



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109350057 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811503260.5

(22)申请日 2018.12.10

(71)申请人 广州瘦吧网络科技有限公司
地址 510000 广东省广州市天河区长福路
207号4A层03单元

(72)发明人 黄祥泓

(74)专利代理机构 北京中索知识产权代理有限公司 11640

代理人 刘翔

(51)Int.Cl.

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

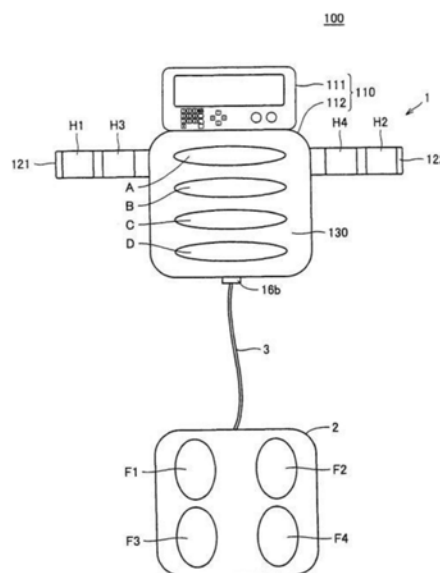
权利要求书2页 说明书15页 附图17页

(54)发明名称

体脂肪测定装置

(57)摘要

本发明涉及一种体脂肪测定装置,具有:包含可以用受检者的手保持的保持部和主体部的上肢单元、以及用于接触受检者的下肢的下肢电极。保持部含有上肢电极,主体部具有用于接触受检者的腹部表面的第一面、和配置于所述第一面的一对第一电极和一对第二电极。体脂肪测定装置根据在经由上肢电极以及下肢电极的对施加电流的情形和经由第二电极对施加电流的情形分别检测的2种电位差、和受检者的体格信息,计算出受检者的内脏脂肪量。



1. 一种体脂肪测定装置,其具备:包含可以用受检者的手保持的保持部、和主体部的上肢单元;

所述保持部包含用于接触所述受检者的手掌部的上肢电极,

所述主体部包含:

用于接触所述受检者的腹部表面的第一面、和

配置于所述第一面的腹部电极组;

所述腹部电极组具有一对第一电极和一对第二电极;

所述体脂肪测定装置还具有:

下肢电极,用于接触所述受检者的下肢;

施加部,用于经由所述上肢电极以及所述下肢电极的对和所述第二电极对中的任意一方,向所述受检者施加电流;和

检测部,其用于分别在经由所述上肢电极以及所述下肢电极的对施加电流的第一情形和经由所述第二电极对施加电流的第二情形下,对2种电位差进行检测,

所述检测部在所述第一情形下检测所述腹部电极组中规定的一对电极间的第一电位差,在所述第二情形下,检测所述第一电极间的第二电位差;

所述体脂肪测定装置还具有内脏脂肪量计算部,其用于根据所检测出的所述第一电位差以及所述第二电位差与所述受检者的体格信息,计算所述受检者的内脏脂肪量。

2. 根据权利要求1所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

所述第一电极和所述第二电极以所述受检者处于测定姿势且保持着所述保持部时的垂直方向为排列方向,并被配置在所述第一面上。

3. 根据权利要求2所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

所述第二电极在所述排列方向上分别被配置在夹持所述第一电极的位置上。

4. 根据权利要求2所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

所述规定的一对电极是所述第一电极。

5. 根据权利要求2所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

所述规定的一对电极是所述腹部电极组中由所述第一电极构成的对以外的对的电极。

6. 根据权利要求5所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

所述第二电极在所述排列方向上分别被配置在夹持所述第一电极的位置上,

所述规定的一对电极是所述第二电极。

7. 根据权利要求1所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

该体脂肪测定装置还具有阻抗计算部,其用于根据所述第一电位差和所述第二电位差的每一个来计算2种阻抗,

所述内脏脂肪量计算部根据所计算出的所述2种阻抗和所述受检者的所述体格信息,计算所述内脏脂肪量。

8. 根据权利要求7所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

所述内脏脂肪量计算部根据所述2种阻抗和所述体格信息和内脏脂肪量的关系的规定的相关式,计算所述内脏脂肪量。

9. 根据权利要求1所述的体脂肪测定装置,其特征在于,

该体脂肪测定装置还具备用于显示所计算出的所述内脏脂肪量的显示部。

10. 根据权利要求1所述的体脂肪测定装置,其特征在于,
该体脂肪测定装置还具备皮下脂肪量计算部,其用于根据所检测出的所述第二电位差和所述受检者的所述体格信息,计算所述受检者的皮下脂肪量。

体脂肪测定装置

技术领域

[0001] 本发明涉及体脂肪测定装置以及上肢单元,特别是涉及能够用阻抗法来测定内脏脂肪量的体脂肪测定装置以及上肢单元。

背景技术

[0002] 一直以来,内脏脂肪量的测定是通过根据X射线CT(Computed Tomography)的腹部断层面进行实测的。为此,存在只有在拥有X射线CT的设备的医疗机构才能测定内脏脂肪量的问题。即便是MRI(Magnetic Resonance Imaging)也可以进行与X射线CT相同的腹部断层图像的摄影,但始终不变的仍然是对大型设备的需要。因此,受检者自身无法在家中简便地测定内脏脂肪量。

[0003] 因此,作为用于简便测定内脏脂肪量的方法,近年来提倡使用阻抗法。

[0004] 例如,在特开平7-79938号公报(以下称为专利文件1)中,公开有根据受检者的身体特定化信息和四肢的阻抗来计算出内脏脂肪量。在特开2000-152919号公报(以下,专利文献2)中公开了与手和腹部导电接触,向手和腹部提供电流,求出人体阻抗,由此测定上半身的体脂肪率。由此,可以掌握是皮下脂肪肥胖型还是内脏脂肪肥胖型。在特开2002-369806号公报(以下,专利文献3)中,公开有根据测定者的身体信息(腰部长或性别等)和腹部的电压值等计算出内脏脂肪量的技术。

[0005] 另外,在设置腹部用电极测定腹部的阻抗的情况下,提出了使受检者容易且简便地将腹部用电极贴在自己的腹部地提案。

[0006] 在上述专利文献3中,公开了受检者通过将预先配置有多个电极的带缠绕在腹部而使电极可以接触腹部。

[0007] 进而,作为对位的技术,在特开2002-282241号公报(以下,专利文献4)中公开有在用手保持且成为装置的基础的基体上设置了用于将被测定者的脐作为基准位置进行对位的脐位置设定部。作为脐位置设定部,是嵌入到从基体的正面贯通至背面的孔并直立设置的棒状体。

[0008] 专利文献1:特开平7-79938号公报

[0009] 专利文献2:特开2000-152919号公报

[0010] 专利文献3:特开2002-369806号公报

[0011] 专利文献4:特开2002-282241号公报

[0012] 然而,在专利文献1~3中,并未公开通过积极地得到皮下脂肪量的信息来计算出内脏脂肪量。因此,其问题点在于,无法避免腹部的皮下脂肪的影响,并不能准确测定。另外,在专利文献4中并未记载求得内脏脂肪量这一点。

[0013] 另外,就专利文献4公开的装置而言,被测定者需要利用感觉使棒状体的脐位置设定部与自身的脐一致。

发明内容

[0014] 本发明正是为了解决上述问题而进行的发明,其目的在于,提供一种能够简便且高精度地测定内脏脂肪量的体脂肪测定装置以及上肢单元。

[0015] 本发明之一的体脂肪测定装置具有:包含可以用受检者的手保持的保持部和主体部的上肢单元。保持部包含用于接触受检者的手掌部的上肢电极,主体部包含用于接触受检者的腹部表面的第一面、和配置于第一面的腹部电极组。腹部电极组具有一对第一电极和一对第二电极。上述体脂肪测定装置还具有用于接触受检者的下肢的下肢电极、施加部和检测部,所述施加部用于经由上肢电极以及下肢电极的对和第二电极对中的任意一方,向受检者施加电流;所述检测部分别在经由上肢电极以及下肢电极对施加电流的第一情形和经由第二电极对施加电流的第二情形下,对2种电位差进行检测;检测部在第一情形下检测腹部电极组中规定的一对电极间的第一电位差,在第二情形下,检测第一电极间的第二电位差,进而该体脂肪测定装置还具有用于根据所检测出的第一电位差以及第二电位差与受检者的体格信息计算出受检者的内脏脂肪量的内脏脂肪量计算部。

[0016] 在这里,“腹部”是指躯干部中胸部以外的部分。另外,“内脏脂肪量”是指与内脏脂肪有关的量,例如包括内脏脂肪重量、内脏脂肪面积和内脏脂肪体积中的至少一个。

[0017] 进一步地,第一电极和第二电极以受检者处于测定姿势且保持着保持部时的垂直方向为排列方向,并被配置在第一面上。

[0018] 进一步地,第二电极在排列方向上分别被配置在夹持第一电极的位置上。

[0019] 进一步地,规定的一对电极是第一电极。

[0020] 或者,规定的一对电极可以是第一腹部电极中由第一电极构成的对以外的对的电极。

[0021] 进一步地,第二电极在排列方向上分别被配置在夹持第一电极的位置上,规定的一对电极是第二电极。

[0022] 进一步地,还具有用于根据第一电位差和第二电位差的每一个而计算2种阻抗的阻抗计算部,内脏脂肪量计算部根据所计算出的2种阻抗和受检者的体格信息计算内脏脂肪量。

[0023] 进一步地,内脏脂肪量计算部通过2种阻抗和受检者的体格信息和内脏脂肪量的关系的规定的相关式,计算内脏脂肪量。

[0024] 进一步地,还具备用于显示所计算出的内脏脂肪量的显示部。

[0025] 进一步地,还具备用于根据所检测出的第二电位差、和受检者的体格信息计算出受检者的皮下脂肪量的皮下脂肪量计算部。

[0026] “皮下脂肪量”是指与皮下脂肪有关的量,例如包括皮下脂肪重量、皮下脂肪面积以及皮下脂肪体积中的至少一个。

[0027] 进一步地,体格信息包括受检者的腹部周长、腹部横向宽度、腹部厚度、身高和体重中的至少一个。

[0028] 其中,“腹部周长”是表示腹部横断面的外周的长度,进一步地,表示中腹部(脐部附近)的横断面的外周的长度。也被称为腰部长度。“腹部横向宽度”是表示腹部的左右宽度(长度),进一步地,表示中腹部的左右宽度。“腹部厚度”是表示腹部的前后厚度(长度),进一步地,表示中腹部的前后厚度。

- [0029] 进一步地,还具有能载置受检者的脚的下肢单元,下肢电极被配置在下肢单元上。
- [0030] 进一步地,主体部还包括与受检者的脐位置对应的定位装置。
- [0031] 进一步地,定位装置由设置在第一面的上端部的凹坑形成。或者,定位装置进一步地,包含设置在第一面上的相机、和设置在主体部并用于显示相机的拍摄对象的显示部。或者,定位装置由设置在第一面上的镜子形成。或者,定位装置进一步地,由设置在第一面上的用于照射激光的照射装置形成。
- [0032] 另外,主体部还含有与第一面对向的第二面,定位装置可以从第一面向第二面贯通的孔。或者,定位装置还可以是从第二面侧向第一面侧进行视觉辨识的窗。
- [0033] 本发明之二的上肢单元,是用于测定受检者的体脂肪的上肢单元,具有包括用于接触受检者的手掌部的上肢电极并可以用受检者的手保持的保持部、和主体部。主体部具有用于接触受检者的腹部表面的面和配置在面上的腹部电极组,具有一对第一电极和一对第二电极。主体部具有施加部和检测部,所述施加部经由用于接触受检者的下肢的下肢电极、上肢电极以及下肢电极对和第二电极对中的任意一方,向受检者施加电流;所述检测部分别在经由上肢电极以及下肢电极对施加电流的第一情形和经由第二电极对施加电流的第二情形下,对2种电位差进行检测;检测部在第一情形下检测腹部电极组中规定的一对电极间的第一电位差,在第二情形下,检测第一电极间的第二电位差,主体部进而还具有用于根据所检测出的第一电位差以及第二电位差与受检者的体格信息计算出受检者的内脏脂肪量的内脏脂肪量计算部。,

附图说明

- [0034] 图1是表示本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置的外观的一例的图。
- [0035] 图2A是从受检者的前方侧观察使用本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置测定体脂肪的样子的图。
- [0036] 图2B是从受检者的侧方侧观察使用体脂肪测定装置测定体脂肪的样子的图。
- [0037] 图3是表示本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置的硬件结构的框图。
- [0038] 图4是表示的运算处理部的功能结构的框图。
- [0039] 图5是本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置中上肢单元的概略立体图。
- [0040] 图6是表示本发明的第一实施方式中体脂肪测定处理的流程图。
- [0041] 图7是表示测定结果的显示例的图。
- [0042] 图8A是表示仅显示内脏脂肪面积的例子图。
- [0043] 图8B是表示显示内脏脂肪面积和皮下脂肪面积的例子图。
- [0044] 图9A是表示除了测定结果之外还显示受检者信息的例子图的第一图。
- [0045] 图9B是表示除了测定结果之外还显示受检者信息的例子图的第二图。
- [0046] 图10A是表示与测定结果一起还显示内脏脂肪面积的基准值的例子图。
- [0047] 图10B是表示除了测定结果之外还显示同年代的同性别的标准值。
- [0048] 图11是表示与测定结果一起用曲线表示过去的测定值的情况的一例的图。
- [0049] 图12A是表示第一实施方式中的定位指标的其他例子图。
- [0050] 图12B是表示第一实施方式中的定位指标的另一例子图。
- [0051] 图13是本发明的第二实施方式的体脂肪测定装置的上肢单元的概略正视图。

- [0052] 图14是表示本发明的第二实施方式的体脂肪测定装置硬件结构的框图。
- [0053] 图15是表示本发明的第二实施方式的体脂肪测定处理的流程图。
- [0054] 图16是表示本发明的第二实施方式的体脂肪测定处理的流程图。
- [0055] 图17A是表示本发明的第二实施方式的定位指标的一例的图。
- [0056] 图17B是表示本发明的第二实施方式的定位指标的其他例子的图。
- [0057] 图18是本发明的第三实施方式中体脂肪测定装置中上肢单元1B的概略正视图。
- [0058] 图19是表示本发明的第三实施方式中体脂肪测定装置的硬件结构的框图。
- [0059] 图20是表示本发明的第三实施方式中体脂肪测定处理的流程图。
- [0060] 图21是表示本发明的第三实施方式的定位指标的一例的图。

具体实施方式

- [0061] 以下结合附图,对本发明上述的和另外的技术特征和优点作更详细的说明。
- [0062] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是,这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理,并非在限制本发明的保护范围。
- [0063] 需要说明的是,在本发明的描述中,术语“上”、“下”、“左”、“右”、“内”、“外”等指示的方向或位置关系的术语是基于附图所示的方向或位置关系,这仅仅是为了便于描述,而不是指示或暗示所述装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。
- [0064] 此外,还需要说明的是,在本发明的描述中,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域技术人员而言,可根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。
- [0065] 参照附图对本发明的实施方式进行详细说明。其中,对图中相同或相应部分附加相同的符号。
- [0066] [第1实施方式]
- [0067] <体脂肪测定装置的外观和结构>
- [0068] (关于外观)
- [0069] 参照图1,本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置100具有:上肢单元1、下肢单元2、以及电连接上肢单元1和下肢单元2的导线3。
- [0070] 上肢单元1含有主体部110和可以用受检者的双手保持的把手121、122。把手121是左手用的把手,具有用于接触受检者的左手掌部的电极H1、H3。把手122是右手用的把手,具有用于接触受检者的右手掌部的电极H2、H4。电极H1、H2是用于施加电流的电极,电极H3、h4是用于检测电压的电极。
- [0071] 主体部110具有用于接触受检者的腹部表面的面130和配置在面130上的电极A、B、C、D。在本实施方式中,面130形成为平面状,但可以以沿着腹部表面的方式形成为弯曲状。
- [0072] 电极A、B、C、D优选以在受检者以测定姿势保持把手121、122时垂直方向为排列方向进行配置。对于电极A、B、C、D的形状、尺寸和配置间隔没有特别限制。这些电极中的任意一个都可以被配置成与受检者的腹部表面接触。

[0073] 在本实施方式中,主体部110是由第一框体111和第二框体112构成。上述的面130被设置在第二框体112上。另外,在第一框体111上至少设置显示部21。

[0074] 下肢单元2具有用于接触受检者的下肢的电极F1、F2、F3、F4。电极F1、F2是用于施加电流的电极,电极F3、F4是用于检测电压的电极。

[0075] 在本实施方式中,上肢单元1构成为能与连接在下肢单元2上的导线3自由装卸。例如,在导线3的端部设置有使得在上肢单元1中内置的连接器16a上的安装成为可能的连接器16b。

[0076] 在以下的说明中,将电极H1、…、H4总称为“上肢电极”,将电极A、…、D总称为“腹部电极”,将电极F1、…、F4总称为“下肢电极”。另外,将上肢电极、腹部电极和下肢电极总称为“电极组”。

[0077] 在这里,对使用体脂肪测定装置100时的受检者的测定姿势进行说明。

[0078] 参照从受检者的前方侧观察使用本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置100测定体脂肪的样子的图2A,把手121被受检者300的左手301握持,把手122被受检者300的右手302握持。由此,电极H1、H3以及电极H2、H4分别与受检者300的左手301和右手302接触。在下肢单元2的上面载置受检者300的双足304、405。由此,电极F1、F3以及电极F2、F4分别与受检者300的左足304和右足305接触。

[0079] 另外,参照从受检者的侧方侧观察使用本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置100测定体脂肪的样子的图2B,主体部110的面130被按压到受检者300的腹部303的表面。由此,腹部电极与腹部303的表面接触。如上所述,在本实施方式中,腹部电极以受检者300在测定姿势状态下保持把手121、122时的垂直方向为排列方向被配置在面130上。因此,腹部电极以与受检者300的腹部303的横断面大致垂直的方向(以下称为“纵向方向”)为排列方向,与腹部303的表面接触。

[0080] (关于结构)

[0081] 参照图3,本发明的第一实施方式的体脂肪测定装置100中的上肢单元1,除了上述的上肢电极、腹部电极和连接器16a之外,还具有:用于生成高频恒流(例如50kHz、500 μ A)的恒流生成部12;用于检测通电的1对电极之间的电位差的电压检测部13;用于从电极组中选择电流用电极和电压用电极的端子切换部14;进行体脂肪测定装置100的整体控制的控制部20;用于显示测定结果等的显示部21;用于输入后述的受检者信息等的输入部22;可以进行记录在记录介质23b中的数据的读出和写入的驱动装置23a;用于在控制部20与恒流生成部12、电压检测部13和端子切换部14之间进行通信的I/F(接口)15。

[0082] 在这里,“受检者信息”是至少包括体格信息的、与受检者的身体有关的信息,例如包括腰部长度(腰部周长)、腹部横向宽度、腹部厚度、身高、体重、年龄、性别等信息当中的至少一种。在本实施方式中,体格信息是作为与腰部长度相应的信息进行说明的。

[0083] 其中,体格信息不限于腰部长度,还可以是与腹部有关的其他信息(例如,腹部横向宽度、腹部厚度)、或与全身有关的信息(例如,身高、体重)等。另外,体格信息并不限于一种信息,还可以包括2种以上的信息。

[0084] 端子切换部14与恒流生成部12以及电压检测部13连接,且与电极组所包含的各电极连接。端子切换部14被控制部20控制,切换并选择电极组中至少一对电流用电极。由此,在恒流生成部12生成的恒流经由所选择的电极而被施加给受检者。另外,端子切换部14被

控制部20控制,切换并选择电极组中至少一对电压用电极。由此,电压检测部13可以检测出每个被选择的电极的电位差。所检测的电位差的信息经由I/F15被提供给控制部20。端子切换部14例如由多个开关构成。

[0085] 在这里,通过恒流生成部12和端子切换部14,经由2对电极H1、H2、F1、F2,一对电极A、D的任意一方,向受检者施加电流。另外,在向受检者施加了电流的状态下,在任何情况下,都可以通过电压检测部13和端子切换部14检测出一对电极B、C之间的电位差。

[0086] 控制部20具有:用于进行各种运算的运算处理部26、用于存储程序和数据的存储部27。另外,也可以由驱动装置23a读出记录在记录介质23b中的体脂肪测定程序,执行下述说明所示的体脂肪测定处理。

[0087] 显示部21例如由液晶等构成。输入部22例如由用户可以按下的多个键构成。这些具体的配置例子如后所述。

[0088] 其中,在本实施方式中,端子切换部14与恒流生成部12和电压检测部13连接,选择电流用电极和电压用电极两者,但并不限于这样的结构。例如,取代端子切换部14,还可以设置与恒流生成部12连接并仅选择电流用电极的第一切换部、和与电压检测部13连接并仅选择电压用电极的第二切换部。

[0089] 或者,在本实施方式中,借助端子切换部14来选择电流用电极和电压用电极,但也可以为不设置端子切换部14的结构。此时,例如可以按照作为电流用电极发挥功能的成对电极的每个来设置电流生成器,通过控制部20来控制各电流生成器。由此,可以在不借助端子切换部14的情况下顺次切换电流用电极。同样地,可以按照作为电压用电极发挥功能的成对电极的每个来设置电压检测器,通过控制部20来控制各电压检测器。由此,可以在不借助端子切换部14的情况下顺次切换电压用电极。

[0090] 另外,上肢单元1具有的控制部20、显示部21、输入部22和驱动装置23a中的至少一个可以被设置在下肢单元2上。

[0091] 另外,将运算处理部26的功能结构示于图4。

[0092] 参照图4,在本实施方式中,运算处理部26包括:用于计算与受检者的全身有关的阻抗和与受检者的腹部有关的2种阻抗的阻抗计算部261、用于计算受检者的体脂肪的体脂肪计算部262。在本实施方式中,体脂肪至少含有内脏脂肪量,优选除了内脏脂肪量之外,还含有皮下脂肪量和体脂肪量。“体脂肪量”是指与体脂肪有关的量,例如包括体脂肪重量、体脂肪体积和体脂肪率当中的至少一种。其中,体脂肪量包括内脏脂肪量和皮下脂肪量。

[0093] 阻抗计算部261根据由恒流生成部12生成的电流值和由电压检测部13借助I/F15得到的电位差,计算出各阻抗值。与腹部有关的2种阻抗当中的一个反映受检者的腹部横断面中的整体脂肪量(即,内脏脂肪量和皮下脂肪量的和)的阻抗。另一个反映受检者的腹部横断面中的皮下脂肪量的阻抗。在下述的说明中,将与全身有关的阻抗表示为“ Z_w ”,将反映腹部横断面的整体脂肪量的阻抗表示为“ Z_t ”,将反映腹部横断面的皮下脂肪量的阻抗表示为“ Z_s ”。

[0094] 体脂肪计算部262具有:用于计算内脏脂肪量的内脏脂肪量计算部262A、用于计算皮下脂肪量的皮下脂肪量计算部262B、以及用于计算体脂肪量的体脂肪量计算部262C。

[0095] 内脏脂肪量计算部262A,根据计算出的与腹部有关的2种阻抗 Z_t 、 Z_s 、和受检者的体格信息(腰部长度的),计算出受检者的内脏脂肪量、例如内脏脂肪面积(单位:cm²)。具体而

言,例如根据表示2种阻抗 Z_t 、 Z_s 以及受检者的腰部长度和内脏脂肪量的关系的如下所示的式(1),计算出内脏脂肪面积 S_v 。

$$[0096] \quad S_v = a * W^2 - b * (1/Z_t) - c * W * Z_s - d \cdots (1)$$

[0097] (其中,a、b、c、d:系数,W:腰部长度的)

[0098] 皮下脂肪量计算部262B,根据计算出的与腹部有关的阻抗 Z_s 、受检者的体格信息(腰部长),计算受检者的皮下脂肪量例如皮下脂肪面积(单位:cm²)。具体而言,例如根据表示阻抗 Z_s 和受检者的腰部长度和皮下脂肪量的关系的如下所示的式(2),计算出皮下脂肪面积 S_s 。

$$[0099] \quad S_s = e * W * Z_s + f \cdots (2)$$

[0100] (其中,e、f:系数,W:腰部长度的)

[0101] 皮下脂肪量计算部262C,根据计算出的与全身有关的阻抗 Z_w 、受检者信息中包括的至少一种信息(例如体重),计算受检者的体脂肪量例如体脂肪率(%)。具体而言,例如体脂肪率根据除脂肪量FFM和受检者的体重,通过如下所示的式(3)计算出。

$$[0102] \quad \text{体脂肪率} = (W_t - \text{FFM}) / W_t * 100 \cdots (3)$$

[0103] (其中, W_t :体重)

[0104] 除脂肪量FFM(单位:kg)通过表示阻抗 Z_w 以及受检者信息中包括的至少一种信息(例如身高和体重)和除脂肪量的关系的如下所示的式(4)计算出来。

$$[0105] \quad \text{FFM} = i * H^2 / Z_w + j * W_t + k \cdots (4)$$

[0106] (其中,i、j、k:系数,H:身高)

[0107] 如上所述的相关式(1)、(2)、(4)例如是由用MRI等测定的参考的相关来决定的。另外,这样的相关式可以按照年龄和/或性别的每个来决定。

[0108] 就体脂肪测定装置100的上肢单元1而言,参照图5,显示部21和输入部22被配置在第一框体111的前面(位于与第二框体112的面相同侧的面)。

[0109] 输入部22例如被配置在显示部21的下部,包括0~9数字键、确定键、返回键、以及用于上下左右移动画面上的光标的光标键等。另外,输入部22还包括用于指示测定开始的测定开始键31、以及用于指示测定中止的测定中止键32。

[0110] 在第一框体111和第二框体112之间设置有合叶33。对合叶33的位置或形状没有特别限定。为了使受检者能在维持测定姿势的状态下确认测定结果,第一框体111可以倾斜。

[0111] 另外,优选在面130的上端部(当受检者采取测定姿势时位于受检者的头部侧的端部)设置作为与脐位置对应的定位装置(以下称为“定位指标”)的凹坑201。更为具体而言,凹坑201设置在腹部电极的排列方向的延长线上。如此,受检者可以容易地使腹部电极接触腹部表面上的适当位置。另外,与此相伴随,可以提高测定精度。

[0112] 其中,在本实施方式中,面130的形状可以大致为方型,但并不限于这样的形状。例如可以大致为圆形。

[0113] 另外,在这里,对主体部110被分成第一框体111和第二框体112的情况进行了说明,但并不限于这样的实施方式。即,可以使主体部110为一个框体,在与配置有腹部电极的面130相同的面上设置显示部21和输入部22。

[0114] 或者,设置显示部21的面不设置合叶33,受检者要想在测定姿势的状态下确认测定结果,可以预先使其倾斜。

[0115] 或者,显示部21和/或输入部22可以配置在主体部110的背面(与面130对向的面)。如此,可以使上肢单元1小型化。

[0116] <体脂肪测定装置的动作>

[0117] 图6的流程图所示的本发明的第一实施方式中的体脂肪测定处理,作为程序被预先储存在存储部27中,通过运算处理部26读出该程序并执行,来实现体脂肪测定处理的功能。

[0118] 参照图6,运算处理部26受理包括体格信息(腰部长度)的受检者信息的输入(步骤S2)。在这里受理的受检者信息例如被存储部27临时记录。

[0119] 接着,运算处理部26待机至有测定开始的指示为止(在步骤S4中为“否”)。当探测出测定开始的指示时(在步骤S4中为“是”),运算处理部26设定电极(步骤S6)。更为具体地说,控制端子切换部14,将两对电极H1、H2、F1、F2作为电流用电极,使其与恒流生成部12连接。另外,使电极H1和电极H2短路,使电极F1和电极F2短路。进而,运算处理部26控制端子切换部14,将两对电极H3、H4、F3、F4作为电压用电极,使其与电压检测部13连接。另外,使电极H3和电极H4短路,使电极F3和电极F4短路。

[0120] 接着,运算处理部26控制恒流生成部12,从电极H1和电极H2向电极F1和电极F2施加恒流(步骤S8)。在该状态下,运算处理部26使电压检测部13检测出电极H3、H4与电极F3、F4之间的电位差(步骤S10)。

[0121] 阻抗计算部261根据在步骤S10检测出的电位差计算出阻抗 Z_w (步骤S12)。在这里计算出的阻抗 Z_w 的值例如被存储部27临时记录。

[0122] 接着,运算处理部26切换电压用电极(步骤S14)。更为具体地说,运算处理部26控制端子切换部14,将电压用电极从电极H3、H4、F3、F4切换成电极B、C。由此,在端子切换部14中,切断电极H3、H4、F3、F4和电压检测部13的连接,连接电极B、C与电压检测部13。

[0123] 接着,在从电极H1和电极H2向电极F1和电极F2施加恒流的状态下,运算处理部26使电压检测部13检测出电极B、C之间的电位差(步骤S16)。其中,当在向四肢流入电流的状态下检测腹部电极的电位差时,例如可以从电极H1、H2中的一个向电极F1、F2中的一个施加电流。

[0124] 阻抗计算部261根据在步骤S16检测出的电位差,计算出阻抗 Z_t (步骤S17)。在这里计算出的阻抗 Z_t 的值例如被存储部27临时记录。

[0125] 接着,运算处理部26切换电流用电极(步骤S19)。更为具体地说,控制端子切换部14,将电流用电极从电极H1、H2、F1、F2切换成电极A、D。由此,在端子切换部14中,切断电极H1、H2、F1、F2和恒流生成部12的连接,连接电极A以及电极D与恒流生成部12。

[0126] 接着,运算处理部26控制恒流生成部12,向电极A和电极D之间施加电流(步骤S20)。在该状态下,运算处理部26使电压检测部13检测出电极B和电极C之间的电位差(步骤S22)。阻抗计算部261根据在步骤S22检测出的电位差计算出阻抗 Z_s (步骤S24)。在这里计算出的阻抗 Z_s 的值例如被存储部27临时记录。

[0127] 接着,内脏脂肪量计算部262A根据在步骤S2输入的体格信息(腰部长度)、阻抗 Z_t 、和阻抗 Z_s 计算出内脏脂肪面积 S_v (步骤S26)。内脏脂肪面积 S_v 通过上述的式(1)算出。

[0128] 同时,皮下脂肪量计算部262B根据在步骤S2输入的体格信息(腰部长度)、和阻抗 Z_s 计算出皮下脂肪面积 S_s (步骤S28)。皮下脂肪面积 S_s 通过上述的式(2)算出。

[0129] 进而,体脂肪量计算部262C根据在步骤S2输入的受检者信息(身高、体重)、和阻抗 Z_w 计算出体脂肪率(步骤S30)。体脂肪率通过上述的式(3)和(4)算出。

[0130] 最后,运算处理部26进行在显示部21显示测定结果的处理(步骤S32)。

[0131] 以上结束本发明的第一实施方式的体脂肪测定处理。

[0132] 其中,阻抗 Z_t 的代表值约为 $5\ \Omega$ 左右,阻抗 Z_s 的代表值约为 $80\ \Omega$ 左右。另外,阻抗 Z_w 的代表值约为 $250\ \Omega$ 左右。

[0133] 如上所述,由于可以根据在受检者腹部的纵向配置的电极B、C之间的电位差算出2种阻抗 Z_t 、 Z_s ,所以可以高精度地计算出内脏脂肪量。另外,由于腹部电极被配置在上述单元1的面130上,所以即便是家庭使用也可以简便且高精度地计算出内脏脂肪量。

[0134] 其中,在上述流程图中,每当检测出电位差就计算阻抗,但也可以是在检测出所有的电位差之后一并计算。另外,电极的设定·切换以及电位差的检测顺序并不限于上述的顺序。

[0135] 另外,在本实施方式中,作为受检者的体脂肪,计算出内脏脂肪量(内脏脂肪面积)、皮下脂肪量(皮下脂肪面积)以及体脂肪量(体脂肪率),但也可以是至少算出内脏脂肪量。此时,在步骤S2中,可以仅输入体格信息(腰部长度)。

[0136] 另外,在本实施方式中,体脂肪量可以根据全身的阻抗 Z_w 计算出来,但也可以根据腹部的阻抗 Z_t 计算(推测)出来。此时,可以为不在体脂肪测定装置100设置上肢电极中的电压用电极H3、H4以及下肢电极中的电压用电极F3、F4的结构。进而,还可以是不设置电流用电极H1、H2中的一方和电流用电极F1、F2中的一方的结构。即,体脂肪测定装置100至少可以含有包括四个电极的腹部电极、以及电极H1以及电极H2中的一个和电极F1以及电极F2中的一个所构成的一对。

[0137] 另外,在这里,上肢单元1包括形成为手柄状的左右把手121、122,但只要受检者可以至少单手保持,就不限于这样的实施方式。此时,在单手保持的位置配置有至少一个电流用电极。

[0138] 另外,在以上说明的第一实施方式中,在腹部电极列所含有的电极A、B、C、D当中,在从四肢流过电流和在腹部流过电流的任意情况下,将由电极A、D的对夹持的电极B、C的对作为电压用电极而通用,但也可以不是在任何情况下都通用。例如,当从四肢流过电流时,可以将电极B、C的对以外的对用作电压用电极。例如,如果使用位于外侧的电极A、D的对作为电压用电极,则所测定的值增大,所以从所谓准确测定的观点出发,是优选的。另外,也可以是电极A、B的对或电极B、D的对等。

[0139] 或者,在本实施方式中,使四个电极A、B、C、D中位于外侧的电极A、D的对作为电流用电极发挥作用,使位于内侧的电极B、C的对作为电压用电极发挥作用,但反过来也可以。即,使电极A、D的对作为电流用电压发挥作用,使电极B、C的对作为电流用电极发挥作用。

[0140] 另外,在本实施方式中,通过检测出的电位差计算出阻抗,根据所计算出的阻抗计算出内脏脂肪量等,但通过检测出的电位差可以直接计算出内脏脂肪量等。即,例如上述的相关式(1)是使用了2种阻抗 Z_t 、 Z_s 的式子,但也可以是使用1种电位差的式子。

[0141] (关于显示例)

[0142] 图7是表示图6的步骤S32中测定结果的显示例的图。参照图7,在显示部21,分别将“内脏脂肪面积 110cm^2 ”、“皮下脂肪面积 90cm^2 ”、以及“体脂肪率30%”显示在规定的区域,

对所计算出的各个量进行数值显示。由此,受检者可以掌握自身的内脏脂肪面积、皮下脂肪面积以及体脂肪率的具体数值。另外,通过将它们同时显示,可以进一步掌握受检者的脂肪的平衡。

[0143] 其中,并不限于图7所示的显示例,如图8A所示,可以仅将内脏脂肪面积作为测定结果进行显示,如图8B所示,可以将内脏脂肪面积和皮下脂肪面积作为测定结果进行显示。

[0144] 另外,除了测定结果之外,还可以显示受检者信息。

[0145] 在图9A所示的第一图中,作为受检者信息,例如除了作为体格信息的腰部长度之外,还显示患者ID、年龄、性别、身高以及体重的信息。另外,作为测定结果,显示内脏脂肪面积、皮下脂肪面积和体脂肪率。

[0146] 在图9B所示的第二图中,作为受检者信息,例如除了作为体格信息的腰部长度之外,还显示显示患者ID、年龄、性别、身高以及体重的信息。另外,作为测定结果,显示内脏脂肪面积和皮下脂肪面积。

[0147] 另外,在显示测定结果时,进而还可以至少显示内脏脂肪面积的基准值或标准值。“内脏脂肪面积的基准值”是指日本肥胖学会作为内脏脂肪型肥胖的判定基准的值,具体相当于 100cm^2 。

[0148] 参照图10A,在显示部21显示与图7相同的测定结果,进而,内脏脂肪面积的基准值(100cm^2)与内脏脂肪面积的测定值(110cm^2)并列显示。如此,通过与内脏脂肪面积的测定值一起显示其基准值,受检者可以容易的掌握是否是与生活习惯病有关的高风险的内脏脂肪型肥胖。另外,如图10A所示,还与体脂肪率的测定值(30%)并列显示其标准值(例如10~20%)。

[0149] 如图10(B)所示,在显示部21显示与图7相同的测定结果,进而可以与各自的测定结果并列显示同年代的同性别(男性/女性)的标准值。由此,受检者可以判断自己的测定结果是否标准。

[0150] 另外,可以与测定结果一起曲线显示过去的测定值。参照图11,在显示部21显示以面积(单位: cm^2)为纵轴、以时间为横轴的表示测定值的轨迹(推移)的曲线图。另外,此时,可以同时显示内脏脂肪面积的基准值(100cm^2)。在该图中,折线L1表示内脏脂肪面积的过去的测定值的轨迹,折线L2表示皮下脂肪面积的过去的测定值的轨迹。另外,与横轴平行的直线L3是表示内脏脂肪面积的基准值的基准线。其中,在这里,对有关内脏脂肪面积和皮下脂肪面积的信息进行了显示,但可以显示与内脏脂肪面积有关的信息。另外,可以分开显示与内脏脂肪面积有关的折线L1的曲线和与皮下脂肪面积有关的折线L2的曲线。

[0151] 在如上所述的第一实施方式中,作为定位指标,在主体部110上设置了凹坑201,但并不限于此。

[0152] 如图12A所示,作为定位指标,可以将能对影像进行拍摄的相机203设置在面130上。在该图中,相机203例如被配置在电极B和电极C之间且在连接电极B的中心点和电极C的中心点的线上。

[0153] 此时,例如在显示部21的规定区域21A显示有相机203拍摄的影像。由此,受检者可以在确认了自己的脐的同时使面130接触腹部表面。

[0154] 进而,例如灯204等照明装置优选被设置在面130的相机203附近。由此,可以防止在使面130接近腹部时变暗而无法确认脐的位置的不良情形。

[0155] 其中,可以将用于显示由相机203拍摄的影像的影像显示部设置在与显示部21不同的区域。

[0156] 或者,如图12B所示,作为定位指标的其他例子,可以将用于直接照射脐位置的照射激光光的照射装置,例如激光LED (LightEmittingDiode) 206配置在面130上。在该图中,激光LED206是在电极B和电极C之间设置有2个且大致平行于腹部电极的排列方向。其中,设置激光LED206的位置并不限于这样的位置。

[0157] 以上所述的第一实施方式的上肢单元1内置有连接器16a,所以可以与已经市售的体脂肪计(与体脂肪测定装置100一样是由上肢单元、下肢单元、以及用于电连接它们的导线构成的体脂肪计)中的上肢单元更换。因此,已经拥有这样的体组成计的受检者只需购买上肢单元1就可以以高于以往的精度测定内脏脂肪量。

[0158] <第二实施方式>

[0159] 在第一实施方式的体脂肪测定装置100中,在上肢单元1的面130仅配置有一列腹部电极,但在第二实施方式中,在上肢单元配置多列腹部电极。以下对与第一实施方式的主要不同点进行说明。

[0160] 参照图13,本发明的第二实施方式的体脂肪测定装置100的上肢单元1A在构成主体部110A的第二框体112A的面130A配置有2列腹部电极E1、E2。腹部电极E1包括四个电极A11、B11、C11、D11,腹部电极E2包括四个电极A12、B12、C12、D12。这样的2列腹部电极E1、E2相互配置在以规定的距离分离的位置。另外,构成腹部电极E1、E2的各电极优选被配置成矩阵状。

[0161] 参照图14,在本发明的第二实施方式的体脂肪测定装置100的上肢单元1A上,设置电极A11、…、D11(腹部电极E1)和电极A12、…、D12(腹部电极E2)来代替图3所示的电极A、…、D。与此相伴随,连接腹部电极E1、E2的各电极和端子切换部14A。

[0162] 如图15和图16的流程图所示的本发明的第二实施方式的体脂肪测定处理,作为程序被预先储存在存储部27中,通过运算处理部26A读出该程序并执行,来实现体脂肪测定处理的功能。其中,关于与第一实施方式的体脂肪测定处理相同的处理,附上相同的步骤编号。

[0163] 参照图15,运算处理部26A在步骤S2~S12的处理结束时切换电压用电极(步骤S14A)。更为具体地说,运算处理部26A控制端子切换部14A,将电压用电极从电极H3、H4、F3、F4切换成电极B11、C11。由此,在端子切换部14A中,切断电极H3、H4、F3、F4和电压检测部13的连接,连接电极B11、C11与电压检测部13。

[0164] 接着,在从电极H1和电极H2向电极F1和电极F2施加恒流的状态下,运算处理部26A使电压检测部13检测出电极B11、C11之间的电位差(步骤S16A)。

[0165] 阻抗计算部261根据在步骤S16A检测出的电位差,计算阻抗 Z_{t1} (步骤S17A)。在这里计算出的阻抗 Z_{t1} 的值例如被存储部27临时记录。

[0166] 进而,运算处理部26A切换电压用电极(步骤S181)。更为具体地说,运算处理部26A控制端子切换部14A,将电压用电极从电极B11、C11、切换成电极B12、C12。由此,在端子切换部14A中,切断电极B11、C11和电压检测部13的连接,连接电极B12、C12与电压检测部13。

[0167] 接着,在从电极H1和电极H2向电极F1和电极F2施加恒流的状态下,运算处理部26A使电压检测部13检测出电极B12、C12之间的电位差(步骤S182)。

[0168] 阻抗计算部261根据在步骤S182检测出的电位差,计算阻抗 Z_{t2} (步骤S183)。在这里计算出的阻抗 Z_{t2} 的值例如被存储部27临时记录。

[0169] 接着,参照图16,运算处理部26A切换电流用电极和电压用电极(步骤S19A)。更为具体地说,运算处理部26A控制端子切换部14A,将电流用电极从电极H1、H2、F1、F2切换成电极A11、D11。由此,在端子切换部14A中,切断电极H1、H2、F1、F2和恒流生成部12的连接,连接电极A11以及电极D11与恒流生成部12。另外,控制端子切换部14A,将电压用电极从电极B12、C12切换成电极B11、C11。由此,在端子切换部14A中,切断电极B12、C12和电压检测部13的连接,连接电极B11、C11与电压检测部13。

[0170] 接着,运算处理部26A控制恒流生成部12,向电极A11和电极D11之间施加电流(步骤S20A)。在该状态下,运算处理部26A使电压检测部13检测出电极B11和电极C11之间的电位差(步骤S22A)。阻抗计算部261根据在步骤S22A检测出的电位差计算出阻抗 Z_{s1} (步骤S24A)。在这里计算出的阻抗 Z_{s1} 的值例如被存储部27临时记录。

[0171] 进而,运算处理部26A切换电流用电极和电压用电极(步骤S251)。更为具体地说,运算处理部26A控制端子切换部14A,将电流用电极从电极A11、D11切换成电极A12、D12。由此,在端子切换部14A中,切断电极A11以及电极D11和恒流生成部12的连接,连接电极A12以及电极D12与恒流生成部12。另外,控制端子切换部14A,将电压用电极从电极B11、C11切换成电极B12、C12。由此,在端子切换部14A中,切断电极B11、C11和电压检测部13的连接,连接电极B12、C12与电压检测部13。

[0172] 接着,运算处理部26A控制恒流生成部12,向电极A12和电极D12之间施加电流(步骤S252)。在该状态下,运算处理部26A使电压检测部13检测出电极B12和电极C12之间的电位差(步骤S253)。阻抗计算部261根据在步骤S253检测出的电位差计算阻抗 Z_{s2} (步骤S254)。在这里计算出的阻抗 Z_{s2} 的值例如被存储部27临时记录。

[0173] 如果步骤S254的处理结束,则内脏脂肪量计算部262A根据在步骤S2输入的体格信息(腰部长度的)、阻抗 Z_{t1} 、 Z_{t2} 、和阻抗 Z_{s1} 、 Z_{s2} 计算出内脏脂肪面积 S_v (步骤S26A)。内脏脂肪面积 S_v 通过上述的式(1)算出。其中,如第二实施方式所示,在设置2列的腹部电极E1、E2的情况下,可以将2个阻抗 Z_{t1} 、 Z_{t2} 的平均值代入到相关式(1)中的阻抗 Z_t ,将2个阻抗 Z_{s1} 、 Z_{s2} 的平均值代入到相关式(1)中的阻抗 Z_s 。

[0174] 同时,皮下脂肪量计算部262B根据在步骤S2输入的体格信息(腰部长度的)、和阻抗 Z_{s1} 、 Z_{s2} 计算出皮下脂肪面积 S_s (步骤S28A)。皮下脂肪面积 S_s 通过上述的式(2)算出。其中,此时可以将2个阻抗 Z_{s1} 、 Z_{s2} 的平均值代入到相关式(2)中的阻抗 Z_s 。

[0175] 如果步骤S28A的处理结束,则进行与第一实施方式相同的体脂肪计算处理(步骤S30)和测定结果显示处理(步骤S32)。以上结束本发明的第二实施方式的体脂肪测定处理。

[0176] 由此,通过设置多个腹部电极E1、E2并对多个电位差实施平均处理,可以削减脂肪分布或脂肪的厚度的影响。

[0177] 其中,在算出体脂肪时,分别对阻抗 Z_{t1} 、 Z_{t2} ,阻抗 Z_{s1} 、 Z_{s2} 实施平均处理,但并不限于此。根据通过从四肢流过电流而检测出的多个电位差的平均值,计算出阻抗 Z_t ,根据通过从腹部流过电流而检测出的多个电位差的平均值,可以计算出阻抗 Z_s 。

[0178] 另外,在这里,分别对阻抗 Z_{t1} 、 Z_{t2} ,阻抗 Z_{s1} 、 Z_{s2} 实施平均处理并用于计算内脏脂肪量或皮下脂肪量,但还可以实施平均处理之外的处理。例如,可以对每个阻抗设置相关

式,计算出内脏脂肪量或皮下脂肪量。

[0179] 然而,从提高测定精度的观点出发,也优选在第二实施方式的上肢单元1A上设置定位指标。

[0180] 参照图17A,可以在上肢单元1A的面130A上设置例如槽211作为定位指标。槽211位于腹部电极E1、E2之间,且从第二框体112A的上端部到下端部并与腹部电极E1、E2的排列方向平行地设置。另外,并不需要自第二框体112A的上端部至下端部设置槽211。与第一实施方式的凹坑21一样可以至少设置在上端部。

[0181] 或者,参照图17B,作为定位指标的其他例子,例如可以在上肢单元1A的面130A设置镜子212。镜子212设置在连接电极B11和电极B12的线、与连接电极C11和电极C12的线之间。另外,镜子212被设置在槽211内。镜子212优选被倾斜设置成使受检者在握住把手121、122采取测定姿势的阶段能够识别自己的脐。即,镜子212优选被倾斜设置成使相对于面130垂直入射的像在第一框体111侧、即入射侧折返反射。另外,镜子212也可以嵌入到第二框体112A中。

[0182] 如此,通过在上肢单元1A设置槽211或镜子212,受检者在测定时可以从上肢单元1A的上面侧确认自己的脐,同时可以使腹部表面接触面130A。

[0183] <第三实施方式>

[0184] 在第一实施方式的体脂肪测定装置100中,在上肢单元1的面130上,一系列腹部电极含有4个电极(2对电极)而成。在第三实施方式中,腹部电极含有3对以上的电极或5个以上的电极而成。以下对其与第一实施方式的主要差异进行说明。

[0185] 参照图18,本发明的第三实施方式的体脂肪测定装置100B中的上肢单元1B,在构成主体部110B的第二框体112B的面130B上,从上部侧开始顺次配置大致呈圆弧状的电极A21、B21、C21、D21、D22、C22、B22、A22。电极A21、B21、C21、D21分别被配置成面130B的上端方向成为圆弧侧。另外,电极D22、C22、B22、A22分别被配置成面130B的下端方向成为圆弧侧。另外,更为具体地说,在电极A21、A22的对的内侧配置电极B21、B22的对,在电极B21、B22的对的内侧配置电极C21、C22的对。另外,在电极C21、C22B21、B22的对的内侧配置电极D21、D22的对。

[0186] 在这里,设置四对尺寸(半径或直径)不同的圆弧状的电极,但并不限于这样的实施方式。例如,还可以设置尺寸不同的圆弧状的电极三对或五对以上。或者,可以设置多对尺寸相等的圆弧状的电极。其中,在设置两对圆弧状的电极的情况下,可以进行与上述的第一实施方式相同的处理。

[0187] 参照图19,在本发明的第三实施方式的体脂肪测定装置100B的上肢单元1B上,设置电极A21、…、D21和电极A22、…、D22来代替图3所示的电极A、…、D。与此相伴随,连接构成腹部电极这些各电极和端子切换部14B。

[0188] 如图20的流程图所示的本发明的第三实施方式的体脂肪测定处理,作为程序被预先储存在存储部27中,通过运算处理部26B读出该程序并执行,来实现体脂肪测定处理的功能。其中,关于与第一实施方式的体脂肪测定处理相同的处理,附上相同的步骤编号。

[0189] 参照图20,运算处理部26B在步骤S2~12的处理结束时切换电压用电极(步骤S14B)。更为具体地说,运算处理部26B控制端子切换部14B,将电压用电极从电极H3、H4、F3、F4切换成电极A21、A22。由此,在端子切换部14B中,切断电极H3、H4、F3、F4和电压检测部13

的连接,连接电极A21、A22与电压检测部13。

[0190] 接着,在从电极H1和电极H2向电极F1和电极F2施加恒流的状态下,运算处理部26B使电压检测部13检测出电极A21、A22之间的电位差(步骤S16B)。阻抗计算部261根据在步骤S16B检测出的电位差,计算出阻抗 Z_t (步骤S17)。

[0191] 接着,运算处理部26B切换电流用电极和电压用电极(步骤S19B)。更为具体地说,运算处理部26B控制端子切换部14B,将电流用电极从电极H1、H2、F1、F2切换成电极A21、D21、A22、D22。由此,在端子切换部14B中,切断电极H1、H2、F1、F2和恒流生成部12的连接,连接电极A21、D21、A22、D22与恒流生成部12。另外,运算处理部26B控制端子切换部14B,将电压用电极从电极A21、A22切换成电极B21、C21、B22、C22。由此,在端子切换部14B中,切断电极A21、A22和电压检测部13的连接,连接电极B21、C21、B22、C22与电压检测部13。另外,此时,运算处理部26B使电极A21和电极A22短路,使电极D21和电极D22短路。另外,同样地,使电极B21和电极B22短路,使电极C21和电极C22短路。

[0192] 接着,运算处理部26B控制恒流生成部12,从电极A21和电极A22向电极D21和电极D22施加电流(步骤S20B)。在该状态下,运算处理部26B使电压检测部13检测出电极B21、B22和电极C21、C22之间的电位差(步骤S22B)。

[0193] 步骤S22的处理一旦结束,则与第一实施方式一样执行步骤S24~S32的处理。以上,结束本发明的第三实施方式的体脂肪测定处理。

[0194] 由此,设置大致成圆弧状的电极,对以腹部的脐位置为中心的腹部表面整体的阻抗进行测量,由此可以增大电极之间的距离和电极面积,所以可以稳定进行精度更高的阻抗测量。

[0195] 其中,在上述流程图中,从腹部电极中选择的施加电流用的电极和检测电压用的电极分别如例子所示,并不限于上述的电极。

[0196] 例如,使向四肢施加电流的状态下的检测电压用的电极为位于最外侧的一对电极A21、A22,但可以为其他的一对电极。或者,也可以使腹部电极中的2对电极为检测电压用的电极。此时,如步骤S22B所示,可以在使2对电极分别短路的状态下检测出电压,还可以在使其短路的状态下分别检测出2对电极的电位差。当分别检测出2对电极的电位差时,例如对检测出的2个电位差进行平均处理,由此可以计算出阻抗 Z_t 。

[0197] 或者,在向腹部施加电流的情况下,例如,可以单纯从电极A21向电极A22流过电流。另外,分别使已向腹部施加电流状态下的电压检测用的两对电极短路,但也可以在使其短路的情况下检测出各自的电位差。此时也可以通过检测出的2个电位差进行平均处理计算出阻抗 Z_s 。

[0198] 另外,可以设置2列第三实施方式的腹部电极,与第二实施方式的体脂肪测定处理组合。

[0199] 其中,从提高测定精度的观点出发,也优选在第三实施方式的上肢单元1B上设置定位指标。

[0200] 作为本发明的第三实施方式的定位指标的一例,参照图21,在上肢单元1B的第二框体112B例如设置可以从背面侧向前面(面130B)侧进行视觉辨识的窗221作为定位指标。窗221被设置在由最内侧(中心部附近)的电极D21、D22的对所包围的位置上。因为可以从背面侧朝向前面侧进行视觉辨识,故辅助者(辅助测定的人)可以通过窗221确认受检者的脐。

因此,通过与脐对应的位置形成窗221,可以在容易且适当的位置将腹部电极配置在受检者的腹部表面。

[0201] 其中,在这里,将定位指标设为窗221,但只要是可以从第二框体112B的背面侧向前面侧进行视觉辨识的构件即可。因此,可以设置从前面侧向背面侧贯通的孔(未图示)来代替窗221。

[0202] 另外,可以将第一实施方式所示的定位指标(例如凹坑)或第二实施方式所示的定位指标(例如镜子)设置在第二框体1112B。

[0203] 同样地,可以在第一实施方式中的第二框体112设置第二或第三实施方式所示的定位指标。或者,可以在第二实施方式中的第二框体112A设置第一或第三实施方式所示的定位指标。

[0204] 另外,还可以将本发明的体脂肪测定装置或上肢单元所进行的体脂肪测定方法作为程序提供。这样的程序由CD-ROM (CompactDisk-ROM) 等光学介质、或者存储卡等计算机可读形式的记录介质进行记录,作为程序产品来提供。另外,还以通过借助网络的下载来提供程序。

[0205] 所提供的程序产品被安装到硬盘等的程序储存部来执行。其中,程序产品包括程序自身和记录有程序的记录介质。

[0206] 此处公开的实施方式例示了所有的点,但并不对其进行限制。本发明的范围如技术方案所示,还包括与技术方案等同意义以及范围内的更改。至此,已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案,但是,本领域技术人员容易理解的是,本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下,本领域技术人员可以对相关技术特征做出等同的更改或替换,这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

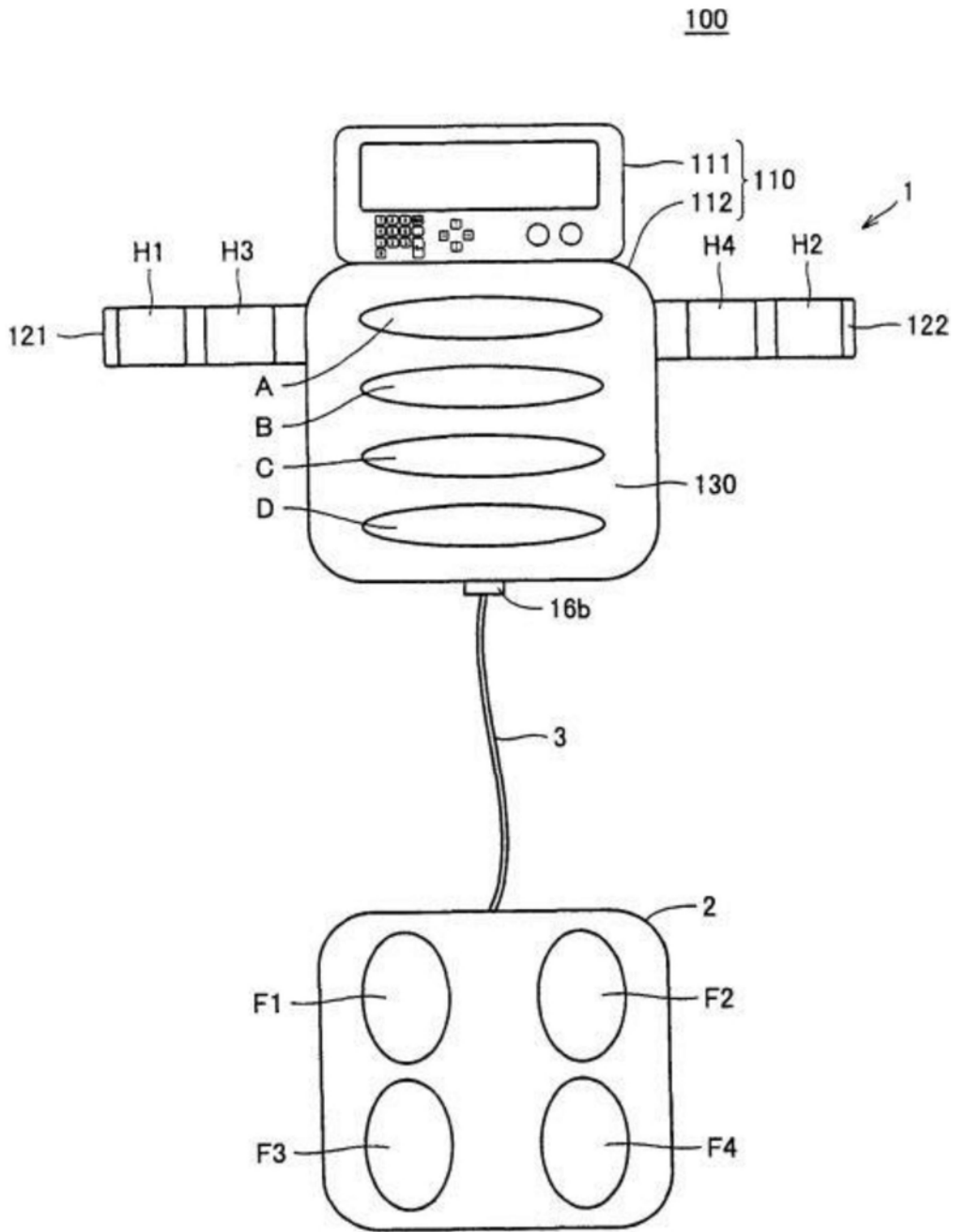


图1

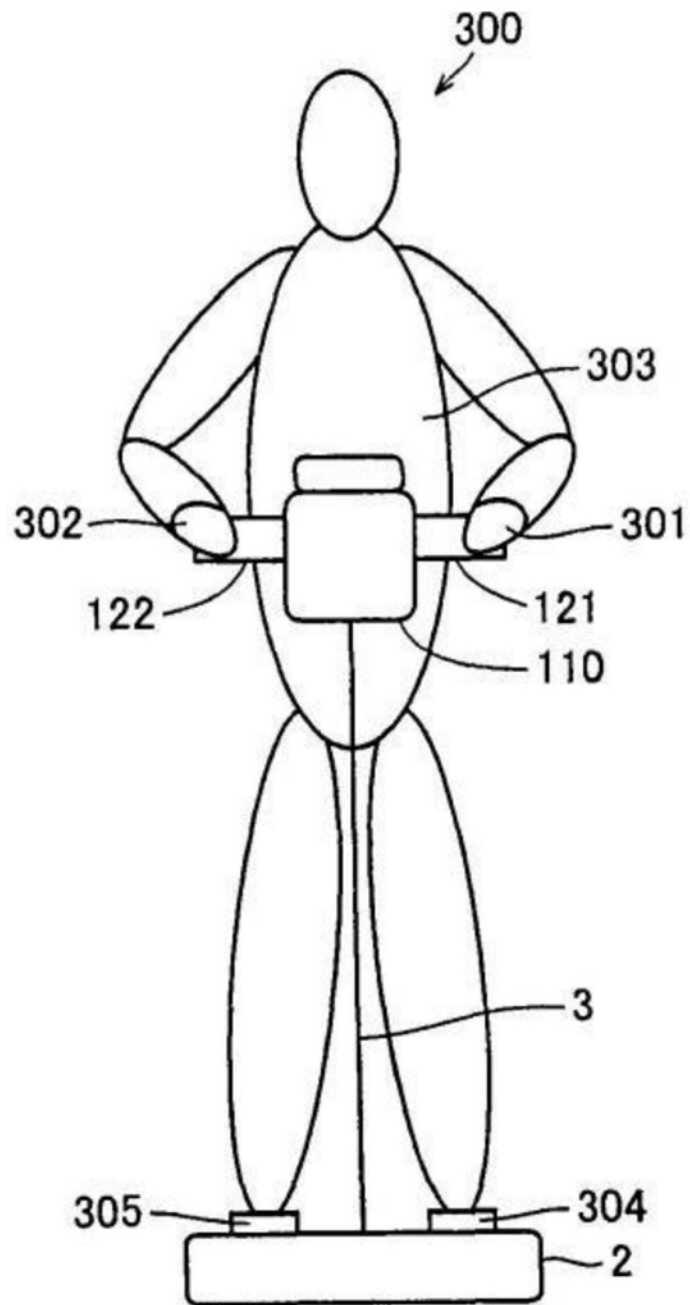


图2A

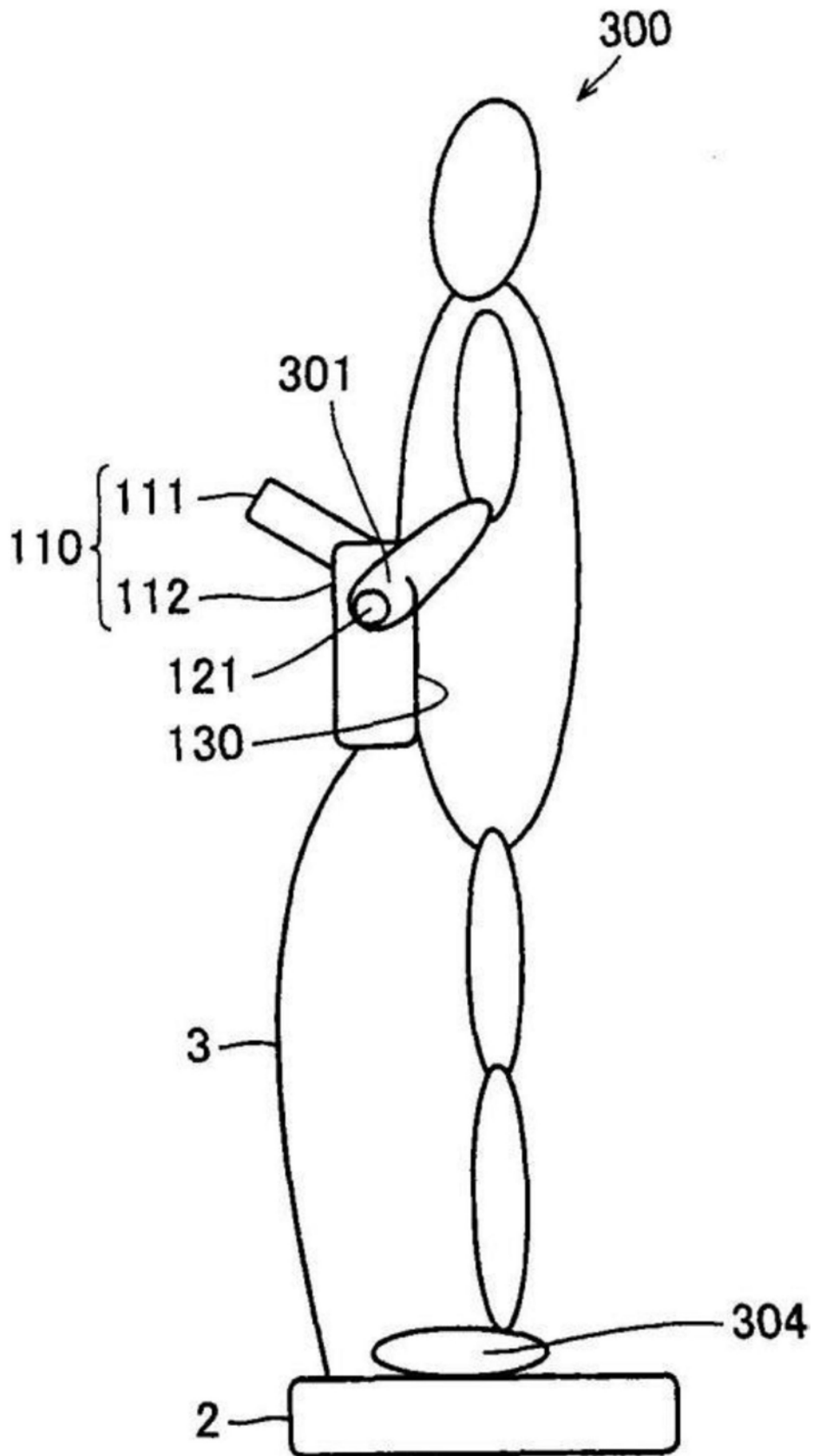


图2B

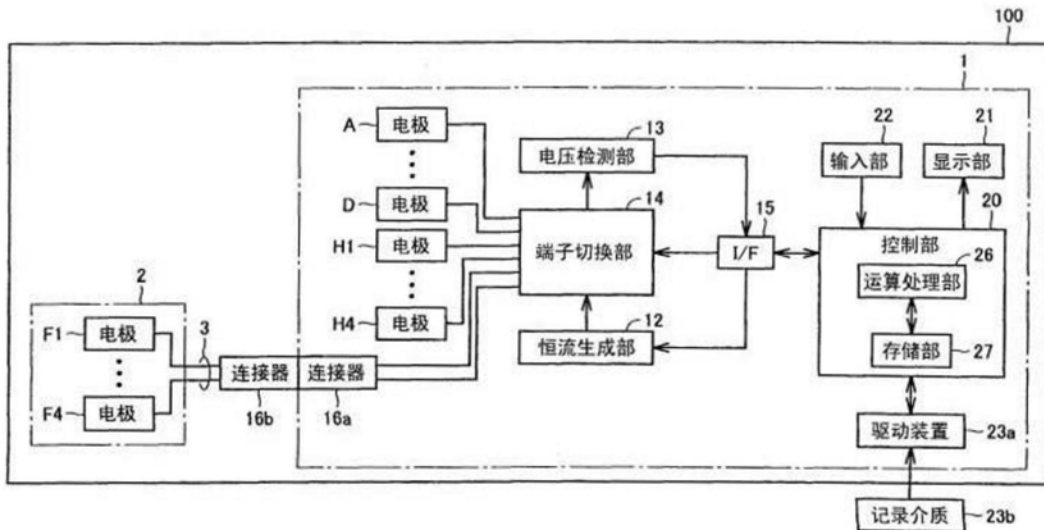


图3

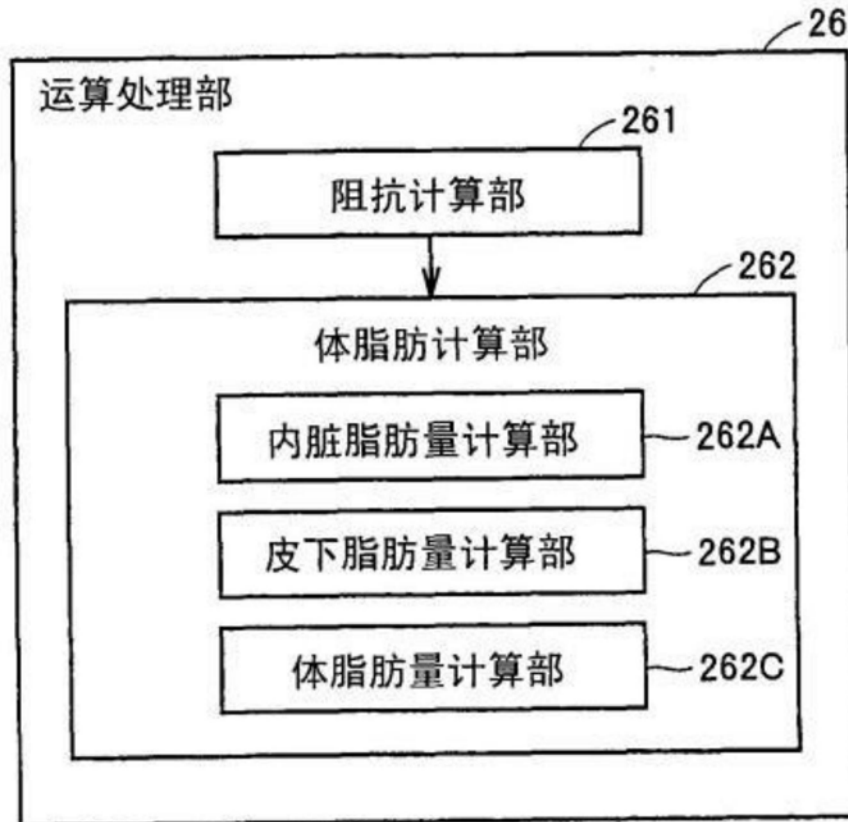


图4

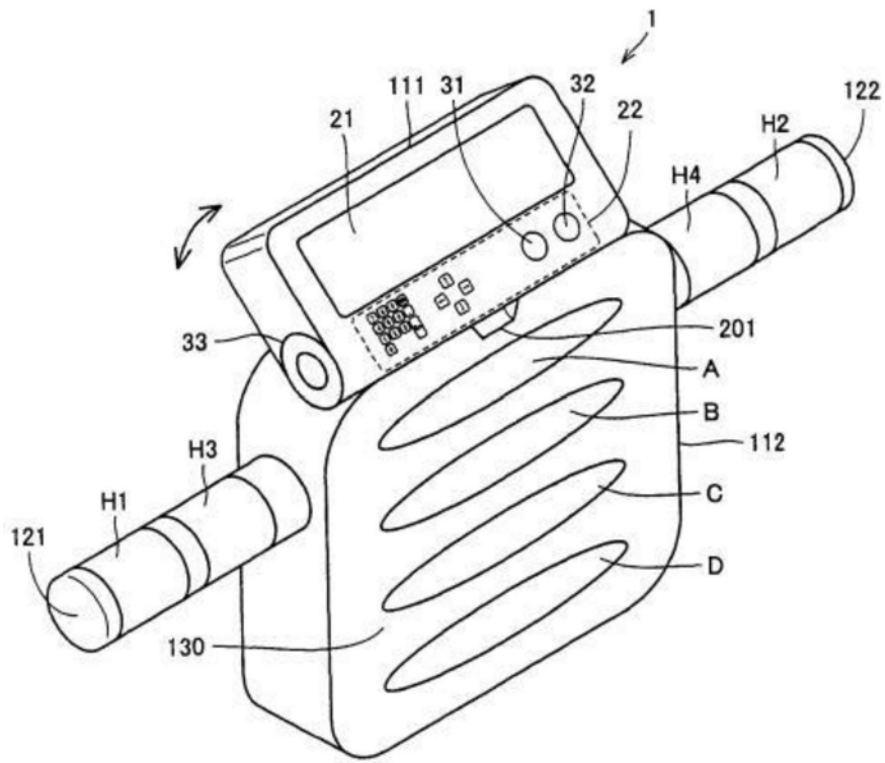


图5

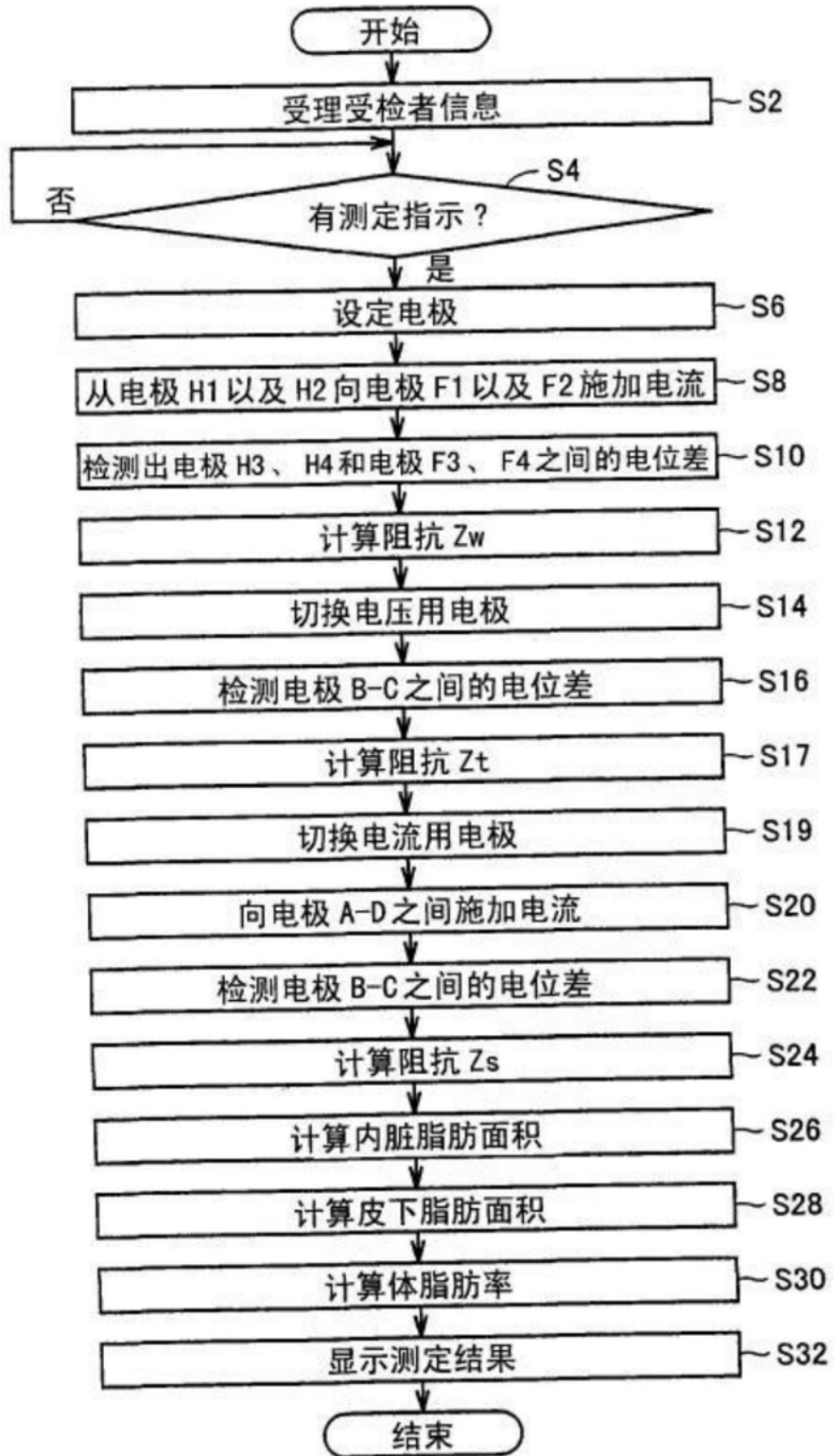


图6

21

内脏脂肪面积	110cm ²
皮下脂肪面积	90cm ²
体脂肪率	30%

图7

21

内脏脂肪面积	110cm ²
--------	--------------------

图8A

21

内脏脂肪面积	110cm ²
皮下脂肪面积	90cm ²

图8B

21

患者 ID	012345	腰部长	80cm
年龄	35 岁	身高	170cm
性别	男性	体重	80kg
<u>内脏脂肪面积</u>		<u>110cm²</u>	
<u>皮下脂肪面积</u>		<u>90cm²</u>	
<u>体脂肪率</u>		<u>30%</u>	

图9A

21

患者 ID	012345	腰部长	80cm
年龄	35 岁	身高	170cm
性别	男性	体重	80kg
<u>内脏脂肪面积</u>		<u>110cm²</u>	
<u>体脂肪率</u>		<u>30%</u>	

图9B

21

内脏脂肪面积	110cm ²	基准值	100cm ²
皮下脂肪面积	90cm ²		
体脂肪率	30%	标准值	10~20%

图10A

21

你的		与你同年代男性的标准值	
内脏脂肪面积	110cm ²	内脏脂肪面积	110cm ²
皮下脂肪面积	90cm ²	皮下脂肪面积	90cm ²
体脂肪率	30%	体脂肪率	30%

图10B

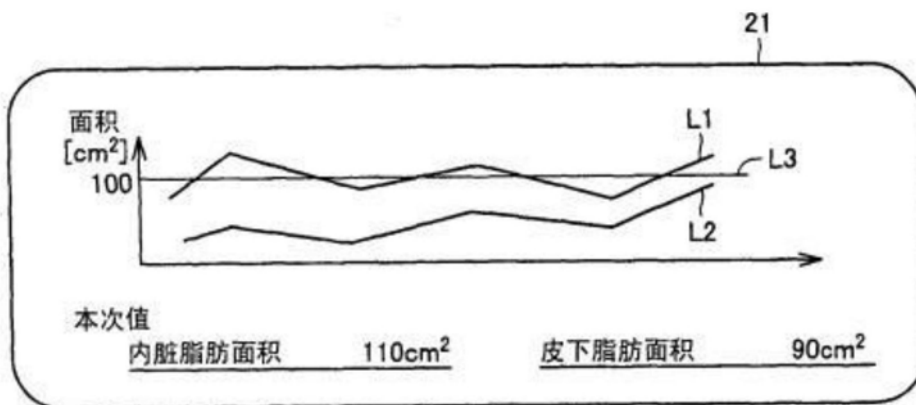


图11

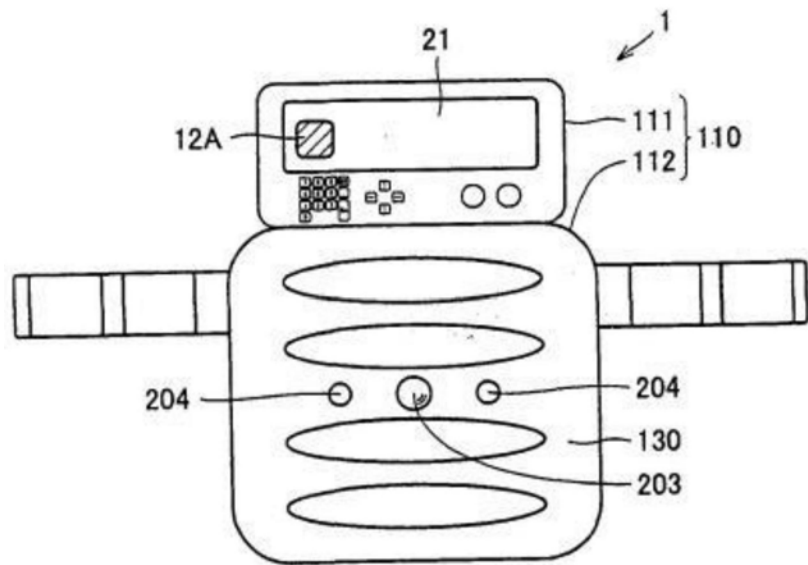


图12A

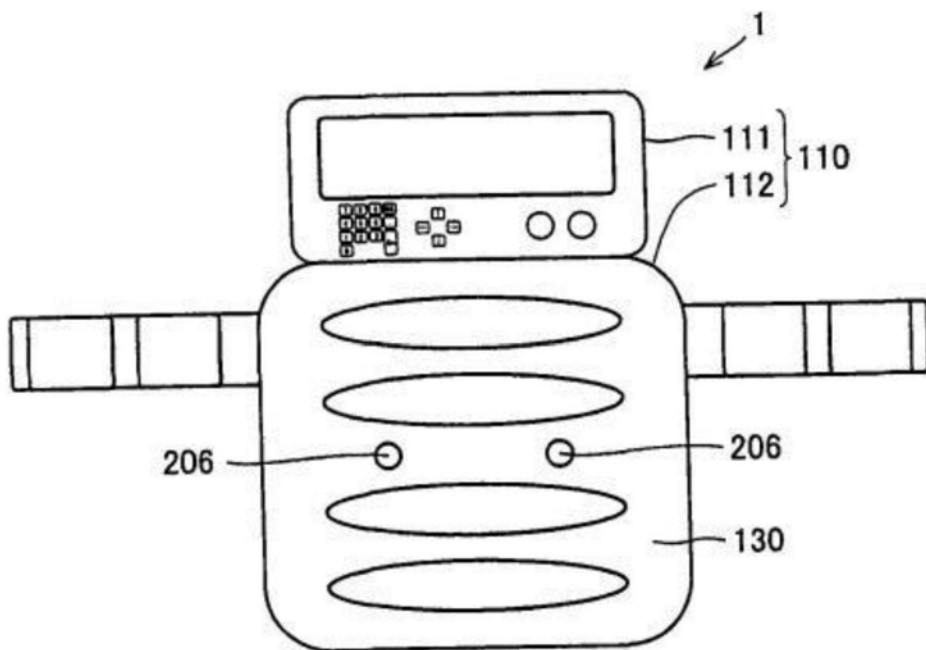


图12B

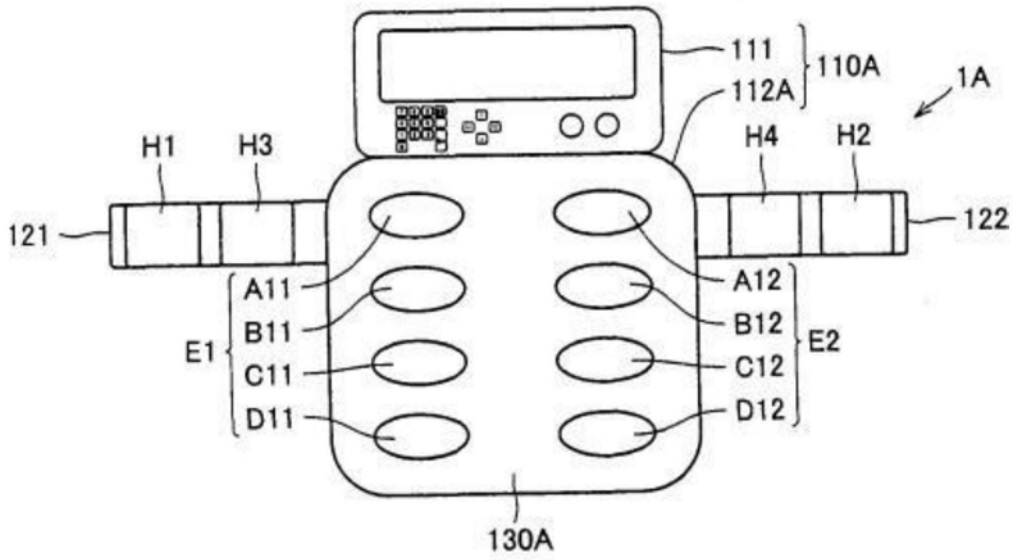


图13

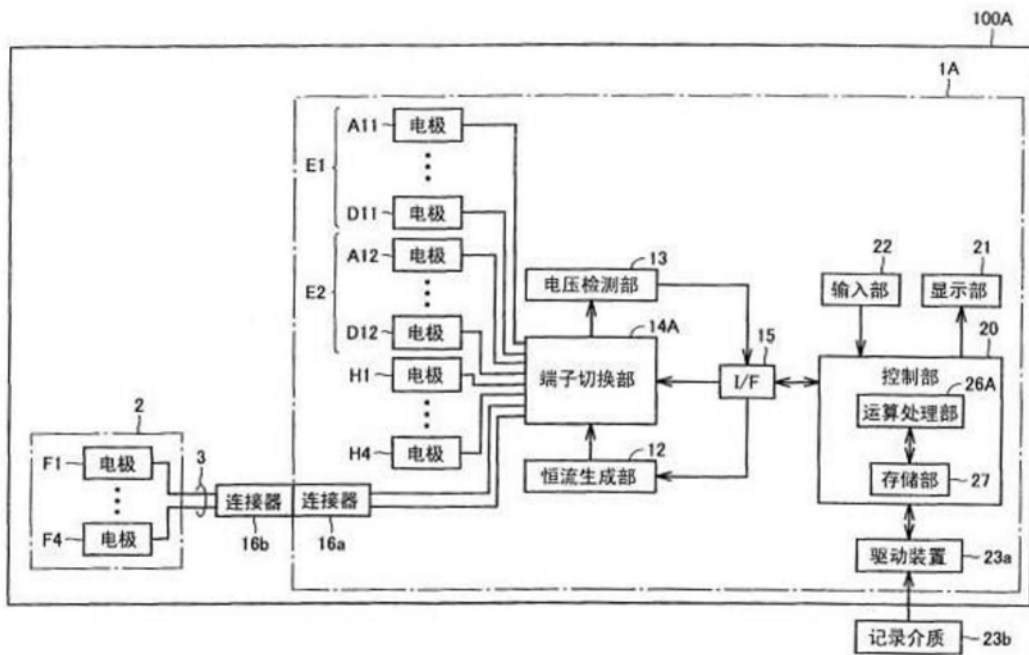


图14

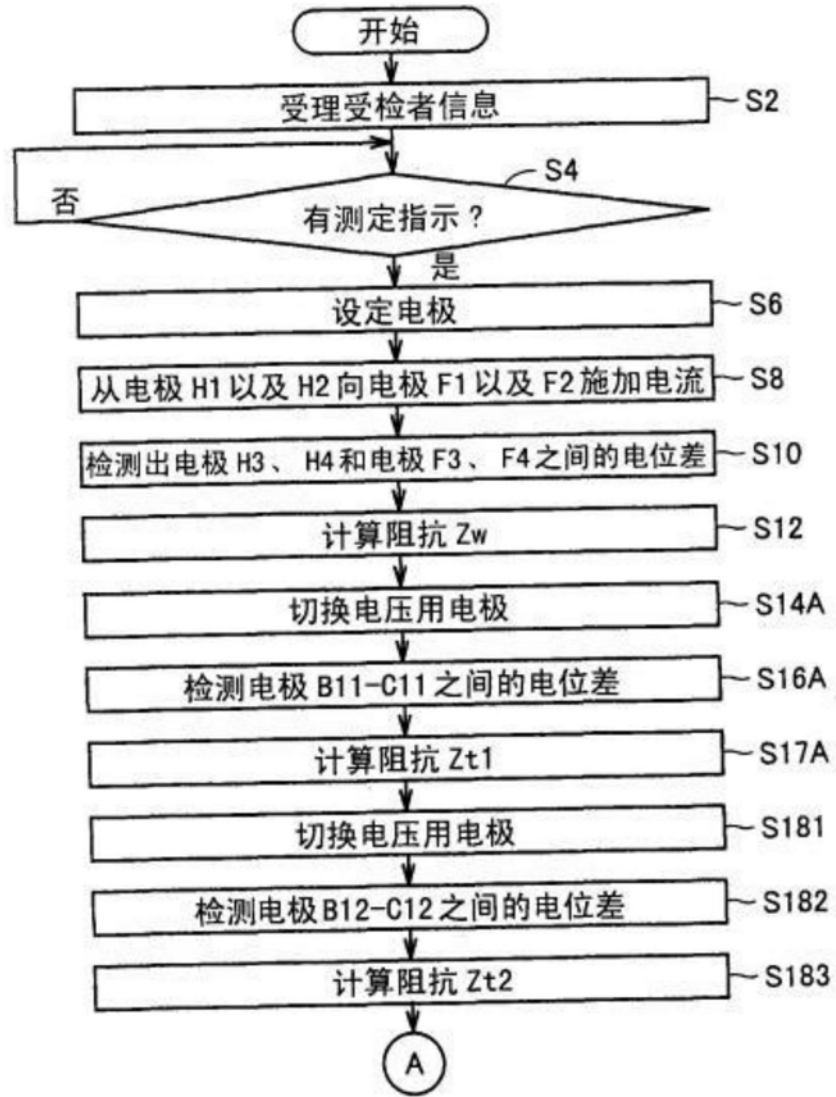


图15



图16

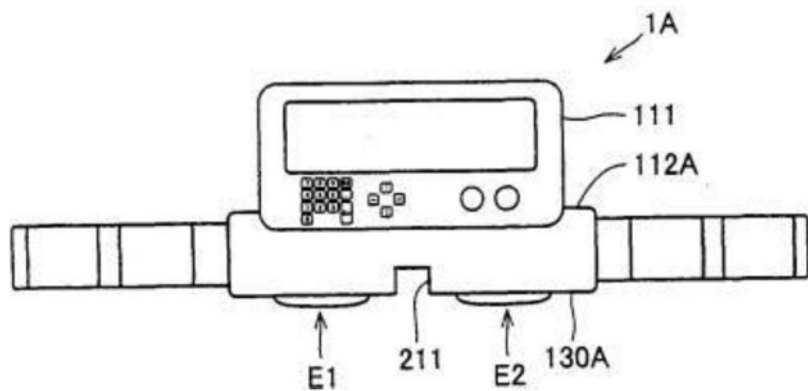


图17A

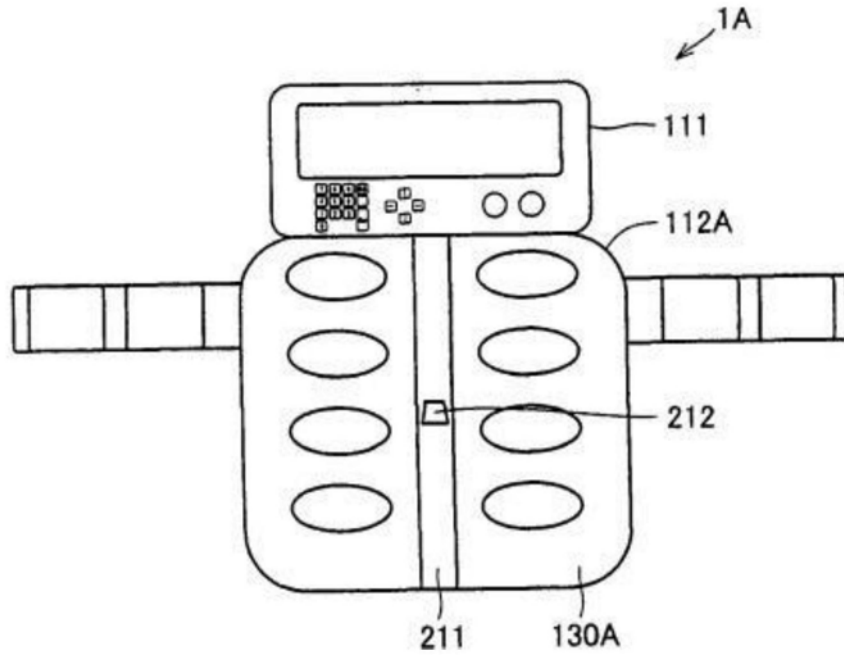


图17B

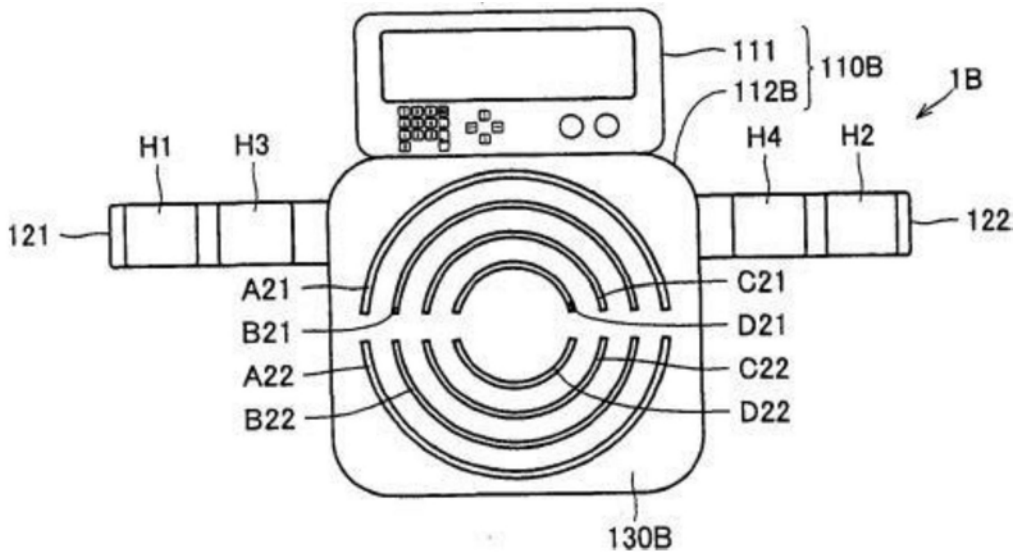


图18

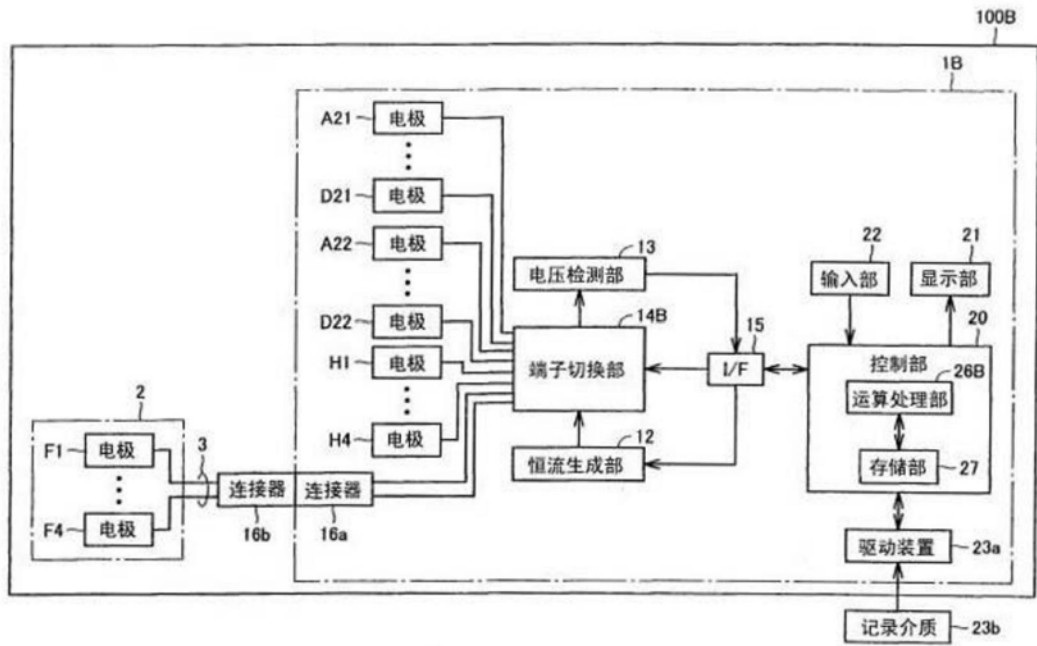


图19

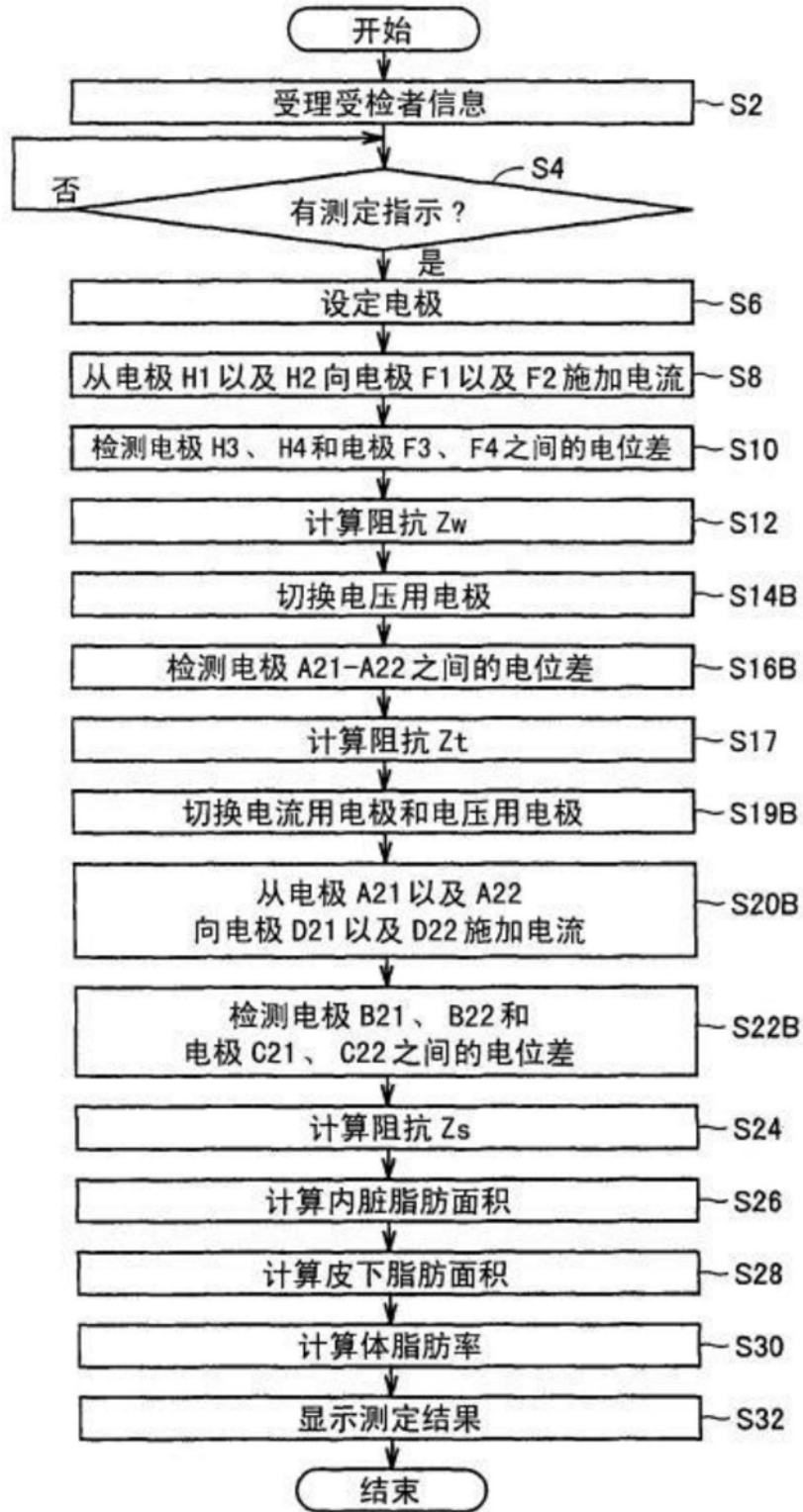


图20

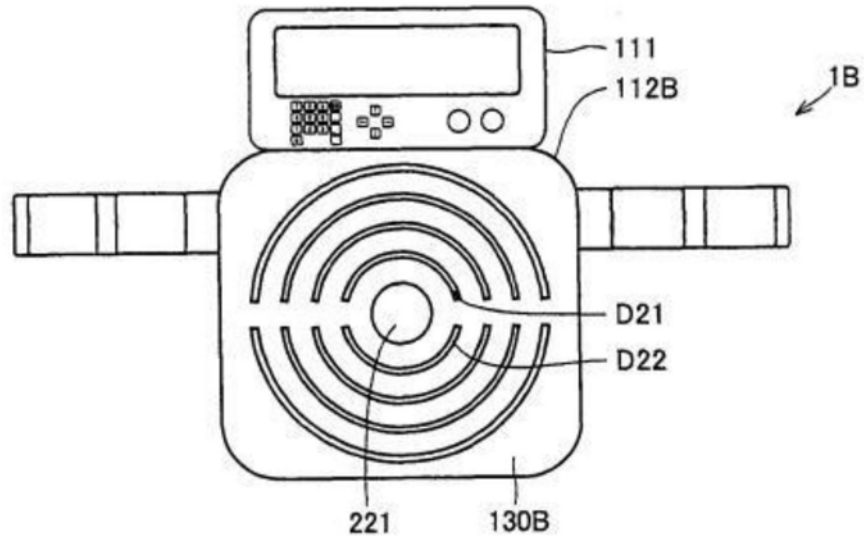


图21

专利名称(译)	体脂肪测定装置		
公开(公告)号	CN109350057A	公开(公告)日	2019-02-19
申请号	CN201811503260.5	申请日	2018-12-10
[标]发明人	黄祥泓		
发明人	黄祥泓		
IPC分类号	A61B5/053 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0537 A61B5/4872		
代理人(译)	刘翔		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种体脂肪测定装置，具有：包含可以用受检者的手保持的保持部和主体部的上肢单元、以及用于接触受检者的下肢的下肢电极。保持部含有上肢电极，主体部具有用于接触受检者的腹部表面的第一面、和配置于所述第一面的一对第一电极和一对第二电极。体脂肪测定装置根据在经由上肢电极以及下肢电极的对施加电流的情形和经由第二电极对施加电流的情形分别检测的2种电位差、和受检者的体格信息，计算出受检者的内脏脂肪量。

