

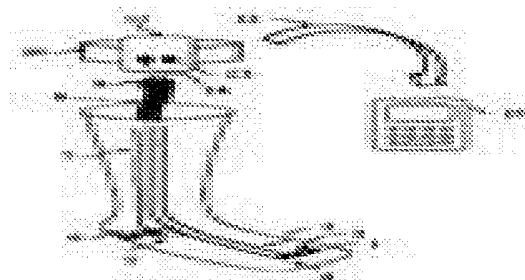
(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: 2010.07.08	(73) Titular(es): FIORIMA - FABRICAÇÃO DE PEÚGAS, S.A. RUA DA QUINTA DA GOJA, Nº 75 4700-155 FROSSOS	PT
(30) Prioridade(s):		
(43) Data de publicação do pedido: 2012.01.09	(72) Inventor(es): PAULO JORGE PINTO RODRIGUES	PT
(45) Data e BPI da concessão: /	(74) Mandatário: ANABELA TEIXEIRA DE CARVALHO EDIFÍCIO OCEANUS - AVENIDA DA BOAVISTA 3211- 1º ANDAR SALA 2.1 4100-137 PORTO	PT

(54) Epígrafe: **PEÚGA PARA MONITORIZAÇÃO BIOMÉTRICA INTEGRADA**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO ESTÁ RELACIONADA COM UMA PEÚGA COM MONITORIZAÇÃO BIOMÉTRICA INTEGRADA. A INVENÇÃO INCLUI UM SISTEMA DE SENSORES BIOMÉTRICOS INTEGRADOS NUMA PEÚGA COM A CAPACIDADE DE PROCESSAR E ARMAZENAR OS DADOS BIOMÉTRICOS RECOLHIDOS DE FORMA A FORNECER INFORMAÇÃO ÚTIL AO UTILIZADOR, RELACIONANDO DADOS BIOMÉTRICOS DO UTILIZADOR COM PARÂMETROS DE DESEMPENHO DE ESFORÇO FÍSICO. A INVENÇÃO INCLUI SENSORIZAÇÃO INTEGRADA, POR SUPORTES ADEQUADOS (2), NA ESTRUTURA TÊXTIL DA PEÚGA NOMEADAMENTE DE TEMPERATURA (1), BATIMENTO CARDÍACO E PRESSÃO (5) EXERCIDA PELO PÉ DO SEU UTILIZADOR, PARA UM PROCESSADOR (10, 11), COM MEIOS DE SINALIZAÇÃO (13) E INTERACÇÃO (14), PARA SEREM INTERPRETADOS E ENVIADOS (12) PARA UM DISPOSITIVO MÓVEL (15) QUE ARMAZENA DADOS E POSSIBILITA A VISUALIZAÇÃO DOS DADOS. A INVENÇÃO INCLUI INTEGRAÇÃO TÊXTIL DOS DISPOSITIVOS DE MONITORIZAÇÃO BIOMÉTRICA ATRAVÉS DE FIOS CONDUTORES (3, 4,6, 7) TRICOTADOS COM A PRÓPRIA PEÚGA E SUAS RESPECTIVAS LIGAÇÕES A SENSORES, TERMINAÇÕES (8, 9) E ENCAPSULAMENTOS.



R E S U M O

"PEÚGA PARA MONITORIZAÇÃO BIOMÉTRICA INTEGRADA"

A presente invenção está relacionada com uma peúga com monitorização biométrica integrada.

A invenção inclui um sistema de sensores biométricos integrados numa peúga com a capacidade de processar e armazenar os dados biométricos recolhidos de forma a fornecer informação útil ao utilizador, relacionando dados biométricos do utilizador com parâmetros de desempenho de esforço físico.

A invenção inclui sensorização integrada, por suportes adequados (2), na estrutura têxtil da peúga nomeadamente de temperatura (1), batimento cardíaco e pressão (5) exercida pelo pé do seu utilizador, para um processador (10, 11), com meios de sinalização (13) e interacção (14), para serem interpretados e enviados (12) para um dispositivo móvel (15) que armazena dados e possibilita a visualização dos dados.

A invenção inclui integração têxtil dos dispositivos de monitorização biométrica através de fios condutores (3, 4, 6, 7) tricotados com a própria peúga e suas respectivas ligações a sensores, terminações (8, 9) e encapsulamentos.

D E S C R I Ç Ã O
"PEÚGA PARA MONITORIZAÇÃO BIOMÉTRICA INTEGRADA"

Domínio técnico da invenção

A presente invenção está relacionada com uma peúga com monitorização biométrica integrada.

Sumário da invenção

A presente invenção descreve uma peúga, ou meia ou meia-calça ou equivalente, para monitorização biométrica integrada que compreende:

- peúga com barramento de dados (7) que compreende um ou mais fios condutores (3) tricotados ou entretecidos;
- um ou mais sensores biométricos (1, 5).

Uma realização preferencial tem a característica de compreender um dispositivo de processamento de dados (11) e uma banda condutora de ligação (8) através da qual se liga ao barramento de dados (7), e que compreende interface sem fios (12), em particular para um dispositivo móvel (15).

Uma realização preferencial tem a característica do dispositivo de processamento de dados (11) compreender um ou mais indicadores visuais, em particular led (13), um ou mais botões (14), em particular um botão liga/desliga.

Uma realização preferencial tem a característica dos referidos sensores compreenderem um sensor de pressão (5) e um sensor de temperatura (1).

Uma realização preferencial tem a característica dos referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através de fios condutores em zig-zag.

Uma realização preferencial tem a característica de um ou mais dos referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através de fios condutores em zig-zag.

Uma realização preferencial tem a característica de um ou mais dos referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através de fios condutores em zig-zag.

Uma realização preferencial tem a característica de um ou mais dos referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através soldaduras na cauda do sensor.

Uma realização preferencial tem a característica de um ou mais dos referidos sensores compreenderem encapsulamento poroso em épxi.

Uma realização preferencial tem a característica de um ou mais dos referidos sensores compreenderem protecção por adesivo de silicone.

Uma realização preferencial tem a característica de um ou mais dos referidos sensores compreenderem uma base em PCB flexível.

Uma realização preferencial tem a característica de compreender sensores e processamento de dados para uma ou

mais das seguintes medidas: índice de massa corporal, peso do utilizador, valor de calorias consumidas em tempo total de treino, tempo de treino, calorias consumidas por segundo, velocidade instantânea de deslocação, o seguimento tracker GPS, distância percorrida, contagem de passos, registo histórico de dados, e/ou calibração e medição de massa corporal em marcha.

Antecedentes da Invenção

US2008287832A1 descreve calçado (4) (ou sola) que tem vários sensores de pressão (8), que estão ligados a um dispositivo "nó médico" (6) que gera dados de pressão. O "nó médico" transmite os dados de pressão para uma estação base (26). A estação base analisa os dados de pressão e pode gerar alertas, incluindo mensagens de texto, quando os dados de pressão indicam que a pressão está para além de um certo nível. A detecção e alerta de pressão faz-se quer na condição de repouso, por ex. sentado, quer na condição de exercício, para monitorização da condição do paciente, por ex. diabético, ou outros problemas médicos. A invenção permite que o excesso de pressão sobre determinada parte do pé do doente possa ser evitada, e os ferimentos na pele e outros tecidos adjacentes podem ser assim também evitados.

US5546955A descreve uma peúga que inclui um sensor de temperatura e um indicador visual ligado ao sensor para fornecer uma indicação da temperatura da perna. A peúga tem ainda um componente de aplicação de pressão que é fornecida automaticamente para compressão periódica da perna da pessoa. A invenção permite o diagnóstico de condições médicas, por exemplo, flebite e prevenir ou diminuir as doenças venosas. Inibe ainda o enrolar da peúga para baixo. Não é indicada qualquer integração têxtil ou como os

problemas de operação no ambiente específico do pé/calçado são ultrapassados.

FR2861846A1 descreve uma camada entre pé e calçado, para obter sinais da pressão exercida por um sobre o outro, consistindo numa camada de gel de poliuretano (7) com sensores de pressão (4) incorporados. Os sensores de pressão são resistentes e planos, posicionados para detectar a pressão perpendicular à superfície externa da camada de gel (não detecta esforços de corte). É prevista a utilização em artigos de calçado e vestuário (mas não explicitamente peúgas), em botas ou pranchas de ski ou snowboard, ou até em roupas para desportos de inverno. A camada de gel contém os sensores próximo da pele e adapta-se à morfologia do utilizador. A camada de gel é de 2-10 mm de espessura e dureza de 35-40 Shore-A. Não é indicada qualquer integração têxtil ou como os problemas de operação no ambiente específico do pé/calçado são ultrapassados.

US6836744B1 descreve um dispositivo (10), em que o movimento do retro-pé e do tornozelo, é tratado por um processador e display (40) para o cálculo de dados cinemáticos que permitem nomeadamente identificar movimentos de pronação e supinação do pé. A unidade de recolha de pressão plantar (30) permite calcular-se os dados de pressão plantar para identificar um centro da linha de pressão e até cargas excessivas e anormais na sola do pé. Útil para a medição e análise da marcha humana, identificando-se o estilo de marcha, no atletismo e na reabilitação em medicina desportiva, útil para medir o peso corporal, para usos biomédicos e podiátricos, para diagnóstico ortopédico e reabilitação motora. Pode ser usado com ou sem sapatos. Ver fig. 6 que pode parecer uma

peúga, mas que também pode ser uma espécie de chinelo. Não é indicada qualquer integração têxtil ou como os problemas de operação no ambiente específico do pé/calçado são ultrapassados.

Descrição geral da invenção

A presente invenção está relacionada com uma peúga com monitorização biométrica integrada.

A invenção inclui um sistema de sensores biométricos integrados numa peúga com a capacidade de processar e armazenar os dados biométricos recolhidos de forma a fornecer informação útil ao utilizador, relacionando dados biométricos do utilizador com parâmetros de desempenho de esforço físico.

A invenção inclui sensorização integrada na estrutura têxtil da peúga nomeadamente de temperatura, batimento cardíaco e pressão exercida pelo pé do seu utilizador, para serem processados, interpretados e enviados para um dispositivo móvel que procede ao armazenamento de dados e possibilita a visualização dos dados.

A invenção inclui integração têxtil dos dispositivos de monitorização biométrica através de fibras, ou fios, condutores entretecidos e/ou tricotados na própria peúga e suas respectivas ligações a sensores, terminações e encapsulamentos.

Apesar do mercado já oferecer diversas soluções em sapatos e palmilhas, estas soluções apresentam muitas limitações. O sapato não se ajusta à anatomia do pé, que difere de pessoa para pessoa, sabemos que não existem 2 pés iguais. Por

outro lado, e pelas razões já invocadas, o pé nunca se posiciona no sapato na mesma posição. O pé desliza no interior do sapato. Outra das razões tem a ver com a necessidade das pessoas mudarem com frequência de sapatos que apresentam design, materiais, dureza, moldes e qualidades diferentes de fabricante para fabricante. Mais ainda, o sapato/palmilha são muito mais caros que a peúga, pelo que menos adequados a soluções que impliquem maior rotatividade do dispositivo.

Por estas razões torna-se muito complicado posicionar os diferentes sensores e desta forma compromete-se a recolha eficiente dos sinais fisiológicos necessários ao projecto quando se usam as soluções conhecidas de monitorização biométrica que envolvem sapatos/palmilhas.

No entanto, a peúga apresenta as seguintes mais-valias:

- A peúga devido à sua elasticidade ajusta-se à anatomia de qualquer pé.
- Pode ser utilizada com ou sem sapato.
- Pode ser utilizada em qualquer sapato.
- Uma peúga com as características das peúgas normalmente designadas como Eco-High-Tech, tem propriedades que garantem o conforto, a elasticidade, a resistência e, conseqüentemente, o posicionamento ideal para centrar todos os diferentes sensores necessários para a recolha dos sinais fisiológicos.
- É uma solução barata, comparada com a solução sapato/palmilha.

Por estas razões a peúga é uma solução mais adequada para colocar sensores e recolher eficientemente os sinais fisiológicos do pé.

No entanto, o pé, e respectivo calçado, constituem um ambiente tecnicamente difícil à operação electrónica. A humidade e temperaturas são elevadas em uso, mas podem baixar marcadamente quando fora de uso, o pé sujeita o equipamento a esforços elevados, nomeadamente forças de corte e impactos, e o próprio pé, ao caminhar, altera a sua forma significativamente, criando flexões, torções, distensões.

A solução prescrita passa pela integração têxtil na própria peúga dos dispositivos electrónicos, nomeadamente dos próprios condutores que são preferencialmente entretecidos e/ou tricotados na peúga.

O mercado oferece diversas tecnologias de tricotagem, mas pretendia-se uma solução que permitisse tricotar na vertical fios condutores para levar energia eléctrica e obter dados dos diferentes sensores a aplicar, sem qualquer interrupção da alimentação eléctrica e sem comprometer o design e o conforto da peúga.

As soluções tecnológicas apresentadas pelo mercado não permitem qualquer solução que vá de encontro a estes requisitos.

Apesar de que seria possível tricotar em “espiral” com 4 alimentadores, mas o custo seria inabarcável, e o design e o conforto da peúga seria comprometido.

A solução foi adaptar a tecnologia existente e possibilitar a tricotagem dos fios condutores eléctricos na vertical de forma a fazer a alimentação eléctrica aos diferentes

sensores e não comprometer a qualidade, conforto e algum design na peúga.

Outras soluções do tipo "add-on" poderiam ser equacionadas, mas sabe-se que a qualidade, design e conforto iriam ser comprometidos, pelo que a integração têxtil, nomeadamente o entretecer e/ou tricotar dos fios condutores ao longo da peúga têm vantagens específicas para este fim.

Por intermédio do software desenvolvido para esta aplicação é possível visualizar todos os dados e utilizá-los, em conjunto com dados introduzidos pelo utilizador, para chegar aos valores do peso do utilizador, índice de massa corporal (IMC), calibração e medição de massa corporal em marcha, velocidade instantânea a que o utilizador se desloca, distância percorrida, contagem de passos, tempo de treino, calorías consumidas por segundo e valor de calorías consumidas no tempo total de treino (figura 1). O mesmo software inclui funções de *data logger*, sendo possível a exportação para um computador pessoal (PC) dos dados obtidos através dos sensores biométricos, podendo-se proceder a uma análise dos mesmos através do software desenvolvido para o efeito.

A função de *tracker* GPS (Sistema de Posicionamento Global) também está presente neste sistema, caso o dispositivo móvel (telemóvel) possua um GPS integrado, o software desenvolvido para a aplicação permite a aquisição de pontos cardeais que indicam o caminho percorrido pelo utilizador. Quando exportados para um PC é possível visualizar o trajecto sobre um mapa virtual (ex: Google earth).

Este sistema de sensorização é constituído por um conjunto de sensores integrados na peúga, um módulo central de electrónica que contém toda a electrónica necessária para o funcionamento do dispositivo, o qual é colocado no tornozelo do utilizador, e um software para ser instalado num dispositivo móvel (PDA, Smartphone, Ultra Mobile PC e Consola portátil) ou em dispositivos de bancada como (Desktops e Laptops), que vai permitir a visualização de todos os dados recolhidos e respectivos resultados dos cálculos com eles efectuados. A transmissão de dados do módulo central de electrónica para o dispositivo móvel é feita por intermédio do protocolo de comunicação de dados sem fios Bluetooth, sendo em casos específicos utilizados módulos 802.11 (Wi-Fi), ZigBee ou rádio frequência (433MHz / 870MHz).

Sensorização

São recolhidos preferencialmente três tipos distintos de dados utilizando para o efeito preferencialmente três sensores específicos para cada um deles.

Sensor de temperatura

Os valores de temperatura são preferencialmente adquiridos por intermédio de um semiconductor comercial desenvolvido para esse efeito. Este sensor converte os valores medidos de temperatura num sinal digital facilmente interpretável pelo andar de processamento, transmitido utilizando o protocolo de comunicação "1-wire protocol". A gama de valores de temperatura mensuráveis pelo sensor de temperatura está compreendida entre -55°C e 125°C , numa gama de humidades relativas de 20% a 95% sendo a resolução utilizada de 0.5°C para utilizadores comuns e de 0.0625°C em aplicações para fins medicinais.

Em ambientes com elevado ruído electromagnético o sensor actual é preferencialmente substituído por outros mais imunes ao ruído, utilizando o protocolo de comunicação I²C ou sensores analógicos, tendo como acréscimo a inserção de mais um fio condutor ou um andar de conversão analógico digital respectivamente.

O sensor de temperatura é integrado num preferencialmente PCB flexível, que posteriormente é conectado/soldado aos fios têxteis condutores integrados na estrutura da peúga, e que efectua a condução de sinal do sensor até ao hardware. Toda a estrutura do PCB flexível com o sensor integrado é preferencialmente encapsulada em filme silicone de PH neutro (grade standard) através de um processo de laminagem e/ou processo de moldação, que permite a impermeabilização de toda a estrutura sensor-PCB flexível.

Sensor de pressão

Os valores da pressão exercida pelo pé do utilizador são preferencialmente recolhidos por um sensor piezoresistivo que gera uma variação do nível da resistência eléctrica nos seus terminais, quando lhe é aplicada pressão. As gamas de pressões dos sensores variam entre os 700 KPa de pressões nominais e 1300Kpa de impacto máximo, no entanto estes valores variam dependendo da área do sensor utilizado, quanto maior o sensor, mais resolução terá no entanto, tem de suportar pressões maiores.

Para ser possível interpretar os valores gerados por este sensor, é preferencialmente necessário a utilização de uma "Ponte de Wheatstone" ligada a um amplificador de instrumentação, que permite converter a variação da resistência do sensor num sinal de tensão analógico

interpretável por um conversor analógico digital (ADC) do andar de processamento. Em alternativa ao sensor piezoresistivo é possível utilizar um sensor capacitivo, tendo como alteração, a substituição da “Ponte de Wheatstone” e andar de amplificação por um conversor capacitivo para digital que conectará directamente ao andar de processamento. O sensor tem preferencialmente uma espessura inferior a 1.25mm de forma a otimizar a integração na estrutura da peúga e a possibilitar um maior conforto ao utilizador. O sensor é preferencialmente integrado na zona do calcanhar e/ou na zona do metatarso do pé de forma a maximizar o sinal/resposta do sensor piezoresistivo/capacitivo aquando de solicitações mecânicas como caminhar. O sensor é preferencialmente encapsulado em silicone em filme silicone de PH neutro (grade standard) através de um processo de laminagem e/ou processo de moldação, que permite a impermeabilização de todo o sensor. Os terminais/eléctrodos dos sensores são preferencialmente soldados/conectados aos fios têxteis condutores integrados na estrutura da peúga, e que efectua a condução de sinal do sensor até ao hardware.

Sensor de batimento cardíaco

O sensor de batimento cardíaco encontra-se preferencialmente embutido numa PCB rígida, e preferencialmente localizada na zona do tornozelo em contacto com a pele. Esta PCB encontra-se encapsulada preferencialmente com silicone, de maneira a eliminar um possível desconforto causado ao utilizador, dado que se encontra em contacto directo com a pele. A PCB poderá ser flexível, sendo necessário especial cuidado no que diz respeito aos pontos de soldadura dos componentes

electrónicos constituintes do sensor, os quais deverão ser preferencialmente reforçados.

Este módulo é preferencialmente constituído pelo andar de sensorização com uma tecnologia baseada num princípio óptico, vulgarmente conhecido como fotopletismografia (do inglês Photoplethysmography - PPG), e neste caso com base no método por reflectância. Para aplicação do método PPG são preferencialmente utilizados dois díodos emissores de luz (do inglês *Light Emitting Diodes* - LEDs) e um receptor/conversor de luz em sinal eléctrico (sinal em amplitude) da TAOS. Este processo consiste na luz emitida pelos dois LEDs ser projectada contra a pele, onde parte dessa luz é absorvida pela pele, sendo a restante reflectida e detectada pelo receptor. A variação que existe na amplitude do sinal (à saída do receptor), que correspondente a uma maior ou menor absorção de luz, ditará se existiu ou não um pulso cardíaco.

Este módulo é preferencialmente constituído por três andares, o andar de sensorização (referido anteriormente), o andar de condicionamento de sinal e por fim o andar de processamento/comunicação.

O andar de sensorização contém os emissores e o receptor de luz, sendo responsável por todo o processo de conversão de luz em sinal eléctrico. O andar de condicionamento é responsável por todas as etapas de condicionamento de sinal, desde filtragem, amplificação e conversão de sinal (conversão analógica em digital - ADC), necessárias para que se obtenha um sinal interpretável pela unidade de processamento/comunicação. O andar de processamento/comunicação apresenta duas funções principais, a

interpretação do sinal digital relativo ao batimento cardíaco ao longo do tempo, de forma a extrair a informação relevante, e o encapsulamento da informação extraída de acordo com o protocolo de comunicação série assíncrono, de forma que os dados processados possam ser enviados correctamente para o módulo central de electrónica. Estes dados são enviados em formato digital, não sendo necessário nenhum andar de condicionamento de sinal para a sua recepção.

Módulo central de electrónica

O módulo central de electrónica faz a aquisição dos sinais dos sensores, o seu condicionamento/tratamento, o processamento dos dados e finalmente a comunicação opcional para um dispositivo móvel. Neste módulo também existe preferencialmente um andar de monitorização do nível de carga das suas baterias de alimentação, sendo esta informação também enviada para o dispositivo móvel (figura 2). O módulo central de electrónica é preferencialmente encapsulado numa estrutura polimérica rígida (caixa) polimérica que é preferencialmente fixa na zona do tornozelo através de uma banda elástica de fixação por pinos, ou uma banda elástica ajustável de fixação através de velcro, ou ainda uma banda elástica ajustável de fixação por molas poliméricas. O módulo de hardware é portanto preferencialmente amovível, mas poderá ser não lavável, contrariamente à restante estrutura da peúga que é preferencialmente lavável.

Os dados dos sensores de temperatura e pressão integrados na estrutura da peúga são conduzidos/transmitidos ao hardware preferencialmente através de fio têxtil condutor integrado na estrutura da peúga. O sinal dos sensores é

conduzido através do fio têxtil condutor na estrutura da peúga que é preferencialmente conectado/soldado a uma extremidade de banda elástica flexível ou a um fio condutor encapsulado. A banda elástica condutora possui preferencialmente na outra extremidade um conector de pinos rígidos e/ou um conector mini-USB, e no caso do fio condutor encapsulado este terá preferencialmente um conector mini-jack na outra extremidade, sendo estes sistemas que efectuam a ligação ao modulo de hardware. Este sistema permite um maior conforto por parte do utilizador no estabelecimento da conexão física entre os fios condutores na estrutura da peúga, que transmitem os sinais dos sensores na estrutura da peúga, e o módulo de hardware. Desta forma, torna-se fácil ao utilizador desacoplar a parte têxtil da peúga que é lavável do módulo de hardware não lavável através dos conectores referidos.

Alimentação e monitorização da carga das baterias

As baterias integradas no módulo de hardware são responsáveis pela alimentação de todos os sistemas electrónicos e de sensorização na peúga. São utilizadas preferencialmente baterias de iões de lítio ou baterias de lítio - polímero, com volumes superiores 8cm^3 e inferiores a 50cm^3 , e valores de carga entre 100mAh e 500mAh dependendo da autonomia pretendida.

Este andar tem como funcionalidade a monitorização do nível de carga das baterias de alimentação do módulo central de electrónica enviando o seu estado para o dispositivo móvel. Para este efeito é utilizado um dispositivo que monitoriza o nível de carga e envia sinais ao andar de processamento caso a bateria esteja abaixo de um valor definido, ou no caso de a bateria estar em carga, emite uma sinalização de

bateria em carga e de carga completa. Neste andar está também incluído o circuito de controlo da alimentação do módulo, sendo este capaz de detectar a presença de uma unidade de carregamento e proceder ao carregamento da bateria de alimentação.

Condicionamento de sinais analógicos

Dos três sensores incluídos no sistema preferencialmente apenas o sensor de pressão necessitará de condicionamento de sinal neste módulo. Este condicionamento de sinal é preferencialmente feito com recurso a uma “Ponte de Wheatstone” ligada a um amplificador de instrumentação, que permite detectar a variação da resistência do sensor de pressão, quando é exercida pressão sobre ele, tendo na saída do amplificador um sinal analógico interpretável pelo conversor analógico digital presente no microcontrolador. Este sinal analógico gerado é caracterizado pela leitura de uma tensão de 0V quando não existe pressão e da tensão de alimentação do sistema quando atingido o valor de pressão máximo.

Processamento e tratamento dos sinais dos sensores

Para realizar todo o processamento dos sinais gerados pelo sistema, tanto dos sensores como do andar de alimentação e monitorização da carga das baterias, recorre-se preferencialmente a um microcontrolador que devido aos módulos que inclui, permite a adequada interpretação dos sinais.

O processamento efectuado é específico para cada um dos diferentes sinais. O sinal do sensor de temperatura vai ser preferencialmente recebido numa porta digital do microcontrolador, o qual contém o algoritmo necessário para

receber correctamente os valores enviados e convertê-los em valores apropriados para o posterior envio para o dispositivo móvel.

O sinal do batimento cardíaco já vem preferencialmente previamente tratado do próprio módulo, havendo apenas necessidade de receber os valores numa porta digital e reencaminha-los para o dispositivo móvel.

O sinal do sensor de pressão exige a utilização do conversor analógico digital presente no microcontrolador, tendo sido implementado um algoritmo de detecção da transição do sinal referente ao acto de exercer e de retirar pressão. A partir da detecção destas transições, foi possível elaborar os algoritmos de detecção de passos e contagem do tempo de cada passo e tratamento destes dados para enviar informação relevante e interpretável para ser utilizada pelo software do dispositivo móvel. Através de um algoritmo de análise contínua das pressões nas transições de nível alto é feito um cálculo aproximado da massa corporal tendo preferencialmente como base de comparação uma calibração inicial para o indivíduo objecto de teste.

Os sinais de bateria fraca, bateria em carga e bateria carregada, também são preferencialmente adquiridos directamente por portas digitais do microcontrolador, tendo sido igualmente elaborado um algoritmo de interpretação destes dados e de preparação para envio ao dispositivo móvel.

Comunicação de dados para o telemóvel por Bluetooth

De modo a ser possível a comunicação entre o módulo central de electrónica e o dispositivo móvel, foi colocado um

dispositivo de transmissão de dados preferencialmente por Bluetooth no primeiro, que comunica com o microcontrolador preferencialmente através do protocolo série assíncrono, recebendo uma trama de dados devidamente estruturada para ser interpretada pelo software do dispositivo móvel. Em alguns casos específicos são preferencialmente utilizados módulos 802.11 (Wi-Fi), ZigBee ou rádio frequência (433MHz / 870MHz) possibilitando a conexão directa a um dispositivo específico ou a um PC que não possua o protocolo de comunicação Bluetooth e sim Wi-Fi.

Software de pós-processamento e visualização dos dados obtidos na peúga

Para ser possível a visualização por parte do utilizador dos dados gerados e tratados nos módulos de hardware, foi elaborado um software para dispositivos móveis com um interface gráfico de utilização simples. Este software está preferencialmente otimizado para a plataforma Windows Mobile, no entanto poderá também ser adaptado a outras plataformas, nomeadamente Android, Symbian OS e iPhone OS. A conexão/comunicação software-peúga é preferencialmente estabelecida de forma automática, seguindo um conceito de "Plug and Play", sendo apenas necessário um emparelhamento prévio com o módulo central de electrónica.

O software é preferencialmente baseado num conceito de janelas, deste modo, cada uma das funcionalidades está agrupada por janelas da seguinte forma: janelas de configuração e janelas de monitorização. Especificando, a configuração está relacionada com os dados de utilizador e comunicação; a monitorização é relativa à apresentação de todos os dados relevantes para o utilizador, obtidos na peúga. A interacção utilizador-software é preferencialmente

feita por intermédio das teclas de navegação do dispositivo móvel, podendo também ser feita através de um ecrã táctil (*touch screen*) caso o dispositivo possua fisicamente esse tipo de interface. Desta forma bastante intuitiva, o utilizador pode facilmente navegar por todas as janelas disponíveis.

O processamento de dados que exige mais tempo de processamento, nomeadamente a elaboração de cálculos matemáticos utilizados para obtenção de valores como o IMC, nível de calorías gastas, ou tempo de treino, são preferencialmente feitos pelo software do dispositivo móvel, o qual tem uma velocidade de processamento mais elevada que o microcontrolador presente no módulo central de electrónica.

Os cálculos efectuados e dados fornecidos ao utilizador pela interface do software são obtidos dos sensores, calculados a partir dos dados dos sensores ou calculados a partir dos dados dos sensores em conjunto com os dados introduzidos pelo utilizador.

Integração dos componentes na peúga

De forma a garantir que toda a estrutura têxtil da peúga seja lavável de acordo com as normas internacionais vigentes, é necessário proceder à impermeabilização e encapsulamento dos sensores e sistemas eléctricos de condução de sinal na estrutura da peúga.

O sensor de temperatura é preferencialmente soldado a um PCB flexível que é posteriormente conectado ao fio têxtil condutor integrado na estrutura da peúga. O sensor de temperatura é preferencialmente posteriormente encapsulado

em filme de silicone de PH neutro (grade standard) através de processos de laminagem, prensagem a quente e/ou temperatura ambiente, ou moldação, o que permite a impermeabilização do sensor, do PCB e das junções com os fios têxteis condutores. Posteriormente, este sistema é preferencialmente encapsulado entre a estrutura têxtil da peúga e uma estrutura têxtil de suporte, construída e constituída pelo mesmo material da peúga, através de um processo de laminagem e/ou selagem e finalizando o processo de encapsulamento na estrutura têxtil.

Os contactos/eléctrodos dos sensores de pressão são preferencialmente conectados a um PCB flexível que por sua vez conectará ao têxtil condutor integrado na estrutura da peúga, sendo o sensor, o PCB e a conexão sensor-fio têxtil condutor preferencialmente encapsulado em filme de silicone de PH neutro (grade standard) através de processos de laminagem, prensagem a quente e/ou temperatura ambiente, ou moldação, o que permite a impermeabilização do sensor e junções com os fios têxteis condutores. Seguidamente, este sistema é preferencialmente encapsulado entre a estrutura têxtil da peúga e uma estrutura têxtil de suporte, construída e constituída pelo mesmo material da peúga, através de um processo de laminagem e/ou selagem e finalizando o processo de encapsulamento na estrutura têxtil.

Foi seleccionado um fio condutor têxtil tricotável por processos convencionais de tricotagem, como fio condutor a utilizar para conduzir o sinal dos sensores até à banda elástica e/ou fio encapsulado condutor, que posteriormente conduzem o sinal dos sensores integrados na peúga até ao hardware/módulo de controlo. O fio seleccionado é

preferencialmente encapsulado e impermeável, permitindo que a peúga seja lavável. O fio têxtil é preferencialmente integrado na estrutura da peúga através de processos de tricotagem convencionais e seguindo um padrão de preferencialmente 3 ou mais pistas de condução de sinal entre os sensores e bandas condutoras/fios encapsulados de condução de sinal até ao hardware. Este fio é preferencialmente soldado aos contactos de um PCB e posteriormente aos contactos dos sensores de pressão, e soldado aos contactos do PCB do sensor de temperatura, sendo posteriormente soldados aos contactos da banda condutora/fio encapsulado.

Os fios condutores tricotados na peúga são preferencialmente conectados a uma banda elástica que possui o mesmo número de fios condutores que os tricotados na peúga. O objectivo desta banda é conduzir o sinal eléctrico proveniente dos sensores até ao módulo central. Sendo uma das extremidades preferencialmente soldada e impermeabilizada ao fio tricotado na peúga através dos processos já referidos, a outra extremidade é ligada a um conector que fará o interface entre a banda elástica e o módulo central de electrónica. O conector padrão utilizado é preferencialmente o MINI ou MICRO-USB sendo maioritariamente utilizado nos dispositivos de electrónica de consumo, permitindo facilmente a carga do dispositivo electrónico através de uma porta USB de um PC.

Outros conectores tipo jack, pinos, ou "Plug and Play" poderão ser utilizados dependendo do tipo da banda elástica utilizada ou da substituição da mesma ou um cabo condutor.

Toda a electrónica está preferencialmente encapsulada numa caixa sendo necessária a sua remoção antes de proceder à lavagem da peúga, se a caixa não for à prova de água/lavagem. A caixa está preferencialmente segura a uma fita elástica, que é segura ao tornozelo do utilizador, para tal é preferencial que esta abrace o tornozelo e seja unida através de um velcro. Esta solução permite a fácil remoção da electrónica e evita o esquecimento de a retirar antes das lavagens, tendo-se como alternativa a fixação directa do módulo electrónico à peúga através de conectores de click como visível na Figura 3.

Encapsulamento do sensor de pressão (Fig. 4)

- O sensor de pressão baseia-se em tecnologia FSR (Force Sensitive Resistor) (3);
- O sensor é composto por diferentes camadas: camada protectora (5), camada activa (6), espaçador (7), eléctrodos impressos (10) e substrato plástico (8);
- O espaçador permite o esforço resistente/resiliente do sensor de pressão (3), tendo um respiradouro de ar na extremidade;
- É preferencial um encapsulamento polimérico (9) no sensor, para ter dispositivos duráveis, laváveis e resistentes ao cisalhamento (esforços de corte).

Problemas:

- Mesmo que o sensor tenha um espaçador (7) com um respiradouro de ar na extremidade, o processo de encapsulamento sensor bloqueia a entrada de ar;
- Se a saída de ar é bloqueada, o sistema é lavável;
- Mas, se a saída de ar for bloqueada, o sensor (3) não se comportará correctamente quando as pressões consecutivas lhe são aplicadas, porque é criado vazio no espaço entre a

área activa (6) e os eléctrodos impressos (10) que assim desaparece;

- É necessário um sensor lavável encapsulado, que responda correctamente a pressões consecutivas, evitando criar vácuo entre as camadas da área activa (6) e dos eléctrodos impressos (10).

Solução:

- O processo de encapsulamento foi feito com um molde, para aplicar uma resina epóxi (preferencialmente 3M Scotch-Weld DP-190) (9), na fronteira com o sensor (4);

- O processo de cura é feito por estufa a 60 ° C durante cerca de duas horas;

- A resina epóxi (4) atinge uma porosidade aceitável após a cura;

- A porosidade permite que o ar entre no interior do sensor, e evita a entrada de água.

Conexão "Sensor - fio condutor" (Fig. 5)

Características:

- A extremidade do sensor flexível permite a conexão com fios condutores, preferencialmente através de solda.

Problemas:

- O fio condutor (3) usado para soldar aos eléctrodos do sensor é altamente flexível;

- O fio condutor (3) deve permitir a soldagem;

- A área de solda (5), após o processo de solda, torna-se rígida e, portanto, frágil;

- As forças de tracção no produto final (a peúga é baseada num têxtil expansível e elástico) são os principais problemas para a estabilidade da região soldada;

- O fio condutor (3) deve ser lavável;

- O fio condutor (3) deve ser tricotável.

Solução:

- Depois de testes intensivos de vários fios, concluiu-se que o melhor fio condutor (3) para esta aplicação, que corresponde às características pretendidas é preferencialmente de NOVONIC e tem as seguintes características preferenciais: Cu / Ag 0,04 mm e de poliéster têxtil 50/24/1 dtex - 3 ohm / metro;
- A melhoria do processo de soldagem foi feita, alterando o caminho do fio condutor (3) através da cauda do sensor (1);
- O fio condutor (3) entra em contacto lateralmente com a cauda do sensor (1) e viaja através da cauda do sensor até os terminais (4);
- A soldagem é feita apenas na extremidade da cauda do sensor, onde o fio condutor é ligado aos terminais do sensor;
- A área soldada (5) é então encapsulada preferencialmente com uma resina epóxi (preferencialmente 3M Scotch-Weld DP-190) (2);
- A área soldada (5) é assim protegida das forças de ruptura e de tracção, e os fios condutores (3) mantêm a sua flexibilidade para ser embutidos no substrato têxtil;
- A conexão entre o fio condutor e do sensor torna-se assim robusta.

Conexão "fio condutor - barramento" (Fig. 6)

Características:

- A conexão entre o fio condutor e do barramento de dados é feita por soldadura;
- O barramento de dados é preferencialmente composto por 3 ou 4 fios, e é baseado no já referido fio condutor para ligação ao sensor;

- O fio condutor é embutido no tecido, preferencialmente entretecido ou tricotado;
- O fio condutor é preferencialmente NOVONIC e tem as seguintes características: Cu / Ag 0,04 mm e de poliéster têxtil 50/24/1 dtex - 3 ohm / metro.

Problemas:

- O fio condutor é altamente flexível e a área de solda, após o processo de solda, torna-se rígida e, portanto, frágil;
- A conexão entre componentes flexíveis e rígidos, normalmente resulta em ligações fracas e instáveis;
- Como os fios condutores são incorporados no tecido, devem ser não apenas flexível, mas também elásticos/extensíveis.

Solução:

- O fio condutor proveniente do sensor (5) atravessa o sector têxtil (6) em forma de ziguezague (3), para permitir flexibilidade quando a malha é esticada;
- Quando o fio condutor atinge o barramento de dados, é feito um laço/anel (1);
- O fio do barramento de dados também é puxado para criar um laço (1);
- A soldagem é feita na parte superior do laço de fios do barramento de dados (2);
- Um encapsulamento com resina epóxi é feita sobre a área soldada (4).

Protecção de um Sensor (Fig. 7)

Características:

- O sensor (3) pode ser de vários tipos e para várias medições, e é incorporado num substrato de tecido (1).

Problemas:

- Como o sensor (3) é de plástico e ligeiramente tridimensional, ou seja tem uma espessura não negligenciável, a integração no tecido (1) resulta em duas superfícies muito diferentes, nomeadamente na sua espessura;
- Uma ou mais das principais aplicações da presente invenção implica usar tecidos perto da pele;
- A superfície de plástico do sensor pode não ser confortável para o usuário;
- As fronteiras do sensor podem causar lesões na pele, primeiro devido à forma tridimensional e porque um contacto regular e consecutivo pode estar ocorrendo;
- O sensor, no seu todo, não é resistente e lavável.

Solução:

- A fim de proteger da água, tanto a superfície como o fundo do sensor, um adesivo de silicone (2) resistente à água e respirável é aplicado;
- O adesivo de silicone (2) na parte de baixo permite um processo de laminação do sensor (3) no tecido (1);
- O adesivo de silicone (2) na parte superior permite um processo de laminação do sensor numa malha protectora (4);
- A malha (4) é preferencialmente em *jersey*, com base preferencial em poliamida (98%) e elastano (2%);
- O adesivo de silicone (2) protege da água o sensor (3) todo e suas áreas de solda, e permite a entrada de ar, para evitar o efeito de vácuo na camada interna do sensor.

Banda condutora de ligação (Fig. 8)**Características:**

- A banda condutora de ligação (1) liga os fios condutores (2) do barramento de dados da peúga e o conector,

preferencialmente USB (mini ou micro) (4), como uma forma de permitir a viagem dos fios condutores (2).

Problemas:

- O barramento de dados, composto por vários fios condutores (2), precisa de se conectar um conector USB (4);
- A conexão entre os fios flexíveis (2) e um módulo rígido, como um conector USB (4), tem de ser robusto e estético.

Solução:

- Os fios condutores (2) são flexíveis, e para permitir a sua protecção a forças mecânicas, são incorporados numa banda têxtil (1) condutora de ligação;
- A banda têxtil (1) tem "túneis" por onde os fios condutores (2) podem passar;
- A banda têxtil transforma-se numa banda condutora (1) com a integração de fios condutores (2) através dela;
- O conector, preferencialmente USB (4), é fixado por um processo de solda (5) sobre a banda condutora (1) de ligação para permitir a conectividade;
- Após a conexão (5), a moldagem por injeção é feita, para criar um encapsulamento robusto e estético (3), e a conexão é assim protegida.

Descrição das Figuras

Para uma mais fácil compreensão da invenção juntam-se em anexo as figuras, as quais, representam realizações preferenciais do invento que, contudo, não pretendem, limitar o objecto da presente invenção.

Figura 1: Representação esquemática dos dados recolhidos e tratados onde

(1) representa índice de massa corporal,

- (2) representa peso do utilizador,
- (3) representa valor de calorias consumidas no tempo total de treino,
- (4) representa tempo de treino,
- (5) representa calorias consumidas por segundo,
- (6) representa velocidade instantânea de deslocação,
- (7) representa o seguimento *tracker* GPS,
- (8) representa distância percorrida,
- (9) representa contagem de passos,
- (10) representa registo histórico de dados, e
- (11) representa calibração e medição de massa corporal em marcha.

Figura 2: Representação esquemática dos principais módulos do sistema de monitorização onde

- (1) representa sensor de temperatura,
- (2) representa sensor de pressão,
- (3) representa sensor de batimento cardíaco,
- (4) representa condicionamento de sinais analógicos,
- (5) representa processamento e tratamento de dados,
- (6) representa alimentação e monitorização de carga,
- (7) representa interface para comunicação de dados sem fios, por ex. para telemóvel por bluetooth,
- (8) representa pós-processamento e visualização dos dados,
- (9) representa comunicação de dados sem fios, por ex. bluetooth.

Figura 3: Representação esquemática da invenção onde

- (1) representa sensor de temperatura,
- (2) representa placa PCB de suporte,
- (3) representa fios condutores,
- (4) representa fios condutores em zig-zag,
- (5) representa sensor de pressão,

- (6) representa fios condutores,
- (7) representa barramento de dados,
- (8) representa banda condutora de ligação,
- (9) representa conector, por ex. USB,
- (10) representa faixa elástica,
- (11) representa caixa para electrónica,
- (12) representa ligação sem fios,
- (13) representa led,
- (14) representa botão, por ex. liga/desliga, e
- (15) representa um dispositivo móvel, por ex. *smartphone*.

Figura 4: Representação esquemática de encapsulação e ligação do sensor de pressão onde

- (1) representa terminais do sensor,
- (2) representa cauda do sensor,
- (3) representa sensor de pressão,
- (4) representa resina époxi,
- (5) representa material protector,
- (6) representa área activa do sensor,
- (7) representa espaçador,
- (8) representa substrato plástico,
- (9) representa resina époxi, e
- (10) representa eléctrodos.

Figura 5: Representação esquemática da conexão entre a banda condutora e um sensor onde

- (1) representa cauda do sensor,
- (2) representa resina époxi,
- (3) representa fio condutor,
- (4) representa detalhe de um terminal,
- (5) representa soldadura, e
- (6) representa terminal do sensor.

Figura 6: Representação esquemática de conexão entre o barramento condutor e os fios condutores onde

- (1) representa laços ou anéis de fio condutor,
- (2) representa soldadura,
- (3) representa fio condutor em zig-zag,
- (4) representa resina époxi,
- (5) representa sensor de pressão, e
- (6) representa tecido têxtil.

Figura 7: Representação esquemática da protecção de um sensor onde

- (1) representa um tecido têxtil,
- (2) representa adesivo de silicone,
- (3) representa sensor, e
- (4) representa tricotado.

Figura 8: Representação esquemática da banda condutora onde

- (1) representa banda condutora de ligação,
- (2) representa fios condutores,
- (3) representa encapsulamento,
- (4) representa conector, por ex. USB,
- (5) representa soldadura.

Encapsulamento do sensor de pressão (Fig. 4)

- O sensor de pressão baseia-se em tecnologia FSR (Force Sensitive Resistor) (3);
- O sensor é composto por diferentes camadas: camada protectora (5), camada activa (6), espaçador (7), eléctrodos impressos (10) e substrato plástico (8);
- O espaçador permite o esforço resistente/resiliente do sensor de pressão (3), tendo um respiradouro de ar na extremidade;

- É preferencial um encapsulamento polimérico (9) no sensor, para ter dispositivos duráveis, laváveis e resistentes ao cisalhamento (esforços de corte).

Problemas:

- Mesmo que o sensor tenha um espaçador (7) com um respiradouro de ar na extremidade, o processo de encapsulamento sensor bloqueia a entrada de ar;
- Se a saída de ar é bloqueada, o sistema é lavável;
- Mas, se a saída de ar for bloqueada, o sensor (3) não se comportará correctamente quando as pressões consecutivas lhe são aplicadas, porque é criado vácuo no espaço entre a área activa (6) e os eléctrodos impressos (10) que assim desaparece;
- É necessário um sensor lavável encapsulado, que responda correctamente a pressões consecutivas, evitando criar vácuo entre as camadas da área activa (6) e dos eléctrodos impressos (10).

Solução:

- O processo de encapsulamento foi feito com um molde, para aplicar uma resina epóxi (preferencialmente 3M Scotch-Weld DP-190) (9), na fronteira com o sensor (4);
- O processo de cura é feito por estufa a 60 ° C durante cerca de duas horas;
- A resina epóxi (4) atinge uma porosidade aceitável após a cura;
- A porosidade permite que o ar entre no interior do sensor, e evita a entrada de água.

Conexão "Sensor - fio condutor" (Fig. 5)

Características:

- A extremidade do sensor flexível permite a conexão com fios condutores, preferencialmente através de solda.

Problemas:

- O fio condutor (3) usado para soldar aos eléctrodos do sensor é altamente flexível;
- O fio condutor (3) deve permitir a soldagem;
- A área de solda (5), após o processo de solda, torna-se rígida e, portanto, frágil;
- As forças de tracção no produto final (a peúga é baseada num têxtil expansível e elástico) são os principais problemas para a estabilidade da região soldada;
- O fio condutor (3) deve ser lavável;
- O fio condutor (3) deve ser tricotável.

Solução:

- Depois de testes intensivos de vários fios, concluiu-se que o melhor fio condutor (3) para esta aplicação, que corresponde às características pretendidas é preferencialmente de NOVONIC e tem as seguintes características preferenciais: Cu / Ag 0,04 mm e de poliéster têxtil 50/24/1 dtex - 3 ohm / metro;
- A melhoria do processo de soldagem foi feita, alterando o caminho do fio condutor (3) através da cauda do sensor (1);
- O fio condutor (3) entra em contacto lateralmente com a cauda do sensor (1) e viaja através da cauda do sensor até os terminais (4);
- A soldagem é feita apenas na extremidade da cauda do sensor, onde o fio condutor é ligado aos terminais do sensor;
- A área soldada (5) é então encapsulada preferencialmente com uma resina epóxi (preferencialmente 3M Scotch-Weld DP-190) (2);

- A área soldada (5) é assim protegida das forças de ruptura e de tracção, e os fios condutores (3) mantêm a sua flexibilidade para ser embutidos no substrato têxtil;
- A conexão entre o fio condutor e do sensor torna-se assim robusta.

Conexão "fio condutor - barramento" (Fig. 6)

Características:

- A conexão entre o fio condutor e do barramento de dados é feita por soldadura;
- O barramento de dados é preferencialmente composto por 3 ou 4 fios, e é baseado no já referido fio condutor para ligação ao sensor;
- O fio condutor é embutido no tecido, preferencialmente entretecido ou tricotado;
- O fio condutor é preferencialmente NOVONIC e tem as seguintes características: Cu / Ag 0,04 mm e de poliéster têxtil 50/24/1 dtex - 3 ohm / metro.

Problemas:

- O fio condutor é altamente flexível e a área de solda, após o processo de solda, torna-se rígida e, portanto, frágil;
- A conexão entre componentes flexíveis e rígidos, normalmente resulta em ligações fracas e instáveis;
- Como os fios condutores são incorporados no tecido, devem ser não apenas flexível, mas também elásticos/extensíveis.

Solução:

- O fio condutor proveniente do sensor (5) atravessa o sector têxtil (6) em forma de ziguezague (3), para permitir flexibilidade quando a malha é esticada;

- Quando o fio condutor atinge o barramento de dados, é feito um laço/anel (1);
- O fio do barramento de dados também é puxado para criar um laço (1);
- A soldagem é feita na parte superior do laço de fios do barramento de dados (2);
- Um encapsulamento com resina epóxi é feita sobre a área soldada (4).

Protecção de um Sensor (Fig. 7)

Características:

- O sensor (3) pode ser de vários tipos e para várias medições, e é incorporado num substrato de tecido (1).

Problemas:

- Como o sensor (3) é de plástico e ligeiramente tridimensional, ou seja tem uma espessura não negligenciável, a integração no tecido (1) resulta em duas superfícies muito diferentes, nomeadamente na sua espessura;
- Uma ou mais das principais aplicações da presente invenção implica usar tecidos perto da pele;
- A superfície de plástico do sensor pode não ser confortável para o usuário;
- As fronteiras do sensor podem causar lesões na pele, primeiro devido à forma tridimensional e porque um contacto regular e consecutivo pode estar ocorrendo;
- O sensor, no seu todo, não é resistente e lavável.

Solução:

- A fim de proteger da água, tanto a superfície como o fundo do sensor, um adesivo de silicone (2) resistente à água e respirável é aplicado;

- O adesivo de silicone (2) na parte de baixo permite um processo de laminação do sensor (3) no tecido (1);
- O adesivo de silicone (2) na parte superior permite um processo de laminação do sensor numa malha protectora (4);
- A malha (4) é preferencialmente em *jersey*, com base preferencial em poliamida (98%) e elastano (2%);
- O adesivo de silicone (2) protege da água o sensor (3) todo e suas áreas de solda, e permite a entrada de ar, para evitar o efeito de vácuo na camada interna do sensor.

Banda condutora (Fig. 8)

Características:

- A banda condutora (1) liga os fios condutores (2) e o conector, preferencialmente USB (mini ou micro) (4), como uma forma de permitir a viagem dos fios condutores (2).

Problemas:

- O barramento de dados, composto por vários fios condutores (2), precisa de se conectar um conector USB (4);
- A conexão entre os fios flexíveis (2) e um módulo rígido, como um conector USB (4), tem de ser robusto e estético.

Solução:

- Os fios condutores (2) são flexíveis, e para permitir a sua protecção a forças mecânicas, são incorporados numa banda têxtil (1);
- A banda têxtil (1) tem "túneis" por onde os fios condutores (2) podem passar;
- A banda têxtil transforma-se numa banda condutora (1) com a integração de fios condutores (2) através dela;
- O conector, preferencialmente USB (4), é fixado por um processo de solda (5) sobre a banda condutora (1) para permitir a conectividade;

- Após a conexão (5), a moldagem por injeção é feita, para criar um encapsulamento robusto e estético (3), e a conexão é assim protegida.

Lisboa, 8 de Julho de 2011

R E I V I N D I C A Ç Õ E S

1. Peúga para monitorização biométrica integrada **caracterizada por** compreender:
 - peúga com barramento de dados (7) que compreende um ou mais fios condutores (3) tricotados ou entretecidos;
 - um ou mais sensores biométricos (1, 5).
2. Peúga de acordo com a reivindicação 1 **caracterizada por** compreender um dispositivo de processamento de dados (11) e uma banda condutora de ligação (8) através da qual se liga ao barramento de dados (7), e que compreende interface sem fios (12), em particular para um dispositivo móvel (15).
3. Peúga de acordo com a reivindicação anterior **caracterizada por** o dispositivo de processamento de dados (11) compreender um ou mais indicadores visuais, em particular led (13), um ou mais botões (14), em particular um botão liga/desliga.
4. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** os referidos sensores compreenderem um sensor de pressão (5) e um sensor de temperatura (1).
5. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** os referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através de fios condutores em zig-zag.

6. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** um ou mais dos referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através de fios condutores em zig-zag.
7. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** um ou mais dos referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através de fios condutores em zig-zag.
8. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** um ou mais dos referidos sensores compreenderem ligações ao barramento de dados (7) através soldaduras na cauda do sensor.
9. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** um ou mais dos referidos sensores compreenderem encapsulamento poroso em épxi.
10. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** um ou mais dos referidos sensores compreenderem protecção por adesivo de silicone.
11. Peúga de acordo com as reivindicações anteriores **caracterizada por** um ou mais dos referidos sensores compreenderem uma base em PCB flexível.
12. Peúga de acordo com as reivindicações 2 - 11 **caracterizada por** compreender sensores e processamento de dados para uma ou mais das seguintes medidas: índice de massa corporal, peso do utilizador, valor de calorías consumidas em tempo total de treino, tempo de treino, calorías consumidas por segundo, velocidade

instantânea de deslocação, o seguimento tracker GPS, distância percorrida, contagem de passos, registo histórico de dados, e/ou calibração e medição de massa corporal em marcha.

Lisboa, 8 de Julho de 2011

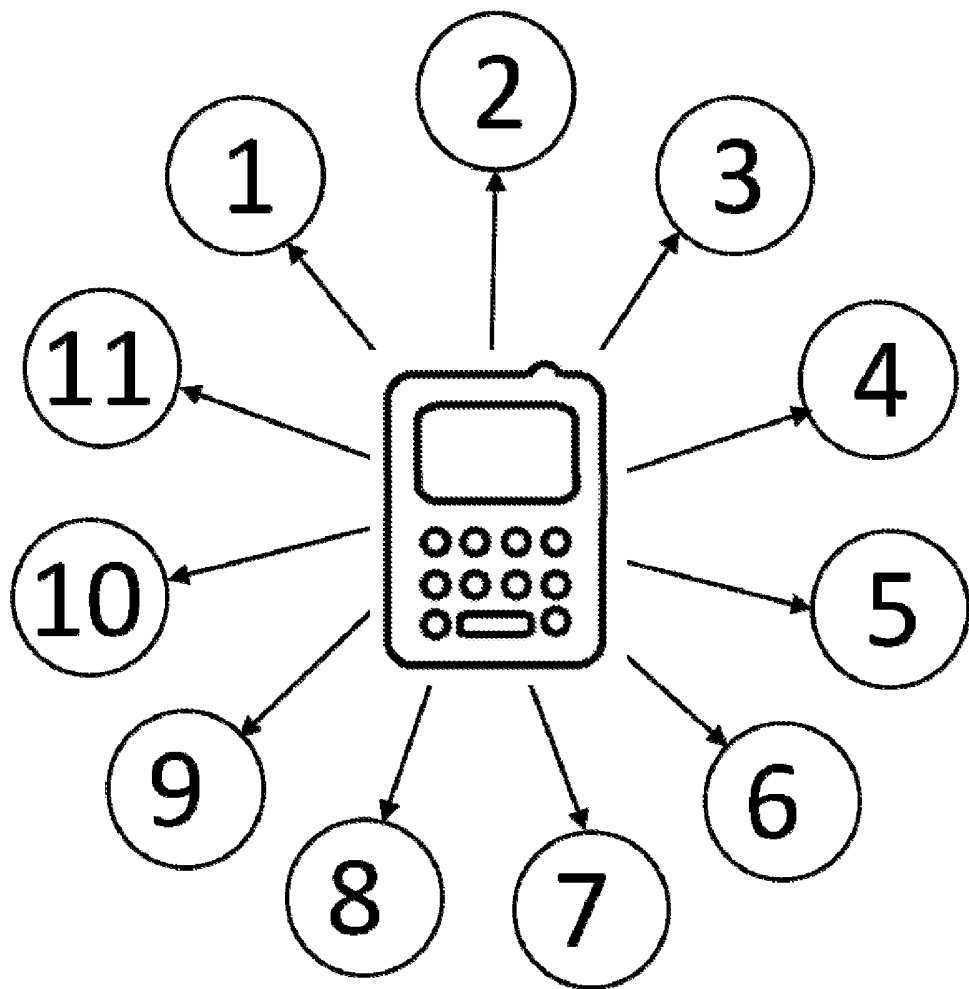


Fig. 1

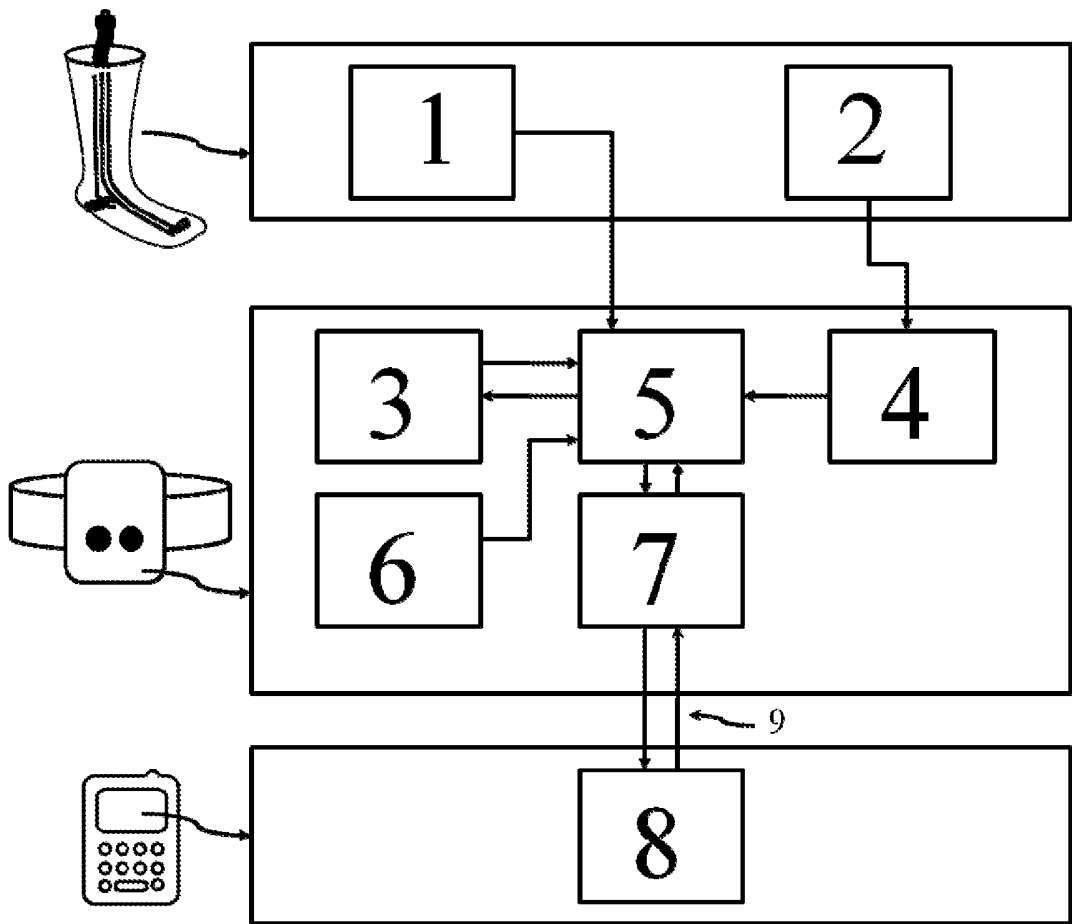


Fig. 2

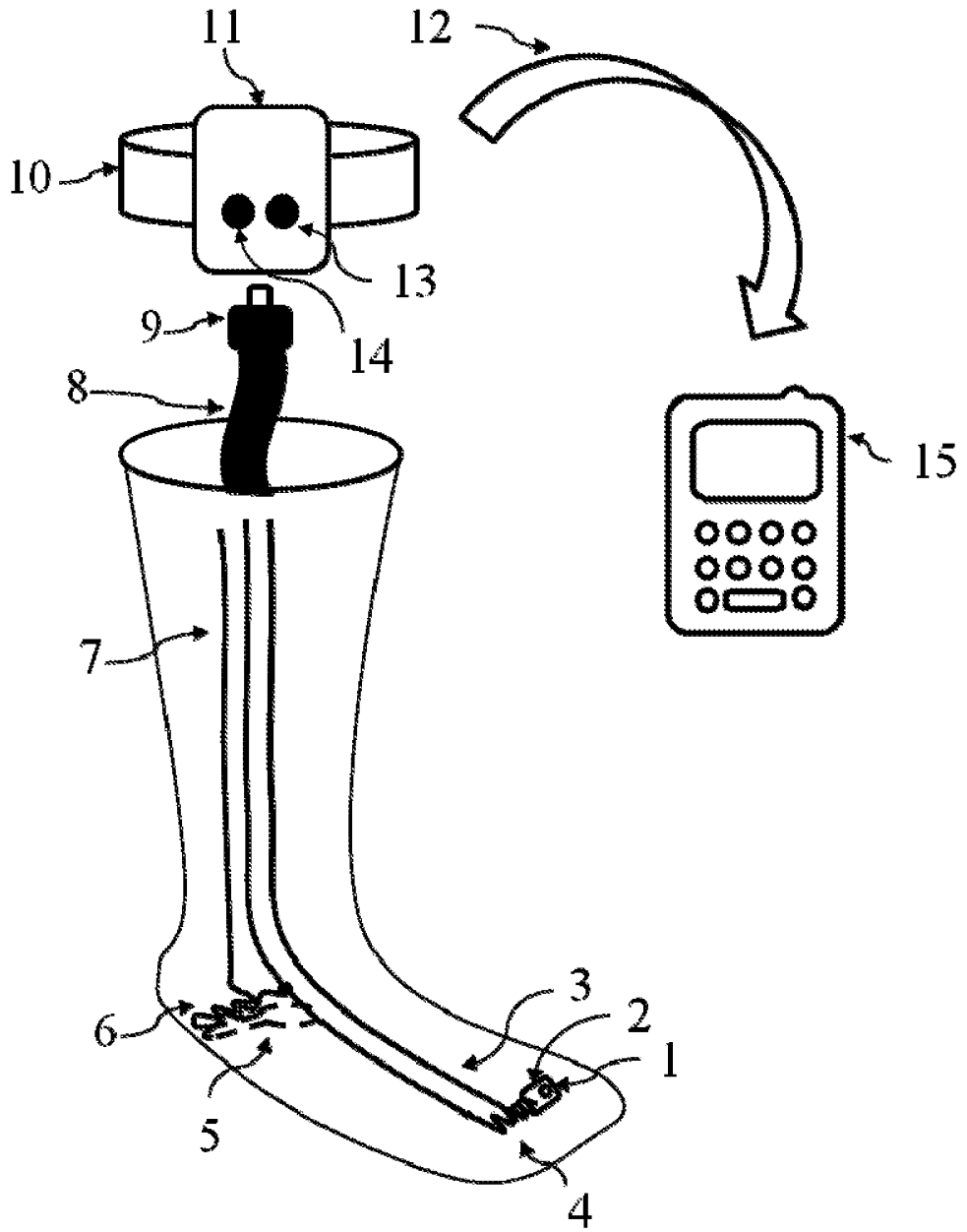


Fig. 3

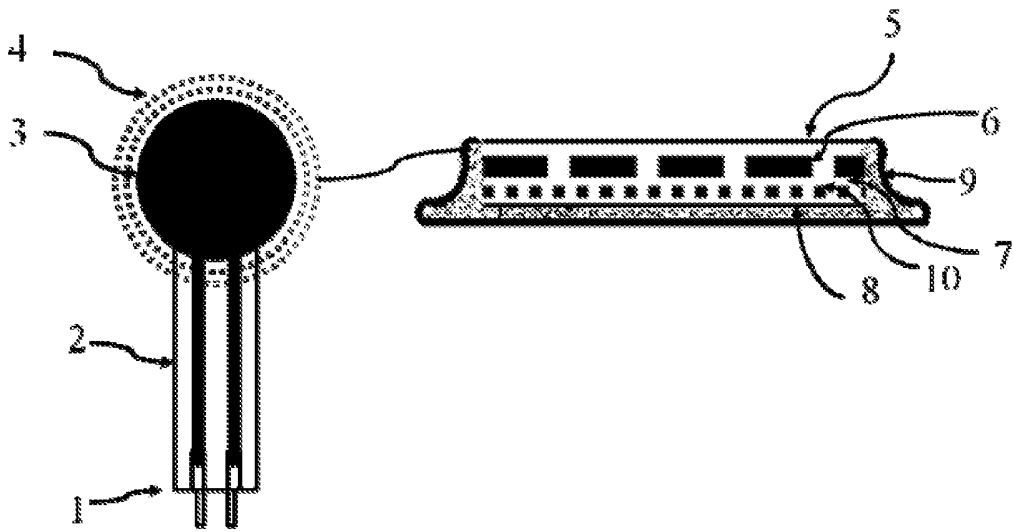


Fig. 4

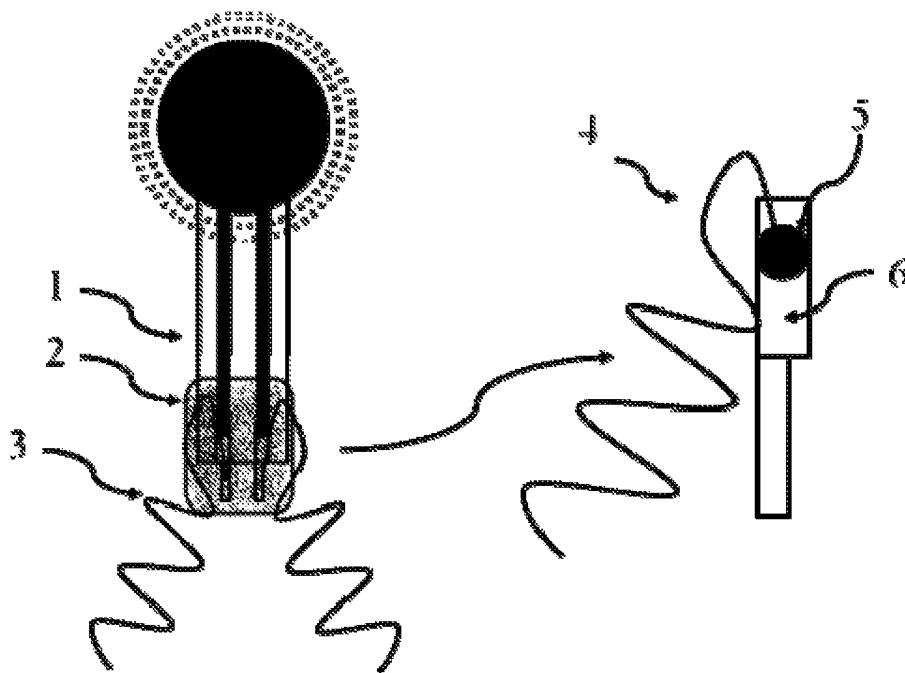


Fig. 5

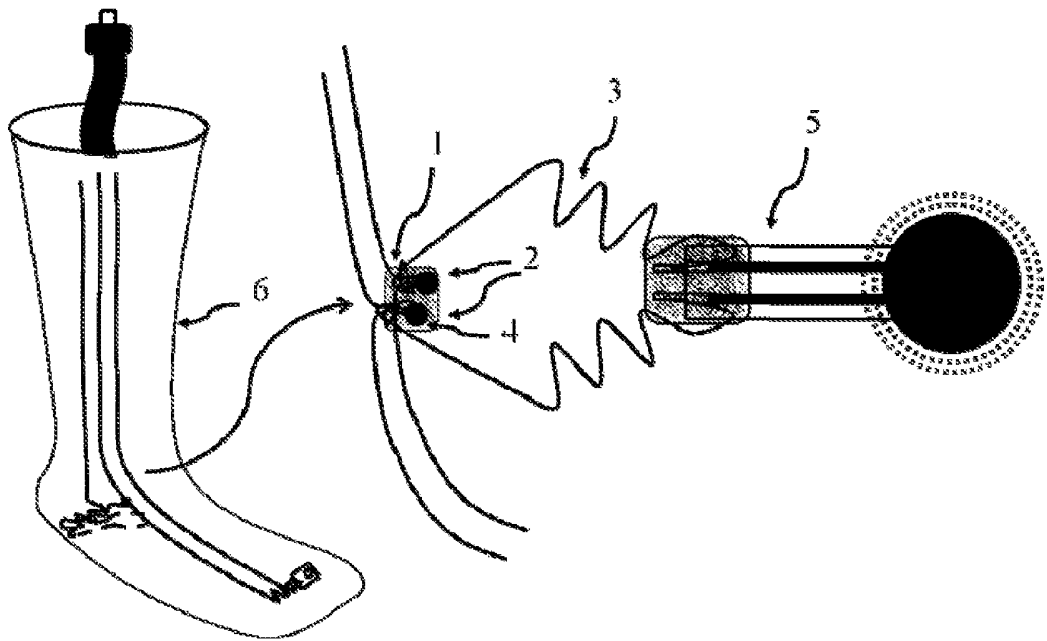


Fig. 6

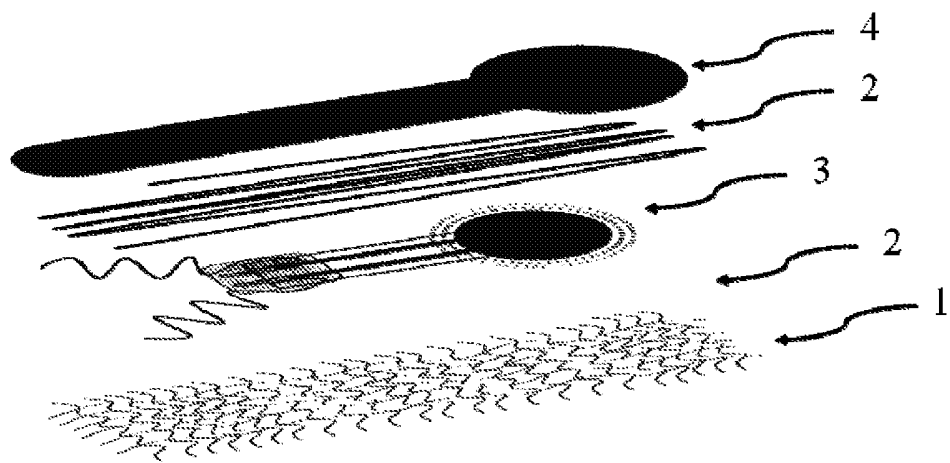


Fig. 7

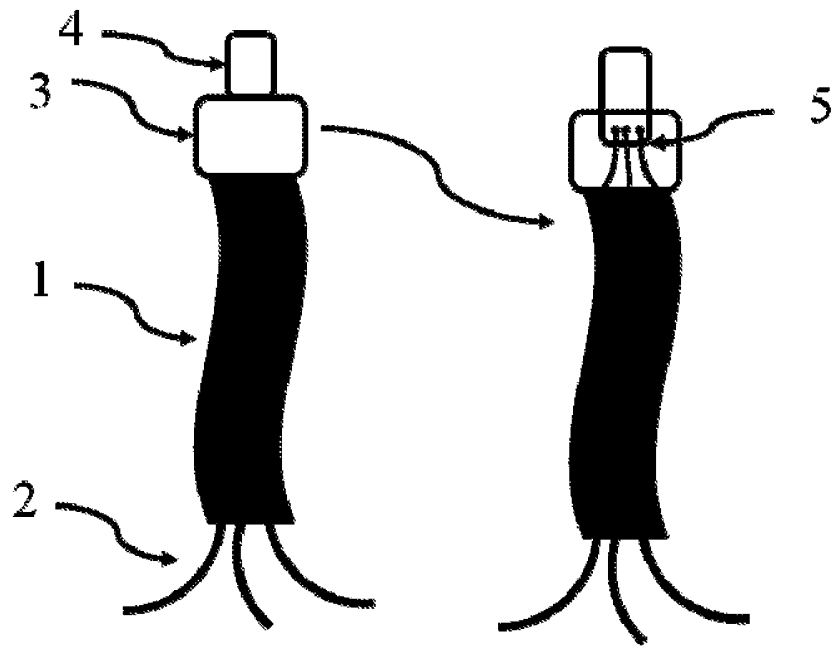


Fig. 8