



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108135507 A

(43)申请公布日 2018.06.08

(21)申请号 201680060096.8

(22)申请日 2016.10.11

(30)优先权数据

62/240,702 2015.10.13 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2018.04.13

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2016/056063 2016.10.11

(87)PCT国际申请的公布数据

W02017/064609 EN 2017.04.20

(71)申请人 皇家飞利浦有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

(72)发明人 I·G·L·库巴于伦斯滕 R·乔希

H·J·特霍斯特

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 王英 刘炳胜

(51)Int.Cl.

A61B 5/021(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

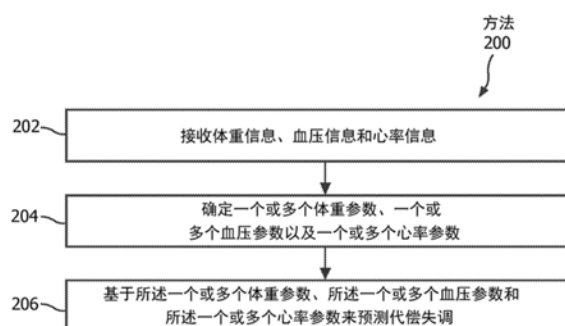
权利要求书3页 说明书13页 附图8页

(54)发明名称

用于预测心力衰竭代偿失调的系统和方法

(57)摘要

本公开涉及被一种配置为预测具有心力衰竭的对象中的代偿失调的系统。所述系统包括一个或多个硬件处理器,所述一个或多个硬件处理器通过机器可读指令被配置为:接收关于所述对象的体重信息、血压信息和心率信息;基于接收到的信息来确定一个或多个体重参数、一个或多个血压参数以及一个或多个心率参数;并且基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调。现有技术中的系统仅将体重参数用于这种预测。然而,单独体重参数经常不能预测代偿失调。



1. 一种被配置为预测具有心力衰竭的对象 (12) 中的代偿失调的系统 (10), 所述系统包括:

一个或多个硬件处理器 (18), 其通过机器可读指令被配置为:

接收包括由一个或多个体重传感器生成的所述对象的体重的体重信息;

接收包括由一个或多个血压传感器生成的所述对象的血压的血压信息;

接收包括由一个或多个心率传感器生成的所述对象的心率的心率信息;

基于所述体重信息来确定与所述对象的所述体重的变化相关联的一个或多个体重参数;

基于所述血压信息来确定与所述对象的所述血压的变化相关联的一个或多个血压参数;

基于所述心率信息来确定与所述对象的所述心率的变化相关联的一个或多个心率参数; 并且

基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调。

2. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述一个或多个硬件处理器还被配置为使用所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数作为朴素贝叶斯分类器中的特征输入来预测代偿失调。

3. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述一个或多个硬件处理器还被配置为使得所述一个或多个血压参数包括以下中的一个或多个: 具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于收缩血压的移动平均收敛发散, 具有20天的样本长度的基于收缩血压的标准评分, 具有40天的样本长度的基于收缩血压的标准评分, 在紧接的前一星期期间平均舒张血压的变化, 或者具有20天的样本长度的基于舒张血压的标准评分。

4. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述一个或多个硬件处理器还被配置为使得所述一个或多个心率参数包括以下中的一个或多个: 在紧接的前一个月期间平均心率的变化, 具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散, 具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散, 或者具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于脉压的移动平均收敛发散。

5. 根据权利要求1所述的系统, 其中, 所述一个或多个硬件处理器还被配置为使得预测代偿失调包括: 生成随着代偿失调的风险的增加而增加的代偿失调风险评分, 并且确定所述代偿失调风险评分是否突破代偿失调风险阈值水平。

6. 一种用于利用预测系统预测具有心力衰竭的对象 (12) 中的代偿失调的方法, 所述系统包括一个或多个硬件处理器 (18), 所述方法包括:

利用所述一个或多个硬件处理器接收包括由一个或多个体重传感器生成的所述对象的体重的体重信息;

利用所述一个或多个硬件处理器接收包括由一个或多个血压传感器生成的所述对象的血压的血压信息;

利用所述一个或多个硬件处理器接收包括由一个或多个心率传感器生成的所述对象的心率的心率信息;

利用所述一个或多个硬件处理器, 基于所述体重信息来确定与所述对象的所述体重的

变化相关联的一个或多个体重参数；

利用所述一个或多个硬件处理器，基于所述血压信息来确定与所述对象的所述血压的变化相关联的一个或多个血压参数；

利用所述一个或多个硬件处理器，基于所述心率信息来确定与所述对象的所述心率的变化相关联的一个或多个心率参数；并且

利用所述一个或多个硬件处理器，基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调。

7. 根据权利要求6所述的方法，还包括利用所述一个或多个硬件处理器，使用所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数作为朴素贝叶斯分类器中的特征输入来预测代偿失调。

8. 根据权利要求6所述的方法，其中，所述一个或多个血压参数包括以下中的一个或多个：具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于收缩血压的移动平均收敛发散，具有20天的样本长度的基于收缩血压的标准评分，具有40天的样本长度的基于收缩血压的标准评分，在紧接的前一星期期间平均舒张血压的变化，或者具有20天的样本长度的基于舒张血压的标准评分。

9. 根据权利要求6所述的方法，其中，所述一个或多个心率参数包括以下中的一个或多个：在紧接的前一个月期间平均心率的变化，具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散，具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散，或者具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于脉压的移动平均收敛发散。

10. 根据权利要求6所述的方法，其中，预测代偿失调包括：生成随着代偿失调的风险的增加而增加的代偿失调风险评分，并且确定所述代偿失调风险评分是否突破代偿失调风险阈值水平。

11. 一种用于预测具有心力衰竭的对象(12)中的代偿失调的系统，所述系统包括：

用于接收包括由一个或多个体重传感器生成的所述对象的体重的体重信息的单元(18)；

用于接收包括由一个或多个血压传感器生成的所述对象的血压的血压信息的单元(18)；

用于接收包括由一个或多个心率传感器生成的所述对象的心率的心率信息的单元(18)；

用于基于所述体重信息来确定与所述对象的所述体重的变化相关联的一个或多个体重参数的单元(18)；

用于基于所述血压信息来确定与所述对象的所述血压的变化相关联的一个或多个血压参数的单元(18)；

用于基于所述心率信息来确定与所述对象的所述心率的变化相关联的一个或多个心率参数的单元(18)；以及

用于基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调的单元(18)。

12. 根据权利要求11所述的系统，还包括用于使用所述一个或多个体重参数、所述一个

或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数作为朴素贝叶斯分类器中的特征输入来预测代偿失调的单元(18)。

13. 根据权利要求11所述的系统, 其中, 所述一个或多个血压参数包括以下中的一个或多个: 具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于收缩血压的移动平均收敛发散, 具有20天的样本长度的基于收缩血压的标准评分, 具有40天的样本长度的基于收缩血压的标准评分, 在紧接的前一星期期间平均舒张血压的变化, 或者具有20天的样本长度的基于舒张血压的标准评分。

14. 根据权利要求11所述的系统, 其中, 所述一个或多个心率参数包括以下中的一个或多个: 在紧接的前一个月期间平均心率的变化, 具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散, 具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散, 或者具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于脉压的移动平均收敛发散。

15. 根据权利要求11所述的系统, 其中, 预测代偿失调包括: 生成随着代偿失调的风险的增加而增加的代偿失调风险评分, 并且确定所述代偿失调风险评分是否突破代偿失调风险阈值水平。

用于预测心力衰竭代偿失调的系统和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于识别和/或预测具有心力衰竭的对象中的代偿失调的系统和方法。

背景技术

[0002] 检测心力衰竭的患者中的代偿失调是已知的。通常,仅基于心力衰竭患者的体重改变来检测心力衰竭患者中的代偿失调。例如,一些心力衰竭事件与水分保持作用导致的体重增加相关,这一发现已被用作开发“辨别”代偿失调预测模型的一部分。尽管已经确立了在心力衰竭之前体重增加的预后潜力,但其灵敏度相当差,并且尚未成功用于预测代偿失调。

发明内容

[0003] 因此,本公开的一个或多个方面涉及一种被配置为预测具有心力衰竭的对象中代偿失调的系统。所述系统包括一个或多个硬件处理器和/或其他部件。所述一个或多个硬件处理器通过计算机可读指令被配置为:接收包括由一个或多个体重传感器生成的所述对象的体重的体重信息;接收包括由一个或多个血压传感器生成的所述对象的血压的血压信息;接收包括由一个或多个心率传感器生成的所述对象的心率的心率信息;基于所述体重信息来确定与所述对象的所述体重的变化相关联的一个或多个体重参数;基于所述血压信息来确定与所述对象的所述血压的变化相关联的一个或多个血压参数;基于所述心率信息来确定与所述对象的所述心率的变化相关联的一个或多个心率参数;并且基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调。

[0004] 本公开的另一方面涉及一种用于利用预测系统来预测具有心力衰竭的对象中的代偿失调的方法。所述系统包括一个或多个硬件处理器和/或其他部件。所述方法包括:利用所述一个或多个硬件处理器接收包括由一个或多个体重传感器生成的所述对象的体重的体重信息;利用所述一个或多个硬件处理器接收包括由一个或多个血压传感器生成的所述对象的血压的血压信息;利用所述一个或多个硬件处理器接收包括由一个或多个心率传感器生成的所述对象的心率的心率信息;利用所述一个或多个硬件处理器,基于所述体重信息来确定与所述对象的所述体重的变化相关联的一个或多个体重参数;利用所述一个或多个硬件处理器,基于所述血压信息来确定与所述对象的所述血压的变化相关联的一个或多个血压参数;利用所述一个或多个硬件处理器,基于所述心率信息来确定与所述对象的所述心率的变化相关联的一个或多个心率参数;并且利用所述一个或多个硬件处理器,基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调。

[0005] 本公开的又一方面涉及一种用于预测具有心力衰竭的对象中的代偿失调的系统。所述系统包括:用于接收包括由一个或多个体重传感器生成的包括所述对象的体重的体重

信息的单元;用于接收包括由一个或多个血压传感器生成的所述对象的血压的血压信息的单元;用于接收包括由一个或多个心率传感器生成的所述对象的心率的心率信息的单元;用于基于所述体重信息来确定与所述对象的所述体重的变化相关联的一个或多个体重参数的单元;用于基于所述血压信息来确定与所述对象的所述血压的变化相关联的一个或多个血压参数的单元;用于基于所述心率信息来确定与所述对象的所述心率的变化相关联的一个或多个心率参数的单元;以及用于基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调的单元。

[0006] 本发明的这些和其他目的、特征和特性,以及相关结构元件的操作方法和功能以及部件组合和制造经济性将在参考附图理解本发明和权利要求后变得更加明显,所有附图均形成说明书的一部分,其中,各个附图中同样的附图标记指代对应的部件。然而,要明确理解,附图仅出于图示和说明的目的并且不旨在作为对本公开的限度的限制。

附图说明

[0007] 图1是被配置为预测具有心力衰竭的对象中的代偿失调的系统的示意图。

[0008] 图2图示了用于预测具有心力衰竭的对象中的代偿失调的方法。

[0009] 图3图示了在示例实验中应用于心力衰竭病例和对照项的实验选择标准。

[0010] 图4图示了基于示例实验中的体重趋势来分离心力衰竭的实例。

[0011] 图5图示了最佳表现的实验特征(例如,参数)的AUC值。

[0012] 图6图示了针对窗口长度为2、5、8和12天的最佳特征组合的AUC和AUC的SD。

[0013] 图7图示了针对第一示例特征(f-3)的个体风险评估。

[0014] 图8图示了针对第二示例特征(f-4)的个体风险评估。

[0015] 图9图示了针对第三示例特征(f-11)的个体风险评估。

具体实施方式

[0016] 本文中使用的单数形式的“一”、“一个”以及“该”包括多个指代物,除非上下文中明确地另行规定。本文中所用的两个或多个零件或部件被“耦合”的表述将意味着所述零件直接或间接地(即,通过一个或多个中间零件或部件,只要发生连接)被结合到一起或一起工作。本文中所用的“直接耦合”意指两个元件彼此直接接触。本文中所用的“固定耦合”或“固定”意指两个部件被耦合以作为一体移动,同时维持相对于彼此的固定取向。

[0017] 本文中所用的词语“一体的”意指部件被创建为单件或单个单元。亦即,包括单独创建并然后被耦合到一起成为单元的多件的部件不是“一体的”部件或体。本文中采用的两个或多个零件或部件相互“接合”的表述将意味着所述零件直接地或通过一个或多个中间零件或部件而相互施加力。本文中采用的术语“若干”将意味着一或大于一的整数(即,多个)。

[0018] 本文中使用的方向短语,例如但不限于,顶部、底部、左、右、上、下、前、后以及它们的派生词涉及附图中所示的元件的取向,并且不对权利要求构成限制,除非在权利要求中明确记载。

[0019] 图1是被配置为识别和/或预测具有心力衰竭的对象12中的代偿失调的系统10的示意图。心力衰竭是由于心脏结构和/或功能异常引起的慢性状况。心力衰竭难以管理,并

且与高的再入院率相关联并且具有差的预后。心力衰竭患者可能会经历一段时间的心率衰竭症状恶化,直到他们最终需要住院治疗。这种恶化,也称为代偿失调,最初可能不是急性的。这样,存在机会窗口,在其期间,代偿失调本身和/或即将出现的代偿失调反映在对象12的生理信号中。

[0020] 系统10被配置为在心力衰竭的对象需要住院之前方便心力衰竭患者(例如对象12)的早期干预和处置(通过药物治疗,及时的生活方式介入,患者教育等)。系统10通过保持患者稳定等优点,改善患者结果并降低成本和健康护理系统的负担。系统10被配置为自动分析关于对象12的生理信息(例如,体重信息,血压信息,心率信息)并识别和/或预测对象12中的代偿失调。系统10可以被定位于对象12本地处或靠近对象12(例如,被定位于对象12的家中)和/或远离对象12(例如,系统10可以包括远程定位的服务器,所述服务器接收从生成输出信号的传感器无线地发送的信息,所述输出信号传达关于对象12的生命体征的信息)。

[0021] 在一些实施例中,系统10包括一个或多个传感器14、硬件处理器18、电子存储设备40、用户接口42、外部资源44和/或其他部件。例如,在一些实施例中,系统10可以包括传感器14,处理器18,电子存储设备40,用户接口42和外部资源44。在一些实施例中,系统10本身可以包括处理器18。

[0022] 传感器14被配置为生成传达与对象12的一个或多个生命体征和/或其他信息有关的信息的输出信号。对象12的生命体征包括与对象12的体重、对象12的血压、对象12的心率和/或对象12的其他生理参数有关的生命体征。在一些实施例中,传感器14生成仅传达这样的信息的输出信号和/或传达这样的信息与对象12的其他生理参数组合的输出信号,对象12的其他生理参数例如对象12的血液化学成分,对象12的水合,对象12的呼吸率/输出,对象12的血氧水平,对象12的皮肤电导和/或皮肤温度,对象12的体温,对象12的关节/肌肉柔韧性,对象12的血液循环,对象12的心脏输出,对象12的相对健康和/或疾病,对象12的大脑活动和/或其他参数。传感器14可以包括直接测量这些参数的一个或多个传感器。例如,传感器14可以是和/或可以包括定位于对象12的胸部上的心率传感器。传感器14可以包括生成间接传达与对象12的生命体征有关的信息的输出信号的一个或多个传感器。例如,一个或多个传感器14可以基于对象12的运动(例如,经由来自对象12的手腕上的手环的运动记录仪信号检测到的运动可以指示更高的心率)来生成具有生命体征信息的输出。在一些实施例中,传感器14可以是和/或可以包括心率监测器、血压监测器、体重秤和/或其他传感器中的一个或多个。

[0023] 虽然传感器14被示出在对象12附近的单个位置处,但这并不旨在进行限制。传感器14可以包括设置在多个位置中的传感器,诸如,例如在系统10的其他部件(例如,作为与对象12相关联的智能手机的一部分的用户接口16和/或处理器18)内和/或与其通信,与对象12穿戴的衣服(例如,作为头带,腕带等)(以可移除的方式)耦合,定位为指向对象12(例如,传达与对象12的心率有关的输出信号的相机)和/或在其他位置。响应于对象12的存在和/或与对象12的相互作用,传感器14可以以预定间隔和/或在其他时间连续地生成输出信号。

[0024] 处理器18被配置为提供系统10中的信息处理能力。这样,处理器18可以包括以下中一个或多个:数字处理器、逻辑处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为处理信

息的逻辑电路、状态机、和/或用于电子地处理信息的其他机制。虽然处理器18在图1中被示为单个实体,但是这仅出于说明目的。在一些实施例中,处理器18可包括多个处理单元。这些处理单元可在物理上位于同一设备(例如,服务器)内,或者处理器18可表示协同操作的多个设备的处理功能(例如,服务器;与护理人员、对象12和/或其他用户相关联的计算设备;作为外部资源44的一部分的传感器14、用户接口42和/或其他设备)。

[0025] 如图1中所示,处理器18被配置为经由机器可读指令来执行一个或多个计算机程序部件。所述一个或多个计算机程序部件可以包括一个或多个传感器信息部件20、参数部件22、预测部件24、通信部件26和/或其他部件。处理器18可以被配置为通过软件执行部件20、22、24和/或26;硬件;固件;软件、硬件和/或固件的某种组合;和/或用于在处理器18上配置处理能力的其它机构。

[0026] 应当理解,尽管部件20、22、24和/或26在图1中示出为共同定位于单个处理单元中,但是在处理器18包括多个处理单元的实施例中,部件20、22、24和/或26中的一个或多个可以被定位为远离其他部件。以下描述的不由同部件20、22、24和/或26提供的功能仅用于说明的目的,并不旨在作为限制,因为部件20、22、24和/或26可以提供比所描述的更多或更少的功能。例如,可以去除部件20、22、24和/或26中的一个或多个,并且其功能的一些或全部可以由其他部件20、22、24和/或26提供。作为另一示例,处理器18可以被配置为执行一个或多个额外的部件,其可以执行以下归属于部件20、22、24和/或26中的一个的功能的一些或全部。

[0027] 传感器信息部件20被配置为接收关于对象12和/或其他用户的体重信息、血压信息、心率信息和/或其它信息。所述体重信息包括由一个或多个体重传感器14生成的对象12的体重和/或其他信息。所述血压信息包括由一个或多个血压传感器14生成的对象12的血压和/或其他信息。所述心率信息包括由一个或多个心率传感器14生成的对象12的心率和/或其他信息。在一些实施例中,所述体重信息、所述血压信息和/或所述心率信息被直接从传感器14和/或其他设备接收。在一些实施例中,所述体重信息、所述血压信息和/或所述心率信息例如经由数据库和/或其他外部资源44被间接地从传感器14和/或其他设备接收。在一些实施例中,接收体重信息、血压信息和心率信息包括主动地从传感器、外部资源44和/或来从其他位置获得体重信息、血压信息和/或心率信息。

[0028] 例如,传感器14可以被配置为将信息直接发送(例如,有线地或无线地)到传感器信息部件20。在一些实施例中,例如,信息可以从作为外部资源44的一部分的定位于远程的数据库发送到传感器信息部件20。在一些实施例中,传感器信息部件20可以通过电子地从数据库、传感器14和/或其他资源查询和/或请求信息并且作为响应接收所述信息来从这些设备获得信息。应该指出的是,这些示例并不是限制性的。传感器信息部件20被配置为以允许系统10如本文所述地工作的任何方式接收和/或获得体重信息、血压信息、心率信息和/或任何其他信息。

[0029] 参数部件22被配置为确定对象12的一个或多个体重参数、一个或多个血压参数、一个或多个心率参数和/或其他生理参数。在一些实施例中,所述一个或多个体重参数与对象12的体重和/或体重的其他特征的变化相关联,并且基于来自传感器14的体重信息和/或其他信息来确定。所述一个或多个血压参数与对象12的血压和/或血压的其他特征的变化相关联,并且基于来自传感器14的血压信息和/或其它信息来确定。所述一个或多个心率参

数与对象12的心率和/或心率的其他特征的变化相关联,并且基于来自传感器14的心率信息和/或其他信息来确定。

[0030] 在一些实施例中,所述一个或多个体重参数包括以下中的一个或多个:在紧接的前一星期期间所述对象的平均体重的变化,在紧接的前两星期期间所述对象的平均体重的变化,在紧接的前一个月期间所述对象的平均体重的变化,具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于体重的移动平均收敛发散,和/或其他参数。在一些实施例中,所述一个或多个血压参数包括以下中的一个或多个:具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于收缩血压的移动平均收敛发散,具有20天的样本长度的基于收缩血压的标准评分,具有40天的样本长度的基于收缩血压的标准评分,在紧接的前一星期期间平均舒张血压的变化,具有20天的样本长度的基于舒张血压的标准评分。在一些实施例中,所述一个或多个心率参数包括以下中的一个或多个:在紧接的前一个月期间平均心率的变化,具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散,具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散,具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于脉压的移动平均收敛发散。

[0031] 应该指出,以上描述的窗口尺寸并不旨在进行限制。它们是针对各种参数窗口大小的代表性示例。本公开预期其他长度的窗口大小。窗口大小可以具有允许系统如本文所述地起作用的任何时间长度。

[0032] 预测部件24被配置为识别和/或预测对象12中的代偿失调。基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数、所述一个或多个心率参数和/或其他参数来预测代偿失调。在一些实施例中,基于所述至少一个体重参数、所述至少一个血压参数和所述至少一个心率参数来预测代偿失调。在一些实施例中,预测代偿失调包括使用所述一个或多个体重参数,所述一个或多个血压参数、所述一个或多个心率参数和/或其他参数来作为朴素贝叶斯分类器中的特征输入。朴素贝叶斯分类器可以确定个体参数的预测强度。例如,参数的预测性强度可以通过根据观察到的代偿失调和/或其他信息的核心密度估计来估计。然后将这些组合成朴素贝叶斯分类器中代偿失调风险的分类。

[0033] 在一些实施例中,预测部件24被配置为基于具有较高预测强度的各个参数相对于具有较低预测强度的个体参数来识别和/或预测对象12中的代偿失调。在一些实施例中,预测部件24被配置为基于至少一个预测性体重参数、至少一个预测性血压参数和至少一个预测性心率参数来识别和/或预测代偿失调。

[0034] 预测性体重参数的范例包括以下中的一个或多个:在紧接的前一星期期间对象的平均体重的变化,在紧接的前两星期期间对象的平均体重的变化,在紧接的前一个月期间的对象的平均体重的变化,和/或具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于体重的移动平均收敛发散(例如,以上关于参数部件22描述的体重参数)。预测性血压参数的示例包括以下中的一个或多个:具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于收缩血压的移动平均收敛发散,具有20天的样本长度的基于收缩血压的标准评分,具有40天的样本长度的基于收缩血压的标准评分,在紧接的前一星期期间平均舒张血压的变化,或者具有20天的样本长度的基于舒张血压的标准评分(例如,以上关于参数部件22描述的血压参数)。预测性心率参数的示例包括以下中的一个或多个:在紧邻的前一个月期间的平均心率的变化,具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛

发散,具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散,或者具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于脉压的移动平均收敛发散(例如,以上关于参数部件22描述的心率参数)。

[0035] 在一些实施例中,预测部件24被配置为(例如,经由机器学习、神经网络和/或其他方法)来生成代偿失调预测模型(例如,算法)并且基于所述预测模型来识别和/或预测代偿失调。上述预测性参数和/或其他参数可以是对这样的模型的输入。预测部件24可以确定和/或调整个体参数的权重,以调整特定参数对识别/预测的影响量。预测部件24可以基于这些加权参数和所述预测模型来识别和/或预测对象12中的代偿失调。在一些实施例中,预测部件24被配置为基于预测参数随时间的变化来识别和/或预测对象12中的代偿失调。例如,预测部件24可以随时间生成所述预测参数中的一个或多个的图形表示。预测部件24可以基于随时间表示所述预测参数中的一个或多个的一条或多条图形线的斜率变化来识别和/或预测对象12中的代偿失调。在一些实施例中,预测部件24被配置为使得预测代偿失调包括生成随着代偿失调的风险的增加而增加的代偿失调风险评分,并且确定所述代偿失调风险评分是否突破代偿失调风险阈值水平。代偿失调风险评分可以是预测模型的输出,例如,其可以是表示随时间的参数的图形线的斜率,和/或可以以其他方式确定。在一些实施例中,单个参数值可以与个体风险评估相关联(参见图7中的f-3、图8中的f-4和图9中的f-11以及下面的表I中的示例)。这些可以组合为联合风险评估。

[0036] 通信部件26被配置为向对象12、对象12的护理人员 and/或其他人传送识别的和/或预测的代偿失调。通信部件26被配置为经由用户接口42、经由电子邮件、经由文本消息、经由网站、经由电话和/或利用其他形式的通信进行通信。例如,在一些实施例中,通信部件26使得用户接口16显示将所识别和/或预测的代偿失调传达给护理者、对象12和/或其他人的信息(例如,警告指示)。在一些实施例中,通信部件26被配置为将具有这样的信息的电子邮件或文本发送给护理者、对象12和/或其他人。作为非限制性示例,护理人员然后可以确定是否跟踪对象12(例如,亲自,在电话等上),为个人安排额外支持,和/或采取其他行动。作为另一个示例,对象12可以基于来自通信部件26的通信来决定访问医院。

[0037] 电子存储设备40包括电子地存储信息的电子存储设备介质。电子存储设备40的电子存储介质可以包括与系统10一体地(即,基本上不可移除)提供的系统存储器和/或经由例如端口(例如,USB端口,火线端口等)或驱动器(例如,磁盘驱动器等)可移除地可连接到系统10的可移除存储器中的一个或两者。电子存储设备40可以(整体地或部分地)是系统10内的分开的部件,或者电子存储设备40可以(整体地或部分地)与系统10的一个或多个其他部件(例如,用户接口44,处理器18等)被集成提供。在一些实施例中,电子存储设备可以与处理器18一起定位于服务器中,定位于为外部资源44的一部分的服务器中,定位于与对象12和/或其他用户相关联的计算设备中,和/或定位于其他位置。电子存储设备40可以包括以下中的一个或多个:光学可读存储介质(例如光盘等)、磁性可读存储介质(例如磁带、磁硬盘驱动器、软盘驱动器等)、基于电荷的存储介质(例如EPROM、RAM等),固态存储介质(例如闪存驱动器等)、和/或其他电子地可读的存储介质。电子存储设备40可以存储软件算法,由处理器18确定的信息,经由用户接口42和/或外部计算系统接收的信息,和/或使系统10能够如本文中所述地工作的其他信息。

[0038] 用户接口42被配置为从系统10的一个或多个用户(例如,对象12,护理人员等)接

收信息和/或向其提供信息。用户接口42被配置为提供系统10与护理人员、对象12和/或其他用户之间的接口,通过用户接口护理人员、对象12和/或其他用户可以向系统10提供信息并从系统10接收信息。这使得统称为“信息”的数据、线索、结果和/或指令以及任何其他可通信项能够在用户(例如,护理者、对象12和/或其他用户)与处理器18和/或系统10的其他部件中的一个或多个之间传送。例如,识别和/或预测的代偿失调和/或其他信息可以经由用户接口42从系统10传送给护理人员、对象12和/或其他用户。

[0039] 适合包括在用户接口42中的界面装置的示例包括图形用户接口,显示器,触摸屏,小键盘,按钮,开关,键盘,旋钮,控制杆,扬声器,麦克风,指示灯,可听警报器,打印机,触觉反馈设备和/或其他接口设备。在一些实施例中,用户接口42可以包括多个单独的接口。例如,用户接口42可以包括:与和不同护理人员相关联的多个计算设备相关联的多个不同接口;与对象12相关联的计算设备的一部分的接口;与处理器18、电子存储设备40、外部资源44、传感器14和/或系统10的其他部件相关联的接口;包括在还包括处理器18和/或电子存储设备40的服务器中的接口;和/或其他接口。用户接口42被配置为使得多个护理人员可以经由多个用户接口中的各个用户接口向系统10提供信息和从系统10接收信息。在一些实施例中,用户接口42包括与处理器18和/或系统10的其他部件集成地提供的至少一个接口。

[0040] 应该理解,本公开也预期其他通信技术、不管是硬接线的还是无线的,作为用户接口42。例如,本公开预期,用户接口42可以与由电子存储设备40提供的可移除存储接口集成。在该范例中,信息可以从可移除存储设备(例如,智能卡、闪速存储器、可移除磁盘等)加载到系统10中,其使得(一个或多个)用户能够定制系统10的操作。适于与系统10一起使用作为用户接口16的一个范例输入设备和技术包括但不限于,RS-232端口、RF链路、IR链路、调制解调器(电话、线缆或其他)。简言之,本公开预期用于与系统10交流信息的任何技术作为用户接口16。

[0041] 外部资源44可以包括信息源(例如,数据库,网站等),参与系统10的外部实体(例如,健康护理提供者的医疗记录系统),被配置为与外部系统通信的医疗装备,系统10外部的一个或多个服务器,(例如因特网),电子存储设备,与Wi-Fi技术相关的设备,与蓝牙®技术相关的装备,数据录入设备,传感器,扫描仪,与个人用户相关联的计算设备和/或其他资源。在一些实现中,本文中归属到外部资源30的功能中的一些或全部可以由包括在系统10中的资源来提供。外部资源44可以被配置为经由有线和/或无线连接、经由网络(例如,局域网和/或互联网)、经由蜂窝技术、经由Wi-Fi技术和/或经由其他资源来与传感器14、处理器18、电子存储设备40、用户接口42和/或系统10的其他部件通信。

[0042] 图2图示了利用预测系统来预测心力衰竭的对象中的代偿失调的方法200。所述系统包括一个或多个一个或多个传感器、一个或多个用户接口、电子存储设备、外部资源、一个或多个硬件处理器和/或其他部件。所述一个或多个硬件处理器被配置为执行计算机程序部件。所述计算机程序部件包括传感器信息部件、参数部件、预测部件、通信部件和/或其他部件。以下呈现的方法200的操作旨在是说明性的。在一些实施例中,方法200可以利用一个或多个未描述的额外的操作来完成、或者在有所讨论的操作中的一个或多个的情况下完成。另外,在图2中图示并且在以下描述的方法200的操作的顺序不旨在限制。

[0043] 在一些实施例中,方法200可以在一个或多个处理设备(例如,数字处理器、逻辑处理器、被设计为处理信息的数字电路、被设计为处理信息的逻辑电路、状态机、和/或用于电

子地处理信息的其他机构)中实施。所述一个或多个处理设备可以包括响应于电子地存储在电子存储设备介质中的指令来执行方法200的操作中的一些或全部的一个或多个设备。所述一个或多个处理设备可以包括通过硬件、固件、和/或软件被专门设计为执行方法200的操作中的一个或多个设备。

[0044] 在操作202处,接收体重信息、血压信息和心率信息。体重信息包括由一个或多个体重传感器生成的对象的体重。血压信息包括由一个或多个血压传感器生成的对象的血压。心率信息包括由一个或多个心率传感器生成的对象的心率。在一些实施例中,所述体重信息、所述血压信息和/或所述心率信息被直接从传感器接收。在一些实施例中,例如经由数据库和/或其他外部资源从传感器间接地接收体重信息、血压信息和/或心率信息。在一些实施例中,接收体重信息、血压信息和心率信息包括主动地从传感器、数据库和/或其他外部资源获得体重信息、血压信息和/或心率信息。在一些实施例中,操作202由与(在图1中所示并且在本文中描述的)传感器信息部件20相同或相似的一个或多个处理器部件来执行。

[0045] 在操作204处,确定一个或多个体重参数、一个或多个血压参数以及一个或多个心率参数。所述一个或多个体重参数与所述对象的所述体重的变化相关联并且基于所述体重信息来确定。所述一个或多个血压参数与所述对象的所述血压的变化相关联并且基于所述血压信息来确定。所述一个或多个心率参数与所述对象的所述心率的变化相关联并且基于所述心率信息来确定。

[0046] 在一些实施例中,所述一个或多个体重参数包括以下中的一个或多个:在紧接的前一星期期间对象的平均体重变化,在紧接的前两星期期间对象的平均体重变化,在紧接前一个月期间的对象的平均体重变化,或者具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于体重的移动平均收敛发散。在一些实施例中,所述一个或多个血压参数包括以下中的一个或多个:具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于收缩血压的移动平均收敛发散,具有20天的样本长度的基于收缩血压的标准评分,具有40天的样本长度的基于收缩血压的标准评分,紧接的前一星期期间的平均舒张血压的变化,或者具有20天的样本长度的基于舒张血压的标准评分。在一些实施例中,所述一个或多个心率参数包括以下中的一个或多个:紧接的前一个月期间的平均心率的变化,具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散,具有40天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于心率的移动平均收敛发散,或者具有20天的长期窗口大小和5天的短期窗口大小的基于脉压的移动平均收敛发散。

[0047] 在一些实施例中,操作204由与(在图1中所示并且在本文中描述的)参数部件22相同或相似的一个或多个处理器来执行。

[0048] 在操作206处,预测代偿失调。基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测代偿失调。在一些实施例中,操作206包括使用所述一个或多个加权参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数作为朴素贝叶斯分类器中的特征输入来预测代偿失调。在一些实施例中,预测代偿失调包括生成随着代偿失调的风险的增加而增加的代偿失调风险评分,并且确定所述代偿失调风险评分是否突破代偿失调风险阈值水平。在一些实施例中,操作206由与(在图1中所示并且在本文中描述的)呼吸预测部件24相同或相似的一个或多个处理器来执行。

[0049] 系统10和方法200基于下面描述的实验流程和数据。下面描述的示例性实验包括267个每日家庭远程监测(例如远程监测)心力衰竭(HF)对象的两个数据库的追溯分析。具有0.01的标准偏差(SD)和针对曲线下面积(AUC) 0.70的值的最佳多变量特征(参数)包括基于体重、收缩血压(BP)和心率(HR)的特征。下面描述的示例性实验不旨在进行限制。

[0050] 示例实验方法和数据

[0051] 1. 患者群体

[0052] 本研究使用的数据是从Trans-European Network-Home-Care Management System (TEN-HMS) 和英国赫尔 (Motiva-Hull) 的远程监护服务中追溯收集的, 其中由于恶化的HF最近入院的对象可以加入。除了其他标准, TEN-HMS研究排除了左心室射血分数 (LVEF) 大于40%的对象。为了使两个数据库均质化, Motiva-Hull数据库中 (在入选时) LVEF大于40%的那些患者以及从入选时针对LVEF和N端脑钠肽前体 (NT-proBNP) 都没有记录的那些患者被排除在外。对象需要使用安装在他们家中的远程监测设备, 在固定的时间每天记录他们的体重、BP和HR。测量的个体实例导致体重、收缩血压、舒张血压和心率的单一值。为了研究的目的, 在多次每日测量的情况下, 仅保留一天的第一次测量, 而与没有记录的日子对应的数据在线性插值之后获得。

[0053] 2. HF的病例和对照组的选择

[0054] 为了评估导致HF病例的生理变化是否具有独特性, 将它们与稳定期的自然变化 (以下称为“对照组”病例) 进行比较。由于并非所有HF发作在住院前数天都有足够的远程监测数据, 因此并非所有病例都用于比较分析。为了分析, 使用来自HF前30天窗口的数据, 因为这是生理变化预期显现的时期。因此, 只有那些在住院前30天和8天窗口中有至少50%输入 (经验性决定) 的HF病例才被保留。虽然HF前几天的数据充分性很重要, 但也有必要确保数据能够反映即将发生的HF, 并且不受对象过去经历的任何“事件”的影响。为了避免这样的“污染”, 仅保留在HF前75天没有其他事件的那些HF病例。HF前30天至45天之间生理信号的平均值用作针对每个对象的“稳定基线”参考。

[0055] 为了生成对照组病例, 在监测期间 (直到审查/死亡) 没有经历导致住院 (或死亡) 的HF发作的所有那些对象时序数据上的五个随机点 (例如, 包括入院和/或从以前的住院治疗出院的对照“事件”) 上应用与针对HF病例所使用的相同的数据充分性标准。在这里, 一个“对照组病例”必须距离入选研究或任何过去的“事件”至少75天。对应于HF和对照组两者的这些数据用于生成和测试特征。

[0056] 以前研究过的尝试捕获HF前的体重增加的算法具有有限的灵敏度。这些结果可以通过量化在住院前表现出体重增加的HF发作来解释。基于HF前的十天的平均体重稳定基线值增加了一千克、减少了一千克还保持在一千克内, 体重趋势被分层为“上升趋势”、“下降趋势”或“无趋势”。

[0057] 虽然HF之前的数据对于分析不同生理信号的预测潜力有关, 但出院后数据可以保存关于住院和相关联的治疗的稳定效果的有用信息。为了观察这种效应, 对出院后 (自针对HF的处置) 的数据流应用了某些数据充分性标准。这些标准要求出院后10天和30天窗口数据中至少有50%的数据, 以及出院后60天内没有“事件”。这里, “事件”是指HF导致住院或死亡。

[0058] 图3示出了应用到HF病例和对照组的选择标准。图3图示表示入院的线300, 在此期

间没有收集远程监护数据,并且随后出院。部分302表示无事件时段,而部分304和306表示需要至少50%数据条目的时间段。所有满足入院前标准的病例都用于分析,而那些也满足出院后标准的病例被用于察看住院对生理信号的影响。

[0059] 3. 特征生成

[0060] 为评估体重(16个特征)、收缩血压(8个特征)、舒张血压(8个特征),脉压(8个特征)和心率(8个特征)的时序数据预后潜力,开发了48个特征(例如参数)的系列,用于识别恶化的HF的时段。所有特征都是从三个“特征族”发展而来的。

[0061] 第一个特征族是经验法则算法,其原因是在两三天内获得两千克体重或两天获得两个百分点的体重的指导阈值。这样的特征旨在捕获体重的急剧区别性变化。采用了六个基于体重的特征,其对应于绝对和百分比体重变化的一天、两天和三天差异。由于体重增加开始于达HF恶化之前一个月的证据,因而也开发了对应于在一周、两周和一个月测量的平均体重与稳定的基线值之间的差异(绝对值和百分比)的特征。这给出了六个特征。

[0062] 针对收缩血压(BP)、舒张血压(BP)、脉压(PP)和心率(HR),每个开发了四个特征来捕获过去一周、倒数第二周(这是一个经验性选择,因为通过观察HF倒数第二周的群体水平收缩血压趋势中的鼓包),过去的两周和过去一个月测量的平均值相对于稳定基线值的绝对差异。

[0063] 第二个特征族使用了移动平均收敛发散(MACD)算法(例如,短期数据均值(STWS-短期窗口大小)和长期平均值(LTWS-长期均值窗口大小)之间的差异)。这一特征族的使用分别针对体重、BP(收缩血压,舒张血压和脉压)和HR采用,分别使用20和40天的LTWS,以及5天的STWS。实际上,MACD算法的作用类似于微分算子与低通滤波器的组合,旨在捕获相对于变化较慢的趋势的快速变化。

[0064] 第三个特征族基于标准评分(SS),其被定义为:

$$[0065] \quad SS(t) = (x(t) - \mu) / \sigma$$

[0066] 其中, $x(t)$ 是时间‘t’处的时序信号的值,而‘ μ ’和‘ σ ’分别是根据预定长度的过去值计算的平均值和标准偏差。分别针对体重、BP(收缩血压、舒张血压和脉压)和HR,使用20和40天的样本长度,采用基于SS的特征。基于SS的特征被设计为捕获对象生理信号的变化,这些变化与个体自然表现出的变化显著不同。MACD和基于SS的特征都使用原始的未插值的数据。

[0067] 4. 分类方法

[0068] 虽然代偿失调被认为反映在生理变化中,但是在需要住院之前这种恶化达到峰值的确切时间点是未知的。因此,使用来自对象过去测量的不同长度的数据(2、5、8和12天窗口)来执行分析。在这种情况下,对象的整个“数据窗口”被视为对应于“HF”或对应“对照组”,视情况而定。

[0069] 在Matlab(MathWorks)中使用朴素贝叶斯分类器来将每日数据区分为属于造成HF的时段与对照时段。分类先验值被定义为无偏的,而连续数据则通过估计核密度来表示。分类器的预测强度通过计算来自HF和对照数据分层的五倍交叉验证的级联左侧折叠的曲线下面积(AUC)来评估。其被执行了五次以提供平均CV-AUC估计值并对其离散度(标准偏差)的估计。为了察看确定代偿失调的不同概率的特征值,通过使用线性最小二乘法将四阶多项式拟合到测试数据来估计对于五天窗口的最高性能模型有贡献的个体特征概率。

[0070] 5.HF和对照组对象的特性

[0071] 在监测期间(直到死亡/审查),一百一十一(111)名对象(267名中的)呈现至少一次HF发作。这111位对象总共发生了256次HF。对照组包括在监测期间没有遭受HF发作(或因HF死亡)的151名对象(267名中的)。HF组和对照组的基线特征无显著性差异($p>0.05$),但NT-proBNP和血钠值在HF组中分别较高和较低。尽管使用滴注利尿剂治疗,但是较低的血钠水平可能是由于更大的水潴留。在实施上述选择标准后,发现50例HF和112例对照适合于定量分析。这些选择的实例来源于HF组的40位患者和对照组的63位患者。

[0072] 6.HF前和出院后的生理趋势

[0073] 尽管50例HF发作已达到入院前标准,但是在应用出院后标准后只有44次HF仍然存在。这些用于察看住院对生理信号的影响。在所考虑的五种生理信号中,只有体重在导致HF和出院后的日子中明显改变。基于导致住院的分层趋势对体重趋势进行更仔细的分析(图4)示出41%的代偿失调对象在HF之前没有展现任何体重增加。事实上,在入院前数周内20%的病例体重下降,并且在HF前一周增加了一些,可能在性质上是水肿的。

[0074] 在图4中,基于体重对HF实例的分层(去除了稳定基线)示出在HF之前的星期中的上升趋势402、下降趋势404或平坦/无趋势406。这些趋势描绘的是平均群体体重,误差线表示平均值的标准误差。图例指示了每个子组中的对象数量。线400表示接收入院,在其期间没有收集远程监护数据,并且随后出院。

[0075] 7.单变量分析

[0076] 图5指示针对2、5、8和12天的窗口长度,源自体重500、收缩BP 502,舒张BP 504,PP 506和HR 508的最佳表现特征(例如,参数)的AUC值。对于单变量分析,使用朴素贝叶斯分类器在四个不同窗口长度的数据上分别测试源自五个生理信号中的每个的特征。图5示出了对于所有窗口长度针对每个生理类别的最佳表现特征。有趣的是,尽管最佳的基于体重的特征的表现较长的窗口中并没有太大的变化,但随着窗口长度的增加,基于HR的最佳特征变得更具区分性,实际上对于八天窗口超过了最佳的基于体重的特征。基于BP的特征的表现低于基于体重和HR的特征,并且随着窗口长度的增加而趋于减小。

[0077] 8.多变量分析

[0078] 图6图示了针对窗口长度为2、5、8和12天的最佳特征组合的AUC和AUC的SD。一次组合一个(相当于单变量)到五个来取得特征。对于多变量分析,来自单变量分析的最佳表现特征针对每个类别(体重,收缩血压,舒张血压,PP和HR)和每个窗口保持不变。这导致了18个独特的特征/参数(f-1到f-18,参见下面的表1),然后一次一个特征到五个特征的组合来使用其,以便检查朴素贝叶斯分类器的性能。图6示出了针对所有窗口长度的表现最佳的特征组合的AUC。随着特征数量的增加,分类器的性能会提高,直到四个特征的组合,然后会降低或恶化。该模式对于所有被考虑的窗口长度都是通用的。

[0079] 参考下面的表I,对于两天的窗口,f-4,f-9,f-11和f-12的组合产生最佳结果,而对于五天窗口,通过f-3,f-4,f-6和f-11的组合提供最好的结果。f-3、f-4和f-11的体重和基于HR的特征组合在8天的窗口中获得最佳结果,而f-2、f-4和f-11在12天窗口中表现最佳。针对每个生理信号并且跨所有窗口长度从单变量分析中获得了最佳表现(独特)特征的列表。粗体突出显示了变量分析中不依赖于窗口长度多的贡献于实现最佳表现组合的特征。

[0080] 表I-多变量分析中表现最佳的特征(参数)

[0081]

特征号	特征定义
f-1	过去一周的平均体重相对于(wrt)基线的变化
f-2	过去两周的平均体重相对于基线的变化
f-3	过去一个月的平均体重相对于基线的变化
f-4	基于体重的 MACD, 其中, LTWS=40 天, STWS=5 天
f-5	基于收缩血压的 MACD, 其中, LTWS = 40 天, STWS = 5 天
f-6	基于收缩血压的 SS, 其中, 样本长度= 20 天
f-7	基于收缩血压的 SS, 其中, 样本长度= 40 天
f-8	过去一周的平均舒张血压相对于基线的变化
f-9	基于舒张血压的 SS, 其中, 样本长度= 20 天
f-10	基于舒张血压的 SS, 其中, 样本长度= 40 天
f-11	过去一个月的平均心率相对于基线的变化
f-12	基于心率的 MACD, 其中, LTWS = 20 天, 并且 STWS = 5 天
f-13	基于心率的 MACD, 其中, LTWS = 40 天, 并且 STWS = 5 天
[0082]	
f-14	基于心率的 SS, 其中, 样本长度= 20 天
f-15	过去一个月的平均相对于基线的变化
f-16	基于脉压的 MACD, 其中, LTWS = 20 天, 并且 STWS = 5 天
f-17	基于脉压的 MACD, 其中, LTWS = 40 天, 并且 STWS = 5 天
f-18	基于脉压的 SS, 其中, 样本长度= 40 天

[0083] 如上所述, 在一些实施例中, 个体参数值可以与个体风险评估相关联。例如, 在图7中示出了针对f-3的个体风险估计700。在图8中示出了针对f-4的个体风险估计800。在图9中示出了针对f-11的个体风险估计900。在一些实施例中, 这些可以组合为联合风险评估。

[0084] 在权利要求中, 置于括号中的任何附图标记不应构成对权利要求的限制。词语“包括”或“包含”不排除存在多于权利要求中列出的那些之外的元件或步骤的存在。在枚举了若干器件的装置型权利要求中, 这些器件中的若干个可以由相同的硬件项来实现。元件前的词语“一”或“一个”不排除存在多个这样的元件。在枚举了若干器件的任何装置型权利要求中, 这些器件中的若干个可以由相同的硬件项来实现。尽管在互不相同的从属权利要求中记载了特定元件, 但是这并不指示不能有利地使用这些元件的组合。

[0085] 尽管以上提供的说明出于基于当前认为最优选和现实的实施例的提供了说明的目的细节, 但是应理解, 这样的细节仅用于该目的并且本公开不限于明确公开的实施例, 而

是相反,旨在涵盖在随附权利要求书的精神和范围之内的修改和等价布置。例如,应该理解,本公开预期,在可能的范围内,任何实施例的一个或多个特征可以与任何其他实施例的一个或多个特征相组合。

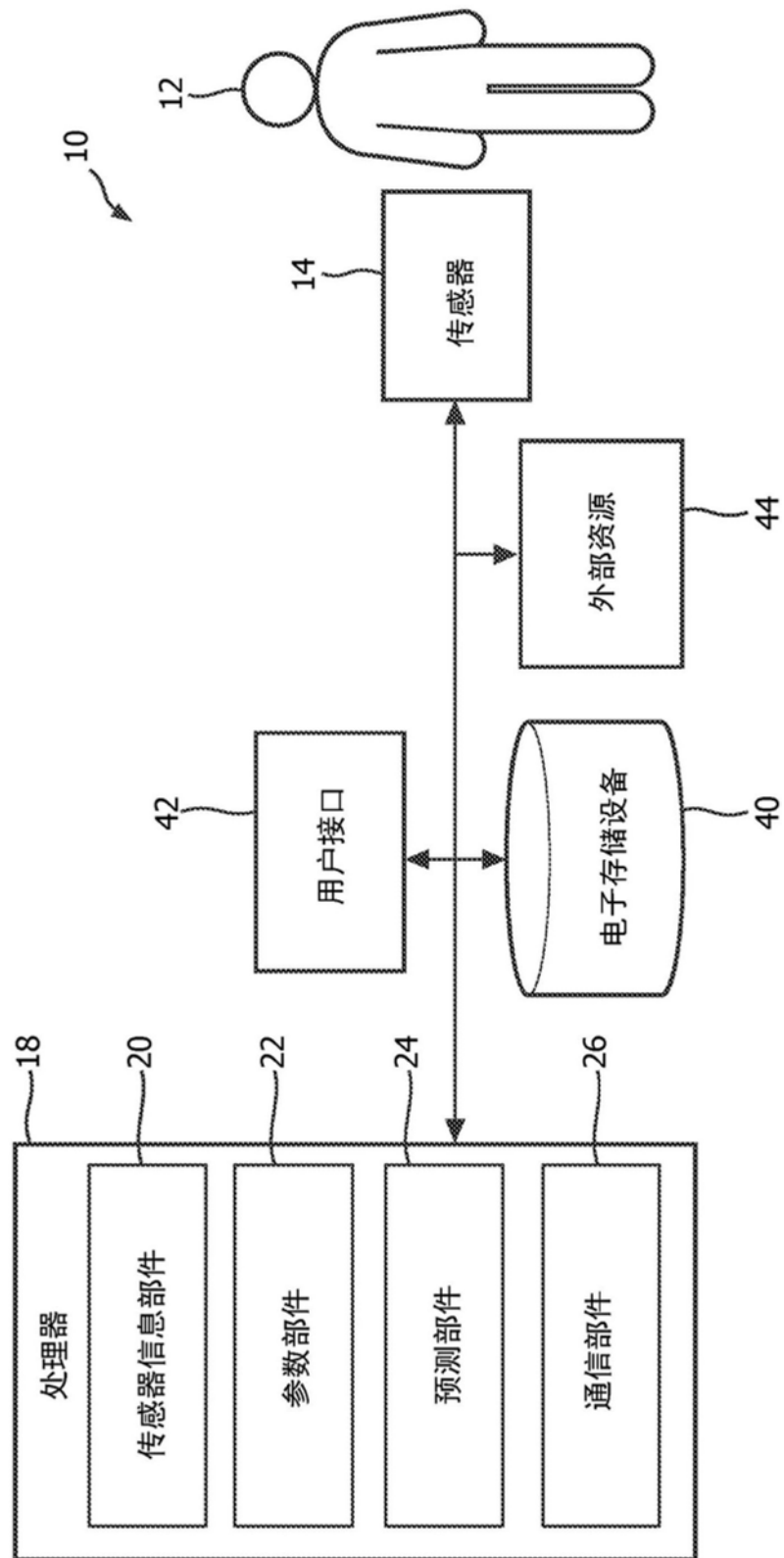


图1

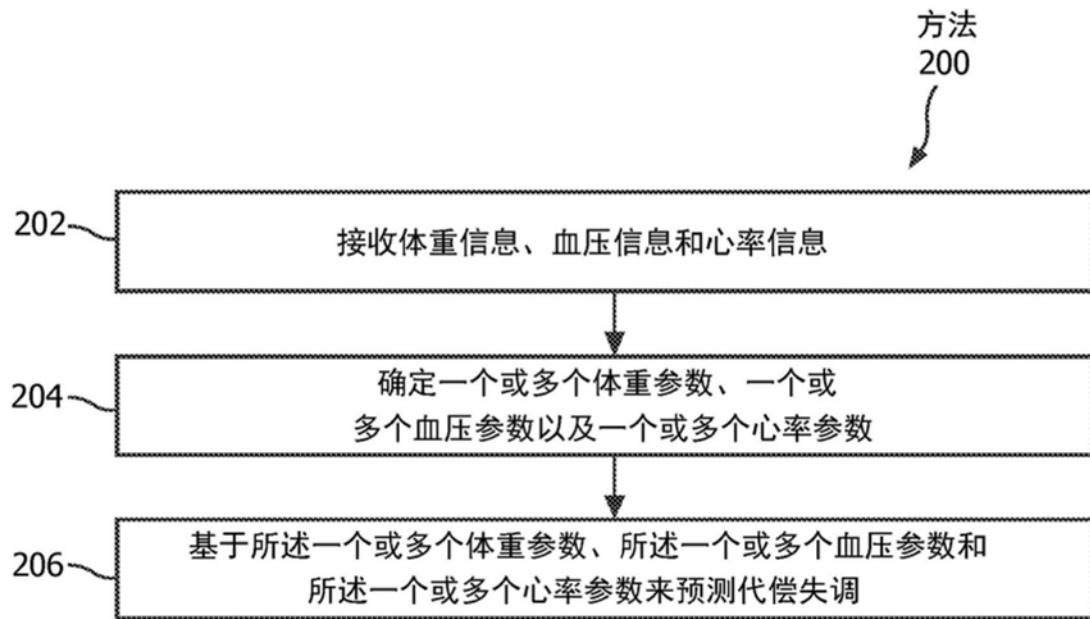


图2

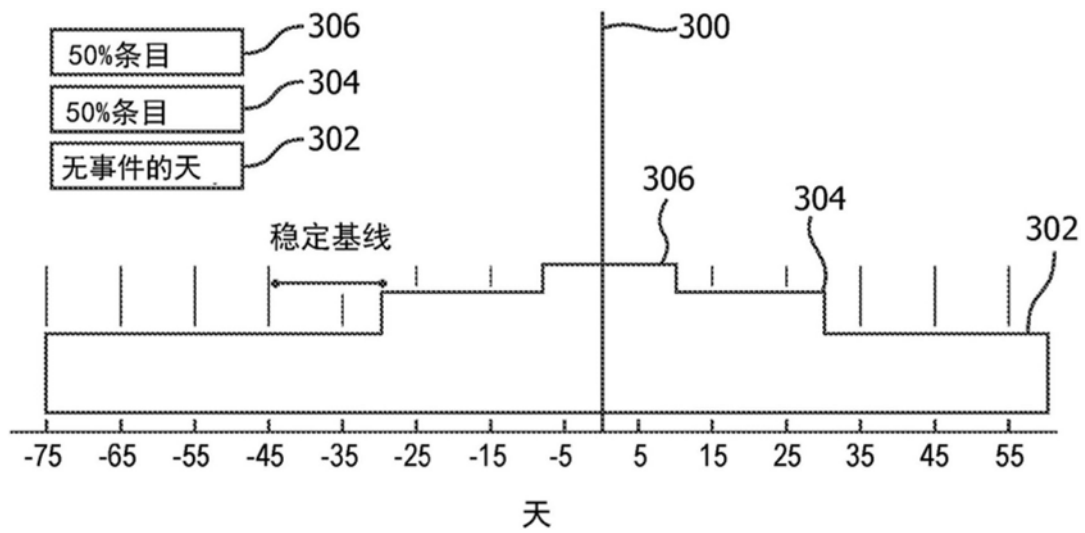


图3

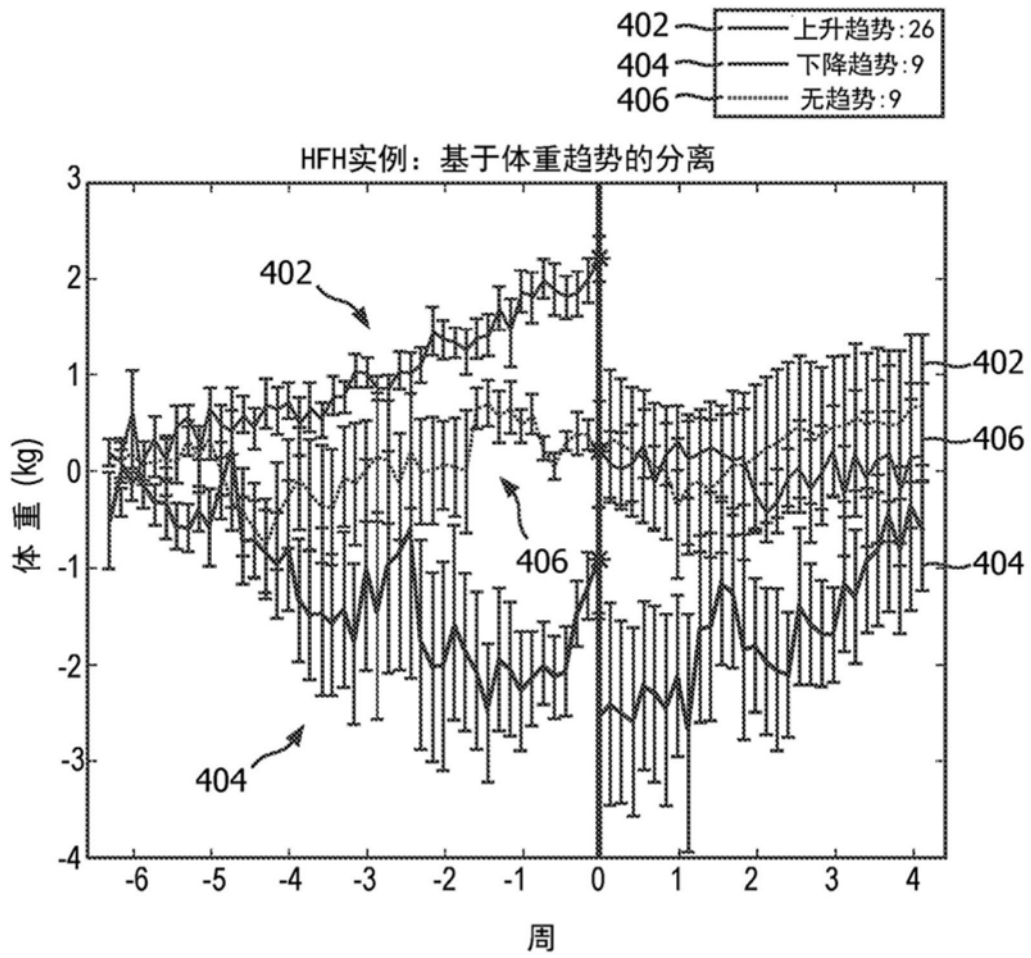


图4

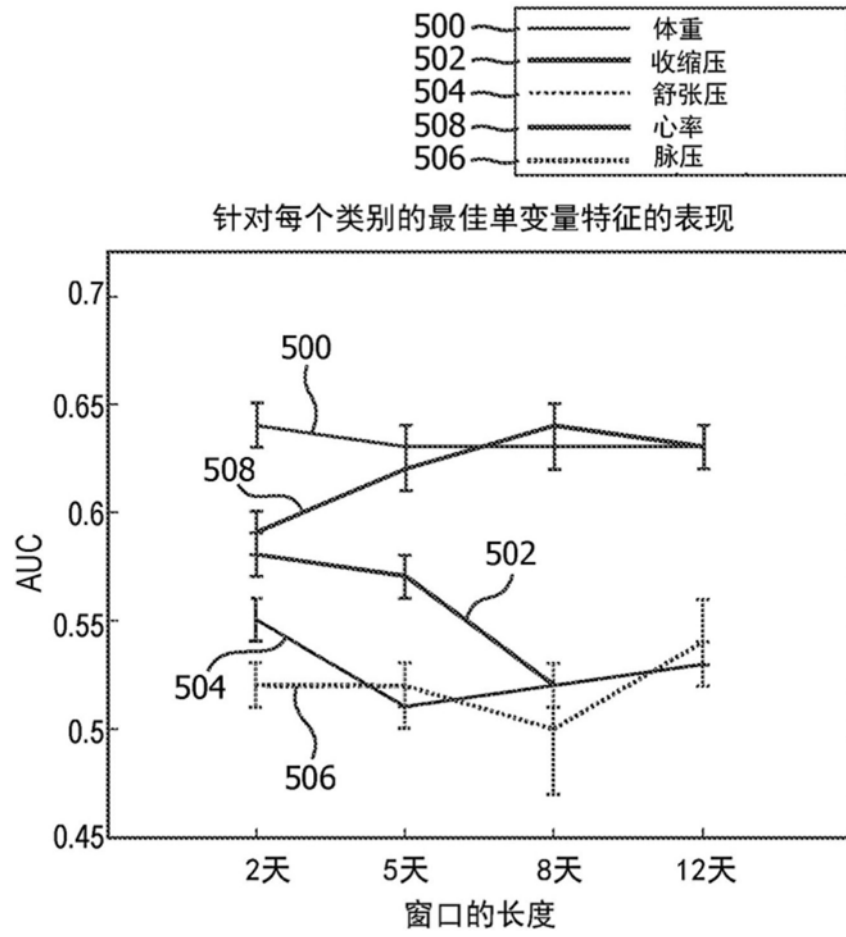


图5

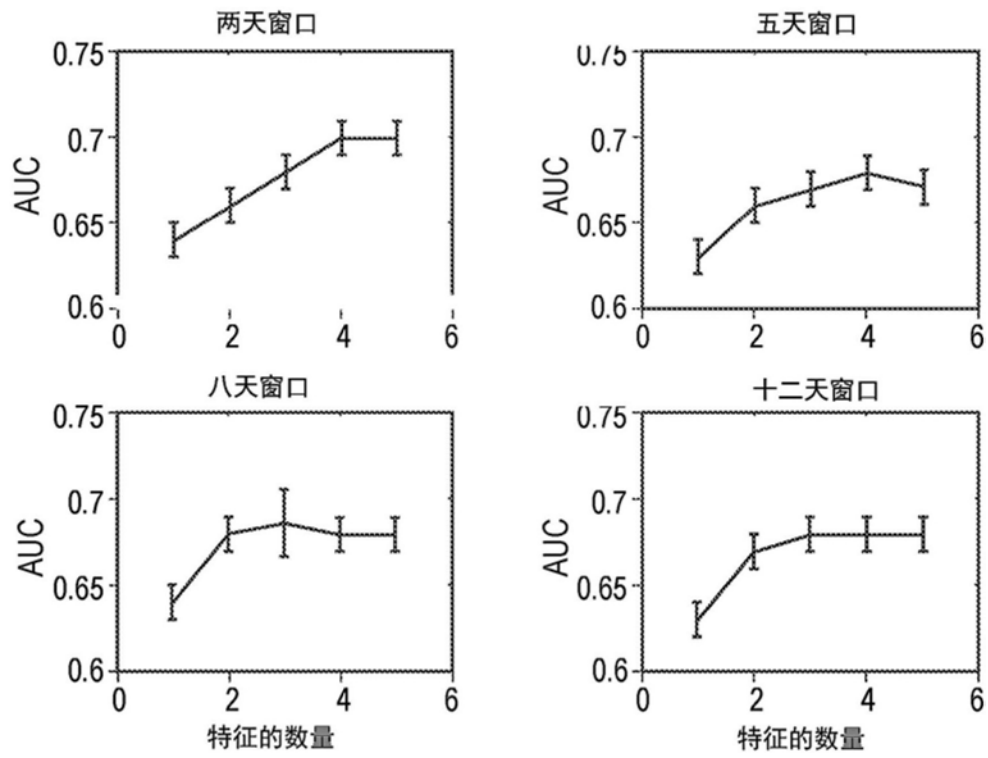


图6

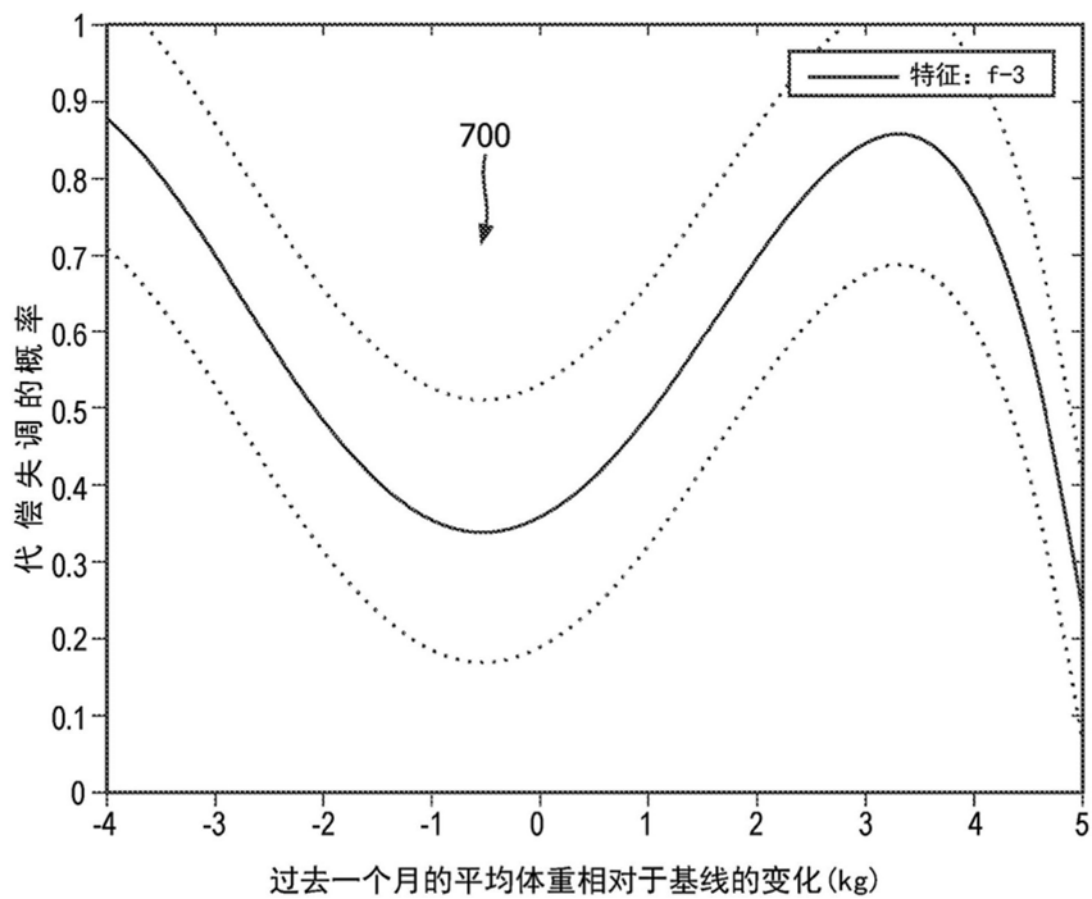


图7

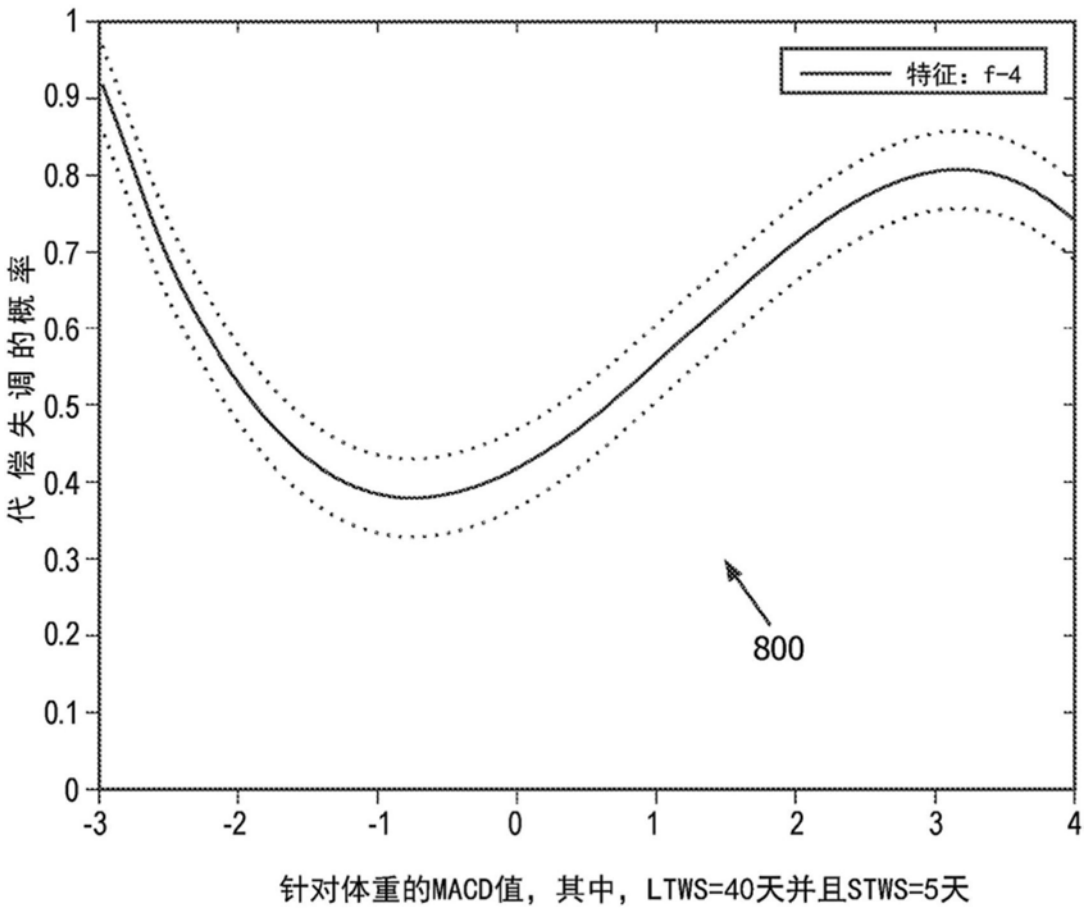


图8

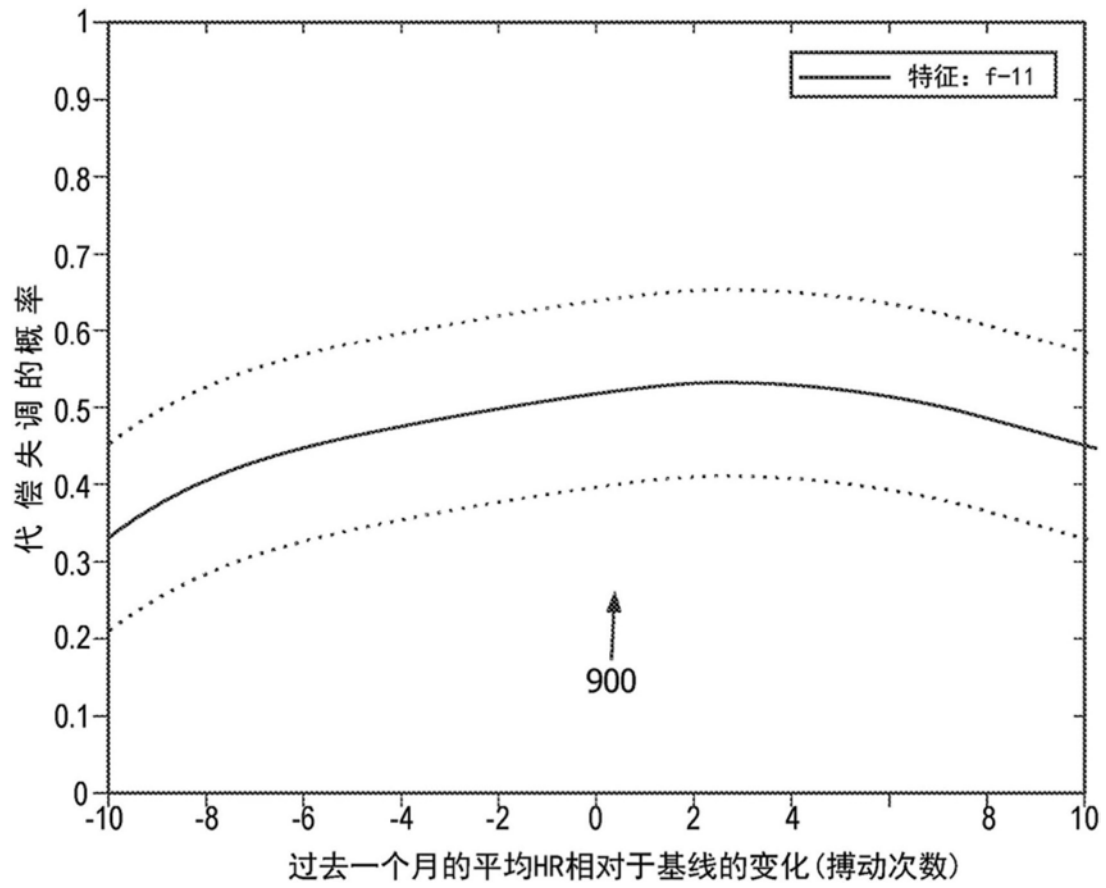


图9

专利名称(译)	用于预测心力衰竭代偿失调的系统和方法		
公开(公告)号	CN108135507A	公开(公告)日	2018-06-08
申请号	CN201680060096.8	申请日	2016-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	皇家飞利浦有限公司		
[标]发明人	IGL库巴于伦斯滕 R乔希 HJ特霍斯特		
发明人	I·G·L·库巴于伦斯滕 R·乔希 H·J·特霍斯特		
IPC分类号	A61B5/021 A61B5/024 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/021 A61B5/024 A61B5/7264 G16H50/20 A61B5/0205 A61B5/7275		
代理人(译)	王英 刘炳胜		
优先权	62/240702 2015-10-13 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本公开涉及被一种配置为预测具有心力衰竭的对象中的代偿失调的系统。所述系统包括一个或多个硬件处理器，所述一个或多个硬件处理器通过机器可读指令被配置为：接收关于所述对象的体重信息、血压信息和心率信息；基于接收到的信息来确定一个或多个体重参数、一个或多个血压参数以及一个或多个心率参数；并且基于所述一个或多个体重参数、所述一个或多个血压参数以及所述一个或多个心率参数来预测所述对象中的代偿失调。现有技术中的系统仅将体重参数用于这种预测。然而，单独体重参数经常不能预测代偿失调。

