

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 958 767**

51 Int. Cl.:

A61B 17/72

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.03.2018** **PCT/US2018/022079**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.09.2018** **WO18165676**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.03.2018** **E 18763457 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.09.2023** **EP 3592265**

54 Título: **Sistema de inserción de implante óseo**

30 Prioridad:

10.03.2017 US 201762469748 P

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

14.02.2024

73 Titular/es:

**PARAGON 28, INC. (100.0%)
14445 Grasslands Drive
Englewood, CO 80112, US**

72 Inventor/es:

**LINTULA, ERIC;
BRINKER, LAURA ZAGROCKI y
DACOSTA, ALBERT**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 958 767 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Sistema de inserción de implante óseo

Campo técnico

5 Esta invención se refiere generalmente a un dispositivo de implante óseo, y más particularmente, a un sistema de inserción para un implante óseo para fusionar falanges adyacentes en un pie o una mano.

Antecedentes de la invención

10 El documento US 2015/112341 A1 se refiere a dispositivos para la fijación ósea mediante un implante de fijación intramedular. En el mismo se describe un sistema de implante que comprende un instrumento de inserción. La figura 3A del mismo muestra un implante 200 de fijación intramedular que comprende un cuerpo 201 alargado unitario que se extiende desde un primer extremo 211 hasta un segundo extremo 212 a lo largo del eje 210 longitudinal. El implante 200 de fijación intramedular comprende además una primera parte 202 de fijación en el primer extremo 211 y una segunda parte 204 de fijación en el segundo extremo 212 conectadas a través de la parte 206 intermedia. El instrumento de inserción (herramienta 500 de conducción del implante) tiene una parte 502 de recepción de implante con una abertura 504 en un primer extremo 511 del instrumento de inserción. La parte 204 de fijación del implante 200 se recibe dentro de la abertura 504 del instrumento de inserción. La primera parte 202 de fijación del implante 200 de fijación intramedular tiene una forma sustancialmente cilíndrica.

20 Muchos trastornos pueden afectar a las articulaciones de los dedos de manos y pies, causando dolor e impidiendo que el pie o la mano funcionen como deberían. Estos problemas pueden ser heredados por dedos anormalmente largos, pies planos o arcos altos, o adquiridos por llevar un calzado inadecuado o una fractura en un dedo del pie, lo que puede agravar aún más las deformidades y causar más dolor. En los adultos, por ejemplo, las deformidades de los dedos de los pies se deben principalmente a un desequilibrio de los tendones, que hace que se estiren o se tensen de forma anómala. La artritis es otra causa importante de molestias y deformidades en dedos de manos y pies. Las deformidades digitales más comunes en el pie son los dedos en martillo, en garra y los dedos superpuestos y solapados.

25 Los podólogos y ortopedistas suelen recurrir a procedimientos quirúrgicos para aliviar las molestias de, por ejemplo, un dedo en martillo y otras anomalías de las articulaciones de los dedos de pies y manos, y para evitar la reaparición de la deformidad. En el caso de un dedo en martillo, los cirujanos pueden realizar una artrodesis de la articulación interfalángica proximal ("PIPJ") utilizando, por ejemplo, una aguja de Kirschner ("aguja K"), o insertar un dispositivo protésico en las falanges adyacentes del dedo del pie, que sirven para funcionar como lo haría un nudillo o articulación normal. En el pasado, el cirujano utilizaba un implante roscado y/o estriado/barbado fabricado con un material metálico o termoplástico, que no son biocompatibles y presentan problemas de osteointegración.

Compendio de la invención

35 Las deficiencias de la técnica anterior pueden paliarse utilizando un implante óseo para fusionar falanges adyacentes con un sistema de inserción de implante según la presente invención, tal como se define en las reivindicaciones de patente adjuntas. El implante óseo divulgado puede utilizarse en una variedad de procedimientos quirúrgicos, incluyendo, por ejemplo, la reparación de dedos en martillo. Las patentes europeas no se concederán con respecto a "métodos para el tratamiento del cuerpo humano o animal mediante cirugía... practicada en el cuerpo humano o animal" [Art. 53(c)]; y por tanto no se reivindica ningún método para lograr la fusión ósea divulgado en el presente documento con fines explicativos o ilustrativos.

40 En el presente documento se describe un dispositivo para facilitar la fusión entre dos falanges adyacentes de un cuerpo. El dispositivo comprende un elemento cilíndrico alargado. El elemento cilíndrico alargado incluye un primer extremo, un segundo extremo y una superficie exterior que se extiende entre el primer extremo y el segundo extremo. Se forma un primer rebaje circunferencial en la superficie exterior próxima al primer extremo y un segundo rebaje circunferencial en la superficie exterior próxima al segundo extremo. El dispositivo también incluye una primera banda de material pulverizado con plasma dispuesta dentro del primer rebaje circunferencial y que sobresale radialmente hacia el exterior más allá de la superficie exterior del elemento cilíndrico alargado, y una segunda banda de material pulverizado con plasma dispuesta dentro del segundo rebaje circunferencial y que sobresale radialmente hacia el exterior más allá de la superficie exterior del elemento cilíndrico alargado.

El dispositivo de implante óseo puede doblarse en un ángulo anatómicamente apropiado entre la primera banda de material pulverizado con plasma y la segunda banda de material pulverizado con plasma.

50 La primera banda de material pulverizado con plasma y la segunda banda de material pulverizado con plasma pueden extenderse radialmente más allá de la superficie exterior del elemento alargado en aproximadamente 0,060 mm.

55 El uso del sistema divulgado para insertar un dispositivo de implante óseo puede incluir proporcionar bandas de material pulverizado con plasma primera y segunda en una primera falange y una segunda falange adyacente para fusionar la primera falange con la segunda falange en un procedimiento operativo para fusionar una primera falange con una segunda falange adyacente con un dispositivo de implante óseo que incluye bandas de material pulverizado

con plasma primera y segunda tal como se describe en el presente documento.

A partir de los siguientes dibujos y descripciones de la invención se desprenderán características y ventajas adicionales. Otras realizaciones de la invención se describen en detalle en el presente documento y se consideran parte de la invención reivindicada.

5 Breve descripción de los dibujos

El contenido que se considera como la invención está particularmente señalado y claramente reivindicado en las reivindicaciones al final de la memoria descriptiva. El objeto anterior y otros objetos, características, y ventajas de la invención son evidentes a partir de la siguiente descripción detallada tomada junto con los dibujos adjuntos, en los que:

- 10 La figura 1 representa una vista en perspectiva de una realización de un implante óseo construido según la presente divulgación;
la figura 2 representa una vista lateral del implante óseo de la figura 1;
la figura 3 representa una vista en sección transversal del implante óseo representado en la figura 2 tomada a lo largo de la línea 3-3;
- 15 la figura 4 representa una vista en perspectiva de una realización de un implante óseo construido según la presente divulgación;
la figura 5 representa una vista en perspectiva de otra realización de un implante óseo que incluye un ángulo anatómico construido según la presente divulgación;
- 20 la figura 6 representa una vista en perspectiva de otra realización de un implante óseo que incluye un ángulo anatómico construido según la presente divulgación;
la figura 7 representa una sección transversal parcial de una realización de un implante óseo construido según la presente divulgación, asentado dentro de hueso esponjoso;
la figura 8 representa una vista en sección parcial de un pie humano a punto de someterse a un procedimiento de artrodesis de PIPJ;
- 25 la figura 9 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ;
la figura 10 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ, según una realización de la presente divulgación;
- 30 la figura 11 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ, según una realización de la presente divulgación;
la figura 12 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de PIPJ;
la figura 13 representa una vista en perspectiva de una realización de un insertador que puede utilizarse durante un procedimiento de artrodesis de PIPJ para insertar un implante óseo construido según la presente divulgación en un orificio formado en un hueso de falange;
- 35 la figura 14 representa una vista en perspectiva de una forma de cargar el insertador ilustrado en la figura 13 con un implante óseo construido según la presente divulgación;
la figura 15 representa una vista en perspectiva del insertador ilustrado en la figura 13 con un implante óseo cargado en el mismo y construido según la presente divulgación;
- 40 la figura 16 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ, según una realización de la presente divulgación;
la figura 17 muestra una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ;
la figura 18 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de PIPJ;
- 45 la figura 19 muestra una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ;
la figura 20 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ, según una realización de la presente divulgación;

la figura 21 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ, según una realización de la presente divulgación;

la figura 22 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ;

5 la figura 23 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ, según una realización de la presente divulgación;

la figura 24 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ, según una realización de la presente divulgación;

10 la figura 25 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento de artrodesis de PIPJ;

la figura 26 representa una vista lateral de una realización de un extractor que puede utilizarse para extraer un implante óseo construido según la presente divulgación de una falange;

15 la figura 27 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento para extraer un implante óseo de una falange construido según la presente divulgación con el extractor representado en la figura 26;

la figura 28 representa una vista en sección parcial de un pie humano sometido a un procedimiento con un trépano;

la figura 29 representa una vista en perspectiva lateral de un trocar;

la figura 30 es una primera vista en perspectiva de un instrumento de inserción;

20 la figura 31 es una vista en perspectiva de un implante insertado en el instrumento de inserción de la figura 30;

la figura 32 es una vista en sección transversal del implante ensamblado y del instrumento de inserción de la figura 31 tomada a lo largo de la línea 32--32, según un aspecto de la presente invención;

la figura 33 es una vista en perspectiva de otro implante insertado en otro instrumento de inserción;

25 la figura 34 es una vista en sección transversal del implante ensamblado y del instrumento de inserción de la figura 33 tomada a lo largo de la línea 33--33;

la figura 35 es una vista en perspectiva de otra realización de un implante óseo;

la figura 36 es una vista en perspectiva del implante óseo de la figura 35 sin el material pulverizado con plasma;

la figura 37 es una vista desde arriba del implante óseo de la figura 35;

30 la figura 38 es una vista en sección transversal del implante óseo de la figura 35 tomada a lo largo de la línea 38--38 de la figura 37.

Descripción detallada

Con el fin de facilitar la comprensión de la presente divulgación, se hará referencia a las realizaciones o ejemplos ilustrados en los dibujos, sin limitación a los mismos.

35 En esta descripción detallada y en las siguientes reivindicaciones, las palabras proximal, distal, anterior o plantar, posterior o dorsal, medial, lateral, superior e inferior se definen por su uso habitual para indicar una parte o posición particular de un hueso o implante según la disposición relativa del hueso natural o términos direccionales de referencia. Por ejemplo, "proximal" significa la parte de un dispositivo o implante más cercana al torso, mientras que "distal" indica la parte del dispositivo o implante más alejada del torso. En cuanto a los términos direccionales, "anterior" es una dirección hacia la parte delantera del cuerpo, "posterior" significa una dirección hacia la parte trasera del cuerpo,

40 "medial" significa hacia la línea media del cuerpo, "lateral" es una dirección hacia los lados o lejos de la línea media del cuerpo, "superior" significa una dirección por encima e "inferior" significa una dirección por debajo de otro objeto o estructura. Además, en lo que respecta específicamente al pie, el término "dorsal" se refiere a la parte superior del pie y el término "plantar" se refiere a la parte inferior del pie.

45 Del mismo modo, en el presente documento pueden utilizarse posiciones o direcciones con referencia a estructuras o superficies anatómicas. Por ejemplo, como los implantes, dispositivos, instrumentación y métodos actuales se describen en el presente documento con referencia a su uso con los huesos del pie, los huesos del pie, tobillo y parte inferior de la pierna pueden utilizarse para describir las superficies, posiciones, direcciones u orientaciones de los implantes, dispositivos, instrumentación y métodos. Además, los implantes, dispositivos, instrumentos y métodos, así como los componentes, características y similares de los mismos, descritos en el presente documento se describen

con respecto a un lado del cuerpo por motivos de brevedad. Sin embargo, como el cuerpo humano es relativamente simétrico o de tipo espejo alrededor de una línea de simetría (línea media), se contempla expresamente que los implantes, dispositivos, instrumentación y métodos, y los componentes, características y similares de los mismos, descritos y/o ilustrados en el presente documento pueden ser cambiados, variados, modificados, reconfigurados o de otro modo alterados para su uso o asociación con otro lado del cuerpo para un propósito igual o similar sin alejarse del alcance de la invención tal como se reivindica. Por ejemplo, los implantes, dispositivos, instrumentación y métodos, y los componentes, características y similares de los mismos, descritos en el presente documento con respecto al pie derecho pueden reflejarse de modo que funcionen del mismo modo con el pie izquierdo. Además, los implantes, dispositivos, instrumentación y métodos, y los componentes, características y similares de los mismos, divulgados en el presente documento se describen con respecto al pie por motivos de brevedad, pero debe entenderse que los implantes, dispositivos, instrumentación y métodos pueden utilizarse con otros huesos del cuerpo que tengan estructuras similares.

En el presente documento, se presenta un implante óseo diseñado para fusionar falanges adyacentes en la mano o el pie de un paciente. En un ejemplo, un implante óseo construido según la presente divulgación puede utilizarse durante un procedimiento quirúrgico de dedo en martillo para ayudar a fusionar los extremos de falanges adyacentes. El implante óseo puede utilizarse para mantener el dedo del pie recto o en un ángulo anatómico mientras se fusionan los extremos óseos. El implante óseo puede ser un tubo cilíndrico hueco y un elemento que incluye una abertura alargada, una canulación o un canal para recibir, por ejemplo, una aguja de Kirschner o un trocar. En una realización alternativa, el implante óseo puede ser una varilla maciza, sin ninguna abertura a su través. Aunque los ejemplos del presente documento pueden estar dirigidos a un implante óseo utilizado para corregir una deformidad del dedo en martillo, se entiende que un implante óseo construido según la presente divulgación puede utilizarse para corregir otras deformidades del pie o deformidades de la mano.

Las figuras 1-3 ilustran un ejemplo de implante óseo o implante 100 construido según la presente invención. El implante 100 óseo incluye un tubo cilíndrico alargado, elemento cilíndrico alargado o parte 102 de cuerpo que incluye un primer extremo 104 y un segundo extremo 106. En un ejemplo, el tubo 102 puede tener aproximadamente 14 mm de longitud. En realizaciones alternativas, el tubo 102 puede tener, por ejemplo, 16 mm de longitud. Sin embargo, el tubo 102 puede tener cualquier longitud para la aplicación específica deseada. El tubo 102 define una abertura alargada interior o canal 108 que se extiende desde el primer extremo 104 hasta el segundo extremo 106. En un ejemplo, la abertura 108 alargada interior puede tener el tamaño adecuado para ser compatible con las agujas de Kirschner habituales que se utilizan tradicionalmente en los procedimientos quirúrgicos de los dedos en martillo, o para recibirlas. En otra realización, la abertura 108 alargada interior puede tener un diámetro de, por ejemplo, 1,5 mm +/- 0,05 mm. En una realización alternativa, la abertura 108 alargada interior puede tener un diámetro de, por ejemplo, 1,7 mm +/- 0,05 mm. Sin embargo, la abertura 108 alargada puede formarse con cualquier diámetro para la aplicación específica deseada.

Tal como se ilustra en la figura 3, la abertura 108 alargada puede incluir una conicidad interna o borde 110, 112 interno angulado que se extiende radialmente hacia el interior desde los extremos 104, 106 primero y segundo para permitir que el implante 100 óseo pase fácilmente sobre una aguja de Kirschner. En un ejemplo, la conicidad 110, 112 interior puede conificarse en un ángulo de, por ejemplo, cuarenta y cinco grados con respecto a un eje longitudinal que se extiende a través del centro de la abertura 108 alargada. El tubo 102 puede estar hecho de, por ejemplo, políéster éter cetona (PEEK) o un material similar conocido por un experto en la técnica.

El implante 100 óseo incluye una superficie 120 exterior que se extiende entre el primer extremo 104 y el segundo extremo 106. En un ejemplo, la superficie 120 exterior incluye una primera ranura o rebaje 122 circunferencial separada del primer extremo 104 y una segunda ranura o rebaje 124 circunferencial separada del segundo extremo 106. Los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo están separados por una parte o región 126 intermedia. En una realización, el primer rebaje 122 circunferencial está separado, por ejemplo, aproximadamente 1,25 mm del primer extremo 104, el segundo rebaje 124 circunferencial está separado, por ejemplo, aproximadamente 2,5 mm del segundo extremo 106, y la región 126 intermedia es, por ejemplo, de 2,5 mm. Sin embargo, estas dimensiones pueden variar dependiendo de la aplicación específica deseada.

En una realización, la superficie 110 exterior incluye una primera superficie 128 achaflanada, angulada o inclinada entre el primer rebaje 122 y el primer extremo 104 que se inclina radialmente hacia el interior hacia el primer extremo 104 y una segunda superficie 130 achaflanada, angulada o inclinada entre el segundo rebaje 124 y el segundo extremo 106 que se inclina radialmente hacia el interior hacia el segundo extremo 106. Las superficies 128, 130 anguladas primera y segunda permiten una inserción fácil e inmediata de la falange sobre los extremos 104, 106 primero y segundo. Las superficies 128, 130 anguladas primera y segunda también pueden proporcionar, por ejemplo, una rampa de entrada en los extremos 104, 106 primero y segundo para tensar adecuadamente el hueso de la falange en previsión de una inserción y lecho óptimos del implante 100 óseo y la interferencia de osteosíntesis con el hueso esponjoso. En un ejemplo, las superficies 128, 130 anguladas primera y segunda pueden inclinarse, por ejemplo, aproximadamente treinta grados en relación con un eje longitudinal que se extiende a través del centro de la abertura 108 alargada.

La superficie 120 exterior también puede incluir una tercera superficie 132 angulada que se extiende desde la primera superficie 128 angulada hacia el primer rebaje 122 circunferencial y una cuarta superficie 134 angulada que se extiende desde la segunda superficie 130 angulada hacia el segundo rebaje 124 circunferencial. Las superficies 132,

134 anguladas tercera y cuarta pueden incluir, por ejemplo, un ángulo o pendiente más suave en comparación con las superficies 128, 130 anguladas primera y segunda. En un ejemplo, las superficies 132, 134 anguladas tercera y cuarta pueden inclinarse, por ejemplo, aproximadamente tres grados con respecto a un eje longitudinal que se extiende a través del centro de la abertura 108 alargada.

5 Tal como se ilustra en una realización representada en la figura 4, el primer rebaje 122 circunferencial está dimensionado para recibir una primera banda 140 de plasma de titanio pulverizado y el segundo rebaje 124 circunferencial está dimensionado para recibir una segunda banda 142 de plasma de titanio pulverizado. En una realización, el tubo 102 puede tener aproximadamente 14 mm de longitud, el primer rebaje 122 circunferencial tiene 2,5 mm de ancho y el segundo rebaje 124 circunferencial tiene 5,25 mm de ancho. En otra realización, el tubo 102
10 puede tener aproximadamente 16 mm de longitud, el primer rebaje 122 circunferencial tiene 2,5 mm de ancho y el segundo rebaje 124 circunferencial tiene 7,25 mm de ancho. Sin embargo, la longitud de los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo puede ajustarse dependiendo de la aplicación específica deseada.

El uso de una pulverización de plasma de titanio fomenta tanto el crecimiento interno como el crecimiento externo del hueso. Por ejemplo, la pulverización de plasma de titanio proporciona propiedades osteoconductoras que sirven de andamio para la cicatrización ósea viable al permitir el crecimiento óseo en el tubo 102 para permitir una mayor estabilidad para el éxito a largo plazo del implante 100 óseo. La pulverización de plasma de titanio también proporciona propiedades osteoinductoras para fomentar la mejora del crecimiento óseo. Un ejemplo de pulverización de plasma de titanio que puede utilizarse con el implante 100 óseo está disponible comercialmente en Surface Dynamics de Cincinnati, Ohio. Las bandas 140, 142 de pulverización de plasma de titanio primera y segunda dentro de los rebajes
15 122, 124 circunferenciales primero y segundo produce un anillo continuo autoportante que no se desprende del implante 100 óseo cilíndrico, lo que resulta un problema común cuando se utiliza una pulverización de plasma de titanio en superficies planas de implantes de PEEK.

La tecnología de pulverización de plasma de titanio suele pulverizar una capa gruesa que tiene, por ejemplo, un grosor de 0,190 mm. Los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo permiten que al menos una parte de este
25 grosor se rebaje por debajo de la superficie 120 exterior y que una parte deseada de las bandas de 140, 142 pulverización de plasma de titanio primera y segunda sobresalga o se extienda radialmente más allá de la superficie 120 exterior. Con los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo, se establece una prominencia mínima más allá de la superficie 120 exterior, tal como se ilustra en la figura 7, mediante el corte de la superficie 120 exterior para insertar la pulverización de plasma de titanio dentro de los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo. La prominencia mínima más allá de la superficie 120 exterior de las bandas 140, 142 de pulverización de plasma de titanio primera y segunda permite la deformación elástica del hueso en lugar del brochado durante la inserción. La longitud de las bandas 140, 142 primera y segunda se maximiza para permitir la osteointegración al tiempo que permite la extracción del implante, si fuera necesario. En una realización, hay más pulverización de plasma de titanio proximalmente (por ejemplo, dentro del segundo rebaje 124 circunferencial) que distalmente (por ejemplo, dentro del
30 primer rebaje 122 circunferencial) para evitar que el implante 100 óseo se mueva mientras se inserta el implante 100 óseo en la falange media. Por ejemplo, la segunda banda 142 puede ser al menos un 25% más larga que la primera banda 140. En otro ejemplo, la segunda banda 142 puede ser un 110% más larga que la primera banda 140.

Un implante 100 óseo de la presente divulgación está diseñado para garantizar una interferencia de ajuste a presión óptima en el hueso para una mejor cicatrización. En un ejemplo, la profundidad de los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo permite que las bandas 140, 142 primera y segunda se extiendan, por ejemplo, aproximadamente 0,060 mm más allá o radialmente hacia el exterior de la superficie 120 exterior para fomentar un entorno de cicatrización óptimo entre el implante 100 óseo y el hueso esponjoso. Una prominencia de 0,060 mm de pulverización de plasma de titanio que se extiende radialmente más allá de la superficie 120 exterior permite la deformación elástica del hueso en lugar de la broca durante la inserción del implante 100 óseo. Con una prominencia de 0,060 mm, la profundidad de los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo puede ser, por ejemplo, de 0,13 mm, ya que el grosor habitual de la pulverización de plasma de titanio es de 0,190 mm. Sin embargo, la profundidad de los rebajes 122, 124 circunferenciales primero y segundo puede ajustarse en función del grosor de la pulverización de plasma de titanio para obtener una prominencia de 0,060 mm más allá de la superficie 120 exterior.

La longitud de la primera banda 140 de pulverización de plasma de titanio está óptimamente dimensionada para asegurar una fácil inserción dentro de una falange, maximizando al mismo tiempo la osteointegración de la pulverización de plasma de titanio. La longitud de la segunda banda 142 de pulverización de plasma de titanio tiene está óptimamente dimensionada para la inserción y el agarre dentro de, por ejemplo, una falange proximal. En una realización, la mayor longitud de la segunda banda 142 en comparación con la primera banda 140 permite un espacio adicional para la pulverización de plasma de titanio y la fijación con la falange. Las bandas 14, 142 primera y segunda
50 también pueden tener un tamaño que coincida con las longitudes óseas relativas.

En una realización, el implante 100 óseo puede ser un tubo cilíndrico recto, tal como se ilustra en las figuras 1-3. En una realización alternativa ilustrada en las figuras 5-6, el implante 100 óseo puede estar conformado para incluir un ángulo anatómicamente aceptable doblado en la región de la parte 126 intermedia. Un ángulo de, por ejemplo, 0 a 10 grados, existe normalmente entre una falange proximal y una falange intermedia en individuos sanos para colocar el
60 dedo del pie en una posición correcta y anatómica. Puede formarse un ángulo anatómicamente aceptable en la parte 126 intermedia o cerca de la misma, de modo que el primer extremo 104 y el segundo extremo 106 estén ligeramente

atraídos el uno hacia el otro. El cirujano puede seleccionar el tamaño específico (por ejemplo, la longitud) y el diámetro del implante 100 óseo en función, por ejemplo, del tamaño de la aguja de Kirschner que se vaya a utilizar o del hueso en el que se vaya a insertar el implante. Un implante 100 óseo que tenga un diámetro menor de, por ejemplo, 2,5 mm a 3,75 mm, puede utilizar una pulverización de plasma de titanio que se adapte a la estructura porosa esponjosa y crear un ajuste de trinquete o interdigitación del implante 100 óseo en la estructura esponjosa.

La parte 126 intermedia de la superficie 120 exterior situada entre las bandas 140, 142 primera y segunda permite cortar el implante 100 óseo sin generar restos de titanio procedentes de la pulverización de plasma, en caso de que sea necesario retirar el implante 100 óseo tras su inserción. La parte 126 intermedia también puede tener un tamaño óptimo para permitir una variación en la colocación del implante 100 óseo en la articulación entre falanges adyacentes. En una realización, las superficies 132, 134 anguladas tercera y cuarta de la superficie 120 exterior pueden incluir un ángulo o pendiente más suave en comparación con las superficies 128, 130 anguladas primera y segunda para permitir que el implante 100 óseo se inserte fácilmente hasta las bandas 140, 142 de pulverización de plasma de titanio primera y segunda.

Un implante óseo construido según la presente divulgación es útil en los campos ortopédico y podológico para, por ejemplo, favorecer la versatilidad en la técnica quirúrgica, permitiendo que la preferencia del cirujano dicte la técnica. Por ejemplo, puede realizarse una técnica habitual que permita la perforación directa y la colocación del implante. También puede realizarse una técnica retrógrada con colocación inicial de una aguja de Kirschner para determinar la posición del dedo del pie. La técnica retrógrada permite dejar una aguja de Kirschner para estabilizar temporalmente la articulación MTP cuando se utiliza, por ejemplo, con un implante recto, si se desea.

Un ejemplo de un procedimiento quirúrgico de técnica habitual para insertar un implante 100 óseo es la artrodesis de PIPJ, tal como se ilustra en las figuras 8-19. Durante este procedimiento, un cirujano podiátrico u ortopédico haría una incisión longitudinal o transversal, tal como se muestra en la figura 8, seguida de una disección hacia abajo para exponer la articulación interfalángica proximal.

A continuación, el cirujano prepara la articulación entre la falange proximal y la falange intermedia. Puede utilizarse una sierra sagital para resecar el cartílago en la cabeza de la falange proximal. Puede ser necesario realizar el corte a nivel de los cóndilos para permitir el paso del implante a la falange media durante la inserción. Puede utilizarse un cepillo para eliminar el cartílago de la falange proximal o para realizar una resección adicional tras el corte sagital con sierra. A continuación, puede colocarse un trocar dentro del cepillo. Tal como se ilustra en la figura 9, el trocar se centra en la falange proximal. El cepillo debe empezar a moverse antes de entrar en contacto con el hueso. El cepillo debe seguir engranando hasta que se haya eliminado todo el cartílago de la cabeza de la falange proximal. Tal como se ilustra en la figura 10, el cepillo se utiliza entonces para la resección del cartílago en el hueso de la falange media. El trocar debe centrarse en la falange media y el movimiento del cepillo debe producirse antes de entrar en contacto con el hueso. El cepillo debe seguir engranando hasta que no quede cartílago.

A continuación, se preparan los huesos para aceptar o recibir el implante 100 óseo. Puede utilizarse una herramienta quirúrgica, como, por ejemplo, un trocar y taladro quirúrgico, para crear orificios o agujeros en las superficies de extremo de las falanges proximal e intermedia para la inserción del implante 100 óseo. En un ejemplo, el trocar/taladro se centra en la falange proximal y se utiliza para perforar hasta una profundidad deseada, tal como se muestra en la figura 11. La misma unidad de trocar/taladro puede utilizarse a continuación para taladrar la falange media centrando el trocar en la falange media y taladrando hasta la profundidad deseada, tal como se ilustra en la figura 12.

Una vez perforados los orificios, se selecciona e inserta un implante 100 óseo adecuado con el ángulo anatómico deseado. En un ejemplo, se puede utilizar un insertador 200, tal como se ilustra en las figuras 13-15, para ayudar a insertar el implante 100 óseo. Por ejemplo, un insertador 200 puede incluir un segmento 202 de pulgar y dos lengüetas 204, 206 móviles. Durante la carga del implante 100 óseo en el insertador 200, un cirujano presiona las lengüetas 204, 206 móviles para abrir un espacio 208 para recibir o aceptar el primer extremo 104 del implante 100 óseo. Una parte del implante 100 óseo se inserta en el espacio 208 hasta la parte deseada que se insertará en la falange proximal. Cuando se liberan las lengüetas 204, 206 móviles, el espacio 208 se cierra y las lengüetas 204, 206 móviles fijan el implante 100 óseo contra la superficie 120 exterior y una parte de la primera banda 124. En este ejemplo, la segunda banda 126 está totalmente asentada en el hueso y detiene el implante 100 óseo en la articulación donde no hay pulverización de plasma de titanio.

Una vez cargado el implante 100 óseo en el insertador 200 (véase la figura 15), el segundo extremo 106 del implante 100 óseo se inserta en el orificio o taladro de la falange proximal, tal como se muestra en la figura 16. Cuando el implante 100 óseo está completamente asentado, el insertador 200 estará en contacto con la superficie distal de la falange proximal, y no se podrá lograr un mayor avance. A continuación, el cirujano presiona las lengüetas 204, 206 móviles del insertador 200 para liberar el implante 100 óseo en su posición asentada dentro del orificio o perforación de la falange proximal, tal como se ilustra en la figura 17.

La parte restante del implante 100 óseo se orienta en una posición anatómicamente correcta con respecto a la falange media. A continuación, se tira distal y dorsalmente de la parte distal del dedo del pie para permitir que el primer extremo 104 en saliente y la parte distal del implante 100 óseo se asienten dentro del orificio o agujero perforado en la falange media. Si, por ejemplo, la falange media no puede colocarse sobre el implante 100 óseo, puede realizarse una mayor

liberación del tejido blando en la PIPJ. Si el implante sigue sin poder colocarse en la falange media, un cirujano puede utilizar un extractor 500 de implantes, tal como se ilustra, por ejemplo, en la figura 18, para retirar el implante 100 óseo y utilizar el cepillo para retirar más hueso en la PIPJ. El extractor 500 de implantes 500 también puede utilizarse si es necesario recolocar el implante 100 óseo sin causar daños a las bandas 124, 126 de plasma de titanio pulverizado primera y segunda. Una vez asentado, se puede aplicar presión proximalmente al aspecto distal del dedo del pie hasta que se logre la aposición de las falanges proximal y media, tal como se ilustra en la figura 19.

Durante un procedimiento quirúrgico con técnica retrógrada utilizando un implante 100 óseo, se coloca una aguja de Kirschner en el centro de la falange proximal y se confirma la posición mediante fluoroscopia. A continuación, se desliza un cepillo sobre la aguja de Kirschner. El cepillo debe empezar a moverse antes de entrar en contacto con el hueso y continuar hasta que se haya eliminado todo el cartílago de la cabeza de la falange proximal. La aguja de Kirschner se retira de la falange proximal una vez finalizado el cepillado. En la preparación de la falange media, tal como se ilustra en la figura 20, se determina la posición óptima de la aguja de Kirschner y, a continuación, se tira de la aguja de Kirschner distalmente, de forma que solo sobresalgan 2-3 mm de aguja de la base de la falange media. El cepillo se coloca sobre la aguja de Kirschner que sobresale de la falange media. El cepillo debe empezar a moverse antes de entrar en contacto con el hueso y continuar hasta que no quede cartílago. A continuación, se prepara el hueso de la falange proximal colocando una aguja de Kirschner roma en el canal de la falange proximal (véase, por ejemplo, la figura 21) y taladrando sobre la aguja de Kirschner roma hasta la profundidad deseada (véase, por ejemplo, la figura 22). A continuación, se retira la aguja de Kirschner roma y se puede utilizar el mismo taladro para perforar la falange media insertando una aguja de Kirschner en la cánula del taladro y perforando hasta alcanzar la profundidad deseada (véase, por ejemplo, la figura 23). En este momento, puede seleccionarse un implante 100 óseo del tamaño adecuado e insertarse, por ejemplo, utilizando el insertador 200 (tal como se ilustra en las figuras 13-15), primero en el orificio de perforación de la falange proximal y luego en el orificio de perforación de la falange media. A continuación, la parte distal del dedo del pie se estira distal y dorsalmente para permitir que la parte distal que sobresale del implante 100 óseo se asiente dentro del orificio taladrado en la falange media y que la aguja de Kirschner se asiente dentro de la canulación del implante 100 óseo (véase, por ejemplo, la figura 24). Una vez asentado el implante 100 óseo, puede aplicarse presión proximalmente a la cara distal del dedo del pie hasta que se logre la aposición de las falanges proximal y media (véase, por ejemplo, la figura 25). A continuación se introduce una aguja de Kirschner proximalmente en la falange proximal y en el metatarso, si se desea.

La extracción o revisión del implante 100 óseo puede ser necesaria por un cirujano. Para los implantes 100 óseos que están integrados en los huesos de las falanges y/o donde se ha producido una fusión ósea a través de PIPJ, un cirujano puede utilizar, por ejemplo, un extractor 300, tal como se representa en la figura 26. El implante 100 óseo puede extraerse, por ejemplo, utilizando primero una sierra sagital para cortar a través de la articulación y el implante 100 óseo (preferiblemente a través de la parte 126 intermedia). Una vez que el canal o la abertura 108 alargada del implante óseo es visible, el extractor 300 puede enroscarse en el lado del canal del implante 100 óseo girando, por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj (véase, por ejemplo, la figura 27). Una vez que el extractor 300 está firmemente insertado en un lado del implante 100 óseo, el cirujano puede continuar con el movimiento o rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del extractor 300 para forzar la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del implante 100 óseo, aflojando de este modo el implante 100 óseo del hueso, o utilizar un mazo para golpear la base del mango del extractor 300 para aflojar el implante 100 óseo del hueso. Este proceso de extracción debe repetirse en el segundo lado del implante 100 óseo para completar la extracción de todas las partes del implante 100 óseo.

Si la extracción no puede realizarse con el extractor 300, puede utilizarse un trépano 400. El tamaño del trépano 400 puede ajustarse al diámetro del implante 100 óseo y está canulado para permitir la inserción de un trocar 600 (véase la figura 29) en el trépano 400. La punta del trocar 600 se inserta en la abertura 108 alargada del implante 100 óseo y el trépano 400 se inserta a la profundidad deseada para extraer las partes del implante 100 óseo de la falange proximal y la falange media (véase, por ejemplo, la figura 28).

Un implante 100 óseo de la presente divulgación puede diseñarse para proporcionar varias ventajas con respecto a una aguja de Kirschner. Por ejemplo, el implante 100 óseo proporciona un ajuste a presión ideal entre el implante 100 óseo y el hueso esponjoso debido a una interferencia controlada y precisa entre el orificio de perforación y la pulverización de plasma de titanio. El implante 100 óseo de PEEK es biocompatible y se asemeja mucho a las propiedades mecánicas del hueso. Además, las bandas 140, 142 de pulverización de plasma de titanio primera y segunda están situadas en áreas estratégicas del material PEEK para proporcionar propiedades osteoconductoras y osteoconductoras, que permiten el crecimiento interno del hueso en el implante 100 óseo para proporcionar una mayor estabilidad a lo largo del tiempo. Por ejemplo, puede ser necesaria una longitud mínima de PEEK, como, por ejemplo, 1,25 mm, distalmente para tirar del dedo del pie o de la falange media sobre el implante 100 óseo. Además, la instrumentación prevé el caso de inserción o extracción del implante 100 óseo del hueso.

Un implante 100 óseo de la presente divulgación puede proporcionar más opciones quirúrgicas para pacientes no tratados, puede disminuir el riesgo de colocación del implante dentro del antepié, puede proporcionar un diseño más biológicamente reclamado, y puede proporcionar a los cirujanos opciones futuras a la vez que preserva la cantidad de hueso.

Ahora, con referencia a las figuras 30-32, se muestra otro instrumento 700 de inserción. El instrumento 700 de inserción incluye un cuerpo o parte 702 de mango y un elemento 710 de acoplamiento que se extiende lejos de un

segundo extremo del cuerpo o parte 702 de mango. La parte 702 de mango puede incluir una superficie 704 superior, una superficie 706 inferior, y una parte 708 lateral que se extiende entre la superficie 704 superior y la superficie 706 inferior. La parte 702 de mango puede tener un primer ancho y el elemento 710 de acoplamiento puede tener un segundo ancho. El primer ancho puede ser mayor que el segundo ancho. El instrumento 700 de inserción puede incluir una parte 712 cónica que se extiende entre la parte 702 de mango y el elemento 710 de acoplamiento. El elemento 710 de acoplamiento puede incluir una abertura 714 que se extiende desde un segundo extremo del instrumento 700 de inserción dentro del elemento 710 de acoplamiento hacia un primer extremo del instrumento 700 de inserción. El elemento 710 de acoplamiento también puede incluir, por ejemplo, secciones 716 planas en los laterales del elemento 710 de acoplamiento. Las secciones 716 planas pueden incluir marcas 718 de alineación que muestran la posición o angulación de la abertura 714. La angulación de la abertura 714 puede corresponder a la posición o angulación de la primera protuberancia 766 con respecto a la segunda protuberancia 764, tal como se muestra en la figura 32, para garantizar que el implante 750 sobresale directamente desde el instrumento 700 de inserción.

Ahora, con referencia a las figuras 31 y 32, se muestra el implante 750 y el instrumento 700 de inserción correspondiente. El instrumento 700 de inserción recibe el implante 750 tal como se muestra en las figuras 31 y 32. El implante 750 incluye una parte de cuerpo o tubo o elemento 752 cilíndrico alargado con un primer extremo 754 y un segundo extremo 756. El implante 750 también incluye una abertura o canal 758 alargado interior que se extiende a través de la parte 752 de cuerpo desde el primer extremo 754 hasta el segundo extremo 756. La abertura 758 alargada también puede incluir conicidad interna que se extienden radialmente hacia el interior desde los extremos 754, 756 primero y segundo. Las conicidades internas del implante 750 pueden ser del tipo descrito anteriormente con referencia a las conicidades 110, 112 internas del implante 100, que no se describirán de nuevo en este caso por motivos de brevedad. El primer extremo 754 también puede incluir un borde 760 exterior cónico o en ángulo y el segundo extremo 756 puede incluir un borde 762 exterior cónico o en ángulo.

El implante 750 también puede incluir una primera protuberancia o primera banda de material 764 pulverizado con plasma que se extiende circunferencialmente lejos de la parte 752 de cuerpo cerca del primer extremo 754 del implante 750. El material pulverizado con plasma en la primera banda 764 puede ser, por ejemplo, titanio u otro material biocompatible conocido por un experto en la técnica. La primera protuberancia o banda 764 puede llenar una primera ranura o rebaje circunferencial (no mostrados). La primera ranura o rebaje circunferencial (no mostrados) puede ser del tipo descrito anteriormente con referencia a la primera ranura o rebaje 122 circunferencial del implante 100, que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. El implante 750 puede incluir además una segunda protuberancia o segunda banda de material 766 pulverizado con plasma que se extiende circunferencialmente alejándose de la parte 752 de cuerpo cerca del segundo extremo 756 del implante 750. El material pulverizado con plasma en la segunda banda 766 puede ser, por ejemplo, titanio u otro material biocompatible conocido por un experto en la técnica. La segunda protuberancia o banda 766 puede rellenar una segunda ranura o rebaje circunferencial (no mostrados). La segunda ranura o rebaje circunferencial (no mostrados) puede ser del tipo descrito anteriormente con referencia a la segunda ranura o rebaje 124 circunferencial del implante 100, que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. La primera protuberancia 764 puede tener una primera longitud y la segunda protuberancia 766 puede tener una segunda longitud. La primera longitud puede ser, por ejemplo, mayor que la segunda longitud. Las protuberancias o bandas 764, 766 de material pulverizado con plasma primera y segunda pueden formar, por ejemplo, una superficie texturizada que permita el crecimiento óseo interno. También se contempla que las protuberancias 764, 766 primera y segunda puedan tener, por ejemplo, una superficie exterior lisa. El cuerpo 752 puede incluir una parte, elemento central, parte intermedia, o región 768 intermedia colocada entre la primera protuberancia 764 y la segunda protuberancia 766. Tal como se muestra en las figuras 31 y 32, la parte 768 del cuerpo 752 está angulada entre las protuberancias 764, 766 primera y segunda para formar un implante 750 angulado.

Ahora, con referencia a las figuras 33 y 34, se muestra un implante 770 y el instrumento 720 de inserción correspondiente. El instrumento 720 de inserción puede ser similar al instrumento 700 de inserción, como se ha descrito con mayor detalle anteriormente, que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. El instrumento 720 de inserción incluye un cuerpo o parte 702 de mango, una superficie 704 superior, una superficie 706 inferior, una parte 708 lateral, un elemento 710 de acoplamiento, una parte 712 cónica, secciones 716 planas, una abertura 722, y marcas 724 de alineación. Las marcas 724 de alineación muestran la posición o angulación de la abertura 722. La angulación de la abertura 722 puede corresponder a la posición o angulación de la segunda protuberancia 786, tal como se muestra en la figura 34. El implante 770 es un implante 770 recto con la primera protuberancia 784 alineada con la segunda protuberancia 786, por tanto, la abertura 722 es una abertura recta que se extiende a lo largo del eje longitudinal del instrumento 720 de inserción. Como la abertura 722 es recta, las marcas 724 de alineación también se extienden a lo largo de las secciones 716 planas en una línea recta colocada a lo largo del eje longitudinal del instrumento 720 de inserción.

El implante 770 incluye una parte de cuerpo o tubo 772 cilíndrico alargado con un primer extremo 774 y un segundo extremo 776. El implante 770 también incluye una abertura o canal 778 alargado interno que se extiende a través de la parte 772 de cuerpo desde el primer extremo 774 hasta el segundo extremo 776. La abertura 778 alargada también puede incluir conicidad interna que se extienden radialmente hacia el interior desde los extremos 774, 776 primero y segundo. Aunque no se muestra, también se contempla que el implante 770 pueda ser, por ejemplo, macizo sin una abertura 778 alargada interna o incluir una primera abertura que se extiende desde el primer extremo 774 al interior de la parte 772 de cuerpo hasta un punto anterior a la parte 788 intermedia del implante 770 y una segunda abertura que se extiende desde el segundo extremo 776 al interior de la parte 772 de cuerpo hasta un punto anterior a la parte

788 intermedia del implante 770. Las conicidades internas del implante 770 pueden ser del tipo descrito anteriormente con referencia a las conicidades 110, 112 internas del implante 100, que no se describirán de nuevo en este caso por motivos de brevedad. El primer extremo 774 también puede incluir un borde 780 exterior cónico o en ángulo y el segundo extremo 776 puede incluir un borde 782 exterior cónico o en ángulo.

El implante 770 también puede incluir una primera protuberancia o primera banda 784 de material pulverizado con plasma que se extiende circunferencialmente lejos de la parte 772 de cuerpo cerca del primer extremo 774 del implante 770. El material pulverizado con plasma en la primera banda 784 puede ser, por ejemplo, titanio u otro material biocompatible conocido por un experto en la técnica. La primera protuberancia o banda 784 puede rellenar una primera ranura o rebaje circunferencial (no mostrados). La primera ranura o rebaje circunferencial (no mostrados) puede ser del tipo descrito anteriormente con referencia a la primera ranura o rebaje 122 circunferencial del implante 100, que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. El implante 770 puede incluir además una segunda protuberancia o segunda banda 786 de material pulverizado con plasma que se extiende circunferencialmente lejos de la parte 772 de cuerpo cerca del segundo extremo 776 del implante 770. El material pulverizado con plasma en la primera banda 786 puede ser, por ejemplo, titanio u otro material biocompatible conocido por un experto en la técnica. La segunda protuberancia o banda 786 puede rellenar una segunda ranura o rebaje circunferencial (no mostrados). La segunda ranura o rebaje circunferencial (no mostrados) puede ser del tipo descrito anteriormente con referencia a la segunda ranura o cavidad 124 circunferencial del implante 100, que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. La primera protuberancia 784 puede tener una primera longitud y la segunda protuberancia 786 puede tener una segunda longitud. La primera longitud puede ser, por ejemplo, más larga que la segunda longitud. Las protuberancias o bandas 784, 786 de material pulverizado con plasma primera y segunda pueden formar, por ejemplo, una superficie texturizada que permita el crecimiento óseo externo. También se contempla que las protuberancias 784, 786 primera y segunda puedan tener, por ejemplo, una superficie exterior lisa. El cuerpo 772 puede incluir una parte, elemento central, parte intermedia, o región 788 intermedia colocada entre la primera protuberancia 784 y la segunda protuberancia 786. Tal como se muestra en las figuras 33 y 34, la parte 788 del cuerpo 772 está alineada con las protuberancias 784, 786 primera y segunda para formar un implante 770 recto.

Ahora, con referencia a las figuras 35-38, se muestra otro implante 800. El implante 800 puede utilizarse con el instrumento 700 de inserción, tal como se describe con mayor detalle más arriba y que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. El implante 800 incluye una parte de cuerpo o tubo o elemento 752 cilíndrico alargado con un primer extremo 754 y un segundo extremo 756. El implante 800 también incluye una primera abertura 802 que se extiende dentro del primer extremo 754 y una segunda abertura 804 que se extiende dentro del segundo extremo 756. La primera abertura 802 puede extenderse dentro del implante 800 desde el primer extremo 754 hasta un extremo 806 interno. El extremo 806 interno puede tener, por ejemplo, una forma cónica, un extremo puntiagudo o un extremo cónico. La segunda abertura 804 puede extenderse en el implante 800 desde el segundo extremo 756 hasta un extremo 808 interno. El extremo 808 interno puede tener, por ejemplo, una forma cónica, un extremo puntiagudo o un extremo cónico. Las aberturas 802, 804 también pueden incluir conicidades 810, 812 internas que se extienden radialmente hacia el interior desde los extremos 754, 756 primero y segundo. Las conicidades internas del implante 800 pueden ser del tipo descrito anteriormente con referencia a las conicidades 110, 112 internas del implante 100, que no se describirán de nuevo en este caso por motivos de brevedad.

El primer extremo 754 también puede incluir un borde 760 exterior cónico o en ángulo y el segundo extremo 756 puede incluir un borde 762 exterior cónico o en ángulo.

El implante 800 también puede incluir una primera protuberancia o primera banda 764 de material pulverizado con plasma que se extiende circunferencialmente lejos de la parte 752 de cuerpo cerca del primer extremo 754 del implante 800, tal como se muestra en la figura 35. El material pulverizado con plasma en la primera banda 764 puede ser, por ejemplo, titanio u otro material biocompatible conocido por un experto en la materia. La primera protuberancia o banda 764 puede llenar una primera ranura o rebaje 814 circunferencial, tal como se muestra en las figuras 36-38. La primera ranura o rebaje 814 circunferencial puede ser del tipo descrito anteriormente con referencia a la primera ranura o rebaje 122 circunferencial del implante 100, que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. El implante 800 puede incluir además una segunda protuberancia o segunda banda 766 de material pulverizado con plasma que se extiende circunferencialmente alejándose de la parte 752 de cuerpo cerca del segundo extremo 756 del implante 800, tal como se muestra en la figura 35. El material pulverizado con plasma en la segunda banda 766 puede ser, por ejemplo, titanio u otro material biocompatible conocido por un experto en la técnica. La segunda protuberancia o banda 766 puede llenar una segunda ranura o rebaje 816 circunferencial, tal como se muestra en las figuras 36-38. La segunda ranura o rebaje 816 circunferencial puede ser del tipo descrito anteriormente con referencia a la segunda ranura o rebaje 124 circunferencial del implante 100, que no se describirá de nuevo en este caso por motivos de brevedad. La primera protuberancia 764 puede tener una primera longitud y la segunda protuberancia 766 puede tener una segunda longitud. La primera longitud puede ser, por ejemplo, mayor que la segunda longitud. Las protuberancias o bandas 764, 766 de material pulverizado con plasma primera y segunda pueden formar, por ejemplo, una superficie texturizada que permita el crecimiento óseo interno. También se contempla que las protuberancias 764, 766 primera y segunda puedan tener, por ejemplo, una superficie exterior lisa. El cuerpo 752 puede incluir una parte, elemento central, parte intermedia, o región 768 intermedia colocada entre la primera protuberancia 764 y la segunda protuberancia 766. Tal como se muestra en las figuras 35, 36 y 38, la parte 768 del cuerpo 752 está angulada entre las protuberancias 764, 766 primera y segunda para formar un implante 800 angulado.

Como pueden reconocer los expertos en la técnica basándose en las enseñanzas del presente documento, se pueden realizar numerosos cambios y modificaciones a las realizaciones descritas anteriormente y en otras realizaciones de la presente divulgación sin alejarse del alcance de la invención reivindicada. Los componentes de los instrumentos, implantes y/o sistemas divulgados en la memoria descriptiva, incluidos el resumen y los dibujos adjuntos, pueden sustituirse por componentes o características alternativos, como los divulgados en otra realización, que sirvan para el mismo fin, equivalente o similar conocido por los expertos en la técnica para lograr los mismos resultados, equivalentes o similares, mediante dichos componentes o características alternativos para proporcionar una función similar para el fin previsto. Además, los instrumentos, implantes y/o sistemas pueden incluir más o menos componentes o características que las realizaciones descritas e ilustradas en el presente documento. Por ejemplo, los componentes y características de las figuras 5 y 6, figuras 31 y 32, y figuras 35-38 pueden usarse indistintamente y en combinaciones alternativas que podrían ser modificadas o alteradas por un experto en la técnica. En consecuencia, esta descripción detallada de las realizaciones actualmente preferidas debe tomarse como ilustrativa, en contraposición a limitante de la divulgación.

La terminología empleada en el presente documento tiene por objeto describir únicamente determinadas realizaciones y no pretende ser limitativa. Tal como se utilizan en el presente documento, las formas singulares “un”, “una” y “el/la” incluyen también las formas plurales, a menos que el contexto indique claramente lo contrario. Se entenderá además que los términos “comprende” y/o “que comprende”, cuando se usan en esta memoria descriptiva, especifican la presencia de características, números enteros, etapas, operaciones, elementos y/o componentes mencionados, pero no excluyen la presencia o adición de una o más características, números enteros, etapas, operaciones, elementos, componentes y/o grupos adicionales de los mismos.

La descripción de una o más realizaciones se ha presentado con fines ilustrativos y descriptivos, pero no pretende ser exhaustiva ni limitarse a la forma divulgada. Los expertos en la técnica podrán apreciar numerosas modificaciones y variaciones. La realización se ha elegido y descrito para explicar mejor diversos aspectos y la aplicación práctica, y para permitir que otros expertos habituales en la técnica comprendan diversas realizaciones con diversas modificaciones que se adapten al uso particular contemplado.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de inserción de implante, que comprende:

un instrumento (200, 700, 720) de inserción con un primer extremo y un segundo extremo, comprendiendo el instrumento (200, 700, 720) de inserción:

5 una abertura (208, 714, 722) que se extiende hacia el interior del instrumento (200, 700, 720) de inserción desde el segundo extremo; y

un implante (100, 750, 770, 800) que comprende:

una primera parte en un primer extremo (104, 754, 774), en el que la primera parte se recibe dentro de la abertura (208, 714, 722) del instrumento (200, 700, 720) de inserción;

10 una segunda parte en un segundo extremo (106, 756, 776); y

una parte (126, 768, 788) intermedia dispuesta entre la primera parte y la segunda parte;

un elemento (102, 752, 772) cilíndrico alargado que tiene una superficie (120) exterior que se extiende entre el primer extremo (104, 754, 774) y el segundo extremo (106, 756, 776),

caracterizado por que

15 un primer rebaje (122, 814) circunferencial está formado en la superficie (120) exterior de la primera parte y un segundo rebaje (124, 816) circunferencial está formado en la superficie (120) exterior de la segunda parte; y

por que el implante (100, 750, 770, 800) comprende además:

20 una primera banda (124, 764, 784) de material pulverizado con plasma dispuesta dentro del primer rebaje (122, 814) circunferencial y que sobresale radialmente hacia el exterior más allá de la superficie (120) exterior de la primera parte; y

una segunda banda (126, 766, 786) de material pulverizado con plasma dispuesta dentro del segundo rebaje (124, 816) circunferencial y que sobresale radialmente hacia el exterior más allá de la superficie (120) exterior de la segunda parte.

25 2. El sistema de inserción de implante según la reivindicación 1, en el que la abertura (208, 714, 722) se extiende a lo largo de un eje longitudinal del instrumento (200, 700, 720) de inserción y forma un ángulo con respecto al eje longitudinal.

3. El sistema de inserción de implante de cualquiera de las reivindicaciones 1 - 2, en el que el instrumento (200, 700, 720) de inserción comprende además:

una parte (202, 702) de mango en el primer extremo;

30 un elemento (710) de acoplamiento en el segundo extremo, en el que la abertura (208, 714, 722) está colocada en el elemento (710) de acoplamiento; y

una parte (712) cónica que acopla la parte (202, 702) de mango al elemento (710) de acoplamiento, en la que la parte (202, 702) de mango se estrecha hacia el elemento (710) de acoplamiento; y en la que las marcas (718, 724) de alineación están colocadas en los laterales del elemento (710) de acoplamiento.

35 4. El sistema de inserción de implante según la reivindicación 3, en el que las marcas (718) de alineación se extienden a lo largo del eje longitudinal y forman un ángulo con respecto al instrumento (200, 700, 720) de inserción.

5. El sistema de inserción de implante según la reivindicación 1, en el que la primera banda (124, 764, 784) de material pulverizado con plasma sobresale radialmente 0,060 mm más allá de la superficie (120) exterior de la primera parte.

40 6. El sistema de inserción de implante según la reivindicación 5, en el que la segunda banda (126, 766, 786) de material pulverizado con plasma sobresale radialmente 0,060 mm más allá de la superficie (120) exterior de la segunda parte.

7. El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 6, en el que el material pulverizado con plasma es titanio.

45 8. El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 6, en el que la superficie (120) exterior de la primera parte se estrecha radialmente hacia el exterior desde el primer extremo (104, 754, 774) hacia el primer rebaje (122, 814) circunferencial y la superficie (120) exterior de la segunda parte se estrecha radialmente hacia el exterior desde el segundo extremo (106, 756, 776) hacia el segundo rebaje (124, 816) circunferencial.

9. El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 8, en el que el implante (100, 750, 770, 800) comprende además:

una primera abertura (108, 758, 778, 802) que se extiende en la primera parte desde el primer extremo (104, 754, 774) hacia la parte (126, 768, 788) intermedia; y

5 una segunda abertura (108, 758, 778, 804) que se extiende en la segunda parte desde el segundo extremo (106, 756, 776) hacia la parte (126, 768, 788) intermedia.

10 El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 9, en el que el implante (100, 750, 770, 800) incluye una superficie (110, 112) interior que se estrecha radialmente hacia el interior próxima al primer extremo (104, 754, 774) y próxima al segundo extremo (106, 756, 776)), definiendo la superficie interior una abertura (108, 758, 772) alargada que se extiende desde el primer extremo (104, 754, 774) hasta el segundo extremo (106, 756, 776), en el que la abertura (108, 758, 772) alargada está configurada para recibir una aguja de Kirschner.

11. El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 10, en el que la parte (126, 768, 788) intermedia se dobla formando un ángulo anatómicamente apropiado entre la primera banda (124, 764, 784) de material pulverizado con plasma y la segunda banda (126, 766, 786) de material pulverizado con plasma.

15 12. El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 11, en el que la segunda banda (126, 766, 786) de material pulverizado con plasma es al menos un 25% más larga que la primera banda (124, 764, 784) de material pulverizado con plasma.

20 13. El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 5 - 12, en el que la segunda banda (126, 766, 786) de material pulverizado con plasma es un 110% más larga que la primera banda (124, 764, 784) de material pulverizado con plasma.

14. El sistema de inserción de implante según cualquiera de las reivindicaciones 1 - 13, en el que el segundo rebaje (124, 816) circunferencial está formado en la superficie (120) exterior al menos a 1,25 mm del segundo extremo (106, 756).

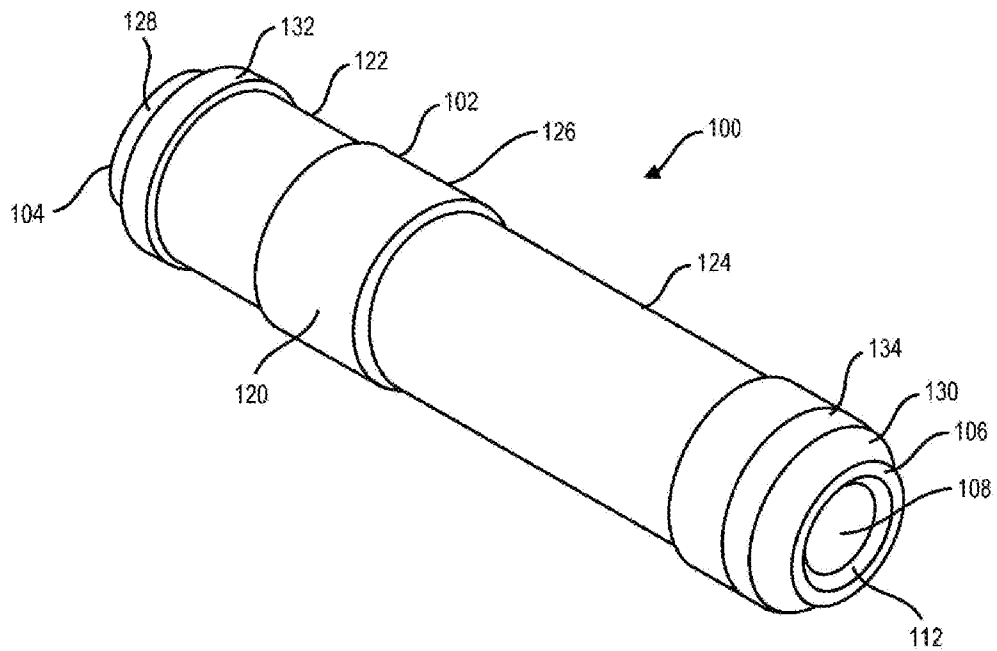


FIG. 1

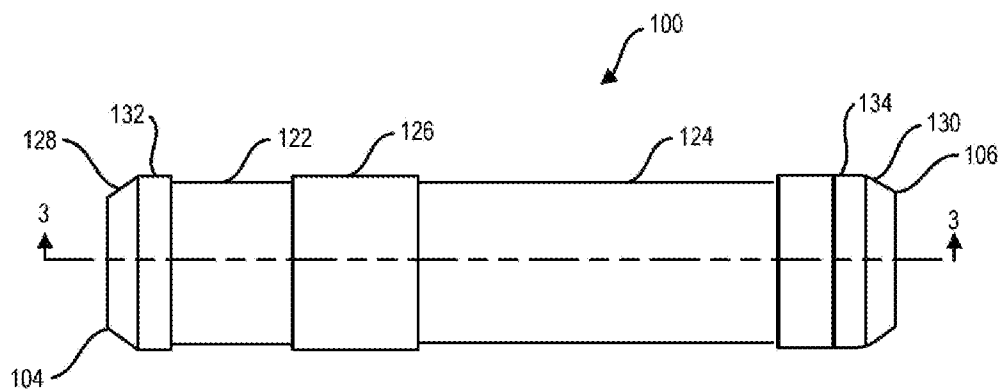


FIG. 2

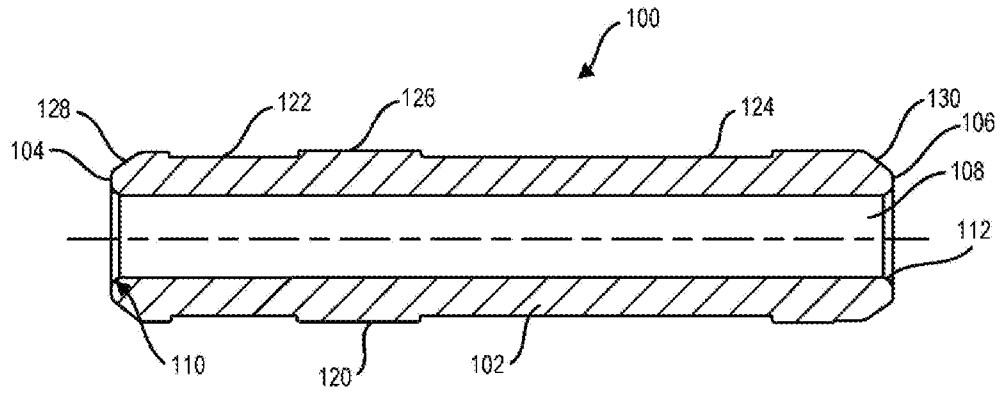


FIG. 3

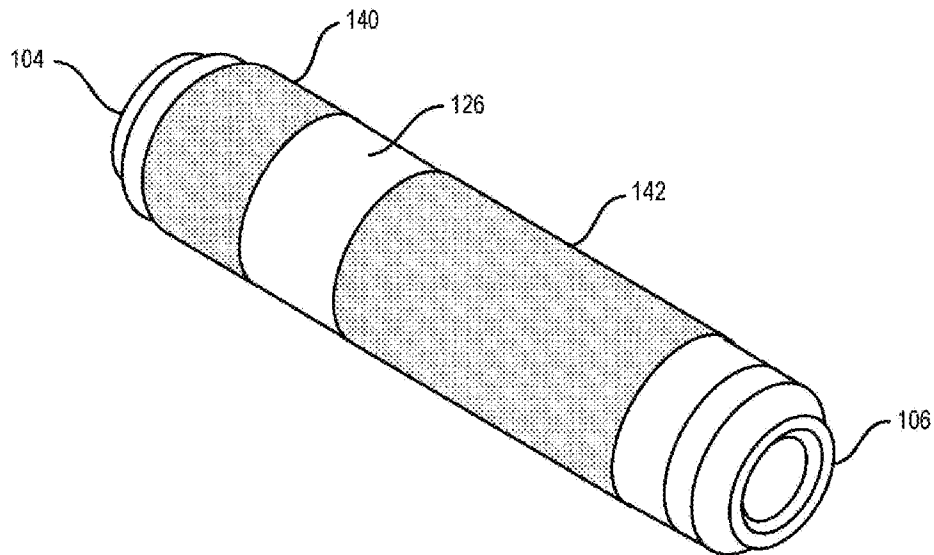


FIG. 4

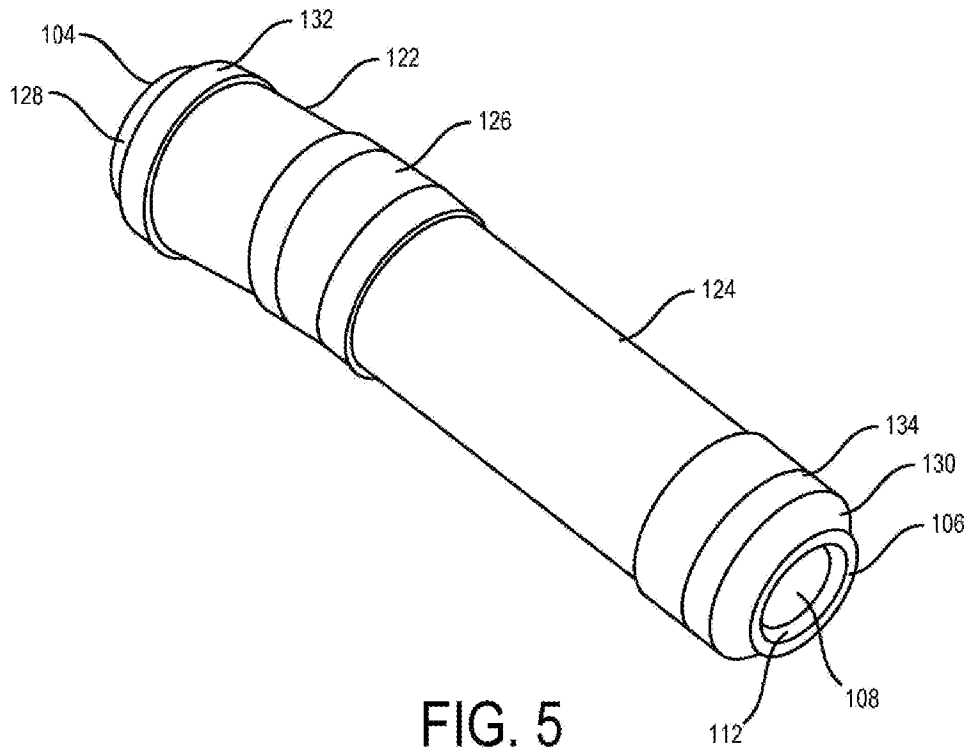


FIG. 5

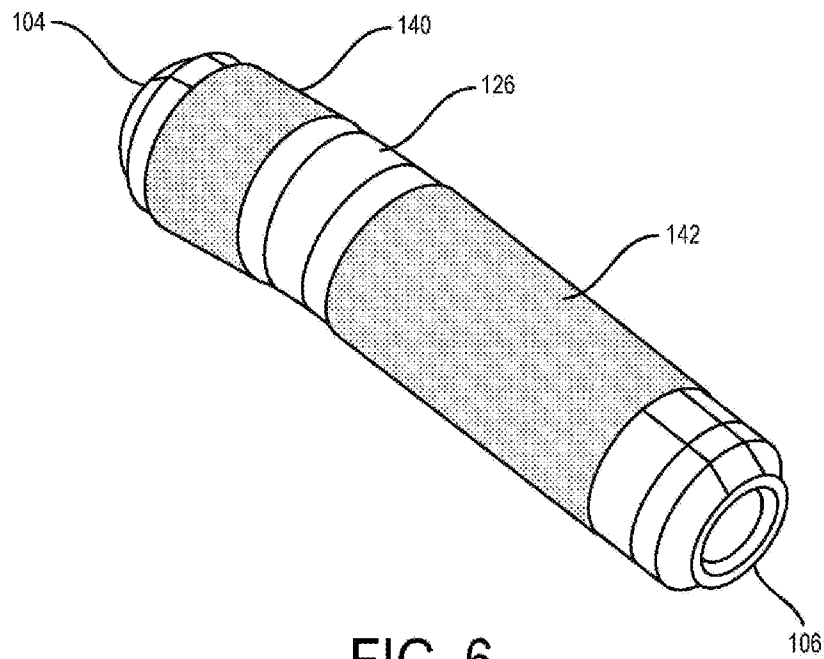


FIG. 6

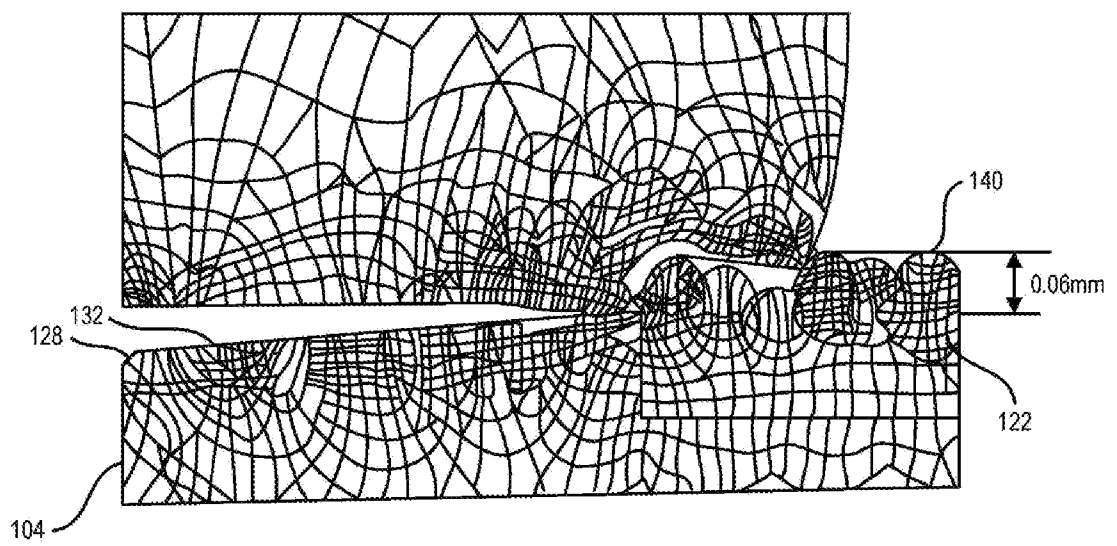


FIG. 7

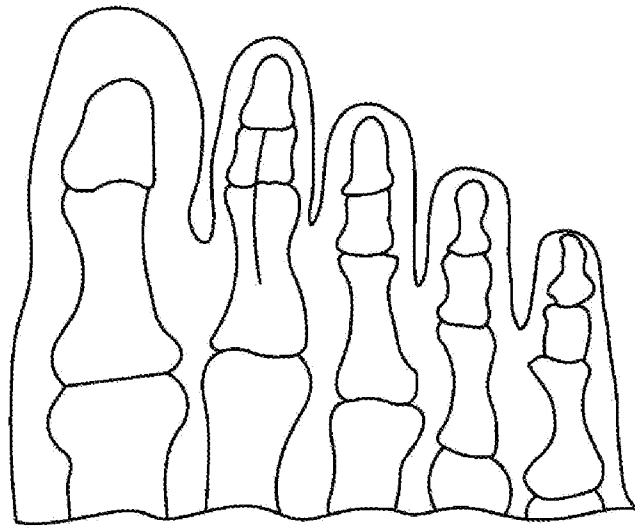


FIG. 8

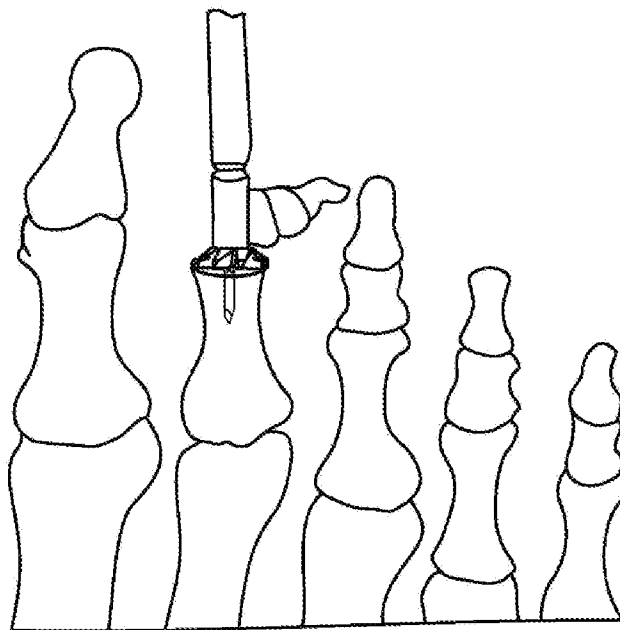


FIG. 9

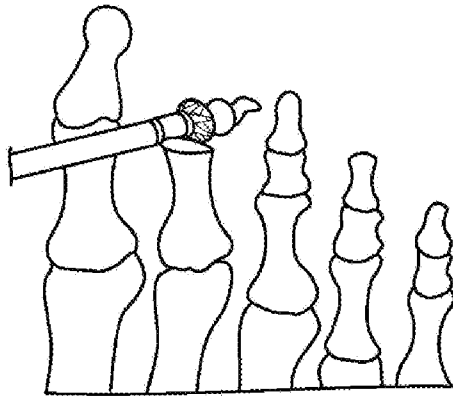


FIG. 10

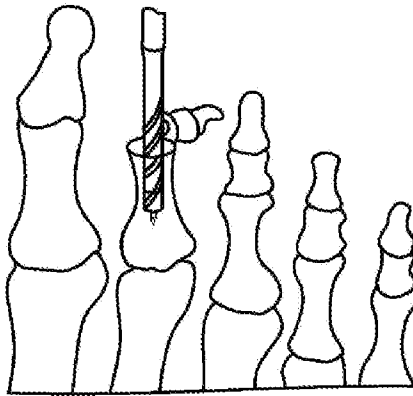


FIG. 11

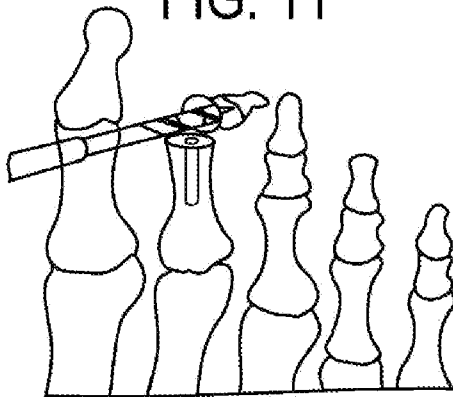


FIG. 12

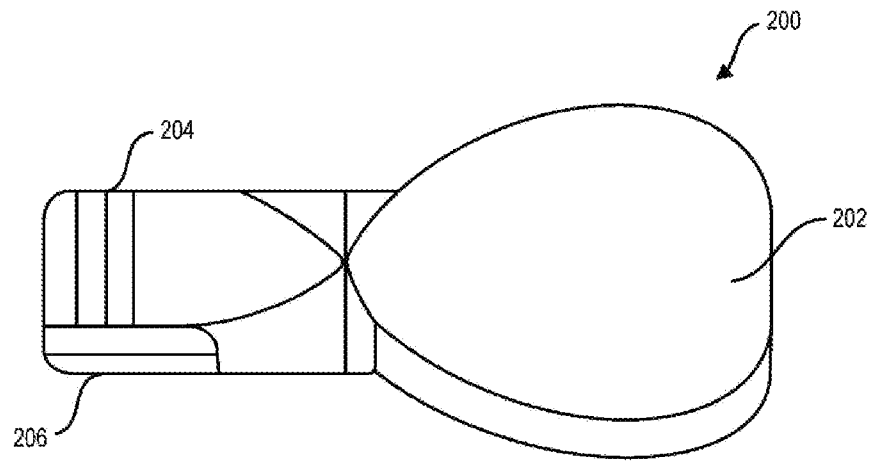


FIG. 13

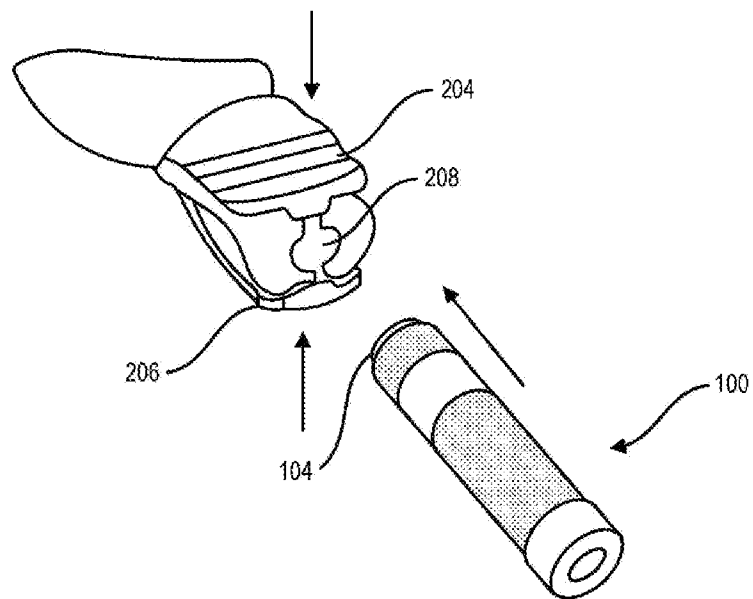
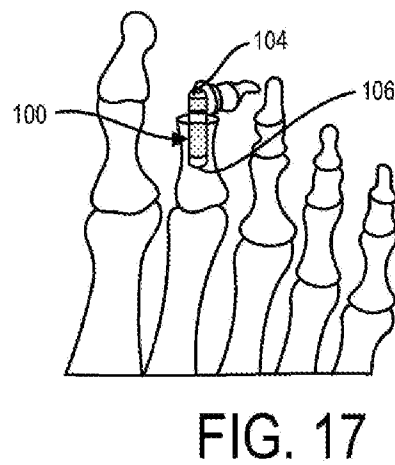
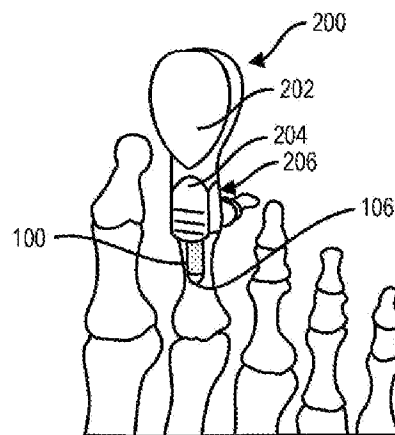
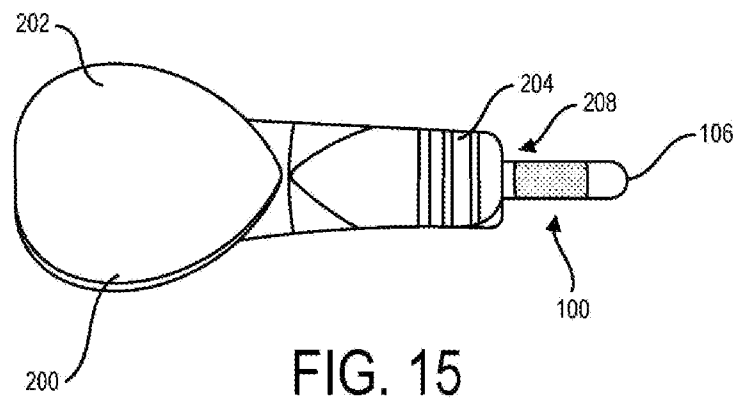


FIG. 14



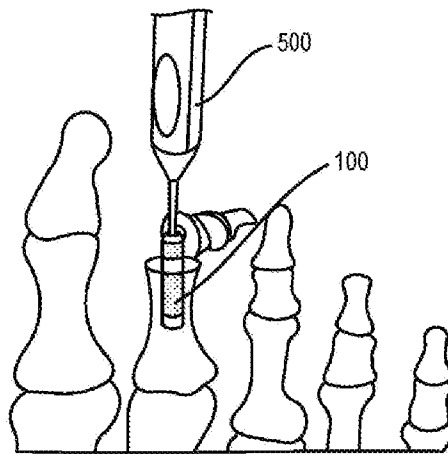


FIG. 18

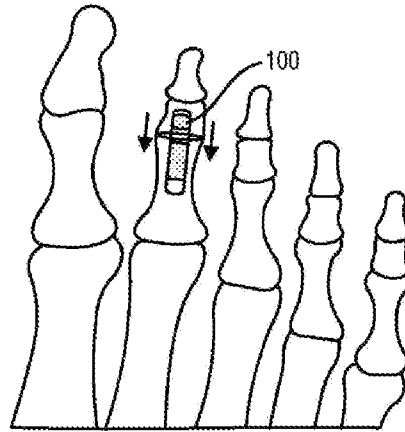


FIG. 19

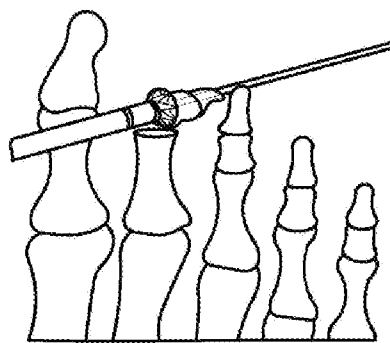


FIG. 20

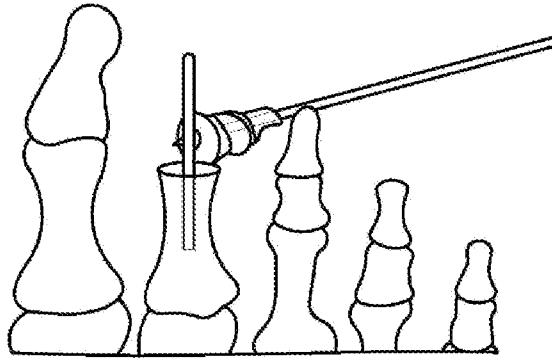


FIG. 21

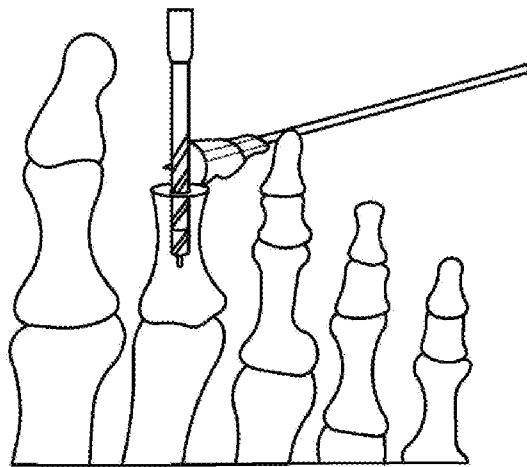


FIG. 22

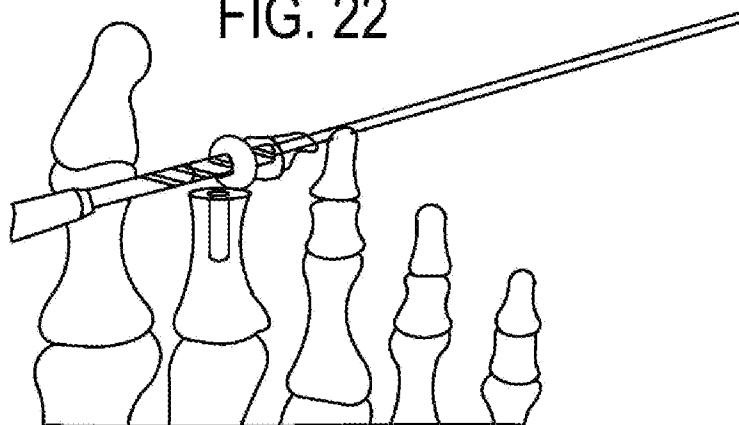


FIG. 23

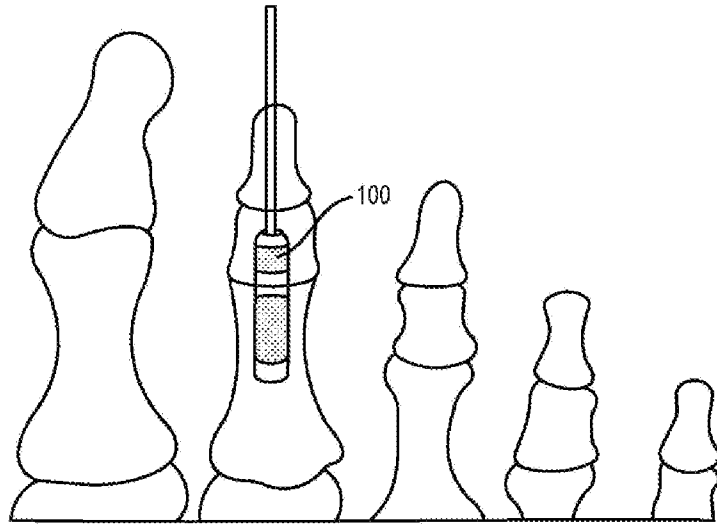


FIG. 24

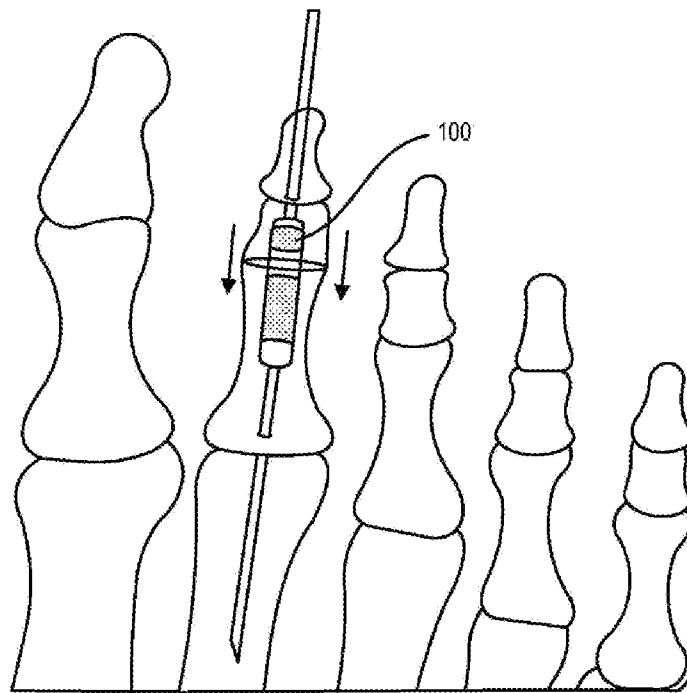


FIG. 25

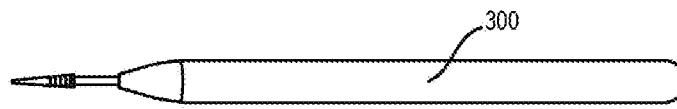


FIG. 26

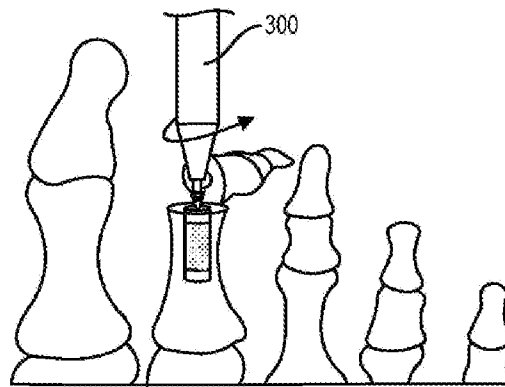


FIG. 27

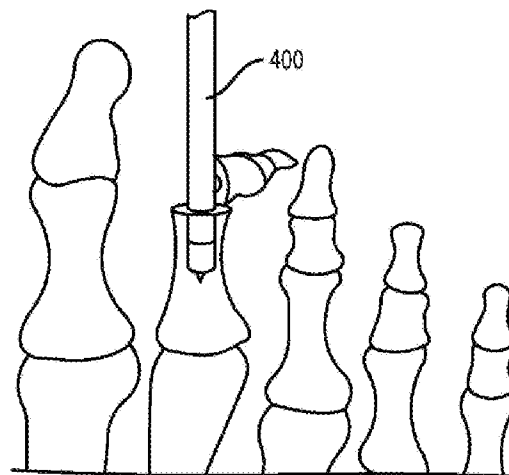


FIG. 28

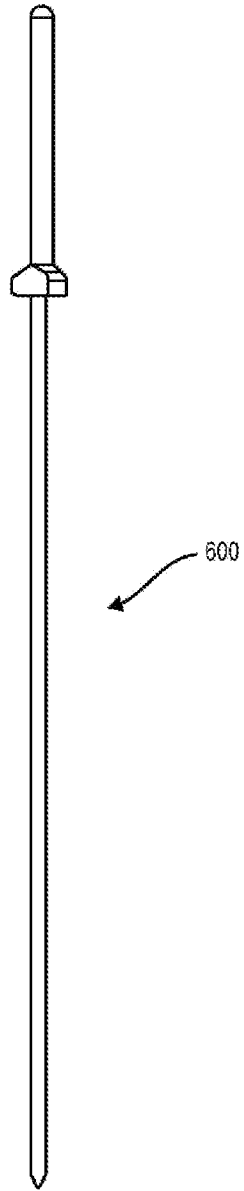


FIG. 29

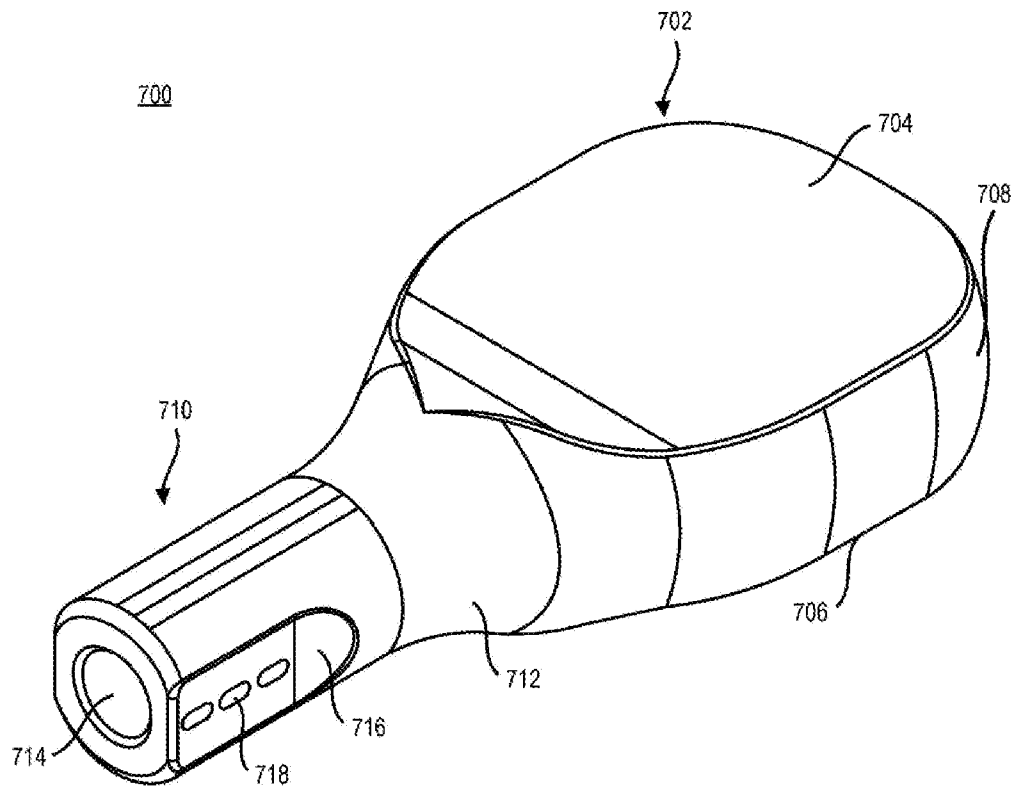


FIG. 30

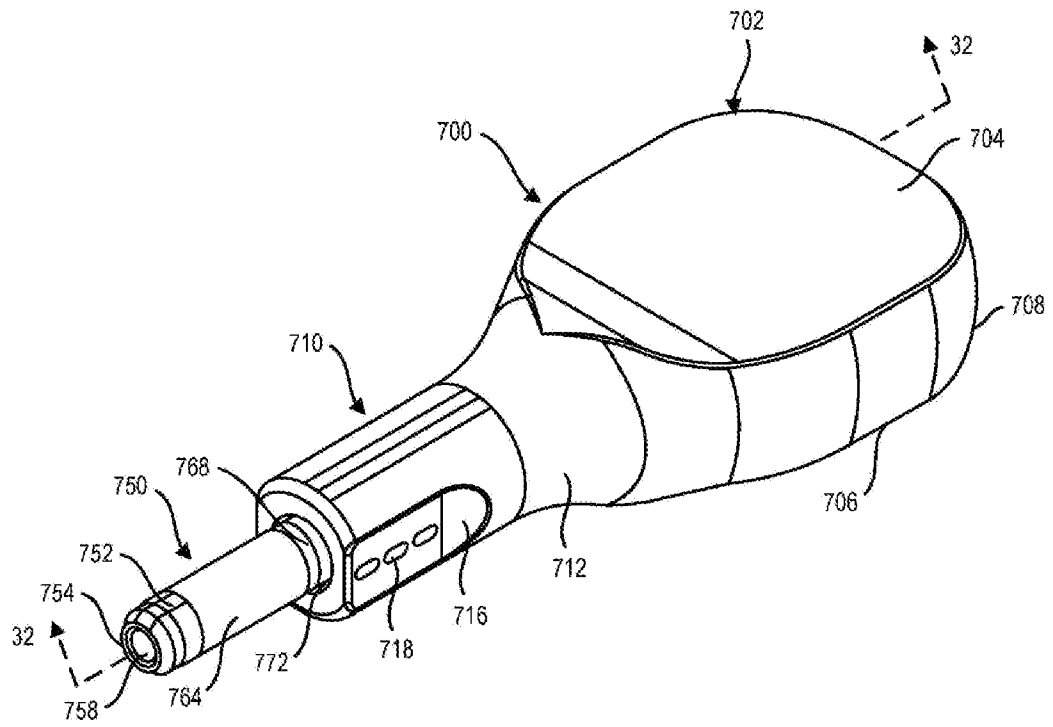


FIG. 31

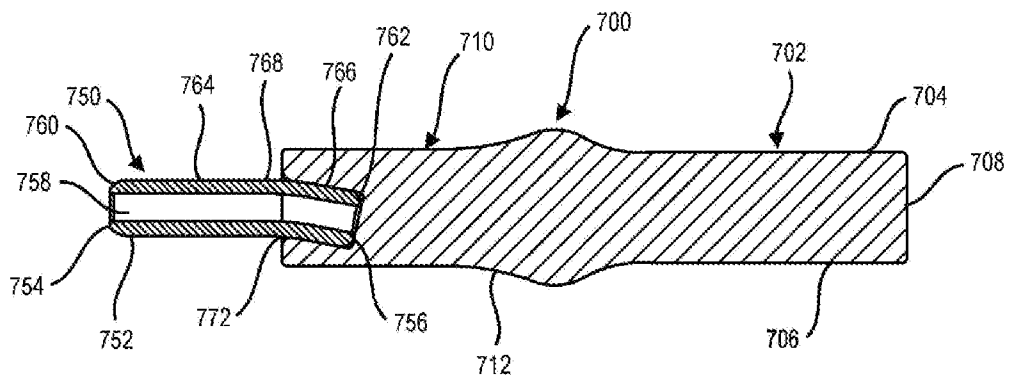


FIG. 32

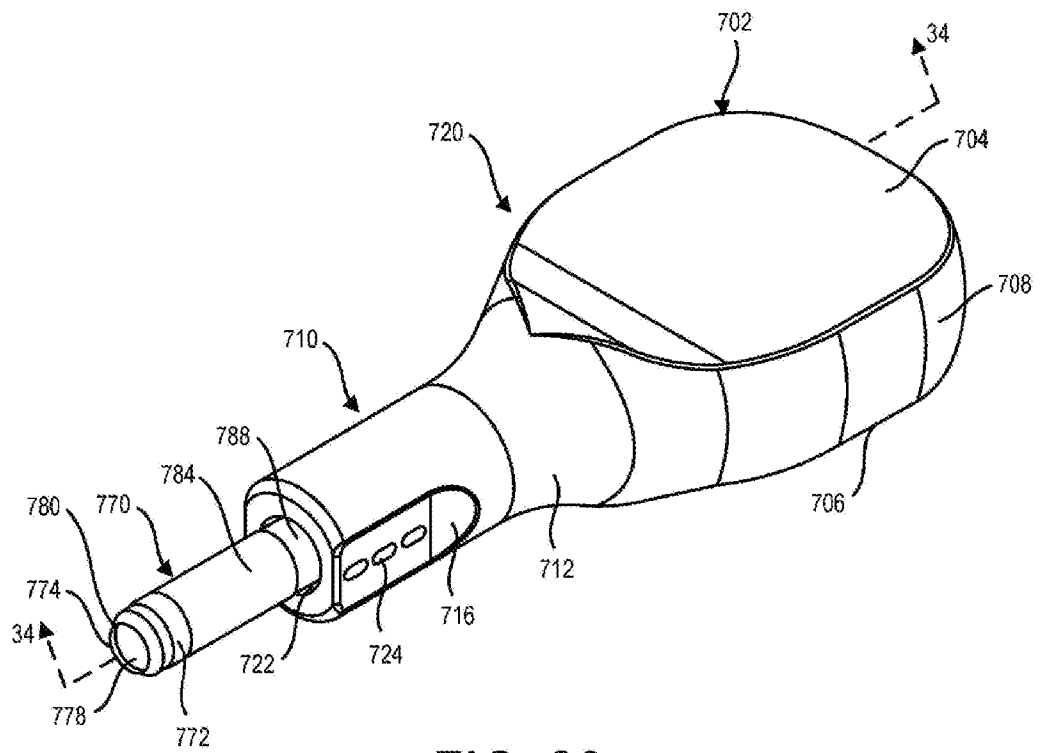


FIG. 33

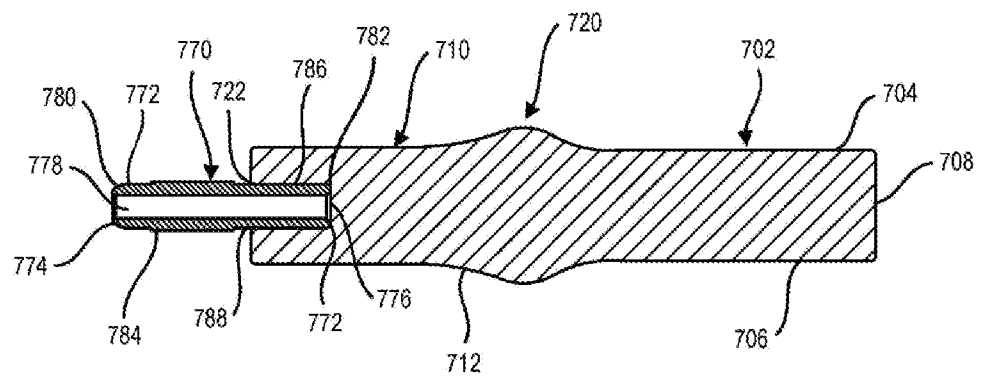


FIG. 34

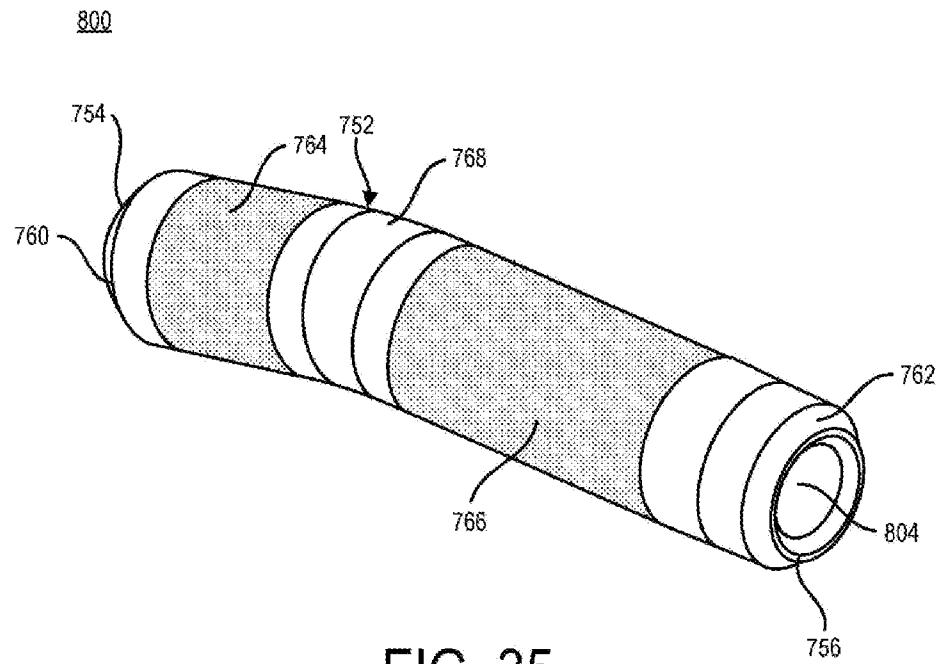


FIG. 35

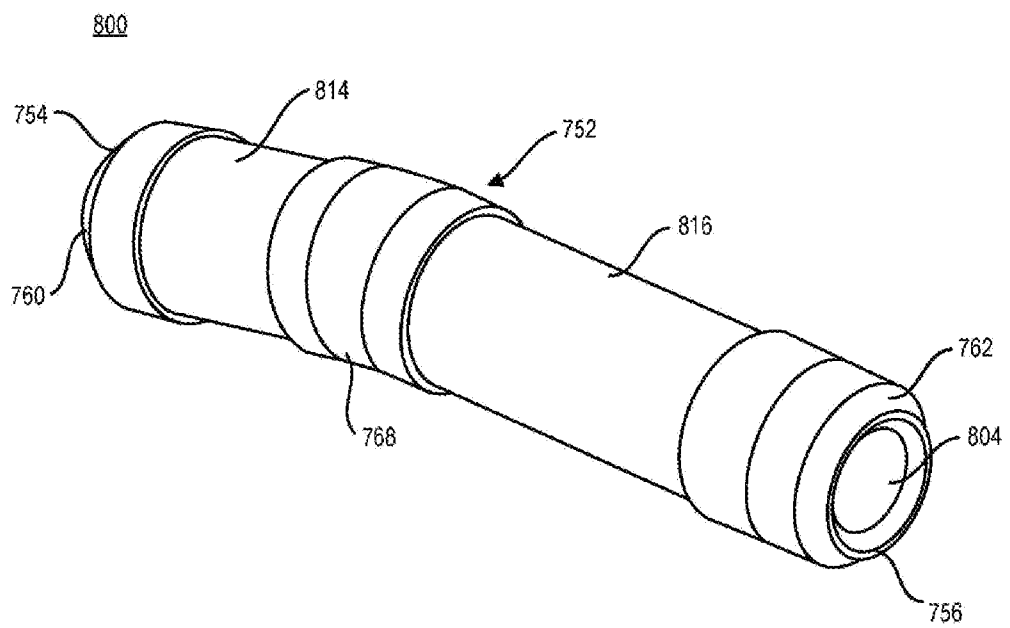


FIG. 36

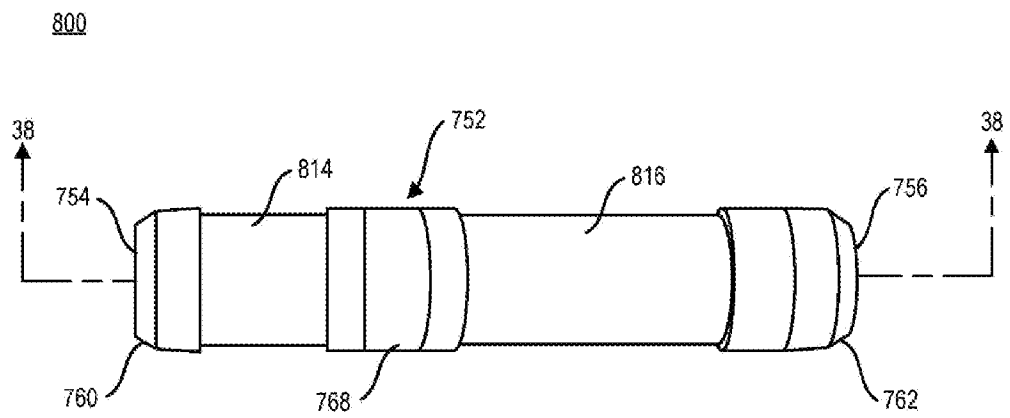


FIG. 37

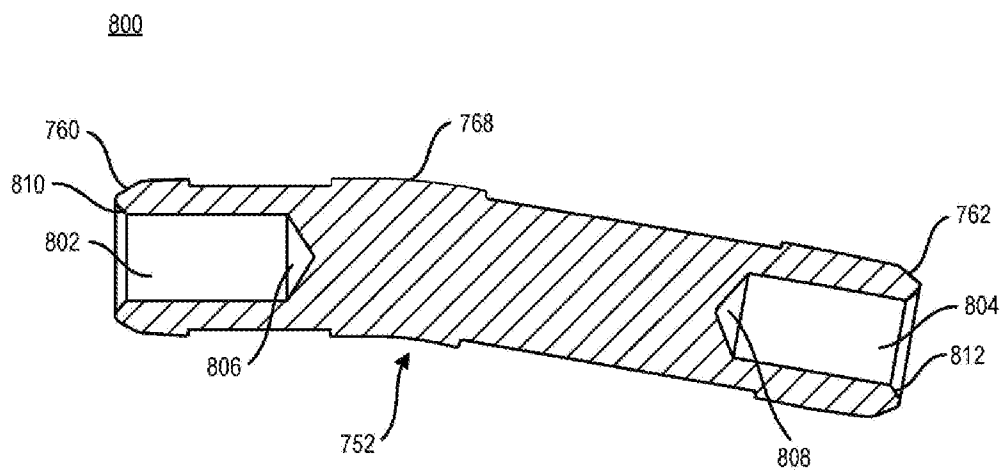


FIG. 38