

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102655806 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 05

(21) 申请号 201080056731. 8

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 12. 21

A61B 5/053(2006. 01)

(30) 优先权数据

A61B 5/0478(2006. 01)

2009906285 2009. 12. 24 AU

A61N 1/08(2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 06. 13

(86) PCT申请的申请数据

PCT/AU2010/001710 2010. 12. 21

(87) PCT申请的公布数据

W02011/075767 EN 2011. 06. 30

(71) 申请人 萨马达帕锡菲卡有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士州

(72) 发明人 史密斯·沃伦 托马斯

(74) 专利代理机构 北京市隆安律师事务所

11323

代理人 权鲜枝

权利要求书 4 页 说明书 16 页 附图 10 页

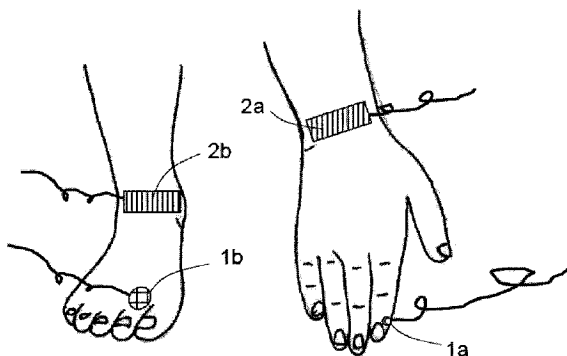
按照条约第19条修改的权利要求书 4 页

(54) 发明名称

用于生物电阻抗分析及监测的设备和方法

(57) 摘要

公开了用于确定生物阻抗的方法和设备。一种或多种电流注入电极 (1a) 连接到身体第一位的手或脚;和电流返回电极 (1b) 连接到身体第二位的手或脚。所述一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极连接到身体的一个或多个穴位。第一和第二电压感应电极 (2a, 2b) 连接在身体的间隔分开位置。能确定横跨经络定义整个身体部分和身体的经络定义片段的生物阻抗。



1. 一种确定身体内生物阻抗的方法,所述方法包括:
连接一个或多个电流注入电极到身体第一位的手或脚;和
连接电流返回电极到身体第二位的手或脚,或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿;
其中一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极连接到一个或多个穴位;
在身体的间隔分开位置连接第一和第二个电压感应电极;
在电流注入电极和电流返回电极的至少其中之一之间应用电信号;
用电压感应电极,测量横跨在电流注入电极和电流返回电极之间至少部分身体电信号的电压降;和
利用电压降测量确定至少部分身体的生物阻抗。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中所述多个电流注入电极其中之一连接到一个或多个穴位。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中所述电流返回电极不连接到穴位。
4. 根据权利要求3所述的方法,其中所述电流返回电极分别连接在胳膊或腿远离肘或膝盖的位置。
5. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述一个或多个穴位是井穴。
6. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述一个或多个穴位是原穴。
7. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述穴位包括下述穴位的任意一个或多个:LU11;LI 1;PC 9;TE 1;HT 9;SI 1;SP 1;LR 1;ST 45;GB 44;KI 1a;BL67和KI 1。
8. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中确定所述生物阻抗包括确定相角。
9. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述第一位的手或脚与第二位的手或脚在身体同侧。
10. 根据前述权利要求任一所述的方法,包括将所述第一电压感应电极连接到第一位的手或脚,或连接到与第一位的手或脚直接相连的胳膊或腿,和将所述第二电压感应电极连接到第二位的手或脚,或连接到与第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿。
11. 根据权利要求9所述的方法,包括连接第一电压感应电极到身体第三位的手或脚,或连接到与第三位的手或脚直接相连的胳膊或腿,其中所述第一位的手或脚与第一位和第二位的手或脚是对位的。
12. 根据权利要求11所述的方法,包括连接第二电压感应电极到身体第四位的手或脚,或连接到与第四位的手或脚直接相连的胳膊或腿,其中所述第四位的手或脚与第三位的手或脚在身体同侧,与第一位和第二位的手或脚是对侧的。
13. 根据前述权利要求任一所述的方法,包括顺次连接第一的所述一个或多个电流注入电极到多个穴位,和,当所述第一电流注入电极连接到每个穴位:
在所述第一电流注入电极和所述电流返回电极之间应用电信号;
利用电压感应电极,测量第一电流注入电极和电流返回电极之间至少横跨部分身体的电信号的电压降;和
利用电压降测量确定至少部分身体的生物阻抗。
14. 根据权利要求13所述的方法,其中第一电流注入电极的形式为电子探针形式。
15. 根据权利要求1到12任一所述的方法,包括连接多个电流注入电极到身体第一位

的手或脚的不同穴位,继续地,对于每个电流注入电极:

在所述电流注入电极和电流返回电极之间应用电信号;

利用电压感应电极,测量电流注入电极和电流返回电极之间至少横跨部分身体的电信号的电压降;和

利用电压降测量确定至少部分身体的生物阻抗。

16. 根据权利要求 13 到 15 任一所述的方法,包括确定横跨多个经络定义整个身体部分的生物阻抗。

17. 根据前述权利要求任一所述的方法,包括确定横跨多个经络定义身体片段的生物阻抗。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中所述多个经络定义身体片段包括腿、躯干和/或胳膊。

19. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述连接到一个或多个穴位上的一个或多个电极的直径或宽度在 0.1mm 和 15mm 之间。

20. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述连接到一个或多个穴位上的一个或多个电极的直径或宽度在 2mm 和 10mm 之间。

21. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述电信号具有 1kHz 和 100MHz 之间的频率。

22. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述电信号具有 20kHz 和 300kHz 之间的频率。

23. 根据权利要求 1 所述的方法,其中

多个电流注入电极连接到身体第一位的手的穴位;

所述电流返回电极连接到身体的第二位的脚,

多个其它电流注入电极连接到身体第二位的脚的穴位,

其它电流注入电极连接到身体第一位的手;

所述第一电压感应电极连接到身体第一位的手的腕;和

所述第二电压感应电极连接到身体第二位脚的踝。

24. 一种确定体内生物阻抗的方法,所述方法包括:

将第一外部电极连接到身体第一位的手或脚;

将第二外部电极连接到身体第二位的手或脚,或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿,

其中一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极连接到一个或多个穴位;

将第一和第二内部电极连接到身体间隔分开的位置,在第一和第二外部电极的内部;

在第一和第二外部及内部电极的所有 6 个组合之间依次应用电信号;

测量响应于各自应用电信号的,横跨每个电极组合的电压;

利用电压数据确定每个电极组合之间的阻抗;和

利用该阻抗数据计算内部电极连接位置之间,身体核心部分的生物阻抗。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中多个电流注入电极之一连接到一个或多个穴位。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述电流返回电极没有连接到穴位。

27. 用于确定体内生物阻抗的设备,所述设备包括:

一个驱动电路包括:

一个或多个电流注入电极设置为连接到身体第一位的手或脚;和电流返回电极设置为连接到身体第二位的手或脚,或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿,其中一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极设置为连接到一个或多个穴位;

一个感应电路包括:

设置为连接到身体的第一电压感应电极和

设置在间隔分离于第一电压感应电极位置,连接到身体的第二电压感应电极;和

一个处理器,所述处理器设置为连接电压感应电极并测量电流注入电极和电流返回电极连接位置之间至少横跨部分身体的电信号的电压降,取决于电流注入电极和电路返回电极其中之一之间电信号的应用,和利用电压降确定至少部分身体的生物阻抗。

28. 根据权利要求 27 所述的设备,其中所述多个电流注入电极其中之一设置为连接到一个或多个穴位。

29. 根据权利要求 27 或 28 所述的设备,其中所述电流返回电极分别设置为连接到胳膊或腿远离肘或膝盖的位置。

30. 根据权利要求 27 到 29 任一所述的设备,其中一个或多个穴位是井穴。

31. 根据权利要求 27 到 30 任一所述的设备,其中一个或多个穴位是原穴。

32. 根据权利要求 27 到 31 任一所述的设备,其中所述穴位包括下述穴位的任意一个或多个:LU11;LI 1;PC 9;TE 1;HT 9;SI 1;SP1;LR 1;ST 45;GB 44;KI 1a;BL67 和 KI 1。

33. 根据权利要求 27 到 32 任一所述的设备,其中所述第一位的手或脚与第二位的手或脚在身体同侧。

34. 根据权利要求 27 到 33 任一所述的设备,其中第一所述一个或多个电流注入电极设置为顺次连接到多个穴位,和

所述设备设置为,当第一电流注入电极连接到每个穴位,电信号应用在第一电流注入电极和电流返回电极之间,且所述处理器确定电流注入电极和电流返回电极连接位置之间至少横跨部分身体的电信号的电压降,和利用电压降确定至少部分身体的生物阻抗。

35. 根据权利要求 34 所述的设备,其中所述第一电流注入电极是电子探针。

36. 根据权利要求 27 到 33 任一所述的设备,包括:

多个电流注入电极,每个所述电流注入电极设置为连接到身体第一位的手或脚的不同穴位,

其中所述设备设置为,当电流注入电极连接到不同穴位,电信号依次应用在每个电流注入电极和电流返回电极之间,和涉及每个电流信号,且所述处理器确定各自的电流注入电极和电流返回电极连接位置之间至少横跨部分身体的电信号的电压降,和利用电压降确定至少部分身体的生物阻抗。

37. 根据权利要求 35 到 37 任一所述的设备,其中所述处理器设置为确定横跨多个经络定义整个身体部分的生物阻抗。

38. 根据权利要求 27 到 37 任一所述的设备,其中所述处理器设置为确定横跨多个经络定义身体片段的生物阻抗。

39. 根据权利要求 38 所述的设备,其中所述多个经络定义身体片段包括腿、躯干和/或

胳膊。

40. 根据权利要求 27 到 39 所述的设备,其中所述连接到一个或多个穴位上的一个或多个电极的直径或宽度在 0.1mm 和 15mm 之间。

41. 根据权利要求 27 到 40 所述的设备,其中所述一个或多个连接到一个或多个穴位上的电极的直径或宽度在 2mm 和 10mm 之间。

42. 根据权利要求 27 到 41 所述的设备,其中所述电信号具有 1kHz 和 100MHz 之间的频率。

43. 根据权利要求 27 到 42 所述的设备,其中所述电信号具有 20kHz 和 300kHz 之间的频率。

44. 根据权利要求 1 所述的设备,包括:

连接到身体第一位手的穴位的多个电流注入电极;

其中所述电流返回电极设置为连接到身体第二位的脚,所述第一电压感应电极设置为连接到身体第一位手的腕;和所述第二电压感应电极设置为连接到身体第二位脚的踝,所述设备进一步包括:

连接到身体第二位脚的穴位上的多个其它电流注入电极,和
连接到身体第一位手的其它电流注入电极。

45. 根据权利要求 44 所述的设备,其中所述连接到身体第一位手的电极包含于手套设备中。

46. 根据权利要求 44 或 45 所述的设备,其中所述连接到身体第二位手的电极包含于短袜设备中。

47. 用于确定体内生物阻抗的设备,所述设备包括:

连接到身体第一位的手或脚的第一外部电极;

连接到身体第二位手或脚的第二外部电极,或直接连接到身体第二位的手或脚的胳膊或腿,其中所述一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极设置为连接到一个或多个穴位;

第一和第二内部电极设置为连接到身体间隔分离的位置,在第一和第二外部电极的内部;和

生物阻抗测量设备,设置为测量,响应于依次横跨第一和第二外部及内部电极的所有 6 个组合的应用电信号,横跨每个电极组合的电压和设置为利用电压数据确定每个电极组合之间的阻抗,并计算内部电极连接位置之间,身体核心部分的生物阻抗。

48. 根据权利要求 47 所述的设备,其中多个电流注入电极其中之一设置为连接一个或多个穴位。

用于生物电阻抗分析及监测的设备和方法

[0001] 相关申请的交叉参考

[0002] 本申请要求于 2009 年 12 月 24 日提交的澳大利亚临时专利申请 No2009906285 的优先权,其内容在此全部引入并作为参考。

技术领域

[0003] 本发明涉及患者身体生物阻抗特性的非侵入性分析,和 / 或监测。

背景技术

[0004] 生物阻抗分析涉及到生物体对外加应用电流响应的测量。可以记录的生物阻抗参数如电阻、电抗、相角,其以确定血流量及体组成(例如,水和脂肪含量)为目的。尽管如此,存在积累的身体证据,至少生物阻抗分析的相角参数在身体成分测定,作为一般健康状况的指标和有希望的预测工具已超出其一般使用的阶段。相角通常认为,例如是细胞膜完整性和流体在细胞水平的细胞内外空间分布的指标。正在进行的研究表明,相角也可反映其它生物属性。

[0005] 任何文献、法条、材料、设备、物品或类似的讨论,其中已列入本说明书中,不应允许任意或全部这些物质形成现有技术基础的部分,或在本领域中对于本发明是一般常识,当其存在于本申请每项权利要求优先权日之前时。

[0006] 在整个说明书中,单词“包括”,或其变化“一般包括”或“正包括”,理解为暗示含有声明的元件、整体或步骤,或元件、整体或步骤的组,但不是排除其它元件、整体或步骤,或元件、整体或步骤的组。

发明内容

[0007] 根据第一方面,本发明提供了一种在身体内确定生物阻抗的方法,所述方法包括:

[0008] 将一个或多个电流注入电极连接到身体第一位的手或脚;和

[0009] 将电流返回电极连接到身体第二位的手或脚,或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿;

[0010] 其中一个或多个电流注入电极和 / 或电流返回电极连接到一个或多个穴位;

[0011] 在身体间隔分开的位置连接第一和第二个电压感应电极;

[0012] 在电流注入电极和电流返回电极的至少其中之一之间应用电信号;

[0013] 用电压感应电极,测量横跨在电流注入电极和电流返回电极之间至少部分身体电信号的电压降;和

[0014] 利用电压降测量确定至少部分身体的生物阻抗。

[0015] 根据第二方面,本发明提供了用于确定身体内生物阻抗的设备,所述设备包括:

[0016] 驱动电路包括:

[0017] 设置为连接到身体第一位的手或脚的一个或多个电流注入电极;和电流返回电

极, 设置为连接到身体的第二位的手或脚, 或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿, 其中一个或多个电流注入电极和 / 或电流返回电极设置为连接到一个或多个穴位; 和

[0018] 感应电路包括:

[0019] 设置为连接到身体的第一电压感应电极和

[0020] 设置在间隔分离于第一电压感应电极位置, 连接到身体的第二电压感应电极;

[0021] 设置为测量的感应电路的电压感应电极, 取决于在电流注入电极和电流返回电极的至少其中之一之间的电信号, 横跨在电流注入电极和电流返回电极相连位置之间至少部分身体电信号的电压降的应用。

[0022] 第二方面的设备可进一步包括处理器, 设置为利用电压降测量以确定至少部分身体的生物阻抗。

[0023] 在第一和第二方面, 通过将一或多个电流注入电极和 / 或电流返回电极连接到一个或多个穴位, 已经发现电流可以传输跨越一个或多个优先电通路如身体的经络定义电通路。因此, 生物阻抗可以沿至少部分身体的经络定义通路被确定。在简单方法中, 生物阻抗 (Z) 可利用欧姆定律确定, $Z = E/I$, 其中 E 是电压降, I 是横跨电极的应用电流。

[0024] 在本说明书中, 连接到身体的电极涉及可释放地将部分电极接触身体, 如身体皮肤。所述电极可直接接触身体, 或其可接触传导元件, 如箔片或盘片, 固定在身体上。同时电极与身体或其它传导元件接触, 可采用压力以保持接触。所述压力可为临床医师或患者施加的压力, 例如通过患者紧握或固定或停留在电极上。另外或可选地, 可使用的紧固手段如皮带、带、皮革带、胶粘剂或带子。

[0025] 另外, 在本说明书中, 术语电流注入电极和电流返回电极用于区别不同的驱动电极, 其在身体的不同部位对身体施加电流。然而实际上, 通过使用 AC 电流, 电流注入电极和电流返回电极基本上不可区分, 根据电功和 / 或其它特征。

[0026] 所述一个或多个电流注入电极可在第一位的手或脚的各自生物活性点连接。生物活性点的至少一个子集, 包括穴位。为简单起见, 在随后的描述和权利要求中, 更广泛认同的术语“穴位”, 用来指生物活性点, 和可能包括由世卫组织 (1991) 定义的点, 和包括经典和额外的点。例如, 电流注入电极可能连接在第一位的手或脚的一个或多个“井穴”或“原穴”。

[0027] 如果返回电极连接到胳膊或腿, 优选是其分别连接胳膊或腿的肘或膝盖的远端位置。

[0028] 优选地, 至少一个或多个电流注入电极连接到一个或多个穴位。

[0029] 电流返回电极可连接到胳膊或腿的穴位、指甲或其它区域 (皮肤区域、地带和 / 或点等)。但是, 可优选地, 所述电流返回电极不连接到穴位。如果返回电极连接到穴位 (和环绕穴位的非主要皮肤), 返回电极的皮肤接触表面可能需要相对较小, 如, 少于直径 15 毫米或小于直径 10 毫米, 或少于 200 平方毫米或少于 100 平方毫米, 意味着在与寄生电容相关的生物阻抗测量中, 可能会导致高电流返回电极阻抗和错误。因此, 可优选不将返回电极连接到穴位, 以使可能有较大的皮肤接触面, 减少这些负效应。虽然如此, 可认为活性电极可用于克服高电极阻抗问题, 电极可以有靠近电极的小或单级倍增。

[0030] 如上所述, 电流注入和 / 或返回电极在手和脚的穴位连接点为井穴或原穴。术语

“井穴”指的是解剖学上明确定义的穴位（也称作 Tsing, Sei, 和井点），列于下述表 1 中。类似地，术语“原穴”指的是解剖学上明确定义的穴位（也称作原点），列于下述表 2 中。井穴和原穴是在皮肤上的点，已报告比周围皮肤或指甲具有较高的电导率，并排列成直线称之为“经络”。井点位于每个 12 条双边规则经脉的末端。

[0031]

LU 11	肺 11 [少商] - 高于拇指指甲径向基约 2 mm
LI 1	大肠 1 [商阳] - 高于食指指甲径向基约 2 mm
PC 9	心包膜 9 [中冲] - 第三指甲径向基之后约 2 mm
TE 1	三焦 1 [关冲] - 第四指甲尺骨基之上约 2 mm
HT 9	心脏 9 [少冲] - 第五指甲径向基之后约 2 mm
SI 1	小肠 1 [少泽] - 第五指甲尺骨基之后约 2 mm
SP 1	脾 1 [隐白] - 第一趾甲中间基之后约 2 mm
LR 1	肝脏 1 [大敦] - 第一趾甲横向基之后约 2 mm
ST 45	胃 45 [厉兑] - 第二趾甲横向基之后约 2 mm
GB 44	胆囊 44 [足窍阴] - 第四趾甲横向基之后约 2 mm
KI 1a*	肾 1a - 第五趾甲中间基之后约 2 mm
BL 67	膀胱 67 [至阴] - 第五趾甲横向基之后约 2 mm
KI 1	肾 1 [涌泉] - 在第二和第三趾之间，从前部脚底线到后部脚底线的 1/3 处
* 虽然这个穴位不是传统意义上的井穴，然而考虑其与 KI1、肾经井穴紧密相连，为简明起见，在本说明书中引用为井穴	

[0032]

[0033] 表 1- 井穴的详细解剖穴位置

[0034] 表 1 数据来自于：建议标准国际针灸命名：Report of a WHO Scientific Group, WHO Headquarters in Geneva, 1991；“Illustration of Acupoints” by Haruto Kinoshita, Ido-No-Nippon-Sha, Tokyo, Japan, 1976；and “Essentials of Chinese Acupuncture” Foreign Languages Press, Beijing, China, 1980。

[0035]

LU 9	肺 9 [太渊] - 在腕部手掌侧皮肤褶皱的桡动脉上
LI 4	大肠 4 [合谷] - 手背面，第一和第二掌骨之间
PC 7	心包膜 7 [大陵] - 腕部掌面，桡侧屈腕肌腱和掌长肌之间的皮肤褶皱上
TE 4	三焦 4 [阳池] - 小指手指伸肌腱和伸肌之间，腕部背面皮肤褶皱上

HT 7	心脏 7[神门]- 屈腕肌腱径面腕部手掌褶皱的中心
SI 4	小肠 1[完骨]- 五掌骨和三棱骨基之间,手背尺骨面上
SP 3	脾 3[太白]- 第一跖骨头的中间后端隆起上
LR 3	肝脏 3[太冲]- 第一和第二跖骨基前面之间
ST 42	胃 42[冲阳]- 在脚背最高点,第二和第三跖骨和楔形骨之间的下沉处内
GB 40	胆囊 40[丘墟]- 在外踝前下表面上
BL 64	膀胱 64[京骨]- 脚的第五近节趾骨基的后端隆起的侧面上
KI 3	肾 3[太溪]- 脊胫骨动脉区域内的内踝最高点的后部

[0036] 表 2- 原穴的详细解剖穴位置

[0037] 表 2 数据来自于:建议标准国际针灸命名:Report of a WHO Scientific Group, WHO Headquarters in Geneva,1991;“Illustration of Acupoints”by Haruto Kinoshita, Ido-No-Nippon-Sha, Tokyo, Japan,1976 ;and “Essentials of Chinese Acupuncture” Foreign Languages Press, Beijing, China,1980)。

[0038] 在本发明的任何方面,确定身体的阻抗可包括确定相角。已经意外地发现了在手和脚的某些位置上电流注入和返回电极的布置,尤其在井、原和 / 或指甲处,引起了取决于位置的相角测量,即使当感应电极的距离超过 10 至 15 厘米 (甚至大于 60 厘米),从电流注入和返回电极起。这认为是经络定义身体片段的不同电子状态的指示,最近的发现在身体内存在用于电流的优选通路 (包括通路网络)。通过沿不同的经络定义身体片段测量,本发明可实现更详细的分析和 / 或监测患者的体组成和 / 或健康状态。由于相角在理论上对于测量区域的形状和横截面面积的差别极不敏感,在比较左、右身体片段体组成和健康状态方面是特别有用的参数。因此,即使身体的一段大于其它部分 (一只胳膊或腿可能更占优势,例如,和因此比其它具有更大的周长),相角 (具有关系 $\theta = \text{atan}(X/R)$) 很大程度上也不会被这些几何差别所影响。

[0039] 按照目前发明的方面,在第一和第二位的手或脚的特定位置上采用的四个电极,可以得到横跨实验体身体相对大片段生物阻抗数据,几乎没有或没有来自电极阻抗的影响。例如,沿经络定义的整个身体部分,或其相对大的经络定义片段直接测量生物阻抗。这与双电极技术对比,例如生物阻抗数据受控于局部阻抗的影响,包括电极阻抗,尤其是在小探针电极上,因此甚至沿着经络定义的身体长度在不同位置的连续分析,和 / 或数据外推也不会得到类似的结果。

[0040] 作为治疗采用的方法和设备,在传统医学生物阻抗分析应用中监测或评估艾滋病。另外或可选地,特别是由于采用的电信号可跨越一个或多个经络定义的身体片段,所述方法和设备可用于中国传统中药为基础的综合评估及治疗方法。实质上,所述方法和设备可联系完全不同的传统医学阻抗分析技术和针灸的健康诊断,在任一领域提供增强的诊断工具。

[0041] 在本说明书中,参考生物阻抗相角参数的确定。不过,相角的测量可不仅包括本质上相角的测量,还包括相角和阻抗的结合测量,结合的数据用于定义生物阻抗矢量。从这一点,如果需要,也可以计算电阻和电抗值。可选地,相角测量可包括电阻和电抗测量,和由这两个参数计算相角(和任选的阻抗程度及相关联的阻抗矢量)。

[0042] 一般情况下,对于越来越多的条件,相角被视为一般健康状况的指标,并显示希望作为预测工具。这种预测的应用实例已报告有正在血液透析的肝硬化、菌血症患者有慢性阻塞性肺疾病、肌萎缩侧索硬化、创伤、脓毒症和/或各种癌症(大肠癌、乳腺癌、肺癌和胰腺)。通过对跨越范围广泛的经络定义身体片段提供更详细的生物阻抗分析,本发明的设备和方法可在这些领域提供增强的健康评估和/或预测工具。

[0043] 如所指出的,可以提供多个电流注入电极。每个电流注入电极可连接第一位手或脚的不同位置(在腕或踝的末端),和电流信号可在每个注入电极和返回电极之间依次传输,允许许多身体经络基片段的分析或顺序监视,而无需电极布置的重新配置。另外或可选地,可提供多个返回电极增加总接触面积,每个连接处于第二位手或脚的不同位置,(和/或相关联胳膊或腿的其它部分),电流信号在每个平行连接的注入电极和返回电极之间依次传输。

[0044] 尽管如此,一个注入电极和/或一个返回电极可移动的(如当只有一个注入和/或一个返回电极时),允许对不同的点连续探测,允许作出类似的分析。例如,注入电极可配置为探针,可移动连接在手或脚的井穴,在涉及井穴的经络定义通路的分析之后,其可移动连接在手或脚的其它井穴,允许其它经络定义通路的分析,等等。

[0045] 为了避免通过重要器官的电流传输,尤其是跨心脏,并按照传统定义的纵向十二双边经脉,第一位和第二位的手或脚可同侧,即在身体的同一侧。例如,注入电极可连接到右手和右手或腿的返回电极,或注入电极可连接到右脚和右手或胳膊的返回电极。类似地,注入电极可连接到左手和左脚或腿的返回电极,或注入电极可连接到左脚和左手或胳膊的返回电极。然而,设想在某些情况下,第一位和第二位的手或脚可以对侧,即在身体的不同侧面。例如,如果使用低电流水平,这是可能的。考虑到这一点,注入和返回电极可分别连接到任何的手或脚,和任何其他的手或脚。例如,注入电极可连接到左脚和右脚的返回电极,或反之亦然。另一个实例是,注入电极可连接到左手和右手的返回电极,或反之亦然。另一个实例是,注入电极可连接到左手和右脚的返回电极,或反之亦然。

[0046] 在一个具体实施方式中,注入电极可连接到任意一个或多个下列右或左脚的井穴:SP1、LR1、ST45、GB44、KI1a、BL67 和 KI1,返回电极连接到测试下身体同侧的手。

[0047] 在另一具体实施方式中,注入电极连接到任意一个或多个下列右或左手的井穴:LU11、LI11、PC9、TE1、HT9 和 SI1,返回电极连接到测试下身体同侧的脚。

[0048] 从这些具体实施方式中,所述方法和设备因此可用于获取左侧和右侧身体 12 常规针灸经络的任何一项或多项状态信息:腿的 6 常规经络(SP、LR、ST、GB、KI 和 BL);和胳膊的 6 常规经络(LU、LI、PC、TE、HT 和 SI)。

[0049] 若要沿着在注入电极和返回电极连接点之间身体部分的整个长度测量生物阻抗,第一电压感应电极可连接在,或近胳膊、腕、腿或踝(直接连接到身体第一位的手或脚),和第二电压感应电极可连接在,或近胳膊、腕、腿或踝(直接连接到身体第二位的手或脚)。

[0050] 然而,另外或可选地,在注入电极和返回电极连接位置之间的身体特定区域可被

测量。这可以通过连接一个或两个前述电压感应电极来实现,或一个或多个额外的电压感应电极,例如直接连接到手或脚而不是第一位和第二位的手和脚的胳膊、腕、腿或踝。

[0051] 例如,一个或多个注入电极和一个或多个返回电极可分别连接到右手和右脚。因此,可以在右手和右脚之间应用电信号,通过右腿、躯干和右胳膊,能全部沿着通路确定生物阻抗。通过将电压感应电极之一连接到右踝,和左腿或踝的另一电压感应电极,感应电极能用于测量电信号的电压降,确定相应的生物阻抗,所述信号仅横跨右腿的每个经络定义片段。因此,所述设备允许单独确定右腿每个经络定义片段的生物阻抗。另外或可选地,通过将电压感应电极之一连接到右腕,和左胳膊或腕的其它电压感应电极,感应电极可用于测量电信号的电压降,确定相应的生物阻抗,所述信号仅横跨右胳膊的每个经络定义片段。因此,所述设备允许单独确定右胳膊每个经络定义片段的生物阻抗。另外或可选地,通过将电压感应电极之一连接到左胳膊或腕,和左腿或踝的其它电压感应电极,感应电极可用于测量电信号的电压降,确定相应的生物阻抗,所述信号仅横跨沿着躯干的右侧产生的每个经络定义片段。因此,所述设备允许单独确定躯干右侧每个经络定义片段的生物阻抗。不同的其它连接点实现类似单独区域分析是可想象的。所述安排可转换为身体的左侧,用于左腿、左胳膊和躯干左侧的分析。

[0052] 多种不同身体区域的分析可实时进行,允许上述设置的不同经络定义身体片段的连续监测。任选地,分析和监测可同时在不同身体区域上进行,通过利用多渠道感应设置。

[0053] 显著地,尽管在注入电极和感应电极之间有较大距离,当放置感应电极在注入电极的身体另一侧,而不是达到单一平台的生物阻抗数据,独立于选择了哪个电极,对于每个分析通路的生物阻抗数据的差别是可观察的。此外,这是优选电子通路的不同电子状态的指示,如经络定义通路,与最近的调查结果指向身体内用于电流的优选通路的存在是一致的。

[0054] 如上所述,本发明的设备可允许沿着多种优选电子通路进行生物阻抗分析,如单独身体区域的经络定义通路。这些详细的分析结果是本发明可扩展体组成分析者的应用,超越通过单独相角读数的生成,提供个体很一般的健康评估。相反,相角的矩阵可生成,一个用于身体通路和身体区域分析的每个组合。可使用生成的数据,如确定相应选择区域左和右经络定义片段,所述区域具有差的左-右平衡和/或与高或低相角相关联的经络定义片段。结果,所述方法和设备对医疗保健提供商(针灸医生、理疗师等)可提供评估工具或援助以对个体确定治疗协议。而且,在治疗过程本身,可使用所述方法和设备,如果需要可实时作为获得详细、非侵入性、身体治疗响应的监测手段,允许治疗有效性的客观评价。

[0055] 如上所述,所述设备可尤其适用于身体的左或右侧。电极可在左和右侧之间移动。可选地,可提供两套电极(即至少总共8个电极),允许身体左和右侧整个长度的分析和/或监测,除了对个体身体每侧的每只胳膊、腿和躯干的分析。通过使用两套电极,一旦设置所述设备,可进行分析或监测,而没有不得不从身体的一侧到另一侧移动电极。

[0056] 当注入和返回电极连接在或靠近手和脚的末端(如在指甲或井穴等),电压感应电极可连接相邻相关联的腕部或踝部,如上所述。然而,当注入和返回电极连接在原穴,其最近端正处于或相邻腕部或踝部,电压感应电极可进一步位于相关联胳膊或腿之上,如处于或相邻膝盖或肘部。

[0057] 在本发明的任何方面,驱动电路可连接驱动设备用于控制电信号,如控制电信号

的电流或电压水平,电信号的模式(如脉冲信号(脉冲电压或电流))和/或电信号的频率发送到电路的不同电流注入电极。驱动设备可包括用于驱动电路信号自动控制的计算机接口,和/或允许用户(如患者、或临床医师、医生、或其它健康工作者)控制驱动电路信号,先于和/或在分析或监测过程中。驱动设备可通过电池提供能量或使用交流电信号。

[0058] 感应电路可连接到感应设备,用于感应跨越感应电极的电信号,提供相应原始数据,处理原始数据以及对终端用户以适当的形式提供处理后数据的输出。例如,所述设备可包括电压检测电路、多路复用器和配有适当软件的计算机接口。驱动设备和感应设备可结合以允许两个系统之间的反馈。

[0059] 根据下述发明的第四到第五方面,可提供前述方面替代的方法和设备用于确定体内生物阻抗,尤其是两电极之间身体的核心阻抗,基于 Horton 和 van Ravenswaay 于 1935 首次在文献中公开的技术(“HvR 技术”)。实质上,HvR 技术基于模型,任意两个表面电极之间的总阻抗通常耦合为两种组件:与每个电极相关的局部阻抗和两电极之间的核心(非局部)阻抗。认为前者是包括来自于电极,来自于电极到皮肤接触阻抗和来自于皮肤上层的影响,而认为后者是涉及模糊定义的皮下组织。在本说明书的末尾提供了涉及 HvR 技术方程式的细节。

[0060] 根据第三方面,本发明提供确定体内生物阻抗的方法,所述方法包括:

[0061] 将第一外部电极连接到身体第一位的手或脚;

[0062] 将第二外部电极连接到身体第二位的手或脚,或直接连接到身体第二位的手或脚的胳膊或腿;

[0063] 其中所述一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极连接到一个或多个穴位;

[0064] 将第一和第二内部电极连接到身体间隔分离的位置,在第一和第二外部电极的内部;

[0065] 在第一和第二外部及内部电极的所有六个组合之间依次应用电信号;

[0066] 测量响应于各自应用电信号的,横跨每个电极组合的电压;

[0067] 利用电压数据确定每个电极组合之间的阻抗;和

[0068] 利用该阻抗数据计算内部电极连接位置之间,身体核心部分的生物阻抗。

[0069] 根据第四方面,本发明提供了用于确定体内生物阻抗的设备,所述设备包括:

[0070] 第一外部电极设置为连接到身体第一位的手或脚;

[0071] 第二外部电极设置为连接到身体第二位的手或脚,或直接连接到身体第二位的手或脚的胳膊或腿,其中所述一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极设置为连接到一个或多个穴位;

[0072] 第一和第二内部电极设置为连接到身体间隔分离的位置,在第一和第二外部电极的内部;和

[0073] 生物阻抗测量设备,设置为测量,响应于依次横跨第一和第二外部及内部电极的所有六个组合的应用电信号,横跨每个电极组合的电压,和设置为利用电压数据确定每个电极组合之间的阻抗,并计算内部电极连接位置之间,身体核心部分的生物阻抗。

[0074] 内部电极连接位置之间,身体中间部分的生物阻抗可利用 HvR 技术计算。可以使用下面进一步所述 HvR 技术的方程式 A3-i、A3-ii 或 A3-iii。

[0075] 在第三和第四方面中,外部电极可连接到身体,其处于上述第一和第二方面(关

于电流注入和返回电极)所述的位置。例如,外部第一电极可连接在第一位手或脚的井穴或原穴,和外部第二电极可连接到第二位手或脚一指宽的指甲或别处。如果外部电极连接到胳膊或腿,优选其分别连接在胳膊或腿的肘部或膝盖的远端。

[0076] 在第三和第四方面中,内部和外部电极还可根据通常 4 电极技术方法,用于进行生物阻抗测量,例如根据下述图 1 所示。例如可确定从外部电极之一到最近内部电极的双电极生物阻抗。

[0077] 在另外可选方面,用于确定体内生物阻抗的方法和设备可利用两对驱动电极,其中每对的设置,是根据本发明第一和第二方面的电流注入和返回电极的设置。两对电极可分别位于身体左和右侧。利用 HvR 技术,可评估成对左和右经络定义片段之间的电子互联程度。

发明内容

[0078] 仅通过实施例的方式,现参考附图描述具体实施方式,其中:

[0079] 图 1 示出了一般生物阻抗分析设备的电极在手和脚上的连接位置;

[0080] 图 2 示出了根据本发明的一个具体实施方式,生物阻抗分析设备的电极在手和脚上的连接位置;

[0081] 图 3 示出了根据本发明的另一具体实施方式,生物阻抗分析设备的电极在手和脚上的连接位置;

[0082] 图 4 示出了根据本发明具体实施方式,用于设备中的移动探针电极;

[0083] 图 5 示出了根据本发明另一具体实施方式,生物阻抗分析设备的电极在手和脚的连接位置;

[0084] 图 6 示出了本发明具体实施方式的电极在手和脚的可能连接位置;

[0085] 图 7 示出了本发明另一具体实施方式的生物阻抗分析设备;

[0086] 图 8a 和 8b 分别示出了图 7 应用于脚的生物阻抗分析设备,和应用于手的类似生物阻抗分析设备。

[0087] 图 9 示出了本发明具体实施方式的生物阻抗分析设备的示意图;

[0088] 图 10a 到 10d 示出了根据本发明具体实施方式的生物阻抗分析设备的可能电极位置,以获得不同身体区域的分析;

[0089] 图 11 示出了局部和核心(非局部)阻抗去耦表面测量阻抗的理想化表示,用于 HvR 测量技术;

[0090] 图 12 示出了如图 11 所示的四个电极的非线性设置的理想化表示;

[0091] 图 13a 和 13b 分别示出了示例性阻抗和相角图;和

[0092] 图 14a 和 14b 分别示出了身体左和右侧电刺激步骤之前和之后的示例性阻抗图的图表,和图 14c 和 14d 示出了身体左和右侧电刺激步骤之前和之后的示例性相角图的图表;步骤。

具体实施方式

[0093] 本领域技术人员可以理解的是,以下述特殊具体实施方式示出的本发明的众多变化和/或修饰没有偏离本发明宽泛描述的范围。因此,本发明的具体实施方式的所有方面

被认为是说明性而非限制性的。

[0094] 为简明起见,下述描述和附图中用于分析和监测的电极布置,通常指的是身体右侧。然而,目的是且本领域技术人员理解,所述设备适于身体左侧的分析和监测。

[0095] 参考图 1,描述了一般的四电极生物电阻抗分析测量设备。第一对电极 1a',1b' 提供了驱动电路,和第二对电极 2a',2b' 提供了感应电路。例如,驱动电路电极 1a',1b', 分别设置在靠近掌骨指关节的右手背面和靠近掌骨趾关节的右脚背面。感应电路电极 2a', 2b' 设置在驱动电极 1a',1b' 之内,和分别设置在尺骨和桡骨茎程之间右腕中端,和中踝和侧踝之间右踝的背面。电流应用于驱动电极之间,和感应电极用于测量设置在其间的‘整个身体’部分的生物阻抗。已知从各自驱动电极至少 5cm 之内设置感应电极。根据之前的理解,生物阻抗参数的测量如身体的相角,基本不受各自驱动电极设置的影响,当设置的距离从感应电极大于约 5cm。

[0096] 参考图 2 和 3,根据本发明的具体实施方式,提供的生物阻抗测量设备包括形成部分驱动电路的第一对电极 1a,1b,和形成部分感应电路的第二对电极 2a,2b(电压感应电极)。第一对电极包括电流注入电极 1a 和电流返回电极 1b。所述注入电极 1a 设置为连接患者身体右侧的手或脚。所述返回电极 1b 设置为连接同侧身体的另一手或脚,或直接连接到另一手或脚的胳膊或腿。

[0097] 尤其是,所述注入电极 1a 设置为连接到多个位置如指甲、手指或足趾尖端区域、和 / 或手或脚的井穴。所述返回电极设置为连接到多个位置如指甲、手指或足趾尖端区域、和 / 或手或脚或胳膊或腿的井穴或其它区域(皮肤区域、地带和 / 或穴位等)。

[0098] 如图 2 所示,注入电极 1a 可连接到右手的特别井穴如 LI1,靠近右手食指指甲的径向基。同时,返回电极 1b 连接到相邻右脚趾的区域。在可选具体实施方式中,如图 3 所示,注入电极 1a 连接到右脚的特别井穴如 ST45,靠近第二趾甲的测向基。同时,返回电极连接到靠近右手手指的区域。

[0099] 通过在手和脚的相对末端处连接一个或两个电极 1a,1b,如井穴,电信号可横跨身体的一个或多个不同优选电子通路传递。尤其是,电信号可沿身体的一个或多个经络定义优选电子通路传递。已经出乎意料地发现,在手和脚某些位置上电流注入和返回电极的布置,尤其是在井、原和 / 或指甲位置,引起了取决于位置的相角测量,即使当感应电极处于从电流注入和返回电极大于 10 到 15cm 的距离(甚至大于 60cm)。

[0100] 为了监测注入电极 1a 和返回电极 1b 之间身体基本整个经络定义区域的生物阻抗,这个具体实施方式中的感应电路电极 2a,2b 设置在尺骨和桡骨茎程之间右腕中端,和中踝和侧踝之间的右踝。

[0101] 然而通过移动手或脚上不同位置之间的注入电极 1a,可确定横跨身体许多不同优选电子通路的生物阻抗。所述注入电极 1a 可采用移动探针的形式,能连续压迫不同的位置,如井穴,手指或足趾的或其他的,同时记录每个探针穴位 / 经络的生物阻抗数据。探针可如图 4 所示进行设置,例如,具有主要部件 10 的探针,其可被用户握持以操作探针,和可移动接触部件 11。主部件 10 在其靠近端 101 处连接线路 103,用于提供电流。在主部件 10 的远端 102,有凹陷(未示出)用于接受传导大头钉(如不锈钢材料),其以卡扣或搭扣形式设置在接触部件 11 的一侧。在接触部件 11 的对侧,提供水凝胶电解质涂敷或适合的干燥电极材料以确保探针和患者皮肤或指甲之间良好的可释放电接触。一旦进行分析,接触

部件 11 可被除去和清除或替换。探针的许多变形是可想象的,包括具有主要部件的接触部件整体和形成接触部件的材料,所述材料在原处相对容易清洁或消毒,如金镀层。另一选项是将一个或多个接触部件固定到患者。例如,传导盘片,如多数铝箔盘片可连接到患者,如通过在每片一侧上的导电粘合剂。例如,所述盘片直径约 8mm。所述盘片可设置在所有电流注入位置(如靠近手指和脚趾的井穴)。测量可仅仅涉及探针对每片盘片的顺序接触。因此,可使用类似于图 4 所示的探针,例如,但具有金属接触尖端而非可处置的凝胶钉电极。作为铝的可替换物,可使用其它传导材料用于箔片,包括金、锡或涂敷金的铝。例如,箔片厚度的范围从 5 微米到 50 微米。

[0102] 虽然在图 2 和 3 中的设备中采用了仅仅一个注入电极 1a,在其它具体实施方式中提供了多个注入电极。因此,注入电极可同时连接到手或脚的不同位置,如井穴。电信号顺序适用于每个注入电极,同时记录相关身体经络定义通路的生物阻抗数据,任选自动地。通过使用多个注入电极,可分析或监测多个通路不需要电极布置的重新配置。

[0103] 从这得出的,在图 5 所示具体实施方式中,提供了六个注入电极 1a,每个连接到右脚六个常规经络的各自井穴(SP1、LR1、ST45、GB 44、KI1a 和 BL67)。电流注入电极可连接到这些点,和其它实例性井穴,示于图 6 中。

[0104] 在可选的设备中,提供了多个注入电极示于图 7、8a 和 8b 中。所述设备包括应用于手或脚的电极布置。所述布置包括多个电流注入电极 1a 和电流返回电极 1b 以及电压感应电极 2a/2b。所述布置与图 5 所示的设备具有相似性,且电极可连接到多个图 6 中指出的穴位。然而电流注入电极 1a 架置在多个指甲和趾甲 121 上,其设置为卷绕手或脚的不同指甲和趾甲,电路返回电极 1b 架置在中心带 122 上,其设置为卷绕手掌或脚弓,和电压感应电极 2a/2b 架置在腕/踝带 123 上,其设置为卷绕手腕或脚踝。每个带 121、122、123 包括将带末端连接在一起的钩-环固定工具 124,为了安全地拉紧和固定绕在手或脚各自部分的带。电压感应电极 2a/2b 包括持久传导基底或传导触点的电导织物或可处置粘合胶片,所述基底或触点使预置电极与外部传导表面接触。电流注入和返回电极 1a,1b 也可包括持久传导基底或传导触点的电导织物或可处置粘合胶片,所述基底或触点使预置电极与外部传导表面接触。在图 7a、8a 和 8b 中所示的类似具体实施方式中,应用于手和脚的电极布置可分别包括在手套设备或短袜设备中。每个电极的至少部分可布置在手套或短袜的内表面上。接触部分如金属箔片,可预连接在手或脚的所需穴位上,以确保患者手或脚之间的可靠的电接触和电极,当手套或短袜破损时。

[0105] 电铅 125 在带 121、122、123 之间延伸对电流注入和返回电极提供电流,并允许电压感应电极的监测。铅 125 是半挠性的并将每个电极连接到带状电缆 126,依次通过连接器接头 127 连接到用户接口/多路转接器连接器 128。连接布置允许每个电极通过单一带状电缆 126 独立地寻址,并能实现生物阻抗数据收集的自动化。

[0106] 图 8a 和 8b 示出了在手和脚上恰当位置的设备,电极 1a、1b、2a、2b 相对于手或脚的位置以点线示出。

[0107] 图 5 或图 7、8a 和 8b 的注入电极 1a 和返回电极能形成以示意图示于图 9 中的生物阻抗测量设备的一部分。所述设备包括完整的驱动和电压感应电路 71,电路 71 连接到电流返回电极 1b,通过多路复用器可连接到多个注入电极 1a 其中之一,连接到输送电流,从电源,横跨患者 74。电路 71 和多路复用器 72 被控制器 75 和完整的用户界面以及数据处理

器 76 所控制。用户界面允许患者或临床医师通过连接其上的图形界面 77 控制命令,例如通过命令,电流应用到电流注入电极 1a。电路 71 进一步连接到电压感应电极 2b、2a,并设置为接收电压读数,以及传输电压读数到数据处理器 76,所述处理器设置为生成相应生物阻抗数据并通过图形界面 77 传送到用户。用户界面和数据处理器 76,以及图形界面 77 可形成通用计算机,或定制设备的一部分。

[0108] 除了进行横跨基本‘整个身体部分’(如从踝到腕)的测量,另外或可选地,可测量横跨身体片段的个别区域的生物阻抗。通过连接一个或两个电压感应电极,或另外的电压感应电极到胳膊、腕、腿或踝来实现,所述胳膊、腕、腿或踝与其它注入电极和返回电极连接到的手或脚相关联。

[0109] 再次考虑‘整个身体’分析布置,参考图 10a,一个或多个注入电极 1a,和返回电极 1b 分别连接到右手和右脚。因此,电信号可在右手和右脚之间传输,通过右腿、躯干和右胳膊,并且会发生横跨该路径(通常以不间断线 3 所示)的电压降。利用电压感应电极 2a, 2b 进行电压降的测量,所述电极分别置于右腕和右腿,监测横跨它们之间路径的电压降,通常以虚线 4 表示。因此,生物阻抗在这种布置中可确定的部分基本上是注入电极 1a 和返回电极 1b 之间的整个身体片段。

[0110] 然而,参考图 10b,通过将电压感应电极 2a 连接到右腕,另一电压感应电极 2c 连接到左腕,沿着以虚线表示的新路径可测量电压降,延伸跨过右胳膊、上部躯干和左胳膊。由于电压感应电极 2c 和右肩上部之间的区域具有同样的潜力(因为在这两个位置之间没有电流),电压降和因此计算的生物阻抗将仅仅涉及电流注入和返回电极 1a, 1b 之间右胳膊的部分(沿着路径 31)。因此,可以这样的方式配置设备以单独确定右胳膊的生物阻抗。

[0111] 类似地,参考图 10c,通过将电压感应电极 2b 连接到右踝,另一个电压感应电极 2d 连接到左踝,沿着虚线 42 所示的新路径测量电压降,延伸跨过右腿、下部躯干和左腿。由于电压感应电极 2d 和右腿上部之间的区域具有同样的潜力(因为在这两个位置之间没有电流),电压降和因此计算的生物阻抗将仅仅涉及电流注入和返回电极 1a, 1b 之间右胳膊的部分(沿着路径 31)。因此,可以这样的方式配置设备以单独确定右腿的生物阻抗。

[0112] 类似地,参考图 10d,通过将电压感应电极 2c 连接到左腕,另一个电压感应电极 2d 连接到左踝,沿着虚线 43 所示的新路径测量电压降,延伸跨过左胳膊、躯干和左腿。由于电压感应电极 2c 和右胳膊上部之间的区域具有同样的潜力(因为在这两个位置之间没有电流),电压降和因此计算的生物阻抗将仅仅涉及电流注入和返回电极 1a, 1b 之间右躯干的部分(沿着路径 33)。因此,可以这样的方式配置设备以单独确定右躯干的生物阻抗。

[0113] 如上所示,所述设备以类似的方式适于身体左侧的分析。

[0114] 根据一个具体实施方式,现在描述利用上述设备确定生物阻抗的方法。

[0115] a. 如图 1 所示,具有一般四电极布置,确定身体右侧的整个身体相角。

[0116] b. 如图 2 所示,具有右脚电流返回电极接触到靠近第二跖骨趾关节的右脚背面,确定与右手 6 井穴的每个相关的相角。

[0117] c. 如图 3 所示,具有右手电流返回电极接触到靠近第二和第三掌骨指关节之间中点的右手背面,确定与右手 6 井穴的每个相关的相角。

[0118] d. 如图 1 所示,具有一般四电极布置,转换到身体左侧,确定身体左侧的整个身体

相角。

[0119] e. 具有左脚电流返回电极接触到靠近第二跖骨趾关节的左脚背面,确定与左手 6 井穴的每个相关的相角。

[0120] f. 具有左手电流返回电极接触到靠近第二和第三跖骨趾关节之间中点的左手背面,确定与左脚 6 井穴的每个相关的相角。

[0121] g. 计算身体右侧每个经络定义部分的相角与身体右侧整个身体相角的比值。同样地,计算身体左侧每个经络定义片段的相角与身体左侧整个身体相角的比值。

[0122] h. 确定左-右匹配的经络定义片段之间原始相角中的左侧百分比差异。

[0123] i. 确定左-右匹配的经络定义片段之间经络相角与整个身体相角的比例中的左-右百分比差异。

[0124] j. 以数字和图形输出结果。

[0125] 为了使用本发明的电极设备执行本方面或可选择的方法,在一个具体实施方式中,驱动电路和感应电路连接到电源和控制设备。控制设备包括控制电信号的电流或电压水平的控制器,传送到电路的不同电流注入电极的电信号模式(如脉冲信号)和电信号序列;允许用户以适合的电信号控制的患者接口,如使用户能选择特别的经络定义部分用于分析,或先于和/或在分析过程中的电信号参数;和接收来自于感应电路的原始数据如相角和阻抗程度数据处理器,以及处理原始数据;和以适合的形式提供处理过的数据的输出并用于终端用户解释的图形界面。本发明的方法可利用计算机软件进行执行,如设置执行上述方法步骤 a 到 j 或其变形。

[0126] 在可选择的具体实施方式中,电压感应电极可被第二套双驱动/感应电极取代。因此,例如参考图 11,可有内部成对驱动电极 B, C 和外部成对驱动电极 A, D, 连接到患者的皮肤和/或指甲。按照“HvR”技术,电信号能依次在外部和内部电极的所有 6 个组合之间依次应用,可确定横跨电极每个组合的电压降和因此的生物阻抗。根据这些数据,可确定内部成对电极之间的中间部分的生物阻抗(BC)。这种途径提供了确定横跨身体不同部分的生物阻抗,基于任意两个表面电极之间阻抗的概念,表面电极去耦为两种组件:涉及每个电极的局部阻抗以及两个电极之间的核心(或非局部)阻抗。核心部分的生物阻抗 $Z_c(BC)$ 可利用本说明书末尾提供的 HvR 方程式确定(如参见方程式 A3-i)。

[0127] 参考图 12,成对的左和右经络定义片段之间的电子交互程度能利用 HvR 技术的方程式 A4-ii 进行评估。例如,进行成套四生物阻抗测量,如(i)在右脚井穴和右手位点之间;(ii)在左脚井穴和左手位点之间;(iii)在左脚井穴和左手位点之间;和(iv)在左脚井穴和右手位点之间,以及 DZ_c , 左和右经络定义片段之间的电子交互程度,根据方程式 A4-ii 计算。同样地,如果需要, DR_c 、 DX_c 和 $D\theta_c$ 也能由 DZ_c 阻抗数据确定, DR_c 、 DX_c 和 $D\theta_c$ 表示电子交互程度,分别根据电阻、电抗、相角。

[0128] 而且,方程式 A1-i(&-ii) 和 A2-i(&ii) 能用于评估内部成对电极之下的局部阻抗,电极呈线性或准线性 4 电极布置。这不仅在确保内部电极良好的电极到皮肤接触,而且大体上能用于评估电极下皮肤(加上皮下组织)的横向阻抗。这些横向阻抗的双边比率接着能用于确定组织改变,如已知所述改变伴随单边淋巴水肿。

[0129] 用于本发明设备和方法具体实施方式中的多种其它非限制性布置、配置、参数和技术如下所示。

[0130] 电信号

[0131] 通过驱动电路电极传输的电信号可为 AC(正弦信号)。所述信号范围为 1kHz 到 100MHz, 优选 5kHz 到 300kHz。信号可为单一频率、成套频率(即多频)或频率的连续扫描(频谱)的形式。对于控制的电流驱动, 应用的电流可为 0.2 μ A 到 2mA, 优选 5 μ A 到 250 μ A。对于控制的电压驱动, 应用的电压可为 0.05V 到 5.0V, 优选 0.2V 到 2.0V。恒定的电流驱动可优选地抵消皮肤或指甲表面轮廓中的细微变化, 以及在电流注入电极连接点电极接头质量的细微变化。

[0132] 电信号可为脉冲的, 如电压脉冲或电路脉冲。

[0133] 原则结果测量

[0134] 原则结果测量可为阻抗程度、电阻、电抗或其倒数(纳幅度、电导、电纳)、相角, 电抗分为电阻或作为衍生量的这些电阻分为患者高度, 电抗分为患者高度等。而且, 这些量涉及单一应用频率、一系列应用频率或连续扫描的应用频率。

[0135] 电极

[0136] 任意一个或多个驱动电路(电流注入)电极或感应电路(电压感应)电极可使用湿式接触(如使用导电胶或水凝胶等)。接触可为粘性或非粘性的。

[0137] 可选地或另外, 任意一个或多个电极可利用干式接触(如利用金属、导电织物、微结构碳或超细微针阵列)。

[0138] 任意多个电极之一微活性电极, 接近电极具有小的或单级放大。例如, 这可允许电极在没有电极凝胶的情况下使用。

[0139] 任意一个或多个电极可依靠与患者接触的粘合剂, 和/或利用带、带状物或皮革带或患者压力(如通过患者紧握或固定或停留在电极上)保持在适当位置。

[0140] 所述电极可包含在自动探针体系中, 通过移动在电极和患者之间进行接触, 例如携带电极的机械手。自动体系如可用于患者的远程分析或监测。

[0141] 任意一个或多个电极可固定于患者或可移动的。

[0142] 任意一个或多个电极可采取金属板、盘片、带、椭圆形、心型或其它不规则的形式。用于电流注入和返回电极的盘片可具有 0.1 和 15mm 之间的直径, 优选 2mm 到 10mm。用于电流注入和返回电极的带可具有 2mm 到 10mm 的宽度, 和/或 2mm 到 25mm 的长度。例如, 所述带约 5mm 宽且 20mm 长。尽管如此, 可调节尺寸, 如提供其它的范围, 以适于接触不同的患者皮肤或指甲区域。所述电极也可采取手套或短袜或球形。

[0143] 为了与患者的皮肤或指甲进行电接触, 可在皮肤或指甲上施加充足的压力以确保稳定和可重复的电极-皮肤或电极-指甲接触。

[0144] 在测量过程中, 优选避免在监测者和患者之间的物理接触, 以防止在电子测量中引入短路。监测者可穿绝缘手套防止这种可能性。

[0145] 全部或部分任意电极之一可任意处置, 测试后丢弃以减少患者之间交叉感染的可能性。可选地, 任意一个或多个电极可在使用后消毒且适合地干燥。

[0146] 标准的医学上可接受的铅和电缆可用于将电极连接到控制设备、多路复用器和电源等。铅可直接连接进多路复用器中, 或连接到无线传输单元用于数据和/或电信号的无线传输。

[0147] 身体定位

[0148] 在分析过程中,患者的身体可处于仰卧的位置,或可以站立,或坐下且手和脚静止于适合的绝缘表面上。患者可静止或站立在非导电表面上,且胳膊和腿不互相接触,或患者的躯干。然而身体的位置可改变,例如通过患者紧握或固定或停留在电极上,当电极被握持接触患者时。

[0149] 患者的皮肤或指甲可利用消毒酒精擦拭,随后充分干燥如 5 分钟,然后接触电极。如果不过多的话,优选不除去腿或胳膊上的体毛。

[0150] 患者的手掌在绝缘表面上,面朝下,手指轻轻伸展且不互相接触。

[0151] 如果必须,绝缘材料可插在手指或脚趾之间,当作衬垫防止指或趾内的接触。

[0152] HvR 方法

[0153] 假设表面阻抗影响不明显,参考图 11,显示了电极 A 到 D 与皮肤 5 的表面接触的示意图,和相关局部阻抗 (B) 和 (C) 和核心阻抗 (BC),可显示出利用两电极的简单组合,局部阻抗 (B)、 $Z_s(B)$ 和 $Z'_s(B)$ 的单独评估,能分别利用电极对 A&C 和 A&D 得到,作为“参考”电极:

$$[0154] \quad Z_s(B) = [Z_T(AB) + Z_T(BC) - Z_T(AC)] / 2 \quad (A1-i)$$

[0155] 其中 $Z_T(AB)$ 、 $Z_T(BC)$ 及 $Z_T(AC)$ 分别表示电极 A&B、B&C 和 A&C 之间的总测量电极,

[0156] 和

$$[0157] \quad Z'_s(B) = [Z_T(AB) + Z_T(BD) - Z_T(AD)] / 2 \quad (A1-ii)$$

[0158] 其中 $Z_T(AB)$ 、 $Z_T(BD)$ 及 $Z_T(AD)$ 分别表示电极 A&B、B&D 和 A&D 之间的总测量电极,

[0159] 以同样的方式,可得到局部阻抗 (C)、 $Z_s(C)$ 及 $Z'_s(C)$ 的两个评估:

$$[0160] \quad Z_s(C) = [Z_T(BC) + Z_T(CD) - Z_T(BD)] / 2 \quad (A2-i)$$

[0161] 其中 $Z_T(BC)$ 、 $Z_T(CD)$ 及 $Z_T(BD)$ 分别表示电极 B&C、C&D 和 B&D 之间的总测量电极,

[0162] 和

$$[0163] \quad Z'_s(C) = [Z_T(AC) + Z_T(CD) - Z_T(AD)] / 2 \quad (A2-ii)$$

[0164] 其中 $Z_T(AC)$ 、 $Z_T(CD)$ 及 $Z_T(AD)$ 分别表示电极 A&C、C&D 和 A&D 之间的总测量电极,

[0165] 下一步,由局部阻抗 ($Z_s(B)$ 及 $Z_s(C)$, $Z'_s(B)$ 及 $Z'_s(C)$ 等) 的可能四个组合,可显示存在核心阻抗 (BC) 的三个评估:

[0166] 从方程式 (A1-i) 到 (A2-i), 我们得到

$$[0167] \quad Z_c(BC) = [Z_T(AC) + Z_T(BD) - Z_T(AB) - Z_T(CD)] / 2 \quad (A3-i)$$

[0168] 从方程式 (A1-i) 及 (A2-ii) 以及 (A1-ii) 和 (A2-i), 我们得到

$$[0169] \quad Z'_c(BC) = [Z_T(AD) + Z_T(BC) - Z_T(AB) - Z_T(CD)] / 2 \quad (A3-ii)$$

[0170] 从方程式 (A1-ii) 及 (A2-ii), 我们得到

$$[0171] \quad Z''_c(BC) = Z_T(AD) + Z_T(BC) - [Z_T(AB) + Z_T(AC) + Z_T(BD) + Z_T(CD)] / 2 \quad (A3-iii)$$

[0172] 扩展 Horton & van Ravenswaay 方程式, 可得到下述参数, 作为这些评估的片段 BC 的身体核心阻抗之间的差别:

$$[0173] \quad \mathbf{dZ_c(BC \leftrightarrow AD)} = \mathbf{Z_c(BC) - Z'_c(BC) = Z'_c(BC) - Z''_c(BC)}$$

$$[0174] \quad = [Z_T(AC) + Z_T(BD) - Z_T(AD) - Z_T(BC)] / 2 \quad (\mathbf{A4-i})$$

[0175] 和

$$[0176] \quad \mathbf{DZ_c(BC \leftrightarrow AD)} = \mathbf{Z_c(BC) - Z''_c(BC)}$$

$$[0177] \quad = Z_T(AC) + Z_T(BD) - Z_T(AD) - Z_T(BC) \quad (\mathbf{A4-ii})$$

[0178] 其中符号 \leftrightarrow 表示两个特殊部分之间的电子交互程度。

[0179] 实施例 1- 方法和仪表设备

[0180] 测试在垂直坐在椅子中的健康女性人类实验体上进行, 胳膊伸展且掌面朝下静止在桌子上, 通过插入绝缘纤维材料使手指和脚趾保持分离。

[0181] 使实验体在坐的位置内保持超过 5 分钟, 不同的生物阻抗电极, 和用于电刺激的电极, 连接到患者。尤其是, 尺寸为 55mmx23mm 的电压感应电极连接到实验体每个左和右腕以及踝上的标准生物阻抗分析位置; 尺寸为 20mmx20mm 的电流返回电极连接到实验体每个左和右脚的背面标准生物阻抗分析位置。而且, 提供的电流注入电极 (直径 8mm 的铝箔粘合凝胶电极), 连接 (该实例中探刺) 到实验体左和右手的不同井穴。直径 28mm 的导电橡胶硅电极形式的成对电刺激电极, 与电导电质凝胶协同使用, 轻扣实验体左腿的穴位 ST 36 (胫骨茎下脊侧面约 2cm), 和该穴位直接下方 80mm 处。

[0182] 一旦电极就位, 执行预测井经络生物阻抗测量步骤, 其中, 右侧整个身体经络生物阻抗测量通过顺序探刺手的右井穴进行, 根据下述顺序在四个测量循环中: LU、LI PC、TE、HT & SI; 然后是 SI、HT、TE、PC、LI、LU; 然后是 LU、LI PC、TE、HT、SI; 然后是 SI、HT、TE、PC、LI、LU。通过探刺手的左井穴, 然后进行左侧整个身体的经络生物阻抗测量, 根据应用于右侧的类似探刺顺序。

[0183] 利用内部制造的生物阻抗设备进行生物阻抗测量, 所述设备配置为在频率 100kHz 时传输电信号, 具有 100 μ A 恒定的电流值。根据每个探刺位置读取四个生物阻抗读数, 取读数的平均值得到结果。

[0184] 根据预刺激测量步骤, 执行电刺激步骤, 其中电刺激以 1.4Hz 的低强度直接施予 ST 36 穴位 10 分钟。过后, 关闭电刺激设备且铅从设备上断开。

[0185] 完成电刺激之后, 进行后刺激经络生物阻抗测量步骤, 其中再次进行整个身体手经络生物阻抗测量, 这次首先在实验体身体左侧开始, 然后是右侧。按照预刺激生物阻抗测量过程中相同的顺序进行四套测量循环 (即, LU、LI、PC、TE、HT、SI; 然后是 SI、HT、TE 等)。

[0186] 实施例 1- 结果和讨论

[0187] 图 13a 和 13b 分别示出了与左和右手经络定义片段相关的, 整个身体区域的阻抗和相角图。每个点是在四个不同测量顺序中, 得到的每个点上四个测量的平均值。点线表示 ± 1 的统计学差异。

[0188] 表 3 说明了根据身体左和右侧, 在每个穴位所测量的平均阻抗和相角的差异, 和基于学生非匹配 t 检测的该差异的统计显著性评估。

[0189] 表 3

	LU	LI	PC	TE	HT	SI
阻抗差异 (L-R) (Ohms)	3	7 ^{***}	7 ^{**}	-3	12	7 ^{**}
相角差异 (L-R) (Degrees)	0.13	0.15	-0.14	-0.28 ^{**}	-0.11	-0.52 ^{***}
* 显著性差异 (0.01 < p \leq 0.05)						
** 非常显著性差异 (0.001 < p \leq 0.01)						
*** 极显著性差异 (p \leq 0.001)						

[0191] 参考图 13a 的阻抗图,可以看出身体左侧的阻抗平均约为 50hms,高于右侧。认为这是反映了涉及实验体习惯于右手的细微几何非对称。

[0192] 参考图 13b 的相角图表,可以看出涉及 TE 和 SI 的左 / 右差异在统计学意义上分别是非常和极度显著的。也值得指出的是,非常显著性差异存在于身体同侧经络定义部分的相角中(如在右侧 LI 和 SI,左侧 PC 和 SI 之间)。这些差异是各自经络定义身体片段的不同电子状态的指示。

[0193] 在每个井穴的经络型生物阻抗测量反应了特别的电子影响,这种影响来自于各自经络定义片段,这可由远端穴位的选择性电子刺激和随后的经络生物阻抗测量说明,在电刺激和后刺激经络生物阻抗测量步骤中进行测量。

[0194] 图 14a 到 14d 示出了手的左和右经络的预和后刺激的,经络基整个身体阻抗和相角图表的比较。参考表 4,在身体左侧的实例中,统计学显著性和非常显著性改变分别在经络定义片段 LI 和 TE 的相角中观察到。然而,在任意经络定义片段中相角中的统计学差别的改变没有在身体的右手侧观察到。一并考虑,这些结果与左腿的 ST 36 上的电刺激一致,在经络定义片段的电子特性中引起选择性或至少非一致性改变。

[0195] 再次参考图 14a 和 14b,可以看出横跨经络的平均阻抗总体上增加了身体左侧后刺激 70hms,但在右侧减少了 110hms。

[0196] 表 4

[0197]

左	LU	LI	PC	TE	HT	SI
阻抗差异 (后 - 预) (Ohms)	10	6 ^{***}	5 [*]	8 [*]	7 [*]	5 [*]
相角差异 (后 - 预) (Degrees)	0.06	-0.29 [*]	-0.22	-0.17 ^{**}	-0.06	-0.06
右	LU	LI	PC	TE	HT	SI
阻抗差异 (后 - 预) (Ohms)	-10 ^{***}	-9 ^{**}	-12 ^{**}	-17 [*]	-6	-13 [*]
相角差异 (后 - 预) (Degrees)	-0.21	0.24	-0.25	-0.20	-0.10	0.05
*显著性差异(0.01 < p ≤ 0.05)						
**非常显著性差异(0.001 < p ≤ 0.01)						
***极显著性差异(p ≤ 0.001)						

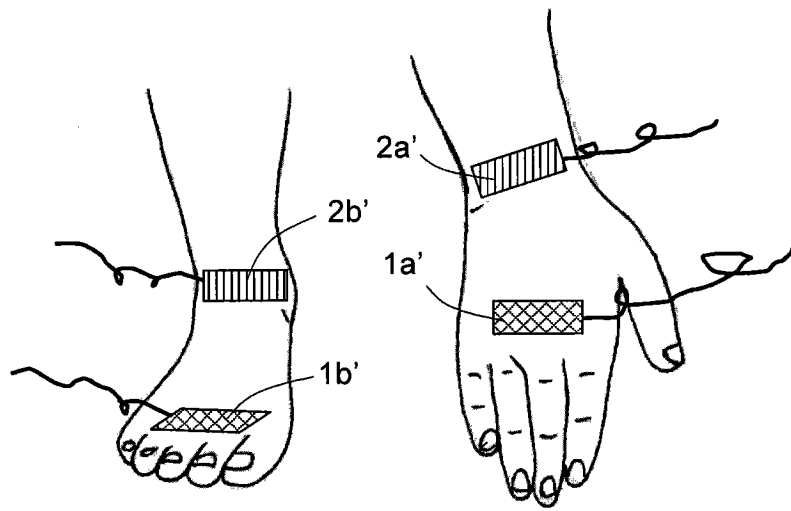


图 1

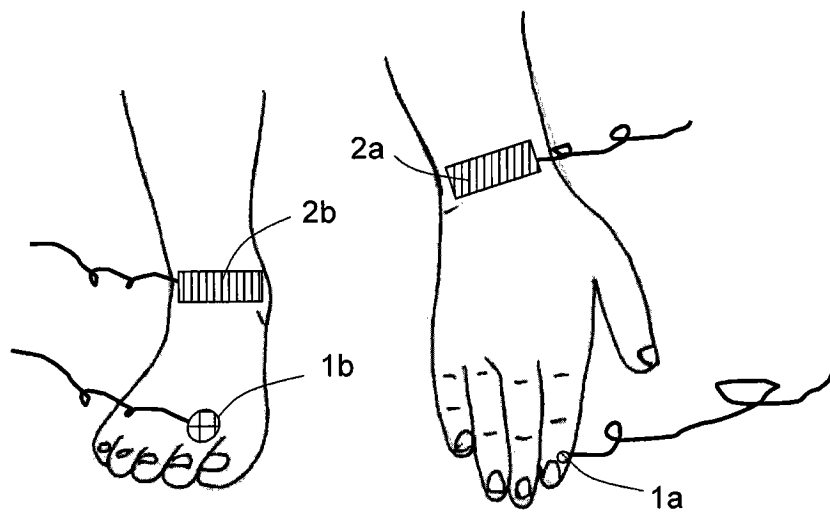


图 2

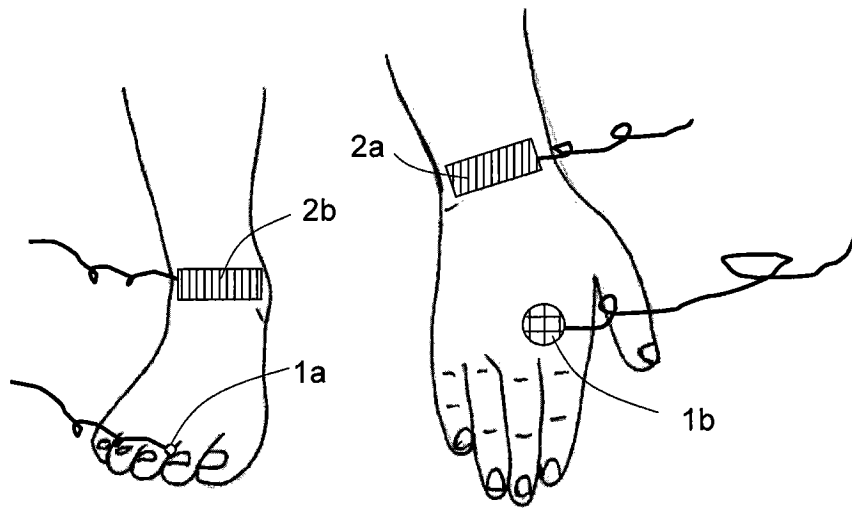


图 3

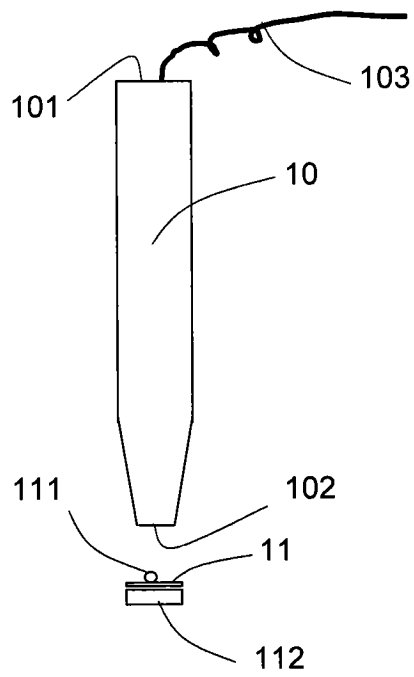


图 4

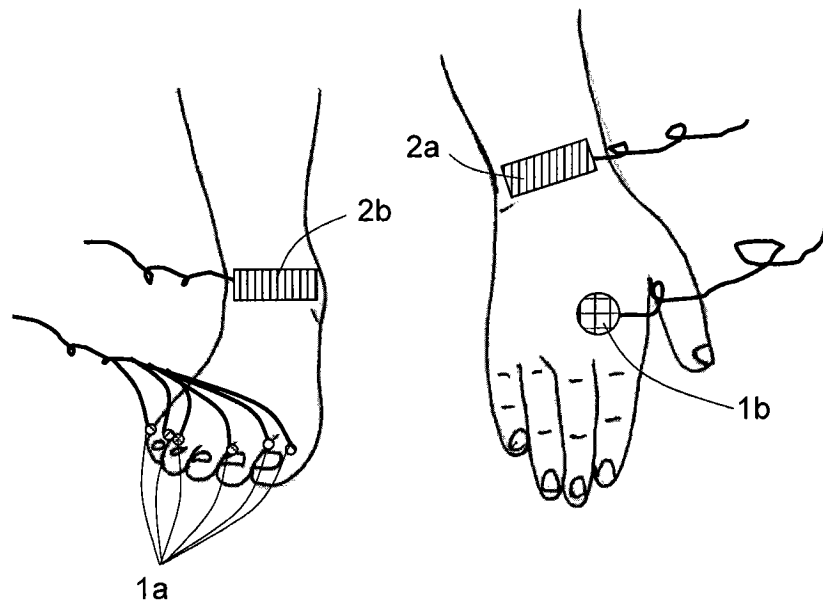


图 5

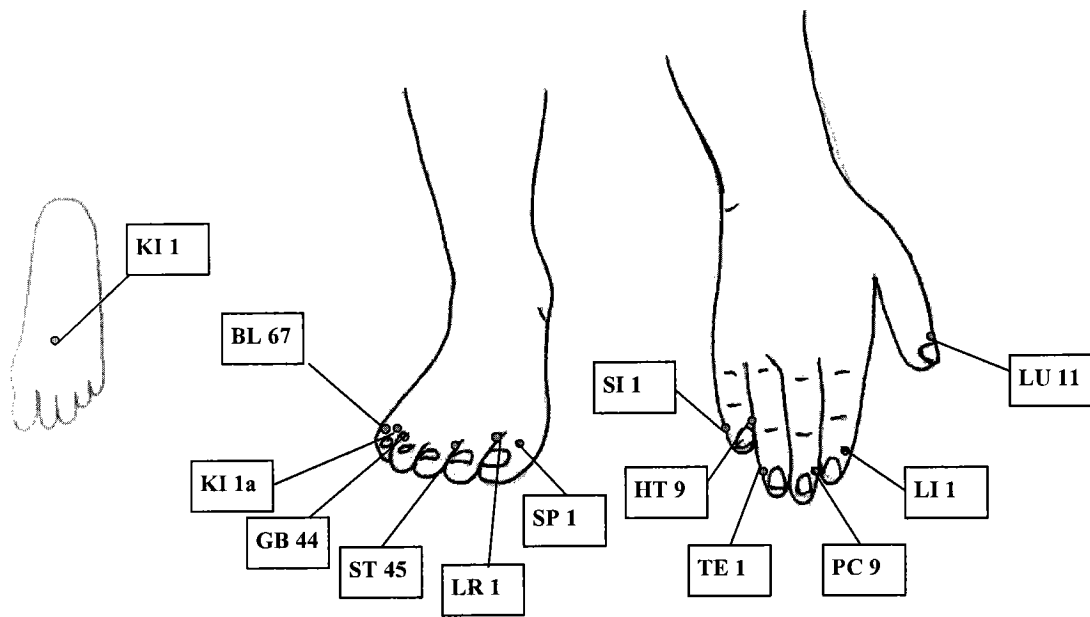


图 6

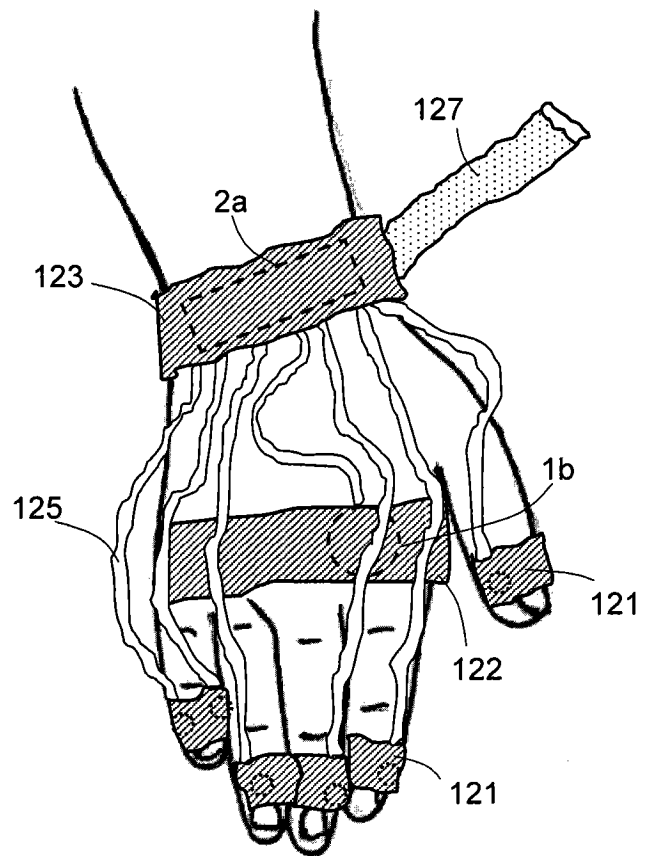
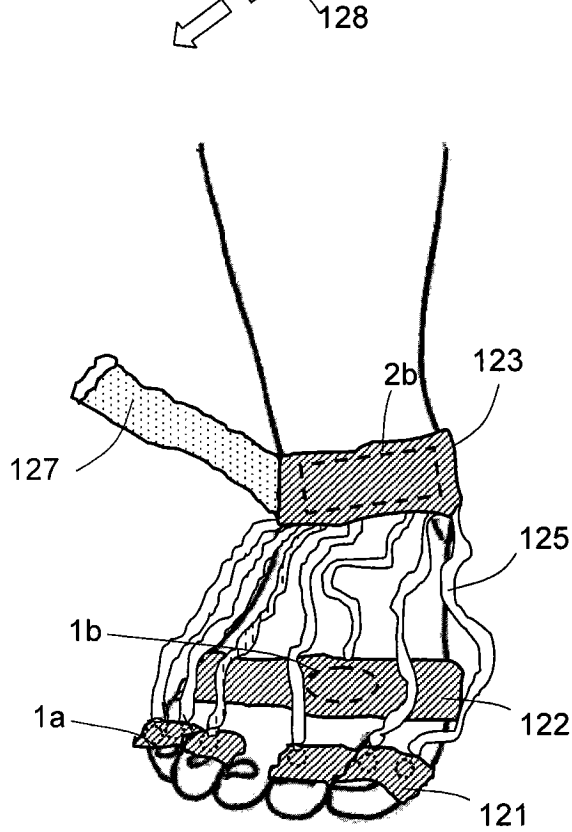
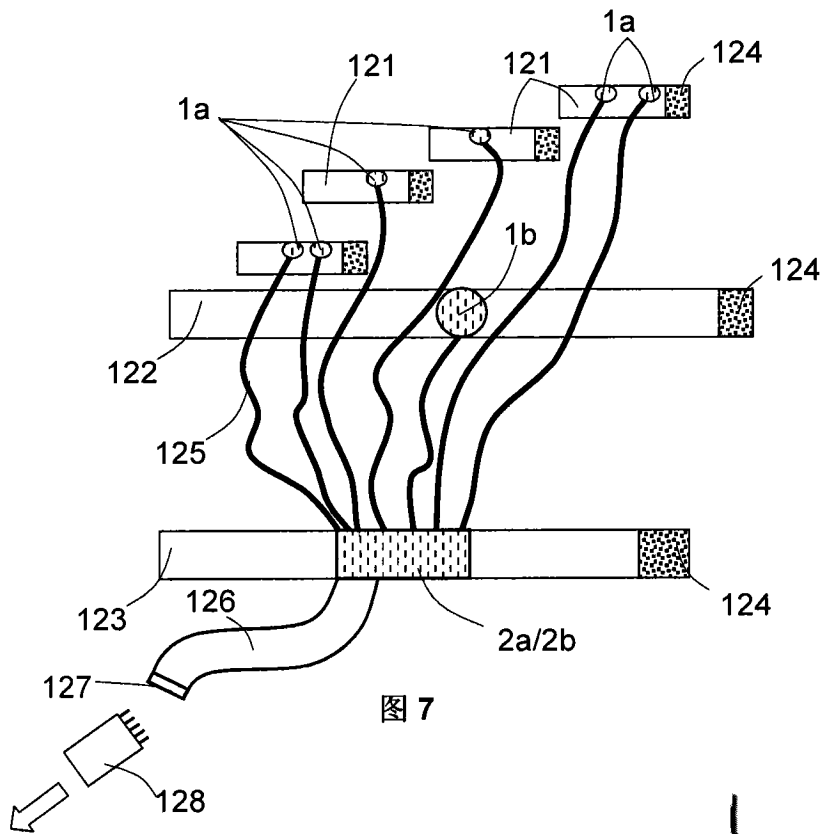


图 7 图 8a 图 8b

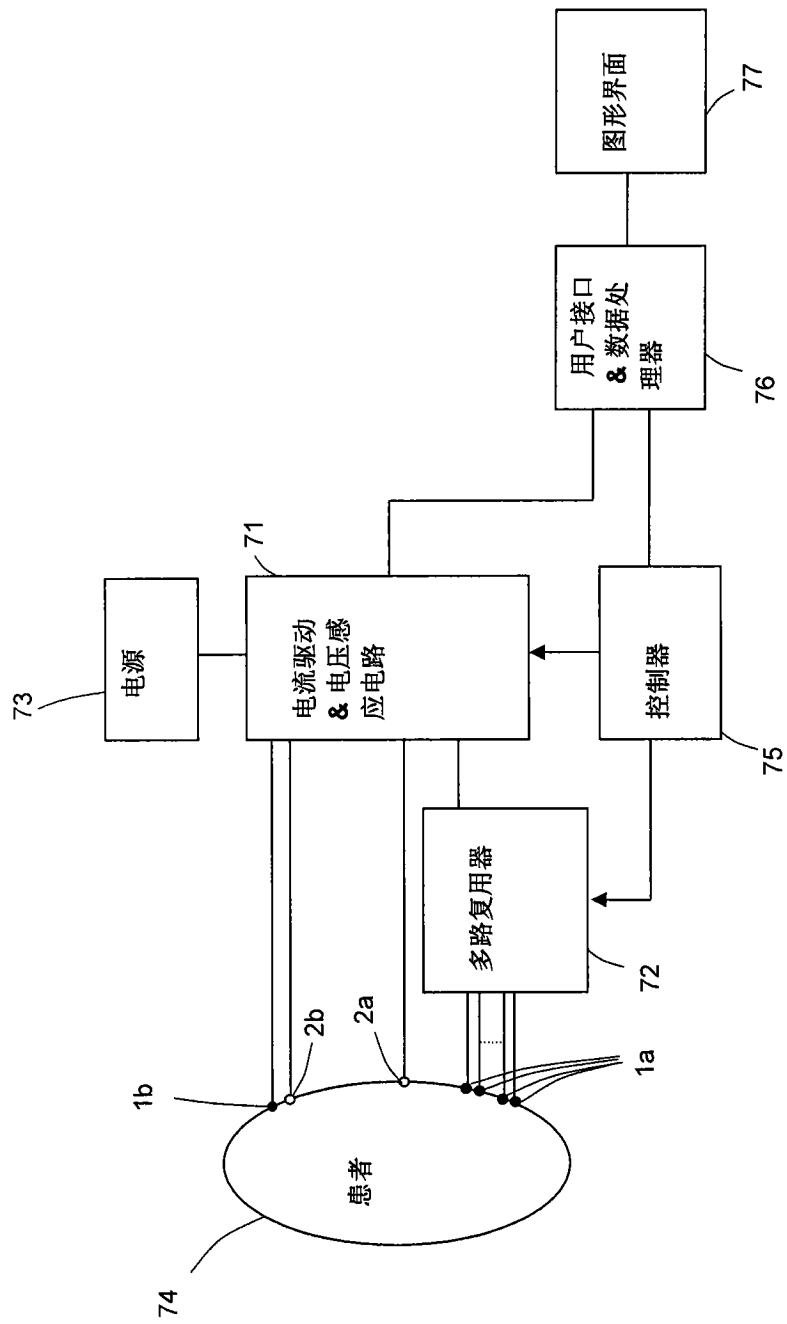


图 9

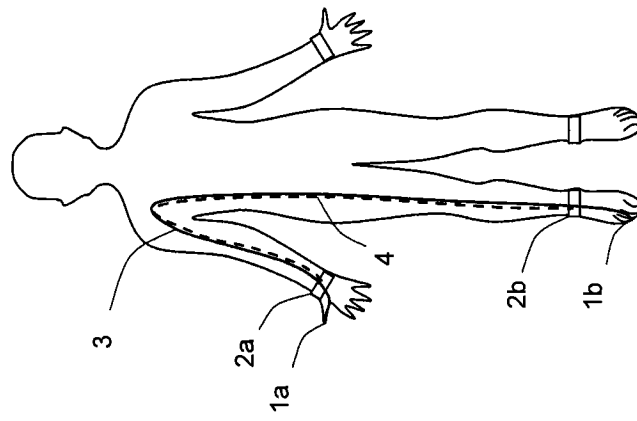


图 10a

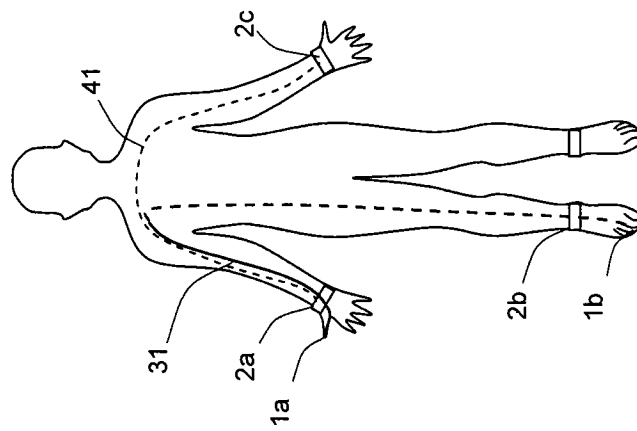


图 10b

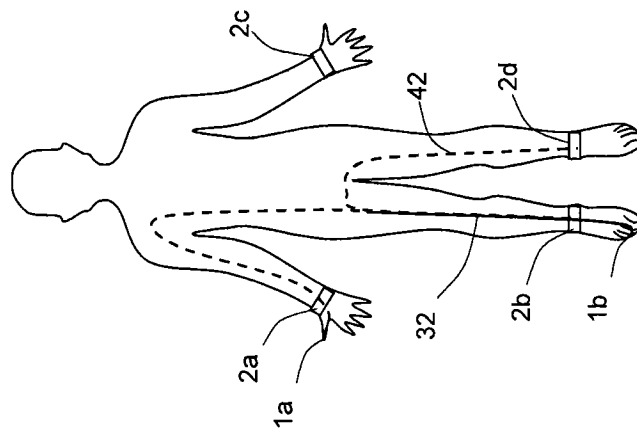


图 10c

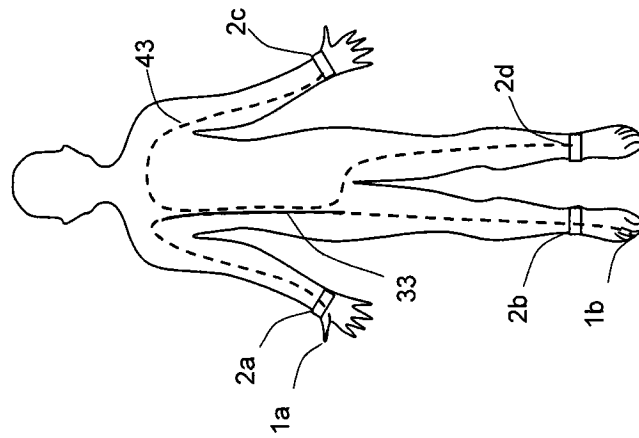


图 10d

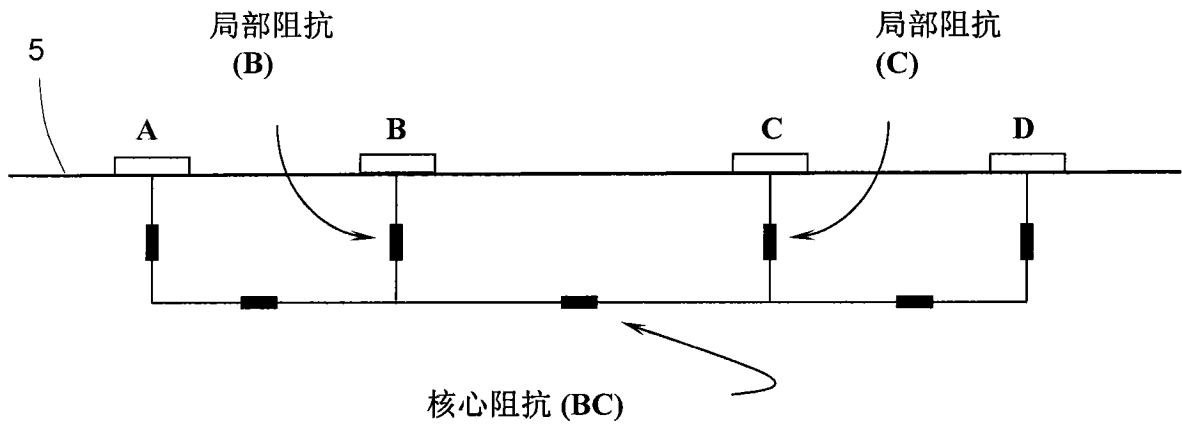


图 11

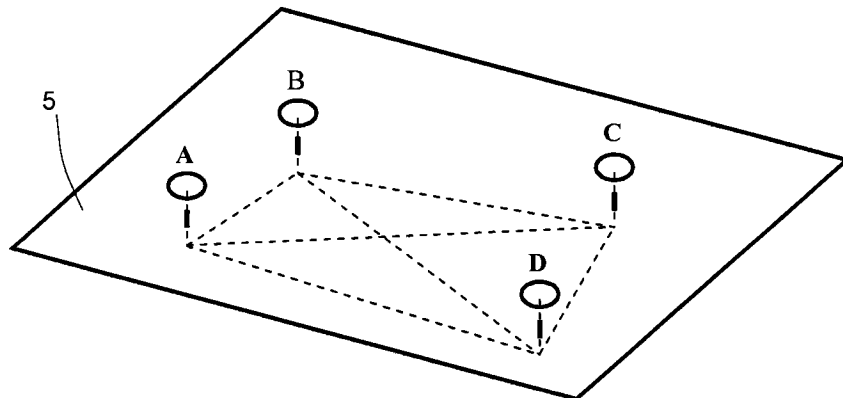


图 12

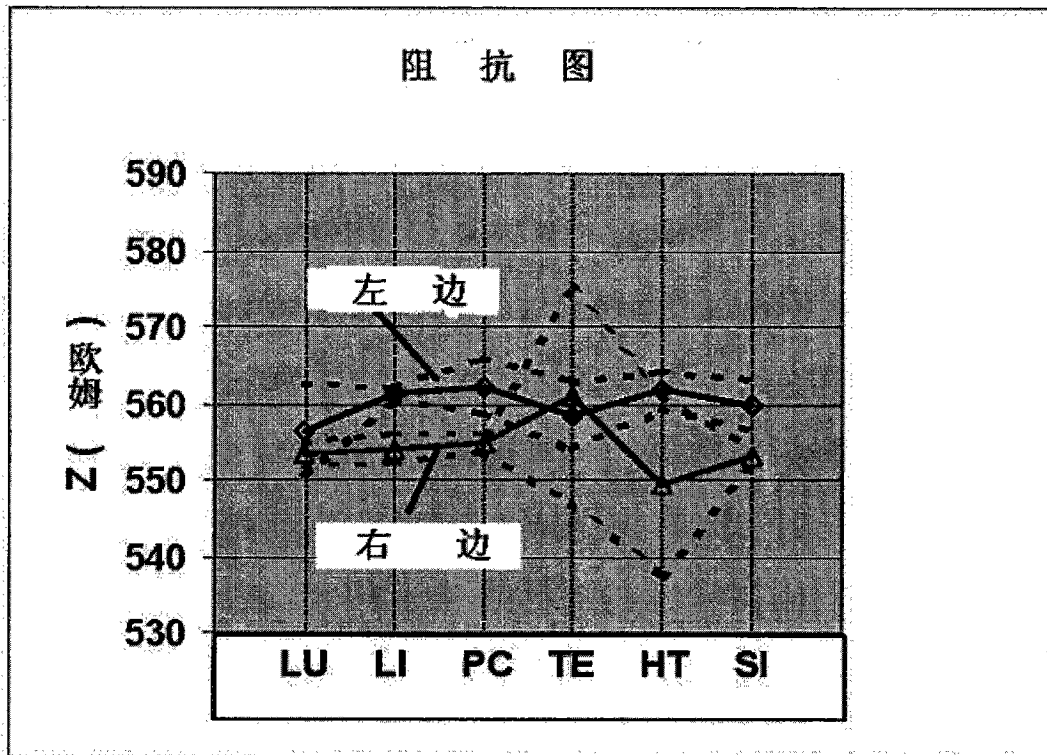


图 13a

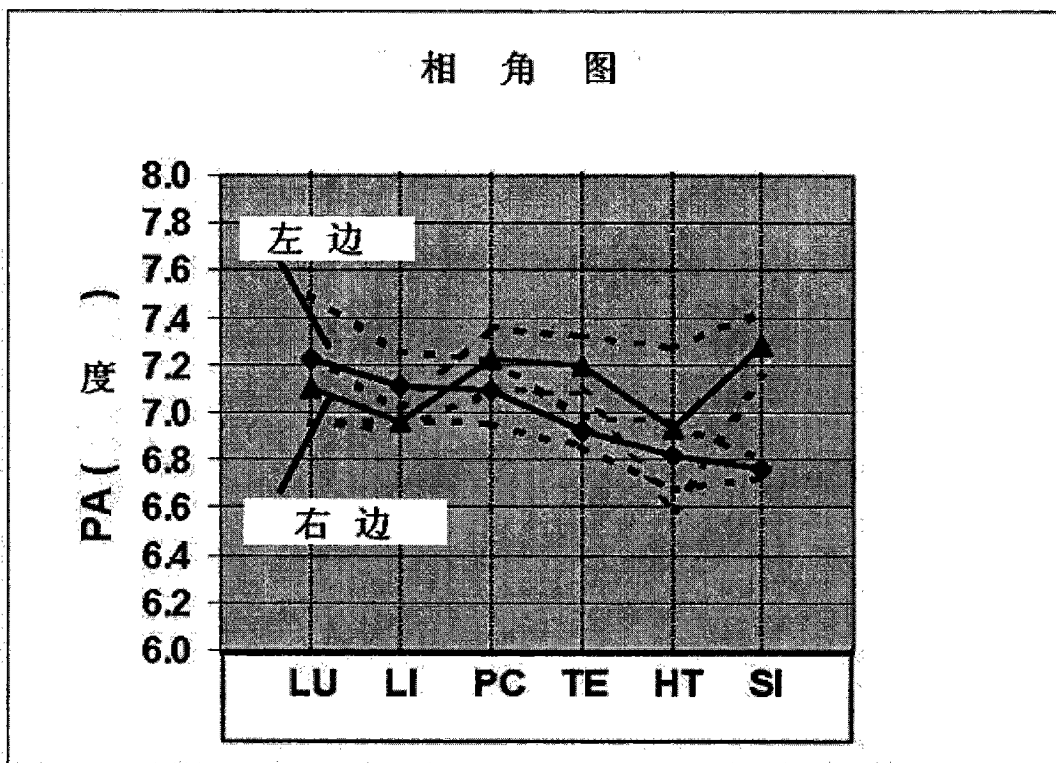


图 13b

左

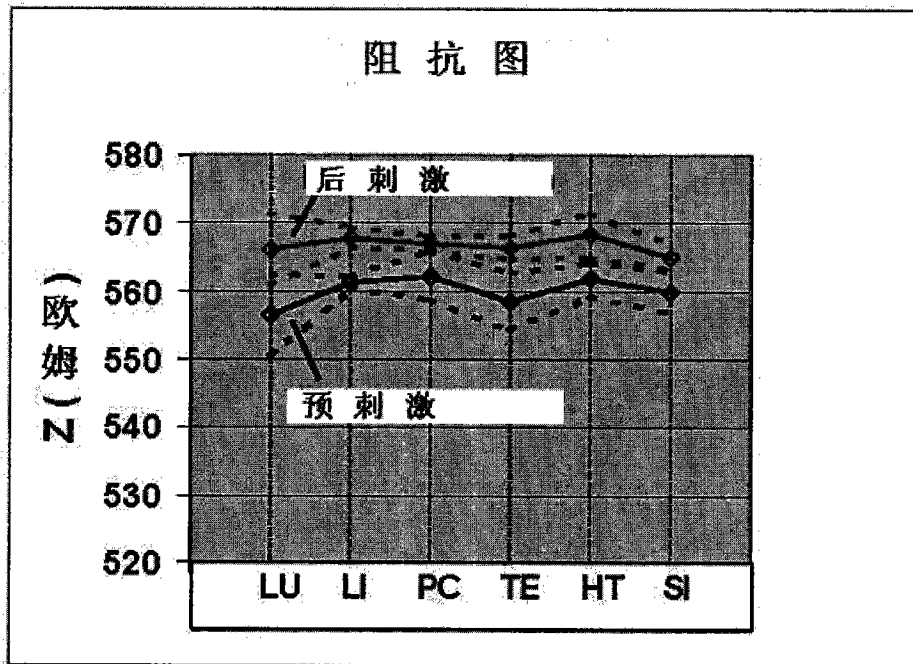


图 14a

右

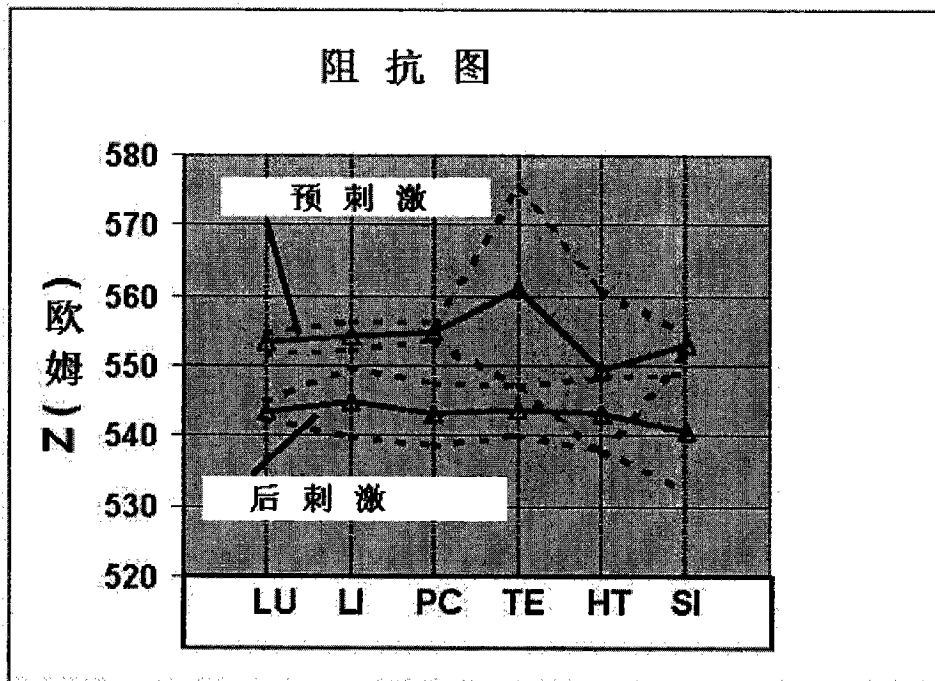


图 14b

左

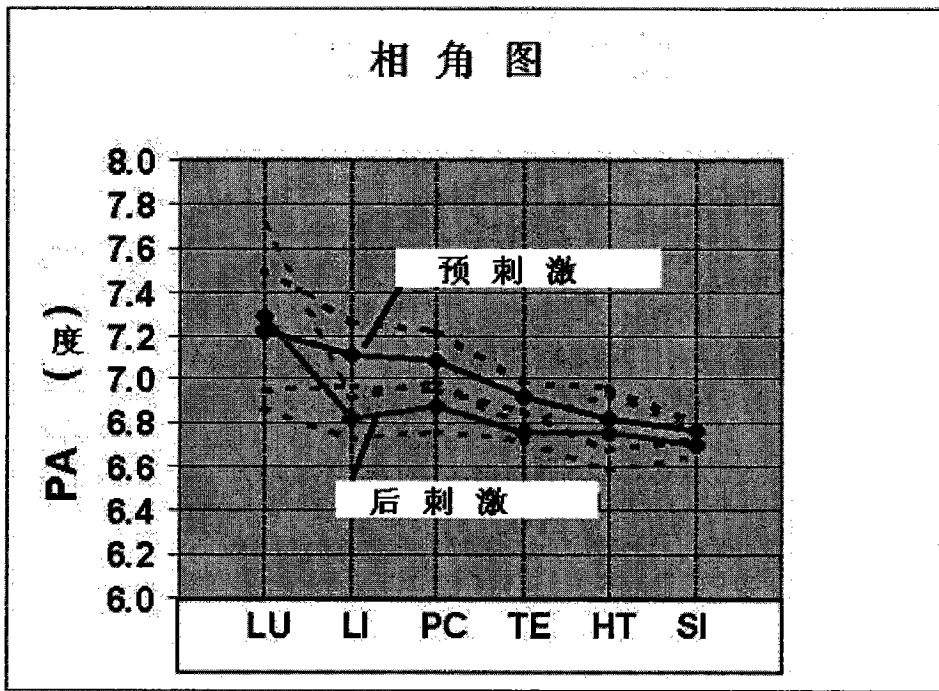


图 14c

右

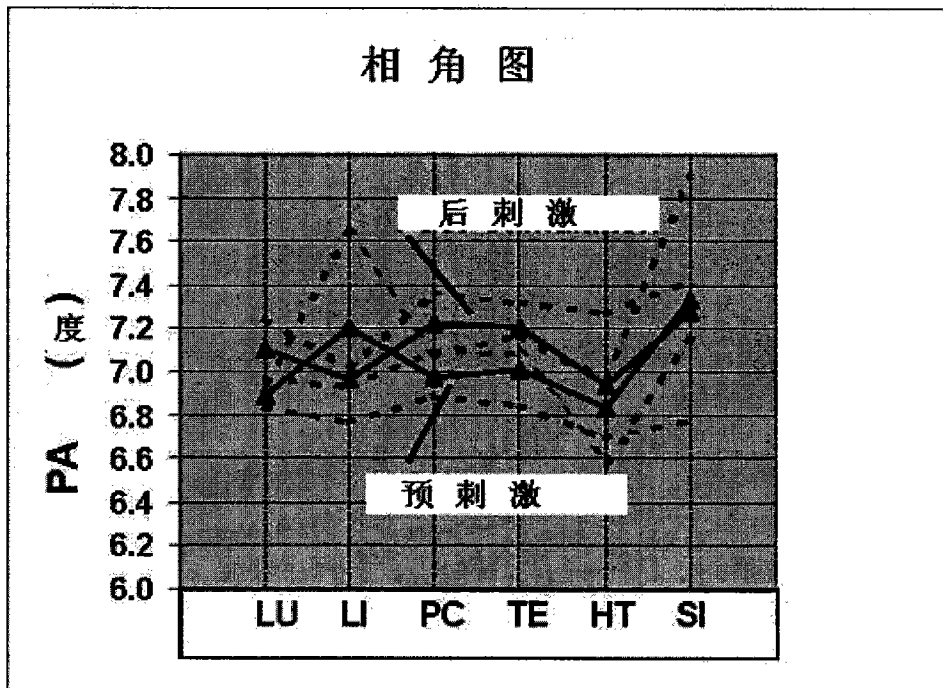


图 14d

1. 一种确定身体内生物阻抗的方法,所述方法包括:
连接一个或多个电流注入电极到身体第一位的手或脚;和
连接电流返回电极到身体第二位的手或脚,或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿;
其中一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极连接到一个或多个穴位;
在身体的间隔分开位置连接第一和第二个电压感应电极,如所述第一和第二个电压感应电极每个处于从所述电流注入电极和从所述电流返回电极至少 5cm 的位置;
在电流注入电极和电流返回电极的至少其中之一之间应用电子信号;
用电压感应电极,测量横跨在电流注入电极和电流返回电极之间至少部分身体电子信号的电压降;和
利用测量的电压降确定至少部分身体的生物阻抗。
2. 根据权利要求 1 所述的方法,其中所述多个电流注入电极其中之一连接到一个或多个穴位。
3. 根据权利要求 2 所述的方法,其中所述电流返回电极不连接到穴位。
4. 根据权利要求 3 所述的方法,其中所述电流返回电极分别连接在胳膊或腿远离肘或膝盖的位置。
5. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述一个或多个穴位是井穴。
6. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述一个或多个穴位是原穴。
7. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述穴位包括下述穴位的任意一个或多个:LU11;LI 1;PC 9;TE 1;HT 9;SI 1;SP 1;LR 1;ST 45;GB 44;KI 1a;BL67 和 KI 1。
8. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中确定所述生物阻抗包括确定相角。
9. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述第一位的手或脚与第二位的手或脚在身体同侧。
10. 根据前述权利要求任一所述的方法,包括将所述第一电压感应电极连接到第一位的手或脚,或连接到与第一位的手或脚直接相连的胳膊或腿,和将所述第二电压感应电极连接到第二位的手或脚,或连接到与第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿。
11. 根据权利要求 9 所述的方法,包括连接第一电压感应电极到身体第三位的手或脚,或连接到与第三位的手或脚直接相连的胳膊或腿,其中所述第一位的手或脚与第一位和第二位的手或脚是对位的。
12. 根据权利要求 11 所述的方法,包括连接第二电压感应电极到身体第四位的手或脚,或连接到与第四位的手或脚直接相连的胳膊或腿,其中所述第四位的手或脚与第三位的手或脚在身体同侧,与第一位和第二位的手或脚是对侧的。
13. 根据前述权利要求任一所述的方法,包括顺次连接第一的所述一个或多个电流注入电极到多个穴位,和,当所述第一电流注入电极连接到每个穴位:
在所述第一电流注入电极和所述电流返回电极之间应用电子信号;
利用电压感应电极,测量第一电流注入电极和电流返回电极之间至少横跨部分身体的电子信号的电压降;和
利用测量的电压降确定至少部分身体的生物阻抗。
14. 根据权利要求 13 所述的方法,其中第一电流注入电极的形式为电子探针形式。

15. 根据权利要求 1 到 12 任一所述的方法,包括连接多个电流注入电极到身体第一位的手或脚的不同穴位,继续地,对于每个电流注入电极:

在所述电流注入电极和电流返回电极之间应用电子信号;

利用电压感应电极,测量电流注入电极和电流返回电极之间至少横跨部分身体的电子信号的电压降;和

利用测量的电压降确定至少部分身体的生物阻抗。

16. 根据权利要求 13 到 15 任一所述的方法,包括确定横跨多个经络定义整个身体部分的生物阻抗。

17. 根据前述权利要求任一所述的方法,包括确定横跨多个经络定义体节的生物阻抗。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中所述多个经络定义体节包括腿、躯干和 / 或胳膊。

19. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述连接到一个或多个穴位上的一个或多个电极的直径或宽度在 0.1mm 和 15mm 之间。

20. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述连接到一个或多个穴位上的一个或多个电极的直径或宽度在 2mm 和 10mm 之间。

21. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述电子信号具有 1kHz 和 100MHz 之间的频率。

22. 根据前述权利要求任一所述的方法,其中所述电子信号具有 20kHz 和 300kHz 之间的频率。

23. 根据权利要求 1 所述的方法,其中

多个电流注入电极连接到身体第一位的手的穴位;

所述电流返回电极连接到身体第二位的脚,

多个其它电流注入电极连接到身体第二位的脚的穴位,

其它电流注入电极连接到身体第一位的手;

所述第一电压感应电极连接到身体第一位的手的腕;和

所述第二电压感应电极连接到身体第二位脚的踝。

24. 一种确定体内生物阻抗的方法,所述方法包括:

将第一外部电极连接到身体第一位的手或脚;

将第二外部电极连接到身体第二位的手或脚,或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿,

其中第一外部电极和 / 或第二外部电极连接到一个或多个穴位;

将第一和第二内部电极连接到身体间隔分开的位置,在第一和第二外部电极的内部,如所述第一和第二内部电极每个处于从所述第一外部电极和从所述第二外部电极至少 5cm 的位置;

在第一和第二外部及内部电极的所有 6 个组合之间依次应用电子信号;

测量响应于各自应用电子信号的,横跨每个电极组合的电压;

利用电压数据确定每个电极组合之间的阻抗;和

利用该阻抗数据计算内部电极连接位置之间,身体核心部分的生物阻抗。

25. 根据权利要求 24 所述的方法,其中第一外部电极连接到穴位。

26. 根据权利要求 25 所述的方法,其中所述第二外部电极没有连接到穴位。

27. 用于确定体内生物阻抗的设备,所述设备包括:

一个驱动电路包括:

一个或多个电流注入电极设置为连接到身体第一位的手或脚;和电流返回电极设置为连接到身体第二位的手或脚,或连接到与身体第二位的手或脚直接相连的胳膊或腿,其中一个或多个电流注入电极和/或电流返回电极设置为连接到一个或多个穴位;

一个感应电路包括:

设置为连接到身体第一电压感应电极和

设置在间隔分离于第一电压感应电极位置,连接到身体第二电压感应电极,如所述第一和第二电压感应电极每个处于从所述电流注入电极和从所述电流返回电极至少 5cm 的位置;和

一个处理器,所述处理器设置为连接电压感应电极并测量电流注入电极和电流返回电极连接位置之间至少横跨部分身体的电子信号的电压降,取决于电流注入电极和电路返回电极其中之一之间电子信号的应用,和利用电压降确定至少部分身体的生物阻抗。

28. 根据权利要求 27 所述的设备,其中所述多个电流注入电极其中之一设置为连接到一个或多个穴位。

29. 根据权利要求 27 或 28 所述的设备,其中所述电流返回电极分别设置为连接到胳膊或腿远离肘或膝盖的位置。

30. 根据权利要求 27 到 29 任一所述的设备,其中一个或多个穴位是井穴。

31. 根据权利要求 27 到 30 任一所述的设备,其中一个或多个穴位是原穴。

32. 根据权利要求 27 到 31 任一所述的设备,其中所述穴位包括下述穴位的任意一个或多个:LU11;LI 1;PC 9;TE 1;HT 9;SI 1;SP 1;LR 1;ST 45;GB 44;KI 1a;BL67 和 KI 1。

33. 根据权利要求 27 到 32 任一所述的设备,其中所述第一位的手或脚与第二位的手或脚在身体同侧。

34. 根据权利要求 27 到 33 任一所述的设备,其中第一所述一个或多个电流注入电极设置为顺次连接到多个穴位,和

所述设备设置为,当第一电流注入电极连接到每个穴位,电子信号应用在第一电流注入电极和电流返回电极之间,且所述处理器确定电流注入电极和电流返回电极连接位置之间至少横跨部分身体的电子信号的电压降,和利用电压降确定至少部分身体的生物阻抗。

35. 根据权利要求 34 所述的设备,其中所述第一电流注入电极是电子探针。

36. 根据权利要求 27 到 33 任一所述的设备,包括:

多个电流注入电极,每个所述电流注入电极设置为连接到身体第一位的手或脚的不同穴位,

其中所述设备设置为,当电流注入电极连接到不同穴位,电子信号依次应用在每个电流注入电极和电流返回电极之间,和涉及每个电流信号,且所述处理器确定各自的电流注入电极和电流返回电极连接位置之间至少横跨部分身体的电子信号的电压降,和利用电压降确定至少部分身体的生物阻抗。

37. 根据权利要求 35 到 37 任一所述的设备,其中所述处理器设置为确定横跨多个经络

定义整个身体部分的生物阻抗。

38. 根据权利要求 27 到 37 任一所述的设备,其中所述处理器设置为确定横跨多个经络定义体节的生物阻抗。

39. 根据权利要求 38 所述的设备,其中所述多个经络定义体节包括腿、躯干和 / 或胳膊。

40. 根据权利要求 27 到 39 所述的设备,其中所述连接到一个或多个穴位上的一个或多个电极的直径或宽度在 0.1mm 和 15mm 之间。

41. 根据权利要求 27 到 40 所述的设备,其中所述一个或多个连接到一个或多个穴位上的电极的直径或宽度在 2mm 和 10mm 之间。

42. 根据权利要求 27 到 41 所述的设备,其中所述电子信号具有 1kHz 和 100MHz 之间的频率。

43. 根据权利要求 27 到 42 所述的设备,其中所述电子信号具有 20kHz 和 300kHz 之间的频率。

44. 根据权利要求 27 所述的设备,包括:

连接到身体第一位手的穴位的多个电流注入电极;

其中所述电流返回电极设置为连接到身体第二位的脚,所述第一电压感应电极设置为连接到身体第一位手的腕;和所述第二电压感应电极设置为连接到身体第二位脚的踝,所述设备进一步包括:

连接到身体第二位脚的穴位上的多个其它电流注入电极,和
连接到身体第一位手的其它电流注入电极。

45. 根据权利要求 44 所述的设备,其中所述连接到身体第一位手的电极包含于手套设备中。

46. 根据权利要求 44 或 45 所述的设备,其中所述连接到身体第二位手的电极包含于短袜设备中。

47. 用于确定体内生物阻抗的设备,所述设备包括:

连接到身体第一位的手或脚的第一外部电极;

连接到身体第二位手或脚的第二外部电极,或直接连接到身体第二位的手或脚的胳膊或腿,其中所述第一外部电极和 / 或第二外部电极设置为连接到一个或多个穴位;

第一和第二内部电极设置为连接到身体间隔分离的位置,在第一和第二外部电极的内部,如所述第一和第二内部电极每个处于从所述第一外部电极和从所述第二外部电极至少 5cm 的位置;和

生物阻抗测量设备,设置为测量,响应于依次横跨第一和第二外部及内部电极的所有 6 个组合的应用电子信号,横跨每个电极组合的电压和设置为利用电压数据确定每个电极组合之间的阻抗,并计算内部电极连接位置之间,身体核心部分的生物阻抗。