



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109567801 A  
(43)申请公布日 2019.04.05

(21)申请号 201710903989.0

(22)申请日 2017.09.29

(71)申请人 上海交通大学

地址 200240 上海市闵行区东川路800号

(72)发明人 马艺馨 孙杭宙 李华

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司 31225

代理人 翁惠瑜

(51)Int.Cl.

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/107(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

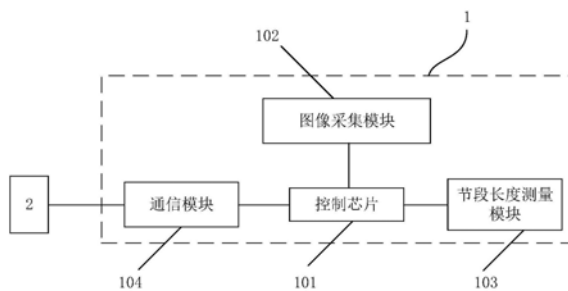
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

## (54)发明名称

基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统及方法

## (57)摘要

本发明涉及一种基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统及方法,包括阻抗式人体成分分析仪,还包括与所述阻抗式人体成分分析仪连接的人体节段长度测量仪,该人体节段长度测量仪包括:主控芯片,用于产生控制信号;图像采集模块,用于响应所述主控芯片的控制信号,采集指定图像;节段长度测量模块,用于响应所述主控芯片的控制信号,对所述指定图像进行处理,计算获得人体节段长度数据;通信模块,用于响应所述主控芯片的控制信号,将所述人体节段长度数据发送给阻抗式人体成分分析仪。与现有技术相比,本发明具有提高阻抗式人体成分分析的准确性和普适性等优点。



1. 一种基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统,包括阻抗式人体成分分析仪(2),其特征在于,还包括与所述阻抗式人体成分分析仪(2)连接的人体节段长度测量仪(1),该人体节段长度测量仪(1)包括:

主控芯片(101),用于产生控制信号;

图像采集模块(102),用于响应所述主控芯片(101)的控制信号,采集指定图像;

节段长度测量模块(103),用于响应所述主控芯片(101)的控制信号,对所述指定图像进行处理,计算获得人体节段长度数据;

通信模块(104),用于响应所述主控芯片(101)的控制信号,将所述人体节段长度数据发送给阻抗式人体成分分析仪(2)。

2. 根据权利要求1所述的基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统,其特征在于,所述控制信号包括模块初始化信号、采集激励信号、处理控制信号和通信控制信号。

3. 根据权利要求1所述的基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统,其特征在于,所述图像采集模块(102)包括照相机(1021)和标杆(1023),图像采集模块(102)在接收到所述控制信号后,由照相机(1021)同时采集被测人体和标杆(1023)的图像。

4. 根据权利要求3所述的基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统,其特征在于,所述节段长度测量模块(103)包括节段长度计算程序,该节段长度计算程序执行如下步骤:

对所述指定图像进行处理,根据处理结果获得人体节段长度,计算公式为:

$$L_2 = (d_2/d_1) \times L_1$$

式中, $L_2$ 为人体节段长度, $L_1$ 为标杆实际长度, $d_2$ 为人体节段在图像中的像素距离, $d_1$ 为标杆端点的像素距离,所述人体节段包括手臂、腿和躯干。

5. 根据权利要求4所述的基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统,其特征在于,所述节段长度计算程序根据以下规则确定人体节段:

从肩部与躯干相连处到手指尖根的长度确定为手臂的节段长度;

大腿根到脚掌的长度确定为腿的节段长度;

从脖子与肩膀交接处到大腿根的长度确定为躯干的节段长度。

6. 一种如权利要求1所述的基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统的分析方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 主控芯片(101)配置图像采集模块(102),发出采集激励信号;

2) 图像采集模块(102)接收到采集激励信号,拍摄被测人体和标杆的图像,并传输给主控芯片(101);

3) 主控芯片(101)控制节段长度测量模块(103)对采集的图像进行处理,测算准确的人体节段长度;

4) 主控芯片(101)通过通信模块(104)将所述人体节段长度传输给阻抗式人体成分分析仪(2);

5) 阻抗式人体成分分析仪(2)基于准确的人体节段长度进行人体成分分析。

## 基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及阻抗式人体成分分析技术领域,尤其是涉及一种基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统及方法。

### 背景技术

[0002] 随着社会的发展和人类生活的进步,人们对于医疗水平和自身健康越来越重视,日常监管人体成分的改变对于维持良好身材和健康状况非常重要。

[0003] 基于生物电阻抗测量的人体成分分析方法,利用不同人体组织在不同频率下表现出不同阻抗特性的现象,通过测量多个频率下的阻抗,进行人体脂肪、肌肉、无机盐、水含量等的测算,相比较水下称重和双能射线等体成分分析方法,具有快速、无创、经济、安全、便捷等优点,广泛用于家庭、健身房和医院,有广泛的应用前景和重要的社会意义。

[0004] 目前,电阻抗式人体成分分析系统,主要采用四电极法测量双腿阻抗(只有脚电极)、测量双臂阻抗(只有手电极)、测量四肢和躯干阻抗(双手和双脚共四对电极)。其中采用双手和双脚共四对电极测量双臂、双腿和躯干五个节段电阻抗的方法将四肢和躯干的体成分分开分析,最为准确。但无论采用哪种节段电阻测量方案,通过测量到的电阻估算体成分,其基本原理是根据电阻的定义推算如下:

$$[0005] \quad R = \rho L / A$$

[0006] 上式右边上下分别乘以长度L有:

$$[0007] \quad R = \rho L^2 / A$$

[0008] 于是有体积的测算公式:

$$[0009] \quad V = \rho L^2 / R$$

[0010] 于是, $L^2/R$ 就成为体成分分析的基本单元。这里L是导体即节段长度,R是测量到的节段电阻,V是节段体积, $\rho$ 是节段的平均电阻率。

[0011] 然而在既有的阻抗式体成分分析仪中,四肢和躯干的节段长度是根据人体的标准比例由身高估算的,而实际上节段长度与身高比例的个体差异显著,并直接影响体成分分析的准确性。尤其当身体比例严重不协调的个体进行测试时,体成分的分析报告会有很大误差。

### 发明内容

[0012] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统及方法。

[0013] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0014] 一种基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统,包括阻抗式人体成分分析仪,还包括与所述阻抗式人体成分分析仪连接的人体节段长度测量仪,该人体节段长度测量仪包括:

[0015] 主控芯片,用于产生控制信号;

- [0016] 图像采集模块,用于响应所述主控芯片的控制信号,采集指定图像;
- [0017] 节段长度测量模块,用于响应所述主控芯片的控制信号,对所述指定图像进行处理,计算获得人体节段长度数据;
- [0018] 通信模块,用于响应所述主控芯片的控制信号,将所述人体节段长度数据发送给阻抗式人体成分分析仪。
- [0019] 优选地,所述控制信号包括模块初始化信号、采集激励信号、处理控制信号和通信控制信号。
- [0020] 优选地,所述图像采集模块包括照相机和标杆,图像采集模块在接收到所述控制信号后,由照相机同时采集被测人体和标杆的图像。
- [0021] 优选地,所述节段长度测量模块包括节段长度计算程序,该节段长度计算程序执行如下步骤:
- [0022] 对所述指定图像进行处理,根据处理结果获得人体节段长度,计算公式为:
- [0023]  $L_2 = (d_2/d_1) \times L_1$
- [0024] 式中, $L_2$ 为人体节段长度, $L_1$ 为标杆实际长度, $d_2$ 为人体节段在图像中的像素距离, $d_1$ 为标杆端点的像素距离,所述人体节段包括手臂、腿和躯干。
- [0025] 优选地,所述节段长度计算程序根据以下规则确定人体节段:
- [0026] 从肩部与躯干相连处到手指尖根的长度确定为手臂的节段长度;
- [0027] 大腿根到脚掌的长度确定为腿的节段长度;
- [0028] 从脖子与肩膀交接处到大腿根的长度确定为躯干的节段长度。
- [0029] 本发明还提供一种所述的基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统的分析方法,包括以下步骤:
- [0030] 1) 主控芯片配置图像采集模块,发出采集激励信号;
- [0031] 2) 图像采集模块接收到采集激励信号,拍摄被测人体和标杆的图像,并传输给主控芯片;
- [0032] 3) 主控芯片控制节段长度测量模块对采集的图像进行处理,测算准确的人体节段长度;
- [0033] 4) 主控芯片通过通信模块将所述人体节段长度传输给阻抗式人体成分分析仪;
- [0034] 5) 阻抗式人体成分分析仪基于准确的人体节段长度进行人体成分分析。
- [0035] 与现有技术相比,本发明在传统的电阻抗式体成分分析仪上新增照相机长度测量系统,通过拍照和图像处理,准确测算人体四肢和躯干的节段长度,从而提高阻抗式人体成分分析仪的准确性和普适性,对于临床和日常体成分检测、管理个体健康具有重要现实意义和实用价值。本发明具有以下有益效果:
- [0036] 1) 本发明在既有的人体成分分析仪上新增了人体节段长度实际测量功能,可以准确测量出人体节段长度数据,利用实际的节段长度数据替代根据身高估算的节段长度,提高了人体成分分析模型中节段长度的准确性;
- [0037] 2) 本发明采用实际测量到的人体节段长度数据进行人体成分分析,能够有效消除根据身高估算节段长度所导致的节段长度误差,消除节段长度与身高比例的个体差异对人体成分分析的影响,从而提高了人体成分分析的准确性与普适性;
- [0038] 3) 本发明人体节段长度测量仪包括主控芯片、图像采集模块、节段长度测量模块

和通信模块,实现模块化设计,方便技术更新并提高开发速度。

### 附图说明

[0039] 图1为本发明的结构示意图;

[0040] 图2为本发明的图像采集模块示意图;

[0041] 图中:1、人体节段长度测量仪,2、阻抗式人体成分分析仪,101、主控芯片,102、图像采集模块,103、节段长度测量模块,104、通信模块,1021、照相机,1022、被测人体,1023、标杆。

### 具体实施方式

[0042] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施,给出了详细的实施方式和具体的操作过程,但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0043] 如图1所示,本实施例提供一种基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统,包括阻抗式人体成分分析仪2,还包括与阻抗式人体成分分析仪2连接的人体节段长度测量仪1,该人体节段长度测量仪1包括主控芯片101、图像采集模块102、节段长度测量模块103和通信模块104。主控芯片101用于产生控制信号,包括模块初始化信号、采集激励信号、处理控制信号和通信控制信号;图像采集模块102用于响应主控芯片101的控制信号,采集指定图像;节段长度测量模块103用于响应主控芯片101的控制信号,对指定图像进行处理,计算获得人体节段长度数据;通信模块104用于响应主控芯片101的控制信号,将人体节段长度数据发送给阻抗式人体成分分析仪2。该系统克服现有的阻抗式人体成分分析技术所存在的节段长度依据节段长度/身高的标准比例进行估算导致的节段长度误差直接影响体成分分析准确性的缺陷,准确测量人体躯干及上下肢长度,提高阻抗式人体成分分析的准确性和普适性。

[0044] 如图2所示,图像采集模块102包括照相机1021和标杆1023,标杆1023图像采集模块102在接收到控制信号后,标杆1023和被测人体1022均竖起立于地面上,由照相机1021同时采集被测人体1022和标杆1023的图像,通过已知长度的标杆作为尺寸参考,提高阶段长度测量的准确性。

[0045] 节段长度测量模块103包括节段长度计算程序,该节段长度计算程序执行如下步骤:

[0046] 对指定图像进行处理,根据处理结果获得人体节段长度,计算公式为:

[0047]  $L_2 = (d_2/d_1) \times L_1$

[0048] 式中, $L_2$ 为人体节段长度, $L_1$ 为标杆实际长度, $d_2$ 为人体节段在图像中的像素距离, $d_1$ 为标杆端点的像素距离,人体节段包括手臂、腿和躯干,节段长度计算程序根据以下规则确定人体节段:

[0049] 从肩部与躯干相连处到手指尖根的长度确定为手臂的节段长度;

[0050] 大腿根到脚掌的长度确定为腿的节段长度;

[0051] 从脖子与肩膀交接处到大腿根的长度确定为躯干的节段长度。

[0052] 上述基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析系统的分析方法,包括以下步

骤:

[0053] 1) 主控芯片101配置图像采集模块102,发出采集激励信号;

[0054] 2) 图像采集模块102接收到采集激励信号,拍摄被测人体和标杆的图像,并传输给主控芯片101;

[0055] 3) 主控芯片101控制节段长度测量模块103对采集的图像进行处理,测算准确的人体节段长度;

[0056] 4) 主控芯片101通过通信模块104将人体节段长度传输给阻抗式人体成分分析仪2;

[0057] 5) 阻抗式人体成分分析仪2基于准确的人体节段长度进行人体成分分析。

[0058] 以上详细描述了本发明的较佳具体实施例。应当理解,本领域的普通技术人员无需创造性劳动就可以根据本发明的构思作出诸多修改和变化。因此,凡本技术领域中技术人员依本发明的构思在现有技术的基础上通过逻辑分析、推理或者有限的实验可以得到的技术方案,皆应在由权利要求书所确定的保护范围内。

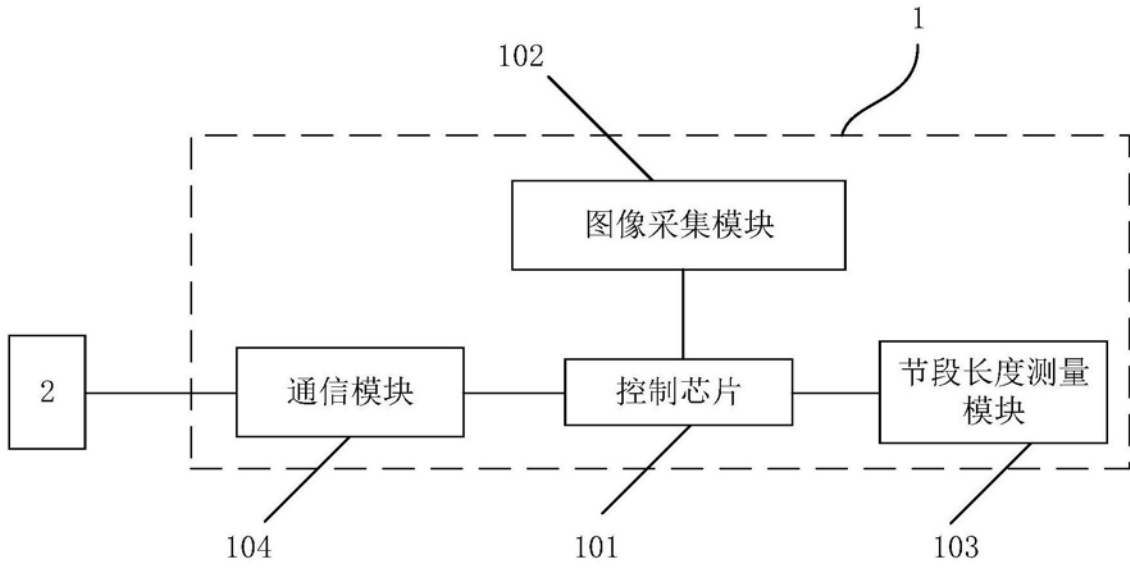


图1

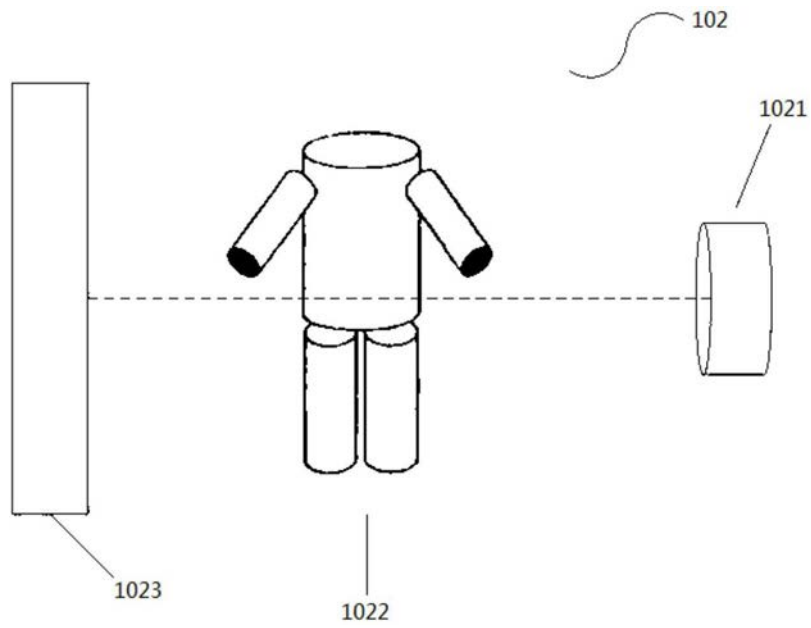


图2

专利名称(译)	基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析及方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109567801A</a>	公开(公告)日	2019-04-05
申请号	CN2017110903989.0	申请日	2017-09-29
[标]申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	上海交通大学		
[标]发明人	马艺馨 孙杭宙 李华		
发明人	马艺馨 孙杭宙 李华		
IPC分类号	A61B5/053 A61B5/107 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0537 A61B5/0077 A61B5/1072 A61B5/1075 A61B5/4869 A61B5/4872		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>	<a href="#">SIPO</a>	

摘要(译)

本发明涉及一种基于准确人体节段长度的阻抗式人体成分分析及方法，包括阻抗式人体成分分析仪，还包括与所述阻抗式人体成分分析仪连接的人体节段长度测量仪，该人体节段长度测量仪包括：主控芯片，用于产生控制信号；图像采集模块，用于响应所述主控芯片的控制信号，采集指定图像；节段长度测量模块，用于响应所述主控芯片的控制信号，对所述指定图像进行处理，计算获得人体节段长度数据；通信模块，用于响应所述主控芯片的控制信号，将所述人体节段长度数据发送给阻抗式人体成分分析仪。与现有技术相比，本发明具有提高阻抗式人体成分分析的准确性和普适性等优点。

