



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109640820 A

(43)申请公布日 2019.04.16

(21)申请号 201780052712.X

(22)申请日 2017.07.03

(30)优先权数据

62/357,665 2016.07.01 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.02.27

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2017/000969 2017.07.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/002722 EN 2018.01.04

(71)申请人 立芙公司

地址 卢森堡卢森堡市

(72)发明人 G·隆吉诺蒂-布伊托尼

(74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

代理人 凌齐文 武晶晶

(51)Int.Cl.

A61B 5/117(2016.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

G06F 21/32(2013.01)

G06K 9/00(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0404(2006.01)

A61B 5/0488(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

权利要求书2页 说明书17页 附图22页

(54)发明名称

由具有多个传感器的服装进行的生物特征识别

(57)摘要

生物特征识别方法和装置(包括设备和系统),用于基于包括多个传感器的可穿着服装唯一地识别一个人,该传感器包括但不限于具有多种感测模态(例如,运动、呼吸运动、心率、ECG、EEG等)的传感器。

1. 一种确认用户身份的方法,所述方法包括:
穿上服装,所述服装包括预定位置处的多个集成传感器;
同步记录来自所述服装上的多个预定位置的传感器数据;
在所述服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档;
将所述生物特征简档传输给所述服装中或所述服装上的宿主;以及
使用所述生物特征简档确认所述用户身份。
2. 如权利要求1所述的方法,其中,确认包括将所述生物特征简档与过去六个月内从所述用户记录的用户生物特征简档进行比较。
3. 如权利要求1所述的方法,其中,确认包括使用所述服装中的处理器将所述生物特征简档与用户生物特征简档进行比较。
4. 如权利要求1所述的方法,其中,根据所记录的传感器数据生成生物特征简档包括在所述服装上的调度器中生成所述生物特征简档。
5. 如权利要求1所述的方法,其中,穿上包括基于来自所述服装的触觉反馈来调整所述传感器的位置。
6. 如权利要求1所述的方法,其中,同步记录传感器数据包括同步记录来自多个运动传感器的传感器数据。
7. 如权利要求1所述的方法,其中,同步记录传感器数据包括同步记录来自多个运动传感器、一个或更多个呼吸传感器和一个或更多个电极的传感器数据,所述一个或更多个电极被配置为在所述服装被穿上时接触所述用户的皮肤。
8. 如权利要求1所述的方法,其中,穿上所述服装包括将所述服装穿在所述用户的躯干上。
9. 如权利要求1所述的方法,其中,同步记录包括同步记录来自所述服装上的多种传感器类型的传感器数据。
10. 如权利要求9所述的方法,其中,同步记录传感器数据包括以多个频率记录数据。
11. 如权利要求1所述的方法,还包括向第三方传输对所述用户身份的确认。
12. 如权利要求1所述的方法,还包括在向第三方传输所述生物特征简档之前加密所述生物特征简档。
13. 如权利要求1所述的方法,还包括从第三方向所述服装发送请求交易批准的编码消息。
14. 如权利要求13所述的方法,还包括接触所述服装上的输出部以向所述第三方表示批准。
15. 一种确认用户身份的方法,所述方法包括:
穿上服装,所述服装包括所述服装中的预定位置处的多个集成传感器,所述预定位置被配置为将所述集成传感器定位在用户的躯干上;
使用多种不同的传感器类型同步记录来自所述服装上的多个预定位置的传感器数据;
在所述服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档;以及
使用所述生物特征简档确认所述用户身份。
16. 如权利要求15所述的方法,其中,确认包括将所述生物特征简档与过去六个月内从所述用户记录的用户生物特征简档进行比较。

17. 如权利要求15所述的方法,其中,确认包括使用所述服装中的处理器将所述生物特征简档与用户生物特征简档进行比较。

18. 如权利要求15所述的方法,其中,根据所记录的传感器数据生成生物特征简档包括在所述服装上的调度器中生成所述生物特征简档。

19. 如权利要求15所述的方法,其中,穿上包括基于来自所述服装的触觉反馈调整所述传感器的位置。

20. 如权利要求15所述的方法,其中,同步记录传感器数据包括同步记录来自多个运动传感器的传感器数据。

21. 如权利要求15所述的方法,其中,同步记录传感器数据包括同步记录来自多个运动传感器、一个或更多个呼吸传感器和一个或更多个电极的传感器数据,所述一个或更多个电极被配置为在所述服装被穿上时接触所述用户的皮肤。

22. 如权利要求15所述的方法,其中,同步记录传感器数据包括以多个频率记录数据。

23. 如权利要求15所述的方法,还包括在向所述第三方传输所述生物特征简档之前加密所述生物特征简档。

24. 如权利要求15所述的方法,还包括使用生物特征模板来验证所述用户身份,针对所述生物特征模板可以测试所述生物特征简档。

25. 一种确认用户身份的方法,所述方法包括:

穿上服装,所述服装包括所述服装中的预定位置处的多个集成传感器,所述预定位置被配置为将所述集成传感器定位在所述用户的躯干上;

使用来自所述服装的触觉反馈来调整所述传感器的位置;

使用多种不同的传感器类型同步记录来自所述服装上的多个预定位置的传感器数据;

在所述服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档;

在所述服装中,通过将所述生物特征简档与在预定时间段内从所述用户记录的历史生物特征简档进行比较来确认所述用户身份;以及

向第三方传输对所述用户身份的确认。

由具有多个传感器的服装进行的生物特征识别

[0001] 交叉引用相关申请

[0002] 本专利申请要求在2016年7月1日提交的、第62/357,665号的题为“BIOMETRIC IDENTIFICATION BY WORN MOVEMENT SENSORS”的美国临时专利申请的优先权,该临时专利申请通过引用以其整体并入本文。

[0003] 通过引用并入

[0004] 本说明书中提及的所有公开和专利申请均通过引用以其整体并入本文,其程度如同每个单独的公开或专利申请被明确地和单独地指出以通过引用并入。

[0005] 领域

[0006] 本文描述了基于对来自多个传感器的感测参数的分析来确定和/或确认个人身份的系统和方法,该多个传感器作为整体服装的一部分被穿上。传感器可以包括多个传感器管理子系统(SMS),这些子系统作为服装(多个服装)的一部分分布在特征位置。这些SMS可以被协调用于局部感测(包括与中央处理器的精确的时间协调),并且可以记录各种不同的参数(包括但不限于个人身体运动(包括自主运动(例如步态、手臂、手、腿、手指、脚、膝盖、肘部、胸部等运动)和非自主运动或反应(例如呼吸速率、心率、ECG、EMG、EOG等))),由此可以确定生物特征模式。自主运动和非自主运动或反应可能与自主运动有关。穿上该装置时,系统可以获悉生物特征指示器,并且从记录的数据中提取特征以生成生物特征模板。生物特征模板可被存储并在针对未来生物特征模板(简档,以及在一些变型中的令牌)的测试的时候得到使用,以唯一地识别用户,这些未来生物特征模板来自用户所穿的相同或不同的服装。本文描述了形成识别性生物特征模板的方法、安全地存储和传输生物特征模板信息的方法、和/或利用生物特征模板唯一并准确地识别个人的方法。此外,本文还描述了执行这些方法的装置(设备和系统)。

[0007] 例如,本文描述的服装具有各种传感器,这些传感器形成可用于确定、确认或分析生物特征识别的SMS。

[0008] 背景

[0009] 唯一地识别个人变得越来越重要。窃取或黑客攻击个人信息、金融信息、医疗和安全信息越来越普遍。对数字信息数据库的攻击正在增加。例如,到2015年,全球范围内的信用卡欺诈交易已经超过110亿美元,其中美国占50%,而欧洲紧随其后,占总数的15%。健康保险提供商是受黑客攻击影响最大的众多行业之一。2014年,47%美国成年人的个人信息被黑客窃取——主要是通过大公司的数据泄露。2013年,43%的公司有数据泄露,其中,黑客进入它们的系统窃取信息。针对消费者信息的数据泄露呈上升趋势,从2012年到2013年增加了62%,其中,身份被盗增加了594%。自2009年以来,在处理受保护的健康数据的组织中,超过1.2亿人的数据在超过1,100起单独的泄露中被破坏。这些数据反映出,在敏感健康信息的受托组织中,个人受到泄露影响的次数惊人。

[0010] 其中的一些数据可以用于追查传统的金融犯罪(诸如建立欺诈性信贷额度),但也可以用于医疗保险欺诈,包括购买医疗设备用于转售或用使其他人获得昂贵的医疗护理。个人信息也有风险,包括关于个人精神健康或HIV治疗的信息。

[0011] 现有的解决方案是不够的。例如,密码的安全性(例如,受密码保护的系统)取决于多种因素。破坏性攻击(诸如计算机病毒防护、中间人攻击(其中攻击者秘密侵入两个未察觉方的通信,拦截他们的谈话)、物理泄露(诸如旁观者从视频摄像机(例如从ATM机上的视频摄像机)隐蔽地观察来窃取密码)等等。密码越强,它保护的信息就越安全。强度可以是长度、复杂性和不可预测性的函数。使用强密码降低了安全泄露的总体风险,但强密码并不能取代对其他有效安全控制的需求。具有给定强度的密码的有效性很大程度上取决于各种因素(知识、所有权、内在)的设计和实施。

[0012] 令牌(安全令牌)被用来以电子方式证明个人的身份,如在客户试图访问他们的银行账户的情形中。令牌被用作密码的附加或被用来代替密码,以证明客户就是他们声称的那个人。令牌就像一把电子钥匙,用来存取某物。

[0013] 任何密码容器最简单的脆弱性是设备被盗或丢失。通过物理安全措施(诸如锁、电子皮带或身体传感器和警报),可以降低这种情况发生或意外发生的几率。通过使用双因素认证,被盗令牌可能会变得无用。通常,为了进行认证,必须在令牌输出的同时,输入个人身份号码(PIN)和令牌提供的信息。

[0014] 任何允许用户通过不可信网络(如互联网)进行认证的系统都容易受到中间人攻击。在这种类型的攻击中,欺诈方充当用户和合法系统之间的“中间人”,向合法用户索取令牌输出,然后由他们自己将其提供给认证系统。由于令牌值在数学上是正确的,因此认证成功,并且该方被错误地授予访问权限。

[0015] 由于与常规的手写签名一样受信任,因此理想情况下,数字签名应该使用只有授权签名的人知道的私钥来签。允许安全单板生成和私钥存储的令牌支持安全数字签名,并且也可以用于用户认证,因为私钥也可作用用户身份的证明。

[0016] 对于用来识别用户的令牌,所有令牌都必须有某种唯一的数字。根据一些国家法律,并非所有方法都完全符合数字签名的资格。没有单板键盘的或有另一用户接口的令牌在某些签名方案(诸如根据资金要转移到的银行账号来确认银行交易)中不能使用。

[0017] 生物特征(biometric)(例如,生物特征识别系统)通常是用来检查个人身份的物理特征,确保比密码和数字系统更高的安全性。诸如面部或指纹的生物特征可以存储在例如信用卡的微芯片上。然而,单个特征有时不能足够精确地识别。仅使用一个特征的另一个缺点是所选特征不总是可读的。

[0018] 迄今为止,具有可证明的安全性和可接受的识别性能的模板保护方案仍然难以实现。随着生物识别系统开始扩散到我们社会的核心物理和信息基础设施中,开发这样的方案至关重要。本文所描述的方法和装置可以解决上面所提出的问题。

[0019] 公开概述

[0020] 本文描述了允许个人所有者使用他们的身份的装置(系统、方法,包括服装等)和方法,这些装置和方法可以基于能够进行医疗级生理数据和生物特征测量的衣服(例如服装),其充当通信平台,该通信平台可以允许用户唯一地标识他/她自己,以便执行对安全敏感的动作,诸如被识别、生成医疗数据、转移资金、购买商品、修改合同、进入受限访问区域等,在确认身份的情况下,不泄露数据给第三方,最大限度地降低数据被盗的风险。这些方法和装置可以以预定方式将从本文所描述(或者至少在某些功能特征方面与本文所描述的类似)的任何可穿着装置检测到的数据转换成生物特征模板信息,该生物特征模板信息可

以被存储,并且随后与其他以类似方式获取的生物特征信息进行比较,以确认用户的身份。这种信息可以作为安全协议、方法或系统中的令牌。这些方法和装置可以从一件或更多件可穿着服装生成生物特征信息,可穿着服装包括多个集成SMS;该服装可以用最少的时间并以最小的成本安全地接收、记录和传输从集成到服装(多个服装)中的一个传感器(或者更有可能是多个传感器)导出的生物特征简档(例如,模板或令牌)。生物特征简档可以是生理特征(传统上诸如指纹、虹膜图案、视网膜图像、手或脸的几何形状,或者它可以是行为特征,诸如声音、身体出汗和步态)的测量结果。当前的生物识别技术通过这些特征中的一个或更多个来自动识别个人。自动意味着这个人的特征已经被扫描,在数据库中或在身份证上被转换成数字形式。因此,当前技术迫使个人泄漏他们的数据(到识别他们的数据库中),数据库有被黑客攻击的风险,或者证件有被盗的风险。当用户泄漏他们的数据时,他们已经丢失了数据,这可能是不可逆转的:与密码不同,生物特征无法轻易地改变。此外,当前的生物识别技术可能不准确,因为它无法实现:普遍存在、对个人来说是唯一的、随着时间的推移是稳定的、以及是容易测量的,并且该技术具有这样的缺点:不像密码那样,人的特征不是秘密的,因此可以被复制。一旦被复制,生物特征数据就永久丢失了:不像密码,它不能被重置。本文描述的方法和装置(例如,系统和设备)可以克服这些限制。参见例如US6016476,其描述了一种便携式信息和交易处理系统和方法,该系统和方法利用生物特征授权和数字证书安全性。

[0021] 常用的生物识别特征包括指纹、脸、虹膜、手的几何形状、声音、掌纹、手写签名和步态。生物识别特征在用作认证令牌方面具有许多期望的特性,即可靠性、便利性、普遍性等。这些特性导致了生物特征认证系统的广泛部署。但是仍然有一些关于生物特征识别系统安全性的问题需要解决,以确保这些系统的完整性和公众接受度。一般的生物特征认证系统有5个部件,即,1) 传感器、2) 特征提取器、3) 模板数据库、4) 匹配器、和5) 决策模块。传感器是用户和认证系统之间的接口,其功能是扫描用户的生物识别特征。特征提取模块处理扫描的生物特征数据,以提取在区分不同用户时有用的显著信息(特征集)。在一些情形中,特征提取器之前有质量评估模块,质量评估模块确定扫描的生物识别特征的质量是否足够好以供进一步处理。

[0022] 本文描述的系统可能不需要所有这些部件,因为生物特征数据不一定要存储在数据库中;相反,这些系统可以使用生物特征识别过程中生成的数据。因此,这些系统可能不需要模板数据库。否则,在注册期间,提取的特征集可以作为由用户身份信息索引的模板(XT)存储在数据库中。由于模板数据库在地理上可以是分散的,并且包含数百万条记录(例如,在国家识别系统中),维护其安全性通常不是一项小任务。匹配器模块通常是可执行程序,其接受作为输入的两个生物识别特征集XT和XQ(分别来自模板和查询),并输出表示两个集合之间相似性的匹配分数(S)。最后,决策模块做出身份决策,并发起对查询的响应。

[0023] 鱼骨模型可以用来总结生物识别系统脆弱性的各种原因。在最高层,生物识别系统的故障模式可以分为两类:内在故障和对手攻击造成的故障。由于传感、特征提取或匹配技术中的固有限制以及特定生物识别特征有限的区分性,会出现内在故障。在对手攻击中,足智多谋的黑客(或者可能是一个有组织的团体)为了个人利益试图绕过生物识别系统。基于使对手能够破坏系统安全性的因素,对手攻击可以分为三种类型。这些因素包括系统管理、不安全的基础设施和生物识别过度。

[0024] 内在故障是由于生物识别系统做出的错误决策导致的安全失误。生物验证系统在决策时会犯两种类型的错误,即错误接受和错误拒绝。由于用户的存储的模板和查询生物识别特征集的巨大差异,真正的(合法的)用户可能会被生物识别系统错误地拒绝。用户内在的变化可能是由于用户与生物识别系统的不正确交互(例如,姿势的和面部图像表情的变化)或者是由于传感器处引入的噪声(例如,指纹传感器上留下的残留指纹)而引起的。错误接受通常是由于生物识别特征缺乏个性或唯一性造成的,缺乏个性和唯一性可能导致不同用户特征集之间的大的相似性(例如双胞胎或兄弟姐妹面部图像的相似性)。用户内在变化和用户间的相似性也可能是由使用非显著特征和非鲁棒匹配器引起的。有时,由于感测技术的限制或不利的环境条件,传感器可能无法获取用户的生物识别特征。例如,指纹传感器可能无法捕获干/湿手指的高质量的指纹。这会导致注册失败(FTE)或获取失败(FTA)错误。即使对手没有明确努力地绕过系统,也可能发生内在故障。所以这种类型的故障也被称为零努力攻击。如果错误接受和错误拒绝的概率很高,这将构成严重威胁。正在进行的研究旨在降低内在故障的概率,主要是通过设计能够以更可靠、方便和安全的方式获取个人生物识别特征的新传感器,开发不变量表示方案和稳健且高效的匹配算法,以及使用多生物特征系统。

[0025] 本文描述的装置和方法可以允许个人构建测量系统,该测量系统能够通过综合由用作生物识别系统和/或通信平台的装置/服装提供的各种(例如,大的阵列)生物特征数据(例如,指定哪个、为什么和如何)来减少或消除生物识别系统做出错误决策的风险。

[0026] 本文描述的方法和装置可以提供生物特征安全性,安全性具有以下四个属性。多样性:安全模板不得允许跨数据库交叉匹配,从而确保用户的隐私。可撤销性:撤销受损模板并且基于相同的生物特征数据重新发布新模板应该很容易。安全性:从安全模板获得原始生物特征模板在计算上一定很困难。这一属性防止对手从被盗模板中创建生物识别特征的物理欺骗。性能:生物特征模板保护方案不应降低生物识别系统的识别性能(FAR和FRR)。

[0027] 通常,生物特征识别是概率性的;它不是一种绝对准确和确定的识别技术,根据批判者的说法,这是该技术的主要局限性之一。换句话说,生物识别系统总是只提供验证的概率。已经采取了一些措施来管理生物特征匹配的概率本质以及由此带来的挑战,例如通过引入“多模态生物特征”,使得匹配的唯一性(即进行正确匹配的可能性)随着组合的生物特征数量的增加而增加(即,虽然可能有人拥有与你匹配的指纹模式,但有人同时拥有与你匹配的指纹和虹膜图像的可能性要小得多)。换句话说:多种生物特征的融合有助于最小化系统错误率。

[0028] 然而,多模态生物识别系统的使用会带来一系列不同的限制和挑战。首先,多模态生物识别更昂贵,因为它需要收集和处理更多的数据。除此之外,实现多模态生物识别系统面临的另一个挑战是,一个关键问题仍未解决;即什么是(多个模态)最佳组合的问题。此外,由于在“关于设计多模态生物识别系统时要采用的处理架构”的决策中涉及到的复杂性,多模态生物识别系统也很难实现,因为这取决于应用和源的选择。处理通常在存储和/或计算方面很复杂。除此之外,关于多模态生物识别系统的可扩展性,还有许多未解决的问题。最后,增加从个人收集的生物特征的量可能会提高系统的性能,但同时也可能增加数据被盗或个人信息被滥用的风险。

[0029] 生物特征可以定义为“任何可自动测量的、稳健的、区别性的物理特性或个人特

征,可以用来识别个人或验证所要求的个人身份。”当代生物识别技术可能需要对独特的身体部位进行数字化,这一过程对处理这个数字化的生物特征数据产生的知识有影响,因此对接受这一技术的身体也有影响,特别是考虑到这种生物测定衍生知识可能的政治用途。

[0030] 本文描述的系统通过可穿着装置(例如,覆盖用户身体的重要部分的可穿着计算和通信设备,例如,在躯干、手臂、腿中的一个或多个;并且还可以包括:在头、手、脚等的一个或多个)以私密(无第三方入侵)、自动(由计算和通信模块直接执行,从而避免可能产生错误的用户干预)、简单(识别由单个输入(诸如语音命令、服装上的触摸(诸如触摸点触摸、智能屏幕触摸等))激活)、快速(综合可以在几秒钟内产生)、可重复(可以根据需要多次生成)、低成本(例如,装置所有者几乎没有执行成本)和受控方式(用户控制,不需要外部支持)准确地测量多个生物特征数据(使用同一或多种模态),从而生成准确的个人识别。该装置可以生成其所有者的身份:特征和数据的综合,使她/他清楚地知道她/他是谁。最重要的是,系统允许人们成为所产生的识别数据的唯一所有者。目前的生物特征识别系统需要与由第三方(政府、医疗机构、金融机构、供应商等)所拥有的数据库共享数据,以便人能够被识别。如今,通过生物特征进行识别给数据的数据所有者带来了巨大的成本:他们失去了对他们的数据的所有权,也失去了利用数据创收的可能性。在当今日益数字化的经济中,数据变得越来越有价值:今天,这个价值是由大公司,而不是由他们的自然/合法所有者收集的,这在一定程度上是当今巨大经济鸿沟的一个原因。保护个人数据的所有权可能是缩小鸿沟的一种手段,允许所有者将他们越来越有价值的数字货币化。

[0031] 本文所描述的生物识别装置可以是:通用的,即每个人都具有这种特征;易于测量,即对于个人来说,获得该特征在技术上相当容易且方便;唯一的,即没有两个人具有相同的特征;并且是永久性的,即特征不会随着时间的推移而改变。然而,本文所述的方法和装置可以特别好地适应在很长的时间段上发生变化的特征(例如,不是永久的,而是随着个体的成长和年龄而发生演变的特征)。

[0032] 理想情况下,这种特征应该是普遍存在的,对个人来说是唯一的,随着时间的推移是稳定的,并且是容易测量的。没有任何生物特征被正式证明是唯一的,尽管它们对于实际应用来说通常是足够明显的。不同的生物特征将更适合不同的应用,这取决于例如目标是通过合作识别某人还是在其不知情的情况下远距离识别某人。

[0033] 例如,本文描述了使用包括各种传感器的服装来确认用户身份的方法。例如,该方法可以包括:穿上服装,该服装包括多个在预定位置的集成传感器;同步记录来自服装上的多个预定位置的传感器数据;在服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档;将生物特征简档发送给服装中或服装上的宿主(lodger);以及使用生物特征简档确认用户的身份。

[0034] 确认可以在服装中进行,或者在与服装分离的处理器中进行。具体而言,确认可以包括使用服装中的处理器将生物特征简档与用户生物特征简档进行比较。例如,确认可以包括在服装中将生物特征简档与在预定时间段内(例如,最近,诸如,去年内、过去六个月内、过去三个月内、过去六周内、过去四周内、过去三周内、过去两周内等)从用户记录的用户生物特征简档进行比较。如果确认步骤独立于服装,则可在从服装传输之前对生物特征简档进行加密。

[0035] 一种确认用户身份的方法可以包括:穿上服装,该服装包括服装中的预定位置处

的多个集成传感器,预定位置被配置为将集成传感器定位在用户的躯干上;使用多种不同的传感器类型,同步记录来自服装上的多个预定位置的传感器数据;在服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档;以及使用生物特征简档确认用户的身份。

[0036] 一种确认用户身份的方法可以包括:穿上服装,该服装包括在预定位置处的多个集成传感器;同步记录来自服装上的多个预定位置的传感器数据;在服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档;将生物特征简档传输给服装中或服装上的宿主;以及向第三方传输生物特征简档以验证用户的身份。第三方可以通过具有生物特征模板来验证用户的身份,生物特征简档针对该生物特征模板进行测试或比较。

[0037] 根据所记录的传感器数据生成生物特征简档可以包括在服装上的主设备和/或调度器中生成生物特征简档。主设备和/或调度器可以包括处理器。

[0038] 穿上可以包括基于来自服装的触觉反馈来调整传感器的位置。例如,服装可以包括一个或更多个触觉件,该触觉件将振动或者以其他方式指示服装中附近的传感器没有被正确地定位在用户的身体上。

[0039] 同步记录传感器数据可以包括同步记录来自多个运动传感器的传感器数据。传感器可以是不同类型的(例如,不同的模式,诸如呼吸传感器、心脏传感器、皮肤电流传感器、EMG传感器、EEG传感器等)。同步记录传感器数据可以包括同步记录来自多个运动传感器、一个或更多个呼吸传感器和一个或更多个电极的传感器数据,该一个或更多个电极被配置为在服装被穿着时接触用户的皮肤。穿上服装可以包括将服装穿在使用者的躯干上(例如,服装可以是衬衫,或者可以包括衬衫)。同步记录可以包括同步记录来自服装上的多种传感器类型的传感器数据。例如,调度器和/或主设备可以协调传感器(从设备)对数据的记录;基于传感器的类型,每个传感器或传感器子集可以以不同的频率进行记录。因此,同步记录传感器数据可以包括以多个频率记录数据。

[0040] 这些方法中的任何一种也可以包括在向第三方传输生物特征简档之前加密该生物特征简档。因此,一般来说,使用主设备和/或调度器来确定生物特征简档,主设备和/或调度器也可以加密生物特征简档。

[0041] 由于用户可以长时间连续穿着该装置(带有传感器的服装),因此可以持续地(例如,滑动时窗)和/或根据需求(例如,根据身份验证请求)来确定生物特征简档。

[0042] 本文所描述的任何方法和装置还可以包括加密和传输生物特征模板,第三方可以使用该生物特征模板来与生物特征简档进行比较。例如,本文所描述的服装可以基于一些触发事件(例如,穿上服装长达预定的时间)或在第三方的请求下生成生物特征模板。

[0043] 生物特征模板和/或生物特征简档的内容(包括数据类型(传感器类型等))可以例如基于该类型的数据区分穿上服装的个人身份的能力来确定。例如,生物特征模板可以根据加速度计数据(包括来自加速度计的运动轴之一的数据,诸如来自加速度计的一个运动轴线的数据)和/或记录的电话活动(例如心脏数据、EMG数据、皮肤电流反应数据等)和/或呼吸数据来构建。

[0044] 这些方法中的任何一种也可以包括从第三方发送编码消息,请求批准穿着者继续。批准消息可以以编码(例如,以类似莫尔斯电码的触觉编码)传输给用户,响应编码可以通过响应服装上的特定位置(例如,触觉输出)和/或响应与设备通信的触摸屏来传输。因此,接触服装上的输出部可用于向第三方表示同意。

[0045] 一种确认用户身份的方法可以包括：穿上服装，该服装包括服装中的预定位置处的多个集成传感器，预定位置被配置为将集成传感器定位在用户的躯干上；使用来自服装的触觉反馈来调整传感器的位置；使用多种不同的传感器类型，从服装上的多个预定位置同步记录传感器数据；

[0046] 在服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档；在服装中，通过将该生物特征简档与在预定时间段内从用户记录的历史生物特征简档进行比较来确认用户的身份；以及向第三方传输对用户身份的确认。

[0047] 一种确认用户身份的方法可以包括：穿上服装，该服装包括服装中的预定位置处的多个集成传感器，预定位置被配置为将集成传感器定位在用户的躯干上；使用多种不同的传感器类型，从服装上的多个预定位置同步记录传感器数据；在服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档；以及向第三方发送生物特征简档以确认用户的身份。

[0048] 一种确认用户身份的方法可以包括：穿上服装，该服装包括服装中的预定位置处的多个集成传感器，预定位置被配置为将集成传感器定位在用户的躯干上；使用来自服装的触觉反馈调整传感器的位置；使用多种不同的传感器类型，同步记录来自服装上的多个预定位置的传感器数据；在服装中根据所记录的传感器数据生成生物特征简档；加密该生物特征简档；以及向第三方发送加密的生物特征简档以确认用户的身份。

[0049] 在本文所述的任何方法中，生物特征模板可以不被第三方使用，相反，可穿着装置可以是用户（穿着者）身份的保证者。在一些变型中，这可能意味着对第三方的验证过程是一个两步（或更多步）过程，其中第三方验证可穿着服装是与账户（例如，银行账户等）相关联的服装，并且然后另外确认穿着服装的用户是正确的用户。此外，第三方（例如银行等）可以请求穿着服装的用户做出确认响应，以确认交易，请求可以通过服装上的一个或多个触觉件传输给用户；响应可以通过服装（例如，通过一个或多个接触点，或者通过包括与服装相关联的触摸屏的其他输入）进行编码。因此，本文描述的任何装置（例如，可穿着设备）和方法中，服装可以被视为提供认证用户身份的权限。虽然其他系统可以向发出请求的第三方（例如银行）发送简档，并且第三方基于接收到的简档来授权交易（例如支付），但本文描述的是设备基于对所有者的识别而授权第三方执行交易的方法。因此，为了额外的安全性，第三方可以通过在装置的不同部分中经由受保护的触觉致动进行通信，向用户（其身份已经被确认或正在被确认）请求消息来请求额外的确认。

[0050] 本文描述的任何方法和装置可以被配置成使得用户的身份必须在询问的特定时间段内从服装或者第三方产生。例如，它不能从模板或设备的内存中生成，也不能从区块链的算法生成。此外，用户必须活着才能进行验证。

[0051] 如上所述，为了额外的安全（例如，转移大笔资金、购买房地产等），可以将用户的身份与最近的生物特征模板进行比较，该模板在预定的最大时间段内获取（例如，不超过一年内、不超过六个月内、不超过三个月内、不超过一个月内、不超过六周内、不超过四周内、不超过3周内、不超过两周内、不超过一周内等），并在区块链受到保护。

[0052] 附图简述

[0053] 本发明的新特征特别在随附的权利要求中被阐述。通过参考以下详细描述和附图将获得对本发明的特征和优点的更好理解，该详细描述阐述了利用本发明的原理的说明性实施例，在附图中：

[0054] 图1是示出了一个方法示例的示意图,该方法使用具有多个传感器的服装来生成唯一的生物识别代码(例如,简档,例如,令牌或模板)。

[0055] 图2是装置(例如,系统)的示例,该装置包括用于测量生物特征简档的服装,该服装被配置用于医疗监测。

[0056] 图3A-3C示出了用于确定生物特征简档的服装的另一示例,该服装被配置为性能/健身服装。

[0057] 图4A-4B示出了用于确定生物特征简档的服装的另一示例。

[0058] 图5是用于确定生物特征简档信息的一般装置(例如,系统)的示意图的示例。

[0059] 图6是服装600的示例,包括集成了3D加速度计、3D陀螺仪和3D磁力计的IMU单元、ECG传感器、呼吸传感器、皮肤电导和温度传感器。该服装还可以被配置为基于这种传感器信息来确定生物特征简档。

[0060] 图7A-7C示出了来自用于表征用户行为的原型(诸如图6中所示的原型)的数据,无论是通过半监督方法还是以完全无监督的方式,该数据都可以被识别。

[0061] 图8A-8C示出了支持向量数据描述(SVDD)方法的结果,该方法依赖于围绕目标用户的典型数据点构建多维域来识别生物特征数据,生物特征简档(至少部分地)基于这些生物特征数据。

[0062] 图9A-9C类似于图8A-8C,但是示出了使用“最差”特征的方法。

[0063] 图10A-10F示出了稀疏数据集中三个用户的检测置信度。

[0064] 图11A-11F示出了替代实施例中稀疏数据集中三个用户的检测置信度。

[0065] 图12是如本文所描述的通用生物特征数据系统。

[0066] 详细描述

[0067] 本文描述了生物特征识别的方法和装置(包括设备和系统),用于基于包括一个(或更优选为多个)传感器的服装来唯一地识别一个人,所述传感器包括但不限于具有多个感测模态(例如,运动、呼吸运动、心率、ECG、EEG等)的传感器。

[0068] 图1A示出了产生身份综合的示例性操作序列。这个序列可以是方法的一部分,或者作为装置中的软件、硬件和/或固件被配置为控制该装置以生成生物特征简档,该生物测定简档可以以非常高的确信度唯一地识别用户。

[0069] 在第一步骤101中,用户(也称为受试者或穿着者)可以穿上设备。通常,设备可以是包括多个SMS的服装,每个SMS接收和/或记录和/或处理来自一个或更多个传感器的传感器数据。例如,该装置可以是一种服装,诸如在以下的一个或更多个专利申请中所描述的服装:第14/023,830号的题为“WEARABLE COMMUNICATION PLATFORM”的美国专利申请(现在的第9,282,893号美国专利);第14/331,142号的题为“COMPRESSION GARMETS HAVING STRETCHABLE AND CONDUCTIVE INK”的美国专利申请(现在的第8,948,839号美国专利);第14/612,060号的题为“METHODS OF MAKING GARMENTS HAVING STRETCHABLE AND CONDUCTIVE INK”的美国专利申请(US-2015-0143601-A1);第14/331,185号的题为“METHODS OF MAKING GARMENTS HAVING STRETCHABLE AND CONDUCTIVE INK”的美国专利申请(现在的第8,945,328号美国专利号);第15/324,152号的题为“GARMENTS HAVING STRETCHABLE AND CONDUCTIVE INK”的美国专利申请;第15/202,833号的题为“SYSTEMS AND METHODS TO AUTOMATICALLY DETERMINE GARMENT FIT”的美国专利申请(US-2016-

0314576-A1);第14/644,180号的题为“PHYSIOLOGICAL MONITORING GARMENTS”的美国专利申请(US-2015-0250420-A1);第15/516,138号的题为“DEVICES AND METHODS FOR USE WITH PHYSIOLOGICAL MONITORING GARMENTS”的美国专利申请;以及第15/335,403号的题为“CALIBRATION PACKAGING APPARATUSES FOR PHYSIOLOGICAL MONITORING GARMENTS”的美国专利申请,其中每个申请以其整体通过引用被并入本文。

[0070] 这些装置(例如,服装)可以包括教程应用程序,以确保设备被正确穿上,并且a)所有传感器都正常工作和/或正确定位。可替代地或附加地,当穿上服装时,与装置通信或集成在装置中的处理器(例如,计算机)可以检测到传感器不工作,并且可以在智能屏幕(例如,触摸屏)上和/或通过传感器附近的触觉反馈来指示传感器不工作103。例如,指示传感器需要正确定位或穿着/需要调整的消息可以出现在与服装通信或集成到服装中的智能电话或计算机屏幕上。

[0071] 一般来说,集成到服装(多个服装)中的传感器可以适当地定位在正确的位置。例如:IMU需要定位在段(肩到肘,肘到手腕)的中间,在手腕和指关节之间的手背上。

[0072] 一旦被穿上和调整好,设备可以被穿上几分钟或更长时间,以使得传感器适应体温。

[0073] 然后,装置可以启动生物特征数据综合的产生,这些生物特征数据来自多个传感器(例如,来自多个SMS)。例如,装置可以自动或手动启动,例如,通过触摸点(例如,触摸袖子上的微芯片)、通过语音命令、感官命令或其他类型的命令。此后,该装置可以产生穿着者生理数据的生物特征表示(例如,简档,诸如令牌或模板)107。这将在下面更详细地描述,并且通常包括收集传感器数据(例如,从衣服上/衣服中的协调的SMS收集传感器数据),并且以持续或离散的方式分析数据,以评估每个传感器(每传感器类型和位置特征)特有的一个或更多个特征(“原型”)。生物特征表示可以通过机器学习来完善。因此,所有者对设备使用的越多,身份综合算法就变得越精确。

[0074] 通过使用多于一件的衣服或使用覆盖多于一个区域的衣服,该方法和生物特征表示也可以变得更加准确。例如,服装可以是配置为收集医疗诊断信息的服装。穿着者可以穿上覆盖身体的衣服,从脚趾尖(包括袜子的绑腿)到头部/巴拉克拉法帽(balaclava)的顶部,参见,例如图2。

[0075] 图2中的装置是示例性系统,其包括连身衣/服装1、头盔2、可选的脉搏血氧计子系统3、控制器(例如,电话模块)4、可选的电池组5、触摸屏显示器6、远程服务器(例如,云)7,以及可以在远程服务器和/或控制器上执行的自动分析软件8。这种装置可以提供通过很长的时间段(从几个小时到加上辅助电池的100小时)记录的很多个小时的大的阵列的生理数据。该示例性装置可以每周一次或每月一次使用12至48小时(例如,在睡眠和日常活动中)。

[0076] 图2所示的系统可以监测,例如,呼吸机制、PSG(例如:胸部和腹部运动)、睡眠模式、氧饱和度(包括不同活动条件下不同身体区域中氧饱和度的时间进程)、ECG测量(例如,通过集成的Holter 12导联ECG传感器)。这些服装中的任何一种也可以包括多个运动传感器(诸如身体上预定位置处的加速度计),通过服装以可再现的关系固定在身体上。

[0077] 也可以使用覆盖或多或少身体的其他服装。例如,也可以使用被配置为高效设备的服装,该服装可以在日常生活中监测并向所有者提供反馈(例如,通过分析活动并改善习惯)来改善健康。该装置可以是例如上半身设备,具有在日常生活中穿着非常舒适的短袖或

长袖,并且可以可选地包括护目镜或眼镜以监测EEG、EOG、EMG面部信号、体温,以及一个或多个IMU以监测头部运动等,参见例如图3A-3C。图3A显示了可穿着感测服装的另一变型,其在服装的前部301和后部303上具有多个传感器309。服装可以在穿着者的手腕/前臂处或附近佩戴触摸屏305。衣领单元307可以包括扬声器和一个或多个麦克风(例如,用于语音识别等)。图3A所显示的变型是短袖服装。类似的长袖变型如图3B所示。图3C中显示了附加的(和可选的)附件,诸如头带/领带315、智能电话317和电池组319。所显示的传感器可以包括用于测量皮电反应、运动的电极(例如,9个或多个IMU)、用于测量心电图(ECG)的电极、用于测量EMG的电极和接地电极。

[0078] 其他服装也可以包括被配置为性能设备的装置,该装置在常规或强烈的健身活动中或专业的体育运动中支持所有者。参见例如示例性服装的图4A(前部301)和4B(背部303)。在该示例中,服装还包括多个传感器409(例如,皮电反应、运动(例如,9个或多个IMU)、用于测量心电图(ECG)的电极、用于测量EMG的电极和接地电极等)。服装还可以包括衣领405、405'和扬声器(显示为耳机411)。图3C所显示的可选部件也可以与图4A-4B的服装一起使用。

[0079] 通过在一段时间(例如,1天、1周、2周或多个周、1个月或更多月等等)穿上这些服装中的任何一种一小会(例如,图2的医疗设备服装(例如,每周一次),图3A-3C的服装(每天几个小时),性能/健身服装(每周2-3次)),在使用该装置时,该装置可以在医疗诊断ECG的水平上发展心脏的知识,尽管事实上它只有例如2个传感器而不是12个衍生物。

[0080] 由许多传感器捕获的生理数据可以在身体的多个位置进行处理。例如,传感器(例如,IMU或EMG)可以位于处理该数据的SMS(例如,微芯片)附近。生理数据可以到传感器管理系统(SMS)中联合处理。因此,可以在服装105中的多个位置同步处理数据;不同的处理器可以同步,并且数据被准确地打上时间戳(例如,在 $\pm 1\text{ms}$ 、 0.1ms 、 0.001ms 等以内)。同步数据以最小延迟被处理/计算,并且可以被重新组合和/或进一步处理。SMS软件和/或固件可以根据生理数据的类型以不同的赫兹速度计算数据。例如,IMU可以以500赫兹的频率被测量,心率以相同或不同的频率(例如,100Hz或更低)进行测量、呼吸以相同或不同的频率(例如,10Hz)进行测量、EEG以相同或不同的频率(例如,200Hz)进行测量、EOG以相同或不同的频率(例如,300Hz)进行测量、EMG以相同或不同的频率进行测量、皮肤电导以相同或不同频率进行测量、体温以相同或不同频率进行测量等。

[0081] 一般来说,本文描述的任何方法和装置可包括经由一个或多个触觉致动器(例如,压电致动器等)的触觉反馈。例如,设备可以配备触觉致动器,以在传感器(多个传感器)处或附近提供触摸反馈。当确认传感器(多个传感器)正确定位时,可以提供触觉反馈。触觉致动器可以向用户提供触觉反馈,以指示综合已经由SMS执行。该综合可包括形成生物特征简档,该生物特征简档从服装中/服装上的多个不同传感器或从传感器的组合综合。一旦被综合,生物特征简档可以被加密。例如,生物特征简档的综合可以是SMS中加密的532到1064个字符。

[0082] 综合的生物特征简档随后可由宿主109(电信模块,诸如蜂窝电话或无线启用单元,其可位于服装中或服装上(例如,在躯干服装(诸如衬衫)中的肩胛骨之间的上背部上))发送。生物特征简档可以被发送给感兴趣的一方111,感兴趣的一方可以验证生物特征简档,然后发送编码消息,假设生物特征匹配,则请求批准穿着者继续113。批准请求可以显示

在服装上,包括显示在集成到服装中的或与服装通信的显示器上。批准可以通过衣服中/衣服上的触摸点和/或触摸屏来提供。例如,在银行访问的情况下,在支付批准之前,可以将生物特征信息从服装(宿主)传输到作为第三方的银行。假设银行有一个用来比较的参考生物特征模板(也是编码的),银行可以验证来自服装的生物特征信息,然后可以请求额外的验证。然后可以提供附加的(可选的)安全性;例如,编码消息可以由触觉致动器以用户选择的莫尔斯类型代码传递到服装上。然后,用户可以向银行发送批准。在一些变型中,综合可以存储在区块链。

[0083] 通常,本文描述的服装可以包括传感器网络(例如,传感器元件的网络),包括主设备、调度器和一个或多个从设备(传感器)。从设备(多个从设备)可以是传感器网络的最后的元件(多个元件),并且通常可以直接放置在服装上。多于一个的从属传感器可以连接到传感器网络。如上所述,服装可以支持多于一个的传感器。从设备/传感器可以负责:直接从传感器获取数据、执行信号处理、执行算法、从硬件传感器(例如,四元数)获取虚拟传感器数据,等等。

[0084] 不同的传感器类型得到了支持。例如,从属呼吸传感器(例如,“ECG-BREATH类型”)可以被配置为从12导联ECG和呼吸传感器获取数据。从属运动传感器(例如,“IMU-EMG类型”)可以被配置为从IMU(例如,加速度计、陀螺仪、磁力计、四元数)和/或EMG传感器获取数据。

[0085] 调度器可以被放置在控制设备内部或者直接在服装上/服装中。调度器通常可以管理服装的传感器网络,并且可以组织从设备来执行同步采样。调度器可以控制并同步服装各个区域中的时钟(并且可以包括主时钟,并且可以协调采样频率和/或同步传感器)。调度器还可以加密被提供给主设备的数据,和/或向主设备提供对传感器网络的访问。调度器可以包括电路(例如时钟、处理器、存储器等)。

[0086] 主设备也可以被包括在控制设备中,并且可以被配置为管理传感器网络(例如,通过调度器)。主设备可以从传感器网络获得数据(例如,由调度器加密),并且可以执行控制逻辑(例如,进程)和/或可以直接从传感器获取数据,存储数据,与远程服务器交换数据(例如与云服务器交换数据,例如通过WiFi/移动网络),与外部用户设备交换数据(例如,通过WiFi/蓝牙),和/或与外部第三方医疗设备交换数据(例如,通过蓝牙)。

[0087] 图5是所描述装置(在该示例中被配置为系统)的示意性概览。在图5中,主设备501直接与调度器503通信,而调度器通过总线507与服装中的多个传感器(从设备505、505'、505''、505'''等)通信。

[0088] 在一些变型中,本文描述的生物识别装置是覆盖身体主要部分的可穿着设备,以使位于身体周围的传感器的数量最大化;通常,传感器的数量越多,数据的医疗精度越高。这也有助于确保传感器位于身体的最佳部位,以获得最大精度。位于心脏周围的传感器可能比手腕上的传感器(如在可佩戴的手镯和手表中)更精确。该设备可以是舒适的(例如,防止因收缩/缺乏舒适性而引起的数据噪声失真),并且可以在日常生活中长时间使用(在远离医院和医疗实验室焦虑和风险的情况下生成更相关的数据和习惯)。较长的测量时间可以增加发现被配置用于医疗用途的服装中的病理学或异常的机会,并且还可以通过机器学习为数据提供更高的准确性。

[0089] 本文描述的装置可以不需要密码来认证个人,这可以大大增加易用性。密码可能

会被放错或忘记。与密码、PIN或“智能”卡等传统方法相比,与特定个人相关联的生物识别技术(诸如本文所描述的那些技术)可以提供更高的安全性、速度和易用性。生物特征登录还可以节省时间并降低成本。

[0090] 不是简单地生成生理数据来与先前存储的生理数据库进行比较,本文所描述的方法和装置可以从服装中/服装上的传感器确定可靠的生物特征模板,这些生物特征模板可以在不同衣服之间通用。这可以降低用户的生理数据被第三方持有的风险(例如,诸如美国政府目前对指纹和视网膜扫描的做法)。本文描述的系统、设备和方法可有助于确保生成生理数据的人保持为他们数据的唯一所有者,并且不需要为了被识别或者为了使用他们的数据进行交易或赚钱而泄漏他们的数据。

[0091] 因此,一般来说,验证服务器不存储敏感用户数据,诸如个人可识别信息(PII)。用户唯一的生物特征签名可以保持可信任执行,并且可能永远不在网络上传输。原始生物特征数据可能永远不会通过网络发送或存储在中央数据库中。

[0092] 本文所描述的系统可以替换现有令牌并与之竞争。这些系统通常是用户生理数据的综合。所描述的方法和装置不揭露所有者的生理数据,而仅提供可进一步处理的被提取信息和/或校准信息。

[0093] 有利地,使用如本文所描述的多个同步传感器可以允许快速和稳健的感测。例如,本文所描述的装置可以在大约10秒内生成准确的生物特征简档。通常,这些系统可能只与系统所有者一起工作。一旦系统被穿上超过几次(例如,超过5次、超过6次、超过7次、超过8次、超过9次、超过10次等),它可以识别其所有者,并且可以被配置为仅当所有者穿戴时才工作。

[0094] 如上所述,可以使用不同生理数据类型的任何组合。例如,至少3种类型的生理数据(例如,至少四种类型、至少五次、至少六种类型等)可用于生成生物特征简档的准确的综合。例如,心脏、呼吸、运动和休息(EEG、EOG、EMG、温度、皮肤电导等)或者这些的任何组成部分。例如,加速度计可以包括三个不同的轴(x,y,z),这三个轴可以单独或放在一起分析。

[0095] 在这些变型中的任何一种变型中,SMS信息可以被加密,使得数据在被发送之前受到保护。数据可以在被传递到电话模块之前被加密,以保证安全。在将第三方所存储的基于具有传感器的可穿着服装的生物特征模板与基于具有传感器的可穿着服装的生物特征简档进行比较之后,一旦交易被第三方设备自动批准,可以向生理数据的穿着者/所有者的可穿着服装的触觉系统发送消息。触觉通信可以是莫尔斯类型代码中的“触觉传递信号”,而不是“密码”,因此它可以被重置。

[0096] 该信号可以由放置在身体两个不同部位的两个不同触觉致动器执行,这可以迫使所有者正确地穿戴该设备。

[0097] 数据可以保存在生理数据平台中(例如,在云中或安全的远程服务器中)。可以由生理数据平台在匹配数据之后给出认证结果。生物特征加密可有助于确保用户的凭证分散并离线存储。加密数字密钥可以从生物特征(诸如指纹或语音)生成,并用于签署由依赖方发起的交易。原始生物特征数据可能无法通过网络发送或存储在中央数据库中。

[0098] 因此,本文所描述的认证解决方案可以提供生物特征加密,而不需要认证信道,认证信道依赖于生物特征的集中存储。终端用户可能能够选择他们将使用哪些生物特征认证器。生物特征数据可以保持加密,并防止用户设备上的恶意软件。依赖方制定使用生物特征

认证器的策略。UAF服务器可以提供UAF协议的服务器侧;HYPR使得在内部部署任何FIDO服务器或部署任何FIDO服务器作为云解决方案变得容易。

[0099] 使用公钥密码,可以证明拥有私钥,而不需要揭露该密钥。认证服务器可以用公钥加密质询(通常是随机数,或者至少是带有一些随机部分的数据);本文描述的设备可以允许该装置通过提供解密的质询来证明它拥有匹配私钥的副本。

[0100] 本文描述的识别系统可以使用经典的方案,包括数据采集、数据预处理、输入特征空间的形成、转换到缩减的特征空间以及传感器信息分类。通用系统结构(图12,左)显示了基本数据处理阶段的顺序。前馈链接显示了各阶段之间处理过的数据的转移。一级的输出是下一级的输入。每个阶段可以使用不同的处理方法来实现。详细的系统结构(图12,右)显示了本研究中针对每个系统阶段考虑的方法。对于大多数阶段来说,这些方法是可选的,但是数据预处理阶段通常由几种互补的方法组成。

[0101] 示例

[0102] 之前描述的生物特征认证通常基于从人体部分的直接测量结果所获得的数据,如DNA、指纹、视网膜、虹膜、面部、耳朵、手掌、手或手腕中的静脉图案等。心脏活动也被用于个人认证,无论是通过捕捉电活动(ECG)还是通过由它产生的声音(PCG)。光电体积描记法(PPG)也被用于认证。静脉图案也被使用。此外,还可以基于用户的行为特征来执行生物特征认证,其可通过这些生理反应来链接/协调。例如,步态、用户走路的方式、签名和语音识别、基于击键的或通过捕捉用户对给定刺激的反应(例如EEG)。

[0103] 通常,对从待认证用户的直接测量结果中捕获的原始信号进行表征,并且认证可以基于那些测量结果的特征与候选人身上所测量的信号特征之间的比较。例如,指纹认证可以基于指纹脊的三种基本图案:弓型、箕型和斗型。定义认证用户的特征或数据点可以定义高维空间中的一个区域或一组区域。在这种情况下,认证过程包括计算候选数据是否位于那些区域内。

[0104] 本文描述的服装可以提供足够的生物特征信息(关于自主和非自主反应),作为准确可靠的生物特征识别数据;这些服装还可以被配置成根据生物特征信息安全地确定生物特征简档的综合,该生物特征简档可以用于验证穿着该服装的个人的身份。

[0105] 图6是服装600的示例,包括集成了3D加速度计、3D陀螺仪和3D磁力计的IMU单元、ECG传感器、呼吸传感器、皮肤电导和温度传感器。图6中的服装示出了这些传感器的一种可能的定位。

[0106] 在概念证明的测试中,对图6的样品服装中存在的多个IMU单元进行了检验,以用于认证。特别地,我们使用了加速度计。在最初的测试中,加速度计数据比陀螺仪数据更可靠,磁力计在某种程度上易受环境干扰并取决于用户的方位。在实践中,可以使用任何或所有这些传感器。例如,在初级数据中,心率信号有些嘈杂;然而,使用这种呼吸模式和开发多种模式的可能性仍然存在。

[0107] 初始测试确定在给定个体中唯一存在的一组信号模式。如果那些信号(例如是在用户行走和工作时生成的,那么最终的认证系统将是行为型的。

[0108] 在第一种方法中,我们详尽地提取了可用传感器每个轴(即,5个传感器x 3个加速度轴,因此15个轴)的所有1秒时间序列。然后,我们对这些时间序列进行分组,这样对于许多类似的时间序列模式,我们选择单个原型(例如,通过时间序列聚类技术(诸如K-

medoids))。因此,用户行为的特征在于每个传感器轴的一组原型(在我们的实验中,15个传感器轴x 50个时间序列原型)。对于每个用户,这750个原型可能是不同的,或者至少我们可以基于候选用户的测量的时间序列模式和表征认证用户的原型时间序列之间的距离来认证用户。因此,如果上述距离低于某个阈值,则候选用户可以被识别为认证的用户。用于表征用户行为的原型集可以通过半监督方法或完全无监督的方式来确定。这种方法的结果总结在图7A-7C中。

[0109] 在第二种方法中,我们分析用户的行为方式在频域中是否有由IMU的加速度计捕获的特定模式。为此,我们考虑了所有步行数据集中的所有可用加速度计。然后,我们计算了三个轴上每个加速度计的信号功率谱,并在1分钟的时间段上保持了中间信号。我们在0到20Hz的频域中选择了0.25Hz的分辨率。这些中值光谱用于为每个特定用户构建基线(或原型)。为此,我们考虑了一种称为支持向量数据描述(SVDD)的方法。这种方法依赖于围绕目标用户的典型数据点构建多维域。该域是用所记录的数据集创建的,然后可以用于将新的测量结果分类为是否属于目标用户。落在域边界内的数据点被认为属于用户,落在域外的点被认为是界外值。因此,通过计算落在域中的点相对于测量结果总数的比例,我们可以定量地估计服装被特定用户穿着的可能性。结果呈现在图8A-8C和9A-9C中。

[0110] 第一种方法是研究时间序列聚类。图7A-7C中的三个图表显示了三个用户和其余用户的原型之间的距离。为了举例,考虑图7A。这个图表显示了当来自穿着服装108的用户COCO的序列被用于构建原型码本时所得到的距离。因此,蓝色曲线表示用户COCO-108的原型和来自同一用户的序列之间的距离。时间=0之前的点对应于训练观察。其余曲线是用户COCO-108的原型和来自其他用户的序列之间的距离(见图表中的标签)。我们可以说,第一种方法在这个特定的设置中有效地区分了用户,因为底部703曲线(认证用户)表示的距离低于其他曲线(非认证用户)表示的距离。同样的分析适用于第二行和第三行(穿着服装109的用户EDPI和穿着服装115的用户FRCA)。

[0111] 此外,我们还测试了距离如何根据所使用的传感器而变化。一方面,图7A-7C显示了当所有传感器轴被使用时所得到的距离。为了获得单个的距离值,通过使用加权平均来组合每个轴的距离,在加权平均中,每个信号由其所生成的簇的紧密度来调制。

[0112] 图8A-8C示出了“最佳”特征的使用。在图8A-8C中,显示了使用最佳轴(即,最紧凑的簇)得到的距离。图9A-9C显示了使用最差轴(即,最分散的簇)的距离。图7A-7C中所显示的结果(即,所有轴)表明用户认证比图8A-8C和9A-9C所显示的更好。当使用所有轴时,在这个特定示例中,用户之间的差异可能更加清楚,从而更容易拒绝距离更远的用户。额外的数据可能有助于进一步区分这种方法。图9A-9C示出了使用“最差”特征的方法。

[0113] 本文还描述了包括使用支持向量数据描述的方法和装置。支持向量数据描述(SVDD)处理对训练数据集进行描述的问题,目的是检测哪些(新的)数据观察值类似于这个训练集。这个过程也被称为一类分类。数据描述可用于界外点检测,即从数据集中检测非特征数据值。在许多一类分类问题中,有一个主要的复杂性,即在实践中事先不清楚数据的具体分布是什么。使用SVDD,我们获得了训练数据集周围的球形边界。我们使用SVDD在加速度计数据的频域中获得这些边界,然后计算成为训练数据一部分的置信度。下面的图表(图10A-10F)显示了使用不同服装的不同用户的置信水平(例如,条形棒)。最高的条形棒对应于训练数据,因此,当穿着不同的服装时,我们期望第二高的条形棒也对应于同一个用户,

MAMA、OSDA和RIRU的情况就是这样。

[0114] 图10A-10F示出了用户MAMA、OSDA和RIRU的检测置信度。等级最高的对(用户服装)总是对应于用于训练模型的数据集。我们观察到下一个高的置信度结果对应于同一用户。

[0115] 图11A-11F显示了用户EDPI、FRCA和COD0的检测置信度。等级最高的对(用户服装)总是对应于用于训练模型的数据集。我们观察到,与用户EDPI相对应的两个数据集都容易过度拟合,因为模型无法识别穿着不同服装的用户。另一方面,与用户COD0相对应的模型似乎容易拟合不足,因为大多数其他用户也显示出很高的检测置信度。总的来说,图11A-11F显示了用户EDPI、FRCA和COD0的检测置信度。

[0116] 有趣的是,我们观察到按照正类(目标用户)和负类(所有其他用户)的预测准确度的结果质量并不取决于所考虑的传感器数量。事实上,如果我们考虑任何单个传感器的信号,而不是所有传感器的信号组合,相对于上述结果的准确度差异保持在 $\pm 5\%$ 左右。然而,我们怀疑,如果我们对更大的用户群体重复这个实验,情况可能就不一样了。在这种情况下,个体之间具有相似信号的概率将会增加,从而使得唯一用户域的定义更加困难。然而,随着传感器越来越多,我们能够在更高维的空间中工作,在这个空间中重叠的可能性越来越小,识别能力也因此得到提高。

[0117] 尽管本文描述的示例使用动态时间扭曲而不是欧几里德距离,但是在一些变型中,考虑到异相时间序列可以匹配表征认证用户的原型时间序列,使用动态时间扭曲可能更合适。对于第二种方法,使用小波变换代替FFT可以增加模型的时间相关性,并且可能是有用的。

[0118] 通常,进一步的测试包括其他传感器和模型预测的组合(例如,通过使用贝叶斯方法)。也可以使用更大的数据集来建立更准确的模型。测试模型的鲁棒性和准确度(例如,测试用户是否能模仿另一个用户的行为)。其他类型的特征可用于表征用于认证用户的信号。例如,基于指示无序(熵)、复杂度的理论信息度量,可以使用分形维数和混沌维数。

[0119] 如图所示,可以根据可用数据构建用户特定的行为模型,这表明基于行为生物特征数据的认证是可行的。在这一减少的人群中,使用服装中的所有IMU传感器进行认证是可能的。

[0120] 这种概念证明基于仅使用一种模态(加速度计)的方法。使用多种模式并结合并行工作的多种基于机器学习的认证算法,这种方法可以扩展到更大的群体或用户。

[0121] 当一个特征或元件在本文被称为“在另一特征或元件上”时,它可直接在其他特征或元件上,或也可能存在中间的另一特征或元件。相反,当一个特征或元件被称为“直接在另一特征或元件上”时,没有中间的特征或元件存在。应当理解,当一个特征或元件被称为“连接”、“附接”或“联接”到另一特征或元件上时,它可直接连接、附接或联接到其他特征或元件,或可存在中间的特征或元件。相反,当一个特征或元件被称为“直接连接”、“直接附接”或“直接联接”到另一特征或元件时,没有中间的特征或元件存在。虽然相对于一个实施例进行了描述或示出,但是这样描述或显示的部件和元件可以应用于其他实施例。本领域技术人员应当理解,参考“邻近”另一特征设置的结构或特征可具有与相邻特征重叠或在相邻特征下方的部分。

[0122] 本文使用的术语仅用于描述特定实施例的目的,并且不旨在限制本发明。例如,除上下文明确说明之外,如本文所用的,单数形式“a(一)”、“an(一)”和“该(the)”旨在同样包

括复数形式。应当进一步理解,术语“包括(comprises)”和/或“包括(comprising)”当在本说明书中使用,指定所陈述的特征、步骤、操作、元件和/或部件的存在,但不排除存在或添加一个或更多个其它特征、步骤、操作、元件、部件和/或它们的组。如本文所用的,术语“和/或”包括一种或更多种相关的所列项目中的任一组合和所有组合,并且可缩写为“/”。

[0123] 空间相关的术语,诸如“在...下(under)”、“在...下(below)”、“低于(lower)”、“在...上(over)”、“上部(upper)”等可在本文中使用,以便于描述如附图所示的一个元件或特征与另外的一个或更多个元件或特征的关系。将理解的是,空间相对的术语旨在包括除了附图中描绘的方位之外的使用或操作中的设备的不同方位。例如,如果附图中的设备被反向,则被描述为“在其它元件或特征下(under)”、“在其它元件或特征下(beneath)”的元件然后将被定位成“在其它元件或特征上(over)”。因此,示例性术语“在...下(under)”可涵盖在...上和...下的两种方位。该装置可以另外地取向(旋转90度或在其他方位),并且本文使用的空间相对描述词被相应地解释。类似地,除另外特别说明之外,术语“向上(upwardly)”、“向下(downwardly)”、“垂直(vertical)”、“水平(horizontal)”等在本文中用于说明的目的。

[0124] 虽然术语“第一”和“第二”在本文中可以用于描述各种特征/元素(包括步骤),但是这些特征/元素不应该受这些术语的限制,除非上下文另有说明。这些术语可以用于将一个特征/元件与另一个特征/元件区分开。因此,在不脱离本发明的教导的情况下,下面讨论的第一特征/元件可以被称为第二特征/元件,并且类似地,下面讨论的第二特征/元件可以被称为第一特征/元件。

[0125] 在本说明书和所附权利要求书中,除非上下文另有要求,词语“包括”,并且诸如“包括”和“包含”的变型意味着可以在方法和制品中共同使用各种组分(例如,组合物以及包括器件的装置和方法)。例如,术语“包括”将被理解为暗示包含任何所述的元素或步骤,但不排除任何其它元素或步骤。

[0126] 如本文在说明书和权利要求书中所用的,包括在示例中所用的,除非另有明确说明,所有数字可以被读作好像以单词“约(about)”或“约(approximately)”开头,即使该术语没有明确出现。当描述幅度和/或位置以指示所描述的值和/或位置在值和/或位置的合理预期范围内时,可以使用短语“约”或“大约”。例如,数值可以具有为设定值(或值的范围)的 $\pm 0.1\%$ 、设定值(或值的范围)的 $\pm 1\%$ 、设定值(或值的范围)的 $\pm 2\%$ 、设定值(或值的范围)的 $\pm 5\%$ 、设定值(或值的范围)的 $\pm 10\%$ 的值等。除非上下文另有要求,否则本文给出的任何数值也应被理解为包括约为或大约为该值。例如,如果公开了值“10”,则还公开了“约10”。本文所述的任何数值范围旨在包括包含在其中的所有子范围。还应当理解,如本领域技术人员所适当理解的,当公开了“小于或等于”该值时,“大于或等于该值”的值和值之间的可能范围也被公开。例如,如果公开了“X”值,则“小于等于X”以及“大于等于X”(例如,其中,X为数值)也被公开。还应当理解,在整个应用中,以多种不同格式提供数据,并且该数据表示数据点的任何组合的端点和起点以及范围。例如,如果公开了特定数据点“10”和特定数据点“15”,则应当理解,大于、大于或等于、小于、小于或等于以及等于10和15以及在10到15之间被认为是公开的。还应当理解,两个特定单元之间的每个单元也被公开。例如,如果公开10和15,则还公开了11、12、13和14。

[0127] 虽然上面描述了各种说明性实施例,但是在不脱离如权利要求所描述的本发明的

范围的情况下,可以对各种实施例进行若干改变中的任一个。例如,在替代实施例中,通常可以改变执行各种所描述的方法步骤的顺序,并且在其他替代实施例中,可以一起跳过一个或更多个方法步骤。各种设备和系统实施例的可选特征可以被包括在一些实施例中而不被包括在其他实施例中。因此,前面的描述主要被提供用于示例性目的,并且不应被解释为限制如在权利要求中阐述的本发明的范围。

[0128] 本文所包括的示例和说明通过说明而非限制的方式显示了其中可以实践主题的具体实施例。如所提到的,可以利用和从其导出其他实施例,使得可以做出结构和逻辑替换和改变而不脱离本公开的范围。仅为了方便,本发明性主题的这样的实施例在本文中可单独地或共同地由术语“发明”来提及,并且不旨在将本申请的范围主动地限制为任何单个发明或发明概念,如果实际上多于一个被公开的话。因此,虽然本文已经说明和描述了特定实施例,但是被设计为实现相同目的的任何布置可以替代所示的特定实施例。本公开旨在覆盖各种实施例的任何和所有修改或变型。在阅读以上描述后,对于本领域的技术人员来说将明显的是以上实施例的组合以及本文未具体描述的其他实施例。

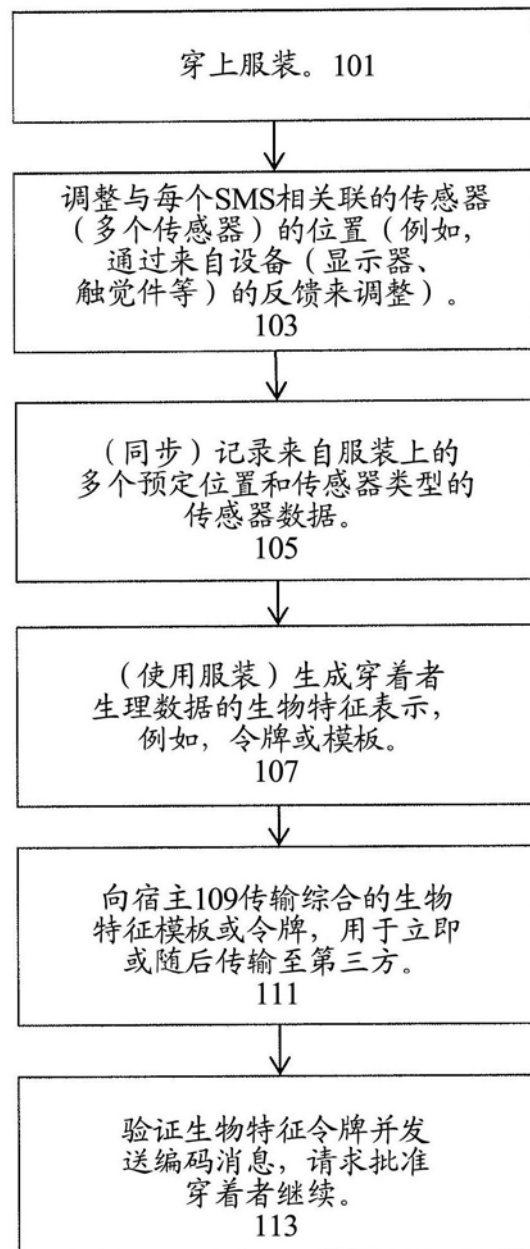


图1

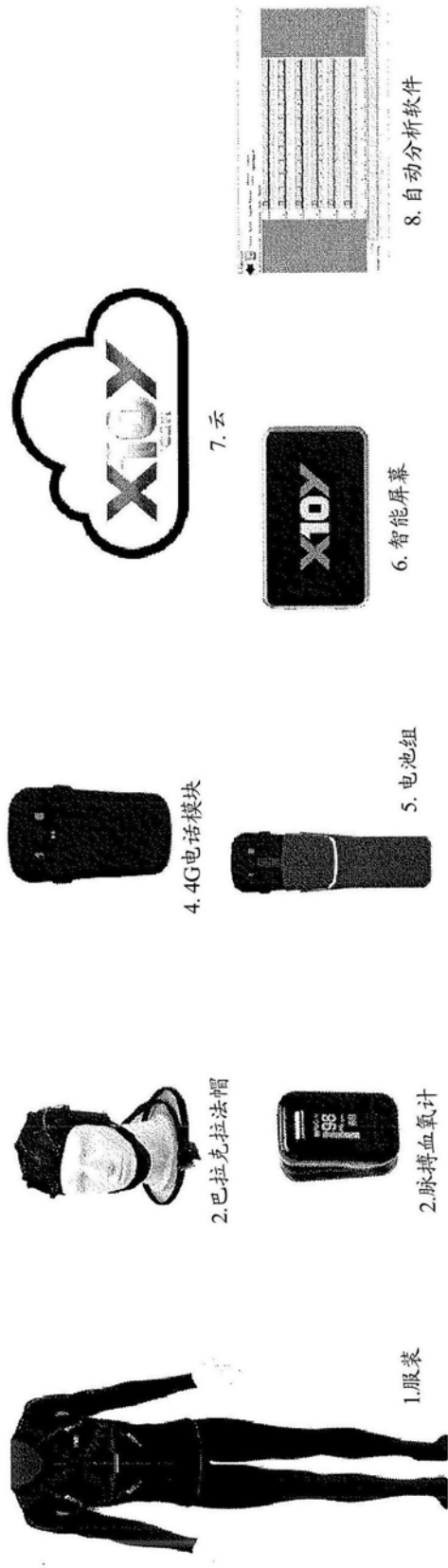


图2

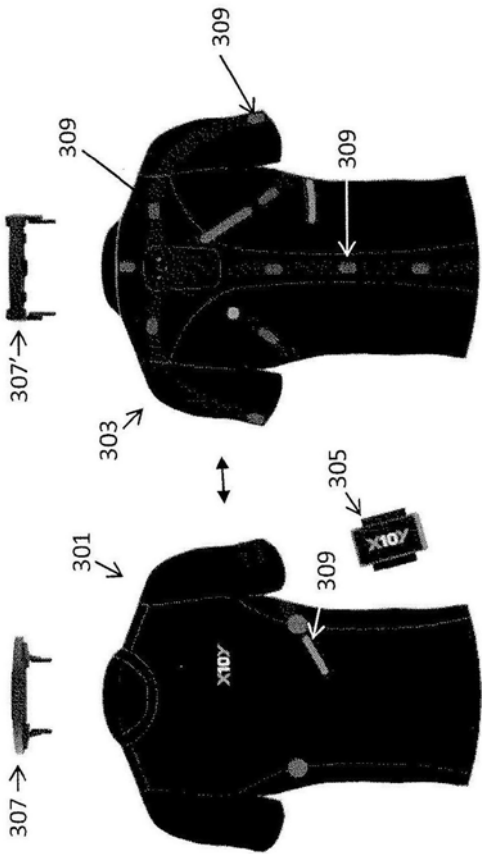


图3A

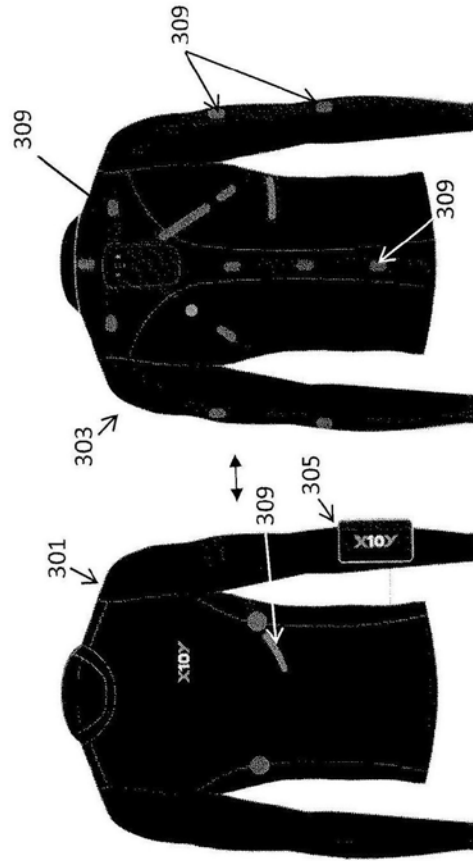


图3B

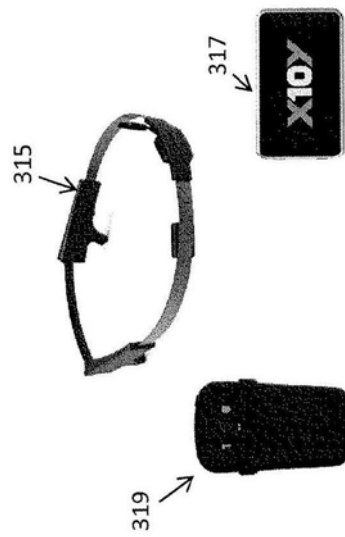


图3C

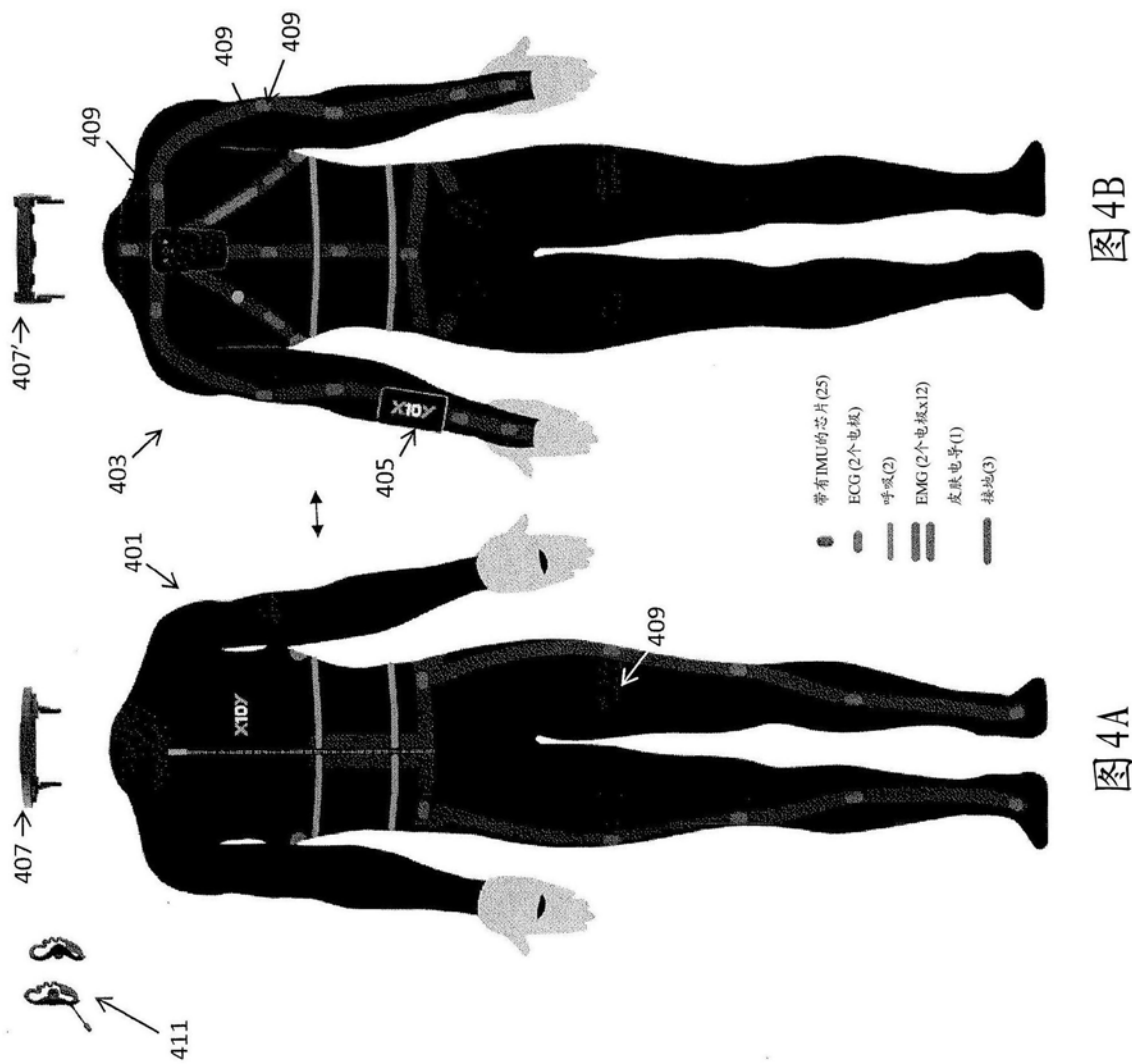


图4B

图4A

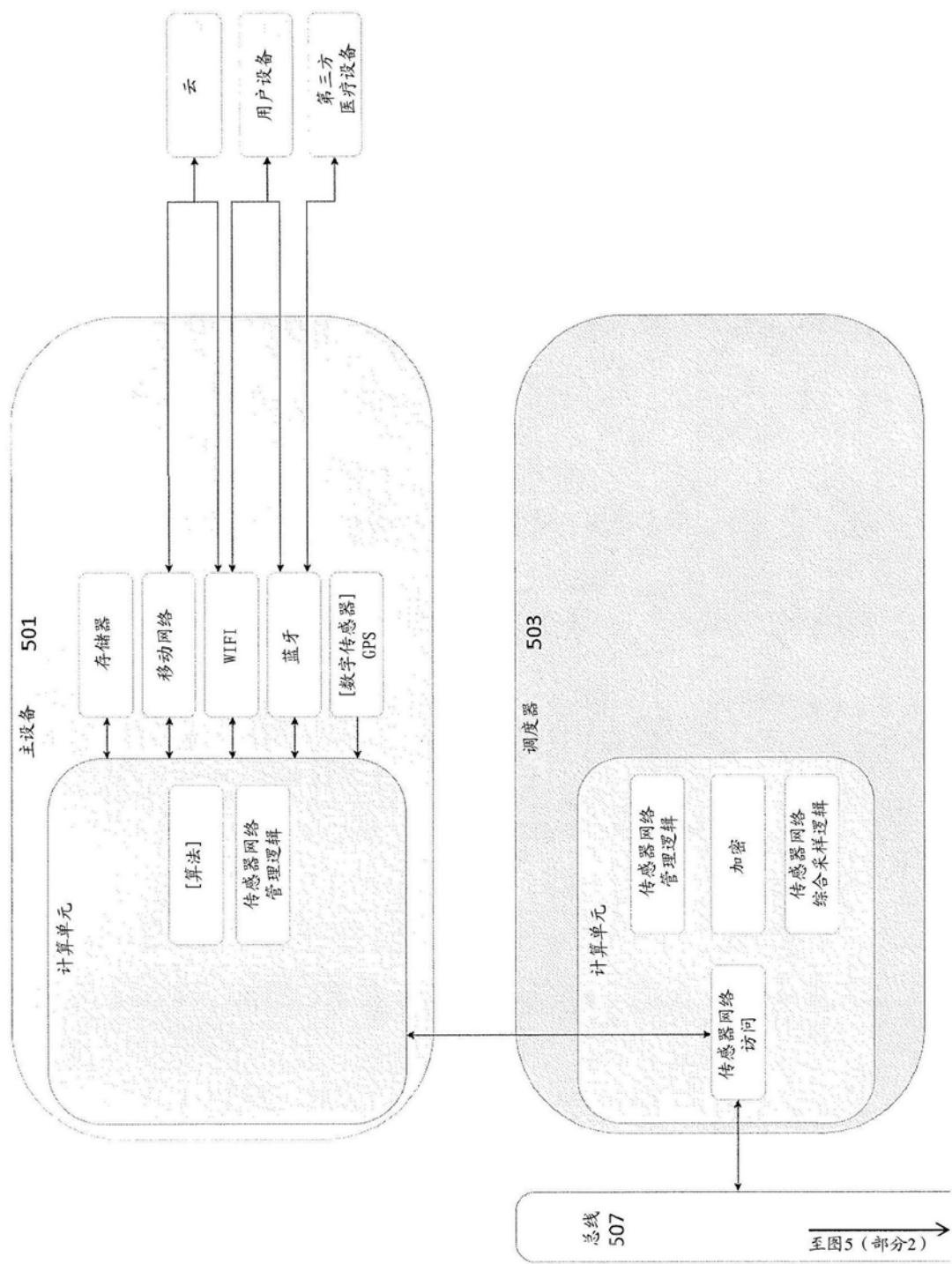


图5 (部分1)

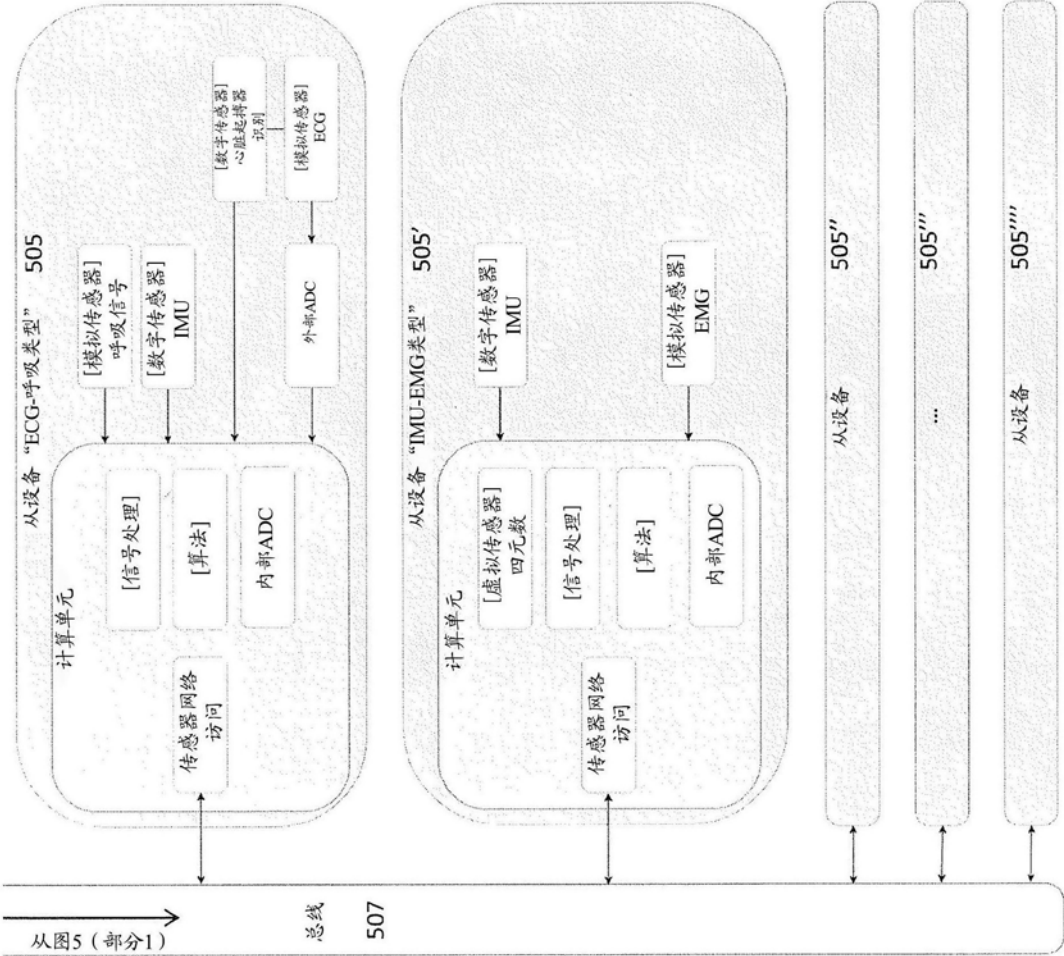


图5 (部分2)

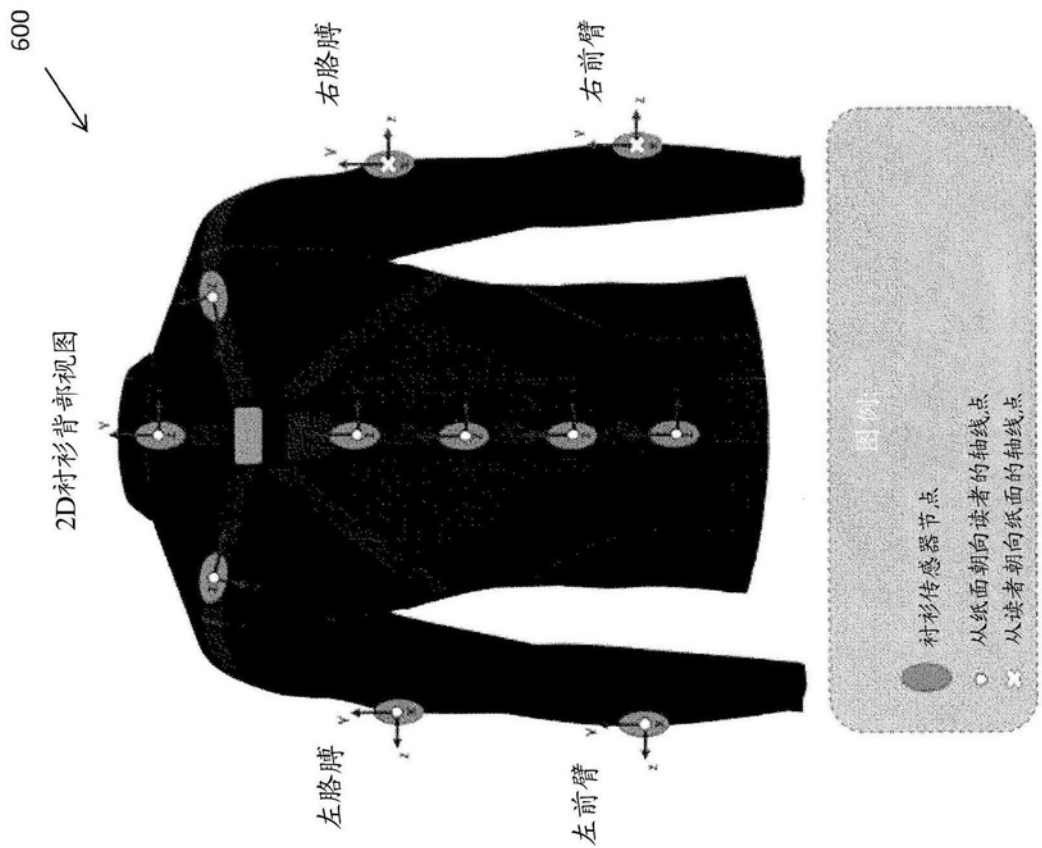


图6

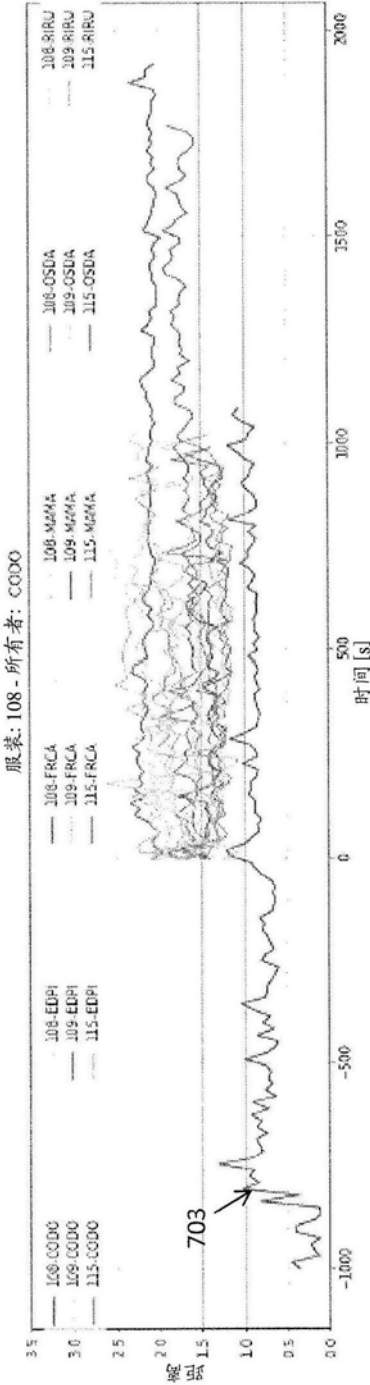


图7A

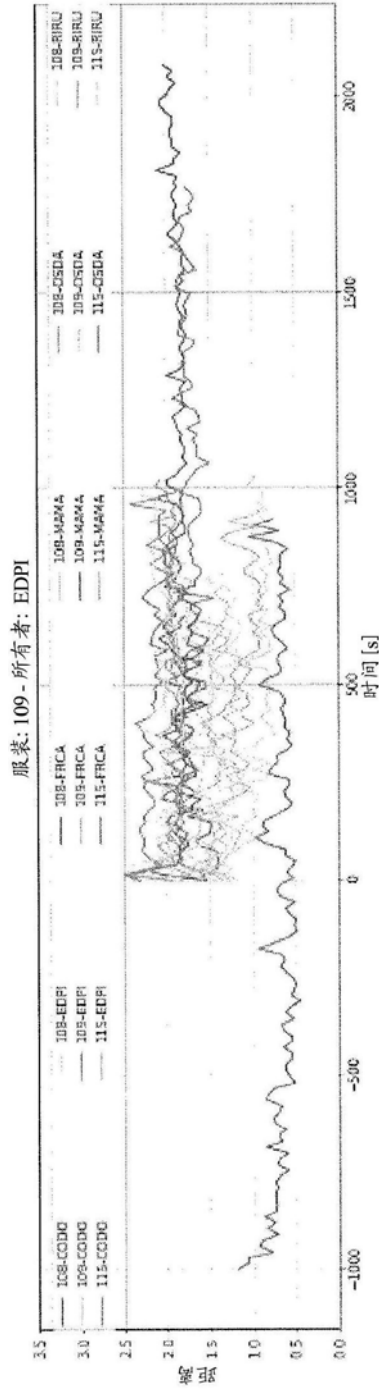


图7B

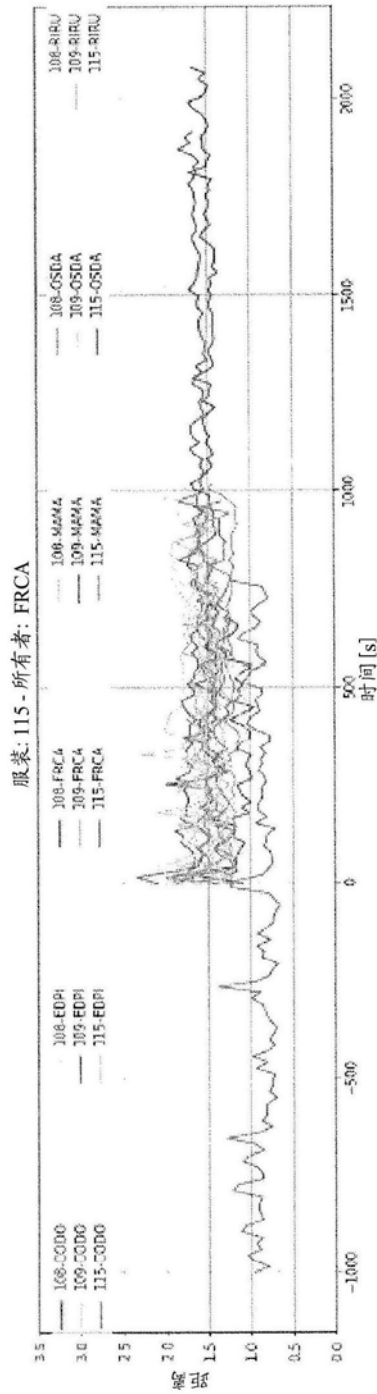


图7C

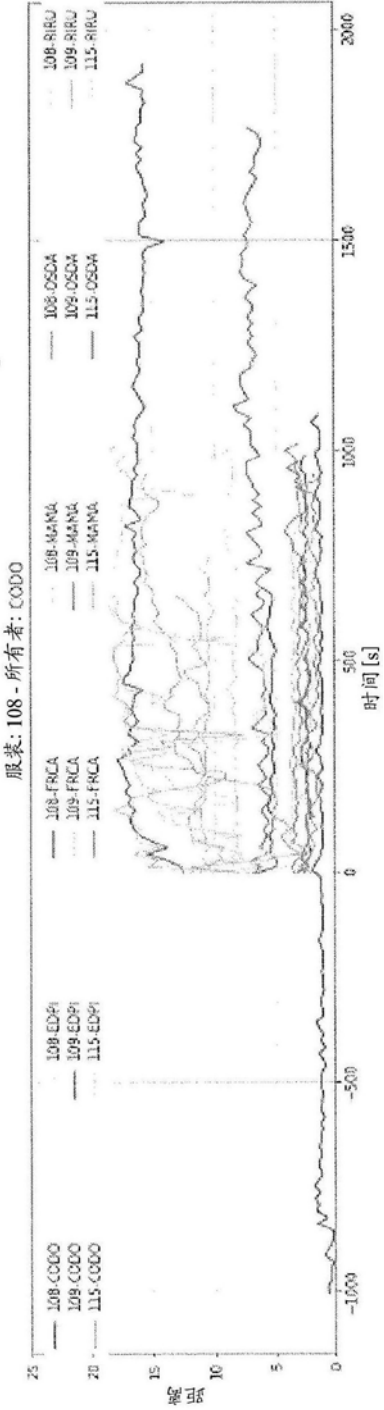


图8A

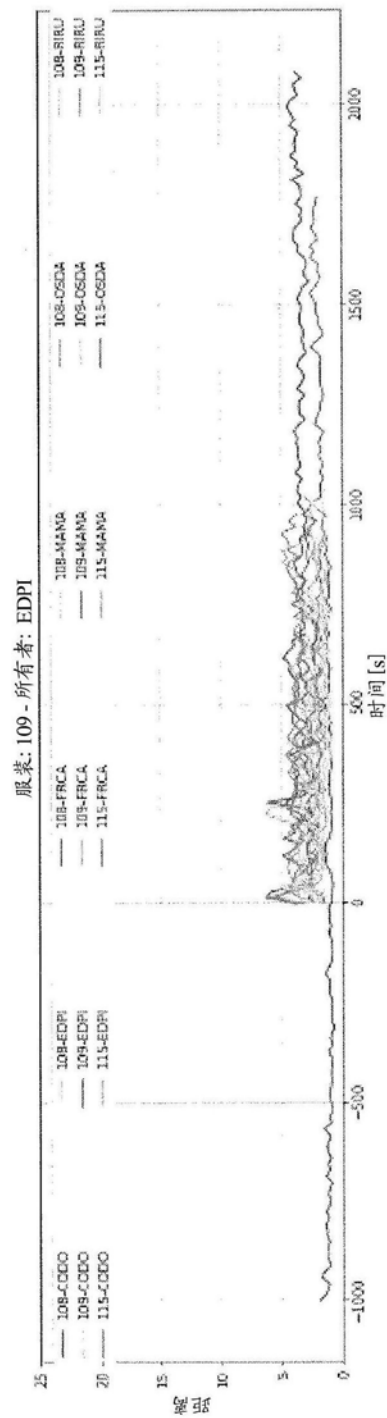


图8B

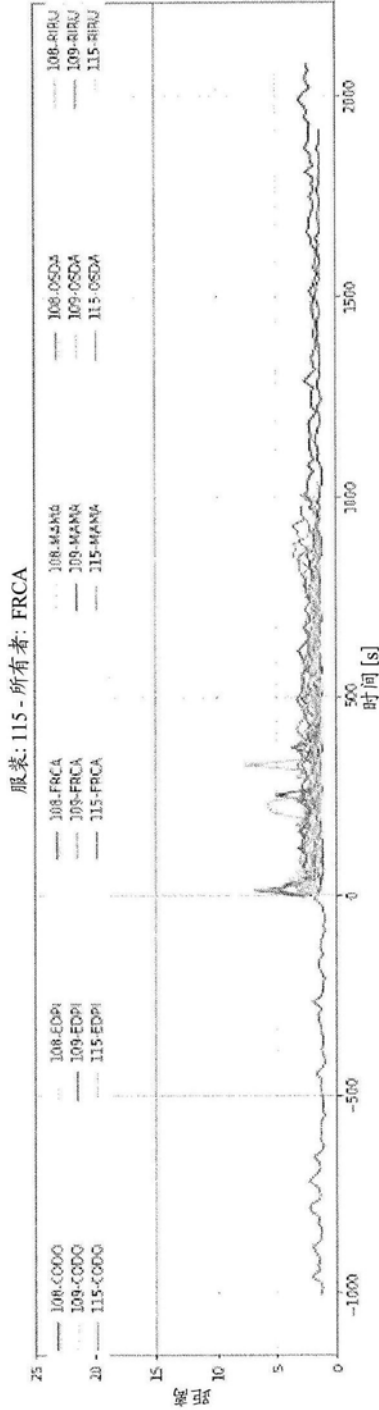


图8C

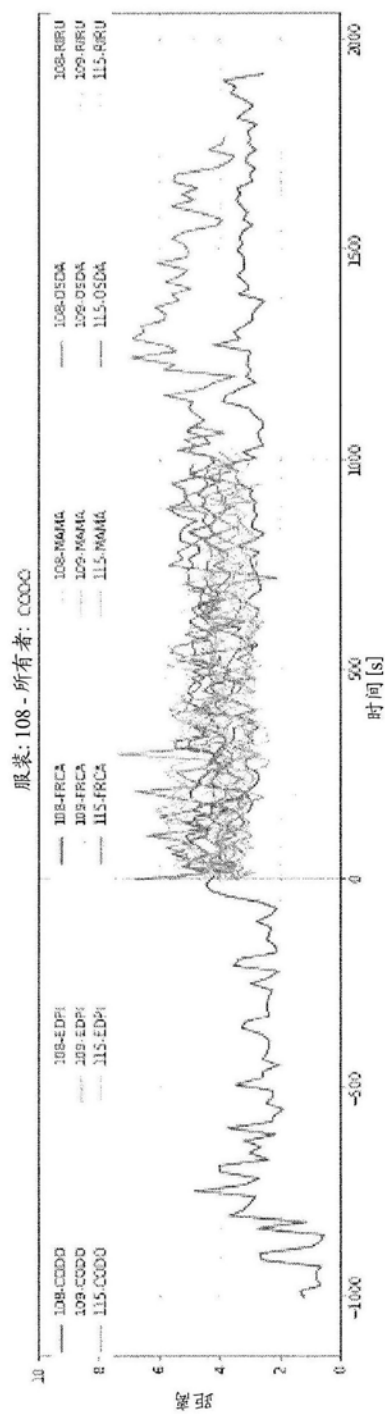


图9A

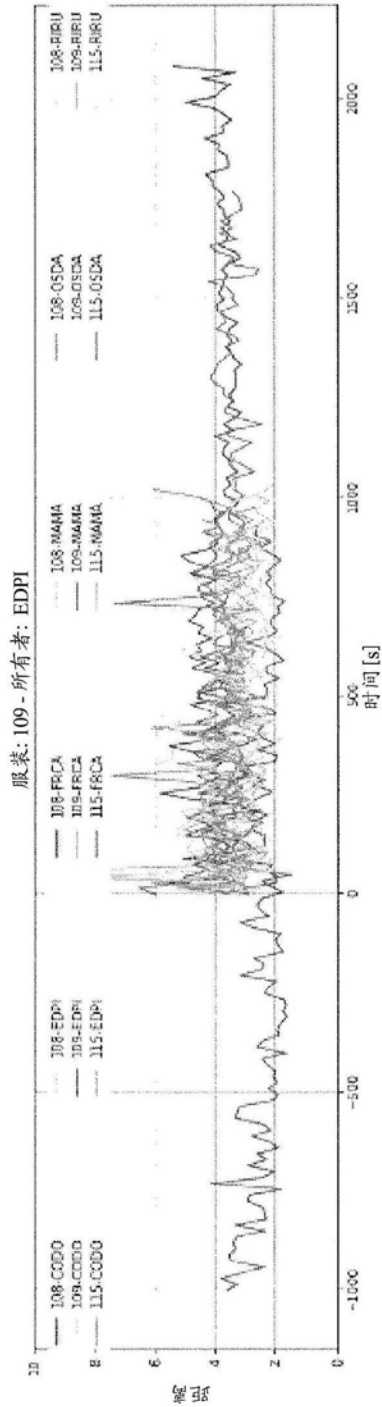


图9B

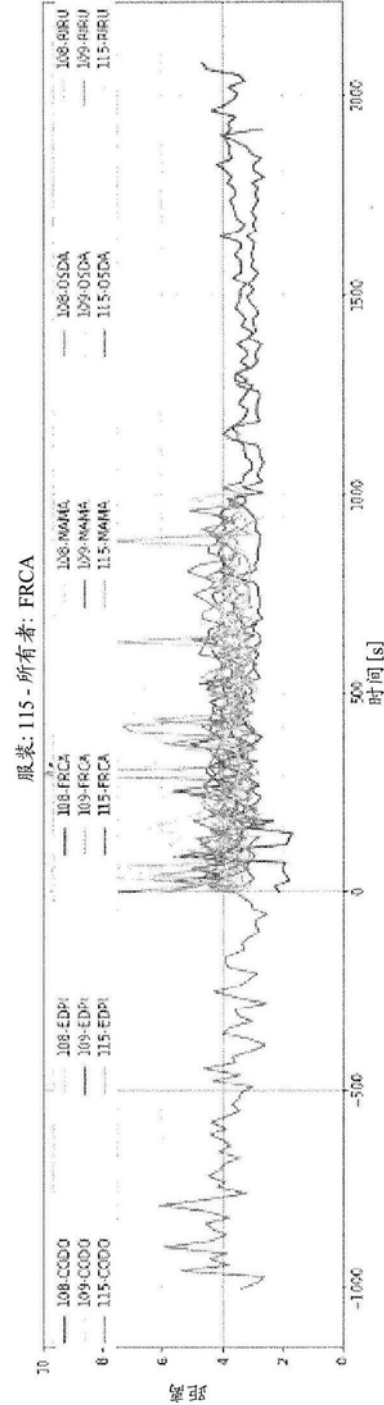


图9C

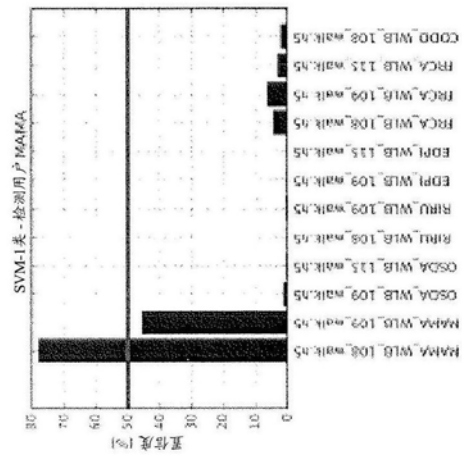


图10A

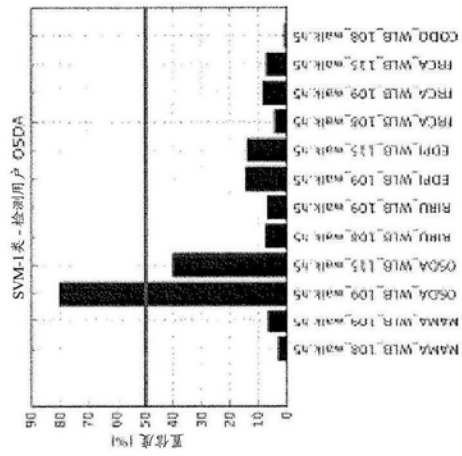


图10B

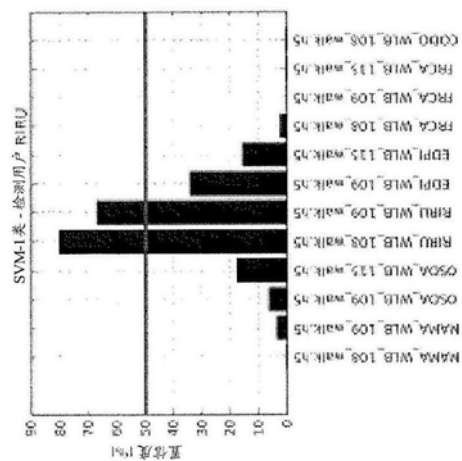


图10C

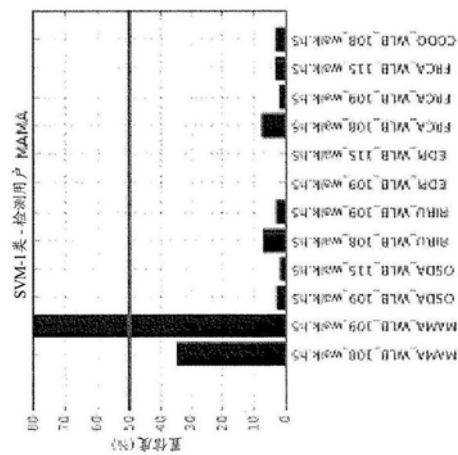


图10D

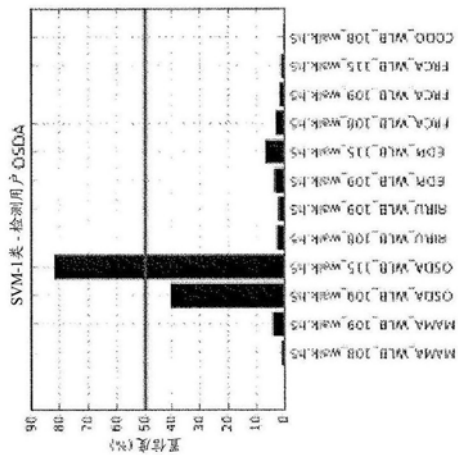


图10E

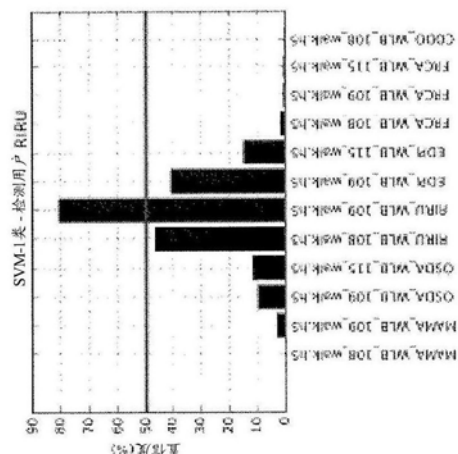


图10F

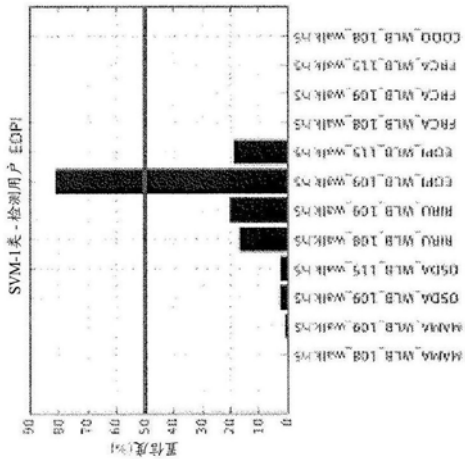


图11A

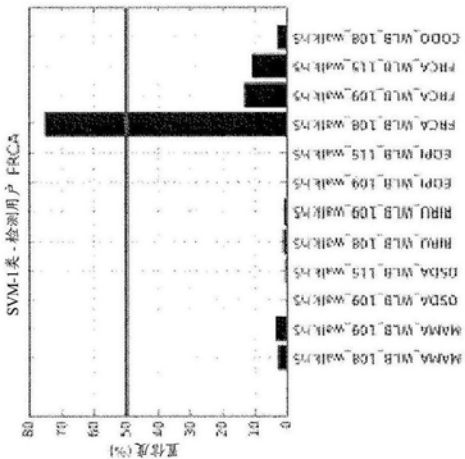


图11B

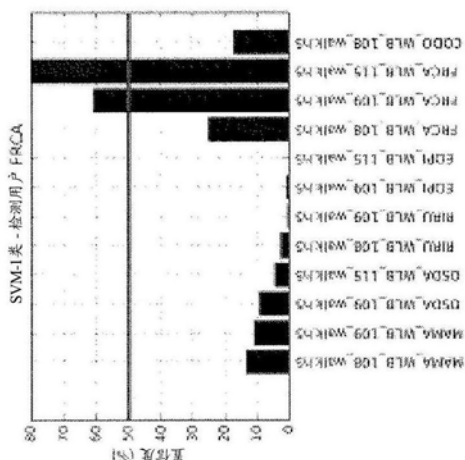


图11C

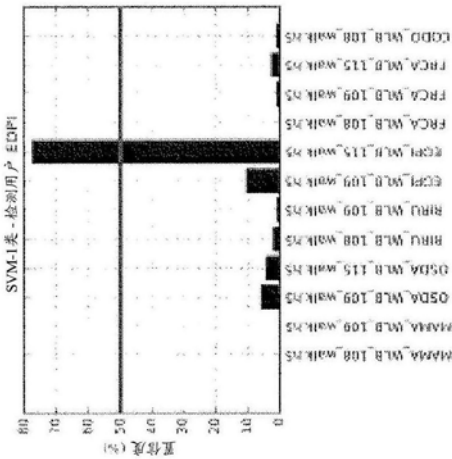


图11D

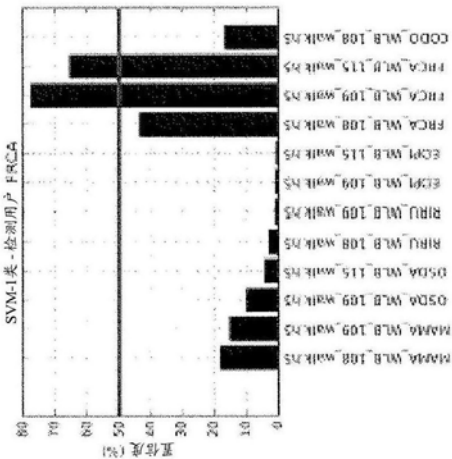


图11E

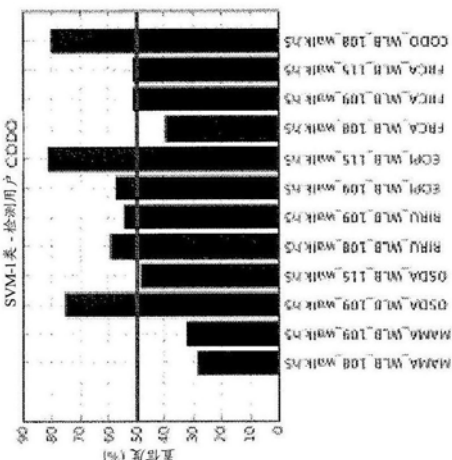


图11F

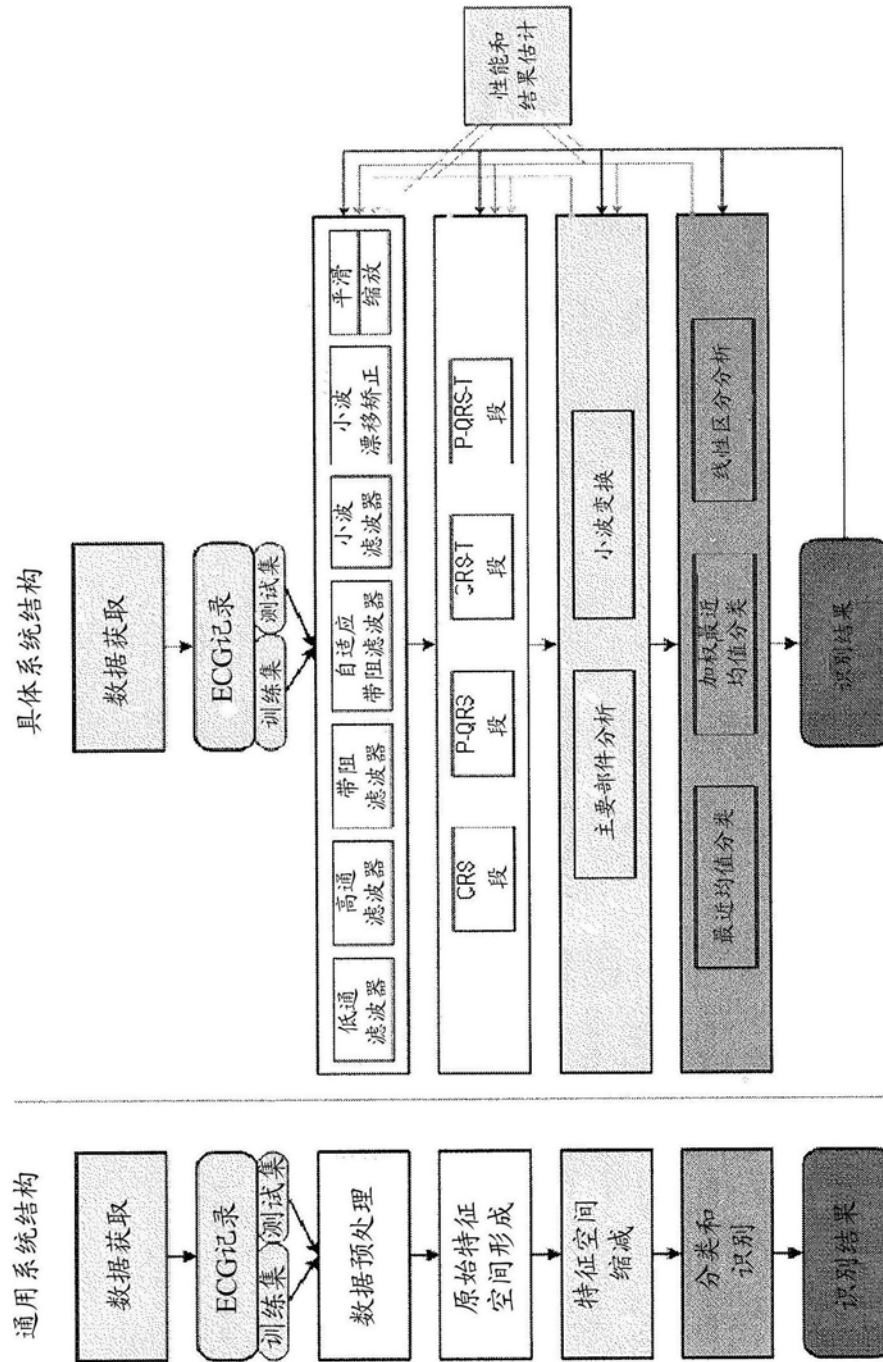


图12

专利名称(译)	由具有多个传感器的服装进行的生物特征识别		
公开(公告)号	CN109640820A	公开(公告)日	2019-04-16
申请号	CN201780052712.X	申请日	2017-07-03
[标]申请(专利权)人(译)	立芙公司		
申请(专利权)人(译)	立芙公司		
当前申请(专利权)人(译)	立芙公司		
[标]发明人	G隆吉诺蒂 布伊托尼		
发明人	G·隆吉诺蒂-布伊托尼		
IPC分类号	A61B5/117 A61B5/00 A61B5/08 G06F21/32 G06K9/00 A61B5/0205 A61B5/0404 A61B5/0488 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/0024 A61B5/0205 A61B5/0404 A61B5/0488 A61B5/0816 A61B5/11 A61B5/117 A61B5/6804 A61B5/6805 A61B2562/0219 G06F1/163 G06F3/011 G06F3/015 G06F3/017 G06F21/32 G06F21/34 G06K9/00342 G06K9/00355 G06K9/00892 G06K2009/00939 H04L63/0861 H04W12/0605 A41D13/1281 A61B5/0428 A61B5/053 G06K9/00906 G06K9/4609 H04W12/06 A61B5/04		
代理人(译)	武晶晶		
优先权	62/357665 2016-07-01 US		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

生物特征识别方法和装置(包括设备和系统), 用于基于包括多个传感器的可穿戴服装唯一地识别一个人, 该传感器包括但不限于具有多种感测模式(例如, 运动、呼吸运动、心率、ECG、EEG等)的传感器。

