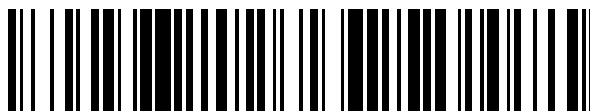


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 676 714**

51 Int. Cl.:

**A61C 1/07** (2006.01)

**A61C 3/03** (2006.01)

**A61C 1/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.02.2006 PCT/FR2006/050085**

87 Fecha y número de publicación internacional: **10.08.2006 WO06082340**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.02.2006 E 06709468 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.04.2018 EP 1848363**

54 Título: **Aparato de tratamiento dental con reconocimiento automático del inserto**

30 Prioridad:

**02.02.2005 FR 0501050**

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

**24.07.2018**

73 Titular/es:

**SOCIETE POUR LA CONCEPTION DES  
APPLICATIONS DES TECHNIQUES  
ELECTRONIQUES (100.0%)  
17 AVENUE GUSTAVE EIFFEL B.P. 216  
33708 MERIGNAC CEDEX, FR**

72 Inventor/es:

**REGERE, PASCAL y  
DIERAS, FRANCIS**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 676 714 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 de tratamiento dental con reconocimiento automático del inserto.

**5 Antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a los aparatos de tratamiento dental y, más particularmente, a los aparatos de ultrasonidos, tales como los aparatos de tartrectomía, de pulido (eliminación de biopelículas) o de corte (cavidades o preparaciones de prótesis), que comprenden instrumentos que vibran a frecuencias ultrasónicas.

10 La figura 1 ilustra un aparato de tratamiento de ultrasonidos 100 que comprende un generador de ultrasonidos 110 conectado a una pieza de mano 120 por un cable 111. Un sonotrodo o inserto ultrasónico 130 está montado en la parte superior de la pieza de mano 120. Según se conoce ampliamente, la pieza de mano 120 comprende un transductor (no representado) formado, por ejemplo, por un material piezoeléctrico y acoplado mecánicamente al inserto 130 para transmitir a este último ondas vibratorias cuya amplitud se determina en función de la potencia suministrada por el generador de ultrasonidos 110.

El inserto es una pieza intercambiable que presenta una amplia variedad de formas según el tratamiento al que esté destinado. Se describen ejemplos de dichos insertos, especialmente, en los documentos US 6 312 256 y US 4 283 175. La amplitud o la potencia de las ondas ultrasónicas transmitidas por el generador depende también del tipo de tratamiento que se desee aplicar. Por ejemplo, para un desbridamiento periodontal, la potencia/amplitud requerida es claramente inferior a la necesaria para una tartrectomía. Además, el tipo de inserto utilizado puede ser diferente en función del tratamiento a llevar a cabo. Consecuentemente, para cada tipo de tratamiento dental, existen una o varias familias de insertos que están destinados a funcionar dentro de un intervalo determinado de potencia y de amplitud de las ondas ultrasónicas.

En consecuencia, los aparatos de tratamiento dental comprenden un generador de ultrasonidos cuya potencia se puede regular en función del tratamiento practicado y/o del inserto utilizado. Con el fin de facilitar el uso de dichos aparatos para los profesionales médicos, los generadores de ultrasonidos están equipados, por ejemplo con botones 113 a 116 que permiten seleccionar automáticamente el intervalo de potencia adaptado al tratamiento. Estos botones se identifican con un código de color o equivalente que permite al profesional médico seleccionar el intervalo de potencia adaptado el cual, una vez seleccionado, se puede indicar en una pantalla 112.

35 Sin embargo, tal como se ha explicado más arriba, se utilizan también insertos específicos para cada tratamiento los cuales están destinados a funcionar dentro de uno de los intervalos de potencia regulados previamente en el aparato. Consecuentemente, el profesional médico debe controlar también que el inserto colocado en la pieza de mano esté bien adaptado al intervalo de potencia seleccionado o, a la inversa, debe seleccionar el intervalo de potencia correspondiente al inserto montado en la pieza de mano.

40 Con este fin, una de las soluciones conocidas consiste en envasar cada inserto en un elemento de soporte característico. El elemento de soporte comprende un marcaje en correspondencia con el de los botones de selección de los intervalos de potencias. Por ejemplo, si los botones se identifican con un código de color, los soportes presentan, cada uno de ellos, un código de color que se corresponde con el del botón, permitiendo seleccionar el intervalo de potencia óptimo para el inserto colocado en este soporte.

Otra solución consiste en marcar directamente el inserto con un código de color o similar que permita la identificación, por parte del profesional médico, del intervalo de potencia de utilización del inserto. Este tipo de marcaje de insertos se describe en el documento FR 04 06630.

50 No obstante, sea cual sea el modo de identificación utilizado, la selección del intervalo de potencia en el generador de ultrasonidos requiere la intervención del profesional médico, lo cual complica la utilización del aparato de tratamiento dental para este último y no elimina los riesgos de una selección incorrecta del intervalo de potencia en el generador.

55 El documento US 6 503 081 describe un aparato de ultrasonidos que comprende una pieza de mano equipada con un elemento magnetostrictivo conectado a un generador de ultrasonidos. El generador de ultrasonidos comprende medios de tratamiento programados para aplicar, al elemento magnetostrictivo de la pieza de mano dotada de un inserto, una serie de señales de frecuencia variable y detectar, mediante medición del consumo del elemento magnetostrictivo, la frecuencia correspondiente a la frecuencia de resonancia de la pieza de mano dotada del inserto. Los medios de tratamiento ajustan, a continuación, el generador a la frecuencia de resonancia detectada. No obstante, si bien este documento da a conocer una solución para detectar y regular el generador de ultrasonidos a la frecuencia de resonancia del inserto montado en la pieza de mano, no permite identificar el tipo de inserto montado en la pieza de mano. Sin un reconocimiento adecuado del inserto, no es posible regular el generador a un intervalo de potencia y de amplitud adaptado al tipo de inserto montado en la pieza de mano.

Los documentos DE 37 08 801, DE 197 33 501, DE 197 33 501, US 2004/255409 y US 2004/063064, describen también aparatos conocidos de ultrasonidos.

### Objetivo y sumario de la invención

5

La presente invención tiene como objetivo remediar los inconvenientes citados anteriormente y proponer una solución que evita cualquier intervención del profesional médico cuando tiene lugar la regulación del intervalo de potencia y de amplitud del generador de ultrasonidos según el tipo de inserto utilizado.

10

Este objetivo se logra gracias a un aparato de tratamiento dental de ultrasonidos que comprende por lo menos una pieza de mano quirúrgica equipada con un transductor conectado a un generador de ultrasonidos, estando destinada dicha pieza de mano a recibir insertos ultrasónicos destinados a acoplarse mecánicamente al transductor de manera intercambiable y que funcionan dentro de intervalos de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas diferentes en función del tipo de inserto ultrasónico, caracterizado por que comprende una tabla de correspondencia en la cual se registran los intervalos de potencia y de amplitud de utilización para cada inserto, medios para reconocer automáticamente el tipo de inserto montado en la pieza de mano, y medios de tratamiento para, como respuesta al reconocimiento del tipo de inserto, regular el generador de ultrasonidos en el intervalo de potencia y de amplitud adaptado al tipo de inserto reconocido utilizando dicho intervalo que se extiende entre un límite inferior y un límite superior que delimitan los valores de potencia y de amplitud, respectivamente mínimo y máximo, de utilización del inserto reconocido. Así, el aparato de tratamiento dental según la invención es capaz de reconocer automáticamente el tipo de inserto que se monta en la pieza de mano y de regular, como respuesta, su generador de ultrasonidos en un intervalo de potencia y de amplitud según el tipo de inserto reconocido. El tipo de inserto se detecta por lectura (óptica o de radiofrecuencia) de un código de identificación o por análisis de la señal de respuesta del transductor de la pieza de mano. Cada código de identificación o señal de respuesta se corresponde con un intervalo de potencia y de amplitud adecuado que es memorizado en el aparato, lo cual permite que los medios de tratamiento de dicho aparato regulen automáticamente el generador de ultrasonidos al intervalo de potencia y de amplitud que se corresponde con el tipo de inserto detectado.

15

20

25

30

35

40

El profesional médico ya no tiene que intervenir para la regulación del intervalo de potencia y de amplitud de utilización del inserto. Consecuentemente, la utilización del aparato se simplifica, y se elimina el riesgo de error en la selección del intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas suministradas por el generador. Después del reconocimiento del inserto, el aparato de la invención se apaga automáticamente en un intervalo de potencia y de amplitud que delimita un valor de potencia y de amplitud mínimo por debajo del cual el inserto ya no funciona de forma eficaz y un valor de potencia y de amplitud máximo más allá del cual la resistencia del inserto puede verse afectada. Esto permite que el profesional médico evolucione (es decir, utilice el inserto) dentro de un intervalo de potencia y de amplitud que le garantiza una alimentación en cuanto a potencia y amplitud, al mismo tiempo suficiente siempre para utilizar de forma eficaz el inserto y nunca demasiado importante para no arriesgarse a dañar el mismo. Así, el aparato de la invención ofrece al profesional médico un aumento de la seguridad y de la comodidad de utilización.

45

Según un modo de realización de la invención, el aparato comprende medios de lectura óptica para leer un código, tal como un código de barras, en el inserto, que se corresponde con el tipo del inserto, y que permite determinar el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto.

50

Según otro modo de realización de la invención, el aparato comprende medios de lectura de radiofrecuencia, tal como un lector de RFID, para leer un código memorizado en el inserto, que se corresponde con el tipo del inserto y que permite determinar el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto.

55

Según todavía otro modo de realización del aparato de tratamiento dental según la invención, este último comprende medios para enviar una señal de medición electrónica al transductor acoplado mecánicamente a un inserto y medios para medir y analizar la señal de respuesta del transductor, comprendiendo dicha señal de respuesta informaciones que se corresponden con el tipo del inserto y que permiten determinar el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto.

60

Este análisis de señal puede ser frecuencial. En ese caso, el aparato comprende un vobulador para enviar al transductor una señal de medición a una frecuencia determinada y medios de tratamiento para analizar la señal de respuesta del transductor con el fin de determinar por lo menos uno de los siguientes parámetros de la señal de respuesta: frecuencia de resonancia, fase, potencia e impedancia, correspondiéndose uno o varios de estos parámetros con el tipo del inserto y permitiendo determinar el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto acoplado al transductor.

65

El análisis de la señal de respuesta del transductor también puede ser temporal. En ese caso, el aparato comprende medios para enviar una señal de impulso (por ejemplo, un impulso de Dirac) al transductor y medios

de tratamiento para analizar la señal de respuesta temporal del transductor, correspondiéndose dicha señal de respuesta temporal (firma del inserto) con el tipo de inserto montado en la pieza de mano, lo cual permite determinar el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto acoplado al transductor. Un inserto ultrasónico destinado a montarse en una pieza de mano quirúrgica de un aparato de tratamiento dental de ultrasonidos según la invención, comprende medios para identificar automáticamente el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto, extendiéndose dicho intervalo entre un límite inferior y un límite superior que delimitan los valores de potencia y amplitud, respectivamente mínimo y máximo, de utilización del inserto detectado.

El inserto puede constar de un código de barras inscrito en su base o de un transpondedor (RFID) que permite al aparato de tratamiento dental de ultrasonidos reconocer el tipo de inserto y seleccionar automáticamente el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto.

**Breve descripción de los dibujos**

Se pondrán de manifiesto otras características y ventajas de la invención a partir de la descripción siguiente de modos particulares de realización de la invención, ofrecidos a título de ejemplos no limitativos, y en referencia a los dibujos adjuntos, en los cuales:

la figura 1 es una vista esquemática de un aparato de cirugía dental de ultrasonidos,

la figura 2 es una vista esquemática de un aparato de cirugía dental de ultrasonidos de acuerdo con un primer modo de realización de la invención,

las figuras 3A y 3B son vistas esquemáticas en perspectiva que muestran la pieza de mano y el conector del cable del generador de ultrasonidos de la figura 2,

la figura 4 es un esquema funcional del aparato de la figura 2,

la figura 5 representa ejemplos de codificación que se pueden inscribir en el inserto utilizado en el primer modo de realización del aparato según la invención,

la figura 6 es una vista esquemática de un aparato de cirugía dental de ultrasonidos de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención,

la figura 7 es una vista en sección longitudinal de una parte de la pieza de mano del conector del cable del generador de ultrasonidos del aparato de la figura 6,

la figura 8 es un esquema funcional de un tercer modo de realización de un aparato de tratamiento dental de ultrasonidos de acuerdo con la invención, y

la figura 9 es un esquema funcional de un cuarto modo de realización de un aparato de tratamiento dental de ultrasonidos de acuerdo con la invención.

**Descripción detallada de los modos de realización de la invención**

La figura 2 ilustra un aparato de tratamiento dental de ultrasonidos 200 de acuerdo con un primer modo de realización de la invención. El aparato 200 está constituido por una pieza de mano 220 dotada de un inserto 210 y conectada a un generador de ultrasonidos 230 por medio de un cable 231.

El aparato de ultrasonidos según este modo de realización comprende medios para detectar ópticamente el tipo de inserto que permiten determinar el intervalo de potencia y de amplitud en el cual se debe utilizar el inserto. Con este fin, tal como se representa en la figura 1, el aparato utiliza un inserto 210 que consta de un código de barras 212 dispuesto alrededor de su base 210a. Tal como es sabido, el inserto se acopla mecánicamente, de manera rígida, con el transductor (no representado) de una pieza de mano 220 enroscándolo en un elemento 223 solidario del transductor (no representado) de la pieza de mano 220. En el interior del cuerpo 221 de la pieza de mano están dispuestas, lado con lado, dos fibras ópticas 224 y 225. Las fibras 224 y 225 están, por ejemplo, moldeadas dentro del cuerpo 221. Los extremos 224a y 225a, respectivamente de las fibras ópticas 224 y 225, desembocan desde el cuerpo 221 al nivel de la base 210a del inserto 210, en una posición perpendicular a la superficie de la base de manera que se hace desfilarse al código de barras 212 del inserto por delante de estos extremos cuando tiene lugar su enroscamiento en la pieza de mano.

Tal como se ilustra en la figura 3A, los otros extremos 224b y 225b de las fibras 224 y 225 desembocan al nivel del fondo del conector 222 de la pieza de mano 220 cerca de dos clavijas hembra 226, 227 y de un conducto de irrigación 228. Tal como se ilustra en la figura 3B, los extremos 224b y 225b de las fibras 224 y 225, las clavijas hembra 226 y 227, y el conducto 228 cooperan, cada uno de ellos respectivamente, con un diodo

electroluminiscente 244 o cualquier otro componente emisor de luz, un fotodetector (diodo, transistor, etc.) 245, dos clavijas macho 241 y 242 y un conducto 243, estando dispuestos todos estos elementos en el interior de un conector 232 unido a un extremo del cable 231 y en el cual se acopla el conector 222 de la pieza de mano.

5 El transductor de la pieza de mano se enchufa en el generador de ultrasonidos 230 por acoplamiento de las clavijas 226 y 227, respectivamente, a las clavijas 241 y 242. El conducto de irrigación 228 se alimenta con líquido por el conducto 243. El funcionamiento de estos elementos es ampliamente conocido en sí mismo, y no se describirá más detalladamente.

10 El diodo 244 se conecta al generador de ultrasonidos 230 mediante un conductor 246 alojado dentro del cable 231, y el fotodetector 245 se une al generador de ultrasonidos 230 mediante un conductor 247 alojado dentro del cable 231 (figura 2). Preferentemente, estos dos elementos se sitúan dentro del conector 232 del cable 231 para protegerlos de los ciclos de autoclave a los cuales se somete la pieza de mano. Solamente las fibras ópticas 224 y 225 deben ser de un material resistente a las condiciones de temperatura y de humedad que se dan en los  
15 procesos de autoclave.

La figura 4 representa esquemáticamente los elementos que intervienen cuando tiene lugar el reconocimiento óptico del inserto y la selección automática del intervalo de potencia según este primer modo de realización. El generador de ultrasonidos 230 comprende un descodificador de códigos de barras 233 cuyo funcionamiento es  
20 ampliamente conocido. Este descodificador transmite al diodo electroluminiscente 244 una señal de emisión por medio del conductor 246. El diodo 244 emite entonces una señal óptica modulada o continua que se propaga por el interior de la fibra óptica 224 para iluminar, a su salida, el código de barras 212 inscrito en la base del inserto. La luz reflejada se transmite al fotodetector 245 por medio de la fibra 225. El fotodetector 245 convierte la señal óptica recibida en señal eléctrica, y la transmite al descodificador 233 por medio del conductor 247.

25 Según el principio conocido de los códigos de barras, la intensidad de luz reflejada por el inserto y, consecuentemente, la señal transmitida por el fotodetector, está en función de la zona iluminada del inserto. De manera más precisa, esta señal es mínima cuando una barra negra se halla frente a la fibra 225 y se vuelve máxima en ausencia de dicha barra, presentando entonces el inserto (entre dos barras) una zona brillante muy reflectante. Así, la señal recibida durante el enroscamiento del inserto 210 en la pieza de mano 220 es una ráfaga de impulsos que se corresponde con la codificación inscrita en el inserto.  
30

El tiempo medido entre cada impulso así como la anchura (es decir, el tiempo) de estos impulsos permite que el descodificador 233 deduzca el código inscrito en el inserto. Sin embargo, la velocidad de enroscamiento puede  
35 variar de un usuario a otro o puede variar en el tiempo para un mismo usuario. Con el fin de evitar una lectura errónea del código, el descodificador 233 descodifica preferentemente las informaciones a partir de la relación  $t_1/t_2$  que se corresponde con la relación entre el tiempo  $t_1$  de cada impulso y el tiempo  $t_2$  entre cada impulso, y que permanece constante sea cual sea la velocidad de apriete del inserto. En la figura 5 se ofrecen ejemplos de codificación que utilizan una relación de este tipo.

40 Una vez que se han descodificado las informaciones inscritas en el inserto, el descodificador 232 transmite estas últimas a medios de tratamiento 234 (por ejemplo, un microcontrolador) en forma de una señal Scode que se puede corresponder, por ejemplo, con caracteres ASCII. Los medios de tratamiento 234 se programan, específicamente, para seleccionar en el generador de ultrasonidos el intervalo de potencia de utilización  
45 correspondiente al inserto identificado, consultando una tabla de correspondencia o ábaco 235 en el cual se registran los intervalos de potencia de utilización para cada tipo de inserto.

La figura 6 representa un aparato de tratamiento de ultrasonidos 300 de acuerdo con un segundo modo de realización de la invención y que está constituido por una pieza de mano 320 dotada de un inserto 310 y unida a  
50 un generador de ultrasonidos 330 por medio de un cable 331.

El aparato de ultrasonidos según este modo de realización detecta por radiofrecuencia el intervalo de potencia y de amplitud en el cual se debe utilizar el inserto. Con este fin, tal como se representa en la figura 1, el aparato utiliza un inserto 310 que comprende, en su base 310a, un transpondedor 312. El transpondedor 312 puede ser  
55 un componente en miniatura que utiliza la tecnología de identificación por radiofrecuencia conocida con la denominación "RFID" (*radio frequency identification*). Tal como se sabe ampliamente, este tipo de componente es un circuito pasivo que comprende un resonador de tipo LC (antena) apto para captar un campo electromagnético a una frecuencia dada para alimentar el componente. Este campo magnético se genera a partir de una antena helicoidal 324 dispuesta (por ejemplo, moldeada) en el cuerpo 321 de la pieza de mano 320.

60 Una vez que se ha alimentado, el circuito reenvía como respuesta una señal de radio que contiene un código preprogramado. Este código genera una modulación de frecuencia mediante la fluctuación de la capacidad del resonador LC, lo cual tiene, como efecto, desplazar la frecuencia de resonancia en torno a la frecuencia portadora. La antena helicoidal 324 está unida a un condensador (no representado) para formar un circuito  
65 emisor/receptor de tipo LC que detecta esta variación de frecuencia por fluctuación de la energía absorbida. Esta señal de fluctuación se transmite, entonces, a medios de tratamiento (por ejemplo, un microcontrolador) del

5 generador de ultrasonidos 330 por medio de un conductor 346 alojado en el cable 331. Los medios de  
tratamiento están programados para convertir las fluctuaciones de la señal recibida en datos binarios, y para  
comparar estos datos con aquellos registrados en una tabla de correspondencia en la cual se registran los  
intervalos de potencia y de amplitud de utilización para cada tipo de inserto como en el aparato del primer modo  
de realización descrito anteriormente. Una vez que se ha reconocido el tipo de inserto, los medios de tratamiento  
regulan el generador de ultrasonidos al intervalo de potencia y de amplitud adaptado al inserto montado en la  
pieza de mano. Tal como se ha descrito anteriormente para el reconocimiento por código de barras, los medios  
de tratamiento del generador de ultrasonidos están programados, específicamente, para regular este último al  
intervalo de potencia y de amplitud de utilización correspondiente al inserto identificado, por ejemplo consultando  
10 una tabla de correspondencia o ábaco en el cual se registran los intervalos de potencia de utilización para cada  
tipo de inserto.

15 Tal como se ilustra en la figura 7, el extremo 324a de la antena helicoidal 324 desemboca al nivel del fondo del  
conector 322 de la pieza de mano 320 cerca de dos clavijas hembra 326, 327 de alimentación del transductor y  
de un conducto de irrigación 328 que cooperan, respectivamente, con dos clavijas macho 341 y 342 y un  
conducto 343, estando dispuestos todos estos elementos en el interior de un conector 332 unido a un extremo  
del cable 331 y en el cual se acopla el conector 322 de la pieza de mano. El extremo 324a de la antena helicoidal  
forma, por ejemplo, una clavija hembra en la cual se acopla una clavija macho 345a formada en el extremo del  
conductor 346. El extremo del conductor 346 puede comprender, además, una parte 345 que incluye la  
capacidad del circuito emisor LC y un transistor de potencia (no representado). La disposición de estos  
componentes al nivel del conector 332 del cable 331 permite limitar las pérdidas y las perturbaciones en este  
último. El circuito así formado tiene una doble función: alimenta con energía el transpondedor 312 del inserto y  
detecta la señal codificada, emitida como respuesta. Según una variante de realización, la antena helicoidal se  
puede disponer fuera de la pieza de mano desmontable, por ejemplo en el nivel del conector 332 del cordón 331,  
20 adaptando la geometría de la antena y la frecuencia del campo electromagnético generado.

Se describe ahora, en relación con la figura 8, un tercer modo de realización del aparato de ultrasonidos que, de  
acuerdo con la invención, permite el reconocimiento automático del tipo de inserto montado en la pieza de mano  
y la selección automática del intervalo de potencia correspondiente en el generador de ultrasonidos. En este  
modo de realización, el reconocimiento del tipo de inserto se realiza por análisis frecuencial de una señal  
30 electrónica suministrada al transductor 410 de la pieza de mano. Con este fin, se utiliza un vobulador de  
frecuencia 401 que genera una señal en torno a la frecuencia de resonancia del conjunto formado por el  
transductor y el inserto montado en la pieza de mano. Se extraen la corriente  $i(t)$  y la tensión  $v(t)$  en los  
terminales del transductor y las mismas se convierten en una señal digital por medio de un conversor  
analógico/digital 403. A continuación, la señal digital se transmite a un computador 405 que permite hallar las  
frecuencias de resonancia del transductor (modos), su fase, su potencia y su impedancia. Estas informaciones  
son utilizadas por medios de tratamiento 406 para recuperar el tipo de inserto utilizando una tabla de  
correspondencia 407 en la cual se registran los tipos de inserto que se corresponden con estas informaciones,  
así como los intervalos de potencia y de amplitud para cada uno de los tipos de inserto enumerados. Todos los  
elementos necesarios para este análisis frecuencial pueden estar comprendidos en el generador de ultrasonidos,  
40 es decir, fuera de la pieza de mano desmontable.

Según un cuarto modo de realización ilustrado esquemáticamente en la figura 9, el reconocimiento automático  
del tipo de inserto montado en la pieza de mano y la selección automática del intervalo de potencia  
45 correspondiente se pueden realizar por análisis temporal. En este caso, se utiliza un generador de impulsos de  
Dirac 501 para analizar la respuesta del transductor 510 a un impulso de Dirac, con la ayuda de un procesador  
de señal digital (DSP) 505. La señal de respuesta 502 del transductor se extrae y a continuación se muestrea por  
medio de un conversor analógico/digital 504 asociado a un muestreador 503. Los valores digitales se almacenan  
en memoria. El procesador de señal digital 505 lleva a cabo un tratamiento digital de estos valores con el fin de  
50 extraer de ellos información de la señal pertinente, a saber, la firma temporal del inserto. A continuación, esta  
firma se transmite a medios de tratamiento 506 programados para determinar el tipo de inserto correspondiente a  
la firma medida, utilizando una tabla de correspondencia que permite recuperar los tipos de inserto en función de  
su firma temporal. La tabla de correspondencia contiene, además, los valores de los intervalos de potencia y de  
amplitud a utilizar en función de cada tipo de inserto, lo cual permite que los medios de tratamiento 506 ordenen  
55 al generador de ultrasonidos que este último se regule al intervalo de potencia adaptado para el inserto.

Los análisis frecuenciales y temporales respectivamente realizados según el tercer y el cuarto modos de  
realización descritos anteriormente, se pueden llevar a cabo eventualmente uno después de otro en un mismo  
aparato de ultrasonidos. Esto permite disponer de informaciones complementarias sobre el inserto montado en la  
60 pieza de mano y aumentar la precisión de reconocimiento automático del inserto.

Sea cual sea el modo de detección del inserto utilizado (código de barras, radiofrecuencia, análisis frecuenciales  
y temporales), los medios de tratamiento regulan automáticamente el generador de ultrasonidos sobre un  
intervalo de potencia y de amplitud determinado y adaptado al uso del inserto. Se sabe que un mismo inserto  
puede funcionar a valores de potencia y de amplitud diferentes en función del tratamiento a aplicar (por ejemplo,  
un mismo inserto se puede utilizar a la vez para realizar una tartrectomía y un desbridamiento) o del caso a tratar  
65

- (por ejemplo, en función de la naturaleza y/o de la cantidad de materia a extraer). De acuerdo con la invención, el profesional médico tiene la posibilidad de ordenar al generador (por ejemplo, con botones de selección en el generador) que aplique valores de potencia y de amplitud variables al inserto aunque únicamente dentro del intervalo seleccionado automáticamente después del reconocimiento del inserto. De esta manera, el profesional
- 5 médico se asegura de aplicar, durante el tratamiento, valores de potencia y de amplitud que son siempre suficientes para el funcionamiento eficaz del inserto (límite inferior del intervalo) y nunca demasiado elevados con respecto a la propia resistencia del inserto (límite superior del intervalo).
- 10 Las soluciones utilizadas en el tercer y el cuarto modos de realización del aparato de ultrasonidos de la invención presentan una ventaja suplementaria con respecto al primer y al segundo modos de realización en cuanto a que no requieren ninguna modificación del inserto (es decir, ni códigos de barras ni transpondedor). En efecto, todos los medios necesarios para los análisis (frecuenciales o temporales) están comprendidos dentro del generador de ultrasonidos, lo cual permite detectar insertos tradicionales, siendo su respuesta (frecuencial o temporal) específica de su estructura.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Aparato (200, 300) de tratamiento dental de ultrasonidos que comprende por lo menos una pieza de mano quirúrgica (220, 320) equipada con un transductor (410, 510) unido a un generador de ultrasonidos (230, 330), estando destinada dicha pieza de mano (220, 320) a recibir unos insertos ultrasónicos (210) destinados a acoplarse mecánicamente al transductor (410) de manera intercambiable y que funcionan dentro de intervalos de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas diferentes en función del tipo de inserto ultrasónico (210, 310),
- 10 caracterizado por que comprende una tabla de correspondencia (235, 407, 507) en la cual se registran los intervalos de potencia y de amplitud de utilización para cada tipo de inserto (210, 310), unos medios para reconocer automáticamente el tipo de inserto (210, 310) montado en la pieza de mano (220, 320), y unos medios de tratamiento para, como respuesta al reconocimiento del tipo de inserto (210, 310), regular el generador de ultrasonidos (230) al intervalo de potencia y de amplitud adaptado al tipo de inserto (210, 310) reconocido utilizando dicho intervalo que se extiende entre un límite inferior y un límite superior que delimitan los valores de potencia y de amplitud, respectivamente mínimo y máximo, de utilización del inserto (210, 310) reconocido.
- 20 2. Aparato (200) según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende unos medios de lectura óptica para leer un código en el inserto (210), que se corresponde con el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto (210).
3. Aparato (200) según la reivindicación 2, caracterizado por que comprende los medios de lectura de códigos de barras (212).
- 25 4. Aparato (300) según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende unos medios (324) de lectura de radiofrecuencia para leer un código memorizado en el inserto, correspondiéndose dicho código con el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto (310).
- 30 5. Aparato (300) según la reivindicación 4, caracterizado por que comprende unos medios (324) de lectura de chips RFID (312).
- 35 6. Aparato (200) según la reivindicación 1, caracterizado por que comprende unos medios para enviar una señal de medición electrónica al transductor (410, 510) acoplado mecánicamente a un inserto (210, 310) y unos medios para medir y analizar la señal de respuesta del transductor (410, 510), comprendiendo dicha señal de respuesta unas informaciones que se corresponden con el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto (210, 310).
- 40 7. Aparato (200, 300) según la reivindicación 6, caracterizado por que comprende un vobulador (401) para enviar al transductor una señal de medición a una frecuencia determinada y unos medios de tratamiento (405) para analizar la señal de respuesta del transductor con el fin de determinar por lo menos uno de los siguientes parámetros de la señal de respuesta: frecuencia de resonancia, fase, potencia e impedancia, correspondiéndose uno o varios de estos parámetros con el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto (210, 310) acoplado al transductor (410, 510).
- 45 8. Aparato (200, 300) según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que comprende unos medios (501) para enviar una señal de impulso al transductor (510) y unos medios de tratamiento (505) para analizar la señal de respuesta temporal del transductor (510), correspondiéndose dicha señal de respuesta temporal con el intervalo de potencia y de amplitud de ondas ultrasónicas en el cual está destinado a funcionar el inserto acoplado al transductor.



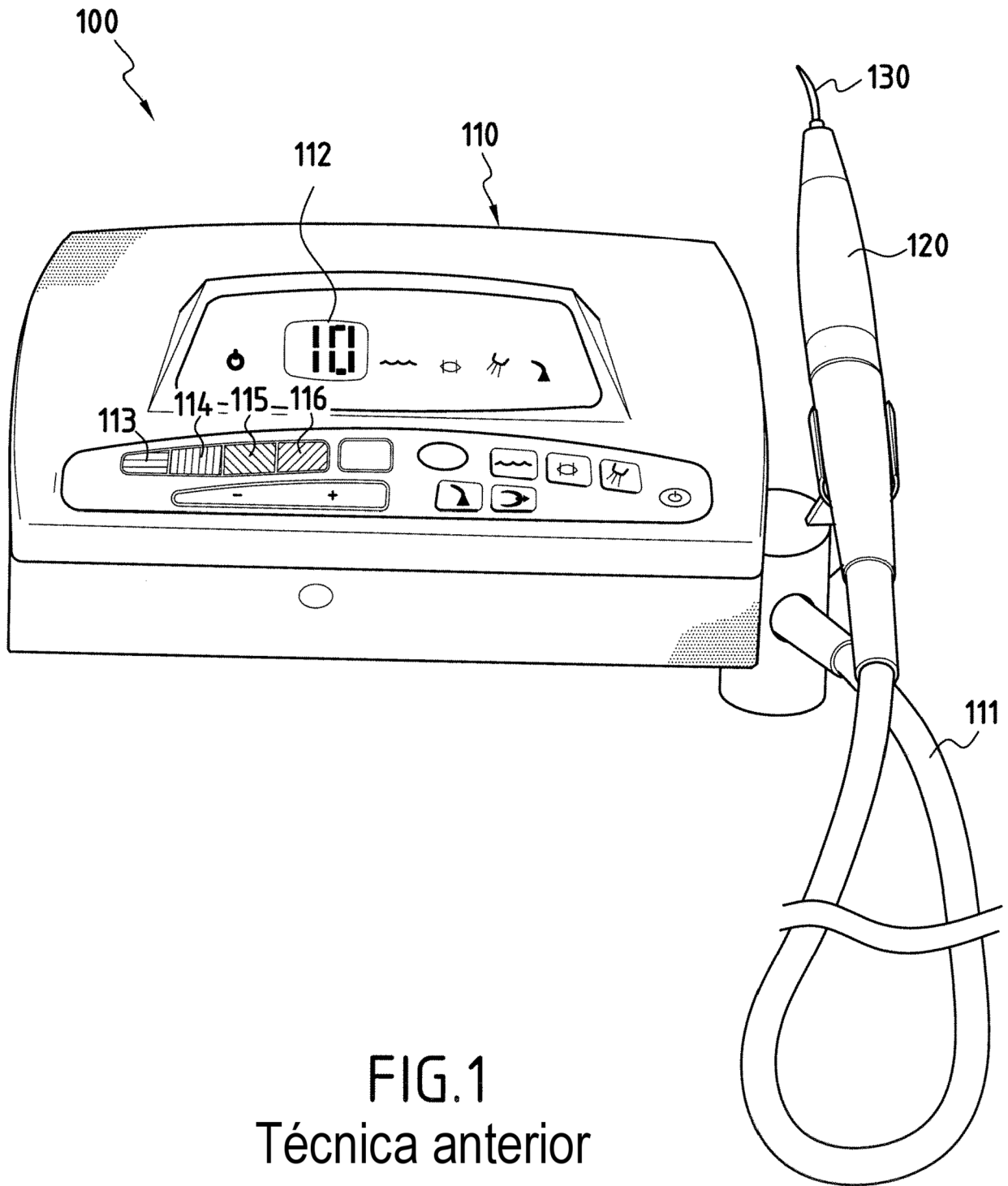
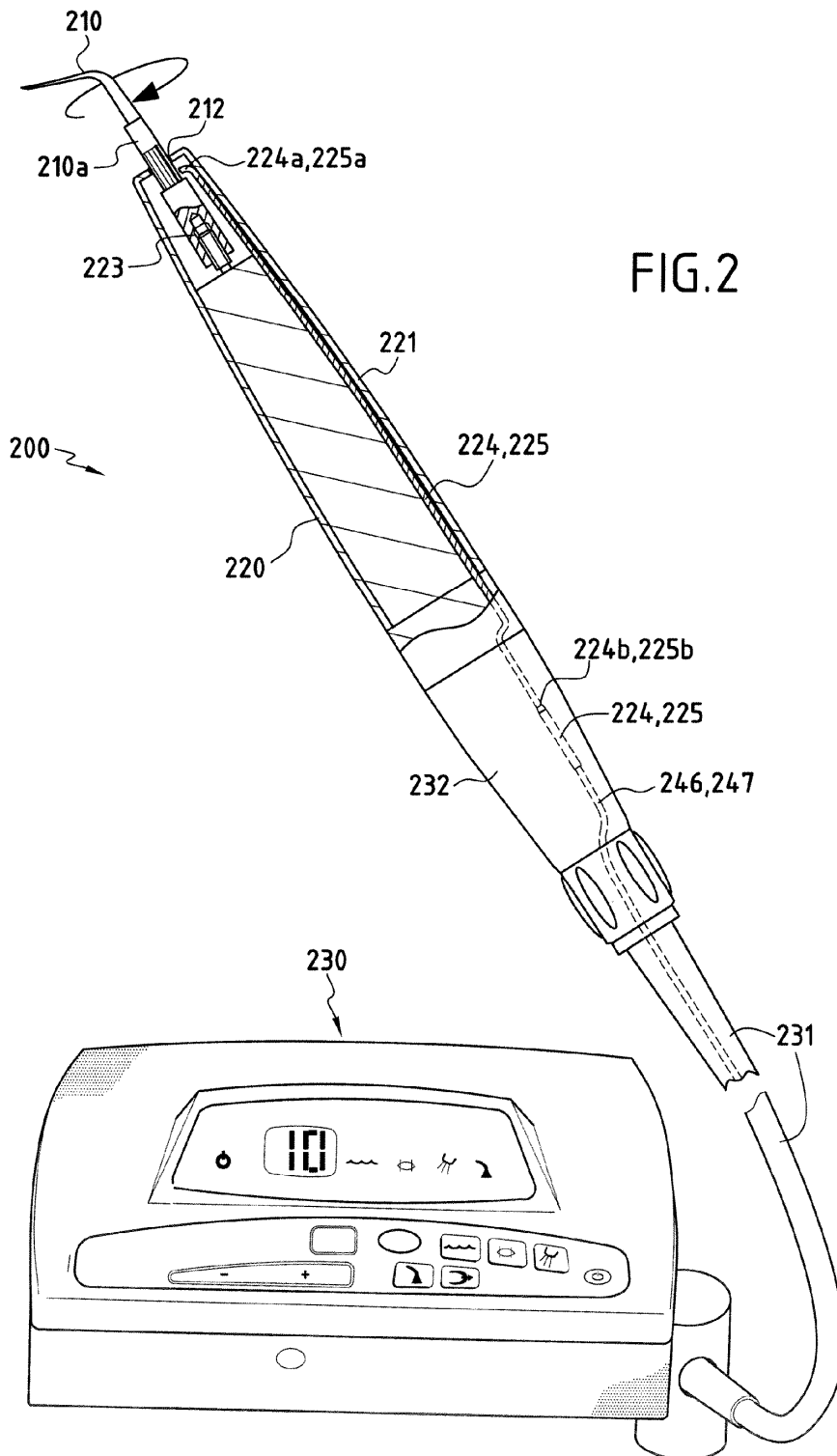


FIG.1  
Técnica anterior



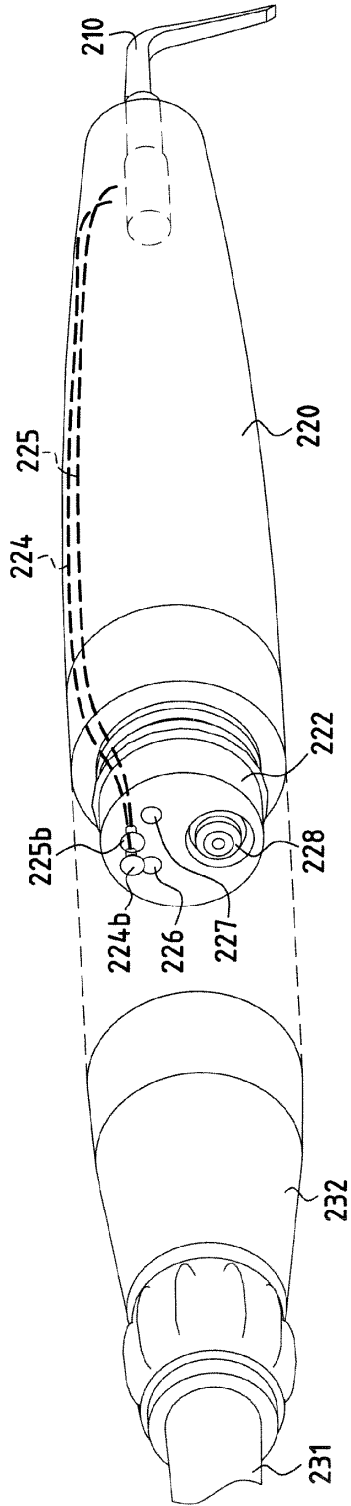


FIG. 3A

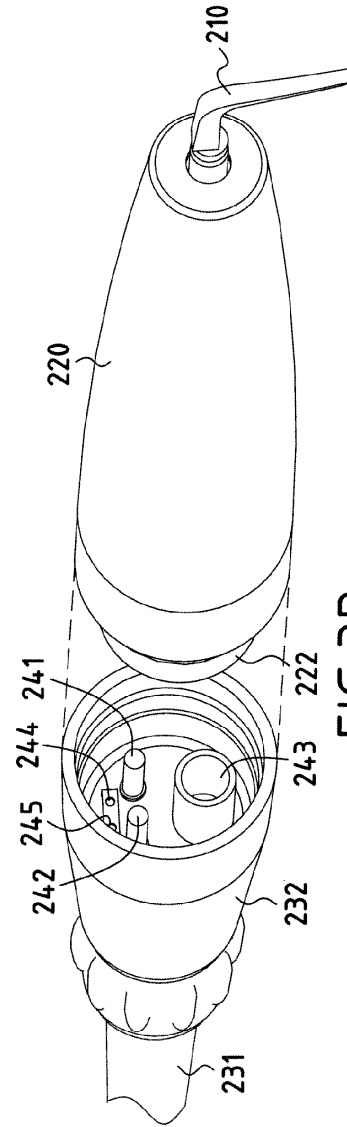


FIG. 3B

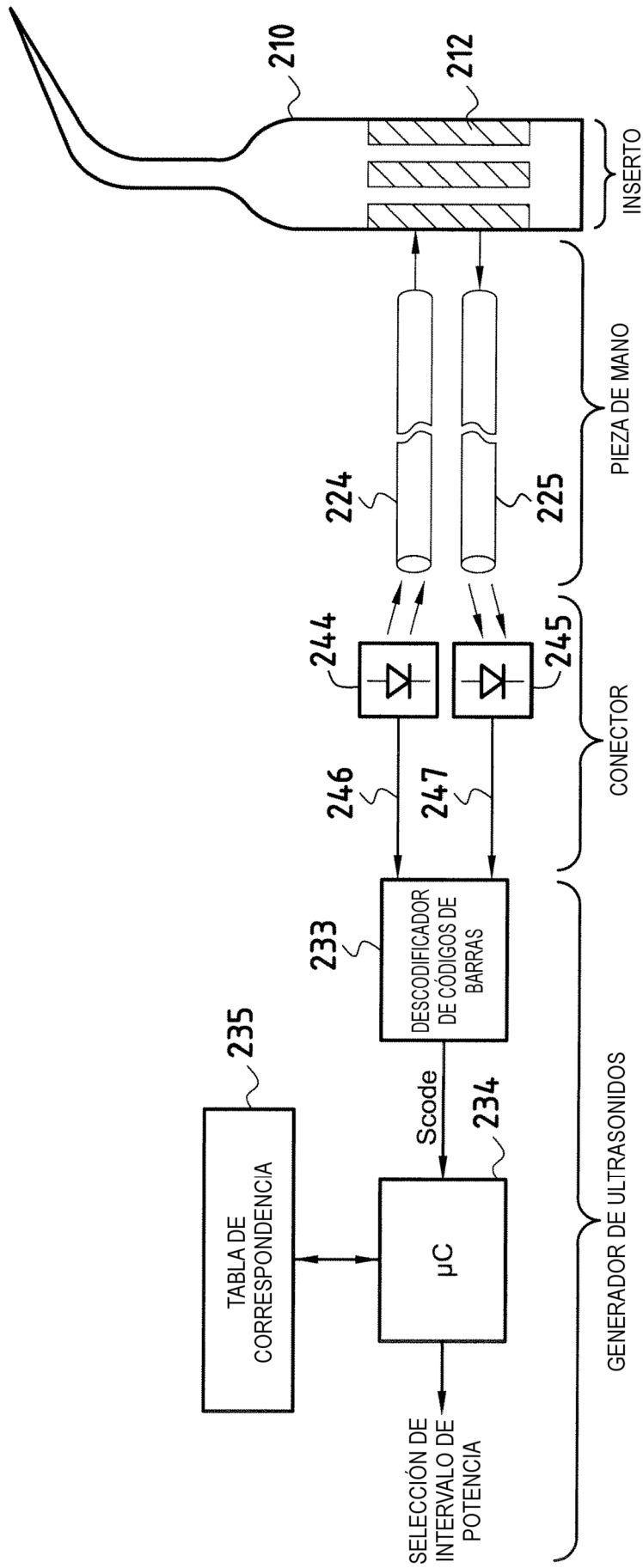


FIG.4

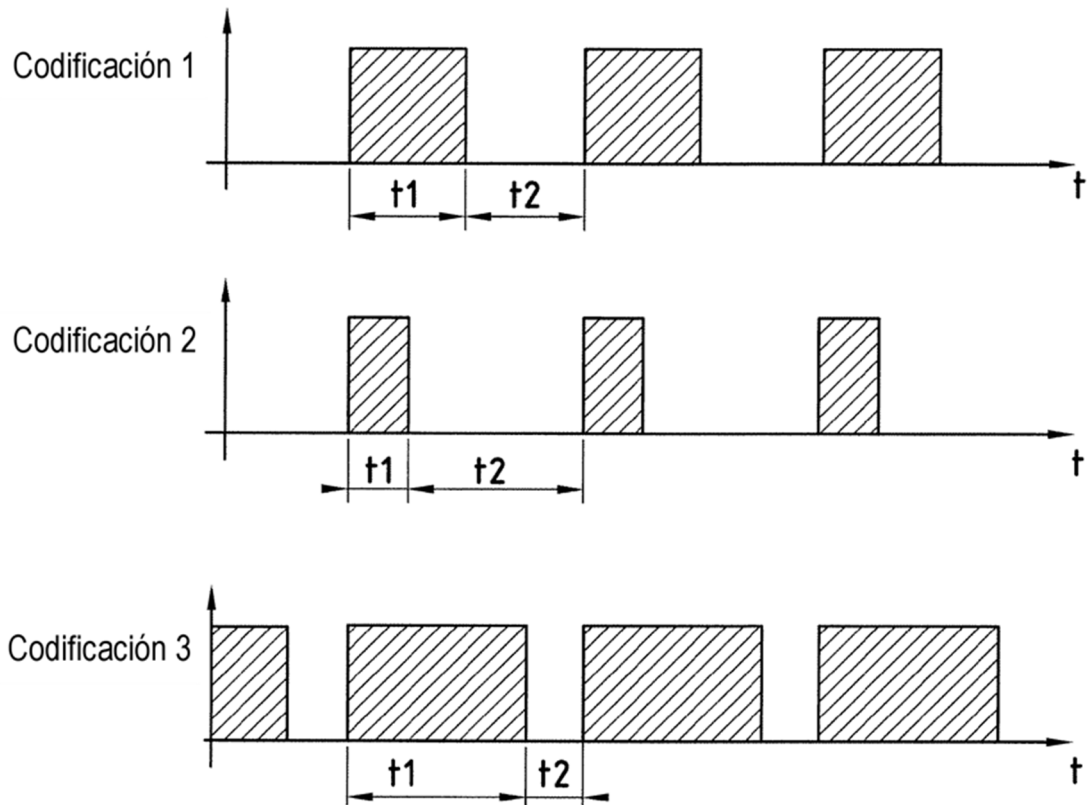


FIG.5

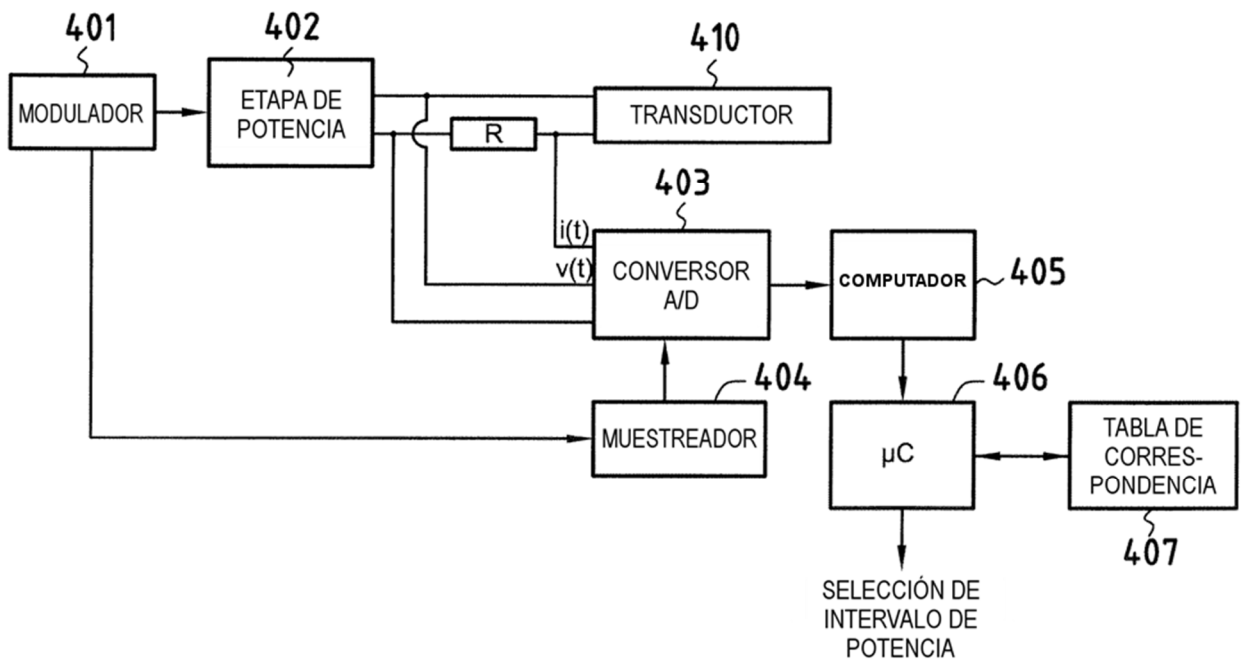
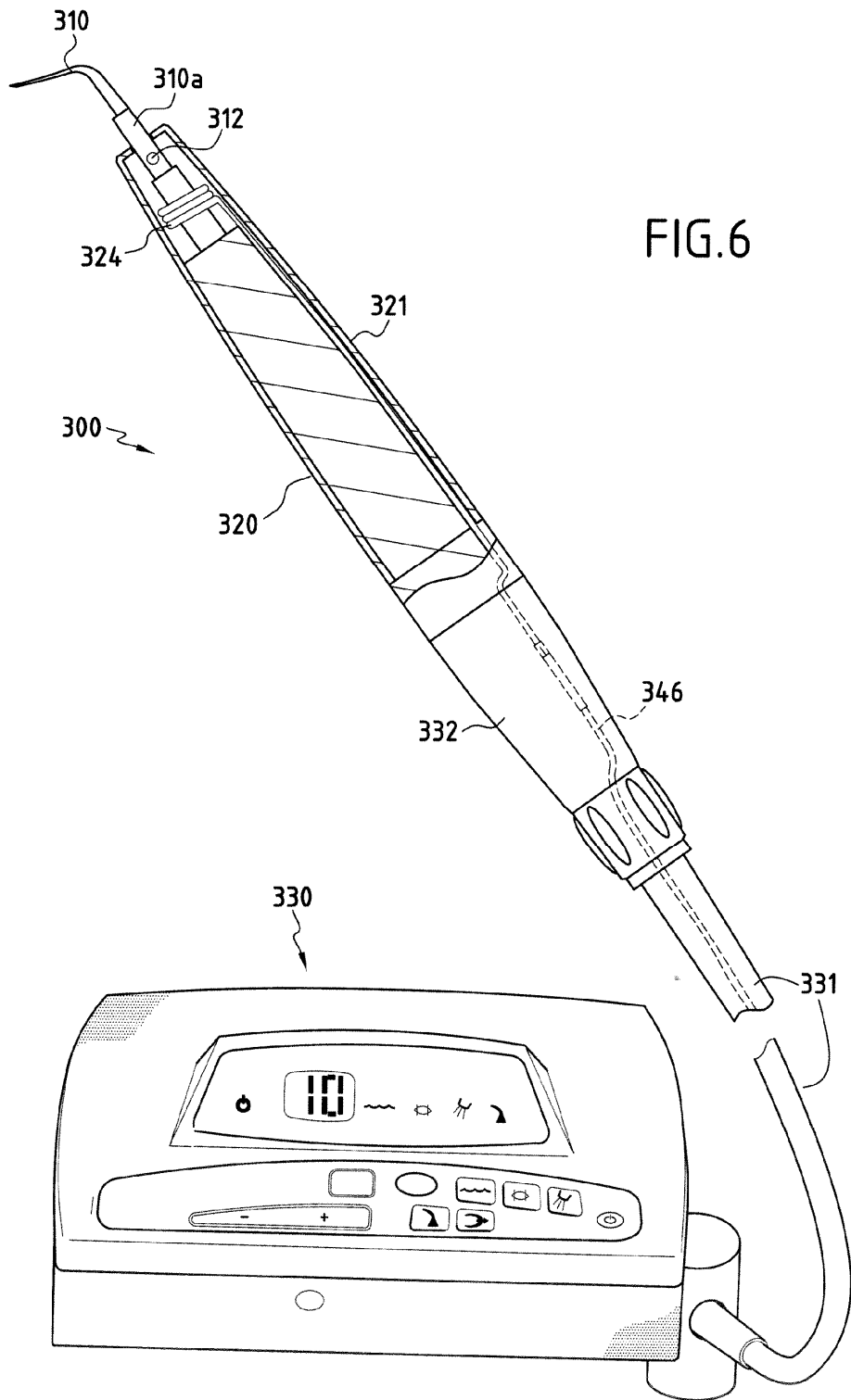


FIG.8



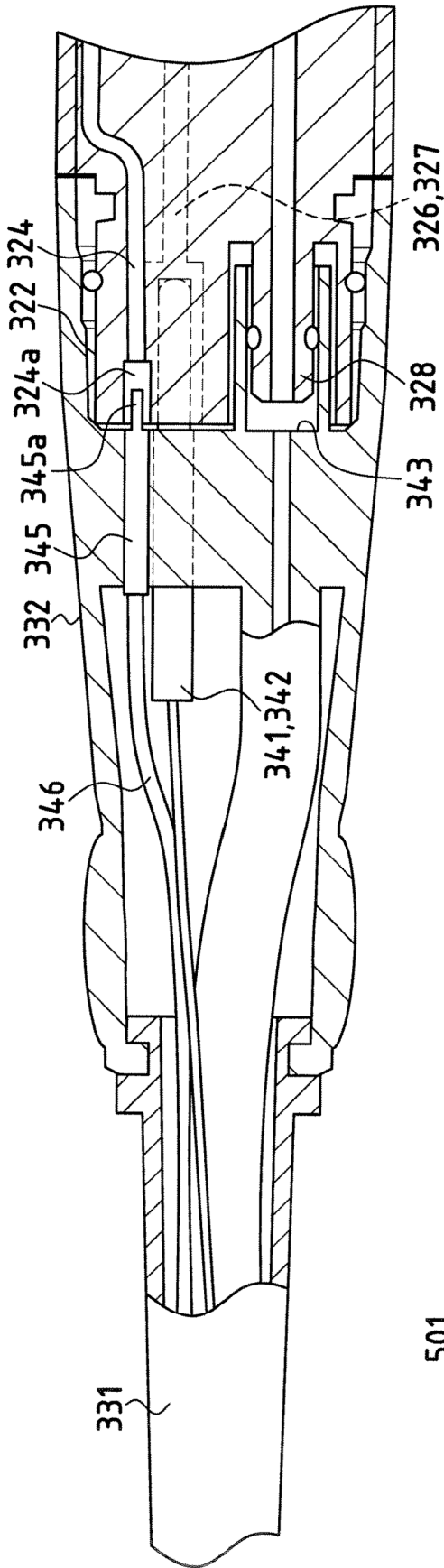


FIG.7

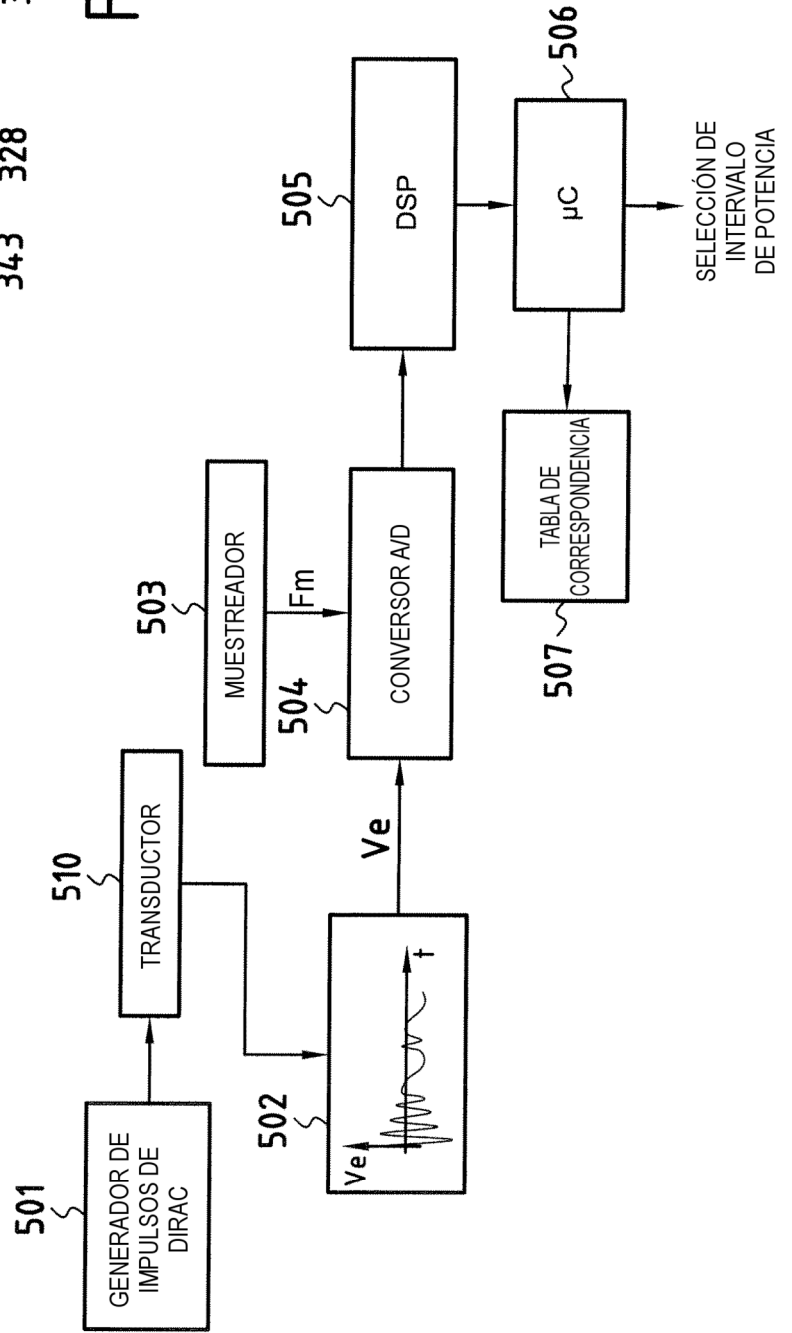


FIG.9