库 61 时计算过零次数或脉搏数，因此，可以减轻传感器节点 1 加工检测数据的计算负荷，因而可以降低功耗。

另外，由于在数据服务器 6 侧进行检测数据的加工，很容易变更过零次数的计算逻辑或脉搏数的计算逻辑，因此可以有助于健康指标

的预测。

< 第三实施方式 >

图 27、图 28 示出第三实施方式，是作为上述第一实施方式的说明变量包括过零次数和脉搏数的例。

图 27 是表示在上述第一实施方式的图 22 所示的流程图中将由说明变量生成部 75 进行的说明变量的生成处理的一部分变更后的例的流程图。在以下的例中，示出为了学习过去的体重数据而用过去 7 天的体重数据和说明变量（过零次数和脉搏数）生成用于进行多重回归分析的多重回归分析表 73 的例。在这种情况下，示出用 1 星期的目的变量和 1 星期的说明变量进行预测的例，与上述第一实施方式相比可以缩短作为说明变量的过零次数的采样周期。

在图 27 中，首先，说明变量生成部 75，在 S471 中对变量 N（以下，为 N 天）设定进行多重回归分析的日期。在此，设定当天的日期，然后，在 S472 中，将 N 天的体重数据作为目的变量代入多重回归分析表 73。在此，当体重数据中有缺损时，可以根据缺损数据代入法等生成虚拟数据并存储在目的变量内。

接着，在 S4731 中，从数据库 61 的数据表 64 取得 N 天 ~ (N-6) 天的过零次数，与上述第一实施方式的图 15 中示出的 S44 同样地将过零次数变换为过零频率并求出出现率和连续指标，将这些出现率和连续指标作为说明变量代入多重回归分析表 73。

然后，在 S4732 中，从数据库 61 的数据表 64 取得 N 天 ~ (N-6) 天的脉搏数，与上述第一实施方式的图 15 中示出的 S44 同样地求出脉搏数的出现率和连续指标，将这些出现率和连续指标作为说明变量代入多重回归分析表 73。在此，脉搏数的出现率和连续指标，将作为检测数据存储在数据表 64 内的脉搏数划分为脉搏数=50 以下、50~69、70~89、90~109、110~129、130 以上的 6 个区段，与过零频率同样地计算出出现率和连续指标，并代入多重回归分析表 73。

接着，在 S474、S475 中，与上述第一实施方式的图 22 同样地，

将 N 天减到其前 1 天的值，判断 N 天是否达到 6 天前，如未达到则返回 S472 反复进行目的变量和说明变量的代入，并将 7 天的值（过零频率及脉搏数的出现率和连续指标）代入多重回归分析表 73。

通过以上的处理，多重回归分析表 73，如图 28 所示，对一个目的变量（体重数据）设定 7 天的说明变量（过零频率及脉搏数的出现率和连续指标）。

之后，由多重回归分析处理部 74，执行上述第一实施方式的图 22 中示出的 S476 和 S47，从而可以生成将过零频率和脉搏数用作说明变量的预测式。

在该例中，为预测健康指标（体重），作为行动信息将 1 星期的过零频率作为说明变量，进一步，作为身体信息将 1 星期的脉搏数作为说明变量，因此，除日常的行动外，还可以将基于脉搏数的变化的紧张状态或心理压力等所反映的健康指标的变化反馈给佩带者。

另外，在本第三实施方式中，本申请的发明者们确认了，基于作为目的变量的体重数据和作为说明变量的检测数据的值（过零频率、脉搏数）即使是 2 天也具有足够的预测精度。

< 第四实施方式 >

图 29 示出第四实施方式，作为上述第二实施方式的传感器节点 1，不是将加速度传感器 11 的输出直接发送到基站 3，而是将标量化了的加速度发送到基站 3，其他结构与上述第二实施方式相同。

在图 29 中，传感器节点 1，具有将加速度传感器 11 的 X 轴、Y 轴、Z 轴的各轴的加速度标量化的标量化部 1510。

通过由标量化部 1510 将向基站 3 发送的加速度的检测数据从 3 轴的测量值变为一个标量，可以减小所发送的帧的容量，并能减小传感器节点 1 的发送负荷。而且，在存储传感器节点 1 的检测数据的数据服务器 6 中，可以省略加速度的标量化的步骤，因而可以减小计算负荷。这在数据服务器 6 存储多个传感器节点 1 的检测数据并进行加工的情况下是特别有效的。

< 第五实施方式 >

图 30 示出第五实施方式，示出代替上述第一～第四实施方式的体重而将传感器节点 1 的佩带者的心理压力作为目的变量的例。

图 30、图 31 示出分析装置 7 的显示部 77 上所输出的心理压力调查的画面。信息管理系统的使用者（传感器节点 1 的佩带者），每天等定期地就自身的身体状态或行动状态回答分析装置 7 的显示部 77 上所显示的设问。图 30 是关于使用者的健康状况的设问，使用者通过输入部 78 对相应的项目进行检查。分析装置 7 从已输入的设问数和全部设问数，根据下式求出心理压力指标。

心理压力指标=已输入的设问数/设问数

将该心理压力指标设定为上述第一～第四实施方式的目标变量，并将行动信息（加速度）或身体信息（脉搏）等可由传感器节点 1 测量的值作为说明变量，生成预测式并计算心理压力指标的预测值。

或者，如图 31 所示，将各项目按 5 级评价，由使用者选择相应的数值，并取得使用者选定的项目的值。在这种情况下，将各项目的值设定为目的变量，并与上述同样地将行动信息（加速度）或身体信息（脉搏）等可由传感器节点 1 测量的值作为说明变量，生成预测式并计算心理压力指标的预测值。

在该例中，将不能经常测量的心理压力作为目标变量，将对用户的身体状态或行动状态的测量结果作为说明变量记录，并通过以多重回归分析为主体的统计分析根据目的变量和说明变量的相关性自动生成预测式，可以根据用户的日常的行动预测未来达到目标的程度、或可以实时地检测对达到目标有显著贡献的、或有阻碍的行动并发出报警。

此外，作为目的变量，还可以设定身体脂肪、血压值（最高血压、最低血压）、血糖值、疲劳度、健康诊断结果（每年只进行 1 次的健康诊断结果的每天的变化趋势预测）等表示健康状况的值。身体脂肪、血压值（最高血压、最低血压）、血糖值，与上述体重数据同样地将

定期测量出的结果输入到数据服务器 6，疲劳度、健康诊断结果等，像上述心理压力指标那样通过设问输入即可。特别是，如果将只能离散地测量的健康指标（例如，血糖值等）设定为目的变量，就可以根据可经常测量的日常的身体信息和行动信息实时地连续生成测量项目的预测值。

此外，作为可以设定为目的变量的指标，还可以设定用于提高生产率或安全管理的值，例如，在软件的生产现场，通过将故障发生频度设定为目的变量，可以预测因从业人员的心理压力或疲劳等引起的生产率降低。

在此，重要的是由本发明的信息管理系统预测出的目的变量的值可以说是精确的，因此，可以将预测值反馈给经常使用者，使使用者在日常的生活中认识到日常无意的行动对作为目的的变量产生了怎样的影响。

如上所述，本发明可以应用于监测体重或血压等健康指标的生命管理（健康信息管理）系统，特别是通过利用传感器网可以实时地进行健康指标的预测。

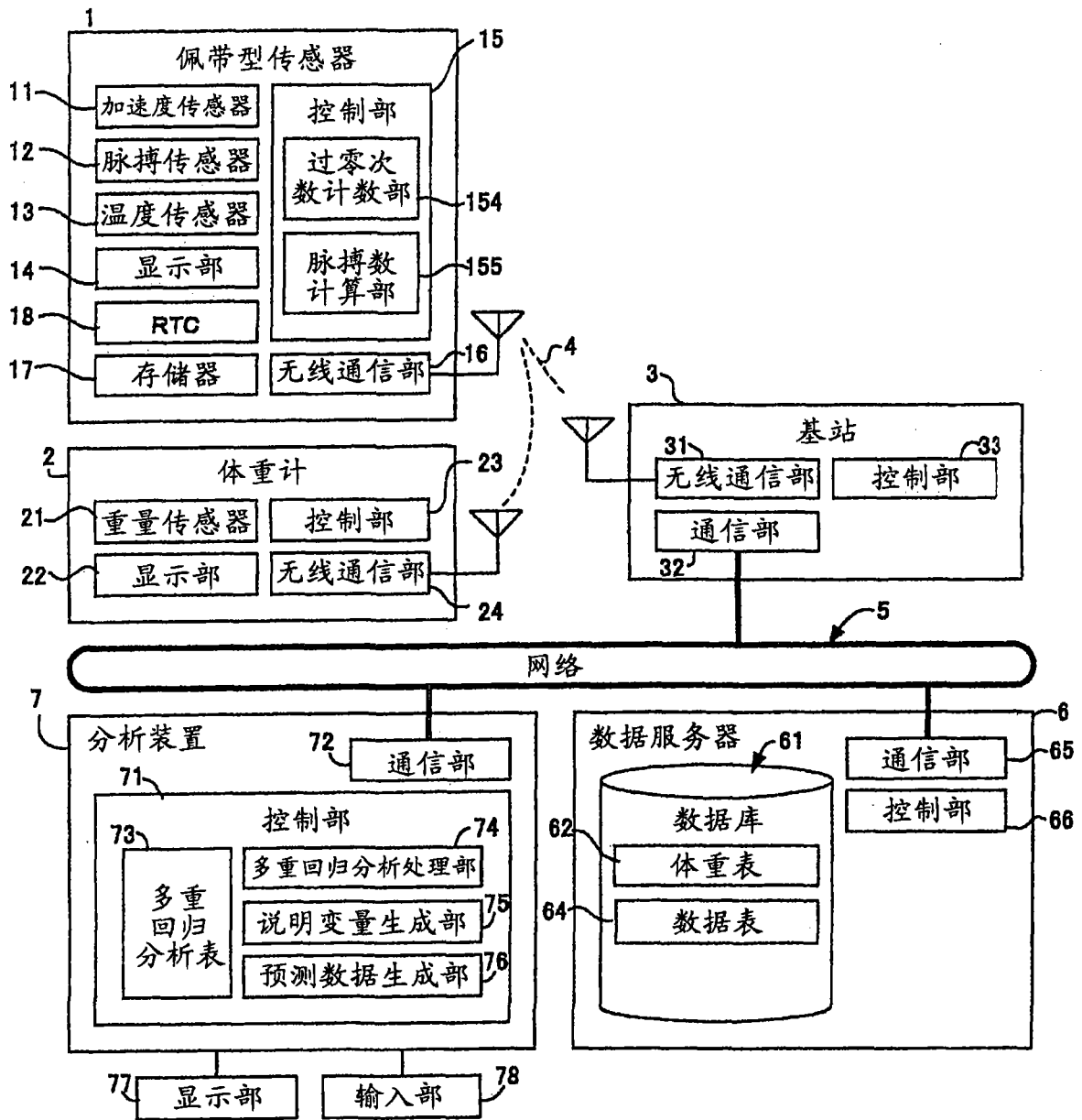


图 1

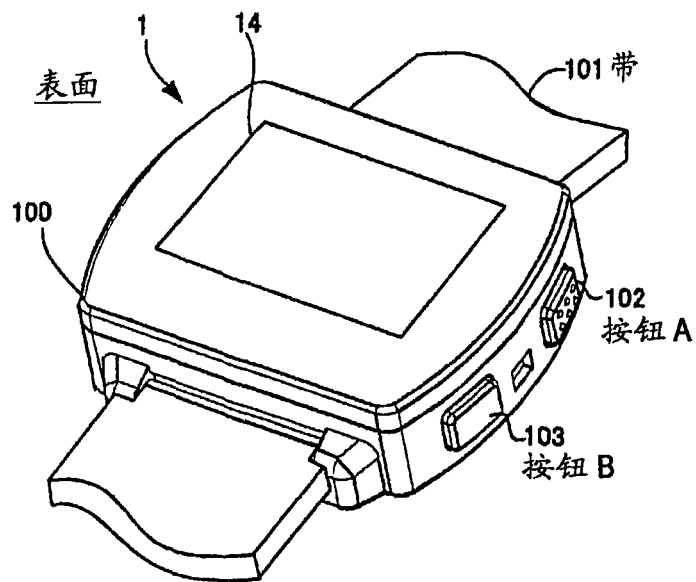


图 2

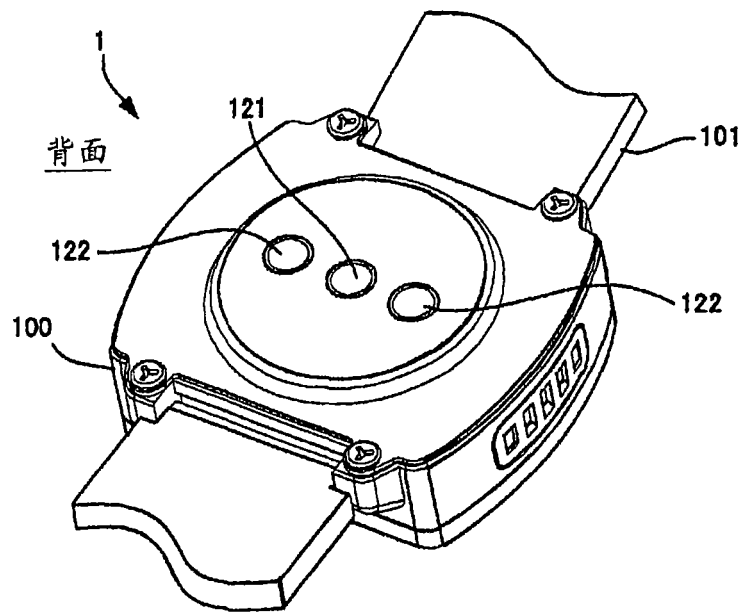


图 3

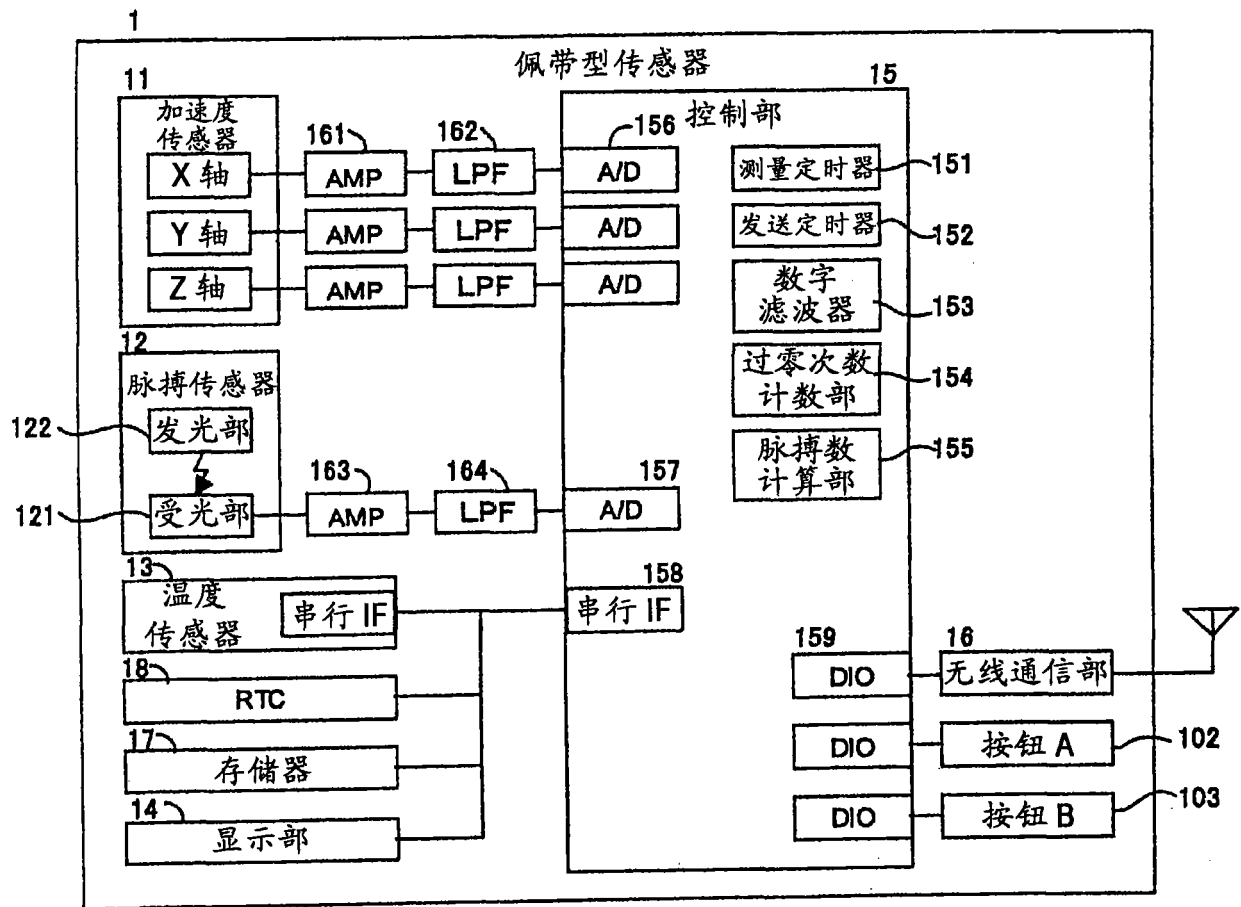


图 4

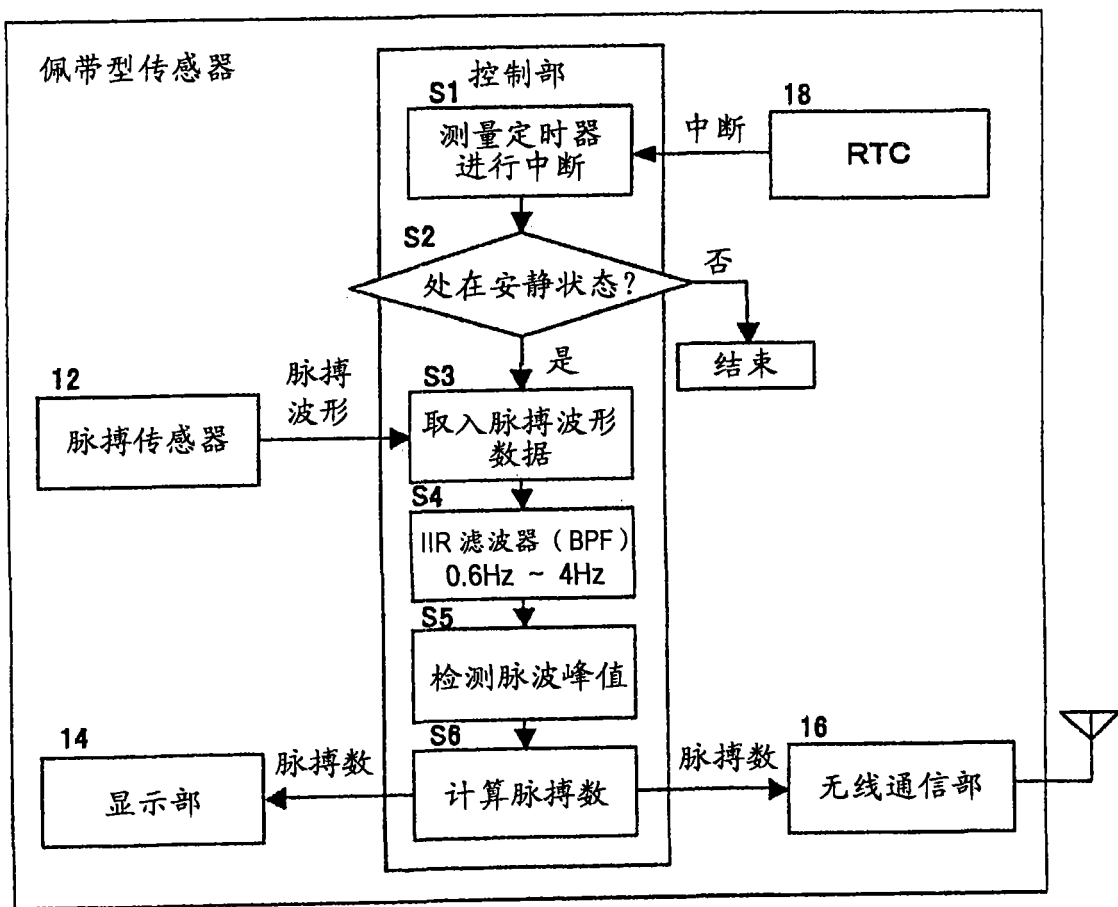


图 5

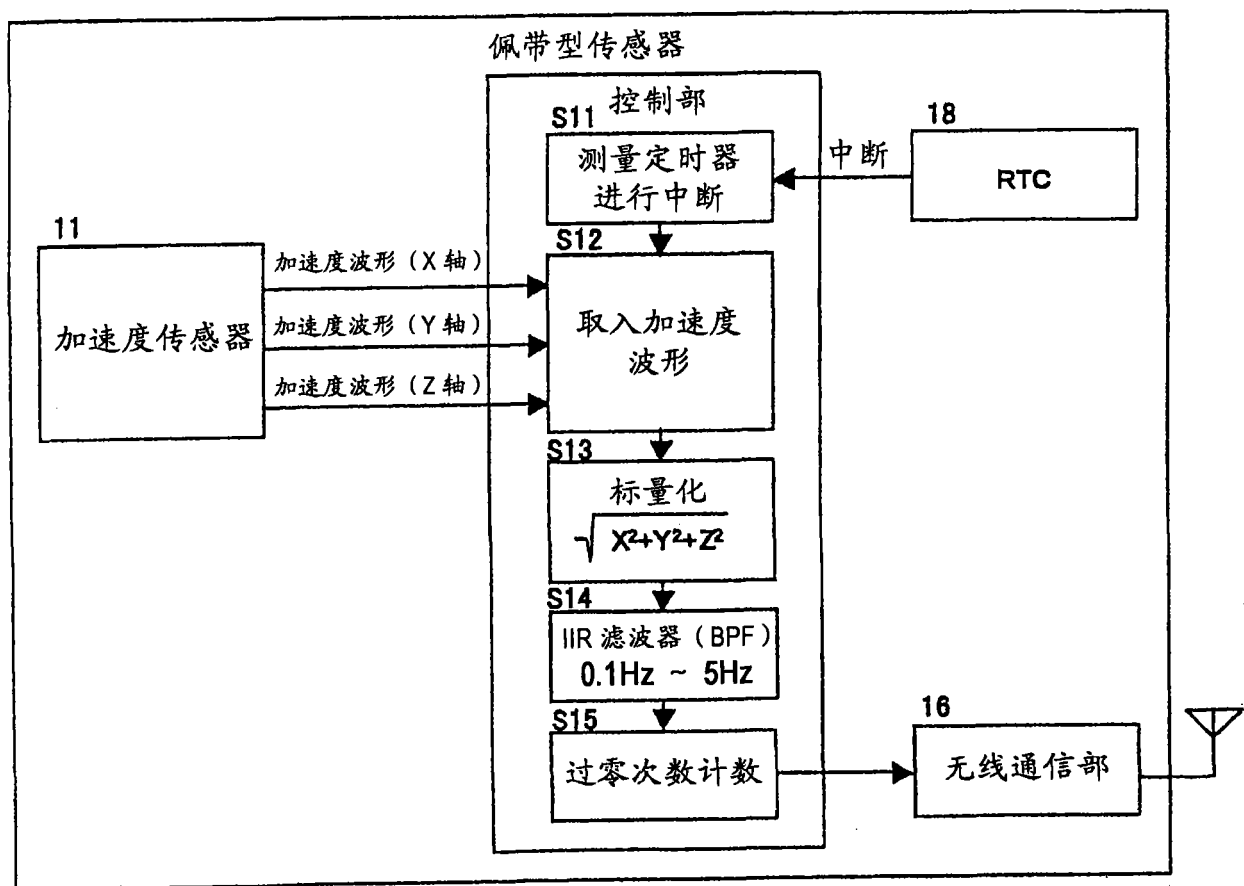
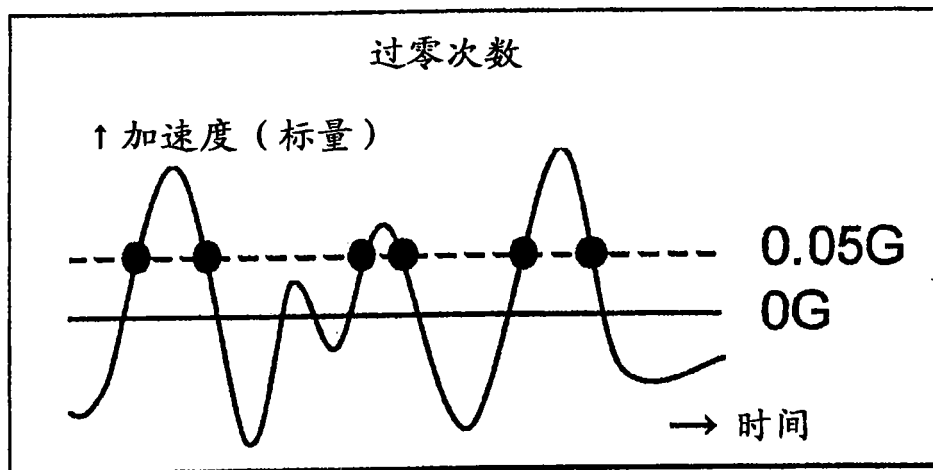


图 6



每单位时间通过 0.05G 的次数

图 7

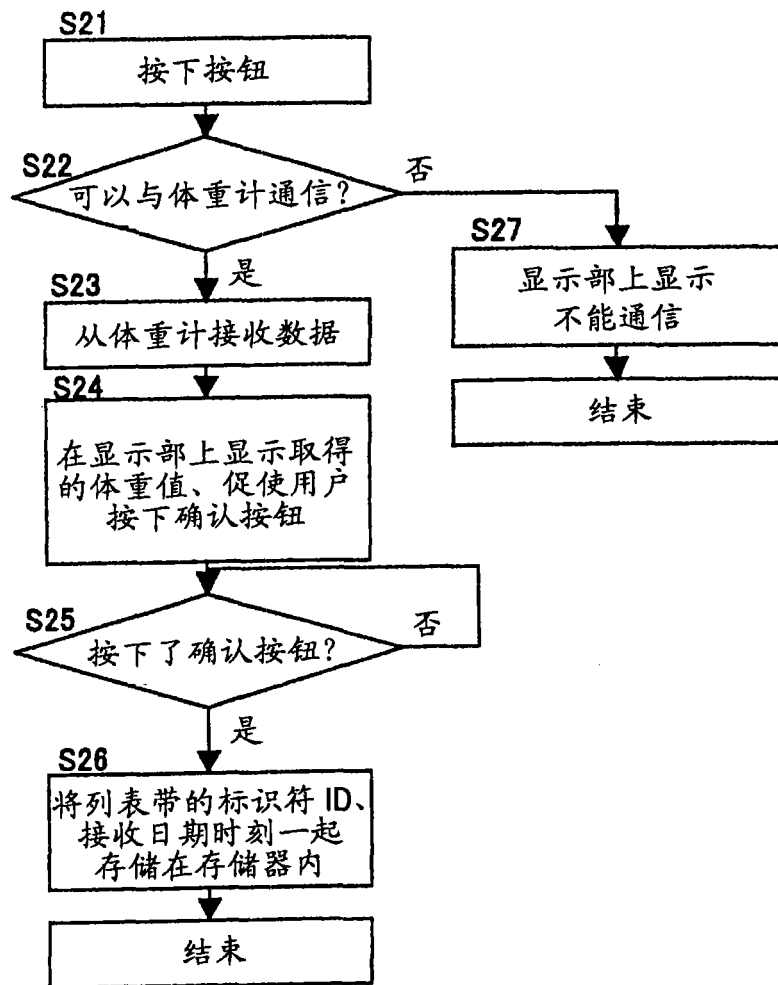


图 8

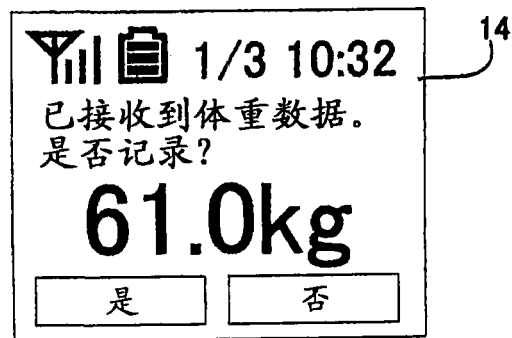


图 9

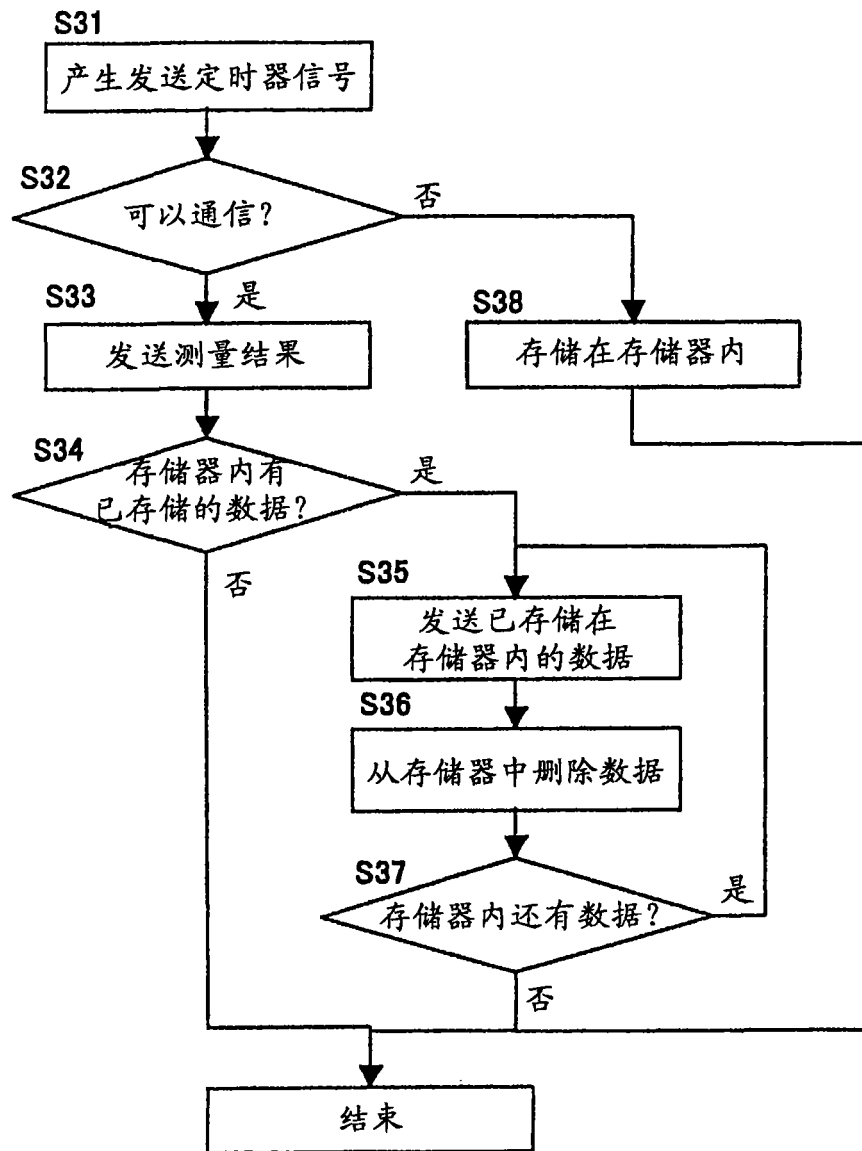


图 10

每1分钟的波形数据发送格式

字节数 →

	0	1	2	3	4	5	6	7
00	头部	数据 标识码	个体标识码		发送时刻			
08	脉搏数	脉搏数 可靠度	过零次数		步行数		温度	
10	体重		佩带状态	电源电压	电波强度			

图 11

体重表

个体标识 ID	测量日期时刻	体重值 (kg)
001	2007/1/1 10:19	60.0
001	2007/1/2 8:05	59.8
001

图 12

数据表

个体标识 ID	测量日期时刻 (以分为单位)	脉搏数	过零次数	步行数	温度	电源 电压	电波 强度
001	2007/1/1 0:0	63	8	0	31.5	3.2	5
001	2007/1/1 0:1	72	16	0	32.0	3.2	5
001	2007/1/1 0:2	76	58	20	32.0	3.2	5
...	...						

图 13

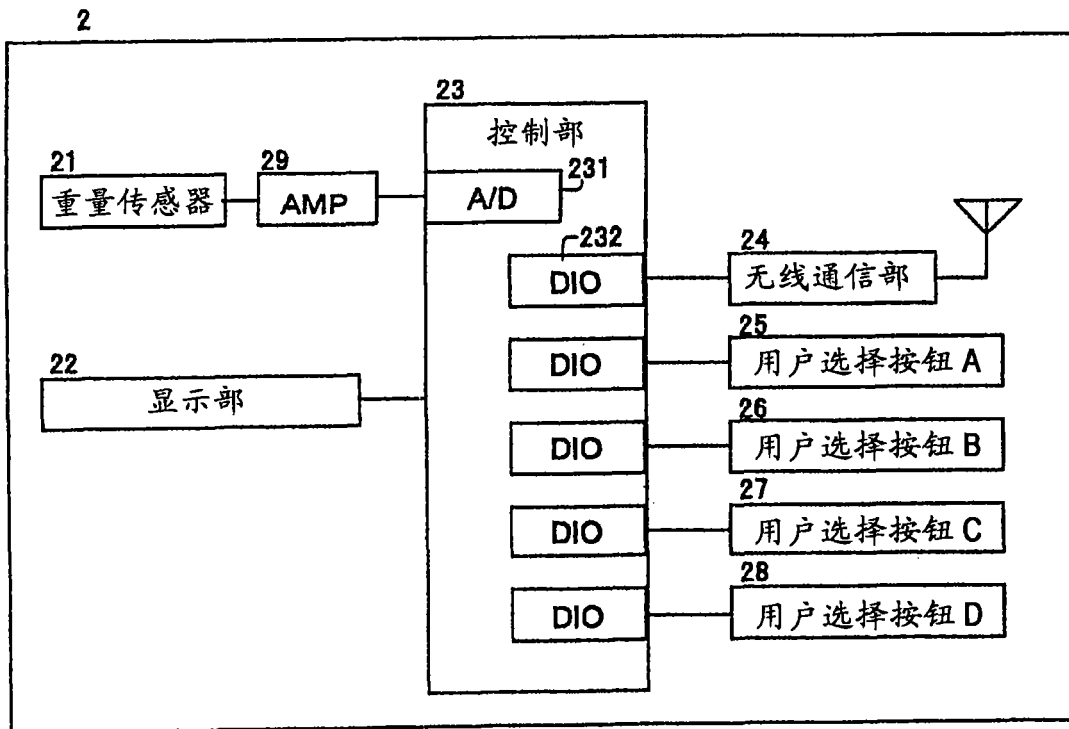


图 14

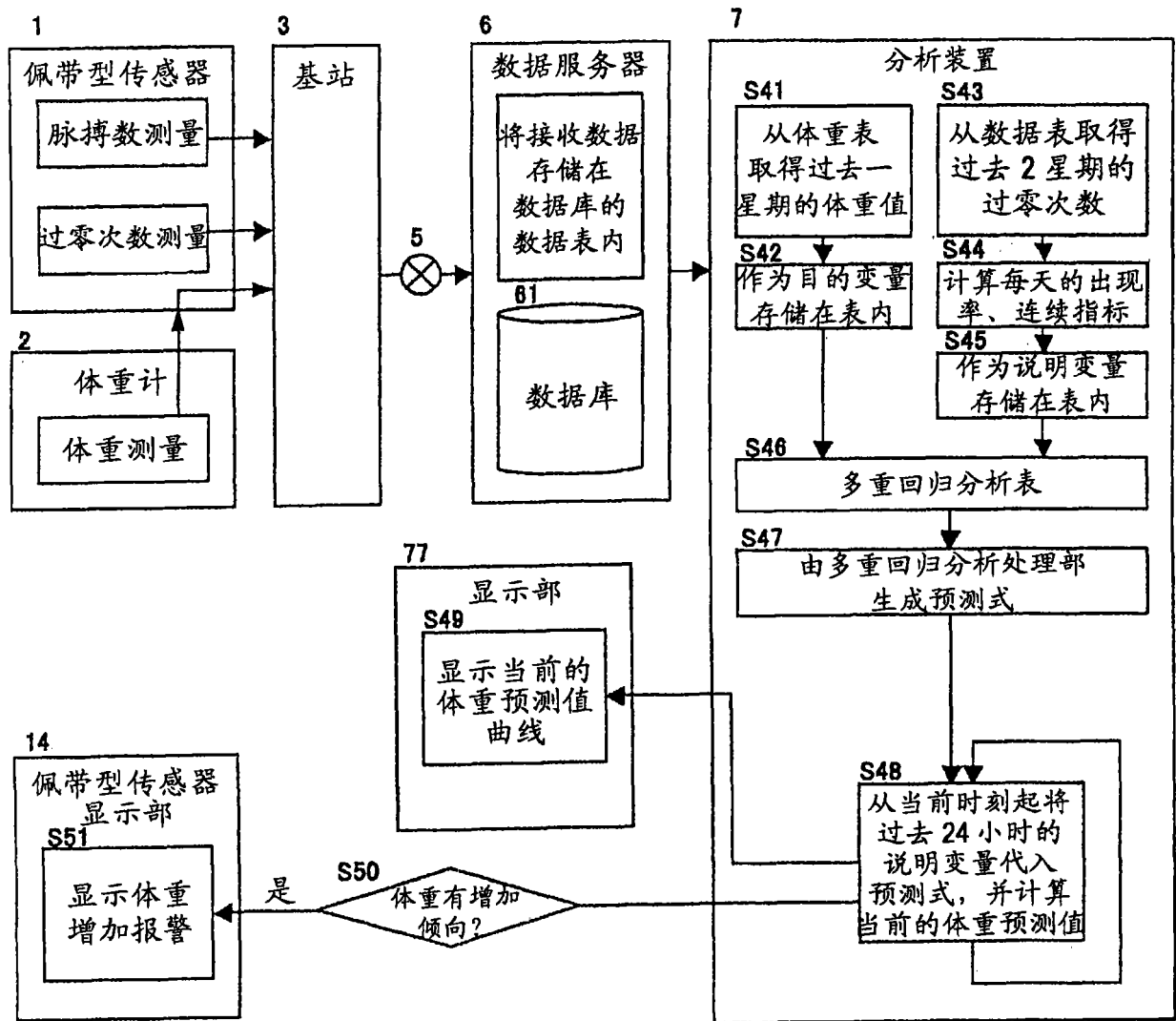


图 15

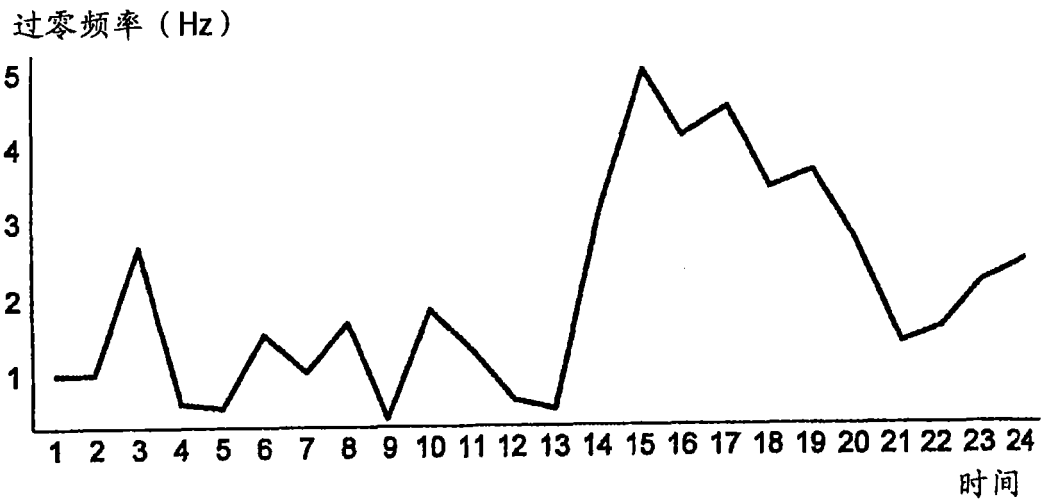


图 16

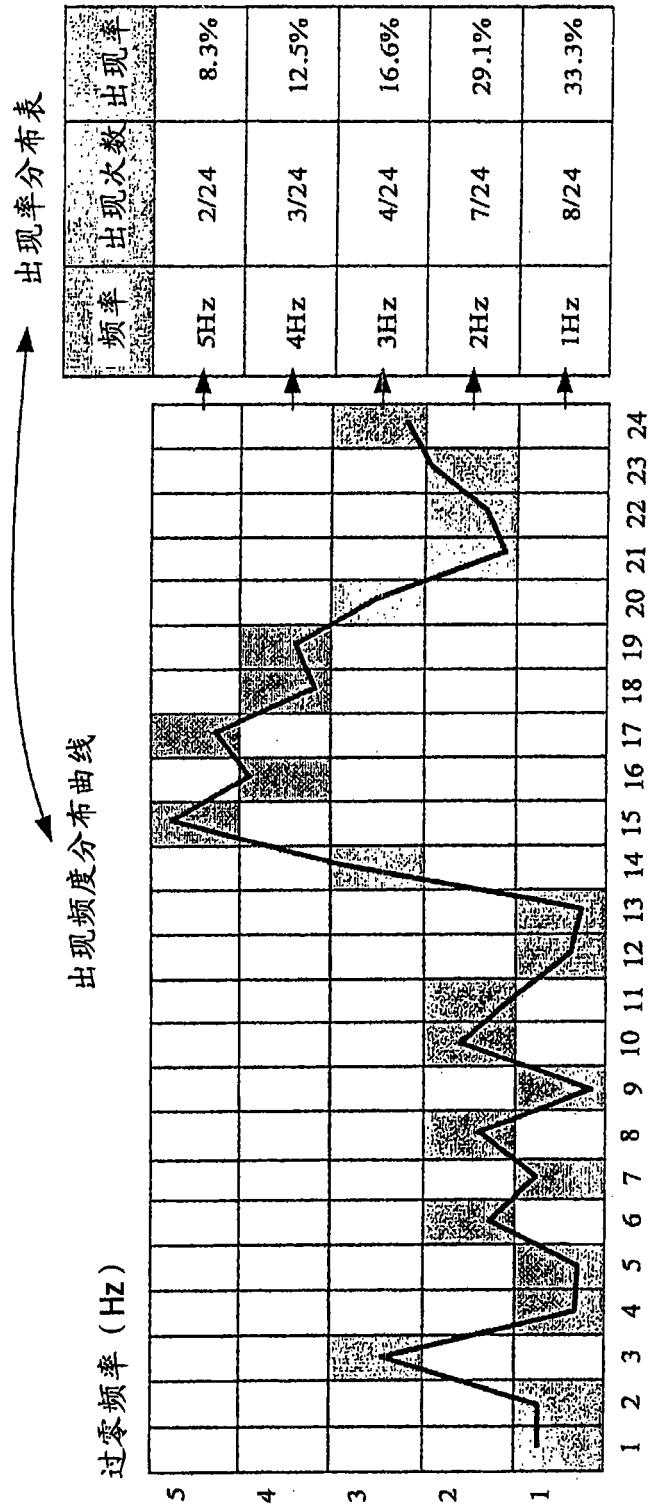


图 17

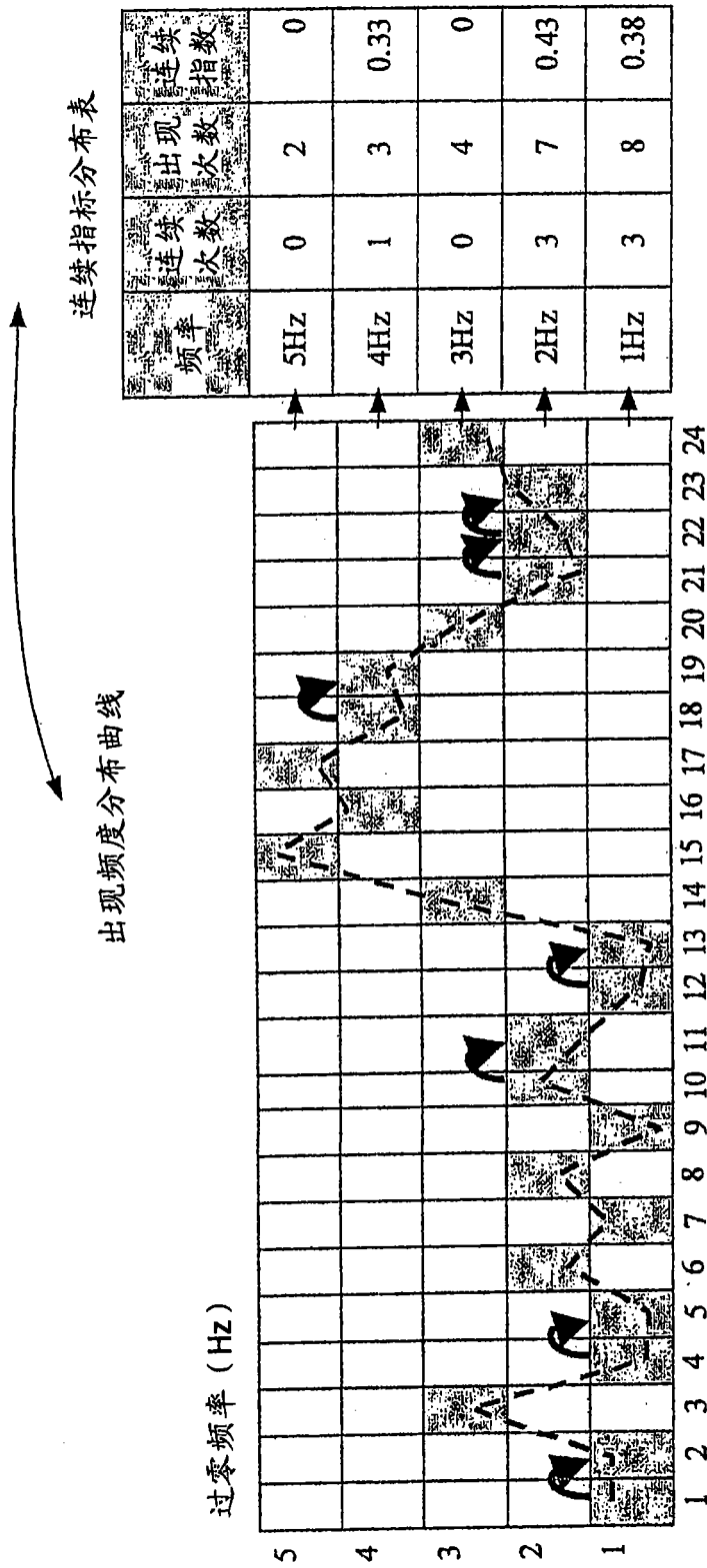


图 18

日期	目的变量 (体重 Kg)	说明变量									
		出现率					连续指标				
		5Hz	4Hz	3Hz	2Hz	1Hz	5Hz	4Hz	3Hz	2Hz	1Hz
2007/1/1	60.0	8.3	12.5	16.6	29.1	33.3	0	0.33	0	0.43	0.38
2007/1/2	59.8	20	20	10	40	20	0.1	0.1	0.1	0.2	0.4
2007/1/3	61.2	10	0	0	20	70	0	0	0.1	0.2	0.8
2007/1/4	60.7	10	20	20	30	20	0.1	0	0.2	0.1	0.6
...

图 19

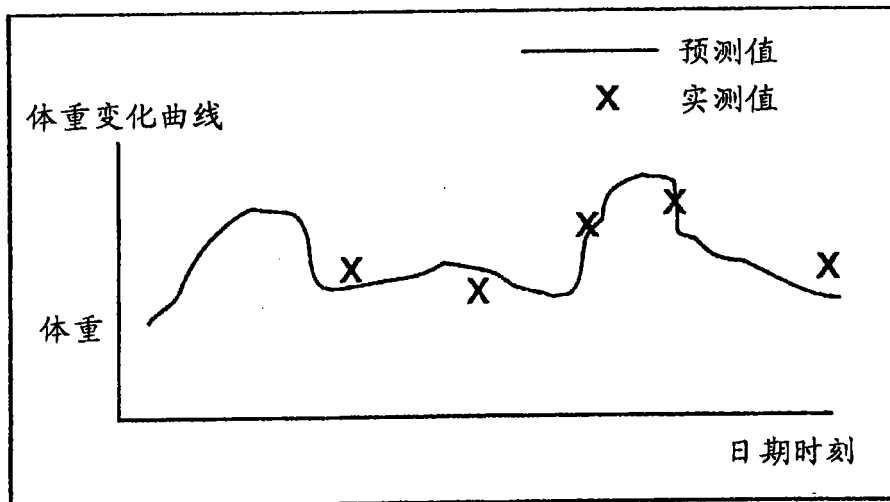


图 20

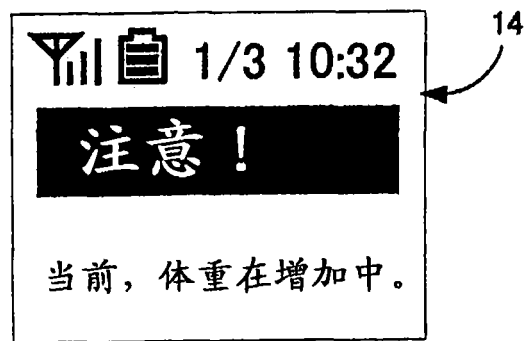


图 21

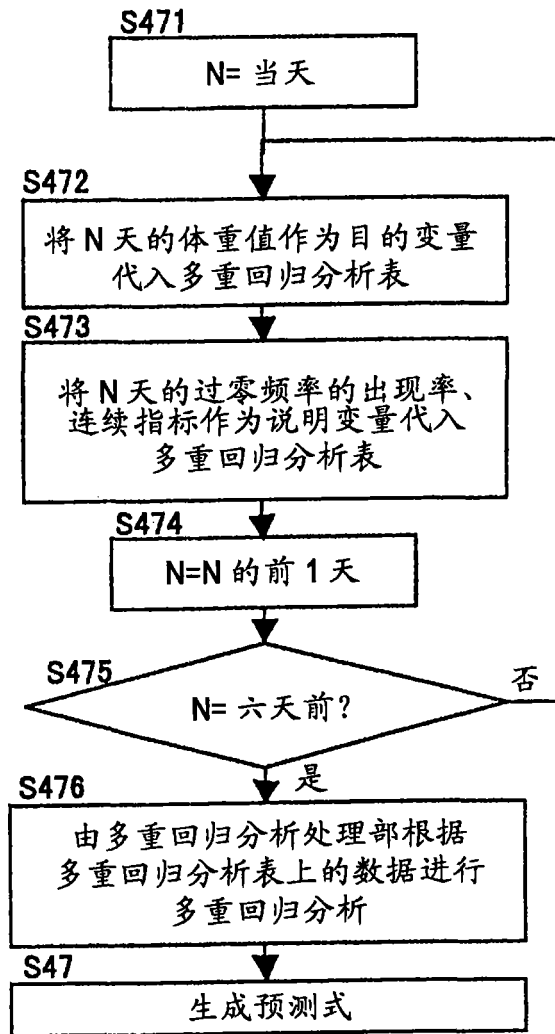


图 22

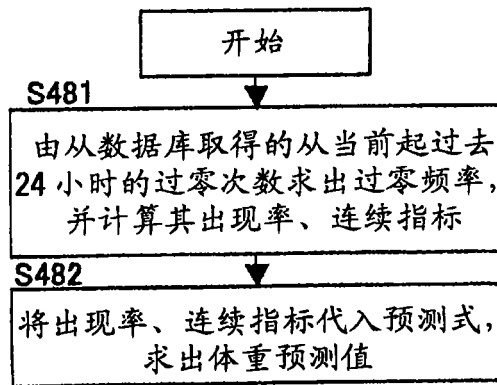


图 23

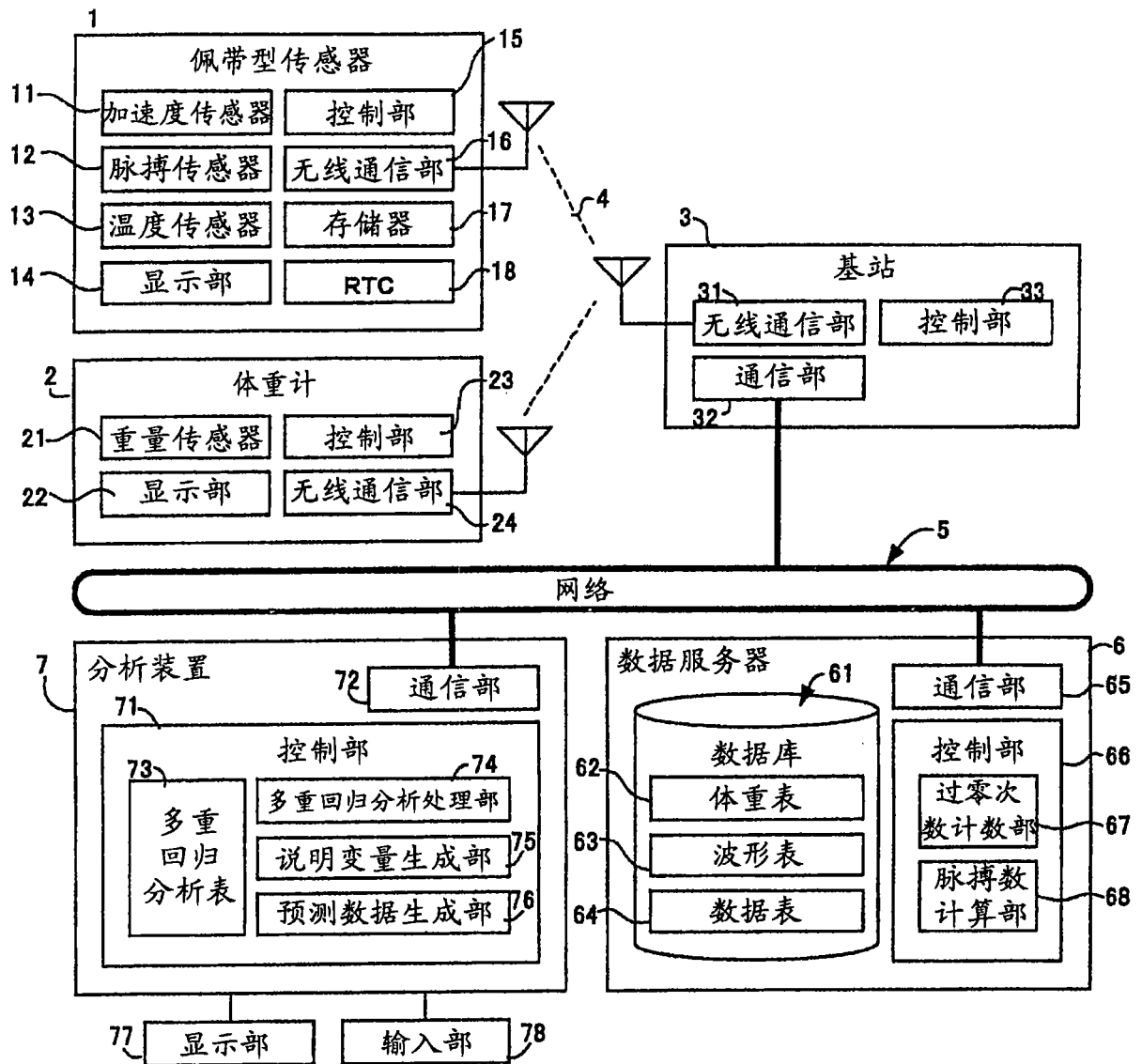


图 24

	0	1	2	3	4	5	6	7
00	头部	数据 标识码	个体标识码		发送时刻			
08	测量间隔	电源电压	温度	脉 1	X1	Y1	Z1	脉 2
10	X2	Y2	Z2	脉 3	X3	Y3	Z3	脉 4
18	X4	Y4	Z4	脉 5	X5	Y5	Z5	脉 6
20	X6	Y6	Z6	脉 7	X7	Y7	Z7	脉 8
28	X8	Y8	Z8	脉 9	X9	Y9	Z9	脉 10
30	X10	Y10	Z10	脉 11	X11	Y11	Z11	脉 12
38	X12	Y12	Z12	脉 13	X13	Y13	Z13	脉 14
40	X14	Y14	Z14	脉 15	X15	Y15	Z15	脉 16
48	X16	Y16	Z16	脉 17	X17	Y17	Z17	脉 18
50	X18	Y18	Z18	脉 19	X19	Y19	Z19	脉 20
58	X20	Y20	Z20	电波强度				

图 25

波形表

个体标识 ID	测量日期时刻 (以 50ms 为单位)	脉搏波形	X 轴	Y 轴	Z 轴
001	2007/1/1 0:0:0.00	156	23	183	157
001	2007/1/1 0:0:0.02	128	26	182	149
001	2007/1/1 0:0:0.04	92	32	185	154
...

图 26

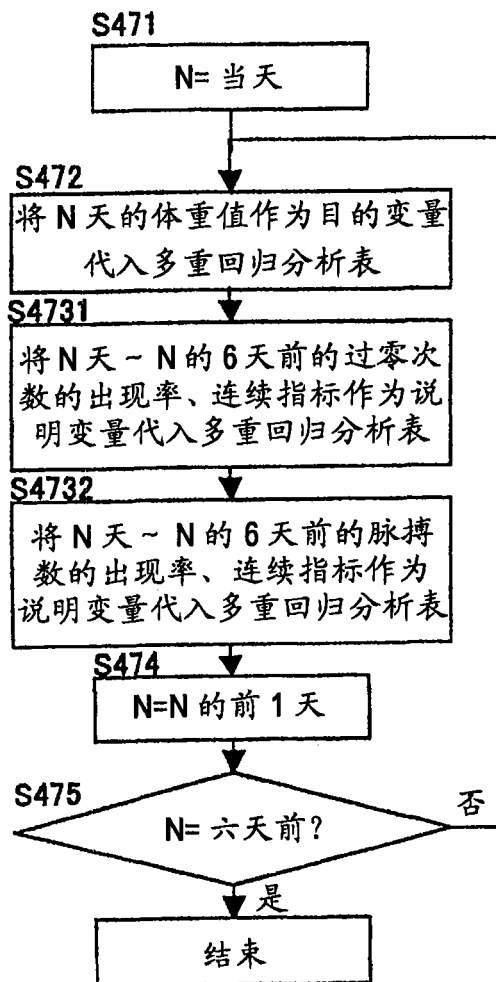


图 27

更复杂的多重回归分析表的图

日期时刻	目标变量 (体重 Kg)	说明变量							
		当天				一天前			
		加速度 出现率	加速度 连续指标	脉搏数 出现率	脉搏数 连续指标	加速度 出现率	加速度 连续指标	脉搏数 出现率	脉搏数 连续指标
2007/1/1	60.0								
2007/1/2	59.8								
2007/1/3	61.2								
2007/1/4	60.7								
...	...								

说明变量							
五天前				六天前			
加速度 出现率	加速度 连续指标	脉搏数 出现率	脉搏数 连续指标	加速度 出现率	加速度 连续指标	脉搏数 出现率	脉搏数 连续指标

图 28

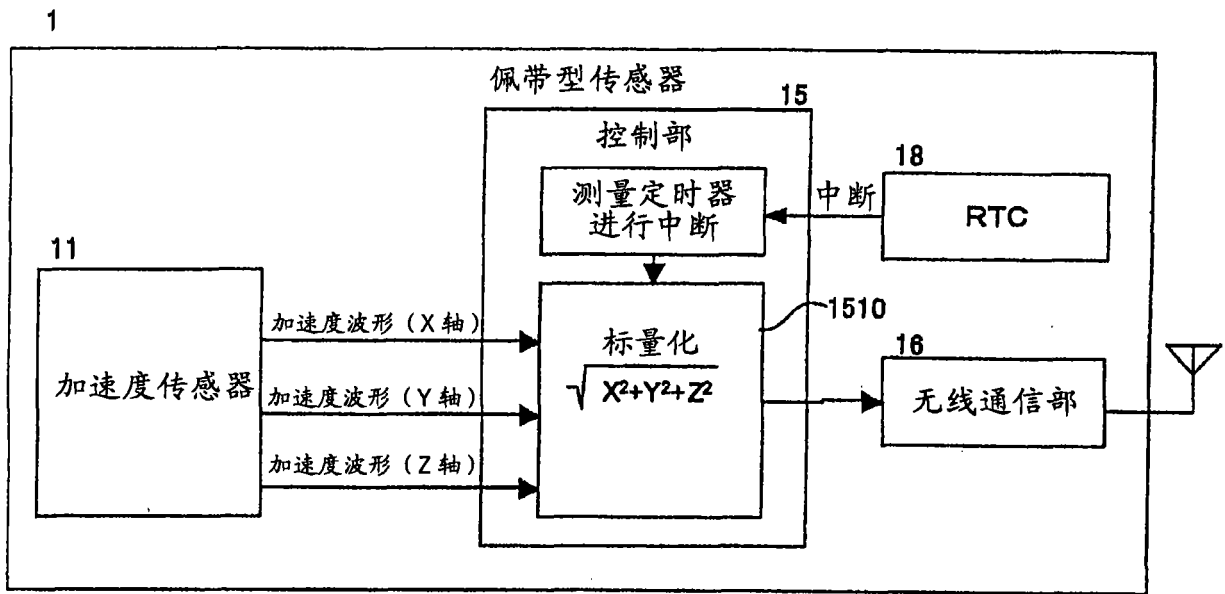


图 29

771

心理压力检查画面

请检查相应的项目。

- 1. 头脑不清醒
- 2. 眼睛易疲劳
- 3. 心悸或胸闷
- 4. 吃饭没有味道
- 5. 恶心、或腹泻、便秘
- 6. 肩膀酸痛或腰酸
- 7. 手足易发冷，易出汗
- 8. 皮肤粗糙或有斑疹
- 9. 易得感冒
- 10. 难以入睡或难以睡醒
- 11. 对工作没有热情
- 12. 没有任何乐趣
- 13. 懒得见人
- 14. 精神涣散不能集中
- 15. 为一点小事生气

$$\text{心理压力指标} = \frac{\text{已输入的设问数}}{\text{设问数}}$$

图 30

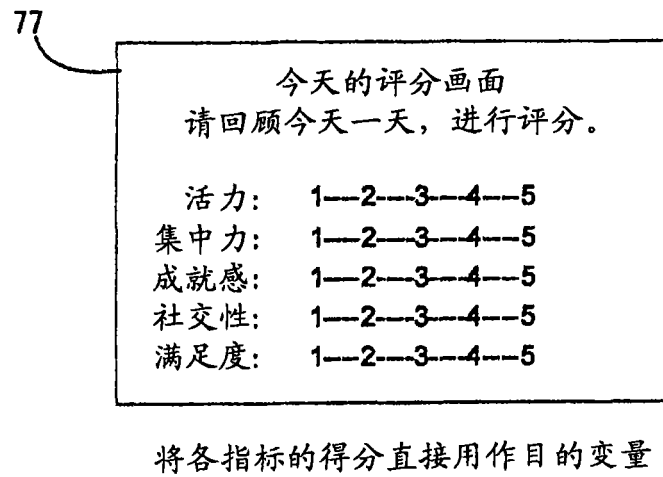


图 31

专利名称(译)	信息管理系统和服务		
公开(公告)号	CN101248984A	公开(公告)日	2008-08-27
申请号	CN200710160026.2	申请日	2007-12-20
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
[标]发明人	栗山裕之 矢野和男 山下春造		
发明人	栗山裕之 矢野和男 山下春造		
IPC分类号	A61B5/00 A61B19/00 G06F19/00 A61B5/01 A61B5/04 G01G19/44 G06Q50/22		
CPC分类号	G01D9/005 G16H50/30 G16H50/50		
优先权	2007044161 2007-02-23 JP		
其他公开文献	CN101248984B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种信息管理系统和服务，以监测不能经常测量的体重或血压等健康指标为目的，根据健康指标的预测进行警告或通知。在根据可经常测量的第二测量项目预测不经常测量的第一测量项目的信息管理系统中，具有按第一定时测量上述第一测量项目的第一测量部、按第二定时测量上述第二测量项目的第二测量部、存储上述测量出的第一测量项目和第二测量项目的值的数据存储部、按第三定时生成用于根据已存储在上述数据存储部内的上述第一测量项目和第二测量项目计算第一测量项目的预测值的预测式的预测式生成部、根据上述所生成的预测式和上述第二测量项目计算第一测量项目的预测值的预测值计算部，上述预测式生成部，每当到达预定的定时就生成上述预测式。

