

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 951 301**

51 Int. Cl.:

**A61B 5/00** (2006.01)

**A61N 1/00** (2006.01)

**A61B 5/291** (2011.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.06.2020 PCT/AT2020/060247**

87 Fecha y número de publicación internacional: **30.12.2020 WO20257836**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.06.2020 E 20740169 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.06.2023 EP 3989800**

54 Título: **Disposición de electrodos para la medición de tensiones eléctricas**

30 Prioridad:

**26.06.2019 AT 505722019**

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

**19.10.2023**

73 Titular/es:

**GUGER, CHRISTOPH (50.0%)  
Sierningstrasse 14  
4521 Schiedlberg, AT y  
EDLINGER, GÜNTER (50.0%)**

72 Inventor/es:

**GUGER, CHRISTOPH y  
EDLINGER, GÜNTER**

74 Agente/Representante:

**VEIGA SERRANO, Mikel**

ES 2 951 301 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**

Disposición de electrodos para la medición de tensiones eléctricas

**5 Sector de la técnica**

La invención se refiere a una disposición de electrodos para la medición de tensiones y corrientes eléctricas en el cuerpo humano, así como para la electroestimulación del cuerpo humano según la reivindicación de patente 1.

**10 Estado de la técnica**

Por el estado de la técnica se conoce una amplia variedad de disposiciones de electrodos para la medición de ondas cerebrales o actividad cardíaca, especialmente en el campo médico. Dichas disposiciones de electrodos conocidas comprenden, por ejemplo, electrodos secos o electrodos que, por ejemplo, con ayuda de un gel eléctricamente conductor o líquidos eléctricamente conductores, establecen contacto con la superficie del cuerpo de un sujeto, de manera que puedan detectarse señales eléctricas en el interior del cuerpo del sujeto.

Por el documento de patente WO 98/02090 se conoce una disposición de electrodos que comprende un segmento de electrodos en forma de rejilla sobre una película flexible, así como una capa de espuma flexible con orificios para el gel eléctricamente conductor. Por el documento de patente US 9731108 B2 se conoce una disposición de electrodos que presenta una matriz de electrodos sobre un sustrato con ranuras sobre el que se aplica el hidrogel, así como una red de retención para cubrir los electrodos.

Sin embargo, en todas las disposiciones de electrodos, para un resultado de medición perfecto se necesita una correcta colocación de los electrodos, una buena fijación o una buena sujeción sobre la parte del cuerpo a medir del sujeto, así como un contacto eléctrico perfecto de los electrodos con la superficie del cuerpo. Dicho contacto perfecto o una buena fijación son especialmente difíciles de crear en superficies curvas del cuerpo como, por ejemplo, la cabeza de un sujeto. Además, especialmente en el campo de la electroencefalografía, se desea poner a disposición una elevada densidad de electrodos por unidad de superficie de la superficie del cuerpo a estudiar para poder garantizar la mejor resolución espacial de los datos de medición del EEG para poder localizar, por ejemplo, actividades en determinadas regiones del cerebro. Sin embargo, como en las disposiciones de electrodos conocidas los electrodos individuales deben colocarse frecuentemente individualmente, la colocación de un gran número de electrodos sobre la superficie del cuerpo del sujeto está asociada con un elevado gasto de tiempo.

Por tanto, el objetivo de la invención es poner a disposición una disposición de electrodos que remedie esta situación y permita una colocación sencilla de una pluralidad de electrodos, incluso en superficies curvas del cuerpo, y al mismo tiempo retenga el gel eléctricamente conductor.

**40 Objeto de la invención**

La invención resuelve este objetivo con una disposición de electrodos para la medición de tensiones y corrientes eléctricas en el cuerpo humano, así como para la electroestimulación del cuerpo humano según la reivindicación de patente 1. A este respecto, se prevé que la disposición de electrodos comprenda

- 45 - una matriz de electrodos con un soporte flexible, en donde varios electrodos están dispuestos en forma de rejilla sobre la misma cara del soporte y en donde ranuras que empiezan en el borde externo del soporte están dispuestas entre los electrodos individuales, y
- una capa intermedia elástica, que presenta respectivamente un hueco para cada uno de los electrodos, en donde respectivamente una cavidad está predeterminada por cada hueco para el llenado con gel eléctricamente conductor.

A este respecto, según la invención, se prevé una capa de retención entre la capa intermedia elástica y los electrodos de la matriz de electrodos,

- 55 - en donde la capa de retención presenta un área de la sección transversal más pequeña que la capa intermedia elástica, y
- en donde la capa de retención presenta aberturas de contacto,

en donde las aberturas de contacto presentan un área de la sección transversal más pequeña que los huecos de la capa intermedia y en donde las aberturas de contacto, especialmente en un estado de la disposición de electrodos dispuesta en la superficie del cuerpo de un sujeto, corresponden de tal forma con los huecos que puede crearse una conexión eléctricamente conductora entre los electrodos y las cavidades, especialmente entre los electrodos y un gel eléctricamente conductor presente en las cavidades.

65 Una disposición de electrodos configurada de esta forma hace posible ventajosamente aplicar múltiples electrodos al

- mismo tiempo en una etapa de trabajo en la superficie del cuerpo de un sujeto, ya que éstos están dispuestos contiguos en forma de una matriz de electrodos. Un contacto conductor perfecto con la superficie del cuerpo del sujeto se garantiza ventajosamente por el hecho de que en los huecos para cada electrodo individual está presente un gel para la creación de una conexión conductora con la superficie del cuerpo. Debido a las ranuras en el soporte, que encajan entre los electrodos individuales, se facilita una adaptación de la matriz de electrodos o una aplicación de la disposición de electrodos también a superficies curvas del cuerpo.
- 5 Una disposición de electrodos de este tipo también es fácil de limpiar y garantiza al mismo tiempo un contacto eléctricamente conductor especialmente bueno entre los electrodos y una superficie corporal del cuerpo humano.
- 10 Para garantizar un montaje especialmente rápido de la disposición de electrodos en la superficie del cuerpo de un sujeto, se puede prever que la capa intermedia elástica presente una primera superficie adhesiva para la disposición sobre la superficie del cuerpo de un sujeto y/o una segunda superficie adhesiva para la disposición en el soporte de la matriz de electrodos.
- 15 Se puede conseguir una adaptación especialmente buena de la capa intermedia elástica en las diversas superficies curvas del cuerpo y al mismo tiempo bajos costes de fabricación cuando la capa intermedia elástica está formada de un material flexible eléctricamente aislante, especialmente de un plástico espumado.
- 20 Para reducir la resistencia de contacto y la tensión de contacto, se puede prever que los electrodos de la matriz de electrodos sean altamente conductores y, especialmente, estén constituidos por oro, platino, polímero eléctricamente conductor u otro material de electrodos.
- 25 Se puede proporcionar un soporte que sea particularmente fácil de fabricar, incluso para un gran número de electrodos, si el soporte de la matriz de electrodos se diseña como una placa de circuito impreso flexible, especialmente como FlexPrint.
- 30 Se puede conseguir un uso particularmente versátil de la disposición de electrodos para la medición de tensiones y corrientes eléctricas en el cuerpo humano, pero también para la electroestimulación del cuerpo humano, si la matriz de electrodos está diseñada para su disposición en un pie y/o en el pecho y/o en el corazón.
- 35 Se puede conseguir una fijación especialmente fiable de la disposición de electrodos a una amplia variedad de superficies del cuerpo si las ranuras entre los electrodos individuales de la matriz de electrodos están diseñadas de tal manera que la matriz de electrodos pueda disponerse sobre una superficie curva del cuerpo, especialmente sobre la cabeza de un sujeto.
- 40 Se puede conseguir un resultado de la medición especialmente fiable si se prevé una disposición de amplificador dispuesta sobre el soporte, en donde los electrodos están conectados a la disposición de amplificador, y en donde se prevé especialmente que la disposición de amplificador esté dispuesta a una distancia inferior a 100 mm, especialmente en el intervalo inferior a 10 mm, del electrodo más próximo de la matriz de electrodos. Mediante la disposición de la disposición de amplificador en el soporte de la matriz de electrodos, puede garantizarse que ninguna influencia de interferencia falsee el resultado de la medición, ya que especialmente con electrodos pequeños puede producirse una gran impedancia que puede falsear el resultado de la medición.
- 45 Puede garantizarse una conmutación especialmente sencilla entre una medición de corrientes o tensiones eléctricas del cuerpo humano y una electroestimulación del cuerpo humano si una unidad de conmutación conectada a la matriz de electrodos, en donde la unidad de conmutación está diseñada para conmutar entre una electroestimulación del cuerpo humano a través de los electrodos y una medición de tensiones y corrientes eléctricas en el cuerpo humano por medio de los electrodos.
- 50 Se puede proporcionar una disposición de electrodos que se puede aplicar con especial rapidez si las cavidades se rellenan con gel eléctricamente conductor, especialmente en un estado de la disposición de electrodos dispuesta sobre la superficie del cuerpo de un sujeto.
- 55 Se puede proporcionar una variante de diseño particularmente ahorradora de material de la capa intermedia si la capa intermedia elástica está cubierta por el soporte de la matriz de electrodos, especialmente en un estado de la disposición de electrodos dispuesta sobre la superficie corporal de un sujeto.
- Una disposición de electrodos puede aplicarse a una superficie corporal del cuerpo humano de la siguiente manera:
- 60 a) la segunda superficie adhesiva de la capa intermedia se dispone sobre el soporte de la matriz de electrodos de manera que los electrodos correspondan con los huecos en la capa intermedia,
- b) se aplica gel eléctricamente conductor en el lado alejado del soporte de la matriz de electrodos de manera que las cavidades predefinidas por los huecos se rellenen completamente, en donde se prevé especialmente que se retire el exceso de gel, y
- 65 c) la primera superficie adhesiva de la capa intermedia se dispone sobre una superficie corporal del cuerpo humano.

Esto también puede hacerse en orden inverso.

De la descripción y de los dibujos adjuntos derivan otras ventajas y configuraciones.

### Descripción de las figuras

Ejemplos de realización de la invención especialmente ventajosos, pero que no deben entenderse de forma limitante, se representan esquemáticamente a continuación con referencia a los dibujos adjuntos y se describen a modo de ejemplo con referencia a los dibujos.

A continuación, muestran:

la Fig. 1 un primer ejemplo de realización de una disposición de electrodos, la Fig. 2 la disposición de electrodos de la Fig. 1 en el estado dispuesto en la cabeza de un sujeto, las Fig. 3 a Fig. 7 otros ejemplos de realización de matrices de electrodos.

### Descripción detallada de la invención

La Fig. 1 muestra un primer ejemplo de realización de una disposición de electrodos 100. La disposición de electrodos 100 comprende una matriz de electrodos 10 con un soporte 12 flexible, es decir, elástico y plegable, en donde los electrodos 11 de la matriz de electrodos 10 están dispuestos sobre el soporte 12 flexible. En el primer ejemplo de realización, los electrodos 11 están diseñados de forma rectangular y están dispuestos en forma de rejilla en la misma cara del soporte 12, así como distribuidos equidistantemente. Sin embargo, dicha disposición de los electrodos 11 no es en absoluto obligatoria para el funcionamiento de la invención y también son posibles otras disposiciones, por ejemplo, en forma de círculos concéntricos o con una separación variable de los electrodos 11 entre sí. Opcionalmente, los electrodos 11 también pueden tener, por ejemplo, un área de la sección transversal circular.

En el primer ejemplo de realización de la Fig. 1, el soporte 12 es una placa de circuito impreso flexible, que también se conoce como FlexPrint. En el caso de dicha placa de circuito impreso flexible se trata de un sustrato de, por ejemplo, poliimida con un espesor de, por ejemplo, menos de 200  $\mu\text{m}$ , que puede cortarse en cualquier forma y tamaño. Las pistas conductoras pueden estar fabricadas de cobre, presentar un espesor de, por ejemplo, 28  $\mu\text{m}$ , y también pueden estar presentes en ambas caras del soporte 12.

Los electrodos 11 dispuestos en el soporte 12 son altamente conductores y en el ejemplo de realización mostrado en la Fig. 1 están hechos de oro, pero también pueden estar formados de platino o un polímero conductor, u otro material de electrodo conocido. Además, alternativamente, los electrodos 11 pueden estar formados de, por ejemplo, níquel chapado con una capa de oro de, por ejemplo, 0,03  $\mu\text{m}$ . El sustrato del soporte 12 también puede tener, por ejemplo, capas de recubrimiento aplicadas encima, como resina epoxi o una capa adicional de poliimida, que se aplican en las regiones entre los electrodos 11. El espesor máximo de la matriz de electrodos 10 con el soporte flexible 12 y los electrodos 11 puede ascender a, por ejemplo, menos de 1 mm.

En el ejemplo de realización de la Fig. 1, 20 electrodos 11 están dispuestos en cinco filas con cuatro columnas cada una. En el primer ejemplo de realización de la Fig. 1, los electrodos 11 tienen un tamaño de 2 por 2 mm y están dispuestos equidistantemente sobre un soporte 12 de tamaño 5 por 5 cm. Sin embargo, el tamaño del soporte 12, así como el número de electrodos 11 que están dispuestos sobre el soporte 12, pueden elegirse de forma diferente. En las Fig. 3 a 7 se muestran ejemplos de realizaciones de dichas matrices de electrodos 10 con un número variable de electrodos 11, que se tratarán con más detalle a continuación.

Las ranuras 13 están dispuestas entre los electrodos 11 dispuestos en forma de rejilla en el soporte 12 desde el borde exterior del soporte 12. En el ejemplo de realización mostrado, las ranuras 13 se extienden a través de la fila más externa de los electrodos 11 vista desde el borde del soporte 12. En el ejemplo de realización mostrado, las ranuras 13 se extienden a través de la fila más externa de los electrodos 11 vista desde el borde del soporte 12. Sin embargo, esto no es absolutamente necesario y las ranuras 13 pueden elegirse más cortas, pero, dependiendo del tamaño del soporte 12, también pueden extenderse a través de, por ejemplo, dos o más filas de electrodos. Estas ranuras 13 garantizan ventajosamente que el soporte 12, que está diseñado como una placa de circuito impreso flexible, pueda adaptarse a la superficie corporal de un sujeto 1, de modo que dicha disposición de electrodos 100 también pueda aplicarse a superficies curvas del cuerpo, como se muestra para la cabeza 2 de un sujeto 1 en la Fig. 2.

Sin embargo, una disposición de electrodos 100 según la invención también puede disponerse en un pie, en el pecho o en el corazón. En este caso, las dimensiones del soporte 10 y de la capa intermedia 20, así como la longitud de las ranuras 13, están adaptadas para la disposición sobre la superficie del cuerpo respectiva.

Una disposición de electrodos 100 según la invención comprende, como en la Fig. 1, una capa intermedia elástica

20 que tiene un hueco 21 para cada uno de los electrodos 11 de la matriz de electrodos 10. Los huecos 21 individuales de la capa intermedia elástica 20 están rellenos o pueden rellenarse de gel para producir una conexión conductora con la superficie corporal del cuerpo humano.

5 Si la disposición de electrodos 100, como se muestra en la Fig. 2, está dispuesta sobre la superficie del cuerpo de un sujeto 1, entonces el soporte 12 de la matriz de electrodos 10 cubre la capa intermedia elástica 20. En el primer ejemplo de realización, la capa intermedia elástica 20 está formada de un material flexible, espumado y eléctricamente aislante, en la Fig. 1 se trata de un plástico, y tiene una primera superficie adhesiva 22 para su disposición sobre la superficie del cuerpo de un sujeto 1 y una segunda superficie adhesiva 23 para su disposición sobre el soporte 12 de la matriz de electrodos 10.

15 La capa intermedia 20 puede ser, por ejemplo, una cinta adhesiva de doble cara inocua para la piel, que puede tener un espesor de, por ejemplo, aproximadamente 1700 µm. Los huecos 21 para los electrodos 11 pueden producirse en la capa intermedia 20, por ejemplo, mediante punzonado o corte por láser. Los huecos 21 pueden presentar el mismo tamaño que los electrodos 11 o ser ligeramente mayores, de modo que se maximice la superficie de contacto entre el gel conductor y la superficie del cuerpo o la piel del sujeto 1 y, al mismo tiempo, la distancia entre los huecos 21 sea lo suficientemente grande como para evitar un cortocircuito eléctrico.

20 Las cavidades 210 están predeterminadas por los huecos 21, que pueden rellenarse con gel eléctricamente conductor para proporcionar el mejor contacto eléctrico posible con la superficie corporal. El volumen de dicha cavidad 210 viene definido por el área de la sección transversal del hueco 21 respectivo y el espesor de la capa intermedia 20.

25 A continuación, se describe un procedimiento para aplicar una disposición de electrodos 100 a la superficie corporal de un sujeto 1, que no está cubierto por las reivindicaciones de patente. Como puede observarse en la Fig. 1, en el primer ejemplo de realización, en un estado inicial, es decir, antes de la disposición sobre la superficie corporal del sujeto 1, la capa intermedia 20 tiene inicialmente una primera capa de recubrimiento 24 que tiene aberturas 26 que corresponden a los huecos 21 en la capa intermedia 20. La primera capa de recubrimiento 24 cubre la primera superficie adhesiva 22 de la capa intermedia 20 con la que se dispone la capa intermedia 20 sobre la superficie corporal de un sujeto 1, por ejemplo, sobre la cabeza 2 del sujeto 1, como esto se muestra en la Fig. 2. La primera capa de recubrimiento 24 protege la primera superficie adhesiva 22 de contaminantes que podrían perjudicar el efecto adhesivo.

35 Como puede verse además en la Fig. 1, en el primer ejemplo de realización, la capa intermedia elástica 20 tiene, en el estado inicial, una segunda capa de recubrimiento cerrada 25 que cubre la segunda superficie adhesiva 23 con la que la capa intermedia 20 está dispuesta sobre el soporte 12 de la matriz de electrodos 10. Esto sirve para proteger la segunda superficie adhesiva 22 de contaminantes.

40 En un procedimiento para la aplicación de una disposición de electrodos 100 a una superficie corporal del cuerpo humano (que no está cubierto por las reivindicaciones), la segunda superficie adhesiva 23 de la capa intermedia 20 se dispone inicialmente sobre el soporte 12 de la matriz de electrodos 10 de tal manera que los electrodos 11 se correspondan con los huecos 21 de la capa intermedia 20, de modo que puedan medirse tensiones o corrientes eléctricas a través de los huecos 21. Si la segunda superficie adhesiva 23 de la capa intermedia 20 está cubierta por una segunda capa de recubrimiento 25, ésta se despega primero para establecer la conexión entre la capa intermedia 20 y el soporte 12 de la matriz de electrodos 10.

50 A continuación, se aplica gel eléctricamente conductor a la cara de la capa intermedia 20 alejada del soporte 10 de la matriz de electrodos 10, de manera que las cavidades 210 predeterminadas por los huecos 21 queden completamente llenas, y luego se retira el exceso de gel, por ejemplo, con una tarjeta.

Posteriormente, si está presente, se despega la primera capa de recubrimiento 24 que cubre la primera superficie adhesiva 22 de la capa intermedia 20 y en la que están dispuestas las aberturas 26 correspondientes a los huecos 21 de la capa intermedia 20. De este modo se garantiza que el gel eléctricamente conductor esté presente únicamente en los huecos 21, de modo que se evitan cortocircuitos eléctricos entre los electrodos 11.

55 A continuación, la capa intermedia 20 con la primera superficie adhesiva 22 se dispone sobre la superficie del cuerpo del sujeto 1, como se muestra en la Fig. 2. Para garantizar la mejor fijación posible y un buen contacto de los electrodos 11 con la superficie del cuerpo, es ventajoso que la piel del sujeto 1 esté libre de vello y escamas de piel sueltas.

60 La preparación adicional de la piel, por ejemplo, con gel abrasivo o alcohol, como es necesario para las disposiciones de electrodos conocidas en la técnica anterior, ventajosamente no es necesaria para una disposición de electrodos 100 según la invención.

65 De este modo, puede conseguirse un montaje rápido de un gran número de electrodos 11, ya que están dispuestos juntos en el soporte 10 y tampoco es necesario introducir por separado el gel eléctricamente conductor en cada

huevo 21.

Un procedimiento para aplicar una disposición de electrodos (que no está cubierto por las reivindicaciones) también puede llevarse a cabo ventajosamente en el orden inverso, es decir, la capa intermedia 20 se coloca primero sobre la superficie corporal del cuerpo humano y, a continuación, el soporte 12 de la matriz de electrodos 10 se conecta a la capa intermedia 20.

Mediante la colocación de un gran número de electrodos 11, se puede obtener una gran cantidad de datos de EEG sin, por ejemplo, tener que abrir el cerebro del sujeto 1, por lo que también es posible, por ejemplo, determinar o localizar con precisión dipolos en el cerebro del sujeto 1. Esto es especialmente útil, por ejemplo, para determinar marcadores de epilepsia en el cerebro y así localizar zonas cerebrales para un posible tratamiento quirúrgico.

Si una primera capa de recubrimiento 24 y una segunda capa de recubrimiento 25 están dispuestas sobre la capa intermedia 20 en el estado inicial, el gel eléctricamente conductor también puede introducirse ya en las cavidades 21 o las cavidades 210 durante el proceso de fabricación de la capa intermedia 20 y encerrarse con las capas de recubrimiento 24, 25, de modo que no es necesaria una introducción posterior. En este caso, puede disponerse otra capa de recubrimiento sobre la primera capa de recubrimiento 24 para evitar que el gel salga de los huecos 21 o las cavidades 210.

Después de su uso, la capa intermedia 20 puede despegarse de la matriz de electrodos 10 o del soporte flexible 12 y la matriz de electrodos 10 puede limpiarse para que pueda reutilizarse posteriormente. En el ejemplo de realización de la Fig. 2, la disposición de electrodos 100 comprende ventajosamente una disposición de amplificador 30 a la que están conectados los electrodos 11. La disposición de amplificación 30 está dispuesta sobre el soporte 12 y está dispuesta, por ejemplo, a una distancia inferior a 100 mm, especialmente inferior a 10 mm, del electrodo 11 más cercano de la matriz de electrodos 10, como se muestra en la Fig. 2. En el presente ejemplo de realización, esta distancia es de aproximadamente 5 mm. Como la impedancia de los electrodos 11 con una superficie pequeña es comparativamente alta y esto puede perjudicar el valor medido, es especialmente ventajosa una disposición de amplificador 30 que está dispuesta sobre el soporte 12, ya que de esta forma se evitan dichas interferencias.

La descripción de figuras, ejemplos de realización o etapas de proceso anteriormente citada también se aplica a una disposición de electrodos 100 según la invención. Una disposición de electrodos 100 según la invención comprende adicionalmente una capa de retención, que no se muestra, dispuesta entre la capa intermedia elástica 20 y los electrodos 11 de la matriz de electrodos 10. Dicha capa de retención tiene un área de la sección transversal más pequeña que la capa intermedia elástica 20. Esto garantiza que, por ejemplo, un área suficientemente grande de la segunda superficie adhesiva 23 permanezca libre y la capa intermedia 20 pueda conectarse o adherirse de forma fiable al soporte 12 de la matriz de electrodos 10.

La capa de retención tiene aberturas de contacto que tienen un área de la sección transversal menor que los huecos 21 de la capa intermedia 20, de modo que, por un lado, el gel eléctricamente conductor que se encuentra en las cavidades 210 quede retenido y no se salga.

Por otro lado, puede establecerse una conexión eléctricamente conductora entre los electrodos 11 y las cavidades 210 o el gel eléctricamente conductor presente en las cavidades 210 y, por lo tanto, con la superficie corporal del sujeto 1, a través de las aberturas de contacto si la capa de retención está dispuesta entre la capa intermedia 20 y la matriz de electrodos 10 de tal manera que las aberturas de contacto correspondan con los huecos 21 de la capa intermedia 20.

Por "corresponder" en este contexto debe entenderse que en cada caso una parte del área de la sección transversal de un hueco 21 coincide con el área de la sección transversal de una abertura de contacto, de modo que, por ejemplo, el gel eléctricamente conductor de la cavidad 210 respectiva entre en contacto con el electrodo 11 respectivo a través de la capa de retención. Esto puede conseguirse, por ejemplo, si el centro de las áreas de la sección transversal de la abertura de contacto y la cavidad coinciden en cada caso.

Además, opcionalmente, la capa intermedia elástica 20 puede estar formada sin superficies adhesivas 22, 23 o con una sola superficie adhesiva. En este caso, la disposición de electrodos 100 puede fijarse a la superficie corporal de un sujeto 1, por ejemplo, con material de vendaje médico autoadhesivo. El material de vendaje se fija, por ejemplo, al soporte 12 o se estira sobre el soporte 12 y se adhiere a la superficie del cuerpo correspondiente, de modo que la capa intermedia 20 también se fija de forma segura a la superficie del cuerpo.

Opcionalmente, una disposición de electrodos 100 según la invención puede comprender también una unidad de conmutación para conmutar entre una medición o una estimulación por medio de los electrodos 11. De este modo, tanto una medición como una estimulación pueden realizarse por medio de los electrodos 11. De este modo, puede tener lugar una medición de tensiones y corrientes eléctricas en el cuerpo humano o una estimulación de la superficie del cuerpo correspondiente.

En las Fig. 3 a Fig. 7 se muestran otras realizaciones con posibles configuraciones de una matriz de electrodos 10.

La Fig. 3 muestra una disposición de electrodos 100 en la que diez electrodos cuadrados 11 están dispuestos sobre un soporte 12 en dos filas de cinco electrodos 11 cada una. Las ranuras 13 están dispuestas en cada fila, entre el segundo y el tercer electrodo.

5 La Fig. 4 muestra una disposición de electrodos 100 en la que dieciséis electrodos cuadrados 11 están dispuestos sobre un soporte 12 en cuatro filas de cuatro electrodos 11 cada una. Las ranuras 13 están dispuestas en el borde del soporte 10, entre el segundo y el tercer electrodo.

10 Las Fig. 5 y 6 muestran disposiciones de electrodos 100 similares con veinte electrodos cuadrados 11 sobre un soporte 12 en cuatro filas de cinco electrodos 11 cada una y treinta y dos electrodos cuadrados 11 sobre un soporte 12 en cuatro filas de ocho electrodos 11 cada una.

15 Por ejemplo, como se muestra en la Fig. 7, 64 electrodos 11 de sección transversal circular también pueden disponerse sobre un soporte 12 de 8 por 8 cm en forma de rejilla y distribuidos equidistantemente. En este caso, las hendiduras 21 de la capa intermedia 20 y, en su caso, las aberturas 26 de la primera capa de recubrimiento 24 también pueden tener una sección transversal circular. En la Fig. 7, tres ranuras 13 están dispuestas en cada borde del soporte 12, es decir, cada una después de dos electrodos 11, que se extienden cada una a través de la fila más externa de los electrodos 11 vista desde el borde del soporte 12. En la Fig. 7, los electrodos 11 tienen un diámetro de 4 mm y la distancia desde el centro de un electrodo 11 hasta el centro de un electrodo 11 adyacente es de 10 mm.

20

**REIVINDICACIONES**

1. Disposición de electrodos (100) para la medición de tensiones y corrientes eléctricas en el cuerpo humano, así como para la electroestimulación del cuerpo humano, que comprende

- una matriz de electrodos (10) con un soporte flexible (12), en el que varios electrodos (11) están dispuestos en forma de rejilla sobre la misma cara del soporte (12) y en donde ranuras que empiezan en el borde externo del soporte (12) están dispuestas entre los electrodos (11) individuales, y
- una capa intermedia elástica (20), que presenta respectivamente un hueco (21) para cada uno de los electrodos (11), en donde respectivamente una cavidad (210) está predeterminada por cada hueco (21) para el llenado con gel eléctricamente conductor,

**caracterizado por**

una capa de retención dispuesta entre la capa intermedia elástica (20) y los electrodos (11) de la matriz de electrodos (10),

- en donde la capa de retención presenta un área de la sección transversal más pequeña que la capa intermedia elástica (20), y
- en donde la capa de retención presenta aberturas de contacto,

en donde las aberturas de contacto presentan un área de la sección transversal más pequeña que los huecos (21) de la capa intermedia (20) y

en donde las aberturas de contacto, especialmente en un estado de la disposición de electrodos (100) dispuesta en la superficie del cuerpo de un sujeto (1), corresponden de tal forma con los huecos (21) que puede crearse una conexión eléctricamente conductora entre los electrodos (11) y las cavidades (210), especialmente entre los electrodos (11) y un gel eléctricamente conductor presente en las cavidades (210).

2. Disposición de electrodos (100) según la reivindicación 1, **caracterizada por que** la capa intermedia elástica (20) presenta una primera superficie adhesiva (22) para su disposición en la superficie del cuerpo de un sujeto (1) y/o una segunda superficie adhesiva (23) para su disposición en el soporte (12) de la matriz de electrodos (10).

3. Disposición de electrodos (100) según la reivindicación 1 o 2, **caracterizada por que** la capa intermedia elástica (20) está formada de un material flexible eléctricamente aislante, especialmente de un plástico espumado.

4. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** los electrodos (11) de la matriz de electrodos (10) son altamente conductores, y están constituidos especialmente por oro, platino, polímero eléctricamente conductor u otro material de electrodos.

5. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** el soporte (12) de la de la matriz de electrodos (10) está diseñado como una placa de circuito impreso flexible, especialmente como FlexPrint.

6. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la matriz de electrodos (10) está diseñada para su disposición en un pie y/o en el pecho y/o en el corazón.

7. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** las ranuras (13) entre los electrodos (11) individuales de la matriz de electrodos (10) están diseñadas de tal manera que la matriz de electrodos (10) pueda disponerse sobre una superficie curva del cuerpo, especialmente sobre la cabeza de un sujeto (1).

8. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por** una disposición de amplificador (30) dispuesta sobre el soporte (10), en donde los electrodos (11) están conectados a la disposición de amplificador (30), y en donde se prevé especialmente que la disposición de amplificador (30) esté dispuesta a una distancia inferior a 100 mm, especialmente en el intervalo inferior a 10 mm, del electrodo (11) más próximo de la matriz de electrodos (10).

9. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por** una unidad de conmutación conectada con la matriz de electrodos (10), en donde la unidad de conmutación está diseñada para conmutar entre una electroestimulación del cuerpo humano a través de los electrodos (11) y una medición de tensiones y corrientes eléctricas en el cuerpo humano por medio de los electrodos (11).

10. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** las cavidades (210) está rellenas de gel eléctricamente conductor, especialmente en un estado de la disposición de electrodos (100) dispuesta sobre la superficie del cuerpo de un sujeto (1).

11. Disposición de electrodos (100) según una de las reivindicaciones precedentes, **caracterizada por que** la capa

## ES 2 951 301 T3

intermedia elástica (20) está cubierta por el soporte (12) de la matriz de electrodos (10), especialmente en un estado de la disposición de electrodos (100) dispuesta sobre la superficie del cuerpo de un sujeto (1).

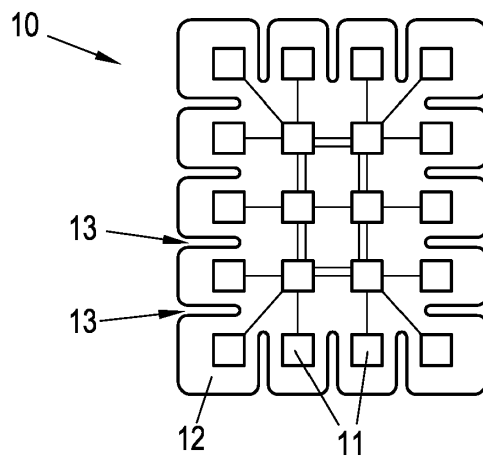
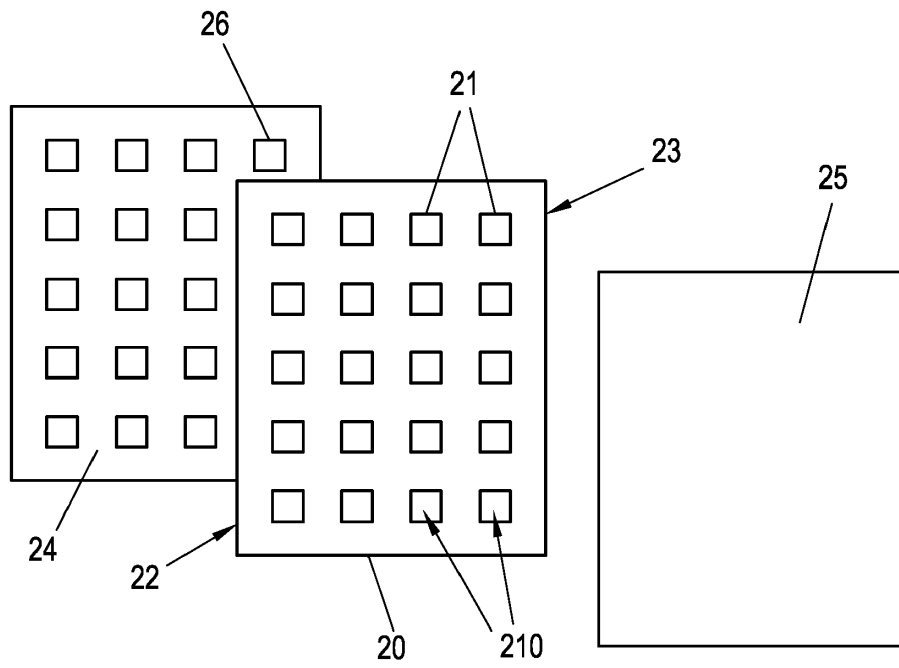


Fig. 1

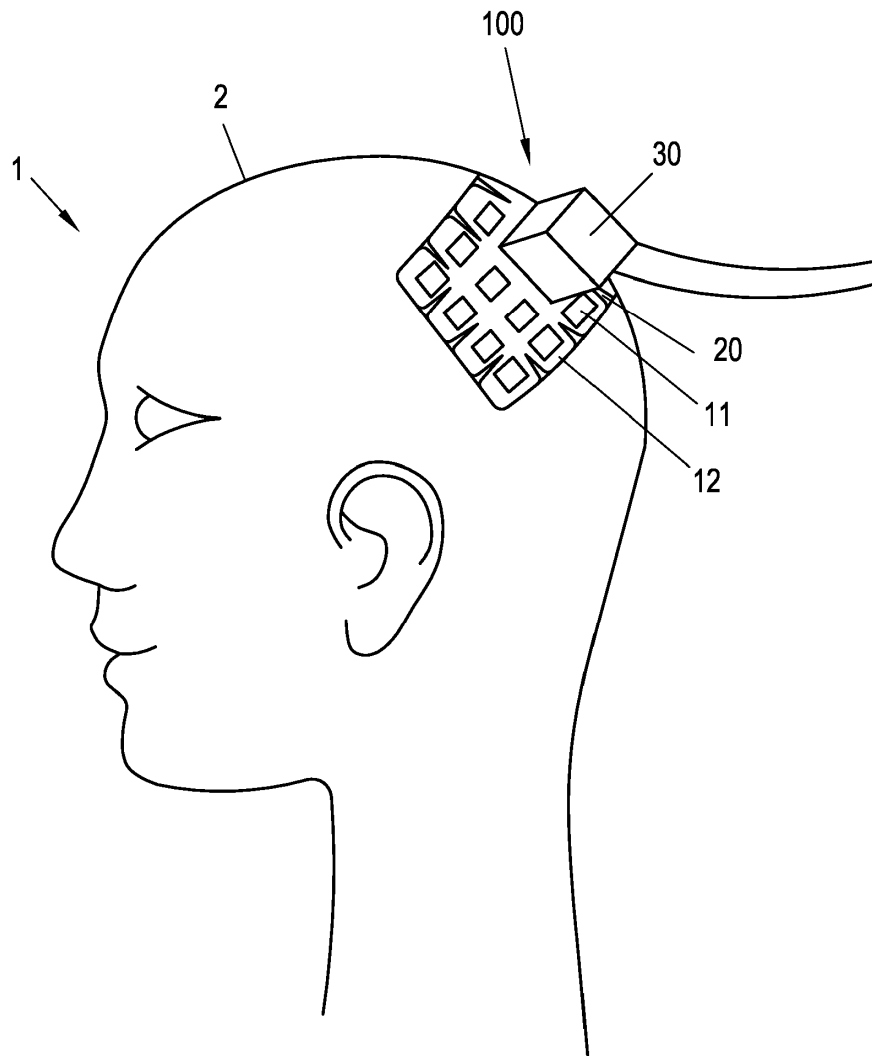


Fig. 2

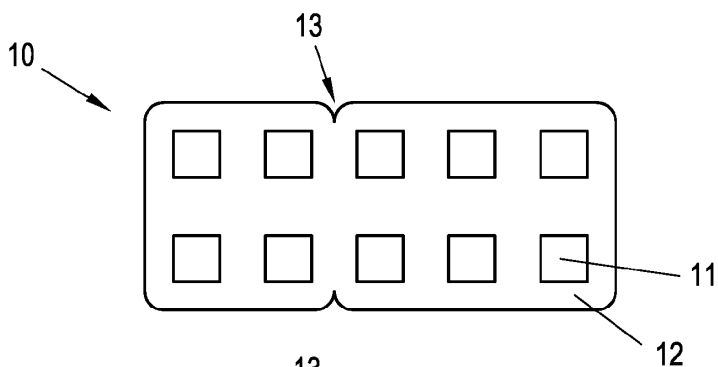


Fig. 3

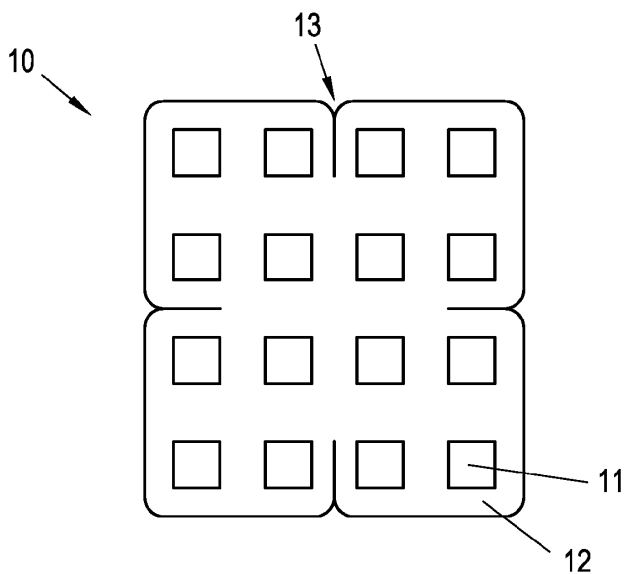


Fig. 4

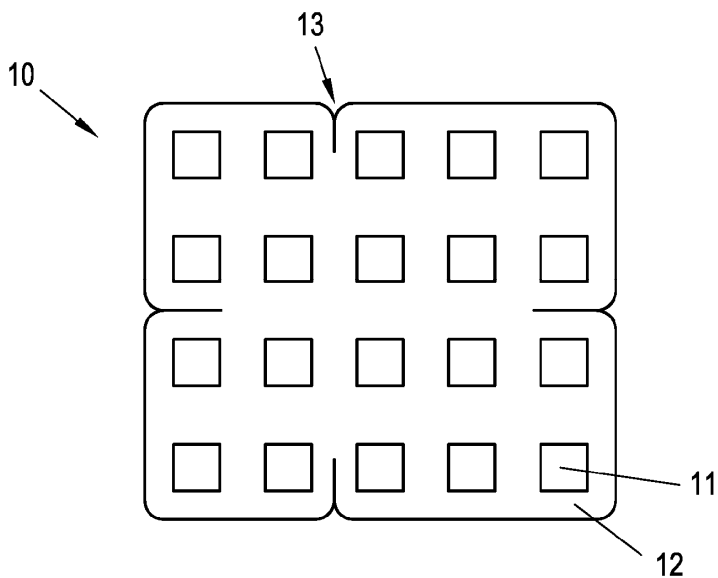


Fig. 5

