



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110141495 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910432964.6

(22)申请日 2019.05.23

(71)申请人 广州中康先觉健康科技有限责任公司

地址 510800 广东省广州市花都区新雅街
镜湖大道2号3区1栋201商铺

(72)发明人 郭圣文 黄震宇 黄秋云 韩东畴

(51)Int.Cl.

A61H 39/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/13(2017.01)

G06T 7/70(2017.01)

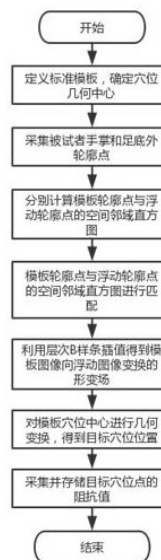
权利要求书2页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

一种测量人体穴位电阻抗的适形定位方法

(57)摘要

本发明公开了一种测量人体穴位电阻抗的适形定位方法,主要包括步骤:1)定义手掌和足底轮廓点阵的标准模板作为参考图像,确定穴位的几何中心;2)采集被试者手掌和足底的外轮廓作为浮动图像;3)分别计算模板轮廓点阵与采集到的点阵的空间邻域直方图,最小化匹配代价,得到匹配的轮廓点;4)在浮动图像上建立控制点网格,利用三次B样条自由形变的配准方法,迭代计算得到最优B样条形变场;5)根据形变场,将模板中穴位的中心进行几何变换后得到各中心点的新空间位置,以新位置为中心,依次检测周围上、下、左、左上、左下、右上、右下8邻域点的电阻抗,将阻抗值最低点作为最终的新中心点;6)测量得到的中心点位置的电阻抗,记录并存储。



1. 一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其特征在于包括以下步骤:

1.1 定义标准的手掌和足底外轮廓,对轮廓进行均匀抽样和形状归一化处理,得到轮廓点阵图,称之为模板图像;

1.2根据中医经络理论,在模板图像中确定目标穴位几何中心的空间位置;

1.3设计由若干大小相同、间隔均匀的电极构成的矩形电极阵列,该电极阵列可完全覆盖成年人的手掌或足底;并设计与之相对应的阵列电阻抗检测电路;

1.4被测者将手掌或足底紧贴于电极矩阵表面,接触区完全处于电极阵列之中;

1.5确定手掌或足底与电极阵列接触的外轮廓点阵图,并进行图像形状归一化处理,得到浮动图像;

1.6根据各轮廓点邻域的空间位置信息,将模板中标准手掌和足底外轮廓点与测试者手掌或足底的外轮廓点之间进行匹配;

1.7利用多层次B样条插值法,得到模板图像向浮动图像进行变换的形变场;

1.8根据形变场,对模板中穴位的中心位置进行几何变换,得到各中心点的新空间位置,根据新中心点邻域的阻抗值,最终确定各中心点位置;

1.9得到新的穴位中心点后,启动阻抗检测开关,进行相应的阻抗检测。

2. 一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤1.5中确定手掌或足底与电极阵列接触的外轮廓点,共分两步进行:

2.1依据电极阵列,按从上到下、从左到右的顺序,依次扫描每一点,检测其阻抗值,如果能检测到电阻抗且阻抗值处于正常范围内,则说明手掌或足底与该点已接触,标记该点的空间位置,直至阵列所有点扫描完毕;

2.2按从上到下、从左到右的顺序,依次扫描所有标记点,每行均取最左侧与最右侧的点,即为接触的外轮廓点。

3. 一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤1.6中将模板中标准手掌和足底外轮廓点与测试者手掌或足底的外轮廓点的匹配方法,包括如下步骤:

3.1对模板的每一轮廓点,分别以其作为中心点定义一个正方形搜索区域,并将该区域均匀划分为若干网格;

3.2 对每个搜索区域而言,分别统计落入该搜索区域各个网格内的轮廓点数量及其与区域中心点的距离,从而得到该搜索区域内轮廓点关于中心点的空间邻域分布直方图,该直方图反映了该轮廓点与邻域内轮廓点之间的关系,所有轮廓点的空间邻域分布直方图的集合即描述了轮廓的形状分布;

3.3 对被测者采集得到的轮廓点,采用与3.1与3.2中相同的方法,得到空间邻域分布直方图;

3.4将每一浮动轮廓点的空间邻域直方图与模板轮廓点的空间邻域直方图进行匹配,找到最佳的匹配点对。

4. 一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤3.4中搜索最佳的匹配点的方法,过程如下:

4.1 确定匹配代价函数,该代价函数根据卡方距离来定义,即计算浮动轮廓点和模板轮廓点两点对之间空间邻域直方图和模板轮廓点空间邻域直方图之间的卡方统计量,从而得到代价矩阵;

4.2 由代价矩阵确定匹配点对,匹配点对须满足两个条件:一是匹配代价值较小(如匹配代价值按从小到大排列时,处于前列);二是两个匹配点之间的距离不超过给定阈值。

5.一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤1.8中确定各穴位中心点位置的方法如下:

5.1将形变场作用于模板图像,采用双三次插值法,得到目标穴位点的中心位置;

5.2以得到的各位置为中心,依次检测周围上、下、左、右、左上、左下、右上、右下8邻域点的电阻抗,将阻抗值最低点作为最终的新中心点。

一种测量人体穴位电阻抗的适形定位方法

[0001] 技术领域:

本发明涉及一种人体穴位的定位方法,尤其是指一种测量人体足底和手掌部位的穴位电阻抗的适形定位方法,属于生物信号检测领域。

[0002] 技术背景:

根据传统的中医理论,从生物全息论的角度来看,足底和手掌相当于一个能够反映人体全身信息的全息胚,可以通过经络系统与全身联通,因此各种生理病理的信息都能通过足底和手掌的穴位显现出来。最近的研究发现,穴位处的电阻抗数值较周边非穴位处的阻抗值偏低,而且各个穴位的电阻抗能够一定程度上地反映人体的健康状况,若是能进一步掌握相关规律,可为逐步实现“未病先治”提供了可能。

[0003] 为了得出穴位电阻抗值与人体健康程度的关系,需要大量的被试者数据进行建模分析。但由于每个人的手、脚尺寸和形状都不相同,穴位的位置并不固定,给穴位的辨识带来了很大的困难,因此传统方法采集穴位的电阻抗数据时,只能先由医生根据长期的临床经验,结合图谱对穴位逐一识别,然后测量各穴位电阻抗,该过程主观性强、存在较大误差,严重阻碍了对穴位反映的生理和病理信息的准确获取。此外,检测电阻抗的步骤繁琐、工作量很大,给医生和病患带来了额外的负担,十分不利于穴位电阻抗的准确采集和人体健康状况的精确评估。

[0004] 由此可见,如何实现足底和手掌部位穴位自动准确的适形定位,对于准确分析穴位阻抗、经络运行状况和人体健康状态的监测和评估等,具有重要的意义。

[0005] 发明内容:

本发明针对传统电阻抗测量过程中,依赖于医生个人主观判断和人工测量耗时费力的缺点和不足,提出了一种测量人体足底和手掌部位的穴位电阻抗的适形定位方法,该方法能够快速、准确、自动地实现足底和手掌穴位的适形定位和电阻抗的测量。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供的技术方案:一种测量人体穴位电阻抗的适形定位方法,包括以下内容:

1、一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其特征在于包括以下步骤:

1.1 定义标准的手掌和足底外轮廓,对轮廓进行均匀抽样和形状归一化处理,得到轮廓点阵图,称之为模板图像;

1.2根据中医经络理论,在模板图像中确定目标穴位几何中心的空间位置;

1.3设计由若干大小相同、间隔均匀的电极构成的矩形电极阵列,该电极阵列可完全覆盖成年人的手掌或足底。并设计与之相对应的阵列电阻抗检测电路;

1.4被测者将手掌或足底紧贴于电极矩阵表面,接触区完全处于电极阵列之中;

1.5确定手掌或足底与电极阵列接触的外轮廓点阵图,并进行图像形状归一化处理,得到浮动图像;

1.6根据各轮廓点邻域的空间位置信息,将模板中标准手掌和足底外轮廓点与测试者手掌或足底的外轮廓点之间进行匹配;

1.7利用多层次B样条插值法,得到模板图像向浮动图像进行变换的形变场;

1.8根据形变场,对模板中穴位的中心位置进行几何变换,得到各中心点的新空间位置,根据新中心点邻域的阻抗值,最终确定各中心点位置;

1.9得到新的穴位中心点后,启动阻抗检测开关,进行相应的阻抗检测。

[0007] 2、一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤1.5中确定手掌或足底与电极阵列接触的外轮廓点,共分两步进行:

2.1依据电极阵列,按从上到下、从左到右的顺序,依次扫描每一点,检测其阻抗值,如果能检测到电阻抗且阻抗值处于正常范围内,则说明手掌或足底与该点已接触,标记该点的空间位置,直至阵列所有点扫描完毕;

2.2按从上到下、从左到右的顺序,依次扫描所有标记点,每行均取最左侧与最右侧的点,即为接触的外轮廓点。

[0008] 3、一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤1.6中将模板中标准手掌和足底外轮廓点与测试者手掌或足底的外轮廓点的匹配方法,包括如下步骤:

3.1对模板的每一轮廓点,分别以其作为中心点定义一个正方形搜索区域,并将该区域均匀划分为若干网格;

3.2 对每个搜索区域而言,分别统计落入该搜索区域各个网格内的轮廓点数量及其与区域中心点的距离,从而得到该搜索区域内轮廓点关于中心点的空间邻域分布直方图,该直方图反映了该轮廓点与邻域内轮廓点之间的关系,所有轮廓点的空间邻域分布直方图的集合即描述了轮廓的形状分布;

3.3 对被测者采集得到的轮廓点,采用与3.1与3.2中相同的方法,得到空间邻域分布直方图;

3.4将每一浮动轮廓点的空间邻域直方图与模板轮廓点的空间邻域直方图进行匹配,找到最佳的匹配点对;

4、一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤3.4中搜索最佳的匹配点的方法,过程如下:

4.1 确定匹配代价函数,该代价函数根据卡方距离来定义,即计算浮动轮廓点和模板轮廓点两点对之间空间邻域直方图和模板轮廓点空间邻域直方图之间的卡方统计量,从而得到代价矩阵;

4.2 由代价矩阵确定匹配点对,匹配点对须满足两个条件:一是匹配代价值较小(如匹配代价值按从小到大排列时,处于前列);二是两个匹配点之间的距离不超过给定阈值;

5、一种检测人体穴位电阻抗的适形定位方法,其中步骤1.8中确定各穴位中心点位置的方法如下:

5.1将形变场作用于模板图像,采用双三次插值,得到目标穴位点的中心位置;

5.2以得到的各位置为中心,依次检测周围上、下、左、右、左上、左下、右上、右下8邻域点的电阻抗,将阻抗值最低点作为最终的新中心点。

[0009] 本发明与现有技术相比,具有如下优点与有益效果:

1、利用矩阵电极采集手掌和足底的轮廓,能够针对不同手掌和足底的形状大小差异进行自适应匹配,准确定位人体的目标穴位点;

2、基于中心点的空间邻域分布直方图的代价函数,计算匹配点之间的匹配代价,充分利用了轮廓点之间的形状特征,并利用穴位点处阻抗值相对较小的特性,结合邻域阻抗值

大小进行匹配,确保穴位点定位的准确性、合理性和鲁棒性。

附图说明

[0010] 图1是本发明系统流程图。

[0011] 图2是本发明实施例中定义的手掌模板轮廓以及三个目标穴位点图像。

[0012] 图3是本发明实施例中以模板图像手掌食指部位的一个轮廓点为中心建立的搜索区域网格和计算得到的该轮廓点空间邻域直方图。

[0013] 图4是本发明实施例中采集得到的浮动图像轮廓图。

[0014] 图5是本发明实施例中以浮动图像手掌食指部位的一个轮廓点为中心建立的搜索区域网格和计算得到的该轮廓点空间邻域直方图。

[0015] 图6是本发明实施例中得到的B样条形变场。

[0016] 图7是本发明实施例中形变场作用于模板图像后得到的目标图像。

具体实施方式:

下面以右手手掌部位的劳宫穴、少府穴和鱼际穴三个穴位的穴位电阻抗测量的适形定位为例对本发明作进一步说明:

1.定义右手模板轮廓图像,并确定模板图像中劳宫穴、少府穴和鱼际穴的中心位置,如图2所示;

2.对于模板轮廓的每一点,以其为中心,建立如图3左所示的网格,计算空间邻域直方图(图3右)。

[0017] 如图3食指部分的一个轮廓点A,以它为中心建立网格。其中网格从内向外被等距离地分为5层,每层被均分为8个区块,共计40个区块。计算空间邻域直方图时,横坐标表示层数,最内层记为第一层;纵坐标表示区块是属于该层的第几个区块,每层右上方邻近垂直线的区块记为该层的第一个区块,按顺时针排序。

[0018] 分别统计每个区块内的轮廓点个数,若轮廓点正好落在网格线上,则网格线相邻的区块计数各增加0.5。图3中网格最内层右下方邻近水平线的区块中有2个轮廓点,则空间邻域直方图中(3,1)的位置被置为2,表示第一层(最内层)的第3个区块(顺时针方向)中轮廓点数量为2。同理,图中网格最外层左下方邻近垂直线的区块中有10个轮廓点,则空间邻域直方图中(5,5)的位置被置为10。

[0019] 每一轮廓点均有一个对应的空间邻域直方图,该直方图反映了该点及邻域轮廓点之间的空间位置关系,即描述了在什么方向、多大距离存在相邻的轮廓点,它们的数量与分布如何。

[0020] 3.将被试者的手掌置于电极点阵之中,检测手掌与电极接触点,获取手掌轮廓点,进行图像形状归一化进行得到浮动轮廓图像,如图4所示;

4.对于浮动轮廓图像的每一点,与具体实施方式步骤2所述方法相同,以其为中心,分别建立如图5所示的网格并计算空间邻域直方图;

5.计算模板轮廓点与浮动轮廓点的空间邻域直方图矩阵之间的卡方统计量作为匹配代价。设模板轮廓图像第*i*个轮廓点的邻域直方图第*k*个位置值为*h*(*k*),浮动轮廓图像第*j*个轮廓点的邻域直方图对应的第*k*个位置值为*g*(*k*),则此二点的匹配代价为:

$$C_{i,j} = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^{40} \frac{\left[f(k) + g(k) \right]^2}{f(k) + g(k)}$$

$$f(k) + g(k)$$

6. 在满足两个匹配点之间的距离不超过给定阈值的约束条件下,最小化总匹配代价,从而得到模板与浮动轮廓图像相匹配的轮廓点对;

7. 根据匹配点对之间的空间对应关系,利用层次B样条插值得到模板图像向浮动图像变换的形变场(图6),将形变场作用于模板图像,对模板穴位中心进行几何变换,得到浮动图像对应的穴位的位置,比较对应点周围上、下、左、右、左上、左下、右上、右下8邻域点的电阻抗,取其中阻抗值最小的点作为目标穴位点(图7);

8. 根据得到的新穴位点,启动阻抗检测开关,进行相应的阻抗检测。



图1

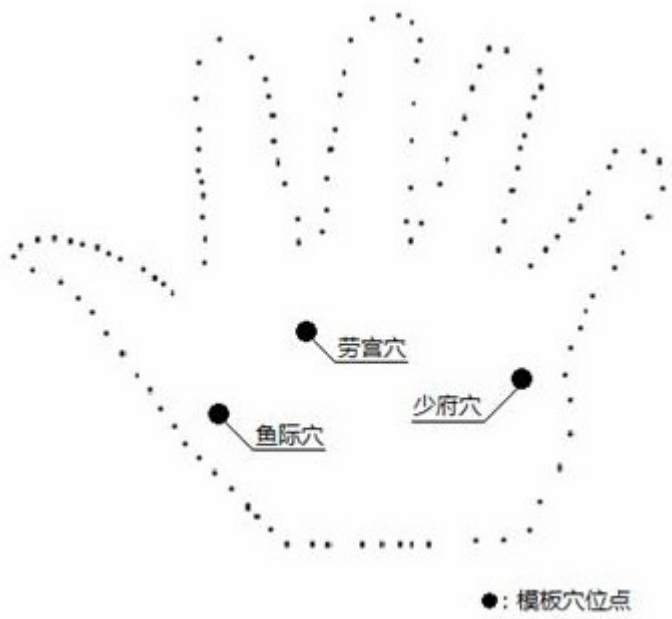


图2

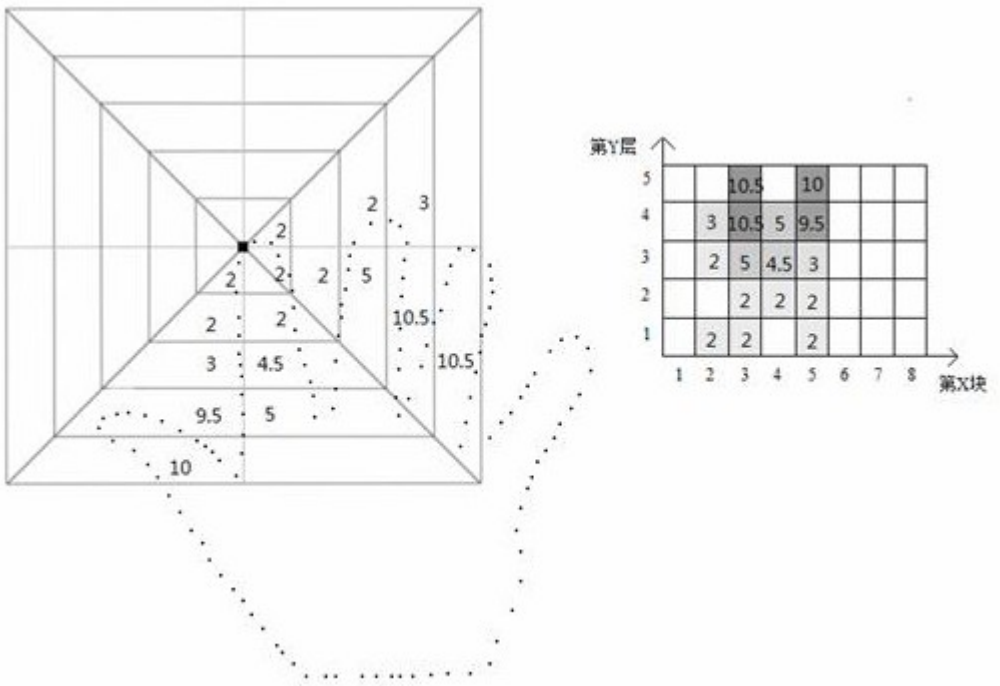


图3



图4

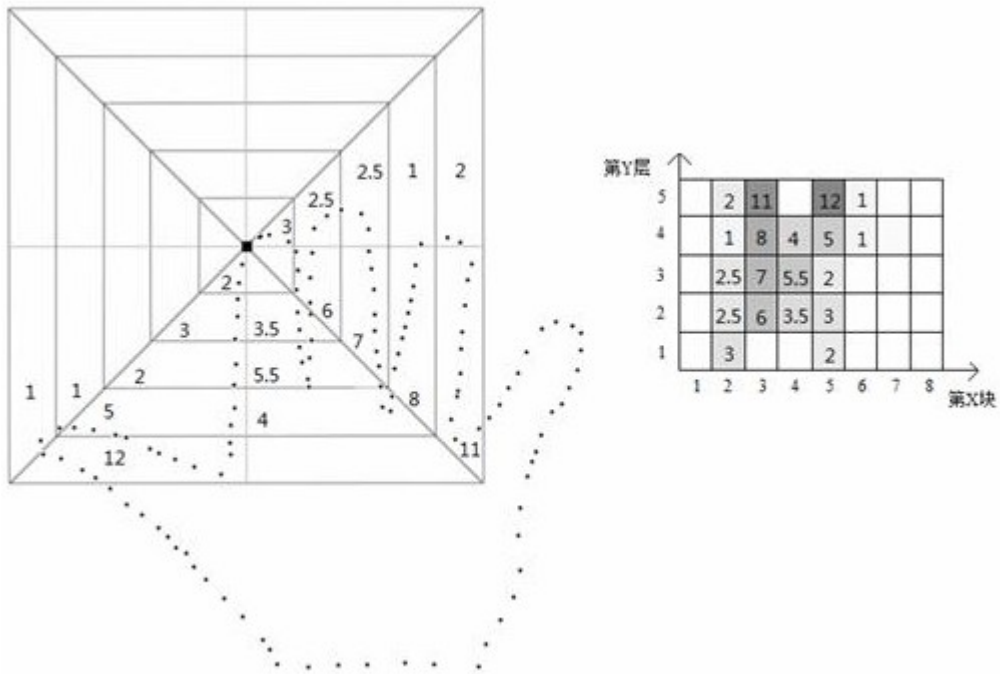


图5

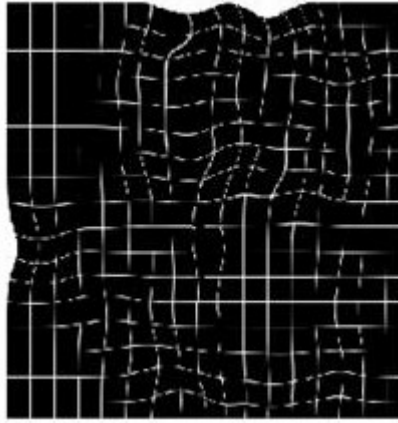


图6



图7

专利名称(译)	一种测量人体穴位电阻抗的适型定位方法		
公开(公告)号	CN110141495A	公开(公告)日	2019-08-20
申请号	CN201910432964.6	申请日	2019-05-23
[标]发明人	郭圣文 黄震宇 黄秋云 韩东畴		
发明人	郭圣文 黄震宇 黄秋云 韩东畴		
IPC分类号	A61H39/02 A61B5/00 A61B5/053 G06T7/00 G06T7/13 G06T7/70		
CPC分类号	A61B5/0531 A61B5/6841 A61H39/02 A61H2230/65 G06T7/0012 G06T7/13 G06T7/70		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种测量人体穴位电阻抗的适型定位方法，主要包括步骤：1)定义手掌和足底轮廓点阵的标准模板作为参考图像，确定穴位的几何中心；2)采集被试者手掌和足底的外轮廓作为浮动图像；3)分别计算模板轮廓点阵与采集到的点阵的空间邻域直方图，最小化匹配代价，得到匹配的轮廓点；4)在浮动图像上建立控制点网格，利用三次B样条自由形变的配准方法，迭代计算得到最优B样条形变场；5)根据形变场，将模板中穴位的中心进行几何变换后得到各中心点的新空间位置，以新位置为中心，依次检测周围上、下、左、左上、左下、右上、右下8邻域点的电阻抗，将阻抗值最低点作为最终的新中心点；6)测量得到的中心点位置的电阻抗，记录并存储。

