



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 105848565 B

(45) 授权公告日 2021. 10. 26

(21) 申请号 201480067829.1

(22) 申请日 2014.10.14

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105848565 A

(43) 申请公布日 2016.08.10

(30) 优先权数据  
61/890,748 2013.10.14 US  
61/900,203 2013.11.05 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.06.13

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/060442 2014.10.14

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02015/057675 EN 2015.04.23

(73) 专利权人 耐克创新有限合伙公司  
地址 美国俄勒冈州

(72) 发明人 S.巴拉克里斯南 M.戈埃尔  
B.威尔金斯 C.道-海盖伦德  
J.黑兹尔 J.施密特

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105  
代理人 王小京

(51) Int. Cl.  
A61B 5/00 (2006.01)  
A61B 5/0205 (2006.01)  
A61B 5/11 (2006.01)  
G06F 3/01 (2006.01)  
G06K 9/00 (2006.01)

(56) 对比文件  
WO 2010/096691 A2, 2010.08.26  
US 2011/0288784 A1, 2011.11.24  
WO 2013/082436 A1, 2013.06.06

审查员 王传利

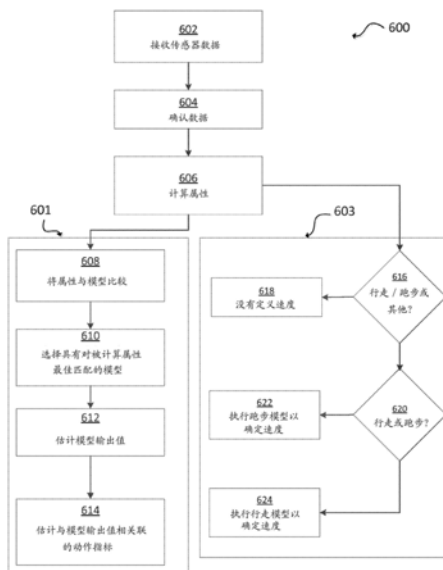
权利要求书3页 说明书33页 附图29页

(54) 发明名称

由运动移动属性计算步伐和能量消耗

(57) 摘要

系统和/方法被构造为处理与用户相关联的动作数据。系统和/方法被构造为从传感器接收动作数据、由数据计算动作属性，和利用一个或多个数学模型将动作数据分类。属性可被计算，而没有将动作数据分类为活动类型(诸如行走、跑步、游泳或任意下位或上位活动)。属性可与活动模型比较，所述活动模型包括来自可不包括用户的多个个人的动作数据。在模型内的动作数据和用户的动作属性二者可独立于任何活动类型。属性可被比较，以从一个或多个能量消耗模型选择能量消耗模型，其可被选择作为对所述一个或多个动作属性的最佳匹配。则与用户动作相关联的能量消耗可被计算。



1. 一种单体设备,其被构造为佩带在用户上,包括:
  - 处理器;
  - 传感器,其构造为捕获用户的动作数据;
  - 非瞬态计算机可读介质,其包括计算机可执行指令,该指令在由处理器执行时至少进行:
    - 从被用户佩带的传感器捕获数据流,其包括作为用户动作的结果产生的一个或多个数据点;
    - 将所述一个或多个数据点变换为表示用户动作的数据组;
    - 由数据组计算一个或多个动作属性而不将一个或多个数据点分为活动类型;
    - 使用针对一个或多个活动模型的每个模型的softmax回归分析,确定该模型的输出将输出用户的动作的能量特征的最佳可用估计的可能性,其中针对每个模型的softmax回归分析基于来自于所述数据组的一个或多个动作属性和该活动模型的动作属性,并且其中一个或多个活动模型的动作属性独立于任何活动类型且来自于所述数据组的动作属性独立于任何活动类型;
    - 基于确定第一模型与所述可能性中的每种可能性的最大可能性相关联,从一个或多个活动模型选择第一模型;和
    - 利用第一模型计算与用户动作相关联的能量消耗,其中,计算包括将一个或多个动作属性输入到第一模型中并从第一模型接收输出,该输出包括能量消耗。
2. 如权利要求1所述的单体设备,其中,所述非瞬态计算机可读介质包括指令,该指令在被处理器执行时还至少进行:
  - 通过与一个或多个临界值比较而确认所述一个或多个数据点。
3. 如权利要求1所述的单体设备,其中,用户动作产生的数据点在第一活动类型表现期间产生,并且其中,一个或多个活动模型的至少一个没有在第一活动类型的任何个人表现期间收集的动作数据。
4. 如权利要求3所述的单体设备,其中,所有一个或多个活动模型没有在第一活动类型的任何个人表现期间收集的动作数据。
5. 如权利要求1所述的单体设备,其中,所述一个或多个属性作为来自包括x-轴线、y-轴线和z-轴线中的每个的值的传感器数据的全向属性被计算。
6. 如权利要求1所述的单体设备,其中,所述一个或多个属性作为来自包括x-轴线、y-轴线或z-轴线中的一个的值的传感器数据的单向属性被计算。
7. 如权利要求1所述的单体设备,其中,所述一个或多个属性由代表一个或多个数据点之间的变化的一个或多个数据点计算。
8. 如权利要求1所述的单体设备,其中,所述一个或多个属性由从传感器捕获的一个或多个数据点和关于用户的生物学数据的组合计算。
9. 如权利要求8所述的单体设备,其中,生物学数据包括关于至少以下的数据:用户的性别、质量和身高。
10. 如权利要求1所述的单体设备,其中,所述非瞬态计算机可读介质还包括指令,该指令在被处理器执行时还至少进行:
  - 在从所述一个或多个活动模型选择第一模型之后,将用户的动作数据按活动类型分

类。

11. 如权利要求1所述的单体设备,其中,传感器是包括加速度计的第一传感器,并且其中,所述非瞬态计算机可读介质还包括指令,该指令在被处理器执行时还至少进行:

接收在被传感器检测的动作表现期间从用户获得的心率数据;和

基于加速度计提供表示用户已经将他们的身体活动减小到临界量以下有至少第一时间框的数据,决定停止利用心率数据,尽管其是准确的。

12. 如权利要求1所述的单体设备,其中,传感器是输出用于x-轴线、y-轴线和z-轴线的数据点的加速度计,并且其中,所述一个或多个被计算的动作属性包括从以下组选出的一个或多个属性:作为x-轴线、y-轴线和z-轴线值的平方和的平方根计算的法向量;x-轴线值的范围;挥臂频率;x-轴线值的切尾平均值;z-轴线值的四分位距;挥臂功率;偏态;x-轴线值的积分;利用时域频率由法向量确定的步频;四分之一窗口的最大值的和;导数的标准差;x-轴线、y-轴线和z-轴线值的标准差的和;法向量的积分;步频功率;四分之一窗口的标准差值的平均值;法向量的最大值;法向量的导数的绝对中位差;x-轴线值的四分位距;法向量的切尾平均值;x-轴线数据的中间数据点的绝对值;与x-轴线相关联的数据的绝对中位差;y-轴线值的积分;z-轴线数据的积分;z-轴线数据的范围;z-轴线数据的最小值;来自x-轴线、y-轴线和z-轴线的数据的四分位距;来自x-轴线、y-轴线和z-轴线的数据的绝对中位差的和;来自x-轴线、y-轴线和z-轴线的数据的中间数的和;法向量的最大导数;法向量的最小导数;法向量的导数的绝对切尾平均值;法向量的标准差;法向量数据的一个或多个零交叉;法向量数据的偏态;法向量数据的四分位距;和x-轴线值的标准差。

13. 如权利要求1所述的单体设备,其中,当佩带在用户的附肢上时,进行从传感器的捕获。

14. 一种计算机执行的方法,包括:

从传感器捕获数据流,所述数据流包括作为用户动作的结果产生的一个或多个数据点;

将所述一个或多个数据点变换为表示用户动作的数据组;

由数据组计算一个或多个动作属性而不将一个或多个数据点分为活动类型;

使用针对一个或多个活动模型的每个模型的softmax回归分析,确定该模型的输出将输出用户的动作的能量特征的最佳可用估计的可能性,其中针对每个模型的softmax回归分析基于来自于所述数据组的一个或多个动作属性和该活动模型的动作属性,并且其中一个或多个活动模型的动作属性独立于任何活动类型且来自于所述数据组的动作属性独立于任何活动类型;

基于确定第一模型与所述可能性中的每种可能性的最大可能性相关联,从一个或多个活动模型选择第一模型;和

利用第一模型计算与用户动作相关联的能量消耗,其中,计算包括将一个或多个动作属性输入到第一模型中并从第一模型接收输出,该输出包括能量消耗。

15. 如权利要求14所述的计算机执行的方法,其中,整个方法在单个装置上执行。

16. 如权利要求14所述的计算机执行的方法,其中,用户动作产生的数据点在第一活动类型表现期间产生,并且其中,一个或多个活动模型的至少一个没有在第一活动类型的任

何个人表现期间收集的动作数据。

17. 如权利要求14所述的计算机执行的方法,其中,所述一个或多个动作属性如下计算:(a) 来自包括x-轴线、y-轴线和z-轴线中的每个的值的传感器数据的全向属性,或(b) 来自包括x-轴线、y-轴线和z-轴线的的一个的值的传感器数据的单向属性。

18. 如权利要求14所述的计算机执行的方法,其中,所述一个或多个属性由代表一个或多个数据点之间的变化的一个或多个数据点计算。

19. 如权利要求14所述的计算机执行的方法,其中,传感器是包括加速度计的第一传感器,该计算机执行的方法还包括:

接收在被传感器检测的动作表现期间从用户获得的心率数据;和

基于加速度计提供表示用户已经将他们的身体活动减小到临界量以下有至少第一时间框的数据,决定停止利用心率数据,尽管其是准确的。

20. 如权利要求14所述的计算机执行的方法,其中,当佩带在用户的附肢上时,进行从传感器的捕获。

## 由运动移动属性计算步伐和能量消耗

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2013年10月14日递交、名为“CALCULATING ENERGY EXPENDITURE FROM ATHLETIC MOVEMENTS”的美国专利申请No. 61/890,748、于2013年11月5日递交、名为“CALCULATING PACE AND ENERGY EXPENDITURE FROM ATHLETIC MOVEMENT ATTRIBUTES”的的美国临时专利申请No.61/900,203,它们在此通过引用而被明确地完全并入,用于任何和全部非限制性目的。

### 背景技术

[0003] 尽管大部分人了解身体健康的重要性,许多人难以找到保持常规锻炼程序所需要的动力。一些人特别难于保持涉及持续重复的动作用的锻炼方式,这包括跑步、步行和骑自行车。

[0004] 附加地,个人可将锻炼视作工作或日常杂事,且由此将其从他们日常生活的享受方面分离开。通常,该运动活动和其他活动之间的分离降低了个人可能具有的对于锻炼的激励的量。朝向鼓励个人参与运动活动的运动活动服务和系统还可能关于关注一个或多个特定的活动,却忽视了个人的兴趣。这还可降低用户参与运动活动或使用运动活动服务和系统的兴趣。

[0005] 许多现有服务和装置不能提供用户在身体活动期间的能量消耗的准确评价,诸如热量燃烧。因此,用户不了解一些活动对他们健康的益处,这可包括通常不被视为“做功”的日常惯例。允许用户监视他们能量消耗的现有装置通常受到一个或多个缺陷,包括:繁琐的收集系统、超过可接受阈值的不准确测量、报告值时的不可接受的可能性、基于用户被检测动作的错误的活动分类、不能解释不同用户之间的偏差、不适当地包括分类为特定活动的重复行为,例如跑步和/或行走、相对高功率消耗,和/或这些或其他缺陷的组合。

[0006] 因此,希望具有解决这些短处的至少一个或多个的改进的系统和方法。

### 发明内容

[0007] 下文中展现了本发明的简化概述,以提供本发明的一些方面的基本理解。该概括不是本发明的广泛综述。其旨在指出本发明的关键或重要元件,或描述本发明的范围。下面的概述仅以简化形式展示本发明的一些概念,作为下面提供的更详细描述的前言。

[0008] 方面涉及被构造为处理与用户相关联的动作数据的系统和方法。动作数据可被使用,诸如例如被变换,以由数据计算动作属性。在特定实施例中,传感器可被用户佩带。在特定实施方式中,其可被佩带在用户的附肢上。在进一步实施例中,至少一个传感器没有与用户物理接触。

[0009] 来自数据组的一个或多个动作属性可被计算,而没有将动作数据分类为活动类型(诸如行走、跑步、游泳或任意特定或一般活动)。一个或多个动作属性可与包括来自多个个人的动作数据的一个或多个活动模型比较。所述多个个人可不包括用户。在特定实施例中,在模型内的动作数据和用户的动作属性二者独立于任何活动类型。各种模型可被用于计算

不同的值。例如,在特定实施例中,属性可被比较,以从一个或多个能量消耗模型选择能量消耗模型,其可被选择作为对一个或多个动作属性的最佳匹配。被选择的能量消耗模型则可用于计算与用户的动作相关联的能量消耗。

[0010] 在特定实施例中,整个过程在可被用户佩带的单个装置上进行。用户动作产生的数据点可在第一活动类型表现期间产生,但活动模型的至少一个没有在第一活动类型的任何个人表现期间收集的动作数据。一个或多个动作属性如下计算:(a)来自包括x-轴线、y-轴线和z-轴线的每个的值的传感器数据的全向属性,或(b)来自包括x-轴线、y-轴线和z-轴线的的一个的值的传感器数据的单向属性。在一个实施例中,所述一个或多个属性由代表来自传感器的动作数据点输出之间的变化的一个或多个数据点计算。在一个实施例中,第一传感器可包括加速度计,且心率数据可在传感器检测的用户动作表现期间从用户获得。在一个这样的实施例中,基于加速度计提供表示用户已经将他们的身体活动减小到临界量以下有至少第一时间框的数据,可决定停止利用心率数据,尽管其是准确的。

## 附图说明

[0011] 图1示出根据示例实施例的示例系统,其可构造为提供个人训练和/或从用户的身体运动获得数据;

[0012] 图2示出示例计算机装置,其可以是图1的系统的一部分或与之通信;

[0013] 图3示出了根据示例实施例的可由用户佩带的示例性传感器组件;

[0014] 图4示出了根据示例实施例的可由用户佩带的另一示例性传感器组件;

[0015] 图5示出用于传感输入的位置,其可包括位于用户衣服上/中的物理传感器和/或基于用户的两个移动身体部位之间的关系识别;

[0016] 图6示出示例流程图,其可对测量指标实施,所述测量指标包括能量消耗和速度;

[0017] 图7示出根据一个实施例的流程图,其可被实施用于确认被接收的传感器数据;

[0018] 图8A-8B示出根据一个实施例的流程图,其可被实施用于变换被接收的传感器数据;

[0019] 图9A-9E示出根据一个实施例的流程图,其可被实施用于由被变换的传感器数据计算属性;

[0020] 图10示出根据一个实施例的示例流程图,其可估计频率和建立频率搜索范围;

[0021] 图11示出根据特定实施例的图表,其阐释运动数据的示例搜索范围;

[0022] 图12示出阐释采样FFT输出的图表。特别地,图12A示出绘制FFT功率对频率数据的图表,其包括在挥臂范围内的数据和反弹范围内的数据;图12B示出具有临界值的相同图表,其根据一个实施方式确定反弹范围内的峰值是否满足准则;

[0023] 图13A和13B示出示例流程图,根据一个实施例,其可被实施以确定是否利用挥臂频率、反弹频率和/或其他频率;

[0024] 图14示出流程图,其可被实施以将被计算的属性和用于预测与用户执行的活动相关联的一个或多个输出值的专家模型比较;

[0025] 图15A-15C示出根据一个实施例的流程图,其可被实施用于分类运动员的活动;

[0026] 图16是根据一个实施例的流程图,其可被实施以将特定运动分类为行走或跑步;和

[0027] 图17A-17E示出根据一个实施例的流程图,其可被实施用于由被变换的传感器数据计算属性。

### 具体实施方式

[0028] 本公开的方面涉及获取、存储和/或处理关于运动员的身体运动的运动数据。运动数据可主动或被动地被传感和/或存储在一个或多个非瞬态存储介质。另外的方面涉及使用运动数据,以产生输出,例如被计算的运动属性、反馈信号,以提供引导和/或信息。这些和其他方面将在个人训练系统的以下阐释性例子的背景下进行讨论。

[0029] 在下文中对于各个实施例的描述中,参照附图,所述附图构成了该描述的一部分,且其中通过示例的方式示出在其中可实施本公开的方面的各个实施例。应理解可使用其他实施例,且可进行结构以及功能性的修改而不背离本发明的范围。另外,在本公开内的标题不应视为限制本公开的方面,且示例实施例不限于示例标题。

[0030] I. 示例个人训练系统

[0031] A. 示例性网络

[0032] 本公开的方面涉及可跨过多个网络使用的系统和方法。在这方面,特定实施例可被构造为适应动态网络环境。另外的实施例在不同的分离网络环境中可操作。图1示出了根据示例实施例的个人训练系统100的示例。示例系统100可包括一个或多个互连网络,诸如示例性人体局域网(BAN) 102、局域网(LAN) 104和宽局域网(WAN) 106。如图1所示(以及贯穿本公开描述),一个或多个网络(例如,BAN 102、LAN 104和/或WAN 106)可叠加或以其他方式包含彼此。本领域的技术人员将意识到,示例性网络 102-106是逻辑网络,其可每个包括一个或多个不同通信协议和/或网络构架,且还可构造为具有对彼此或其他网络的网关。例如,BAN 102、LAN 104和 /或WAN 106每个可操作地连接至相同的物理网络构架,诸如蜂窝网络构架 108和/或WAN构架110。例如,便携电子装置112——其可视为BAN 102 和LAN 104 二者的部件——可包括网络适配器或网络接口卡(NIC),其构造为根据一个或多个通信协议通过构架108和/或110的一个或多个将数据和控制信号转变为网络信息和从其转换,所述通信协议诸如传输控制协议(TCP)、因特网协议(IP)以及用户数据报协议(UDP)。这些协议在本领域中是公知的,因而将不在本文中详细讨论。

[0033] 网络构架108和110可包括一个或多个单独或组合(一个或多个)的任何类型(一个或多个)或拓扑(一个或多个)的信息分配网络(一个或多个),诸如缆线、纤维、卫星、电话、蜂窝、无线等,且这样,可被不同地构造为具有一个或多个有线或无线的通信通道(包括但不限于WiFi®、蓝牙®、近场通信(NFC)和/或ANT技术)。由此,在图1的网络内的任何装置(诸如便携电子装置112或在此描述的任何其他装置)可被视为包括不同逻辑网络102-106的一个或多个。记住前述内容,将描述示例性BAN和LAN(其可联接至WAN 106)的示例部件。

[0034] 1. 示例局域网

[0035] LAN104可包括一个或多个电子装置,诸如计算机装置114。计算机装置100或系统100的任何其他部件可包括移动终端,诸如电话、音乐播放器、平板电脑、上网本或任意便携装置。在其他示例中,计算机装置114可包括媒体播放器或录音机、桌面电脑、服务器(一个或多个)、游戏主机,例如Microsoft® XBOX、Sony® Playstation和/或Nintendo® Wii游

戏主机。本领域技术人员将理解这些仅为出于描述目的的示例装置，且本公开不被限制于任意主机或计算装置。

[0036] 本领域的技术人员将意识到，计算机装置114的设计和结构可取决于多个因素变化，诸如其意图的目的。计算机装置114的一个示例实施方式在图2中提供，其示出计算装置200的块图。本领域技术人员将理解，图2的公开可应用于在此披露的任何装置。装置200可包括一个或多个处理器，诸如处理器202-1和202-2(在此总体称为“多个处理器202”或“处理器202”)。处理器202可与彼此或其他部件经由互连网络或总线204通信。处理器202可包括一个或多个处理芯部，诸如芯部206-1和206-2(在此总体称为“多个芯部206”或更广泛地称为“芯部206”)，其可在单个集成电路(IC)芯片上实实施。

[0037] 芯部206可包括共享缓存208和/或私人缓存(例如，分别是缓存210-1和210-2)。一个或多个缓存208/210可在本地缓存存储存储在系统存储器中的数据，诸如存储器212，用于被处理器202的部件更快地访问。存储器212可经由芯片组216与处理器202通信。在特定实施例中，缓存208可以是系统存储器212的一部分。存储器212可包括但不限于随机访问存储器(RAM)、只读存储器(ROM)，且包括一个或更多的固态存储器、光或磁存储器，和/或可以被用来存储电子信息的任何其它介质。其他示例可省略系统存储器212。

[0038] 系统200可包括一个或多个I/O装置(例如，I/O装置214-1至214-3，每个通常称为I/O装置214)。来自一个或多个I/O装置的I/O数据可存储在一个或多个缓存208/210和/或系统存储器212处。每个I/O装置214可永久或临时地构造为利用任何物理或无线通信协议与系统100的部件操作地通信。

[0039] 回到图1，四个示例I/O装置(示出为元件116-122)示出为与计算机装置114通信。本领域的技术人员意识到，装置116-122的一个或多个可以是单机装置或可以与除了计算机装置114之外的另一装置相关联。例如，一个或多个I/O装置可与BAN 102和/或WAN 106的部件相关联或协作。I/O装置116-122可包括但不限于运动数据获取单元，诸如传感器。一个或多个I/O装置可构造为传感、检测和/或测量来自用户的运动参数，诸如用户124。示例包括，但不限于：加速度计、陀螺仪、位置确定装置(例如GPS)、光(包括不可见光)传感器、温度传感器(包括环境温度和/或体温)、睡眠模式传感器、心率监视器、图像捕捉传感器、湿度传感器、力传感器、指南针、角速率传感器和/或以上的组合。

[0040] 在另外的实施例中，I/O装置116-122可用于提供输出(例如，听觉、视觉或触觉提示)和/或接收输入，诸如来自运动员124的用户输入。用于这些示例性I/O装置的示例用户在以下提供，但是，本领域的技术人员应意识到，这样的讨论仅是本公开范围内许多选项的一些的描述。另外，对任何数据获取单元、I/O装置或传感器的引用将被解释为披露了一种实施例，其可具有一个或多个在此披露或现有技术中已知的I/O装置、数据获取单元和/或传感器(单独或组合的)。

[0041] 来自一个或多个装置(跨过一个或多个网络)的信息可用于提供各种不同参数、测量指标或生理学特征(或用于其的信息中)，其包括但不限于：动作参数，例如速度、加速度、距离、进行的步数、方向、特定身体部分或物体对其他的相对运动、或可表示为角速率的其他动作参数、其直线速率或组合；生理参数，例如卡路里、心率、汗液检测、力气、消耗的氧气、氧气动力学；和可落入一个或多个类别的其他测量指标，例如：压力、冲击力、关于运动员的信息，例如高度、质量、年龄、人口信息和其组合。

[0042] 系统100可构造为发送和/或接收运动数据,包括在系统100内收集的或以其他方式提供给系统100的参数、测量指标或生理学特征。作为一个例子, WAN 106可包括服务器111。服务器111可具有图2的系统200的一个或多个部件。在一个实施例中,服务器111包括至少处理器和存储器,诸如处理器206和存储器212。服务器111可构造为在非瞬态计算机可读介质上存储计算机可执行指令。指令可包括运动学数据,诸如在系统100内收集的原始或被处理数据。系统100可构造为发送数据(诸如能量消耗点)至社交网络网站或举办这样的网站。服务器111可用于允许一个或多个用户访问和/或比较运动数据。这样,服务器111可构造为基于运动数据或其他信息发送和/或接收通知。

[0043] 回到LAN 104,计算机装置114示出为与将在以下参考示例实施例讨论的显示装置116、图像捕获装置118、传感器120和锻炼装置122操作性通信。在一个实施例中,显示装置116可提供音频-视觉提示给运动员124,以执行特定运动活动。音频-视觉提示可响应计算机可执行指令而被提供,所述计算机可执行指令在计算机装置114或任何其他装置上执行,包括BAN 102和/或WAN的装置。显示装置116可以是触摸屏装置或以其他方式被构造为接收用户输入。

[0044] 在一个实施例中,数据可由图像捕获装置118和/或其他传感器(诸如传感器120)获得,其可用于单独或与其他装置一起检测(和/或测量)运动参数,或被存储信息。图像捕获装置118和/或传感器120可包括收发器装置。在一个实施例中,传感器128可包括红外(IR)、电磁(EM)或声学收发器。例如,图像捕获装置118和/或传感器120可发送波形至环境中,包括朝向运动员124的方向,和接收“反射”或以其他方式检测那些被释放的波形的变化。本领域技术人员将容易地理解可将对应于多个不同数据谱的信号根据各个实施例使用。就此而言,装置118和/或120可检测从外部源(例如,非系统100)发出的波形。例如,装置118和/或120可检测从用户124和/或周围环境发出的热。因此,图像捕获装置126和/或传感器128可包括一个或多个热成像装置。在一个实施例中,图像捕获装置126和/或传感器128可包括配置为进行距离测定(range phenomenology)的IR装置。

[0045] 在一个实施例中,锻炼装置122可以是可被构造为允许或促进运动员124进行身体活动的任何装置,诸如跑步机、踏步机等。装置不需要是静止的。就这点而言,无线技术允许便携装置被利用,由此根据特定实施例,可使用自行车或其他移动锻炼装置。本领域的技术人员将意识到,设备122可以是或可包括用于接收电子装置的接口,该电子装置包括自计算机装置114远程执行的运动数据。例如,用户可使用运动装置(如以下关于BAN 102描述),且在回家或回到设备122的位置时,下载运动数据到元件122或系统100的任何其他装置中。在此披露的任何I/O装置可被构造为接收活动数据。

[0046] 2. 身体局域网

[0047] BAN 102可包括两个或更多装置,其被构造为接收、发送或以其他方式促进运动数据的收集(包括被动装置)。示例性装置可包括一个或多个身体获取单元、传感器或现有技术中已知或在此披露的装置,包括但不限于I/O装置116-122。BAN 102的两个或更多部件可直接通信,但在其他实施例中,通信可经由第三装置进行,所述第三装置可以是BAN 102、LAN 104和/或WAN 106的一部分。LAN 104或WAN 106的一个或多个部件可形成BAN 102的一部分。在特定实施方式中,无论装置(诸如便携装置112)是否是BAN 102、LAN 104和/或WAN 106的一部分,可取决于运动员对访问点的接近度,以允许与移动蜂窝网络架构108和/

或WAN构架110的通信。用户活动和/或喜好可还影响一个或多个部件是否用作BAN 102的一部分。以下提供示例实施例。

[0048] 用户124可与任何数量的装置和/或传感位置相关联(例如,具有、携带、佩带和/或与之交互),所述装置诸如便携装置112、安装在鞋上的装置126、腕部佩带装置128,所述传感位置诸如传感位置130,其可包括用于收集信息的位置或身体装置。一个或多个装置112、126、128、130可不针对健身或运动用途被特别地设计。事实上,本公开的方面涉及利用来自多个装置的数据以采集、检测和/或测量运动数据,该多个装置中的一些并非健身装置。在特定实施例中,BAN 102的一个或多个(或任何网络)可包括健身或运动装置,其特别地被设计用于特定的运动用途。如在此处使用的,术语“运动装置”包括可在特定运动或健身活动期间使用或涉及的任意物理物体。示例性运动装置可包括但不限于:高尔夫球、篮球、棒球、足球、橄榄球、强力球、冰球、重量、球拍、球杆、球棍、桨、垫子、以及以上的组合。在其他实施例中,示例性健身装置可包括特定活动发生的位置中的运动环境中的物体,包括环境自身,诸如球网、篮筐、篮板、场地的一部分(诸如中线、外边界标记、以及以上的组合)。

[0049] 就这点而言,本领域的技术人员将意识到,一个或多个运动装置可还是结构的一部分(或形式),反之亦然,结构可包括一个或多个运动装置或可被构造为与运动装置协作。例如,第一结构可包括篮筐和篮板,其可移除且被门柱替代。就这点而言,一个或多个运动装置可包括一个或多个传感器,诸如上述关于图1-3讨论的传感器中的一个或多个,其可独立或与其他传感器结合地提供被使用的信息,所述其他传感器诸如与一个或多个结构相关联的一个或多个传感器。例如,篮板可包括第一传感器,其被构造为测量篮球在篮板上的力和方向,篮筐可包括第二传感器以检测力。类似地,高尔夫球杆可包括第一传感器,其构造为检测在柄上的抓握属性,还包括第二传感器,其构造为测量与高尔夫球的冲击。

[0050] 看示例性便携装置112,其可以是多用途电子装置,该多用途电子装置例如包括电话或数字音乐播放器,包括可从Cupertino, California的Apple公司获得的IPOD®, IPAD®,或iPhone®牌装置或可从Redmond, Washington的Microsoft获得的Zune®或Microsoft®Windows装置。如现有技术中已知,数字媒体播放器可用作输出装置、输入装置和/或用于计算机的存储装置。装置112可构造为输入装置,用于接收从BAN 102、LAN 104或WAN 106一个或多个装置收集的原始或被处理数据。在一个或多个实施例中,便携装置112可包括计算机装置114的一个或多个部件。例如,便携装置112可包括显示器116、图像捕获装置118和/或一个或多个数据获取装置,诸如任何I/O装置116-122,可具有或不具有附加部件,以便包括移动终端。

[0051] a. 示例性服饰/附件传感器

[0052] 在特定的实施例中,I/O装置可形成在用户124的衣物或附件中或以其他方式和其关联,附件包括手表、臂带、腕带、项链、衬衫、鞋等。这些装置可构造为监视用户的运动移动。应理解,它们可在用户124与计算机装置114交互期间检测运动移动,和/或独立于计算机装置114(或在此披露的任何其他装置)操作。例如,BAN 102中的一个或多个装置可被构造为作为全天活动监视器而操作,而不论用户与计算机装置114的接近程度或交互。还应理解,在图3中显示的传感系统302和在图4中显示的装置组件400仅是示例性例子,其每个在以下段落中描述。

[0053] i. 安装在鞋上装置

[0054] 在特定实施例中,图1所示的装置可包括鞋类物品,其可包括一个或多个传感器,包括但不限于在此披露的和/或现有技术中已知的。图3示出提供一个或多个传感器组件304的传感器系统302的一个示例实施例。组件304可包括一个或多个传感器,诸如加速度计、陀螺仪、位置确定部件、力传感器和/或在此披露的或现有技术中已知的任何其他传感器。在示出的实施例中,组件304并入多个传感器,其可包括力敏电阻(FSR)传感器306;但是,可利用其他传感器(一个或多个)。端口308可定位在鞋的鞋底结构309内,且通常被构造用于与一个或多个电子装置通信。端口308可以可选地设置为与电子模块310通信,鞋底结构309可以可选地包括壳体311或其他结构,以接收模块310。传感器系统302可还包括将FSR传感器306连接至端口308的多个引线312,以允许通过端口308与模块310和/或另一电子装置通信。模块310可包含在鞋的鞋底结构中的井或腔室内,且壳体311可定位在该井或腔室内。在一个实施例中,至少一个陀螺仪和至少一个加速度计设置在单个壳体内,诸如模块310和/或壳体311。在至少另一实施例中,一个或多个传感器被设置,当操作时,其被构造为提供方向信息和角速率数据。端口308和模块310包括互补接口314、316,用于连接和通信。

[0055] 在特定的实施例中,图3中示出的至少一个力敏电阻306可包括第一和第二电极或电触点318、320和力敏电阻材料322,该力敏电阻材料布置在电极318、320之间,以将电极318、320电连接在一起。当压力施加至力敏材料322时,力敏材料322的电阻和/或电导变化,其改变了电极318、320之间的电势。电阻的改变可由传感器系统302检测,以检测施加在传感器316上的力。力敏电阻材料322可以各种方式在压力下改变其电阻。例如,力敏材料322可具有在材料被压缩时降低的内部电阻。进一步实施例可使用“基于体积的电阻”,其可通过“智能材料”实施。作为另外的例子,材料322可通过改变表面对表面接触的程度而改变电阻,诸如力敏材料322的两件之间或力敏材料322和一个或两个电极318、320之间。在一些情形中,该类型的力敏电阻行为可被描述“基于接触的电阻”。

[0056] ii. 腕部佩带装置

[0057] 如图4所示,装置400(其可模仿或包括如图1所示的传感装置128)可配置为由用户124佩带,例如绕手腕、手臂、脚踝、脖子等。装置400可包括诸如可按压输入按钮402的输入机构,其被构造为在装置400的操作期间被使用。输入按钮402可操作地连接至控制器404和/或任意其他电子部件,诸如关于图1中示出的计算机装置114所讨论的一个或多个元件。控制器404可嵌入在壳体406中或以其他方式成为壳体232的一部分。壳体406可由一种或多种材料形成,包括弹性体部件且包括一个或多个显示器,诸如显示器408。该显示器可视为装置400的可照明部分。显示器408可包括一系列单独的照明元件或灯部件,诸如为LED灯410。灯可以阵列形成且操作地连接至控制器404。装置400可包括标示系统412,其也可视为总体的显示器408的一部分或部件。标示系统412可操作,且和显示器408(其可具有像素构件414)一起照明,或完全独立于显示器408照明。标示系统412还可包括多个附加的照明元件或灯构件238,其在示例性实施例中也可具有LED灯的形式。在特定的实施例中,标示系统可提供目标的视觉标识,诸如通过点亮标示系统412的照明构件的一部分,以表示朝向一个或多个目标的进度。装置400可构造为通过显示器408和/或标示系统412显示数据,所述数据基于用户的活动表示为用户赢得的活动点数或货币方面。

[0058] 紧固机构416可被解除接合,其中,装置400可定位为绕用户124的腕部或部分,且紧固机构416可继而布置在接合位置中。在一个实施例中,紧固机构416可包括接口,包括但

不限于USB端口,用于与计算机装置114 和/或诸如装置120和/或122的装置操作地交互。在特定的实施例中,紧固构件可包括一个或多个磁体。在一个实施例中,紧固构件可不具有移动部件,且完全依赖于磁力。

[0059] 在特定的实施例中,装置400可包括传感器组件(未在图4中示出)。传感器组件可包括多个不同的传感器,包括在此披露和/或在现有技术中已知的。在示例实施例中,传感器组件可包括或允许操作性连接至在此披露或在现有技术中已知的任何传感器。装置400和/或其传感器组件可构造为接收从一个或多个外部传感器获得的数据。

[0060] iii. 衣物和/或身体位置传感

[0061] 图1的元件130显示了示例传感位置,其可与物理设备相关联,诸如传感器、数据获取单元或其他装置。但在其他实施例中,其可以是被监视(诸如经由图像获取装置(例如,图像获取装置118))的身体部分或区域的特定位置。在特定实施例中,元件130可包括传感器,从而元件130a和130b可以是并入到服饰中的传感器,诸如运动衣物。这样的传感器可位于用户124 的身体的任何期望位置处。传感器130a/b可与BAN 102、LAN 104和/或WAN 106的一个或多个装置(包括其他传感器)通信(例如,无线地)。在特定的实施例中,被动式传感表面可反射由图像捕获装置118和/或传感器120发射的波形,诸如红外光。在一个实施例中,位于用户124的服饰上的被动式传感器可包括由玻璃或其他可反射波形的透明或半透明表面制成大体球状结构。可使用不同类型的服饰,其中,给定种类的服饰具有特定的传感器,其配置为在恰当地穿戴时定位为靠近用户124的身体的特定部分。例如,高尔夫服饰可包括以第一配置定位在服饰上的一个或多个传感器,而足球服饰可包括以第二配置定位在服饰上的一个或多个传感器。

[0062] 图5示出用于传感输入的示例性位置(例如,见传感位置130a-130o)。就这点而言,传感器可为位于用户的衣物上/中的物理传感器,但是在其他实施例中,传感器位置130a-130o可基于两个移动的身体部分之间的关系的识别。例如,可通过借助图像捕获装置(例如图像捕获装置118)识别用户124 的动作而确定传感器位置130a。因此,在特定实施例中,传感器可不物理地位于特定位置处(例如,诸如一个或多个传感器位置130a-130o),但配置为对该位置的属性进行传感,例如通过图像捕获装置118或从其他位置收集的其他传感器数据。就这点而言,用户的身体的总体形状或部分可允许识别特定用户身体部分。不管图像捕获装置是否被使用和/或定位在用户124上的物理传感器,和/或使用来自其他装置(诸如传感系统302)的数据,装置组件400和/或在此披露和/或在现有技术中已知的任何其他装置或传感器被使用,传感器可传感身体部分的当前位置和/或追踪该身体部分的移动。在一个实施例中,关于位置130m的传感数据用于确定用户的重心(又称作,质心)。例如,可将关于一个或多个位置130m-130l的位置130a和位置(一个或多个) 130f/130l之间的关系用于确定用户的重心是否已经沿垂直轴线升高(例如在跳跃期间),或用户是否尝试通过弯曲或挠曲他们的膝部而“假”跳。在一个实施例中,传感器位置1306n可定位在用户124的胸骨附近。类似地,传感器位置130o可定位为靠近用户124的舟骨(naval)。在特定的实施例中,来自传感器位置130m-130o的数据可用于(单独地或和其他数据组合地)确定用户124的重心。在其他实施例中,多个传感器位置(诸如传感器130m-130o) 之间的关系可用于确定用户124的取向和/或旋转力(例如扭转用户124的躯干部)。而且,诸如位置(一个或多个)的一个或多个位置可用作(或大约为)矩心位置。例如,在一个实施例中,一个或多个位置130m-130o可

用作用户124的矩心位置的点。在另一实施例中，一个或多个位置可用作特定身体部分或区域的矩心。

#### [0063] 示例测量指标计算

[0064] 该公开的方面涉及可用于计算运动员的一个或多个活动测量指标的系统和方法，所述测量指标包括但不限于能量消耗、速度、距离、步伐、功率和/或其他。计算可实时执行，从而用户可在一个或多个活动期间获得实时反馈。在一定实施例中，用于多个测量指标的所有计算利用同一组属性或来自共用属性组的属性子组等评价。在一个实施例中，能量消耗的计算可在第一组属性上执行而运动员没有执行活动分类，诸如行走、跑步、进行特定运动或进行特定活动。在一个实施例中，进行能量消耗的确定而没有任何活动类型模板，从而能量消耗可由传感器数据和/或其推导计算，而没有将活动类型分类。例如，能量消耗可利用所述同一组属性根据特定实施例计算，而不管运动员执行第一活动还是第二活动，诸如行走或踢足球。

[0065] 在特定实施方式中，被计算的能量消耗的计算可利用第一组属性和另一测量指标执行，例如，速度可由所述同一组属性或相同属性子组被确定。在一个实施例中，多个测量指标的确定可利用核心属性的选择进行。在一个例子中，该属性计算可用于评价用户的能量消耗和/或行走和/或跑步速度。在一个例子中，能量消耗和/或行走和/或跑步的速度可用于利用相同组属性或来自共用属性组的属性子组等评价。

[0066] 在此所述的系统和方法可将来自活动数据(实时活动数据等)的被计算的属性与一个或多个模型比较，其中，所述一个或多个模型可不包括被捕获用于运动员执行的活动类型(且不可分类，诸如用于能量消耗计算)的数据。以此方式，所述一个或多个模型可对用户正在执行的特定活动是不可知的。例如，活动装置可从执行篮球活动的用户接收信息，且至少一个模型可不包含来自篮球活动的任何数据。

[0067] 作为计算多个测量指标的例子，系统和方法可被实施为确定是否计算用于一个或多个数据时间窗的速度。本公开的特定方面涉及包括将运动数据分类的距离或速度的确定。但是如上所述，其他方面涉及计算能量消耗值，而不将运动数据分类为活动类型(行走、跑步、篮球、冲刺、足球、橄榄球等)，但是，将所使用以计算用于计算其他测量指标(诸如速度和/或距离)的能量消耗的相同数据的至少一部分分类落入本公开的范围。在一个实施方式中，速度(或另一测量指标)可由从能量消耗值的确定导出的至少一部分数据确定。根据特定实施例，属性在单个装置上计算，诸如在此披露或现有技术中已知的任何装置。在一个实施例中，测量指标的计算和属性在单个装置上被计算。在一个这样的例子中，被构造为佩带在用户附件上的装置可构造为接收传感器数据，且计算属性和由属性计算多个测量指标。在一个实施例中，单个装置包括至少一个传感器，其被构造为捕获被用于计算至少一个属性的数据。根据特定实施例，属性由位于单个装置上的一个或多个传感器计算。

#### [0068] 示例能量消耗计算

[0069] 在此所述的系统和方法的一个或多个可计算实施图6的至少一个部件的能量消耗的估计。在一个构造中，装置(诸如，装置112、126、128、130 和/或400)可捕获与被用户正在执行的一个或多个活动相关联的数据，且可包括一个或多个传感器，这包括但不限于：加速度计、陀螺仪、位置确定装置(例如GPS)、光传感器、温度传感器(包括环境温度和/或体温)、心率监视器、图像捕获传感器、湿度传感器和/或以上的组合。该被捕获的活动数据可继而

用于计算一个或多个与用户相关联的能量消耗值。

[0070] 在一个实施方式中,被人消耗的氧气的体积的估计可用于计算有效代谢当量,或被所述人消耗的能量消耗估计。例如,在一个实施例中,被人消耗的一升氧气可与大约5千卡(5kcal)的能量消耗相关联。附加地或替换地,本领域的技术人员将意识到,各种替换方法存在,用于基于人的氧气消耗计算能量消耗。

[0071] 在一个实施例中,人的氧气消耗可作为每单位质量的氧气体积测量,诸如每千克( $\text{VO}_2/\text{kg}$ )。在一个实施方式中,在此所述的系统和方法可使用关于与特定活动相关联的实际和/或被估计的氧气消耗的值,诸如在一个或多个非临时计算机可读介质上存储为计算机可执行指令。在特定实施例中,值可以是实际的数据或从实际数据导出,所述实际数据从执行一个或多个特定活动的一个或多个个人收集,且以其他方式称为训练数据。例如,在此所述的系统和方法可使用关于执行活动的一个或多个个人的氧气消耗的训练数据,所述活动包括例如打篮球、踢足球、打网球、行走、慢跑、跑步和冲刺、坐、蹲和/或其组合。本领域的技术人员将意识到在个人执行一个或多个规定活动时可用于监视氧气消耗的各种测试程序。另外,本领域的技术人员将容易地理解,多个氧气消耗数据点可在活动期间被收集。此外,一个或多个数据操作处理可以在所述被收集的数据点上且基于所记录的质量(例如,以千克测量等)和/或个人或分类特定信息(如性别、体重、身高、年龄、体脂肪百分比等)执行,以例如计算在特定的活动期间的平均氧气消耗。

[0072] 在一个实施方式中,训练数据可被记录用于执行一个或多个特定活动的一个或多个个人,其中,所述训练数据包括与在所述一个或多个特定活动期间在一个或多个时间点消耗的氧气的体积的信息,和与个人和或分类特定信息(例如,执行特定活动的个人的质量)相关的信息。另外,训练数据可包括来自装置的传感器数据,诸如装置112、126、128、130和/或400。以此方式,除了与在一个或多个活动期间消耗的一个或多个氧气体积相关的信息,训练日可存储于一个或多个传感器输出相关的信息。在一个实施方式中,除了氧气消耗数据之外存储的传感器数据可包括来自加速度计、陀螺仪、位置确定装置(例如GPS)、光传感器、温度传感器(包括环境温度和/或体温)、心率监测器、图像捕获传感器、湿度传感器、和/或以上的组合中的一个或多个的数据。例如,除了关于在活动(例如,踢足球)期间消耗的氧气体积的信息,训练数据可包括来自加速度计传感器的被存储数据。

[0073] 相应地,在此所述的系统和方法可包括训练数据,其包括与活动相关联的一个或多个被计算的属性。此外,所述与活动相关联的一个或多个属性可包括在活动期间一个或多个时间点人的每单位质量消耗的一个或多个氧气体积,和/或基于来自与监视用户在所述活动期间的一个或多个动作的装置相关联的传感器的一个或多个输出的一个或多个被计算的属性。例如,在一个实施方式中,加速度计传感器的输出可包括用于三个轴线(x-、y-和z-轴线)的每个的加速度值。相应地,在一个实施方式中,与相应轴线相关联的多个加速度值可以组合为单个加速度数据点,加速度计传感器对所述相应轴线敏感(x-、y-和z-轴线)。在另一实施方式中,加速度值可通过与装置(诸如装置112、126、128、130和/或400)相关联的处理器(诸如处理器202)被处理,以计算一个或多个属性。

[0074] 在一个例子中,从传感器接收的一个或多个数据点被添加到代表用户的一个或多个动作的数据组中。相应地,所述一个或多个数据点可被处理,以便以一方式代表数据,该方式是允许一个或多个趋势和/或测量指标从数据中抽取。在一个例子中,来自加速度计的

加速度数据输出可被处理(变换)以计算法向向量(“向量范数”)。在一个例子中,附加或替换变换可用于计算法向向量的标准差、法向向量的导数和/或法向向量的快速傅里叶变换(FFT)。本领域的技术人员将意识到,特定的变换可组合来自两个或更多传感器的传感器数据和/或预其他数据组合,诸如生理学数据(例如,身高、年龄、体重等)。在其他实施例中,变换可仅利用来自单个传感器的数据,从而来自多个传感器的传感器数据不被混合。关于被接收的动作数据点的变换关于图 8A和8B被详细解释。

[0075] 在一个例子中,一个或多个属性可由被接收的数据计算,且其中,属性可在一个或多个变换处理之后被计算,所述处理基于代表用户的一个或多个动作的数据组被执行。就这点而言,来自多个用户的数据组可用作对活动不在数据组内的用户的比较。这可以在没有将用户的活动按活动类型(例如,行走、跑步、进行特定运动)分类而被实现,且在特定实施例中,用户可执行一种活动,所述活动没有作为在用于获得用于模型的属性值的数据内收集训练数据的一部分而进行。属性计算的例子关于图9A-9E进一步详细解释。

[0076] 在另一例子中,在此所述的系统和方法可被执行,以从传感器数据估计一个或多个测量指标。这些测量指标可例如包括能量消耗的估计、对用户正在移动时的速度和距离(步伐)的估计,等。例如,图6的流程图600的块601显示了一个或多个属性计算能量消耗的示例实施方式。单独地,块603指向用于计算速度的示例实施方式,其可利用一个或多个被计算的属性确定,其可由与能量消耗测量指标相同的传感器、相同的数据和/或相同的属性导出。

[0077] 相应地,在此所述的系统和方法可使用从一个或多个不同传感器类型接收的数据,包括例如加速度计、心率传感器、陀螺仪、位置确定装置(例如, GPS)、光(包括不可见光)传感器、温度传感器(包括环境温度和/或体温)、睡眠模式传感器、图像捕获传感器、湿度传感器、力传感器、指南针、角速率传感器和/或其组合。

[0078] 此外,尽管描述了与来自加速度计传感器的加速度计数据输出相关联的属性的例子,本领域的技术人员将意识到,可单独或预其他传感器和装置结合地使用其他传感器,而没有偏离本公开的范围。例如,心率监视器可被使用,其中,来自心率监视器的数据输出可输出代表按每分钟心跳单位(BPM)计的心率的数据。相应地,一个或多个变换可对被输出的心率数据执行,以在心率数据点之间进行心率信号插值,并允许在特定点处的信号掉落。此外,被计算用于与心率监视器、或任何其他传感器相关联的传感器数据的属性可以与以上关于加速度计数据描述的不同,或可以与之不同。

[0079] 在另一实施方案中,在此所述的系统和方法可分析来自传感器的组合的传感器数据。例如,装置可从心率监视器接收关于用户心率的信息,以及关于用户的一个或多个附件的动作的信息(来自一个或多个加速度计,等)。在一个例子中,装置可确定用户具有表示剧烈运动的心率,但是加速度计数据可表示所述用户已经休息一段时间。相应地,装置可确定在一段活动之后用户具有持续升高的心率,但在所述活动之后现在正在休息,等。

[0080] 在一个实施方式中,训练数据可用于构建一个或多个模型,以其他方式称为专家,或专家模型,用于(至少部分地)基于一个或多个个人特定特性(诸如用户的性别、质量和/或身高)例如预测氧气消耗量。相应地,来自一个或多个与装置(诸如装置112、126、128、130和/或400)相关联的传感器的信息可用于计算一个或多个属性。继而,被计算的属性可和一个或多个被构建的模型相关联的属性相比较,且由此用于预测正被用户消耗的氧气量,

同时输出与被计算属性相对应的动作信号(传感器输出值)。例如,用户可进行活动,诸如踢足球,同时在附加上佩带传感器装置。传感器装置继而可输出传感器值,其可被处理以计算一个或多个属性。随后,所述一个或多个被计算属性可和与一个或多个模型相关联的一个或多个属性比较,并可作出在踢足球时用户消耗的氧气量的估计。此外,被消耗的氧气量的所述估计可用于估计踢足球的用户的能量消耗。该处理关于图6被进一步详细描述。在特定实施例中,所有传感器数据来自单体装置。在一个例子中,单体装置是附件佩带装置。在特定构造中,附件佩带装置包括加速度计、位置确定传感器(例如,GPS)和心率监视器中的至少一个。在另一例子中,单体装置包括传感器,其被构造为布置在运动服饰上或内,诸如鞋。在又一例子中,来自至少两个不同装置的传感器用于收集数据。在至少一个实施例中,包括用于捕获数据的传感器的装置还被构造为提供能量消耗的输出。在一个实施例中,装置包括显示装置,其被构造为显示关于能量消耗的输出。在另外的实施例中,装置可包括通信元件,其被构造为将关于能量消耗的信息发送至远程装置。

[0081] 在另一实施方式中,一个或多个属性可由被接收的传感器数据计算,且用作对一个或多个行走和/或跑步模型的输入,以便例如预测用户的速度/步伐。这样的实施方式的进一步细节关于流程图600的块603被描述。

[0082] 图6是显示属性计算的示例实施方式的流程图。在一个例子中,该属性计算可用于估计与正被用户执行的活动相关联的一个或多个测量指标,且其中,所述估计可包括能量消耗速度和/或一个或多个其他测量指标。在一个例子中,能量消耗和/或行走和/或跑步的速度可用于利用相同组属性或来自共用属性组的属性子组等评价。

[0083] 关于用户的移动的信息可作为来自一个或多个传感器的一个或多个数据信号被输出,所述一个或多个传感器与监视用户的一个或多个传感器装置相关联。在一个实施方式中,图6展现被至少一个处理器执行的一个或多个处理,诸如处理器单元202,其可与传感器装置相关联,诸如装置112、126、128、130和/或400。相应地,装置可不直接监视在活动期间被用户消耗的氧气量。在一个实施方式中,一个或多个传感器装置可监视与被用户执行的一个或多个活动相关联的一个或多个动作。此外,在一个布置中,被接收的活动数据可与对于可呈现特定属性的活动的被观察氧气消耗值相关,且与一个或多个氧气消耗模型相关联。

[0084] 一个或多个实施例从一个或多个传感器接收传感器数据(见,例如,块602)。在特定实施例中,传感器数据可与被用户佩带的装置相关联。在一个例子中,且如之前所述,所述装置可以例如是装置112、126、128、130和/或400。相应地,传感器数据可被处理器接收,诸如图2的处理器202,且可从在此描述的和/或在现有技术中已知的一个或多个传感器接收。在一个实施方式中,传感器数据可在块602处以例如25Hz的频率从加速度计被接收。附加地或替换地,传感器数据可在5.0至5.5秒的窗口中从传感器被接收,诸如加速度计。在一个实施例中,窗口(或时帧)可以大约为5.12秒长。窗口可以是一时间段,在该时间段期间,传感器数据被记录用于用户的与被用户执行的一个或多个活动的一个或多个动作。在一个实施方式中,采样窗口可以包括128个传感器数据的采样(数据点),其中,传感器数据的采样可包括用于加速度计的三个正交轴线(x-轴线、y-轴线和z-轴线)的每个的值,和/或法向量值。在又一实施方式中,在一个实施方式中从加速度计接收的传感器数据可在不重叠的窗口中被接收(例如,每个包含128个采样的传感器数据的5.12秒长度组,且单独而不是

同时地,和/或彼此离散)。但是,在替换实施例中,本领域的技术人员将容易地理解,在此描述的系统和方法可以与加速度计的任意操作频率、测量任意时间长度的窗口长度以及利用来自给定窗口内的传感器数据的任意数量的采样使用。数据可例如在块604处在其被接收时被确认。数据确认可包括例如被接收的传感器数据的一个或多个值对一个或多个临界值,等。示例数据确认实施例的各个例子关于图7 被进一步详细描述。

[0085] 该公开的另外的方面涉及由数据计算一个或多个属性(见,例如块606)。一个或多个属性的计算可在确认协议之后发生,诸如在此描述的,包括关于图7所述的。在一个实施方式中,可对在采样窗口中的被接收采样(例如,上述的128采样窗口)的一个或多个计算一个或多个属性。属性计算可在数据被收集时实时发生。可被实施以计算一个或多个属性的各个示例实施例将关于图9A-9E更详细描述。

[0086] 进一步实施例可将与从一个或多个传感器接收且代表被用户执行的一个或多个活动的的数据相关的一个或多个被计算属性和与一个或多个模型相关联的一个或多个属性比较。在一个例子中,一个或多个属性可与一个或多个模型比较(见,例如块608)。例如,为了计算能量消耗,一个或多个属性可与氧气消耗模型比较。在另一例子中,属性被用作对例如用于估计多个踏步(在行走期间)、迈步(在跑步期间)或被用户进行的其他移动的模式、和/或用于估计用户的速度和距离(步伐的模式)(见,例如图15A-15C和/或图16的流程图600的块603)中的一个或多个的输入。此外,如图6所示,一个或多个被计算的属性可用作对一个或多个模型的输入,从而,在一个例子中,用于估计能量消耗的模式可与用于计算踏步速率、行走速度和/或跑步速度等的模型单独执行。如之前所述的,一个或多个模型可被存储在存储器中,诸如存储器212等,且与装置相关联,包括传感器装置。

[0087] 在一个实施方式中,模型可包括在进行一个或多个活动的一个或多个用户表现期间收集的信息(例如,训练数据),所述信息在一个例子中预测氧气消耗。模型可包括来自活动的训练数据,所述活动尽管与运动员正在进行的活动不同可在属性之间具有类似的关系。这样,模型可用作氧气消耗的准确预测。相应地,模型可包括与一个或多个不同活动相关联的训练数据。例如,模型可包括从例如与踢足球和打篮球相关联的一个或多个监视处理接收的训练数据。以此方式,与足球和篮球活动数据的特定移动相关联的氧气消耗数据可以是类似的(在活动期间不同时间段的一个或多个预确定数量的里程内,等)。

[0088] 在另一实施方式中,第一氧气消耗模型可包括来自与第二氧气消耗模型中使用的一个或多个用户数据相同的一个或多个用户的数据。在另一构造中,第一模型和第二模型可使用相同的一个或多个用户数据。在又一构造中,与模型相关联的数据可在单个数据收集阶段期间从相同的一个或多个用户捕获,或在同一天或不同天从多个收集阶段捕获,等。在一个实施方式中,第一模型可与来自第一组一个或多个传感器的数据相关联,第二模型可与第二组一个或多个传感器相关联,且其中,第一组可共享一个或多个或不共享相同的传感器类型。在一个实施方式中,在此所述的系统和方法可将来自活动数据(实时活动数据等)的被计算的属性与一个或多个模型比较,其中,所述一个或多个模型可不包括被捕获用于该活动类型的数据。以此方式,所述一个或多个模型可对用户正在执行的特定活动是不可知的。例如,活动装置可从执行篮球活动的用户接收信息。作为响应,装置可处理被接收的篮球活动数据(诸如例如,流程图600的块606),且将被计算的属性与一个或多个模型(诸如,例如块608)比较。在一个实施方式中,所述一个或多个模型可以或可以不包括关于篮球

的数据。以此方式,用于被接收传感器数据的被计算的一个或多个属性可对应于一个或多个模型,且其中,模型可不包括关于整备用户执行的特定活动的训练数据。

[0089] 在一个构造中,可使用多个模型,每个模型具有它们自己的属性,可以或可以不与其他模型的属性重叠。在一个示例实施方式中,每个模型可与20个属性相关联。在另一构造中,在此所述的系统和方法可对于每个模型存储5、10、15或21个属性。但是,本领域的技术人员将容易理解,在此所述的系统和方法可存储与每个模型相关联的任何数量的属性,且在特定实施例中,与第一模型相关联的被存储的第一数量的属性可和与第二模型相关联的被存储的第二数量的属性不同。此外,与模型相关联的被存储的所述一个或多个属性可替换地称为权重,或可用于计算相关的权重值,其可用于将模型与从装置接收的传感器数据计算的那些属性比较。相应地,在一个实施方式中,从收集用户的移动数据的传感器装置(或多个传感器装置)接收的数据计算的属性的数量可等于与一个或多个被存储的氧气消耗模型相关联的属性的数量,或替换地,权重的数量。

[0090] 一个或多个方面可计算第一模型将从全部数量的被存储的一个或多个模型的提供氧气消耗的最准确估计的几率。例如,一组不同(例如,16个)模型中的特定模型最可能提供氧气消耗的最准确输出的几率可被计算。计算可被执行,例如作为块608的一部分,且可以基于由表示用户正执行的活动的被接收传感器数据计算的一个或多个属性。在一个实施方式中,由被接收的传感器数据计算的属性和与被存储的氧气消耗模型的一个或多个相关联的那些属性或替代地权重之间的接近水平可被计算,诸如例如作为块608的一部分。在一个实施方式中,在此所述的系统和方法可执行一个或多个处理,以将输入属性和与被存储的模型(专家)相关联的相应权重比较。在一个例子中,块608可对每个被存储模型计算几率。相应地,所述几率可表示被计算的一个或多个属性最适于给定模型的机会。例如,可为16个被存储的模型的每个等计算几率。这16个被计算的几率的最高几率值表示对于被计算属性的最适用模型,等。关于被计算属性与被存储模型比较以及对于那些被计算属性的最适用模型之后选择的进一步细节将关于图14被解释。

[0091] 在一个例子中,块610表示一个或多个处理,以选择具有对块608的那些被计算属性最佳匹配、或最适用的模型。如之前所述,所述最适用模型表示被存储的训练数据,其最接近从监视用户活动的传感器装置接收的数据。在一个实施方式中,最适用模型可以是对应于最接近值1.0的被计算几率值的模型。在另一实施方式中,块610可选择两个或更多模型。例如,在预限定偏差、变化和/或临界值内适用的模型可被选择(称为混合模型策略)。

[0092] 如示例性块612所示,一个或多个实施例可从被选择模型(专家)估计输出值。在一个例子中,输出可以是作为被用户执行的一个或多个活动的结果的氧气消耗量的估计。相应地,在一个例子中,块612可将被用户执行的活动与被估计的氧气消耗值相关,且基于被选择的模型(例如,最适用模型),该被选择的模型最匹配由传感器数据计算的属性值。在一个实施方式中,模型可存储氧气消耗的一个或多个估计,其中,氧气消耗的所述一个或多个估计可基于至少一个个人特定的值(诸如用户的性别、体重和/或高度)而被存储。相应地,基于与从传感器装置接收的传感器数据相关联的所述一个或多个属性,块612可基于被用户执行的活动返回用户的氧气消耗量的估计。

[0093] 块614可被执行以估计与模型输出值相关联的动作测量指标。在一个例子中,动作测量指标可以是能量消耗值,其可利用氧气消耗值被估计。如之前所述,一个或多个方法可

用于从氧气消耗值计算能量消耗。在一个例子中,被估计的5kcal能量消耗与用户的1L氧气消耗相关联。但是,本领域的技术人员将意识到,用于基于氧气消耗值利用一个或多个个人特定值(例如,用户的身高和体重)计算能量消耗的各种其他公式。

[0094] 在另一实施方式中,被计算的一个或多个属性(包括,例如在块606处)可用于确定传感器数据是否表示行走、跑步或正被用户进行的另一活动,且附加地或替代地,用户行走或跑步等的速度。相应地,在块606处被计算的一个或多个属性可用作对块603的输入。特别地,一个或多个属性可从块606 发送到确定块616。在块616处,一个或多个处理可被执行,以确定用户是否在跑步、行走或是执行另一活动。关于这些一个或多个处理的进一步细节关于图15A-15C描述。如果确定用户正在执行并非跑步或行走的活动,流程图从块616行进到618。相应地,对于执行并非跑步或行走的活动的用户,不执行处理以限定用户行进的速度,等。如果在确定616处确定用户正在跑步或行走,可执行确定620以确定该活动是行走还是跑步。对于选择活动(诸如跑步或行走)的示例实施例在此提供,包括关于。在一个实施例中,如果确定用户在跑步,则一个或多个属性可被发送到跑步模型,以便确定速度(例如,见块622)。但是,如果确定用户在行走,特定实施例可发送一个或多个属性至行走模型,以便确定速度(例如,块624)。

[0095] 图7示出示例实施方式的流程图700,其可用于确认从一个或多个传感器接收的数据。在一个例子中,流程图700整体或部分可被实施,作为执行图6的块604的确认实施方式的一部分。块702可展现用于从一个或多个传感器接收数据的一个或多个处理。如之前所述,数据可不同类型的传感器获得,包括但不限于,加速度计、心率监视器、陀螺仪、位置确定装置(例如, GPS)、光(包括不可见光)传感器、温度传感器(包括环境温度和/或体温)、睡眠模式传感器、图像捕获传感器、湿度传感器、力传感器、指南针、角速率传感器和/或其组合。数据可在块702处被接收,作为一个或多个数据点或采样。此外,数据可被接收作为连续或间断数据流的一部分。另外,如本领域技术人员容易理解的,在块702处被接收的数据可以来自单个传感器或多个传感器,且可作为串行输入或并行输入(同时地)被接收。在特定实施例中,块702可以包含块602的部分。

[0096] 块704可包括一个或多个处理,以识别被接收的数据源。相应地,块704 可识别传感器(数据从其被接收)类型。在一个实施方式中,包含在数据点(采样)内的信息可包括传感器类型、子类型、模型和/或数据被产生和发送的传感器的特定情况的识别。例如,块704可识别被接收的数据,其已经从加速度计被接收,等。在另一例子中,流程图700的块706可识别被接收的数据来自一个或多个传感器。如果一个或多个被接收的数据点从单独的传感器被接收,数据流可被分析(例如,块708)。在一个例子中,块708可被实施以基于传感器(数据自其被接收)类型等而分开被接收的数据点。

[0097] 被接收的数据点的值可与一个或多个临界值比较(例如,710)。相应地,块710可确认被接收的数据点。以此方式,数据点可被识别为表示用户的动作,且与表示噪音的一个或多个值区分开,等。例如,对于加速度计数据点,临界值可以例如是来自加速度计传感器的10%的最大输出值。相应地,如果来自加速度计的被接收数据点具有小于来自加速度计传感器的最大输出值的10%的数字值(在一个例子中,绝对数字值等),数据点可被识别为噪音,且被舍弃。相应地,如果来自加速度计的被接收数据点具有大于来自加速度计传感器的最大输出值的10%的数字值,数据点可被识别为有效加速度。本领域的技术人员将意识到,

临界值可具有任何数字值,或以其他方式,其适于特定传感器类型,且基于例如来自特定传感器类型的数字值的输出范围。此外,与加速度计相关联的示例10%临界值可附加或替换地为5%临界值、15%临界值、20%临界值或25%临界值,或任何其他数字值,等。此外,可以具有与特定传感器类型相关联的多于一个临界值。例如,传感器可具有与数据输出相关联的两个或更多临界值。第一临界值可在噪音和真实的加速度计数据之间进行区分,且可例如是10%临界值。此外,第二临界值可在真实的加速度数据和饱和数据之间进行区分,且可例如是95%临界值等。

[0098] 来自多个传感器的数据或输入可被确认,诸如在块710处。作为一个例子,来自心率传感器的一个或多个数据点,其中,心率传感器数据点可与一个或多个临界值比较。在一个例子中,如果被接收的心率在20至200bpm之间,心率数据点被视为是适当的,且可随后发送到数据缓冲,例如关于块712所述的缓冲,等。在另一例子中,心率传感器数据的确认可执行一个或多个处理,以在缓冲被填入有加速度数据时检查多个心率数据点在一个或多个预定的每分钟心跳临界值内。

[0099] 一个或多个数据点可被确认为代表有用数据,诸如例如在块710处,其中,有用数据可代表用户执行的一个或多个活动或表现。相应地,在确认一个或多个数据点之后,被确认的数据点可存储(临时地或以其他方式)在缓冲中(见,例如块712)。本领域的技术人员将理解,各种类型的缓冲可被使用,而没有偏离本公开的范围。相应地,在一个例子中,缓冲可以是专用的硬件芯片,其包括被构造为用于存储数字信息的元件。缓冲可被执行为永久存储器的形式,诸如硬盘驱动器(HDD)、固态驱动器(SDD)、光盘等。附加地或替换地,缓冲可被执行为易失性存储器的形式,诸如,随机存取存储器(RAM),等。

[0100] 特定实施例可被构造为添加一个或多个数据点至缓冲,其中,在将缓冲的内容发送至变换模块之前,所述缓冲可在一个例子中存储128个数据点(采样)。本领域的技术人员将意识到,在一个例子中,在缓冲中可存储少于128个数据点。例如,缓冲可存储64个采样、32个采样、16个采样等。类似地,本领域的技术人员将意识到,在另一例子中,多于128个数据点可被存储在缓冲中,而没有偏离在此所述的本公开的范围。附加地或替换地,在缓冲中存储的采样和/或数据点的数量可依赖于传感器(数据从其被接收)类型。例如,从加速度计接收的数据可占据比从心率监视器接收的数据多的存储空间,等。此外,在一个例子中,变换模块可包括一个或多个处理,用于操作和/或识别被接收数据的特征,等。

[0101] 在一个实施方式中,时间戳在被添加到缓冲时可与数据点相关联。在另一实施方式中,时间戳可与被确认的数据点相关联,而独立于缓冲,等。

[0102] 特定实施例可证明临界数量的数据点在缓冲内或一串缓冲内(见,例如,块714)。以此方式,块714可展现一个或多个处理,以在流程图700行进到块716之前,识别被存储数据点的数量和缓冲,且将该被存储的数据点的数量与数据点的临界数量比较。例如,块714可检查存储在缓冲中的数据点的数量,且将被存储数据点的该数量与128个数据点的临界数量相比较,等。在一个例子中,一旦块714识别存储在缓冲中的128个采样,流程图700行进到块716,其中,所述128个采样被发送到数据变换模块。但是,如果块714确定存储在缓冲中的采样的数量小于临界数量个采样,例如128个,则流程图700行进到用于处理附加数据点的块702,等。本领域的技术人员将意识到,块714可从流程图700省略,而没有偏离本公开的范围,一个或多个数据点可连续地发送到变换模块,而没有接收临界数量的数据点,等。

[0103] 根据一个实施例,128个数据点的临界值可代表数据窗口,其中,如果以25Hz的频率收集,该数据窗口导致大约5.12秒的时间长度。相应地,采样窗口可包括并非128的采样数量,以任何给定频率采样,或持续任意长度时间,等。此外,变换模块可以是一个或多个处理,其被构造为在从一个或多个传感器接收的数据上执行。所述一个或多个变换处理可将数据集中到数据组,其中,数据组可以是代表用户的动作和/或活动的一组数据点,等。相应地,数据变换处理关于图8A和8B被进一步描述。

[0104] 图8A是流程图800,其包括一个或多个示例处理,用于变换被接收的传感器数据。在一个例子中,被确认数据——可根据图7所述的一个或多个教导被确认——可被接收(例如,块802)。在一个构造中,流程图800可展示一个或多个处理,以对从加速度计传感器接收的数据进行变换。相应地,来自加速度计的数据点输出可包括与三个正交轴线(x-轴线、y-轴线、z-轴线)的一个或多个相关联的数据值,等。在一个特定实施方式中,加速度计可输出代表沿单个轴线(从x-轴线、y-轴线、z-轴线的的一个或多个选出的单个轴线)的加速度且为0至1024规模的数字值。本领域的技术人员将意识到,通过不同公司制造的加速度计,或实际上不同类型的传感器将输出与在此所述不同的数字值。在该特定例子中,1至512的输出值可表示沿一轴线在负方向上的加速度。相应地,513至1024的输出值可表示沿所述相同轴线在正方向上的加速度。流程图800的块804可执行一个或多个处理,以使来自加速度计的一个或多个数据点输出以零为中心,等。在一个实施方式中,零中心数据可用于对与加速度计上的一个或多个数据相关联的数据值进行变换,从而0m/s<sup>2</sup>的加速度输出为零的数字值,等。在一个例子中,对零中心数据的一个或多个处理可包括从来自加速度计的的输出值减去512。这样,沿轴线的负方向的加速度可通过来自-1至-512的负值表示,且沿轴线的正方向的加速度可通过+1至+512的正值表示,等。

[0105] 在一个例子中,与加速度计相关联的数据点可包括表示加速度计对加速度敏感的一个或多个轴线的的一个或多个数字值。例如,加速度计可输出与三个正交轴线(x-轴线、y-轴线、z-轴线)的每个相关联的三个数字值。在一个例子中,加速度计电路和/或芯片在装置(诸如装置112、126、128、130 和/或400)中的物理取向可控制来自加速度计的的输出值。例如,在装置内以第一取向定位的加速度计可在第一活动期间输出主要沿x-轴线的输出加速度值。但是,在装置内以第二取向定位的相同加速度计可在所述相同第一活动期间输出主要沿y-轴线的输出加速度值。这样,一个或多个处理可取决于加速度传感器在装置内的物理取向,且其中,总和加速度计传感器的取向可在两个装置之间不同。但是在一个实施方式中,块806可执行一个或多个处理,以基于输出值的幅度将来自加速度计传感器的数据输出寻源,等。例如,对于从加速度计接收的每个数据点,一个或多个处理可执行以从一组轴线(在一个实施方式中为三个轴线(x-轴线、y-轴线、z-轴线))中识别具有最高加速度值的轴线。在一个实施方式中,最高加速度值可以是绝对值,等。相应地,对应于最高加速度值的轴线可以被重新标记/重新排序为x-轴线。此外,对应于第二最高加速度值的轴线可以被重新标记/重新排序为y-轴线。附加地,对应于第三最高加速度值的轴线可以被重新标记/重新排序为z-轴线,等。以此方式,按照幅度重新排序轴线允许一个或多个随后的数据操作过程对加速度传感器在装置内的物理取向是不可知的,所述装置诸如装置 112、126、128、130 和/或400等。

[0106] 在一个例子中,块808可通过计算被接收数据的法向量而对从加速度计传感器

接收的一个或多个数据点进行变换。本领域的技术人员将意识到一个或多个处理,以计算包括代表加速度计敏感的三个正交轴线的每个的三个值的数据点的法向量。在一个例子中,法向量可根据以下方程1计算平方和的平方根:

[0107] 法向量 =  $\text{SQRT}((x_i)^2 + (y_i)^2 + (z_i)^2)$ 。(方程1)

[0108] 给出上述方程1,本领域的技术人员将意识到, $x_i$ 是沿x-轴线的加速度值, $y_i$ 是沿y-轴线的加速度值, $z_i$ 是沿z-轴线的加速度值,等。

[0109] 进一步变换可在从传感器接收的数据上执行,其中,所述数据可从加速度计传感器接收,且可在变换之前被确认。在一个例子中,块810展现一种变换,以计算法向向量的导数。相应地,本领域的技术人员将意识到用于计算导数的各个系统和方法,诸如法向向量的导数,等。在另一个例子中,块812展现一种变换,以计算法向向量的快速傅里叶变换(FFT)。类似地,本领域的技术人员将意识到用于计算数据的FFT以展现频域数据的各个系统和方法,等。

[0110] 流程图800的块814展现一个或多个处理,以发送变换数据值属性计算模块。变换数据可被展现为例如按幅度排序的零中心数据、法向量数据、法向量数据的导数和/或法向量数据的FFT表示中的一个或多个。另外,属性计算模块可包括一个或多个处理,用于从数据组中抽取信息,其中,所述被抽取的信息可使被用户执行的一个或多个动作和/或活动特征化。在一个例子中,所述被抽取的信息可被称为数据的一个或多个属性,等。

[0111] 图8B示出流程图820,其中,流程图820可包括用于变换被接收数据的一个或多个处理,等。流程图820的块822在一个例子中可展示被接收的被确认数据。数据可根据在此的一个或多个教导而被确认,包括例如关于图7的教导。在一个例子中,被接收的被确认数据可代表从心率监视器接收的一个或多个心率数据点,等。

[0112] 在一个例子中,块824可展现一个或多个处理,以在被接收的心率数据点之间进行插值。例如,代表用户心率的数据点被接收的频率可以例如是1Hz。在一个实施方式中,可期望的是,每单位时间(诸如每秒)接收至少一个或多于一个心率数据点。相应地,在一个实施方式中,在被接收心率数据点之间的插值可用于产生与高于1Hz的频率相应的数据点,等。随后,如通过块826所示,一个或多个处理可被执行,以将插值的心率数据点发送至属性计算模块,等。

[0113] 图9A示出示例流程图900,其可包括用于从被接收的传感器数据计算一个或多个属性的一个或多个处理。在一个例子中,在被块902接收之前,从一个或多个传感器接收的数据可被确认和变换。但是,在另一例子中,一个或多个数据点可被直接发送至块902,而没有确认和变换,等。

[0114] 在一个例子中,图9A可展示一个或多个处理,以从一个或多个被接收的加速度计数据点计算一个或多个属性。例如,流程图900的块904可执行一个或多个处理,以识别指示最大加速度的加速度计轴线。在一个例子中,且作为在流程图800的块806处执行的一个或多个排序处理的结果,对应于最大加速度的轴线将是x-轴线,等。相应地,块904可识别与x-轴线相关联的那些数据值。但是,本领域的技术人员将理解,与最高加速度相关联的加速度值可利用一个或多个替换方法重新排序,且使得,代表最高加速度的轴线可在数据点之间不同,或可以重新排序为y-轴线或z-轴线,等。

[0115] 如之前所述,属性可通常是代表用户的一个或多个动作的被计算值,或其一部分,

且可用于随后预测来自模型的输出。此外,模型可被用于例如预测用户在活动期间的氧气消耗,等。多个不同属性可由从传感器接收的单个数据点、或一组数据点/一组采样(以其他方式称为数据组),等。在一个例子中,用于估计例如用户的氧气消耗的一组属性可包括加速度数据点上的法向向量、加速度数据点的法向向量的导数,和加速度数据点的法向向量的快速傅里叶变换,如关于图8A所述的。

[0116] 在另一例子中,另外的特定属性可由从加速度计接收的数据被计算。例如,属性可作为一值计算,所述值代表用户的一个或多个动作,且与来自指示最大加速度的加速度计轴线的加速度信号相关联。在一个例子中,在块 906处计算的属性可包括关于从指示最大加速度的轴线接收的数据点的统计值,诸如平均值,等。

[0117] 块920展现一个或多个处理,以计算至专家选择模型的一个或多个属性。相应地,专家选择模块可包括一个或多个处理,以将一个或多个被计算的属性与一个或多个专家模型比较,其中,专家模型可被用于预测/估计与被用户执行的活动相关联的输出。在一个例子中,这样的输出可以是用户的氧气消耗量,等。

[0118] 图9B包括流程图930,其中,流程图930可包括一个或多个处理,以由被接收的传感器数据计算一个或多个属性。类似于图9A,流程图930的块932展现一个或多个处理,以接收被变换的传感器数据。相应地,数据变换处理关于图8A和8B被进一步描述。

[0119] 流程图930的块934可识别指示第二大加速度的加速度计轴线。在一个例子中,且在包括一个或多个轴线重新排序处理的一个或多个变换处理之后,指示第二大加速度的轴线可以是y-轴线,等。

[0120] 块938可展现一个或多个处理,以由被接收的传感器数据计算属性。在一个例子中,被计算的属性可以是统计值。此外,属性的特定例子关于图17B 描述,其可类似于关于图9B所述执行的处理,等。随后,被计算的属性可发送至专家选择模块,如关于块942所述。

[0121] 图9C示出流程图950,其可包括用于计算被接收数据的一个或多个属性的一个或多个处理,其中,被接收的数据可以是来自加速度计的一个或多个数据,等。相应地,块952展现一个或多个处理,以接收被变换的数据,其中,数据变换关于图8A和8B描述。替换地,本领域的技术人员将意识到,被接收的数据可不被变换,从而在块952处被接收的数据可替换地是从一个或多个传感器接收的原始数据。

[0122] 块954可展现一个或多个处理,以识别与指示第三大加速度的加速度计的轴线相关联的数据。在一个例子中,且关于图8A的块806所述,与第三大加速度的加速度计的轴线相关联的轴线可以是z-轴线。

[0123] 流程图950的块956可展现一个或多个处理,以由被接收的传感器数据计算属性。以类似于图9A和图9B的方式,被计算的属性可以是统计值,诸如被接收的数据的平均值,等。关于一个或多个属性的总体的额外细节关于图17C给出,其包括类似于图9C所述的特征。

[0124] 块968可执行一个或多个处理,以将一个或多个被计算的属性发送至专家选择模块,其中,所述专家选择模块关于图14所述。

[0125] 图9D是流程图970,其可展现一个或多个处理,以计算与被接收的传感器数据相关联的一个或多个属性。例如,块972可从加速器接收被变换的传感器数据。相应地,块974可将来自与加速器相关联的所有轴线的那些数据点分组。在一个例子中,加速度计可输出关

于一个、两个或三个正交轴线的的数据。块978展现一个或多个处理,以由被接收的传感器数据计算属性。这样,被计算的属性可以是统计值,诸如被接收的传感器数据的平均值,等。关于属性计算的进一步细节关于图17D给出,其包括类似于图9D所述的元件。

[0126] 在计算一个或多个属性之后,且如通过流程图970的块982展现的,一个或多个属性可被发送到专家选择模块。专家选择模型可以是与选择最适用模型相关联的一个或多个处理,所述最适用模型与被计算的属性相关联,且如关于图14详细描述。

[0127] 图9E是流程图,其展现一个或多个处理,以计算与被接收的传感器数据相关联的属性。在一个例子中,流程图986展现一个或多个属性计算处理,其与从加速度计接收的数据相关联,等。相应地,块988展现一个或多个处理,以接收被变换的加速度计数据。在一个实施方式,如关于图8A所述的,加速度计数据可通过计算所述数据的法向向量而被变换,等。在一个例子中,块990识别加速度计数据的被算法向向量。从所述被计算的法向向量数据,一个或多个属性可被识别。

[0128] 在一个例子中,流程图986的块992可展现一个或多个处理,以由被接收的传感器数据计算属性,且特别地,法向向量数据。在一个例子中,被计算的属性可以例如是统计值、法向向量数据的平均值,等。关于法向向量数据的属性的附加例子关于图17E描述。

[0129] 随后,块999可将数据发送至专家选择模块。示例专家选择模块在此以进一步细节描述,包括关于图14所述。

[0130] 尽管本公开的方面涉及被构造为计算能量消耗而没有用户是否进行活动(诸如跑步或行走)的确定的系统和方法,特定实施例可确定步数,其可(直接或间接)地被用于计算一个或多个属性。根据特定实施例,系统和方法可被执行以进行频率估计和建立频率搜索范围来定位峰值。在一个实施例中,峰值定位系统和方法可用于缓冲内的数据上,诸如分析缓冲。但是在其他实施例中,其他数据可被单独或与分析缓冲内的数据组合地使用。图10提供了流程图1000,其示出用于估计频率的一个示例处理。本领域技术人员将意识到,图10仅是可根据各个实施例使用的许多实施例中的一个。一个或多个系统和方法可被执行,以在频率数据内识别一个或多个子组峰值,以便用于确定步伐量化。在一个实施例中,执行FFT,且FFT谱中的峰值可被识别,诸如具有临界值和/或峰值附近的导数。FFT的执行可在初始化频率估计处理之前、期间或之后发生,诸如关于图10所述的一个或多个处理。在进一步实施例中,FFT可使用从流程图1000的一个或多个部件导出的一个或多个临界值和导数。

[0131] 在一个实施例中,数据(诸如例如,在缓冲内获得的数据和/或在时间框期间获得的数据)内的一个或多个特定峰值可被使用。在一个实施例中,可识别“反弹峰值”、“挥臂峰值”和/或其他峰值。例如,在跑步时,许多用户将他们的脚落地时“反弹”。该反弹可在数据内提供频率峰值。其他峰值(和/或谷值)可存在于传感器数据内。例如,许多用户通常以可预测的方式在跑步和/或行走期间挥臂,以提供“挥臂峰值”。例如,臂通常沿前/后轴线(例如从前向后)挥舞。该频率可以是“反弹峰值”的频率的大约一半。但是,这些峰值可每个基于例如个人、动作类型、地形和/或其组合而独立地变化。

[0132] 在特定实施例中,用于检测频率的功能的临界值可被确定或检索(例如,块1002)。用于确定定位峰值的识别准则的一个或多个系统或方法可估计数据点的频率。例如,可获得平均数(诸如例如,平均值)和/或标准差(或变化)。这样的数据可用于确定“峰值”和“谷值”(例如,在数据内的高和低值),其可被量化。这样的数据可用于确定动态临界值和/或峰

值附近的导数。在一个实施例中，加权平均数——诸如在缓冲内的数据的一或二通加权移动平均数——可用于任何确定。在另外的实施例中，原始传感器数据（例如，加速度计信号）可还被单独或与其他属性（诸如数据的导数）组合地使用。

[0133] 在一个实施例中，1通加权移动平均数、2通加权移动平均数和原始数据的每个可被使用。在另一实施例中，仅2通加权移动平均数可被使用。在一个实施例中，导数的平均和标准差被计算，且可用作临界水平。在一个实施例中，一个或多个处理可被用于获得临界值。例如，第一方法可被用于在固定范围内定位峰值。但是在特定实施例中，第二方法可被用于确定用于定位峰值的识别准则。在特定实施例中，第一、第二或附加方法可至少部分地基于电池寿命实施。例如，第二方法可需要附加的处理功率，且因此可不在接收到电池寿命减小到设定点之下和/或以高于临界值的速率下降的指示时被使用。

[0134] 在块1004处，步频可被确定用于特定缓冲（或缓冲组）。在特定实施例中，缓冲的平均加速度可用于产生数据的不同窄搜索范围（例如，频率）。例如，图11示出图表1100，其显示了沿x-轴线1102的平均加速度（以米每秒平方“ $m/s^2$ ”表示）和沿y-轴线1104的双脚步频的以赫兹（Hz）计的频率。区域06示出检测区域，其可通过边界线1108a-1108d约束。边界线1108的一个或多个可至少部分地基于在块1002处计算的临界值。由此，如果加速度产生在加速度计预测的频率范围之外（例如，在边界线1108a-1108d之外）的频率，则特定系统和方法可不使用该数据的至少一部分。这可被用于确保所考虑的数据是随机噪音（例如，具有不同频率含量但类似加速度幅度的数据）。在一个实施例中，可逼近平均频率。在一个实施例中，沿一个或多个轴线测量的传感器数据的平均频率可被计算。例如，从一个或多个加速度计收集的传感器数据可被用于确定沿x、y和z轴线的的一个或多个的平均频率。例如，挥臂数据可包括沿这三个轴线的每个的分量，且由此被测量。在一个实施例中，对于多个轴线的平均频率可通过检查数据中的峰值和/或谷值的数量而被逼近。

[0135] 根据特定实施例，传感器数据可被用于确定步数，而不管步数是否响应于行走和/或跑步。就这点而言，可有利的是，保持包括非行走和/或非行走（跑步？）数据的传感器数据，而没有行走和跑步可从属性确定的确定。但是，出于示例传感器读数的讨论目的，图11被提供以显示0.5-2.4Hz（沿y-轴线1104定位）范围内的信号，其利用其它分类技术可被视为表示行走（见，例如由1110指定的采样）。在另一实施例中，在其他分类技术中，2.4至5Hz范围内的信号可视为表示跑步。例如，数据点1112可表示运动员正在以8分钟/英里跑步，数据点1114可表示运动员正在以5.5分钟/英里跑步。此外，在特定实施例中，挥臂数据可被用于确定双脚步频（见轴线1104）。例如，如果腕部佩带装置被构造为测量挥臂，这样的数据可被解释为单脚频率。就这点而言，元件1116指定的单脚频率数据点可对应于数据点1110的值（相对于y-轴线1104）的一半。因此在一个实施例中，单脚频率的值可以成双倍，以达到双脚步频值。本领域的技术人员将意识到，图表1100不是必须被产生或显示，但在此示出以便证实本公开的方面。

[0136] 确定1006可被实施以确定是否调整被估计的步频。在一个实施例中，确定1006可考虑在前一缓冲（诸如之前的非重叠缓冲）中是否计步（或迈步频率）。例如，确定1006可确定成功的FFT是否位于在之前的数据中的步伐中。如现有技术中可以理解的，可存在数据（例如，频率）改变的情形，但是，用户可仍进行相同活动，但是以不同的速率或步伐。例如，如果用户以10mph跑步且减慢到5mph，他/她可扔跑步，但是以较慢的步伐。但是，在该情形

中,被检测的频率将被改变。

[0137] 在一个实施例中,步伐量化可例如通过识别如上所述的峰值而被确定为没有线性组合。估计(其可已经经由块1008调整)可用于建立在数据内的用于反弹峰值和/或挥臂峰值的搜索范围(见,例如,块1012)。

[0138] 块1014可被执行,以在频率数据内识别一个或多个子组峰值,以便用于确定步伐量化。在一个实施例中,执行FFT,且FFT谱中的峰值可被识别,诸如具有临界值和/或峰值附近的导数。FFT的执行可在初始化频率估计处理之前、期间或之后发生,诸如关于图10所述的一个或多个处理。在进一步实施例中,FFT可使用从流程图1000的一个或多个处理导出的一个或多个临界值和导数。在一个实施例中,数据(诸如例如,在第一缓冲内获得的数据和/或在第一时间框期间获得的数据)内的一个或多个特定峰值可被使用。这可基于对线性组合不能被使用的确定而进行。在一个实施例中,可识别“反弹峰值”、“挥臂峰值”和/或其他峰值。例如,在跑步时,许多用户将他们的脚落地时“反弹”。该反弹可在数据内提供频率峰值。其他峰值(和/或谷值)可存在于传感器数据内。例如,许多用户通常以可预测的方式在跑步和/或行走期间挥臂,以提供“挥臂峰值”。例如,臂通常沿前/后轴线(例如从前向后)挥舞。该频率可以是“反弹峰值”的频率的大约一半。但是,这些峰值可每个基于例如个人、动作类型、地形和/或其组合而独立地变化。

[0139] 图12A显示了传感器数据的示例FFT输出的图表1200,诸如多轴线加速度数据。图表1200显示了沿x-轴线1202的以赫兹(Hz)计的频率和沿y-轴线1204的FFT功率。线1206绘制了频率(沿x-轴线1202)对功率(沿y-轴线1208),其中,沿y-轴线1204的幅度或最大高度提供了峰值的最大FFT功率。峰值幅度指示频率的相对强度,且可用作人是否迈步的指示器。本领域的技术人员将意识到,图表1200不是必须被产生或显示,但在此示出以便证实本公开的方面。

[0140] 如图12A进一步可见,挥臂范围1208示出在沿x-轴线1202大约0至2Hz之间,且包括挥臂峰值1210。反弹峰值范围沿x-轴线1202大约2至4Hz之间,且包括挥臂峰值1214。由此,在所示例子中,在反弹峰值范围内的反弹峰值1208的频率大体为挥臂峰值的频率的两倍。由此,系统和方法可基于被建立的临界值可识别峰值(和/或谷值)。就这点而言,一个或多个非瞬态计算机可读介质的计算机可执行指令可被执行,以确定峰值的临界量是否位于该范围(无论是固定或动态地确定)内。如果没有峰值位于该范围内,该缓冲可以是空的(或以其他方式没有将该数据用于步数确定中)。就这点而言,峰值可指频率,所述频率可通过那些最高发生量和/或最高绝对值的测量。

[0141] 特定实施例可确定峰值(例如,挥臂峰值、反弹峰值和/或任何其他峰值)是否满足临界值。在一个实施例中,被约束的搜索范围内的频率功率的临界值可确保盖频率不是简单的噪音,且其足够大以被视为活动(诸如例如,行走或跑步)。在又一实施例中,可使用重叠的窗口策略。例如,FFT窗口可以重叠的方式被分析,以确保短期持续时间步伐被计数。图12B显示了如图12A大体示出的图表1200,但是其还包括挥臂临界值1216和反弹临界值1218。如所示,在挥臂范围1208(0-2Hz)内的峰值可仅在它们幅度满足FFT功率的临界值时被计数(例如,临界值1216如所示在y-轴线1204上大约为500)。

[0142] 同样,在特定实施例中,在反弹峰值范围(2-4Hz)内的峰值可仅在它们幅度满足临界值时被计数(例如,反弹临界值1218,其如所示在y-轴线1204上大约为2500)。在特定实

施例中,满足或超过临界值的峰值可被按照步伐计数(见,块1016)。步伐在设定时间可以增加,诸如FFT分析窗口的持续时间。特定实施例可随着重叠窗口继续增加。在一个实施例中,对于每个采样缓冲或分析缓冲的特定部分(例如,25%),步伐可被量化,且如果满足临界值,则对于特定采样缓冲或活动缓冲的部分,步伐可被计数。但是,如果对于该采样缓冲或部分的临界值没有被满足,则对于活动缓冲的其余部分(或特定周围采样)的步伐基于步频被确定。例如,如果分析缓冲包括4个采样缓冲,且仅前3个具有步伐,则对于该分析缓冲的3/4的步伐计数可基于之前选择的步频。

[0143] 另外的方面涉及选择哪个峰值(如果有的话)被利用。根据一个实施例,系统和方法可选择哪个峰值被用于量化步伐中,而不管被定位的峰值被视为有效或满足临界值的事实。如上所述,来自脚接触的反弹数据在一些情形下可以是更可靠的挥臂数据。等同地,挥臂数据可在其他实施例中提供更准确的结果。在另外一些情况下,利用两个峰值(和/或其他)一起以获得数据范围可提供最佳结果。在此所述的实施例涉及可被用在便携装置上的系统和方法,所述便携装置被构造为佩带在附件(诸如臂或腿)上,以收集活动数据和确定哪个峰值用于量化步伐(且可行地在另外的实施例中,活动类型和/或能量消耗)中。就这点而言,各种峰值的组合可用于确定运动员的特定活动。在特定实施例中,系统和方法可被构造为动态地确定使用反弹峰值(诸如例如峰值1214)还是挥臂峰值(诸如峰值1210)。确定可基本实时地基于活动数据更新(诸如每0.5秒、1秒、2秒、4秒等)。

[0144] 图13示出示例流程图,根据一个实施例,其可被执行以确定是否利用挥臂频率或反弹频率。如图13所示,系统和方法可被实施以从示例FFT输出中选出相关频率峰值,以确定哪个数据提供最准确的结果(例如,应利用加速度计数据的FFT分析中的哪个频率)。在特定实施例中,步频可被用于产生FFT谱展示的时间段的步数。

[0145] 在一个实施例中,“相关”峰值可包括挥臂峰值和反弹峰值。块1301可被实施为在相应搜索范围内量化被识别的峰值的数量。由此,处于对反弹范围(“BR”) (例如,见图12A的包括0-2Hz之间的频率的范围1208)的频率估计中的反弹峰值可被量化,处于对挥臂范围(“ASR”) (例如,见图12A的包括2-4Hz之间的频率的范围1212)的频率估计中的挥臂峰值也可被量化。在特定实施例中,被识别的峰值的量(和/或被识别的特定峰值的量)可被用于确定哪个被估计步频(例如,被ASR、BR或其他范围中的峰值被确定)可被使用。例如,确定1302可确定是否在BR中至少有1个峰值或在ASR中至少有1个峰值。如果不,块1304可被执行以记录没有在特定范围内执行迈步。但是,如果在确定1302处存在至少1个BR或至少1个ASR峰值,确定1306可被执行,以确定是否只存在1个BR峰值(和零ASR峰值),或替换地,1个ASR峰值(和零BR峰值)。如果被确定只存在所述1个ASR峰值,则块1308可被执行,以标记步频为 $2*ASR$ 频率。替换地,如果被确定只存在所述1个BR峰值,则块1310可被执行,以标记步频与BR频率相对应。作为第三替换例,如果存在多于仅1个ASR或仅1个BR而没有对方,则确定1312可被实施。在讨论确定1312之前,读者容易看出图13(在此提供的其他流程图)包括多个确定,诸如例如确定1302、1306、1312和1314。本领域的技术人员借助本公开将容易意识到,一个或多个确定可被分组为单个确定和/或以不同顺序布置,诸如将确定1304并入在确定1302中。由此,以当前顺序的多个确定的使用仅是阐释性目的。

[0146] 一个或多个处理可确定是否正好存在1个BR峰值和1个ASR峰值(见,例如确定1312)。如果不,可执行块1324(如下讨论)。但是,如果是,则确定1314可被执行,以确定ASR

峰值是否处于BR峰值的一组范围内。在一个实施例中,确定1314可确定ASR峰值是否处于 $1/2*BR$ 的 $\pm 15\%$ 内。如果是,块1316可被还进行,以确定不仅频率是BR和 $2*ASR$ 频率的平均值。

[0147] 但是如果ASR峰值和BR峰值没有处于被识别的范围临界值内,则块1318可被实施以对每个峰值计算距被估计的频率的距离。一个或多个处理可则确定峰值的至少一个的幅度是否大于临界值。例如,确定1320可以被实施,以确定两个峰值的幅度是否大于临界值。如果确定1320的临界值(一个或多个)没有被满足,则块1321可被实施以选择两个峰值中较大那个的频率和幅度。但是,如果峰值的幅度大于临界值,则步频和峰值幅度可以从更接近被估计步频的峰值选择(例如,块1322)。

[0148] 观察显示流程图1323的图13B,系统和方法可被构造为确定在搜索范围中存在多于1个BR峰值和多于1个ASR峰值时的步频。在一个实施例中,块1324可被用于确定在数据中存在多于1个BR峰值和多于1个ASR峰值时的步频。在图13A的确定1312处确定并非正好存在1个BR峰值和1个ASR峰值时,可实施块1324,但是在其他实施例中,块1324独立于确定1312和/或图13A。块1324可确定被估计频率附近的峰值,诸如被频率估计器估计的频率(见,例如块1002和流程图1000)。在一个实施例中,确定最靠近被估计频率的BR峰值和ASR峰值。确定1326可被实施以确定是否至少一个被识别ASR峰值处于BR峰值的一组范围内和/或是否至少一个被识别BR峰值处于ASR峰值的一组范围内。在一个实施例中,确定1326可确定ASR峰值是否处于 $1/2*BR$ 的 $\pm 15\%$ 内或BR峰值是否处于 $1/2*ASR$ 的 $\pm 15\%$ 内。

[0149] 如果在确定1326处确定临界值范围组没有被满足,则块1328可被初始化以缺省到具有单个峰值的搜索范围,且在多个峰值区域中定位最大峰值。替换地,如果在确定1326中陈述的准则被满足,块1330可被实施。在一个实施例中,如果在单个峰值范围的确定1326(例如,15%)中陈述的该组范围内存在多个峰值,则块1330可被实施,以选择最大峰值的频率和峰值幅度。确定1332可被实施以确定哪个被识别峰值更大。例如,确定1332可确定BR峰值是否大于ASR峰值(或反之亦然)。确定1332可仅确定BR峰值和ASR峰值哪个更大。在一个实施例中,两个峰值的较大那个可被选择作为步频(见,例如,块1334和1336)。

[0150] 图14示出流程图1400,其可展示一个或多个处理,以将来自被接收的传感器数据的一个或多个被计算属性与一个或多个专家模型比较。相应地,图14可被描述为专家选择模型。本领域的技术人员将容易地理解统计分析方法描述为专家混合。相应地,在一个实施方式中,专家可以是可被用于估计输出值的模型。在一个例子中,输出值可以是与被用户执行的一个或多个活动相关联的氧气消耗的估计。

[0151] 如关于图6简要描述,在一个例子中,16个专家(模型)可被存储在装置中,诸如装置112、126、128、130和/或400。附加地,可存在被存储的与每个专家相关联的多个属性(以其他方式成为权重)。在一个例子中,20个属性可和与每个专家模型相关联的20个权重比较,且其中,所述属性根据关于图9A-9E和图17A-17E等描述的那些处理被计算。

[0152] 响应在块1402处的被计算属性的接收,与每个被存储的专家模型相关联的权重可被选择(块1404)。对于每个专家模型,所述专家模型对那些被接收属性最匹配的几率可被计算,其中,给定被计算的属性输入,最匹配表示将以最高准确性预测模型输出的模型。在一个例子中,块1406可表示一个或多个处理,以利用Softmax回归函数且根据“专家混合”方法等来计算专家对被接收属性最匹配的几率。

[0153] 相应地,在一个例子中,给出由从加速度计接收的传感器数据计算的且表示被用

户执行的活动的20个输入属性,那20个属性可和与存储在能量消耗系统中的每个模型相关联的相同数量的权重比较。被计算的Softmax回归可返回与每个被存储的模型相关联的几率值,其中,每个几率值表示相关联模型将给出用户消耗的氧气量的最佳可用估计(在一个例子中)的可能性。例如,能量估计系统可存储四个模型(专家)。相应地,利用由被接收的加速度传感器数据计算的属性,Softmax回归可对这四个模型的每个被计算。在一个例子中,该Softmax回归可为四个模型的每个计算几率。相应地,与最高被计算几率相应的模型是要用于给出被用户消耗的氧气量的最佳可用估计的模型。在一个实施方式中,Softmax回归可利用公式计算:

$$[0154] \quad p_i = \frac{e^{m_i^T x}}{\sum_k e^{m_k^T x}} \text{ (Softmax回归等式)}$$

[0155] 如在以上Softmax回归等式中描述的, $p_i$ 表示模型*i*是给出由传感器输入值计算的输入属性的向量(被向量*x*标记),*k*个不同模型中的最佳模型的几率,以便用于预测氧气消耗量。此外, $m_i$ 是与模型*i*相关联的权重的向量。

[0156] 块1406可产生一个或多个输出,其展现相关联的专家模型展现对被计算属性值最佳的一个或多个几率。块1408可从块1406的那些输出选择具有最高几率的专家。相应地,块1408可利用被选择的专家估计输出,且其中,输出可以是用户的氧气消耗的估计量,且基于被用户执行的一个或多个活动,等。

[0157] 另外的方面涉及用于计算一个或多个其他测量指标的系统和方法,诸如运动员的速度、距离和/或其他一个或多个参数。在速度是被计算的属性的一个实施例中,速度计算模块可被提供。在提供有关注窗口的相关属性时,系统和方法可被实施以确定是否计算用于一个或多个数据窗的速度。在一个实施方式中,如果数据窗被确定以包含行走或跑步数据,相关属性可被利用(诸如通过发送到速度和距离模块)以计算速度和距离。由此,从前述,本公开的特定方面涉及包括将运动数据分类的距离或速度的确定。如上所述,特定方面涉及计算能量消耗值,而不将运动数据分类为活动类型(行走、跑步、篮球、冲刺、足球、橄榄球等),但是,将所使用以计算用于计算其他测量指标(诸如速度和/或距离)的能量消耗的同数据的至少一部分分类落入本公开的范围。速度(或由运动数据的分类确定的另一参数)可由用于确定能量消耗值的相同属性计算。就这点而言,可使用完全相同组的属性,但是在又一实施例中,可使用相同属性的子组;且在再一实施例中,可仅存在单个共用属性值,用于确定两个不同的测量指标(诸如例如,速度和/或能量消耗)。在一个实施方式中,速度(或另一测量指标)可由从能量消耗值的确定导出的至少一部分数据确定。

[0158] 图15和16是显示可用于基于在能量消耗值计算时使用的属性的至少一部分对运动员活动(诸如例如分类为“行走”、“跑步”或“其他”)进行分类的示例处理的流程图。尽管在此所述的示例实施例利用分类“行走”、“跑步”和/或“其他”,本领域的技术人员将意识到,这是出于阐释性目的,且其他类别落入本公开的范围。此外,尽管图15和16的分类在确定速度和/或距离的示例背景下提供,这不是必须的。就这点而言,活动数据的分类可独立于速度和/或距离的任何确定而被执行。

[0159] 首先观察图15,一个或多个处理可被用于首先确定数据视为落入在第一子组(例如,包括行走和跑步)中,或替换地,落入在第二子组(例如,并非行走或跑步)中。在一个例子中,一个或多个处理可被用于确定数据是否被视为落入直线行程运动子组或替换地,直

线运动子组。该直线行程运动子组可在一个例子中对应于行走和/或跑步。此外,本领域的技术人员将理解,直线行程运动子组包括大体直线的运动,诸如与行走或跑步相关联的,且与参与团队运动(诸如篮球、足球、冰球等)的人的相对随机的移动相反。相应地,与在参与其他运动活动(诸如团队运动)时的停止-起动/相对更间断的用户运动本质相比,行走和跑步可称为/分类为“直线行程运动”。但是在另一例子中,跑步或行走的直线行程运动可包括绕轨迹的跑步和/或行走,其中,跑步和/或行走的特定周期可被视为圆形运动,等。

[0160] 属性(诸如在此披露的和/或现有技术中已知的一个或多个属性)的值可被接收(例如,见块1502)。在一个实施例中,加速度数据的25Hz的128个采样窗口可被使用。在一个实施例中,安装在腕部的加速度计——其可以是多轴线加速度计——可用于捕获数据。

[0161] 步速率可以是用于对活动数据进行分类的准则。步速率可以是用于确定能量消耗的属性、从一属性获得,和/或独立地获得用于分类目的。在特定实施例中,步速率可与一个或多个临界值比较(见,例如,图15A的块1504)。如在此所用的,第二、第三或任何后续的临界值(或其他值)的引用仅出于描述性目的,以与之前提到的临界值分开,而限于特定的顺序和/或临界值的量或范围。特定属性和属性的顺序可基于步速率是否满足被指定的临界值。例如,如果步速率没有超过第一临界值(见,例如,块1504),则可确定来自具有最高加速度值的轴线的加速度计数据的积分大于第一临界值(见,例如,块1506),其中,如果步速率超过步速率的第一临界值,则可确定来自具有最高加速度值的轴线的加速度计数据的积分大于为该相同属性设定的第二临界值(与第一临界值相对)(见,例如图15B的确定块524)。

[0162] 图15A的其余部分将在确定步速率满足第一临界值的背景下描述,图15B将在步速率没有满足第一临界值的背景下描述,但是,本领域的技术人员将容易理解,这样的实施方式仅是一个例子。利用来自单个轴线的的数据——诸如具有最大幅度的轴线(例如,确定1504和1524)——可在特定情况下有益,以约束为了可靠确定的需要用于分析的数据量。

[0163] 如果来自具有最高加速度幅度的轴线的加速度计数据的积分大于被设定用于该属性的第一临界值,数据的变化可被检查以确定活动的分类。作为一个例子,可考虑数据的标准差的平均值(“std.dev.”)(见,例如,块1508)。在一个实施例中,如果std.dev.的平均值超过临界值,则数据可过于不一致而不能分类为“行走”或“跑步”。这并非暗示用户的活动不包括行走或跑步,例如,用户可在篮球游戏期间进行防御性操作,但是,将其分类为“行走”或“跑步”可不是最准确的分类。作为一个例子,仅将防御性篮球的移动分类为“行走”且尝试从相对较小的侧步确定距离在特定实施方式中可不是优选的。在一个实施例中,如果std.dev.的平均值超过临界值,则数据可过于不一致而不能分类为“行走”或“跑步”。例如,其可被分类为“其他”(见块1510)。替替换地,std.dev.的平均值没有超过临界值,其可分类为包含“跑步”和/或“行走”(见,例如,块1512)。如以下参考图16更详细解释的,进一步分析可被执行以将数据指定为“跑步”或“行走”。

[0164] 回到示例性块1506,来自具有最高加速度值的轴线的加速度数据的积分可不大于被设定用于该属性的第一临界值,因此,可确定该积分是否超过第二临界值(见,块1514)。在特定实施例中,第二临界值可在量上小于第一临界值(例如,较小值——其可在一个例子中表示用户的加速度的较小量)。如果积分不满足第二临界值,数据可被分类为并非跑步或行走数据(见,块1510)。但是,如果满足第二积分临界值,步频功率(“step freq.power”)

可用于对活动数据分类。例如,如果step freq.power超过第一临界值,其可以分类为“其他”(见,例如,确定1516行进到块1510)。如果没有超过第一临界值,其可以与第二临界值比较(例如,确定1518)。确定1518处的否定确定可导致将数据分类为并非行走或跑步数据,而肯定性结果可导致进一步分析(见,例如,确定1520)。在一个实施例中,传感器数据的范围(诸如与多个轴线——诸如x、y和z轴线——相关联的加速度计数据)可与临界值比较(例如,块1520)。在一个实施例中,如果不满足范围临界值,数据可被分类为跑步或行走,而如果临界值被满足,则数据不可分类为行走或跑步。

[0165] 图15B将在步速率不满足第一临界值的背景下描述(见例如,图15A 的确定1504),但是本领域的技术人员将意识到,图15A的一个或多个方面——包括块1504的第一临界值的利用——可从一个或多个处理中省略。在一个实施例中,图15的流程图1500的整体可被省略。在一个这样的实施例中,图15B可显示分类功能的初始阶段。

[0166] 如上所述,特定实施例可利用来自具有最高幅度的轴线的的数据。作为一个例子,可确定来自具有最高加速度幅度值的轴线的加速度数据的积分大于被该属性设定的临界值(见,例如,确定1524)。在一个实施例中,确定1524 的“第三临界值”可表示沿各轴线的比被第一和/或第二临界值设定的更小的移动。如果没有超过临界值,可利用step freq.power(例如,在确定1526 处的step freq.power的第三临界值)。在step freq.power的至少三个临界值用在用于分类活动的总处理中的一个实施例中,第三临界值(例如,用在确定1526处的临界值)可以是数字上在第一和第二临界值之间的值。在一个实施例中,第一临界值可大于第三临界值;但是,第二临界值可小于第三临界值。但是,在其他实施例中,临界值可大于或小于用于该属性的一个或多个其他临界值。

[0167] 在一个实施例中,与多个轴线相关联的传感器数据的范围(诸如加速度计数据)可基于确定1525的临界值是否没有被满足而与一个或多个临界值比较(例如,块1530)。在一个实施例中,如果第二临界值(其可与确定1520 的第一临界值不同)可大约为用于该属性的第三临界值的一半。在一个实施例中,其中一个临界值可在另一临界值的 $\pm 10\%$ 内。在一个实施例中,确定 1530的临界值是用于该属性的最高临界值。如果满足确定1528或1530的临界值,数据可没有被分类为跑步或行走。(见,确定1528和1530行进到标记为“其他”的块1510)。没有满足第三临界值的确定(例如在确定1530处) 可导致将数据分类为跑步或行进,而对于第二临界值(见确定1528),如果临界值没有被满足,进一步分析可被进行。在一个实施例中,如果没有满足确定1528的临界值,可利用step freq.power(例如,在确定1532处的step freq. power的第四临界值)。块1532的临界值可以是所利用的任何其他step freq. power的10%、5%或更少。如果满足块1532的临界值,数据可被分类为跑步或行走,而如果临界值没有被满足,则数据可分类为非行走或跑步。

[0168] 图15C可在图15A和15B的背景下观察,其中,第一步数临界值没有被满足(见,例如图15A的确定1504)和/或来自具有最高幅度的轴线的传感器数据的积分被满足(例如,图15B的确定1524),但是,本领域的技术人员将意识到,图15A和/或图15B的一个或多个方面——包括特定临界值的利用——可从关于图15C进行的一个或多个处理省略。在一个实施例中,图15的流程图1500和/或图15B的1522的整体可被省略。在一个这样的实施例中,图15C——包括流程图1534的任何部分——可显示分类功能的初始阶段。

[0169] 在一个实施方式中,可作出是否满足step freq.power临界值的确定(例如,在确

定1536处)。在一个实施例中,临界值与关于图15A和15B讨论的前四个step freq.power临界值不同。否定性结果可导致随后确定数据的中位数的绝对值(“abs val”)是否大于第一临界值(例如,确定1538),而肯定性确定可导致随后确定数据的中位数的abs val是否满足第二临界值(例如,确定1540)。

[0170] 首先观察确定1538,在确定abs值临界值满足时,数据可被分类为跑步或行走,而如果不满足临界值,则数据不可分类为跑步或行走(诸如例如,位于“其他”类别内)。但是,在块1540处,如果相关abs值被满足,则数据可以是分类数据为并非跑步或行走,而否定性结果可导致进一步分析。

[0171] 在一个实施例中,如果没有满足确定1540的临界值,则与多个轴线(例如x、y和z轴线)相关联的传感器数据的范围(诸如加速度计数据)可与一个或多个临界值比较(见,例如,确定1544)。在一个实施例中,其可以是与其他临界值不同的第四范围临界值(诸如确定1528和1530的可选临界值)。在一个实施例中,如果没有满足块1544的临界值,数据可被分类为跑步或行走。(见,确定1544行进到块1512)。如果满足确定1544的临界值,则可利用积分临界值,诸如来自具有最高幅度的轴线的(见,例如确定1548),而如果满足临界值,则数据被分类为行走或跑步数据,且其中,如果没有被满足,则可进行进一步分析。

[0172] 根据一个实施方式,可确定数据的中位数的绝对值(“abs val”)是否大于临界值(例如,确定1550)。临界值可小于一个或多个其他abs val临界值,诸如用于确定1538和/或1540中的临界值。在确定1550处的肯定性确定可导致被分类为跑步或行走的数据。否定性结果可导致跨过多个轴线考虑数据范围。在一个实施例中,可确定与多个轴线(例如x、y和z轴线)相关联的传感器数据(诸如加速度计数据)的范围是否满足临界值(例如,块1552)。在之前利用第一范围临界值的一个实施例中(诸如,例如,确定1544),确定1552可利用大于第一范围临界值的第二范围临界值。根据一个实施方式,如果满足确定1552的临界值,数据可被分类为跑步或行走,而如果不满足临界值,则数据不可分类为行走或跑步。

[0173] 图16是显示将传感器数据分类为行走或跑步的示例实施方式的流程图(与之相对地,例如,包括二者的单个分类)。首先观察图16的流程图1600,一个或多个处理可被用于确定数据应被分类为“行走”还是“跑步”。在其他实施例中,可存在附加的选项。数据——诸如属性值——可在块1602处被接收。在块1502处被接收的属性值可以是在块1502处被接收的相同属性值和/或用于计算其他测量指标,诸如能量消耗、心率和/或其他。就这点而言,用在块1602中的属性可包括在此披露的和/或现有技术中已知的属性的一个或多个。根据一个实施例,之前预筛选的或以其他方式视为包括行走或跑步数据的数据的属性值可被使用。例如,图15A-15C中陈述的一个或多个处理可用于将被接收的数据的至少一部分分类为包含行走或跑步数据,与不包含跑步或行走数据相对。

[0174] 根据特定实施例,数据可完全基于属性值的一个或两个而被分类为行走或跑步。在一个实施例中,属性可以是向量范数的切尾平均值(或其导数)。在另一实施例中,属性可涉及从多个轴线收集的数据的平均值(诸如x、y和/或z轴线)。在一个这样的实施例中,属性可以是与多个轴线相关联的中间加速度平均值。

[0175] 在图16中所示的例子中,向量范数的切尾平均值的导数(“der trimmed mean”)可被用于将数据分类为行走或跑步(见,例如确定1604、1606、1616、1624)。在一个实施例中,der trimmed mean可用作区分行走和跑步的主要决定因素。在特定实施例中,der trimmed

mean单独可确定行走或跑步中的分类。例如,如果der trimmed mean落入最低范围,则数据可被分类为行走(见,例如,源自不满足确定1604的临界值的确定1606)。

[0176] 如果der trimmed mean落入最低范围以上的第二范围,则进一步分析可被执行。在一个实施例中,可使用切尾平均值(与切位平均值的导数相对),而落在临界值以下的数据可被分类为跑步,且满足临界值的数据可被分类为行走(见,例如确定1612)。进一步实施例可利用der.trimmed mean的另外的范围。例如,块1604可用于预筛选在临界值以上的数据,以便建立在第一和/或第二范围以上的范围。例如,确定1604和1616的组合可用于主要建立两个范围(其可例如是第三和第四范围)。如果数据不能满足确定1616的 der trimmed 范围临界值,一个或多个属性的进一步分析可被进行以将其分类为行走或跑步。在一个实施例中,与所有轴线相关联的加速度数据的中位数大于第一临界值的确定可导致将数据分类为行走数据,而否定确定可导致将其分类为行走数据(例如,确定1618)。

[0177] 回到确定1616观察,肯定性结果可导致为der trimmed mean建立附加范围(见,例如确定1624;其可用于将第四范围分为可不相等的下端部和上端部)。在上端部内的数据可分类为跑步数据,在下端部内的数据可在相同属性(一个或多个)上分类为在第三范围内的数据。在一个实施例中,在第四范围的下端部内的数据可基于沿多个轴线的与一个或多个传感器相关联的中间传感器数据而被分类。在一个实施例中,如果与所有3个轴线相关联的数据的中间加速度值在临界值以上,则数据可视为行走,而不满足临界值的数据可视为跑步。

[0178] 图17A-17E包括类似于图9A-9E的元件的元件,且包括关于由被接收传感器数据计算的一个或多个属性的进一步细节。在一个例子中,图17A示出示例流程图1700,其可包括用于从被接收的传感器数据计算一个或多个属性的一个或多个处理。在一个例子中,在被块1702接收之前,从一个或多个传感器接收的数据可被确认和变换。但是,在另一例子中,一个或多个数据点可被直接发送至块1702,而没有确认和变换,等。

[0179] 在一个例子中,图17A可展示一个或多个处理,以从一个或多个被接收的加速度计数据点计算一个或多个属性。例如,流程图1700的块1704可执行一个或多个处理,以识别指示最大加速度的加速度计轴线。在一个例子中,且作为在流程图800的块806处执行的一个或多个排序处理的结果,对应于最大加速度的轴线将是x-轴线,等。相应地,块1704可识别与x-轴线相关联的那些数据值。但是,本领域的技术人员将理解,与最高加速度相关联的加速度值可利用一个或多个替换方法重新排序,且使得,代表最高加速度的轴线可在数据点之间不同,或可以重新排序为y-轴线或z-轴线,等。

[0180] 如之前所述,属性可通常是代表用户的一个或多个动作的被计算值,或其一部分,且可用于随后预测来自模型的输出。此外,模型可被用于例如预测用户在活动期间的氧气消耗,等。多个不同属性可由从传感器接收的单个数据点、或一组数据点/一组采样(以其他方式称为数据组),等。在一个例子中,用于估计例如用户的氧气消耗的一组属性可包括加速度数据点上的法向向量、加速度数据点的法向向量的导数,和加速度数据点的法向向量的快速傅里叶变换,如关于图8A所述的。在另一例子中,属性可被计算为全向属性,其中,全向属性表示利用沿三个尺寸敏感的传感器捕获的用户动作,等。在一个例子中,全向属性可利用沿x-轴线、y-轴线和z-轴线对加速度敏感的加速度计被计算,等。在又一例子中,属性可按照单向属性被计算。相应地,单向属性继而由从传感器输出的数据计算,实施传感器沿

单个尺寸敏感和/或对单个变量敏感。在一个例子中,这样的传感器可以是心率传感器,其对用户的心率敏感,等。在一个构造中,一个或多个属性可基于表示传感器数据中的变化的所述属性被分组。在又一构造中,属性可基于传感器数据和用户的人口学信息的组合被计算和分类。生理学信息可例如包括用户的性别、质量和/或身高,等。

[0181] 在另一例子中,另外的特定属性可由从加速度计接收的数据被计算。例如,一个属性可以是与指示来自加速度计的最大加速度量的轴线相关联的中间数据点的被计算绝对值,且关于示例块1706被概括。在另一例子中,属性可以包括与指示来自加速度计的最大加速度量的轴线相关联的数据的绝对中位差的计算。在另一例子中,块1710是与指示来自加速度计的最大加速度量的轴线相关联的值范围的示例属性计算。块1712由数据计算切尾平均值属性,所述数据从指示来自加速度计的最大加速度量的轴线接收。块1714是与指示来自加速度计的最大加速度量的轴线相关联的数据值的积分的属性计算的例子。块1716示出用于由从指示来自加速度计的最大加速度量的所述轴线接收的数据计算四分位距属性的示例过程。块1718计算与指示最大加速度量的轴线相关联的那些数据值的标准差属性。

[0182] 块1720展现一个或多个处理,以发送一个或多个属性至专家选择模型。相应地,专家选择模块可包括一个或多个处理,以将一个或多个被计算的属性与一个或多个专家模型比较,其中,专家模型可被用于预测/估计与被用户执行的活动相关联的输出。在一个例子中,这样的输出可以是用户的氧气消耗量,等。

[0183] 图17B包括流程图1730,其中,流程图1730可包括一个或多个处理,以由被接收的传感器数据计算一个或多个属性。类似于图17A,流程图1730的块1732展现一个或多个处理,以接收被变换的传感器数据。数据变换关于图8A和8B被进一步描述。

[0184] 流程图1730的块1734可识别指示第二大加速度量的加速度计轴线。在一个例子中,且在包括一个或多个轴线重新排序处理的一个或多个变换处理之后,指示第二大加速度量的轴线可以是y-轴线,等。

[0185] 块1736可展现一个或多个处理,以利用移动平均滤波器对接收的数据滤波。相应地,移动平均滤波器可通过将数据点用一组数据点内的相邻数据点的平均值替代而使数据平滑。在一个例子中,移动平均滤波器可以与低通滤波器等同,等。本领域的技术人员将意识到可用于该示例实施方式的移动平均滤波器的多个实施方式。例如,一个或多个移动平均滤波器可以在数字计算环境内实施,等。

[0186] 此外,如关于块1738所述,一个或多个处理可被执行以使被接收数据平滑。在一个实施方式中,用于使被接收数据平滑的一个或多个处理可还使用移动平均滤波器。相应地,平滑可还利用与数字计算环境相关联的一个或多个功能完成。

[0187] 在一个实施方式中,块1740可计算被接收数据的属性作为与指示第二大加速度量的加速度计轴线相关联的那些数据点的积分,等。随后,被计算的属性可发送至专家选择模块,如关于块142所述。

[0188] 图17C示出流程图1750,其可包括用于计算被接收数据的一个或多个属性的一个或多个处理,其中,被接收的数据可以是来自加速度计的一个或多个数据,等。相应地,块1752展现一个或多个处理,以接收被变换的数据,其中,数据变换关于图8A和8B描述。替换地,本领域的技术人员将意识到,被接收的数据可不被变换,从而在块1752处被接收的数据可替换地是从一个或多个传感器接收的原始数据。

[0189] 块1754可展现一个或多个处理,以识别与指示第三大加速度量的加速度计的轴线相关联的数据。在一个例子中,且关于图8A的块806所述,与第三大加速度量的加速度计的轴线相关联的轴线可以是z-轴线。

[0190] 流程图1750的块1756可展现一个或多个处理,以利用移动平均滤波器对接收的数据滤波。本领域的技术人员将意识到各种移动平均滤波器处理,其可用于例如利用数字计算环境对被接收数据滤波,等。块1764可展现一个或多个处理,以顺化被接收的数据。例如,数字计算环境可包括一个或多个平滑功能和/或处理,其中,所述平滑功能将容易被本领域技术人员理解。此外,移动平均滤波器和平滑处理关于图17的块1736和1738被描述。块1766计算与被接收数据的积分相关联的属性。

[0191] 流程图1750的块1758可展现一个或多个处理,用于计算展现数据值范围的属性,所述数据值范围用于展示与来自加速度计的第三大加速度量的轴线相关联。附加地或替代地,块1760可执行一个或多个处理,以计算与指示来自加速度计的第三大加速度量的那些数据点相关联的最小值属性。块1762展现一个或多个处理,以计算与指示第三大加速度量(与加速度计相关联)的那个轴线相关联的数据四分位距,等。

[0192] 块1768将一个或多个属性发送至专家选择模块,其中,所述专家选择模块关于图14描述。

[0193] 图17D是流程图1770,其可展现一个或多个处理,以计算与被接收的传感器数据相关联的一个或多个属性。例如,块1772可从加速器接收被变换的传感器数据。相应地,块1774可将来自与加速器相关联的所有轴线的那些数据点分组。在一个例子中,加速度计可输出关于一个、两个或三个正交轴线的输出数据。块1776展现一个或多个处理,以计算与所有可用轴线相关联的数据的四分位距属性。此外,块1778展现用于计算与所有可用轴线相关联的数据的绝对中位差的总数的那些处理。另外,块1780计算与来自所有可用轴线的那些数据点(来自加速度计)相关联的中间数据属性的总和。

[0194] 在计算一个或多个属性之后,且如通过流程图1770的块1782展现的,一个或多个属性可被发送到专家选择模块。专家选择模型可以是与选择最适用模型相关联的一个或多个处理,所述最适用模型与被计算的属性相关联,且如关于图14详细描述。

[0195] 图17E是流程图,其展现一个或多个处理,以计算与被接收的传感器数据相关联的属性。在一个例子中,流程图1786展现一个或多个属性计算处理,其与从加速度计接收的数据相关联,等。相应地,块1788展现一个或多个处理,以接收被变换的加速度计数据。在一个实施方式,如关于图8A所述的,加速度计数据可通过计算所述数据的法向向量而被变换,等。在一个例子中,块1790识别加速度计数据的被计算法向向量。从所述被计算的法向向量数据,一个或多个属性可被识别。

[0196] 在一个例子中,块1751利用移动平均滤波器处理法向向量数据。如之前所述,本领域的技术人员将意识到可用于以下公开的移动平均滤波器的各个实施方式。随后,如关于块1753所述,被滤波的数据可利用频率估计器被处理。类似地,本领域的技术人员将意识到可关于块1753使用的各个频率估计器功能/处理。块1755展现一个或多个处理,以利用时域频率由被接收的加速度计数据计算步速率属性。

[0197] 块1757展现一个或多个处理,以使被接收的数据进行平均值对中。随后,如关于块1759所述,平均值定心的数据可利用快速傅里叶变换被变形。本领域的技术人员再一次意

识到用于执行快速傅里叶变换的一个或多个处理。块1761展现一个或多个处理,以利用由快速傅里叶变换发现的频域频率信息计算步速率。随后,块1763计算peak步频功率属性。

[0198] 块1765可被执行以对被接收的法向向量数据进行下采样。本领域的技术人员将意识到可关于块1765使用的各个下采样处理。随后,块1767可被执行以计算被下采样的数据的导数。替换地,且利用来自块1767的数据的被计算导数,最小值和导数属性可在块1771处被计算,导数属性的绝对切尾平均值可在块1773处被计算,和/或数据的标准差可在块1775处被计算等。

[0199] 块1777展现一个或多个处理,以处理数据的子窗口。如之前所述,数据窗口可以是例如测量5.12秒长度的时间段,且以25Hz的速率采样数据,由此产生128个加速度计采样,等。数据的子窗口可例如是全窗口的一部分。例如,子窗口可以是全窗口的四分之一。这样,子窗口可包括 $128/4=32$ 个数据采样,等。流程图1786的块1779展现一个或多个处理,以计算来自块 1777的数据的平均值,其中,所述计算展现被接收的法向向量的属性,等。

[0200] 块1792计算被接收的法向向量数据的一个或多个零交叉。本领域的技术人员将意识到用于识别和/或计算零交叉的一个或多个处理,等。这样,在块1792处的一个或多个零交叉的计算展现被接收数据的属性。

[0201] 块1794展现一个或多个处理,其可用于计算被接收法向向量数据的标准差,其中,所述标准差展现被接收数据的另一属性。类似地,块1795展现通过执行一个或多个处理以计算被接收数据的切尾平均值而计算被接收数据的属性,等。以类似于前述的那些一个或多个属性的类似方式,切尾平均值将被本领域的技术人员容易地理解,且其中,在一个实施方式中,切尾平均值是从数据组排除异常值的平均值。

[0202] 块1796可执行一个或多个处理,以计算被接收的法向向量数据的偏态属性。偏态对具有统计学知识的本领域技术人员是容易理解的,且其中,偏态可以是几率分布偏离程度的量度,等。

[0203] 块1797可展现一个或多个处理,以计算被接收的法向向量数据的四分位距属性。相应地,本领域的技术人员将意识到用于计算与数据的统计学分析相关联的四分位距的一个或多个处理,等。

[0204] 在一个例子中,且对于具有与三个相互正交的轴线(x-轴线、y-轴线和 z-轴线)相关联的数据输出的加速度计数据,除了关于图17A-17E所述的,那些属性计算可包括:X-轴线值范围(x\_range)、挥臂频率(在一个实施方式中,与用户的附肢的运动相关联)(L\_peak\_freqA)、x-轴线值的切尾平均值(X\_trimmed\_mean)、z-轴线值的四分位距(Z\_iqRange)、挥臂功率(在一个实施方式中,与用户的附肢的运动相关联)(L\_peak\_powA)、在平均值以上或以下多个法向向量值的差异、以其他方式称为偏态(Skew)、x-轴线值的积分(X\_integral)、由法向向量确定且没有使用快速傅里叶变换的步频(TimeDomainFrequency)、四分之一窗口最大值的和(其中,窗口可以是传感器数据从传感器装置输出的时间段)(Sum\_max)、导数的标准差(Der\_std)、x-、y-和z-轴线的标准差的和(AS\_sum\_std)、法向向量的积分(Integral)、步频功率(H\_peak\_powA)、四分之一窗口的标准差值的平均值(Mean\_std)、法向向量的最大值(Max)、法向向量的导数的绝对中位差(Der\_med\_abs\_dev)、x-轴线值的四分位距(X\_iqRange)、法向向量的切尾平均值(Trimmed\_mean)和/或x-轴线值的标准差(X\_stddev)。

[0205] 结论

[0206] 提供具有此处描述的一个或多个特征的活动环境向用户提供一种体验,其将鼓励和激励用户参与运动活动并改进他或她的体能。用户可通过社区进一步通信并挑战彼此,以参与关键挑战。

[0207] 已经结合其示例性实施例对实施例的方面进行了描述。本领域普通技术人员通过查看本公开可预见所附的权利要求的范围和精神内的多个其他实施例、改动和变动。示例性地,本领域技术人员将理解示例性视图中示出的步骤可以区别于所述顺序的顺序进行,且根据本发明的实施例的方面一个或多个示出的步骤可为可选的。

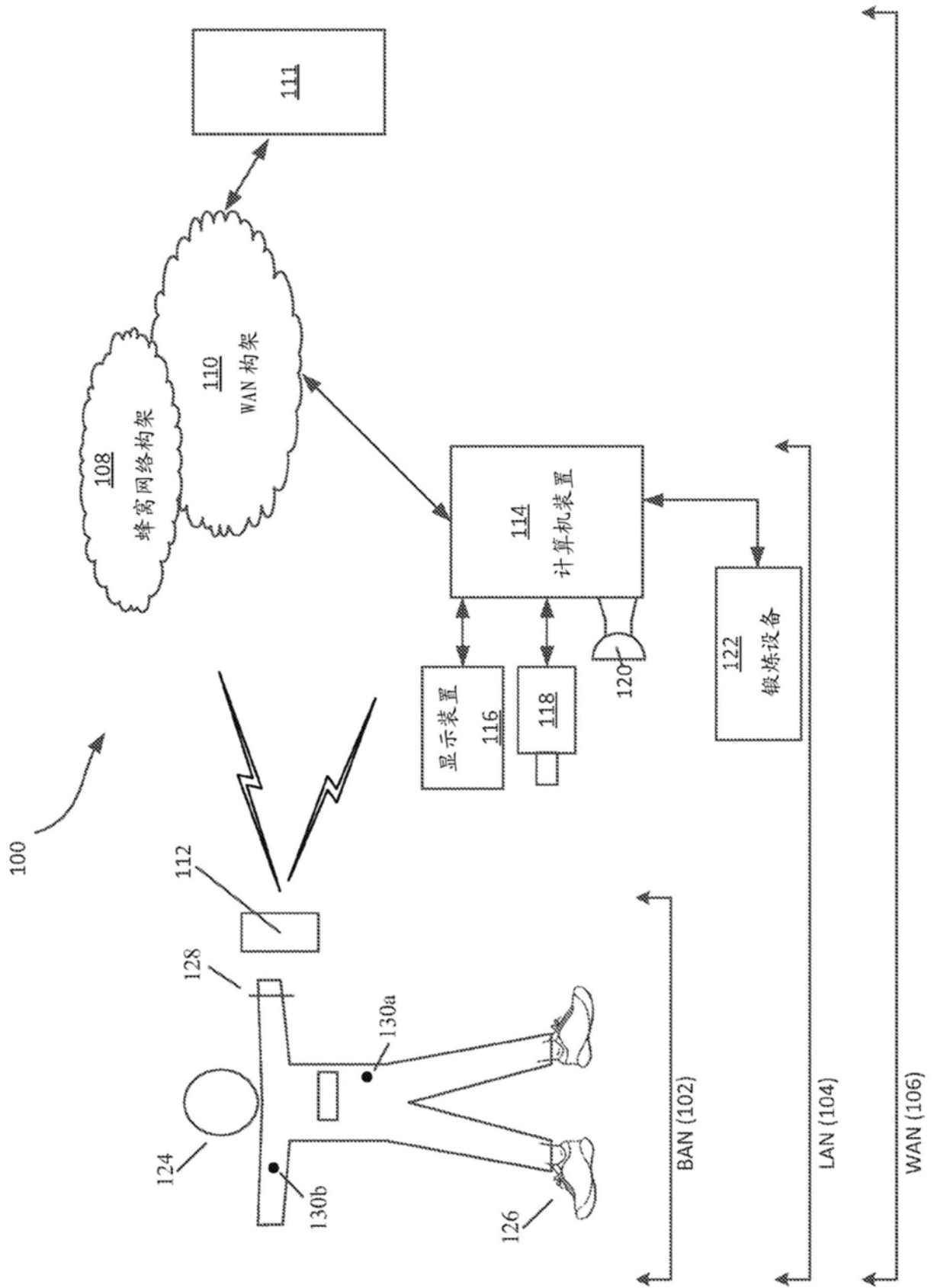


图1

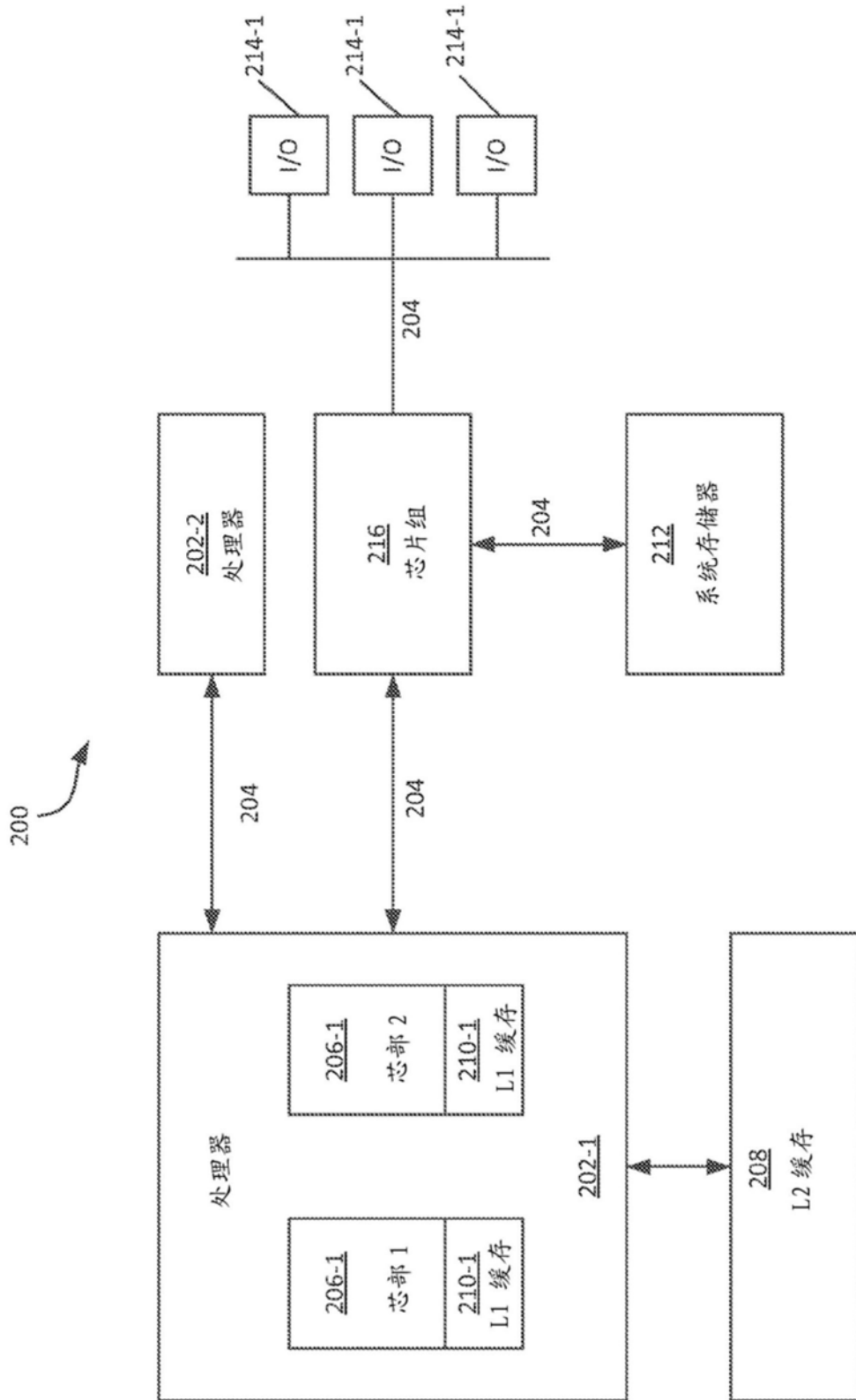


图2

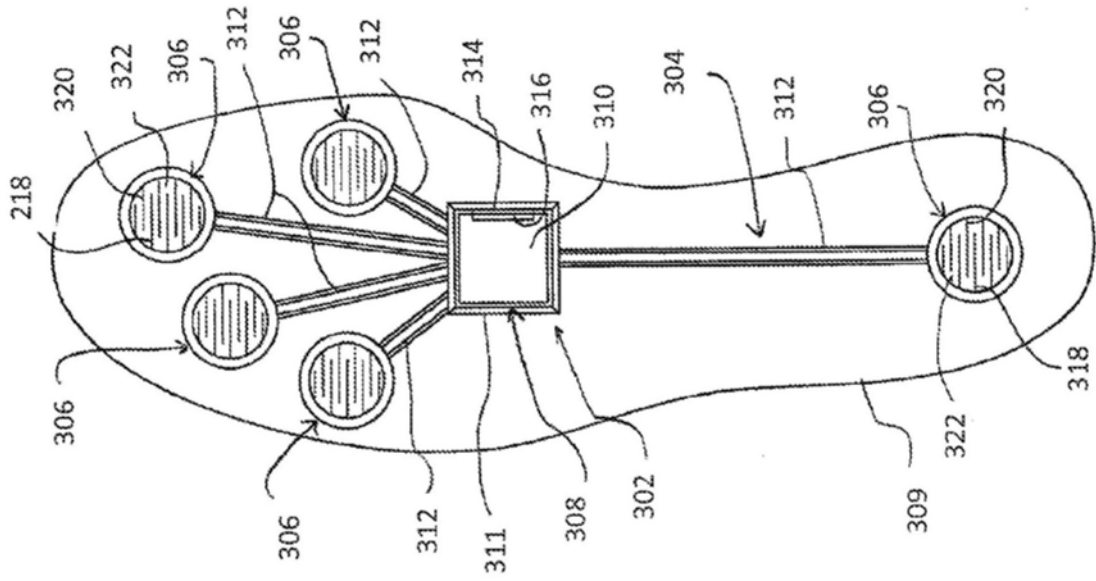


图3

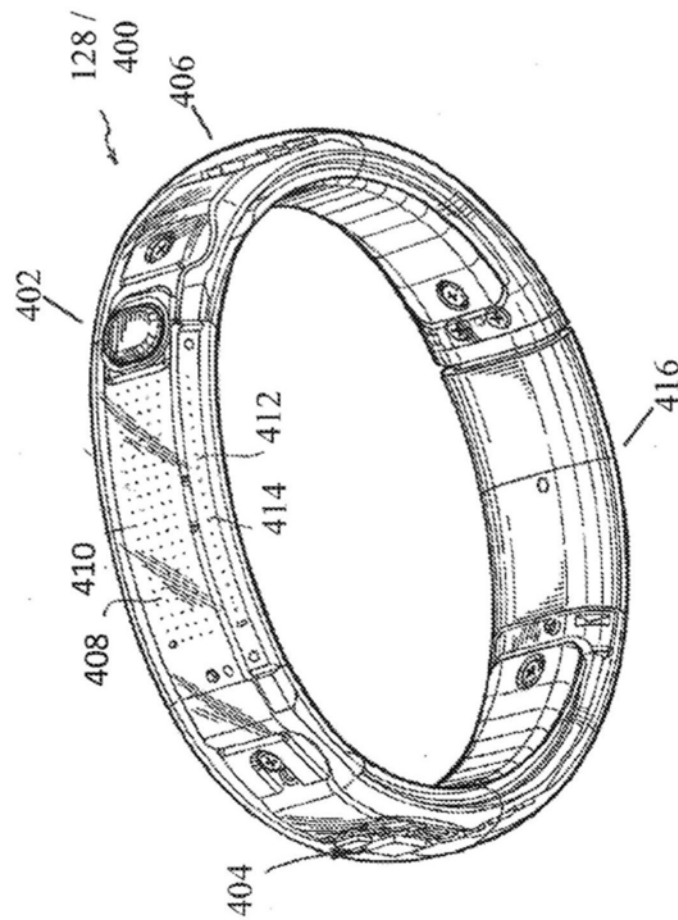


图4

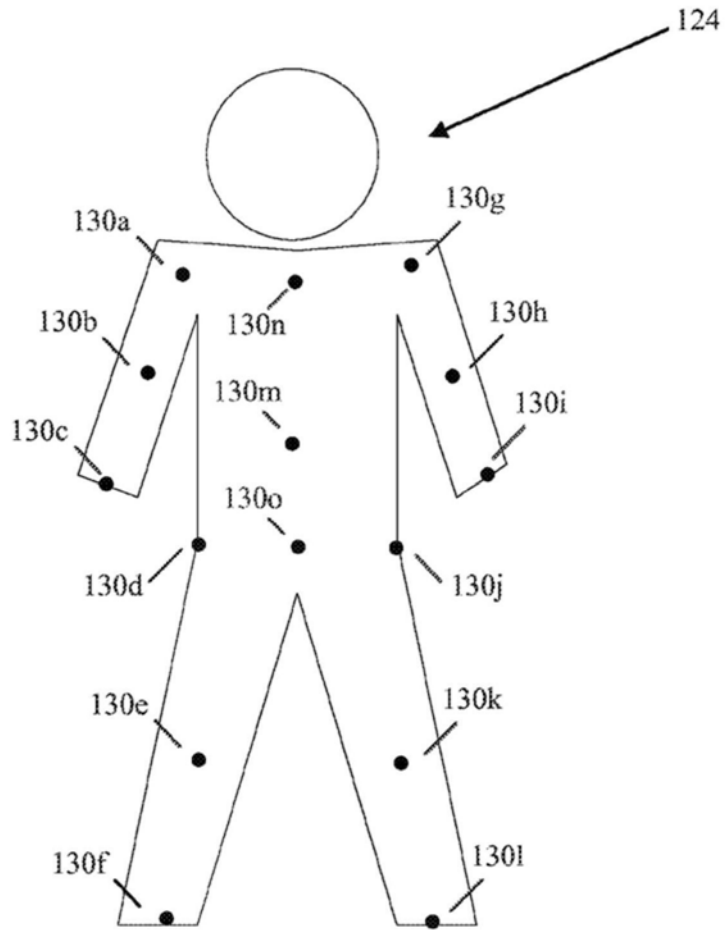


图5

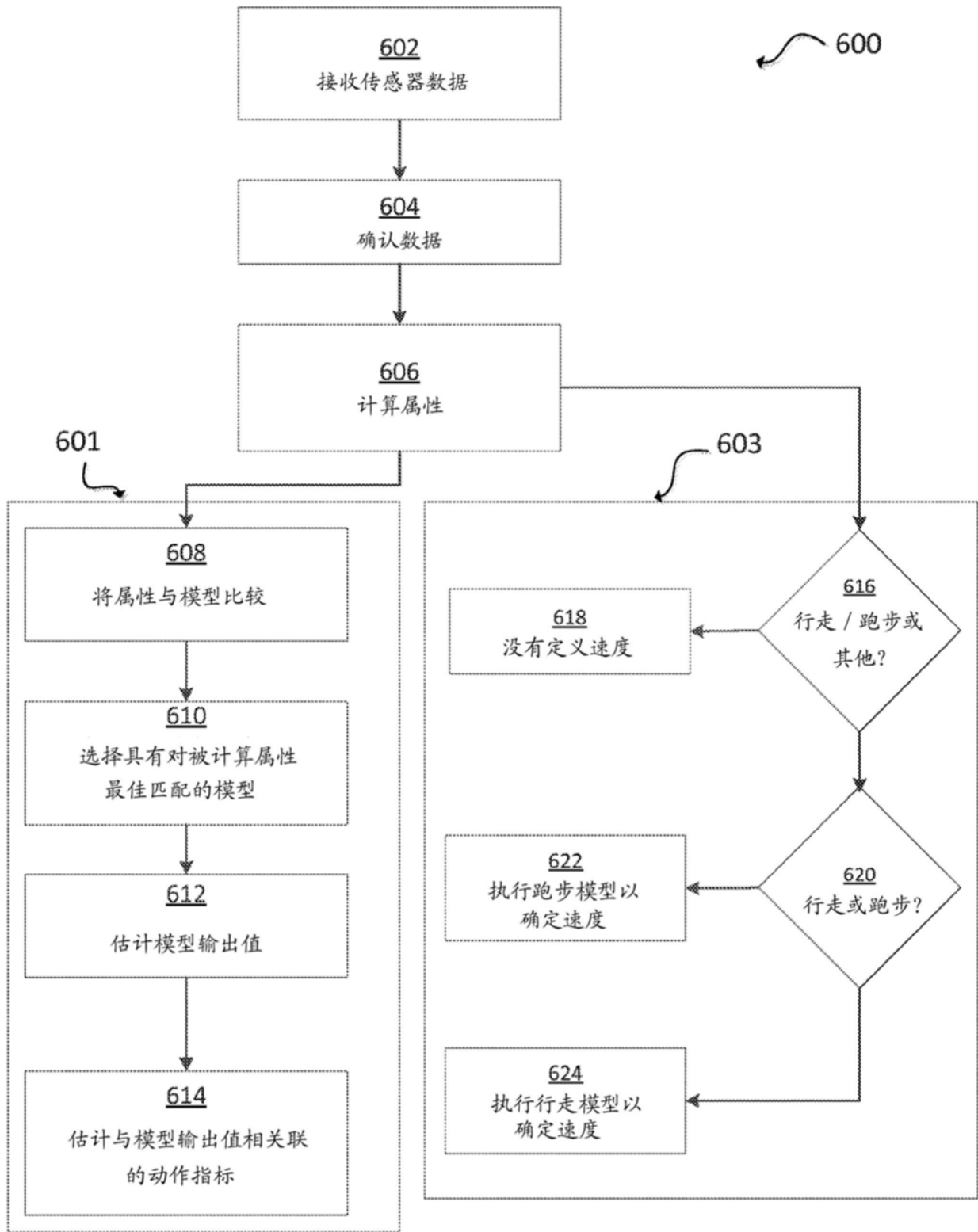


图6

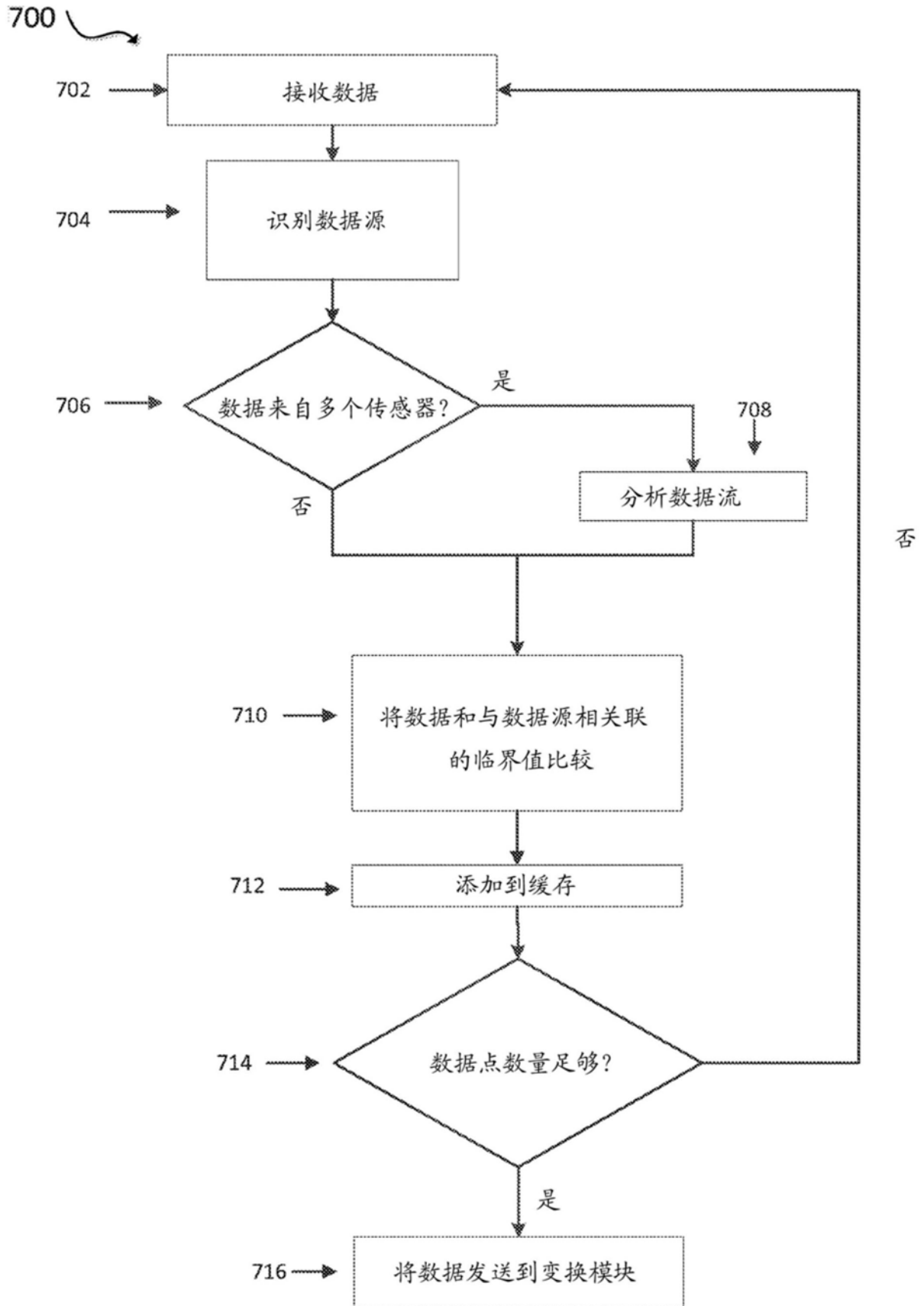


图7

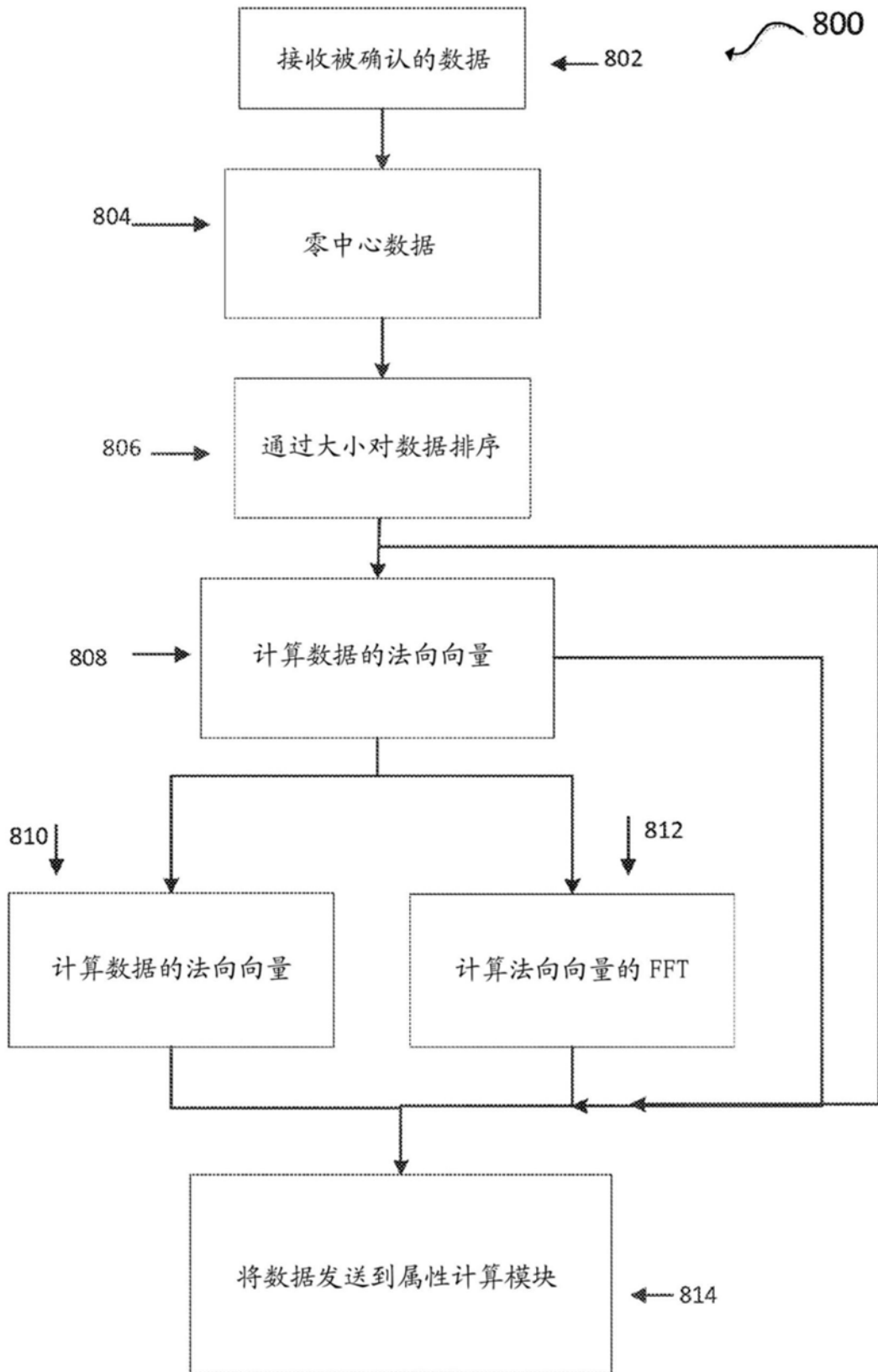


图8A

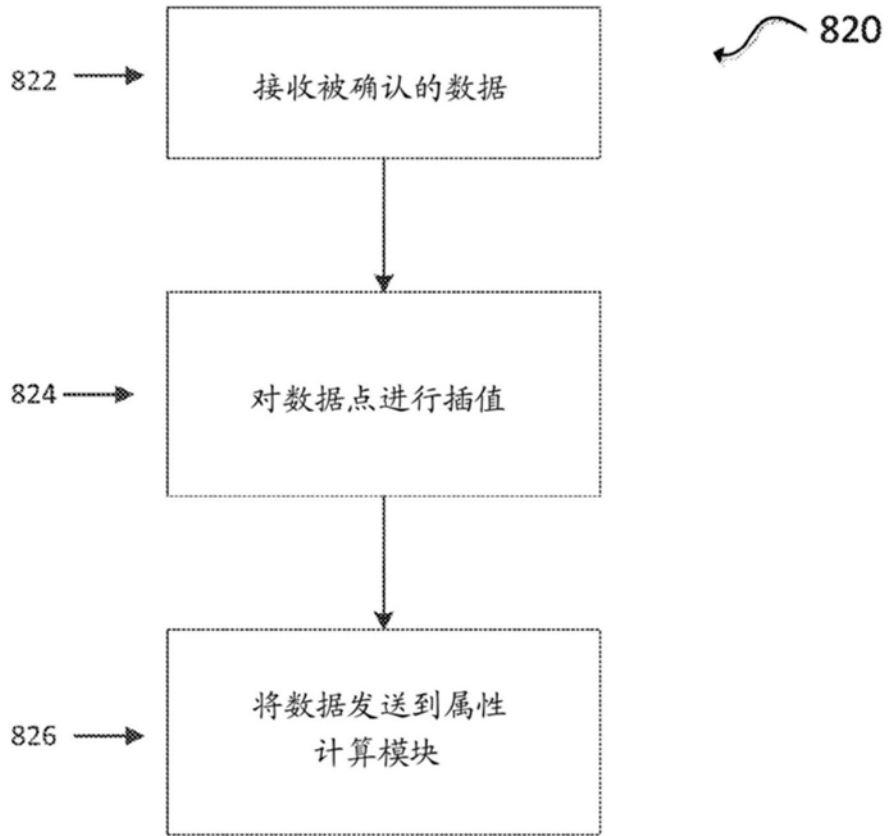


图8B

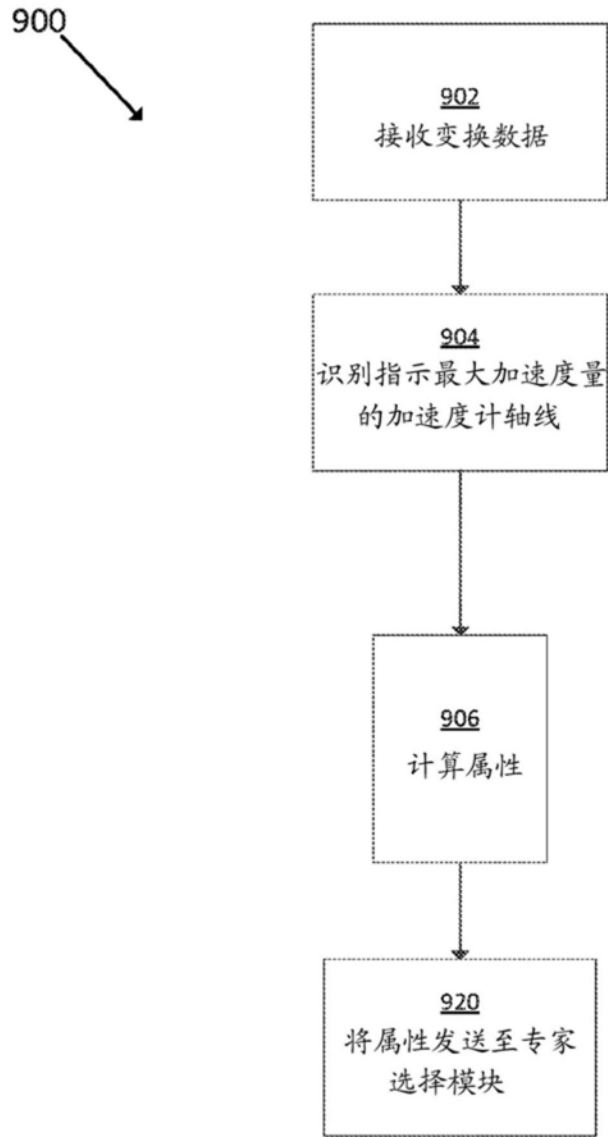


图9A

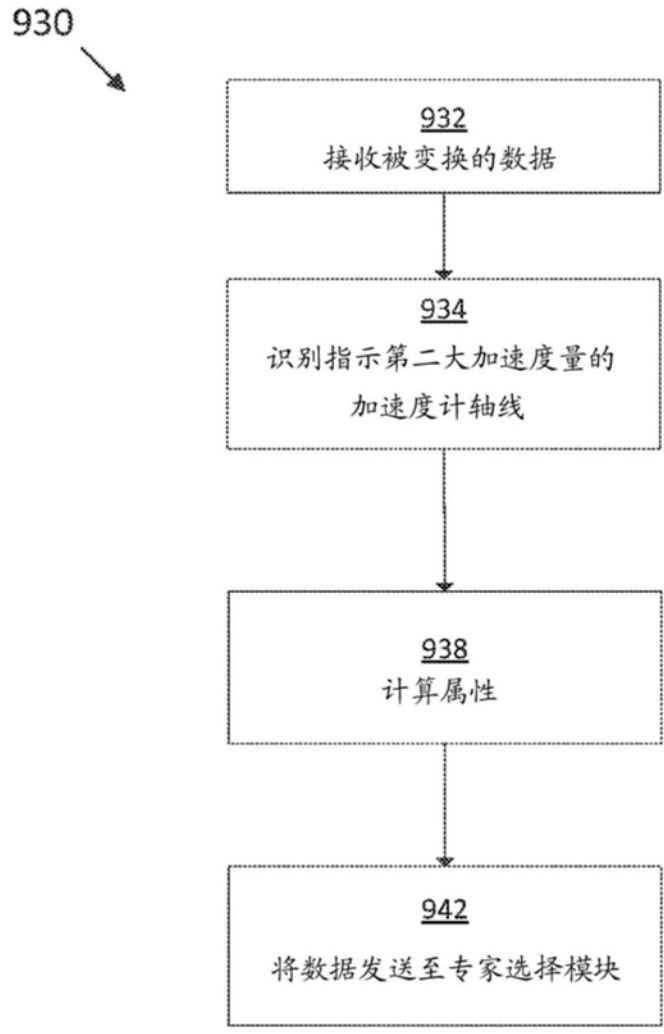


图9B

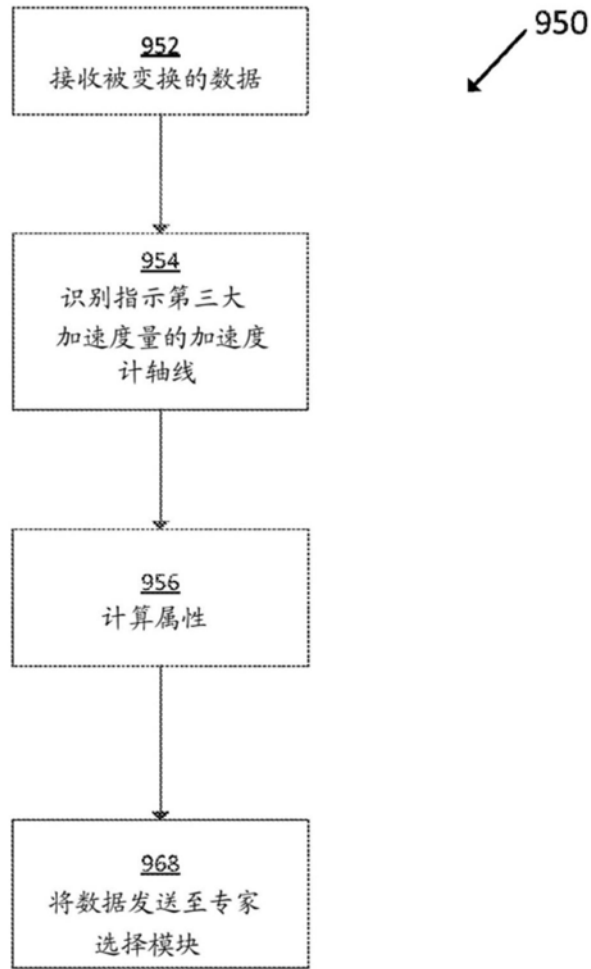


图9C

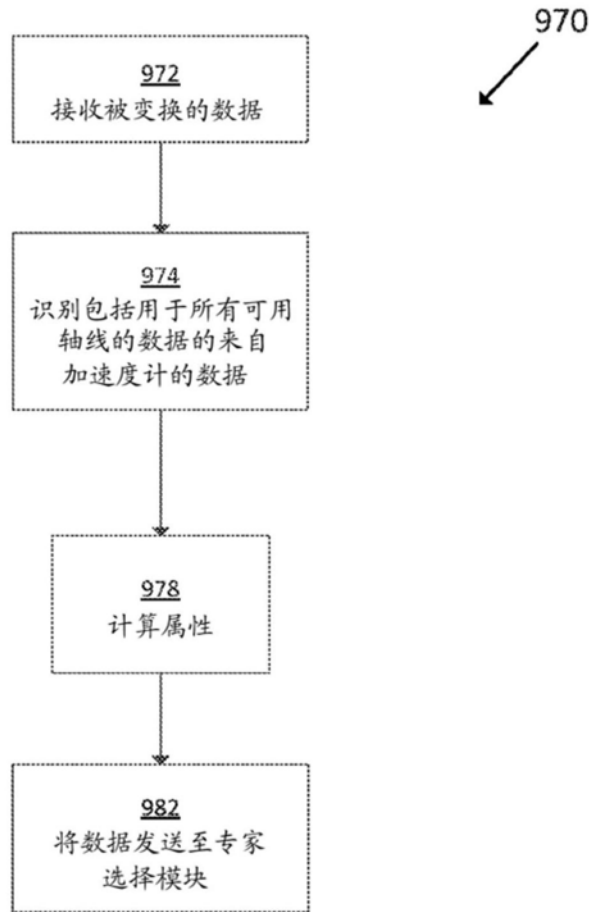


图9D

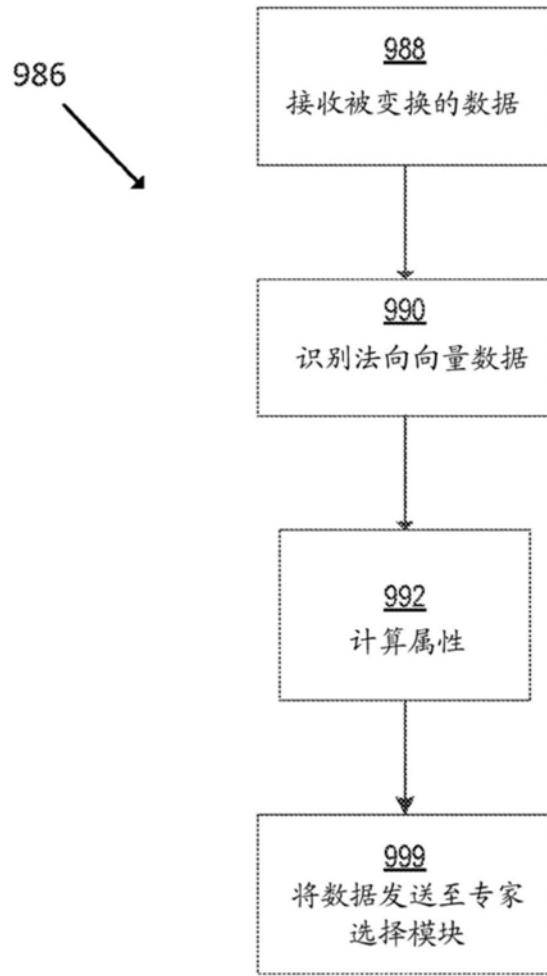


图9E

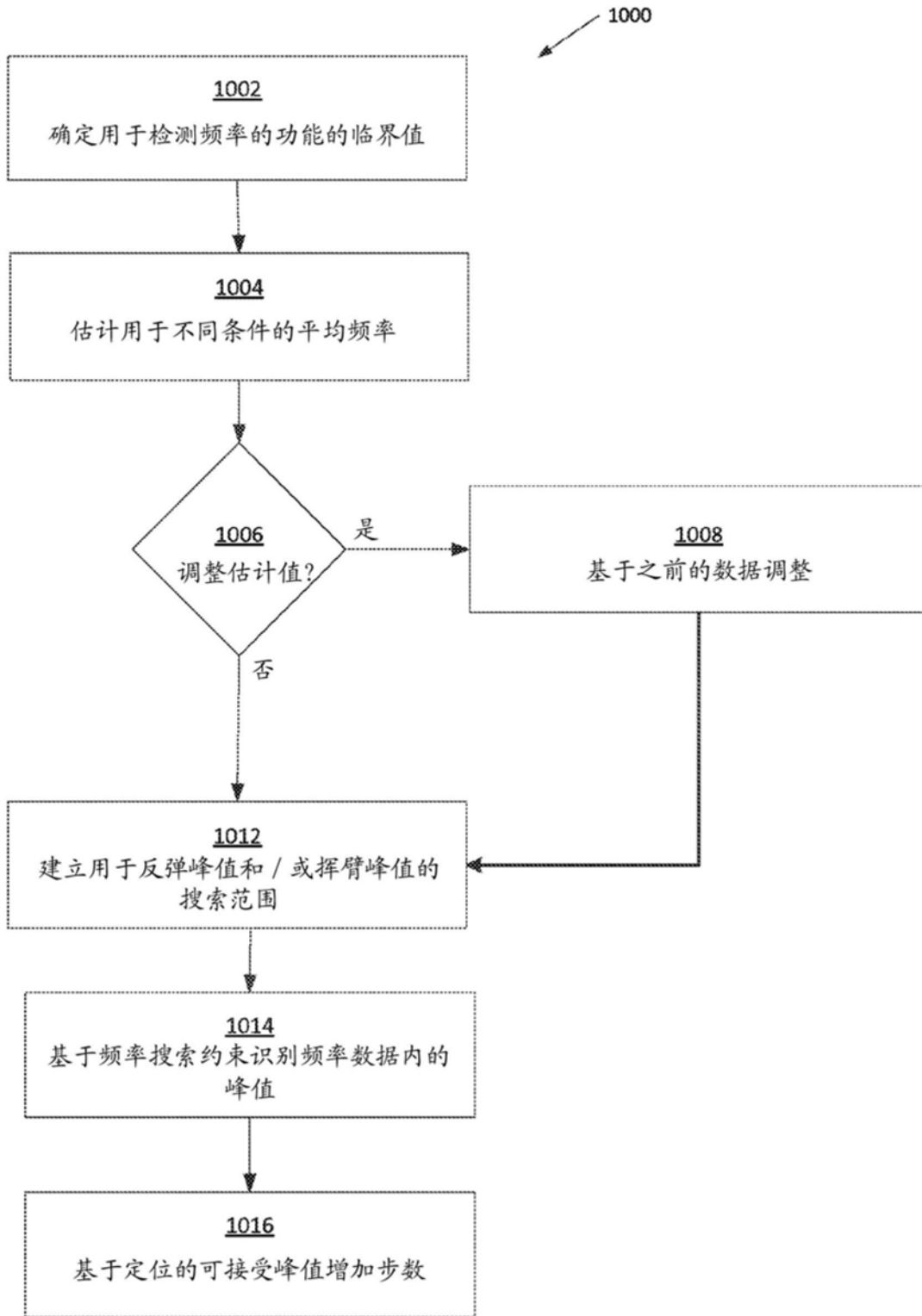


图10

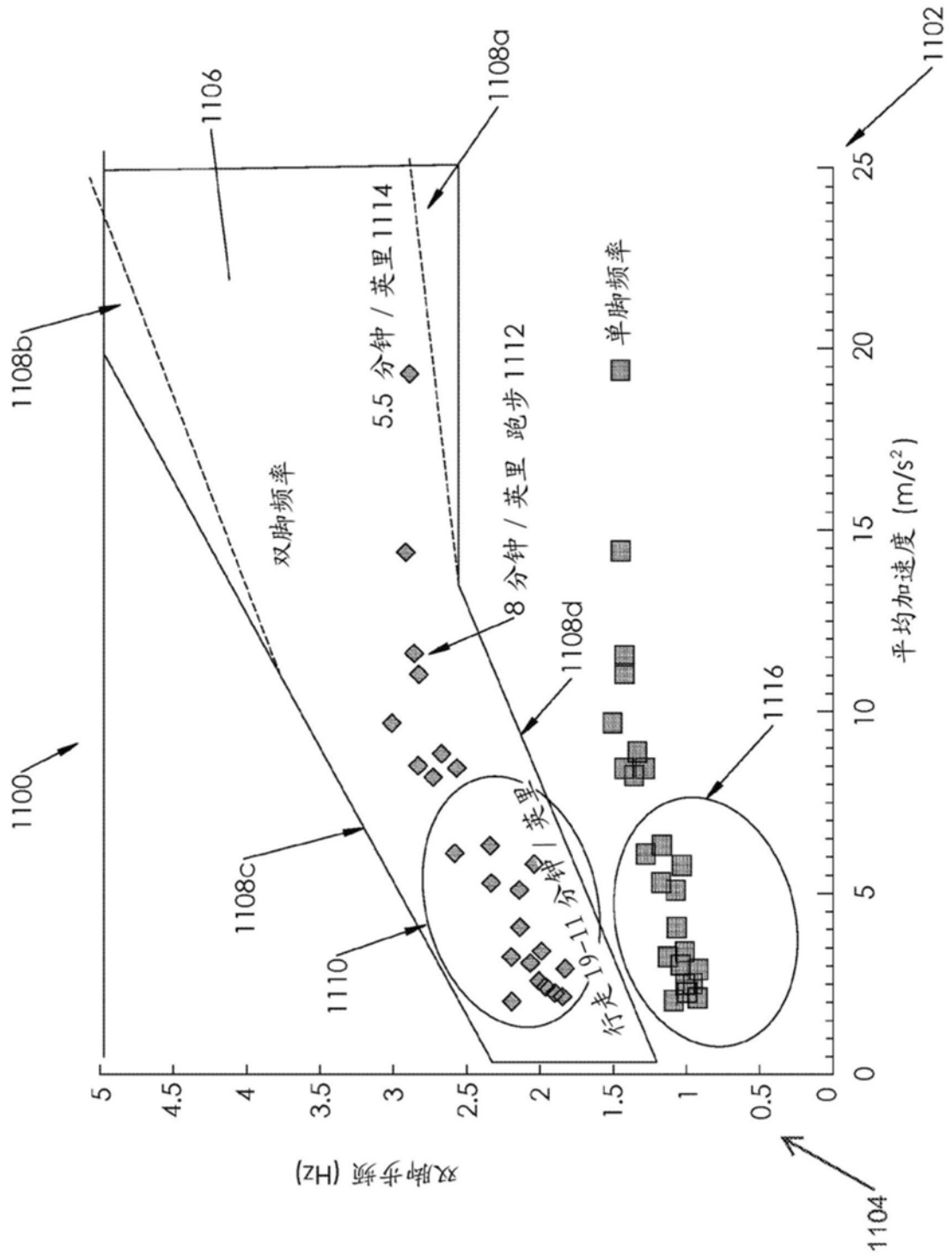


图11

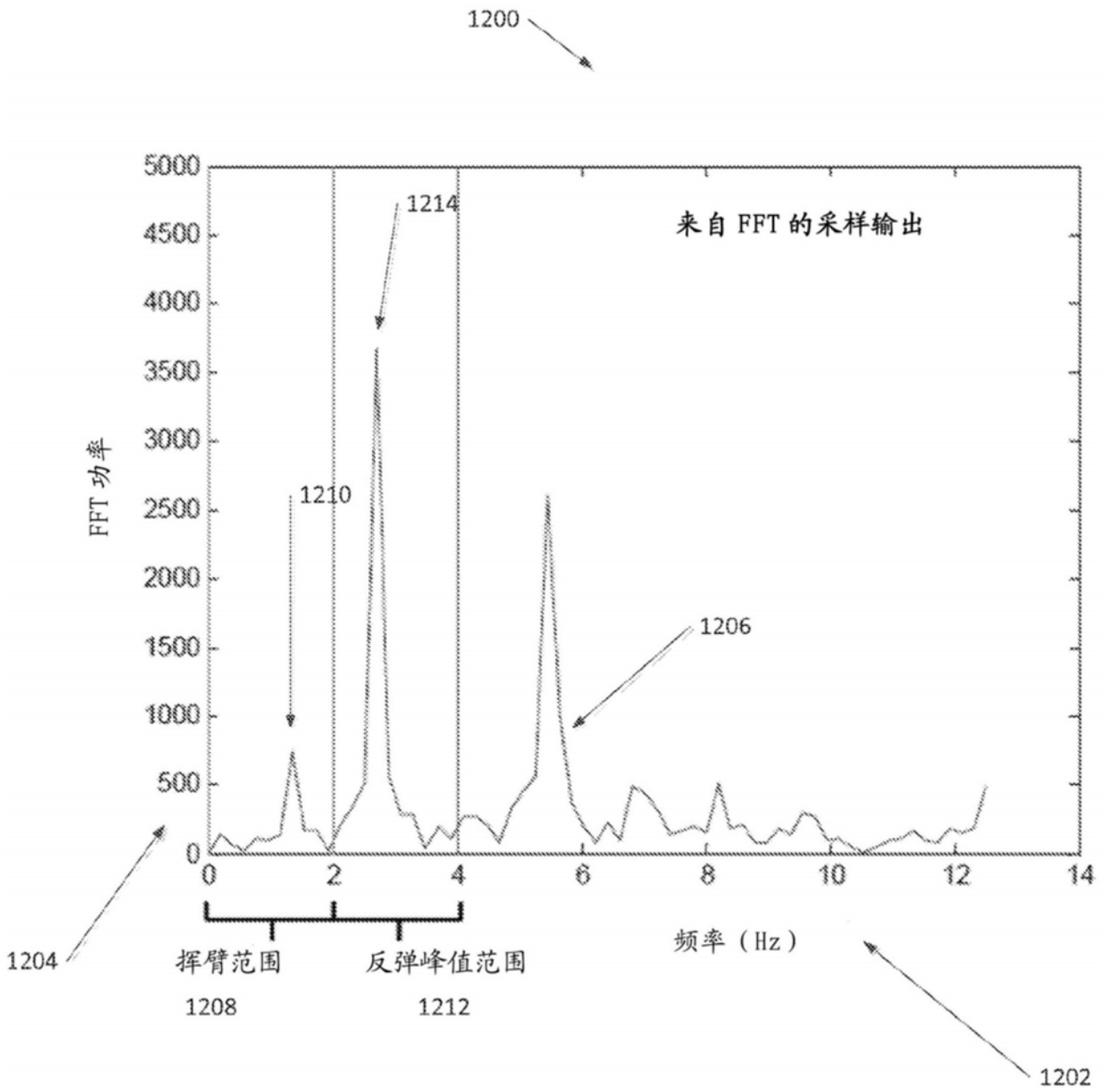


图12A

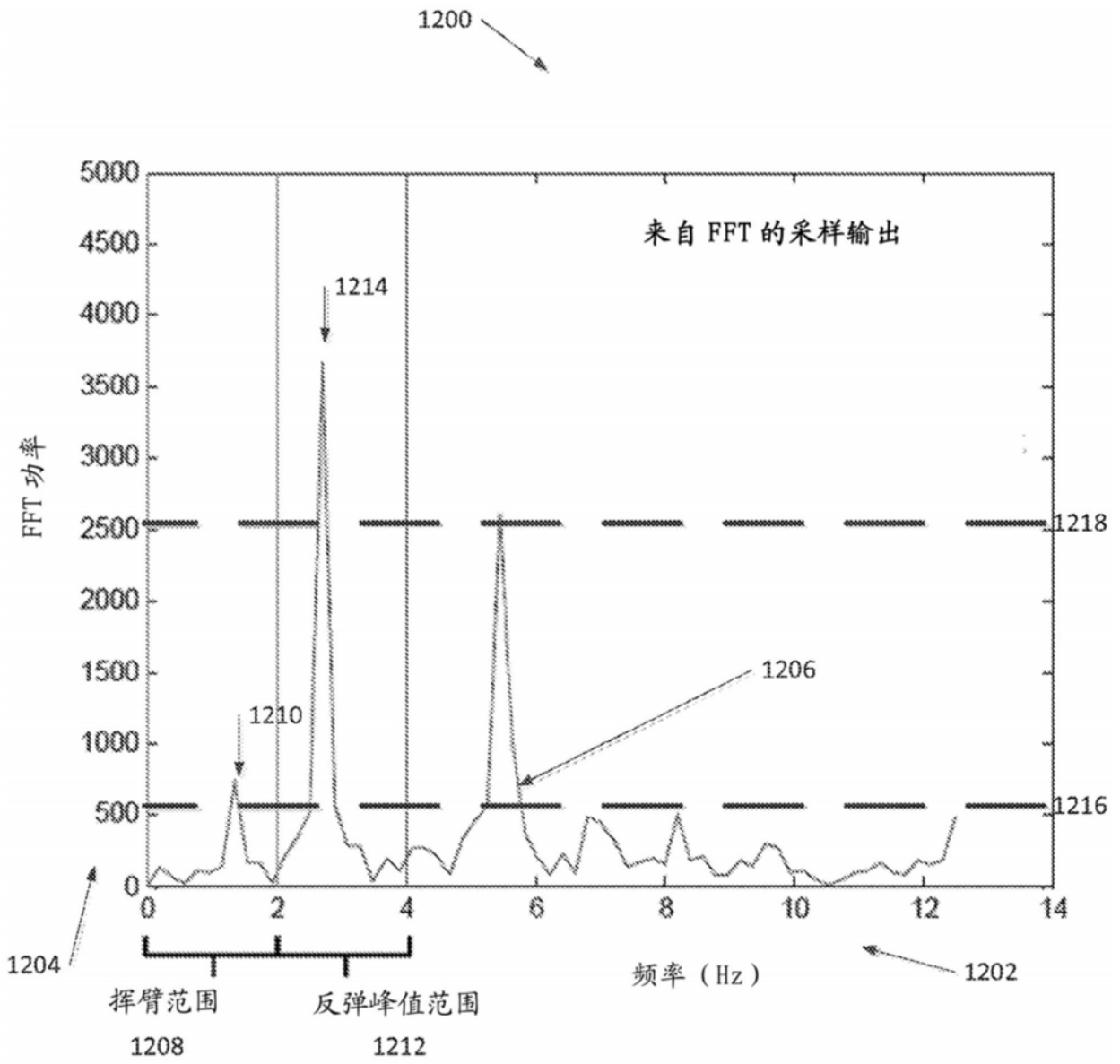


图12B

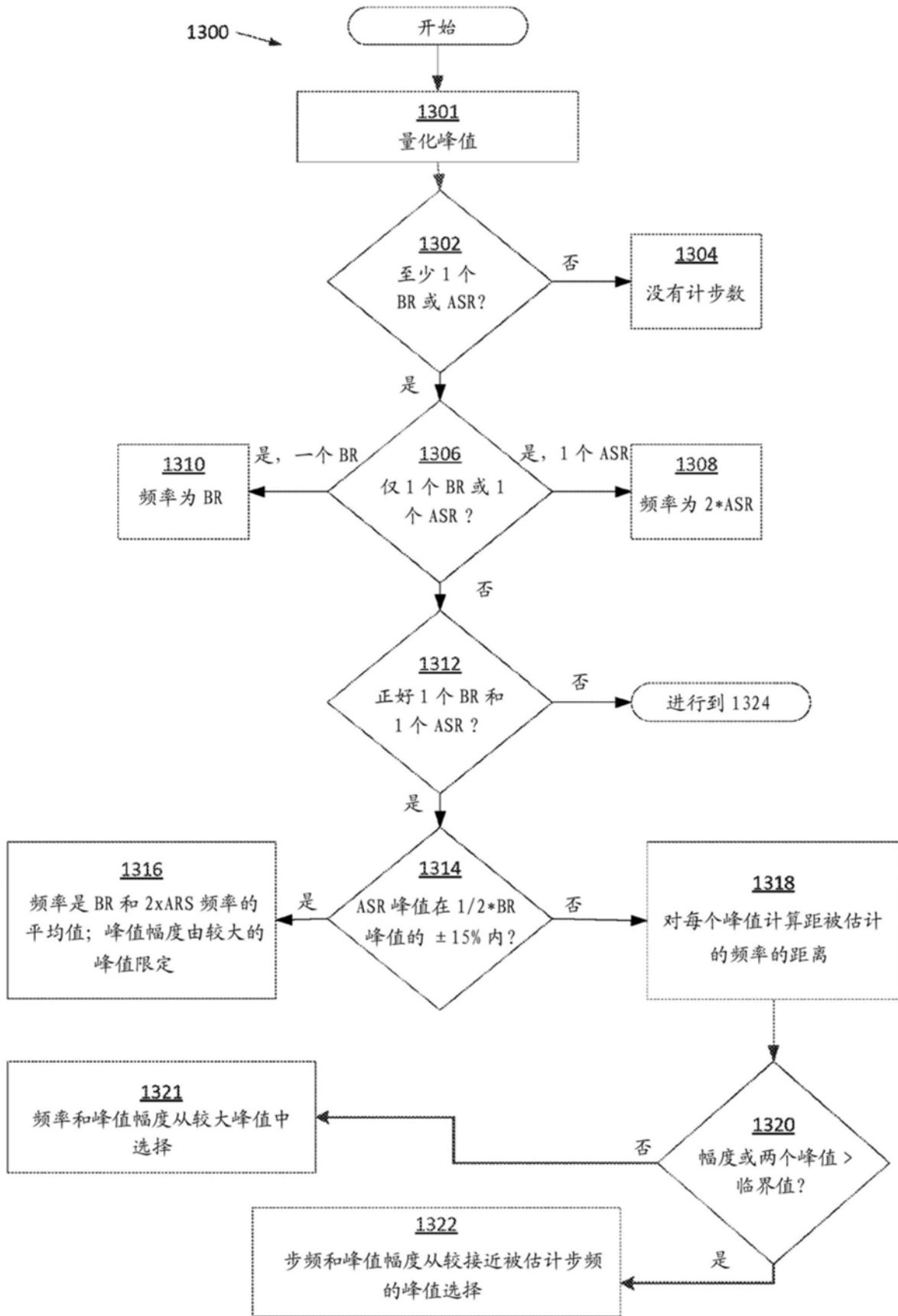


图13A

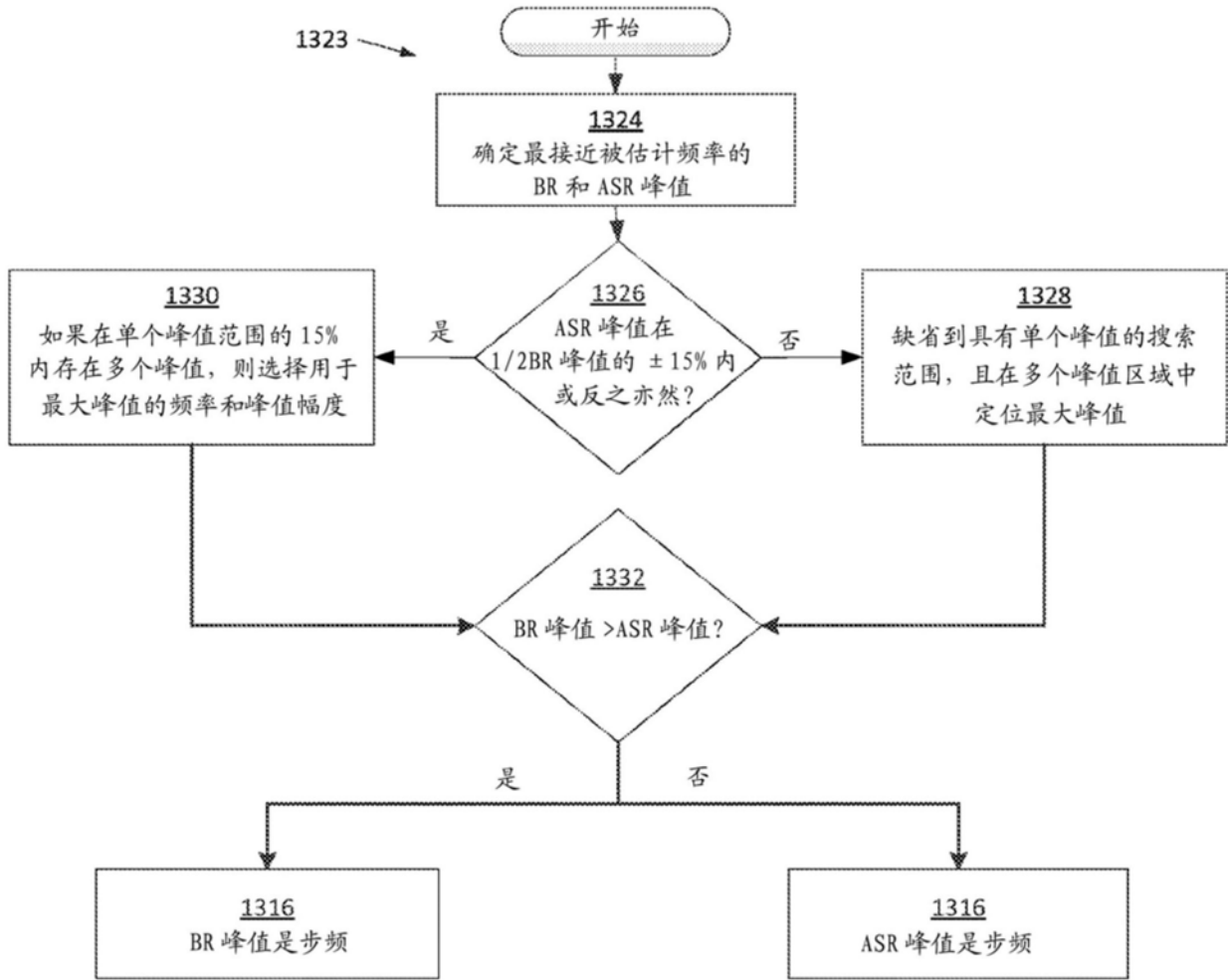


图13B

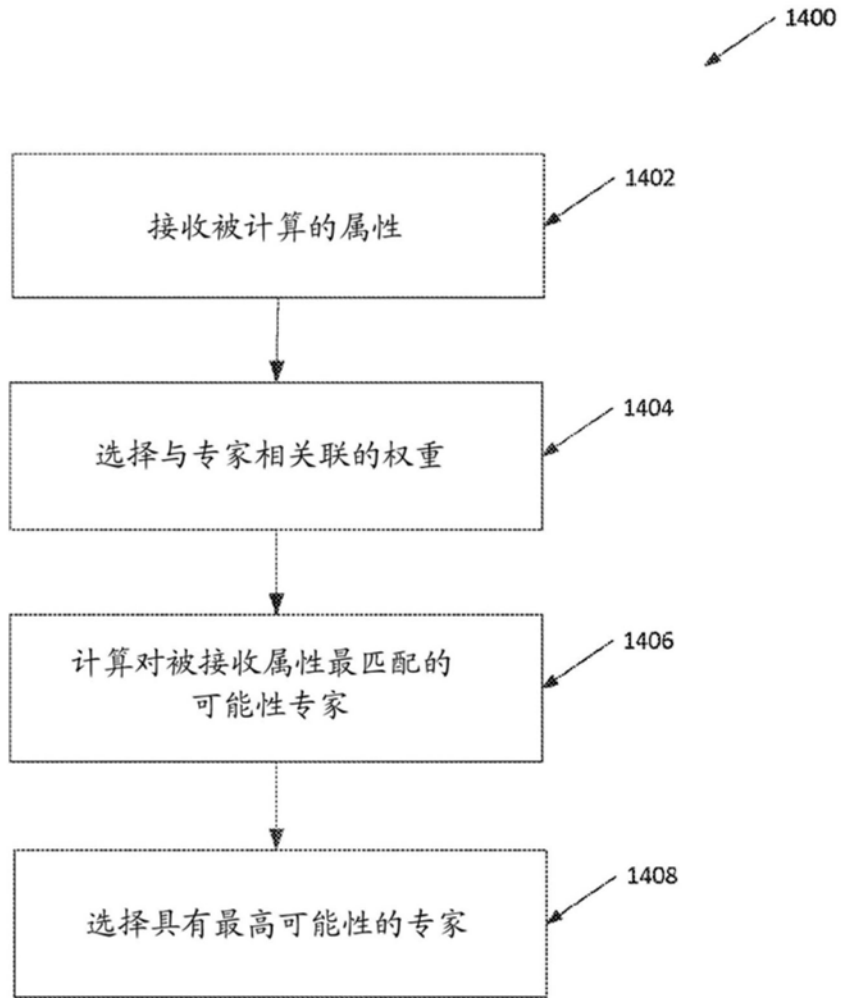


图14

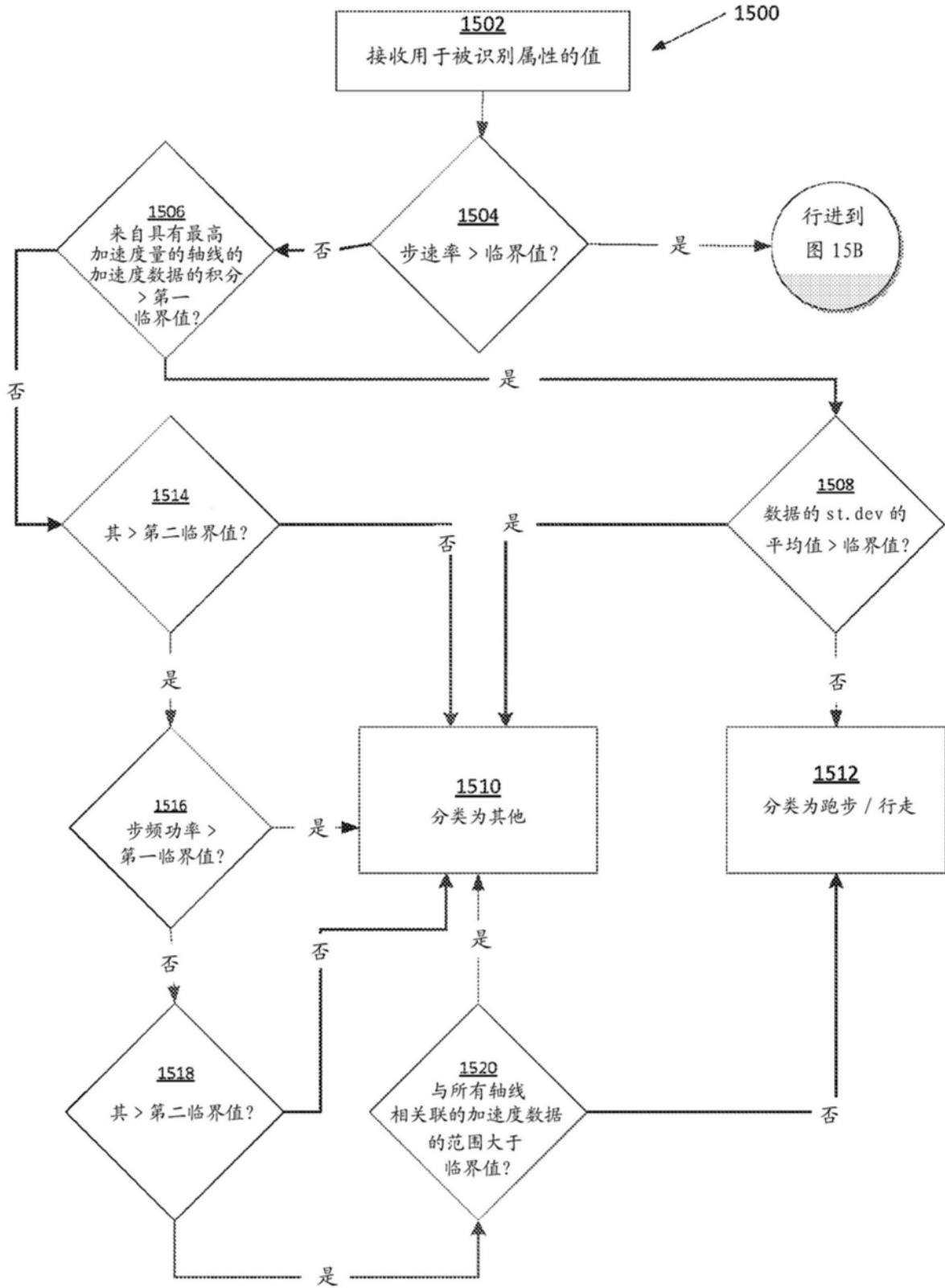


图15A

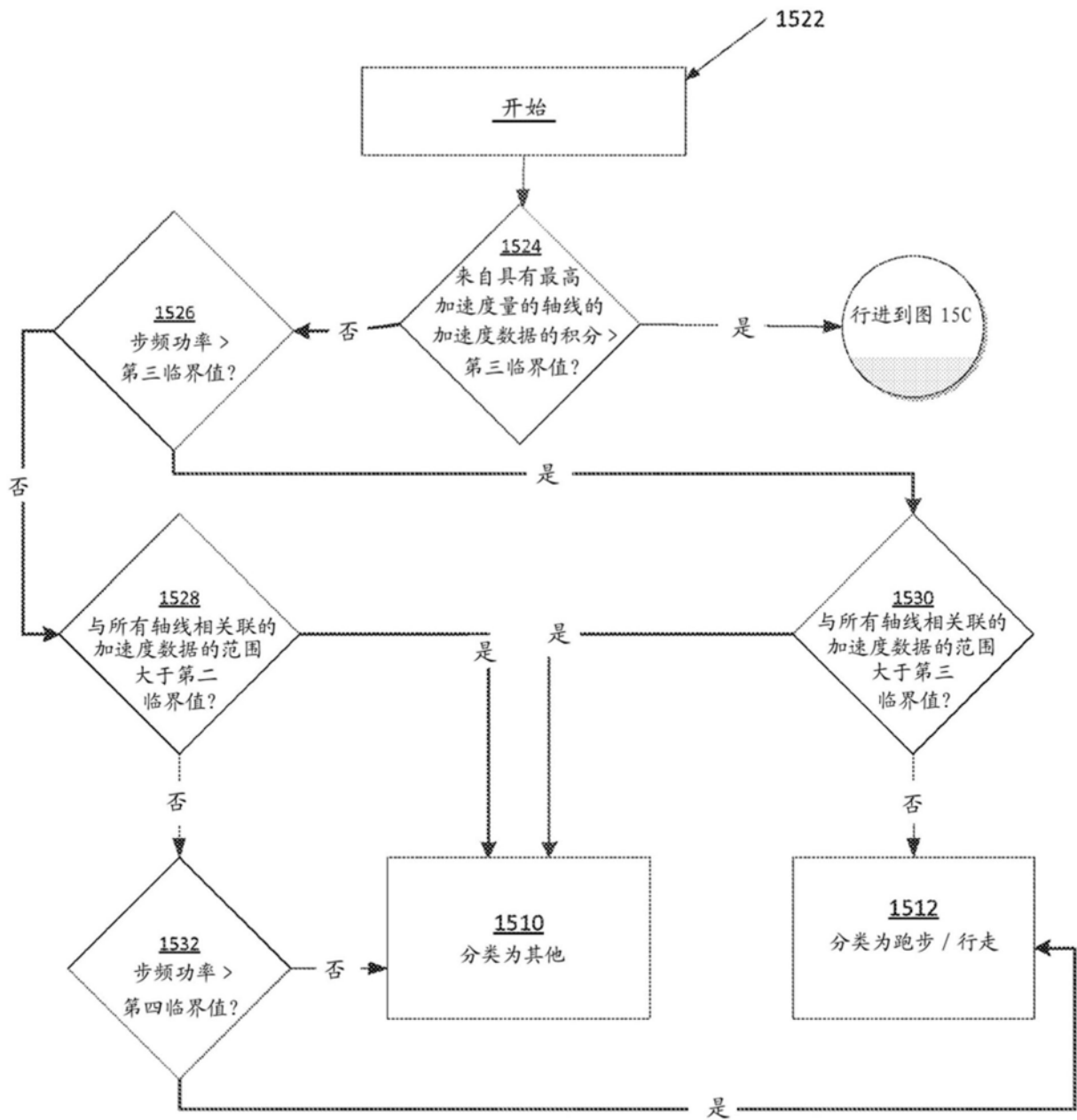


图15B

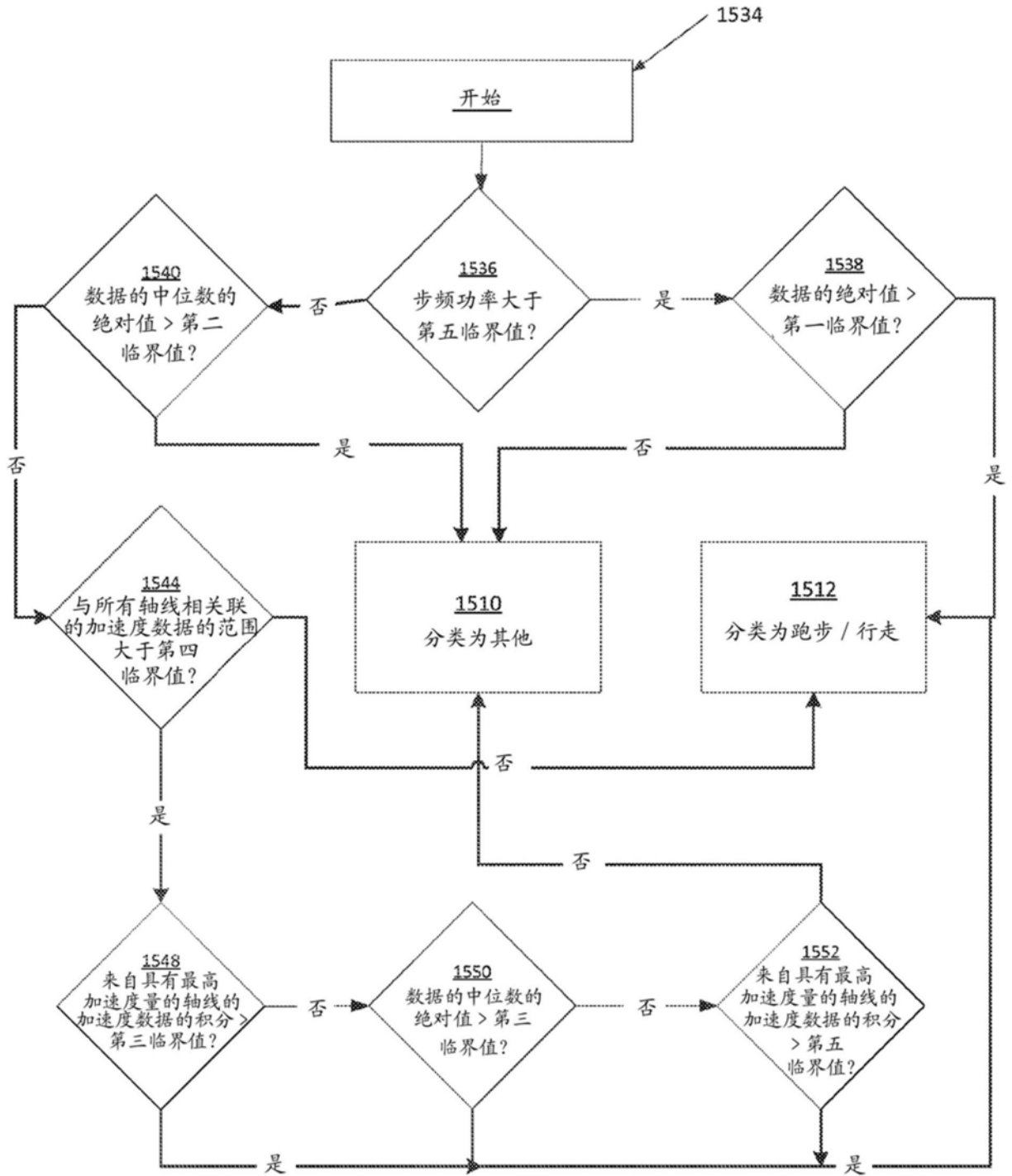


图15C

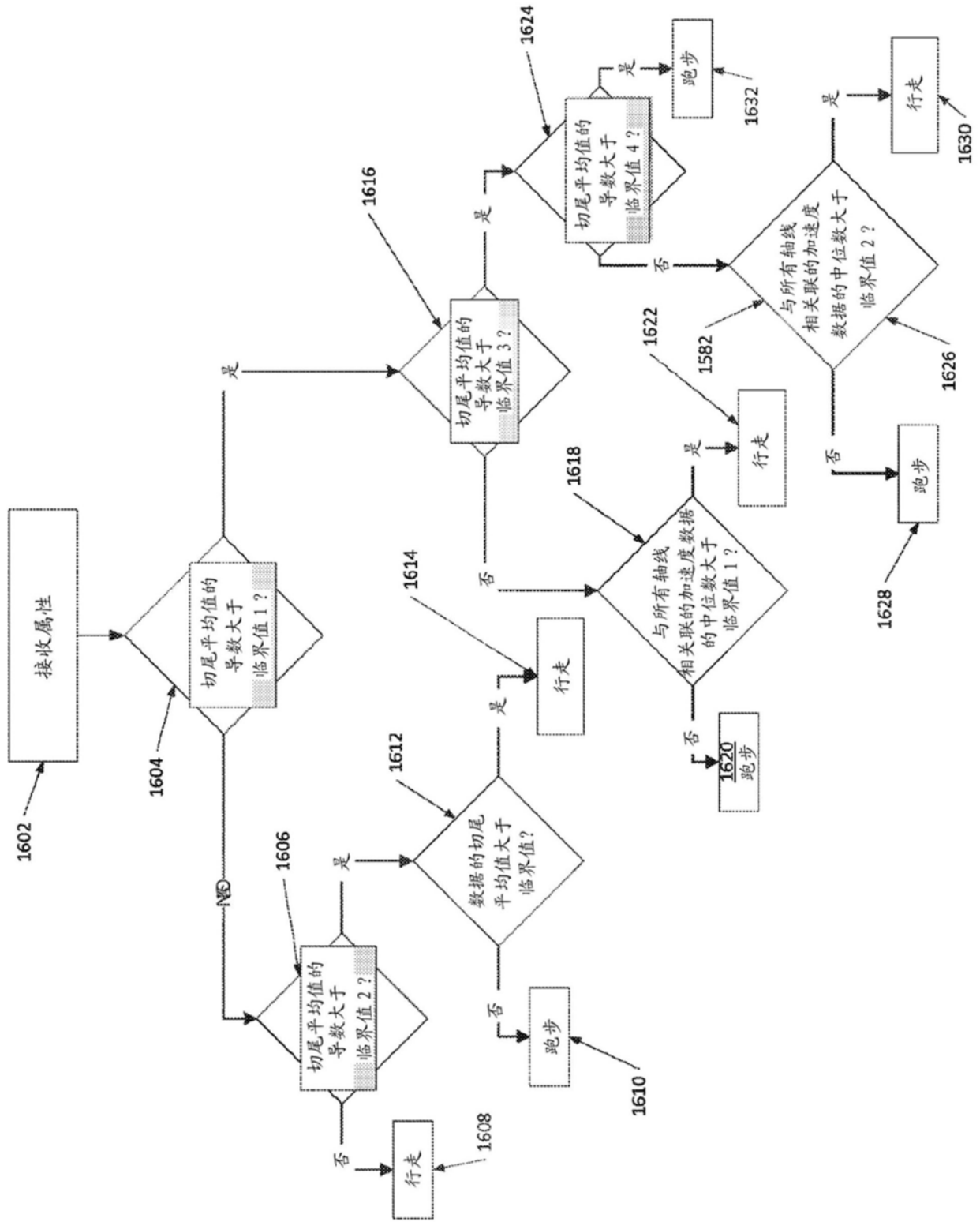


图16

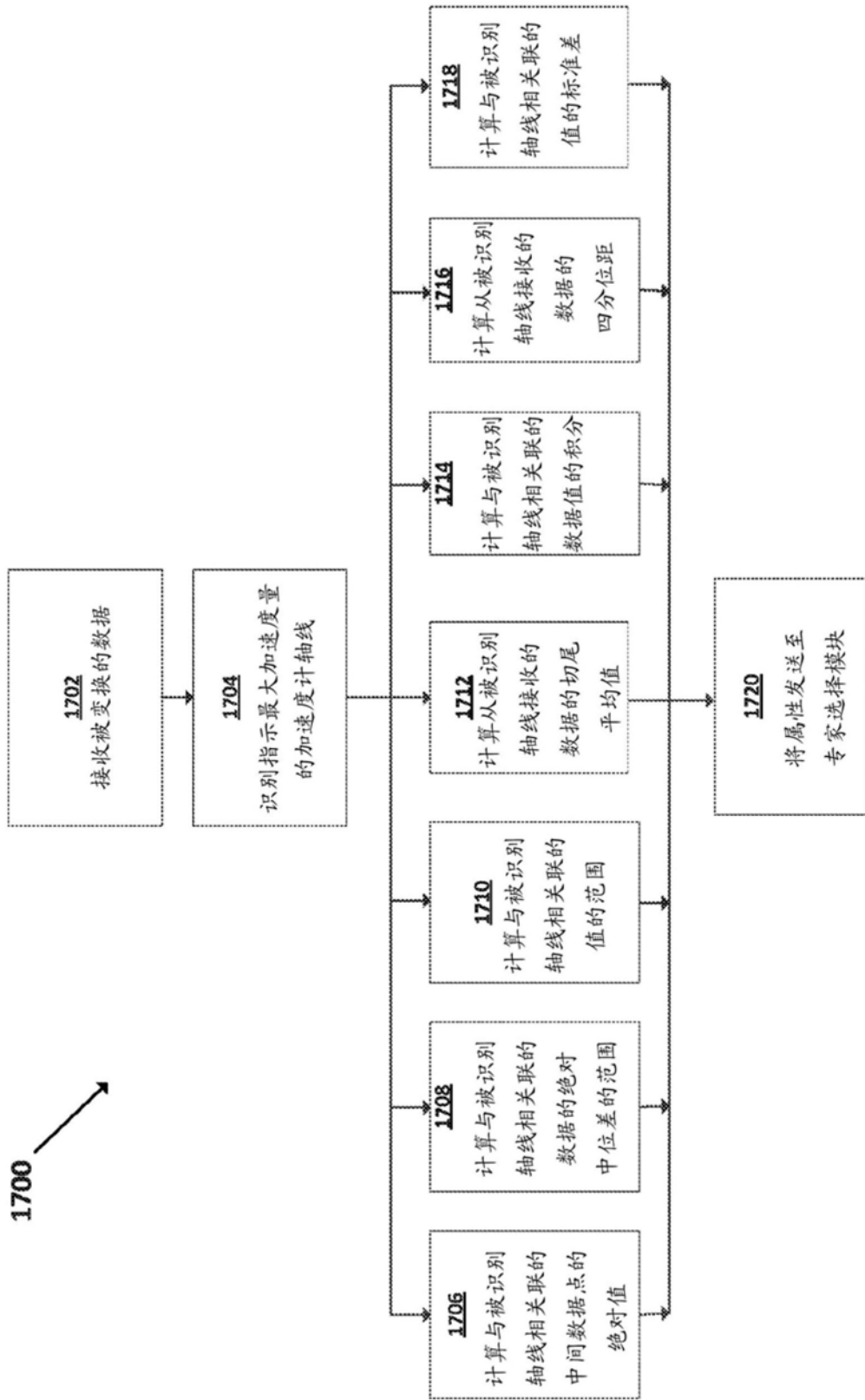


图17A

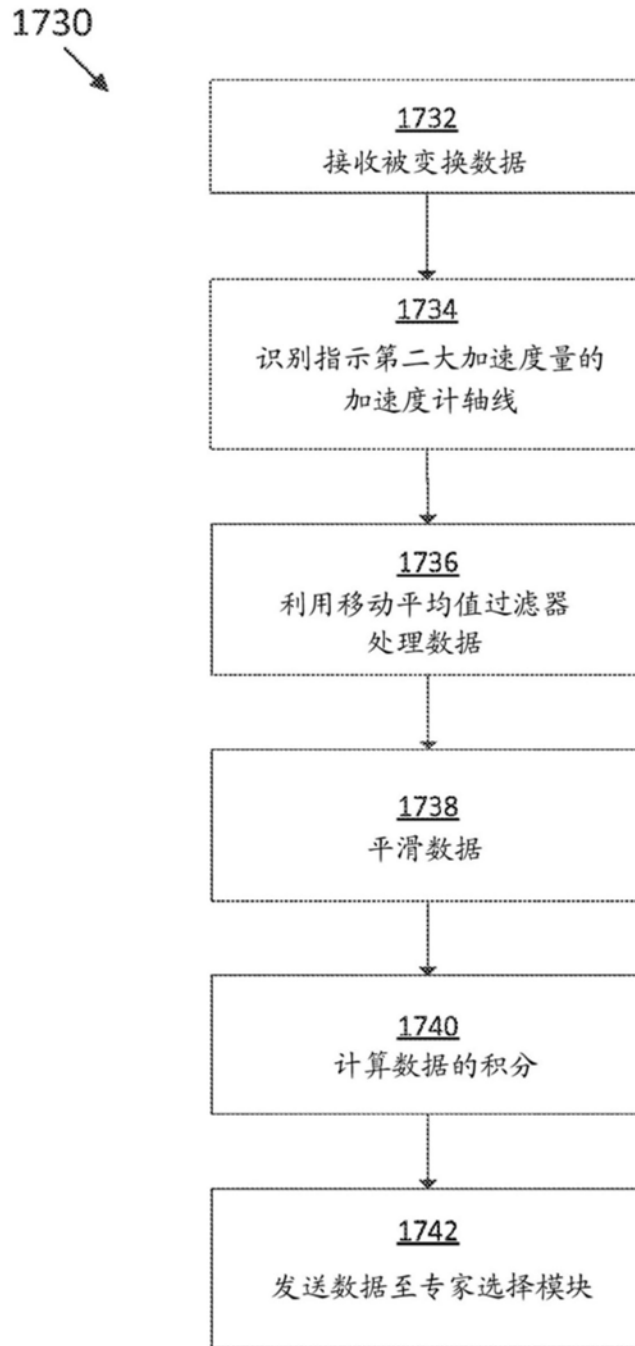


图17B

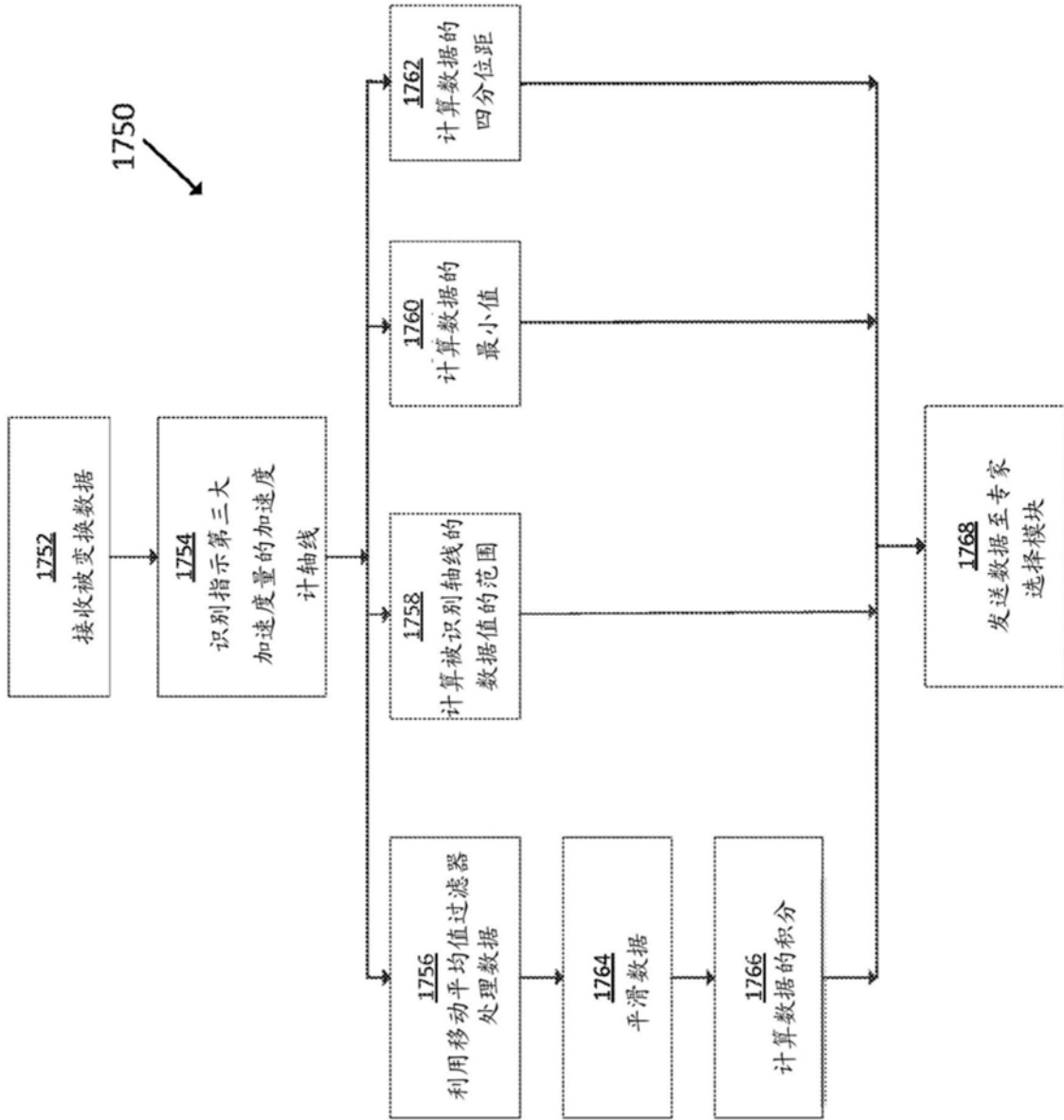


图17C

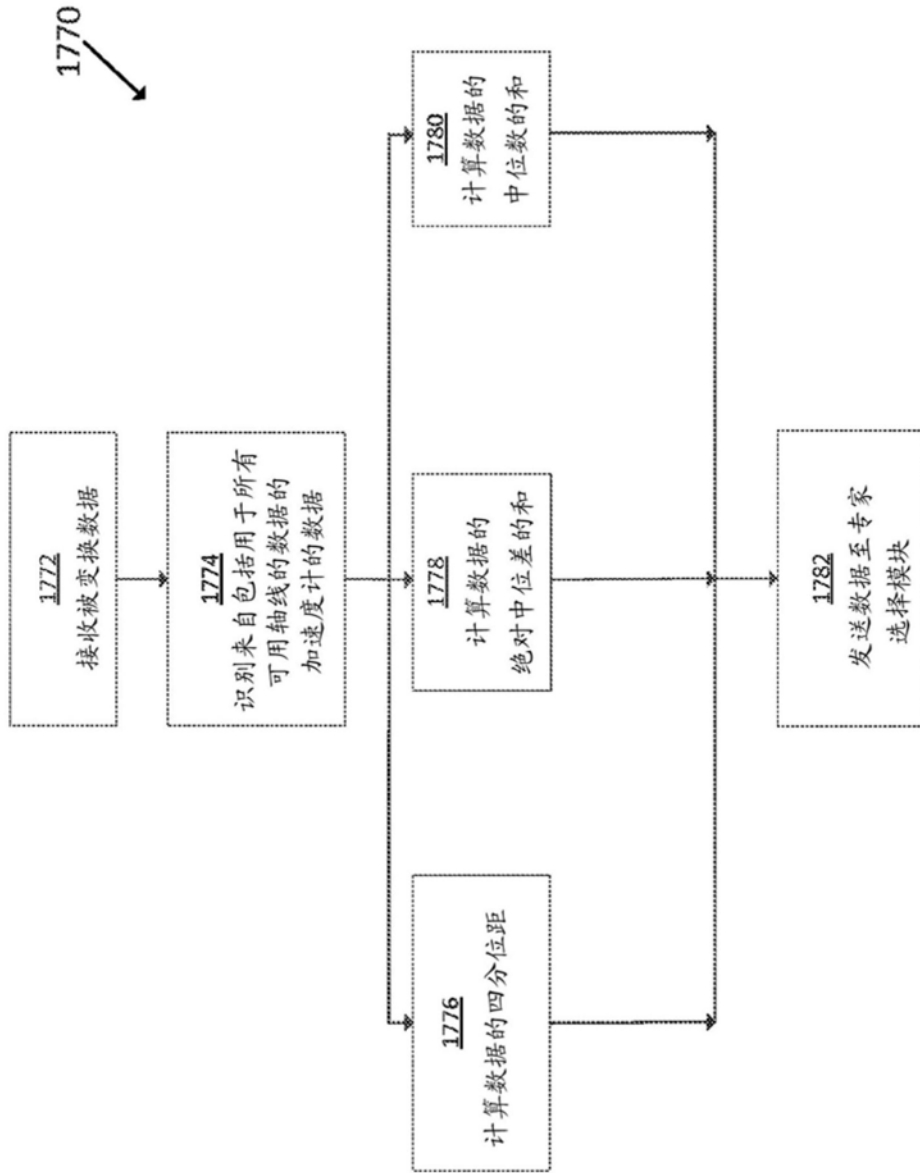


图17D

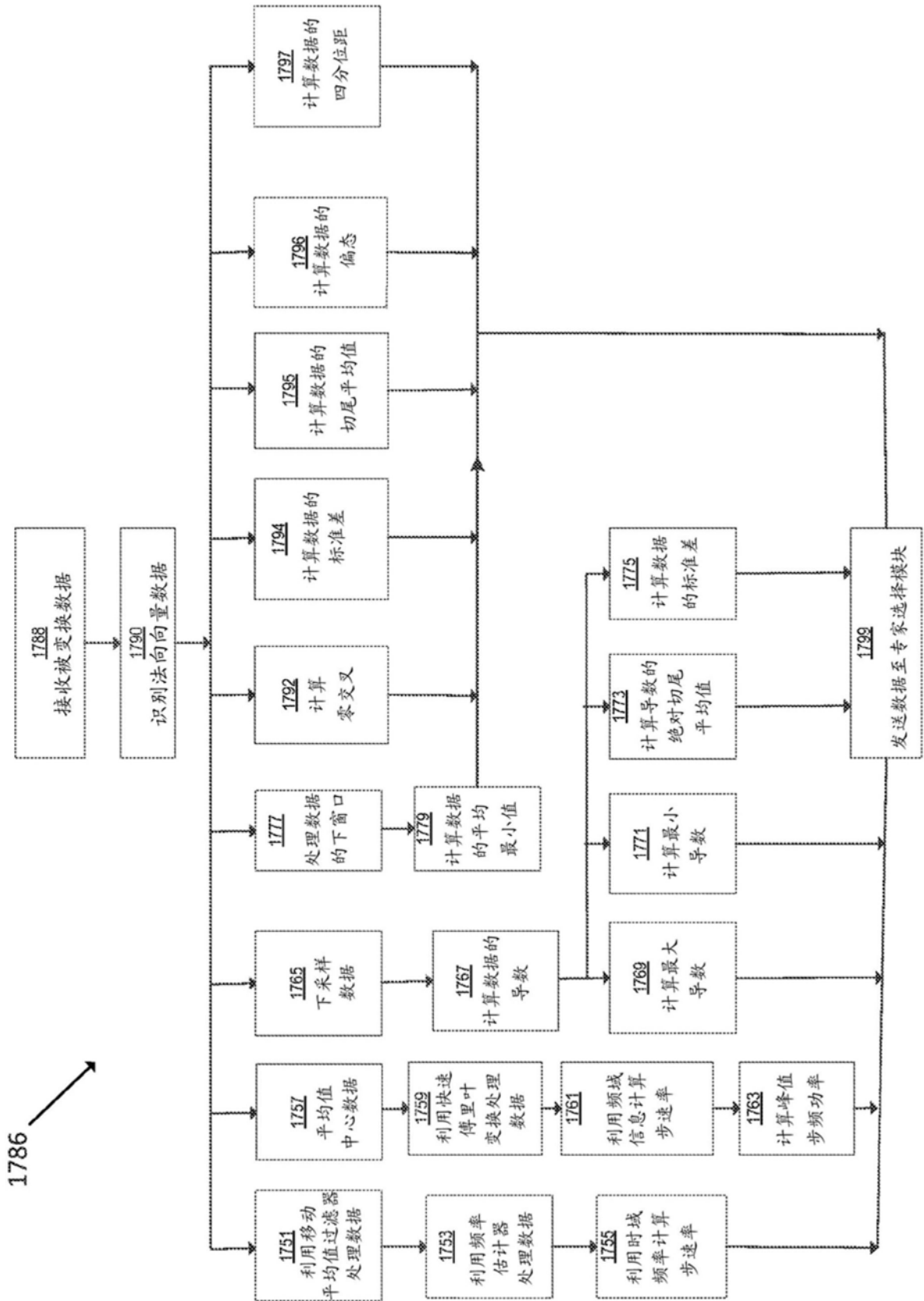


图17E