



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 357 525**

51 Int. Cl.:
A61N 5/06 (2006.01)
A61B 18/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **04745081 .2**
96 Fecha de presentación : **12.08.2004**
97 Número de publicación de la solicitud: **1656583**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **17.05.2006**

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

30 Prioridad: **12.08.2003 US 494098 P**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
27.04.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
27.04.2011

73 Titular/es: **LUMENIS Ltd.**
P.O. Box 240
20692 Yokneam, IL

72 Inventor/es: **Vaynberg, Boris;**
Epshtein, Haim;
Panfil, Shimon y
Iger, Yoni

74 Agente: **Isern Jara, Jorge**

ES 2 357 525 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.

SECTOR DE LA INVENCION

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

ANTECEDENTES

10 La terapia mediante la luz comporta, en general, la aplicación de energía luminosa para incrementar la temperatura local en una localización objetivo del cuerpo, como resultado de la absorción de fotones distribuidos en el tejido objetivo. La distribución de fotones, y, por lo tanto, el aumento de temperatura local correspondiente, quedan determinados en general por las características de la fuente de luz y características físicas del medio utilizado para transportar a una luz al objetivo. La Teoría de la Fototermolisis Selectiva (SPT), que puede ser una base física para muchos tratamientos mediante luz, comporta de manera típica la elección de parámetros de luz terapéutica utilizada, por ejemplo, longitud de onda, magnitud de impulsos y duración de los mismos, etc., de manera tal que el aumento de temperatura es
15 suficientemente grande para producir los efectos deseados en un objetivo, permaneciendo, no obstante, por debajo de un umbral de seguridad en los tejidos circundantes.

El documento US 5.720.772 da a conocer un sistema basado en parámetros de luz fijos: longitud de onda, magnitud del impulso y duración del impulso para aumentar la temperatura en el objetivo. Una desventaja de este sistema es que tiene algunas limitaciones de seguridad y de rendimiento, dependiendo de los tipos de piel.

20 RESUMEN DE LA INVENCION

Se da a conocer, de acuerdo con una realización de la presente invención, un sistema para controlar luz pulsada no coherente, incluyendo el sistema una lámpara para producir energía de luz no coherente en modalidad pulsante, un suministro de potencia para proporcionar energía al sistema, un condensador para generar corriente en la lámpara; y un modulador de corriente para modular el flujo de energía entre el suministro de potencia y la lámpara. El sistema puede comprender una unidad de control para controlar parámetros de impulso para un tratamiento determinado, basándose en datos de iluminación recibidos desde el sensor de luz. El sistema puede incluir un módulo de conmutación para modular la potencia suministrada a la lámpara durante un impulso. El sistema puede comprender uno o varios filtros intercambiables para modular los impulsos suministrados a la lámpara durante un impulso.
25

30 De acuerdo con algunas aplicaciones de la presente invención, un método para controlar la luz pulsada no coherente puede incluir la generación de un impulso para proporcionar tratamiento a un objetivo seleccionado, de acuerdo con un plan de tratamiento, detectar la salida de la luz desde el objetivo, procesar las señales detectadas para determinar si la salida de luz cumple con determinados parámetros de impulso y/o características biológicas, y si los parámetros de impulso predeterminados y/o características biológicas no se están cumpliendo, controlando la distribución espectral y/o la intensidad de luz de la salida de la luz durante un impulso.

35 De acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, se pueden implementar tratamientos con múltiples modalidades operativas dentro de un impulso, para posibilitar la diferenciación entre tejido objetivo y tejido circundante. Estos tratamientos pueden ayudar a mejorar la seguridad y/o eficacia de tratamientos de objetivos situados en pieles oscuras, de objetivos que tienen características físicas similares a los tejidos circundantes o sólo ligeramente distintas de las mismas, de objetivos situados con profundidad en la dermis y/o cualesquiera combinaciones de los tratamientos anteriores. Además, el tratamiento para la eliminación de pelo, modificación de vasos sanguíneos, lesiones texturales y/u otros procedimientos pueden ser ayudados utilizando tratamientos con múltiples modalidades operativas dentro de los impulsos, tal como se han descrito en lo anterior.
40

BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

45 Los principios y funcionamiento del sistema, según la presente invención, se comprenderá mejor haciendo referencia a los dibujos, y la siguiente descripción, debiéndose comprender que esos dibujos se facilitan con objetivos ilustrativos solamente y no se deben considerar limitativos, en los que:

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

50 La figura 2 es un diagrama de flujo que muestra un método de control de una salida de luz pulsada no coherente, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención;

Las figuras 3A-3E son representaciones gráficas de salida de luz como función del tiempo, según algunas realizaciones de la presente invención; y

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

5 Se observará que a efectos de simplicidad y claridad ilustrativa, los elementos mostrados en los dibujos no han sido dibujados necesariamente a escala y se facilitan a título de ejemplos no limitativos. Por ejemplo, las dimensiones de algunos de los elementos se pueden exagerar con respecto a otros elementos para mayor claridad. Además, en el caso en que se considere apropiado, se pueden repetir numerales de referencia entre los dibujos para indicar elementos correspondientes o análogos en la totalidad de las vistas en serie.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

10 Se realizará la siguiente descripción para posibilitar a un técnico ordinario en la materia la realización y utilización de la invención, tal como se prevé en el contexto de una aplicación específica, así como sus exigencias. Diferentes modificaciones de las realizaciones descritas quedarán evidentes a los técnicos en la materia, y los principios generales definidos en esta descripción se pueden aplicar a otras realizaciones. Por lo tanto, la presente invención no está destinada a quedar limitada a las realizaciones específicas que se han mostrado y descrito, sino que gozará del mayor alcance que le corresponda con los principios y características nuevas que se explican. En otros casos, los métodos, procedimientos y componentes bien conocidos no han sido descritos en detalle a efectos de no restar claridad a la invención.

15 En la siguiente descripción detallada, numerosos detalles específicos han sido indicados a efectos de proporcionar una comprensión completa de la presente invención. No obstante, se comprenderá por los expertos de la materia que la presente invención podrá ser llevada a cabo sin estos detalles específicos.

20 Las realizaciones de la presente invención pueden proporcionar sistemas para posibilitar el control de luz pulsada no coherente emitida por una fuente de luz, tal como una lámpara, modulando de esta manera la distribución temporal de la luz y/o la salida de distribución espectral por la lámpara dentro de un impulso de luz. La corriente controlada puede posibilitar, por ejemplo, el cambio de las formas de los impulsos de luz emitidos por la lámpara, tales como, por ejemplo, cuadrado o suavización de subimpulsos de luz pulsada no coherente, igualando los subimpulsos y suministrando la energía en un período prolongado de tiempo, de acuerdo con una forma de impulso o de subimpulso seleccionada relativa a especificaciones del objetivo. El control corriente puede posibilitar el cambio del espectro de un impulso, durante un impulso, para cumplir con las especificaciones del objetivo. Estos desarrollos pueden posibilitar la administración de tratamientos de luz pulsada no coherente de tipo adaptable, posibilitando una mayor seguridad y eficacia de dichos tratamientos. Los subimpulsos, tal como se describen en esta descripción, se pueden referir a impulsos y/o partes de impulsos que se pueden iniciar, generar, suministrar, etc., de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención. Los impulsos, tal como se han descrito y/o tal como se reivindican, pueden referirse a impulsos completos, impulsos parciales, subimpulsos u otras partes adecuadas de impulsos. Por ejemplo, la longitud de un impulso y/o las longitudes combinadas de uno o varios subimpulsos dentro de un impulso pueden encontrarse dentro de 1ms hasta varios segundos.

35 A continuación se hará referencia a la figura 1A, que es una ilustración esquemática de un sistema (100) que posibilita controlar aplicaciones de luz pulsada no coherente, tales como, por ejemplo, tratamientos de la piel basados en Intense Pulse Light™ (IPL™) (luz pulsada intensificada). Tal como se puede apreciar en la figura 1, un sistema (100) puede incluir un suministro de potencia (105) que puede incluir, por ejemplo, una fuente de potencia eléctrica, por ejemplo, una batería o cualquier otra fuente adecuada de potencia eléctrica. Una fuente de corriente, por ejemplo un condensador (110), puede ser dispuesta para almacenar una carga y se puede descargar posteriormente de forma periódica para generar corriente, que puede ser utilizada para el funcionamiento de una lámpara (135) que produce energía luminosa no coherente de forma pulsante. El suministro de potencia (105) puede estar conectado a la lámpara (135) de manera directa o a través de un regulador de corriente y/o modulador (115), tal como se describe más adelante. La lámpara (135) puede funcionar 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 xenon, cripton o cualquier otra fuente de luz que pueda generar una salida de energía luminosa con un espectro amplio de longitud de onda. Por ejemplo, una lámpara (135) a título de ejemplo puede proporcionar energía luminosa con longitudes de onda comprendidas entre 300-1100 nanómetros. La lámpara (135) puede ser asociada, como mínimo, con una unidad sensora 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 detectora de la luz (130) puede ser independiente de la lámpara (135) o integrada en la lámpara (135). En otras realizaciones, la unidad detectora de la luz (130) puede detectar, por ejemplo, la intensidad de la luz y/o longitudes de onda reflejadas del área de tratamiento, por ejemplo, una superficie del cuerpo.

55 El regulador de corriente y/o modulador (115) pueden ser utilizados para modular el flujo de energía (por ejemplo, impulsos eléctricos) entre el suministro de potencia (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 controladora (120) y un módulo de conmutación (125). La unidad de control (120) puede ser independiente del regulador de corriente (115) (tal como se ha mostrado en la figura 1), y/o en otras realizaciones puede estar incluido dentro del regulador de corriente (115) o dentro de otros componentes adecuados del sistema. El módulo de conmutación (125) puede estar adaptado para modular el suministro de potencia o corriente proporcionada a la lámpara (135), para llevar a cabo cambios en la distribución espectral y/o intensidad de la luz emitida desde la lámpara (135). La unidad controladora (120) puede incluir una unidad

60

de almacenamiento de datos (no mostrado), 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, parámetros de impulso para un tratamiento (incluyendo forma, energía, espectro durante diferentes partes del impulso, etc.) pueden ser preparadas, de acuerdo con los parámetros de resolución óptica entre el objetivo y los tejidos circundantes. Estos parámetros se pueden almacenar en la unidad de control (120). El controlador (120) puede producir los parámetros de impulsos en parámetros de sistema, tales como el voltaje del condensador, corriente de la lámpara, etc., utilizando posiblemente software adecuado.

El controlador (120) puede estar adaptado para procesar datos de iluminación recibidos de un sensor de luz (130). Los resultados del proceso de datos procedentes del sensor de luz (130) por el controlador (120) pueden ser utilizados para la instrucción del módulo de conmutación (125) para activar la lámpara (135) con un modelo de corriente controlado. Por ejemplo, el módulo de conmutación (125) puede proporcionar un modelo de corriente apropiado para generar una distribución temporal de luz y un espectro de onda de luz seleccionado de la energía de luz durante un impulso de la lámpara (135). El controlador (120) puede determinar, por ejemplo, el espectro de longitud de onda a generar, posibilitando de esta manera la conmutación del espectro durante un impulso y/o durante un subimpulso, tal como se ha descrito más adelante haciendo referencia a las figuras 4A-4C. El módulo de conmutación (125) puede comprender un módulo de control de corriente para controlar la magnitud de la corriente suministrada a la lámpara (135). Este control de la corriente puede afectar al espectro emitido por la lámpara.

Un material conductor de luz (145), tal como una guía de luz, gel o cualquier combinación de los mismos, o cualquier otro material adecuado, puede ser colocado sobre una superficie del cuerpo (150), para posibilitar que la energía emitida por la lámpara (135) pase de manera eficaz a la superficie del cuerpo (150). En algunas realizaciones, se puede conseguir un flujo eficaz de energía conectando un regulador de corriente (115) o modulador (125) directamente al suministro de potencia (105), por ejemplo, no con intermedio del condensador (110). En algunas realizaciones, se puede conseguir el suministro eficaz de energía y/o control de la corriente suministrada a la lámpara (135) utilizando filtros, por ejemplo, filtros intercambiables o filtros variables (140). No obstante, los filtros (140) pueden ser cambiados de acuerdo con un plan predeterminado, sin realimentación. De acuerdo con una realización de la presente invención, los resultados del proceso de datos del sensor de luz (130) por el controlador (120) pueden ser utilizados para controlar el funcionamiento de los filtro, por ejemplo, para cambiar longitudes de onda de impulsos dentro de un impulso. Los filtros (140) pueden incluir, por ejemplo, filtros de limitación ("cut on filters"), filtros de corte, filtros pasobanda, filtros de densidad neutra y/u otros filtros adecuados que tienen uno o varios espectros de luz distintos y/o distintas capacidades de intensidad de luz.

En otras realizaciones, tal como se puede apreciar haciendo referencia a la figura 1B, el sistema (100) puede ser dotado de energía mediante un suministro de corriente (117) que puede suministrar corriente a duraciones, intensidades seleccionadas u otros criterios seleccionados.

La figura 2 muestra esquemáticamente un método de control de luz pulsada no coherente. Tal como se puede apreciar en la figura 2, en el bloque (200) se puede preparar un plan de tratamiento, por ejemplo, utilizando una unidad de proceso asociada con software de tratamiento. Por ejemplo, el software de tratamiento puede activar la preparación de parámetros de impulsos de tratamiento, tales como forma, energía, espectro, etc., durante las diferentes partes de un impulso y/o un subimpulso, de acuerdo con características ópticas y/o biológicas de un objetivo y/o de los tejidos circundantes. En el bloque (205) los parámetros de impulso predefinidos pueden ser traducidos en parámetros de sistema, tales como voltaje del condensador, corriente de lámpara, etc., por ejemplo mediante una unidad de proceso asociada con software de tratamiento. En el bloque (210) se puede iniciar un impulso, por ejemplo, utilizando un suministro de potencia a un condensador de carga para generar uno o varios impulsos para activar una lámpara. La corriente puede ser suministrada directamente a la lámpara desde el suministro de potencia, por ejemplo, no a través del condensador. En el bloque (215) el sistema (100) puede determinar funcionar o no con realimentación de sensor, por ejemplo utilizando un controlador.

El impulso o impulsos pueden ser accionados en una serie de modalidades o en cualquier combinación de modalidades. En una primera modalidad, indicada por el bloque (220), el método puede ser implementado utilizando la realimentación del sensor ("SI" en el bloque (215)). La luz de salida que puede ser detectada por un sensor, por ejemplo, un sensor de luz, puede ser recibido y procesado por el controlador. El sensor de luz puede detectar parámetros tales como intensidad de luz, longitudes de onda de la luz, etc. Otros sensores, por ejemplo, sensores de corriente o sensores de temperatura de tejidos, etc., también pueden ser utilizados. En el bloque (220), el controlador puede procesar señales del sensor, para determinar si la salida de luz cumple con predeterminados parámetros de impulsos y/o características biológicas. En el bloque (220), si se están cumpliendo los parámetros de impulso predeterminados ("SÍ" en el bloque (220)), un regulador de corriente puede activar la generación continuada de impulsos y/o subimpulsos, de acuerdo con los parámetros de impulsos de tratamiento predeterminados iniciales, en el bloque (230). En el bloque (225), si los parámetros de impulso predeterminados no se están cumpliendo ("NO" en el bloque (220)), el controlador puede controlar la corriente de la lámpara y/o la salida de luz, determinando de esta manera la salida de la lámpara durante un impulso. De esta manera, el ajuste de los parámetros de entrada eléctrica puede posibilitar el cumplimiento de un impulso y/ un subimpulso para predeterminados parámetros de impulso y/o características biológicas. Por ejemplo, un módulo de conmutación puede incrementar o disminuir la corriente hacia la lámpara, opcionalmente durante un impulso, para incrementar, disminuir o mantener la salida de luz de la lámpara a niveles seleccionados. Por ejemplo, el cambio de la corriente durante un impulso y/o durante un subimpulso pueden activar el desplazamiento de espectro de la luz

emitida por la lámpara durante un impulso y/o un subimpulso y/o el cambio de la distribución temporal de la luz emitida por la lámpara durante un impulso y/o durante un subimpulso.

5 En una segunda modalidad, indicada por el bloque (230), el método puede ser implementado sin utilizar realimentación del sensor ("NO" en el bloque (215)), de acuerdo con el plan de tratamiento predeterminado. En el bloque (240), el controlador puede determinar sí o no terminar el impulso. En el bloque (250), si el controlador determina el final del impulso ("SÍ" en el bloque (240)), la generación de impulso puede ser interrumpida. En el bloque (260), si el controlador determina la continuación del impulso ("NO" en el bloque (240)), el controlador puede determinar si futuras partes de un impulso requieren o no el cambio de filtros. En el bloque (270), si el controlador determina operar con filtros recambiables ("SÍ" en el bloque (260)), los filtros pueden ser cambiados en intervalos de tiempo predeterminados durante un impulso. En el bloque (270), el método puede continuar desde el bloque (215), en el que se puede determinar una decisión de llevar a cabo una parte de impulso subsiguiente con o sin realimentación. En el bloque (260), si el controlador determina el funcionamiento sin filtros recambiables ("NO" en el bloque (260)), el método puede continuar desde el bloque (215), en el que se puede determinar una decisión de llevar a cabo una parte de impulso subsiguiente con o sin realimentación. Por ejemplo, se pueden utilizar con la lámpara a una corriente constante un filtro espectral tal como un filtro de limitación ("cut on"), un filtro de corte, un filtro pasobanda u otro filtro. Por ejemplo, se puede utilizar un filtro de densidad neutra para controlar la forma temporal del impulso y/o un subimpulso, durante el impulso, sin llevar a cabo cambios espectrales. Se puede implementar cualquier combinación de algunas o todas las funciones anteriores, así como otras funciones adicionales adecuadas.

20 De esta manera, la forma del impulso que representa la salida de luz de la lámpara se puede controlar para cumplir con las especificaciones objetivo. Por ejemplo, si la intensidad de la luz es demasiado elevada, o el espectro iluminado por la lámpara se encuentra fuera de los límites de espectro requeridos para el tratamiento de un objetivo, el regulador puede controlar la energía suministrada a la lámpara durante un impulso para generar la salida de luz requerida, por ejemplo, de acuerdo con un espectro seleccionado, una longitud de impulso seleccionada y/o un ciclo de trabajo. Los impulsos y/o subimpulsos cuidadosamente sintonizados pueden producir considerables aumentos de temperatura en el objetivo, manteniendo temperaturas en tejidos adyacentes por debajo de un nivel de seguridad seleccionado. Por ejemplo, el cambio de la distribución espectral puede activar la salida de una cantidad significativa de energía de luz en un rango de luz amarilla, por ejemplo, aumentando la corriente. Además, por ejemplo, la corriente puede ser disminuida y se puede utilizar un filtro de corte de tipo corto (por ejemplo, 500 nm), manteniendo de esta manera la mayor parte de la luz en la región más segura IR del espectro. Más adelante durante el impulso, la corriente se puede incrementar para posibilitar el desplazamiento del espectro hacia el rango de luz visible de color amarillo.

30 De acuerdo con una realización de la presente invención, los parámetros del tejido objetivo pueden ser medidos durante un impulso y se pueden ajustar impulsos o subimpulsos durante el impulso para optimizar el tratamiento. Tanto la distribución de espectro como la dependencia de tiempo de amplitudes de impulsos pueden variar de acuerdo con el tipo, posición y dimensiones de un objetivo seleccionado o modificaciones de parámetros objetivo durante el tratamiento. Estas operaciones pueden posibilitar la aplicación de energía de luz óptica a objetivos seleccionados, proporcionando una utilización relativamente eficaz y segura de la energía de la luz para tratar localizaciones objetivo.

35 De acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, como mínimo, una característica física puede ser definida que diferencia entre uno o varios objetivos y tejidos circundantes, para posibilitar el incremento del efecto del objetivo del tratamiento, conservando simultáneamente los tejidos circundantes. Por ejemplo, la alteración de la resolución de parámetros ópticos entre un objetivo y los tejidos circundantes, pueden posibilitar la diferenciación de objetivos situados en tipos de piel oscura, objetivos que tienen características físicas similares a tejidos circundantes o solamente algo distintas de los mismos, objetivos situados profundamente en la dermis y/o combinaciones de los indicados. Esta diferenciación puede posibilitar, por ejemplo, una mayor seguridad y/o eficacia cuando se aplican tratamientos incluyendo eliminación de pelo, tratamientos de vasos sanguíneos, tratamientos de lesiones de textura, etc.

40 A continuación se hará referencia a las figuras 3A-3E, que muestran esquemáticamente salidas de energía de luz, de acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención. Tal como se puede observar haciendo referencia a la figura 3A, las formas de impulsos o subimpulsos tradicionales de luz no coherente pulsante, tales como los impulsos (31) y (32), se pueden caracterizar por un máximo de energía al inicio del impulso, o subimpulso, seguido de una disminución rápida de la energía suministrada a un objetivo. Estos modelos de salida de energía pueden resultar de modo general de un control insuficiente de la descarga de un condensador (110). La energía situada por encima de un nivel óptimo (33), representado 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), se pueden relacionar con deficiencias de energía como resultado de salidas de condensador demasiado bajas para impactar efectivamente sobre un objetivo.

45 Las figuras 3B-3E, por ejemplo, muestran varios ejemplos de formas de impulsos que se pueden facilitar 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), regulador de corriente (115) y/o módulo de conmutación (125) puede proporcionar impulsos de energía que pueden ser controlados, por ejemplo para producir impulsos y/o subimpulsos de duraciones, intensidades, etc., seleccionadas. Por ejemplo, en la figura 3B, los subimpulsos (31, 32) han sido pasados a forma cuadrada o suavizados al nivel óptimo (33), de acuerdo con valores seleccionados, igualando de esta manera la energía emitida por los subimpulsos. La figura 3C muestra un ejemplo de un impulso ampliado, que puede ser un impulso relativamente largo y de potencia relativamente

5 baja. Por ejemplo, impulsos cuadrados relativamente largos pueden posibilitar que la lámpara (135) funcione con una corriente baja (por ejemplo, con una temperatura de plasma baja), lo que puede conducir a la 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 utilizar para proporcionar niveles de seguridad relativamente elevados 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 prolongado de tiempo. Este sistema puede, por lo tanto, posibilitar un tratamiento relativamente más seguro de personas con piel más oscura, aunque posiblemente con un rendimiento más bajo. Tal como se puede apreciar en las figuras 3B-3C, la energía eléctrica suministrada a la lámpara se puede controlar para proporcionar una intensidad de luz seleccionada, representada por la línea (33).

10 De acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, se puede conseguir un tratamiento con luz pulsada no coherente de varias etapas. Por ejemplo, se puede utilizar la salida de luz de una lámpara para posibilitar el precalentamiento de un objetivo. La luz de salida, por ejemplo, de acuerdo con la longitud o espectro del impulso, se puede adaptar para posibilitar la implementación de un tratamiento seleccionado en el objetivo. Se pueden observar tratamientos de etapas múltiples con referencia a las figuras 3D-3E. La figura 3D muestra un ejemplo de un impulso desplazado IR de precalentamiento, de baja potencia, relativamente largo, seguido de un impulso de impacto elevado (por ejemplo, hacia la longitud de onda verde/amarilla).

15 La figura 3E muestra un impulso controlado adaptado, a título de ejemplo. Este impulso, tal como se puede apreciar en la figura 3E, puede proporcionar seguridad y eficacia mejoradas puesto que puede ser adaptado o preparado 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 proceso de enfriamiento que puede refrigerar adicionalmente la epidermis durante el proceso con luz pulsada no coherente. Desde luego, se pueden utilizar otros tipos y dimensiones de impulsos. Se pueden utilizar cualquier número de etapas o combinaciones de etapas.

20 En ciertas realizaciones el impulso de precalentamiento puede ser utilizado, por ejemplo, para implementar calentamiento no específico de uno o varios objetivos y del tejido circundante. El precalentamiento puede utilizar, por ejemplo, impulsos en el rango de rojo-infrarrojos. Se puede utilizar un tratamiento subsiguiente de impulsos o subimpulsos. Un impulso de tratamiento de este tipo puede encontrarse, por ejemplo, en el rango de espectro amarillo-azul (por ejemplo, 400-600 nm). Se pueden utilizar otros rangos adecuados.

25 En el caso de tratamientos utilizando cambios de la distribución espectral, la longitud del impulso o de los subimpulsos totales se puede encontrar, por ejemplo, entre 1 ms hasta 1 segundo. El cambio de la distribución espectral indicada se puede encontrar, por ejemplo, entre 300 y 1.500 nm. El cambio controlado de distribución espectral se puede implementar al controlar de manera precisa la corriente proporcionada a la lámpara y/o utilizando filtros móviles ("flying") o intercambiables.

30 En el caso de tratamientos utilizando cambios en las intensidades de la luz, la longitud del impulso o de los subimpulsos totales puede encontrarse, por ejemplo, entre 1ms hasta 1 segundo. La corriente proporcionada por la lámpara puede ser, por ejemplo, de 10 a 600 Amps. En algunas realizaciones, la densidad de la corriente se puede encontrar, por ejemplo, entre 100-4000 Amps/cm², o la temperatura del plasma se puede encontrar, por ejemplo, entre 1.000 y 12.000 °K.

35 De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, tratamientos con múltiples modalidades operativas dentro de un impulso pueden posibilitar diferenciación entre uno o varios objetivos y los tejidos circundantes. Estos 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 de los tejidos circundantes, de objetivos situados profundamente en la dermis, y/o cualesquiera combinaciones de los tratamientos anteriores. Además, se pueden ayudar tratamientos de eliminación de pelo, modificación de vasos sanguíneos, lesiones texturales y/o otros procedimientos utilizando tratamientos con modalidades operativas múltiples dentro de un impulso, tal como se ha descrito en lo anterior.

40 A continuación se hará referencia a las figuras 4A-4C, que son gráficos ilustrativos de ejemplos de distribución espectral de salida de luz desde la fuente de luz que produce una luz pulsada no coherente, tal como la lámpara (135), para diferentes entradas de corriente (en Amperios), facilitados, por ejemplo, desde el suministro de potencias (105) o condensador (110) a la lámpara (135). Tal como se puede apreciar en la figura 4A, cuando se facilita un impulso de 350 Amperios (A), por ejemplo, la salida resultante de la lámpara (135) puede proporcionar un cierto espectro de intensidad de luz. Cuando se facilita un impulso de 200 A, por ejemplo, tal como se puede apreciar en la figura 4B, la salida resultante de la lámpara (135) puede proporcionar un desplazamiento en el espectro y en la intensidad de la luz. Cuando se facilita un impulso de 100A, por ejemplo, tal como se puede apreciar en la figura 4C, la salida resultante de la lámpara (135) puede proporcionar un desplazamiento adicional del espectro y de la intensidad de la luz. De manera general, las figuras 4A-4C muestran un desplazamiento en el espectro hacia longitudes de onda de los rayos infrarrojos, como resultado del cambio (reducción) de corriente suministrada a la lámpara y/o cambio de intensidad. Estos fenómenos pueden ser formados durante impulsos, utilizando métodos y dispositivos, según la presente invención.

De acuerdo con algunas realizaciones de la presente invención, el regulador (125) puede posibilitar la modulación de la salida a la lámpara (135), de manera tal 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 figuras 4A-4C, u otras entradas de corriente. Una entrada de corriente controlada, tal como se ha descrito anteriormente, puede posibilitar la emisión de energía de luz de acuerdo con las exigencias de uno o varios objetivos seleccionados. Por ejemplo, la salida puede estar controlada para facilitar una intensidad de luz relativamente constante, un espectro predeterminado, duración seleccionada de impulso o duración de subimpulsos, un ciclo de trabajo deseado, una combinación de impulsos, y/u otros parámetros de impulsos seleccionados. La capacidad de cambiar un espectro de energía de luz emitida se puede referir como conmutación o cambio de espectro, que, de acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, se puede implementar dentro de un impulso.

De acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, se pueden utilizar, por ejemplo, impulsos de 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 impulso de baja potencia, larga duración, para precalentar a una temperatura baja del plasma (por ejemplo, utilizando luz del espectro de infrarrojos). Durante esta operación, los tejidos se pueden calentar justamente por debajo de un umbral de daños, por ejemplo, de manera no selectiva, hasta una profundidad que llega aproximadamente a los 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 impulso relativamente corto de alta potencia. La temperatura del plasma durante la segunda etapa se puede escoger, por ejemplo, para corresponder a la absorción de hemoglobina. En este caso, la temperatura alrededor de los capilares pequeños 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.

De acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, se pueden utilizar impulsos de dos partes o de varias partes, tal como se ha descrito anteriormente, para controlar la salida de luz para un tratamiento eficaz, por ejemplo, de vasos sanguíneos de dimensiones medias. Por ejemplo, se puede generar un primer subimpulso de elevada potencia y duración reducida, con la mayor parte de la luz en la región espectral de verde/amarillo. Este subimpulso puede iniciar, por ejemplo, un desplazamiento al rojo de la absorción de la sangre. Se puede generar un segundo subimpulso que está ajustado para emitir luz infrarroja, lo cual puede ser menos peligroso para la epidermis.

De acuerdo con ciertas realizaciones de la presente invención, se pueden cambiar filtros mecánicos durante un impulso, además de cambio de corriente, o en cualquier combinación. La utilización de filtros se puede referir a filtros intercambiables, filtros móviles ("flying"), 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 posibilitar el control de la luz pulsada no coherente durante un impulso. El mecanismo para controlar los filtros intercambiables puede ser similar a un diafragma de cámara de tipo mecánico. Estos filtros pueden ser utilizados con o sin un módulo de conmutación (125) para cambiar la forma del impulso emitido desde la lámpara (135), durante un impulso. Por ejemplo, un filtro espectral, tal como un filtro de limitación ("cut on"), filtro de corte, filtro pasobanda u otro tipo de filtro, pueden ser utilizados por la lámpara (135) funcionando con corriente constante, para cambiar el espectro emitido durante un impulso. Por ejemplo, se puede utilizar un filtro de densidad neutra para comprobar la forma temporal del impulso sin hacer cambios espectrales.

La descripción anterior de las realizaciones de la invención se ha indicado a efectos ilustrativos y de descripción. No está destinada a ser exhaustiva o a limitar la invención a la forma precisa que se ha descrito. Se apreciará por los expertos en la materia que muchas modificaciones, variaciones, sustituciones, cambios y equivalentes son posibles en base a la materia que se ha dado a conocer.

REIVINDICACIONES

1. Sistema (100) para facilitar luz pulsada no coherente, cuyo sistema comprende:
 - 5 una lámpara (135) para producir luz pulsada no coherente; un suministro de corriente (115, 117) para proporcionar corriente controlada a dicha lámpara (135), de manera que el suministro de corriente es controlado por un controlador (120) para posibilitar la disposición de una distribución espectral controlada y la distribución de intensidad temporal controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un impulso de dicha luz no coherente, estando controladas la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente y la distribución de intensidad temporal controlada de dicha luz pulsada no coherente por alteración de la corriente desde el suministro de corriente para alterar dicha distribución espectral y dicha distribución de intensidad temporal durante dicho impulso de luz no coherente y de manera que el sistema comprende además un mecanismo de realimentación dispuesto para llevar a cabo una determinación de si la salida resultante de la aplicación de dicho impulso de luz no coherente sobre un área objetivo está de acuerdo con un plan de tratamiento, y de manera que el controlador está dispuesto además para cambiar el plan de tratamiento para alterar, en base a la determinación del mecanismo de realimentación, la corriente procedente del suministro de corriente para alterar la distribución espectral y la distribución de intensidad temporal de dicho impulso de luz no coherente durante el impulso.
2. Sistema, según la reivindicación 1, que comprende además: uno o varios condensadores y un cargador de condensador para proporcionar energía a dicha lámpara; y un regulador de corriente para controlar la corriente proporcionada a dicha lámpara; durante el impulso de luz no coherente.
- 20 3. Sistema, según la reivindicación 2, en el que dicho regulador de corriente comprende un módulo de conmutación para modular la corriente suministrada a dicha lámpara.
4. Sistema, según la reivindicación 3, en el que dicho módulo de conmutación es capaz de modular la corriente suministrada a dicha lámpara durante un subimpulso de luz no coherente.
- 25 5. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho suministro de corriente está dispuesto para iniciar el impulso que tenga una distribución espectral inicial basada en el plan de tratamiento antes de cualquier cambio del plan de tratamiento.
6. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho suministro de corriente es dispuesto para mantener sustancialmente un nivel seleccionado de dicha distribución espectral durante el impulso de luz no coherente.
- 30 7. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho suministro de corriente está dispuesto para iniciar el impulso teniendo una distribución de intensidad temporal inicial basada en el plan de tratamiento antes de cualquier cambio del plan de tratamiento.
8. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho suministro de corriente está dispuesto para mantener sustancialmente un nivel seleccionado de dicha distribución de intensidad inicial durante el impulso de luz no coherente.
- 35 9. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho mecanismo de realimentación está dispuesto para determinar si la distribución espectral de dicha luz pulsada no coherente está de acuerdo con un desplazamiento espectral predeterminado de dicha distribución espectral y alterando dicha distribución espectral durante un impulso, de acuerdo con dicho desplazamiento espectral predeterminado de dicha distribución espectral.
- 40 10. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho controlador está asociado con software de control.
11. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el mecanismo de realimentación comprende un sensor de luz para: detectar la luz pulsada no coherente producida por la lámpara, generar señales basadas en la luz pulsada no coherente detectada y proporcionar las señales generadas al mecanismo de realimentación.
- 45 12. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende:
 - uno o varios filtros (140) para posibilitar la disposición de la distribución espectral controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un impulso de dicha luz no coherente.
13. Sistema, según la reivindicación 12, en el que dicho control de la distribución espectral en dicha luz pulsada no coherente comprende la alteración de dicha distribución espectral durante un impulso de luz no coherente por dicho filtro o filtros.
- 50 14. Sistema, según la reivindicación 12 ó 13, en el que dicho filtro o filtros son seleccionados dentro de un grupo que consiste en filtros de limitación ("cut on"), filtros de corte, filtros pasobanda, filtros intercambiables y filtros variables.

15. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 14, en el que dicho filtro o filtros posibilitan la disposición de intensidad de luz controlada de dicha luz pulsada no coherente dentro de un impulso de dicha luz no coherente.
16. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 15, en el que dicho filtro o filtros son seleccionados entre el grupo que consiste en filtros de densidad neutra y filtros variables.
- 5 17. Sistema, según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 16, en el que dicho filtro o filtros están dispuestos para ser cambiados a intervalos de tiempo predeterminados durante el impulso.

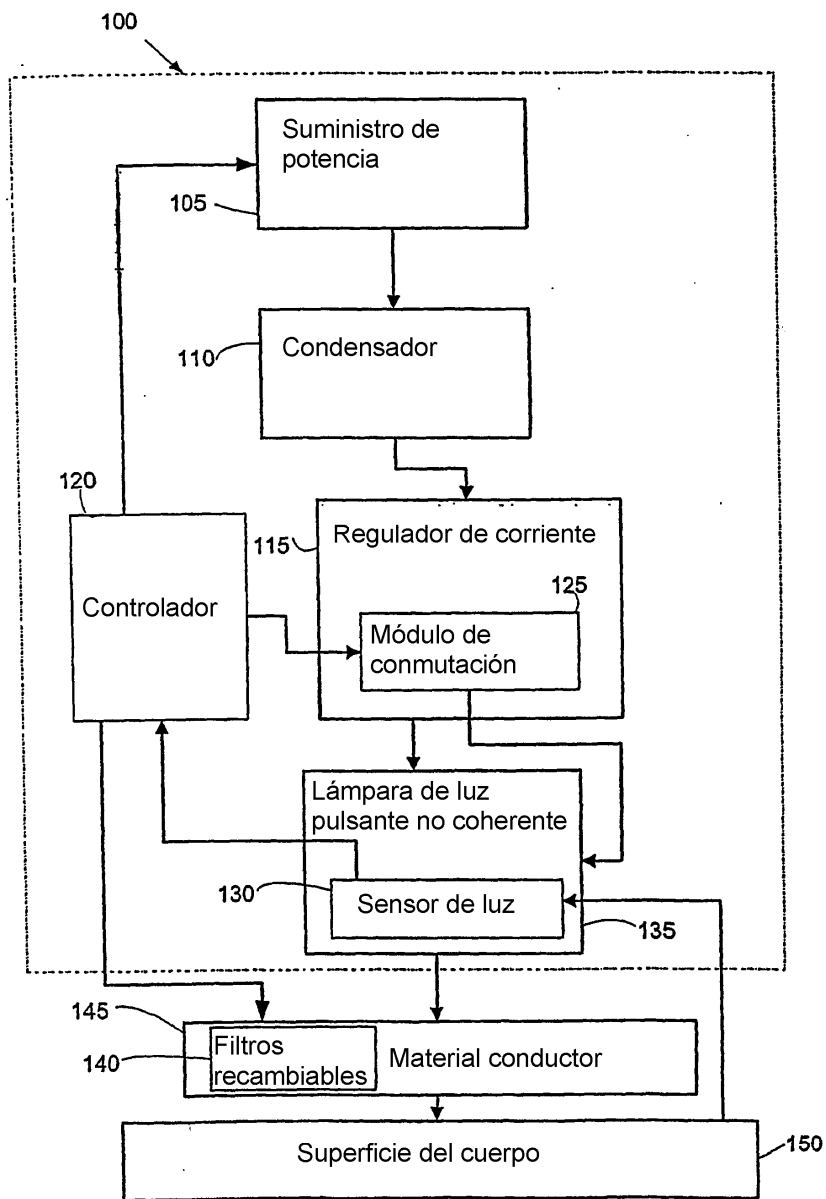


FIG. 1A

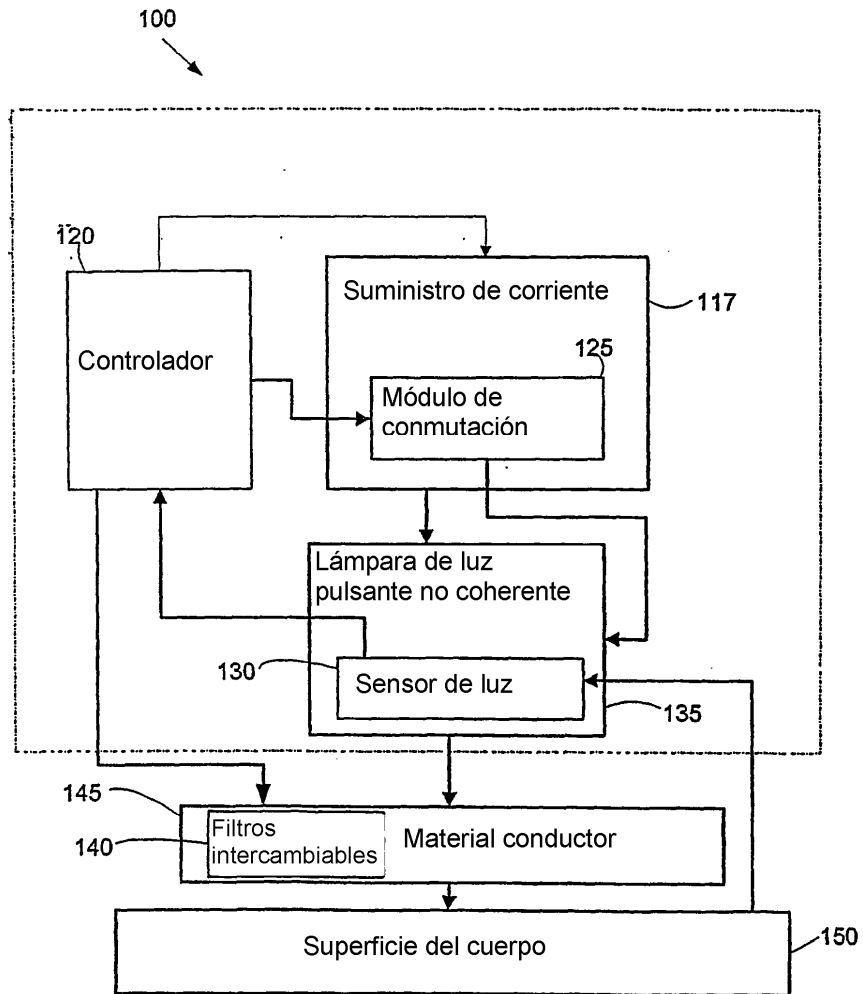


FIG. 1B

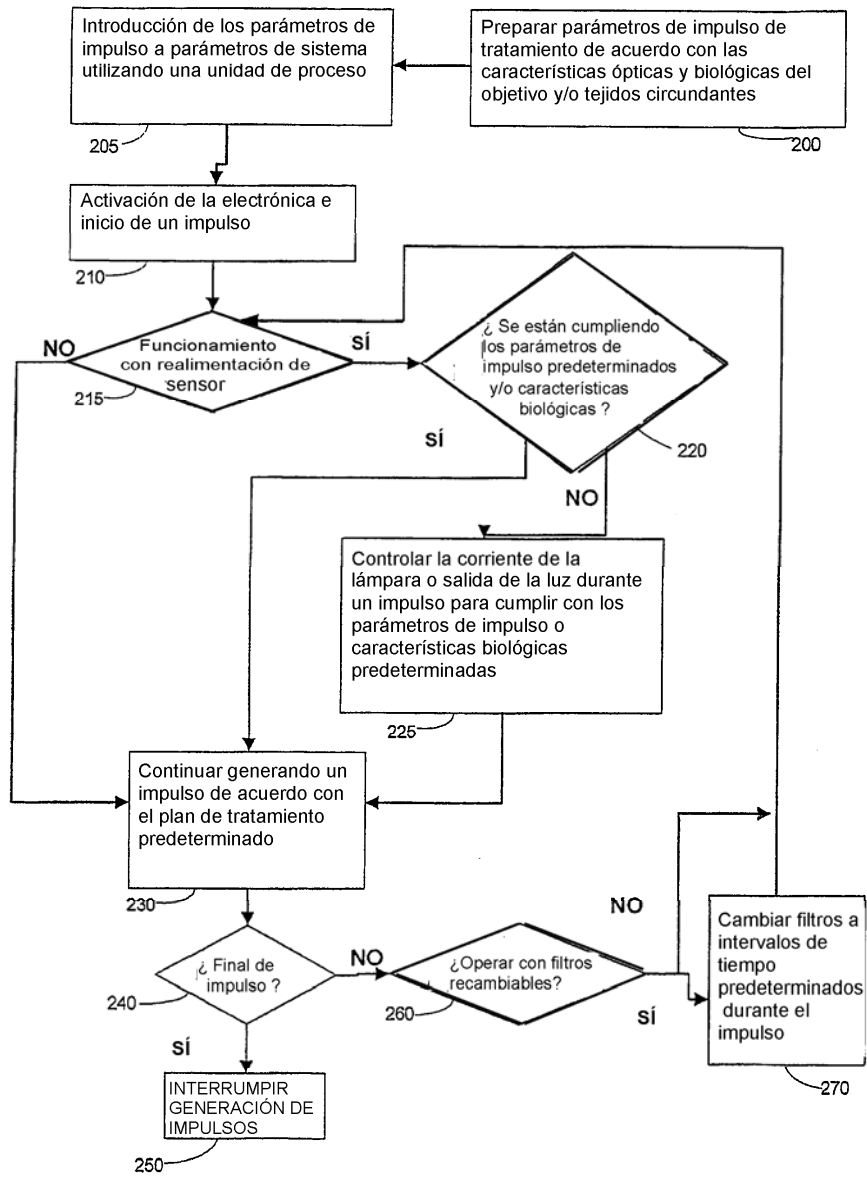


FIG. 2

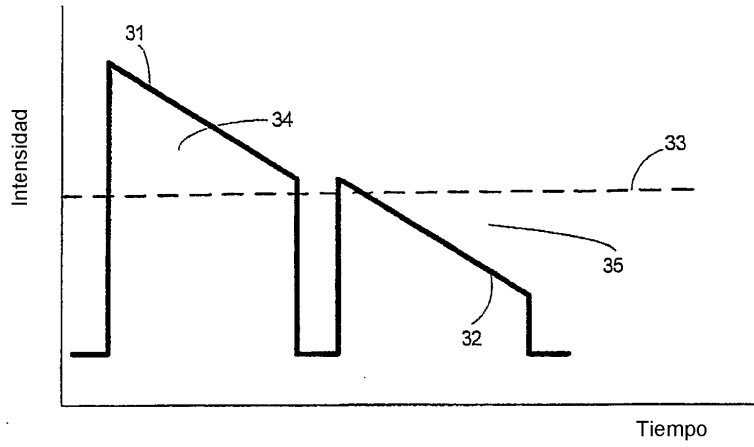


FIG. 3A (TÉCNICA ANTERIOR)

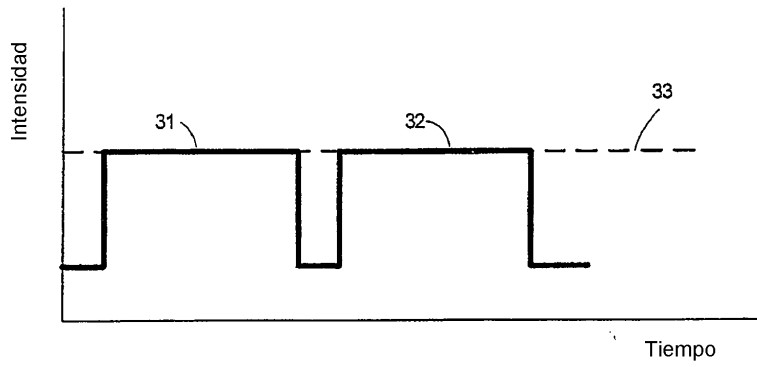


FIG. 3B

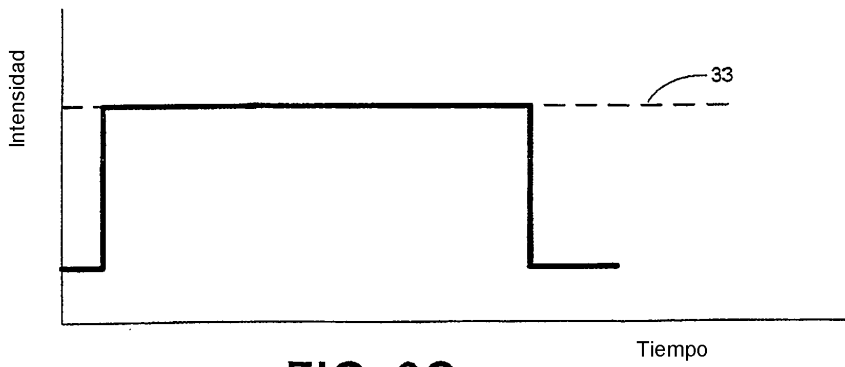


FIG. 3C

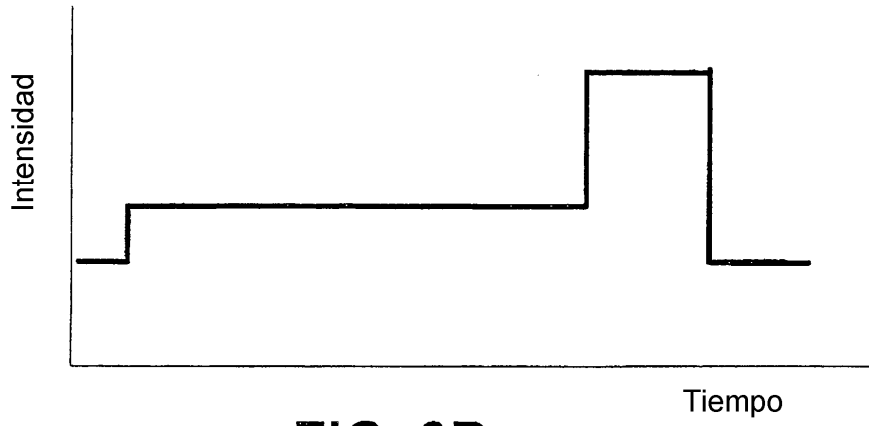


FIG. 3D

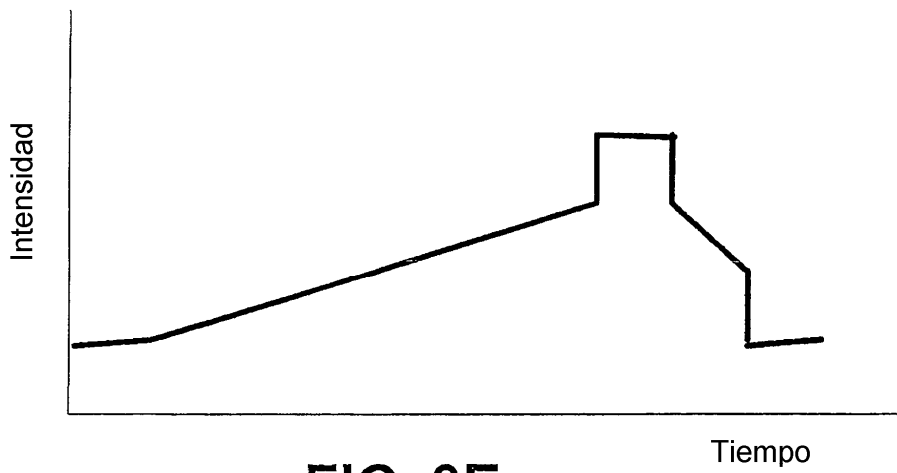


FIG. 3E

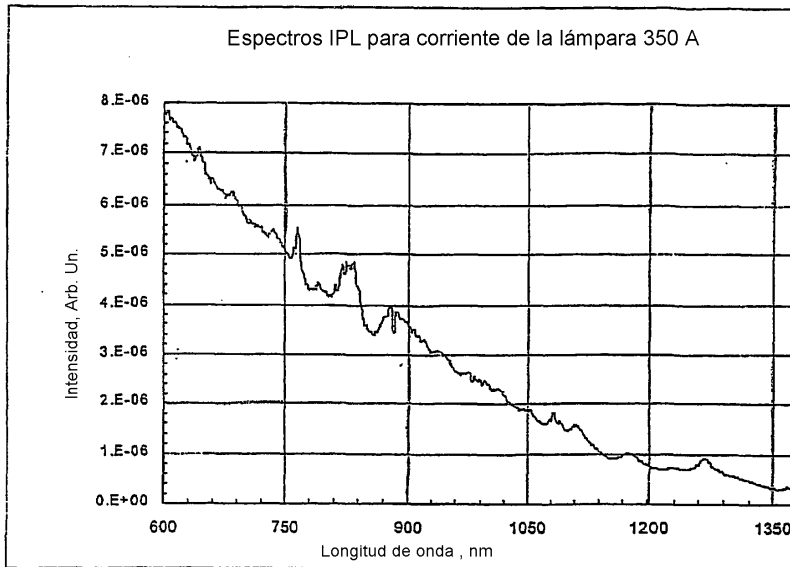


FIG. 4A

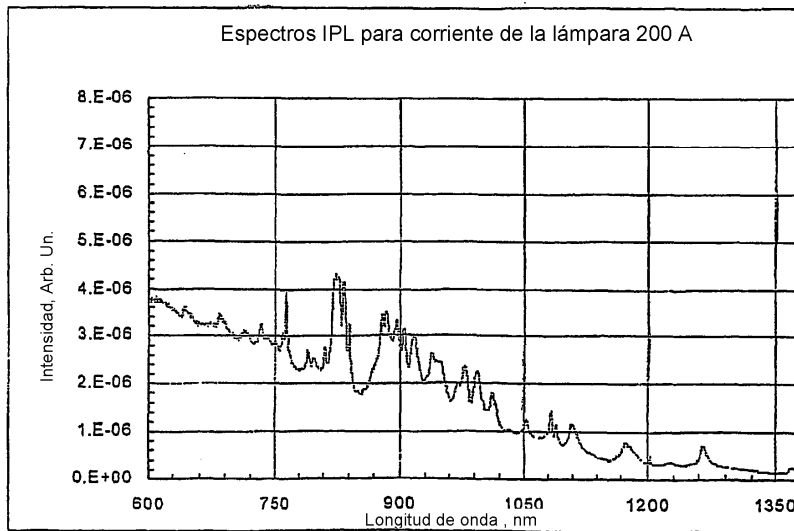


FIG. 4B

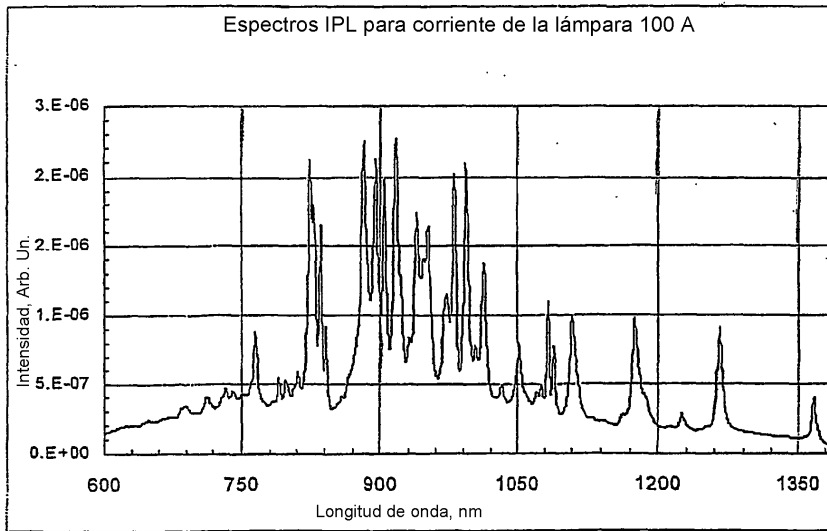


FIG. 4C