

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **3 010 395**

51 Int. Cl.:

**A61N 5/06** (2006.01)

**A61B 18/18** (2006.01)

**A61B 90/90** (2006.01)

**A61B 17/54** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.08.2015 PCT/US2015/046678**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.03.2016 WO16048523**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.08.2015 E 15845277 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **01.01.2025 EP 3197552**

54 Título: **Aparato para el tratamiento de la piel con pieza de trabajo intercambiable**

30 Prioridad:

**25.09.2014 US 201414496891**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**02.04.2025**

73 Titular/es:

**L'OREAL (100.00%)  
14 rue Royale  
75008 Paris, FR**

72 Inventor/es:

**GREZ, JOSEPH;  
MILLER, ZANE;  
STRAKA, SCOTT y  
MCINNES, JAMES**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 3 010 395 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Aparato para el tratamiento de la piel con pieza de trabajo intercambiable

### 5 **Campo técnico**

Esta invención se refiere de manera general a aparatos para el tratamiento de la piel, y más específicamente se refiere a un aparato de este tipo que está adaptado para el tratamiento de puntos de zona pequeña e irregularidades locales de la piel.

10

### **Antecedentes de la invención**

Son bien conocidos aparatos para el tratamiento de la piel que se utilizan para el tratamiento generalizado de la piel. Un ejemplo, entre otros, se muestra en la patente US n.º 7,320,691, propiedad del cesionario de la presente invención. Sin embargo, muchos estados de la piel se producen como puntos, es decir, irregularidades localizadas dentro de una zona específica, generalmente de menos de unos pocos centímetros de diámetro. En muchos de tales casos, no es necesario tratar zonas más grandes de piel cuando se intenta proporcionar tratamiento a irregularidades de zona pequeña. Además, un individuo puede presentar varios puntos, cada uno de los cuales requiere una forma diferente de tratamiento. Como ejemplos, estos puntos o irregularidades pueden incluir manchas de superficie, manchas por envejecimiento, alteraciones del color de la piel específicas, poros obstruidos, acné, diversas heridas, picaduras de insectos, exantemas, rosácea, vello encarnado, verrugas, tatuajes y otras irregularidades. Cada uno de estos estados puede tratarse mejor con su propio régimen y puede requerir un dispositivo específico y/o una formulación específica con un principio activo. Cada uno de estos tratamientos requiere normalmente una pieza de trabajo con un elemento activo diseñado específicamente para el tratamiento, incluyendo activación de una formulación específica. No resulta eficiente o razonable esperar que un consumidor adquiera dispositivos separados para numerosos estados de la piel específicos diferentes. Por consiguiente, sería deseable que un único aparato estuviera adaptado para tratar una amplia variedad de irregularidades de la piel puntuales.

15

20

25

30

El documento US2007/185553A1 divulga un dispositivo de terapia que emite una longitud de onda deseada de radiación electromagnética.

35

El documento US2013/144280A1 divulga un aparato para permitir a un usuario realizar una variedad de procedimientos de tratamiento de la piel.

El documento GB2369057A divulga un aparato dermatológico que comprende una variedad de cabezales de tratamiento.

40

El documento WO2014/080103A2 divulga un aparato de masaje equipado con cabezales intercambiables.

El documento US2010/256536A1 divulga un aparato para administrar ondas de choque mecánicas.

### **Sumario de la invención**

45

La presente invención se refiere a un aparato para el tratamiento de la piel con piezas de trabajo intercambiables tal como se define en la reivindicación 1.

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

50

La figura 1 muestra un aplicador de formulación para la piel de la técnica anterior.

La figura 2 es un diagrama de bloques simplificado del aparato de la presente invención.

55

La figura 3 es una sección transversal de una parte de una realización de la presente invención.

La figura 4 es una sección transversal de una parte más pequeña de la figura 3.

60

Las figuras 5A y 5B son unas vistas en perspectiva de una pieza de trabajo de tratamiento y la pieza de trabajo montada en un cuerpo de aparato.

Las figuras 6A y 6B son unas vistas en perspectiva de una segunda pieza de trabajo de tratamiento y la pieza de trabajo montada en un cuerpo de aparato.

65

Las figuras 7A y 7B son unas vistas en perspectiva de otra pieza de trabajo y la pieza de trabajo montada en un cuerpo de aparato.

La figura 8 es una tabla que muestra una disposición de señales específica para determinar el tipo de pieza de trabajo unida al cuerpo de aparato.

5 La figura 9 es una tabla que muestra varias piezas de trabajo y la señal de funcionamiento asociada necesaria para hacerlas funcionar.

**Mejor modo de llevar a cabo la invención**

10 Un dispensador de formulación para la piel 10 actualmente conocido se muestra en la figura 1. El dispensador incluye un cuerpo 12, un interruptor de encendido/apagado 14 y una pieza de trabajo blanda desprendible 16 que está adaptada para portar una formulación para la piel y se ajusta en un elemento de montaje 18 en el cuerpo. El aparato incluye un motor (no mostrado) que mueve la pieza de trabajo hacia atrás y hacia delante, hacia y alejándose de la piel de un usuario a una frecuencia seleccionada. El aparato es útil para la tarea específica de infusión de formulaciones de la piel, habitualmente en la zona facial. Sin embargo, no es particularmente útil en el tratamiento de estados puntuales particulares, cada uno de los cuales puede requerir un tipo específico de método de tratamiento además de una formulación específica.

20 La presente invención está adaptada para tratar una variedad de irregularidades de puntos de la piel con piezas de trabajo intercambiables y un conjunto de generación de señales para producir las señales para hacer funcionar las diversas piezas de trabajo. Esto se muestra de manera muy general en la figura 2, en la que se muestra un cuerpo de aparato en 22, que puede ser similar al cuerpo/mango 12 de la figura 1. El aparato incluye un interruptor de encendido/apagado 23. Se muestra una pieza de trabajo intercambiable de manera general en 24, para ilustración, que puede unirse/desprenderse del cuerpo de aparato/mango 12. Cada pieza de trabajo incluye un elemento activo específico que está diseñado para tratar un estado de la piel puntual específico, descrito en más detalle con diversos ejemplos a continuación. El funcionamiento del aparato requiere una conexión eléctrica entre 25 el cuerpo de aparato y la pieza de trabajo, incluyendo el cuerpo de aparato un conjunto de interfaz de mango 28 e incluyendo la pieza de trabajo un conjunto de interfaz de pieza de trabajo 30. El cuerpo de aparato incluye un conjunto de señales 34 que puede incluir un módulo de detección 36 y un generador de señales 38 controlado por un microprocesador 40. El microprocesador y el conjunto de señales extraen potencia a partir de un suministro de potencia o batería, mostrado de manera general en 42. La batería puede ser recargable, con un elemento de carga 44 separado.

35 La pieza de trabajo 24 es una seleccionada de una variedad de piezas de trabajo diferentes, cada una de las cuales está dispuesta y adaptada para el tratamiento de un estado de la piel particular. Los ejemplos de diversas piezas de trabajo incluyen un LED, un elemento termoelectrónico, un elemento de calentamiento, una punta de iontoforesis, un transductor de ultrasonidos y una pieza de trabajo de radiofrecuencia, entre otros. Estos son tan solo ejemplos de piezas de trabajo que presentan salidas específicas para el tratamiento de irregularidades de la piel localizadas particulares. Típicamente, una irregularidad localizada será un punto o similar con una zona de unos pocos centímetros. Una característica de la acción de la pieza de trabajo es un efecto directo sobre la irregularidad de la piel, pero otra característica es una infusión aumentada de una formulación activa seleccionada en la ubicación deseada, conduciendo a un estado mejorado de la irregularidad de la piel. Posibilidades adicionales incluyen estimulación de tejido u otro efecto biológico para fomentar la curación o regeneración de la irregularidad particular.

45 Las figuras 5A y 5B muestran un ejemplo de una pieza de trabajo de LED 48 unida a un aparato 50. Las figuras 6A y 6B muestran una pieza de trabajo 52 que puede emitir una señal de ultrasonidos, por ejemplo en el intervalo de 2 kHz a 8 MHz, mientras que la figura 6B muestra la pieza de trabajo de ultrasonidos 52 unida a un aparato 54. Las figuras 7A y 7B muestran una forma de realización de punta de iontoforesis; 7A muestra la punta de iontoforesis 56, mientras que 7B muestra la punta de iontoforesis en un aparato 58. Tal como se indicó anteriormente, los tres ejemplos específicos anteriores comentados anteriormente tan solo son unas pocas de las muchas puntas de pieza de trabajo específicas que pueden utilizarse con un aparato.

55 Cada pieza de trabajo requerirá típicamente una señal de accionamiento diferente, particularmente adaptada para hacerla funcionar. Cuando se une una pieza de trabajo al mango, en primer lugar debe haber un reconocimiento de la pieza de trabajo particular. Esto puede realizarse de una variedad de maneras. Según la presente invención, una manera es identificar la pieza de trabajo particular mediante su valor de impedancia/resistencia a diversas frecuencias y polaridades. En la figura 8, se muestra una tabla que ilustra este enfoque para las diversas piezas de trabajo expuestas anteriormente. Esto requerirá la utilización de la parte de generador de señales del conjunto de señales 34. Cada elemento de pieza de trabajo presentará un valor de impedancia particular que puede reconocerse. El generador de señales 38 producirá una señal que barre desde una baja frecuencia, 60 aproximadamente de 1 kHz a 2 GHz. Este intervalo de frecuencia permite la identificación de los seis elementos de pieza de trabajo especificados en la figura 8. La señal se aplicará a través de los conjuntos de interfaz respectivos al elemento de pieza de trabajo. Cada elemento presentará una resistencia particular que puede estar asociada en una tabla en una parte de memoria del módulo de detección 36 o el microprocesador 40. Por ejemplo, para un LED, el circuito de detección identificará un circuito abierto en un sentido y menos de 0.4 ohmio en el otro sentido, dado que es un LED en una configuración de diodo. Para un elemento termoelectrónico, el valor de resistencia/impedancia será de 0 a 1 ohmio en ambos sentidos, mientras que un elemento de calentamiento 65

presentará 2-4 ohmio en ambos sentidos. Un elemento de iontoforesis presentará una resistencia variable de 10 ohmio a 10.000 ohmio. Un transductor de ultrasonidos se identificará mediante un circuito abierto a 20 kHz y después un pico de 50 ohmio o menos, en algún punto entre 20 kHz y 10 MHz. Una pieza de trabajo de radiofrecuencia será un circuito abierto a 2 GHz. Si hay un circuito abierto más allá de 2 GHz, no hay ninguna pieza de trabajo instalada. Otros tipos de piezas de trabajo presentarán un valor de impedancia/resistencia conocido que puede almacenarse en memoria en el aparato.

Por tanto, puede identificarse de manera dinámica una amplia gama de elementos de pieza de trabajo, pero se contemplan otras variaciones. Por ejemplo, un aparato puede estar adaptado para un cabezal no activo y alternativamente un cabezal calentado o un cabezal de LED.

Debe entenderse que también pueden utilizarse otras maneras no reivindicadas de identificar piezas de trabajo, incluyendo, por ejemplo, una disposición de RFID, una disposición óptica, una disposición magnética, una disposición de enclavamiento físico particular o una disposición de acoplamiento de carga. La figura 10 es una representación simple de una disposición de RFID que implica una etiqueta de RFID 62 en la interfaz de pieza de trabajo 63 y un lector de RFID óptico 64 en la interfaz de aparato 65. A continuación, se aplica información a partir del lector al módulo de detección en el mango para determinar el tipo de elemento de pieza de trabajo unido. En la figura 11 se representa una disposición óptica, en la que se aplica una etiqueta de código de barras 66 o similar a una interfaz de pieza de trabajo 67 con un lector óptico 68 en la interfaz de aparato 69. También pueden utilizarse otras disposiciones para identificar la pieza de trabajo particular.

Una vez que se ha identificado la pieza de trabajo particular, el microprocesador y el generador de señales 38 proporcionarán la señal de funcionamiento correcta para la pieza de trabajo reconocida. Con respecto a los ejemplos anteriores, en la tabla 9 se identifican las diversas piezas de trabajo y las señales eléctricas apropiadas. Cada pieza de trabajo presenta una señal de funcionamiento particular. La señal de funcionamiento correcta se almacena en el microprocesador 40 y, cuando se reconoce la pieza de trabajo, el microprocesador enviará una señal de control al generador de señales 38 para producir la señal de funcionamiento correcta. La tabla 9 expone las señales de funcionamiento correctas para una variedad de piezas de trabajo. Otras piezas de trabajo requerirán otras señales de funcionamiento.

Las figuras 3 y 4 muestran la disposición y conexión físicas particulares entre la pieza de trabajo y el cuerpo/mango. En cada figura, el mango se identifica en 72, mientras que la pieza de trabajo se identifica de manera general en 74. La pieza de trabajo incluye una parte de base 76, que incluye una pared circular externa 78 y una pared circular interna 80 conectada a la pared externa mediante una parte plana intermedia 82. El borde inferior 84 de la pared interna 80 incluye una parte que se extiende hacia dentro 86 que se encliqueta en un labio 87 correspondiente en el mango, tal como se explica en más detalle a continuación. La pieza de trabajo incluye un elemento plano 88 que se ajusta en la parte intermedia 82, cubriendo la abertura 90 definida por la pared interna. Hay un conector eléctrico 92 extendiéndose hacia abajo desde el elemento 88. El conector eléctrico 92 puede estar en forma de un conector coaxial que presenta dos cables eléctricos 94 y 96 que se extienden desde el mismo hasta el elemento de pieza de trabajo 200 que, tal como se indicó anteriormente, puede ser una variedad de elementos tal como se expone, por ejemplo, en la tabla 9. Un conector de resorte 98 adicional está posicionado entre la pared interna y externa y se extiende a través del elemento intermedio 82 hasta la placa plana 88. Un cable 100 se extiende desde la placa plana 88 hasta el elemento de pieza de trabajo 200, si se requiere un tercer conector. La pieza de trabajo incluye un elemento de cubierta 102 que coincide con la pared externa 78 de la base de pieza de trabajo 76 para formar una pieza de trabajo completa.

El cuerpo de aparato/mango incluye una abertura 106 en la que se ajusta la pieza de trabajo. El mango incluye un elemento de montaje 108 que está soportado dentro del mango. El elemento de montaje 108 también está soportado en un conjunto colgante circular 110 con un elemento flexible 113 que conecta el elemento de montaje 108 y el conjunto colgante 110. Por tanto, el elemento de montaje 108 está libre para moverse hasta cierto punto para adaptarse a la unión de la pieza de trabajo. En el extremo superior del elemento de montaje 108 hay una parte 112 que presenta forma cónica y está configurada de modo que existe un espacio 114 entre la parte 112 y una superficie superior 116 del elemento de montaje 108. La parte cónica está configurada de tal manera que la parte que se extiende hacia dentro 86 de la pared interna 80 de la pieza de trabajo puede engancharse a presión bajo el elemento cónico 112, sujetando la pieza de trabajo en su sitio. Extendiéndose a través del elemento de montaje 108 hay una conexión eléctrica 118 que puede ser un cable coaxial. El cable coaxial 118 coincide con el cable coaxial 92 en la pieza de trabajo cuando se engancha a presión la pieza de trabajo sobre el mango, proporcionando una conexión eléctrica segura y fiable.

Un cable de resorte 98 adicional se conecta eléctricamente a un elemento de conector de cara 122 en la superficie superior del elemento de montaje ubicado por debajo de la parte cónica 112. El conector de cara 122 es eléctricamente conductor. Una conexión eléctrica 123 proporciona una señal desde el aparato hasta el conector de resorte 98, si se necesita. Por tanto, la disposición mostrada incluye tres conexiones eléctricas separadas cuando se necesitan tres conexiones. En algunos casos, pueden necesitarse tan solo dos conexiones.

Adicionalmente, con respecto a las piezas de trabajo específicas anteriores, una pieza de trabajo de LED puede

## ES 3 010 395 T3

accionarse, por ejemplo, con una corriente regulada, en cuyo caso el aparato funciona como un suministro de potencia de detección para proporcionar la tensión correcta para coincidir con la polaridad e impedancia de la pieza de trabajo de LED. Para tan solo un LED, se requieren dos conexiones eléctricas.

5 Una pieza de trabajo de elemento termoeléctrico puede funcionar a partir de un ajuste de aparato de corriente constante pero normalmente presentará un nivel de corriente diferente del utilizado para el LED. Se requieren dos conexiones eléctricas para esta pieza de trabajo.

10 Una pieza de trabajo de elemento de calentamiento presenta la posibilidad de dañar al usuario por quemadura a menos que se utilice una realimentación térmica directa para prevenir un sobrecalentamiento. Normalmente, esto requiere una conexión eléctrica adicional, pero es posible utilizar un elemento de calentamiento, cuya resistencia cambia con la temperatura. En esta disposición, no se requiere una tercera conexión separada. Si tiene que utilizarse un termopar en la pieza de trabajo, se necesita una tercera conexión.

15 Una pieza de trabajo de iontoforesis requiere dos conexiones para un suministro de corriente constante en el mango.

20 Las piezas de trabajo tanto de ultrasonidos como de RF requieren dos conexiones y una señal de CA que detecta la frecuencia de la pieza de trabajo particular. Esto puede lograrse utilizando un circuito resonante; por tanto, es posible utilizar un único elemento de conector para una pieza de trabajo de RF.

Otras piezas de trabajo específicas requerirán otras conexiones eléctricas específicas.

25 Por consiguiente, se ha divulgado un aparato que presenta una parte de mango con una pluralidad de piezas de trabajo desprendibles, que están individualmente adaptadas para tratar puntos e irregularidades en la piel, normalmente, pero no necesariamente, en la piel facial. Pueden tratarse otras zonas de la piel.

REIVINDICACIONES

1. Aparato para el tratamiento de la piel (50, 54, 58) con piezas de trabajo intercambiables, que comprende:
- 5 un cuerpo de aparato (22, 72);
- un conjunto de interfaz de cuerpo de aparato (28) para recibir unas piezas de trabajo (24, 48, 52, 56, 74, 200) amovibles separadas;
- 10 un generador de señales (38) con conexiones eléctricas a la interfaz de cuerpo de aparato, en el que el generador de señales, controlado por un microprocesador (40), genera unas señales que están adaptadas para controlar y hacer funcionar la pieza de trabajo unida al generador de señales, en el que el generador de señales, en funcionamiento, está configurado para generar una pluralidad de señales que presentan frecuencias y polaridades diferentes y barrer un intervalo de frecuencia de 1 kHz a 2 GHz, y aplicar las señales a la pieza de trabajo para determinar la impedancia de la pieza de trabajo; y
- 15 por lo menos dos piezas de trabajo (24, 48, 52, 56, 74, 200), estando cada pieza de trabajo adaptada para tratar una irregularidad de la piel puntual seleccionada diferente, en el que cada pieza de trabajo presenta una impedancia conocida que está almacenada en una parte de memoria de un módulo de detección (36) o el microprocesador, en el que el microprocesador está adaptado para identificar una pieza de trabajo unida mediante su impedancia, y en el que cada una de las piezas de trabajo presenta un conjunto de interfaz (30) para conectarse mecánica y eléctricamente a la interfaz de cuerpo de aparato;
- 20 en el que el microprocesador y el generador de señales están adaptados para proporcionar una señal de funcionamiento correcta para la pieza de trabajo identificada.
- 25
2. Aparato según la reivindicación 1, en el que una de las por lo menos dos piezas de trabajo incluye uno de los siguientes: un LED, un elemento termoeléctrico, un elemento de calentamiento, un elemento de iontoforesis (56), un elemento de ultrasonidos (52) y un elemento de RF.
- 30
3. Aparato según la reivindicación 1, en el que las piezas de trabajo incluyen, cada una, una parte que se extiende hacia dentro (86) que se conecta con un elemento coincidente (87, 112) sobre el cuerpo de aparato para posicionar la pieza de trabajo en el cuerpo de aparato.
- 35
4. Aparato según la reivindicación 1, en el que el conjunto de interfaz incluye una pluralidad de conexiones eléctricas (122, 118) en el cuerpo de aparato y el conjunto de interfaz de cuerpo de aparato y una pluralidad coincidente de conexiones eléctricas (98, 92) en la pieza de trabajo y el conjunto de interfaz de pieza de trabajo, en el que las conexiones eléctricas a la pieza de trabajo conducen a una parte de elemento activo (200) en la pieza de trabajo.
- 40
5. Aparato según la reivindicación 4, en el que las conexiones eléctricas incluyen una conexión coaxial (118) en el cuerpo y una conexión coaxial (92) coincidente en la pieza de trabajo.
- 45
6. Aparato según la reivindicación 5, en el que la interfaz de pieza de trabajo incluye un conector de resorte (98) y la interfaz de cuerpo de aparato incluye una placa de resorte coincidente (122), que incluye además una conexión eléctrica (100) entre el conector de resorte en la pieza de trabajo y una parte de elemento activo (200) de la pieza de trabajo, y que incluye además una conexión eléctrica (123) desde la placa de resorte en el cuerpo de aparato hasta el generador de señales.
- 50
7. Aparato según la reivindicación 1, en el que el conjunto de interfaz en el cuerpo de aparato está soportado de manera flexible en el cuerpo de aparato.

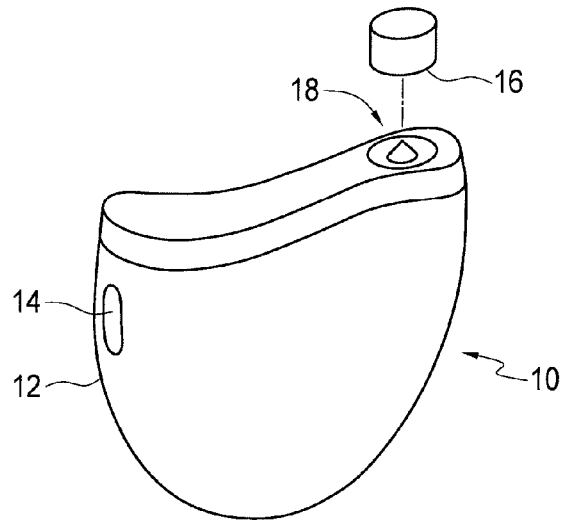


FIG. 1

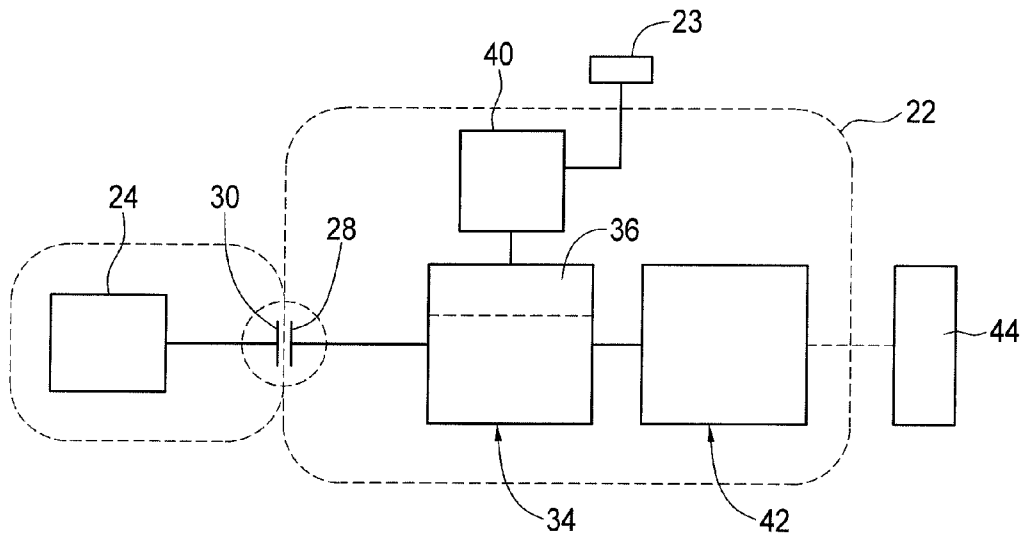


FIG. 2



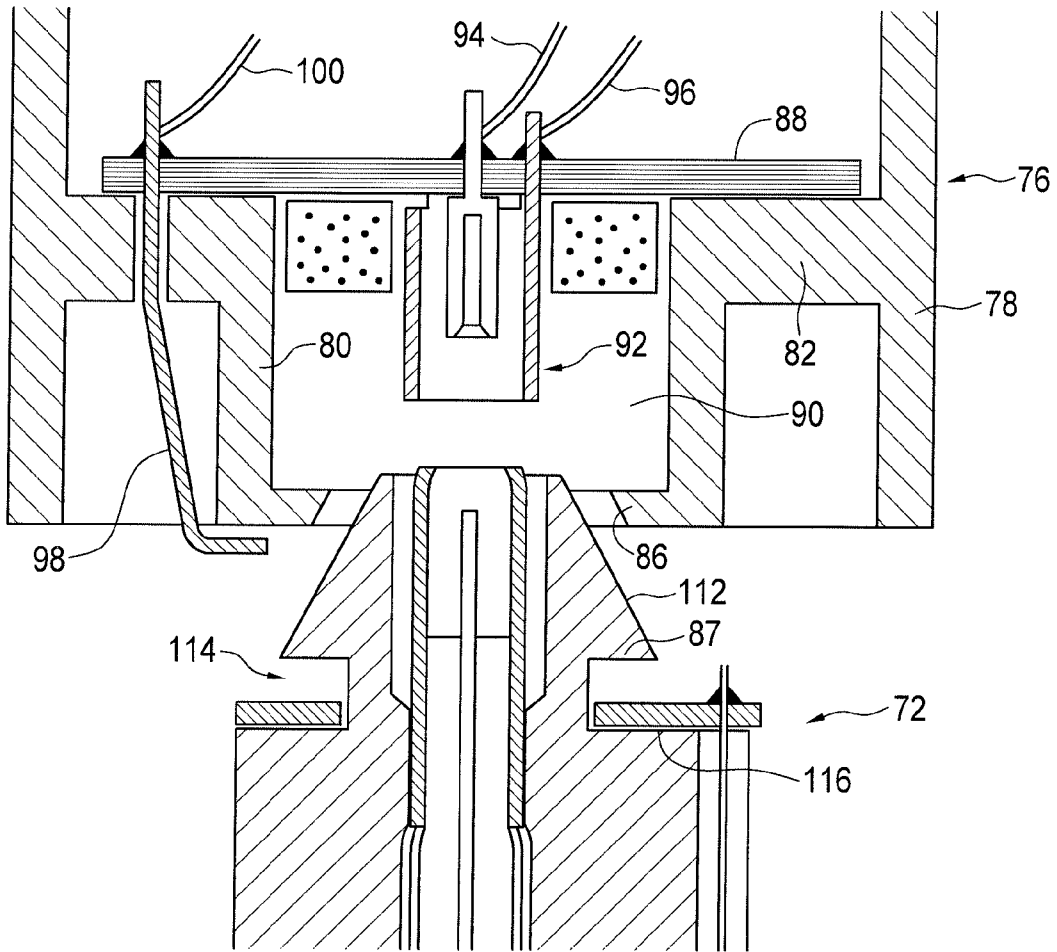


FIG. 4

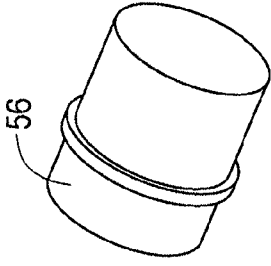


FIG. 7A

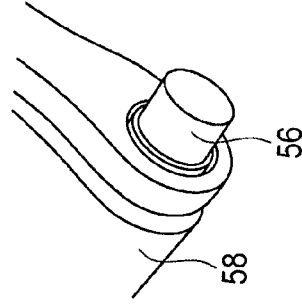


FIG. 7B

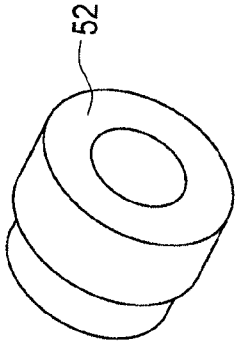


FIG. 6A

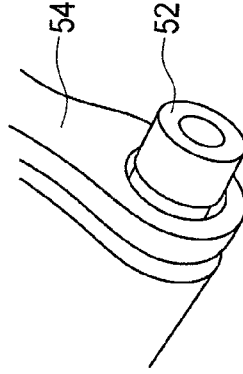


FIG. 6B

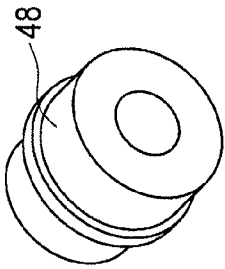


FIG. 5A

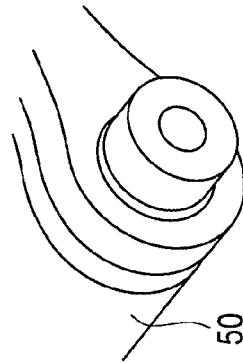


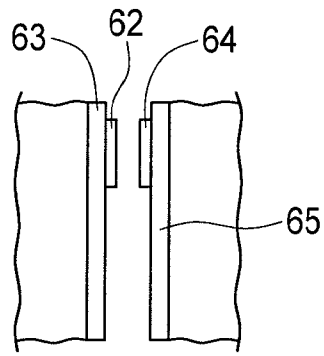
FIG. 5B

Prueba	Intervalo de impedancia detectado	Tipo de punta
Generador de ruido o barrido de frecuencia de resistencia de CA	Circuito abierto en un sentido, >0.4 ohmio en el otro sentido	LED
	0-1 ohmio	Elemento termoelectrico
	2-4 ohmio	Elemento de calentamiento
	Variable de 10 ohmio a 10.000ohmio	Punta de iontoforesis
	Circuito abierto hasta 20 kHz, despues 50 ohmio o menos entre 20 kHz y 10 MHz	Transductor de ultrasonidos
	Circuito abierto hasta 2 GHz	Radiofrecuencia
	Circuito abierto más allá de 2 GHz	Ninguna instalada

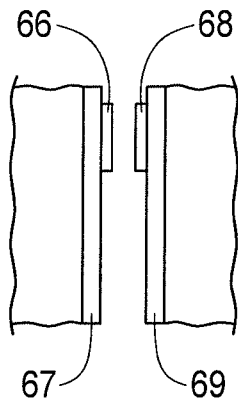
FIG. 8

Tipo de punta	Algunos ejemplos de señal eléctrica apropiada para cada tipo de punta
LED	Corriente CC regulada. PWM, tasa de destello, etc., según se necesite. Por ejemplo, CC de 150 mA con polos apropiados, o CA 150 mA RMS
Elemento termoelectrónico	Tensión de batería conmutada para producir una tensión promediada en el tiempo correcta, por ejemplo 10 voltios en los polos con un ciclo de trabajo del 50% para proporcionar el equivalente a 5 voltios promediados en el tiempo
Elemento de calentamiento	Tensión de batería conmutada para producir una tensión promediada en el tiempo correcta en respuesta a realimentación de termistor o termopar. O un elemento de calentamiento de PTC puede regularse por sí mismo en cuyo caso solo se requiere una tensión de CC. Por ejemplo, 3 voltios modulados de manera variable en respuesta al valor de realimentación de temperatura, o 3 voltios constantes con corriente variable basándose en la resistencia basada en temperatura del elemento de calentamiento
Punta de iontoforesis	Corriente constante, por ejemplo, 100 mA
Transductor de ultrasonidos	Señal de CA que coincide con la resonancia del transductor UL en el cabezal, desde 20 kHz hasta 10 MHz, por ejemplo un circuito de LRC mientras que el elemento piezoeléctrico proporciona la capacitancia y está en funcionamiento libre a la resonancia piezoeléctrica
Radiofrecuencia	Señal de CA que coincide con la impedancia de la antena en el cabezal desde 10 MHz hasta el rango de GHz

FIG. 9



**FIG. 10**



**FIG. 11**