



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116830208 A

(43) 申请公布日 2023. 09. 29

(21) 申请号 202280011956.4

(22) 申请日 2022.02.01

(30) 优先权数据

63/144,897 2021.02.02 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.07.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/014717 2022.02.01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/169753 EN 2022.08.11

(71) 申请人 美敦力迷你迈德公司

地址 美国加利福尼亚州

(72) 发明人 B·A·胡塔 J·T·勒里希

B·J·普兰塔奇 M·赫德伦德

C·D·舒尔茨

(74) 专利代理机构 中国贸促会专利商标事务所

有限公司 11038

专利代理师 边海梅

(51) Int.Cl.

G16H 20/17 (2006.01)

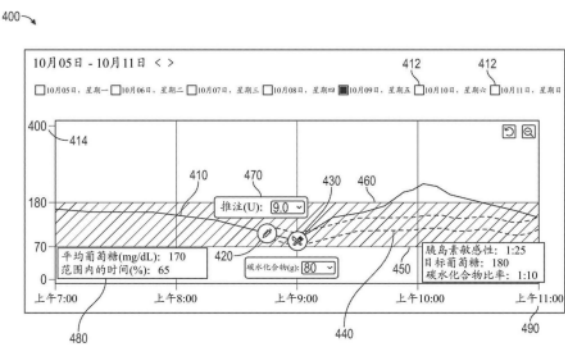
权利要求书3页 说明书12页 附图4页

(54) 发明名称

生理数据的动态调整

(57) 摘要

公开了包括以下项的技术：访问人的历史生理数据；呈现历史时间段的图形视图，其中该图形视图包括在该历史时间段内绘制的该历史生理数据的至少一部分历史生理数据，并且包括在该历史时间段期间发生的一个或多个历史事件；接收用户输入，该用户输入指示一个或多个历史事件中的事件的标记从该历史时间段中的第一位置被调整到该历史时间段中的第二位置；响应于接收到该用户输入，访问从该历史时间段中的至少该时间点到该历史时间段的结束的该人的经调整的生理数据，其中该经调整的生理数据已经基于该事件标记的经调整的标记和该人的生理模型被确定；以及呈现经调整的生理数据。



1. 一种装置,所述装置包括:

一个或多个处理器;和

一个或多个处理器可读存储介质,所述一个或多个处理器可读存储介质存储指令,所述指令当由所述一个或多个处理器执行时致使执行:

访问人的历史生理数据;

在显示屏上呈现历史时间段的图形视图,所述图形视图包括在所述历史时间段内绘制的所述历史生理数据的至少一部分历史生理数据,并且包括在所述历史时间段期间发生的一个或多个历史事件;

接收用户输入,所述用户输入指示所述一个或多个历史事件中的事件的标记从所述历史时间段中的第一位置被调整到所述历史时间段中的第二位置,所述第二位置对应于所述历史时间段中的时间点;

响应于接收到所述用户输入,访问从所述历史时间段中的至少所述时间点到所述历史时间段的结束的所述人的经调整的生理数据,所述经调整的生理数据已经基于所述事件的经调整的标记和所述人的生理模型被确定;以及

在所述显示屏上呈现所述经调整的生理数据。

2. 根据权利要求1所述的装置,其中所述一个或多个历史事件包括以下项中的至少一者:所述人的餐饮事件或所述人的胰岛素递送事件。

3. 根据权利要求1所述的装置,其中指示所述事件的所述标记从所述第一位置被调整到所述第二位置的所述用户输入是指示所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置的用户输入。

4. 根据权利要求3所述的装置,其中所述一个或多个处理器可读存储介质存储进一步的指令,所述进一步的指令当由所述一个或多个处理器执行时致使在所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置时,针对所述第一位置与所述第二位置之间的多个位置中的每个位置执行:

访问所述人的相应的经调整的生理数据;以及

在所述显示屏上呈现所述相应的经调整的生理数据。

5. 根据权利要求4所述的装置,其中针对所述第一位置与所述第二位置之间的所述多个位置中的每个位置呈现所述相应的经调整的生理数据包括,通过连续地显示对应于所述第一位置与所述第二位置之间的所述多个位置的所述经调整的生理数据来提供类似动画的演示。

6. 根据权利要求3所述的装置,其中所述一个或多个处理器可读存储介质存储进一步的指令,所述进一步的指令当由所述一个或多个处理器执行时致使在所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置时,针对所述第一位置与所述第二位置之间的多个位置中的每个位置执行:

呈现所述事件的所述标记,所述标记叠加在对应于相应位置的所述历史生理数据的相应部分之上。

7. 一种处理器实施的方法,所述处理器实施的方法包括:

访问人的历史生理数据;

在显示屏上呈现历史时间段的图形视图,所述图形视图包括在所述历史时间段内绘制

的所述历史生理数据的至少一部分历史生理数据,并且包括在所述历史时间段期间发生的一个或多个历史事件;

接收用户输入,所述用户输入指示所述一个或多个历史事件中的事件的标记从所述历史时间段中的第一位置被调整到所述历史时间段中的第二位置,所述第二位置对应于所述历史时间段中的时间点;

响应于接收到所述用户输入,访问从所述历史时间段中的至少所述时间点到所述历史时间段的结束的所述人的经调整的生理数据,所述经调整的生理数据已经基于所述事件的经调整的标记和所述人的生理模型被确定;以及

在所述显示屏上呈现所述经调整的生理数据。

8. 根据权利要求7所述的处理器实施的方法,其中所述一个或多个历史事件包括以下项中的至少一者:所述人的餐饮事件或所述人的胰岛素递送数据。

9. 根据权利要求7所述的处理器实施的方法,其中指示所述事件的所述标记从所述第一位置被调整到所述第二位置的所述用户输入是指示所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置的用户输入。

10. 根据权利要求9所述的处理器实施的方法,还包括,在所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置时,针对所述第一位置与所述第二位置之间的多个位置中的每个位置:

访问所述人的相应的经调整的生理数据;以及

在所述显示屏上呈现所述相应的经调整的生理数据。

11. 根据权利要求10所述的处理器实施的方法,其中针对所述第一位置与所述第二位置之间的所述多个位置中的每个位置呈现所述相应的经调整的生理数据包括,通过连续地显示对应于所述第一位置与所述第二位置之间的所述多个位置的所述经调整的生理数据来提供类似动画的演示。

12. 根据权利要求9所述的处理器实施的方法,还包括,在所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置时,针对所述第一位置与所述第二位置之间的多个位置中的每个位置:

呈现所述事件的所述标记,所述标记叠加在对应于相应位置的所述历史生理数据的相应部分之上。

13. 一个或多个非暂态处理器可读存储介质,所述一个或多个非暂态处理器可读存储介质存储指令,所述指令当由一个或多个处理器执行时致使执行:

访问人的历史生理数据;

在显示屏上呈现历史时间段的图形视图,所述图形视图包括在所述历史时间段内绘制的所述历史生理数据的至少一部分历史生理数据,并且包括在所述历史时间段期间发生的一个或多个历史事件;

接收用户输入,所述用户输入指示所述一个或多个历史事件中的事件的标记从所述历史时间段中的第一位置被调整到所述历史时间段中的第二位置,所述第二位置对应于所述历史时间段中的时间点;

响应于接收到所述用户输入,访问从所述历史时间段中的至少所述时间点到所述历史时间段的结束的所述人的经调整的生理数据,所述经调整的生理数据已经基于所述事件的

经调整的标记和所述人的生理模型被确定;以及

在所述显示屏上呈现所述经调整的生理数据。

14.根据权利要求13所述的一个或多个非暂态处理器可读存储介质,其中所述一个或多个历史事件包括以下项中的至少一者:所述人的餐饮事件或所述人的胰岛素递送数据。

15.根据权利要求13所述的一个或多个非暂态处理器可读存储介质,其中指示所述事件的所述标记从所述第一位置被调整到所述第二位置的所述用户输入是指示所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置的用户输入。

16.根据权利要求15所述的一个或多个非暂态处理器可读存储介质,进一步存储指令,所述指令当由所述一个或多个处理器执行时致使在所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置时,针对所述第一位置与所述第二位置之间的多个位置中的每个位置执行:

访问所述人的相应的经调整的生理数据;以及

在所述显示屏上呈现所述相应的经调整的生理数据。

17.根据权利要求16所述的一个或多个非暂态处理器可读存储介质,其中针对所述第一位置与所述第二位置之间的所述多个位置中的每个位置呈现所述相应的经调整的生理数据包括,通过连续地显示对应于所述第一位置与所述第二位置之间的所述多个位置的所述经调整的生理数据来提供类似动画的演示。

18.根据权利要求15所述的一个或多个非暂态处理器可读存储介质,进一步存储指令,所述指令当由所述一个或多个处理器执行时致使在所述事件的所述标记从所述第一位置被拖动到所述第二位置时,针对所述第一位置与所述第二位置之间的多个位置中的每个位置执行:

呈现所述事件的所述标记,所述标记叠加在对应于相应位置的所述历史生理数据的相应部分之上。

生理数据的动态调整

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2021年2月2日提交的美国临时申请63/144,897号的权益和优先权,该美国临时申请的全部内容据此以引用方式全文并入本文。

技术领域

[0003] 本公开整体涉及医疗领域,并且更具体地涉及生理数据的动态调整。

背景技术

[0004] 疗法装置和系统可用于治疗各种健康状况。例如,胰岛素输注和葡萄糖监测装置及系统可有助于某些人的糖尿病管理。此类治疗装置和系统可存储与疗法及其给药有关的信息,并且此类信息可用于各种目的。

发明内容

[0005] 本文公开的是与生理数据的动态调整相关的技术。可以使用以下项来实践这些技术:处理器实施的方法;包括一个或多个处理器和一个或多个处理器可读存储介质的装置;和一个或多个非暂时性处理器可读存储介质。

[0006] 在一些实施方案中,这些技术涉及访问人的历史生理数据并在显示屏上呈现历史时间段的图形视图。图形视图包括在历史时间段内绘制的历史生理数据的至少一部分,并包括在历史时间段内发生的一个或多个历史事件。该技术进一步涉及接收用户输入,该用户输入指示在一个或多个历史事件中的事件的标记从历史时间段中的第一位置被调整到历史时间段中的第二位置。该第二位置对应于历史时间段中的时间点。该技术还涉及,响应于接收到用户输入,访问从历史时间段中的时间点到历史时间段的结束的人的经调整的生理数据。经调整的生理数据是基于事件的经调整标记和人的生理模型确定的。此外,这些技术还涉及在显示屏上呈现经调整的生理数据。

附图说明

[0007] 当结合附图考虑时,鉴于下述具体实施方式,本公开的上述和其他方面和特征将变得更显而易见,其中类似的附图标号标识相似或相同的元件。

[0008] 图1是根据本公开的各方面的示例性系统的示意图;

[0009] 图2是根据本公开的各方面的计算装置的示例性部件的框图;

[0010] 图3是示出根据本公开的各方面的示例性个性化生理模型的框图;

[0011] 图4是根据本公开的各方面的示例性图形用户界面;并且

[0012] 图5是示出根据本公开的各方面的与生理数据的动态调整有关的示例性技术的流程图。

具体实施方式

[0013] 图形用户界面 (GUI) 在以易于理解的视觉格式传达生理数据 (例如, 葡萄糖浓度值) 方面很受欢迎。俗话说, “一图胜千言”, 所以许多医疗服务提供者 (例如, 医师) 使用 GUI 向患者提供有关各种疗法的有效性的反馈, 这并不奇怪。然而, GUI 通常以静态格式传达信息。例如, 历史数据经常被呈现为对过去不可变的记录。因此, 患者倾向于认为原本就没有什么不同做法。

[0014] 本文公开的是与生理数据的动态调整相关的示例性技术。在一些实施方案中, GUI 可以被配置为基于动态显示对历史数据的调整来展示假设的行为变化的效果。例如, 仅提前几分钟施用药物的巨大影响可以立即以令人信服的方式传送到患者。从某种意义上说, 此类 GUI 使患者能够时间回传, 并且看到采取某些行动会如何改变历史。

[0015] 本公开主要关于胰岛素递送系统进行描述。本公开的各方面和各实施方案可用一种或多种类型的胰岛素 (例如, 速效胰岛素、中效胰岛素和/或慢效胰岛素) 来实践。除非上下文指明, 否则术语诸如“剂量”、“胰岛素”、“基础”和“推注”可能不表示特定类型的胰岛素。例如, 速效胰岛素可用于基础剂量和推注剂量两者。如本文所用, 术语“基础”是指并且包括以旨在对应于健康身体在餐饮之间以及在睡眠期间释放胰岛素的量和频率递送的胰岛素。术语“推注”是指并且包括以旨在对应于健康身体为抵消诸如由餐饮消耗引起的高葡萄糖水平而释放胰岛素的量和定时递送的胰岛素。餐饮可包括任何类型或量的食物或饮料消耗, 包括早餐、午餐、晚餐、小吃和饮料等。

[0016] 尽管本公开可能主要关于胰岛素递送系统进行描述, 但本公开的范围不限于胰岛素递送系统。相反, 本公开同样适用于其他疗法系统并且可针对其他疗法系统实施。旨在与胰岛素递送系统相关的任何方面、实施方案和描述同样应适用于其他类型的疗法递送系统。

[0017] 尽管本公开在该方面不受限制, 但利用术语诸如例如“处理”、“计算 (computing)”、“计算 (calculating)”、“确定”、“确立”、“分析”、“检查”等的讨论可指计算机、计算平台、计算系统或其他电子计算装置的操作和/或过程, 该操作和/或过程将表示为计算机的寄存器和/或存储器内的物理 (例如, 电子) 量的数据操纵和/或变换成类似地表示为计算机的寄存器和/或存储器或其他可存储执行操作和/或过程的指令的非暂态信息存储介质内的物理量的其他数据。如本文所用, “示例性”未必意指“优选的”, 并且可简单地指示例, 除非上下文另外明确指明。尽管本公开在该方面不受限制, 但如本文所用的术语“多个”和“多种”可包括例如“多重”或“两个或更多个”。术语“多个”或“多种”可在整个说明书中用于描述两个或更多个部件、设备、元件、单元、参数等。术语“集”在本文中使用时可包括一项或多项。除非明确说明, 否则本文所述的方法不限于特定次序或序列。另外, 所述方法或其元素中的一些可以同时地、在相同时间点或并行地发生或执行。

[0018] 参考图1, 示出了用于人101的示例性疗法递送系统100的示意图。系统100可以是胰岛素递送系统。所示的疗法递送系统100包括递送装置102、监测装置104、计算装置106和任选的远程或云计算系统108。递送装置102、监测装置104和计算装置106可以各种方式体现, 包括设置在一个或多个装置壳体中。例如, 在各种实施方案中, 装置102-106中的所有装置可设置在单个装置壳体中。在各种实施方案中, 装置102-106中的每个装置可设置在单独的装置壳体中。在各种实施方案中, 装置102-106中的两个或更多个装置可设置在同一装置

壳体中,和/或单个装置102、104或106可具有设置在两个或更多个壳体中的两个或更多个部分。可设想此类实施方案及其组合在本公开的范围內。

[0019] 图1还示出了通信链路112-118。通信链路112-118各自可以是有线连接和/或无线连接。在两个装置位于同一装置壳体中的情况下,通信链路可包括例如位于印刷电路板上的电线、电缆和/或通信总线等。在两个装置在不同装置壳体中彼此分离的情况下,通信链路可以是有线连接和/或无线连接。有线连接可包括但不限于以太网连接、USB连接和/或另一种类型的物理连接。无线连接可包括但不限于蜂窝连接、Wi-Fi连接、**Bluetooth®**连接、网状网络连接和/或使用无线通信协议的另一种类型的连接。通信链路112-118的各种实施方案可使用直接连接诸如**Bluetooth®**连接,和/或可使用通过一个或多个网络或网络装置(未示出)进行路由的连接,这些网络或网络装置诸如以太网网络、Wi-Fi网络、蜂窝网络、卫星网络、内联网、外联网、互联网和/或互联网骨干网等其他类型的网络。有线连接和/或无线连接的各种组合可用于通信链路112-118。

[0020] 下文描述胰岛素递送系统100的各方面。另外的方面和细节可描述于以下美国专利号中:4,562,751;4,685,903;5,080,653;5,505,709;5,097,122;6,485,465;6,554,798;6,558,320;6,558,351;6,641,533;6,659,980;6,752,787;6,817,990;6,932,584;以及7,621,893。前述美国专利中的每个专利的全部内容据此以引用方式并入本文。

[0021] 递送装置102被配置为将治疗性物质(例如,胰岛素)递送到人101。递送装置102可固定到人101(例如,固定到人101的身体或衣服)或者可植入人101的身体上或身体中。在各种实施方案中,递送装置102可包括贮存器、致动器、递送机构和插管(未示出)。贮存器可被配置为储存一定量的治疗性物质。在各种实施方案中,贮存器可以是可再填充的或可替换的。致动器可被配置为驱动递送机构。在一些示例中,致动器可包括马达,诸如电动马达。递送机构可被配置为将治疗性物质从贮存器移动通过插管。在一些示例中,递送机构可包括泵和/或柱塞。插管可有利于贮存器与人101的身体之间的流体连接。插管和/或针可有利于治疗性物质到人101的组织层、静脉或体腔的递送。在操作期间,致动器响应于信号(例如,命令信号)可驱动递送机构,从而使治疗性物质从贮存器移动通过插管并且进入人101的身体中。

[0022] 上述递送装置102的部件是示例性的。递送装置102可包括其他部件,诸如但不限于电源、通信收发器、计算资源和/或用户界面等。本领域技术人员将认识到递送装置102的各种具体实施和此类具体实施的部件。可设想所有此类具体实施和部件在本公开的范围內。

[0023] 继续参考图1,监测装置104被配置为检测人101的生理状况(例如,葡萄糖浓度水平),并且还可被配置为检测其他事项。监测装置104可固定到人101的身体(例如,经由粘合剂固定到人101的皮肤)和/或可至少部分地植入人101的身体中。根据特定位置或配置,监测装置104可与人101的生物物质(例如,间质液和/或血液)接触。

[0024] 监测装置104包括一个或多个传感器(未示出),诸如但不限于电化学传感器、电传感器和/或光学传感器。如本领域技术人员应当理解,电化学传感器可被配置为通过基于衬底的电势、电导系数和/或阻抗生成电信号来对生物标志物与衬底的相互作用或结合作出响应。衬底可包括被选择为与特定生物标志物诸如葡萄糖相互作用的材料。电势、电导系数和/或阻抗可与特定生物标志物的浓度成比例。在电传感器的情况下,并且如本领域技术人

员应当理解,电传感器可被配置为通过基于电生物信号的振幅、频率和/或相位生成电信号来对电生物信号作出响应。电生物信号可包括由跨人101的组织诸如神经系统的电势差的总和产生的电流的变化。在各种实施方案中,电生物信号可包括由人101的心脏随时间推移产生的例如记录为指示人101的葡萄糖水平的心电图的潜在变化的部分。在光学传感器的情况下,如本领域技术人员应当理解,光学传感器可被配置为通过基于衬底的亮度变化生成电信号来对生物标志物与衬底的相互作用或结合作出响应。例如,衬底可包括被选择为响应于与所选择生物标志物诸如葡萄糖接触而发荧光的材料。荧光可与所选择生物标志物的浓度成比例。

[0025] 在各种实施方案中,监测装置104可包括其他类型的传感器,这些其他类型的传感器可被人101穿戴、携带或耦接到人以测量人101的可影响人101的葡萄糖水平或血糖应答的活动。例如,传感器可包括加速度传感器,该加速度传感器被配置为检测人101或人101的一部分诸如人的手或脚的加速度。加速度(或缺乏加速度)可指示人101的锻炼、睡眠或食物/饮料消耗活动,这可影响人101的血糖应答。在各种实施方案中,传感器可包括心率和/或体温,这可指示人101经历的物理锻炼量。在各种实施方案中,传感器可包括GPS接收器,该GPS接收器检测GPS信号以确定人101的位置。

[0026] 上述传感器是示例性的。用于监测生理状况、活动和/或位置等的其他传感器或其他类型的传感器将为本领域技术人员所认识并且可设想在本公开的范围。对于任何传感器,由传感器提供的信号应被称为“传感器信号”。

[0027] 监测装置104可包括被配置为预处理传感器信号的部件和/或电路系统。预处理可包括但不限于放大、滤波、衰减、缩放、隔离、归一化、变换、采样和/或模数转换等。本领域技术人员将认识到此类预处理的各種具体实施,包括但不限于使用处理器、控制器、ASIC、集成电路、硬件、固件、可编程逻辑装置和/或机器可执行指令等的具体实施。预处理的类型及其具体实施是示例性的。可设想其他类型的预处理和具体实施在本公开的范围。在各种实施方案中,监测装置104可不执行预处理。

[0028] 如本文所用,术语“所感测数据”应意指并且包括由传感器信号或由预处理的传感器信号表示的信息。在各种实施方案中,所感测数据可包括人101体内的葡萄糖水平、人101的一部分的加速度、人101的心率和温度和/或人101的GPS位置等。监测装置104可经由通信链路112将所感测数据传送到递送装置102和/或经由通信链路114将所感测数据传送到计算装置106。由递送装置102和/或计算装置106使用所感测数据稍后将在稍后进行描述。

[0029] 计算装置106提供处理能力并且可以各种方式实施。在各种实施方案中,计算装置106可以是消费者装置诸如智能电话、计算机化可穿戴装置(例如,智能手表)、平板计算机、膝上型计算机或台式计算机等,或者可以由例如递送装置102的制造商提供的专用装置(例如,便携式控制装置)。在各种实施方案中,计算装置106可以是与另一个装置诸如递送装置102集成的“处理电路系统”(下文定义)。在各种实施方案中,计算装置106可固定到人101(例如,固定到人101的身体或衣服),可至少部分地植入人101的身体中,和/或可由人101固持。

[0030] 对于计算装置106的实施方案中每个实施方案,计算装置106可包括各种类型的逻辑电路系统,包括但不限于微处理器、控制器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)、可编程逻辑

装置、存储器(例如,随机存取存储器、易失性存储器、非易失性存储器等)或其他离散或集成逻辑电路系统,以及此类部件的组合。术语“处理电路系统”通常可指单独或与其它逻辑电路系统组合的任何前述逻辑电路系统,或用于执行计算的任何其它电路系统。

[0031] 上文已经描述了递送装置102、监测装置104和计算装置106的各方面。装置102-106中的一个或多个装置可包括向人101呈现信息和/或从人101接收信息的用户界面(未示出)。用户界面可包括图形用户界面(GUI)、显示装置、键盘、触摸屏、扬声器、麦克风、振动马达、按钮、开关和/或其他类型的用户界面。本领域技术人员将认识到可使用的各种类型的用户界面,并且可设想所有此类用户界面在本公开的范围。例如,在计算装置106是消费装置诸如智能电话、平板计算机、膝上型计算机等的情况下,用户界面将包括由此类消费装置提供的显示装置、物理和/或虚拟键盘和/或音频扬声器等。在各种实施方案中,用户界面可向人101通知所感测数据(例如,葡萄糖水平)和/或胰岛素递送数据(例如,历史、当前或未来胰岛素递送速率)并且可向人101呈现警报。在各种实施方案中,用户界面可接收来自人101的输入,这些输入可包括例如所请求胰岛素递送变化和/或餐饮指示等。上文关于用户界面的描述和实施方案是示例性的,并且可设想用户界面的其他类型和其他用途在本公开的范围。

[0032] 以下关于胰岛素递送描述装置102-106之间的通信和装置102-106之间的协作。如图1所示,并且如上所述,装置102-106可经由通信链路112-116彼此通信。在各种实施方案中,计算装置106可控制递送装置102和/或监测装置104的操作。例如,计算装置106可生成致使递送装置102例如按基础剂量和/或推注剂量向人101递送胰岛素的一个或多个信号(例如,命令信号)。在各种实施方案中,计算装置106可从递送装置102接收与胰岛素递送相关联的数据(例如,胰岛素递送数据)和/或从监测装置104接收所感测数据(例如,葡萄糖水平),并且可基于胰岛素递送数据、所感测数据和/或其他数据来执行计算以控制递送装置102。胰岛素递送数据可包括但不限于被递送的胰岛素的类型、历史胰岛素递送速率和/或量、当前胰岛素递送速率和/或量,和/或影响胰岛素递送的用户输入。如本领域技术人员应当理解,在闭环操作模式下,计算装置106可基于(例如,从监测装置104接收的)人101的身体中的当前葡萄糖水平与(例如,由计算装置106确定的)目标葡萄糖水平之间的差异将剂量命令传送到递送装置102。剂量命令可指示要递送的胰岛素量和/或胰岛素递送速率,并且可朝向目标葡萄糖水平调节当前葡萄糖水平。用于胰岛素输注系统的闭环操作的示例描述于以下美国专利号中:6,088,608、6,119,028、6,589,229、6,740,072、6,827,702、7,323,142和7,402,153,以及描述于美国专利申请公布号2014/0066887和2014/0066889中。前述专利和公布中的每一者的全部内容据此以引用方式并入本文。

[0033] 继续参考图1,远程或云计算系统108可以是专有远程/云计算系统或商用云计算系统。当计算装置106的计算资源不足时,远程/云计算系统108可根据需要按需提供另外的计算资源。计算装置106和远程/云计算系统108可通过通信链路118彼此通信,该通信链路可横穿一个或多个通信网络(未示出)。通信网络可包括但不限于以太网网络、Wi-Fi网络、蜂窝网络、卫星网络、内联网、外联网、互联网和/或互联网骨干网等其他类型的网络。本领域技术人员将认识到远程/云计算系统108的具体实施以及如何通过各种类型的网络与此类系统进行交互。例如,远程/云计算系统108可包括处理电路系统阵列(上文定义),并且可执行机器可读指令。可设想此类具体实施、界面和网络在本公开的范围。

[0034] 因此,上文已经描述了示例性疗法递送系统。为方便起见,以下描述可主要参考胰岛素递送系统作为疗法递送系统的示例。然而,旨在与胰岛素递送系统相关的任何方面、实施方案或描述应适用于递送除胰岛素之外的疗法的疗法递送系统。

[0035] 本公开内容的各方面涉及图形用户界面,该图形用户界面用于呈现历史时间段内的生理数据。在本公开的各方面,图形用户界面还基于对历史事件的调整在历史时间段的部分或全部历史时间段内呈现经调整的生理数据。

[0036] 如结合图1所述,疗法递送系统可存储各种数据,诸如监测系统104的所感测数据和递送装置102的疗法递送数据等。在各种实施方案中,计算装置106和/或远程或云计算系统108可存储与特定人相关的生理信息和与疗法递送相关的事件信息。以胰岛素疗法作为示例,疗法递送系统可存储生理数据,诸如所感测身体葡萄糖值;疗法递送数据,诸如所递送的胰岛素的时间、类型和数量;事件信息,诸如所消耗的餐饮以及所消耗的碳水化合物的时间和类型;和生理信息,诸如人的胰岛素敏感系数、胰岛素与碳水化合物的比率、碳水化合物被人体吸收的速率以及碳水化合物转化为葡萄糖的速率等。此类所存储的数据可用于在图形用户界面中呈现针对历史时间段的生理数据和事件信息;允许用户使用图形用户界面来调整在历史时间段期间发生的一个或多个历史事件;基于经调整的历史事件确定经调整的生理数据;以及在图形用户界面中呈现历史时间段的部分或全部历史时间段内的经调整的生理数据。本公开的这些方面将在下面进一步详细描述。上述数据是示例性的并且可以设想其他数据在本公开的范围內。

[0037] 现在转向图2,显示了示出示例性计算装置的部件的框图。所示的计算装置可以是图1的计算机装置106,也可以是不同的计算装置,诸如人的智能手机、平板计算机、膝上型计算机、台式计算机或增强现实/虚拟现实(AR/VR)耳机等。该计算装置可以呈现上述的图形用户界面。为方便起见,图2的所示计算装置将被描述为图1的计算装置106,但旨在并应当理解,以下公开将适用于任何计算装置。计算装置106通常包括处理器210、存储器220、无线网络接口230和存储装置240。存储器220和/或存储装置240可包括指令,这些指令当由处理器210执行时可致使计算装置106执行本文公开的技术。

[0038] 在各方面,存储器220可包括随机存取存储器、只读存储器、磁盘存储器、固态存储器、光盘存储器和/或另外类型的存储器。在各方面,处理器210可以是但不限于数字信号处理器、微处理器、ASIC、图形处理单元(“GPU”)、现场可编程门阵列(“FPGA”)或中央处理单元(“CPU”),或上述的一些组合。在各方面,存储器220可通过电路板的通信总线和/或通过通信电缆(诸如串行ATA电缆或其他类型的电缆)与处理器210进行通信。存储器220包括可由处理器210执行的处理器可读指令,以执行和/或控制计算装置106的操作。

[0039] 在各方面,并且如图2的实施方案所示,计算装置106包括无线网络接口230,该无线网络接口被配置为与诸如图1的远程或云计算系统108的其他计算装置和/或计算系统通信。在各方面,存储装置240可用于存储数据。例如,数据可包括由监测装置104测量的历史生理数据、由递送装置102提供的历史疗法递送数据,和/或其他历史事件信息,诸如经由计算装置106收集和/或输入的餐饮和/或锻炼信息。

[0040] 为了清楚起见,图2中没有显示计算装置106的其他部件。此类部件的示例包括但不限于显示屏和/或用户输入装置(例如,触摸屏、触摸板、鼠标、AR/VR运动传感器等)。本领域的技术人员将认识到计算装置的此类其他部件,并且可设想它们在本公开的范围內。如

下文结合图4所述,计算装置可以在显示屏上呈现图形用户界面,并且可以通过用户输入装置接收用户与该图形用户界面的交互。

[0041] 参考图3,示出了示例性个性化生理模型320的框图300。个性化生理模型320可以是可用于模拟特定人的生理过程的一组公式。例如,在糖尿病领域,模型320可包括用于预测特定人的对餐饮和/或胰岛素的血糖应答的公式。这些公式可基于确定公式中使用的系数的值为特定的人定制。在各种实施方案中,根据个性化生理模型320的复杂性,生理模型320的全部或一部分可存储在计算装置106上和/或由该计算装置应用;并且/或者生理模型320的全部或一部分可存储在云或远程计算系统(例如,图1的远程/云计算系统108)中和/或由该云或远程计算系统应用。

[0042] 在各种实施方案中,个性化生理模型320可使用机器学习技术生成。在各种实施方案中,机器学习技术可涉及一个或多个神经网络。神经网络可将矩阵处理操作应用于数据集的局部部分,并且这些操作的结果(可涉及数十种不同的并行和串行计算)用于训练和利用神经网络。在各方面,机器学习技术可涉及不需要特征工程的一个或多个深度学习神经网络和/或涉及某种程度的特征工程的一个或多个经典机器学习算法(例如,支持向量机、决策树等)的组合。在各种实施方案中,机器学习技术可涉及提供连续输出变量的输出值的回归算法。在各种实施方案中,机器学习技术可涉及将输入数据分类为一个或多个输出类别的分类算法。本领域的技术人员将识别此类机器学习技术及其实现方式。

[0043] 在本公开的各方面,人的个性化生理模型320可用于为该人提供模型化生理数据330。例如,个性化生理模型可接收历史数据作为输入数据310,并且可输出模型化生理数据330。在个性化血糖应答模型的情况下,可以将诸如餐饮数据、胰岛素递送数据和/或生理数据等的事件信息/数据作为输入提供给个性化生理模型320。在各种实施方案中,个性化生理模型320可以输出模型化身体葡萄糖值330。个性化生理模型320可使用人的足够的历史数据310进行训练,使得该模型320能够准确地模拟该人在各种情况下的身体葡萄糖值330。个性化生理模型320可以被训练成模拟该人在过去或未来的各个时间段内的身体葡萄糖值330。在各种实施方案中,个性化生理模型320可以在一定时间段内以固定的时间间隔(例如,每分钟、每五分钟或每十分钟)提供模型化身体葡萄糖值330。

[0044] 根据本公开内容的各方面,个性化生理模型320可用于确定和输出人在历史时间段的一部分或全部历史时间段内的经调整的生理数据330。如结合图4更详细描述,经调整的生理数据330可基于指示对历史时间段期间发生的历史事件的调整的用户输入。人可使用图4中所描绘的图形用户界面来调整历史事件,并且个性化生理模型320可以输出针对历史时间段的一部分或全部历史时间段的经调整的生理数据,就像经调整的历史事件已经发生。

[0045] 结合图3提供的各方面和实施方案是示例性的,并且可以设想变型形式在本公开的范围内。例如,根据本公开的各方面,可以使用机器学习技术以外的技术来生成个性化生理模型。可以设想此类和其他变型形式在本公开的范围内。

[0046] 参考图4,示出了用于呈现历史时间段内的生理数据的示例性图形用户界面(GUI) 400。该例示提供了糖尿病领域的示例,但旨在并应当理解,结合图4描述的各方面和实施方案将适用于其他领域。GUI 400可以呈现在计算装置(例如,图1的106)的显示屏上。在各种实施方案中,在计算装置上执行的应用可以提供GUI 400。在各种实施方案中,云或远程计

算系统(例如,108,图1)可以为GUI 400提供服务或以其他方式将该GUI传达给计算装置(例如,作为网页或软件即服务等)以在该计算装置上呈现。在各种实施方案中,由GUI 400显示的数据可存储在计算装置处,并且/或者可存储在云或远程计算系统处并传达给计算装置。

[0047] 在本公开的各方面,GUI 400被配置为呈现针对历史时间段490的生理数据和事件的图形视图,该历史时间段可以是过去的任何时间段,诸如在同一天中较早的时间段,在前一天中的时间段,在前一周或前一年中的时间段,以及其他时间段。在所示的GUI 400中,历史时间段490横跨10月9日上午7:00至上午11:00,这仅作为示例使用。图形视图可以以图形格式呈现历史时间段490期间各时间点的历史生理数据410的值,并且可以以图形格式呈现在历史时间段期间一个或多个时间点发生的一个或多个历史事件420、430。在所示的示例中,历史生理数据410是人的在历史时间段490期间的所感测身体葡萄糖水平414,并且历史事件430是在历史时间段490期间消耗的餐饮。历史事件420、430可以在事件420、430发生时被绘制在图形视图中。在各种实施方案中,事件420、430可以被叠加/绘制在图表化的历史生理数据410上,如图4所示。在各种实施方案中,事件420、430可以与图表化的生理数据410分开绘制(例如,在图表化的历史生理数据410的上方或下方)。

[0048] 在本公开的各方面,历史时间段490可以是可调整的。在各方面,GUI 400可包括被配置为改变用于显示的历史时间段490的日期和/或日期范围的按钮412。在各方面,历史时间段490可以被调整为较晚的时间段、较早的时间段、较长的时间段,和/或较短的时间段。用户可以使用用户输入装置来调整GUI 400所示的历史时间段490,诸如使用触摸屏或触摸板上的手势(例如,捏合、展开或滑动手势等),VR/AR系统的运动感测,使用鼠标拖动,或使用鼠标滚轮等。在各种实施方案中,历史时间段490可以通过在历史时间段490的时间指示器区域或图形视图的开放区域上滑动或拖动来向前推进或向后移动。在各种实施方案中,历史时间段490可以通过使用展开或捏合手势或通过使用鼠标滚轮的向上或向下滚动等来延长或减少。可以设想用于调整历史时间段490的此类和其他交互在本公开的范围之内。

[0049] 根据本公开的各方面,调整历史时间段490可自动使得GUI 400访问和呈现对应于经调整的历史时间段的历史生理数据和历史事件。GUI 400可自动重新绘制图形视图,并且可自动重新缩放和/或重新标记历史时间段490和/或垂直轴线414。在各种实施方案中,为了使图形视图的重新绘制看起来是瞬时的,呈现GUI 400的计算装置可以在本地存储或缓冲对应于紧接所显示的历史时间段490之前和之后的时间段的预定数量的历史生理数据和事件数据。这使得本地存储的数据能够以一种看似瞬时的方式被访问和呈现。在生理数据和事件数据存储在云或远程计算系统中的情况下,计算装置可以从云或远程计算系统中请求此类数据中的部分或全部数据并将这些数据存储在本地。

[0050] 在各种实施方案中,一个或多个历史事件420、430可包括人的锻炼事件、该人的餐饮事件和/或到该人的胰岛素递送,以及其他事项。根据本公开的各方面,用户可以将事件的定时从历史时间段490的一个时间点调整到历史时间段490的另一时间点。这使得探索与历史时间段490期间实际发生的场景不同的场景成为可能。例如,事件430的定时可以从图4所示的上午9点左右调整(例如,拖动)到历史时间段490中的另一时间点,以探索在不同的时间消耗餐饮的场景。用户可以通过发出语音命令来调整事件的定时;在触摸屏、触摸板或VR/AR系统上使用按住和移动手势;或通过使用鼠标点击和拖动等。在图4的例示中,胰岛素推注事件420的定时已经从其原始时间点调整到所示时间点,该所示时间点可以是上午8:

45左右。在各种实施方案中,GUI 400可操作以限制事件的在沿所绘制的历史生理数据410的线的点处之外的任何地方的放置。例如,当用户向左或向右拖动胰岛素递送事件420的标记时,即使用户在拖动事件420的标记时没有跟踪该线,GUI 400也可以沿所绘制的历史生理数据410的线向左或向右显示事件420的标记。GUI 400提供的用于拖动事件的功能为用户提供了有效和高效的方式来调整历史事件,以探索与历史时间段期间实际发生的场景不同的场景。在各种实施方案中,GUI 400中的按钮可用于重置图形视图,并将所有经调整的事件重置为在历史时间段期间实际发生的历史事件。可设想此类和其他实施方案在本公开的范围之内。

[0051] 一个或多个历史事件420、430可包括一个或多个事件属性,诸如数量(例如,胰岛素剂量和/或餐饮部分的数量)、强度、持续时间(例如,餐饮持续时间、锻炼持续时间)和/或内容(例如,餐饮碳水化合物量)等。在所示的示例中,事件420的经调整标记是胰岛素递送事件,并且属性是推注大小。根据本公开的各方面,一个或多个事件属性可由GUI 400显示,诸如在对话框中或在本领域技术人员将识别的其他GUI显示元素中。例如,在图4中,GUI 400显示胰岛素递送事件420的事件属性470。在各种实施方案中,事件属性470可以显示在事件420的标记附近。在各种实施方案中,当用户与事件420的标记进行交互时可以显示事件属性470,诸如通过在触摸屏、触摸板或AR/VR系统上进行点击或拖动;或通过鼠标指针悬停在事件420的标记上、点击该标记或拖动该标记。在此类实施方案中,所显示的事件属性470可在预定的时间量诸如5秒或8秒,或另一持续时间之后消失。在图4的示例中,所显示的事件属性470为用户提供了改变该属性的值的用户界面。该用户界面可以是,例如,下拉列表用户界面、数字输入用户界面,和/或转轮用户界面等。

[0052] 在各种实施方案中,调整事件(例如,调整事件的定时和/或属性)的功能为用户提供了有效和高效的方式来探索与历史时间段490期间实际发生的场景不同的场景。根据本公开的各方面,响应于检测到事件的调整,诸如事件420的标记的拖动,GUI 400呈现基于提供该调整作为生理模型的输入而确定的经调整的生理数据440。如图4所示,经调整的生理数据440可以呈现为在历史时间段490内具有范围上限和范围下限的可能生理数据值的范围。继续糖尿病领域中的示例,经调整的生理数据440可以反映由经调整的事件420导致的人的身体葡萄糖水平。根据情况,经调整的生理数据440可以在历史时间段490的一部分或全部历史时间段490内呈现。在各种实施方案中,经调整的生理数据440可以至少从经调整的事件420的时间点显示到历史时间段490的结束,如图4所示。

[0053] 如上所述,经调整的生理数据440可以使用个性化生理模型320来确定,诸如结合图3所示和所述的个性化生理模型。在各种实施方案中,用于生成经调整的生理数据和/或由GUI 400呈现的其他数据的数据处理的全部或部分可由计算装置(例如,图1的106)和/或云或远程计算系统(例如,图1的108)执行。例如,计算装置106可以在本地存储历史数据和生理模型,使得计算装置106可以在本地确定经调整的生理数据并且经由GUI 400显示该经调整的生理数据。另选地,计算装置106可以将事件调整传达给远程计算系统108,该远程计算系统确定可由计算装置106获得和显示的经调整的生理数据。

[0054] 在本公开的各方面,在事件调整期间(例如,当事件420的标记被拖动时),可以动态地确定经调整的生理数据440并将其显示在GUI 400中。因此,GUI 400可以动态地刷新,以使用经调整的生理数据440重新绘制图形视图。在各种实施方案中,执行用经调整的生理

数据440对图形视图的重新绘制,使得连续调整事件的标记(例如,在多个时间点上以不间断的运动缓慢移动事件的标记)导致经调整的生理数据440通过对应于多个时间点的值的范围的类似动画的运动。更一般地,当事件的标记从图形视图中的第一位置调整(例如,拖动)到图形视图中的第二位置时,可以连续地访问和显示针对第一位置与第二位置之间的若干位置中的每个位置的经调整的生理数据440。以这种方式,在调整(拖动)事件的标记时,针对第一位置与第二位置之间的位置连续显示经调整的生理数据440提供了经调整的生理数据440的类似动画的演示。

[0055] 在本公开的各方面,GUI 400可以显示与生理数据、事件信息、个性化生理模型(图3的320)和/或其他信息相关的进一步的信息,诸如胰岛素敏感性值、目标葡萄糖值和/或碳水化合物比率。在各种实施方案中,GUI 400可以显示所分析的信息480(例如,范围内的平均葡萄糖值和时间),并且可以显示与目标范围的上限460和下限450有关的图形例示。尽管这些示例与糖尿病领域有关,但应了解,可以设想与其他领域有关的信息在本公开的范围内。在各种实施方案中,所分析的信息480可以随着事件被调整而更新,使得所分析的信息480可以响应于事件标记的连续移动而连续变化。

[0056] 在各种实施方案中,事件菜单可供用户使用,并且可用于将另外的事件引入图形视图中。例如,胰岛素递送事件420的标记可能没有被调整,而是作为从事件菜单中选择的新事件被添加到图形视图中。可以设想此类和其他变型形式在本公开的范围内。

[0057] 参考图5,流程图500描绘了与生理数据的动态调整有关的示例性技术。尽管图5的示例描绘了特定的顺序,但应了解,这些技术可以以不同的顺序执行。此外,本公开可以设想其中图500的一个或多个部分被修改(例如,省略和/或补充)的变型形式。例如,图5的示例可以被修改以便由计算装置106(图2)和/或云计算系统(例如,图1的108)执行。其它变化涵盖在本公开的范围内。

[0058] 在框502处,访问人的历史生理数据。历史生理数据可以是过去某个预定时间段的生理数据。例如,计算装置106可以从本地存储器和/或从云计算系统108访问该人过去一周的血糖应答数据。另外,可以访问预定时间段的其他个人数据(例如,历史事件数据)。预定时间段的持续时间可以基于默认设置和/或用户输入来确定。

[0059] 在框504处,在显示屏上显示历史时间段(例如,预定时间段的子集)的图形视图(例如,经由在计算装置106的显示屏上实施的GUI 400)。图形视图包括在历史时间段内绘制的历史生理数据的至少一部分历史生理数据,并且包括在历史时间段期间发生的一个或多个历史事件(例如,图4的430)。例如,图形视图可以包括在过去一周的一天绘制的血糖应答数据和在这一天发生的一个或多个事件。这些一个或多个事件可包括该人的历史餐饮事件和/或该人的历史胰岛素递送事件。在各方面,图形视图可包括一个或多个事件420、430的事件属性470。属性470可包括定时、大小(例如,胰岛素剂量和/或餐饮的大小)、强度、持续时间(例如,锻炼持续时间)和/或内容(例如,餐饮碳水化合物量)。例如,计算装置106可以向患者呈现他/她的随时间绘制的历史血糖应答数据,其中所记录的事件叠加在所绘制的数据上。

[0060] 在框506处,接收用户输入,该用户输入指示被调整的事件标记。该事件标记是一个或多个历史事件420、430中的事件的标记。该事件标记从历史时间段的第一位置被调整到历史时间段的第二位置。该第二位置可以对应于在图形视图中显示的历史时间段中的时

间点。例如，计算装置106可以经由GUI 400接收指示患者和/或医疗服务专业人员将事件420的标记移动到15分钟之前或15分钟之后的时间点的用户输入。

[0061] 在框508处，访问经调整的生理数据（例如，由计算装置106从本地存储器和/或从云计算系统108）。经调整的生理数据是基于经调整的事件标记和人的生理模型来确定的（例如，由计算装置106和/或由云计算系统108确定）。可以确定从第二位置处开始和在图形视图中显示的历史时间段结束时结束的时间段的经调整的生理数据。

[0062] 例如，经调整的生理数据可包括基于胰岛素递送事件的定时的调整来确定的经调整的血糖应答数据。经调整的定时可以作为输入被提供给个性化生理模型320（图3），该个性化生理模型可以生成经调整的血糖应答数据作为输出。经调整的血糖应答数据可包括在对应于经调整的定时的时间点处开始并且在经由GUI 400显示的历史时间段结束时结束的时间段的血糖应答数据。

[0063] 在框510处，呈现经调整的生理数据（例如，经由计算装置106的显示屏上实施的GUI 400）。在各方面，经调整的生理数据可以与在事件调整之前呈现的生理数据一起呈现。

[0064] 本文公开的实施方案仅仅提供作为示例。例如，虽然某些实施方案在本文被描述为单独的实施方案，但本文的这些实施方案中的每个实施方案可与本文的其他实施方案中的一者或多者组合。本文所公开的特定的结构和功能细节不应理解为限制性的，而是权利要求书的基础，并作为具有代表性的基础用于教导本领域技术人员以几乎任何合适的详细结构不同地运用本公开。在图式的整个描述中，相同的附图标号可指代类似或等同的元件。

[0065] 短语“在一个实施方案中”、“在实施方案中”、“在各种实施方案中”、“在一些实施方案中”或“在其他实施方案中”各自可指代根据本公开的相同或不同实施方案中的一者或多者。呈形式“A或B”的短语意指“(A)、(B)或(A和B)”。形式“A、B或C中的至少一者”的短语意指“(A)；(B)；(C)；(A和B)；(A和C)；(B和C)；或(A、B和C)”。

[0066] 本文所述的操作、方法、程序、算法或代码中的任一者可转换为在计算机、处理器或机器可读介质上体现的编程语言或计算机程序或以该编程语言或计算机程序表达。如本文所用，术语“编程语言”和“计算机程序”，各自包含用于为计算机或处理器指定指令的任何语言，并且包含（但不限于）以下语言和其衍生物：汇编程序、Basic、Batch文件、BCPL、C、C++、Delphi、Fortran、Java、JavaScript、机器代码、操作系统命令语言、Pascal、Perl、PL1、Python、脚本处理语言、可视化Basic、元语言自身指定编程和所有第一代、第二代、第三代、第四代、第五代或更高代计算机语言。还包括数据库和其他数据模式以及任何其他元语言。没有对解释、编译语言或同时使用编译和解释方法的语言进行区分。没有对程序的编译和源版本进行区分。因此，对编程语言可以多于一种状态（诸如源、编译、目标或链接）存在的程序的提及是对任何和所有此类状态的提及。对程序的提及可涵盖实际指令和/或这些指令的意图。

[0067] 应当理解，前述描述仅举例说明了本公开。在一致的程度，本文所详述的任何或所有方面可与本文所详述的任何或所有其它方面结合使用。在不脱离本公开的情况下，本领域技术人员可设计出各种另选方案和修改型式。因此，本公开旨在涵盖所有这类替代方案、修改和变化。呈现参考附图描述的实施方案仅为了展示本公开的某些示例。与上述和/或所附权利要求书中所述的那些没有明显不同的其他元素、步骤、方法以及技术也旨在包括在本公开的范围。

[0068] 虽然已经在附图中示出了本公开的若干实施方案,但并不希望将本公开限于此,因为希望使本公开与所属领域所允许的范围一样广泛并且应以同样的方式阅读本说明书。因此,以上说明不应理解为限制性的,而是仅作为具体实施方案的例示。本领域的技术人员能够设想在本文所附权利要求书的范围和实质内的其他修改。

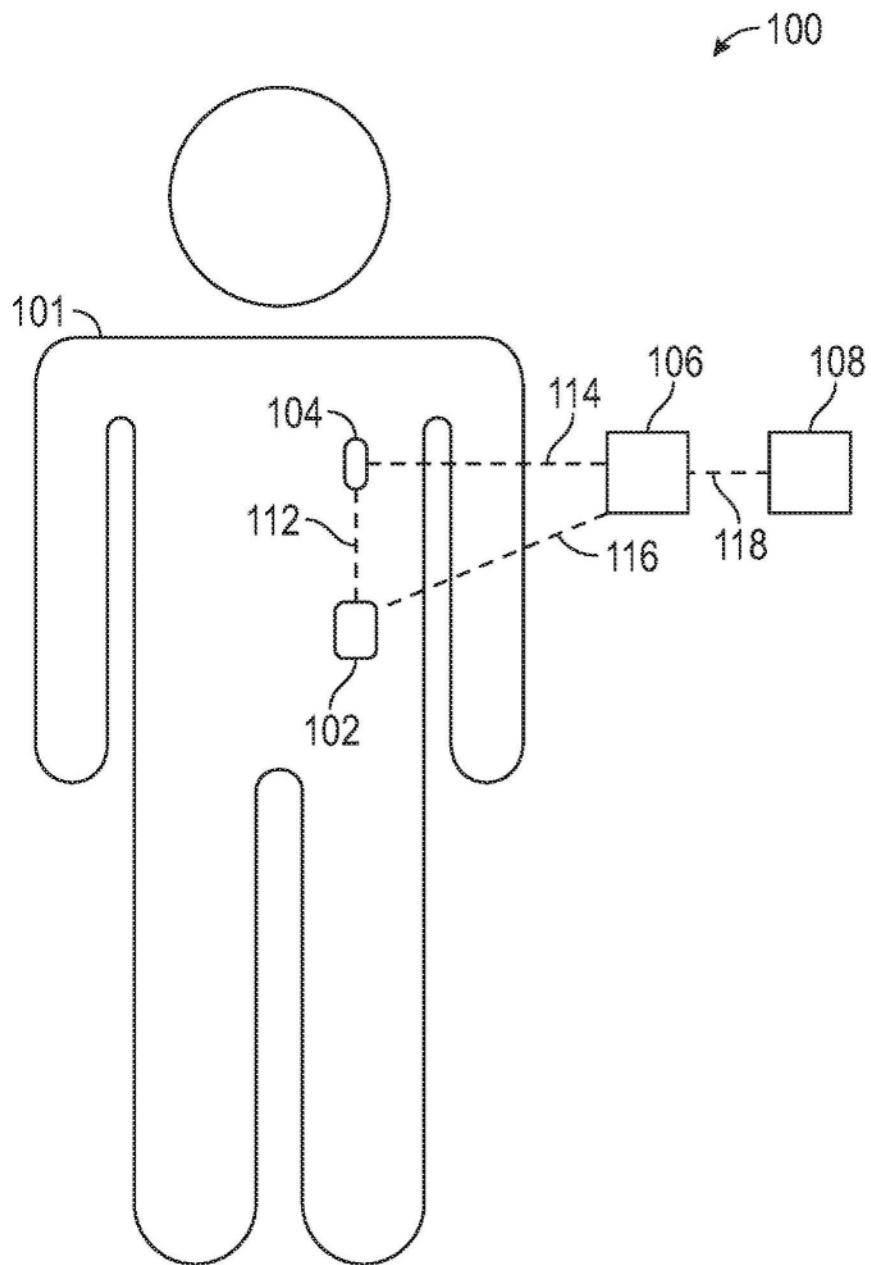


图1

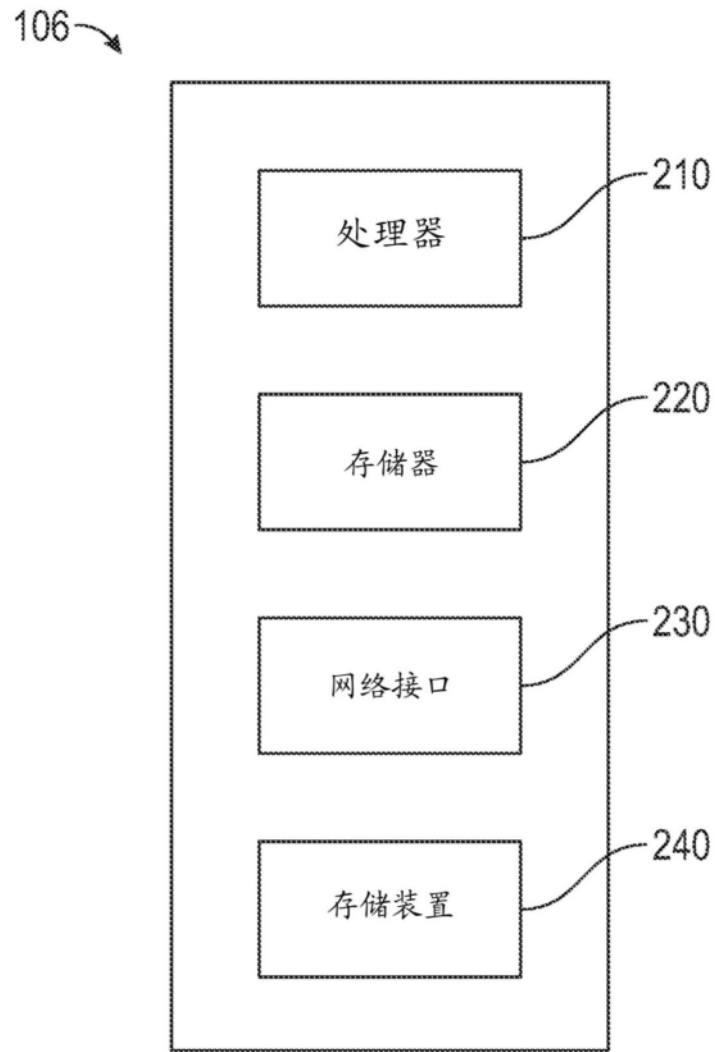


图2

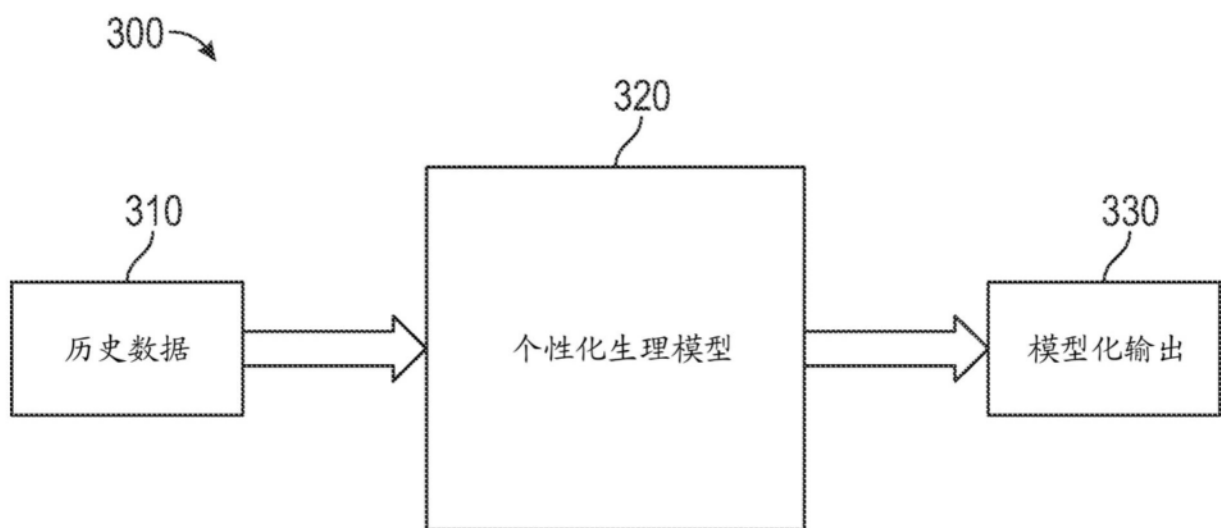


图3

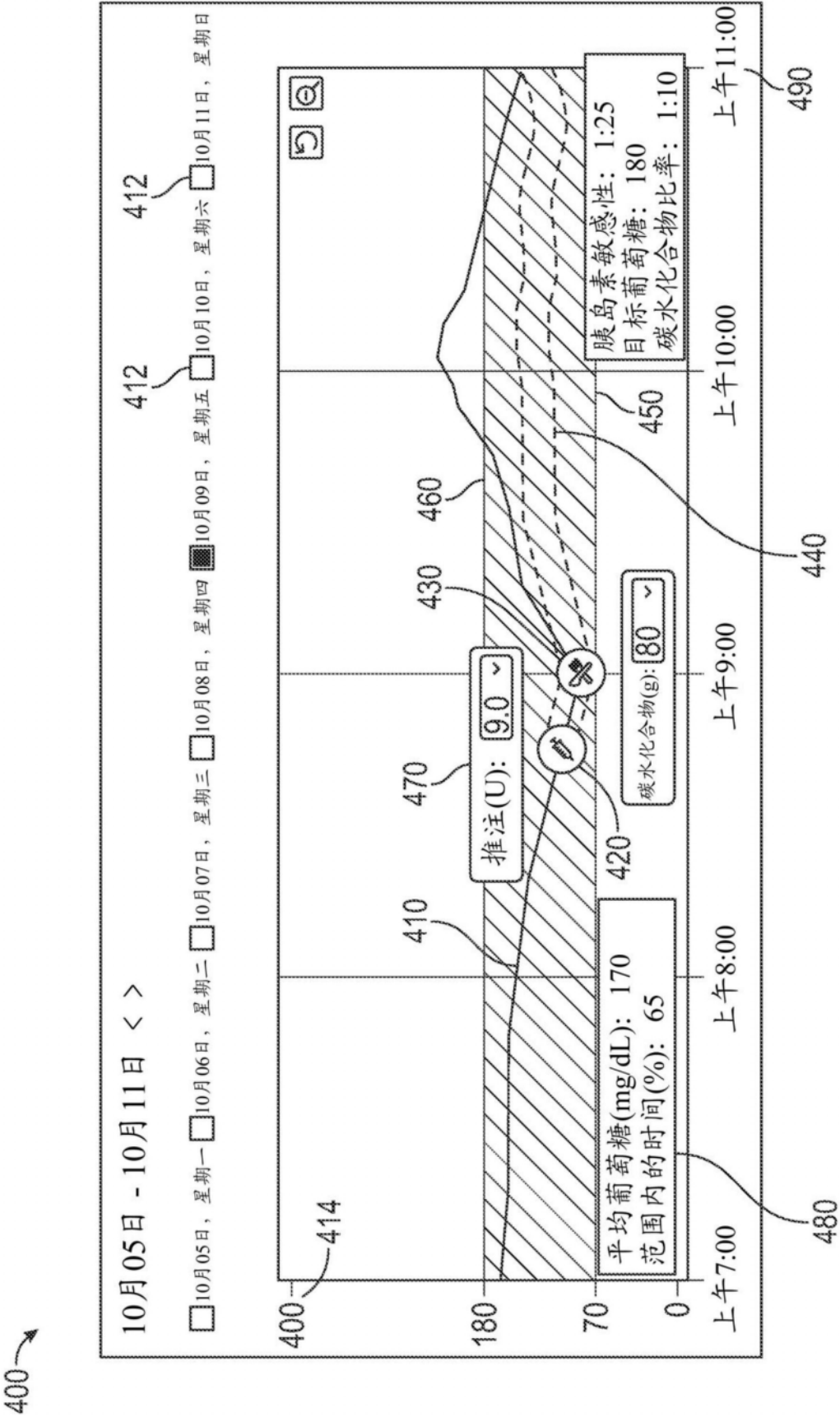


图4

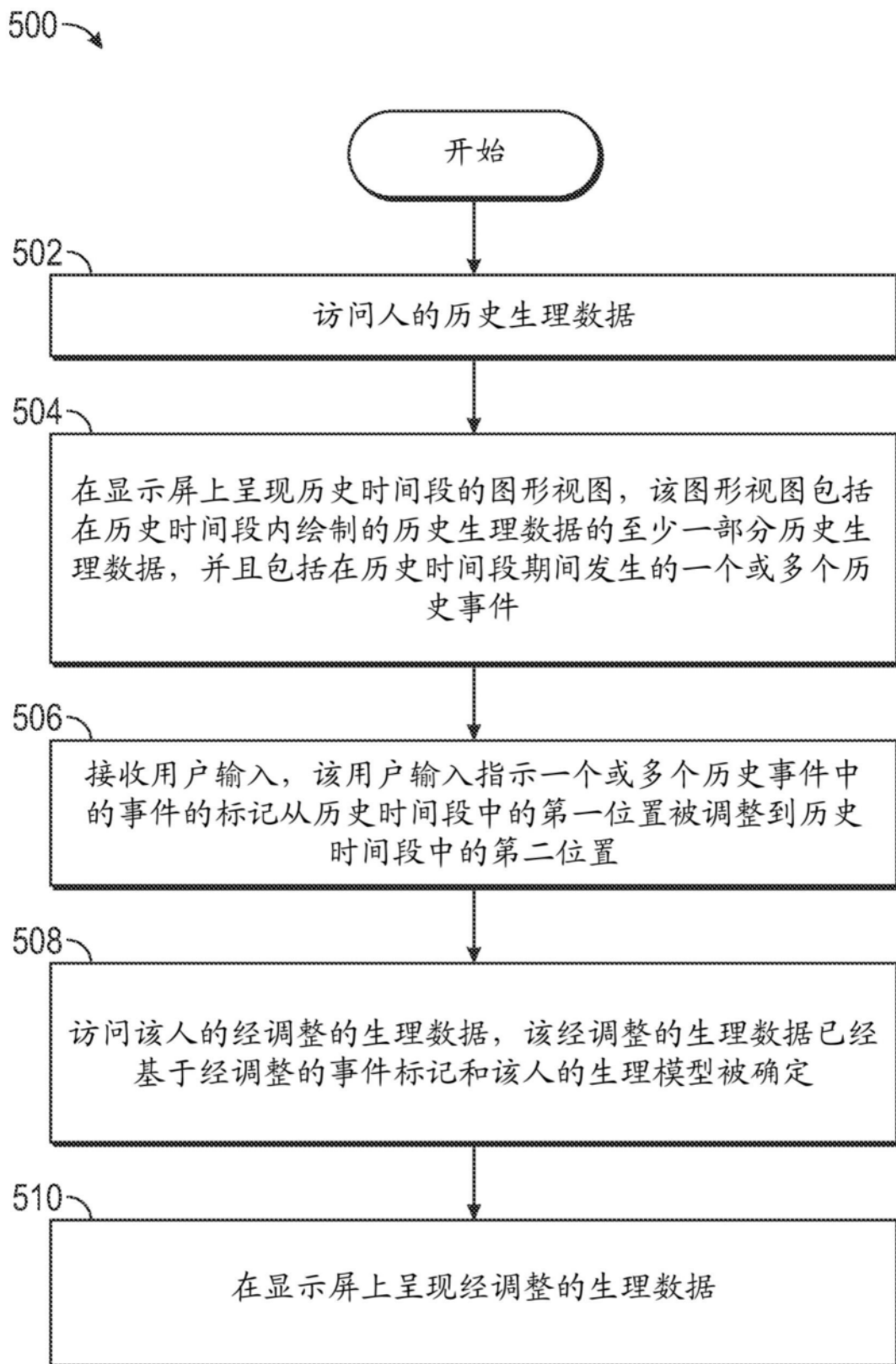


图5