



[12] 发明专利说明书

A61B 5/103 A61B 5/22

[21] ZL 专利号 01805365.3

[45] 授权公告日 2005 年 3 月 23 日

[11] 授权公告号 CN 1193708C

[22] 申请日 2001.12.20 [21] 申请号 01805365.3

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

[30] 优先权

代理人 孙敬国

[32] 2000.12.22 [33] JP [31] 390798/2000

[86] 国际申请 PCT/JP2001/011162 2001.12.20

[87] 国际公布 WO2002/051309 日 2002.7.4

[85] 进入国家阶段日期 2002.8.21

[71] 专利权人 大和制衡株式会社

地址 日本兵库县

[72] 发明人 川西胜三 冲田光一

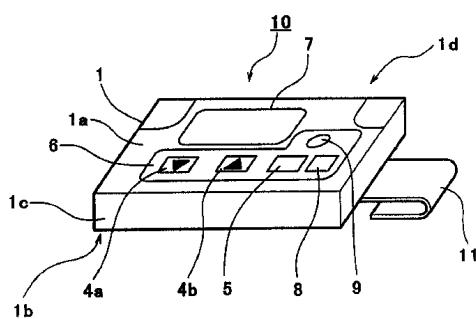
审查员 熊 茜

权利要求书 5 页 说明书 26 页 附图 4 页

[54] 发明名称 带步数测定功能的内脏脂肪计

[57] 摘要

本发明提供一种带步数测定功能内脏脂肪计，能在求步行等运动的运动量之同时，能定量求出有关腹部中内脏脂肪的信息，并能在日常生活中携带，使用方便。带步数测定功能内脏脂肪计构成如下。具备测定被检者步行等运动步数的步数测定装置，同时其主体做成能携带的。而且，通过操作单元被检者的腰围等身体数据一被输入，根据该身体数据所定的运算式，通过运算处理能定量地运算关于被检者腹部中内脏脂肪的信息。



1. 一种带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，包括具有测定被检者步行等运动步数的步数测定装置，同时主体做成可携带，能输入包括被检者躯干部位周围尺寸即腰围尺寸在内的身体数据，通过根据所述身体数据所定运算式的运算处理，能求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，具有能显示求出的测定结果用的显示装置，根据求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式进行运算处理，包括作为身体数据所述被检者腰围尺寸的处理，所述显示装置至少能显示由所述步数测定装置测出的步数，能预先存储由所述步数测定装置测出的步数数据，根据通过由第一身体数据的运算处理求出的第一腹部中内脏脂肪横截面积，和在求出该第一腹部中内脏脂肪横截面积后由所述步数测定装置测出的步数数据，以及在其后再通过由第二身体数据的运算处理求出的第二腹部中内脏脂肪横截面积，对所述步数数据的、运算腹部中内脏脂肪横截面积变化的内脏脂肪变化运算装置，所述内脏脂肪变化运算装置，根据所述步数数据运算通过被检者步行等运动所消耗掉的消耗卡路里，同时，作为腹部中内脏脂肪对于所述步数数据的变化，求出作为腹部中内脏脂肪对于消耗卡路里的变化的内脏脂肪消耗率，能测定开始由所述步数测定装置测定步数后的时间，在步行等特定种类运动开始后每隔一定时间能测定腹部中内脏脂肪横截面积，将每隔一定时间检测出的腹部中内脏脂肪横截面积和所述第一腹部中内脏脂肪横截面积依次比较，通过测定直至能检测出所述第一腹部中内脏脂肪横截面积和所述每隔一定时间测出的腹部中内脏脂肪横截面积之差为止的时间，从而能测定在开始所述特定种类运动后，直到内脏脂肪开始燃烧为止的时间，能存储直至该内脏脂肪开始燃烧为止经过的时间即内脏脂肪开始燃烧时

间，

根据所述特定种类运动开始后在经过所述内脏脂肪燃烧开始时间之后，由所述步数测定装置测得的步数数据，运算由于被检者步行等运动所消耗的消耗卡路里，作为腹部中内脏脂肪对应该消耗卡路里的变化，求出被修正的内脏脂肪消耗率。

2. 如权利要求 1 所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，求出经过多次求得的所述内脏脂肪消耗率的平均值。
3. 如权利要求 1 所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，求出经过多次求得的所述内脏脂肪消耗率的累计值。
4. 如权利要求 1 所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，求出经过多次求得的所述被修正的内脏脂肪消耗率的平均值。
5. 如权利要求 1 所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，求出经过多次求得的所述被修正的内脏脂肪消耗率的累计值。
6. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式是根据大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体的身体数据通过相关的统计处理而创建成的，

根据求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式作运算处理，包括所述被检者的腰围尺寸的处理。

7. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

能输入包括被检者人体的躯干部位周围的尺寸及腰围尺寸，身长及体重的身体数据，

求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式是通过由大量被作为标本的人体断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值和被作为该标本的人体身体数据的相关的统计处理而创建成的，

由求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式进行运算处理，包括根据所述被检者腰围尺寸，及被检者身长和体重求出的体格指数在内。

8. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

能输入包括被检者人体的躯干部位周围的尺寸及腰围尺寸，身长，体重，及腹部皮下脂肪厚度在内的身体数据，

求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积用运算式是通过由大量被作为标本的人体断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体身体数据的相关的统计处理而创建成的，

由求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式进行运算处理，包括根据所述被检者腰围尺寸，被检者身长和体重求出的体格指数，及腹部皮下脂肪厚度。

9. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

具有人体脂肪率测定装置，通过与被检者人体的末端接触的电极，根据所测定的所述被检者身体阻抗能求出人体脂肪率，

求出所述被检者内脏脂肪横截面积用的运算实是通过由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体身体数据的相关的统计处理而创建成的，

由求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式进行运算处理，包括被检者腰围尺寸及人体脂肪率。

10. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

能输入包括被检者人体躯干部位周围的尺寸即腰围尺寸及腹部皮下脂肪厚度在内的身体数据，通过与被检者人体末端接触的电极根据所测定的所述被检者身体阻抗，能求出人体脂肪率，

求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积用的运算实是根据由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体身体数据的相关的统计处理而创建成的，

由求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式进行运算处理，包括所述被检者腰围尺寸，腹部皮下脂肪厚度及人体脂肪率。

11. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特

征在于，

能输入包括被检者人体躯干部位周围的尺寸即腰围尺寸，身长及体重的身体数据，

具有人体脂肪率测定装置，通过与人体末端接触的电极，根据所测定的所述被检者身体阻抗求出人体脂肪率，

求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积的运算式是根据由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体身体数据的相关的统计处理而创建成的，

由求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式进行运算处理，根据所述被检者腰围尺寸，被检者身长和体重，包括求出的体格指数，及人体脂肪率。

12. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

能输入包括被检者人体躯干部位周围的尺寸即腰围尺寸，身长，体重及腹部皮下脂肪厚度的身体数据，

具有人体脂肪率测定装置，通过与被检者人体末端接触的电极，根据所测定的所述被检者身体阻抗求出人体脂肪率，

求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式是根据由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体身体数据的相关的统计处理而创建成的，

由求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式进行运算处理，包括根据所述被检者的腰围尺寸，被检者的身长和体重求出的体格指数，腹部皮下脂肪厚度，及人体脂肪率。

13. 如权利要求 1 至 5 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

具有通过与被检者人体末端接触的电极能测定被检者身体阻抗的阻抗测定装置，

求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式是通过由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体身体数据的相关的统计处理而创建成的，

根据求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式进行运算处理，包括所述被检者的腰围尺寸及身体阻抗。

14. 如权利要求 6 至 13 中任一项所述的带步数测定功能内脏脂肪计，其特征在于，

在由求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式的运算处理中，还包括所述被检者年龄的修正项和/或性别的修正项。

带步数测定功能的内脏脂肪计

技术领域

本发明涉及带步数测定功能的内脏脂肪计，这种内脏脂肪计具有步数测定功能，同时还能求出与腹部中内脏脂肪有关的定量信息。

背景技术

将体内脂肪量维持在适当的量上在防止成人病等保持健康上是必需的。为适当地维持上述体内的脂肪量，有必要保持日常摄取的能量(卡路里)和基础代谢、运动、身体动作、以及食物的消化吸收等的平衡。而且步行、快走等运动作为用于消耗卡路里的手段能在日常中简易地应用。另外，有能知道这些运动和随着该运动的运动量和消耗卡路里间关系的仪器，以及知道体内脂肪量的各种仪器。

这些仪器中，作为能方便地知道随着步行的运动量，消耗卡路里的有计步器(通常称为“万步计”)。该计步器为通过安装在身体的腰部等处对步行、快走的步数计数的仪器，根据该步数和步宽、体重、年龄等所需的个人数据做成能推定消耗卡路里。另外，也有测量步行、快走所需要的时间求出一定时间内平均速度，由此推定消耗卡路里。

另一方面，作为能测定身体内脂肪重量或人体脂肪率的仪器有脂肪计，这种脂肪计通过使身体的部分与电极接触，从而能从所测人体的阻抗即活体阻抗、以及和体重，身长，年龄等所需的个人数据中取得人体脂肪量或人体脂肪率。日本公开特许公报平12-350710号中记载了这样一种测量腹部内脏脂肪横截面积的装置。

还有使用自行车式测功计的训练装置，利用该装置决定包括一定的运动量及与消耗卡路里相当的运动在内的清单。按照该清单进行训练。另外，也有做成在上述训练装置的把手部分上装有电极，能测定人体脂肪率。

在此，采用上述计步器能根据测得的步数知道运动量和消耗卡路里，能根

据作为目标的运动量等进行步行等运动。采用公开特许公报平 12-166890 号中记载的身体脂肪计，能够获知这样的伴随运动产生的体内脂肪变化。

另外，体内脂肪中，尤其附于腹部中内脏部分及其周围的、被称之为腹部中内脏脂肪的脂肪与成人病等紧密相关，所以盼望有装置能取得与体内脂肪中腹部中内脏脂肪横截面积有关的信息。

但是，用前述以往的体内脂肪计只不过能求出注重于身体整体的人体脂肪变化，尤其是无法求出与腹部中内脏脂肪横截面积的变化有关的信息，人们盼望有能求出与注重于内脏部位的脂肪有关信息的装置。并且不是设置在体育中心等大型器械，而是个人日常能携带使用方便的仪器。

在此，本发明的目的在于，提供在能求出伴随着步行等运动的运动量的同时，还能求出关于腹部中内脏脂肪横截面积的变化，并能日常携带使用方便的装置。

发明概述

本发明带步数测定功能内脏脂肪计，包括具有测定被检者步行等运动步数的步数测定装置，同时主体做成可携带，

能输入包括被检者躯干部位周围尺寸即腰围尺寸在内的身体数据，

通过根据所述身体数据所定运算式的运算处理，能求出所述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，

具有能显示求出的测定结果用的显示装置，

根据求出所述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式进行运算处理，包括作为身体数据所述被检者腰围尺寸的处理，

所述显示装置至少能显示由所述步数测定装置测出的步数，

能预先存储由所述步数测定装置测出的步数数据，

根据通过由第一身体数据的运算处理求出的第一腹部中内脏脂肪横截面积，和在求出该第一腹部中内脏脂肪横截面积后由所述步数测定装置测出的步数数据，以及在其后再通过由第二身体数据的运算处理求出的第二腹部中内脏脂肪横截面积，

对所述步数数据的、运算腹部中内脏脂肪横截面积变化的内脏脂肪变化运

算装置，

所述内脏脂肪变化运算装置，根据所述步数数据运算通过被检者步行等运动所消耗掉的消耗卡路里，

同时，作为腹部中内脏脂肪对于所述步数数据的变化，求出作为腹部中内脏脂肪对于消耗卡路里的变化的内脏脂肪消耗率，

能测定开始由所述步数测定装置测定步数后的时间，在步行等特定种类运动开始后每隔一定时间能测定腹部中内脏脂肪横截面积，

将每隔一定时间检测出的腹部中内脏脂肪横截面积和所述第一腹部中内脏脂肪横截面积依次比较，通过测定直至能检测出所述第一腹部中内脏脂肪横截面积和所述每隔一定时间测出的腹部中内脏脂肪横截面积之差为止的时间，从而能测定在开始所述特定种类运动后，直到内脏脂肪开始燃烧为止的时间，

能存储直至该内脏脂肪开始燃烧为止经过的时间即内脏脂肪开始燃烧时间，

根据所述特定种类运动开始后在经过所述内脏脂肪燃烧开始时间之后，由所述步数测定装置测得的步数数据，运算由于被检者步行等运动所消耗的消耗卡路里，作为腹部中内脏脂肪对应该消耗卡路里的变化，求出被修正的内脏脂肪消耗率。

由此，在本发明的带步数测定功能的内脏脂肪计上，能测定通过步数数据表现出步行等运动的运动量，同时，也能根据上述腰围尺寸求出关于腹部中内脏脂肪的定量信息。而且，本发明的带步数测定功能内脏脂肪计因为做成可日常携带，所以无论何时都能方便地测量步行等运动量，和有关腹部中内脏脂肪的定量信息。而且，通过在步行前后测定腹部中内脏脂肪，从而无论何时都能方便地知道对于步行等运动有关内脏脂肪变化的定量信息。

采用本发明的带步数测定功能的内脏脂肪计能测定通过步数数据表现的步行等运动的运动量，同时，根据腰围尺寸作为与腹部中内脏脂肪有关的定量的信息，能求出与内脏脂肪量紧密相关的腹部中内脏脂肪横截面积。

而且，本发明的带步数测定功能的内脏脂肪计做成日常能携带的形式，无论何时均能方便地测定步行等运动量和腹部中内脏脂肪横截面积。而且，通过测定步行前后腹部中内脏脂肪横截面积，随时都能方便地知道对于步行等运动

有关内脏脂肪变化的定量信息。

采用本发明的带步数测定功能的内脏脂肪计，就能对于由步行等运动之前后的第一腹部中内脏脂肪横截面积及第二腹部中内脏脂肪横截面积求出的腹部中内脏脂肪横截面积的变化，靠由步数测定装置测得的步数数据作为对能把握的运动量的变化进行运算，评价。由此，能更加明确地把握步行等运动消耗腹部中内脏脂肪的效果。

在腹部中内脏脂肪对于前述步数数据的变化的运算中，求出前述第一腹部中内脏脂肪横截面积和第二腹部中内脏脂肪横截面积之差即腹部中内脏脂肪横截面积差，有腹部中内脏脂肪横截面积差对于前述步数数据之比。其它，还能列举由步数数据求出步行距离等运动量，求出前述腹部中内脏脂肪横截面积差对该运动量之比。此外，还包括以下各种运算：作为腹部中内脏脂肪对于前述步数数据的变化的运算，求与前述腹部中内脏脂肪横截面积差相当的内脏脂肪量，求该内脏脂肪量对于由步数数据求出的消耗卡路里之比等，根据前述第一腹部中内脏脂肪横截面积和前述第二腹部中内脏脂肪横截面积的变化，评价腹部中内脏脂肪对于根据前述步数数据求出的运动量的变化。

由此，因为不会产生误操作，能确实地进行步行等运动开始前第一腹部中内脏脂肪横截面积，步行等步数数据的测定，运动后第二腹部中内脏脂肪横截面积的测定，所以，能确实无误地测定腹部中内脏脂肪横截面积对于步行等的变化。

另外，前述内脏脂肪变化运算装置能包括根据前述步数的数据，运算通过被检者步行等运动消耗掉的消耗卡路里之同时，作为腹部中内脏脂肪对于前述步数数据的变化，求出作为腹部中内脏脂肪对于消耗卡路里的变化的内脏脂肪消耗率。由此，根据前述步数的数据作为随着该步数的运动量求出消耗卡路里，故能把握腹部中内脏脂肪对于以能量形式表示的消耗卡路里的变化。

由此，通过该消耗卡路里，因为也能明确地对应附上腹部中内脏脂肪的变化和摄取食物等，所以相当便利。

另外，对于能求出随着前述被检者的步行等消耗卡路里及内脏脂肪消耗率的带步数测定功能的内脏脂肪计，做成能输入被检者的步宽及体重，同时，前述内脏脂肪变化运算装置能做成：根据前述测出的步数数据，和前述输入的被

检者的步宽及体重求出前述消耗卡路里及前述内脏脂肪消耗率。

即，由步数数据，前述输入的被检者的步宽及体重的数据，通过被检者步行一定的距离等能求出消耗掉的运动量即消耗卡路里。而且，从该消耗卡路里和腹部中内脏脂肪的变化能求出内脏脂肪消耗率。

而且，对于能求出随着前述被检者的步行等消耗卡路里及内脏脂肪消耗率的带步数测定功能的内脏脂肪计能包括能预先存储前述内脏脂肪消耗率，从该内脏脂肪消耗率，和由前述测出的第一腹部中内脏脂肪横截面积及第二腹部中内脏脂肪横截面积求出的腹部中内脏脂肪的变化量，进行推定消耗卡路里的运算。

另一方面，对于能求出随着前述被检者的步行等消耗卡路里及内脏脂肪消耗率的带步数测定功能的内脏脂肪计能包括预先存储前述内脏脂肪消耗率，从该内脏脂肪消耗率，和根据前述步数数据的测定求出的消耗卡路里，进行推定腹部中内脏脂肪变化量的运算。

前述求出的内脏脂肪消耗率表示对于换算成消耗卡路里的一定运动量，消耗腹部中内脏脂肪的比率，为根据被检者个人的体质固有的。一旦求出上述腹部中内脏脂肪消耗率，通过测定随着运动消耗卡路里，就能从该测出的消耗卡路里和腹部中内脏脂肪消耗率推定消耗掉的腹部中内脏脂肪。另一方面，通过测定因消耗腹部中内脏脂肪引起的腹部中内脏脂肪的变化，从而能从该测定的腹部中内脏脂肪的变化和内脏脂肪消耗率推定消耗卡路里。

而且，对于能求出随着前述被检者的步行等消耗卡路里及内脏脂肪消耗率的带步数测定功能的内脏脂肪计：能预先存储前述消耗卡路里及内脏脂肪消耗率，

前述内脏脂肪变化运算装置能包括根据前述步数数据，消耗卡路里，及内脏脂肪消耗率，求出作为目标消耗一定量内脏脂肪用的步数、步行距离、消耗卡路里。

由此，在被检者想消耗一定量腹部中内脏脂肪时，若将其作为目标值设定，则就能知道为了消耗该腹部中内脏脂肪的一定量所需的步数、步行距离、消耗卡路里。而且，能将上述步数等作为步行等运动的大致目标，所以相当便利。

另外，对于做成能输入被检者的步宽及体重的带步数测定功能的内脏脂肪

计，做成能测定开始由前述步数测定装置测定步数以后的时间。

前述内脏脂肪变化运算装置能包括从步数数据和前述步宽求出被检者的移动距离，和移动该移动距离所需要的时间求出平均移动速度。

另外，对于能求出以上内脏脂肪消耗率的带步数测定功能的内脏脂肪计能做成：能测定开始由前述步数测定装置测定步数以后的时间，能在步行等特定种类的运动开始后每隔一定时间测定一次腹部中内脏脂肪横截面积。

每隔一定时间测定的腹部中内脏脂肪横截面积依次和前述第一腹部中内脏脂肪横截面积比较，通过测定直到检测出前述第一腹部中内脏脂肪横截面积和前述每隔一定时间测出的腹部中内脏脂肪横截面积之差的时间，从而能测定在开始前述特定种类的运动后直至内脏脂肪开始燃烧为止的时间，能够存储直到该内脏脂肪开始燃烧为止经过的时间即内脏脂肪燃烧开始时间，从前述特定种类的运动开始，经过前述内脏脂肪开始燃烧后，根据前述步数测定装置测得的步数数据运算因被检者步行等运动消耗的消耗卡路里，作为腹部中内脏脂肪对于该消耗卡路里的变化，求出经修正后的内脏脂肪消耗率。

采用该带步数测定功能的内脏脂肪计，在经过前述脂肪燃烧开始时间后，腹部中内脏脂肪自身开始消耗之后，根据前述步数数据能求出与被检者步行等运动所消耗卡路里对应的内脏脂肪消耗率。

即，人体内前述内脏脂肪不是步行等运动一开始后即开始消耗，在人体内贮存的糖原等开始消耗后经过一定时间，然后开始其消耗。因此，在想知道与腹部中内脏脂肪自身直接消耗相对应的步数、消耗卡路里等时，要与前述人体的消耗机理对应，要知道腹部中内脏脂肪自身开始消耗后，以后的步数，消耗的卡路里。而且，直至腹部中内脏脂肪自身开始消耗的前述一定的时间根据步行、快走等运动的种类，和被检者的体质等为固有的。采用该步数测定功能的内脏脂肪计能将上述一定的时间作为上述脂肪燃烧开始时间而求出。而且，一旦求出该脂肪燃烧开始时间以后，作为腹部中内脏脂肪对经过该脂肪燃烧开始时间后消耗卡路里的变化，求出修正后的内脏脂肪消耗率。而且，采用该修正后的内脏脂肪消耗率能知道腹部中内脏脂肪对与腹部中内脏脂肪自身直接消耗相连的消耗卡路里的变化。

另外，对于能求出前述内脏脂肪消耗的带步数测定功能的内脏脂肪计能包

括求经过多次求得的前述内脏脂肪消耗率的平均值，也能包括求经多次求得的前述内脏脂肪消耗率的累计值。

另外，对于能求出前述修正后内脏脂肪消耗率的带步数测定功能的内脏脂肪计能包括求经多次求得的前述修正后的内脏脂肪消耗率的平均值，也能包括求经多次求等的前述修正后的内脏脂肪消耗率的累计值。

另外，在能求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积的带步数测定功能的内脏脂肪计上假设能构成：求出腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式由许多被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积的实际测定值，和被作为该标本的人体的身体数据的相关统计处理创建成。

由求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式进行运算处理，包括前述被检者腰围尺寸。

另外，在能求被检者腹部中内脏脂肪横截面积带步数测定功能的内脏脂肪计上假设构成：能输入包括被检者躯干部位周围的尺寸即腰围尺寸、身长及体重在内的身体数据，

求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式由许多被作为标本的人体腹部断层摄影取得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值和被作为该标本的人体的身体数据相关的统计处理创建成，根据前述被检者的腰围，及被检者的身长和体重包括求出的体格指数在内，根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理。

另外，在能求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，带步数测定功能的内脏脂肪计上假设能构成：能输入包括被检者的躯干部位周围尺寸即腰围尺寸、身长、体重及腹部皮下脂肪厚度在内的身体数据，前述求出腹部中内脏脂肪横截面积用运算式由大量被作为标本的人体腹部断面摄影而得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值，和被作为该标本的人体身体数据相关的统计处理创建成，

根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理，包括根据前述被检者的腰围尺寸，被检者的身长和体重包括求出的体格指数，及腹部皮下脂肪厚度。

另外，在能求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，带步数测定功能内

脏脂肪计上能假设构成：具备人体脂肪率测定装置，根据通过与被检者人体的末端相接触的电极测出的前述被检者身体的阻抗，求出人体脂肪率，

求出前述腹部中内脏脂肪横截面积的运算式由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值和被作为该标本的人体的身体数据相关的统计处理创建成，

根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理，包括前述被检者的腰围尺寸及体内脂肪率。

另外，在能求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，带步数测定功能内脏脂肪计上能假设构成：能输入包括被检者躯干部位周围的尺寸即腰围尺寸，及腹部皮下脂肪厚度在内的身体数据，

具备人体脂肪率测定装置，根据通过与被检者身体末端接触的电极测出的前述被检者身体的阻抗能求出人体脂肪率，

求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际值和被作为该标本的人体身体数值的相关统计处理创建成，

根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理，包括前述被检者的腰围尺寸，腹部皮下脂肪厚度及人体脂肪率。

另外，在能求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，带步数测定功能内脏脂肪计上假定能构成：能输入包括被检者躯干部位周围的尺寸即腰围尺寸，身长及体重在内的身体数据，

具备人体脂肪率测定装置，根据通过与被检者身体末端接触的电极测出的前述被检者的身体阻抗，能求出人体脂肪率，

求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值和被作为该标本的人体身体数据的相关统计处理创建成，

根据前述被检者的腰围尺寸，被检者的身长和体重，包括求出的体格指数及人体脂肪率在内，根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理。

另外，在能求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，带步数测定功能内

脏脂肪计上假定能构成：输入包括被检者躯干部位周围的尺寸即腰围尺寸，身长，体重及腹部皮下脂肪厚度在内的身体数据，

具备人体脂肪率测定装置，根据通过与被检者身体末端接触的电极测出的前述被检者身体阻抗，能求出人体脂肪率，

求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值和被作为该标本的人体身体数据的相关统计处理创建成，

根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理，包括根据前述被检者的腰围尺寸，被检者的身长和体重，包括求出的体格指数，腹部皮下脂肪厚度及人体脂肪率。

另外，在能求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积，带步数测定功能内脏脂肪计上能假定构成：具有阻抗测定装置，通过被检者身体末端接触的电极测量被检者的身体阻抗，

求出前述被检者腹部中内脏脂肪横截面积用运算式由大量被作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值和被作为该标本的人体身体数据相关统计处理创建成，

根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理，包括前述被检者的腰围尺寸及身体阻抗。

另外，在求出腹部中内脏脂肪横截面积用运算式由大量作为标本的人体腹部断层摄影所得的腹部中内脏脂肪横截面积实际测定值和被作为该标本的人体身体数据相关统计处理创建成的，带步数测定功能的内脏脂肪计上能假定构成：包括根据前述被检者年龄的修正项和/或根据性别的修正项，根据求出前述腹部中内脏脂肪横截面积用运算式作运算处理。

附图简要说明

图 1 表示带步数测定功能内脏脂肪计立体图。

图 2 表示带步数测定功能内脏脂肪计方框图。

图 3 表示内脏脂肪变化运算控制程序的流程图。

图 4 表示从步行速度求出消耗卡路里的流程图。

实施发明的最佳形态

根据图 1 至图 4, 说明实施本发明的最佳形态。图 1 为本发明之一例即带步数测定功能内脏脂肪计 10(以下称“内脏脂肪计 10”)的立体图。该内脏脂肪计 10 如以下详细说明那样在能进行有关被检者腹部中内脏脂肪的测定的基础上, 也能作为通常被称为计步器的仪器的功能使用。

即, 该内脏脂肪计 10 采用将有关腹部中内脏脂肪测定用的各单元, 以及起计步器功能用的步数测定装置一体地组装入主体 1 中构成。

而且, 该内脏脂肪计 10 通过安装器具 11 将主体 1 安装在人们的衣服的腰带上, 就能在日常携带。主体 1 做成便于人们日常携带使用的重量、尺寸。

再者, 内脏脂肪计 10 穿戴在人们身上除了装在上述的带子上以外, 也可装在帽子、围巾、口袋上, 此外如手表那样缠在手臂上, 只要是能使用在人体上携带的各种穿戴方法。

主体 1 做成由正面 1a 及反面 1b 及包围其外周的正面 1c, 背面 1d 等四个端面组成的卡片形。而且, 在主体 1 正面 1a 上设置着操作单元 6 和显示单元 7, 操作单元 6 上作为操作键设置着由切换键 8、开始/结束键 9、选择键 5、减少键 4a 等组成的输入键。

切换键 8 为从该内脏脂肪计 10 所述的多个功能中选择用的键。即操作切换键 8, 能选择将内脏脂肪计 10 作为计步器使用, 测定内脏脂肪使用, 还是将两者组合使用。

而且, 通过该切换键 8 的操作, 一旦选择内脏脂肪测定和步数测定两者组合的模式, 也就变成能执行以后将说明的内脏脂肪变化运算控制程序。另外, 开始/结束键 9 为开始或结束由以后将说明的步数测定装置进行步数计数用的键。

数据输入键为输入被检者腰围尺寸、体重等身体数据用的键。在该内脏脂肪计 10 作为数据输入键设置选择身体数据的项目用的选择键 5, 使数值数据减少用的减少键 4a, 和使数值数据增加用的增加键 4b。

而且, 通过上述键 4a, 5 等的操作, 变成能输入由数值数据组成的各种数据。而且, 也可以由所谓的 0~9 的数字键构成上述的数据输入键。

而且，根据由切换键 8 的操作所选的上述各功能，做成能靠键 4a，4b，5 将所需必要的身体数据输入。即，例如靠切换键 8 的操作选择测定内脏脂肪的功能，则根据选择键 5 能选择的项目变成测定内脏脂肪必需的身体数据项目。另外，若选择作为计步器使用，则由选择键 5 能选的项目变成能作为计步器功能用的身体数据的项目。

而且，在作为计步器功能用的身体数据项目中有体重、步宽、单位消耗卡路里等。另外，在测定内脏脂肪用的身体数据项目中有腰围尺寸、身长、体重、腹部皮下脂肪厚度、性别、年龄等。在此所谓腰围尺寸即在被检者躯干部位周围的尺寸。

作为该腰围尺寸理想的是使用在人体大约第 4 腰椎部位的腹部周围尺寸。因为可以认为：作为腰围尺寸，上述部位腹部周围的尺寸最能反应与被检者上半身的肥胖等有关的状况。

另外，所谓腹部皮下脂肪厚度 s_1 在腹部中皮下脂肪层的厚度。作为该腹部皮下脂肪厚度可以利用称为测量器 (caliber)，或利用超声波测量的仪器等，由众所周知的皮下脂肪厚度测定装置测定的仪器。

对于上述腹部皮下脂肪厚度可以利用采自人体的肚脐及肠骨上部的部位。而且，对于采自这些部位的腹部皮下脂肪厚度，无论采用哪一方的测定值均可，也可采用取自这两处的和的平均值。

显示单元 7 在通过前述操作键的操作输入各种身体数据，进行关于内脏脂肪测定时，或作为计步器使用时，能显示这些测定结果。另外，以后将说明的随着内脏脂肪变化运算控制程序的执行各测定的开始指示在显示单元 7 上显示之同时，由该程序的执行求出的内脏脂肪消耗率等也能显示。另外，显示单元 7 也做成能以图形显示内脏脂肪，步数等测定结果。

另外，在该内脏脂肪计 10 的内单元安装着作为计步器功能用的，图中未特别示出的步数测定装置。该步数测定装置能利用随着人的步行检测人体上下动作的已知的各种元件。例如利用下述构成，如利用磁铁、弹簧和传感组合成的，压电元件、电磁拾波器、霍尔元件之外其它的加速度计，检测人体上下动作，通过对称积算，从而对步数计数。另外，内脏脂肪计 10 的内部具备时钟，做成能测定开始测定步数后经过时间。

以下，根据图 2 对该内脏脂肪计 10 的信号处理涉及的方框图进行说明。该内脏脂肪计 10 内各种运算由具备运算单元 21 和存储器 22 构成的运算处理单元 20 进行。即对于根据各种身体数据内脏脂肪测定涉及的运算，随着步行、快步走等运动的运动量，消耗卡路里的运算，腹部中内脏脂肪对这一运动量，消耗卡路里的变化的运算均由运算处理单元 20 进行。

存储器 22 通过操作键 4a 等数据输入单元的操作，存储被输入的被检者腰围尺寸，体重，身长等身体数据。另外，存储器 22 存储靠由步数传感器 13 和步数检测单元 14 构成的步数测定装置计数的步数之外，还存储由时钟 23 测定的时间。

另外，存储器 22 中存储求出被检者体格指数（BMI）用的运算式，以便求出体格指数。该体格指数作为与肥胖有关的指标，能比较容易地求出，即能根据(体重)/(身长)²求出。一求出该体格指数，对于该体格指数就能作为表示被检者身体特征的身体数据的一个项目进行数据处理。

另外，存储器 22 作为有关腹部中内脏脂肪定量的信息也存储根据各种身体数据推定运算腹部中内脏脂肪横截面积用运算式。作为推定运算该腹部中内脏脂肪横截面积用的运算式，存储着以下的式(1)至式(3)。

$$VA = a_1 \cdot W_t + c_1 \quad (1)$$

$$VA = a_2 \cdot W_t + b_1 \cdot \text{体格指数} + c_2 \quad (2)$$

$$VA = a_4 \cdot W_t + b_2 \cdot \text{体格指数} + e_1 \cdot s + c_4$$

(3)

在上述式(1)至式(3)上，VA 表示腹部中内脏脂肪横截面积，W_t 表示腰围尺寸，s 表示腹部皮下脂肪厚度。

另外，在式(1)至式(3)上，a₁, a₂, a₄, b₁, b₂, c₁, c₂, c₄, e₁ 为用后述的方法创建这些算式过程中所得的系数。

由该式(1)至式(3)的运算求出的所谓腹部中内脏脂肪横截面积(VA)为腹腔内内脏部分脂肪的横截面积。即沿着取直立姿势的人体约第一腰椎位置的横截面积和约第五腰椎位置的横截面积的任意横截面积的内脏及粘附在其周围的脂肪部分所占据的横截面积。

而且在求上述腹部中内脏脂肪横截面积之时，最好做成求出前述横截面积

中，尤其是第四腰椎中部位置横截面里内脏脂肪横截面积。上述横截面位置里内脏脂肪横截面积因为假设与腹部里内脏脂肪量的相关特别紧密。

上述式(1)至式(3)如下所述另行创建并存储。即，对于不是特定的大量的成为标本的人体，测定个人的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和用上述式(1)至(3)各运算式的各种身体数据，然后，假定各运算式所用的身体数据和腹部中内脏脂肪横截面积之相关，通过对该相关的统计处理，能分别创建成式(1)至式(3)。

更详尽地说明式(1)至式(3)的创建。对于式(1)，假定对被作为标本的每个人测得的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和对与被作为该标本的每个人的腰围尺寸相关，通过对该相关的统计处理能创建成。而且，在式(1)上，对于 W_L 的系数 a_1 为腰围尺寸的第一回归系数，系数 c_1 为第一回归常数。

另外，对于式(2)，假定对与被作为标本的每个人测得的实际腹部中内脏脂肪横截面积和被作为该标本的每个人腰围尺寸及体格指数相关，通过对该相关统计处理能创建成。而且，在式(2)上，对于 W_L 的系数 a_2 为腰围尺寸的第二回归系数，对于体格指数的系数 b_1 为体格指数的第一回归系数，系数 c_2 为第二回归常数。

另外，对于式(3)，假定对于被作为标本的每个人测得的实际腹部中内脏脂肪横截面积和对于被作为该标本的每个人的腰围尺寸，体格指数及腹部皮下脂肪厚度相关，通过对该相关统计处理能创建成。在式(3)，对于 W_L 的系数 a_4 为腰围尺寸的第四回归系数，对于体格指数的系数 b_2 为体格指数的第二回归系数，对于 s 的系数 e_1 为腹部皮下脂肪的第一回归系数，系数 c_4 为第四回归常数。

作为上述标本的人体腹部中内脏脂肪横截面积的测定能利用断层摄影进行。另外，测定对于作为标本的人体的腹部中内脏脂肪横截面积的部位与作为该内脏脂肪计 10 想要求的作为 上述 VA 的目的的部位对应而设定。而在设定测定上述腹部中内脏脂肪横截面积的部位之时，如上说明过地，理想的为选择第四腰椎中部位的横截面。

另外，作为测定成为上述标本的人体腹部中内脏脂肪横截面积用断层摄影方式能利用 CT 扫描，MRI，超声波诊断等，能高精度地测量人体腹部的横截面

的各种方式。

另外，在创建式(2)，(3)之时，两种以上的身体数据和腹部中内脏脂肪横截面积的相关统计处理能用重回归分析进行。

另外，在创建式(1)至(3)之时，作为采集腹部中内脏脂肪横截面积，及身体数据成为标本的人体个数，从腹部中内脏脂肪横截面积统计处理的角度来看，理想的为100人以上。更理想的为500人以上。

在以上说明过的式(1)中，求VA用的运算处理作为被检者的身体数据包括腰围尺寸在内而进行，所以，当求VA之时，能反映出腰围尺寸。

另外，在式(2)中，求VA用的运算处理作为被检者身体数据包括腰围尺寸及体格指数在内而进行，所以，当求VA之时，能反映出腰围尺寸及体格指数。

另外，在式(3)中，求VA用的运算处理作为被检者身体数据包括腰围尺寸，体格指数及腹部皮下脂肪厚度在内而进行，所以，在求VA之时，能反映腰围尺寸，体格指数，及腹部皮下脂肪的厚度。

另外，关于以上的式(1)至式(3)，当求VA之时，做成包括求更多的身体数据的项目的能多方面的更致密地反映被检者身体状况，能更高精度地求出VA。

另外，对于上述式(1)至式(3)的每一式也都能加上被检者年龄的修正项、性别的修正项。年龄的修正项 Y_c 如式(4)所示，性别的修正项 X_c 如式(5)所示。

$$Y_c = -\delta \cdot age \quad (4)$$

$$X_c = \eta \cdot sex \quad (5)$$

在式(4)上 age 为被检者年龄， δ 为年龄修正系数。另外，在式(5)上， sex 为因男女性别而异的变数， η 为性别修正系数。这些修正项加在式(1)至式(3)上时，作为重回归式的变数项，变成被定义使用。因此，式(4)的 δ 作为回归变数， age 作为变数，式(5)的 η 作为回归系数，另外 sex 作为变数，根据和VA的推定式相关能求出。

对于以上式(1)至式(3)的每一式，若做成也加上式(4)的修正项 Y_c ，式(5)的修正项 X_c 求VA，则能更细腻地根据被检者的年龄，性别反映其个人特征。

关于该修正项 X_c , Y_c ，对于上述式(1)至式(3)的每一式，也可加上任一个，亦可两者都加。若做成 X_c 及 Y_c 两者均加上，则按照式(1)至式(3)的每一式求

VA 时，能更细腻地反映被检者的个人特征。

另外，在存储器 22 存着内脏脂肪变化运算控制程序，执行该内脏脂肪变化运算控制程序，则如后所述，在对内脏脂肪计 10 的用户指示腹部中内脏脂肪测定，指示步数测定开始等之同时，也能进行随着因步行等运动导致内脏脂肪消耗的内脏脂肪变化量的运算等。

接着，参照图 3 及图 4，对内脏脂肪计 10 的动作进行说明，通过以能知道随着步行等腹部中内脏脂肪变化量的使用方法为例说明之。通过前述切换键操作，选择能执行将内脏脂肪测定功能和步数测定功能组合的功能的测定方式，由此，能执行图 3 所示的内脏脂肪变化运算控制程序。

首先输入身长、体重、年龄、性别、步宽等所需的身体数据 (S1)，另外，在以后的 S4 中，当运算腹部中内脏脂肪横截面积之时，在根据前述式(3)进行运算时，对于腹部皮下脂肪厚度也在 S1 输入。

接着，指示开始测定被检者内脏脂肪 (S2)，然后，根据该指示 (S2, Y)，输入被检者的腰围尺寸 (S3)。

接着，根据 S3 输入的腰围尺寸靠运算求出第一腹部中内脏脂肪横截面积 (VA1) (S4)。S4 步骤里 VA1 的运算根据前述式(1)至式(5)。求出的 VA1 被存储之同时，能让其在显示单元 7 上显示。

然后，指示内脏脂肪测定结束与否 (S5)。在结束内脏脂肪测定时 (S5, Y)，指示开始步数计数与否 (S6)。然后，根据上述指示 (S6, Y)，被检者操作开始/结束键 9 假设为用步数测定装置能对步数计数的状态。由此，能对伴随步行者步行等的步数进行技术 (S7)。

然后，指示结束步数的测定与否 (S8)，被检者操作开始/结束键 9 使步数测定停止 (S8, Y)，步数的计数停止 (S9)。然后，所计数的步数作为步数数据被存储之同时，也能在显示单元 7 上显示 (S10)。另外，能运算伴随着上述步数的运动被检者身上消耗的卡路里 (K)。该运算出的消耗卡路里被存储之同时亦能在显示单元 7 上显示 (S10)。该 S10 上求出的消耗卡路里作为步数和步宽，体重，单位消耗卡路里 (每单位体重及单位步行距离消耗的卡路里) 之积而求出。

接着，再次指示开始测定被检者的内脏脂肪 (S11)。而且，根据该指示 (S11,

Y)，输入被检者的腰围尺寸(S12)。

然后，根据 S12 输入的腰围尺寸通过运算求出第二腹部中内脏脂肪横截面积(VA2)(S13)。以该 S13 的步骤在运算 VA2 之际，能由前述式(1)至式(5)中，和用于 S4 步骤里 VA1 运算的算式相同的算式来进行。求出的 VA2 被存储之同时，也能在显示单元 7 上显示。

接着，伴随着步行等运动量的腹部中内脏脂肪的变动量(ΔVA)能通过 VA1 和 VA2 运算(S14)。另外，该腹部中内脏脂肪的变动量被存储之同时，亦能在显示单元 7 上显示。然后，根据前述腹部中内脏脂肪的变动量(ΔVA)和消耗卡路里(K)运算脂肪量消耗率($\Delta V/K$)(S15)。该脂肪消耗率被存储之同时，亦能在显示单元 7 上显示(S15)。

在以上的说明中，以求运动前后内脏脂肪变化为例，对求解根据步数数据求出的消耗卡路里和腹部中内脏脂肪的变动量间关系进行了说明。除此以外，也能作为表示步数数据和内脏脂肪变化之间关系的各种数据而求出。例如：可求出步数本身和步行前后腹部中内脏脂肪变化之间的关系。因为由此也能知道对于一定的步数腹部中内脏脂肪有何种程度的变化。

另外，也可求步数和由腹部中内脏脂肪横截面积用近似运算求出的腹部中内脏脂肪量之间的关系。即，可以知道将步数数据作为基础该数据反映的运动量，和对于腹部中内脏脂肪的某些定量的变化之间的关系，

另外，在该内脏脂肪计 10 中，从被检者的移动速度即步行速度(或快步走速度)，也能求出身体的消耗卡路里之同时，若将图 3 示出的内脏脂肪变化运算控制程序中 S6 之后 S10 的步骤作为图 4 所示的 S16 至 S25 的步骤，则能从步行速度求出身体消耗的卡路里。即，指示开始对步数计数与否(S16)，根据上述指示(S16, Y)，由被检者接动开始/结束键 9 的操作设计步器为能计数的状态。然后，开始步行时间计时(S17)，另外，步数计数(S18)。

接着，指示结束步数的测定与否(S19)，被检者操作开始/结束键 9 使步数测定停止(S19, Y)，步数计数就停止(S20)，然后，所计数的步数作为步数数据被存储之同时，亦能在显示单元 7 上显示(S20)。另外，时间的计时也停止(S21)。该被计时的时间为以后要求步行移动距离的步行时间，该时间被存储之同时，亦能在显示单元 7 上显示(S21)。

接着，能求被检者的移动距离即步行距离(S22)。该步行距离作为步数和步宽之积运算。另外，平均移动速度即平均步行速度可从S22求出的步行距离和S21求出的步行时间运算而得(S23)。接着，决定能量消耗量(单位卡路里($Kcal/kg/分$))(S24)。接着，求出消耗卡路里(S25)。该消耗卡路里作为S24决定的单位卡路里，和步行时间，体积之积能运算。

在此，当前述S15存储脂肪量消耗率之时，也能作为测定步行、快步走等运动种类，进行该运动的时间段，饭前饭后进行该运动的状态等，内脏脂肪的变化的附加条件同时存储。而且，也可以将脂肪量消耗率作为上述附加条件中的参数在显示单元7上图形显示。

另外，通过S15上存储脂肪量消耗率，从而进行下一次随着步行等内脏脂肪变动量或消耗卡路里的测定时，从它们的一方和脂肪量消耗率中也能求出另一方。另外，根据前述S15求出的脂肪量消耗率也可求用各个的测定得到的脂肪量消耗率的累计值，也可求多次测定后脂肪量消耗率的平均值。上述脂肪量消耗率的累计之为反映经过一定期间累计消耗掉得腹部中内脏脂肪的量，在制定经过一定时间消耗脂肪的目标计划时，便于对该目标的完成情况进行评价。另外，脂肪量消耗率平均值反映在一定期间内平均的脂肪消耗，所以，易于掌握经过一定期间脂肪消耗的平均状况。

另外，从S15存储的脂肪量消耗率和S10存储的步数及消耗卡路里中，也能求出消耗一定量作为目标的腹部中内脏脂肪所需的步数，步行距离，消耗卡路里。而且，做成在进行步行等运动前能预设上述目标脂肪消耗量。也可做成在显示单元7上显示靠步行等消耗掉的目标脂肪量，或者由蜂鸣器发出警报。

另外，在以上说明中，在步数测定的开始前和结束后测定腹部中内脏脂肪横截面积，根据步行前后的两个腹部中内脏脂肪横截面积和步数数据，曾说明过腹部中内脏脂肪对于步行等的变化。在此，人体的腹部中内脏脂肪不是一开始运动后就立即开始消耗，而是在人体内贮存的糖原等开始消耗以后经过一定的时间后，其才开始消耗。

因此，在想知道与腹部中内脏脂肪本身直接消耗对应的步数，消耗卡路里等时，就要知道与前述人体的消耗机理相对应，腹部中内脏脂肪本身开始消耗后，之后的步数，消耗卡路里。上述腹部中内脏脂肪本身的消耗和步数，消耗

卡路里等之间的关系例如能通过用以下的步骤知道。

测定开始步数测定前的前述第一腹部中内脏脂肪横截面积。然后，开始测定步行等步数，每隔一定时间间隔依次测定腹部中内脏脂肪横截面积，同时存储时间，步数。依次比较上述每隔一定时间间隔测出的腹部中内脏脂肪横截面积和第一腹部中内脏脂肪横截面积比较，直至在它们之间差被检测出为止。然而，该差一被检测出，前述比较就停止。对于由前述比较检测出的第一腹部中内脏脂肪横截面积的差，意味着腹部中内脏脂肪开始消耗。而且，直至检测出上述差所历时间为步行等开始后到腹部中内脏脂肪开始消耗所需的时间（称为“内脏脂肪燃烧开始时间”）。

而且，根据经过内脏脂肪燃烧开始时间以后测定的步数，消耗卡路里与腹部中内脏脂肪自身的消耗直接相连，从步数测定结束后前述第二腹部中内脏脂肪横截面积，也能求出对腹部中内脏脂肪自身消耗的修正后的脂肪量消耗率。另外，上述内脏脂肪燃烧开始时间也能与步行、快步走等运动种类同时存储。然后，在下一次测量脂肪量消耗率时，通过利用与上述运动种类对应的内脏脂肪燃烧开始时间，从而也可求出对于腹部中内脏脂肪本身的消耗修正后的脂肪量消耗率。

另外，在以上的说明中，表示在求与被检者所作步行等的运动量相当的消耗卡路里时，如图 3 内 S10，图 4 内 S25 所示：根据步行等运动的步数，步行时间等运动状态的测定而做的情形。

关于求上述随着步行等运动消耗的卡路里，也可如下那样求出与该消耗卡路里相当的运动量。即在前述步行等运动结束后，通过触诊对心跳和脉搏计数，用表 23 能测定到规定的计数所需的时间。而且，做成能通过运算处理单元 20 的运算从前述心跳数等规定的计数次数和前述测定的时间中求出每单位时间的心跳数或脉搏数。

然后，根据前述求出的每单位时间的心跳数等，通过再求运动强度，能得到运动量。这样，做成求伴随着步行等的运动量，因为能考虑到步行等的程度及个人的特点，能更正确地求出运动量。

如以上说明：本发明的带步数功能内脏脂肪计为能携带的，所以能在日常中方便地测定腹部中内脏脂肪计伴随步行等运动的步数。而且也能方便地知道

随着步行等运动，发生变化的腹部中内脏脂肪，该运动量和腹部中内脏脂肪变化量之间的关系。

另外，对于以上说明的带步数功能内脏脂肪计也可以将作为计步器，内脏脂肪测定仪器功能以外的便于携带的各种单元件组装成一体。例如：也可做成将秒表，夜间照明灯，电子计算器，打火机，自动铅笔，领带夹，温度计，高尔夫球场的距离计等组装在一起，由此，作为这些被组装的单元件也能发挥功能相当方便，另外，也能将便于携带的脉搏计，血压计，呼吸计，体温计等组装成一起，由此，也就能作为运动能力检测器应用。

对于以上说明地内脏脂肪计 10 能假设构成：根据所输入或被测定的被检者身体数据，判定随着人体的发胖是否会有患各种疾病的危险。

即，将关于体格指数的判定基准值 J_{BM} ，关于腰围尺寸的判定基准值 J_{WS} ，关于腹部中内脏脂肪横截面积的判定基准值 J_{NZ} 预先存在存储器 22 中。而且，使关于被检者的体格指数，腰围尺寸，腹部中内脏脂肪横截面积分别和前述 J_{BM} ， J_{WS} ， J_{NZ} 比较。

而且，对于体格指数，腰围尺寸，腹部中内脏脂肪横截面积的每一个，判定超出该基准值时，恐怕会有发病的危险，低于该基准值时，判定不会有发病的危险，对于这些判定结果，能做成让体格指数，腰围尺寸，腹部中内脏脂肪横截面积逐一在显示单元 7 上显示。另外，对于低于判定基准值的项目的判定结果用○表示，对于超过判定基准值的项目的判定结果也能用×表示。

然而，作为根据体格指数，腰围尺寸，腹部中内脏脂肪横截面积能判定的疾病由糖尿病等耐糖功能异常，高血压，脂质代谢异常，高尿酸血症，心脏疾患（心电图异常）。

另外，对于内脏脂肪计 10 还设置在图 1 上未专门示出的尺寸测定装置，也能做成能测量被检者的腰围尺寸。作为该尺寸测定装置的例子，能列举出这样的构成，即在内脏脂肪计 10 内单元附设能收容的量具，在测量前述腰围尺寸时，让前述量具在内脏脂肪计 10 的外单元拉出沿着测定部位，就能知道被检者腰围的尺寸。

这样，在内脏脂肪计 10 上附设尺寸测定装置，就不必另行准备测量腰围尺寸用的其它量具，在使用内脏脂肪计 10 之际能确实地测定腰围尺寸，能确

实地高精度地对在测定时最新的腰围尺寸进行测定。

另外，在内脏脂肪计 10 上设置尺寸测量装置时，也可做成量具沿着使腰部周围的被侧部位该量具在量尺寸的状态时，根据来自操作单元 6 的操作腰围尺寸数据自动输入运算处理单元 20，存储在存储器 22。这样，关于测出的腰围尺寸向内脏脂肪计 10 的输入，不必由被检者操作操作单元 6 就能输入，该腰围尺寸的输入变得容易。

再者，以上的说明在求出腹部中内脏脂肪横截面积 (VA) 之时，如式(1)至式(5)所示：曾列举由包括腰围尺寸，体格指数等在内的运算处理求解的例子，但也能有包括作为身体数据的项目体内脂肪率在内的运算处理来求解。

以下，在求出腹部中内脏脂肪横截面积 (VA) 之时，对于构成为也假定与体内脂肪率相关而求出的例子进行说明，对以上说明过的内脏脂肪计 10，作为推定运算让存储器 22 存储的 VA 用的运算式，能存储以下的式(6)至式(9)。

$$VA = a_3 \cdot W_L + d_1 \cdot FAT + c_3 \quad (6)$$

$$VA = a_5 \cdot W_L + d_2 \cdot FAT + e_2 \cdot s + c_5 \quad (7)$$

$$VA = a_6 \cdot W_L + b_3 \cdot \text{体格指数} + d_3 \cdot FAT + c_9 \quad (8)$$

$$VA = a_7 \cdot W_L + b_4 \cdot \text{体格指数} + d_4 \cdot FAT + e_3 \cdot s + c_{10} \quad (9)$$

在式(6)至式(9)上，FAT 表示体内脂肪率。另外在式(6)至式(9)上， a_3 ， a_5 ， a_6 ， a_7 ， b_3 ， b_4 ， c_3 ， c_5 ， c_9 ， c_{10} ， d_1 ， d_2 ， d_3 ， d_4 ， e_2 ， e_3 为根据以后将说明的统计处理在创建这些算式过程中得到的系数。

对于式(6)，假定对被作为标本的每个人所测出的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和对被作为该标本的每个人的腰围尺寸 (W_L) 及 FAT 相关，通过将该相关统计处理能创建成。而且，在式(6)，对于 W_L 的系数 a_3 为腰围尺寸的第三回归系数，对于 FAT 的系数 d_1 为人体脂肪率的第一回归系数， c_3 为第三回归常数。

另外，对于式(7)，假定对被作为标本的每个人测出的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和被作为该标本的每个人腰围尺寸，FAT 及腹部皮下脂肪厚度相关，通过将该相关统计处理能创建成，而且，在式(7)，对 W_L 的系数 a_5 为腰围尺寸的第五回归系数，对 FAT 的系数 d_2 为体内脂肪率的第二回归系数，对于 s 的系数 e_2 为腹部皮下脂肪厚度的第二回归系数，系数 c_5 为第五回归常数。

另外，对于式(8)，假定对被作为标本的每个人测出的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和对被作为该标本的每个人的腰围尺寸，体格指数及 FAT 相关，由将该相关统计处理能创建成。而且，在式(8)，对于 W_L 的系数 a_6 为腰围尺寸的第 6 回归系数，对于体格指数的系数 b_3 为体格指数的第三回归系数，对于 FAT 的系数 d_3 为人体脂肪率的第三回归系数，系数 c_9 为第九回归常数。

另外，对于式(9)，假定对被作为标本的每个人测出的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和对被作为该标本的每个人腰围尺寸，体格指数，FAT，及腹部皮下脂肪厚度相关，由将该相关统计处理能创建成。而且，在式(9)，对于 W_L 的系数 a_7 为腰围尺寸的第七回归系数，对于体格指数的系数 b_4 为体格指数的第四回归系数，对 FAT 的系数 d_4 为人体脂肪率的第四回归系数，对于 s 的系数 e_3 为腹部皮下脂肪厚度的第三回归系数，系数 c_{10} 为第十回归常数。

而且，在创建上述式(6)至式(9)，也和式(1)至式(3)时一样，作为标本的人体腹部中内脏脂肪横截面积的测定能通过断层摄影来进行，另外，两种以上身体数据和腹部中内脏脂肪横截面积的相关统计处理能利用重回归分析来进行。

另外，在式(6)至式(9)的创建中，采集腹部中内脏脂肪横截面积及身体数据成为标本的人体个数理想的为 100 人以上，更理想的为 500 人以上。

在以上说明过的式(6)中，因为包括作为被检者身体数据的腰围尺寸及 FAT 进行求 VA 用的运算处理，故在求 VA 之时，能反映腰围尺寸及 FAT。

另外，在式(7)中，包括作为被检者身体数据的腰围尺寸，FAT 及腹部皮下脂肪厚度进行求 VA 用的运算处理，故在求 VA 之时，能反映腰围尺寸，FAT 及腹部皮下脂肪厚度。

另外，在式(8)中，包括作为被检者身体数据的腰围尺寸，体格指数，及 FAT 进行求 VA 用的运算处理，故在求 VA 之时，能反映腰围尺寸，体格指数，及 FAT。

另外，在式(9)中，包括作为被检者身体数据的腰围尺寸，体格指数，FAT 及腹部皮下脂肪厚度进行求 VA 用的运算处理，在求 VA 之时，能反映腰围尺寸，体格指数，FAT，及腹部皮下脂肪厚度。

关于以上的式(6)至式(9)，在求 VA 之时，做成包括更多身体数据的项目

来求节能更多方面，致密地反映被检者的身体状态，能高精度地求出 VA。

另外，关于以上的式(6)至式(9)的每一算式，也能加上前述式(4)根据年龄的修正项，前述式(5)根据性别的修正项。由此，做成也加上式(4)的修正项 Y_c ，式(5)的修正项 X_c 求 VA，就能更细致地根据被检者的性别，年龄反映个人的特点。

另外，关于修正项 X_c ， Y_c ，对上述式(6)至式(9)的每一算式，可加上任一项，亦可两者均加上。若做成 X_c 及 Y_c 两者均加上，则按照式(6)至式(9)各式求 VA 之时，能更细腻地反映被检这个人特征。

关于在进行前述式(6)至式(9)的运算上人体脂肪率(FAT)的数据，可利用由别的人体脂肪计等测定的数据作为身体数据的一项目自操作单元 6 输入。另外，对于上述人体脂肪率的数据，也能做成内脏脂肪计 10 内设置人体脂肪率测定装置，利用该人体脂肪率测定装置测得的数据。

在内脏脂肪计 10 上设置人体脂肪率测定装置之时，能如下地进行。在双手把持着内脏脂肪计 10 的主体 1 的状态，设置一对能让左右手上任何一只手触及的电极之同时，还设置一对能让左右手上任何一只其它的手指触及的电极。

而且，将前述一对电极作为通过其形成将人体的两终端作为电流回路用的一对形成电流回路电极。同时，将前述另外的一对电极通过其作为测定两手间电位差用的一对电压测定用电极。

而且，在前述一对形成电流回路电极上做成在电路上连接电流源，在人体内形成电流回路，同时，在一对电压测定用电极上做成在电路上连接电压测定装置，测量该电压测定用电极间电压，从而能测量两手间的阻抗。

另外，为了测定人体脂肪率，与前述阻抗一起运算人体脂肪率用的体重，身长，性别，年龄等身体数据成为必需，所以做成由操作单元 6 将该必需的身体数据的项目全单元输入。

另外，将这些来自阻抗，身体数据运算人体脂肪率用所定的运算式存在存储器 22 之同时，通过运算处理单元 20 的运算能求出人体脂肪率。

还有，作为本发明涉及的带数测定功能内脏脂肪计的例子，也能包括由包括有关人体阻抗项目在内的运算处理求出腹部中内脏脂肪横截面积(VA)。

以下，对构成在求单元内脏脂肪横截面积(VA)之时，假定求解与有关人体阻抗的项目也相关的例子进行说明，对于以上说明过的内脏脂肪计 10 作为推定运算让存储器 22 存储的 VA 用的运算式，存储以下的式(10)。

$$VA = a8 \cdot W_L + g1 \cdot ((T_L)^2 / Z) + C11 \quad (10)$$

在式(10)，Z 表示人体阻抗， T_L 表示身长。另外，在式(10)， $a8$ ， $g1$ ， $C11$ 为在以后将说明的根据统计处理在创建这些算式过程中得到的系数。

根据式(10)，能从被检者的腰围尺寸和用阻抗除以身长的二次方所得的一项($(T_L)^2 / Z$)求出腹部中内脏脂肪横截面积(VA)，在该式(10)上， $((T_L)^2 / Z)$ 为有关人体阻抗的项目。

该式(10)假定对被作为标本的每个人测出的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和对被作为该标本的每个人的腰围尺寸及($(T_L)^2 / Z$)相关，通过该相关的统计处理能创建成。而且，在式(10)上，对于 W_L 的系数 $a8$ 为腰围尺寸的第八回归系数，对于($(T_L)^2 / Z$)的系数 $g1$ 为 (T_L^2 / Z) 的第一回归系数，系数 $C11$ 为第十一回归常数。

在该式(10)的创建上，和以上说明过的式(1)至式(3)一样，能靠断层摄影测定作为标本的人体腹部中内脏脂肪横截面积，另外，身体数据的多个项目和腹部中内脏脂肪横截面积的相关统计处理能用重回归分析进行。

另外，在式(10)的创建中，采集腹部中内脏脂肪横截面积及身体数据成为标本的人体个数理想的为 100 人以上，更理想的为 500 人以上。

在以上说明过的式(10)中，包括作为被检者身体数据腰围尺寸及($(T_L)^2 / Z$)在内进行求 VA 用的运算处理，故在求 VA 之时，能反映腰围尺寸及($(T_L)^2 / Z$)。

另外，关于以上的式(10)，也能增加前述式(4)根据年龄的修正项，和前述式(5)根据性别的修正项。由此，做成也加上式(4)的修正项 Y_c ，式(5)的修正项 X_c 求 VA，就能根据被检者的年龄，性别，更细腻地反映个人的特征。

另外，关于修正项 X_c ， Y_c ，对于式(10)，可加上任一项，也可两项都加上。若做成 X_c 及 Y_c 两项都加上，则根据式(10)，在求 VA 之时，能更细腻地反映被检者的个人特征。

对于进行前述式(10)的运算上阻抗的数据，能用由另外的装置测得的数据作为身体数据的一项目，由操作单元 6 输入。

另外，对于上述阻抗的数据，如以上说明，内脏脂肪计 10 内设置脂肪率测定装置，也能做成利用以该人体脂肪率测定装置中的阻抗测定装置测得的阻抗数据输入运算处理单元 20 作运算处理。

另外，作为求取腹部中内脏脂肪横截面积 (VA) 的运算时，通过将有关阻抗的身体数据的项目作为阻抗 (Z)，从而能创建成式(11)。

$$VA = a_9 \cdot W_L + g_2 \cdot Z + C_{12} \quad (11)$$

在式(11)， a_9 ， g_2 ， C_{12} 为根据统计处理，在创建式(11)的过程中得到的系数。

关于该式(11)，与对式(10)说明过的一样，假定与腰围尺寸及阻抗 (Z) 相关，根据该相关统计处能创建成。而且，在式(11)上，对 W_L 的系数 a_9 为腰围尺寸的第九回归系数，对 (Z) 的系数 g_2 为阻抗 (Z) 的第二回归系数，系数 C_{12} 为第十二回归系数。

另外，在创建式(11)之时，作为标本的人体腹部中内脏脂肪横截面积的测定也能通过断层摄影进行，另外，身体数据多个项目和腹部中内脏脂肪横截面积之相关的统计处理可用重回归分析进行。另外，作为成为其标本的人体个数，理想的为 100 人以上，更理想的为 500 人以上。

而且，采用式(11)，作为被检者身体数据包括腰围尺寸及阻抗在内进行求 VA 用的运算处理，故在求 VA 之时，能反映腰围尺寸及阻抗。另外，关于运算处理式(11)用阻抗的数据的输入，和式(10)时一样，也能利用操作单元 6 输入，设人体脂肪率测定装置，也可做成将该阻抗测定装置得到的阻抗数据输入运算处理单元 20 后再做运算处理。

另外，对于式(11)，也能加上前述式(4)，式(5)的修正项。由此，根据被检者的性别，年龄能更细腻地反映个人的特征。另外，对于修正项 X_c ， Y_c ，可加上任一项，亦可两项都加上。若做成加上 X_c 及 Y_c 两项，则在求 VA 之时，能更加细腻地反映被检这个人的特征。

还有，也能将本发明涉及的带步数测定功能内脏脂肪计包括根据 $(W_L \cdot T_L \cdot age)$ 和 $(W_L \cdot T_L \cdot FAT)$ 相关的假定求出腹部中内脏脂肪横截面积 (VA)。式(12)作为推定运算 VA 的运算式存储在以上说明过的内脏脂肪计 10 的存储器

22 上。

$$VA = i1 \cdot W_L^2 \cdot T_L \cdot age + h1 \cdot W_L^2 \cdot T_L \cdot FAT - C13 \quad (12)$$

在式(12)， W_L 表示人体的腰围尺寸， T_L 表示身长，age 表示年龄，FAT 表示人体脂肪率。另外，在式(12)， $i1$, $h1$, $C13$ 为根据以后将说明的统计处理，在创建这些算式的过程中得到的系数。

该式(12)，假定对于被作为标本的每个人测出的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和被作为该标本的每个人的($W_L \cdot T_L \cdot age$)及($W_L \cdot T_L \cdot FAT$)相关，通过该相关统计处理能创建成。而且，在式(12)，对($W_L \cdot T_L \cdot age$)的系数 $i1$ 为($W_L \cdot T_L \cdot age$)的第一回归系数，对($W_L \cdot T_L \cdot FAT$)的系数 $h1$ 为($W_L \cdot T_L \cdot FAT$)的第一回归系数，系数 $C13$ 为第十三回归常数。

通过该式(12)求 VA 的推定值，在被检者为男性时，能高精度地求出。因此，自操作单元 7 输入被检者的性别为男性时，选择式 12 求 VA 的推定值，则对于男性被检者而言，能高精度地求出 VA 的推定值。

另外，若采用式(12)，作为被检者的身体数据包括($W_L \cdot T_L \cdot age$)及($W_L \cdot T_L \cdot FAT$)在内进行求 VA 用的运算处理，故在求 VA 之时，能反映($W_L \cdot T_L \cdot age$)及($W_L \cdot T_L \cdot FAT$)。

另外，也能将本发明涉及地带步数测定功能内脏脂肪计构成为根据($W_L \cdot T_L \cdot age$)及($W_L \cdot T_L \cdot FAT$)相关的假定求出腹部中内脏脂肪横截面积(VA)。作为推定运算 VA 的运算式将式 13 存在以上说明过的内脏脂肪计 10 的存储器 22 中。

$$VA = i2 \cdot W_L^2 \cdot T_L \cdot age + d5 \cdot FAT - C14 \quad (13)$$

在式(13)， W_L 表示人体腰围尺寸， T_L 表示身长，age 表示年龄，FAT 表示人体脂肪率。另外，在式(13)， $i2$, $d5$, $C14$ 为根据以后将说明的统计处理在创建这些算式过程中得到的系数。

该式(13)假定对于被作为标本的每个人测出的实际腹部中内脏脂肪横截面积，和对于被作为该标本的每个人的($W_L \cdot T_L \cdot age$)及 FAT 相关，通过该相关的统计处理能创建成。而且，在式(13)，对于($W_L \cdot T_L \cdot age$)的系数 $i2$ 为($W_L \cdot T_L \cdot age$)的第二回归系数，对于 FAT 的系数 $d5$ 为人体脂肪率 FAT 的第五回归系数，系数 $C14$ 为第十四回归常数。

根据在式(13)求 VA 的推定值，对于被检者为女性时，能高精度地求出。因此，在自操作单元 7 输入被检者为女性时，若选择式(13)求 VA 的推定值，能高精度地求出 VA 的推定值。

另外，若采用式(13)，作为被检者的身体数据包括($W_L \cdot T_L \cdot age$)及 FAT 在内，进行求 VA 用的运算处理，故在求 VA 之时，能反映($W_L \cdot T_L \cdot age$)及 FAT。

在创建以上的式(12)，(13)之时，作为标本的人体腹部中内脏脂肪横截面积的测定能通过断层摄影来进行，另外，身体数据的多个项目和腹部中内脏脂肪横截面积的相关统计处理能利用重回归分析进行。

另外，作为成为其标本的人体个数理想的为 100 人以上，更理想的为 500 人以上。

另外，对于利用式(12)，(13)运算的人体脂肪率(FAT)的数据，能利用由其它的人体脂肪计等测出的数据自操作单元 6 作为身体数据的一项输入。另外，对于上述人体脂肪率的数据，在内脏脂肪计 10 上设人体脂肪率测定装置，也能做成利用由该人体脂肪率测定装置测出的数据。

另外，对式(12)，(13)的每一式，也能加上前述式(4)，式(5)的修正项。由此，能根据被检者的年龄，性别，能更加细腻地反映每个人的特征。另外，对于修正项 X_c , Y_c ，可加上任一项，亦可两项都加上。若 X_c 及 Y_c 两项都加上，在求 VA 之时，能更加细腻地反映被检者个人的特征。

工业上的实用性

采用本发明的带步数测定功能内脏脂肪计能携带，并能在日常生活中方便地测定有关腹部中内脏脂肪和步行等运动的步数。另外，也能知道伴随着步行等运动的运动量，消耗卡路里和由于该运动所消耗掉的腹部中内脏脂肪间的关系。

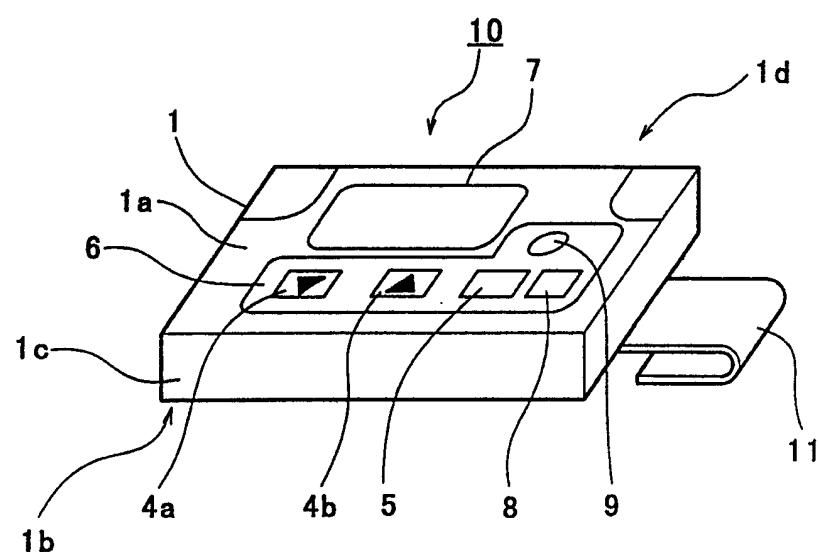


图 1

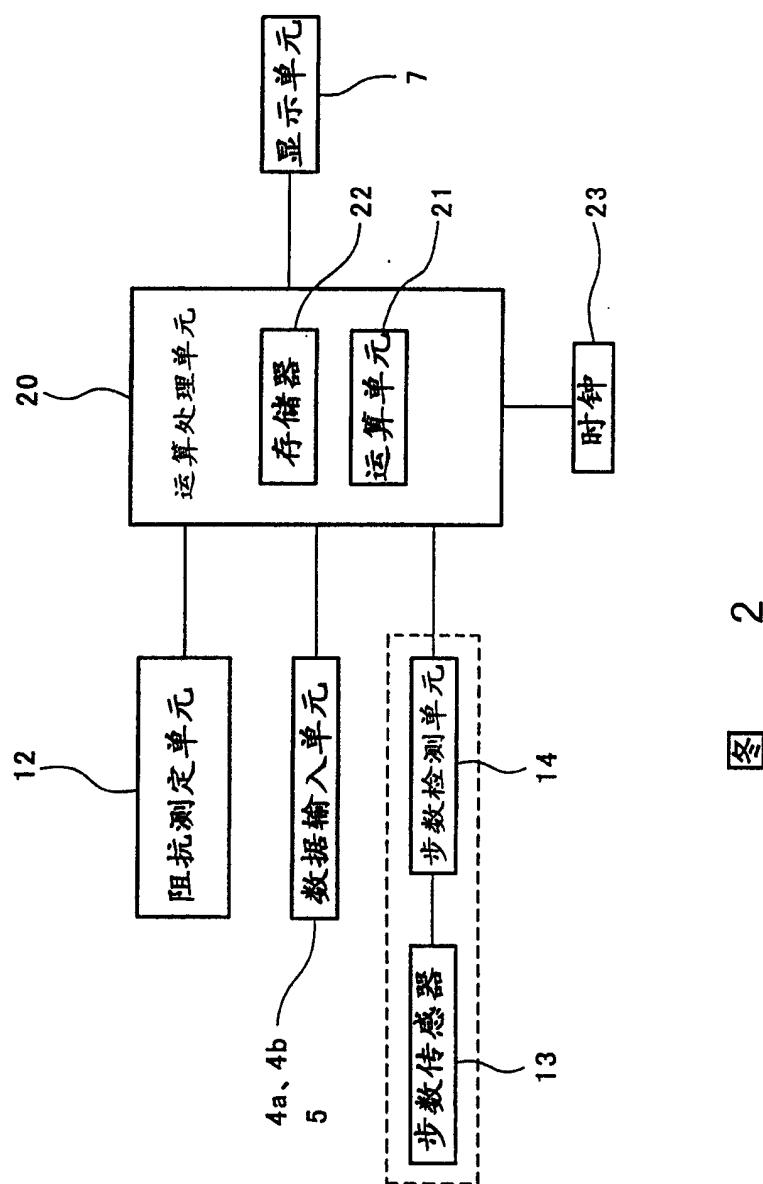


图 2 冬

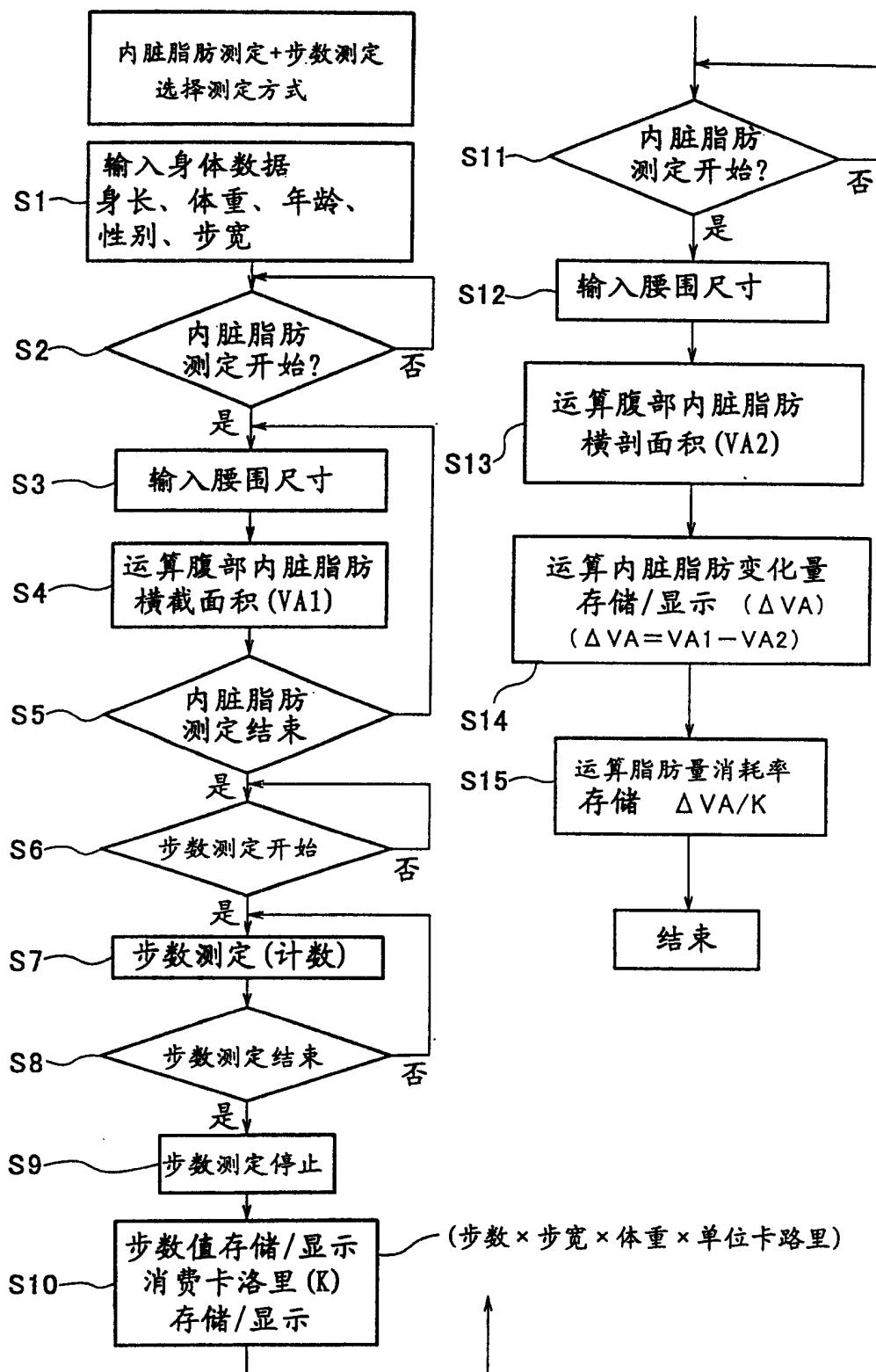


图 3

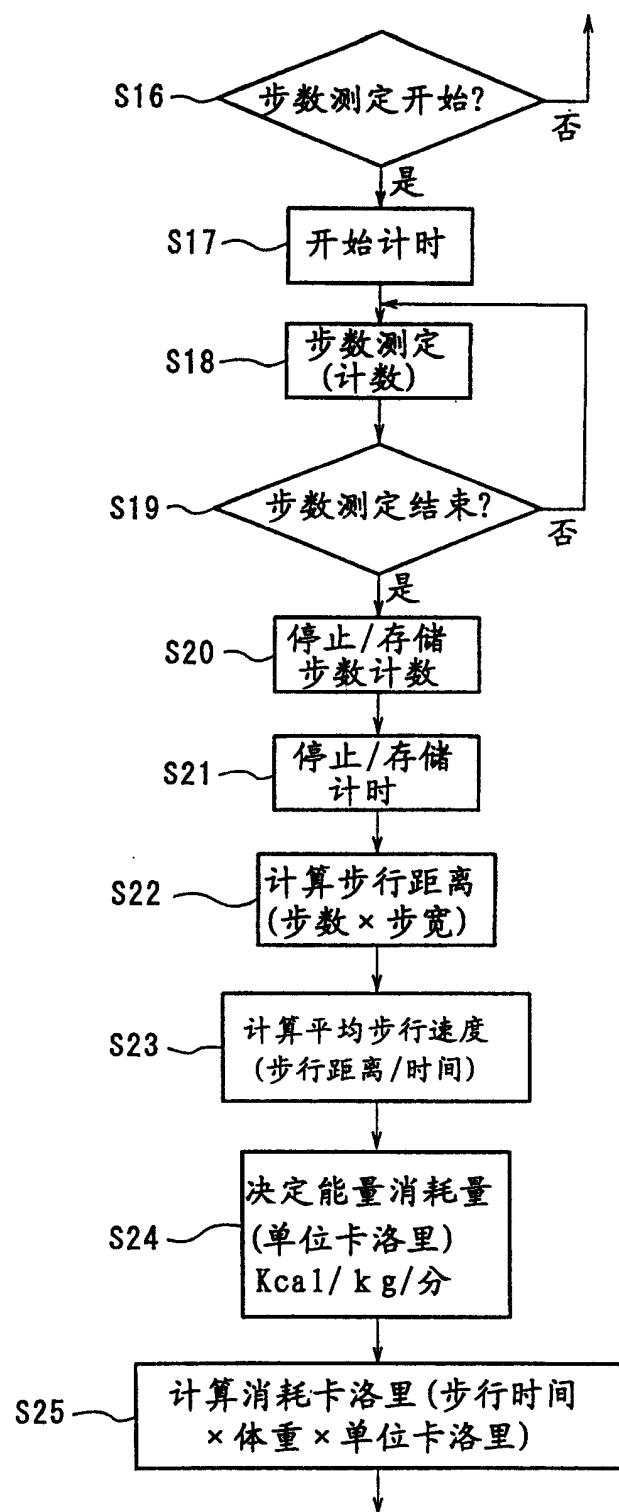


图 4