



República Federativa do Brasil
Ministério do Desenvolvimento, Indústria
e Comércio Exterior
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

(21) BR 10 2012 023193-0 A2



* B R 1 0 2 0 1 2 0 2 3 1 9 3 A 2 *

(22) Data de Depósito: 14/09/2012
(43) Data da Publicação: 02/12/2014
(RPI 2291)

(51) Int.Cl.:
A61N 1/08
A61N 1/18

(54) Título: ESTIMULADOR ELÉTRICO ARTIFICIAL PORTÁTIL, PROCESSO DE PRODUÇÃO E MÉTODO DE ESTÍMULO ELÉTRICO MUSCULAR

(73) Titular(es): Universidade Federal do Rio Grande do Sul

(72) Inventor(es): Danton Pereira da Silva Junior, Joel Machado dos Santos, Marco Aurélio Vaz

(57) Resumo: ESTIMULADOR ELÉTRICO ARTIFICIAL PORTÁTIL, PROCESSO DE PRODUÇÃO E MÉTODO DE ESTÍMULO ELÉTRICO MUSCULAR. A presente invenção descreve um estimulador elétrico artificial, seu processo de produção e método de estímulo elétrico muscular. Mais especificamente, um aparelho que recebe protocolo programado por um profissional habilitado, e realiza, através de eletrodos ligados à pele, estimulação para fortalecimento muscular.

Relatório Descritivo de Patente de Invenção

ESTIMULADOR ELÉTRICO ARTIFICIAL PORTÁTIL,

PROCESSO DE PRODUÇÃO E MÉTODO DE ESTÍMULO ELÉTRICO MUSCULAR

5 Campo da Invenção

A presente invenção descreve um estimulador elétrico artificial, seu processo de produção e método de estímulo elétrico muscular. Mais especificamente, um aparelho que recebe protocolo programado por um profissional habilitado, e realiza, através de eletrodos ligados à pele, estimulação para fortalecimento muscular. A presente invenção está situada no campo da medicina, engenharia, fisioterapia e educação física.

Antecedentes da invenção

A estimulação elétrica artificial é uma técnica terapêutica utilizada para reeducação e fortalecimento muscular, prevenindo a hipotrofia e reduzindo a espasticidade (Bax, Filip e Verhagen, 1995; Vanderthommen e Jacques, 2007). Estudos prévios demonstraram que existe uma relação positiva dose-dependente entre a força gerada por contrações produzidas por estimulação elétrica artificial e ganho de força muscular (Lai, De Domenico e Strauss, 1988; Snyder-Mackler et al., 1994). A estimulação elétrica artificial tem sido utilizada para aumentar a capacidade de produção de força em indivíduos saudáveis (Soo et al., 1988; Lieber e Kelly, 1991) e em indivíduos portadores de enfermidades diversas (Quittan et al., 2001; Zanotti et al., 2002) que apresentam redução do uso da musculatura.

Avanços tecnológicos na área elétrica, eletrônica e de materiais condutores, permitiram o uso de pulsos elétricos na pele para estimulação de músculos e nervos, simulando assim, contrações semelhantes àquelas produzidas pelo sistema nervoso central durante uma contração voluntária. A capacidade de um músculo gerar força quando estimulado artificialmente pode ser regulada controlando-se alguns parâmetros do estimulador tais como frequência e amplitude dos pulsos. Entretanto, não existe um consenso na

literatura em relação à quais parâmetros são os ideais para o fortalecimento muscular.

Não existe hoje no mercado um aparelho portátil que possa ser programado apenas pelo médico ou profissional da área da saúde que está elaborando o programa de tratamento, especificamente visando o fortalecimento muscular, e que possa ser utilizado durante todo o período do programa de treinamento ou intervenção no próprio domicílio do usuário sem a necessidade de programação diária dos parâmetros de estimulação elétrica em cada sessão. Da mesma forma, também não foi encontrado no mercado um estimulador portátil que possibilite a determinação dos parâmetros de cada sessão de estimulação elétrica até um período de 12 semanas de intervenção, e que possibilite a identificação exata do que foi efetivamente executado durante o protocolo de intervenção por meio do registro de cada sessão de estimulação elétrica artificial, permitindo ao profissional da área da saúde o acompanhamento e adesão ao programa domiciliar de intervenção. Nesse sentido, a presente invenção vem solucionar esse problema.

A busca na literatura patentaria apontou alguns documentos relevantes, que serão descritos a seguir.

O documento US2004/0098065 apresenta um aparelho elétrico de estimulação transcutânea de músculos e nervos, que utiliza baterias descartáveis, leve, portátil e programável com uma memória regravável que armazena os protocolos terapêuticos. Sua programação é feita através de um software com interface simples no qual se seleciona os parâmetros da terapia, tais como tipo e tempo de duração da terapia, tempo de intervalo entre uma terapia e outra, características do trem de pulsos, tais como número, polaridade, tempo de duração e o período de acordo com a necessidade de cada paciente. O sistema possui eletrodos para estímulo, uma estação de programação que pode ser ligada a um computador através de conexão paralela, serial ou rede, e o software que fica à disposição do médico ou profissional da saúde. O computador ou a estação podem ainda ser utilizados

para receber os dados do estimulador, tais como um resumo do desempenho do estimulador desde a última programação, para detecção de possíveis erros.

A presente invenção difere desse documento por compreender, adicionalmente, a possibilidade de registrar o resultado do protocolo terapêutico utilizado pelo paciente, incluindo tempo da terapia e a amperagem que o paciente utilizou, controlando melhor o tratamento do paciente e aperfeiçoando a terapia para cada paciente. Além disso, a presente invenção difere desse documento por somente o profissional da área de saúde poder programar ou alterar o tratamento adequado para o paciente por um período de 12 semanas, de modo a garantir o uso do estimulador a domicílio sem que ocorra qualquer alteração do programa de intervenção.

O documento US 2009/0216294 descreve um estimulador muscular eletrônico operado à bateria substituível, o qual consiste em eletrodos de estimulação ligados a um circuito de controle que estão alojados em um material composto por cloreto de polivinila (PVC), de modo a se obter um equipamento flexível e adaptável a todas as partes do corpo. Este dispositivo é feito para, através de um protocolo de tratamento, promover estimulação do músculo. Este protocolo pode ser selecionado por botões no próprio aparelho, que permitem controlar a intensidade ou a amplitude da estimulação eletrônica, bem como ativar ou desativar estímulos eletrônicos. O aparato também é capaz de transmitir informações do paciente através de um sinal sem fio, por isso o número de vezes que o aparelho foi usado e o nível de intensidade para cada uso do aparelho pode ser determinado pelo fabricante ou pelo médico.

A presente invenção difere desse documento pelo fato de que possui um software para programação dos parâmetros do programa de terapia, permitindo uma faixa muito maior de protocolos de tratamento a serem empregados, bem como a garantia de que somente o profissional de saúde possa alterar o protocolo. Além disso, o equipamento possui uma memória reprogramável, para que se salve não apenas os protocolos terapêuticos para semanas de tratamento, mas também o histórico das sessões efetivamente realizadas pelo usuário.

O documento US 2006/0052844 descreve um dispositivo de estimulação para administrar um tratamento. O dito dispositivo pode assumir diversas formas, de modo a se adaptar ao formato da pele, pode ser portátil ou fazer parte de uma máquina maior, sendo que em seu modo portátil, utiliza um
5 recarregador de baterias. O equipamento pode ser configurado para obter parâmetros de tratamento de um operador em que o dispositivo de estimulação está ainda configurado para fornecer o tratamento e salvar os dados do histórico de uso. Compreende também um componente de comunicação configurado para periodicamente interligar o dispositivo de estimulação com
10 uma central de programação. O dispositivo de estimulação é configurado para obter dados do histórico do tratamento e enviá-los à central, onde os dados serão processados, podendo haver alterações nos parâmetros.

A presente invenção difere desse documento no sentido de que a invenção não apenas armazena dados para possível análise, mas também pelo
15 fato de que somente o profissional da área de saúde pode programar ou alterar o tratamento adequado para o paciente.

O documento WO2007/081284A1 descreve um sistema de estimulação muscular eletrônica, compreendendo um controlador sem fios conectado a
20 cada uma das unidades estimuladoras, incluindo uma interface configurada para receber do usuário entrada, um modo de estimulação muscular. O controlador é configurado para fornecer um sinal de controle sem fio para cada unidade de estimulador separadamente, permitindo assim que se estimule diferentemente e simultaneamente diferentes músculos do corpo, sendo que a amplitude e a frequência do dito sinal de controle são dependentes da entrada
25 do usuário. O sinal de controle também pode ser dependente de um sinal de música, sendo neste caso os dois sinais, da música e da estimulação sincronizados.

A presente invenção difere desse documento por ter recursos para armazenamento de dados das terapias utilizadas, bem como por não permitir
30 ao paciente que mude ou programe seu próprio tratamento.

O documento US2003/0195587A1 descreve um estimulador elétrico para estimulação de músculos e medição das reações dos músculos aos estímulos elétricos. O dispositivo inclui um gerador de pulsos elétricos, eletrodos de estimulação a serem colocados na pele de um usuário, cada eletrodo sendo ligado a um cabo elétrico conector de maneira removível a uma fonte de sinal de entrada e/ou tomada de saída do processo para receber os pulsos elétricos. Quando usado para tomada de sinais pelo menos um sensor é acionado para medir as reações musculares causadas pelos impulsos elétricos. O sensor está ligado a um dos eletrodos ou ao conector.

A presente invenção difere desse documento por permitir um armazenamento de dados do tratamento e possibilitar um controle maior por parte do terapeuta no tratamento, uma vez que somente o mesmo pode alterar os parâmetros terapêuticos.

Do que se depreende da literatura pesquisada, não foram encontrados documentos antecipando ou sugerindo os ensinamentos da presente invenção, de forma que a solução aqui proposta possui novidade e atividade inventiva frente ao estado da técnica.

Sumário da Invenção

A presente invenção descreve um estimulador elétrico programável portátil, para recuperação e tratamento de músculos através de estímulos elétricos terapêuticos. A presente invenção possui como vantagens o fato de registrar o tempo de cada terapia e os parâmetros utilizados, bem como o fato de somente poder ser programável ou reprogramável com seu software pelo terapeuta que prescreve o tratamento, garantindo fidelidade da terapia ao protocolo de tratamento.

É, portanto, um objeto da presente invenção o dispositivo de estimulação elétrica muscular compreendendo:

- a) meios para estimulação elétrica muscular;
- b) meios para comunicação com o estimulador elétrico;

- c) módulo controlador que pode ser ligado a um meio de processamento de dados que contenha uma unidade de programação;
- d) meios para alimentação elétrica do dispositivo;
- e) software para interface e programação dos protocolos de tratamento, os quais somente podem ser programados pelo profissional da saúde.

5

Em uma realização preferencial, o referido meio de processamento de dados compreende um computador.

Em uma realização preferencial, o referido meio de alimentação do dispositivo compreende uma bateria recarregável.

10

Em uma realização preferencial, o dispositivo compreende meios para estimulação adicionais, sendo estes controláveis separadamente.

Em uma realização preferencial, os eletrodos podem ser conectados ao controlador por conexão com fio.

15

É um objeto adicional da presente invenção o processo de produção do dispositivo estimulador compreendendo as etapas de:

- a) definição dos parâmetros de estimulação elétrica;
- b) definição do hardware de saída;
- c) definição dos meios de interface com usuário e dos parâmetros a serem salvos em cada sessão terapêutica;
- d) diagramação e simulação do hardware final com montagem da placa utilizando ferramentas de CAD;
- e) montagem física dos componentes, incluindo estimuladores, central de controle e um meio para alimentar o dispositivo;
- f) confecção do software utilizado para programação e download dos dados;
- g) interligação entre software e hardware, onde o software compreende protocolos de tratamento, os quais somente podem ser programados pelo profissional da saúde.

20

25

30

É um objeto adicional da presente invenção o método de estimulação muscular compreendendo a etapa de estimular um músculo através de um

dispositivo conforme descrito acima com o fim específico de fortalecimento muscular.

Estes e outros objetos da invenção serão imediatamente valorizados pelos versados na arte e pelas empresas com interesses no segmento, e serão
5 descritos em detalhes suficientes para sua reprodução na descrição a seguir.

Descrição detalhada

Os exemplos aqui mostrados têm o intuito somente de exemplificar uma das inúmeras maneiras de se realizar a invenção, contudo, sem limitar o
10 escopo da mesma.

Meios para estimulação elétrica

Os meios para estimulação elétrica da presente invenção compreendem, mas não se limitam a, eletrodos, estimuladores eletrônicos ou demais formas de estímulo elétrico do músculo. Em especial, na presente invenção foram
15 utilizados eletrodos para a realização da estimulação elétrica.

Meios para comunicação com os eletrodos

Os meios para comunicação entre o estimulador e central de controle da presente invenção compreendem, mas não se limitam a, cabos de
20 comunicação. Em especial, na presente invenção utilizou-se um cabo conectado a cada um dos eletrodos.

Meios para alimentação do dispositivo

Os meios para alimentação elétrica da presente invenção compreendem,
25 mas não se limitam a, baterias, recarregáveis ou substituíveis, alimentação com ligação diretamente na rede elétrica para recarga das baterias. Em especial, na presente invenção utilizaram-se baterias recarregáveis com intuito de proporcionar maior conforto pela facilidade de uso do dispositivo sem conexão à rede elétrica por meio de fios e segurança ao usuário pela redução
30 de riscos de descarga elétrica proveniente da rede elétrica.

Meio de processamento de dados

O meio para processamento de dados, ou seja, dispositivo no qual o software de programação dos parâmetros está ligado na presente invenção compreende, porém não se limita a, um computador, celular, palm top, smart
5 phone, notebook ou demais meios de processamento de dados. Em especial, na presente invenção, o meio utilizado foi um computador notebook.

Software para interface, programação e controle dos protocolos de tratamento

O software para interface e programação de dados na presente invenção
10 compreende, mas não se limita a, um programa no qual somente o usuário que detém o software determina os parâmetros do tratamento e analisa os dados obtidos de tratamentos anteriores. Em especial, na presente invenção, os parâmetros passíveis de programação são duração do pulso elétrico, tempo de descida e subida da corrente, duração da terapia e frequência do pulso elétrico,
15 e os parâmetros que podem ser armazenados são tempo utilizado do equipamento em cada estímulo, a corrente empregada em cada estímulo, o dia e a hora de cada sessão e o tempo total de duração de cada sessão.

Exemplo 1. Realização preferencial

20 A presente invenção trata-se de um equipamento de estimulação elétrica portátil do tipo carga constante e corrente variável, o que significa dizer que para variar a intensidade da corrente elétrica é possível modificar a amperagem da corrente, sendo que o valor máximo da amperagem permitido pelo estimulador é de 120 mA, considerando que o tecido que está sendo
25 estimulado possua uma impedância de 500 ohms. Essa característica confere ao equipamento maior segurança no seu manuseio, uma vez que impede o uso de amperagens inadequadas para seres humanos, as quais poderiam ser selecionadas no caso de eventuais descuidos ou distrações por parte do usuário.

30 O dispositivo possui características físicas que lhe asseguram portabilidade e baixo custo, como dimensões de largura, altura e profundidade

de 84 x 122 x 36 mm, respectivamente, e massa não superior a 300 gramas. Além disso, o fato de o aparelho apresentar um *design* moderno, projetado no formato retangular e nas cores azul e branco, com tamanho e peso que permitem o seu transporte em uma bolsa pequena, faz dele uma ferramenta
5 amigável a qualquer usuário (Anexo 1).

No que se refere ao funcionamento, o aspecto que chama atenção é a praticidade e a simplicidade na sua utilização. Isso porque o equipamento possui apenas dois botões, um botão de ligar/desligar e outro para pausar a estimulação elétrica. Além disso, dispõe de um potenciômetro para ajuste da
10 intensidade de corrente e um display gráfico que apresenta as informações ao usuário sobre a intensidade de corrente, nível da bateria, relógio de tempo real e instruções sobre o manuseio do equipamento (Anexo 2). Em poucas sessões de familiarização, o paciente poderá receber instruções sobre o manuseio dos botões (que são dois) e do ajuste de corrente, além da colocação dos
15 eletrodos. Para garantir maior segurança ainda, o equipamento foi desenvolvido para funcionar por meio de baterias recarregáveis, de modo que o usuário possa estar protegido contra choques elétricos advindos da rede elétrica. Além disso, quando o equipamento é conectado à rede elétrica para recarga da bateria, um dispositivo de segurança desconecta o estímulo elétrico
20 do usuário, evitando, portanto, qualquer risco de choque elétrico da rede para o paciente. Dependendo dos parâmetros usados, essas baterias podem durar até aproximadamente 3 horas e ainda podem ser recarregadas pelo próprio usuário ao término de cada sessão.

Como características técnicas, o presente estimulador é dotado de único
25 tipo de corrente, denominada de corrente simétrica bifásica pulsada, sendo que os demais parâmetros de estimulação elétrica (frequência, largura de pulso, tempo de subida e descida da corrente, duração do tempo de terapia) podem ser manipulados pelo pesquisador ou clínico. Com relação aos parâmetros de estimulação, especificamente, o equipamento possibilita a escolha de
30 frequências de pulso entre 20 até 100 Hz com incrementos de 10 Hz; de largura de pulso entre 100 e 600 μ s, com incrementos de 100 μ s; de tempo de

subida e tempo de descida entre 0 até 50 s, com incrementos de 1 s; de tempo de sustentação da corrente entre 0 e 50 s, com incrementos de 1 s; de tempo de repouso de 0 até 50 s, com incrementos de 1 s e; de tempo de sessão, de 1 até 60 minutos, com incrementos de 1 minuto.

5 Importante ressaltar que a definição dos parâmetros de estimulação, bem como a posterior análise dos dados da estimulação elétrica aplicada durante as sessões de eletroterapia, é realizada somente pelo profissional da saúde, responsável pelo tratamento do usuário por meio do auxílio de um software específico desenvolvido para o dispositivo (Anexos 2 e 3). Assim, 10 embora o equipamento possibilite ao usuário autonomia e independência em seu próprio tratamento, também evita que o paciente modifique de modo importante o protocolo estabelecido (tempo de terapia e demais parâmetros de estimulação elétrica) pelo clínico ou pesquisador para atingir metas específicas durante o programa de tratamento.

15 A instalação do software é facilmente realizada em qualquer computador e permite que, de uma única vez, o profissional de saúde determine um protocolo de tratamento de até 12 semanas, reduzindo a necessidade de intervenção a cada sessão, garantindo que a prescrição e progressão do tratamento ocorram de forma sistemática por um longo período de intervenção. 20 De posse do software de análise, é possível controlar a adesão do paciente ao programa de reabilitação e avaliar se o protocolo foi executado conforme a prescrição no próprio domicílio do usuário ou em clínicas e hospitais e, imediatamente fazer os ajustes desejados. Embora já comentado anteriormente, cabe reforçar que não há qualquer possibilidade da alteração 25 desses parâmetros de estimulação ser feita pelo usuário, o que também se constitui em um fator de segurança para o usuário.

 Outro dado técnico importante é que o estimulador conta com um relógio interno que possibilita ao pesquisador avaliar o tempo de uso do equipamento em cada sessão de eletroterapia do paciente, bem como a data de cada 30 sessão, o que possibilita identificar se foram respeitados os intervalos adequados entre as sessões de terapia (Anexo 3). Além disso, os valores de

corrente aplicados ao longo do tempo de terapia podem ser obtidos pelo responsável do tratamento, o que possibilita a avaliação de outros parâmetros desejáveis, como a acomodação dos tecidos à estimulação elétrica artificial. Novamente, o acesso a essas informações é feito em qualquer computador

5 direto na interface do software (Anexo 2).

Os versados na arte valorizarão os conhecimentos aqui apresentados e poderão reproduzir a invenção nas modalidades apresentadas e em outras variantes, abrangidos no escopo das reivindicações anexas.

ReivindicaçõesESTIMULADOR ELÉTRICO ARTIFICIAL PORTÁTIL,
PROCESSO DE PRODUÇÃO E MÉTODO DE ESTÍMULO ELÉTRICO MUSCULAR

- 5 1. Dispositivo de estimulação elétrica muscular caracterizado por compreender:
- a) meios para estimulação elétrica muscular;
- b) meios para comunicação com o estimulador elétrico;
- 10 c) módulo controlador que pode ser ligado a um meio de processamento de dados que contenha uma unidade de programação;
- d) meios para alimentação elétrica do dispositivo;
- e) software para interface e programação dos protocolos de tratamento, os quais somente podem ser programados pelo
- 15 profissional da saúde.
2. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo meio de processamento de dados compreender um computador.
3. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo meio de alimentação do dispositivo compreender uma bateria recarregável.
- 20 4. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por compreender meios para estimulação adicionais, sendo estes controláveis separadamente dos meios de estimulação elétrica muscular.
5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelos
- 25 eletrodos poderem ser conectados ao controlador por conexão com fio.
6. Processo de produção do dispositivo estimulador caracterizado por compreender as etapas de:
- a. definição dos parâmetros de estimulação elétrica;
- 30 b. definição do hardware de saída;
- c. definição dos meios de interface com usuário e dos parâmetros a serem salvos em cada sessão terapêutica;

- d. diagramação e simulação do hardware final com montagem da placa utilizando ferramentas de CAD;
 - e. montagem física dos componentes, incluindo estimuladores, central de controle e um meio para alimentar o dispositivo;
 - 5 f. confecção do software utilizado para programação e download dos dados;
 - g. interligação entre software e hardware, onde o software compreende protocolos de tratamento, os quais somente podem ser programados pelo profissional da saúde.
- 10 7. Método de estimulação muscular caracterizado por compreender a etapa de estimular um músculo através do uso de um dispositivo conforme descrito nas reivindicações 1 a 5 para fortalecimento muscular.

Anexos

ESTIMULADOR ELÉTRICO ARTIFICIAL PORTÁTIL, PROCESSO DE PRODUÇÃO E MÉTODO DE ESTÍMULO ELÉTRICO MUSCULAR

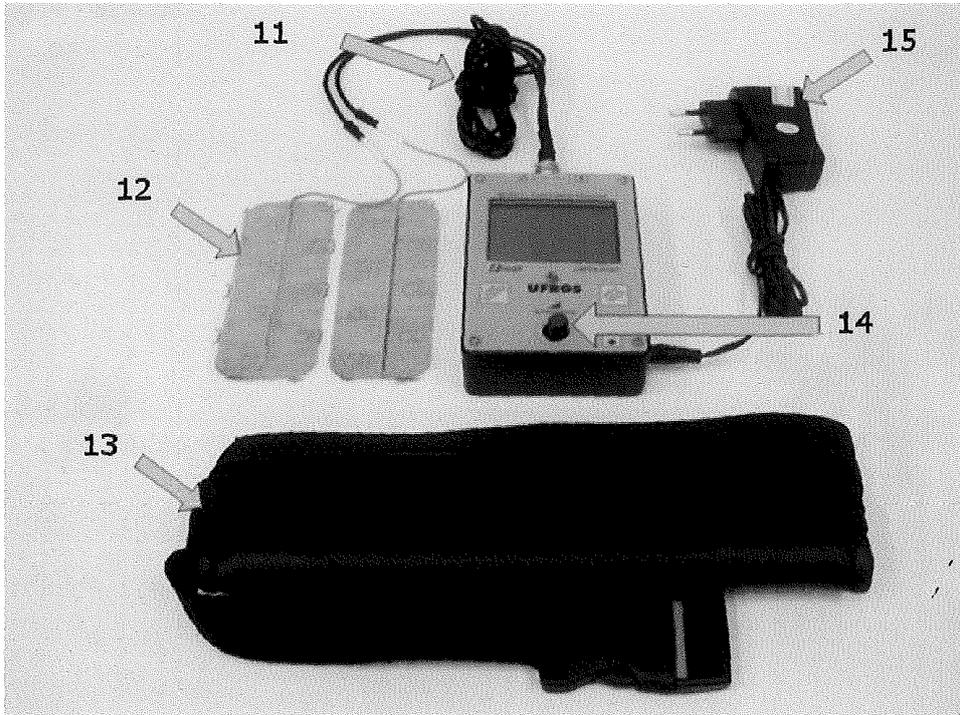
5 Breve Descrição dos Anexos

O anexo 1 mostra o dispositivo e seus componentes para um melhor entendimento do layout do equipamento, onde: (11) Cabo para conexão dos eletrodos; (12) Eletrodos; (13) Faixa de fixação da perna do sujeito em uma cadeira para uso a domicílio; (14) Botão regulador de intensidade de corrente;
10 (15) Carregador de baterias.

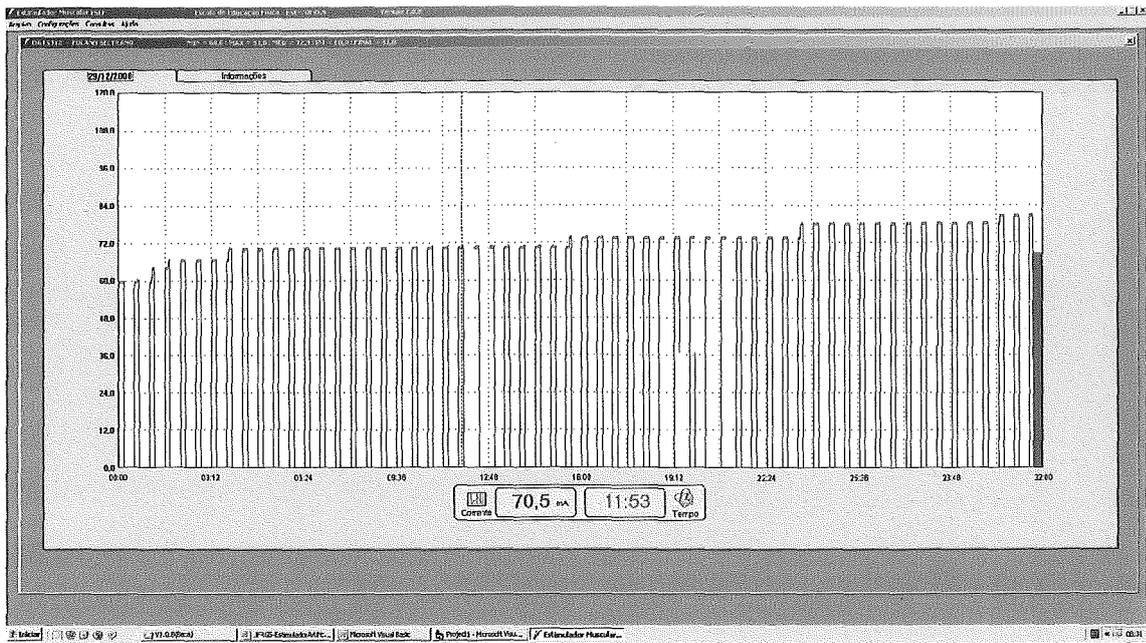
O anexo 2 mostra a tela inicial do software de programação, compreendendo o banco de dados com as informações pessoais do usuário tais como nome, telefone e e-mail; e uma grade com todas as sessões
15 realizadas pelo mesmo. O banco de dados permite incluir, excluir ou selecionar pacientes; bem como transferir as sessões armazenadas no equipamento portátil e acessar uma tela de configuração dos parâmetros de estimulação elétrica.

O anexo 3 mostra a tela do software que permite a programação das
20 sessões de estimulação elétrica. Como pode ser observado, é possível a programação de todos os parâmetros de forma independente por um período de até 12 semanas.

O anexo 4 mostra um exame realizado no estimulador portátil e já armazenado no computador. A tela mostra um gráfico indicativo da corrente empregada e do tempo de duração da terapia, permitindo uma fácil análise dos
25 dados coletados. Um mostrador localizado abaixo permite a visualização numérica da corrente em cada instante de tempo da sessão de terapia.



Anexo 1



Anexo 4

Pacientes

Prontuário:

Nome:

Telefones: () - () - e-mail:

Exames

Início	Final	Configuração
19/12/2008	19/12/2008	80Hz, 400us, 0s, 0s, 10s, 20s, 32m
17/12/2008	17/12/2008	80Hz, 400us, 0s, 0s, 10s, 20s, 32m
15/12/2008	15/12/2008	80Hz, 400us, 0s, 0s, 10s, 20s, 32m
12/12/2008	12/12/2008	80Hz, 400us, 0s, 0s, 10s, 20s, 30m
11/12/2008	11/12/2008	80Hz, 400us, 0s, 0s, 10s, 20s, 30m
10/12/2008	10/12/2008	80Hz, 400us, 0s, 0s, 10s, 20s, 30m
08/12/2008	08/12/2008	80Hz, 400us, 0s, 0s, 10s, 30s, 28m

Equipamento

Transferir Dados

Configurar

Incluir Paciente
Excluir Paciente
 Pesquisar
 Voltar
 Avançar
 OK
 Cancela

Anexo 2

Configurar Estimulador

Protocolos:

- JovensProtocolo.prt
- Protocolo Idosos.prt
- teste.prt

Semana	Frequência	Largura Pulso	T. Subida	T. Descida	T. Sustentação	T. Repouso	T. Sessão
Semana 1	20 Hz	500 us	5 s	5 s	10 s	5 s	5 min
Semana 2	20 Hz	100 us	5 s	5 s	7 s	3 s	19 min
Semana 3	20 Hz	100 us	1 s	1 s	5 s	5 s	18 min
Semana 4	50 Hz	300 us	1 s	2 s	3 s	1 s	17 min
Semana 5	20 Hz	100 us	0 s	0 s	5 s	5 s	1 min
Semana 6	20 Hz	100 us	0 s	0 s	0 s	0 s	2 min
Semana 7	20 Hz	100 us	0 s	0 s	0 s	0 s	3 min
Semana 8	20 Hz	100 us	0 s	0 s	0 s	0 s	4 min
Semana 9	20 Hz	100 us	0 s	0 s	0 s	0 s	5 min
Semana 10	20 Hz	100 us	0 s	0 s	0 s	0 s	6 min
Semana 11	20 Hz	100 us	0 s	0 s	0 s	0 s	7 min
Semana 12	20 Hz	100 us	7 s	0 s	0 s	0 s	10 min

Programar

Anexo 3

Resumo

ESTIMULADOR ELÉTRICO ARTIFICIAL PORTÁTIL,
PROCESSO DE PRODUÇÃO E MÉTODO DE ESTÍMULO ELÉTRICO MUSCULAR

5

A presente invenção descreve um estimulador elétrico artificial, seu processo de produção e método de estímulo elétrico muscular. Mais especificamente, um aparelho que recebe protocolo programado por um profissional habilitado, e realiza, através de eletrodos ligados à pele, estimulação para fortalecimento muscular.

10