

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/053 (2006.01)

A61B 5/107 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200610083920.X

[43] 公开日 2006年12月13日

[11] 公开号 CN 1875879A

[22] 申请日 2006.6.6

[21] 申请号 200610083920.X

[30] 优先权

[32] 2005.6.6 [33] JP [31] 2005-166240

[71] 申请人 株式会社百利达

地址 日本东京都板桥区前野町1丁目14番2号

[72] 发明人 笠原靖弘 剑持宏贵

[74] 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事务所  
代理人 刘新宇 权鲜枝

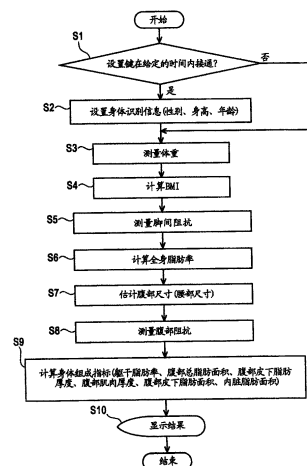
权利要求书5页 说明书20页 附图11页

## [54] 发明名称

腹部阻抗式身体组成测量设备

## [57] 摘要

本发明公开了一种腹部阻抗式身体组成测量设备，其包括：腹部阻抗测量装置，用于测量腹部阻抗；腹部尺寸估计装置，用于估计腹部尺寸；以及身体组成估计装置，用于基于所测得的腹部阻抗和所估计出的腹部尺寸来估计身体组成指标。本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备可以基于准确的腹部尺寸来获得身体组成指标。



1. 一种腹部阻抗式身体组成测量设备，其包括：  
腹部阻抗测量装置，用于测量腹部阻抗；  
腹部尺寸估计装置，用于估计腹部尺寸；以及  
身体组成估计装置，用于基于由所述腹部阻抗测量装置测得的腹部阻抗和由所述腹部尺寸估计装置估计的腹部尺寸来估计身体组成指标。
2. 根据权利要求1所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸估计装置包括：  
体重获取装置，用于获取体重；  
身高获取装置，用于获取身高；  
BMI计算装置，用于基于由所述体重获取装置获取的体重和由所述身高获取装置获取的身高来计算BMI；以及  
腹部尺寸计算装置，用于基于由所述BMI计算装置计算的BMI来计算腹部尺寸。
3. 根据权利要求1所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸估计装置包括：  
体重获取装置，用于获取体重；  
身高获取装置，用于获取身高；  
BMI计算装置，用于基于由所述体重获取装置获取的体重和由所述身高获取装置获取的身高来计算BMI；以及  
腹部尺寸计算装置，用于基于如下内容来计算腹部尺寸：  
由所述BMI计算装置计算的BMI；以及  
由所述体重获取装置获取的体重和由所述身高获取装置获取的身高中的至少一个。
4. 根据权利要求1所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸估计装置包括：  
体重获取装置，用于获取体重；以及

腹部尺寸计算装置，用于基于由所述体重获取装置获取的体重来计算腹部尺寸。

5. 根据权利要求1所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸估计装置包括：

体重获取装置，用于获取体重；

身高获取装置，用于获取身高；

BMI计算装置，用于基于由所述体重获取装置获取的体重和由所述身高获取装置获取的身高来计算BMI；

从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置、以及用于获取性别的性别获取装置组成的组中选择的至少一个装置；以及

腹部尺寸计算装置，用于基于如下内容来计算腹部尺寸：

由所述BMI计算装置计算的BMI；以及

从由所述全身脂肪指标获取装置获取的全身脂肪指标、所述全身瘦体指标获取装置获取的全身瘦体指标、所述年龄获取装置获取的年龄、以及所述性别获取装置获取的性别组成的组中选择的至少一个。

6. 根据权利要求1所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸估计装置包括：

体重获取装置，用于获取体重；

身高获取装置，用于获取身高；

BMI计算装置，用于基于由所述体重获取装置获取的体重和由所述身高获取装置获取的身高来计算BMI；

从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置、以及用于获取性别的性别获取装置组成的组中选择

的至少一个装置；以及

腹部尺寸计算装置，用于基于如下内容来计算腹部尺寸：

由所述BMI计算装置计算的BMI；

由所述体重获取装置获取的体重和由所述身高获取装置获取的身高中的至少一个；以及

从由所述全身脂肪指标获取装置获取的全身脂肪指标、所述全身瘦体指标获取装置获取的全身瘦体指标、所述年龄获取装置获取的年龄、以及所述性别获取装置获取的性别组成的组中选择的至少一个。

7. 根据权利要求1所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸估计装置包括：

体重获取装置，用于获取体重；

从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置、用于获取性别的性别获取装置、以及用于获取身高的身高获取装置组成的组中选择的至少一个装置；以及

腹部尺寸计算装置，用于基于如下内容来计算腹部尺寸：

由所述体重获取装置获取的体重；以及

从由所述全身脂肪指标获取装置获取的全身脂肪指标、所述全身瘦体指标获取装置获取的全身瘦体指标、所述年龄获取装置获取的年龄、所述性别获取装置获取的性别、以及所述身高获取装置获取的身高组成的组中选择的至少一个。

8. 根据权利要求5所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述全身脂肪指标包括全身脂肪率或全身脂肪质量，所述全身瘦体指标包括全身瘦体率或全身瘦体质量。

9. 根据权利要求6所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述全身脂肪指标包括全身脂肪率或全身脂肪质量，

所述全身瘦体指标包括全身瘦体率或全身瘦体质量。

10. 根据权利要求7所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述全身脂肪指标包括全身脂肪率或全身脂肪质量，所述全身瘦体指标包括全身瘦体率或全身瘦体质量。

11. 根据权利要求1所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

12. 根据权利要求2所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

13. 根据权利要求3所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

14. 根据权利要求4所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

15. 根据权利要求5所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

16. 根据权利要求6所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

17. 根据权利要求7所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

18. 根据权利要求8所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸由腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的

任何一个构成。

19. 根据权利要求9所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

20. 根据权利要求10所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个。

21. 根据权利要求1~20中任一项所述的腹部阻抗式身体组成测量设备，其特征在于，所述身体组成指标包括从由躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积和内脏脂肪面积组成的组中选择的至少一个。

## 腹部阻抗式身体组成测量设备

### 技术领域

本发明涉及一种用于获取使用者的身体的腹部阻抗和尺寸以估计身体组成指标的腹部阻抗式身体组成测量设备。

### 背景技术

近年来，随着对健康和美丽的要求日益增长，已进行了研发工作以获得体脂肪(body fat)计，该体脂肪计用于估计与高血压和高血脂等与生活方式有关的疾病密切相关的内脏脂肪指标(例如，内脏脂肪量、内脏脂肪面积或内脏脂肪体积)，以及对体形产生负面影响的腹部皮下脂肪指标(例如，皮下脂肪量、皮下脂肪面积和皮下脂肪厚度)。例如，在下面的专利公报1和2(体脂肪测量设备；内脏脂肪计算设备)中公开了作为这种研发的结果的体脂肪计。

专利公报1和2中所公开的体脂肪计(体脂肪测量设备；内脏脂肪计算设备)被设计成使用附在使用者身体的腹部区域上的电极来测量腹部阻抗，并获取(人工输入或测量)腹部尺寸(腰部尺寸(腹部周长，腹部直径))，从而基于腹部阻抗和腹部尺寸来估计内脏脂肪和腹部皮下脂肪的指标。

专利公报1：日本特开2002-369806号公报

专利公报2：日本特开2005-103198号公报

### 发明内容

在估计内脏脂肪或皮下脂肪指标的过程中，专利公报1和2中所公开的体脂肪计必须获取(人工输入或测量)腹部尺寸。

然而，在被设计成人工输入腹部尺寸类型的体脂肪计中，输入准确的腹部尺寸的可能性低，这是因为使用者或被测者在大多

数情况下很少知道他/她的准确腹部尺寸。在被设计成测量腹部尺寸类型的体脂肪计中，测量出准确的腹部尺寸的可能性低，这是因为用于测量腹部尺寸的装置(带)的接触(拉紧)状态因腹部区域的柔软度而不同。

因此，这些现有的体脂肪计在估计内脏脂肪或腹部皮下脂肪的指标中有准确性低的问题。

鉴于上述现有问题，本发明的目的是提供一种能够基于准确的腹部尺寸获得身体组成指标的腹部阻抗式身体组成测量设备。

为了实现该目的，本发明提供一种腹部阻抗式身体组成测量设备，其包括：腹部阻抗测量装置，用于测量腹部阻抗；腹部尺寸估计装置，用于估计腹部尺寸；以及身体组成估计装置，用于基于腹部阻抗测量装置测得的腹部阻抗和腹部尺寸估计装置估计的腹部尺寸来估计身体组成指标。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，腹部尺寸估计装置可包括：用于获取体重的体重获取装置；用于获取身高的身高获取装置；用于基于体重获取装置获取的体重和身高获取装置获取的身高来计算BMI的BMI计算装置；以及用于基于BMI计算装置算出的BMI计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，腹部尺寸估计装置可包括：用于获取体重的体重获取装置；用于获取身高的身高获取装置；用于基于体重获取装置获取的体重和身高获取装置获取的身高来计算BMI的BMI计算装置；以及用于基于如下内容计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置：BMI计算装置算出的BMI；和体重获取装置获取的体重与身高获取装置获取的身高中的至少一个。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，腹部尺寸估计装置可包括：用于获取体重的体重获取装置；用于获取身高的身

高获取装置；用于基于体重获取装置获取的体重和身高获取装置获取的身高来计算BMI的BMI计算装置；从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体(total lean body)指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置以及用于获取性别的性别获取装置组成的组中选择的至少一个装置；以及用于基于如下内容计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置：BMI计算装置算出的BMI；和从由全身脂肪指标获取装置获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标获取装置获取的全身瘦体指标、年龄获取装置获取的年龄以及性别获取装置获取的性别组成的组中选择的至少一个。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，腹部尺寸估计装置可包括：用于获取体重的体重获取装置；用于获取身高的身高获取装置；用于基于体重获取装置获取的体重和身高获取装置获取的身高来计算BMI的BMI计算装置；从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置以及用于获取性别的性别获取装置组成的组中选择的至少一个装置；以及用于基于如下内容计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置：BMI计算装置算出的BMI；体重获取装置获取的体重与身高获取装置获取的身高中的至少一个；以及从由全身脂肪指标获取装置获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标获取装置获取的全身瘦体指标、年龄获取装置获取的年龄以及性别获取装置获取的性别组成的组中选择的至少一个。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，腹部尺寸估计装置可包括：用于获取体重的体重获取装置；以及用于基于体重获取装置获取的体重来计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，腹部尺寸估计

装置可包括：用于获取体重的体重获取装置；从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置、用于获取性别的性别获取装置以及用于获取身高的身高获取装置组成的组中选择的至少一个装置；以及用于基于如下内容计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置：体重获取装置获取的体重；以及从由全身脂肪指标获取装置获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标获取装置获取的全身瘦体指标、年龄获取装置获取的年龄、性别获取装置获取的性别、以及身高获取装置获取的身高组成的组中选择的至少一个。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，腹部尺寸可包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度(abdominal depth)中的任一个。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，全身脂肪指标可包括全身脂肪率或全身脂肪质量，全身瘦体指标可包括全身瘦体率或全身瘦体质量。

在本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备中，身体组成指标可包括从由躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积和内脏脂肪面积组成的组中选择的至少一个。

根据本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备，腹部阻抗测量装置可用于测量腹部阻抗，腹部尺寸估计装置可用于估计腹部尺寸。然后，身体组成估计装置可用于基于所测出的腹部阻抗和所估计出的腹部尺寸估计身体组成指标。在本发明中，代替直接获取(人工输入或测量)腹部尺寸，通过腹部尺寸估计装置估计腹部尺寸。这使得可以基于准确的腹部尺寸获得身体组成指标。

根据该腹部尺寸估计装置，体重获取装置可用于获取体重，

身高获取装置可用于获取身高。此外，BMI计算装置可用于基于所获取的体重和所获取的身高来计算BMI。然后，腹部尺寸计算装置可用于基于所算出的BMI来计算腹部尺寸。BMI是与腹部尺寸具有高相关性的参数。这使得可以基于特别准确的腹部尺寸来获得身体组成指标。

根据该腹部尺寸估计装置，体重获取装置可用于获取体重，身高获取装置可用于获取身高。此外，BMI计算装置可用于基于所获取的体重和所获取的身高来计算BMI。然后，腹部尺寸计算装置可用于基于如下内容计算腹部尺寸：所算出的BMI；和所获取的体重与所获取的身高中的至少一个。体重和身高中的至少一个与BMI的组合用作与腹部尺寸具有更高相关性的参数。这使得可以基于更准确的腹部尺寸来获得身体组成指标。

根据该腹部尺寸估计装置，体重获取装置可用于获取体重，身高获取装置可用于获取身高。此外，BMI计算装置可用于基于所获取的体重和所获取的身高计算BMI，全身脂肪指标获取装置、全身瘦体指标获取装置、年龄获取装置和性别获取装置中的至少一个装置可被操作，以获取全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别中的至少一个。然后，腹部尺寸计算装置可用于基于所算出的BMI、以及所获得的全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别中的至少一个来计算腹部尺寸。全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别中的至少一个与BMI的组合用作与腹部尺寸具有更高相关性的参数。这使得可以基于更准确的腹部尺寸获得身体组成指标。

根据该腹部尺寸估计装置，体重获取装置可用于获取体重，身高获取装置可用于获取身高。此外，BMI计算装置可用于基于所获取的体重和所获取的身高计算BMI，全身脂肪指标获取装置、全身瘦体指标获取装置、年龄获取装置和性别获取装置中的至少

一个装置可被操作，以获取全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别中的至少一个。然后，腹部尺寸计算装置可用于基于所算出的BMI、所获取的体重和身高中的至少一个、以及所获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别中的至少一个来计算腹部尺寸。BMI，体重和身高中的至少一个，以及全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别中的至少一个的组合用作与腹部尺寸具有更高相关性的参数。这使得可以基于更准确的腹部尺寸获得身体组成指标。

根据该腹部尺寸估计装置，体重获取装置可用于获取体重，腹部尺寸计算装置可用于基于所获取的体重计算腹部尺寸。体重是与腹部尺寸具有高相关性的参数。这使得可以基于特别准确的腹部尺寸获得身体组成参数。

根据该腹部尺寸估计装置，体重获取装置可用于获取体重，全身脂肪指标获取装置、全身瘦体指标获取装置、年龄获取装置、性别获取装置以及身高获取装置中的至少一个可被操作，以获取全身脂肪指标(优选地，全身脂肪率或全身脂肪质量)、全身瘦体指标(优选地，全身瘦体率或全身瘦体质量)、年龄、性别以及身高中的至少一个。然后，腹部尺寸计算装置可用于基于如下内容计算腹部尺寸：所获取的体重；以及所获取的全身脂肪指标(优选地，全身脂肪率或全身脂肪质量)、全身瘦体指标(优选地，全身瘦体率或全身瘦体质量)、年龄、性别以及身高中的至少一个。全身脂肪指标(优选地，全身脂肪率或全身脂肪质量)、全身瘦体指标(优选地，全身瘦体率或全身瘦体质量)、年龄、性别以及身高中的至少一个与体重的组合用作与腹部尺寸具有更高相关性的参数。这使得可以基于更准确的腹部尺寸获得身体组成指标。

腰部尺寸、腹部宽度、以及腹部厚度中的每一个是与腹部尺寸具有高相关性的参数。这使得可以基于特别准确的腹部尺寸获

得身体组成指标。

## 附图说明

图1a~1c是示出根据本发明一个实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备的外部结构的外观图，其中图1a、1b和1c分别是俯视图、前视图和侧视图。

图2是示出该腹部阻抗式身体组成测量设备的电/电子结构的框图。

图3是示出该腹部阻抗式身体组成测量设备的操作过程的流程图。

图4是示出在测量被测者期间该腹部阻抗式身体组成测量设备的示意图。

图5是示出根据腹部尺寸计算公式估计的腰部尺寸和实际测得的腰部尺寸之间的关系的图。

图6是示出通过双能X射线吸收测定法(DXA)测得的躯干脂肪率和根据身体组成计算公式获得的躯干脂肪率之间的关系的图。

图7是示出通过CT扫描测得的腹部总脂肪面积和根据身体组成计算公式获得的腹部总脂肪面积之间的关系的图。

图8是示出通过CT扫描测得的腹部皮下脂肪厚度和根据身体组成计算公式获得的腹部皮下脂肪厚度之间的关系的图。

图9是示出通过CT扫描测得的腹部肌肉厚度和根据身体组成计算公式获得的腹部肌肉厚度之间的关系的图。

图10是示出通过CT扫描测得的腹部皮下脂肪面积和根据身体组成计算公式获得的腹部皮下脂肪面积之间的关系的图。

图11是示出通过CT扫描测得的内脏脂肪面积和根据身体组成计算公式获得的内脏脂肪面积之间的关系的图。

图12是示意图，示出在显示部分中显示各种计算结果的屏幕。

图13是示出被测者身体的前腹部区域的等效电路模型的图。

图14a~14b是示出当被施加电流时，被测者身体的前腹部区域的等效电路模型的图，其中图14a是当被施加低频电流时的等效电路模型，图14b是当被施加高频电流时的等效电路模型。

图15是示出通过DXA测得的全身脂肪率和通过DXA测得的躯干脂肪率之间的关系图。

### 具体实施方式

本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备包括腹部阻抗测量装置、腹部尺寸估计装置以及身体组成估计装置。

腹部阻抗测量装置可用于测量腹部阻抗。

腹部尺寸估计装置可用于估计腹部尺寸(腰部尺寸、腹部宽度、腹部厚度等)。具体来说，该腹部尺寸估计装置被设计成基于以下结构中的任一个计算和估计腹部尺寸：

(i)第一结构，包括：用于获取体重的体重获取装置，用于获取身高的身高获取装置，用于基于所获取的体重和身高计算BMI(Body Mass Index, 身体质量指标)的BMI计算装置，以及用于基于所算出的BMI计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置；

(ii)第二结构，包括：用于获取体重的体重获取装置，用于获取身高的身高获取装置，用于基于所获取的体重和身高计算BMI的BMI计算装置，以及用于基于所算出的BMI和所获得的体重与身高中的至少一个计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置；

(iii)第三结构，包括：用于获取体重的体重获取装置，用于获取身高的身高获取装置，用于基于所获取的体重和身高计算BMI的BMI计算装置，从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置、以及用于获取性别的性别获取装置组

成的组中选择的至少一个装置，以及用于基于如下内容计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置：所算出的BMI，从由所获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别组成的组中选择的至少一个；

(iv)第四结构，包括：用于获取体重的体重获取装置，用于获取身高的身高获取装置，用于基于所获取的体重和身高计算BMI的BMI计算装置，从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置、以及用于获取性别的性别获取装置组成的组中选择的至少一个装置，以及用于基于如下内容计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置：所算出的BMI，所获取的体重和身高中的至少一个，以及从由所获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄和性别组成的组中选择的至少一个；

(v)第五结构，包括：用于获取体重的体重获取装置，以及用于基于所获取的体重计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置；以及

(vi)第六结构，包括：用于获取体重的体重获取装置，从由用于获取全身脂肪指标的全身脂肪指标获取装置、用于获取全身瘦体指标的全身瘦体指标获取装置、用于获取年龄的年龄获取装置、用于获取性别的性别获取装置、以及用于获取身高的身高获取装置组成的组中选择的至少一个装置，以及用于基于如下内容计算腹部尺寸的腹部尺寸计算装置：所获取的体重，以及从由所获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄、性别以及身高组成的组中选择的至少一个。

身体组成估计装置可用于基于腹部阻抗测量装置测得的腹部阻抗和腹部尺寸估计装置估计的腹部尺寸来估计身体组成指标(躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积、内脏脂肪面积等)。

根据上述腹部阻抗式身体组成测量设备，腹部阻抗测量装置

可用于测量腹部阻抗，腹部尺寸估计装置可用于估计腹部尺寸(腰部尺寸、腹部宽度、腹部厚度等)。然后，身体组成估计装置可用于基于所测得的腹部阻抗和所估计出的腹部尺寸来估计身体组成指标。在该腹部阻抗式身体组成测量设备中，代替直接获取(人工输入或测量)腹部尺寸，通过腹部尺寸估计装置估计腹部尺寸。因此，可基于准确的腹部尺寸获得身体组成指标。

腹部尺寸计算装置可用于基于所算出的BMI或所获取的体重计算腹部尺寸。BMI或体重是与腹部尺寸具有高相关性的参数。因此，可基于特别准确的腹部尺寸获得身体组成指标。

可选地，腹部尺寸计算装置可用于基于所算出的BMI或所获取的体重以及所获取的全身脂肪指标、全身瘦体指标、年龄、性别和身高中的至少一个来计算腹部尺寸。该组合用作与腹部尺寸具有更高相关性的参数。因此，可基于更准确的腹部尺寸获得身体组成指标。

当腹部尺寸包括腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的任一个时，可基于特别准确的腹部尺寸获得身体组成指标，其中腰部尺寸、腹部宽度和腹部厚度中的每一个是与腹部尺寸具有高相关性的参数。

现在将具体说明根据本发明实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备。

首先，将参照图1a~1c的外观图和图2的框图说明该腹部阻抗式身体组成测量设备的具体结构。

根据本实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备通常包括腹部单元1、脚部单元2、以及在腹部单元1和脚部单元2之间进行电连接的线缆3。

腹部单元1包括以接触的方式沿使用者或被测者的身体的腹部区域的外周延伸的U形体、固定在该U形体内表面(与腹部区域

接触的表面)上的腹部电极部分13、以及固定在该U形体外表面上的一对把手25a、25b。

脚部单元2具有由底座26和座板27组成的外体。该外体容纳电流生成部分11、电流供应电极切换部分12、测量电极切换部分15、电压检测部分16、体重检测部分17、电源部分19、时钟部分20、存储部分21、计算部分22、以及控制部分24。座板27具有设置有脚间电极部分14、显示部分23、以及输入部分18(18a、18b、18c)的顶表面。底座26具有设置有输入部分18(18d)的前表面。

下面将更详细地说明上述部分中的每一个。

电源部分19可用于向该设备的电/电子系统的每一部分供电。

输入部分18包括设置键18a、向上键18b、向下键18c和开始键18d，作为允许被测者或操作者人工输入身体识别信息(性别、身高和年龄)和测量开始信号的装置。向上键18b和向下键18c用于在多个信息项中选择想要的一个信息项以及将数值改变为所期望的数值，设置键18a用于设置所选择的信息和所改变的数值。开始键18d用于指示电源部分19开始供电从而开始一系列测量。

时钟部分20可用于计时。

腹部电极部分13包括：两个电流供应电极13a、13b，用作提供通过腹部区域的电流的一对端子；以及两个测量电极13c、13d，用作检测由该电流供应导致的电压的一对端子。

脚间电极部分14包括：两个电流供应电极14a、14b，用作提供通过脚间区域(左脚和右脚之间)的电流的一对端子；以及两个测量电极14c、14d，用作检测由该电流供应导致的电压的一对端子。

电流生成部分11可用于根据控制部分24的控制来选择性地生成具有基本频率(50kHz)的电流 $A_{50}$ 、具有高频(从128kHz到512kHz，优选为256kHz)的电流 $A_{high}$ 、具有低频(从4kHz到12.5kHz，优选为5kHz)的电流 $A_{low}$ 中的任一个，该电流要被供给

通过腹部区域或脚间区域。

电流供应电极切换部分12可用于根据控制部分24的控制可切换地连接到腹部电极部分13的电流供应电极13a、13b或脚间电极部分14的电流供应电极14a、14b。

测量电极切换部分15可用于根据控制部分24的控制可切换地连接到腹部电极部分13的测量电极13c、13d或者脚间电极部分14的测量电极14c、14d。

电压检测部分16可用于检测在腹部区域或脚间区域中生成的电压(基于电流 $A_{50}$ 生成的电压 $V_{50}$ 、基于电流 $A_{high}$ 生成的电压 $V_{high}$ 、基于电流 $A_{low}$ 生成的电压 $V_{low}$ )。

体重检测部分17包括重量传感器17a、电压放大器17b以及A/D转换器17c, 作为当被测者踏座板27时检测电压的装置。

存储装置21用作存储下列公式、输入信息、结果信息、程序以及各种其它信息的装置。

(a)用于基于体重和身高计算BMI的BMI计算公式(公式(1))。

(b)用于基于脚间阻抗、体重、身高、年龄和性别计算全身脂肪率的全身脂肪率计算公式(公式(2))。

(c)用于基于BMI、全身脂肪率和年龄计算腰部尺寸的腹部尺寸计算公式(公式(3))。

(d)用于基于腹部阻抗(基于电压 $V_{50}$ 而生成的腹部阻抗 $Z_{ab50}$ , 基于电压 $V_{high}$ 而生成的腹部阻抗 $Z_{abhigh}$ , 基于电压 $V_{low}$ 而生成的腹部阻抗 $Z_{ablow}$ )和腰部尺寸计算六种身体组成的各指标(躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积和内脏脂肪面积)的六个身体组成计算公式(公式(4)~(9))。

$$BMI = \text{体重} / (\text{身高})^2 \quad (1)$$

$$\text{全身脂肪率} = \alpha \times Z_{le50} + \beta \times \text{体重} + \gamma \times \text{身高} + \delta \times \text{年龄} + \varepsilon \times \text{性别} + \xi \quad (2)$$

$$\text{腰部尺寸} = a \times \text{BMI} + b \times \text{全身脂肪率} + c \times \text{年龄} + d \quad (3)$$

$$\text{躯干脂肪率} = e + f \times Z_{ab50} - g \times \text{腰部尺寸} \quad (4)$$

$$\text{腹部总脂肪面积} = -h - i \times Z_{ab50} + j \times \text{腰部尺寸} \quad (5)$$

$$\text{腹部皮下脂肪厚度} = k \times Z_{ablow} + L \times \text{腰部尺寸} - m \quad (6)$$

$$\text{腹部肌肉厚度} = n \times (1/Z_{abhigh}) + o \times (1/\text{腰部尺寸}) - p \quad (7)$$

$$\text{腹部皮下脂肪面积} = -q - r \times Z_{ablow} + s \times \text{腰部尺寸} + t \times Z_{ab50} \quad (8)$$

$$\text{内脏脂肪面积} = -u - v \times Z_{abhigh} + w \times \text{腰部尺寸} - y \times Z_{ab50} \quad (9)$$

在上述公式中，

$Z_{le50}$ : 脚间阻抗，

$Z_{ab50}$ 、 $Z_{ablow}$ 、 $Z_{abhigh}$ : 腹部阻抗，以及

$\alpha \sim \xi$ 、 $a \sim y$ : 系数(常数)。

例如，为了获得满意的身体组成指标的估计结果，系数  $a \sim y$  可被设置为： $a=0.1$ ； $b=1.53$ ； $c=0.6$ ； $d=0.1$ ； $e=92.0$ ； $f=0.61$ ； $g=0.52$ ； $h=32.1$ ； $i=0.55$ ； $j=1.36$ ； $k=0.24$ ； $L=0.035$ ； $m=2.4$ ； $n=38.5$ ； $o=40.3$ ； $p=1.9$ ； $q=510$ ； $r=5.63$ ； $s=9.22$ ； $t=202$ ； $u=780$ ； $v=4.3$ ； $w=36.0$ ；以及 $y=1941$ 。

如图5所示，从上述腹部尺寸计算公式(公式(3))获得的腰部尺寸与实际测得的腰部尺寸(通过脐部的腹部区域的周长)具有高相关性。此外，如图7~11所示，从上述身体组成公式(公式(5)~公式(9))获得的腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积以及内脏脂肪面积分别与通过通常被认为估计准确度非常高的CT(computed Tomography, 计算机断层摄影术)测得的腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积以及内脏脂肪面积具有高相关性。如图6所示，从上述身体组成公式(公式(4))获得的躯干脂肪率与通过通常被认为估计准确度非常高的DXA(Dual X-ray Absorptiometry, 双能X射线吸收测定法)测得的躯干脂肪率具有高相关性。

计算部分22可用于进行下列计算和其它常规计算。

(I)基于来自体重检测部分17的电压计算体重。

(II)基于响应于在脚间电极部分14的电流供应电极14a、14b之间提供的电流( $A_{50}$ )而在脚间电极部分14的测量电极14c、14d之间生成的电压( $V_{50}$ )来计算脚间阻抗( $Z_{le50}$ )。

(III)基于响应于在腹部电极部分13的电流供应电极13a、13b之间提供的电流( $A_{50}$ 、 $A_{high}$ 、 $A_{low}$ )而在腹部电极部分13的测量电极13c、13d之间生成的电压(基于电流 $A_{50}$ 生成的电压 $V_{50}$ ，基于电流 $A_{high}$ 生成的电压 $V_{high}$ ，基于电流 $A_{low}$ 生成的电压 $V_{low}$ )来计算腹部阻抗(基于电压 $V_{50}$ 的腹部阻抗 $Z_{ab50}$ ，基于电压 $V_{high}$ 的腹部阻抗 $Z_{abhigh}$ ，基于电压 $V_{low}$ 的腹部阻抗 $Z_{ablow}$ )。

(IV)基于将之前算出的体重和作为输入信息存储在存储部分21上的身高赋给存储在存储部分21上的BMI计算公式(公式(1))来计算BMI。

(V)基于将之前算出的体重和脚间阻抗 $Z_{le50}$ 以及作为输入信息存储在存储部分21上的性别、身高和年龄赋给存储在存储部分21上的全身脂肪率计算公式(公式(2))来计算全身脂肪率。

(VI)基于将之前算出的BMI和全身脂肪率以及作为输入信息存储在存储部分21上的年龄赋给存储在存储部分21上的腹部尺寸计算公式(公式(3))来计算腰部尺寸。

(VII)基于将之前算出的腹部阻抗( $Z_{ab50}$ 、 $Z_{abhigh}$ 、 $Z_{ablow}$ )和腰部尺寸赋给存储在存储部分21上的身体组成计算公式(公式(4)~(9))来计算各身体组成指标(躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积和内脏脂肪面积)。

显示部分23可用于显示通过计算部分22算出的关于身体组成指标(躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌

肉厚度、腹部皮下脂肪面积和内脏脂肪面积)的结果信息。

控制部分24可用于进行下列控制和其它常规控制。

(A)响应于来自开始键18d的接通信号,控制电源部分19向该设备的电/电子系统的每个部分供电。

(B)响应于来自向上键18b、向下键18c和/或设置键18a的输入信号对身体识别信息(性别、身高、年龄)进行设置控制。

(C)对体重、脚间阻抗和腹部阻抗进行测量控制。

(D)控制存储部分21,以存储输入、测量和估计阶段的各种信息。

(E)控制计算部分22,以进行各种计算。

(F)控制显示部分23,以显示测量和估计阶段的各种信息。

参考图13和图14a~14b所示的腹部区域的等效电路模型来说明基于测量腹部阻抗估计身体组成指标的原理。前腹部区域的表层组织(superficial tissues)可表示为如下等效电路模型:由 $R_s$ 代替表面皮肤;由 $R_f$ 和 $C_f$ 代替皮下脂肪层;由 $C_m$ 、 $R_i$ 和 $R_e$ 分别代替腹部肌肉层中的细胞膜、细胞内液和细胞外液。测量期间的表层组织可被表示为通过在皮肤表面和电极(电流供应电极和测量电极)之间增加接触阻抗 $R_c$ 而构成的等效电路模型。如图14a所示,当提供低频电流时,皮下脂肪层中的电流只流过 $R_f$ 而不流过 $C_f$ ,腹部肌肉层中的电流只流过 $R_e$ 而不流过 $C_m$ (因此没有电流流过 $R_i$ )。因此,可获得反映皮下脂肪层的腹部阻抗。如图14b所示,当提供高频(包括基本频率)电流时,皮下脂肪层中的电流流过 $C_f$ (因此没有电流流过 $R_f$ ),腹部肌肉层中的电流流过 $C_m$ 并流过 $R_i$ 和 $R_e$ 。因此,可获得反映腹部肌肉层的腹部阻抗(随着内脏脂肪堆积的增加,腹部肌肉被拉长变薄,因此该腹部阻抗将反映内脏脂肪组织)。当提供基本频率电流时,与提供高频电流的情况相同,电流流过 $R_i$ 和 $R_e$ 。因此,可获得在宽的范围内反映除脂肪组织以

外的组织的腹部阻抗(即,只反映从全部组织中去除脂肪组织以外的组织后的脂肪组织的腹部阻抗)。因此,当提供低频电流时,可估计出腹部皮下脂肪厚度和腹部皮下脂肪面积。当提供高频电流时,可估计出腹部肌肉厚度和内脏脂肪面积。此外,当提供基本频率电流时,可估计出躯干脂肪率和腹部总脂肪面积。

腹部电极部分13、电流供应电极切换部分12、测量电极切换部分15、电流生成部分11、电压检测部分16、计算部分22、存储部分21、控制部分24、时钟部分20以及电源部分19的组合用作腹部阻抗测量装置。体重检测部分17、计算部分22、存储部分21、控制部分24、时钟部分20以及电源部分19的组合用作体重获取装置。输入部分18、存储部分21、控制部分24、以及电源部分19的组合用作身高获取装置、性别获取装置以及年龄获取装置。计算部分22、存储部分21、控制部分24以及电源部分19的组合用作BMI计算装置、腹部尺寸计算装置以及身体组成估计装置。脚间电极部分14、电流供应电极切换部分12、测量电极切换部分15、电流生成部分11、电压检测部分16、计算部分22、存储部分21、控制部分24、时钟部分20以及电源部分19的组合用作全身脂肪指标获取装置。

下面参考图3所示的流程图说明根据本实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备的操作过程。

当开始键18b被接通时,从电源19向电/电子系统的每一部分供电,并且在显示部分23上显示身体识别信息(性别、身高、年龄)。然后,控制部分24基于时钟部分20的计时判断设置键18a是否在给定的时间内(例如,5秒)被接通(步骤S1)。

当设置键18a在给定的时间内被接通时(步骤S1中的“是”),光标出现在性别、身高以及年龄中任一个的位置处,以允许通过向上键18b、向下键18c、设置键18a改变和设置性别、身高和年

龄中被指示的一个的数值。当使用者设置他/她的性别、身高和年龄时，存储部分21存储该性别、身高和年龄(当预先没有设置数据时，则新存储该数据。如果有以前的数据，则进行更新)(步骤S2)。如果在给定的时间内没有接通设置键18a(在步骤S1中的“否”)，则跳过设置性别、身高和年龄的步骤(不更新存储在存储部分21上的性别、身高和年龄)。

然后，当在给定的时间内没有接通设置键18a(步骤S1中的“否”)或者在完成性别、身高和年龄的设置后(步骤S2)，在显示部分23上显示体重测量信息(在测量前为“00 kg”)，并且该设备进入测量体重的待机状态。然后，当使用者或被测者站在座板27上(在脚间电极部分14的电流供应电极14a、14b和测量电极14c、14d上)时，计算部分22基于体重检测部分17检测到的电压来计算体重，并且显示部分23显示所算出的体重(步骤S3)。

然后，计算部分22将所算出的体重和存储在存储部分21上的身高赋给存储在存储部分21上的BMI计算公式(公式(1))，从而计算BMI(步骤S4)。

然后，测量脚间阻抗。具体来说，控制部分24指示电流供应电极切换部分12和测量电极切换部分15切换连接到脚间电极部分14的电流供应电极14a、14b和测量电极14c、14d。然后，电流生成部分11生成将被提供给脚间区域的电流( $A_{50}$ )，并且电压检测部分16检测在脚间区域中生成的电压( $V_{50}$ )。然后，计算部分22基于所检测到的电压( $V_{50}$ )计算脚间阻抗( $Z_{le50}$ )(步骤S5)。

然后，计算部分22将之前算出的体重和脚间阻抗( $Z_{le50}$ )，以及存储在存储部分21上的性别、身高和年龄赋给存储在存储部分21上的全身脂肪率计算公式(公式(2))，从而计算全身脂肪率(步骤S6)。

然后，计算部分22将之前算出的BMI和全身脂肪率，以及存

储在存储部分21上的年龄赋给存储在存储部分21上的腹部尺寸计算公式(公式(3)),从而计算腰部尺寸(步骤S7)。

然后,测量腹部阻抗。如图4所示,该测量以这样的方式进行:腹部单元1(的U形体)的内表面(腹部电极部分13的电流供应电极13a、13b和测量电极13c、13d)与被测者50的腹部区域(腰部(穿过脐部的腹部区域的外周))相接触。更具体来说,控制部分24指示电流供应电极切换部分12和测量电极切换部分15切换连接到腹部电极部分13的电流供应电极13a、13b和测量电极13c、13d。然后,电流生成部分11生成将被提供给腹部区域的电流( $A_{50}$ 、 $A_{high}$ 、 $A_{low}$ ),并且电压检测部分16检测在腹部区域中生成的电压( $V_{50}$ 、 $V_{high}$ 、 $V_{low}$ )。然后,计算部分22基于所检测到的电压( $V_{50}$ 、 $V_{high}$ 、 $V_{low}$ )计算腹部阻抗( $Z_{ab50}$ 、 $Z_{abhigh}$ 、 $Z_{ablow}$ )(步骤S8)。

然后,计算部分22将之前算出的腹部阻抗( $Z_{ab50}$ 、 $Z_{abhigh}$ 、 $Z_{ablow}$ )和腰部尺寸赋给存储在存储部分21上的身体组成计算公式(公式(4)~(9)),从而计算各身体组成指标(躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积和内脏脂肪面积)(步骤S9)。

然后,如图12所示,显示部分23显示由计算部分22算出的体重、BMI、全身脂肪率以及身体组成指标(躯干脂肪率、腹部总脂肪面积、腹部皮下脂肪厚度、腹部肌肉厚度、腹部皮下脂肪面积和内脏脂肪面积)的值,该操作过程结束。

尽管根据上述实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备被设计成以被测者站在脚部单元2上并在用手保持腹部单元1的同时使腹部单元1与腹部区域相接触的方式进行测量,但是本发明不局限于该具体实施例。例如,(i)可将两个或更多个电流供应电极和两个或更多个测量电极设置在上述实施例中的腹部单元1的把手25a、25b上,以测量手间阻抗(左手和右手之间的阻抗),或者通过与脚

间电极部分14的电流供应电极14a、14b和测量电极14c、14d的结合来测量手和脚之间的阻抗。(ii)该腹部阻抗式身体组成测量设备可包括通过将手单元(具有用于测量左手和右手之间的阻抗或者手和脚之间的阻抗的两个或更多个电流供应电极和两个或更多个测量电极)与上述实施例中的脚单元2结合而形成的手/脚单元,以及被设计成通过带附到腹部区域上的带式腹部单元。(iii)上述实施例中的腹部单元1可被设置有显示部分23、输入部分18、电流生成部分11、电流供应电极切换部分12、测量电极切换部分15、电压检测部分16、电源部分19、时钟部分20、存储部分21、计算部分22以及控制部分24。在此情况下,该腹部阻抗式身体组成测量设备可仅包括被设计成允许使用者从输入部分18输入他/她的体重的腹部单元。

此外,尽管根据上述实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备被设计成估计腰部尺寸作为腹部尺寸,但也可以是腹部宽度或腹部厚度以获得相同的效果。

尽管根据上述实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备被设计成基于BMI、全身脂肪率和年龄估计腹部尺寸,但是本发明不局限于这种方式。例如,可以(I)只基于BMI,或者(II)基于BMI和从由全身脂肪指标(全身脂肪率、全身脂肪质量等)、体重、身高、年龄和性别组成的组中选择的至少一个,或者(III)只基于体重,或者(IV)基于体重和从由全身脂肪指标(全身脂肪率、全身脂肪质量等)、全身瘦体指标(全身瘦体率、全身瘦体质量等)、身高、年龄和性别组成的组中选择的至少一个,来估计腹部尺寸,以获得相同的效果。

此外,在用于获得全身瘦体指标(全身瘦体率、全身瘦体质量等)的操作中,可通过脚间电极部分14、电流供应电极切换部分12、测量电极切换部分15、电流生成部分11、电压检测部分16、计算

部分22、存储部分21、控制部分24、时钟部分20和电源部分19的组合实现全身瘦体指标获取装置。

根据上述实施例的腹部阻抗式身体组成测量设备被设计成基于脚间阻抗来计算全身脂肪率，这是因为需要全身脂肪率来估计腹部尺寸(腰部尺寸)。如图15所示，全身脂肪率与通过通常被认为估计准确度非常高的DXA测得的躯干脂肪率具有高相关性。因此，作为选择，可以不使用全身脂肪率来估计腹部尺寸(腰部尺寸)，而可将基于所估计的腹部尺寸(腰部尺寸)估计的躯干脂肪率赋给下列公式(公式(10))来获得全身脂肪率。

$$\text{全身脂肪率} = Q \times \text{躯干脂肪率} + R \quad (10)$$

在上述公式中，

Q、R：系数(常数)。

例如，为了获得满意的全身脂肪率的估计结果，Q和R可被设置为：Q=0.85，R=1.1。

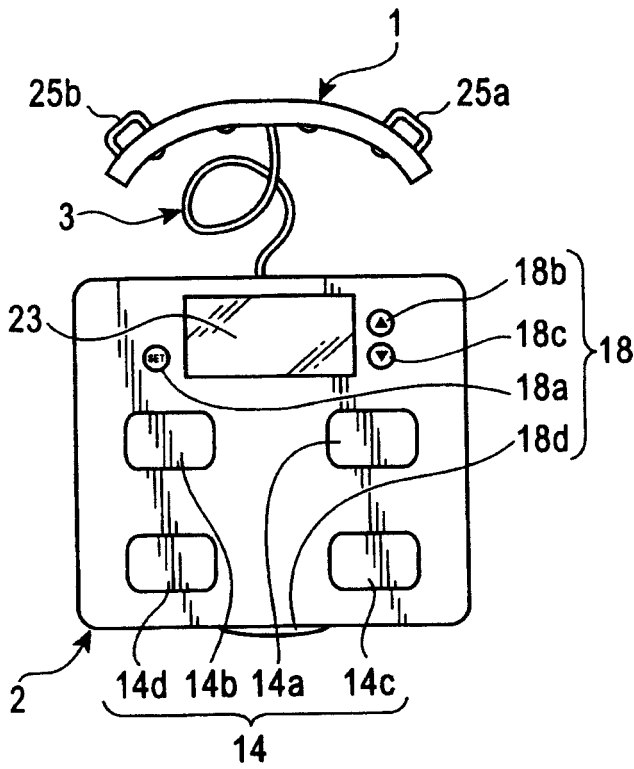


图 1a

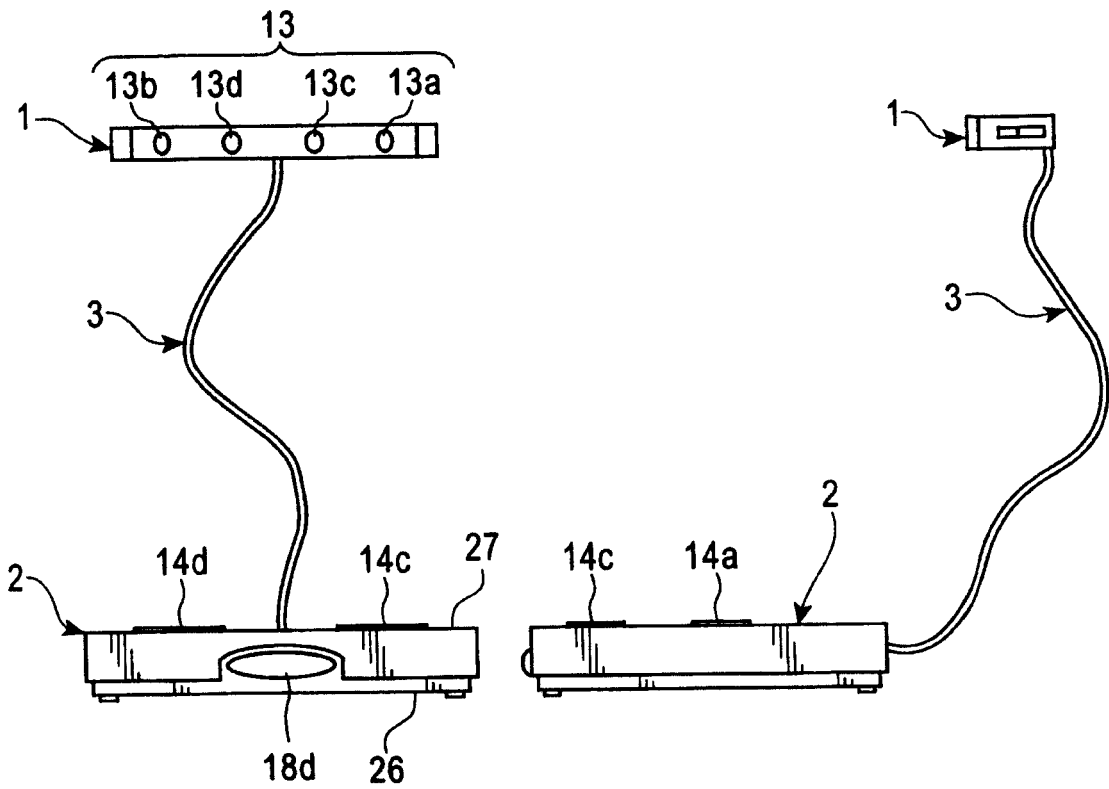


图 1b

图 1c

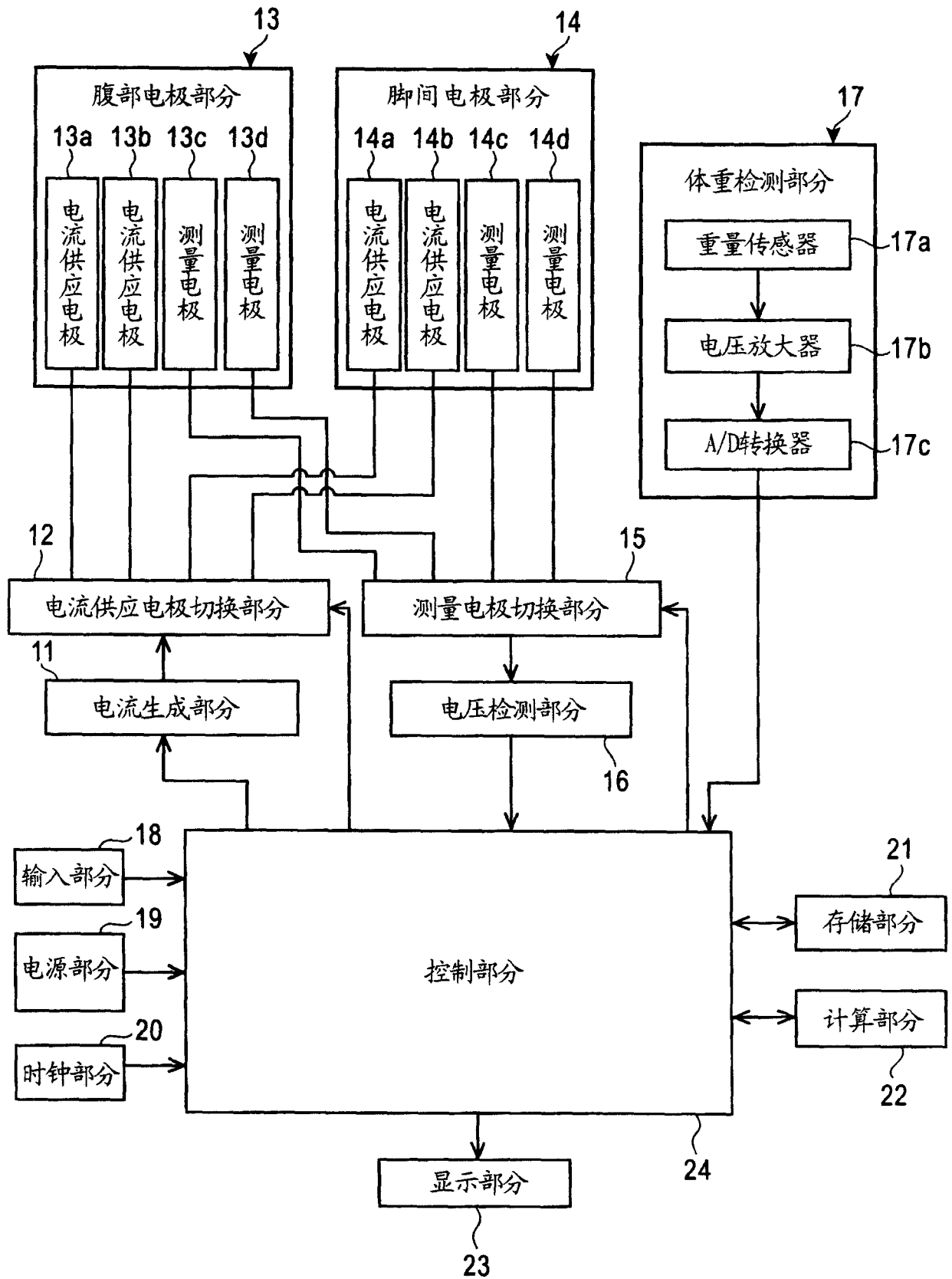


图 2

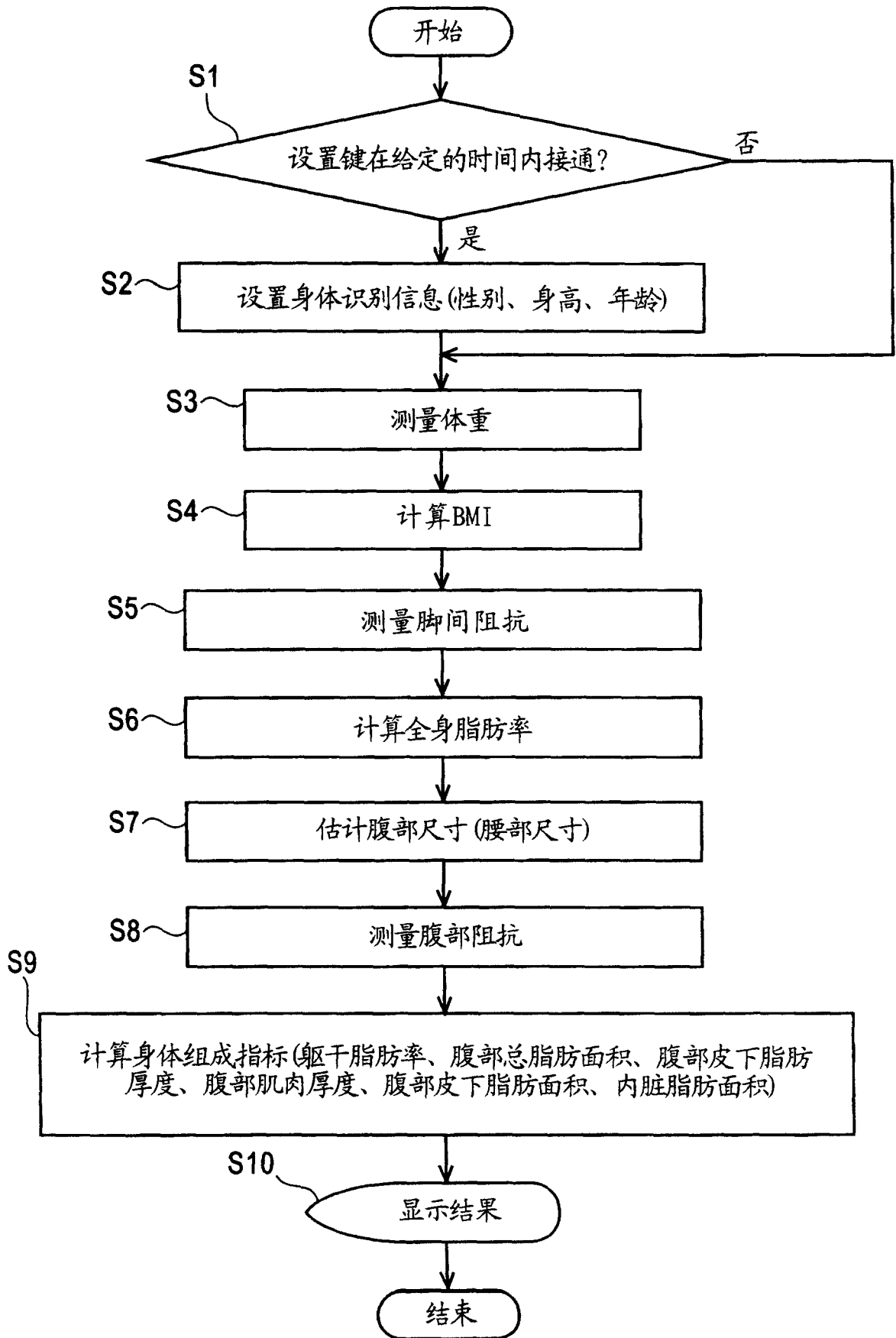


图 3

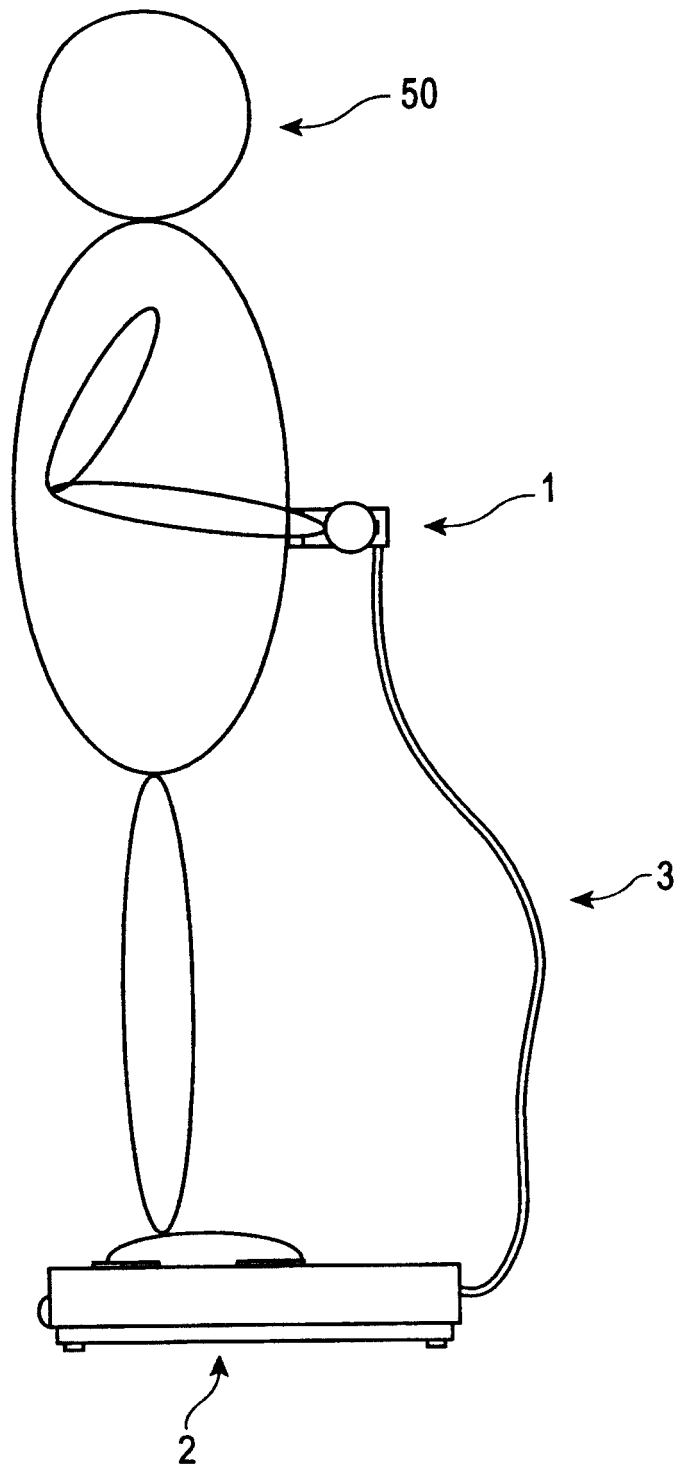


图 4

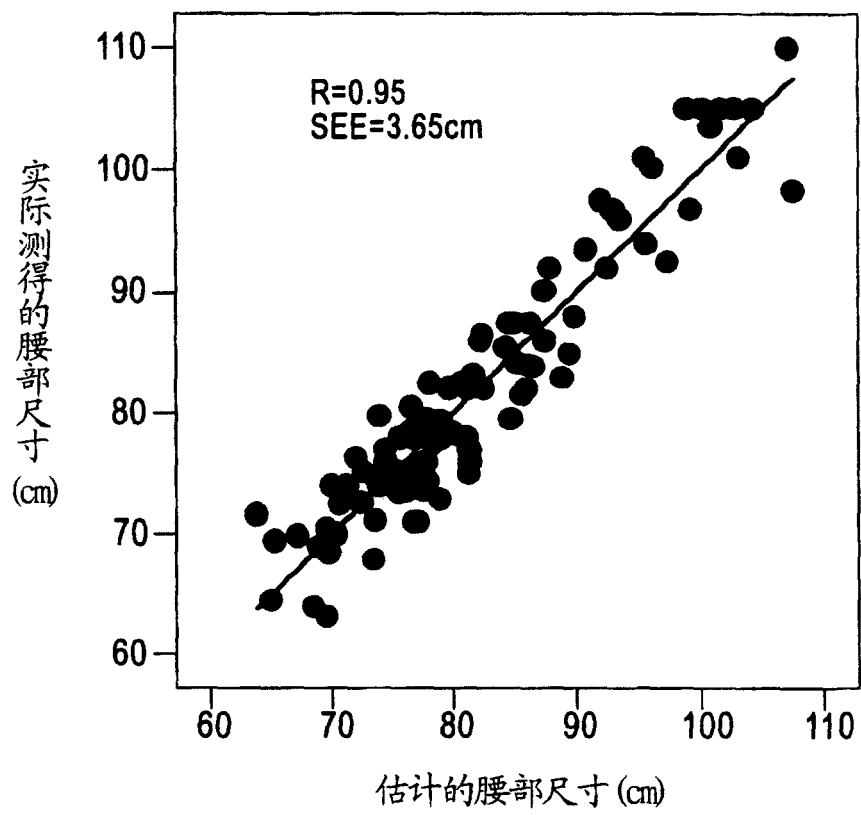


图 5

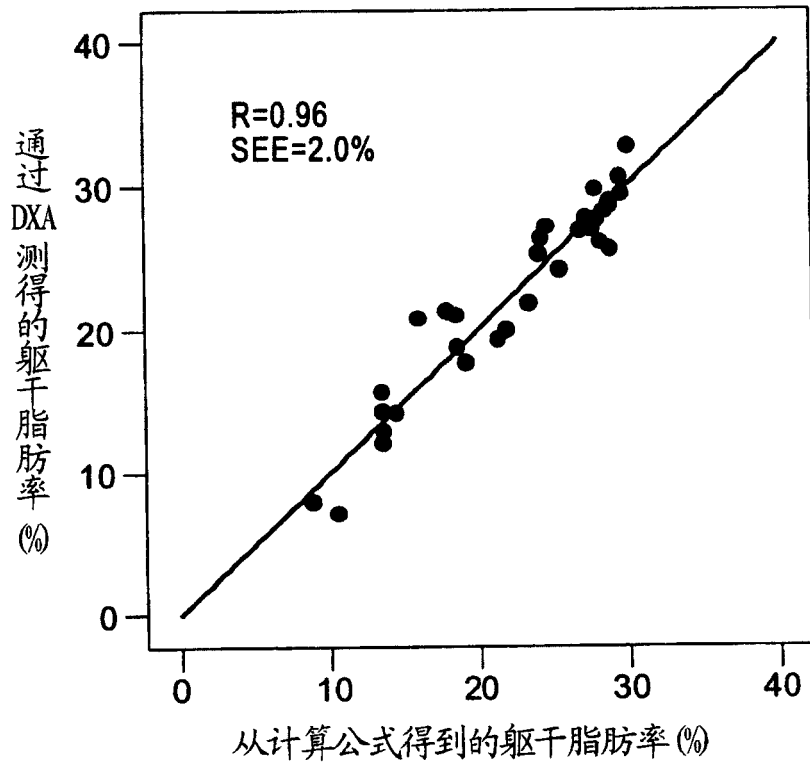


图 6

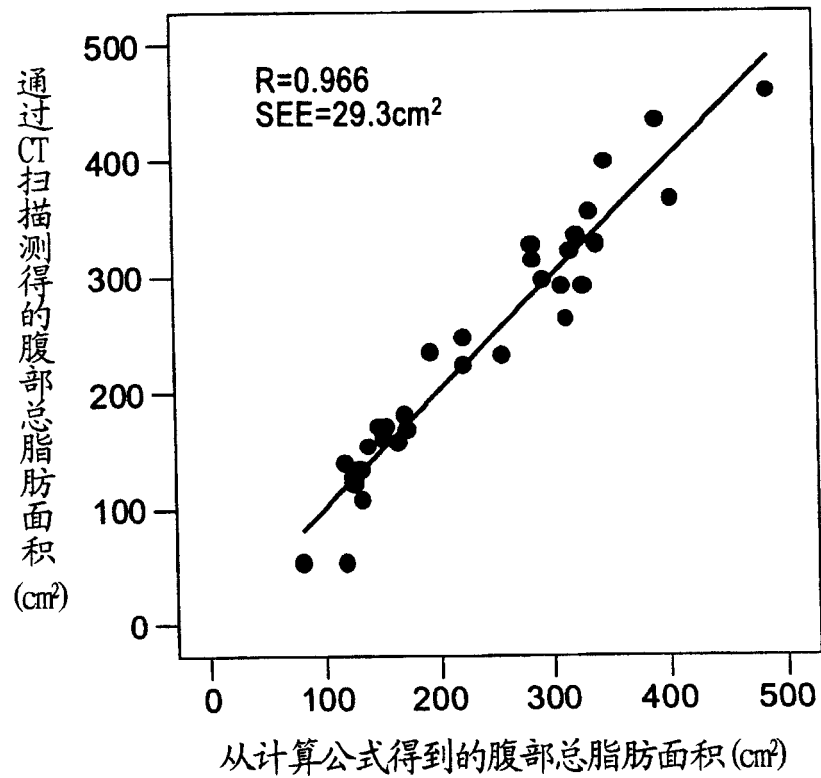


图 7



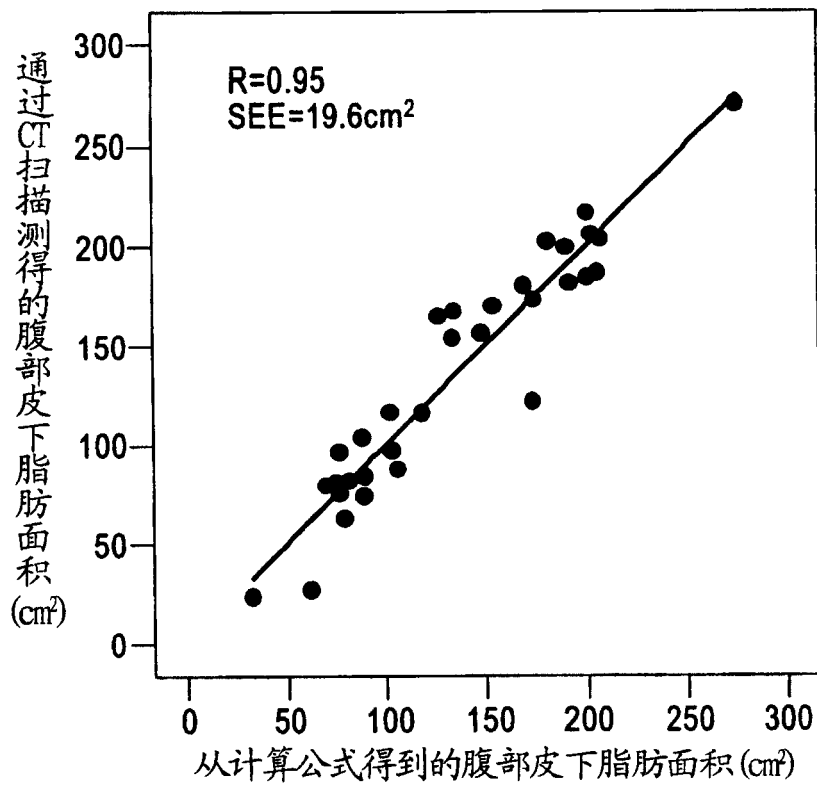


图 10

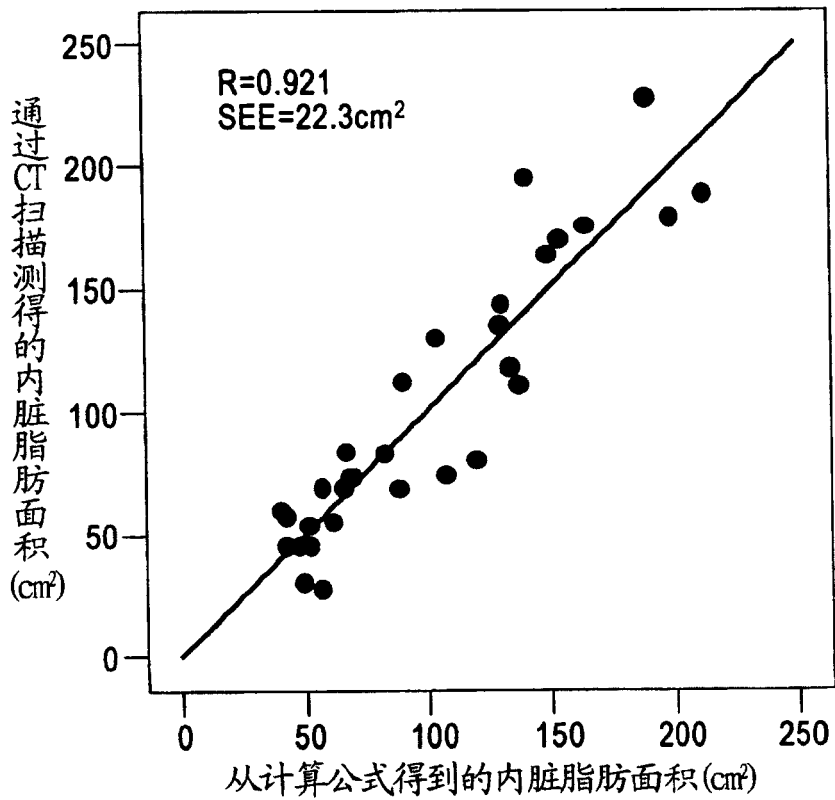


图 11

23

结果		
体重	:	68.5 kg
BMI	:	23.7
全身脂肪率	:	20.5 %
躯干脂肪率	:	22.5 %
腹部总脂肪面积	:	150 cm
腹部皮下脂肪厚度	:	8.5 mm
腹部肌肉厚度	:	20.5 mm
腹部皮下脂肪面积	:	50 cm
内脏脂肪面积	:	100 cm

图 12

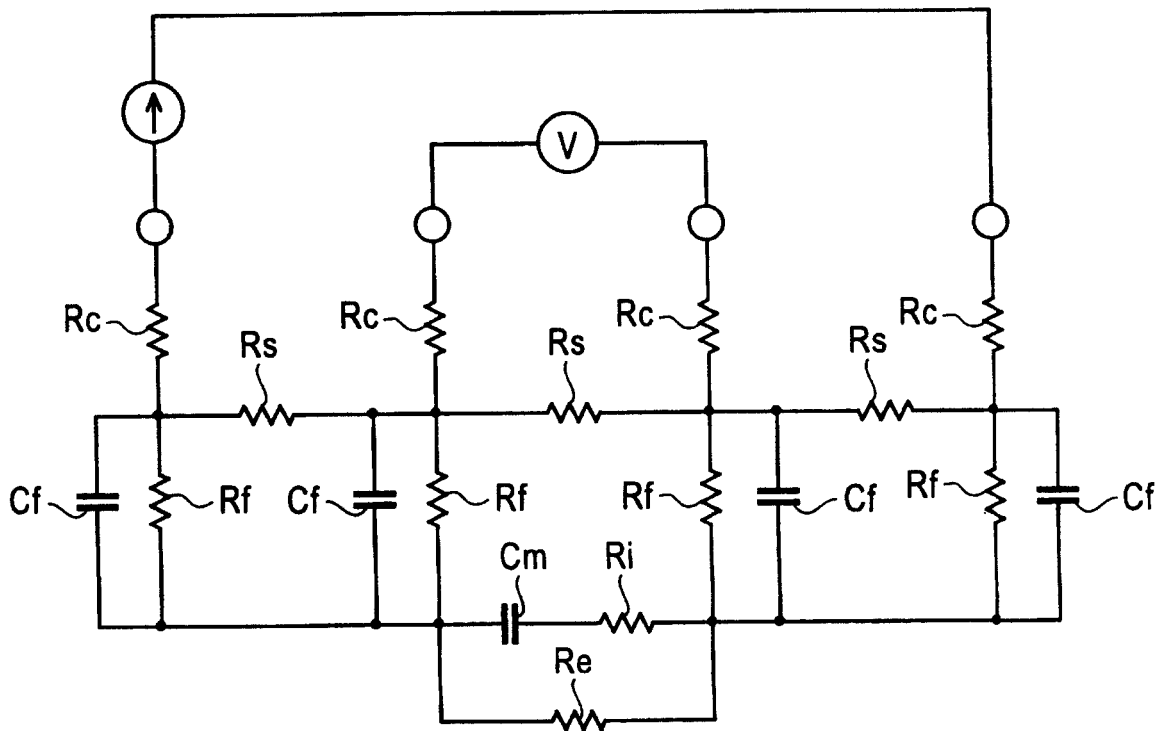


图 13

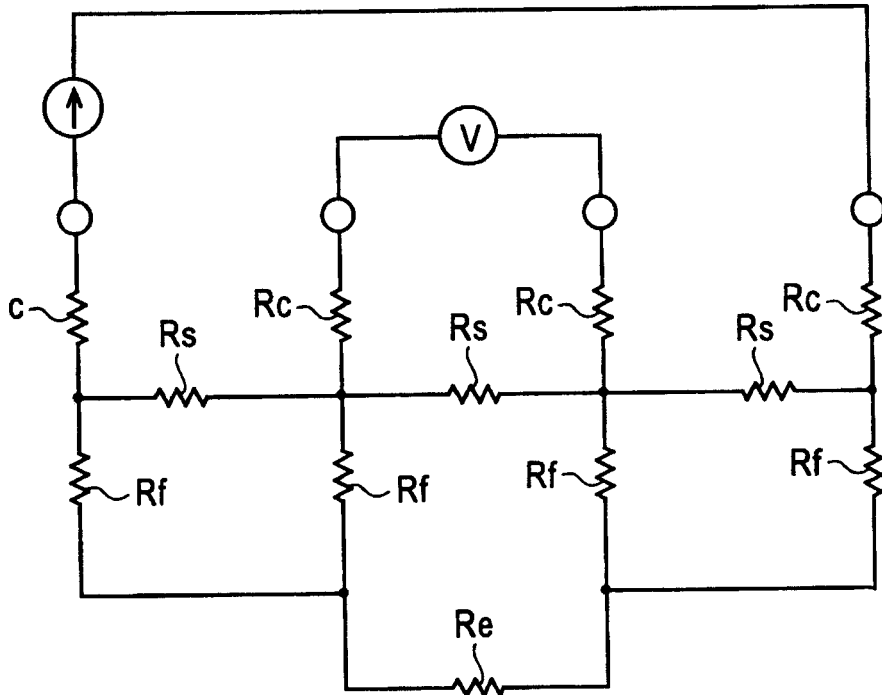


图 14a

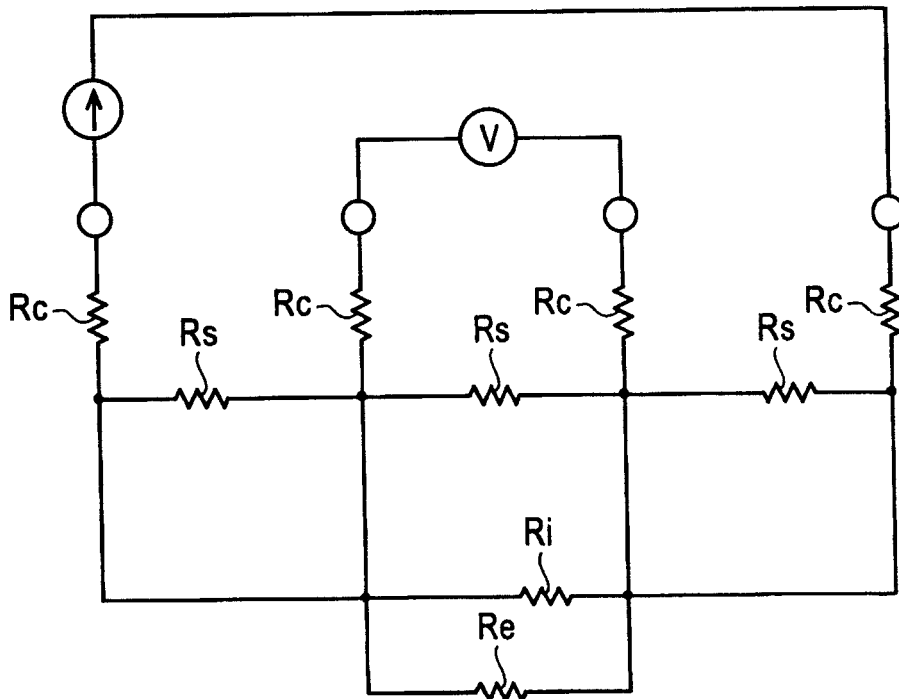


图 14b

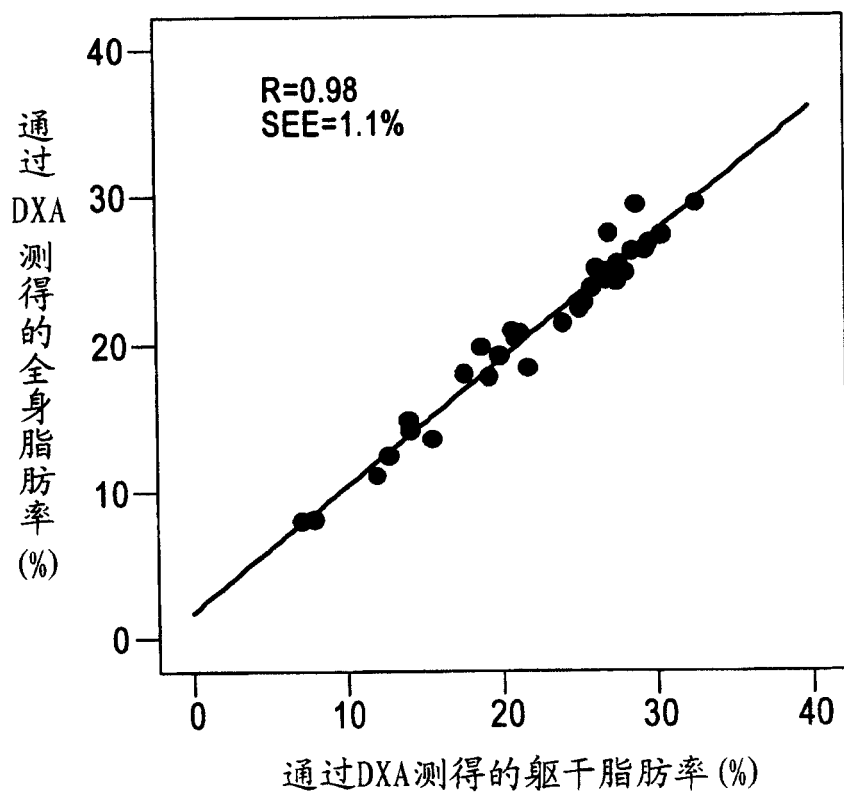


图 15

专利名称(译)	腹部阻抗式身体组成测量设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN1875879A</a>	公开(公告)日	2006-12-13
申请号	CN200610083920.X	申请日	2006-06-06
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社百利达		
申请(专利权)人(译)	株式会社百利达		
当前申请(专利权)人(译)	株式会社百利达		
[标]发明人	笠原靖弘 剑持宏贵		
发明人	笠原靖弘 剑持宏贵		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/053 A61B5/107		
CPC分类号	A61B5/0537		
代理人(译)	刘新宇		
优先权	2005166240 2005-06-06 JP		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种腹部阻抗式身体组成测量设备，其包括：腹部阻抗测量装置，用于测量腹部阻抗；腹部尺寸估计装置，用于估计腹部尺寸；以及身体组成估计装置，用于基于所测得的腹部阻抗和所估计出的腹部尺寸来估计身体组成指标。本发明的腹部阻抗式身体组成测量设备可以基于准确的腹部尺寸来获得身体组成指标。

