

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 660 025**

51 Int. Cl.:

A61N 1/04 (2006.01)

A61N 1/36 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **28.06.2013 PCT/DE2013/100235**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.01.2014 WO14000736**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.06.2013 E 13765283 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.12.2017 EP 2866881**

54 Título: **Dispositivo para la estimulación muscular**

30 Prioridad:

28.06.2012 DE 202012102393 U

21.01.2013 DE 102013100586

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

20.03.2018

73 Titular/es:

FRITZSCHE, DIRK (100.0%)

**Poetenweg 27
04155 Leipzig, DE**

72 Inventor/es:

FRITZSCHE, DIRK

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Nuria

ES 2 660 025 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

Dispositivo para la estimulación muscular

5 La invención se refiere a un dispositivo para la estimulación muscular de la musculatura del tronco y/o de las piernas mediante electromioestimulación, que comprende un traje que presenta al menos un electrodo de contacto de base textil integrado y al menos un cable eléctrico, que está en contacto con un cuerpo, de una o varias partes, que comprende una estructura plana textil elástica, que está realizado como al menos un género de punto plano, en el que el electrodo de contacto está realizado como un género de punto plano al menos de una sola capa, configurado como intarsia, al menos parcialmente de hilos eléctricamente conductores.

15 La estimulación muscular eléctrica se ha desarrollado desde un procedimiento para indicaciones especiales en el deporte de alto rendimiento a través de técnicas normalizadas en la rehabilitación médica hacia un procedimiento difundido rápidamente en los sectores de fitness y "fitness médico". Las acciones sobre el órgano final de la musculatura y sobre el organismo total se han descrito en numerosos sitios y están validadas científicamente. Sin embargo no existen hasta ahora apenas aplicaciones que presenten una facilidad de uso y una facilidad de manejo, que permita a los grupos objetivo poder usar el procedimiento en un ambiente doméstico y sin ayuda ajena.

20 Un dispositivo conocido para el entrenamiento muscular mediante electroestimulación se conoce por el documento DE 10248 235 A1, en el que se estimulan al mismo tiempo una pluralidad de partes del cuerpo, en particular la musculatura completa del abdomen y espalda, la musculatura del hombro, pecho, respiratoria, brazos, piernas y vascular así como del fondo pélvico incluyendo todos los grupos de músculos situados más profundos. Esto se consigue fijándose en cada caso una multiplicidad de electrodos en el cuerpo, que están dispuestos en un soporte aislante que va a portarse preferentemente a través de una prenda de vestir. Un soporte aislante de este tipo puede comprender preferentemente un cinturón para el pecho y/o un cinturón para el vientre, que pueden unirse entre sí para el uso simultáneo.

Los documentos US 2002/0133195 A1, AT 401 731 B y DE 202 00 685 U1 muestran dispositivos comparables.

30 Es desventajoso en estos dispositivos para el entrenamiento muscular que la aplicación sea relativamente molesta y requiera gran cuidado, para que se dispongan todos los electrodos de manera exacta sobre las regiones del cuerpo deseadas. Otro inconveniente consiste en el cableado costoso de los electrodos. Los electrodos pueden moverse, las conexiones pueden soltarse y pueden producirse, debido a regiones del cuerpo cóncavas, zonas dentro de las cuales los electrodos no tienen contacto completo con el cuerpo. Finalmente ha de prestarse atención a una penetración de la humedad bastante eficaz de la ropa interior, pudiéndose experimentar un entrenamiento con ropa empapada como desagradable. Además, el cableado extenso entre el usuario que entrena y el aparato de estimulación es parcialmente limitativo de movimiento y no confortable.

40 Otros dispositivos para la estimulación muscular eléctrica, por ejemplo según el documento EP 0 459 945 B1, prevén que se coloquen electrodos circulares o bien aproximadamente circulares directamente sobre la piel. Esto requiere instrucciones exactas, por ejemplo de un entrenador o terapeuta. En el sector médico y en otros sectores se usan en particular electrodos adhesivos de plástico, que deben localizarse por el personal técnico experto en el cuerpo y son al mismo tiempo desagradables en el contacto con la piel.

45 El documento US 2007/0049814 A1 divulga un sistema completo, que está constituido por un traje dotado de electrodos, estando conectados los electrodos con un aparato estimulador programable. La conexión puede realizarse a este respecto por cable, sin embargo también de manera inalámbrica. En caso de una conexión inalámbrica se presenta problemático el suministro de los electrodos con energía eléctrica, durante lo cual un aparato unido con cable limita la libertad de movimiento del usuario y entraña riesgos de accidentes, sobre todo cuando se usan conectores tal y como están previstos. Además se realiza el control de la electromioestimulación a través del aparato estimulador de manera que se consulten programas. Estos programas limitan la flexibilidad del mecanismo de activación, de modo que se hace imposible un modo de funcionamiento individual o bien adaptado de manera aguda.

55 El documento WO 2004/006700 A1 describe un dispositivo para la electromioestimulación, que sin embargo sirve sobre todo para la obtención de señales desde el cuerpo (sin embargo también para la introducción de señales). Los electrodos están introducidos mediante tricotado en una pieza de vestir, al igual que los cables de alimentación (de manera transversal por el material de soporte y también de manera longitudinal). Los electrodos están introducidos mediante tricotado usando fibras conductoras, por ejemplo que contienen plata, durante un proceso de tricotado en redondo (de manera superficial o continua). Están previstos según el documento WO 2004/006700 A1 también géneros de punto de varias capas (mediante doblado de un género de punto doble invertido o tricotado de dos piezas de vestir una sobre otra), de manera que resultan otras posibilidades para la disposición de electrodos y cables. Sin embargo no está previsto un tricotado plano del traje o bien del soporte textil de los electrodos, de modo que no pueden conseguirse las correspondientes propiedades.

Según el documento US 2007/0049814 A1 se conoce un sistema de estimulación neuromuscular transcutáneo, en el que está aplicado o introducido un electrodo flexible, plano en un traje. Un aparato de estimulación eléctrico programable puede conectarse con los electrodos. Los electrodos presentan una primera capa de tejido, una pieza de material tratado con plata (revestido con plata o tejido a partir de fibras revestidas con plata), que se encuentra en contacto con la capa de tejido, una pieza de cable eléctrico parcialmente aislado, que se encuentra en contacto con la plata. Además está presente una segunda capa de tejido, que cubre la primera, y un contacto para la conexión eléctrica. Los electrodos pueden estar revestidos para la protección o de otra manera para la prolongación de la vida útil, para lo cual un gel eléctricamente conductor, en gran parte sólido o líquido está en conexión con el electrodo (o bien de manera directa sobre el tejido, en contacto con la piel o en un depósito de gel). Cada electrodo tiene sus conductores como conducto de alimentación. Un gel como revestimiento tiene una baja durabilidad y vida útil, dado que puede dañarse fácilmente, se desprende de la superficie o se seca. Además no es posible una conexión fija y segura con la base. Además no está previsto un tricotado plano del traje o bien de la capa de tejido, de modo que no pueden conseguirse las correspondientes propiedades.

Según el modelo de utilidad DE 20 2011 109226 U1, si bien el suministro de energía para un dispositivo de electromioestimulación está integrado en el traje, sin embargo los impulsos de control vienen de fuera, de un aparato de control que está conectado con el traje. Los cables de alimentación para los electrodos están realizados como hilos conductores (por ejemplo PA revestido con plata con revestimiento aislante) o están aplicados o introducidos mediante cosido o aplicados o introducidos mediante bordado en el material de soporte, como alternativa sin embargo están introducidos mediante tricotado o tejido también entre estratos de la capa de soporte. Los elementos de contacto en el traje están realizados como botones de presión. El electrodo seco está constituido por tejido de plata, que está laminado (trazado, laminado) sobre el material de soporte de neopreno (o lycra, elastano). Una laminación superficial de este tipo puede soltarse con el uso, en particular cuando el tejido que se encuentra debajo se alarga. Además no está previsto un tricotado plano de la base textil de los electrodos, de modo que no pueden conseguirse las correspondientes propiedades.

El documento DE 20 2008 017 860 U1 describe una media de compresión modificada para la realización de la electromioestimulación, estando colocados los electrodos en el cuerpo de compresión. Los electrodos son planos o bien tienen baja proyección, presentan una superficie de 5 o 10 cm² y están constituidos por material eléctricamente muy conductor, elástico. Una unidad de control está prevista en el cuerpo de compresión, como alternativa también un control a distancia. La conexión se realiza mediante cables o de manera inalámbrica. Sin embargo no está previsto un tricotado plano de la base textil de los electrodos, de modo que no se consiguen las correspondientes propiedades.

En el documento DE 10 2006 058 346 A1 se ha descrito un dispositivo de electromioestimulación con detector de movimiento, en el que la electromioestimulación depende del movimiento y el dispositivo contrarresta movimientos erróneos. Los campos de electrodos están equipados con electrodos individuales, activables para el posicionamiento exacto de la introducción. Está prevista una disposición de almacenamiento para patrones de movimiento, diferenciándose dispositivo de control, dispositivo de estimulación y dispositivo de control de electrodos. Está previsto un dispositivo de conexión de señal entre el dispositivo de control y el dispositivo de estimulación. Sin embargo, el traje o bien la base textil de los electrodos no se generan mediante tricotado plano, de modo que no pueden conseguirse las correspondientes propiedades.

El documento WO 01/02052 A2 divulga un dispositivo (figura 1, 6) para la estimulación muscular de musculatura del tronco y/o de las piernas mediante electromioestimulación, que comprende una pieza de vestir que presenta al menos un electrodo de contacto de base textil integrado (figura 1, número de referencia 11), que está en contacto con un cuerpo, de una o varias partes, elástica, tricotada, en el que el electrodo de contacto está configurado como un género de punto al menos de una capa, configurado como intarsia al menos parcialmente de hilos eléctricamente conductores. Es desventajoso en esta solución que en los sitios de contacto entre la piel y un hilo conductor fluyen regularmente corrientes localmente altas, que conducen a sensaciones desagradables como pinchazos. Para evitar esto propone el documento aplicar adicionalmente un gel. Tales geles se conocen y se usan en general en la electroterapia y fisioterapia, tal como por ejemplo Dermedics EEG como un gel de contacto médico altamente conductor. Esto está unido sin embargo a gasto adicional y requiere posteriormente una limpieza del cuerpo y pieza de vestir del gel.

El documento DE 600 38 341 T2 describe una estimulación muscular dependiendo de la frecuencia cardíaca y otros valores fisiológicos, para lo que se registran estos valores mediante electrodos detectores y se procesan en una unidad de control en distintos algoritmos complicados. Tanto los electrodos detectores como también los electrodos para la aplicación de los impulsos de estimulación, los electrodos activos, son sin embargo electrodos según el estado de la técnica, entre los cuales también electrodos de acupuntura o electrodos implantados. Como soporte de electrodos están previstos bandas o asientos. No se proporciona ninguna posibilidad de uso confortable y sencilla. Además no está previsto un tricotado plano del traje o bien de la base textil de los electrodos, de modo que no pueden conseguirse las correspondientes propiedades.

En caso de un tricotado en redondo por el contrario sería posible únicamente un estrechamiento o ensanchamiento del tubo de género de punto. Es esencial la forma parcial, tridimensional del género de punto con reproducción y

adaptación exacta al contorno sobre todo de las formas de intarsia o bien de electrodo a la forma del cuerpo y músculo, lo que puede realizarse de esta manera exclusivamente con la tecnología de tricotado plano.

5 También otros procedimientos de una electromioestimulación, tal como por ejemplo Miha-Bodytec.de, Amplitrain, no pueden realizarse sin persona auxiliar y con ello no son adecuados para usarse en un ambiente doméstico por un paciente solo. Los motivos son por ejemplo una adhesión costosa o ajustes complicados en la unidad de mando.

10 La invención tiene el objetivo de ofrecer un dispositivo, con cuya ayuda puede aprovecharse la utilidad indiscutida del método de la electromioestimulación para pacientes en su ambiente doméstico. Además está previsto mejorar la aceptación y evitar problemas de aplicación durante la electromioestimulación. Debe ofrecerse un dispositivo adecuado para la estimulación muscular de la musculatura del tronco y de las piernas, que pueda colocarse de manera flexible y pueda manejarse de manera segura, confortable y sencilla.

15 El objetivo de la invención se soluciona mediante un dispositivo para la estimulación muscular de musculatura del tronco y/o de las piernas mediante electromioestimulación, que comprende un traje que presenta al menos un electrodo de contacto de base textil integrado y al menos un cable eléctrico, que está en contacto con un cuerpo, de una o varias partes, que está constituido por una estructura plana textil elástica. La estructura plana textil está realizada a este respecto como género de punto plano, de manera especialmente preferente como género de punto plano unifacial sin costuras y sin el requerimiento de coser partes. Mediante el género de punto plano es posible un ajuste tridimensional del género de punto, por ejemplo por medio de aplicación de distintas uniones de tricotado con respecto a las superficies de intarsia, a los contornos del cuerpo, de modo que el traje se ajuste siempre completamente de manera próxima al cuerpo. El género de punto plano tridimensional permite a diferencia del género de punto en redondo una compresión parcial y una adaptación óptima a las formas del cuerpo.

25 Además está dispuesto en la estructura plana textil al menos un cable eléctrico en un túnel tubular tricotado, por medio del cual pueden conectarse eléctricamente los electrodos de contacto. Estos cables son preferentemente de base textil, o sea están fabricados, de manera especialmente preferente tricotados por medio de procedimientos técnicos textiles usando hilos eléctricamente conductores. El tricotado puede realizarse por separado con el objetivo de introducir los cables así obtenidos en los túneles tubulares. Igualmente está previsto sin embargo tricotar el género de punto plano del traje, los túneles tubulares y los cables en una fase de trabajo.

35 Están previstos sin embargo también otros tipos de cables, por ejemplo alambres o lizos metálicos. Estos cables, en una configuración preferente, están dispuestos, de manera especialmente preferente colocados, como alternativa tricotados por separado o de otra manera introducidos en un canal redondo cerrado completamente, tricotado como túnel. El túnel tubular está configurado preferentemente como túnel tubular tricotado en plano. Los cables se encuentran por consiguiente directamente en el género de punto. Las superficies con los conductores eléctricos insertados se unen después de manera que se realiza un contacto eléctrico por encima de las superficies tricotadas en plano individuales. Con ello pueden entrar en contacto eléctricamente los electrodos de contacto y se hace posible una conexión eléctrica entre el sitio de contacto en el traje, donde se suministra la señal de estimulación desde la unidad de estimulación, y el electrodo de contacto. Una puesta en contacto de los conductores eléctricos entre sí es sobre todo necesaria cuando el traje está constituido por varias superficies de género de punto plano, que deben unirse entre sí, por ejemplo mediante cosido. Los cables eléctricos se ponen en contacto durante la unión al traje para la conexión eléctricamente conductora, por ejemplo se cosen, se adhieren o se sujetan, permaneciendo en cada caso la conexión eléctrica. De manera correspondiente se realiza la conexión entre el conductor y el electrodo de contacto.

45 Además están configurados uno o varios electrodos de contacto como un género de punto plano al menos de una sola capa, configurado como intarsia, que está constituido usando hilos eléctricamente conductores al menos parcialmente por material eléctricamente conductor, y con una capa de estimulación eléctricamente conductora en el lado del cuerpo. Como intarsia se designa en este caso una superficie generada igualmente como género de punto plano dentro del género de punto plano que forma el traje, para cuya fabricación se usan hilos eléctricamente conductores al menos parcialmente, por ejemplo hilado eléctricamente conductor. Su conductividad puede deberse tanto a efectos químicos (tales como por ejemplo polímeros de carbono) como también a efectos físicos (tales como metales, aleaciones de metales) así como sus combinaciones (por ejemplo revestimientos sintéticos metálicos). El hilo conductor se usa igualmente en la fabricación del cable eléctrico. La intarsia puede procesarse en una o las dos superficies del género de punto plano circundante, como alternativa también otro género de punto o género de punto por trama y penetrar en éstos. Como alternativa puede encontrarse la intarsia en toda la sección transversal del género de punto plano circundante y atravesar completamente éste.

60 En particular está equipado el electrodo de contacto en una configuración preferente de la invención sin embargo al menos en el lado dirigido al cuerpo con un implante elástico, eléctricamente conductor como capa de estimulación con contacto con la piel. Esto significa que está presente no solo un revestimiento, sino que se extiende el material de implante tanto en la superficie de la intarsia del electrodo de contacto, como también al menos parcialmente en su interior, por ejemplo migra entre los puntos de un género de punto planos. Debido a ello se consiguen una muy alta durabilidad y también un contacto eléctrico especialmente más seguro. Las dilataciones del género de punto plano se transfieren cuidadosamente al implante, de modo que se evita de manera duradera un desprendimiento del

género de punto y además se garantiza un alto confort en su uso. El implante solapa la intarsia al menos parcialmente, sin embargo puede extenderse también más allá de la intarsia hasta el género de punto plano. Preferentemente se usa para el implante un polímero, realizándose el implante por ejemplo por medio de presión, calor o procedimientos adecuados similares. Mediante el uso de un polímero, preferentemente de un caucho, se provoca en su uso una hidrogenación pasiva mediante desarrollo local de humedad en la piel, por consiguiente mediante aprovechamiento de la humedad corporal. Los electrodos no requieren por este motivo ninguna estimulación adicional mediante almohadillas húmedas ni tampoco una elevación de la conductividad eléctrica por medio de un gel o depósito de gel.

El revestimiento que forma una almohadilla blanda se encuentra de manera agradable sobre la piel y distribuye mediante sus propiedades eléctricas la corriente de manera muy uniforme por toda la superficie que está en contacto con la piel. Debido a ello no se producen picos de corriente locales desagradables; la entrada de corriente en la piel sigue siendo agradable para el usuario. El revestimiento eléctricamente conductor representa solo un elemento de adición del electrodo, que resulta del proceso técnico textil ya acabado y con capacidad funcional y presenta ya propiedades eléctricas adecuadas. Las propiedades de soporte especialmente favorables y las ventajas mencionadas anteriormente se consiguen sin embargo cuando el revestimiento está constituido por una dispersión eléctricamente conductora o un polímero eléctricamente conductor, dado que estos materiales están en contacto con la piel de manera elástica.

Como material para los electrodos de contacto y/o su capa de estimulación se tienen en consideración masas poliméricas eléctricamente conductoras, que están dispuestas en las estructuras textiles y penetran en éstas. Preferentemente está previsto un caucho eléctricamente conductor, que forma de manera especialmente preferente electrodos de base textil sobre la estructura plana textil, que está realizada preferentemente según esto como un género de punto plano. Se tienen en consideración sin embargo también otros tipos de una estructura plana textil, por ejemplo género de punto por trama o género de punto en redondo, así como otros tipos de cable eléctrico, como por ejemplo lizos aislados.

Otras ventajas del dispositivo de acuerdo con la invención consisten en que en el género de punto plano solo se encuentra una única superficie de género de punto, sin embargo ésta puede realizarse en las más diversas uniones de tricotado dependiendo de los contornos tridimensionales requeridos. A este respecto se posibilita una forma que corresponde a las formas del cuerpo y músculo, de manera que el electrodo puede trazar, de manera exacta al contorno, la geometría de músculos y cuerpo y con ello puede realizarse una óptima coincidencia y colocación del electrodo en la piel. Además se rodea el conductor eléctrico para la conexión eléctrica del electrodo de contacto por medio de un túnel tricotado, éste está con esto aislado, protegido y no visible. El túnel o el túnel tubular se forma preferentemente junto con el género de punto plano, el túnel tubular y el cable eléctrico entre sí, por ejemplo se tricota en una fase de trabajo. Como alternativa está previsto sin embargo también introducir el cable eléctrico posteriormente en el túnel, sobre todo cuando no se trata de un cable tricotado, sino de un lizo o similar.

Además presenta el electrodo de contacto un polímero implantado, que provoca una hidrogenación pasiva de la superficie de la superficie de la piel hacia la superficie del género de punto y mediante esto se garantiza una conductividad eléctrica óptima mediante baja resistencia de transición de la superficie del electrodo al cuerpo y al mismo tiempo se mejora esencialmente el confort de uso de la pieza de vestir. Además conduce la consecuente fabricación de todos los elementos textiles en el procedimiento del tricotado plano a una alta efectividad en la fabricación del dispositivo de acuerdo con la invención para la estimulación muscular mediante electromiestimulación.

Como traje puede considerarse cualquier pieza de vestir que presente las características y funciones de acuerdo con la invención. Puede usarse el traje completo para estimular la musculatura del tronco y piernas, o partes individuales tal como una parte superior o una media para poder estimular individualmente zonas individuales del cuerpo, por ejemplo el tronco o las piernas.

Los electrodos de contacto están colocados con ayuda del traje en sitios previstos en el cuerpo, para iniciar allí impulsos eléctricos estimulantes. Para ello están conectados los electrodos de contacto con la unidad de estimulación de manera eléctricamente conductora.

El manejo se realiza sin embargo preferentemente no directamente a través de la unidad de estimulación, estando comprendida igualmente una solución de este tipo por la invención, sino preferentemente de manera confortable a través de una unidad de mando. Las señales, generadas por la unidad de mando con la introducción de instrucciones de manejo, se transfieren a través de la unidad de comunicación a la unidad de estimulación. Mediante esto permite el dispositivo de acuerdo con la invención un manejo a la vez sencillo y flexible por el usuario, que puede usar con ello programas predeterminados, que influyen generalmente con ello en el tipo e intensidad de la estimulación de sus músculos o puede ajustar individualmente la estimulación. Mediante esto se cumple el deseo de poder realizar efectos beneficiosos para la salud, igualmente positivos que con un entrenamiento convencional regular, sin embargo con inversión de tiempo más baja y posiblemente a corto plazo.

Es ventajoso un traje, que está en contacto con el cuerpo y está configurado en una o varias partes de una

5 estructura plana textil elástica con electrodos de contacto de base textil integrados y cables eléctricos de base textil integrados en la estructura plana textil. Un traje elástico que está en contacto con el cuerpo eleva el bienestar y mantiene al usuario caliente como condiciones previas óptimas para un entrenamiento con éxito. De manera correspondiente a la afición del usuario o a las circunstancias por las que se usa el dispositivo, puede ser el traje de una sola pieza.

10 Es especialmente ventajoso cuando los cables eléctricos están configurados en base textil y con ello, sin alterar la elasticidad u otras propiedades de uso del traje, están integrados en la estructura plana textil funcionalmente en todos los aspectos. Esto puede realizarse por ejemplo mediante fibras sintéticas revestidas con metal, preferentemente aisladas, que se procesan junto con las otras fibras que forman la estructura plana textil. Con ello pueden conducirse las señales desde la unidad de estimulación mediante la estructura plana textil, que forma el traje, hacia los electrodos de contacto.

15 Es especialmente favorable también una media con al menos un electrodo de contacto circunferencial en la zona del muslo o de la pierna, preferentemente está dispuesto en cada muslo y pierna en cada caso un electrodo de contacto. Debido a ello pueden entrenarse de manera dirigida e intensiva los músculos de la pierna, sin tener que llevar un traje completo.

20 Como alternativa de manera complementaria están configuradas las estructuras distanciadoras textiles, resistentes a la presión y/o el ribete de hilos perpendicular, resistente a la presión como núcleo de almacenamiento de humedad. Mediante esto se produce una conductividad eléctrica especialmente buena. Las formas de realización alternativas se caracterizan tal como se ha descrito anteriormente por un electrodo de contacto que no depende de una humectación debido a la composición del material.

25 Preferentemente se proveen de corriente de estimulación todos los electrodos de contacto, al menos sin embargo una parte de los mismos, desde una unidad de estimulación como suministro de energía controlable. La variante de varias partes, preferentemente de dos partes del traje del dispositivo de acuerdo con la invención está configurada de manera que cada parte presenta una unidad de estimulación propia. Como alternativa a esto presentan las partes del traje conexiones eléctricas al menos con la parte que comprende la unidad de estimulación. Para el ajuste de las
30 funciones de la unidad de estimulación sirve una unidad de mando.

35 Resultan ventajas especiales cuando la unidad de estimulación está unida de manera que puede desmontarse con el traje. Con ello puede llevarse el traje también sin alteración cuando no se realiza ningún entrenamiento de estimulación. Además puede usarse una unidad de estimulación por varios usuarios, de los cuales cada uno dispone de un traje individual.

40 Según esto ha resultado favorable cuando para la conexión de la unidad de estimulación con el traje está previsto al menos un botón de presión de metal o metalizado. Una conexión de este tipo representa una conexión a la vez duradera y sencilla como eléctricamente segura. De manera especialmente preferente están previstos varios contactos. Mediante el botón de presión se pone en contacto eléctricamente la unidad de estimulación y a la vez se mantiene fija en el traje.

45 Como alternativa o de manera complementaria al uso de botones de presión está previsto para la conexión al menos un elemento de velcro preferentemente metalizado. Un velcro está estructurado de manera sencilla y puede colocarse de manera flexible de modo que pueda pegarse en distintos sitios. Cuando la unidad de estimulación por ejemplo presente el lado de ganchos, puede fijarse ésta sobre una superficie más grande sobre el traje, que está equipado con el lado de flojel. Esto puede realizarse por ejemplo de modo que los contactos discurren como circuitos impresos abiertos verticalmente en el traje y por consiguiente puede pegarse también la unidad de estimulación para el aumento de la comodidad del usuario verticalmente en distintos sitios.
50

55 Como otra alternativa está previsto para la conexión al menos un contacto magnético. Los contactos magnéticos ofrecen una conexión eléctrica segura y sin embargo pueden soltarse de manera rápida y fácil en caso necesario, por ejemplo cuando el usuario choca con un obstáculo durante el movimiento con la unidad de estimulación. Debido a ello se evitan accidentes y un daño del traje.

60 Preferentemente presenta la unidad de estimulación para el suministro de energía un acumulador. El acumulador proporciona la energía, la corriente eléctrica para el funcionamiento de los electrodos de contacto, que introducen la corriente en el cuerpo. Mediante un acumulador, que está instalado de manera fija o está conectado de manera intercambiable con la unidad de estimulación, puede recargarse la energía rápidamente y la unidad de estimulación está lista para su uso de nuevo. Según la invención está previsto sin embargo también usar en lugar del acumulador baterías no recargables u otras fuentes de corriente, tal como por ejemplo un generador, éste preferentemente en conexión con un acumulador al menos eficaz a corto plazo.

65 Resultan ventajas especiales cuando la unidad de mando está configurada como interfaz gráfica de usuario, que presenta una pantalla táctil, para el control de la actividad de los electrodos de contacto y la unidad de mando está distanciada del traje. Mediante una unidad de mando distanciada se consigue que el traje y los elementos

dispuestos en el mismo presenten un peso mínimo y a pesar de ello se garantice un manejo óptimo, que pueda ajustarse en particular al respectivo círculo del usuario, por ejemplo personas mayores o personas con movilidad limitada, sin que deban modificar la propia unidad de estimulación.

5 En una forma de realización preferente están almacenados programas disponibles en la unidad de mando para el control de la actividad de los electrodos de contacto durante la emisión de impulsos eléctricos. Con ello puede estructurarse la unidad de estimulación más pequeña y más ligera y puede transferirse la eficiencia técnica de información del sistema de electroestimulación totalmente o en parte predominante a la unidad de mando. Preferentemente ésta está dispuesta distanciada con respecto al traje y a la unidad de estimulación y no la lleva el usuario mientras que éste realiza el entrenamiento de estimulación.

15 La alta eficiencia en cuanto a los programas realizables, que ofrece la unidad de mando, permite en una forma de realización alternativa también un procesamiento de datos de entrada generados automáticamente. En el caso de una comunicación bidireccional entre la unidad de estimulación y la unidad de mando pueden consultarse por ejemplo valores determinados por medio de detectores en el traje tales como temperatura corporal, resistencia de la piel o flujos fisiológicos, para modificar el programa realizado en su transcurso en tiempo real y para llegar a un desarrollo del entrenamiento más optimizado e individualizado.

20 Como alternativa o de manera complementaria a esto puede controlarse de manera separada la actividad al menos de uno de los electrodos de contacto individuales. A pesar de las múltiples posibilidades técnicas de programa que se ofrecen con la unidad de mando, debe ser posible también un control manual, individual de los electrodos de contacto. Mediante esto puede reaccionar el usuario rápidamente a necesidades individuales o deseos, sin tener que acceder a un programa adecuado o incluso crear uno de este tipo.

25 Se muestran ventajas especiales cuando la unidad de comunicación está configurada para la transferencia de señales inalámbrica y puede suprimirse una conexión por cable fija entre la unidad de estimulación y la unidad de mando. Mediante esto se eleva la libertad de movimiento del usuario y se evitan accidentes, por ejemplo mediante traspíe o engancho con el cable. Además puede dedicarse el usuario libremente a actividades de tiempo libre u otras actividades, mientras que realiza el entrenamiento.

30 Ha resultado muy ventajoso cuando la unidad de comunicación para la transferencia de señales está configurada según el estándar Bluetooth. Dado que se trata de una técnica de comunicación establecida, son los correspondientes componentes seguros en funcionamiento, fácilmente disponibles y económicos. Además se trata de un estándar de transferencia que se las arregla con muy bajas potencias, de modo que la inmisión indeseada de radiación electromagnética es mínima a pesar de la posición próxima al cuerpo. La transferencia por Bluetooth según la clase 3 con 10 m de radio de alcance tiene una potencia de emisión máxima de 1 mW en comparación con 2000 mW en el caso de teléfonos móviles.

40 Resultan ventajas de una unidad de comunicación que está configurada para la transferencia de señales monodireccional de las señales de control desde la unidad de mando a la unidad de estimulación. Si bien ofrece la transferencia bidireccional, tal como se ha descrito anteriormente, posibilidades ampliadas para la influencia del algoritmo de estimulación considerando reacciones fisiológicas, sin embargo una unidad de comunicación monodireccional (o bien asimétrica en caso de Bluetooth) es sencilla, económica y presenta una larga autonomía, dado que la parte dispuesta en la unidad de estimulación está realizada solo como receptor.

45 Una combinación especialmente ventajosa y económica de la unidad de mando y la unidad de comunicación se realiza en el uso de un PC-tablet habitual en el comercio o de un teléfono inteligente, que se controla por un programa previsto para el dispositivo de acuerdo con la invención. Con ello se encuentra una unidad de mando multifuncional, que dispone de una pantalla táctil así como al menos un dispositivo para la comunicación inalámbrica.

50 Otras particularidades, características y ventajas de la invención resultan de la siguiente descripción de un ejemplo de realización con referencia a los correspondientes dibujos. Muestran:

55 la figura 1: esquemáticamente una representación esquemática de una forma de realización de un traje de un dispositivo de acuerdo con la invención para la electroestimulación compleja;
 la figura 2: esquemáticamente una representación esquemática de una forma de realización de un electrodo de caucho de un dispositivo de acuerdo con la invención para la electroestimulación compleja;
 la figura 3: esquemáticamente una representación esquemática de una forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para la electroestimulación compleja;
 60 la figura 4: esquemáticamente una representación esquemática de una forma de realización de una unidad de estimulación y
 la figura 5: esquemáticamente una representación esquemática de otra forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para la electroestimulación compleja.

65 La figura 1 muestra esquemáticamente una representación de una forma de realización de un traje 2 para su uso en

un dispositivo de acuerdo con la invención para la electroestimulación compleja 1. El traje 2 está tricotado plano y presenta en distintos sitios previstos en el lado delantero y el lado trasero electrodos de contacto 6. Éstos están constituidos esencialmente por una intarsia 3 tricotada en plano usando hilos eléctricamente conductores, incorporada en el género de punto plano 5 del traje, y presentan hacia la piel del usuario un implante 4. El implante 4, preferentemente constituido por caucho, está unido con la intarsia 3 de manera que se produce una conexión mecánicamente fija y eléctricamente conductora de manera segura. La fabricación del traje 2 en el procedimiento de tricotado plano permite una adaptación óptima a la forma del cuerpo.

La conexión eléctrica de los electrodos de contacto 6 se realiza por medio de cables eléctricos 7, que en la forma de realización preferente están igualmente tricotados en plano a partir de hilos eléctricamente conductores y además están introducidos mediante tricotado en un túnel tubular 8. Este túnel tubular 8 protege el cable eléctrico 7 frente a daño mecánico, sirve como aislamiento y a la vez para una impresión óptica ventajosa del traje 2, por ejemplo en caso del uso como elemento ornamental. Los cables eléctricos 7 están conectados en cada caso con un botón de presión 9 metalizado, que está colocado en el lado exterior del traje 2 y sirve para la conexión con la unidad de estimulación 23 (véanse las figuras 3, 4 o 5).

La figura 2 muestra esquemáticamente una representación en corte de una forma de realización de un electrodo de contacto 6, 26 incluyendo la conexión eléctrica, que está incorporado en el género de punto plano 5 de un traje de acuerdo con la invención. Una intarsia 3 tricotada en plano, que está fabricada usando hilos eléctricamente conductores, está introducida en el género de punto plano 5 que forma el traje. En el presente ejemplo de realización atraviesa la intarsia 3 el género de punto plano 5 con toda su fuerza, como alternativa está prevista también una penetración solo parcial. Además se conduce en el género de punto plano 5 el cable eléctrico 7 igualmente tricotado de manera preferente, sin embargo que puede realizarse también como conductor metálico de otra manera adecuada, que por su parte discurre en un túnel tubular 8 protector y aislante. También el túnel tubular 8 se fabrica preferentemente en el procedimiento de tricotado en plano. Debido a ello puede fabricarse completamente el traje o bien una parte del traje en una fase de trabajo, en tanto que ésta se refiera a la realización técnica textil.

Sobre la intarsia 3 se aplica un material eléctricamente conductor, preferentemente caucho, de manera que se produce una conexión intensiva entre la intarsia 3 y el implante 4, en la que se atraviesan parcialmente la intarsia 3 y el implante 4. Esto garantiza la alta resistencia mecánica frente al desprendimiento, una conexión eléctrica muy buena entre la intarsia 3 y el implante 4 así como propiedades de elongación coincidentes entre el género de punto plano 5, la intarsia 3 y el implante 4.

La superficie del implante 4 está prevista para la colocación sobre la piel, proporciona con ello una magnífica transferencia de los estímulos eléctricos a la piel y produce además una ligera humectación propia local del sitio de contacto mediante la piel, lo que mejora aún más la transición de la corriente eléctrica desde el electrodo de contacto 6, 26 hacia la piel.

La figura 3 muestra esquemáticamente una representación esquemática de una forma de realización de un dispositivo 1 de acuerdo con la invención para la electroestimulación compleja con el traje 2, en el que está dispuesta la unidad de estimulación 23. Otro componente principal es la unidad de mando 24, que presenta como parte de la unidad de comunicación el emisor Bluetooth 25. Éste comunica con el receptor Bluetooth 25, conectado con la unidad de estimulación 23.

La unidad de estimulación 23 está conectada a través de cables eléctricos 7 con los electrodos de contacto 6, que están dispuestos en el traje 2 o en la estructura plana textil del traje 2. Mediante esto se transfieren los impulsos de modulación, corrientes eléctricas, a los electrodos de contacto 6 y allí, de manera condicionada por el contacto con la piel, se transfieren en el cuerpo del usuario a la musculatura. Para ello están configurados los electrodos de contacto 6 de modo que se garantice una baja resistencia de transferencia a la piel sobre toda la superficie de los electrodos de contacto 6. Con ello se transfiere la dosis de estimulación prevista, sin embargo sin estimular los nervios de la piel y producir un pinchazo percibido como desagradable. Esto se consigue en la forma de realización preferente mediante el implante descrito anteriormente con caucho eléctricamente conductor. La conexión eléctrica se realiza preferentemente a través de los cables de base textil.

La unidad de mando 24 presenta la pantalla táctil 28. Sobre ésta puede representarse una superficie de mando optimizada, preferentemente con respecto al usuario. Igualmente es posible una modificación dependiente del contexto. La unidad de mando 24 dispuesta de manera separada del traje 2 y de la unidad de estimulación 23 permite, en comparación con una unidad de mando que puede llevarse, con respecto a esto posibilidades mucho más grandes, totalmente al margen de las posibilidades técnicas del programa, que implica por ejemplo un ordenador integrado en la unidad de mando en cuanto a la potencia de cálculo o conexión a una red.

La transferencia inalámbrica entre el emisor Bluetooth 25 y el receptor Bluetooth 25' está representada mediante la señal de Bluetooth 12 estilizada.

La figura 4 muestra esquemáticamente una representación esquemática de una forma de realización de una unidad de estimulación para la conexión mecánica y a la vez eléctrica con un traje o una media de acuerdo con la figura 3, a

modo de ejemplo representada en la forma de realización preferente con botones de presión 9 metalizados, en este caso en total 16 piezas. Las contrapiezas de los botones de presión 9 se encuentran en el traje. Para la unión de los contactos del traje con los contracontactos realizados como botones de presión 9 en la unidad de estimulación 23 se presionan los botones de presión 9 uno en otro. La unidad de estimulación 23 presenta además el acumulador 10, que sirve para el suministro de corriente y está realizado de manera que puede desmontarse preferentemente para la carga externa. Además presenta la unidad de estimulación 23 un circuito impreso de control 11, que transforma las señales recibidas por el receptor Bluetooth 25' de manera que fluyan corrientes de estimulación, impulsos eléctricos, a través de los botones de presión 9. Como alternativa se realizan también etapas técnicas del programa sencillas en el circuito impreso de control 11 para descargar la unidad de comunicación.

La figura 5 muestra esquemáticamente una representación esquemática de otra forma de realización de un dispositivo de acuerdo con la invención para la electroestimulación compleja como media 22 eléctrica. A este respecto se trata de una media 22, en la que están incorporadas superficies eléctricamente conductoras, por ejemplo intarsias o género de punto plano, como electrodos de contacto 6, 26, rodeando los electrodos de contacto 26 circunferenciales la musculatura del muslo y/o la musculatura de la pierna. Los electrodos de contacto 6 se apoyan justamente en la musculatura vascular. La media puede rodear opcionalmente toda la zona de la pierna y del pie o únicamente llegar hasta que también los electrodos de contacto 26 circunferenciales se fijen en su posición en las piernas mediante la media 22.

La conexión eléctrica de estos electrodos de contacto 6, 26 a la unidad de estimulación 23 se realiza mediante cables eléctricos 7 integrados en el material textil. La unidad de estimulación está encastrada preferentemente en la zona coxal en el material textil o de otra manera está colocada allí permanentemente o temporalmente. En el material textil están integrados además detectores 13, preferentemente como captadores de señal para el registro del ECG. Los sitios preferentes para la colocación de detectores 13 son la cadera derecha, la cadera izquierda y/o la pierna. Mediante el procesamiento del ECG en una unidad de procesamiento integrada en la unidad de estimulación 23 o la unidad de mando 24 pueden influirse las corrientes de estimulación. Por consiguiente puede controlarse en particular opcionalmente un modo de estimulación cardio-sincrónico o un modo de estimulación asincrónico. La comunicación entre la unidad de mando 24 y la unidad de estimulación 23 se realiza preferentemente de manera inalámbrica a través de la unidad de comunicación 25, 25'.

Las superficies de los electrodos de contacto 6, 26, eléctricamente conductoras de base textil configuradas como capa de estimulación están vulcanizadas con un implante que está constituido por caucho, preferentemente de un polímero ionizado. La capa de estimulación puede transferir la corriente sin humectación adicional a la piel humana.

La unidad de estimulación 23 se controla mediante una unidad de mando 24. Preferentemente se usa para ello un PC-tablet o un teléfono inteligente, que se controla mediante un software especial. Mediante la posibilidad existente de manera estándar en tales aparatos para la transferencia de señales inalámbrica mediante una unidad de comunicación 25, 25' integrada se suprimen todos los cableados molestos para un manejo seguro y sencillo. El confort de uso permite con ello la aplicación en la vida cotidiana, no siendo necesaria una persona auxiliar.

Otras ventajas del dispositivo de acuerdo con la invención se encuentran en configurar opciones de terapia ya reconocidas y validadas de manera que sea de fácil manejo para el usuario de modo que éstas se acepten por el grupo objetivo y puedan aplicarse sin ayuda ajena en el entorno doméstico. Por consiguiente se llega a una tasa de rehospitalización más baja del grupo objetivo, en particular pacientes con insuficiencia cardíaca, y a una influencia positiva de la enfermedad subyacente.

Lista de números de referencia

- 1 dispositivo para la electroestimulación compleja
- 2 traje
- 3 intarsia
- 4 implante
- 5 género de punto plano
- 6 electrodo de contacto
- 7 cable eléctrico
- 8 túnel tubular
- 9 botón de presión metalizado
- 10 acumulador
- 11 circuito impreso de control
- 12 señal de Bluetooth
- 13 detector
- 23 unidad de estimulación

	22	media
	24	unidad de mando
	25	unidad de comunicación, emisor Bluetooth
	25'	unidad de comunicación, receptor Bluetooth
5	26	electrodo de contacto circunferencial
	28	pantalla táctil

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo para la estimulación muscular de musculatura del tronco y/o de las piernas mediante electromioestimulación, que comprende un traje (2) que presenta al menos un electrodo de contacto (6, 26) de base textil integrado y al menos un cable eléctrico (7), que está en contacto con un cuerpo, de una o varias partes, que está constituido por una estructura plana textil elástica, en el que la estructura plana está realizada como al menos un género de punto plano (5), en el que el electrodo de contacto (6, 26) está realizado como un género de punto plano al menos de una sola capa, configurado como intarsia (3) al menos parcialmente de hilos eléctricamente conductores, caracterizado por que en la estructura plana textil está dispuesto el cable eléctrico (7) en un túnel tubular (8) tricotado, en el que el electrodo de contacto (6, 26) puede conectarse eléctricamente por medio del cable (7) y el género de punto plano configurado como intarsia (3) presenta al menos en el lado dirigido al cuerpo un implante (4) elástico, eléctricamente conductor o un caucho eléctricamente conductor dispuesto sobre el género de punto plano (5).
- 15 2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el género de punto plano (5) del traje (2) está realizado de manera unifacial.
- 20 3. Dispositivo según la reivindicación 1 o 2, en el que el cable eléctrico (7) está fabricado al menos parcialmente de hilos eléctricamente conductores según un procedimiento técnico textil.
- 25 4. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el cable eléctrico (7) está tricotado.
5. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el género de punto plano (5), el túnel tubular (8) y el cable eléctrico (7) están configurados entre sí.
- 30 6. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el hilo eléctricamente conductor de intarsia (3) o el cable (7) está constituido por un polímero de carbono, por un metal o una aleación de metal o presenta un revestimiento de carbono o de metal.
- 35 7. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el traje (2) está constituido por varios géneros de punto planos (5), cuyos cables eléctricos (7) se ponen en contacto con la unión al traje (2) para la conexión eléctricamente conductora.
- 40 8. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el género de punto plano al menos de una sola capa, configurado como intarsia (3) atraviesa toda la sección transversal del género de punto plano (5) o está incorporada en un lado o en ambos lados en la superficie del género de punto plano (5).
- 45 9. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que está previsto como implante (4) eléctricamente conductor un caucho eléctricamente conductor, que está incrustado en la zona de la superficie del género de punto plano configurado como intarsia (3) de manera que se solapa el género de punto plano al menos parcialmente.
- 50 10. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que el traje (2) está configurado al menos parcialmente como media (22) y presenta al menos un electrodo de contacto (26) circunferencial en la zona del muslo o la pierna.
- 55 11. Dispositivo según una de las reivindicaciones anteriores, en el que están previstas una unidad de estimulación (23), una unidad de mando (24) así como una unidad de comunicación (25, 25') que conecta la unidad de mando (24) y la unidad de estimulación (23) para la transferencia de señales.
- 60 12. Dispositivo según la reivindicación 11, en el que la unidad de mando (24) está configurada como interfaz gráfica de usuario, que presenta una pantalla (28) táctil, y para el control de la actividad de los electrodos de contacto (6, 26) y en el que la unidad de mando (24) está distanciada del traje (2).
- 65 13. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 o 12, en el que en la unidad de mando (24) se almacenan programas accesibles para el control de la actividad al menos de un electrodo de contacto (6, 26) y está realizada la unidad de estimulación (23) para el suministro de energía controlable de los electrodos de contacto (6, 26) a través de los cables eléctricos (7) entre la unidad de estimulación y los electrodos de contacto basándose en el programa para el control de la actividad.
14. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que la unidad de estimulación (23) está conectada de manera que puede desmontarse con el traje (2).
15. Dispositivo según una de las reivindicaciones 11 a 14, en el que la unidad de comunicación (25, 25') está configurada para la transferencia de señales inalámbrica.

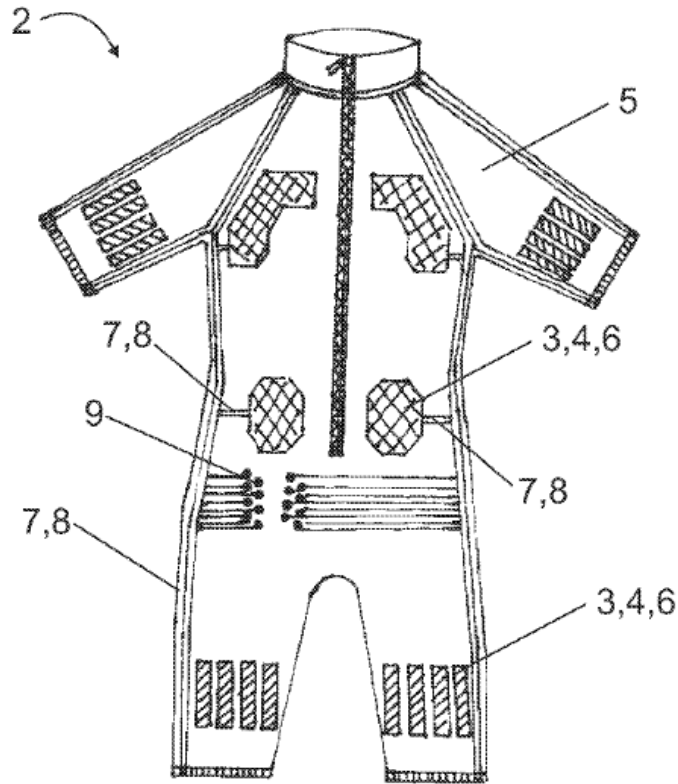


Fig. 1

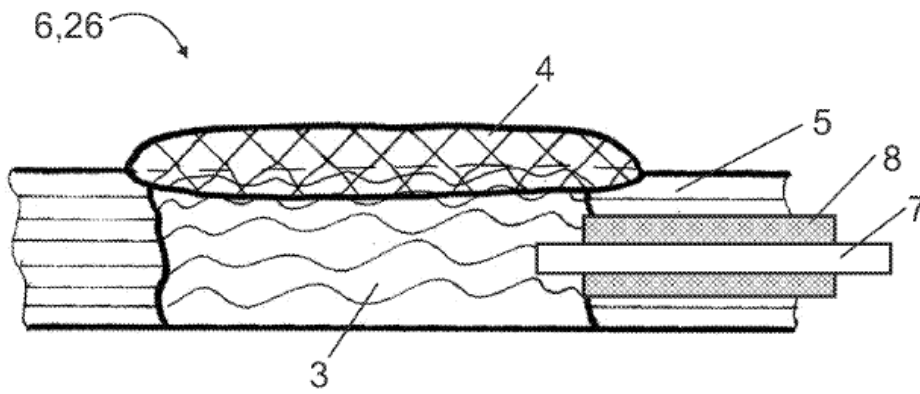


Fig. 2

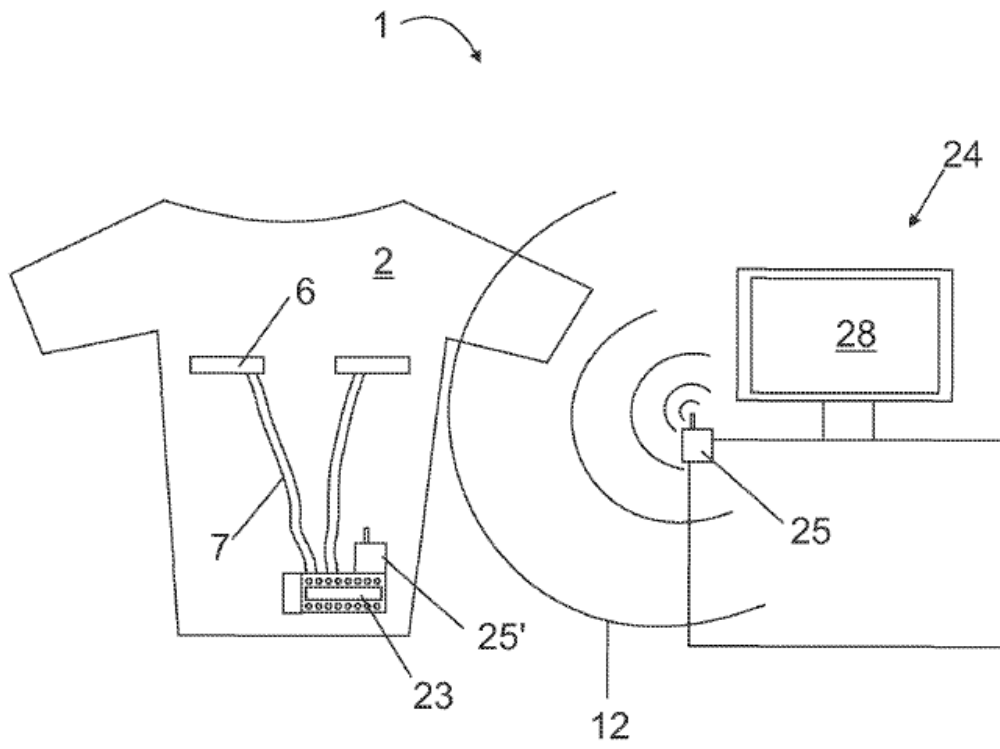


Fig. 3

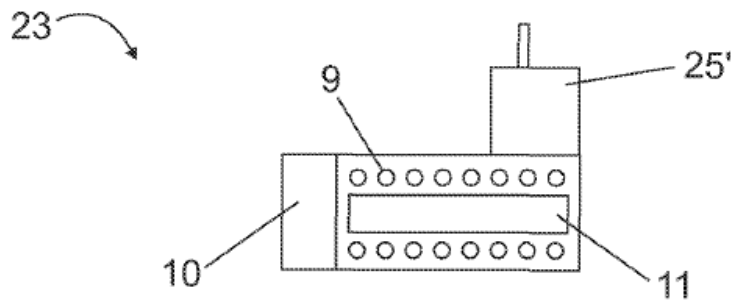


Fig. 4

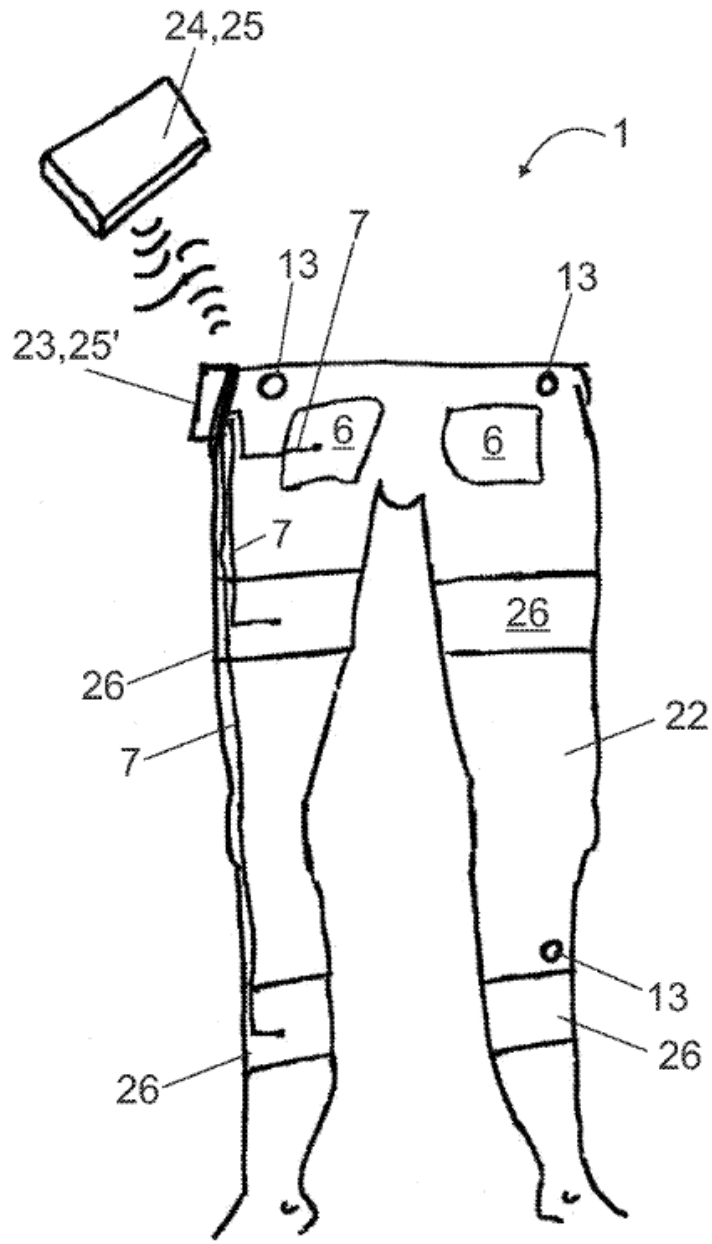


Fig. 5