

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200380105541.0

A61B 5/00 (2006.01)

A61B 5/02 (2006.01)

A61B 5/024 (2006.01)

A61B 5/0404 (2006.01)

A61B 5/0408 (2006.01)

[45] 授权公告日 2009年10月14日

[11] 授权公告号 CN 100548208C

[22] 申请日 2003.12.8

[21] 申请号 200380105541.0

[30] 优先权

[32] 2002.12.10 [33] EP [31] 02080213.8

[86] 国际申请 PCT/IB2003/005805 2003.12.8

[87] 国际公布 WO2004/052190 英 2004.6.24

[85] 进入国家阶段日期 2005.6.9

[73] 专利权人 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 R·施米特 O·萨奇 C·雷钦格

M·佩库恩 H·雷特 A·蒙特瓦

J·劳特

[56] 参考文献

US5494043A 1996.2.27

US5649535A 1997.7.22

US5978693A 1999.11.2

审查员 高虹

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 刘红梁永

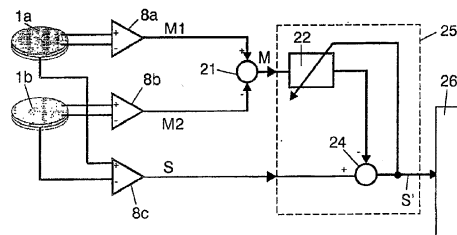
权利要求书1页 说明书6页 附图2页

[54] 发明名称

具有运动伪影校正装置的用于生物电相互作用的
可佩带装置

[57] 摘要

本发明涉及可佩带装置，其设置成当与个体的皮肤I接触时能与该个体有生物电相互作用，所述装置包括设置成通过第一电信号进行所述相互作用的电极2，所述电极包括运动伪影检测装置4。电极组件1包括电极2，该电极2设置成通过测量个体I身体上的电信号和/或向该个体的身体施加电信号来进行与个体的生物电相互作用。为了能够产生所述生物电相互作用，电极2设有电缆2a。根据本发明，电极2设有压力传感器4。该压力传感器4设置成测量由于个体运动施加在电极上的外力的法向分量。优选地该压力传感器4为力/压敏电阻器或电容式压力传感器。设置该压力传感器以产生被称为第二信号的电信号，该第二信号的幅度与压力负荷成比例。该压力传感器4设有用于信号处理的电缆4a、4b。



1、一种可佩戴装置(30)，设置成能通过第一信号(S)与个体有生物电相互作用，所述装置包括设置成与个体的皮肤(I)接触用于执行所述相互作用的具有接触表面的电极(2)，该电极包括设置在电极(2)的后表面上的压力传感器(4)，所述后表面与接触表面相对，其特征在于所述压力传感器(4)设置成确定在工作条件下施加到电极的外力的垂直于接触表面的分量，所述压力传感器设置成提供第二信号(M)，并且所述可佩戴装置(30)还包括处理该第二信号的运动伪影校正装置(20)以便对第一信号的值进行运动伪影校正。

2、根据权利要求1的可佩戴装置，其特征在于该可佩戴装置包括设置成分析第二信号(M)的控制装置(16)，所述控制装置(16)还设置成在发生预定事件时启动运动伪影校正装置(20)。

3、根据权利要求2的可佩戴装置，其特征在于该可佩戴装置包括用于由第二信号推出预定事件发生的装置。

4、根据权利要求1的可佩戴装置，其特征在于压力传感器(4)包括薄膜。

5、根据权利要求1-3之一的可佩戴装置，其特征在于运动伪影校正装置包括线性化元件，所述线性化元件设置成校正第二信号的绝对值和外力之间关系中的非线性。

6、根据权利要求1-3之一的可佩戴装置，其特征在于电极是干燥型电极。

7、一种电极组件(1)，包括具有接触表面的电极，该组件设置成当接触表面与个体的皮肤接触时能够通过第一信号(S)与个体有生物电相互作用，所述电极组件包括布置在电极后表面上的压力传感器(4)，所述后表面与接触表面相对，其特征在于所述压力传感器(4)设置成确定在工作条件下施加到电极的外力的垂直于接触表面的分量，所述压力传感器设置成提供与外力相关的第二信号(M)。

8、根据权利要求7的电极组件，其特征在于压力传感器包括薄膜。

具有运动伪影校正装置的用于生物电相互作用的可佩带装置

本发明涉及一种可佩带装置，其设置成能够通过第一信号与个体有生物电相互作用，所述装置包括具有接触表面的电极，设置该接触表面使其同个体的皮肤接触以进行所述相互作用，该电极包括运动伪影检测装置。

本发明还涉及包括具有接触表面的电极的电极组件，该电极组件设置成在该接触表面与个体的皮肤接触时能够通过第一信号与该个体产生生物电相互作用，所述电极组件包括运动伪影检测装置。

在 US 5, 978, 693 中公知了如开篇段落中所述的可佩带装置的实施例。该已知装置适于通过电极组件对来自个体的电信号进行安装在皮肤上的 (skin-mounted) 记录。这种装置适于进行与个体的生理条件相关的信号的测量。该已知装置尤其适合于个体固定不动情况下的操作。在个体的身体上测得的信号还被称为第一信号。必须注意，该已知装置也适于进行与个体之间的另一类型的生物电相互作用，即对个体的皮肤施加电脉冲。在电流应用的定义下，这种电脉冲也被称作第一电信号。在该已知装置的第一实施例中，该第一信号由可佩带装置的处理装置分析以监测生理条件。可以基于例如该第一信号的绝对值、频率或者其它适当特征进行该监测。在该已知装置的第二实施例 (向个体施加电信号) 中，由处理装置在所述施加之前确定所施加信号的绝对值。在本技术领域中公认的是，当电极由于个体的运动而移位时产生运动伪影，这导致错误的第二信号处理。该已知的电极组件包括设置成能够进行运动伪影校正的运动伪影检测装置。该已知装置的运动伪影检测装置包括变形传感器。该变形传感器定位在电极表面上，覆盖了电极区域的一部分。电极几何形状的变形 (例如，拉伸或弯曲) 在变形传感器上产生信号。该已知装置的处理装置设置成对来自变形传感器的信号执行信号处理以进行运动伪影校正。

该已知装置的缺点有两方面。首先，运动伪影检测装置其设计上是复杂的，这增加了该装置的整体成本。其次，已知变形传感器设置成仅覆盖电极组件的小区域，因此导致伪像校正不准确，这是因为来自变形传感器的信号不一定代表整个电极的几何形状的变形。

本发明的目标是提供一种可佩带的装置，其运动伪影校正相对简单，并且结果可靠。

根据本发明的可佩带系统，其特征在于运动伪影检测装置被设置成确定在工作条件下施加到电极的外力在垂直于接触表面的方向上的分量，所述运动伪影检测装置设置成提供第二信号，并包括处理该第二信号的运动伪影校正装置以对于第一信号值进行运动伪影校正。本发明的技术方法是基于这样的认识：大部分显著的运动伪影是由于推动电极而产生的。因此法向力分量比倾斜力分量更重要。此外，用于测量力的传感器便宜且机械坚固，并且容易贴附到电极上而不显著增加该组件的重量。根据本发明的可佩带装置的伪影检测装置用于测量与力的法向分量有关的信号，该信号也被称作第二信号。运动伪影校正装置可利用该第二信号来进行运动校正。在进行了运动校正之后，可以进一步处理第一电信号，使得与个体之间的相互作用更准确。在本发明的上下文中，与个体的相互作用包括测量该个体的身体上的电信号和/或施加在该个体身体上的电信号。测量个体的身体上的电信号的一个优选实施例包括测量个体的心搏动。向个体的身体施加电信号的一个优选实施例包括肌肉刺激（myostimulation）或为了其它目的施加电信号。

根据本发明的装置的实施例，其特征在于该装置包括设置成分析第二信号的控制装置，所述控制装置还被设置成一旦出现预定事件就启动运动伪影校正装置。根据本发明的可佩戴装置被设想成由用户持久佩戴。因此，优选该可佩戴装置的电子设备的功耗最小化。优选地，根据本发明的装置适于仅在要求时进行运动伪影校正。因此优选根据本发明的装置设有控制装置，该控制装置在预定事件发生时启动运动伪影校正装置。这种预定事件的一个实例是启动该装置外部提供的运动伪影校正按钮。可以替代的方案是，如果第二信号超过允许阈值电平，则运动伪影校正装置可以由控制装置自动启动。可以指定多于一个的阈值电平。例如，对于使用者的每个行为，例如坐、走、慢跑等，可以指定对应的阈值。对应于个体的实际行为的实际阈值电平，可以从例如存储在该装置的存储单元中的查找表中下载。个体的实际行为类型可通过用户界面设置，或通过适当的信号处理从第一信号得到。用户界面可以设有启动按钮和/或声音识别。

根据本发明的装置的另一个实施例，其特征在于该装置包括用于由第二信号推出预定事件发生的装置。最好由压力传感器评估施加给电极的外力的法向分量产生的负荷。作用在电极上的力的结果是电极-皮肤边界处的电势改变。电极上的力主要改变电极和皮肤之间的电容。压力传感器的一个优选实施例是力敏电阻器。由于该可佩戴装置的这个实施例，确定了作用在电极上的力和由该力产生的皮肤电势之间具有高度相关性。

根据本发明该可佩戴装置的又一实施例其特征在于，压力传感器包括一个薄膜。为了测量作用在电极上的力，可在电极的后表面上放置薄膜。优选地，该压力传感器包括根据薄膜技术制造的薄膜力/压敏电阻器或根据薄膜技术制造的电容式压力传感器。所述压敏传感器的工作原理本身在本技术领域已知，此处将不作详细解释。在根据本发明的装置中，压力传感器的输出信号可以被该装置的运动伪影校正装置利用，以便通过对压力传感器的输出信号进行适当的信号处理来减少第一信号中的运动伪影。为了准确地减少运动伪影，需要校准传感器的输出信号与运动伪影的绝对值之间的关系。在一个优选实施例中，信号处理包括对运动伪影的绝对值与压力传感器的输出信号之间关系的非线性校正。通过适当的信号处理来线性化所述关系。这种适当的信号处理的一个实例是通过查找表进行的线性化步骤。如果该装置的操作由微处理器控制，所需信号线性化的评估可以从存储在该装置微处理器中的已校准查找表中下载。该查找表包括施加到电极上的外力的实际值与压力传感器的输出信号之间的非线性关系的非线性校正数据。在压力传感器的输出信号被线性化后，随后该信号的绝对值被提供给运动伪影校正装置。优选地，该运动伪影校正装置包括自适应滤波器。将使用一个实例说明该装置的操作，该实例中根据本发明的装置设置成执行个人监测任务。因此第一信号对应于通过个体身体上的电极测得的信号，例如 ECG 信号。如果被监测的个体正在运动，第一信号的绝对值由于运动伪影而失真。布置在电极的后表面上的压力传感器提供第二信号，该第二信号是对运动伪影的测量。优选地，电极是干燥型的，不需要在个体的皮肤和电极的测量表面之间应用凝胶。适于制造干燥型电极的材料是导电橡胶、塑料和纺织品。然而，由于运动，压力传感器的输出信号相对于施加到电极上的外力并不一

定是线性的。因此，在根据本发明装置的一个实施例中，可以预知信号线性化步骤。优选地，通过查找表进行该线性化步骤。在对压力传感器的输出信号进行非线性校正后，输出信号的绝对值提供给其中进行自适应噪声消隐的自适应滤波器。自适应噪声消隐的原理本身在本领域中已知。优选进行从第一信号减去第二信号。优选地，进行数字减法操作。

根据本发明的电极排列的特征在于，运动伪影检测装置设置成确定工作条件下施加到电极上的外力在垂直于接触表面的分量，所述运动伪影检测装置设置成提供与外力相关的第二信号。

参照附图将阐述本发明的这些和其它方面。

图 1 示意性地示出了根据本发明的电极组件的一个实施例。

图 2 示意性地示出了包括控制装置的根据本发明的装置的一个实施例。

图 3 示意性地示出了根据本发明的运动伪影校正装置的一个实施例。

图 4 示意性示出了根据本发明的可穿戴装置的一个实施例。

图 1 示意性示出了根据本发明的电极组件的一个实施例。该图的左边部分示出了组装后的电极，而右边部分示出了由该电极装配的部件。电极组件 1 包括电极 2，该电极 2 设置成通过测量个体身体 I 上的电信号和/或向个体的身体施加电信号而进行与个体之间的生物电相互作用。为了启动所述生物电相互作用，给电极 2 提供电缆 2a。为测量来自个体身体的信号，电缆 2a 连接到其后是适当信号处理电路（未示出）的前置放大器的输入。为向个体身体施加电信号，将电缆 2a 连接到电源（未示出）的输出。对应的电路本身是已知的，并且是落入在本领域技术人员知识范围内的。根据本发明，电极 2 设置有压力传感器 4。压力传感器 4 设置成测量由于个体的运动而施加到电极的外力的法向力分量。优选压力传感器 4 是力/压敏电阻器或电容式压力传感器。设置该压力传感器以产生称为第二信号的电信号，该第二信号的幅度与压力负荷成比例。压力传感器 4 设有用于信号处理的电缆 4a、4b。

图 2 示意性地示出了包括控制装置的根据本发明的装置的一个实施例。电极组件 1 设有三个输出 2a、4a 和 4b。该输出 2a 是来自产生第一信号 S 的电极的信号输出，第一信号 S 要根据本发明的装置的电子设备（未示出）进行处理。来自压力传感器的输出 4a、4b 的信号被预先定义为第二信号，并被提供到放大器 8 的输入。然后通过高通滤波器 10、全波整流器 12 和低通滤波器 14 处理具有运动伪影特征的放大信号 M。其产生的信号然后提供给控制装置 16 的输入，此处第二信号被进一步处理。根据本发明，设置控制装置 16 使其在发生预定事件时启动运动伪影校正装置 20。预定事件的实例是在意识到需要开启运动伪影校正时，启动用户界面（未示出）上的运动校正按钮、启动用户界面上的声音识别程序。在一个优选实施例中，该事件与超过预定阈值电平的第二信号相对应。优选地，将该对应的阈值存储在存储单元 18 中。一旦发生该事件，就启动运动伪影校正装置 20，并且进行运动伪影校正。为此，将第一信号 S 和处理后的第二信号 M 提供给运动伪影校正装置 20 的输入。

图 3 示意性地示出了根据本发明的运动伪影校正装置的实施例，多个电极组件 1a、1b 布置在个体（未示出）的身体上的情况。通过输入放大器 8a、8b 放大与电极 1a 和 1b 的运动伪影相关的第二信号 M1、M2。在下一步骤，信号 M1、M2 通过第一减法装置 21 相互减去，以获得信号的平均值，从而消除电极的差异。其产生的平均第二信号 M 与第一信号 S 一起被运动伪影校正装置 25 处理，该运动伪影校正装置 25 包括自适应滤波器 22 和第二减法装置 24。产生的信号是提供给根据本发明的装置的处理装置 26 的校正后的第一信号。优选运动伪影校正装置包括执行第二信号 M1 和 M2 的线性化的线性元件（未示出）。然后，线性化后的第二信号被提供给自适应滤波器 22 的线性输入。

图 4 示出了根据本发明的可佩戴装置的技术实现的一个实施例。可佩戴装置 30 包括其设置是为了监测用户的生理条件的监测装置 31。该监测装置 31 包括布置在用户的身体上以获得目标生理条件的信号特征例如 ECG 信号的一组电极 31a、31b。电极 31a 和 31b 包括伪像检测装置（未示出），其目的是为处于工作条件下的电极所经历的运动提供信号特征。此外，监测装置 31 可包括传感器 32，其设置成监测不直接与目标生理条件相关的信号。这种传感器的一个实例是血液压力传

感器或者呼吸速率传感器。设置监测装置 31 使其对用户的生理条件进行持续监测，并进一步设置成为系统 30 的前端电子设备 40 提供相应的信号。监测装置 31 和前端电子设备 40 佩戴在用户的身体上，优选在腰部区域。用于可佩戴装置的适当载体的实例本身在本领域是公知的。设置前端电子设备 40 以分析来自电极 31a、31b 的信号。如果该信号不包括运动伪影，那么就处理该信号本身，否则前端电子设备 40 执行运动伪影校正，例如根据图 2 和图 3 中所示的实施例。为此，前端电子设备 40 包括前置放大器 41 和模拟处理电路 42、ADC 电路 43、检测装置 45 以及 μ 处理器 44。可选地，前端电子设备 40 包括警报装置 46 和发送装置 47。检测装置 45 包括传感器信号译码单元 45a 以及特征提取装置 45b。系统 30 如下工作：监测装置 31 获取传送到前端电子设备 40 的原始数据。前端电子设备 40 提供用于从监测装置接收信号的装置，并利用模拟处理电路 42 进行适当的模拟处理。此处，就运动伪影对来自电极的信号进行测试。如果来自压力传感器的信号显示伪影是可以接受的，则处理来自电极的信号本身。否则，使用来自压力传感器的信号来校正来自电极的信号的运行值。处理后的原始数据通过 ADC 43 被转换成数字形式，并且通过 μ 处理器 44 被传送到检测装置 45，在此处进行用户的条件分析。对于心脏应用，检测装置 45 包括本身公知的 QRS-探测器以确定心搏周期的 R-R 峰间隔。检测装置 45 包括传感器信号译码单元 45a，其设置成得到具有用户非正常生理条件信号特性的特征。对于心脏应用，例如所述特征可以是信号的频率。如果检测装置 45 检测到非正常条件，则向警报装置 46 发送信号以产生警报，该警报由发送装置 47 通过例如 RF-link 发送以警告旁观者或者专业医疗人员。

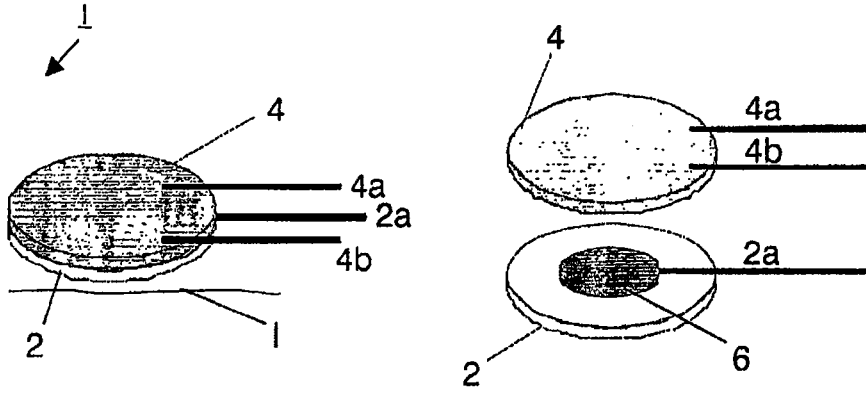


图 1

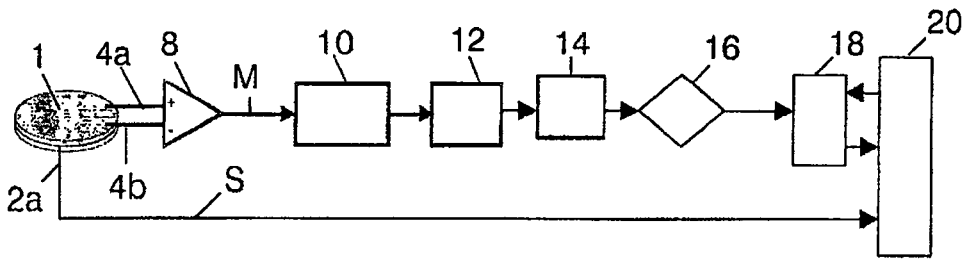


图 2

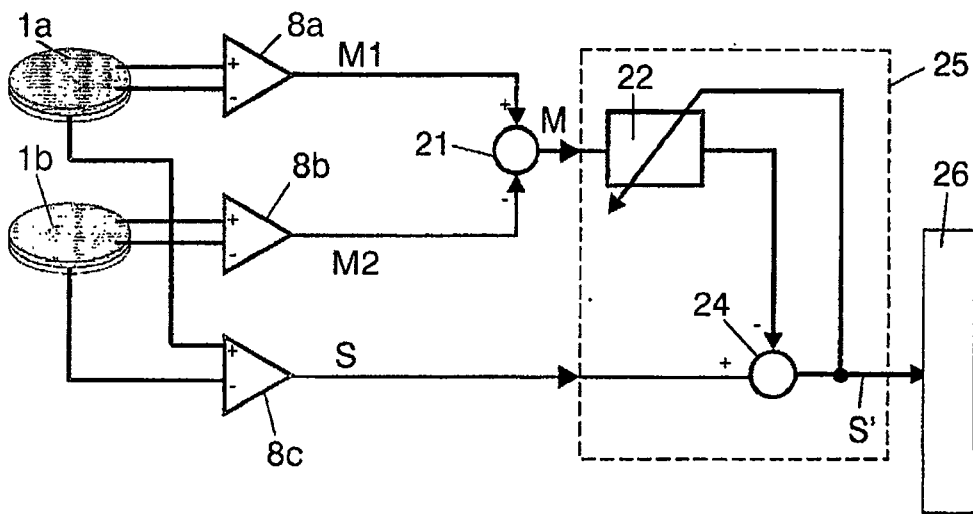


图 3

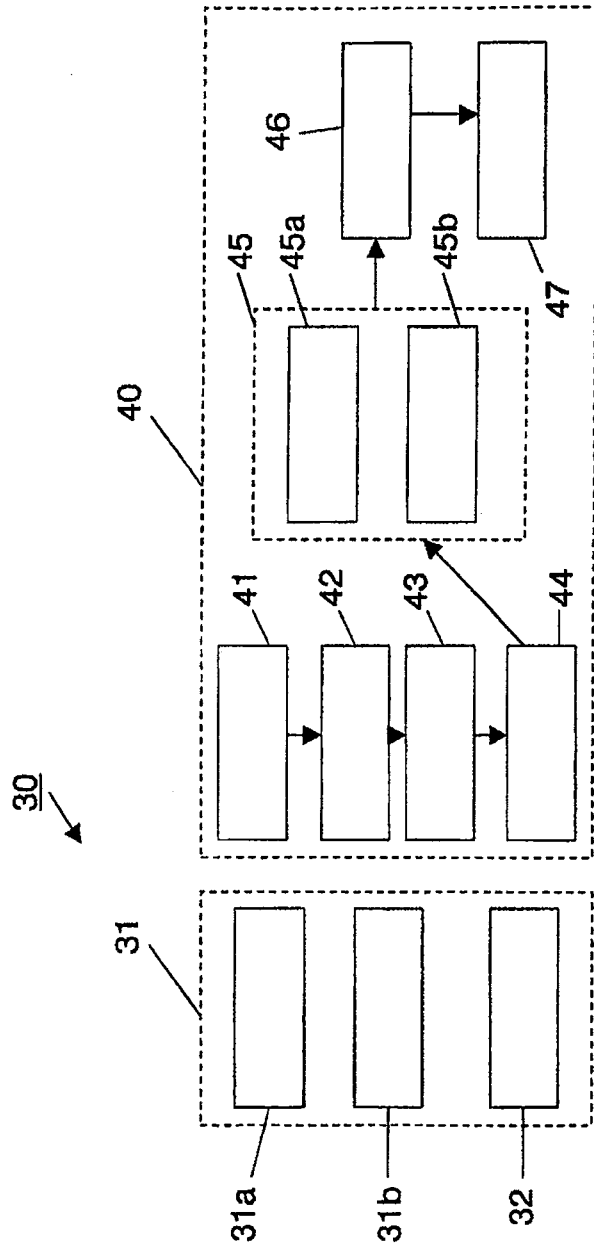


图 4