

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 743 530**

51 Int. Cl.:

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/15 (2006.01)

A61B 17/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.12.2009 E 15151259 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2019 EP 2896374**

54 Título: **Herramienta de corte ortopédico**

30 Prioridad:

29.12.2008 US 345133

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

19.02.2020

73 Titular/es:

**DEPUY IRELAND UNLIMITED COMPANY (100.0%)
Loughbeg, Ringaskiddy
County Cork, IE**

72 Inventor/es:

EDWARDS, JON M

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 743 530 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

Herramienta de corte ortopédico

5 **[0001]** La presente invención se refiere a los instrumentos quirúrgicos para su uso en procedimientos de reemplazo de articulaciones ortopédicas, y más particularmente a una herramienta de corte ortopédico que tiene un inserto de corte metálico con agujeros hechos químicamente.

10 **[0002]** La artroplastia articular es un conocido procedimiento quirúrgico por el cual una articulación natural enferma y/o dañada es sustituida por una articulación protésica. Las articulaciones artificiales típicas incluyen prótesis de rodilla, prótesis de cadera, prótesis de hombro, prótesis de tobillo y prótesis de muñeca, entre otras. Para facilitar el reemplazo de la articulación natural con la prótesis, los cirujanos ortopédicos utilizan una variedad de instrumentos quirúrgicos ortopédicos como, por ejemplo, sierras, taladros, escariadores, escofinas, broches, bloques de corte, guías de taladro, guías de fresado y otros instrumentos quirúrgicos. Típicamente, los instrumentos quirúrgicos ortopédicos se fabrican de metal utilizando procesos de fabricación tradicionales, como el mecanizado, torneado y perforación, y requieren esterilización entre procedimientos quirúrgicos.

15 **[0003]** El documento EP-A-1611854 describe una fresa ortopédica que incluye una porción de corte no polimérica que tiene al menos una superficie de corte sobre la misma y una porción de cuerpo polimérico que cubre al menos una porción de la porción de corte.

20 **[0004]** La presente invención se refiere a una escofina para su uso como una herramienta de corte quirúrgico que incluye uno o más insertos metálicos y un cuerpo moldeado a los insertos metálicos. Los insertos metálicos pueden colocarse en o cerca de áreas del instrumento quirúrgico ortopédico que están sujetas a las mayores fuerzas durante el uso. En algunas realizaciones, el cuerpo puede ser un polímero moldeado por inyección. Los insertos metálicos incluyen una pluralidad de agujeros grabados químicamente. Los agujeros grabados químicamente tienen características estructurales distintivas y crean adhesión entre los insertos metálicos y el cuerpo.

25 **[0005]** En un aspecto, la invención proporciona una escofina para su uso como una herramienta de corte ortopédico tal como se define en la reivindicación 1. Opcionalmente, el cuerpo puede ser moldeado para la inserción de corte de tal manera que cada uno de la pluralidad de agujeros hechos químicamente está al menos parcialmente lleno por una porción del cuerpo.

30 **[0006]** Cada uno de la pluralidad de agujeros hechos químicamente en el inserto de corte se puede extender desde la superficie de interfaz a la superficie de trabajo del inserto de corte. La porción del cuerpo que llena al menos parcialmente cada agujero hecho químicamente puede llenar al menos la mitad del volumen del agujero.

35 **[0007]** El cuerpo puede estar formado de un polímero moldeado por inyección. El cuerpo puede incluir además una característica de acoplamiento formada integralmente. El cuerpo puede incluir además una porción de asa formada integralmente.

40 **[0008]** En otro aspecto, la invención proporciona un método para fabricar un instrumento quirúrgico ortopédico tal como se define en la reivindicación 5. El método puede incluir hacer químicamente cada uno de la pluralidad de orificios a través de todo el espesor del inserto de corte. El método también puede incluir hacer químicamente una pluralidad de dientes de corte en el inserto de corte. La pluralidad de agujeros y la pluralidad de dientes cortantes pueden ser hechos químicamente simultáneamente.

45 **[0009]** El método puede incluir la formación de una máscara en la inserción de corte. La máscara puede definir una pluralidad de áreas expuestas en el inserto de corte. El método puede incluir colocar el inserto de corte que tiene la máscara en un baño químico mediante el cual la pluralidad de áreas expuestas se hacen químicamente en la pluralidad de agujeros. El método también puede incluir retirar el inserto de corte que tiene la máscara del baño químico y retirar la máscara del inserto de corte. El método puede incluir aplicar un material fotoprotector al inserto de corte, exponer selectivamente porciones del material fotoprotector a una fuente de luz usando una fotomáscara estampada, y eliminar selectivamente porciones del material fotoprotector usando un revelador para definir la pluralidad de áreas expuestas en el inserto de corte.

50 **[0010]** El método puede incluir cargar el inserto de corte en un molde. El inserto de corte puede entrar en contacto con una pared del molde. El método también puede incluir inyectar un polímero en el molde. El inserto de corte puede presionarse contra la pared del molde mediante el polímero. El polímero puede llenar al menos parcialmente la pluralidad de agujeros.

55 **[0011]** Las realizaciones de la invención se describen a continuación a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

60 **[0011]** Las realizaciones de la invención se describen a continuación a modo de ejemplo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

65 FIG. 1 es una vista en perspectiva de una construcción de un bloque de corte ortopédico;

FIG. 2 es una vista en perspectiva parcialmente despiezada del bloque de corte ortopédico de la FIG. 1;
 FIG. 3A es una vista en sección transversal de una porción de un inserto de cojinete metálico antes del grabado químico;
 FIG. 3B es una vista en sección transversal de la porción del inserto de cojinete metálico de la FIG. 3A después del grabado químico;
 FIG. 3C es una vista en sección transversal de una porción de un inserto de cojinete metálico después de moldear con el cuerpo, de acuerdo con una construcción.
 FIG. 3D es una vista en sección transversal de una porción de un inserto de cojinete metálico después de moldear con el cuerpo, de acuerdo con otra construcción.
 FIG. 4 es una vista en perspectiva del bloque de corte ortopédico de la FIG. 1 acoplado a un hueso de un paciente;
 FIG. 5 es una vista en perspectiva parcialmente en despiece de otra construcción de un bloque de corte ortopédico;
 FIG. 6 es una vista en perspectiva del bloque de corte ortopédico de la FIG. 5 acoplado a un hueso de un paciente;
 FIG. 7 es una vista en perspectiva de una construcción de una herramienta de corte ortopédico;
 FIG. 8 es una vista en perspectiva de la herramienta de corte ortopédico de la FIG. 7;
 FIG. 9 es una vista en perspectiva de una realización de una herramienta de corte ortopédico;
 FIG. 10 es una vista en perspectiva de parte de la herramienta de corte ortopédico de la FIG. 9;
 FIG. 11 es un diagrama de flujo simplificado de un método para fabricar un instrumento quirúrgico ortopédico;
 FIG. 12 es un diagrama de flujo simplificado de un método para grabar químicamente un inserto metálico; y
 FIG. 13 es un diagrama de flujo simplificado de un método para formar una máscara en un inserto metálico.

[0012] Con referencia a los dibujos, las FIGS. 1 a 4 muestran un bloque de corte ortopédico 100 que puede usarse como una guía de muesca para usar con una sierra ósea quirúrgica. El bloque de corte ortopédico 100 incluye varios insertos de cojinete metálicos 118, 120 y un cuerpo 102 moldeado a los insertos de cojinete 118, 120.

[0013] Como se muestra en las FIGS. 1 y 2, el cuerpo 102 del bloque de corte ortopédico 100 incluye una placa anterior 104 y dos placas distales 106, que generalmente dan al cuerpo 102 la forma de una "L" invertida cuando se ve desde el lado y una "U" invertida cuando se ve desde la parte superior. El cuerpo 102 incluye además una abertura de muesca central 108 definida por una pared 110 orientada medialmente, una pared 112 orientada distalmente y una pared 114 orientada lateralmente. La placa anterior 104 incluye una superficie 142 orientada al hueso que está adaptada para contactar una superficie anterior reseca del fémur de un paciente 10. Cada una de las dos placas distales 106 incluye una superficie 144 orientada al hueso adaptada para contactar con una superficie distal reseca del fémur del paciente 10. El cuerpo 102 también incluye seis agujeros de guía 116 (cuatro de los cuales se puede ver en cada una de las FIGS. 1 y 2). El número y posición de los orificios de guía 116 pueden ser variados, y no cada agujero de guía 116 puede requerir un inserto de cojinete 118.

[0014] El cuerpo 102 puede estar formado de cualquier material que puede ser moldeado para el inserto de cojinete 118, 120, incluidos, entre otros, polímeros y resinas. En algunas construcciones, el cuerpo 102 puede estar formado de un material que es menos capaz que los insertos de soporte 118, 120 de resistir fuerzas externas, pero que es menos costoso, más ligero y/o fabricado más fácilmente en formas complejas. El cuerpo 102 puede ser de naturaleza heterogénea o puede ser un material compuesto. Por ejemplo, el cuerpo 102 está formado por un polímero moldeado por inyección.

[0015] Los insertos de cojinete metálico 118, 120 están generalmente posicionados en o cerca de las áreas del bloque de corte ortopédico 100 que están sometidas a las mayores fuerzas durante el uso. Los insertos de cojinetes pueden estar formados por un metal o una aleación metálica; por ejemplo, los insertos de rodamiento 118, 120 deben estar formados por acero inoxidable tipo 316 o tipo 17-4. Cada inserto de cojinete incluye una superficie de interfaz 122, que contacta con el cuerpo (visible en una vista parcialmente despiezada de la FIG. 2). Enfrente de la superficie de interfaz 122, cada inserto de cojinete también incluye una superficie de guía 124, 126, que está configurada para soportar una herramienta de corte de hueso. Cada inserto de rodamiento 118 funciona como un casquillo para uno de los agujeros de guía 116. Por lo tanto, una broca o pasador que pasa a través de uno de los agujeros de guía 116 solo, o al menos en su mayoría, entrará en contacto con la superficie de guía 124 del inserto de rodamiento 118 y no el cuerpo 102. El inserto de cojinete 120 funciona como una guía de corte no capturada para la abertura de muesca central 108. La superficie de guía 126 incluye una sección 128 orientada hacia el medio, una sección 130 orientada hacia el lado distal y una sección 132 orientada hacia el lado 132, que corresponden, respectivamente, a la pared 110 orientada hacia el medio, la pared 112 orientada hacia el lado distal y la pared 114 orientada lateralmente del cuerpo 102. Por lo tanto, una hoja de sierra para huesos 12 (mostrada en la FIG. 4) corta a lo largo de la abertura de muesca central 108 solo, o al menos en su mayoría, entrará en contacto con la superficie de guía 126 del inserto de cojinete 120 y no con el cuerpo 102. En otra realización, se pueden usar dos o más insertos de cojinete separados en lugar del inserto de cojinete único, de múltiples secciones 120.

[0016] Cada inserto de cojinete 118, 120 incluye una pluralidad de agujeros hechos químicamente 134. Por ejemplo, cada uno de la pluralidad de agujeros hechos químicamente 134 puede extenderse desde la superficie de interfaz 122 a la superficie de guía 124, 126 del inserto de cojinete 118, 120. Los agujeros 134 grabados químicamente tienen

características estructurales distintivas, que se describirán adicionalmente a continuación con referencia a las FIGS. 3A a D, y crea adhesión entre los insertos de rodamiento 118, 120 y el cuerpo 102. Se contempla que los agujeros grabados químicamente 134 pueden consistir en una variedad de formas y pueden estar dispuestos en numerosos patrones en la superficie de insertos de rodamiento 118, 120. Por ejemplo, los agujeros 134 grabados químicamente pueden ser circulares, por ejemplo, con un diámetro de aproximadamente 0,5 mm (0,02 pulgadas). Los insertos de rodamiento 118, 120 también pueden incluir otras características grabadas químicamente además de los agujeros grabados químicamente 134. Por ejemplo, el inserto de rodamiento 120 puede incluir además una o más ranuras grabadas químicamente 136 y/o marcas grabadas químicamente 138, como marcas de referencia, nombres comerciales y nombres o números de productos, entre otros.

[0017] Como se discutirá en más detalle más adelante, los agujeros hechos químicamente 134, así como ranuras químicamente grabadas 136, indicios químicamente grabados al agua fuerte 138, y otras características pueden formarse mediante la colocación de los insertos del cojinete metálico 118, 120 en un producto químico baño que disuelve el metal expuesto. Los insertos de rodamiento 118, 120 pueden grabarse selectivamente para formar características, tales como la pluralidad de agujeros 134 químicamente grabados, formando una máscara 14, que incluye una pluralidad de áreas expuestas 18, alrededor de los insertos de rodamiento 118, 120 antes de la colocación en el baño químico, como se muestra en la FIG. 3A. La máscara 14 puede estar formada de cualquier material que no se disuelva sustancialmente por el baño químico.

[0018] La máscara 14 puede ser, por ejemplo, un material de resina fotosensible polimérica que se forma alrededor del inserto de cojinete 120, pero incluye una pluralidad de áreas expuestas 18 (véase la Fig. 3A). Una sección transversal del inserto de cojinete 120 de la FIG. 3A después de la extracción del baño químico pero antes de la extracción de la máscara fotorresistente polimérica 14 se representa en la FIG. 3B. En las áreas que estuvieron expuestas al baño químico en ambos lados del inserto del rodamiento 120, la estructura resultante es un agujero químico grabado 134. Las características estructurales distintivas del agujero químico grabado químico se deben en parte a la naturaleza isotrópica de la humedad, o líquido, grabado químico. Como se puede ver en la FIG. 3B, a medida que el baño químico disuelve el metal del inserto de cojinete 120 en una dirección vertical, también disuelve el metal en direcciones horizontales a aproximadamente 20 a 25% de la velocidad de la dirección vertical. En áreas que fueron expuestas en el baño químico en un solo lado del inserto de cojinete 120, la estructura resultante es una ranura 136 grabada químicamente. La ranura 136 puede recorrer todo el ancho de la superficie de guía 126 del inserto de cojinete 120. Como se discutirá más adelante, la ranura 136 permite doblar el inserto de cojinete 120, entre la sección orientada hacia el medio 128 y la sección orientada hacia el lado distal 130 y entre la sección orientada hacia el lado 130 y la sección orientada hacia el lado 132 de la superficie de guía 126, antes del moldeo del cuerpo 102 al inserto de cojinete 120.

[0019] Los agujeros hechos químicamente 134 crean adhesión entre el inserto de cojinete 120 y el cuerpo 102, como se muestra en la FIG. 3C. A medida que el cuerpo 102 se moldea al inserto de cojinete 120, una parte del cuerpo 102 llena al menos parcialmente cada uno de la pluralidad de agujeros grabados químicamente 134. Después del moldeo, el cuerpo 102 contacta el inserto de cojinete 120 en la superficie de interfaz 122 y paredes laterales de los orificios 134 grabados químicamente, pero generalmente no contactan con la superficie de guía 126, proporcionando una superficie de guía sustancialmente metálica 126 configurada para soportar una herramienta de corte ortopédico. Preferiblemente, la porción del cuerpo 102 que llena al menos parcialmente cada agujero hecho químicamente 134 puede llenar al menos la mitad del volumen de cada agujero 134. Más preferiblemente, la porción del cuerpo 102 que llena al menos parcialmente cada agujero químicamente grabado 134 puede llenar al menos aproximadamente el 70%, por ejemplo aproximadamente el 70% a aproximadamente el 80%, del volumen de cada agujero 134.

[0020] La FIG. 3D muestra los agujeros 134 grabados químicamente de un inserto de cojinete 120 que pueden formarse exponiendo áreas en un solo lado del inserto de cojinete 120, pero permitiendo que el inserto de cojinete 120 permanezca en el baño químico durante un período de tiempo más largo. Esto da como resultado un agujero 134 grabado químicamente con sus propias características estructurales distintivas, que incluyen una pared lateral cónica 140. Nuevamente, una parte del cuerpo 102 llena al menos parcialmente cada agujero hecho químicamente 134, pero generalmente no entra en contacto con la superficie de guía 126, que proporciona sustancialmente una superficie de guía metálica 126 configurada para soportar una herramienta de corte ortopédico. Debe observarse que cada una de las características descritas con respecto al inserto de cojinete 120 y las FIGS. 3A a D, pueden aplicarse igualmente a los insertos de cojinete 118 y a los agujeros químicamente grabados 134 de los mismos. Además, para estas y otras construcciones discutidas en este documento, mientras que una pluralidad de los agujeros 134 grabados químicamente están rellenos al menos parcialmente por partes del cuerpo 102, se contempla que algunos de los agujeros 134 grabados químicamente no puedan llenarse en todos.

[0021] La colocación y el uso del bloque de corte ortopédico 100 en el extremo distal del fémur 10 del paciente durante la cirugía se pueden ver mejor en la FIG. 4. Típicamente, el cirujano habrá realizado cortes o resecciones anteriores y distales en el fémur 10 del paciente antes de usar el bloque de corte ortopédico 100 para realizar un corte de muesca. El bloque de corte ortopédico 100 está posicionado de tal manera que la superficie 142 orientada hacia el hueso de la placa anterior 104 contacta con la superficie anterior reseccionada del fémur 10 del paciente y las superficies 144 orientadas hacia el hueso de las dos placas 106 distales contactan la superficie distal reseçada del fémur del paciente 10. El bloque de corte ortopédico 100 se asegura al fémur del paciente 10 mediante la colocación de uno o más

(típicamente, tres o más) pasadores quirúrgicos 16 a través de los agujeros de guía 116. Una vez que el bloque de corte ortopédico 100 está asegurado, el cirujano puede usar una sierra para huesos típica que tiene una hoja de sierra para huesos 12 para realizar el corte de muesca usando el inserto de soporte 120 para soportar la hoja de sierra para huesos 12.

[0022] Las FIGS. 5 y 6 muestran un bloque de corte ortopédico 200 que puede usarse con una sierra ósea quirúrgica cuando se realizan los cortes anterior, posterior y de chafán en el fémur distal para preparar el fémur para recibir el componente femoral de una prótesis de articulación de rodilla. Dicho bloque a veces se denomina bloque de corte 4 en 1. El bloque de corte 200 incluye varios insertos de cojinete metálicos 218-226 y un cuerpo 202 moldeado a los insertos de cojinete 218-226.

[0023] El cuerpo 202 de bloque de corte ortopédico 200 puede estar formado de cualquier material que puede ser moldeado para el inserto de cojinete 218-226, tales como los materiales discutidos anteriormente con respecto al bloque de corte ortopédico 100. El cuerpo 202 incluye un par de componentes del cuerpo 204, 206, que cuando se combinan dan al bloque de corte ortopédico 200 una forma externa generalmente paralelepípeda o cuboide. Tanto el componente 204 del cuerpo como el componente 206 del cuerpo incluyen superficies 238 orientadas al hueso que están adaptadas para contactar una superficie distal resecada del fémur de un paciente 10. El componente 204 del cuerpo incluye además una abertura alargada 208, generalmente paralela a una línea imaginaria dibujada entre los lados medial y lateral del componente del cuerpo 204. La abertura alargada 208 está definida por un primer par de paredes cónicas 210 que se abren hacia el lado distal del componente del cuerpo 204 y por un segundo par de paredes cónicas (no mostrado) que se abren hacia el lado proximal del componente 204 del cuerpo. El segundo par de paredes cónicas están diseñadas para recibir el componente 206 del cuerpo, como se indica en la FIG. 5. El cuerpo 202 también puede incluir orificios de guía 216, tanto en el componente 204 del cuerpo como en el componente 206 del cuerpo. El número y la ubicación de los orificios de guía 216 pueden variar, y no todos los orificios de guía 216 pueden requerir un inserto de cojinete 218.

[0024] De manera similar a los insertos de cojinete 118, 120 del bloque de corte ortopédico 100, los insertos de cojinete 218-226 pueden estar formados por un metal o una aleación metálica y están colocados generalmente en o cerca de las áreas del bloque de corte ortopédico 200 que están sometidos a las mayores fuerzas durante el uso. Cada inserto de cojinete incluye una superficie de interfaz 236, que contacta con el cuerpo 202. Frente a la superficie de la interfaz 236, cada inserto de cojinete también incluye una superficie de guía 228-232 (y otras que no se muestran), que está configurada para soportar una herramienta para cortar hueso. Cada inserto de rodamiento 218 funciona como un casquillo para uno de los agujeros de guía 216. Una broca o pasador que pasa a través de uno de los agujeros de guía 216 solo, o al menos en su mayoría, contactará con la superficie de guía del inserto de rodamiento 218 y no con el cuerpo 202. El inserto de cojinete 220 funciona como una guía de corte no capturada para realizar un corte anterior en el fémur del paciente 10. Una hoja de sierra para huesos 12 que corta a lo largo del lado anterior del bloque de corte ortopédico 200 solo contactará, o al menos en su mayoría, con la superficie de guía 232 del inserto de cojinete 220 y no con el cuerpo 202. De manera similar, el inserto de cojinete 222 funciona como una guía de corte no capturada para realizar un corte posterior en el fémur del paciente 10. Una hoja de sierra para huesos 12 que corta a lo largo del lado posterior del bloque de corte ortopédico 200 solo contactará, o al menos en su mayoría, con la superficie de la guía (no se muestra) del inserto de cojinete 222 y no del cuerpo 202. Alternativamente, las guías de corte anterior y posterior del bloque de corte ortopédico 200 pueden ser ranuras de corte capturadas, similares a las descritas a continuación, en lugar de guías de corte no capturadas.

[0025] El bloque de corte ortopédico 200 incluye también dos ranuras de corte capturadas que pueden apoyar una hoja de sierra de hueso 12 cuando se realiza un par de cortes achaflanados en el fémur del paciente 10. Como se discutió anteriormente, el componente de cuerpo 204 incluye una abertura alargada 208, que se define en parte por un segundo par de paredes cónicas que se abren hacia el lado proximal del componente del cuerpo 204. Un inserto de cojinete metálico está dispuesto en cada uno de los segundos pares de paredes cónicas: inserto de cojinete 224 en la pared cónica inferior, y otro inserto de rodamiento (no mostrado) en la pared cónica superior. El componente de cuerpo 206 también tiene un inserto de cojinete 226. La superficie de guía del inserto de cojinete 226 incluye una sección 228 que mira hacia abajo y una sección 230 que mira hacia arriba. Cuando el componente de cuerpo 204 y el componente de cuerpo 206 están ensamblados, estos los insertos de rodamiento forman dos ranuras de corte capturadas. La sección 228 que mira hacia abajo del inserto de cojinete 226 se opone al inserto de cojinete 224 con un espacio entre ellos para formar una ranura de corte capturada en ángulo descendente. La sección que mira hacia arriba 230 del inserto de cojinete 226 se opone al otro inserto de cojinete (no mostrado) con un espacio entre ellos para formar una ranura de corte capturada en ángulo hacia arriba. Una hoja de sierra para huesos 12 (mostrada en la FIG. 6) que corta a lo largo de la abertura alargada 108 a través de una de las ranuras de corte capturadas solo, o al menos en su mayoría, entrará en contacto con las superficies de guía de los insertos de cojinete 224, 226 y no con el cuerpo 202. En otra realización, se pueden usar dos o más insertos de rodamiento separados en lugar del inserto de rodamiento de múltiples secciones 226. En otra construcción más, cualquiera de las ranuras de corte capturadas puede estar formada por un único inserto de rodamiento que funciona como un casquillo alargado, en lugar de por un par de insertos de cojinetes opuestos.

[0026] Cada inserto de cojinete 218-226 incluye una pluralidad de agujeros hechos químicamente 234 que crean adherencia entre el inserto de cojinete 218-226 y el cuerpo 202. Los agujeros hechos químicamente 234 tienen las

5 mismas características estructurales distintivas como los agujeros hechos químicamente 134, descritos anteriormente con respecto al bloque de corte ortopédico 100 y mostrados en las FIGS. 3A a D. A medida que el cuerpo 202 se moldea a los insertos de cojinete 218-226, una porción del cuerpo 202 llena al menos parcialmente los agujeros 234 grabados químicamente. Después del moldeo, el cuerpo 202 contacta los insertos de cojinete 218-226 en las superficies de interfaz 236 y las paredes laterales de los agujeros 234 grabados químicamente, pero generalmente no contactan las superficies de guía, proporcionando sustancialmente todas las superficies de guía metálicas configuradas para soportar una herramienta de corte ortopédico.

10 **[0027]** El inserto de cojinete 218-216 también puede incluir otras características hechas químicamente, además de los agujeros 234 hechos químicamente, tales como ranuras hechas químicamente o signos. Por ejemplo, una ranura grabada químicamente puede recorrer todo el ancho de la superficie de interfaz 236 del inserto de cojinete 226. Esta ranura grabada químicamente permitiría doblar el inserto de cojinete 226 entre la sección orientada hacia abajo 228 y la sección orientada hacia arriba 230 antes del moldeo del cuerpo 202 al inserto de cojinete 226.

15 **[0028]** La colocación y el uso del bloque de corte ortopédico 200 en el extremo distal del fémur 10 del paciente durante la cirugía se pueden ver mejor en la FIG. 6. Típicamente, el cirujano habrá realizado un corte distal o resección en el fémur del paciente 10 antes de usar el bloque de corte ortopédico 200 para realizar uno o más de un corte anterior, un corte posterior o un corte de chaflán. El bloque de corte ortopédico 200 está colocado de manera tal que las superficies 238 del componente del cuerpo 204 y del componente del cuerpo 206 que descansan sobre el hueso descansan sobre la superficie distal reseçada del fémur del paciente 10. El bloque de corte ortopédico 200 es asegurado al fémur del paciente 10 mediante la colocación de uno o más (típicamente, dos) pasadores quirúrgicos 16 a través de los orificios de guía 216 del componente del cuerpo 204 y el componente del cuerpo 206. Una vez que el bloque de corte ortopédico 200 está asegurado, el cirujano puede usar una sierra para huesos típica que tiene una hoja de sierra para huesos 12 para realizar una resección anterior usando el inserto de soporte 220 para soporte (se muestra completado), para realizar una resección posterior usando el inserto de soporte 222 para soporte (también se muestra completado), o para realizar dos resecciones de chaflán utilizando las ranuras de corte capturadas, como se muestra en la FIG. 6. Cuando el cirujano usa una de las ranuras de corte capturadas, la hoja de sierra para hueso 12 es guiada por los insertos de cojinete 224, 226 y evita el contacto con el cuerpo 202, incluido el primer par de paredes cónicas 210.

30 **[0029]** Un bloque de corte femoral distal podría incluir un cuerpo moldeado por inyección y un inserto de cojinete metálico que tiene una pluralidad de agujeros hechos químicamente y posicionado para permitir a un cirujano realizar un corte distal en el fémur de un paciente usando el inserto de soporte para el apoyo.

35 **[0030]** Un bloque de corte tibial proximal puede incluir un cuerpo moldeado por inyección y un inserto de cojinete metálico que tiene una pluralidad de agujeros hechos químicamente y posicionados para permitir a un cirujano llevar a cabo un corte proximal en la tibia de un paciente usando el inserto de soporte para el apoyo.

40 **[0031]** Las FIGS. 7 y 8 muestran una herramienta de corte ortopédico 300 que puede usarse como broca con un taladro óseo quirúrgico. La herramienta de corte ortopédico 300 incluye una pluralidad de insertos de corte metálicos 322 y un cuerpo 302 moldeado a la pluralidad de insertos de corte 322.

45 **[0032]** El cuerpo 302 de herramienta de corte ortopédico 300 puede estar formado de cualquier material que puede ser moldeado a la pluralidad de insertos de corte 322, tales como los materiales discutidos anteriormente con respecto al bloque de corte ortopédico 100. Por ejemplo, el cuerpo 302 de la herramienta de corte ortopédico 300 está formado de un polímero moldeado por inyección. Como se muestra en la FIG. 7, el cuerpo 302 es generalmente de forma cilíndrica, con un eje longitudinal L. El cuerpo 302 puede ser un cilindro generalmente sólido o puede incluir opcionalmente huecos 312, como los mostrados en la FIG. 7, para disminuir la cantidad de material utilizado para crear el cuerpo 302. El cuerpo 302 incluye un segmento de corte 314, en el que se dispone la pluralidad de insertos de corte 322. El cuerpo 302 también puede incluir una característica de acoplamiento formado integralmente 304, en el extremo opuesto al segmento de corte 314 a lo largo del eje longitudinal L. La característica de acoplamiento 304 puede incluir secciones más estrechas 306, secciones más anchas 308 y/o secciones no cilíndricamente conformadas 310 para permitir que un taladro óseo quirúrgico típico (no mostrado) se acople a la herramienta de corte ortopédico 300.

55 **[0033]** El segmento de corte 314 del cuerpo 302 de herramienta de corte ortopédico 300, que se muestra en detalle en la FIG. 8, incluye una pluralidad de flautas de corte 316. La pluralidad de flautas de corte 316 está dispuesta radialmente hacia afuera alrededor del eje longitudinal L de la herramienta de corte ortopédico 300. Un canal 318 está situado entre cada par de flautas de corte adyacentes 316 para permitir que fragmentos de hueso retirados por la herramienta de corte ortopédico 300 salgan del hueso del paciente. En funcionamiento, un cirujano puede acoplar la herramienta de corte ortopédico 300 al taladro óseo quirúrgico para provocar la rotación del segmento de corte 314 alrededor del eje longitudinal L en la dirección de la flecha R indicada en la FIG. 8. El segmento de corte 314 del cuerpo 302 también puede incluir una punta puntiaguda 320 para ayudar a guiar la herramienta de corte ortopédico 300.

[0034] De manera similar a los insertos de cojinete 118, 120 del bloque de corte ortopédico 100, los insertos de corte 322 de la herramienta de corte ortopédico 300 pueden estar formados por un metal o una aleación metálica. Cada una de la pluralidad de insertos de corte 322 está dispuesta en una de la pluralidad de flautas de corte 316 y generalmente está alineada con un borde delantero de la flauta de corte 316 en la que está dispuesta. Algunas, pero no necesariamente todas, de la pluralidad de flautas de corte 316 pueden tener un inserto de corte 322 dispuesto sobre ellas. Cada inserto de corte 322 incluye una superficie de interfaz 328, que contacta el cuerpo 302. Frente a la superficie de interfaz 328, cada inserto de corte 322 también incluye una superficie de trabajo 324 que está configurada para contactar y eliminar partes del hueso del paciente durante la rotación de la herramienta de corte ortopédico 300 en la dirección de la flecha R.

[0035] Cada inserto de corte 322 incluye una pluralidad de agujeros hechos químicamente 326 que crean adherencia entre la pluralidad de insertos de corte 322 y el cuerpo 302. Los agujeros hechos químicamente 326 tienen las mismas características estructurales distintivas como los agujeros hechos químicamente 134, descritos anteriormente con respecto al bloque de corte ortopédico 100 y mostrados en las FIGS. 3A a D. A medida que el cuerpo 302 se moldea a los insertos de corte 322, una porción del cuerpo 302 llena al menos parcialmente cada uno de la pluralidad de agujeros grabados químicamente 326. Después del moldeo, el cuerpo 302 contacta la pluralidad de insertos de corte 322 en las superficies de interfaz 328 y las paredes laterales de los agujeros grabados químicamente 326, pero generalmente no contacta las superficies de trabajo 324, proporcionando sustancialmente todas las superficies de trabajo metálicas 324 configuradas para extraer porciones del hueso de un paciente.

[0036] Las FIGS. 9 y 10 muestran la escofina que se puede usar para extraer manualmente porciones del hueso de un paciente. La herramienta de corte ortopédico 400 incluye un inserto de corte metálico 412 y un cuerpo 402 moldeado al inserto de corte 412.

[0037] El cuerpo 402 de herramienta de corte ortopédico 400 puede estar formado de cualquier material que puede ser moldeado al inserto de corte metálico 412, tal como los materiales descritos anteriormente con respecto al bloque de corte ortopédico 100. Por ejemplo, el cuerpo 402 de la herramienta de corte ortopédico 400 puede estar formado de un polímero moldeado por inyección. Como se muestra en la FIG. 9, el cuerpo 402 incluye un segmento de corte 404, sobre el cual está dispuesto el inserto de corte 412. El cuerpo 402 también incluye un mango formado integralmente 406, en el extremo opuesto al segmento de corte 404, que puede ser agarrado por el cirujano durante el uso. El mango 404 puede tener una forma ergonómica y el cuerpo 402 también puede incluir protuberancias 408 cerca de los extremos del mango 406 para que el cirujano pueda agarrar más fácilmente la herramienta de corte ortopédico 400. El cuerpo 402 puede ser generalmente sólido o puede incluir opcionalmente huecos 410, tales como los mostrados en la FIG. 9, para disminuir la cantidad de material utilizado para crear el cuerpo 402.

[0038] El segmento de corte 404 del cuerpo 402 de herramienta de corte ortopédico 400, que se muestra en detalle en la FIG. 10, está moldeado al inserto de corte 412. Similarmente a los insertos de cojinete 118, 120 del bloque de corte ortopédico 100, el inserto de corte 412 de la herramienta de corte ortopédico 400 puede estar formado de un metal o una aleación metálica. El inserto de corte 412 incluye una superficie de interfaz 422, que contacta el cuerpo 402. Frente a la superficie de interfaz 422, el inserto de corte 412 también incluye una superficie de trabajo 414, que está configurada para eliminar porciones del hueso del paciente durante el movimiento de la herramienta de corte ortopédico 400 en la dirección de la flecha M indicada en la FIG. 10. En funcionamiento, un cirujano puede sujetar la herramienta de corte ortopédico 400 en el mango 406, colocar la superficie de trabajo 414 en contacto con el hueso del paciente y moverse recíprocamente hacia la herramienta de corte ortopédico 400 en la dirección de la flecha M.

[0039] El inserto de corte 412 incluye una pluralidad de agujeros hechos químicamente 416 que crean adherencia entre el inserto de corte 412 y el cuerpo 402. Los agujeros hechos químicamente 416 tienen las mismas características estructurales distintivas como los agujeros hechos químicamente 134, descritos anteriormente con respecto al bloque de corte ortopédico 100 y mostrados en las FIGS. 3A a D. A medida que el cuerpo 402 se moldea al inserto de corte 412, una porción del cuerpo 402 llena al menos parcialmente cada uno de la pluralidad de agujeros grabados químicamente 416. Después del moldeo, el cuerpo 402 contacta el inserto de corte 412 en la superficie de interfaz 422 y las paredes laterales de los agujeros grabados químicamente 416, pero generalmente no entra en contacto con la superficie de trabajo 414. Por consiguiente, aproximadamente toda la superficie de trabajo 414 que se usa para extraer porciones del hueso de un paciente es provista por un material metálico.

[0040] Para ayudar en la eliminación de porciones de hueso del paciente, la superficie de trabajo 414 del inserto de corte 412 incluye una pluralidad de dientes de corte grabados químicamente 418. Por ejemplo, como se muestra en la FIG. 10, la pluralidad de dientes cortantes grabados químicamente 418 están grabados en la superficie de trabajo 414 del inserto de corte 412 para tener una sección transversal que consta de dos pasos con bordes afilados, generalmente en ángulo recto, configurados para eliminar porciones del hueso del paciente. Los dientes cortantes grabados químicamente 418 abarcan todo el ancho del inserto de corte 412 y están dispuestos perpendicularmente a la longitud de la inserción de corte 412. La superficie de trabajo 414 también incluye una superficie de alivio 420 situada entre cada par de dientes de corte adyacentes 412. En esta realización, la pluralidad de agujeros grabados químicamente 416 se extienden desde la superficie de interfaz 422 hasta las superficies de alivio 420 del inserto de corte 412. Se contempla que la superficie de trabajo 414 puede tomar otras formas, como una superficie de alivio única 420 con una pluralidad de dientes cortantes grabados químicamente 418 elevados sobre la superficie de alivio

420 y dispuestos en varios patrones. Se pueden formar diversas configuraciones de la superficie de trabajo 414 exponiendo selectivamente áreas en uno o ambos lados del inserto de corte 412 al baño químico en un proceso de grabado de uno o varios pasos, como se discute a continuación.

5 **[0041]** Un escariador quirúrgico ortopédico podría incluir un cuerpo moldeado por inyección y una pluralidad de insertos de corte metálicos que tienen agujeros hechos químicamente y dispuestos en los bordes de corte del instrumento para permitir que un cirujano para escarie un canal intramedular de un hueso largo usando los insertos de corte.

10 **[0042]** Un escariador quirúrgico ortopédico podría incluir un cuerpo moldeado por inyección y un inserto de corte metálico que tiene agujeros hechos químicamente y dientes de corte para permitir que un cirujano prepare un fémur para la colocación de un componente femoral durante una artroplastia de cadera.

15 **[0043]** Las FIGS. 11 a 13 proporcionan detalles de un método de fabricación de un instrumento quirúrgico ortopédico en diagramas de flujo. El proceso de fabricación 500 se puede usar para fabricar un bloque de corte ortopédico, en cuyo caso se usarían uno o más insertos de cojinete metálicos, o se podrían usar para fabricar una herramienta de corte ortopédico, en cuyo caso se usarían uno o más insertos de corte metálicos. El término "inserto(s)", sin un modificador, se utiliza para referirse a uno o más insertos metálicos de cojinete o a uno o más insertos metálicos de corte. El proceso de fabricación 500 incluye varios pasos del proceso 502-512, como se muestra en la FIG. 11.

20 **[0044]** El proceso de fabricación 500 comienza con la etapa de proceso 502, en el que el inserto o los insertos para ser utilizados en la formación del instrumento quirúrgico ortopédico se graban químicamente al agua fuerte para incluir una pluralidad de agujeros y cualesquiera otras características deseadas. El grabado químico puede realizarse con cualquier producto químico que disuelva metal, incluyendo, pero sin limitarse a, ácido clorhídrico, persulfato amónico y cloruro férrico. La etapa 502 del proceso incluye grabar químicamente una pluralidad de agujeros en el inserto en cada realización, pero también puede incluir características adicionales de grabado, que incluyen ranuras, marcas, dientes cortantes y/o superficies de alivio. La etapa 502 del proceso puede involucrar un solo grabado químico o puede involucrar múltiples grabados químicos, según sea necesario.

30 **[0045]** Después de la etapa de proceso 502, el proceso de fabricación 500 opcionalmente procede a la etapa de proceso 504, en el que el inserto o los insertos pueden ser doblados en la forma aproximada necesaria para el instrumento quirúrgico ortopédico, si es necesario. El paso de proceso 504 se puede usar cuando una sola inserción ocupará múltiples planos en el instrumento quirúrgico terminado. Por ejemplo, el inserto de cojinete 120 en el bloque quirúrgico ortopédico 100 y el inserto de cojinete 226 en el bloque quirúrgico ortopédico 200 se dobla antes del paso 506 del proceso. La flexión del inserto puede ser facilitado por uno o más surcos grabados químicamente, como la ranura 136 descrita anteriormente y mostrada en la FIG. 3B. El inserto solo necesita doblarse a su forma aproximada, ya que el paso 508 del proceso formará más el inserto a la forma correcta, como se discute a continuación.

40 **[0046]** Después de la etapa de proceso 502, o etapa de proceso opcional 504, el proceso de fabricación 500 procede a la etapa de proceso 506, en el que el inserto o los insertos se cargan en un molde. El inserto puede cargarse en el molde de tal manera que una superficie de guía (si es un inserto de cojinete) o una superficie de trabajo (si es un inserto de corte) contacte una pared o paredes del molde. Los insertos se pueden mantener en su lugar en el molde de varias maneras, incluidas las fuerzas gravitacionales, magnéticas u otras.

45 **[0047]** Después de la etapa de proceso 506, el proceso de fabricación 500 procede a la etapa de proceso 508, en el que se inyecta el material del cuerpo en el molde. Como se discutió anteriormente, el material del cuerpo puede ser cualquier sustancia que se pueda moldear a los insertos, incluidos, entre otros, polímeros y resinas. El material del cuerpo puede ser una sustancia menos costosa, más ligera y/o más fácilmente fabricada en formas complejas que los insertos metálicos. La etapa de proceso 508 puede incluir calentar el material del cuerpo para hacer que el material sea adecuado para inyectar en el molde. En el paso 508 del proceso, la fuerza del material del cuerpo inyectado en el molde presiona los insertos contra las paredes del molde, dando forma adicional a los insertos que se doblaron durante el paso 504 del proceso opcional en la forma adecuada. Una porción del material del cuerpo puede llenar al menos parcialmente la pluralidad de agujeros en el inserto que fueron grabados químicamente en la etapa 502 del proceso. Preferiblemente, el material del cuerpo llenará sustancialmente todos los agujeros en el inserto. Muchos o la mayoría de los agujeros generalmente se llenarán, mientras que otros pueden quedar sin llenar.

60 **[0048]** Después de la etapa de proceso 508, el proceso de fabricación 500 procede a la etapa de proceso 510, en el que se permite que el material del cuerpo se establezca en su forma final, rígida. La etapa 510 del proceso puede implicar permitir que el material del cuerpo calentado se enfríe a una temperatura inferior a su temperatura cuando se inyecta en el molde. El material del cuerpo puede alcanzar la pared del molde durante la inyección en el paso 508 del proceso y estar al ras con la superficie de la guía (si es un inserto de rodamiento) o la superficie de trabajo (si es un inserto de corte). Durante el paso 510 del proceso, el material del cuerpo puede retraerse ligeramente durante el fraguado, lo que da como resultado que la porción del cuerpo llene solo parcialmente el orificio, como se muestra en las secciones transversales de las FIGS. 3C y 3D.

65

[0049] Después de la etapa de proceso 510, el proceso de fabricación 500 procede a la etapa de proceso 512, en el que un cuerpo e inserto formado se retira del molde. En este punto, otro inserto o conjunto de insertos, que han sido grabados químicamente de acuerdo con el paso 502 del proceso, pueden cargarse en el molde de acuerdo con el paso 506 del proceso y el proceso puede repetirse. También se contempla que el proceso de fabricación 500 puede incluir etapas de proceso adicionales. Por ejemplo, en algunas realizaciones, después de que el cuerpo formado y los insertos se retiran del molde en la etapa 512 del proceso, puede requerirse un montaje adicional del instrumento quirúrgico ortopédico.

[0050] Los detalles de un ejemplo de la etapa 502 del proceso del proceso de fabricación 500 se muestran en detalle en la FIG. 12 como un subproceso de grabado químico que consta de los pasos del proceso 520-526. El subproceso de grabado químico 502 generalmente incluirá el grabado químico de una pluralidad de agujeros en un inserto. Opcionalmente, el subproceso de grabado químico 502 también puede incluir características adicionales de grabado, que incluyen ranuras, marcas, dientes cortantes y/o superficies de alivio en el inserto. Estas características pueden grabarse químicamente en el inserto junto con los orificios simultáneamente, es decir, durante una sola iteración del subproceso de grabado químico 502. Alternativamente, los pasos del proceso 520-526 pueden repetirse, según sea necesario, para formar las características grabadas químicamente apropiadas antes de volver al proceso de fabricación 500.

[0051] El sub-proceso grabado químico 502 comienza con la etapa de proceso 520, en el que se forma una máscara sobre el inserto o insertos. Como se muestra en la sección transversal de la FIG. 3A, la máscara 14 se forma alrededor del metal para ser grabada químicamente en los insertos, pero incluye una pluralidad de áreas expuestas 18. La máscara se puede formar a partir de cualquier material que no se disuelva sustancialmente por el baño químico de la etapa de proceso 522. Como se describirá con más detalle a continuación con respecto a la FIG. 13, la etapa 520 del proceso puede incluir una capa de fotorresistencia polimérica alrededor de los insertos para que actúe como una máscara durante el grabado. La máscara se puede formar en un lado, en ambos lados, o en ninguno de los lados del inserto en varias posiciones, dependiendo de la característica deseada en esa posición.

[0052] Después de la etapa de proceso 520, el sub-proceso grabado químico 502 procede a la etapa de proceso 522, en el que el inserto o los insertos que tienen la máscara o máscaras se colocan en un baño químico. El baño químico puede incluir cualquier producto químico que disuelva el metal de los insertos, pero no disuelva sustancialmente el material de la máscara, incluidos, entre otros, ácido clorhídrico, persulfato de amonio y cloruro férrico. Durante el paso 522 del proceso, el baño químico ataca selectivamente y disuelve el metal de los insertos en la pluralidad de áreas expuestas 18 (FIG. 3A). Como un grabado químico húmedo o líquido es de naturaleza isotrópica, el baño químico disuelve el metal de los insertos en direcciones horizontales, así como en la dirección vertical, dando como resultado las estructuras mostradas en la FIG. 3B a D. El grabado se produce en las direcciones horizontales a aproximadamente 20-25% de la velocidad de la dirección vertical.

[0053] Después de la etapa de proceso 522, el sub-proceso de grabado químico 502 procede a la etapa de proceso 524, en el que el inserto o los insertos que tienen la máscara o máscaras se remueven desde el baño químico después de una cantidad predeterminada de tiempo. Además del patrón de la máscara aplicada en el paso 520 del proceso, la forma de los insertos también estará determinada por la cantidad de tiempo transcurrido entre los pasos 522 y 524 del proceso. Si se permite que el grabado químico continúe durante aproximadamente el tiempo requerido para disolver la mitad del grosor de un inserto, las áreas que estuvieron expuestas al baño químico en ambos lados del inserto darán como resultado un orificio que se extiende a través del grosor completo del inserto, mientras que las áreas que estuvieron expuestas al baño químico solo un lado del inserto dará como resultado una ranura, como se muestra en la FIG. 3B. Si se permite que el grabado químico continúe durante aproximadamente el tiempo requerido para disolver todo el grosor de un inserto, las áreas que estuvieron expuestas al baño químico en un solo lado del inserto darán como resultado un orificio con una pared lateral cónica, similar en estructura a la mostrada en la FIG. 3D. Los agujeros y otras características de varias otras secciones transversales pueden formarse grabando químicamente una distancia particular en el inserto desde un lado usando una primera máscara, luego repitiendo el subproceso de grabado químico 502 usando una segunda máscara y grabar químicamente el resto del grosor del inserto desde el lado opuesto.

[0054] Después de la etapa de proceso 524, el sub-proceso de grabado químico 502 procede a la etapa de proceso 526, en el que la máscara aplicada en la etapa 520 se retira del inserto o los insertos. En este punto, el subproceso de grabado químico 502 puede repetirse, si es necesario, o el proceso de fabricación 500 puede proceder a uno de los pasos de proceso 504 o proceso 506. El subproceso de grabado químico 502 puede aplicarse a un inserto a la vez, o múltiples insertos pueden ser grabados químicamente en paralelo. Una hoja metálica grande de grosor apropiado, que contiene múltiples filas y columnas de insertos, puede proceder a través del subproceso químico de grabado 502. La máscara formada en el paso 520 del proceso puede incluir un contorno alrededor de todo o sustancialmente todos los insertos, tales que los insertos se caigan de la lámina durante el grabado químico o que se puedan quitar fácilmente después.

[0055] Ejemplos de la etapa de proceso 520 del sub-proceso de grabado químico 502 se muestran en detalle en la FIG. 13 como un subproceso de formación de máscara que consta de las etapas del proceso 530-536. El subproceso de formación de máscara 520 es un proceso de fotolitografía en el que se usan una o más fotomáscaras estampadas

para formar un material sensible a la luz en una máscara que tiene una pluralidad de áreas expuestas en el inserto o insertos.

5 [0056] La máscara de la formación de sub-proceso 520 comienza con la etapa de proceso 530, en la que un material
fotorresistente es aplicado para cubrir sustancialmente el exterior del inserto o los insertos. El material fotorresistente
es una sustancia polimérica que cambia su estructura en respuesta a la exposición a una fuente de luz ultravioleta
("UV"). El recubrimiento de material fotorresistente puede ser un fotorresistente positivo, que se vuelve más soluble
10 cuando se expone a la luz UV. Alternativamente, el recubrimiento de material fotorresistente puede ser un
fotorresistente negativo, que se polimeriza y es menos soluble cuando se expone a la luz UV. El revestimiento de
material fotorresistente puede aplicarse de numerosas maneras, incluido el revestimiento por rotación a alta velocidad.
Es posible que el material fotorresistente también deba calentarse ligeramente antes de volverse sensible a la luz.

15 [0057] Después de la etapa de proceso 530, la máscara de la formación de sub-proceso 520 procede a la etapa de
proceso 532, en la que una primera fotomáscara modelada se coloca entre una fuente de luz UV y un primer lado de
la pieza de inserción cubierto de material fotorresistente. La primera fotomáscara estampada incluye porciones
translúcidas y opacas. Si se utiliza una fotorresistencia positiva en la etapa 530 del proceso, las porciones translúcidas
de la fotomáscara corresponderán a la pluralidad de áreas expuestas 18 en la máscara 14 (FIG. 3A). Si se usa una
20 fotorresistencia negativa en la etapa 530 del proceso, las porciones opacas de la fotomáscara corresponderán a la
pluralidad de áreas expuestas 18 en la máscara 14 (FIG. 3A).

25 [0058] Después de la etapa de proceso 532, la máscara de la formación de sub-proceso 520 procede a la etapa de
proceso 534, en la que se activa la fuente de luz UV y áreas del material fotorresistente se exponen selectivamente a
la fuente de luz a través de las porciones translúcidas de la primera fotomáscara estampada. En respuesta, la
estructura química de las áreas expuestas de fotorresistencia cambiará, volviéndose más o menos soluble
dependiendo del tipo de fotorresistencia utilizada. Los pasos del proceso 530 y 532 pueden repetirse usando una
30 segunda fotomáscara y un segundo lado del inserto, si es necesario. Alternativamente, las fotomáscaras primera y
segunda pueden colocarse al mismo tiempo, cada una con su propia fuente de luz, y los lados primero y segundo del
inserto pueden exponerse simultáneamente.

35 [0059] Después de la etapa de proceso 534, la máscara de la formación de sub-proceso 520 procede a la etapa de
proceso 536, en donde se aplica un revelador a la inserción para eliminar selectivamente las áreas del material
fotorresistente para definir la pluralidad de áreas expuestas en el inserto. El desarrollador es una solución química que
disuelve las áreas más solubles del material fotorresistente, pero no las áreas menos solubles. El revelador puede
aplicarse de muchas maneras, incluido el recubrimiento por rotación a alta velocidad. Después del revelado, el material
40 fotorresistente restante puede necesitar ser calentado nuevamente para endurecer en una máscara que pueda resistir
el baño químico. En este punto, el subproceso de formación de máscara 520 está completo, y el subproceso de
grabado químico 502 puede proceder al proceso 522.

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Una escofina (400) para usar como herramienta de corte ortopédico, que comprende:

5 un inserto de corte metálico alargado (412) que tiene (i) una superficie de trabajo (414) que incluye una pluralidad de dientes de corte (418) que están configurados para extraer porciones del hueso del paciente, y (ii) una superficie de interfaz (422) que está opuesta a la superficie de trabajo, y un cuerpo (402) que contacta con la superficie de la interfaz y se moldea al inserto de corte, **caracterizado porque** los dientes de corte se extienden a lo ancho del inserto de corte y están separados a lo largo del inserto de corte, la superficie de trabajo tiene superficies de alivio (420) entre pares de dientes de corte adyacentes, teniendo las superficies de alivio una pluralidad de orificios grabados químicamente (416) formados en ellos que se extienden desde la superficie de la interfaz a las superficies de alivio de manera que al menos algunos, preferiblemente todos, de la pluralidad de los agujeros grabados químicamente están rellenos al menos parcialmente por una parte del cuerpo.

15 2. La escofina de la reivindicación 1, en la que la porción del cuerpo (402) que llena al menos parcialmente los agujeros grabados químicamente (416) llena al menos la mitad del volumen de los agujeros.

20 3. La escofina de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (402) incluye una porción de asa formada integralmente (406).

4. La escofina de la reivindicación 1, en la que el cuerpo (402) comprende un polímero moldeado por inyección.

5. Un método para fabricar una escofina para uso como herramienta de corte ortopédico como se reivindica en la reivindicación 1, que comprende:

25 proporcionar un inserto de corte alargado (412) que tiene (i) una superficie de trabajo (414) que incluye una pluralidad de dientes de corte (418) que están configurados para extraer porciones del hueso del paciente, y (ii) una superficie de interfaz (422) que está opuesta a la superficie de trabajo, en donde los dientes de corte se extienden a lo ancho del inserto de corte y están separados a lo largo del inserto de corte, la superficie de trabajo tiene superficies de alivio (420) entre pares de dientes adyacentes, grabar químicamente la pluralidad de agujeros (416) para extenderse desde la superficie de la interfaz a las superficies de alivio del inserto de corte metálico (412), y moldear un cuerpo (402) al inserto de corte para formar la escofina de manera que al menos algunos, preferiblemente todos, de la pluralidad de agujeros grabados químicamente están rellenos al menos parcialmente por una parte del cuerpo.

35 6. El método de la reivindicación 5, en el que la etapa de grabar químicamente la pluralidad de agujeros en el inserto de corte comprende:

40 formar una máscara en el inserto de corte (412), definiendo la máscara una pluralidad de áreas expuestas, colocando el inserto de corte que tiene la máscara en un baño químico mediante el cual la pluralidad de áreas expuestas se graban químicamente en la pluralidad de agujeros, retirar el inserto de corte que tiene la máscara del baño químico y retirar la máscara del inserto de corte.

45 7. El método de la reivindicación 5, que incluye el paso de grabar químicamente una pluralidad de dientes de corte (418) en el inserto de corte (412).

50

55

60

65

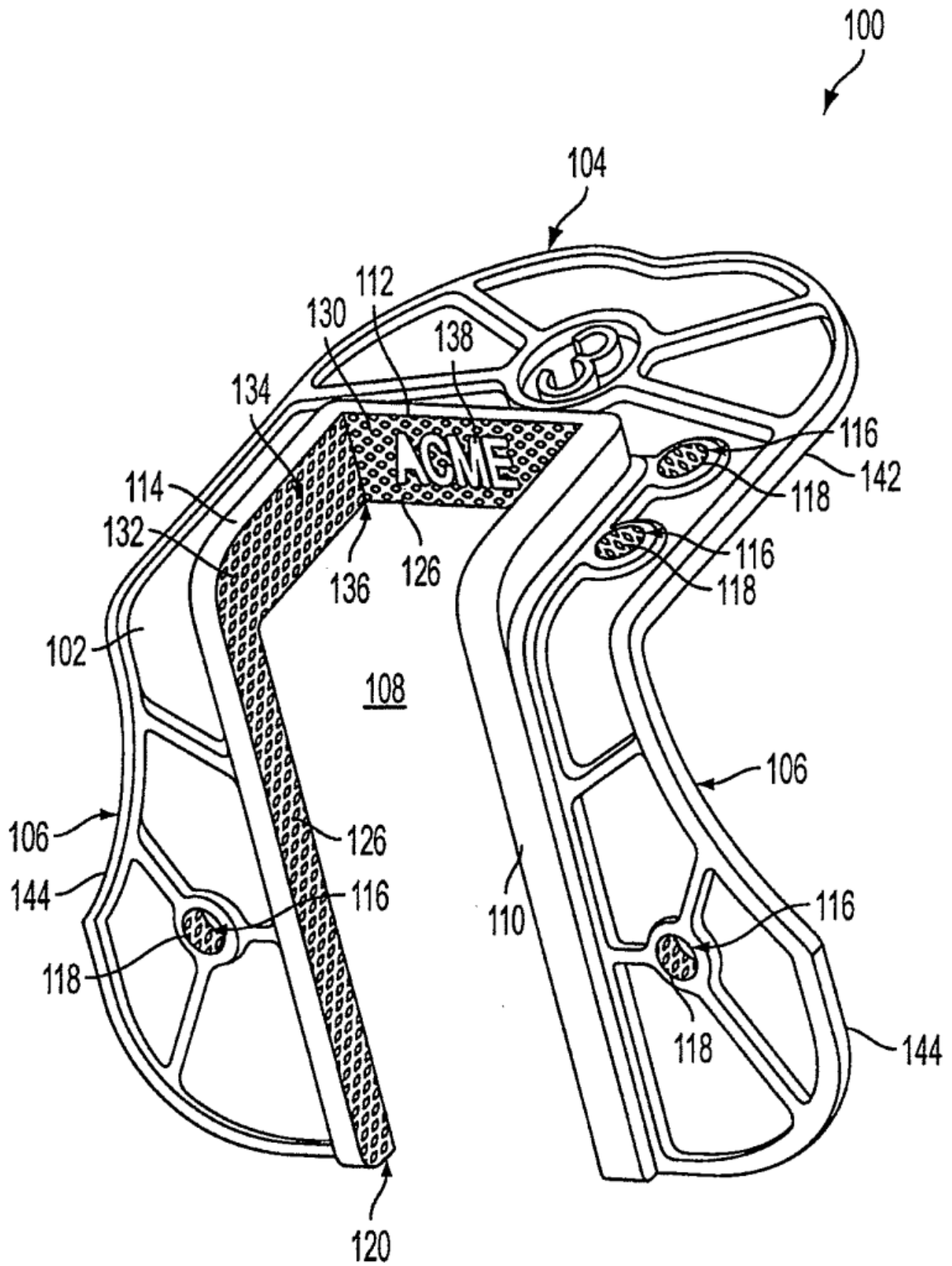


FIG. 1

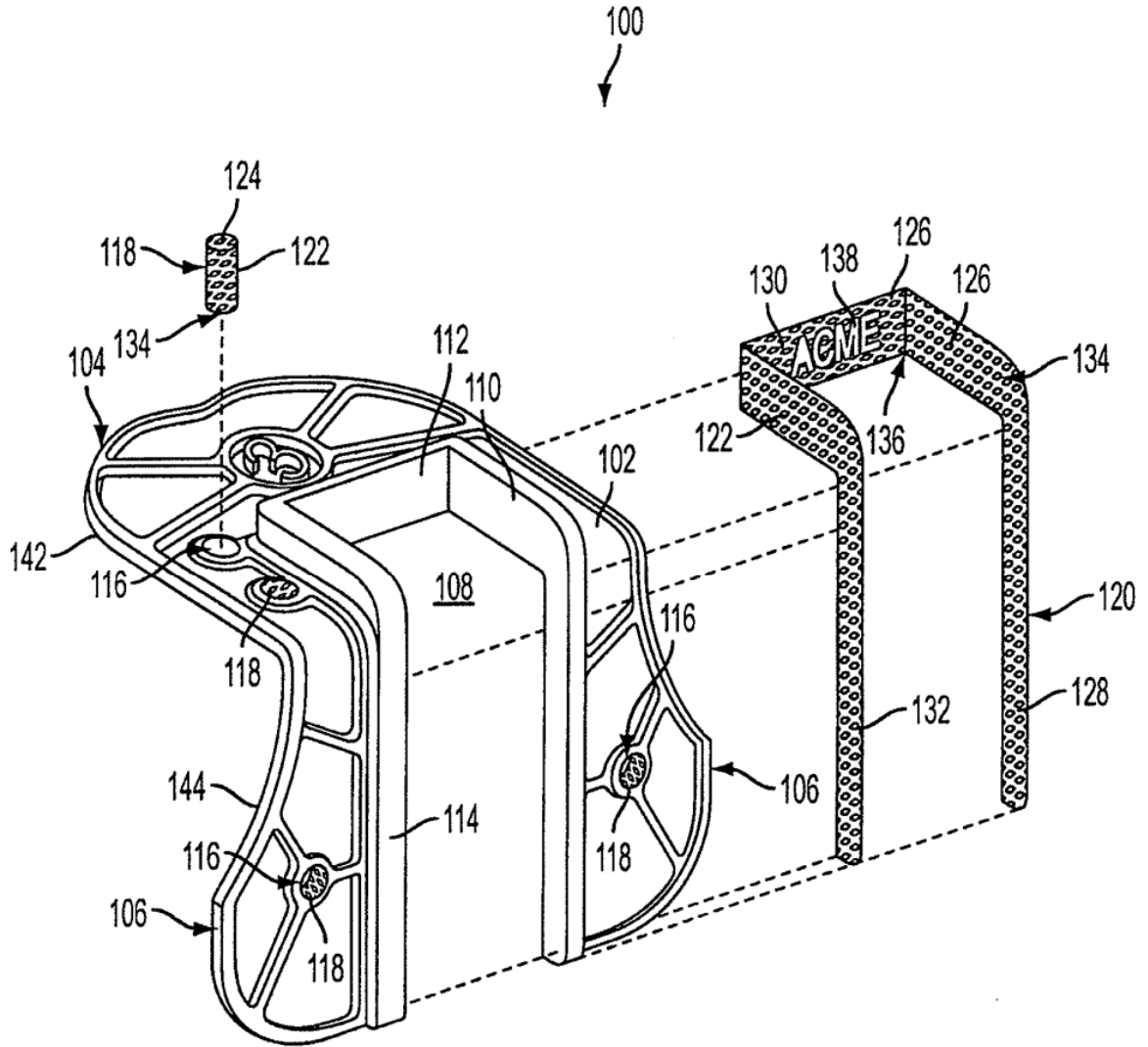


FIG. 2

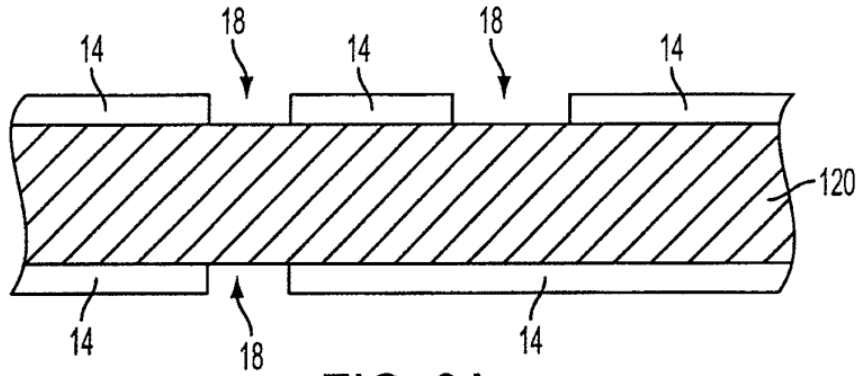


FIG. 3A

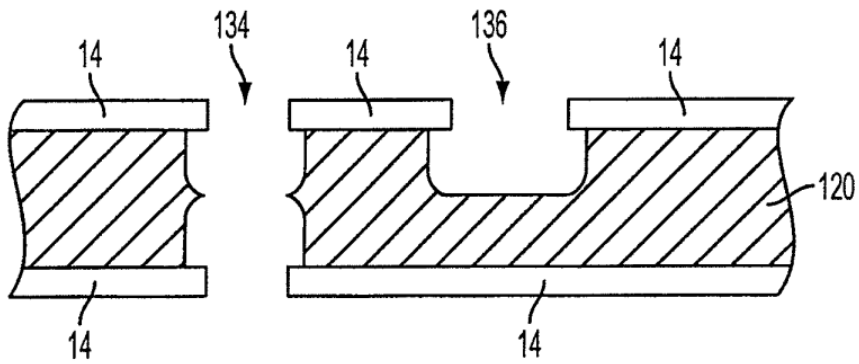


FIG. 3B

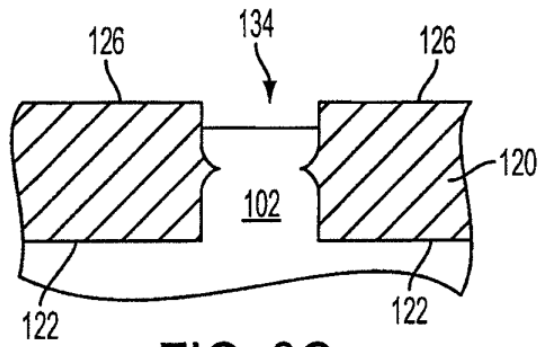


FIG. 3C

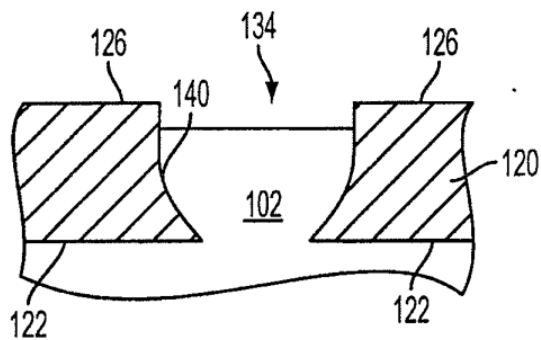


FIG. 3D

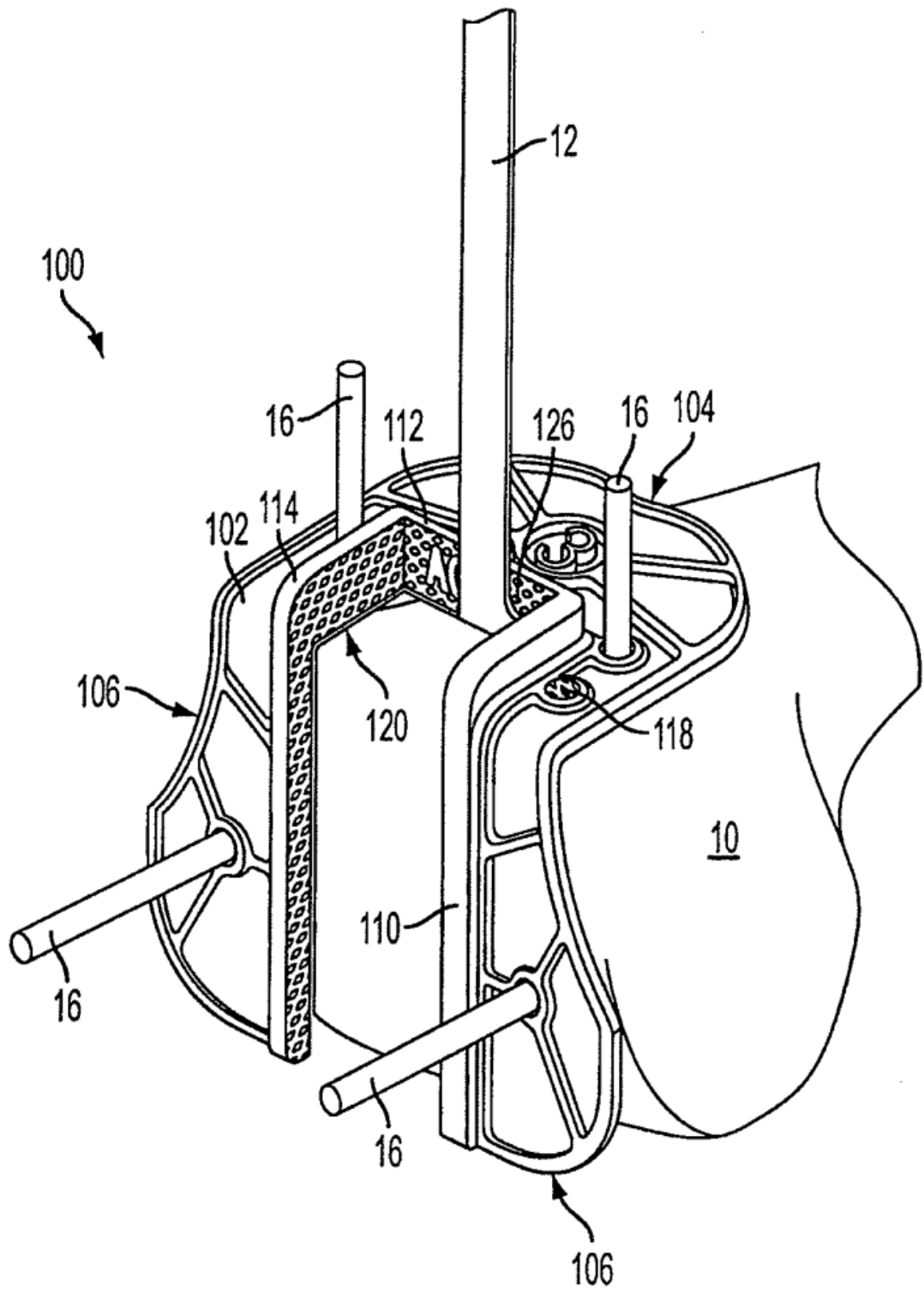


FIG. 4

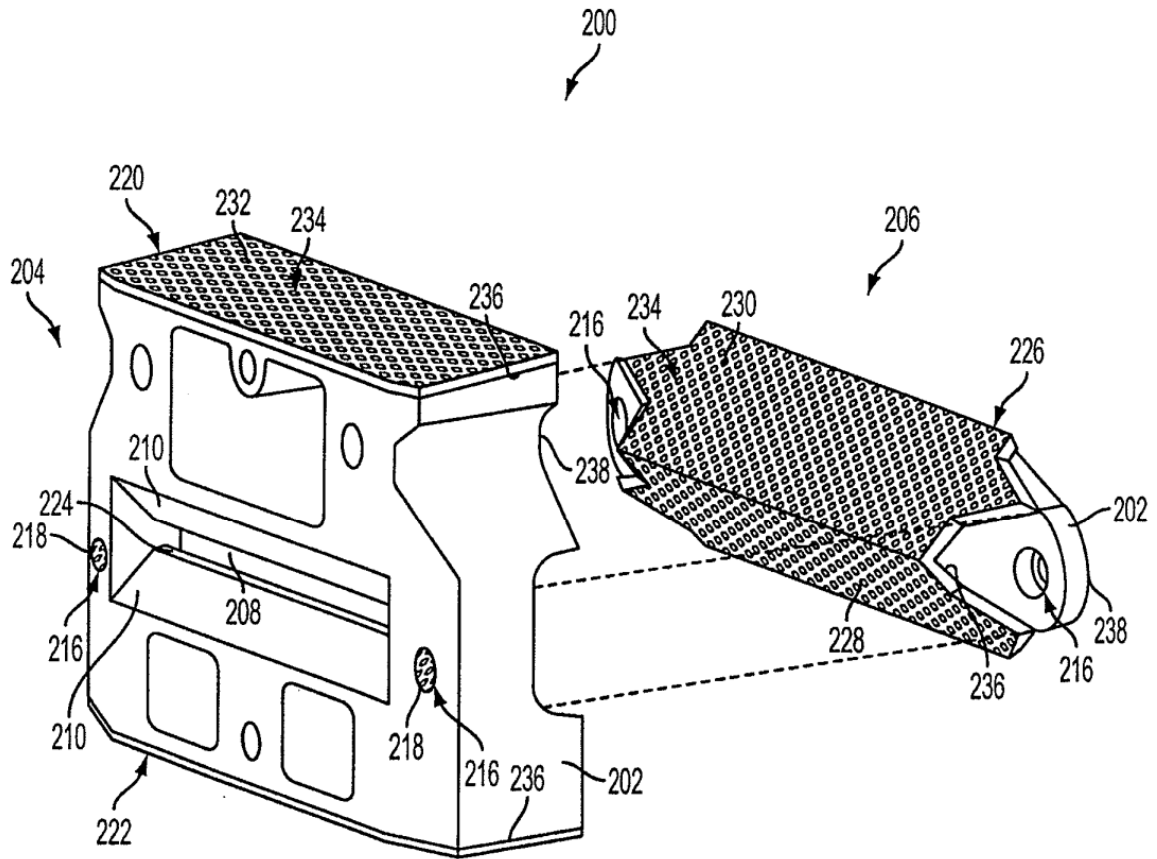


FIG. 5

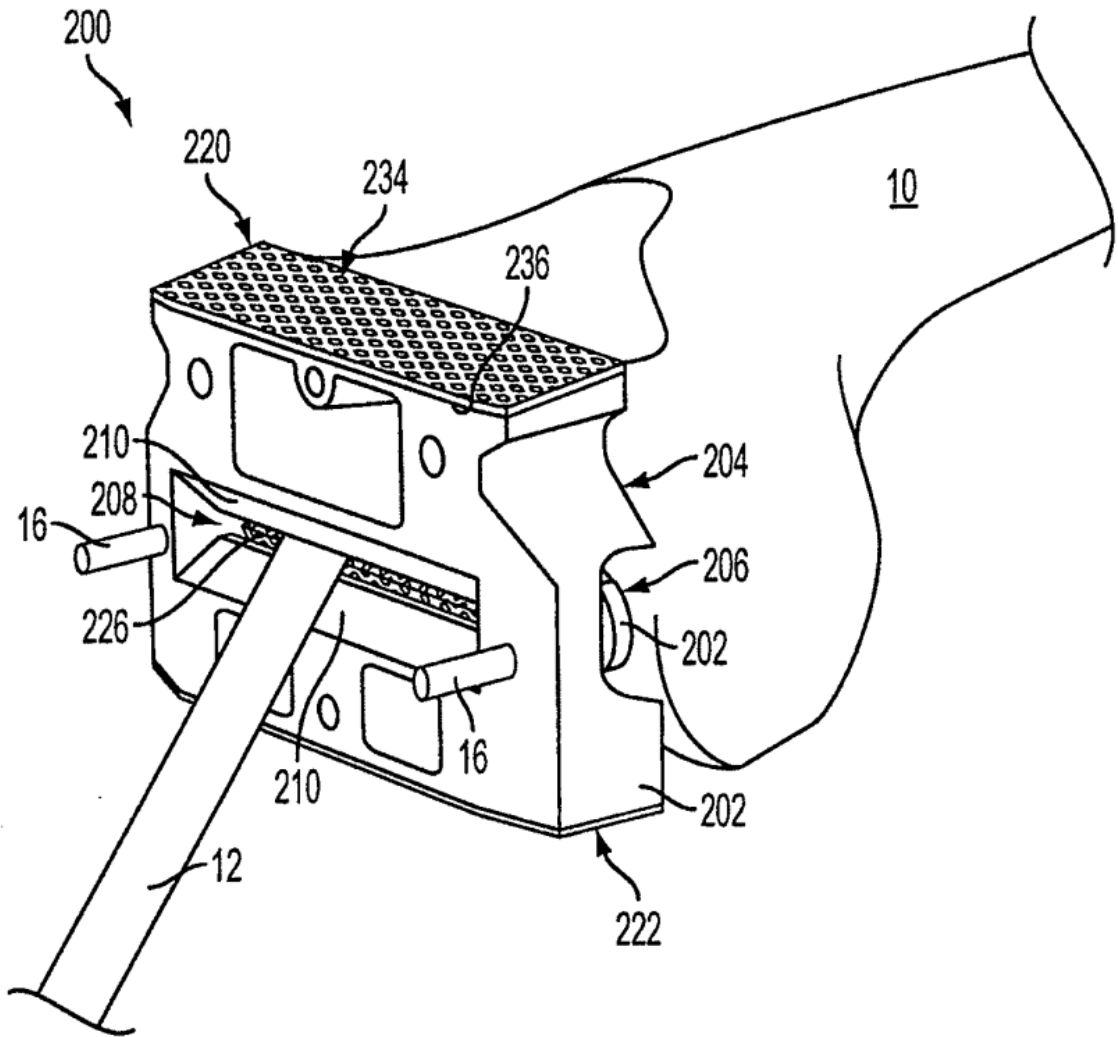


FIG. 6

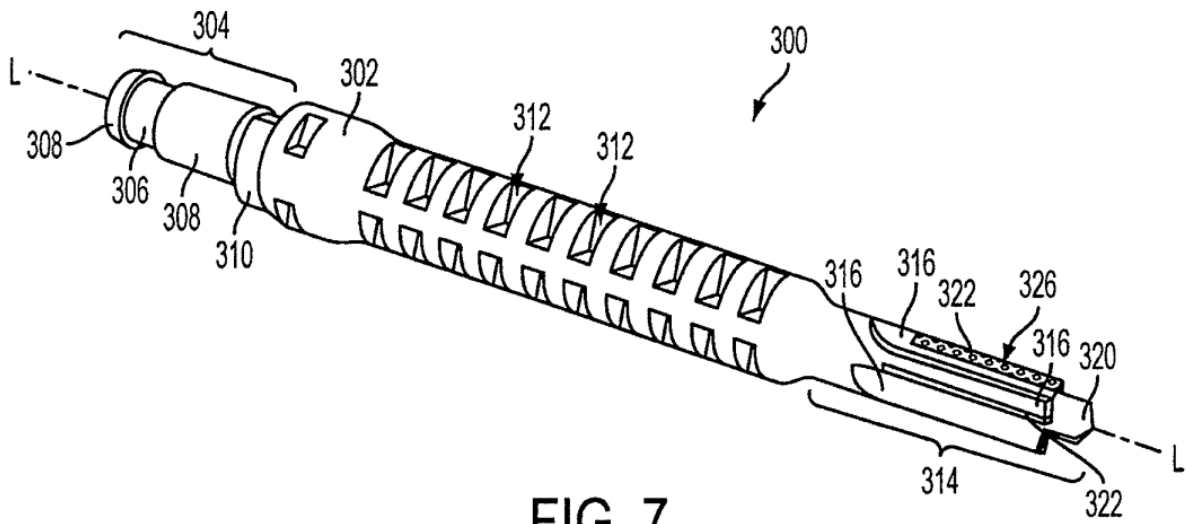


FIG. 7

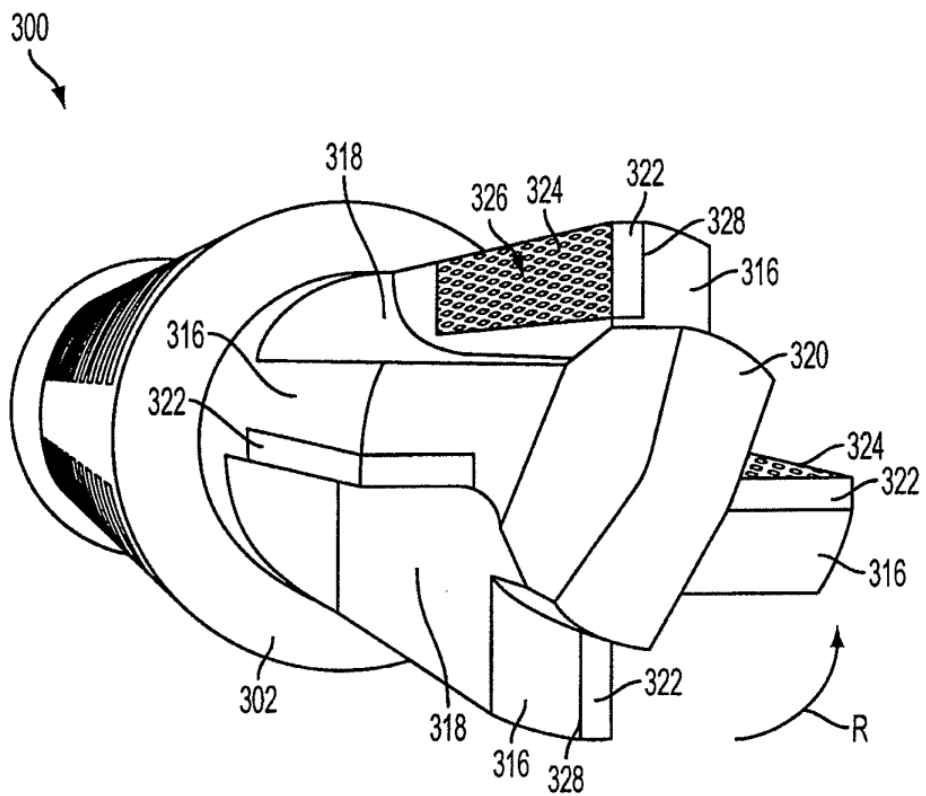


FIG. 8

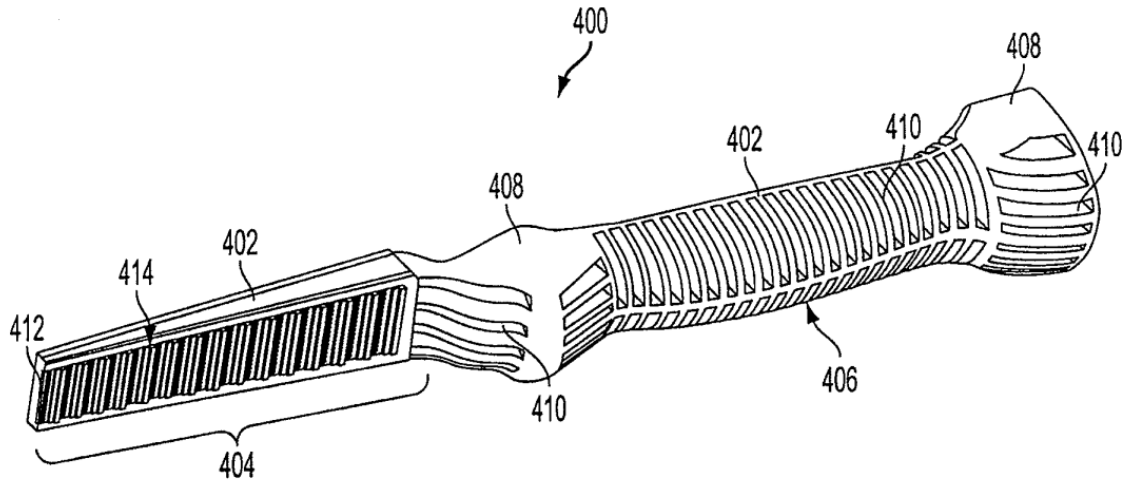


FIG. 9

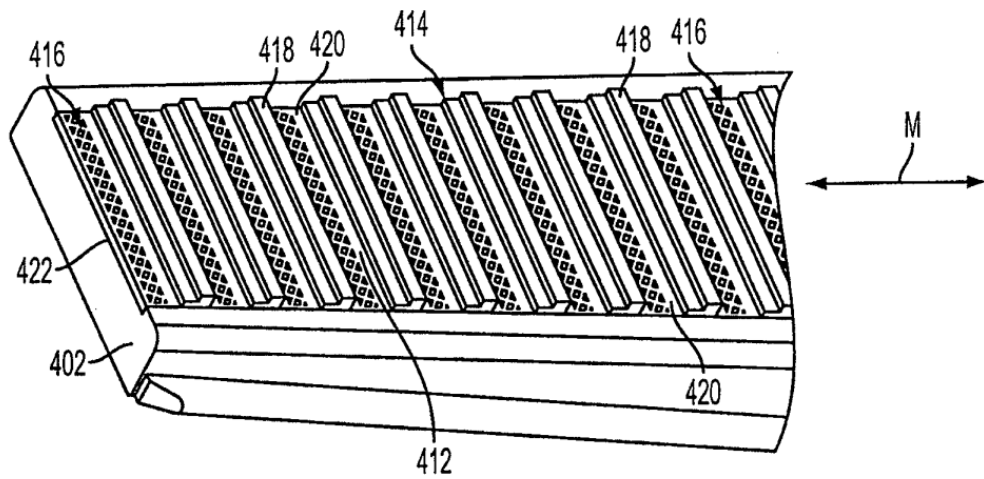


FIG. 10

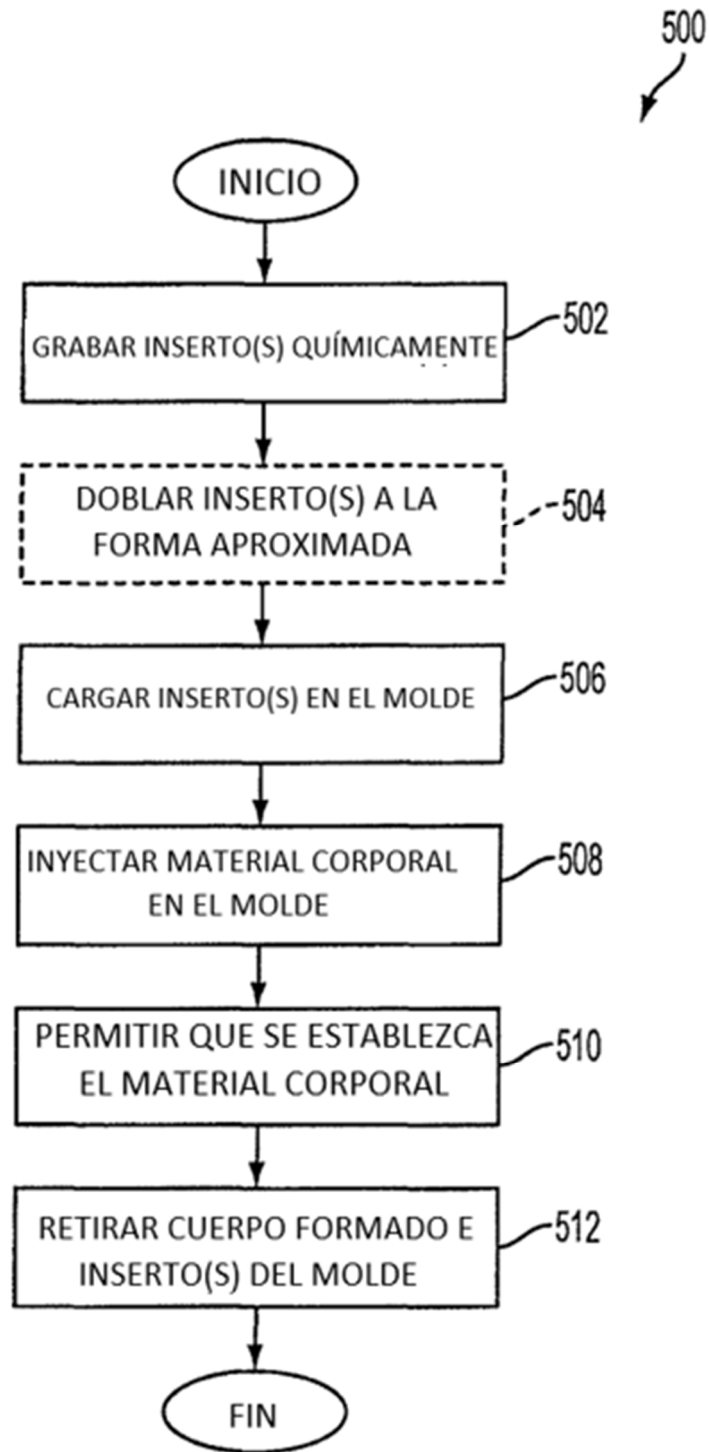


FIG. 11

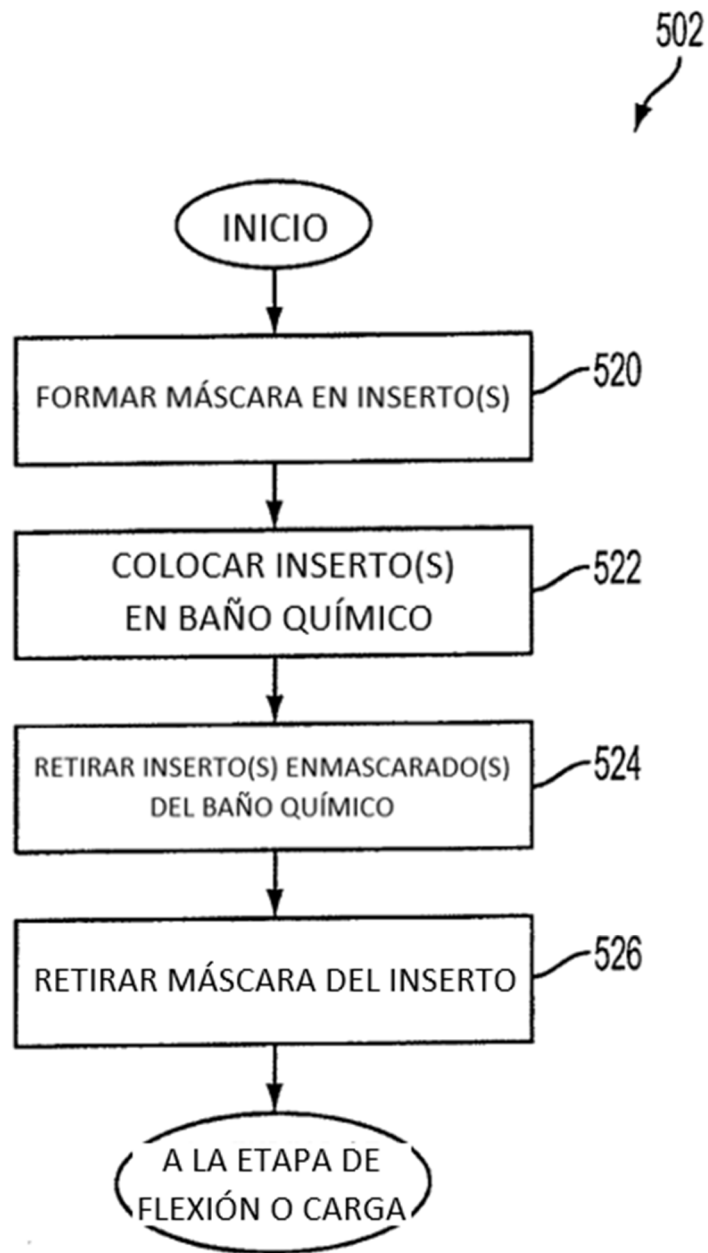


FIG. 12

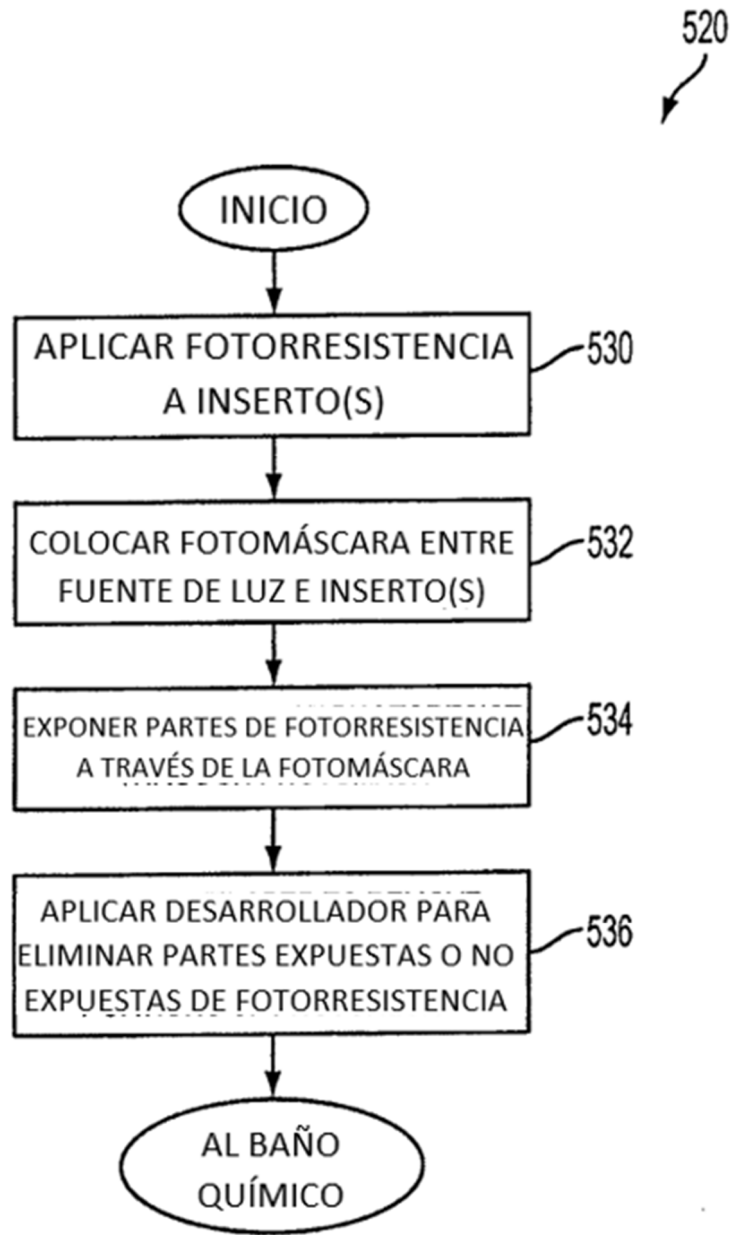


FIG. 13