

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 402 386**

51 Int. Cl.:

H05B 39/04 (2006.01)

H05B 37/02 (2006.01)

A61N 5/06 (2006.01)

A61B 18/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.10.2008 E 08841777 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2013 EP 2248392**

54 Título: **Dispositivo de tratamiento cutáneo portátil**

30 Prioridad:

22.10.2007 US 981820 P

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

03.05.2013

73 Titular/es:

**RADIANCY INC. (100.0%)
40 Ramland Road South
Orangeburg, NY 10962, US**

72 Inventor/es:

**SOLOMON, PHILIP y
RAFAELI, DOLEV**

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 402 386 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 de tratamiento cutáneo portátil

Antecedentes

5 La invención se refiere en general al campo de los dispositivos dermatológicos y, en particular, a un dispositivo portátil que presenta un pulso rápido de una fuente de luz incandescente para exponer una terapia de luz de baja intensidad sin necesidad de enfriamiento de la piel. Dispositivos portátiles de tratamiento de luz para dermatología se divulgan en los documentos US 2006/0052847 A1 y US 2007/0213792 A1. Lámparas incandescentes accionadas por pulsos se conocen a partir del documento US 4.902.958.

10 La energía electromagnética y, en particular, la energía de luz en los rangos visible e infrarrojo cercano son ampliamente utilizadas en aplicaciones médicas para el tratamiento de trastornos de la piel. El calentamiento localizado también es ampliamente utilizado para el tratamiento de trastornos de la piel; sin embargo, la temperatura de la piel debe ser cuidadosamente monitorizada para evitar el sobrecalentamiento con los daños resultantes. Una amplia gama de condiciones médicas de la piel, y las condiciones de la piel estéticas generales son tratadas con éxito con energía electromagnética, incluyendo pero no limitado al acné, la erradicación de las arrugas, estiramiento de la piel y rejuvenecimiento de la piel, así como el acné.

15 Si bien se ha utilizado un amplio rango de radiación electromagnética para tratar varias condiciones, es importante tener en cuenta que la radiación infrarroja, especialmente la radiación infrarroja sobre el rango de 1450 nm, tiene más éxito al penetrar en la dermis y ser absorbida por las moléculas de agua. La luz en el rango infrarrojo provoca así la coagulación del tejido blando que conduce a la remodelación del colágeno en la dermis. El colágeno remodelado rellena las arrugas y la flacidez, lo que resulta en el estiramiento de toda la piel.

20 Se sabe que una combinación de luz y energía térmica es efectiva en la limpieza del acné. La línea de productos LHE® de Radiancy Inc. de Orangeburg, Nueva York es conocida por eliminar el acné de forma segura y eficaz con una serie de pulsos concentrados de luz y calor. La luz de longitud de onda verde penetra profundamente en la piel para causar un aumento en las porfirinas, lo que resulta en la destrucción de Propionibacterium. La longitud de onda roja produce resultados antiinflamatorios. La adición de calor aumenta la eficacia mediante la apertura de los poros de la piel y promueve una rápida reacción química. Se cree que la porción infrarroja de la luz, que es exitosa penetrando en la dermis, es más eficaz.

25 Esta combinación de luz y energía térmica, en la que una fuente pulsada de calor radiante, tal como un rayo láser de energía radiante sustancialmente monocromática, una lámpara flash, una lámpara de arco de xenón o una lámpara flash de cuarzo, se divulga en la publicación de la solicitud de patente U.S. 2004/0167498 A1, publicada el 26 de agosto de 2004 de Azar et al, todo el contenido de la cual se incorpora aquí por referencia. Desafortunadamente, el uso de haces láser, lámparas flash, lámparas de arco de xenón o lámparas flash de cuarzo aumentan el tamaño y el coste del dispositivo, y no son apropiados para uso en el hogar, donde se prefiere un pequeño dispositivo portátil que no requiera supervisión de personal entrenado.

30 Hay así una necesidad largamente sentida de un dispositivo portátil, de uso doméstico que emita calor y luz para el tratamiento de la piel.

Sumario

35 En consecuencia, es un objetivo principal superar al menos algunos de los inconvenientes de los dispositivos de la técnica anterior para el tratamiento de la piel. Esto se logra mediante un dispositivo portátil, de uso doméstico, tal como se define en la reivindicación 1, mostrando dicho dispositivo una bombilla de tipo incandescente accionada por un tren de pulsos que presentan un bajo ciclo de trabajo, definido como el porcentaje en el tiempo, menor o igual al 50%, aún más preferiblemente menor o igual al 33%, aún más preferiblemente menor o igual al 25%. La bombilla de tipo incandescente está dispuesta dentro de una cavidad de aire y colocada en uno de sus extremos, y la piel objetivo se coloca en el extremo opuesto de la cavidad de aire. Así, la pulsación de la bombilla de tipo incandescente impacta la piel con luz mediante radiación, y calienta la piel mediante convección del aire calentado en la cavidad de aire. La bombilla de tipo incandescente, preferiblemente una bombilla de tipo halógena, se proporciona sin un filtro, produciendo de este modo una combinación de luz infrarroja y visible.

40 El ciclo de trabajo está dispuesto de tal manera que, durante el tiempo de apagado, la radiación infrarroja disminuye, sin embargo, un flujo continuo de la radiación infrarroja se mantiene controlando el tiempo de apagado. El flujo de radiación infrarroja cae a no menos del 25% de su valor máximo durante su tiempo de apagado. Por lo tanto, se mantiene un flujo continuo de la radiación infrarroja mientras se pulsa la bombilla para evitar la producción de un exceso de calor.

45 En algunas realizaciones, el tiempo de encendido en cada uno de los impulsos de menos de 150 milisegundos. En otra realización, la bombilla de tipo incandescente exhibe una salida de temperatura de color nominal de aproximadamente 2000° Kelvin, preferiblemente 2000° - 2300° K. En otras realizaciones, la bombilla de tipo incandescente exhibe una salida luminosa nominal de 200 a 800 lúmenes, preferiblemente de 250 a 400 lúmenes.

5 En algunas realizaciones, la salida de luz pulsada exhibe una potencia media por impulso de no más de 2 vatios/cm² cuando se mide en dicha piel y promediada en el tiempo y en el tiempo de apagado, y preferiblemente no mayor de 0,6 vatios/cm² cuando se mide así. En otras realizaciones, el tren de pulsos se mantiene durante un período de 5 - 45 segundos, preferiblemente 5 - 25 segundos, definiendo así un tratamiento, no exhibiendo el tratamiento más de 25 julios/cm² cuando se mide en dicha piel, preferiblemente no más de 8 julios/cm² cuando se mide así.

En algunas realizaciones, también se proporciona un sensor de temperatura, siendo el dispositivo operativo en respuesta a una salida del sensor de temperatura para aumentar el tiempo de apagado del tren de pulsos en el caso de que la temperatura detectada exceda de un valor predeterminado.

Características y ventajas adicionales se harán evidentes a partir de los siguientes dibujos y su descripción.

10 **Breve descripción de los dibujos**

Para una mejor comprensión de la invención y para mostrar cómo la misma puede ser llevada a efecto, ahora se hará referencia, puramente a modo de ejemplo, a los dibujos adjuntos, en los que números similares designan elementos o secciones correspondientes en toda la descripción.

15 Con referencia específica ahora a los dibujos en detalle, se destaca que los datos mostrados son a modo de ejemplo y para fines de descripción ilustrativa de las realizaciones preferidas de la presente invención solamente, y se presentan para proporcionar lo que se cree es la descripción más útil y fácilmente entendible de los principios y aspectos conceptuales de la invención. A este respecto, no se intentan mostrar detalles estructurales de la invención en más detalle del necesario para una comprensión fundamental de la invención, haciendo evidente la descripción tomada con los dibujos para los expertos en la técnica cómo las varias formas de la invención pueden realizarse en la práctica. En los dibujos adjuntos:

20 La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de alto nivel de un dispositivo portátil de acuerdo con ciertas realizaciones;

La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de alto nivel de los circuitos del dispositivo portátil de la figura 1 de acuerdo con ciertas realizaciones;

25 La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de alto nivel de la operación y preparación del dispositivo portátil de la figura 1 de acuerdo con ciertas realizaciones;

La figura 4A ilustra un gráfico de una realización del tren de pulsos de conducción del tipo de bombilla incandescente del dispositivo portátil de la figura 1, y la salida de luz visible resultante de la misma, de acuerdo con ciertas realizaciones; y

30 La figura 4B ilustra un gráfico de una realización del tren de pulsos de conducción del tipo de bombilla incandescente del dispositivo portátil de la figura 1, y la salida de luz infrarroja resultante del mismo, de acuerdo con determinadas realizaciones.

Descripción detallada de las realizaciones preferidas

35 Algunas de las presentes realizaciones permiten un dispositivo portátil, de uso doméstico, que presenta una bombilla de tipo incandescente accionada por un tren de pulsos que exhibe un bajo ciclo de trabajo menor o igual al 50%, preferiblemente menor o igual al 33%, aún más preferiblemente menor o igual al 25%. La bombilla de tipo incandescente está dispuesta dentro de una cavidad de aire, y colocada en uno de sus extremos, y la piel objetivo se coloca en el extremo opuesto de la cavidad de aire. Así, la pulsación de la bombilla de tipo incandescente impacta la piel con luz por radiación, y calienta por conducción y/o convección. La bombilla de tipo incandescente, preferiblemente un tipo de bombilla halógena, se proporciona sin un filtro, produciendo de este modo una combinación de luz infrarroja y visible.

40 El ciclo de trabajo está dispuesto de tal manera que durante el tiempo de apagado la radiación infrarroja disminuye, sin embargo, un flujo continuo de radiación infrarroja se mantiene controlando el tiempo de apagado. Preferiblemente, el flujo de radiación infrarroja cae a no menos del 25% de su valor máximo durante su tiempo de apagado. Por lo tanto, un flujo continuo de la radiación infrarroja se mantiene mientras pulsa la bombilla para evitar la producción de un exceso de calor.

45 Antes de explicar al menos una realización de la invención en detalle, debe entenderse que la invención no se limita en su aplicación a los detalles de construcción y a la disposición de los componentes expuestos en la siguiente descripción o ilustrados en los dibujos. La invención es aplicable a otras realizaciones, o puede ser practicada o llevada a cabo de varias maneras. También, se debe entender que la fraseología y la terminología aquí empleadas son con el propósito de descripción y no deben considerarse como limitantes.

50 La figura 1 ilustra un diagrama de bloques de alto nivel de un dispositivo portátil 10 de acuerdo con ciertas realizaciones, que comprende: una carcasa 20 que presenta una abertura 30 dispuesta para la colocación en contacto con una piel del usuario 40 y formando una cavidad de aire 50, un circuito de control y de conducción 60;

una bombilla de tipo incandescente 70 que comprende un filamento 75, un reflector 80, una alarma audible 90, un indicador visual 100, una entrada de usuario 110, un sensor de temperatura 120, y una fuente de energía recargable 130.

5 La entrada de usuario 110, preferiblemente un botón pulsador, está dispuesta para recibir una entrada del usuario, y está en comunicación con el circuito de control y de conducción 60. Un indicador visual 100, que comprende preferiblemente uno o más LEDs o una pantalla LCD, es operativo para proporcionar al usuario una indicación de estado, tal como un estado de carga de la fuente de energía recargable 130, el funcionamiento de la bombilla de tipo incandescente 70 y/o el rango de temperatura de la piel sensible a la salida del sensor de temperatura 120. El indicador visual 100 está en comunicación con el circuito de control y de conducción 60. Un sensor de temperatura 10 120 está dispuesto para detectar una temperatura asociada con la temperatura de la piel situada opuesta a la abertura 30, y está en comunicación con el circuito de control y de conducción 60. Una alarma audible 90, que en una realización está constituida por un zumbador, es operativa para notificar a un usuario de forma audible la operación de la bombilla de tipo incandescente 70, y está accionada por una salida del circuito de control y de conducción 60.

15 La bombilla de tipo incandescente 70 está fijada dentro de la carcasa 20 y recibe potencia de pulsos del circuito de control y de conducción 60 que presentan un tiempo durante el cual una corriente es conducida a través de un filamento 75 y un tiempo de apagado durante el cual la corriente no es conducida a través del filamento 75. Se ha de entender que una cantidad mínima de corriente puede pasar a través durante el tiempo de apagado, sin embargo, la corriente es insuficiente para producir energía infrarroja. La bombilla de tipo incandescente 70 está dispuesta para 20 irradiar la piel del usuario 40 con luz infrarroja y visible, y para calentar el aire dentro de la cavidad de aire 50 cuando es pulsada mediante el circuito de control y de conducción 60. El aire caliente de la cavidad de aire 50 calienta adicionalmente la piel del usuario 40 a través de un gradiente de temperatura que se forma entre bombilla de tipo incandescente 70 y la abertura 30. Un reflector 80 está dispuesto dentro de la carcasa 20 y está dispuesto para reflejar la luz que sale de la bombilla incandescente 70 hacia la abertura 30.

25 El término luz visible, tal como se usa aquí, se entiende que incluye longitudes de onda de 500 a 900 nm. El término luz o energía infrarroja, tal como se utiliza aquí, se entiende que incluye longitudes de onda por encima de 900 nm hasta 1700 nm aproximadamente.

El circuito de control y de conducción 60 está conectado a la fuente de alimentación recargable 130, y es operativo para monitorizar su estado, controlar su carga y extraer energía a partir de la misma.

30 La figura 2 ilustra un diagrama esquemático de alto nivel de los circuitos del dispositivo portátil 10 de la figura 1 de acuerdo con ciertas realizaciones, en las que se genera el tren de pulsos mediante un generador de modulación de ancho de pulsos. El circuito de control y de conducción 60 comprende un bloque de control 150, un generador de ancho de pulso (PWM) 160, un circuito de conducción 170 y un temporizador 180. Un bloque de control 150 está en comunicación con el generador PWM 160, el circuito de conducción 170 y el temporizador 180. La salida del 35 generador PWM 160 se alimenta a un circuito de conducción 170, y la salida del circuito de conducción 170 está conectada a la bombilla de tipo incandescente 70. Un puerto de bloque de control 150 está conectado para detectar una acción del usuario en la entrada del usuario 110, y un puerto de bloque de control 150 está conectado a cada uno de una alarma acústica 90 y un indicador visual 100. El sensor de temperatura 120 está en comunicación con el bloque de control 150, y la fuente de energía recargable 130 está en comunicación con el bloque de control 150.

40 En funcionamiento, el bloque de control 150 controla el estado de la fuente de energía recargable 130. En el caso de que la fuente de energía recargable 130 esté conectada a una fuente externa de carga, y la tensión de la fuente de energía recargable 130 exceda de un máximo predeterminado, la carga de la fuente de energía recargable se interrumpe.

45 En respuesta a una acción del usuario en la entrada de usuario 110, el bloque de control 150 se activa para comenzar una sesión de tratamiento. El indicador visual 100 se fija para indicar el funcionamiento, y el generador PWM 160 se activa, para producir un tren de pulsos menor o igual a un ciclo de trabajo del 50%, preferiblemente menor o igual a un ciclo de trabajo del 33%, aún más preferiblemente menor o igual a un ciclo de trabajo del 25%. El ciclo de trabajo preciso es una función de una bombilla de tipo incandescente real 70, y la corriente de conducción. Preferiblemente, el ciclo de trabajo se selecciona de modo que durante el tiempo de apagado del ciclo, la radiación 50 infrarroja no cae a menos del 25% del valor máximo. El valor máximo se define durante el tiempo en el ciclo, preferentemente al final del tiempo de encendido en el ciclo. Una vez que el generador PWM 160 está estabilizado, el circuito de conducción 170 es activado, accionando así bombilla de tipo incandescente 70 con un tren de pulsos, y el temporizador 180 se inicializa.

55 El circuito de conducción 170 comprende preferiblemente un circuito de detección de corriente, permitiendo el control de la bombilla de tipo incandescente de conducción de corriente 70. El circuito de corriente de conducción 170 está en una realización seleccionada para dar como resultado una energía promedio de no más de 2 vatios/cm² medida opuesta a la abertura 30. En otra realización, la corriente de conducción circuito 170 está en una realización seleccionada para dar como resultado en una energía promedio de no más de 0,6 vatios/cm² medida opuesta a la abertura 30. Preferiblemente, la corriente y clasificación de la bombilla de tipo incandescente 70 resulta en una

salida luminosa nominal, medida opuesta a la abertura 30, de aproximadamente 200 a 800 lúmenes, más preferiblemente de 250 a 400 lúmenes.

5 Con el fin de maximizar la porción de energía en el rango de infrarrojos, sin el gasto adicional de filtros, una bombilla incandescente que exhibe una temperatura de color nominal de aproximadamente 2000 °K, preferiblemente 2000 ° - 2300 °K es la preferida. La pulsación del filamento con un ciclo de trabajo bajo se traduce en una mejora adicional en la relación de luz infrarroja a la luz visible.

10 El bloque de control 150 monitoriza el sensor de temperatura 120 y, en el caso en que el sensor de temperatura 120 indique una temperatura en exceso de un máximo predeterminado, el bloque de control 150 reduce la salida del ciclo de trabajo del generador PWM 160, reduciendo así la energía total y el calor generado. En el caso de que el sensor de temperatura 120 indique una temperatura en exceso de un máximo de corte predeterminado mayor, el bloque de control 150 desactiva el circuito de conducción 170 a fin de evitar el quemado de la piel del usuario 40. El bloque de control 150 monitoriza adicionalmente el tiempo transcurrido desde que se habilita el circuito de conducción 170 a través del temporizador 180, y después de la expiración del temporizador 180, configurado con un tiempo de tratamiento predeterminado, el bloque de control 150 desactiva el circuito de conducción 170. En una realización preferida, la alarma audible 90 se hace sonar al final del tiempo de tratamiento predeterminado, o en el caso de una temperatura en exceso de la máxima predeterminada.

20 La figura 3 ilustra un diagrama de flujo de la operación de alto nivel y la preparación de dispositivo portátil 10 de acuerdo con determinadas realizaciones. En la etapa 1000, se proporciona una bombilla de tipo incandescente, tal como una bombilla de tipo incandescente 70, preferiblemente una bombilla halógena, más preferiblemente una bombilla halógena de cuarzo, comprendiendo la bombilla incandescente un filamento. Preferiblemente, la bombilla de tipo incandescente exhibe una salida de temperatura de color nominal de alrededor de 2000°K, preferiblemente 2000° - 2300°K. Preferentemente, la bombilla de tipo incandescente exhibe una salida luminosa nominal de 200 a 800 lúmenes, más preferiblemente de 250 a 400 lúmenes.

25 En la etapa 1010, se proporciona una carcasa, tal como la carcasa 20, formando la carcasa una cavidad de aire con una abertura dispuesta para estar en contacto con, o muy cerca de, la zona de la piel a tratar. La bombilla de tipo incandescente de la etapa 1000 está dispuesta dentro de la carcasa proporcionada con el fin de irradiar la piel a través de la abertura, tal como la abertura 30. Opcionalmente se proporciona además un reflector para reflejar una mayor cantidad de luz que sale de la bombilla de tipo incandescente hacia la abertura. La bombilla de tipo incandescente está además dispuesta para calentar el aire en la cavidad, produciendo de ese modo un gradiente de calor entre la bombilla de tipo incandescente y la piel y calentando la piel opuesta a la abertura 30 por conducción y/o convección. Opcionalmente, se proporciona un sensor de temperatura, tal como el sensor de temperatura 120, y se dispone para detectar la temperatura asociada con una piel objetivo.

35 En la etapa 1020, una acción del usuario es detectada, tal como mediante la entrada del usuario 110, lo que indica un deseo de un tratamiento. En la etapa 1030, una duración del tratamiento es introducida. En una realización, la duración del tratamiento es un tiempo fijo almacenado en una memoria en el bloque de control 150. En otra realización, la duración del tratamiento es seleccionable por el usuario a través de la entrada del usuario 110. La duración del tratamiento es preferiblemente almacenada en un temporizador, tal como el temporizador 180. Preferiblemente, la duración del tratamiento se controla de tal manera que la fluencia total suministrada a la piel es menor o igual a 25 Julios/cm², aún más preferiblemente menor o igual a 8 Julios/cm².

40 En la etapa 1040, se genera un tren de pulsos que exhibe un tiempo de apagado mayor que o igual al tiempo de encendido, preferiblemente un tiempo de apagado mayor o igual a dos veces el tiempo de encendido, y aún más preferiblemente un tiempo de apagado mayor que o igual a tres veces el tiempo de encendido. En el caso de que los impulsos sean generados por un generador PWM, como el generador PWM 160, los impulsos presentan un ciclo de trabajo de menor o igual al 50%, preferiblemente menor o igual al 33,3%, y aún más preferiblemente menor o igual al 25%. El ciclo de trabajo es una función precisa de una bombilla de tipo incandescente real, y la corriente de conducción, sin embargo, se selecciona de tal manera que la radiación infrarroja que llega a la piel en la abertura 30 no cae por debajo del 25% del valor máximo durante el tiempo libre.

50 En la etapa 1050, la bombilla de tipo incandescente de la etapa 1000 se pulsa con un tren de pulsos de la etapa 1040. La corriente de accionamiento se selecciona preferiblemente de tal manera que la energía media de un único tiempo de encendido y el tiempo de apagado es menor que o igual a 2 vatios/cm², preferiblemente menor que o igual a 0,6 vatios/cm², cuando se mide en la piel 40 colocada opuesta a la abertura 30. El tren de pulsos resulta en una salida de luz pulsada, comprendiendo la radiación infrarroja y visible, y que además calienta el aire en la cavidad de aire para la transmisión a la piel del usuario a través de la conducción y/o convección. Dado que el pulso se controla de tal manera que la fluencia de infrarrojo es continua, la energía electromagnética es ventajosamente inclinada hacia el infrarrojo sin necesidad de costosos filtros. El aire caliente actúa ventajosamente de forma adicional para abrir y secar los poros de la piel.

En la etapa 1060, la salida del sensor de temperatura de la etapa 1010 se compara con una indicación de la temperatura máxima. En el caso de que la temperatura indicada por el sensor de temperatura supere el máximo predeterminado, en la etapa 1070, la temperatura se reduce al aumentar el tiempo de apagado del tres de pulsos.

Se ha de entender que preferiblemente se proporciona además una segunda temperatura máxima de corte más alta, y en el caso de que la segunda temperatura máxima de corte superior se exceda, el tratamiento se detiene mediante la desactivación de los circuitos de conducción, tales como el circuito de conducción 170. Opcionalmente, cuando la temperatura máxima y/o la temperatura máxima de corte superior, una indicación de alarma audible se da al usuario a través de la alarma audible 90. Opcionalmente, una indicación visual se da al usuario a través del indicador visual 100.

En la etapa 1080 se comprueba el tiempo de duración del tratamiento de funcionamiento de la etapa 1030. En el caso de que el tiempo de duración del tratamiento haya expirado, en la etapa 1090 se termina el tratamiento. Opcionalmente, se proporcionan una o más alarmas audibles de usuario a través de la alarma audible 90 y una indicación visual se da a través de indicador visual 100 a la terminación del tratamiento.

En el caso de que en la etapa 1080 el tiempo de duración del tratamiento no haya expirado, se lleva a cabo la etapa 1050, tal como se describió anteriormente. En el caso de que en la etapa 1060 la temperatura indicada por el sensor de temperatura no exceda el máximo predeterminado, se realiza la etapa 1080, tal como se describió anteriormente.

La operación de la etapa 1080 se ha descrito como la comprobación de un temporizador, sin embargo esto no se pretende que sea limitante de ninguna manera. En otra realización, la etapa 1080 se inicia por una interrupción causada por la expiración del temporizador 180.

La figura 4A ilustra un gráfico de una realización del filamento de conducción del tres de pulsos 75 de la bombilla de tipo incandescente 70 de dispositivo portátil 10 de la figura 1 de acuerdo con ciertas realizaciones, en el que la corriente del tres de pulsos se denota con la curva 200, y la salida de luz visible se denota con la curva 210, y en el que el eje x representa el tiempo y el eje y representa la amplitud. La curva 200 exhibe un impulso principal 220, que presenta una amplitud máxima, reflejo del estado frío y la baja resistencia resultante del filamento en el arranque. La amplitud de pulso 220 disminuye con el tiempo, en respuesta al calentamiento del filamento. La salida de luz visible, como se muestra mediante la curva 210, se inicia en respuesta al borde principal del pulso principal 220, con un pequeño retraso. La curva 200 exhibe además una pluralidad de pulsos repetitivos que exhiben un tiempo de apagado 230 y un tiempo de encendido 240. El tiempo de apagado 230 es al menos igual al tiempo de encendido 240, preferentemente el tiempo de apagado 230 es al menos dos veces el tiempo de encendido 240, más preferentemente el tiempo de apagado 230 es al menos tres veces el tiempo de encendido 240. La curva de luz visible 210 se eleva en respuesta al tiempo de encendido 240 y cae a una amplitud casi insignificante al final de cada tiempo de apagado 230.

La figura 4B ilustra una realización del filamento de conducción del tres de pulsos 75 de la bombilla de tipo incandescente 70 del dispositivo portátil 10 de la figura 1 de acuerdo con ciertas realizaciones, en las que la corriente de tren de pulsos se denota con la curva 200, y la salida de luz de infrarrojos se denota con la curva 250, y en el que el eje x representa el tiempo y el eje y representa la amplitud. La curva 200 exhibe un impulso principal 220, que presenta una amplitud máxima, reflejo del estado frío y resultante de la baja resistencia del filamento en el arranque. La amplitud del pulso principal 220 disminuye con el tiempo, en respuesta al calentamiento del filamento. La salida de luz infrarroja, como se muestra mediante la curva 250, se inicia en respuesta al borde principal del pulso principal 220, con un pequeño retraso. La curva 200 exhibe además una pluralidad de pulsos repetitivos que exhiben un tiempo de apagado 230 y un tiempo de encendido 240. El tiempo de apagado 230 es al menos dos veces el tiempo de encendido 240. La curva de luz infrarroja 250 se eleva en respuesta al tiempo de encendido 240 y baja durante cada tiempo de apagado 230.

La amplitud del pico de la curva de luz infrarroja 250 alcanza un estado estable, como se muestra por un pico 280 después de una pluralidad de ciclos de tiempo de encendido 230. La curva de luz infrarroja 250 disminuye durante cada tiempo de encendido 230 a un valor mínimo 290. El valor mínimo 290 no es despreciable, y no es menor del 25% del valor de pico 280.

Por lo tanto, algunas de las realizaciones actuales permiten un dispositivo portátil, el uso doméstico, que presenta una bombilla de tipo incandescente accionada por un tres de pulsos que exhiben un ciclo de trabajo bajo, preferiblemente menor o igual al 50%, aún más preferiblemente menor o igual al 33 %, aún más preferiblemente menor o igual al 25%. La bombilla de tipo incandescente está dispuesta dentro de una cavidad de aire, y colocada en uno de sus extremos, y la piel objetivo se coloca en el extremo opuesto de la cavidad de aire. Así, la pulsación de la bombilla de tipo incandescente impacta la piel con luz mediante radiación, y de calor por conducción y/o convección. La bombilla de tipo incandescente, preferiblemente un tipo de bombilla halógena, se proporciona sin un filtro, produciendo de este modo una combinación de luz infrarroja y visible.

El ciclo de trabajo está dispuesto de tal manera que durante el tiempo de apagado la radiación infrarroja disminuye, sin embargo, un flujo continuo de la radiación infrarroja se mantiene controlando el tiempo de apagado. Preferiblemente, el flujo de radiación infrarroja cae a no menos de 25% de su valor máximo durante su tiempo de apagado. Por lo tanto, un flujo continuo de la radiación infrarroja se mantiene durante la pulsación de la bombilla para evitar la producción de un exceso de calor.

Se aprecia que ciertas características de la invención, que se describen, por claridad, en el contexto de realizaciones

5 separadas, también pueden proporcionarse en combinación en una única realización. A la inversa, diversas características de la invención que están, por brevedad, descritas en el contexto de una única realización, también pueden proporcionarse por separado o en cualquier sub-combinación adecuada. En las reivindicaciones de esta solicitud y en la descripción de la invención, excepto donde el contexto requiera otra cosa debido al lenguaje de expresión o implicación necesaria, la palabra "comprenden" o variaciones tales como "comprende" o "que comprende" se utiliza en un sentido inclusivo, es decir, para especificar la presencia de las características indicadas pero no excluye la presencia o adición de características adicionales en diversas realizaciones de la invención.

10 A menos que se defina lo contrario, todos los términos técnicos y científicos utilizados aquí tienen el mismo significado que se entiende comúnmente por un experto ordinario en la técnica a la que pertenece esta invención. Aunque métodos similares o equivalentes a los aquí descritos se pueden utilizar en la práctica o ensayo de la presente invención, los métodos adecuados se describen en la presente memoria.

15 Todas las publicaciones, solicitudes de patentes, patentes, y otras referencias mencionadas aquí se incorporan por referencia en su totalidad. En caso de conflicto, prevalecerá la descripción de la patente, incluyendo sus definiciones. Además, los materiales, procedimientos y ejemplos son sólo ilustrativos y no pretenden ser limitativos. No se admite que cualquier referencia constituya técnica anterior. La descripción de las referencias indica lo que su autor afirma, y los solicitantes se reservan el derecho a impugnar la exactitud y pertinencia de los documentos citados. Se entenderá claramente que, aunque un número de complicaciones de la técnica anterior se refieren aquí, esta referencia no constituye una admisión de que cualquiera de estos documentos forma parte del conocimiento general común en la técnica en cualquier país.

20 Se apreciará por las personas expertas en la técnica que la presente invención no se limita a lo que se ha mostrado y descrito anteriormente. Más bien, el alcance de la presente invención se define por las reivindicaciones adjuntas e incluye tanto combinaciones y sub-combinaciones de las diversas características descritas anteriormente en este documento, así como variaciones y modificaciones de las mismas, que se le ocurrirían a personas expertas en la técnica al leer la descripción anterior.

25

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo portátil para el tratamiento de la piel, comprendiendo el dispositivo:
 - una carcasa (10) que presenta una abertura (30) en la misma y que forma una cavidad de aire (50) que encierra un volumen de aire cuando dicha abertura (30) se coloca en contacto con la piel;
 - 5 una bombilla de tipo incandescente (70) fijada dentro de dicha carcasa (10) y dispuesta para irradiar la piel con radiación infrarroja y aire caliente dentro de dicha cavidad de aire formada (50), presentando dicha bombilla de tipo incandescente (70) un filamento (75), en la que el aire caliente dentro de dicha cavidad de aire forma un gradiente de temperatura entre dicha bombilla de tipo incandescente y la piel, calentando de ese modo la piel a través de la abertura (30) por convección del aire calentado en la cavidad de aire; y
 - 10 un circuito de control y conducción (60) en comunicación eléctrica con dicha bombilla de tipo incandescente (70) y operativo para la salida de un tren de pulsos (220) que presenta un tiempo de encendido (240) cuando la corriente es conducida a través de dicho filamento (75) y un tiempo de apagado (230) cuando la corriente no es conducida a través de dicho filamento (75), seleccionándose dicho tiempo de apagado mayor que o igual a dicho tiempo de encendido, en el que la duración de dicho tiempo de apagado (230) se selecciona de tal manera que el flujo de dicha radiación infrarroja que irradia la piel disminuye, durante dicho tiempo de apagado (230), a no menos del 25% de su valor máximo.
 - 15
 2. Dispositivo portátil según la reivindicación 1, en el que dicho tiempo de apagado (230) es mayor o igual a dos veces dicho tiempo de encendido (240).
 3. Dispositivo portátil según la reivindicación 1, en el que dicho tiempo de apagado (230) es mayor o igual a tres veces dicho tiempo de encendido (240).
 - 20
 4. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicho tiempo de encendido (240) es menos de 150 milisegundos.
 5. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha bombilla de tipo incandescente (70) presenta una salida de temperatura de color nominal de alrededor de 2000 °Kelvin.
 - 25
 6. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha bombilla de tipo incandescente (70) presenta una salida de temperatura de color nominal de alrededor de 2000° - 2300 °Kelvin.
 7. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha bombilla de tipo incandescente (70) presenta una salida luminosa nominal de 200 a 800 lúmenes.
 8. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, en el que dicha bombilla de tipo incandescente (70) presenta una salida luminosa nominal de 250 a 400 lúmenes.
 - 30
 9. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicha bombilla de tipo incandescente (70) es una bombilla halógena.
 10. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicha salida de luz pulsada exhibe una energía media por impulso de no más de 2 vatios/cm² cuando se mide en dicha piel y promediada sobre uno solo de dicho tiempo de encendido y de dicho tiempo de apagado.
 - 35
 11. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, en el que dicha salida de luz pulsada exhibe una energía media por impulso de no mayor de 0,6 vatios/cm² cuando se mide en dicha piel y promediado sobre uno solo de dicho tiempo de encendido y de dicho tiempo de apagado.
 - 40
 12. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho circuito de control y de conducción (60) mantiene dicho tren de pulsos durante un período de 5 a 45 segundos, definiendo así un tratamiento, exhibiendo dicho tratamiento no más de 25 julios/cm² cuando se mide en dicha piel.
 13. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en el que dicho circuito de control y de conducción (60) mantiene dicho tren de pulsos durante un período de 5 a 25 segundos, definiendo así un tratamiento, exhibiendo dicho tratamiento no más de 8 julios/cm² cuando se mide en dicha piel.
 - 45
 14. Dispositivo portátil según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 13, que también comprende un sensor de temperatura (120) en comunicación con dicho circuito de control y de conducción (60), fijado a dicha carcasa y dispuesto para detectar una temperatura asociada con la piel,
 - 50
- siendo dicho circuito de control y la conducción (60) además operativo en respuesta a una salida de dicho sensor de temperatura (120) para aumentar dicho tiempo de apagado (230) de dicho tren de pulsos (220) en el caso de que dicha temperatura detectada exceda un valor predeterminado.

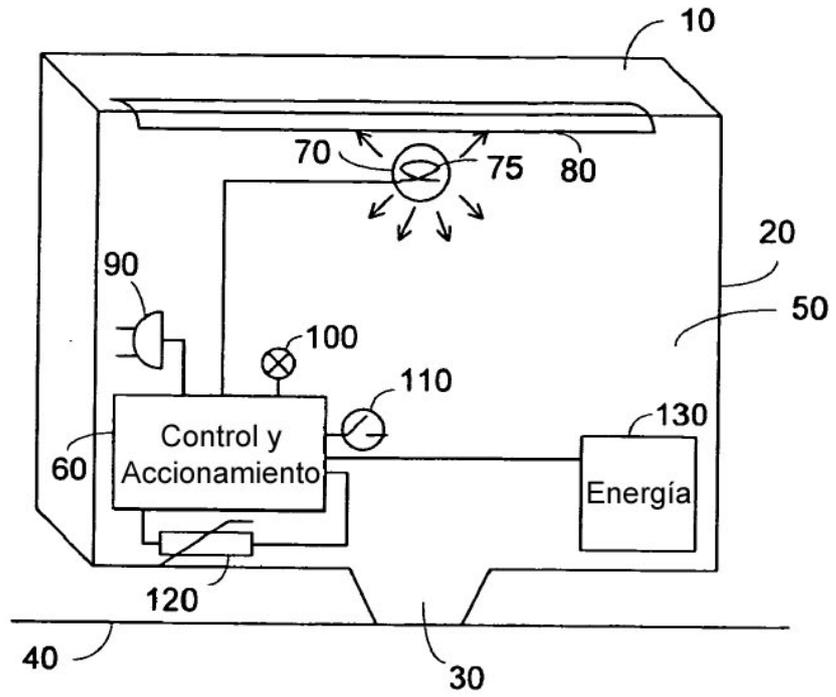


Fig. 1

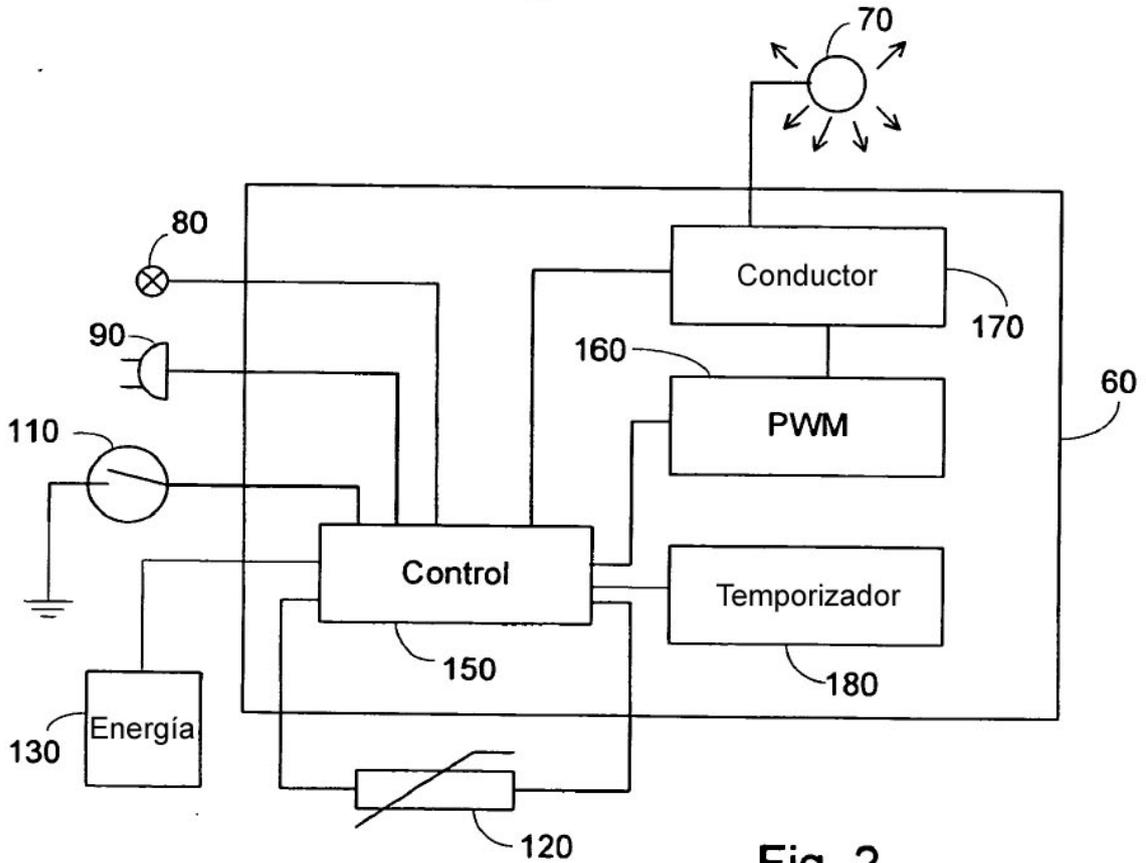


Fig. 2

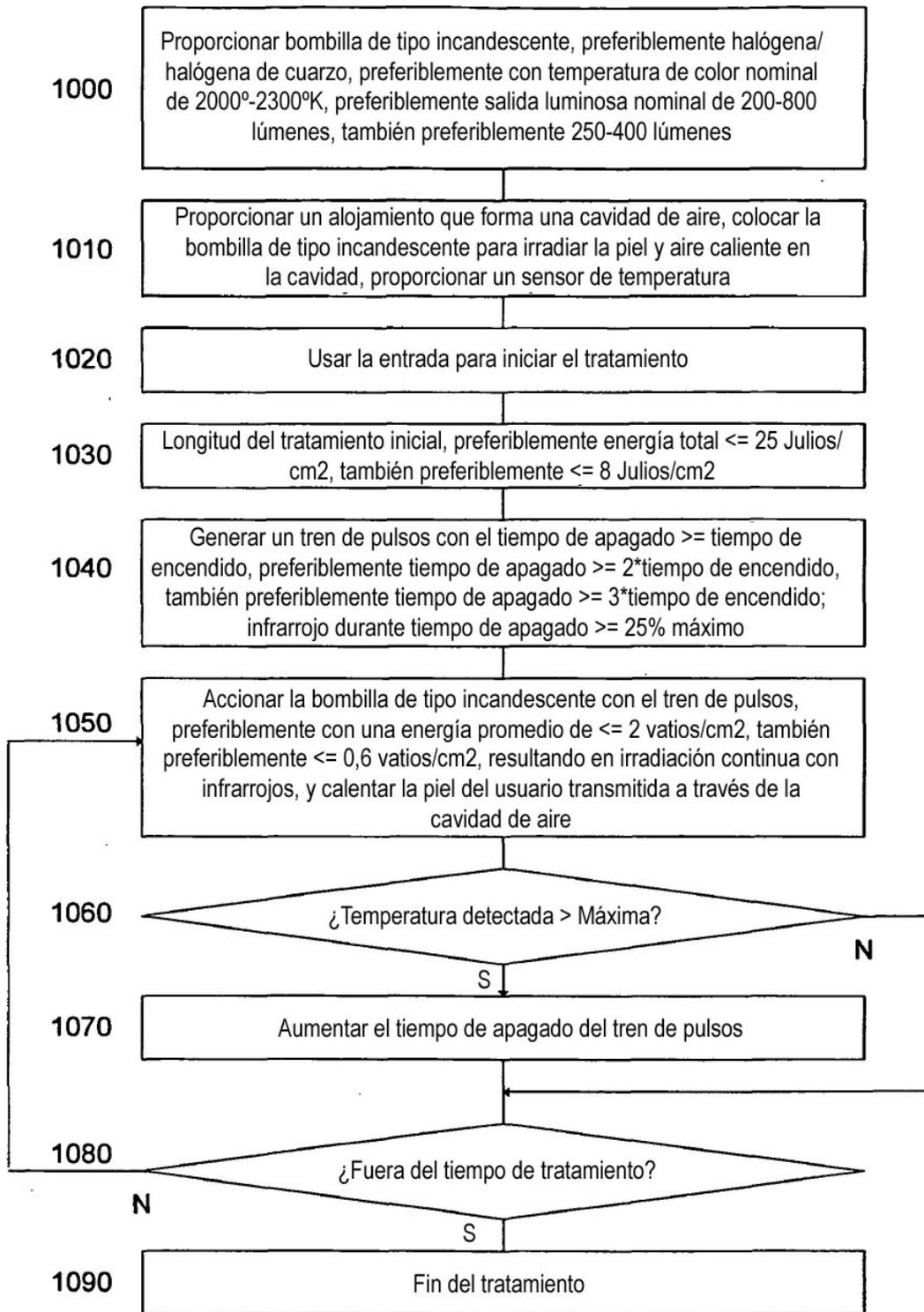


Fig. 3

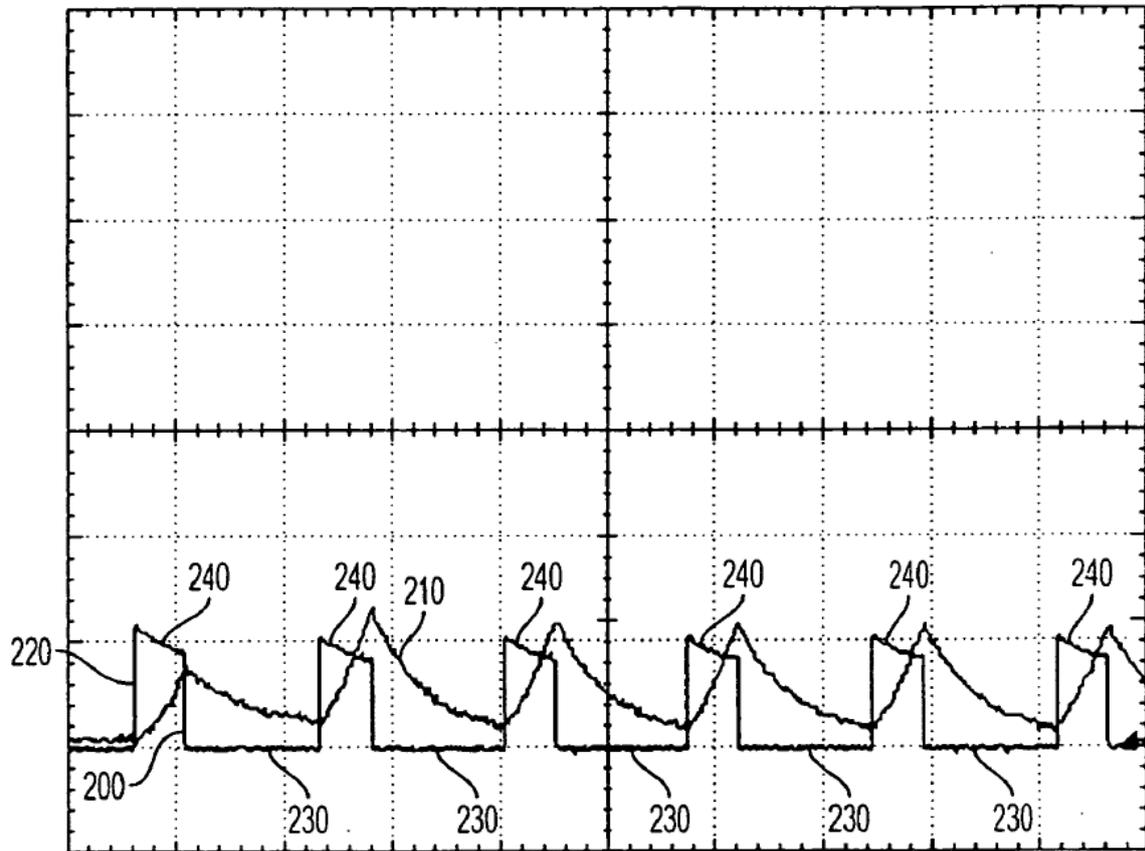


FIG. 4A

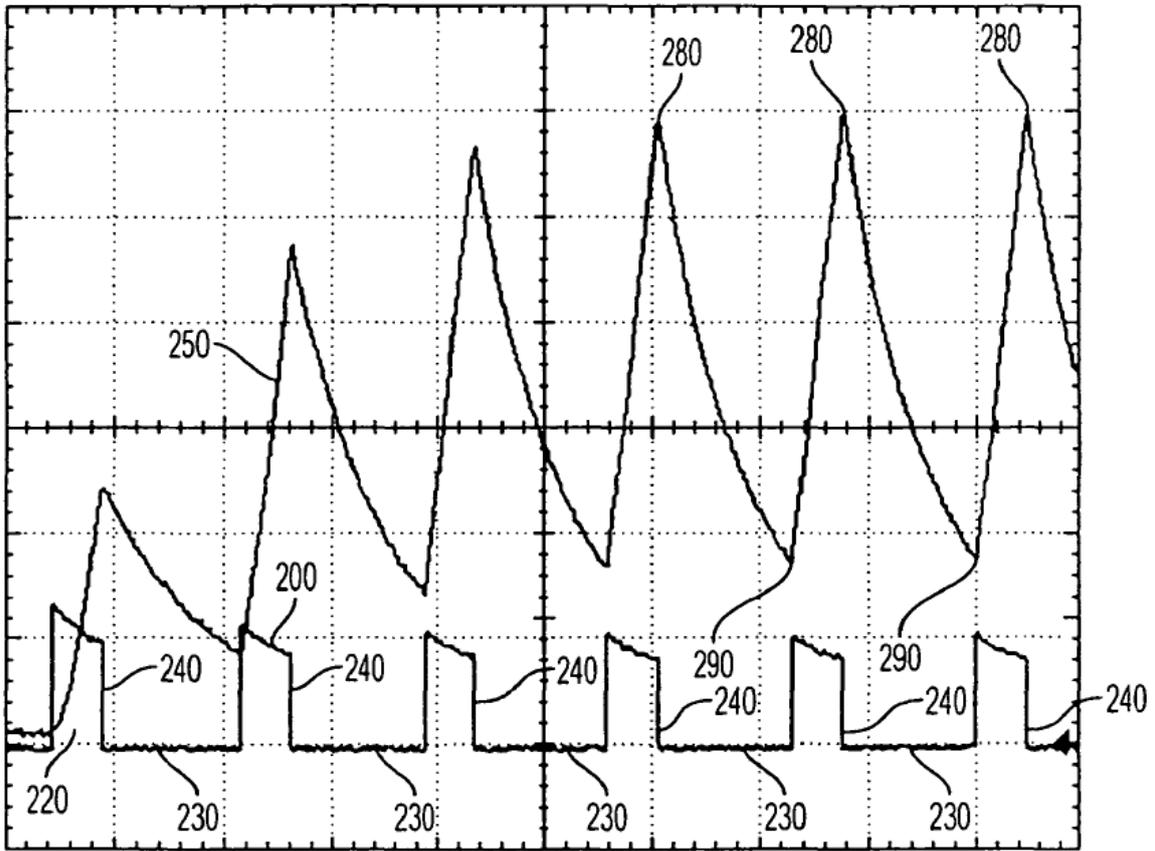


FIG. 4B