



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106963361 B

(45)授权公告日 2019.10.01

(21)申请号 201710145194.8

(22)申请日 2017.03.10

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 106963361 A

(43)申请公布日 2017.07.21

(73)专利权人 深圳市理邦精密仪器股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区蛇口南海大道1019号南山医疗器械园B栋三楼

(72)发明人 周雅琪 周峰 欧凤

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287

代理人 胡海国

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0408(2006.01)

A61B 5/0452(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

审查员 赵秋芬

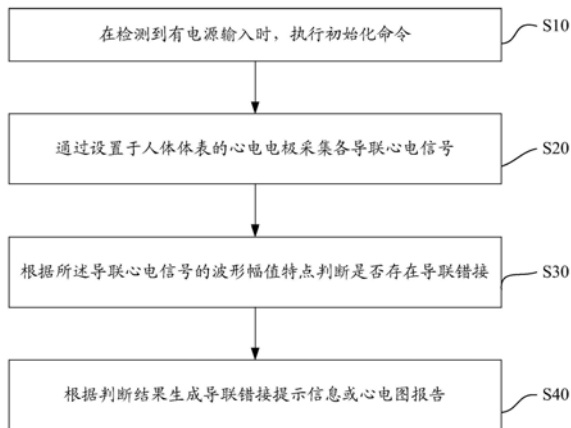
权利要求书2页 说明书11页 附图6页

(54)发明名称

肢体导联接的检测方法、检测装置及心电设备

(57)摘要

本发明公开一种肢体导联接的检测方法、检测装置及心电设备,主要用于检测人体体表的心电电极是否错接,具体适用时,首先根据启动命令启动,在检测到有电源输入时进行初始化,然后通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号,根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接,并输出判断结果,最后根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告,保证心电图报告的准确性,有效避免了诊断医生对错误的心电图报告进行分析,提高了心电图诊断的正确率,节约了资源。



1. 一种肢体导联接的检测方法,应用于心电设备,其特征在于,该检测方法包括以下步骤:

在检测到有电源输入时,执行初始化命令;

通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号;

根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接,其中包括:识别各导联心电信号的P波、QRS波、及T波,并计算其波形幅值;判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号;当任一标准导联为低平信号时,判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件;若是,则在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断其特征波形相似度是否满足预设条件;若是,则输出右腿导联接的判断结果;

根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告。

2. 根据权利要求1所述的肢体导联接的检测方法,其特征在于,所述根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告的步骤,具体包括:

若判断结果为是,则显示导联接提示信息;

若判断结果为否,则分析由各导联心电信号形成的心电图,并生成心电图报告。

3. 根据权利要求2所述的肢体导联接的检测方法,其特征在于,所述若判断结果为是,则显示导联接提示信息的步骤后还包括:

在操作者重新安置心电电极后,重新采集各导联信号进行是否存在导联接的判断。

4. 根据权利要求1所述的肢体导联接的检测方法,其特征在于,所述若是,则在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断其特征波形相似度是否满足预设条件的步骤,包括:

在另外两个标准导联的特征波形相似度满足预设条件时,判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同;

当任意两个具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断该两个具有鉴别意义的单极加压导联的特征波形相似度是否满足预设条件。

5. 根据权利要求4所述的肢体导联接的检测方法,其特征在于,若两个单极加压导联的心电信号在导联接时呈现一致,则判断该两个单极加压导联具有鉴别意义。

6. 根据权利要求1所述的肢体导联接的检测方法,其特征在于,所述判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号的步骤包括:

当标准导联I、II、III中任一导联的QRS波形幅值小于第一预设阈值时,判断存在低平信号。

7. 根据权利要求4所述的肢体导联接的检测方法,其特征在于,所述特征波形相似度满足如下情形判断为满足预设条件:

两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值,两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值;或

两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值,两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值;或

两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值,两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值;或

两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值,两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈

值,两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值。

8. 一种肢体导联接的检测装置,应用于心电设备,其特征在于,该检测装置包括:  
初始化模块,在检测到有电源输入时,执行初始化命令;

心电信号采集模块,通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号;

判断模块,根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接,其中包括:  
波形识别单元,识别各导联心电信号的P波、QRS波、及T波,并计算其波形幅值;判断单元,判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号,当任一标准导联为低平信号时,判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件,若是,则在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断其特征波形相似度是否满足预设条件;判断结果输出单元,在两单极加压导联的特征波形相似度满足预设条件时,输出右腿导联接的判断结果;

结果输出模块,根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告。

9. 根据权利要求8所述的肢体导联接的检测装置,其特征在于,所述判断单元还用于:

在另外两个标准导联的特征波形相似度满足预设条件时,判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同;

当任意两个具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断该两个具有鉴别意义的单极加压导联的特征波形相似度是否满足预设条件。

10. 根据权利要求9所述的肢体导联接的检测装置,其特征在于,若两个单极加压导联的心电信号在导联接时呈现一致,则判断该两个单极加压导联具有鉴别意义。

11. 根据权利要求8所述的肢体导联接的检测装置,其特征在于,所述判断单元用于:

当标准导联I、II、III中任一导联的QRS波形幅值小于第一预设阈值时,判断存在低平信号。

12. 一种心电设备,其特征在于,该心电设备包括如权利要求8-11任一项所述的肢体导联接的检测装置。

## 肢体导联接的检测方法、检测装置及心电设备

### 技术领域

[0001] 本发明涉及心电图机技术领域,尤其涉及一种肢体导联接的检测方法、检测装置及心电设备。

### 背景技术

[0002] 心电图机是用来记录心脏活动时产生的生理电信号的医疗设备。心电图机在发展过程中,学者们提出了多种导联体系,其中12导联体系可用于分析心脏电活动的全貌,能同时从额面以及横面观察心脏的电活动,是目前心电图检测中采用的最常用、最成熟的导联体系。

[0003] 12导联体系采用10个电极采集人体心电信号,分别是左手电极、右手电极、左腿电极、右腿电极、以及6个胸部电极。在实际的心电检查中,由于操作者的疏忽或经验不足,很可能出现导联接错接的情况。导联接错接会导致心电图记录错误,从而影响各类疾病的诊断。

[0004] 现有公开的导联接错接的检测方法或纠正方法,仅对常见的左手电极、右手电极及左腿电极之间的错接进行检测,但实际上右腿电极也可能与左手电极或右手电极错接,当出现这类导联接错接时,诊断医生很难仅通过心电图记录发现,而且即使诊断医生发现了电极错接的存在,也不能对这份心电图进行纠正,必须重新记录心电图,浪费精力与纸张。

### 发明内容

[0005] 本发明的主要目的在于提供一种肢体导联接错接的检测方法,旨在保证心电图报告的准确性,提高心电图诊断正确率。

[0006] 为实现上述目的,本发明提出的肢体导联接错接的检测方法,应用于心电设备,该检测方法包括以下步骤:

[0007] 在检测到有电源输入时,执行初始化命令;

[0008] 通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号;

[0009] 根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接错接;

[0010] 根据判断结果生成导联接错接提示信息或心电图报告。

[0011] 进一步地,所述根据判断结果生成导联接错接提示信息或心电图报告的步骤,具体包括:

[0012] 若判断结果为是,则显示导联接错接提示信息;

[0013] 若判断结果为否,则分析由各导联心电信号形成的心电图,并生成心电图报告。

[0014] 进一步地,所述若判断结果为是,则显示导联接错接提示信息的步骤后还包括:

[0015] 在操作者重新安置心电电极后,重新采集各导联信号进行是否存在导联接错接的判断。

[0016] 进一步地,所述根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接错接的步骤,具体包括:

[0017] 识别各导联心电信号的P波、QRS波、及T波,并计算其波形幅值;

- [0018] 判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号；
- [0019] 当任一标准导联为低平信号时，判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件；
- [0020] 若是，则在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时，判断其特征波形相似度是否满足预设条件；
- [0021] 若是，则输出右腿导联接的判断结果。
- [0022] 进一步地，所述若是，则在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时，判断其特征波形相似度是否满足预设条件的步骤，包括：
- [0023] 在另外两个标准导联的特征波形相似度满足预设条件时，判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同；
- [0024] 当任意两个具有鉴别意义的单极加压导联相同时，判断该两个具有鉴别意义的单极加压导联的特征波形相似度是否满足预设条件。
- [0025] 进一步地，若两个单极加压导联的心电信号在导联接时呈现一致，则判断该两个单极加压导联具有鉴别意义。
- [0026] 进一步地，所述判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号的步骤包括：
- [0027] 当标准导联I、II、III中任一导联的QRS波形幅值小于第一预设阈值时，判断存在低平信号。
- [0028] 进一步地，所述特征波形相似度满足如下情形判断为满足预设条件：
- [0029] 两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值，两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值；或
- [0030] 两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值，两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值；或
- [0031] 两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值，两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值；或
- [0032] 两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值，两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值，两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值。
- [0033] 本发明的另一目的在于提出一种肢体导联接的检测装置，应用于心电设备，包括：
- [0034] 初始化模块，在检测到有电源输入时，执行初始化命令；
- [0035] 心电信号采集模块，通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号；
- [0036] 判断模块，根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接；
- [0037] 结果输出模块，根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告。
- [0038] 进一步地，所述判断模块包括：
- [0039] 波形识别单元，识别各导联心电信号的P波、QRS波、及T波，并计算其波形幅值；
- [0040] 判断单元，判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号，
- [0041] 当任一标准导联为低平信号时，判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件，
- [0042] 若是，则在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时，判断其特征波形相似度是否满足预设条件；

[0043] 判断结果输出单元,在两单极加压导联的特征波形相似度满足预设条件时,输出右腿导联接错的判断结果。

[0044] 进一步地,所述判断单元还用于:

[0045] 在另外两个标准导联的特征波形相似度满足预设条件时,判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同;

[0046] 当任意两个具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断该两个具有鉴别意义的单极加压导联的特征波形相似度是否满足预设条件。

[0047] 进一步地,若两个单极加压导联的心电信号在导联接错时呈现一致,则判断该两个单极加压导联具有鉴别意义。

[0048] 进一步地,所述判断单元用于:

[0049] 当标准导联I、II、III中任一导联的QRS波形幅值小于第一预设阈值时,判断存在低平信号。

[0050] 本发明还提出一种心电设备,该心电设备包括如上所述的肢体导联接错的检测装置。

[0051] 本发明的肢体导联接错的检测方法,主要用于检测人体体表的心电电极是否错接,具体适用时,在启动后检测到有电源输入时进行初始化,然后通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号,根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接错,并输出判断结果,最后根据判断结果生成导联接错提示信息或心电图报告,保证心电图报告的准确性,有效避免了诊断医生对错误的心电图报告进行分析,提高了心电图诊断的正确率,节约了资源。

## 附图说明

[0052] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图示出的结构获得其他的附图。

[0053] 图1为本发明肢体导联接错的检测方法一实施例的流程图;

[0054] 图2为图1中步骤S30的具体流程图;

[0055] 图3为心电电极的正确安放位置图及等效示意图;

[0056] 图4为RL电极与LA电极错接时采集的心电信号及等效示意图;

[0057] 图5为RL电极与RA电极错接时采集的心电信号及等效示意图;

[0058] 图6为本发明肢体导联接错的检测装置一实施例的功能模块图。

[0059] 附图标号说明:

[0060]

标号	名称	标号	名称
100	肢体导联接错的检测装置	31	波形识别单元
10	初始化模块	32	判断单元
20	心电信号采集模块	33	判断结果输出单元
30	判断模块	40	结果输出模块

[0061] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例,参照附图做进一步说明。

### 具体实施方式

[0062] 应当理解,此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明,并不用于限定本发明。

[0063] 本发明提出一种肢体导联错接的检测方法,应用于心电设备。

[0064] 参照图1,图1为本发明的肢体导联错接的检测方法。

[0065] 在本实施例中,该肢体导联错接的检测方法包括以下步骤:

[0066] S10:在检测到有电源输入时,执行初始化命令;

[0067] S20:通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号;

[0068] S30:根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联错接;

[0069] S40:根据判断结果生成导联错接提示信息或心电图报告。

[0070] 在本实施例中,该肢体导联错接的检测方法主要用于使用心电图机、心电仪等心电设备检测人体心电信号时,对人体体表的心电电极是否错接进行检测,以保证心电图报告的准确性,提高心电图诊断的正确率。在运用该检测方法时,首先由操作者启动所述心电设备,所述心电设备在检测到有电源输入时根据设定的初始化命令自动进行初始化,操作者在启动所述心电设备时,根据心电设备的规格不同,可以直接手动触摸开关按钮、触摸屏开关,还可以采用遥控装置控制心电设备启动,根据设定的程序在启动心电设备的同时或在心电设备启动之后进入初始化程序。

[0071] 在心电设备完成初始化之后,通过设置于人体体表的心电电极采集获取各个导联的心电信号,本实施例采用标准12导联体系,在其他实施例中也可以采用在人体四肢街上电极进行测量的其他导联模式,如15导联体系、18导联体系、9导联体系等,标准12导联体系中肢体导联由4个电极构成,各电极名称及安放位置分别为:左手电极,后续用LA指代,安放在左右腕部,用于采集心脏投影在左手的电势;右手电极,后续用RA指代,安放在右手腕部,用于采集心脏投影在右手的电势;左腿电极,后续用LL指代,安放在左腿踝部,用于采集心脏投影在左腿的电势;右腿电极,后续用RL指代,安放在右腿踝部,主要用于硬件采集中抑制共模噪声。

[0072] 在采集到各导联心电信号之后,对所述各导联心电信号进行特征波形识别,并根据这些波形的幅值特点判断是否存在导联错接,并输出导联错接或导联正确连接的判断结果。参照图3,图3(a)为四个肢体电极正确的安放位置图,一般采用图3(b)所示的等效示意图。根据《临床心电信息学》,肢体导联与电极采集的电势间的关系如下:

[0073] 标准导联: $I = LA - RA$ 、 $II = LL - RA$ 、 $III = LL - LA$ ,单极加压导联: $aVR = RA - (LL + LA) / 2$ 、 $aVL = LA - (LL + LA) / 2$ 、 $aVF = LL - (RA + LA) / 2$ ,胸部导联的形成需要由肢体电极产生的威尔逊中心端作为参考电势,该参考电势的公式为: $EWCT = (LA + RA + LL) / 3$ ,由于RL电极仅作为驱动电极,不参与心电导联的形成,所以未体现在上述公式中。

[0074] 最后根据输出的判断结果生成导联错接提示信息或心电图报告,也即在检测到导联错接时,此时输出导联错接的判断结果,在心电设备上显示导联错接的提示信息;在未检测出导联错接时,此时输出导联正确连接的判断结果,由心电设备输出分析后的心电图报告。

[0075] 本发明的肢体导联错接的检测方法,首先根据启动命令启动,在检测到有电源输

入时进行初始化,然后通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号,根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接错,并输出判断结果,最后根据判断结果生成导联接错提示信息或心电图报告,保证心电图报告的准确性,有效避免了诊断医生对错误的心电图报告进行分析,提高了心电图诊断的正确率,节约了资源。

[0076] 进一步地,所述根据判断结果生成导联接错提示信息或心电图报告的步骤,具体包括:

[0077] 若判断结果为是,则显示导联接错提示信息;

[0078] 若判断结果为否,则分析由各导联心电信号形成的心电图,并生成心电图报告。

[0079] 在本实施例中,当检测到导联接错时,也即判断结果为是,在心电图设备(心电图机)上显示醒目的导联接错文字提示信息或声光提示信息,提醒操作者重新安置心电电极至正确位置,所述正确位置为RA电极安放于右手腕部、LA电极安放于左手腕部、LL电极安放于左腿踝部、RL电极安放于右腿踝部,在操作者重新安置电极后,重新回到步骤S20重新采集各导联心电信号,对是否存在导联接错进行检测判断。当未检测到导联接错时,也即判断结果为否,此时已保证了心电图的准确性,可以进一步对该由各导联心电信号形成的心电图进行分析,形成心电图报告输出,在其他实施例中,还可以同时保存心电记录,并且可以选择性地打印心电图报告,减少了纸张浪费,节约了资源。

[0080] 进一步地,参照图2,基于上述实施例的肢体导联接错的检测方法,步骤S30,具体包括:

[0081] S31:识别各导联心电信号的P波、QRS波、及T波,并计算其波形幅值;

[0082] S32:判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号;

[0083] S33:当任一标准导联为低平信号时,判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件;

[0084] 若是,则执行步骤S34;

[0085] S34:在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断其特征波形相似度是否满足预设条件;

[0086] 若是,则执行步骤S35;

[0087] S35:输出右腿导联接错的判断结果。

[0088] 在本实施例中,在根据各导联心电信号的波形特点进行导联接错判断时,首先对采集的人体心电信号中各肢体导联信号进行波形识别,包括P波、QRS波、及T波,识别并计算上述各波形幅值,然后判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号,也即根据各肢体导联的P波、QRS波及T波的幅值,判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号,所谓低平信号,是指特定导联的幅值低于预设阈值,也即上述3中标准导联中某一导联的QRS波的幅值的绝对值小于第一预设阈值TH1,其中TH1优选为0.20mV,在右腿导联脱落的情况下,在标准导联I、II、III中,有且仅有一个标准导联的幅值低于预设阈值,若存在其他情况,则是导联接正常或其他导联接错,不属于本发明所要解决的技术问题。

[0089] 参照图4,图4为RL电极与LA电极错接时采集的心电信号及等效示意图,根据标准导联的计算公式可推导此时采集的导联心电信号与实际导联心电信号之间的关系。为区分采集得到的导联与实际导联,本发明后续采用“”作为标记,如“I”表示当前导联接下采集到的“I”导联,I导联表示人体实际的I导联,则图4(b)导联接错情况下,“I”=“LA”-“RA”、

“II” = “LL” - “RA”、“III” = “LL” - “LA”，“aVR” = “RA” - (“LL” + “LA”) / 2、“aVL” = “LA” - (“LL” + “RA”) / 2、“aVF” = “LL” - (“LA” + “RA”) / 2，

[0090] “EWCT” = (“LA” + “RA” + “LL”) / 3，此时RL电极与LA电极错接，LA电极被安置在右腿上，此时“LA”电极采集的电势时人体右腿电势，而心脏投影在人体左腿、右腿的电势相近，因此：

[0091] “I” = “LA” - “RA” = RL - RA ≈ LL - RA = II、“II” = “LL” - “RA” = LL - RA = II、“III” = “LL” - “LA” = LL - RL ≈ LL - LL = 0，

[0092] “aVR” = “RA” - (“LL” + “LA”) / 2 = RA - (LL + RL) / 2 ≈ RA - (LL + LL) / 2 = -II、“aVL” = “LA” - (“LL” + “RA”) / 2 = RL - (LL + RA) / 2 ≈ LL - (LL + RA) / 2 = II / 2、“aVF” = “LL” - (“LA” + “RA”) / 2 = LL - (RL + RA) / 2 ≈ LL - (LL + RA) / 2 = II / 2，

[0093] “EWCT” = (“LA” + “RA” + “LL”) / 3 = (RL + RA + LL) / 3 ≈ (LL + RA + LL) / 3 = (2 \* LL + RA) / 3，可知此时采集到得到的“I”导联、“II”导联均为实际人体II导联，“III”导联呈现低平特点，“aVR”导联为实际人体“II”导联的负变换，“aVL”导联与“aVF”导联分别为实际人体II导联的一半，威尔逊中心端电势也已改变，可见此时已经无法通过纠正的方法得到各导联信号，必须将电极位置正确安置重新采集心电信号。

[0094] 为更好的理解右腿电极误置左手或右手带来的错误，图5显示的是RL电极与RA电极错接时采集的心电信号及等效示意图。此时由于RA电极误置右腿，可将形成心电导联中“RA”电极采集的电势采用LL表示，各导联形成如下：“I” = “LA” - “RA” = LA - RL ≈ LA - LL = -III、“II” = “LL” - “RA” = LL - RL ≈ LL - LL = 0、“III” = “LL” - “LA” = LL - LA = III，

[0095] “aVR” = “RA” - (“LL” + “LA”) / 2 ≈ RL - (LL + LA) / 2 = LL - (LL + LA) / 2 = III / 2、“aVL” = “LA” - (“LL” + “RA”) / 2 = LA - (LL + RL) / 2 ≈ LA - (LL + LL) / 2 = -III、“aVF” = “LL” - (“LA” + “RA”) / 2 = LL - (LA + RL) / 2 ≈ LL - (LA + LL) / 2 = III / 2，

[0096] “EWCT” = (“LA” + “RA” + “LL”) / 3 = (LA + RL + LL) / 3 ≈ (LA + LL + LL) / 3 = (2 \* LL + LA) / 3，同样，此时采集的肢体导联与胸导联信号均不能被纠正至实际导联信号。

[0097] 根据排列组合知识，RL电极误置左手或右手存在2 \* 3 \* 2 = 12种连接方式，这12种错接方式采集的心电导联信号与实际人体导联间的关系可见表1：

[0098] 表1

[0099]

序号	各肢体安放的实际电极名称				采集导联与实际导联对应关系						
	右手	左手	右腿	左腿	'I'	'II'	'III'	'aVR'	'aVL'	'aVF'	'V1-V6'
1	RA	LA	RL	LL	I	II	III	aVR	aVL	aVF	V1-V6
2	LL	RL	RA	LA	0	-II	-II	II/2	II/2	-II	损坏
3	RL	LL	RA	LA	0	-III	-III	III/2	III/2	-III	损坏
4	LL	RL	LA	RA	0	-II	-II	II/2	II/2	-II	损坏
5	RL	LL	LA	RA	0	-III	-III	III/2	III/2	-III	损坏
6	LA	RL	LL	RA	-II	0	II	II/2	-II	II/2	损坏
7	RL	LA	LL	RA	-III	0	III	III/2	-III	III/2	损坏
8	LA	RL	RA	LL	-II	0	II	II/2	-II	II/2	损坏
9	RL	LA	RA	LL	-III	0	III	III/2	-III	III/2	损坏
10	RA	RL	LL	LA	II	II	0	-II	II/2	II/2	损坏
11	RL	RA	LL	LA	III	III	0	-III	III/2	III/2	损坏
12	RA	RL	LA	LL	II	II	0	-II	II/2	II/2	损坏
13	RL	RA	LA	LL	III	III	0	-III	III/2	III/2	损坏

[0100] 通过上述分析及表1,可以看出RL电极误置左手或右手时,信号将无法恢复,本发明只需要检测出是否存在这类错接即可,当存在错接时,显示错接信息,提醒操作者重置电极。

[0101] 由表1可知,当任一标准导联为低平信号时,也即3标准导联I、II、III的幅值小于第一预设阈值时,判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件,在另外两个标准导联的特征波形相似度满足预设条件时,判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同,当任意两个具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断这两个具有鉴别意义的单极加压导联的特征波形相似度是否满足预设条件,若两个单极加压导联的心电信号在导联接错时呈现一致,则判断这两个单极加压导联具有鉴别意义,以表1中序号2错接为例,此时“aVR”与“aVL”导联均为实际II导联的一半,此时这两个导联便具有鉴别意义,此外,由于右腿导联接错的情况下,胸导联的负极是威尔逊中心端,错接的时候,中心端电压已经变了,所以采集的胸导联是错误的胸导联信号。

[0102] 在任意两个单极加压导联的特征波形相似度满足预设条件时,确定右腿导联存在错接,输出右腿导联接错的判断结果,提示右腿导联接错信息,提示存在导联接错,提示方式不限,报警音,或者在心电图机界面进行闪烁或画面提示等,方便操作者及时看到右腿导联接错,及时进行重新连接。

[0103] 进一步地,所述特征波形相似度满足如下情形判断为满足预设条件:

[0104] 两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值,两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值;或

[0105] 两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值,两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值;或

[0106] 两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值,两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值;或

[0107] 两导联的P波幅值之差小于第二预设阈值,两导联的QRS波幅值之差小于第三预设阈值,两导联的T波幅值之差小于第四预设阈值。

[0108] 心电信号存在P波、QRS波及T波三种特征波形,本实施例利用这些特征波形的幅值

差异衡量两导联间相似度,本发明采用如下方法:条件1:两导联P波幅值之差的绝对值小于第二预设阈值TH2;条件2:两导联QRS波幅值之差的绝对值小于第三预设阈值TH3;条件3:两导联T波幅值之差的绝对值小于第四预设阈值TH4。当条件1、条件2、条件3中任意两个或两个以上满足时,认为两导联波形相似度满足预设条件,可进一步对导联接错进行判断。

[0109] 在其他实施例中,还可以采用余弦相似度法对两导联波形相似度是否满足预设条件进行判断:设两导联中一导联信号为  $\vec{X} = x_1, x_2, \dots, x_n$ , 另一导联信号为  $\vec{Y} = y_1, y_2, \dots, y_n$ , 则两导联信号间余弦相似度可按如下公式计算:

$$[0110] \quad \cos(\theta) = \frac{\vec{X} \cdot \vec{Y}}{\|\vec{X}\| \cdot \|\vec{Y}\|} = \frac{\sum_{k=1}^n x_k y_k}{\sqrt{\sum_{k=1}^n x_k^2} \sqrt{\sum_{k=1}^n y_k^2}},$$

[0111] 当两导联信号余弦相似度的绝对值大于第五预设阈值TH5时,认为两导联相似度足够,可进一步对导联接错进行判断,该方法从信号整体上衡量两导联的相似度、整体的趋势,对于信号微小的变化会适当忽略,具有更好的容错性。

[0112] 为更好的理解本发明导联接错检测方法,下面以两个实施例说明检测方法与步骤。

[0113] 实施例1

[0114] 图4(a)是RL电极与LA电极误置时采集的心电信号,当心电图机采集到该信号后,首先步骤S31会识别各肢体导联P波、QRS波及T波,并计算各波形幅值;其次步骤S32根据计算的标准导联“I”、“II”、“III”的QRS幅值判断是否存在“低平信号”,该实例中“III”导联呈现“低平”特点,满足条件,将进一步进行导联接错判断;步骤S33会判断该实例中“I”“II”导联的相似程度,本实例中“I”、“II”导联相似程度足够,于是进入步骤S34进一步判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同;对照表1,步骤S35将判断本实例具有鉴别意义的加压单极肢体导联“aVL”与“aVF”导联的相似程度是否足够,本实例中两者相似程度足够,于是进入步骤S36;步骤S36将提示“存在右腿电极误置左手或右手错接”,提醒操作者重新安置电极并重新采集心电信号。

[0115] 实施例2

[0116] 图5(a)是RL电极与RA电极误置时采集的心电信号,当心电图机采集到该信号后,首先步骤S31会识别各肢体导联P波、QRS波及T波,并计算各波形幅值;其次步骤S32根据计算的标准导联“I”、“II”、“III”的QRS幅值判断是否存在“低平信号”,该实例中“II”导联满足条件,将进一步进行导联接错判断;步骤S33会判断该实例中“I”“III”导联的相似程度,本实例中“I”、“III”导联相似程度足够,进入步骤1034进一步判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同;对照表1,步骤S35将判断本实例具有鉴别意义的加压单极肢体导联是“aVR”与“aVF”导联,于是判断这两个导联间的相似程度是否足够,本实例中两者相似程度足够,于是进入步骤S36;步骤S36将提示“存在右腿电极误置左手或右手错接”,提醒操作者重新安置电极并采集心电信号。

[0117] 本发明进一步地提出一种肢体导联接错的检测装置,应用于心电设备。

[0118] 参照图6,图6为本发明的肢体导联接错的检测装置一实施例的功能模块图。

[0119] 在本实施例中,该肢体导联接的检测装置100包括:

[0120] 初始化模块10,在检测到有电源输入时,执行初始化命令;

[0121] 心电信号采集模块20,通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号;

[0122] 判断模块30,根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接;

[0123] 结果输出模块40,根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告。

[0124] 在本实施例中,该肢体导联接的检测装置100主要用于使用心电图机、心电仪等心电设备检测人体心电信号时,对人体体表的心电电极是否错接进行检测,以保证心电图报告的准确性,提高心电图诊断的正确率。在运用带有该检测装置100的心电图机时,首先由操作者启动所述心电设备,初始化模块10在检测到有电源输入时根据设定的初始化命令自动进行初始化,操作者在启动所述心电设备时,根据心电设备的规格不同,可以直接手动触摸开关按钮、触摸屏开关,还可以采用遥控装置控制心电设备启动,根据设定的程序在启动心电设备的同时或在心电设备启动之后进入初始化程序。

[0125] 在心电设备完成初始化之后,由心电信号采集模块20通过设置于人体体表的心电电极采集获取各个导联的心电信号,本实施例采用标准12导联体系,在其他实施例中也可以采用在人体四肢街上电极进行测量的其他导联模式,如15导联体系、18导联体系、9导联体系等,标准12导联体系中肢体导联由4个电极构成,各电极名称及安放位置分别为:左手电极,后续用LA指代,安放在左右腕部,用于采集心脏投影在左手的电势;右手电极,后续用RA指代,安放在右手腕部,用于采集心脏投影在右手的电势;左腿电极,后续用LL指代,安放在左腿踝部,用于采集心脏投影在左腿的电势;右腿电极,后续用RL指代,安放在右腿踝部,主要用于硬件采集中抑制共模噪声。

[0126] 在采集到各导联心电信号之后,判断模块30对所述各导联心电信号进行特征波形识别,并根据这些波形的幅值特点判断是否存在导联接,并输出导联接或导联正确连接的判断结果。

[0127] 最后由结果输出模块40根据输出的判断结果生成导联接提示信息或心电图报告,也即在检测到导联接时,此时输出导联接的判断结果,在心电设备上显示导联接的提示信息;在未检测出导联接时,此时输出导联正确连接的判断结果,由心电设备输出分析后的心电图报告。

[0128] 本发明的肢体导联接的检测装置100,首先根据启动命令启动,在检测到有电源输入时进行初始化,然后通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号,根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接,并输出判断结果,最后根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告,保证心电图报告的准确性,有效避免了诊断医生对错误的心电图报告进行分析,提高了心电图诊断的正确率,节约了资源。

[0129] 进一步地,所述结果输出模块40用于:

[0130] 在判断结果为是时,显示导联接提示信息;

[0131] 在判断结果为否时,分析由各导联心电信号形成的心电图,并生成心电图报告;

[0132] 所述在判断结果为是时,显示导联接提示信息之后还包括:在操作者重新安置心电电极后,重新采集各导联信号进行是否存在导联接的判断。

[0133] 在本实施例中,当检测到导联接时,也即判断结果为是,结果输出模块40会在心电图设备(心电图机)上显示醒目的导联接文字提示信息或声光提示信息,提醒操作者重

新安置心电电极至正确位置,所述正确位置为RA电极安放于右手腕部、LA电极安放于左手腕部、LL电极安放于左腿踝部、RL电极安放于右腿踝部,在操作者重新安置电极后,重新采集各导联心电信号,对是否存在导联接错进行检测判断。当未检测到导联接错时,也即判断结果为否,此时已保证了心电图的准确性,可以进一步对该由各导联心电信号形成的心电图进行分析,形成心电图报告输出,在其他实施例中,还可以同时保存心电记录,并且可以选择性地打印心电图报告,减少了纸张浪费,节约了资源。

[0134] 进一步地,所述判断模块30包括:

[0135] 波形识别单元31,识别各导联心电信号的P波、QRS波、及T波,并计算其波形幅值;

[0136] 判断单元32,判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号,

[0137] 当任一标准导联为低平信号时,判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件,

[0138] 若是,则在单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断其特征波形相似度是否满足预设条件;

[0139] 判断结果输出单元33,在两单极加压导联的特征波形相似度满足预设条件时,输出右腿导联接错的判断结果。

[0140] 在本实施例中,在根据各导联心电信号的波形特点进行导联接错判断时,首先由识别单元31对采集的人体心电信号中各肢体导联信号进行波形识别,包括P波、QRS波、及T波,识别并计算上述各波形幅值,然后由判断单元32判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号,也即根据各肢体导联的P波、QRS波及T波的幅值,判断标准导联I、II、III中是否存在低平信号,所谓低平信号,是指特定导联的幅值低于预设阈值,也即上述3中标准导联中某一导联的QRS波的幅值的绝对值小于第一预设阈值TH1,其中TH1优选为0.20mV,在本实施例中,当标准导联I、II、III中任一导联的QRS波形幅值小于第一预设阈值TH1时,判断存在低平信号,在右腿导联脱落的情况下,在标准导联I、II、III中,有且仅有一个标准导联的幅值低于预设阈值,由表1可知,当任一标准导联为低平信号时,也即3标准导联I、II、III的幅值小于第一预设阈值时,判断另外两个标准导联的特征波形相似度是否满足预设条件,在另外两个标准导联的特征波形相似度满足预设条件时,判断单极加压导联aVR、aVL、aVF中具有鉴别意义的单极加压导联是否相同,当任意两个具有鉴别意义的单极加压导联相同时,判断该两个具有鉴别意义的单极加压导联的特征波形相似度是否满足预设条件,若两个单极加压导联的心电信号在导联接错时呈现一致,则判断该两个单极加压导联具有鉴别意义,以表1中序号2错接为例,此时“aVR”与“aVL”导联均为实际II导联的一半,此时这两个导联便具有鉴别意义,此外,由于右腿导联接错的情况下,胸导联的负极是威尔逊中心端,错接的时候,中心端电压已经变了,所以采集的胸导联是错误的胸导联信号。判断结果输出单元33在任意两个具有鉴别意义的单极加压导联的特征波形相似度满足预设条件时,确定右腿导联存在错接,输出右腿导联接错的判断结果,提示右腿导联接错信息,提示存在导联接错,提示方式不限,报警音,或者在心电图机界面进行闪烁或画面提示等,方便操作者及时看到右腿导联接错,及时进行重新连接。

[0141] 本发明还提出一种心电设备,该心电设备包括如上所述的肢体导联接错的检测装置100。

[0142] 在本实施例中,该心电设备包括如上所述的肢体导联接错的检测装置100,在具体

适用时,首先根据启动命令启动,在检测到有电源输入时进行初始化,然后通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号,根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联接,并输出判断结果,最后根据判断结果生成导联接提示信息或心电图报告,保证心电图报告的准确性,有效避免了诊断医生对错误的心电图报告进行分析,提高了心电图诊断的正确率,节约了资源。

[0143] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

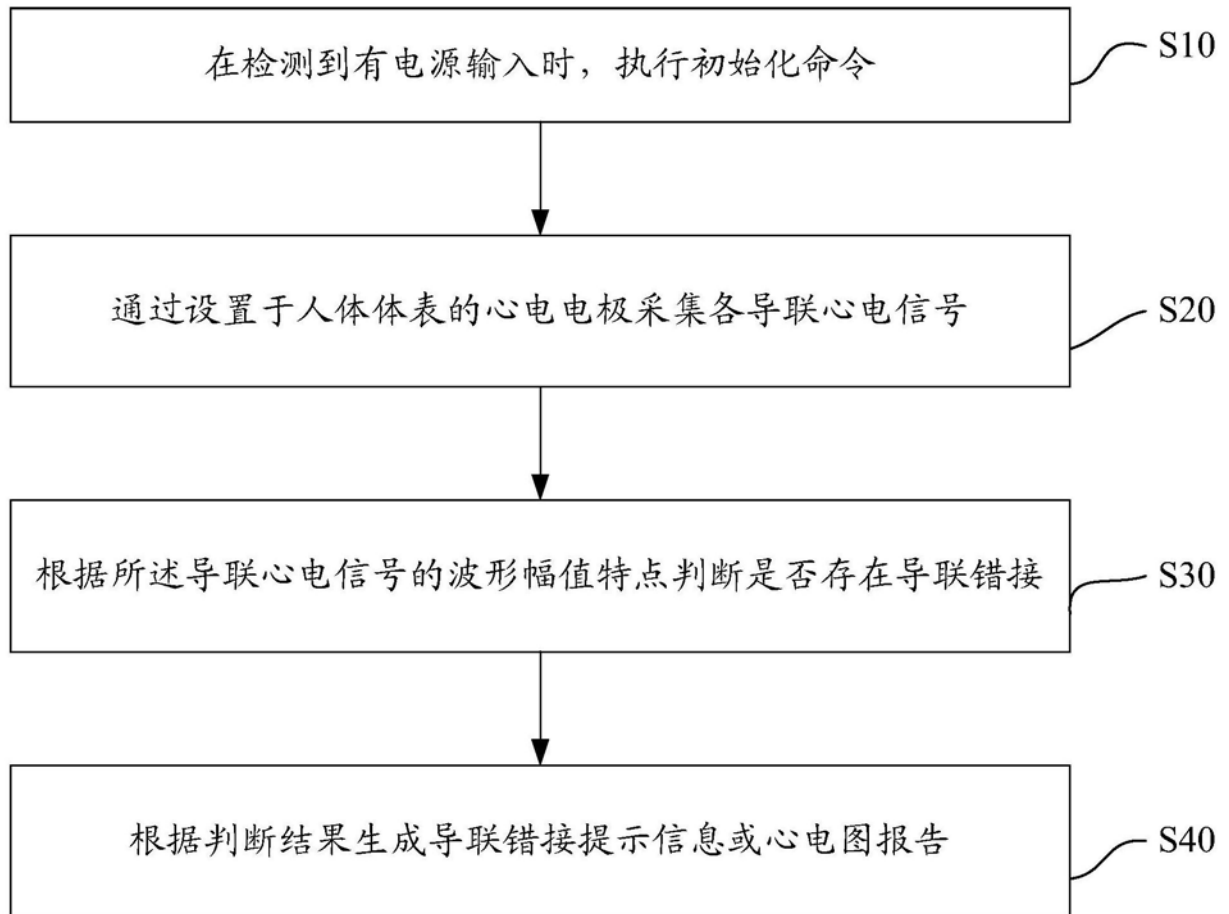


图1

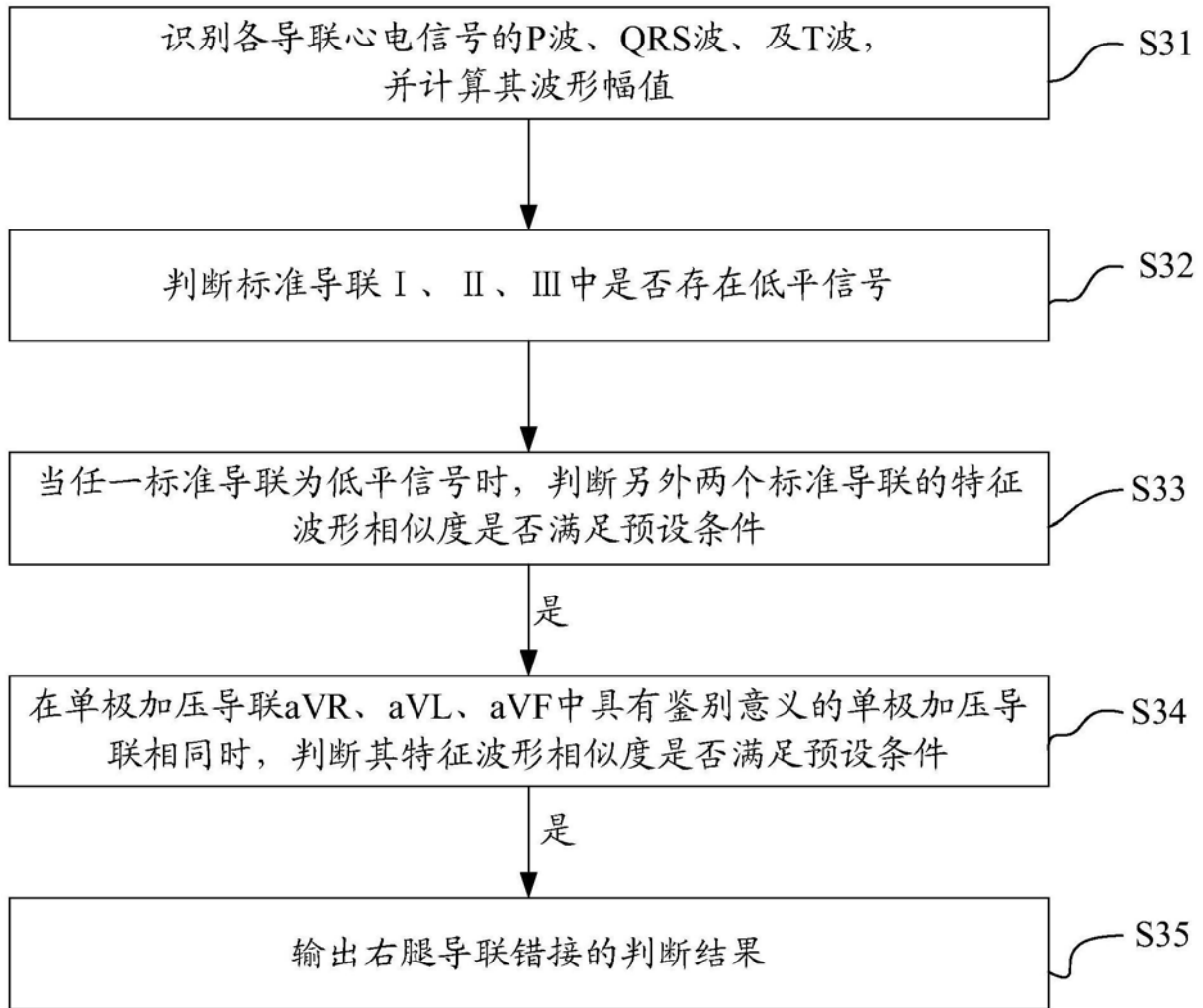


图2

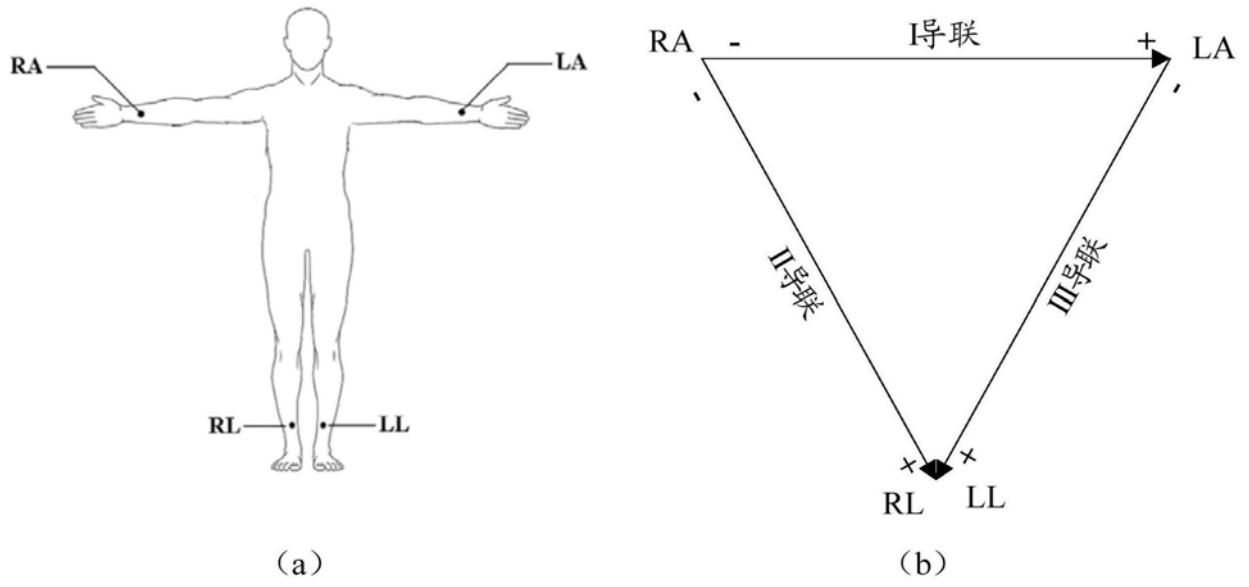
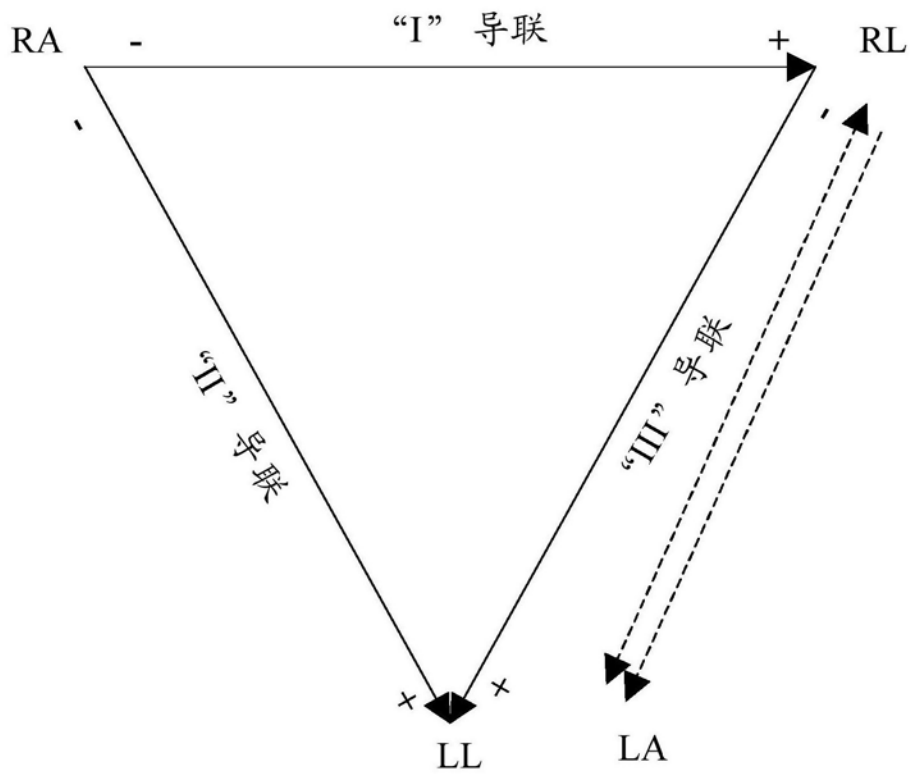


图3



(a)

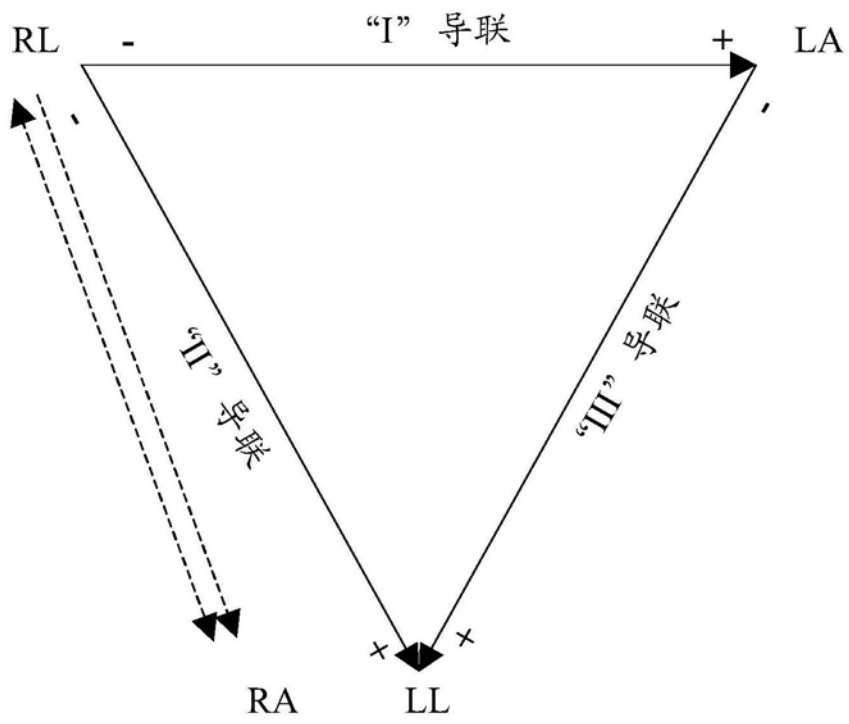


(b)

图4



(a)



(b)

图5

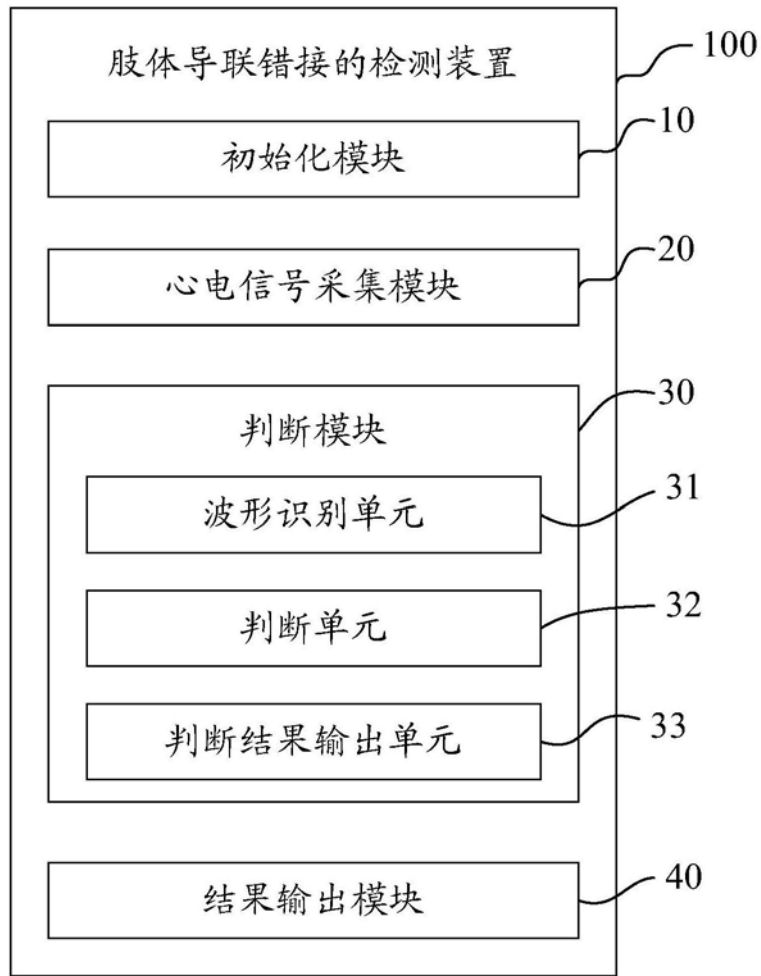


图6

专利名称(译)	肢体导联错接的检测方法、检测装置及心电设备		
公开(公告)号	<a href="#">CN106963361B</a>	公开(公告)日	2019-10-01
申请号	CN201710145194.8	申请日	2017-03-10
[标]申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳市理邦精密仪器股份有限公司		
[标]发明人	周雅琪 周峰 欧凤		
发明人	周雅琪 周峰 欧凤		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/0408 A61B5/0452 A61B5/00		
代理人(译)	胡海国		
其他公开文献	CN106963361A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开一种肢体导联错接的检测方法、检测装置及心电设备，主要用于检测人体体表的心电电极是否错接，具体适用时，首先根据启动命令启动，在检测到有电源输入时进行初始化，然后通过设置于人体体表的心电电极采集各导联心电信号，根据所述导联心电信号的波形幅值特点判断是否存在导联错接，并输出判断结果，最后根据判断结果生成导联错接提示信息或心电图报告，保证心电图报告的准确性，有效避免了诊断医生对错误的心电图报告进行分析，提高了心电图诊断的正确率，节约了资源。

