

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 683 238**

51 Int. Cl.:

A61N 1/36 (2006.01)

A61N 1/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **23.10.2015 PCT/EP2015/025073**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.06.2016 WO16096151**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **23.10.2015 E 15823317 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.06.2018 EP 3233182**

54 Título: **Dispositivo de entrenamiento-EMS, así como procedimiento para la protección de un dispositivo de entrenamiento-EMS**

30 Prioridad:

16.12.2014 DE 102014018607

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

25.09.2018

73 Titular/es:

**MIHA BODYTEC GMBH (100.0%)
Siemensstrasse 1
86368 Gersthofen, DE**

72 Inventor/es:

**HORTER, HANSJÜRGEN y
DECKER, JÜRGEN**

74 Agente/Representante:

LEHMANN NOVO, María Isabel

ES 2 683 238 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCION

Dispositivo de entrenamiento-EMS, así como procedimiento para la protección de un dispositivo de entrenamiento-EMS

5 La invención se refiere a un dispositivo de entrenamiento-EMS según el preámbulo de la reivindicación 1 así como a un procedimiento para la protección de tal dispositivo de entrenamiento-EMS según el preámbulo de la reivindicación 15.

10 Con electroestimulación muscular (EMS), designada, en parte, también con electromioestimulación, se impulsan los músculos en el cuerpo vivo, en general con la finalidad de la formación de músculo, por ejemplo en gimnasios o en entrenadores personales con estímulos eléctricos, para fortalecer los músculos. Un dispositivo de entrenamiento-EMS de este tipo se conoce a partir de EP 2 024 020 B1.

15 En este caso, los electrodos-EMS habituales a aplicar en el cuerpo presentan con frecuencia estructuras textiles con hilos metálicos integrados, en particular hilos metálicos de plata o de cobre, o almohadillas como almohadillas de polímero, que están rellenos con partículas conductoras (por ejemplo, negro de carbón). Un electrodo-EMS se puede deducir, por ejemplo, a partir de la solicitud de patente alemana DE 10 2007 046 886 A1.

20 Tales electrodos-EMS se humedecen la mayoría de las veces antes del entrenamiento o se llevan puestos sobre una prenda interior húmeda, por ejemplo una camiseta, a cuyo fin se colocan en un posta-electrodos que se puede colocar en el cuerpo. Mientras que los soportes de electrodos anteriores estaban constituidos con frecuencia de cintas de correa y de cuero, en las que se colocaban los electrodos, el desarrollo tiende cada vez más a prendas-EMS, especialmente prendas textiles, que llevan los electrodos e incluso pueden ser llevados por la persona de
25 entrenamiento como una prenda de vestir, por ejemplo como chaleco, pantalones, medias, pulsera o similar. Para elevar en este caso adicionalmente la aceptación de la electroestimulación muscular (EMS), se trata de integrar cada vez mejor la las bandas de conductores conectadas en los electrodos en la prensa-EMS, para eliminar de esta manera los cables visibles o para acortarlos a los cables que conducen desde la prensa-EMS hacia una unidad de control externa así como hacer que los electrodos no sólo sean lo más invisibles posible, sino para elevar también,
30 en general, la comodidad de uso de la prenda-EMS, en la que los electrodos-EMS se forman de la manera más flexible y dilatada posible, con frecuencia de materiales textiles. Un ejemplo de una prenda-EMS de este tipo se puede deducir a partir de la patente alemana DE 10 2009 017 179 B4.

35 En efecto, existen actualmente ya unidades de generación de estimulación-EMS accionadas con batería, que forman los estímulos-EMS a emitir a través de los electrodos-EMS sobre el cuerpo y de esta manera se pueden llevar directamente en la prensa-EMS y, por lo tanto, de forma "autárquica" en el cuerpo, ver WO 2011/089 263 A2 y WO 2014/000 736 A2. Sin embargo, en general, la potencia de la batería no es suficiente para generar durante un periodo de tiempo aceptable en el entrenamiento estos estímulos-EMS, que están constituidos por impulsos de corriente y/o corriente alterna. Para la generación de estos estímulos-EMS, la instalación de estimulación-EMS
40 presenta, en general, un generador de impulsos eléctricos así como un control electrónico, que predetermina un esquema de estimulación, de acuerdo con el cual a partir de una corriente tomada de una fuente de corriente se forman una pluralidad de estímulos-EMS distribuidos sobre los electrodos-EMS del aparato de entrenamiento-EMS, que están constituidos por los impulsos de corriente y/o la corriente alterna con valores predeterminados por el control como amplitud y frecuencia, y con los que se impulsan los electrodos-EMS para conducir a través del cuerpo corriente con amplitud y patrón de frecuencia predeterminados. En este caso, los electrodos-EMS en la prenda-EMS
45 están agrupados normalmente en parejas, de manera que dos electrodos-EMS agrupados en una pareja de este tipo están conectados, respectivamente, a través de una rama de potencia en la unidad de generación de estimulación-EMS, que se completan durante el entrenamiento-EMS a través del cuerpo, en el que descansan, en un circuito de corriente cerrado, que conduce a través del cuerpo y, por lo tanto, a través de los músculos.

50 Las ramas de la línea, que conectan los electrodos-EMS con la unidad de generación de estimulación-EMS, están configuradas en este caso al menos entre un puesto de conexión en la prenda-EMS y la unidad de generación de estimulación-EMS como cables de señales-EMS, que conducen desde una unidad de estimulación-EMS dispuesta normalmente a distancia del entrenador y, por lo tanto, de las prendas-EMS usadas, directamente hasta los
55 electrodos-EMS o hasta conexiones correspondientes en las o bien en la prenda-EMS. La unidad de generación de estimulación-EMS está alojada en este caso normalmente en una unidad de control, que presenta una superficie de mando, con frecuencia en forma de un pupitre de mando, y está conectada en la red de corriente regular. Tales aparatos de entrenamiento-EMS se producen por diferentes fabricantes y son distribuidos profesionalmente en gimnasios por entrenadores personales. etc., pero también por personas individuales. Los electrodos-EMS están
60 conectados con la unidad de generación de estimulación-EMS, es decir, con un aparato de control, que trabaja, por ejemplo, en una gama de frecuencias de 2 a 150 Hz con una anchura del impulso de 50 a 400 microsegundos y con una pausa del impulso de 0 a 10 segundos. El valor punta máximo de la tensión de salida eléctrica está, por ejemplo, en 70 a 160 voltios con una intensidad de la corriente de aproximadamente 10 a 20 miliamperios.

Mientras que los resultados del método-EMS durante la formación de los músculos es indiscutible y los aparatos de entrenamiento-EMS adquieren cada vez mayor interés en virtud de la apariencia exterior cada vez mejorada, se plantean problemas sistémicos más claros actualmente en virtud del empleo multiplicado. Durante el uso se producen fallos poco claros y que aparecen de forma casual en el tiempo de los electrodos-EMS, lo que conduce en las prendas-EMS actuales, en las que están integrados ya los electrodos, a la sustitución de toda la prenda-EMS, es decir, por ejemplo, de un chaleco de entrenamiento. Un fallo de los electrodos significa en este contexto que el electrodo-EMS respectivo no emite ninguna corriente de impulso o una corriente de impulso insuficiente al cuerpo, aunque no esté rota ninguna línea de corriente o punto de contacto entre el electrodo-EMS y la unidad de generación de estimulación-EMS que impulsa el electrodo-EMS con corriente y tampoco se vea ningún defecto en el exterior del electrodo.

Partiendo de aquí, el cometido de la presente invención es crear un dispositivo de entrenamiento-EMS, con el que se puede asegurar la funcionalidad de los electrodos-EMS empleados en el dispositivo de entrenamiento-EMS o bien de las prendas-EMS durante un largo periodo de tiempo así como un procedimiento para la protección de un dispositivo de entrenamiento-EMS antes de la pérdida de funcionalidad de los electrodos-EMS o bien prendas-EMS empleados en el dispositivo de entrenamiento-EMS.

Este cometido se soluciona con respecto al dispositivo de entrenamiento-EMS con las características de la reivindicación 1 y con respecto al procedimiento con las características de la reivindicación 15.

La electroestimulación es un sistema eléctrico complejo. Corrientes de impulsos sincronizadas son generadas por la unidad de generación de estimulación-EMS y son introducidas a través de líneas de corriente hacia los electrodos-EMS y a través de los electrodos-EMS en el cuerpo. En este caso, se conectan, en general, los electrodos-EMS por parejas de manera que en un instante el primer electrodo-EMS es impulsado del tipo de impulso con la corriente y el segundo electrodo-EMS no es impulsado en este instante. Con un cambio de impulso, el segundo electrodo-EMS es impulsado del tipo de impulso con corriente y el primer electrodo-EMS no. Puesto que durante el entrenamiento aparece sudor sobre la superficie de la piel, en el circuito de corriente está presente el electrolito sudor adicionalmente a la unidad de generación de estimulación-EMS (aparato de control / alimentación de corriente de impulsos), línea de corriente hacia el primer electrodo-EMS, primer electrodo-EMS, cuerpo, segundo electrodo-EMS, línea de corriente de retorno hacia la unidad de generación de estimulación-EMS. La circulación de corriente es todavía más compleja en una prenda con varias parejas de electrodos-EMS, por ejemplo pecho, dorso, brazos, muslos, etc.

La invención se basa en el reconocimiento de que en el o bien en los circuitos de corriente desde la unidad de generación de estimulación-EMS hasta un primer electrodo-EMS a través del cuerpo de un entrenador pueden aparecer a través de un segundo electrodo-EMS de retorno a la unidad de generación de estimulación-EMS diferentes resistencia, también diferentes en el tiempo en la rama de la línea, que conduce desde la unidad de generación de estimulación-EMS a través del primer electrodo-EMS hacia el cuerpo en comparación con la rama de la línea que conduce a través del segundo electrodo-EMS de retorno hacia la unidad de generación de estimulación-EMS.

Estas resistencias son provocadas a través de particularidades temporales variables en el circuito de corriente, como por ejemplo la instalación de diferente calidad del electrodo-EMS respectivo en el cuerpo, transpiración de diferente intensidad localmente en las superficies de la piel, humedad de diferente intensidad de los dos electrodos-EMS, etc., pero también a través de errores sistemáticos, por ejemplo en los puntos de unión de los electrodos-EMS con cables de conexión de señales-EMS (líneas de corriente), que están configurados con frecuencia como pulsadores o conectores de engaste.

A través de estas diferencias de la resistencia se generan diferentes corrientes en la rama de la línea de impulsión de corriente frente a la línea de derivación de corriente, lo que conduce a una cesión de electrones, por ejemplo del material de electrodos, del material de contacto de los electrodos/línea de corriente o en la línea de corriente y, por lo tanto, finalmente a oxidación.

Esta oxidación que aparece en diferentes lugares en el circuito de corriente y, por lo tanto, corrosión, en la que en los lugares de corrosión se oxida, bajo la cesión de electrones, el material metálico presente allí y por lo tanto, se corroe, actúa ahora como si se incorporase en los lugares de corrosión desde el aspecto eléctrico una resistencia intermedia. Con el tiempo, la oxidación y, por lo tanto, la elevación de la resistencia, puede hacer que el electrodo-EMS dispuesto en la rama de la línea respectiva no pueda transmitir ya el estímulo-EMS necesario para la contracción muscular deseada. A través del sudor o bien la acción electrolítica del sudor se intensifica y se acelera este proceso.

Según la invención, ahora se propone compensar, es decir, igualar una diferencia de la resistencia en la línea de entrada y de salida, de manera que no se produzca otra diferencia de la resistencia provocada por la oxidación entrante y/o que se compense de nuevo una diferencia de la resistencia provocada por una resistencia intermedia de

oxidación que aparece a pesar de todo. En este caso, la compensación se puede realizar tanto en el caso de una diferencia de la resistencia provocada por particularidades temporales variables en el circuito de corriente, como también en el caso de una diferencia de la resistencia provocada, como se ha descrito anteriormente, por un error sistémico.

5 El dispositivo de entrenamiento-EMS según la invención presenta, por lo tanto, una instalación de compensación para compensar en al menos una rama de la línea una desviación de la resistencia desde un valor o valor teórico deseado. Según el procedimiento de la invención, para el funcionamiento de un dispositivo de entrenamiento-EMS, en el caso de una desviación de la resistencia en al menos una rama de la línea desde un valor deseado, se
10 compensa esta desviación.

Según la invención, el dispositivo de entrenamiento-EMS presenta para la protección del electrodo-EMS y/o de otros elementos de al menos una de las ramas de la línea contra la corrosión, además, al menos una instalación de
15 medición, para medir en la rama de la línea una resistencia o una magnitud correspondiente con la resistencia como valor real, cuyo valor real sirve como punto de partida para una comparación del valor teórico-valor real, que es de nuevo la base de la compensación explicada anteriormente en el caso de una desviación del valor real del valor teórico.

Por lo tanto, según la invención se mide una resistencia o una variable que corresponde a la resistencia como valor
20 real. Esta variable medida puede ser, por ejemplo, la intensidad de la corriente de impulso actual o bien la resistencia eléctrica actual en la rama de la línea correspondiente. Pero también se puede realizar una medición del potencial en las pausas del impulso de la corriente-EMS.

Para realizar la comparación del valor teórico-valor real, el dispositivo de entrenamiento-EMS según la invención
25 presenta una instalación de comparación para comparar en la rama de la línea respectiva el valor real con un valor teórico depositado o calculado. De manera correspondiente, según el procedimiento de la invención, se compara el valor real en la rama de la línea respectiva con un valor teórico depositado o calculado.

Como valores teóricos pueden servir en este caso valores teóricos depositados en una memoria, que son
30 comparados con una intensidad de la corriente y/o tensión medidas en la rama de la línea a compensar. Pero se prefiere comparar la intensidad de la corriente del impulso detectada durante la cesión de la corriente del impulso respectiva con la intensidad de la corriente del impulso detectada en la rama de la línea emparejada. La diferencia de las dos intensidades de la corriente del impulso detectadas forma entonces el valor real, de manera que el valor teórico está predeterminado o bien depositado de nuevo, por lo tanto, en el caso de ramas idénticas de la línea se
35 pone en cero. En caso necesario, se puede realizar adicionalmente una medición de la tensión en las dos ramas de la línea.

Como valor teórico sirve entonces la intensidad de la corriente del impulso de la rama de la línea emparejada como
40 variable correspondiente con la resistencia local. La instalación de comparación puede fijar el valor teórico para la al menos una rama de la línea, por lo tanto, en cero y puede calcular la desviación del valor real del valor teórico a través de una sustracción del valor real en la rama de la línea respectiva del valor real en otra rama de la línea, con preferencia la rama de la línea emparejada. Es decir, que la instalación de comparación para la al menos una rama de la línea a compensar no proporciona ningún valor teórico fijo, sino que detecta la desviación del valor real del
45 valor teórico a través de una sustracción del valor real en la rama de la línea respectiva del valor real en otra rama de la línea, con preferencia la rama de la línea emparejada. Como valor teórico para una de las ramas de la línea se puede calcular también un valor medio de los valores reales en varias de las ramas de la línea o bien para la desviación del valor real del valor teórico en la rama de la línea respectiva a partir del valor medio de los valores reales en las otras ramas de la línea.

Según otra forma de realización preferida, en cambio, se detecta como valor real en los segmentos de tiempo de las
50 pausas de impulso entre los impulsos de estimulación-EMS, en los que no fluye corriente, una diferencia de potencial entre la rama de la línea respectiva y la rama de la línea emparejada, por ejemplo a través de medición automática de potencial. El potencial o bien la diferencia de potencial entre las dos ramas de la línea en el circuito de corriente corresponde a una carga eléctrica, que adopta en el caso ideal un valor teórico predeterminado o bien
55 predeterminable, debiendo ser, por lo tanto, cero en el caso de ramas de la línea idénticas (valor teórico). El valor real corresponde entonces a la diferencia de potencial detectada o bien medida que, en el caso ideal, no tiene ninguna desviación del valor teórico predeterminado, por lo tanto es cero en el caso de ramas de la línea idénticas.

La compensación se puede realizar, por ejemplo, por que la rama de la línea es impulsada con la resistencia más
60 alta con una tensión o bien corriente del impulso correspondiente más alta que la otra rama de la línea en el circuito de corriente. Es decir, que los estímulos-EMS tiene entonces una amplitud elevada en la medida de la intensidad o bien de la corriente de compensación. De esta manera, se impide que un electrodo-EMS o bien un lugar de contacto ceda demasiados electrones y no se pueda rellenar de nuevo, es decir, que finalmente se oxide/corra. La instalación de compensación para la al menos una rama de la línea puede comprender entonces, por lo tanto, una

instalación de elevación de la intensidad de la tensión y/o de la corriente, a través de la cual se eleva la intensidad de la tensión y/o de la corriente en la rama de la línea en el caso de desviación de la resistencia desde la resistencia deseada, es decir, una desviación de un valor real de un valor teórico.

5 La compensación se puede realizar también a través de una corriente sincronizada, comparativamente baja frente a los impulsos de los estímulos-EMS, alimentada a la rama de la línea a compensar en segmentos de tiempo de las pausas de impulso entre los estímulos-EMS en el esquema de estimulación, que se regula, por ejemplo, a través de la medición del potencial explicada anteriormente en otros segmentos de tiempo de las pausas de impulso.

10 Por ejemplo, la corriente de compensación se puede alimentar con una intensidad de la corriente inferior a 2 mA y una tensión inferior a 5 V sincronizada durante 0,1 - 0,5 segundos, respectivamente, a los segmentos de tiempo no utilizados para la medición de las pausas de la corriente de estimulación, de manera que la duración del impulso en aparatos de entrenamiento-EMS habituales es aproximadamente de 0,2 a 100 ms y la duración de la pausa del impulso es de 0,1 a 50 ms.

15 La instalación de compensación puede presentar para la al menos una de las dos ramas de la línea una instalación de elevación de la tensión y/o de la intensidad de la corriente adecuada para el tipo de compensación seleccionado, de manera que o bien se elevan los impulsos de estimulación-EMS o se utilizan las pausas de impulsos intermedias o bien aquellos segmentos de tiempo de estas pausas de impulsos, que no se necesitan tampoco para una medición, para una elevación de la intensidad de la tensión y/o de la corriente en la rama de la línea respectiva. Pero también sería concebible tanto superponer la corriente o bien la tensión de compensación a los estímulos-EMS como también alimentarlas en los segmentos de tiempo no utilizados para fines de medición de las pausas de impulsos.

20 Con preferencia, la instalación de compensación presenta para una de las dos ramas de la línea a compensar una instalación de elevación de la tensión y de la intensidad de la corriente, a través de la cual se eleva la intensidad de la tensión y/o de la corriente en la rama de la línea en el caso de una desviación de la diferencia de potencial medida (valor real) de la diferencia de potencial deseada (valor teórico) entre las dos ramas de la línea de los electrodos-EMS emparejados, es decir, en el caso de una desviación del valor real del valor teórico. La corriente sincronizada comparativamente baja alimentada entre los estímulos-EMS, frente a los impulsos de los estímulos-EMS, debería ser tan baja que, a ser posible, no sea perceptible por el entrenador-EMS y tampoco perturbe la estimulación muscular.

25 De manera alternativa o complementaria a ello, la instalación de compensación para la al menos una rama de la línea debería presentar también un electrodo instalado junto o en la proximidad del electrodo-EMS de esta rama de la línea y conectado a través de una línea separada con una fuente de corriente - por lo tanto, en general, con la unidad de generación de estimulación-EMS que funciona como fuente de corriente, que es impulsado con corriente en el caso de una desviación del valor real del valor teórico. El electrodo de protección es forzado a emitir electrones a través de la impulsión de corriente. Estos electrodos sustituyen entonces a aquellos electrones, que emitiría en otro caso el electrodo-EMS amenazado de oxidación. Por lo tanto, de esta manera se detiene o al menos se ralentiza el proceso de oxidación del electrodo-EMS.

30 Las corrientes de compensación emitidas al o a los electrodos de protección y las tensiones correspondientes deberían ser en este caso, sin embargo, igualmente tan bajas que no sean percibidas o no perturbadoras por el entrenador-EMS y no impidan la estimulación muscular. Para la compensación de la resistencia elevada en la rama de la línea respectiva, el electrodo de protección puede ser impulsado con ventaja en segmentos de tiempo de las pausas de impulso entre los estímulos-EMS con una corriente sincronizada, comparativamente baja, frente a los impulsos de los estímulos-EMS. Esta corriente de compensación sincronizada se puede realizar en este caso igualmente a través de una detección de la diferencia de potencial entre la rama de la línea a compensar y la rama de la línea emparejada. Alternativamente, la medición se puede regular a través de una detección de la diferencia de potencial entre la rama de la línea a compensar y la rama de la línea con el electrodo de protección asociado. En este caso, el electrodo de protección o bien la rama de la línea con al electrodo de protección funciona también como parte del dispositivo de medición. En ambos casos, se realiza la medición con ventaja automáticamente en los segmentos de tiempo no utilizados para la carga de la corriente de compensación de las pausas de impulsos.

35 Por ejemplo, la corriente de compensación con una intensidad de la corriente inferior a 2 mA y una tensión inferior a 5 V se puede alimentar sincronizada sobre 0,1 - 0,5 segundos, respectivamente, en los segmentos de tiempo no utilizados para la medición de las pausas de la corriente de estimulación, siendo la duración del impulso en aparatos de entrenamiento-EMS habituales de aproximadamente 0,2 a 100 ms y la duración de la pausa del impulso de 0,1 a 50 ms.

40 En la disposición del electrodo de protección directamente sobre el electrodo-EMS es necesaria una capa de aislamiento entre el electrodo de protección y el electrodo-EMS. De esta manera se posibilita una medición de potencial adecuada para la regulación. La sustitución de los electrones se realiza durante la impulsión de una

corriente de compensación en el electrodo de protección a través del entorno húmedo o bien de sudor en los dos electrodos.

5 El(los) electrodo(s) puede(n) estar constituido(s) de titanio recubierto o de una aleación de titanio recubierto o de metal noble. El recubrimiento puede estar constituido de óxidos mixtos o de metal noble. De esta manera, se consigue que los propios electrodos de protección no se oxiden o sólo débilmente.

10 El procedimiento de protección de los electrodos se puede realizar en este caso por un técnico, dado el caso, tal vez en el marco de un mantenimiento semanal o mensual del dispositivo de entrenamiento-EMS. Entonces con la instalación de medición se puede realizar la medición de los valores reales de la resistencia, o bien a través de una instalación de comparación existente o en la cabeza la comparación con los valores teóricos y entonces realizar por medio de la instalación de comparación la comparación, es decir, por ejemplo una elevación de la intensidad de la corriente por cada regulador giratorio para una rama de la línea respectiva. Con preferencia, el dispositivo de entrenamiento-EMS presenta, sin embargo, un control de orden superior que, como reacción a una desviación detectada del valor real del valor teórico en al menos una de las ramas de la línea, controla o con preferencia regula el valor real local, de manera que reacciona automáticamente a una desviación y de esta manera se eleva al máximo la duración de vida de los electrodos-EMS y de las prendas-EMS provistas con ellos. En el marco de la invención también es concebible que el control de orden superior, la instalación de medición, la instalación de comparación y la instalación de compensación estén dispuestos en un aparato separado, que se puede conectar en el dispositivo de entrenamiento-EMS.

20 Además, sería concebible asociar en lugar o de forma complementaria a los electrodos de protección de cada electrodo-EMS o bien cada rama de la línea, que conduce desde la unidad de generación de estimulación-EMS, un ánodo sacrificial que se consume por sí mismo. En decir, que en lugar de un electrodo de protección que no se corroe se puede conectar un ánodo sacrificial de forma conductora de electricidad con la rama de la línea respectiva. También sería concebible prever un ánodo sacrificial común para varias ramas de la línea y conectarlo de forma conductora con varias ramas de la línea, por ejemplo con aquéllas, que se cargan sincronizadas con estímulo-EMS, es decir, por ejemplo impulsos de corriente o incluso - con cableado correspondiente o bien conexión correspondiente - en forma de estrella con todas las ramas de la línea. Sería posible incluso, en virtud de los flujos de corriente complejos en un dispositivo de entrenamiento-EMS habitual con una pluralidad de electrodos-EMS, conseguir el efecto de protección de la corrosión descrito anteriormente, sin que todas las ramas de la línea estén conectadas directamente con un ánodo sacrificial.

35 Mientras que en la selección del material para el ánodo sacrificial se establece un material con un potencial de los electrodos estándar más negativo que el material utilizado para las partes conductoras de electricidad del electrodo-EMS y la conexión eléctrica entre la unidad de generación de estimulación-EMS y el electrodo-EMS, por lo tanto, en general, un material y especialmente un metal con un potencial negativo de los electrodos estándar en la serie de tensión electromecánica (por razones de costes y de procesamiento con preferencia aluminio, por razones de compatibilidad de la piel a ser posible ningún metal coloreado), la selección del lugar de aplicación del ánodo sacrificial es en gran medida libre, con tal que esté en conexión con los electrodos-EMS a proteger o bien las ramas de la línea.

45 Con ventana, los electrodos-EMS están dispuestos con ventaja en una o varias prendas-EMS, como por ejemplo chaleco, correa, pantalones, pulsera y/o cinta de las piernas, cosidos o en el procedimiento de tricotado plano. Al menos una parte de las prendas-EMS está configurada con ventaja como textil, pudiendo llevar la prenda-EMS respectiva electrodos de protección previstos para el electrodo-EMS.

50 Con preferencia, la unidad de generación de estimulación-EMS, el control de orden superior, la instalación de comparación, con preferencia la instalación de medición y con preferencia la instalación de compensación están dispuestas en una carcasa común, configurada con preferencia como pupitre de mando, que presenta una conexión a la red de corriente.

En las figuras se explican en detalle diferentes formas de realización de la invención.

55 La figura 1 muestra una vista esquemática de un dispositivo de entrenamiento-EMS según la primera forma de realización de la invención.

La figura 2 muestra una vista esquemática de un dispositivo-EMS según otra forma de realización de la invención.

60 En la figura 1 se muestra una prenda-EMS 2 configurada como pantalón corto, que está equipado con cuatro electrodos-EMS 1 agrupados, respectivamente, en dos parejas, estando asociada cada pareja de electrodos a un muslo y estando conectado cada electrodo-EMS 1 a través de un cable de señales o bien una rama de la línea 4 con una unidad de generación de estimulación-EMS 3 instalada en un aparato de control en forma de pupitre. La prenda-EMS podría tener, naturalmente también otra configuración, tal vez un chaleco o un traje de cuerpo entero. También

podría estar previsto un juego de varias prendas-EMS, por ejemplo, pantalones, chaleco, pulseras, cintas de muslos. Los electrodos-EMS 1 pueden presentar en este caso pulsadores 5, en los que están acoplados los cables de señales 4 que forman las ramas de la línea que conducen hacia los electrodos-EMS 1 con conectores correspondientes. Serían concebibles otros tipos de unión.

5 En el pupitre de control con la unidad de generación de estimulación-EMS 3, que forma a partir de la corriente de la red estímulos-EMS, están integrados sensores de medición que forman una instalación de medición 12, de manera que a cada rama de la línea 4 está asociado uno de los sensores de medición, que detecta una amplitud de la intensidad de la corriente del impulso en la rama de la línea 4 respectiva. En el pupitre de control está integrado, además, un control de orden superior 11, que regula para cada una de las ramas de la línea 4, como reacción a una desviación detectada del valor real de la intensidad de la corriente del impulso de un valor teórico de la intensidad de la corriente del impulso local, el valor real local automáticamente al valor teórico local.

15 A tal fin, el control 11 presenta una instalación de comparación 13, tal vez en forma de un circuito de comparación conocido por el técnico, a través del cual se realiza la comparación del valor teórico-valor real, así como una instalación de comparación 14, para compensar para cada rama de la línea 4 una desviación del valor real del valor teórico., tal vez para elevar la amplitud de los impulsos de la tensión o de la corriente en la rama de la línea respectiva. La instalación de compensación 14 puede estar configurada para cada rama de la línea 4 separada a través de un miembro de regulación en un circuito de regulación cerrado. La instalación de comparación 13 y la instalación de compensación 14 pueden estar agrupadas en un circuito común. La instalación de compensación podría estar prevista también en forma de reguladores giratorios para el reajuste manual, debiendo estar presente entonces una indicación o salida para una desviación detectada.

25 Como valor teórico para la comparación del valor teórico-valor real para cada rama de la línea 4 se utiliza en este caso la intensidad de la corriente del impulso medida en la rama de la línea emparejada 4 durante la emisión de la corriente de impulso local, es decir, en aquella rama de la línea, que forma con la rama de la línea a verificar 4 un circuito de corriente cerrado desde la unidad de generación de estimulación-EMS 3 hacia un primer electrodo-EMS 1, a través del muslo hacia un segundo electrodo-EMS 1 y de retorno hacia la unidad de generación de estimulación-EMS 3. Si resulta una diferencia, o bien se excede un valor umbral diferencial, se corrige. Alternativamente a la medición y regulación de la intensidad de la corriente de impulso, en los segmentos de tiempo de las pausas de impulso entre los impulsos de estimulación-EMS podría alimentarse una corriente sincronizada muy baja, que se regula a través de medición automática del potencial en otros segmentos de tiempo de las pausas de impulsos.

35 Otra forma de realización de la invención se muestra en la figura 2. Como instalación de compensación para la compensación de una desviación de un valor real correspondiente a la resistencia del valor teórico en las ramas de la línea individuales, en este caso a cada rama de la línea 4 que conduce hacia uno de los electrodos-EMS 1 está asociada otra salida en el pupitre de control con la unidad de generación de estimulación-EMS 3 y el control 11', cuya salida está conectada con una línea hacia un electrodo de protección 6 en la proximidad del electrodo-EMS 1 respectivo. Este electrodo de protección 6 puede estar constituido de titanio recubierto o de una aleación de titanio recubierto o de metal noble. Desde el control 11' se impulsa el electrodo de protección 6 respectivo en segmentos de tiempo de las pausas de impulsos entre los impulsos de estímulo-EMS con una corriente sincronizada, que se regula a través de la medición automática de potencial en otros segmentos de tiempo de las pausas de impulso.

45 Estos electrodos o bien electrodos de protección pequeños 6 deben ceder electrodos sin oxidarse (a través de la impulsión de corriente) y, por lo tanto, detener o ralentizar de esta manera el proceso de oxidación de los electrodos-EMS 4 amenazados de oxidación hasta que la prenda-EMS 2 alcanza su duración de vida económica. Las corrientes y la tensión correspondientes deben ser tan bajas que no sean percibidas por el entrenador-EMS y no impidan la estimulación muscular.

50 Son posibles variaciones y modificaciones de las formas de realización mostradas, sin abandonar el marco de la invención.

REIVINDICACIONES

- 1.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10), con una unidad de generación de estimulación-EMS (3), que forma a partir de una corriente tomada de una fuente de corriente una pluralidad de estímulos-EMS distribuidos en el tiempo y que siguen un esquema de estimulación predeterminado, y electrodos que están constituidos por impulsos de corriente y/o corriente alterna con valores predeterminados como amplitud y frecuencia, en particular electrodos-EMS (1) asociados por parejas entre sí, que se pueden colocar en un cuerpo vivo para la impulsión del cuerpo con estímulos-EMS,
- 5 ramas de la línea (4), en las que cada rama de la línea (4) conecta uno de los electrodos-EMS (1) de forma conductora de electricidad con la unidad de generación de estimulación-EMS (3), para impulsar este electrodo-EMS (1) con los estímulos-EMS asociado al mismo, de manera que a través del cuerpo se conduce corriente con amplitud y patrón de frecuencia predeterminados, especialmente en un número de circuitos de corriente que comprenden, respectivamente, dos de las ramas de la línea (4), que presentan, respectivamente, dos electrodos-EMS (1)
- 10 asociados por parejas entre sí, caracterizado por que el dispositivo de entrenamiento (10) presenta para la protección de la corrosión del electrodo-EMS y/o de otros elementos (5) propensos para ella al menos una de las ramas de la línea (4), al menos una instalación de medición (12), para detectar en la rama de la línea (4) una resistencia o una variable, que corresponde a la resistencia, como valor real, al menos un dispositivo de comparación (13) para comparar el valor real en la rama
- 15 de la línea (4) con un valor teórico depositado o calculado, y al menos una instalación de compensación (14; 6, 15), para compensar en la rama de la línea (4) una desviación del valor real del valor teórico.
- 2.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de entrenamiento-EMS (10) presenta un control (11; 11') de orden superior, que como reacción a la determinación de una desviación del valor real del valor teórico en al menos una de las ramas de la línea (4), controla o regula el valor
- 20 real local al valor teórico local.
- 3.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de entrenamiento-EMS (10) comprende una memoria, en la que está depositado el valor teórico para la el menos una rama de la línea (4).
- 30 4.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según la reivindicación 1, 2 ó 3 caracterizado por que la detección del valor real se realiza por medio de una sustracción del valor real detectado en la rama de la línea (4) respectiva del valor real detectado en otra rama de de la línea (4) o de un valor medio de los valores reales detectados en varias de las ramas de la línea (4), en particular a través de una sustracción del valor real en la rama de la línea (4) respectiva del valor real en aquella rama de la línea (4), que conduce desde la unidad de generación de estimulación-EMS hacia aquel electrodo-EMS forma con el electrodo-EMS (1) dispuesto en la rama de la línea (4) a compensar una
- 35 pareja en un circuito de corriente a través de los electrodos-EMS (1) asociados entre sí a través del cuerpo vivo, en el que la instalación de comparación (13) establece el valor teórico para la al menos una rama de la línea (4) a compensar con preferencia en cero.
- 40 5.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la detección del valor real se realiza a través de medición de una diferencia de potencial entre dos ramas de la línea (4) con electrodos-EMS emparejados en aquellos segmentos de tiempo de las pausas del impulso entre los estímulos-EMS en el esquema de estimulación, en los que no tiene lugar ninguna alimentación de corriente en las dos ramas de la línea (4).
- 45 6.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la instalación de compensación (14) para la al menos una rama de la línea (4) comprende una instalación de elevación de la intensidad de la tensión y/o de la corriente (14), a través de la cual se eleva la intensidad de la tensión y/o de la corriente en la rama de la línea (4) en el caso de una desviación del valor real del valor teórico - como reacción a una entrada del usuario o a través del control (11) -.
- 50 7.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según la reivindicación 6, caracterizado por que la compensación se realiza a través de una elevación de las amplitudes de la intensidad de la corriente y/o de la tensión de los estímulos-EMS.
- 55 8.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según la reivindicación 6, caracterizado por que la compensación se realiza en aquellos segmentos de tiempo de las pausas del impulso entre los estímulos-EMS en el esquema de estimulación, en los que no se realiza ninguna medición en la rama de la línea (4) a compensar, en el que la compensación se realiza por medio de una corriente sincronizada alimentada a la rama de la línea (4) respectiva a compensar, más baja frente a las amplitudes de la intensidad de la corriente de los estímulos-EMS.
- 60 9.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la

instalación de compensación (14) para la al menos una rama de la línea (4) presenta un electrodo de protección (6) instalado junto o en la proximidad del electrodo-EMS (1) de esta rama de la línea (4) y conectada a través de una línea (15) separada con una fuente de corriente , que en el caso de una desviación del valor real del valor teórico se impulsa con corriente - como reacción a una entrada del usuario o a través del control / regulación (11').

5 10.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según la reivindicación 9, caracterizado por que la detección del valor real se realiza a través de medición de una diferencia de potencial entre la rama de la línea (4) respectiva a compensar y el electrodo de protección (6) respectivo asociado a su electrodo-EMS (1) en aquellos segmentos de tiempo de las pausas de impulso en los estímulos-EMS en el esquema de estimulación, en los que no tiene lugar ninguna alimentación de corriente de compensación en la rama de la línea (4) respectiva.

10 11.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que la compensación se realiza a través de una regulación de la tensión y/o de la intensidad de la corriente en la rama de la línea (4) respectiva en el caso de una desviación de la diferencia de potencial de una diferencia de potencial deseada entre esta rama de la línea (1) y el electrodo de protección (6) asociado,

15 12.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que el electrodo de protección (6) está constituido de un metal noble, de una aleación de metal noble, de un titanio recubierto con metal noble o con óxidos mixtos o de una aleación de titanio recubierta con metal noble u óxidos metálicos, en el que en una disposición ventajosa del electrodo de protección (6) directamente sobre el electrodo-EMS (1) asociado entre el electrodo de protección (6) y el electrodo-EMS (1) está presente una capa de aislamiento.

20 13.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que en cada una de las ramas de la línea (4) se compensa la desviación del valor real del valor teórico sobre la base de una resistencia medida o calculada o bien de una variable medida o calculada que se compensa con la resistencia, como reacción a una entrada del usuario o a través del control (11; 11'), en el que con ventaja para cada rama de la línea está prevista al menos una instalación de medición (12), con preferencia también una instalación de compensación (14; 6, 15) propia y/o una instalación de compensación (13).

25 14.- Dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que los electrodos-EMS (1) presentan, respectivamente, una almohadilla placa, que se apoya flexible en el cuerpo, y una sección de estructura textil con una capa conductora de electricidad, especialmente con una capa conductora que contiene hilos metálicos o metalizados, los electrodos-EMS (1) llevan, respectivamente, un electrodo de protección (6), que está conectado o se puede conectar de forma conductora de electricidad con la unidad de generación de estimulación-EMS (3).

30 15.- Procedimiento para la protección de un dispositivo de entrenamiento-EMS (10) contra corrosión, provocada a través del funcionamiento del dispositivo de entrenamiento-EMS (10), especialmente de un dispositivo de entrenamiento-EMS (10) según una de las reivindicaciones anteriores, de un electrodo-EMS (1) y/o de otros electrodos (5) propensos a corrosión, en al menos una rama de la línea (4), en el que en el funcionamiento del dispositivo de entrenamiento-EMS (10) se conectan sus electrodos-EMS (1) que se pueden instalar en el cuerpo vivo, respectivamente, de forma conductora de electricidad en su unidad de generación de estimulación-EMS (3), para formar ramas de la línea (4), que se completan durante el entrenamiento-EMS a través del cuerpo en uno o varios circuitos de corriente cerrados, en el que especialmente en cada caso una pareja de las ramas de la línea (4) están asociadas entre sí para formar durante el entrenamiento-EMS un circuito de corriente cerrado, que se extiende a través del cuerpo, caracterizado por que se mide una resistencia o una variable que corresponde a la resistencia como valor real, el valor real se compara en la rama de la línea (4) con un valor teórico depositado o calculado y en el caso de una desviación del valor real del valor teórico se compensa la desviación, procediendo especialmente según las características de las reivindicaciones 4, 5, 7, 8, 11, 12.

50

Fig. 1

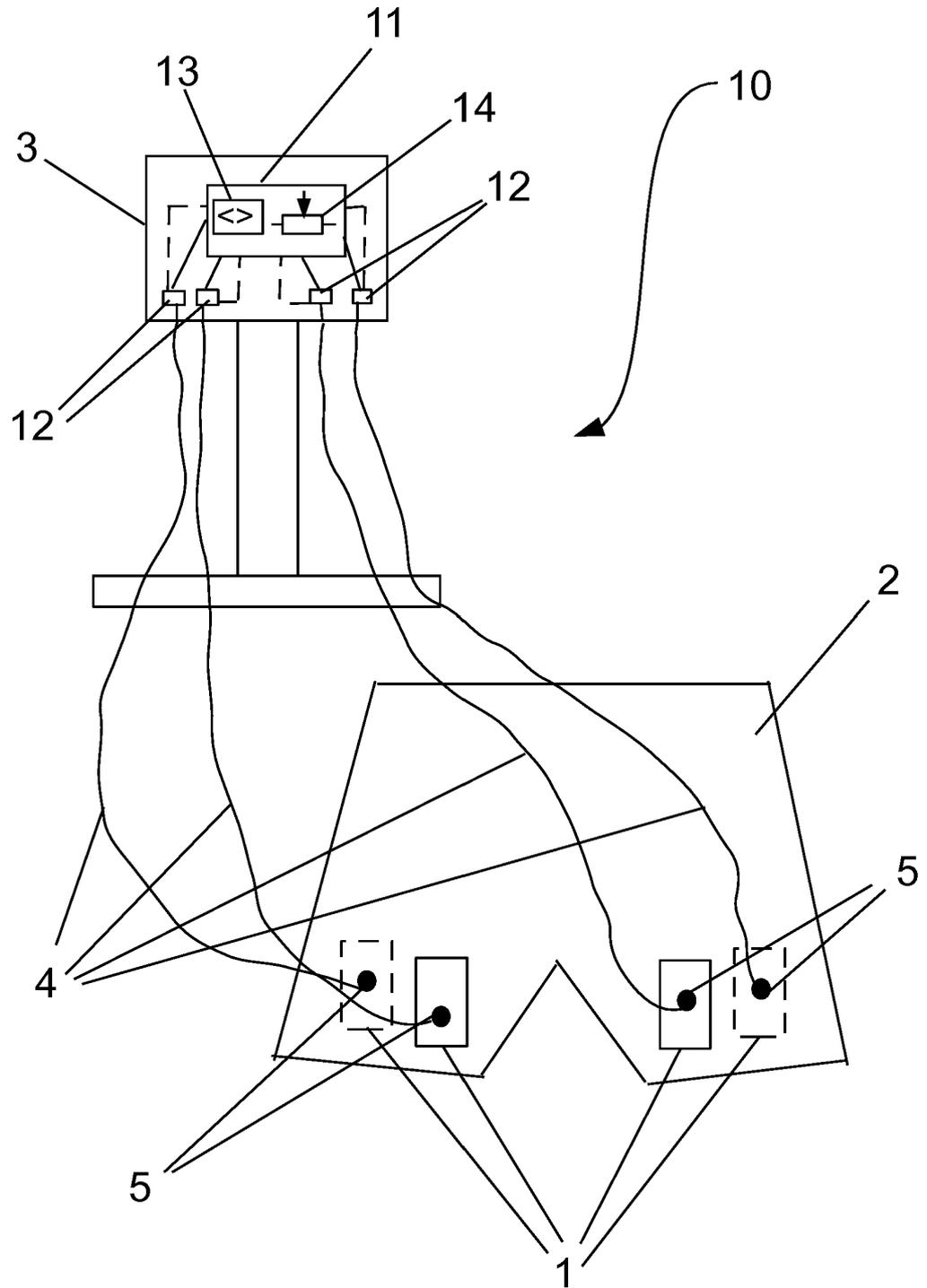


Fig. 2

