

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 395 375**

51 Int. Cl.:

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: **12.08.2004 E 10183824 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **26.01.2011 EP 2277589**

54 Título: **Sistema para el control de luz pulsada no coherente**

30 Prioridad:

12.08.2003 US 494098 P

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

12.02.2013

73 Titular/es:

**LUMENIS LTD. (100.0%)
PO Box 240
20692 Yokneam, IL**

72 Inventor/es:

**VAYNBERG, BORIS;
EPSHTEIN, HAIM;
PANFIL, SHIMON y
IGER, YONI**

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 395 375 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

Sistema para el control de luz pulsada no coherente

Campo de la invención

5 La presente invención se refiere a dispositivos útiles para proporcionar luz pulsada no coherente. De manera específica, las realizaciones de la presente invención se refieren a sistemas y aparatos que permiten el control del suministro de luz pulsada no coherente.

Antecedentes

10 La terapia mediante luz involucra, en general, la aplicación de energía luminosa para incrementar la temperatura local en una localización diana en un cuerpo, como resultado de la absorción distribuida de fotones en el tejido objetivo. La distribución de fotones y, por lo tanto, el aumento local de la temperatura correspondiente, se determinan en general por las características de la fuente de luz y las propiedades físicas del medio usado para transportar la luz a un objetivo. La Teoría de la Fototermólisis Selectiva (SPT), que puede ser una base física para muchos tratamientos mediante luz, implica típicamente la elección de parámetros de la luz terapéutica usada, por ejemplo, longitud de onda, magnitud de los pulsos y duración de los pulsos, etc., de modo que el aumento de
15 temperatura es suficientemente grande para producir los efectos requeridos en una diana, permaneciendo por debajo de un umbral de seguridad en los tejidos circundantes.

20 El documento US 5.720.772 describe un dispositivo de tratamiento terapéutico que tiene una fuente de luz controlada por un microprocesador que puede recibir los parámetros del tratamiento, que puede mantener los parámetros del tratamiento e información sobre el paciente, incluyendo una fotografía del paciente tanto antes como después del tratamiento. El dispositivo puede visualizar también las distribuciones de temperatura en los tejidos o vasos sanguíneos del paciente.

Resumen de la invención

25 Se proporciona, de acuerdo con una realización de la presente invención, un sistema para controlar luz pulsada no coherente, teniendo el sistema las características de la reivindicación 1 a continuación. Las características preferidas de la invención se exponen en las reivindicaciones dependientes.

Breve descripción de los dibujos

Los principios y operación del sistema de acuerdo con la presente invención se comprenderán mejor con referencia a los dibujos y a la descripción a continuación, entendiéndose que estos dibujos se proporcionan solamente con finalidades ilustrativas y no deben considerarse limitativos, en los que:

30 Las Figs. 1A y 1B son ilustraciones esquemáticas de componentes de un sistema de luz pulsada no coherente, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención;

La Fig. 2 es un diagrama de flujo que ilustra un procedimiento de control de una salida de luz pulsada no coherente;

Las Figs. 3A-3E son ilustraciones gráficas de salida de luz en función del tiempo, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención; y

35 Las Figs. 4A-4C son ejemplos de espectros medidos de salida de luz de, por ejemplo, una lámpara de xenón, en función de la entrada de energía, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención.

40 Se apreciará que a efectos de simplicidad y claridad ilustrativa, los elementos mostrados en los dibujos no se han dibujado necesariamente a escala y se proporcionan como ejemplos no limitativos. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos se pueden exagerar en relación a otros elementos por claridad. Adicionalmente, allí donde se considera apropiado, se pueden repetir los números de referencia en todos los dibujos para indicar elementos correspondientes o análogos en la totalidad de la serie de vistas.

Descripción detallada de la invención

45 Se presenta la siguiente descripción para permitir a un experto en la materia la realización y el uso de la invención tal como se proporciona en el contexto de una aplicación específica y sus requerimientos. Serán evidentes para los expertos en la materia varias modificaciones a las realizaciones descritas, y los principios generales definidos en el presente documento se pueden aplicar a otras realizaciones. Por lo tanto, la presente invención no tiene la finalidad de quedar limitada a las realizaciones particulares que se han mostrado y descrito, sino que disfrutará del mayor alcance consistente con los principios y características novedosas que se explican en el presente documento. En otros casos, los métodos, procedimientos y componentes bien conocidos no se han descrito en detalle con el fin de
50 no limitar la claridad de la invención.

En la siguiente descripción detallada, se exponen numerosos detalles específicos con el fin de proporcionar una comprensión completa de la presente invención. Sin embargo, se comprenderá por los expertos en la materia que la presente invención podrá ser puesta en práctica sin estos detalles específicos.

5 Las realizaciones de la presente invención pueden proporcionar sistemas para permitir el control de la luz pulsada no coherente emitida por una fuente de luz, tal como una lámpara, modulando de ese modo la distribución temporal de la luz y/o el resultado de la distribución espectral por la lámpara dentro de un pulso de luz. La corriente controlada puede permitir, por ejemplo, el cambio de las formas de los pulsos de luz emitidos por la lámpara, tales como, por ejemplo, cuadratura o suavizado de subpulsos de luz pulsada no coherente, igualando los subpulsos y suministrando la energía durante un período prologado de tiempo, de acuerdo con una forma de pulso o de subpulso
10 seleccionada en relación a las especificaciones objetivo. El control de la corriente puede permitir el cambio del espectro de un pulso, durante un pulso, para cumplir con las especificaciones objetivo. Estos desarrollos pueden permitir la administración de tratamientos de luz pulsada no coherente personalizable, permitiendo una mejora en la seguridad y eficacia de dichos tratamientos. Los subpulsos, tal como se describen en el presente documento, se pueden referir a pulsos y/o partes de pulsos que se pueden iniciar, generar, suministrar, etc., de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Los pulsos, tal como se describen y/o reivindican, se pueden referir a pulsos completos, pulsos parciales, subpulsos u otras partes adecuadas de los pulsos. Por ejemplo, la longitud de un pulso y/o las longitudes combinadas de uno o más subpulsos dentro de un pulso pueden estar entre 1 ms a varios segundos.

Con referencia a continuación a la **Fig. 1A**, que es una ilustración esquemática de un sistema 100 que permite
20 controlar aplicaciones de luz pulsada no coherente, tales como, por ejemplo, tratamientos de la piel basados en Intensed Pulse Light™ (IPL™). Tal como se puede apreciar en la Fig. 1, un sistema 100 puede incluir una fuente de alimentación 105, que puede incluir, por ejemplo, una fuente de alimentación eléctrica, por ejemplo, una batería o cualquier otra fuente adecuada de energía eléctrica. Se puede proporcionar una fuente de corriente, por ejemplo un condensador 110, para almacenar una carga y se puede descargar posteriormente de forma periódica para generar corriente, que se puede usar para la operación de una lámpara 135 que produce energía luminosa no coherente de forma pulsante. La fuente de alimentación 105 puede estar conectada a la lámpara 135 directamente o a través de un regulador de corriente y/o un modulador 115, tal como se describe a continuación. La lámpara 135 puede operar en forma pulsante, y puede proporcionar, por ejemplo, luz pulsada no coherente a uno o varios objetivos. La lámpara 135 puede comprender, por ejemplo, una fuente de xenón, criptón o cualquier otra fuente de luz que pueda generar una salida de energía luminosa con un amplio espectro de longitud de onda. Por ejemplo, una lámpara 135 ejemplar puede proporcionar energía luminosa con longitudes de onda que varían entre 300-1100 nanómetros. La lámpara 135 se puede asociar con al menos una unidad de detección de luz 130, para detectar, por ejemplo, la intensidad de la luz y/o longitudes de onda de la luz en las proximidades de la lámpara 135. La unidad de detección de luz 130 puede ser independiente de la lámpara 135 o estar integrada en la lámpara 135. En otras realizaciones, la unidad de
35 detección de luz 130 puede detectar, por ejemplo, la intensidad de la luz y/o longitudes de onda de la luz reflejadas desde el área de tratamiento, por ejemplo, una superficie del cuerpo.

Se pueden usar un regulador de corriente y/o un modulador 115 para modular el flujo de energía (por ejemplo, los pulsos eléctricos) entre la fuente de alimentación 105 y la lámpara 135 y/o entre el condensador 110 y la lámpara 135. El regulador/modulador de corriente 115 puede incluir una unidad de control 120 y un módulo de conmutación 125. La unidad de control 120 puede ser independiente del regulador de corriente 115 (tal como se muestra en la Fig. 1), y/o en otras realizaciones se puede incluir dentro del regulador de corriente 115 o dentro de otros componentes adecuados del sistema. El módulo de conmutación 125 puede estar adaptado para modular la alimentación de potencia o corriente proporcionada a la lámpara 135, para efectuar cambios en la distribución espectral y/o intensidad de la luz emitida desde la lámpara 135. La unidad de control 120 puede incluir una unidad de almacenamiento de datos (no mostrada), que puede almacenar un código ejecutable, datos de luz pulsada no coherente, datos de tratamiento, datos del usuario y/u otros datos relevantes. Por ejemplo, se pueden preparar los parámetros del pulso para un tratamiento (incluyendo forma, energía, espectro durante diferentes partes del pulso, etc.), de acuerdo con la resolución de los parámetros ópticos entre un objetivo y los tejidos circundantes. Dichos parámetros se pueden almacenar en la unidad de control 120. El controlador 120 puede traducir los parámetros de pulsos en parámetros del sistema, tales como voltaje del condensador, corriente de la lámpara, etc., usando posiblemente un software adecuado.

El controlador 120 puede estar adaptado para procesar datos de iluminación recibidos de un sensor de luz 130. Los resultados del procesamiento de los datos procedentes del sensor de luz 130 por parte del controlador 120 se pueden usar para dar instrucciones al módulo de conmutación 125 para activar la lámpara 135 con un patrón de corriente controlada. Por ejemplo, el módulo de conmutación 125 puede proporcionar un patrón de corriente apropiado para generar una distribución temporal de luz y un espectro de longitud de onda seleccionado de la energía luminosa durante un pulso de la lámpara 135. El controlador 120 puede determinar, por ejemplo, el espectro de la longitud de onda a generar, permitiendo de esta manera la conmutación del espectro durante un pulso y/o durante un subpulso, tal como se describe más adelante con referencia a las Figs. 4A-4C. El módulo de conmutación 125 puede incluir un módulo de control de corriente para controlar la magnitud de la corriente suministrada a la lámpara 135. Dicho control de la corriente puede afectar al espectro emitido por la lámpara.

Se puede colocar un material conductor de la luz 145, tal como una guía de luz, gel o cualquier combinación de los mismos, o cualquier otro material adecuado, sobre una superficie del cuerpo 150, para permitir que la energía emitida por la lámpara 135 fluya eficientemente sobre la superficie del cuerpo 150. En algunas realizaciones, se puede conseguir un flujo eficiente de energía conectando un regulador de corriente 115 o un modulador 125 directamente a la fuente de alimentación 105, por ejemplo, y no a través del condensador 110. En algunas realizaciones, se puede conseguir con flujo eficiente de energía y/o un control de la corriente suministrada a la lámpara 135 usando filtros, por ejemplo, filtros cambiables o filtros variables 140. Sin embargo, los filtros 140 se pueden cambiar de acuerdo con un plan predeterminado, sin realimentación. De acuerdo con una realización de la presente invención, los resultados del procesamiento de los datos del sensor de luz 130 por parte del controlador 120 se pueden usar para controlar la operación de los filtros, por ejemplo, para cambiar las longitudes de onda del pulso dentro de un pulso. Los filtros 140 pueden incluir, por ejemplo, filtros de paso, filtros supresores, filtros pasa banda, filtros de densidad neutral y/u otros filtros adecuados que tienen uno o varios espectros de luz diferentes y/o diferentes capacidades de intensidad de luz.

En otras realizaciones, tal como se puede ver con referencia a la **Fig. 1B**, el sistema 100 puede ser alimentado con energía mediante una alimentación de corriente 117 que puede suministrar corriente con duraciones, intensidades seleccionadas o con otros criterios seleccionados.

La Fig. 2 ilustra esquemáticamente un procedimiento de control de luz pulsada no coherente. Tal como se puede ver en la Fig. 2, en el bloque 200 se puede preparar un plan de tratamiento, por ejemplo, usando una unidad de procesamiento asociada con un software de tratamiento. Por ejemplo, el software de tratamiento puede permitir la preparación de parámetros de pulsos de tratamiento, tales como la forma, energía, espectro, etc., durante las diferentes partes de un pulso y/o un subpulso, de acuerdo con las propiedades ópticas y/o biológicas de un objetivo y/o de los tejidos circundantes. En el bloque 205 los parámetros de pulso predefinidos se pueden traducir en parámetros del sistema, tales como voltaje del condensador, corriente de la lámpara, etc., por ejemplo mediante una unidad de procesamiento asociada con un software de tratamiento. En el bloque 210 se puede iniciar un pulso, por ejemplo, usando una fuente de alimentación a un condensador de carga para generar uno o más pulsos para activar una lámpara. La corriente se puede alimentar directamente a la lámpara desde la fuente de alimentación, por ejemplo, no a través del condensador. En el bloque 215 el sistema 100 puede determinar si operar o no con realimentación del sensor, por ejemplo usando un controlador.

El pulso o pulsos pueden operarse en una serie de modos o en cualquier combinación de modos. En un primer modo, indicado por el bloque 220, se puede implementar el procedimiento usando la realimentación del sensor ("SÍ" en el bloque 215). La luz de salida que puede ser detectada por un sensor, por ejemplo, un sensor de luz, se puede recibir y procesar por el controlador. El sensor de luz puede detectar parámetros tales como la intensidad de luz, longitudes de onda de la luz, etc. Se pueden usar también otros sensores, por ejemplo, sensores de corriente o sensores de temperatura del tejido, etc. En el bloque 220, el controlador puede procesar señales desde el sensor, para determinar si la salida de luz cumple con los parámetros de pulso predeterminados y/o las características biológicas. En el bloque 220, si se satisfacen los parámetros de pulso predeterminados ("SÍ" en el bloque 220), un regulador de corriente puede permitir una generación continua de pulsos y/o subpulsos, de acuerdo con los parámetros de pulso de tratamiento predeterminados iniciales, en el bloque 230. En el bloque 225, si los parámetros de pulso predeterminados no se satisfacen ("NO" en el bloque 220), el controlador puede controlar la corriente de la lámpara y/o la salida de luz, determinando de ese modo la salida de la lámpara durante un pulso. De esta forma, el ajuste de los parámetros eléctricos de entrada puede permitir el cumplimiento por un pulso y/ un subpulso de los parámetros de pulso predeterminados y/o las características biológicas. Por ejemplo, un módulo de conmutación puede incrementar o disminuir la corriente hacia la lámpara, opcionalmente durante un pulso, para incrementar, disminuir o mantener la salida de luz de la lámpara en los niveles seleccionados. Por ejemplo, el cambio de la corriente durante un pulso y/o durante un subpulso pueden permitir el desplazamiento del espectro de la luz emitida por la lámpara durante un pulso y/o un subpulso y/o el cambio de la distribución temporal de la luz emitida por la lámpara durante un pulso y/o durante un subpulso.

En un segundo modo, indicado por el bloque 230, el procedimiento se puede implementar sin usar la realimentación del sensor ("NO" en el bloque 215), de acuerdo con el plan de tratamiento predeterminado. En el bloque 240, el controlador puede determinar si finalizar o no el pulso. En el bloque 250, si el controlador determina el final del pulso ("SÍ" en el bloque 240), se puede detener la generación del pulso. En el bloque 260, si el controlador determina la continuación del pulso ("NO" en el bloque 240), el controlador puede determinar si futuras partes de un pulso requieren o no el cambio de los filtros. En el bloque 270, si el controlador determina operar con filtros cambiables ("SÍ" en el bloque 260), los filtros se puede cambiar a intervalos de tiempo predeterminados durante un pulso. En el bloque 270, puede continuar el procedimiento desde el bloque 215, en el que se puede tomar una decisión de operar una parte de pulso posterior con o sin realimentación. En el bloque 260, si el controlador determina operar sin filtros cambiables ("NO" en el bloque 260), el procedimiento puede continuar desde el bloque 215, en el que se puede tomar una decisión de operar una parte de pulso posterior con o sin realimentación. Por ejemplo, se pueden usar con la lámpara a corriente constante un filtro espectral tal como un filtro de paso, un filtro supresor, un filtro pasa banda u otro filtro. Por ejemplo, se puede usar un filtro de densidad neutral para controlar la forma temporal del pulso y/o un subpulso, durante el pulso, sin realizar cambios espectrales. Se puede implementar cualquier combinación de algunas o todas las funciones anteriores, así como otras funciones adicionales adecuadas.

En esta forma, la forma del pulso que representa la salida de luz desde la lámpara se puede controlar para cumplir con las especificaciones objetivo. Por ejemplo, si la intensidad de la luz es demasiado alta, o el espectro iluminado por la lámpara se encuentra fuera de los límites del espectro requeridos para el objetivo que se esté tratando, el regulador puede controlar la energía suministrada a la lámpara durante un pulso para generar la salida de luz requerida, por ejemplo, de acuerdo con un espectro seleccionado, una longitud de pulso seleccionada y/o un ciclo de trabajo. Los pulsos y/o subpulsos cuidadosamente sintonizados pueden producir aumentos de temperatura considerables en el objetivo, mientras se mantienen las temperaturas en los tejidos adyacentes por debajo de un umbral de seguridad seleccionado. Por ejemplo, el cambio de la distribución espectral puede permitir la salida de una cantidad significativa de energía luminosa en un intervalo de luz amarilla, por ejemplo, mediante el incremento de la corriente. Además, por ejemplo, la corriente se puede disminuir y se puede usar un filtro de corte alto de tipo corto (por ejemplo, 500 nm), manteniendo de ese modo la mayor parte de la luz en la región del IR más segura del espectro. Posteriormente, durante el pulso, se puede incrementar la corriente para permitir el desplazamiento del espectro hacia el intervalo de luz visible amarilla.

De acuerdo con una realización de la presente invención, los parámetros del tejido objetivo se pueden medir durante un pulso y se pueden ajustar los pulsos o subpulsos durante el pulso para optimizar el tratamiento. Tanto la distribución del espectro como la dependencia en el tiempo de las amplitudes de pulsos se pueden variar de acuerdo con el tipo, posición y dimensiones de un objetivo seleccionado, o las modificaciones de los parámetros objetivo durante el tratamiento. Estas operaciones pueden permitir la aplicación de la energía luminosa óptima a objetivos seleccionados, proporcionando un uso relativamente eficiente y seguro de la energía luminosa para el tratamiento de localizaciones objetivo.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se puede definir al menos una característica física que diferencie entre uno o más objetivos y tejidos circundantes, para permitir el incremento del efecto objetivo del tratamiento, mientras se preservan los tejidos circundantes. Por ejemplo, la alteración de los parámetros de resolución óptica entre un objetivo y los tejidos circundantes, puede permitir la diferenciación de objetivos situados en tipos de piel oscura, objetivos que tengan características físicas similares a, o solo ligeramente diferentes de, los tejidos circundantes, objetivos situados profundamente en la dermis y/o combinaciones de los anteriores. Dicha diferenciación puede permitir, por ejemplo, una seguridad y/o eficacia incrementadas cuando se aplican tratamientos que incluyen la eliminación de pelo, tratamientos de vasos sanguíneos, tratamientos de lesiones de textura, etc.

Se hace referencia a continuación a las Figs. 3A-3E, que ilustran esquemáticamente salidas de energía luminosa, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Tal como se puede ver con referencia a la Fig. 3A, las formas de pulsos o subpulsos tradicionales de luz no coherente pulsante, tales como los pulsos 31 y 32, se pueden caracterizar por un pico de energía al inicio del pulso, o subpulso, seguido de un rápido decaimiento de la energía suministrada a un objetivo. Estos patrones de salida de energía pueden en general ser el resultado de un control insuficiente de la descarga de un condensador 110. La energía situada por encima de un nivel óptimo 33, representada por el área 34, puede ser, por ejemplo, energía peligrosa y/o no utilizable. Los niveles de energía por debajo del nivel óptimo 33, representado por el área 35, pueden estar relacionados con deficiencias de energía como resultado de salidas de un condensador que sean demasiado bajas para impactar de modo efectivo sobre un objetivo.

Las figuras 3B-3E, por ejemplo, ilustran varios ejemplos de formas de pulsos que se pueden proporcionar por una fuente de luz que produce luz pulsada no coherente, tal como la lámpara 135, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Tal como se ha descrito anteriormente, el controlador 120, asociado con el condensador 110, el regulador de corriente 115 y/o el módulo de conmutación 125 pueden proporcionar pulsos de energía que se pueden controlar, por ejemplo para producir pulsos y/o subpulsos de duraciones, intensidades, etc., seleccionadas. En la Fig. 3B, por ejemplo, los subpulsos 31, 32 han sido cuadrados o suavizados al nivel óptimo 33, de acuerdo con valores seleccionados, igualando de ese modo la energía emitida por los subpulsos. La Fig. 3C ilustra un ejemplo de un pulso extendido, que puede ser un pulso relativamente largo y de potencia relativamente baja. Por ejemplo, pulsos cuadrados relativamente largos pueden permitir que la lámpara 135 operen con una baja corriente (por ejemplo, con una temperatura de plasma baja), lo que puede conducir a una distribución espectral con una longitud de onda máxima, por ejemplo, comprendida entre 800 y 1000 nm. Este desplazamiento de la salida de luz pulsada no coherente se puede usar para proporcionar niveles relativamente altos de seguridad para tratamientos con luz pulsada no coherente. Por ejemplo, los tratamientos para personas con piel más oscura pueden requerir una exposición relativamente más larga proporcionando fluencia a lo largo de un período extendido de tiempo. Dicho sistema puede, por lo tanto, permitir un tratamiento relativamente más seguro de personas con piel más oscura, aunque posiblemente con una eficiencia más baja. Como se puede ver en las Figs. 3B-3C, la energía eléctrica suministrada a la lámpara se puede controlar para proporcionar una intensidad de luz seleccionada, representada por la línea 33.

Se puede proporcionar un tratamiento con luz pulsada no coherente de etapas múltiples. Por ejemplo, se puede usar la salida de luz de una lámpara para permitir el precalentamiento de un objetivo. La salida de luz, por ejemplo, de acuerdo con la longitud o espectro del pulso, se puede adaptar para permitir la implementación de un tratamiento seleccionado en el objetivo. Se pueden ver tratamientos de etapas múltiples con referencia a las Figs. 3D-3E. La Fig. 3D ilustra un ejemplo de un pulso desplazado al IR de precalentamiento, baja potencia, relativamente largo, seguido de un pulso de impacto alto (por ejemplo, hacia la longitud de onda verde/amarilla).

La Fig. 3E ilustra un pulso controlado personalizado ejemplar. Dicho pulso, como se puede ver en la Fig. 3E, puede proporcionar seguridad y eficacia mejoradas, dado que puede ser adaptado o personalizado de acuerdo con el tipo de objetivo y de piel o de cualesquiera otros factores. Por ejemplo, se puede administrar un calentamiento no específico de tejidos, desde la zona más profunda a la zona más superficial, junto con un procedimiento de enfriamiento que puede refrigerar adicionalmente la epidermis durante el procedimiento con luz pulsada no coherente. Naturalmente, se pueden usar otros tipos y dimensiones de pulsos. Se puede usar cualquier número de etapas o combinaciones de etapas.

Se puede usar, por ejemplo, el pulso de precalentamiento para implementar un calentamiento no específico de uno o más objetivos y del tejido circundante. El precalentamiento puede utilizar, por ejemplo, pulsos en el intervalo de rojo-infrarrojos. Se puede utilizar un pulso o subpulso de tratamiento posterior. Un pulso de tratamiento de este tipo puede encontrarse, por ejemplo, en el intervalo del espectro amarillo-azul (por ejemplo, 400-600 nm). Se pueden usar otros intervalos adecuados.

En el caso de tratamientos que usen cambios en la distribución espectral, la longitud del pulso o de los subpulsos totales puede estar, por ejemplo, desde 1 ms hasta 1 segundo. El cambio de la distribución espectral indicada puede ser, por ejemplo, desde 300 y 1.500 nm. El cambio controlado de la distribución espectral se puede implementar mediante el control preciso de la corriente proporcionada a la lámpara y/o usando filtros móviles o cambiables.

En el caso de tratamientos que usan cambios en las intensidades de la luz, la longitud del pulso o del total de los subpulsos puede ser, por ejemplo, desde 1ms hasta 1 segundo. La corriente proporcionada por la lámpara puede ser, por ejemplo, de 10 a 600 A. En algunas realizaciones, la densidad de la corriente puede estar, por ejemplo, entre 100-4000 A/cm², o la temperatura del plasma puede estar, por ejemplo, entre 1.000 y 12.000 K.

Los tratamientos con múltiples modos operativos dentro de un pulso pueden permitir la diferenciación entre uno o más objetivos y los tejidos circundantes. Dichos tratamientos pueden ayudar a mejorar la seguridad y/o eficacia de tratamientos de objetivos situados en tipos de piel más oscura, de objetivos que tienen características físicas similares o muy poco distintas a las de los tejidos circundantes, de objetivos situados profundamente en la dermis, y/o cualesquiera combinaciones de los tratamientos anteriores. Adicionalmente, se puede ayudar en los tratamientos de eliminación de pelo, modificación de vasos sanguíneos, lesiones de textura y/u otros procedimientos usando tratamientos con múltiples modos operativos dentro de un pulso, como se ha descrito anteriormente.

Con referencia ahora a las Figs. 4A-4C, que son gráficos ilustrativos de ejemplos de distribución espectral de salida de luz desde una fuente de luz que produce una luz pulsada no coherente, tal como la lámpara 135, para diferentes corrientes de entrada (en amperios) proporcionados, por ejemplo, desde la fuente de alimentación 105 o condensador 110 a la lámpara 135. Tal como se puede ver en la Fig. 4A, cuando se proporciona un pulso de 350 amperios (A), por ejemplo, la salida resultante de la lámpara 135 puede proporcionar un cierto espectro e intensidad de luz. Cuando se proporciona un pulso de 200 A, por ejemplo, como se puede ver en la Fig. 4B, la salida resultante de la lámpara 135 puede proporcionar un desplazamiento en el espectro y en la intensidad de la luz. Cuando se proporciona un pulso de 100 A, por ejemplo, como se puede ver en la Fig. 4C, la salida resultante de la lámpara 135 puede proporcionar un desplazamiento adicional del espectro y de la intensidad de la luz. En general, las Figs. 4A-4C muestran un desplazamiento en el espectro hacia longitudes de onda del infrarrojo, resultante del cambio (reducción) de corriente suministrada a la lámpara y/o del cambio de intensidad. Estos fenómenos se pueden formar durante los pulsos, usando procedimientos y dispositivos de acuerdo con la presente invención.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el regulador 125 puede permitir la modulación de la salida a la lámpara 135, de tal manera que se puede proporcionar una salida seleccionada a la lámpara 135. Esta salida seleccionada, de acuerdo con una realización de la presente invención, puede ser, por ejemplo, una mezcla o combinación adecuada de las entradas de corriente descritas con referencia a las Figs. 4A-4C, u otras entradas de corriente. Una entrada de corriente controlada, como se ha descrito anteriormente, puede permitir la emisión de energía luminosa de acuerdo con los requisitos de uno o varios objetivos seleccionados. Por ejemplo, la salida puede estar controlada para conducir a una intensidad de luz relativamente constante, un espectro predeterminado, duración seleccionada del pulso o duración de los subpulsos, un ciclo de trabajo deseado, una combinación de pulsos y/u otros parámetros de pulsos seleccionados. La capacidad de cambiar un espectro de energía luminosa emitida se puede considerar como una conmutación o cambio de espectro, que, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, se puede implementar dentro de un pulso.

Se pueden usar, por ejemplo, pulsos en dos partes para controlar la salida de luz para un tratamiento determinado, por ejemplo, para reducción de arrugas. Por ejemplo, en una primera operación se puede generar un pulso de baja potencia, larga duración, para precalentar a una temperatura baja del plasma (por ejemplo, usando luz en el espectro de los infrarrojos). Durante esta operación, el tejido se pueden calentar hasta justamente por debajo de un umbral de daños, por ejemplo, de manera no selectiva, hasta una profundidad de hasta aproximadamente 2 mm. Simultáneamente, se puede aplicar enfriamiento, por ejemplo, enfriamiento por contacto, para reducir la temperatura de un área de tratamiento, por ejemplo la epidermis. En una segunda etapa, se puede generar un pulso relativamente corto de potencia más alta. La temperatura del plasma durante la segunda etapa se puede elegir, por ejemplo, para ajustarse a la absorción de hemoglobina. En un caso si, la temperatura alrededor de los pequeños capilares puede aumentar hasta un nivel, en el que, por ejemplo, puede tener lugar la regeneración del colágeno, lo

cual puede conducir al rejuvenecimiento de la piel.

Se pueden usar pulsos en dos partes o en múltiples partes, como se ha descrito anteriormente, para controlar la salida de luz para, por ejemplo, un tratamiento eficaz de vasos sanguíneos de dimensiones medias. Por ejemplo, se puede generar un primer subpulso de alta potencia y duración reducida, con la mayor parte de la luz en la zona espectral del verde-amarillo. Este subpulso puede iniciar, por ejemplo, un desplazamiento al rojo de la absorción de la sangre. Se puede generar un segundo subpulso que esté ajustado para emitir luz infrarroja, lo que puede ser menos peligroso para la epidermis.

De acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, se pueden cambiar filtros mecánicos durante un pulso, además del cambio de corriente, o en cualquier combinación. El uso de filtros se puede referir a filtros cambiables, filtros móviles, u otros filtros adecuados que pueden tener diferentes características de filtrado del espectro de la luz y/o diferentes características de intensificación de la luz, para permitir el control de la luz pulsada no coherente durante un pulso. El mecanismo para controlar los filtros cambiables puede ser similar a un obturador mecánico de cámara. Dichos filtros se pueden usar con o sin un módulo de conmutación 125 para cambiar la forma del pulso emitido desde la lámpara 135, durante un pulso. Por ejemplo, se puede usar un filtro espectral, tal como un filtro de paso, filtro supresor, filtro pasa banda u otro tipo de filtro, por la lámpara 135 operada con corriente constante, para cambiar el espectro emitido durante un pulso. Por ejemplo, se puede usar un filtro de densidad neutral para comprobar la forma temporal del pulso sin realizar cambios espectrales.

La descripción precedente de las realizaciones de la invención se ha presentado con finalidades de ilustración y de descripción. No tiene la finalidad de ser exhaustiva o limitar la invención a la forma precisa descrita. Se apreciará por los expertos en la materia que son posibles muchas modificaciones, variaciones, sustituciones, cambios y equivalentes, a la luz de las enseñanzas anteriores. En particular, las siguientes declaraciones forman parte de la divulgación:

1. Un procedimiento de control de la distribución espectral durante un pulso de luz no coherente, comprendiendo el procedimiento: el inicio de un pulso de luz no coherente para proporcionar el tratamiento a uno o más objetivos, incluyendo el pulso una distribución espectral seleccionada y el control de dicha distribución espectral de dicho pulso de luz no coherente proporcionado a dicho objetivo u objetivos dentro de la duración de dicho pulso.

2. El procedimiento de la declaración 1, en el que dicho pulso incluye uno o más subpulsos.

3. El procedimiento de la declaración 1, que comprende el control de la corriente proporcionada a una lámpara que proporciona dicha luz no coherente, para controlar dicha distribución espectral de dicho pulso de luz no coherente durante dicho pulso.

4. El procedimiento de la declaración 3, en el que dicho control de dicha distribución espectral de dicho pulso incluye la alteración de dicha distribución espectral.

5. El procedimiento de la declaración 3, en el que dicho control de dicha distribución espectral de dicho pulso incluye el mantenimiento sustancialmente de una distribución espectral seleccionada.

6. Un sistema de acuerdo con la declaración 3, que comprende: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; uno o más condensadores y un cargador de condensadores para proporcionar energía a dicha lámpara; y un regulador de corriente para controlar la corriente proporcionada a dicha lámpara, durante un pulso de luz no coherente.

7. El sistema de acuerdo con la declaración 6, en el que dicho regulador de corriente incluye un módulo de conmutación para modular la corriente suministrada a dicha lámpara.

8. El sistema de acuerdo con la declaración 6, en el que dicho módulo de conmutación es capaz de modular la corriente suministrada a dicha lámpara durante un subpulso de luz no coherente.

9. El procedimiento de la declaración 1, que comprende el control de dicha luz no coherente durante un pulso usando uno o más filtros variables y/o cambiables durante al menos una parte de un pulso.

10. El procedimiento de la declaración 1, que comprende proporcionar dicho pulso de luz no coherente durante un intervalo de tiempo relativamente largo para compensar la intensidad de luz reducida.

11. El procedimiento de la declaración 1, que comprende: el uso de un mecanismo de realimentación para determinar si el resultado de un procedimiento de tratamiento está de acuerdo con un plan de tratamiento, y la alteración de un procedimiento de tratamiento durante un pulso de acuerdo con dicho plan de tratamiento.

12. El procedimiento de la declaración 8, en el que dicho mecanismo de realimentación incluye: la detección de la salida de luz de una fuente de luz que proporciona dicha luz no coherente; y la determinación de si dicha salida de luz cumple con un plan de tratamiento predeterminado.

13. El procedimiento de la declaración 8, que comprende: la detección de la salida de luz desde dicho objetivo u objetivos; y la determinación de si dicha salida de luz cumple con un plan de tratamiento predeterminado.
14. El procedimiento de la declaración 1, que comprende la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.
- 5 15. El procedimiento de la declaración 1, que comprende el mantenimiento sustancialmente de una distribución espectral seleccionada durante un pulso de luz no coherente.
16. Un procedimiento de control de la intensidad de luz durante un pulso de luz no coherente, comprendiendo el procedimiento: el inicio de un pulso de luz no coherente para proporcionar tratamiento a uno o más objetivos, incluyendo el pulso una intensidad de luz predefinida y el control de dicha intensidad de luz de dicho pulso de luz no coherente proporcionado a dicho objetivo u objetivos dentro de la duración de dicho pulso de luz no coherente.
- 10 17. El procedimiento de la declaración 16, que comprende el control de dicha luz no coherente durante un pulso usando uno o más filtros, teniendo dichos filtros diferentes características de intensificación de la luz.
18. El procedimiento de la declaración 16, que comprende el control de dicha luz no coherente durante un pulso usando uno más filtros, teniendo dichos filtros diferentes características de filtrado del espectro de luz y diferentes características de intensificación de la luz.
- 15 19. El procedimiento de la declaración 16, que comprende el control de la corriente proporcionada a una lámpara que proporciona dicha luz no coherente, para controlar dicha intensidad de luz de dicho pulso de luz no coherente durante dicho pulso.
- 20 20. El procedimiento de la declaración 16, que comprende: el uso de un mecanismo de realimentación para determinar si la salida de un procedimiento de tratamiento está de acuerdo con un plan de tratamiento, y la alteración de un procedimiento de tratamiento durante un pulso de acuerdo con dicho plan de tratamiento.
21. Un procedimiento de control de la distribución espectral y de la intensidad de luz durante un pulso de luz no coherente, comprendiendo el procedimiento: el inicio de un pulso de luz no coherente para proporcionar tratamiento a uno o más objetivos, incluyendo el pulso una distribución espectral y una intensidad de luz predefinidas y el control de dicha distribución espectral e intensidad de luz de dicho pulso de luz no coherente proporcionado a dicho objetivo u objetivos dentro de la duración de un pulso de luz no coherente.
- 25 22. El procedimiento de la declaración 21, que comprende el control de la corriente proporcionada a una lámpara que proporciona dicha luz no coherente, para controlar dicha distribución espectral e intensidad de luz de dicho pulso de luz no coherente durante un pulso.
- 30 23. El procedimiento de la declaración 21, que comprende: el uso de un mecanismo de realimentación para determinar si la salida de un procedimiento de tratamiento está de acuerdo con un plan de tratamiento, y la alteración de un procedimiento de tratamiento durante un pulso de acuerdo con dicho plan de tratamiento.
24. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo el sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente, una alimentación de corriente para proporcionar corriente controlada a dicha lámpara, para permitir el suministro de una distribución espectral controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.
- 35 25. El sistema de la declaración 24, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.
- 40 26. El sistema de la declaración 24, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente de un nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.
27. El sistema de la declaración 24, que comprende: el uso de un mecanismo de realimentación para determinar si la salida de un procedimiento de tratamiento está de acuerdo con un plan de tratamiento, y la alteración de un procedimiento de tratamiento durante un pulso de acuerdo con dicho plan de tratamiento.
- 45 28. El sistema de la declaración 24, que comprende una unidad controladora para controlar dicha distribución espectral de dicha luz pulsada no coherente para un tratamiento seleccionado, en base a los datos recibidos desde dicho mecanismo de realimentación.
29. El sistema de la declaración 24, en el que dicho controlador se asocia con un software de tratamiento.
- 50 30. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo el sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente a dicha lámpara; un filtro variable y/o cambiabile para permitir el suministro de una distribución espectral controlada de dicha luz

pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

31. El sistema de la declaración 30, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

5 32. El sistema de la declaración 30, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente del nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

33. El sistema de la declaración 30, en el que dichos filtros se seleccionan de entre el grupo constituido por filtros de paso, filtros supresores, filtros pasa banda y filtros variables.

10 34. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo el sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente a dicha lámpara; un filtro variable y/o cambiabile para permitir el suministro de una intensidad de luz controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

35. El sistema de la declaración 34, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

15 36. El sistema de la declaración 34, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente de un nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

37. El sistema de la declaración 34, en el que dichos filtros se seleccionan de entre el grupo constituido por filtros de densidad neutral y filtros variables.

20 38. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo el sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente a dicha lámpara; un filtro para permitir el suministro de una distribución espectral e intensidad de luz controladas de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

25 39. El sistema de la declaración 38, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

40. El sistema de la declaración 38, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente de un nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

30 41. El sistema de la declaración 38, en el que dichos filtros se seleccionan de entre el grupo constituido por filtros de paso, filtros supresores, filtros pasa banda, filtros de densidad neutral y filtros variables.

35 42. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo en sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente controlada a dicha lámpara para permitir el suministro de una distribución espectral controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente; y un filtro para permitir el suministro de una distribución espectral controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

43. El sistema de la declaración 42, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

40 44. El sistema de la declaración 42, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente del nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

45. El sistema de la declaración 42, en el que dichos filtros se seleccionan de entre el grupo constituido por filtros de paso, filtros supresores, filtros pasa banda y filtros variables.

45 46. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo en sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente controlada a dicha lámpara para permitir el suministro de una intensidad de luz controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente; y un filtro para permitir el suministro de una intensidad de luz controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

47. El sistema de la declaración 46, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha intensidad de luz durante un pulso de luz no coherente.

50 48. El sistema de la declaración 46, en el que dicho control de la intensidad de luz en dicha luz pulsada no coherente incluye sustancialmente el mantenimiento de un nivel seleccionado de dicha intensidad de luz

durante un pulso de luz no coherente.

49. El sistema de la declaración 46, en el que dichos filtros se seleccionan de entre el grupo constituido por filtros variables y filtros de densidad neutral.

5 50. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo el sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente controlada a dicha lámpara para permitir el suministro de una distribución espectral y una intensidad de luz controladas de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente; y un filtro para permitir el suministro de una distribución espectral e intensidad de luz controladas de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

10 51. El sistema de la declaración 50, en el que dicho control de la intensidad de luz en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

52. El sistema de la declaración 50, en el que dicho control de la intensidad de luz en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente del nivel seleccionado de dicha intensidad de luz durante un pulso de luz no coherente.

15 53. El sistema de la declaración 50, en el que dichos filtros se seleccionan de entre el grupo constituido por filtros de paso, filtros supresores, filtros pasa banda, filtros de densidad neutral y filtros variables.

20 54. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, que tiene una distribución espectral controlada y/o una intensidad de luz controlada, comprendiendo el sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente controlada a dicha lámpara, para permitir el suministro de una intensidad de luz controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

55. El sistema de la declaración 54, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

25 56. El sistema de la declaración 54, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente de un nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

30 57. Un sistema para proporcionar luz pulsada no coherente, comprendiendo el sistema: una lámpara para producir luz pulsada no coherente; una alimentación de corriente para proporcionar corriente controlada a dicha lámpara, para permitir el suministro de una distribución espectral e intensidad de luz controladas de dicha luz pulsada no coherente dentro de un pulso de dicha luz no coherente.

58. El sistema de la declaración 57, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye la alternancia de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

35 59. El sistema de la declaración 57, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente incluye el mantenimiento sustancialmente de un nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante un pulso de luz no coherente.

60. Un procedimiento de tratamiento que usa luz no coherente, comprendiendo al procedimiento el uso de una distribución espectral controlada como un parámetro de tratamiento.

61. El procedimiento de la declaración 60, que comprende afectar a las propiedades físicas de al menos una parte del tejido tratado durante al menos una parte de un pulso.

40 62. El procedimiento de la declaración 61, en el que dicho pulso de luz no coherente incluye múltiples partes, teniendo cada parte una función predefinida.

45 63. El procedimiento de la declaración 62, incluyendo: la generación de una primera parte de un pulso de luz no coherente con una distribución espectral inicial; la generación de al menos una segunda parte de dicho pulso de luz no coherente con una distribución espectral modificada, siendo dicha segunda parte una modificación de dicha primera parte.

64. El procedimiento de la declaración 62, que comprende el precalentamiento de uno o más objetivos y los tejidos circundantes.

65. El procedimiento de la declaración 62, en el que dicha al menos una segunda parte se implementa usando una luz no coherente en el intervalo del espectro amarillo-azul.

50 66. El procedimiento de la declaración 61, que comprende la refrigeración de la superficie de un área de tratamiento durante el tratamiento.

67. El procedimiento de la declaración 62, en el que dicho precalentamiento se implementa usando luz no coherente en el intervalo del infrarrojo.

68. Un procedimiento de tratamiento que usa luz no coherente, comprendiendo el procedimiento el uso de formas de pulso controladas como un parámetro de tratamiento.

5 69. El procedimiento de la declaración 68, que comprende afectar a las propiedades físicas de al menos una parte del tejido tratado durante al menos una parte de un pulso.

Sin embargo, se ha de entender que las reivindicaciones adjuntas definen la invención.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema (100) que comprende:
- 5 una lámpara (135) de luz no coherente conectada a una alimentación de energía eléctrica (105),
en el que la lámpara de luz no coherente (130) proporciona luz pulsada no coherente que comprende un pulso
de luz que tiene una distribución temporal de luz de acuerdo con una forma de pulso de intensidad
predeterminada; **CARACTERIZADO POR**
un regulador de corriente (115) dispuesto para modular un pulso eléctrico entre la alimentación de energía
eléctrica (105) y la lámpara de luz no coherente (130), en el que
10 el regulador de corriente (115) se dispone para modular el pulso eléctrico para efectuar cambios en la
intensidad de luz emitida desde la lámpara de luz no coherente (130) dentro del pulso de luz en base a la forma
del pulso de intensidad predeterminada.
2. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la modulación por parte del regulador de corriente modula
sobre el pulso eléctrico una pluralidad de subpulsos.
3. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la pluralidad de subpulsos se dispone para producir un
15 pulso de luz a partir de una lámpara de luz no coherente que tenga una energía emitida igualada a través del pulso
de luz.
4. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la pluralidad de subpulsos se dispone para producir un
pulso de luz de múltiples etapas a partir de la lámpara de luz no coherente que tiene etapas de diferentes
intensidades.
- 20 5. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la modulación por parte del regulador de corriente modula
sobre el pulso eléctrico una pluralidad de subpulsos aproximadamente cuadrados.
6. El sistema de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la pluralidad de subpulsos aproximadamente cuadrados
se dispone para producir un pulso de luz a partir de la lámpara de luz no coherente que tiene aproximadamente una
energía emitida igualada a través del pulso de luz.
- 25 7. El sistema de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la modulación por parte del regulador de corriente
proporciona, durante el pulso eléctrico, un patrón de corriente controlado a la lámpara de luz no coherente.
8. El sistema de acuerdo con la reivindicación 7, que comprende además:
- 30 una unidad controladora que tiene acceso a una unidad de almacenamiento de datos;
en el que el patrón de corriente controlada se deduce a partir de parámetros de pulso almacenados en la
unidad de almacenamiento de datos.
9. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, en el que la unidad controladora se dispone para traducir los
parámetros de pulso en parámetros del sistema que definen el patrón de corriente controlada.
10. El sistema de acuerdo con la reivindicación 8, que comprende además un sensor conectado al controlador,
dispuesto el sensor para proporcionar una realimentación que representa una intensidad del pulso de luz;
- 35 en el que la unidad controladora se dispone para dar instrucciones al regulador de corriente para ajustar la
modulación del pulso eléctrico en base a la realimentación y a la forma del pulso de intensidad predeterminada.
11. El sistema de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la modulación por parte del regulador de corriente
modula sobre el pulso eléctrico una pluralidad de subpulsos aproximadamente iguales.

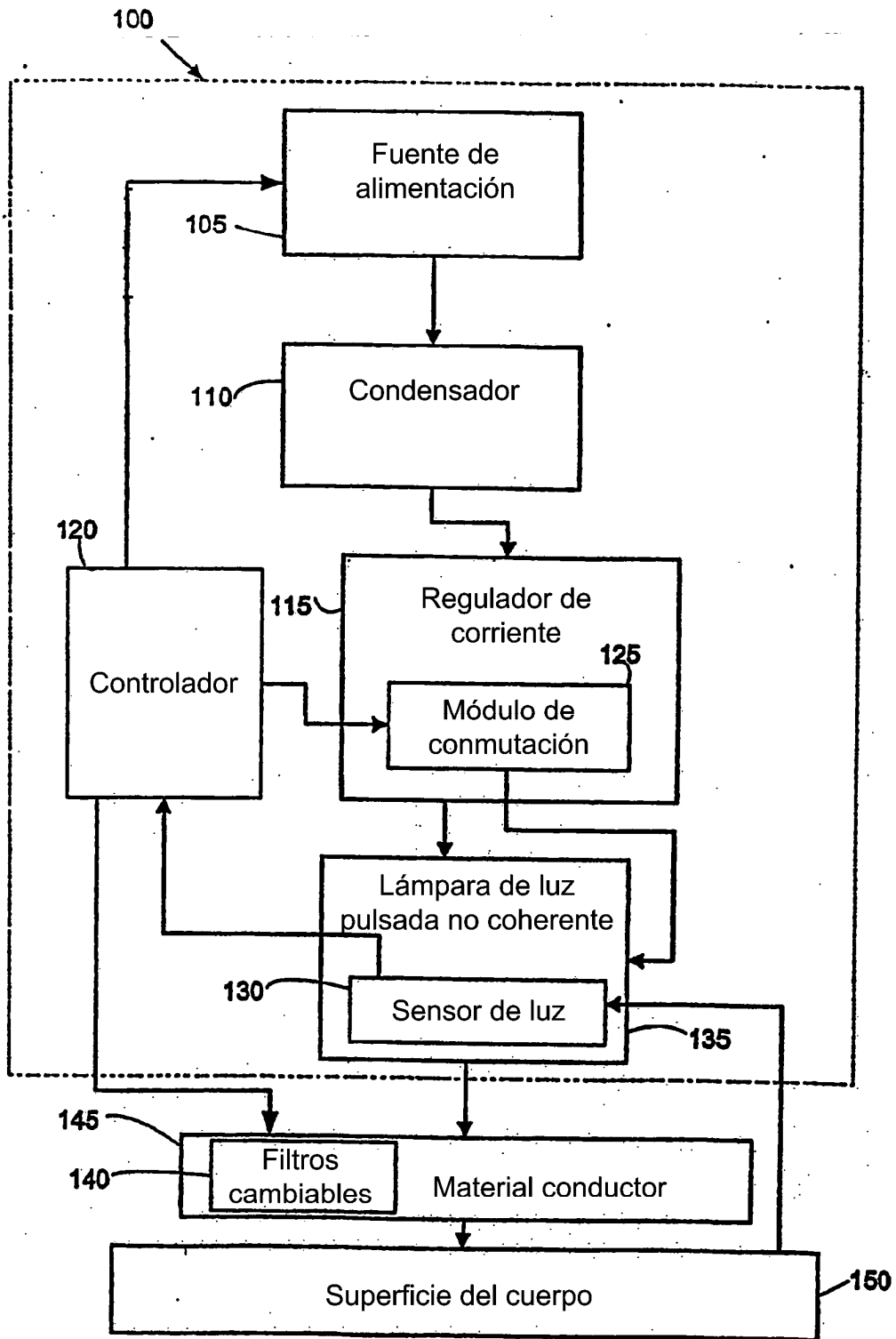


FIG. 1A

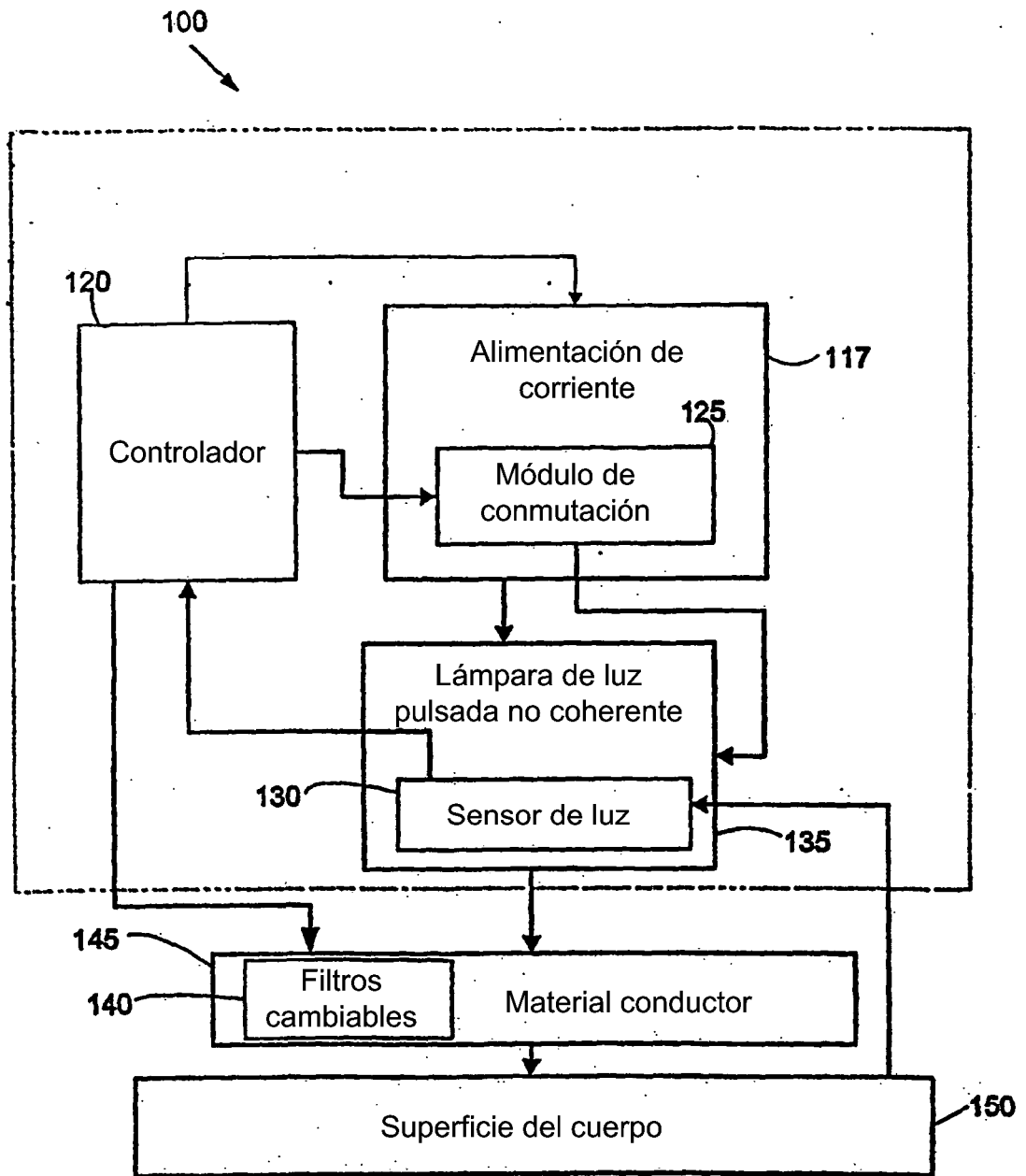


FIG. 1B

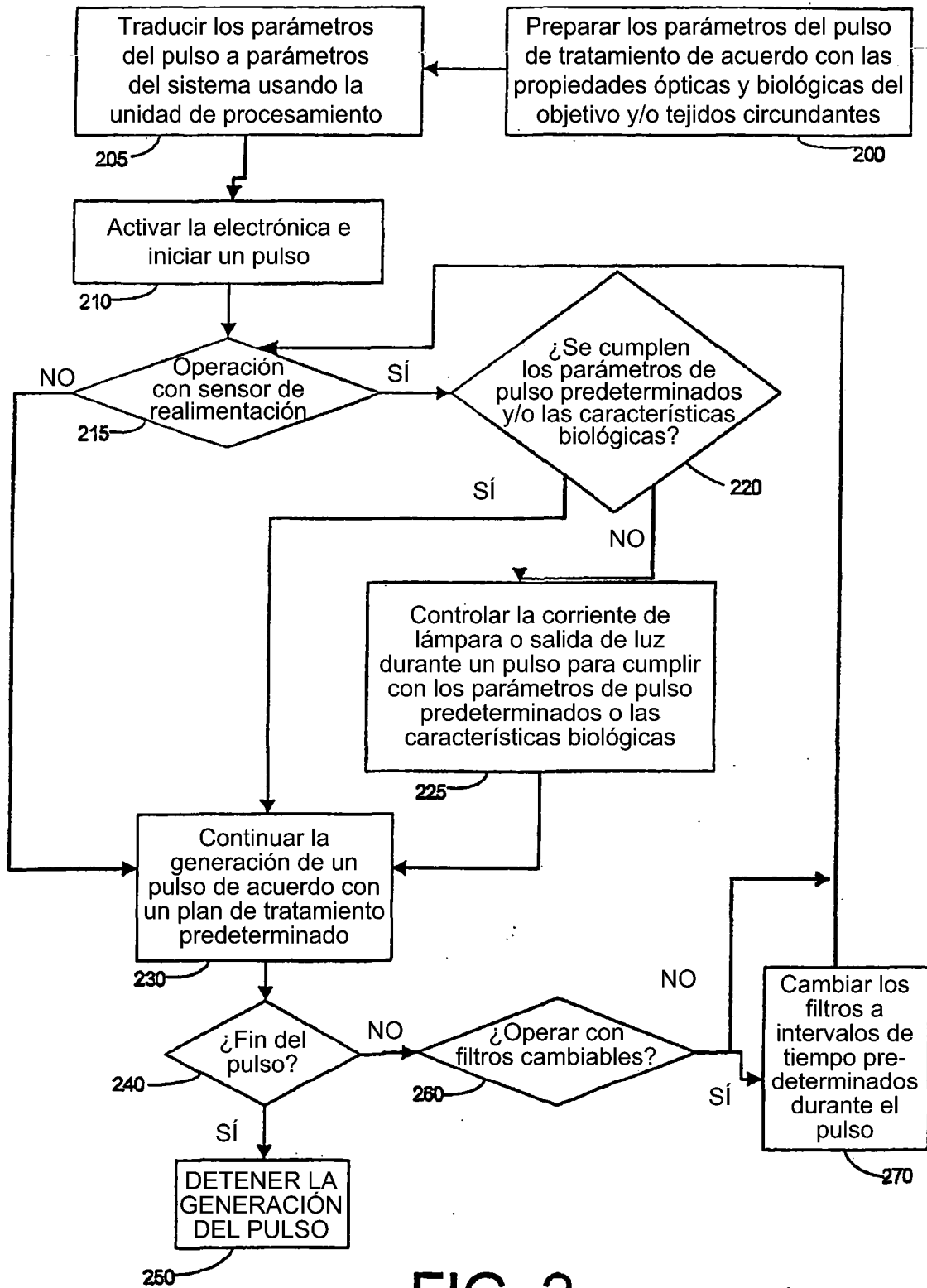


FIG. 2

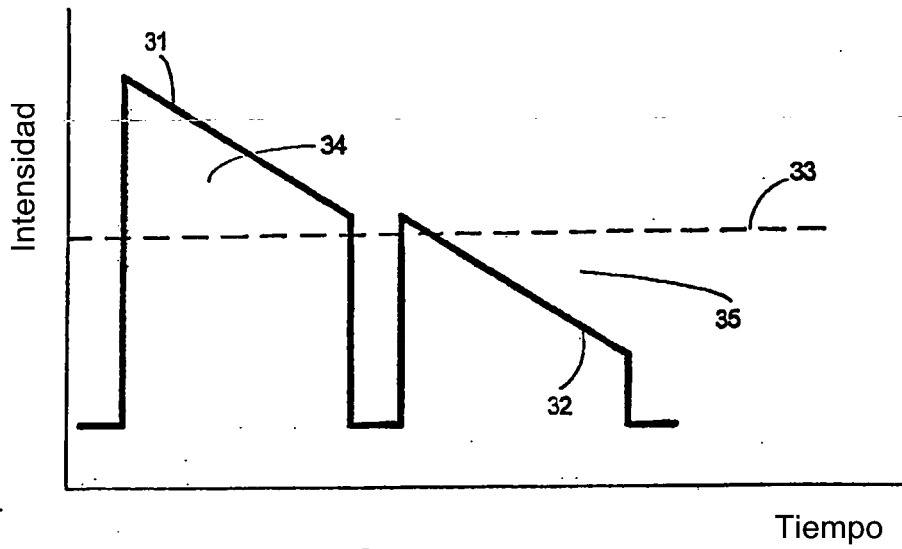


FIG. 3A (TÉCNICA ANTERIOR)

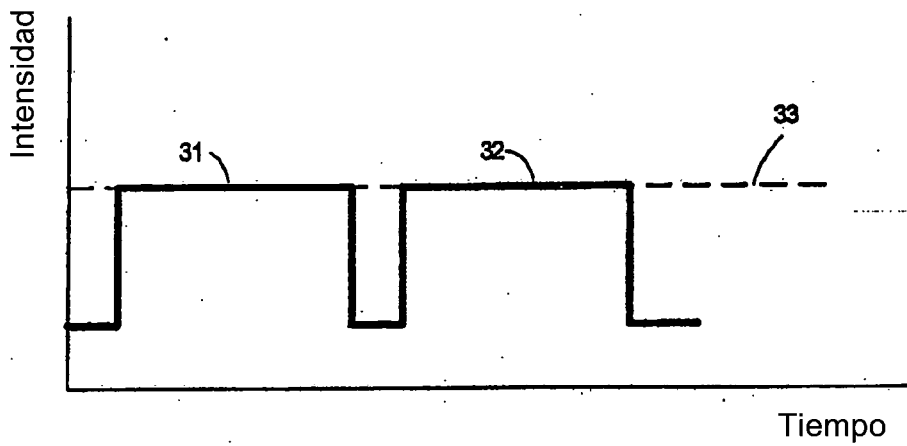


FIG. 3B

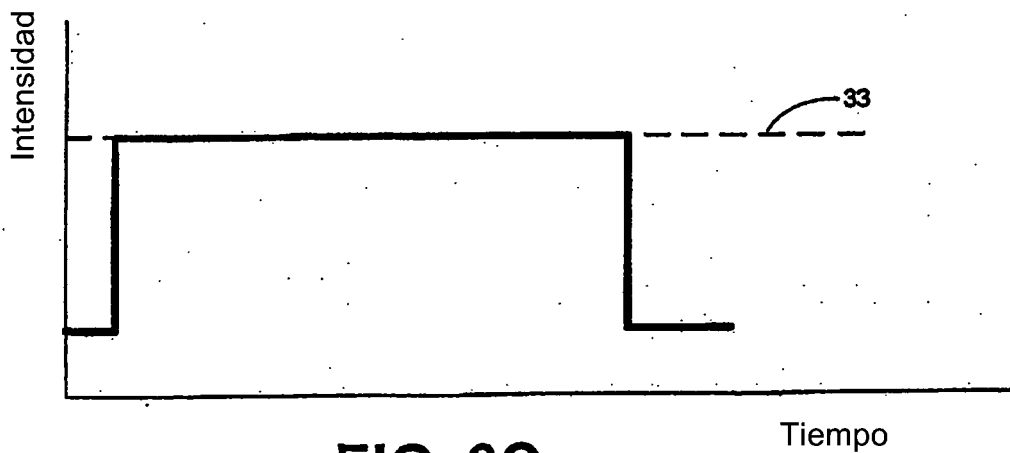


FIG. 3C

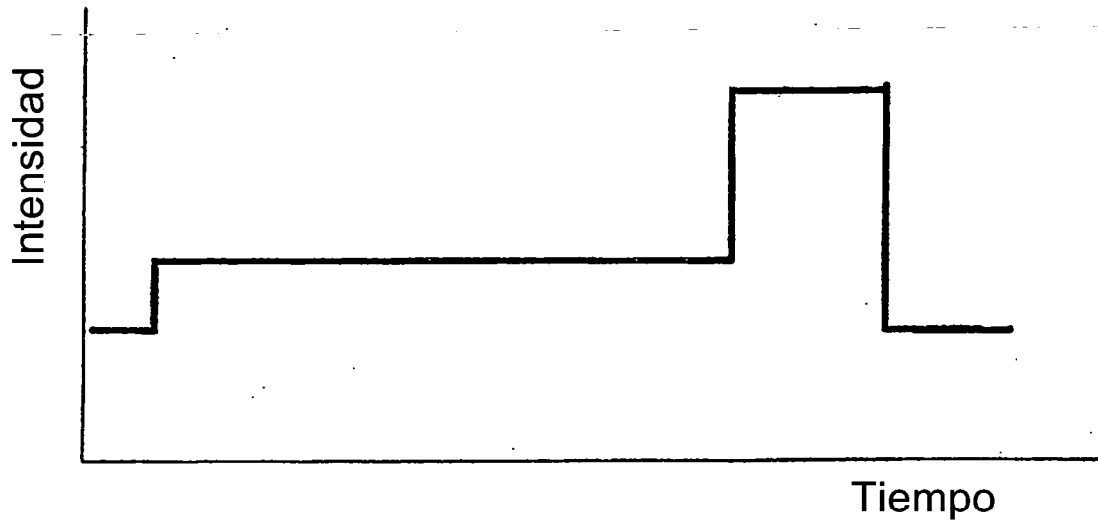


FIG. 3D

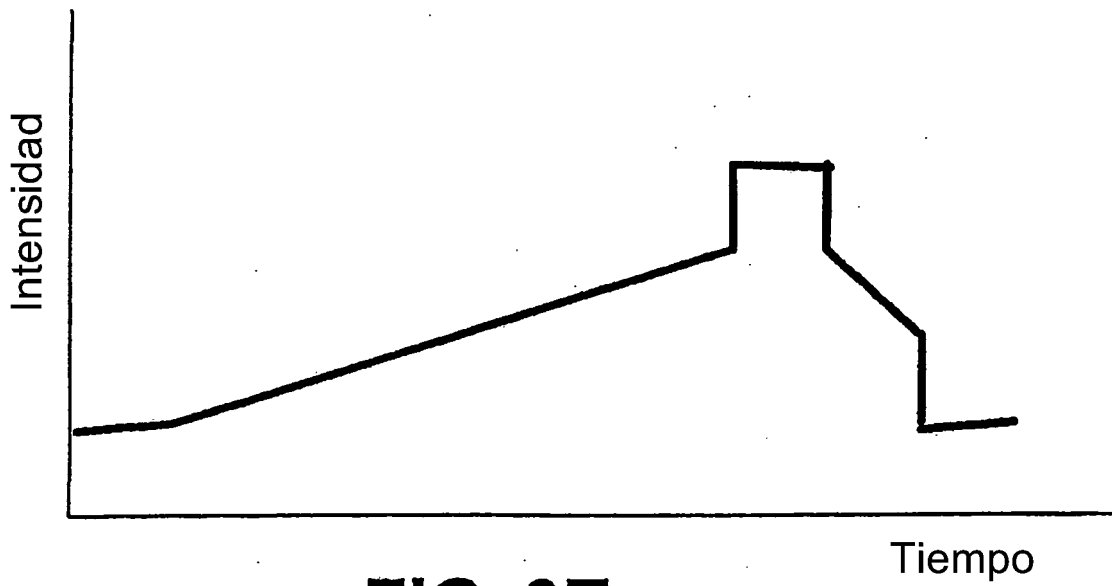


FIG. 3E

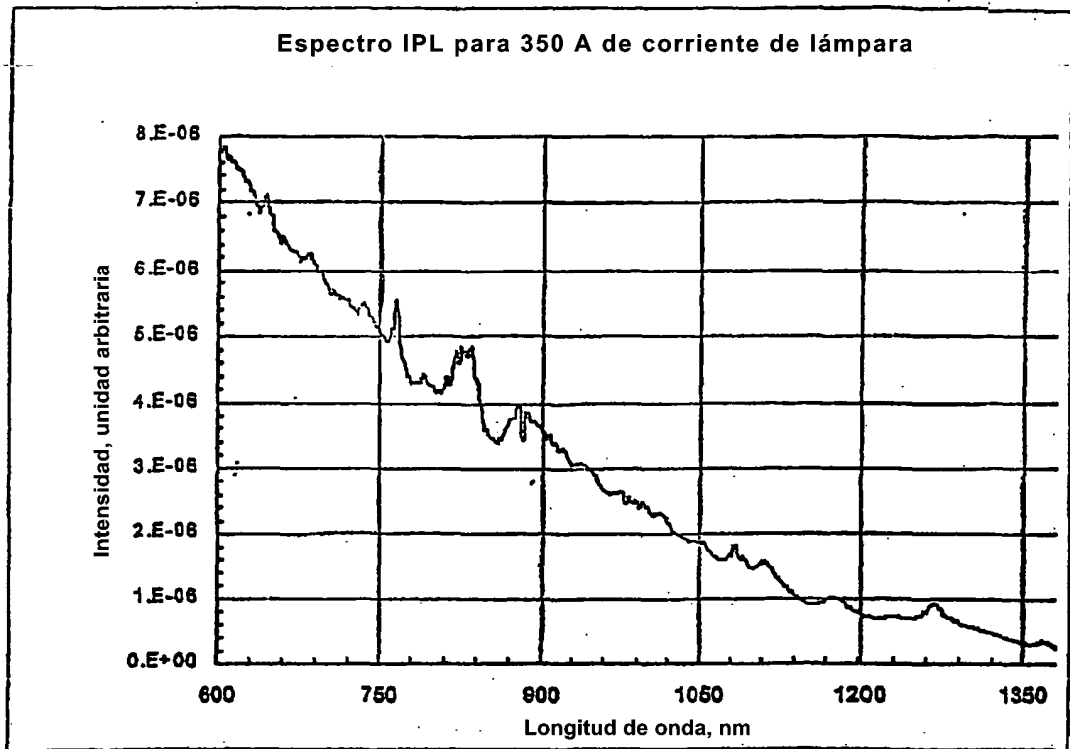


FIG. 4A

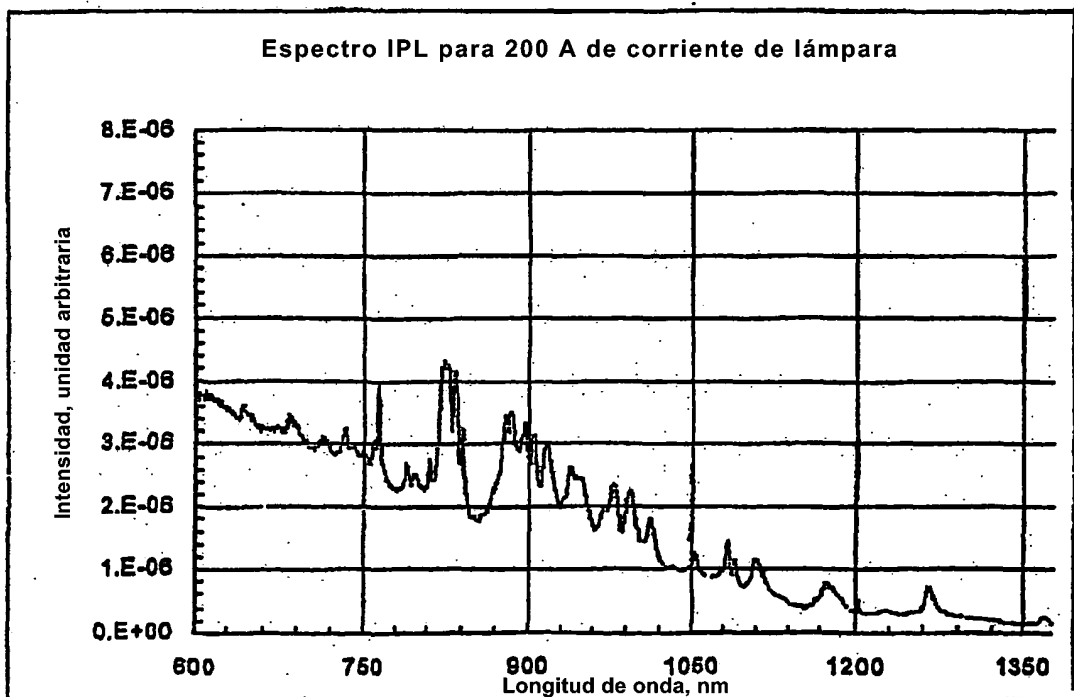


FIG. 4B

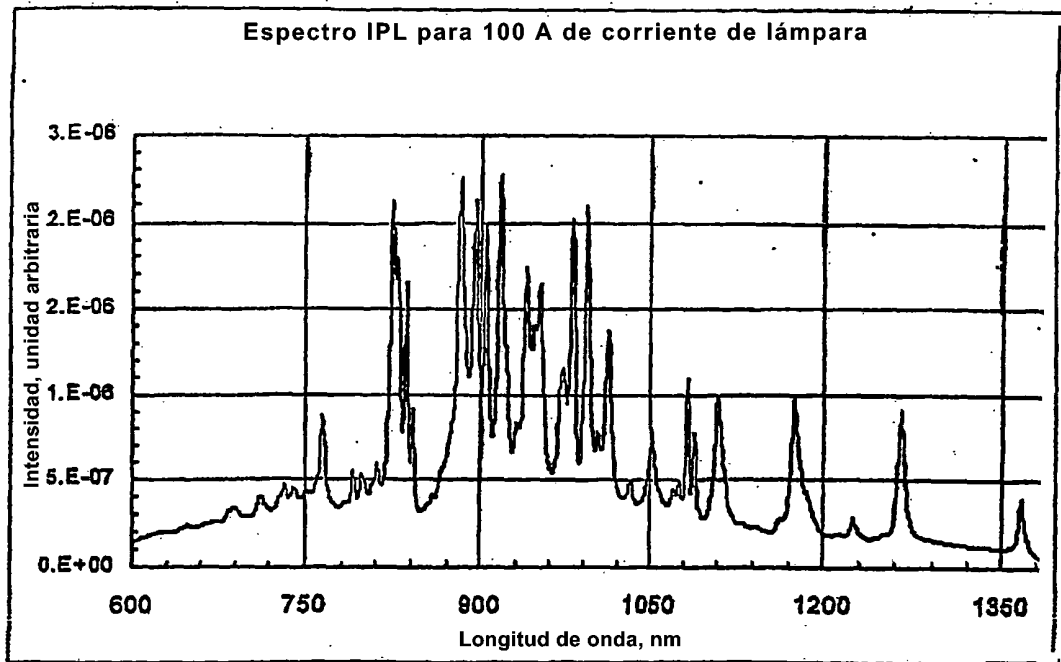


FIG. 4C