(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 708 128**

(51) Int. CI.:

A61F 2/40 (2006.01)
A61B 17/15 (2006.01)
A61B 17/16 (2006.01)
A61B 17/17 (2006.01)
A61F 2/46 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013 E 17174006 (1)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 3248573**

(54) Título: **Prótesis humeral**

(30) Prioridad:

30.03.2012 US 201261618385 P
30.03.2012 US 201261618389 P

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.04.2019

(73) Titular/es:

DEPUY SYNTHES PRODUCTS, INC. (100.0%)
325 Paramount Drive
Raynham, Massachusetts 02767-0350, US

(72) Inventor/es:

JENSEN, KIRK L;
IANNOTTI, JOSEPH P;
ZANCHIN, LAURENT;
EKELUND, ANDERS;
STONE, MATTHEW T;
LEWIS, JEREMIAH M;
ANTHONY, SARAH;
LONG, JACK F;
PONCET, DIDIER;
WARLOP, DAVID M;
LAWRENCE, CHAD y
LUBENSKY, SCOTT A

(74) Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

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

Prótesis humeral

La presente invención se refiere a un componente humeral sin vástago de un implante ortopédico de hombro, junto con sus instrumentos quirúrgicos asociados. El estado de la técnica más próximo es el documento. US 2007/100458 A1, que define el preámbulo de la reivindicación 1.

Durante la vida de un paciente, puede ser necesario realizar un procedimiento de artroplastia de hombro en el paciente como resultado, por ejemplo, de una enfermedad o traumatismo. En un procedimiento de artroplastia de hombro, se utiliza una prótesis humeral para reemplazar la cabeza natural del húmero del paciente. La prótesis humeral generalmente incluye un componente de vástago alargado que se implanta en el canal intramedular del húmero del paciente y un componente protésico de cabeza generalmente hemisférica que se sujeta al componente de vástago. En algunos procedimientos de artroplastia de hombro, la superficie glenoidea natural de la escápula puede ser reparada o reemplazada por un componente glenoideo que proporciona una superficie de apoyo sobre la cual se articula el componente protésico de la cabeza de la prótesis humeral.

La presente invención se define en la reivindicación 1. Según un aspecto, se utiliza un componente humeral sin vástago como sustituto de un componente del vástago intramedular humeral convencional. De esta manera, el componente humeral sin vástago funciona como una estructura de montaje para un componente de la cabeza del húmero, pero lo hace sin retirar el tejido óseo del canal intramedular del húmero del paciente como sería el caso con un componente del vástago humeral convencional. El componente humeral sin vástago incluye una pestaña de soporte que tiene varias patas en voladizo que se extienden distalmente desde una superficie inferior del mismo. Cada una de las patas puede tener generalmente forma de T cuando se ve desde una vista en alzado desde abajo.

El componente humeral sin vástago tiene una serie de ventanas de visualización formadas en él para permitir que el cirujano visualice la superficie humeral preparada quirúrgicamente (es decir, la superficie creada al resecar quirúrgicamente la cabeza del húmero) para garantizar que el componente humeral esté completamente asentado durante la implantación quirúrgica del mismo. . El componente humeral sin vástago puede tener una serie de ranuras de revisión formadas en él que le permiten al cirujano pasar un osteótomo u otro instrumento de corte para cortar o romper de otro modo el crecimiento óseo, facilitando así la extracción del componente humeral sin vástago durante un procedimiento de revisión.

El componente humeral sin vástago incluye un manguito alargado que se extiende distalmente desde la superficie inferior de su pestaña de soporte. El manguito tiene un agujero cónico formado en el mismo. Se puede insertar un poste cónico del componente de la cabeza del húmero en el orificio cónico del manguito alargado del componente humeral y, posteriormente, introducirse posteriormente en él, para afilar el componente de la cabeza del húmero al componente humeral. Se puede usar un mango de impacto en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. El mango de impacto incluye un mecanismo de fijación que permite que el mango se asegure a varios instrumentos diferentes utilizados durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. Se puede usar un mango de alineación en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. Al igual que el mango de impacto, el mango de alineación incluye un mecanismo de fijación que permite que el mango se asegure a una serie de instrumentos diferentes utilizados durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. Se puede usar un instrumento de dimensionamiento en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. El instrumento de dimensionamiento generalmente tiene forma de cúpula y puede fijarse a la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago para que funcione como prueba de tamaño y como guía de perforación y perforación. Se utiliza un componente de cabeza de prueba para evaluar el ajuste durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. También puede funcionar como un instrumento de prueba para el componente de la cabeza del húmero y, como tal, incluye un cuerpo generalmente de forma hemisférica. El componente de cabeza de prueba también puede funcionar como una guía de taladro para guiar una broca usada para perforar (o perforar previamente) los orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas del componente humeral sin vástago. Se puede usar un punzón quirúrgico para perforar agujeros en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas del componente humeral sin vástago. En una realización, el punzón quirúrgico generalmente tiene forma de horquilla e incluye varios dientes que se corresponden en forma, tamaño y ubicación con las patas del componente humeral sin vástago.

Se puede usar una broca central para perforar quirúrgicamente (o perforar previamente) un orificio en la superficie del húmero preparado quirúrgicamente del paciente para recibir el manguito alargado del componente humeral sin vástago. Una broca periférica, por otro lado, se puede usar para perforar (o perforar previamente) los orificios en la superficie del húmero preparado quirúrgicamente del paciente para recibir las patas del componente humeral sin vástago. Se puede usar una guía de resección de cabeza ajustable como guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra para huesos para resecar la cabeza del húmero del paciente. La guía de resección de la cabeza puede incluir una guía de corte estacionaria de forma arqueada asegurada y una guía de corte móvil que se puede mover en una dirección hacia y desde la guía de corte estacionaria. De esta manera, la guía de resección de la

cabeza ajustable puede funcionar como un instrumento de dimensionamiento universal. Se puede usar una guía de resección de la cabeza no ajustable como guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra para huesos para resecar la cabeza del húmero del paciente. La guía de resección de la cabeza puede incluir una base generalmente rectangular que tiene un anillo circular asegurado a la misma. El anillo puede extenderse hacia afuera desde la base y definir una abertura de forma circular. La cabeza del húmero del paciente puede capturarse en la abertura durante la resección de la misma. Se puede utilizar una herramienta de inserción de implantes para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. Opcionalmente, la herramienta de inserción de implantes funciona como un instrumento de "conexión rápida" que tiene una posición bloqueada en la que el componente humeral sin vástago está bloqueado, y una posición desbloqueada en la que se libera el componente humeral sin vástago. Opcionalmente, la herramienta de inserción de implantes puede incluir una barra de bloqueo configurada para engancharse con el componente humeral sin vástago. Opcionalmente, la herramienta de inserción de implantes puede incluir un extremo roscado que está configurado para enganchar el componente humeral sin vástago y una abertura dimensionada para recibir una clavija de conexión de un mango de impacto. Opcionalmente, la herramienta de inserción de implantes puede incluir una varilla de bloqueo configurada para engancharse con el componente humeral sin vástago y una abertura dimensionada para recibir un pasador de conexión de un mango de impacto. Se puede utilizar una herramienta de impacto de cabeza para impactar, y por lo tanto bloquear, afinar el componente de cabeza al componente humeral sin vástago. La herramienta de impacto de la cabeza puede incluir una superficie de impacto cóncava y redondeada que tiene el tamaño, la forma y la posición para ajustarse estrechamente a la superficie exterior convexa, generalmente de forma hemisférica, del componente de la cabeza.

Los componentes proporcionados por la invención se pueden usar en un método para realizar un procedimiento quirúrgico para reemplazar la cabeza del húmero del húmero de un paciente, que comprende:

resecar la cabeza del húmero del húmero del paciente para crear una superficie humeral resecada generalmente plana,

asegurar un instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral resecada, teniendo el instrumento una serie de orificios de guía de punzón formados en él,

hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los orificios de la guía de punzón formados en el instrumento de dimensionamiento para crear una serie de orificios perforados en la superficie humeral resecada, e

implantar un componente humeral sin vástago en la superficie humeral resecada de manera que varias patas en voladizo del componente humeral sin vástago se posicionen en los orificios perforados formados en la superficie humeral resecada.

Opcionalmente, el método incluye hacer avanzar un taladro central a través de un orificio de guía formado en el instrumento de dimensionamiento para crear un orificio perforado en la superficie humeral resecada, en la que implantar el componente humeral sin vástago comprende implantar el componente humeral sin vástago en la superficie humeral resecada de manera que el manguito alargado del componente humeral sin vástago se coloca en el orificio perforado formado en la superficie humeral resecada.

Opcionalmente, el método incluye seleccionar un tamaño del componente humeral sin vástago para implantarlo en el húmero del paciente, en el que asegurar el instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral resecada comprende asegurar un instrumento de dimensionamiento que corresponda al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago al material resecado superficie humeral.

Opcionalmente, el método incluye asegurar un componente de cabeza de prueba al instrumento de dimensionamiento antes de hacer avanzar el punzón quirúrgico y probar la articulación del hombro del paciente con el componente de cabeza de prueba.

Opcionalmente, el método incluye insertar un poste cónico de un componente de la cabeza del húmero en un orificio cónico del componente humeral sin vástago implantado, e impactar el componente de la cabeza del húmero para afilar el componente de la cabeza del húmero al componente humeral sin vástago implantado.

Opcionalmente, la implantación del componente humeral sin vástago comprende asegurar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción de implantes , colocando la herramienta de inserción de implantes de manera que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago avancen hacia los orificios perforados formados en la superficie humeral resecada. e impactar la herramienta de inserción de implantes para conducir las patas en voladizo del componente humeral sin vástago hacia los orificios perforados formados en la superficie humeral resecada.

Opcionalmente, asegurar el componente humeral sin vástago a la herramienta de inserción de implantes comprende insertar varias llaves de alineación de la herramienta de inserción de implantes en una serie de ventanas de visualización del componente humeral sin vástago, y enroscar una varilla de bloqueo de la herramienta de inserción

de implantes en un orificio roscado del componente humeral sin vástago.

Opcionalmente, asegurar el instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral resecada comprende impulsar una cantidad de púas del instrumento de dimensionamiento hacia la superficie humeral.

Los componentes proporcionados por la invención se pueden usar en un método para realizar un procedimiento quirúrgico para reemplazar la cabeza del húmero del húmero de un paciente, que comprende:

resecar la cabeza del húmero del húmero del paciente para crear una superficie humeral resecada generalmente plana,

seleccionar un tamaño de un componente humeral sin vástago para implantarlo en la superficie humeral resecada,

asegurar un instrumento de dimensionamiento que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago a la superficie humeral resecada, teniendo el instrumento de dimensionamiento una serie de orificios de guía de punzón formados en él,

hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los orificios de guía de punzón formados en el instrumento de dimensionamiento para crear una serie de orificios perforados en la superficie humeral resecada,

implantar un componente humeral sin vástago en la superficie humeral resecada de manera que una serie de patas en voladizo del componente humeral sin vástago se posicionen en los orificios perforados formados en la superficie humeral resecada, y

asegurar un componente de la cabeza del húmero al componente humeral implantado.

Opcionalmente, el método incluye hacer avanzar un taladro central a través de un orificio de guía formado en el instrumento de dimensionamiento para crear un orificio perforado en la superficie humeral resecada, en la que implantar el componente humeral sin vástago comprende implantar el componente humeral sin vástago en la superficie humeral resecada de manera que el manguito alargado del componente humeral sin vástago se coloca en el orificio perforado formado en la superficie humeral resecada.

Opcionalmente, el método incluye asegurar un componente de cabeza de prueba al instrumento de dimensionamiento antes de hacer avanzar el punzón quirúrgico y probar la articulación del hombro del paciente con el componente de cabeza de prueba.

Opcionalmente, asegurar el componente de la cabeza del húmero al componente humeral sin vástago implantado comprende insertar un poste cónico del componente de la cabeza del húmero en un orificio cónico del componente humeral sin vástago implantado, e impactar el componente de la cabeza del húmero para afilar el componente de la cabeza del húmero al componente humeral sin vástago implantado.

Opcionalmente, la implantación del componente humeral sin vástago comprende asegurar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción de implantes , colocando la herramienta de inserción de implantes de manera que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago avancen hacia los orificios perforados formados en la superficie humeral resecada. e impactar la herramienta de inserción de implantes para conducir las patas en voladizo del componente humeral sin vástago hacia los orificios perforados formados en la superficie humeral resecada.

Opcionalmente, asegurar el componente humeral sin vástago a la herramienta de inserción de implantes comprende insertar varias llaves de alineación de la herramienta de inserción de implantes en una serie de ventanas de visualización del componente humeral sin vástago, y enroscar una varilla de bloqueo de la herramienta de inserción de implantes en un orificio roscado del componente humeral sin vástago.

Opcionalmente, asegurar el instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral resecada comprende impulsar una cantidad de púas del instrumento de dimensionamiento hacia la superficie humeral.

La descripción detallada se refiere particularmente a las siguientes figuras, en las cuales:

La figura 1 es una vista en perspectiva medial del componente humeral sin vástago.

La figura 2 es una vista en perspectiva lateral del componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 3 es una vista en alzado medial del componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 3 es una vista en alzado lateral del componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 5 es una vista en sección transversal ampliada del componente humeral sin vástago tomada a lo largo de la línea 5-5 de la figura 3, como se ve en la dirección de las flechas.

La figura 6 es una vista en perspectiva de un mango de impacto que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 7 es una vista en sección transversal del mago de impacto tomada a lo largo de la línea 7-7 de la figura 6, como se ve en la dirección de las flechas.

La figura 8 es una vista en perspectiva de un mango de alineación que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 9 es una vista en sección transversal del mango de alineación tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 8, como se ve en la dirección de las flechas.

La figura 10 es una vista en perspectiva medial de un instrumento de dimensionamiento que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 11 es una vista en perspectiva lateral del componente de dimensionamiento de la figura 10.

Las figuras 12 y 13 son vistas en perspectiva de un componente de cabeza de prueba que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 14 es una vista en perspectiva de un punzón quirúrgico que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 15 es una vista en alzado de un taladro central que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 16 es una vista en alzado de un taladro periférico que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 17 es una vista en perspectiva de una guía de resección de la cabeza que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

Las figuras 18 y 19 son vistas en alzado lateral de la guía de resección de la cabeza de la figura 17.

Las figuras 20 y 21 son vistas en perspectiva de una herramienta de inserción de implantes que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 22 es una vista en alzado de extremo de la herramienta de inserción de implantes de las figuras 20 y 21 que muestran la herramienta de inserción de implantes colocada en su posición desbloqueada.

La figura 23 es una vista similar a la figura 22, pero mostrando la herramienta de inserción de implantes posicionada en su posición bloqueada.

La figura 24 es una vista en perspectiva fragmentaria de una herramienta de impacto de cabeza que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1 (tenga en cuenta que se ha cortado una parte de la herramienta de impacto de la cabeza para mayor claridad de la descripción).

Las figuras 25 y 26 son vistas en perspectiva que muestran la guía de resección de la cabeza que se usa para resecar la cabeza del húmero del húmero de un paciente.

La figura 27 es una vista en perspectiva que muestra el instrumento de dimensionamiento que se está instalando en la cabeza del húmero resecada del paciente mediante el uso del mango de alineación.

La figura 28 es una vista en perspectiva que muestra el componente de cabeza de prueba instalado en el instrumento de dimensionamiento.

Las figuras Las figuras 29 y 30 son vistas en perspectiva que muestran el punzón quirúrgico que se usa para perforar agujeros en la superficie preparada quirúrgicamente del húmero del paciente.

Las figuras 31 y 32 son vistas en perspectiva que muestran el taladro quirúrgico que se usa para perforar agujeros en la superficie preparada quirúrgicamente del húmero del paciente.

Las figuras 33 y 34 son vistas en perspectiva que muestran la herramienta de inserción de implantes que se usa para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1 en la superficie preparada quirúrgicamente del húmero del paciente.

La figura 35 es una vista en perspectiva que muestra la herramienta de impacto de cabeza que se usa para instalar un componente de cabeza en el componente humeral sin vástago implantado.

La figura 36 es una vista fragmentaria en sección transversal que muestra el componente de la cabeza instalado en el componente humeral sin vástago implantado.

La figura 37 es una vista en perspectiva de otra herramienta de inserción de implantes que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 38 es una vista en perspectiva de una herramienta de inserción de implante diferente que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

Las figuras 39 y 40 son vistas en perspectiva de otra herramienta de inserción de implantes que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

Las figuras 41 y 42 son vistas en perspectiva de otra guía de resección de la cabeza que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 43 es una vista en perspectiva medial de otra realización de un componente humeral sin vástago.

La figura 44 es una vista en perspectiva lateral del componente humeral de la figura 43.

La figura 45 es una vista en perspectiva medial de otro instrumento de dimensionamiento que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 46 es una vista en perspectiva lateral del componente de dimensionamiento de la figura 45.

La figura 47 es una vista en perspectiva de otro punzón quirúrgico que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 48 es una vista en perspectiva de otra herramienta de inserción de implantes que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 49 es una vista en perspectiva de una guía de taladro que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

La figura 50 es una vista en alzado superior de la guía de taladro de la figura 49.

La figura 51 es una vista en alzado desde abajo de la guía de taladro de la figura 49.

La figura 52 es una vista en perspectiva de otro instrumento de dimensionamiento que puede usarse junto con la guía de taladro de las figuras 49 a 51.

Los términos que representan referencias anatómicas, como anterior, posterior, medial, lateral, superior e inferior, se pueden usar a lo largo del presente documento para referirse tanto a los implantes ortopédicos descritos en el presente documento como a la anatomía natural del paciente. Tales términos tienen significados bien entendidos tanto en el estudio de la anatomía como en el campo de la ortopedia. El uso de dichos términos de referencia anatómicos en el presente documento pretende ser coherente con sus significados bien entendidos, a menos que se indique lo contrario.

Las figuras 1 a 5 muestran un componente humeral sin vástago 10. Como se describe a continuación, el componente humeral sin vástago 10 se utiliza como sustituto de un componente del vástago intramedular humeral convencional. De esta manera, el componente humeral sin vástago 10 funciona como una estructura de montaje para un componente de la cabeza del húmero 12 (véase Figuras 35 y 36), pero lo hace sin la remoción del tejido óseo del canal intramedular del húmero del paciente como sería Caso con un componente de vástago humeral convencional.

El componente humeral sin vástago 10 incluye una pestaña de soporte 14 que tiene una serie de patas 16 que se extienden distalmente desde una superficie inferior 18 del mismo. En la realización ilustrativa descrita en el presente documento, la pestaña de soporte 14 es de forma circular. La superficie superior 20 de la pestaña de soporte 14 incluye una superficie biselada anular 22. Un anillo anular 24 se extiende alrededor de la periferia de la superficie biselada 22 de la pestaña de soporte. El anillo anular 24 tiene una serie de orificios de sutura 26 formados en la

misma. Los orificios de sutura 26 se pueden usar para suturar las obleas óseas o el tejido blando al componente humeral sin vástago 10. Por ejemplo, la unión natural del manguito rotador del paciente se puede preservar recogiendo una oblea ósea alrededor y luego suturando dicha oblea ósea a el componente humeral sin vástago 10 mediante el uso de los orificios de sutura 26.

El anillo anular 24 de la pestaña de soporte también tiene una serie de ranuras de revisión 28 formadas en él. Como puede verse en las figuras 1 y 4, una de las ranuras de revisión 28 está colocada en el anillo anular 24 en una ubicación superior, y radialmente hacia afuera desde cada una de las patas 16. De tal manera, un osteotomo u otro instrumento de corte puede pasar a través de la revisión las ranuras para cortar o romper el crecimiento óseo en las patas 16 facilitan así la extracción del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

La pestaña de soporte 14 también tiene una serie de ventanas de visualización 30 formadas en la misma. Las ventanas de visualización 30 permiten al cirujano visualizar la superficie humeral preparada quirúrgicamente (es decir, la superficie creada al resecar quirúrgicamente la cabeza del húmero) para garantizar que el componente 10 humeral sin vástago esté completamente asentado durante la implantación quirúrgica de la misma. Debe apreciarse que las ventanas de visualización 30 también pueden funcionar como ranuras de revisión adicionales a través de las cuales el cirujano puede pasar un osteótomo u otras ranuras de instrumentos de corte para cortar o romper el crecimiento óseo en las patas 16, facilitando así la eliminación del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

Como puede verse en las figuras 2 y 5, un manguito alargado 36 se extiende distalmente desde la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 en la misma dirección general que las patas 16. El manguito 36 incluye un extremo distal cónico 38 que funciona como una guía para facilitar la inserción en un orificio perforado o formado de otro modo en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada al resecar quirúrgicamente la cabeza del húmero). El manguito alargado 36 tiene un orificio cónico 40 formado en él. Un poste cónico 42 se extiende lateralmente fuera de la superficie posterior del componente de la cabeza del húmero 12 (es decir, el lado opuesto de la superficie externa del cojinete del componente de la cabeza del húmero generalmente con forma hemisférica) y se recibe en el orificio cónico 40 del manguito alargado del componente humeral sin vástago 36 (véase figura 36). Como se explicará más adelante con mayor detalle, al presionar el poste cónico 42 del componente de la cabeza del húmero 12 a que entre en contacto con la pared lateral que define el orificio cónico 40 del manguito alargado 36, el componente cónico bloquea el componente de la cabeza del húmero 12 al componente humeral sin vástago 10. Como puede verse en la figura 5, el extremo superior 44 del orificio cónico 40 se abre hacia la superficie superior 20 de la pestaña de soporte 14, con el extremo distal inferior 46 del orificio cónico 40 que se abre hacia un orificio roscado 48. El orificio roscado 48 se extiende distalmente. el extremo distal 46 del orificio cónico 40 y se abre hacia el extremo distal 38 del manguito alargado 36. Como puede verse en la figura 5, una serie de hilos 50 se forman en la pared lateral que define el orificio roscado 48. Los hilos 50 están dimensionados para coincidir, y por lo tanto reciben de manera roscada, los hilos de una herramienta de retracción del implante (no se muestra) o, como se explica con más detalle Abajo, una herramienta de inserción de implantes .

Como puede verse en las figuras 2, 4 y 5, cada una de las patas 16 está en voladizo y, como resultado, incluye un extremo asegurado a la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 con el otro extremo de la pata 16 libre (es decir, no asegurado a la pestaña de soporte 14, cualquiera de las otras patas 16, o cualquier otra estructura del componente humeral sin vástago 10). Como puede verse también en las figuras 2, 4 y 5, cada una de las patas 16 generalmente tiene forma de T cuando se ve desde una vista en alzado desde abajo (es decir, una vista que es ortogonal al eje longitudinal de la pierna 16) y, como resultado, tiene una T - sección transversal lateral en forma (es decir, una sección transversal tomada en el plano ortogonal al eje longitudinal de la pierna). En tal disposición, cada una de las patas 16 tiene una placa de contacto con el hueso 52 que tiene varias estrías 54 formadas en un lado de la misma que mira hacia fuera desde el manguito alargado 36 (y, por lo tanto, el centro de la pestaña de soporte 14). Como se puede ver mejor en la figura 5, cada una de las estrías 54 está inclinada hacia arriba en una dirección hacia la pestaña de soporte 14 (es decir, en una dirección alejada del extremo distal 56 de la pata 16). Cuando se implantan en tejido óseo, tales estrías inclinadas hacia arriba 54 se acoplan al tejido óseo de manera que se resiste a la extracción del componente humeral sin vástago 10. Una nervadura alargada 58 se extiende a lo largo de la placa de acoplamiento 52 y, como tal, forma el "tronco". "de la pata 16 en forma de T, con la placa de contacto con el hueso 52 formando su" barra transversal ". Específicamente, la nervadura 58 está asegurada a la parte posterior de la placa de acoplamiento 52 de la pierna (es decir, el lado opuesto a las estrías 54) y se extiende hacia adentro en la dirección hacia el centro de la pestaña de soporte 14. El eje longitudinal de la nervadura 58 es paralelo con el eje longitudinal de la placa de acoplamiento 52. Como puede verse en las figuras 2 y 5, cada una de las patas 16 incluye un extremo distal biselado 62 que funciona como una guía para facilitar la inserción de la pierna 16 en un orificio perforado o formado de otro modo en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada mediante resección quirúrgica de la cabeza del húmero).

Como puede verse mejor en las figuras 2 y 4, la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago tiene una serie de rebajes 70 formados en ella. En la realización ilustrativa descrita en el presente documento, los rebajes 70 se colocan radialmente alrededor del manguito alargado 36 a aproximadamente 90º entre sí. Como puede verse en las figuras 2 y 4, la posición de los rebajes 70 coincide con la posición radial de cada una de las ventanas de visualización 30. Específicamente, los rebajes 70 están formados en la misma pared

lateral 72 que define la superficie radialmente interior de cada una de las ventanas de visualización 30 (es decir, la superficie que define las ventanas de visualización 30 más cercanas al centro del componente humeral sin vástago 10). Cada uno de los rebajes 70 toma la forma de un labio 74 que se extiende radialmente hacia el interior hasta su correspondiente ventana de visualización 30. En tal disposición, como se explicará más adelante, los labios 74 de los rebajes 70 están posicionados para ser acoplados por Un retén de bloqueo de una herramienta de inserción de implantes .

El componente humeral sin vástago 10 puede construirse con un metal biocompatible de grado de implante, aunque también se pueden usar otros materiales. Los ejemplos de dichos metales incluyen cobalto, incluyendo aleaciones de cobalto tales como una aleación de cromo cobalto, titanio, incluyendo aleaciones de titanio tales como una aleación Ti6Al4V, y acero inoxidable. Dicho componente humeral metálico sin vástago 10 también puede recubrirse con un tratamiento de superficie, tal como hidroxiapatita, para mejorar la biocompatibilidad. Además, las superficies del componente humeral sin vástago 10 que se acoplan al hueso natural, como la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14, las superficies exteriores del manguito alargado 36 y las patas 16, pueden texturizarse para facilitar el aseguramiento del componente Hasta el hueso. Dichas superficies también pueden estar recubiertas porosas para promover el crecimiento óseo para la fijación permanente.

El componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza 12 pueden proporcionarse en varias configuraciones diferentes para proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a anatomías variables de paciente a paciente. Por ejemplo, el componente humeral sin vástago 10 y el componente de la cabeza 12 pueden proporcionarse en varios diámetros para satisfacer las necesidades de un paciente dado. Se debe apreciar que el grosor de la cabeza cambia con el diámetro de la cabeza.

Las figuras 6 a 24 muestran un conjunto de instrumentos quirúrgicos que pueden usarse para la preparación quirúrgica del húmero del paciente y la posterior implantación del componente humeral sin vástago 10. El primero de tales instrumentos es un mango de impacto 80 mostrado en las figuras 6 y 7. Como se describe a continuación, el mango de impacto 80 se puede asegurar a un punzón quirúrgico o al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada por la cirugía resección de la cabeza del húmero). El mango de impacto 80 incluye un cuerpo alargado 82 que tiene una cabeza de impacto 84 en un extremo y un mecanismo de fijación 86 en su otro extremo. Un manguito 88 se coloca alrededor, y está acoplado de manera inamovible a la superficie exterior del cuerpo 82 del mango de impacto, tal como, por ejemplo, mediante sobremoldeo. El manguito 88 funciona como un agarre para permitir que el cirujano sujete el mango de impacto 80 durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10.

La cabeza de impacto 84 del mango de impacto 80 incluye una placa metálica circular 90 que tiene una pestaña de extracción 92 que se extiende desde ella. En uso, el cirujano sujeta el mango de impacto 80 a través del mango 88 y golpea la placa metálica 90 con un mazo quirúrgico, un trineo u otra herramienta de impacto para impulsar el punzón quirúrgico 240 (véase la figura 14) o el componente humeral sin vástago 10 hacia la superficie humeral del paciente preparada quirúrgicamente.

El mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 incluye una palanca 94 acoplada de manera pivotante al cuerpo 82 del mango de impacto. La palanca 94 incluye un brazo de bloqueo 96 y un brazo de accionamiento 98 que se extienden en ángulo desde uno de los extremos del brazo de bloqueo 96. Un bloqueo el retén 102 se coloca en un extremo opuesto del brazo de retención 96 y se extiende hacia abajo desde el mismo. El retén de bloqueo 102 está configurado para enganchar un labio o estructura similar formada en uno de los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes) para asegurar selectivamente dichos instrumentos al mango de impacto 80. Un pasador de conexión 104 es formado en el extremo distal del cuerpo 82 del mango de impacto. El pasador de conexión 104 se extiende hacia afuera desde una cara anular 106 y tiene una sección transversal que coincide sustancialmente con la forma de la abertura correspondiente definida en varios de los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, El punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes). Como se muestra en la figura 6, el pasador de conexión 104 es sustancialmente en forma de D en sección transversal y, como resultado, incluye una cara plana 108.

El brazo de enganche 96 de la palanca 94 se extiende más allá de la cara anular 106 de manera que el retén de bloqueo 102 se coloca sobre el pasador de conexión 104 y se extiende hacia su cara plana 108. Esta disposición permite que el retén de bloqueo 102 se acople a un labio o estructura similar formada en varios de los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes) para asegurar selectivamente dichos instrumentos al mango de impacto 80.

Como se muestra en la figura 7, un elemento de desviación, como el resorte 110, está acoplado a la palanca 94. El resorte 110 desvía el retén de bloqueo de la palanca 102 hacia la cara plana 108 del pasador de conexión 104. Al hacerlo, la inclinación del resorte 110 bloquea el bloqueo el retén 102, y por lo tanto el mango de impacto 80, a varios de los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes). Cuando un cirujano u otro usuario presiona el brazo de accionamiento de la

palanca 98, se supera la inclinación ejercida por el resorte 110, lo que hace que la palanca 94 gire. Cuando la palanca 94 gira, el retén de bloqueo 102 se mueve en una dirección que se aleja de la cara plana 108 del pasador de conexión 104. De esta manera, el mango de impacto 80 puede liberarse del instrumento quirúrgico al que está acoplado.

Los componentes metálicos del mango de impacto 80 (por ejemplo, el cuerpo del mango de impacto 82) se pueden construir a partir de un metal de grado médico como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK). La empuñadura 88 puede construirse a partir de un polímero tal como silicona.

Refiriéndonos ahora a las figuras 8 y 9, se muestra un mango de alineación 120. Como se describirá a continuación con más detalle, el mango de alineación 120 se puede asegurar a un instrumento de dimensionamiento o guía de corte durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago 10 en el quirófano del paciente. superficie humeral preparada (es decir, la superficie creada al resecar quirúrgicamente la cabeza del húmero). El mango de alineación 120 incluye un cuerpo alargado 122 que tiene un mecanismo de fijación 126 en su extremo distal. Un manguito 128 se coloca alrededor, y está acoplado de manera inamovible a la superficie exterior del cuerpo 122 del mango de impacto, tal como, por ejemplo, mediante sobremoldeo. El manguito 128 funciona como un agarre para permitir que el cirujano sujete el mango de alineación 120 durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10.

El mecanismo de fijación 126 del mango de alineación 120 es similar al mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 y, como tal, incluye una palanca 134 acoplada de manera pivotante al cuerpo del mango de impacto 122. La palanca 134 incluye un brazo de enganche 136 y un accionamiento el brazo 138 se extiende en un ángulo desde un extremo del brazo de enganche 136. Un retén de bloqueo 142 se coloca en un extremo opuesto del brazo de enganche 136 y se extiende hacia abajo desde allí. El retén de bloqueo 142 está configurado para enganchar un labio o estructura similar formada en el instrumento de dimensionamiento 160 (véase Figura 10) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120. Un pasador de enclavamiento 144 está formado en el extremo distal de la alineación cuerpo del mango 122. El pasador de enclavamiento 144 se extiende hacia afuera desde una cara anular 146 y tiene una sección transversal que coincide sustancialmente con la forma de la correspondiente abertura de la forma del orificio de la llave 184 definida en el instrumento de dimensionamiento 160 (consulte la figura 10), como se muestra en La figura 8, el pasador de enclavamiento 144 tiene forma de llave en sección transversal y, como resultado, incluye una parte redonda que tiene una parte rectangular asegurada al mismo.

El brazo de enganche 136 de la palanca 134 se extiende más allá de la cara anular 146, de manera que el retén de bloqueo 142 se coloca sobre el pasador de enclavamiento 144 y se extiende hacia su superficie superior. Esta disposición permite que el retén de bloqueo 142 se acople a un labio o estructura similar formada en el instrumento de dimensionamiento 160 (vea la Figura 10) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120.

Como se muestra en la figura 7, un elemento de desviación, como el resorte 150, está acoplado a la palanca 134. El resorte 150 desvía el retén de bloqueo 142 de la palanca hacia la superficie superior del pasador de llave 144. Al hacerlo, la inclinación del resorte 150 bloquea el retén de bloqueo 142, y por lo tanto el mango de alineación 120, hacia el instrumento de dimensionamiento 160. Cuando un cirujano u otro usuario presiona el brazo de accionamiento 138 de la palanca, se supera la desviación ejercida por el resorte 150, lo que hace que la palanca 134 gire. A medida que la palanca 134 gira, el retén de bloqueo 142 se mueve en una dirección que se aleja de la superficie superior del pasador de enclavamiento 144. De esta manera, el mango de alineación 120 se puede liberar del instrumento de dimensionamiento 160.

Los componentes metálicos del mango de alineación 120 (por ejemplo, el cuerpo del mango de alineación 122) se pueden construir a partir de un metal de grado médico como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK). El agarre 128 se puede construir a partir de un polímero como la silicona.

Las figuras 10 y 11 muestran el instrumento de dimensionamiento 160. Como se describe a continuación, el instrumento de dimensionamiento 160 se puede asegurar a la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago 10 para que funcione como prueba de dimensionamiento, punzón y taladro guía.

El instrumento de dimensionamiento 160 incluye un cuerpo generalmente en forma de cúpula 162 que tiene una superficie superior aplanada 164 y una superficie inferior sustancialmente plana 166. Un orificio alargado 168 se extiende a través del centro del instrumento de dimensionamiento 160 desde su superficie superior 164 hasta su superficie inferior 166. Como se describirá a continuación con mayor detalle, el orificio alargado 168 funciona como una guía de perforación para perforar un orificio en la superficie del húmero preparado quirúrgicamente del paciente para recibir el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las Figuras 2 y 5).

El instrumento de dimensionamiento 160 también incluye un número de orificios de guía de punzón 170 generalmente de forma triangular. Como puede verse en la figura 10, cada uno de los orificios de la guía de perforación 170 está ubicado en uno de los cuatro cuadrantes de la brida redonda 172 del instrumento de dimensionamiento. Como tal, cada uno de los orificios de la guía de perforación 170 está colocado aproximadamente a 90 ° entre sí. Como puede verse en la figura 2 y 4, la posición de los orificios de la guía de perforación 170 coincide con la posición de las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Como tales, los orificios 170 funcionan como una guía de perforación para perforar orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para reciba las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (vea la figura 29). Para ese fin, la posición de los orificios de guía de punzón 170 también coincide con la posición de cada uno de los dientes 252 del punzón quirúrgico 240 (véase la figura 14). Como tal, cada uno de los dientes 252 puede alinearse con uno de los orificios de guía del punzón 170 y avanzar a través de él. De esta manera, el componente de tamaño 160 guía el uso por parte del cirujano del punzón quirúrgico 240 mientras prepara quirúrgicamente la superficie humeral del paciente. para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase la figura 29).

Como puede verse en la figura 11, el instrumento de dimensionamiento 160 tiene una cantidad de puntas 174 que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior 166. Cada una de las puntas 174 tiene una punta distal 176 puntiaguda. Las puntas 174 se presionan o se introducen de otra manera en el tejido óseo del paciente preparado quirúrgicamente. Superficie humeral (es decir, la superficie creada al resecar quirúrgicamente la cabeza del húmero) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 en su lugar durante su uso. También se forman una serie de orificios 178 en el cuerpo del instrumento de dimensionamiento 162 cerca de su periferia exterior. Cuando un cirujano desea complementar la funcionalidad de unión de las espigas 174, se pueden insertar clavos quirúrgicos (no mostrados) a través de los orificios 178 para fijar el instrumento de dimensionamiento 160 al tejido óseo de la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, Superficie creada mediante resección quirúrgica de la cabeza del húmero).

Al igual que el componente humeral sin vástago 10, la brida 172 del instrumento de dimensionamiento también tiene varias ventanas de visualización 180 formadas en él. Las ventanas de visualización 180 permiten al cirujano visualizar la superficie humeral preparada quirúrgicamente (es decir, la superficie creada al resecar quirúrgicamente la cabeza del húmero) para garantizar que el instrumento de dimensionamiento 160 esté completamente asentado durante su uso en el procedimiento quirúrgico.

Como puede verse en la figura 10, el instrumento de dimensionamiento 160 tiene un conector 182 que puede engancharse mediante el mecanismo de fijación 126 del mango de alineación 120 para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120. El conector 182 tiene una abertura con forma de orificio de llave 184 formada en el mismo. La abertura del orificio de la llave 184 está dimensionada y conformada para recibir el pasador de enclavamiento 144 formado en el extremo distal del cuerpo del mango de alineación 122. El conector 182 también tiene un canal 186 formado en el mismo. El conector 182 tiene un rebaje 188 formado a lo largo del canal 186. El rebaje 188 toma la forma de un labio 190 colocado en la parte superior del canal 186 y que se extiende hacia el interior del canal 186. El labio 190 se engancha mediante el bloqueo el retén 142 del mecanismo de fijación del mango de alineación 126 (véanse las figuras 8 y 9) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120.

Como puede verse en la figura 10, el conector 182 está confinado dentro del perfil en forma de cúpula del instrumento de dimensionamiento. Como se describirá a continuación con mayor detalle, tal disposición permite instalar una cabeza del húmero de prueba en el instrumento de dimensionamiento sin interferencia del conector 182.

Al igual que los otros instrumentos e implantes descritos en el presente documento, el instrumento de dimensionamiento 160 puede proporcionarse en varios tamaños diferentes. Por ejemplo, en la realización ilustrativa descrita en el presente documento, el instrumento de dimensionamiento 160 se puede realizar en diferentes diámetros para imitar los diversos diámetros posibles del componente humeral sin vástago 10.

El instrumento de dimensionamiento 160 se puede construir a partir de un metal de calidad médica como el acero inoxidable, el cromo cobalto o el titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK). Los polímeros también pueden ser moldeados por inyección,

Las figuras 12 y 13 muestran un componente 210 de la cabeza de prueba. El componente 210 de la cabeza de prueba se usa para la evaluación del ajuste durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente 10 humeral sin vástago y el componente 12 de la cabeza del húmero. En esencia, el componente 210 de la cabeza de prueba se usa para garantizar selección apropiada del tamaño del último componente de la cabeza del húmero 12 (es decir, el componente de la cabeza del húmero 12 que finalmente se implanta en el húmero del paciente). Como se explica a continuación, el componente de cabeza de prueba también funciona como una guía de taladro para guiar una broca usada para taladrar (o perforar previamente) los orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las figuras 31 y 32).

En el ejemplo descrito en el presente documento, el componente de cabeza de prueba 210 se incorpora como un instrumento de prueba de polímero. Como tal, el componente de cabeza de prueba 210 puede estar hecho de cualquier material polimérico de grado médico adecuado. Ejemplos de tales materiales poliméricos incluyen polietileno tal como polieteretercetona (PEEK) o acetal. En otros ejemplos, el componente de cabeza de prueba puede estar formado de metal.

Como instrumento de prueba para el componente 12 de la cabeza del húmero, el componente 210 de la cabeza de prueba incluye un cuerpo 212 de forma generalmente hemisférica, como puede verse en la figura 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba incluye una superficie exterior 214 suave y redondeada que emana de un borde anular 216 que define el gran círculo de la forma generalmente hemisférica del cuerpo. Como puede verse en la figura 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba es hueco. Una lengüeta central 218 se extiende hacia abajo desde el centro de la superficie inferior cóncava 220 del cuerpo. La lengüeta central 218 tiene varias bandas anulares 222 formadas en su superficie exterior 224. Como se describirá con mayor detalle, el componente de cabeza de prueba 210 puede ser instalado en el instrumento de dimensionamiento 160 o el componente humeral sin vástago 10 insertando la lengüeta central 218 en el orificio alargado 168 del instrumento de dimensionamiento o el orificio cónico del componente humeral sin vástago 40, las bandas anulares 222 de la lengüeta central se acoplan por fricción al orificio cónico del componente humeral sin vástago para asegure por fricción la orejeta central y, por lo tanto, el componente de cabeza de prueba 210 al componente humeral sin vástago 10.

Como puede verse en la figura 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba también tiene varias protuberancias 226 de forma cilíndrica que se extienden hacia abajo desde el centro de la superficie 220 inferior cóncava del cuerpo. Cada una de las protuberancias 226 tiene un inserto de funda metálica 228 de forma cilíndrica moldeado o colocado de otra manera . Los manguitos 228 tienen un orificio alargado 230 formado en ellos, con dichos orificios 230 que se extienden a lo largo de toda la longitud de los manguitos 228. Los orificios 230 funcionan como guías de broca para guiar una broca utilizada para taladrar (o perforar previamente) los orificios en el superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase figuras 31 y 32). Como tal, la posición de cada uno de los orificios de guía 230 coincide con, y se recibe en, los orificios de guía de perforación 170 del instrumento de dimensionamiento 160 cuando el componente de cabeza de prueba 210 se asegura al instrumento de dimensionamiento 160 (véase la Figura 28). En particular, cuando el componente de cabeza de prueba 210 está completamente asentado en el instrumento de dimensionamiento 160, el extremo distal de cada una de las protuberancias 226 formadas en el componente de cabeza de prueba 210 se recibe en un orificio correspondiente de la guía de perforación 170 del instrumento de dimensionamiento 160, alineando de este modo La guía perfora 230 en la ubicación adecuada.

Al igual que los otros instrumentos e implantes descritos en el presente documento, el componente de cabeza de prueba 210 se puede proporcionar en varios tamaños diferentes. En el ejemplo, descrito en el presente documento, el componente de cabeza de prueba 210 se puede realizar en diferentes diámetros (por ejemplo, 15 mm, 18 mm o 21 mm) para imitar el diámetro del componente de la cabeza del húmero seleccionada.

La figura 14 muestra un punzón quirúrgico 240 que se utiliza para perforar agujeros en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las Figuras 29 y 30). De manera similar a los otros instrumentos descritos en el presente documento, el punzón quirúrgico 240 se puede construir a partir de un metal de grado médico como el acero inoxidable, el cromo cobalto o el titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK).

El punzón quirúrgico 240 generalmente tiene forma de horquilla e incluye un cuerpo metálico 242 que incluye un eje de fijación 244. El extremo proximal del eje de unión 244 tiene un borde en forma de D 260 formado en él. El borde 260 en forma de D está dimensionado, configurado y posicionado para recibir el pasador de conexión 104 en forma de D del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 (véase la figura 6). La superficie exterior del eje de unión 244 tiene un canal 246 formado en su interior. Las paredes laterales del eje 244 en el que se forma el canal 246 definen un rebaje 248 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 246. El rebaje 248 toma la forma de un labio 250 colocado en la parte superior del canal 246. Cuando el mango de impacto está la clavija de conexión 104 se inserta en el borde con forma de D 260 del punzón quirúrgico 240 y, posteriormente, se avanza hacia abajo, el reborde 250 se engancha mediante el retén de bloqueo 102 del mecanismo de acoplamiento 86 del mango de impacto (véase las Figuras 6 y 7) para asegurar el Punzón quirúrgico 240 al mango de impactación 80.

En el extremo del eje 244 opuesto al canal 246, el cuerpo del punzón quirúrgico 242 incluye varios dientes 252. Cada uno de los dientes 252 está sujeto al eje 244 por un puntal 268. Los dientes 252 funcionan para perforar agujeros en el superficie humeral preparada quirúrgicamente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las figuras 29 y 30) y, como tales, corresponden en forma, tamaño y ubicación a las patas 16 del componente 10 humeral sin vástago. las patas 16 del componente humeral sin vástago 10, cada uno de los dientes del punzón quirúrgico 252 generalmente tienen forma de T cuando se ven desde una vista en alzado desde abajo (es decir, una vista que es ortogonal al eje longitudinal del diente 252). En tal disposición, cada uno de los dientes 252 tiene una placa de conformación ósea 254 y una nervadura alargada 256. La nervadura alargada 256 se extiende a lo largo de la placa de acoplamiento 254 y, como tal, forma el "tronco" de la T dientes en forma de 252,

con la placa de enganche 254 formando la "barra transversal" de los dientes en forma de T 252. Específicamente, la superficie exterior de la placa de enganche 254 está orientada hacia afuera desde los otros dientes (y por lo tanto el eje longitudinal del punzón quirúrgico), con la nervadura 256 asegurado a la parte posterior de la placa de acoplamiento del diente 254 y extendiéndose hacia dentro en la dirección hacia los otros dientes 252. El eje longitudinal de la nervadura 256 es paralelo al eje longitudinal de la placa de acoplamiento 254. Como puede verse en la figura 14, cada uno de los dientes 252 incluye un extremo distal biselado 258 que funciona como una superficie de punzón de plomo. El extremo distal biselado 258 también funciona como una superficie de entrada para facilitar la inserción del diente 252 en un agujero perforado previamente en la superficie humeral preparada quirúrgicamente.

La posición de los dientes 252 coincide con la posición de los orificios de la guía de perforación 170 del instrumento de dimensionamiento 160. Como tal, los orificios de la guía de perforación 170 guían el avance de los dientes 252 para perforar agujeros en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las figuras 29 y 30). Como tal, cada uno de los dientes 252 puede alinearse y avanzar a través de los orificios de la guía de perforación 170.

El cuerpo del punzón quirúrgico 242 también incluye una punta central 262 que se extiende hacia abajo desde el eje 244 hacia el área entre los dientes 252. La punta central 262 está centrada en el eje longitudinal del punzón quirúrgico 240. La punta central 262 incluye una punta distal puntiaguda 264. La punta 264 de la espiga central 262 hace un divot en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente durante el uso del punzón quirúrgico 240 para perforar agujeros en las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Este divot está posicionado para recibir El manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10.

Las figuras 15 y 16 muestran una broca central 270 y una broca periférica 272. La broca central 270 se utiliza para perforar quirúrgicamente un agujero en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. la broca periférica 272, por otro lado, se utiliza para perforar (o perforar previamente) los orificios en la superficie del húmero preparado quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las figuras 31 y 32). Cada una de las brocas 270, 272 incluye un vástago alargado 274 que tiene un extremo proximal 276 que encaja en el mandril de una herramienta eléctrica rotativa (no mostrada) o un mango manual (no mostrado). Las brocas 270, 272 también incluyen una cabeza de corte 278 ubicada en el extremo distal opuesto del vástago 274. La cabeza 278 de las brocas 270, 272 de perforación incluye una punta de corte afilada 280 con una pluralidad de estrías de corte helicoidales 282 que se extienden de eso.

Cada una de las brocas 270, 272 también incluye un collar anular 284 colocado sobre el cabezal de corte 278 en el extremo superior de las estrías 282. El collar 284 funciona como un tope de profundidad para garantizar que las brocas 270, 272 perforen sus respectivos orificios a las profundidades deseadas. En el caso de la broca de perforación central 270, el collar tiene un diámetro exterior mayor que el diámetro de la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionamiento 160. Por lo tanto, la broca de perforación central 270 puede avanzar hacia el tejido óseo hasta que la superficie 286 del collar 284 se apoya en la parte superior 164 del instrumento de dimensionamiento 160. Del mismo modo, la broca periférica 272 puede avanzar hacia el tejido óseo hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 toque hacia abajo o se enganche una llanta o estante dentro de los manguitos 228 del componente de cabeza de prueba 210.

Las brocas 270, 272 se pueden construir a partir de un metal de calidad médica como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, en algunas realizaciones, también se pueden usar polímeros rígidos tales como polieteretercetona (PEEK).

Las figuras Las figuras 17 a 19 muestran una guía de resección de la cabeza 290 que se utiliza como guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra para huesos para resecar la cabeza del húmero del paciente. La guía de resección de la cabeza 290 incluye una base 292 que tiene un par de carriles 294 que se extienden hacia fuera desde la misma. Una guía de corte estacionaria 296 con forma arqueada está asegurada al extremo de los carriles 296 opuestos a la base 292. Específicamente, un extremo de la guía de corte estacionaria 296 está asegurado a uno de los carriles 294, con el otro extremo del corte estacionario La guía 296 está asegurada al otro carril 294.

Una guía de corte móvil 298 se captura en los rieles 294 y se mueve de un lado a otro a lo largo de los rieles 294. Específicamente, la guía de corte móvil 298 incluye un cuerpo de guía 302 que tiene un par de orificios 304 formados en su interior. Uno de los rieles de guía 294 está colocado en uno de los orificios 304, con el otro riel 294 en el otro orificio 304. Como tal, la guía de corte móvil 298 se puede mover a lo largo de los rieles 294 en una dirección hacia y desde La guía de corte estacionaria 296.

Un elemento de desviación, tal como un resorte enrollado 306, se captura en cada uno de los rieles 294. Los resortes 306 se colocan entre una superficie superior 308 de la base 292 y la superficie inferior 310 del cuerpo de la guía de corte móvil 302. Como tal, los resortes 306 afirman una inclinación del resorte en la guía de corte móvil 298 para empujarla en la dirección hacia la guía de corte estacionaria 296.

El cuerpo 302 de la guía de corte móvil también tiene una empuñadura 312 para los dedos formada allí. En el

ejemplo descrito en el presente documento, la empuñadura 312 para los dedos se realiza como una pestaña que se extiende hacia afuera en una dirección que generalmente es ortogonal a los rieles 294. Un cirujano u otro usuario puede agarrar la empuñadura 312 y la superficie inferior 314 de la base 292 y a partir de entonces apretar sus dedos. De este modo, se supera la desviación del resorte de los resortes 306 y se impulsa o se mueve la guía de corte móvil 298 en dirección opuesta a la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292). Una vez que el cirujano libera la empuñadura 312, la desviación del resorte de los resortes 306 impulsa o mueve de otra manera la guía de corte móvil 298 en la dirección hacia atrás, hacia la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección alejada de la base 292).

Como se puede ver mejor en la figura 18, tanto la guía de corte estacionaria 296 como la guía de corte móvil 298 incluyen superficies redondeadas que cooperan para definir una superficie de forma circular para capturar la cabeza del húmero del paciente en ella. Específicamente, la guía de corte estacionaria 296 incluye una superficie posterior 318 redondeada, generalmente de forma semicircular, que enfrenta una superficie anterior 320 redondeada, generalmente de forma semicircular de la guía de corte móvil 298. Como se puede ver en las figuras 17 y 18, varias espigas 322 se extienden hacia afuera desde cada una de las superficies 318, 320 con forma semicircular hacia la superficie 318, 320 con forma semicircular opuesta. Las espigas 322 se acoplan al tejido óseo del húmero del paciente para mantener la guía de resección de la cabeza 290 en una ubicación y orientación deseada durante su uso. Como tal, cuando un cirujano aprieta el agarre de dedo 312 y la superficie inferior 314 de la base 292, las superficies de forma semicircular 318, 320 se alejan entre sí creando una holgura para colocar la cabeza del húmero del paciente entre ellos. A partir de entonces, cuando el cirujano libera el agarre 312 y la superficie inferior 314 de la base 292, las superficies 318, 320 de forma semicircular están una hacia la otra, capturando así la cabeza del húmero del paciente entre las puntas 322.

Como puede verse en las figuras 17 y 18, la guía de corte móvil 298 tiene una serie de orificios de pasador 324 formados en ella. El eje de cada uno de los orificios del pasador 324 se extiende en una dirección oblicua o en ángulo con respecto a los rieles 294 y los picos 322. Como se explicará con más detalle, los pasadores quirúrgicos pueden insertarse a través de los orificios del pasador 324 para sujetar la cabeza. La guía de resección 290 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza del húmero natural del paciente.

Como se puede ver mejor en la vista lateral de la figura 19, tanto la guía de corte estacionaria 296 como la guía de corte móvil 298 incluyen superficies planas que cooperan para definir una superficie de guía de corte para guiar una hoja de sierra para cortar la cabeza del húmero natural del paciente. Específicamente, la guía de corte estacionaria 296 incluye una superficie de guía posterior plana 326 que se alinea en una relación coplanar con una superficie de guía anterior plana 328 de la guía de corte móvil 298. En conjunto, las dos superficies de guía 326, 328 definen una superficie de corte sobre la cual la hoja de sierra para huesos puede apoyarse (es decir, guiarse) durante una operación de corte para resecar la cabeza del húmero natural del paciente. Como puede verse en la figura 19, las dos superficies de guía 326, 328 se encuentran en un plano que generalmente es paralelo a los rieles 294 y perpendicular a la empuñadura 312 y la superficie inferior 314 de la base 292.

La guía de resección de la cabeza 290 se puede construir a partir de un metal de calidad médica como el acero inoxidable, el cromo cobalto o el titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK).

Las figuras 20 a 23 muestran una herramienta de inserción de implante 330 que puede fijarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. La herramienta de inserción de implante 330 incluye un cuerpo alargado 332 que define un eje de forma cilíndrica 334 que tiene un conector 336 en su extremo proximal. El conector 336 incluye un borde en forma de D 338 formado en su extremo proximal. El borde 338 en forma de D está dimensionado, configurado y posicionado para recibir el pasador de conexión 104 en forma de D del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 (consulte la figura 6). La superficie exterior del conector 336 del cuerpo tiene un canal 340 formado en él. Las paredes laterales del conector 336 en el que se forma el canal 340 definen un rebaje 342 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 340. El rebaje 342 toma la forma de un labio 344 colocado en la parte superior del canal 340. el pasador de conexión 104 se inserta en el borde con forma de D 338 de la herramienta de inserción de implante 330 y, posteriormente, se avanza hacia abajo, el reborde 344 se engancha mediante el retén de bloqueo 102 del mecanismo de fijación del mango 86 de impacto (véanse las figuras 6 y 7) para asegurar La herramienta de inserción de implantes 330 al mango de impactación 80.

El extremo del cuerpo 332 de la herramienta de inserción de implantes , opuesto a su conector 336, tiene una pestaña de alineación 346 formada en el mismo. La brida de alineación 346 se realiza como una cara anular que tiene una serie de salientes o claves de alineación 348 que se extienden hacia abajo desde la misma. Las llaves de alineación 348 están dimensionadas, conformadas y posicionadas para ser recibidas en las ventanas de visualización 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. La pestaña de alineación 346 también tiene un pasador de alineación 350 que se extiende hacia abajo desde su cara anular. El pasador de alineación 350 está dimensionado, configurado y posicionado para ser recibido en el orificio cónico 40 formado en el componente humeral sin vástago 10.

Como puede verse en las figuras 20 y 21, un par de brazos de bloqueo 352 están acoplados de manera pivotante al cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Cada uno de los brazos de bloqueo 352 tiene un seguidor de leva 354 formado en su extremo proximal, y un retén de bloqueo generalmente en forma de L 356 formado en su opuesto , fin distante. Cada uno de los brazos de bloqueo 352 está acoplado de manera giratoria al cuerpo 332 de la herramienta de inserción de implantes en una ubicación cercana a su cara anular 346 por un pasador de pivote 358 colocado en un orificio 360 formado en el cuerpo 332. Los brazos de bloqueo 352 giran alrededor de los pasadores de pivote 358 de tal manera que el movimiento de los seguidores de leva 354 en la dirección uno hacia el otro y, por lo tanto, hacia el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, provoca el movimiento de los retenes de bloqueo 356 en la dirección alejados entre sí, y por lo tanto lejos del pasador de alineación 350 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. Por otra parte, el movimiento de los seguidores de leva 354 en la dirección uno del otro y, por lo tanto, lejos del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332, causa el movimiento de los retenes de bloqueo 356 en el dirección uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el pin 350 de alineación del cuerpo 332 de la herramienta de inserción.

Dicho movimiento de los brazos de bloqueo 352 se puede usar como parte de una disposición de "conexión rápida" para bloquear y liberar selectivamente el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330. En particular, cuando la brida de alineación de la herramienta de inserción 346 se acopla con el componente humeral sin vástago 10, de modo que su pin de alineación 350 y las llaves de alineación 348 estén posicionadas en el orificio cónico 40 del componente humeral sin vástago y las ventanas de visualización 30, respectivamente, los retenes de bloqueo 356 de los brazos de bloqueo 352 están posicionados en las ventanas de visualización restantes del componente humeral sin vástago 30 (es decir, las ventanas de visualización 30 no ocupadas por las teclas de alineación 348). Colocados de este modo, los retenes de bloqueo 356 se pueden mover hacia dentro y fuera del acoplamiento con los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago (véanse las Figuras 2 y 4). Específicamente, los retenes de bloqueo 356 pueden moverse en la dirección uno hacia el otro (es decir, hacia el pasador de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción) de manera que los retenes de bloqueo 356 se acoplen a los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago, asegurando así el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 330. Opuestamente, los retenes de bloqueo 356 pueden moverse en la dirección uno del otro (es decir, lejos del pasador de alineación 350 de la inserción) cuerpo de la herramienta 332) de manera que los retenes de bloqueo 356 desenganchan los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago, liberando así el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330.

Como puede verse en las figuras 20 y 21, un collar de bloqueo giratorio 362 se captura en el eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. En particular, el collar de bloqueo 362 tiene un orificio 364 que se extiende a través de su centro, con el eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332 recibido (es decir, colocado) en el orificio 364. Como tal, el collar de bloqueo 362 se puede girar en sentido horario y antihorario alrededor del eje 334 del cuerpo 332. de la herramienta de inserción. Como se puede ver mejor en la figura 20, el collar de bloqueo 362 tiene un par de canales 366 formados en su parte inferior. Los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 se desplazan en los canales 366 cuando el collar de bloqueo 362 gira alrededor del eje 334. La pared lateral que define el lado interior de los canales 366 define una superficie de leva 368. Como se puede ver en la figura 20, un extremo 370 de la superficie 368 de la leva está más cerca del orificio 364 del collarín de bloqueo (y, por lo tanto, el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción) que el otro extremo 372 de la superficie 368 de la leva. Como tal, como cada uno de los seguidores de leva 354 cabalga a lo largo de su superficie de leva correspondiente 368 en la dirección desde su extremo interior 370 hasta su extremo exterior 372, los seguidores de leva 354 se mueven en la dirección uno del otro, y por lo tanto lejos del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, por lo tanto haciendo que los brazos de bloqueo 352 giren de manera tal que los retenes de bloqueo 356 se mueven en una dirección uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el perno de alineación 350 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. Como se ha descrito anteriormente, tal movimiento de los retenes de bloqueo 356 se usa para bloquee el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implante 330. Como se puede ver en la figura 20, en el ejemplo descrito en el presente documento, la rotación en el sentido de las agujas del reloj del collar de bloqueo 362 hace que los seguidores de la leva 354 se muevan a lo largo de las superficies de la leva 368 en esa dirección (es decir, en una dirección desde el extremo interior 370 de la superficie de la leva hasta su extremo exterior 372) .

Opuestamente, cuando cada uno de los seguidores de leva 354 se desplaza a lo largo de la superficie de leva correspondiente 368 en la dirección desde su extremo exterior 372 hasta su extremo interior 370, los seguidores de leva 354 se mueven en la dirección uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, lo que hace que los brazos de bloqueo 352 giren de manera tal que los retenes de bloqueo 356 se mueven en una dirección alejados entre sí, y, por lo tanto, alejados del pasador de alineación 350 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. Como se ha descrito anteriormente, tal movimiento de los retenes de bloqueo 356 se utiliza para liberar el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implante 330. Como puede verse en la figura 20, en el ejemplo descrito en el presente documento, la rotación en sentido contrario a las agujas del reloj del collar de bloqueo 362 hace que los seguidores de leva 354 se muevan a lo largo de las superficies de leva 368 en tal dirección (es decir, en una dirección desde el extremo exterior de la superficie de leva

372 hasta su extremo interior 370) .

Como puede verse en las figuras 20 y 21, el collar de bloqueo 362 tiene un par de pasadores de guía 374 que se extienden a través de él. El extremo exterior de los pasadores de guía 374 se coloca cerca de la superficie exterior del collar de bloqueo 362, con su extremo interno (no se muestra) colocado en un canal anular (no se muestra) formado en la superficie exterior del eje 334 de la herramienta de inserción cuerpo 332. El extremo interior de los pasadores de guía 374 se desplaza en dicho canal durante la rotación del collar de bloqueo 362. El eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción también tiene un par de canales lineales 376 formados en su superficie exterior. Los canales lineales 376 están dispuestos paralelos entre sí y el eje longitudinal del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. Cuando los extremos interiores de los pasadores de guía 374 están alineados con los canales lineales 376 y se reciben en ellos, el bloqueo el collar 362 se puede deslizar a lo largo del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción en la dirección hacia el conector 336 (es decir, alejado de la brida de alineación 346). Al hacerlo, cada uno de los seguidores de leva 352 de los brazos de bloqueo 350 escapan de sus respectivos canales 366 del collar de bloqueo 362. Tal disposición permite que los seguidores de leva 352 y los canales 366 del collar de bloqueo 362 estén completamente expuestos a la limpieza Líquido durante la limpieza de la herramienta de inserción de implantes 330 entre usos. Los seguidores de leva 352 se pueden deslizar hacia atrás en sus respectivos canales 366 del collar de bloqueo 362 alineándolos con los extremos interiores 370 de los canales 366 cuando el collar de bloqueo 362 se desliza a lo largo del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción en la dirección de distancia desde el conector 336 (es decir, hacia la brida de alineación 346). A partir de entonces, el collar de bloqueo 362 se puede girar para recapturar los seguidores de leva 352 en sus respectivos canales 366 del collar de bloqueo 362.

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 330 (por ejemplo, su cuerpo 332, los brazos de bloqueo 352 y el collar de bloqueo 362) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque otros metales o aleaciones pueden ser usado. Además, también se pueden usar polímeros rígidos, tal como polieteretercetona (PEEK).

La figura 24 muestra una herramienta 380 de impacto de la cabeza que se puede usar para impactar, y por lo tanto aflojar el componente 12 del cabezal al componente humeral sin vástago 10. La herramienta 380 de impacto de la cabeza incluye un cuerpo 382 generalmente con forma cónica que tiene un conector 384 formado en su extremo proximal. El conector 384 incluye una abertura redonda 386 que está dimensionada, configurada y posicionada para recibir el pasador de conexión 104 del mecanismo de acoplamiento 86 del mango de impacto 80 (véase la figura 6). El conector 384 de la herramienta de impacto de cabeza 380 también tiene tres canales 388 formados en su interior. Las paredes laterales del cuerpo 382 de la herramienta de impacto de la cabeza en el que se forman los canales 388 definen ranuras 390 que se extienden a lo largo de la longitud de los canales 388. Cada una de las ranuras 390 toma la forma de un labio 392 colocado en la parte superior de los canales 388 respectivos. Los labios 392 pueden engancharse selectivamente por el retén de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (véase las figuras 6 y 7) para asegurar la herramienta 380 de impacto del cabezal al mango 80 de impacto.

El extremo del cuerpo de la herramienta de impacto de cabeza 382 opuesto al conector 384 tiene una superficie de impacto cóncava y redondeada 396 formada en el mismo. La superficie de impacto cóncava 396 está dimensionada, conformada y colocada para ajustarse estrechamente a la superficie exterior convexa, casi generalmente de forma hemisférica, del componente de la cabeza 12. Como se describe a continuación con referencia a la figura 35, al instalar el componente de cabeza 12 en el componente humeral sin vástago 10, la herramienta de impacto 380 de cabeza se acopla primero al mango 80 de impacto y luego se coloca de tal manera que la superficie 396 de impacto de la herramienta 380 de impacto de cabeza se coloque en contacto con el exterior. superficie del componente de la cabeza 12. El cirujano luego puede golpear la placa de impacto de metal 90 del mango de impacto con un mazo quirúrgico, un trineo u otra herramienta de impacto para empujar el componente de la cabeza 12 en el accesorio de bloqueo cónico al componente humeral sin vástago 10. Debe ser reconoció que la herramienta de impacto de cabeza 380 se puede construir a partir de un polímero tal como polieteretercetona (PEEK), acetal, radel u otro polímero.

Las figuras 25 a 36 muestran características de un procedimiento quirúrgico en el que los diversos instrumentos descritos con referencia a las figuras 6 a 24 se utilizan para preparar el húmero 400 del paciente para la implantación de la prótesis humeral sin vástago 10 de las figuras 1 a 5. El procedimiento quirúrgico comienza con una planificación preoperatoria en la que, entre otras cosas, se puede obtener una tomografía computarizada (2D o 3D) u otro tipo de imagen preoperatoria (por ejemplo, rayos X) para planificar la ubicación y orientación de la colocación El componente humeral sin vástago 10 y el componente de la cabeza del húmero. Si el procedimiento que se está planificando es un procedimiento de artroplastia de hombro, la tomografía computarizada u otro tipo de imágenes preoperatorias también se usarán para planificar la ubicación de colocación y la orientación de un componente glenoideo protésico (no mostrado) para ser implantado en la glenoide del paciente. Con la planificación preoperatoria completa, el tejido blando del paciente se disecciona y retrae para permitir el acceso a la articulación del hombro. La exposición completa (es decir, 360°) de la cabeza del húmero del paciente 402 se logra típicamente.

Una vez que la cabeza del húmero del paciente 402 ha sido expuesta quirúrgicamente, el cirujano puede comenzar el proceso de resección. Como se muestra en la figura 25, el cirujano primero instala la guía de resección de la

cabeza 290 en el húmero 400 del paciente. Para ello, el cirujano agarra la empuñadura de dedo 312 y la superficie inferior 314 de la base de la guía de resección de la cabeza 292 y, a continuación, aprieta sus dedos. Al hacerlo, supera la desviación del resorte de los resortes 306 y presiona o mueve de otra manera la guía de corte móvil 298 en la dirección alejada de la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292) creando así un espacio para colocar la cabeza del húmero del paciente 402 entre sus respectivas superficies 318, 320 con forma semicircular.

A continuación, el cirujano coloca la guía de resección de la cabeza 290 alrededor de la cabeza del húmero del paciente 402 de manera que la guía de corte estacionaria 296 se apoya en el sitio de inserción del manguito posterior del manguito rotador del paciente. Al hacerlo, protege el manguito rotador posterior durante la resección de la cabeza y es un paso para colocar la guía 296 a la altura y versión correctas. A continuación, el cirujano coloca la superficie anterior 320 de la guía de corte móvil 298 contra la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente en el ángulo y altura de resección deseados. El cirujano coloca la guía de corte 298 en la cabeza del húmero del paciente 402 de modo que la superficie de guía anterior 328 esté alineada con el margen articular de la cabeza del húmero 402. El cirujano luego libera suavemente el agarre de dedo 312 y la superficie inferior 314 de la base 292. Al hacerlo, las respectivas superficies 318, 320 con forma semicircular de la guía de corte móvil 298 y la guía de corte estacionaria 296 se mueven una hacia otra, capturando así la cabeza del húmero 402 del paciente entre ellas con las puntas 322.

Una vez que el cirujano ha colocado la guía de corte móvil 298 en el ángulo y la altura de resección deseados, el cirujano puede insertar un pasador quirúrgico 406 a través de cada uno de los orificios del pasador 324 para fijar la guía de resección de la cabeza 290 al húmero del paciente 400 para mantener la guía anterior la superficie 328 de la guía de corte móvil 298 en su posición deseada, como se muestra en la figura 25.

Como se muestra en la figura 26, el cirujano luego opera una sierra para huesos, como una sierra eléctrica oscilante 408, para resecar la cabeza del húmero del paciente 402. Para ello, el cirujano coloca la hoja de sierra 410 de la sierra mecánica 408 en la superficie de guía anterior plana 328 de la guía de corte móvil 298. El cirujano luego activa la sierra oscilante de potencia 408 y la presiona para que avance hacia adelante y entre en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente. A medida que la hoja de sierra 410 avanza posteriormente hacia el contacto con En la superficie anterior 404 del húmero 400 y posteriormente a través de su sección media en la dirección hacia su superficie posterior 412, el movimiento de oscilación de la sierra para huesos 408 erosiona el tejido óseo de la cabeza del húmero 402.

El cirujano continúa avanzando la sierra mecánica 408 hacia atrás hasta que la hoja de sierra 410 sale del hueso. Específicamente, el cirujano continúa operando la sierra para huesos 408 hasta que el diente distal de su hoja 410 pasa más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza del húmero 402. Al salir de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de sierra 410 se apoya y guía. por la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296. De esta manera, la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296 evita que la hoja de sierra 410 entre en contacto con el manguito rotador posterior del paciente. Una vez que la hoja de sierra 410 ha salido del hueso y ha avanzado hacia la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296, el cirujano puede desactivar la sierra de hueso 408 y luego retirar la parte resecada de la cabeza del húmero del paciente 402. Como puede verse en la figura 26, la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400 es sustancialmente plana.

Como se muestra en la figura 27, el cirujano ahora determina el tamaño adecuado del componente humeral sin vástago 10 para implantarlo en la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400. Para hacerlo, el cirujano utiliza el instrumento de dimensionamiento 160. Específicamente, como se describirá ahora con más detalle, el el instrumento de dimensionamiento 160 se puede asegurar a la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400 para que funcione como una prueba de dimensionamiento y una guía de perforación y perforación. Para hacerlo, el cirujano selecciona uno inicial de los instrumentos de tamaño 160 de diferente tamaño que el cirujano estima que es el tamaño adecuado para el paciente. A continuación, el cirujano acopla el instrumento de dimensionamiento seleccionado 160 al mango de alineación 120. Específicamente, el cirujano inserta y avanza el pasador de llave 144 formado en el extremo distal del cuerpo del mango de alineación 122 en la abertura con forma de orificio de la llave 184 formado en el instrumento de dimensionamiento 160 hasta que el reborde 190 del conector 182 del instrumento de dimensionamiento se enganche con el retén de bloqueo 142 del mecanismo de fijación 126 del mango de alineación (véanse las Figuras 8 y 9), asegurando así el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120. El cirujano coloca el seleccionó el instrumento de dimensionamiento 160 sobre la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400 y evalúa la cobertura. Si el cirujano determina que el instrumento de dimensionamiento seleccionado 160 no es del tamaño adecuado, el instrumento de dimensionamiento inicial 160 se retira y un instrumento de dimensionamiento 160 que tiene un diámetro diferente se une al mango de alineación 120 y se evalúa.

Una vez que se ha determinado el instrumento de dimensionamiento 160 del diámetro apropiado, el cirujano asegura el instrumento de dimensionamiento 160 a la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400. Para ello, el cirujano utiliza el mango de alineación 120 para colocar el instrumento de dimensionamiento 160 en una posición ubicación y orientación deseadas para el implante final (es decir, el componente humeral sin vástago 10)

con las puntas 174 del instrumento de dimensionamiento 160 orientadas hacia abajo hacia la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400. El cirujano luego presiona o de otro modo impulsa el instrumento de dimensionamiento 160 hacia abajo en el hueso esponjoso de la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400, asegurándola en su lugar como se muestra en la figura 27. El cirujano puede utilizar las ventanas de visualización del instrumento de dimensionamiento 180 para visualizar la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400 para asegurar que el instrumento de dimensionamiento 160 esté completamente asentado.

Una vez que se haya instalado el instrumento de dimensionamiento 160 en la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400, el cirujano puede realizar una prueba previa del ajuste del componente 12 de la cabeza del húmero final. Para ello, el cirujano selecciona una inicial de los componentes de la cabeza de prueba 210 de diferente tamaño que el cirujano estima que son del tamaño adecuado para el paciente y luego instalan la componente de cabeza de prueba seleccionada 210 en el instrumento de dimensionamiento 160 (vea la Figura 28). El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 en el instrumento de dimensionamiento 160 insertando su lengüeta central 218 (véanse las Figuras 12 y 13) en el orificio alargado 168 del instrumento de dimensionamiento y luego presionando o presionando el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asiente completamente en el instrumento de dimensionamiento 160.

El componente de cabeza de prueba 210 se usa para asegurar la selección del tamaño adecuado del componente de la cabeza del húmero 12 (es decir, el componente de la cabeza del húmero 12 que se implanta finalmente en el húmero del paciente). Como tal, una vez que el componente de cabeza de prueba 210 se instala en el instrumento de dimensionamiento 160, el cirujano puede evaluar visualmente su tamaño y ajuste para tener una idea del tamaño y ajuste del implante final (es decir, el componente humeral sin vástago 10 y el humeral componente de la cabeza 12). Si el cirujano no está satisfecho con el tamaño y el ajuste evaluados, se puede reemplazar uno o ambos del componente de cabeza de prueba 210 y el instrumento de dimensionamiento 160. Si el cirujano está satisfecho con el tamaño y el ajuste evaluados, el componente 210 de la cabeza de prueba se retira del instrumento de dimensionamiento 160 y se realiza la preparación ósea subsiguiente de la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente.

Como se muestra en la figura 29, el cirujano puede usar el punzón quirúrgico 240 para perforar agujeros en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 y el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Se debe tener en cuenta que el cirujano puede utilizar un número de clavijas de fijación (no mostradas) insertadas a través de los orificios 178 para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al tejido óseo de la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente antes de usar el punzón 240 quirúrgico. Para realizar el procedimiento de punzonado, el cirujano primero asegura el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80 insertando el pasador de conexión con forma de D 104 en el borde con forma de D 260 formado en el eje de acoplamiento 244 del punzón quirúrgico 240 hasta que el reborde 250 formado en el eje de acoplamiento 244 esté enganchado por el retén de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (véase las figuras 6 y 7) para asegurar el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80.

Posteriormente, el cirujano utiliza el mango de impacto 80 para colocar el punzón quirúrgico 240 de manera que cada uno de sus dientes 252 esté alineado con uno de los orificios de guía de punzón 170 del instrumento de dimensionamiento 160. Al hacerlo, también alinea la punta central del punzón quirúrgico 262 con el orificio alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160. De esta manera, los orificios de guía de punzón 170 y el orificio alargado 168 funcionan para guiar el avance de los dientes 252 y la punta central 262, respectivamente.

Una vez que el punzón quirúrgico 240 se posiciona en el instrumento de dimensionamiento 160 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, un trineo u otra herramienta de impacto para conducir el punzón quirúrgico 240 hacia el paciente quirúrgicamente. -reseccionó la superficie humeral 414 hasta que el punzón quirúrgico toque fondo en el instrumento de dimensionamiento 160. Como se muestra en la figura 30, al hacerlo, crea una serie de orificios 416 perforados en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente que se corresponden en forma, tamaño y ubicación con las patas 16 del componente humeral sin vástago 12. Como también se muestra en la figura 30, impactando el punzón quirúrgico 240 de tal manera también crea un rebaje en forma de un divot 418 en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente correspondiente en forma, tamaño y ubicación al manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 .

El cirujano luego retira el punzón quirúrgico 240 de la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente para exponer los orificios 416 creados quirúrgicamente y la división 418, como se muestra en la figura 30. Si es necesario, el cirujano puede golpear la parte inferior de la brida de extracción 92 del mango de impacto para facilitar dicha extracción del punzón quirúrgico 240.

Las figuras 31 y 32 muestran características de un procedimiento de preacondicionamiento al procedimiento de perforación descrito con referencia a las figuras 29 y 30. En otras palabras, el procedimiento de perforación se puede realizar como un procedimiento de perforación previa en el que los agujeros se perforan previamente en la superficie humeral 414 preparada quirúrgicamente del paciente, y dichos agujeros perforados previamente se perforan mediante el uso del punzón quirúrgico 240 de la manera descrita anteriormente para recibir las patas 16 del

componente humeral sin vástago 10. Para realizar tal procedimiento de perforación, el cirujano utiliza el componente de cabeza de prueba 210 con el instrumento de dimensionamiento instalado 160. En la preparación ósea (en lugar de la prueba)), el componente de cabeza de prueba 210 se usa como una guía de taladro para guiar las brocas que se usan para taladrar (o perforar previamente) la superficie humeral 414 preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 y el manguito alargado 36 del humeral sin vástago. componente 10. Para comenzar un procedimiento de perforación de este tipo, el cirujano selecciona primero el componente de cabeza de prueba 210 que corresponde en tamaño al instrumento de dimensionamiento instalado 160 y luego instala el componente 2 del cabezal de prueba seleccionado. 10 al instrumento de dimensionamiento 160 (véase la figura 31). El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 en el instrumento de dimensionamiento 160 insertando su lengüeta central 218 (véanse las Figuras 12 y 13) en el orificio alargado 168 del instrumento de dimensionamiento y luego presionando o presionando el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asiente completamente en el instrumento de dimensionamiento 160.

Cuando el componente de cabeza de prueba 210 se instala en el instrumento de dimensionamiento 160, la posición de cada uno de los orificios de guía 230 del componente de cabeza de prueba coincide con, y se recibe, en los orificios de la guía de perforación 170 del instrumento de dimensionamiento 160. En particular, cuando el componente de cabeza de prueba 210 está completamente asentado en el instrumento de dimensionamiento 160, el extremo distal de cada una de las protuberancias 226 formadas en el componente de cabeza de prueba 210 (véase figuras 12 y 13) se recibe en un orificio correspondiente de la guía de perforación 170 del instrumento de dimensionamiento 160 alineando así los orificios de guía 230 en la ubicación adecuada.

El extremo proximal de la broca periférica 272 se inserta luego en el portabrocas de una herramienta rotativa (no se muestra) o en un mango manual (no se muestra). A continuación, el cirujano inserta la punta 280 del cabezal de corte 278 de la broca periférica en uno de los orificios de guía 230 del componente de cabeza de prueba 210 y activa el taladro eléctrico (o gira el mango manual). El cirujano hace avanzar la broca periférica 272 hacia el tejido óseo de la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente hasta que la superficie inferior 286 del collar de la broca 284 toque el borde o el estante en el manguito 228 del componente de cabeza de prueba 210 El cirujano luego retira la broca 272 del orificio de guía 230 correspondiente al orificio periférico recién perforado y repite el proceso en los orificios de guía restantes 230. El cirujano luego remueve el componente de cabeza de prueba 210 del instrumento de dimensionamiento 160 para exponer quirúrgicamente Los orificios perimetrales perforados 420 correspondientes en la ubicación donde se implantarán las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase Figura 32).

Con el componente 210 de la cabeza de prueba retirado, el cirujano perfora un orificio en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente para recibir el manguito 36 alargado del componente 10 humeral sin vástago. Para ello, el cirujano asegura el extremo proximal del taladro central la broca 270 en el mandril de una herramienta eléctrica rotativa (no se muestra) o un mango manual (no se muestra). A continuación, el cirujano inserta la punta 280 del cabezal de corte 278 de la broca central en el orificio alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160 y activa el taladro eléctrico (o gira el mango manual). El cirujano hace avanzar la broca central 270 hacia el tejido óseo de la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente hasta que la superficie inferior 286 del collar de la broca 284 toque el fondo o aplaste la superficie superior aplanada 164 del instrumento de dimensionamiento 160. El cirujano entonces retira la broca 270 de la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionamiento 160.

Como se muestra en la figura 32, el cirujano retira el instrumento de dimensionamiento 160 para exponer los orificios periféricos 420 perforados quirúrgicamente correspondientes a la ubicación donde se implantarán las patas 16 del componente humeral sin vástago 10, junto con el orificio central perforado quirúrgicamente 422 correspondiente a la ubicación donde el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 se implantará.

Una vez que se haya preparado la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente, el cirujano puede implantar el componente 10 humeral sin vástago. Para ello, como se muestra en la figura 33, el cirujano primero asegura la herramienta de inserción de implantes 330 al mango de impacto 80 insertando el pasador de conexión en forma de D del mango en el borde en forma de D 338 del conector 336 de la herramienta de inserción de implantes hasta que el borde del conector 344 se engancha mediante el bloqueo el retén 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (véase las figuras 6 y 7) para asegurar la herramienta de inserción de implante 330 al mango de impacto 80.

Después de eso, el cirujano asegura el componente humeral sin vástago 10 del tamaño apropiado (es decir, un componente que tiene un diámetro seleccionado a través de la prueba como se describe anteriormente) a la herramienta de inserción de implantes 330. El cirujano coloca primero el collar de bloqueo 362 de la herramienta de inserción de implantes 330 en una posición desbloqueada o de liberación en la que los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes están posicionados cerca del extremo interior 370 de la superficie de leva 368 del collarín de bloqueo, colocando así los retenes de bloqueo 356 a su mayor distancia entre sí. A continuación, el cirujano coloca la brida de alineación de la herramienta de inserción 346 enganchada con el componente humeral sin vástago 10, de modo que su pin de alineación 350 y las llaves de alineación 348 se posicionan en el orificio cónico 40 del componente humeral sin vástago y las ventanas de

visualización 30, respectivamente. Al hacerlo, coloca los retenes de bloqueo 356 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes en las ventanas de visualización restantes del componente humeral sin vástago 30 (es decir, las ventanas de visualización 30 no ocupadas por las teclas de alineación 348).

El cirujano gira el collar de bloqueo 362 en el sentido de las agujas del reloj para mover el collar de bloqueo 362 desde su posición de desbloqueo a su posición de bloqueo. Dicha rotación del collar de bloqueo 362 hace que cada uno de los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes se desplace a lo largo de sus correspondientes superficies de leva 368 en la dirección desde su extremo interior 370 hasta su extremo exterior 372. Esto hace que los seguidores de leva 354 para moverse en una dirección alejada entre sí, haciendo que los brazos de bloqueo 352 giren de manera tal que los retenes de bloqueo 356 se mueven en una dirección uno hacia el otro. Dicho movimiento de los retenes de bloqueo 356 en la dirección uno hacia el otro hace que los retenes de bloqueo 356 se acoplen a los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago, asegurando así el componente humeral sin vástago 10 al Herramienta de inserción de implantes 330.

A partir de entonces, como se muestra en la figura 33, el cirujano utiliza el mango de impacto 80 para colocar el componente humeral sin vástago 10 de modo que cada una de sus patas 16 esté alineada con uno de los agujeros perforados 416 formados en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente. también alinea el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 con la ranura 418 / orificio perforado 422 formado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente (o el centro perforado).

Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se posiciona en los orificios perforados 416 y el divot 418 / orificio perforado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, un trineo u otra herramienta de impacto para introduzca el componente humeral sin vástago 10 en el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral resecada quirúrgicamente 414 para asegurar El componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre él.

El cirujano luego libera el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implante 330. Para ello, el cirujano gira el collar de bloqueo 362 de la herramienta de inserción de implante 330 en sentido contrario a las agujas del reloj desde su posición de bloqueo hasta su posición de desbloqueo. Dicha rotación del collar de bloqueo 362 hace que cada uno de los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes se desplace a lo largo de sus correspondientes superficies de leva 368 en la dirección desde su extremo exterior 372 hasta su extremo interior 370. Esto hace que los seguidores de leva 354 para moverse en la dirección uno hacia el otro, haciendo que los brazos de bloqueo 352 giren de manera tal que los retenes de bloqueo 356 se mueven en una dirección alejada entre sí. Tal movimiento de los retenes de bloqueo 356 en la dirección entre sí hace que los retenes de bloqueo 356 liberen los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte del componente humeral sin vástago 14, liberando así el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implante 330. Como se muestra en la figura 34, el cirujano luego levanta el mango de impacto 80 y, por lo tanto, la herramienta de inserción de implantes 330, expone el componente humeral sin vástago implantado 10.

Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se ha implantado en la superficie 414 resecada quirúrgicamente del húmero 400, el cirujano puede realizar una prueba del ajuste del componente 12 de la cabeza del húmero final. Para ello, el cirujano instala una cabeza de prueba del tamaño adecuado. el componente 210 (es decir, el tamaño seleccionado durante los pasos de prueba anteriores) al componente humeral sin vástago implantado 10. El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 en el componente humeral sin vástago implantado 10 insertando su orificio central 218 (véanse las Figuras 12 y 13) en el orificio cónico 40 del componente humeral sin vástago implantado 10 y, posteriormente, presionando o presionando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asiente completamente en el componente humeral sin vástago implantado 10. Las bandas anulares 222 de la orejeta central se acoplan por fricción a las paredes laterales del orificio cónico 40 para asegurar por fricción la orejeta central, y por lo tanto el componente de cabeza de prueba 210, al componente humeral sin vástago implantado 10. El cirujano luego utiliza el componente 210 de la cabeza de prueba para evaluar la cobertura, la tensión del tejido blando y el rango de movimiento.

Una vez que el cirujano está satisfecho, el componente de cabeza de prueba 210 se retira y se reemplaza con el componente de la cabeza del húmero 12 final. 35, el cirujano luego instala un componente de la cabeza del húmero 12 del tamaño apropiado (es decir, el tamaño seleccionado durante los pasos de prueba anteriores) en el componente humeral sin vástago implantado 10. El cirujano instala el componente de la cabeza del húmero 12 en el componente humeral sin vástago implantado 10 insertando su el poste 42 cónico en el orificio cónico 40 del manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago (véase Figura 36).

La herramienta de impacto de la cabeza 380 se puede usar para impactar, y por lo tanto afilar el bloqueo, el componente de la cabeza 12 al componente humeral sin vástago 10. Para hacerlo, como se muestra en la figura 35, el cirujano asegura primero la herramienta de impacto 380 del cabezal al mango de impacto 80 insertando el

pasador de conexión 104 en forma de D del mango en la abertura redonda 386 del conector 384 de la herramienta de impacto del cabezal hasta que uno de los labios del conector 392 se engancha mediante el bloqueo el retén 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (véase las figuras 6 y 7) para asegurar la herramienta 380 de impacto de cabeza al mango 80 de impacto.

A continuación, el cirujano coloca el mango de impacto 80 en el que la superficie de impacto cóncava 396 de la herramienta de impacto de cabeza se coloca en contacto con la superficie exterior generalmente con forma hemisférica del componente de cabeza 12. El cirujano golpea la placa metálica de impacto del mango de impacto 90 con un mazo quirúrgico , trineo u otra herramienta de impacto para empujar el componente de la cabeza del húmero 12 hacia abajo a fin de presionar al poste cónico 42 de la cabeza del humeral componente 12 para que entre en contacto con la pared lateral que define el orificio cónico 40 del manguito alargado 36, afinando el bloqueo de la cabeza del húmero el componente 12 al componente humeral sin vástago 10. Este ensamblaje final del componente de la cabeza del húmero 12 al componente humeral sin vástago 10 se muestra en la figura 36.

La figura La figura 37 muestra otra herramienta de inserción de implantes 540 que puede sujetarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral 414 preparada quirúrgicamente del paciente. La herramienta de inserción de implantes 540 incluye un cuerpo 542 que tiene un orificio alargado 544 extendiéndose a través de él. Una barra de bloqueo 548 se captura en el orificio 544. En tal disposición, la barra de bloqueo 548 gira libremente dentro del orificio 544.

Un botón 550 está asegurado al extremo proximal de la barra de bloqueo 548. Además de usarse para asegurar la herramienta de inserción de implantes 540 al componente humeral sin vástago 10, el botón 550 también se usa como superficie de impacto. A saber, el cirujano golpea la superficie superior 552 del botón 550 para conducir el componente humeral sin vástago 10 hacia el tejido óseo de la superficie humeral 414 preparada quirúrgicamente del paciente.

La barra de bloqueo 548 tiene un conjunto de hilos de bloqueo 556 formados en su extremo distal (es decir, el extremo opuesto al botón 550). Los hilos 556 están dimensionados para ser recibidos en los hilos complementarios 50 del orificio roscado 48 formado en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Cuando un cirujano u otro usuario gira el botón 550, las roscas del tornillo de bloqueo 556 también giran . La rotación en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) se puede usar para apretar, y por lo tanto asegurar, la herramienta de inserción de implantes 540 al componente humeral 10, con la rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) para aflojar, y por lo tanto, desacoplar La herramienta de inserción de implantes 540 del componente humeral.

Como puede verse en la figura 37, se forman varias estrías o aristas rectas 558 en el extremo del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 542 cerca del pomo 550 de la barra de bloqueo 548. Las crestas 558 funcionan como un agarre para permitir que el cirujano sostenga la inserción del implante Herramienta 540 durante la implantación del componente humeral sin vástago 10.

El extremo del cuerpo 542 de la herramienta de inserción de implantes cerca de las roscas 556 de la varilla de bloqueo 548 tiene un collar de alineación 560 formado en el mismo. El collarín de alineación 560 está configurado como un reborde anular que se extiende hacia afuera desde el eje longitudinal del cuerpo 542 de la herramienta de inserción del implante. El collarín de alineación 560 tiene una serie de protuberancias o teclas de alineación 562 que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior 564. Como se puede ver en la figura . 37, las teclas de alineación 562 están dimensionadas, conformadas y colocadas para ser recibidas en las ventanas de visualización 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. Con las teclas de alineación 562 colocadas en las ventanas de visualización 30, se evita que gire el componente humeral sin vástago 10 en relación con la herramienta de inserción de implantes 540 durante la rotación de la perilla 550 de la herramienta de inserción de implantes , lo que permite que las roscas 556 de la herramienta de inserción de implantes se enganchen (o desenganchen) las roscas del componente humeral sin vástago 50.

De una manera similar a la descrita con referencia a la figura 33, el cirujano fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 540 y luego utiliza la herramienta de inserción de implantes 540 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito alargado 36 a los orificios perforados 416 y el divot 418 / orificio perforado 422, respectivamente , formado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se posiciona en los orificios 416 perforados y el divot 418 / orificio 422 perforado de tal manera, el cirujano golpea la superficie superior 552 del botón 550 con un mazo quirúrgico, trineo u otra herramienta de impacto para conducir el componente humeral sin vástago 10 hacia el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente para asegurar que el componente 10 humeral sin vástago esté completamente asentado sobre ella.

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 540 (es decir, su cuerpo 542 y la varilla de bloqueo 548) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio,

aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK).

La figura 38 muestra otra herramienta de inserción de implantes 580 que puede fijarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. La herramienta de inserción de implantes 580 incluye un cuerpo 582 que tiene un orificio alargado 584 que se extiende a través de él. Una barra de bloqueo, tal como un tornillo de bloqueo 588, se captura en el orificio 584. En tal disposición, el tornillo de bloqueo 588 gira libremente dentro del orificio 584, pero se evita que se extraiga del orificio 584 (es decir, no es removible del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes .

Se forma una cabeza de accionamiento 590 en forma de D en el extremo proximal del tornillo de bloqueo 588, con una serie de hilos de bloqueo 592 formados en su extremo distal opuesto. Los hilos 582 están dimensionados para ser recibidos en los hilos complementarios 50 del orificio roscado 48 formado en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. El cabezal de accionamiento en forma de D 590 tiene el tamaño, la forma y la posición para recibir una D Cabeza en forma de un raquis u otro instrumento quirúrgico. Como tal, cuando la cabeza de la raqueta se inserta en el cabezal de accionamiento de la herramienta de inserción de implantes 590 y se gira, las roscas de los tornillos de bloqueo 592 también se giran. La rotación en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) se puede usar para apretar y, por lo tanto, asegurar, la herramienta de inserción de implantes 580 al componente humeral sin vástago 10, con la rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) para aflojar, y por lo tanto, desacoplar la herramienta de inserción de implantes 580 del componente humeral sin vástago 10.

El extremo del cuerpo 582 de la herramienta de inserción de implantes cerca del cabezal de accionamiento 590 del tornillo de bloqueo 588 tiene un canal 596 formado en su interior. Las paredes laterales del cuerpo 582 de la herramienta de inserción en el que se forma el canal 596 definen un rebaje 598 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 596. El rebaje 598 adopta la forma de un labio 602 colocado en la parte superior del canal 596. El labio 602 está enganchado por el retén de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (véase las figuras 6 y 7) para asegurar la herramienta 580 de inserción de implante al mango 80 de impacto.

De una manera similar a la descrita anteriormente en la figura 33, el cirujano fija la herramienta de inserción de implantes 580 al mango de impacto 80 y, a continuación, asegura el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 580 o viceversa. A continuación, el cirujano usa el mango de impacto 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito 36 alargado con los orificios 416 perforados y el divot 418 / orificio perforado 422 formado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 está posicionado en los orificios perforados 416 y el divot 418 / orificio perforado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, un trineo u otra herramienta de impacto para empujar el componente humeral sin vástago 10 hacia adentro el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente planar del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie 414 humeral resecada quirúrgicamente para asegurarse de que el componente 10 humeral sin vástago esté completamente asentado al respecto

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 580 (es decir, su cuerpo 582 y el tornillo de bloqueo 588) se pueden construir a partir de un metal de calidad médica como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK). En otros ejemplos, la herramienta de inserción de implantes 580 puede formarse como un único componente monolítico. En tales ejemplos, la herramienta de inserción de implantes 580 puede enroscarse en el implante o sujetarse en el mango de impacto para enroscar en el implante. En otros ejemplos, la herramienta de inserción de implantes 580 puede incluir un collar de conexión que rodea el borde de unidad en forma de D. Como tal, el borde de accionamiento en forma de D 630 se puede girar con respecto al collar.

Las figuras Las figuras 39 y 40 muestran otra herramienta de inserción de implantes 620 que se puede asegurar al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente de húmero sin vástagos 10 en la superficie humeral 414 preparada quirúrgicamente del paciente. La herramienta de inserción de implantes 620 incluye un cuerpo en forma de anillo. 622 con un orificio superior 624 que se extiende a través de una parte superior de su cuerpo 622 y un orificio inferior 626 que se extiende a través de una porción inferior de su cuerpo 622. Los dos orificios 624, 626 son coaxiales entre sí (es decir, comparten un eje central común) . Una barra de bloqueo 628 se captura en los orificios 624, 626. En tal disposición, la barra de bloqueo 628 gira libremente dentro de los orificios 624, 626, pero se evita que se extraiga de los orificios 624, 626 (es decir, no es removible desde el cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 622).

En el extremo proximal de la varilla de bloqueo 628 se forma un borde 630 de accionamiento en forma de D, con una serie de hilos de bloqueo 632 formados en su extremo distal opuesto. Los hilos 632 están dimensionados para ser recibidos en los hilos complementarios 50 del orificio roscado 48 formado en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 (véase la figura 5). El borde 630 de accionamiento en forma de D está

dimensionado, configurado y colocado para recibir el pasador de conexión 104 en forma de D del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (véase la figura 6).

Como puede verse en las figuras 39 y 40, el cuerpo en forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implante 620 incluye un collar de conexión 634 que rodea el borde de accionamiento en forma de D 630 de la varilla de bloqueo 628. Como tal, el borde de accionamiento en forma de D 630 de la varilla de bloqueo 628 puede girar con respecto al collar de conexión 634 del cuerpo 622 en forma de anillo de la herramienta de inserción de implantes . La superficie exterior del collar de conexión 634 tiene una serie de ranuras de retén 636 formadas en su interior. Un extremo 638 de las ranuras de retén 636 es más ancho que su otro extremo 640, dando así a las ranuras de retén 636 una configuración generalmente en forma de L. La pared lateral 642 que define el extremo estrecho 640 de las ranuras de retén 636 define una superficie de leva 644 con forma inclinada o inclinada, mientras que la pared lateral 646 que define el extremo ancho 638 de las ranuras de retén 636 define una superficie de tope vertical 648. Cuando el mango de impacto está la clavija de conexión 104 se inserta en el borde 630 de accionamiento en forma de D de la herramienta de inserción de implantes , el retén de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impactación (véanse las figuras 6 y 7) se coloca en una de las ranuras de retén 636. La configuración del las ranuras de retén 636 permiten la rotación del mango de impacto 80 (y, por lo tanto, la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo en forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implante 620 en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj), pero evita la rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, , a la izquierda). En particular, la rotación del mango de impacto 80 (y, por lo tanto, la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo en forma de anillo 622 en el sentido de las agujas del reloj hace que el borde delantero del retén de bloqueo 102 del mecanismo de sujeción del mango de impacto 86 (véanse las figuras 6). y 7) para entrar en contacto con la superficie de leva en forma de rampa 644 que define el extremo estrecho 640 de la ranura de retén 636 en la que se captura el retén de bloqueo 102. La rotación continua en el sentido de las agujas del reloj hace que el retén de bloqueo 102 suba por la superficie de la leva en forma de rampa 644 (a medida que se supera la inclinación del resorte del mango de impacto de resorte 110) y sale de la ranura de retén 636. El retén de bloqueo 102 se monta en la superficie exterior del collar de conexión 634 entre dos ranuras de retén 636 adyacentes hasta que el borde posterior del retén de bloqueo 102 despeja la superficie de tope vertical 648 de la ranura de retén 636 adyacente a la que acaba de salir por el retén de bloqueo 102, punto en el que la brida de resorte del resorte el mango de impacto 110 empuja el retén de bloqueo 102 hacia abajo en la ranura de retén 636.

A la inversa, la rotación del mango de impacto 80 (y, por lo tanto, la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo en forma de anillo 622 en el sentido contrario a las agujas del reloj provoca el borde delantero del retén de bloqueo 102 del mecanismo de acoplamiento del mango de impacto (véase las Figuras 6 y 7) para entrar en contacto con la superficie de tope vertical 648 de la ranura de retén 636 que define el extremo ancho 638 de la ranura de retén 636 en la que se captura el retén de bloqueo 102. Dicho contacto con la superficie de tope vertical 648 evita una rotación adicional del mango de impacto 80 (y, por lo tanto, la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo en forma de anillo 622 en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Dicha rotación en el sentido de las agujas del reloj del mago de impacto 80 (y, por lo tanto, de la barra de bloqueo 628) con respecto al cuerpo en forma de anillo 622 se utiliza para asegurar el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 620. En particular, cuando el mango de impacto 80 está instalado en la herramienta de inserción de implantes 620 y girado, las roscas de la varilla de bloqueo 632 también están rotadas. La rotación en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) se puede usar para apretar y, por lo tanto, asegurar, la herramienta de inserción de implantes 580 al componente humeral sin vástago 10. La rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) se utiliza para aflojar y, por lo tanto, desacoplar la herramienta de inserción de implantes 620 del componente humeral sin vástago 10. Para realizar dicha rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, el cirujano presiona y mantiene presionado el brazo de accionamiento 98 de la palanca 94 del mango de impacto, levantando así el retén de bloqueo del mango de impacto fuera de las ranuras de retén 636 de la herramienta de inserción de implantes 620.

El extremo del cuerpo en forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implantes cerca de las roscas 632 de la varilla de bloqueo 628 tiene un collar de alineación 652 formado en el mismo. El collarín de alineación 652 está configurado como un reborde anular formado en el extremo distal 654 del cuerpo 622 de la herramienta de inserción de implantes . El collarín de alineación 652 tiene una serie de protuberancias o teclas de alineación 656 que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior 658. Como puede verse en La figura 40, las teclas de alineación 656 tienen el tamaño, la forma y la posición para ser recibidas en las ventanas de visualización 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. Con las teclas de alineación 656 colocadas en las ventanas de visualización 30, se evita que gire el componente humeral sin vástago 10 en relación con la herramienta de inserción de implantes 620 durante la rotación de la varilla de bloqueo 628 de la herramienta de inserción de implantes , permitiendo así que las roscas 632 de la herramienta de inserción de implantes se enganchen (o desenganchen) las roscas del componente humeral sin vástago 50.

De una manera similar a la descrita anteriormente con referencia a la figura 33, el cirujano fija la herramienta de inserción de implantes 620 al mango de impacto 80 y, posteriormente, asegura el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 620. El cirujano utiliza el mango de impactación 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y la manga alargada 36 a los orificios perforados 416 y al divot 418 / orificio

perforado 422 formado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se posiciona en los orificios perforados 416 y el divot 418 de tal manera, el cirujano golpea el metal la placa 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, trineo u otra herramienta de impacto para conducir el componente humeral sin vástago 10 hacia el tejido óseo hasta que el componente 10 sin húmero esté completamente asentado en la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente del paciente. el cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral 414 resecada quirúrgicamente para asegurar que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado sobre ella.

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 620 (es decir, su cuerpo 622 y la varilla de bloqueo 628) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK).

Las figuras 41 y 42 muestran otra guía de resección de la cabeza 670 que puede usarse como una guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra para huesos para resecar la cabeza del húmero del paciente. A diferencia de la guía de resección de la cabeza 290 descrita anteriormente con referencia a las figuras 17 a 19, la guía de resección de la cabeza 670 no es ajustable, sino que se proporciona en varios tamaños variables (es decir, diámetros variables) para satisfacer las necesidades de un paciente determinado. La guía de resección de la cabeza 670 incluye una base generalmente de forma rectangular 672 que tiene un anillo de forma circular 674 asegurado a la misma. El anillo 674 se extiende hacia afuera desde la base 672 y define una abertura 676 de forma circular. Como se describe a continuación, la cabeza del húmero del paciente se captura en la abertura 676 durante la resección del mismo.

La guía de resección de la cabeza 670 tiene un conector 678 que se puede enganchar mediante el mecanismo de sujeción 126 del mango de alineación 120 para asegurar la guía de resección de la cabeza 670 al mango de alineación 120. El conector 678 tiene una abertura 680 con forma de orificio de llave formada en ella. La abertura 680 del orificio de la cerradura está dimensionada y conformada para recibir el pasador de enclavamiento 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122. del conector de alineación. El conector 678 también tiene un canal 682 formado en él. Se forma un rebaje 684 a lo largo del canal 682. El rebaje 684 toma la forma de un labio 686 colocado en la parte superior del canal 682 y se extiende hacia el interior del canal 682. El labio 686 se engancha con el retén de bloqueo 142 del mecanismo de fijación 126 del mango de alineación (véanse las figuras 8 y 9) para asegurar la guía de resección de la cabeza 670 al mango de alineación 120.

La base 672 de la guía de resección de la cabeza tiene una serie de orificios 692 de pasador formados en ella. Como se explica a continuación, los pasadores quirúrgicos pueden insertarse a través de los orificios 692 para fijar la guía de resección de la cabeza 670 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza del húmero del paciente.

Como puede verse en la figura 42, tanto la base 672 como el anillo 674 incluyen superficies planas que cooperan para definir una superficie de guía de corte para guiar una hoja de sierra para huesos para resecar la cabeza del húmero natural del paciente. Específicamente, la base 672 incluye una superficie de guía anterior plana 694 que se alinea en una relación coplanar con una superficie de guía posterior plana 696 del anillo 674. Como se ha descrito anteriormente, en el ejemplo descrito en el presente documento, la guía de resección de la cabeza 670 se realiza como un monolítico. estructura. Por lo tanto, las dos superficies de guía 694, 696 están incorporadas como una superficie común que define colectivamente una superficie de corte sobre la cual se puede apoyar una hoja de sierra para huesos (es decir, guiada) durante una operación de corte para resecar la cabeza del húmero natural del paciente.

En uso, el cirujano instala la guía de resección de la cabeza 670 en el mango de alineación 120 insertando el pasador de llave 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 de la manija de alineación en la abertura 680 del orificio de la llave del conector 678 de la guía de resección de la cabeza. por lo tanto, el labio 686 del conector se engancha mediante el retén de bloqueo 142 del mecanismo de fijación 126 del mango de alineación (véanse las Figuras 8 y 9), asegurando así la guía de resección del cabezal 670 al mango de alineación 120.

De una manera similar a la descrita con referencia a la figura 26, el cirujano luego usa la guía de resección de la cabeza 670 como una guía de corte para facilitar la resección quirúrgica de la cabeza del húmero del paciente 402. Para ello, el cirujano usa el mango de alineación 120 para colocar la guía de resección de la cabeza 670 alrededor de la cabeza del húmero del paciente 402 de tal manera que la sección posterior 702 del anillo 674 descansa en el sitio de inserción del manguito posterior del manguito rotador del paciente. Al hacerlo, protege el manguito rotador posterior durante la resección de la cabeza y actúa como un paso para colocar la guía a la altura y versión correctas. A continuación, el cirujano coloca la superficie de guía anterior 694 de la base 672 con respecto a la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente en el ángulo y altura de resección deseados. El cirujano puede realizar los ajustes menores necesarios en las posiciones de la superficie anterior de la base con respecto a la superficie anterior 404 y la superficie de guía anterior 694 con respecto al margen articular para finalizar el ángulo y la altura de resección deseados. Posteriormente, el cirujano puede insertar un pasador quirúrgico 406 (véase Figura 26) a través de cada uno de los orificios del pasador 692 para fijar la guía de resección de la cabeza 670 al húmero 400 del

paciente para mantener la superficie de guía anterior 694 en la posición deseada. Una vez fijado en su lugar, el cirujano desconecta el mango de alineación 120 de la guía de resección de la cabeza 670.

Similar a lo descrito con referencia a la figura 26, el cirujano luego opera una sierra para huesos, como una sierra eléctrica oscilante 408, para resecar la cabeza del húmero del paciente 402. Para ello, el cirujano coloca la hoja de sierra 410 de la sierra mecánica 408 en la superficie de guía anterior plana 694 de la base de la guía de resección de la cabeza 672. El cirujano luego activa la sierra oscilante de potencia 408 y aplica presión sobre ella para que avance hacia adelante y entre en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente. A medida que la hoja de sierra 410 avanza posteriormente hacia el contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 y posteriormente a través de su sección media en la dirección hacia su superficie posterior 412, el movimiento de oscilación de la sierra para huesos 408 erosiona el tejido óseo de la cabeza del húmero 402.

El cirujano continúa avanzando la sierra mecánica 408 hacia atrás hasta que la hoja de sierra 410 sale del hueso. Específicamente, el cirujano continúa operando la sierra para huesos 408 hasta que el extremo distal de su hoja 410 pasa más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza del húmero 402. Al salir de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de sierra 410 se apoya y guía. por la superficie de guía posterior 696 del anillo 674. De esta manera, la superficie de guía posterior 696 del anillo 674 evita que la hoja de sierra 410 entre en contacto con el manguito rotador posterior del paciente. Una vez que la hoja de sierra 410 ha salido del hueso y ha avanzado hacia la superficie de guía posterior 696 del anillo 674, el cirujano puede desactivar la sierra para huesos 408 y, posteriormente, retirar la parte resecada de la cabeza del húmero del paciente 402.

La guía de resección de la cabeza 670 se puede construir a partir de un metal de calidad médica como el acero inoxidable, el cromo cobalto o el titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como la polieteretercetona (PEEK).

Las figuras 43 y 44 muestran otro componente humeral sin vástago 10 que tiene características que son sustancialmente similares a las discutidas anteriormente con referencia a las figuras 1 a 5. Dichas características se designan en las figuras 43 y 44 con los mismos números de referencia que los utilizados en las figuras 1 a 5. En esencia, el componente de las figuras 43 y 44 es sustancialmente el mismo que el componente de las figuras 1 a 5 con algunas excepciones. Por ejemplo, los orificios de sutura 26 se han eliminado del componente humeral sin vástago de las figuras 43 y 44. En tal caso, el cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 en lugar de los orificios de sutura retirados 26 para suturar las obleas o el tejido blando del hueso al componente humeral sin vástago 10. Para adaptarse al uso de las ventanas de visualización 30, los bordes del reborde de soporte 14 del componente humeral sin vástago que define las ventanas de visualización 30 puede ser redondeado.

Las figuras 45 y 46 muestran otro instrumento de dimensionamiento 160 que tiene características que son sustancialmente similares a las discutidas anteriormente con referencia a las figuras 10 y 11. Tales características están designadas en las figuras 45 y 46 con los mismos números de referencia que los utilizados en las figuras 10 y 11. En esencia, el instrumento de las figuras 45 y 46 es sustancialmente el mismo que el instrumento de las figuras 10 y 11 con algunas excepciones. Por ejemplo, las ventanas de visualización 180 se han eliminado del instrumento de dimensionamiento 160 de las figuras 45 y 46.

Además, la geometría de los orificios de guía de perforación 170 ha sido alterada. En particular, los orificios de guía de perforación 170 tienen sustancialmente forma de T en la realización del instrumento de dimensionamiento 160 mostrado en las figuras 45 y 46. De esta manera, la geometría de los orificios de guía de punzón 170 se corresponde más estrechamente con la geometría de los dientes en forma de T 252 del punzón quirúrgico 240.

Además, la geometría del conector 182 se ha alterado en la realización del instrumento de dimensionamiento 160 mostrado en las figuras 45 y 46. Para adaptarse a tal cambio, el mecanismo de fijación 126 del mango de alineación 120 también puede modificarse para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mismo.

La figura 47 muestra otro punzón quirúrgico 240 que tiene características que son sustancialmente similares a las discutidas anteriormente con referencia a la figura 14. Tales características están designadas en la figura 47 con los mismos números de referencia que los utilizados en la figura 14. En esencia, el punzón de la figura 47 es sustancialmente el mismo que el punzón de la figura 14 con algunas excepciones. Por ejemplo, la punta central 262 se retiró del punzón quirúrgico 240 de la figura 47. En tal caso, el cirujano puede usar el taladro central 270 para perforar un orificio en el húmero preparado quirúrgicamente del paciente para acomodar el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 de la manera mencionada anteriormente.

Además, los puntales 268 se han retirado de manera que los dientes 252 están formados más integralmente en el cuerpo del punzón quirúrgico 242. Además, la geometría del borde de conexión 260 del punzón quirúrgico y el canal de conexión 246 se han alterado en la realización del punzón quirúrgico 240 mostrado en la figura 47. Para adaptarse a tal cambio, el mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 también puede alterarse para asegurar el punzón quirúrgico 240 al mismo.

Además, como puede verse en la figura 47, el extremo proximal 266 de cada una de las nervaduras 256 de los

dientes 252 (es decir, el extremo asegurado al eje del punzón 244) es más ancho que el extremo opuesto, distal 288 de cada nervadura 256. Como tal, la forma correspondiente del Los orificios perforados que se forman en el húmero preparado quirúrgicamente del paciente son más anchos en su extremo abierto que en su extremo ciego. Dicha abertura ensanchada facilita la inserción de las patas 16 en voladizo del componente 10 humeral sin vástago.

La figura 48 muestra otra herramienta de inserción de implantes 540 que tiene características que son sustancialmente similares a las descritas anteriormente con referencia a la figura 37. Tales características están designadas en la figura 48 con los mismos números de referencia que los utilizados en la figura 37. En esencia, la herramienta de la figura 48 es sustancialmente la misma que la herramienta de la figura 37 con algunas excepciones. Por ejemplo, el tamaño del botón 552 es mayor en la realización de la figura 48 para facilitar su uso por el cirujano. Además, el agarre de la herramienta de inserción de implantes está moldeado en exceso en el cuerpo 542 de la herramienta.

Las figuras Las figuras 49 a 52 muestran una guía de taladro 710 que se puede usar para perforar previamente la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente antes de la implantación del componente humeral sin vástago 10. En tal caso, el cirujano puede optar por perforar posteriormente el paciente preparado quirúrgicamente. superficie humeral antes de la implantación del componente humeral sin vástago 10 de la manera descrita anteriormente (es decir, use el punzón quirúrgico 240 después de dicha perforación previa). Alternativamente, el cirujano puede perforar la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente en lugar del procedimiento de punción.

Como se ha descrito anteriormente, el componente humeral sin vástago 10 puede proporcionarse en varios tamaños (es decir, diámetros) para adaptarse a las necesidades de un paciente dado. Por ejemplo, el componente humeral sin vástago 10 se puede proporcionar en nueve tamaños diferentes. Cada uno de dichos componentes 10 de diferente tamaño tiene patas de diferentes grosores y longitudes. Como tal, si se utilizan guías de broca discretas para cada componente humeral sin vástago 10 de diferente tamaño, se necesitarían múltiples guías de broca de diferente tamaño (por ejemplo, se necesitarían nueve guías de broca de diferente tamaño para nueve componentes 10 de humeral sin vástago de diferente tamaño). Además, para evitar guías de broca demasiado gruesas para los tamaños más pequeños de los componentes humerales sin vástago 10, es posible que se requieran múltiples tamaños de broca diferentes. Como se explica a continuación, la guía de taladro 710 evita la necesidad de guías de broca y brocas de diferentes tamaños.

La guía de taladro 710 incluye un cuerpo 712 que tiene una superficie inferior generalmente plana 714, y una superficie superior opuesta, escalonada 716. Como puede verse en la figura 49, la superficie superior escalonada 716 tiene forma de espiral y, al ser escalonada, incluye una pluralidad de superficies 718 de tope de perforación discretas generalmente planas. Cada una de las superficies 718 de tope de perforación está separada de la superficie inferior 714 del cuerpo 712 de la guía de taladro por una longitud diferente. Como resultado, el cuerpo 712 de la guía de taladro tiene un grosor diferente en las ubicaciones correspondientes a cada una de las diferentes superficies 718 de tope de broca.

Como puede verse en las figuras 49 y 50, cada una de las superficies de tope de perforación 718 tiene una serie de orificios de guía 730 formados en su interior. Los orificios guía 730 están configurados para guiar la broca periférica 272 durante la perforación de la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. Como tal, cada uno de los orificios de guía 730 se extiende a lo largo de todo el espesor del cuerpo de guía 712. En otras palabras, un extremo de cada uno de los orificios de guía 730 se abre hacia la superficie de tope de perforación 718, con el otro extremo abierto hacia la superficie inferior 714. Como se ha descrito anteriormente, el collar 284 de la broca periférica 272 funciona como un tope de profundidad para asegurar que la broca 272 perfora orificios preparados quirúrgicamente a una profundidad deseada. Como tal, la broca periférica 272 se puede avanzar a través de uno de los orificios de guía 730 y en el tejido óseo hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 toque fondo o de otra manera se acople a la superficie de tope de perforación seleccionada 718.

Cada una de las superficies de tope de perforación 718 corresponde a un componente humeral sin vástago de tamaño diferente 10. Por ejemplo, una superficie de tope de perforación 720 en el extremo "inferior" 722 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716 corresponde al tamaño más grande de componente humeral sin vástago 10, con una superficie de tope de perforación 724 en el extremo "superior" 726 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716 correspondiente al tamaño más pequeño del componente humeral sin vástago 10. Las restantes superficies de tope de perforación 718 corresponden a la los tamaños restantes del componente humeral sin vástago 10 con el tamaño del componente correspondiente 10 aumentando a lo largo de la superficie superior escalonada 716 en la dirección desde su extremo superior 726 hasta su extremo inferior 722.

Debido a que cada una de las superficies de tope de perforación 718 está separada de la superficie inferior 714 del cuerpo de la guía de taladro 712 en una longitud diferente, la broca periférica 272 perforará a diferentes profundidades de la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente dependiendo de la broca -la superficie de parada 718 es utilizada por el cirujano. Por ejemplo, si el cirujano utiliza los orificios de guía 730 de la superficie de tope de perforación 724 en el extremo "superior" 726 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716, se producirán orificios de perforación menos profundos que si el cirujano utiliza los orificios de guía 730

de la superficie 720 de tope de perforación en el extremo 722 "inferior" de la superficie 716 superior escalonada en forma de espiral, ya que el collar 284 de la broca 272 se apoyará en la superficie 724 de tope de perforación antes de que se apoye hacia abajo la superficie de parada de perforación 720 situada en la posición inferior. Como tal, la broca 272 perforará progresivamente más profundamente en las superficies de parada de perforación 718 a lo largo de la superficie superior escalonada 716 en la dirección desde su extremo superior 726 hasta su extremo inferior 722.

Como puede verse en las figuras 50 y 51, los orificios de guía 730 de cada una de las superficies de tope de perforación 718 están dispuestos en un patrón de orificio único en relación con las restantes superficies de tope de perforación 718. Por ejemplo, la superficie de tope de perforación 720 en el extremo "inferior" 722 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716 correspondiente al tamaño más grande del componente humeral sin vástago 10 tiene un patrón de orificios relativamente grande (es decir, los orificios de guía 730 están más dispersos en relación con los otros patrones de orificios), mientras que la superficie de tope de perforación 724 en el extremo "superior" 726 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716 correspondiente al tamaño más pequeño del componente humeral sin vástago 10 tiene un patrón de orificios relativamente pequeño (es decir, los orificios de guía 730 son más compactos en relación con los otros patrones de orificios) . De esta manera, el patrón de orificios corresponde al tamaño de las patas en voladizo 16 de los componentes humerales sin vástago de diferentes tamaños 10, con patrones de orificios más grandes correspondientes a patas de componentes más grandes 16 y patrones de orificios más pequeños correspondientes a patas de componentes más pequeños 16. Eso es , las superficies de tope de perforación 718 corresponden a los tamaños del componente humeral sin vástago 10 con el tamaño del componente 10 correspondiente aumentando a lo largo de la superficie superior escalonada 716 en la dirección desde su extremo superior 726 hasta su extremo inferior 722.

Como puede verse en las figuras 49 y 51, el cuerpo de guía 712 tiene una protuberancia alargada 732 asegurada y que se extiende hacia abajo desde su superficie inferior 714. La protuberancia alargada 732 está configurada para ser recibida en la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionamiento 160 para asegurar la guía de taladro 710 al mismo. Un agarre alargado 734 está asegurado y se extiende hacia arriba desde la superficie superior escalonada 716. El agarre 734 tiene varios surcos 736 formados en la misma y es utilizado por el cirujano para agarrar la guía de taladro 710.

Como se muestra en la figura 51, el cuerpo de guía 712 tiene un número de llaves de alineación 738 formadas en su superficie inferior 714. Las llaves de alineación 738 se reciben en una serie de ranuras de alineación 740 formadas en la pared lateral del orificio alargado 168 del instrumento de dimensionamiento (véase la Figura 52) para correlacionar la superficie apropiada de tope de perforación 718 con el tamaño correcto del instrumento de dimensionamiento 160. En particular, las ranuras de alineación 740 de cada uno de los instrumentos de dimensionamiento de diferente tamaño 160 se colocan en ubicaciones anulares únicas para el instrumento de dimensionamiento particular 160 (es decir, , cada uno de los instrumentos de tamaño de diferente tamaño tiene una configuración de ranura única). Cuando las llaves de alineación 738 de la guía de taladro 710 avanzan hacia las ranuras de alineación de posición única 740, la superficie de tope de perforación adecuada 718 correspondiente al tamaño particular del instrumento de dimensionamiento 160 se colocará sobre uno de los orificios guía del instrumento de dimensionamiento 170, por lo tanto, "enclavando" la superficie superior escalonada 716 de la guía de taladro 710 al tamaño particular del instrumento de dimensionamiento 160.

Al igual que otros instrumentos descritos en el presente documento, la guía de taladro 710 se puede construir con un metal biocompatible como el acero inoxidable, el cromo cobalto o el titanio, aunque se pueden usar otros metales o aleaciones. La guía de taladro 710 también puede realizarse como un instrumento de polímero. Como tal, la guía de taladro 710 puede estar hecha de cualquier material polimérico de grado médico adecuado, como la polieteretercetona (PEEK). En tal ejemplo, la guía de perforación de polímero 710 puede incluir insertos metálicos (por ejemplo, manguitos) posicionados en los orificios de la guía de perforación 730.

En funcionamiento, el cirujano puede usar la guía de taladro 710 para taladrar varios orificios en la superficie del húmero preparada quirúrgicamente del paciente. Para hacerlo, el cirujano primero selecciona un tamaño del componente humeral sin vástago 10 para implantarlo en el húmero del paciente de la manera descrita anteriormente. Dicha selección puede realizarse antes de la operación o como resultado de cambios intraoperatorios basados en el uso del instrumento de dimensionamiento 160. El cirujano luego asegura un instrumento de dimensionamiento 160 que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10 al preparado quirúrgicamente superficie del húmero del paciente de la manera descrita anteriormente con respecto a la figura 27.

A continuación, el cirujano selecciona una superficie de tope de perforación 718 de la guía de taladro 710 que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10 de la pluralidad de superficies de tope de broca 718 formadas en la superficie superior escalonada 716 de la guía de broca. El cirujano puede entonces fije la guía de taladro 710 al instrumento de dimensionamiento 160 haciendo avanzar el resalte alargado 732 de la guía de taladro dentro del orificio alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160. Durante dicho avance, las teclas de alineación 738 de la guía de taladro 710 avanzan hacia la alineación de posición única las ranuras 740 del instrumento de dimensionamiento 160 hacen que la superficie de tope de perforación 718 correspondiente al tamaño

particular del instrumento de dimensionamiento seleccionado 160 se coloque sobre uno de los orificios de perforación de guía del instrumento de dimensionamiento 170.

A continuación, el cirujano puede hacer avanzar el taladro periférico 272 a través de cada uno de los orificios de guía 730 de la superficie de tope de taladro seleccionada 718 y hacia el tejido óseo hasta que el collar del taladro 284 toque fondo o de otra manera se enganche con la superficie de tope de taladro seleccionada 718. El cirujano puede luego gire la guía de taladro 710 de manera que la superficie de tope de broca seleccionada 718 se coloque sobre uno diferente de los orificios de guía de perforación restantes 170 del instrumento de dimensionamiento 160. Posteriormente, el cirujano avanza la broca periférica 272 a través de cada uno de los orificios de guía 730 y repite el proceso en cada uno de los orificios de guía restantes 170.

El cirujano puede utilizar entonces el punzón quirúrgico 240 de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la figura 29 para perforar la superficie del húmero del paciente, previamente perforada y preparada quirúrgicamente, y luego implantar el componente humeral sin vástago 10 de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la figura 33. Alternativamente, el cirujano puede implantar el componente humeral sin vástago 10 en la superficie perforada preparada quirúrgicamente del húmero del paciente sin utilizar primero el punzón quirúrgico 240.

REIVINDICACIONES

1. Una prótesis ortopédica de hombro para reemplazar la cabeza del húmero del húmero de un paciente, que comprende:

un componente de cabeza del húmero (12, 210) que comprende (i) una superficie de apoyo generalmente de forma hemisférica (214), (ii) una superficie posterior (220) opuesta a la superficie de apoyo, y (iii) un poste cónico (42, 218) extendiéndose lateralmente lejos de la superficie trasera,

un componente humeral sin vástago (10) que comprende (i) una pestaña en forma circular (14) (ii) un manguito alargado (36), asegurado y que se extiende lateralmente desde una superficie inferior (18) de la pestaña en forma circular, habiendo formado el manguito alargado un orificio cónico (44) configurado para recibir el poste cónico del componente de la cabeza del húmero, y (iii) una serie de patas en voladizo (16) que se extienden lateralmente desde la superficie inferior de la pestaña en forma circular en la misma dirección que el manguito alargado, en el que cada una de las patas en voladizo tiene un extremo del mismo asegurado a la superficie inferior de la pestaña en forma circular, **caracterizado por que** la pestaña en forma circular tiene una serie de ventanas de visualización (30) formadas en su interior, donde la pluralidad de ventanas de visualización se forma en una ubicación radial entre el manguito alargado y el número de patas en voladizo.

2 La prótesis ortopédica de hombro de la reivindicación 1, en la que un segundo extremo de cada una de las patas en voladizo está separado tanto de las otras patas en voladizo como del manguito alargado.

3. La prótesis ortopédica de hombro de la reivindicación 1, en la que cada una de las patas en voladizo comprende una placa de contacto con el hueso (52) que tiene una pluralidad de estrías (54) formadas en la misma.

4. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 3, en la que cada una de la pluralidad de estrías está inclinada hacia arriba en una dirección hacia la pestaña en forma circular.

5. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 3, en la que cada una de las patas en voladizo comprende además una nervadura alargada (58) fijada a la placa de enganche del hueso y que se extiende hacia dentro desde una dirección hacia el manguito alargado.

6. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 5, en la que la nervadura alargada se extiende ortogonalmente desde el segundo lado de la placa de contacto con el hueso de cada una de la pluralidad de patas en voladizo.

7. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 1, en la que:

la pestaña en forma circular tiene una serie de ranuras de revisión (28) formadas en ella, y

cada una de las ranuras de revisión se coloca en la pestaña en forma circular en una ubicación superior y radialmente hacia afuera desde una de las patas en voladizo.

8. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 1, en la que:

el manguito alargado tiene un orificio roscado (50) formado en el mismo, y

el orificio roscado se extiende medialmente desde un extremo distal del manguito alargado y se abre hacia el orificio cónico.

9. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 1, en la que los bordes de la pestaña en forma circular que definen el número de ventanas de observación están redondeados.

10. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 1, en la que cada una de la pluralidad de patas en voladizo está colocada en una ubicación en la pestaña en forma circular, de modo que cada una de la pluralidad de patas en voladizo está en contacto con el tejido óseo esponjoso del húmero del paciente cuando el componente del hombro sin vástago está asegurado al húmero del paciente.

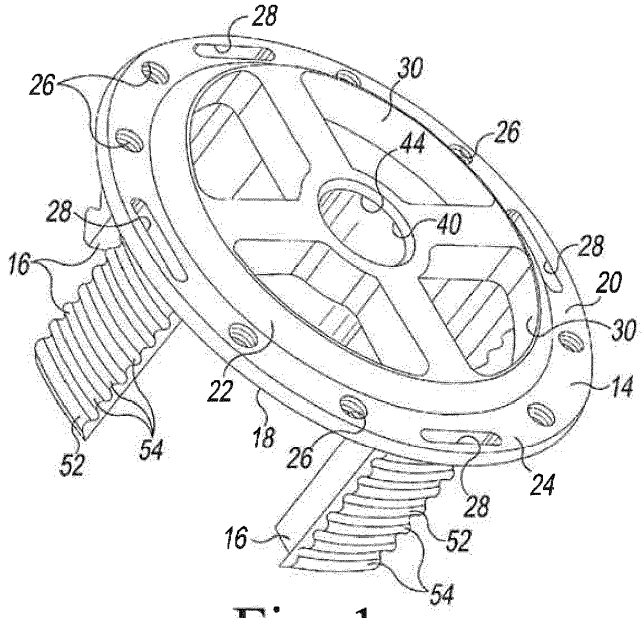
28
26
30
44
26
28
40
28
16
20
30
14
22
18
26
24
28
52
54
16
52
54

Fig. 1

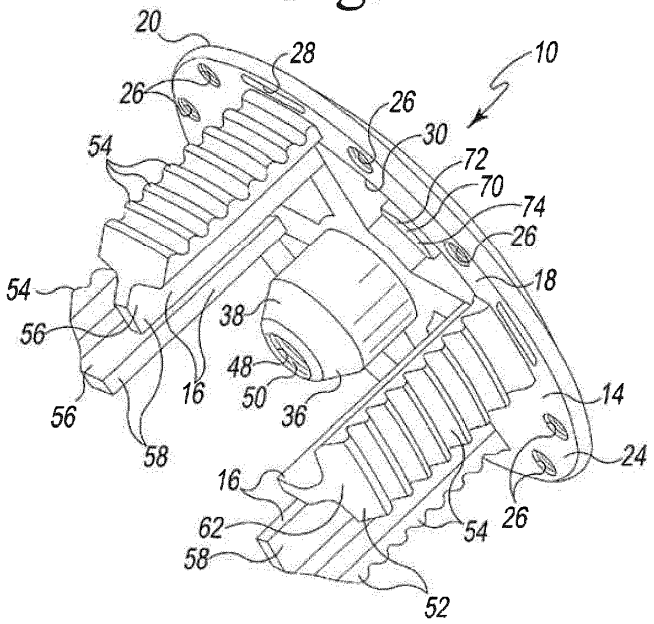
20
28
10
26
26
30
54
72
70
74
26
18
54
38
56
48
16
50
36
14
56
58
24
16
26
62
54
58
52

Fig. 2

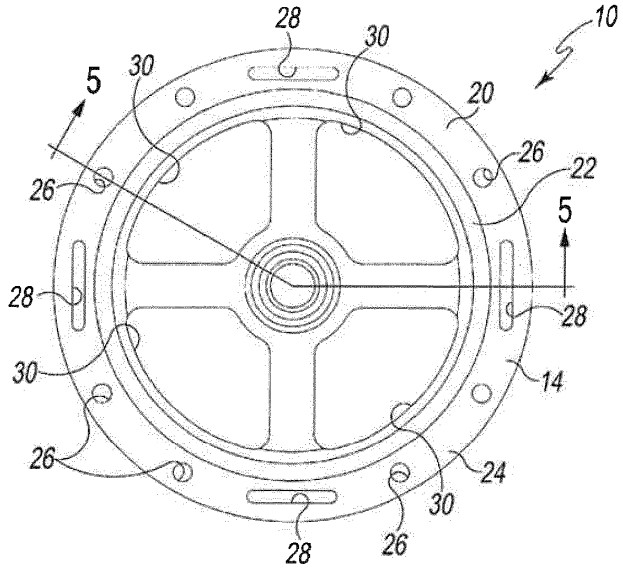
10
28
30
5
30
20
26
22
26
5
28
28
30
14
26
24
30
28
26

Fig. 3

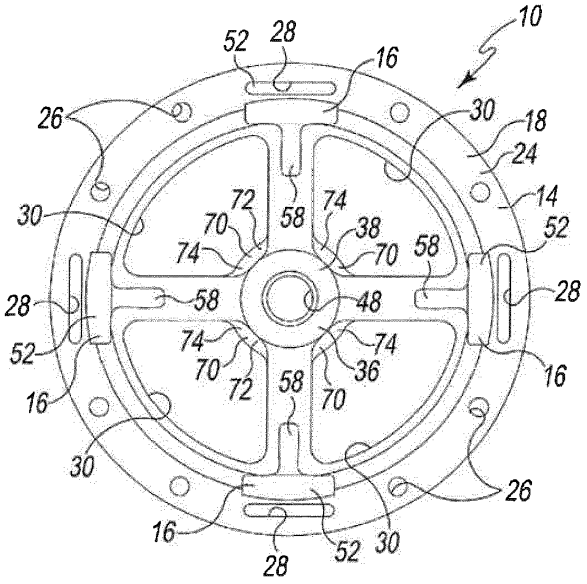
10
52
28
16
26
30
18
24
14
30
72
58
74
70
38
52
74
70
58
28
58
48
28
52
74
74
70
36
16
16
72
58
70
30
26
16
52
30
28

Fig. 4

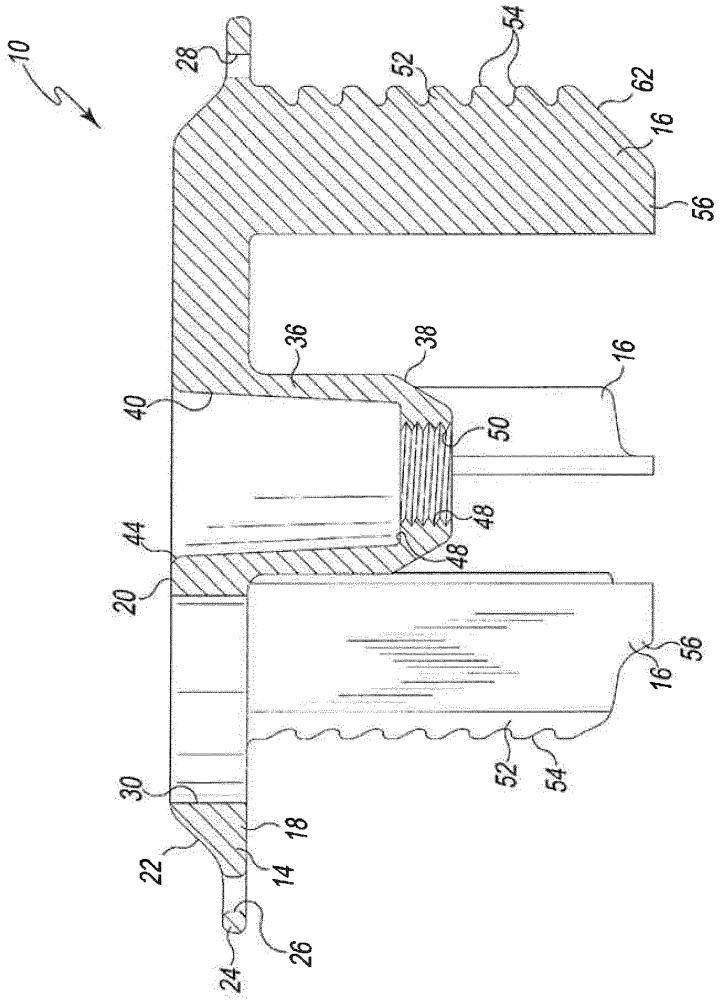
10
28
52
54
62
16
56
36
38
16
40
50
48
44
48
20
56
16
52
54
30
18
22
14
26
24

Fig. 5

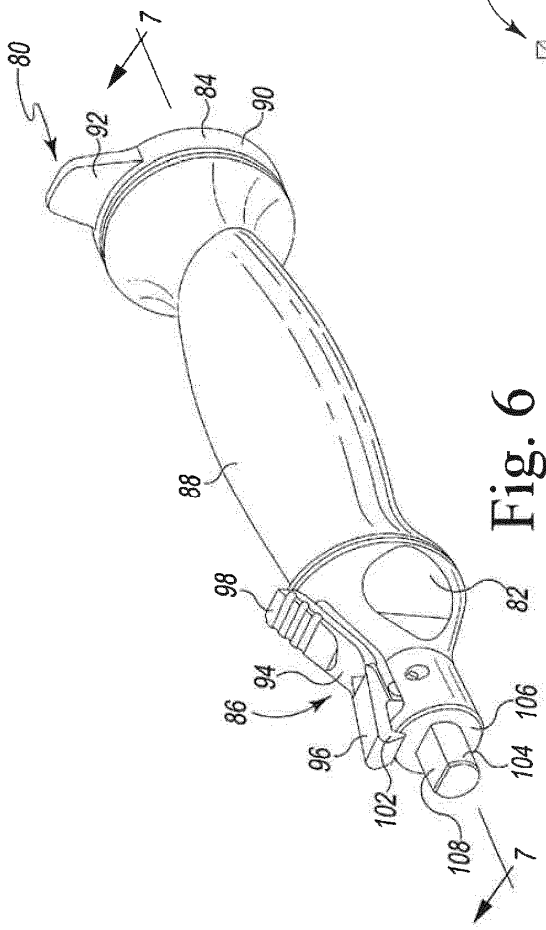
80
7
92
84
90
88
98
82
94
86
96
106
104
102
108
7

Fig. 6

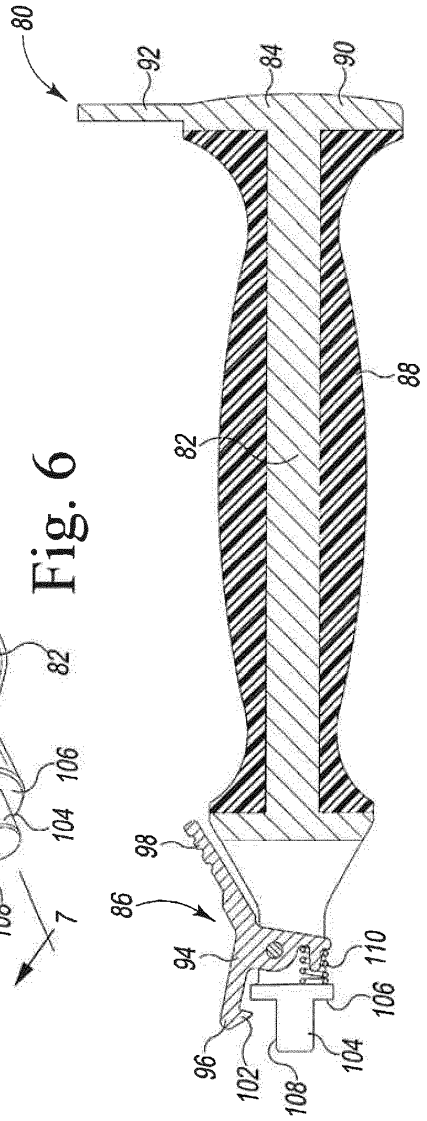
80
92
84
90
88
82
98
86
94
110
106
96
104
102
108

Fig. 7

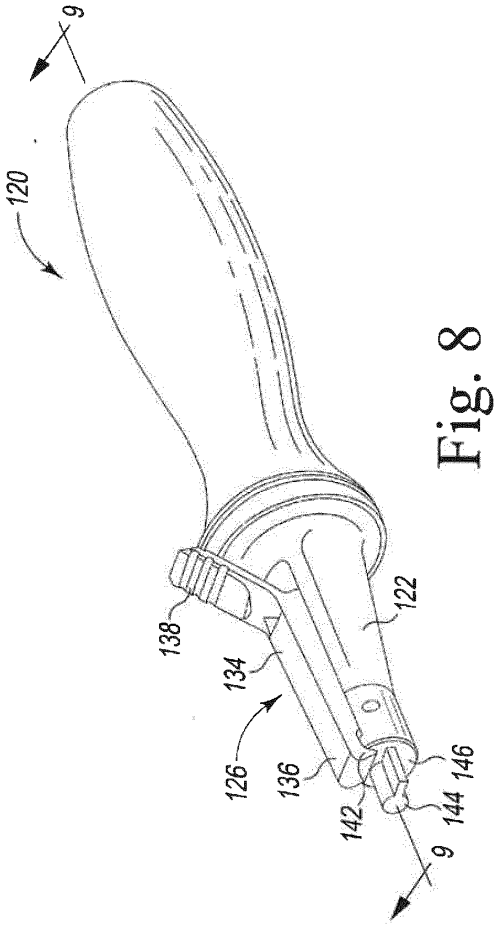
9
120
138
134
126
136
142
144
146
122
9

Fig. 8


120
122
138
134
136
142
144
146
150

Fig. 9

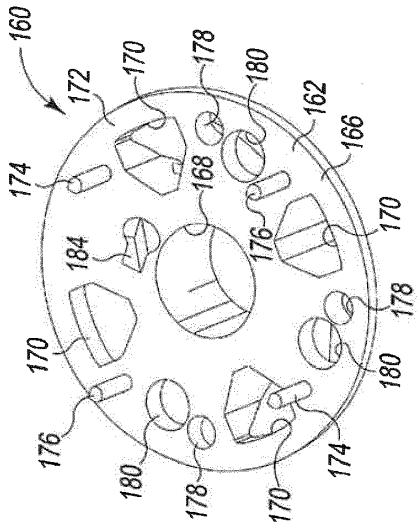

Fig. 11

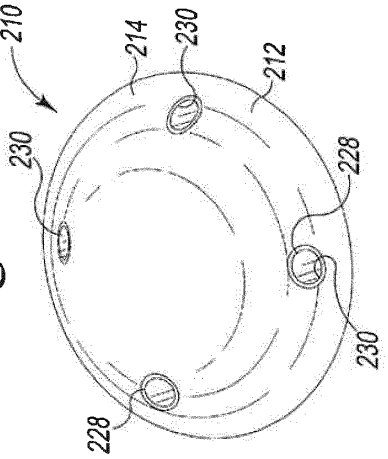

Fig. 13

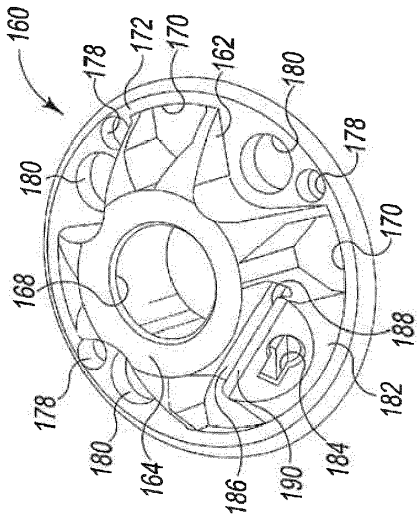

Fig. 10

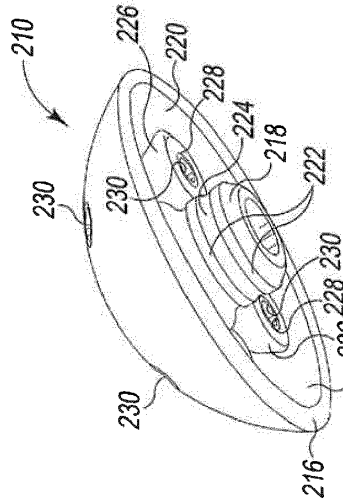

Fig. 12

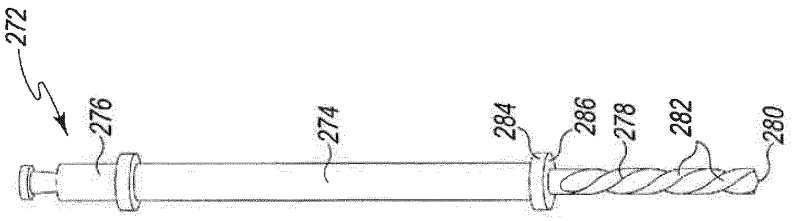

Fig. 16

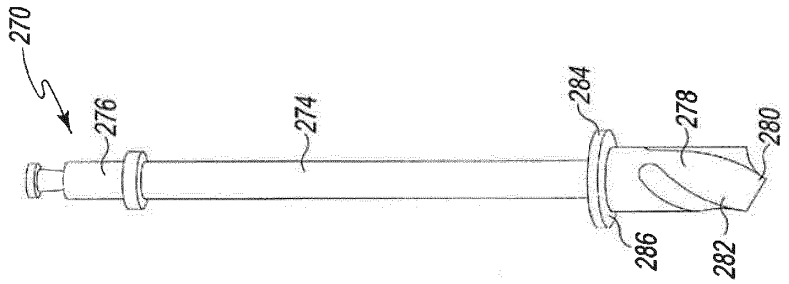

Fig. 15

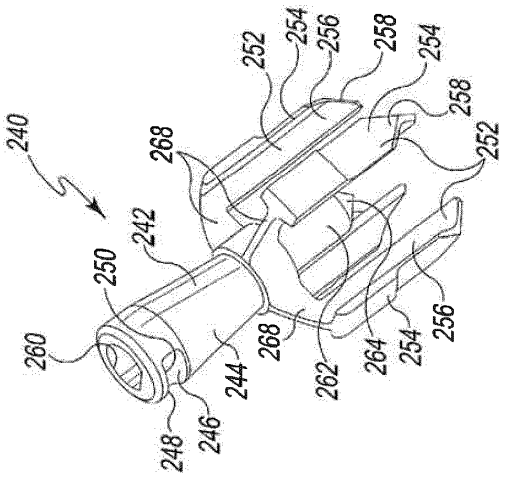

Fig. 14

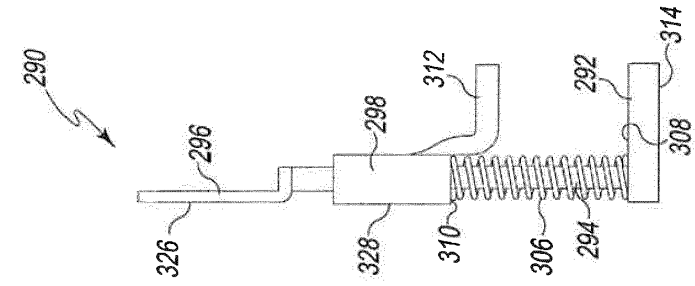

Fig. 19

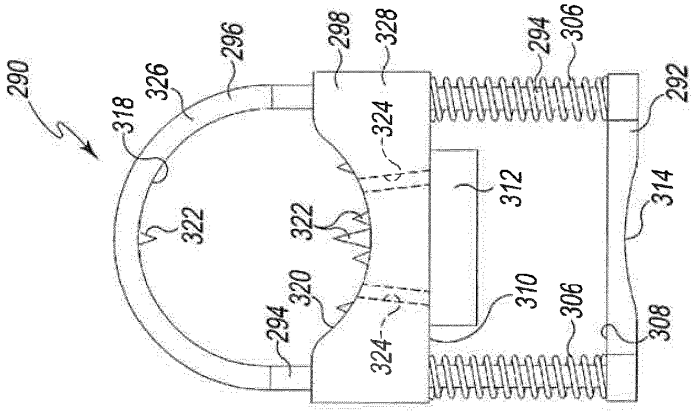

Fig. 18

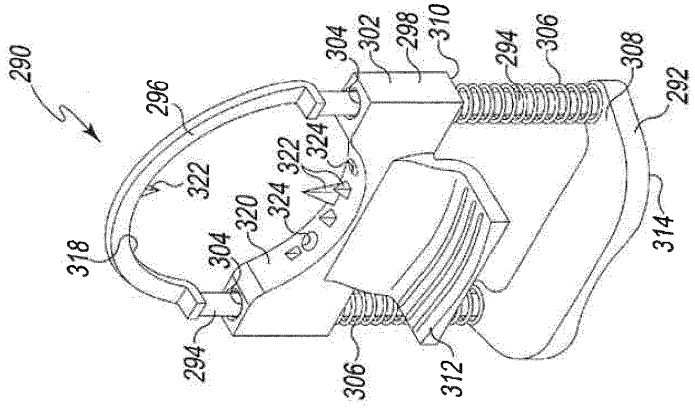

Fig. 17

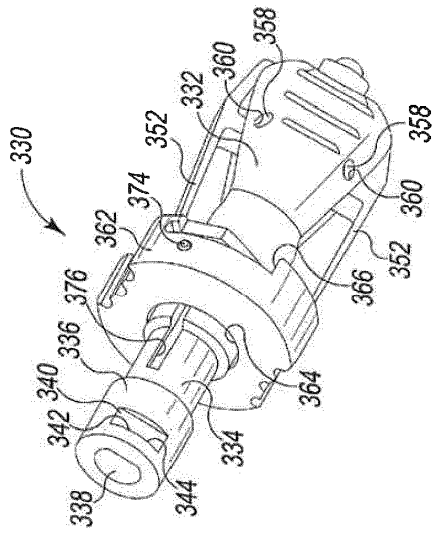

Fig. 21

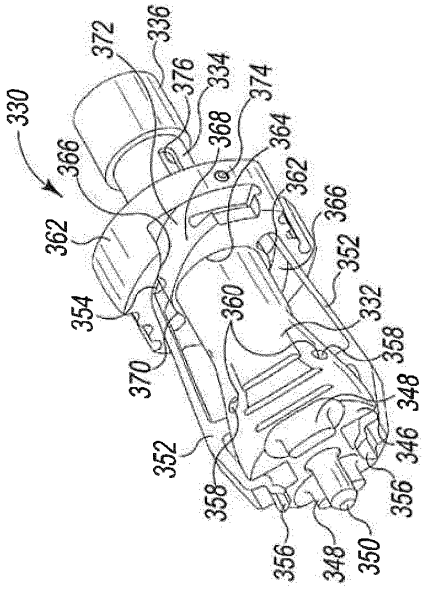

Fig. 20

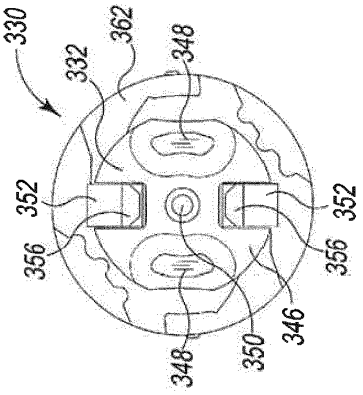

Fig. 23

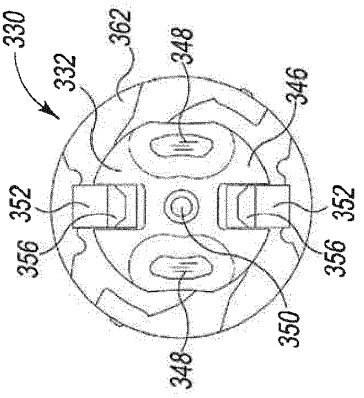

Fig. 22

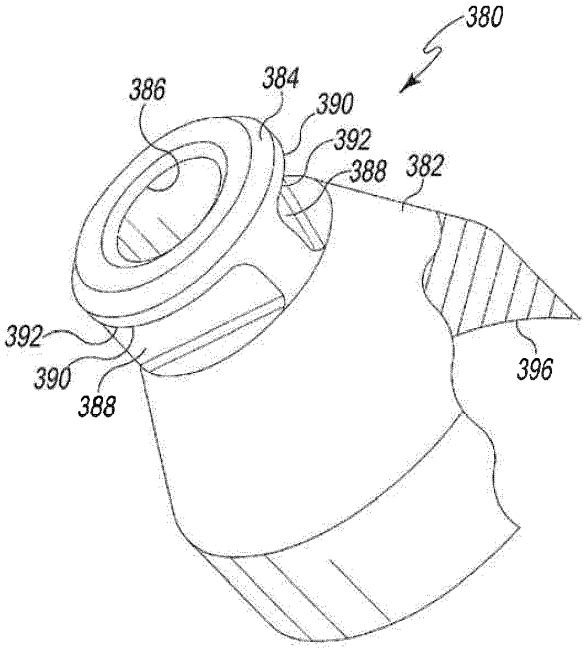

Fig. 24

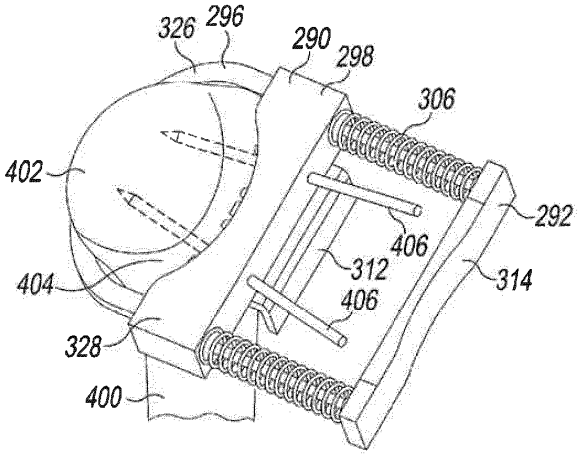
326
296
290
298
306
402
292
406
312
314
404
406
328
400

Fig. 25

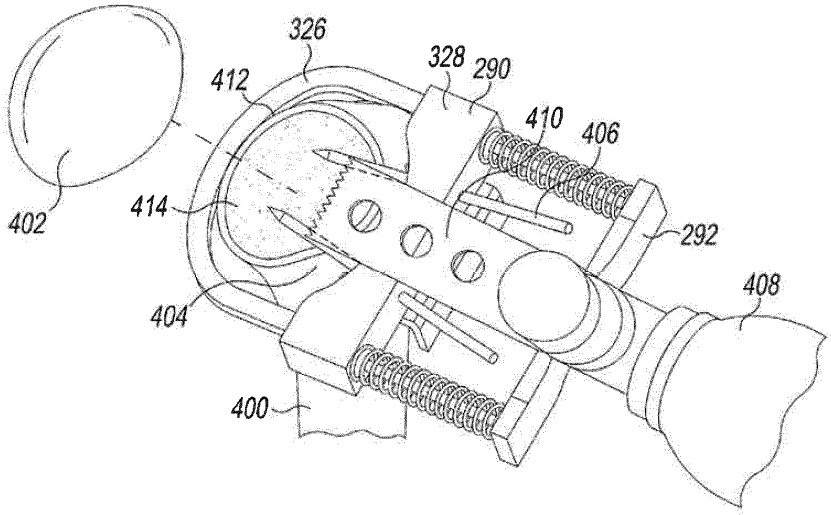
326
328
290
412
410
406
414
402
292
408
404
400

Fig. 26

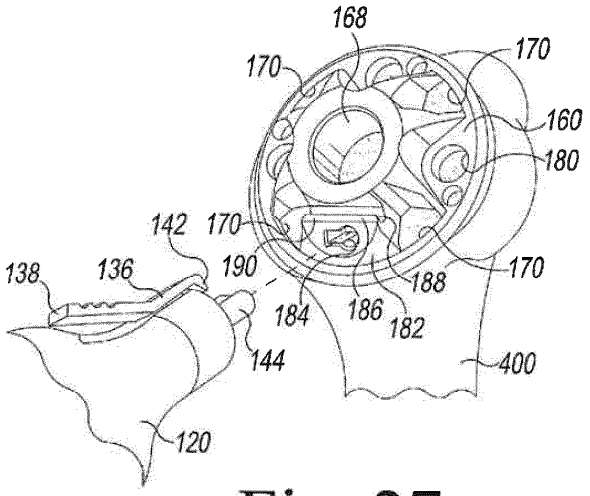
168
170
170
160
180
142
170
138
136
190
188
170
184
186
182
144
400
120

Fig. 27

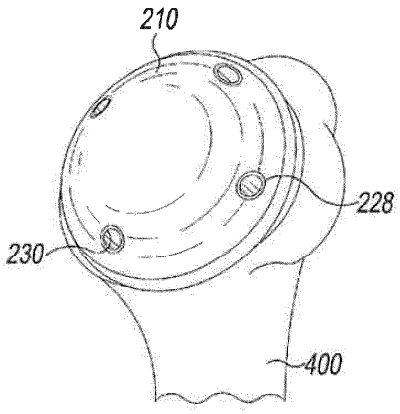
210
228
230
400

Fig. 28

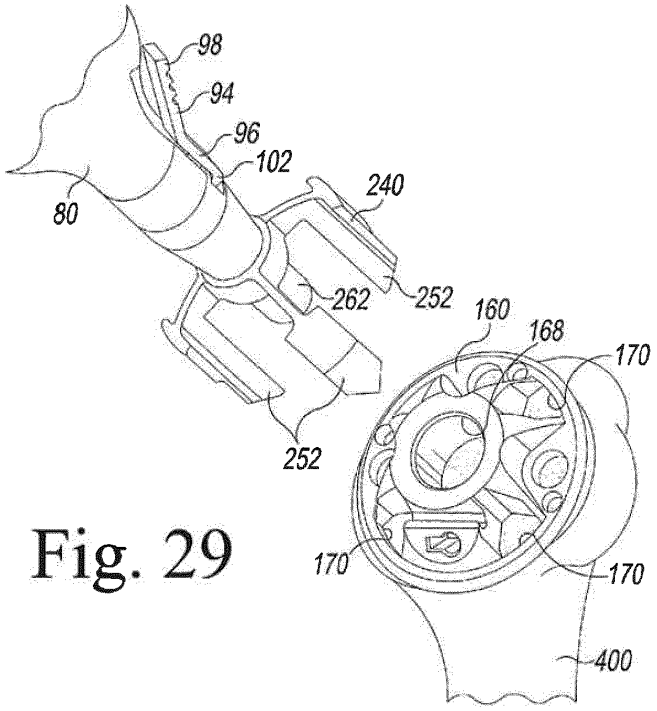
98
94
96
102
240
80
262
252
160
168
170
252
170
170
400

Fig. 29

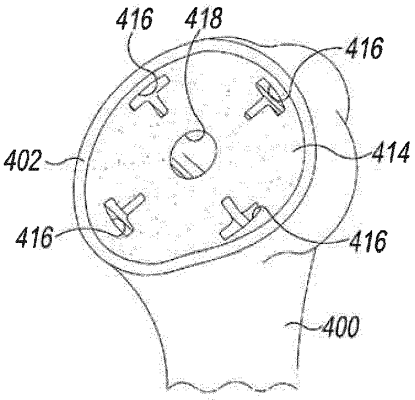
416
418
416
402
414
416
416
400

Fig. 30

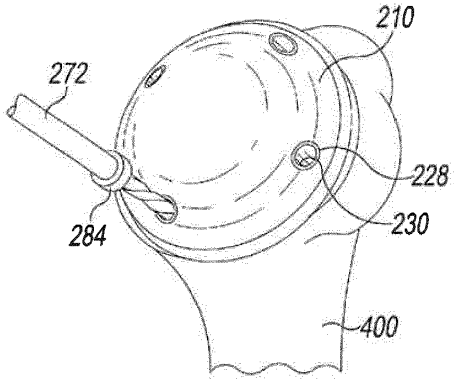

Fig. 31

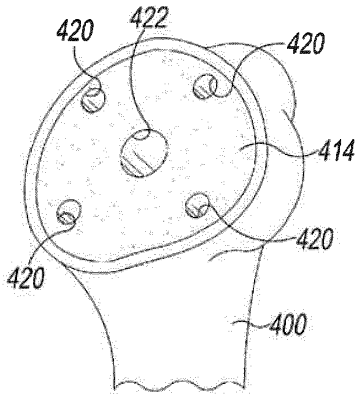

Fig. 32

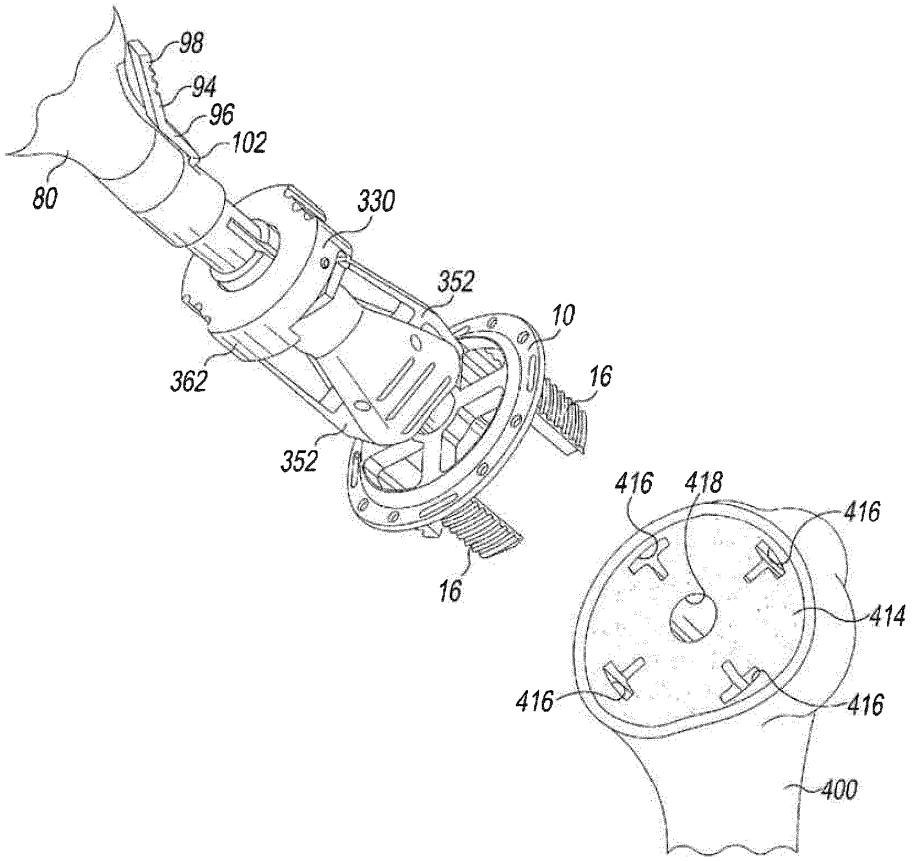
98
94
96
102
80
330
352
10
16
362
352
16
416
418
416
414
416
416
400

Fig. 33

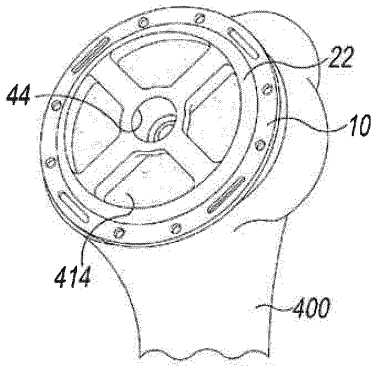

Fig. 34

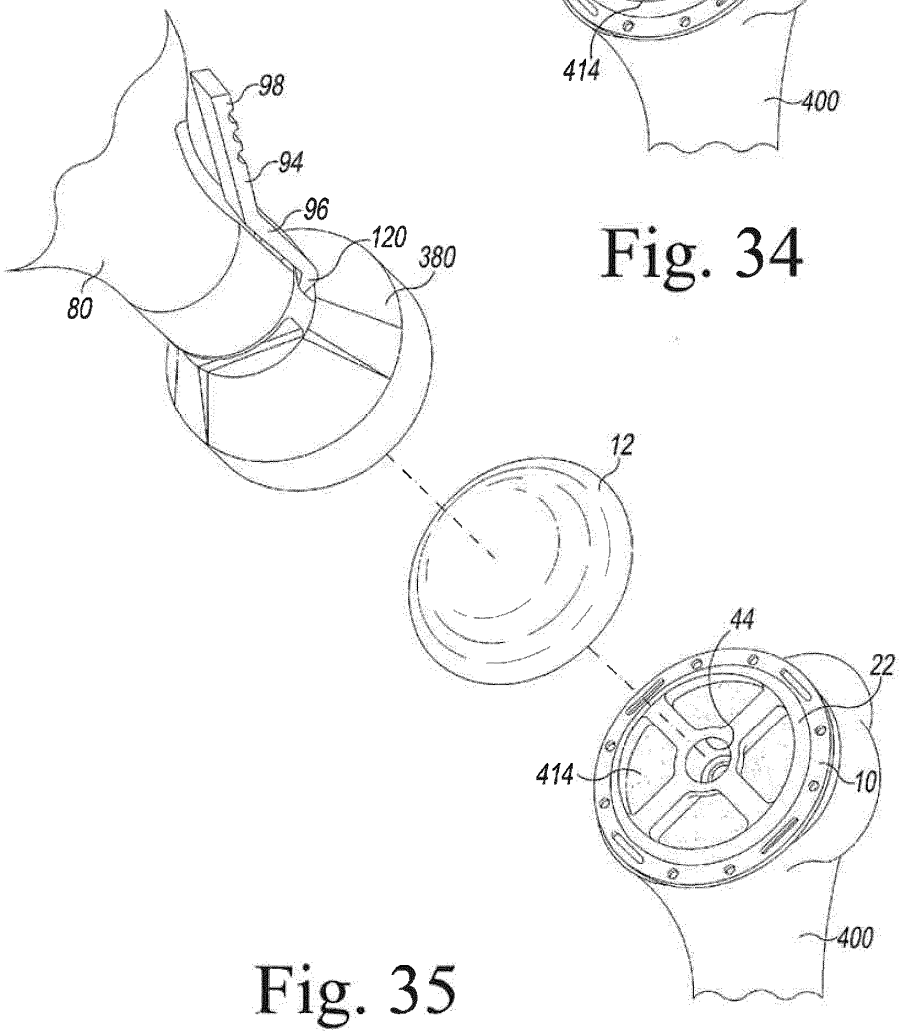

Fig. 35

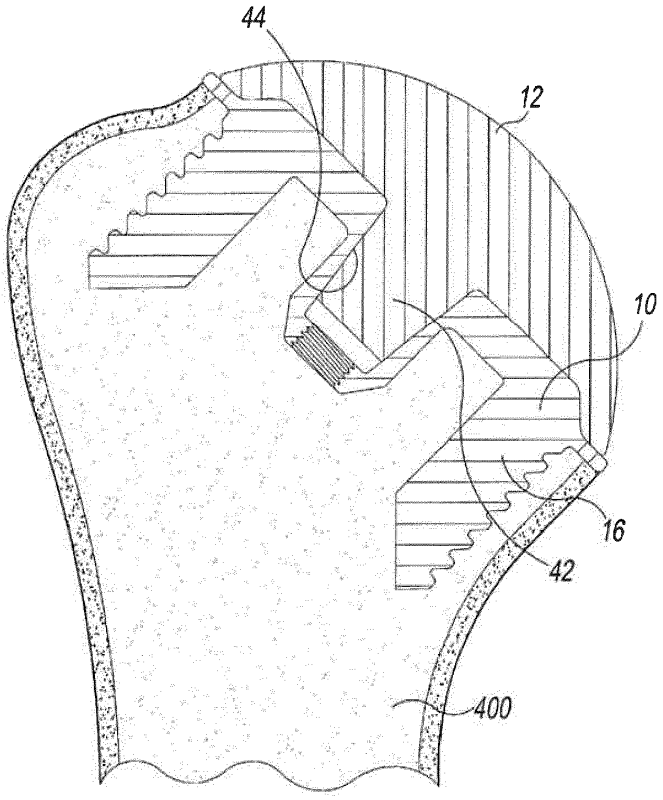

Fig. 36

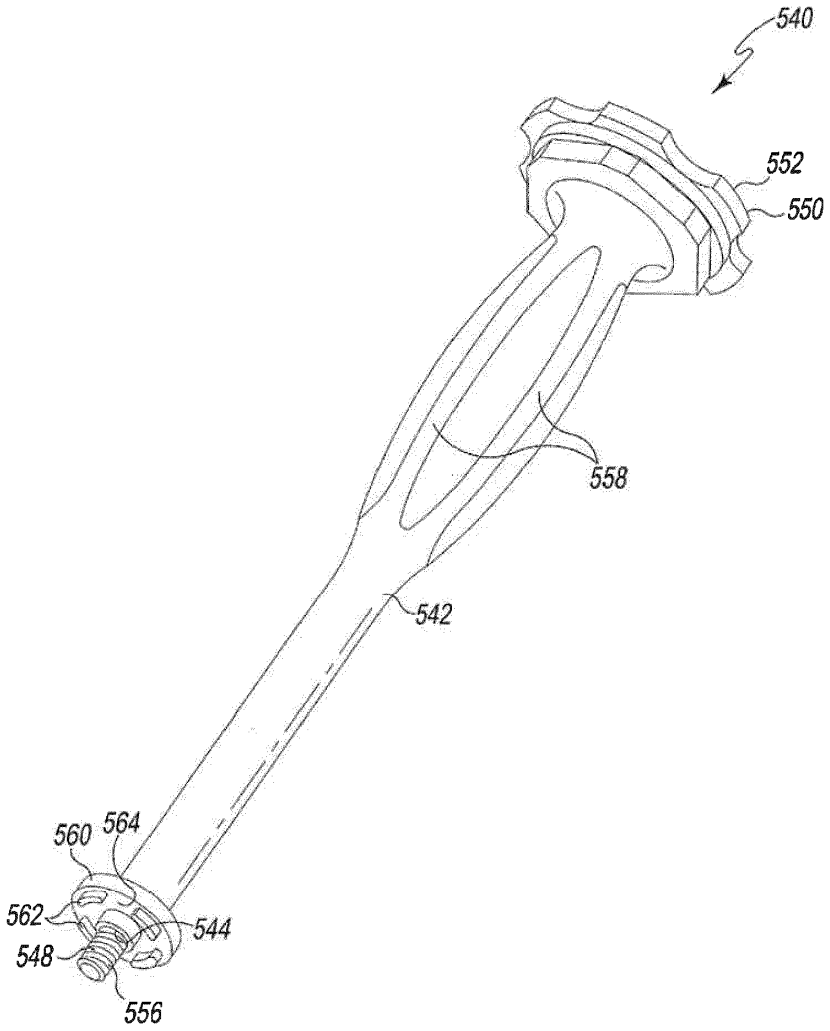

Fig. 37

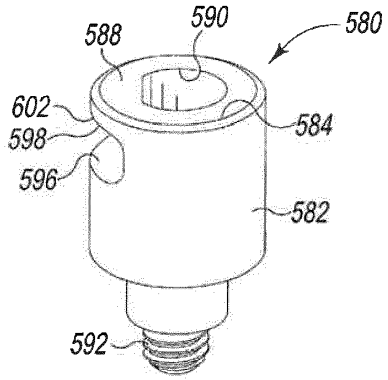

Fig. 38

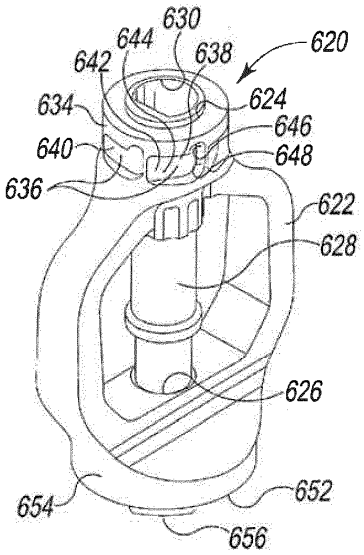

Fig. 39

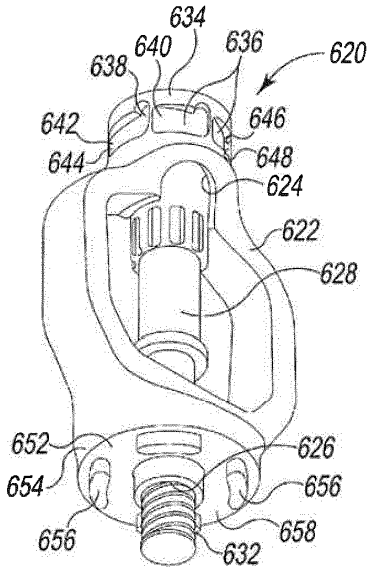

Fig. 40

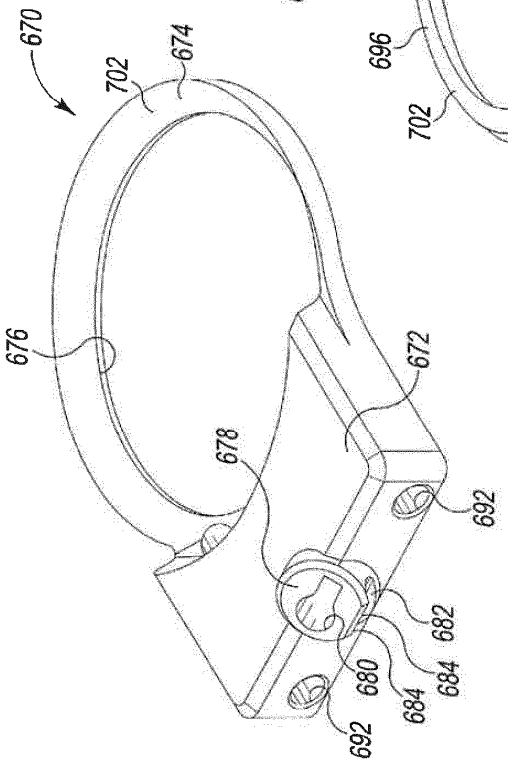
670
702
674
676
672
678
692
682
680
684
684
692

Fig. 41

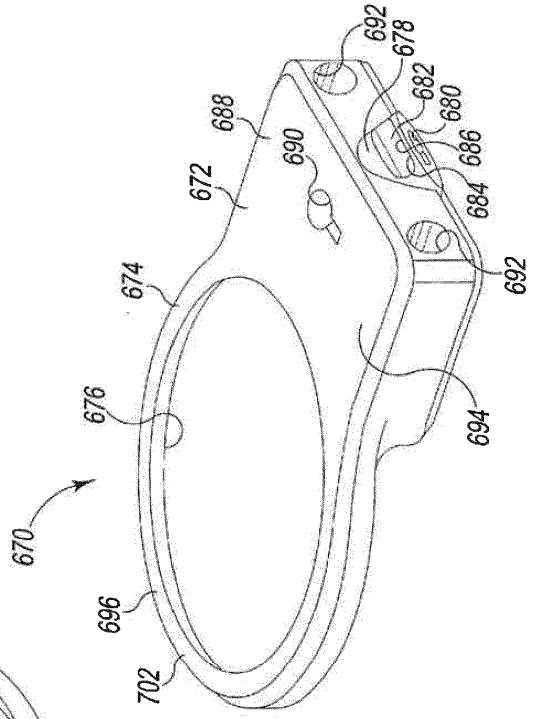
692
678
682
680
688
686
690
684
672
692
674
694
676
670
696
702

Fig. 42

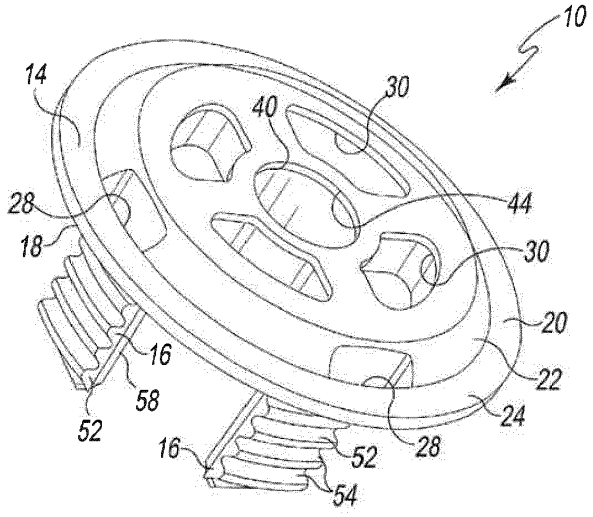
10
14
30
40
28
44
18
30
20
16
22
58
24
52
16
52
28
54

Fig. 43

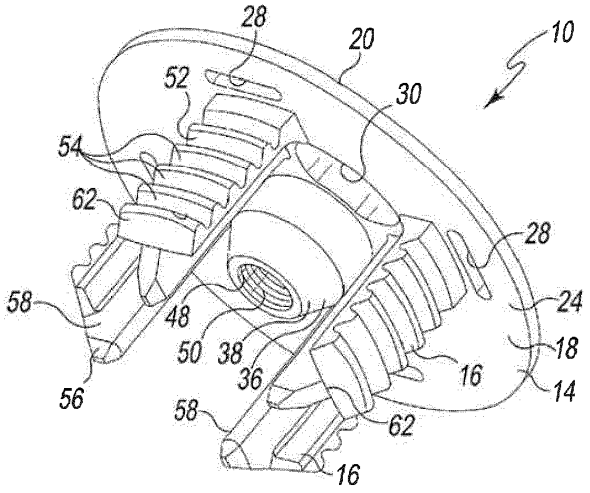
28
20
10
52
30
54
62
28
58
24
48
18
50
38
36
16
14
56
58
62
16

Fig. 44

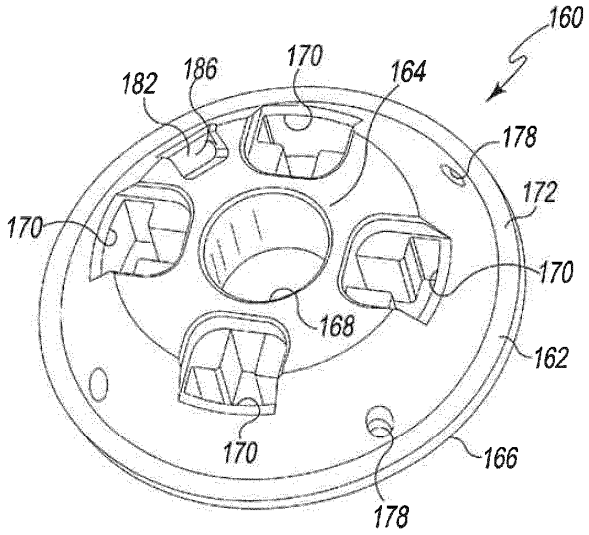
160
182
186
170
164
178
172
170
170
168
162
170
166
178

Fig. 45

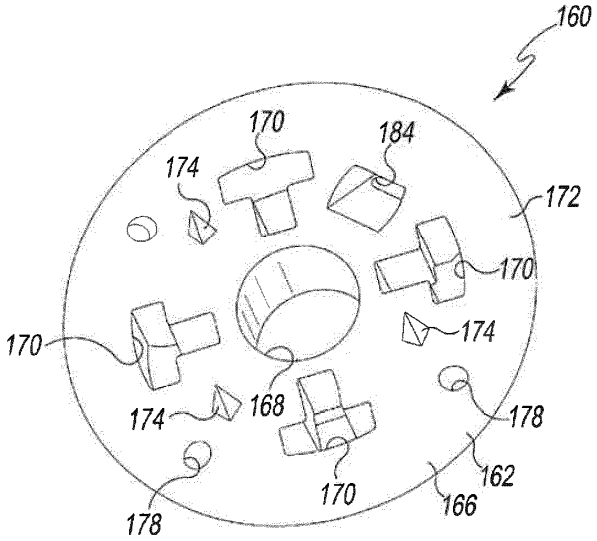
160
170
184
174
172
170
170
174
174
168
178
162
170
166
178

Fig. 46

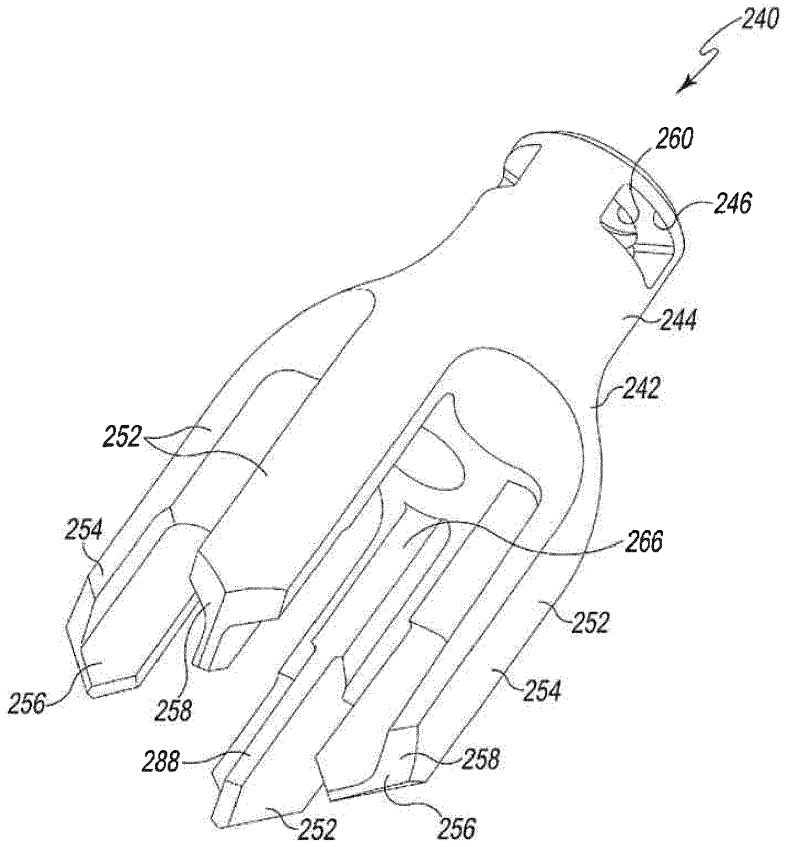

Fig. 47

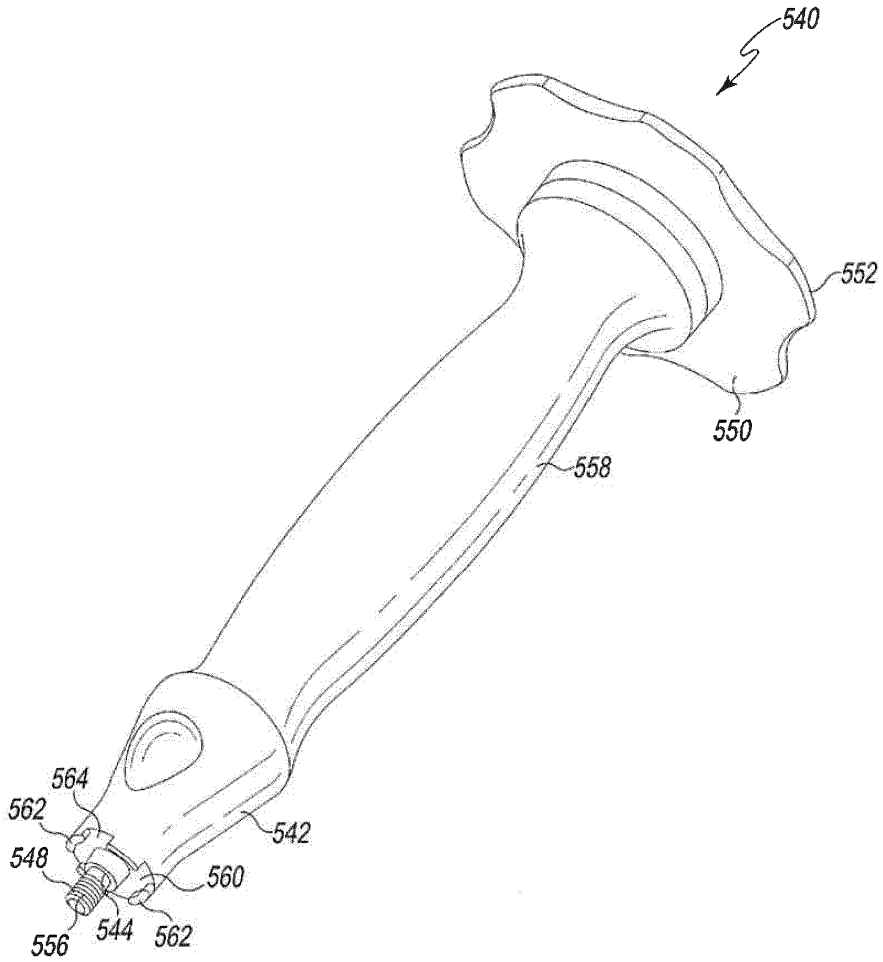

Fig. 48

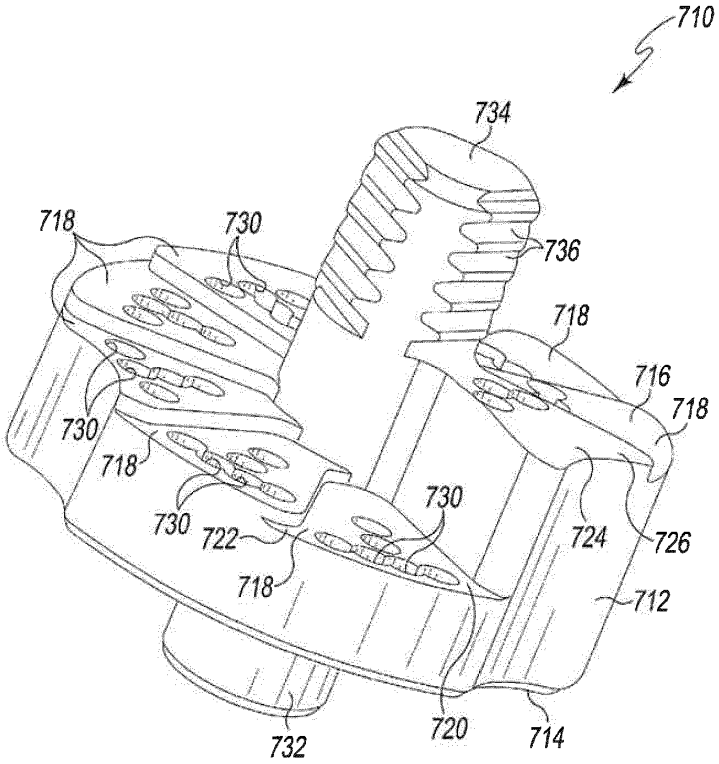
710
734
718
730
736
718
716
718
730
718
730
730
722
724
726
718
712
732
720
714

Fig. 49

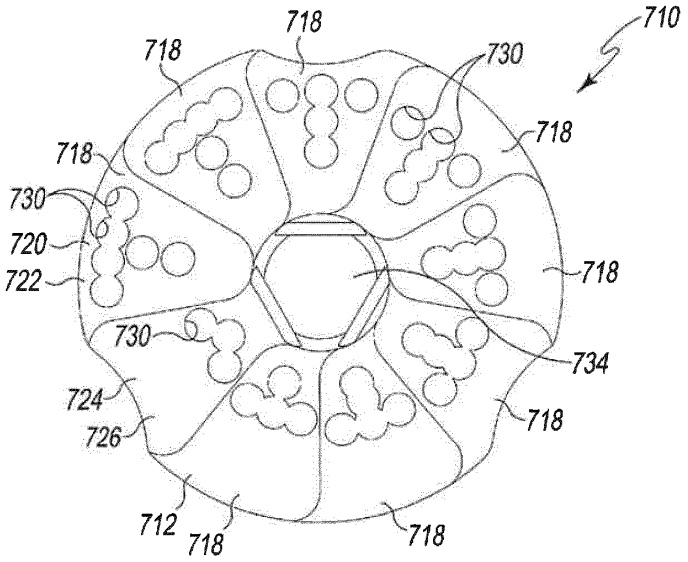
710
718
718
730
718
718
730
720
722
718
730
734
724
726
718
712
718
718

Fig. 50

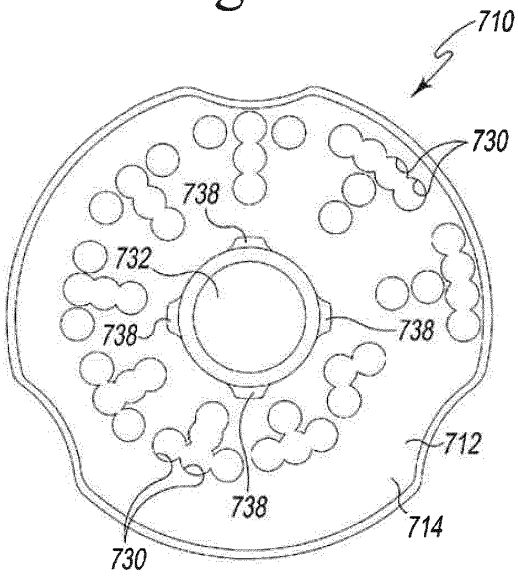
710
730
738
732
738
738
712
738
714
730

Fig. 51

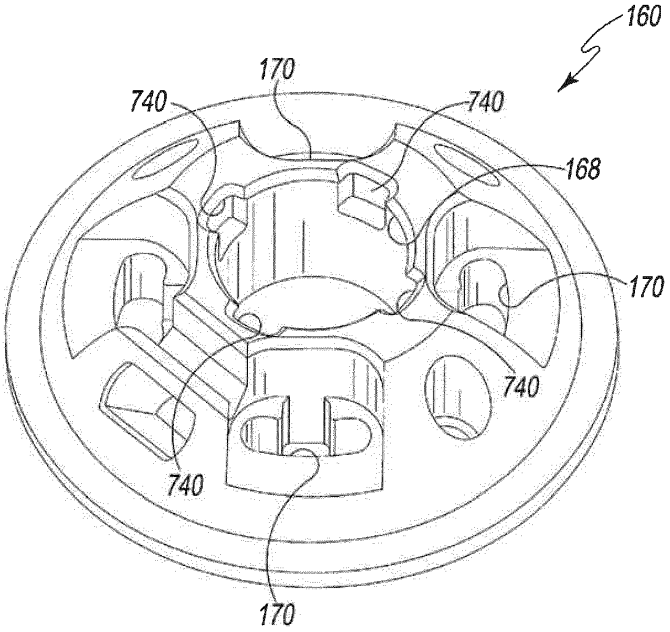

Fig. 52