

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 580 041**

51 Int. Cl.:

A61N 1/32 (2006.01)

A61N 1/34 (2006.01)

A61N 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.12.2005 E 05826521 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.04.2016 EP 1819395**

54 Título: **Sistema de electrodos para estimulación transcutánea de nervios y/o de músculos**

30 Prioridad:

09.12.2004 CH 204404

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

18.08.2016

73 Titular/es:

**COMPEX MEDICAL S.A. (100.0%)
CHEMIN DU DEVANT - Z.I. LARGES PIECES A
1024 ECUBLENS, CH**

72 Inventor/es:

**BUHLMANN, FÉLIX;
SCHÖNENBERGER, KLAUS y
RIGAUX, PIERRE**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 580 041 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).

DESCRIPCIÓN

Sistema de electrodos para estimulación transcutánea de nervios y/o de músculos

Ámbito de la invención

5 La presente invención concierne a la estimulación eléctrica transcutánea de nervios y de músculos por medio de un sistema que comprende un par de electrodos unidos a un generador de corriente.

Este tipo de estimulación puede ser utilizado en un gran número de ámbitos. A título no exhaustivo, se pueden citar los ámbitos de la electroestimulación neuromuscular con fines deportivos o médicos, de la anestesia, de la desfibrilación o de la regulación de los latidos cardíacos por medio de un marcapasos externo.

Estado de la técnica

10 Para estimular de manera transcutánea nervios y/o músculos, se conoce generar una corriente entre dos electrodos dispuestos sobre la piel. A título de ejemplo ilustrativo, las solicitudes WO 91/19535 y EP 1 095 670 describen un estimulador eléctrico neuromuscular de este tipo que utiliza electrodos de estimulación y un generador de pulsos eléctricos. Además de los nervios y/o de los músculos, la corriente estimula igualmente a los receptores subcutáneos que están dispuestos entre la superficie de la piel y los nervios y/o los músculos que haya que
15 estimular.

Sin embargo, los receptores subcutáneos son sensibles a diversos factores tales como la temperatura, la presión o el dolor. En consecuencia, su excitación por una corriente eléctrica puede inducir efectos no deseables para el usuario tales como dolor, picores, etc...

20 Existe por tanto una necesidad de poder reducir, incluso eliminar las sensaciones no deseables sentidas durante la estimulación transcutánea de nervios y/o de músculos por electrodos.

Resumen de la invención

Así, un objetivo de la invención es mejorar los sistemas conocidos en el estado de la técnica.

25 De modo más particular, un objetivo de la invención es proponer un sistema de estimulación eléctrica transcutánea de los nervios y de los músculos que ponga remedio al problema antes citado de la aparición de sensaciones no deseables durante la estimulación.

Otro objetivo de la invención es proponer un dispositivo simple y fácil de poner en práctica que sea eficaz y aporte un mejor confort al usuario.

A tal efecto, la invención se refiere a un sistema de electrodos para estimulación transcutánea de nervios y/o de músculos de acuerdo con la reivindicación 1.

30 Por "proximidad" se entiende una distancia más corta que la distancia entre los electrodos de estimulación.

Así, de acuerdo con la invención, el sistema comprende dos circuitos, uno para estimular los músculos y/o los nervios y el otro para hacer a los receptores subcutáneos menos excitables aumentando con esto el confort del usuario. Esta acción específica sobre los receptores subcutáneos se hace posible por la presencia de electrodos que estén próximos uno a otro, de modo que la corriente inyectada no entre en profundidad sino que se mantenga en
35 superficie. Además, las formas de corriente inyectada son elegidas de modo que se consiga este objetivo.

Ventajosamente, el electrodo de inyección de corriente está dispuesto alrededor del electrodo de estimulación.

De acuerdo con un modo particular de la invención, cada electrodo de estimulación está rodeado por un electrodo de inyección de corriente.

40 De acuerdo con otro modo de realización particular, el electrodo de estimulación comprende una primera parte rodeada por una primera parte de electrodo de inyección de corriente, que a su vez está rodeada por una segunda parte del electrodo de estimulación que a su vez está rodeada por una segunda parte del electrodo de inyección de corriente. Esta configuración puede repetirse varias veces.

45 De acuerdo con un ejemplo, se divulga un método de utilización del sistema de electrodos que se caracteriza por los medios de generación de corriente a nivel del citado electrodo de inyección de manera que se reduzcan, incluso se eliminen, las sensaciones no deseables que puedan resultar de la excitación de los receptores subcutáneos por la citada corriente de estimulación.

Un primer modo de conseguir este objetivo es elegir una intensidad de corriente de inyección de manera que se disminuya o se anule la corriente total que circula a nivel de los receptores subcutáneos. En este caso, la corriente

inyectada, que se dirige hacia el electrodo de estimulación correspondiente, compensa la corriente de estimulación que sale del electrodo de estimulación.

5 Se observará aquí que la compensación corriente de estimulación – corriente inyectada se traduce en una anulación de la corriente total exclusivamente a nivel de los receptores subcutáneos. Tal anulación de corriente no se produce a nivel de los nervios y/o músculos que haya que estimular.

Un segundo modo de proceder es elegir una forma de corriente de inyección de manera que se induzca un bloqueo de la transmisión nerviosa hacia los receptores subcutáneos. Se obtiene de este modo un efecto anestésico sobre los receptores subcutáneos.

10 Un tercer modo consiste en excitar, sin inducir dolor, el entorno de los receptores subcutáneos (efecto TENS). En este caso, la señal de dolor enviada por los receptores hacia el cerebro es integrada en una señal general. Típicamente, en el efecto TENS, se percibe un hormigueo permanente por el usuario, hormigueo que enmascara otras sensaciones tales como el dolor. De este modo, se cubre una sensación por otra.

Otro modo de proceder consiste en enviar en primer lugar una corriente local que haga a los receptores subcutáneos menos excitables y en enviar a continuación la corriente de estimulación.

15 Se pueden utilizar diferentes corrientes desfasadas en el tiempo.

De acuerdo con una variante, se cargan los receptores y estos serán menos sensibles a la corriente de estimulación.

Típicamente, se pueden aplicar los principios expuestos en las publicaciones WO 02/065896 o US2004/0127953 para las formas de corrientes generadas en el sistema de acuerdo con la invención.

Otros ejemplos se dan en las publicaciones siguientes:

20 -) Bhadra N, Kilgore KL, "Direct current electrical conduction block of peripheral nerve", IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng. Sep 2004; 12(3):313-24:

-) Kilgore KL, Bhadra N. "Nerve conduction block utilising high-frequency alternating current", Med Biol Eng Comput. Mayo 2004; 42(3):394-406;

25 -) Bhadra N, Kilgore KL, Creasey GH, "Block of Mammalian Motor Nerve Conduction Using High Frequency Alternating Current", 10th Annual Conference of the International FES Society, Julio 2005, Montreal, Canada;

-) Kilgore KL, Bhadra N, "Block of Nerve Conduction Using High Frequency Alternating Current", 9th Annual Conference of the international FES Society, Septiembre 2004, Boumemouth, UK.

En estos documentos, se encuentran explicaciones sobre los diferentes métodos que permiten obtener un bloque de conducción (bloque de colisión, hiperpolarización, despolarización, bloque AC de alta frecuencia).

30 Como se indicó anteriormente, pueden utilizarse igualmente formas de corrientes que enmascaren las sensaciones de dolor (TENS) o disminuyan la densidad de corriente o la densidad de carga eléctrica a nivel de las fibras sensitivas de la piel. Esta lista, naturalmente, no es exhaustiva y son posibles otras formas, siendo la idea enviar una corriente de inyección sobre los receptores subcutáneos para hacerles menos excitables.

Breve descripción de las figuras

35 La invención se comprenderá mejor en la descripción detallada que sigue de dos modos de ejecución de la misma. A tal efecto, un ejemplo no limitativo está esquematizado por medio de las figuras siguientes:

La figura 1 ilustra un corte del sistema de acuerdo con la invención dispuesto sobre la piel.

La figura 2 representa una vista desde arriba del sistema de la figura 1.

La figura 3 ilustra otro modo de ejecución de la invención.

40 Descripción detallada de los modos de realización de la invención

El sistema de acuerdo con el primer modo de ejecución ilustrado en las figuras 1 y 2, comprende dos electrodos de estimulación 1, 2 unidos a un generador de corriente de estimulación 3. Debajo de la piel 8, una corriente 9 de estimulación se desplaza entre los electrodos de estimulación 1, 2 y estimula un músculo 6.

45 Cada electrodo de estimulación 1, 2 está rodeado por un electrodo de inyección de corriente 4, respectivamente 11, de forma anular, en el ejemplo representado. Los electrodos de inyección 4, 11 están unidos a los electrodos de estimulación 1, 2 por un generador de corriente de inyección 5, respectivamente 12.

Según la disposición de los electrodos, de su geometría y de las formas de corrientes elegidas, se obtiene el efecto buscado por ejemplo por anulación parcial, incluso total, de la corriente que se desplaza a nivel de los sensores subcutáneos 7, un bloqueo a nivel de la transmisión nerviosa entre los receptores y el cerebro (efecto anestésico) o una excitación del entorno en el cual se encuentran los receptores (efecto TENS).

5 Las sensaciones no deseables inducidas por una excitación parásita de los sensores subcutáneos 7 resultan por tanto reducidas, o enmascaradas, incluso totalmente eliminadas.

10 En el modo de ejecución ilustrado en la figura 3, el electrodo de estimulación comprende una primera parte 1' rodeada por una primera parte de electrodo de inyección de corriente 4', ésta a su vez rodeada por una segunda parte del electrodo de estimulación 1'' que a su vez está rodeada por una segunda parte del electrodo de inyección de corriente 4''. Naturalmente, esta configuración puede repetirse.

Es evidente que la invención no se limita a los ejemplos antes citados.

15 De manera general, la misma comprende cualquier configuración de electrodos tal como la descrita anteriormente que permita reducir o eliminar las sensaciones no deseables que resultan de una excitación de los receptores subcutáneos. En particular, cuando más se quiera permanecer en superficie a nivel de los receptores subcutáneos con la corriente de inyección, más próximos deben estar uno de otro los electrodos de inyección y de estimulación.

Lista de referencias numéricas

- 1 Primer electrodo de estimulación
- 2 Segundo electrodo de estimulación
- 3 Generador de corriente de estimulación
- 20 4 Primer electrodo de inyección de corriente
- 5 Primer generador de inyección de corriente
- 6 Músculo
- 7 Receptor subcutáneo
- 8 Superficie de la piel
- 25 9 Corriente de estimulación
- 10 Corriente de compensación
- 11 Segundo electrodo de inyección de corriente
- 12 Segundo generador de inyección de corriente
- 1' Primera parte del electrodo de estimulación (2º modo)
- 30 1'' Segunda parte del electrodo de estimulación (2º modo)
- 4' Primera parte del electrodo de inyección (2º modo)
- 4'' Segunda parte del electrodo de inyección (2º modo).

REIVINDICACIONES

1. Sistema de electrodos para estimulación transcutánea de nervios y/o de músculos que comprende:"

- un par de electrodos de estimulación (1, 2) que están a una distancia entre los mismos,

5 - un generador de corriente (3) unido a los electrodos de estimulación para generar una corriente (9) de estimulación de nervios y/o de músculos entre los citados electrodos de estimulación (1, 2),

- un par de electrodos de inyección de corriente (4, 11) dispuestos a una distancia de uno de los electrodos de estimulación que es inferior a la distancia entre el par de electrodos de estimulación (1, 2)

- un generador de corriente de inyección (5, 12) unido a un electrodo de estimulación (1, 2) y a un electrodo de inyección de corriente,

10 estando configurados el electrodo de inyección de corriente (4, 11) y el generador. de corriente correspondiente (5, 12) para producir una corriente inyectada para reducir, incluso eliminar, sensaciones no deseables resultantes de la excitación por la citada corriente de estimulación, caracterizado por que cada electrodo de estimulación (1, 2) está rodeado por un electrodo de inyección de corriente (4, 11) y por que un electrodo de estimulación comprende al menos una primera parte (1') rodeada completamente por una primera parte de electrodo de inyección de corriente (4'), estando ésta a su vez rodeada completamente por una segunda parte del electrodo de estimulación (1'') que a su vez esta rodeada completamente por una segunda parte del electrodo de inyección de corriente (4'').

2. Sistema de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado por que la configuración de los electrodos se repite.

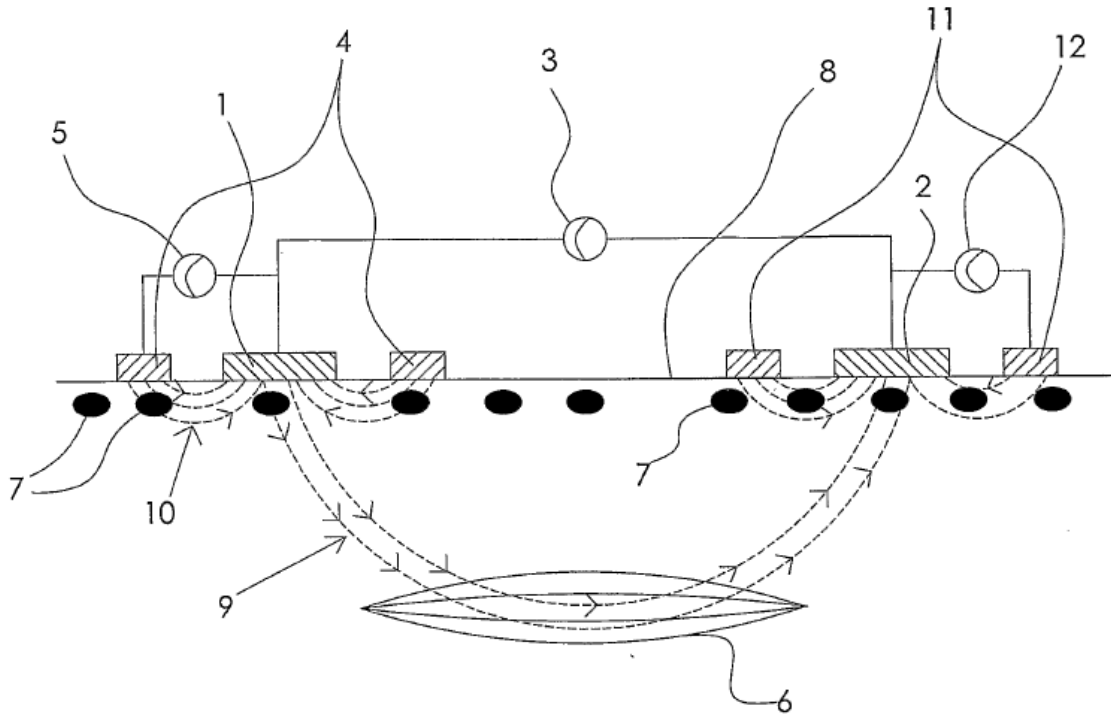


Fig.1

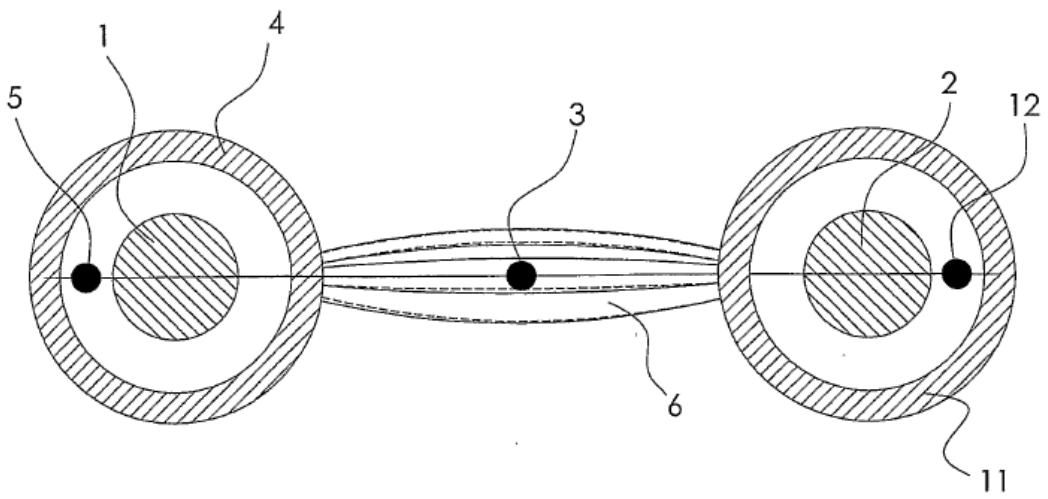


Fig.2

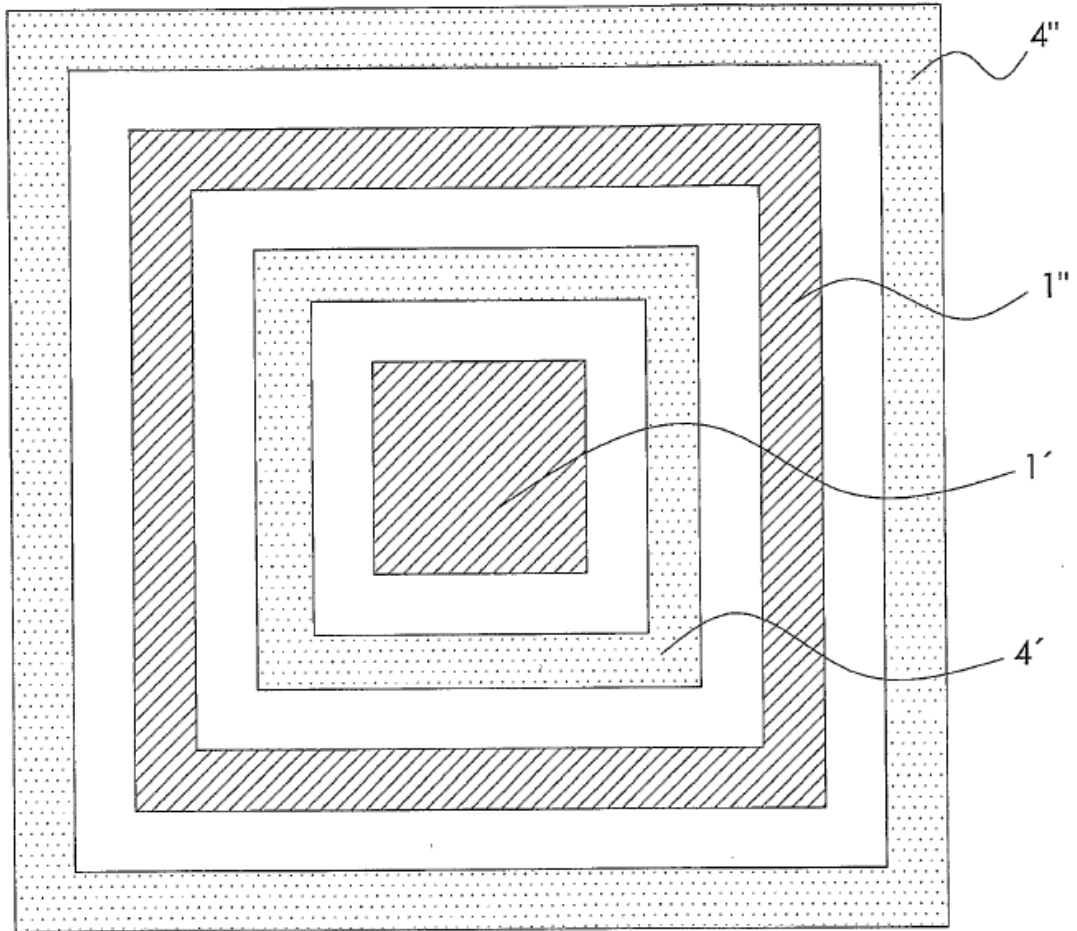


Fig.3