

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 974 668**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

A61M 25/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.05.2013** **E 17202504 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024** **EP 3332718**

54 Título: **Sistema de taladro craneal**

30 Prioridad:

01.06.2012 GB 201209772

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

01.07.2024

73 Titular/es:

RENISHAW PLC (100.0%)

New Mills

Wotton-under-Edge, Gloucestershire GL12 8JR, GB

72 Inventor/es:

GILL STEVEN, STREATFIELD y

FENNELLY, CATRIONA

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 974 668 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

Sistema de taladro craneal

5 Campo de la Invención

Esta invención se refiere a un kit que comprende un sistema de taladro craneal para conformar una abertura en el cráneo y en el cerebro. La invención tiene aplicación particular a un sistema de taladro craneal para conformar una
 10 abertura en el cráneo adecuada para recibir un puerto craneal, por ejemplo un puerto craneal conectado con un dispositivo, tal como un dispositivo guía, un catéter o un electrodo.

Antecedentes

Hay muchas situaciones en las que existe la necesidad de administrar agentes terapéuticos a blancos específicos dentro del parénquima cerebral mediante catéteres implantados. Además, muchos de estos agentes terapéuticos
 15 provocarán efectos secundarios no deseados si se administran a partes sanas del cerebro. Ejemplos de tratamiento de anomalías de la función cerebral incluyen la infusión aguda de agonistas del ácido gamma-aminobutírico en un foco o vía epiléptica para bloquear la transmisión, y la administración crónica de opiáceos u otros analgésicos a la sustancia gris periacueductal o a blancos talámicos para el tratamiento del dolor intratable. Además, pueden
 20 administrarse agentes citotóxicos directamente al interior de un tumor cerebral. La infusión intraparenquimatosas también se puede utilizar para administrar agentes terapéuticos a blancos cerebrales que no pueden administrarse sistemáticamente porque no cruzarán la barrera hematoencefálica. Por ejemplo, el tratamiento de pacientes con enfermedad de Parkinson, enfermedad de Alzheimer, lesiones en la cabeza, accidentes cerebrovasculares y esclerosis múltiple puede llevarse a cabo mediante la infusión de factores neurotróficos para proteger y reparar células
 25 nerviosas fallidas o dañadas. También se pueden infundir neurotrofinas para soportar injertos neuronales trasplantados al interior de áreas del cerebro dañadas o que funcionan mal para restaurar su funcionamiento.

También es conocido insertar instrumentos distintos de catéteres, tales como electrodos, directamente en el parénquima cerebral. Por ejemplo, en una variedad de procedimientos quirúrgicos se utilizan electrodos estimulantes y lesionantes, incluidos electrodos de estimulación cerebral profunda (DBS). Un cirujano que desee estimular o
 30 lesionar un área particular de tejido nervioso puede apuntar el extremo de un electrodo a la zona objetivo para que se pueda administrar una corriente eléctrica deseada.

Los métodos descritos anteriormente se basan en apuntar a la zona requerida con la mayor precisión posible. Un pequeño fallo de colocación del instrumento que se está insertando puede provocar una morbilidad significativa o un fracaso del tratamiento. Por ejemplo, los blancos cerebrales para el tratamiento de trastornos funcionales suelen estar
 35 situados profundamente y tener volúmenes pequeños. Un blanco deseado para tratar la enfermedad de Parkinson está situado en el núcleo subtalámico y tiene un diámetro de 3 a 4 mm, o es un ovoide de 3 a 4 mm de diámetro y de 5 a 6 mm de longitud. Otros blancos, como el globo pálido o blancos situados en el tálamo, suelen ser no más de 1 a 2 mm mayores. Para un blanco tan pequeño, una colocación subóptima por tan solo 1 mm no sólo reducirá la eficacia del tratamiento, sino que también puede provocar efectos secundarios no deseados como debilidad, alteración de las sensaciones, empeoramiento del habla y visión doble. También es deseable minimizar el trauma en determinadas regiones del cerebro; por ejemplo, el mesencéfalo (que incluye el núcleo subtalámico, la sustancia negra y el núcleo pedúnculo-pontino) es una región crítica del cerebro en la que es importante minimizar el traumatismo provocado por
 45 el paso de un electrodo o un catéter.

Por tanto, anteriormente se han desarrollado una variedad de dispositivos y métodos estereotácticos en un intento de permitir que los instrumentos sean guiados con precisión hacia un blanco identificado por un cirujano (por ejemplo, utilizando rayos X u obtención de imágenes por resonancia magnética) con el mínimo traumatismo a otras regiones
 50 del cerebro. En los documentos EP1509153, US6609020 y US6328748 se dan ejemplos de los sistemas anteriores.

El documento GB2357700 describe un dispositivo guía que comprende un puerto (cabezal) que se fija en un orificio conformado en el cráneo, extendiéndose un tubo del dispositivo guía hacia el interior del cerebro. Para insertar el dispositivo guía en el cráneo, primero se taladra un orificio en el cráneo bajo el guiado de un marco estereotáctico. A
 55 menudo, el puerto tiene un diámetro mayor que el catéter/electrodo/tubo guía que se va a insertar en el cerebro. Por lo tanto, es deseable taladrar una abertura que tenga forma escalonada con una parte de diámetro ampliado para recibir el puerto. Se conocen dispositivos para taladrar una forma escalonada de este tipo, por ejemplo como se describe en el documento WO2011/110874.

Para insertar el dispositivo guía en el blanco deseado, se perfora la duramadre. El cirujano puede hacer esto con un bisturí o un dispositivo como el descrito en el documento WO2009/047494.

El uso de un bisturí o un punzón, tal como se describe en el documento WO2011/110874, para perforar la duramadre, y la posterior inserción de sondas, como varillas guía, tubos guía, catéteres, en el cerebro, especialmente a través de las partes más densas del cerebro, puede provocar que el cerebro se desplace de su posición original, haciendo que las sondas no alcancen el blanco.

Además, durante el conformado de las aberturas en el cráneo y en la duramadre utilizando estos instrumentos independientes, es posible que las aberturas no queden ubicadas correctamente unas respecto a otras. Esto ocurre incluso si se utiliza un marco estereotáctico para posicionar los instrumentos durante el conformado de las aberturas, ya que la presencia de juego en el marco estereotáctico puede generar errores en el posicionamiento. Esto puede dificultar la inserción de un instrumento implantable, como por ejemplo un catéter con puerto integrado.

El documento US2007/093841 A1 describe un taladro quirúrgico y un sistema para extraer hueso en cirugía de columna. El taladro y sistema quirúrgico se utilizan en tareas de liberar la médula espinal de materia que no debería estar ahí.

El documento EP1402843 A1 describe un juego de brocas para ajustar un orificio de implante para un dispositivo de fijación de implante de tornillo dental autorroscante.

Compendio de la Invención

Según un primer aspecto de la invención, se proporciona un kit de acuerdo con la reivindicación 1.

El sistema de taladro craneal puede comprender uno o más elementos de taladro quirúrgico para taladrar el cerebro.

Taladrar una abertura en el cerebro puede reducir el grado en que el cerebro es empujado hacia los lados durante la penetración de la duramadre y durante la inserción posterior en el cerebro de sondas, tales como varillas guía, tubos guía, catéteres, electrodos, etc. Esto puede dar como resultado una colocación más precisa de las sondas/instrumentos implantables.

Los elementos de taladro primero y segundo pueden estar diseñados para cooperar entre sí para definir una posición relativa de las aberturas conformadas utilizando los elementos de taladro primero y segundo. Las aberturas pueden incluir una abertura en el cráneo y una abertura en el cerebro. Los elementos de taladro pueden disponerse de manera que las aberturas se conformen sustancialmente concéntricas entre sí.

El sistema de taladro craneal puede comprender un primer elemento de taladro para taladrar el cerebro y un segundo elemento de taladro para taladrar el cráneo, teniendo el segundo elemento de taladro al menos una parte con un diámetro mayor que el diámetro del primer elemento de taladro. De esta manera, el sistema de taladro se puede utilizar tanto para taladrar una abertura en el cerebro como para taladrar una abertura en el cráneo para sujetar un instrumento implantable.

El segundo elemento de taladro para taladrar el cráneo puede comprender un perfil que conforma una abertura en el cráneo que tiene una parte de diámetro más estrecho y una parte de diámetro más ancho,

El segundo elemento de taladro puede comprender un perfil para conformar una abertura en el cráneo con una, dos o más transiciones escalonadas entre las partes de diámetro más estrecho y de diámetro más ancho. De esta manera, la abertura puede soportar una parte con forma correspondiente de un instrumento implantable, como por ejemplo un puerto de un catéter o tubo guía.

El sistema de taladro craneal puede comprender un soporte para conectar los elementos de taladro primero y/o segundo a un aparato de posicionamiento coordinado, tal como un marco y/o robot estereotáctico.

El primer elemento de taladro puede tener una longitud suficiente para extenderse hasta el interior de la duramadre del cerebro. El primer elemento de taladro puede tener una longitud superior a 10 mm. De esta manera, el elemento de taladro puede tener una longitud suficiente para alcanzar blancos en el cerebro. El elemento de taladro puede comprender una broca helicoidal, la cual puede comprender dos canales.

Un ángulo de punta de un extremo del primer elemento de taladro puede ser menor que 90°, menor que 80°, menor que 70° y preferiblemente de aproximadamente 60°. Se cree que una punta afilada ayudará a la penetración del cráneo y la duramadre, reduciendo las posibilidades de deformación del elemento de taladro producida por las superficies del cráneo y la duramadre y reduciendo las deformaciones del cerebro.

El elemento de taladro puede estar hecho de un material bioinerte, como acero inoxidable o titanio.

El aparato neuroquirúrgico puede comprender un aparato de posicionamiento coordinado para posicionar instrumentos quirúrgicos con respecto al cráneo y un sistema de taladro craneal según el primer aspecto de la invención.

El aparato de posicionamiento coordinado puede ser un marco estereotáctico o un robot.

El elemento de taladro quirúrgico puede comprender un perfil que conforma una abertura en el cráneo que tiene una parte de diámetro más estrecho y una parte de diámetro más ancho, y un elemento para penetrar la duramadre,

estando diseñado el elemento para tener un ajuste estrecho, por ejemplo un ajuste de interferencia, en la parte de diámetro más estrecho de la abertura. El elemento puede ser un elemento de taladro adicional o un punzón que tenga una superficie exterior sustancialmente lisa, sin los canales de un taladro. En una realización, el sistema de taladro comprende un punzón para perforar la duramadre y un elemento de taladro adicional para taladrar el cerebro.

El sistema de taladro craneal puede comprender un elemento de guiado que se ubicará en un orificio conformado a través del cráneo y un elemento perforante para perforar la duramadre, teniendo el elemento de guiado un paso o canal en el mismo para recibir el elemento perforante de modo que el elemento perforante tiene permitido el movimiento con respecto al elemento de guiado para perforar la duramadre.

De esta manera, el elemento de guiado a través de su interfaz con el cráneo proporciona unos medios para posicionar el elemento perforante con respecto al orificio conformado en el cráneo de manera que la duramadre pueda perforarse en una ubicación deseada con respecto al orificio del cráneo.

El elemento de guiado puede comprender un elemento de taladro para taladrar el orificio a través del cráneo. Por consiguiente, se utiliza primero el taladro para conformar el orificio a través del cráneo y después se utiliza como guía para guiar el elemento perforante utilizado para perforar la duramadre.

Alternativamente, el elemento de guiado puede ser un elemento independiente de un elemento de taladro utilizado para conformar el orificio. En una realización como esta, el elemento de taladro utilizado para taladrar el orificio en el cráneo se retira del orificio y el elemento de guiado independiente se inserta en el orificio y se ubica mediante su engrane con el orificio. Para lograr la ubicación deseada, el elemento de taladro puede comprender un perfil que conforma una abertura en el cráneo que tiene una parte de diámetro más estrecho y una parte de diámetro más ancho y el elemento de guiado puede comprender un perfil que se corresponde con el perfil del elemento de taladro.

El elemento perforante puede tener permitido el movimiento dentro del paso o canal desde una posición retraída en la que el elemento perforante no sobresale desde un extremo distal del elemento de guiado y una posición extendida en la que el elemento perforante sí se extiende desde un extremo distal del elemento de guiado. El elemento perforante puede mantenerse dentro del elemento de guiado durante la ubicación del elemento de guiado en el cráneo o puede ser insertable en el paso o canal después de que el elemento de guiado se haya ubicado en el cráneo. Por ejemplo, el paso o canal puede extenderse a través del elemento de guiado de manera que el elemento perforante pueda ser insertado en una parte final proximal del elemento de guiado y pueda ser desplazado a través del paso o canal para que sobresalga desde el extremo distal del elemento de guiado.

El elemento perforante puede ser un punzón que tenga una superficie exterior sustancialmente lisa. Alternativamente, el elemento perforante puede ser un elemento de taladro.

Descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un sistema de taladro craneal no según la invención;

Las Figuras 2A a 2D muestran esquemáticamente un método de neurocirugía que utiliza el sistema de taladro craneal mostrado en la Figura 1;

La Figura 3 muestra un sistema de taladro craneal no según la invención;

Las Figuras 4A a 4D muestran esquemáticamente un método de neurocirugía que utiliza el sistema de taladro craneal mostrado en la Figura 3;

La Figura 5 muestra un sistema de taladro craneal no según la invención;

Las Figuras 6A a 6D muestran esquemáticamente un método de neurocirugía que utiliza el sistema de taladro craneal mostrado en la Figura 5;

La Figura 7 muestra un sistema de taladro craneal según una realización de la invención;

Las Figuras 8A a 8D muestran esquemáticamente un método de neurocirugía que utiliza el sistema de taladro craneal mostrado en la Figura 7;

La Figura 9 es una vista esquemática de un sistema de taladro craneal según la invención fijado a un marco estereotáctico;

La Figura 10 es una vista transversal de un instrumento implantado en el cerebro;

La Figura 11 muestra un sistema de taladro craneal no según la invención;

Las Figuras 12A a 12D muestran esquemáticamente un método de neurocirugía que utiliza el sistema de taladro craneal mostrado en la Figura 11;

La Figura 13 muestra un sistema de taladro craneal no según la invención; y

Las Figuras 14A a 14D muestran esquemáticamente un método de neurocirugía que utiliza el sistema de taladro craneal mostrado en la Figura 13.

Descripción de las realizaciones

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra un sistema de taladro craneal 100 que comprende un primer elemento de taladro 102 para taladrar el cerebro y un segundo elemento de taladro 104 para taladrar el cráneo.

El segundo elemento de taladro 104 tiene un perfil escalonado con una primera parte 106 distal que tiene un diámetro más estrecho que una segunda parte 108 proximal. La segunda parte 108 también tiene un diámetro mayor que el diámetro del primer elemento de taladro 102. El perfil escalonado del segundo elemento de taladro 104 coincide con el de un instrumento implantable a implantar, como por ejemplo un puerto y un catéter a insertar en el cerebro.

Los elementos de taladro 102 y 104 están conectados alineados a lo largo de un eje común a un vástago común 110, que tiene un soporte, en esta realización una rosca 111, para fijar el sistema de taladro 100 a una taladradora quirúrgica (501 en la Figura 9). Típicamente, esto se logra fijando el sistema de taladro 100 a una varilla 505 que es sostenida por un marco de estereotáctico 502 a través de la cual se puede transmitir impulso desde la taladradora quirúrgica 501. Sin embargo, el sistema de taladro 100 también puede estar fijado a un efector final robótico, el cual, además de posicionar el sistema de taladro, puede proporcionar rotación para el taladrado.

En esta realización, el primer elemento de taladro 102 se extiende hacia el interior de un paso (no mostrado) a través del segundo elemento de taladro 104 y del vástago 110 y se fija en su sitio mediante un tornillo prisionero 112. Sin embargo, se entenderá que podrían usarse otros dispositivos de fijación para fijar el primer elemento de taladro 102 en su sitio. Liberar el primer elemento de taladro 102 del tornillo prisionero 112 permite variar la longitud que se extiende el primer elemento de taladro 102 desde un extremo distal del segundo elemento de taladro 104 según convenga para el blanco deseado en el cerebro.

Una interfaz 114 entre el segundo elemento de taladro 104 y el vástago 110 proporciona un tope que, en uso, puede ser engranado con la superficie del cráneo para limitar la profundidad a la que se inserta el sistema de taladro en el cerebro.

El primer elemento de taladro 102 es una broca helicoidal de acero inoxidable que tiene un ángulo de punta en una punta 116 de aproximadamente 60°. En esta realización, se muestra un único canal 118. Sin embargo, se entenderá que la broca helicoidal puede comprender múltiples canales, por ejemplo dos canales.

El segundo elemento de taladro 104 también comprende uno o más canales 118 para cortar el cráneo.

En uso, primero se identifica en el cerebro un blanco a tratar. Esto se puede lograr obteniendo imágenes del cerebro, por ejemplo con una tomografía computarizada, e identificando a partir de las imágenes 503 una ubicación en el cerebro a tratar. Basándose en una distancia medida hasta la zona objetivo desde una ubicación identificada en el cráneo a través de la cual se insertará el sistema de taladro, se establece una longitud del primer elemento de taladro 102. Haciendo referencia ahora a las Figuras 2A a 2D, el sistema de taladro 100 permite taladrar la abertura a través del cráneo y el cerebro en un proceso continuo (de un solo paso). En primer lugar, se taladra una abertura 150 en el cráneo 151 utilizando el primer elemento de taladro 102 colocado como se desee utilizando el marco estereotáctico 502 o el robot. A medida que se inserta gradualmente el sistema de taladro en la cabeza del paciente, el primer elemento de taladro 102 hace contacto con la duramadre 152. Al principio, la duramadre puede ser deformada ligeramente como se muestra en la Figura 2B por el primer elemento de taladro 102, pero la punta 116 afilada a 60° pronto penetra en la duramadre. A medida que la inserción del sistema de taladro continúa con el primer elemento de taladro 102 entrando en el cerebro 155, se guía el segundo elemento de taladro 104 hasta ponerlo en contacto con el cráneo en virtud de su conexión con el primer elemento de taladro 102 para comenzar a taladrar una abertura que tenga un diámetro mayor que el taladrado en el cráneo por el primer elemento de taladro 102. Esto se muestra en la Figura 2C. El taladrado continúa hasta que el tope 114 engrana con la superficie del cráneo. En este punto, el primer elemento de taladro 102 debería haber alcanzado la ubicación deseada en el cerebro 155 en base a su longitud establecida y las mediciones obtenidas de las imágenes.

Se retira el sistema de taladro 100 y se puede insertar un catéter 600 (mostrado en la Figura 10) u otro instrumento implantable en la abertura 154 del cerebro 155 para administrar el tratamiento, por ejemplo un fármaco o un estímulo electrónico. El instrumento puede comprender un puerto 601 o tapón en su extremo proximal que tiene un perfil correspondiente a la abertura 153 conformada utilizando el segundo elemento de taladro 104. Este puerto o tapón se inserta en la abertura 153 al insertar el instrumento en el cerebro.

Haciendo referencia ahora a la Figura 3, un sistema de taladro craneal 200 comprende un primer elemento de taladro 202 para taladrar el cerebro y un segundo elemento de taladro 204 para taladrar el cráneo. Los dos elementos de taladro son similares a los elementos de taladro descritos con referencia a la Figura 1 y números de referencia similares, pero en la serie 200, se han utilizado para referirse a partes correspondientes.

En esta realización, el primer elemento de taladro 202 puede insertarse desde la parte posterior del cuerpo 210 a través de un paso 220 y empujarse a través del paso de manera que la punta 216 sobresalga por el extremo distal del elemento de taladro 204. Se proporciona un tope 222 en un vástago del primer elemento de taladro 202 para que haga contacto con un extremo proximal del cuerpo 210, limitando la longitud del primer elemento de taladro 202 que puede sobresalir por el extremo distal del segundo elemento de taladro 204. La posición del tope 222 en el primer elemento de taladro 202 se puede ajustar aflojando el tornillo prisionero 212 y deslizando el tope a lo largo del primer elemento de taladro 202. En cada uno del cuerpo 210 y el primer elemento de taladro 202 se proporcionan soportes 211a y 211b independientes para conectar cada uno a un taladro.

Haciendo referencia ahora a las Figuras 4A a 4D, en uso, se identifica un blanco a partir de las imágenes 503 y se desplaza el tope 222 a una posición sobre el primer elemento de taladro 202 tal que, cuando se inserta completamente en el cuerpo 210, el primer elemento de taladro se proyecta una distancia deseada hacia el interior del cerebro 155. A continuación se perfora una abertura 153 en el cráneo 151 utilizando el segundo elemento de taladro (Figuras 4A y 4B). El primer elemento de taladro 102 se conecta al taladro y se inserta en el paso 220 para que sobresalga del segundo elemento de taladro 204, que permanece fijado al cráneo 151. El primer elemento de taladro 202 se usa para perforar la duramadre 152 y taladrar el cerebro 155 (Figuras 14C y 4D), siendo guiada su posición por el paso 220 a través del segundo elemento de taladro 204. El taladrado continúa hasta que el tope 222 engrana con el extremo proximal del cuerpo 210.

Una vez que se ha conformado la abertura 154 en el cerebro 155, se implanta un instrumento, tal como un catéter 600, en la abertura 154.

En la realización mostrada en la Figura 5, el sistema de taladro 300 comprende un primer elemento de taladro 302 para taladrar el cerebro y un segundo elemento de taladro 304 para taladrar el cráneo. Los dos elementos de taladro 302, 304 son similares a los elementos de taladro descritos con referencia a las Figuras 1 y 3 y números de referencia similares, pero en la serie 300, se han utilizado para referirse a partes correspondientes. Sin embargo, a diferencia de los sistemas de taladro anteriores, el sistema de taladro comprende dos instrumentos que deben usarse sin una conexión/engrane físico.

El primer elemento de taladro 302 comprende un extremo distal que tiene uno o más canales 318 para taladrar una abertura en el cerebro 155 y, en un extremo proximal, una escala 322 para medir la profundidad a la que se ha insertado el taladro 302 en el cerebro.

El segundo elemento de taladro 304 comprende en su extremo distal una broca piloto 324 que tiene un diámetro sustancialmente igual al del primer elemento de taladro 302.

En uso, se usa primero el segundo elemento de taladro para taladrar una abertura 153 en el cráneo 151. Esta abertura 153 incluye un orificio piloto 153a para guiar la inserción posterior del primer elemento de taladro 302. Una vez que se ha taladrado la abertura 153, se retira el segundo elemento de taladro y se inserta el primer elemento de taladro 302 en la abertura 153. El contacto del primer elemento de taladro 302 con las paredes laterales de la abertura 153a guía el primer elemento de taladro 302 a la ubicación deseada para penetrar la duramadre 152 y entrar en el cerebro 155. El cirujano puede identificar si se ha alcanzado o no el blanco a partir de la escala de medición 322 situada en el primer elemento de taladro 302.

Una realización adicional mostrada en la Figura 7 muestra un sistema de taladro craneal 400 que comprende un primer elemento de taladro 402 para taladrar el cerebro y un segundo elemento de taladro 404 para taladrar el cráneo. Los dos elementos de taladro 402, 404 son similares a los elementos de taladro descritos con referencia a las Figuras 1, 3 y 5 y números de referencia similares, pero en la serie 400, se han utilizado para referirse a partes correspondientes. Al igual que la realización mostrada en la Figura 5, el sistema de taladro comprende dos instrumentos que se utilizarán sin una conexión/engrane físico.

El primer elemento de taladro 402 comprende un extremo distal que tiene uno o más canales 418 para taladrar una abertura en el cerebro 155 y, en un extremo proximal, una escala 422 para medir la profundidad a la que se ha insertado el taladro 402 en el cerebro.

El segundo elemento de taladro 404 comprende en su extremo distal una guía 426 que tiene un diámetro sustancialmente igual que el primer elemento de taladro 402.

En uso, se usa primero el primer elemento de taladro 402 para taladrar una abertura en el cráneo 151, para perforar la duramadre 152 y taladrar una abertura 154 en el cerebro. El cirujano puede identificar si se ha alcanzado o no el blanco a partir de la escala de medición 422 situada en el primer elemento de taladro 402. A continuación se retira el primer elemento de taladro 402 y se inserta la guía 426 del segundo elemento de taladro 404 en la abertura del cráneo para ubicar el segundo elemento de taladro 404 con respecto a la abertura 154. Se utiliza entonces el segundo elemento de taladro 404 para taladrar la abertura perfilada 153, siendo guiada la inserción del elemento de taladro 404 por el contacto de la guía 426 con las paredes laterales de la abertura conformada previamente con el primer elemento de guiado 402.

La Figura 9 muestra una configuración típica de un aparato neurológico que comprende un marco estereotáctico 502 utilizado para posicionar un sistema de taladro craneal 500 sobre el cráneo 504 de un paciente. Se muestra una taladradora 501 conectada al sistema de taladro 500. El sistema de taladro 500 puede ser cualquiera de los sistemas descritos anteriormente con referencia a las Figuras 1 a 8.

La Figura 10 muestra un instrumento implantable, en este caso un catéter 600 insertado a través de un tubo guía 602 en la abertura conformada utilizando el sistema de taladro craneal. El catéter 600 puede usarse entonces para

administrar un fármaco a un área objetivo 604. El perfil escalonado conformado en el cráneo por el segundo elemento de taladro recibe el puerto 601, el cual tiene un perfil correspondiente.

- 5 En las Figuras 11 y 12A a 12D se muestra un sistema de taladro craneal adicional. Esta realización es similar a la realización mostrada en la Figura 3 y números de referencia similares, pero en la serie 1000, se han utilizado para rasgos correspondientes. Esta realización se diferencia de la realización mostrada en la Figura 3 en que el primer elemento de taladro 202 ha sido reemplazado por un punzón 1202 para penetrar en la duramadre 1152. El punzón 1202 comprende un vástago 1218 liso sin los canales de un elemento de taladro, y una punta 1216. En uso, se perfora un orificio en el cráneo utilizando el elemento de taladro 1204 y a continuación se utiliza el paso 1220 como guía para
- 10 guiar el punzón 1202 a la ubicación deseada por encima de la duramadre 1152. A continuación se inserta aún más el punzón 1202 para perforar la duramadre, como se muestra en la Figura 12D. El punzón 1202 puede retirarse antes de que entre en el cerebro 1155, lográndose la penetración en el cerebro utilizando otros instrumentos.
- 15 La Figura 13 muestra una disposición similar a la Figura 5 pero con el primer elemento de taladro 302 sustituido por un punzón 1302 para penetrar en la duramadre. El punzón 1302 está diseñado para encajar con ajuste estrecho en el orificio piloto perforado utilizando la broca piloto 1324. Una disposición como esta puede no tener algunos de los beneficios derivados del taladrado del cerebro, pero puede beneficiarse de la perforación de la duramadre con el punzón guiado por un orificio piloto conformado en el cráneo.
- 20 Además, en cualquiera de los sistemas de taladro mostrados en las Figuras 11 y 13, además del primer elemento de taladro se puede proporcionar un punzón para perforar la duramadre. Con un sistema de este tipo, el punzón puede encajar con ajuste estrecho en el orificio piloto y ser insertado en el orificio piloto para perforar la duramadre. A continuación se retira el punzón y se inserta el primer elemento de taladro en el orificio piloto para taladrar el cerebro.
- 25 Como modificación a la realización mostrada en la Figura 11, se puede proporcionar un elemento de guiado independiente para guiar el punzón. En una realización de este tipo, se proporciona un elemento de taladro para taladrar un perfil particular en el cráneo. El elemento de guiado independiente comprende una parte que tiene un perfil correspondiente al perfil del orificio conformado utilizando el elemento de taladro de modo que pueda ubicarse con precisión en el orificio mediante engrane con el orificio. A continuación se inserta el punzón a través del elemento de
- 30 guiado para penetrar en la duramadre.

Se entenderá que se pueden realizar diversas modificaciones y alteraciones a las realizaciones descritas sin apartarse de la invención tal como se define en el presente documento.

REIVINDICACIONES

1. Un kit que incluye
un sistema de taladro craneal que comprende un primer elemento de taladro (402) y un segundo elemento de taladro (404), sirviendo el segundo elemento de taladro (404) para taladrar el cráneo (151), donde el segundo elemento de taladro (404) comprende una guía (426) que durante el taladrado con el segundo elemento (404) puede extenderse hacia el interior de y encaja con ajuste estrecho en una abertura conformada por el primer elemento de taladro (402); y **caracterizado por que** el kit comprende además un instrumento implantable (600) para ubicar dentro de la abertura del cráneo (151) conformada utilizando el sistema de taladro craneal de manera que el instrumento implantable (600) se implanta en el cerebro (155), estando diseñado el sistema de taladro craneal para conformar la abertura con un perfil correspondiente a un perfil del instrumento implantable (600).
2. Un kit de acuerdo con la reivindicación 1, en el cual el segundo elemento de taladro (404) comprende un perfil que conforma la abertura (153) en el cráneo (151) y que tiene partes más anchas y partes más estrechas.
3. Un kit de acuerdo con la reivindicación 2, en el cual el segundo elemento de taladro (404) comprende un perfil para conformar la abertura (153) en el cráneo (151) que comprende una, dos o más transiciones escalonadas entre partes más anchas y partes más estrechas.
4. Un kit de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual la guía (426) tiene un diámetro sustancialmente igual que el primer elemento de taladro (402).
5. Un kit de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el segundo elemento de taladro (404) está diseñado para conformar el perfil de la abertura correspondiente al perfil del instrumento implantable (600).
6. Un kit de acuerdo con la reivindicación 5, en el cual el instrumento implantable (600) comprende un puerto (601) o tapón en un extremo proximal que tiene el perfil correspondiente a la abertura conformada utilizando el segundo elemento de taladro (404).
7. Un kit de acuerdo con la reivindicación 6, en el cual el puerto (601) o tapón está diseñado para ser insertado en la abertura al insertar el instrumento implantable (600) en el cerebro.
8. Un kit de acuerdo con la reivindicación 6 o la reivindicación 7, en el cual el segundo elemento de taladro está diseñado para conformar un perfil escalonado en el cráneo (151) para recibir el puerto (601), que tiene el perfil correspondiente.
9. Un kit de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el instrumento implantable comprende un catéter (600).
10. Un kit de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el instrumento implantable comprende un electrodo.
11. Un kit de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el cual el instrumento implantable es un dispositivo guía.

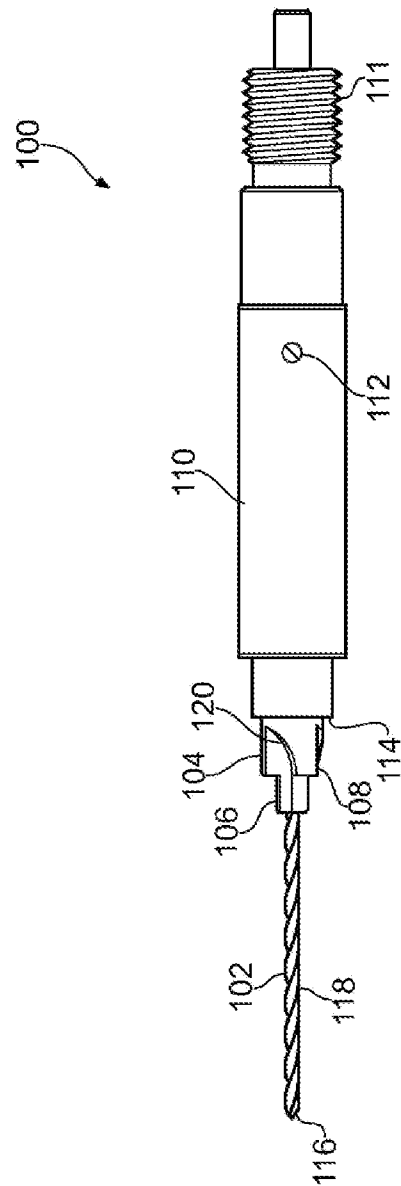


FIG. 1

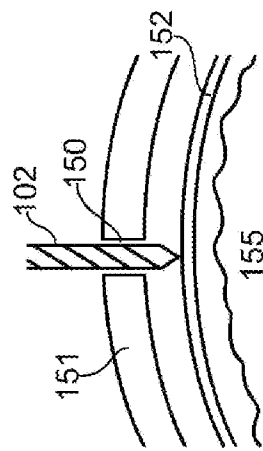


FIG. 2A

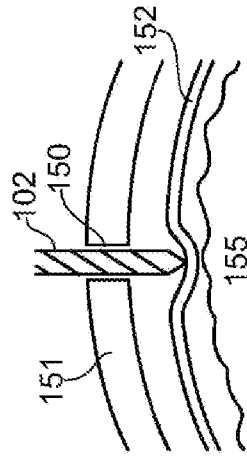


FIG. 2B

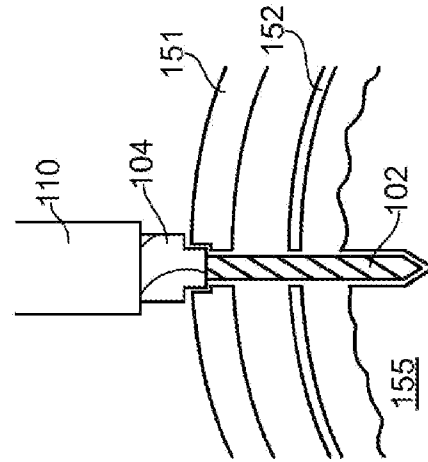


FIG. 2C

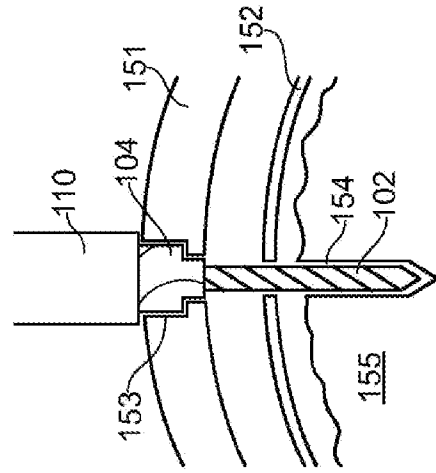


FIG. 2D

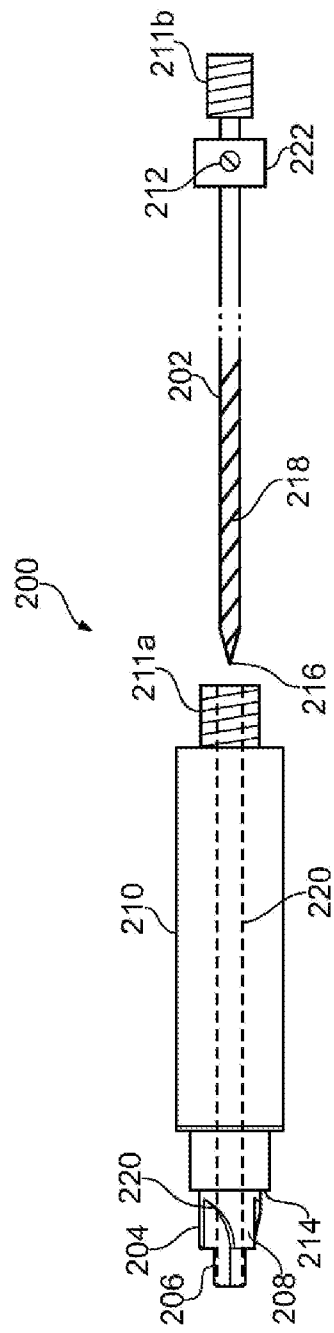


FIG. 3

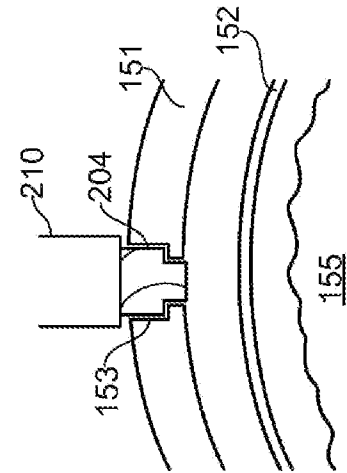


FIG. 4A

FIG. 4B

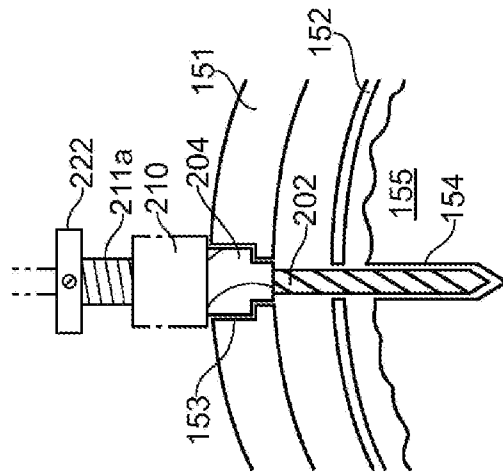


FIG. 4D

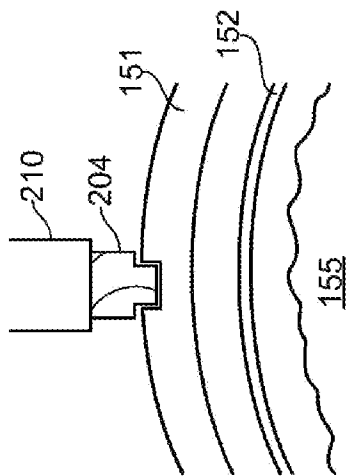


FIG. 4C

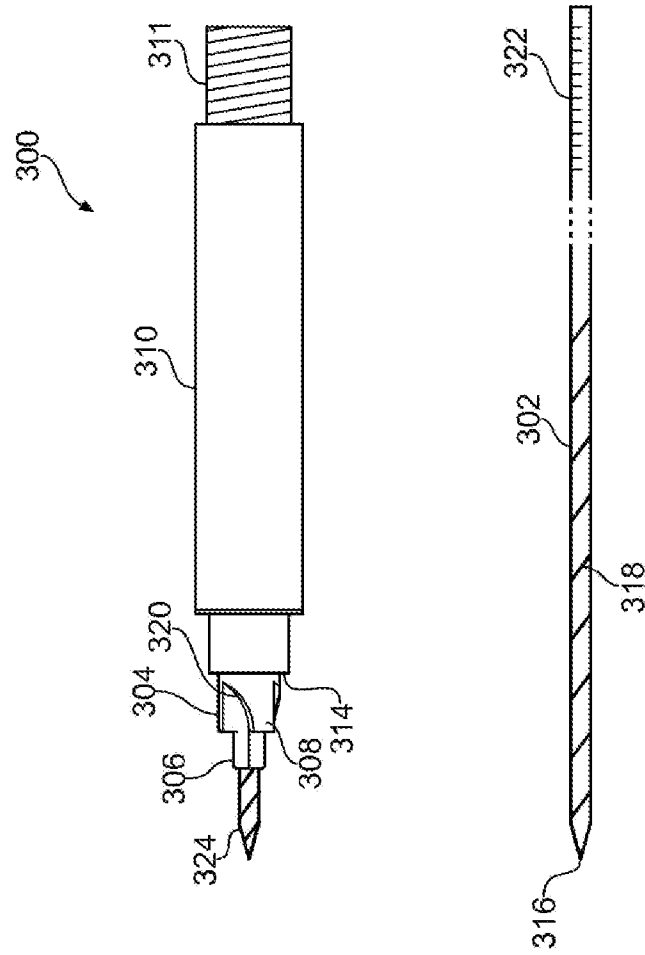


FIG. 5

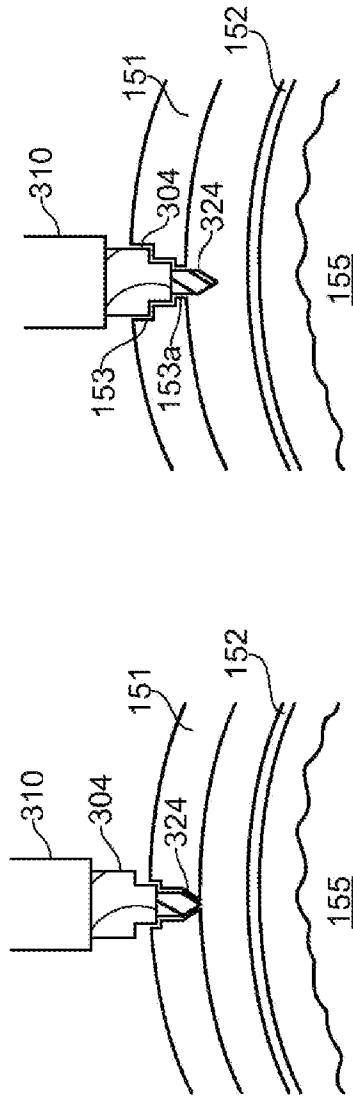


FIG. 6A

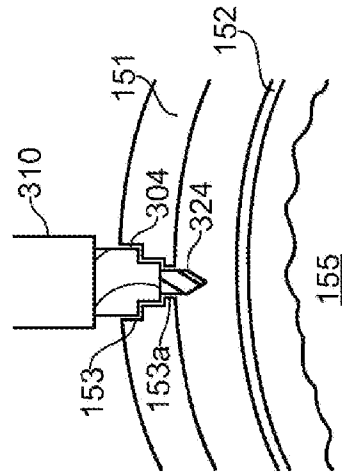


FIG. 6B

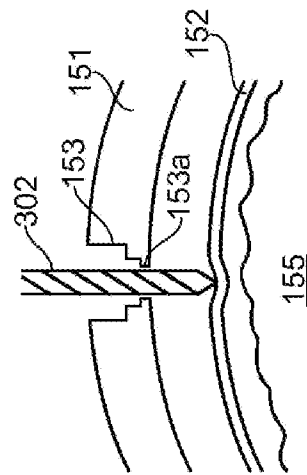


FIG. 6C

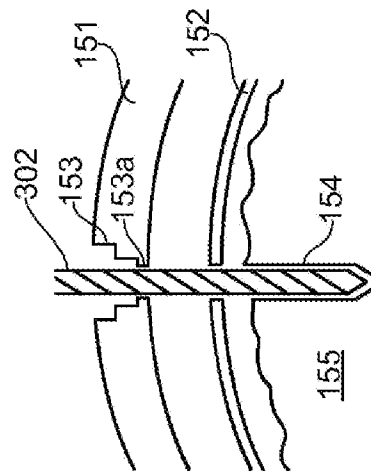


FIG. 6D

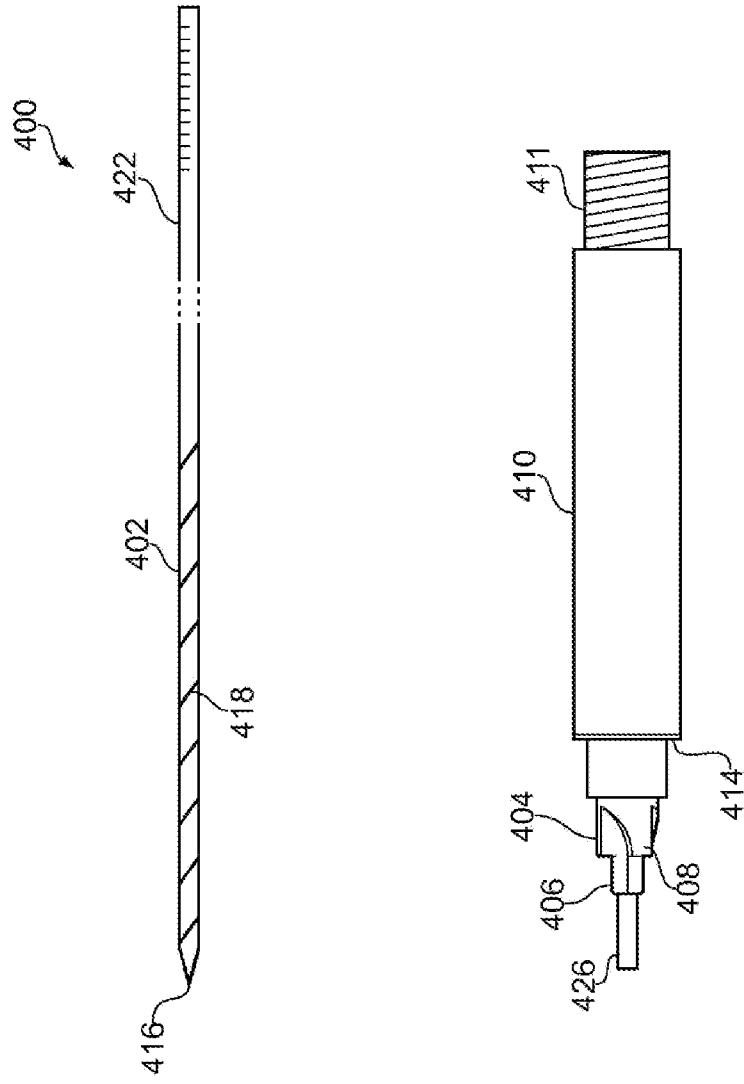


FIG. 7

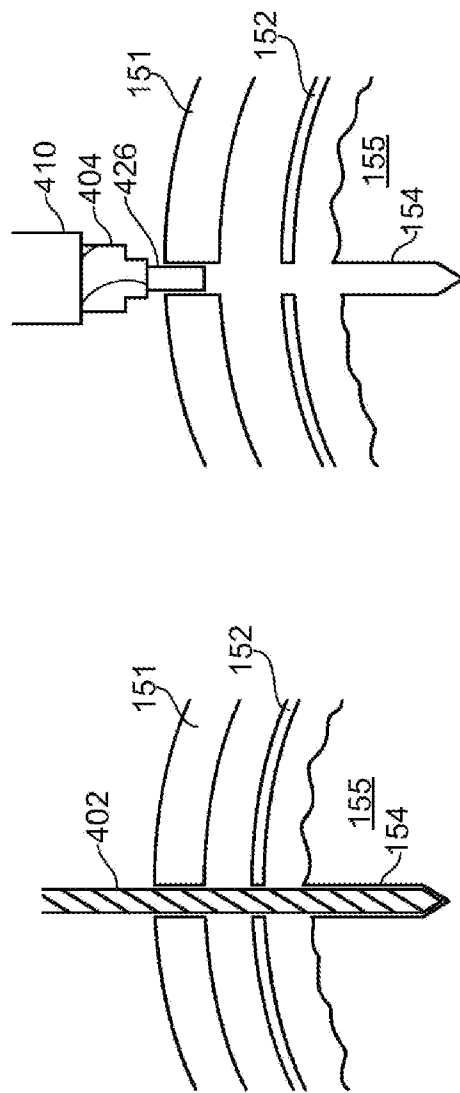


FIG. 8A

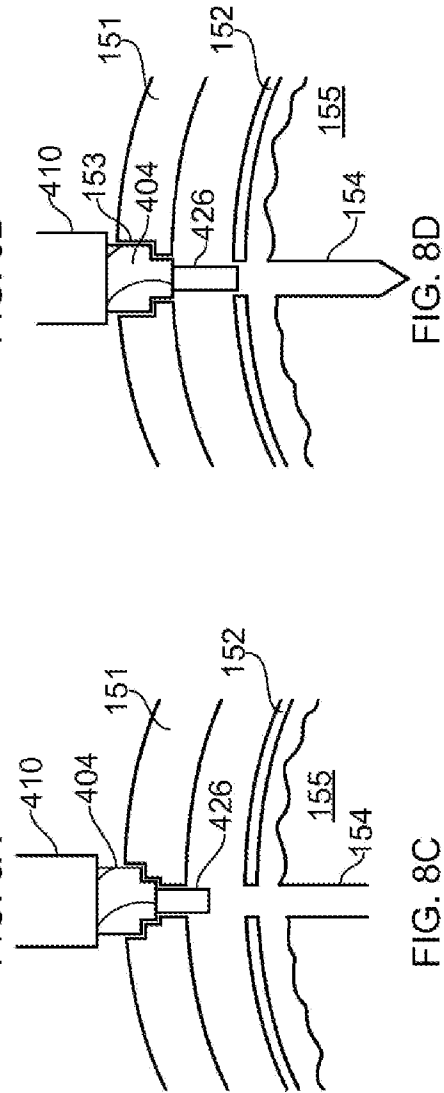


FIG. 8B

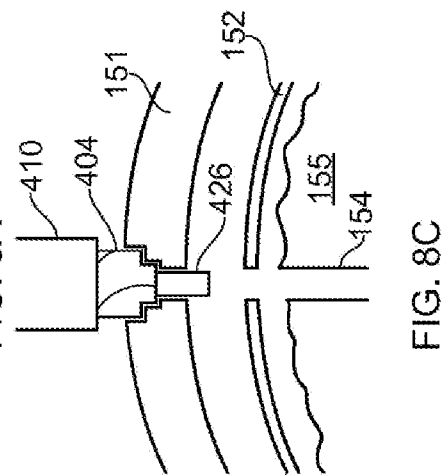


FIG. 8C

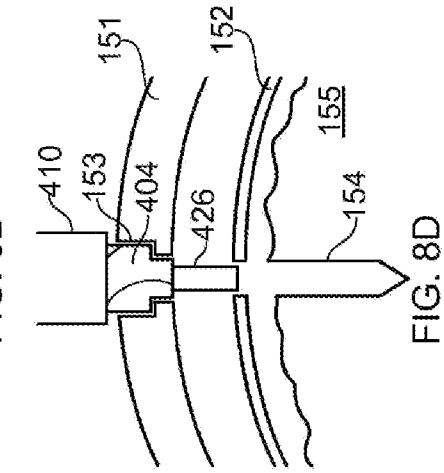


FIG. 8D

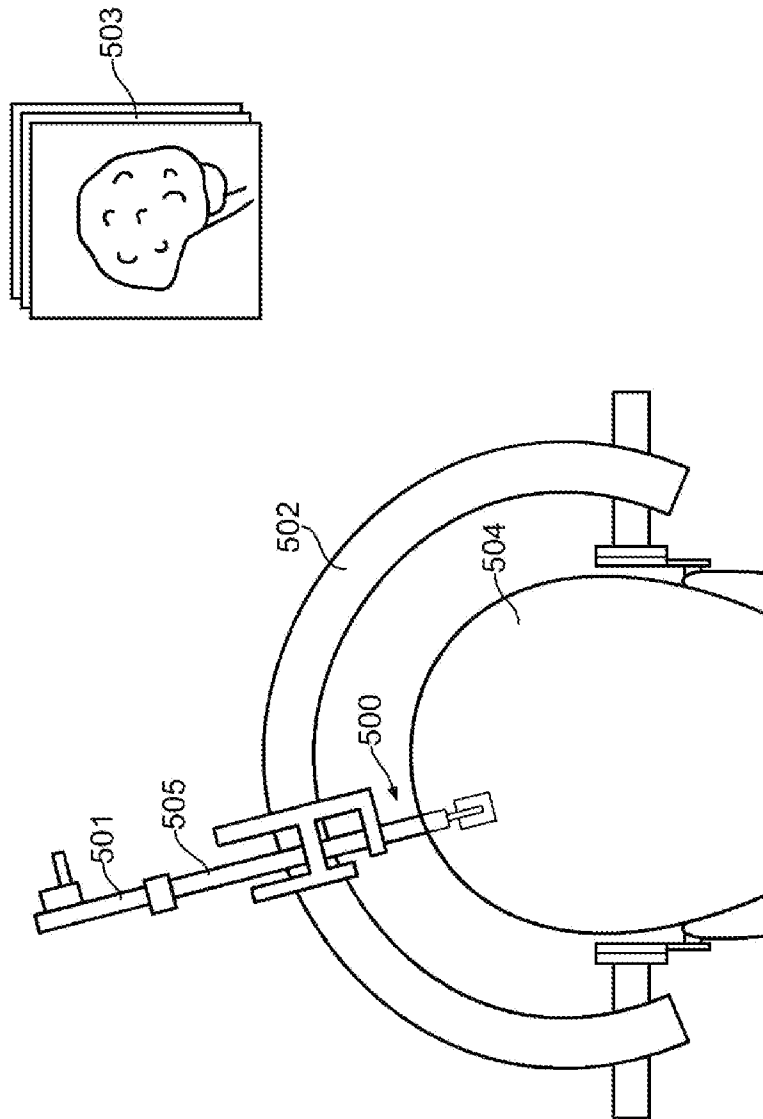


FIG. 9

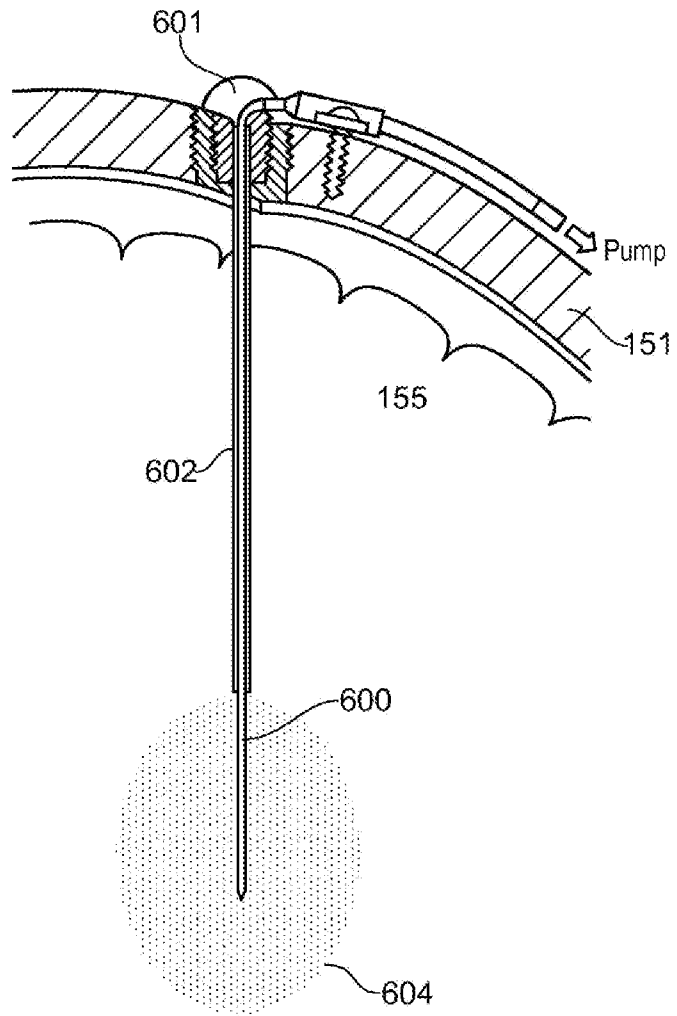


FIG. 10

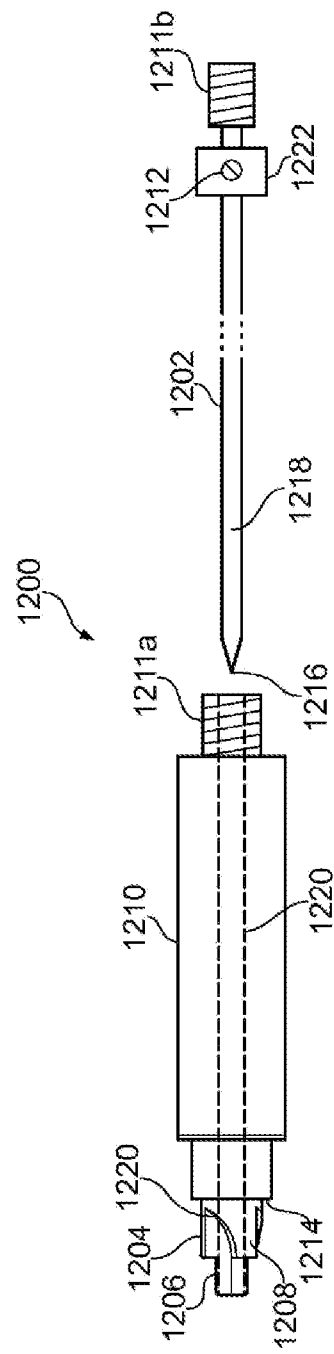


FIG. 11

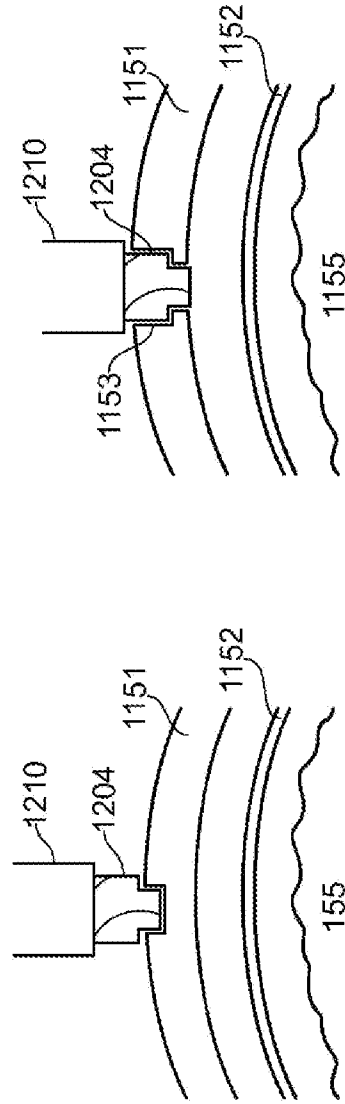


FIG. 12A

FIG. 12B

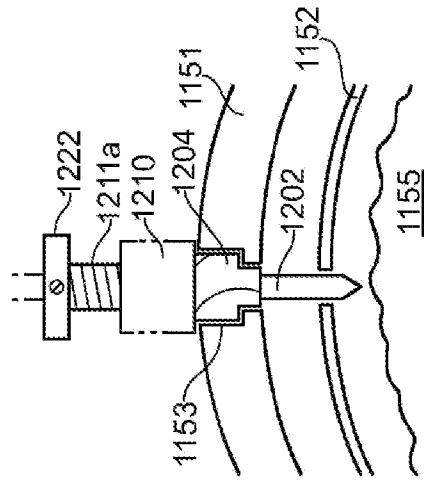


FIG. 12D

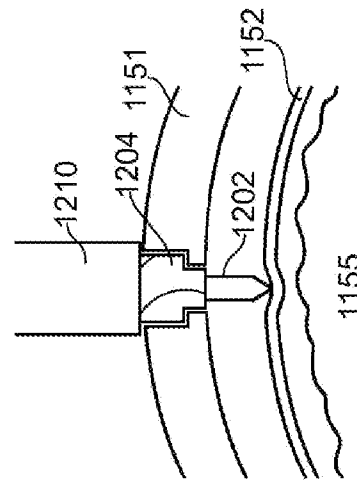


FIG. 12C

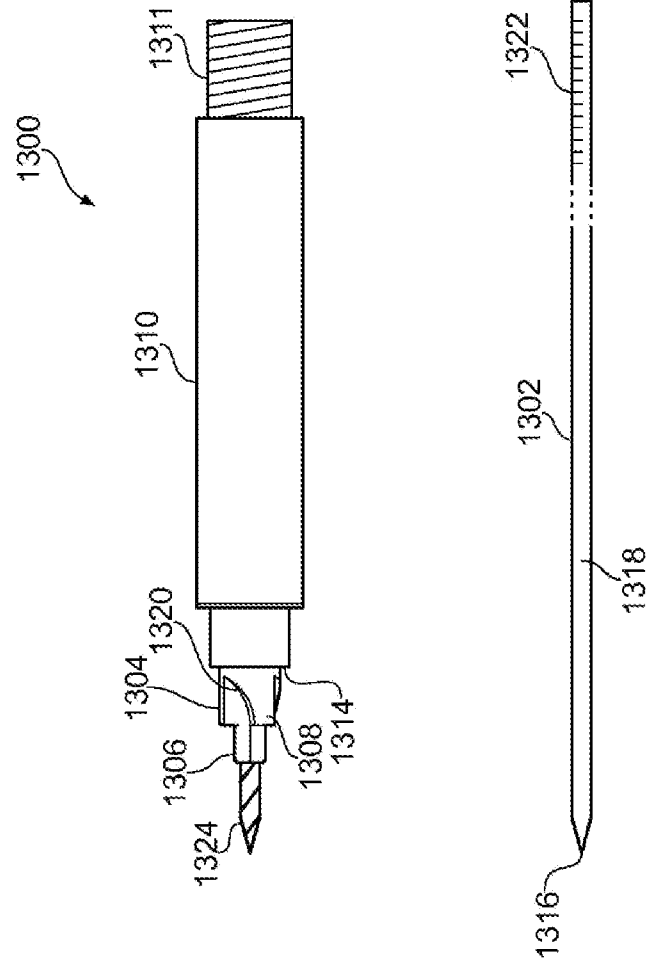


FIG. 13

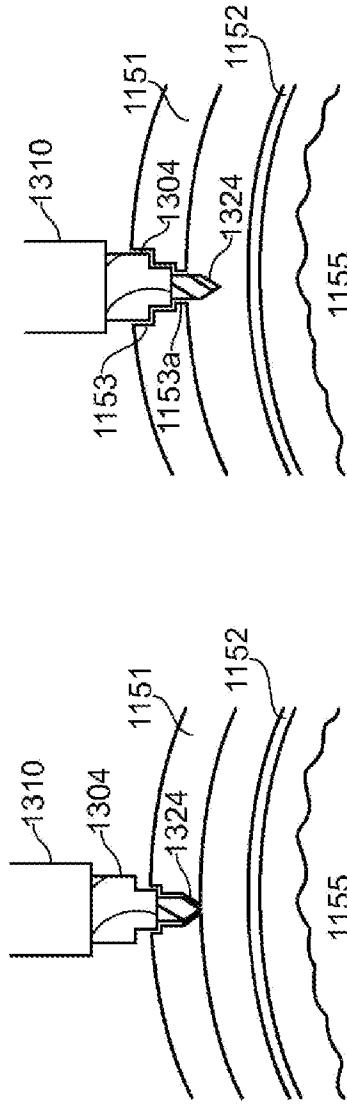


FIG. 14A

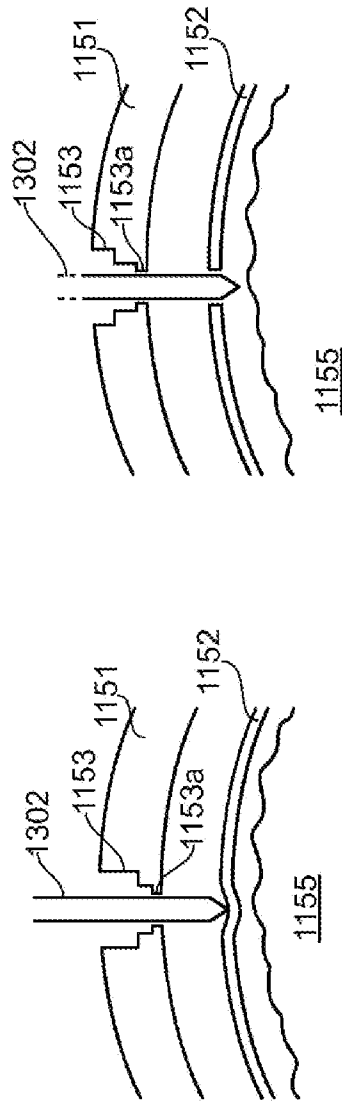


FIG. 14B

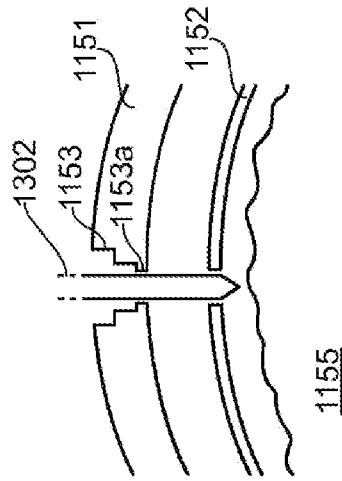


FIG. 14C

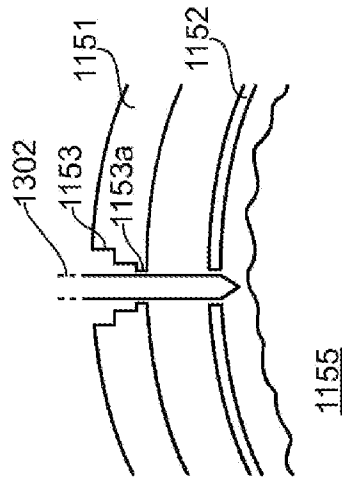


FIG. 14D