

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200580022967.9

[51] Int. Cl.

*A61B 5/22 (2006.01)*  
*A61B 5/024 (2006.01)*  
*A61B 5/0205 (2006.01)*  
*A61B 5/11 (2006.01)*

[43] 公开日 2007年6月13日

[11] 公开号 CN 1980603A

[22] 申请日 2005.6.24

[21] 申请号 200580022967.9

[30] 优先权

[32] 2004.7.7 [33] EP [31] 04103218.6

[86] 国际申请 PCT/IB2005/052082 2005.6.24

[87] 国际公布 WO2006/006092 英 2006.1.19

[85] 进入国家阶段日期 2007.1.8

[71] 申请人 皇家飞利浦电子股份有限公司

地址 荷兰艾恩德霍芬

[72] 发明人 S·G·E·阿尔茨

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司  
代理人 张雪梅 梁永

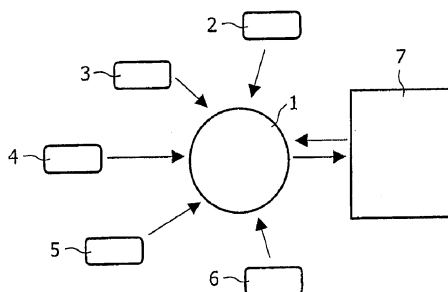
权利要求书3页 说明书8页 附图3页

[54] 发明名称

可穿戴装置

[57] 摘要

可穿戴装置包括：至少两个提供原始数据的测量装置(2, 3, 4, 5, 6)；处理器(1)，用于根据原始数据计算二次数据、根据原始和/或二次数据计算参考数据、以及将参考数据与至少两个特定数据模式相比较以自动识别活动；存储器(7)，用于存储原始、二次数据和分别指定给某一活动的至少两个特定数据模式。通过以下操作执行活动识别：向处理器(1)加载原始和/或二次数据，计算参考数据，将参考数据与所述特定数据模式比较，用识别出的活动指定原始和/或二次数据，在存储器(7)中存储指定的原始和/或二次数据。



1、一种可穿戴装置，包括：

至少两个提供原始数据的测量装置（2, 3, 4, 5, 6），

处理器（1），设计成根据原始数据计算二次数据，根据原始和/或二次数据计算参考数据，以及将参考数据与至少两个特定数据模式相比较以自动识别活动，以及

存储器（7），设计成存储原始数据、二次数据和分别指定给某一活动的该至少两个特定数据模式。

2、根据权利要求1的可穿戴装置，其中原始和/或二次数据对应于以下数据种类中的至少两种：心率、呼吸、热流量、体温、生物电阻抗、摄氧量、卡路里消耗量、步频、GPS信号、环境温度、垂直和水平加速度、时间、时间间隔、速度和湿度。

3、根据权利要求1的可穿戴装置，其中指定给慢跑的特定数据模式包括长时间间隔内有微小变化的心率、在7km/h - 25km/h之间变化的速度、周期性垂直加速度和微小水平加速度、以及慢跑的恒定步频。

4、根据权利要求1的可穿戴装置，其中指定给骑车的特定数据模式包括：在中等时间间隔内基本恒定的心率、在10km/h - 90km/h之间变化的速度、不连续的水平加速度和可忽略的垂直加速度、且无步频。

5、根据权利要求1的可穿戴装置，其中指定给水上运动的特定数据模式包括：在中等时间间隔内有微小变化的心率、低于20km/h的速度、小且周期性的加速度、高皮肤湿度、且无步频。

6、根据权利要求1的可穿戴装置，其中指定给球类运动的特定数据模式包括：剧烈变化的心率、在0km/h - 30km/h之间剧烈变化的速度、在短时间间隔内剧烈变化的水平和垂直加速度、剧烈变化的步频。

7、根据权利要求1的可穿戴装置，其中指定给保健运动的特定数据模式包括：在中等时间间隔内有小变化的心率、低于5km/h的速度、短时间间隔内周期性变化的水平和垂直加速度、以及短时间间隔内有微小变化的步频。

8、根据权利要求1的可穿戴装置，其中特定数据模式包括至少一个数据种类的期望上和下限。

9、根据权利要求1的可穿戴装置，还包括用户界面（8），设计成请求和接收用户对未被自动识别的活动的指定。

10、根据权利权利要求 9 的可穿戴装置，其中处理器 (1) 设计成计算与用户指定的活动对应的新特定数据模式。

11、根据权利权利要求 9 的可穿戴装置，其中用户界面 (8) 设计成用于插入用户对自动识别的活动的重新指定，且处理器 (1) 设计成用于重新指定对应的原始和/或二次数据。

12、根据权利权利要求 1 的可穿戴装置，还包括计算机界面 (9)，用于交换或添加指定给某些活动的数据和/或特定数据模式。

13、根据权利权利要求 1 的可穿戴装置的活动识别方法，包括：

- 测量作为时间的函数的原始数据，
- 存储作为时间的函数的原始和/或二次数据，
- 加载原始和/或二次数据和特定数据模式，
- 根据原始和/或二次数据计算参考数据，
- 将参考数据与特定数据模式比较以自动识别活动，
- 用所识别的活动指定原始和/或二次数据，
- 存储指定的数据，
- 分析指定的数据，以及
- 根据分析的指定数据调整特定数据模式。

14、根据权利要求 13 的活动识别方法，还包括根据原始数据计算二次数据。

15、根据权利要求 13 的活动识别方法，还包括

- 向用户发出指定未被识别的活动的请求，
- 接收用户指定，
- 用用户指定来指定原始和/或二次数据，
- 为用户指定的活动计算新数据模式，
- 存储用户指定的数据和新特定数据模式。

16、根据权利要求 13 的活动识别方法，其中自动识别被中断，以进行用户定义周期，包括如下步骤：

- 通过用户界面启动用户定义周期，
- 插入用户对当前进行的活动的指定，
- 用该用户指定指定所有进一步原始和/或二次数据。
- 存储用户指定的数据，
- 通过用户界面离开用户定义周期，

- 加载用户定义周期中的用户指定数据，
- 计算新特定数据模式，以及
- 存储新特定数据模式。

## 可穿戴装置

本发明涉及用于测量和识别所进行的活动可穿戴装置。

活动监测器用于确定所进行活动的数据，所进行活动可以是保健运动、医学检查或医学方面的 24 小时监测。数据可由传感器直接测量，即原始数据，或可根据传感器数据计算，即二次数据。在医学检查期间，通常指导患者在实验室环境中进行特定活动，在实验室环境中若干与皮肤接触的传感器可通过电缆连接到分析设备。对于运动锻炼，使用户外活动和/或 24 小时监测可穿戴装置，其包括有限数目的传感器和数据存储单元。

腕表状的可穿戴装置是已知的，其包括数据存储处理单元、显示器、无线数据交换装置和一些传感器。可穿戴装置尤其为特定活动而设计，例如骑车、慢跑、健康和体重管理，并且传感器的数量和种类适于特定活动。例如，专用于骑车的 POLAR-Germany 的可穿戴装置 S725 通过具有已知圆周的车轮的转动频率来确定速度/行进的距离，不适用于慢跑。用于慢跑的 POLAR-Germany 的可穿戴装置 S625X 通过步频计确定速度，不适用于骑车。当使用一个可穿戴装置进行不同类型的活动时，尽管不同类型活动的测量数据差别相当大，但非专用传感器的数据分析仅产生平均结果。

本发明的目的是提供一种可穿戴装置，其能够将活动数据与特定活动相关联并因此单独表征不同的活动。

该目的通过这样的可穿戴装置实现，其包括至少两个提供原始数据的测量装置、处理器以及存储器。处理器设计成根据原始数据计算二次数据、根据原始和/或二次数据计算参考数据、以及将参考数据与至少两个特定数据模式相比较，来自动识别活动。存储器设计成存储初始数据、二次数据以及该至少两个分别指定给某一活动的特定数据模式。所进行活动的自动识别使得能够将原始和/或二次数据与某一活动直接相关联，并允许对不同的活动单独进行数据分析。

一个实施例示出了一种可穿戴装置，其设计成测量与下述数据种

类中的至少两种相对应的原始数据和二次数据：心率、呼吸、热流量、体温、生物电阻抗、摄氧量、卡路里消耗量、步频、GPS 信号、环境温度、垂直和水平加速度、时间、时间间隔、速度和皮肤湿度。此处，这些数据种类对应于由特定测量装置测量的原始数据（例如，由心率监测器测量的心率）以及对应于从原始数据的特定集合得到的二次数据（例如，从 GPS 信号和时间得到的速度）。GPS 信号表示识别实际位置的全球定位系统的位置坐标。

差别显著的特定数据模式使得能够进行活动识别。在一个实施例中，慢跑的特定数据模式包括在长时间间隔期间有微小变化的心率、7km/h 至 25km/h 的速度、周期性垂直加速度和微小的水平加速度、以及长时间间隔恒定的步频。

在另一实施例中，骑车的特定数据模式包括在中等时间间隔内大体上恒定的心率、10km/h 至 90km/h 的速度、不连续的水平加速度、可忽略的垂直加速度，没有步频。

在另一实施例中，水上运动的特定数据模式包括在中等时间间隔内有微小变化的心率、低于 20km/h 的速度、低的周期性加速度和高皮肤湿度，没有步频。

在另一实施例中，球类运动的特定数据模式包括剧烈变化的心率、0km/h 至 30km/h 的剧烈变化的速度、剧烈变化的水平和垂直加速度以及短时间间隔内的步频。

在另一实施例中，保健运动的特定数据模式包括中等时间间隔内有小变化的心率、低于 5km/h 的速度、短时间间隔内周期性变化的水平和垂直加速度、以及中等时间间隔内微小的步频变化。

这些特定数据模式包括诸如平均数据值、最高和最低值以及若干时间间隔内的数据分布、数据种类的总体数据分布的统计量，以及对应的表征特定活动的频谱特性，例如数据的傅立叶变换。特定数据模式的数目不限于所请求保护的特定数据模式，并且可按需要扩大。

在一个实施例中，特定数据模式包括至少一个数据种类的特定活动的期望上限和下限。同一数据种类的期望极限对于不同活动可以是不同的。期望极限可源于医学原因（例如，心脏病人的心率上限）或源于各个训练目标。

在一个实施例中，可穿戴装置配备有：用户界面，用于在进行非

自动识别的活动时请求用户对活动指定；以及接收装置，接收由用户作出的指定以使用特定活动指定活动数据。为了准确进行活动监测，重要的是比较同一活动的所有数据集，因此所有存储数据必须由活动指定。此处，数据集表示来自不同时间段的同等指定的数据。

在另一实施例中，处理器根据用户指定的初始和/或二次数据计算新的特定数据模式，以在将来自动识别用户定义的活动。大量特定数据模式增加识别活动的可能性，由此用户的方便性得到改善。

在另一个实施例中，用户界面设计成用于插入用户对被自动识别的活动的指定，并且处理器设计成用于重新指定原始数据和/或二次数据。

在另一实施例中，可穿戴装置还包括计算机界面，其用于交换或增加指定给某些活动的数据和/或特定数据模式。活动数据可以被加载到计算机，以进行进一步处理，例如数据监测或训练计划的有效性分析，或其它目的。也可以从计算机加载新数据，包括体重、年龄或身高、和/或调整后的特定活动数据模式。由于有大量特定数据模式和/或调整后的模式，成功执行活动识别的概率将更大。新的和/或调整后的活动相关数据模式，也可包括根据变化的训练状态和/或根据医学建议的新的和/或调整的期望数据范围和/或活动时间表。

不同实施例的不同额外特征也可以在一个实施例中组合实现。

本发明还涉及可穿戴装置的活动识别方法，包括以下步骤：

- 测量作为时间的函数的原始数据，
- 存储作为时间的函数的原始和/或二次数据，
- 加载原始和/或二次数据以及特定数据模式，
- 根据原始和/或二次数据计算参考数据，
- 将参考数据与特定数据模式比较以自动识别活动，
- 用所识别的活动指定原始和/或二次数据，
- 存储指定的数据，
- 分析指定的数据，以及
- 根据分析的指定数据调整特定数据模式，

其中当参考数据和指定给某一活动一个特定数据模式之间对应的概率在某一极限之上时，活动被识别。数据分析和特定数据模式的调整将在改变特定活动或关闭可穿戴装置的活动状态之后进行。

在一个实施例中，该活动识别方法还包括根据原始数据计算二次数据（例如，速度）。

在另一实施例中，该活动识别方法还包括：

- 向用户发出指定未被识别的活动的请求，
- 接收用户指定，
- 用用户指定来指定原始和/或二次数据，
- 为用户指定的活动计算新数据模式，
- 存储用户指定的数据和新特定数据模式。

这确保了不存在不能与同一活动的指定数据相关联和/或用其分析的原始和/或二次数据。未识别出的活动表示这样的情况，其中对于所有可获得的特定数据模式，与参考数据对应的概率低于某一极限。

在另一实施例中，自动识别被打断，以进行用户定义的周期，包括如下步骤：

- 通过用户界面启动用户定义周期，
- 插入用户对当前进行的活动的指定，
- 用该用户指定来指定所有进一步原始和/或二次数据，
- 存储用户指定的数据，
- 通过用户界面离开用户定义周期，
- 加载用户定义周期中的用户指定数据，
- 计算新特定数据模式，以及
- 存储新特定数据模式。

此处，可穿戴装置可被教授在当前得不到特定数据模式时识别某些活动。

对特定活动指定数据尤其可用于监测诸如三项全能运动（游泳、汽车和慢跑）的组合了不同种类运动活动的运动竞赛或任何其它组合。本发明使得能够单独分析这种竞赛的具体运动活动。

医学原因的 24 小时监测期间也可使用相同的优点。在这种情况下，可将测得数据和每日活动之间相关联，并且可相对期望数据范围识别关键活动。对于不是很特定的或短期的日常活动，可使用通过用户界面作出的活动的用户指定和/或重新指定，来产生某一时间段的活动记录。由于本发明的可穿戴装置，针对识别出的关键活动来训练人们的日常行为变得可能。



在下文中，将参照附图更加详细地描述本发明。

图 1 示出来可穿戴装置的示意图。

图 2 示出了可穿戴装置的另一一些部件。

图 3 示出了活动识别方法的流程图。

图 4 示出了用户指定活动的流程图。

在图 1 中以示意图的方式示出了可穿戴装置。在该实施例中，五个测量装置 2-6 连接到处理器 1，以例如测量心率 2、垂直和水平加速度 3、步频 4、时间 5、和 GPS 信号 6。测量装置和处理器之间的连接可通过电线或无线方式实现。测量装置的数目和测得数据种类的类型可不同于图 1 中给出的实例。测量装置连续测量原始数据并且将该数据传输到处理器 1。处理器 1 设计成用于根据原始数据计算二次数据以及根据原始数据和/或二次数据计算参考数据、将原始数据和/或二次数据存储于存储器 7 中、以及通过将参考数据与特定活动的模式相比较来识别所进行的活动。存储器可以是任何类型的存储装置，包括防震的固态存储器。

特定数据模式包括特定活动的上限值和下限值，诸如平均数据值、若干时间间隔内的数据分布以及总体数据分布的统计量，以及表征活动的种类的对应该谱特性（例如，数据的傅立叶变换）。识别特定活动所需的数据种类的个数可以小于测得原始数据种类和/或计算所得二次数据种类的数目。在另一个实施例中，特定数据模式可进一步包括期望上和/或下限，它们不对应于表征特定活动的上和/或下限值。理想的上和/或下限用作以如下方式进行活动的准则，即，使得相应的数据在期望极限内。可以为任何原始和/或二次数据种类定义这种期望极限。

图 2 示出了可穿戴装置的另一个实施例，其进一步包括用户界面 8，该用户界面 8 设计成请求和接收用户对未自动识别的活动的指定。可以通过显示器 8c 由视觉信号装置和/或感觉和/或听觉信号装置 8b 请求指定当前进行的活动。用户指定当前进行的活动，且未指定的原始和/或二次数据将由用户指定来指定。在图 2 中，用户通过按键 8a 手动插入其指定。或者，用户指定可以通过声音装置或通过特殊的笔

或任何其它手动装置插入。

在另一个实施例中，用户界面显示所进行活动的自动识别，以使得用户能够校正或重写自动进行的活动指定。由于通过将可能性分等级进行识别，所以将有机会产生用户不期望的指定。此外，重写使得用户可能作出更具体的活动指定。

在另一个实施例中，用户界面显示一些当前原始和二次数据以及对应的期望上和下限。用户界面还通过信号装置向用户提供反馈：当前原始和二次数据是否处于期望的上和下限内。用户可通过用户界面进一步改变特定活动的期望上和下限。在不自动识别的活动的情况下，处理器 1 使用用户作出的活动指定来指定未指定的原始和/或二次数据，并且将所指定的数据存储于存储器 7 中。此外，处理器 1 计算与用户指定的活动相对应的新特定数据模式，并且将该新特定数据模式存储于存储器 7 中。此外，可通过用户界面为新特定数据模式插入期望的上和下限。在下一个识别过程中，形式上未被识别的活动将被自动识别。在插入新期望的上和下限的情况下，对应的特定数据模式将被调整并存储于存储器中。在上述过程中，测量装置 2-6 连续提供原始数据并且将测得数据传送到处理器 1，且处理器 1 设计成同时根据所测原始数据计算二次数据。

在另一实施例中，特定数据模式包括何时以及如何进行特定活动的活动时间表。用户界面根据该活动时间表提醒用户进行活动。

特定数据模式包括具有特定数据属性的重要数据种类，该数据种类将与相同种类的参考数据比较。如果一个或更多测量装置不提供所需的原始数据种类以计算对应的参考数据，那么活动识别可能会困难或不可能。在另一实施例中，处理器 1 建议用户界面 8 通过信号装置通知用户一个或多个测量装置中的数据缺失或数据不在任何合理的范围内。用户可检查测量装置的工作状况，并可额外插入当前进行活动的用户指定。

在另一实施例中，可穿戴装置进一步包括计算机界面 9，其用于交换或增加数据和/或指定给某些活动的特定数据模式，如图 2 所示。可通过电缆连接或无线方式进行向用户的本地计算机和/或（例如位于医学中心或护送车内）远地计算机的数据传输。存储的原始和/或二次数据可通过计算机界面 9 从存储器 7 传输到计算机 10 供进一步分析，例

如评估训练效果和/或监测作为特定活动的函数的日变化和/或修改特定活动的某些数据种类的期望上和/或下限。还可能通过用户界面和/或计算机界面 9 从计算机 10 向存储器 7 加载个人数据（如体重、身高和年龄），用来计算二次数据。还可能将称重机连接到计算机，其在与可穿戴装置交换数据期间更新体重数据。计算机界面也设计成将用于加载待存储于存储器中的新的或修正的特定数据模式。特定数据模式也可包括活动时间表，该时间表包括何时进行何种活动以及应如何进行活动的信息。这种活动时间表也可支持活动识别。

参考图 3，可穿戴装置的活动识别方法包括下列步骤。在进入活动状态以进行测量之前，装置设定过程检查与当前测量装置 11 的数据连接。可通过接收数据和/或通过经由用户界面插入开始命令触发测量的开始。在开始测量之后，只要可穿戴装置处于活动状态就周期性地测量原始数据 12。原始数据和/或二次数据存储 13 于存储器 7。在测量新数据之前，检查 14 数据量是否足够执行活动识别过程。如果数据量太少，则将测量 12 新数据。如果数据量在某一极限之上，则未指定给特定活动的数据和存储的特定数据模式将加载到处理器 15。在活动识别过程 16 期间，处理器计算参考数据，参考数据包括统计量（例如数据的平均数据值、最高和最低值、若干时间间隔内的数据分布以及总体数据分布）和对应的原始和/或二次数据的频谱特性。算法确定参考数据和所加载特定数据模式之间的相关概率。由于一些数据种类将显示出比其它数据种类好的相关性，每个数据种类的影响将被加权以形成概率比例尺，由此使得能够对依赖于不同种类集的活动进行比较。如果参考数据和一个特定数据模式之间存在最终的对应关系，由此自动识别活动，并且用所识别的活动指定原始数据和/或二次数据。由此，可使用不同的方法识别某一活动，包括二进制方法和/或类 Viterbi 方法。所有方法都基于计算得到的相关性概率。二进制方法为固定时间间隔选择相关性概率最高的特定数据模式（瞬时概率 IP）。类 Viterbi 方法预选减量的较可能的特定活动（较高的 IP），并且继续计算随时间变化的瞬时概率（IP）。根据瞬时概率序列计算累积概率（CP）。随着数据量增加，最可能特定数据模式和第二可能特定数据模式之间的 CP 差将增加。该过程继续，直到最可能和第二可能特定数据模式之间的 CP 差在某一极限之上。也可能存在其它识别特定活动的

过程。

在用被识别的活动指定了原始和二次数据之后，被指定的数据存储 17 于存储器 7 中。在继续特定活动 18 的情况下，重复所述过程。在另一识别出活动或用户定义当前活动结束的情况下，指定给先前活动的存储数据被加载到处理器，用于进行数据分析 19。如果必要，调整 20 特定数据模式并将其存储 21 于存储器 7 中。在进一步继续活动 22 的情况下，该过程继续进行数据测量 12。整个过程结束，此时该装置的活动方法将被关闭。

如果原始数据种类允许计算二次数据，则测量步骤 12 还包括计算二次数据。包括数据存储、数据加载、数据处理和数据分析步骤在内的所有进一步的步骤覆盖原始和二次数据。

在另一个实施例中，如果在活动识别过程 6 期间未自动识别出活动，则该活动识别方法还包括以下步骤，如图 4 所示。如果参考数据与所有可获得特定数据模式的比较 23 并不导致识别出某一活动 24（“否”的情况下），则通过信号装置向用户发送 26 请求 25 以指定未被识别的活动。用户通过输入装置指定 28 未被识别的活动。在接收到用户指定 27 之后，处理器用用户指定来指定当前未被指定的数据 29，计算与用户指定对应的新特定数据模式 30，并且存储指定的数据和新计算的数据模式 17。在之后的活动识别过程中，形式上未被识别的活动现在将被自动识别。

在另一个实施例中，用户可通过用户界面启动用户定义周期，而不管是否成功地进行了自动活动识别。在用户定义周期期间，将不会执行与特定数据模式的比较。只要用户定义周期继续，就将用用户指定来指定原始和/或二次数据。在离开用户定义周期之后，处理器将再次执行活动识别过程，并且将计算与用户指定相对应的新特定数据模式并将其存储在存储器中。

上述本发明的实施例代表了如何实现本发明的实例，并不意图限制本发明的范围。

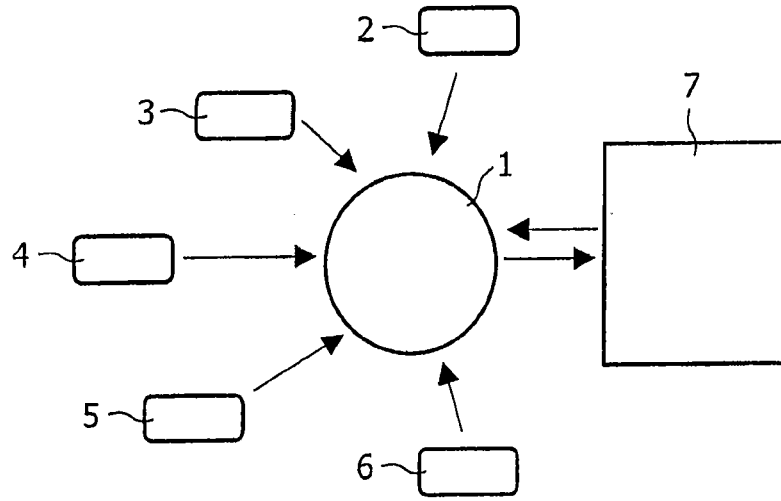


图 1

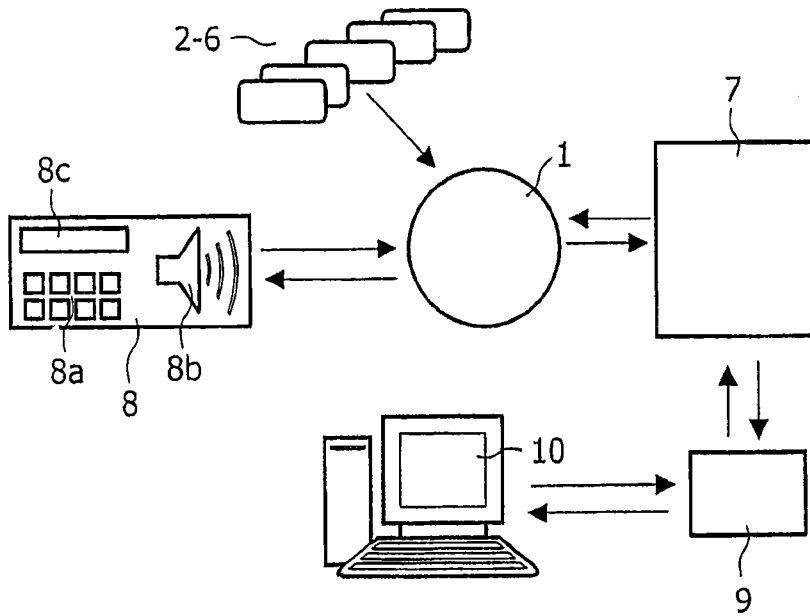


图 2

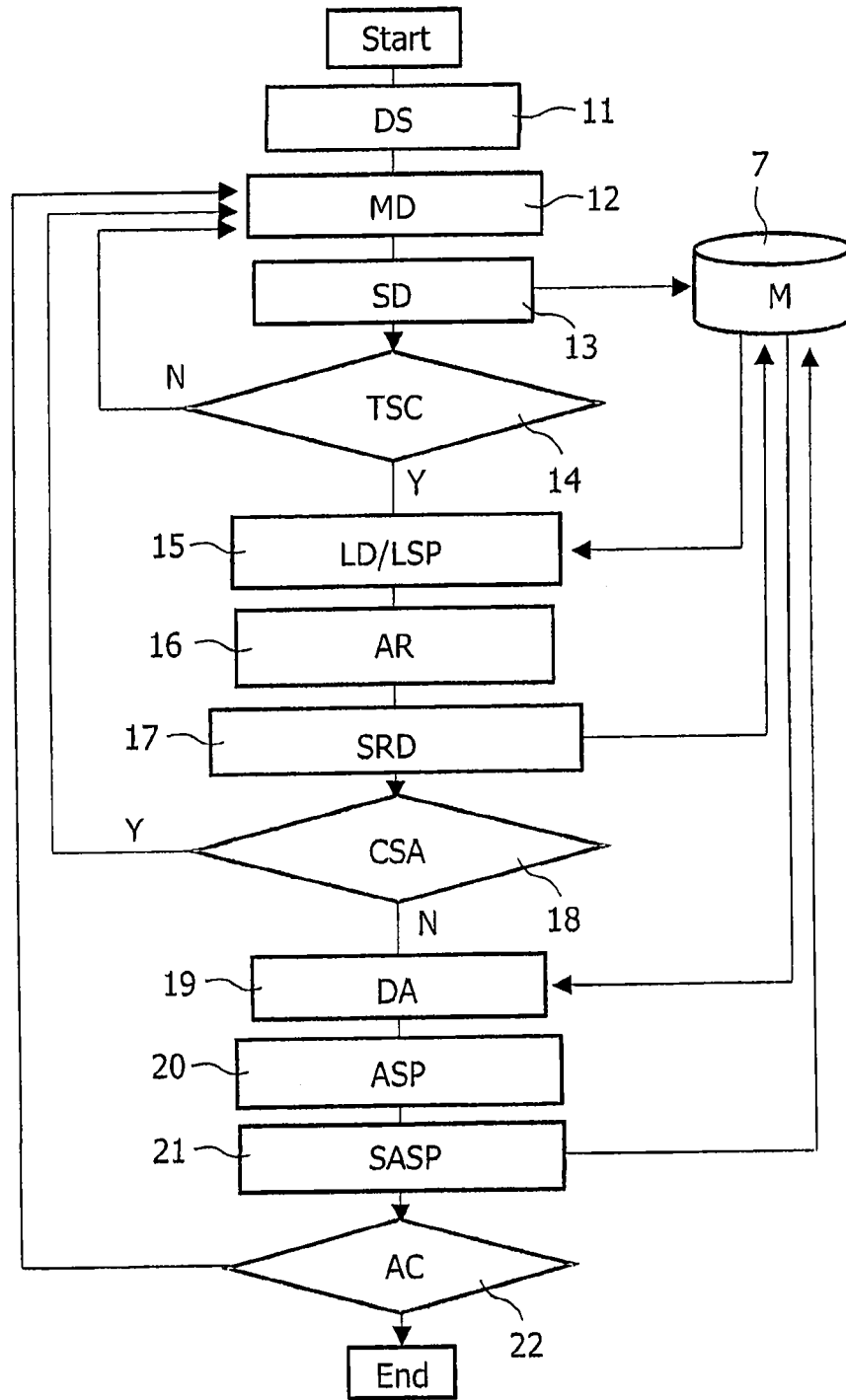


图 3

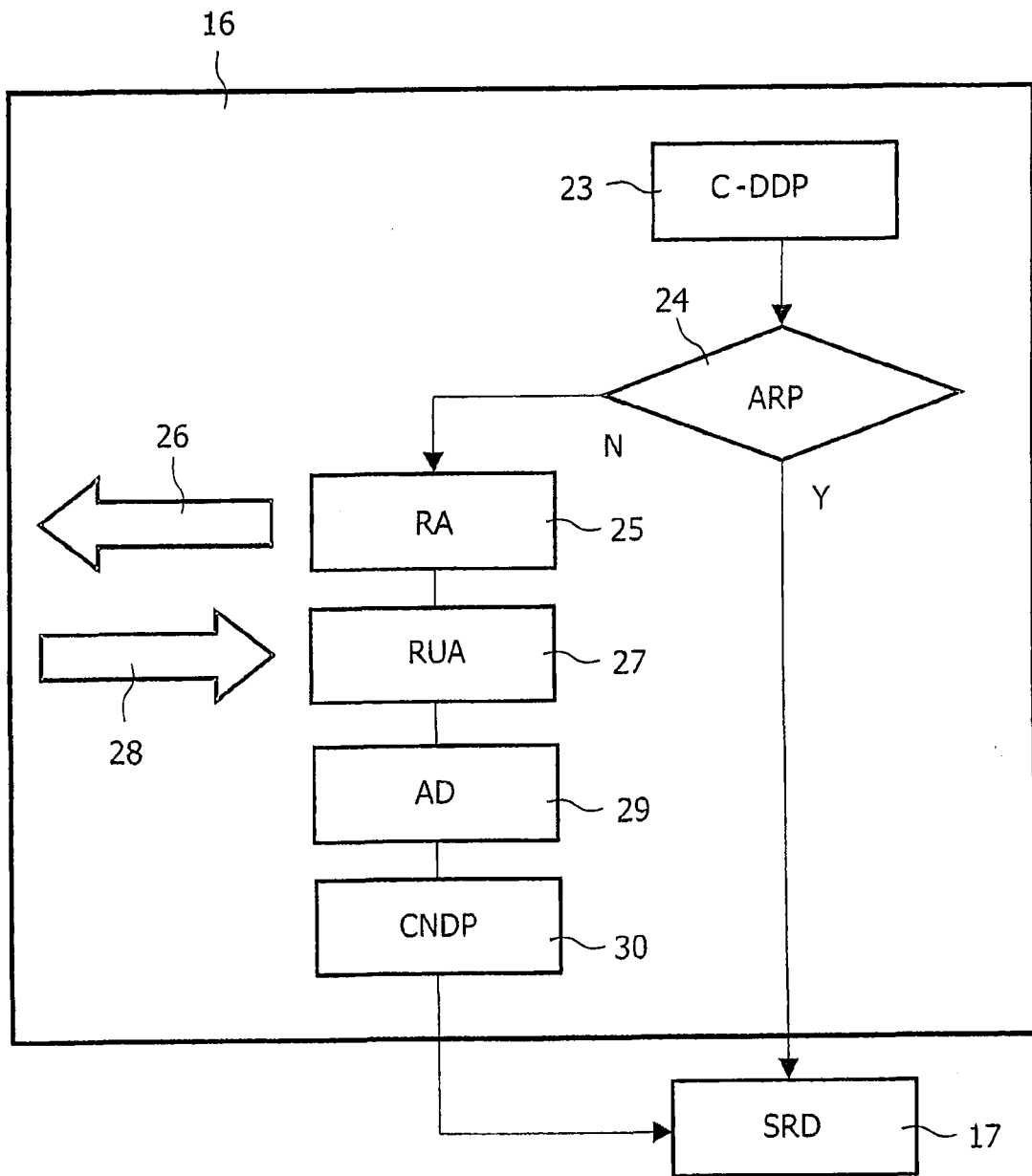


图 4