(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 700 532**

(51) Int. CI.:

A61B 17/16 (2006.01)
B23C 5/10 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.07.2014 PCT/US2014/046827**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **22.01.2015 WO15009810**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.07.2014 E 14747254 (2)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.09.2018 EP 3021766**

(54) Título: **Fresas quirúrgicas con geometrías que tienen características protectoras de tejido blando y sin desviación**

(30) Prioridad:

17.07.2013 US 201313944650

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.02.2019

(73) Titular/es:

MEDTRONIC PS MEDICAL, INC. (100.0%)
4620 Beach Street
Fort Worth, Texas 76137, US

(72) Inventor/es:

KULAS, JOHN W. y
STEARNS, DONALD E.

(74) Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

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

Fresas quirúrgicas con geometrías que tienen características protectoras de tejido blando y sin desviación

CAMPO

La descripción se refiere a sistemas quirúrgicos para el corte o conformación ósea y, más particularmente, a fresas quirúrgicas.

ANTECEDENTES

Esta sección proporciona información de los antecedentes relacionada con la presente divulgación que no es necesariamente técnica anterior.

Las fresas quirúrgicas necesitan bordes cortantes afilados y duraderos para diseccionar, cortar y/o conformar un hueso de manera eficaz durante un procedimiento quirúrgico. La anatomía humana tiende a ubicar estructuras sensibles de tejidos blandos, tales como nervios y vasos sanguíneos, cerca de los huesos para su protección. Estas estructuras pueden incluir la duramadre. La duramadre (o dura) se refiere a la capa más exterior del tejido blando protector que rodea el cerebro y la columna vertebral de un paciente. Durante los procedimientos craneales y espinales, el extremo distal de una fresa puede entrar en contacto con la duramadre. El término "distal" significa lo más lejos de un profesional médico que sujeta una herramienta quirúrgica con una fresa giratoria. El término "proximal" significa hacia el profesional médico y lejos del paciente.

El daño a la duramadre puede aumentar el riesgo de infecciones (p. ej., meningitis) y/o provocar complicaciones quirúrgicas (p. ej., inflamación del cerebro). Por lo tanto, con el fin de preservar la integridad de la duramadre, es deseable que las fresas quirúrgicas, destinadas a la disección del hueso, tengan un alto nivel de control (vibración o movimiento mínimo) y tengan una geometría no predispuesta a diseccionar el tejido blando.
Los documentos US 2008/132929, US 2007/160437 y US 2009/048602 enseñan fresas quirúrgicas.

SUMARIO

Esta sección proporciona un resumen general de la divulgación, y no es una divulgación exhaustiva de todo su alcance o de todas sus características.

Se proporciona una fresa quirúrgica e incluye un cuerpo y una punta de perforación. El cuerpo incluye acanaladuras y resaltes. Cada una de las acanaladuras incluye un borde cortante, una cara de incidencia y una superficie de espacio libre. Cada uno de los resaltes tiene forma convexa y está dispuesta entre un par de acanaladuras. El punto de perforación incluye superficies de relieve axial. Cada una de las superficies de relieve axial tiene una zona circular plana, es distinta de los resaltes y los bordes (i) una parte distal de uno de los bordes cortantes, (ii) uno de los resaltes y (iii) una de las superficies de espacio libre.

En otras características, se proporciona una fresa quirúrgica e incluye un cuerpo y una punta de perforación. El cuerpo incluye acanaladuras y resaltes. Cada una de las acanaladuras incluye un borde cortante y una superficie de espacio libre. Cada uno de los resaltes está dispuesto entre un par de acanaladuras. El punto de perforación incluye superficies de relieve axial. Cada una de las superficies de relieve axial es distinta de los resaltes y los bordes (i) una parte distal de uno de los bordes cortantes, (ii) uno de los resaltes y (iii) una de las superficies de espacio libre. Al menos un ángulo de relieve axial de las superficies de relieve axial está dentro de un intervalo predeterminado.

En otras características, se proporciona una fresa quirúrgica e incluye un cuerpo y una punta de perforación. El cuerpo incluye acanaladuras y resaltes. Cada una de las acanaladuras incluye un borde cortante y una superficie de espacio libre. Cada uno de los resaltes está dispuesto entre un par de acanaladuras. El punto de perforación incluye superficies de relieve axial. Cada una de las superficies de relieve axial es distinta de los resaltes y los bordes (i) una parte distal de uno de los bordes cortantes, (ii) uno de los resaltes y (iii) una de las superficies de espacio libre. El punto de perforación tiene un ángulo de punta de perforación mayor o igual a un ángulo predeterminado.

Otras áreas de aplicabilidad serán evidentes a partir de la descripción proporcionada en el presente documento. La descripción y los ejemplos específicos de este resumen únicamente tienen fines ilustrativos y no tienen por objeto limitar el alcance de la presente divulgación.

DIBUJOS

Los dibujos que se describen en este documento solo tienen como fin ilustrar realizaciones seleccionadas y no todas las implementaciones posibles, y no tienen por objeto limitar el alcance de la presente divulgación.

La FIG. 1 es una vista en perspectiva lateral de tres brocas que ilustran ángulos de puntas de perforación.

La FIG. 2 es una vista lateral de una herramienta de disección.

La FIG. 3 es una vista desde un extremo de la herramienta de disección de la FIG. 2.

La FIG. 4 es una vista en perspectiva de un conjunto de corte para una disección quirúrgica que incorpora una fresa y en uso en un paciente de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva del conjunto de corte para una disección quirúrgica de la FIG. 4.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una parte de una fresa quirúrgica que ilustra un ángulo de incidencia y un ángulo de relieve de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una herramienta de disección que incluye una fresa quirúrgica de acuerdo con un modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 8 es una vista lateral de la herramienta de disección de la FIG. 7.

La FIG. 9 es una vista lateral de la fresa quirúrgica de la FIG. 7 ortogonal a la parte del extremo distal de uno de los múltiples bordes cortantes de la fresa quirúrgica.

La FIG. 10 es otra vista lateral de la herramienta de disección de la FIG. 7.

La FIG. 11 es una vista del extremo distal de la fresa quirúrgica de la FIG. 7.

La FIG. 12 es una vista en perspectiva de otra herramienta de disección que tiene una fresa quirúrgica de acuerdo con otro modo de realización de la presente divulgación.

La FIG. 13 es una vista de un extremo distal de la herramienta de disección de la FIG. 12.

La FIG. 14 es una vista lateral de la fresa quirúrgica de la FIG. 12 que ilustra un ángulo de la punta de perforación.

Los números de referencia correspondientes indican partes correspondientes en las diferentes vistas de los dibujos.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Las brocas para el mecanizado de materiales de origen natural y/o ingeniería, tales como metal, madera y plástico tienen unas geometrías de la punta de perforación que mejoran la eficacia del corte, la estabilidad y las velocidades de introducción, así como minimizan la acumulación de energía térmica durante el mecanizado. En general, los ángulos de la punta de perforación para el mecanizado de materiales más blandos son más agudos que los del mecanizado de materiales más duros.

La FIG. 1 muestra las vistas laterales de tres brocas 10, 12, 14 y los correspondientes ángulos de la punta de perforación 16, 18, 20. Un ángulo de punta de perforación se refiere a un ángulo entre los bordes cortantes de la punta (por ejemplo, los bordes cortantes de la punta 22, 24) de una punta (por ejemplo, punta 26) de una broca. Los bordes cortantes de una punta se extienden radialmente desde (i) un centro (por ejemplo, el centro 28) de la punta, y (ii) los extremos respectivos del borde de cincel (por ejemplo, borde de cincel 30) de la broca.

Las brocas 10, 12, 14 están conformadas para trabajar sobre materiales que tienen diferentes características de dureza. El ángulo de la punta de perforación 16 de la primera broca 10 puede ser, por ejemplo, 118° y es para materiales que tienen una primera dureza. La primera broca 10 tiene los bordes cortantes de la punta 22, 24. El ángulo de la punta de perforación 18 de la segunda broca 12 puede ser, por ejemplo, 135° y es para materiales que tienen una segunda dureza. La segunda dureza es mayor que la primera dureza. La segunda broca 12 tiene los bordes cortantes de la punta 32, 34. El ángulo de la punta de perforación 20 de la tercera broca 14 puede ser, por ejemplo, 90° y es para materiales que tienen una tercera dureza. La tercera dureza es menor que la segunda dureza

y la primera dureza. La tercera broca 14 tiene los bordes cortantes de la punta 36, 38.

Las brocas 10, 12, 14 tienen las puntas respectivas 26, 39, 40. Cada una de las puntas 26, 39, 40 incluye superficies de relieve que se extienden alejándose de los respectivos bordes cortantes 22, 24, 32, 34, 36, 38. Aunque las superficies de relieve son superficies distintas, las superficies de relieve se identifican mediante un designador numérico 41. Las superficies de relieve 41 tienen forma convexa.

Cada una de las brocas 10, 12, 14 tiene dos resaltes helicoidales y dos acanaladuras. Aunque los resaltes son superficies distintas, los resaltes se identifican mediante un designador numérico 40. Aunque las acanaladuras son distintas entre sí, las acanaladuras se identifican mediante un designador numérico 42. Los resaltes 40 no tienen forma convexa. Cada una de las acanaladuras 42 está situada entre un par de resaltes 40 y tiene un espacio de virutas correspondiente 43 en y junto a las acanaladuras. Los resaltes 40 están en las ubicaciones respectivas a 180° alrededor de un eje longitudinal correspondiente (los ejes longitudinales se identifican mediante un designador numérico 44). Las acanaladuras 42 también están en las ubicaciones respectivas a 180° alrededor de un eje longitudinal correspondiente.

Las FIG. 2-3 muestran vistas desde el extremo lateral y distal de una herramienta de disección determinativa 50 que incluye una fresa quirúrgica 52. La fresa quirúrgica 52 incluye tres resaltes en forma de leva 54 y tres acanaladuras 56. Cada una de las acanaladuras 56 está situada entre un par de resaltes 54 y tiene un espacio de virutas correspondiente 57. Los resaltes 54 son equidistantes alrededor de un eje longitudinal 58 de la fresa quirúrgica 52. El eje longitudinal 58 se muestra con el punto 60 de la FIG. 2. Las partes distales 62 de los resaltes 54 se denominan superficies de relieve axial 63, las cuales tienen forma convexa. Las superficies de relieve axial 62 no son distintas a los resaltes 54 porque: los resaltes 54 y las superficies de relieve axial 62 tienen ambas formas convexas (o tienen el mismo tipo de superficie); y las superficies de relieve axial 62 son continuas con los resaltes 54 sin superficies o bordes de transición entre las superficies de relieve axial 62 y los resaltes 54.

Las acanaladuras 56 también son equidistantes alrededor del eje longitudinal 58. Cada una de las acanaladuras 56 tiene una cara de incidencia 64 con un borde cortante 66 y una superficie de espacio libre 68. Cada una de las superficies de espacio libre 68 incluye una parte (o superficie) distal y una parte (o superficie) proximal. Las partes distales de las superficies de espacio libre 68 se identifican mediante un designador numérico 70. Las partes proximales de las superficies de espacio libre 68 se identifican mediante el designador numérico 72.

Las geometrías de las brocas 10, 12, 14 de la FIG. 1 y la fresa quirúrgica 52 de FIGs. 2-3 tienen inconvenientes asociados. Aunque las brocas 10, 12, 14 proporcionan eficacia en el corte y estabilidad debido a los ángulos de la punta de broca correspondientes, las geometrías de las brocas 10, 12, 14 serían inadecuadas para su uso quirúrgico en determinados procedimientos. Esto se debe a que las brocas probablemente cortarían la duramadre y pueden ser difíciles de usar a la hora de dar forma. Las puntas 26, 39, 40 de las brocas 10, 12, 14 tienen una cantidad mínima de superficie de contacto, lo que aumenta las posibilidades de cortar la duramadre. Aunque la fresa quirúrgica 52 está redondeada y tiene menos tendencia a cortar la duramadre que las brocas 10, 12, 14, la fresa quirúrgica 52 tiene una mayor tendencia a desviarse debido a las geometrías de un extremo distal o punta 74 de la fresa quirúrgica 52. La fresa quirúrgica 52 también tiene una mayor cantidad de zona de contacto, que requiere más irrigación para atenuar la fricción y las fuerzas de corte de la torsión concomitante que pueden ejercerse sobre una estructura de tejido blando subyacente. Al menos por estas razones, es deseable construir fresas quirúrgicas (o herramientas de perforación) con geometrías que incluyan una punta redondeada y determinados ángulos de incidencia, relieve axial y puntas de perforación, de manera que las fresas quirúrgicas no afecten a tejidos blandos y/o la duramadre.

La siguiente descripción describe fresas quirúrgicas giratorias (denominadas a continuación como fresas quirúrgicas). Las fresas quirúrgicas tienen menos tendencia a cortar la duramadre y una mayor tendencia a cortar el hueso más eficazmente en comparación con las fresas determinativas debido a las geometrías de las fresas quirúrgicas. Las fresas quirúrgicas también tienen menos tendencia a desviarse hacia una anatomía sensible. Las fresas quirúrgicas tienen puntas con geometrías distales que permiten que las fresas quirúrgicas, con la irrigación adecuada, se deslicen sobre la duramadre sin afectarla y/o romperla. Las geometrías distales incluyen: superficies de relieve axial con formas planas y mayor superficie; ángulos de punta de perforación en intervalos predeterminados; y ángulos de relieve axial en intervalos predeterminados. Las geometrías distales están configuradas para ofrecer un resultado con un corte y estabilidad máximos y tendencia mínima a afectar a la duramadre. El aspecto de deslizamiento se produce sobre la duramadre a diferencia del hueso debido a la naturaleza suave y flexible de la duramadre y al equilibrio de la zona superficial, formas y ángulos de las superficies de relieve axial. Las fresas quirúrgicas tienen una mayor tendencia a cortar en el hueso en los casos en que las fresas quirúrgicas se colocan sin desviarse hacia la anatomía cercana.

Aunque las fresas quirúrgicas divulgadas en este documento se pueden usar, por ejemplo, para cortar y dar forma a

un hueso, las fresas quirúrgicas se pueden usar para otros fines de disección, corte y/o conformación. Las implementaciones divulgadas incluyen configuraciones de fresa que minimizan el riesgo de problemas para la anatomía sensible, en particular, la duramadre. Las fresas quirúrgicas están construidas con geometría que permite que un médico pueda realizar una cirugía (p. ej., una craneotomía), incluido el contacto casual sobre la duramadre. Las fresas quirúrgicas permiten que el profesional pueda crear una perforación a través de un hueso y/o una vía lateral en el hueso sin romper la duramadre.

A continuación, se describirán realizaciones ejemplares más detalladamente con referencia a los dibujos adjuntos. La siguiente descripción es meramente de naturaleza ejemplar y no tiene por objeto limitar la presente divulgación, aplicación o sus usos. Debe entenderse que, a lo largo de los dibujos, los números de referencia correspondientes indican partes y características similares o correspondientes.

La FIG. 4 muestra un conjunto de corte para una disección quirúrgica 100 que incorpora una fresa quirúrgica giratoria en uso en un paciente 102. El paciente se somete a una operación neurológica. El acceso al cerebro u otras estructuras neurológicas a menudo requiere una delicada disección del hueso y otros tejidos. La FIG. 4 se proporciona únicamente a modo de ejemplo, las fresas quirúrgicas divulgadas en este documento se pueden usar en diferentes herramientas y/o conjuntos de corte y se pueden usar en otros procedimientos y/u operaciones. El conjunto de corte para la disección 100 incluye un accionador de la herramienta de disección 104, que se utiliza para diseccionar una parte de hueso y tejido adyacente del paciente 102 en el sitio de acceso quirúrgico 106.

La FIG. 5 es una vista en perspectiva del conjunto de corte para una disección quirúrgica 100. El accionador de la herramienta de disección 104 incluye una carcasa de un motor 108 conectada a un conjunto de mangueras o cables 110. El conjunto de mangueras 110 suministra potencia y control externos en la carcasa del motor 108. El accionador de la herramienta de disección 104 incluye además una carcasa de sujeción 112 que se conecta a una herramienta de disección 118. Un extremo distal de la herramienta de disección 118 incluye una fresa quirúrgica 120. A continuación, se muestran y describen ejemplos de la herramienta de disección 118 con referencia a las Fig. 6-13.

La FIG. 6 es una vista en perspectiva de una parte 130 de una fresa quirúrgica. La parte 130 incluye una cara de incidencia 132 con un borde cortante 134 y una superficie de relieve 136. El borde cortante 134 puede estar en un extremo distal de la fresa quirúrgica y adyacente a la superficie de relieve axial 136. Un ángulo de incidencia 138 de la cara de incidencia 132 puede estar entre (i) una línea (o plano) 140 en la cara de incidencia 132 y un plano perpendicular al borde cortante 134 y (ii) una línea (o plano) 142 que se extiende perpendicular a una superficie 144 de un hueso 145 en la cual la fresa quirúrgica corta y se extiende en una dirección del corte y/o una línea (o plano) 146 perpendicular a la línea 142. Un ángulo de relieve axial 148 puede estar entre (i) una línea (o plano) 150 en la superficie de relieve axial 136 y un plano perpendicular al borde cortante 134 y (ii) la línea 146.

Aunque las siguientes fresas quirúrgicas se muestran con un número particular de acanaladuras, resaltes, superficies de relieve axial, superficies de espacio libre, etc., las fresas quirúrgicas pueden tener otras cantidades de cada uno de estos elementos.

La FIG. 7 es una vista en perspectiva de una herramienta de disección 170. La herramienta de disección 170 incluye un eje 172 y una fresa quirúrgica 174. La fresa quirúrgica 174 incluye un cuerpo 176. El cuerpo 176 tiene tres resaltes en forma de leva 178 y tres acanaladuras 180. Cada una de las acanaladuras 180 está situada entre un par de resaltes 178 y tiene un espacio de virutas correspondiente 181. Los resaltes 178 tienen forma convexa y/o están redondeados y pueden estar en ubicaciones respectivas a 120° alrededor de un eje longitudinal 182 de la herramienta de disección 170, el eje 172 y/o la fresa quirúrgica 174. Las acanaladuras 180 también pueden estar en ubicaciones respectivas a 120° alrededor del eje longitudinal 182. Cada una de las acanaladuras 180 tiene una cara de incidencia 184 con un borde cortante 186 y una superficie de espacio libre 188. Cada una de las superficies de espacio libre 188 incluye una parte (o superficie) distal 190 y una parte (o superficie) proximal 192.

La fresa quirúrgica 174 incluye una punta de perforación 194 en un extremo distal de la fresa quirúrgica 174. El punto de perforación 194 puede incluir un punto central 196 y tres superficies de relieve axial 198. El eje longitudinal 182 pasa a través del punto central 196. Las superficies de relieve axial 198 están en los extremos de las acanaladuras 180 y son distintas de los resaltes 178. Las superficies de relieve axial 198 son distintas de los resaltes 178 porque: las superficies de relieve axial 198 son un tipo de superficie diferente de los resaltes (por ejemplo, los resaltes 178 pueden tener forma convexa y las superficies de relieve 198 pueden tener forma plana); hay superficies (o bordes) de transición entre las superficies de relieve axial 198 y los resaltes 178; y/o las superficies de relieve axial 198 proporcionan una superficie sin transición (o continua) con los resaltes.

Cada una de las superficies de relieve axial 198 está delimitada por (i) una parte del extremo distal 200 respectiva de uno de los bordes cortantes 186, (ii) una parte del extremo distal 202 de uno de los resaltes 178, y (iii) una de las

partes distales 190 de una de las superficies de espacio libre 188. Las superficies de relieve axial 198 pueden ser superficies llanas (o planas), tal como se muestra. Cada una de las superficies de relieve axial 198 tiene forma triangular con dos bordes nominalmente rectos (dos de los bordes nominalmente rectos están identificados con el designador numérico 204) y un borde curvado (uno de los bordes curvados está identificado con el designador numérico 206). Los bordes curvados 206 de las superficies de relieve axial 198 delimitan respectivamente los resaltes 178.

La FIG. 8 muestra otra vista lateral de la herramienta de disección 170 que incluye la fresa quirúrgica 174 que se muestra. La fresa quirúrgica 174 incluye los bordes cortantes 186. Los bordes cortantes 186 pueden proporcionar una hélice hacia la derecha, una hélice recta o hacia la izquierda con respecto al eje longitudinal 182. Los bordes cortantes 186 se muestran como que proporcionan una hélice hacia la derecha. Cuando se observa desde el lado y tal como se muestra, los bordes cortantes 186 de la configuración de hélice hacia la derecha se extienden a lo largo del eje longitudinal 182, generalmente desde arriba hacia abajo y hacia la punta de perforación 194. Cuando se observa desde el lado, los bordes cortantes 186 de la configuración recta se extienden hacia la punta de perforación 194 y son paralelos al eje longitudinal 182. Cuando se observa desde un lado, los bordes cortantes 186 de la configuración de hélice hacia la izquierda se extienden a lo largo del eje longitudinal 182, generalmente desde abajo hacia arriba y hacia la punta de perforación 194.

La fresa quirúrgica 174 también incluye las superficies de espacio libre 188 que tienen las superficies distales 190. Las superficies distales 190 tienen ángulos de corte correspondientes (se muestra un ángulo de corte 210). Cada uno de los ángulos de corte se refiere a un ángulo entre (i) una línea (o plano) 212 que se extiende paralela a una de las superficies distales 190 y lejos del punto central 196 y/o el eje longitudinal 182 y (ii) una línea (o plano) 214 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal 182.

La FIG. 9 muestra otra vista lateral de la fresa quirúrgica 174 ortogonal a la parte del extremo distal 200 de uno de los bordes cortantes 186. La fresa quirúrgica 174 incluye las superficies de relieve axial 198 (una se muestra en la FIG. 9) y las caras de incidencia 184 (una se muestra en la FIG. 9) con bordes cortantes 186 correspondientes entre ellas.

Cada una de las superficies de relieve axial 198 tiene un ángulo de relieve axial correspondiente (se muestra un ángulo de relieve axial 220) y un ángulo de incidencia axial (se muestra un ángulo de incidencia axial 221). Cada ángulo de relieve axial 220 puede medirse entre (i) una primera línea (o plano) 224 en una superficie de relieve axial y observado perpendicularmente hasta la parte del extremo distal 200 de uno de los bordes cortantes 186 y (ii) una segunda línea (o plano) 226 perpendicular al eje longitudinal 182. El segundo plano 226 también puede extenderse a través de una superficie de un objeto (por ejemplo, una superficie de un hueso) que se corta. Cada ángulo de incidencia axial se refiere a un ángulo entre (i) una tercera línea (o plano) 230 en una de las caras de incidencia 184 y observado perpendicularmente hasta la parte del extremo distal 200 de uno de los bordes cortantes 186 y (ii) una cuarta línea (o plano) que se extiende a lo largo de, atraviesa y/o es paralela al eje longitudinal 182.

Cada parte distal 222 de los bordes cortantes 186, a lo largo de una correspondiente de las superficies de relieve axial 198, tiene un ángulo de superficie de relieve axial correspondiente, un ángulo de punta de perforación y un ángulo restante. El ángulo de superficie de relieve axial (por ejemplo, ángulo de superficie de relieve axial 220) se refiere a un ángulo entre (i) una línea (o plano) 224 que se extiende a lo largo de, y es paralelo a, una de las superficies de relieve axial 198 y lejos del eje longitudinal 182 y/o la parte distal 222 de uno de los bordes cortantes 186, y (ii) una línea (o plano) 226 que se extiende perpendicularmente al eje longitudinal 182 y atraviesa el punto central 196.

Un ángulo restante (por ejemplo, ángulo restante 218) puede referirse a un ángulo entre (i) una línea (o plano) 230 en una de las caras de incidencia 184 y observado perpendicular a la parte del extremo distal 200 de uno de los bordes cortantes 186 y (ii) la línea (o plano) 224 que se extiende a lo largo de, y es paralela a, una de las superficies de relieve axial 198 y lejos del eje longitudinal 182 y/o la parte distal 222 de uno de los bordes cortantes 186. El ángulo restante 218 se muestra en las FIG. 7 y 9. El ángulo restante 218 puede ser un ángulo agudo, recto u obtuso. En una implementación, el ángulo restante 218 es un ángulo obtuso.

Un ángulo de punta de perforación se describe con respecto a la FIG. 10 y un ángulo de punta de perforación de ejemplo se muestra en la FIG. 14. La FIG. 10 muestra una vista lateral de la herramienta de disección 170 que incluye la fresa quirúrgica 174 que se muestra. Se pueden usar múltiples técnicas para determinar el ángulo del punto de perforación. Un ángulo de punta de perforación DP (no se muestra en la FIG. 9) puede ser igual a 180° menos dos veces un ángulo agudo (AA) (o DP = 180° -2AA). El ángulo agudo AA se refiere a un ángulo entre (i) una línea (o plano) 240 que se extiende perpendicular al eje longitudinal y es tangente con el punto central 196 y (ii) una línea (o plano) 242 que se extiende paralela a la parte distal 222 de uno de los bordes cortantes 186. Cuando una fresa quirúrgica tiene dos acanaladuras y/o bordes cortantes opuestos con partes distales separadas 180º y que se

extienden desde un punto central, un ángulo de punta de perforación correspondiente de la fresa quirúrgica se refiere a un ángulo entre las partes distales de los bordes cortantes. Un ejemplo de fresa quirúrgica con dos acanaladuras se muestra en las FIG. 12-13.

La FIG. 11 muestra una vista de un extremo distal de la fresa quirúrgica 174. La fresa quirúrgica 174 incluye las caras de incidencia 184. Cada una de las caras de incidencia 184 tiene un ángulo de incidencia radial correspondiente 250. Un ángulo de incidencia radial 250 se refiere a un ángulo entre (i) una línea (o plano) 252 paralela a una cara de incidencia y (ii) una línea (o plano) 254 que atraviesa el borde cortante 186 y el eje longitudinal. Los ángulos de incidencia radiales 250 de las caras de incidencia 184 pueden asociarse con una hélice hacia la izquierda, una hélice recta o hacia la derecha con respecto al eje longitudinal 182 (se muestra en las FIG. anteriores 7-9). Las caras de incidencia 184 de la fresa quirúrgica 174, tal como se muestran, proporcionan una hélice hacia la derecha.

Las FIG. 12 y 13 muestran vistas en perspectiva y del extremo distal de otra herramienta de disección 300 que tiene una fresa quirúrgica 302. La fresa quirúrgica 302, tal como se muestra, tiene una configuración recta. La fresa quirúrgica 302 tiene un cuerpo 304 con dos acanaladuras 306 equidistantes alrededor del eje longitudinal 357.

Cada una de las acanaladuras 306 tiene una cara de incidencia 308 con un borde cortante 310 y una superficie de espacio libre 312. Cada superficie de espacio libre 312 puede incluir una parte (o superficie) proximal 314, una parte (o superficie) central 316, y una parte (o superficie) distal 318. Existe un resalte 320 entre cada borde cortante 310 y una superficie de espacio libre correspondiente 312. Los resaltes 320 tienen forma convexa.

La fresa quirúrgica 302 también incluye una punta de perforación 322 con un punto central 324 y superficies de relieve axial 326. Las superficies de relieve axial 326 pueden ser superficies llanas (o planas). Un puente 328 puede extenderse entre las superficies de relieve axial 326 y/o ser parte de las superficies de relieve axial 326. El puente 328 puede extenderse a través del punto central 324 y tener un espesor correspondiente y/o un borde de cincel 330. En una implementación, el puente 328 no incluye un borde de cincel. El borde de cincel 330 puede extenderse a través del puente 328 entre las acanaladuras 306. Cada una de las superficies de relieve axial 326 incluye dos bordes rectos 340 y un borde curvado 342. Los bordes curvados 342 delimitan respectivamente los resaltes 320. Cada una de las superficies de relieve axial 326 puede incluir zonas circulares 346. En una implementación, las zonas circulares 346 son llanas (o planas), sobresalen del resto de las superficies de relieve axial 326, y no sobresalen (o en una dirección más distal) del puente 328. En otra implementación, las superficies de relieve axial 326 no incluyen las zonas circulares 346.

Las caras de incidencia 308: se extienden paralelas entre sí; no están alineadas entre sí; están desplazadas unas de otras; y tienen partes superpuestas (es decir, las partes están una al lado de la otra) en el puente 328. De manera similar, los bordes rectos 340: se extienden paralelos entre sí; no están alineados entre sí; están desplazados unos de otros; y tienen partes superpuestas (es decir, las partes están una al lado de la otra) en el puente 328.

La FIG. 14 muestra una vista lateral de la fresa quirúrgica 302. La fresa quirúrgica 302 incluye los bordes cortantes 310 y las superficies de relieve axial 326. Las partes distales 352 de los bordes cortantes 310 tienen un ángulo de punta de perforación asociado 354. El ángulo de punta de perforación 354 es un ángulo obtuso. Los ángulos agudos se muestran entre (i) partes distales 352 y (ii) una línea (o plano) 356. Una suma del ángulo de la punta de perforación 354 y los ángulos agudos 356, 358 es igual a 180°. El plano 356 es perpendicular a un eje longitudinal 357 de la fresa quirúrgica 302. Se muestran líneas (o planos) 358 tangentes a las superficies de relieve axial 326.

Las implementaciones divulgadas anteriormente incluyen configuraciones de fresa quirúrgica diseñadas para cortar y dar forma a un hueso eficazmente al mismo tiempo que permiten entrar en contacto con estructuras sensibles de tejidos blandos (por ejemplo, nervios, vasos sanguíneos, membranas, etc.) sin romper las estructuras de tejidos blandos. Esto es especialmente aplicable en cirugías neurológicas y espinales en las que la duramadre puede estar expuesta en una parte distal de una fresa.

En determinadas implementaciones, los ángulos de punta de perforación de las fresas quirúrgicas (por ejemplo, las fresas quirúrgicas 174 y 302) son ángulos obtusos mayores o iguales que un primer ángulo predeterminado (por ejemplo, 140°) y/o están dentro de un primer intervalo predeterminado (por ejemplo, entre 140° y 160°). Los ángulos de relieve axial correspondientes de las fresas quirúrgicas son menores o iguales que un segundo ángulo predeterminado (por ejemplo, 25°) y/o están dentro de un segundo intervalo predeterminado (por ejemplo, entre 5° y 25°). Un ángulo de punta de perforación de ejemplo se muestra en la FIG. 14. Un ejemplo de ángulos de relieve axial se muestra en las FIG. 6 y 9. Estos ángulos de punta de perforación y ángulos de relieve axial proporcionan un corte estable en superficies duras (como superficies de hueso) al mismo tiempo que permiten que las fresas quirúrgicas se deslicen sobre superficies blandas (por ejemplo, superficies de duramadre). Esto se mejora aún más si las superficies de relieve axial tienen superficies planas. Los ángulos de incidencia de las fresas quirúrgicas

también pueden estar dentro de los intervalos predeterminados y estar basados en la aplicación de uso.

Como resultado, se evita el "deslizamiento" sobre superficies duras proporcionando un control de perforación mejorado y sistemático sin agredir (o afectar negativamente) la integridad de la duramadre. El deslizamiento reducido mejora la calidad del corte al tiempo que reduce el riesgo de complicaciones quirúrgicas concomitantes con roturas durales. La geometría de las fresas quirúrgicas, incluidos los ángulos de punta de perforación y los ángulos de relieve axial, son ajustables (es decir, se puede ajustar) en función de la aplicación de su uso.

Se proporcionan realizaciones ejemplares para que esta divulgación sea exhaustiva y transmita completamente el alcance a los expertos en la técnica. Se exponen numerosos detalles específicos, tales como ejemplos de componentes, dispositivos y procedimientos específicos, que proporcionan una comprensión exhaustiva de las realizaciones de la presente divulgación. Para los expertos en la técnica será evidente que no es necesario emplear detalles específicos, que las realizaciones ejemplares pueden materializarse de muchas maneras diferentes y que ninguna debe interpretarse como una limitación del alcance de la divulgación. En algunas realizaciones ejemplares no se describen en detalle procedimientos conocidos, estructuras de dispositivos muy conocidas ni tecnologías muy conocidas.

La terminología utilizada en el presente documento tiene el único fin de describir realizaciones ejemplares concretas y no pretende ser limitativa. Tal como se usan en el presente documento, puede que las formas en singular “un”, “una”, “el” y “la” tengan por objeto incluir también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

La descripción anterior de las realizaciones se ha proporcionado con fines ilustrativos y descriptivos. No se pretende que sea exhaustiva ni que limite la divulgación. Los elementos o características individuales de una realización particular no están limitados generalmente a esa realización particular, sino que, en su caso, son intercambiables y pueden usarse en un modo de realización seleccionado, aunque no se muestren o describan específicamente. Los mismos también pueden variar de muchas maneras. Dichas variaciones no deben considerarse una desviación de la divulgación, y todas esas modificaciones están concebidas para ser incluidas dentro del alcance de la divulgación. El alcance de la invención se define en las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Una fresa quirúrgica que comprende:

un cuerpo que comprende

una pluralidad de acanaladuras (56), en la que cada una de la pluralidad de acanaladuras comprende un borde cortante (66), una cara de incidencia (64) y una superficie de espacio libre (68), y

una pluralidad de resaltes (54), cada uno de la pluralidad de resaltes tiene forma convexa y está dispuesto entre un par de la pluralidad de acanaladuras; y

una punta de perforación (194) que comprende una pluralidad de superficies de relieve axial (62), caracterizada porque cada una de la pluralidad de superficies de relieve axial tiene una zona plana, es distinta de la pluralidad de resaltes y bordea (i) una parte distal de uno de los bordes cortantes, (ii) uno de la pluralidad de resaltes, y (iii) una de las superficies de espacio libre; y

en el que las zonas planas (346) son de forma circular.

2. La fresa quirúrgica de la reivindicación 1, en la que cada uno de los ángulos de la punta de perforación de las partes distales de los bordes cortantes varía entre 140º y 160º.

3. La fresa quirúrgica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, en la que cada uno de los ángulos de relieve axial de las superficies de relieve axial varía entre 5° y 25°.

4. La fresa quirúrgica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en la que las superficies de relieve axial son superficies planas y se unen en un punto central.

5. La fresa quirúrgica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que:

las superficies de relieve axial tienen forma triangular y comprenden dos bordes rectos y un borde curvado; y

cada uno de los bordes curvados de la pluralidad de superficies de relieve axial bordea una respectiva de la pluralidad de resaltes.

6. La fresa quirúrgica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que:

al menos un ángulo de relieve axial de la pluralidad de superficies de relieve axial es menor que, o igual a, un ángulo predeterminado, de manera que la fresa quirúrgica al girar tiende a cortar un primer tipo de superficie y no un segundo tipo de superficie;

el primer tipo de superficie tiene una primera dureza; y

el segundo tipo de superficie tiene una segunda dureza que es menor que la primera dureza.

7. La fresa quirúrgica de la reivindicación 1 en la que:

la pluralidad de acanaladuras son acanaladuras no opuestas; y

la pluralidad de superficies de relieve axial están conectadas por medio de un puente.

8. La fresa quirúrgica de la reivindicación 1, en la que al menos un ángulo de relieve axial de la pluralidad de superficies de relieve axial está dentro de un intervalo predeterminado.

9. La fresa quirúrgica de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en la que:

cada uno de la pluralidad de resaltes tiene forma convexa; y

cada una de la pluralidad de superficies de relieve axial son superficies planas.

10. La fresa quirúrgica de la reivindicación 8, en la que los ángulos de relieve axial de la pluralidad de superficies de

relieve axial son cada uno menor o igual a 25°.

11. La fresa quirúrgica de la reivindicación 1, en la que el punto de perforación tiene un ángulo de punta de perforación mayor o igual a un ángulo predeterminado.

12. La fresa quirúrgica de la reivindicación 11, en la que:

el ángulo de la punta de perforación está dentro de un intervalo predeterminado, de manera que la fresa quirúrgica al girar tiende a cortar un primer tipo de superficie y no un segundo tipo de superficie;

el primer tipo de superficie tiene una primera dureza; y

el segundo tipo de superficie tiene una segunda dureza que es menor que la primera dureza.

13. La fresa quirúrgica de la reivindicación 12, en la que los ángulos de la punta de perforación de las partes distales de los bordes cortantes están cada uno entre 140° y 160°.

14. La fresa quirúrgica de una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el cuerpo tiene forma esférica.

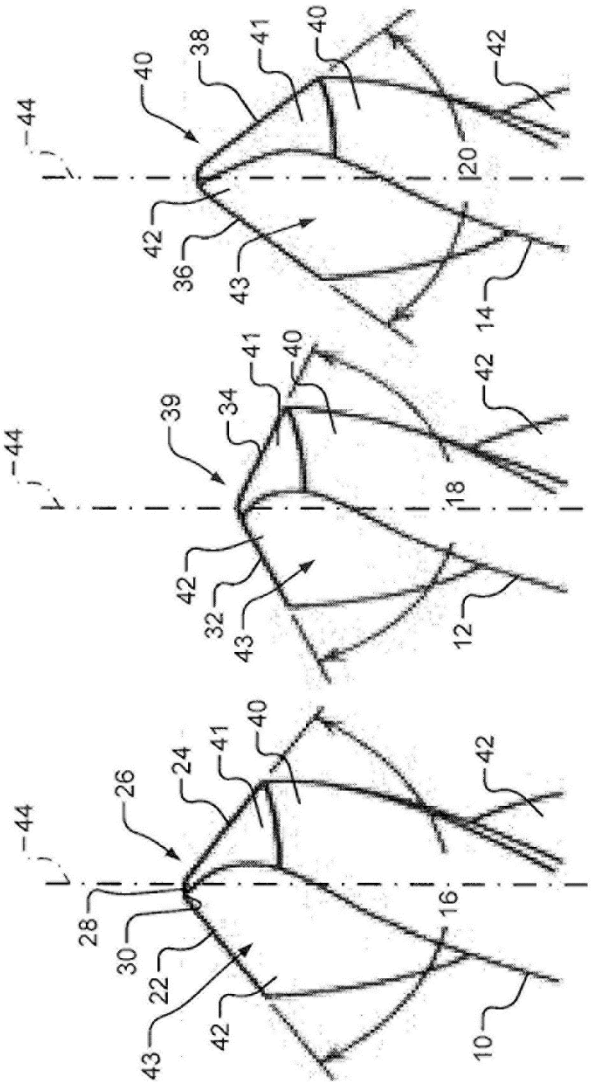

FIG. 1
Técnica anterior

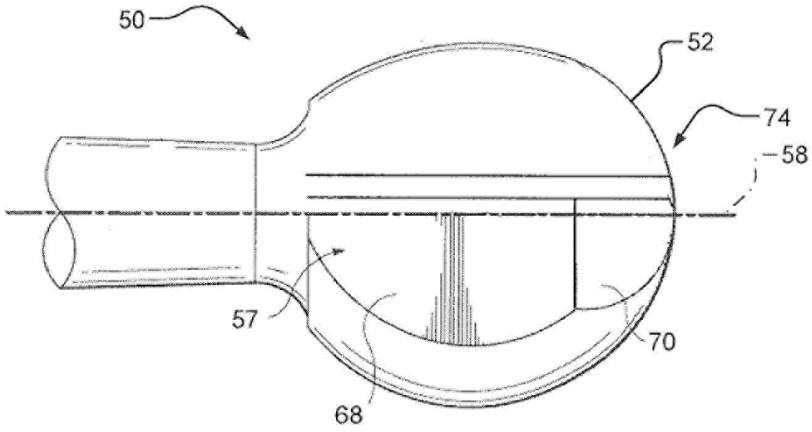

FIG. 2
Técnica anterior

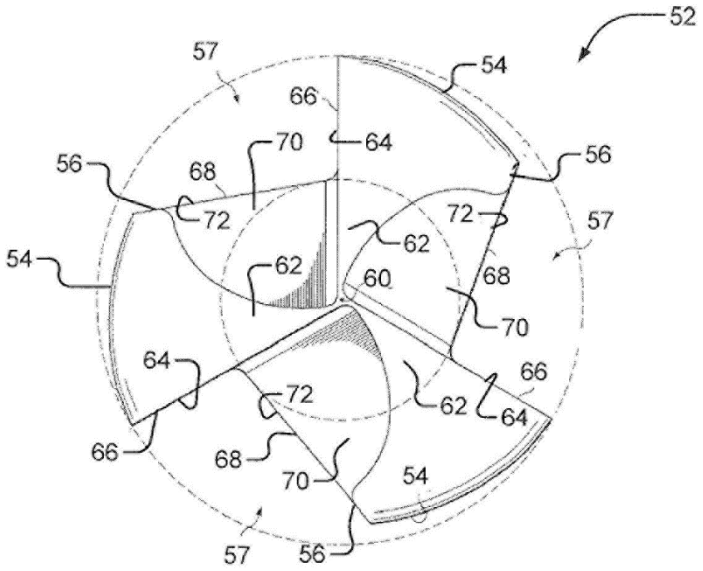

FIG. 3
Técnica anterior

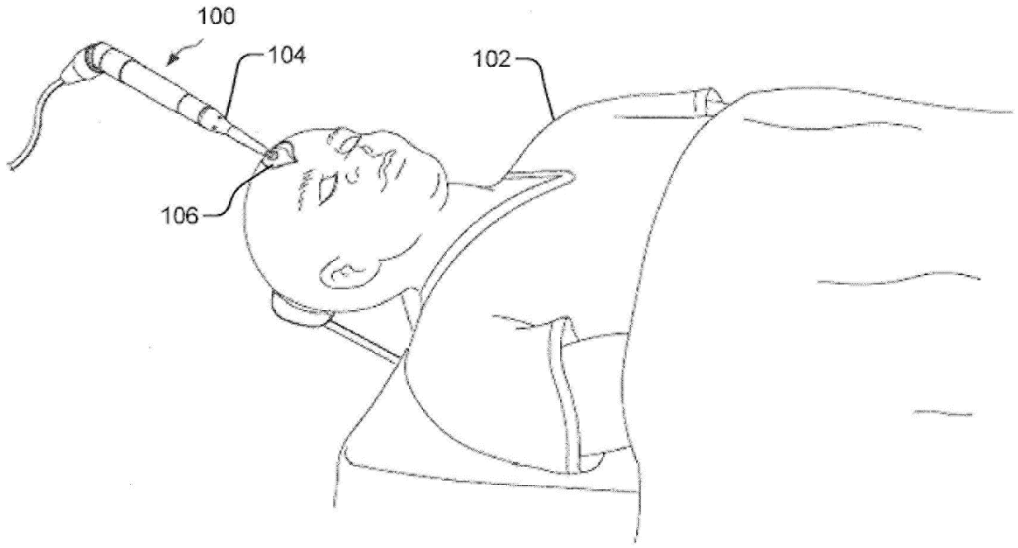

FIG. 4

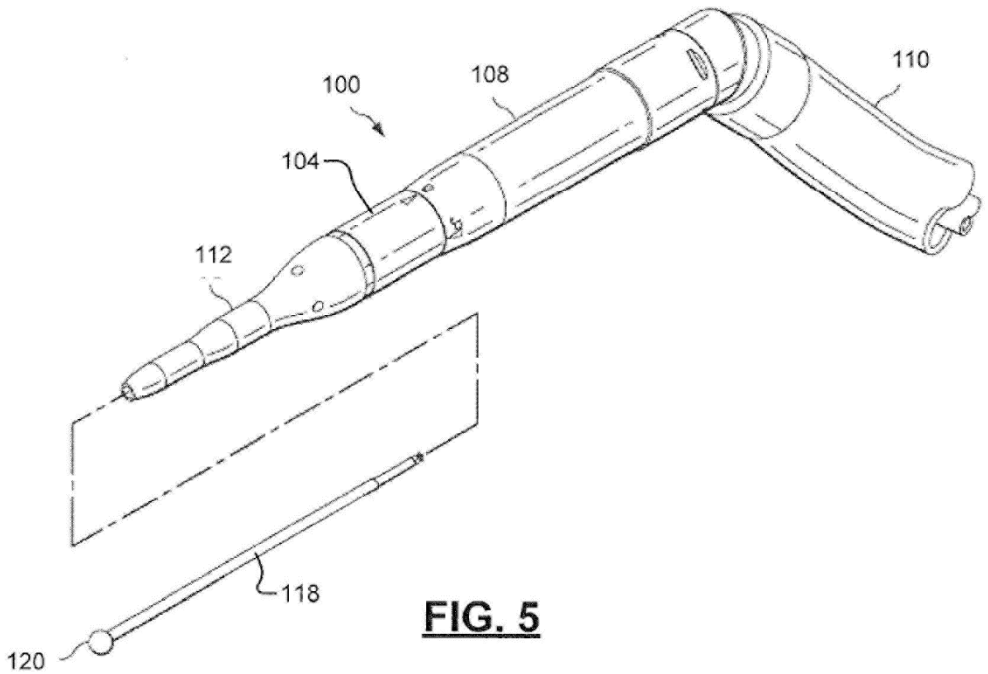

FIG. 5

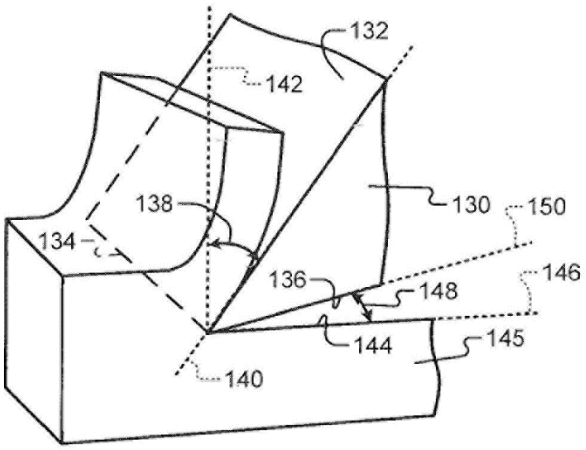
132
142
138
130
150
134
136
148
146
144
145
140

FIG. 6

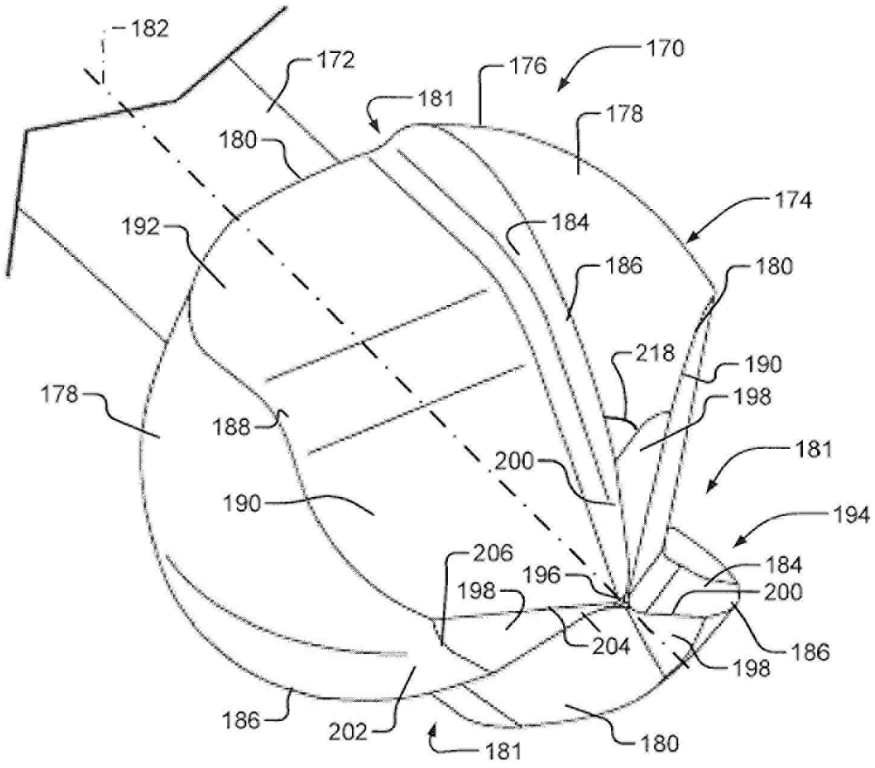
182
172
176
170
181
178
180
174
192
184
186
180
218
190
178
198
188
181
200
190
194
206
184
196
198
200
204
186
198
186
202
180
181

FIG. 7

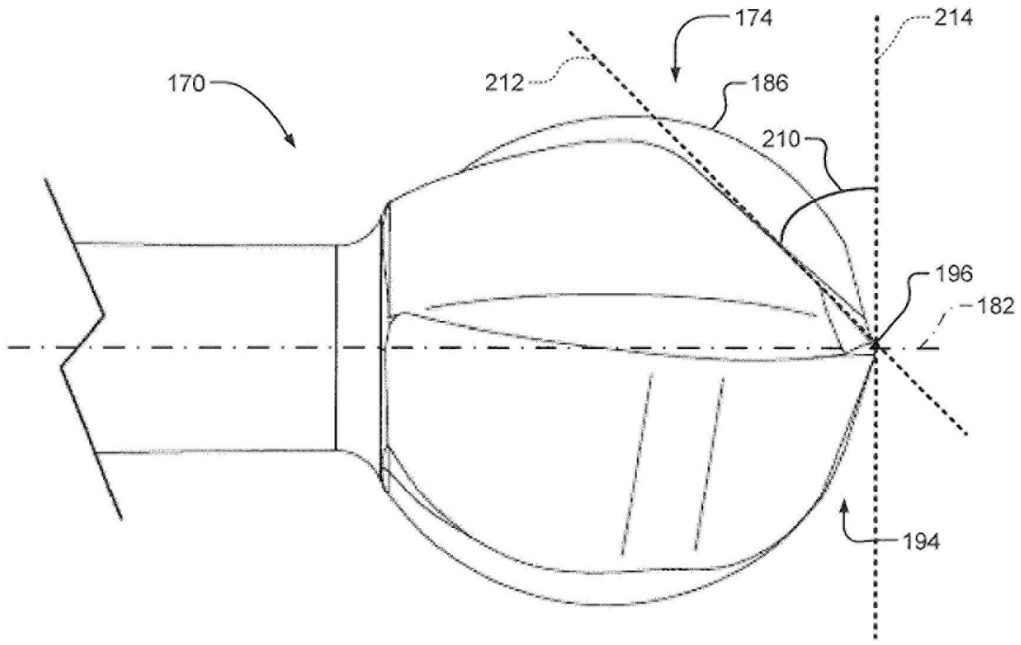
174
214
170
212
186
210
196
182
194

FIG. 8

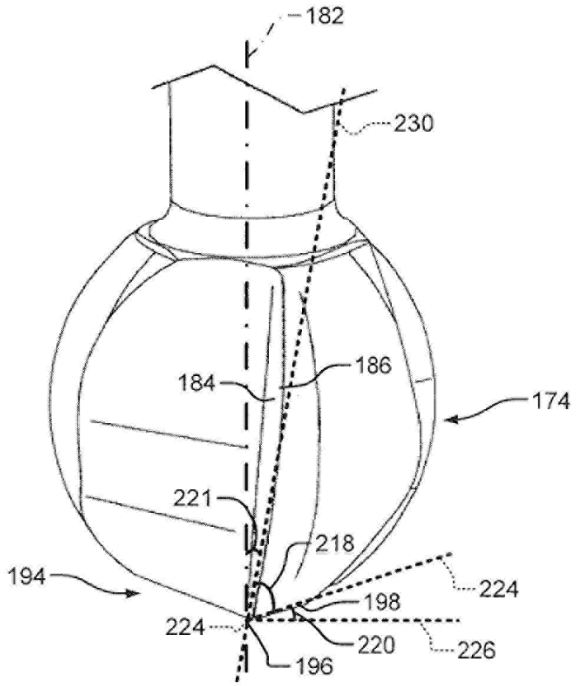
182
230
184
186
174
221
218
194
224
198
224
220
226
196

FIG. 9

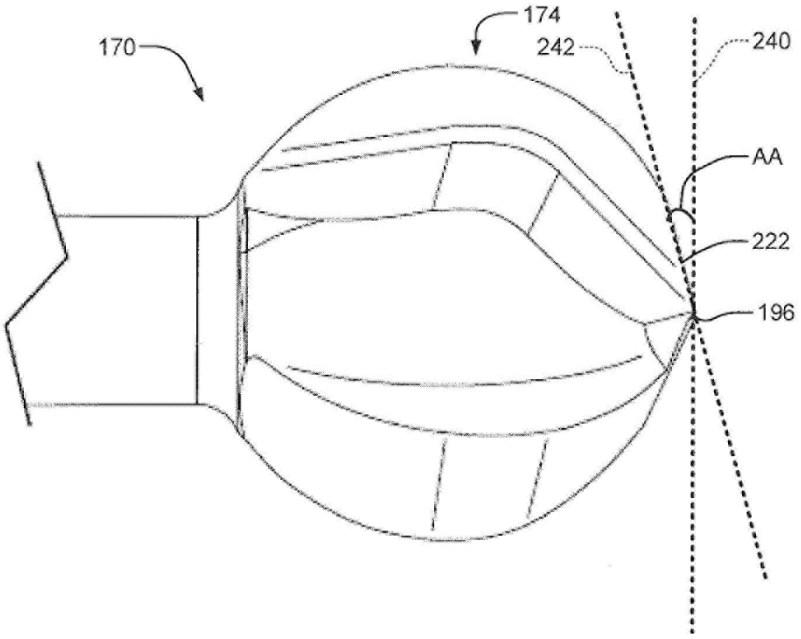

FIG. 10

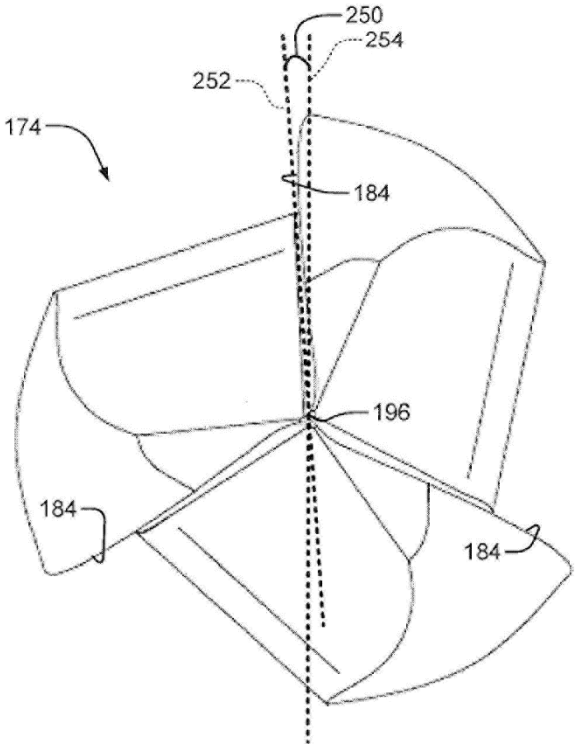

FIG. 11

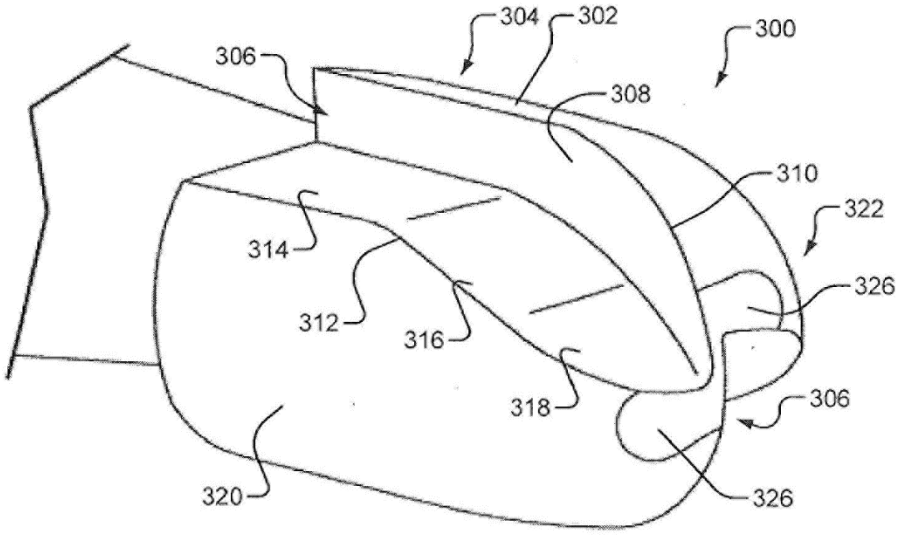
304
302
300
306
308
310
322
314
326
312
316
318
306
320
326

FIG. 12

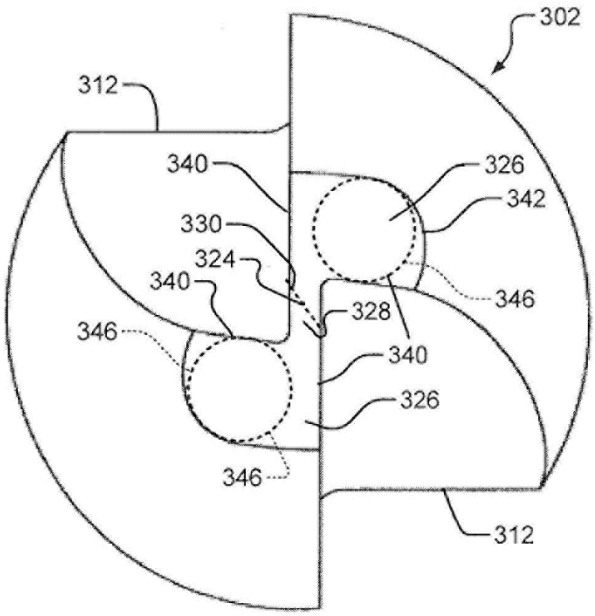
302
312
340
326
342
330
324
340
346
328
346
340
326
346
312

FIG. 13

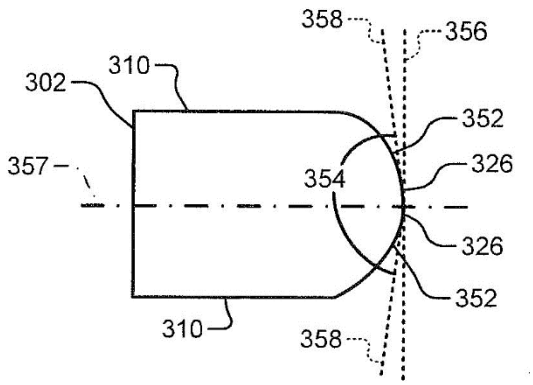

FIG. 14