



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107454831 A

(43)申请公布日 2017.12.08

(21)申请号 201680020885.9

(22)申请日 2016.05.25

(30)优先权数据

102015000026025 2015.06.22 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2017.10.09

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2016/053063 2016.05.25

(87)PCT国际申请的公布数据

W02016/207745 EN 2016.12.29

(71)申请人 数码心脏有限责任公司

地址 意大利热那亚

(72)发明人 尼科洛·布里安特

尼科洛·毛里齐

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 梁丽超 田喜庆

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0404(2006.01)

A61B 5/107(2006.01)

权利要求书6页 说明书20页 附图9页

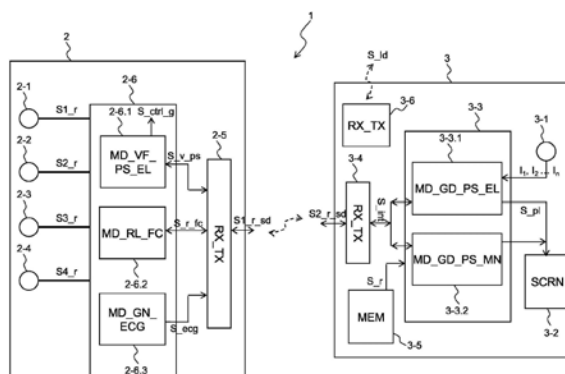
(54)发明名称

控制心电图的获取的电子系统

(57)摘要

公开了一种控制心电图的获取的电子系统(1)。该系统包括便携式电子设备(2)和移动电子设备(3)。移动电子设备包括用于获取人体的一部分的实时图像的光学设备(3-1)，包括屏幕(3-2)，并且包括连接到光学设备和屏幕的处理单元(3-3)。便携式电子设备(2)包括第一电极(2-1)、第二电极(2-2)和第三电极(2-3)，其被配置为分别产生表示于第一电极、第二电极和第三电极在人体的部分上所位于的相应点处由人的心脏活动在皮肤上产生的电流的第一检测电信号(S1_r)、第二检测电信号(S2_r)和第三检测电信号(S3_r)。移动电子设备的处理单元包括用于第一、第二和第三电极的电极放置引导模块(3-3.1)。电极放置引导模块被配置为接收表示人体的该部分的多个实时图像(I₁、I₂、...I_n)，被配置为在所述多个图像的至少一部分内识别人体的该部分的特征，被配置为根据所识别的特征来计算将第一、第二和第三电极施加在人体的所述部

分上的位置并且被配置为产生驱动信号(S_{p1})，该驱动信号(S_{p1})携带指示所计算的施加第一、第二和第三电极的位置的信息。屏幕被配置为接收所述驱动信号，并且被配置为显示表示人体的所述部分并且进一步包括分别表示施加第一、第二和第三电极的位置的第一定位标记(A1)、第二定位标记(A2)和第三定位标记(A3)的实时图像(I_{ps_el})。



1. 一种用于控制心电图的获取的电子系统(1),所述系统包括便携式电子设备(2)和移动电子设备(3),

所述移动电子设备包括:

-用于获取人体的部分的实时图像的光学设备(3-1);

-屏幕(3-2);

-连接到所述光学设备和所述屏幕的处理单元(3-3);

所述便携式电子设备(2)包括:

-第一电极(2-1)、第二电极(2-2)和第三电极(2-3),被配置为分别产生表示于所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极在人体的所述部分上所位于的相应点处由人的心脏活动在皮肤上产生的电流的第一检测电信号(S1_r)、第二检测电信号(S2_r)和第三检测电信号(S3_r);

所述移动电子设备的所述处理单元包括用于所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的电极放置引导模块(3-3.1),其中,所述电极放置引导模块被配置为:

●接收表示所述人体的所述部分的多个实时图像(I1、I2...In);

●在多个所述图像的至少一部分内识别所述人体的所述部分的特征;

●根据所识别的特征,计算在所述人体的所述部分上施加所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的位置;

●产生携带指示所计算的施加所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的位置的信息的驱动信号(S_pl);

其中,所述屏幕被配置为:

●接收所述驱动信号;

●显示实时图像(I_ps_el),所述实时图像表示所述人体的所述部分并且进一步包括分别表示施加所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的位置的第一定位标记(A1)、第二定位标记(A2)和第三定位标记(A3)。

2. 根据前述权利要求中任一项所述的电子系统,其中:

-所述人体的所述部分包括肩部、胸部、腹部和骨盆;

-所述第一定位标记是施加所述第一电极(2-1)的第一定位区域(A1)并且位于胸部上靠近左肩处;

-所述第二定位标记是施加所述第二电极(2-2)的第二定位区域(A2)并且位于胸部上靠近右肩处;

-所述第三定位标记是施加所述第三电极(2-3)的第三定位区域(A3)并且位于腹部上靠近左腿处;

-所述人体的所述部分的特征是两肩之一;

并且其中,所述电极放置引导模块被配置为:

●接收表示所述人体的肩部、胸部、腹部和骨盆的多个实时图像;

●在多个所述图像的至少一部分内识别所述肩部的位置;

●根据多个所述图像的至少一部分计算所述肩部的宽度(x);

●根据所述肩部的宽度(x)和第一参数(k)的值计算所述第一定位区域与右肩的末端之间以及所述第二定位区域与左肩的末端之间的第一距离(y1);

●计算所述骨盆的宽度(z)；

●根据所述骨盆的宽度(z)和第二参数(r)的值计算所述第三定位区域与左骨盆的末端之间的第二距离(t1)；

●计算所述第三定位区域与所述第一定位区域之间的第三距离(h)，所述第三距离等于包括在一个范围内的值(x/2)，所述范围以所述肩部的宽度(x)的一半为中心；

●产生携带指示所述第一距离、所述第二距离和所述第三距离的信息的驱动信号；

其中，所述屏幕被配置为接收所述驱动信号并且显示至少表示所述人体的胸部的实时图像，其中，所述图像包括：

-具有由所述第一距离识别的位置的所述第一定位区域和所述第二定位区域；

-具有由所述第三距离和所述第四距离识别的位置的所述第三定位区域。

3. 根据权利要求2所述的电子系统，

其中，所述移动电子设备进一步包括连接到所述处理单元(3-3)的短距离无线电信号(S2_r_sd)的收发器(3-4)，

并且其中，所述便携式电子设备进一步包括：

-短距离无线电信号的收发器(2-5)；

-连接到所述收发器和所述第一电极(2-1)、所述第二电极(2-2)和所述第三电极(2-3)的处理单元(2-6)；

所述便携式电子设备的处理单元包括所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的放置的验证模块(2-6.1)，其中，电极放置的所述验证模块被配置为：

●接收分别由所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极产生的第一检测电信号、第二检测电信号和第三检测电信号；

●计算第一导联(DI)，所述第一导联等于所述第二检测电信号(S2_r)与所述第一检测电信号(S1_r)之间的第一电位差；

●计算第二导联(DII)，所述第二导联等于所述第三检测电信号(S3_r)与所述第一检测电信号(S1_r)之间的第二电位差；

●计算第三导联(DIII)，所述第三导联等于所述第三检测电信号(S3_r)与所述第二检测电信号(S2_r)之间的第三电位差；

●计算等于所述第二电位差与所述第一电位差之差(DII-DI)的差值；

●验证所计算的差值与所述第三电位差之差的绝对值是否小于容差值；

●在肯定验证的情况下，产生指示所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的正确放置的定位验证信号(S_v_ps)；

●在否定验证的情况下，产生指示所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极中的至少一个电极的不正确放置的定位验证信号；

其中，所述便携式电子设备的所述收发器(2-5)被配置为接收所述定位验证信号，并由此产生携带指示所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的正确放置或指示所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极中至少一个电极的不正确放置的信息的短距离无线电信号(S1_s_rd)，

其中，所述移动电子设备的所述收发器(3-4)被配置为接收携带指示正确或不正确放置的所述信息的短距离无线电信号(S2_s_rd)，并由此产生携带指示所述正确或不正确放

置的所述信息的内部信号(S_int),

并且其中,所述移动电子设备的屏幕被配置为接收所述内部信号,并且显示表示所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的正确放置或指示所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极中的至少一个电极的不正确放置的图形或文本指示。

4.根据前述权利要求中任一项所述的电子系统,其中,所述便携式电子设备的处理单元进一步包括心率检测模块(2-6.2),所述心率检测模块被配置为:

●接收所述第一检测电信号、所述第二检测电信号和所述第三检测电信号,并且根据这些检测电信号,以定义的时间间隔测量两个后续R波之间的距离和相应的振幅值;

●如果所述R波的振幅值小于第一振幅阈值的值,则产生具有第一值的心率检测信号(S_r_fc),所述第一值指示所述人体的心脏的心脏停搏的存在;

●如果所述R波的振幅值包括在所述第一振幅阈值的值与大于所述第一振幅阈值的第二振幅阈值的值之间,并且此外,如果所述距离的值小于第一距离阈值的值,则产生具有第二值的心率检测信号(S_r_fc),所述第二值指示所述人体的心脏的心室颤动的存在;

●如果所述距离的值包括在所述第一距离阈值的值与大于所述第一距离阈值的第二距离阈值的值之间,则产生具有第三值的心率检测信号(S_r_fc),所述第三值指示所述人体的心脏的室性心动过速的存在;

其中,所述便携式电子设备的所述收发器(2-5)被配置为接收所述心率检测信号,并且由此产生携带指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的信息的所述短距离无线电信号(S1_s_rd),

其中,所述移动电子设备的所述收发器(3-4)被配置为接收携带指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的所述信息的短距离无线电信号(S2_s_rd),并且由此产生携带指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的所述信息的内部信号(S_int),

其中,所述移动电子设备包括用于存储表示用于心肺复苏的引导过程的视频的存储器(3-5),所述视频包含表示手要施加在所述人体的胸骨上的位置以及手在所述胸骨上施加压力的时机的一系列图像,

所述移动电子设备的处理单元包括手放置引导模块(3-3.2),所述手放置引导模块被配置为:

●接收指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的信息;

●接收至少表示所述人体的胸部的多个实时图像(I1、I2...In);

●在多个所述图像内识别所述人体的所述部分的所述特征;

●根据所识别的特征,计算在所述人体的胸部上施加所述第一电极和所述第二电极的位置;

●根据所计算的所述第一电极和所述第二电极的位置,计算将手施加在所述人体的胸部上的位置,以执行用于所述人体的心脏的心肺复苏的一系列手的动作;

●产生指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速并且指示所计算的的手的位置的所述驱动信号(S_pl);

●从所述存储器读取表示用于所述心肺复苏的所述一系列手的动作的视频;

●产生进一步携带心肺复苏视频的驱动信号;

其中,所述移动电子设备的屏幕(3-2)被配置为:

- 接收所述驱动信号；
- 显示表示存在心脏停搏、室性心动过速或心室颤动的图形或文本指示；
- 显示表示所述人体的胸部并且进一步包括表示施加手的位置的第四定位区域的图像；
- 显示所述心肺复苏视频。

5. 根据权利要求3或4所述的电子系统, 其中, 所述便携式电子设备包括放大电路(2-8), 所述放大电路具有根据增益控制信号(S_{ctrl_g})的增益变量, 所述放大电路被配置为接收所述第一检测电信号、所述第二检测电信号和所述第三检测电信号并且分别由此产生第一放大信号、第二放大信号和第三放大信号($V1_a, V2_a, V3_a$),

其中, 电极放置验证模块(2-6.1)被进一步配置为根据所述第一电位差、所述第二电位差和所述第三电位差的值来调节所述增益控制信号的值。

6. 根据前述权利要求中任一项所述的电子系统, 其中, 所述便携式电子设备的处理单元进一步包括心电图产生模块(2-6.3), 所述心电图产生模块被配置为产生心电图信号(S_{ecg}), 所述心电图信号携带处于稳定身体状态的患者的第一心电图的轨迹的值和处于心血管症状状态下的患者的第二心电图的轨迹的值,

并且其中, 所述便携式电子设备的所述收发器(2-5)被配置为接收所述心电图信号并且由此产生所述短距离无线电信号($S1_s_rd$), 所述短距离无线电信号携带指示所述第一心电图和所述第二心电图的轨迹的值的所述信息并且携带指示与所述第二心电图相关联的症状的信息,

其中, 所述移动电子设备的所述收发器(3-4)被配置为接收携带指示所述第一心电图和所述第二心电图的轨迹的值的所述信息并且携带指示所述症状的信息的短距离无线电信号($S2_s_rd$),

其中, 所述移动电子设备的屏幕被配置为显示所述第一心电图或所述第二心电图的轨迹,

并且其中, 所述移动电子设备进一步包括远距离无线电信号收发器(3-6), 所述远距离无线电信号收发器被配置为向医疗中心或用于救护车管理的中央急救单元发送携带指示所述第一心电图和所述第二心电图的轨迹的值的所述信息并且携带指示与所述第二心电图相关联的症状的所述信息的远距离无线电信号(S_ld)。

7. 根据前述权利要求中任一项所述的电子系统, 其中, 所述屏幕被配置为在单个屏幕截图上显示所述心电图的至少三个导联的轨迹,

其中, 所述移动电子设备选自以下项:

- 智能手机;
- 平板电脑;
- 笔记本电脑;

其中, 照相机被定位在:

- 所述智能手机的正面或背面;
- 所述平板电脑的正面;
- 所述笔记本电脑的屏幕上方;

其中, 所述短距离无线电信号是蓝牙类型的。

8. 根据权利要求2至7中任一项所述的电子系统,其中,所述第一定位区域、所述第二定位区域和所述第三定位区域的形状从以下各项中选择:

-彼此不重叠的第一矩形、第二矩形和第三矩形,其中,所述第一矩形与所述第二矩形对齐;

-彼此不重叠的第一圆、第二圆和第三圆,其中,所述第一圆与所述第二圆对齐。

9. 一种用于控制心电图的获取的方法,所述方法包括以下步骤:

a) 产生表示于第一电极(2-1)、第二电极(2-2)和第三电极(2-3)在人体的部分上分别所位于的点处由人的心脏活动在皮肤上产生的电流的第一检测电信号(S1_r)、第二检测电信号(S2_r)和第三检测电信号(S3_r);

b) 计算第一导联(DI),所述第一导联等于所述第二检测电信号(S2_r)与所述第一检测电信号(S1_r)之间的第一电位差;

c) 计算第二导联(DII),所述第二导联等于所述第三检测电信号(S3_r)与所述第一检测电信号(S1_r)之间的第二电位差;

d) 计算第三导联(DIII),所述第三导联等于所述第三检测电信号(S3_r)与所述第二检测电信号(S2_r)之间的第三电位差;

e) 计算等于所述第二电位差与所述第一电位差之差(DII-DI)的差值;

f) 验证所计算的差值与所述第三电位差之差的绝对值是否小于容差值;

g) 在肯定验证的情况下,检测(S_v_ps)所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的正确放置;

h) 在否定验证的情况下,检测所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极中的至少一个电极的不正确放置。

10. 一种包含软件代码部分的计算机程序,当所述程序在至少一台计算机上运行时,所述软件代码部分适于执行根据前一项权利要求所述的方法的步骤b)-h)。

11. 一种用于控制心电图的获取的方法,所述方法包括以下步骤:

a) 接收表示人体的部分的多个实时图像(I1、I2...In);

b) 在多个所述图像内识别所述人体的所述部分的特征;

c) 根据所识别的特征,计算在所述人体的所述部分上施加第一电极、第二电极和第三电极的位置;

d) 显示实时图像(I_ps_el),所述实时图像表示所述人体的所述部分并且进一步包括分别表示施加所述第一电极、所述第二电极和所述第三电极的位置的第一定位标记(A1)、第二定位标记(A2)和第三定位标记(A3)。

12. 根据前一项权利要求所述的用于控制心电图的获取的方法,

其中,步骤a)包括接收表示所述人体的肩部、胸部、腹部和骨盆的多个实时图像(I1、I2...In),

其中,步骤b)包括在多个所述图像的至少一部分内识别所述肩部的位置,

其中,步骤c)包括:

c1) 根据多个所述图像的至少一部分计算所述肩部的宽度(x);

c2) 根据所述肩部的宽度(x)和第一参数(k)的值,计算第一定位区域与右肩的末端之间以及第二定位区域与左肩的末端之间的第一距离(y1);

c3) 计算所述骨盆的宽度(z)；

c4) 根据所述骨盆的宽度(z)和第二参数(r)的值,计算第三定位区域与左骨盆的末端之间的第二距离(t1)；

c5) 计算所述第三定位区域与所述第一定位区域之间的第三距离(h),所述第三距离等于包括在一个范围内的值($x/2$),所述范围以所述肩部的宽度(x)的一半为中心；

其中,步骤d)包括显示至少表示所述人体的胸部的所述实时图像(I_{ps_e1}),并且所述实时图像进一步包括：

-所述第一定位标记,由位于胸部上靠近左肩处施加所述第一电极(2-1)的第一定位区域(A1)组成,并且具有由所述第一距离识别的位置；

-所述第二定位标记,由位于胸部上靠近右肩处施加所述第二电极(2-2)的第二定位区域(A2)组成,并且具有由所述第一距离识别的位置；

-所述第三定位标记,由位于腹部上靠近左腿处施加所述第三电极(2-3)的第三定位区域(A3)组成,并且具有由所述第三距离和第四距离识别的位置。

13.一种包含软件代码部分的计算机程序,当所述程序在至少一台计算机上运行时,所述软件代码部分适于执行根据权利要求11或12所述的方法的步骤。

控制心电图的获取的电子系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种控制心电图的获取的电子系统。

背景技术

[0002] 心电图 (ECG) 对于确定心血管疾病的存在是非常重要的。

[0003] 例如,心电图允许确定急性心肌梗死的存在、找到局部缺血的来源、诊断快速性心律失常的存在、以及监控心力衰竭患者的治疗。

[0004] 心电图利用在细胞膜与相邻细胞之间流动的跨膜离子电流的存在。这些电流通过激活和心脏恢复的顺序同步,并在心脏内部和周围产生电场。

[0005] 所述电场在心动周期期间随着时间而变化,并且传输到与心脏相邻的结构,诸如肺、血液、骨骼肌和皮肤。

[0006] 利用到达皮肤的电流产生心电图的轨迹,并且通过适当地定位在皮肤上的电极来检测所述电流。

[0007] 具体而言,在医院环境下执行的心电图使用十个电极和十二个单极(心前区单极)和双极导联。

[0008] 从记录由导联产生的信号而获得的轨迹表示心电图。

[0009] 双极导联测量两个电极之间的电位差,其中,一个电极视为正极,并且一个电极视为负极。具体而言,测量左臂(正电极)与右臂(负电极)之间、左腿(正电极)与右臂(负电极)之间、以及左腿(正电极)与左臂(负电极)之间的电位差。

[0010] 另一方面,单极导联测量施加电极的点处的电位,电极通常位于心前区的围绕心脏的前缘直到其尖端的区域中。

[0011] 此外,可以从双极导联获得被称为“增强”的三个单极导联。

[0012] 众所周知,处于稳定的身体状态的人的每个心动周期产生按时间顺序包括以下项的心电图轨迹:

[0013] -表示心脏心房去极化的P波;

[0014] -QRS波群:它是表示心脏心室去极化的三个波的组合;

[0015] -表示心脏心室的复极化的T波;

[0016] -表示乳头肌的复极化的U波(不总是可检测的)。

[0017] 十个电极必须放置在特定的解剖位置,这些位置并不总是易于识别或辨识的,尤其是对于非医务人员来说。

[0018] 一些研究已经证明,四个电极足以获得具有与用十个电极获得的心电图统计上相当的特异性和灵敏度的心电图(在这个问题上参见Green et al., American Journal of Cardiology, 2004, 94:1529-1533)。

[0019] 现代心脏病学中面临的最大挑战之一涉及在症状的存在和客观医学文本与之相关的当代文献之间的频繁分离。

[0020] 使用传统方法(具有12个标准导联的ECG, Holter方法后24小时内连续ECG或外部

监控仪记录7-30天)用于诊断偶尔表现的心血管疾病往往产生令人失望的结果;最近的研究也证明了甚至7天连续监控也没有成功突出显示引起患者最初患有的症状的心血管疾病。

[0021] 通过引入进行心脏的电活动的持续记录的皮下可植入设备来提供对这些问题的部分解决方案。然而,尽管如此,使用侵入性手术安装植入物在区分短暂性心肌缺血方面没有效用,也没有任何保证在长而有限的植入期内患有的症状将显现出来。

[0022] 因此,需要立即具有允许在发生急性病理状态的确切时刻获取心电图轨迹的设备,以便能够将心电图轨迹与特定病理状态相关联。

[0023] 美国专利第8509882号公开了一种使用蓝牙技术向智能手机发送表示心电图的信号的设备,该智能手机在屏幕上显示所述信号。

[0024] 专利申请MX2013001001公开了一种用于具有十二个导联的心电图的监控设备,其中,该设备包括用于将心电图发送到移动电话的蓝牙通信模块,移动电话一次显示三个心电图的轨迹。

[0025] US 8005531公开了一种用于处理患者的心电图信号的装置。该装置使用多个算法,每个算法专门设计用于分析可测量或导出的十二个导联。

[0026] US 6282440公开了一种用于通过分析由八个电极产生的信号来确定心电图的电极是否正确定位的方法。具体而言,根据八个通道计算协方差矩阵,计算出协方差矩阵的自身向量的解,并且计算自身向量与原始向量之间的角度。将角度的值与一组参考角度进行比较,并且根据该比较,确定电极是否正确定位。

[0027] 正确定位电极以获取心脏的电活动是重要的,否则所获得的心电图轨迹将不正确,即它可能产生心血管疾病的错误指示。

[0028] 例如,电极可能不能充分地粘附到患者的皮肤或可能被倒置。

[0029] 在两个电极倒置的情况下,这可能是追踪到的展示心房和心室去极化的变化的原因,从而提供去极化变化的错误指示。

[0030] 心肺复苏是心脏停搏状态下患者的急救方法。

[0031] 处于心脏停搏情况下的患者的生存取决于从手对患者胸部的正确定位对于心脏停搏的情况的快速识别,并且取决于外部胸部按压的速率(Meaney P. et al., AHA consensus statement: Cardiopulmonary Resuscitation Quality: Improvement Cardiac Resuscitation Outcomes Both Inside and Outside the hospital, Circ. 2013, 128: 417-435)。

[0032] 申请人已经观察到,已知的设备具有以下缺点:

[0033] -它们不能提供电极放置的可靠引导;

[0034] -它们不允许实时验证电极在患者胸部上的正确放置;

[0035] -它们不允许在心脏功能的变化得到验证时立即获得心电图的多个轨迹;

[0036] -他们不允许立即提供正确的心肺复苏引导。

发明内容

[0037] 本发明涉及如所附权利要求1以及从属权利要求2至8中公开的其优选实施方式所定义的一种用于控制心电图的获取的电子系统。

- [0038] 申请人已经认识到,根据本发明的电子系统具有以下优点:
- [0039] -它为电极的放置提供可靠的引导,这是因为它根据患者的特定体形执行放置的校准;
- [0040] -它允许实时验证电极在患者胸部上的正确放置;
- [0041] -在心脏功能的变化得到验证时,它立即允许获取心电图的轨迹;
- [0042] -在患者心脏的心脏停搏、室性心动过速或心室颤动的情况下,它立即提供正确的心肺复苏引导。
- [0043] 本发明的另一个目的是如所附权利要求9、11和12所定义的用于控制心电图的获取的方法。
- [0044] 本发明的另一个目的是如所附权利要求10和13所定义的用于控制用于心电图的电极的放置的计算机程序。

附图说明

- [0045] 通过附图中以实例的方式提供的优选实施方式及其变型的描述,本发明的额外的特征和优点将变得更加明显,在附图中:
- [0046] -图1示出了根据本发明的用于控制心电图的获取的电子系统的框图;
- [0047] -图2更详细地示出了在图1的电子系统中使用的便携式电子设备;
- [0048] -图3A示意性地示出了表示在胸部上用于执行心电图获取的电极的位置的图像;
- [0049] -图3B更详细地示出了图3A的图示的电极的位置;
- [0050] -图3C示出了根据本发明的移动电子设备的屏幕上显示的心电图的轨迹的趋势;
- [0051] -图4A至图4D示出了根据本发明的用于控制心电图的获取的方法的流程图。

具体实施方式

- [0052] 应当注意,在下面的描述中,相同或类似的框、部件或模块在附图中用相同的参考标号表示,即使其在本发明的不同实施方式中示出。
- [0053] 参考图1,其示出了根据本发明的用于控制心电图的获取的电子系统1。
- [0054] 电子系统1包括通过短距离无线电通信信道彼此连接的便携式电子设备2和移动电子设备3。
- [0055] 术语“短距离”是指距离小于10米。
- [0056] 移动电子设备3可以是智能手机(例如,iPhone)、平板电脑(例如,iPad)或笔记本电脑。
- [0057] 用于进行便携式电子设备2与移动电子设备3之间的无线电连接的技术例如是蓝牙或WiFi(标准IEEE 802.11)。
- [0058] 移动电子设备3包括:
- [0059] -用于获取图像的光学设备3-1;
- [0060] -屏幕3-2;
- [0061] -短距离无线电信号的收发器3-4;
- [0062] -处理单元3-3;
- [0063] -远距离信号的收发器3-6。

[0064] 光学设备3-1具有获取表示人体的一部分的多个实时图像 I_1 、 I_2 、... I_n 的功能。

[0065] 光学设备3-1例如是照相机或摄像机。

[0066] 屏幕3-2被配置为显示表示人体的一部分的实时图像并且显示文本指示,其中,所述图像进一步包括分别表示施加第一、第二和第三电极的位置的第一定位标记、第二定位标记和第三定位标记,如将在下面更充分地描述的那样。

[0067] 人体的一部分包括例如男人、女人或孩子的肩部、胸部、腹部和骨盆。

[0068] 收发器3-4具有从便携式电子设备2接收短距离无线电信号 $S2_r_sd$ 和向便携式电子设备2发送短距离无线电信号 $S2_r_sd$ 的功能。

[0069] 远距离信号的收发器3-6具有从医疗中心或用于救护车管理的中央急救单元接收远距离信号 S_sd 和向医疗中心或用于救护车管理的中央急救单元发送远距离信号 S_sd 的功能。远距离信号可经由固定通信网络发送,或者可以是经由无线电移动通信网络的无线电发送的类型。

[0070] 处理单元3-3具有控制人体心脏的心电图的获取的功能,这将在下面更详细地说明。

[0071] 处理单元3-3与图像获取光学设备3-1、屏幕3-2、收发器3-4和收发器3-6电连接。

[0072] 处理单元3-3包括:

[0073] -适于接收从光学设备3-1获取的多个图像 I_1 、 I_2 、... I_n 的第一输入端子;

[0074] -适于接收/发送内部信号 S_int 的输入/输出端子;

[0075] -第一输出端子,适于产生用于驱动屏幕3-2的驱动信号 S_pl ,以便在屏幕上观看适当的图像和/或文本指示。

[0076] 在移动电子设备3是智能手机的情况下,光学设备3-1是已经并入在市场上实际可用的智能手机中的照相机;具体而言,照相机位于智能手机的正面(通常在智能手机屏幕的上方)或背面。

[0077] 便携式电子设备2包括:

[0078] -第一电极2-1;

[0079] -第二电极2-2;

[0080] -第三电极2-3;

[0081] -短距离无线电信号的收发器2-5;

[0082] -处理单元2-6。

[0083] 便携式电子设备2包括主体,该主体是封闭处理单元2-6的封闭壳体(例如,由塑料制成),其中,电极2-1、2-2、2-3通过适当的电缆和可能的插入电路连接到主体。

[0084] 便携式电子设备2的主体具有紧凑的尺寸(例如,其具有约6cm的边的正方形形状),并且其位于将要进行心电图获取的人体的附近;例如,主体(通过适当的固定装置,例如带子)固定到人体的臂上,具体而言是在二头肌上,如图3A所示。

[0085] 第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3是紧随所考虑的人体的心跳之后检测与人体皮肤上在电极2-1、2-2、2-3所位于的相应点处产生的电流成比例的模拟电压的变化的触点(例如电阻型)。

[0086] 由各个电极2-1、2-2、2-3检测出的电流的变化通过模拟数字转换器转换成数字格式,如以下关于图2的描述将更充分地解释的。

[0087] 具体而言,第一电极2-1被配置为产生第一检测电信号S1_r,其表示由被分析的人的心脏活动在皮肤上产生的在第一电极2-1于人体的所考虑部分上所位于的点处的电流。

[0088] 类似地,第二电极2-2被配置为产生第二检测电信号S2_r,其表示由被分析的人的心脏活动在皮肤上产生的在第二电极2-2于人体的所考虑部分上所位于的点处的电流。

[0089] 最后,第三电极2-3被配置为产生第三检测电信号S3_r,其表示由被分析的人的心脏活动在皮肤上产生的在第三电极2-3于人体的所考虑部分上所位于的点处的电流。

[0090] 有利地,便携式电子设备2进一步包括表示参考接地电压的第四电极2-4,并且第四电极2-4具有对在皮肤上检测到的电流进行放电并且使不同电极2-1、2-2、2-3与皮肤之间的阻抗差最小化的目的。

[0091] 第四电极2-4通过相应的电缆和可能的插入电路连接到主体(具体而言是处理单元2-6)。

[0092] 收发器2-5具有从移动电子设备3接收短距离无线电信号S1_r_sd和向移动电子设备3发送短距离无线电信号S1_r_sd的功能。

[0093] 处理单元2-6具有控制人体心脏的心电图的获取的功能,如下面将更详细地说明的。

[0094] 处理单元2-6电连接到第一电极2-1、第二电极2-2、第三电极2-3、第四电极2-4并且与收发器2-5电连接。

[0095] 处理单元2-6包括:

[0096] -第一输出端子,适于产生指示第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3的正确放置的定位验证信号S_v_ps;

[0097] -第二输出端子,适于产生心率检测信号S_r_fc,心率检测信号S_r_fc指示所分析的人体心脏的心脏停搏或心室颤动或室性心动过速的存在;

[0098] -第三输出端子,适于产生携带表示所分析的人体心脏心电图的轨迹的心电图信号S_ecg;

[0099] -第一、第二、第三和第四输入端子,分别适于接收第一检测电信号S1_r、第二检测电信号S2_r、第三检测电信号S3_r和第四检测电信号S4_r。

[0100] 优选地,处理单元2-6这如此进一步产生用于调节放大电路2-8的增益值的增益控制信号S_ctrl_g,如下面将更详细地说明的。

[0101] 更详细地,移动电子设备3的处理单元3-3包括:

[0102] -用于第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3(以及可能的第四电极2-4)的电极放置引导模块3-3.1,在下文中将被称为“电极放置引导模块3-3.1”;

[0103] -用于定位手的手放置引导模块3-3.2,在下文中被称为“手放置引导模块”。

[0104] 更详细地说,便携式电子设备2的处理单元2-6包括:

[0105] -用于第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3(以及可能的第四电极2-4)的电极放置验证模块2-6.1,在下文中将被称为“电极放置验证模块2-6.1”;

[0106] -心率检测模块2-6.2;

[0107] -心电图产生模块2-6.3。

[0108] 电极放置引导模块3-3.1具有引导任何人将电极2-1、2-2、2-3定位在人体的一部分(例如胸部)上的功能,目的是获取人体心脏的心电图。

- [0109] 注意,获取心电图的人不一定是医生或医务人员,而是也可以是例如患者本人。
- [0110] 具体而言,电极放置引导模块3-3.1被配置为:
- [0111] ●从用于获取图像的光学设备3-1接收表示所分析人体的确定部分的多个实时图像I1、I2...In;
- [0112] ●在所述多个图像I1、I2...In的至少一部分内识别人体的该部分的特征;
- [0113] ●根据所识别的特征,计算将第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3施加到所分析人体的所考虑部分上的位置;
- [0114] ●产生驱动信号S_{p1},该信号携带指示所计算的施加第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3的位置的信息。
- [0115] 术语“识别人体部分的特征”是指使用合适的图像处理算法来识别人体的特征。
- [0116] 所述识别算法例如分析所搜索特征的形状、尺寸、相对位置,并且将其相对于多个预定模板进行比较,目的是找出模板中的哪一个是最接近的。
- [0117] 识别算法可以是几何类型或统计类型的。
- [0118] 识别算法的一些实例如下:
- [0119] -基于子空间的方法;
- [0120] -神经网络;
- [0121] -可变形模型;
- [0122] -“支持向量机”;
- [0123] -“隐马尔可夫模型”。
- [0124] 优选地,所识别的人体的部分特征是人的肩部。
- [0125] 因此,移动电子设备3的屏幕3-2被配置为接收驱动信号S_{p1}并且显示表示所分析的人体的所考虑部分的电极定位实时图像I_{ps_e1},如图3A所示,其中,所述电极定位图像I_{ps_e1}进一步包括:
- [0126] -表示施加第一电极2-1的位置的第一定位标记;
- [0127] -表示施加第二电极2-2的位置的第二定位标记;
- [0128] -表示施加第三电极2-3的位置的第三定位标记;
- [0129] -表示施加第四电极2-4的位置的第四定位标记。
- [0130] 优选地,第一、第二、第三和第四定位标记由相应的定位区域A1、A2、A3和A4构成。在这种情况下,电极定位图像I_{ps_e1}包括第一电极2-1必须位于其内的第一定位区域A1、第二电极2-2必须位于其内的第二定位区域A2、第三电极2-3必须位于其内的第三定位区域A3,以及优选地,第四电极2-4必须位于其内的第四定位A4区域(再次参见图3A):这为电极2-1、2-2、2-3(和可能的2-4)的放置提供了可靠的引导,因为电极2-1、2-2、2-3的施加位置被图示地示出为叠加在所分析的人体的所考虑部分的图像上。
- [0131] 注意,在图3A中,连续线表示在移动电子设备3的屏幕3-2上有效地显示的电极定位图像I_{ps_e1},并且虚线表示叠加在电极定位图像I_{ps_e1}上的电极2-1、2-2、2-3、2-4和处理单元2-6。
- [0132] 根据本发明的第一变型,所分析的人体的部分包括肩部、胸部、腹部和骨盆(再次参见图3A所示的图像):在这种情况下,(通过处理图像的合适识别算法识别的)人体的该部分的特征是例如两个肩部之一。

[0133] 根据所述第一变型,第一定位标记(例如,区域A1)位于所分析的人体的胸部上靠近左肩处,第二定位标记(在该实例中为区域A2)位于所分析的人体的胸部上靠近右肩处,第三定位标记(在该实例中为区域A3)位于所分析的人体的腹部上靠近左腿处,并且优选地,第四定位标记(在该实例中为区域A4)位于所分析的人体的腹部上靠近右腿处(再次参见图3A)。

[0134] 因此,第一电极2-1位于胸部上靠近左肩处,第二电极2-2位于胸部上靠近右肩处,并且第三电极2-3位于腹部上靠近左腿处。

[0135] 参考图3B,根据所述第一变型,电极放置引导模块3-3.1被配置为:

[0136] ●接收表示人体的肩部、胸部、腹部和骨盆的多个实时图像 $I_1, I_2, \dots, I_n$;

[0137] ●在所述多个图像 $I_1, I_2, \dots, I_n$ 的至少一部分内识别肩部的位置;

[0138] ●根据所述多个图像 $I_1, I_2, \dots, I_n$ 的至少一部分计算肩部的宽度 x ;

[0139] ●根据肩部的宽度 x 和第一参数 k ,计算第一定位区域A1与右肩的末端之间以及第二定位区域A2与左肩的末端之间的第一距离 y_1 ;

[0140] ●计算骨盆的宽度 z ;

[0141] ●根据骨盆的宽度 z 和第二参数 r ,计算第三定位区域A3与左骨盆的末端之间的第二距离 t_1 ;

[0142] ●计算第三定位区域A3与第一定位区域A1之间的第三距离 h , h 等于包括在以肩部的宽度 x 的一半为中心的间隔中的值 $x/2$ (即, $h=x/2 \pm \Delta$,其中, Δ 是适当选择的小值);

[0143] ●产生携带指示第一距离 y_1 、第二距离 t_1 和第三距离 h 的信息的驱动信号。

[0144] 注意,在第一变型中,通过对光学设备3-1获取的图像 $I_1, I_2, \dots, I_n$ 的适当处理来测量所分析的人体的胸部的宽度:这具有根据所分析的患者胸部的特定尺寸执行电极2-1、2-2、2-3施加在患者胸部上的位置的校准的优点,从而降低将电极2-1、2-2、2-3放置胸部上时犯错的可能性。

[0145] 术语“第一距离 y_1 ”(指第一定位区域A1)是指左肩的末端距属于第一定位区域A1的周边的最接近左肩的点的距离以及右肩的末端距属于第二定位区域A2的周边的最接近右肩的点的距离。

[0146] 同样地,术语“第二距离 t_1 ”(指第三定位区域A3)是指左骨盆的末端距属于第三定位区域A3的周边的最接近左骨盆的点的距离。

[0147] 最后,术语“第三距离 h ”(指第三定位区域A3与第一定位区域A1之间的距离)是指将第一定位区域A1内的参考点与第二定位区域A2内的参考点接合的第一直线(即,第一直线是接合两个肩部的直线)与将第三定位区域A3内的参考点与第四定位区域(A4)内的参考点接合的第二直线(即,第二直线是接合骨盆的两个末端的直线)之间的距离,其中,第三距离 h 的方向垂直于第一直线和第二直线。

[0148] 在本发明的第一变型中,移动电子设备的屏幕3-2被配置为接收驱动信号 S_{pl} 并显示至少表示人体胸部的电极定位实时图像 I_{ps_e1} ,其中,所述图像进一步包括:

[0149] -具有由第一距离 y_1 识别的位置的第一定位区域;

[0150] -具有由第一距离 y_1 识别的位置的第二定位区域A2;

[0151] -具有由第二距离 t_1 和第三距离 h 识别的位置的第三定位区域A3。

[0152] 换句话说,第一参数 $k=x/y_1$ 的值和第二参数 $r=z/t_1$ 的值是固定的,然后肩部的

宽度 x 通过对由光学设备3-1获取的多个图像 I_1 、 I_2 、... I_n 的至少一部分的适当处理来计算,然后通过计算 $y_1=k/x$,来计算定位第一/第二定位区域A1/A2的距左/右肩的第一距离 y_1 ,然后计算骨盆的宽度 z ,然后通过计算 $t_1=z/r$,计算距左骨盆的末端的第二距离 t_1 ,然后通过计算 $h=x/2$,来计算第一定位区域A1与第三定位区域A3之间的第三距离 h ,最后第三定位区域A3位于距左骨盆的末端第二距离 t_1 处,并且位于距第一定位区域A1的第三距离 $h=x/2$ 处(参见图3B)。

[0153] 在存在第四电极2-4的情况下,以与第三定位区域A3相同的方式识别第四定位区域A4的位置(在第四定位区域内定位第四电极2-4)。具体而言,第四定位区域A4位于距右骨盆的末端第二距离 t_1 处,并且第四定位区域A4与第二定位区域A2之间的第三距离为 $h=x/2 \pm \Delta$ 。

[0154] 优选地,第一定位标记、第二定位标记、第三定位标记(以及可能的第四定位标记)的形状为“X”。

[0155] 可替代地,在定位标记由区域构成的情况下,第一定位区域A1、第二定位区域A2、第三定位区域A3(以及可能的第四定位区域A4)的形状为圆形,从而获得四个圆A1、A2、A3、A4。在这种情况下,(用于定义第三距离 h 的)参考点是各个圆的中心。

[0156] 四个圆A1、A2、A3、A4被定位成不重叠,并且使第一圆A1与第二圆A2对齐,而第三圆A3与第四圆A4对齐。

[0157] 可替代地,第一定位区域A1、第二定位区域A2、第三定位区域A3以及第四定位区域A4的形状为矩形,从而获得四个矩形A1、A2、A3、A4。在这种情况下,参考点是相应矩形的对角线的交叉点。四个圆A1、A2、A3、A4被定位成不重叠,并且使第一矩形A1与第二矩形A2对齐,而第三矩形A3与第四矩形A4对齐。

[0158] 有利地,第一电极2-1、第二电极2-2、第三电极2-3和第四电极2-4包括相应的识别装置。具体而言是:

[0159] -第一电极2-1包括第一识别装置;

[0160] -第二电极2-2包括第二识别装置;

[0161] -第三电极2-3包括第三识别装置;

[0162] -第四电极2-4包括第四识别装置;

[0163] 在这种情况下,存储器3-5被配置为存储这样的信息,该信息将第一图形识别符与第一识别装置相关联,将第二图形识别符与第二识别装置相关联,以及将第三图形识别符与第三识别装置相关联(以及可能地将第四图形识别符与第四识别装置相关联)。

[0164] 进一步地,电极放置引导模块3-3.1被进一步配置为产生携带另外的指示第一、第二和第三图形识别符(以及可能的第四图形识别符)的信息的驱动信号 S_{p1} 。

[0165] 此外,移动电子设备3的屏幕3-3被配置为接收驱动信号并且显示包括第一定位区域A1内部的第一图形识别符、第二定位区域内部的第二图形识别符A2、和第三定位区域A3内部的第三图形识别符(以及可能的第四定位区域A4内部的第四图形识别符)的人体的图像。

[0166] 具体而言,第一电极2-1包括表面蓝色的第一识别装置,第二电极2-2包括表面黄色的第二识别装置,第三电极2-3包括表面红色的第三识别装置,以及第四电极2-4包括表面绿色的第四识别装置;在这种情况下,移动电子设备3的屏幕3-3被配置为显示着色为蓝

色的第一定位区域A1、具有黄色的第二定位区域A2、具有红色的第三定位区域A3和具有绿色的第四定位区域A4。

[0167] 便携式电子设备2的处理单元2-6的电极放置验证模块2-6.1具有验证电极2-1、2-2、2-3是否未正确定位在患者胸部上的功能,例如由于它们已被倒置或未正确地粘附到患者的皮肤上:这通过利用Einthoven定律获得,该定律定义了导联DI、DII、DIII的电极的布置形成三角形,并且在心动周期的每个时刻导联DI、DII、DIII的代数和为零。

[0168] 具体而言,电极放置验证模块2-6.1被配置为:

[0169] ●接收由第一电极2-1产生的第一检测电信号S1_r,由第二电极2-2产生的第二检测电信号S2_r和由第三电极2-3产生的第三检测电信号S3_r。

[0170] ●计算第一导联DI,DI等于第二检测电信号S2_r与第一检测电信号S1_r之间的第一电位差(参见图3A中的DI);

[0171] ●计算第二导联DII,DII等于第三检测电信号S3_r与第一检测电信号S1_r之间的第二电位差(参见图3A中的DII);

[0172] ●计算第三导联DIII,DIII等于第三检测电信号S3_r与第二检测电信号S2_r之间的第三电位差(参见图3A中的DIII);

[0173] ●计算差值 Δ_{II-I} , Δ_{II-I} 等于第二电位差与第一电位差之间的差值;

[0174] ●验证所计算的差值 Δ_{II-I} 与第三电位差之间的差的绝对值是否低于或等于容差值 ε ;

[0175] ●在肯定验证的情况下,产生指示第一、第二和第三电极的正确放置的定位验证信号S_v_ps;

[0176] ●在否定验证的情况下,产生指示第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3中的至少一个电极的不正确放置的定位验证信号S_v_ps。

[0177] 容差值 ε 被选择为足够小(毫伏数量级)。

[0178] 图3C示出了处于稳定身体状态的人的心脏的导联DI、DII、DIII产生的轨迹的可能趋势,即不呈现心血管病症状。

[0179] 在导联DI中,可以观察到P波、QRS波群和T波的存在(为简单起见,这些没有在导联DII和DIII中显示)。

[0180] 便携式电子设备2的收发器2-5被配置为接收定位验证信号并由此产生携带指示第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3的正确放置,或指示第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3中的至少一个电极的不正确放置的信息的短距离无线电信号S1_s_rd。

[0181] 移动电子设备3的收发器3-4被配置为接收携带指示正确或不正确放置的所述信息的短距离无线电信号S2_s_rd,并由此产生携带指示正确或不正确放置的所述信息的内部信号S_int。

[0182] 移动电子设备3的屏幕3-2被配置为接收内部信号S_int并且显示表示第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3的正确放置或指示第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3中的至少一个电极的不正确放置的图形或文本指示。例如,屏幕3-2首先在至少一个电极未正确定位的情况下显示具有闪烁强度的文本或图形消息,然后显示人体的该部分的实时图像(包括例如胸部),以允许电极2-1、2-2、2-3的新的放置。

[0183] 心率检测模块2-6.2具有检测所分析的人体心脏的心脏停搏或心室颤动或室性心

动过速的存在的功能。

[0184] 具体而言,心率检测模块2-6.2被配置为:

[0185] ●接收第一检测电信号S1_r、第二检测电信号S2_r和第三检测电信号S3_r,并根据该信号以预定的时间间隔测量两个连续R波之间的距离(以毫秒为单位测量)和相应的振幅值(毫伏);

[0186] ●如果R波的振幅值低于接近零的第一振幅阈值,则产生具有第一值的心率检测信号S_r_fc,该第一值指示存在人体心脏的心脏停搏;

[0187] ●如果R波的振幅值包括在第一振幅阈值与第二振幅阈值(大于第一振幅阈值)之间,并且此外,如果所述距离的值低于第一距离阈值,则产生具有第二值的心率检测信号S_r_fc,该第二值指示存在人体心脏的心室颤动;

[0188] ●如果所述距离的值包括在第一距离阈值与第二距离阈值(大于第一距离阈值)之间,则产生具有第三值的心率检测信号S_r_fc,该第三值指示存在人体心脏的室性心动过速。

[0189] 考虑到QRS波群而不是R波,心率检测模块2-6.2可以类似的方式操作,因此先前关于心脏停搏、心室颤动和室性心动过速检测模式的考虑可以使用QRS波群以类似的方式应用。

[0190] 便携式电子设备2的收发器2-5被配置为接收心率检测信号S_r_fc并且由此产生携带指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的信息的短距离无线电信号S1_s_rd。

[0191] 移动电子设备3的收发器3-4被配置为接收携带表示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的所述信息的短距离无线电信号S2_s_rd,并由此产生携带指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的所述信息的内部信号S_int。

[0192] 存储器3-5存储表示用于心肺复苏的引导过程的视频,所述视频包含表示手应用于人体胸部的位置的一系列图像和声音以及手在胸部施加的压力次数。

[0193] 手放置引导模块3-3.2具有引导任何人将他/她的手正确地放置在患者胸部上的功能,目的是进行心肺复苏过程。

[0194] 具体而言,手放置引导模块3-3.2被配置为:

[0195] ●接收指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速的信息;

[0196] ●从图像获取光学设备3-1接收表示所分析的人体的所考虑部分的多个实时图像I₁、I₂、...I_n;

[0197] ●在所述多个图像的至少一部分内识别人体该部分的所述特征;

[0198] ●根据所识别的特征,计算将第一和第二电极施加在人体胸部上的位置;

[0199] ●根据所计算的第一和第二电极的位置,计算将手放置在人体胸骨上的位置,以执行用于人体心脏的心肺复苏的一系列手的动作;

[0200] ●产生指示存在心脏停搏、心室颤动或室性心动过速并且指示所计算的手的位置的驱动信号S_pl;

[0201] ●从存储器3-5读取表示用于心肺复苏的一系列手的动作的视频;

[0202] ●产生进一步携带心肺复苏视频的驱动信号S_pl。

[0203] 优选地,根据所考虑的人体的肩部的宽度x计算将手施加在人体胸部上的位置,使得手位于所分析的人体的胸骨上。具体而言,执行距右肩的末端以其施加第一电极2-1以及

距左肩的末端以其施加第二电极2-2的第一距离 y_1 的计算,识别将第一电极2-1与第二电极2-2接合的第一直线,并且最后,在位于第一电极2-1与第二电极2-2之间的距离的大约一半的点处垂直于第一直线识别第二直线:施加手的位置在第二直线上并且在以使处于患者的胸骨上的距离处。

[0204] 因此,移动电子设备3的屏幕3-2被配置为接收驱动信号 S_{pl} 并且显示表示心脏停搏、室性心动过速或心室颤动的存在的图形或文本指示。

[0205] 例如,屏幕3-2显示假设以下配置的心脏形图像:

[0206] -在不存在心脏停搏、室性心动过速和心室颤动的情况下,心脏形图像关闭;

[0207] -在存在心室颤动的情况下,心脏形图像打开并以低频率闪烁;

[0208] -在存在室性心动过速的情况下,心脏形图像打开并以中等频率闪烁;

[0209] -在存在心脏停搏的情况下,心脏形图像打开并以高频率闪烁;

[0210] 可替代地,在存在心室颤动或室性心动过速或心脏停搏的情况下,心脏形图像打开并以相同的频率闪烁。

[0211] 此外,屏幕3-2被配置为显示表示所分析的人体的胸部的图像,其中,所述胸部图像进一步包括表示施加手的位置的第四定位区域,目的是进行心肺复苏过程。

[0212] 心电图产生模块2-6.3被配置为根据第一检测信号 $S1_r$ 、第二检测信号 $S2_r$ 和第三检测信号 $S3_r$ (以及可能的第四测量信号 $S4_r$)的值产生心电图信号 S_{ecg} ,该心电图信号携带表示所分析的人体心脏的心电图的载荷轨迹。

[0213] 具体而言,心电图信号 S_{ecg} 携带双极型的第一导联DI、第二导联DII和第三导联DIII的轨迹的值。

[0214] 可替代地,心电图信号 S_{ecg} 携带单极导联aVR、aVL和aVF的轨迹的值,其中:

[0215] -根据由第一电极2-1产生的第一检测电信号 $S1_r$ 产生导联aVR;

[0216] -根据由第二电极2-2产生的第二检测电信号 $S2_r$ 产生导联aVL;

[0217] -根据由第三电极2-3产生的第三检测电信号 $S3_r$ 产生导联aVF。

[0218] 便携式电子设备2的收发器2-5被配置为接收心电图信号 S_{ecg} 并且由此产生短距离无线电信号 $S1_{s_rd}$,该短距离无线电信号携带指示表示心电图的导联的轨迹值的所述信息。

[0219] 移动电子设备3的收发器3-4被配置为接收携带指示心电图的导联的轨迹值的数据的短距离无线电信号 $S2_{r_sd}$,并由此产生携带指示表示心电图的导联的轨迹值的数据的内部信号 S_{int} 。

[0220] 移动电子设备3的屏幕3-2被配置为接收内部信号 S_{int} 并且显示表示心电图的导联的轨迹的值。

[0221] 参考图2,更详细地示出了便携式电子设备2的框图。

[0222] 便携式电子设备2包括以下电子部件的串联连接:

[0223] -保护电路2-7;

[0224] -放大电路2-8;

[0225] -低通滤波器2-9;

[0226] -模数转换器2-10;

[0227] -处理单元2-6;

[0228] 接收/发送电路2-5.1;

[0229] 天线2-5.2。

[0230] 保护电路2-7具有保护便携式电子设备2内部的电子电路的功能。

[0231] 保护电路2-7包括四个输入端子,分别适于接收作为模拟电压的信号的的第一检测电信号S1_r、第二检测电信号S2_r、第三检测电信号S3_r和第四检测电信号S4_r。

[0232] 保护电路2-7进一步包括四个输出端子,分别适于产生根据第一模拟电压S1_r计算的第一保护电压V1_pr,根据第二模拟电压S2_r计算的的第二保护电压V2_pr,根据第三模拟电压S3_r计算的第三保护电压V3_pr和根据第四模拟电压S4_r计算的第四保护电压V4_pr。

[0233] 放大电路2-8具有放大受保护的电压信号V1_pr、V2_pr、V3_pr、V4_pr的功能。

[0234] 放大电路2-8进一步包括四个输出端子,分别适于产生通过放大第一保护电压V1_pr的值而计算的第一放大电压V1_a,通过放大第二保护电压V2_pr的值而计算的的第二放大电压V2_a,通过放大第三保护电压V3_pr的值而计算的第三放大电压V3_a以及通过放大第四保护电压V4_pr的值而计算的第四放大电压V4_a。

[0235] 有利地,放大电路2-8包括另外的适于接收用于调节放大电路2-8的增益值的增益控制信号S_ctrl_g的输入端子。

[0236] 如上所述,处理单元2-6被配置为计算第一导联DI、第二导联DII和第三导联DIII的值。

[0237] 具体而言,电极放置验证模块2-6.1被进一步配置为根据第一导联DI的第一电位差的值、第二导联DII的第二电位差的值和第三导联DIII的第三电位差的值,调整增益控制信号S_ctrl_g的值:以这种方式执行放大的电压信号V1_a、V2_a、V3_a、V4_a的值的调整,并且然后执行对由各个电极2-1、2-2、2-3检测到的电压值的差异的补偿。

[0238] 模拟数字转换器2-10具有执行将第一放大电压V1_a、第二放大电压V2_a、第三放大电压V3_a和第四放大电压V4_a的值从模拟转换到数字的功能。

[0239] 模拟数字转换器2-10包括一个或多个输出端子,该输出端子适于产生通过将第一放大电压V1_a的值从模拟转换到数字而计算的第一数字电压V1_d,通过将第二放大电压V2_a的值从模拟转换到数字而计算的的第二数字电压V2_d,通过将第三放大电压V3_a的值从模拟转换到数字而计算的第三数字电压V3_d,以及通过将第四放大电压V4_a的值从模拟转换到数字而计算的第四数字电压V4_d。

[0240] 处理单元2-6包括一个或多个输入端子,该输入端子适于接收第一数字电压V1_d、第二数字电压V2_d、第三数字电压V3_d和第四数字电压V4_d的值,并且根据其产生定位验证信号S_v_ps、心率检测信号S_r_fc和心电图信号S_ecg,如上所述。

[0241] 接收/发送电路2-5.1和天线2-5.2的组合构成收发器2-5。

[0242] 参考图4A至图4D,示出了根据本发明的用于控制心电图的获取的方法的流程图100。

[0243] 注意,步骤102,103,104,105,106,140,141,142,132,133,135,136,149,150,151,152,153,154,155,156,157,158在移动电子设备3的处理单元3-3上执行。

[0244] 相反,步骤107,108,109,143,144,145,130,131,147,148在便携式电子设备2的处理单元2-6上执行。

[0245] 流程图100从步骤101开始。

[0246] 步骤101之后是步骤102,在步骤102中,移动电子设备3的用户(其可以是患者)选择移动电子设备3的操作模式,操作模式可以是以下之一:

[0247] -“监控”操作模式,其中,执行处于稳定身体状态的患者(即他没有患上急性心血管症状)的心脏的心电图获取;

[0248] -“紧急”操作模式,其中,执行处于心血管症状状态的患者(即他正患有急性心血管症状)的心脏的心电图获取。

[0249] 如果选择监控操作模式,则步骤102之后是步骤103,而如果选择了紧急操作模式,则步骤102之后是步骤140。

[0250] 首先将描述监控模式,之后是紧急模式。

[0251] 监控模式包括步骤103-110、130-136。

[0252] 在步骤103中,验证是否是第一次使用电子系统1:

[0253] -在肯定的情况下,进行到步骤104;

[0254] -在否定的情况下,进行到步骤105。

[0255] 在步骤104中,输入患者的配置数据,例如姓名、年龄、性别。

[0256] 步骤104之后是步骤105,其中,获取患者的胸部、肩部、腹部和骨盆的多个实时图像 I_1 、 I_2 、... I_n 。

[0257] 步骤105之后是步骤106,其中,如前所述,利用电极放置引导模块3-3.1执行胸部上的电极放置的引导;因此图3A的图像显示在移动电子设备的屏幕3-2上,该图像示出了分别放置电极2-1、2-2、2-3(以及可能的2-4)的定位区域A1、A2、A3(以及可能的A4)。

[0258] 然后将电极2-1、2-2、2-3(以及可能的2-4)定位在患者的胸部上。

[0259] 步骤106之后是步骤107,其中,开始获取由电极2-1、2-2、2.3和可能的2-4检测到的电信号。

[0260] 步骤107之后是步骤108,其中,验证电极2-1、2-2、2-3在患者胸部上的放置。

[0261] 步骤108之后是步骤109,其中,如前所述,利用电极放置验证模块2-6.1验证电极2-1、2-2、2-3在患者胸部上的正确放置;因此,验证了导联DI、DII、DIII的代数和为零(或者不同于零的小于足够小的容差值 ϵ 的值)。

[0262] 如果验证是肯定的(即,电极2-1、2-2、2-3已经被正确地定位在胸部上),则步骤109之后是步骤130。

[0263] 如果验证是否定的(即,电极2-1、2-2、2-3未正确放置在胸部上),则步骤109之后是步骤110。

[0264] 在步骤110中,将电极2-1、2-2、2-3从施加在患者皮肤上的相应位置去除,并且执行返回到步骤105。

[0265] 因此,重复由步骤105、106、107、108、109、110组成的循环,直到检测到电极2-1、2-2、2-3中的至少一个已经正确地定位在患者的胸部上。

[0266] 在步骤130中,获取由电极2-1、2-2、2-3(以及可能的2-4)检测到的电信号,并且根据该电信号产生患者的心脏的心电图轨迹。

[0267] 步骤130之后是步骤131,其中,便携式电子设备2发送携带表示心电图轨迹的数据的短距离无线电信号S1_r_sd。

[0268] 步骤131之后是步骤132,其中,便携式电子设备3接收携带表示心电图轨迹的数据的短距离无线电信号S2_r_sd;进一步地,如图3C所示,移动电子设备3的屏幕3-2显示心电图轨迹。

[0269] 显示在屏幕3-2上的轨迹可以是双极导联DI、DII、DIII,或者可以是单极导联aVR、aVL、aVF。

[0270] 步骤132之后是步骤133,其中,验证是否已经选择了测量移动电子设备3上的心电图的临床参数的功能:

[0271] -在肯定情况下(即已经选择临床参数的测量),继续到步骤135;

[0272] -在否定情况下(即尚未选择临床参数的测量),继续到步骤134,在步骤134中,流程图100终止。

[0273] 因此,移动电子设备3允许对心电图的轨迹执行临床参数的测量,例如:

[0274] -测量两个连续R波之间的时间长度;

[0275] -测量一个或多个R波的振幅;

[0276] -测量PR间隔的时间长度;

[0277] -测量QRS波群的时间长度;

[0278] -测量ST段相对于等电位线的抬高或压低;

[0279] -测量QT间隔的时间长度;

[0280] -计算每分钟心跳次数。

[0281] 在步骤135中,选择心电图的至少一个轨迹,并且测量至少一个所选轨迹的至少一个参数。

[0282] 所测量的临床参数的值与导联的相应轨迹一起指示:以这种方式,测量的值可与正确的轨迹正确地相关联,以进行正确的医学评估。

[0283] 步骤135之后是步骤136,其中,至少一个所选心电图轨迹和测量的相应的临床参数的值被存储在存储器3-5中。

[0284] 优选地,在步骤136中,至少一个所选轨迹和相应测量的临床参数的值通过通信网络(例如,无线电移动类型的远距离通信网络)发送,以发送到医疗中心或患者的医生。

[0285] 轨迹(具有临床参数的测量值)可保存在pdf格式文件中,该pdf格式文件可本地存储在移动电子设备3的存储器3-5中,或者可被保存到云空间中。所述pdf文件可以以任何方式远程发送,例如作为电子邮件消息的附件发送。

[0286] “紧急”模式包括步骤140-159。

[0287] 在步骤140中,输入患者的症状以执行心电图获取。

[0288] 症状可以是例如源自胸部的疼痛、头晕、心悸、晕厥或先兆晕厥。

[0289] 步骤140之后是步骤141,在步骤141中,执行电极放置在胸部上的引导。

[0290] 步骤141,142,143,144,145,146,147,148,149分别对应于所参考的“监控”模式的步骤105,106,107,108,109,110,130,131,132。

[0291] 步骤149之后是步骤150,在步骤150中,执行心电图的临床参数的自动测量。

[0292] 测量的临床参数可从上文针对步骤135所示的列表中选择,即:

[0293] -测量两个连续波R之间的时间长度;

[0294] -测量一个或多个R波的振幅;

- [0295] -测量PR间隔的时间长度;
- [0296] -测量QRS波群的时间长度;
- [0297] -测量ST段相对于等电位线的抬高或压低;
- [0298] -测量QT间隔的时间长度;
- [0299] -计算每分钟心跳次数。
- [0300] 步骤150之后是步骤151,在步骤151中,心电图轨迹和相应测量的临床参数的值通过通信网络(例如,无线电移动型的远距离通信网络)发送,以发送到医疗中心或患者的医生。
- [0301] 有利地,在步骤151中,不仅发送在紧急模式下产生的心电图轨迹(连同相应测量的临床参数的值),而且还发送在监控模式下产生的至少一个心电图的轨迹:以这种方式,医生能够比较同一个患者的两个心电图轨迹,并且能够容易地检测到心血管改变的存在。
- [0302] 优选地,在步骤151中,进一步发送表示引起在紧急模式下获取心电图的症状的类型的信息:以这种方式,在存在心血管改变的情况下接收心电图的医生不需要进一步向患者提问以了解症状,并且他能够容易地将心电图的轨迹与相应的症状相关联。
- [0303] 步骤151之后是步骤152,其中,在定义的时间间隔内执行两个连续的R波之间的距离和相应振幅值的测量。
- [0304] 步骤152之后是步骤153,其中,验证是否在两个连续R波之间的距离的值中和/或在相应振幅的值中检测到异常:
- [0305] -在肯定情况下(即检测到异常),继续到步骤154;
- [0306] -在否定情况下(即没有检测到异常),继续到步骤134,在步骤134中,流程图100终止。
- [0307] 检测到的不规则(和检测模式)是在心率检测模块2-6.2的描述中所述的那些,即心脏停搏、心室颤动或室性心动过速。
- [0308] 在步骤154中,开始心肺复苏过程,终止于步骤159。
- [0309] 在步骤154中,获取患者的胸部、肩部、腹部和骨盆的多个实时图像 I_1 、 I_2 、... I_n 。
- [0310] 步骤154之后是步骤155,其中,如上所述利用手放置引导模块3-3.2执行手定位在胸部上的引导;因此,在移动电子设备3的屏幕3-2上显示患者胸部的图像,该图像示出为了进行心肺复苏过程而施加的手的位置。
- [0311] 步骤155之后是步骤156,其中,从存储器3-5读取对心肺复苏的引导过程的视频。
- [0312] 步骤156之后是步骤157,其中,屏幕3-2显示心肺复苏的所述视频。
- [0313] 步骤157之后是步骤158,其中,患者的心肺复苏由任何人开始。
- [0314] 步骤158之后是步骤158,其中,流程图100终止。
- [0315] 优选地,在步骤150与步骤151之间有另外的步骤,其中,执行移动电子设备3的地理定位,并且产生表示移动电子设备3位于行星地球上的地理位置的坐标。例如,使用GPS类型的卫星定位系统,并且从而获得GPS坐标。此外,步骤151进一步包括通过通信网络发送表示移动电子设备3所在的地理位置的坐标。关于移动电子设备3的地理位置的坐标的信息可由可呼叫救护车的医疗中心接收,或者可由使用移动电子设备3所在的地理位置的坐标将救护车发送到患者所在位置的中央急救单元直接接收。
- [0316] 有利地,在步骤108-109中,在图4D所示的步骤108-1,108-2,108-3,108-4,108-5,

108-6中执行电极的正确放置的验证;注意,所述步骤在前述所示的电极放置验证模块2-6.1中执行。

[0317] 在这种情况下,步骤107之后是并行的步骤108-1、108-2、108-3。

[0318] 在步骤108-1中,计算第一导联DI,DI等于由位于胸部上靠近左肩的第二电极2-2产生的电信号与由位于胸部上靠近右肩的第一电极2-1产生的电信号之间的第一电位差。

[0319] 在步骤108-2中,计算第二导联DII,DII等于由位于腹部上靠近左腿的第三电极2-3产生的电信号与由位于胸部上靠近右肩的第一电极2-1产生的电信号之间的第二电位差。

[0320] 在步骤108-3中,计算第三导联DIII,DIII等于由位于腹部上靠近左腿的第三电极2-3产生的电信号与由位于胸部上靠近左肩的第二电极2-2产生的电信号之间的第三电位差。

[0321] 步骤108-1和108-2之后是步骤108-4,其中,计算差值 Δ_{II-I} ,其等于第二导联DII的第二电位差与第一导联DI的第一电位差之间的差。

[0322] 步骤108-3和108-4之后是步骤108-5,其中,计算所计算的差值 Δ_{II-I} 与第三导联DIII的电位差之差的绝对值。

[0323] 步骤108-5之后是步骤108-6,其中,执行关于所计算的绝对值是否低于或等于容差值 ϵ 的验证:

[0324] -在肯定的情况下(即所计算的绝对值小于或等于容差值 ϵ),继续到步骤130;

[0325] -在否定的情况下(即计算的绝对值大于容差值 ϵ),继续到步骤110。

[0326] 现在将参考图1、图3A、图4A和图4B来描述监控操作模式下的电子系统1的第一操作。

[0327] 为了简单起见,考虑以下假设:

[0328] -移动电子设备3是设置有前置照相机3-1和触摸屏类型的屏幕3-2的智能手机;

[0329] -第一软件应用安装在移动电子设备3上,执行流程图100的步骤102,103,104,105,106,132,133,135,136,135;

[0330] -第二软件应用在便携式电子设备2上运行,执行流程图100的步骤107,108,109,130,131;

[0331] -患者自己执行其心脏的心电图获取(即执行心脏的自我监控),并且因此智能手机3的用户就是患者自身。

[0332] -便携式电子设备2第一次使用;

[0333] -使用四个电极2-1、2-2、2-3、2-4;

[0334] -定位区域A1、A2、A3、A4具有圆形形状;

[0335] 智能手机3与便携式电子设备之间交换的短距离无线电信号是蓝牙类型。

[0336] 在初始时刻 t_0 ,患者露出胸部,并启动智能手机3上的第一软件应用。

[0337] 然后,患者选择监控操作模式(步骤102)并选择前置照相机3-1。

[0338] 处理单元3-3检测到这是第一次使用第一软件应用,并且因此在屏幕3-2上显示输入患者配置数据的请求。

[0339] 在时刻 t_1 (t_0 之后),患者使用触摸屏类型的屏幕3-2输入他的配置数据,诸如他的姓名、年龄、地址、性别。

[0340] 在时刻 t_2 (t_1 之后),智能手机3的处理单元3-3激活智能手机3的前置照相机3-1,

因此患者使用手来定位智能手机,以便限定他的肩部、胸部、腹部和骨盆。

[0341] 处理单元3-3执行步骤105,并且照相机3-1获取患者的胸部、肩部、腹部和骨盆的多个实时图像 I_1 、 I_2 、... I_n (例如,10个图像)。

[0342] 随后,处理单元3-3执行步骤106,并且屏幕3-2示出患者胸部的示有四个定位区域A1、A2、A3、A4的实时图像,该四个定位区域分别定位电极2-1、2-2、2-3、2-4,如图3A所示。

[0343] 在时刻 t_3 (t_2 后),患者将电极2-1定位在靠近右肩的定位区域A1的外侧的胸部皮肤上,将电极2-2定位在靠近左肩的定位区域A2的内部胸部皮肤上,将电极2-3定位在靠近左腿的定位区域A3的内部骨盆皮肤上,将电极2-4定位在靠近右腿的定位区域A4的内部骨盆皮肤上。

[0344] 在时刻 t_4 (t_3 之后),便携式电子设备2的处理单元2-6检测患者皮肤上的电极2-1、2-2、2-3、2-4的存在,并执行步骤107,其中,开始获取分别由电极2-1、2-2、2-3、2-4产生的电信号 $S1_r$ 、 $S2_r$ 、 $S3_r$ 、 $S4_r$ 。

[0345] 随后,处理单元2-6执行步骤108、109,其中,执行电极2-1、2-2、2-3在患者胸部上的正确放置的验证;具体而言,由于电极2-1已经位于定位区域A1的外部,处理单元2-6检测到至少一个电极没有正确定位。

[0346] 因此,屏幕3-2显示闪烁的文本消息,指示至少一个电极没有正确定位。

[0347] 因此,患者观察屏幕3-2,注意闪烁的文本消息并从皮肤去除电极2-1(步骤110)。

[0348] 在时刻 t_5 (t_4 之后),处理单元3-3再次执行步骤105和106,并且屏幕3-2再次示出患者胸部的示有四个定位区域A1、A2、A3、A4的实时图像,该四个定位区域分别定位电极2-1、2-2、2-3、2-4。

[0349] 在 t_6 (t_5 之后)与 t_7 (除外)之间的时刻,操作类似于前述在时刻 t_3 和 t_4 的操作,不同之处在于患者将电极2-1定位在靠近右肩的定位区域A1的内部胸部皮肤上;因此,处理单元2-6检测到电极2-1、2-2、2-3被正确定位,并且屏幕3-2显示指示正确放置的文本消息。

[0350] 在时刻 t_7 (t_6 之后),便携式电子设备2获取分别由电极2-1、2-2、2-3、2-4检测的电信号 $S1_r$ 、 $S2_r$ 、 $S3_r$ 、 $S4_r$,并且生成患者心脏的心电图轨迹(步骤130)。

[0351] 随后,便携式电子设备2经由蓝牙向智能手机3发送携带表示心电图轨迹的信息的信号 $S1_r_sd$ (步骤131)。

[0352] 在时刻 t_8 (t_7 之后),智能手机3经由蓝牙接收携带表示心电图轨迹的信息的信号 $S2_r_sd$ (步骤132),并且在屏幕3-2上显示心电图轨迹,如图3C所示。

[0353] 随后,患者不对心电图的临床参数进行任何测量(步骤133和134)。

[0354] 现在还将参照图1、图3A、图4A、图4B、图4C说明在紧急模式下操作的电子系统1的第二操作。

[0355] 考虑与第一操作模式相同的假设,伴随以下差异:

[0356] 使用后置照相机3-1;

[0357] -患者由家庭成员协助;

[0358] -家庭成员对患者执行心电图获取,因此智能手机3的用户是家庭成员;

[0359] 在初始时刻 t_{10} ,患者检测到心血管症状,露出他/她的胸部,并启动智能手机3上的第一软件应用。

[0360] 然后,家庭成员选择紧急操作模式(步骤102),并选择后置照相机3-1并输入患者

的症状(步骤140)。

[0361] 在 t_{11} (t_{10} 之后)与 t_{12} (除外)之间的时刻,操作与前述在时刻 t_6 与 t_8 之间的操作相同,即执行流程图100的步骤141,142,143,144,145,147,148,149。

[0362] 在时刻 t_{12} (t_{11} 之后),智能手机3对心电图的临床参数执行自动测量(步骤150),并经由无线电移动网络将心电图轨迹(以及测量的相应的临床参数的值)发送到医疗中心(步骤151)。

[0363] 此外,智能手机3的处理单元3-3对心电图轨迹的两个连续波R之间的距离进行测量,并检测心脏异常的存在(步骤153,以及从步骤153转到步骤154)。具体而言是检测到患者心脏的心脏停搏的存在。

[0364] 在 t_{13} (t_{12} 之后)和 t_{14} (除外)之间的时刻,智能手机3执行步骤154、155、156、157,并且因此屏幕3-2首先显示患者胸部的图像,该图像示出为了进行心肺复苏过程而施加的手的位置,并且然后显示引导心肺复苏过程的视频。

[0365] 家庭成员将他的手施加在患者的胸部上的屏幕3-2上指示的位置,并跟随屏幕3-2上的视频指令执行心肺复苏过程,并具有停顿地交替地敲击胸骨。

[0366] 在时刻 t_{14} (t_{13} 之后),患者的心脏重新开始跳动,并且因此患者已经得救。

[0367] 根据第一方面,本发明的另一个目的是用于控制心电图的获取的方法,其中,所述方法在便携式电子设备2的控制单元上运行。

[0368] 该方法包括以下步骤:

[0369] a) 产生第一、第二和第三检测电信号,这些信号表示人的心脏活动在皮肤上产生的在第一、第二和第三电极分别于人体的一部分上所位于的点处的电流;

[0370] b) 计算第一导联DI,DI等于第二检测电信号 $S2_r$ 与第一检测电信号 $S1_r$ 之间的第一电位差;

[0371] c) 计算第二导联DII,DII等于第三检测电信号 $S3_r$ 与第一检测电信号 $S1_r$ 之间的第二电位差;

[0372] d) 计算第三导联DIII,DIII等于第三检测电信号 $S3_r$ 与第二检测电信号 $S2_r$ 之间的第三电位差;

[0373] e) 计算等于第二电位差与第一电位差之差的差值;

[0374] f) 验证所计算的差值与第三电位差之间的差的绝对值是否小于容差值;

[0375] g) 在肯定验证的情况下,检测第一、第二和第三电极的正确放置;

[0376] h) 在否定验证的情况下,检测第一、第二和第三电极中的至少一个电极的不正确放置。

[0377] 本发明的另一个目的是包含软件代码部分的计算机程序,当所述程序在至少一台计算机上运行时,该软件代码部分适于执行根据第一方面的方法的步骤b)-h)。

[0378] 根据第二方面,本发明的另一个目的是控制心电图的获取的方法,其中,所述方法在移动电子设备3的控制单元上运行。

[0379] 该方法包括以下步骤:

[0380] a) 接收表示人体的一部分的多个实时图像;

[0381] b) 在所述多个图像内识别人体的该部分的特征;

[0382] c) 根据所识别的特征,计算在人体的该部分上施加第一、第二和第三电极的位置;

[0383] d) 显示表示人体的所述部分的实时图像,并且该图像进一步包括分别表示施加第一、第二和第三电极的位置的第一定位标记A1、第二定位标记A2和第三定位标记A3。

[0384] 优选地,在第二方面的方法中:

[0385] -步骤a) 包括接收表示人体的肩部、胸部、腹部和骨盆的多个实时图像,

[0386] -步骤b) 包括在所述多个图像的至少一部分内识别肩部的位置,

[0387] -步骤c) 包括:

[0388] c1) 根据所述多个图像的至少一部分来计算肩部的宽度x;

[0389] c2) 根据肩部的宽度x和第一参数k的值来计算第一定位区域与右肩的末端之间以及第二定位区域与左肩的末端之间的第一距离y1;

[0390] c3) 计算骨盆的宽度z;

[0391] c4) 根据骨盆的宽度z和第二参数r的值,计算第三定位区域和左骨盆的末端之间的第二距离t1;

[0392] c5) 计算所述第三定位区域与所述第一定位区域之间的第三距离h,第三距离等于包括在以肩部的宽度x的一半为中心的范围内的值;

[0393] -步骤d) 包括显示至少表示人体的胸部的实时图像,并且该图像进一步包括:

[0394] ●第一定位标记,由位于胸部上靠近左肩处施加第一电极2-1的第一定位区域A1组成,并且具有由第一距离识别的位置;

[0395] ●第二定位标记,由位于胸部上靠近右肩处施加第二电极2-2的第二定位区域A2组成,并且具有由第一距离识别的位置;

[0396] ●第三定位标记,由位于腹部上靠近左腿处施加第三电极(2-3)的第三定位区域A3组成,并且具有由第三距离和第四距离识别的位置。

[0397] 本发明的另一个目的是包含软件代码部分的计算机程序,当所述程序在至少一台计算机上运行时,该软件代码部分适于执行根据第二方面的方法的步骤。

[0398] 本发明的另一个目的是用于控制心电图的获取的便携式电子设备2。

[0399] 便携式电子设备进一步包括:

[0400] -第一电极2-1、第二电极2-2和第三电极2-3,被配置为分别产生表示由人的心脏活动在皮肤上产生的在第一、第二和第三电极在人体的所述部分上所位于的相应点处的电流的第一检测电信号S1_r、第二检测电信号S2_r和第三检测电信号S3_r;

[0401] -短距离无线电信号的收发器2-5;

[0402] -与收发器2-5和第一电极2-1、第二电极2-2以及第三电极2-3连接的处理单元2-6;

[0403] 便携式电子设备的处理单元2-6包括用于验证第一、第二和第三电极的放置的模块2-6.1,其中,所述电极放置验证模块被配置为:

[0404] ●接收分别由第一、第二和第三电极产生的第一、第二和第三检测电信号;

[0405] ●计算第一导联DI,DI等于第二检测电信号S2_r与第一检测电信号S1_r之间的第一电位差;

[0406] ●计算第二导联DII,DII等于第三检测电信号S3_r与第一检测电信号S1_r之间的第二电位差;

[0407] ●计算第三导联DIII,DIII等于第三检测电信号S3_r与第二检测电信号S2_r之间

的第三电位差；

[0408] ●计算等于第二电位差与第一电位差之差的差值；

[0409] ●验证所计算的差值与第三电位差之差的绝对值是否低于容差值；

[0410] ●在肯定验证的情况下，产生指示第一、第二和第三电极的正确放置的定位验证信号S_v_ps；

[0411] ●在否定验证的情况下，产生指示第一和第三电极之间的至少一个电极的不正确放置的定位验证信号S_v_ps。

[0412] 便携式电子设备2的收发器2-5被配置为接收定位验证信号并由此产生携带指示第一、第二和第三电极的正确放置或指示第一、第二和第三电极中的至少一个电极的不正确放置的信息的短距离无线电信号S1_s_rd。

[0413] 本发明还涉及移动电子设备3，具体而言是用于控制心电图的获取的智能手机。

[0414] 便携式电子设备进一步包括：

[0415] -用于获取人体的一部分的实时图像的光学设备3-1；

[0416] -屏幕3-2；

[0417] -与光学设备和屏幕连接的处理单元3-3。

[0418] 移动电子设备的处理单元3-3包括用于第一、第二和第三电极的电极放置引导模块3-3.1，其中，电极放置引导模块被配置为：

[0419] ●接收表示人体的一部分的多个实时图像；

[0420] ●在所述多个图像的至少一部分内识别人体的该部分的特征；

[0421] ●根据所识别的特征，计算在人体的该部分上施加第一、第二和第三电极的位置；

[0422] ●产生携带指示所计算的施加第一、第二和第三电极的位置的信息的驱动信号S_pl；

[0423] 此外，屏幕3-2被配置为：

[0424] ●接收所述驱动信号S_pl；

[0425] 显示表示人体的所述部分的实时图像，并且该图像进一步包括分别表示施加第一、第二和第三电极的位置的第一定位标记A1、第二定位标记A2和第三定位标记A3。

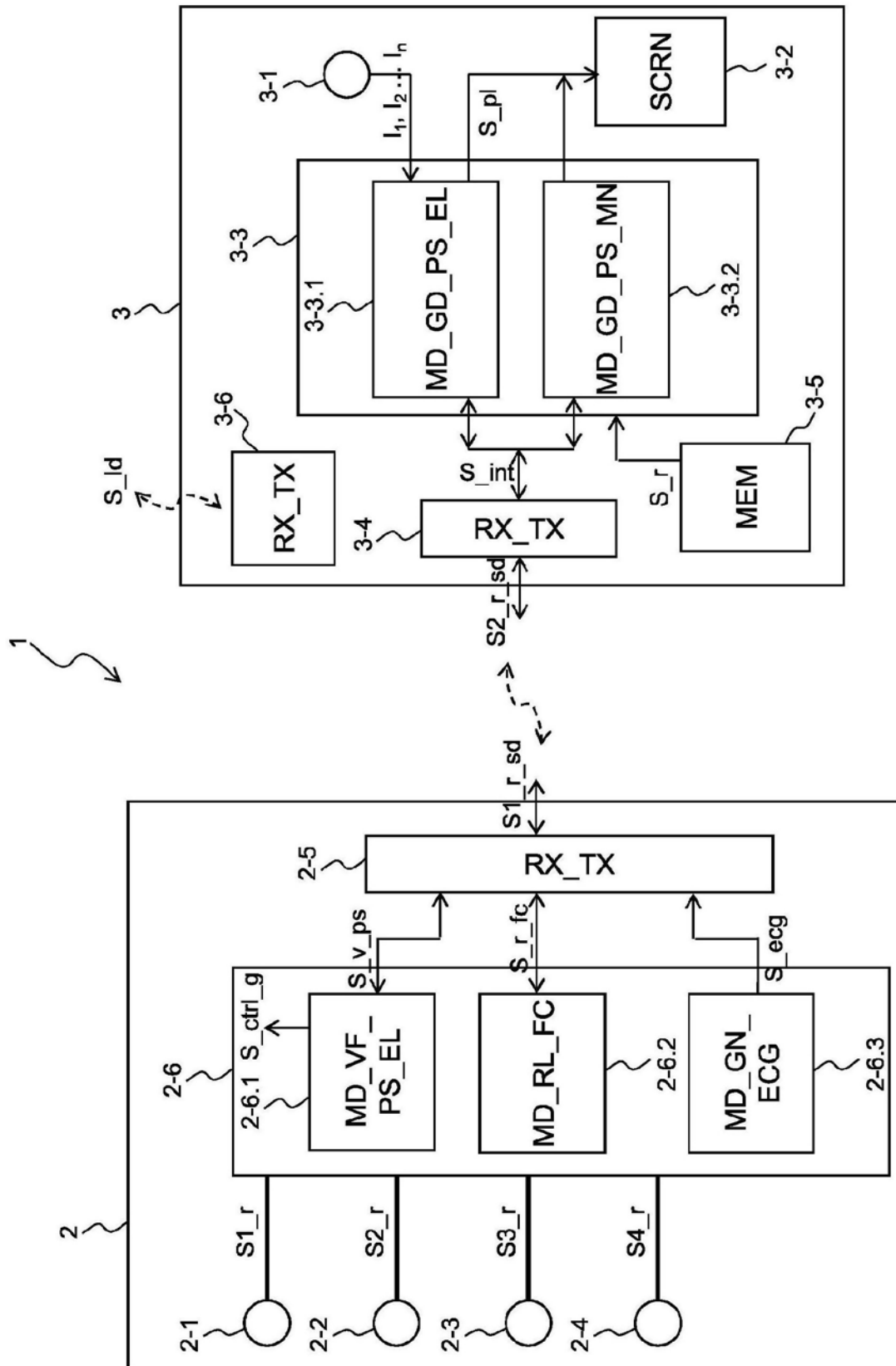


图1

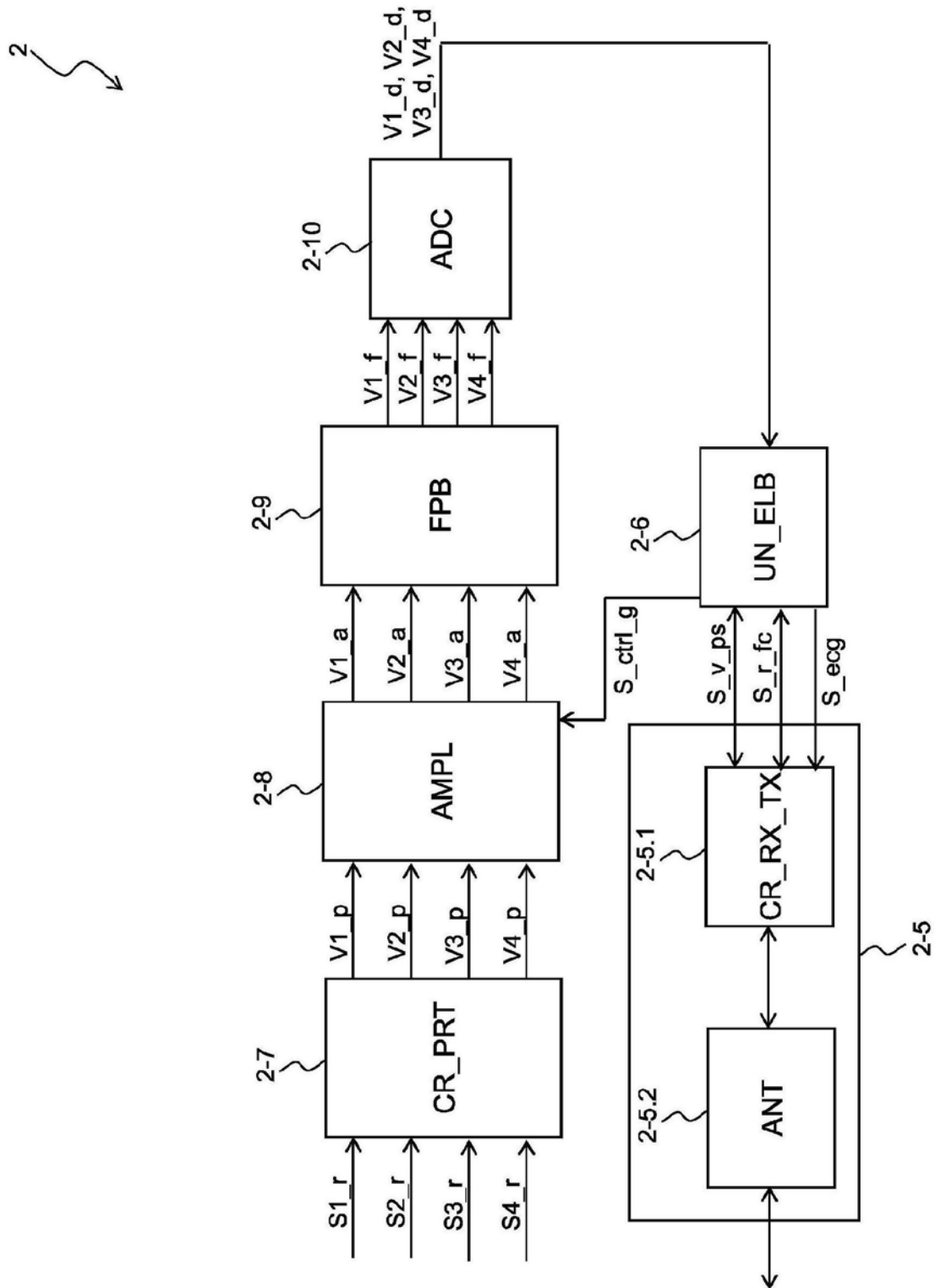


图2

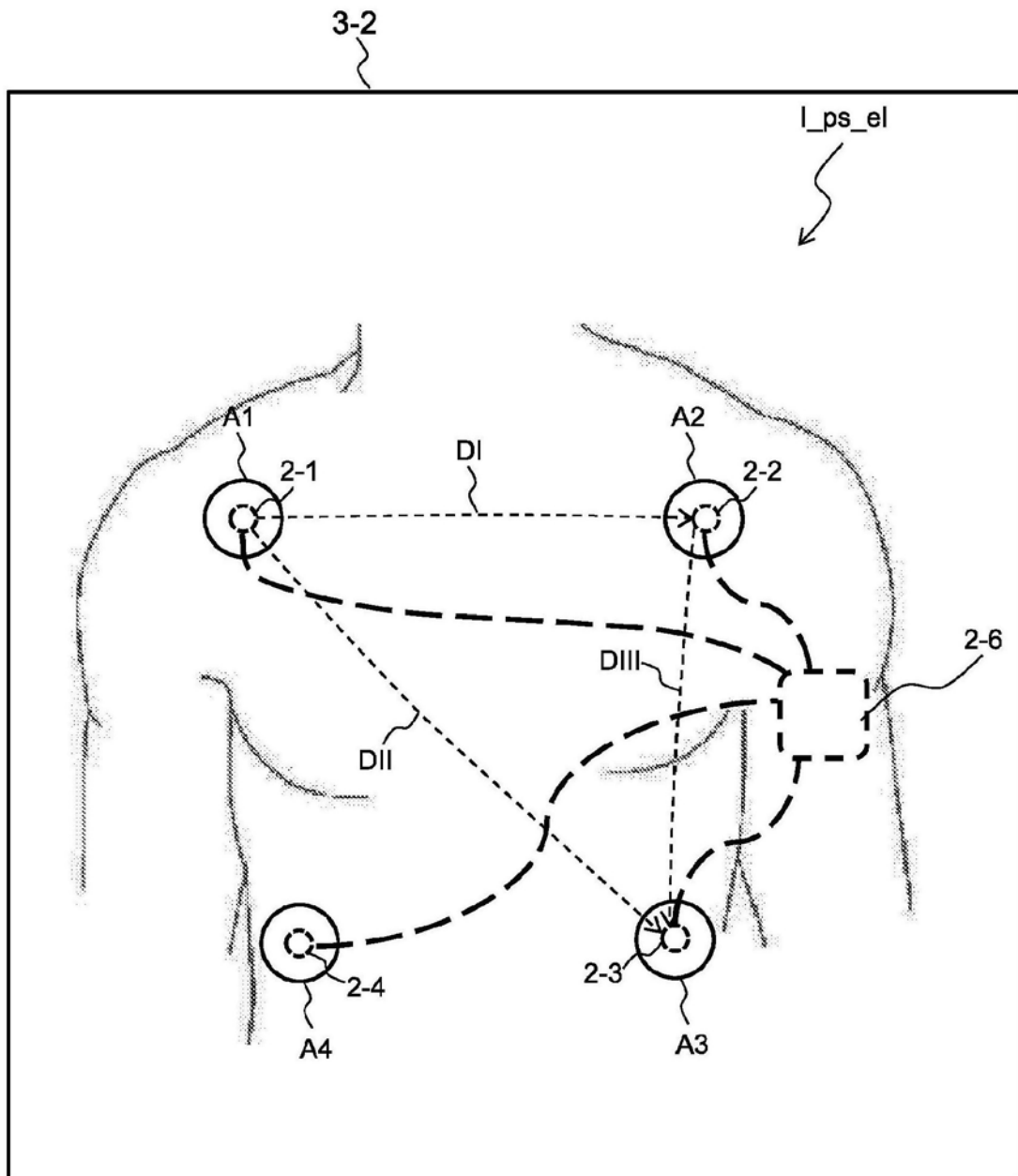


图3A

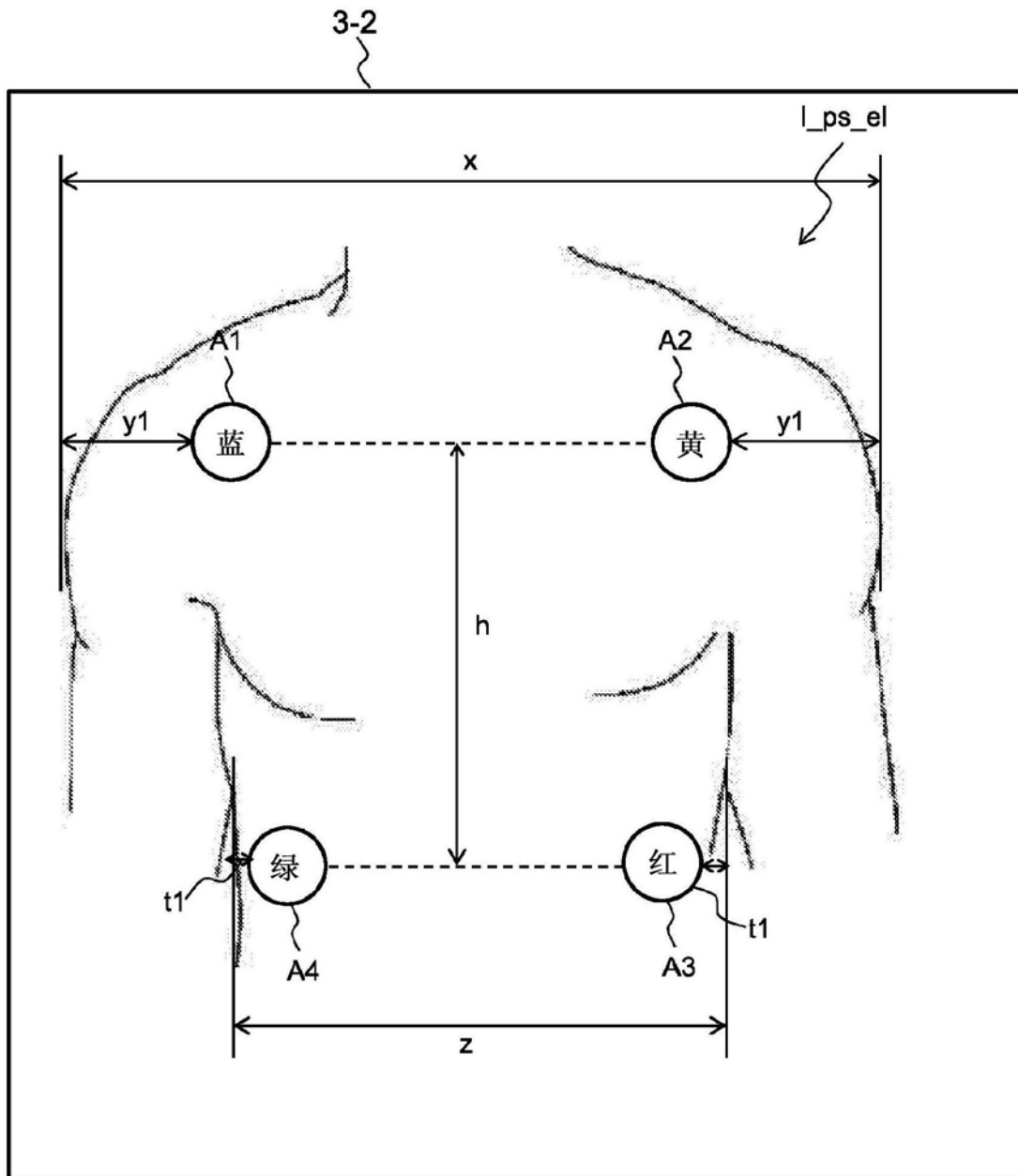


图3B

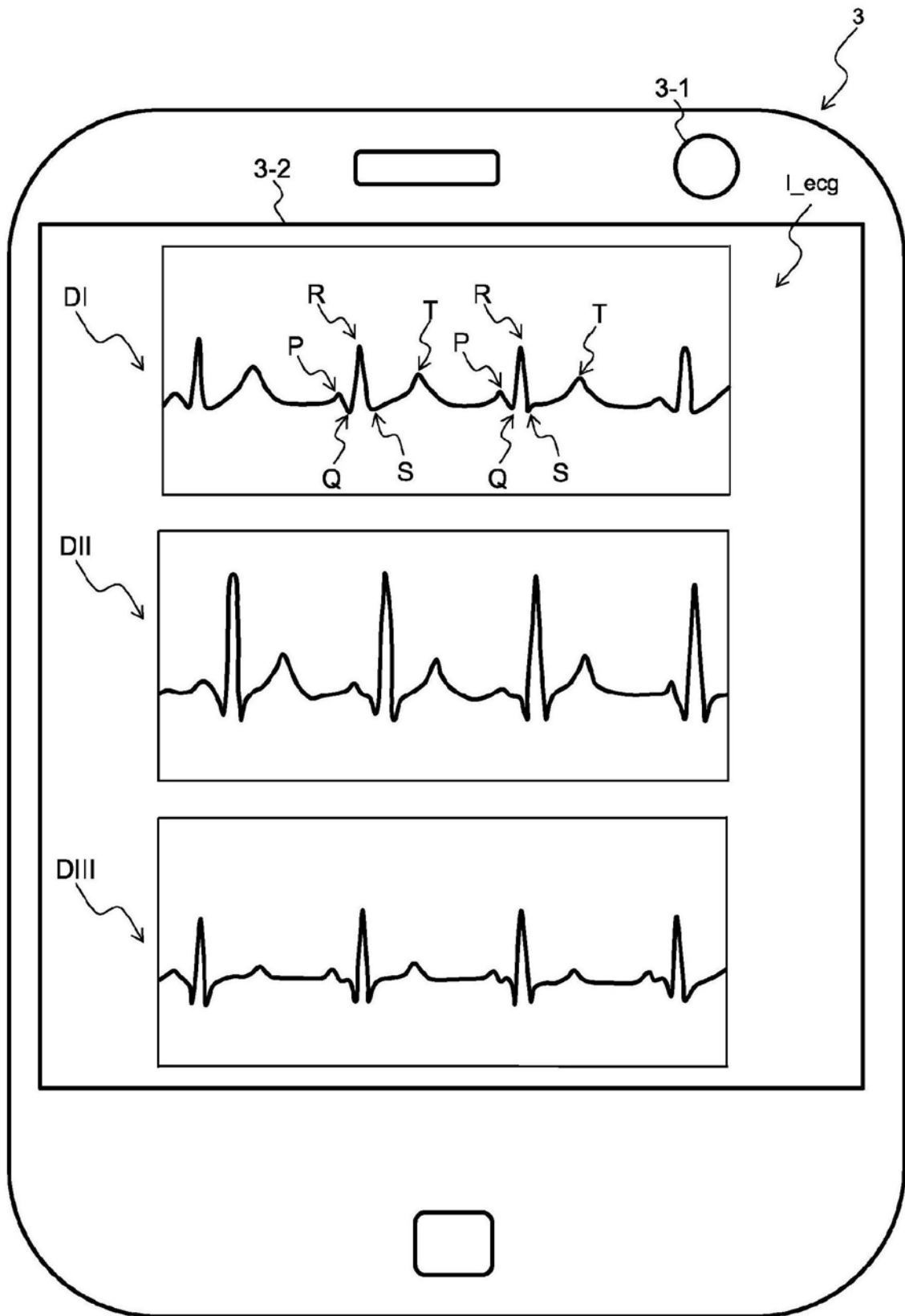


图3C

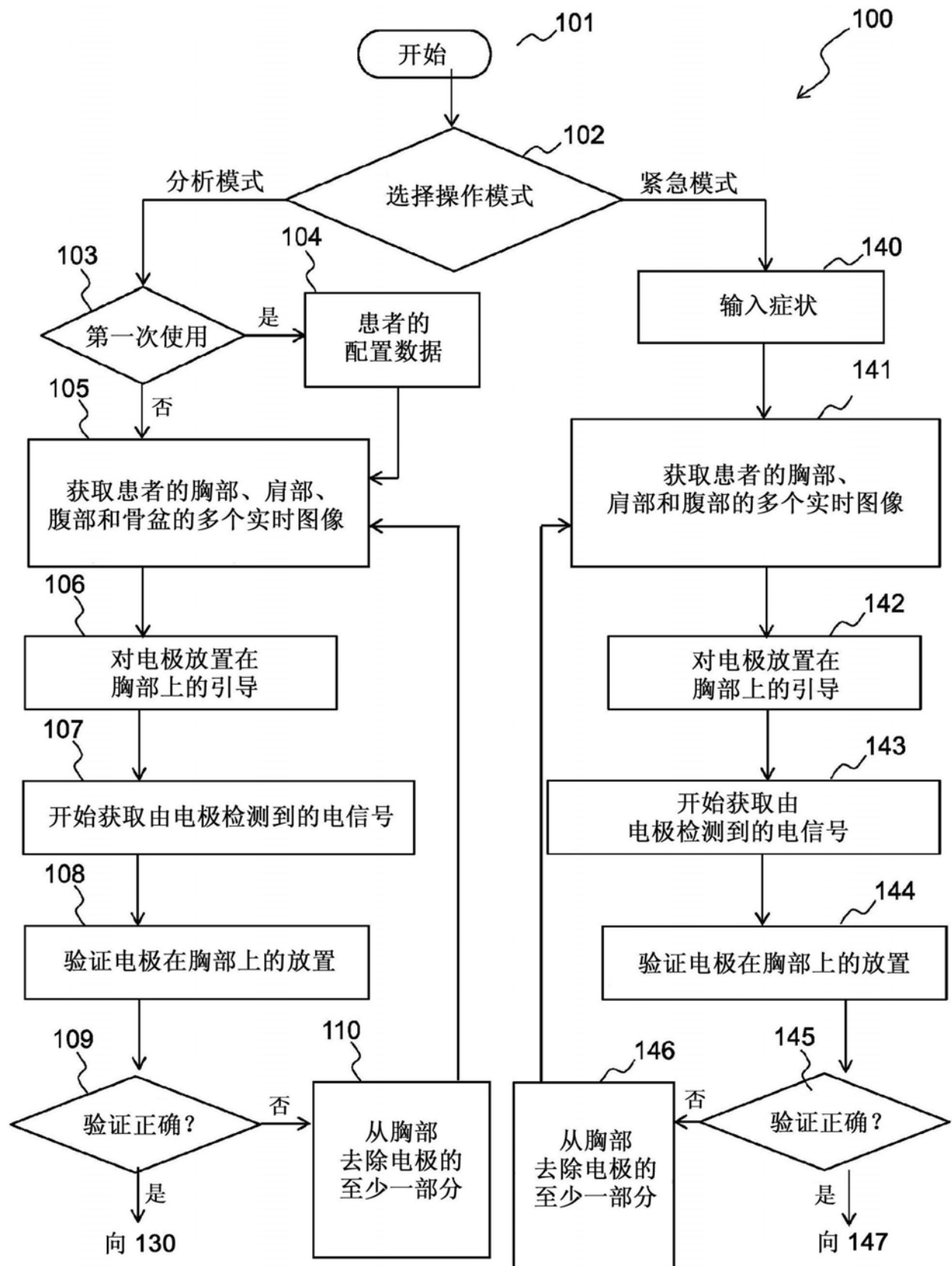


图4A

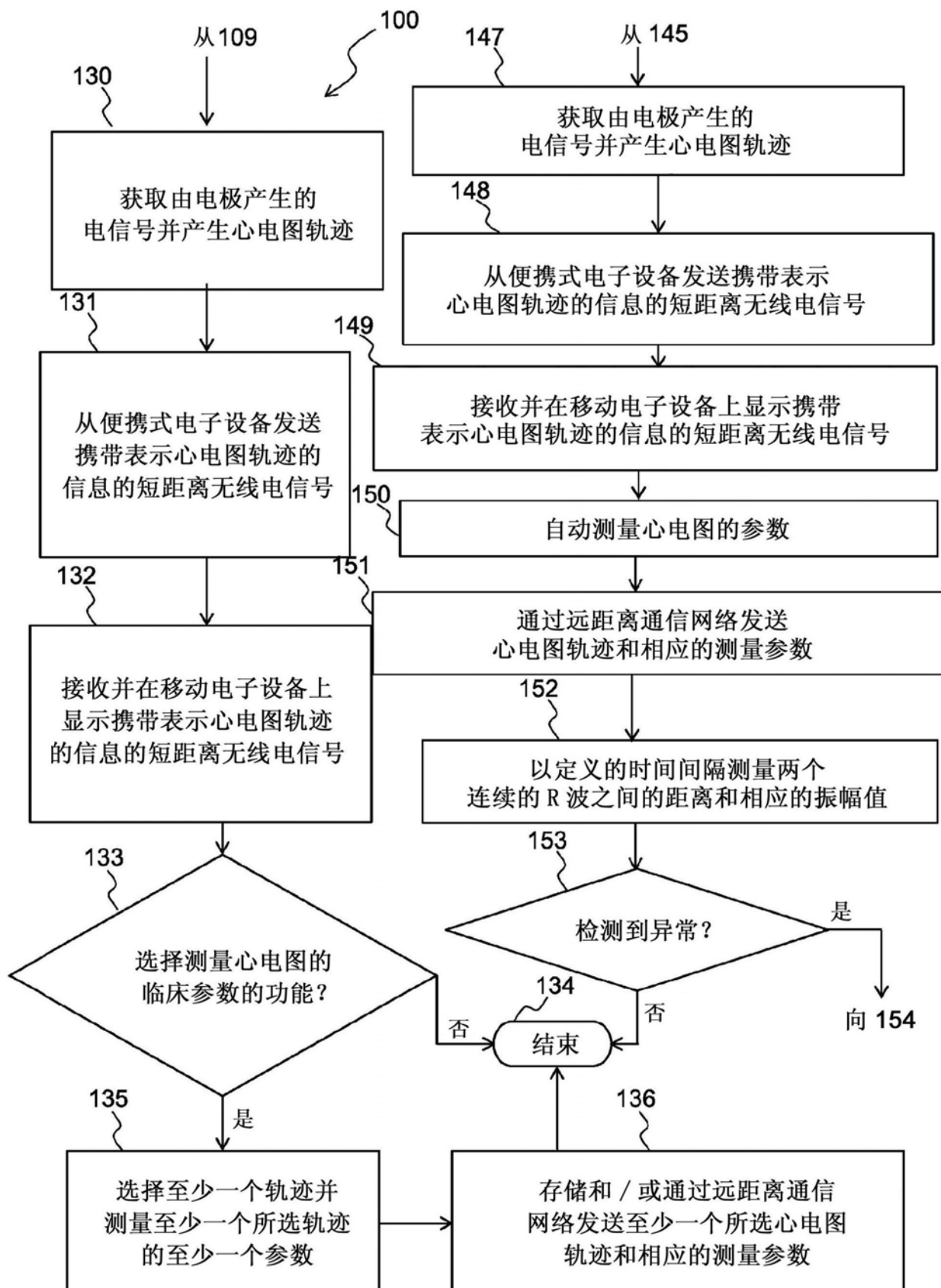


图4B

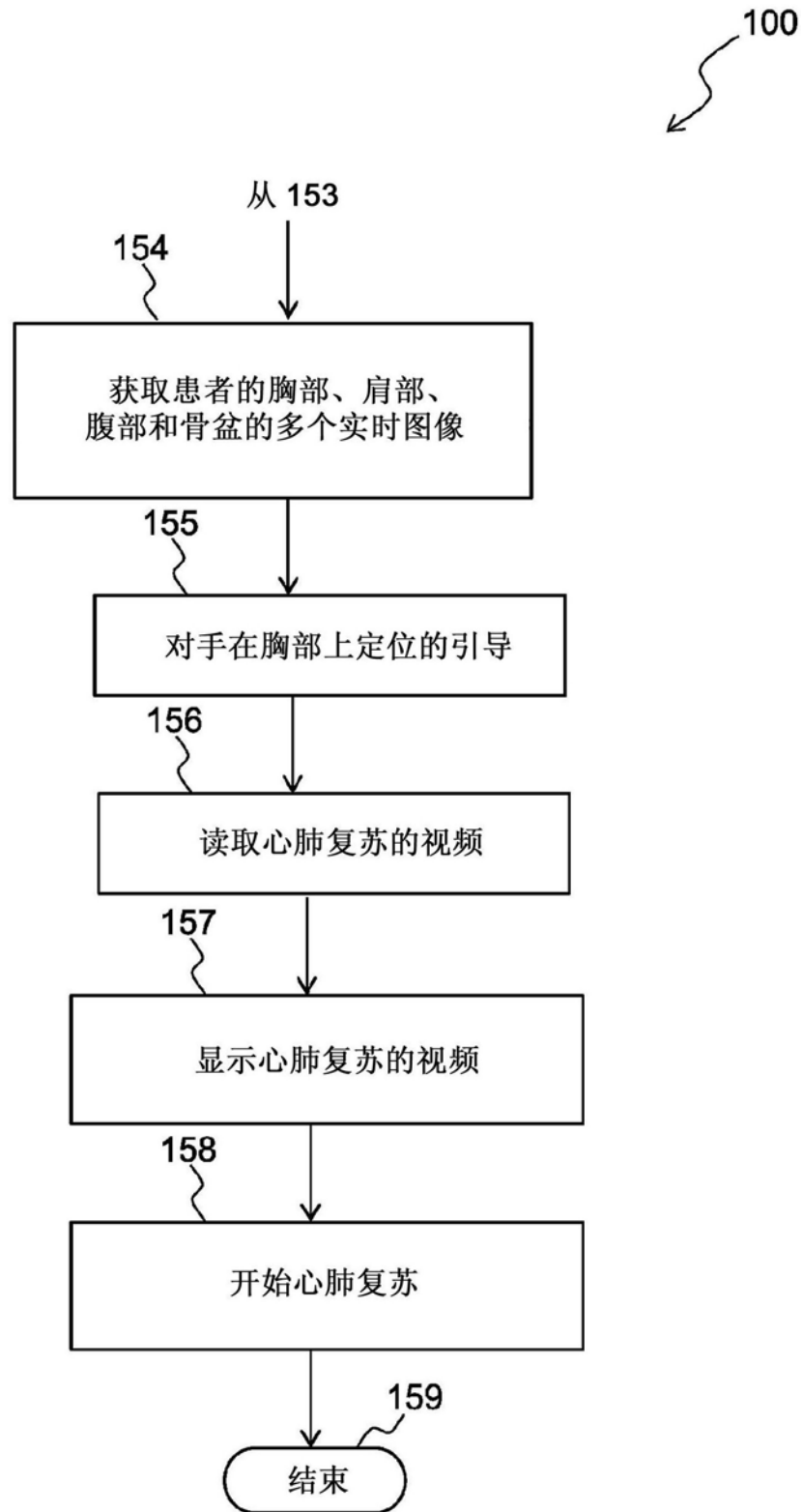


图4C

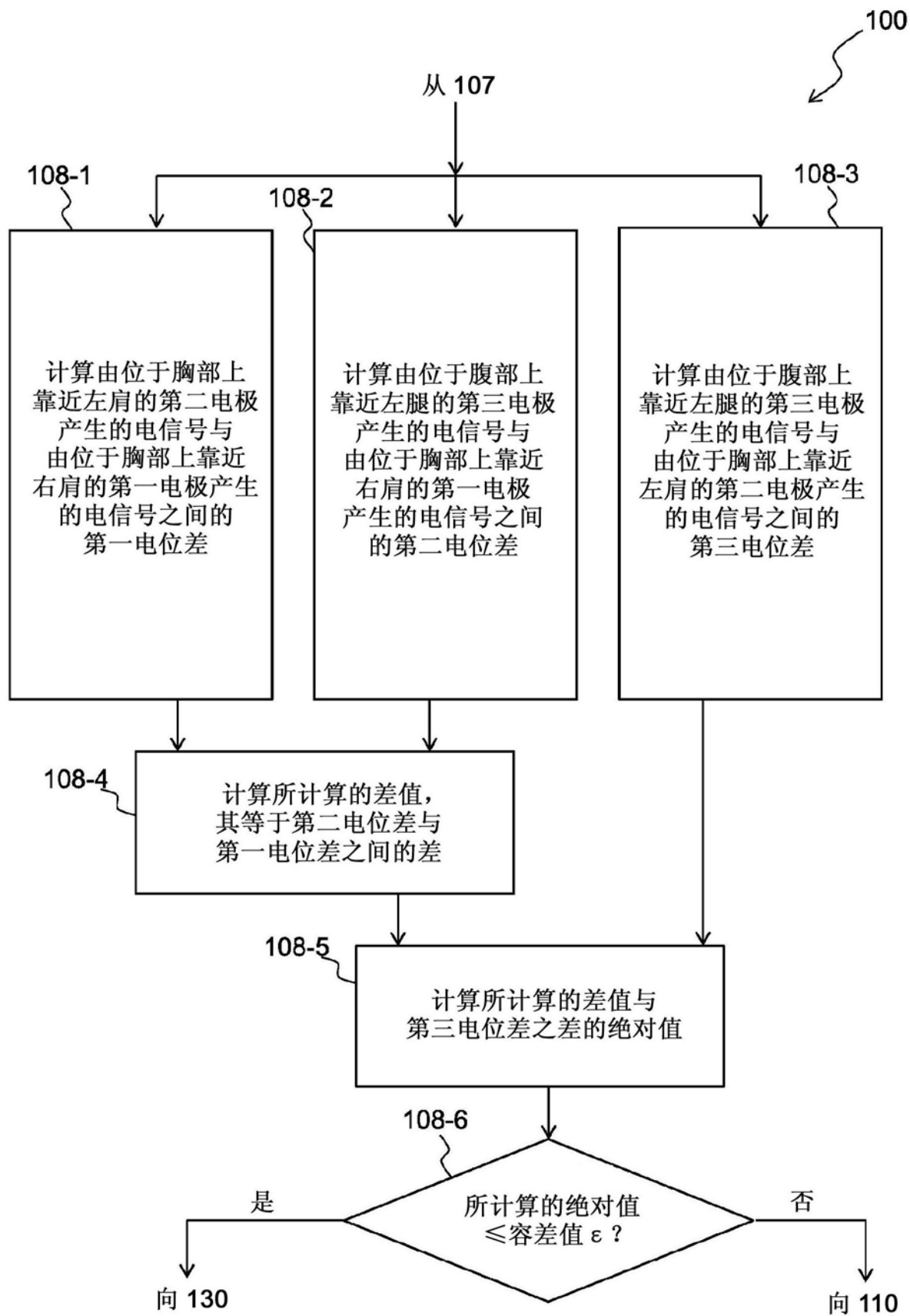


图4D

专利名称(译)	控制心电图的获取的电子系统		
公开(公告)号	CN107454831A	公开(公告)日	2017-12-08
申请号	CN201680020885.9	申请日	2016-05-25
[标]发明人	尼科洛布里安特 尼科洛毛里齐		
发明人	尼科洛·布里安特 尼科洛·毛里齐		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0404 A61B5/107		
CPC分类号	A61B5/0006 A61B5/0404 A61B5/1079 A61B5/684 A61B5/743 A61B2505/07 A61B5/0408 A61B5/04014 A61B5/04017 A61B5/04085 A61B5/0428 A61B5/0472		
优先权	102015000026025 2015-06-22 IT		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

公开了一种控制心电图的获取的电子系统(1)。该系统包括便携式电子设备(2)和移动电子设备(3)。移动电子设备包括用于获取人体的一部分的实时图像的光学设备(3-1)，包括屏幕(3-2)，并且包括连接到光学设备和屏幕的处理单元(3-3)。便携式电子设备(2)包括第一电极(2-1)、第二电极(2-2)和第三电极(2-3)，其被配置为分别产生表示于第一电极、第二电极和第三电极在人体的部分上所位于的相应点处由人的心脏活动在皮肤上产生的电流的第一检测电信号(S1_r)、第二检测电信号(S2_r)和第三检测电信号(S3_r)。移动电子设备的处理单元包括用于第一、第二和第三电极的电极放置引导模块(3-3.1)。电极放置引导模块被配置为接收表示人体的该部分的多个实时图像(I1、I2、...In)，被配置为在所述多个图像的至少一部分内识别人体的该部分的特征，被配置为根据所识别的特征来计算将第一、第二和第三电极施加在人体的所述部分上的位置并且被配置为产生驱动信号(S_pl)，该驱动信号(S_pl)携带指示所计算的施加第一、第二和第三电极的位置的信息。屏幕被配置为接收所述驱动信号，并且被配置为显示表示人体的所述部分并且进一步包括分别表示施加第一、第二和第三电极的位置的第一定位标记(A1)、第二定位标记(A2)和第三定位标记(A3)的实时图像(I_ps_el)。

