

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 185**

51 Int. Cl.:

A61B 18/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **13.04.2014 PCT/IL2014/000021**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.10.2014 WO14170887**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.04.2014 E 14784768 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.05.2019 EP 2986244**

54 Título: **Dispositivo para el tratamiento con RF fraccionado de la piel**

30 Prioridad:

14.04.2013 US 201361811750 P

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

18.02.2020

73 Titular/es:

**VENUS CONCEPT LTD (100.0%)
62 Ha'Hermesh
21652 Karmiel, IL**

72 Inventor/es:

**VAYNBERG, BORIS y
ZIMMERMAN, YOTAM**

74 Agente/Representante:

TOMAS GIL, Tesifonte Enrique

ES 2 743 185 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 el tratamiento con RF fraccionado de la piel

CAMPO DE LA INVENCIÓN

5 [0001] La presente invención se refiere generalmente al equipo y los métodos para tratar la piel aplicando energía a una fracción de la piel para causar calentamiento, coagulación o renovación de la piel. La energía puede ser energía de RF.

ANTECEDENTES DE LA INVENCIÓN

10 [0002] Mejorar la apariencia de la piel ha sido el objetivo de muchos productos estéticos y procedimientos durante muchos años, ya que una piel tensa, sin arrugas o celulitis, tiene una apariencia más joven y más atractiva. Además de los cambios relacionados con la edad, la piel también sufre por la exposición a sustancias químicas y lesiones físicas, tales como el tabaco, los cosméticos, la estética y la radiación del sol y otras fuentes. Esos factores contribuyen a la reducción de la producción de colágeno, a una elasticidad reducida y a la aparición de arrugas. Unos pocos enfoques principales para tensar la piel son práctica común actualmente. El enfoque quirúrgico conlleva desventajas relacionadas con la anestesia, las complicaciones quirúrgicas y el proceso de curación, que puede causar cicatrices. El enfoque de la exfoliación química implica normalmente lesionar la capa más externa de la piel -la epidermis-, lo que puede causar decoloración.

15 [0003] Una multitud de procedimientos ablativos fraccionados se realizan en las superficies visibles de varios tejidos para mejorar su apariencia, por ejemplo, como en los tratamientos cosméticos de renovación de tejido. Hay diferentes dispositivos basados en energía que se usan para el tratamiento de la piel. Un gran grupo son los dispositivos de láser, que incluyen láseres ablativos tales como láseres de CO₂ y láseres no ablativos tales como los láseres de fibra. Tales dispositivos son eficientes, producen buenos resultados clínicos, pero están limitados a la operación solo por médicos cualificados y tienen normalmente un alto coste.

20 [0004] Recientemente, se desarrollaron dispositivos de corriente eléctrica de radiofrecuencia para proporcionar resultados similares a los de los dispositivos de láser. La corriente eléctrica se suministra al tejido a través de una matriz de electrodos (a veces agujas). A diferencia de los láseres, en los dispositivos de RF se puede suministrar la energía eléctrica a múltiples ubicaciones en el tejido simultáneamente, cuando todos los electrodos del dispositivo se activan simultáneamente. La desventaja de tal enfoque es que, debido a toda la energía que se suministra al tejido simultáneamente, el tratamiento puede ser muy doloroso. Además, ya que todos los electrodos se conectan eléctricamente en paralelo, la corriente eléctrica puede diferir en diferentes electrodos debido a variaciones en la impedancia del tejido por debajo de los electrodos, incluso si se usa una fuente controlada por corriente. Finalmente, el dispositivo se adapta normalmente para operar sobre un rango limitado de impedancias y por lo tanto no es suficientemente flexible para usarse con diferentes tipos o tamaños de punta de tratamiento. Un sistema de tratamiento de la piel según el preámbulo de la reivindicación 1 se conoce de US2006047281.

25 [0005] Por lo tanto es una necesidad muy sentida proporcionar un equipo y un método mejorados para tratar la piel aplicando energía a la piel para causar calentamiento, coagulación o renovación de la piel. La energía puede ser energía de RF.

RESUMEN DE LA INVENCIÓN

30 [0006] Es un objeto de la presente invención revelar un equipo y métodos para tratar la piel aplicando energía a la piel para causar calentamiento, coagulación o renovación de la piel. La energía puede ser energía de RF.

35 [0007] Otro objeto de la presente invención es revelar un sistema para tratar la piel calentando al menos un volumen discreto de piel, que comprende:

- 40 a. al menos una punta de tratamiento que comprende N electrodos, donde N es un número entero mayor o igual a 1; donde al menos un dicho electrodo tiene al menos un elemento conductor saliente distanciado; al menos un dicho elemento conductor saliente está caracterizado por dimensiones de altura A e hipotenusa B, al menos un dicho elemento conductor saliente está configurado para penetrar la superficie cutánea en al menos una ubicación discreta; al menos un dicho electrodo está configurado para aplicar energía a dicho al menos un volumen discreto de piel para calentar dicho al menos un volumen discreto de piel; y
- 45 b. un aplicador que comprende al menos un generador de energía configurado para aplicar dicha energía a dicho al menos un volumen de piel mediante dicho al menos un electrodo y dicho al menos un elemento conductor saliente distanciado;
- 50

donde la proporción A/B está en un rango predeterminado.

[0008] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicha proporción A/B está en un rango de aproximadamente 0,9 a aproximadamente 0,995.

5 [0009] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho tratamiento es un tratamiento con RF.

[0010] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos un dicho generador de energía suministra voltaje en al menos uno de los siguientes rangos:

a. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 160 V y 320 V RMS;

b. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 180 V y 300 V RMS; y

10 c. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 220 V y 280 V RMS.

[0011] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos uno de dichos elementos conductores salientes está configurado para cortar a través del estrato córneo de dicha piel.

15 [0012] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo dicha piel; donde además dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo el estrato córneo de dicha piel.

[0013] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho aplicador comprende adicionalmente al menos una unidad de control adaptada para regular la aplicación de dicha energía.

[0014] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicha unidad de control está adaptada para controlar parámetros físicos de la piel y cambiar la energía aplicada en conformidad.

20 [0015] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, que comprende adicionalmente al menos un interruptor adaptado para conectar de manera reversible al menos un dicho generador de energía a al menos un dicho electrodo.

25 [0016] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos un dicho interruptor está adaptado para conectar simultáneamente un número M de electrodos a al menos un dicho generador de energía, donde M es un número entero en el rango de 1 a N.

[0017] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde la proporción M/N está en un rango seleccionado de un grupo consistente en: de 1/N a aproximadamente un 10%; de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 25% y mayor de aproximadamente un 25%.

[0018] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

30 a. N es aproximadamente 40;

b. cada dicho electrodo comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 dichos elementos conductores salientes;

c. cada dicho electrodo comprende 4 dichos elementos conductores salientes;

d. la distancia entre dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 1 mm; y

35 e. la densidad de dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 120 por cm².

[0019] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho elemento conductor saliente tiene sustancialmente forma de prisma caracterizado por una base rectangular de longitud L y ancho W, dos caras laterales de cuatro lados de longitud L y dos caras finales de tres lados de dicha altura A, dicha hipotenusa B y ancho W, dicha base unida con dicho electrodo.

[0020] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- a. dicha longitud L está en un rango de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 500 μm ;
- b. dicha longitud L es aproximadamente 150 μm ;
- c. dicho ángulo θ está en un rango de aproximadamente 10° a aproximadamente 50°;
- 5 d. dicho ángulo θ es aproximadamente 30°; y
- e. dichas caras laterales de dicho prisma triangular tienen una forma seleccionada de un grupo consistente en plana, curvada hacia el interior, curvada hacia el exterior y cualquier combinación de las mismas.

10 [0021] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho aplicador comprende adicionalmente al menos un módulo de conmutación que comprende al menos un interruptor, cada dicho al menos un electrodo se puede conectar eléctricamente de manera reversible a al menos un dicho generador de energía mediante al menos un dicho interruptor.

15 [0022] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, que comprende adicionalmente un mecanismo para enfriar al menos una parte de dicha piel, dicho mecanismo de enfriamiento seleccionado de un grupo consistente en: un líquido preenfriado aplicado directamente a dicha piel; un líquido preenfriado aplicado a dicha piel mediante tubos en el interior de dicho aplicador, dichos tubos en contacto con dicha piel; un aerosol preenfriado aplicado a dicha piel; un aerosol criogénico aplicado a dicha piel; un enfriador de contacto termoeléctrico y cualquier combinación de los mismos.

[0023] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- 20 a. dicho electrodo está hecho de material seleccionado de un grupo consistente en acero inoxidable, cobre, oro, polímeros conductores y cualquier combinación de los mismos; y
- b. dicho electrodo comprende acero inoxidable.

[0024] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicha punta de tratamiento se puede conectar eléctricamente de manera reversible a dicho módulo de conmutación.

25 [0025] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho aplicador comprende adicionalmente al menos un contactor adaptado para proporcionar dicha conexión eléctrica reversible entre al menos uno de dichos electrodos en dicha punta de tratamiento y al menos uno de dichos interruptores en dicho módulo de conmutación.

[0026] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- a. dicho contactor tiene sustancialmente la forma de un cilindro caracterizado por un eje longitudinal principal;
- 30 b. dicho contactor está hecho de material seleccionado de un grupo consistente en cobre, acero, oro, polímero conductor y cualquier combinación de los mismos; y
- c. dicho contactor comprende acero inoxidable.

[0027] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho contactor está en contacto físico con dicho electrodo en al menos una parte de un lateral paralelo a dicho eje longitudinal principal.

35 [0028] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, que comprende adicionalmente al menos un conector flexible, donde la conexión eléctrica entre al menos un dicho interruptor y al menos un dicho electrodo es mediante dicho conector.

[0029] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho conector está caracterizado por propiedades tipo muelle.

[0030] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, que comprende adicionalmente una placa de circuito impreso (PCB) adaptada para proporcionar una conexión eléctrica entre dicho al menos un módulo de conmutación, dicho al menos un generador de energía y al menos un dicho conector.

[0031] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde uno de lo siguiente es cierto:

- 5 a. una duración en un rango de aproximadamente 5 ms a aproximadamente 30 ms entre la activación y la desactivación de al menos uno de dichos electrodos;
- b. un tiempo de retardo entre la desactivación y la activación de al menos uno de dichos electrodos en un rango de aproximadamente 1 ms a aproximadamente 30 ms; y
- 10 c. un tiempo de retardo de aproximadamente 2 ms entre la desactivación y la activación de al menos uno de dichos electrodos.

[0032] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde se maximiza la distancia entre al menos un primer electrodo que se está activando y al menos un segundo electrodo que se está activando.

[0033] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde dicho dispositivo comprende más de una punta de tratamiento para tratar más de una parte del cuerpo simultáneamente.

15 [0034] Otro objeto de la presente invención es revelar el sistema, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- a. dicha punta de tratamiento es desechable;
- b. dicho aplicador es reutilizable;

y cualquier combinación de los mismos.

[0035] Otro objeto de la presente invención es revelar un dispositivo para tratar la piel que comprende:

- 20 a. al menos una punta de tratamiento que comprende N electrodos, donde N es un número entero mayor o igual a 1, donde al menos un dicho electrodo tiene al menos un elemento conductor saliente distanciado; al menos un dicho elemento conductor saliente está caracterizado por dimensiones de altura A e hipotenusa B, al menos un dicho elemento conductor saliente está configurado para penetrar la superficie cutánea en al menos una ubicación discreta; al menos un dicho electrodo está configurado para aplicar energía a al menos un volumen discreto de piel para calentar dicho al menos un volumen discreto de piel;
- 25 b. un aplicador que incluye un generador de energía configurado para aplicar dicha energía a dicho al menos un volumen de piel mediante dicho al menos un electrodo y dicho al menos un elemento conductor saliente distanciado;
- 30 c. al menos un módulo de conmutación que comprende al menos un interruptor, cada uno de dicho al menos un electrodo se puede conectar eléctricamente de manera reversible a dicho al menos un generador de energía mediante al menos uno de dichos interruptores; donde dicho aplicador comprende además dicho módulo de conmutación;
- d. al menos un contactor eléctricamente conectable a al menos un dicho electrodo; y
- 35 e. al menos un conector caracterizado por un extremo proximal y un extremo distal, dicho conector eléctricamente conectado en su extremo proximal a al menos un dicho interruptor y eléctricamente conectado en su extremo distal a al menos un dicho contactor;

donde dicho conector está hecho de material flexible y dicho contactor y dicho electrodo están hechos de material rígido,

40 donde además al menos una parte de dicha energía es aplicable a dicho al menos un volumen de piel mediante dicha conexión eléctrica.

[0036] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicho conector está caracterizado por propiedades tipo muelle.

5 [0037] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, que comprende adicionalmente una placa de circuito impreso (PCB) adaptada para proporcionar una conexión eléctrica entre dicho al menos un módulo de conmutación, dicho al menos un generador de energía y al menos un dicho conector.

[0038] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicha punta de tratamiento se puede conectar eléctricamente de manera reversible a dicho módulo de conmutación.

[0039] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- 10 a. dicho contactor tiene sustancialmente la forma de un cilindro caracterizado por un eje longitudinal principal;
- b. dicho contactor está hecho de material seleccionado de un grupo consistente en cobre, acero, oro, polímero conductor y cualquier combinación de los mismos; y
- b. dicho contactor comprende acero inoxidable.

[0040] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicho contactor está en contacto físico con dicho electrodo en al menos una parte de un lateral paralelo a dicho eje longitudinal principal.

15 [0041] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- a. dicho electrodo está hecho de un material seleccionado de un grupo consistente en acero inoxidable, cobre, oro, polímeros conductores y cualquier combinación de los mismos; y
- b. dicho electrodo comprende acero inoxidable.

20 [0042] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde la proporción A/B está en un rango de aproximadamente 0,9 a aproximadamente 0,995.

[0043] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicho tratamiento es un tratamiento con RF.

[0044] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos un dicho generador de energía suministra voltaje en al menos uno de los siguientes rangos:

- 25 a. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 160 V y 320 V RMS;
- b. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 180 V y 300 V RMS; y
- c. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 220 V y 280 V RMS.

[0045] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos uno de dichos elementos conductores salientes está configurado para cortar a través del estrato córneo de dicha piel.

30 [0046] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo dicha piel; donde además dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo el estrato córneo de dicha piel.

[0047] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicho aplicador comprende adicionalmente al menos una unidad de control adaptada para regular la aplicación de dicha energía.

35 [0048] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicha unidad de control está adaptada para controlar parámetros físicos del tejido y cambiar la energía aplicada en concordancia.

[0049] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos un dicho interruptor está adaptado para conectar simultáneamente un número M de electrodos a dicho generador de energía, donde M es un número entero en el rango de 1 a N.

[0050] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde la proporción M/N está en un rango seleccionado de un grupo consistente en: de 1/N a aproximadamente un 10%; de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 25% y mayor de aproximadamente un 25%.

[0051] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- 5 a. N es aproximadamente 40;
- b. cada dicho electrodo comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 dichos elementos conductores salientes;
- c. cada dicho electrodo comprende 4 dichos elementos conductores salientes;
- d. la distancia entre dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 1 mm; y
- 10 e. la densidad de dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 120 por cm².

[0052] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde dicho elemento conductor saliente tiene sustancialmente forma de prisma caracterizado por una base rectangular de longitud L y ancho W, dos caras laterales de cuatro lados de longitud L y dos caras finales de tres lados de dicha altura A, dicha hipotenusa B y ancho W, dicha base unida con dicho electrodo.

15 [0053] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- a. dicha longitud L está en un rango de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 500 μm;
- b. dicha longitud L es aproximadamente 150 μm;
- c. dicho ángulo θ está en un rango de aproximadamente 10° a aproximadamente 50°;
- d. dicho ángulo θ es aproximadamente 30°; y
- 20 e. dichas caras laterales de dicho prisma tienen una forma seleccionada de un grupo consistente en plana, curvada hacia el interior, curvada hacia el exterior y cualquier combinación de las mismas.

[0054] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, que comprende adicionalmente un mecanismo para enfriar al menos una parte de dicha piel, dicho mecanismo de enfriamiento seleccionado de un grupo consistente en: un líquido preenfriado aplicado directamente a dicha piel; un líquido preenfriado aplicado a dicha piel mediante tubos en el interior de dicho aplicador, dichos tubos en contacto con dicha piel; un aerosol preenfriado aplicado a dicha piel; un aerosol criogénico aplicado a dicha piel; un enfriador de contacto termoeléctrico y cualquier combinación de los mismos.

25

[0055] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- 30 a. una duración en un rango de aproximadamente 5 ms a aproximadamente 30 ms entre la activación y la desactivación de al menos uno de dichos electrodos;
- b. un tiempo de retardo en el rango de aproximadamente 1 ms a aproximadamente 30 ms entre la activación y la desactivación de al menos uno de dichos electrodos; y
- c. un tiempo de retardo de aproximadamente 2 ms entre la activación y la desactivación de al menos uno de dichos electrodos.

35 [0056] Otro objeto de la presente invención es revelar el dispositivo, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- a. dicha punta de tratamiento es desechable;
- b. dicho aplicador es reutilizable;

y cualquier combinación de los mismos.

[0057] Otro objeto de la presente invención es revelar un método para reducir el dolor durante el tratamiento de la piel, que comprende los pasos de:

a. proporcionar un dispositivo para tratar la piel, que comprende:

5 i. al menos una punta de tratamiento que comprende N electrodos, donde N es un número entero mayor o igual a 1, donde al menos un dicho electrodo tiene al menos un elemento conductor saliente distanciado; al menos un dicho elemento conductor saliente está caracterizado por dimensiones de altura A e hipotenusa B, al menos un dicho elemento conductor saliente está configurado para penetrar la superficie cutánea en al menos una ubicación discreta; al menos un dicho electrodo está configurado para aplicar energía a al menos un volumen discreto de piel para calentar dicho al menos un volumen discreto de piel;

10 ii. un aplicador que comprende al menos un generador de energía configurado para aplicar energía a dicho al menos un volumen de piel mediante dicho al menos un electrodo y dicho al menos un elemento conductor saliente distanciado;

15 iii. al menos un módulo de conmutación que comprende al menos un interruptor, cada uno de dicho al menos un electrodo se puede conectar eléctricamente de manera reversible a dicho al menos un generador de energía mediante al menos uno de dichos interruptores; donde dicho aplicador comprende además dicho módulo de conmutación;

iv. al menos un contactor eléctricamente conectable a al menos un dicho electrodo; y

20 v. al menos un conector caracterizado por un extremo proximal y un extremo distal, dicho conector eléctricamente conectado en su extremo proximal a al menos un dicho interruptor y eléctricamente conectado en su extremo distal a al menos un dicho contactor;

b. conectar dicha punta de tratamiento a dicho aplicador;

25 c. activar al menos un dicho generador de energía de manera que la corriente eléctrica sea suministrable a al menos uno de dichos electrodos; y

d. activar dicho módulo de conmutación según una secuencia predeterminada:

30 i. activar al menos uno de dichos interruptores, donde dicha activación crea una conexión eléctrica entre al menos un dicho generador de energía y al menos un primer electrodo, suministrando así energía a al menos un dicho volumen discreto de piel a través de dicho al menos un primer electrodo durante una duración de pulso predeterminada t_1 ;

ii. desactivar dicho al menos uno de dichos interruptores;

iii. esperar un tiempo de retardo predeterminado t_2 ; y,

iv. repetir los pasos i-iii hasta que dicho tratamiento sea completo

35 donde: (a) la distancia entre dicho primer y segundo electrodo está maximizada; (b) dicha duración de pulso t_1 está en un rango de aproximadamente 5 ms a aproximadamente 30 ms; (c) dicho tiempo de retraso t_2 está en un rango de aproximadamente 1 ms a aproximadamente 30 ms, donde además dicho conector comprende material flexible y dicho contactor y dicho electrodo comprenden material rígido;

40 aplicando así al menos una parte de dicha energía a dicho al menos un volumen de piel mediante dicha conexión eléctrica.

[0058] Otro objeto de la presente invención es revelar el método que comprende adicionalmente al menos uno de los siguientes pasos:

a. seleccionar un t_2 para que sea aproximadamente de 2 ms; y

b. seleccionar la distancia entre al menos un primer electrodo que se va a activar y al menos un segundo electrodo que se va a activar para que sea un máximo.

[0059] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de seleccionar dicho conector que tiene propiedades tipo muelle.

5 [0060] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de proporcionar una conexión eléctrica entre dicho al menos un módulo de conmutación, dicho al menos un generador de energía y al menos un dicho conector mediante una PCB.

[0061] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de conectar eléctricamente de manera reversible dicha punta de tratamiento a dicho módulo de conmutación.

10 [0062] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente al menos uno de los siguientes pasos:

a. proporcionar dicho contactor que tiene sustancialmente la forma de un cilindro caracterizado por un eje longitudinal principal;

15 b. seleccionar el material de dicho contactor de un grupo consistente en aleación de cobre, acero, aleación de oro, polímero conductor y cualquier combinación de los mismos;

c. comprender dicho contactor de acero inoxidable;

d. seleccionar el material de dicho electrodo de un grupo consistente en acero inoxidable, aleación de cobre, aleación de oro, polímeros conductores y cualquier combinación de los mismos; y

e. comprender dicho electrodo de acero inoxidable.

20 [0063] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de poner en contacto físicamente dicho contactor con dicho electrodo en al menos una parte de un lateral paralelo a dicho eje longitudinal principal.

25 [0064] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de seleccionar la proporción A/B para que esté en un rango predeterminado, donde dicho rango predeterminado es de aproximadamente 0,9 a aproximadamente 0,995.

[0065] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de seleccionar que dicho tratamiento sea un tratamiento con RF.

30 [0066] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de aplicar dicha energía a través de un voltaje aplicado, donde dicho voltaje está en al menos uno de los siguientes rangos: de aproximadamente 160 V a aproximadamente 320 V RMS; de aproximadamente 180 V a aproximadamente 300 V RMS; y de aproximadamente 220 V a aproximadamente 280 V RMS.

[0067] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de cortar a través del estrato córneo.

35 [0068] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente los pasos de: seleccionar que dicho al menos un volumen discreto de piel sea tejido situado bajo dicha piel; seleccionar que dicho al menos un volumen discreto de piel sea tejido situado bajo el estrato córneo de dicha piel.

[0069] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de proporcionar al menos una unidad de control y regular la aplicación de dicha energía mediante la misma.

40 [0070] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de controlar parámetros físicos del tejido y cambiar dicha energía aplicada en consecuencia.

[0071] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de conectar simultáneamente M electrodos a dicho generador de energía mediante al menos un dicho interruptor, donde M es un número entero en el rango de 1 a N.

5 [0072] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de seleccionar el rango para la proporción M/N de un grupo consistente en: de 1/N a aproximadamente un 10%; de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 25% y mayor de aproximadamente un 25%.

[0073] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente al menos uno de los siguientes pasos:

- a. seleccionar N para que sea aproximadamente 40;
- 10 b. proporcionar cada dicho electrodo con entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 dichos elementos conductores salientes;
- c. proporcionar cada dicho electrodo con 4 dichos elementos conductores salientes;
- d. seleccionar la distancia entre dichos elementos conductores salientes para que sea aproximadamente 1 mm; y
- 15 e. seleccionar la densidad de dichos elementos conductores salientes para que sea aproximadamente 120 por cm².

20 [0074] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de seleccionar la forma de dicho elemento conductor saliente para que sea sustancialmente un prisma caracterizado por una base rectangular de longitud L y ancho W, dos caras laterales de cuatro lados de longitud L y dos caras finales de tres lados de dicha altura A, dicha hipotenusa B y ancho W, dicha base unida con dicho electrodo.

[0075] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente al menos uno de los siguientes pasos:

- a. seleccionar dicha longitud L para que esté en un rango de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 500 μm ;
- 25 b. seleccionar dicha longitud L para que sea aproximadamente 150 μm ;
- c. seleccionar dicho ángulo θ para que esté en un rango de aproximadamente 10° a aproximadamente 50°;
- d. seleccionar dicho ángulo θ para que sea aproximadamente 30°; y
- e. seleccionar la forma de dichas caras laterales de dicho prisma triangular de un grupo consistente en plana, curvada hacia el interior, curvada hacia el exterior y cualquier combinación de las mismas.

30 [0076] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente el paso de proporcionar un mecanismo para enfriar al menos una parte de dicha piel, dicho mecanismo de enfriamiento seleccionado de un grupo consistente en: aplicar un líquido preenfriado directamente a dicha piel; aplicar un líquido preenfriado a dicha piel mediante tubos en el interior de dicho aplicador, dichos tubos en contacto con dicha piel; aplicar un aerosol preenfriado a dicha piel; aplicar un aerosol criogénico a dicha piel; aplicar un enfriador de contacto termoeléctrico a dicha piel y cualquier combinación de los mismos.

35

[0077] Otro objeto de la presente invención es revelar el método, que comprende adicionalmente al menos uno de los siguientes pasos:

- a. desechar dicha punta de tratamiento;
- b. reutilizar dicho aplicador;
- 40 y cualquier combinación de los mismos.

BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0078] Para entender mejor la invención y su implementación en la práctica, una pluralidad de formas de realización se describirá ahora, solo a modo de ejemplo no limitativo, con referencia a los dibujos anexos, donde:

- la figura1 muestra un diagrama de las partes principales del dispositivo;
- 5 las figuras 2-4 muestran diagramas de formas de realización del módulo de conmutación;
- la figura 5 muestra un diagrama de una forma de realización del extremo distal de un elemento conductor saliente;
- la figura 6 muestra diagramas de secciones transversales de formas de realización de elementos conductores salientes;
- 10 la figura 7 muestra un diagrama del extremo distal de una forma de realización del aplicador;
- la figura 8 muestra un diagrama de una vista aumentada de la forma de realización del aplicador de la figura 7;
- la figura 9 muestra un diagrama de una forma de realización del extremo distal de un electrodo; y
- 15 la figura 10 muestra un diagrama de una parte de una secuencia ejemplar de estímulos de electrodos en el aplicador.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS FORMAS DE REALIZACIÓN PREFERIDAS

[0079] La descripción siguiente se proporciona, a lo largo de todos los capítulos de la presente invención, para permitir que cualquier persona experta en la materia haga uso de dicha invención y establezca los mejores modos contemplados por el inventor de realizar esta invención. Varias modificaciones, sin embargo, seguirán siendo evidentes para las personas expertas en la materia, ya que los principios genéricos de la presente invención se han definido específicamente para proporcionar un medio y método para tratar la piel aplicando energía a la piel para causar calentamiento, coagulación o renovación de la piel. La energía puede ser energía de RF, cualquier corriente eléctrica y cualquier combinación de las mismas.

20

[0080] El término '**radiofrecuencia (RF)**' se refiere de ahora en adelante de una manera no limitativa a parte del espectro electromagnético con frecuencia en el rango de aproximadamente 50 kHz a aproximadamente 10 MHz.

25

[0081] El término '**tratamiento**' se refiere de ahora en adelante a un procedimiento independiente donde se aplica energía de una manera predeterminada a una región predeterminada de la piel. Típicamente, la región predeterminada de la piel está definida por el área de la punta de tratamiento. El tratamiento se puede aplicar a la superficie cutánea, a tejidos por debajo de la superficie cutánea o a cualquier combinación de los mismos. Típicamente, la manera predeterminada es una secuencia de pasos predefinidos. Durante cualquier paso dado, se puede aplicar energía a toda la región predeterminada, o a una o más partes de la región, o se puede no aplicar ninguna energía y combinaciones de las mismas. Preferiblemente, cada paso consistirá en un tiempo predefinido durante el que se aplica energía, seguido de un tiempo predefinido durante el que no se aplica ninguna energía. Después de finalizar el tratamiento, puede no tratarse una región de la piel, sin que se haya aplicado energía a la misma; tratarse durante solo un paso; o tratarse durante una pluralidad de pasos. Se pueden dejar partes de la piel sin tratar o tratarlas solo durante una fracción de los pasos para reducir el dolor. Por ejemplo, el aplicador se puede diseñar de modo que los volúmenes de piel tratados se separen físicamente de modo que cada volumen tratado esté rodeado por todos los lados por piel no tratada.

30

35

[0082] El término '**pulso**' se refiere de ahora en adelante al periodo de tiempo dentro de un paso único durante el que se aplica energía a al menos una región de la piel.

40

[0083] Los términos '**RF fraccionada**' y '**tratamiento con RF fraccionado**' se refieren de ahora en adelante a tratamientos donde, en cualquier paso, la energía de RF se aplica solo a una fracción de una región de piel predeterminada, preferiblemente, una fracción pequeña de la región de piel predeterminada.

[0084] El término '**colágeno**' se refiere de ahora en adelante de una manera no limitativa a una proteína estructural larga fibrosa que es un componente principal de la matriz extracelular que sostiene la mayoría de tejidos y da estructura a las células. Es responsable de la resistencia y elasticidad cutáneas, y su degradación lleva a arrugas que acompañan al envejecimiento.

5 [0085] El término '**epidermis**' se refiere de ahora en adelante de una manera no limitativa a la capa más externa de la piel.

[0086] El término '**estrato córneo**' se refiere de ahora en adelante a la capa no conductora superior de la epidermis.

[0087] El término '**dermis**' se refiere de ahora en adelante de una manera no limitativa a una capa de piel bajo la epidermis que consiste en tejido conjuntivo, y amortigua el cuerpo del estrés y las tensiones.

10 [0088] El término '**aproximadamente**' se refiere de ahora en adelante a un rango de un 25% por debajo o por encima de un valor citado.

[0089] Los términos '**velocidad de absorción específica**' y '**SAR**' se refieren de ahora en adelante a una medida de la velocidad a la cual el cuerpo humano absorbe energía cuando se expone a energía, especialmente la energía de un campo electromagnético de radiofrecuencia (RF). Este se define como la potencia absorbida por unidad de masa de tejido y tiene unidades de vatios por kilogramo (W/kg).

15

[0090] El término '**elemento conductor saliente**' se refiere de ahora en adelante a una parte del extremo distal de un electrodo que está configurado para penetrar la piel.

[0091] El término '**contactor**' se refiere de ahora en adelante a una parte del aplicador que proporciona una conexión eléctrica individual entre al menos un interruptor y al menos un electrodo.

20 [0092] El término '**contacto del electrodo**' se refiere de ahora en adelante a una parte del extremo proximal de un electrodo. Cada contacto del electrodo está en contacto físico con un contactor y proporciona una conexión eléctrica individual entre al menos un interruptor y el electrodo.

[0093] El término '**conector**' se refiere de ahora en adelante a un componente flexible, preferiblemente tipo muelle, que proporciona una conexión eléctrica entre un interruptor y un contactor. Típicamente, hay un conector por contactor. Típicamente, un interruptor se conecta eléctricamente a un electrodo mediante al menos un conector, al menos un contactor y al menos un contacto del electrodo. El conector asegura que la conexión física (mecánica) entre un interruptor y un electrodo sea flexible y asegura también que haya una buena conexión eléctrica entre el interruptor y el electrodo.

25

[0094] El término '**electrodo activo**' se refiere de ahora en adelante a un electrodo durante el tiempo que está suministrando corriente. En todos los demás tiempos, será un electrodo inactivo.

30

[0095] El término '**PCB**' se refiere de ahora en adelante a una placa de circuito impreso que soporta mecánicamente y conecta eléctricamente componentes electrónicos usando pistas conductoras, almohadillas y otros elementos grabados a partir de hojas de cobre laminadas sobre un sustrato no conductor. En formas de realización típicas del presente dispositivo, los componentes tales como, pero de forma no limitativa, interruptores y generadores de energía están mecánicamente soportados por la PCB y conectados eléctricamente entre sí y a otros componentes tales como, pero de forma no limitativa, conectores mediante la PCB.

35

[0096] En la presente invención, que busca proporcionar un equipo mejorado y métodos mejorados para tratar la piel, la energía se aplica preferiblemente a un área muy pequeña (menos de un 10% de la punta de tratamiento) y esta área activa se barre a través del área de la punta de tratamiento durante un único tratamiento, proporcionando así un tratamiento con RF a una fracción de la piel, como se describe más en detalle a continuación.

40

[0097] En algunas formas de realización, la energía puede proporcionarse a áreas más grandes de la piel.

[0098] El área escaneada durante un único pulso puede consistir en un único electrodo activo o unos pocos electrodos. Si solo se suministran pequeñas cantidades de energía al tejido durante un pulso, el dolor será pequeño. Se pueden usar diferentes patrones de electrodos activos. Por ejemplo, el patrón puede ser que, dado un conjunto de electrodos activados durante un pulso dado, el conjunto de electrodos activados durante el pulso siguiente será el de aquellos más alejados de los electrodos previamente activados. Este método reduce aún más la sensación de dolor.

45

[0099] Debido a que la corriente eléctrica se suministra a través de un electrodo o un grupo pequeño de electrodos, la homogeneidad de la corriente suministrada a los electrodos activos es alta y, por lo tanto, la distribución de energía suministrada es igual a través de la punta de cualquier electrodo dado y es sustancialmente la misma a través de todos los electrodos activos.

5 [0100] Al tener la capacidad para crear un dispositivo configurado para suministrar energía con un patrón predeterminable, se puede adaptar el área de tratamiento al área de una lesión. Por ejemplo, para el tratamiento de una arruga larga y estrecha o una estría, la parte de la punta de tratamiento que cubre la lesión se puede activar o se puede crear una distribución de energía predefinida a lo largo del objetivo.

10 [0101] Se pueden usar con el dispositivo diferentes tipos, formas y tamaños de la punta de tratamiento. Debido a que la misma área de la punta de tratamiento total eficaz se activa en cualquier tiempo dado, incluso aunque se haya cambiado el tamaño o la forma de la punta de tratamiento, la impedancia total observada en el dispositivo permanece constante y la eficacia del dispositivo permanece sustancialmente sin afectar por el cambio de la punta de tratamiento.

15 [0102] Los dispositivos de la técnica precedente comprenden típicamente un generador de energía conectado a la punta de tratamiento, de modo que todos los electrodos en la punta de tratamiento se activan simultáneamente. Para conseguir las ventajas descritas anteriormente, se necesita un componente adicional en el dispositivo. La presente invención utiliza un módulo de conmutación entre el generador de energía y la punta de tratamiento. El papel del módulo de conmutación es cambiar la corriente eléctrica de electrodo a electrodo secuencialmente, para proporcionar un tratamiento con RF fraccionado a la piel.

20 [0103] El dispositivo actual comprende un mango reutilizable, el aplicador, acoplable de manera reversible a una punta de tratamiento desechable, donde el aplicador comprende el sistema electrónico y la punta de tratamiento comprende los electrodos.

25 [0104] La **figura 1** muestra un diagrama (**1000**) de las partes principales de una forma de realización del dispositivo. En esta forma de realización, el dispositivo comprende un aplicador de mano reutilizable (**1100**) y una punta de tratamiento desechable (**1200**), que comprende electrodos (no mostrados) y elementos conductores salientes (no mostrados). El aplicador de mano (**1100**) comprende un generador de energía (**1110**) para generar la energía que se va a aplicar al tejido cutáneo y un módulo de conmutación (**1120**) para controlar la transferencia de energía al tejido cutáneo, para proporcionar un tratamiento con RF fraccionado de la piel. El generador de energía (**1110**) y el módulo de conmutación (**1120**) se controlan mediante una unidad de control (**1130**).

30 [0105] El generador de energía (**1110**) produce energía de RF, que se puede aplicar a un volumen de piel como una corriente y un voltaje CA mediante los elementos conductores salientes: Se suministra corriente al módulo de conmutación (**1120**), que puede cambiar el voltaje y la corriente con una secuencia predefinida a los diferentes electrodos para proporcionar el tratamiento con RF fraccionado. La unidad de control (**1130**) controla la secuencia de conmutación, es decir, el orden en el que los interruptores se cierran y se abren; la duración del pulso, el tiempo que al menos un interruptor está cerrado y la energía es suministrable a un volumen cutáneo; y el tiempo de retardo, el tiempo donde ningún interruptor está cerrado y no se aplica ninguna energía al volumen de piel.

[0106] También controlable por la unidad de control (**1130**) es la frecuencia de la energía; puede haber muchas frecuencias de la energía en cualquier pulso y la frecuencia y la energía suministrada pueden variar durante un pulso.

40 [0107] El módulo de conmutación (**1120**) y el generador de energía (**1110**) pueden estar cerca uno del otro o estar separados. En formas de realización donde están cerca, el aplicador comprende tanto el módulo de conmutación (**1120**) como el generador de energía (**1110**). En sistemas separados, hay una consola separada (no mostrada) que comprende el generador de energía (**1110**), mientras que el módulo de conmutación (**1120**) está en el aplicador.

45 [0108] La **figura 2** muestra una forma de realización no preferida de un módulo de conmutación (**1120**) adaptada para proporcionar un tratamiento con RF fraccionado mediante una corriente suministrada a un volumen de piel. En esta forma de realización no preferida, la línea A (**1122**) del generador de energía se divide en el módulo de conmutación en una pluralidad de N derivaciones (**1123**), donde N es el número de electrodos en la punta de tratamiento (**1200**). Cada derivación comprende un interruptor de conexión/desconexión (Sw **A1**, ..., **An**), **1124**). Durante al menos una parte del tratamiento, al menos uno de los interruptores está cerrado de modo que la corriente circula hasta al menos un electrodo, mientras que el resto están abiertos. La corriente eléctrica pasa a través del interruptor (o interruptores) cerrado(s) y a través de un electrodo (no mostrado) y elemento conductor saliente (no mostrado) en la punta de tratamiento (**1200**) y vuelve a través de tejido (no mostrado) y un electrodo de retorno (**1121**) a la línea B (**1128**). El electrodo de retorno (**1121**) puede ser parte de la punta de tratamiento (**1200**) o puede ser una almohadilla separada conectada al cuerpo del paciente. En algunas variantes de la forma de realización no

preferida, el electrodo de retorno (**1121**) comprende al menos un elemento conductor saliente; en otras variantes el electrodo de retorno (**1121**) no comprende un elemento conductor saliente y solo está en contacto con la superficie de la piel.

[0109] El voltaje V aplicado al cuerpo se puede medir a través de las líneas A (**1122**) y B (**1128**).

5 [0110] La **figura 3** muestra otra forma de realización de un módulo de conmutación (**1120**) adaptado para proporcionar un tratamiento con RF fraccionado mediante una corriente suministrada a un volumen de piel. En esta forma de realización, al menos uno de los electrodos (preferiblemente una minoría de los mismos) está activo (suministra corriente a través de al menos un electrodo (no mostrado) y al menos un elemento conductor saliente (no mostrado) al tejido (no mostrado)) y el resto de los electrodos (preferiblemente una mayoría de los mismos) forman un camino de retorno. Las líneas A (**1122**) y B (**1128**) vienen del generador de energía. Cada línea se divide en una pluralidad de N derivaciones paralelas (**1123**, **1129**) donde N es el número de electrodos en la punta de tratamiento (**1200**). Cada derivación incluye un interruptor de conexión/desconexión (Sw **A1**, ..., **An**, **1124**; Sw **B1**, ..., **Bn**, **1127**) que puede conectar de manera reversible una derivación de la línea A (**1123**) y una derivación de la línea B (**1129**) con un electrodo en la punta de tratamiento (**1200**). Durante el tratamiento, al menos uno de los interruptores **A1**, ..., **An** (**1124**) en la línea A (**1122**) puede estar cerrado; el resto estarán abiertos. Para la línea B (**1128**), los interruptores **B1**, ..., **Bn**, (**1127**) correspondientes a los interruptores abiertos **A1**, ..., **An** (**1124**) de la línea A (**1122**) estarán cerrados, mientras que los interruptores correspondientes a los interruptores cerrados **A1**, ..., **An** (**1124**) de la línea A (**1122**) estarán abiertos. La corriente eléctrica pasará a través de los interruptores cerrados **A1**, ..., **An**, (**1124**) de la línea A (**1122**) a la punta de tratamiento (**1200**) y volverá a través de los interruptores cerrados **B1**, ..., **Bn**, (**1127**) de la línea B (**1128**).

[0111] La forma de realización de la **figura 3** permite trabajar sin un electrodo de retorno, pero requiere el doble de interruptores que la forma de realización no preferida mostrada en la **figura 1**.

25 [0112] La **figura 4** muestra otra forma de realización de un módulo de conmutación (**1120**) adaptado para proporcionar un tratamiento con RF fraccionado mediante una corriente suministrada a un volumen de piel. En esta forma de realización, como en la forma de realización de la **figura 3**, las líneas A (**1122**) y B (**1128**) vienen del generador de energía. Cada línea se divide en una pluralidad de N derivaciones paralelas (**1123**, **1129**) donde N es el número de electrodos en la punta de tratamiento (**1200**). Las derivaciones de la línea A incluyen un interruptor de conexión/desconexión (Sw **A1**, ..., **An**, **1124**) que puede conectar de manera reversible una derivación de la línea A (**1123**) y una derivación de la línea B (**1129**) a un electrodo en la punta de tratamiento (**1200**).

30 [0113] Sin embargo, en la forma de realización de la **figura 4**, resistores R1, ..., Rn (**1125**) en vez de interruptores **B1**, ..., **Bn** (**1127**, **figura 3**) conectan todos los electrodos (no mostrados) en la punta de tratamiento (**1200**) mediante las derivaciones (**1129**) a la línea B (**1128**).

35 [0114] Durante el tratamiento, al menos uno de los interruptores **A1**, ..., **An** (**1124**) de la línea A (**1122**) puede estar cerrado; el resto estarán abiertos. La corriente eléctrica pasará a través de los interruptores cerrados **A1**, ..., **An**, (**1124**) de la línea A (**1122**) a la punta de tratamiento (**1200**) y volverá a través de los resistores **R1**, ..., **Rn**, (**1129**) de la línea B (**1128**).

40 [0115] La resistencia de estos resistores **R1**, ..., **Rn** (**1129**) debería ser mucho mayor que la impedancia típica de la parte de la piel de un paciente bajo un único electrodo. Si, en la línea A (**1122**), un interruptor **A1**, ..., **An** (**1124**) está cerrado, la corriente eléctrica pasará a través de este interruptor al tejido. El camino alternativo a través del resistor tomará solo una pequeña parte de la corriente, ya que la resistencia del resistor es mucho mayor que la del tejido. El camino de retorno es a través del resto de los electrodos (no mostrados) en la punta de tratamiento (**1200**) y el resto de los resistores **R1**, ..., **Rn** (**1129**). Todos los resistores **R1**, ..., **Rn** (**1129**) se conectan en paralelo y, por lo tanto, en general la resistencia será baja de modo que las pérdidas de energía en los resistores **R1**, ..., **Rn** (**1129**) serán pequeñas. La ventaja adicional de una forma de realización de este tipo es que los resistores pueden funcionar como limitadores de corriente, lo que ayuda a evitar el dolor y ayuda a distribuir la corriente homogéneamente a través de los electrodos.

50 [0116] La **figura 5** muestra un diagrama del extremo distal de un elemento conductor saliente (**1214**); el electrodo (**1210**) al que está unido no se muestra. En esta forma de realización, el elemento conductor saliente (**1214**) forma sustancialmente un prisma triangular, con la base cuadrada del prisma unida a un electrodo (**1210**, véanse las **figuras 7** y **8**, a continuación). La base cuadrada tiene una longitud L, típicamente aproximadamente 150 μm y un ancho W. Por lo tanto, la longitud del elemento conductor saliente (**1214**) y, típicamente, el electrodo (**1210**), es L, y el ancho W de la base de las caras finales del prisma es aproximadamente 150 μm .

[0117] El ángulo delimitado por el extremo distal de las caras finales, θ , es típicamente entre aproximadamente 20° y aproximadamente 50°; preferiblemente, el ángulo θ es aproximadamente 30°.

[0118] La altura A de las caras finales viene dada por

$$A = W / (2 \tan(\theta/2))$$

y la longitud B de la hipotenusa (1214B) de las caras finales, la distancia entre el extremo distal del elemento conductor saliente y la base del elemento conductor saliente, viene dada por

5

$$B = W / (2 \sin(\theta/2))$$

[0119] La tabla 1 muestra valores típicos de θ , A, B y la proporción A/B.

Tabla 1: A, B y A/B en función del ángulo θ .

Ángulo θ	A	B	Proporción A/B
20°	567	576	0,98
30°	373	387	0,96
50°	214	230	0,93

[0120] La proporción A/B estará entre 0,9 y 0,995 en formas de realización del dispositivo; en formas de realización preferidas, es aproximadamente 0,96.

10

[0121] En el diagrama mostrado en la **figura 5**, las caras laterales (**1214A**) son planas y cada hipotenusa (**1214B**) es colineal con un borde (**1214C**) de una cara final.

[0122] Sin embargo, como se muestra en la **figura 6A-D**, las caras laterales (**1214A**) del prisma no necesitan ser planas; los bordes (**1214C**) de las caras laterales (**1214A**) no necesitan ser líneas rectas y, por lo tanto, los bordes (**1214C**) de las caras laterales (**1214A**) no necesitan tener la misma longitud que la hipotenusa (longitud B, **1214B**, línea discontinua).

15

[0123] La **figura 6A-D** muestra secciones transversales de formas de realización ejemplares no limitativas de elementos conductores salientes. La **figura 6A** muestra un elemento conductor saliente triangular como el de la **figura 5**, mientras que la **figura 6B** muestra un elemento conductor saliente arqueado donde las caras laterales están curvadas hacia el interior, la **figura 6C** muestra un elemento conductor saliente arqueado donde las caras laterales están curvadas hacia el exterior y la **figura 6D** muestra un elemento conductor saliente triangular estrecho con caras laterales curvadas hacia el exterior en el extremo distal del elemento conductor saliente y hacia el interior en el extremo proximal del elemento conductor saliente.

20

[0124] En general, cuanto más estrecha es la punta del extremo distal del elemento conductor saliente y cuanto más lentamente se ensancha el elemento conductor saliente hacia su extremo proximal, menos dolor durante la penetración del elemento conductor saliente en la piel, pero más embotamiento del extremo distal del elemento conductor saliente durante el uso. Por otro lado, cuanto más ancha la punta del extremo distal del elemento conductor saliente y cuanto más rápidamente se ensancha el elemento conductor saliente hacia su extremo proximal, más dolor durante el uso, pero el elemento conductor saliente durará más.

25

[0125] Se ha descubierto que un ángulo θ del elemento conductor saliente (véase la **figura 5**, descrita anteriormente) de aproximadamente 30°, como se ha descrito anteriormente, es un buen compromiso entre el dolor percibido y la durabilidad del elemento conductor saliente y que los ángulos θ del elemento conductor saliente en el rango de 20°-50° proporcionan un compromiso aceptable entre el dolor percibido y la durabilidad del elemento conductor saliente.

30

[0126] La **figura 7** muestra una forma de realización del dispositivo (**1000**) que muestra el extremo distal del aplicador de mano reutilizable (**1100**) y la punta de tratamiento desechable (**1200**), mientras que la **figura 8** muestra un primer plano de la región del dispositivo (**1000**) que comprende los contactos (**1146**, **1212**). El extremo distal del aplicador de mano reutilizable (**1100**) se muestra en la parte superior de la **figura 8** y el extremo proximal de la punta de tratamiento desechable (**1200**) se muestra en la parte inferior de la **figura 8**.

35

[0127] El aplicador de mano (**1100**) comprende una PCB (**1142**). Típicamente, el módulo de conmutación (**1120**, **figuras 1-4**, descritas anteriormente), la unidad de control (**1130**, **figura 1**, descrita anteriormente) y el generador de energía (**1110**, **figura 1**, descrita anteriormente) se montan sobre la PCB (**1142**), donde las pistas sobre la PCB

40

(1142) proporcionan una conexión eléctrica entre el módulo de conmutación (1120, figuras 1-4, descritas anteriormente), la unidad de control (1130, figura 1, descrita anteriormente) y el generador de energía (1110, figura 1, descrita anteriormente). En la figura 8, la PCB (1142) está cerca del borde superior de la figura.

5 [0128] El aplicador también comprende al menos un conector (1144) y al menos un contactor (1146), en conexión eléctrica con el módulo de conmutación (1120, figuras 1-4, descritas anteriormente). Como se describe a continuación, los conectores (1144) y los contactores (1146) forman parte de un mecanismo de conexión que proporciona una conexión eléctrica entre los interruptores (1124, no mostrados) en el aplicador (1100) y los electrodos (1126, no mostrados) en la punta de tratamiento (1200).

10 [0129] En algunas formas de realización, al menos parte del generador de energía (1110, figura 1, descrita anteriormente) comprende una unidad separada. Como ejemplo no limitativo, la potencia para el generador de energía puede ser potencia de red, suministrada con cable a partir de un enchufe de pared. En otro ejemplo no limitativo, el generador de energía forma una unidad separada, conectable con cable al aplicador.

15 [0130] La punta de tratamiento (1200) es conectable de manera reversible al aplicador (1100). Típicamente, la conexión eléctrica se proporciona mediante contacto físico entre los contactores (1146) en el aplicador y los contactos del electrodo (1212) en el extremo proximal de los electrodos (1210) en la punta de tratamiento (1200).

[0131] Cada contactor (1146) comprende típicamente una varilla unida al aplicador (1100). En varias formas de realización, es posible una pequeña cantidad de movimiento del contactor (1146), el contactor (1146) es flexible, y cualquier combinación de las mismas.

20 [0132] En formas de realización menos preferidas, el contactor (1146) puede comprender una almohadilla flexible y móvil unida al aplicador (1100).

[0133] La fijación de los contactores (1146) al aplicador (1100) asegura que la punta de tratamiento (1200) se pueda conectar de una forma fiable al aplicador (1100) y que, después de la conexión de la punta de tratamiento al aplicador a la punta de tratamiento, los contactores (1146) y los contactos del electrodo (1212) estarán tocándose unos a otros o en estrecha proximidad física entre sí.

25 [0134] En formas de realización preferidas, los contactores (1146) están compuestos de acero inoxidable porque están en contacto con el extremo proximal de acero inoxidable del contacto del electrodo (1212) en la punta desechable, y el material del contactor debería ser al menos tan duro como el material en la punta desechable con la que está en contacto.

30 [0135] En los dispositivos de tratamiento de la piel de la técnica precedente con punta de tratamiento separable, el contactor en el aplicador es de cobre u otro material con alta conductividad, mientras que el contacto en la punta de tratamiento, como el contacto del electrodo del presente dispositivo (1212, figura 7, descrita a continuación) es de acero inoxidable.

35 [0136] En los dispositivos de la técnica precedente, se usaron contactos de cobre en el aplicador porque es casi imposible soldar acero inoxidable a la PCB, haciendo casi imposible tener, en el aplicador, una buena conexión eléctrica entre la PCB y un contacto de acero inoxidable. Por lo tanto, en los dispositivos de la técnica precedente, debido a la flexibilidad del contacto en el aplicador y la rigidez del contacto en la punta de tratamiento, mantener una conexión eléctrica razonable entre los contactores en el aplicador y los contactos en la punta de tratamiento era problemático.

40 [0137] En la presente invención, tanto los contactores (1146) como los contactos del electrodo (1212) son del mismo material, preferiblemente acero inoxidable, lo que asegura que una buena conexión eléctrica entre los contactores (1146) y los contactos del electrodo (1212), mientras que se mantiene una buena conexión eléctrica entre los contactores (1146) y la PCB (1142) mediante conectores (1144), preferiblemente conectores tipo muelle.

45 [0138] En la forma de realización de las figuras 7 y 8, los conectores (1144) son muelles helicoidales. Los conectores (1144) tales como los muelles mantienen una buena conexión eléctrica entre los contactores (1146) y la PCB (1142).

[0139] En la forma de realización mostrada en las figuras 7 y 8, la conexión eléctrica entre la PCB (1142) y los contactores (1146) (y por lo tanto los electrodos (1210)) es mediante los conectores (1144), que están firmemente unidos en sus extremos proximales a contactos eléctricos en la PCB (1142) y están firmemente unidos en sus extremos distales al lado de los contactores (1146).

[0140] En la forma de realización mostrada en las **figuras 7 y 8**, los conectores (**1144**) comprenden un muelle espiral, donde la parte proximal de los contactores (**1146**) está incluida en el orificio del muelle, manteniendo así el alineamiento de los contactores (**1146**) con respecto a los electrodos (**1146**) y asegurando también que haya un contacto eléctrico continuo de buena calidad entre la PCB (**1142**) y los electrodos (**1210**).

5 [0141] Los muelles pueden ser muelles de ballesta, muelles helicoidales o cualquier otra forma de muelle conocida en la técnica. Preferiblemente, los muelles son muelles helicoidales, como se muestra en las **figuras 7 y 8**.

[0142] Los muelles pueden ser de cualquier material con una resistencia alta, un límite elástico alto, un módulo de Young bajo y un límite elástico amplio. Los muelles pueden comprender hierro, cobre, estaño, aluminio, vanadio, berilio, níquel, cromo, plástico y cualquier combinación de los mismos. Los materiales de muelles ejemplares incluyen, pero de forma no limitativa, acero con alto contenido de carbono, acero aleado, acero inoxidable, bronce fosforoso, cobre de berilio, Monel e Inconel. En formas de realización preferidas, los muelles son de acero inoxidable.

10

[0143] En esta forma de realización, la punta de tratamiento desechable (**1200**) comprende electrodos (**1210**) con elementos conductores salientes (**1214**) en su extremo distal. Los electrodos (**1210**) están en comunicación eléctrica con contactos del electrodo (**1212**). En formas de realización preferidas, tales como las mostradas en las **figuras 7 y 8**, cada electrodo (**1210**) forma una parte única que comprende al menos un contacto del electrodo (**1212**) en su extremo proximal y al menos un elemento conductor saliente (**1214**) en su extremo distal.

15

[0144] En variantes preferidas del electrodo, (**1210**) cada electrodo (**1210**) comprende dos contactos del electrodo (**1212**).

20 [0145] En formas de realización preferidas, los electrodos (**1210**), contactos del electrodo (**1212**) y elementos conductores salientes (**1214**) están compuestos de acero inoxidable, pero se puede usar cualquier material con buena conductividad, como ejemplo no limitativo, cobre, oro, aleaciones de los mismos, polímeros conductores y cualquier combinación de los mismos.

25 [0146] Se usa preferiblemente acero inoxidable para los electrodos debido a su resistencia y biocompatibilidad, que se requieren para los elementos conductores salientes.

[0147] En formas de realización preferidas, tales como las mostradas en las **figuras 7 y 8**, cada electrodo (**1210**) tiene cuatro elementos conductores salientes (**1214**), aunque el número de elementos conductores salientes (**1214**) puede variar de aproximadamente 1 a aproximadamente 4.

30 [0148] En esta forma de realización preferida, cada electrodo (**1210**) tiene dos contactos del electrodo (**1212**), con cada contacto del electrodo (**1212**) en comunicación eléctrica con un contactor (**1146**), de modo que hay el doble de contactos del electrodo (**1212**), contactores (**1146**) y conectores (**1144**) que de electrodos (**1210**).

[0149] La **figura 9** muestra un diagrama de la parte distal de un electrodo ejemplar (**1210**) con cuatro elementos conductores salientes (**1214**) en su extremo distal. En la forma de realización de la **figura 9**, los elementos conductores salientes tienen caras finales triangulares y caras laterales planas. En otras formas de realización, las caras laterales se pueden curvar hacia el interior (**figura 6B**, descrita anteriormente), se pueden curvar hacia el exterior (**figura 6C**, descrita anteriormente), se pueden curvar tanto hacia el interior como hacia el exterior (**figura 6D**, descrita anteriormente) y cualquier combinación de los mismos.

35

[0150] En algunas formas de realización, el tratamiento con RF fraccionado se aplica aplicando el pulso de RF a una pluralidad de electrodos; preferiblemente, se aplican pulsos posteriores a una pluralidad diferente de electrodos para limitar el calentamiento del tejido y minimizar el dolor a la persona.

40

[0151] En formas de realización preferidas, el tratamiento con RF fraccionado se aplica aplicando cada pulso de RF a un único electrodo.

[0152] Los tratamientos con RF fraccionados pueden comprender:

1. cada electrodo excitado una vez durante un tratamiento (preferido);

45 2. todos los electrodos excitados, algunos excitados más de una vez;

3. no todos los electrodos excitados; si se excita un electrodo, se excita una vez; y

4. no todos los electrodos excitados, algunos electrodos excitados más de una vez.

5 [0153] En variantes preferidas de las formas de realización anteriores, los electrodos excitados en un pulso están en una posición tan físicamente distante como sea practicable de los electrodos excitados en el pulso precedente, para minimizar el calentamiento por RF adicional en un volumen de tejido ya calentado por un pulso precedente. De esta forma, se evita el sobrecalentamiento del tejido y se minimiza el dolor.

10 [0154] Un ejemplo esquemático no limitativo de una parte de un tratamiento con RF fraccionado que comprende una secuencia de estímulos en una matriz cuadrada de electrodos se da en la **figura 10**. Se muestra el extremo distal de una punta de tratamiento (**1200**) que comprende 42 electrodos (**1210**) en una matriz 6 X 7. En este ejemplo, el primer electrodo excitado (**1**, flecha discontinua) está en la parte superior derecha de la matriz. El segundo electrodo excitado (**2**, flecha discontinua) está en la parte inferior izquierda. El tercer electrodo (**3**, flecha discontinua) está en la parte inferior derecha, y el cuarto (**4**, flecha discontinua) en la parte superior izquierda. A esto le sigue el electrodo más a la derecha en la tercera (medio superior) fila (**5**, flecha discontinua). El siguiente en la secuencia (no mostrado) sería el electrodo más a la izquierda en la cuarta (medio inferior) fila, etc.

15 [0155] Además, el sistema reduce los efectos secundarios y/o los efectos nocivos de los pulsos electromagnéticos y/o la diatermia del tejido profundo de manera que la reducción de los efectos secundarios y/o dichos efectos nocivos sea mayor que la suma de la reducción debida a los pulsos electromagnéticos y/o la reducción debida a la diatermia del tejido profundo.

20 [0156] La superficie de la piel se puede preenfriar y/o enfriar durante el tratamiento para evitar daños a la piel en el área entre elementos conductores salientes.

[0157] El enfriamiento de la piel se puede proporcionar por enfriamiento de contacto, aplicando un líquido preenfriado o un aerosol criogénico directamente a la piel y cualquier combinación de los mismos.

25 [0158] El enfriamiento de contacto puede ser mediante un mecanismo de enfriamiento en el aplicador, que también asegurará una distribución de calor más uniforme en los electrodos en la región de los elementos conductores salientes. El enfriamiento de contacto mediante un mecanismo de enfriamiento en el aplicador se puede conseguir circulando un fluido de enfriamiento a través de tubos en el aplicador.

[0159] El enfriamiento de contacto puede ser mediante un líquido preenfriado aplicado directamente a la piel; un líquido preenfriado aplicado a la piel mediante tubos en el interior del aplicador, los tubos en contacto con la piel; un enfriador de contacto termoeléctrico y cualquier combinación de los mismos.

30 EJEMPLO 1

35 [0160] Una forma de realización del dispositivo tiene una punta de tratamiento desechable con 160 elementos conductores salientes en contacto con el tejido. Los elementos conductores salientes se dividen en 40 grupos de 4 elementos conductores salientes cada uno. Cada grupo de 4 elementos conductores salientes está conectado a un electrodo en el dispositivo (**figura 9**). El dispositivo aplica energía de RF a un electrodo (un grupo de 4 elementos conductores salientes) a la vez.

[0161] En esta forma de realización, la energía total suministrada a cada elemento conductor saliente puede ser de hasta 62 mJ, donde la energía total en una aplicación (que comprende la aplicación secuencial a los 160 elementos conductores salientes) puede ser de hasta 9,92 J.

40 [0162] En esta forma de realización, la distancia entre elementos conductores salientes es 1 mm y la densidad de los elementos conductores salientes es 120 elementos conductores salientes/cm².

45 [0163] Cada elemento conductor saliente tiene la forma de microbisturí (véase la **figura 6A**, descrita anteriormente), donde el ángulo delimitado por el extremo distal del microbisturí es 30°. El área de contacto de cada elemento conductor saliente es 20 µm X 150 µm. Durante la aplicación del dispositivo (por presión aplicada), los elementos conductores salientes cortan a través del estrato córneo y penetran en capas inferiores de la piel, que conducen bien la corriente eléctrica de RF. Luego, cuando se aplica la energía de RF, el dispositivo extirpa tejido, de modo que los elementos conductores salientes penetran más en el tejido. Estudios recientes demuestran que la penetración máxima puede ser hasta 600 µm.

[0164] En formas de realización preferidas, la profundidad de penetración es entre 200 μm y 500 μm .

[0165] La administración de energía a los elementos conductores salientes se controla mediante dos parámetros: voltaje RMS de la energía de RF (entre aproximadamente 220 V y 280 V) y duración del pulso (entre aproximadamente 5 ms y aproximadamente 30 ms).

- 5 [0166] La sensación de dolor se disminuyó regulando la separación de los pulsos en el tiempo (aproximadamente 15 ms entre pulsos).

- 10 [0167] En la descripción precedentes, se han presentado formas de realización de la invención, incluyendo las formas de realización preferidas, a efectos de ilustración y descripción. No pretenden ser exhaustivas o limitar la invención a la forma precisa descrita. Modificaciones, variaciones y combinaciones obvias son posibles teniendo en cuenta las instrucciones anteriores. Las formas de realización se eligieron y describieron para proporcionar la mejor ilustración de los aspectos principales de la invención y su aplicación práctica, y para permitir que una persona experta en la materia utilice la invención en varias formas de realización y con varias modificaciones que sean adecuadas al uso particular contemplado. Todas tales modificaciones y variaciones están dentro del alcance de la invención según determinan las reivindicaciones anexas cuando se interpretan conforme a la amplitud a la que
- 15 tienen derecho justa, legal y equitativamente.

REIVINDICACIONES

1. Sistema para tratar la piel calentando al menos un volumen discreto de piel, que comprende:

- 5 a. al menos una punta de tratamiento que comprende N electrodos, donde N es un número entero mayor o igual a 1; donde al menos un dicho electrodo tiene al menos un elemento conductor saliente distanciado; al menos un dicho elemento conductor saliente está **caracterizado por** dimensiones de altura A e hipotenusa B, al menos un dicho elemento conductor saliente está configurado para penetrar la superficie cutánea en al menos una ubicación discreta; al menos un dicho electrodo está configurado para aplicar energía a dicho al menos un volumen discreto de piel para calentar dicho al menos un volumen discreto de piel; y
- 10 b. un aplicador que comprende dicho al menos un electrodo y dicho al menos un elemento conductor saliente distanciado;

donde la proporción A/B está en un rango de 0,9 a 0,995 **caracterizado por el hecho de que** dicho aplicador comprende además al menos un generador de energía configurado para aplicar dicha energía mediante dicho al menos un electrodo y dicho al menos un elemento conductor saliente distanciado.

- 15 2. Sistema según la reivindicación 1, donde al menos uno de lo siguiente se considera cierto: (a) al menos uno de dichos elementos conductores salientes está configurado para cortar a través del estrato córneo de dicha piel; (b) dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo dicha piel; donde además dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo el estrato córneo de dicha piel; (c) dicho aplicador comprende adicionalmente al menos un módulo de conmutación que comprende al menos un interruptor, cada dicho al menos un electrodo se puede conectar eléctricamente de manera reversible a al menos un dicho generador de energía mediante al menos un dicho interruptor; (d) dicho sistema comprende adicionalmente un mecanismo para enfriar al menos una parte de dicha piel, dicho mecanismo de enfriamiento seleccionado de un grupo consistente en: un líquido preenfriado aplicado directamente a dicha piel; un líquido preenfriado aplicado a dicha piel mediante tubos en el interior de dicho aplicador, dichos tubos en contacto con dicha piel; un aerosol preenfriado aplicado a dicha piel; un aerosol criogénico aplicado a dicha piel; un enfriador de contacto termoeléctrico y cualquier combinación de los mismos; (e) y cualquier combinación de los mismos.
- 20
- 25

3. Sistema según la reivindicación 1, donde dicho tratamiento es un tratamiento con RF; donde además al menos un dicho generador de energía suministra voltaje en al menos uno de los siguientes rangos:

- 30 a. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 160 V y 320 V RMS;
- b. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 180 V y 300 V RMS; y
- c. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 220 V y 280 V RMS.

4. Sistema según la reivindicación 1, donde dicho aplicador comprende adicionalmente al menos una unidad de control adaptada para regular la aplicación de dicha energía.

5. Sistema según la reivindicación 4, donde dicha unidad de control está adaptada para controlar parámetros físicos de la piel y cambiar la energía aplicada en consecuencia.

- 35 6. Sistema según la reivindicación 1, que comprende adicionalmente al menos un interruptor adaptado para conectar de manera reversible al menos un dicho generador de energía a al menos un dicho electrodo; donde además al menos un dicho interruptor está adaptado para conectar simultáneamente un número M de electrodos a al menos un dicho generador de energía, donde M es un número entero en el rango de 1 a N.

- 40 7. Sistema según la reivindicación 6, donde la proporción M/N está en un rango seleccionado de un grupo consistente en: de 1/N a aproximadamente un 10%; de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 25% y mayor de aproximadamente un 25%; donde además al menos uno de lo siguiente se considera cierto: (a) N es aproximadamente 40; (b) cada dicho electrodo comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 dichos elementos conductores salientes; (c) cada dicho electrodo comprende 4 dichos elementos conductores salientes; (d) la distancia entre dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 1 mm; y (e) la densidad de dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 120 por cm²; y cualquier combinación de los mismos.
- 45

8. Sistema según la reivindicación 6, dicho elemento conductor saliente tiene sustancialmente forma de prisma **caracterizado por** una base rectangular de longitud L y ancho W, dos caras laterales de cuatro lados de longitud L y dos caras finales de tres lados de dicha altura A, dicha hipotenusa B y ancho W, dicha base unida con dicho electrodo; donde además al menos uno de lo siguiente es cierto:

- 50 a. dicha longitud L está en un rango de aproximadamente 25 µm a aproximadamente 500 µm;

- b. dicha longitud L es aproximadamente 150 μm ;
- c. dicho ángulo θ está en un rango de aproximadamente 10° a aproximadamente 50°;
- d. dicho ángulo θ es aproximadamente 30°; y
- e. dichas caras laterales de dicho prisma triangular tienen una forma seleccionada de un grupo consistente en plana, curvada hacia el interior, curvada hacia el exterior y cualquier combinación de las mismas.

5

9. Sistema según la reivindicación 1, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

- a. dicho electrodo está hecho de un material seleccionado de un grupo consistente en acero inoxidable, cobre, oro, polímeros conductores y cualquier combinación de los mismos; y
- b. dicho electrodo comprende acero inoxidable.

10

10. Sistema según la reivindicación 1, donde dicha punta de tratamiento se puede conectar eléctricamente de manera reversible a dicho módulo de conmutación; donde además dicho aplicador comprende adicionalmente al menos un contactor adaptado para proporcionar dicha conexión eléctrica reversible entre al menos uno de dichos electrodos en dicha punta de tratamiento y al menos uno de dichos interruptores en dicho módulo de conmutación; donde además al menos uno de lo siguiente es cierto:

15

- a. dicho contactor tiene sustancialmente la forma de un cilindro **caracterizado por** un eje longitudinal principal;
- b. dicho contactor está hecho de material seleccionado de un grupo consistente en cobre, acero, oro, polímero conductor y cualquier combinación de los mismos; y
- c. dicho contactor comprende acero inoxidable;

20

d. dicho contactor está en contacto físico con dicho electrodo en al menos una parte de un lado paralelo a dicho eje longitudinal principal;

e. el sistema comprende adicionalmente al menos un conector flexible, donde dicha conexión eléctrica entre dicho al menos un interruptor y al menos un dicho electrodo es mediante dicho conector;

f. dicho conector está **caracterizado por** propiedades tipo muelle;

25

g. el sistema comprende adicionalmente una placa de circuito impreso (PCB) adaptada para proporcionar una conexión eléctrica entre dicho al menos un módulo de conmutación, dicho al menos un generador de energía y al menos un dicho conector;

h. y cualquier combinación de los mismos.

11. Sistema según la reivindicación 1, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:

30

a. una duración en un rango de aproximadamente 5 ms a aproximadamente 30 ms entre activación y desactivación de al menos uno de dichos electrodos;

b. un tiempo de retardo entre desactivación y activación de al menos uno de dichos electrodos en un rango de aproximadamente 1 ms a aproximadamente 30 ms; y

c. un tiempo de retardo de aproximadamente 2 ms entre desactivación y activación de al menos uno de dichos electrodos;

35

d. dicha punta de tratamiento es desechable;

e. dicho aplicador es reutilizable;

f. dicho dispositivo comprende más de una punta de tratamiento para tratar más de una parte del cuerpo simultáneamente; y

g. cualquier combinación de los mismos.

40

12. Dispositivo para tratar la piel que comprende el sistema según la reivindicación 1 y además comprende:

a. al menos un módulo de conmutación que comprende al menos un interruptor, cada uno de dicho al menos un electrodo se puede conectar eléctricamente de manera reversible a dicho al menos un generador de energía mediante al menos uno de dichos interruptores; dicho aplicador comprende además dicho módulo de conmutación;

45

b. al menos un contactor eléctricamente conectable a al menos un dicho electrodo; y

c. al menos un conector **caracterizado por** un extremo proximal y un extremo distal, dicho conector eléctricamente conectado en su extremo proximal a al menos un dicho interruptor y eléctricamente conectado en su extremo distal a al menos un dicho contactor;

50

donde dicho conector está hecho de material flexible y dicho contactor y dicho electrodo están hechos de material rígido,

donde además al menos una parte de dicha energía es aplicable a dicho al menos un volumen de piel mediante dicha conexión eléctrica.

13. Dispositivo según la reivindicación 12, donde al menos uno de lo siguiente se considera cierto: (a) dicho conector está **caracterizado por** propiedades tipo muelle; (b) dicho dispositivo comprende adicionalmente una placa de circuito impreso (PCB) adaptada para proporcionar una conexión eléctrica entre dicho al menos un módulo de conmutación, dicho al menos un generador de energía y al menos un dicho conector; (c) dicha punta de tratamiento se puede conectar eléctricamente de manera reversible a dicho módulo de conmutación; (d) al menos uno de dichos elementos conductores salientes está configurado para cortar a través del estrato córneo de dicha piel; (e) dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo dicha piel; donde además dicho al menos un volumen discreto de piel es tejido situado bajo el estrato córneo de dicha piel; (f) cualquier combinación de los mismos.
14. Dispositivo según la reivindicación 12, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:
- a. dicho contactor tiene sustancialmente la forma de un cilindro **caracterizado por** un eje longitudinal principal;
- b. dicho contactor está hecho de un material seleccionado de un grupo consistente en cobre, acero, oro, polímero conductor y cualquier combinación de los mismos;
- c. dicho contactor está en contacto físico con dicho electrodo en al menos una parte de un lateral paralelo a dicho eje longitudinal principal; y
- d. dicho contactor comprende acero inoxidable.
15. Dispositivo según la reivindicación 12, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:
- a. dicho electrodo está hecho de un material seleccionado de un grupo consistente en acero inoxidable, cobre, oro, polímeros conductores y cualquier combinación de los mismos; y
- b. dicho electrodo comprende acero inoxidable.
16. Dispositivo según la reivindicación 12, donde dicho tratamiento es un tratamiento con RF; donde además al menos un dicho generador de energía suministra voltaje en al menos uno de los siguientes rangos:
- a. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 160 V y 320 V RMS;
- b. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 180 V y 300 V RMS; y
- c. el voltaje aplicado está en un rango de aproximadamente 220 V y 280 V RMS.
17. Dispositivo según la reivindicación 12, donde dicho aplicador comprende adicionalmente al menos una unidad de control adaptada para regular la aplicación de dicha energía; además dicha unidad de control está adaptada para controlar parámetros físicos de la piel y cambiar la energía aplicada en consecuencia.
18. Dispositivo según la reivindicación 12, donde al menos un dicho interruptor está adaptado para conectar simultáneamente un número M de electrodos a al menos un dicho generador de energía, donde M es un número entero en el rango de 1 a N; donde además al menos uno de lo siguiente se considera cierto: (a) la proporción M/N está en un rango seleccionado de un grupo consistente en: de 1/N a aproximadamente un 10%; de aproximadamente un 10% a aproximadamente un 25% y mayor de aproximadamente un 25%; (b) N es aproximadamente 40; (c) cada dicho electrodo comprende entre aproximadamente 1 y aproximadamente 5 dichos elementos conductores salientes; (d) cada dicho electrodo comprende 4 dichos elementos conductores salientes; (e) la distancia entre dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 1 mm; (f) la densidad de dichos elementos conductores salientes es aproximadamente 120 por cm²; y cualquier combinación de los mismos.
19. Dispositivo según la reivindicación 12, donde dicho elemento conductor saliente tiene sustancialmente forma de prisma **caracterizado por** una base rectangular de longitud L y ancho W, dos caras de cuatro lados de longitud L y dos caras finales de tres lados de dicha altura A, dicha hipotenusa B y ancho W, dicha base unida con dicho electrodo; donde además al menos uno de lo siguiente es cierto:
- a. dicha longitud L está en un rango de aproximadamente 25 μm a aproximadamente 500 μm;
- b. dicha longitud L es aproximadamente 150 μm;
- c. dicho ángulo θ está en un rango de aproximadamente 10° a aproximadamente 50°;
- d. dicho ángulo θ es aproximadamente 30°; y
- e. dichas caras laterales de dicho prisma tienen una forma seleccionada de un grupo consistente en plana, curvada hacia el interior, curvada hacia el exterior y cualquier combinación de las mismas.
20. Dispositivo según la reivindicación 12, donde al menos uno de lo siguiente es cierto:
- a. una duración en un rango de aproximadamente 5 ms a aproximadamente 30 ms entre activación y desactivación de al menos uno de dichos electrodos;

b. un tiempo de retardo en el rango de aproximadamente 1 ms a aproximadamente 30 ms entre activación y desactivación de al menos uno de dichos electrodos;

c. un tiempo de retardo de aproximadamente 2 ms entre activación y desactivación de al menos uno de dichos electrodos;

5 d. dicho dispositivo comprende adicionalmente un mecanismo para enfriar al menos una parte de dicha piel, dicho mecanismo de enfriamiento seleccionado de un grupo consistente en: un líquido preenfriado aplicado directamente a dicha piel; un líquido preenfriado aplicado a dicha piel mediante tubos en el interior de dicho aplicador, dichos tubos en contacto con dicha piel; un aerosol preenfriado aplicado a dicha piel; un aerosol criogénico aplicado a dicha piel; un enfriador de contacto termoeléctrico y cualquier combinación de los

10

mismos;

e. dicha punta de tratamiento es desechable;

f. dicho aplicador es reutilizable;

g. al menos un dicho generador de energía tiene protección electrostática; y,

h. cualquier combinación de los mismos.

15

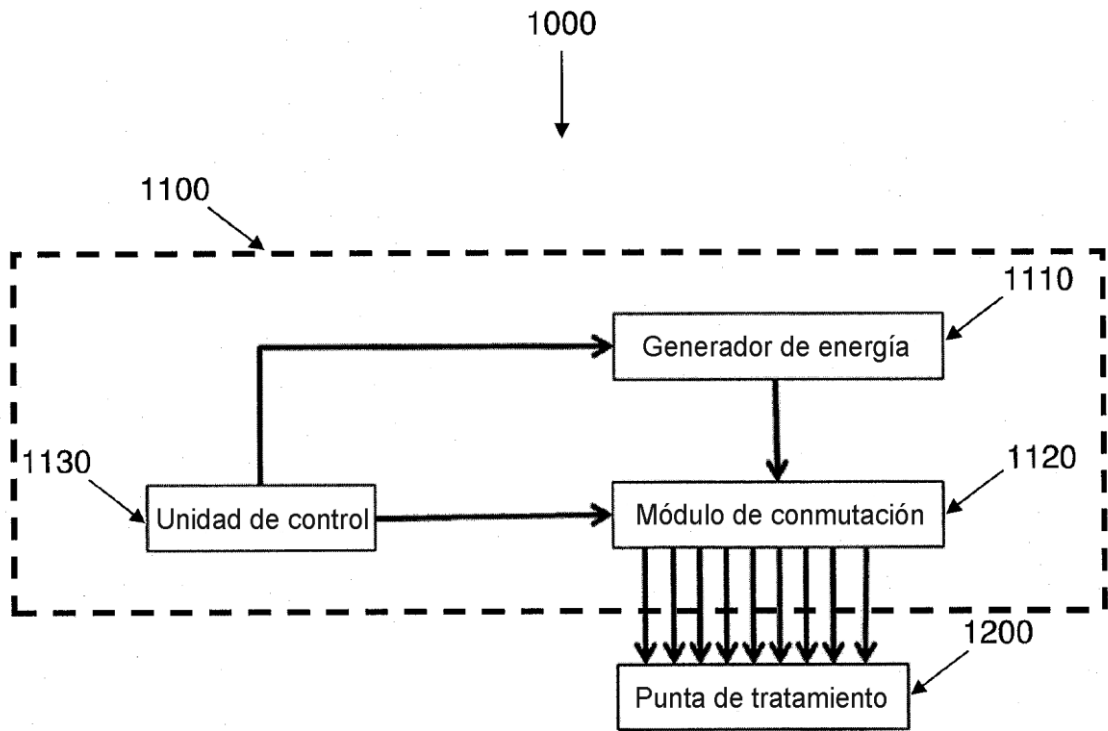


Fig. 1

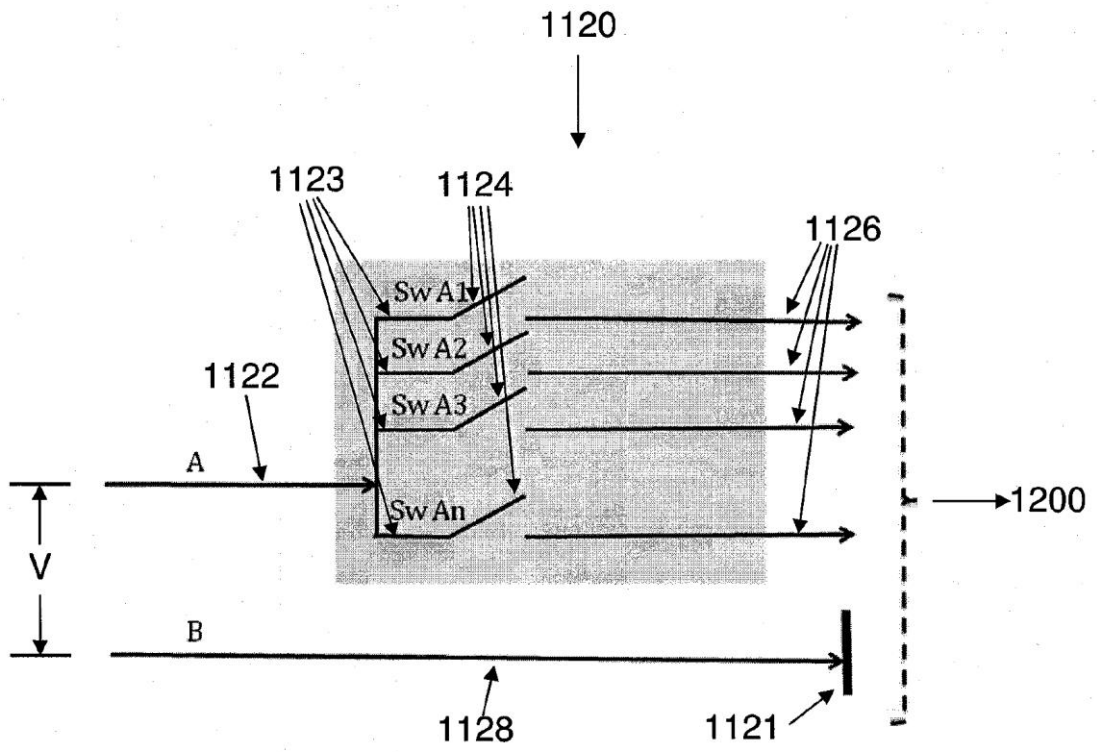


Fig. 2

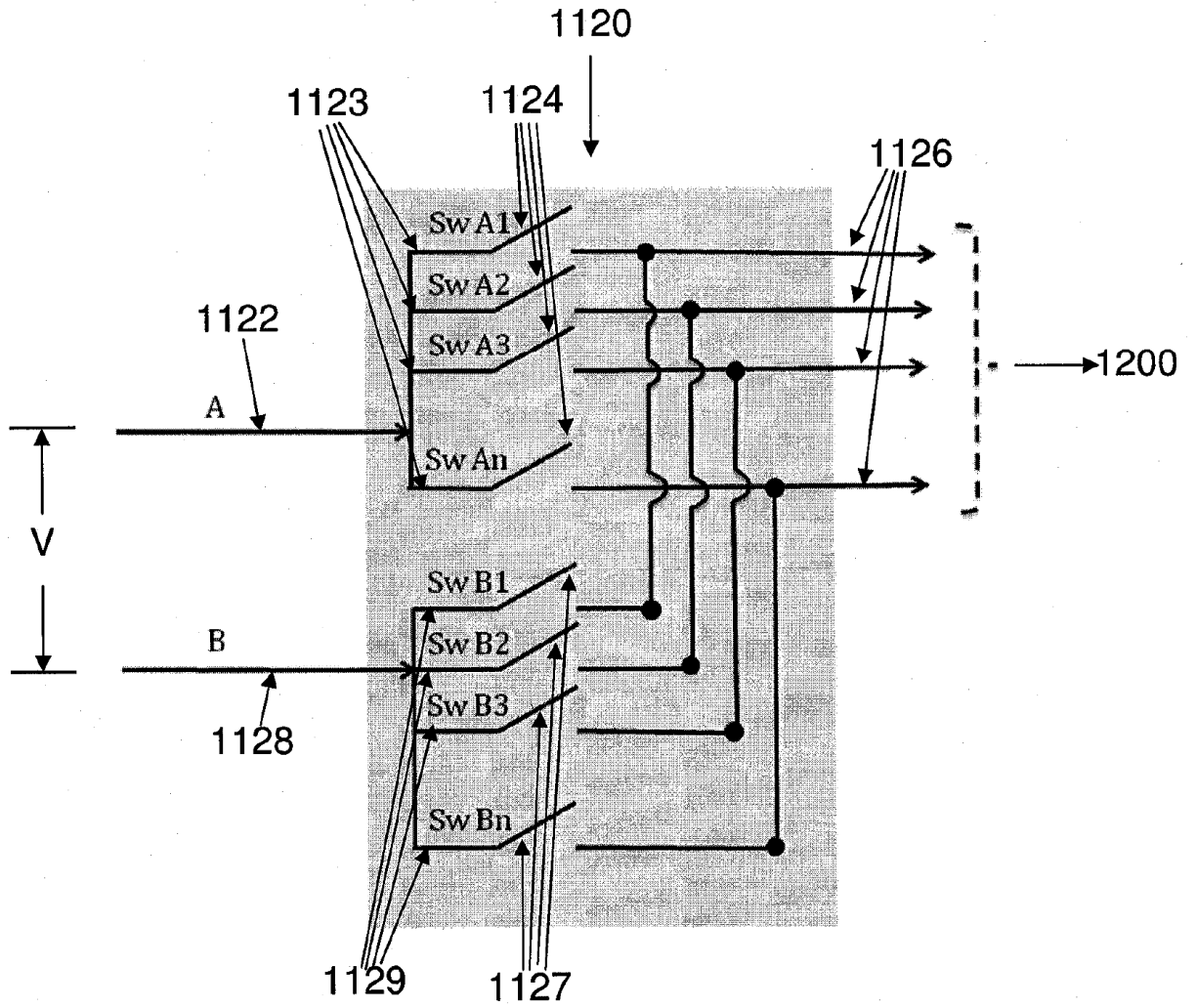


Fig. 3

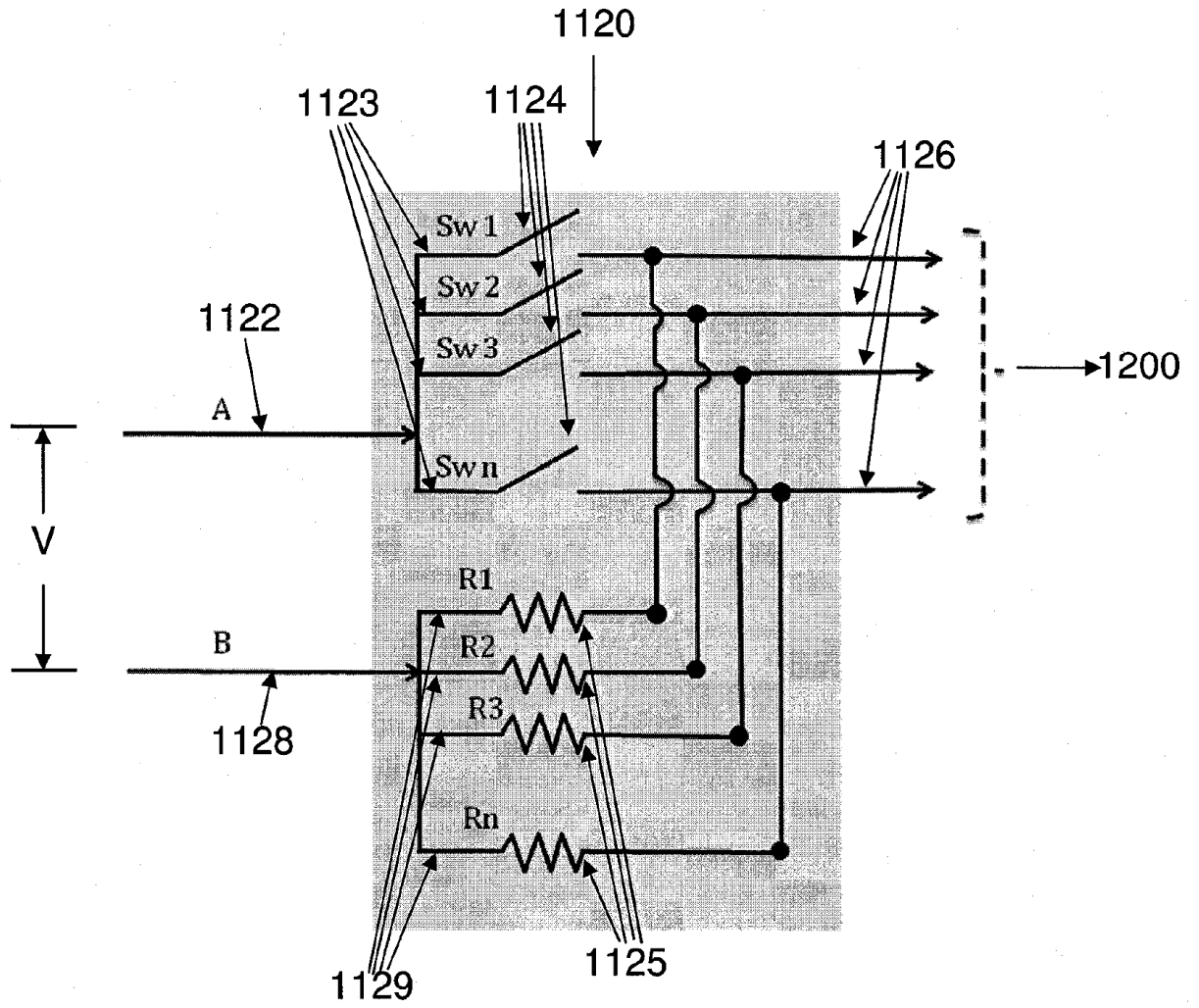
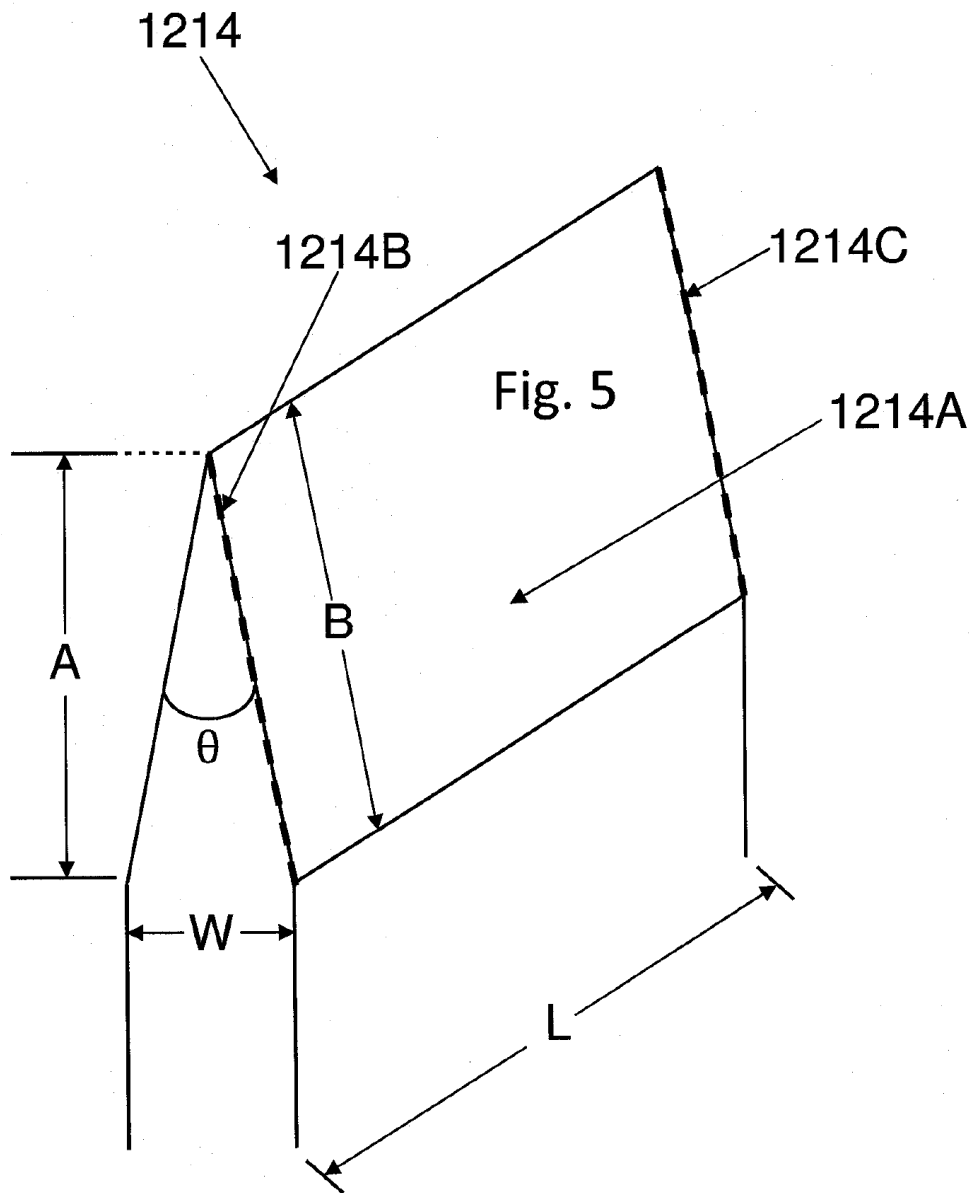


Fig. 4



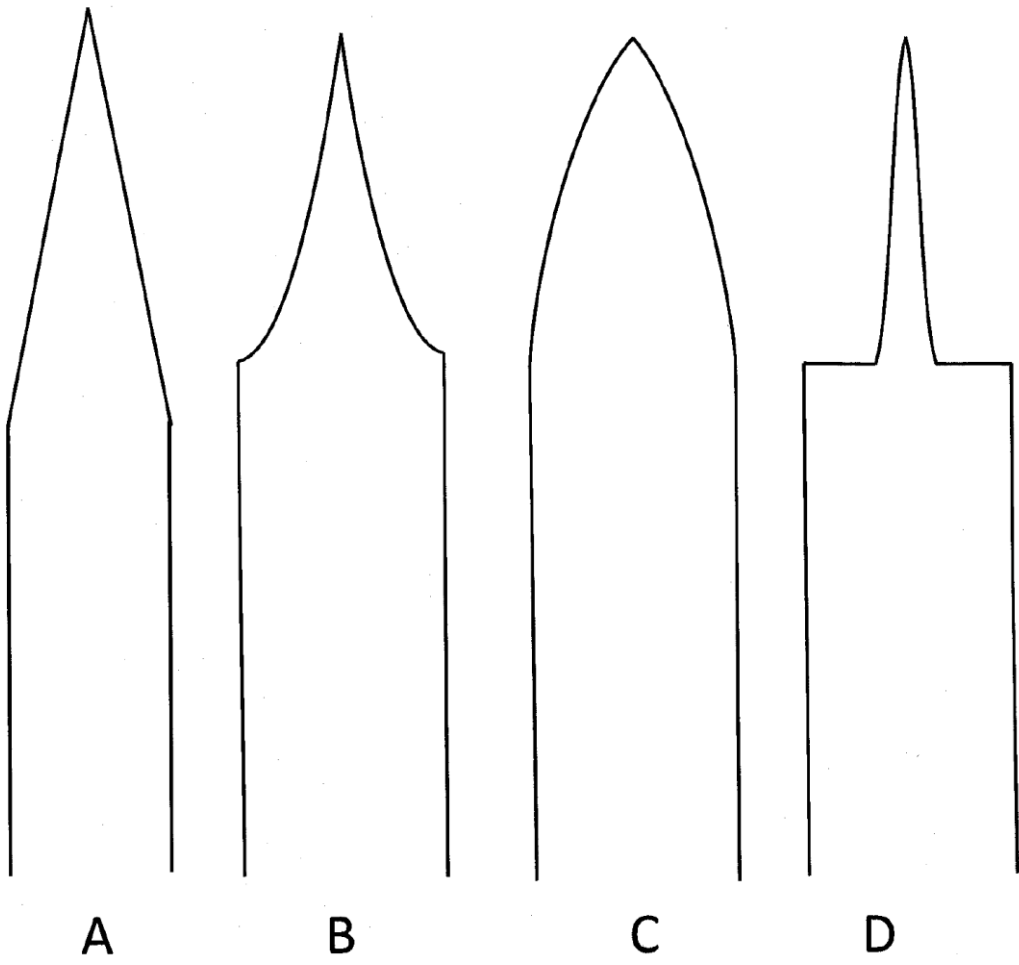
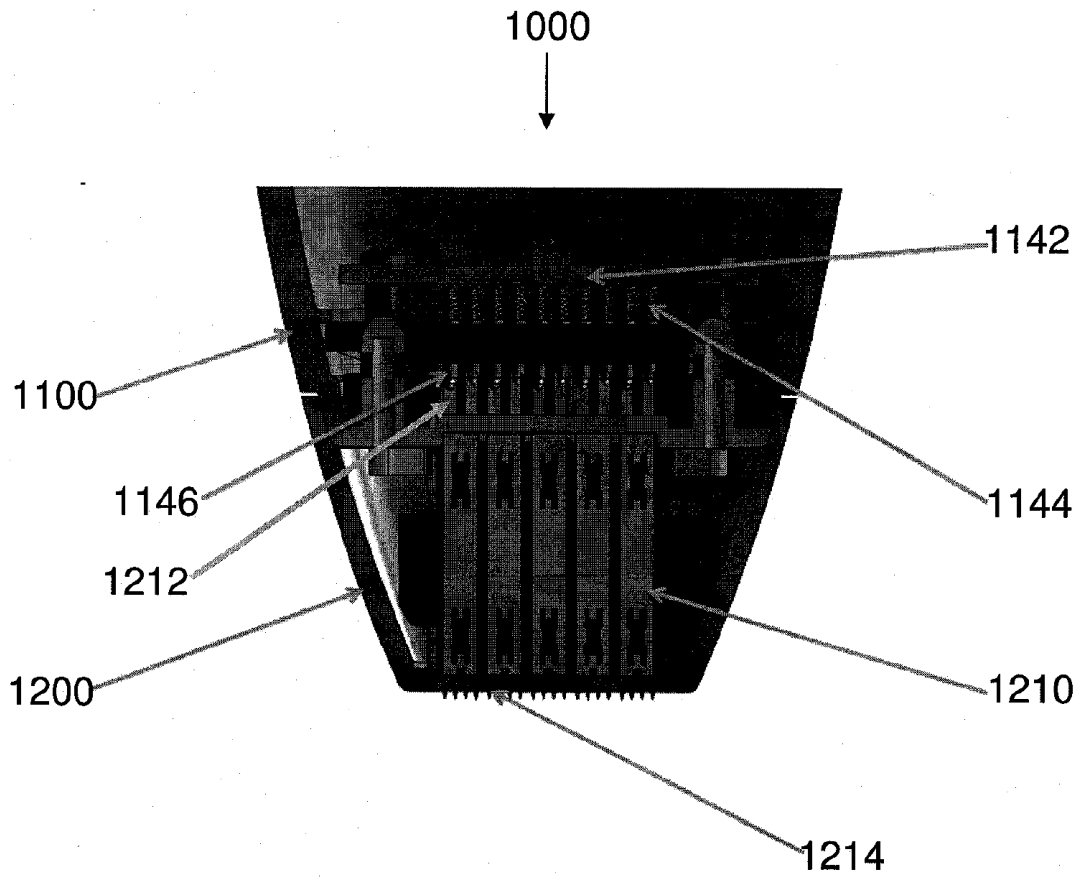


Fig. 6



133

Fig. 7

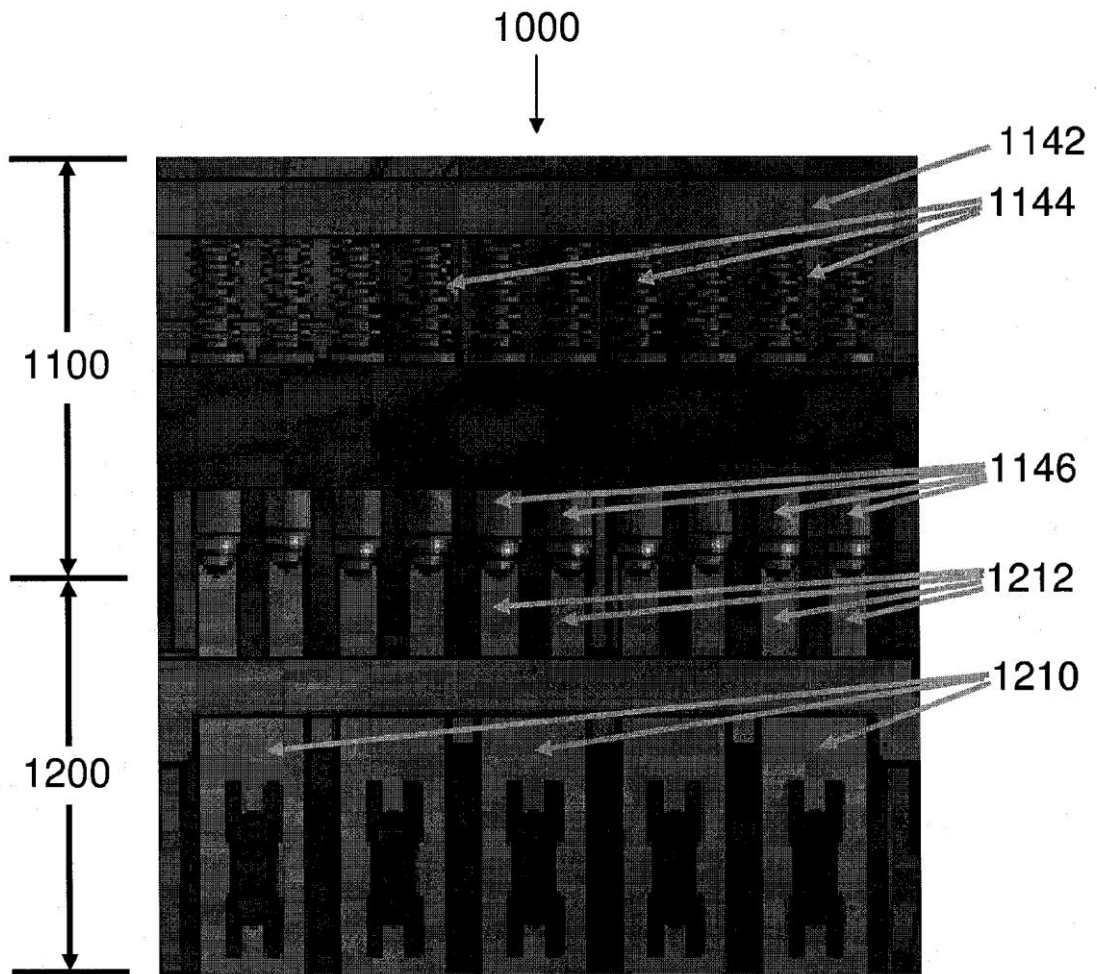


Fig. 8

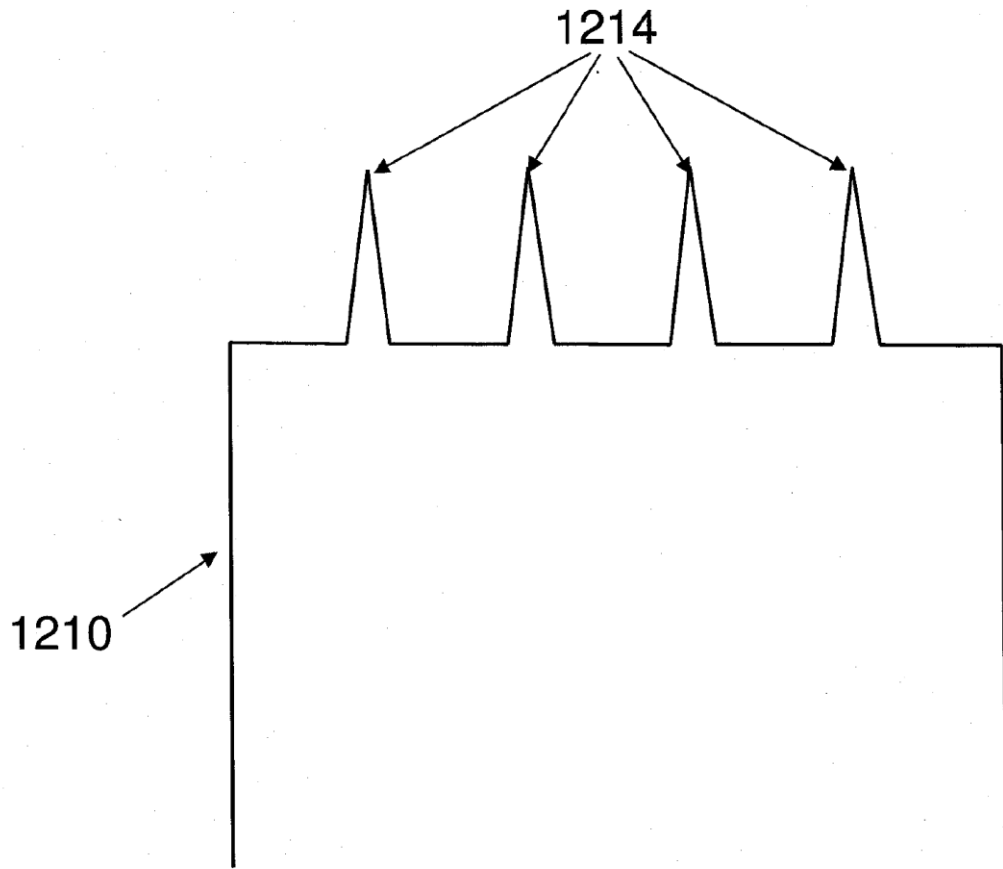


Figura 9

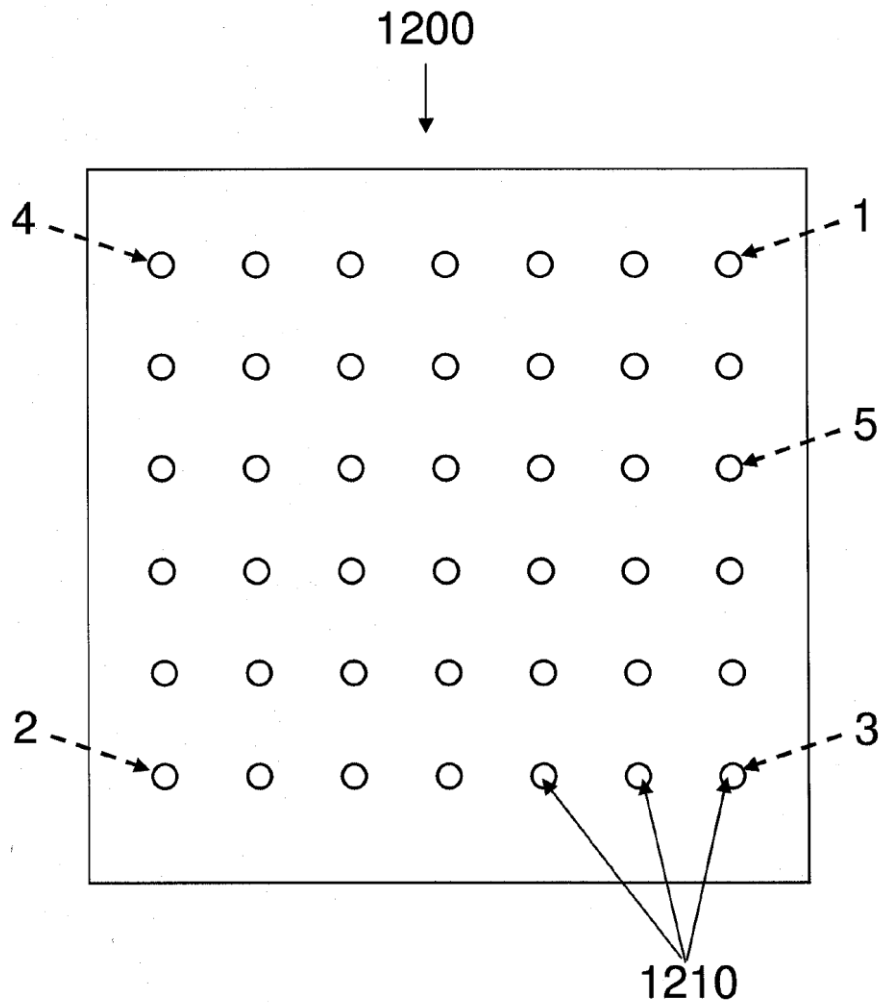


Figura 10