

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 711 915**

51 Int. Cl.:

A61B 17/14 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/24 (2006.01)

A61B 17/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **06.03.2015 PCT/EP2015/054771**

87 Fecha y número de publicación internacional: **11.09.2015 WO15132401**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **06.03.2015 E 15708219 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.11.2018 EP 3113693**

54 Título: **Instrumento quirúrgico ultrasónico**

30 Prioridad:

07.03.2014 FR 1451895

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

08.05.2019

73 Titular/es:

**NSK FRANCE (50.0%)
32 rue de Lisbonne
75008 Paris, FR y
NSK NAKANISHI INC. (50.0%)**

72 Inventor/es:

**NOUI, HERVÉ y
TANAKA, SHINICHI**

74 Agente/Representante:

VEIGA SERRANO, Mikel

ES 2 711 915 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 quirúrgico ultrasónico

5 Sector de la técnica

La presente invención se refiere a instrumentos quirúrgicos, en particular, instrumentos ultrasónicos; por un lado, se refiere, en particular, a los instrumentos adecuados para la remodelación quirúrgica de la estructura ósea nasal en el campo de la rinoplastia, tanto para la cirugía reparadora como para la cirugía plástica. Por otro lado, también se refiere a la cirugía operada en mandíbula y maxilar superior, tanto para la cirugía reparadora como para la cirugía plástica.

Estado de la técnica

15 Con respecto al campo de la rinoplastia, las operaciones quirúrgicas que implican la estructura ósea y/o cartilaginosa de la nariz pueden realizarse siguiendo dos técnicas de operación:

- las conocidas como técnicas "abiertas", en las que la estructura se descubre levantando la piel sobre la que previamente se ha hecho una incisión en la base de la nariz,
- 20 - las conocidas como técnicas "cerradas", en las que se hacen pequeñas incisiones en la base de las fosas nasales con el fin de poder deslizar un instrumento quirúrgico entre la piel y la estructura ósea de la nariz, en cuyo caso el médico no puede tener una visión directa del extremo operativo del instrumento quirúrgico.

Además, las técnicas usadas actualmente en el campo de la rinoplastia hacen uso más frecuentemente de los instrumentos quirúrgicos convencionales: osteótomos, gubias, cinceles de hueso, o bien accionados manualmente usando un mazo o combinados con un pequeño accionador eléctrico de tipo motor.

En el campo de la cirugía de precisión también se conoce el uso de instrumentos excitados por un movimiento mecánico a frecuencia ultrasónica, tal como por ejemplo los descritos en el documento WO2008012359.

30 En el documento EP0456470 se define el preámbulo de la reivindicación 1.

Con respecto al campo de la cirugía mandibular y maxilar, también denominada "osteotomía dentofacial", esta cirugía se practica a través de la boca del paciente, sin ninguna cicatriz externa visible, si se trata de una osteotomía maxilar (mandíbula superior) o una osteotomía mandibular (mandíbula inferior). En particular, algunas osteotomías mandibulares requieren cortar alguna parte posterior de la mandíbula en la que el médico no puede ver directamente el sitio operatorio, formando dicha configuración parte de las técnicas conocidas como "cerradas".

Las técnicas conocidas como "cerradas" implican cicatrices más pequeñas o ninguna cicatriz en absoluto, y una recuperación más rápida del paciente; por lo tanto, los inventores han revelado la necesidad de mejorar las técnicas de la técnica anterior en el contexto de las operaciones conocidas como "cerradas", en las que el cirujano no tiene una visión directa del sitio clínico.

Objeto de la invención

45 Con este fin, un objeto de la invención es un instrumento quirúrgico ultrasónico que comprende una porción proximal que forma un conector destinado a unirse a un dispositivo generador de vibraciones ultrasónicas, y una porción distal, extendiéndose dicho instrumento desde la porción proximal a la porción distal a lo largo de un eje longitudinal principal, comprendiendo dicho instrumento un canal de fluido,

50 comprendiendo la porción distal una porción de corte, al menos un puerto de fluido y al menos una protuberancia de punto radial que se extiende radialmente hacia fuera, teniendo dicha protuberancia radial una posición longitudinal en correspondencia con la posición longitudinal de la porción de corte,

55 por lo que la protuberancia radial proporciona una marca táctil (un punto de localización) para el cirujano que puede localizar la porción distal, en particular la porción de corte, a través de la piel cuando dicho instrumento se desliza por debajo de la piel y cuando el cirujano no puede tener una visión directa de la porción distal. Esta función de localización es especialmente adecuada para la cirugía de tipo rinoplastia en la técnica conocida como "cerrada".

En diversas realizaciones de la invención, puede hacerse uso además, opcionalmente, de una y/u otra de las siguientes disposiciones:

60 preferentemente, se proporcionan dos protuberancias radiales, es decir, una primera protuberancia radial en correspondencia con un primer extremo de la porción de corte y una segunda protuberancia radial en correspondencia con el segundo extremo de la porción de corte; por lo que el cirujano puede tener una ayuda táctil para localizar el segmento de corte en su totalidad.

65 De acuerdo con una opción, la primera protuberancia radial y el primer extremo de la porción de corte están situados

en una misma primera posición axial y la segunda protuberancia radial y el segundo extremo de la porción de corte están situados en una misma segunda posición axial; por lo que el cirujano puede localizar con precisión el segmento de corte en su totalidad, disponiéndose las protuberancias y los extremos de la porción de corte opuestos entre sí en una dirección radial en perpendicular al eje longitudinal principal.

5 Dicha protuberancia radial puede estar axialmente desplazada una distancia predeterminada con respecto a la porción de corte, mostrando la porción distal una curva cuyo extremo soporta la porción de corte; por lo tanto, el cirujano cuenta con la capacidad de localizar la porción de corte incluso en el caso de una porción distal curvada.

10 Ventajosamente, el instrumento puede comprender una porción intermedia con dos porciones curvadas consecutivas que tienen unas inclinaciones opuestas y simétricas respectivas con respecto al eje longitudinal; por lo que esta porción intermedia actúa como un amplificador y/o un adaptador de impedancia de las vibraciones ultrasónicas.

15 La primera porción curvada está inclinada con un ángulo comprendido entre 5° y 20° con respecto al eje longitudinal principal; lo que hace posible obtener un efecto de amplificación optimizado para la transmisión de las vibraciones ultrasónicas.

20 La porción proximal se extiende a lo largo de un primer eje longitudinal X1 y la porción distal se extiende a lo largo de un segundo eje longitudinal X2, o bien angularmente desplazada con respecto al primer eje, o en paralelo al primer eje pero desplazada lateralmente con respecto al primer eje; por lo que la forma del instrumento puede tener una forma especialmente adecuada para cada operación quirúrgica prevista, en particular para las operaciones de rinoplastia.

25 La porción de corte puede estar equipada con dientes; lo que forma una solución eficaz para las operaciones de osteotomía en la estructura ósea o cartilaginosa.

La porción de corte puede extenderse en paralelo al eje longitudinal principal X; lo que resulta práctico en el caso de una incisión a lo largo del puente de la nariz.

30 La porción de corte puede extenderse transversalmente al eje longitudinal principal X; lo que resulta práctico en el caso de una incisión transversal con respecto al puente de la nariz.

35 La porción de corte puede extenderse a lo largo de una dirección inclinada con respecto al eje principal X, con un ángulo predefinido entre 15° y 100°, preferentemente entre 60° y 90°.

Preferentemente, la porción distal está equipada con al menos dos puertos de salida de fluido, uno en cada lado de la porción de corte. Esto hace posible optimizar el enfriamiento del sitio clínico y el enfriamiento del instrumento.

40 La porción de corte puede formarse como un rallador. Esto hace posible aplanar localmente la superficie ósea.

La porción de corte puede formarse como una parte de una bola. Esto hace posible obtener una superficie ósea y/o cartilaginosa ligeramente cóncava.

45 **Descripción de las figuras**

La presente invención se entenderá mejor y otras características y ventajas también se pondrán de manifiesto con la lectura de la siguiente descripción detallada que comprende realizaciones dadas a modo de ejemplo con referencia a las figuras adjuntas, en las que:

- 50
- la figura 1 es una vista general de la estructura ósea alrededor de la nariz de una persona,
 - la figura 2 es una vista de perfil que muestra esquemáticamente una configuración de osteotomía medial con el instrumento quirúrgico de acuerdo con la invención,
 - la figura 3 es una vista de tres cuartos de una cara que muestra una configuración de osteotomía lateral con el instrumento quirúrgico de acuerdo con la invención,
 - 55 - las figuras 4A y 4B muestran un primer tipo de instrumento, un instrumento de tipo sierra para osteotomía medial, visto desde un lado y desde abajo, respectivamente,
 - las figuras 5A y 5B muestran un segundo tipo de instrumento, un instrumento de tipo sierra para osteotomía lateral, visto desde un lado y desde arriba, respectivamente,
 - 60 - las figuras 6A y 6B muestran un tercer tipo de instrumento, un instrumento de tipo sierra para osteotomía transversal, visto desde un lado y desde arriba, respectivamente,
 - las figuras 7A y 7B muestran un cuarto tipo de instrumento, un instrumento de tipo rallador, visto desde un lado y desde arriba, respectivamente,
 - las figuras 8A y 8B muestran un quinto tipo de instrumento, un instrumento de tipo bola de diamante, visto desde un lado y desde arriba, respectivamente,
 - 65 - la figura 9 es una vista esquemática de un sistema en el que se usa el instrumento,

- la figura 10 ilustra esquemáticamente una operación quirúrgica mandibular con varios instrumentos quirúrgicos diferentes de acuerdo con la invención,
- la figura 11 ilustra esquemáticamente una operación quirúrgica maxilar con varios instrumentos quirúrgicos de acuerdo con la invención,
- 5 - la figura 12 muestra un sexto tipo de instrumento quirúrgico,
- la figura 13 muestra un séptimo tipo de instrumento quirúrgico.

Las mismas referencias en diferentes figuras indican elementos idénticos o similares.

10 Descripción detallada de la invención

La figura 1 es una vista parcial de un cráneo (o calavera) 5 con la estructura ósea 8 de la nariz de una persona. Además de la estructura ósea, el apéndice nasal también comprende una estructura cartilaginosa no mostrada en la figura 1.

15 Las operaciones quirúrgicas en la estructura ósea y cartilaginosa de la nariz pueden relacionarse con diferentes situaciones, entre otras: una cirugía reparadora después de un traumatismo, una corrección de la posición del tabique nasal y, por último, cada vez con más frecuencia, la cirugía plástica, que consiste en un cambio del aspecto estético de la nariz del paciente.

20 Esto implica, en particular, la realización de operaciones de osteotomía para eliminar los tejidos óseos, en particular, una osteotomía medial en el área indicada como **91**, una osteotomía lateral en el área indicada como **92**, una osteotomía transversal en el área indicada como **93**. La operación también puede consistir en remodelar la estructura ósea por abrasión, en particular, en las áreas indicadas como **94** y **95** (base superior e inferior de la nariz).

25 En el contexto de las operaciones quirúrgicas conocidas como "cerradas", las áreas de operación **91-95** se alcanzan haciendo una incisión **61** de tamaño limitado en la base de la fosa nasal. Después de esto, como se muestra en la figura 2, el cirujano deslizará un instrumento quirúrgico **1** entre la piel **6**, por un lado, y la estructura ósea y cartilaginosa de la nariz, por otro lado.

30 En el contexto de la presente invención, se usa, preferentemente, un instrumento quirúrgico de tipo ultrasónico, es decir, al que un dispositivo generador de vibraciones ultrasónicas **7** transmite movimientos de pequeña amplitud a frecuencias en la banda de ultrasonidos, lo que hace posible mantener los tejidos blandos (músculos, vasos sanguíneos, nervios) trabajando selectivamente solo en los tejidos más duros (hueso y cartílago).

35 En la técnica cerrada, el cirujano no tiene una visión directa del sitio de operación clínico; ventajosamente, de acuerdo con la presente invención, el instrumento quirúrgico está equipado con un medio de localización táctil que puede facilitar la tarea del cirujano.

40 Por supuesto, cabe señalar que los instrumentos quirúrgicos descritos en la presente solicitud pueden usarse no solo en el contexto de la técnica conocida como "cerrada", sino también en el contexto de la técnica conocida como "abierta".

45 Más específicamente, el instrumento quirúrgico **1** comprende en su porción distal una porción de corte **2**, proporcionada con el fin de desgastar la estructura ósea o cartilaginosa, y en oposición a esta porción de corte, se proporciona al menos una protuberancia radial **3**.

50 Por protuberancia radial se entiende un saliente que se extiende en una dirección sustancialmente perpendicular al eje longitudinal principal **X** del instrumento quirúrgico, siendo dicha dirección axial, en particular, la que con mayor frecuencia coincide con el eje de la porción distal.

55 La protuberancia radial muestra una forma convexa sin un borde afilado, con el fin de no provocar ninguna herida en la superficie interior de la piel **6**, pero, sin embargo, todavía claramente perceptible al tacto por el médico. La altura de la protuberancia radial, con respecto al cuerpo del instrumento, se selecciona preferentemente entre 0,5 mm y 1 mm. El vértice de la protuberancia es preferentemente redondeado.

Cabe señalar que dicha protuberancia, también denominada "saliente", está localizada en y permite la localización precisa de la porción de corte, por lo que puede denominarse protuberancia de "punto".

60 El instrumento quirúrgico **1** se produce a partir de acero inoxidable, por ejemplo, un acero inoxidable para uso médico, u otra aleación de metal para uso médico.

65 Como se muestra en la figura 3, de acuerdo con la técnica de operación conocida como "cerrada", con el fin de prepararse para la operación, el cirujano hace una incisión **61** en la base de la fosa nasal derecha del paciente, preferentemente en un área interior de la base de la fosa nasal, por lo que la cicatriz resultante será casi invisible. Se hace simétricamente otra incisión en la fosa nasal izquierda (no mostrada). A continuación, el cirujano desliza el

instrumento quirúrgico **1** hacia arriba hasta que la porción de corte **2** llega al sitio clínico objetivo **91**.

Como se muestra en la figura 2, la protuberancia radial mencionada anteriormente forma una protuberancia correspondiente por debajo de la piel **6** que puede detectarse al tacto por el médico cirujano.

Como se muestra en las figuras 4 a 9, se presentan varias variantes **T1, T2, T3, T4, T5** de instrumentos quirúrgicos **1**. Sin embargo, todos ellos comprenden las siguientes características comunes:

- una porción proximal **11** destinada a unirse al dispositivo generador de vibraciones ultrasónicas **7**, que comprende un conector **18** unido por apriete, atornillado o fijación al dispositivo generador de vibraciones,
- una porción distal **12**, que comprende la porción de corte **2** y la protuberancia radial **3** mencionadas anteriormente,
- una primera porción intermedia **13** adyacente a la porción proximal,
- una segunda porción intermedia **14** interpuesta entre la primera porción intermedia y la porción distal **12**.

El instrumento quirúrgico **1** se extiende desde la porción proximal a la porción distal a lo largo de un eje longitudinal principal **X**.

El instrumento quirúrgico también comprende un canal de fluido **4**, que hace posible transmitir una irrigación y un fluido de refrigeración al sitio clínico.

La primera porción intermedia **13** puede comprender ventajosamente dos porciones curvadas consecutivas **131, 132** que tienen unas inclinaciones opuestas y simétricas con respecto al eje longitudinal principal, con el fin de contribuir a la transmisión eficiente de las vibraciones ultrasónicas desde el dispositivo generador **7** a la porción distal **12**, proporcionándose en lo sucesivo en el presente documento el detalle de la geometría de estas porciones desplazadas.

Específicamente, el intervalo de frecuencias ultrasónicas usado preferentemente en las aplicaciones previstas se extiende desde 26 kHz a 36 kHz, preferentemente en el intervalo de 30-33 kHz, y más preferentemente en 28-32 kHz.

De acuerdo con una **primera** variante específica **T1** (figura 4A, 4B), el instrumento quirúrgico **1** tiene una longitud total **L** comprendida entre **60 mm y 80 mm**; la porción proximal **11** tiene una longitud comprendida entre 10 mm y 20 mm. La primera porción intermedia **13**, con las dos porciones curvadas **131,132** tiene una longitud comprendida entre 20 mm y 35 mm. La segunda porción intermedia **14** tiene una longitud comprendida entre 10 mm y 30 mm.

El cuerpo principal del instrumento quirúrgico **34** tiene una sección transversal constante, lo que permite una producción relativamente sencilla, incluso para la formación del canal de irrigación **4**.

El diámetro del canal de fluido **4** es del orden de 0,5 mm en el ejemplo mostrado.

Durante la mayor parte de la longitud donde la sección transversal es sustancialmente constante, el diámetro del cuerpo **34** del instrumento está comprendido entre 1 mm y 3 mm.

La primera porción curvada **131** se desvía del eje **X** de la porción proximal en un ángulo α_1 , preferentemente comprendido entre 5° y 20°; de manera similar, la segunda porción curvada **132** se desvía del eje **X** de la porción distal en un ángulo α_2 , preferentemente también comprendido entre 5° y 20°, y ventajosamente simétrico con el ángulo α_1 .

Ventajosamente en este caso, la primera protuberancia radial **31** tiene una posición a lo largo del eje idéntica a la posición axial del extremo delantero **21** de la porción de corte. De manera similar, la segunda protuberancia radial **32** tiene una posición a lo largo del eje idéntica a la posición axial del extremo trasero **22** de la porción de corte. Esto hace posible que el cirujano localice la posición del segmento de corte de la porción distal **12** de manera muy precisa.

De acuerdo con una **segunda** variante específica **T2** (figura 5A, 5B), además de las características descritas anteriormente con respecto a la primera variante, en el instrumento quirúrgico **1** las porciones intermedias primera y segunda **13,14** están lateralmente desplazadas. Una primera curva que tiene un ángulo α_4 está dispuesta en la porción proximal o al comienzo de la primera porción intermedia, estando una segunda curva que tiene un ángulo α_5 dispuesta en la segunda porción intermedia.

Tal configuración desplazada hace posible alcanzar y trabajar en el área central **94** de la nariz, después de haber introducido el instrumento quirúrgico **1** a través de una de las incisiones laterales anteriormente mencionadas **61**. Tal configuración desplazada también hace posible trabajar en las áreas laterales **92** de la estructura ósea de la nariz.

De acuerdo con una **tercera** variante específica **T3** (figura 6A, 6B), el instrumento quirúrgico **1** tiene una porción

distal curvada, en el ejemplo mostrado, con una curva de 90°. Cabe señalar que la amplitud $\alpha 8$ puede estar comprendida entre 45° y 130°. En este caso, la porción de corte se localiza más alejada del eje de la porción distal. En este caso específico, las dos protuberancias radiales **31**, **32** tienen una posición axialmente desplazada con respecto a la posición axial de la porción de corte, estando el desplazamiento referenciado por la longitud predeterminada **D2**; por ejemplo, el valor de **D2** está entre 3 mm y 5 mm.

En esta tercera variante, también se muestra un desplazamiento lateral opcional dispuesto en la segunda porción intermedia 14; más específicamente, esta segunda porción intermedia 14 comprende una curva en las localizaciones 35a, 35b que tienen un ángulo $\alpha 6$ con respecto al eje principal y una curva opuesta adicional que tiene un ángulo $\alpha 7$.

De acuerdo con una opción adicional de esta tercera variante, no está previsto tal desplazamiento lateral y la segunda porción intermedia 14 se alinea con el eje principal X y la porción proximal.

Como la porción distal curvada es plana y tiene un espesor mínimo, los dos puertos de salida de fluido 41,42 están dispuestos cerca de la posición de las protuberancias radiales.

De acuerdo con una **cuarta** variante específica **T4** (figura 7A, 7B), en lugar de una porción distal en forma de sierra, el instrumento quirúrgico **1** tiene una porción distal en forma de rallador **28**. La porción operativa del rallador es relativamente plana y comprende un canal central 43 para suministrar el fluido de irrigación, que complementa un puerto de fluido 41 en un punto en la porción trasera del rallador.

Las protuberancias radiales 31, 32 están dispuestas en el eje principal opuesto al extremo delantero del rallador y el extremo trasero del rallador, respectivamente.

De acuerdo con una **quinta** variante específica **T5** (figura 8A, 8B), en lugar de una porción distal en forma de sierra, el instrumento quirúrgico **1** tiene una porción distal en forma de un rallador semiesférico **9**, también denominado parte de bola. Una vez más, las protuberancias radiales 31, 32 están dispuestas en el eje principal opuesto al extremo delantero del rallador formando una semiesfera y el extremo trasero del rallador formando una semiesfera, respectivamente. La segunda porción intermedia **14** comprende una curva que tiene un ángulo $\alpha 10$ con respecto al eje principal X y un puerto de salida de fluido 41.

Como se muestra en la figura 9, en una configuración habitual, la herramienta quirúrgica **1** está montada en una pieza de mano **70** que contiene el dispositivo generador de ultrasonidos mencionado anteriormente 7, estando dicha pieza de mano **70** unida por un tubo flexible **72** a un aparato principal **73**.

El tubo flexible **72** contiene cables eléctricos y un canal de fluido. El aparato principal **73** también contiene una bomba peristáltica **75** que impulsa el fluido de irrigación hacia el instrumento quirúrgico.

El cirujano usa un control de pie (pedal) **74** para controlar la generación de vibraciones ultrasónicas, así como la activación de la bomba peristáltica **75**.

Ventajosamente, de acuerdo con la presente invención, se entiende que a pesar de no tener una visión directa del sitio clínico, el cirujano es capaz de identificar la posición de la porción de corte del instrumento con precisión tocando la protuberancia radial en correspondencia con la porción de corte en la porción distal.

La referencia táctil y la localización precisa del sitio clínico puede complementarse ventajosamente con las marcas de localización en la piel del paciente, hechas con un rotulador de color por el cirujano antes del comienzo de la operación quirúrgica en sí. Por lo tanto, durante la operación, el cirujano puede alinear la protuberancia radial con la o las marcas hechas con el rotulador de color en la piel, lo que demuestra ser especialmente práctico y mejora en gran medida la precisión del gesto quirúrgico.

Además, en las figuras 10 y 11, se muestra una porción de una calavera humana **5** con un maxilar superior **51** y una mandíbula **52**. También se muestran varias osteotomías posibles. Una línea de corte indicada como **64** es la localización de una osteotomía para una "osteotomía sagital de rama mandibular". Este procedimiento se usa para corregir la retrusión de la mandíbula y el prognatismo mandibular como se sabe per se.

Otra línea de corte indicada como **65** es otra localización de una osteotomía para una "IVRO: osteotomía intraoral vertical de la rama".

Otra línea de corte indicada como **66** es otra localización de una osteotomía para una "osteotomía de división de ángulo". Este procedimiento se usa para redondear el ángulo de la porción trasera inferior de la mandíbula, con la ayuda del quinto tipo T5 de instrumento quirúrgico.

Con respecto ahora la cirugía maxilar, una parte de corte indicada como **67A**, **67B** es otra localización de una osteotomía para una "osteotomía segmentaria". La parte de corte puede retirarse para una revisión palatal, y el maxilar superior **51** se inmovilizará en una posición más hacia atrás.

- 5 Otra línea de corte indicada como **68** es otra localización de una osteotomía maxilar para una “osteotomía Le Fort I”. La parte de corte puede moverse a la posición adecuada e inmovilizarse en la posición. En otras palabras, el maxilar superior **51** puede moverse en dirección longitudinal, horizontal y vertical mediante este procedimiento quirúrgico. Y también pueden usarse estos instrumentos quirúrgicos ultrasónicos (mostrados en las figuras 4A - 8B, figuras 12-13) para la “osteotomía Le Fort II” o la “osteotomía Le Fort III”.
- 10 Para los procedimientos quirúrgicos de mandíbula anteriores, el cirujano puede usar uno o más de los instrumentos quirúrgicos **1** ya desvelados anteriormente, con una porción de corte **2** y al menos una protuberancia radial **3**, preferentemente dos protuberancias radiales **31,32** correspondientes a los extremos **21,22** de la porción de corte **2**.
- Esto es útil en la práctica cuando el cirujano no puede ver directamente el sitio de la operación y simplemente puede detectar la punta del instrumento bajo la piel o el tejido (configuración subcutánea).
- 15 Diversas variantes de los instrumentos quirúrgicos **1** ya desvelados anteriormente (T1-T5) también pueden usarse para los procedimientos quirúrgicos de mandíbula anteriores.
- Además, la figura 12 muestra un sexto tipo **T6** de instrumento quirúrgico, con una porción de corte **2** dispuesta transversalmente en la punta de la porción distal, formando asimismo un bisturí de pequeño tamaño.
- 20 Además, la figura 13 muestra un séptimo tipo **T7** de instrumento quirúrgico, con una porción distal **12** que se extiende a lo largo de una dirección **X9**, que está inclinada con respecto al eje principal **X** con un ángulo α_9 predefinido comprendido entre 15° y 100°, preferentemente entre 60° y 90°. Más específicamente, en el extremo de la segunda porción intermedia **14** (alineada con **X**), hay una sección corta y curvada **38**, y la porción distal **12** se extiende desde la misma a lo largo de una dirección **X9**, con una porción de corte **2** en un lado alejado del eje principal y dos protuberancias **31,32** en su lado trasero. La porción de corte **2** (en este caso similar a una cuchilla) puede ser recta o ligeramente cóncava.
- 25 Como se muestra en la figura 10, para una “osteotomía sagital de rama mandibular” (línea de corte indicada como **64**), puede usarse el séptimo tipo **T7** de instrumento quirúrgico para cortar la parte inferior de la mandíbula, pudiendo el cirujano sentir las protuberancias radiales debajo de la piel.
- 30 Para una “IVRO: osteotomía intraoral vertical de la rama” (línea de corte indicada como **65**), puede usarse el tercer tipo **T3** de instrumento quirúrgico para cortar el hueso mandibular lateral.
- 35 Como se muestra en la figura 11, para una “osteotomía Le Fort I”, (línea de corte indicada como **68**), puede usarse el primer tipo **T1** de instrumento quirúrgico para cortar las partes media y delantera del hueso maxilar, y puede usarse el sexto tipo **T6** de instrumento quirúrgico para cortar la parte trasera del hueso maxilar.
- 40 Con respecto a los diversos tipos posibles de instrumentos quirúrgicos, pueden proporcionarse variaciones geométricas de la primera porción intermedia **13** y la segunda porción intermedia **14**, según la longitud de sus respectivas porciones curvadas, por lo que el cirujano puede llegar fácilmente al sitio de la operación en la mandíbula y el maxilar superior.

REIVINDICACIONES

- 5 1. **Instrumento quirúrgico ultrasónico** (1) que tiene una **porción proximal** (11) que forma un conector destinado a unirse a un dispositivo generador de vibraciones ultrasónicas, y una **porción distal** (12), extendiéndose el instrumento desde la porción proximal a la porción distal a lo largo de un **eje longitudinal** (X), comprendiendo dicho instrumento un **canal de fluido** (4),
 en el que la **porción distal** comprende una porción de corte (2) y al menos un puerto de fluido (41), **caracterizado por que** dicha porción distal comprende al menos una **protuberancia de punto radial** (3) que se extiende radialmente hacia fuera,
 10 teniendo dicha protuberancia radial una **posición longitudinal** que corresponde sustancialmente a la posición longitudinal de la porción de corte;
por lo que la protuberancia proporciona una marca y/o un punto de localización táctil debajo de la piel para el cirujano.
- 15 2. Instrumento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que se proporcionan **dos protuberancias radiales**, es decir, una primera protuberancia radial (31) en correspondencia con un primer extremo (21) de la porción de corte y una segunda protuberancia radial (32) en correspondencia con un segundo extremo (22) de la porción de corte; por lo que el cirujano puede tener una ayuda táctil para localizar el segmento de corte en su totalidad.
- 20 3. Instrumento de acuerdo con la reivindicación 2, en el que la primera protuberancia radial (31) y el primer extremo (21) de la porción de corte tienen una **misma primera posición axial** y la segunda protuberancia radial (32) y el segundo extremo (22) de la porción de corte tienen una misma segunda posición axial; por lo que el cirujano puede localizar con precisión el segmento de corte en su totalidad.
- 25 4. Instrumento de acuerdo con la reivindicación 1, en el que la protuberancia radial está axialmente **desplazada** una distancia predeterminada (D2) con respecto a la porción de corte, mostrando la porción distal una curva cuyo extremo soporta la porción de corte.
- 30 5. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-4, en el que el instrumento comprende una **porción intermedia** (13) con dos porciones curvadas consecutivas (131,132) que tienen unas inclinaciones opuestas y simétricas con respecto al eje longitudinal; por lo que esta porción intermedia actúa como un amplificador de vibraciones ultrasónicas.
- 35 6. Instrumento de acuerdo con la reivindicación 5, en el que la primera porción curvada (131) está **inclinada** con un ángulo comprendido entre 5° y 20° con respecto al eje longitudinal principal.
- 40 7. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, en el que la porción proximal (11) se extiende a lo largo de un primer eje longitudinal (X1) y la porción distal (12) se extiende a lo largo de un segundo eje longitudinal (X2), o bien angularmente desplazada con respecto al primer eje (α_{10}), o en paralelo al primer eje pero lateralmente desplazada con respecto al primer eje ($\alpha_4, \alpha_5, \alpha_6, \alpha_7$).
- 45 8. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-7, en el que la porción de corte (2) está equipada con **dientes** (20).
- 50 9. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la porción de corte se extiende en paralelo al eje longitudinal principal X.
10. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la porción de corte se extiende en perpendicular al eje longitudinal principal X.
- 55 11. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-8, en el que la porción de corte se extiende a lo largo de una dirección (X9) inclinada con respecto al eje principal X, con un ángulo predefinido (α_9) entre 15° y 100°, preferentemente entre 60° y 90°.
- 60 12. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-10, en el que la porción distal está equipada con al menos **dos puertos de salida de fluido** (41, 42), uno a cada lado de la porción de corte (3).
13. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que la porción de corte se forma como un **rallador** (28).
14. Instrumento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, en el que la porción de corte se forma como una parte de una **bola** (9).

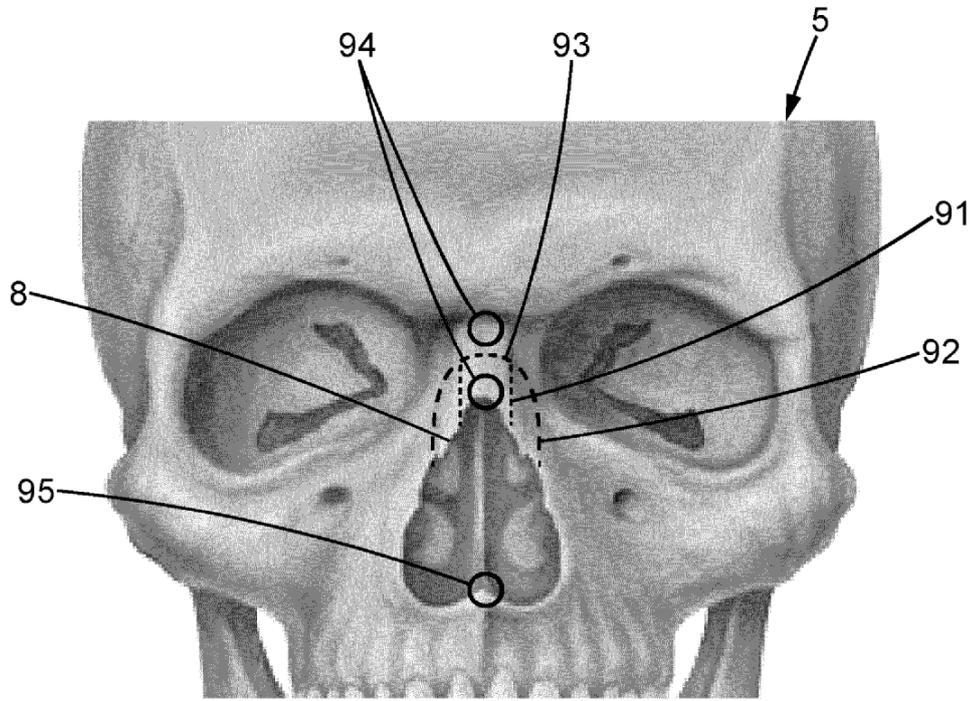
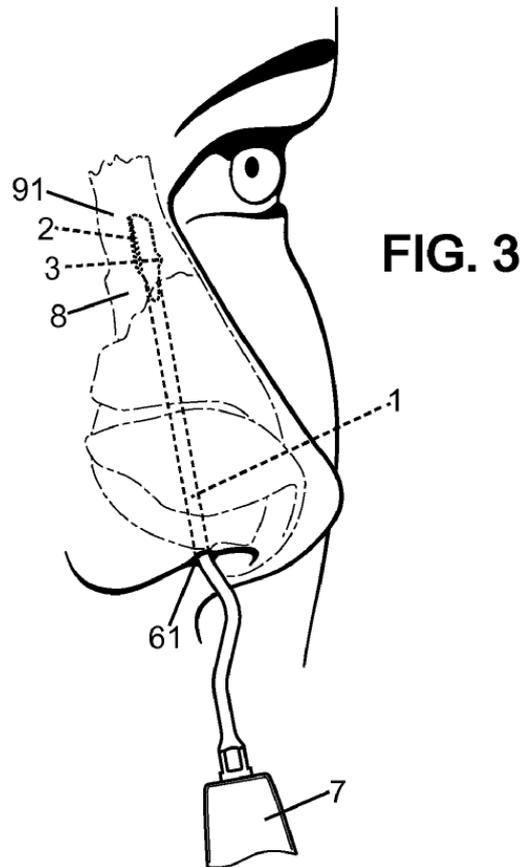
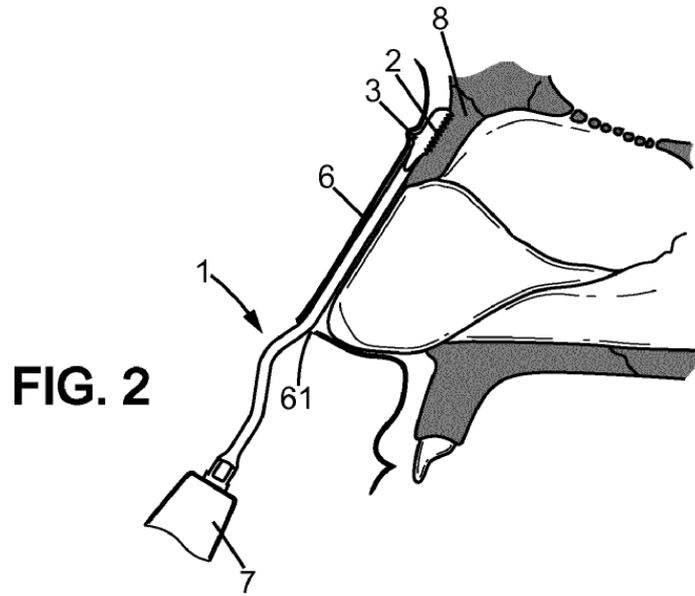
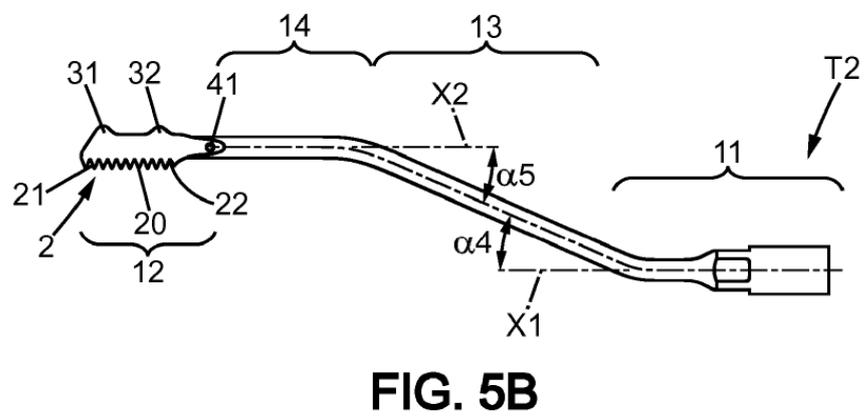
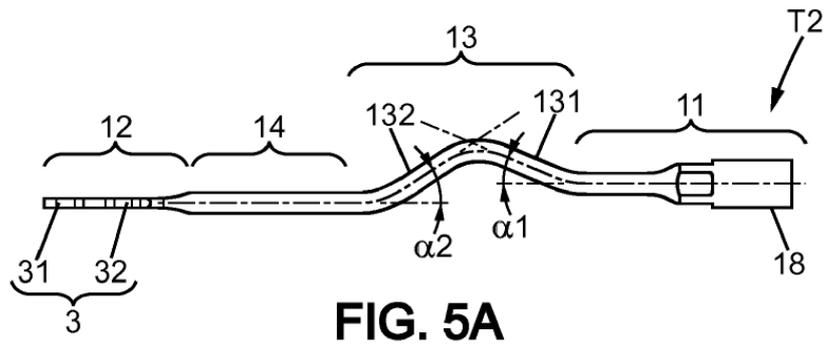
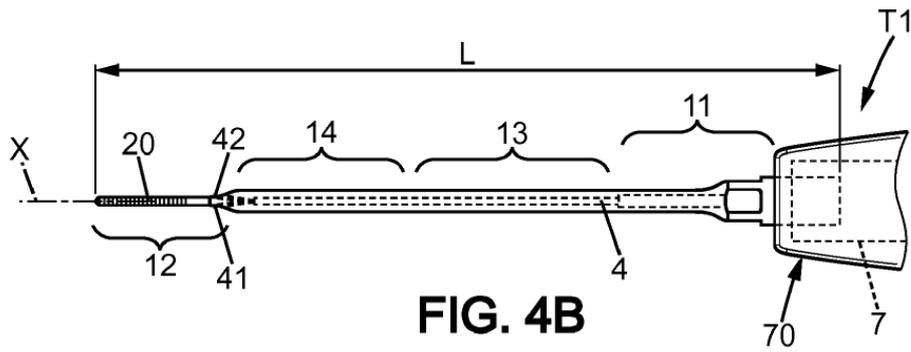
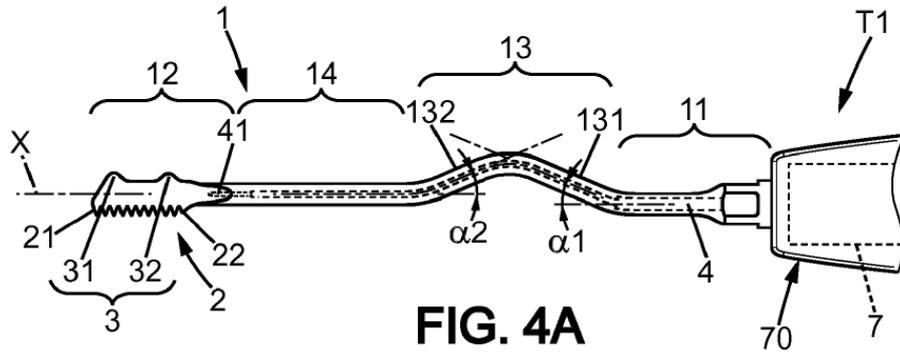
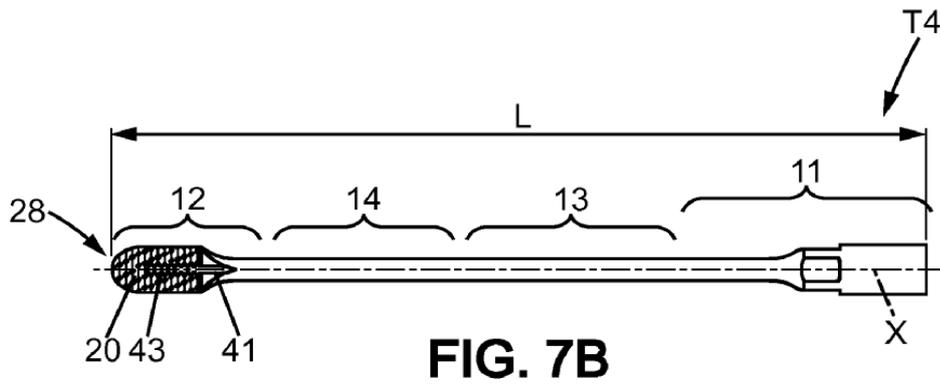
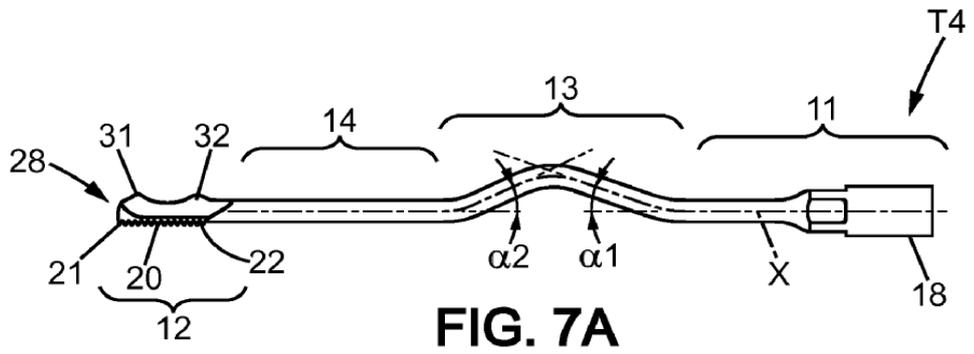
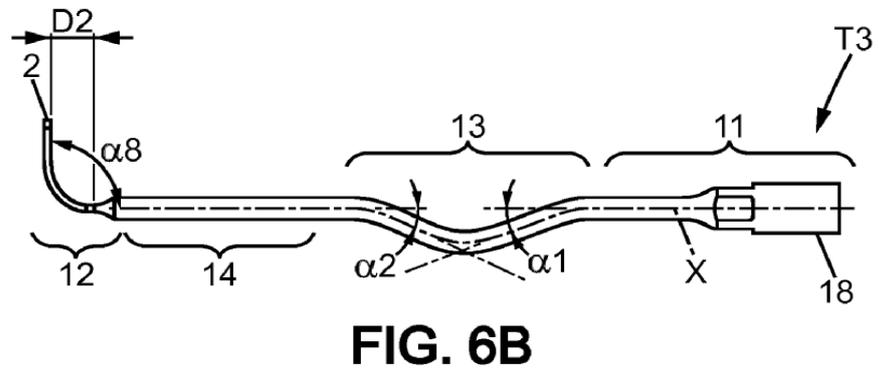
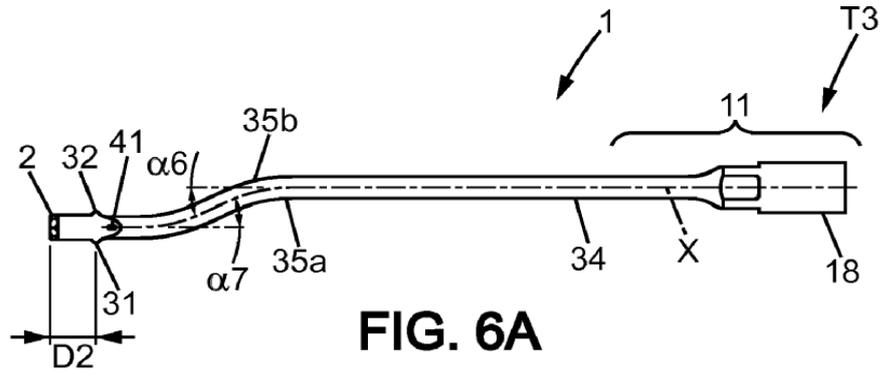
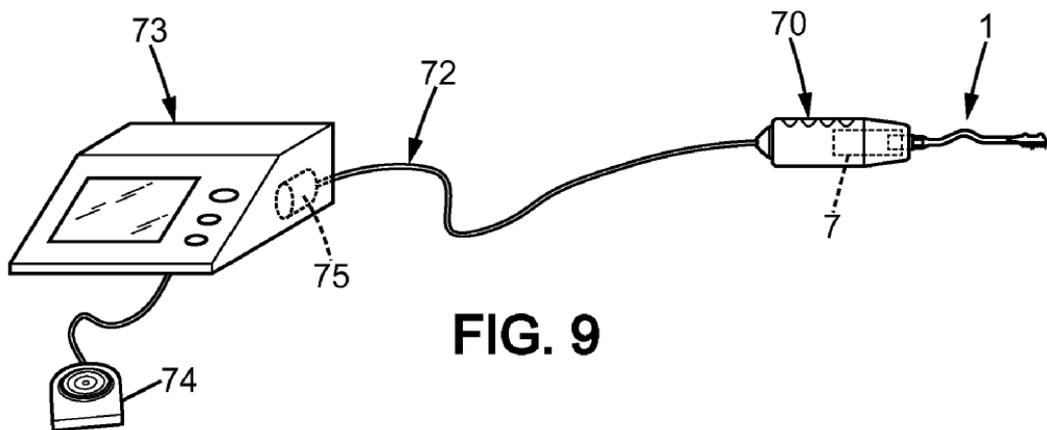
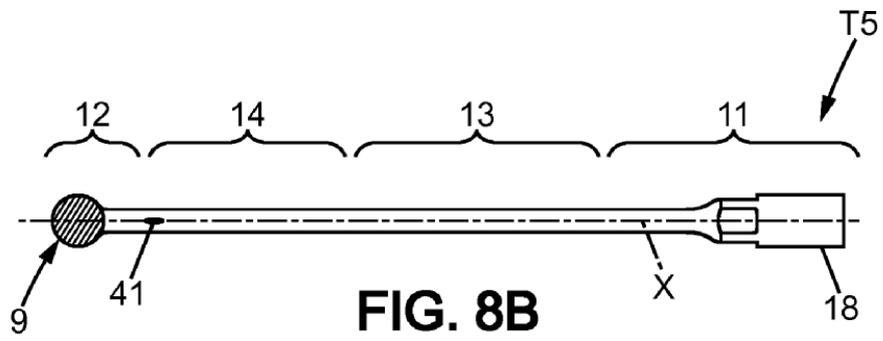
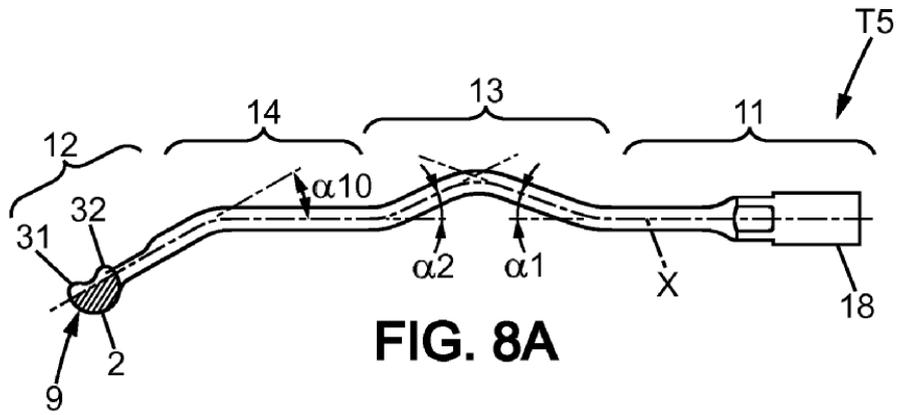


FIG. 1









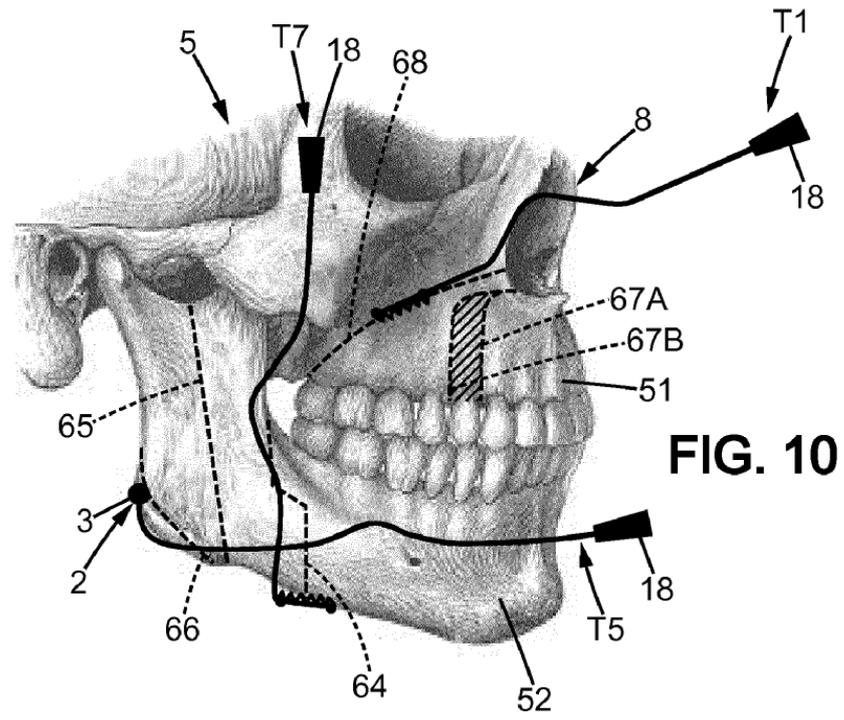


FIG. 10

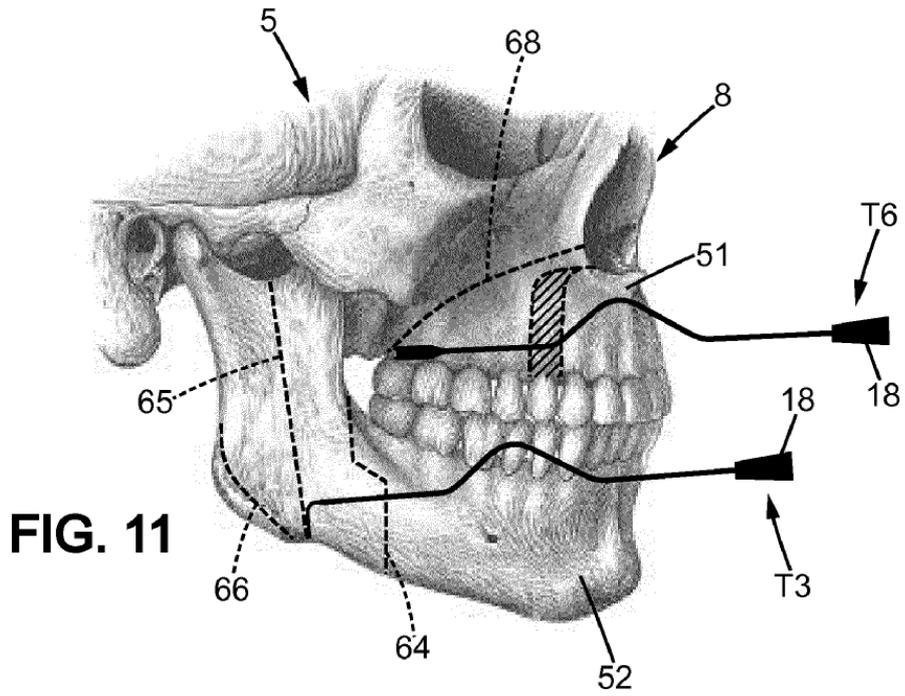


FIG. 11

