



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103547216 B

(45) 授权公告日 2015. 09. 16

(21) 申请号 201180068678. 8

(22) 申请日 2011. 12. 15

(30) 优先权数据

2011-043991 2011. 03. 01 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 08. 28

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2011/079038 2011. 12. 15

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/117644 JA 2012. 09. 07

(73) 专利权人 欧姆龙健康医疗事业株式会社

地址 日本京都

(72) 发明人 朝田雄司 大岛秀武 武石直己

小川博

(74) 专利代理机构 北京信慧永光知识产权代理

有限责任公司 11290

代理人 李雪春 王维玉

(51) Int. Cl.

A61B 5/22(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2010/0130890 A1, 2010. 05. 27, 说明书第
[0036]、[0042]、[0045] 段,附图 1-2.

US 2009/0204018 A1, 2009. 08. 13, 说明书第
[0011]、[0018]、[0118] 段、附图 11.

JP 特開 2007-89699 A, 2007. 04. 12, 全文 .

CN 1398572 A, 2003. 02. 26, 全文 .

审查员 李伟博

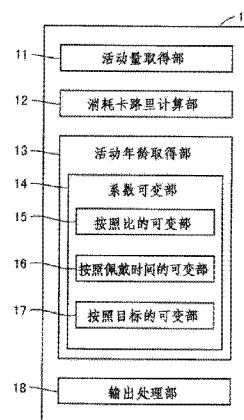
权利要求书2页 说明书11页 附图7页

(54) 发明名称

活动量计、活动年龄管理方法和活动年龄管
理系统

(57) 摘要

本发明提供一种活动量计、活动年龄管理方
法和活动年龄管理系统。计步器(100)包括:活
动量取得部(11),用于取得被测量者身体的活动
量;活动年龄取得部,利用被测量者的基础代谢
量和身体信息取得活动年龄,所述活动年龄表示
进行与在单位期间取得的的活动量相同量的活动
的人的标准年龄;以及输出处理部(18),输出与取
得的活动年龄相关的信息。



1. 一种活动量计 (100), 其特征在于包括:

活动量取得装置 (11), 用于取得被测量者身体的活动量;

利用被测量者的基础代谢量和身体信息取得活动年龄的装置, 所述活动年龄表示进行与在单位期间内取得的的活动量相同量的活动的人的标准年龄; 以及

用于输出与所述活动年龄相关的信息的装置 (18),

其中, 所述取得活动年龄的装置按照利用被测量者的基础代谢量和身体信息的计算式来计算活动年龄, 所述计算式包含系数, 并且所述取得活动年龄的装置以使所述基础代谢量的变化量与对应于所述变化量计算出的所述活动年龄的变化量之比成为规定范围的值的方式, 可变地确定所述系数。

2. 根据权利要求 1 所述的活动量计, 其特征在于还包括:

根据所述活动量取得装置取得的的活动量来计算单位期间内的被测量者的消耗卡路里的装置; 以及

根据计算出的所述消耗卡路里来计算被测量者的基础代谢量的装置。

3. 根据权利要求 1 所述的活动量计, 其特征在于,

所述身体信息包含被测量者的实际年龄,

所述取得活动年龄的装置对于包含所述实际年龄的规定范围的活动年龄, 以使所述比成为规定值的方式确定所述系数, 而对于超出所述规定范围的活动年龄, 以使所述比大于所述规定值的方式确定所述系数。

4. 根据权利要求 1 所述的活动量计, 其特征在于, 所述身体信息包含被测量者的体格指数。

5. 根据权利要求 1 所述的活动量计, 其特征在于,

所述活动量取得装置包括传感器, 所述传感器佩戴在被测量者的身体上, 用于检测包括身体动作的活动,

所述取得活动年龄的装置根据单位期间内的所述传感器的佩戴时间可变地确定所述系数。

6. 根据权利要求 1 所述的活动量计, 其特征在于, 所述取得活动年龄的装置利用所述单位期间的目标活动量可变地确定所述系数。

7. 根据权利要求 2 所述的活动量计, 其特征在于,

所述单位期间为 1 天,

所述计算消耗卡路里的装置根据在 2 天以上取得的的活动量来计算所述单位期间内的消耗卡路里。

8. 一种活动年龄管理方法, 利用处理器管理被测量者的活动年龄, 其特征在于包括:

取得被测量者身体的活动量的步骤;

利用被测量者的基础代谢量和身体信息取得活动年龄的步骤, 所述活动年龄表示进行与在单位期间内取得的的活动量相同量的活动的人的标准年龄; 以及

将与取得的所述活动年龄相关的信息显示在显示部上的步骤,

其中, 按照利用被测量者的基础代谢量和身体信息的计算式来计算所述活动年龄, 所述计算式包含系数, 并且以使所述基础代谢量的变化量与对应于所述变化量计算出的所述活动年龄的变化量之比成为规定范围的值的方式, 可变地确定所述系数。

9. 一种活动年龄管理系统,包括用于测量被测量者的活动量的测量装置和信息处理装置,其特征在于,

所述测量装置包括:

用于测量被测量者的活动强度的装置;以及

用于输出使活动强度与测量时间相关联的测量数据的装置,

所述信息处理装置包括:

用于受理从所述测量装置输出的所述测量数据的装置;

用于根据所述测量数据取得单位期间内的活动量的装置(11);

利用被测量者的基础代谢量和身体信息取得活动年龄的装置,所述活动年龄表示进行与在单位期间内取得的活动量相同量的活动的人的标准年龄;以及

输出与所述活动年龄相关的信息的装置(18),

其中,所述取得活动年龄的装置按照利用被测量者的基础代谢量和身体信息的计算式来计算活动年龄,所述计算式包含系数,并且所述取得活动年龄的装置以使所述基础代谢量的变化量与对应于所述变化量计算出的所述活动年龄的变化量之比成为规定范围的值的方式,可变地确定所述系数。

活动量计、活动年龄管理方法和活动年龄管理系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种测量被测量者身体的活动量的活动量计,特别是涉及一种将身体活动量换算成活动年龄并输出的活动量计。

背景技术

[0002] 作为活动量计,在专利文献 1 (日本专利公开公报特开 2006-204446 号)和专利文献 2 (日本专利公开公报特开 2001-258870 号)中公开了一种方法,该方法利用加速度传感器来测量身体活动的运动强度或消耗卡路里。在专利文献 1 的活动量计中,根据加速度传感器的输出信号,计算固定时间 t_w 的加速度的标准偏差 S_w ,并且根据标准偏差 S_w 并利用预先准备的换算式来计算运动强度 w_i 。此外,在专利文献 2 的装置中,根据三轴的加速度并利用矢量合成来计算运动质量的冲量,并与运动种类对应地根据冲量计算消耗能量。基于由合成矢量计算出的冲量与前后、左右、上下方向的冲量之比来判断运动种类。

[0003] 在专利文献 3 (日本专利公开公报特开 2010-17525 号)中比较消耗能量历史记录和基准数据,计算使用者的活动状态相当于哪一年龄段的活动模式。

[0004] 专利文献 1 :日本专利公开公报特开 2006-204446 号

[0005] 专利文献 2 :日本专利公开公报特开 2001-258870 号

[0006] 专利文献 3 :日本专利公开公报特开 2010-17525 号

[0007] 专利文献 1 (日本专利公开公报特开 2006-204446 号)或专利文献 2 (日本专利公开公报特开 2001-258870 号)的活动量计将被测量者的活动量以消耗卡路里的方式输出,但是难以知道与同龄人相比消耗卡路里是多还是少、以及与大体什么岁数的人的消耗卡路里相当。

[0008] 在专利文献 3 (日本专利公开公报特开 2010-17525 号)中,计算使用者的活动状态相当于哪一年龄段的活动模式,但是由于即使是相同的活动状态,因年龄不同而消耗卡路里不同,所以像专利文献 3 (日本专利公开公报特开 2010-17525 号)那样,单纯地与同龄人比较消耗卡路里并不恰当。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种活动量计、活动年龄管理方法和活动年龄管理系统,根据被测量者的身体活动量更准确地取得与活动年龄相关的信息。

[0010] 本发明提供一种活动量计,其包括:活动量取得部,用于取得被测量者身体的活动量;取得部,利用被测量者的基础代谢量和身体信息取得活动年龄,所述活动年龄表示进行与在单位期间内取得的的活动量相同量的活动的人的标准年龄;以及输出部,用于输出与活动年龄相关的信息。

[0011] 此外,本发明还提供一种活动年龄管理方法,利用处理器管理被测量者的活动年龄,其特征在于包括:取得被测量者身体的活动量的步骤;利用被测量者的基础代谢量和身体信息取得活动年龄的步骤,所述活动年龄表示进行与在单位期间内取得的的活动量相同

量的活动的人的标准年龄；以及将与取得的所述活动年龄相关的信息显示在显示部上的步骤。

[0012] 此外,本发明还提供一种活动年龄管理系统,包括用于测量被测量者的活动量的测量装置和信息处理装置,其特征在于,所述测量装置包括:用于测量被测量者的活动强度的装置;以及用于输出使活动强度与测量时间相关联的测量数据的装置,所述信息处理装置包括:用于受理从所述测量装置输出的所述测量数据的装置;用于根据所述测量数据取得单位期间内的活动量的装置;利用被测量者的基础代谢量和身体信息取得活动年龄的装置,所述活动年龄表示进行与在单位期间内取得的活动量相同量的活动的人的标准年龄;以及输出与所述活动年龄相关的信息的装置。

[0013] 按照本发明,可以利用被测量者自身的基础代谢量,并根据被测量者的身体活动量更准确地取得与活动年龄相关的信息。

附图说明

[0014] 图 1 是说明实施方式的计步器的外观和佩戴方式的图。

[0015] 图 2 是表示实施方式的包括计步器的系统的硬件构成的图。

[0016] 图 3 是实施方式的功能构成图。

[0017] 图 4 是表示实施方式的存储器的存储内容例的图。

[0018] 图 5 是实施方式的处理流程图。

[0019] 图 6 是表示实施方式的换算表的一个例子的图。

[0020] 图 7 是用于说明实施方式的活动年龄计算的曲线图。

[0021] 图 8 是用于说明实施方式的活动年龄计算的另一曲线图。

[0022] 附图标记说明

[0023] 11 活动量取得部

[0024] 12 消耗卡路里计算部

[0025] 13 活动年龄取得部

[0026] 14 系数可变部

[0027] 18 输出处理部

[0028] 20 显示部

[0029] 51 系数数据组

[0030] 55 换算表组

具体实施方式

[0031] 下面参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。另外,在如下所述的实施方式中,相同或相应的部分在图中采用相同的附图标记,并且不重复其说明。

[0032] 在本实施方式中,活动年龄是表示被测量者在规定期间活动时的消耗卡路里的总量被在同一期间活动的人消耗时的人的标准(或平均)年龄。在此,规定期间以 1 天为单位。

[0033] 此外,实际年龄是指根据日历计算的年龄(从出生时起计算的年龄)。

[0034] 在本实施方式中,使用 METs (METs:Medical Evangelism Training & Strategies)作为表示身体活动强度的指标。METs 是表示身体活动强度相当于安静时的几

倍的单位,静坐的状态为 1METs,普通步行相当于 3METs。

[0035] 此外,Exercise (Ex)是表示身体活动量的单位,用身体的活动强度(METs)乘以身体活动的实施时间(小时:Hour)。

[0036] 在本实施方式中,活动量计以计步器为例,但是并不限于计步器。即,只要是具有能够测量身体活动的活动量的功能的装置即可,所述身体活动包括运动和生活活动(例如用吸尘器清扫、搬东西、做饭等)。虽然计步器能够由多名被测量者共同使用,但是在此为了便于说明,假设使用的被测量者是 1 个人。

[0037] 参照图 1 的(A),作为活动量计的计步器 100 具有能够携带的小型主体外壳,主体外壳分割为外壳主体 110、盖体 120 和夹子 130。

[0038] 外壳主体 110 具有显示面,该显示面上设置有:显示部 20,能够显示计数的步数、活动强度、活动年龄等各种信息;以及操作部 30,具有各种按钮,用于接收由被测量者进行的操作。操作部 30 包含由被测量者进行操作的按钮 31,该按钮 31 用于要求输出活动年龄。

[0039] 外壳主体 110 的下端和盖体 120 连接,能够以连接部分为轴进行转动,利用该连接部分的转动,计步器 100 成为打开状态或关闭状态。在盖体 120 的与外壳主体 110 的显示面相对的面的相反一侧的面上,设置有夹子 130。如图 1 的(B)所示,能够利用夹子 130 将计步器 100 佩戴在被测量者的腰部或腹部等上。

[0040] 结合图 2,参照包含计步器 100 的系统对硬件构成进行说明。作为硬件构成的一个例子,计步器 100 包括:用于进行整体控制的 CPU (Central Processing Unit 中央处理单元) 10;显示部 20;操作部 30;加速度传感器部 40,包含加速度传感器和 MPU (Micro-Processing Unit 微处理器);存储器 50,用于存储由 CPU10 执行的程序、数据等;通信 I/F (Interface 的简称) 60,用于通过无线或有线方式与外部装置进行通信;电池等电源 70;声音输出部 80,用于输出声音;以及计时器 90,进行计时并输出时间数据。

[0041] 计步器 100 利用通信 I/F60,通过无线或有线方式与外部的装置 200 和 300 进行通信。装置 200 例如相当于便携式终端(PDA (Personal Digital Assistant 个人数字助理)、手机等)、或相当于台式计算机,装置 300 具有测量被测量者的体重和身体组成的功能。

[0042] 装置 200 包括:CPU201、存储器 202、输出部 203、输入部 204、通信 I/F205、以及用于访问 CD-ROM (compact disk read only memory)206 的数据的设备驱动器 207。设备驱动器 207 上装拆自如地安装有 CD-ROM206,并且用于读取安装的 CD-ROM206 的数据(包含程序)或向安装的 CD-ROM206 写入数据。

[0043] 装置 300 包括:体重、身体组成测量部 301,用于测量被测量者的身高、体重和身体脂肪等;通信 I/F302,用于将上述测量出的信息向外部发送;以及计时器 303。测量出的体重和身体组成信息作为分别附加有计时数据的体重数据和身体组成数据,通过通信 I/F302 和 60 发送给计步器 100,上述计时数据是指计时器 303 计时的测量时间。计时器 303 和计时器 90 被调整成同步进行计时动作。

[0044] 图 3 表示在 CPU10 的控制下进行动作的功能的构成。功能包括:活动量取得部 11,用于取得被测量者的身体的活动量;消耗卡路里计算部 12,用于根据取得的的活动量来计算规定期间的总消耗卡路里;活动年龄取得部 13,用于根据计算出的规定期间的消耗卡路里的来计算活动年龄;以及输出处理部 18,用于向外部输出包括活动年龄等的各种信息。上述各部分相当于程序或程序和电路模块的组合。

[0045] (根据活动量计算消耗卡路里)

[0046] 活动量取得部 11 接收来自加速度传感器部 40 的活动强度的输入和来自计时器 90 的时间数据的输入。取得将来自加速度传感器部 40 的活动强度和来自计时器 90 的时间数据相关联的活动强度数据 M_i (后述), 并将取得的活动强度数据 M_i 存储在存储器 50 内。与活动强度关联的时间数据是指测量了活动强度的运动的实施时间。

[0047] 加速度传感器部 40 以与普通计步器的步数测量方式同样的方式测量步数。加速度传感器检测施加到计步器 100 上的加速度。检测出的加速度以电压信号的方式导出。MPU 对来自加速度传感器的输出信号进行处理。例如, 根据逐次从加速度传感器输出的信号进行处理, 当检测到阈值以上的加速度时, 将次数计为 1 步。

[0048] 作为测量动作, 加速度传感器部 40 的 MPU 将预先规定的规定时间间隔 (例如 20 秒间隔等) 作为单位时间, 利用根据从加速度传感器输入的加速度信号测量出的加速度数据, 计算每个单位时间的活动强度 (单位: METs)。活动强度的具体计算方法可以利用本申请人在日本专利公开公报特开 2009-28312 号中公开的方法等公知方法。

[0049] 活动强度是表示身体活动的强度的指标, 依存于步行的步频 (每个单位时间的步数) 和预先输入的被测量者的身高。例如, 安静状态相当于 1METs, 普通步行 (4km/小时) 相当于 3METs, 用吸尘器清扫相当于 3.5METs, 慢跑相当于 7METs (根据用于促进健康的运动指南“运动指南 2006” (厚生劳动省))。

[0050] 消耗卡路里计算部 12 根据如下公式计算被测量者的运动所消耗的消耗卡路里。消耗卡路里 (kcal) = 活动强度 (METs) $\times$ 体重 (kg) $\times$ 活动持续时间 (Hour) $\times$ 1.05 (自厚生劳动省的用于促进健康的运动指南“运动指南 2006”)。活动强度和活动持续时间可以从活动强度数据 M_i 中取得, 体重可以从后述的体格数据 57 中取得。

[0051] 活动年龄取得部 13 使用的换算式包含参数 (变量) 和系数。参数中包含被测量者的基础代谢量。活动年龄取得部 13 包括用于可变地确定系数的系数可变部 14。系数可变部 14 包括按照比的可变部 15、按照佩戴时间的可变部 16 和按照目标的可变部 17。按照比的可变部 15 以使消耗卡路里的变化量和对应于该变化量计算出的活动年龄的变化量之比成为规定范围的值的方式, 可变地确定系数。按照佩戴时间的可变部 16 根据计步器 100 的佩戴时间来可变地确定系数。按照目标的可变部 17 利用规定期间的目标活动量来可变地确定系数。

[0052] 图 4 中列举了存储器 50 的存储内容。参照图 4, 存储器 50 包括: 区域 E1, 存储有活动强度数据 M_i ($i=1, 2, 3, \dots, n$); 区域 E2, 存储有系数数据组 51, 该系数数据组 51 由在换算式中使用的多种系数构成, 上述换算式用于将总消耗卡路里换算成活动年龄; 以及区域 E3。假设系数数据组 51 的各系数根据实验预先计算并存储。

[0053] 活动强度数据 M_i 包括测量出的活动强度和测量时间, 该测量时间是指实施该活动的时间。系数数据组 51 的各系数的值可以由被测量者通过对操作部 30 进行操作来可变地设定。

[0054] 在区域 E3 中存储有: 对被测量者计算出的消耗卡路里 52、计算出的基础代谢量 53、以及计算出的活动年龄 54, 此外, 还存储有: 为了将计算出的消耗卡路里换算成活动年龄而参照的换算表组 55、被测量者的实际年龄 56、包含被测量者的体重、身高等的体格数据 57、以及表示被测量者的性别的性别数据 58。在此, 实际年龄 56、体格数据 57 和性别数

据 58 表示与被测量者的身体相关的身体信息。

[0055] 图 5 表示本实施方式的处理流程图。按照上述处理流程图进行的处理由如下方式实现：CPU10 从存储器 50 读取规定程序，并执行读取的程序的各命令。按照图 5 的流程图，对被测量者的活动年龄的计算进行说明。另外，假设在存储器 50 的区域 E1 中存储有足够件数的活动强度数据 M_i 。

[0056] 如果被测量者操作操作部 30 的按钮 31，则 CPU10 接收该操作。具体地说，通过对该按钮 31 进行操作，从操作部 30 输出操作信号，CPU10 根据所述操作信号开始图 5 的处理。如果处理开始，则活动量取得部 11 根据从存储器 50 的区域 E1 读取的活动强度数据 M_i ，取得规定期间的活动量（步骤 S1）。接着，消耗卡路里计算部 12 根据取得的活动量，计算被测量者的规定期间的总消耗卡路里（步骤 S3），CPU10 计算被测量者的规定期间的基础代谢量（步骤 S5）。

[0057] 活动年龄取得部 13 利用计算出的总消耗卡路里、基础代谢量、以及系数数据组 51 的系数并按照规定换算式，计算活动年龄（步骤 S7）。计算出的活动年龄存储在存储器 50 内并发送给输出处理部 18。输出处理部 18 将与发送来的活动年龄相关的信息显示在显示部 20 上、或通过声音输出部 80 输出（步骤 S9）。由此，结束处理。

[0058] 图 1 的 (A) 表示显示例。在图 1 的 (A) 中，显示计算出的 1 天的消耗卡路里，并且显示计算出的活动年龄。当显示的活动年龄为实际年龄或接近实际年龄时，被测量者可以判断活动（运动）量适当，如果显示的活动年龄大幅超过实际年龄，则判断活动（运动）量不足。因此，能够知道与同龄人相比消耗卡路里是多还是少、以及相当于什么岁数的人的消耗卡路里，从而能够得到继续适量活动（运动）的启示。

[0059] 输出的与活动年龄相关的信息并不限于此。例如，也可以输出从实际年龄减去活动年龄后的值（+5 岁等）、或表示活动年龄所属的年龄段（20 多岁等）的信息。

[0060] （活动年龄的基本计算方法）

[0061] 在活动年龄的计算（步骤 S7）中，按照以下基本步骤计算活动年龄。首先，对作为基本的活动年龄的计算式的导出进行说明。

[0062] 公知的是，理论上被测量者 1 天的基础代谢量可以由（式 1）算出。（式 1）是由 European Journal of Clinical Nutrition (2007), 1-6 Ganpule AA, et al. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. 提出的。

[0063] 基础代谢理论值 = $(0.0481 \times W + 0.0234 \times H - 0.0138 \times R - 0.5473 \times F + 0.1238) \times 239$ （式 1），其中，W 是指体重、H 是指身高、R 是指实际年龄、F 是指性别。W 的体重的单位为 kg、H 的身高的单位为 cm。F 在男性时是 1、女性时是 2。按照（式 1），实际年龄：R 由（式 2）表示。

[0064] 在此，按照计算式计算基础代谢量，但是计算式并不限于（式 1），也可以是其他计算式。此外，在计算式中使用的参数的种类和值也不限于（式 1）所示的，例如也可以根据人体信息计算基础代谢量，并根据计算出的基础代谢量由实验确定参数的种类和值。

[0065] $R = (\text{基础代谢理论值} / 239 - 0.1238 - 0.0481 \times W - 0.0234 \times H + 0.5473 \times F) / (-0.0138)$ （式 2）

[0066] 在此，公知的是，1 天的身体活动水平 PAL（PAL: Physical Activity Level）根据

1 天的总消耗卡路里(单位 :kcal)/1 天的基础代谢量(单位 :kcal) 来计算,如果活动量为“普通”,则身体活动水平 PAL 为 1.60 ~ 1.90。在此,其代表值采用作为中间值的 1.75。因此,由于标准水平的总消耗卡路里 [kcal/ 日]= 基础代谢理论值 [kcal/ 日] $\times$ 1.75 的关系式成立,所以为了得到被测量者的活动年龄,可以根据上述关系式导出 :基础代谢比较值 = 实际的总消耗卡路里 /1.75 (式 3)。实际的总消耗卡路里是指在步骤 S3 中计算出的总消耗卡路里。发明人发现,根据(式 1) ~ (式 3) 能够导出计算活动年龄的基本公式(式 4)。

[0067] 活动年龄 [岁]

[0068] $= \{ (\text{实际的总消耗卡路里} [\text{kcal} / \text{日}] / 1.75) / 239 - 0.1238 - 0.0481 \times W - 0.0234 \times H + 0.5473 \times F \} / (-0.0138)$ (式 4)

[0069] 活动年龄取得部 13 将在步骤 S3 中计算出的 1 天的总消耗卡路里、体格数据 57 和性别数据 58 的值代入(式 4),并通过对(式 4) 进行计算得出被测量者的活动年龄。

[0070] 代替根据(式 4) 进行计算,活动年龄也可以通过从表中读取来取得。即,代替利用上述(式 4) 进行的计算,活动年龄取得部 13 也可以通过检索换算表组 55 的表来取得活动年龄。

[0071] 在此,在换算表组 55 中,针对每组实际年龄 R、身高 H、体重 W 和性别 F 包含有换算表。与各组对应的换算表中存储有与根据(式 3) 计算出的基础代谢量的各值对应的活动年龄。

[0072] 图 6 表示换算表的一个例子。在图 6 中,以横轴为活动年龄、纵轴为由(式 3) 得到的基础代谢量的一次函数的曲线图来表示被测量者的身高为 170cm、体重为 60kg 和性别为男性时的换算表。活动年龄取得部 13 根据存储器 50 的体格数据 57 和性别数据 58 来检索换算表组 55,并读取对应的换算表(图 6)。此外,活动年龄取得部 13 根据消耗卡路里计算部 12 计算出的总消耗卡路里并基于(式 3),计算基础代谢量。

[0073] 例如,总消耗卡路里为 2485kcal 时,利用(式 3) 计算出基础代谢为 1420kcal。活动年龄取得部 13 根据基础代谢量(1420kcal) 检索图 6 的换算表,由此能够取得被测量者的活动年龄为 37 岁。在此,如果被测量者的实际年龄为 50 岁,则可以知道活动年龄比实际年龄小 13 岁。

[0074] 另外,图 6 的换算表是根据 European Journal of Clinical Nutrition (2007), 1-6 Ganpule AA, et al. Interindividual variability in sleeping metabolic rate in Japanese subjects. 计算的。

[0075] (由倾斜度修正的活动年龄计算方法)

[0076] 根据由年龄产生的基础代谢量的不同,对作为计算活动年龄的上述基本公式的(式 4) 进行变形,能够更准确地计算活动年龄。

[0077] 即,在按照(式 4) 进行的活动中,如果按照消耗的卡路里和年龄的关系,则相对于每天的总消耗卡路里的变化量,活动年龄的变化幅度会变大。这是因为在(式 4) 中不论年龄为多少身体活动水平 PAL 一律使用了 1.75 的缘故。

[0078] 在此发明人发现 :为了计算活动年龄,只要以使基础代谢量的变化量 and 对应于该变化量计算出的活动年龄的变化量之比成为规定范围内的值的方式,可变地确定 PAL、即可变地确定计算的系数即可。

[0079] 并且发现 :为了取得准确的活动年龄,只要采用使值在身体活动水平为“普通”

(PAL=1.60 ~ 1.90) 的范围内变化的身体活动水平 PAL=1.75x 即可, 换句话说, 只要使(式 4) 采用修正系数 k1、k2 而变形为(式 5) 即可。在(式 4) 中, 例如 k1=1.9、k2=43。

[0080] 活动年龄 = { (总消耗卡路里 / 1.75) / 239 - 0.1238 - 0.0481 × W - 0.0234 × H + 0.5473 × F } / (- 0.0138 × k1) + k2 (式 5)

[0081] 按照比的可变部 15 确定修正系数 k1、k2。在此, 由于系数数据组 51 针对每组体重 W、身高 H 和性别 F 都存储有系数 k1 和 k2, 所以按照比的可变部 15 根据从存储器 50 读取的被测量者的体格数据 57 的体重、身高和性别数据 58 来检索系数数据组 51, 由此能够读取对应的修正系数 k1、k2。

[0082] 活动年龄取得部 13 根据利用身体活动水平 PAL=1.75x 的(式 5), 计算活动年龄。计算出的活动年龄不会因总消耗卡路里的变化而大幅度变化。参照图 7 的曲线图对此进行说明。

[0083] 在图 7 的曲线图中, 纵轴为 1 天的总消耗卡路里、横轴为活动年龄。曲线图中的 PAL1.75x 的直线(图中的粗实线)表示被测量者的身高为 170cm、体重为 60kg 且性别为男性时的(式 5), PAL1.75 的直线(图中的细实线)表示(式 4)。按照比的可变部 15 可变地设定系数 k1、k2, 从而使 PAL1.75x 的直线的倾斜度即该直线所示公式的值收纳在从同一情况的 PAL1.6 的直线到 PAL1.9 的直线的范围内。

[0084] 如图所示, PAL1.75 的直线的倾斜度为 -5.8kcal/ 岁, 而 PAL1.75x 的直线的倾斜度为 -10.4kcal/ 岁, 因此按照 PAL1.75x 的直线能够将相对于总消耗卡路里变化量的活动年龄的变化量抑制得比较小。因此, 利用(式 5), 能够与总消耗卡路里的变化无关地、准确地计算活动年龄。

[0085] 代替利用上述(式 5)进行的计算, 活动年龄取得部 13 也可以通过检索换算表组 55 的表来取得活动年龄。

[0086] 在此, 在换算表组 55 中针对每组身高 H、体重 W 和性别 F 包含有换算表。与各组对应的换算表中, 与消耗卡路里计算部 12 计算出的总消耗卡路里的各值对应地存储有活动年龄。例如, 在图 7 中, 以横轴为活动年龄、纵轴为总消耗卡路里的表示 PAL1.75x 的一次函数的(式 5) 的值, 来表示被测量者的实际年龄为 50 岁、身高为 170cm、体重为 60kg、性别为男性时的换算表。

[0087] (利用实际年龄基准化)

[0088] 上述(式 4)、(式 5)的除了修正系数的项以外, 未考虑被测量者的实际年龄。因此, 不论实际年龄为多少, 只要基础代谢量相同(即, 只要消耗卡路里相同) 活动年龄就相同, 所以容易导致活动年龄偏离实际年龄。

[0089] 因此, 为了更准确地取得活动年龄, 活动年龄取得部 13 以被测量者的实际年龄为基准, 并按照使活动年龄根据总消耗卡路里变化的公式, 计算活动年龄。以下举例说明用于根据总消耗卡路里来计算活动年龄的换算式。

[0090] 根据(式 6) 计算活动年龄 A, 如果(活动年龄 A- 实际年龄) 的值例如在 -10 以上且在 9 以下则适用(式 4), 如果在 10 以上则适用(式 7), 如果小于 -10 则适用(式 8)。

[0091] 活动年龄 A= 实际年龄 + k3 × { 总消耗卡路里 - (1.75 × 基础代谢量) } (式 6)。

[0092] 活动年龄 = 实际年龄 + (活动年龄 A- 实际年龄 - 10) / k4 (式 7)。

[0093] 活动年龄 = 实际年龄 + (活动年龄 A- 实际年龄 + 10) / k4 (式 8)。

[0094] 另外,式中的系数 k_3 、 k_4 是从系数数据组 51 中读取出的值,例如 $k_3=-0.087$ 、 $k_4=2$ 。在此,由于在系数数据组 51 中,针对每组实际年龄 R、体重 W、身高 H 和性别 F 存储有系数 k_3 、 k_4 ,因此系数可变部 14 可以根据从存储器 50 读取出的被测量者的实际年龄、体重、身高和性别检索系数数据组 51,并读取对应的修正系数 k_3 、 k_4 。

[0095] 参照图 8 的曲线图对(式 4)、(式 7)和(式 8)进行说明。在图 8 的曲线图中,纵轴为 1 天的消耗卡路里,横轴为活动年龄。曲线图中的 PAL1.75 的直线(图中的实线)表示被测量者的实际年龄为 50 岁、身高为 170cm、体重为 60kg、基础代谢量为 1374kcal、以及性别为男性时的(式 4)。活动年龄在比较接近 50 岁的实际年龄的范围内、例如 ± 10 岁的范围内适用(式 4),在上述以外的范围内适用具有比(式 4)的倾斜度大的倾斜度的(式 7)或(式 8)。

[0096] 因此,由于活动年龄在以实际年龄为中心的年龄范围内线性地跟随总消耗卡路里的变化而变化,所以容易得到计算出的活动年龄比较接近实际年龄的结果,因此能够得到对于被测量者来说容易作为目标的指标。

[0097] 代替利用上述(式 4)、(式 7)和(式 8)进行计算,活动年龄取得部 13 也可以通过检索换算表组 55 的表来取得活动年龄。

[0098] 在此,在换算表组 55 中针对每组实际年龄 R、身高 H、体重 W、基础代谢量和性别 F 包含有换算表。在与各组对应的换算表中,与消耗卡路里计算部 12 计算出的总消耗卡路里的各值对应地存储有活动年龄。例如,在图 8 中,以横轴为活动年龄、纵轴为总消耗卡路里的(式 4)、(式 7)和(式 8)的值,来表示被测量者的实际年龄为 50 岁、身高为 170cm、体重为 60kg、基础代谢量为 1374kcal 以及性别为男性时的换算表。

[0099] (根据佩戴时间进行的修正)

[0100] 在本实施方式中,为了计算活动量而使用 1 天的总消耗卡路里,然而为了准确地计算 1 天的消耗卡路里,需要 24 小时佩戴计步器 100。但是,实际上大多数的被测量者在外出时或运动时虽然佩戴计步器 100,但其他时间并不佩戴计步器 100,在这种被测量者的情况下,身体活动水平 PAL 小于“普通”(PAL=1.6 ~ 1.9),即使使用上述换算式也不能准确地计算活动年龄。例如,即使是进行了一定程度的运动的日子,活动年龄也容易升高,从而导致被测量者的满足感变低。

[0101] 因此,按照佩戴时间的可变部 16 使应用于换算式的 PAL 的值根据计步器 100 的佩戴时间相应地变化,上述换算式用于根据佩戴时间计算活动年龄。

[0102] 按照佩戴时间的可变部 16 将检测出规定水平以上的加速度信号的时间计算为计步器 100 的佩戴时间。佩戴时间的单位是小时(h:Hour)。并且,按照(式 9)计算适用的 PAL 的值。

[0103] $PAL=1.75-k_5 \times (24[h]-\text{佩戴时间}[h])$ (式 9)。系数 k_5 从系数数据组 51 中读取。在此,由于在系数数据组 51 中针对每组体重 W、身高 H 和性别 F 都存储有系数 k_5 ,所以按照佩戴时间的可变部 16 可以根据从存储器 50 中读取出的被测量者的体重、身高和性别检索系数数据组 51,并由此读取对应的修正系数 k_5 。

[0104] 在将上述(式 4)、(式 5)和(式 6)的 PAL 的值置换成根据(式 9)的由计步器 100 的佩戴时间进行修正后的值之后,根据上述公式计算活动年龄,由此即使在佩戴时间不足 1 天的情况下,也能够计算出与 1 天中都佩戴时比较接近的活动年龄,从而能够使被测量者

得到活动的启示。

[0105] 根据发明人进行的实验,被测量者在平时的生活中佩戴 24 小时的情况下计算出的身体活动水平 PAL 为 1.75。该被测量者同样地在平时的生活中 1 天佩戴 10 小时的情况下计算出的身体活动水平 PAL 为 1.65。根据这种实验结果,可以将系数 k_5 确定为 $(1.75-1.65)/(24-10)=0.0071$ 。

[0106] (1 周的活动年龄的计算)

[0107] 在上述活动年龄的计算方法中,由于根据 1 天的总消耗卡路里进行计算,所以特别是在没有运动的日子,活动年龄会变得非常大,相反在运动的日子,活动年龄会变得非常小,不容易调动人的活动积极性。

[0108] 因此,例如参照由厚生劳动省制定的“1 周进行 23Ex 以上的运动”这样的以 1 周为单位的运动基准,优选根据 2 天以上的一定期间的活动内容计算活动年龄。

[0109] 因此,从一定期间(例如 1 周或本周)的总消耗卡路里计算日单位的平均值,再根据计算出的平均值计算活动年龄。然而,在一定期间内,如果存在仅佩戴短时间或忘记佩戴的日子时,会因此导致平均值显著减少,进而导致活动年龄变高,从而对活动积极性产生不好的影响。作为对策,当根据加速度信号测量出的 1 天的佩戴时间少于一定时间(例如少于 6 小时)时,除去上述的日子的总消耗卡路里来计算平均值。

[0110] 在一定期间的日数中,当佩戴 6 小时以上的日子为 N [日] 时,活动年龄 A 可以由以下的(式 10)计算。

[0111] 活动年龄 $A = \text{实际年龄} + k_6 \times \{NC - (1.75 \times \text{基础代谢} \times N)\}$ (式 10)。变量 NC 与 N 日期间的总消耗卡路里对应。系数 k_6 从系数数据组 51 中读取。在此,由于在系数数据组 51 中针对每组体重 W 、身高 H 和性别 F 存储有系数 k_6 ,所以系数可变部 14 可以根据从存储器 50 读取出的被测量者的体重、身高和性别来检索系数数据组 51,由此读取对应的修正系数 k_6 。

[0112] 活动年龄取得部 13 根据(式 10)计算活动年龄 A ,而且利用活动年龄 A 并按照上述(利用实际年龄基准化)的处理步骤计算活动年龄。即,不仅根据(式 4)计算活动年龄,而且还利用根据(式 10)计算出的活动年龄 A 以及上述(式 7)、(式 8)计算活动年龄。

[0113] 由此,以被测量者的一定期间的活动为对象,即使是例如具有平时几乎不运动而在周六日进行较多的运动、从而使上述期间的活动年龄接近实际年龄的运动习惯的被测量者,也能够得到有意义的指标。

[0114] (以每周 23Ex 使活动年龄基准化)

[0115] 优选的是,与推荐的活动强度联动地计算活动年龄。按照厚生劳动省发行的运动指南 2006,为了预防生活习惯病以及维持健康,提出每周 23Ex 的指南,并建议运动,但在上述的活动年龄的计算步骤中,未考虑该指南。因此,即使例如每天以使每周达到 23Ex 以上的进度进行运动,活动年龄也有可能大幅度高于实际年龄。因此,为了使被测量者感受到运动的成就感,优选以与该指南匹配的方式计算活动年龄。

[0116] 因此,在本实施方式中,按照目标的可变部 17 利用在“每周 23Ex 的运动”水平下活动年龄 $\approx$ 实际年龄的计算式来计算活动年龄。另外,目标值并不限于 23Ex,也可以通过操作部 30 来进行变更。

[0117] 例如,在 50 岁、170cm、60kg、基础代谢量:1374kcal 的男性的情况下,如果按照上

述指南,则利用(式 11)、(式 12) 计算作为目标的 1 周的总消耗卡路里和 1 天的总消耗卡路里。

[0118] 1 周的目标消耗卡路里 $=1.05 \times 60[\text{kg}] \times 23[\text{Ex}] = 1449[\text{kcal}]$ (式 11)。1 天的目标消耗卡路里 $=1449[\text{kcal}] / 7[\text{日}] = 207[\text{kcal}]$ (式 12)。

[0119] 计算出基准 $\text{PAL} = (1374[\text{kcal}] + 207[\text{kcal}]) / 1374[\text{kcal}] = 1.15$ 。因此,如果按照上述指南,则使用在 $\text{PAL} = 1.15$ 时使活动年龄 $\approx$ 实际年龄的换算的(式 13)。(式 13)的系数 $k7$ 从系数数据组 51 中读取。

[0120] 在此,由于在系数数据组 51 中针对每组实际年龄 R 、体重 W 、身高 H 、基础代谢和性别 F 存储有系数 $k7$,所以按照目标的可变部 17 可以根据从存储器 50 读取出的被测量者的实际年龄、体重、身高、基础代谢和性别来检索系数数据组 51,由此可以读取对应的修正系数 $k7$ 。

[0121] 活动年龄取得部 13 根据活动年龄 $A = \text{实际年龄} + k7 \times \{ \text{总消耗卡路里} - (1.15 \times \text{基础代谢量}) \}$ (式 13) 来计算活动年龄 A ,之后利用上述活动年龄 A 并按照上述(利用实际年龄基准化)的处理步骤计算活动年龄。即,不仅根据(式 4) 计算活动年龄,而且还利用由(式 13) 计算出的活动年龄 A 和上述(式 7)、(式 8) 来计算活动年龄。

[0122] 由此,当被测量者以达成每周 23Ex 的进度进行运动时,活动年龄 $\approx$ 实际年龄,因此计算出的活动年龄作为达成每周 23Ex 的目标而成为有用的指标。

[0123] (由 BMI (Body Mass Index) 计算活动年龄)

[0124] 在上述活动年龄的计算中,未考虑被测量者的体格指数。体格指数是指被测量者的体格的平衡。在此,作为体格指数导入 BMI,上述 BMI 表示根据身体信息中包含的体重和身高的关系计算出的人的肥胖度。根据 $\text{BMI} = (\text{体重}(\text{kg}) / (\text{身高}(\text{m}) \times \text{身高}(\text{m})))$ 进行计算。公知的是 BMI 与身体脂肪量相关联,BMI=22 的身高、体重为理想的,即为患病可能性极小的值。将利用上述值 22 和被测量者的 BMI 的活动年龄的计算式(14)表示如下。被测量者的 BMI 可以利用体格数据 57 来计算。

[0125] 活动年龄 $= R + k8 \times [(\text{标准水平的总消耗卡路里} / 22) - (\text{计算出的总消耗卡路里} / \text{BMI})]$ (式 14)

[0126] 如上所述,(式 14) 的“标准水平的总消耗卡路里”可以利用(标准水平的总消耗卡路里 $[\text{kcal} / \text{日}] = \text{基础代谢理论值} [\text{kcal} / \text{日}] \times 1.75$) 的关系式来计算。系数 $k8$ 例如是 0.087。在此,由于在系数数据组 51 中针对每组 BMI 和性别 F 存储有系数 $k8$,所以系数可变部 14 可以根据从存储器 50 读取的被测量者的 BMI 和性别来检索系数数据组 51,由此可以读取对应的修正系数 $k8$ 。活动年龄取得部 13 根据(式 14) 计算活动年龄。

[0127] 由此,能够对考虑了被测量者的身体脂肪量等体格指数的活动年龄进行计算,从而能够将计算出的活动年龄作为有用的指标来提供。

[0128] 上述的活动年龄的计算处理也可以由装置 200 来实施。即,装置 200 将区域 E2、E3 的数据存储在存储器 202 内,并从计步器 100 接收活动强度数据 M_i 。由此,CPU201 利用上述数据,通过上述计算步骤计算活动年龄,并输出给输出部 203、或发送给计步器 100 并显示在显示部 20 上。

[0129] 此外,将每天计算出的活动年龄存储在存储器 50 (或存储器 202) 内,可以根据需要,以时间顺序的趋势显示进行提示。被测量者可以根据趋势显示并通过活动年龄的变化

来确认活动量的变化,从而能够使被测量者得到正确的活动启示。

[0130] (变形例)

[0131] 采用上述活动年龄的各计算方式中的哪一种方式,可以根据被测量者对操作部 30 进行的操作适当地选择。此外,也可以组合两种以上的计算方式来计算活动年龄。

[0132] 代替基于按照上述加速度信号检测出的身体动作进行计算的方法,活动强度也可以利用从被测量者检测出的心率和规定的计算式进行计算。

[0133] 此外,虽然基础代谢量利用(式 1)进行计算,但是计算方法并不限于此。例如,也可以根据由体重、身体组成测量部 301 测量出的身体组成信息来进行计算。作为根据身体组成信息进行计算的方法,可以根据由体重、身体组成测量部 301 测量出的非脂肪重量,简单地计算基础代谢量。在这种情况下,可以根据基础代谢量 $=A \times \text{FFM} + B$ 的公式进行计算(FFM:非脂肪重量,A、B:常数)。

[0134] (其他实施方式)

[0135] 也可以用程序提供由上述流程图说明的、用于计算并输出活动年龄的方法。可以将实现上述方法的程序预先存储在计步器 100 的存储器 50 内,由 CPU10 从存储器 50 读取该程序,并通过执行命令代码来实现处理。上述程序也可以以如下方式提供:通过通信 I/F60 并经由通信线路,从包含装置 200 的外部的信息处理装置下载到存储器 50 内。

[0136] 此外,装置 200 也可以将这种程序和图 4 的数据存储在存储器 202 内,并且由 CPU201 从存储器 202 读取该程序并执行命令代码,由此在装置 200 内计算活动年龄,并通过输出部 203 显示。图 4 的数据通过通信 I/F60 从计步器 100 发送给装置 200。也可以将装置 200 计算出的活动年龄发送给计步器 100,并显示在显示部 20 上。

[0137] 为了在装置 200 内计算活动年龄,将程序作为存储在附属于装置 200 的未图示的软盘、CD-ROM206、存储器 202 的 ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory) 和存储卡等计算机能够读取的存储介质中的程序产品,提供给装置 200。或者是也可以通过预先将程序存储在装置 200 内置的未图示的硬盘等存储介质内,来提供程序。此外,还可以通过借助网络从其他信息处理装置下载到装置 200 内,来提供程序。

[0138] 本发明实施方式的所有内容均为举例说明,本发明并不限于此。本发明的范围并不由以上说明的内容来表示,而是由权利要求来表示,并包含与权利要求等同的内容和在权利要求范围内的所有变更。

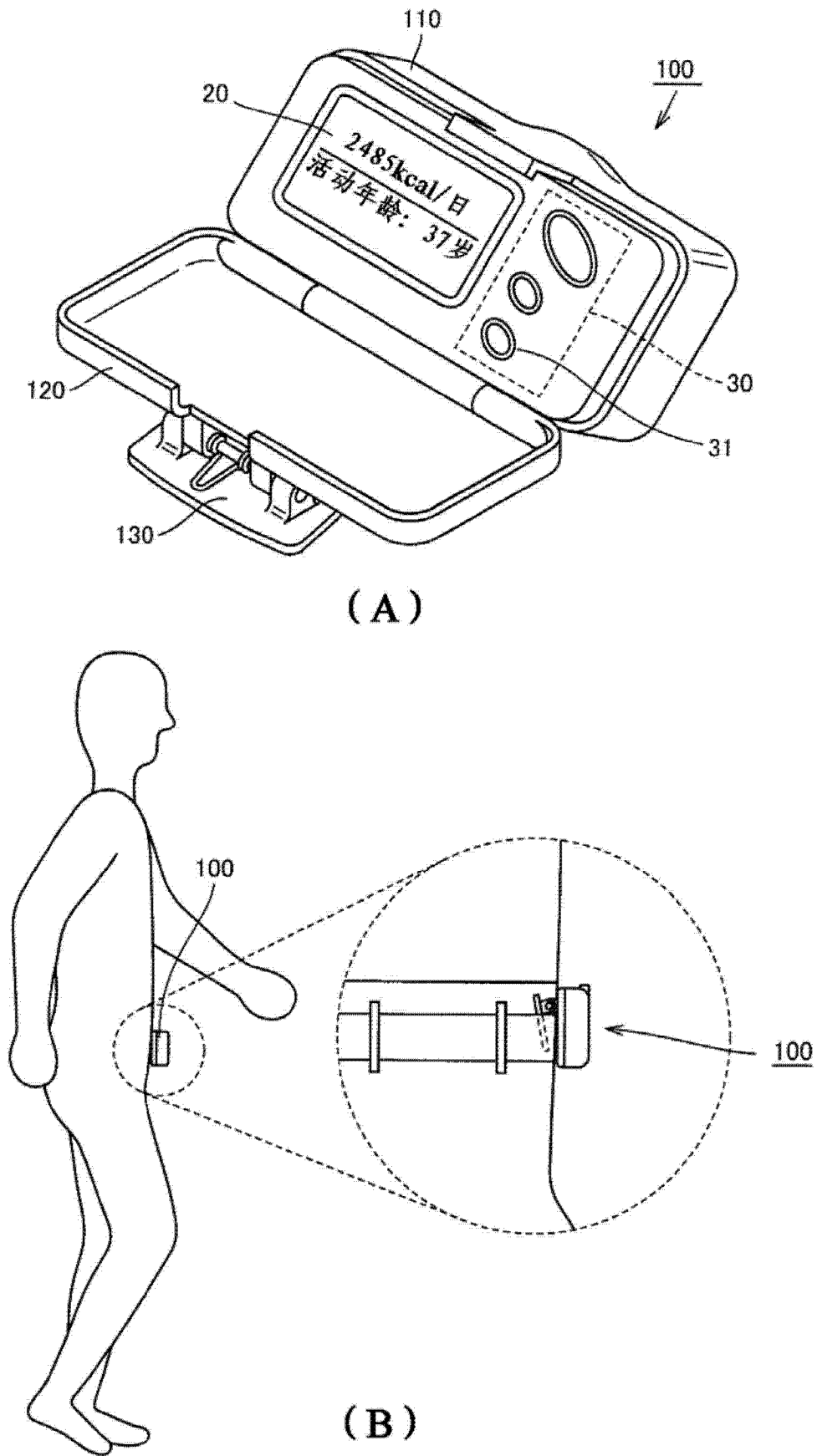


图 1

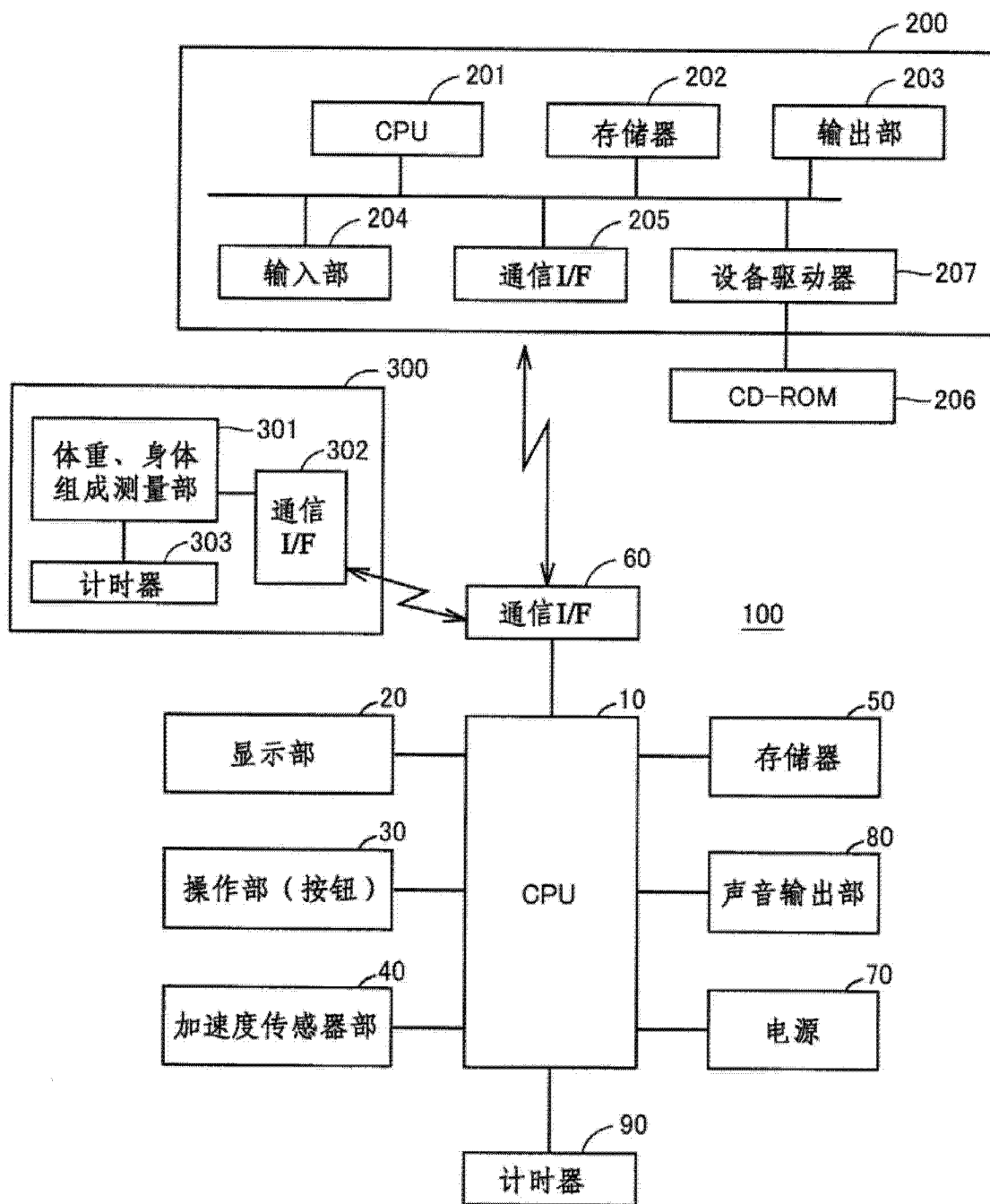


图 2

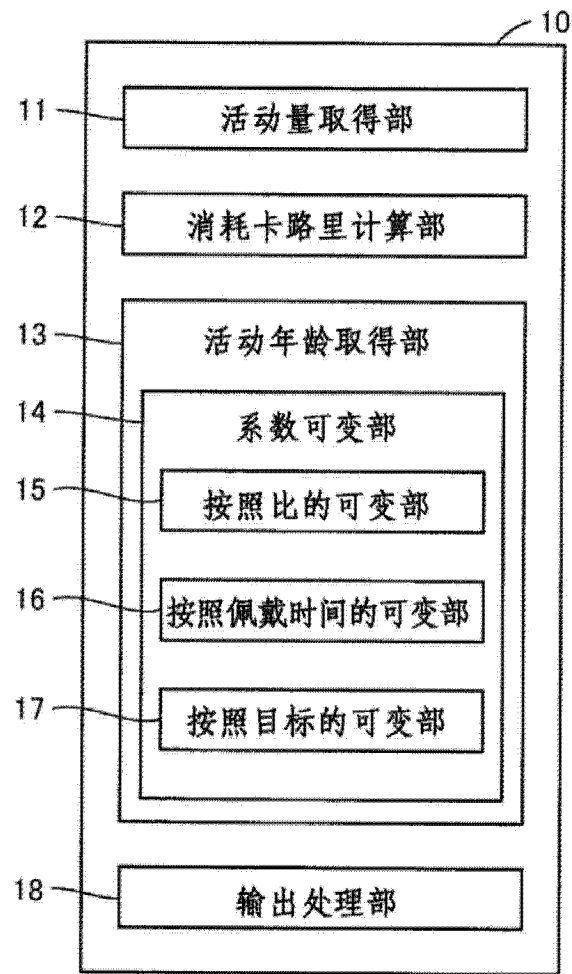


图 3

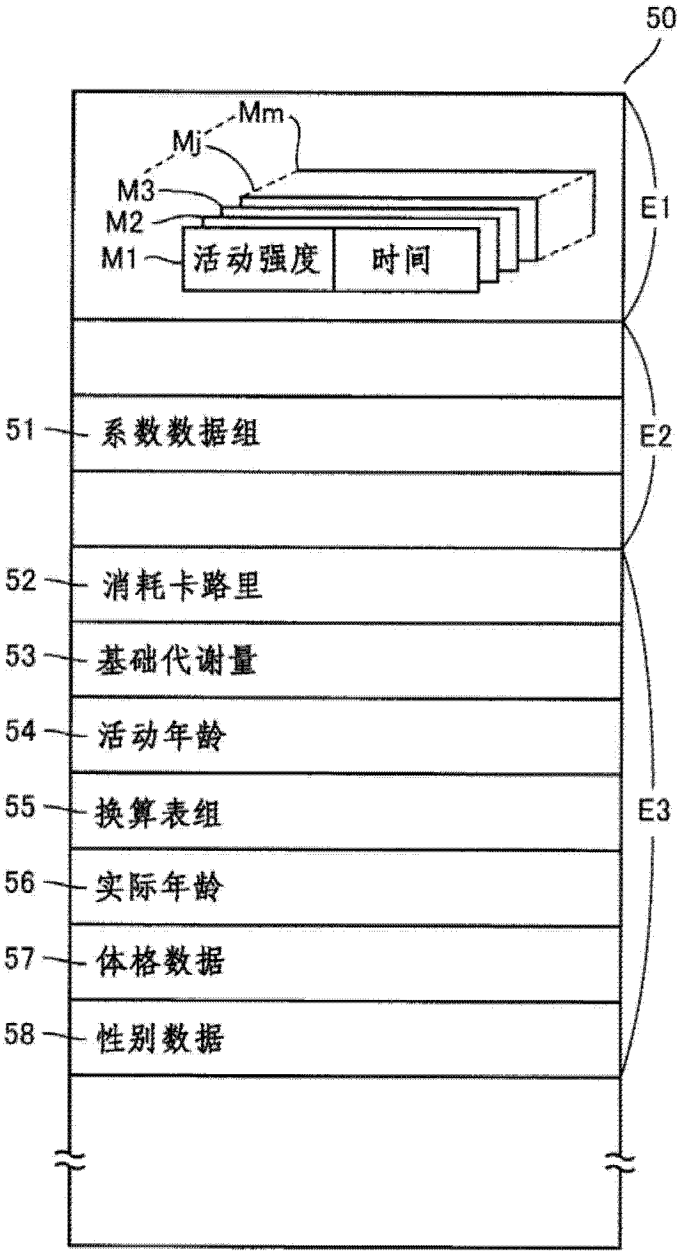


图 4

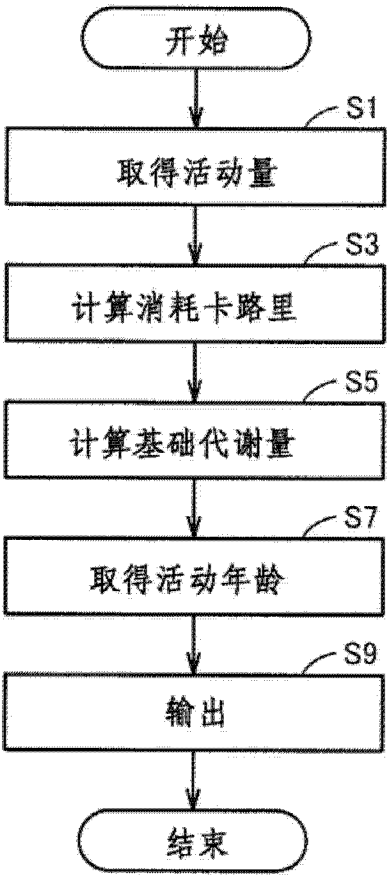


图 5

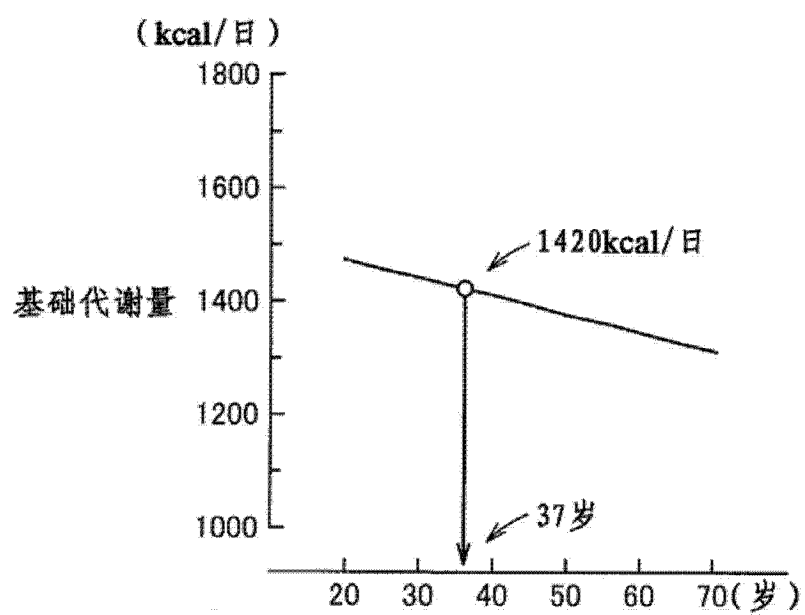


图 6

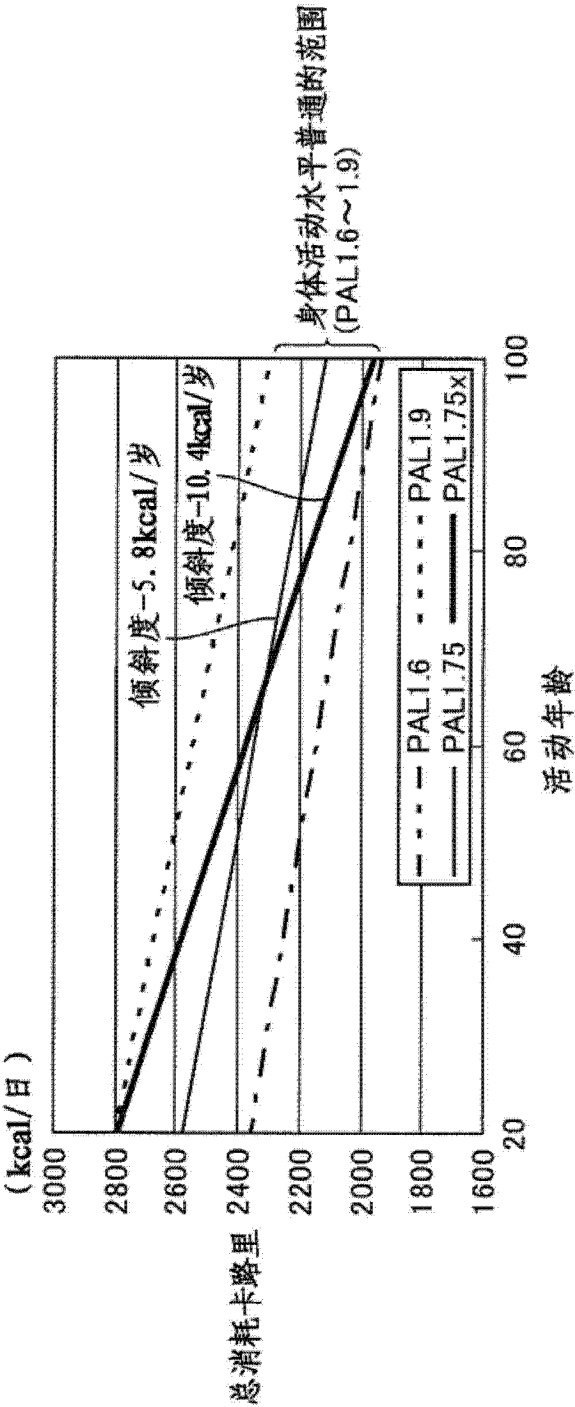


图 7

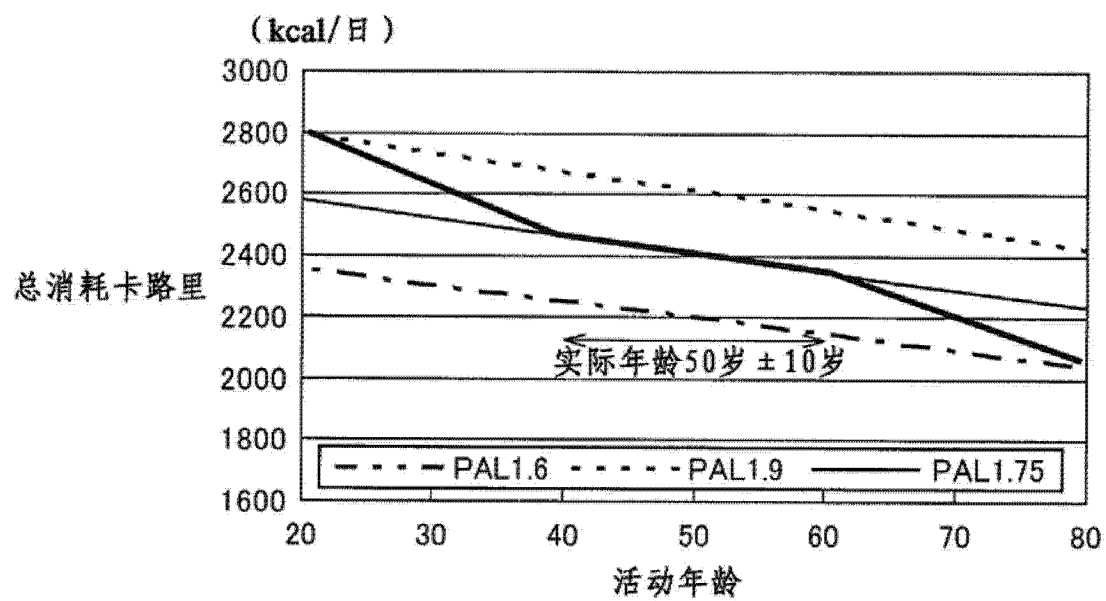


图 8