



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106604674 B

(45) 授权公告日 2020.11.20

(21) 申请号 201580047227.4

(73) 专利权人 皇家飞利浦有限公司

(22) 申请日 2015.08.31

地址 荷兰艾恩德霍芬

(65) 同一申请的已公布的文献号

(72) 发明人 R·E·格雷格 V·M·胡贝特

申请公布号 CN 106604674 A

S·H·周 S·巴巴埃萨德赫

(43) 申请公布日 2017.04.26

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司

72002

(30) 优先权数据

代理人 王英 刘炳胜

62/044,469 2014.09.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

(51) Int.CI.

2017.03.02

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/0452 (2006.01)

(86) PCT国际申请的申请数据

审查员 许流芳

PCT/IB2015/056594 2015.08.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02016/035000 EN 2016.03.10

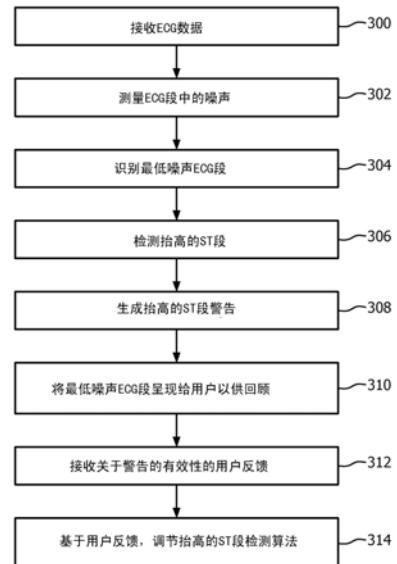
权利要求书2页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于控制缺血监测ECG算法的用户反馈

(57) 摘要

当检测对象中的局部缺血和/或心肌梗塞时,针对指示局部缺血和/或梗塞的抬高的ST段来分析心电图(ECG)段。为了减轻假阳性警告,包括触发警告的抬高的ST段的ECG段被呈现给临床医师以核实是否指示局部缺血或梗塞还是可归因于不指示局部缺血或梗塞的混淆状况。临床医师反馈被用于调节抬高的ST段检测算法来改进准确度并且减轻假阳性警告。



1. 一种减轻针对ECG中指示局部缺血或心肌梗塞的缺血性ECG图样的假阳性警告的方法,包括:

接收实时ECG数据;

测量与多个ECG段中的每个相关联的噪声水平;

识别最低噪声ECG段,所述最低噪声ECG段具有相对于所述多个ECG段中的其他ECG段的最低噪声水平;

分析所述最低噪声ECG段以检测其中的一个或多个抬高的ST段;

在检测到所述一个或多个抬高的ST段时,生成警告;

将触发所述警告的所述最低噪声ECG段呈现给用户以供回顾;

接收关于所述警告是否是假阳性的用户反馈;并且

根据接收到的用户输入来调节抬高的ST段检测算法,使得不指示局部缺血或心肌梗塞的抬高的ST段被忽略。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述抬高的ST段是通过将绝对ST抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测的。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述抬高的ST段是通过将预定时间段上的相对ST抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测的。

4. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述抬高的ST段是通过将预定时间段上的相对ST抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测的。

5. 根据权利要求1-4中的任一项所述的方法,还包括在用户接口上呈现可选择的ST抬高状况的菜单并且经由所述用户接口接收所述用户输入。

6. 根据权利要求5所述的方法,其中,所述可选择的ST抬高状况包括局部缺血、心肌梗塞、以及引起抬高的ST段但是不指示局部缺血或心肌梗塞的一个或多个混淆状况。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中,所述一个或多个混淆状况包括以下各项中的至少一项:

心室内传导缺陷;

良性早期复极;

急性心包炎;以及

左心室肥大。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述心室内传导缺陷包括左束支堵塞和右束支堵塞。

9. 根据权利要求1-4中的任一项所述的方法,其中,所述ECG图样包括以下中的一项或多项:

抬高的ST段;

ST压低;

反转的T波;

病理性Q波;以及

降低的R波。

10. 一种被配置为运行根据权利要求1-9中的任一项所述的方法的处理器。

11. 一种方便减轻在监测指示局部缺血或心肌梗塞的ECG中的ST抬高时的假阳性警告

的系统(10),包括:

噪声测量模块(16),其接收实时ECG数据并且测量与多个ECG段中的每个相关联的噪声水平;

最佳周期性ECG识别模块(18),其接收来自所述噪声测量模块(16)的所述实时ECG数据和噪声测量结果信息,并且识别最低噪声ECG段,所述最低噪声ECG段具有相对于所述多个ECG段中的其他ECG段的最低噪声水平;

ECG分析模块(20),其分析所述最低噪声ECG段以检测其中的一个或多个抬高的ST段;

警告生成器(22),其基于所述一个或多个抬高的ST段的检测来生成警告;

用户接口(24),在所述用户接口上,触发所述警告的所述最低噪声ECG段被呈现给用户以供回顾,并且经由所述用户接口,所述警告生成器接收关于所述警告是否是假阳性的用户反馈;以及

处理器(12),其根据接收到的用户输入来调节抬高的ST段检测算法,使得不指示局部缺血或心肌梗塞的抬高的ST段被忽略。

12.根据权利要求11所述的系统,其中,所述警告生成器(22)通过将绝对ST段抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测所述抬高的ST段。

13.根据权利要求11所述的系统,其中,所述警告生成器(22)通过将预定时间段上的相对ST抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测所述抬高的ST段。

14.根据权利要求12所述的系统,其中,所述警告生成器(22)通过将预定时间段上的相对ST抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测所述抬高的ST段。

15.根据权利要求11-14中的任一项所述的系统,其中,所述处理器(12)被配置为经由所述用户接口(24)来预设可选择的ST抬高状况的菜单,并且被配置为经由所述用户接口来接收所述用户输入。

16.根据权利要求15所述的系统,其中,所述可选择的ST抬高状况包括局部缺血、心肌梗塞、以及引起抬高的ST段但是不指示局部缺血或心肌梗塞的一个或多个混淆状况。

17.根据权利要求16所述的系统,其中,所述一个或多个混淆条件包括以下中的至少一项:

心室内传导缺陷;

良性早期复极;

急性心包炎;以及

左心室肥大。

18.根据权利要求17所述的系统,其中,所述心室内传导缺陷包括左束支堵塞和右束支堵塞。

用于控制缺血监测ECG算法的用户反馈

技术领域

[0001] 本创新应用于对象中的心肌梗塞和局部缺血的检测,特别是关于其中ST段抬高。然而,将理解到,所描述的技术还可以应用于其他心电图(ECG)监测系统、其他患者监测场景、其他ECG评价技术等。

背景技术

[0002] 归因于冠状动脉的完全堵塞的心脏局部缺血可以在ECG中根据抬高的ST段来检测。抬高的ST段是由于心肌的健康部分与缺血部分之间的损伤电流,其将接收降低的血液供应。心脏局部缺血监测常常被称为ST监测,因为ST段电压是被用于生成警告的主要参数。

[0003] 本申请提供通过使用来自用户的反馈来训练局部缺血监测分类器或算法而促进降低假阳性ST监测警告的新并经改进的系统和方法,其克服上文所提到的问题和其他问题。

发明内容

[0004] 根据一个方面,一种减轻针对指示局部缺血或心肌梗塞的心电图(ECG)中的缺血性ECG图样(包括抬高的或压低的ST段、反转的T波、病理性Q波、降低的R波或这些度量中的改变)的假阳性警告的方法包括:接收实时ECG数据、测量与多个ECG段中的每一个相关联的噪声水平并且识别最低噪声ECG段,所述最低噪声ECG段具有相对于多个ECG段中的其他ECG段的最低的噪声水平。所述方法还包括分析所述最低噪声ECG段以检测其中的一个或多个缺血性ECG图样,在检测到所述一个或多个缺血性ECG图样时,生成警告,并且将触发所述警告的所述最低噪声ECG段呈现给用户以供回顾。此外,所述方法包括接收关于所述警告是否是假阳性的用户反馈,并且根据接收到的用户输入来调节局部缺血和急性梗死检测算法,使得不指示局部缺血或心肌梗塞的抬高的ST段和/或缺血性ECG图样的其他特征被忽略。

[0005] 根据另一方面,一种方便减轻在监测指示局部缺血或心肌梗塞的心电图(ECG)中的ST抬高和其他ECG特征时的假阳性警告的系统包括:噪声测量模块,其接收实时ECG数据并且测量与多个ECG段中的每个相关联的噪声水平;以及最佳周期性ECG识别模块,其接收所述实时ECG数据和来自所述噪声测量模块的噪声测量结果信息,并且识别最低噪声ECG段,所述最低噪声ECG段具有相对于所述多个ECG段中的其他ECG段的最低的噪声水平。所述系统还包括:ECG分析模块,其分析所述最低噪声ECG段以检测其中一个或多个抬高的ST段;以及警告生成器,其在检测到所述一个或多个抬高的ST段时生成警告。此外,所述系统包括:用户接口,在所述用户接口上,触发所述警告的所述最低噪声ECG段被呈现给用户用于回顾,并且经由所述用户接口,所述警告生成器接收关于所述警告是否是假阳性的用户反馈;以及处理器,其根据接收到的用户输入来调节抬高的ST段检测算法,使得不指示局部缺血或心肌梗塞的抬高的ST段被忽略。

[0006] 根据另一方面,一种在检测到心电图(ECG)中的缺血性图样时生成指示缺血性或心肌梗塞的警告的警告生成器设备包括:至少一个测量结果缓存器,其接收当前ECG段测量

结果和缺血性ECG特征信息；缺血性特征改变检测模块，其接收所述当前ECG段测量结果和缺血性ECG图样信息并且从所述缓存器接收延迟的测量结果和缺血性特征信息以供比较；以及梗塞和缺血性特征检测模块，其接收所述当前ECG段测量结果和缺血性图样信息并且检测缺血性图样。所述警告生成器设备还包括：中值滤波器或平滑滤波器，其接收并且组合来自所述缺血性图样改变模块的缺血性图样信息中的改变和来自所述梗塞和缺血性检测模块的检测到的所述缺血性图样，并且根据接收到的输出来生成警告；梗塞和缺血性噪声评分模块，其生成指示检测到的缺血性图样指示缺血性或梗塞事件的可能性的概率并且将预定的ECG样本段输出到用户接口以供用户确认所述警告不是假阳性的。

[0007] 一个优点在于，通过使用超过ST抬高或压低之外的ECG特征以及那些特征中的改变来改进局部缺血和心肌梗塞检测。

[0008] 另一优点在于，降低了假阳性警告。

[0009] 本领域的普通技术人员在阅读和理解以下详细说明之后，将理解本发明的再另外的优点。

附图说明

[0010] 附图仅出于图示各方面的目的并且不应被解释为对本发明的限制。

[0011] 图1图示了根据本文所描述的一个或多个特征的在监测患者中的局部缺血时促进降低假阳性局部缺血警告的局部缺血/梗塞监测系统；

[0012] 图2图示了根据本文所描述的一个或多个特征的警告生成器的方框图；

[0013] 图3示出了根据本文所描述的一个或多个方面的ECG的范例，其中，混淆状况引起ST段抬高，其可以经由用户输入来拒绝以训练警告生成器模块以便减轻指示缺血性和/或梗塞事件的假阳性警告；

[0014] 图4示出了根据本文所描述的一个或多个特征的ECG的范例，其中，缺血性事件或梗塞事件引起ST抬高被检测到而生成警告；并且

[0015] 图5图示了根据本文所描述的各种特征的用于减轻针对指示缺血性或心肌梗塞的ECG中的抬高的ST段（和其他缺血性特征和图样）的假阳性警告的方法。

具体实施方式

[0016] 所描述的系统和方法通过降低在监测患者中的局部缺血时的假阳性局部缺血警告来克服上文所提到的问题。在一个实施例中，局部缺血和梗塞监测算法使用用户反馈训练来辨别与指示局部缺血相似的波形但是事实上并不指示局部缺血的抬高的或压低的ST波形和其他ECG图样。

[0017] 例如，引起ST抬高和其他局部缺血图样的心脏局部缺血外的状况不总是由常规自动化算法检测，但是所述状况可以由临床医师诊断。临床医师可以具有不可用于自动化算法的额外信息或者临床医师可以识别引起假阳性ECG图样的针对混淆状况的ECG图样。在算法检测到由于这些混淆（非缺血性）状况之一而与局部缺血相似的ST抬高、压低或其他特征时，所得的监测警告是假的。根据本创新，算法接收关于ST段抬高或压低的备选原因的反馈，并且特别地针对该反馈来更改算法行为。在一个实施例中，为了假阳性警告，算法被训练以停止对绝对ST抬高的警告而是对ST抬高中的改变（相对ST抬高）进行警告。对算法行为

的更改的另一范例是将被用作绝对ST阈值的基线ST值重设到在用户反馈时发现的ST值,其也将降低假阳性警告的数目。根据范例,基线ST值可以是零,并且ST阈值可以是100μV。在ST值被重设时,基线值从零改变到当前值,使得在ST值从该非零基线值增加时发生绝对ST警告。

[0018] 图1图示了根据本文所描述的一个或多个特征的局部缺血监测系统10,其方便降低在监测患者中的局部缺血时的假阳性局部缺血警告。附图示出了局部缺血监测系统10的框图,包括处理器12和存储器14,处理器12运行计算机可执行指令,存储器14存储计算机可执行指令,所述计算机可执行指令用于执行本文所描述的各种功能、方法、技术、应用等。由处理器12运行的噪声测量模块16根据ECG信号中检测的噪声量来对实时ECG数据进行评分。最低噪声的ECG段或“条”由也由处理器运行的最佳周期性ECG模块18识别。处理器还运行ECG分析模块20,ECG分析模块20分析最低噪声的ECG段来确定ECG测量结果的组合是否指示缺血性事件或梗塞事件。测量结果和局部缺血/梗塞检测结果被转交给警告生成器22,警告生成器22在结果指示缺血性或梗塞事件已经发生时生成警告。

[0019] 将理解到,处理器14运行并且存储器16存储用于执行本文所描述的各种功能和/或方法的计算机可执行指令。存储器16可以是在其上存储控制程序的计算机可读介质,例如盘、硬盘驱动器等。计算机可读介质的常见形式包括例如软盘、软磁盘、硬盘、磁带或者任何其他磁性存储介质、CD-ROM、DVD或者任何其他光学介质、RAM、ROM、PROM、EPROM、FLASH-EPROM、其变体、其他存储器芯片或者卡盘或者处理器14可以从其读取和运行的任何其他有形介质。在该上下文中,系统10可以实现在或者实现为一个或多个通用计算机、(一个或多个)专用计算机、编程的微处理器或微控制器以及外围集成电路元件、ASIC或者其他集成电路、数字信号处理器、硬接线电子设备或者逻辑电路诸如分立元件电路、可编程逻辑设备诸如PLD、PLA、FPGA、图形处理单元CPU(GPU)或PAL等。

[0020] 根据一个实施例,来自以在用户接口24(例如,工作站、计算机、平板电脑、诸如智能电话的个人通信设备等)上呈现给用户的诊断的来自下拉菜单的选择的形式的用户(例如,临床医师)的反馈被用于改进由ECG分析部件20运行的局部缺血监测ECG算法的性能。局部缺血监测ECG算法通常地监测QRS-T ECG复合的ST段的电压电平。在最简单的范例中,大于100μV的ST段抬高可以被用作检测局部缺血的阈值;然而,其他非缺血性条件可以引起该数量或更高的ST段抬高。训练有素的ECG判读者可以识别可能由未训练的ECG算法漏检的ST混淆状况的ECG图样。用户反馈可以被用作表示ST抬高混淆因子(诸如良性早期复极、急性心包炎、左心室肥大、左束支堵塞、右束支堵塞等)的状况的确认。局部缺血监测ECG算法采用用户反馈信息来以许多方式修改其行为。降低假阳性警告的一个这样的修改是在对绝对ST抬高时警告切换到在ST抬高中的相对改变时警告。根据另一实施例,算法行为被调节以将针对ST阈值的ST基线重设到在用户反馈时找到的ST值,这也降低了假阳性警告的数目。

[0021] 图2图示了根据本文所描述的一个或多个特征的警告生成器22的框图。测量结果和检测结果被存储在一个或多个圆形缓存器50中以实现“滚动”引用。多个缓存器可以被用于存储和/或延迟数据用于在不同的时间尺度上进行比较。例如,第一缓存器在分钟的尺度上存储数据,第二缓存器在小时的尺度上存储数据,第三缓存器在天的尺度上存储数据等。与ST抬高改变检测模块54并行的高特异性梗塞和局部缺血检测模块52将检测结果馈送给经修改的中值滤波器56。结果由中值滤波器平滑和组合以触发针对临床用户的警告。同时

地,触发梗塞/局部缺血检测的每个ECG样本由梗塞和局部缺血噪声检测模块58分析以生成指示检测到的局部缺血图样指示缺血性或梗塞事件而非仅由混淆因子状况所触发的假阳性警告的可能性的概率分数。局部缺血的概率越高,ECG段越可能将作为最好地表示警告状况的ECG被呈现给用户。

[0022] 继续参考图1和2,局部缺血监测系统10和/或相关联的处理器12被配置为执行若干功能,包括但不限于:构建包括P波、QRS、ST段和T波的代表性低噪声“跳动”;测量与心脏局部缺血有关的代表性跳动的参数(诸如ST段电压、T波电压、Q波幅度和持续时间等);使用所述测量结果检测急性梗塞和局部缺血;和/或基于绝对测量结果和/或相对测量结果(其中,差异随时间被测量),来执行局部缺血/梗塞检测。

[0023] 另一实施例涉及在检测缺血性和/或梗塞事件时采用降低数目的ECG导联。在一个实施例中,局部缺血/梗塞检测一般地是基于12导联ECG的。根据另一实施例,局部缺血/梗塞监测ECG算法的经修改的版本方便使用降低数目的导联来检测缺血性或梗塞事件;例如,基于“邻近导联”的典型的标准被改变到单导联标准。该特征降低连接到患者的躯干的不舒服的ECG电极和接线的数目。另外,该特征还关于执行本文所描述的各种功能、方法、流程等改进计算开销和改进处理器速度。将理解到,例如,当在单个ECG导联上检测到ST抬高和/或局部缺血的其他特征时,检测到局部缺血,并且当ST抬高在耦合到患者的两个或两个以上邻近ECG导联上发生时,可以检测到梗塞。

[0024] 根据另一实施例,用户经由用户接口被呈现有在执行局部缺血/梗塞检测时要由算法使用的异常情况的选择。例如,临床用户可以将算法配置为在检测缺血性或梗塞事件时使用不同的ECG异常情况。此外,针对局部缺血/梗塞检测的各种ECG特征可以被使用以在考虑检测时利用关于灵敏度和积极预测值的不同的折衷。可以单独或组合采用局部缺血和梗塞的以下ECG异常情况和/或特征:ST段抬高,其中,最高特异性用于急性心肌梗塞检测;向上倾斜的ST段压低;ST段压低;反转的T波;平坦的T波;其他异常情况和/或特征。

[0025] 图1和2的系统还可以方便提供针对相对测量结果的参考。例如,差量测量结果(例如,相对于时间的ST抬高的改变)可以基于由临床用户所选择的参考时间点。参考时间或测量结果集可以基于算法选择,所述算法选择基于噪声或患者活动水平。此外,参考可以是“滚动时间”(例如,等于固定时间差的时间),使得可以在当前ECG样本与来自过去30分钟或某个其他预定时间段的ECG样本之间计算差量测量结果。持续时间可以是设计参数或由临床用户设定的参数。

[0026] 在另一实施例中,警告被发出给用户,通知应当进一步调查的潜在局部缺血和/或梗塞。在该范例中,在预定时间表上连续地或周期性地运行局部缺血监测算法。在检测来局部缺血和/或梗塞后,生成警告的决策是基于例如几分钟(例如,大约1至30分钟或某个其他适合的时间帧)的时段期间的许多检测结果。警告可以被发出为弹出窗、图标、电子邮件、文本消息或几乎即时地递送文本消息的任何其他形式的通信介质。对于进一步的该范例而言,警告包含指示怀疑局部缺血或梗塞的文本并且临床医师(例如,操作者、护士、监测技术人员、内科医师等)应当预定或针对患者采取即刻12导联ECG。警告还可以包含代表性ECG,以允许临床医师确定其是否是假阳性警告。

[0027] 关于针对所检测或所怀疑的梗塞和/或局部缺血的代表性ECG,由于局部缺血监测算法花费几秒或几分钟做出针对警告的最佳决策,因而可以存在其中检测到局部缺血和/

或梗塞的多个ECG条或段，并且将所有ECG呈现给临床医师以用于回顾可能是不实际的。为了方便起见，在该范例中，单个代表性ECG可以被传递给临床医师以用于回顾。当局部缺血监测算法被运行时，每次检测到局部缺血或梗塞时，其存储例如10秒ECG或ECG“条”。所存储的ECG条是基于局部缺血的概率针对它们提供的用于表示局部缺血或梗塞的样本的质量的噪声内容来评分的。当警告被发出时，具有局部缺血和/或梗塞的最高概率的ECG样本被合并为警告输出的一部分。

[0028] 在另一实施例中，警告包括临床医师将反馈提供给算法以便训练算法的输入装置。反馈可以包括但不限于：ST抬高的混淆因子（诸如左束支堵塞、右束支堵塞、心室内传导缺陷、良性早期复极、急性心包炎、左心室肥大或任何其他ST抬高混淆因子）的诊断；排除或使局部缺血检测困难的心律（例如房扑）的诊断；指示“假警告”的按钮或菜单选择；（一个或多个）可选择按钮或菜单选项指示代表性ECG的应当被用作针对ECG特征（诸如ST段偏离、T波幅度、Q波幅度/持续时间等）的参考；等。

[0029] 对于未由警告生成器模块22检测到的诊断而言，警告生成器模块22可以例如限制使用绝对ST偏离阈值并且切换到使用相对ST偏离阈值，使得ST抬高必须增加超过当前水平以指示局部缺血或梗塞。在另一实施例中，警告生成器模块从绝对Q波测量结果（例如，作为局部缺血/梗塞检测的特征的测量结果）恢复到相对Q波测量结果。在另一实施例中，警告生成器模块从局部缺血/梗塞ECG准则的一般集合切换到特定于由临床用户所选择或所输入的ST混淆因子或诊断的ECG准则的集合。

[0030] 图3示出了根据本文所描述的一个或多个方面的ECG的范例，其中，引起ST段抬高的混淆因子状况（在该范例中，早期复极或“ER”）可以经由用户输入而被拒绝来训练警告生成器模块22（图1和2）以便减轻指示缺血性和/或梗塞事件的假阳性警告。在一个范例中，由用户（临床医师）所提供的反馈被直接馈送到警告生成器22（参见例如图1和2）并且由处理器被用于重新配置或调节由其所运行的局部缺血检测ECG算法。

[0031] 如在图3中可以看出，ECG示出了相应的胸导联V2、V3、V4中的ST抬高152、152、156的高水平。然而，这些ST段抬高不指示急性心肌梗塞而是心肌的早期复极的结果。如果来自导联V2、V3和/或V4的抬高的ST段通过警告生成器模块触发警告，则临床医师可以输入反馈（例如，经由用户输入设备、用户接口、下拉菜单等）以指示抬高的ST段和触发警告的其他特征实际上指示早期复极而非梗塞。用户输入然后由处理器（图1）被用于训练、改善或调节由警告生成器模块和/或处理器所运行的局部缺血检测算法以便减轻归因于早期复极（可能错当作指示梗塞或局部缺血的抬高的ST段的任何其他混淆因子状况）的假阳性警告。

[0032] 图4示出了根据本文所描述的一个或多个特征的ECG 200的范例，其中，引起ST抬高的缺血性事件或梗塞事件被检测到以生成警告。可以看出，关于胸导联V2、V3、V4、V5的ST段抬高202、204、206、208是清楚的并且指示急性心肌梗塞。在这种情况下，临床医师可以向警告生成器模块22（图1和2）核实警告不是假阳性，或者可以抑制提供校正输入，因为警告不是假阳性。

[0033] 在另一实施例中，如果患者太不稳定以致于不能针对心脏局部缺血进行处置或者处置仅是药物，则患者可以在没有侵入性介入的情况下继续监测。本文所描述的系统和方法可以跟踪患者的状态并且提供缺血性负担的报告，例如，患者显示局部缺血的迹象多少小时、局部缺血发作的时间、局部缺血的持续时间等。

[0034] 图5图示了根据本文所描述的各种特征的用于减轻指示局部缺血或心肌梗塞的心电图(ECG)中的抬高的ST段的假阳性警告的方法。在300处,接收实时ECG数据。在302处,测量与ECG段中的每一个相关联的噪声水平。在304处,识别最低噪声的ECG段,其具有相对于多个ECG段中的其他ECG段的最低的噪声水平。在306处,最低噪声的ECG段被分析以检测其中的一个或多个抬高的ST段。在308处,在检测到一个或多个抬高的ST段时,生成警告。在310处,触发警告的最低噪声的ECG段被呈现给用户以用于回顾。在312处,接收关于警告是否是假阳性的用户反馈。在314处,根据接收到的用户输入来调节抬高的ST段检测算法,使得不指示局部缺血或心肌梗塞的抬高的ST段被忽略。

[0035] 根据一个实施例,抬高的ST段是通过将绝对ST抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测的。根据另一实施例,抬高的ST段是通过将预定时间段期间的相对ST抬高与预定的ST抬高阈值进行比较来检测的。此外,方法可以包括在用户接口上呈现可选择的ST抬高状况的菜单并且经由用户接口接收用户输入。可选择的ST抬高状况可以包括局部缺血、心肌梗塞以及引起抬高的ST段但是不指示局部缺血或心肌梗塞的一个或多个混淆状况。例如,一个或多个混淆状况包括以下中的至少一项:左束支堵塞;右束支堵塞;心室内传导缺陷;良性早期复极;急性心包炎;左心室肥大或引起ST段抬高的任何其他状况。可以使用超出仅ST段抬高之外的局部缺血和梗塞的额外ECG特征。

[0036] 已经参考若干实施例描述了本发明。他人在阅读并且理解前述详细说明之后可以进行修改和变型。本发明旨在被理解为包括所有这样的修改和变型,只要其落入权利要求或其等价方案的范围之内。

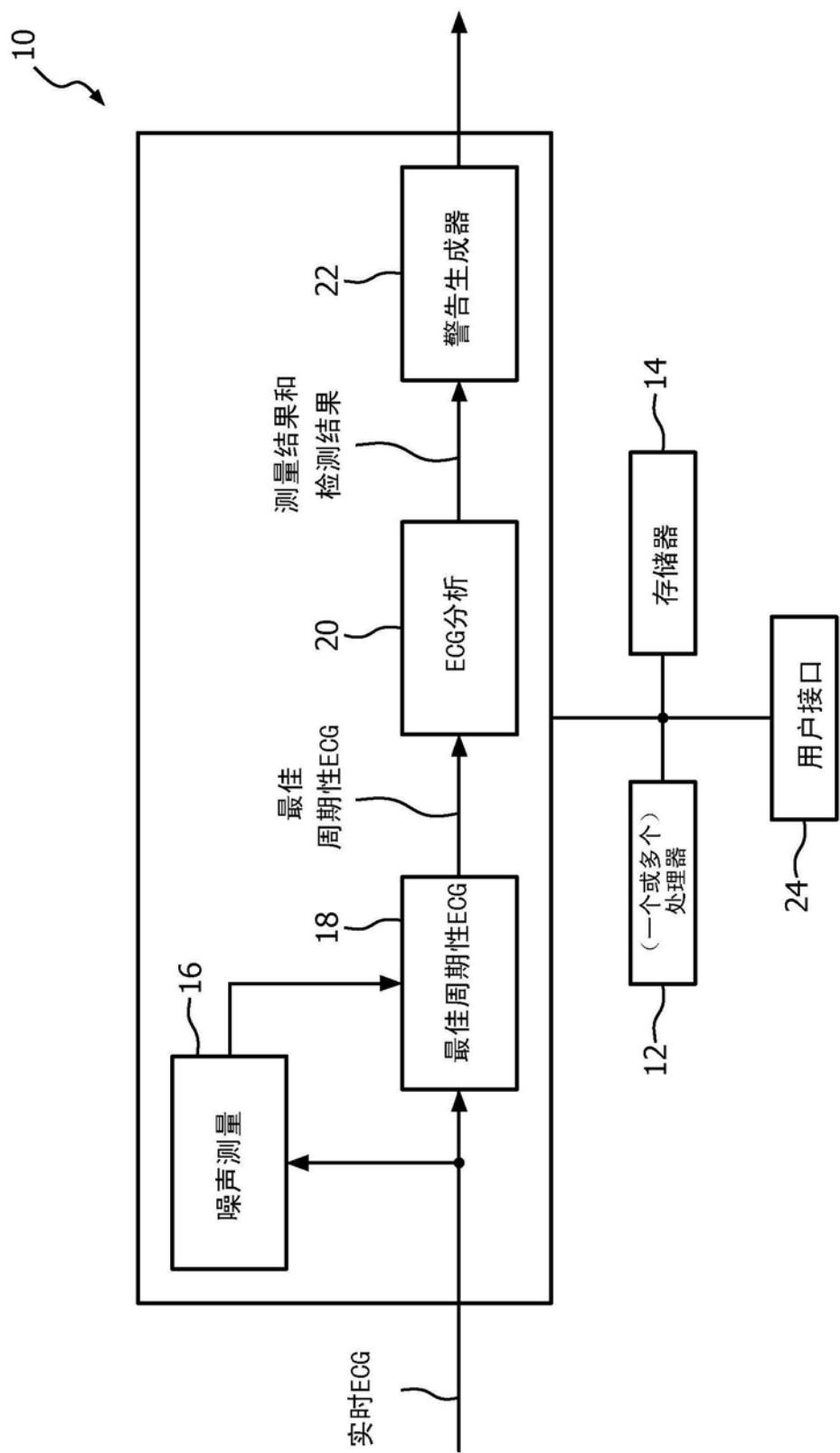


图1

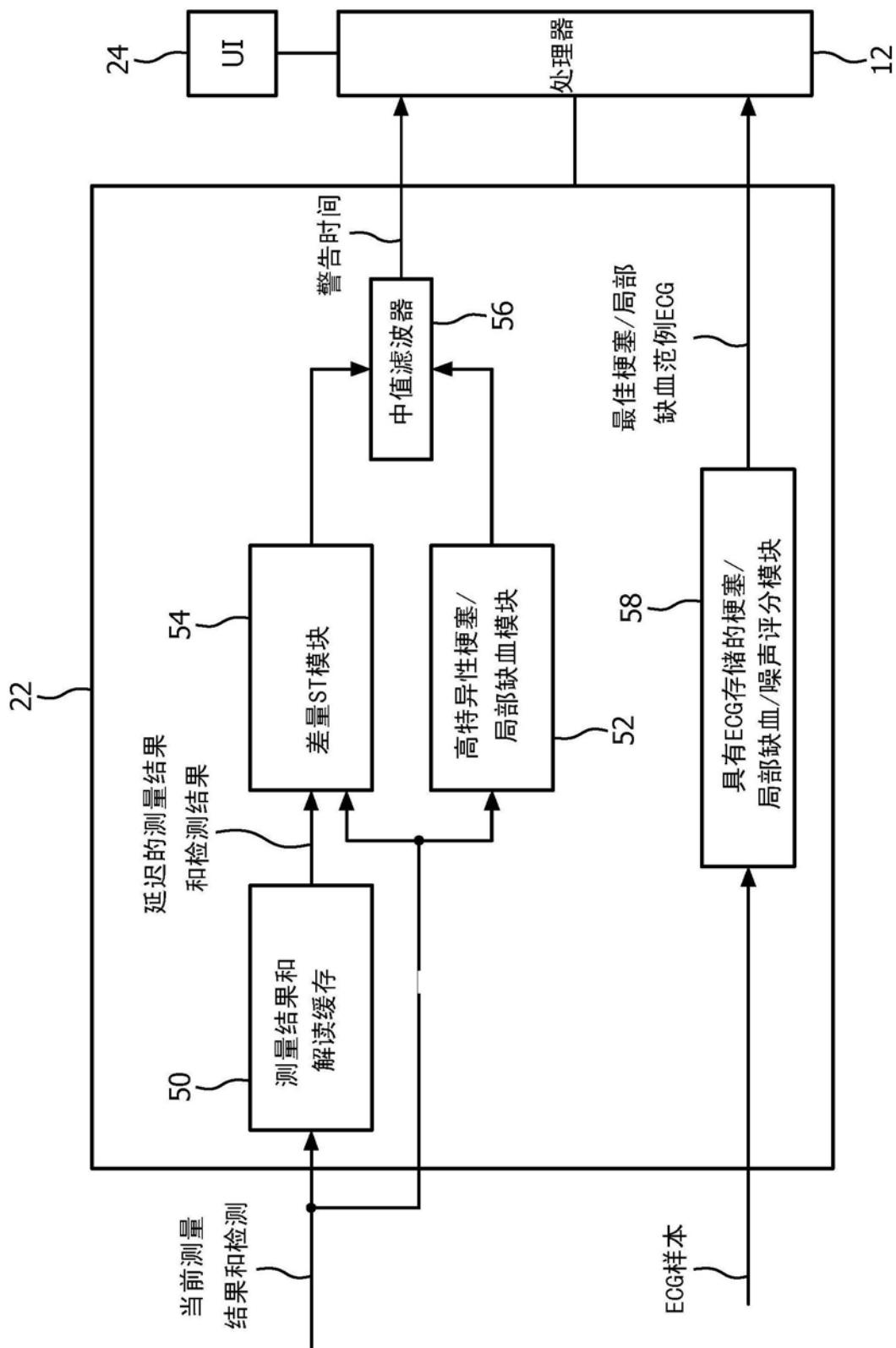


图2

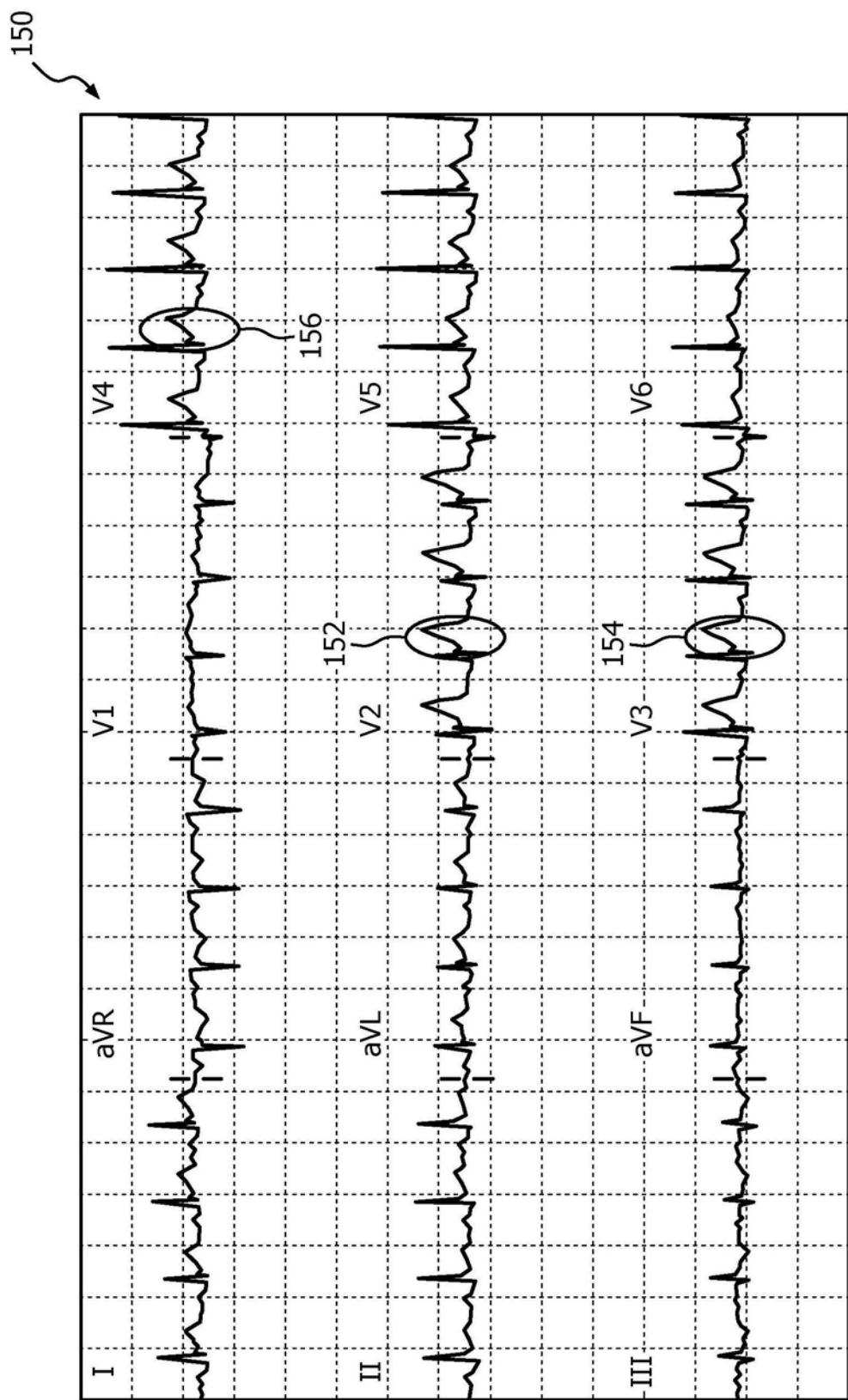


图3

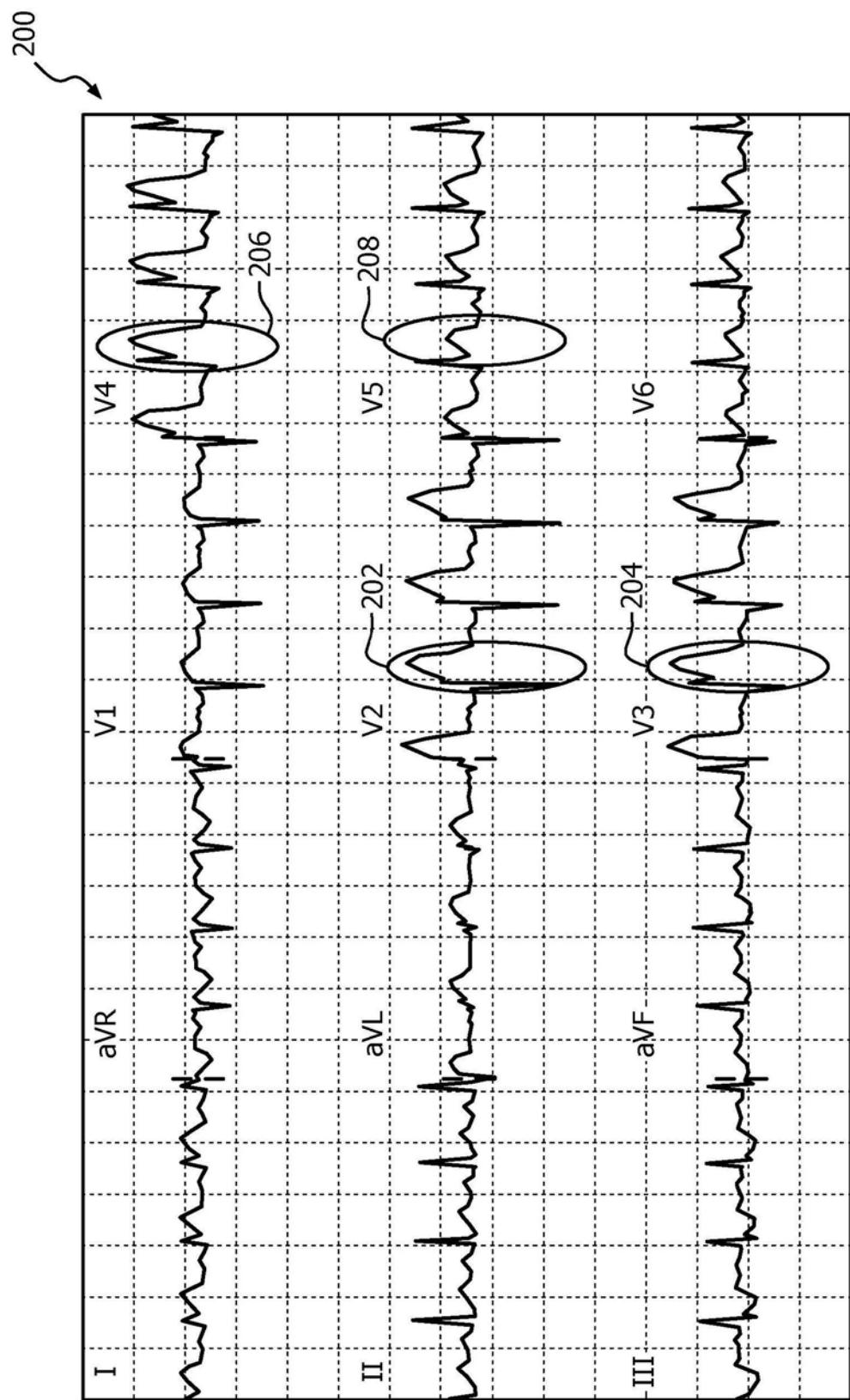


图4

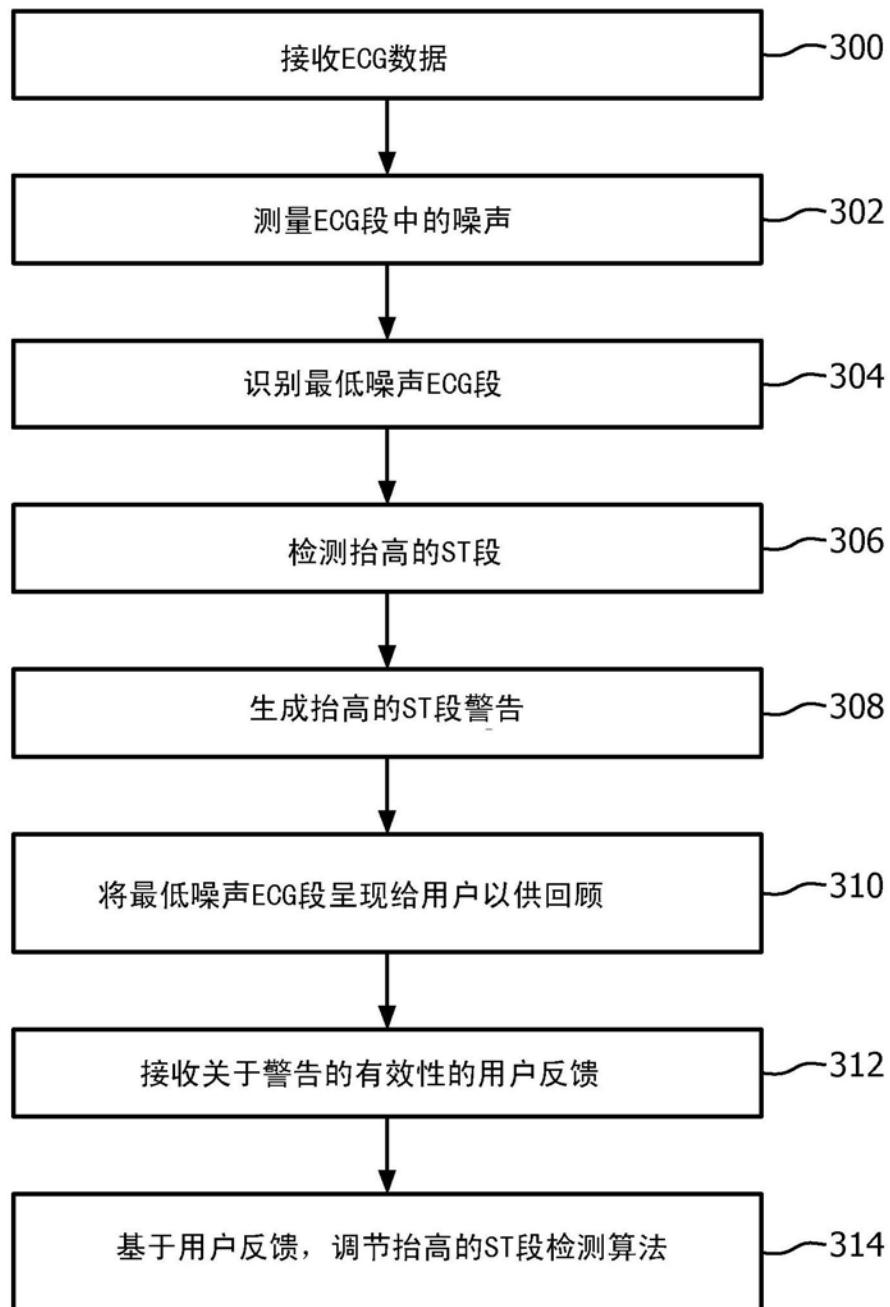


图5