

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 992 302**

51 Int. Cl.:

A61N 1/36 (2006.01)

A61N 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.08.2021** **PCT/IB2021/057585**

87 Fecha y número de publicación internacional: **24.02.2022** **WO22038529**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.08.2021** **E 21772830 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.07.2024** **EP 4200009**

54 Título: **Dispositivo para estimular el crecimiento del pelo**

30 Prioridad:

19.08.2020 DE 102020121715

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

11.12.2024

73 Titular/es:

MANE BIOTECH GMBH (100.0%)

Stüttgerhofweg 1

50858 Köln, DE

72 Inventor/es:

JELLARD, SAMUEL CHRISTOPHER JACK y
CHACÓN MARTÍNEZ, CARLOS ANDRÉS

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 992 302 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 estimular el crecimiento del pelo

5 La invención se refiere a un dispositivo para estimular el crecimiento del pelo, que comprende al menos un electrodo para la estimulación eléctrica de la piel, en donde un dispositivo de control conectado al menos un electrodo desencadena pulsos eléctricos.

10 Se conoce que la estimulación eléctrica del cuero cabelludo puede estimular los folículos pilosos para que crezca pelo nuevo cuando comienza la pérdida de pelo. Para estimular el cuero cabelludo, es necesario colocar electrodos en el cuero cabelludo. Una corriente eléctrica fluye a través de los electrodos hasta el cuero cabelludo. Hasta ahora, este método no ha sido adecuado para un enfoque terapéutico, ya que la estimulación eléctrica a veces tiene que realizarse varias horas al día para conseguir el efecto deseado.

En la patente coreana KR 100 671 943 B1 se divulga un gorro en el que se disponen electrodos para estimular el crecimiento del pelo. Este gorro se lleva de forma similar a un gorro de baño y no es adecuado para el uso diario de una persona que esté, por ejemplo, trabajando.

15 La solicitud de patente estadounidense US 2010/0217369 A1 enseña un dispositivo similar a un casco en el que se disponen un dispositivo de control y electrodos para la estimulación del cuero cabelludo.

En la solicitud de patente estadounidense US 2019/143138 A1 se divulga un dispositivo similar a una gorra y un capuchón de secado para estimular el crecimiento del pelo, que estimula el crecimiento del pelo mediante estimulación óptica, es decir, con fototerapia.

20 En la solicitud de patente estadounidense US 2018-0326208 A1 se divulga un dispositivo para la estimulación eléctrica del crecimiento del pelo, que ejerce la estimulación eléctrica a través de una rueda de agujas que se hace rodar sobre el cuero cabelludo. La rueda de agujas perfora la epidermis superior con agujas muy pequeñas y produce la electrólisis de la herida durante la estimulación.

25 Por último, la solicitud de patente internacional WO 01/02051 A1 enseña una disposición magnética dentro de una gorra de béisbol destinada a estimular el crecimiento del pelo.

30 Todos los dispositivos mencionados tienen el inconveniente de que la estimulación eléctrica debe adaptarse a la pérdida real del pelo. En caso de caída circular del pelo, la estimulación debe realizarse preferentemente sólo en las zonas de pérdida de pelo. Por lo tanto, es necesario ajustar constantemente los electrodos. Asimismo, los dispositivos de estimulación del crecimiento del pelo en forma de gorro o casco sólo pueden llevarse en una única posición. Si el dispositivo de estimulación se lleva durante períodos más largos, se reduce lo que se denomina "adherencia al tratamiento", es decir, la disposición de la persona a llevar el dispositivo en la posición predefinida en la cabeza, o no lo lleva debido a los puntos de presión. También es posible que se estimule la pérdida de pelo en las zonas de transición pasando del crecimiento excesivo al adelgazamiento y a la calvicie. Para estimular estas zonas de forma selectiva, es necesario que el dispositivo de estimulación las encuentre automáticamente.

35 En la técnica anterior, para lograr la estimulación eléctrica de los folículos pilosos, se propone que los pulsos eléctricos se introduzcan en la piel a través de electrodos en forma de aguja. Las agujas que se usan para este propósito son muy finas, como las de acupuntura, por lo que apenas duelen cuando se introducen en las capas superiores de la piel. Sin embargo, la inserción de los electrodos requiere un gran esfuerzo debido al posible dolor durante la aplicación. Las agujas o electrodos introducidos en la piel reducen aún más la adherencia al tratamiento. Las agujas introducidas en la piel también están fijas. No es posible ajustar de forma continua la estimulación eléctrica si, por ejemplo, el usuario desliza el dispositivo para estimular la piel por la cabeza durante el día, similar a una gorra.

La tarea de la invención es, por lo tanto, proporcionar un dispositivo para estimular el crecimiento del pelo con una mayor comodidad de uso, que también adapte automáticamente la estimulación al estado local del pelo.

45 El objetivo de acuerdo con la invención se resuelve mediante un dispositivo para estimular el crecimiento del pelo con las características de la reivindicación 1. Otras realizaciones ventajosas del dispositivo para estimular el crecimiento del pelo de acuerdo con la invención se dan en las reivindicaciones secundarias de la reivindicación 1.

50 De acuerdo con la idea de la invención, se pretende proporcionar un dispositivo de control y detección que siempre pueda medir y detectar el estado real de pérdida de pelo o de presencia de pelo. El dispositivo de control ejecuta un programa de estimulación según el estado de pérdida de pelo o de presencia de pelo detectado. El dispositivo de control y detección puede incluir sensores de temperatura, sensores de posicionamiento para detectar la posición del dispositivo en el cuero cabelludo, sensores de contacto y/o proximidad para detectar el contacto adecuado del

dispositivo con la piel, sensores de conductividad para detectar cambios en la conductividad del cuero cabelludo y ajustar el tratamiento en consecuencia. Si el dispositivo detecta la pérdida de pelo, por ejemplo, en la denominada línea de implantación del cabello, se aplican preferentemente electrodos con pulsos de estimulación eléctrica en esta región. La ventaja particular de la medición constante del estado de pérdida de pelo o de presencia de pelo es que el dispositivo se adapta a la posición actual del dispositivo de estimulación en la cabeza o en la parte del cuerpo correspondiente. Por lo tanto, es posible mover el dispositivo si el portador y el usuario responden de forma idéntica moviendo el dispositivo, por ejemplo, debido a una sensación percibida de presión o picor en el cuero cabelludo o la piel en los puntos de uso.

Para una detección fiable, pueden utilizarse electrodos laminados que permitan la detección en la superficie. Sin embargo, también es posible que el dispositivo de control esté conectado a una pluralidad de dispositivos detectores, y que cada dispositivo detector individual cubra una zona predeterminada del cuero cabelludo o de la piel en cuestión. El dispositivo detector puede detectar el estado local de pérdida de pelo o de presencia de pelo mediante una medición de impedancia. Ya que, por un lado, el pelo tiene un efecto aislante de la electricidad y, por otro, separa un electrodo de la piel, el pelo actúa como dieléctrico entre la piel, conductora de la electricidad, y el electrodo.

Para transmitir los estímulos eléctricos, pueden disponerse púas en el electrodo, que tienen una punta redonda y sobresalen a través del pelo existente, pero están en el cuero cabelludo y no penetran en la piel. Las púas redondas de la superficie son electrodos no invasivos.

La humedad y la transpiración pueden influir mucho en la conductividad de la piel. Por lo tanto, se proporciona que el dispositivo de control también esté conectado a un sensor de humedad, a través del cual se puede derivar la conductividad eléctrica de la piel, en donde el dispositivo de control varía el programa de estimulación preestablecido en función de la humedad detectada. Esto permite reducir el nivel de tensión eléctrica para estimular la piel cuando se detecta sudoración en la cabeza o en la piel, a fin de no molestar al usuario con pulsos eléctricos desagradables o dolorosos.

En una realización aún más ventajosa del dispositivo para estimular el crecimiento del pelo de acuerdo con la invención, se puede proporcionar que el dispositivo de control esté conectado además a un dispositivo de transmisión inalámbrica de datos, como un módulo Bluetooth® o un módulo WLAN, a través del cual se puede leer el estado del dispositivo de control actual. Por lo tanto, es posible hacer que el dispositivo de control sea inteligente haciendo que el programa de estimulación reaccione a los hábitos de uso del usuario. El comportamiento inteligente puede proceder de un programa en un ordenador remoto, de un teléfono móvil con suficiente potencia de cálculo. Además, los datos pueden transmitirse a distancia a un médico tratante que controle y supervise el tratamiento de crecimiento del pelo. No sólo es posible que los datos del dispositivo para estimular el crecimiento del pelo de acuerdo con la invención se emitan al exterior, sino que también es posible que el comportamiento del dispositivo de control se pueda controlar desde el exterior, en que el flujo de datos se dirige desde el exterior al dispositivo de control. Por lo tanto, es posible que el dispositivo de control también esté conectado a un dispositivo de transmisión inalámbrica, como un módulo Bluetooth® o un módulo WLAN, a través del cual se puede cambiar el estado del dispositivo de control. Un cambio de estado puede significar que se ajustan los electrodos activados, que se ajustan externamente los parámetros de reconocimiento de las zonas que necesitan estimulación o que se ajusta un programa de estimulación predefinido.

En una realización particularmente ventajosa del dispositivo, puede proporcionarse que el dispositivo esté construido en forma de sombrero o gorra, en donde el al menos un electrodo y el al menos un dispositivo detector estén dispuestos dentro del sombrero o dentro de la gorra. La ubicación del electrodo y la ubicación de al menos un dispositivo detector pueden ser el revestimiento del sombrero o el revestimiento de la gorra.

Para un uso particularmente poco problemático y versátil, se ha demostrado que es ventajoso si se proporciona que una batería recargable para la fuente de alimentación esté dispuesta dentro del sombrero o dentro de la gorra. Esto hace que el usuario no dependa de una fuente de alimentación ni de un cable que podría conducir a una fuente de alimentación que se lleva en el cuerpo. Para cargar el acumulador, se puede proporcionar que el sombrero o la gorra tengan un cable de alimentación para cargar el acumulador, o que en el sombrero o en la gorra haya una bobina para la carga inductiva del acumulador. De ese modo, el dispositivo para estimular el crecimiento del pelo en forma de un sombrero o una gorra puede cargarse inductivamente en un dispositivo de almacenamiento similar a un soporte para pelucas.

Para estimular el crecimiento del pelo, puede proporcionarse que el dispositivo de control estimule la piel con los siguientes parámetros eléctricos: 1 V a 160 V, 1 nC a 1 µC, pulsos de 1 Hz a 100 Hz. Esto significa que se aplican a la piel pulsos cortos con una tensión eléctrica de entre 1 V y 160 V. Se descarga sobre la piel una carga de entre 1 nC y 1 µC en un pulso a una frecuencia de entre 1 Hz y 100 Hz. Cabe señalar que la estimulación eléctrica de la piel se lleva a cabo de forma que el usuario no reciba una descarga eléctrica. Cuando se estimula con pulsos de 160 V, la carga es tan baja, por ejemplo varios nC, que no se siente una descarga eléctrica a pesar de la alta tensión. A tensiones

más bajas, del orden de un dígito de voltio, la carga puede ser considerablemente mayor. En general, una alta tensión o una mayor corriente por área son adecuados como estímulo eléctrico. Con pulsos muy cortos, no tiene sentido definir una corriente eléctrica, ya que la sección transversal en la piel se ensancha considerablemente y hay diferentes contactos a través de los electrodos, que pueden ser contactos puntuales pero también contactos superficiales. Para mejorar el efecto de la estimulación eléctrica, se ha demostrado que es ventajoso que los pulsos eléctricos del dispositivo de control comiencen con una despolarización eléctrica de la piel y continúen inmediatamente después con una polarización de la piel. El efecto de los pulsos eléctricos sobre la estimulación de la piel se ve potenciado por la breve despolarización con polarización posterior.

La invención se explica con más detalle haciendo referencia a las siguientes figuras. Se muestra:

10 Figura 1

una primera variante del dispositivo de acuerdo con la invención para la estimulación eléctrica del cuero cabelludo, en forma de gorra, con un cable de alimentación eléctrica;

Figura 2

15 una segunda variante del dispositivo de acuerdo con la invención para la estimulación eléctrica del cuero cabelludo, en forma de gorra, con un acumulador, y un dispositivo para la transmisión inalámbrica de datos;

Figura 3

el dispositivo de la figura 1 con una vista del revestimiento de la gorra,

Figura 4

el dispositivo de la figura 2 con una vista del revestimiento de la gorra,

20 Figura 5

un electrodo de estimulación del dispositivo de la figura 1,

Figura 6

un electrodo de estimulación del dispositivo de la figura 2,

Figura 7

25 una segunda variante de electrodo de estimulación con puntas de contacto para el dispositivo según la figura 1,

Figura 8

una segunda variante de electrodo de estimulación con puntas de contacto para el dispositivo según la figura 2,

Figura 8

30 una tercera variante de electrodo de estimulación con puntas de contacto para el dispositivo según la figura 1 o la figura 2,

Figura 10

una representación de las fases características de la pérdida de pelo en los hombres,

Figura 11

35 un diagrama para ilustrar cómo el electrodo de estimulación se coloca en el revestimiento de la gorra y entra en contacto con la superficie de la cabeza,

Figura 12

un diagrama para ilustrar cómo el detector se coloca en el revestimiento de la gorra y entra en contacto con la superficie de la cabeza,

Figura 13

40 una recopilación de patrones de estimulación eléctrica ilustrativos,

Figura 14

un diagrama que ilustra el almacenamiento del dispositivo en un soporte con un dispositivo de carga sin contacto.

La **figura 1** muestra una primera variante del dispositivo 100 de acuerdo con la invención para la estimulación eléctrica del cuero cabelludo en forma de una gorra G con un cable de alimentación eléctrica 111. El cable de alimentación 111 puede conectarse a una fuente de alimentación eléctrica que se lleva en el cuerpo, por ejemplo, en el bolsillo interior de una chaqueta. El dispositivo de alimentación eléctrica consiste en una batería eléctrica recargable, como las disponibles en el mercado como las baterías portátiles, "power banks", para teléfonos móviles. Este dispositivo es adecuado para cubrir programas de estimulación a largo plazo con un consumo de energía relativamente alto.

Por otro lado, la **figura 2** muestra una segunda variante 200 del dispositivo de acuerdo con la invención para la estimulación eléctrica del cuero cabelludo en forma de una gorra G con un acumulador 110 y un dispositivo 105 para la transmisión inalámbrica de datos. Integrado con el dispositivo 105 para la transmisión inalámbrica de datos hay un dispositivo de control 102 que puede llevar a cabo varios programas para estimular el cuero cabelludo, en donde el dispositivo de control 102, para seleccionar los programas, puede acceder a los datos que se originan en al menos un dispositivo detector 103 para detectar el estado de pérdida de pelo. Los datos del dispositivo de control 102 se envían al dispositivo inalámbrico de transmisión de datos 105 y pueden reenviarse desde allí a un teléfono móvil M para su evaluación. También es posible utilizar el teléfono móvil M para configurar los parámetros funcionales del dispositivo de control 102.

La **figura 3** muestra un esquema del dispositivo de la figura 1 con una vista hacia el interior del revestimiento de la gorra. En esta vista inferior se ve un electrodo 101, que en el presente documento está diseñado como electrodo de lámina y ocupa aproximadamente toda la superficie del revestimiento de la gorra. En el electrodo de lámina hay púas con punta redonda, que no se muestran en este caso, que penetran en el pelo existente y se apoyan en el cuero cabelludo con su punta redonda. Las púas no penetran en el cuero cabelludo, de modo que se obtiene un electrodo no invasivo con un gran número de puntos de contacto.

La **figura 4** muestra un esquema del dispositivo de la figura 2 con una vista hacia el interior del revestimiento de la gorra. En esta vista inferior, también es visible un electrodo 101, que en este caso también está diseñado como un electrodo de lámina con púas de punta redonda como punto de contacto para transmitir los estímulos eléctricos al cuero cabelludo y ocupa aproximadamente toda la superficie del revestimiento del gorro. En esta representación, el acumulador 110 y el dispositivo de control integrado 102 también son visibles en la zona delantera de la gorra.

El electrodo de estimulación 101 del dispositivo de la figura 1 se muestra aislado en la **figura 5**. Puede verse claramente que en este diseño el electrodo de lámina con púas de punta redonda es cóncavo, de modo que pueda adaptarse a la forma similar a una elipse de la cabeza. Debido a la forma cóncava, la distancia entre el electrodo 101, que está diseñado como electrodo de lámina, y la superficie local de la cabeza es siempre aproximadamente la misma. En esta realización del dispositivo para estimular el crecimiento del pelo, el electrodo 101 está conectado directamente a un cable de alimentación eléctrica 111. La **figura 6**, por otra parte, muestra el homólogo sin cable de alimentación externo. En la figura 2, este electrodo está conectado al acumulador 110 y al dispositivo de control 102.

En la **figura 7** y en la **figura 8** se muestra una alternativa a los electrodos 101 diseñados como electrodos de lámina con púas de punta redonda representados en la figura 5 y la figura 6. Estos electrodos 101 están diseñados como espigas individuales y se extienden a través del cabello directamente hasta el cuero cabelludo, creando de ese modo un contacto directo con la superficie del cuero cabelludo. Estas espigas tampoco penetran en el cuero cabelludo y forman un electrodo no invasivo para el cuero cabelludo. Ya que hay una menor resistencia de contacto, es posible trabajar con pulsos de estimulación con una tensión eléctrica más baja. En la figura 7, los electrodos individuales 101 diseñados como electrodos de pin están conectados al cable de alimentación 111. En la ilustración de la derecha en la figura 8, se muestran los mismos electrodos 101 que no están conectados a un cable de alimentación 111, sino que estos electrodos 101 están conectados al acumulador 110 y al dispositivo de control 102 de la figura 2.

La **figura 9** muestra una tercera variante del electrodo de estimulación 101 en forma de una disposición de electrodos muy particular. Los electrodos 101 están dispuestos en forma de protuberancia y valle. Los dispositivos detectores 103, que están situados en las pendientes de los electrodos 101, determinan la densidad del pelo P situado entre ellos mediante mediciones de impedancia. El dispositivo de control 102 varía los electrodos 101 según la densidad de pelo medida. Como se muestra en la figura 9, la disposición de los electrodos 101 puede diseñarse como un electrodo circunferencial. Sin embargo, también es posible montar los dispositivos detectores 103 en los laterales de las espigas de los electrodos 101 mostrados en las figuras 5 y 6.

La **figura 10** muestra una matriz de las etapas características de la pérdida de pelo. Dependiendo de la constitución física de la persona afectada, la pérdida de pelo pasa por las etapas de izquierda a derecha. Empezando por la izquierda con una cabeza llena de pelo (sombreada), una persona afectada por la pérdida de pelo experimentará un

agrandamiento continuo de la frente (primera fila), o una caída circular (segunda fila), en donde el círculo continúa ampliándose. La etapa progresiva de la pérdida de pelo difiere en algunos casos en que queda un mechón circular en la zona de la parte superior de la frente (3.^a fila). Otra variante de las etapas de la pérdida de pelo se muestra en la 4.^a fila. En estas etapas, el denominado "retroceso de la línea del cabello" crece hasta que se desarrolla la calvicie, que se convierte en una especie de tonsura en todas las etapas. El efecto del dispositivo para estimular el crecimiento del pelo que se presenta en el presente documento es detectar estas diferentes etapas de la pérdida de pelo y realizar la estimulación únicamente en las zonas afectadas del cuero cabelludo.

Las figuras 11 y 12 muestran cómo el electrodo 101 (figura 11) y el dispositivo detector 103 se encuentran directamente uno encima del otro en capas. Desde arriba, los esquemas individuales de la figura 11 muestran la vista hacia el interior del revestimiento de la gorra con un electrodo de lámina visible con púas de punta redonda como puntos de contacto (véase la figura 4). En la imagen central, la gorra se inclina hacia delante con el parasol fuera del plano del papel. Para mostrar el electrodo de lámina en esta posición, en la representación central se ha omitido la gorra, de modo que puede verse el electrodo de lámina desde el lado que queda sobre el revestimiento de la gorra G. En esta posición, el electrodo de lámina cóncava (véanse las figuras 5 y 6) o la disposición cóncava de los electrodos individuales (véanse las figuras 7 y 8) se sitúa sobre la superficie afectada de la cabeza. La figura 12 muestra la disposición del detector 103, que se conecta directamente al electrodo de lámina o a la disposición de electrodos individuales. El dispositivo detector 103 dispone de varias bobinas planas que pueden utilizarse para detectar el estado de pérdida de pelo en puntos característicos en la cabeza mediante la medición localizada de la impedancia. En esta realización, los detectores están situados a la izquierda y a la derecha de la fontanela. Sin embargo, también es posible distribuir los electrodos de forma diferente para detectar las etapas características de la pérdida de pelo.

La figura 13 muestra diferentes patrones de estimulación eléctrica como programas ilustrativos P1, P2, P3, P4, P5 y P6. Es posible, por ejemplo, estimular el cuero cabelludo con pulsos cortos a una frecuencia de 1 Hz a 4 Hz. Para aumentar el efecto de la estimulación, puede ser necesario realizar primero una despolarización, como en los programas ilustrativos P1 y P2. A la despolarización le sigue la polarización con un solo pulso, como en el programa P1, o una secuencia de doble pulso, como en el programa P2. El programa ilustrativo P3 consiste en una secuencia de pulsos ligeramente más rápida con pulsos uniformes sin despolarización previa. También es posible que los pulsos se produzcan en grupos de pulsos, como en el programa ilustrativo P4. En el programa ilustrativo P5 se muestra una secuencia de pulsos con aproximadamente 25 Hz. En el programa P6 se muestra otra secuencia de pulsos de baja tensión en la que se insertan pulsos con una tensión más alta a una frecuencia de alrededor de 1 Hz. En general, la frecuencia de los pulsos puede estar entre 1 Hz y 100 Hz y mostrar diferentes patrones de despolarización/polarización.

Por último, la figura 14 muestra un soporte para el dispositivo para estimular el crecimiento del cabello 100, que se asemeja al soporte de una peluca. Una bobina 112, que está conectada a un cable de alimentación V, se inserta en la superficie superior del soporte S. El acumulador 110 del dispositivo para estimular el crecimiento del cabello puede cargarse de forma inalámbrica a través de esta bobina 112. Como protocolo de carga puede utilizarse el protocolo Qi, que también se utiliza para teléfonos móviles.

La invención presentada en el presente documento es adecuada para la estimulación eléctrica no invasiva del crecimiento del cabello, en el caso de una realización en forma de sombrero o gorra, y también para la estimulación eléctrica no invasiva de la presencia de pelo en otras partes del cuerpo, como el vello del pecho o la espalda, el vello de las axilas, también el vello de la zona púbica, o para la estimulación del crecimiento de la barba, en el caso de una realización en forma de otra prenda de vestir. Para ello, es posible que el dispositivo esté diseñado como un dispositivo portátil, denominado "wearable" en inglés, en forma de prenda de vestir, por ejemplo, en forma de una prenda de vestir exterior, como un chaleco, una camiseta, una camisa, un suéter, una chaqueta, pantalones, pantalones deportivos, una venda elástica, como una venda para sujetar los músculos de la espalda, o como una bufanda o una banda para la barba.

Lista de signos de referencia

100 Dispositivo de estimulación	G Gorra
101 Electrodo	M Teléfono móvil
102 Dispositivo de control	P1 Programa
103 Dispositivo detector	P2 Programa
104 Sensor de humedad	P3 Programa

105 Dispositivo de transmisión inalámbrica de datos P4 Programa

P5 Programa

110 Acumulador

P6 Programa

111 Cable de alimentación

S Soporte

112 Bobina

V Cable de alimentación eléctrica

200 Dispositivo de estimulación

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo (100, 200) para estimular el crecimiento del pelo, que comprende
 - al menos un electrodo (101) para la estimulación eléctrica de la piel, en donde un dispositivo de control (102) conectado al al menos un electrodo (101) desencadena pulsos eléctricos,
- 5 **caracterizado por que**
 - el dispositivo de control (102) está conectado al menos a un dispositivo detector (103), a través del cual puede detectarse el alcance del estado actual de pérdida de pelo o de presencia de pelo, en donde el dispositivo de control (102)
 - varía la estimulación eléctrica continuamente según el estado de pérdida de pelo o de presencia de pelo detectado y/o
 - ejecuta un programa de estimulación preestablecido (P1, P2, P3, P4, P5, P6) para la estimulación eléctrica de la piel según el estado de pérdida de pelo detectado,
 - 15 en donde el al menos un electrodo (101) está provisto de una pluralidad de púas de punta redonda, espigas o tienen forma de protuberancia y valle, que sobresalen a través del pelo existente y no penetran en la piel, sino que descansan sobre la piel, en donde
 - 15 el dispositivo de control (102) está conectado además a un sensor de humedad (104), a través del cual puede obtenerse la conductividad eléctrica del cuero cabelludo, en donde el dispositivo de control (102) varía el programa de estimulación preestablecido (P1, P2, P3, P4, P5, P6) según la humedad detectada.
 - 20
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1 en donde el dispositivo de control (102) está conectado a una pluralidad de dispositivos detectores (103), en donde cada dispositivo detector individual (103) cubre una zona predeterminada de la piel.
3. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 o 2, en donde el dispositivo de control (102) está conectado además a un dispositivo (105) de transmisión inalámbrica de datos, como por ejemplo un módulo Bluetooth® o un módulo WLAN, a través del cual puede leerse el estado del dispositivo de control (102) actual.
4. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 3, en donde el dispositivo de control (102) está conectado además a un dispositivo (105) de transmisión inalámbrica de datos, como por ejemplo un módulo Bluetooth® o un módulo WLAN, a través del cual puede modificarse el estado del dispositivo de control (102).
5. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 a 4, en donde el dispositivo (100, 200) está construido en forma de sombrero o de gorra, en donde el al menos un electrodo (101) y el al menos un dispositivo detector (103) están dispuestos dentro del sombrero o dentro de la gorra.
6. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 5, en donde un acumulador (110) está dispuesto dentro del sombrero o dentro de la gorra para suministrar energía.
7. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en donde
 - el sombrero o la gorra tienen un cable de alimentación (111) para cargar el acumulador (110) o en el sombrero o en la gorra hay una bobina (112) para la carga inductiva del acumulador (110).
8. Dispositivo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en donde el dispositivo de control (102) realiza la estimulación de la piel con los siguientes parámetros eléctricos: 1 V a 160 V, 1 nC a 1µC, pulsos de 1 Hz a 100 Hz.
9. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 8 en donde los pulsos eléctricos del dispositivo de control (102) comienzan con una despolarización eléctrica de la piel y continúan inmediatamente después con una polarización de la piel.

Figura 1

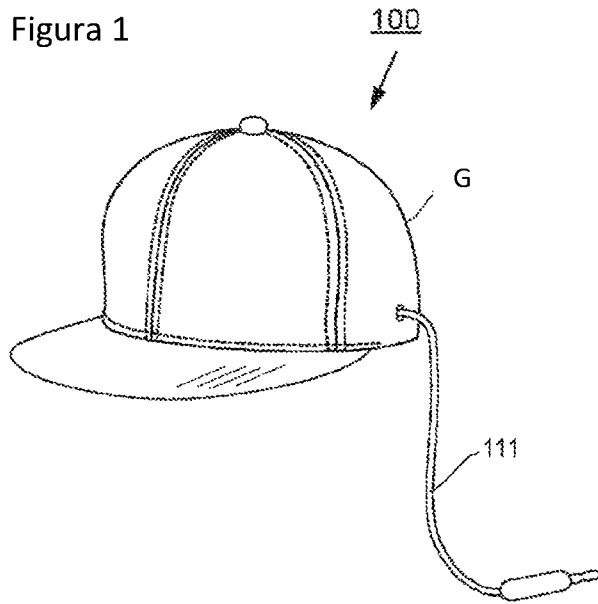


Figura 2

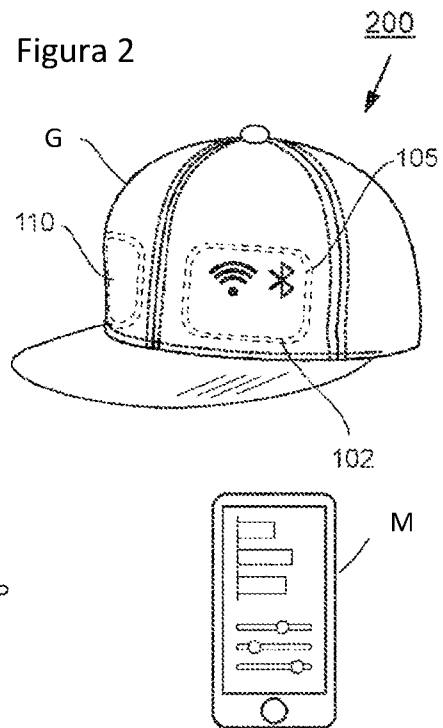


Figura 3

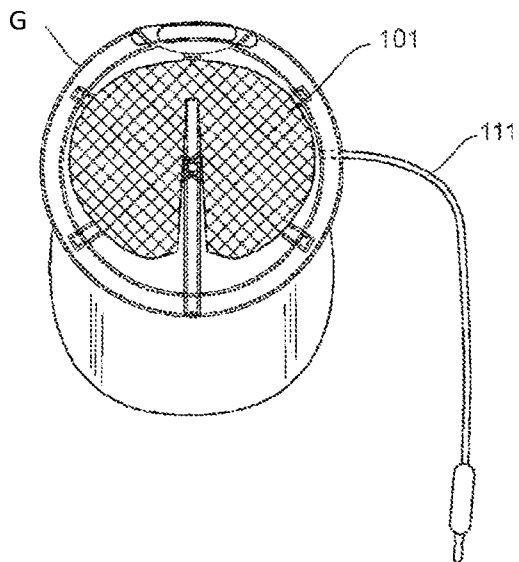


Figura 4

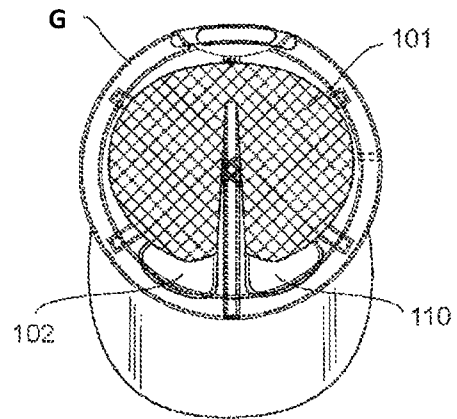


Figura 5

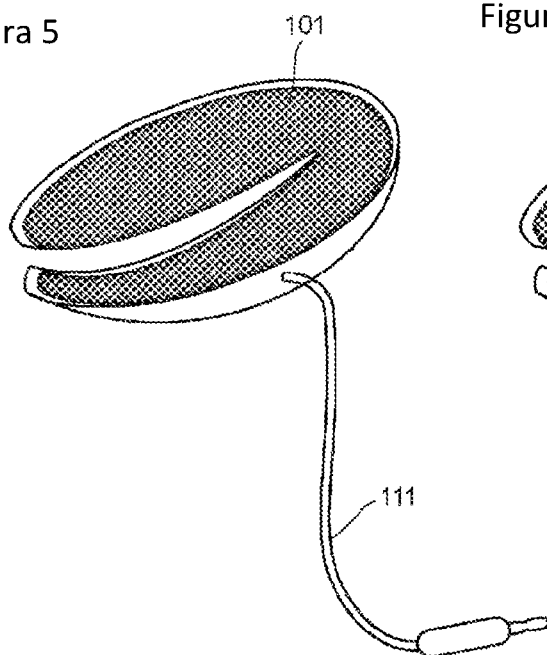


Figura 6

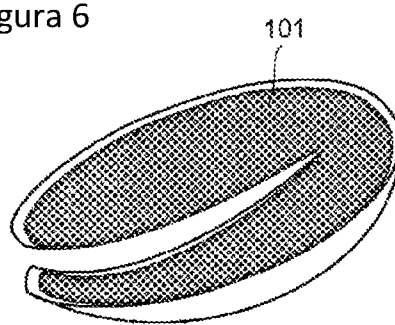


Figura 7

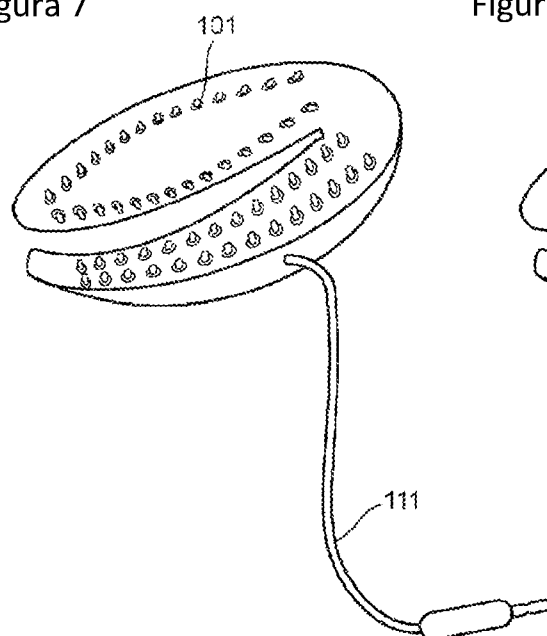


Figura 8

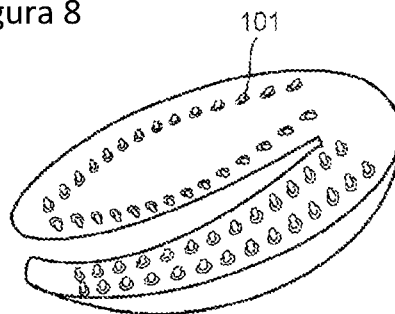


Figura 9

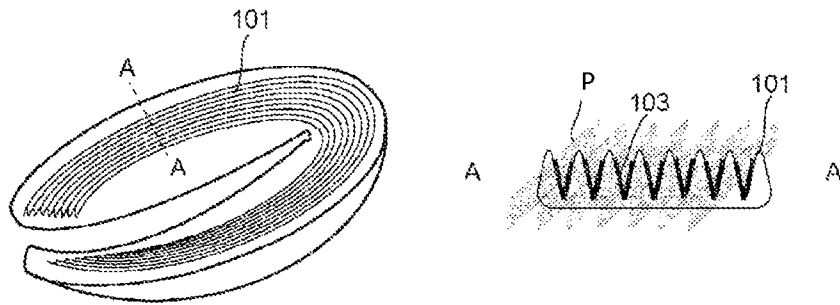


Figura 10

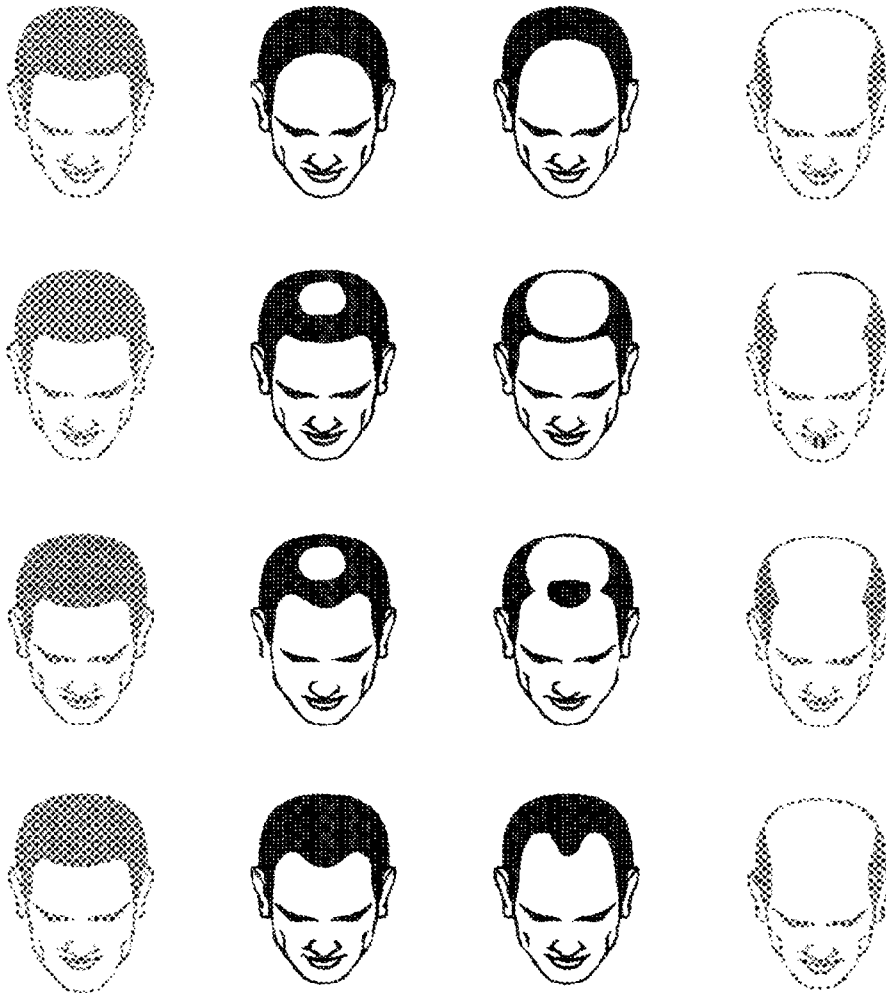


Figura 11

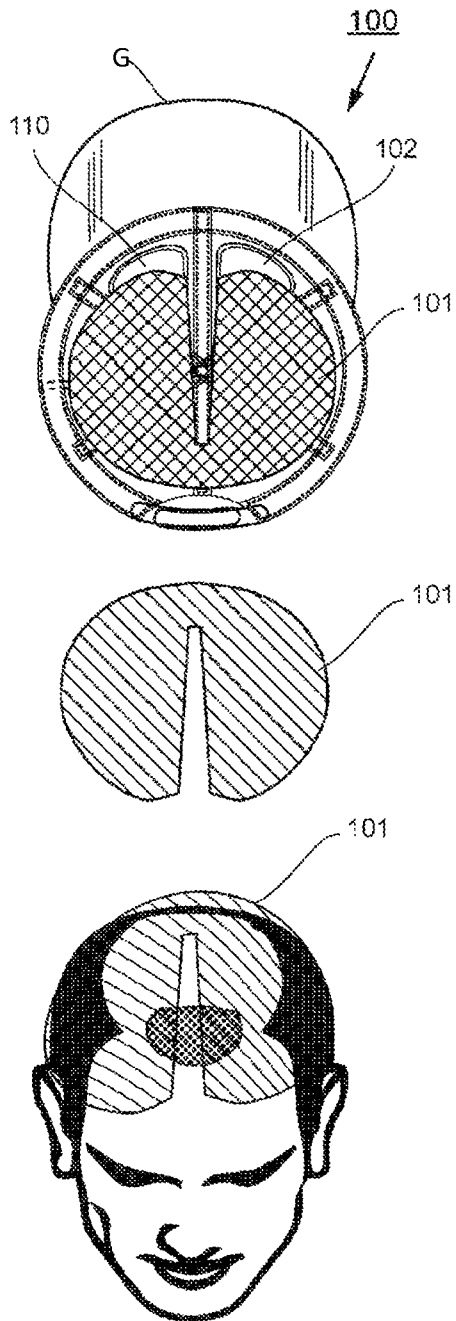


Figura 12

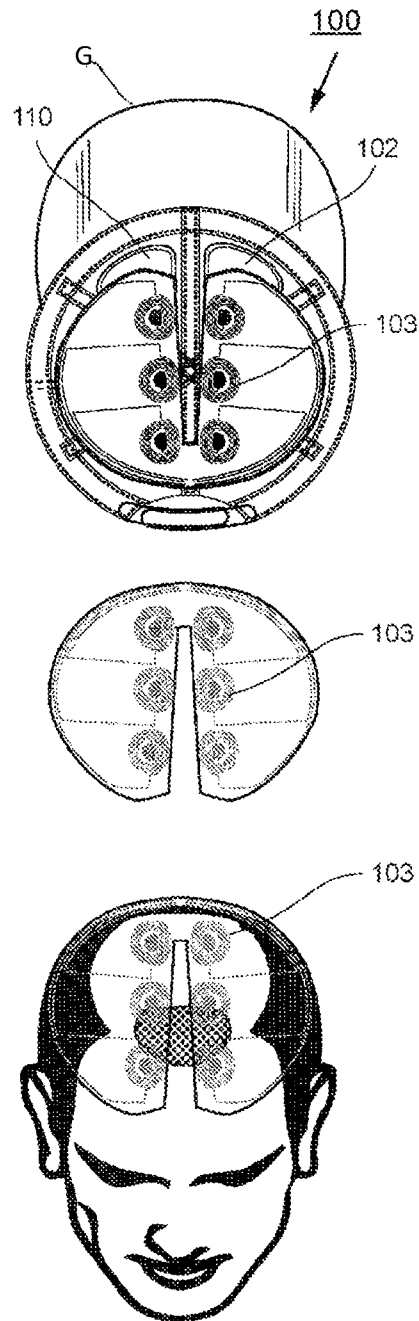


Figura 13

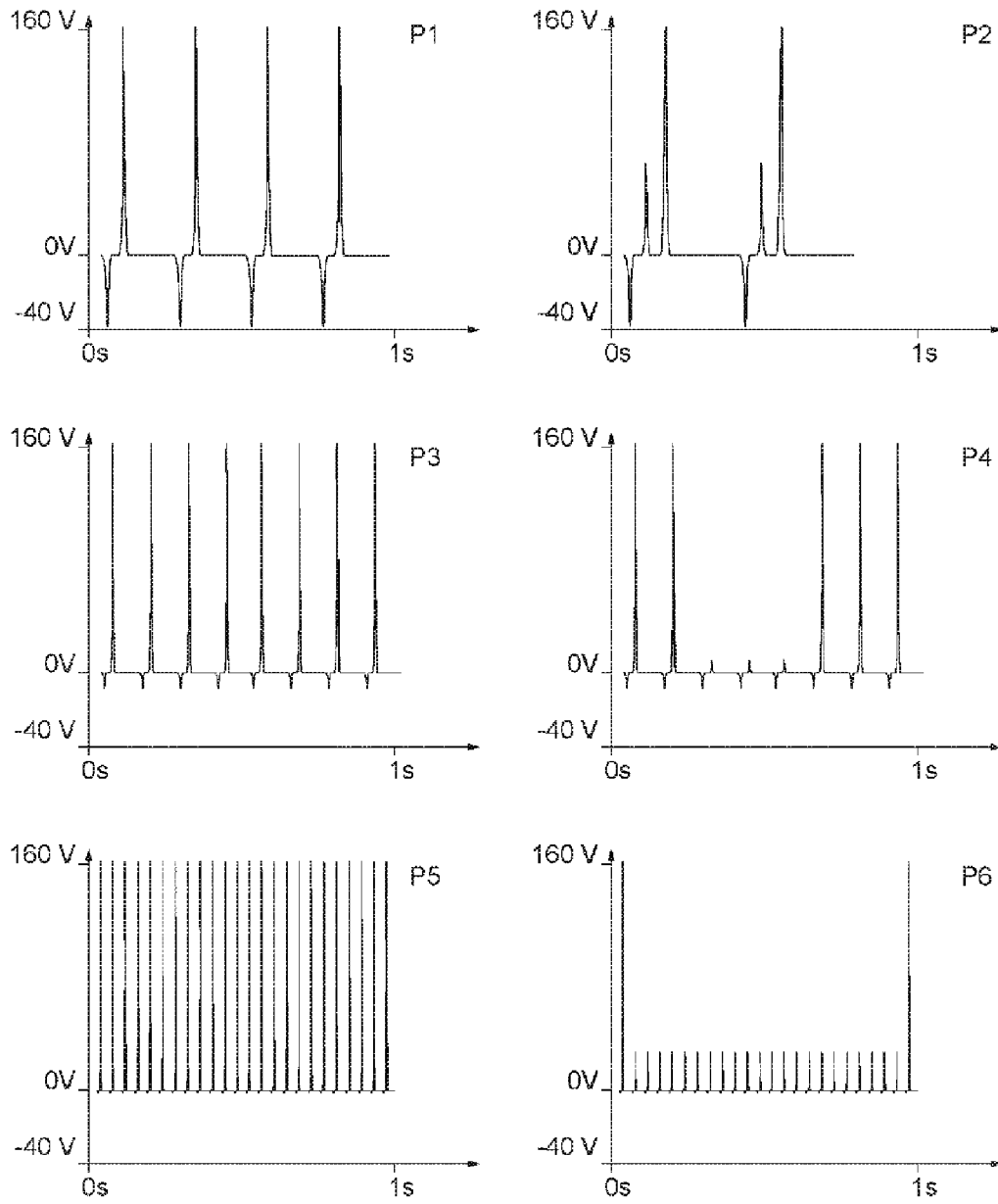


Figura 14

