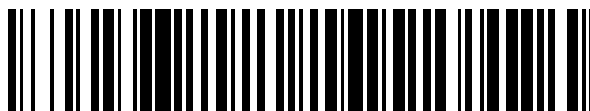


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 432 140**

51 Int. Cl.:

**A61N 5/06** (2006.01)  
**A61K 41/00** (2006.01)  
**A61N 5/00** (2006.01)  
**A61K 31/60** (2006.01)  
**A61K 31/327** (2006.01)  
**A61B 18/20** (2006.01)  
**A61B 18/00** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.08.2005 E 05774573 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.07.2013 EP 1781329**

54 Título: **Dispositivo de terapia**

30 Prioridad:

**06.08.2004 US 599049 P**

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

**29.11.2013**

73 Titular/es:

**SYNERON BEAUTY LTD. (100.0%)**  
**P.O. Box 14**  
**20692 Yoqneam Illit, IL**

72 Inventor/es:

**KENNEDY, JOHN**

74 Agente/Representante:

**TOMAS GIL, Tesifonte Enrique**

ES 2 432 140 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de terapia

**Campo de la invención**

5 [0001] Esta invención se refiere a dispositivos de terapia y en particular a dispositivos y accesorios manuales junto con composiciones.

**Antecedentes de la invención**

10 [0002] La terapia que utiliza la radiación electromagnética implica la aplicación de energía a tejido biológico con el fin de estimular funciones biológicas. Aunque los mecanismos exactos de acción de tal terapia no se conocen con certeza, la terapia es un tratamiento establecido de pocillo para una variedad de dolencias.

15 [0003] La terapia que utiliza la radiación electromagnética ha sido usada para tratar heridas del tejido blando tales como capsulitis, bursitis, esguinces, distensiones, hematomas y tendinitis, problemas articulares crónicos y agudos tales como osteoartritis, artritis reumatoide y lesiones de ligamentos y tendones, dolor artrítico, dolor crónico tal como neuralgia postherpética, dolor de espalda y dolor de cuello crónicos, neuralgia trigeminal, neuralgia braquial, fiscitis plantar, daño celular, mejoramiento de la fecundación in vitro, estimulación de embriogénesis, lesión  
20 del tejido blando, envejecimiento de la piel, trastorno afectivo estacional, inflamación, líneas finas y arrugas, mucositis, hombro congelado, enfermedades y trastornos articulatorios temporomandibulares (TMJ por sus siglas en inglés) y síndrome del túnel carpiano.

25 [0004] La terapia que utiliza la radiación electromagnética también ha sido usada para tratar fracturas óseas pequeñas y no consolidadas, herpes, úlceras aftosas, úlceras de las piernas, dermatitis, cicatrización de heridas, quemaduras, epididimitis aguda, otorrinolaringología, ginecología, obstetricia, estimulación y tonificación AP superficial, imperfecciones cosméticas, celulitis y acné, entre otras cosas.

30 [0005] Típicamente, el tratamiento o la terapia que utiliza radiación electromagnética suponen la radiación de energía sobre o en una piel del paciente. La radiación típicamente es aplicada en longitudes de onda en el rango visible, ultravioleta, de radiofrecuencia, o el rango infrarrojo. Está disponible una amplia variedad de fuentes de energía radiante y las mismas son conocidas en la técnica. Las fuentes de energía radiante usadas en estas terapias irradian energía en una amplia gama de longitudes de onda y se ha determinado que diferentes longitudes de onda son útiles dependiendo de la dolencia que se esté tratando. El acné vulgaris es uno de los trastornos de la  
35 piel más comunes del mundo y se debe a bloqueos, colonización bacteriana e inflamación de los folículos sebáceos. La causa principal del acné se relaciona con una cantidad anormalmente alta de bacterias, principalmente *Propionibacterium acnes* (P. acnes), lo que produce acné inflamatorio.

40 [0006] El acné afecta entre 85-100 % de adultos jóvenes hasta la edad de 24 años y hasta el 50 % de adultos de 25 años y más. Aparece normalmente en la cara, el pecho, la espalda y los brazos y puede dejar cicatrices de por vida, tanto emocionalmente como físicamente. En Estados Unidos solamente más de 17 000 000 personas buscan activamente tratamiento para el acné de forma constante. Estos tratamientos consisten en fármacos recetados profesionalmente, cosmecéuticos y rejuvenecimiento cutáneo invasivo. La bacteria P. acnes ha desarrollado hasta un 80 % de resistencia a los antibióticos comúnmente usados para tratar el acné en el pasado.

45 [0007] La P. acnes absorbe luz de la región ultravioleta a aproximadamente 430 nm, y también absorbe luz a aproximadamente 630 nm. La fototerapia con luz azul funciona para una mayoría de pacientes con P. Acne vulgaris. Las bacterias están compuestas de una porfirina endógena que es un fotosintetizador de origen natural. Este fotosintetizador absorbe energía de la luz azul entre aproximadamente 405 a aproximadamente 425 nanómetros y forma un oxígeno singlete que simplemente destruye la célula de la bacteria. No se utiliza necesariamente ningún fármaco sistémico con sus efectos secundarios potenciales y procedimientos invasivos que requieren tiempos de curación prolongados. Por ejemplo, se ha determinado que fuentes de energía radiante con una longitud de onda de valor máximo de aproximadamente 415 nm y un ancho de banda de aproximadamente 20 nm son particularmente  
50 útiles en el tratamiento del acné. Longitudes de onda de valor máximo de aproximadamente 630 nm también han sido útiles a este sentido.

55 [0008] Otros ejemplos de radiación electromagnética útil para tratamientos incluyen radiación con longitudes de onda de aproximadamente 800-810 nm para venas de las piernas y eliminación de bello, tratamientos de verrugas, estimulación de crecimiento del cabello y eliminación de tatuajes, longitudes de onda de aproximadamente 1064 nm para exfoliación de la piel y reducción del bello, y de aproximadamente 574 nm para reducción de arrugas. En la técnica de conocen regímenes de tratamiento variable con luz de onda pulsante (PW por sus siglas en inglés) u

onda continua (CW por sus siglas en inglés), en niveles de energía variable. Típicamente, estos tratamientos utilizan longitudes de onda entre aproximadamente 250 y aproximadamente 2000 nm.

[0009] En la técnica se conocen dispositivos de terapia manuales para emitir radiación electromagnética. No obstante, estas son bastantes costosas y típicamente están limitadas a un uso específico (y un espectro de longitud de onda específico).

[0010] Por consiguiente, existe la necesidad de un dispositivo que emita radiación que sea lo suficientemente flexible para proporcionar una variedad de regímenes de tratamiento y espectro de longitud de onda, de modo que el dispositivo pueda utilizarse para tratar una variedad de dolencias. También existe una necesidad de métodos de tratamiento y composiciones que sean útiles con tales dispositivos.

La solicitud de patente estadounidense n.º 2004/147984 A1 describe un dispositivo de terapia de luz con un cabezal con una placa frontal para la aplicación en la piel, una fuente de energía dentro del cabezal y un sistema de dispensación del material.

### **Resumen de la invención**

[0011] La invención es tal y como se define en las reivindicaciones anexas.

[0012] Según un aspecto de la invención, se proporciona un dispositivo de terapia que incluye una fuente de energía para emitir una longitud de onda de radiación electromagnética deseada y un sistema de dispensación del material dispuesto en el dispositivo para dispensar un material deseado para uso con el dispositivo. El sistema de dispensación se puede operar manualmente y puede comprender un mecanismo de control para controlar la fuente de energía y el sistema de dispensación del material. El mecanismo de control puede incluir un procesador y un dispositivo de almacenamiento. El dispositivo de almacenamiento puede operarse para llevar datos del régimen; el procesador puede operarse para controlar la fuente de energía y el sistema de dispensación del material conforme a los datos del régimen. El dispositivo de almacenamiento puede ser desmontable. El mecanismo de control puede operarse para controlar la emisión de radiación de la fuente de energía a un nivel de potencia y por un periodo temporal conforme a los datos de régimen. El dispositivo puede además comprender una interfaz operable a fin de mantener comunicaciones con un dispositivo de computación para actualizar de los datos de régimen. El dispositivo puede también comprender además una interfaz operable para mantener comunicaciones con una red informática con al menos un servidor para actualizar los datos de régimen. El dispositivo además puede operarse para mantener, en el dispositivo de almacenamiento, datos de registro que representen un uso del dispositivo de terapia. El dispositivo además comprende una interfaz operable para mantener comunicaciones con un dispositivo de computación que cargue los datos de registro.

[0013] Según otro aspecto de la invención, la fuente de energía puede ser una fuente luminosa. La fuente de energía se puede seleccionar del grupo que consiste en lámparas sin electrodos, microondas, tubo fluorescente, lámpara halógena de cuarzo, lámpara de arco, láser, diodo láser y diodo emisor de luz. La fuente de energía puede tener al menos una longitud de onda de valor máximo seleccionada de aproximadamente 410, 415, 580, 630, 660, 663, 680, 800, 810, 820, 830, 840, 850 y 900 nm. La fuente de energía puede comprender al menos una longitud de onda de valor máximo con un ancho de banda de aproximadamente 40 nm, más preferiblemente 20 nm. La fuente de energía puede tener una longitud de onda de valor máximo de aproximadamente 415 nm y un ancho de banda de aproximadamente 20 nm. Cuando se la activa, esta puede operar continuamente o de manera pulsada.

[0014] Según otro aspecto de la invención, la fuente de energía se aloja dentro de un cabezal con una placa frontal desmontable o la placa frontal puede estar esencialmente fijada de forma permanente al cabezal, o la placa frontal es integral a la estructura del cabezal. La placa frontal puede incluir una extensión que esté funcionalmente conectada al cabezal.

[0015] Según otro aspecto de la invención, el sistema de dispensación del dispositivo está adaptado para recibir un contenedor desmontable para contener el material. El contenedor puede tener un identificador que el dispositivo pueda leer.

[0016] Según otro aspecto de la invención, el dispositivo comprende además una capa reflectante de energía dispuesta en el cabezal.

[0017] Según otro aspecto de la invención, el dispositivo de terapia comprende además un dispositivo de detección de temperatura para proporcionar datos de temperatura al mecanismo de control. El mecanismo de control puede ajustar la fuente de energía cuando los datos de temperatura recibidos están fuera de los límites especificados previamente. El dispositivo de detección de temperatura puede ser un termistor de estado sólido.

[0018] Otro aspecto de la invención proporciona un contenedor adaptado para contener un material y adaptado para alojar dentro de sí un dispositivo de terapia para emitir radiación electromagnética. El contenedor puede además comprender un material con un índice de refracción de aproximadamente 1,5. El contenedor puede además comprender un material con un medicamento, una sustancia activa o un suplemento.

[0019] Según otro aspecto de la invención, el contenedor puede comprender un medicamento para un tratamiento seleccionado del grupo que consiste en tratamiento antienvjecimiento, tratamiento de fotorrejuvenecimiento, tratamiento cosmético, tratamiento del acné, tratamiento para el cáncer, tratamiento de la celulitis y tratamiento de fotodaño.

[0020] Según otro aspecto de la invención, el contenedor comprende además un indicador adaptado para ser leído por un lector dispuesto dentro de un dispositivo de terapia.

[0021] Otro aspecto de la invención proporciona un material para su uso con tratamiento que use radiación electromagnética. El material puede comprender al menos uno de un medicamento, una sustancia activa o un suplemento y puede tener un índice de refracción de aproximadamente 1,5. El medicamento, la sustancia activa o el suplemento se puede seleccionar del grupo que consiste en aloe, vitamina E, un agente de hidratación, vitamina C, vitamina D, vitamina A, vitamina K, vitamina F, Retin A (tretinoína), adapaleno, retinol, hidroquinona, ácido kójico, un factor de crecimiento, equinácea, un antibiótico, un antifúngico, un antivírico, un agente blanqueante, un ácido alfa hidróxido, un ácido beta hidróxido, ácido salicílico, compuesto de tríada antioxidante, un derivado de alga, un derivado de agua salada, algas, un antioxidante, una fitoantocianina, ftalocianina, un fitonutriente, plancton, un producto botánico, un producto herbáceo, una hormona, lanolina, una enzima, un mineral, una sustancia genéticamente creada, un cofactor, un catalizador, una sustancia antienvjecimiento, insulina, oligoelementos (incluidos calcio iónico, magnesio, etc.), coenzima Q10, minerales, minoxidilo, un tinte, una melanina sintética o natural, un inhibidor de metaloproteinasas, prolina, hidroxiprolina, una sustancia anestésica, peróxido de benzoilo, ácido aminolevulínico, clorofila, bacteriaclorofila, neutraceuticos, cosmacéuticos, clorofilina de cobre, cloroplastos, carotenoides, ficobilina, rodopsina, antocianina, y derivados, subcomponentes, complejos inmunológicos y anticuerpos dirigidos hacia cualquier componente de la estructura de piel objetivo o equipo, y análogos de los elementos anteriores tanto naturales como sintéticos, al igual que combinaciones de los mismos.

[0022] Otro aspecto de la invención prevé que el medicamento, la sustancia activa o el suplemento comprendido por el material sea para el tratamiento seleccionado de un grupo que consiste en tratamiento antienvjecimiento, tratamiento de fotorrejuvenecimiento, tratamiento cosmético, tratamiento del acné, tratamiento contra el cáncer, tratamiento de la celulitis y tratamiento de fotodaño.

[0023] Otro aspecto de la invención proporciona un método de tratamiento de un trastorno con un medicamento, una sustancia activa o un suplemento en combinación con el dispositivo y el material de la invención.

[0024] Otro aspecto de la invención prevé el uso del dispositivo de la invención para el tratamiento de una dolencia seleccionada del grupo que consiste en dolor artrítico, dolor crónico, síndrome de túnel carpiano, daño celular, lesión del tejido blando, acné, TMJ, neuropatía diabética, neuralgia, envejecimiento de la piel, trastorno afectado estacional, inflamación, líneas finas y arrugas, mucositis, psoriasis, rosácea, eczema, candida oral, cáncer oral, celulitis y heridas.

[0025] Otro aspecto de la invención prevé el uso del dispositivo y el material de la invención para el tratamiento del acné donde la fuente de energía emite radiación electromagnética en el rango de aproximadamente 380 a aproximadamente 460 nm, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 395 a aproximadamente 430 nm, e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 405 a aproximadamente 425 nm y/o en el rango de aproximadamente 460 a aproximadamente 1000 nm, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 550 a aproximadamente 900 nm, e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 600 a aproximadamente 850 nm. La fuente de energía puede emitir radiación electromagnética a aproximadamente 630 nm.

[0026] Otro aspecto de la invención prevé el uso del dispositivo y el material de la invención para terapia de fotorrejuvenecimiento donde la fuente de energía emite radiación electromagnética en el rango de aproximadamente 500 nm a aproximadamente 1000 nm, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 550 nm a aproximadamente 900 nm e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 570 nm a aproximadamente 850 nm. La fuente de energía puede emitir radiación electromagnética seleccionada del grupo que consiste en aproximadamente 580 nm, 630 nm, 633 nm, 660 nm, 830 nm, 900 nm y combinaciones de estos.

[0027] Otro aspecto de la invención prevé el uso del dispositivo y el material de la invención para el tratamiento de celulitis donde la fuente de energía emite radiación electromagnética que incluye emisiones dominantes en el rango

de 500 nm a 1000 nm, más preferiblemente en el rango de 550 nm a 800 nm e incluso más preferiblemente en el rango de 570 nm a 850 nm. La fuente de energía puede emitir energía láser o energía de LED a aproximadamente 810 nm. La fuente de energía puede emitir una combinación de radiofrecuencia y radiación infrarroja.

5 [0028] Según otro aspecto de la invención, el dispositivo y los materiales descritos en este documento se usan para mejorar la apariencia de la piel de un usuario.

[0029] Según otro aspecto de la invención, se proporciona una placa frontal que comprende un sustrato para soportar una fuente de energía, al menos una abertura en el sustrato para pasar un material a través de esta y un montaje para unir el sustrato a un cuerpo. El cuerpo aloja un mecanismo de control para controlar la fuente de energía y un contenedor para almacenar el material. La placa frontal puede además comprender un conector dispuesto dentro del sustrato que se comunica con el mecanismo de control cuando el montaje se fija al cuerpo. El conector puede transmitir energía desde una fuente de energía en el cuerpo a la fuente de energía. La placa frontal comprende un dispositivo de identificación que comunica la identidad de la placa frontal al mecanismo de control y/o un dispositivo de almacenamiento de memoria para almacenar los datos del régimen.

[0030] Otro aspecto de la invención prevé que la placa frontal comprenda además una superficie externa unida generalmente paralela al sustrato con la fuente de energía dispuesta entre ellos, la superficie externa define al menos una abertura para pasar el material a través de esta.

[0031] Según otro aspecto de la presente invención, se proporciona un método para controlar un dispositivo de terapia con una fuente de energía para emitir radiación, un sistema de dispensación de material para dispensar un material y un controlador que está operativamente conectado a la fuente de energía y el sistema de dispensación de material; el método incluye las etapas de (i) recepción, en el controlador, datos de régimen que representan un régimen de tratamiento, y (ii) control de la fuente de energía y el sistema de dispensación de material conforme a los datos del régimen. Los datos del régimen pueden ser un conjunto de datos conservados en una base de datos dispuesta en el dispositivo. El paso de control puede incluir el control de la dispensación del material del sistema de dispensación de material. El paso de control puede incluir los pasos de (i) control de la emisión de radiación de la fuente de energía en un nivel de potencia y por un periodo temporal conforme al régimen, (ii) recepción de datos de temperatura del dispositivo durante el periodo de tiempo, y (iii) ajuste de la emisión de radiación cuando los datos de la temperatura está fuera de un conjunto de límites especificados por los datos del régimen. La fuente de energía puede incluir un identificador para especificar el tipo de fuente de energía. El sistema de dispensación de material puede incluir un identificador para especificar el tipo de material.

[0032] Según otro aspecto de la invención, el dispositivo de terapia incluye una interfaz operable para mantener comunicaciones con un dispositivo de computación y el método comprende además los pasos de (i) almacenamiento de datos de registro que representan un uso del dispositivo de terapia, (ii) establecimiento de un enlace con un dispositivo de computación, y (iii) transmisión de los datos de registro al dispositivo de computación.

#### 40 **Breve descripción de los dibujos**

[0033] La Figura 1 muestra una vista panorámica frontal de un dispositivo conforme a un aspecto de la presente invención.

45 [0034] La Figura 2 muestra una vista frontal de un contenedor desmontable usado en el dispositivo de la Figura 1.

[0035] La Figura 3 muestra una vista panorámica lateral ampliada del dispositivo de la Figura 1.

[0036] La Figura 4 muestra una vista posterior del dispositivo de la Figura 1.

50 [0037] La Figura 5 muestra un dispositivo conectado a un servidor de base de datos a través del Internet conforme a otro aspecto de la presente invención.

[0038] La Figura 6 muestra un diagrama de flujo informático que detalla los pasos de el procesador para el dispositivo de la Figura 1.

[0039] La Figura 7 es una vista en sección transversal del dispositivo mostrado en la Figura 1 y muestra un dispositivo de detección de temperatura conforme a un aspecto de la presente invención.

60 [0040] La Figura 8 es un diagrama de bloques que muestra componentes electrónicos conforme a un aspecto de la presente invención.

[0041] La Figura 9 es un diagrama de flujo que muestra un método conforme a un aspecto de la presente invención.  
[0042] Las Figuras 10A-10F muestran vistas panorámicas laterales de diferentes diseños de cabezal para el dispositivo de la Figura 1.

5 [0043] La Figura 11 muestra una vista panorámica lateral ampliada del dispositivo de la Figura 1 equipado con un adaptador conforme a otro aspecto de la presente invención.

[0044] La Figura 12 es un diagrama de bloques que muestra componentes electrónicos conforme a un aspecto de la presente invención donde la placa frontal no incluye una EEPROM.

10

### ***Descripción detallada de la invención***

[0045] Ilustrado y descrito generalmente en 20 en las Figuras se encuentra un dispositivo manual conforme a la presente invención. El dispositivo incluye un cabezal 22 y una manija 24. El cabezal 22 del dispositivo incluye una  
15 placa frontal 23 y una placa base 25. La placa frontal 23 comprende una fuente de energía 30, un sustrato 57 para soportar la fuente de energía 30, y puede tener una superficie externa 26. El sustrato 57 y la superficie externa 26 definen cada uno al menos una abertura 28 para permitir la distribución de un material 38 desde la superficie externa 26, como se describe más por debajo. El sustrato 57 puede comprender una placa de circuito impreso (PCB por sus siglas en inglés) u otra estructura funcionalmente equivalente a esta. La superficie externa 26 está compuesta de un  
20 material generalmente transparente que permite la transmisión máxima de luz de la fuente de energía 30 a la piel del usuario durante la operación de dispositivo 20. La superficie externa 26 se puede fabricar de materiales adecuados tales como vidrio, policarbonato, Macrolon™ y similares. La superficie externa 26 de la placa frontal 23 puede además definir aperturas (no mostradas) para permitir que la luz de las fuentes de energía 30 sea transmitida desde la superficie externa 26. En una forma de realización donde tales aperturas están incluidas, la transparencia de la  
25 superficie externa 26 no es crítica para permitir la transmisión de luz. La superficie externa 26 puede también incluir una superficie reflectante de energía 27 diseñada para reciclar la energía de vuelta desde la piel del usuario cuando el dispositivo está en uso reflejando esa energía hacia a la piel del usuario. La superficie reflectante de energía 27 se puede localizar entre la fuente de energía 30 y el sustrato 57 y puede extenderse más allá de los bordes externos de la fuente de energía 30. Se pueden usar variaciones de las capas reflectantes de energía según se conoce en la  
30 técnica.

[0046] Se contempla igualmente que el dispositivo 20 se pueda usar sin superficie externa 26. En tal forma de realización, el material 38 se puede emitir directamente desde al menos una abertura 28 del sustrato 57 o desde al menos una extensión adecuada (no mostrada) que se extienda desde la abertura 28 del sustrato 57. En esta forma  
35 de realización, la fuente de energía 30 puede ser adecuadamente protegida, si es necesario, de la exposición al material 38 a través de medios conocidos en la técnica.

[0047] La placa frontal 23 del dispositivo puede ser de forma o diseño variadas, como se muestra, por ejemplo, en las figuras 10A a 10F. La manija 24 está diseñada para ser fácil de sostener en una mano, y se conecta al cabezal  
40 22 a través de un cuello flexible 68 o un cuello fijo (no mostrado).

[0048] El tamaño del dispositivo debería ser adecuado para permitirle al usuario sostenerlo en su mano durante el uso. La placa frontal debería ser de un tamaño que sea conveniente para tratar una parte de la piel de una persona y su tejido.

45

[0049] Las fuentes de energía 30 pueden ser de cualquier tipo y de cualquier longitud de onda que sean convenientes para el tratamiento en cuestión como saben los expertos en la materia. Por ejemplo, las fuentes de energía 30 con una longitud de onda de valor máximo de aproximadamente 415 nm y un ancho de banda de aproximadamente 20 nm se pueden usar para el tratamiento del acné. La forma de realización preferida de las  
50 fuentes de energía 30 para la presente invención es uno o más diodos emisores de luz (LED); no obstante, la presente invención no se limita al uso de estas fuentes de energía. Otras fuentes de energía incluidas (sin limitación) aquellas que emiten energía de microondas, energía de radiofrecuencia, ultravioleta, visible, o energía infrarroja, de ultrasonido, energía láser, energía de luz o estimulación eléctrica, también pueden usarse en lugar de o en combinación con fuentes de energía 30. Ejemplos de fuentes de energía conocidas para emitir tal energía incluyen  
55 luces fluorescentes, lámparas de azufre, lámparas de destellos, lámparas de xenón, LED, diodos láseres, láseres y luces filamentosas. En las figuras 10A, 10D, 10E y 10F se muestran ejemplos de diseños de cabezales 22 con fuentes de energía variada, a saber, una fuente de energía de semiconductor 31 tal como un LED o un diodo láser, una fuente de energía de microondas 33, un tubo fluorescente 37 y una fuente de energía filamentosas 39.

[0050] El dispositivo 20 utiliza una fuente de energía, alojada internamente (en forma de batería 46) o externa al dispositivo (a través de un tapón 70 para conectar el dispositivo en un receptáculo de energía eléctrica estándar), o ambos. La batería 46 puede ser desechable o recargable, puede consistir en una o más células (por ejemplo, 2

células como se muestra en la Figura 1) y opcionalmente se puede acceder a esta para eliminar el dispositivo quitando la tapa de la batería 80.

[0051] Alojado en la manija 24 se encuentra un controlador 34, que preferiblemente es activado con un interruptor 35, a través del cual el usuario controla el dispositivo. El controlador 34 permite al usuario "encender" y "apagar" el dispositivo, aunque el dispositivo puede apagarse automáticamente al final del tratamiento apropiado, como se describe más abajo. El usuario puede encender y usar el dispositivo por un tiempo predeterminado según las instrucciones para un régimen de tratamiento que acompaña al dispositivo o instrucciones prescritas por un profesional médico. Las instrucciones pueden ser por escrito, en audio o en forma de video, o se pueden descargar de un dispositivo de computación o red informática. Opcionalmente, el controlador 34 también puede usarse para seleccionar un régimen de tratamiento, aunque esto también puede hacerse automáticamente a través del uso de placas frontales o contenedores codificados, como se describe más abajo.

[0052] La manija 24 también aloja un procesador 44, que se puede preprogramar con regímenes de tratamiento adecuados. El procesador 44 se utiliza para establecer la duración del tratamiento, o para pulsar o de otra manera modificar la fuente de energía 30 para optimizar el tratamiento. Por ejemplo, para el tratamiento del acné, el usuario puede ajustar el controlador 34 para un ajuste de tratamiento del acné (o a una posición de encendido "on" si el ajuste del tratamiento es automatizado como se describe más abajo) y luego colocar el dispositivo próximo a la piel que está siendo tratada, y activaría el dispositivo a través del controlador 34. El procesador 44 puede controlar o variar la duración, la intensidad y los impulsos de la energía que se administra al paciente conforme al tratamiento, y puede también indicar al paciente a través de un tono audible u otro método cuando el tratamiento ha terminado. El procesador 44 también puede actuar como controlador para la dispensación de cantidades apropiadas de material 38 en momentos apropiados, como se describe en más detalle más abajo.

[0053] El cabezal 22 del dispositivo 20 incluye una placa frontal 23 que el usuario puede quitar de una placa base 25 a través de medios tales como un montaje en bayoneta 54 u otros medios de montaje adecuados, por ejemplo, a través de accesorios mecánicos. Así, el mismo dispositivo 20 se puede equipar con varias placas frontales 23, cada una con fuentes de energía diferentes u otras características estructurales u operativas. La información se puede transferir desde la placa frontal 23 al dispositivo 20 para el uso por parte del procesador 44 por un conector 56 dispuesto en la placa frontal 23, que se conecta al conector 52 dispuesto en la placa frontal 25. El conector de la placa base 52 se comunica con el procesador 44 por medio del cable 86 indicando qué placa frontal 23 se conecta al dispositivo, permitiendo al procesador 44 identificar el régimen de tratamiento que corresponde a la placa frontal 23 particular. Por otra parte, en esta forma de realización, la transmisión de potencia del dispositivo 20 a la placa frontal 23 y la comunicación de datos entre el procesador 44 y la placa frontal 23, cuando la placa frontal 23 contiene memoria, también se logra a través de la conexión establecida entre los conectores 52 y 56. No obstante, en otras formas de realización, la información de la identificación, la transmisión de potencia y la comunicación de datos entre cualquier memoria presente en la placa frontal 23 y el procesador 44 puede lograrse usando diferentes tipos de mecanismos y conexiones. Por ejemplo, se pueden usar pares de conectores separados para la transmisión de potencia, la comunicación de la información de la identificación y la comunicación de datos. Alternativamente, se pueden usar otros tipos de conexiones para comunicaciones de datos entre la placa frontal 23 y el dispositivo 20, tal como una conexión inalámbrica basada en radiotransmisión. Por otra parte, la identidad de una placa frontal 23 se puede contener en la placa frontal 23 como un identificador legible por un sensor localizado en el dispositivo 20. En otras formas de realización adicionales, pueden utilizarse otros métodos para la identificación de la placa frontal. Una codificación eléctrica puede ajustarse en la placa frontal 23 usando bandas alternantes de material conductor y no conductor que pueden ser leídos por sensores de la placa frontal localizados en el dispositivo 20. También pueden usarse mecanismos alternativos de comunicación de información de la identidad, tales como un código de barras y un sistema de sensor óptico, una banda magnética y un lector de banda magnética, un contacto eléctrico o un sistema mecánico de reconocimiento de claves. Estas y otras variaciones de este tipo se encuentran dentro del campo de la invención.

[0054] El uso de una variedad de placas frontales intercambiables 23 permite al usuario comprar un dispositivo de bajo coste que se optimiza para la dolencia que está tratándose actualmente, mientras permite al usuario la flexibilidad de ampliar las opciones de tratamiento en el futuro comprando una nueva placa frontal 23, en lugar de todo un dispositivo nuevo. Las placas frontales intercambiables 23 cuentan con el beneficio adicional de que pueden ser fácilmente quitadas del dispositivo 20 para lavado o autoclave. Alternativamente, si los costes lo permiten, el dispositivo se puede fabricar con una forma de placa frontal unida íntegramente o permanentemente solamente y pueden fabricarse de forma similar unidades adicionales para otros tratamientos.

[0055] Una forma más simple del dispositivo de terapia que comprende un cuerpo, una fuente de energía dispuesta en el cuerpo para emitir una longitud de onda deseada de radiación electromagnética, preferiblemente radiación de luz y un sistema de dispensación de material dispuesto en el cuerpo para dispensar un material deseado para el uso con el dispositivo, está incluida en el campo de esta invención. Este dispositivo puede funcionar bajo mando manual, donde el usuario determina la duración y la frecuencia del tratamiento.

[0056] El dispositivo de terapia se puede vender como un kit que comprende el dispositivo ensamblado junto con instrucciones para su uso y regímenes o protocolos de tratamiento posibles. Las instrucciones pueden ser por escrito, en audio o en forma de video, o se pueden descargar de un dispositivo informático o red informática. Las instrucciones pueden ser proporcionadas por un profesional médico. El dispositivo de terapia se puede vender desmontado como parte de un kit, en cuyo caso el kit puede además comprender instrucciones para el ensamblaje del dispositivo.

[0057] El dispositivo puede también incluir un adaptador 82 para recibir la placa frontal 23 y facilitar el uso del dispositivo con tratamientos cuando puede resultar incómodo sostener el dispositivo entero con la manija con el paso del tiempo. El adaptador 82, que se muestra montado en el dispositivo en la Figura 11, contiene el medio de fijación de la placa frontal 84, que es compatible con el montaje en bayoneta 54 y es complementario a ésta, y un cable prolongador 81 que va desde el medio de fijación de la placa frontal a la placa base 25 y está funcionalmente conectado a la misma. El cable prolongador 81 permitiría la alimentación de la fuente de energía 30 en la placa frontal 23 por medio de la batería 46 y el procesador 44 en la manija 24 a través del cable prolongador 86. El adaptador 82 también puede contener el conector del adaptador 88 para la remisión de información de la placa frontal al procesador 44, también a través del cable prolongador 86 que se puede conectar al conector 52 o la placa base 25 para facilitar tal remisión de información. El adaptador 82 también puede contener correas para sujetar la placa frontal 23 (conectada al adaptador 82) al usuario durante el tratamiento (no se muestran).

[0058] El dispositivo 20 también puede admitir la actualización del software del procesador 44 a medida que se diseñan placas frontales 23 o regímenes de tratamiento nuevos. En referencia a la Figura 5, el procesador 44 puede conectarse por conexión por cable a través de Firewire 70 o por bus universal en serie 72, como se muestra, o a través de otros medios de comunicación inalámbricos y por cable como un puerto infrarrojo (no mostrado) a un ordenador personal 74 conectado a través de Internet 76 a un servidor de base de datos 78 que contiene una base de datos actualizada de los regímenes de tratamiento. Tal comunicación puede también ocurrir a través de una red inalámbrica de área local, bluetooth u otra tecnología de comunicaciones (no mostrada) o a través de la inserción de una tarjeta flash u otro dispositivo con memoria que contiene instrucciones o datos preprogramados (no mostrados). La actualización del dispositivo puede ser pasiva (producirse en tiempo real a medida que se desarrolla nuevo software) o activa (producirse solo ante la solicitud o la orden del usuario). Alternativamente, el dispositivo se puede preprogramar con protocolos de tratamiento y no tener medios de actualización de software.

[0059] Aunque la placa frontal 23 del dispositivo 20 se puede intercambiar con otras placas frontales 23 para optimizar el régimen de tratamiento para una variedad de dolencias, es posible que una única placa frontal 23 contendría una fuente de energía adecuada 30 para un subconjunto amplio de dolencias. Por ejemplo, la placa frontal 23 puede incluir una fuente de energía compuesta de diodos fotoemisores para emitir radiación electromagnética a aproximadamente 410 nm y otros diodos fotoemisores para emitir radiación electromagnética a aproximadamente 630 nm. Otros emisores electromagnéticos médicamente útiles se producen a aproximadamente, por ejemplo, 580 nm, 660 nm, 680 nm, 800 nm, 810 nm, 820 nm, 830 nm, 840 nm y 900 nm, con un ancho de banda de aproximadamente 40 nm, más preferiblemente aproximadamente 20 nm. Por lo tanto, dependiendo de la flexibilidad del diseño del cabezal, puede ser necesario tener una forma secundaria en la cual seleccionar regímenes de tratamiento. Por ejemplo, el controlador 34 puede incluir una interfaz de usuario (no mostrado) para permitir al usuario programar o seleccionar diferentes regímenes de tratamiento a mano. Opcionalmente, es posible un mecanismo automatizado para la determinación de regímenes de tratamiento, por ejemplo, contenedores específicos de tratamiento codificados, como se describe más abajo.

[0060] El dispositivo preferiblemente también incluye un sistema para dispensar un material deseado 38 tal como un gel o una loción para su uso en el tratamiento. Durante el tratamiento usando el dispositivo 20, el material 38 es dispuesto entre la piel del usuario y la placa frontal 23. El material 38 puede optimizar y/o mejorar la transferencia de energía entre la fuente de energía 30 y la piel del usuario rellenando los vacíos irregulares que existen en la superficie de la piel. Otra función del material 38 puede ser la de alterar el índice de refracción de la piel o el tejido objetivo de modo que el espectro de absorción de la piel o el tejido objetivo estén más cerca del espectro de emisiones de la fuente de radiación electromagnética. Este aspecto de material 38 puede ser útil debido a que la piel tiene un índice de refracción de aproximadamente 1,4 en la visible y la casi infrarroja, que es más grande que la de aire. Como resultado, cualquier fotón que interactúe con la interfaz de piel y aire es desviado si no acierta a la piel a un ángulo de incidencia de sustancialmente 0°. Ya que la superficie de la piel es irregular, la distribución angular de la piel aumenta. Para mejorar la absorción de luz en la piel, el material 38 puede comprender componentes que tengan un índice de refracción que esté cercano al de la piel. Tales componentes a veces son llamados materiales coincidentes con el índice de la piel. Un ejemplo de un material de índice coincidente adecuado es la solución de propilenglicol con un índice de refracción de 1,5. El material 38 puede así mejorar la absorción por la piel de fotones del usuario emitidos por una fuente de energía 30 mejorando las irregularidades de superficie de la piel y minimizando la diferencia de los índices de refracción entre la piel y el área entre la piel y la placa frontal 23. El



material 38 puede también actuar como un lubricante o agente de hidratación que proporciona un recubrimiento de superficie de fricción baja para mejorar la comodidad y la operación del dispositivo. Por ejemplo, el material 38 puede comprender un gel, tal como un gel a base de agua. El material 38 debería ser transparente a la luz beneficiosa emitida por la fuente de energía 30. En una forma de realización preferida de la presente invención, la superficie externa 26 del dispositivo 20 es presionada o colocada contra la superficie de la piel del usuario haciendo así que la superficie de la piel quede sustancialmente contigua a la superficie externa 26 y el material 38 se disponga en el medio durante el tratamiento con el dispositivo 20.

[0061] El material 38 puede también contener un medicamento, una sustancia activa o un suplemento conocido cuya utilidad sea conocida en el tratamiento de una indicación específica. Por ejemplo, el material 38 puede contener un tratamiento del acné tal como peróxido de benzoilo, preferiblemente en una concentración de aproximadamente 0,1 % a 10 %. Esto permite al usuario combinar un tratamiento que usa radiación electromagnética con un tratamiento más convencional para su dolencia usando pasos mínimos. El material también puede contener ingredientes tales como aloe, vitamina E, un agente de hidratación, vitamina C, vitamina D, vitamina A, vitamina K, vitamina F, Retin A (tretinoína), adapaleno, retinol, hidroquinona, ácido kójico, un factor de crecimiento, equinácea, lanolina, un antibiótico, un antifúngico, un antivírico, neutraceuticos, cosmeceuticos, un agente blanqueante, un ácido alfa hidróxido, un ácido beta hidróxido, ácido salicílico, compuesto de tríada antioxidante, un derivado de alga, un derivado de agua salada, algas, un antioxidante, una fitoantocianina, ftalocianina, un fitonutriente, plancton, un producto botánico, un producto herbáceo, una hormona, una enzima, un mineral, una sustancia genéticamente creada, un cofactor, un catalizador, una sustancia de antienvjecimiento, insulina, oligoelementos (incluidos calcio iónico, magnesio, etc.), minerales, minoxidilo, un tinte, una melanina sintética o natural, un inhibidor de metaloproteinasas, prolina, hidroxiprolina, una sustancia anestésica, peróxido de benzoilo, ácido aminolevulínico, clorofila, bacteriaclorofila, coenzima Q10, clorofilina de cobre, cloroplastos, carotenoides, ficobilina, rodopsina, antocianina y derivados, subcomponentes, complejos inmunológicos y anticuerpos dirigidos hacia cualquier componente de la estructura de piel de objetivo o equipo, y análogos de los elementos anteriores tanto naturales como sintéticos, al igual que combinaciones de los mismos. Los expertos en la técnica observarán que los medicamentos, los ingredientes activos y/o los suplementos descritos en la presente y sus equivalentes, al igual que cualquier otro medicamento, ingrediente activo y/o suplemento que pueden ser útiles cuando se usan en combinación con el dispositivo y métodos de la presente invención, pueden también tener índice coincidente y propiedades de alisado de la piel que pueden contribuir a la eficacia del tratamiento.

[0062] El medicamento, la sustancia activa o el suplemento pueden ser fotosensibles y pueden sufrir una reacción fotoquímica cuando se aplican a la piel y se exponen a la fuente de energía 30.

[0063] El medicamento, la sustancia activa o el suplemento se puede administrar a la piel o el tejido objetivo antes del uso y separadamente de la administración de material 38 y el uso de dispositivo 20.

[0064] Un contenedor desmontable 36, mostrado aisladamente en la Figura 2, que contiene el material 38, como se ha descrito anteriormente, se aloja dentro de un receptor de un contenedor 48, tal como una cavidad o una ranura en el dispositivo, preferiblemente localizada en la manija del dispositivo y preferiblemente con una puerta 66 que sea retráctil o que esté montada de forma giratoria sobre bisagras 64 y que pueda bloquearse en posición cerrada usando un pestillo 62, o una abertura resellable de forma similar para inserción y extracción del contenedor. El contenedor puede ser desechable, o puede ser recambiable. El contenedor puede también ser rellenado por un dermatólogo, un farmacéutico u otro profesional médico, para dispensación de prescripción o formulaciones personalizables de material.

[0065] El material 38 es expulsado del contenedor manualmente por el usuario usando, por ejemplo, un mecanismo de gatillo accionado por resorte 60 operativamente conectado a un émbolo 42 u otro mecanismo de compresión o mecanismo de bomba para desplazar el material 38 fuera del contenedor 36, o automáticamente y bajo control del procesador 44 cuando el dispositivo es activado, usando, por ejemplo, un motor eléctrico 40 o un solenoide (no mostrado) operativamente conectado a un émbolo 42 u otro mecanismo de compresión para desplazar el material 38 fuera del contenedor 36 y un sistema de control motorizado para encender/apagar el motor (como se muestra, incorporado dentro del procesador 44). Como reconocerían los expertos en la técnica, podrían usarse otros mecanismos de bombeo o dispensación, tales como una bomba de diafragma, que también ayudaría en la dispensación de una cantidad predeterminada de material 38 durante la operación del dispositivo 20.

[0066] El material 38 desplazado fuera del contenedor 36 es forzado a pasar a través de una o más aberturas 28 en el cabezal del dispositivo 22, directamente (no mostrado) o a través de uno o más pasajes de distribución 32 incorporados en el dispositivo y que conectan el contenedor 36 a las aberturas 28. De esta manera, la cantidad apropiada de material 38 se distribuye directamente al espacio entre la piel del paciente (no mostrado) y la placa frontal 23 con poco esfuerzo por parte del usuario.

[0067] Para hacer la terapia fácil de administrar, se puede rotular el contenedor 36 claramente con la dolencia que está destinado a tratar, al igual que con sus ingredientes. Por lo tanto, se pueden preparar diferentes materiales y venderse separadamente, en contenedores compatibles con el dispositivo, para aplicaciones reiteradas de una amplia variedad de tratamientos para una amplia variedad de dolencias.

[0068] Para simplificar el uso del dispositivo, se pueden diseñar contenedores individuales 36 para que se comuniquen con el dispositivo. Por ejemplo, una codificación eléctrica 50 dispuesta dentro del contenedor 36 que utiliza bandas alternantes de material conductor y no conductor puede ser leída por sensores codificadores del contenedor 58 en el dispositivo 20. También pueden usarse mecanismos alternativos de comunicación, tales como un código de barras y un sistema de sensor óptico (no mostrado), una banda magnética y un lector de banda magnética (no mostrados), un contacto eléctrico (no mostrado) o un sistema mecánico de reconocimiento de claves (no mostrado).

[0069] De esta manera, el dispositivo puede determinar qué tratamiento debe realizarse según qué contenedor 36 está en el dispositivo. El procesador 44 puede determinar el índice y la cantidad de material apropiados 38 que será desplazado del dispositivo 20 durante el tratamiento, según el tipo de material 38 en el dispositivo según la lectura de los sensores 58 de los datos en la codificación eléctrica del contenedor 50. De esta manera, el procesador 44 actúa como una forma de "sistema de control del motor" para la dispensación del material.

[0070] El procesador 44 también puede determinar si la placa frontal apropiada 23 está sobre el dispositivo para el tratamiento requerido (según el tipo de material que está cargado en el dispositivo), y puede activar las fuentes de energía 30 para el régimen de tratamiento apropiado (nuevamente, según el tipo de material 38 que está cargado en el dispositivo 20). Por ejemplo, cuando un material "acné" 38 se carga en el dispositivo 20, el procesador 44 "lee" el tipo de material cargado usando sensores de codificación del contenedor 58, accede a su base de datos interna para determinar cuál es el régimen de tratamiento apropiado para el acné (incluidos tipo, duración e intensidad de emisión de energía, (por ejemplo, un tratamiento de 18 minutos con combinación de diodos fotoemisores de 620 nm y 415 nm con una salida de energía total de 40-90 Julios (J) por sesión en una onda continua)) al igual que cuáles son las señales de sincronización, el índice y cantidad apropiada de material que debe ser dispensada.

[0071] En la Figura 6 se muestra un diagrama de flujo que muestra generalmente un ejemplo de cómo el procesador 44 puede procesar información del contenedor 36 y la placa frontal 23 se muestra en Figura 6.

[0072] El procesador 44 verifica que la placa frontal correcta 23 está sobre el dispositivo comunicándose con la placa frontal 23 a través de conectores 52 y 56 (para asegurar, por ejemplo, que una placa frontal 23 con fuentes luminosas 30 capaces de emitir luz a 415 nm se una al dispositivo). El dispositivo se activará cuando el controlador 34 sea implementado y cuando la placa frontal apropiada 23 y el contenedor 36 se unan al dispositivo. Opcionalmente, el dispositivo también puede usar un contador, sensores u otros medios, típicamente unidos al émbolo 42, para determinar si hay suficiente material 38 en el contenedor 36 para someterse al régimen de tratamiento apropiado, y advertirá al usuario si la cantidad de material es insuficiente, o si el contenedor está casi vacío.

[0073] Opcionalmente, el dispositivo 20 además puede comprender un dispositivo de detección de temperatura tal como el dispositivo de detección de temperatura 332 que se muestra, por ejemplo, en la Figura 7, para medir la temperatura y/o cualquier cambio en la temperatura a la interfaz del dispositivo y la piel. El dispositivo de detección de temperatura 332 comprende un material conductor térmico 51, tal como metal de cobre, y un transductor térmico 53, tal como un termistor. El material conductor térmico 51 se extiende desde la superficie externa 26 y está en comunicación con el transductor térmico 53. El transductor térmico 53 está en comunicación con el procesador 44. Los expertos en la técnica entenderán que otros dispositivos que incorporan las funciones del dispositivo de detección de temperatura 332 serían adecuados. Por ejemplo, está contemplado un dispositivo de detección de temperatura que se nivela con al menos parte de la placa frontal que entra en contacto con la cara del usuario durante el uso.

[0074] Los expertos en la técnica reconocerán que la configuración de la fuente de energía 30, y el dispositivo de detección de temperatura 332 (si se utiliza) se puede implementar en un PCB u otras estructuras funcionalmente equivalentes a éste.

[0075] Haciendo referencia ahora a la Figura 8, un diagrama de bloques de ciertos componentes del dispositivo 20 se muestran según una forma de realización de la invención. En esta forma de realización, el dispositivo 20 incluye un mecanismo de control 300, una placa frontal 23 y un sistema de dispensación 340.

[0076] El mecanismo de control 300 tiene un procesador 44. El procesador 44 se conecta a un dispositivo de almacenamiento persistente que, en esta forma de realización, es una memoria flash 304 con una pluralidad de

aplicaciones ejecutables por el procesador 44, y datos relacionados que habilita al dispositivo 20 para ejecutar ciertas funciones. El procesador 44 también es conectado a una unidad de memoria de acceso aleatorio ("RAM") 308. El procesador 44 puede enviar señales de salida para varios dispositivos de salida incluidas fuentes de alarma que en esta forma de realización son un LED 316, y un altavoz 320. El procesador 44 también puede recibir 5 entradas de diferentes dispositivos de recepción incluidos el interruptor 35 y el sensor 58.

[0077] El mecanismo de control 300 también incluye un conductor de fuente de energía 336. El conductor de fuente de energía 336 puede operarse, a través de una señal de control de procesador 44, para emitir una corriente de transmisión a la fuente de energía localizada en placa frontal 23. Tanto el procesador 44 como el conductor 336 10 también están conectados al conector 52. En esta forma de realización, el conector 52 es un conector de montaje en superficie de cinco clavijas.

[0078] El mecanismo de control 300 puede operarse para comunicarse con la placa frontal 23 a través del conector 52. La placa frontal 23 incluye una fuente de energía, que en esta forma de realización es un conjunto de LED 328, 15 una memoria de solo lectura programable y borrrable eléctricamente (EEPROM) 312 y un dispositivo de detección de temperatura 332. Todos estos están en comunicación con el mecanismo de control 300 a través del conector 56 que se conecta al conector 52.

[0079] En una forma de realización preferida, el conjunto de LED 328 contiene treinta y seis LED. Cada LED es capaz de generar aproximadamente 12 mW de potencia a aproximadamente 100 % del ciclo de funcionamiento bajo 20 operación continua a una corriente de aproximadamente 25mA. Esta corriente se suministra por conductor de fuente de energía 336 a través de conectores 52 y 56. En otras formas de realización, se pueden usar otros tipos de LED con característica operativa diferente y estas formas de realización están dentro del campo de la invención.

[0080] EEPROM 312, en esta forma de realización, es una EEPROM de 1 cable como, por ejemplo, la fabricada por productos Maxim Integrated Products, Inc. de California, EE. UU. El dispositivo de detección de temperatura 332, en esta forma de realización, es un dispositivo de detección de temperatura de estado sólido tal como MCP9700, un sensor de temperatura de salida de voltaje de baja potencia, fabricado por Microchip Technology Incorporated of Chandler AZ, EE. UU. 25

[0081] EEPROM 312 es responsable de almacenar datos adicionales pertinentes al rendimiento de ciertas funciones. Se puede acceder a estos datos por medio del procesador 44 a través del conector 52. Como ahora es evidente para los expertos en la técnica, en otras formas de realización, se pueden usar otros dispositivos de almacenamiento persistente tal como un ROM o memoria flash en lugar de una EEPROM para almacenar los datos 30 adicionales en la placa frontal 23 y estas formas de realización están dentro del campo de la invención. El dispositivo de detección de temperatura 332, detecta la temperatura de la placa frontal 23 y puede operarse para trasladar esta lectura de temperatura al procesador 44. El conjunto de LED 328 puede operarse para entregar una energía según una corriente suministrada por el conductor de la fuente de energía 336

[0082] El mecanismo de control 300 también puede operarse para comunicarse con sistema de dispensación 340. El sistema de dispensación 340 incluye un conductor de bomba 344 y una codificación 50 que se localiza en el contenedor 36. El conductor 344 puede operarse, a través de una señal de control desde el mecanismo de control 300, para conducir un solenoide para entregar una cantidad predeterminada de fluido contenido dentro del contenedor 36. En esta forma de realización, el contenedor 36 es un contenedor para entregar peróxido de benzoilo 40 con una concentración de 1 % que se entrega desde el contenedor 36 a la piel por una serie de bombas o impulsos accionados por el conductor 344. La codificación 50, tal y como se describe anteriormente, está formada por bandas alternantes de material conductor y no conductor. La combinación codificante permite que un voltaje diferente sea devuelto al procesador 44 correspondiente a diferentes tipos de contenedor. Como es ahora evidente para los expertos en la técnica, en otras formas de realización, pueden usarse otros mecanismos codificantes tales como 45 resistores diferentes.

[0083] El procesador 44 también puede operarse para comunicarse con un dispositivo de computación 74 a través de una interfaz operable para mantener comunicaciones cuando un dispositivo de computación 74 está opcionalmente conectado a la interfaz. En esta forma de realización, la interfaz es el puerto de comunicaciones 324 50 que usa el protocolo de comunicaciones Ras-232 conocido por los expertos en la técnica, y por lo tanto, es un puerto en serie. Como es ahora evidente para los expertos en la técnica, en otras formas de realización, se pueden usar otros tipos de interfaces de comunicación para conectarse a un ordenador. Estas interfaces incluyen, entre otros, bus universal en serie (USB), infrarrojo (IR), Bluetooth, radio bidireccional, conexión de Ethernet por cable y conexión de Ethernet inalámbrica utilizando una variedad de protocolos tales como 801.11g o 801.11b. Por otra parte, el tipo de dispositivo de computación que se puede conectar al dispositivo 20 incluye, entre otros, un ordenador personal de escritorio (PC), un ordenador portátil, un asistente digital personal (PDA por sus siglas en inglés) o cualquier otro dispositivo fijo o móvil que sea capaz de comunicarse, procesar y almacenar información. 60

[0084] El mecanismo de control 300 mantiene una base de datos de tratamientos 200 usada para determinar diferentes parámetros de un régimen del tratamiento. La base de datos 200 contiene información pertinente a regímenes de tratamiento como la duración de un tratamiento específico y la duración y la intensidad de la energía entregada durante un ciclo. Por consiguiente, existe un registro de base de datos separado para cada régimen de tratamiento diferente. Típicamente, los registros se almacenan en la base de datos 200, que se mantiene en la memoria flash 304. No obstante, algunos registros, o partes de estos, también pueden ser almacenados en la EEPROM 312 localizada en la placa frontal 23. Los registros o partes de estos que se mantienen en la EEPROM 312 contienen información que es específica al régimen o regímenes de tratamiento que pueden entregarse usando una placa frontal particular 23. La tabla I muestra un registro de ejemplo 204, etiquetado como registro n.º 1 que contiene datos para un régimen de tratamiento de acné de ejemplo y se mantiene en la EEPROM 312.

Tabla I

<b>Ejemplo de registro 204 para un ejemplo de régimen de tratamiento de acné</b>		
<b>Registro n.º 1</b>		
	<b>Tipo de campo</b>	<b>Valor</b>
<b>Campo 1</b>	<b>Tipo de tratamiento</b>	Acné
<b>Campo 2</b>	<b>Duración inicial de cada ciclo</b>	90 segundos
<b>Campo 3</b>	<b>Eficacia de LED</b>	12mW/25mA
<b>Campo 4</b>	<b>Forma de activación</b>	40
<b>Campo 5</b>	<b>Entrega de potencia objetivo por ciclo</b>	30 J
<b>Campo 6</b>	<b>Límite de calor superior</b>	41° C
<b>Campo 7</b>	<b>Límite de calor inferior</b>	35° C
<b>Campo 8</b>	<b>Número de pulsos de bomba</b>	3
<b>Campo 9</b>	<b>Tipo de contenedor</b>	5
<b>Campo 10</b>	<b>Fuente de energía</b>	Conjunto de LED

[0085] Describiendo la Tabla I con mayor detalle, el Campo 1 contiene el tipo de régimen de tratamiento contenido en este registro que en este ejemplo es un régimen para el acné. El Campo 2 contiene la duración inicial de cada ciclo de tratamiento, mientras que el Campo 3 contiene la eficacia operativa de los LED encontrada en el conjunto de LED 328. Estos campos se ajustan a aproximadamente noventa segundos y aproximadamente 12/25 mW/mA respectivamente para este régimen de ejemplo. El Campo 4 contiene la forma de activación para el conjunto de LED 328. En esta forma de realización, dos formas de activación son posibles. La primera es la onda continua donde el conjunto de LED 328 es activado continuamente, y el segundo es la onda de pulso, en la cual el conjunto de LED 328 se activa en pulsos. En este ejemplo, el Campo 4 se fija en 40 lo que significa que durante un ciclo, el conjunto de LED 328 debe ser activado a una frecuencia de pulso de aproximadamente cuarenta hertzios.

[0086] La activación del conjunto de LED 328 a una corriente determinada por un periodo temporal específico produce una cantidad determinada de potencia de irradiación entregada por el conjunto de LED 328. Por consiguiente, la potencia de irradiación para ser entregada durante un ciclo es la cantidad de potencia generada correspondiente al tiempo, la corriente y la forma de activación del conjunto de LED 328 especificado en los Campos 2 al 4 y se basa en la eficacia de los LED usados (que se especifica en el Campo 3). Esta potencia, denominada potencia de ciclo objetivo, se especifica en el Campo 5. En este ejemplo, se prevé que una combinación de LED usada debería producir la administración de aproximadamente treinta Julios por conjunto de LED 328 cuando el conjunto de LED 328 se activa a un pulso de aproximadamente cuarenta Hz por un segundo período de noventa segundos. Por consiguiente, en este ejemplo, el Campo 5 se fija a aproximadamente treinta Julios.

[0087] Continuando con la descripción de la Tabla I, Los Campos 6 e 7 especifican límites de temperatura dentro de los cuales el dispositivo 20 debe mantener la temperatura de la placa frontal 23 durante el tratamiento. En este ejemplo, la temperatura se mantiene entre alrededor de treinta y cinco y alrededor de cuarenta y un grados centígrados. El Campo 8 contiene el número de veces que el contenedor 36 debe ser bombeado antes de la activación del conjunto de LED 328. Este campo, en efecto, determina la cantidad de fluido que debe entregarse por contenedor 36 durante un tratamiento. En este ejemplo, el contenedor 36 debe ser bombeado 3 veces. El Campo 9 especifica el tipo de contenedor que este régimen trabajará. En este caso, el contenedor con un código de 5 es el

contenedor apropiado para ser usado. En otras formas de realización, múltiples tipos de contenedores pueden considerarse compatibles con un régimen de tratamiento y tales formas de realización están dentro del campo de la invención. El Campo 10 especifica el tipo de fuente de energía presente en la placa frontal correspondiente. En este ejemplo se usa un conjunto de LED.

[0088] El mecanismo de control 300 también mantiene diferentes variables tales como un temporizador regresivo 208 usado para hacer la cuenta regresiva al punto en el que el dispositivo 20 debe entrar en un modo de potencia baja, apagándolo efectivamente. Un temporizador del tratamiento 212 y un contador de potencia 216 también se mantienen para llevar registro de la cantidad de tiempo y de potencia que se han entregado en un ciclo. El mecanismo de control 300 también mantiene datos de registro que contienen información sobre el uso del dispositivo 20, que se puede usar en la toma de determinaciones sobre la eficacia de los tratamientos usados y el mantenimiento del dispositivo 20. Por ejemplo, los datos de registro pueden comprender variables de registro que incluyen contadores para contar la duración en la cual el conjunto de LED 328 ha sido activado, haciendo que se emita una alarma si el conjunto de LED 328 ha sido usado por el noventa por ciento de su vida útil, recordando al usuario que cambie la placa frontal. En otro ejemplo, un médico podría controlar el uso del dispositivo por parte del paciente examinando la variable de registro que hace un seguimiento de cuánto tiempo se ha utilizado el dispositivo 20 desde una fecha particular. En esta forma de realización, los datos de registro se mantienen en la memoria flash 304. En otras formas de realización, los datos de registro podrían mantenerse en un dispositivo de almacenamiento separado dedicado a almacenar estas variables tal como una unidad de memoria flash adicional o una EEPROM. Estas y otras variaciones están dentro del campo de la invención.

[0089] En referencia a la Figura 9, un método para entregar un régimen de tratamiento se indica generalmente en 400. Para asistir en la explicación del método, se supondrá que el método 400 es realizado usando el dispositivo 20. Además, la siguiente discusión del método 400 llevará a otra comprensión del dispositivo 20 y su distintos componentes. (No obstante, debe entenderse que el dispositivo 20 y/o el método 400 pueden ser variados, y no necesariamente trabajan exactamente como se debate aquí conjuntamente entre sí, y que tales variaciones están dentro del campo de la invención).

[0090] El rendimiento actual del método 400 se inicia oprimiendo el interruptor 35 para encender el dispositivo mientras el dispositivo 20 está en un modo de potencia baja. En referencia a la Figura 9, en el paso 410, se toma una determinación acerca de si interruptor 35 ha sido oprimido. Mientras está en el modo de potencia baja, el dispositivo 20 repite la secuencia hasta el paso 410 continuamente. Por lo tanto, cuando se oprime el interruptor 35, se toma la determinación de que el interruptor 35 fue oprimido, y, por consiguiente, el método 400 avanza hasta el paso 420.

[0091] En el paso 420, el dispositivo 20 es inicializado. En este ejemplo, las variables mantenidas por el dispositivo 20 se establecen en la RAM 308 y son inicializadas. Por ejemplo, la variable del temporizador 208 que realiza un conteo regresivo hasta un momento en el que el dispositivo 20 debe entrar a un modo de potencia baja se fija en 300, lo cual significa que restan 300 segundos para el apagado. El valor del temporizador regresivo 208 se deduce en el fondo en todo el rendimiento del tratamiento del método 400. El temporizador 212 y el contador de potencia 216 se fijan en cero ya que el tratamiento no ha comenzado a este punto. Además, las variables de registro también son movidas a RAM 308 e inicializadas con los valores almacenados actualmente en la memoria flash 304 de modo que pueden ser actualizadas, según corresponda, durante esta activación del dispositivo 20. Por otra parte, se realiza una suma de control de la memoria flash 304 de manera habitual para controlar que la operación sea apropiada.

[0092] Pasando al paso 430, se determina el tipo de contenedor 36 presente en el dispositivo 20. En esta forma de realización, el paso 430 se realiza haciendo que el procesador 44 lea la codificación eléctrica 50 establecida en el contenedor 36 a través de sensores 58. En este ejemplo, se supondrá que el contenedor 36 está lleno de peróxido de benzoilo con una concentración de 5 % y que el código de contenedor es 5. También, en este paso, el LED de potencia 316 se fija en verde, lo que indica el funcionamiento normal de la unidad. Además, cualquier salida al altavoz 320 se interrumpe para apagar cualquier alarma en curso.

[0093] Continuando con el rendimiento de método 400, en el paso 440, se toma una determinación en cuanto al tipo de placa frontal 23 que está presente en el dispositivo 20. Esto se logra haciendo que el procesador 44 detecte la presencia de una EEPROM, a través del conector 52, usando un pulso de presencia u otros métodos conocidos adecuados. En este ejemplo, como se ha mencionado anteriormente, se supone que la placa frontal 23 efectivamente contiene una EEPROM 312. Por consiguiente, se realiza el paso 460.

[0094] En el paso 460, se recuperan datos del régimen del tratamiento. En este ejemplo, el registro 204 se recupera por el procesador 44, de la EEPROM 312. Específicamente, el procesador 44 mueve el registro 204 a RAM 308 para el uso durante la administración del tratamiento. En otras formas de realización donde se puede usar la placa frontal

23 con más de un régimen de tratamiento, se puede presentar al usuario una selección de regímenes disponibles y pedirle que escoja uno para ser usado. Posteriormente, se recuperaría el registro asociado al régimen seleccionado. Por ejemplo, la selección puede hacerse oprimiendo el interruptor 35 una cantidad de veces prescrita. Estas y otras formas de realización de este tipo están dentro del alcance de la invención.

[0095] En el paso 470, se valida el contenido de registro 204. En esta forma de realización, la validación se realiza asegurando que los campos de registro 204 no estén en blanco. En otras formas de realización, se pueden usar otros métodos de validación de datos. Por ejemplo, una base de datos separada podría mantenerse en la ROM 304 o la EEPROM 312 especificando los rangos válidos de valores para los campos de un registro. Cada registro puede después ser convalidado contra esta segunda base de datos. En este ejemplo, se supone que el registro 204 contiene datos válidos. Como parte del paso de validación, el tipo de contenedor detectado en el paso 430 se compara con el Campo 9 de registro 204 que especifica los contenedores compatibles. En este ejemplo, el Campo 9 tiene un valor de cinco que es el código de contenedor detectado en el paso 430. Por consiguiente, se considera que el contenedor 36 es compatible con la placa frontal 23.

[0096] Continuando con el rendimiento del método 400, en el paso 480, se determina la capacidad de la RAM 308. Si la RAM 308 está completa, específicamente no queda ninguna memoria libre para ser usada durante la administración del régimen de tratamiento, el procesador 44 genera una alarma enviando una señal para al LED de potencia 316 haciendo que éste se vuelva amarillo y destelle. En este ejemplo, se supone que queda memoria restante para usar, y por lo tanto, no se genera ninguna alarma. Como es ahora evidente para los expertos en la técnica, se pueden usar diferentes criterios para determinar la capacidad de la RAM 304. Por ejemplo, en otras formas de realización, se puede generar una alarma si se ocupa un porcentaje mayor a uno determinado, tal como un porcentaje mayor al noventa y cinco por ciento de RAM 304. Estas y otras variaciones están dentro del campo de la invención.

[0097] En el paso 490, se detecta la presencia de una conexión a un ordenador local. En esta forma de realización, el procesador 44 determina, en la manera usual, si un dispositivo de computación 74 está unido al puerto RS-232 del dispositivo 20. En la forma de realización presente, se supone que un dispositivo está unido. Por consiguiente, se realiza el paso 495.

[0098] En el paso 495, los datos de registro son cargados al dispositivo de computación 74, liberando el espacio correspondiente en la memoria flash 304. En este ejemplo, el procesador 44 retira los datos de registro de la memoria flash 304 y los transfiere al dispositivo de computación 74 a través del puerto 324. Por ejemplo, se puede solicitar a un usuario en el dispositivo de computación 74 que inicie la carga proporcionando un comando tal como un clic de ratón, en el dispositivo de computación 74. Alternativamente, el dispositivo 20 puede emitir una alarma al usuario cuando se detecta la presencia del dispositivo de computación 74 y esperar una respuesta del usuario en forma de presión del interruptor 35. Estas y otras formas de realización están dentro del alcance de la invención.

[0099] En el paso 500 se toma una determinación si se ha oprimido el interruptor 35. Oprimir el interruptor 35 permite el inicio del tratamiento. De otra manera, el método 400 repite la secuencia hasta el paso 500 hasta que se oprime el interruptor 35. En este ejemplo, se supone que se oprime el interruptor 35, indicando que el tratamiento debe comenzar.

[0100] Continuando con el método 400, en el paso 510, se determinan las propiedades de irradiación que serán entregadas. Para determinar las propiedades de irradiación, se determina el tipo de fuente de energía en la placa frontal 23. En esta forma de realización, el tipo de fuente de energía en la placa frontal 23 es un conjunto de LED 328, como se ha mencionado anteriormente. El procesador 44 determina la presencia del conjunto de LED 328 del Campo 10 del registro 204. Por otra parte, según el campo 8 del registro 204, el procesador 44 establece la forma de activación para el conjunto de LED 328 para que sea en forma de una onda de pulso (PW) o una onda continua (CW). En este ejemplo, se usa una onda de pulso a razón de cuarenta hertzios. En otras formas de realización podrían usarse otros métodos para la detección del tipo de fuente de energía y la forma de activación. Por ejemplo, el mecanismo de control 300 puede controlar el voltaje a través de la conexión a la fuente de energía y tomar una determinación basada en el valor del voltaje leído. En otras formas de realización adicionales, el usuario puede especificar manualmente la forma de activación. Estas y otras formas de realización similares están dentro del alcance de la invención.

[0101] Continuando con el paso 510, usando el registro 204, la potencia de irradiación objetivo, el periodo operativo inicial y la eficacia de LED para LED 328 se obtienen a partir de los Campos 5, 2 y 3 respectivamente del registro 204. En este ejemplo, la potencia de irradiación objetivo para un ciclo es de aproximadamente treinta J, el periodo operativo inicial es de alrededor de noventa segundos y la eficacia de LED es aproximadamente 12 mW/25 mA. Sobre la base de estos valores, se calcula la corriente operativa inicial. En este ejemplo, se selecciona la corriente operativa inicial de manera que el conjunto de LED 328 pueda entregar alrededor de treinta mJ en noventa

segundos aproximadamente. Se supone que en este caso, se calcula que la corriente operativa inicial es alrededor de 25 mA.

[0102] Habiendo determinado las propiedades de irradiación, en el paso 520 se advierte al usuario que el contenedor 36 debe ser activado. En este ejemplo, el procesador 44 emite señales al LED de potencia 316 y al altavoz 320 cambiando el color del LED de potencia 316 a verde y emitiendo dos pitidos largos. El procesador 44 luego produce una demora de dos segundos antes de continuar con el método 400. Como es ahora evidente para los expertos en la técnica, en otras formas de realización, las advertencias de usuario pueden ser variadas según una cantidad de criterios como la cantidad de atención que se necesita dedicar a la activación de la bomba 36, y el tiempo necesario para preparar el inicio del tratamiento desde el momento en que se oprime el interruptor 35.

[0103] Continuando con el método 400, se activa el contenedor 36. El mecanismo de control 300 activa el contenedor 36 enviando una señal al conductor de bomba 344, lo que causa que una cantidad determinada de material 38 contenida en el contenedor 36 se bombee hacia afuera. El número de activaciones o pulsos se determina según el Campo 8 del registro 204. En este ejemplo, la activación es de tres pulsos conforme al registro de ejemplo mostrado en la Tabla I. En otras formas de realización, el contenedor 36 se puede activar manualmente. Por ejemplo, el dispositivo 20 puede generar un pitido largo para cada activación manual para permitir a un usuario liberar la cantidad correcta de medicamento manualmente. Estas y otras formas de realización de este tipo están dentro del alcance de la invención

[0104] En el paso 540 el usuario es advertido de que debe activarse la fuente de energía 30. En este ejemplo, el procesador 44 emite una señal al altavoz 320 emitiendo un tono de tres pitidos largos. El procesador 44 luego produce una demora de dos segundos antes de continuar con el método 400. Como es ahora evidente para los expertos en la técnica, en otras formas de realización, las advertencias de usuario pueden ser variadas según una cantidad de criterios como la cantidad de atención que necesita dedicarse al inicio del tratamiento y el tiempo necesario para preparar el inicio del tratamiento desde el momento en que se oprime el interruptor 35. Después de la demora de dos segundos, la fuente de energía es activada, lo que significa el inicio del ciclo de tratamiento. En esta forma de realización, el conjunto de LED 328 es activado por una corriente conductora originada del conductor de fuente de energía 336 del mecanismo de control 300. Por otra parte, el temporizador del ciclo 212 se inicializa en un valor de cero.

[0105] En el paso 550, se obtiene la lectura de la temperatura de la placa frontal 23. En este ejemplo, el procesador 44 obtiene una lectura de temperatura del dispositivo de detección de temperatura 332. Se supone que la lectura es de alrededor de cuarenta y un grados centígrados y medio.

[0106] En el paso 560, el temporizador del ciclo 212 se actualiza para reflejar la cantidad de tiempo que el conjunto de LED 328 ha estado activo hasta el momento durante este ciclo. Por otra parte, la potencia entregada hasta el momento en el ciclo se actualiza actualizando el contador de potencia 216. También en el paso 560, se toma una determinación sobre si la temperatura está dentro de los límites. En este ejemplo, la lectura de la temperatura obtenida se compara con los límites superiores e inferiores específicos en los campos 6 y 7 del registro 204. Por consiguiente, se toma la determinación de que la temperatura no está dentro de los límites, y se ajusta el nivel de accionamiento para el conjunto de LED 328. Específicamente, en este ejemplo, se ajusta la corriente de accionamiento del conjunto y la duración del ciclo. Si la temperatura leída es demasiado alta, como ocurre en este caso, la corriente de accionamiento del conjunto de LED 328 se reduce y se aumenta el tiempo del ciclo. Si la temperatura leída es demasiado baja, la corriente de accionamiento del conjunto de LED 328 se aumenta y se disminuye el tiempo del ciclo. Como es ahora evidente para los expertos en la técnica, estos cambios se hacen para mantener sustancialmente la misma entrega de potencia objetivo durante un ciclo mientras se mantienen las temperaturas dentro de los límites específicos. Por ejemplo, en los casos en los que la temperatura es demasiado alta, como ocurre en este ejemplo, la reducción de la corriente de accionamiento para el conjunto de LED 328 reduce la salida de calor, permitiendo que el calor se disipe más fácilmente. No obstante, ya que se aumenta el tiempo del ciclo, la potencia total entregada durante el ciclo puede quedar igual.

[0107] Continuando con el método 400, en el paso 570, se toma una determinación en cuanto a si el régimen es completado. En este ejemplo, el valor de la variable del temporizador 212 se compara con la duración de ciclos especificados en el Campo 3 del registro 204. Si el valor del temporizador del ciclo es inferior, entonces el proceso no está completo, y el método 400 regresa al paso 550. En otras formas de realización se pueden usar otros métodos para determinar la finalización del régimen. Por ejemplo, la entrega de potencia se puede usar como una base para determinar la finalización de un régimen, considerando un régimen completo solo si se ha entregado la potencia objetivo según el contador de potencia 216. Esta y otras formas de realización de este tipo están dentro del campo de la invención. En este punto en este ejemplo, se supondrá que el ciclo no está completo, haciendo que el paso 550 se realice nuevamente.

[0108] Continuando con el rendimiento del método 400, después de varios rendimientos del bucle que comienzan en el paso 550, se toma la determinación de que el ciclo está completo. Por consiguiente, se realiza el paso 580. En este paso, se advierte al usuario sobre la finalización del ciclo emitiendo una alarma de cuatro pitidos a través de un altavoz 320. En el paso 590, el tratamiento es terminado. El conjunto de LED 328 se desactiva cortando su corriente de transmisión. El dispositivo 20 se apaga y entra en el modo de potencia baja donde espera que se oprima el interruptor 35, punto en el cual el método 400 se realiza nuevamente partiendo del paso 410.

[0109] La realización del método 400 usando diferentes formas de realización del dispositivo 20 puede producir rendimientos que procedan de manera diferente al rendimiento del ejemplo mencionado anteriormente. Por ejemplo, como se muestra en la Figura 12, el método 400 se puede realizar por medio de un dispositivo 20a en el cual una placa frontal diferente, la placa frontal 23a que no incluye una EEPROM 312. En este caso, un resistor 348a está presente en la placa frontal 23 para identificar el tipo de placa frontal. El dispositivo 20a es de otra manera sustancialmente el mismo que el dispositivo 20 excepto que los números de referencia de los componentes del dispositivo 20a incluyen el sufijo "a". El rendimiento del método 400 que usa el dispositivo 20a conduce a diferentes variaciones a partir del rendimiento del primer ejemplo. Una variación es que, en el paso 440, no se detectará una EEPROM, lo que hace que se realice el paso 450 en lugar del paso 460. En el paso 450, se detecta el tipo de placa frontal. La codificación eléctrica usada está en forma de un voltaje diferente correspondiente a diferentes resistores usados para los tipos de placa frontal. Por consiguiente, se recuperan los datos correspondientes para registrar 204a, por el procesador 44, conforme al tipo de placa frontal detectado en el paso 450. Por otra parte, se recupera el registro de la base de datos 200a y no desde una EEPROM ya que no hay EEPROM presente en la placa frontal 23a. Los datos recuperados se trasladan a la RAM 308a para su uso durante la administración del tratamiento.

[0110] La realización del método 400 usando el dispositivo 20 que está en estados operativos diferentes también puede suponer rendimientos del método 400 que procedan de manera diferente que el rendimiento del ejemplo mencionado anteriormente. Por ejemplo, los datos contenidos en la base de datos 200 pueden corromperse. Por consiguiente, en el paso 470 se determina que los datos son inválidos. Así, se realiza el paso 475 y se envía una alarma sonora al altavoz 320, mientras que la potencia de LED 316 se vuelve roja y emite destellos. Después de la alarma, el método 400 avanza al paso 410 para determinar si el usuario ha respondido a la alarma oprimiendo el interruptor 35 (por ejemplo, en respuesta a la alarma, el usuario puede volver a unir la placa frontal 23 para corregir problemas originados por la unión inadecuada de la placa frontal, o cambiar las placas frontales para corregir problemas originados por placas frontales defectuosas). Si es así, el método 400 se realiza nuevamente, atravesando la misma inicialización y los pasos de detección que llevaron al método 400 al paso de validación durante el rendimiento inicial del método 400 que generó la alarma. Si no se oprime el interruptor 35, el procesador 44 determina si está en el modo de potencia baja en el paso 411. Si es así, regresa al paso 411. De otra manera, el procesador 44 determina si es tiempo de entrar en un modo de baja potencia recuperando primero el valor de la variable del temporizador 204 determinando si ha alcanzado un valor de cero en el paso 412. Si se determina que es tiempo de entrar en el modo de baja potencia, el dispositivo 20 entra en el modo de baja potencia en el paso 413 hasta que se oprime el interruptor 35. De lo contrario, el método 400 repite la secuencia hasta los pasos 410, 411 y 412 hasta que sea tiempo de entrar en el modo de baja potencia o hasta que se oprime el interruptor 35.

[0111] El dispositivo, el método y el material descritos en este documento se pueden usar en combinación con un medicamento, una sustancia activa o un suplemento.

[0112] Por ejemplo, un tratamiento del acné o régimen de prevención usando peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico puede comprender la aplicación de una composición que comprenda peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico en el área afectada dos veces al día. La composición puede comprender de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 10 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico, más preferiblemente de aproximadamente 0,8 % a aproximadamente 7 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 1,0 % a aproximadamente 6,5 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico en peso o volumen se aplica en el área de piel que se debe tratar. El tratamiento puede comprender el inicio con una composición que comprende aproximadamente 5 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico y la disminución de la dosis en tratamientos posteriores a aproximadamente 1 o 2 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico. El material 38 luego se aplica en la piel, y la piel es posteriormente expuesta a una fuente de energía durante una duración de tiempo. Alternativamente, el material 38 se puede aplicar a la piel antes que la composición.

[0113] Según otro ejemplo de un método para tratar el acné o prevenir el acné usando la presente invención, el material 38 mismo comprende peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico. El material 38 puede comprender de aproximadamente 0,5 % a aproximadamente 10 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico, más preferiblemente de aproximadamente 0,8 % a aproximadamente 7 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico, e incluso más preferiblemente de aproximadamente 1,0 % a aproximadamente 6,5% de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico en peso o volumen. El tratamiento puede comprender el inicio con el material 38 que comprende aproximadamente 5 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico y la disminución de la dosis en tratamientos posteriores a



aproximadamente 1 o 2 % de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico. La piel es posteriormente expuesta al dispositivo de terapia por una duración deseada de tiempo.

[0114] Para los fines de este ejemplo, el dispositivo de terapia se puede ajustar en la radiación electromagnética en el rango de aproximadamente 380 a aproximadamente 460 nm, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 395 a aproximadamente 430 nm, e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 405 a aproximadamente 425 nm. La radiación electromagnética puede ser de aproximadamente 415 nm. El dispositivo puede alternativamente o adicionalmente comprender radiación electromagnética en el rango de aproximadamente 460 a aproximadamente 900 nm, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 550 a aproximadamente 900 nm, e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 570 a aproximadamente 850 nm. La radiación electromagnética puede ser de aproximadamente 630 nm.

[0115] El método para tratar el acné usando la presente invención donde el material 38 comprende una cantidad deseada de peróxido de benzoilo y/o ácido salicílico puede llevarse a cabo alrededor de una vez a la semana, alrededor de una vez al día o varias veces al día. De forma más preferible, los métodos se llevan a cabo alrededor de una vez al día. La fuente de energía se puede aplicar en cada sección de la piel que se debe tratar durante una duración en el rango de aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 60 minutos, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 30 minutos, e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 60 segundos a aproximadamente 10 minutos cada vez que se realice el método. La duración puede ser de aproximadamente 90 segundos. La dosis recibida por cada sección de la piel a ser tratada puede estar en el rango de aproximadamente 5 Julios a aproximadamente 60 Julios, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 10 Julios a aproximadamente 50 Julios, y más preferiblemente en el rango de aproximadamente 20 Julios a aproximadamente 40 Julios. La dosis puede ser de aproximadamente 30 Julios. El tratamiento se puede aplicar durante un periodo de aproximadamente 1 a aproximadamente 12 semanas, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 3 semanas a aproximadamente 10 semanas, y de forma más preferible, en el rango de aproximadamente 6 semanas a aproximadamente 8 semanas dependiendo de la necesidad del individuo.

[0116] No obstante, dependiendo de la gravedad y/o la naturaleza de la dolencia y las propiedades particulares de la piel del usuario, puede requerirse mucho menos tiempo y/o dosis total.

[0117] Se entenderá que se pueden usar otros medicamentos, ingredientes activos o suplementos para el tratamiento o la prevención de otras indicaciones que usan el dispositivo y el material descritos en este documento.

[0118] Se entenderá que los medicamentos, los ingredientes activos, o los suplementos habitualmente usados, cuando se usan conjuntamente con el dispositivo de la presente invención, pueden demostrar un aumento en la eficacia y, por lo tanto, se puede requerir menos medicamento, sustancia activa o suplemento y/o un tiempo más corto de tratamiento para conseguir un resultado deseable. Por ejemplo, la luz azul (entre 405 a 425 nanómetros) puede ser absorbida por la piel y calentar la piel lo suficientemente como para aumentar la eficacia de peróxido usado para el tratamiento o la prevención del acné. En tal caso, la cantidad de peróxido o la duración de la aplicación del peróxido habitualmente recomendadas pueden disminuirse ventajosamente. La luz azul también puede proporcionar un efecto sinérgico al ser también perjudicial para la supervivencia de cualquier bacteria causante de acné que resida en la piel. Como se conoce en la técnica, el P. acnes absorbe la luz de la región ultravioleta a aproximadamente 430 nm, y también absorbe luz a aproximadamente 630 nm. La fototerapia con luz azul funciona para una mayoría de pacientes con P. Acne vulgaris. Las bacterias están compuestas de una porfirina endógena que es un fotosintetizador de origen natural. Este fotosintetizador absorbe energía de la luz azul entre aproximadamente 405 a aproximadamente 425 nanómetros y forma un oxígeno singlete que simplemente destruye la célula de la bacteria. La luz administrada a la piel a estas longitudes de onda es normalmente absorbida por la epidermis y puede penetrar en ella a una profundidad de al menos aproximadamente 1 mm.

[0119] El dispositivo de la presente invención también puede usarse para terapia de fotorrejuvenecimiento. La terapia de fotorrejuvenecimiento puede implicar, por ejemplo, el uso del dispositivo con radiación electromagnética incluidas emisiones dominantes en el rango de aproximadamente 500 nm a aproximadamente 1000 nm, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 550 nm a aproximadamente 900 nm e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 570 nm a aproximadamente 650 nm. De forma más preferible, se usan emisiones electromagnéticas dominantes a aproximadamente 580 nm, aproximadamente 630 nm, aproximadamente 633 nm, aproximadamente 660 nm y/o emisiones en el rango de aproximadamente 800 nm a aproximadamente 900 nm. El dispositivo además puede ser adaptado para proporcionar energía por ultrasonidos o por microondas que pueden tener el efecto de reducción de la inflamación, promoción de la reparación celular, disminución de la aparición de líneas finas y arrugas, reducción del tamaño de los poros, reducción del enrojecimiento y mejora de la textura de la piel. Alternativamente, tal energía por ultrasonidos o por microondas se puede aplicar de manera separada de la aplicación del dispositivo.

[0120] El dispositivo de la presente invención también puede usarse para tratar la celulitis. El tratamiento de la celulitis puede suponer, por ejemplo, el uso del dispositivo con radiación electromagnética incluidas emisiones dominantes en el rango de aproximadamente 500 nm a aproximadamente 900 nm, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 550 nm a aproximadamente 800 nm e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 650 nm a aproximadamente 750 nm. Otras fuentes de radiación electromagnética preferidas para tratar la celulitis incluyen energía láser o energía de LED a aproximadamente 810 nm, o una combinación de radiofrecuencia y radiación infrarroja. Se observará que si se utiliza energía láser, el tratamiento debería ser supervisado por un profesional médico. La duración de los tratamientos para la celulitis pueden ser en el rango de aproximadamente 10 segundos a aproximadamente 180 minutos, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 20 segundos a aproximadamente 60 minutos, e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 30 segundos a aproximadamente 10 minutos.

[0121] Dependiendo de la dolencia bajo tratamiento, los parámetros como la frecuencia de tratamientos, el número de repeticiones y la duración de los pulsos se pueden ajustar de modo que el paciente reciba una dosis total en la sección tratada de la piel, por ejemplo, en el rango de aproximadamente 50 miliJ a aproximadamente 100 J, más preferiblemente en el rango de aproximadamente 500 miliJ a aproximadamente 80 J e incluso más preferiblemente en el rango de aproximadamente 1 J a aproximadamente 50 J.

[0122] Los expertos en la técnica reconocerán que la cantidad de pigmento en la piel de un usuario puede afectar la duración y/o la intensidad requeridas para tratamientos que usan el dispositivo y el material de la presente invención. Por ejemplo, la cantidad de pigmento en la piel es directamente proporcional a la absorción de luz en la superficie de la piel. Por lo tanto, puede haber más absorción de luz en la superficie de tipos de piel más oscura en profundidades de, por ejemplo, aproximadamente 1-2 mm, y menos penetración de la luz en profundidades de, por ejemplo, aproximadamente 3-4 mm, en comparación con tipos de piel más claros. Para tratamientos en los cuales se busque una penetración más profunda, la duración y/o la intensidad de los tratamientos pueden aumentarse para tipos de piel más oscura.

[0123] El dispositivo y los materiales de la presente invención se pueden usar con regímenes de tratamiento conocidos en la técnica. Cualquier ajuste requerido para regímenes de tratamiento conocidos sería evidente para los expertos en la técnica y no deberían requerir experimentación indebida. El dispositivo y los materiales de la presente invención pueden utilizarse para tratar dolencias tales como acné, dolor artrítico, dolor crónico, síndrome del túnel carpiano, daño celular, lesiones del tejido blando, TMJ, neuropatía diabética, neuralgia, envejecimiento de la piel, eczema, rosácea, queratosis actínica, trastorno afectivo estacional, inflamación, líneas finas y arrugas, celulitis, mucositis (mucosa oral), psoriasis, candida oral, cáncer oral, heridas, lesiones del tejido blando tales como capsulitis, bursitis, esguinces, distensiones, hematomas y tendinitis, problemas articulares crónicos y agudos tales como osteoartritis, artritis reumatoide y lesiones de ligamentos y tendones, tendinitis, dolor crónico tal como neuralgia postherpética, dolor de espalda y dolor de cuello crónicos, neuralgia trigeminal, neuralgia braquial, fascitis plantar y daño celular.

[0124] La terapia que utiliza la radiación electromagnética también puede utilizarse para tratar fracturas óseas pequeñas y no consolidadas, herpes, úlceras aftosas, úlceras de las piernas, dermatitis, cicatrización de heridas, quemaduras, epididimitis aguda, otorrinolaringología, ginecología, obstetricia, estimulación y tonificación AP superficial, imperfecciones cosméticas, entre otras cosas.

[0125] El dispositivo y los materiales de la presente invención pueden utilizarse para mejorar en general la apariencia de la piel. Cualquier mejora de la apariencia de la piel puede ser temporal o algo permanente y se puede medir en términos tales como brillo, claridad, textura y suavidad de la piel.

[0126] La descripción detallada anterior es del mejor modo de realización de la invención contemplado actualmente. Esta descripción no debe tomarse en un sentido de limitación, sino que se hace meramente con motivo de ilustrar los principios generales de la invención. El alcance de la invención es mejor definido por las reivindicaciones anexas.

[0127] En otras variaciones adicionales, el contenido de la EEPROM 312 se puede usar para actualizar la base de datos 200. Como ejemplo, la base de datos 200 se puede mantener en un dispositivo de almacenamiento persistente separado tal como Flash RAM o un disco duro incluidos en el dispositivo 20. En consecuencia, el dispositivo de almacenamiento persistente puede ser actualizado con los contenidos de EEPROM 312, una vez que la placa frontal 23 que incluye EEPROM 312 es unida al dispositivo 20.

[128] En otras variaciones adicionales, el mecanismo de control 300 se puede implementar usando elementos diferentes. Por ejemplo, las operaciones en el mecanismo de control 300 pueden llevarse a cabo usando un circuito de control análogo. En otras variaciones adicionales, un conjunto de lógica programable (PLA) o un procesador diseñado a medida se puede usar como un procesador 44. En otras variaciones, se pueden usar otros tipos de

controlador como procesador 44. En otras variaciones adicionales, la memoria flash 304 se puede sustituir por un dispositivo de almacenamiento no volátil tal como una EEPROM, una memoria de solo de lectura (ROM), o un disco duro. En otras variaciones adicionales, la memoria flash podría ser usada en lugar de la RAM 308. Por otra parte, los dispositivos de almacenamiento incluidos, tales como EEPROM, ROM, RAM, discos duros, Flash RAM y otros, podrían ser desmontables de manera que los dispositivos de almacenamiento se puedan cambiar para actualizar la información accesible al dispositivo 20. En otras variaciones, el conductor de potencia 344 puede ser parte del mecanismo de control 300. Por otra parte, se pueden usar diferentes dispositivos de entrada y salida en lugar de un interruptor 35, LED de potencia 316 y altavoz 320. Por ejemplo, se pueden usar diferentes tipos de luces o luces múltiples en lugar del LED de potencia 320. El altavoz 320 se puede sustituir con un vibrador u otro dispositivo capaz de captar la atención del usuario. El interruptor 35 puede coger la forma de un interruptor de botón pulsador o un interruptor sensible al tacto 44.

[0129] En otras variaciones, se puede acceder directamente al registro 204 desde la EEPROM 312 o la memoria flash 304 durante la operación del dispositivo 20, sin la necesidad de trasladar los datos a la RAM 308. En otras variaciones adicionales, solo una parte de los datos correspondiente a un registro o registros múltiples puede estar presente en la EEPROM 312. El resto es contenido en la base de datos 200. En otras variaciones, un mecanismo de control puede también residir en la placa frontal 23, permitiendo el rendimiento del método 400 o parte del mismo en la placa frontal 23.

[130] En otras variaciones, el método 400 se puede alterar de manera que se usen diferentes números de pitidos y señales luminosas y tiempos de espera para informar al usuario de advertencias y alarmas. Por ejemplo, se pueden usar LED adicionales en lugar de alarmas sonoras. O bien se pueden usar diferentes tipos de luces y colores. Se puede alterar la intensidad, en vez del color de los LED o usar diferentes cambios de color. También puede variar la variar la duración de los tiempos de espera.

## REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de terapia para emitir radiación electromagnética a la piel de un usuario, que comprende:

- 5 a) un cabezal (22) que tiene al menos una placa frontal (23) para la aplicación a la piel;
- b) una fuente de energía (30) alojada en el cabezal para emitir una longitud de onda deseada de radiación electromagnética;
- c) un sistema de dispensación de material (340) para dispensar un material deseado (38) para uso con el dispositivo;
- 10 d) un dispositivo de detección de temperatura (332) para entregar datos de temperatura a dicho mecanismo de control donde el mecanismo de control puede ajustar la fuente de energía cuando los datos de la temperatura recibidos están fuera de los límites especificados previamente.
- e) un mecanismo de control (34) para controlar la fuente de energía y el sistema de dispensación de material, donde el mecanismo de control incluye un procesador (44) y un dispositivo de almacenamiento (308); el dispositivo de almacenamiento puede operarse para mantener datos de régimen; el procesador puede operarse para controlar la fuente de energía y el sistema de dispensación de material conforme a los datos de régimen; y
- 15 donde la placa frontal (23) es desmontable e intercambiable e incluye un dispositivo de identificación que comunica la identidad de la placa frontal al mecanismo de control (34).

20 2. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el mecanismo de control puede operarse para controlar la emisión de radiación de la fuente de energía a un nivel de potencia y por un periodo temporal conforme a los datos de régimen.

25 3. Dispositivo según la reivindicación 1, que además comprende una interfaz operable (70) a fin de mantener comunicaciones con un dispositivo de computación para actualizar los datos de régimen.

4. Dispositivo según la reivindicación 1, que además comprende una interfaz operable para mantener comunicaciones con una red informática con al menos un servidor para actualizar los datos de régimen.

30 5. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el dispositivo de almacenamiento es extraíble.

6. Dispositivo según la reivindicación 1, donde dicho dispositivo además puede operarse para mantener, en el dispositivo de almacenamiento, datos de registro que representen un uso del dispositivo de terapia. Dicho dispositivo además comprende una interfaz operable para mantener comunicaciones con un dispositivo de computación que cargue los datos de registro.

7. Dispositivo según la reivindicación 1, donde la fuente de energía es una fuente de luz.

40 8. Dispositivo según la reivindicación 1, donde la fuente de energía se puede seleccionar del grupo que consiste en lámparas sin electrodos, microondas, tubo fluorescente, lámpara halógena de cuarzo, lámpara de arco, láser, diodo láser y diodo emisor de luz.

9. Dispositivo según la reivindicación 1 donde la fuente de energía puede tener al menos una longitud de onda de valor máximo seleccionada de aproximadamente 410, 415, 580, 630, 660, 663, 680, 800, 810, 820, 830, 840, 850 y 900 nm.

10. Dispositivo según la reivindicación 1 donde la fuente de energía comprende al menos una longitud de onda de valor máximo con un ancho de banda de aproximadamente 40 nm, más preferiblemente aproximadamente 20 nm.

50 11. Dispositivo según la reivindicación 1 donde la fuente de energía tiene una longitud de onda de valor máximo de aproximadamente 415 nm y un ancho de banda de aproximadamente 20 nm.

12. Dispositivo según la reivindicación 1 donde la energía puede operar continuamente o de manera pulsada.

55 13. Dispositivo según la reivindicación 1 donde la placa frontal es integral a la estructura del cabezal.

14. Dispositivo según la reivindicación 1 donde el sistema de dispensación está adaptado para recibir un contenedor (36) desmontable para contener el material.

60 15. Dispositivo según la reivindicación 14 donde el contenedor tiene un identificador que el dispositivo puede leer.

16. Dispositivo según la reivindicación 1, donde la placa frontal incluye una extensión que está funcionalmente conectada al cabezal.17. Dispositivo según la reivindicación 1, que comprende además una capa reflectante de energía dispuesta en el cabezal.
- 5 18. Dispositivo según la reivindicación 1, donde el dispositivo de detección de temperatura es un diodo de unión p-n.
19. Dispositivo según cualquier reivindicación precedente, que comprende además un material que comprende un medicamento, una sustancia activa o un suplemento.
- 10 20. Dispositivo según la reivindicación 19, donde el índice de refracción es de aproximadamente 1,5.
21. Dispositivo según la reivindicación 19 o 20, donde el medicamento, la sustancia activa o el suplemento es seleccionado del grupo que consiste en aloe, vitamina E, un agente de hidratación, vitamina C, vitamina D, vitamina A, vitamina K, vitamina F, Retin A (tretinoína), adapaleno, retinol, hidroquinona, ácido kójico, un factor de crecimiento, equinácea, un antibiótico, un antifúngico, un antivírico, un agente blanqueante, un ácido alfa hidróxido, un ácido beta hidróxido, ácido salicílico, compuesto de tríada antioxidante, un derivado de alga, un derivado de agua salada, algas, un antioxidante, una fitoantocianina, ftalocianina, un fitonutriente, plancton, un producto botánico, un producto herbáceo, una hormona, lanolina, una enzima, un mineral, una sustancia genéticamente creada, un cofactor, un catalizador, una sustancia de antienvjecimiento, insulina, oligoelementos (incluidos calcio iónico, magnesio, etc.), Coenzima Q10, minerales, minoxidilo, un tinte, una melanina sintética o natural, un inhibidor de metaloproteinasas, prolina, hidroxiprolina, una sustancia anestésica, peróxido de benzoilo, ácido aminolevulínico, clorofila, bacteriaclorofila, neutraceuticos, cosmecuticos, clorofilina de cobre, cloroplastos, carotenoides, ficobilina, rodopsina, antocianina y derivados, subcomponentes, complejos inmunológicos y anticuerpos dirigidos hacia cualquier componente de la estructura de piel de objetivo o equipo, y análogos de los elementos anteriores tanto naturales como sintéticos, al igual que combinaciones de los mismos.
- 15 22. Dispositivo según la reivindicación 19 o 20, donde el medicamento, la sustancia activa o el suplemento es para el tratamiento seleccionado del grupo que consiste en tratamiento antienvjecimiento, tratamiento de fotorejuvenecimiento, tratamiento cosmético, tratamiento del acné, tratamiento para el cáncer, tratamiento de la celulitis y tratamiento de fotodaño.
- 20 23. Dispositivo según la reivindicación 22, donde el medicamento, la sustancia activa o el suplemento es peróxido de benzoilo.
- 25 24. Dispositivo según la reivindicación 22, donde el medicamento, la sustancia activa o el suplemento es ácido salicílico.
- 30 25. Uso del dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones precedentes para mejorar la apariencia de la piel de un usuario.
- 35 26. Dispositivo según las reivindicaciones 1 a 24, la placa frontal comprende un sustrato (57) para soportar la fuente de energía;  
al menos una abertura (28) en dicho sustrato para pasar el material por la misma;  
un montaje (25) para unir dicho sustrato al cuerpo; dicho cuerpo aloja el mecanismo de control para controlar dicha fuente de energía y un contenedor para almacenar dicho material.
- 40 27. Dispositivo según la reivindicación 26, que además comprende un conector dispuesto dentro de dicho sustrato que se comunica con dicho mecanismo de control cuando el montaje se fija a dicho cuerpo.
- 45 28. Dispositivo según la reivindicación 26, donde el conector puede transmitir energía desde una fuente de energía en dicho cuerpo a dicha fuente de energía.
- 50 29. Dispositivo según la reivindicación 26, que comprende además un dispositivo de almacenamiento de memoria para almacenar los datos del régimen.
- 55 30. Dispositivo según la reivindicación 26, donde la placa frontal comprende además una superficie externa unida generalmente paralela al sustrato con dicha fuente de energía dispuesta entre ambos, dicha superficie externa define al menos una abertura para pasar el material a través de ésta.
- 60 31. Dispositivo según la reivindicación 1, donde la identidad de la placa frontal (23) está contenida en la placa frontal como un identificador legible por un sensor localizado en el dispositivo (20).

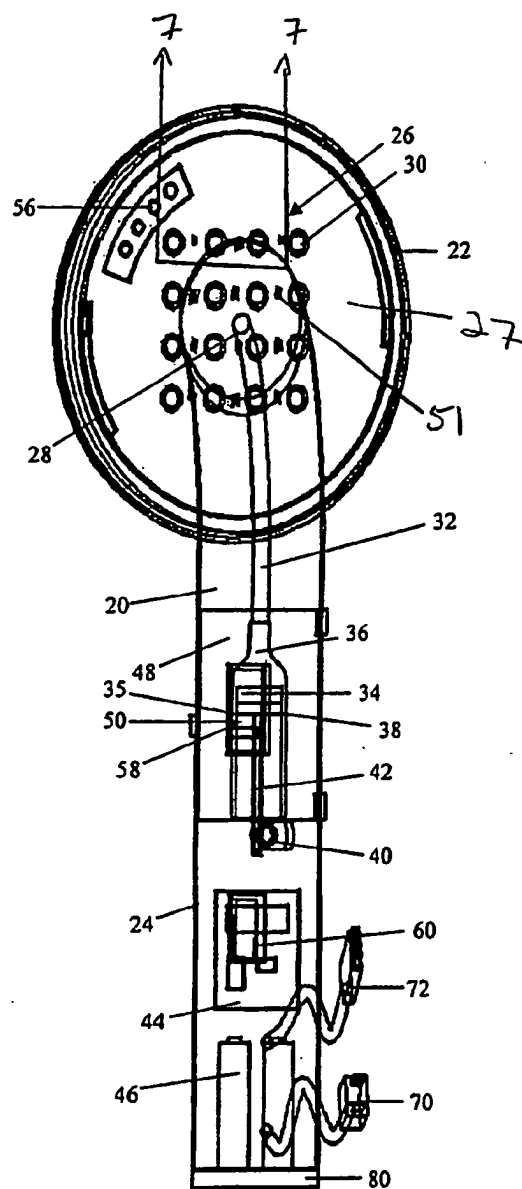


Figura 1

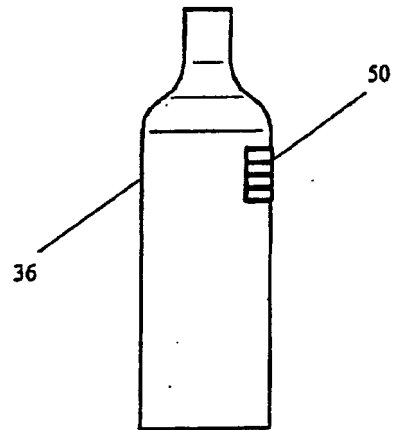


Figura 2

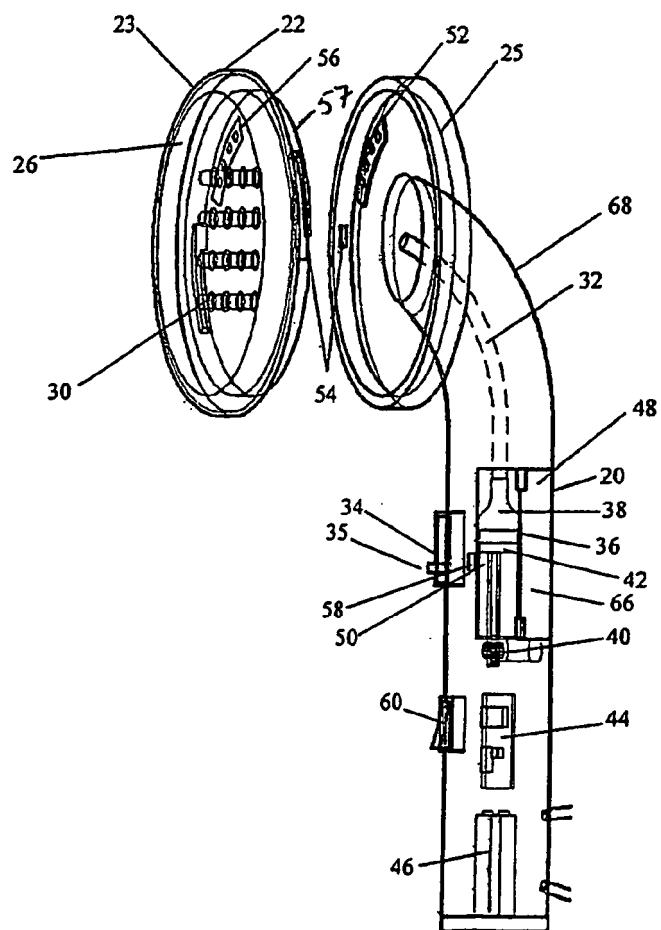


Figura 3



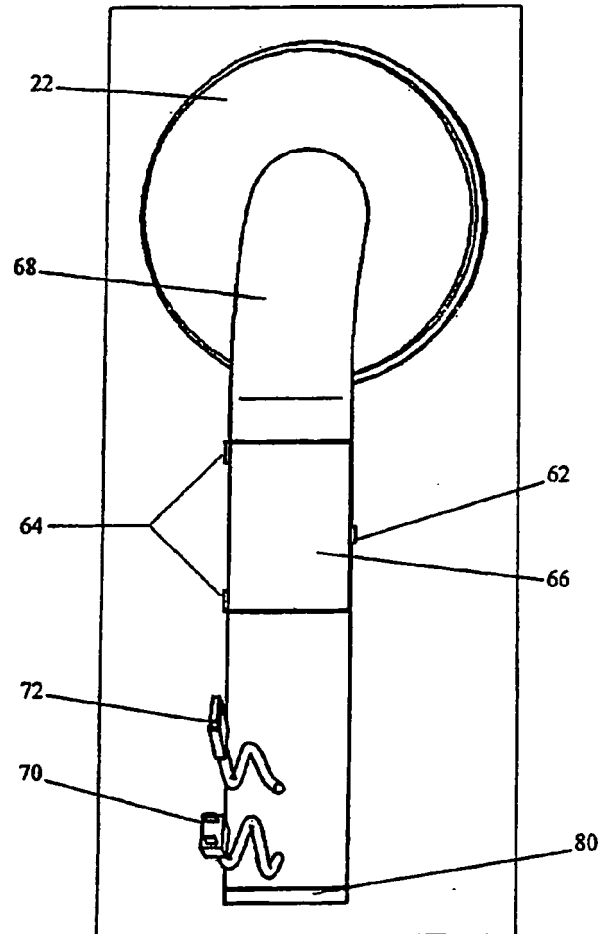


Figura 4

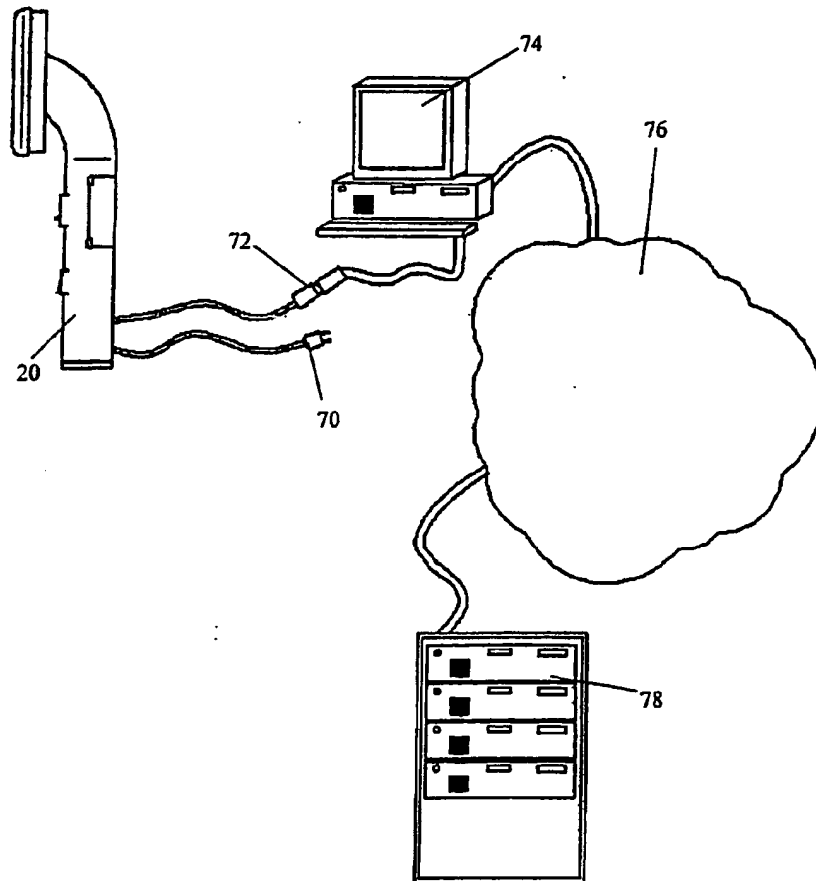


Figura 5

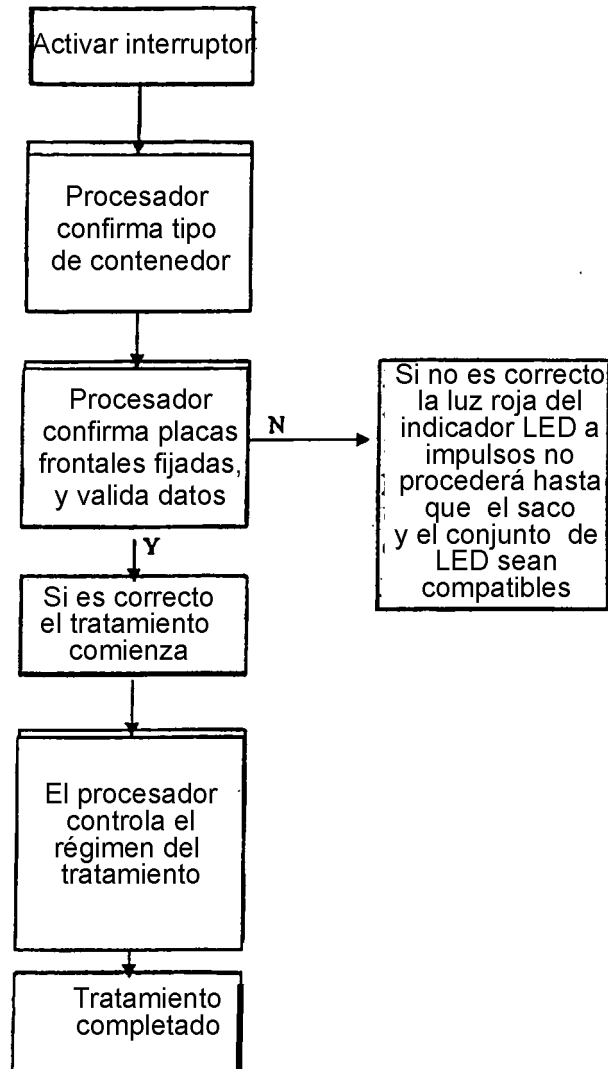


Figura 6

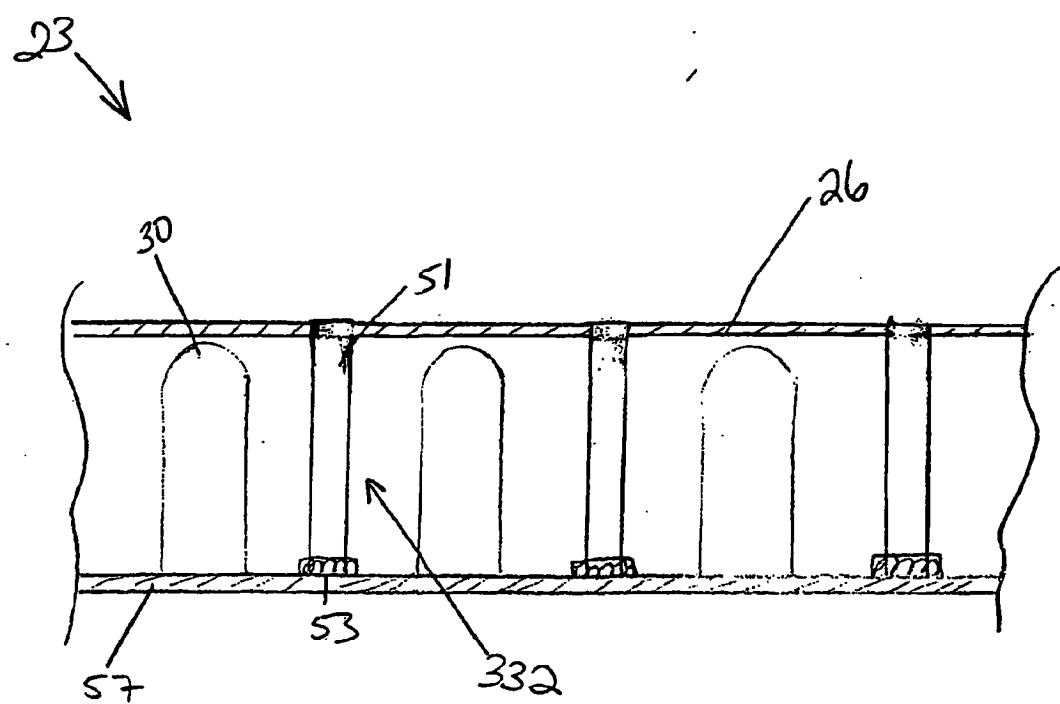


Figura 7

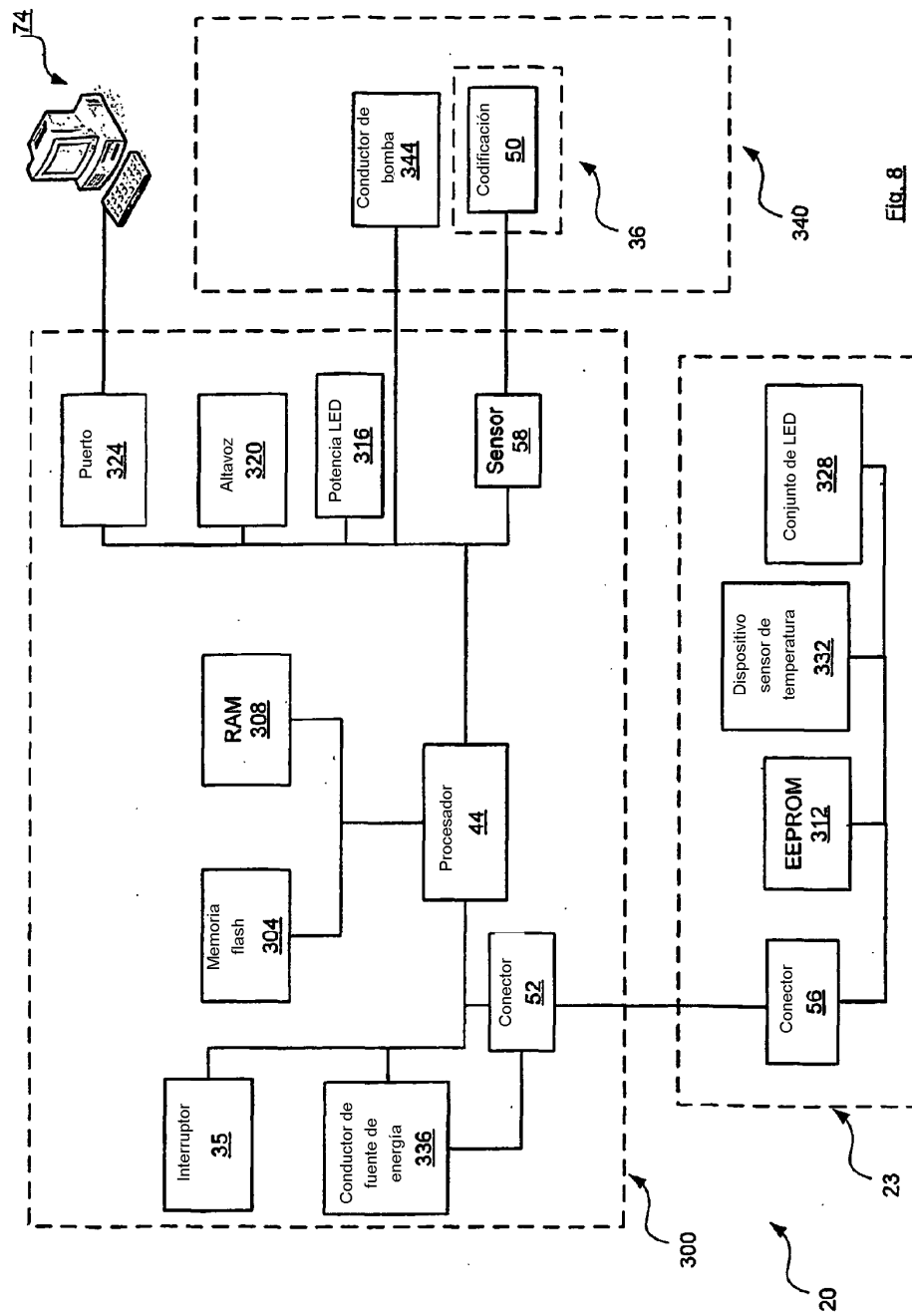


Fig. 8

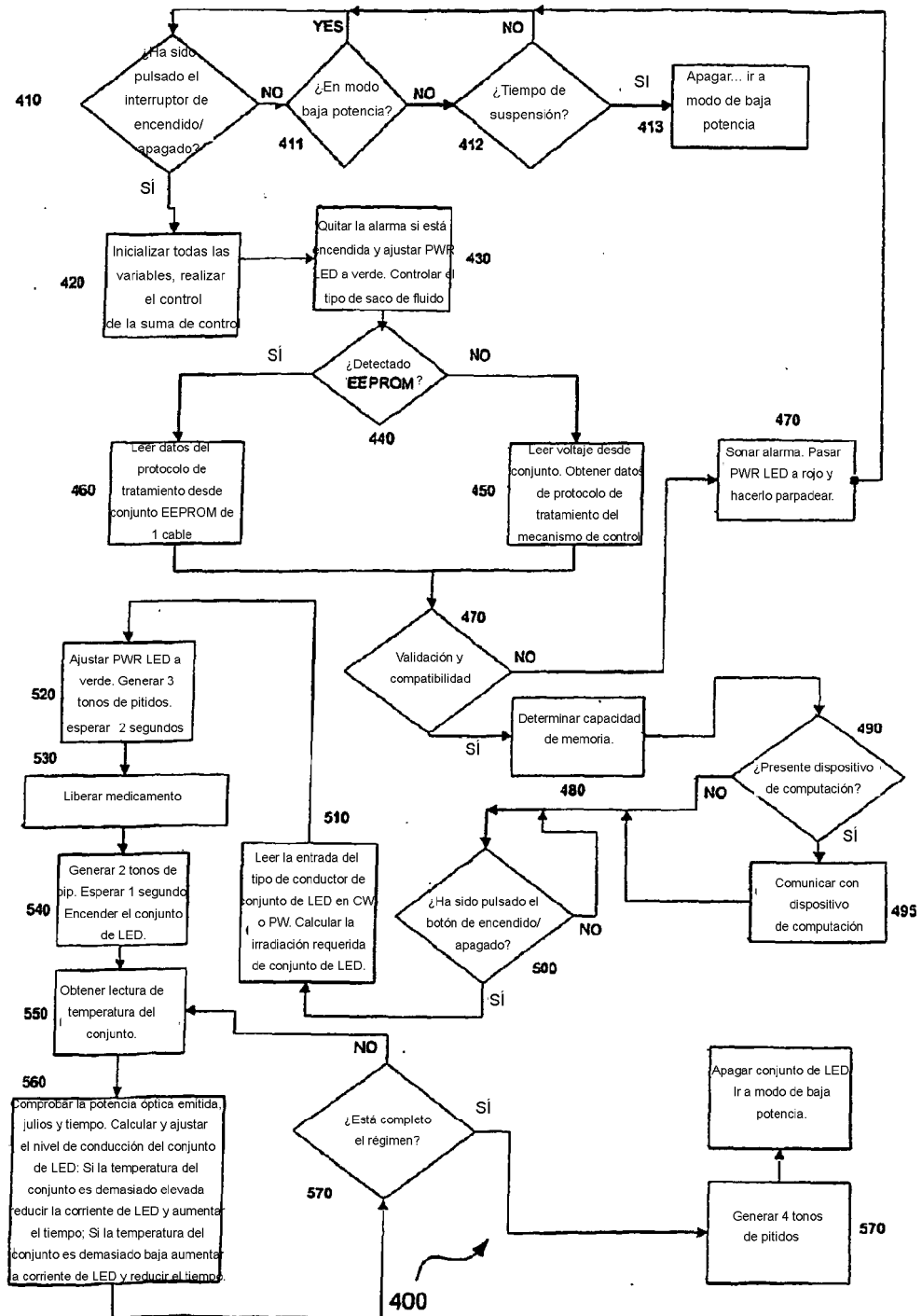


Fig. 9

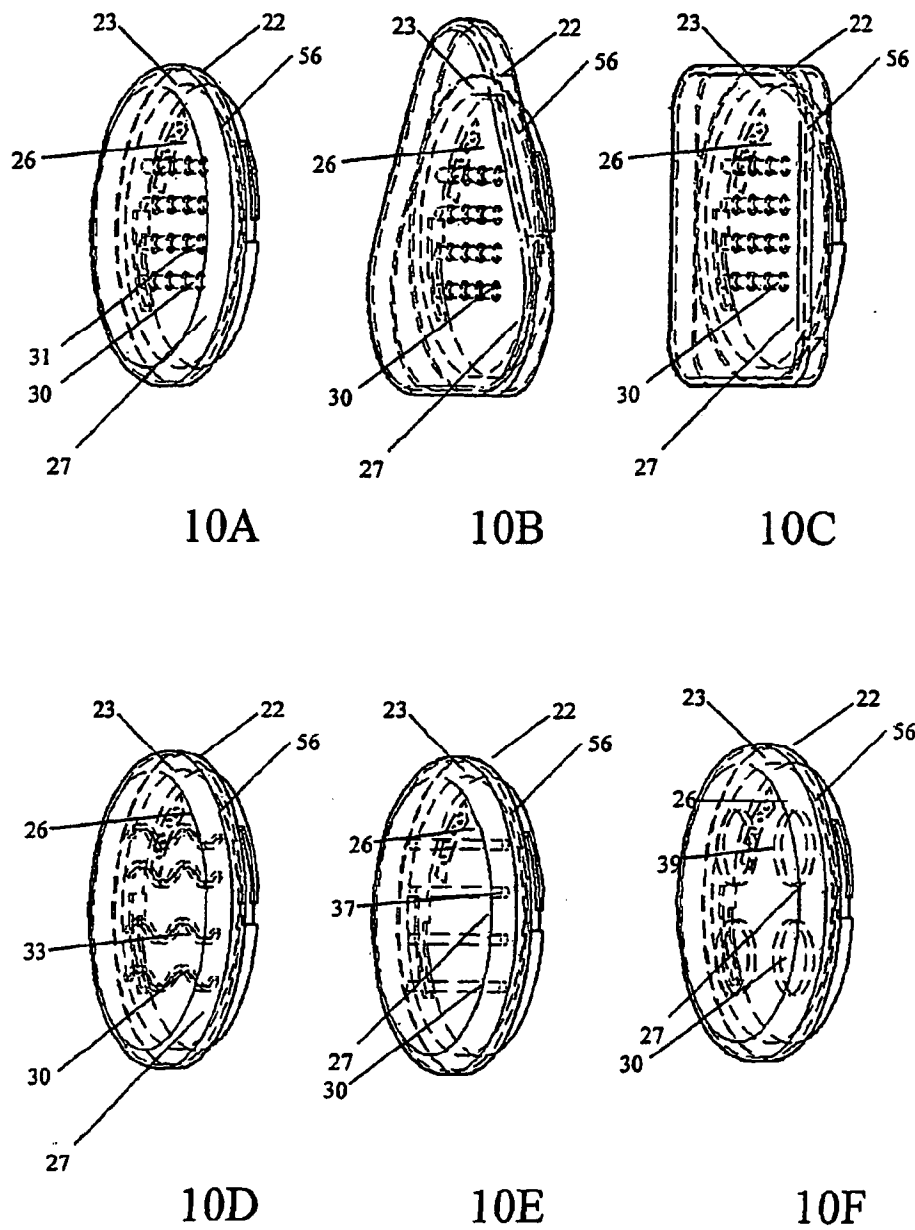


Figura 10

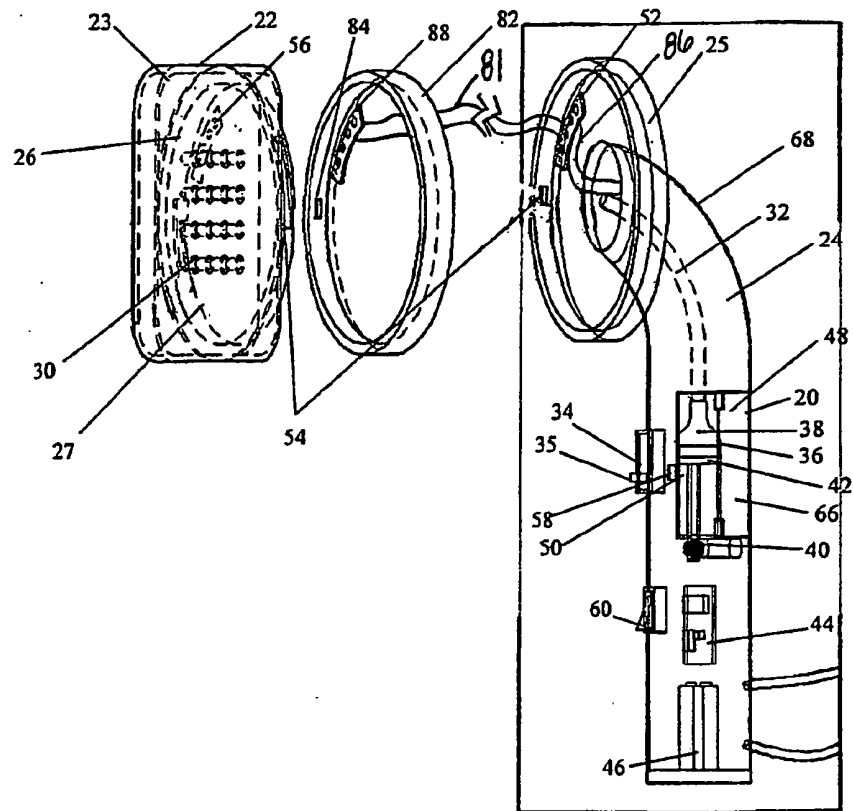


Figura 11



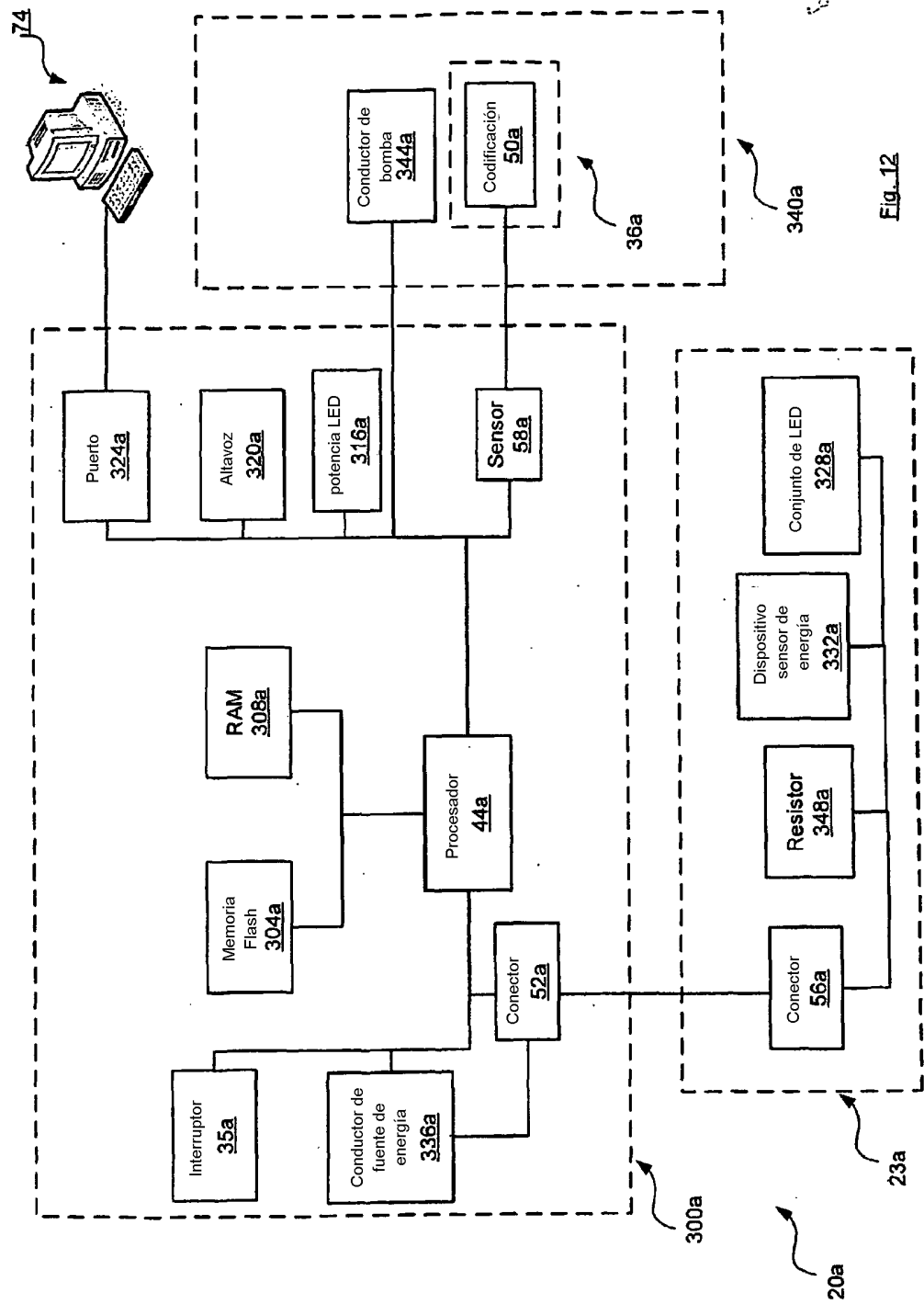


Fig. 12