

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101106940 B

(45) 授权公告日 2010.10.27

(21) 申请号 200680003283.9

A61B 5/107(2006.01)

(22) 申请日 2006.01.25

(56) 对比文件

(30) 优先权数据

018721/2005 2005.01.26 JP

CN 1492744 A, 2004.04.28, 说明书第 5 页 19-27 行, 第 8 页 19-23 行, 12 页 20-23 行, 第 17 页 18-25 行、图 2A, 2B, 11.

(85) PCT 申请进入国家阶段日

2007.07.26

JP 特开 2000-14655 A, 2000.01.18, 说明书 [0007] [0010]、图 1.

(86) PCT 申请的申请数据

PCT/JP2006/301136 2006.01.25

EP 1269917 A1, 2003.01.02, 说明书 [0029-0030] [0039-0040] [0044] [0053] [0058] [0065-0066]、图 1, 4, 5.

(87) PCT 申请的公布数据

W02006/080345 JA 2006.08.03

审查员 马薇

(73) 专利权人 松下电工株式会社

地址 日本大阪府

(72) 发明人 田村秀树 田舍片悟 村上宗司

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

公司 72003

代理人 王玉双

(51) Int. Cl.

A61B 5/05(2006.01)

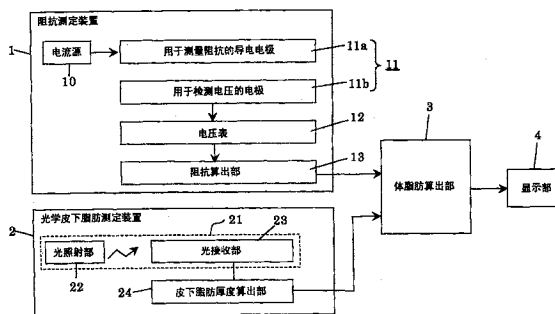
权利要求书 1 页 说明书 6 页 附图 4 页

(54) 发明名称

体脂肪测定装置

(57) 摘要

一种体脂肪测定装置,包括:电极,与被检者的腰部相接触;光学传感器,由光照射部和光接收部构成;阻抗算出部,用于算出电极之间的阻抗;皮下脂肪厚度算出部,用于通过光学传感器检测到的值算出被检者的皮下脂肪厚度;以及体脂肪算出部,其用于从使用阻抗算出部算出的阻抗所确定的被检者的脂肪总量中,减去使用皮下脂肪厚度算出部算出的皮下脂肪厚度所确定的皮下脂肪量,来确定被检者的内脏脂肪量。借助于此,不仅可以提高内脏脂肪量的测定精度,而且即使没有数据库也可以容易地计算出被检者的内脏脂肪量。



1. 一种体脂肪测定装置,用于测定被检者的内脏脂肪量,该装置包括:
多个电极,与被检者的腰部相接触;
阻抗测定装置,用于测定所述电极之间的阻抗;
光学传感器,由用于向被检者腰部照射光的光照射部和用于接收反射光的光接收部构成;

皮下脂肪厚度测定装置,用于基于所述光学传感器检测到的值来测定被检者的皮下脂肪厚度,在多个位置进行对所述皮下脂肪厚度的测定,以获得被检者腰部周围的皮下脂肪分布;以及

体脂肪算出装置,用于算出被检者的内脏脂肪量,其中,

所述多个电极为一对导电电极和一对用于电压检测的电极,所述一对导电电极彼此相对地跨在被检者的腰部两侧,所述一对用于电压检测的电极被设置为相邻于所述一对导电电极,从而彼此相对地跨过腰部,并且所述一对导电电极和一对用于电压检测的电极均被设置在与被检者身体的主轴正交的同一直线上,

所述阻抗测定装置基于所述导电电极之间流过的电流和所述用于电压检测的电极之间的电压,来测定腰部的阻抗,

所述体脂肪算出装置通过从被检者的脂肪总量中减去皮下脂肪量来计算内脏脂肪量,所述被检者的脂肪总量是根据所述阻抗测定装置测定的阻抗获取的,所述皮下脂肪量是基于所述皮下脂肪厚度测定装置测定的皮下脂肪厚度,以及

所述多个电极为与被检者腰部上不同的相对位置相接触的多组电极;

其中所述阻抗测定装置通过按时间顺序切换多组电极来二维地测定电极之间的阻抗。

2. 如权利要求 1 所述的体脂肪测定装置,其中所述光学传感器向被检者腰部上的不同位置照射光并接收反射光,以测定多个位置处的皮下脂肪厚度。

3. 如权利要求 1 所述的体脂肪测定装置,其中设置有沿被检者腰部周围贴附的支撑组件,并且所述光学传感器能够相对所述支撑组件移动。

4. 如权利要求 1 所述的体脂肪测定装置,其中所述电极和所述光学传感器集合在一处。

5. 如权利要求 1 所述的体脂肪测定装置,其中设置有所述电极和所述光学传感器,设置有贴附于被检者腰部的带状支撑组件,并且所述支撑组件具有压力调节装置,用于在被贴附于被检者腰部时调节压力。

6. 如权利要求 5 所述的体脂肪测定装置,其中所述光学传感器向被检者腰部上的不同位置照射光并接收反射光,以测定多个位置处的皮下脂肪厚度。

7. 如权利要求 5 所述的体脂肪测定装置,其中设置有沿被检者腰部周围贴附的支撑组件,并且所述光学传感器能够相对所述沿被检者腰部周围贴附的支撑组件移动。

8. 如权利要求 5 所述的体脂肪测定装置,其中所述电极和所述光学传感器集合在一处。

体脂肪测定装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于测定人体的体脂肪的体脂肪测定装置。

背景技术

[0002] 公知地,将利用生物阻抗(BI)测定的技术以及利用将光照射到人体而造成的肌肉和脂肪之间光吸收率的不同以及基于反射光的量来测定皮下脂肪的技术作为安全容易地测量体脂肪(皮下脂肪、内脏脂肪)的方法。

[0003] 例如,专利公开 No. 3396663(专利文件 1)中公开了一种体脂肪测定装置,在该测定装置中,在被检者腰部周围设置有多个电极,并且测定特定电极之间通过的电流所产生的电压,从而算出阻抗,接着算出脂肪量。

[0004] 专利公开 No. 3035791(专利文件 2)中公开了一种借助光照测定人体的皮下脂肪厚度的方法和装置。

[0005] 未经审查的专利公开 No. 2000-350710(专利文件 3)中公开了一种通过使用阻抗方法和超声波装置测定皮下脂肪厚度来算出内脏脂肪的方法和装置。

[0006] 未经审查的专利公开 No. 2003-169783(专利文件 4)中公开了一种根据光学方法测定皮下脂肪厚度的装置。

[0007] 但是,在专利文件 1 所公开的装置中,测定被检者腰部脂肪总量,并基于脂肪总量与内脏脂肪量之间的相互关系根据测定值估计内脏脂肪量。在此情况下,在测定阻抗时,不能将内脏脂肪从皮下脂肪中分离,而是根据基于个人物理信息(身高、腰围等)所做出的估计,将它们相互分离。专利文件 1 还公开了另一种装置,其中用于提供电流的电极设置在腰部的前面和后面上,用于检测电压的电极设置在侧面上,并且测定电极之间的电压来算出内脏脂肪量。在此情况下,由于用于检测电压的电极位置不同使得测定值相差很大,因此由于具有不同腰部形状和腰围的被检者之间的个体差异而造成的不同,使得所引起的误差变大。

[0008] 专利文件 2 中公开的装置仅能够测定皮下脂肪厚度,基本上不能测定内脏脂肪量。

[0009] 在专利文件 3 和 4 公开的装置中,根据阻抗方法将电极贴附在手和脚上来测定脂肪总量。因此,在专利文件 3 和 4 中,不直接测定所要测定的位置,而是基于相互关系算出脂肪总量。因此,测定精度不令人满意。

[0010] 此外,在根据阻抗方法算出脂肪总量的装置中,必须提供在电极被贴附在手和脚上的状态下所测定的阻抗与体脂肪量之间关系的数据库,从而基于该数据库根据在手和脚处测得的阻抗来算出脂肪总量。为此,需要进行准备数据库的复杂操作。

发明内容

[0011] 为了解决上述的传统问题,本发明的目的在于提供一种体脂肪测定装置,其能够提高内脏脂肪量的测定精度,并且能够容易地获取被检者的内脏脂肪量而不需要准备数据

库。

[0012] 为了实现上述目的,根据本发明的用于测定被检者的内脏脂肪量的体脂肪测定装置具有:多个电极,与被检者的腰部相接触;阻抗测定装置,用于测定电极之间的阻抗;光学传感器,由向被检者的腰部照射光的光照射部和接收反射光的光接收部构成;皮下脂肪厚度测定装置,用于根据光学传感器检测到的值测定被检者的皮下脂肪厚度,在多个位置进行对所述皮下脂肪厚度的测定,以获得被检者腰部周围的皮下脂肪分布;以及体脂肪算出装置,用于通过从被检者的脂肪总量中减去皮下脂肪量来算出被检者的内脏脂肪量,其中所述被检者的脂肪总量是根据阻抗测定装置测定的阻抗获取的,所述皮下脂肪量是基于皮下脂肪厚度测定装置测定的皮下脂肪厚度的。

[0013] 根据本发明,可以使用阻抗方法来直接测定被检者腰部处待测定位置的腰部脂肪总量,并且也可以通过光学传感器直接测定腰部处待测定位置的皮下脂肪厚度,以及根据检测到的值算出皮下脂肪量。然后,通过从由此获取的腰部脂肪总量中减去算出的皮下脂肪量,可以计算出内脏脂肪量。以此方式,由于可以将光学传感器测定的皮下脂肪厚度(或者皮下脂肪量)用作基于物理特征的一个校正参数,因此可以以较高的精度测定内脏脂肪量。因此仅仅通过从直接测定作为待测定位置的腰部所获取的脂肪总量中减去皮下脂肪量,就可以容易地测定内脏脂肪量而不需使用数据库。

[0014] 优选地,提供与跨过被检者腰部上不同的相对位置相接触的多组电极。因此,能够考虑到体脂肪的形状,从而改善测定精度。

[0015] 优选地,在被检者腰部的不同位置提供多组用于测定被检者的皮下脂肪厚度的光学传感器。因此,由于可以得出待测定位置的皮下脂肪厚度的分布,因此能够考虑到皮下脂肪厚度的分布,从而改善体脂肪的测定精度。

[0016] 优选地,设置有沿被检者的腰部周围贴附的支撑组件,并且光学传感器能够相对所述支撑组件移动。因此,通过相对于沿被检者的腰部贴附的支撑组件来移动光学传感器,可以在每个移动位置测定皮下脂肪厚度。因此,能够考虑到整个腰部上的皮下脂肪厚度的分布,从而改善体脂肪的测定精度。

[0017] 优选地,电极和光学传感器集合在一处。由于可以在测定阻抗的位置测定皮下脂肪的厚度,因此可以以较高的精度测定体脂肪量。此外,由于阻抗测定和根据光学方法的测定基本上可以同时进行,因此测定时被检者处于相同的位置。因此,可以稳定地测定阻抗和皮下脂肪厚度,并且可以以较高的精度测定脂肪总量、皮下脂肪量和内脏脂肪量。此外,可以将电极和光学传感器设置在同一个组件的同一位置,从而减少体脂肪测定装置的部件数目,并简化操作。

[0018] 优选地,设置有电极和光学传感器,并设置有贴附于被检者腰部的带状支撑组件,支撑组件具有用于在贴附于被检者腰部时调节压力的压力调节装置。因此,由于可以在相对于被检者腰部的最佳压力状态下进行阻抗测定以及借助于光照射的皮下脂肪厚度测定,因此可以改善测定精度。

[0019] 优选地,多个电极为一对导电电极和一对用于电压检测的电极,所述一对导电电极彼此相对地跨在被检者的腰部两侧,所述一对用于电压检测的电极被设置为相邻于所述一对导电电极,从而彼此相对地跨过腰部,并且所述一对导电电极和一对用于电压检测的电极均被设置在与被检者身体的主轴正交的另一截面上,并且阻抗测定装置基于导电电极

之间流过的电流以及用于电压检测的电极之间的电压,来测定腰部的阻抗。

附图说明

- [0020] 图 1 为根据本发明实施例的体脂肪测定装置的控制方框图。
[0021] 图 2 为通过上述装置中的阻抗测定装置测定阻抗的结构图。
[0022] 图 3 为通过上述装置中的光学皮下脂肪测定装置测定皮下脂肪厚度的结构图。
[0023] 图 4 为根据本发明另一实施例的体脂肪测定装置中的阻抗测定装置的结构图。
[0024] 图 5 为根据本发明又一实施例的体脂肪测定装置的透视图。
[0025] 图 6 为根据本发明又一实施例的体脂肪测定装置的主要部分的透视图。
[0026] 图 7 为根据本发明又一实施例的体脂肪测定装置的主要部分的透视图。

具体实施方式

[0027] 下面将参考附图描述根据本发明实施例的体脂肪测定装置(以下,称为该装置)。图 1 示出了装置的控制方框结构图,图 2 示出了该装置中的阻抗测定装置的结构图,图 3 示出了该装置中的光学皮下脂肪测定装置的结构图。

[0028] 如图 1 所示,体脂肪测定装置用于测定被检者的内脏脂肪量,其具有:阻抗测定装置(阻抗测定工具),用于测定电极之间的阻抗;光学皮下脂肪测定装置 2(皮下脂肪测定工具);体脂肪算出部 3(体脂肪算出工具),用于基于这些测定装置测定的值算出体脂肪;以及显示部 4,用于显示算出的体脂肪。

[0029] 阻抗测定装置具有:电流源 10;多个电极 11,与被检者的腰部接触;电压表 12;以及阻抗算出部 13,用于算出电极之间的阻抗。多个电极 11 具有:一对用于测定阻抗的导电电极 11a;和一对用于电压检测的电极 11b,用于在导电时检测腰部的电压。电流源 10 使电流从该对导电电极 11a 流向腰部。电压表 12 检测该对用于电压检测的电极 11b 之间的电压。

[0030] 光学皮下脂肪测定装置 2 具有光学传感器 21 和皮下脂肪厚度算出部 24,该光学传感器 21 包括:光照射部 22,用于将光从被检者的腰部表面照射到腰部组织内;以及光接收部 23,用于接收从腰部组织反射的光;该皮下脂肪厚度算出部 24 用于基于光学传感器 21 检测到的值(即,光接收信息),测量被检者腰部的皮下脂肪厚度。通过从使用由阻抗算出部 13 算出的阻抗而确定的被检者的脂肪总量中,减去基于由皮下脂肪厚度算出部 24 算出的皮下脂肪厚度的皮下脂肪量,体脂肪算出部 3 算出被检者的内脏脂肪量。例如,将用于照射红外线的红外发光元件用作光照射部 22。

[0031] 图 2 和图 3 均示出了将阻抗测定装置 1 和光学皮下脂肪测定装置 2 贴附在被检者腰部以测定体脂肪的模式。图中示意性地示出了被检者的腰部 5(作为待测定部位)的横截面。被检者的腰部 5 具有位于其外围的皮下脂肪 51、皮下脂肪 51 内部的肌肉 52 以及肌肉 52 内部的内脏脂肪 53。

[0032] 阻抗测定装置 1 的一对导电电极 11a 与作为被检者的待测定部位的腰部 5 相接触,一对用于电压检测的电极 11b 与腰部 5 相接触。在这种情况下,这对导电电极 11a 中的两个电极以彼此相对地跨在腰部 5 两侧的方式与腰部 5 相接触,从而使电流在经由电极 11a 流向腰部 5 时可以流经内脏脂肪 53。在图 2 所示的模式中,这对用于电压检测的电极 11b

设置为相邻于这对导电电极 11a, 从而彼此相对地跨过腰部 5。

[0033] 电流源 10 使电流经由导电电极 11a 流向被检者的腰部 5, 从而产生电压。电压表 12 测定该电压。阻抗算出部 13 基于电极 11a 之间流过的电流和电压表 12 测定的电压算出这对电极 11 之间的阻抗值。

[0034] 在此情况下, 电流流过位于以彼此相对地跨过腰部 5 的方式设置的一对导电电极 11a 之间的腰部 5, 从而以图 2 中的箭头所示的方式传播。因此, 算出的阻抗为彼此相对地跨过腰部 5 的部分之间的联合阻抗 (joint impedance), 该联合阻抗是基于腰部 5 的横截面的脂肪总量的阻抗。因此, 当脂肪总量 (皮下脂肪 + 内脏脂肪) 增大时, 联合阻抗变大; 当脂肪总量减小时, 联合阻抗变小。

[0035] 在此实施例中, 光学皮下脂肪测定装置 2 的光学传感器 21 中的光接收部 23 设置在光照射部 22 的附近。光照射部 22 和光接收部 23 均与作为被检者待测定位置的腰部 5 相接触, 光照射部 22 照射的光在皮下脂肪 51 上散射, 并被吸收入皮下脂肪 51 内部的肌肉 52。因此, 当皮下脂肪 51 较薄时, 较少的由光照射部 22 照射的光散射向皮肤表面, 较少的光返回到皮肤表面并且传播范围较窄。结果, 到达光接收部 23 的光量变少。相反地, 当皮下脂肪 51 较厚时, 较多的由光照射部 22 照射的光散射, 较多的光返回到皮肤表面并且传播范围较宽。结果, 到达光接收部 23 的光量变大。

[0036] 基于光接收部 23 中的光接收信息, 皮下脂肪厚度算出部 24 算出皮下脂肪 51 的厚度。以此方式, 可以直接测定作为被检者待测定位置的腰部 5 的皮下脂肪厚度。

[0037] 如上所述, 根据使用阻抗测定装置 1 直接测定作为被检者待测定位置的腰部 5 而确定的阻抗, 来获取被检者的脂肪总量。此外, 根据使用光学皮下脂肪测定装置 2 直接测定作为待测定位置的腰部 5 而确定的腰部 5 的皮下脂肪厚度的数据, 来获取皮下脂肪量。体脂肪算出部 3 通过从由此得到的脂肪总量中减去皮下脂肪量, 算出被检者的内脏脂肪量。将由此得到的被检者的内脏脂肪量显示在显示部 4 上。

[0038] 这里, 除了从脂肪总量中减去由光学皮下脂肪测定装置 2 直接测定的被检者的皮下脂肪厚度 (皮下脂肪量) 之外, 通过根据物理特征 (例如被检者的身高和腰围) 而进行的校正, 可以以较高的精度测定内脏脂肪量。在此情况下, 可以在数据库中存储关于物理特征 (例如身高和腰围) 与体脂肪量之间关系的数据, 并且可以基于这些数据, 根据物理特征 (例如被检者的高度和腰围) 进行校正。此外, 在数据库中也可以存储关于皮下脂肪厚度 (皮下脂肪量) 的数据。

[0039] 根据本发明, 即使提供了数据库, 通过采用人体的腰部 5 作为图 2 所示的模型, 也可以基于阻抗来获取被检者的脂肪总量, 并基于皮下脂肪厚度获取被检者的皮下脂肪量。因此, 如果不提供数据库, 体脂肪算出部 3 也可以仅仅通过从脂肪总量中减去皮下脂肪量而容易地测定内脏脂肪量。

[0040] 在上述实施例中, 腰部 5 上仅有一个位置是关于皮下脂肪厚度的待测定位置。但是, 可以通过在多个位置 (肚脐、后背、体侧以及其它区域) 测定皮下脂肪, 找出腰部 5 周围的皮下脂肪分布。因此, 提高了测定皮下脂肪量的精度。结果, 也提高了算出内脏脂肪量的精度。

[0041] 图 4 示出了将阻抗测定装置 1 贴附在被检者腰部以测量体脂肪的另一实施例。在此实施例中, 在多个位置来测定阻抗。即, 设置了多组 (在本实施例中为两组) 导电电极对

11a,并且使多组电极 11a 与作为待测定位置的腰部 5 上的不同位置相接触。例如,使一组电极对 11a 与腰部 5 的前面和后面相接触,从而使腰部 5 处于这对电极之间;使另一组电极对 11a 与腰部 5 的右侧面和左侧面相接触,从而使腰部 5 处于这对电极之间。在此实施例中,将多组(在本实施例中为两组)用于电压检测的电极对 11b 设置在相应组的导电电极 11a 的附近。

[0042] 在此实施例中,使用开关按时间顺序切换所述多组电极,从而二维地测定电极之间的阻抗。除了图 2 中示出的组件外,阻抗测定装置 1 还具有:一对导电电极 15a,一对用于电压检测的电极 15b,用于切换导通的开关 16 和 17,以及用于切换电压检测的开关 18 和 19。电流在一对导电电极 11a 之间流过,由电压表 12 测定一对用于电压检测的电极 11b 之间的电压,从而获取阻抗。通过切换开关 16、17、18、19,电流在另一对导电电极 11a 之间流过,由电压表 12 测定另一对用于电压检测的电极 11b 之间的电压,从而获取阻抗。以这种方式,可以二维地得出体脂肪量。因此,可以容易地描绘出皮下脂肪的分布与内脏脂肪的分布,并且可以在显示部 4 上显示这些图像。结果,由于可以向被检者提供皮下脂肪量和内脏脂肪量的视觉显示,因此被检者易于对其进行识别。

[0043] 图 5 示出了根据本发明的又一实施例的体脂肪测定装置。在此实施例中,在阻抗测定装置 1 中,用于阻抗测定的电极 11a、11b 与腰部 5 相接触;光学皮下脂肪测定装置 2 中的光照射部 22 和光接收部 23 集合(gather)在一处作为探测器 6。具有相同结构的两个探测器 6 贴附在腰部,以使腰部保持在它们之间。在每一个探测器 6 中,电极 11a 和 11b、光照射部 22 以及光接收部 23 被集合在与腰部 5 相接触的接触表面 61 上。

[0044] 在此实施例中,由于阻抗测定位置与皮下脂肪测定位置相同,因此可以在测定阻抗的位置测定皮下脂肪的厚度,从而以较高的精度测定体脂肪量。此外,基本上可以同时进行阻抗的测定以及根据光学方法的测定,并且被检者在测定时处于相同的位置。因此,由于可以稳定地测定阻抗和皮下脂肪的厚度,从而可以以较高的精度测定脂肪总量、皮下脂肪量以及内脏脂肪量。此外,由于电极 11a、1b 和其它元件集合在与腰部 5 相接触的探测器 6 的接触表面 61 上,因此可以减少体脂肪测定装置中部件的数量,简化操作,缩短测定时间,从而减少了被检者的负担。

[0045] 图 6 示出了根据本发明又一实施例的光学皮下脂肪测定装置。该装置具有探测器 6,该探测器 6 包括:光照射部 22;光接收部 23;以及带状长支撑组件 7,其可移动地支撑探测器 6。可变形的支撑组件 7 可以沿被检者的腰部 5 周围布置,其具有用于可分离地贴附在腰部 5 的装置(未示出)。内部凸轨 72 形成于支撑组件 7 的内部表面的中心,从而向内凸起;C 形凹槽 63 形成于探测器 6 上。通过将 C 形凹槽 63 与带状支撑组件 7 啮合,探测器 6 可以自由地沿纵向移动。在探测器 6 的内部开口的上端和下端分别形成凸起 64。每个凸起 64 上分别设置有光照射部 22 和光接收部 23。内部凸轨 72 设置在凸起 64 之间,并基本上与凸起 64 齐平。因此,当支撑组件 7 与腰部 5 相接触时,光照射部 22 和光接收部 23 与腰部 5 相接触。

[0046] 在此实施例中,在带状支撑组件 7 沿被检者的腰部 5 周围布置并贴附的状态下,通过沿支撑组件 7 移动探测器 6,探测器 6 可以沿腰部 5 周围移动,以顺序地测定接收到的光量。因此,能够在腰部 5 周围的每个位置处准确地测量腰部 5 的横截面内的皮下脂肪厚度,从而获取准确的皮下脂肪量。当设置有用以测定探测器 6 的运动的装置并且测定探测器 6

的移动时,可以自动地测定腰部 5 的周长,并可以基于腰部 5 的皮下脂肪厚度信息和周长信息,算出皮下脂肪量。可选择地,当使用加速传感器等测定探测器 6 的移动和移动方向时,可以获取腰部 5 的轮廓形状的信息,并可以在成像时描绘出具体的图像。

[0047] 图 7 示出了根据本发明的又一实施例的体脂肪测定装置。此实施例中的装置具有可变形的带状支撑组件 7,以贴附在被检者的腰部 5,并且用于测定阻抗的电极 11a、11b 以及用于根据光学方法进行测定的光照射部 22 和光接收部 23 都设置在支撑组件 7 的内部表面。当支撑组件 7 沿被检者的腰部 5 布置并贴附时,其具有用于调节压力的压力调节装置。压力调节装置可以包括:支撑组件 7,由作为中空部分 71 的管形成;供气装置,由空气泵 72 构成,用于将空气供应至中空部分 71 中;以及压力传感器(未示出),设置在支撑组件 7 处。

[0048] 在此实施例中,沿被检者的腰部 5 的周围布置并贴附由管形成的带状支撑组件 7,然后,构成压力调节装置的空气泵 72 向支撑组件 7 的中空部分 71 供应空气,并且压力传感器测定支撑组件 7 对于腰部 5 的接触压力,以调节空气供应量。因此,可以将电极 11a 和 11b、光照射部 22 以及光接收部 23 对于腰部 5 的接触压力调节为分别适合于阻抗方法和光学方法的接触压力。由于可以在相对于被检者的腰部 5 的最佳压力状态下进行阻抗测定和借助光照射的皮下脂肪厚度测定,因此可以提高测定精度。

[0049] 本发明并不受限于上述实施例中的结构,而可以对其进行修改但不改变本发明的主题。本申请基于日本专利申请 No. 2005-018721,并且该申请的全部内容通过参考并入本申请。

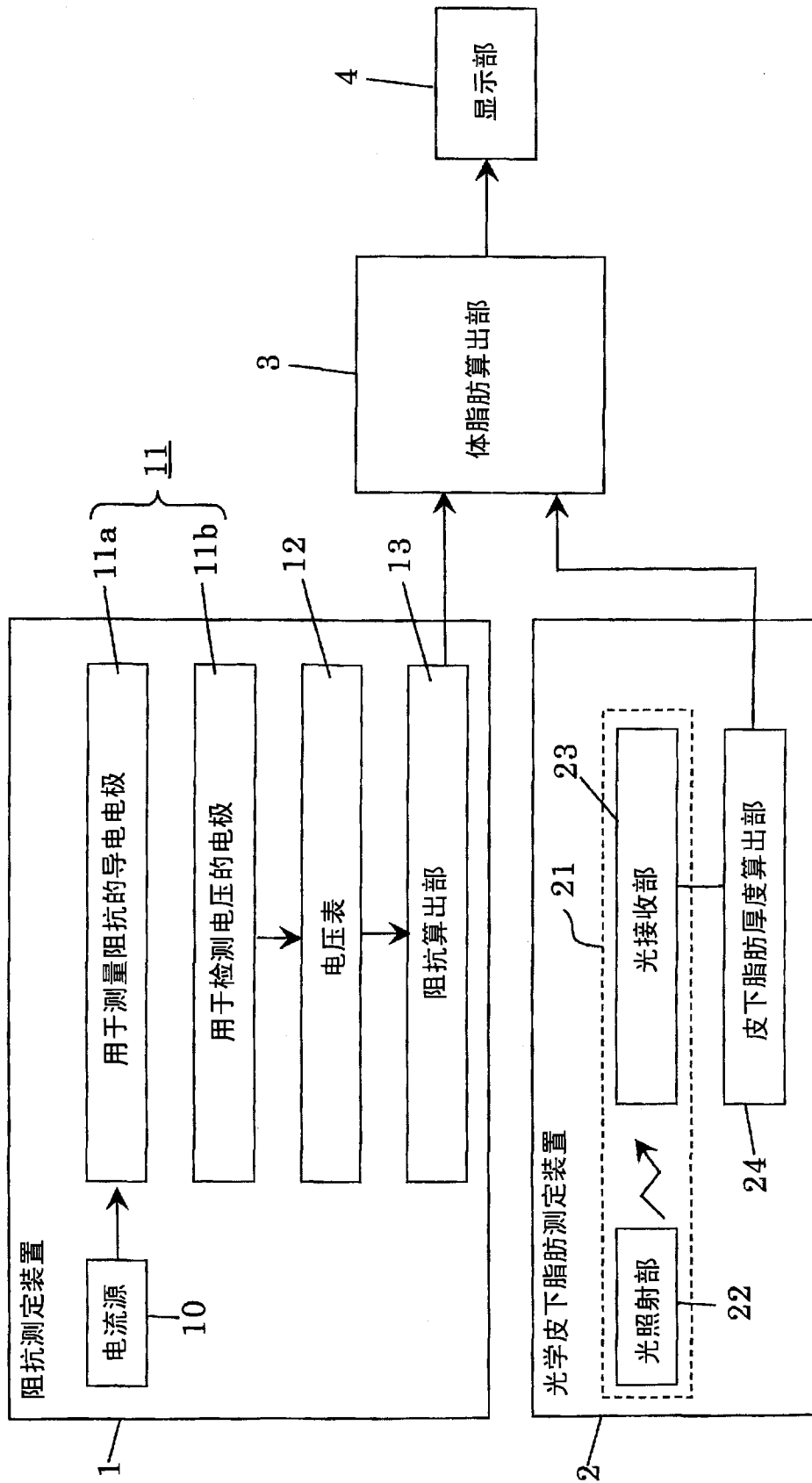


图1

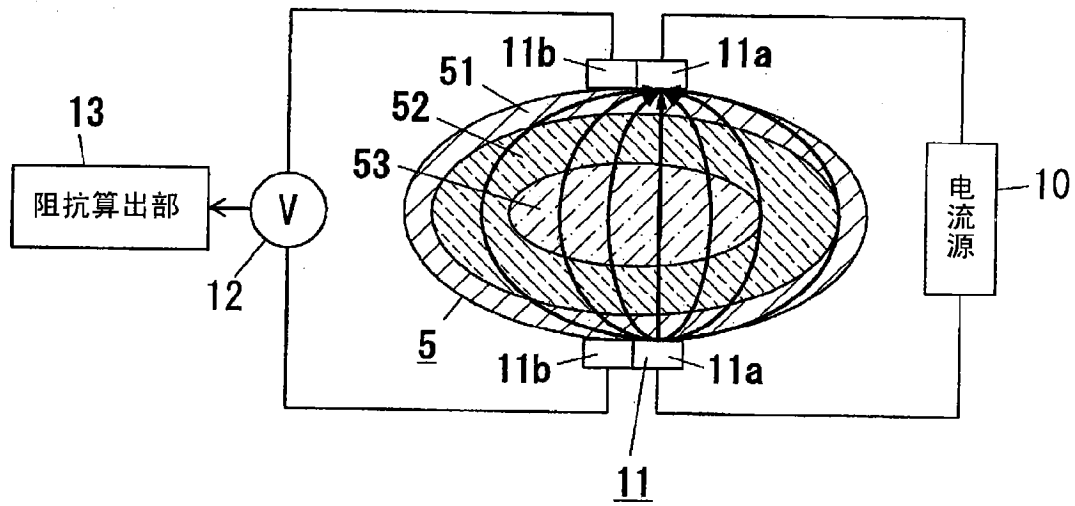


图2

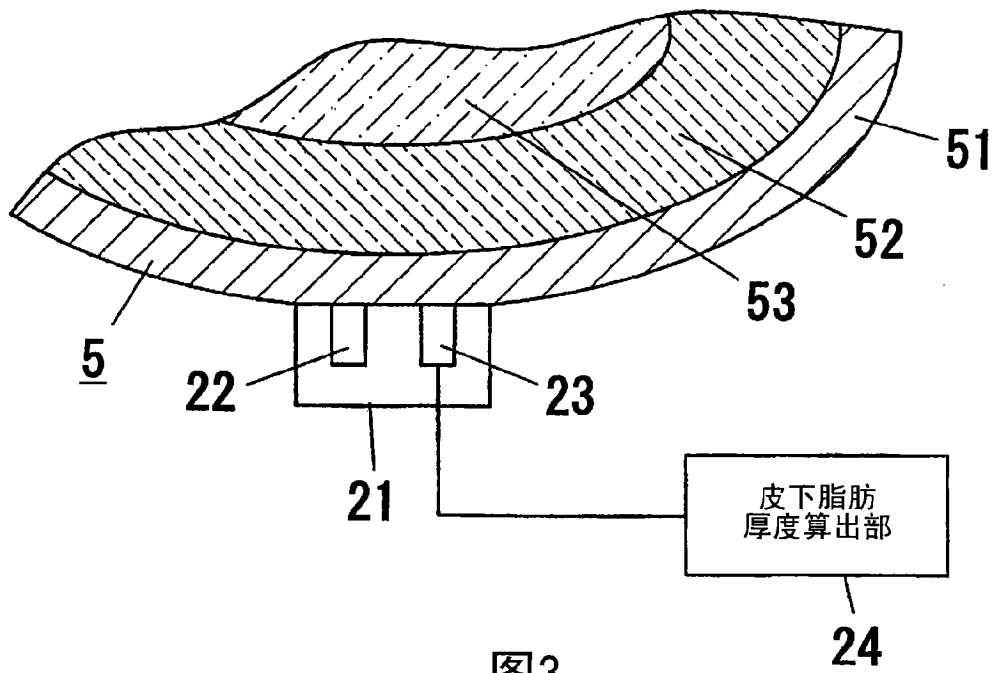


图3

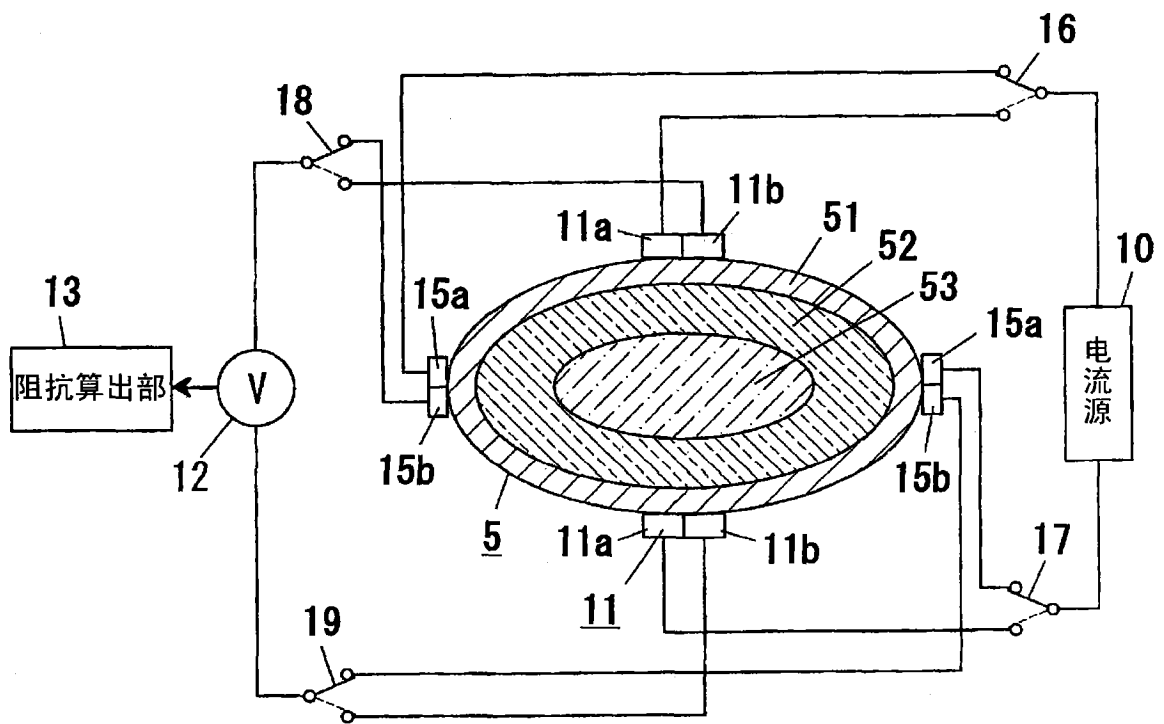


图 4

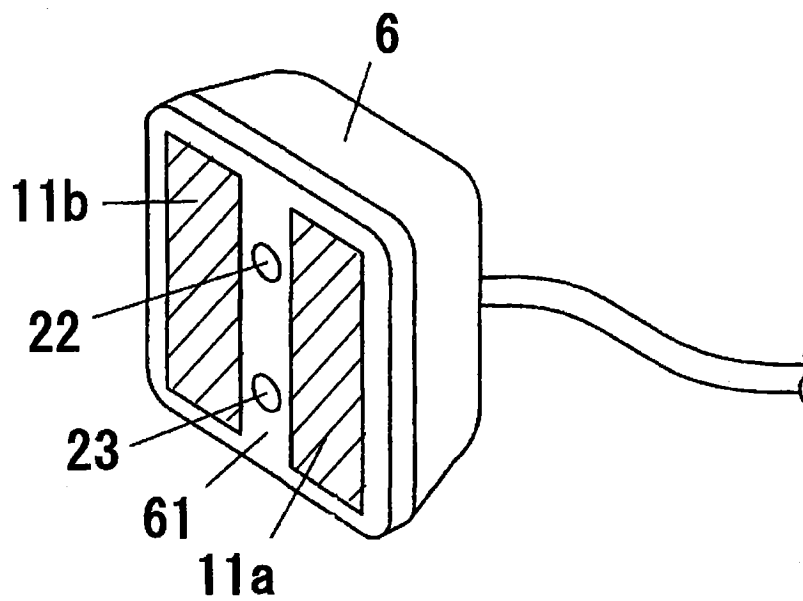


图 5

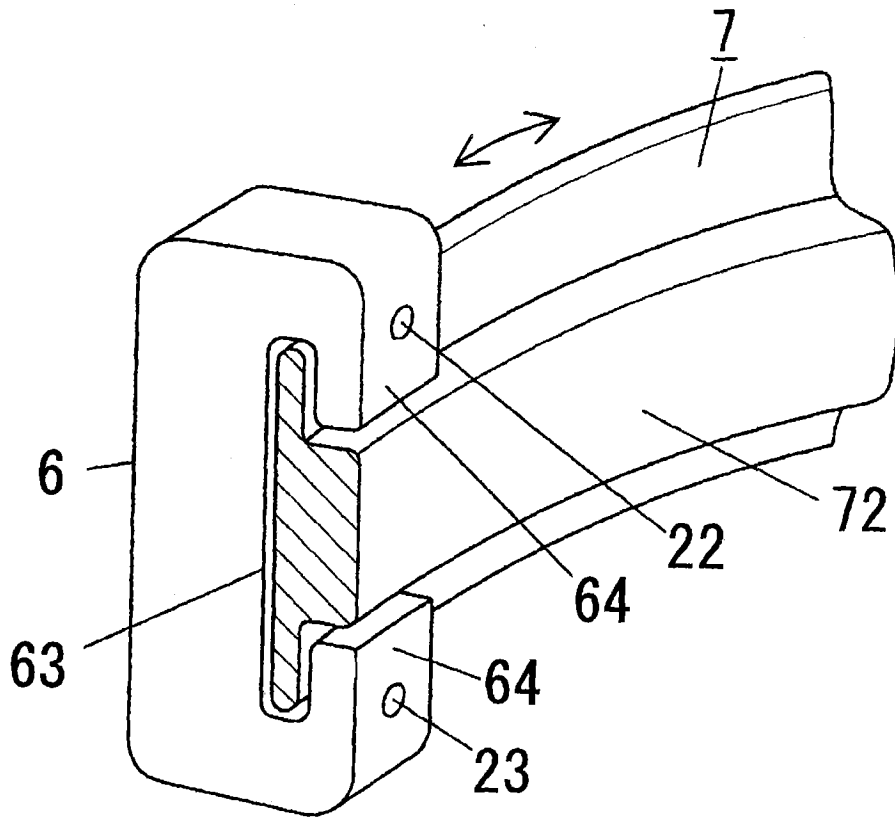


图 6

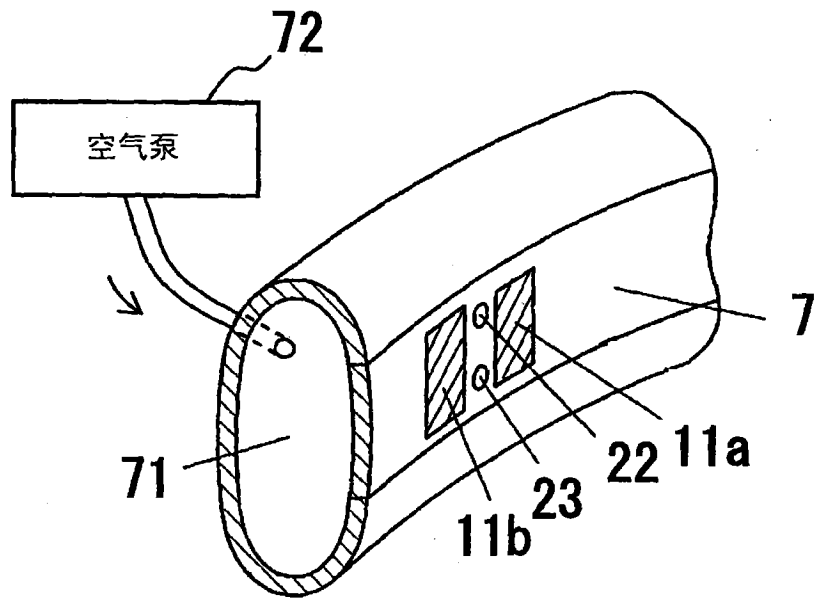


图 7