

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 555 554**

51 Int. Cl.:

**A61C 1/14** (2006.01)

**A61C 3/03** (2006.01)

**A61C 17/20** (2006.01)

**A61B 17/32** (2006.01)

**A61C 1/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.03.2011 E 11712958 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.09.2015 EP 2544620**

54 Título: **Instrumento vibratorio con herramienta intercambiable**

30 Prioridad:

**12.03.2010 FR 1051803**

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

**04.01.2016**

73 Titular/es:

**SOCIETE POUR LA CONCEPTION DES  
APPLICATIONS DES TECHNIQUES  
ELECTRONIQUES (50.0%)**

**17 avenue Gustave Eiffel Zone Industrielle du  
Phare**

**33700 Merignac, FR y**

**LESAGE, PATRICK (50.0%)**

72 Inventor/es:

**LESAGE, PATRICK;  
RICHER, JEAN-MICHEL y  
PINEL, ALAIN**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 555 554 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**

Instrumento vibratorio con herramienta intercambiable.

**5 Campo y antecedentes de la invención**

La presente invención se refiere a los aparatos de tratamiento dental y más particularmente a los aparatos por ultrasonidos, tales como los aparatos de limpieza dental, de pulido (eliminación de biopelículas) o de tallado (caries o preparaciones para prótesis), etc., que comprenden unos instrumentos que vibran a frecuencias ultrasónicas.

10 La figura 1 ilustra un aparato 100 de tratamiento por ultrasonidos que comprende un generador de ultrasonidos 110 conectado a una pieza de mano 120 mediante un cable 111. Un instrumento vibratorio 130, denominado "sonotrodo" o "inserto" ("tip" en inglés) y destinado a vibrar a unas frecuencias sónicas o ultrasónicas, está montado en la parte superior de la pieza de mano 120. De manera muy conocida, la pieza de mano 120 comprende un transductor (no representado) formado, por ejemplo, por un material piezoeléctrico y acoplado mecánicamente al inserto 130 de manera que se transmitan a este último unas ondas vibratorias cuya amplitud se determina en función de la potencia proporcionada por el generador de ultrasonidos 110.

20 Tal como se ilustra en la figura 2, el instrumento vibratorio 130 está formado principalmente por dos partes, una base o parte proximal 133 que está destinada a ser fijada de manera rígida sobre un elemento 123 solidario al transductor (no representado) de la pieza de mano 120 y una parte de trabajo o herramienta 132 que está destinada a reproducir las vibraciones transmitidas por la pieza de mano 120. La fijación del instrumento vibratorio 130 sobre la pieza de mano 120 se realiza generalmente mediante enroscado apretando la base 133 del instrumento que comprende un orificio mecanizado 133a sobre un elemento de fijación 123 solidario al transductor y que comprende un fileteado 123a correspondiente.

30 La parte de trabajo o herramienta 132 corresponde a la parte "útil" del instrumento, es decir a la parte con la que se realiza el tratamiento. La forma de la parte de trabajo del instrumento y en particular la de su extremo 132a se determina en función del tratamiento que se va a realizar. A modo de ejemplo, el instrumento 130 presenta una parte de trabajo 132 en la que la forma de su extremo 132a está adaptada para un tratamiento de limpieza dental. Las figuras 3A a 3C ilustran unos ejemplos de instrumentos cuyas partes de trabajo o herramientas presentan unas formas adaptadas para realizar respectivamente unos tratamientos de limpieza dental/desbridamiento (inserto 140, figura 3A), unos tratamientos de preparación antes de la colocación de una prótesis (inserto 150, figura 3B) y unos tratamientos de extracción y de arrancamientos sin traumatismo (inserto 160, figura 3C). Otros ejemplos de instrumentos vibratorios se presentan en particular en los documentos US nº 6.312.256 y US nº 4.283.175.

40 Con cada nuevo tratamiento, e incluso en determinadas etapas de un mismo tratamiento, el médico debe cambiar de instrumento en la pieza de mano, es decir desenroscar la base del instrumento que ha servido anteriormente y volver a enroscar otro instrumento adaptado para el nuevo tratamiento o la etapa siguiente del tratamiento. A lo largo de un mismo día de trabajo, el médico puede tener que repetir esta operación un gran número de veces. Ahora bien, aunque esta operación no es en sí misma difícil, de todos modos el médico debe dedicarle cada vez un tiempo suficiente para asegurarse del correcto montaje del instrumento. En efecto, para un funcionamiento óptimo, el instrumento vibratorio debe ser enroscado correctamente en la pieza de mano y estar apretado suficientemente con el fin de obtener un correcto acoplamiento mecánico con el transductor, pudiendo el médico, para ello, utilizar en particular una pinza dinamométrica. Por consiguiente, existe la necesidad de reducir el tiempo y de simplificar la manipulación durante el cambio de un instrumento y, más particularmente, de una parte de trabajo o herramienta.

50 El documento JP 2002/065700 da a conocer un cepillo montado de manera amovible sobre un portaherramientas solidario a una pieza de mano por ultrasonidos. No obstante, en este documento el sistema de enganche del cepillo sobre el portaherramientas está adaptado para permitir una correcta transmisión de las vibraciones a un cepillo, es decir a una herramienta no rígida, y cuya masa es importante. Además, en el sistema descrito en este documento, las porciones de acoplamiento y de enganche están confundidas. Un sistema de enganche de este tipo no permite transmitir convenientemente las vibraciones ultrasónicas a unas herramientas o partes de trabajo rígidas tales como las descritas anteriormente.

55 El documento US nº 4.984.985 da a conocer un instrumento vibratorio que comprende una herramienta montada de manera amovible sobre un portaherramientas, estando dicho portaherramientas destinado a ser acoplado mecánicamente de manera rígida con un dispositivo generador de vibraciones. En este documento, la herramienta comprende una porción de acoplamiento y una parte de unión elásticamente deformable dispuesta aguas arriba de la porción de acoplamiento. El portaherramientas comprende sucesivamente, según un eje longitudinal, un alojamiento que recibe la parte de unión de la herramienta y un elemento de acoplamiento que rodea la porción de acoplamiento de la herramienta.

**Objeto y sumario de la invención**

65 La presente invención presenta como objetivo proponer una solución que permita montar de manera amovible una

parte de trabajo o herramienta de un instrumento vibratorio sin tener que desenroscar sistemáticamente el conjunto del instrumento de la pieza de mano, y ello garantizando al mismo tiempo una transmisión óptima de las vibraciones (sónicas o ultrasónicas) desde la pieza de mano hasta la parte de trabajo del instrumento.

5 Este objetivo se alcanza gracias a un instrumento vibratorio que comprende una herramienta montada de manera amovible sobre un portaherramientas, estando dicho portaherramientas destinado a ser acoplado mecánicamente de manera rígida con un dispositivo generador de vibraciones,

10 comprendiendo la herramienta sucesivamente, según un eje longitudinal, una parte de trabajo que presenta un extremo libre destinado a reproducir las vibraciones transmitidas por el dispositivo de vibraciones, una porción de acoplamiento así como una parte de unión elásticamente deformable y dispuesta aguas arriba de la porción de acoplamiento,

15 comprendiendo el portaherramientas sucesivamente, según el eje longitudinal, un alojamiento que recibe la parte de unión de dicha herramienta y un cojinete de acoplamiento que rodea por lo menos parcialmente la porción de acoplamiento de la herramienta,

20 presentando la parte de unión de la herramienta unas dimensiones exteriores adaptadas con respecto a las dimensiones interiores del alojamiento del portaherramientas de manera que se impida un contacto entre dicha parte de unión y dicho alojamiento cuando la porción de acoplamiento de la herramienta está en contacto con el cojinete de acoplamiento del portaherramientas.

25 Así, cuando se aplica una fuerza de apoyo axial y/o radial sobre la parte de trabajo de la herramienta, es decir cuando la parte de trabajo se pone en contacto con el objeto que va a ser tratado, por ejemplo un diente, el único contacto entre el portaherramientas y la herramienta se encuentra entre la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas. Por consiguiente, se garantiza una transmisión óptima de las vibraciones por el portaherramientas a la herramienta ya que se impide la amortiguación de estas últimas que se podría producir cuando están en contacto unas partes de la herramienta y del portaherramientas distintas de los elementos de acoplamiento adaptados.

30 La transmisión óptima de las vibraciones entre el portaherramientas y la herramienta también se garantiza por el hecho de que la porción de acoplamiento de la herramienta está dispuesta entre la parte de unión y la parte de trabajo de esta última. Así, las vibraciones recibidas desde el cojinete de acoplamiento del portaherramientas por la porción de acoplamiento de la herramienta se transmiten directamente a la parte de trabajo sin tener que dirigirse a través de otras partes de la herramienta susceptibles de disminuir la amplitud de las ondas ultrasónicas.

35 Además, gracias a su parte de unión elásticamente deformable, se puede ensamblar la herramienta de la presente invención de manera rápida y fácil en el portaherramientas. Asimismo, se puede retirar la herramienta según la presente invención de una manera igual de rápida y fácil del portaherramientas. Por consiguiente, ya que en la presente invención la parte de trabajo del instrumento vibratorio está integrada en una herramienta que puede ser montada y desmontada de manera rápida y fácil de un portaherramientas solidario al dispositivo generador de vibraciones, el cambio de la parte de trabajo se puede realizar en un tiempo muy corto, en particular con respecto al tiempo requerido para el cambio de la parte de trabajo con los instrumentos vibratorios de la técnica anterior que implican el desmontaje y montaje completos respectivamente de dos instrumentos diferentes a nivel del dispositivo generador de vibraciones.

40 Según unas variantes de realización del instrumento vibratorio según la invención, la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas pueden presentar unas formas troncocónicas complementarias, o unas formas cilíndricas, o incluso al mismo tiempo unas primeras porciones de forma troncocónica complementaria y unas segundas porciones de forma cilíndrica.

45 En el caso en el que la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas presentan unas formas cilíndricas, la porción de acoplamiento de la herramienta comprende en su extremo unido a la parte de trabajo de dicha herramienta un tope axial, presentando dicho tope axial un diámetro superior al diámetro del cojinete de acoplamiento del portaherramientas. En el caso en el que la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas presentan unas formas troncocónicas complementarias, estos dos elementos forman por sí mismos un sistema de tope axial.

50 Según una característica suplementaria de la invención, la parte de unión de la herramienta comprende un elemento de retención dispuesto aguas arriba de la porción de acoplamiento y en la que el alojamiento del portaherramientas comprende una porción de retención que recibe el elemento de retención de la herramienta.

55 Según otra característica suplementaria de la invención, la porción de acoplamiento de la herramienta comprende un tope radial y en la que el portaherramientas comprende un segmento rebajado que recibe dicho tope radial, formando el tope radial y el segmento rebajado un dispositivo de limitación de la rotación de la herramienta en el portaherramientas.

Según un aspecto de la invención, la elasticidad de la parte de unión se realiza disponiendo en la misma por lo menos una hendidura longitudinal.

5 La parte de unión también puede comprender por lo menos una porción de sección reducida sustancialmente en el centro de dicha parte de unión.

10 Según una característica adicional de la invención, el portaherramientas comprende un canal interno adecuado para cooperar con un canal interno de dicha pieza de mano y en la que la herramienta comprende un canal interno adecuado para cooperar con el canal interno del portaherramientas que desemboca a nivel de la parte de trabajo.

15 La presente invención presenta asimismo como objeto un aparato de tratamiento dental por ultrasonidos que comprende por lo menos una pieza de mano quirúrgica conectada a un generador de vibraciones, caracterizado por que comprende además por lo menos un instrumento vibratorio según la presente invención.

### Breve descripción de los dibujos

20 Otras características y ventajas de la invención se desprenderán de la siguiente descripción de modos particulares de realización de la invención, facilitados a modo de ejemplos no limitativos, en referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- la figura 1 es una vista en perspectiva de un aparato de cirugía dental por ultrasonidos,
- 25 - la figura 2 es una vista en perspectiva de un instrumento vibratorio antes del montaje sobre una pieza de mano según la técnica anterior,
- las figuras 3A a 3C muestran unos ejemplos de instrumentos vibratorios que presentan unas formas diferentes,
- 30 - la figura 4 es una vista en perspectiva y parcialmente en sección antes del montaje de una herramienta en un portaherramientas de un instrumento vibratorio según un modo de realización de la invención,
- las figuras 5A a 5C ilustran una operación de montaje de la herramienta por ultrasonidos en el portaherramientas del instrumento vibratorio de la figura 4,
- 35 - la figura 6 muestra el instrumento vibratorio de la figura 5C cuando se aplica una fuerza de apoyo axial sobre la parte de trabajo de la herramienta,
- las figuras 7 y 8 son unas vistas en sección de un instrumento vibratorio según otro modo de realización de la invención,
- 40 - la figura 9 es una vista en sección de un instrumento vibratorio según aún otro modo de realización de la invención,
- 45 - las figuras 10A y 10B son respectivamente una vista en perspectiva y una vista en sección que muestran un dispositivo de limitación en rotación dispuesto sobre el instrumento vibratorio de la figura 4,
- las figuras 11A y 11B son respectivamente una vista en perspectiva y una vista en sección que muestran un dispositivo de limitación en rotación dispuesto sobre el instrumento vibratorio de la figura 7.
- 50

### Descripción detallada de modos de realización de la invención

55 La presente invención propone un nuevo diseño de instrumento o inserto vibratorio (también denominado "tip" o "sonotrodo") que está formado por lo menos en dos elementos separables, a saber un primer elemento correspondiente a una herramienta vibratoria cuyo extremo (parte de trabajo) está destinado a reproducir unas vibraciones sónicas o ultrasónicas y un portaherramientas destinado a acoplarse mecánicamente de manera rígida con un dispositivo generador de vibraciones sónicas o ultrasónicas tal como una pieza de mano generadora de ultrasonidos. La herramienta y el portaherramientas están realizados en unos materiales relativamente rígidos tales como metales, aleaciones metálicas (acero) o materiales compuestos del tipo material de carbono.

60 La figura 4 representa un instrumento vibratorio o inserto 200 según un primer modo de realización de la presente invención y que comprende un portaherramientas 210 y una herramienta 220. El portaherramientas 210 es una pieza monobloque que comprende un cuerpo 211 que presenta un primer extremo o base 212 destinada a ser fijada de manera rígida sobre una pieza de mano 20. De manera bien conocida, la pieza de mano 20 es un generador de vibraciones sónicas o ultrasónicas que puede comprender un transductor (no representado) formado, por ejemplo, por un material piezoeléctrico y acoplado mecánicamente de manera rígida al inserto de manera que se transmitan a

este último unas ondas vibratorias. En el modo de realización descrito en este caso, el portaherramientas 210 está fijado de manera rígida a la pieza de mano mediante enroscado sobre un elemento de fijación 23 solidario al transductor de la pieza de mano. Para ello, la base 212 del portaherramientas 210 comprende un rebaje 2120 sobre cuya pared se realiza un orificio mecanizado 2121 adecuado para cooperar con un fileteado 231 presente en el elemento 23. Evidentemente, la forma y los medios de fijación (en este caso un orificio mecanizado) de la base del portaherramientas con la pieza de mano pueden ser diferentes. De una manera general, la forma y los medios de fijación de la base del portaherramientas se definen en función de los del elemento de fijación presente en la pieza de mano. El portaherramientas también se puede fijar de manera permanente sobre la pieza de mano, por ejemplo mediante soldadura, o corresponder simplemente a una prolongación de esta última. El portaherramientas representado en la figura 4 presenta una forma curvada para facilitar el acceso al sitio que va a ser tratado. No obstante, según los sitios afectados, el portaherramientas puede presentar otros tipos de formas y en particular una forma aún más curvada o por el contrario, una forma recta.

Tal como se ilustra en las figuras 4 y 5A, el cuerpo 211 del portaherramientas 210 se extiende desde la base 212 hasta un segundo extremo 213 y comprende sucesivamente, según un eje longitudinal XX' (figura 5A), un alojamiento 214 destinado a recibir una parte de unión 222 de la herramienta 220 y un cojinete de acoplamiento 215 destinado a rodear por lo menos parcialmente, y a cooperar con, una porción de acoplamiento 223 de la herramienta 220 tal como se explica en detalle a continuación. El alojamiento 214 está formado por una cavidad dispuesta en el interior del portaherramientas 210 a nivel del extremo 213. El alojamiento 214 presenta una forma evolutiva que forma, desde el cojinete de acoplamiento 215 hasta el fondo del alojamiento 214, una porción de sección reducida 2141, una porción de retención 2142 y un fondo 2143. El cojinete de acoplamiento 215, que presenta en este caso en su superficie interna una forma troncocónica hembra, está destinado a permitir un acoplamiento mecánico con la herramienta 220 tal como se explica a continuación. La porción de retención 2142 forma una garganta que presenta un reborde 2142a que permite retener la herramienta 220 una vez introducida en el alojamiento 214. El fondo 2143 está destinado a recibir el extremo de la parte de unión de la herramienta 220. El fondo 2143 está conectado con el fondo del rebaje 2120 de la base 212 mediante un canal de circulación interno 216 dispuesto en el interior del cuerpo 211 y destinado a cooperar con un canal interno 232 del elemento de fijación 23 de la pieza de mano.

La herramienta por ultrasonidos 220 comprende principalmente tres partes dispuestas sucesivamente según el eje longitudinal XX', a saber una primera parte denominada "parte de trabajo" 221, una segunda parte correspondiente a una porción de acoplamiento 223, y una tercera parte denominada "parte de unión" 222. La parte de trabajo corresponde a la parte "útil" del inserto, es decir a la parte con la que se realiza el tratamiento. La forma de la parte de trabajo del inserto y en particular la de su extremo se determina en función del tratamiento que se va a realizar. En el modo de realización descrito en este caso, la parte de trabajo 221 presenta una forma aplanada que define dos caras 221a y 221b. Esta forma es conveniente en particular para realizar unos desbridamientos. La parte de trabajo puede estar además estructurada y/o comprender un revestimiento de superficie (por ejemplo un revestimiento abrasivo). Tal como se representa en la figura 4, la herramienta 220 comprende además un canal interno 2210 que desemboca en las dos caras 221a y 221b mediante unas aberturas 2210a y 2210b. El canal 2210 está destinado a recibir un fluido dispensado a partir de la pieza de mano por medio del canal interno 232 y transmitido hasta la herramienta por el canal interno 216 del portaherramientas.

La parte de unión 222 corresponde a la parte que se introduce en el alojamiento 214 del portaherramientas 210. La parte de unión 222 comprende una porción alargada 2222, un elemento de retención 2223 y una porción de guiado 2224. La parte de unión 222 comprende además una hendidura 2225 que se extiende longitudinalmente en la porción de guiado 2224, el elemento de retención 2223 y la porción alargada 2222. La hendidura longitudinal 2225 presenta como función conferir a la parte de unión 222 de la herramienta 220 una capacidad de deformación elástica de manera que se permita la introducción y la retirada de la herramienta 220 en el alojamiento 214 del portaherramientas 210. Preferentemente, la hendidura 2225 se extiende únicamente en la parte de unión 222 y no en la porción de acoplamiento 223. En efecto, si la hendidura 2225 también se extendiera en la porción de acoplamiento 223, reduciría la rigidez de la porción de acoplamiento, lo cual podría tener un efecto de amortiguación sobre las vibraciones que transitan por esta porción hacia la parte de trabajo de la herramienta. Además, siempre en el caso en el que la hendidura se extendiera hasta la porción de acoplamiento, esta última podría deformarse y reducir, por consiguiente, su superficie de contacto (acoplamiento) con el cojinete de acoplamiento del portaherramientas.

Las figuras 5A a 5C muestran la introducción de la herramienta 220 en el portaherramientas 210. La parte de unión 222 de la herramienta 220 se introduce en el alojamiento 214 del portaherramientas 210 enganchando la porción de guiado 2224 en la entrada del alojamiento (figura 5A). El elemento de retención 2223 que forma una corona que sobresale sobre la parte de unión 222 entra entonces en contacto con la pared interna del alojamiento que forma a nivel de la porción de sección reducida 2141 un conducto que presenta un diámetro  $D_{2141}$  inferior a la anchura  $D_{2223}$  del elemento de retención 2223 cuando la parte de unión está en reposo. El conducto del elemento de retención en la porción de sección reducida 2141 se hace posible gracias a la presencia de la hendidura longitudinal 2225 que permite que la parte de unión 222 se deforme elásticamente así como a la presencia de chaflanes 2223a y 2223b dispuestos en el elemento de retención, cada uno a uno y otro lado de la hendidura 2225 (figura 5B). Los chaflanes 2223a y 2223b se extienden cada uno según una dirección perpendicular al plano de la hendidura 2225. La distancia entre los chaflanes 2223a y 2223b es inferior o igual al diámetro  $D_{2141}$  de la sección de porción reducida. Cuando el

elemento de retención alcanza la porción de retención 2142, la parte de unión 222 recupera su forma inicial (figura 5C y 6). El elemento de retención 2223 se aloja entonces en el espacio dispuesto por la porción de retención 2142. El reborde 2142a impide que la herramienta 220 vuelva a salirse del alojamiento 214 del portaherramientas 210 mientras que no se aplique una fuerza de tracción significativa sobre la herramienta.

5 Según la presente invención, con el fin de garantizar una correcta transmisión de las ondas ultrasónicas entre el portaherramientas 210 y la herramienta 220, las dimensiones de estos dos elementos se han determinado de manera que, cuando la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas están en contacto denominado “de trabajo”, a saber durante una presión axial y/o radial sobre la parte de trabajo de la herramienta, no hay ningún otro contacto entre el resto de las demás partes de la herramienta y del portaherramientas, a saber entre la parte de unión de la herramienta y el alojamiento del portaherramientas. Aparte de este contacto de trabajo, la herramienta es retenida simplemente en el portaherramientas por el elemento de retención de la parte de unión.

15 Más precisamente, tal como se ilustra en la figura 5C, la porción de acoplamiento 223 de la herramienta 220 que presenta una forma troncocónica macho presenta un diámetro medio  $D_{223}$  mientras que la superficie interna del cojinete de acoplamiento 215 del portaherramientas 210 que presenta una forma troncocónica hembra presenta un diámetro medio  $D_{215}$ . Estas formas complementarias permiten un encaje y un acoplamiento entre estos dos elementos. Además, la diferencia entre los diámetros  $D_{223}$  y  $D_{215}$ , y la diferencia de conicidad entre la porción de acoplamiento 223 y el cojinete de acoplamiento 215, que constituyen ambos la tolerancia de mecanizado de encaje cónico, influyen sobre la profundidad de penetración de la porción de acoplamiento 223 en el cojinete de acoplamiento 215. Por consiguiente, estas diferencias se determinan de manera que, cuando la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas están en contacto de trabajo, ninguna otra parte de estos dos elementos esté en contacto. En la figura 5C, la porción de acoplamiento 223 y la superficie interna del cojinete de acoplamiento 215 presentan unas formas troncocónicas que presentan sustancialmente la misma conicidad.

El elemento de retención 2223 de la parte de unión 222 de la herramienta presenta una anchura  $l_{2223}$  inferior a la anchura  $l_{2142}$  de la porción de retención 2142 del alojamiento 214 del portaherramientas de manera que se dejen unos espacios o juegos medios axiales  $J_5$  y  $J_7$  entre estas dos partes.

La porción de guiado 2224 de la parte de unión 222 de la herramienta presenta una longitud  $l_{2224}$  inferior a la longitud  $l_{2143}$  del fondo 2143 del alojamiento 214 de la herramienta de manera que se deje un espacio o juego medio axial  $J_6$  entre estas dos partes.

La porción alargada 2222 de la herramienta presenta, en su porción más grande, un diámetro  $D_{2222}$  inferior al diámetro  $D_{2141}$  de la porción de sección reducida 2141 del alojamiento 214 del portaherramientas de manera que se deje un espacio o juego mínimo radial  $J_2$  entre estas dos partes.

El elemento de retención 2223 de la herramienta presenta un diámetro  $D_{2223}$  inferior al diámetro  $D_{2142}$  de la porción de retención 2142 del alojamiento 214 de manera que se deje un espacio o juego medio radial  $J_3$  entre estas dos partes.

La porción de guiado 2224 de la herramienta presenta un diámetro  $D_{2224}$  inferior al diámetro  $D_{2143}$  del fondo 2143 del alojamiento de manera que se deje un espacio o juego medio radial  $J_4$  entre estas dos partes.

El elemento de retención 2223 está dispuesto sobre la parte de unión 222 de la herramienta en una ubicación determinada que permite disponer un juego  $J_7$  entre la cara aguas arriba del elemento de retención y el borde aguas arriba de la porción de retención 2142 del alojamiento 214.

Según la invención, los juegos  $J_2$  a  $J_7$ , presentes entre las partes de la parte de unión 222 de la herramienta y las partes del alojamiento 214 del portaherramientas, se determinan de manera que se impida un contacto entre la parte de unión 222 y el alojamiento 214 cuando la porción de acoplamiento 223 y la superficie interna del cojinete de acoplamiento 215 están en contacto.

Tal como se representa en la figura 6, cuando se ejerce una fuerza axial de apoyo  $F_a$  sobre la parte de trabajo 221 de la herramienta 220, sólo están en contacto de trabajo la porción de acoplamiento 223 de la herramienta y el cojinete de acoplamiento 215 del portaherramientas 210, no estando en contacto las demás partes de la parte de unión de la herramienta y del alojamiento del portaherramientas. Así, las vibraciones ultrasónicas recibidas por el portaherramientas desde la pieza de mano son transmitidas a la herramienta únicamente por la superficie de contacto formada entre la porción de acoplamiento 223 y el cojinete de acoplamiento 215. De esta manera, no hay ningún riesgo de amortiguación de estas vibraciones mediante un contacto entre otras partes de la herramienta y del portaherramientas, lo cual permite obtener una transmisión óptima de las vibraciones ultrasónicas entre el portaherramientas y la herramienta. Asimismo, durante la aplicación de una fuerza de apoyo lateral o radial sobre la parte de trabajo 221, se obtiene la misma configuración, a saber únicamente un contacto entre la porción de acoplamiento 223 de la herramienta y el cojinete de acoplamiento 215 del portaherramientas 210 y ningún contacto

entre la parte de unión de la herramienta y el alojamiento del portaherramientas.

5 El juego  $J_7$  entre la cara aguas arriba del elemento de retención y el borde aguas arriba de la porción de retención 2142 del alojamiento 214 es inferior a la longitud por la que se extiende la porción de acoplamiento 223 con el fin de evitar que esta última, en determinadas posiciones del instrumento, se salga completamente del portaherramientas y ya no esté frente a por lo menos una parte del cojinete de acoplamiento del portaherramientas.

10 Tal como se ha explicado anteriormente, la herramienta debe estar realizada en un material suficientemente rígido como para reproducir correctamente las vibraciones ultrasónicas generadas por la pieza de mano. En consecuencia, la presencia de la hendidura longitudinal permite proporcionar a la parte de unión de la herramienta una capacidad de deformación y una elasticidad suficientes como para permitir respectivamente la inserción y el mantenimiento de la herramienta en el portaherramientas. En efecto, las dos partes de la parte de unión separadas por la hendidura pueden acercarse la una a la otra para el paso del elemento de retención a la porción de sección reducida (figura 5B) y recuperar a continuación su posición inicial una vez que el elemento de retención ha alcanzado la porción de retención del alojamiento, lo cual permite garantizar el mantenimiento de la herramienta en el portaherramientas (figura 5C).

20 La retirada de la herramienta del portaherramientas se realiza ejerciendo sobre la misma una fuerza de tracción dirigida hacia la salida del alojamiento, por ejemplo tirando de su parte de trabajo en el sentido opuesto al de la introducción. En este caso, la parte de unión 222 de la herramienta 220 se deforma para permitir que el elemento de retención 2223 se desenganche de la porción de retención 2142 y pase a la porción de sección reducida 2141 tal como se ilustra en la figura 5B.

25 Con el fin de aumentar aún más la capacidad de deformación elástica de la parte de unión 222 de la herramienta 220, unas porciones de sección reducida 2222a y 2222b (obtenidas por ejemplo mediante fresado) están realizadas a nivel de su porción alargada 2222, lo cual permite reducir localmente el grosor del material rígido. Además, se mecanizan dos chaflanes 2223a en el elemento de retención 2223 con el fin de permitir el paso de este último al alojamiento del portaherramientas y en particular a la porción de sección reducida 2141. Los chaflanes 2223a se realizan a uno y otro lado de la hendidura 2225 y se extienden según una dirección perpendicular al plano de la hendidura.

30 Por otro lado, el elemento de retención 2223 puede comprender unos biseles 2223c y 2223d en sus bordes con el fin de facilitar la introducción y la retirada de la herramienta en el alojamiento del portaherramientas. El bisel 2223c permite en particular facilitar el desenganche del elemento de retención 2223 con el reborde 2142a de la porción de retención 2142 cuando se ejerce una tracción sobre la herramienta.

35 La anchura de la hendidura longitudinal 2225 se determina en función de la deformación (en este caso un estrangulamiento) de la parte de unión necesaria para permitir el paso del elemento de retención 2223 a la porción de sección reducida 2141.

40 Tal como se ilustra en la figura 6, el acoplamiento mecánico entre el portaherramientas 210 y la herramienta 220 para la transmisión de las ondas vibratorias ultrasónicas se realiza mediante la puesta en contacto del cojinete de acoplamiento 215 del portaherramientas 210 con la porción de acoplamiento 223 de la herramienta 220. Estas dos porciones presentan en el modo de realización descrito en este caso unas formas cónicas complementarias.

45 La figura 7 ilustra otro modo de realización de un instrumento vibratorio según la invención. El instrumento vibratorio de la figura 7 difiere principalmente del presentado en las figuras 4 y 5A a 5C en el que la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento de la herramienta presentan ambos una forma cilíndrica en lugar de una forma troncocónica tal como anteriormente.

50 Al igual que el instrumento vibratorio 200 descrito anteriormente, el instrumento vibratorio 600 de la figura 7, está formado por un portaherramientas 610 y por una herramienta 620. El portaherramientas 610 es una pieza monobloque que comprende un cuerpo 611 que presenta, como el portaherramientas 210 ya descrito, un primer extremo o base (no representado en la figura 7) destinado a fijarse de manera rígida sobre una pieza de mano. La forma y los medios de fijación de la base del portaherramientas a la pieza de mano pueden ser varios (orificio mecanizado, fijación permanente, prolongación de la pieza de mano, etc.)

55 El segundo extremo 613 del cuerpo 611 del portaherramientas 610 comprende sucesivamente, según un eje longitudinal XX', un cojinete de acoplamiento 615 destinado a rodear una porción de acoplamiento 623 de la herramienta 620 y a cooperar con la misma y un alojamiento 614 destinado a recibir una parte de unión 622 de la herramienta 620. El alojamiento 614 presenta una forma evolutiva que forma, desde el cojinete de acoplamiento 615 hasta el fondo del alojamiento 614, una porción de sección reducida 6141, una porción de retención 6142 y un fondo 6143. El fondo 6143 está conectado con el de la base de fijación del portaherramientas (no representado en la figura 7) mediante un canal de circulación interno 616 dispuesto en el interior del cuerpo 611 y destinado a cooperar con un canal interno del elemento de fijación de la pieza de mano.

- 5 La herramienta por ultrasonidos 620 comprende sucesivamente, según el eje longitudinal XX', una parte de trabajo 621, una porción de acoplamiento 623 y una parte de unión 622, comprendiendo la porción de acoplamiento 623 además un tope axial 624 a nivel de su unión con la parte de trabajo 621. La herramienta 620 también puede comprender además, como la herramienta 220 descrita anteriormente, un canal interno destinado a recibir un fluido dispensado a partir de la pieza de mano a través del canal interno del portaherramientas y que desemboca en las caras de la parte de trabajo mediante unas aberturas (no representadas en la figura 7).
- 10 La parte de unión 622 comprende una porción alargada 6222 y un elemento de retención 6223. La parte de unión 622 comprende además una hendidura 6225 que se extiende longitudinalmente en el elemento de retención 6223 y la porción alargada 6222.
- 15 La herramienta 620 se introduce/retira del portaherramientas 610 ejerciendo una fuerza de empuje/tracción sobre la herramienta, permitiendo la deformación elástica de la parte de unión 622 de la herramienta debido a la presencia de la hendidura 6225 y de los chaflanes 2223a y 2223b, el enganche/desenganche del elemento de retención 6223 de la herramienta en la porción de retención 6142 del portaherramientas.
- 20 Además, según la invención, las dimensiones de estos dos elementos se han determinado de manera que, cuando se monta la herramienta en el portaherramientas tal como se representa en la figura 7, el juego presente entre la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas es inferior al juego presente entre el resto de las partes de la herramienta y del portaherramientas.
- 25 Más precisamente, la porción de acoplamiento 623 de la herramienta 620 presenta un diámetro  $D_{623}$  inferior al diámetro  $D_{615}$  del cojinete de acoplamiento 615 del portaherramientas 610 de manera que se deje un juego medio  $J_{10}$  entre estas dos partes que permite su encaje.
- 30 El elemento de retención 6223 de la parte de unión 622 de la herramienta presenta una anchura  $l_{6223}$  inferior a la anchura  $l_{6142}$  de la porción de retención 6142 del alojamiento 614 del portaherramientas de manera que se dejen unos juegos medios axiales  $J_{11}$  y  $J_{16}$  entre estas dos partes.
- 35 La porción alargada 6222 de la herramienta presenta un diámetro  $D_{6222}$  inferior al diámetro  $D_{6141}$  de la porción de sección reducida 6141 del alojamiento 614 del portaherramientas de manera que se deje un juego medio radial  $J_{13}$  entre estas dos partes.
- El elemento de retención 6223 de la herramienta presenta un diámetro  $D_{6223}$  inferior al diámetro  $D_{6142}$  de la porción de retención 6142 del alojamiento 614 de manera que se deje un juego medio radial  $J_{14}$  entre estas dos partes.
- 40 La porción de acoplamiento 623 de la herramienta 620 presenta una longitud  $l_{623}$  inferior a la longitud  $l_{615}$  del cojinete de acoplamiento 615 del portaherramientas 610 de manera que se deje un juego medio  $J_{15}$  entre estas dos partes.
- 45 El elemento de retención 6223 está dispuesto sobre la parte de unión 622 de la herramienta en una ubicación determinada que permite dejar un juego  $J_{16}$  entre la cara aguas arriba del elemento de retención y el borde aguas arriba de la porción de retención 6142 del alojamiento 614.
- Según la invención, los juegos  $J_{10}$ ,  $J_{11}$  y  $J_{13}$  a  $J_{16}$ , presentes entre las partes de la parte de unión 622 de la herramienta y las partes del alojamiento 614 del portaherramientas, se determinan de manera que se impida un contacto entre la parte de unión 622 y el alojamiento 614 cuando la porción de acoplamiento 623 y la superficie interna del cojinete de acoplamiento 615 están en contacto de trabajo.
- 50 Tal como se representa en la figura 8, cuando se ejerce una fuerza radial de apoyo  $F_r$  sobre la parte de trabajo 621 de la herramienta 620, sólo la porción de acoplamiento 623 de la herramienta y el cojinete de acoplamiento 615 del portaherramientas 610 están en contacto de trabajo (puntos de contacto puntuales entre los dos elementos), no estando en contacto las demás partes de la parte de unión de la herramienta y del alojamiento del portaherramientas, en particular gracias a la presencia de los juegos  $J_{13}$ ,  $J_{14}$  y  $J_{16}$ . Así, las vibraciones ultrasónicas recibidas por el portaherramientas desde la pieza de mano se transmiten a la herramienta mediante el contacto entre la porción de acoplamiento 623 y el cojinete de acoplamiento 615. De esta manera, no hay ningún riesgo de amortiguación de estas vibraciones mediante un contacto entre otras partes de la herramienta y del portaherramientas, lo cual permite obtener una transmisión óptima de las vibraciones ultrasónicas entre el portaherramientas y la herramienta.
- 55 Tal como se representa en la figura 8, cuando se ejerce una fuerza radial de apoyo  $F_r$  sobre la parte de trabajo 621 de la herramienta 620, sólo la porción de acoplamiento 623 de la herramienta y el cojinete de acoplamiento 615 del portaherramientas 610 están en contacto de trabajo (puntos de contacto puntuales entre los dos elementos), no estando en contacto las demás partes de la parte de unión de la herramienta y del alojamiento del portaherramientas, en particular gracias a la presencia de los juegos  $J_{13}$ ,  $J_{14}$  y  $J_{16}$ . Así, las vibraciones ultrasónicas recibidas por el portaherramientas desde la pieza de mano se transmiten a la herramienta mediante el contacto entre la porción de acoplamiento 623 y el cojinete de acoplamiento 615. De esta manera, no hay ningún riesgo de amortiguación de estas vibraciones mediante un contacto entre otras partes de la herramienta y del portaherramientas, lo cual permite obtener una transmisión óptima de las vibraciones ultrasónicas entre el portaherramientas y la herramienta.
- 60 En el caso de la aplicación de una fuerza axial de apoyo  $F_a$  sobre la parte de trabajo 621 de la herramienta 620 (figura 7), el acoplamiento mecánico entre la herramienta 620 y el portaherramientas 610 se realiza esencialmente mediante el tope axial 624 de la herramienta que se apoya sobre el extremo del cojinete de acoplamiento 615 del portaherramientas, no estando en contacto las demás partes de la parte de unión de la herramienta y del alojamiento del portaherramientas, en particular gracias a la presencia de los juegos  $J_{11}$  y  $J_{15}$ .
- 65 El juego  $J_{16}$  entre la cara aguas arriba del elemento de retención y el borde aguas arriba de la porción de retención



6142 del alojamiento 614 es inferior a la longitud por la que se extiende la porción de acoplamiento 623 con el fin de evitar que esta última, en determinadas posiciones del instrumento, se salga completamente del portaherramientas y ya no esté frente a por lo menos una parte del cojinete de acoplamiento del portaherramientas. La figura 9 ilustra otro modo de realización de un instrumento vibratorio según la invención. El instrumento vibratorio 400 de la figura 9 difiere del presentado en las figuras 4 y 5A a 5C en que la porción de acoplamiento 423 de la herramienta 420 y el cojinete de acoplamiento 415 de la herramienta 410 presentan ambos unas formas cilindro-cónicas complementarias. Más precisamente, la porción de acoplamiento de la herramienta 420 comprende una primera parte troncocónica 4201 y una segunda parte cilíndrica 4202 mientras que el cojinete de acoplamiento 415 del portaherramientas 410 también comprende una primera parte troncocónica 4151 y una segunda parte cilíndrica 4152.

Los demás elementos o partes de la herramienta 420, a saber la parte de trabajo y la parte de unión, y del portaherramientas 410, a saber el alojamiento, son idénticos a los del instrumento vibratorio 200 descrito anteriormente.

Según la invención y tal como se ha explicado anteriormente, los juegos  $J_{21}$  a  $J_{25}$  presentes entre la parte de unión de la herramienta y el alojamiento del portaherramientas así como las diferencias de diámetro y de conicidad entre la primera parte troncocónica 4201 de la herramienta 420 y la primera parte troncocónica 4151 del portaherramientas 410 se definen de manera que, durante la aplicación de una fuerza de apoyo axial y/o radial sobre la parte de trabajo 421 de la herramienta 420, sólo estén en contacto de trabajo la porción de acoplamiento 423 de la herramienta y el cojinete de acoplamiento 415 del portaherramientas, no estando en contacto las demás partes de la parte de unión de la herramienta y del alojamiento del portaherramientas.

A la vista de los modos de realización descritos anteriormente, el experto en la materia contemplará sin dificultades otras formas de realización del instrumento vibratorio según la invención. De una manera general, con el fin de optimizar la transmisión de las vibraciones entre la herramienta y el portaherramientas, las dimensiones de estos dos elementos se determinan de manera que, por un lado, el o los juegos axiales entre la parte de unión de la herramienta y el alojamiento del portaherramientas sean superiores a la profundidad de hundimiento de la porción de acoplamiento de la herramienta en el cojinete de acoplamiento del portaherramientas y, por otro lado, el o los juegos radiales entre la parte de unión de la herramienta y el alojamiento del portaherramientas sean superiores al espacio radial presente entre la porción de acoplamiento de la herramienta y el cojinete de acoplamiento del portaherramientas.

En los instrumentos vibratorios 200, 400 y 600 descritos anteriormente, las herramientas 220 y 620 están montadas libres en rotación en los portaherramientas 210 y 610 debido a la forma de las superficies de los cojinetes de contacto 2140 y 6140 de dichos portaherramientas y de las porciones de acoplamiento 2221 y 6221 de dichas herramientas. En este caso, la herramienta se orienta automáticamente (es decir, gira) en función de la superficie con la que está en contacto. Este movimiento de libre rotación permite, por ejemplo, trabajar por toda la periferia de un diente con la misma herramienta. Las figuras 10A y 10B ilustran un modo de realización de un instrumento vibratorio 700 que difiere del instrumento 200 presentado en las figuras 4 y 5A a 5C en que la porción de acoplamiento 723 de la herramienta 720 comprende un tope radial 7230 a nivel de la parte aguas abajo de la porción de acoplamiento y en que el cojinete de acoplamiento 715 del portaherramientas 710 presenta en su extremo libre 713 un segmento rebajado 7150. Cuando se introduce la herramienta 720 en el portaherramientas 710, el tope radial 7230 se aloja en el interior del segmento rebajado para formar un dispositivo de limitación de rotación de la herramienta en el portaherramientas. La longitud del arco  $L_{7150}$  del segmento rebajado 7150 con respecto a la anchura  $l_{7230}$  del tope radial 7230 define la limitación angular de rotación de la herramienta 720 en el portaherramientas 710.

Las demás partes de la herramienta 720 y del portaherramientas 710 del instrumento 700 son idénticas a las de la herramienta 220 y del portaherramientas 210 del instrumento 200 ya descrito y no se describirán de nuevo por motivos de simplificación.

Las figuras 11A y 11B ilustran un modo de realización de un instrumento vibratorio 300 que difiere del instrumento 600 presentado en la figura 8 en que el tope axial 324 de la porción de acoplamiento 323 de la herramienta 320 comprende un tope radial 3230 y en que el cojinete de acoplamiento 315 del portaherramientas 310 presenta en su extremo libre 313 un segmento rebajado 3150. Cuando se introduce la herramienta 320 en el portaherramientas 310, el tope radial 3230 se aloja en el interior del segmento rebajado para formar un dispositivo de limitación de rotación de la herramienta en el portaherramientas. La longitud del arco  $L_{3150}$  del segmento rebajado 3150 con respecto a la anchura  $l_{3230}$  del tope radial 3230 define la limitación angular de rotación de la herramienta 320 en el portaherramientas 310.

Las demás partes de la herramienta 320 y del portaherramientas 310 del instrumento 300 son idénticas a las de la herramienta 320 y del portaherramientas 310 del instrumento 300 ya descrito y no se describirán una vez más por motivos de simplificación.

En los modos de realización presentados en las figuras 10A, 10B, 11A y 11B, se puede bloquear la rotación de la

herramienta en el portaherramientas al presentar una anchura del tope radial de la herramienta correspondiente a la longitud del arco del segmento rebajado del portaherramientas.

5 También se observará que una herramienta que no comprende ningún elemento de tope radial también se puede utilizar con un portaherramientas que comprende un segmento rebajado tal como se ha descrito anteriormente.

A la vista de la descripción anterior, el experto en la materia contemplará sin dificultades otros modos de realización del dispositivo de limitación de rotación entre la herramienta y el portaherramientas.

10 Los instrumentos vibratorios o insertos de la invención se pueden utilizar con aparatos periféricos de uso dental tales como aparatos de tratamiento por vibraciones sónicas o ultrasónicas que, debido a su ergonomía y sus funcionalidades, constituyen un producto terminado tal como el representado en la figura 1 ya descrito. Estos insertos también se pueden utilizar con aparatos presentados en forma de módulos destinados a ser integrados (tecnología OEM) con otros módulos en unos productos específicos tales como los puestos de trabajo para consulta  
15 odontológica.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Instrumento vibratorio (200) que comprende una herramienta (220) montada de manera amovible sobre un portaherramientas (210), estando dicho portaherramientas destinado a ser acoplado mecánicamente de manera rígida con un dispositivo generador de vibraciones (20),
- 10 comprendiendo dicha herramienta sucesivamente, según un eje longitudinal, una parte de trabajo (221) que presenta un extremo libre destinado a reproducir las vibraciones transmitidas por el dispositivo generador de vibraciones (20), una porción de acoplamiento (223) y una parte de unión (222) elásticamente deformable dispuesta
- 15 comprendiendo dicho portaherramientas (210) sucesivamente, según un eje longitudinal, un alojamiento (214) que recibe la parte de unión (222) de dicha herramienta y un cojinete de acoplamiento (215) que rodea por lo menos parcialmente la porción de acoplamiento (223) de la herramienta (220),
- 20 presentando la parte de unión (222) de la herramienta (220) unas dimensiones exteriores adaptadas con respecto a las dimensiones interiores del alojamiento (214) del portaherramientas (210) de manera que se impida un contacto entre dicha parte de unión y dicho alojamiento cuando la porción de acoplamiento (223) de la herramienta (220) está en contacto con el cojinete de acoplamiento (215) del portaherramientas (210).
- 25 2. Instrumento vibratorio según la reivindicación 1, caracterizado por que la porción de acoplamiento (223) de la herramienta (220) presenta una forma troncocónica, y por que el cojinete de acoplamiento (215) del portaherramientas (210) presenta una forma troncocónica complementaria a la de dicha porción de acoplamiento, formando además dicha porción de acoplamiento y el cojinete de acoplamiento un sistema de tope axial.
- 30 3. Instrumento vibratorio según la reivindicación 1, caracterizado por que la porción de acoplamiento (623) de la herramienta (620) y el cojinete de acoplamiento (615) del portaherramientas (610) presentan una forma cilíndrica.
- 35 4. Instrumento vibratorio según la reivindicación 3, caracterizado por que la porción de acoplamiento (623) de la herramienta (620) comprende en su extremo unido a la parte de trabajo de dicha herramienta un tope axial (624) destinado a cooperar con el extremo libre (613) del cojinete de acoplamiento (615) del portaherramientas (610).
- 40 5. Instrumento vibratorio según la reivindicación 1, caracterizado por que la porción de acoplamiento (423) de la herramienta (420) comprende una primera porción (4201) de forma troncocónica prolongada por una segunda porción (4202) cilíndrica, y por que el cojinete de acoplamiento (415) del portaherramientas (410) comprende una primera porción (4151) de forma troncocónica complementaria a la de dicha porción de acoplamiento y una segunda porción (4152) de forma cilíndrica.
- 45 6. Instrumento vibratorio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que la parte de unión (222) de la herramienta (220) comprende un elemento de retención (2223) dispuesto aguas arriba de la porción de acoplamiento (223), y por que el alojamiento (214) del portaherramientas (210) comprende una porción de retención (2142) que recibe el elemento de retención (2223) de la herramienta (220).
- 50 7. Instrumento vibratorio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que la herramienta (320; 720) comprende un tope radial (3230), y por que el portaherramientas (310; 710) comprende un segmento rebajado (3150; 7150) que recibe dicho tope radial, formando el tope radial y el segmento rebajado un dispositivo de limitación de la rotación de la herramienta (220) en el portaherramientas (210).
- 55 8. Instrumento vibratorio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que la parte de unión (222) comprende una hendidura longitudinal (2225).
- 60 9. Instrumento vibratorio según la reivindicación 8, caracterizado por que el elemento de retención (2223) comprende dos chaflanes (2223a, 2223b) dispuestos cada uno a uno y otro lado de la hendidura longitudinal y que se extienden según una dirección perpendicular al plano de dicha hendidura.
- 65 10. Instrumento vibratorio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la parte de unión (222) comprende por lo menos una porción de sección reducida (2222a) situada sustancialmente en el centro de dicha parte de unión.
11. Instrumento vibratorio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado por que la herramienta (220) es de un material rígido elegido de entre por lo menos un metal, una aleación metálica y el carbono.
12. Instrumento vibratorio según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado por que el portaherramientas (210) comprende un canal interno (216) adecuado para cooperar con un canal interno (232) de dicha pieza de mano (20), y por que la herramienta (220) comprende un canal interno (2210) adecuado para cooperar con el canal interno (216) del portaherramientas que desemboca a nivel de la parte de trabajo (221).

13. Aparato de tratamiento dental por ultrasonidos que comprende por lo menos una pieza de mano quirúrgica conectada a un generador de vibraciones, caracterizado por que comprende además por lo menos un instrumento vibratorio (200) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 12.

5

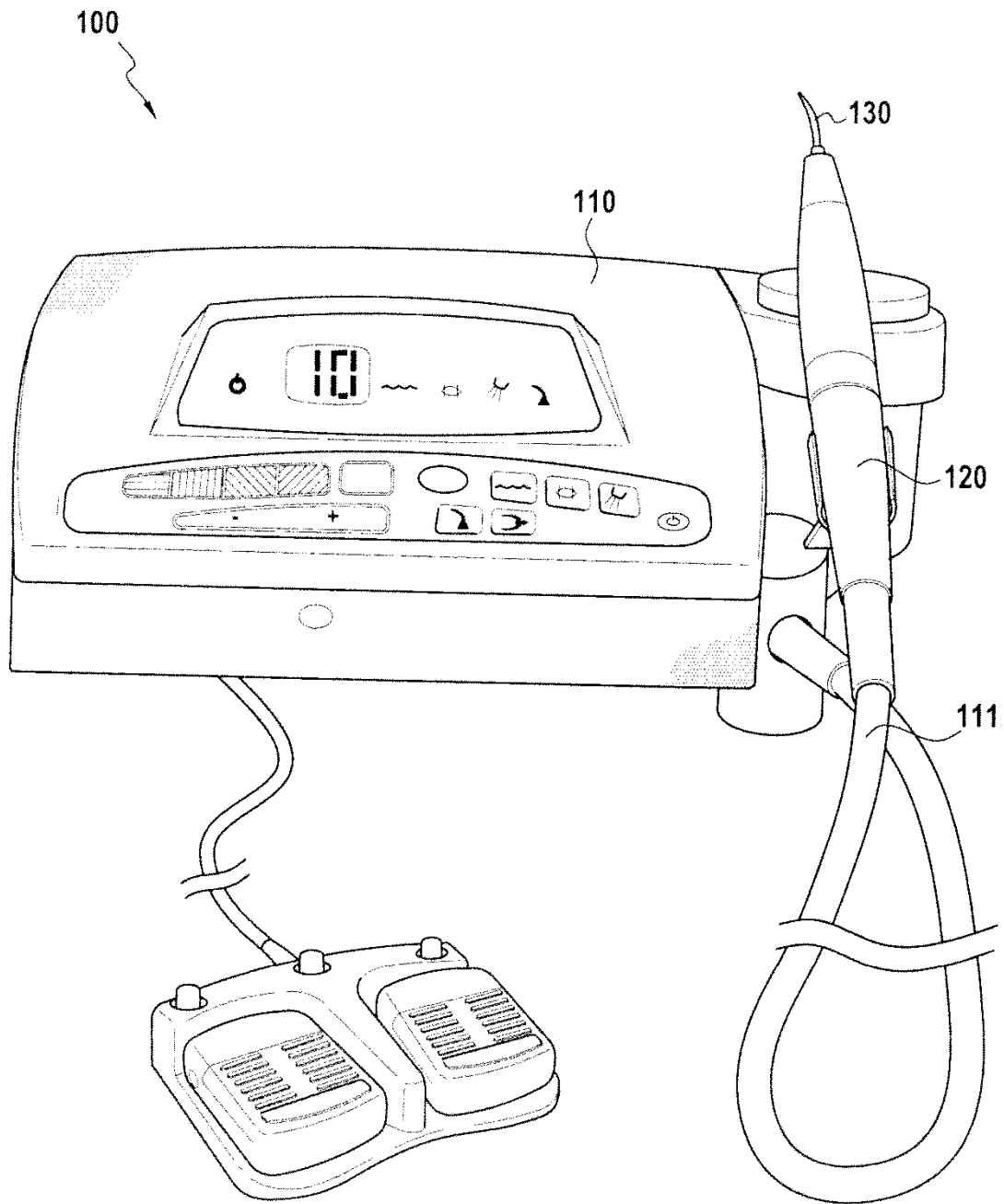


FIG.1

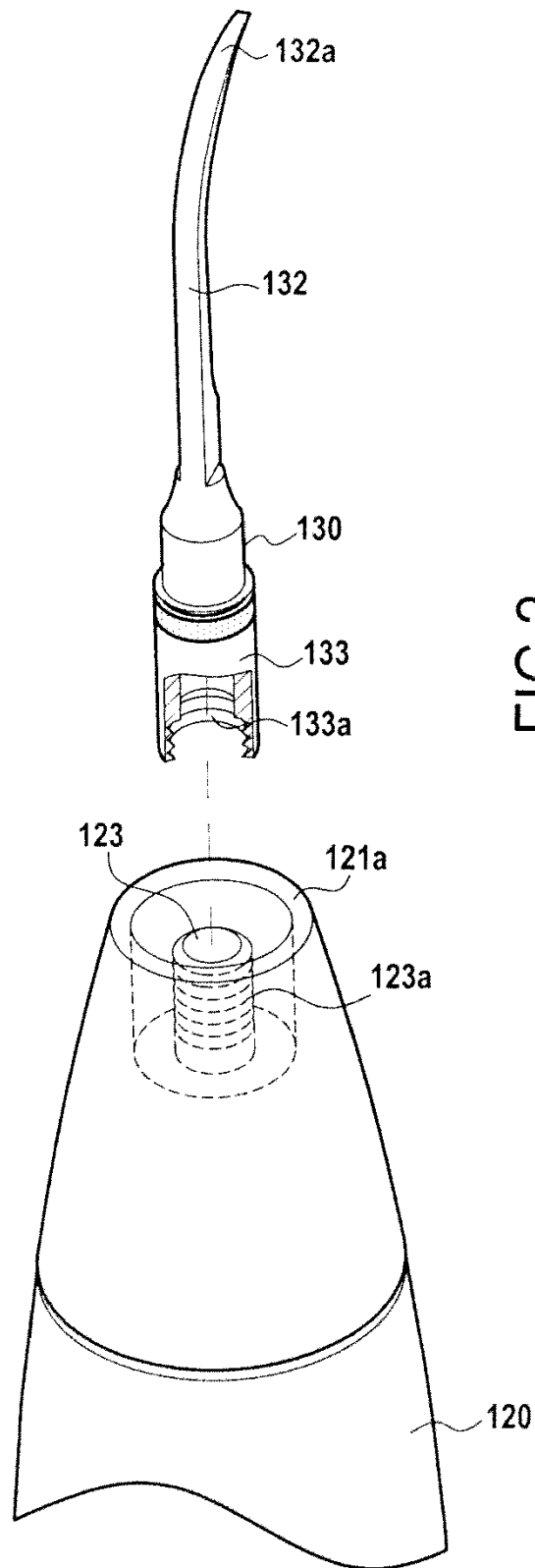
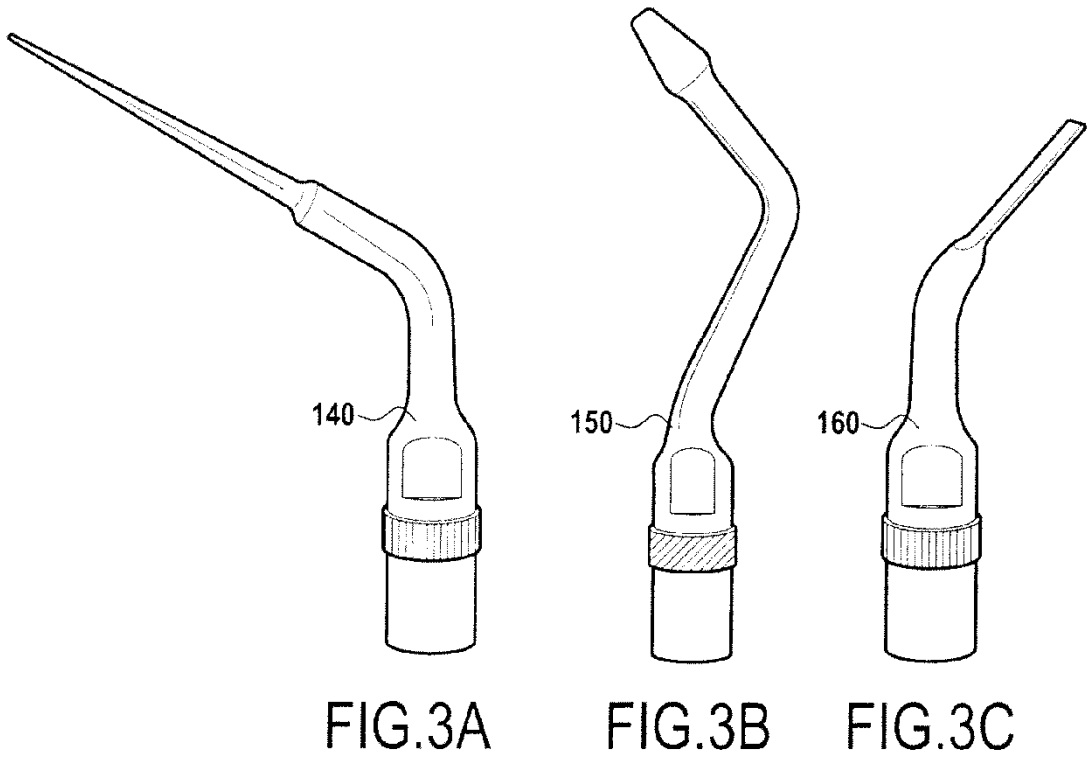


FIG. 2



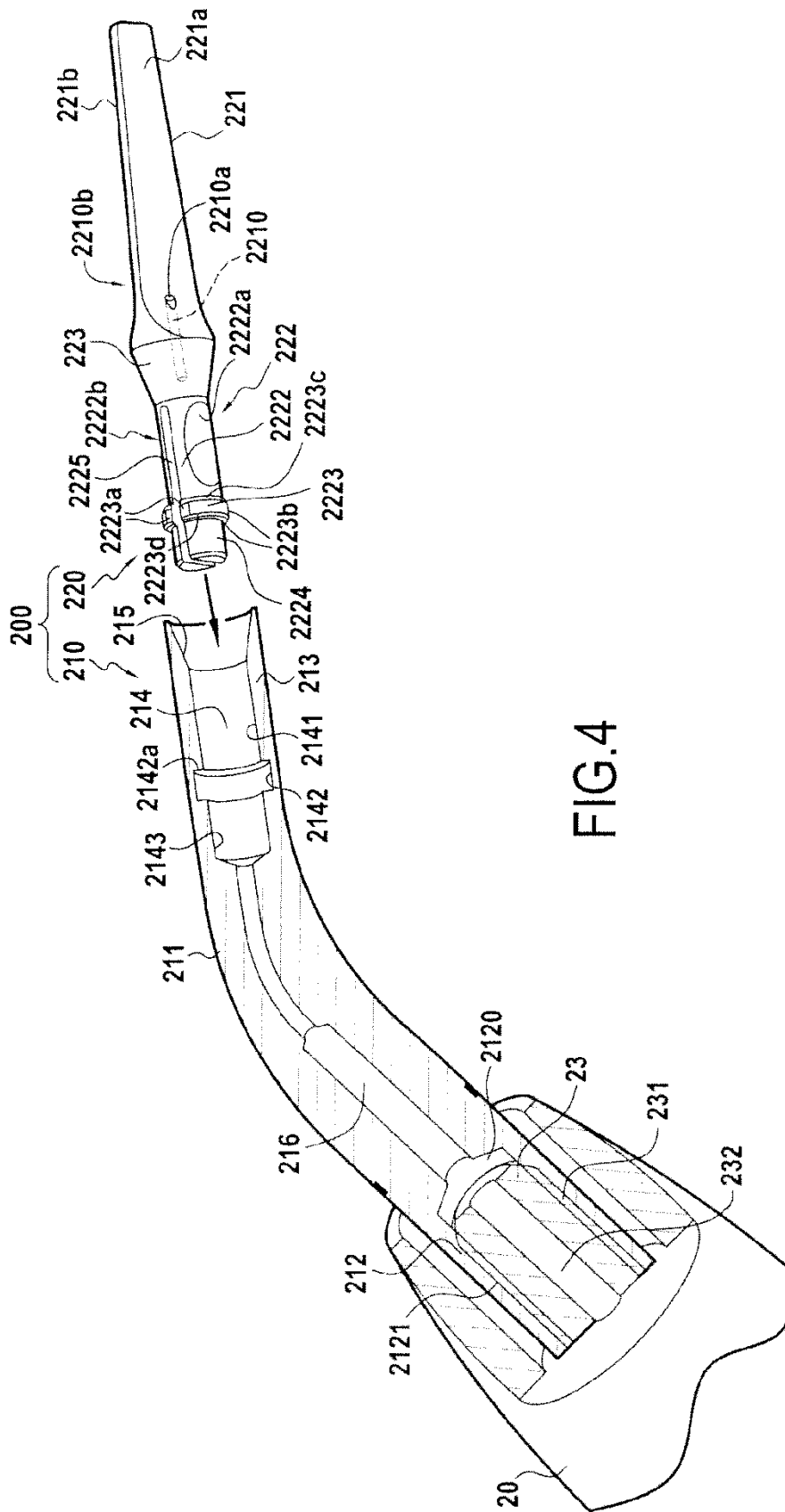


FIG. 4



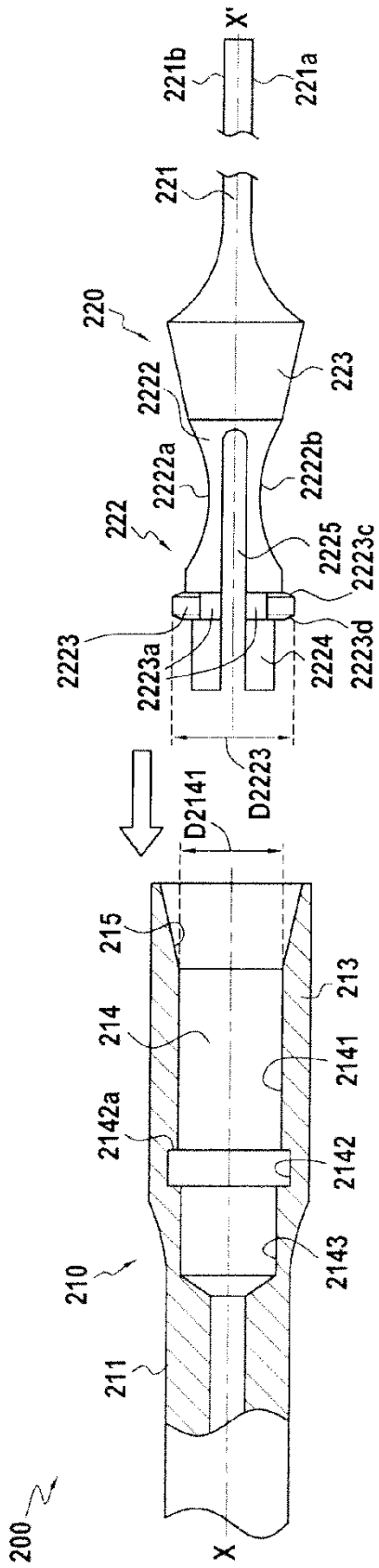


FIG. 5A

200

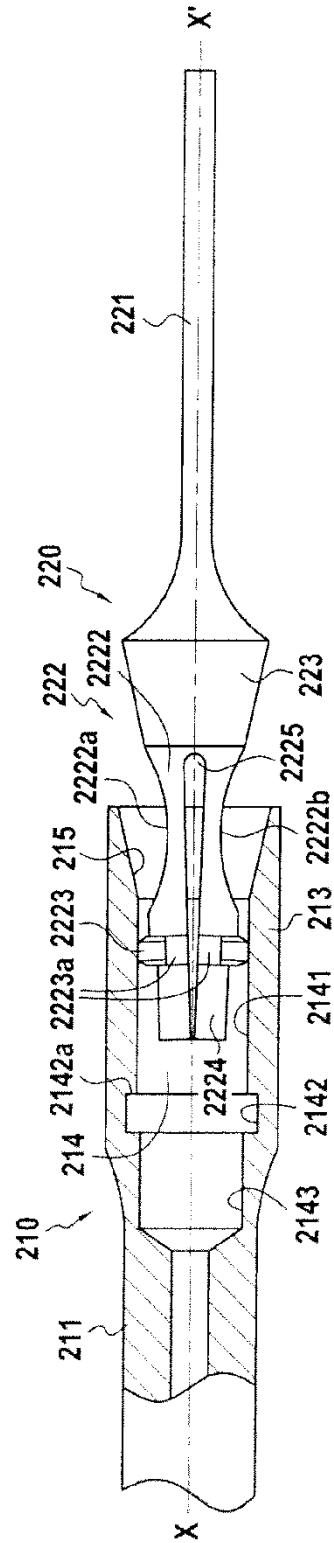


FIG. 5B

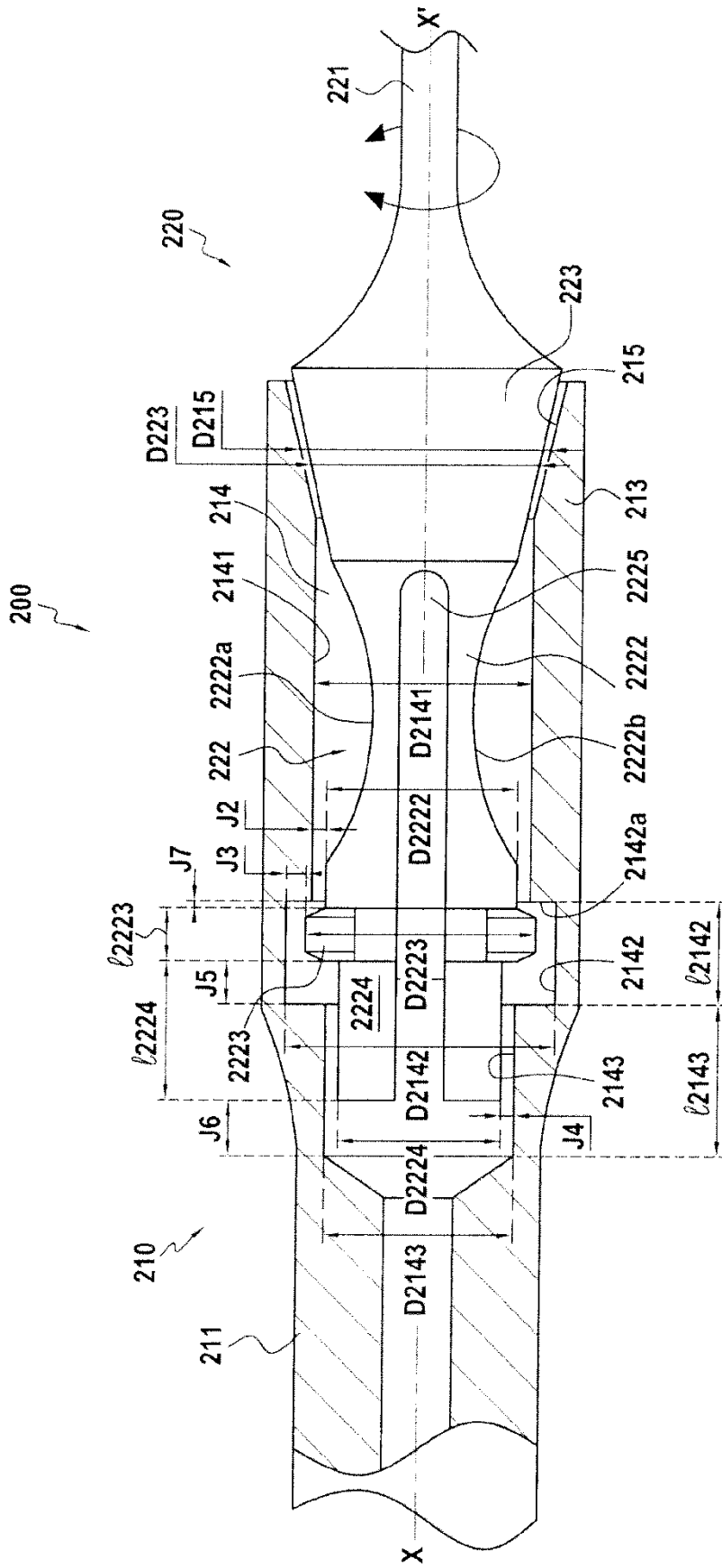


FIG.5C

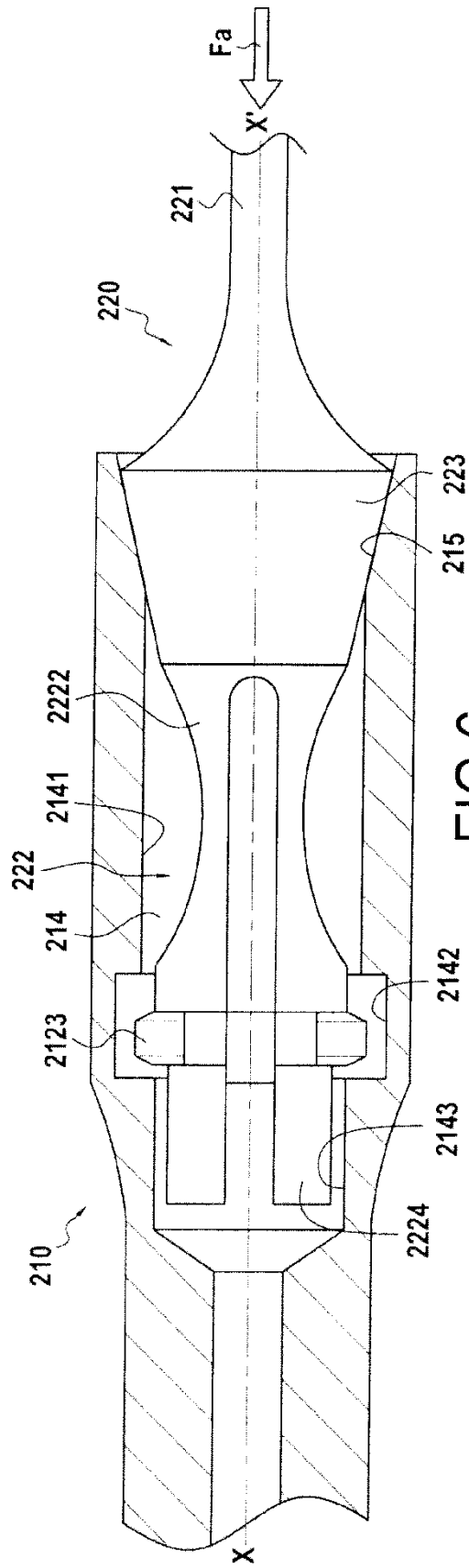


FIG. 6

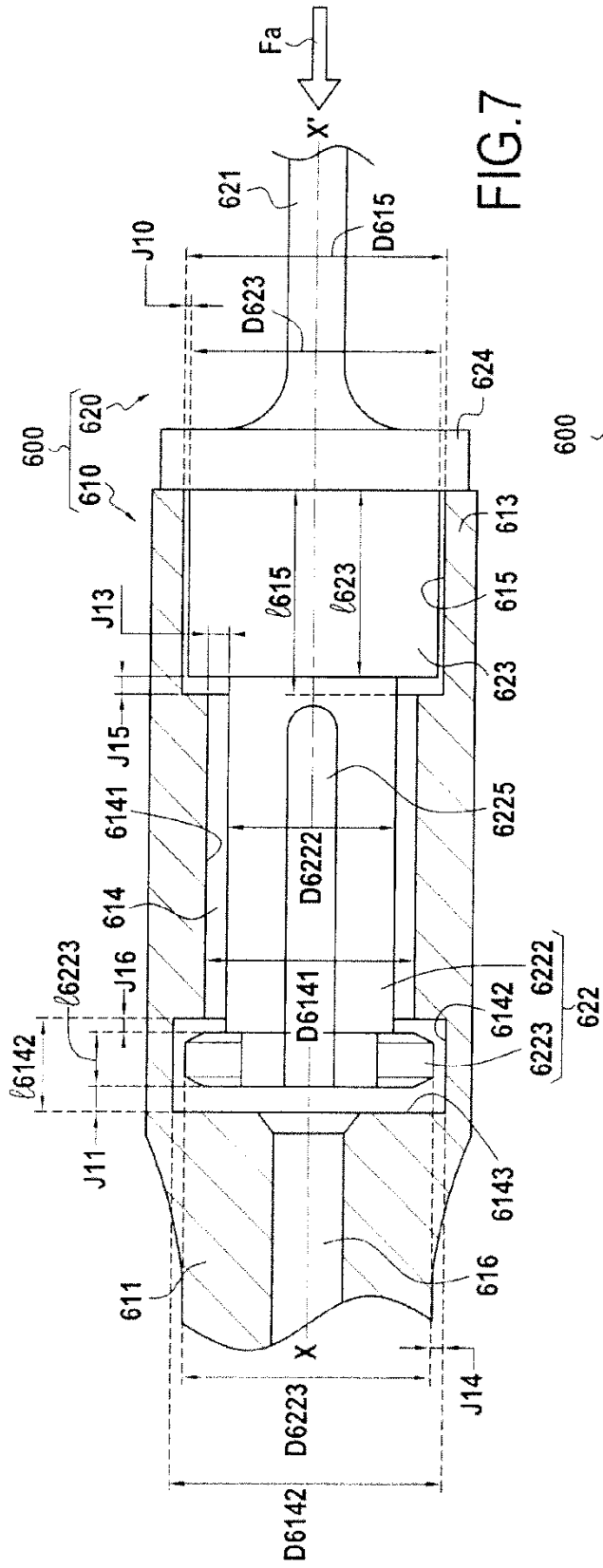


FIG. 7

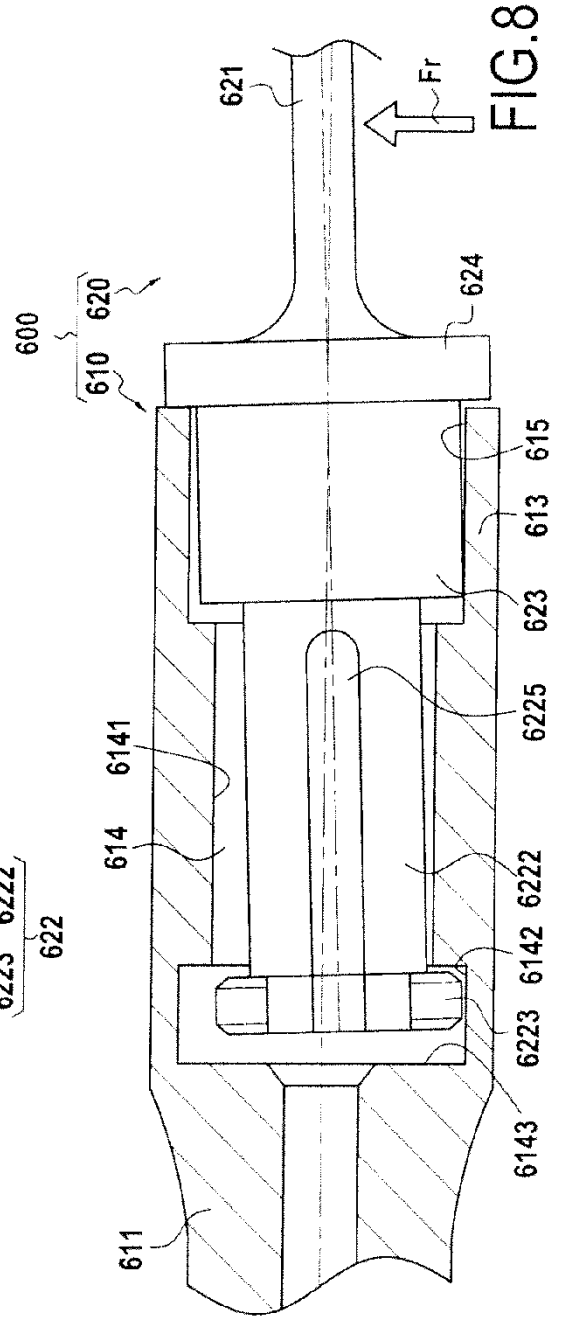


FIG. 8

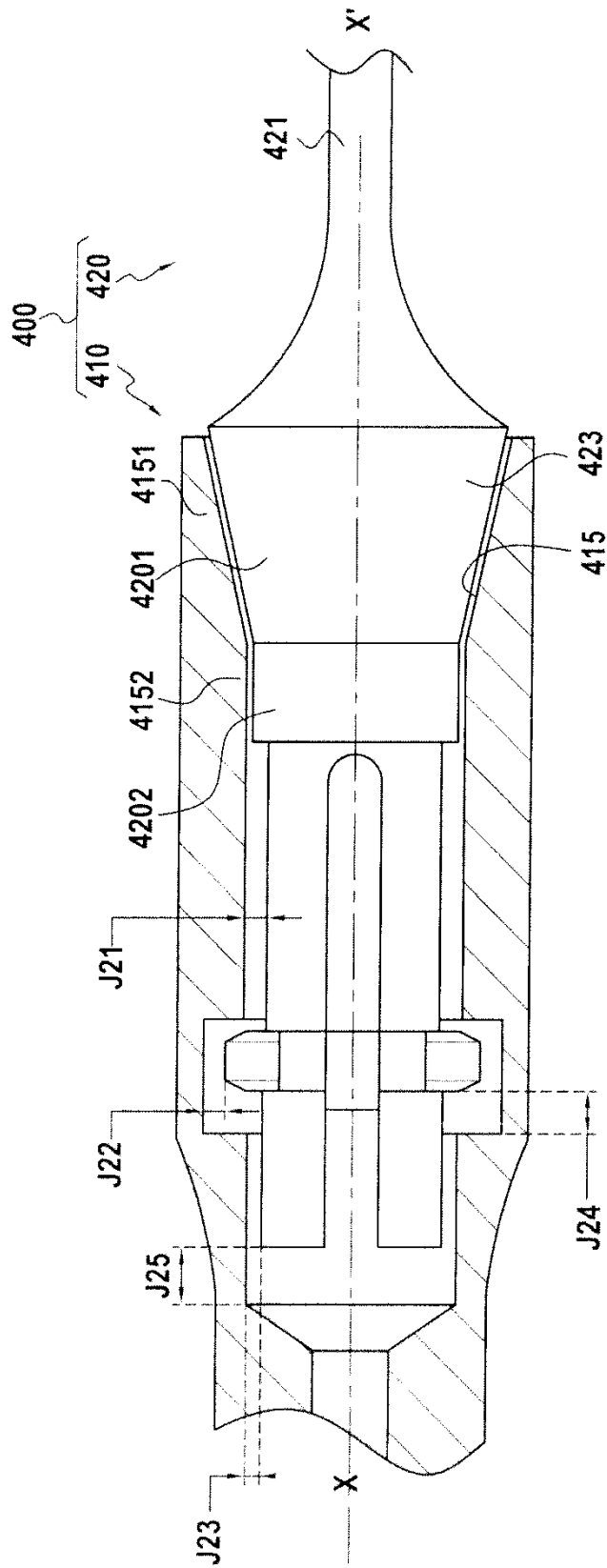


FIG.9

