

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum

Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
23. Juni 2016 (23.06.2016)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2016/096151 A1

- (51) **Internationale Patentklassifikation:**
A61N 1/36 (2006.01) *A61N 1/04* (2006.01)
- (21) **Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP2015/025073
- (22) **Internationales Anmeldedatum:**
23. Oktober 2015 (23.10.2015)
- (25) **Einreichungssprache:** Deutsch
- (26) **Veröffentlichungssprache:** Deutsch
- (30) **Angaben zur Priorität:**
10 2014 018 607.5
16. Dezember 2014 (16.12.2014) DE
- (71) **Anmelder:** MIHA BODYTEC GMBH [DE/DE];
Siemensstr. 1, 86368 Gersthofen (DE).
- (72) **Erfinder:** HORTER, Hansjürgen; Birkenweg 6, 72644 Oberboihingen (DE). DECKER, Jürgen; Am Johannisfeld 1, 86494 Emersacker (DE).
- (74) **Anwalt:** MUNK, Ludwig, H.; Patentanwälte Munk, Prinzregentenstr. 3, 86150 Augsburg (DE).
- (81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

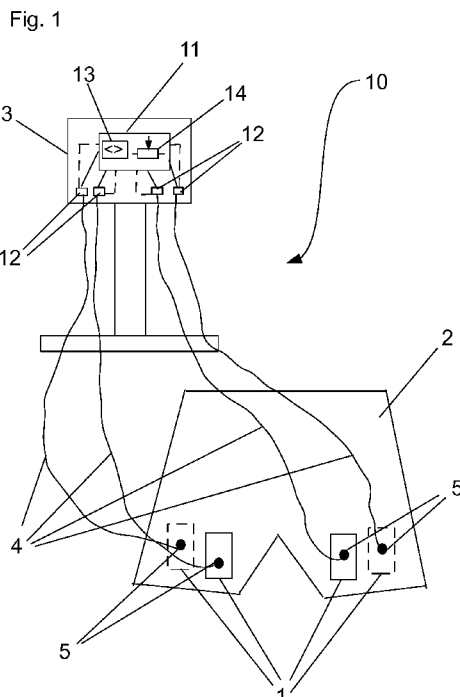
Erklärungen gemäß Regel 4.17:

— Erfindererklärung (Regel 4.17 Ziffer iv)

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** EMS TRAINING DEVICE, AND METHOD FOR PROTECTING AN EMS TRAINING DEVICE

(54) **Bezeichnung :** EMS-TRAININGSVORRICHTUNG, SOWIE VERFAHREN ZUM SCHUTZ EINER EMS-TRAININGSVORRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to an EMS training device (10) comprising an EMS stimulus generating unit (3) which forms a plurality of EMS stimuli from a current obtained from a current source, said plurality of EMS stimuli following a specified excitation pattern and being distributed over time and over electrodes. The EMS stimuli consist of current pulses and/or an alternating current with specified values, such as amplitude and frequency. The training device comprises EMS electrodes (1), which can be attached to a living body in pairs in particular, for applying EMS stimuli to the body, and the training device also comprises line branches (4). Each line branch (4) connects one of the EMS electrodes (1) to the EMS stimulus generating unit (3) in an electrically conductive manner in order to apply the EMS stimuli to the corresponding EMS electrodes (1) such that a current with a specified amplitude and frequency pattern is conducted through the body, in particular in a number of current circuits, each of which comprises two of the line branches (4) and each of which has two EMS electrodes (1) that are paired together. In order to protect the EMS electrodes (1) and/or other susceptible elements (5) of at least one of the line branches (4) from corrosion, the EMS training device (10) has at least one measuring device (12) for measuring a resistance or a variable, which corresponds to the resistance, in the line branch (4) as an actual value, at least one comparison device (13) for comparing the actual value in the line branch (4) with a stored or ascertained target value, and at least one compensation device (14; 6; 15) for compensating for a deviation of the actual value from the target value in the line branch (4). The invention also relates to a corresponding method.

(57) **Zusammenfassung:**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2016/096151 A1

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Die Erfindung betrifft eine EMS-Trainingsvorrichtung (10), mit einer EMS-Reizerzeugungseinheit (3), welche aus einem von einer Stromquelle bezogenen Strom eine einem vorgegebenen Anregungsschema folgende, zeitlich und elektrodenmäßig verteilte Mehrzahl von EMS-Reizen formt, die aus Stromimpulsen und/oder Wechselstrom mit vorgegebenen Werten wie Amplitude und Frequenz bestehen, mit insbesondere paarweise einander zugeordnet an einem lebenden Körper anbringbaren EMS-Elektroden (1) zur Beaufschlagung des Körpers mit EMS-Reizen, und mit Leitungsästen (4), wobei jeder Leitungsast (4) eine der EMS-Elektroden (1) elektrisch leitend mit der EMS-Reizerzeugungseinheit (3) verbindet, um diese EMS-Elektrode (1) mit den ihr zugeordneten EMS-Reizen zu beaufschlagen, so dass durch den Körper Strom mit vorgegebener Amplitude und Frequenzmuster durchgeleitet wird, insbesondere in einer Anzahl von jeweils zwei der Leitungsäste (4) umfassenden Stromkreisen, die jeweils zwei paarweise einander zugeordnete EMS-Elektroden (1) aufweisen. Erfindungsgemäß weist die EMS-Trainingsvorrichtung (10) zum Korrosionsschutz der EMS-Elektrode (1) und/oder anderer anfälliger Elemente (5) zumindest eines der Leitungsäste (4) zumindest eine Messeinrichtung (12) auf, um in dem Leitungsast (4) einen Widerstand oder eine mit dem Widerstand korrespondierende Größe als Istwert zu messen, zumindest eine Vergleichseinrichtung (13), um den Istwert in dem Leitungsast (4) mit einem hinterlegten oder ermittelten Sollwert zu vergleichen, und zumindest eine Kompensationseinrichtung (14; 6, 15), um in dem Leitungsast (4) eine Abweichung des Istwerts vom Sollwert zu kompensieren. Die Erfindung betrifft auch ein entsprechendes Verfahren.

5

**EMS-Trainingsvorrichtung, sowie Verfahren zum Schutz einer EMS-
Trainingsvorrichtung.**

10

Die Erfindung betrifft eine EMS-Trainingsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1, sowie ein Verfahren zum Schutz einer solchen EMS-Trainingsvorrichtung gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 15.

15 Mit Elektromuskelstimulation (EMS), teilweise auch Elektromyostimulation genannt werden Muskeln im lebenden Körper, im Regelfall zu Muskelaufbauzwecken, beispielsweise in Fitness-Studios oder bei Personal-Trainern mit elektrischen Reizen beaufschlagt, um die Muskeln zu kräftigen.

20 Dabei weisen übliche, am Körper anzulegende EMS-Elektroden häufig Textilstrukturen mit eingearbeiteten Metallfäden, insbesondere Silber- oder Kupfermetallfäden auf, oder Pads wie Polymer-Pads, die mit leitfähigen Partikeln (z.B. Ruß) gefüllt sind. Eine EMS-Elektrode ist beispielsweise der deutschen Patentanmeldung DE 10 2007 046 886 A1 zu entnehmen.

25

Derartige EMS-Elektroden werden meistens vor dem Training genässt oder über einem genässen Unterbekleidungsstück, z.B. T-Shirt getragen, wozu sie in der Regel an einem am Körper anlegbaren Elektrodenträger angebracht sind. Während frühere Elektrodenträger häufig aus Riemen- und Lederbändern
30 bestanden, an denen die Elektroden angebracht waren, geht die Entwicklung immer mehr hin zu EMS-Kleidungsstücken, insbesondere textilen Kleidungsstücken, die die Elektroden tragen und selbst von der trainierenden

Person eben wie ein Kleidungsstück getragen werden können, also beispielsweise als Weste, Hose, Strumpf, Armband oder dergleichen. Um die Akzeptanz der Elektromuskelstimulation (EMS) dabei weiter zu erhöhen, wird versucht, die Elektroden und die an die Elektroden angeschlossenen Leiterbahnen immer
5 besser in das EMS-Kleidungsstück zu integrieren, um so die sichtbaren Kabel zu eliminieren oder zumindest auf die von dem EMS-Kleidungsstück zu einer externen Steuereinheit führenden Kabel zu verkürzen, sowie die Elektroden nicht nur weitestgehend unsichtbar zu machen, sondern auch den Tragekomfort des EMS-Kleidungsstücks allgemein zu erhöhen, in dem die EMS-Elektroden
10 möglichst flexibel und dehnbar, häufig aus textilen Materialien, gebildet werden. Ein Beispiel für ein solches EMS-Kleidungsstück ist dem deutschen Patent DE 10 2009 017 179 B4 zu entnehmen.

Zwar gibt es heute schon akkumulatorbetriebene EMS-Reizerzeugungseinheiten,
15 welche die über die EMS-Elektroden auf den Körper abzugebenden EMS-Reize formen und somit direkt am EMS-Kleidungsstück und damit am Körper „autark“ getragen werden können, siehe WO 2011/089 263 A2 und WO 2014/000 736 A2 . In der Regel reicht die Akkuleistung jedoch nicht, um über einen im Trainingsbetrieb akzeptablen Zeitraum diese EMS-Reize zu erzeugen, welche aus
20 Stromimpulsen und/oder Wechselstrom bestehen. Zu der Erzeugung dieser EMS-Reize weist die EMS-Reizerzeugungseinrichtung in der Regel einen elektrischen Impulsgenerator auf, sowie eine elektronische Steuerung, welche ein Anregungsschema vorgibt, dem folgend aus einem von einer Stromquelle bezogenen Strom eine zeitlich und auf die EMS-Elektroden des EMS-
25 Trainingsgerätes verteilte Mehrzahl von EMS-Reizen geformt wird, die aus den Stromimpulsen und/oder Wechselstrom mit per Steuerung vorgegebenen Werten wie Amplitude und Frequenz bestehen, und mit denen die EMS-Elektroden beaufschlagt werden, um durch den Körper Strom mit vorgegebener Amplitude und Frequenzmuster durch zu leiten. Dabei sind die EMS-Elektroden an dem
30 EMS-Kleidungsstück üblicherweise in Paaren gruppiert, so dass zwei zu einem solchen Paar gruppierte EMS-Elektroden jeweils über einen Leitungsast an der

EMS-Reizerzeugungseinheit angeschlossen sind, die während des EMS-Trainings durch den Körper, an dem sie aufliegen, zu einem geschlossenen Stromkreis vervollständigt werden, der durch den Körper und somit durch die Muskeln hindurch führt.

5

Die die EMS-Elektroden mit der EMS-Reizerzeugungseinheit verbindenden Leitungsäste sind dabei zumindest zwischen einer Anschlussstelle am EMS-Kleidungsstück und der EMS-Reizerzeugungseinheit als EMS-Signalkabel ausgebildet, die von einer üblicherweise entfernt von dem Trainierenden und somit
10 von den getragenen EMS-Kleidungsstücken angeordneten EMS-Reizerzeugungseinheit direkt zu den EMS-Elektroden oder zu entsprechenden Anschlüssen an den bzw. dem EMS-Kleidungsstück führen. Die EMS-Reizerzeugungseinheit ist dabei üblicherweise in einer Bedienoberfläche aufweisenden Steuereinheit, häufig in Form eines Steuerpults, untergebracht, und
15 an das reguläre Stromnetz angeschlossen. Solche EMS-Trainingsgeräte werden von verschiedenen Herstellern produziert und professionell in Fitnessstudios von Personal-Trainern etc. betrieben, aber auch von Privatpersonen direkt. Die EMS-Elektroden sind mit der EMS-Reizerzeugungseinheit, also einem Steuergerät verschaltet, das beispielsweise in einem Frequenzbereich von 2 bis 150 Hz mit
20 einer Impulsbreite von 50 bis 400 Mikrosekunden und einer Impulspause von 0 bis 10 Sekunden arbeitet. Der max. Scheitelwert der elektrischen Ausgangsspannung liegt beispielsweise bei 70 bis 160 Volt bei einer Stromstärke von ca. 10 bis 20 Milliampere.

25 Während die Erfolge der EMS-Methode beim Muskelaufbau unbestritten sind und EMS-Trainingsgeräte beim Publikum aufgrund der immer mehr verbesserten äußeren Erscheinung auch auf immer größeres Interesse stoßen, treten aufgrund des vermehrten Einsatzes auch systemische Probleme deutlicher zu Tage. So kommt es im Gebrauch zu unerklärlichen und zeitlich zufällig auftretenden
30 Ausfällen von EMS-Elektroden, was bei den heutigen EMS-Kleidungsstücken, in die die Elektroden bereits integriert sind, zum Austausch des gesamten EMS-

Kleidungsstücks, also beispielsweise einer Trainingsweste führt. Elektrodenausfall bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die betroffene EMS-Elektrode keinen oder keinen ausreichenden Impulsstrom mehr an den Körper abgibt, obwohl keine Stromleitung oder Kontaktstelle zwischen der EMS-Elektrode und der die EMS-
5 Elektrode mit Strom beaufschlagenden EMS-Reizerzeugungseinheit gebrochen und auch an der Elektrode äußerlich kein Defekt zu sehen sein muss.

Hiervon ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine EMS-Trainingsvorrichtung zu schaffen, mit denen die Funktionsfähigkeit der in der EMS-
10 Trainingsvorrichtung eingesetzten EMS-Elektroden bzw. EMS-Kleidungsstücke über einen langen Zeitraum sichergestellt werden kann, sowie ein Verfahren zum Schutz einer EMS-Trainingsvorrichtung vor Verlust der Funktionsfähigkeit der in der EMS-Trainingsvorrichtung eingesetzten EMS-Elektroden bzw. EMS-Kleidungsstücke in dem Zeitraum.

15

Diese Aufgabe wird hinsichtlich der EMS-Trainingsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst und hinsichtlich des Verfahrens mit den Merkmalen des Anspruchs 15.

20 Elektrostimulation ist ein komplexes elektrisches System. Getaktete Impulsströme werden von der von der EMS-Reizerzeugungseinheit erzeugt und über Stromleitungen zu den EMS-Elektroden und über die EMS-Elektroden in den Körper eingeleitet. Dabei werden im Regelfall die die EMS-Elektroden paarweise so geschaltet, dass bei einem Zeitpunkt die erste EMS-Elektrode mit dem Strom
25 impulsartig beaufschlagt wird und die zweite EMS-Elektrode zu diesem Zeitpunkt nicht. Beim Impulswechsel wird die zweite EMS-Elektrode mit Strom impulsartig beaufschlagt und die erste EMS-Elektrode nicht. Da beim Training auf der Hautoberfläche Schweiß entsteht ist in dem Stromkreislauf EMS-Reizerzeugungseinheit (Steuergerät /Impulsstromversorgung), Stromleitung zur
30 ersten EMS-Elektrode, erste EMS-Elektrode, Körper, zweite EMS-Elektrode, Stromleitung zurück zur EMS-Reizerzeugungseinheit zusätzlich der Elektrolyt

Schweiß vorhanden. Der Stromlauf ist bei einer Bekleidung mit mehreren EMS-Elektrodenpaaren z.B. Brust, Bauch, Rücken Oberarme, Oberschenkel etc. noch komplexer.

- 5 Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass in dem bzw. den Stromkreisen von der EMS-Reizerzeugungseinheit zu einer ersten EMS-Elektrode durch den Körper des Trainierenden hindurch über eine zweite EMS-Elektrode zurück zur EMS-Reizerzeugungseinheit unterschiedliche, auch temporär unterschiedliche Widerstände in dem von der EMS-Reizerzeugungseinheit über die erste EMS-
- 10 Elektrode zum Körper führenden Leitungsast im Vergleich zu dem über die zweite EMS-Elektrode zurück zur EMS-Reizerzeugungseinheit führenden Leitungsast auftreten können.

Diese Widerstände werden durch sich ändernde zeitliche Gegebenheiten im

15 Stromkreis, wie z.B. der unterschiedlich guten Anlage der jeweiligen EMS-Elektrode am Körper, lokal unterschiedlich starker Schweißabsonderung an den Hautoberflächen, unterschiedlich starker Nässung der beiden EMS-Elektroden etc. hervorgerufen, aber auch durch systemische Fehler, beispielsweise an den Verbindungsstellen der EMS-Elektroden mit EMS-Signalverbindungskabeln

20 (Stromleitungen), die häufig als Druckknöpfe oder Crimp-Stecker ausgebildet sind.

Durch diese Widerstandsunterschiede kommt es zu unterschiedlichen Strömen im Strombeaufschlagungsleitungsast gegenüber dem Stromableitungsleitungsast, was zu einer Elektronenabgabe beispielsweise des Elektrodenmaterials, des

25 Elektroden-/Stromleitungskontaktierungsmaterials oder in der Stromleitung und damit letztlich zu Oxidation führt.

Diese an unterschiedlichen Stellen im Stromkreis auftretende Oxidation und damit Korrosion, bei der an den Korrosionsstellen unter Elektronenabgabe das dort

30 vorhandene metallische Material oxidiert und damit korrodiert, wirkt nun selbst so, als ob an den korrodierenden Stellen in elektrischer Hinsicht ein

Zwischenwiderstand eingebaut würde. Mit der Zeit kann die Oxidation und damit Widerstandserhöhung soweit gehen, dass die im betroffenen Leitungsstange angeordnete EMS-Elektrode keinen für die gewünschte Muskelkontraktion nötigen EMS-Reiz mehr übertragen kann. Durch den Schweiß bzw. die elektrolytische
5 Wirkung des Schweißes wird dieser Vorgang verstärkt und beschleunigt.

Erfindungsgemäß wird nun vorgeschlagen, einen Unterschied des Widerstands in Zu- und Ableitung zu kompensieren, also auszugleichen, so dass es erst gar nicht zu einem weiteren, durch einsetzende Oxidation hervorgerufenen
10 Widerstandsunterschied kommt und/oder dass ein durch einen trotzdem auftretenden Oxidations-Zwischenwiderstand hervorgerufener Widerstandsunterschied gleich wieder kompensiert wird. Dabei kann die Kompensation sowohl bei einem durch sich ändernde zeitliche Gegebenheiten im Stromkreis hervorgerufenen Widerstandsunterschied greifen, als auch bei einem
15 wie vorstehend beschrieben durch einen systemischen Fehler hervorgerufenen Widerstandsunterschied.

Die erfindungsgemäße EMS-Trainingsvorrichtung weist also eine Kompensationseinrichtung auf, um in zumindest einem Leitungsstange eine
20 Abweichung des Widerstands von einem gewünschten Wert bzw. Sollwert zu kompensieren. Gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens zum Betrieb einer EMS-Trainingsvorrichtung wird bei einer Abweichung des Widerstands in zumindest einem Leitungsstange von einem gewünschten Wert diese Abweichung kompensiert.

25

Erfindungsgemäß weist die EMS-Trainingsvorrichtung zum Schutz der EMS-Elektrode und/oder anderer Elemente zumindest eines der Leitungsstänge vor Korrosion ferner zumindest eine Messeinrichtung auf, um in dem Leitungsstange einen Widerstand oder eine mit dem Widerstand korrespondierende Größe als
30 Istwert zu messen, welcher Istwert als Ausgangspunkt für einen Sollwert-Istwert-Vergleich dient, der wiederum Grundlage der vorstehend erläuterten

Kompensation im Falle einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert ist.

Erfindungsgemäß wird also ein Widerstand oder eine mit dem Widerstand korrespondierende Größe als Istwert gemessen. Diese gemessene Größe kann
5 beispielsweise die aktuelle Impulsstromstärke bzw. der aktuelle elektrische Widerstand im jeweiligen Leitungsast sein. Es könnte aber auch eine Potentialmessung in den Impulspausen des EMS-Stromes erfolgen.

Zur Durchführung des Sollwert-Istwert-Vergleich weist die erfindungsgemäße
10 EMS-Trainingsvorrichtung ferner eine Vergleichseinrichtung auf, um in dem jeweiligen Leitungsast den Istwert mit einem hinterlegten oder ermittelten Sollwert zu vergleichen. Entsprechend wird gemäß des erfindungsgemäßen Verfahrens der Istwert in dem jeweiligen Leitungsast mit einem hinterlegten oder ermittelten Sollwert verglichen.

15

Als Sollwerte können dabei in einem Speicher hinterlegte Sollwerte dienen, welche mit einer im zu kompensierenden Leitungsast gemessenen Stromstärke und/oder Spannung verglichen werden. Bevorzugt wird aber die während der jeweiligen Impulsstromgabe im jeweiligen Leitungsast erfasste Impulsstromstärke
20 mit der im gepaarten Leitungsast erfassten Impulsstromstärke verglichen. Die Differenz der beiden erfassten Impulsstromstärken bildet dann den Istwert, wobei der Sollwert wiederum vorgegeben bzw. hinterlegt ist, bei identischen Leitungsästen also auf Null gesetzt ist. Falls nötig kann zusätzlich eine Spannungsmessung in den beiden Leitungsästen durchgeführt werden.

25

Als Sollwert dient dann die Impulsstromstärke des gepaarten Leitungsastes als mit dem dortigen Widerstand korrespondierende Größe. Die Vergleichseinrichtung kann den Sollwert für den zumindest einen Leitungsast also auf Null festlegen und die Abweichung des Istwerts vom Sollwert durch eine Subtraktion des Istwerts im
30 jeweiligen Leitungsast vom Istwert in einem anderen Leitungsast, vorzugsweise dem gepaarten Leitungsast ermitteln. D.h., dass die Vergleichseinrichtung für den

zumindest einen zu kompensierenden Leitungsast keinen festen Sollwert heranzieht, sondern die Abweichung des Istwerts vom Sollwert durch eine Subtraktion des Istwerts im jeweiligen Leitungsast vom Istwert in einem anderen Leitungsast, vorzugsweise dem gepaarten Leitungsast erfasst. Als Sollwert für
5 einen der Leitungsäste kann auch ein Mittelwert der Istwerte in mehreren der Leitungsäste ermittelt werden bzw. für die Abweichung des Istwerts vom Sollwert eine Differenz des Istwerts im jeweiligen Leitungsast von dem Mittelwert der Istwerte in den anderen Leitungsästen.

10 Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform wird dagegen als Istwert in den Zeitsegmenten der Impulspausen zwischen den EMS-Reizimpulsen, in denen kein Strom fließt, eine Potentialdifferenz zwischen dem jeweiligen Leitungsast und dem gepaarten Leitungsast erfasst, beispielsweise über automatische Potentialmessung. Das Potential bzw. die Potentialdifferenz zwischen den beiden
15 Leitungsästen im Stromkreis entspricht einer elektrischen Ladung, die im Idealfall einen vorgegebenen bzw. vorgebbaren Sollwert annimmt, bei identischen Leitungsästen also Null sein soll (Sollwert). Der Istwert entspricht dann der erfassten bzw. gemessenen Potentialdifferenz, welche im Idealfall keine Abweichung vom vorgegebenen Sollwert hat, bei identischen Leitungsästen also
20 Null ist.

Die Kompensation kann nun beispielsweise dadurch erfolgen, dass der Leitungsast mit dem höheren Widerstand mit einer entsprechend höheren Impulsspannung bzw. Impulsstrom beaufschlagt wird als der andere Leitungsast
25 im Stromkreis. D.h., die EMS-Reize haben dann eine um die Kompensationsstromstärke -bzw. Spannung erhöhte Amplitude. Damit wird verhindert, dass eine EMS-Elektrode bzw. Kontaktierungsstelle zu viel Elektronen abgibt und nicht wieder auffüllen kann, also letztlich oxidiert/korrodiert. Die Kompensationseinrichtung für den zumindest einen Leitungsast kann dann also
30 eine Spannungs- und/oder Stromstärkenerhöhungseinrichtung umfassen, über welche die Spannungs- und/oder Stromstärke in dem Leitungsast bei einer

Abweichung des Widerstands von einem gewünschten Widerstand also einer Abweichung eines Istwerts von einem Sollwert erhöht wird.

Die Kompensation kann auch durch einen in Zeitsegmenten der Impulspausen
5 zwischen den EMS-Reizen im Anregungsschema dem zu kompensierenden
Leitungsast zugeführten, gegenüber den Impulsen der EMS-Reizen
vergleichsweise niedrigen, getakteten Strom erfolgen, der beispielsweise über die
obenstehend erläuterte Potentialmessung in anderen Zeitsegmenten der
Impulspausen geregelt wird.

10

Beispielsweise kann der Kompensationsstrom mit einer Stromstärke kleiner 2 mA
und einer Spannung kleiner 5 V über 0,1 - 0,5 Sekunden getaktet jeweils in den
nicht für die Messung genutzten Zeitsegmenten der Reizstrompausen zugeführt
werden, wobei die Impulsdauer bei gängigen EMS-Trainingsgeräten ca. 0,2 bis
15 100 ms und die Dauer der Impulspause 0,1 bis 50 ms beträgt.

Die Kompensationseinrichtung kann für den zumindest einen der beiden
Leitungsäste eine für die gewählte Kompensationsart geeignete Spannungs-
und/oder Stromstärkenerhöhungseinrichtung aufweisen, so dass entweder die
20 EMS-Reizimpulse erhöht werden oder die Impulspausen dazwischen bzw.
diejenigen Zeitsegmente dieser Impulspausen, die auch nicht für eine Messung
benötigt werden, für eine Erhöhung der Spannung- und/oder Stromstärke im
jeweiligen Leitungsast genutzt werden. Es wäre aber auch denkbar, den
Kompensationsstrom bzw. -spannung sowohl den EMS-Reizen zu überlagern als
25 auch in den nicht für Messzwecke genutzten Zeitsegmenten der Impulspausen
zuzuführen.

Bevorzugt weist die Kompensationseinrichtung für den zu kompensierenden,
einen der beiden Leitungsäste eine Spannungs- und/oder
30 Stromstärkenerhöhungseinrichtung auf, über welche die Spannung- und/oder
Stromstärke in dem Leitungsast bei einer Abweichung der gemessenen

Potentialdifferenz (Istwert) von der gewünschten Potentialdifferenz (Sollwert) zwischen den beiden Leitungsästen der gepaarten EMS- Elektroden, also bei einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert erhöht wird. Der zwischen den EMS-Reizen zugeführte, gegenüber den Impulsen der EMS-Reizen vergleichsweise niedrige, getaktete Strom sollte so niedrig sein, dass er vom EMS-Trainierenden
5 möglichst nicht spürbar ist und auch nicht die Muskelstimulation stört.

Alternativ oder ergänzend dazu kann die Kompensationseinrichtung für den zumindest einen Leitungsast auch eine an oder in der Nähe der EMS-Elektrode
10 dieses Leitungsasts angebrachte und über eine separate Leitung mit einer Stromquelle – im Regelfall also mit der als Stromquelle fungierenden EMS-Reizerzeugungseinheit - verbundene Schutzelektrode aufweisen, welche bei einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert mit Strom beaufschlagt wird. Die Schutzelektrode wird durch die Strombeaufschlagung zur Elektronenabgabe
15 gezwungen. Diese Elektronen ersetzen dann diejenigen Elektronen, die die oxidationsgefährdete EMS-Elektrode sonst abgeben würde. Somit wird also der Oxidationsprozess der EMS-Elektrode aufgehalten oder zumindest verlangsamt.

Die zu der bzw. den Schutzelektroden gesandten Kompensationsströme und die
20 dazugehörigen Spannungen sollten dabei allerdings ebenfalls so niedrig sein, dass sie vom EMS-Trainierenden nicht oder nicht störend wahrgenommen werden und die Muskelstimulation nicht behindern. Zur Kompensation des erhöhten Widerstands im jeweiligen Leitungsast kann die Schutzelektrode vorteilhaft in Zeitsegmenten der Impulspausen zwischen den EMS-Reizen mit einem
25 gegenüber den Impulsen der EMS-Reizen vergleichsweise niedrigen, getakteten Strom beaufschlagt werden. Dieser getaktete Kompensationsstrom kann dabei ebenfalls über eine Erfassung der Potentialdifferenz zwischen dem zu kompensierenden Leitungsast und dem gepaarten Leitungsast erfolgen. Alternativ kann die Messung über eine Erfassung der Potentialdifferenz zwischen dem zu
30 kompensierenden Leitungsast und dem Leitungsast mit der zugeordneten Schutzelektrode geregelt werden. In diesem Fall fungiert die Schutzelektrode bzw.

der Leitungsast mit der Schutzelektrode auch als Teil der Messvorrichtung. In beiden Fällen wird die Messung vorteilhaft in den nicht für die Kompensationsstrombeschickung verwendeten Zeitsegmenten der Impulspausen automatisch durchgeführt.

5

Beispielsweise kann der Kompensationsstrom mit einer Stromstärke kleiner 2 mA und einer Spannung kleiner 5 V über 0,1 - 0,5 Sekunden getaktet jeweils in den nicht für die Messung genutzten Zeitsegmenten der Reizstrompausen zugeführt werden, wobei die Impulsdauer bei gängigen EMS-Trainingsgeräten ca. 0,2 bis 10 100 ms und die Dauer der Impulspause 0,1 bis 50 ms beträgt.

-

Bei der Anordnung der Schutzelektrode direkt auf der EMS-Elektrode ist eine Isolationsschicht zwischen Schutzelektrode und EMS-Elektrode erforderlich. Damit wird eine für die Regelung geeignete Potentialmessung ermöglicht. Der 15 Elektronenersatz erfolgt bei der Beaufschlagung eines Kompensationstromes an der Schutzelektrode über die feuchte bzw. Schweißumgebung an den beiden Elektroden.

Die Schutzelektrode(n) kann bzw. können aus beschichtetem Titan oder einer 20 beschichteten Titanlegierung oder aus Edelmetall bestehen. Die Beschichtung kann aus Mischoxiden oder aus Edelmetall bestehen oder Mischoxide oder Edelmetall enthalten. Dadurch gelingt es, dass die Schutzelektroden selbst nicht oder nur schwach oxidieren.

25 Das erfindungsgemäße Elektrodenschutzverfahren kann dabei von einem Techniker von Fall zu Fall durchgeführt werden, etwa im Rahmen einer wöchentlichen oder monatlichen Wartung der EMS-Trainingsvorrichtung. Er kann dann mit der Messeinrichtung die Messung der Widerstands-Istwerte vornehmen, entweder über eine vorhandene Vergleichseinrichtung oder im Kopf den Vergleich 30 mit den Sollwerten vornehmen und dann mittels der Kompensationseinrichtung die Kompensation, also beispielsweise eine Stromstärkenerhöhung per Drehregler für

einen betroffenen Leitungsast vornehmen. Bevorzugt weist die EMS-Trainingsvorrichtung jedoch eine übergeordnete Steuerung auf, welche im Ansprechen auf eine erfasste Abweichung des Istwerts vom Sollwert in zumindest einem der Leitungsäste den dortigen Istwert auf den dortigen Sollwert steuert
5 oder bevorzugt regelt, so dass auf eine Abweichung automatisch reagiert und damit die Lebensdauer der EMS-Elektroden und der damit versehenen EMS-Kleidungsstücke maximal erhöht wird. Es wäre im Rahmen der Erfindung auch denkbar, dass die übergeordnete Steuerung, die Messeinrichtung, die Vergleichseinrichtung und die Kompensationseinrichtung in einem separaten, an
10 die EMS-Trainingsvorrichtung anschließbaren Gerät angeordnet sind.

Es wäre ferner denkbar, anstatt oder ergänzend zu den Schutzelektroden jeder EMS-Elektrode bzw. jedem von der EMS-Reizerzeugungseinheit zur jeweiligen EMS-Elektrode führenden Leitungsast eine sich selbst verbrauchende Opferanode
15 zuzuordnen. D.h. anstatt einer nicht korrodierenden Schutzelektrode eine Opferanode mit dem jeweiligen Leitungsast elektrisch leitend zu verbinden. Es wäre auch denkbar, eine gemeinsame Opferanode für mehrere Leitungsäste vorzusehen und mit mehreren Leitungsästen leitend zu verbinden, beispielsweise mit solchen, die gleichgetaktet mit EMS-Reizen, also beispielsweise
20 Stromimpulsen beschickt werden, oder sogar – mit entsprechender Verkabelung bzw. entsprechender Verschaltung – sternförmig mit allen Leitungsästen. Möglicherweise wäre es aufgrund der komplexen Stromflüsse bei einer heutigen EMS-Trainingsvorrichtung mit einer Vielzahl von EMS-Elektroden sogar möglich, den vorstehend beschriebenen Korrosionsschutzeffekt zu erzielen, ohne dass alle
25 Leitungsäste selbst direkt mit einer Opferanode in Verbindung stehen.

Während man bei der Wahl des Materials für die Opferanode auf ein Material mit einem negativeren Standardelektrodenpotential als das für die elektrisch leitenden Teile der EMS-Elektrode und die elektrisch leitende Verbindung zwischen der
30 EMS-Reizerzeugungseinheit und der EMS-Elektrode verwendete Material festgelegt ist, also in der Regel auf ein Material und insbesondere ein Metall mit

einem negativen Standardelektrodenpotential in der elektrochemischen Spannungsreihe (aus Kosten- und Verarbeitungsgründen bevorzugt Magnesium, aus Hautverträglichkeitsgründen möglichst kein Buntmetall) ist man in der Wahl des Anbringungsorts der Opferanode weitgehend frei, solange diese mit dem zu
5 schützenden EMS-Elektroden bzw. Leitungsästen in Verbindung steht bzw. stehen.

Vorteilhaft sind die EMS-Elektroden an einem oder mehreren EMS-Kleidungsstücken, wie z.B. Jacke, Gürtel, Hose, Arm- und/oder Beinband
10 angeordnet insbesondere aufgenäht oder im Flachstrickverfahren eingestrickt. Von den EMS-Kleidungsstücken ist vorteilhaft zumindest ein Teil als Textilie ausgebildet, wobei das jeweilige EMS-Kleidungsstück für die EMS-Elektrode vorgesehene Schutzelektroden tragen kann.

15 Vorteilhaft sind die EMS-Reizerzeugungseinheit, die übergeordnete Steuerung, die Vergleichseinrichtung, vorzugsweise die Messeinrichtung und vorzugsweise die Kompensationseinrichtung in einem gemeinsamen, vorzugsweise als Steuerpult ausgebildeten Gehäuse angeordnet, welches einen Anschluss an das Stromnetz aufweist.

20

In den beiliegenden Figuren werden verschiedene Ausführungsformen in der Erfindung näher erläutert. Es zeigen:

25 Figur 1 eine schematische Ansicht einer EMS-Trainingsvorrichtung gemäß einer ersten Ausführungsform der Erfindung;

Figur 2 eine schematische Ansicht einer EMS-Trainingsvorrichtung gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung.

30 In der Figur 1 ist ein als kurze Hose gestaltetes EMS-Kleidungsstück 2 gezeigt, welches mit vier jeweils zu zwei Paaren gruppierten EMS-Elektroden 1 bestückt

ist, wobei jedes Elektrodenpaar einem Oberschenkel zugeordnet ist, und wobei jede EMS-Elektrode 1 über ein Signalkabel bzw. einen Leitungsast 4 mit einer in ein pultförmiges Steuergerät eingebauten EMS-Reizerzeugungseinheit 3 verbunden ist. Das EMS-Kleidungsstück könnte natürlich auch eine andere
5 Gestalt haben, etwa eine Weste oder ein Ganzkörperanzug sein. Es könnte auch ein Satz von mehreren EMS-Kleidungsstücken, z.B. Hose, Weste, Armbänder, Unterschenkelbänder vorgesehen sein. Die EMS-Elektroden 1 können dabei Druckknöpfe 5 aufweisen, an denen die die zu den EMS-Elektroden 1 führenden Leitungsäste bildenden Signalkabel 4 mit entsprechenden Steckern aufgesteckt
10 sind. Andere Verbindungsarten wären denkbar.

In dem Steuerpult mit der EMS-Reizerzeugungseinheit 3, welche aus einem Netzstrom EMS-Reize gemäß eines gewünschten Anregungsschema formt, sind eine Messeinrichtung 12 bildende Messsensoren integriert, wobei jedem
15 Leitungsast 4 einer der Messsensoren zugeordnet ist, welcher eine Amplitude einer Impulsstromstärke in dem jeweiligen Leitungsast 4 erfasst. In dem Steuerpult ist ferner eine übergeordnete Steuerung 11 integriert, welche für in jeden der Leitungsäste 4 im Ansprechen auf eine erfasste Abweichung des Istwerts der Impulsstromstärke von einem Sollwert der dortigen Impulsstromstärke den
20 dortigen Istwert auf den dortigen Sollwert automatisch regelt.

Dazu weist die Steuerung 11 eine Vergleichseinrichtung 13 auf, etwa in Form einer fachnotorisch bekannten Vergleicherschaltung, über welche der Sollwert-Istwert-Vergleich durchgeführt wird, sowie eine Kompensationseinrichtung 14, um für
25 jeden Leitungsast 4 eine Abweichung des Istwerts vom Sollwert zu kompensieren, etwa die Amplitude der Spannungs- oder Stromimpulse in dem betroffenen Leitungsast zu erhöhen. Die Kompensationseinrichtung 14 kann für jeden Leitungsast 4 separat durch ein Regelglied in einem geschlossenen Regelkreis ausgebildet sein. Die Vergleichseinrichtung 13 und die Kompensationseinrichtung
30 14 können in einer gemeinsamen Schaltung zusammengefasst sein. Die Kompensationseinrichtung könnte auch in Form von Drehreglern zur händischen

Nachstellung vorgesehen sein, wobei dann eine Anzeige oder Ausgabe für eine erfasste Abweichung vorhanden sein müsste.

Als Sollwert für den Sollwert-Istwert-Vergleich für jeden Leitungsast 4 wird dabei die im gepaarten Leitungsast 4 während der dortigen Impulsstromgabe gemessene Impulsstromstärke verwendet, also in demjenigen Leitungsast, der mit dem zu überprüfenden Leitungsast 4 einen geschlossenen Stromkreis von der EMS-Reizerzeugungseinheit 3 zu einer ersten EMS-Elektrode 1, durch den Oberschenkel hindurch zu einer zweiten EMS-Elektrode 1 und zurück zur EMS-Reizerzeugungseinheit 3 bildet. Ergibt sich eine Differenz, bzw. wird ein Differenzschwellwert überschritten, wird nachgeregelt. Alternativ zur Messung und Regelung der Impulsstromstärke könnte in den Zeitsegmenten der Impulspausen zwischen den EMS-Reizimpulsen ein sehr niedrig getakteter Strom zugeführt werden, der über automatische Potentialmessung in anderen Zeitsegmenten der Impulspausen geregelt wird.

Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist in Fig. 2 gezeigt. Als Kompensationseinrichtung für die Kompensation einer Abweichung eines widerstandskorrespondierenden Istwerts vom Sollwert in den einzelnen Leitungsästen ist dabei in jedem zu einer der EMS-Elektroden 1 führenden Leitungsast 4 ein weiterer Ausgang an dem Steuerpult mit der EMS-Reizerzeugungseinheit 3 und der Steuerung 11' zugeordnet, welcher Ausgang mit einer Leitung zu einer Schutzelektrode 6 in der Nähe der jeweiligen EMS-Elektrode 1 verbunden ist. Diese Schutzelektrode 6 kann aus beschichtetem Titan oder einer beschichteten Titanlegierung oder aus Edelmetall bestehen, wobei die Beschichtung aus Mischoxiden oder Edelmetall sein kann. Von der Steuerung 11' wird die jeweilige Schutzelektrode 6 in Zeitsegmenten der Impulspausen zwischen den EMS-Reizimpulsen mit einem getakteten Strom beaufschlagt, der über automatische Potentialmessung in anderen Zeitsegmenten der Impulspausen geregelt wird.

30

Diese kleinen Elektroden bzw. Schutzelektroden 6 sollen dabei ohne selbst zu

oxidieren Elektronen angeben (durch die Strombeaufschlagung) und damit den Oxidationsprozess der oxidationsgefährdeten EMS-Elektroden 4 aufhalten oder soweit verlangsamen, dass das EMS-Kleidungsstück 2 seine wirtschaftliche Lebensdauer erreicht. Die Ströme und die dazugehörige Spannung müssen so
5 niedrig sein, dass sie vom EMS-Trainierenden nicht wahrgenommen werden und die Muskelstimulation nicht behindern.

Abwandlungen und Modifikationen der gezeigten Ausführungsformen sind möglich, ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen.

ANSPRÜCHE

1. EMS-Trainingsvorrichtung (10), mit

5 einer EMS-Reizerzeugungseinheit (3), welche aus einem von einer Stromquelle bezogenen Strom eine einem vorgegebenen Anregungsschema folgende, zeitlich und elektrodenmäßig verteilte Mehrzahl von EMS-Reizen formt, die aus Stromimpulsen und/oder Wechselstrom mit vorgegebenen Werten wie Amplitude und Frequenz bestehen,

10 insbesondere paarweise einander zugeordnet an einem lebenden Körper anbringbaren EMS-Elektroden (1) zur Beaufschlagung des Körpers mit EMS-Reizen,

15 Leitungsästen (4), wobei jeder Leitungsast (4) eine der EMS-Elektroden (1) elektrisch leitend mit der EMS-Reizerzeugungseinheit (3) verbindet, um diese EMS-Elektrode (1) mit den ihr zugeordneten EMS-Reizen zu beaufschlagen, so dass durch den Körper Strom mit vorgegebener Amplitude und Frequenzmuster durchgeleitet wird, insbesondere in einer Anzahl von jeweils zwei der Leitungsäste (4) umfassenden Stromkreisen, die jeweils zwei paarweise einander zugeordnete EMS-Elektroden (1) aufweisen,

dadurch gekennzeichnet, dass

20 die EMS-Trainingsvorrichtung (10) zum Korrosionsschutz der EMS-Elektrode (1) und/oder anderer dafür anfälliger Elemente (5) zumindest eines der Leitungsäste (4), zumindest eine Messeinrichtung (12) aufweist, um in dem Leitungsast (4) einen Widerstand oder eine mit dem Widerstand korrespondierende Größe als Istwert zu erfassen, zumindest eine
25 Vergleichseinrichtung (13), um den Istwert in dem Leitungsast (4) mit einem hinterlegten oder ermittelten Sollwert zu vergleichen, und zumindest eine Kompensationseinrichtung (14; 6, 15), um in dem Leitungsast (4) eine Abweichung des Istwerts vom Sollwert zu kompensieren.

2. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die EMS-Trainingsvorrichtung (10) eine übergeordnete Steuerung (11; 11') aufweist, welche im Ansprechen auf ein Feststellen einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert in zumindest einem der Leitungsäste (4) den dortigen
5 Istwert auf den dortigen Sollwert steuert oder regelt.
3. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die EMS-Trainingsvorrichtung (10) einen Speicher umfasst, in dem der Sollwert für den zumindest einen Leitungsast (4) abgelegt ist.
- 10 4. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Istwert-Erfassung durch eine Subtraktion des erfassten Istwerts im jeweiligen Leitungsast (4) vom erfassten Istwert in einem anderen Leitungsast (4) oder einem Mittelwert der erfassten Istwerte in
15 mehreren der Leitungsäste (4) erfolgt, insbesondere durch eine Subtraktion des Istwerts im jeweiligen Leitungsast (4) vom Istwert in demjenigen Leitungsast (4), der von der EMS-Reizerzeugungseinheit (3) zu derjenigen EMS-Elektrode (1) führt, die mit der in dem zu kompensierenden Leitungsast (4) angeordneten EMS-Elektrode (1) ein Paar in einem Stromkreis durch den
20 lebenden Körper einander zugeordneter EMS-Elektroden (1) bildet, wobei die Vergleichseinrichtung (13) den Sollwert für den zumindest einen zu kompensierenden Leitungsast (4) bevorzugt auf Null festlegt .
5. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Istwert-Erfassung durch Messung einer Potentialdifferenz zwischen zwei Leitungsästen (4) mit gepaarten EMS-
25 Elektroden in solchen Zeitsegmenten der Impulspausen zwischen den EMS-Reizen im Anregungsschema erfolgt, in denen in den beiden Leitungsästen (4) keine Kompensations-Stromzufuhr stattfindet.
6. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationseinrichtung (14) für den

zumindest einen Leitungsast (4) eine Spannungs- und/oder Stromstärkenerhöhungseinrichtung (14) umfasst, über welche die Spannungs- und/oder Stromstärke in dem Leitungsast (4) bei einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert - im Ansprechen auf eine Benutzereingabe oder durch die
5 Steuerung (11) - erhöht wird.

7. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensation durch eine Erhöhung der Amplituden der Stromstärke und/oder Spannung der EMS-Reize erfolgt.

8. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch
10 gekennzeichnet, dass** die Kompensation in solchen Zeitsegmenten der Impulspausen zwischen den EMS-Reizen im Anregungsschema erfolgt, in denen in dem jeweiligen zu kompensierenden Leitungsast (4) keine Messung durchgeführt wird, wobei die Kompensation durch einen dem jeweiligen, zu kompensierenden Leitungsast (4) zugeführten, gegenüber den Amplituden der
15 Stromstärke der EMS-Reize niedrigeren, getakteten Strom erfolgt.

9. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensationseinrichtung (14) für den zumindest einen Leitungsast (4) eine an oder in der Nähe der EMS-Elektrode (1) dieses Leitungsasts (4) angebrachte und über eine separate Leitung (15) mit
20 einer Stromquelle verbundene Schutzelektrode (6) aufweist, welche bei einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert - im Ansprechen auf eine Benutzereingabe oder durch die Steuerung / Regelung (11') - mit Strom beaufschlagt wird.

10. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach Anspruch 9, **dadurch
25 gekennzeichnet, dass** die Istwert-Erfassung durch Messung einer Potentialdifferenz zwischen dem jeweiligen, zu kompensierenden Leitungsast (4) und der seiner EMS-Elektrode (1) zugeordneten Schutzelektrode (6) in solchen Zeitsegmenten der Impulspausen zwischen EMS-Reizen im Anregungsschema erfolgt, in denen in dem jeweiligen Leitungsast (4) keine

Kompensations-Stromzufuhr stattfindet.

11. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach Anspruch 9 oder 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kompensation durch eine Regelung der Spannung und/oder Stromstärke in dem jeweiligen Leitungszweig (4) bei einer Abweichung
5 der Potentialdifferenz von einer gewünschten Potentialdifferenz zwischen diesem Leitungszweig (1) und der zugeordneten Schutzelektrode (6) erfolgt.
12. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Schutzelektrode (6) aus einem Edelmetall, einer Edelmetalllegierung, aus mit Edelmetall oder Mischoxiden beschichtetem
10 Titan oder einer mit Edelmetall oder Mischoxiden beschichteten Titanlegierung besteht, wobei bei einer vorteilhaften Anordnung der Schutzelektrode (6) direkt auf der zugeordneten EMS-Elektrode (1) zwischen der Schutzelektrode (6) und der EMS-Elektrode (1) eine Isolationsschicht vorhanden ist.
13. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in jedem der Leitungszweige (4) die Abweichung
15 des Istwerts vom Sollwert auf Basis eines gemessenen oder ermittelten Widerstands bzw. einer gemessenen oder ermittelten, mit dem Widerstand korrespondierenden Größe im Ansprechen auf eine Benutzereingabe oder durch die Steuerung (11; 11') kompensiert wird, wobei vorteilhaft für jeden
20 Leitungszweig zumindest eine eigene Messeinrichtung (12), bevorzugt auch eine eigene Kompensationseinrichtung (14; 6, 15) und/oder eine Vergleichseinrichtung (13) vorgesehen ist.
14. EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die EMS-Elektroden (1) jeweils
25 ein sich flexibel an den Körper anlegendes, flächiges Pad oder einen Textilstrukturabschnitt mit einer elektrisch leitenden Leitschicht aufweist, insbesondere mit einer metallische oder metallisierte Fäden enthaltenden Leitschicht, die EMS-Elektroden (1) jeweils eine Schutzelektrode (6) tragen, welche mit der EMS-Reizerzeugungseinheit (3) elektrisch leitend verbunden

oder verbindbar ist.

15. Verfahren zum Schutz einer EMS-Trainingsvorrichtung (10) vor durch Betrieb der EMS-Trainingsvorrichtung (10), insbesondere einer EMS-Trainingsvorrichtung (10) nach einem der vorhergehenden Ansprüche hervorgerufener Korrosion einer EMS-Elektrode (1) und/oder anderer für Korrosion anfälliger Elemente (5), wie z.B. eines Druckknopfs, in zumindest einem Leitungsast (4), wobei im Betrieb der EMS-Trainingsvorrichtung (10) deren am lebenden Körper anbringbare EMS-Elektroden (1) jeweils elektrisch leitend an deren EMS-Reizerzeugungseinheit (3) angeschlossen sind, um Leitungsäste (4) zu bilden, die während des EMS-Trainings durch den Körper hindurch zu einem oder mehreren geschlossenen Stromkreisen vervollständigt werden, wobei insbesondere jeweils ein Paar der Leitungsäste (4) einander zugeordnet sind, um während des EMS-Trainings einen durch den Körper verlaufende, geschlossenen Stromkreis zu bilden,
- 15 **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Widerstand oder eine mit dem Widerstand korrespondierende Größe als Istwert gemessen wird, der Istwert in dem Leitungsast (4) mit einem hinterlegten oder ermittelten Sollwert verglichen wird, und bei einer Abweichung des Istwerts vom Sollwert die Abweichung kompensiert wird, wobei insbesondere gemäß der Merkmale eines der
- 20 Ansprüche 4, 5, 7, 8, 11, 12 vorgegangen wird.

Fig. 1

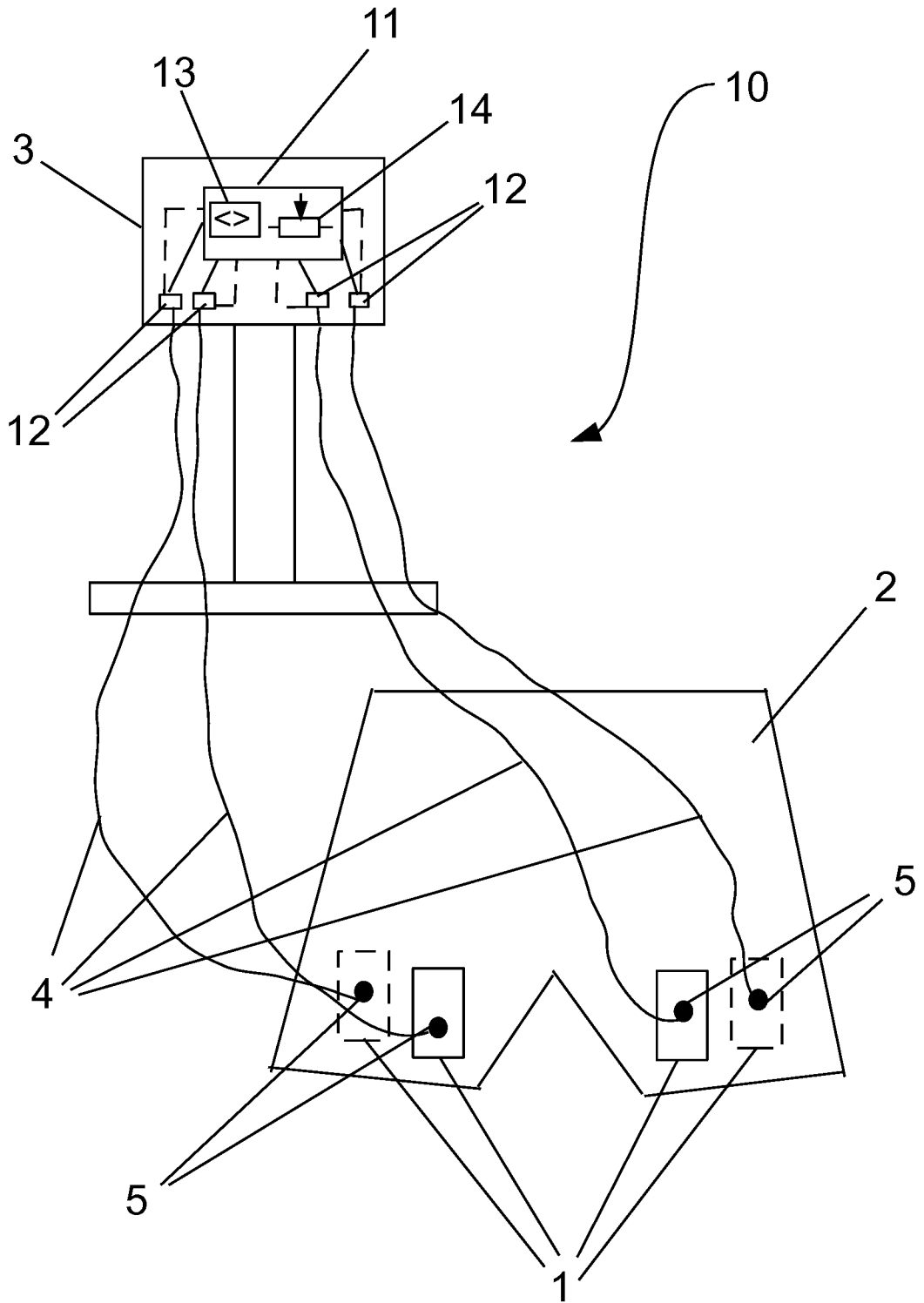


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/025073

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. A61N1/36
ADD. A61N1/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
A41D A61N G01R G01N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 2 024 020 A1 (BMR RES & DEV LTD [IE]) 18 February 2009 (2009-02-18) the whole document	1-15
A	EP 0 965 358 A2 (ZMD CORP [US]) 22 December 1999 (1999-12-22) the whole document	1-15
A	WO 2005/107849 A1 (MEDTRONIC INC [US]; MARTINEZ GONZALO [US]) 17 November 2005 (2005-11-17) the whole document	1-15
A	WO 2014/000736 A2 (FRITZSCHE DIRK [DE]) 3 January 2014 (2014-01-03) cited in the application the whole document	1-15
	----- -/--	

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 February 2016	14/03/2016

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Ließmann, Frank
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2015/025073

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 20 2011 109226 U1 (BODY ARCHITECT GMBH [DE]) 1 August 2012 (2012-08-01) the whole document -----	1-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2015/025073

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date	
EP 2024020	A1	18-02-2009	CN 101460217 A	17-06-2009
			EP 2024020 A1	18-02-2009
			ES 2558986 T3	09-02-2016
			GB 2438589 A	05-12-2007
			JP 5484042 B2	07-05-2014
			JP 2009538654 A	12-11-2009
			KR 20090031860 A	30-03-2009
			US 2009105795 A1	23-04-2009
			WO 2007138071 A1	06-12-2007
EP 0965358	A2	22-12-1999	DE 69923626 D1	17-03-2005
			DE 69923626 T2	06-04-2006
			EP 0965358 A2	22-12-1999
			JP 4121670 B2	23-07-2008
			JP 2000116797 A	25-04-2000
			US 6019877 A	01-02-2000
WO 2005107849	A1	17-11-2005	EP 1750798 A1	14-02-2007
			US 2005246002 A1	03-11-2005
			WO 2005107849 A1	17-11-2005
WO 2014000736	A2	03-01-2014	CA 2877041 A1	03-01-2014
			EP 2866881 A2	06-05-2015
			US 2015202429 A1	23-07-2015
			WO 2014000736 A2	03-01-2014
DE 202011109226 U1	01-08-2012	NONE		

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. A61N1/36 ADD. A61N1/04		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) A41D A61N G01R G01N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 2 024 020 A1 (BMR RES & DEV LTD [IE]) 18. Februar 2009 (2009-02-18) das ganze Dokument -----	1-15
A	EP 0 965 358 A2 (ZMD CORP [US]) 22. Dezember 1999 (1999-12-22) das ganze Dokument -----	1-15
A	WO 2005/107849 A1 (MEDTRONIC INC [US]; MARTINEZ GONZALO [US]) 17. November 2005 (2005-11-17) das ganze Dokument -----	1-15
A	WO 2014/000736 A2 (FRITZSCHE DIRK [DE]) 3. Januar 2014 (2014-01-03) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument -----	1-15
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. Februar 2016		14/03/2016
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ließmann, Frank

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 20 2011 109226 U1 (BODY ARCHITECT GMBH [DE]) 1. August 2012 (2012-08-01) das ganze Dokument -----	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/025073

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2024020	A1	18-02-2009	CN 101460217 A 17-06-2009
			EP 2024020 A1 18-02-2009
			ES 2558986 T3 09-02-2016
			GB 2438589 A 05-12-2007
			JP 5484042 B2 07-05-2014
			JP 2009538654 A 12-11-2009
			KR 20090031860 A 30-03-2009
			US 2009105795 A1 23-04-2009
			WO 2007138071 A1 06-12-2007

EP 0965358	A2	22-12-1999	DE 69923626 D1 17-03-2005
			DE 69923626 T2 06-04-2006
			EP 0965358 A2 22-12-1999
			JP 4121670 B2 23-07-2008
			JP 2000116797 A 25-04-2000
			US 6019877 A 01-02-2000

WO 2005107849	A1	17-11-2005	EP 1750798 A1 14-02-2007
			US 2005246002 A1 03-11-2005
			WO 2005107849 A1 17-11-2005

WO 2014000736	A2	03-01-2014	CA 2877041 A1 03-01-2014
			EP 2866881 A2 06-05-2015
			US 2015202429 A1 23-07-2015
			WO 2014000736 A2 03-01-2014

DE 202011109226 U1	01-08-2012	KEINE	
