

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 989 363**

51 Int. Cl.:

**A61N 7/00**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.05.2016 PCT/US2016/034511**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.12.2016 WO16204957**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.05.2016 E 16812127 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.08.2024 EP 3307183**

54 Título: **Aparato para dañar o destruir los adipocitos**

30 Prioridad:

**15.06.2015 US 201514739040**

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

**26.11.2024**

73 Titular/es:

**MATTIOLI ENGINEERING LIMITED (100.0%)  
37-38 Long Acre  
London WC2E 9JT, GB**

72 Inventor/es:

**BERNABEI, GIAN FRANCO**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 989 363 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**

Aparato para dañar o destruir los adipocitos

**Campo de la invención**

5 Esta invención se refiere a un aparato para aplicar ondas ultrasónicas transversales a la piel de un paciente con el fin de dañar y/o destruir los adipocitos situados debajo de la dermis de la piel del paciente.

**Antecedentes**

10 Actualmente existen procedimientos para eliminar las células grasas debajo de la piel, por lo que esas células grasas o células adiposas también se denominan comúnmente «adipocitos». Uno de esos procedimientos rompe los adipocitos mediante ondas ultrasónicas longitudinales, mediante el cual se aplican ondas ultrasónicas al tejido adiposo debajo de la superficie de la piel (la dermis). Las ondas ultrasónicas rompen los adipocitos del tejido adiposo bajo la superficie de la piel, provocando necrosis, lo que puede producir un daño colateral extenso a otros tejidos no grasos (por ejemplo, vasos sanguíneos, tejido conectivo, dermis, etc.).

15 La patente de EE. UU. N.º 8,579,835 concedida a Britva et al., describe un aparato y un método mejorados para destruir las células grasas, que aplica tanto ondas ultrasónicas transversales como ondas ultrasónicas longitudinales a la piel de un paciente. Britva utiliza un sonotrodo para aplicar las ondas ultrasónicas transversales y las ondas ultrasónicas longitudinales a la piel del paciente, por lo que el sonotrodo tiene una parte distal curva que tiene una pluralidad de ondulaciones o crestas dispuestas a lo largo de la parte distal curva, para la aplicación de ondas ultrasónicas transversales a la piel de un paciente.

20 Britva describe la aplicación de ondas ultrasónicas longitudinales a la piel de un paciente durante un modo de operación en caliente y la aplicación de ondas ultrasónicas transversales a la piel del paciente durante un modo de operación en frío, para mejorar la destrucción de los adipocitos debajo de la superficie de la piel. Britva describe que los adipocitos suelen morir tres días después del tratamiento de la piel del paciente con ondas ultrasónicas transversales y longitudinales.

25 Britva describe la utilización de dos frecuencias resonantes: a) una frecuencia resonante en modo frío de aproximadamente 69 kHz, y b) una frecuencia resonante en modo caliente de aproximadamente 60 kHz. Durante el funcionamiento en modo frío, el sonotrodo de Britva aplica vibraciones ultrasónicas en la parte distal de su sonotrodo principalmente en una dirección sustancialmente perpendicular al eje alargado del cuello (por ejemplo, el eje longitudinal) del sonotrodo, y mediante lo cual se genera una onda estacionaria mecánica transversal en la parte distal de su sonotrodo mediante crestas que convierten las ondas longitudinales en ondas transversales, para su aplicación a la piel del paciente. Durante el funcionamiento en modo caliente, el sonotrodo de Britva aplica vibraciones ultrasónicas en la parte distal de su sonotrodo principalmente en una dirección sustancialmente paralela al eje alargado del cuello del sonotrodo, y por lo que se genera una onda estacionaria mecánica longitudinal en la parte distal de su sonotrodo.

35 Britva continúa describiendo que la aplicación de ondas ultrasónicas en modo frío y en modo caliente proporciona buenos resultados en lo que respecta a la destrucción de los adipocitos debajo de la superficie de la piel.

El generador de ultrasonidos de Britva alojado dentro de una parte proximal de su sonotrodo solo genera ondas longitudinales, por lo que algunas de esas ondas se convierten en ondas transversales por medio de la compleja estructura de su parte curva distal con varias crestas u ondulaciones (como se muestra en las FIGS. 9A-9C de Britva).

Otros antecedentes relevantes se describen en los documentos JP S63309249 y EP 2586395.

**40 Compendio**

Según la presente invención, se proporciona un aparato como el reivindicado en la reivindicación 1. Otras realizaciones del aparato según la presente invención están definidas en las reivindicaciones dependientes. Los métodos descritos a continuación no forman parte de la invención reivindicada.

45 Un aspecto de la materia objeto descrita en esta memoria se puede plasmar en un aparato para tratar el tejido adiposo situado debajo de la piel de un paciente. El aparato incluye una parte de cuerpo principal que aloja un transductor de ultrasonidos, en el que la parte de cuerpo principal está dispuesta en el extremo proximal del aparato más alejado de la piel del paciente cuando el paciente está siendo tratado con el aparato. El aparato incluye además una parte semiesférica dispuesta en un extremo distal del aparato y que está configurada para entrar en contacto con la piel del paciente cuando el paciente está siendo tratado con el aparato. El aparato incluye además una parte intermedia dispuesta entre la parte de cuerpo principal y la parte semiesférica, en donde la parte intermedia está dispuesta sustancialmente perpendicular a la parte de cuerpo principal, de tal manera que un eje principal de la parte de cuerpo principal está dispuesto a lo largo de un primer plano sustancialmente paralelo a un segundo plano correspondiente a una superficie de la piel del paciente que está siendo tratada con el aparato, y de manera que un eje principal de la parte intermedia está dispuesto a lo largo de un tercer plano sustancialmente perpendicular al

segundo plano. El transductor de ultrasonidos está configurado para vibrar a lo largo del primer plano y para hacer con ello que la parte semiesférica vibre sustancialmente paralela a la piel del paciente debido a un conector dispuesto dentro de la parte intermedia que conecta el transductor de ultrasonidos con la semiesfera. Esto da como resultado la aplicación de ondas ultrasónicas transversales a la piel del paciente por medio del aparato, lo que produce la destrucción y/o daño de los adipocitos situados debajo de la dermis de la piel del paciente.

Otro aspecto de la materia objeto descrita en esta memoria se puede plasmar en un método para tratar el tejido adiposo situado debajo de la piel de un paciente. El método incluye generar vibraciones ultrasónicas transversales desde un transductor ultrasónico dispuesto en un extremo proximal de la sonda hasta un primer extremo de una varilla de conexión. El método también incluye proporcionar las vibraciones ultrasónicas transversales desde el primer extremo de la varilla de conexión hasta un segundo extremo de la varilla de conexión que está conectado a una parte semiesférica situada en un extremo distal de la sonda. Las vibraciones ultrasónicas transversales están configuradas para ser aplicadas a la piel del paciente poniendo en contacto la parte semiesférica de la sonda con la piel del paciente.

### Breve descripción de los dibujos

Los detalles de una o más realizaciones de la materia objeto descrita en esta memoria se exponen en los dibujos adjuntos y en la descripción que sigue. Otras características, aspectos y ventajas de la materia objeto resultarán evidentes a partir de la descripción, los dibujos, y las reivindicaciones.

La FIG. 1 muestra una sonda para aplicar ondas ultrasónicas transversales a la piel de un paciente según una realización;

La FIG. 2 muestra los elementos separados de la sonda de la FIG. 1 en una vista despiezada;

La FIG. 3 muestra una posible configuración de un transductor de ultrasonidos que está dispuesto en la sonda de la FIG. 1, según una realización;

La FIG. 4 muestra la sonda de la FIG. 1 siendo aplicada a la piel de un paciente, en donde se aplican ondas transversales a la piel del paciente para destruir o dañar las células adiposas debajo de la piel del paciente, según una realización;

La FIG. 5 muestra los componentes alojados dentro de la sonda de la FIG. 1, que crean vibraciones ultrasónicas transversales y aplican esas vibraciones a la piel del paciente, según una realización, y

Las FIGS. 6A y 6B muestran la parte semiesférica de la sonda de la FIG. 1, en una vista frontal y en una vista lateral, respectivamente.

Los números de referencia y las designaciones similares en los diversos dibujos indican elementos similares.

### Descripción detallada

Esta memoria se refiere a un aparato y a un método para aplicar ondas ultrasónicas transversales a la piel de un paciente con el fin de dañar y/o destruir los adipocitos situados debajo de la dermis de la piel del paciente.

Según una o más realizaciones, una sonda proporciona vibraciones ultrasónicas transversales a la piel de un paciente, por lo que esas vibraciones ultrasónicas transversales inciden en la superficie de la piel de forma sustancialmente paralela a la superficie de la piel y penetran en la superficie de la piel a una profundidad predeterminada, tal como de 20 a 40 mm, antes de atenuarse sustancialmente, para dañar y/o destruir las células adiposas dentro de un cierto intervalo (por ejemplo, de 0,01 a 40 mm) debajo de la superficie de la piel. La FIG. 1 muestra una sonda 100 de acuerdo con una realización de la invención.

Haciendo referencia ahora a la FIG. 1 y a la FIG. 5, un extremo distal de la sonda 100 incluye una parte semiesférica 110, por lo que la parte semiesférica 110 recibe vibraciones ultrasónicas transversales producidas desde un transductor ultrasónico 120, dispuesto en una parte de cuerpo principal 105 de la sonda 100 (que está dispuesta en un extremo proximal de la sonda 100). Un componente metálico, también denominado en el presente documento varilla conectora 130, está dispuesto dentro de una parte intermedia 107 de la sonda 100, mediante lo cual la varilla conectora 130 transfiere las vibraciones ultrasónicas transversales producidas desde el transductor ultrasónico 120 directamente a la parte semiesférica 110 de la sonda, para la aplicación de esas vibraciones ultrasónicas transversales a la piel del paciente.

En una realización, la parte semiesférica 110 de la sonda 100 tiene un radio de 20 mm, de modo que las vibraciones ultrasónicas transversales se aplican a una profundidad de 20 mm presionando la parte semiesférica de la sonda 100 contra la piel del paciente durante el tratamiento de la piel del paciente para dañar y/o destruir las células adiposas que se encuentran debajo de la piel del paciente. La FIG. 4 muestra la sonda 100, según una realización, siendo presionada contra la piel del paciente 400, de modo que la parte semiesférica 110 de la sonda 100 está situada 20 mm hacia dentro con respecto a las superficies superiores de la piel que están adyacentes pero no en contacto directo con la parte semiesférica 110 de la sonda 100. En la FIG. 4, la carcasa de la sonda 100 se muestra por medio de la región de

línea discontinua 410, por lo que los componentes dentro de la carcasa de la sonda 100 que crean las vibraciones ultrasónicas transversales y proporcionan esas vibraciones a la piel 400 se muestran por medio del transductor de ultrasonidos 120 y la varilla conectora 130. Además, la dirección de las vibraciones transversales aplicadas para ser aplicadas a la piel 410 del paciente se muestra mediante las flechas de doble punta 430.

- 5 En algunas realizaciones, la intensidad de las vibraciones ultrasónicas transversales es lo suficientemente fuerte de manera que las células adiposas ubicadas dentro de un rango de hasta 40 mm por debajo de la piel del paciente son dañadas y/o destruidas cuando son sometidas a esas vibraciones ultrasónicas transversales.

10 Al proporcionar un aparato para aplicar directamente a la piel del paciente las ondas ultrasónicas transversales generadas por un transductor de ultrasonidos dispuesto dentro de una sonda, se obtiene una sonda menos compleja, más fácil de fabricar y menos susceptible a un mal funcionamiento que la que se describe en la patente de Britva, y por lo que el inventor de esta solicitud ha determinado que el suministro solo de ondas ultrasónicas transversales a la piel de un paciente proporciona un mejor efecto que la aplicación de ondas ultrasónicas tanto transversales como longitudinales en un mismo período de tiempo o en períodos de tiempo consecutivos.

15 Además, al utilizar una parte semiesférica que tiene una superficie exterior lisa en un extremo distal de la sonda, al no formar crestas ni ondulaciones en la superficie exterior de la parte semiesférica (a diferencia de la estructura de Britva), se puede obtener un efecto de tratamiento más suave, por lo que la parte semiesférica se puede deslizar fácilmente sobre una parte de la piel del paciente a tratar para dañar y/o destruir las células adiposas situadas debajo de esa parte de la piel del paciente. Además, dado que no es necesario tener una parte distal de la sonda con forma compleja, como se requiere en la estructura de Britva para convertir las vibraciones longitudinales en  
20 vibraciones transversales, se puede obtener una sonda más fácil de fabricar y, como se indicó anteriormente, se puede obtener un efecto más agradable durante el tratamiento de la piel del paciente debido a la forma suave (por ejemplo, no ondulada ni estriada) de la parte semiesférica de la sonda que está en contacto directo con la piel.

25 La sonda 100 de la FIG. 1 incluye una parte de cuerpo principal 105 que aloja un transductor de ultrasonidos 120 como se ve en la FIG. 5, en donde la parte de cuerpo principal 105 está dispuesta en un extremo proximal de la sonda 100 más alejado de la piel del paciente cuando el paciente está siendo tratado con la sonda 100. La sonda 100 incluye además una parte semiesférica 110 dispuesta en un extremo distal de la sonda 100 que está configurada para entrar en contacto con la piel del paciente cuando el paciente está siendo tratado con la sonda 100. La sonda 100 incluye además una parte intermedia 107 dispuesta entre la parte de cuerpo principal 105 y la parte semiesférica 110, en donde la parte intermedia 107 está dispuesta sustancialmente perpendicular a la parte de  
30 cuerpo principal 105, de tal manera que un eje principal de la parte de cuerpo principal 105 está dispuesto a lo largo de un primer plano 140 sustancialmente paralelo a un segundo plano 150 correspondiente a una superficie de la piel del paciente que está siendo tratada con la sonda 100, y de manera que un eje principal de la parte intermedia 107 está dispuesto a lo largo de un tercer plano 160 sustancialmente perpendicular al segundo plano.

35 El transductor de ultrasonidos está configurado para vibrar a lo largo del primer plano 140 y para hacer con ello que la parte semiesférica 110 vibre sustancialmente paralela a la piel del paciente debido a un conector dispuesto dentro de la parte intermedia que conecta el transductor de ultrasonidos con la semiesfera. Esto da como resultado la aplicación de ondas ultrasónicas transversales a la piel del paciente por medio de la sonda 100, lo que produce la destrucción y/o el daño de los adipocitos situados debajo de la dermis de la piel del paciente.

40 La FIG. 2 muestra en una vista despiezada varios componentes que se pueden utilizar para crear una sonda 100 de acuerdo con una o más realizaciones. Estos componentes incluyen:

- 201. Carcasa superior de plástico
- 202. motor eléctrico (opcional) con excéntrica para generar ondas acústicas adicionales, tales como entre 50 y 100 Hz según la tecnología de dermoelectroporación
- 203. Transductor de ultrasonidos
- 45 204. Varilla conectora
- 205. Parte semiesférica unida a la varilla conectora
- 206. Carcasa inferior de plástico
- 207. electrodos metálicos (opcionales) utilizados para aplicar corriente eléctrica adicional a la piel del paciente, de acuerdo con la tecnología de dermoelectroporación.
- 50 208. Carcasa de entrada de cables eléctricos
- 209. Tornillo de la varilla de conexión
- 210. Tornillos (6 mostrados en la FIG. 2) para fijar la carcasa inferior de plástico a la sonda

211. Cable eléctrico conectado a la carcasa de entrada

La FIG. 3 muestra detalles de un transductor de ultrasonidos 120 que puede estar dispuesto dentro de la parte de cuerpo principal 105 de la sonda 100, según una o más realizaciones. El transductor de ultrasonidos 120 se puede construir como un dispositivo piezoeléctrico u otro tipo de dispositivo que proporcione vibraciones ultrasónicas. En algunas configuraciones, dos placas piezoeléctricas están acopladas entre sí, y una placa produce una vibración en una dirección opuesta con respecto a la otra placa. Según una realización, el transductor de ultrasonidos (que tiene una longitud total de 57 mm, una anchura mínima de 38 mm y una anchura máxima de 48 mm) incluye:

301. Primera conexión de cristal piezoeléctrico

302. Segunda conexión de cristal piezoeléctrico

303. Cristal piezoeléctrico

304. Parte metálica delantera (con una anchura máxima de 48 mm)

305. Parte metálica trasera (con una anchura de 38 mm y una longitud de 23,5 mm)

306. Tornillo para mantener todas las piezas conectadas entre sí (la parte superior del tornillo se extiende 5,5 mm desde la parte trasera metálica)

307. Orificio para recibir el tornillo de la varilla conectora (7 mm de largo por 10 mm de ancho)

Haciendo referencia a la FIG. 1 y a la FIG. 5, el transductor de ultrasonidos 120 está alojado en la parte de cuerpo principal 105 de la sonda 100, que tiene un eje principal 140 que es sustancialmente paralelo a la piel del paciente que va a ser tratado con la sonda. Con una construcción de este tipo, el transductor de ultrasonidos 120 genera vibraciones que son sustancialmente paralelas a la piel del paciente y, por lo tanto, son vibraciones ultrasónicas transversales.

Las vibraciones ultrasónicas transversales generadas desde el transductor ultrasónico son transferidas a la parte semiesférica de la sonda por medio de una placa metálica, o varilla conectora 130, como se muestra en la FIG. 5. La varilla conectora 130 se puede configurar para que tenga un eje principal 510 y, por lo tanto, corresponda a una estructura larga con forma de varilla. La varilla conectora 130 puede ser de una construcción de aluminio (por ejemplo, una placa de aluminio) o de otra construcción metálica ligera. Un extremo de la varilla conectora 130 está en contacto directo con el transductor de ultrasonidos 120 y recibe directamente las vibraciones ultrasónicas transversales generadas desde el transductor de ultrasonidos 120. El otro extremo de la varilla conectora 130 está en contacto directo con la parte semiesférica 110 de la sonda 100 y, por lo tanto, transfiere las vibraciones ultrasónicas transversales generadas desde el transductor de ultrasonidos 120 directamente a la parte semiesférica 110 de la sonda 100 y, por lo tanto, directamente a la piel del paciente en contacto con la parte semiesférica 110 de la sonda 100. Haciendo referencia a la FIG. 1 y a la FIG. 5, la varilla conectora 130 está alojada principalmente en la parte de cuerpo principal 105 y en la parte intermedia 107 de la sonda, por lo que un extremo proximal de la varilla conectora está alojado dentro de la parte de cuerpo principal de la sonda 100 y por lo que un extremo distal de la varilla conectora 130 está alojado dentro de la parte semiesférica 110 de la sonda 100.

En algunas realizaciones, para mantener una construcción lo más ligera posible, la varilla conectora 130 tiene muchos orificios dispuestos a lo largo de su eje principal, al igual que la parte semiesférica 110 de la sonda 100. Además, debido al hecho de que la velocidad de las vibraciones ultrasónicas que viajan sobre el metal, tal como el aluminio, es aproximadamente cinco (5) veces la velocidad de las ondas ultrasónicas que viajan sobre la piel de un paciente, la varilla conectora metálica 130 se puede considerar rígida en comparación con la piel del paciente. Este también es el caso con respecto a la parte semiesférica 110 de la sonda 100 que está conectada a la varilla conectora 130, que también puede considerarse rígida con respecto a la piel del paciente. Debido a los orificios dispuestos a lo largo de la varilla conectora 130 y a lo largo de la superficie exterior de la parte semiesférica 110, la varilla conectora/estructura semiesfera tienen un peso másico inferior al peso másico de la piel que va a ser sometida a las vibraciones ultrasónicas transversales. Esto proporciona una forma óptima de aplicar vibraciones ultrasónicas transversales a la piel del paciente, de manera que se consigue un buen efecto de dañar y/o destruir las células adiposas debajo de la piel del paciente (por ejemplo, entre 2 y 40 mm por debajo de la dermis de la piel). Los orificios dispuestos en la superficie exterior de la parte semiesférica 110 pueden estar dentro del intervalo de 0,01 a 0,1 mm, de modo que no producen ninguna molestia cuando la parte semiesférica 110 se desliza sobre una parte de la piel del paciente que va a ser tratada mediante la sonda 100.

Debido a que la parte semiesférica 110 tiene un radio de 20 mm en algunas realizaciones, los primeros 20 mm bajo la piel del paciente están sujetos a vibraciones ultrasónicas transversales cuando la parte semiesférica 110 de la sonda 100 es presionada contra la piel del paciente 400, como se muestra en la FIG. 4. Estas vibraciones ultrasónicas transversales tienen una intensidad máxima de aproximadamente 20 mm por debajo de la superficie de la piel (para una parte semiesférica 110 que tiene un radio de 20 mm), que el inventor determina que es una profundidad óptima para dañar y destruir los adipocitos debajo de la superficie de la piel.

En otras realizaciones, la parte semiesférica 110 de la sonda 100 tiene un tamaño diferente, tal como entre 15 mm y 25 mm, por lo que se obtienen efectos positivos similares al dañar y destruir los adipocitos debajo de la superficie de la piel para dichas estructuras.

5 Las FIGS. 6A y 6B muestran respectivamente una vista frontal y una vista lateral de la parte semiesférica de la sonda, según una o más realizaciones. A modo de ejemplo y no a modo de limitación, la parte semiesférica 110 incluye una parte de base de lado plano 610 que tiene 8 mm de profundidad, y una parte curva 620 que tiene una profundidad de 12 mm con respecto a un punto de la parte curva 620 más alejado de la parte de base 610. A modo de ejemplo y no a modo de limitación, la parte semiesférica 110 tiene una parte de placa delgada 630 de 1,5 mm, para su unión a la parte intermedia 107 de la sonda (véanse las FIGS. 1 y 5, por ejemplo). La unión de la parte de placa delgada 630 (y, por lo tanto, la parte semiesférica 110) al resto de la sonda 100 se puede realizar mediante tornillos u otros dispositivos de fijación (véanse, por ejemplo los tornillos 210 en la FIG. 2). En la realización mostrada en la FIG. 6A, la parte de placa delgada 630 tiene forma circular y tiene un diámetro de 59,5 mm, y la parte de base de lado plano 610 y la parte curva 620 de la semiesfera 110 tienen un diámetro de 50,1 mm. Según una realización, el radio de curvatura de la parte semiesférica 110 es de 31,52 mm, y el radio de curvatura de la parte que conecta la parte semiesférica 110 con el cilindro de 8 mm (de longitud) es de 5 mm. Se pueden utilizar otros radios de curvatura.

Al tener una parte semiesférica con forma lisa 110 de la sonda 100 que está en contacto directo con la superficie de la piel tratada, se puede obtener un buen efecto de masaje para el paciente, al mismo tiempo que las células adiposas son dañadas y destruidas debajo de la piel del paciente. Este doble beneficio proporciona una experiencia de tratamiento agradable para eliminar las células grasas que se encuentran debajo de la piel del paciente. En algunos casos, se puede aplicar un gel con base de aceite u otro tipo de gel lubricante a la superficie exterior de la parte semiesférica, para mejorar el efecto de masaje cuando la parte semiesférica se desliza sobre la piel del paciente. Por ejemplo, en algunas realizaciones, se puede incluir una región que contiene gel dentro de la parte semiesférica 110 de la sonda 100, por lo que el gel sale de la región que contiene gel y a través de orificios en la carcasa exterior de la parte semiesférica 110 de la sonda 100, y de este modo, es depositado sobre la piel del paciente, para mejorar el movimiento de la parte semiesférica 110 de la sonda sobre la piel del paciente durante el tratamiento del paciente. La activación de un gatillo (no mostrado en los dibujos) en la sonda 100 por parte de un usuario de la sonda 100 produce la expulsión del gel de la región que contiene el gel, a través de los orificios de la parte semiesférica 110 de la sonda 100, y de este modo, sobre la piel del paciente.

30 En algunas realizaciones, la sonda 100 tiene su propia fuente de alimentación (no mostrada en los dibujos), tal como un paquete de baterías, y en otras realizaciones, la sonda está configurada para tener un cable eléctrico que se puede conectar a una salida eléctrica, para proporcionar la energía necesaria a los componentes dentro de la sonda 100.

En algunos casos, las vibraciones ultrasónicas transversales se proporcionan en pulsos de energía a la piel del paciente, tal como en un ciclo de trabajo del 20%. Por lo tanto, para una potencia de salida de 20 a 35 vatios/cm<sup>2</sup> producida por el transductor de ultrasonidos, la potencia promedio aplicada a la piel del paciente en un ciclo de trabajo del 20 al 50% es de aproximadamente 1 a 7 vatios/cm<sup>2</sup>, proporcionando así un flujo de energía a la piel del paciente de 1 a 7 vatios/cm<sup>2</sup>, que no produce mucha o ninguna molestia al paciente durante el tratamiento de la piel del paciente.

40 En algunas realizaciones, la frecuencia ultrasónica de las vibraciones ultrasónicas transversales es de 32 kHz y, en otras realizaciones, la frecuencia ultrasónica de las vibraciones ultrasónicas transversales es una frecuencia dentro del intervalo de 28 a 60 kHz.

Por lo tanto, se han descrito realizaciones particulares de la materia objeto. Además, los procesos representados en las figuras adjuntas no requieren necesariamente el orden particular mostrado, o el orden secuencial, para lograr los resultados deseables.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (100) para tratar el tejido adiposo situado debajo de la piel de un paciente, que comprende:  
una parte de cuerpo principal (105) que aloja un transductor de ultrasonidos (120),  
5 una parte semiesférica (110) dispuesta en el extremo distal del aparato y configurada para ser presionada contra la piel para curvar la piel, en donde la parte semiesférica (110) tiene una superficie exterior lisa sin crestas ni ondulaciones y está configurada para moverse sobre la piel mientras es presionada la parte semiesférica (110), y  
10 una parte intermedia (107) dispuesta entre la parte de cuerpo principal (105) y la parte semiesférica (110), en donde la parte intermedia (107) comprende además una varilla conectora (130) dispuesta entre el transductor de ultrasonidos (120) y la parte semiesférica (110) y configurada para transferir las vibraciones transversales ultrasónicas desde el transductor de ultrasonidos (120) a la parte semiesférica (110), lo que hace que la parte semiesférica (110) vibre en la misma dirección que el transductor de ultrasonidos (120), siendo la dirección de la vibración paralela a la piel del paciente, generando así a una profundidad predeterminada, ondas transversales en dirección paralela a la piel; caracterizado por que dicho transductor (120) está situado de tal  
15 manera que vibra en una dirección paralela a la piel del paciente.
2. El aparato según la reivindicación 1, en donde las vibraciones ultrasónicas transversales están dentro del intervalo de 28 a 60 kHz.
3. El aparato según la reivindicación 2, en donde las vibraciones ultrasónicas transversales son pulsadas en un ciclo de trabajo entre el 20 y el 50%
- 20 4. El aparato de la reivindicación 1, en donde la parte semiesférica (110) es un segmento de una esfera y está configurada para curvar la piel hacia adentro, generando así las ondas transversales a una profundidad de entre 0,1 mm y 40 mm debajo de la piel.
5. El aparato según la reivindicación 2, en donde un flujo de potencia aplicado a la piel del paciente está dentro del intervalo de 1 y 3 vatios/cm<sup>2</sup>.

FIG. 1

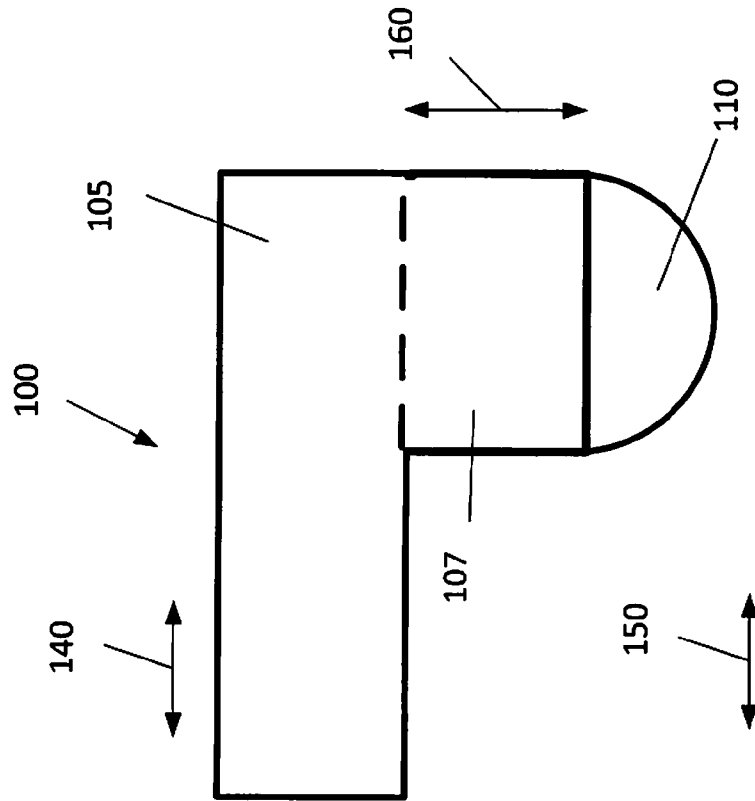


FIG. 5

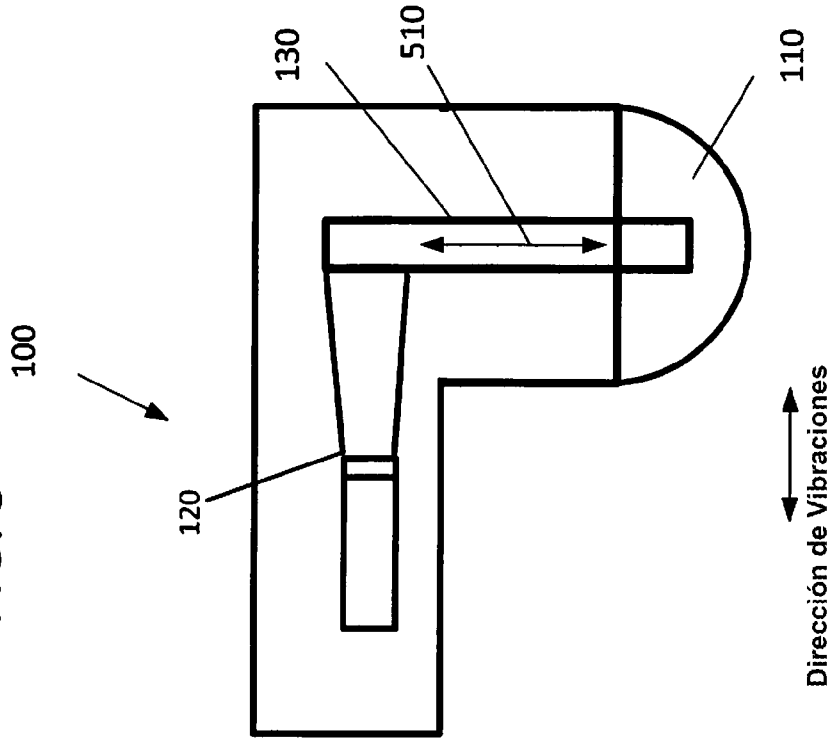


FIG.2

