



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580002798.2

[43] 公开日 2007年2月7日

[11] 公开号 CN 1909830A

[22] 申请日 2005.2.16  
 [21] 申请号 200580002798.2  
 [30] 优先权  
     [32] 2004. 2. 17 [33] US [31] 10/781,045  
 [86] 国际申请 PCT/US2005/004960 2005.2.16  
 [87] 国际公布 WO2005/079429 英 2005.9.1  
 [85] 进入国家阶段日期 2006.7.20  
 [71] 申请人 心脏网络公司  
     地址 美国加利福尼亚州  
 [72] 发明人 L·柯兹诺夫 D·丘奇维尔  
     Z·西波尔斯基

[74] 专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司  
 代理人 赵蓉民

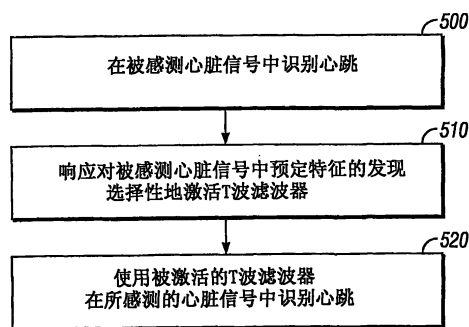
权利要求书5页 说明书7页 附图4页

## [54] 发明名称

借助选择性滤波的分布式心脏活动监视

## [57] 摘要

用于分布式监视心脏活动的系统和技术，其包括选择性 T 波滤波。一般来说，在一实施方案中，分布式心脏活动监视系统包括具有选择性激活的 T 波滤波器的监视装置和监视站。该监视装置可包括通信接口、实时 QRS 检测器、T 波滤波器、及选择器，该选择器用于激活所述 T 波滤波器，以响应消息而预处理提供给所述实时 QRS 检测器的心脏信号。所述监视站可经由通信信道通过所述通信接口与所述监视装置可通信地耦合，并可向所述监视装置发送消息，以至少部分基于一预定准则(例如由系统操作员识别的个体的异常 T 波)来激活所述 T 波滤波器。



1. 一种机器实施的方法，包括：  
在被感测心脏信号中识别心跳；  
响应来自监视站的至少部分基于所述被感测心脏信号中的预定特征的发现而产生的消息，来激活在所述识别心跳时使用的 T 波滤波器；  
以及  
将对应于所识别的心跳的信息输出到分布式心脏活动监视系统的通信信道。
2. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述识别心跳包括识别在所述被感测心脏信号中的 R 波。
3. 根据权利要求 1 所述的方法，其进一步包括将至少一部分所述被感测心脏信号发送给所述监视站，且其中所述预定特征的发现包括在所述监视站处，由操作员在所述至少一部分被感测心脏信号中识别高 T 波。
4. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述激活 T 波滤波器包括激活在所述被感测心脏信号的低频处降低信号幅度的滤波器。
5. 根据权利要求 4 所述的方法，其中所述滤波器在频率高于约 10 赫兹时具有约 0 dB 或更高的频率响应。
6. 根据权利要求 5 所述的方法，其中所述滤波器在 0 到 5 赫兹的低频范围内具有约-10 dB 或更低的频率响应。
7. 根据权利要求 6 所述的方法，其中所述滤波器在 20 到 25 赫兹的高频范围内具有约+2 dB 或更高的频率响应。
8. 根据权利要求 1 所述的方法，其中所述输出信息包括将心率数据输出到无线通信信道。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括：

基于信号形态分析来确定异常 T 波是可能的；以及  
通知系统操作员该可能的异常 T 波。

10. 根据权利要求 1 所述的方法，进一步包括响应第二消息停用所述 T 波滤波器。

11. 一种分布式心脏活动监视系统，包括：

监视装置，其包括通信接口、实时 QRS 检测器、T 波滤波器，以及选择器，该选择器响应消息而激活对应于所述实时 QRS 检测器的 T 波滤波器，其中被激活的所述 T 波滤波器对提供给所述实时 QRS 检测器的心脏信号进行预处理；以及

监视站，其通过所述通信接口可通信地与所述监视装置耦合，并发送所述消息到所述监视装置，以至少部分基于预定准则来激活所述 T 波滤波器。

12. 根据权利要求 11 所述的系统，其中所述通信接口包括无线通信接口。

13. 根据权利要求 11 所述的系统，其中所述 T 波滤波器包括在低频处降低信号幅度的滤波器。

14. 根据权利要求 13 所述的系统，其中所述滤波器在 0 到 5 赫兹的低频范围内具有约 -10 dB 或更低的频率响应。

15. 根据权利要求 13 所述的系统，其中所述滤波器在高于约 10 赫兹的频率具有约 0 dB 或更高的频率响应。

16. 根据权利要求 15 所述的系统，其中所述滤波器在 20 到 25 赫兹的高频范围内具有约 +2 dB 或更高的频率响应。

17. 根据权利要求 11 所述的系统，其中所述选择器包括模拟式选择性激活电路。

18. 根据权利要求 11 所述的系统，其中所述监视装置进一步包括附加逻辑，其基于信号形态分析来确定异常 T 波是否可能，并通知系统操作员该可能的异常 T 波。

19. 根据权利要求 11 所述的系统，其中所述监视站进一步包括附加逻辑，其基于信号形态分析，来确定异常 T 波是否可能，并通知系统操作员该可能的异常 T 波。

20. 一种心脏监视装置，包括：

通信接口；

实时心跳检测器；

T 波滤波器；以及

选择器，其响应消息而激活对应于所述实时心跳检测器的 T 波滤波器，其中被激活的所述 T 波滤波器对提供给所述实时心跳检测器的心脏信号进行预处理。

21. 根据权利要求 20 所述的装置，其中所述通信接口包括无线通信接口。

22. 根据权利要求 20 所述的装置，其中所述实时心跳检测器包括模拟式心跳检测器，所述 T 波滤波器包括模拟式 T 波滤波器，且所述选择器包括模拟式选择性激活电路。

23. 根据权利要求 20 所述的装置，其中所述 T 波滤波器包括在低频处降低信号幅度的滤波器。

24. 根据权利要求 23 所述的装置，其中所述滤波器在 0 到 5 赫兹的低频范围内具有约 -10 dB 或更低的频率响应。

25. 根据权利要求 24 所述的装置，其中所述滤波器在高于约 10 赫兹的频率具有约 0 dB 或更高的频率响应。

26. 根据权利要求 25 所述的装置，其中所述滤波器在 20 到 25 赫

兹的高频范围内具有约+2 dB 或更高的频率响应。

27. 根据权利要求 20 所述的装置，进一步包括附加逻辑，其基于信号形态分析来确定异常 T 波是否可能，并通知系统操作员该可能的异常 T 波。

28. 一种方法，包括：

从与处于有效心脏监视下的生命体接触的监视装置，接收至少一部分被感测心脏信号；

在所接收的心脏信号中识别异常 T 波；以及

通过通信信道将消息发送给所述监视装置，该消息引起所述监视装置激活 T 波滤波器，该 T 波滤波器被用来识别所述处于有效心脏监视下的生命体的心跳。

29. 根据权利要求 23 所述的方法，进一步包括：

基于信号形态分析来确定异常 T 波信号是可能的；以及

通知系统操作员该可能的异常 T 波，其中所述系统操作员执行所述识别该异常 T 波。

30. 根据权利要求 23 所述的方法，其中所述发送消息包括通过无线通信信道来发送消息。

31. 根据权利要求 23 所述的方法，进一步包括将所述 T 波滤波器安装到所述监视装置之内，该监视装置包含预先存在的心跳检测器。

32. 一种系统，包括：

识别装置，其用于在被感测心脏信号中识别心跳；

滤波装置，其用于滤波被感测心脏信号，以降低被感测心脏信号中的 T 波；以及

选择性激活装置，其用于响应对在被感测心脏信号中的预定特征的发现而选择性激活所述滤波装置。

33. 根据权利要求 32 所述的系统，进一步包括警告装置，用于向

系统操作员发出可能的异常 T 波警告。

34. 根据权利要求 32 所述的系统，其中所述滤波装置包括用于一般高通滤波的装置。

## 借助选择性滤波的分布式心脏活动监视

### 技术领域

【0001】本申请描述了与监视心脏活动、例如处理心脏电活动以确定心率有关的系统和技术。

### 背景技术

【0002】心脏的电活动可被监视，以跟踪心脏执行功能的各个方面。给定身体单位体积导电率，位于身体表面上或皮肤之下的电极可显示与这一活动有关的电位差。反常的电活动可能是疾病状态或其它从良性到致命范围的生理情况的表现。

【0003】心脏监视装置可感知生命体的心脏电活动，并识别心跳或心脏跳动。心跳的识别往往是通过识别在QRS波群中的R波来执行的，其在心电图(ECG)中可见。R波是在QRS波群中第一个正向偏转，其代表了心室去极化。在QRS波群中的这个通常大幅度的正向偏转在识别心跳时是有用的。

### 发明内容

【0004】一般来说，在一方面，分布式心脏活动监视系统包括具有选择性激活的T波滤波器的监视装置和监视站。该监视装置可包括通信接口、实时QRS检测器、T波滤波器，以及消息激活选择器，该选择器激活对应于实时QRS检测器的T波滤波器，以对提供给实时QRS检测器的心脏信号进行预处理。监视站可通过一个通信信道，经由通信接口与监视装置可通信地耦合，并且可至少部分基于预定的准则(例如，由系统操作员所识别的个体的异常T波)，将消息发送给监视装置以激活T波滤波器。

【0005】在附图和下面描述中列出了一个或多个实施例的细节。通过说明书、附图，以及权利要求书，其它特征和优点将变得明显。

## 附图说明

【0006】图 1 例示说明了分布式心脏活动监视系统，其中出于医疗目的监视心脏信号。

【0007】图 2 例示说明了用于生命体的心脏监视装置的示例。

【0008】图 3 例示说明了正常患者的示例性 ECG。

【0009】图 4 例示说明了具有异常 T 波的患者示例性 ECG。

【0010】图 5 例示说明了选择性激活 T 波滤波器的过程。

【0011】图 6 例示说明了示例性 T 波滤波器的频率响应。

【0012】图 7 例示说明了示例性 T 波滤波器的脉冲响应。

【0013】图 8 例示说明了选择性激活 T 波滤波器的示例性分布过程。

## 具体实施方式

【0014】图 1 例示说明了分布式心脏活动监视系统 100，其中为医疗目的而监视心脏信号。生命体 110（例如人类患者，包括可能是健康的患者，仍然认为心脏监视对于他是合适的）拥有心脏监视装置 120，该装置被配置用以获得来自患者心脏的心脏信号。心脏监视装置 120 由一个或多个下列装置组成：例如传感装置 122 和处理装置 124。心脏监视装置 120 可经由通信信道 130 与监视站 140（例如，在监视中心内的计算机）通信。心脏监视装置 120 可包括一个或多个传感、校正、信号处理、控制、数据存储以及传输元件，它们适合于产生和处理心脏信号，而且适合于通过通信信道 130 来传播所有的心脏信号或部分心脏信号。通信信道 130 可以是通信网络的一部分，并且可包括任何适于数据传输的介质，包括适于携带光和/或电信号的有线或无线介质。

【0015】心脏监视装置 120 可将被感测的心脏信号（如 ECG 数据）、心脏事件信息（如实时心律数据）以及附加的生理和/或其它信息传送给监视站 140。心脏监视装置 120 可包括可植入的医疗器械，例如可植入心脏去纤颤器（defibrillator）和相关联的收发器或起搏器和相关联的收发器，或由患者佩戴的外部监视装置。而且，心脏监视装置 120 可使用例如 CardioNet 可移动心脏门诊患者自动测量记录传导（CardioNet

Mobile Cardiac Outpatient Telemetry, MCOT) 装置来实施, 该装置可在市场上买到并由美国加利福尼亚州圣地亚哥市的心脏网络公司 (CardioNet, Inc) 提供。

【0016】监视站 140 可包括用于接收所发送的信号的接收器元件, 以及用于提取和存储在传输中所携带的有个体 110 状态的信息的各种数据处理和存储元件。监视站 140 可被置于与监视装置 120 相同的一般位置 (例如, 在同一房间、建筑或医疗保健设施中), 或者处于远程位置。监视站 140 可包含显示器和处理系统, 而系统操作员 150 (例如医生或心血管技师) 可用监视站 140 来评估自心脏监视装置 120 接收的生理数据。系统操作员 150 可利用监视站 140 在生命体 110 的有效心脏监视期间, 远程改变心脏监视装置 120 的操作设置。此外, 心脏监视装置 120 可响应于被感测心脏信号中预定特征的发现, 选择性地激活 T 波滤波器, 如在下文进一步描述的。例如, 系统操作员可确定患者持续地具有异常 T 波, 并使得监视站 140 向监视装置 120 发送消息, 以激活 T 波滤波器。

【0017】图 2 例示说明了用于生命体的示例性心脏监视装置 200。装置 200 可包括传感器 210、信号放大器 220、T 波滤波器 230、选择器 240、心跳检测器 250、附加逻辑 260, 以及通信接口 270。传感器 210 可包括两个或多于两个的电极, 其具有产生电压信号例如示于图 3 和 4 中的信号的一个或多个电势差。电极可以是身体表面电极, 例如银/氯化银电极, 并且可被置于所限定的位置上以帮助监视心脏的电活动。传感器 210 还可包括引线或其它导体, 其构成到达信号放大器 220 的信号通路。信号放大器 220 可接收并放大电压信号。

【0018】而且, 信号放大器 220 可包括附加处理逻辑。例如, 附加处理逻辑可执行滤波和模数转换; T 波滤波器 230 可集成到信号放大器 220 之内。附加处理逻辑也可在装置 200 中的其它位置实施, 而放大和其它附加的处理可在数字化之前或之后进行。信号放大器 220 可提供放大和处理过的信号到 T 波滤波器 230 和选择器 240。此外, 一些联系图 2 所讨论的附加处理逻辑也可在监视站 140 中实施。

【0019】装置 200 的各种不同组件可作为模拟式或数字式组件来实施。例如, 选择器 240 可能是模拟式选择性激活电路, 它选择其两

个输入（来自信号放大器 220 和来自 T 波滤波器 230）之一提供给心跳检测器 250。可替换地，选择器 240 可以启动和禁止 T 波滤波器 230（例如，T 波滤波器 230 可被集成到心跳检测器 250 之内，并且根据需要接通和关闭）。一般而言，选择器 240 响应消息（例如自监视站 140 接收的消息或产生自装置 200 之内的消息）来激活对应于心脏跳动检测器 250 的 T 波滤波器 230，以对信号进行预处理。

**【0020】**心跳检测器 250 是一个组件（例如模拟电路或数字逻辑），其识别心室收缩之间的时间周期。例如，心跳检测器 250 可以是实时 QRS 检测器，其识别连续的 QRS 波群，或 R 波，并实时（即输出数据是直接由实际输入数据产生的）确定心跳计时（beat-to-beat timing）。心跳计时可通过测量连续 R-波之间的时间来确定。心跳检测器 250 可将关于心室收缩之间时间周期的信息提供给附加逻辑 260。附加逻辑 260 可包括用以基于信号形态分析、心房颤动/心房扑动（AF）检测器、AF 判定逻辑、及事件发生器，来确定异常 T 波是否可能发生的逻辑。心率信息可用通信接口 270 来传送，该通信接口可以是有线或无线接口。此外，被感测的心脏信号或其某些部分，一旦被询问和/或响应于所识别的事件/情况，即可周期性地被发送到监视站。

**【0021】**心脏信号的形态可在患者之间显著变化。有时，患者的 ECG 具有高 T 波，这可能导致将这种 T 波错误地作为 R 波分类。当这种情况发生时，由所述装置报告的心率可能是实际心率的 2 倍，而心跳形态可能不能被正确检测。T 波滤波器 230 能够降低 T 波的幅度，同时保持或微小增加 R 波的幅度。

**【0022】**图 3 例示说明正常患者的示例性 ECG 300。心脏循环一般具有四个公认的波形：P 波、QRS 波群、T 波、及 U 波。QRS 波群 310 和 T 波 320 的相对大小代表了来自典型心脏的信号。图 4 例示说明了具有异常 T 波的患者示例性 ECG 400。如图所示，T 波 420 与正常 T 波 320 相比是高的，并且心脏循环的剩余部分看起来相同。一般来说，异常 T 波可导致将 T 波误分类为 R 波。在这些情况下，T 波滤波器可被选择性地应用，以提升心脏监视性能。所述在 T 波幅度上的减小可高达 80%（5 次），并且可极大提升对具有异常 T 波的患者 QRS 检测的准确性。

【0023】图 5 例示说明 T 波滤波器的选择性激活过程。在 500，在被感测心脏信号中识别心跳。在 510，响应对被感测心脏信号中预定特征的发现，选择性地激活 T 波滤波器。对预定特征的发现可包括操作员对至少一部分被感测心脏信号中高 T 波的识别，而激活 T 波滤波器能够改善心脏监视。在滤波器激活后，在 520 用被激活的 T 波滤波器在被感测心脏信号中识别心跳。T 波滤波器可以是定制的高通滤波器 (highpass-like filter)。该滤波器可这样处理信号：它在被感测心脏信号的低频处降低信号幅度，而在被感测心脏信号的高频处提升信号幅度。

【0024】图 6 例示说明了示例性 T 波滤波器的频率响应 600。如图所示，滤波器的频率响应可在 0-5 赫兹 (Hz) 的低频范围内小于或等于 -10 dB。T 波功率谱主要位于这一频率范围中。在较高频率，滤波器可保持和/或提升信号的幅度 (例如对高于 10 Hz 的频率修正信号 0 dB 或更多)，这可提升 R 波的幅度，并使得心跳检测更加可靠。如图所示，在 20-25 Hz 的高频范围中，滤波器的频率响应可以为 +2 dB 或更高。图 7 例示说明了例示于图 6 的示例性 T 波滤波器的脉冲响应 700。

【0025】图 8 例示说明了选择性激活 T 波滤波器的示例性分布过程。在 800，在被感测心脏信号中识别心跳。如上所述，心脏信号可来自于与处于有效心脏监视下的生命体相接触的监视装置。在 805，在分析信号形态的后处理操作中可确定可能的异常 T 波，并且可通知系统操作员该可能的异常 T 波；这一操作可选择性地在监视站进行，如下文所述。这能够在识别患者方面帮助操作员，所述患者可能得益于他们的监视器中带有被激活的 T 波滤波器。此外，操作员可主动检查来自监视器的被感测心脏信号，以对 T 波做出评估。

【0026】在 810，将至少一部分被感测心脏信号发送给监视站。这可包括连续地或周期性地发送心脏信号，或响应所识别的事件/情况，例如在 805 对可能的异常 T 波的识别，来发送心脏信号。在 815，从监视装置接收被感测心脏信号。在 820，可使用信号形态分析器来确定可能的异常 T 波，并将该可能异常 T 波通知系统操作员。

【0027】在 825，在所接收的心脏信号中，举例来说可由系统操作员来识别异常 T 波，并且可在 830 通过通信信道将消息发送给监视装

置。该消息会使得监视装置激活 T 波滤波器，其用于识别处于有效心脏监视下的生命体的心跳。在 835，响应所述消息激活 T 波滤波器。在 840，可将相应于用 T 波滤波器识别的心跳信息（如心率数据）输出到通信信道。在 845，可在监视站接收这一信息。

**【0028】**此外，如果系统操作员随后确定 T 波滤波器是患者所不需要的，则可在 850 发送停用该 T 波滤波器的消息，且随后在 855，滤波器可响应这个第二消息而被停用。T 波滤波器不能区别心跳的形态。因此，在应用该滤波器时，诸如心室性早期收缩（Premature Ventricular Contractions, PVC）的缓慢心室跳动或一些异位搏动(ectopic beat)可能也会被降低幅度。在监视多个 PVC 的情况下，T 波滤波器可能降低这些心跳或搏动的幅度，并且由此可能产生间歇或停搏事件，此事件一般应当警告系统操作员停用 T 波滤波器。然而，这种情况可能在具体应用中不是相关的，这是因为许多心脏监视应用并不需要监视 PVC 和异位搏动。

**【0029】**快速心室跳动（其中速率超过每分钟 100 下心跳）可能通过 T 波滤波器保持不变，这是由于它们的功率谱通常在 10Hz 以上。所述 T 波滤波器可被安装在监视装置之内，该监视装置包括先前存在的心跳检测器。T 波滤波器可预处理被提供给先前存在的心跳检测器的输入，从而增加用于具有异常 T 波的个体的心跳检测器的功能，即使该先前存在的心跳检测器在设计时没有考虑 T 波滤波器。T 波滤波器可默认为禁止状态，并仅对那些用于具有异常 T 波的个体的监视器（例如，其心脏信号特征为持续高 T 波的患者）才可被接通。

**【0030】**在本说明书中所描述和例示说明的系统和技术可由模拟电路、数字电路、集成电路、计算机硬件、固件、软件，或它们的结合（例如在本说明书中公开的结构化装置及其结构化等同物）来实施。装置能以软件产品（例如计算机程序产品）的方式实施，该软件产品可在机器可读的存储装置上确切实施以便由可编程处理器来执行，而且处理操作可由执行程序指令的可编程处理器来执行以通过对输入数据和产生输出的操作来执行功能。此外，所述系统可有利地以一个或多个软件程序的方式来实施，该软件程序可在可编程系统中执行。这个可编程系统可包括下列装置：1)至少一个可编程处理器，其被耦合以

从数据存储系统接收数据和指令，并将数据和指令发送给该数据存储系统；2)至少一个输入装置；以及 3)至少一个输出装置。此外，每个软件程序可以以高级过程程序语言或面向对象程序语言来实施，或按照需要以汇编或机器语言来实施；而且在任何情况下，所述语言可以是编译语言或解释语言。

【0031】另外，举例来说，合适的处理器包括通用和专用微处理器。一般而言，处理器将从只读存储器、随机存取存储器、和/或机器可读信号（例如通过网络连接所接收的数字信号）接收指令和数据。一般而言，计算机将包括一个或多个用于存储数据文件的大容量存储装置。这些装置可包括诸如内部硬盘和可移动磁盘的磁盘、磁光盘、及光盘。适合确实实施软件程序指令和数据的存储装置包括所有形式的非易失性存储器，举例来说包括了下列存储器：1)半导体存储器件，例如 EPROM（电可编程只读存储器）；EEPROM（电可擦可编程只读存储器），以及闪存装置；2)诸如内部硬盘和可移动磁盘的磁盘；3)磁光盘；以及 4) 诸如 CD-ROM 盘的光盘。任何上述装置可通过 ASIC（专用集成电路）来实施，或并入在 ASIC 之中。

【0032】为了提供与用户（例如系统操作员）之间的互动，可在具有显示装置和键盘及定点设备的计算机系统上实施所述系统，所述显示装置例如为用于向用户显示信息的监视器或 LCD（液晶显示器）屏幕，所述定点设备例如为用户可用以向计算机系统提供输入的鼠标和轨迹球。所述计算机系统可被编程，以提供图形用户界面，通过该图形用户界面计算机程序与用户实现互动，并且可改变监视系统中的操作设置。

【0033】最后，虽然已就具体实施方案描述了前面的系统，但是其它实施例也在所附权利要求范围之内。

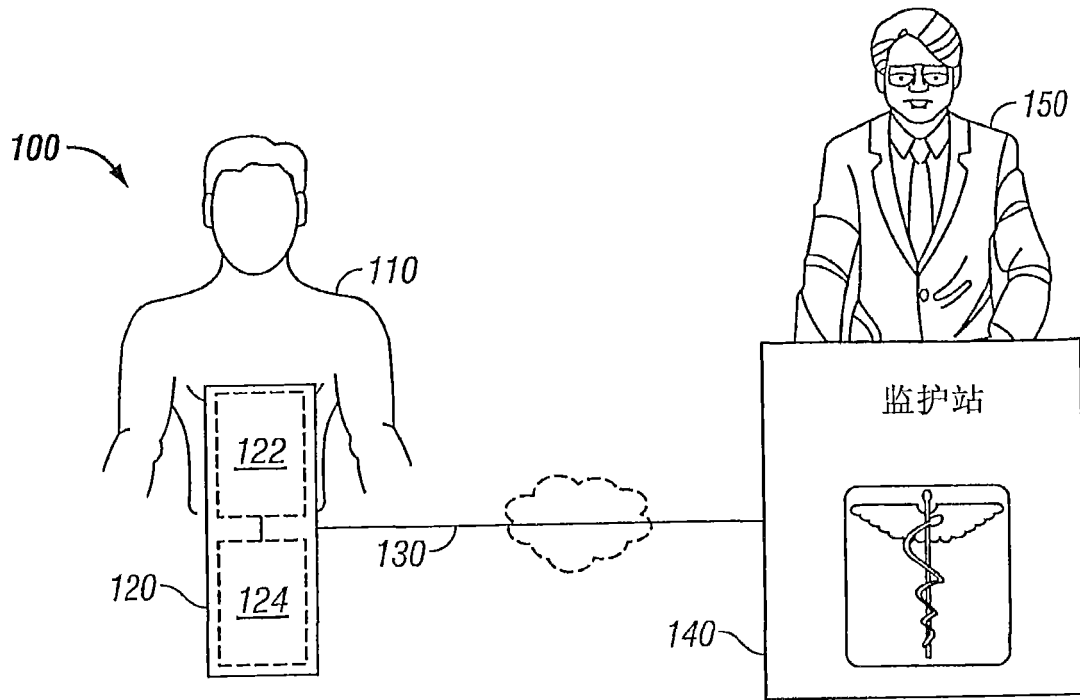


图1

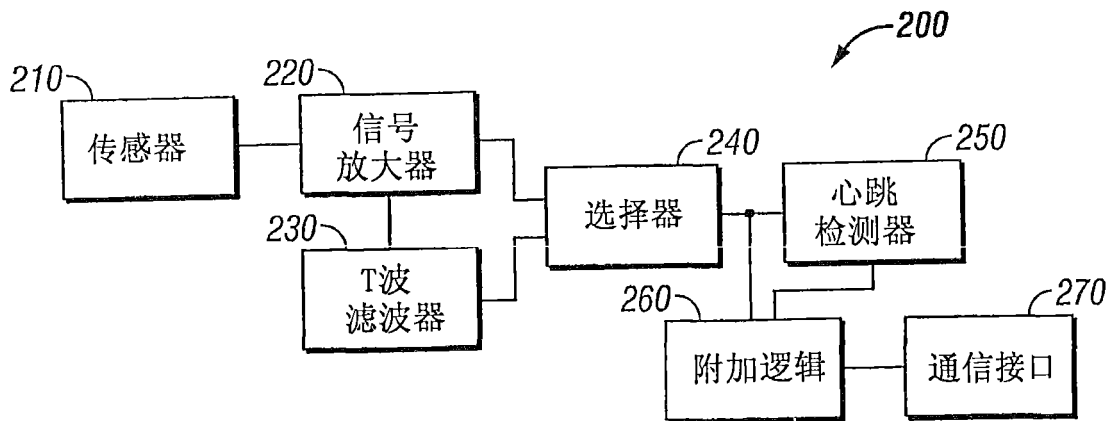


图2

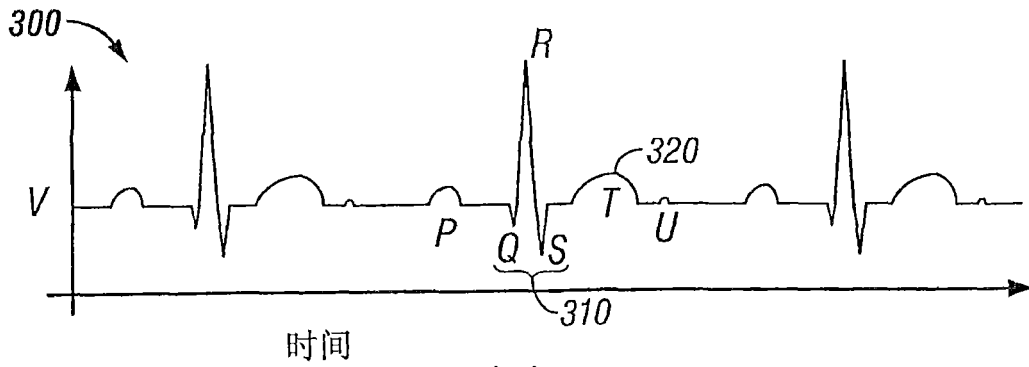


图3

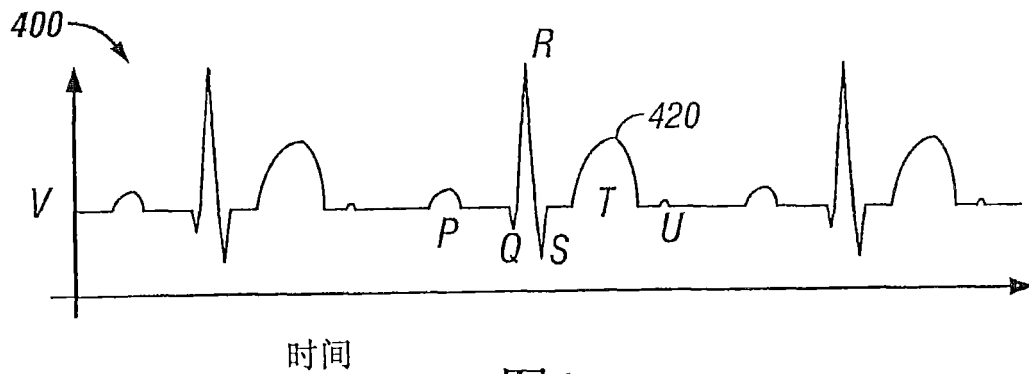


图4

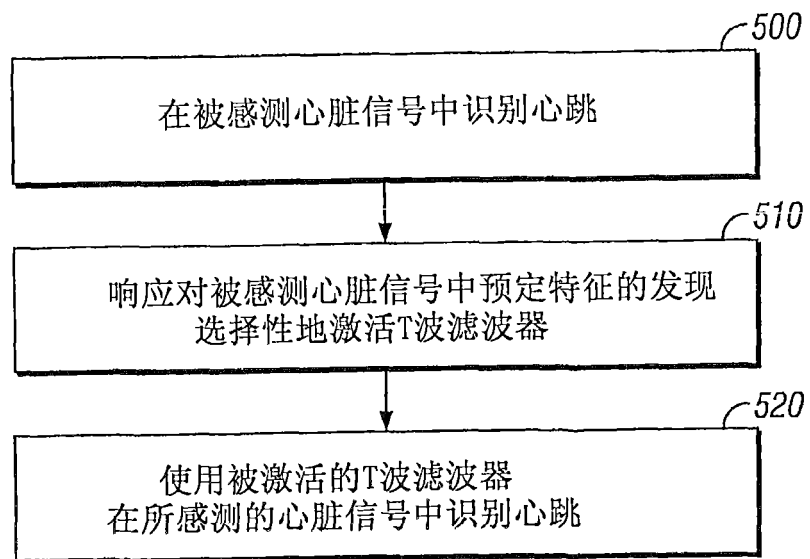


图5

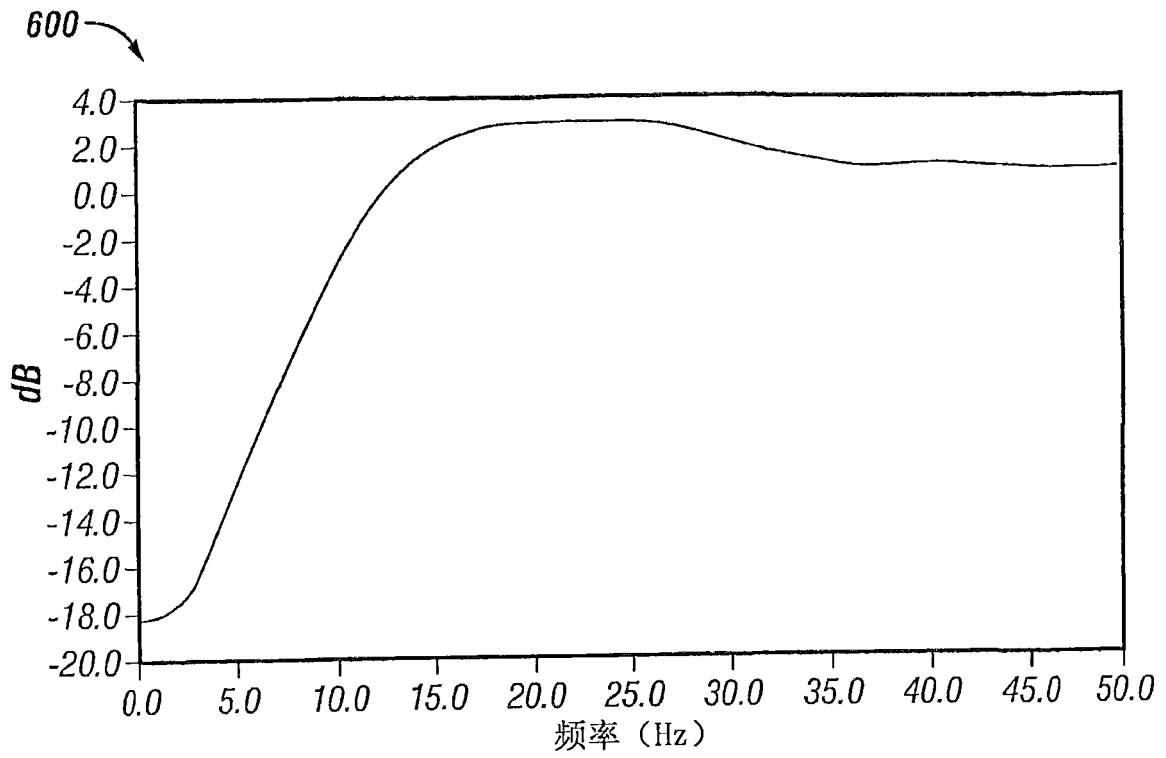


图6

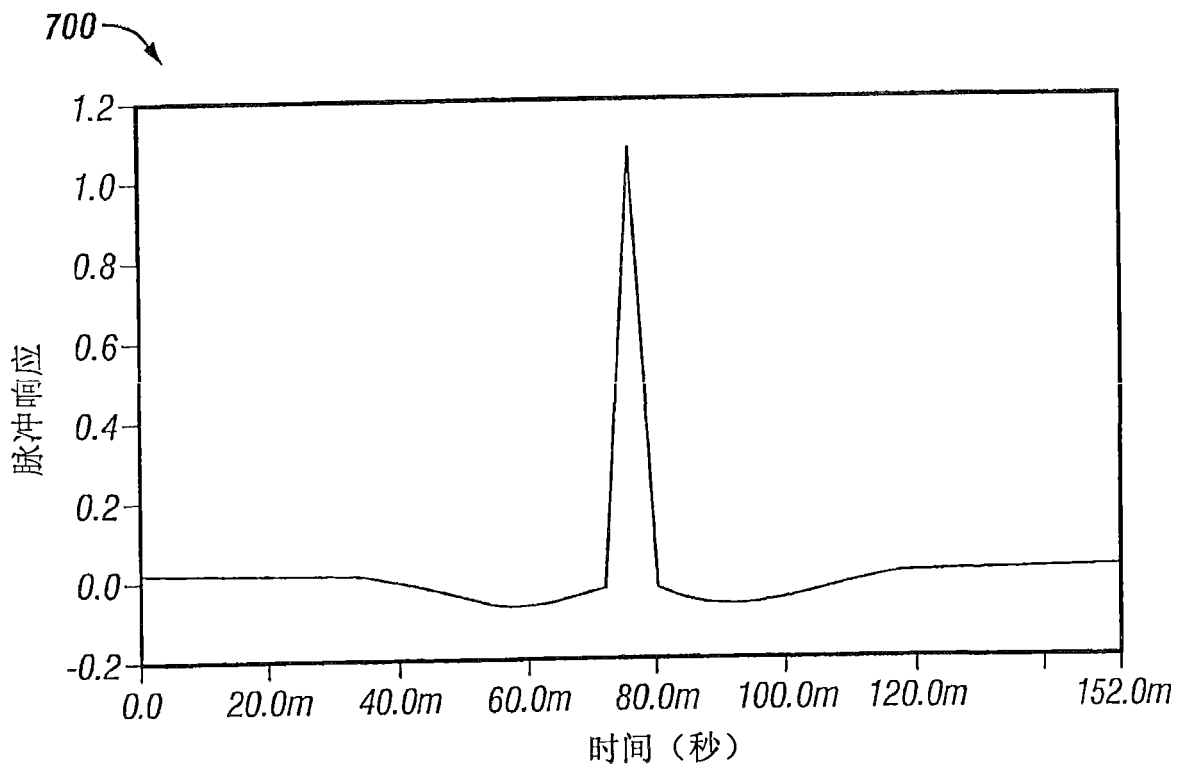


图7

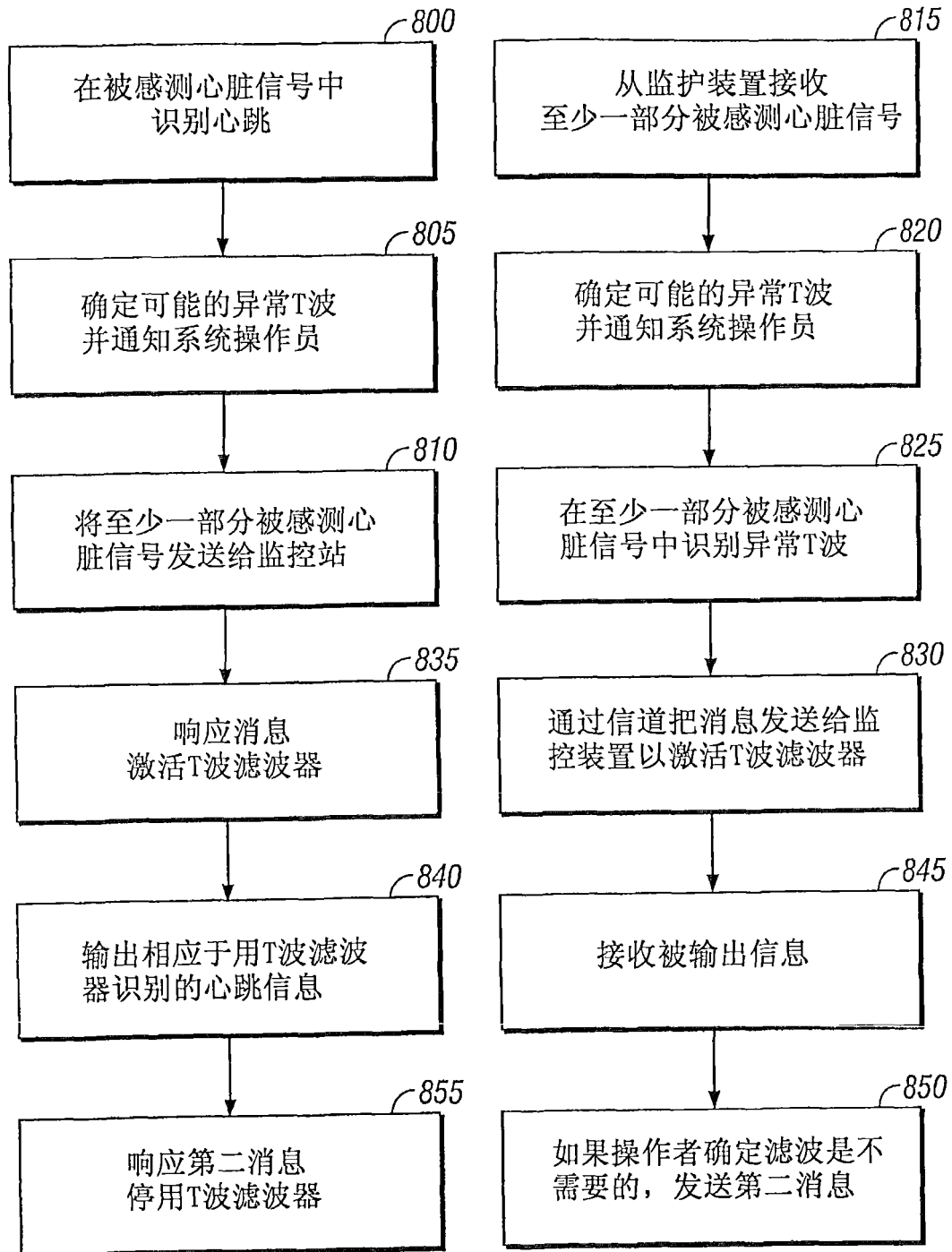


图8

专利名称(译)	借助选择性滤波的分布式心脏活动监视		
公开(公告)号	<a href="#">CN1909830A</a>	公开(公告)日	2007-02-07
申请号	CN200580002798.2	申请日	2005-02-16
[标]发明人	L柯兹诺夫 D丘奇维尔 Z西波尔斯基		
发明人	L·柯兹诺夫 D·丘奇维尔 Z·西波尔斯基		
IPC分类号	A61B5/04 A61B5/00 A61B5/0452		
CPC分类号	A61B5/0452 A61B5/0006 Y10S128/901		
优先权	10/781045 2004-02-17 US		
其他公开文献	CN1909830B		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

用于分布式监视心脏活动的系统和技术，其包括选择性T波滤波。一般来说，在一实施方案中，分布式心脏活动监视系统包括具有选择性激活的T波滤波器的监视装置和监视站。该监视装置可包括通信接口、实时QRS检测器、T波滤波器、及选择器，该选择器用于激活所述T波滤波器，以响应消息而预处理提供给所述实时QRS检测器的心脏信号。所述监视站可经由通信信道通过所述通信接口与所述监视装置可通信地耦合，并可向所述监视装置发送消息，以至少部分基于一预定准则(例如由系统操作员识别的个体的异常T波)来激活所述T波滤波器。

