



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116171180 A

(43) 申请公布日 2023. 05. 26

(21) 申请号 202180060029.7

(22) 申请日 2021.07.21

(30) 优先权数据

16/938,275 2020.07.24 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.01.17

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2021/056610 2021.07.21

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/018671 EN 2022.01.27

(71) 申请人 迪菲博锐奥公司

地址 挪威卑尔根郡法纳市

(72) 发明人 乔恩·凯尔·汉森

比亚特·杰尔·诺尔

阿恩·伯格比

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

专利代理师 王爱涛

(51) Int.Cl.

A61N 1/08 (2006.01)

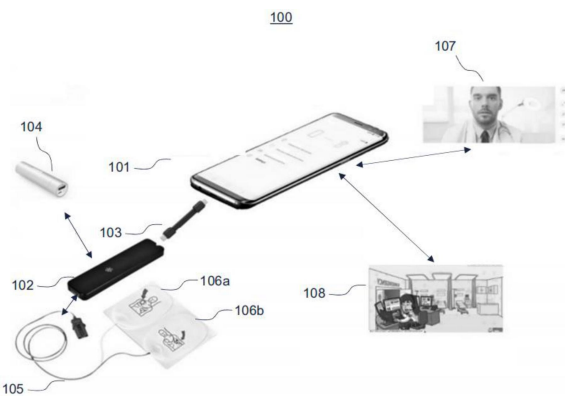
权利要求书3页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

移动除颤器

(57) 摘要

一种用于使用移动除颤器 (AED) 单元执行 CPR 的方法可以包括:经由用户设备上的应用检测移动AED单元到用户设备的连接;经由该应用检测垫已经被附接到对象,垫包括至少一个加速度计;经由该应用记录由垫进行的对象的EKG测量;从至少一个加速度计接收加速度计数据;分析加速度计数据以确定对象的呼吸模式;以及基于所确定的呼吸模式,启动CPR协议。



1. 一种用于对象的移动除颤器系统,包括:
能够运行应用的设备;以及
移动除颤器(AED)单元,所述移动除颤器单元被配置为连接到所述设备,移动AED单元包括垫;
其中经由所述应用,所述设备被配置为:
检测所述移动AED单元何时被连接到所述设备;
分析与所述对象相关联的健康数据,所述健康数据被存储在所述应用上;
确定所述垫已经被附接到所述对象;
基于所述健康数据,确定用于向所述对象实施的电击模式;以及
向所述对象实施所述电击模式。
2. 根据权利要求1所述的移动除颤器系统,其中,所确定的电击模式包括多次电击,每次电击包括持续时间和能量水平,所述电击模式还包括电击之间的确定的持续时间。
3. 根据权利要求1所述的移动除颤器系统,其中,健康数据包括与脉搏率频率、脉搏率变化、心律、EKG复合体的配置、ST段抬高、丧失、心脏缺血、心室性心搏过速或心室纤维性颤动相关联的数据中的至少一个。
4. 根据权利要求1所述的移动除颤器系统,其中,所述设备被配置为,经由所述应用:
测量所述垫之间的电流;以及
基于所测量的电流,在所述设备上显示用于改变所述垫之间的距离的建议。
5. 根据权利要求1所述的移动除颤器系统,其中,基于所述健康数据,确定用于向所述对象实施的电击模式包括利用机器学习模型来分析所述健康数据,其中,利用历史除颤器性能数据和健康数据来训练所述机器学习模型。
6. 根据权利要求5所述的移动除颤器系统,其中,所述设备被配置为通过网络将与AED性能相关联的性能和健康数据发送到服务器。
7. 根据权利要求6所述的移动除颤器系统,其中,所述服务器被配置为从多个用户设备和多个移动AED接收性能和健康数据,以及基于所接收的性能和健康数据重新训练或更新或者重新训练并更新用于所述机器学习模型。
8. 根据权利要求7所述的移动除颤器系统,其中,性能和健康数据包括与脉搏率频率、脉搏率变化、心律、EKG复合体的配置、ST段抬高、丧失、心脏缺血、心室性心搏过速、心室纤维性颤动、用户界面和用户体验优化相关联的数据中的至少一个。
9. 一种用于使用移动除颤器(AED)单元执行自救的方法,包括:
经由用户设备上的应用,检测移动AED单元到所述用户设备的连接;
经由所述应用,检测垫已经被附接到对象;
经由所述应用,记录由所述垫进行的所述对象的EKG测量;
基于所记录的EKG测量和与所述对象相关联的预先编程的风险因素,确定使用所述移动AED采取的动作;以及
经由所述应用和所述用户设备,对所述对象执行所述动作。
10. 根据权利要求9所述的方法,其中,所述动作包括以下各项中的至少一项:
向所述对象实施电击模式;
继续记录EKG测量;以及

启动CPR协议。

11. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述动作包括向所述对象实施电击模式, 所述方法包括:

基于健康数据和与所述对象相关联的所述预先编程的风险因素, 确定用于向所述对象实施的电击模式, 其中所述电击模式包括多次电击, 每次电击包括持续时间和能量水平, 所述电击模式还包括电击之间的确定的持续时间。

12. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述预先编程的风险因素作为用户输入经由所述用户设备上的用户界面被接收到所述应用中。

13. 根据权利要求10所述的方法, 包括:

经由所述设备通过网络向服务器发送与AED性能相关联的性能和健康数据。

14. 根据权利要求9所述的方法, 其中, 所述垫包括至少一个加速度计, 其中确定所述动作包括:

从所述至少一个加速度计接收加速度计数据;

分析所述加速度计数据以确定所述对象的呼吸模式; 以及

基于所确定的呼吸模式, 启动所述CPR协议。

15. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 所述服务器被配置为从多个用户设备和多个移动AED接收性能和健康数据, 以及基于所接收的性能和健康数据重新训练或更新或者重新训练并更新用于分析EKG测量的机器学习模型以及用于确定垫放置的机器学习模型。

16. 根据权利要求10所述的方法, 其中, 确定所述动作正在向所述对象实施电击模式包括:

响应于检测所述垫已经被附接到所述对象, 经由所述应用, 以预先定义的频率经由所述设备向所述对象显示通知, 每条消息指示回复的时间段;

确定所述对象在所述时间段内没有对至少一条消息作出响应; 以及

响应于确定所述对象没有作出响应, 确定所述动作正在向所述对象实施电击模式。

17. 一种用于使用移动除颤器(AED)单元执行CPR的方法, 包括:

经由用户设备上的应用, 检测移动AED单元到所述用户设备的连接;

经由所述应用, 检测垫已经被附接到对象, 所述垫包括至少一个加速度计;

经由所述应用, 记录由所述垫进行的所述对象的EKG测量;

从所述至少一个加速度计接收加速度计数据;

分析所述加速度计数据以确定所述对象的呼吸模式; 以及

基于所确定的呼吸模式, 启动CPR协议。

18. 根据权利要求17所述的方法, 其中, 启动所述CPR协议包括: 在所述设备上向用户显示指令以向所述对象提供CPR。

19. 根据权利要求18所述的方法, 其中, 所接收的加速度计数据为第一加速度计数据, 所述方法包括:

在对所述对象执行CPR时从所述至少一个加速度计接收第二加速度计数据;

分析所述第二加速度计数据以确定按压的频率和力; 以及

在所述用户设备上显示改变所述按压的频率和力中的至少一个的建议。

20. 根据权利要求17所述的方法, 包括:

基于所述健康数据和所述EKG测量,确定用于向所述对象实施的电击模式;以及结合所述CPR协议向所述对象实施所述电击模式。

移动除颤器

[0001] 优先权要求

[0002] 本申请要求于2020年7月24日提交的美国专利申请No.16/938,275的优先权,该申请的全部内容通过引用并入本文。

技术领域

背景技术

[0003] 心脏骤停(例如,心力衰竭)可能涉及心脏功能、呼吸和意识的突然丧失。在许多情况下,这种情况可能是由于心脏中的电干扰而导致的,这种电干扰会扰乱心脏的泵送动作,这可能阻止体内的血液流动。仅在美国,每年就有超过30万人在医院外死于心脏停搏。

发明内容

[0004] 根据本公开的一个方面,用于对象的移动除颤器系统可以包括:能够运行应用的设备;以及被配置为连接到该设备的移动除颤器(AED)单元,移动AED单元包括垫。经由应用,该设备可以被配置为:检测移动AED单元何时被连接到该设备;分析与对象相关联的健康数据,健康数据被存储在该应用上;确定垫已经被附接到对象;基于健康数据,确定用于向对象实施的电击模式;以及向对象实施该电击模式。在一些实施例中,所确定的电击模式可以包括多次电击。每次电击可以包括持续时间和能量水平。电击模式还可以包括电击之间的确定的持续时间。

[0005] 在一些实施例中,健康数据可以包括与脉搏率频率、脉搏率变化、心律、EKG复合体的配置、ST段抬高、丧失、心脏缺血、心室性心博过速或心室纤维性颤动相关联的数据中的至少一个。在一些实施例中,该设备可以被配置为经由应用:测量在垫之间流动的电流;以及基于测量的电流在设备上显示用于改变垫之间的距离的建议。在一些实施例中,基于健康数据确定用于向对象实施的电击模式可以包括:利用历史除颤器性能数据和健康数据训练的机器学习模型来分析健康数据。

[0006] 在一些实施例中,设备可以被配置为通过网络向服务器发送与AED性能相关联的性能和健康数据。在一些实施例中,服务器可以被配置为从多个用户设备和多个移动AED接收性能和健康数据,以及基于所接收的性能和健康数据重新训练或更新或者重新训练并更新机器学习模型。在一些实施例中,性能和健康数据可以包括与脉搏率频率、脉搏率变化、心律、EKG复合体的配置、ST段抬高、丧失、心脏缺血、心室性心博过速、心室纤维性颤动、用户界面和用户体验优化相关联的数据中的至少一个。

[0007] 根据本公开的另一方面,一种用于使用移动除颤器(AED)单元执行自救的方法可以包括:经由用户设备上的应用检测移动AED单元到用户设备的连接;经由应用检测垫已经被附接到对象;经由应用记录由垫进行的对象的EKG测量;基于记录的EKG测量和与对象相关联的预先编程的风险因素,确定使用移动AED采取的动作;以及经由应用和用户设备对对象执行动作。在一些实施例中,动作可以包括以下各项中的至少一项:向对象实施电击模

式;继续记录EKG测量;以及启动CPR协议。

[0008] 在一些实施例中,动作可以包括向对象实施电击模式,该方法可以包括:基于健康数据和与对象相关联的预先编程的风险因素来确定用于向对象实施的电击模式。电击模式可以包括多次电击。每次电击可以包括持续时间和能量水平。电击模式还可以包括电击之间的确定的持续时间。在一些实施例中,预先编程的风险因素作为用户输入经由用户设备上的用户界面被接收到应用中。

[0009] 在一些实施例中,方法可以包括经由设备通过网络向服务器发送与AED性能相关的性能和健康数据。在一些实施例中,垫可以包括至少一个加速度计,确定动作可以包括:从至少一个加速度计接收加速度计数据;分析加速度计数据以确定对象的呼吸模式;以及基于确定的呼吸模式来启动CPR协议。

[0010] 在一些实施例中,服务器可以被配置为从多个用户设备和多个移动AED接收性能和健康数据,以及基于所接收的性能和健康数据重新训练或更新或者重新训练并更新用于分析EKG测量的机器学习模型以及用于确定垫放置的机器学习模型。在一些实施例中,确定动作正在向对象实施电击模式可以包括:响应于检测垫已经被附接到对象,经由应用以预先定义的频率经由设备向对象显示通知;确定对象在时间段内没有对至少一条消息作出响应;以及响应于确定对象没有作出响应,确定动作正在向对象实施电击模式。每条消息都可以指示回复的时间段。

[0011] 根据本公开的另一方面,一种用于使用移动除颤器(AED)单元执行CPR的方法可以包括:经由用户设备上的应用检测移动AED单元到用户设备的连接;经由应用检测垫已经被附接到对象,垫包括至少一个加速度计;经由应用记录由垫进行的对象的EKG测量;从至少一个加速度计接收加速度计数据;分析加速度计数据以确定对象的呼吸模式;以及基于确定的呼吸模式来启动CPR协议。在一些实施例中,启动CPR协议可以包括:在设备上向用户显示指令以向对象提供CPR。

[0012] 在一些实施例中,接收的加速度计数据可以是第一加速度计数据,方法还可以包括:在对对象执行CPR时从至少一个加速度计接收第二加速度计数据;分析第二加速度计数据以确定按压的频率和力;以及在用户设备上显示改变按压的频率和力中的至少一个的建议。在一些实施例中,方法可以包括:基于健康数据和EKG测量来确定用于向对象实施的电击模式;以及结合CPR协议向对象实施电击模式。

附图说明

[0013] 附图(其中相同的附图标记在所有不同的视图中指代相同或功能相似的元件)与下面的详细描述一起被并入说明书中并形成说明书的一部分,并且用于进一步阐明包括所要求保护的发明的概念的实施例并解释这些实施例的各种原理和优点。

[0014] 图1是根据本公开的一些实施例的示例移动自动体外除颤器(AED)系统。

[0015] 图2是根据本公开的一些实施例的移动AED的示例电路示意图。

[0016] 图3是根据本公开的一些实施例的移动AED设备的系统的框图。

[0017] 图4是根据本公开的一些实施例的用于使用移动AED的示例过程。

[0018] 图5是根据本公开的一些实施例的用于使用移动AED辅助CPR的示例处理。

[0019] 图6是根据本公开的一些实施例的使用移动AED进行自救的示例过程。

- [0020] 图7是根据本公开的一些实施例的用于向多个移动AED提供更新的示例过程。
- [0021] 图8是根据本公开的一些实施例的可以在图1和/或图3的系统内使用的示例计算设备。
- [0022] 图9是根据本公开的一些实施例的可以在图3的系统内使用的示例服务器设备。
- [0023] 熟练的技术人员将理解,图中的元件是为了简单和清晰而示出的,并且不一定是按比例绘制的。例如,图中一些元件的尺寸相对于其他元件可以被扩大,以帮助提高对本公开的实施例的理解。
- [0024] 安全系统的结构部件已经在图纸中在适当时用常规符号来表示,仅示出了与理解本公开的实施例相关的那些具体细节,以使受益于本文的描述的本领域普通技术人员不会将容易明白的细节来模糊本公开。

具体实施方式

[0025] 公共除颤器或自动体外除颤器(automated external defibrillator,AED)的可用性可能会对经历心脏骤停的人的生存具有重大影响。接收公共可用AED的电击的心脏骤停患者有高得多的存活率。在没有心肺复苏术(cardiopulmonary resuscitation,CPR)的情况下,每分钟死亡的几率就会增加10%。然而,公众仍然无法以可行的方式广泛使用AED。与AED的广泛使用相关的其他挑战是,“公众”中的许多人缺乏必要的培训来复苏和/或治疗心脏骤停患者,启动CPR的知识门槛太高,以及当前的AED解决方案可能是昂贵且笨重的,并且可能具有不熟悉的用户体验。

[0026] 因此,本公开的实施例涉及可经由设备(例如智能手机、平板电脑、膝上型计算机、手表、汽车娱乐系统)上的应用来控制的移动AED。在一些实施例中,本公开的移动AED可以由用户随身携带(例如在口袋或钱包中),并通过插入线缆连接器(例如USB-C连接)连接到移动设备。在一些实施例中,可以将AED的一些操作逻辑卸载到移动设备,可以经由允许用户控制AED的应用提供用户界面;这可以降低此类设备的成本和使用门槛。本文描述的移动AED可以利用其所连接的设备的现有电池、操作系统(例如iOS、Android等)、扬声器、语音助手、视频、GPS、WiFi和/或移动网络连接。在一些实施例中,移动AED还可以包括附加端口,以便于连接到用于充电和/或供电的移动电源或其他外部电源。

[0027] 本公开的移动AED可以比任何先前的尝试更小并且更广泛地可用。可以用于访问具有麦克风、扬声器、数据存储和电源的设备的任何人。与移动AED结合使用的垫/电极可以包括加速度计,除颤器单元可以包括电击电路。这可以创建方便携带且更通用的移动AED。移动AED和应用/设备系统可以被配置为操作算法,该算法:可以分析对象是否具有需要除颤的心律,可以(例如在本地使用扬声器/警报器或经由电话网络向急救人员)自动呼救,可以通过在设备的屏幕上显示要做什么并经由扬声器发出指令来指导本地帮助者进行CPR和复苏,可以找到附近的其他移动AED,可以生成足够强的电压以进行有效电击,可以生成重复电击,以及可以在处理过程中编译所有数据,并使用数据不断学习新的AED行为并改进设备。

[0028] 图1是根据本公开的一些实施例的示例移动AED100。移动AED100可以包括除颤器单元102,该除颤器单元102经由连接103可拆卸地连接到设备101。除颤器单元102可以包括电路(参见图2),该电路被配置为生成施予患者的特定脉冲或电击以治疗心脏骤停患者。注

意,虽然设备101在移动AED100的图示中是智能手机,但这不是限制性的。设备101可以是具有能够运行应用的操作系统或其他设备,例如平板电脑、膝上型计算机、计算机、手表或汽车娱乐系统。在一些实施例中,连接103可以包括USB-C连接或其他类似连接。当连接103连接设备101和除颤器单元102时,连接103可以允许经由设备101上的用户界面和应用来控制除颤器单元102。在一些实施例中,除颤器单元102可以可选地包括到移动电源104(例如,便携式充电器、插座等)的附加连接端口,该附加连接端口也可以是USB-C端口,也可以不同于用于连接103的端口。

[0029] 除颤器单元102可以包括用于连接到导线105的附加端口;导线105可以充当媒介,通过该媒介,由除颤器102内的电路确定和/或生成的电击可以被传递到垫106a-106b。垫106a-106b可以是本领域已知的任何标准除颤器垫,并且可以被配置为粘到患者的身体上并作为电极来操作,以将电流从除颤器单元102馈送到人的身体中。在一些实施例中,垫106a-106b还可以包括加速度计。在一些实施例中,当除颤器单元102被连接或插入到设备101时,用户可以连接到视频助理专家107。在一些实施例中,专家团队可以随叫随到,并且可以与设备的用户通信。例如,如果某人突然经历心脏骤停,附近的人可以将除颤器单元102连接到设备101,导航到该应用(或者该应用可以响应于连接而自动打开),并选择立即加入与专家的视频会话的选项,该专家可以帮助该人对患者实施电击和/或CPR。在一些实施例中,人还可以经由设备101上的应用连接到紧急服务(例如拨打911)。在一些实施例中,设备101上的应用可以被配置为由急救人员或移动AED专家远程控制。由于除颤器单元102由设备101上的应用控制,这可以允许急救人员实际控制和实施对连接到除颤器单元102的对象的电击。在一些实施例中,除颤器单元102可以被配置为从220V电源或插座或者从车辆中的12V插座接收电力。

[0030] 在一些实施例中,设备101上的应用还可以被配置为从连接到用户设备101的外部设备接收数据,用户设备101例如智能手表或监测对象的其他类似设备。例如,人的智能手表可以一致地监测他们的心跳,并将该信息传输到用户设备101。应用304可被配置为监测和分析对象的心跳,并潜在地识别和/或检测危险节律(例如,快速心室性心博过速、心室纤维性颤动或神经网络已被训练以检测的其他节律指标)。响应于检测危险节律,应用可以被配置为经由设备101通知对象,并指示他们连接他们的移动AED和垫,并潜在地开始自救协议。

[0031] 图2是根据本公开的一些实施例的移动AED的示例电路示意图200。电路200可以被包括在图1的除颤器单元102内。在一些实施例中,电路200可以包括充电器201、开关202和203、电感器204、电阻器205、传递电阻206和电容器207。在一些实施例中,传递电阻206可以表示当垫106a和106b连接时存在于垫106a和106b之间的人体内的电阻。当开关202和203处于朝左位置时(如图2所示),充电器201可以对电容器207充电。在一些实施例中,充电器201可以表示连接设备(例如,图1的设备101)、外部移动电源(例如,图1的移动电源104)或两者的组合的电池。可以经由设备101内的逻辑和经由用户可以在设备101上导航的应用来控制开关202和203。例如,应用可以确定应该向患者实施电击(例如电流/能量脉冲)的时间,并且为了实施电击,开关202和203移动到朝右位置(图2中未示出),这可以允许电流从电容器207流过患者、电感器204和电阻器205。当电流流过患者的心脏时,电流可用于复苏对象,直到护理人员或其他紧急响应团队能够稳定对象。在一些实施例中,电路200可以被配置为重

复提供高达200J的脉冲达一小时。

[0032] 图3是根据本公开的一些实施例的移动AED设备的系统300的框图。在一些实施例中,系统300可以包括经由网络308可通信地耦接到服务器设备310的多个用户设备302a-302n(通常为用户设备302)。注意,出于说明目的,系统300包括两个用户设备302a-302n,但是任何数量的用户设备都可以被包括在本公开的系统内。

[0033] 在一些实施例中,网络308可以包括一个或更多个广域网(WAN)、城域网(MAN)、局域网(LAN)、个人局域网(PAN)或这些网络的任何组合。网络308可以包括一种或更多种类型的网络的组合,例如互联网、内联网、以太网、双绞线、同轴电缆、光纤、蜂窝、卫星、IEEE801.11、地面站和/或其他类型的有线或无线网络。网络308还可以使用标准通信技术和/或协议。

[0034] 在一些实施例中,用户设备302可以与图1的设备101相似或相同。例如,用户设备302可以包括智能手机、平板电脑、膝上型计算机、手表、汽车娱乐系统,或者可以运行软件应用并利用操作系统的类似类型的设备的组合。用户设备302可以包括能够接收用户输入以及经由网络308传输和/或接收数据或者与服务器设备310通信的一个或更多个计算设备。在一些实施例中,用户设备302可以包括常规计算机系统,例如台式或膝上型计算机。可替换地,用户设备302可以包括具有计算机功能的设备,例如个人数字助理(PDA)或其他合适的设备。此外,每个用户设备302可以包括与连接的移动AED306结合使用的专门安装的应用304。应用304可以包括软件指令,该软件指令可以被存储在非暂时性计算机可读介质上,当该软件指令由处理器(例如,用户设备302内的处理器)执行时,该软件指令可以执行与作为AED实施电击和结合移动AED306读取EKG相关的各种过程。注意,将结合图4-图7描述与AED处理相关的附加细节。

[0035] 服务器设备310可以包括网络服务器、大型计算机、通用计算机、个人计算机或其他类型的计算设备中的一个或更多个的任意组合。服务器设备310可以表示位于远程并通过通信网络或通过诸如局域网(LAN)的专用网络进行通信的分布式服务器。服务器设备310还可以包括用于执行本公开的一个或更多个方面的一个或更多个后端服务器。在一些实施例中,服务器设备108可以与下面在图7的背景中描述的服务器设备700相同或类似。

[0036] 如图3所示,服务器设备310可以包括AED改进模块312、更新模块314和AED追踪模块316。此外,服务器设备310可以可通信地被耦接到数据库318。在一些实施例中,AED改进模块312可以包括经由机器学习训练的一个或更多个模型/算法,机器学习可以用于不断地改进AED和/或CPR性能超时。在一些实施例中,AED改进模块312可以被配置为不断地从用户设备302接收性能数据,并重新训练或更新模型以反映新接收的性能数据。在一些实施例中,AED改进模块312还可以访问紧急健康记录和其他外部数据库以获得附加的训练数据。在一些实施例中,AED改进模块312可以被配置为分析、重新训练和/或更新与AED性能相关的各种机器学习模型,例如确定初始脉冲的长度和水平、垫放置、身体部位检测、提供附加脉冲的频率、每个脉冲中的能量的量以及与心电图(EKG)读数相关的各种其他决策的模型,这将结合图4-图7被进一步详细描述。

[0037] 在一些实施例中,更新模块314可以被配置为将来自AED改进模块312的更新/重新训练的模型打包或合并到软件更新中,并将更新分发给用户设备302。在一些实施例中,用户设备302可以经由来自应用商店的下载来接收更新。此外,AED追踪模块316可以被配置为

追踪每个移动AED 306的位置。在一些实施例中,AED追踪模块316可以利用从用户设备302获得的GPS坐标。在一些实施例中,AED追踪模块316可以允许用户经由用户设备302上的应用304搜索附近的移动AED306。

[0038] 诸如模块312-316和304a-304n的各种系统部件可以使用硬件和/或软件来实施,硬件和/或软件被配置为执行和实施与各种系统部件结合的过程、步骤或其他功能。

[0039] 图4是根据本公开的一些实施例的用于使用移动AED的示例过程400。在一些实施例中,过程400可以由用户设备(例如,用户设备302和/或用户设备101)来执行。在一些实施例中,过程400的执行可以由与用户设备交互的用户来辅助。例如,响应于经历心脏骤停的人,旁观者或朋友或其他个人可以利用本公开的移动AED和用户设备上的应用(例如应用304)来执行过程400。在框401处,用户设备302可以(例如,经由应用304)检测AED连接。例如,用户可以定位移动AED(例如除颤器单元102)并(例如通过插入到连接电缆中)将除颤器单元102连接到用户设备。用户设备(例如经由应用304)可以检测除颤器单元102已经被连接。在框402处,用户设备302可以打开应用304。在一些实施例中,应用304可以响应于除颤器连接的检测而自动打开;在一些实施例中,应用可以由用户手动打开。

[0040] 在框403处,应用304可以分析与对象(例如,最近心脏骤停的人)相关联的数据。例如,应用304可以通过先前允许对象访问输入自我描述信息来存储与对象相关联的人口统计和健康信息。应用304可以存储各种类型的信息,例如身高、体重、年龄、血压、先前EKG评级、病史等。在一些实施例中,应用304可以被配置为利用机器学习算法来分析对象信息,以做出与用于实施AED治疗的剩余步骤相关的各种确定。在一些实施例中,可以在用户设备302外部执行分析;例如,对象数据可以由服务器(例如服务器310)发送和处理,并且处理的结果可以被传输到用户设备302以影响治疗。

[0041] 在框404处,应用304可以检测垫放置。在一些实施例中,应用304可以被配置为基于来自垫106a-106b的电测量(例如电流)来检测人体是否被连接在两个垫之间。在一些实施例中,检测垫放置可以包括,一旦垫(例如垫106a-106b)被放置在对象的身体上(例如,在对象的右锁骨的下方和对象的左腋下的下方),应用304可以检测流过对象和垫之间的电流量。基于检测的电流的强度,应用304可以确定垫是否相隔太远或太近。例如,应用304可以利用阈值电流范围并将检测的电流与阈值进行比较。如果检测的电流高于或低于阈值,则应用304可以在设备上向用户显示警告,该警告建议将垫彼此移动得更近或更远。

[0042] 在框405处,应用304可以被配置为确定向对象实施的电击模式。在一些实施例中,确定电击模式可以包括应用304利用机器学习模型来分析与对象相关联的数据(例如,身高、体重、垫放置、EKG测量等),并输出电击模式以复苏对象。在一些实施例中,应用304可以在确定电击模式之前经由连接的垫获得和分析(例如,作为EKG机器操作的)数据,并使用获得的数据来确定电击模式。例如,可以训练机器学习模型以基于诸如脉搏率(频率和变化)、所有类型的心律、EKG复合体的配置、ST段抬高(例如,EKG迹线和基线之间的垂直距离)、丧失以及心脏缺血、心室性心动过速和心室纤维性颤动等信号的数据来确定电击模式。应用304还可以被配置为检测与室性早搏相关联发生的某些呼吸模式可以是触发事件。在一些实施例中,机器学习模型可以包括具有多个节点的神经网络,多个节点被训练为将上述类型的健康数据映射到电击模式中的各种因素(例如持续时间、定时和能量水平)。在一些实施例中,应用304可以被配置为基于从垫106a-106b接收的电测量来估计对象的脂肪百分

比,脂肪百分比可以用于确定电击模式。在一些实施例中,机器学习模型还可以被配置为预测对象是否将得到“自发循环的恢复”(return of spontaneous circulation,ROCS),ROCS可以包括持续灌注心脏活动的恢复。这可以通过分析呼吸、运动、脉搏和血压来预测。

[0043] 在一些实施例中,电击模式可以包括多个能量脉冲的持续时间和水平(例如,以焦耳为单位的能量水平)。在一些实施例中,经历心脏骤停的对象的初始脉冲对于复苏可能是重要的。在框406处,应用304可以使除颤器单元102向对象实施确定的电击模式。实施电击模式可以包括利用用户设备302的电源为除颤器单元102内的电路(例如电路200)供电。利用移动设备内的电源电路的可能的好处是,它可以提供更便宜的设备,这最终可以让更多的人更容易访问,并增加其使用的普及率。在一些实施例中,应用304可以被配置为在实施电击模式之前向附近的人发出警告。例如,应用304可以利用设备101的扬声器和用户界面来发出声音并显示警告,以在电击正在被实施时远离人。这可以防止电流击中或伤害其他人。在一些实施例中,在完成电击模式之后,应用304可以显示并发出指示解除警报的另一条消息。

[0044] 在一些实施例中,在框406处确定电击模式之前,移动AED可以被配置为作为EKG运行一段时间。应用可以被配置为接收数据和EKG测量,并基于这些测量做出与电击模式相关的各种确定。在一些实施例中,在完成实施的任何电击模式时,可以将与该过程相关联的所有数据/信息从用户设备302发送到服务器310,特别是发送到AED改进模块312。AED改进模块312可以利用接收的信息来更新和/或重新训练与基于人口统计和健康数据以及EKG测量来确定电击模式和垫放置相关的任何机器学习模型。在一些实施例中,可以利用大量的移动AED,从而提供大量且丰富的数据集,以不断更新与AED性能相关的算法和模型。由于本公开的操作性质(利用标准操作系统中的应用界面来实施AED),这可以允许AED性能被不断更新和改进。

[0045] 在一些实施例中,可以根据视频助手和/或语音助手来执行过程400。例如,应用304可以被配置为利用设备上的任何语音助手功能(例如Alexa、谷歌助手、Siri、车辆中的语音系统等)。例如,如果某人打开应用但不知道如何向患者实施AED,则某人可以经由语音助手与应用304通信并请求帮助。在一些实施例中,应用可以经由视频连接到专家,以及可以激活移动设备302上的相机。在一些实施例中,可以组建能够处理视频连接流入的专家团队。每个专家可以被配备有关于如何操作移动AED 306的知识,移动AED306可以在紧急情况下提供快速和有效的援助,以及可靠的信息。这可能比连接到医生或类似人物的能力更有益,因为不存在可用性問題。在一些实施例中,应用304还可以允许用户立即连接到执法人员和/或急救人员。在一些实施例中,响应于通过应用304通知执法人员或急救人员,与对象相关联的GPS和医疗数据可以经由应用304被立即转发给执法人员。这可以提前向急救人员提供有价值的信息,一旦人员到达现场,这可以节省潜在的宝贵时间。

[0046] 在一些实施例中,应用304还可以根据实施电击模式来辅助执行CPR。在一些实施例中,应用304可以被配置为通过分析垫106a-106b上的力来检测个人向对象的胸腔提供的按压强度。应用304可以向用户提供指示,例如“更用力地按”或“更轻柔地按”。关于CPR的附加细节结合图5来描述。

[0047] 图5是根据本公开的一些实施例的用于使用移动AED辅助CPR的示例过程500。在一些实施例中,过程500可以由设备101上的应用304执行。此外,在一些实施例中,过程500可

以与过程400结合地(例如同时或连续地)被执行。在一些实施例中,过程500的执行可以由与用户设备交互的用户来辅助。例如,响应于经历心脏骤停的人,旁观者或朋友或其他个人可以利用本公开的移动AED和用户设备上的应用(例如应用304)来执行过程500。在框501处,用户设备302可以(例如,经由应用304)检测AED连接。例如,用户可以定位移动AED(例如除颤器单元102)并(例如通过插入到连接电缆中)将除颤器单元102连接到用户设备。用户设备(例如经由应用304)可以检测除颤器单元102已经被连接。在框502处,用户设备302可以打开应用304。在一些实施例中,应用304可以响应于除颤器连接的检测而自动打开;在一些实施例中,应用可以由用户手动打开。

[0048] 在框503处,应用304可以检测垫放置。在一些实施例中,应用304可以被配置为基于来自垫106a-106b的电测量(例如电流)来检测人体是否被连接在两个垫之间。在一些实施例中,检测垫放置可以包括,一旦垫(例如垫106a-106b)被放置在对象的身体上(例如,在对象的右锁骨的下方和对象的左腋下的下方),应用304可以检测流过对象和垫之间的电流量。基于检测的电流的强度,应用304可以确定垫是否相隔太远或太近。例如,应用304可以利用阈值电流范围并将检测的电流与阈值进行比较。如果检测的电流高于或低于阈值,则应用304可以在设备上向用户显示警告,该警告建议将垫彼此移动得更近或更远。

[0049] 在框504处,现在垫106a-106b被连接到个人的身体,垫106a-106b可以作为电极来操作,应用304可以记录人的心脏行为的EKG测量。在一些实施例中,记录EKG测量可以包括在附接垫时感测对象的心脏的电活动。电活动可以被检测并被发送到应用304以用于各种分析目的。应用304可以被配置为监测和分析EKG测量,并检测不规则性/异常或可能表明可能发生心脏病发作或心脏骤停的任何干扰或因素。可以经由机器学习模型来执行该分析,该机器学习模型是利用已经从紧急健康记录获得的大量患者数据以及来自连接到服务器设备310的其他移动AED306的实时数据进行训练的。在一些实施例中,应用304可以经由连接的垫获得和分析(例如,作为EKG机器操作的)数据,诸如脉搏率(频率和变化)、所有类型的心律、EKG复合体的配置、ST段抬高(例如,EKG迹线和基线之间的垂直距离)、丧失以及心脏缺血、心室性心博过速和心室纤维性颤动等信号。

[0050] 在框505处,应用304可以确定需要CPR来复苏患者。在一些实施例中,确定需要CPR可以包括经由记录的EKG测量来检测心律,EKG测量可以指示血液循环的缺乏,例如心室性心博过速和/或心室纤维性颤动。在一些实施例中,确定需要CPR可以包括检测非正常呼吸。在一些实施例中,应用304可以被配置为,一旦垫被放置在对象上,就从垫106a-106b接收加速度计数据。应用304可以被配置为使用加速度计数据来映射、分析和估计呼吸模式。例如,应用304可以使用加速度计数据来对胸部运动进行建模并分析呼吸频率;如果运动频率与每分钟十到二十次呼吸的频率相差很大,这可以被认为是一种非正常的呼吸模式,并表明需要CPR。在框506处,应用304可以启动CPR协议。在一些实施例中,CPR协议可以包括视频、指令或到视频专家的连接,以指导用户向对象提供CPR。可以在用户设备的屏幕上和/或经由设备上的语音助手显示指令。在一些实施例中,当结合向对象实施电击模式(如图4中所述)来执行过程500时,应用304可以在电击之前和电击期间立即提供警告,然后向用户指示执行胸外按压是安全的。在一些实施例中,应用304可以被配置为在执行CPR时从垫106a-106b接收加速度计数据。应用304可以被配置为分析加速度计数据以检测正在执行心脏按压的节律,并且可以向用户提供关于频率和力的反馈。例如,可以用过高或过低的频率(例

如低于100Hz或高于120Hz)进行心脏按压,或者心脏按压可能不够有力。在一些实施例中,启动CPR协议还可以包括立即通知执法人员和/或急救人员。

[0051] 图6是根据本公开的一些实施例的用于使用移动AED进行自救的示例过程600。在一些实施例中,过程600可以由人自己执行,并且可以被称为“自救”操作。在一些实施例中,本公开的移动AED可以是小的、轻的并且足够方便的,以便于人们在钱包、袋子或口袋中随身携带以作为潜在的救生设备。然而,在自救应用中,本公开的移动AED也可以由人在与心脏病相关的疾病的发作阶段或非常早期阶段使用。与过程400相反,过程400可用于复苏经历心力衰竭或心脏骤停的人,该人通常在某种程度上丧失行为能力,过程600可由个人自行使用。例如,如果一个人开始感觉到潜在的即将到来的心脏骤停的症状(例如刺痛、心脏颤动等),则该人可以使用设备(例如使用设备302)来执行过程600并潜在地拯救他们自己。

[0052] 响应于注意到任何担忧的感觉,用户可以将他或她的移动AED306连接到他们的设备302。在框601处,用户设备302可以(例如,经由应用304)检测AED连接。例如,用户可以定位移动AED(例如除颤器单元102)并(例如通过插入到连接电缆中)将除颤器单元102连接到用户设备。用户设备(例如经由应用304)可以检测除颤器单元102已经被连接。在框602处,用户设备302可以打开应用304。在一些实施例中,应用304可以响应于除颤器连接的检测而自动打开;在一些实施例中,应用可以由用户手动打开。

[0053] 在框603处,响应于个体将垫(例如垫106a-106b)粘到自己身上(例如在他们的胸肌、心脏周围上等),应用304可以检测垫放置。例如,应用304可以被配置为基于来自垫106a-106b的电测量来检测人体是否被连接在两个垫之间。在框604处,现在垫106a-106b被连接到个人的身体,垫106a-106b可以作为电极操作,应用304可以记录人的心脏行为的EKG测量。在一些实施例中,记录EKG测量可以包括在附接垫时感测对象的心脏的电活动。电活动可以被检测并被发送到应用304以用于各种分析目的。应用304可以被配置为监测和分析EKG测量,并检测不规则性/异常或可能表明可能发生心脏病发作或心脏骤停的任何干扰或因素。可以经由机器学习模型来执行该分析,该机器学习模型是利用已经从紧急健康记录获得的大量患者数据以及来自连接到服务器设备310的其他移动AED306的实时数据进行训练的。因此,在框605处,应用304可以基于记录的EKG测量和结果分析以及与患者相关联的预先指定或预先编程的风险因素来确定动作过程。例如,患者可以在应用304内提交各种信息和风险因素。例如,应用304可以在某个定时或继续监测人的心脏行为来实施某次电击模式。在一些实施例中,通过从EKG测量检测可电击的心律(例如,心室性心博过速和/或心室纤维性颤动),可以引起实施电击模式。在一些实施例中,检测非正常呼吸模式(如关于图5所述的)可以表明优选实施电击。在一些实施例中,应用304可以被配置为确定患者是否无意识。例如,在垫已经被连接到对象之后,应用304可以向对象显示消息,并要求对象以某种方式作出响应(例如,按下按钮“是的,我是有意识的”或口头响应)。如果对象在预先定义的时间范围内没有做出响应,则应用304可以确定对象无意识并且需要电击。在框606处,应用304可以执行确定的动作过程。

[0054] 图7是根据本公开的一些实施例的用于向多个移动AED提供更新的示例过程700。在一些实施例中,过程700可以由AED改进模块312和AED更新模块314执行,以不断地、有时实时地维护和更新与本公开的移动AED的AED性能相关联的各种机器学习算法。在框701处,AED改进模块可以被配置为从多个设备(例如,多个用户设备302)接收AED数据。在一些实施

例中,AED数据可以包括EKG测量、患者的健康和人口统计数据、在对个人执行的过程(例如过程400、500和600)期间记录的EKG测量和其他心脏监测相关数据。例如,数据可以由应用304编译,并通过网络308传输到服务器设备310,最终传输到AED改进模块312。在一些实施例中,应用304可以被配置为在将信息传输到服务器设备310之前对信息进行匿名化。此外,在一些实施例中,AED改进模块312还可以被配置为接收用户界面数据和用户体验优化数据,用户界面数据和用户体验优化数据可以用于不断改进应用性能和AED性能。AED改进模块312接收的数据可以包括来自多个移动AED以及来自实际CPR和AED用法的数据;这可以包括健康和医疗结果和数据(例如EKG测量和说明书其他地方描述的其他健康数据)、定时数据(例如检测时间、准备AED的时间、第一次电击的时间等)、用户界面数据、用户交互数据、取决于人数和(如果可能存在的)在场人员的数据、以及位置数据。

[0055] 在框702处,AED改进模块312可以训练或重新训练模型、动作和程序。例如,AED改进模块312可以利用从与移动AED306结合操作的用户设备302接收的数据来更新或重新训练服务器310中维护的各种模型(注意,模型也在每个用户设备302上的应用304内操作)。在一些实施例中,AED改进模块312可以被配置为将数据的某些子集用作训练数据,将数据的其他子集用作测试数据。AED改进模块312可以使用数据来更新与确定垫放置、确定电击模式(例如,脉冲的持续时间和水平)、分析EKG测量以及确定在自救程序期间响应于监测个人的EKG测量而采取的动作/程序相关的模型。

[0056] 在框703处,更新模块314可以将所有更新的模型和算法编译到软件更新中,并将该更新直接提供给用户设备302或提供给经由应用商店的下载。在一些实施例中,可以连续不断地和实时地执行框701和702;换句话说,用于移动除颤的各种模型可以被不断更新和训练。然而,框703可以仅在各个阶段被执行,或者在AED改进模块312检测到某些水平的性能提高之后被执行。在框704处,软件更新可以被分发到设备302以在应用304上运行。

[0057] 图8是根据本公开的一些实施例的可以在图3的系统内使用的示例服务器设备800。服务器设备800可以实施如本文所述的各种特征和过程。服务器设备800可以在运行源于遵循的指令的软件应用的任何电子设备上实施,包括但不限于个人计算机、服务器、智能电话、媒体播放器、电子平板电脑、游戏控制器、电子邮件设备等。在一些实施方式中,服务器设备800可以包括一个或更多个处理器802、易失性存储器804、非易失性存储器806和一个或更多个外围设备808。这些部件可以通过一个或更多个计算机总线810互连。

[0058] 处理器802可以使用任何已知的处理器技术,包括但不限于图形处理器和多核处理器。例如,用于执行指令程序的适当处理器可以包括通用和专用微处理器,以及任何类型的计算机的唯一处理器或多个处理器或核中的一个。总线810可以是任何已知的内部或外部总线技术,包括但不限于ISA、EISA、PCI、PCIExpress、NuBus、USB、串行ATA或火线。易失性存储器804可以包括例如SDRAM。处理器802可以从只读存储器或随机存取存储器或两者接收指令和数据。计算机的基本元件可以包括用于执行指令的处理器和用于存储指令和数据的一个或更多个存储器。

[0059] 非易失性存储器806可以包括(例如)半导体存储器设备(诸如EPROM、EEPROM和闪存设备);磁盘(诸如内部硬盘和可移动磁盘);磁光盘;以及CD-ROM和DVD-ROM磁盘。非易失性存储器806可以存储各种计算机指令,包括操作系统指令812、通信指令815、应用指令816和应用数据817。操作系统指令812可以包括用于实施操作系统(例如,Mac

OS®、Windows®或Linux)的指令。操作系统可以是多用户的、多处理的、多任务的、多线程的、实时的等。通信指令815可以包括网络通信指令,例如用于实施诸如TCP/IP、HTTP、以太网、电话学等通信协议的软件。应用指令816可以包括用于使用移动AED实施电击模式、连接到执法人员、显示用于使用移动AED实施电击模式的指令以及根据本文公开的系统和方法执行自救操作的指令。例如,应用指令816可以包括用于上述结合图1描述的部件110-112的指令。

[0060] 外围设备808可以被包括在服务器设备800内,或者可操作地耦接以与服务器设备800进行通信。外围设备808可以包括(例如)网络子系统818、输入控制器820和磁盘控制器822。网络子系统818可以包括(例如)WiFi适配器的以太网。输入控制器820可以是任何已知的输入设备技术,包括但不限于键盘(包括虚拟键盘)、鼠标、轨迹球和触敏板或显示器。磁盘控制器822可以包括用于存储数据文件的一个或更多个大容量存储设备;这种设备包括磁盘,例如内部硬盘和可移动磁盘;磁光盘;和光盘。

[0061] 图9是根据本公开的一些实施例的可以在图1和/或图3的系统内使用的示例计算设备900。在一些实施例中,设备900可以是用户设备101。说明性用户设备900可以包括存储器接口902、一个或更多个数据处理器、图像处理器、中央处理单元904和/或安全处理单元905以及外围设备子系统906。存储器接口902、一个或更多个处理器904和/或安全处理器905、和/或外围设备子系统906可以是单独的部件,或者可以被集成在一个或更多个集成电路中。用户设备900中的各种部件可以通过一个或更多个通信总线或信号线来耦接。

[0062] 传感器、设备和子系统可以被耦接到外围设备子系统906以促进多种功能。例如,运动传感器910、光传感器912和接近度传感器914可以被耦接到外围设备子系统906,以促进定向、照明和接近度功能。其他传感器916也可以被连接到外围设备子系统906(例如全球导航卫星系统(GNSS)(例如GPS接收器)、温度传感器、生物计量传感器、磁力计或其他感测设备),以促进相关功能。

[0063] 相机子系统920和光学传感器922(例如,电荷耦接设备(CCD)或互补金属氧化物半导体(CMOS)光学传感器)可用于促进相机功能,例如记录照片和视频剪辑。相机子系统920和光学传感器922可用于收集用户的图像,以例如通过执行面部识别分析在用户认证期间使用。

[0064] 可以通过一个或更多个有线和/或无线通信子系统924来促进通信功能,一个或更多个有线和/或无线通信子系统924可以包括射频接收器和发射器和/或光学(例如,红外)接收器和发射器。例如,本文描述的蓝牙(例如,低能量蓝牙(BTLE))和/或WiFi通信可以由无线通信子系统924处理。通信子系统924的具体设计和实施可以取决于用户设备900打算在其上操作的通信网络。例如,用户设备900可以包括通信子系统924,通信子系统924被设计为在GSM网络、GPRS网络、EDGE网络、WiFi或WiMax网络以及蓝牙™网络上操作。例如,无线通信子系统924可以包括托管协议,使得设备900可以被配置为其他无线设备的基站和/或提供WiFi服务。

[0065] 音频子系统926可以被耦接到扬声器928和麦克风930,以促进语音启用功能,例如扬声器识别、语音复制、数字记录和电话功能。例如,音频子系统926可以被配置为便于处理语音命令、语音打印和语音认证。

[0066] I/O子系统940可以包括触摸表面控制器942和/或其他输入控制器944。触摸表面

控制器942可以被耦接到触摸表面946。触摸表面946和触摸表面控制器942可以(例如)使用多种触摸敏感技术(包括但不限于电容、电阻、红外和表面声波技术,以及用于确定与触摸表面946接触的一个或更多个点的其他接近度传感器阵列或其他元件)中的任何一种来检测触摸表面946和触摸表面控制器942的接触和移动或中断。

[0067] 其他输入控制器944可以被耦接到其他输入/控制设备948,例如一个或更多个按钮、摇杆开关、拇指轮、红外端口、USB端口和/或诸如定位笔的指针设备。一个或更多个按钮(未示出)可以包括用于扬声器928和/或麦克风930的音量控制的上/下按钮。

[0068] 在一些实施方式中,按压按钮达第一持续时间可以解除触摸表面946的锁定;按压按钮达第二持续时间(第二持续时间比第一持续时间长)可以打开或关闭用户设备900的电源。按压按钮达第三持续时间可以激活语音控制或语音命令模块,语音控制或语音命令模块使用户能够向麦克风930说出命令,以使设备执行说出的命令。用户可以定制一个或更多个按钮的功能。例如,触摸表面946还可以用于实施虚拟或柔性按钮和/或键盘。

[0069] 在一些实施方式中,用户设备900可以呈现记录的音频和/或视频文件,例如MP3、AAC和MPEG文件。在一些实施方式中,用户设备900可以包括MP3播放器的功能,例如iPod™。因此,用户设备900可以包括与iPod兼容的36针连接器和/或8针连接器。也可以使用其他输入/输出设备和控制设备。

[0070] 存储器接口902可以被耦接到存储器950。存储器950可以包括高速随机存取存储器和/或非易失性存储器,例如一个或更多个磁盘存储设备、一个或更多个光学存储设备和/或闪存(例如NAND、NOR)。存储器950可以存储操作系统952,例如Darwin、RTXC、LINUX、UNIX、OSX、Windows或嵌入式操作系统(例如VxWorks)。

[0071] 操作系统952可以包括用于处理基本系统服务和用于执行硬件相关任务的指令。在一些实施方式中,操作系统952可以是内核(例如,UNIX内核)。在一些实施方式中,操作系统952可以包括用于执行语音认证的指令。

[0072] 存储器950还可以存储通信指令954,以促进与一个或更多个附加设备、一个或更多个计算机和/或一个或更多个服务器进行通信。存储器950可以包括:图形用户界面指令956,以促进图形用户界面处理;传感器处理指令958,以促进与传感器相关的处理和功能;电话指令960,以促进与电话相关的过程和功能;电子消息指令962,以促进与电子消息相关的过程和功能;网页浏览指令964,以促进与网页浏览相关的过程和功能;媒体处理指令966,以促进与媒体处理相关的功能和过程;GNSS/导航指令968,以促进与GNSS和导航相关的过程和指令;和/或相机指令970,以促进与相机相关的过程和功能。

[0073] 存储器950可以存储应用(或“应用程序”)指令和数据972,例如上述在图1-图9的背景中描述的应用的指令。存储器950还可以在设备900上适当地存储用于各种其他软件应用的其他软件指令974。

[0074] 在前述说明书中,已经描述了具体实施例。然而,本领域普通技术人员认识到,可以进行各种修改和改变,而不脱离如以下权利要求中所阐述的本发明的范围。例如,虽然已经结合学校描述和说明了本发明,但并不旨在是如此限制的。因此,说明书和附图应被视为说明性的而非限制性的,并且所有这些修改都旨在被包括在本教导的范围内。

[0075] 益处、优点、问题的解决方案以及可能导致任何益处、优点或解决方案发生或变得更加明显的任何元素不得被解释为任何或所有权利要求的关键、必需或基本特征或要素。

本发明仅由所附权利要求限定,所附权利要求包括在本申请未决期间作出的任何修改以及所发布的那些权利要求的所有等价物。

[0076] 提供本公开的摘要以允许读者快速确定技术公开的性质。提交本文件时,应理解其不会用于解释或限制权利要求的范围或含义。此外,在前述的详细描述中,可以看出,为了简化本公开的目的,在各种实施例中将各种特征分组在一起。本公开的方法不应被解释为反映所要求保护的实施例需要比每个权利要求中明确描述的更多特征的意图。相反,如以下权利要求所反映的,本发明的主题不依赖于单个公开的实施例的所有特征。因此,本文的以下权利要求被并入详细描述中,其中每个权利要求本身作为单独要求保护的主体。

[0077] 应当理解,所公开的主题在其应用中不限于以下描述中所述或附图中所示的部件的构造细节和布置。所公开的主题能够具有其他实施例,并且能够以各种方式实践和实施。此外,应当理解,本文中使用的措辞和术语是为了描述的目的,不应被视为限制。因此,本领域技术人员将理解,本公开所基于的概念可以容易地用作设计用于实施所公开主题的若干目的的其他结构、方法和系统的基础。因此,重要的是,只要权利要求不脱离所公开主题的精神和范围,就应将其视为包括这样的等效构造。

[0078] 尽管在前述说明性实施例中已经描述和说明了所公开的主题,应当理解,本公开仅通过示例的方式进行,并且在不脱离所公开的主题的精神和范围的情况下,可以对所公开主题的实施方式的细节进行许多改变。

100

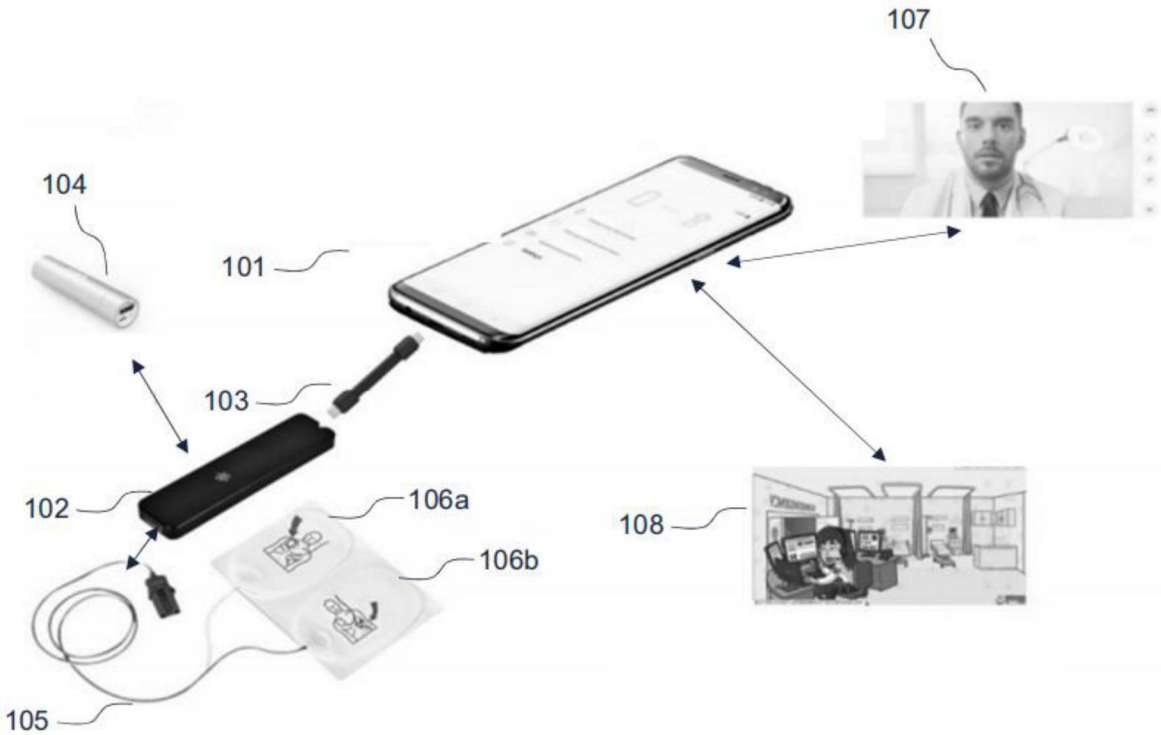


图1

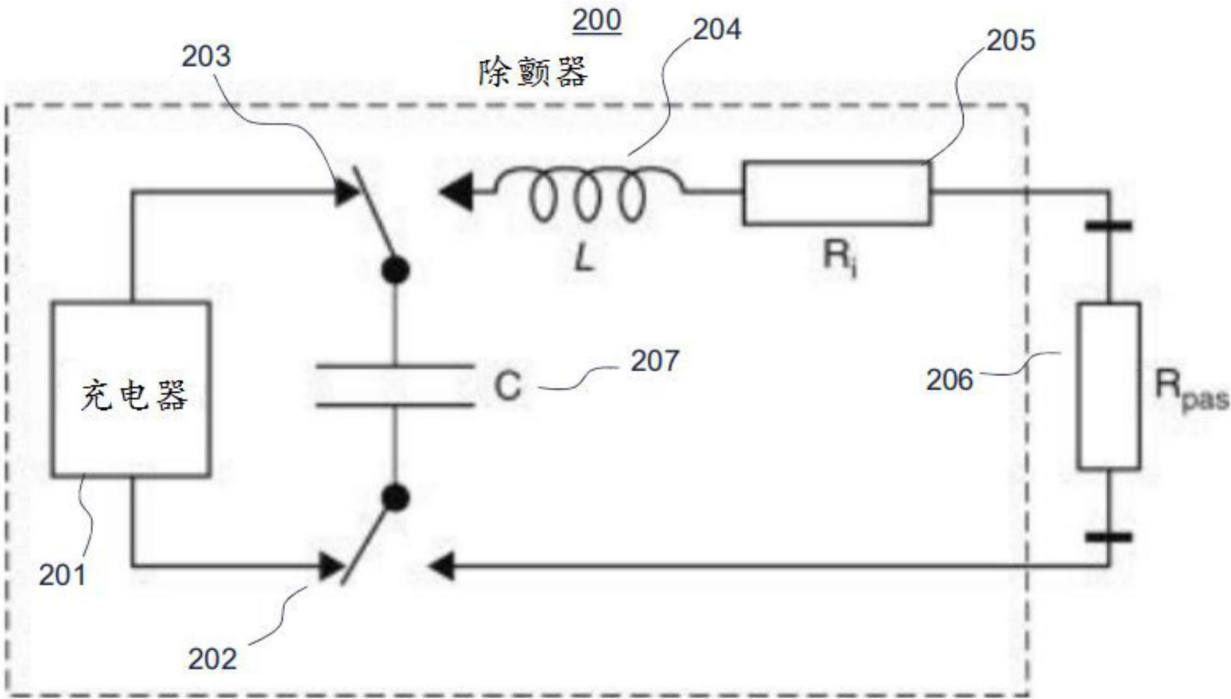


图2

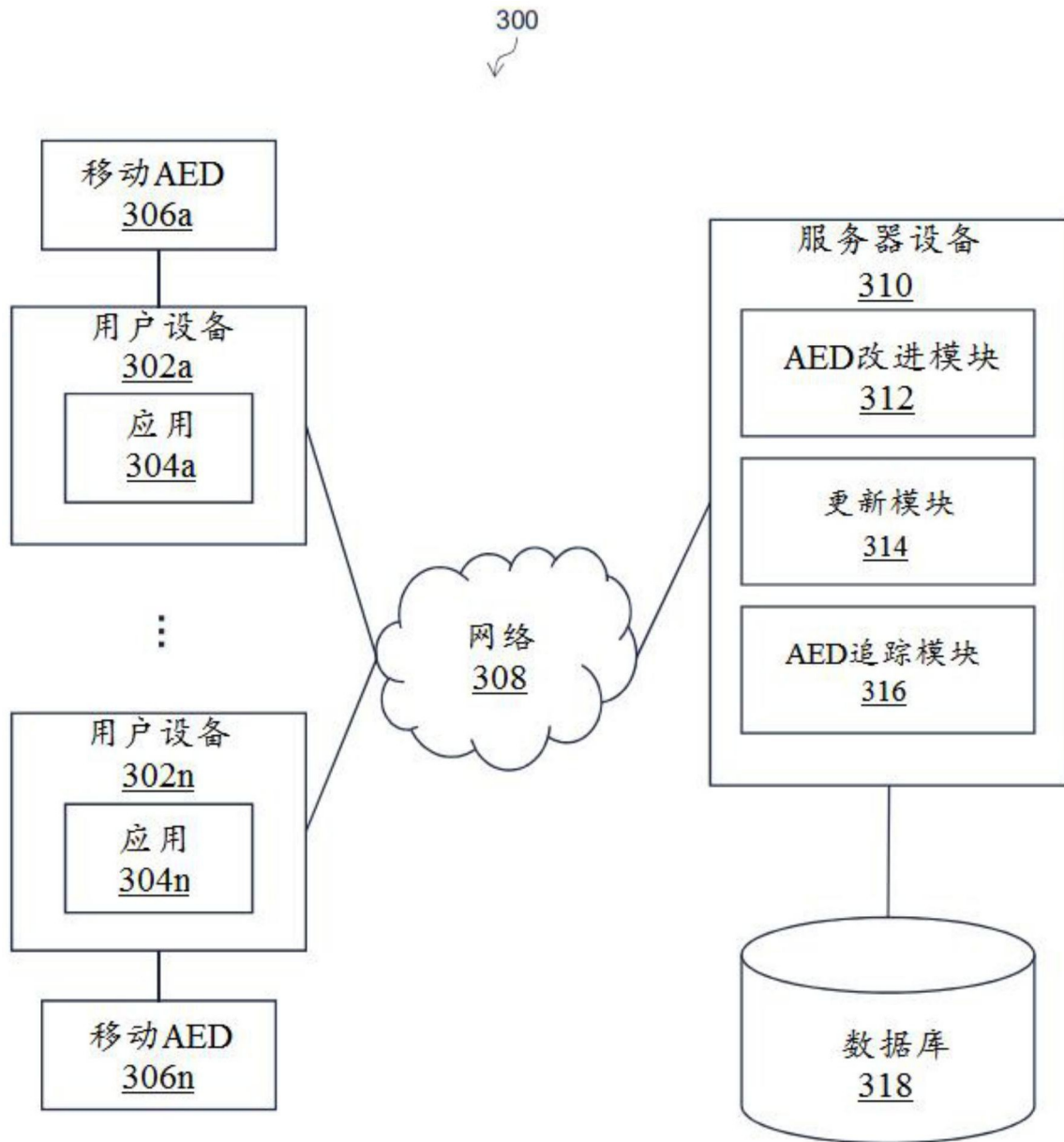


图3

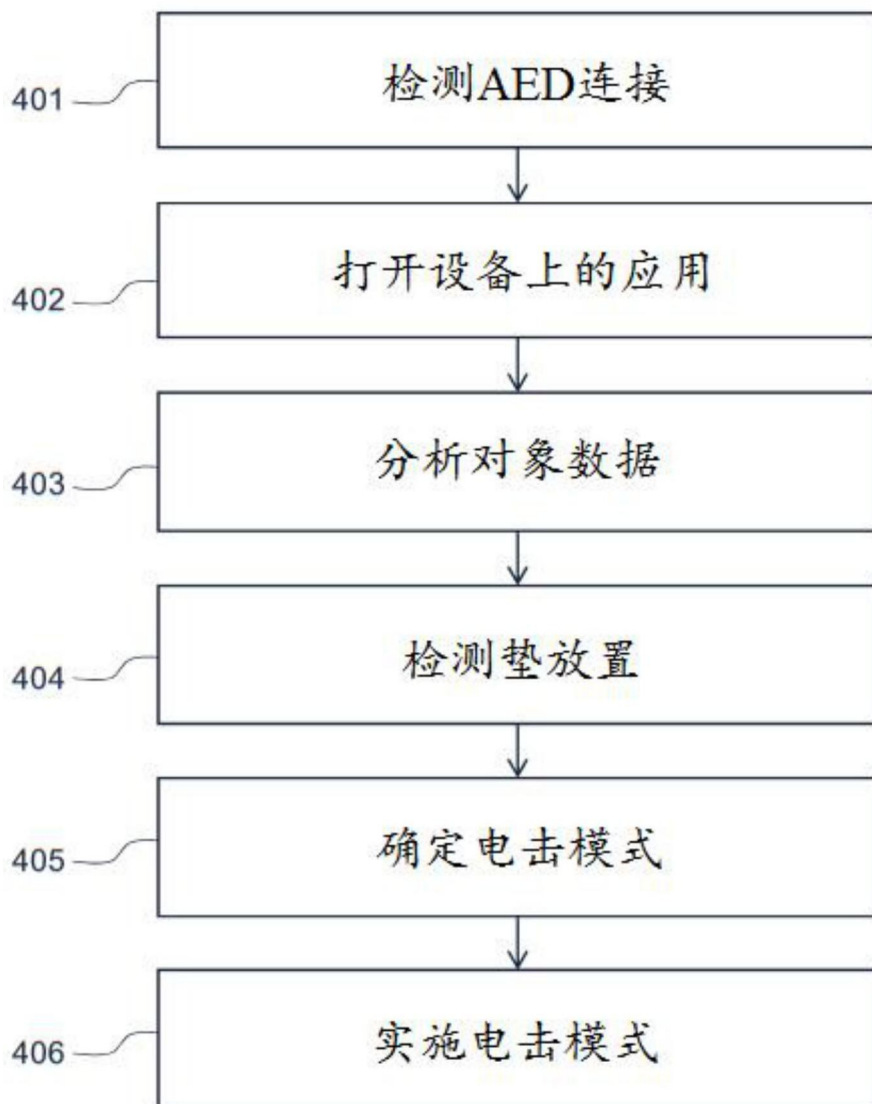
400

图4

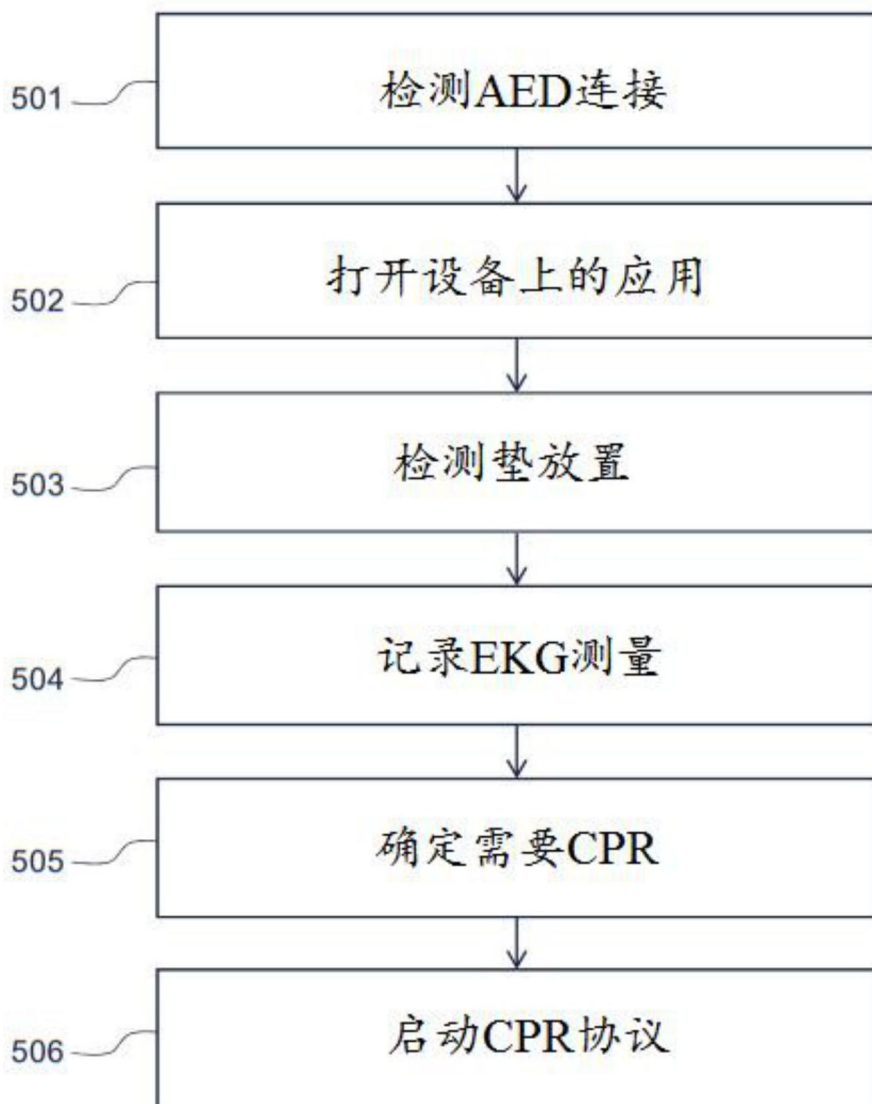
500

图5

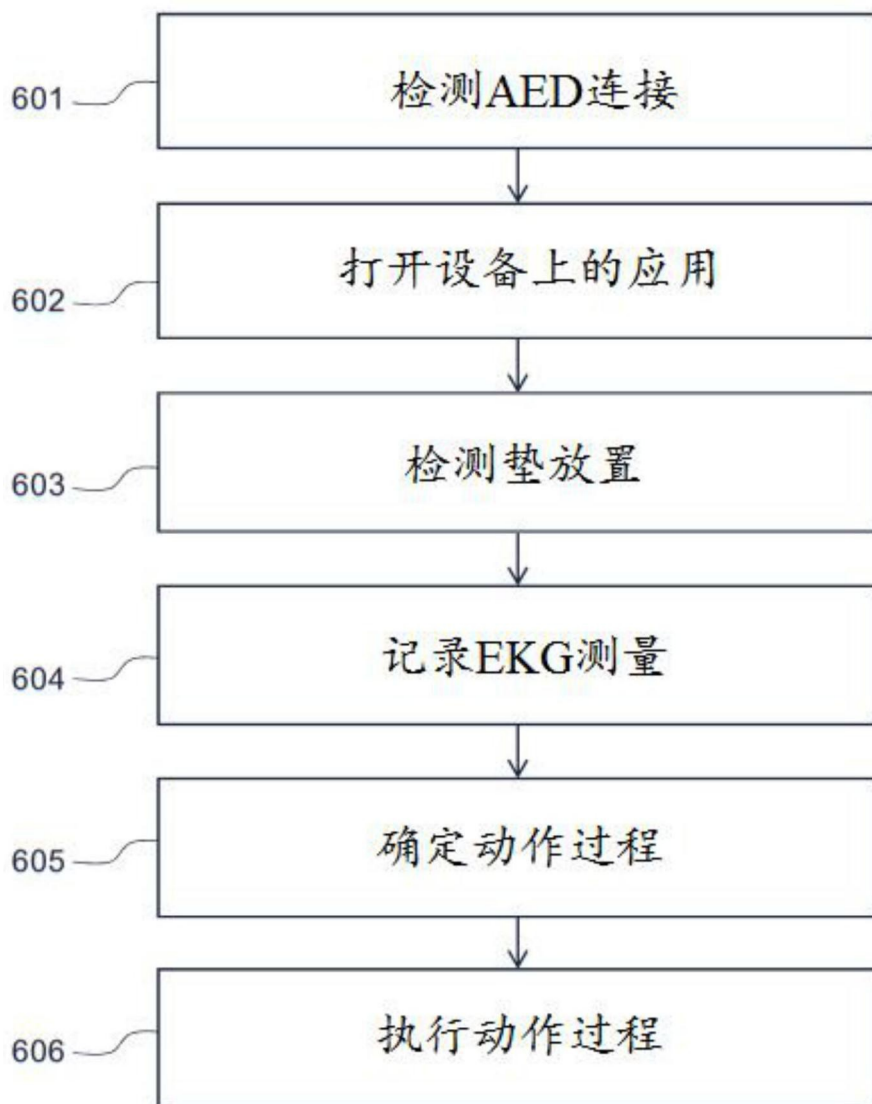
600

图6

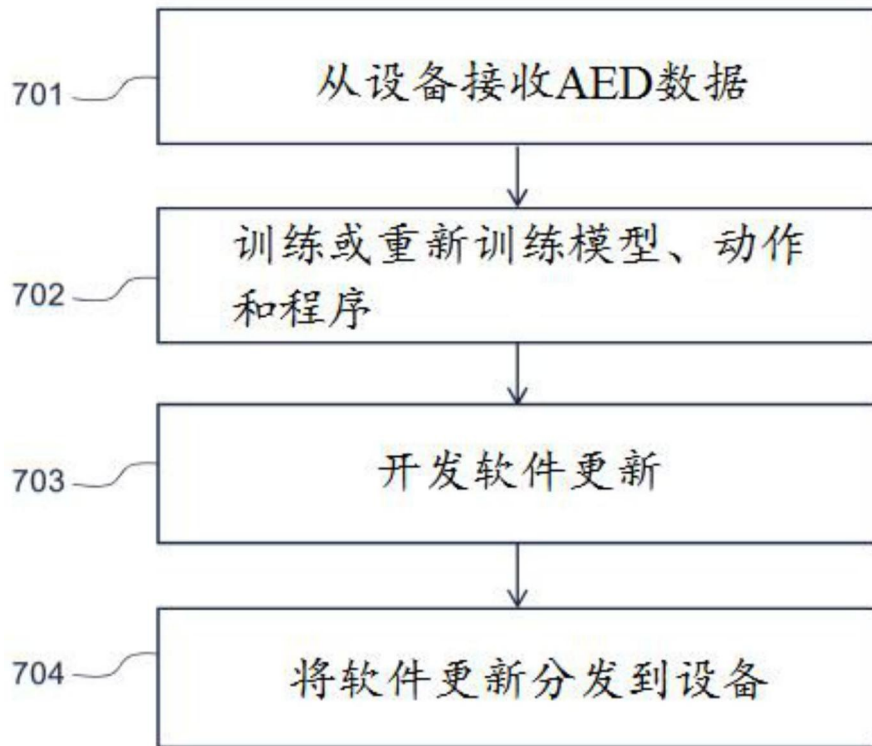
700

图7

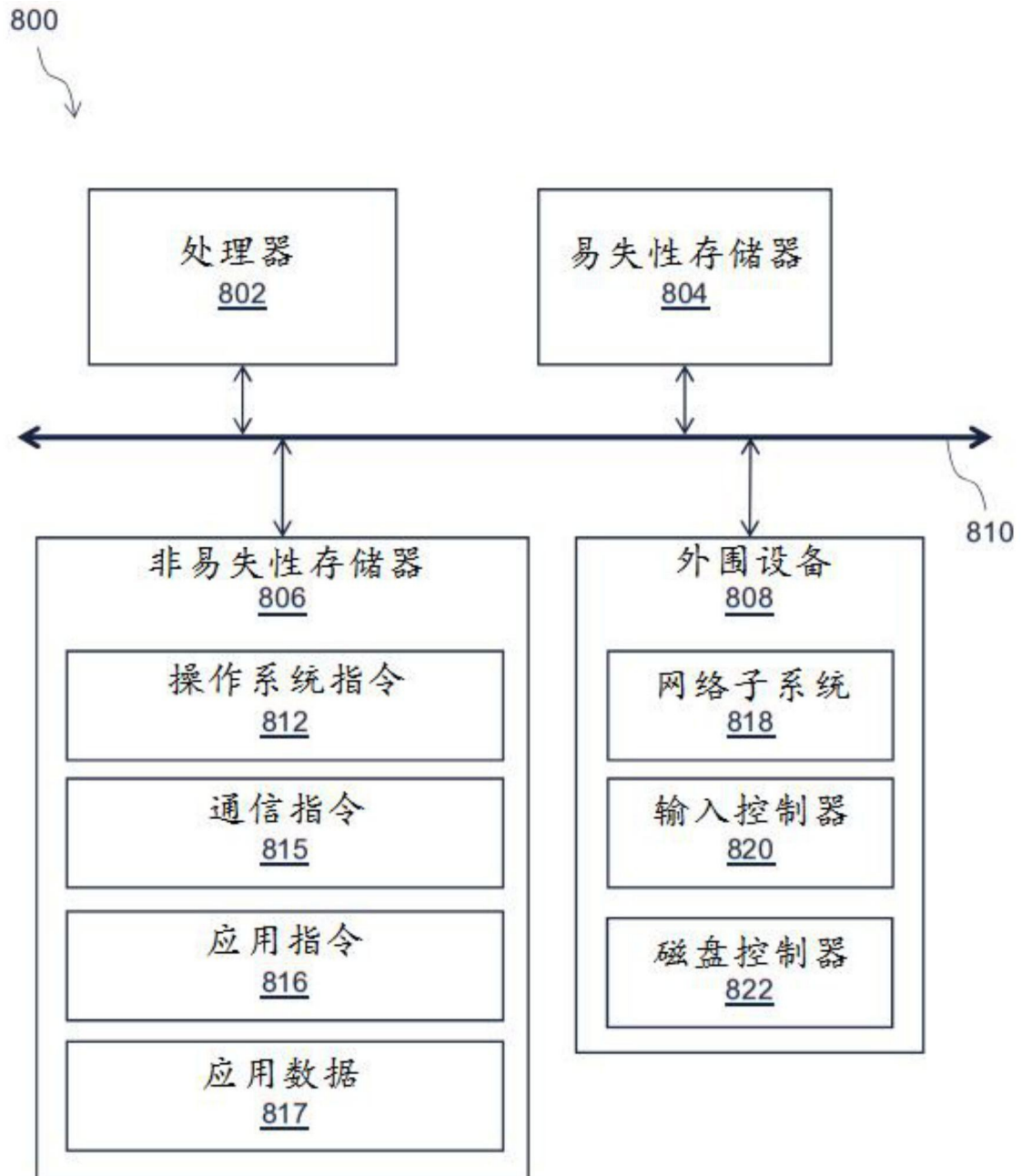


图8

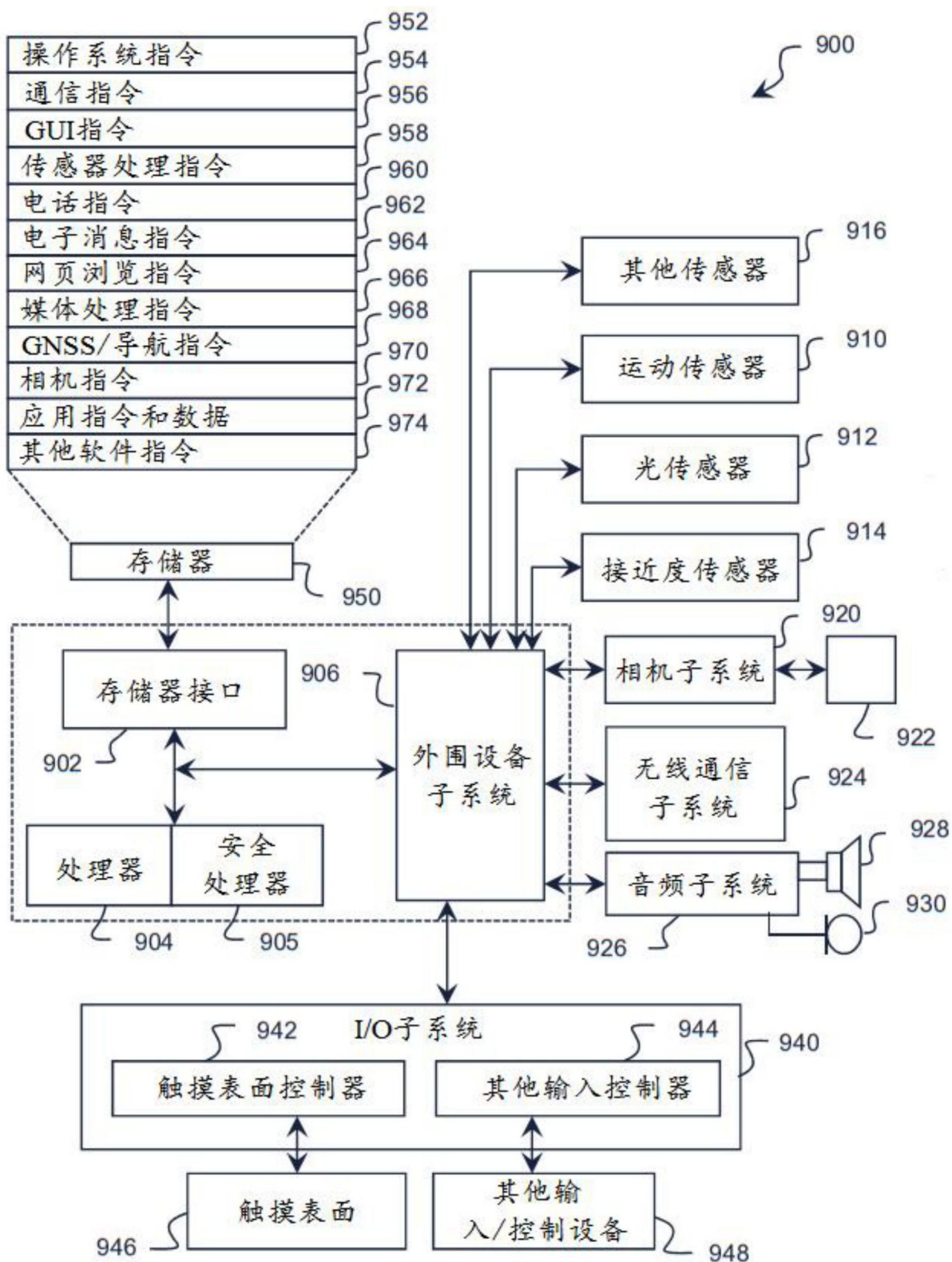


图9