



## (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106455993 A

(43)申请公布日 2017.02.22

(21)申请号 201580026034.0

(22)申请日 2015.03.31

(30)优先权数据

MI2014U000136 2014.04.08 IT

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2016.11.21

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2015/057066 2015.03.31

(87)PCT国际申请的公布数据

W02015/155069 EN 2015.10.15

(71)申请人 米兰综合工科大学

地址 意大利米兰

(72)发明人 G·安德雷奥尼 R·拉维扎里

P·佩雷戈 L·A·L·莫尔塔尼

(74)专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

代理人 王勇

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/0408(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

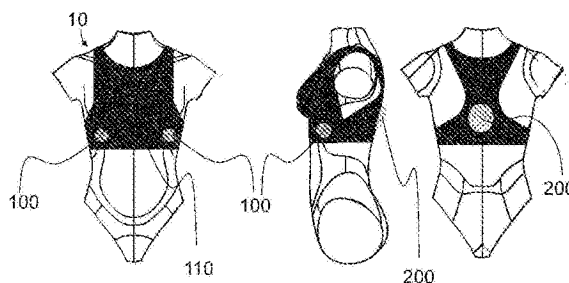
权利要求书1页 说明书5页 附图7页

### (54)发明名称

用于监测游泳者的表现的可穿戴系统

### (57)摘要

本发明涉及用于监测游泳者的表现的可穿戴系统。特别地,其涉及由服装组成的系统,该服装包括两个或更多个心率和/或ECG信号传感器以及放置在服装的背部上的外壳,所述外壳包括具有加速度计的运动检测惯性系统、心率和/或ECG信号检测电路、用于分析来自所述心率和/或ECG信号检测传感器的数据的微处理器、以及用于将所述数据发送至接收单元的发射器。



1. 一种用于从事水上运动的服装(10), 其特征在于, 其包括两个或更多个心率和/或ECG信号传感器(100)、具有加速度计的用于检测运动的惯性系统、心率和/或ECG信号检测电路、用于分析来自所述心率和/或ECG信号检测传感器的数据的微处理器、以及用于将所述数据发送至接收单元的发射器; 所述运动检测惯性系统、所述微处理器、所述电路和所述发射器包含在放置于所述服装的背部上的外壳(200)中, 以使得当所述服装由用户穿着时, 所述外壳沿着脊柱放置在与胸椎T6-L3相对应的位置。

2. 根据权利要求1所述的服装(10), 其特征在于, 所述运动检测惯性系统包括陀螺仪。

3. 根据权利要求1所述的服装(10), 其特征在于, 所述心率传感器(100)放置在所述服装的胸-腹部分上, 以使得所述传感器处于与肋骨9-12相对应的位置。

4. 根据权利要求2所述的服装(10), 其特征在于, 所述心率传感器(100)沿着所述服装的所述胸-腹部分的弹性带(110)放置。

5. 根据权利要求1所述的服装(10), 其特征在于, 所述心率传感器(100)由纺织材料制成。

6. 根据权利要求1所述的服装(10), 其特征在于, 所述心率传感器(100)具有转向所述服装的内部的凸形轮廓。

7. 根据权利要求1所述的服装(10), 其特征在于, 所述外壳(200)由防渗材料制成。

8. 根据权利要求6所述的服装(10), 其特征在于, 所述防渗材料从由聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯组成的组中选择。

9. 根据权利要求7所述的服装(10), 其特征在于, 所述外壳(200)由高密度聚乙烯制成。

10. 根据权利要求1所述的服装(10), 其特征在于, 其包括具有接收单元和显示器的数据显示单元。

11. 根据权利要求1所述的服装(10), 其特征在于, 其包括用于记录由所述微处理器分析的数据的存储单元。

## 用于监测游泳者的表现的可穿戴系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及用于监测游泳者的表现的可穿戴系统。特别地,本发明涉及由安装了传感器的服装和耦合至其的装置组成的系统,其能够提供关于穿戴它的游泳者的心率、运动和加速度的数据。因此,本发明旨在主要由用户在游泳锻炼期间使用,以改善他或她的表现并增进健康,或者测量基于水的康复治疗的效果。

### 背景技术

[0002] 游泳在我们的社会上是广泛从事的运动,因为与许多其他运动相比,游泳是全面的运动,其运动全身并训练大范围的肌肉,这就是为什么游泳通常被推荐给孩子和具有涉及肌肉和骨骼的特定背部问题的人。

[0003] 同时,游泳不需要任何昂贵的装备,而是仅需要服装、一副游泳镜和游泳帽。

[0004] 该项运动的流行也可以归因于以它为特色的大量的运动赛事,例如奥林匹克运动会,其中,游泳是主要运动之一以及最受公众关注的运动之一。

[0005] 这些以及其他因素促成了大量的经常从事和关注这项运动的业余和半业余游泳者的产生。

[0006] 在大多数情况下,这种游泳者不被教练跟随并且不利用高级仪器来分析他们的运动训练以改进他们的表现并优化用于训练的时间。

[0007] 游泳是周期性运动,其目的是流畅并且快速在水中穿行。

[0008] 为了实现这个目的,最根本的是具有身体的各个部分之间的完美协调性和出色的技术。

[0009] 技术和协调性,即便不超过,也至少具有与竞技能力类似的战略重要性。实际上,当游泳时,如果人们即使最轻微地改变了身体的运动或位置,例如头部的转动角度或划水速度,则可能导致对表现恶化的显著改进。

[0010] 可惜的是,并不总是容易识别如何精确地改进表现,因为难以理解如何将人的身体运动改变为其自身的优势。实际上,由于大部分运动在水的表面下发生并且因此难以观察的事实,即使有教练的帮助,也会出现困难。

[0011] 当前在市场上存在几种可用产品,其可以帮助和改进运动的男人和女人的训练。特别地,存在监测系统,其可以使用与游泳者的速度相关联的游泳者的心率以及流逝的时间量来评估体能表现。

[0012] 然而,当这些产品用于游泳时,它们具有某些局限性,因为电子仪器可能具有通过与水接触导致的问题,并且当用于诸如游泳的技巧性运动时从功能视角看,也可能是不足的。

[0013] 此外,这些产品对于游泳者来说可能不舒服,因为它们妨碍了手臂和腿部保持自由,或者至少摆脱手链或踝带,这可能干扰游泳姿势并且在流体动力学方面可能甚至影响游泳者的表现。

[0014] 美国专利2011/0172549描述了用于在高速运动情况下以及甚至在水下使用的心

率和心电图 (ECG) 监测系统。该系统的特征在于其上放置有电极和处理器的带,其中处理器分析来自电极的信号。该处理器被放在在游泳者的胸部上,然而这在游泳时以及在从事任何其他水上运动时被证明是不舒服的且体积大。此外,用于放置电极和处理器的简单的带的使用可能是不利的,因为游泳者的运动与充当润滑剂的水的存在一起可以导致带沿着游泳者的身体滑动,由此影响了ECG信号的检测和游泳者的表现,游泳者现在可能发现围绕他或她的腰部悬挂的物体。

[0015] WO 2010/113134描述了用于游泳的监测装置,其中,存在用于在身体活动期间检测游泳者的位置的传感器。该装置也可以安装心率检测系统,其在稳定性方面和其体积以及其可能导致游泳者的不舒适方面存在某些传感器的位置有关的问题。特别地,在游泳者胸部中心的传感器的位置对于游泳来说可能是不舒适的和不实用的。此外,其所位于的胸带在游泳时可以容易地移动,由此会改变传感器的位置并使得信号读取无效。

[0016] 因此,期望有用于监测游泳者的体能表现的系统,其可以检测运动员在水中消耗体力时的运动和体能表现的参数。

[0017] 也期望有在体育活动期间容易穿上且稳定的监测系统,换句话说,期望有不会由于游泳者的运动而改变其位置的系统。

[0018] 最后,期望有在不影响游泳者的表现并且不会由于其位置导致任何种类的不舒适的情况下使得参数持续地被监测的系统。

## 发明内容

[0019] 因此,本发明的目的是提供一种用于监测游泳者的体能表现的系统,其也可以容易地在水下操作。

[0020] 本发明的另一目的是提供一种监测系统,其可以容易地由游泳者穿戴并且同时在体能消耗和运动期间是稳定和舒适的。

[0021] 本发明的另一目的是提供一种监测系统,其可以评估游泳者的技术以及他或她的体能表现,以获得完整的训练数据。

[0022] 根据下文的描述,本发明的这些以及其他目的和优点会变得更加明显,其是通过用于从事水上运动的服装来实现的,该服装的特征在于,其包括两个或更多个心率和/或ECG信号传感器、具有加速度计的用于检测运动的惯性系统、心率和/或ECG信号检测电路、用于分析来自所述心率和/或ECG信号检测传感器的数据的微处理器、以及用于将所述数据发送至接收单元的发射器;所述运动检测惯性系统、所述微处理器、所述电路和所述发射器包含在放置于所述服装的背部上的外壳中,以使得当服装由用户穿着时,所述外壳沿着脊柱放置在与胸椎T6-L3相对应的位置。这样,可以以稳定的重复的方式监测在水中从事运动的游泳者的体能表现,而不会导致对游泳者的任何不适感并且不会有传感器以及运动检测惯性系统的移动或故障的风险。

[0023] 优选地,心率检测传感器被放在服装的胸-腹部分上,以使得所述传感器被放置在胸-腹带上部区域中与肋骨9-12相对应的位置。这确保了在用于检测心率的最佳位置与皮肤的正确接触。

[0024] 优选地,运动检测惯性系统包括陀螺仪,以使得可以以高灵敏度检测游泳者在空间中的位置。

[0025] 优选地,心率传感器在服装的腹部部分沿着弹性带放置。即使在体能消耗期间沉重地呼吸时,这也会确保传感器的正确位置和对于游泳者的有限的不适感。

[0026] 优选地,心率传感器由纺织材料制成。这确保了与皮肤的极好的接触以任何时候都获得精确的信号。

[0027] 优选地,心率传感器具有转向所述服装的内部的凸形轮廓。以这种方式,即使服装在游泳者的身体上发生轻微移动,与游泳者的皮肤的接触也是最大化的。

[0028] 优选地,包含所述运动检测惯性系统、所述电路、所述微处理器和所述发射器的外壳由防渗材料制成。这会保证即使在水中运行时部件也能最优地操作,由此使得可以在游泳的同时监测游泳者的表现。

[0029] 优选地,制造外壳的防渗材料从由聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯组成的组中选择。更优选地,外壳由高密度聚乙烯制成。这将在保持系统尽可能轻并且还有助于它漂浮的同时保证部件的最佳不可渗透性。

[0030] 优选地,根据本发明的用于从事水上运动的服装包括数据显示单元,该数据显示单元具有接收单元和显示器的。以这种方式,可以实时地评估以及在训练结束之后评估游泳者的体能表现,以使得可以基于所获得的数据改进游泳姿势的技术组成和游泳者的体能表现。

[0031] 优选地,根据本发明的用于从事水上运动的服装包括用于记录由所述微处理器分析的数据的存储单元,由此使得可以在训练项目期间存储数据并随后将数据传送至接收单元。

## 附图说明

[0032] 根据对本发明的通过附图中的非限制性示例示出的优选实施例的以下详细描述,本发明的进一步的特征和优点会变得更加明显,其中:

[0033] -图1A示出针对女性模型的根据本发明的服装的实施例的前视图;

[0034] -图1B示出针对女性模型的根据本发明的服装的实施例的侧视图;

[0035] -图1C示出针对女性模型的根据本发明的服装的实施例的后视图;

[0036] -图2A示出针对男性模型的根据本发明的服装的实施例的前视图;

[0037] -图2B示出针对男性模型的根据本发明的服装的实施例的侧视图;

[0038] -图2C示出针对男性模型的根据本发明的服装的实施例的后视图;

[0039] -图3示出了显示包含加速度计、微处理器和发射器的外壳在游泳者的背部上的位置的示意图;

[0040] -图4示出了显示心率传感器在游泳者的上部身体上的位置的示意图;

[0041] -图5示出在自由泳时的前-后向、横向和垂直加速度的图;

[0042] -图6示出在蛙泳时的前-后向、横向和垂直加速度的图;

[0043] -图7示出在仰泳时的前-后向、横向和垂直加速度的图。

## 具体实施方式

[0044] 参考附图,用于水上运动的服装包括服饰,换句话说,由如通常认为的在做运动时适于在水中使用的材料制作的服装,其可以穿戴在游泳者的上半身上,并且特别地可以穿

戴为胸罩。该特定实施例允许服装是舒适的,并且在游泳时防止服装移动并沿着游泳者滑动(这会改变测量值并产生不适),以及使得电极与皮肤接触的区域不可渗透。

[0045] 如图1和2所示,由于所使用的面料的剪裁和形状,服装10可以由女性和男性运动员使用。这使得游泳者能具有完全适合并且因此对于女性用户和男性用户都舒适的服装。

[0046] 根据本发明的服装10包括两个或更多个心率和/或心电图(ECG)信号传感器100,其沿着位于服装的腹部部分的弹性带110放置,如图1A和2A所示。特别地,传感器100被放置成使得一旦服装被游泳者穿上,它们就处于与肋骨9-12相对应的位置上,如图4所示。这保证了对由心跳生成的电信号的良好接收。此外,从人体工程学的视角看,这个位置也是理想的位置,因为其在身体活动的时间段期间对游泳者产生尽可能少的不舒适。

[0047] 弹性带110用于通过完全地粘附至游泳者的上半身来将服装保持在正确的位置以及保证心率传感器100与游泳者的皮肤正确接触的双重目的,由此保证连续有效地接收监测心率所需的电信号,尽管所考虑的区域是不可渗透的以防止由水的存在所导致的电极之间的短路。在本发明的第二实施例(未在图中示出)中,服装包括沿着弹性带放置的一系列传感器,以便不仅检测心率还使得获得心电图轨迹成为可能,从而具有关于游泳者的健康的另外的更多的详细信息。

[0048] 在本发明的优选实施例中,心率和/或ECG信号传感器100由纺织材料制成,换句话说,它们由可导电的织物制成,其在服装的内部应用于弹性带110以确保与游泳者的皮肤的更好接触。

[0049] 为了进一步改善与游泳者皮肤的接触,在本发明的优选实施例中,传感器100垫有柔软的惰性纺织材料以呈现略微的圆形,并因此具有转向服装10的内部的凸形轮廓。这保证了电极在皮肤上的较好接触,而不会使游泳者感到不舒适。

[0050] 由传感器100检测到的电信号由电路接收并由微处理器分析——根据现有技术——该微处理器通过常规的电连接系统连接至它们。

[0051] 根据本发明的服装10包括惯性系统,该惯性系统包括至少一个三轴加速度计或一系列单轴加速度计,其能够检测和测量游泳者的加速度并因此能够检测沿着三个笛卡尔轴X、Y和Z的运动,以便具有对游泳者身体的运动的精确指示,从而评估与各种游泳姿势有关的技术组成。

[0052] 在未在图中示出的本发明的另一实施例中,服装包括陀螺仪,该陀螺仪能够精确地检测游泳者的空间位置,以便能够在不同游泳姿势的各个阶段期间准确地理解游泳者身体的位置,由此使得可以校正定位或运动的任何误差。

[0053] 特别地,通过使用沿着前后轴的加速度,可以评估游泳者在不同游泳姿势中生成的推进推力的量。沿着横向轴的加速度使得可以评估在自由泳和仰泳中的手臂和脚部运动。沿着垂直轴的加速度使得可以在蛙泳时评估进展。

[0054] 来自加速度计的信号也以与来自心率传感器的信号相同的方式被微处理器采集和分析。

[0055] 在未在图中示出的本发明的另一实施例中,服装包括陀螺仪,该陀螺仪能够精确地检测游泳者的空间位置,以便能够在不同游泳姿势的各个阶段期间准确地理解游泳者身体的位置。

[0056] 根据本发明,惯性系统以及用于处理来自惯性系统本身和来自心率和/或ECG信号

传感器的信号的微处理器被包含在由防渗材料制成的外壳200中。

[0057] 包含惯性系统和微处理器的外壳(casing) 200被放置在服装10的背部,如图1B、1C、2B和2C所示。特别地,其沿着游泳者的脊柱放置,以使得当游泳者穿上服装时,该外壳处于与胸椎T7-T12相对应的位置,如图3所示。

[0058] 优选地,外壳200位于与椎骨T6-L3相对应的位置。甚至更优选地,外壳200位于与椎骨T9-L1相对应的位置。

[0059] 图5、6和7示出参考三个主要游泳姿势由加速度计记录的加速度的图。特别地,图5示出自由泳的加速度的图,其中,各个划水动作由与每个单独划水动作相对应的横向加速度的峰指示,以及向前推进的推力由与每个单独划水动作相对应的前后向加速度指示。该图也示出了游泳者在泳池长度之后转身的时刻,以使得可以详细地评价每个单独长度、以及游泳者表现随时间的退化。

[0060] 图6示出蛙泳的加速度的图,其中,进入水和离开水的阶段由垂直加速度指示。

[0061] 图7示出仰泳的加速度的图,其中,各个划水动作也由横向加速度指示。

[0062] 从由惯性系统对动态运动参数的记录的视角以及从对于游泳者的舒适度的视角,外壳200在服装10的背部上的位置特别地合适。背部上的位置能够使得加速度计在三种游泳方式期间精确地记录横向、后向和垂直加速度以用于评估游泳者的运动,以便具有对在游泳时要校正的任何技术错误的精确指示,如上所示。此外,就游泳者的舒适度而言,该位置对于游泳者产生了尽可能少的不适感,由此允许他或她自然地游泳,并因此使得能对要做的游泳姿势进行真实的有效的评估。

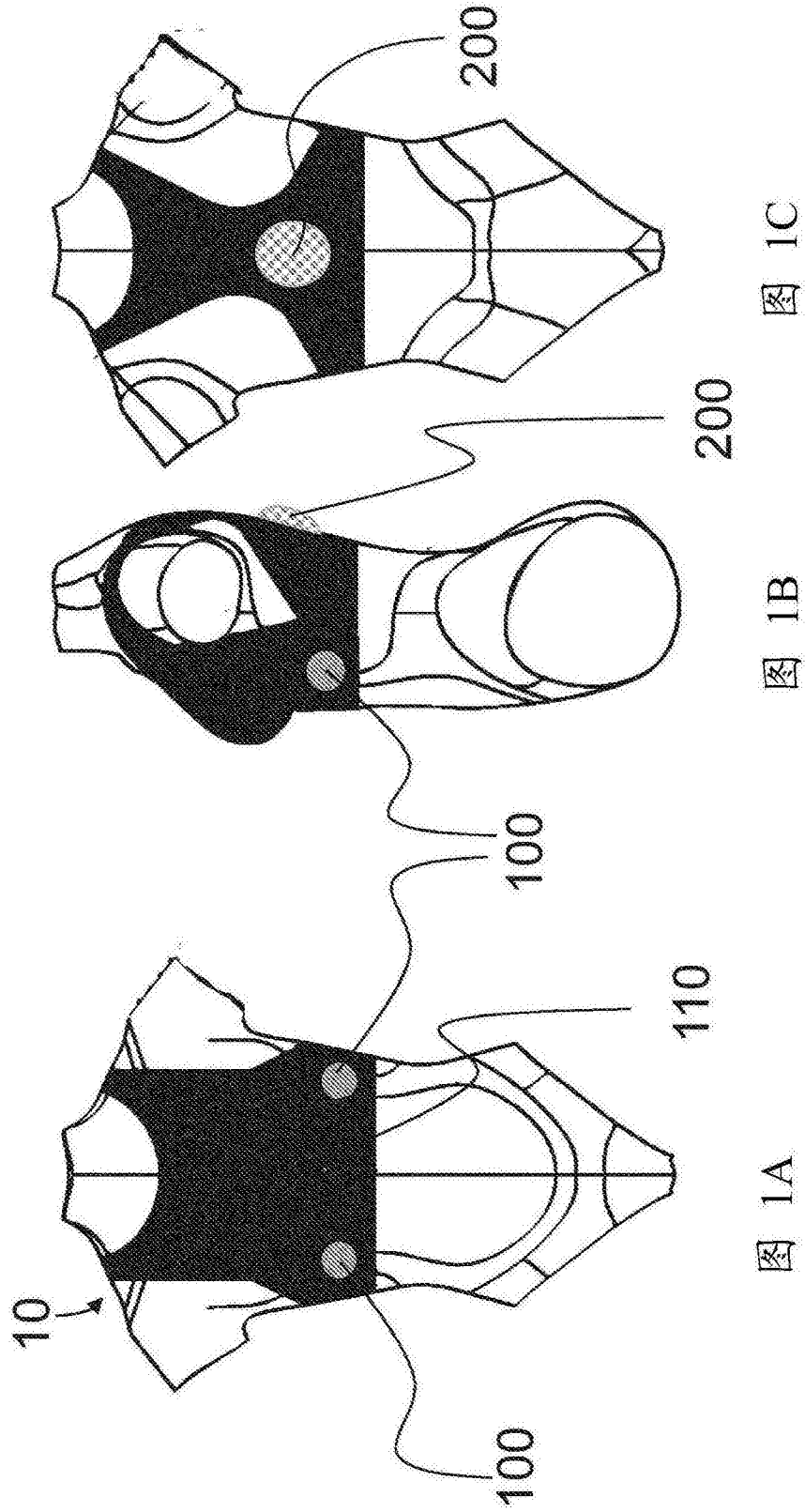
[0063] 制造外壳200的防渗材料必须保证对水的高度的不可渗透性,以便使得电子部件正确地操作,但同时其必须是轻的容易加工的材料,以便在身体活动期间对游泳者产生最小可能的不舒适感,并允许在组装阶段期间容易安装部件。该防渗材料从由聚乙烯、聚丙烯和聚苯乙烯组成的组中选择。优选地,外壳200由高密度聚乙烯(HDPE)制成,以在保持整个服装的重量低的同时确保足够的不可渗透性。

[0064] 为了评估所获得的数据,外壳200包含连接至微处理器的发射器,其能够向接收单元发送所记录的速度和心率数据。特别地,该数据被发送至外部单元,例如PC、平板电脑或任何其他包括信号接收单元和在其上评估所记录的信号的显示器的电子装置。

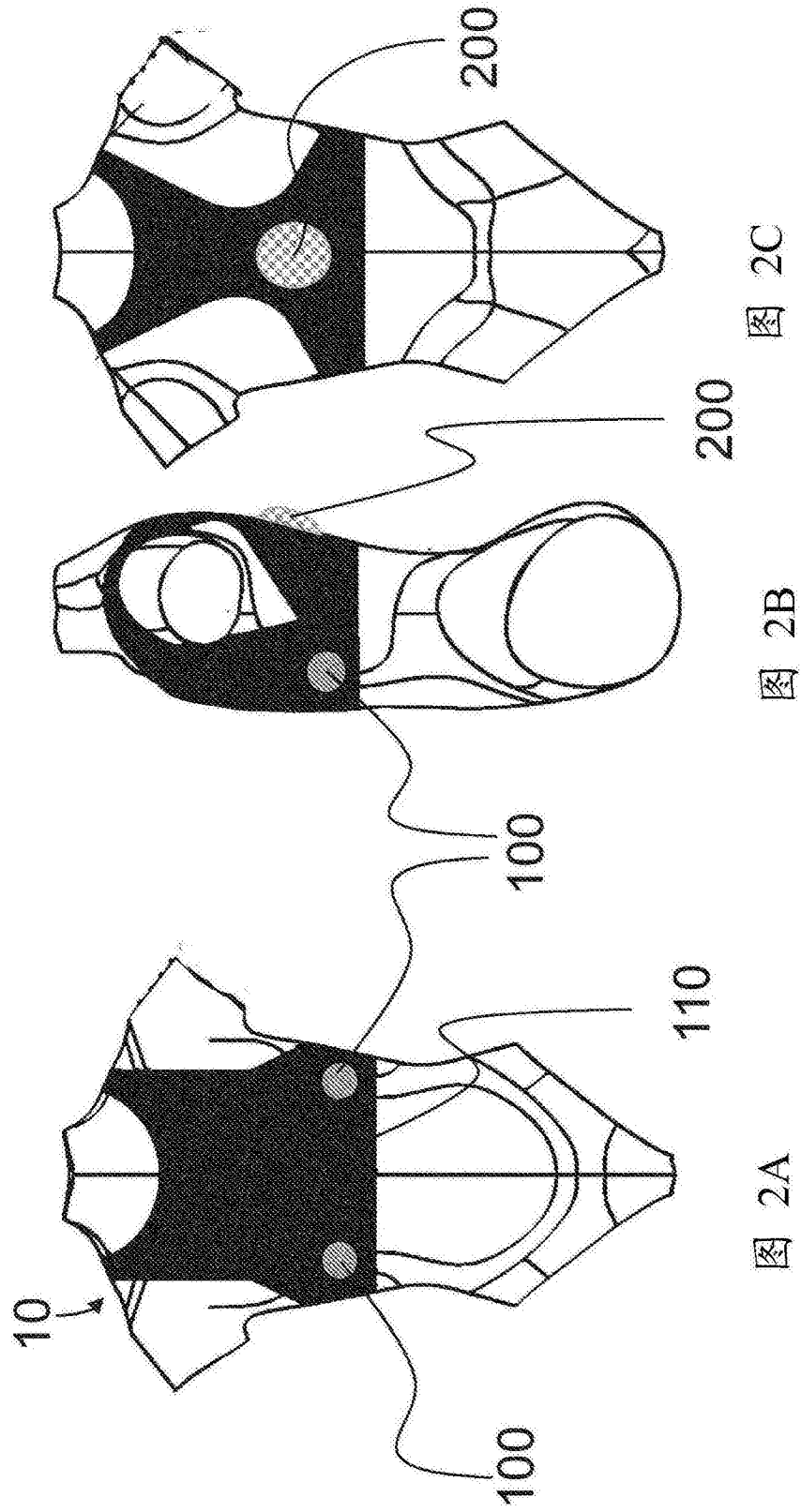
[0065] 这些信号接收和显示器件可以配备有数据处理程序,其能够使得所记录的数据的质量被自动评估,由此提供对于涉及游泳者的训练以及因此要做出的任何技术改变的精确指示,以便优化游泳姿势并改进表现。

[0066] 在本发明的另一实施例中,服装包括存储单元,用于记录由微处理器分析的数据。以这种方式,所记录的数据可以在任意时间(包括不在实际的培训项目期间)被传送至显示单元。这意味着所记录的数据甚至可以在几个训练项目之后进行分析而不是在每个单独训练项目之后或期间进行分析。

[0067] 在其他运动的情况下,该系统提供关于心率和/或ECG信号以及关于涉及要做的运动或姿势的动力学参数的相同信息。在基于水的运动康复的情形下获得类似的信息。







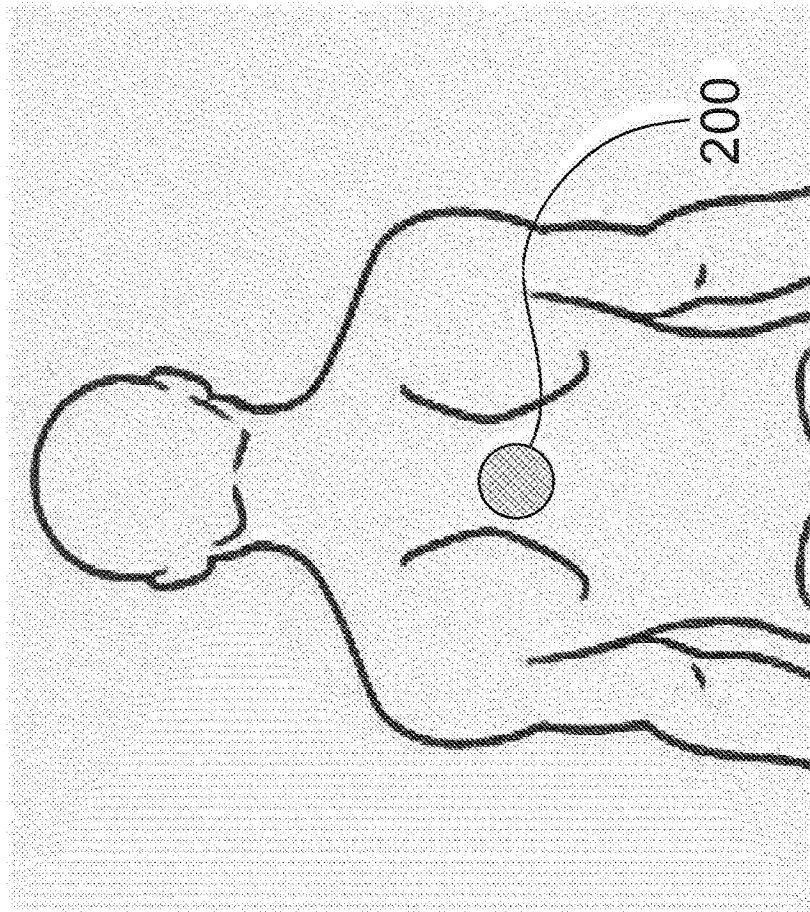


图3

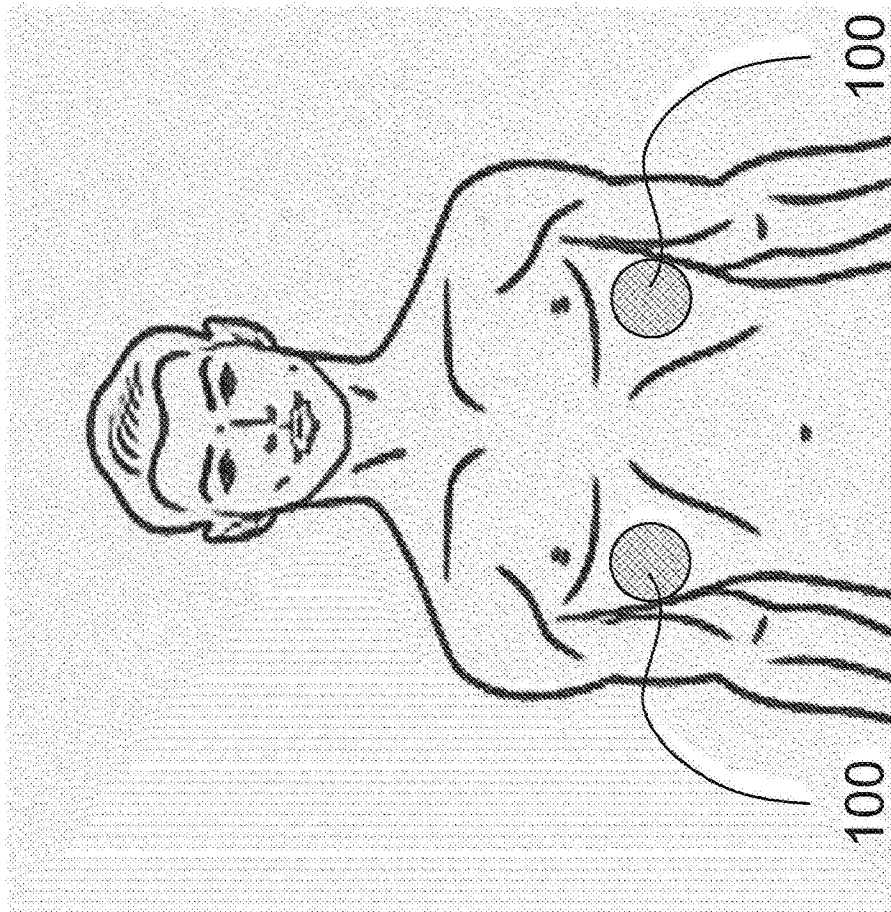


图4

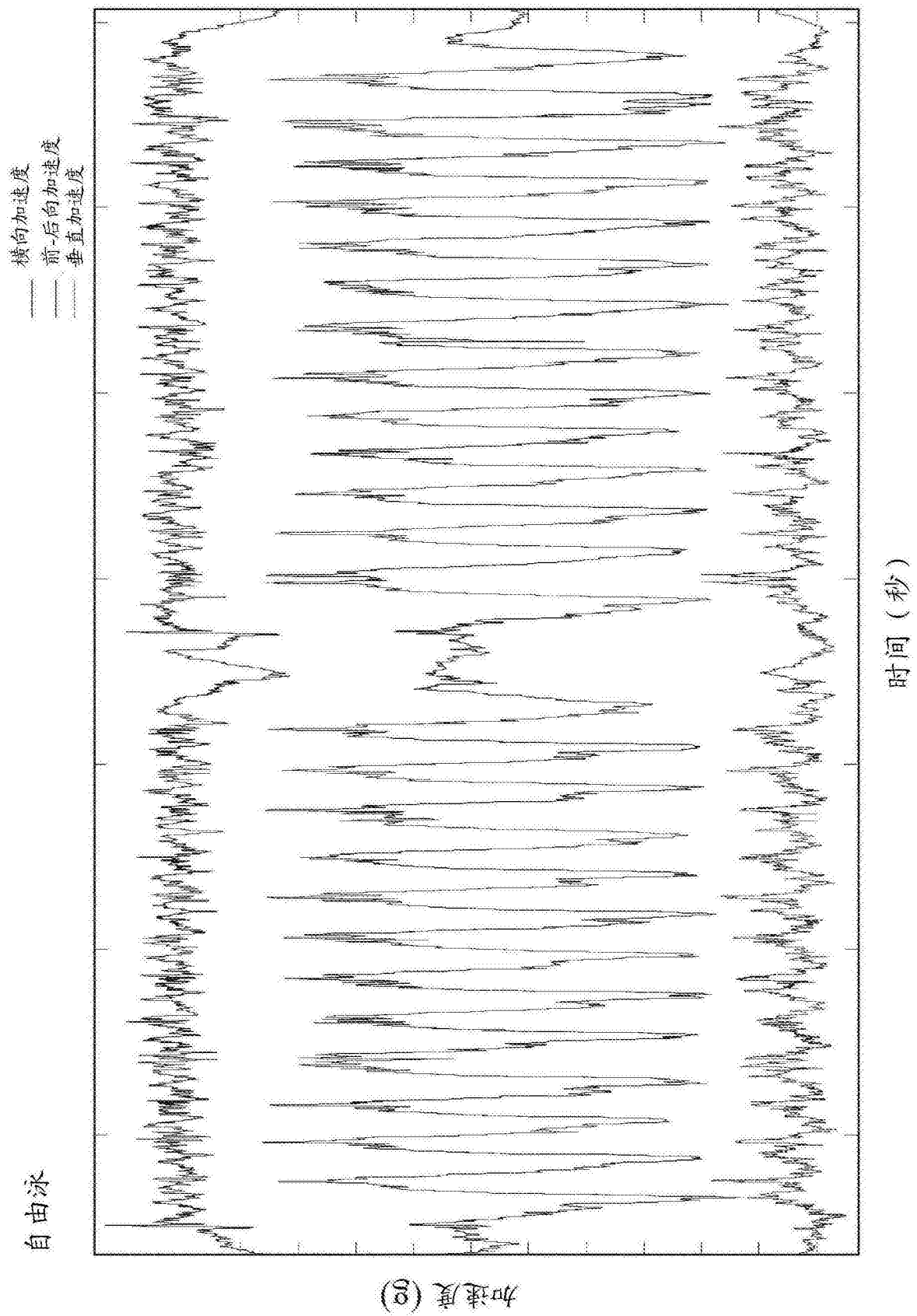


图5

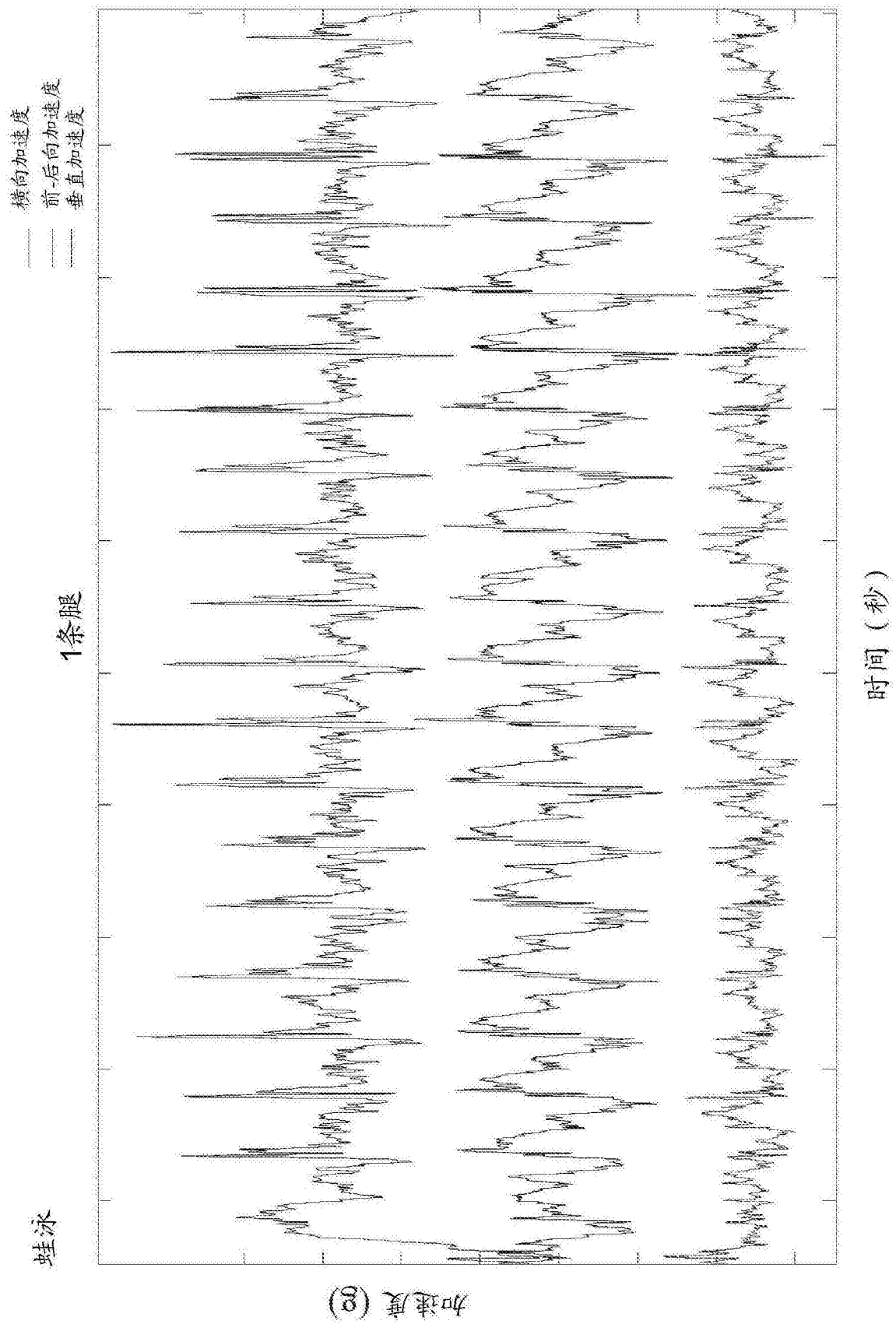


图6

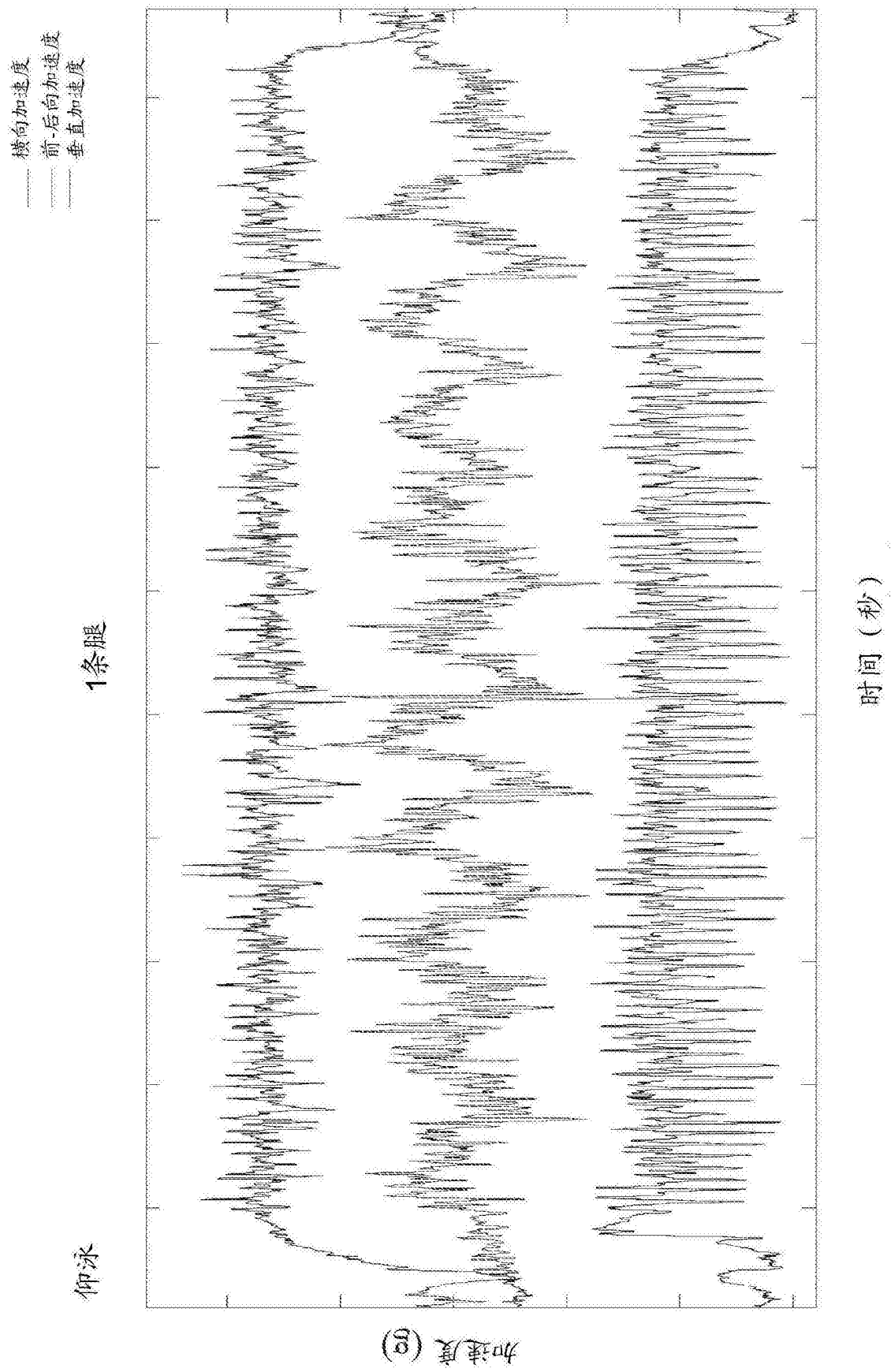


图7

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 用于监测游泳者的表现的可穿戴系统                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN106455993A</a>                   | 公开(公告)日 | 2017-02-22 |
| 申请号            | CN201580026034.0                               | 申请日     | 2015-03-31 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 米兰综合工科大学                                       |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 米兰综合工科大学                                       |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 米兰综合工科大学                                       |         |            |
| [标]发明人         | G安德雷奥尼<br>R 拉维扎里<br>P 佩雷戈<br>L A L 莫尔塔尼        |         |            |
| 发明人            | G·安德雷奥尼<br>R·拉维扎里<br>P·佩雷戈<br>L·A·L·莫尔塔尼       |         |            |
| IPC分类号         | A61B5/00 A61B5/024 A61B5/0408 A61B5/11         |         |            |
| CPC分类号         | A61B5/11 A61B5/02438 A61B5/0408 A61B5/6804     |         |            |
| 代理人(译)         | 王勇                                             |         |            |
| 优先权            | 202014902251194 2014-04-08 IT                  |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明涉及用于监测游泳者的表现的可穿戴系统。特别地，其涉及由服装组成的系统，该服装包括两个或更多个心率和/或ECG信号传感器以及放置在服装的背部上的外壳，所述外壳包括具有加速度计的运动检测惯性系统、心率和/或ECG信号检测电路、用于分析来自所述心率和/或ECG信号检测传感器的数据的微处理器、以及用于将所述数据发送至接收单元的发射器。

