

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 955**

51 Int. Cl.:

A61N 1/05	(2006.01)
A61N 1/36	(2006.01)
A61N 1/02	(2006.01)
A61N 1/04	(2006.01)
A61N 1/40	(2006.01)
A61N 1/06	(2006.01)
A61N 1/32	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.02.2016 PCT/KR2016/001140**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **11.08.2016 WO16126087**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.02.2016 E 16746828 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.12.2019 EP 3254725**

54 Título: **Aparato para tratar los vasos sanguíneos en la piel**

30 Prioridad:

03.02.2015 KR 20150016793
13.08.2015 KR 20150114641

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
29.06.2020

73 Titular/es:

VIOL CO. LTD. (100.0%)
808, 809, C-dong, Pangyo-ro 744, Bundang-gu
Seongnam-si, Gyeonggi-do, 13510, KR

72 Inventor/es:

NA, JONGJU

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 769 955 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 tratar los vasos sanguíneos en la piel

5 La presente invención se refiere a un aparato para tratar vasos en la piel o vasos asociados con apéndices cutáneos en la piel mediante el suministro de una señal eléctrica. Más particularmente, se relaciona con el tratamiento de los vasos mediante el suministro de señal eléctrica, como ondas de radio o de alta frecuencia, a la piel a través de electrodos, que penetran en la piel, para provocar una respuesta térmica terapéutica mediante el suministro de señal eléctrica, concentrada en o alrededor de los vasos objetivo en lugar de la matriz dérmica, evitando así la lesión del tejido circundante.

10 Si bien se cree que la exposición al sol, el embarazo, los medicamentos, los cambios hormonales en el cuerpo y los factores genéticos afectan el desarrollo del melasma, el melasma dérmico, la hiperpigmentación, la hipopigmentación, rosácea, rubor, eritema y telangiectasia, los mecanismos exactos de los mismos aún no se han aclarado.

15 Mientras tanto, aunque los tratamientos para la pérdida del cabello, la depilación, la secreción excesiva de las glándulas sebáceas, la sudoración excesiva y la osmidrosis axilar están aumentando en popularidad, su eficacia es limitada. Se justifica la investigación y el desarrollo de tratamientos que brinden mejores resultados terapéuticos.

Los tratamientos cutáneos convencionales con LÁSER y la terapia de luz de longitud de onda múltiple, como la luz pulsada intensiva (IPL), no solo son ineficaces para tratar los vasos sanguíneos específicos en las partes más profundas de la piel, sino que también presentan un mayor riesgo de dañar la piel debido al calentamiento excesivo de la misma.

20 De estas terapias convencionales, la IPL a menudo se asocia con quemaduras en la piel e hiperpigmentación postinflamatoria (PIH), como se muestra en la figura 1.

25 El documento WO2010016848 divulga un sistema y un método utilizados en el tratamiento del tejido dermatológico. El documento WO2010014259 divulga conjuntos, sistemas y métodos de neuroestimulación. El documento WO0027466 divulga un aparato de estimulación eléctrica para suministrar un campo eléctrico durante un período predeterminado de tiempo a un tejido corporal objetivo con el fin de estimular una respuesta angiogénica iniciada por células en células vivas dentro del tejido corporal objetivo. KR20130106016 divulga un aparato para el cuidado de la piel que usa el efecto La que comprende una unidad de fijación de aguja, una unidad de accionamiento, una unidad de transferencia de energía eléctrica, una placa de enfriamiento, un medio de transferencia de calor y un medio de intercambio de calor.

30 La invención se define en las reivindicaciones adjuntas. Los aspectos, realizaciones y ejemplos divulgados en el presente documento que no entran dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas no forman parte de la invención, y se proporcionan simplemente con fines ilustrativos.

Es un aspecto de la invención proporcionar un aparato para tratar un vaso en la piel como se establece en la reivindicación 1.

35 El objetivo de la presente invención es ofrecer un aparato terapéutico con el cual reducir la hipervascularidad en las capas cutáneas dérmicas o epidérmicas generando daño térmico a las mismas o induciendo fagocitosis o apoptosis de las células vasculares para tratar melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, enrojecimiento, eritema o telangiectasia, lo que reduce el riesgo de calentamiento excesivo de la piel que se encuentra y reduce la tasa de recurrencia asociada con los tratamientos LASER convencionales para melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, rubor, eritema o telangiectasia.

40 La presente invención no solo permite a sus usuarios normalizar la hipervascularidad en la dermis o epidermis generando daño térmico a la misma o induciendo fagocitosis o apoptosis de células vasculares para tratar melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, enrojecimiento, eritema o telangiectasia, sino también para controlar con precisión los grados de lesión térmica suministrada al vaso directamente a través de electrodos insertados en la piel. Aplicar calor selectivamente al vaso de la piel, en lugar de aplicar calor a toda la piel, reduce los efectos adversos causados por el sobrecalentamiento de la piel, como quemaduras, que son comunes en los tratamientos convencionales para melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, rubor, eritema o telangiectasia. La eliminación de los vasos en la piel también reduce la tasa de recurrencia asociada con los tratamientos convencionales para melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, enrojecimiento, eritema o telangiectasia.

50 Breve descripción de los dibujos

La figura 1 representa los efectos secundarios de los dispositivos de tratamiento convencionales.

La figura 2 es un diagrama simple de una realización de la presente invención para generar señal eléctrica para tratar vasos en la piel.

La figura 3 ilustra el mecanismo principal del tratamiento de vasos usando una realización de la presente invención para suministrar señal eléctrica en el vaso en la piel.

Las figuras 4 a 12 representan los resultados de experimentos con animales y los efectos clínicos de un aparato para suministrar una señal eléctrica a los vasos en la piel de acuerdo con una realización de la presente invención.

- 5 La figura 13 es un diagrama de una forma de onda de una señal eléctrica generada por una realización de la presente invención.

Varias realizaciones para implementar la invención

- 10 En lo sucesivo, la presente invención se describirá en detalle con referencia a los dibujos. Los elementos similares en los dibujos están representados por los mismos números de referencia posibles. En la siguiente descripción, las funciones bien conocidas o la explicación superflua sobre las configuraciones no se describen en detalle ya que eclipsarían el tema de la presente invención.

- 15 De acuerdo con estudios recientes realizados por los presentes inventores, lesiones de melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, rubor, eritema o telangiectasia, así como la pérdida de cabello, la depilación, la secreción excesiva de las glándulas sebáceas, la sudoración excesiva y la osmidrosis axilar, se relacionan con el número, el tamaño, la forma y la función de los vasos.

Por ejemplo, las lesiones de melasma, pigmentación, rosácea, enrojecimiento y telangiectasia muestran clínica e histológicamente aumentos significativos en el número y tamaño de los vasos sanguíneos en la dermis o la epidermis, en comparación con la piel normal cercana.

- 20 Y se ha descubierto que la alteración de los vasos sanguíneos en estas lesiones según el propósito del tratamiento ayuda a tratar los estados de estas.

La pérdida de cabello se puede tratar aumentando la circulación sanguínea a los folículos pilosos que carecen de suministro de sangre, mientras que la secreción excesiva de las glándulas sebáceas y la sudoración excesiva pueden tratarse disminuyendo los aumentos anormales en el número y el tamaño de las estructuras vasculares a las glándulas objetivo.

- 25 Si bien la rosácea, el enrojecimiento, el eritema y la telangiectasia generalmente son síntomas de problemas vasculares subyacentes, el inventor de la presente invención también encuentra que las lesiones de melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación e hipopigmentación están estrechamente relacionadas con ellas.

- 30 Además, hemos observado un desarrollo o deterioro excesivo de los vasos sanguíneos que suministran nutrición a las estructuras de la piel importantes para la caída del cabello, la depilación, la secreción excesiva de las glándulas sebáceas, la sudoración excesiva y la osmidrosis axilar.

- 35 Por consiguiente, la presente invención se ha desarrollado para transmitir una señal eléctrica a la piel a través de electrodos invasivos para el tratamiento selectivo de los vasos sanguíneos, que tienen una impedancia particularmente más alta en relación con el tejido de la piel circundante: el tratamiento selectivo del tejido en la piel es posible debido a las diferencias en la impedancia del tejido, la conductividad y la permitividad dieléctrica entre capas individuales de tejido de la piel y apéndices.

La presente invención es capaz de controlar la intensidad de las señales eléctricas que se emitirán a los vasos para controlar los grados de reacciones térmicas inducidas en los vasos. Esto puede permitir que un usuario logre selectivamente un efecto deseado entre congestión, regeneración, remodelación, crecimiento, nuevo crecimiento, degradación o degeneración de las estructuras vasculares en la piel.

- 40 Por lo tanto, la presente invención es un aparato para tratar melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, enrojecimiento, eritema, telangiectasia, pérdida de cabello o depilación con tratamiento de vasos.

Además, la presente invención puede usarse para tratar la secreción excesiva de glándulas sebáceas (hiperseborrea), sudoración excesiva (hiperhidrosis) o trastornos relacionados, tales como la osmidrosis axilar.

- 45 La presente invención puede permitir el tratamiento eficaz de la hiper o hipovascularidad en la dermis, la epidermis o los apéndices de la piel al generar un efecto térmico óptimo para los vasos objetivo en los mismos o al inducir la fagocitosis o apoptosis de las células vasculares objetivo. La presente invención puede prevenir los efectos secundarios de aplicar demasiado calor a los vasos o reducir las tasas de recurrencia de las lesiones causadas por la hiperplasia de rebote de los vasos extraídos después de los tratamientos convencionales.

- 50 La presente invención puede proporcionar un aparato para tratar melanocitos o membranas basales en piel con estructura o función patológica mejorada, o un aparato para afectar cantidades o la función del factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF), que se deriva de los vasos.

Mientras tanto, los dispositivos invasivos convencionales de alta frecuencia se limitan a coagular la piel con calor para el propósito principal de la neocolagénesis, la hemostasia y la cauterización de vasos directamente con calor elevado.

5 A diferencia de los dispositivos convencionales, la presente invención abarca un aparato para tratar vasos en la piel formando un campo eléctrico dentro de la piel. Más específicamente, la presente invención se refiere a la tecnología de formación de campo eléctrico a través de dos o más electrodos que penetran en la piel.

10 Según mis estudios, la presente invención se ha desarrollado de tal manera que, cuando se forma uniformemente un campo eléctrico en la piel, una señal eléctrica emitida en el mismo induce un efecto térmico en los vasos sanguíneos en lugar de en el tejido de la piel circundante. Por lo tanto, a diferencia de la electrocauterización directa de los vasos sanguíneos, una señal eléctrica de un campo eléctrico uniforme facilita el calentamiento selectivo de los vasos sanguíneos en el tratamiento de diversas lesiones causadas por una vascularización anormal.

15 Mientras que los dispositivos invasivos convencionales de alta frecuencia destinados a estimular la producción de colágeno en la piel requieren la aplicación de un tiempo de conducción relativamente largo, la presente invención se utiliza con un tiempo de conducción mucho más corto. Por otra parte, además del tiempo de conducción, también se pueden controlar otros parámetros de tratamiento, como voltaje, potencia, impedancia en la piel, etc., según corresponda.

Además, debido a su alta conductividad, los vasos sanguíneos se pueden coagular primero con la presente invención antes de que se coagule la epidermis o la dermis.

20 Con la presente invención, el tiempo de conducción más corto en el que se produce la coagulación selectiva de los vasos sanguíneos puede ser usualmente dentro de 50 mseg, más generalmente dentro de 100 mseg, o incluso hasta dentro de 300 ms.

Para evitar un daño térmico excesivo al tejido, excepto los vasos objetivo, o para concentrar el efecto térmico deseado en el vaso, una señal eléctrica puede tener uno o más tiempos de conducción pulsados (repetidos) con un tiempo de retraso (por ejemplo, 5-100 mseg).

25 Al aplicar una señal eléctrica repetitiva con un tiempo de retardo, se puede aumentar el voltaje aplicado, lo que permite una mayor distancia entre los electrodos (153). Además, el mayor voltaje puede aumentar el grado de efecto térmico suministrado selectivamente en los vasos sanguíneos durante un tiempo de conducción más corto, minimizando así la lesión no deseada al tejido circundante.

30 En otras palabras, en la presente invención, el tiempo de retraso puede permitir una mayor tensión aplicada, lo que induce una reacción más rápida de los vasos sanguíneos, evitando lesiones térmicas en el tejido circundante que probablemente ocurrirían por el suministro sostenido de energía eléctrica.

35 Con la presente invención, el tiempo de conducción de una señal eléctrica repetitiva se puede variar de acuerdo con la configuración de los parámetros individuales del aparato, en el que el tiempo de conducción se puede configurar para que sea igual o diferente en cada ciclo durante una señal eléctrica. Además, la duración del tiempo de retraso puede variar de la misma manera.

Además, el tiempo de conducción en la presente invención puede variar dependiendo del voltaje establecido, la energía y la corriente eléctricas de la señal eléctrica, así como el tamaño, grosor y cantidad de vasos objetivo en la piel. La profundidad de inserción, el grosor del electrodo, la distancia entre los electrodos y el despliegue de los electrodos también pueden variar el tiempo de conducción.

40 El electrodo descrito en la presente invención puede estar dispuesto para suministrar una señal eléctrica en configuración bipolar. La presente invención puede ser aplicable en todos los casos de tratamiento de vasos, excepto para electrocauterización directa de vasos sanguíneos.

45 Las lesiones de melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento o telangiectasia muestran clínica e histológicamente aumentos significativos en el número y tamaño de los vasos sanguíneos en la dermis o la epidermis, en comparación con la piel periférica normal.

Los cambios vasculares aparentes en el melasma, el melasma dérmico, la pigmentación, la rosácea, el enrojecimiento o la telangiectasia pueden deberse a angiogénesis o vasodilatación en asociación con la producción de VEGF (factor de crecimiento endotelial vascular).

50 En el melasma, el melasma dérmico, la pigmentación, la rosácea, el enrojecimiento o la telangiectasia, la vascularización anormal en la lesión puede actuar como la razón principal de la incidencia o agravamiento de esta, porque se ha demostrado que la cantidad de vasos sanguíneos distribuidos por las lesiones está significativamente relacionada con la cantidad de pigmento que contienen.

Por consiguiente, la presente invención proporciona un dispositivo de tratamiento que puede reducir los vasos objetivo incluyendo neovascularización, dilatación de los vasos o hipervascularidad que causan las condiciones anteriores.

- 5 La figura 2 es un diagrama simple de una realización de la presente invención para suministrar señales eléctricas para tratar vasos en la piel. Como se ve en la figura 2, el aparato (100) de tratamiento para generar una señal eléctrica con la cual tratar vasos en la piel, de acuerdo con una realización de la presente invención, puede incluir una unidad (110) de fuente de alimentación, un generador (130) de señal eléctrica, un módulo (150) de electrodo, una unidad (170) de motor, una interfaz de usuario para la entrada (180) de parámetros o una unidad (190) central de procesamiento
- 10 El módulo (150) de electrodo puede incluir una porción (151) fija a la que se unen dos o más electrodos (153). La unidad (110) de fuente de alimentación puede suministrar energía desde el exterior del sistema al generador (130) de señal eléctrica. El generador (130) de señal eléctrica puede entregar una señal eléctrica al electrodo (153) del módulo (150) de electrodo a través de un material eléctricamente conductor, tal como una línea (135) de transmisión de señal eléctrica.
- 15 En la presente invención, el electrodo (153) también puede conectarse directa o indirectamente con el generador (130) de señal eléctrica o la unidad (170) de motor, omitiendo el módulo (150) de electrodo.
- Además, en la presente invención, el electrodo (153) o el módulo (150) de electrodo pueden conectarse eléctricamente de manera directa o indirecta al generador (130) de señal eléctrica.
- En la presente invención, el electrodo (153) puede tener forma de aguja y estar compuesto de un material conductor.
- 20 La señal eléctrica generada por el generador (130) de señal eléctrica es una onda electromagnética, con una frecuencia que varía de 300 Hz a 300 GHz.
- En la presente invención, el generador (130) de señal eléctrica puede generar una frecuencia intermedia, una alta frecuencia, una radiofrecuencia, una onda electromagnética o una onda ultrasónica.
- 25 La señal eléctrica generada por el generador (130) de señal eléctrica puede emitirse en forma de una onda electromagnética de una frecuencia determinada. La señal eléctrica puede transferirse a dos o más electrodos (153). Luego se genera calor en o alrededor de un vaso (300) objetivo mediante la transmisión de la señal eléctrica al área lesionada de la piel (200) a través del electrodo (153).
- Durante el uso de la presente invención, el operador puede insertar el electrodo (153) directamente en la piel (200) lesionada con la mano, o el electrodo (153) puede estar unido al módulo (150) de electrodo para su inserción.
- 30 La presente invención puede incluir una unidad (170) de motor que acciona automáticamente el electrodo (153) o el módulo (150) de electrodo en el que el electrodo (153) se inserta a una profundidad determinada en la piel. La unidad (170) de motor puede estar conectada directa o indirectamente por otros intermediarios al electrodo (153) o al módulo (150) de electrodo.
- Además, el electrodo (153) o el módulo (150) de electrodo no pueden conectarse a la unidad (170) motora antes de la inserción en la piel. Se puede insertar en la piel presionando el electrodo (153) o el módulo (150) de electrodo por la unidad (170) de motor durante la fase de penetración del electrodo.
- La unidad (170) motora puede transmitir directa o indirectamente la fuerza que impulsa a penetrar dos o más electrodos (153) en la piel (200) a una profundidad determinada (aproximadamente 1 mm a 2.5 mm).
- 40 Con la presente invención, se pueden insertar dos o más electrodos (153) en la piel (200) penetrando la capa (210) epidérmica a una profundidad determinada de aproximadamente 0.2 mm a 1 mm o la capa (220) dérmica a una profundidad determinada de aproximadamente 1 mm a 4 mm. La profundidad de inserción del electrodo (153) en la piel (200) objetivo puede variar de 0.2 mm a 4 mm.
- Sin embargo, también puede ser posible tratar un vaso objetivo colocando el electrodo (153) en la superficie de la piel (200) sin penetrar en la piel (200).
- 45 Como se describió anteriormente, la profundidad de inserción del electrodo (153) en la piel (200) objetivo puede estar dentro de 4 mm. Sin embargo, la profundidad de inserción del electrodo (153) en la piel (200) puede ser más profunda que 4 mm en áreas específicas donde el grosor de la piel es relativamente más grueso y podría corresponder a todo el grosor de la capa de piel (200).
- 50 En la presente invención, varios medios capaces de mover el electrodo (153) o el módulo (150) de electrodo pueden usarse linealmente como la unidad (170) de motor, como un accionador, un motor, un motor lineal, un motor paso a paso, un electroimán o un elemento piezoeléctrico, etc.

La interfaz (180) de usuario puede incluir la magnitud del voltaje, la cantidad de corriente eléctrica, el valor de resistencia, la impedancia del tejido o el tiempo de conducción eléctrica aplicado al electrodo (153) desde el generador (130) de señal eléctrica. Además, se puede incluir la profundidad de inserción del electrodo en la piel.

5 Al recibir un comando de control desde la interfaz (180) de usuario, la unidad (190) central de procesamiento puede enviar una señal al generador (130) de señal eléctrica para suministrar la magnitud de voltaje deseada que se aplicará a dos o más electrodos (153), la cantidad de corriente eléctrica, el valor de resistencia, la impedancia o el tiempo de conducción eléctrica para controlar la cantidad de energía de la señal eléctrica.

10 Además, la unidad (190) central de procesamiento puede controlar la unidad (110) de suministro de energía de modo que suministre energía repetidamente al generador (130) de señal eléctrica durante un intervalo de tiempo predeterminado. Como se muestra en la figura 13, la unidad (190) central de procesamiento puede controlar el generador (130) de señal eléctrica de modo que genere una señal eléctrica repetidamente en un intervalo de tiempo predeterminado.

15 Durante el uso de la presente invención, el voltaje (V1) aplicado puede estar en el rango de 10 voltios a 400 voltios (preferiblemente 20 a 300 voltios), basado en una carga de 100 ohmios. Un tiempo de retraso puede estar en el rango de 0.1 mseg (milisegundos) a 500 ms (preferiblemente de 5 a 300 mseg). Un tiempo de conducción puede estar en el rango de 1 mseg a 450 mseg (preferiblemente de 5 a 300 mseg).

20 Si el tiempo de retraso es demasiado corto (menos de 0.1 mseg), se producirá daño térmico a los tejidos que no sean el vaso (300) objetivo, mientras que un tiempo de retardo demasiado largo (más de 500 mseg) sería demasiado largo para inducir una respuesta térmica suficiente en el vaso (300) objetivo. Por el contrario, si el tiempo de conducción es demasiado largo (mayor de 450 mseg), se puede generar un calor excesivo en los tejidos que no sean el vaso (300) objetivo, y si el tiempo de conducción es demasiado corto (menos de 1 mseg), la respuesta térmica producida en el vaso (300) objetivo puede ser insuficiente.

25 El número de ciclos repetidos de la conducción de la señal eléctrica y el tiempo de retraso pueden estar estrechamente relacionados con el voltaje aplicado, la energía eléctrica, el tiempo de conducción o el tiempo de retraso, etc. El suministro de muy pocos ciclos repetidos puede no generar una respuesta térmica suficiente, mientras que demasiados pueden causar un daño térmico excesivo a otros tejidos alrededor del vaso (300).

30 El presente inventor ha confirmado experimentalmente que se logra un efecto terapéutico más preferible con la aplicación de un voltaje de salida relativamente alto durante ciclos repetidos de conducción de señal eléctrica con un tiempo de retraso que con la aplicación de un voltaje de salida bajo sobre la conducción continua de señal eléctrica sin tiempo de retraso.

Cuando se utiliza la presente invención, como se muestra en la figura 13, el generador (130) de señal eléctrica puede generar una señal eléctrica de tipo pulso, en donde un pulso de corriente alterna (A.C.) es preferible a un pulso de corriente continua (D.C.) en lo que respecta a generar una respuesta térmica.

35 Con la presente invención, al insertar dos electrodos en la piel alrededor de un vaso (300) objetivo, el electrodo (153) puede implementarse en una configuración bipolar. Se puede formar un campo eléctrico pulsado de corriente alterna en la piel, al aplicar un pulso A.C. de señal eléctrica a través del electrodo (153) insertado en la piel.

Específicamente, la señal de pulso de alta frecuencia de polaridad A.C. puede ser mucho más efectiva en la vibración de las moléculas de agua en la piel que las de la polaridad D.C. y, por lo tanto, generar una mayor respuesta térmica en los vasos (300) objetivo.

40 En la presente invención, la polaridad alterna de la señal de pulso de alta frecuencia de polaridad A.C. puede permitir generar una respuesta térmica selectiva al vaso (300) objetivo, en comparación con la señal de pulso de alta frecuencia de polaridad D.C.

Por consiguiente, en la presente invención, el campo (250) eléctrico formado entre dos electrodos (153) insertados alrededor de un vaso (300) objetivo puede ser preferiblemente un campo eléctrico A.C.

45 Además, cuando se aplica un alto voltaje de salida, se puede formar un campo eléctrico uniforme y fuerte en un área más amplia, en comparación que cuando se aplica un bajo voltaje de salida. Sin embargo, dado que la respuesta térmica provocada en un vaso (300) objetivo ocurre más rápidamente en el campo eléctrico de alto voltaje de salida, es necesario acortar el tiempo de conducción.

50 Con la presente invención, el usuario puede establecer la profundidad de inserción del electrodo (153) en la piel a través de la interfaz (180) de usuario y en consecuencia, la unidad (190) central de procesamiento puede controlar el grado en que el motor (170) mueve el electrodo (153).

Por lo tanto, a través de la interfaz (180) de usuario, el usuario puede ingresar al menos un parámetro entre voltaje, potencia y tiempo de conducción de la señal eléctrica y puede establecer la profundidad de inserción para el electrodo (153). La unidad (190) central de procesamiento puede controlar el generador (130) de señal eléctrica para

generar la señal eléctrica predeterminada, que puede convertirse desde A.C. o D.C. desde la unidad (110) de suministro de energía, en una señal eléctrica predeterminada por el generador (130) de señal eléctrica. La señal eléctrica se transmite luego al electrodo (153).

5 La unidad (190) central de procesamiento puede controlar la unidad (170) de motor para impulsar el electrodo (153) individual o el módulo (150) de electrodo en la piel (200) de acuerdo con la profundidad de inserción del electrodo (153) establecida por el usuario a través de la interfaz (180) de usuario.

La figura 3 ilustra el mecanismo principal del tratamiento de vasos usando una realización de la presente invención para suministrar señal eléctrica al vaso en la piel.

10 Como se dibuja en la figura 3, la piel (200) comprende la capa (210) epidérmica y la capa (200) dérmica. La capa (220) dérmica es principalmente donde se localizan los vasos (300) objetivo que dan lugar a melasma, melasma dérmico, lesión de pigmentación, rosácea, enrojecimiento, telangiectasia, etc.

Sin embargo, en algunos casos, un vaso (300) objetivo puede distribuirse en la capa (210) epidérmica, mientras que en otros, un vaso (300) objetivo puede distribuirse tanto en la capa (210) epidérmica como en la capa (200) dérmica.

15 Con la presente invención, el electrodo (153) puede insertarse dentro de la capa (210) epidérmica solo o más en la capa (220) dérmica según sea necesario, dependiendo de la distribución de un vaso (300) objetivo en toda la piel.

Aquí, un vaso que da lugar a melasma, melasma dérmico, hiperpigmentación, hipopigmentación, rosácea, rubor, eritema o lesiones de telangiectasia se denomina vaso (300) objetivo.

20 Como se muestra en la figura 3, cuando un vaso (300) objetivo está presente solo en la capa (220) dérmica, es preferible que el electrodo (153) insertado penetre en la capa (220) dérmica. Sin embargo, el electrodo (153) puede insertarse de modo que penetre solo en la capa (210) epidérmica con los ajustes de energía apropiados (voltaje, potencia y tiempo de conducción).

Alternativamente, también puede ser posible generar una respuesta térmica suficiente para tratar un vaso (300) objetivo colocando el electrodo (153) en la superficie de la piel sin penetrar en la piel.

25 Para tratar lesiones de melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, rubor o telangiectasia en la capa (220) dérmica, el electrodo (153) en la capa (220) dérmica puede insertarse entre los vasos (300) objetivo dentro del área lesionada de la piel.

Además, el electrodo (153) puede insertarse en la piel con un vaso (300) objetivo colocado entre dos electrodos (153). Al hacerlo, se puede formar un campo (250) eléctrico, como se muestra en la figura 3, entre los dos electrodos (153).

30 Alternativamente, un vaso (300) objetivo aún puede experimentar una respuesta térmica si se encuentra más profundo de lo que el electrodo (153) puede penetrar o si se coloca inmediatamente debajo del electrodo (153), siempre que el vaso (300) objetivo esté ubicado dentro del campo (250) eléctrico formado entre los electrodos (153).

Es preferible que los electrodos (153) se inserten en la piel con un vaso (300) objetivo colocado en el campo (250) eléctrico de A.C. formado entre dos electrodos (153).

35 De este modo, con la presente invención, conducir una señal de alta frecuencia de polaridad A.C. al electrodo (153) puede inducir una respuesta térmica selectiva en un vaso (300) objetivo colocado entre dos electrodos (153) bipolares.

Al inducir una respuesta térmica selectiva confinada a un vaso (300) objetivo usando el campo (250) eléctrico A.C., es posible el tratamiento selectivo en vasos que evitan lesiones al tejido circundante.

40 Cuando se usa la presente invención, puede ser preferible que la señal de alta frecuencia aplicada al electrodo (153) tenga una frecuencia entre 0.1 MHz y 100 MHz.

45 En diversos casos, a veces se puede colocar un vaso (300) objetivo adyacente al electrodo (153); otras veces pueden estar relativamente lejos del electrodo (153). Cuando se usa la presente invención, el usuario puede cambiar el tipo de señal eléctrica o ajustar el voltaje, la potencia o el tiempo de conducción de la señal eléctrica deseada de acuerdo con la distancia desde el electrodo (153) a un vaso (300) objetivo.

El electrodo (153) insertado en la piel (200) recibe una señal eléctrica a través de la línea (135) de transmisión de señal eléctrica, y una señal eléctrica transmitida a la porción insertada del electrodo (153) se emite en el vaso (300) sanguíneo.

50 La línea de transmisión de señal eléctrica (135) puede conectarse directamente al electrodo (153) o indirectamente a través de una placa de circuito impreso, una soldadura, un pin eléctrico (un pin que es capaz de conducir energía

eléctrica y ser doblado y estirado), un pin pogo, una placa de conducción eléctrica, una varilla de conducción eléctrica o un conector eléctrico para transmitir una señal eléctrica.

5 Se describe brevemente el mecanismo terapéutico por el cual una señal eléctrica induce una lesión térmica a un vaso (300) objetivo. Con la presente invención, una señal eléctrica en la lesión puede concentrarse en un vaso (300) objetivo en la piel, generando calor en la región objetivo para tratar el vaso (300) objetivo.

El presente aparato (100) de tratamiento puede diseñarse para suministrar una señal eléctrica al electrodo (153) insertado en la piel o en contacto con la superficie de la piel para generar lesiones térmicas en o alrededor de un vaso (300) objetivo en la piel.

10 A través de experimentos clínicos en el aparato (100) de tratamiento para generar una señal eléctrica con la cual tratar vasos en la piel, el inventor de este ha descubierto lo siguiente:

15 El vaso (300) objetivo causante que da lugar a la lesión, como el melasma, el melasma dérmico, la pigmentación, la rosácea, el enrojecimiento o la telangiectasia, son en su mayoría neovascular (vaso sanguíneo prematuro), y la unión entre las células que constituyen sus paredes vasculares está en un estado suelto, en relación con los vasos normales. Además, el grosor de la pared del vaso para la neovascularización es más delgado que el de los vasos sanguíneos normales, y las estructuras celulares en la pared del vaso son débiles. Por lo tanto, a diferencia de los vasos sanguíneos normales, estos vasos sanguíneos inmaduros pueden destruirse fácilmente mediante estimulación eléctrica relativamente débil.

20 En consecuencia, al aplicar una señal eléctrica para destruir el causante, un vaso (300) objetivo que da lugar a lesiones, como melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, rubor o telangiectasia, el tratamiento para estas afecciones puede ser posible, aunque no es simple.

25 Para inducir un daño adecuado en un vaso (300) objetivo, se requiere una señal eléctrica que no sea ni demasiado débil ni demasiado fuerte, y por lo tanto, se requiere un control delicado del generador (130) de señal eléctrica. Dado que un vaso (300) objetivo de neovascularización tratado con una señal relativamente débil o con una señal eléctrica fuerte produce estimulación artificial, cauterización, eliminación o destrucción severa, los mecanismos de compensación rápidamente dan lugar a más vasos nuevos debido a un fenómeno conocido como hiperplasia vascular.

30 Por lo tanto, los métodos de tratamiento destinados simplemente a destruir el causante, el vaso (300) objetivo en melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, Las lesiones por enrojecimiento o telangiectasia a través de una señal eléctrica de fuerza aleatoria generalmente dan como resultado resultados del tratamiento de la hiperplasia vascular o la hiperpigmentación posinflamatoria (PIH), una condición que exacerba aún más las lesiones de melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento o telangiectasia.

Los cambios en la piel lesionada provocados por el suministro de una señal eléctrica a un vaso en la piel usando la presente invención se describirán ahora con más detalle.

35 Como se muestra en las figuras 4 y 5, cuando el aparato (100) terapéutico de la presente invención se usó para aplicar una señal eléctrica a la piel de un micro cerdo, los vasos en la capa dérmica de la piel respondieron selectivamente a la señal eléctrica. No se registraron pruebas de que se destruyeron los vasos sanguíneos o de que se haya producido un sangrado excesivo.

40 En la figura 5(a), se observa tejido dañado por el calor (de color rosa pálido) en regiones demarcadas por óvalos blancos marcados con la región A, alrededor de la cual se han insertado electrodos (153). Los círculos negros etiquetados como región B resaltan áreas de daño térmico selectivo en las paredes de los vasos (de color rosa pálido) adyacentes al vaso (300) objetivo (el círculo negro más grande).

La figura 5(b) es una fotografía ampliada del vaso (300) objetivo en la región B de la figura 5(a). La fotografía muestra más claramente una respuesta térmica selectiva a lo largo de la pared del vaso (color rosa pálido).

45 Tenga en cuenta que no se produce daño térmico en el tejido de la piel entre los dos electrodos (153) en las regiones A (área alrededor de los electrodos), excepto en el área que rodea el vaso (300) objetivo en la región B.

50 Las figuras 6 y 7 muestran resultados experimentales del tratamiento de tejido de hígado bovino con el aparato (100) de tratamiento. El tejido hepático se seleccionó para mostrar más claramente la respuesta térmica selectiva en los vasos sanguíneos, ya que el tejido hepático, en comparación con la piel, está compuesto principalmente de hepatocitos y vasos sanguíneos y tiene una impedancia, conductividad y permitividad tisular relativamente uniformes. Hacerlo confirmó que la presente invención suministra una señal eléctrica que reacciona selectivamente con los vasos en el tejido bovino.

Además, la señal eléctrica indujo principalmente una reacción térmica a lo largo de la superficie externa de los vasos. Tenga en cuenta que las señales eléctricas se conducen a lo largo de la pared del vaso.

Los cambios en el tejido provocados por la reacción térmica inducida por una señal eléctrica se observaron principalmente en la túnica adventicia de los vasos sanguíneos, mientras que se preservaron la túnica íntima y la túnica media.

5 Como se indicó anteriormente, la destrucción agresiva no selectiva de los vasos en una lesión estimula la producción excesiva de factor de crecimiento endotelial vascular (VEGF) y promueve la regeneración de los vasos sanguíneos por hiperplasia vascular, lo que lleva a un empeoramiento de la lesión.

10 Sin embargo, una reacción térmica selectiva, como la inducida con la presente invención, a lo largo de un vaso (300) objetivo o la capa externa de un vaso (300) objetivo, promueve la regeneración del vaso (300) objetivo en la piel lesionada en la estructura del vaso normal. Además, inducir una reacción térmica selectiva disminuye el riesgo de efectos secundarios que pueden ocurrir como resultado del daño no selectivo excesivo a las estructuras vasculares y dérmicas, y mejora la apariencia clínica de melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento o lesiones de telangiectasia.

15 En experimentos clínicos en el aparato (100) de tratamiento para generar una señal eléctrica con la que tratar vasos en la piel, el inventor descubrió que, en el tratamiento de lesiones de melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento o telangiectasia, el daño térmico apropiado a las células endoteliales en las paredes de los vasos restaura la hiperplasia vascular anormal a la normalidad o normaliza el aumento de las cantidades o niveles de VEGF, promoviendo así la angiogénesis y devolviendo el vaso dilatado al tamaño normal.

El daño térmico apropiado a las células endoteliales también puede inducir la fagocitosis o la apoptosis de estas, mejorando el efecto terapéutico del tratamiento del vaso.

20 Como se muestra en las figuras 11 y 12, un vaso extraído por el mecanismo de inducir fagocitosis voluntaria o apoptosis de células endoteliales muestra una tasa de recurrencia marcadamente más baja, que se confirmó en un estudio clínico.

25 El principio técnico de generar daño térmico apropiado a las células endoteliales que constituyen un vaso causal objetivo (300) que da lugar a melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento o lesiones de telangiectasia con la presente invención se describirá ahora con más detalle.

30 La mayor parte de la sangre en un vaso (300) objetivo que causa melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento o telangiectasia está compuesta de agua, tal que la conductividad eléctrica de un vaso en un campo eléctrico es mayor que la del tejido circundante. Por lo tanto, los vasos atraen fuertemente la mayor parte de la corriente eléctrica suministrada a la piel. Además, las paredes de los vasos exhiben una diferencia mucho mayor de impedancia y permitividad de la sangre y, por lo tanto, en presencia de un campo eléctrico, los iónicos que vibran en la pared del vaso causan una reacción térmica: una señal eléctrica en forma de onda electromagnética hace que las moléculas de agua y los iónicos vibren, generando así fricción y calor.

35 Adicional, las señales eléctricas salen de los vasos a través de la sangre que está en contacto con la pared interna del vaso, y el calor se dispersa por la sangre que fluye a través del vaso. Por lo tanto, es menos probable que ocurra una reacción térmica dentro de la pared del vaso. En cambio, el calor se concentra en la pared exterior del vaso.

Si el tiempo de conducción de la señal eléctrica aumenta aún más, se genera más calor en su conjunto, aunque esto puede causar un daño excesivo al vaso sanguíneo.

Además, el calor generado en la pared del vaso causa daño por calor a las células endoteliales.

40 De acuerdo con lo anterior, el aparato (100) de tratamiento es capaz de provocar una respuesta térmica terapéutica concentrada en y alrededor de la pared del vaso de un vaso (300) causal, objetivo que da lugar a melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, rubor o lesiones de telangiectasia, sin causar daño al tejido circundante.

45 En consecuencia, al generar daño térmico al vaso en la piel con una señal eléctrica, el aparato (100) de tratamiento es un dispositivo que puede inducir daño térmico selectivo a las células endoteliales de un vaso (300) objetivo y puede generar calor por fricción derivado de la vibración del agua y sustancias iónicas (o electrolitos) en un vaso (300) objetivo.

El aparato (100) de tratamiento puede usarse para normalizar la hiperplasia anormal de células endoteliales o para normalizar aumentos en VEGF en el tratamiento de afecciones que exhiben angiogénesis o vasodilatación.

Como se indicó anteriormente, el aparato (100) de tratamiento también induce fagocitosis o apoptosis de células endoteliales para lograr un efecto terapéutico.

50 Para inducir la fagocitosis o apoptosis de las células endoteliales, se debe aplicar un grado apropiado de daño térmico a las células endoteliales. Los resultados de experimentos clínicos repetidos para encontrar las condiciones óptimas para generar una respuesta térmica suficiente usando el aparato (100) de tratamiento se muestran en la Tabla 1.

[Tabla 1]

	Condición 1	Condición 2	Condición 3
Voltaje (Vrms: carga de 100Ω)	5~400	10~300	20~250
Potencia (W: carga de 100Ω)	0.25~1,600	1.0~900	4.0~625
Tiempo de conducción (mseg)	1~500	5~400	10~300

Los valores de voltaje y potencia en la Tabla 1 son valores medidos para cuando el aparato (100) de tratamiento se aplica con una resistencia de carga de 100 Ω (Ohm; resistencia).

- 5 En otras palabras, el voltaje (unidad de Vrms: voltios) y los valores de potencia son aquellos con una resistencia de carga de 100Ω (Ohm; resistencia) para la señal eléctrica suministrada al electrodo (153) insertado en la piel (200) (capa [210] epidérmica y capa [220] dérmica).

El tiempo de conducción (unidad de ms: 0.001 segundos) en la Tabla 1 se refiere al tiempo durante el cual se aplicó una señal eléctrica al electrodo (153) insertado en la piel (200).

- 10 Más específicamente, el tiempo de conducción se midió como el tiempo para suministrar una señal eléctrica a la piel (200) durante una toma.

Cuando se usa la presente invención, uno o más de los valores de los parámetros que se muestran en la Tabla 1 se pueden configurar en la interfaz (180) de usuario del aparato (100) de tratamiento, y la unidad (190) central de procesamiento puede controlar el suministro de una señal eléctrica con el aparato (100) de tratamiento en consecuencia.

- 15 Aplicando las condiciones de tratamiento en la Tabla 1, las lesiones de melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento o telangiectasia mejoraron con la condición 1, pero mostraron una mayor mejoría con las condiciones de tratamiento más estrechas en la condición 2.

- 20 Cuando las condiciones de tratamiento se establecieron en la condición 3, en comparación con la condición 2, el grado de apoptosis y los efectos del tratamiento sobre las lesiones fueron más prominentes.

Aplicando los parámetros en las condiciones 2 a 3, el inventor de la presente invención realizó pruebas clínicas en humanos y animales usando el aparato (100) de tratamiento para tratar melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento y lesiones de telangiectasia. Los resultados se describirán ahora con referencia a las figuras 4 a 12.

- 25 La figura 4 presenta fotografías de resultados de experimentos con animales en piel de micro cerdo. Al comparar los resultados (a) antes del tratamiento y los (b) después del tratamiento, las respuestas de los vasos a la señal eléctrica eran visibles en la dermis. No hubo signos de que los vasos fueran destruidos o de que hubiera un sangrado excesivo. Mientras tanto, el daño a las células vasculares podría confirmarse.

- 30 Las figuras 6 y 7 son fotografías de resultados de experimentos con animales en tejido de hígado bovino inmediatamente después de la aplicación de señales eléctricas.

Como se ve en las figuras 6 y 7, una señal eléctrica indujo una reacción térmica selectiva en los vasos del tejido hepático bovino. Los cambios en los tejidos provocados por la reacción térmica inducida por una señal eléctrica se observaron principalmente en la túnica adventicia de los vasos sanguíneos, mientras que se preservaron las capas de túnica íntima y túnica media.

- 35 La figura 8 incluye fotografías de resultados de un ensayo clínico en piel humana. Al comparar los resultados (a) antes del tratamiento y los (b) después de 2 meses de tratamiento a intervalos de 1 semana, se observó una marcada mejoría en las lesiones vasculares, como melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento y telangiectasia.

- 40 La figura 9 incluye fotografías de resultados de otro paciente en el mismo ensayo clínico. Al comparar los resultados (a) antes del tratamiento y los (b) después de 2 meses de tratamiento a intervalos de 1 semana, se observó una mejoría marcada en las lesiones vasculares, como melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento y telangiectasia.

- 45 La figura 10 incluye fotografías de resultados de un tercer paciente incluido en el mismo ensayo clínico. Al comparar los resultados (a) antes del tratamiento y los (b) después de 2 meses de tratamiento a intervalos de 1 semana, se observó una mejoría marcada en las lesiones vasculares, como melasma, melasma dérmico, pigmentación, rosácea, enrojecimiento y telangiectasia.

- 5 La figura 11 incluye fotografías de resultados de un cuarto paciente incluido en el mismo ensayo clínico. Al comparar los resultados (a) antes del tratamiento y los (b) después de 2 meses de tratamiento a intervalos de 1 semana con los (c) al año después de completar el curso del tratamiento, mejoró notablemente las lesiones vasculares, como melasma, melasma dérmico, se observó pigmentación, rosácea, enrojecimiento y telangiectasia. Además, a diferencia del tratamiento convencional, la apariencia de la lesión continuó mejorando hasta un año después de la finalización del tratamiento, y no hubo signos de recurrencia de la lesión.
- 10 La figura 12 incluye fotografías de resultados de un quinto paciente incluido en el mismo ensayo clínico. Al comparar los resultados (a) antes del tratamiento y los (b) después de 2 meses de tratamiento a intervalos de 1 semana con los (c) al año después de completar el curso del tratamiento, mejoró notablemente las lesiones vasculares, como melasma, melasma dérmico, se observó pigmentación, rosácea, enrojecimiento y telangiectasia. Además, a diferencia del tratamiento convencional, la apariencia de la lesión continuó mejorando hasta un año después de la finalización del tratamiento, y no hubo signos de recurrencia de la lesión.
- 15 Con la presente invención, las respuestas electrotérmicas inducidas por una señal eléctrica aplicada a la piel varían según la resistencia de los tejidos individuales.
- 20 Durante el uso de la presente invención, se puede enviar una señal eléctrica a la piel en un modo monopolar, que consiste en un electrodo activo con polaridad negativa y un electrodo de tierra con polaridad positiva, o en un modo bipolar, en el que ambos electrodos están activos.
- 25 En el modo monopolar, se forma un circuito eléctrico en el que la corriente eléctrica (electrones) fluye desde el electrodo activo a través del cuerpo del paciente hasta el electrodo de tierra. En el modo bipolar, el flujo de la corriente eléctrica se limita al tejido objetivo. Por lo tanto, el modo bipolar es preferible al modo monopolar, porque la transmisión de energía en el modo bipolar es más segura para el cuerpo humano y puede concentrarse en el sitio objetivo.
- Además, dado que la presente invención transmite una señal eléctrica a la piel a través de un electrodo que penetra en el tejido objetivo, puede controlar con mayor precisión la profundidad del tratamiento, en comparación con los métodos convencionales no invasivos. Además, ofrece un tratamiento más uniforme en las regiones más profundas de la piel. Otra ventaja es que la emisión discontinua de energía permite que se forme una reacción térmica selectiva del tejido en el tejido objetivo.
- Adicionalmente, si bien las lesiones sistémicas en los vasos sanguíneos pueden ser fatales, el método invasivo facilita el tratamiento localizado que es relativamente seguro.
- 30 Además, la investigación adicional con la presente invención ha indicado que las raíces del cabello en la piel son conductores de corriente eléctrica, particularmente la vaina externa, el músculo de la raíz y el tejido conectivo fibroso, similar a las paredes externas de los vasos.
- Por lo tanto, se espera que el aparato de tratamiento pueda ayudar a mejorar la pérdida de cabello, que es una lesión complicada. Además, al ajustar la intensidad de la señal eléctrica aplicada al folículo piloso, se puede lograr la depilación permanente.
- 35 En el tratamiento del melasma, la presente invención puede realizarse en combinación con tratamientos convencionales, tales como tonificación con LÁSER, terapia farmacológica, etc., para aumentar los efectos terapéuticos y reducir aún más el riesgo de recurrencia.
- 40 En resumen, con la presente invención, las reacciones térmicas se pueden inducir selectivamente solo en el tejido del vaso, y se puede prevenir el daño innecesario a otros tejidos circundantes.
- Además, al conducir una señal eléctrica de forma pulsada, es posible evitar daños innecesarios al tejido circundante y daños excesivos al tejido vascular, acortando así el período de recuperación después del tratamiento y reduciendo el riesgo de efectos secundarios.
- 45 Además, con la presente invención, es posible controlar el grado de reacción térmica generada en el tejido del vaso, evitando así hematomas, hiperplasia vascular, PIH, etc., que son causadas por un daño excesivo a los vasos sanguíneos.
- Además, en contraste con los tratamientos disponibles actualmente, la presente invención utiliza un electrodo penetrante que permite un tratamiento más uniforme del tejido vascular en regiones más profundas de la piel.
- 50 Adicional, con la presente invención, la implementación de electrodos en una configuración bipolar limita la transmisión de corriente eléctrica dentro de las lesiones objetivo, a diferencia de los electrodos unipolares con los que se aplica corriente eléctrica a todo el cuerpo. Esto es particularmente ventajoso para el tratamiento de pacientes que padecen enfermedades cardíacas o que usan un marcapasos, ya que estarían contraindicados para el tratamiento con electrodos monopolares.

Además, con la presente invención, como solo el tejido vascular se trata selectivamente, el dolor causado por la reacción térmica puede reducirse, proporcionando un procedimiento más cómodo para el paciente.

5 El uso de la presente invención para el tratamiento de vasos sanguíneos no se limita solo a la aplicación en el campo de la dermatología. La invención también puede aplicarse para tratar vasos en tejidos de todas las áreas médicas, incluidos los sistemas gastrointestinales, como la cavidad oral, faringe, laringe, esófago, estómago, intestinos, ano, hígado, bazo, o páncreas, o sistemas respiratorios, como la tráquea, el pulmón, la pleura o la pared torácica, así como el cerebro, la médula espinal, todo el sistema neurológico y los tejidos subcutáneos.

10 La terminología utilizada en el presente documento tiene el propósito de describir una realización particular solamente y no pretende ser limitante de la invención. Las formas singulares "un", "uno" y "el" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario. En la presente solicitud, los términos "comprende" o "tener", etc. pretenden especificar la presencia de características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes o combinaciones de estos, pero no excluya la presencia o adición de una o más características, números enteros, pasos, operaciones, elementos, componentes o combinaciones de estos.

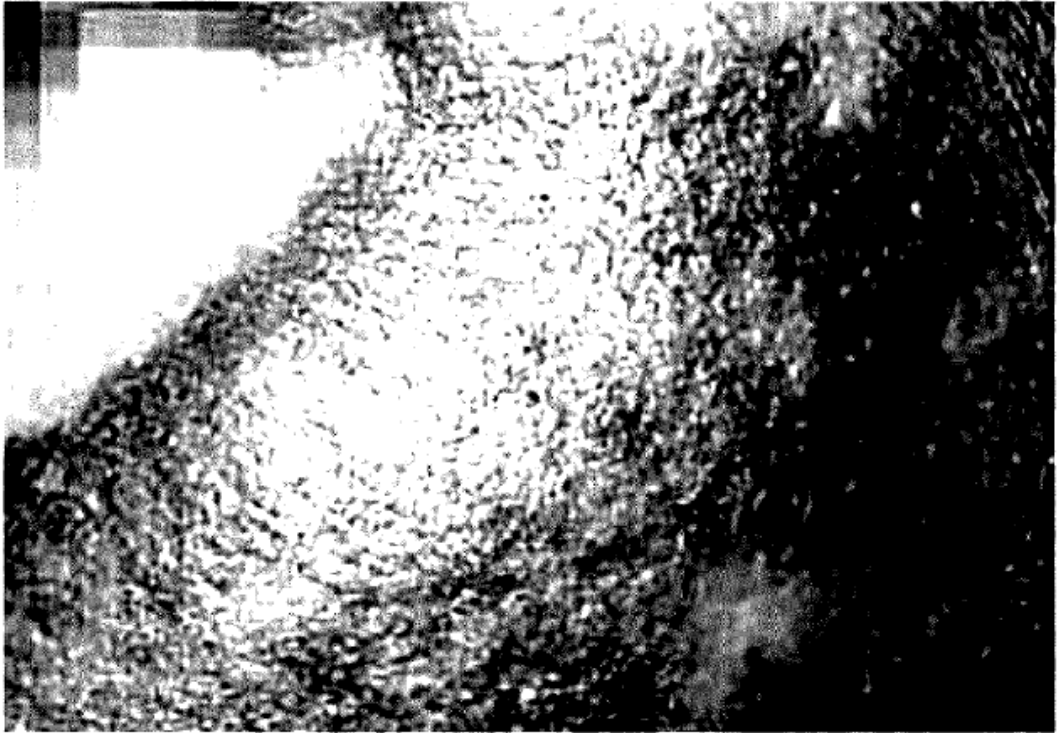
La presente invención es reconocida por su aplicabilidad industrial en la industria de equipos médicos.

15

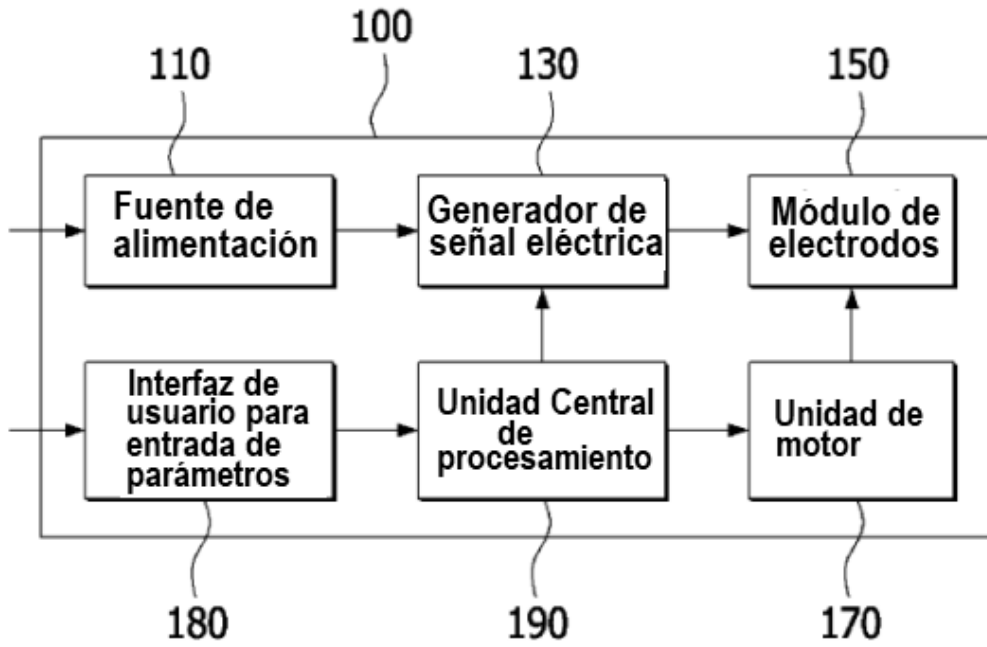
REIVINDICACIONES

1. Un aparato para tratar un vaso en la piel, que comprende:
una pluralidad de electrodos (153) que se insertan en la piel para suministrar una señal eléctrica a un vaso objetivo;
un generador (130) de señal eléctrica acoplado eléctricamente a la pluralidad de electrodos (153); y
- 5 una unidad (110) de suministro de energía para suministrar energía al generador (130) de señal eléctrica, en donde el vaso objetivo se coloca entre dos electrodos entre la pluralidad de electrodos (153), en el que el daño térmico es inducido al vaso objetivo por la señal eléctrica aplicada a la pluralidad de electrodos (153),
- 10 en el que la señal eléctrica suministrada a la pluralidad de electrodos (153) es una señal eléctrica repetitiva con al menos un tiempo de retraso, y caracterizado porque el voltaje aplicado a la pluralidad de electrodos (153) está en el rango de 20 Vrms a 250 Vrms, la potencia transmitida a la pluralidad de electrodos (153) está en el rango de 4.0 W a 625 W, la duración durante la cual la señal eléctrica se conduce a la pluralidad de electrodos (153) está en el rango de 10 mseg a 300 mseg, y el tiempo de retraso está en el rango de 0.1 ms a 500 mseg.
- 15 2. El aparato de la reivindicación 1, en el que la pluralidad de electrodos (153) incluye una configuración bipolar.
3. El aparato de la reivindicación 1, en el que el generador (130) de señal eléctrica es un generador de señal de alta frecuencia, cuya frecuencia varía de 0.1 MHz a 100 MHz.
4. El aparato de la reivindicación 1, en el que al menos un parámetro entre una profundidad de penetración de electrodos en la piel objetivo, voltaje aplicado a la pluralidad de electrodos, potencia transmitida a la pluralidad de electrodos, duración sobre la cual se conduce una señal eléctrica a la pluralidad de electrodos, y el tiempo de retraso durante el cual no se conduce una señal eléctrica a la pluralidad de electrodos, se establece de manera preliminar.
- 20 5. El aparato de la reivindicación 1, en el que el aparato incluye un módulo (150) de electrodo que comprende una matriz a la que se fijan la pluralidad de electrodos (153).
- 25 6. El aparato de la reivindicación 5, en el que el aparato incluye una unidad (170) de motor para accionar el electrodo o el módulo de electrodo para penetrar el electrodo en la piel.

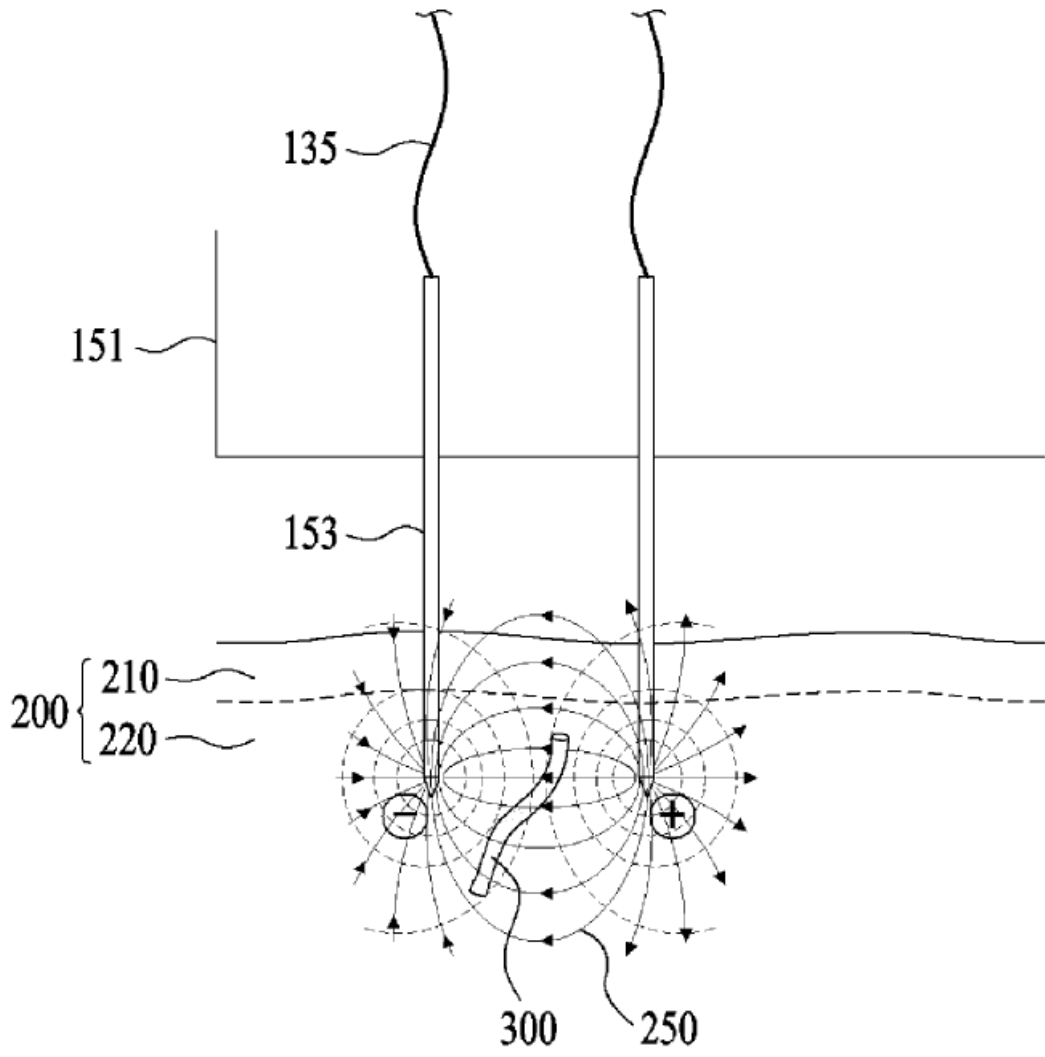
[FIG. 1]



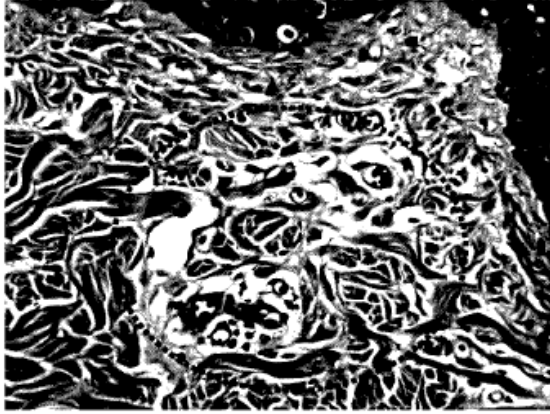
[FIG. 2]



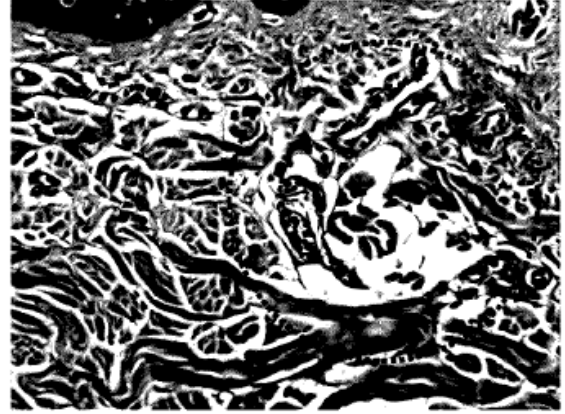
[FIG. 3]



[FIG. 4]

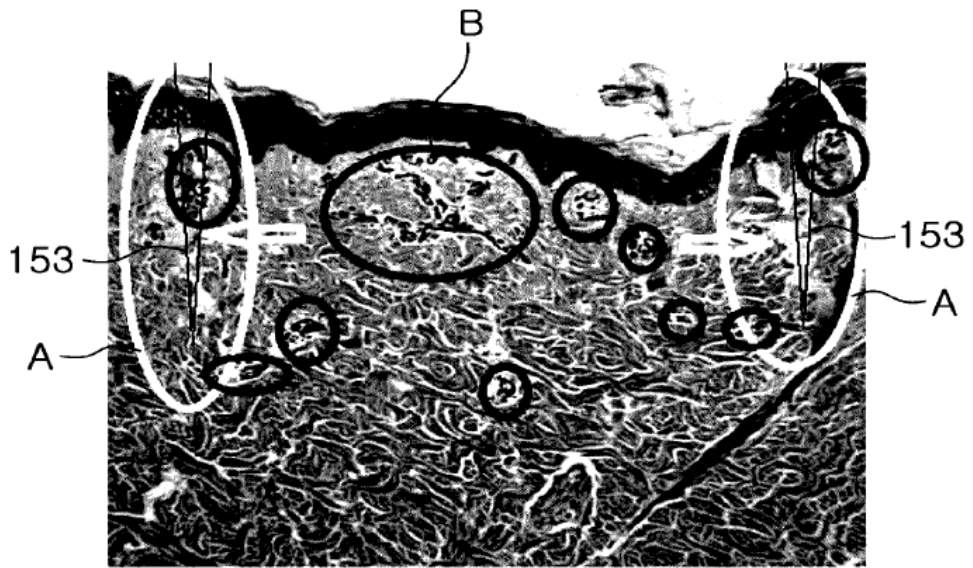


(a)

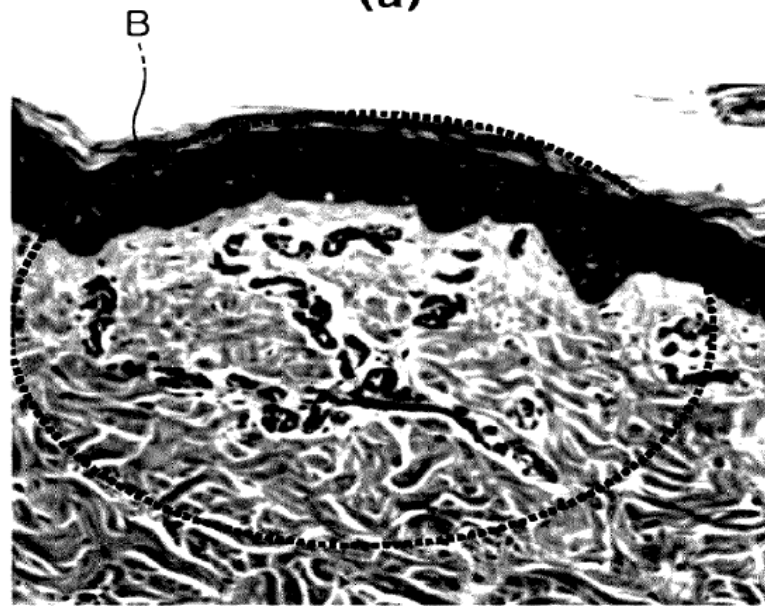


(b)

[FIG. 5]

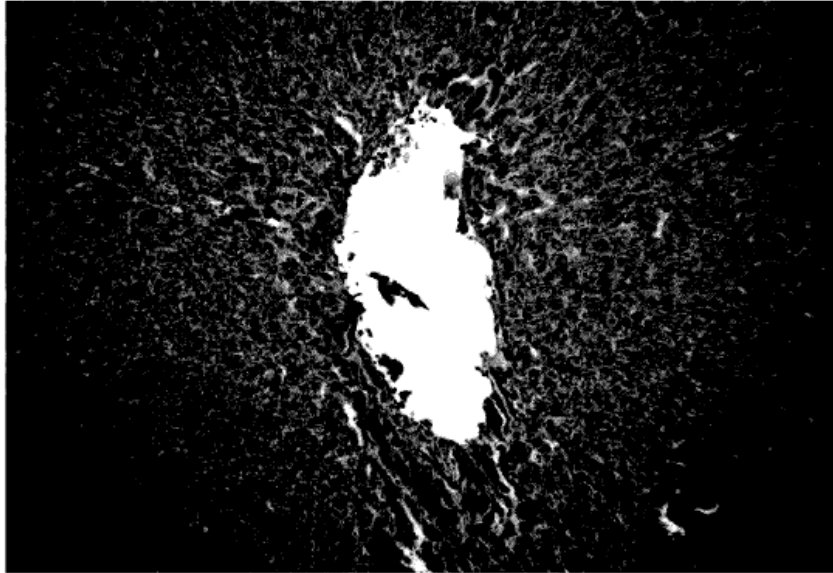


(a)



(b)

[FIG. 6]



(a)

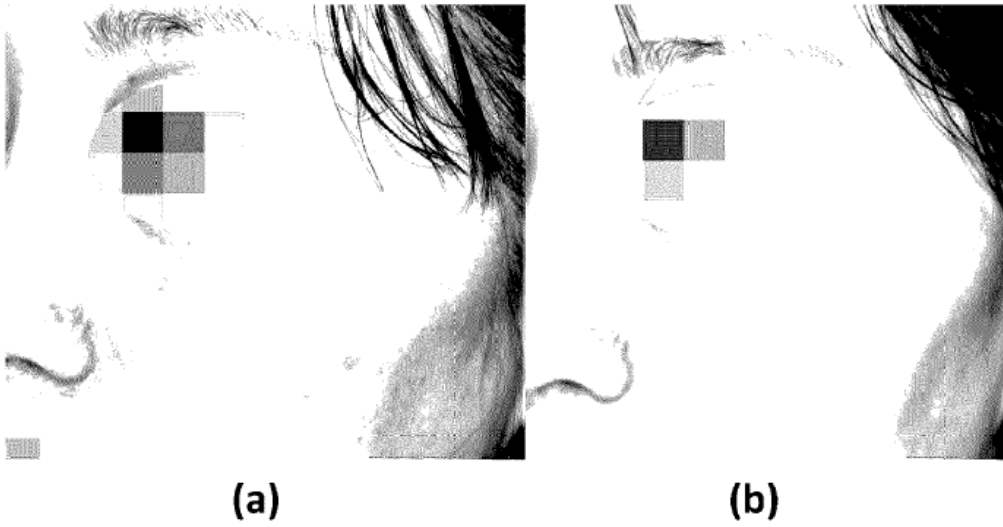


(b)

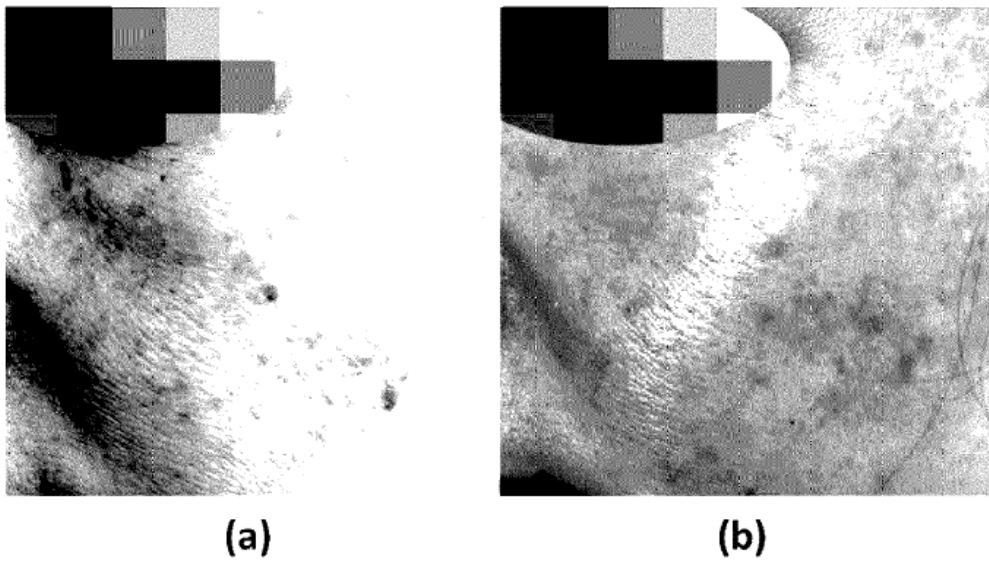
[FIG. 7]



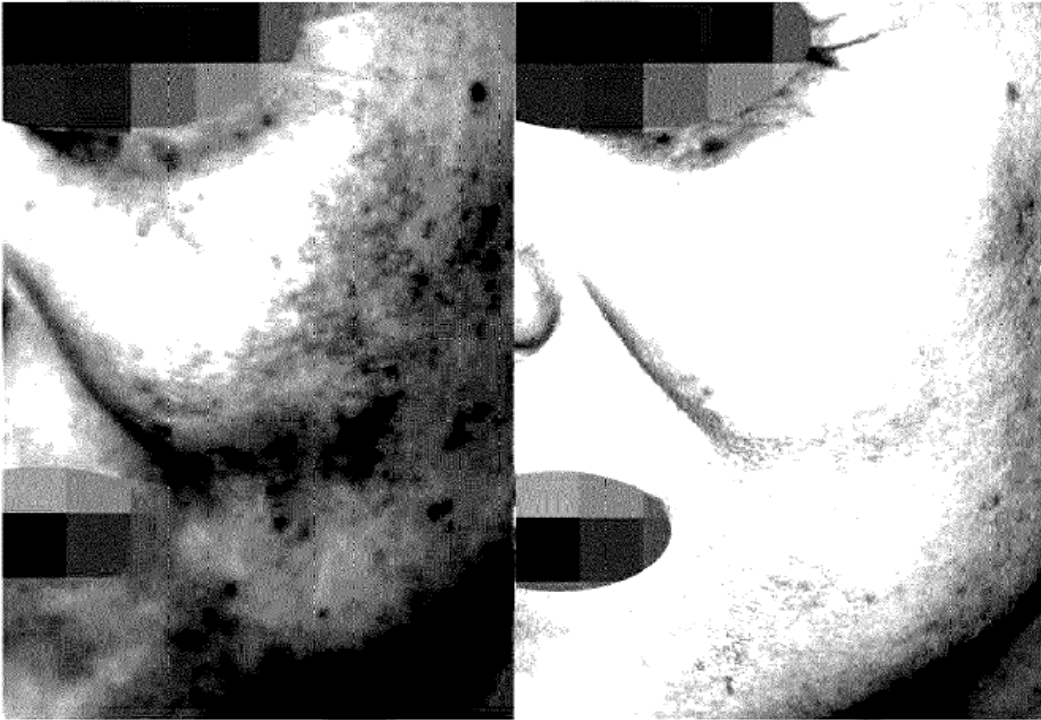
[FIG. 8]



[FIG. 9]



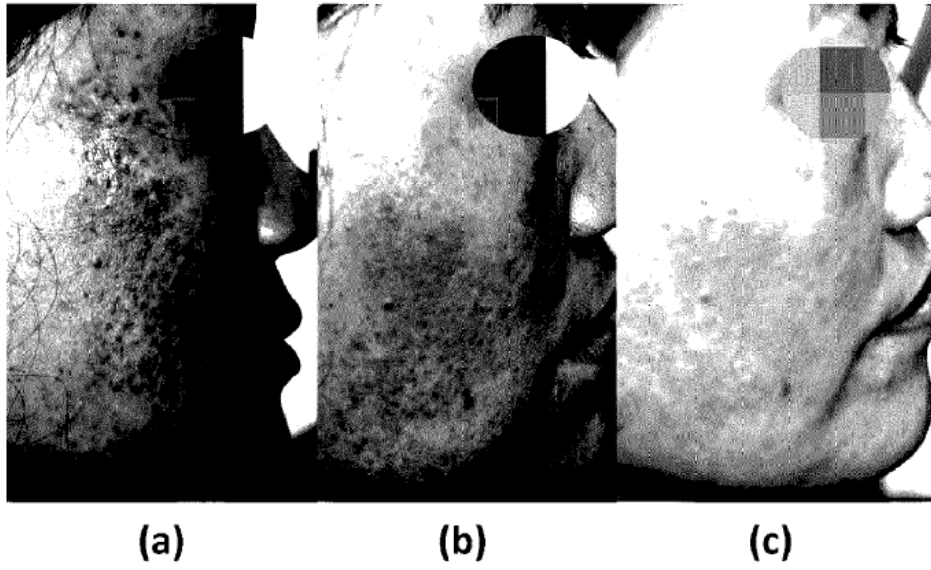
[FIG. 10]



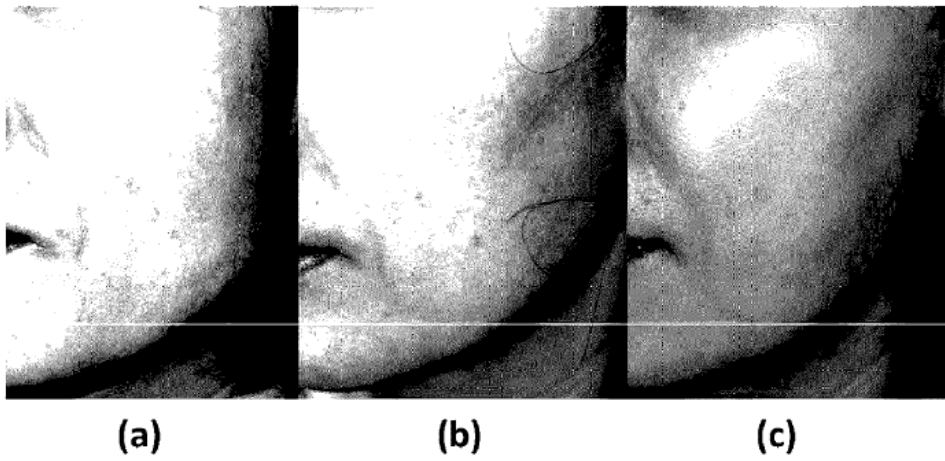
(a)

(b)

[FIG. 11]



[FIG. 12]



[FIG. 13]

