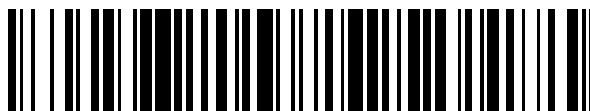


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 598 054**

51 Int. Cl.:

A61F 2/40 (2006.01)

A61F 2/46 (2006.01)

A61B 17/15 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.03.2013 PCT/US2013/031164**

87 Fecha y número de publicación internacional: **03.10.2013 WO13148229**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013 E 13767580 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2016 EP 2830541**

54 Título: **Componente humeral sin vástago**

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:

25.01.2017

73 Titular/es:

DEPUY SYNTHES PRODUCTS LLC (100.0%)

325 Paramount Drive

Raynham, MA 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

ES 2 598 054 T3

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

Componente humeral sin vástago**5 Descripción**

La presente divulgación se refiere generalmente a implantes ortopédicos y más particularmente a un componente humeral sin vástago de un implante de hombro ortopédico. El estado de la técnica más próximo es el documento EP 2604227 A1, que está comprendido en el estado de la técnica conforme al Artículo 54(3) CPE y que deja de desvelar que el nervio alargado se extiende de una dirección hacia el manguito alargado.

Durante la vida de un paciente, puede ser necesario realizar un procedimiento de reemplazo de hombro en el paciente como resultado de, por ejemplo, enfermedad o traumatismo. En un procedimiento de reemplazo de hombro, se usa una prótesis humeral para reemplazar la cabeza natural del húmero del paciente. La prótesis humeral normalmente incluye un componente de vástago alargado que se implanta en el canal intramedular del húmero del paciente y un componente de cabeza protésica generalmente de forma semiesférica que es fijado al componente de vástago. En algunos procedimientos de reemplazo de hombro, la superficie glenoidea natural de la escápula puede revestirse o reemplazarse de otro modo con un componente glenoideo que proporciona una superficie de apoyo con la que se articula el componente de cabeza protésica de la prótesis humeral.

El documento US-A-2007/0100458 desvela una prótesis para un hombro que incluye un inserto articular y un elemento de unión. El inserto articular comprende una superficie de apoyo generalmente de forma semiesférica, una superficie trasera y un bloque de colocación que se extiende lateralmente lejos de la superficie trasera. El elemento de unión comprende un clavo central, una plaqueta de soporte co-axial con el clavo central, y dos aletas laterales dispuestas radialmente a 180° con respecto a la plaqueta de soporte. El clavo central incluye un orificio axial dentro del que puede colocarse el bloque de colocación del inserto articular.

Según un aspecto, un componente humeral sin vástago como se define en la reivindicación 1 se usa como sustituto de un componente de vástago intramedular humeral convencional. De este modo, el componente humeral sin vástago funciona como una estructura de montaje para un componente de cabeza humeral, pero hace esto sin eliminar tejido de hueso del canal intramedular del húmero del paciente como sería el caso con un componente de vástago humeral convencional.

En una realización, el componente humeral sin vástago incluye una pestaña de soporte que tiene varias patas en voladizo que se extienden distalmente lejos de una superficie inferior de la misma. Cada una de las patas tiene generalmente forma de T cuando se observa desde una vista en alzado inferior.

El componente humeral sin vástago puede tener varias ventanas de observación formadas en él para permitir que el cirujano vea la superficie humeral quirúrgicamente preparada (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral) para garantizar que el componente humeral se asiente completamente durante la implantación quirúrgica del mismo. El componente humeral sin vástago puede tener varias ranuras de revisión formadas en su interior que permiten que un cirujano pase un osteotomo u otro instrumento de corte para cortar o romper de otro modo el crecimiento por aposición óseo, facilitando así la retirada del componente humeral sin vástago durante un procedimiento de revisión.

Los componentes proporcionados por la invención pueden usarse en un método de realización de un procedimiento quirúrgico para reemplazar la cabeza humeral del húmero de un paciente, que comprende:

reseccionar la cabeza humeral del húmero del paciente para crear una superficie humeral reseccionada generalmente plana,

fijar un instrumento de dimensionado a la superficie humeral reseccionada, teniendo el instrumento de dimensionado varios orificios de guía de punzonado formados en su interior,

hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los orificios de guía de punzonado formados en el instrumento de dimensionado para crear varios orificios punzonados en la superficie humeral reseccionada, e

implantar un componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseccionada de forma que varias patas en voladizo del componente humeral sin vástago se sitúen en los orificios punzonados formados en la superficie humeral reseccionada.

Opcionalmente, el método incluye hacer avanzar un taladro central a través de una perforación guía formada en el instrumento de dimensionado para crear un orificio taladrado en la superficie humeral reseccionada, en el que implantar el componente humeral sin vástago comprende implantar el componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseccionada de forma que un manguito alargado del componente humeral sin vástago se sitúe en el orificio taladrado formado en la superficie humeral reseccionada.

- Opcionalmente, el método incluye seleccionar un tamaño del componente humeral sin vástago a implantar en el húmero del paciente, en el que fijar el instrumento de dimensionado a la superficie humeral reseccionada comprende fijar un instrumento de dimensionado que se corresponde con el tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago a la superficie humeral reseccionada.
- Opcionalmente, el método incluye fijar un componente de cabeza de prueba al instrumento de dimensionado 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 troncocónico de un componente de cabeza humeral en una perforación troncocónica del componente humeral sin vástago implantado, y golpear el componente de cabeza humeral para fijar de forma cónica el componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado.
- Opcionalmente, implantar el componente humeral sin vástago comprende fijar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción de implantes, situar la herramienta de inserción de implantes tal que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago avancen en los orificios punzonados formados en la superficie humeral reseccionada, y golpear la herramienta de inserción de implantes para conducir las patas en voladizo del componente humeral sin vástago en los orificios punzonados formados en la superficie humeral reseccionada.
- Opcionalmente, fijar el componente humeral sin vástago a la herramienta de inserción de implantes comprende insertar varios pasadores de alineación de la herramienta de inserción de implantes en varias ventanas de observación del componente humeral sin vástago, y taladrar una varilla de bloqueo de la herramienta de inserción de implantes en una perforación roscada del componente humeral sin vástago.
- Opcionalmente, fijar el instrumento de dimensionado a la superficie humeral reseccionada comprende conducir varias espigas del instrumento de dimensionado en la superficie humeral.
- Los componentes proporcionados por la invención pueden usarse en un método de realización de un procedimiento quirúrgico para reemplazar la cabeza humeral del húmero de un paciente, que comprende:
- reseccionar la cabeza humeral del húmero del paciente para crear una superficie humeral reseccionada generalmente plana,
 - seleccionar un tamaño de un componente humeral sin vástago a implantar en la superficie humeral reseccionada,
 - fijar un instrumento de dimensionado que se corresponde con el tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago a la superficie humeral reseccionada, teniendo el instrumento de dimensionado varios orificios de guía de punzonado formados en su interior,
 - hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los orificios de guía de punzonado formados en el instrumento de dimensionado para crear varios orificios punzonados en la superficie humeral reseccionada,
 - implantar un componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseccionada de forma que varias patas en voladizo del componente humeral sin vástago se sitúen en los orificios punzonados formados en la superficie humeral reseccionada, y
 - fijar un componente de cabeza humeral al componente humeral implantado.
- Opcionalmente, el método incluye hacer avanzar un taladro central a través de una perforación guía formada en el instrumento de dimensionado para crear un orificio taladrado en la superficie humeral reseccionada, en el que implantar el componente humeral sin vástago comprende implantar el componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseccionada de forma que un manguito alargado del componente humeral sin vástago se sitúe en el orificio taladrado formado en la superficie humeral reseccionada.
- Opcionalmente, el método incluye fijar un componente de cabeza de prueba al instrumento de dimensionado antes de hacer avanzar el punzón quirúrgico, y probar la articulación del hombro del paciente con el componente de cabeza de prueba.
- Opcionalmente, fijar el componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado comprende insertar un poste troncocónico del componente de cabeza humeral en una perforación troncocónica del componente humeral sin vástago implantado, y golpear el componente de cabeza humeral para fijar de forma cónica el componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado.

Opcionalmente, implantar el componente humeral sin vástago comprende fijar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción de implantes, situar la herramienta de inserción de implantes tal que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago avancen en los orificios punzonados formados en la superficie humeral reseccionada, y golpear la herramienta de inserción de implantes para conducir las patas en voladizo del componente humeral sin vástago en los orificios punzonados formados en la superficie humeral reseccionada.

Opcionalmente, fijar el componente humeral sin vástago a la herramienta de inserción de implantes comprende insertar varios pasadores de alineación de la herramienta de inserción de implantes en varias ventanas de observación del componente humeral sin vástago, y taladrar una varilla de bloqueo de la herramienta de inserción de implantes en una perforación roscada del componente humeral sin vástago.

Opcionalmente, fijar el instrumento de dimensionado a la superficie humeral reseccionada comprende conducir varias espigas del instrumento de dimensionado en la superficie humeral.

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

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

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

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

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

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

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

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

La FIG. 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 FIG. 1.

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

La FIG. 10 es una vista en perspectiva medial de un instrumento de dimensionado que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1.

La FIG. 11 es una vista en perspectiva lateral del componente de dimensionado de la FIG. 10.

Las FIGS. 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 FIG. 1.

La FIG. 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 FIG. 1.

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

La FIG. 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 FIG. 1.

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

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

Las FIGS. 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 FIG. 1.

La FIG. 22 es una vista en alzado desde un extremo de la herramienta de inserción de implantes de las FIGS. 20 y 21 que muestra la herramienta de inserción de implantes situada en su posición sin bloquear.

La FIG. 23 es una vista similar a la FIG. 22, pero que muestra la herramienta de inserción de implantes situada en su posición bloqueada.

5 La FIG. 24 es una vista en perspectiva fragmentaria de una herramienta de impacto de la cabeza que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1 (obsérvese que una porción de la herramienta de impacto de la cabeza se ha cortado para claridad de la descripción).

10 Las FIGS. 25 y 26 son vistas en perspectiva que muestran la guía de resección de la cabeza que se usa para reseccionar la cabeza humeral del húmero de un paciente.

La FIG. 27 es una vista en perspectiva que muestra el instrumento de dimensionado que se instala en la cabeza humeral reseccionada del paciente por el uso del mango de alineación.

15 La FIG. 28 es una vista en perspectiva que muestra el componente de cabeza de prueba instalado en el instrumento de dimensionado.

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

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

25 Las FIGS. 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 FIG. 1 en la superficie quirúrgicamente preparada del húmero del paciente.

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

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

35 La FIG. 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 FIG. 1.

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

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

45 Las FIGS. 41 y 42 son vistas en perspectiva de otra guía de resección de la cabeza que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1.

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

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

La FIG. 45 es una vista en perspectiva medial de otra construcción de un instrumento de dimensionado que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1.

55 La FIG. 46 es una vista en perspectiva lateral del componente de dimensionado de la FIG. 45.

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

60 La FIG. 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 FIG. 1.

La FIG. 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 FIG. 1.

65 La FIG. 50 es una vista en alzado desde arriba de la guía de taladro de la FIG. 49.

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

La FIG. 52 es una vista en perspectiva de otra construcción de un instrumento de dimensionado que puede usarse conjuntamente con la guía de taladro de las FIGS. 49 a 51.

Los términos que representan referencias anatómicas, tales como anterior, posterior, medial, lateral, superior e inferior, puede usarse en todo este documento para referirse a tanto los implantes ortopédicos descritos en el presente documento como a la anatomía natural de un paciente. Tales términos tienen significados bien entendidos en tanto el estudio de la anatomía como el campo de la ortopedia. El uso de tales términos de referencias anatómicas en este documento pretende estar de acuerdo con sus significados bien entendidos, a menos que se indique de otro modo.

Las FIGS. 1 a 5 muestran un componente humeral sin vástago 10. Como se describe más adelante, el componente humeral sin vástago 10 se usa como sustituto para un componente de vástago intramedular humeral convencional. De este modo, el componente humeral sin vástago 10 funciona como una estructura de montaje para un componente de cabeza humeral 12 (véanse las FIGS. 35 y 36), pero hace esto sin eliminación de tejido de hueso del canal intramedular del húmero del paciente como sería el caso con un componente de vástago humeral convencional.

El componente humeral sin vástago 10 incluye una pestaña de soporte 14 que tiene varias patas 16 que se extienden distalmente lejos de una superficie inferior 18 de la misma. La pestaña de soporte 14 tiene forma circular. La superficie superior 20 de la pestaña de soporte 14 incluye una superficie biselada de forma 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 varios orificios de sutura 26 formados en su interior. Los orificios de sutura 26 pueden usarse para suturar obleas de hueso o tejido blando al componente humeral sin vástago 10. Por ejemplo, la unión natural del manguito de los rotadores del paciente puede preservarse recogiendo una oblea de hueso alrededor de él y entonces suturando una oblea de hueso tal al componente humeral sin vástago 10 por el uso de los orificios de sutura 26.

El anillo anular 24 de la pestaña de soporte también tiene varias ranuras de revisión 28 formadas en su interior. Como puede apreciarse en las FIGS. 1 y 4, una de las ranuras de revisión 28 está colocada sobre el anillo anular 24 en una localización por encima de, y radialmente hacia afuera de, cada una de las patas 16. De este modo, un osteotomo u otro instrumento de corte puede pasarse a través de las ranuras de revisión para cortar o romper de otro modo el crecimiento por aposición óseo a las patas 16 facilitando así la retirada del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

La pestaña de soporte 14 también tiene varias ventanas de observación 30 formadas en su interior. Las ventanas de observación 30 permiten que el cirujano vea la superficie humeral quirúrgicamente preparada (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral) para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 se asiente completamente durante la implantación quirúrgica del mismo. Debe apreciarse que las ventanas de observación 30 pueden también funcionar de ranuras de revisión adicionales a través de las que el cirujano puede pasar un osteotomo u otras ranuras del instrumento de corte para cortar o romper de otro modo el crecimiento por aposición óseo a las patas 16 facilitando así la retirada del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

Como puede apreciarse en las FIGS. 2 y 5, un manguito alargado 36 se extiende distalmente lejos de una 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 troncocónico 38 que funciona como una introducción para facilitar la inserción en un orificio taladrado o formado de otro modo en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral). El manguito alargado 36 tiene una perforación troncocónica 40 formada en su interior. Un poste troncocónico 42 se extiende lateralmente fuera de la superficie trasera del componente de cabeza humeral 12 (es decir, el lado opuesto a la superficie de apoyo externa de forma generalmente semiesférica del componente de cabeza humeral) y es recibido en la perforación troncocónica 40 del manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago (véase la FIG. 36). Como se tratará más adelante en mayor detalle más adelante, el poner el poste troncocónico 42 del componente de cabeza humeral 12 en contacto con la pared lateral que define la perforación troncocónica 40 del manguito alargado 36 bloquea de forma cónica el componente de cabeza humeral 12 al componente humeral sin vástago 10. Como puede apreciarse en la FIG. 5, el extremo superior 44 de la perforación troncocónica 40 se abre en la superficie superior 20 de la pestaña de soporte 14, abriéndose el extremo distal más bajo 46 de la perforación troncocónica 40 en una perforación roscada 48. La perforación roscada 48 se extiende distalmente lejos del extremo distal 46 de la perforación troncocónica 40 y se abre en el extremo distal 38 del manguito alargado 36. Como puede apreciarse en la FIG. 5, varias roscas 50 están formadas en la pared lateral que define la perforación roscada 48. Las roscas 50 están dimensionadas para coincidir, y de ahí para recibir de forma roscada, las roscas de una herramienta de retracción de implantes (no mostrada) o, como se trata más abajo en más detalle, una herramienta de inserción de implantes.

Como puede apreciarse en las FIGS. 2, 4, y 5, cada una de las patas 16 está en voladizo y, como resultado, incluye un extremo fijado a la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14, estando el otro extremo de la pata 16 libre

(es decir, no fijado a la pestaña de soporte 14, cualquiera de las otras patas 16, o cualquier otra estructura del componente humeral sin vástago 10). Como también puede observarse en las FIGS. 2, 4 y 5, cada una de las patas 16 tiene generalmente forma de T cuando se observa desde una vista en alzado inferior (es decir, una vista que es ortogonal al eje longitudinal de la pata 16) y, como resultado, tiene una sección transversal lateral en forma de T (es decir, una sección transversal tomada en el plano ortogonal al eje longitudinal de la pata). En una disposición tal, cada una de las patas 16 tiene una placa de enganche al hueso 52 que tiene varios dientes 54 formados en un lado de la misma que está orientado hacia afuera del manguito alargado 36 (y, por lo tanto, el centro de la pestaña de soporte 14). Como puede apreciarse mejor en la FIG. 5, cada uno de los dientes 54 está angulado hacia arriba en una dirección hacia la pestaña de soporte 14 (es decir, en una dirección lejos del extremo distal 56 de la pata 16). Cuando se implanta en tejido de hueso, tales dientes angulados hacia arriba 54 se enganchan al tejido de hueso de un modo que resista el sacar el componente humeral sin vástago 10. Un nervio alargado 58 se extiende a lo largo de la longitud de la placa de enganche 52 y, como tal, forma el "tronco" de la pata en forma de T 16, formando la placa de enganche al hueso 52 su "barra cruzada". Específicamente, el nervio 58 está fijado en el lado trasero de la placa de enganche de la pata 52 (es decir, el lado opuesto a los dientes 54) y se extiende hacia adentro en la dirección hacia el centro de la pestaña de soporte 14. El eje longitudinal del nervio 58 es paralelo al eje longitudinal de la placa de enganche 52. Como puede apreciarse en las FIGS. 2 y 5, cada una de las patas 16 incluye un extremo distal biselado 62 que funciona como una introducción para facilitar la inserción de la pata 16 en un orificio perforado o de otro modo formado en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral).

Como puede apreciarse mejor en las FIGS. 2 y 4, la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago tiene varios rebajes 70 formados en su interior. En la construcción ilustrativa descrita en el presente documento, los rebajes 70 se sitúan radialmente alrededor del manguito alargado 36 aproximadamente 90° el uno del otro. Como puede apreciarse en las FIGS. 2 y 4, la posición de los rebajes 70 coincide con la posición radial de cada una de las ventanas de observación 30. Específicamente, los rebajes 70 están formados en la misma pared lateral 72 que define la superficie radialmente interna de cada una de las ventanas de observación 30 (es decir, la superficie que define las ventanas de observación 30 más próxima 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 adentro en su ventana de observación 30 correspondiente. En una disposición tal, como se tratará más adelante en más detalle, los labios 74 de los rebajes 70 están situados para ser enganchados por un trinquete de bloqueo de una herramienta de inserción de implantes.

El componente humeral sin vástago 10 puede construirse con un metal biocompatible de calidad para implantes, aunque también pueden usarse otros materiales. Ejemplos de tales metales incluyen cobalto, que incluye aleaciones de cobalto tales como una aleación de cobalto-cromo, titanio, que incluye aleaciones de titanio tales como una aleación de Ti6Al4V, y acero inoxidable. Un componente humeral sin vástago 10 metálico tal también puede recubrirse con un tratamiento superficial, tal como hidroxiapatita, para potenciar la biocompatibilidad. Además, las superficies del componente humeral sin vástago 10 que se enganchan con el hueso natural, tales como la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14, las superficies externas del manguito alargado 36 y las patas 16, pueden texturizarse para facilitar fijar el componente al hueso. Tales superficies también pueden recubrirse de forma porosa para promover el crecimiento hacia adentro de hueso para la fijación permanente.

El componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza 12 pueden proporcionarse en diversas 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 cabeza 12 pueden proporcionarse en diversos diámetros para corresponderse con las necesidades de un paciente dado. Debe apreciarse que el espesor de la cabeza cambia con el diámetro de la cabeza.

Las FIGS. 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 FIGS. 6 y 7. Como se describe más adelante, el mango de impacto 80 puede estar fijado a un punzón quirúrgico o el componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral). El mango de impacto 80 incluye un cuerpo alargado 82 que tiene una cabeza de impacto 84 sobre un extremo y un mecanismo de unión 86 en su otro extremo. Un manguito 88 está situado alrededor de, y acoplado de forma inmóvil a, la superficie externa del cuerpo 82 del mango de impacto tal como por, por ejemplo, sobre-moldeo. El manguito 88 funciona como un asa para permitir que el cirujano coja 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 a partir de ella. En uso, el cirujano sujeta el mango de impacto 80 mediante el asa 88 y golpea la placa metálica 90 con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el punzón quirúrgico 240 (véase la FIG. 14) o el componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente.

El mecanismo de unión 86 del mango de impacto 80 incluye una palanca 94 acoplada en forma de pivote al cuerpo 82 del mango de impacto. La palanca 94 incluye un brazo de enclavamiento 96 y un brazo de actuación 98 que se extiende un ángulo desde un extremo del brazo de enclavamiento 96. Un trinquete de bloqueo 102 está situado en un extremo opuesto del brazo de enclavamiento 96 y se extiende hacia abajo del mismo. El trinquete de bloqueo 102 está configurado para enganchar un labio o estructura similar formado en uno de los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes) para fijar selectivamente tales instrumentos al mango de impacto 80. Un clavo de conexión 104 está formado en el extremo distal del cuerpo 82 del mango de impacto. El clavo de conexión 104 se extiende hacia afuera de 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 FIG. 6, el clavo de conexión 104 tiene sustancialmente forma de D en sección transversal y, como resultado, incluye una cara plana 108.

El brazo de enclavamiento 96 de la palanca 94 se extiende más allá de la cara anular 106 de forma que el trinquete de bloqueo 102 se sitúe sobre el clavo de conexión 104 y se extienda hacia su cara plana 108. Esta disposición permite que el trinquete de bloqueo 102 se enganche con 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 fijar selectivamente tales instrumentos al mango de impacto 80.

Como se muestra en la FIG. 7, un elemento de inclinación, tal como el muelle 110, se acopla a la palanca 94. El muelle 110 inclina el trinquete de bloqueo 102 de la palanca hacia la cara plana 108 del clavo de conexión 104. Como resultado, la inclinación del muelle 110 bloquea el trinquete de bloqueo 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 sobre el brazo de actuación 98 de la palanca, se vence la inclinación ejercida por el muelle 110, haciendo así que la palanca 94 pivote. Como la palanca 94 pivota, el trinquete de bloqueo 102 se mueve en una dirección lejos de la cara plana 108 del clavo de conexión 104. De este modo, el mango de impacto 80 puede soltarse del instrumento quirúrgico al que está acoplado.

Los componentes metálicos del mango de impacto 80 (por ejemplo, el cuerpo 82 del mango de impacto) pueden construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK). El asa 88 puede construirse de un polímero tal como silicona.

Con referencia ahora a la FIGS. 8 y 9, se muestra un mango de alineación 120. Como se describirá más adelante en más detalle, el mango de alineación 120 puede fijarse a un instrumento de dimensionado o guía de corte durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral). El mango de alineación 120 incluye un cuerpo alargado 122 que tiene un mecanismo de unión 126 sobre su extremo distal. Un manguito 128 está situado alrededor, y acoplado de forma inmóvil a, la superficie externa del cuerpo 122 del mango de impacto tal como por, por ejemplo, sobre-moldeo. El manguito 128 funciona como un asa para permitir que el cirujano coja el mango de alineación 120 durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10.

El mecanismo de unión 126 del mango de alineación 120 es similar al mecanismo de unión 86 del mango de impacto 80 y, como tal, incluye una palanca 134 acoplada en forma de pivote al cuerpo 122 del mango de impacto. La palanca 134 incluye un brazo de enclavamiento 136 y un brazo de actuación 138 que se extiende un ángulo desde un extremo del brazo de enclavamiento 136. Un trinquete de bloqueo 142 está situado en un extremo opuesto del brazo de enclavamiento 136 y se extiende hacia abajo del mismo. El trinquete de bloqueo 142 está configurado para engancharse con un labio o estructura similar formado en el instrumento de dimensionado 160 (véase la FIG. 10) para fijar el instrumento de dimensionado 160 al mango de alineación 120. Un clavo de unión por chaveta 144 está formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación. El clavo para el ojo de la cerradura 144 se extiende hacia afuera de una cara anular 146 y tiene una sección transversal que coincide sustancialmente con la forma de la abertura en forma de ojo de la cerradura 184 correspondiente definida en el instrumento de dimensionado 160 (véase la FIG. 10). Como se muestra en la FIG. 8, el clavo para el ojo de la cerradura 144 tiene forma de llave en sección transversal y, como resultado, incluye una porción redonda que tiene una porción rectangular fijada al mismo.

El brazo de enclavamiento 136 de la palanca 134 se extiende más allá de la cara anular 146 de forma que el trinquete de bloqueo 142 se sitúe sobre el clavo para el ojo de la cerradura 144 y se extienda hacia su superficie superior. Esta disposición permite que el trinquete de bloqueo 142 se enganche con un labio o estructura similar formado en el instrumento de dimensionado 160 (véase la FIG. 10) para fijar el instrumento de dimensionado 160 al mango de alineación 120.

Como se muestra en la FIG. 7, un elemento de inclinación, tal como el muelle 150, se acopla a la palanca 134. El muelle 150 inclina el trinquete de bloqueo 142 de la palanca hacia la superficie superior del clavo para el ojo de la

cerradura 144. Como resultado, la inclinación del muelle 150 bloquea el trinquete de bloqueo 142, y, por lo tanto, el mango de alineación 120, al instrumento de dimensionado 160. Cuando un cirujano u otro usuario presiona sobre el brazo de actuación 138 de la palanca, la inclinación ejercida por el muelle 150 se vence, haciendo así que la palanca 134 pivote. A medida que la palanca 134 pivota, el trinquete de bloqueo 142 se mueve en una dirección lejos de la superficie superior del clavo para el ojo de la cerradura 144. De este modo, el mango de alineación 120 puede soltarse del instrumento de dimensionado 160.

Los componentes metálicos del mango de alineación 120 (por ejemplo, el cuerpo 122 del mango de alineación) pueden construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK). El asa 128 puede construirse de un polímero tal como silicona.

Las FIGS. 10 y 11 muestran el instrumento de dimensionado 160. Como se describe más adelante, el instrumento de dimensionado 160 puede fijarse a la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago 10 para funcionar tanto como una prueba de dimensionado como una guía de perforación y taladro.

El instrumento de dimensionado 160 incluye un cuerpo 162 generalmente en forma de domo que tiene una superficie superior aplanada 164 y una superficie más baja sustancialmente plana 166. Una perforación alargada 168 se extiende a través del centro del instrumento de dimensionado 160 desde su superficie superior 164 hasta su superficie más baja 166. Como se describirá más adelante en mayor detalle, la perforación alargada 168 funciona como una guía de taladro para taladrar un orificio en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las FIGS. 2 y 5).

El instrumento de dimensionado 160 también incluye varios orificios de guía de punzonado 170 generalmente de forma triangular. Como puede apreciarse en la FIG. 10, cada uno de los orificios de guía de punzonado 170 está localizado en uno de los cuatro cuadrantes de la pestaña redonda 172 del instrumento de dimensionado. Como tal, cada uno de los orificios de guía de punzonado 170 está situado aproximadamente 90° del otro. Como puede apreciarse en la FIG. 2 y 4, la posición de los orificios de guía de punzonado 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 quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase la FIG. 29). Para este fin, la posición de los orificios de guía de punzonado 170 también coincide con la posición de cada una de las púas 252 del punzón quirúrgico 240 (véase la FIG. 14). Como tal, cada una de las púas 252 puede alinearse con, y avanzarse a través de, uno de los orificios de guía de punzonado 170. De este modo, el componente de dimensionado 160 guía el uso del cirujano del punzón quirúrgico 240 mientras que prepara quirúrgicamente la superficie humeral del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase la FIG. 29).

Como puede apreciarse en la FIG. 11, el instrumento de dimensionado 160 tiene varias espigas 174 que se extienden hacia abajo desde su superficie más baja 166. Cada una de las espigas 174 tiene una punta distal puntiaguda 176. Las espigas 174 se presionan o se conducen de otro modo en el tejido de hueso de la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral) para fijar el instrumento de dimensionado 160 en su sitio durante su uso. También se forman varios orificios de clavo 178 en el cuerpo 162 del instrumento de dimensionado cerca de su periferia externa. Cuando un cirujano desea suplementar la funcionalidad de unión de las espigas 174, pueden insertarse clavos quirúrgicos (no mostrados) a través de los orificios de clavo 178 para sujetar el instrumento de dimensionado 160 al tejido de hueso de la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral).

Al igual que el componente humeral sin vástago 10, la pestaña 172 del instrumento de dimensionado también tiene varias ventanas de observación 180 formadas en su interior. Las ventanas de observación 180 permiten que el cirujano vea la superficie humeral quirúrgicamente preparada (es decir, la superficie creada reseccionando quirúrgicamente la cabeza humeral) para garantizar que el instrumento de dimensionado 160 esté completamente asentado durante su uso en el procedimiento quirúrgico.

Como puede apreciarse en la FIG. 10, el instrumento de dimensionado 160 tiene un conector 182 que puede ser enganchado por el mecanismo de unión 126 del mango de alineación 120 para fijar el instrumento de dimensionado 160 al mango de alineación 120. El conector 182 tiene una abertura en forma de ojo de la cerradura 184 formada en su interior. La abertura de ojo de la cerradura 184 está dimensionada y formada para recibir el clavo para el ojo de la cerradura 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación. El conector 182 también tiene un canal 186 formado en su interior. El conector 182 tiene un rebaje 188 formado a lo largo de la longitud del canal 186. El rebaje 188 toma la forma de un labio 190 situado en la parte superior del canal 186 y que se extiende hacia afuera en el canal 186. El labio 190 es enganchado por el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de unión 126 del mango de alineación (véanse las FIGS. 8 y 9) para fijar el instrumento de dimensionado 160 al mango de alineación 120.

Como puede apreciarse en la FIG. 10, el conector 182 está confinado dentro del perfil en forma de domo del instrumento de dimensionado. Como se describirá más adelante en mayor detalle, una disposición tal permite que una cabeza humeral de prueba sea instalada en el instrumento de dimensionado sin interferencia del conector 182.

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

10 El instrumento de dimensionado 160 puede construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK). Los polímeros también pueden moldearse por inyección.

15 Las FIGS. 12 y 13 muestran un componente de cabeza de prueba 210. El componente de cabeza de prueba 210 se usa para la evaluación adecuada durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza humeral 12. En esencia, el componente de cabeza de prueba 210 se usa para garantizar la selección de tamaño apropiada del componente de cabeza humeral 12 definitivo (es decir, el componente de cabeza humeral 12 que es por último lugar implantado en el húmero del paciente). Como se trata más adelante, el componente de cabeza de prueba también funciona como una guía de taladro para guiar una broca usada para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral quirúrgicamente preparados del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las FIGS. 31 y 32).

20 En el ejemplo descrito en el presente documento, el componente de cabeza de prueba 210 está integrado como un instrumento de ensayo de polímero. Como tal, el componente de cabeza de prueba 210 puede prepararse de cualquier material polimérico de calidad médica adecuado. Ejemplos de tales materiales poliméricos incluyen polietileno tal como poliéter-éter-cetona (PEEK) o acetal. En otros ejemplos, el componente de cabeza de prueba puede formarse de metal.

25 Como un instrumento de prueba para el componente de cabeza humeral 12, el componente de cabeza de prueba 210 incluye un cuerpo generalmente de forma semiesférica 212. Como puede apreciarse en la FIG. 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba incluye una superficie externa 214 redondeada lisa que emana de un borde anular 216 que define el gran círculo de la forma generalmente semiesférica del cuerpo. Como puede apreciarse en la FIG. 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba está hueco. Una orejeta central 218 se extiende hacia abajo desde el centro de la superficie de fondo cóncavo 220 del cuerpo. La orejeta central 218 tiene varias bandas anulares 222 formadas en su superficie externa 224. Como se describirá en mayor detalle, el componente de cabeza de prueba 210 puede estar instalado sobre el instrumento de dimensionado 160 o el componente humeral sin vástago 10 insertando la orejeta central 218 en el taladro 168 alargado del instrumento de dimensionado o la perforación troncocónica 40 del componente humeral sin vástago. Las bandas anulares 222 de la orejeta central se enganchan por fricción con la perforación troncocónica 40 del componente humeral sin vástago para fijar por fricción la orejeta central, y, por lo tanto, el componente de cabeza de prueba 210 al componente humeral sin vástago 10.

30 Como puede apreciarse en la FIG. 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba también tiene varias protuberancias de forma cilíndrica 226 que se extienden hacia abajo desde el centro de la superficie de fondo cóncavo del cuerpo 220. Cada una de las protuberancias 226 tiene un inserto de manguito metálico 228 de forma cilíndrica moldeado o situado de otro modo en su interior. Los manguitos 228 tienen una perforación alargada 230 formada en su interior, extendiéndose tales perforaciones 230 a través de la longitud entera de los manguitos 228. Las perforaciones 230 funcionan como guía de taladro para guiar una broca usada para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las FIGS. 31 y 32). Como tal, la posición de cada una de las perforaciones guía 230 coincide con, y es recibida en, los orificios de guía de punzonado 170 del instrumento de dimensionado 160 cuando el componente de cabeza de prueba 210 se fija al instrumento de dimensionado 160 (véase la FIG. 28). En particular, cuando el componente de cabeza de prueba 210 se asienta completamente sobre el instrumento de dimensionado 160, el extremo distal de cada una de las protuberancias 226 formadas en el componente de cabeza de prueba 210 es recibido en un orificio de guía de perforación 170 correspondiente del instrumento de dimensionado 160, alineando así las perforaciones guía 230 en la localización apropiada.

35 Al igual que los otros instrumentos e implantes descritos en el presente documento, el componente de cabeza de prueba 210 puede proporcionarse en varios tamaños diferentes. En el ejemplo descrito en el presente documento, el componente de cabeza de prueba 210 puede integrarse en diferentes diámetros (por ejemplo, 15 mm, 18 mm, o 21 mm) para imitar el diámetro del componente de cabeza humeral seleccionado.

40 La FIG. 14 muestra un punzón quirúrgico 240 que se usa para perforar orificios en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las FIGS. 29 y 30). Similarmente a los otros instrumentos descritos en el presente documento, el punzón quirúrgico 240 puede construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque

pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK).

El punzón quirúrgico 240 tiene generalmente forma de tenedor e incluye un cuerpo metálico 242 que incluye un árbol de unión 244. El extremo proximal del árbol de unión 244 tiene un cubo en forma de D 260 formado en su interior. El cubo en forma de D 260 está dimensionado, formado y situado para recibir el clavo de conexión en forma de D 104 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto 80 (véase la FIG. 6). La superficie externa del árbol de unión 244 tiene un canal 246 formado en su interior. Las paredes laterales del árbol 244 en el que el canal 246 se forma 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 situado en la parte superior del canal 246. Cuando el clavo de conexión 104 del mango de impacto se inserta en el cubo en forma de D 260 del punzón quirúrgico 240 y a partir de aquí avanza hacia abajo, el labio 250 es enganchado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) para fijar el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80.

Al final del árbol 244 opuesto al canal 246, el cuerpo 242 del punzón quirúrgico incluye varias púas 252. Cada una de las púas 252 está fijada al árbol 244 por un entramado 268. Las púas 252 función para perforar orificios en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las FIGS. 29 y 30) y, como tales, se corresponden en forma, tamaño y localización con las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Al igual que las patas 16 del componente humeral sin vástago 10, cada una de las púas 252 del punzón quirúrgico tiene generalmente forma de T cuando se observa desde una vista en elevación desde abajo (es decir, una vista que es ortogonal al eje longitudinal de la púa 252). En una disposición tal, cada una de las púas 252 tiene una placa que se moldea al hueso 254 y un nervio alargado 256. El nervio alargado 256 se extiende a lo largo de la longitud de la placa de enganche 254 y, como tal, forma el "tronco" de la púa en forma de T 252, formando la placa de enganche 254 la "barra cruzada" de la púa en forma de T 252. Específicamente, la superficie externa de la placa de enganche 254 está orientada hacia afuera de las otras púas (y, por lo tanto, el eje longitudinal del punzón quirúrgico), estando el nervio 256 fijado a la parte trasera de la placa de enganche 254 de las púas y extendiéndose hacia adentro en la dirección hacia las otras púas 252. El eje longitudinal del nervio 256 es paralelo al eje longitudinal de la placa de enganche 254. Como puede apreciarse en la FIG. 14, cada una de las púas 252 incluye un extremo distal biselado 258 que funciona como una superficie de perforación delantera. El extremo distal biselado 258 también funciona como una superficie de introducción para facilitar la inserción de la púa 252 en un orificio pre-taladrado en la superficie humeral quirúrgicamente preparada.

La posición de las púas 252 coincide con la posición de los orificios de guía de punzonado 170 del instrumento de dimensionado 160. Como tales, los orificios de guía de punzonado 170 funcionan para guiar el avance de las púas 252 a orificios de perforación en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las FIGS. 29 y 30). Como tales, cada una de las púas 252 puede alinearse con, y avanzar a través de, los orificios de guía de punzonado 170.

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

Las FIGS. 15 y 16 muestran una broca central 270 y una broca periférica 272. La broca central 270 se usa para taladrar quirúrgicamente un orificio en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. La broca periférica 272, por otra parte, se usa para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las FIGS. 31 y 32). Cada una de las brocas 270, 272 incluye una pata alargada 274 que tiene un extremo proximal 276 que se ajusta en el mandril de una herramienta de potencia giratoria (no mostrada) o un mango manual (no mostrado). Las brocas 270, 272 también incluyen una cabeza de corte 278 localizada en el extremo distal opuesto de la pata 274. La cabeza de corte 278 de las brocas 270, 272 incluye una punta de corte afilada 280 con una pluralidad de canales de corte helicoidales 282 que se extienden desde ella.

Cada una de las brocas 270, 272 también incluye un collar anular 284 situado encima de la cabeza de corte 278 en el extremo superior de los canales de corte 282. El collar 284 funciona como una parada profunda para garantizar que las brocas 270, 272 taladren sus orificios respectivos a las profundidades deseadas. En el caso de la broca central 270, el collar tiene un diámetro externo que es mayor que el diámetro de la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado 160. Por lo tanto, la broca central 270 puede avanzarse en el tejido de hueso hasta que la superficie más baja 286 del collar 284 toque fondo o se enganche de otro modo con la superficie superior aplanada 164 del instrumento de dimensionado 160. Asimismo, la broca periférica 272 puede avanzarse en el tejido de hueso hasta que la superficie más baja 286 del collar 284 toque fondo o se enganche de otro modo con un borde o estante dentro de los manguitos 228 del componente de cabeza de prueba 210.

Las brocas 270, 272 pueden construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, en algunas construcciones, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK).

Las FIGS. 17 a 19, muestran una guía de resección de la cabeza 290 que se usa como guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra de hueso para reseccionar la cabeza humeral del paciente. La guía de resección de la cabeza 290 incluye una base 292 que tiene un par de raíles 294 que se extienden hacia afuera de la misma. Una guía de corte estacionaria 296 en forma de arco está fijada al extremo de los raíles 296 opuestos a la base 292. Específicamente, un extremo de la guía de corte estacionaria 296 está fijado a uno de los raíles 294, estando el otro extremo de la guía de corte estacionaria 296 fijado al otro raíl 294.

Una guía de corte móvil 298 se captura sobre los raíles 294 y puede moverse hacia atrás y hacia adelante a lo largo de los raíles 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 raíles de guía 294 está situado en uno de los orificios 304, estando el otro raíl 294 situado en el otro orificio 304. Como tal, la guía de corte móvil 298 puede moverse a lo largo de los raíles 294 en una dirección hacia y lejos de la guía de corte estacionaria 296.

Un elemento de inclinación, tal como un muelle con bobinas 306, se captura sobre cada uno de los raíles 294. Los muelles 306 están situados entre una superficie superior 308 de la base 292 y la superficie más baja 310 del cuerpo 302 de la guía de corte móvil. Como tales, los muelles 306 mantienen una inclinación del muelle sobre la guía de corte móvil 298 de manera que lo accionan en la dirección hacia la guía de corte estacionaria 296.

El cuerpo 302 de la guía de corte móvil también tiene un asa para los dedos 312 formado en su interior. En el ejemplo descrito en el presente documento, el asa para los dedos 312 está integrado como una pestaña que se extiende hacia afuera en una dirección que es generalmente ortogonal a los raíles 294. Un cirujano u otro usuario puede sujetar el asa para los dedos 312 y la superficie más baja 314 de la base 292 y a partir de aquí apretar sus dedos. Haciendo esto se vence la inclinación del muelle de los muelles 306 y se acciona o de otro modo se mueve la guía de corte móvil 298 en la dirección lejos de la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292). Una vez el cirujano suelta el asa para los dedos 312, la inclinación del muelle de los muelles 306 acciona o mueve de otro modo la guía de corte móvil 298 en la dirección alejada de nuevo hacia la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección lejos de la base 292).

Como puede apreciarse mejor en la FIG. 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 humeral del paciente en su interior. Específicamente, la guía de corte estacionaria 296 incluye una superficie posterior generalmente de forma semicircular redondeada 318 que está orientada a una superficie anterior generalmente de forma semicircular redondeada 320 de la guía de corte móvil 298. Como puede apreciarse en las FIGS. 17 y 18, varias espigas 322 se extienden hacia afuera de cada una de las superficies de forma semicircular 318, 320 hacia la superficie de forma semicircular opuesta 318, 320. Las espigas 322 se enganchan con el tejido de hueso del húmero del paciente para mantener la guía de resección de la cabeza 290 en una localización deseada y orientación durante su uso. Como tal, cuando un cirujano aprieta el asa para los dedos 312 y la superficie más baja 314 de la base 292, las superficies de forma semicircular 318, 320 se mueven lejos la una de la otra, creando así espacio para colocar la cabeza humeral del paciente entre ellas. A partir de aquí, cuando el cirujano suelta el asa para los dedos 312 y la superficie más baja 314 de la base 292, las superficies de forma semicircular 318, 320 están en dirección la una hacia la otra, capturando así la cabeza humeral del paciente entremedias con las espigas 322.

Como puede apreciarse en las FIGS. 17 y 18, la guía de corte móvil 298 tiene varios orificios de clavo 324 formados en su interior. El eje de cada uno de los orificios de clavo 324 se extiende en una dirección que es oblicua o inclinada con respecto a los raíles 294 y las espigas 322. Como se tratará en más detalle, los clavos quirúrgicos pueden insertarse a través de los orificios de clavo 324 para clavar la guía de resección de la cabeza 290 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza humeral natural del paciente.

Como puede apreciarse mejor en la vista lateral de la FIG. 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 de hueso para reseccionar la cabeza humeral natural del paciente. Específicamente, la guía de corte estacionaria 296 incluye una superficie de guía posterior plana 326 que se alinea en una relación coplanaria con una superficie de guía anterior plana 328 de la guía de corte móvil 298. Conjuntamente, las dos superficies de guía 326, 328 definen una superficie de corte sobre la que puede ser soportada una hoja de sierra de hueso (es decir, guiada) durante una operación de corte para reseccionar la cabeza humeral natural del paciente. Como puede apreciarse en la FIG. 19, las dos superficies de guía 326, 328 se encuentran en un plano que es generalmente paralelo a los raíles 294 y perpendicular al asa para los dedos 312 y la superficie más baja 314 de la base 292.

La guía de resección de la cabeza 290 puede construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK).

Las FIGS. 20 a 23 muestran una herramienta de inserción de implantes 330 que puede fijarse al componente

humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente. La herramienta de inserción de implantes 330 incluye un cuerpo alargado 332 que define un árbol de forma cilíndrica 334 que tiene un conector 336 sobre su extremo proximal. El conector 336 incluye un cubo en forma de D 338 formado en su extremo proximal. El cubo en forma de D 338 está dimensionado, formado y situado para recibir el clavo de conexión en forma de D 104 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto 80 (véase la FIG. 6). La superficie externa del conector 336 del cuerpo tiene un canal 340 formado en su interior. Las paredes laterales del conector 336 en las que el canal 340 se forma 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 situado en la parte superior del canal 340. Cuando el clavo de conexión 104 del mango de impacto se inserta en el cubo en forma de D 338 de la herramienta de inserción de implantes 330 y a partir de aquí se avanza hacia abajo, el labio 344 es enganchado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) para fijar la herramienta de inserción de implantes 330 al mango de impacto 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 su interior. La pestaña de alineación 346 está integrada como una cara anular que tiene varias protuberancias o pasadores de alineación 348 que se extienden hacia debajo de la misma. Los pasadores de alineación 348 están dimensionados, formados y situados para ser recibidos en las ventanas de observación 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. La pestaña de alineación 346 también tiene un clavo de alineación 350 que se extiende hacia debajo desde su cara anular. El clavo de alineación 350 está dimensionado, formado y situado para ser recibido en la perforación troncocónica 40 formada en el componente humeral sin vástago 10.

Como puede apreciarse en las FIGS. 20 y 21, un par de brazos de bloqueo 352 están acoplados en forma de pivote al cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Cada uno de los brazos de bloqueo 352 tiene un rodillo de leva 354 formado en su extremo proximal, y un trinquete de bloqueo 356 generalmente en forma de L formado en su extremo distal opuesto. Cada uno de los brazos de bloqueo 352 está acoplado en forma de pivote al cuerpo 332 de la herramienta de inserción de implantes en una localización cerca de su cara anular 346 por un clavo de pivote 358 situado en una perforación 360 formada en el cuerpo 332. Los brazos de bloqueo 352 pivotan alrededor de los clavos de pivote 358 de forma que el movimiento de los rodillos de leva 354 en la dirección del uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, producen el movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección alejado el uno del otro, y por lo tanto lejos del clavo de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Por otra parte, el movimiento de los rodillos de leva 354 en la dirección lejos el uno del otro, y por lo tanto lejos del árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, producen movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección del uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el clavo de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción.

Tal movimiento de los brazos de bloqueo 352 puede usarse 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 pestaña de alineación 346 de la herramienta de inserción se engancha con el componente humeral sin vástago 10 de forma que su clavo de alineación 350 y pasadores de alineación 348 se sitúen en la perforación troncocónica 40 del componente humeral sin vástago y las ventanas de observación 30, respectivamente, los trinquetes de bloqueo 356 de los brazos de bloqueo 352 se sitúen en las ventanas de observación 30 restantes del componente humeral sin vástago (es decir, las ventanas de observación 30 no ocupadas por los pasadores de alineación 348). Así posicionados, los trinquetes de bloqueo 356 pueden moverse dentro y fuera del enganche 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 FIGS. 2 y 4). Específicamente, los trinquetes de bloqueo 356 pueden moverse en la dirección el uno hacia el otro (es decir, hacia el clavo de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción) de forma que los trinquetes de bloqueo 356 enganchen los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago fijando así el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 330. De forma opuesta, los trinquetes de bloqueo 356 pueden moverse en la dirección lejos el uno del otro (es decir, lejos del clavo de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción) de forma que los trinquetes de bloqueo 356 se desenganchen de los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago, soltando así el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330.

Como puede apreciarse en las FIGS. 20 y 21, un collar de bloqueo giratorio 362 se captura sobre el árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. En particular, el collar de bloqueo 362 tiene una perforación 364 que se extiende a través de su centro, siendo el árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción recibido (es decir, se sitúa) en la perforación 364. Como tal, el collar de bloqueo 362 puede girar tanto en el sentido de las agujas del reloj como en contra de las agujas del reloj alrededor del árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Como puede apreciarse mejor en la FIG. 20, el collar de bloqueo 362 tiene un par de canales 366 formados en su parte inferior. Los rodillos de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 ruedan en los canales 366 a medida que el collar de bloqueo 362 gira alrededor del árbol 334. La pared lateral que define el lado interno de los canales 366 define una superficie de leva 368. Como puede apreciarse en la FIG. 20, un extremo 370 de la superficie de leva 368 está más cerca de la perforación 364 del collar de bloqueo (y, por lo tanto, el árbol 334 del cuerpo 332 de la

herramienta de inserción) que el otro extremo 372 de la superficie de leva 368. Como tal, a medida que cada uno de los rodillos de leva 354 rueda a lo largo de su superficie de leva 368 correspondiente en la dirección desde su extremo interior 370 hasta su extremo externo 372, los rodillos de leva 354 se mueven en la dirección lejos el uno del otro, y por lo tanto lejos del árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, haciendo así que los brazos de bloqueo 352 pivoten de forma que los trinquetes de bloqueo 356 se muevan en una dirección el uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el clavo de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Como se ha descrito anteriormente, tal movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 se usa para bloquear el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 330. Como puede apreciarse en la FIG. 20, en el ejemplo descrito en el presente documento, el giro en el sentido de las agujas del reloj del collar de bloqueo 362 hace que los rodillos de leva 354 se muevan a lo largo de las superficies de leva 368 en una dirección tal (es decir, en una dirección desde el extremo interior 370 de la superficie de leva hasta su extremo externo 372).

De manera opuesta, a medida que cada uno de los rodillos de leva 354 rueda a lo largo de la superficie de leva 368 correspondiente en la dirección desde su extremo externo 372 hasta su extremo interno 370, los rodillos de leva 354 se mueven en la dirección el uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, haciendo así que los brazos de bloqueo 352 pivoten de forma que los trinquetes de bloqueo 356 se muevan en una dirección lejos el uno del otro, y por lo tanto lejos del clavo de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Como se ha descrito anteriormente, tal movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 se usa para liberar el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330. Como puede apreciarse en la FIG. 20, en el ejemplo descrito en el presente documento, el giro contrario a las agujas del reloj del collar de bloqueo 362 hace que los rodillos de leva 354 se muevan a lo largo de las superficies de leva 368 en una dirección tal (es decir, en una dirección desde el extremo externo 372 de la superficie de leva hasta su extremo interno 370).

Como puede apreciarse en las FIGS. 20 y 21, el collar de bloqueo 362 tiene un par de clavos de guía 374 que se extienden a través de él. El extremo externo de los clavos de guía 374 se sitúa cerca de la superficie externa del collar de bloqueo 362, con su extremo interno (no mostrado) situado en un canal anular (no mostrado) formado sobre la superficie externa del árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. El extremo interno de los clavos de guía 374 rueda en un canal tal durante el giro del collar de bloqueo 362. El árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción también tiene un par de canales lineales 376 formados en su superficie externa. Los canales lineales 376 están dispuestos paralelos tanto uno al otro como al eje longitudinal del árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Cuando los extremos internos de los clavos de guía 374 están alineados con, y son recibidos en, los canales lineales 376, el collar de bloqueo 362 puede deslizarse a lo largo del árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción en la dirección hacia el conector 336 (es decir, lejos de la pestaña de alineación 346). Como resultado, cada uno de los rodillos de leva 352 de los brazos de bloqueo 350 escapan de sus canales 366 respectivos del collar de bloqueo 362. Una disposición tal permite que los rodillos de leva 352 y los canales 366 del collar de bloqueo 362 se expongan completamente al líquido de limpieza durante la limpieza de la herramienta de inserción de implantes 330 entre usos. Los rodillos de leva 352 pueden deslizarse de nuevo en sus canales 366 respectivos del collar de bloqueo 362 alineándolos con los extremos internos 370 de los canales 366 a medida que el collar de bloqueo 362 se desliza a lo largo del árbol 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción en la dirección lejos del conector 336 (es decir, hacia la pestaña de alineación 346). A partir de aquí, el collar de bloqueo 362 puede girar para volver a capturar los rodillos de leva 352 en sus canales 366 respectivos del collar de bloqueo 362.

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 330 (por ejemplo, su cuerpo 332, brazos de bloqueo 352 y collar de bloqueo 362) puede construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como políéter-éter-cetona (PEEK).

La FIG. 24 muestra una herramienta de impacto de la cabeza 380 que puede usarse para impactar, y por lo tanto bloquear de forma cónica, el componente de cabeza 12 al componente humeral sin vástago 10. La herramienta de impacto de la cabeza 380 incluye un cuerpo de forma generalmente cónica 382 que tiene un conector 384 formado en su extremo proximal. El conector 384 incluye una abertura redonda 386 que está dimensionada, formada y situada para recibir el clavo de conexión 104 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto 80 (véase la FIG. 6). El conector 384 de la herramienta de impacto de la 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 la que los canales 388 se forman definen rebajes 390 que se extienden a lo largo de la longitud de los canales 388. Cada uno de los rebajes 390 toma la forma de un labio 392 situado en la parte superior de los canales 388 respectivos. Los labios 392 pueden ser selectivamente enganchados por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) para fijar la herramienta de impacto de la cabeza 380 al mango de impacto 80.

El extremo del cuerpo 382 de la herramienta de impacto de la cabeza opuesto al conector 384 tiene una superficie de impacto cóncava redondeada 396 formada en su interior. La superficie de impacto cóncava 396 está dimensionada, formada y situada para adaptarse estrechamente a la superficie externa de forma casi generalmente semiesférica convexa del componente de cabeza 12. Como se describe más adelante con referencia a la FIG. 35, cuando se instala el componente de cabeza 12 al componente humeral sin vástago 10, la herramienta de impacto de

la cabeza 380 se acopla primero al mango de impacto 80 y a partir de aquí se sitúa de forma que la superficie de impacto 396 de la herramienta de impacto de la cabeza 380 se ponga en contacto con la superficie externa del componente de cabeza 12. El cirujano puede entonces golpear la placa de impacto 90 del mango de impacto con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el componente de cabeza 12 en unión de bloqueo de forma cónica al componente humeral sin vástago 10. Debe apreciarse que la herramienta de impacto de la cabeza 380 puede construirse de un polímero tal como poliéter-éter-cetona (PEEK), acetal, radel, u otro polímero.

Las FIGS. 25 a 36 muestran características de un procedimiento quirúrgico en el que los diversos instrumentos descritos con referencia a las FIGS. 6 a 24 se usan para preparar el húmero del paciente 400 para implantación de la prótesis humeral sin vástago 10 de las FIGS. 1 a 5. El procedimiento quirúrgico empieza con la preparación preoperatoria en la que, entre otras cosas, puede obtenerse una tomografía axial computerizada (2D o 3D) u otro tipo de imagen preoperatoria (por ejemplo, rayos X) para planificar la localización y orientación de colocación del componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza humeral. Si el procedimiento que se planifica es un procedimiento de reemplazo de hombro, la tomografía axial computerizada u otro tipo de imágenes preoperatorias también se usarán para planificar la localización y orientación de colocación de un componente glenoideo protésico (no mostrado) que va a implantarse en el glenoide del paciente. Con la planificación preoperatoria completa, el tejido blando del paciente se disecciona y se retrae con el fin de permitir el acceso a la articulación del hombro. Normalmente se logra exposición completa (es decir, 360°) de la cabeza humeral 402 del paciente.

Una vez la cabeza humeral 402 del paciente se ha expuesto quirúrgicamente, el cirujano puede entonces empezar el proceso de reseccionarla. Como se muestra en la FIG. 25, el cirujano instala primero la guía de resección de la cabeza 290 sobre el húmero del paciente 400. Para hacer esto, el cirujano sujeta el asa para los dedos 312 y la superficie más baja 314 de la guía de resección de la base de la cabeza 292 y a partir de aquí aprieta sus dedos. Haciendo esto se vence la inclinación del muelle de los muelles 306 y se acciona o se mueve de otro modo la guía de corte móvil 298 en la dirección lejos de la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292), creando así espacio para colocar la cabeza humeral 402 del paciente entre sus superficies respectivas de forma semicircular 318, 320.

El cirujano pone entonces la guía de resección de la cabeza 290 alrededor de la cabeza humeral 402 del paciente de forma que la guía de corte estacionaria 296 descansa sobre el sitio de inserción del manguito posterior del manguito de los rotadores del paciente. Haciendo esto se protege el manguito de los rotadores posterior durante la resección de la cabeza y es una etapa en colocar la guía 296 a la altura y versión correctas. El cirujano coloca entonces la superficie 320 anterior de la guía de corte móvil 298 contra la superficie 404 anterior del húmero del paciente 400 en el ángulo y la altura de resección deseados. El cirujano coloca la guía de corte 298 sobre la cabeza humeral 402 del paciente de forma que la superficie de guía anterior 328 esté alineada con el margen articular de la cabeza humeral 402. El cirujano suelta entonces suavemente el asa para los dedos 312 y la superficie más baja 314 de la base 292. Como resultado, las superficies de forma semicircular 318, 320 respectivas de la guía de corte móvil 298 y la guía de corte estacionaria 296 se mueven la una hacia la otra, capturando así la cabeza humeral 402 del paciente entremedias con las espigas 322.

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

Como se muestra en la FIG. 26, el cirujano opera entonces una sierra de hueso, tal como una sierra de potencia oscilante 408, para reseccionar la cabeza humeral 402 del paciente. Para hacer esto, el cirujano coloca la hoja de la sierra 410 de la sierra de potencia 408 sobre la superficie de guía anterior plana 328 de la guía de corte móvil 298. El cirujano activa entonces la sierra de potencia oscilante 408 y se aplica presión sobre ella de manera que avance posteriormente y en contacto con la superficie anterior 404 del húmero del paciente 400. A medida que la hoja de la sierra 410 es avanzada posteriormente en contacto con la superficie 404 anterior del húmero 400 y a partir de aquí a través de su sección media en la dirección hacia su superficie posterior 412, el movimiento oscilante de la sierra de hueso 408 erosiona el tejido de hueso de la cabeza humeral 402.

El cirujano continúa haciendo avanzar la sierra de potencia 408 posteriormente hasta que la hoja de la sierra 410 salga del hueso. Específicamente, el cirujano continúa operando la sierra de hueso 408 hasta que la púa distal de su hoja 410 pasa más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza humeral 402. Tras la salida de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de la sierra 410 es soportada y guiada por la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296. De este modo, la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296 previene que la hoja de la sierra 410 se ponga en contacto con el manguito de rotadores posterior del paciente. Una vez la hoja de la sierra 410 ha salido del hueso y se hace avanzar sobre la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296, el cirujano puede desactivar la sierra de hueso 408 y a partir de aquí entonces levantar la porción reseccionada de la cabeza humeral 402 del paciente. Como puede apreciarse en la FIG. 26, la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400 es sustancialmente plana.

Como se muestra en la FIG. 27, el cirujano determina ahora el componente humeral sin vástago 10 de tamaño

apropiado a implantar en la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400. Para hacer esto, el cirujano usa el instrumento de dimensionado 160. Específicamente, como se describirá ahora en más detalle, el instrumento de dimensionado 160 puede fijarse a la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente del húmero 400 para funcionar tanto como una guía de prueba de dimensionado como de perforación y de taladro. Para hacer esto, el cirujano selecciona uno inicial de los instrumentos de dimensionado 160 de tamaño diferente que el cirujano estima que tiene el tamaño apropiado para el paciente. El cirujano acopla entonces el instrumento de dimensionado 160 seleccionado al mango de alineación 120. Específicamente, el cirujano inserta y avanza el clavo para el ojo de la cerradura 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación en el orificio en forma de ojo de la cerradura 184 formado en el instrumento de dimensionado 160 hasta que el labio 190 del conector 182 del instrumento de dimensionado es enganchado por el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de unión 126 del mango de alineación (véanse las FIGS. 8 y 9), fijando así el instrumento de dimensionado 160 al mango de alineación 120. El cirujano pone entonces el instrumento de dimensionado 160 seleccionado sobre la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400 y evalúa la cobertura. Si el cirujano determina que el instrumento de dimensionado 160 seleccionado no es del tamaño apropiado, se retira el instrumento de dimensionado 160 inicial y se une un instrumento de dimensionado 160 que tiene un diámetro diferente al mango de alineación 120 y se evalúa.

Una vez se ha determinado el instrumento de dimensionado 160 del diámetro apropiado, el cirujano fija el instrumento de dimensionado 160 a la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400. Para hacer esto, el cirujano utiliza el mango de alineación 120 para colocar el instrumento de dimensionado 160 en una localización y orientación deseadas para el implante final (es decir, el componente humeral sin vástago 10), orientándose las espigas 174 del instrumento de dimensionado 160 hacia abajo hacia la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400. El cirujano presiona entonces o acciona de otro modo el instrumento de dimensionado 160 hacia abajo en el hueso esponjoso de la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400, fijándola así en su sitio como se muestra en la FIG. 27. El cirujano puede utilizar las ventanas de observación 180 del instrumento de dimensionado para visualizar la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400 para garantizar que el instrumento de dimensionado 160 esté completamente asentado sobre ella.

Una vez el instrumento de dimensionado 160 se ha instalado sobre la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400, el cirujano puede entonces realizar una prueba previa del ajuste del componente de cabeza humeral 12 final. Para hacer esto, el cirujano selecciona un componente inicial de los componentes de cabeza de prueba 210 de diferente tamaño que el cirujano estima que es apropiado para el paciente y a partir de aquí instala el componente de cabeza de prueba 210 seleccionado al instrumento de dimensionado 160 (véase la FIG. 28). El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 sobre el instrumento de dimensionado 160 insertando su orejeta central 218 (véanse las FIGS. 12 y 13) en la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado y a partir de aquí presionando o accionando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asiente completamente sobre el instrumento de dimensionado 160.

El componente de cabeza de prueba 210 se usa para garantizar la selección de tamaño apropiada del componente de cabeza humeral 12 definitivo (es decir, el componente de cabeza humeral 12 que es por último lugar implantado en el húmero del paciente). Como tal, una vez el componente de cabeza de prueba 210 es instalado sobre el instrumento de dimensionado 160, el cirujano puede evaluar visualmente su tamaño y ajustarlo para tener una idea del tamaño y ajuste del implante final (es decir, el componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza humeral 12). Si el cirujano no está satisfecho con el tamaño y ajuste evaluados, pueden reemplazarse tanto uno como ambos del componente de cabeza de prueba 210 y el instrumento de dimensionado 160. Si el cirujano está satisfecho con el tamaño y ajuste evaluados, el componente de cabeza de prueba 210 se retira del instrumento de dimensionado 160 y se realiza la preparación de hueso posterior de la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente.

Como se muestra en la FIG. 29, el cirujano puede entonces usar el punzón quirúrgico 240 para perforar orificios en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente para recibir las patas 16 y el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Debe apreciarse que el cirujano puede utilizar varios clavos de fijación (no mostrados) insertados a través de los orificios de clavo 178 para fijar el instrumento de dimensionado 160 al tejido de hueso de la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente antes del uso del punzón quirúrgico 240. Para realizar el procedimiento de perforación, el cirujano fija primero el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80 insertando el clavo de conexión en forma de D 104 en el cubo en forma de D 260 formado en el árbol de unión 244 del punzón quirúrgico 240 hasta que el labio 250 formado en el árbol de unión 244 sea enganchado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) para fijar el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80.

A partir de aquí, el cirujano usa el mango de impacto 80 para colocar el punzón quirúrgico 240 de forma que cada una de sus púas 252 esté alineada con uno de los orificios de guía de punzonado 170 del instrumento de dimensionado 160. Haciendo esto también se alinea la espiga central 262 del punzón quirúrgico con la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado 160. De este modo, los orificios de guía de punzonado 170 y la perforación alargada 168 funcionan para guiar el avance de las púas 252 y la espiga central 262, respectivamente.

Una vez el punzón quirúrgico 240 se sitúa en el instrumento de dimensionado 160 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el punzón quirúrgico 240 en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente hasta que el punzón quirúrgico toque fondo sobre el instrumento de dimensionado 160. Como se muestra en la FIG. 30, haciendo esto se crean varios orificios punzonados 416 en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente correspondiente en forma, tamaño y localización con las patas 16 del componente humeral sin vástago 12. Como también se muestra en la FIG. 30, el golpear el punzón quirúrgico 240 de tal manera también crea una cavidad en forma de un pique 418 en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente correspondiente en forma, tamaño y localización al manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10.

El cirujano echa entonces atrás el punzón quirúrgico 240 de la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente para exponer los orificios quirúrgicamente creados 416 y el pique 418, como se muestra en la FIG. 30. Si fuera necesario, el cirujano puede golpear la parte inferior de la pestaña de extracción 92 del mango de impacto para facilitar tal extracción del punzón quirúrgico 240.

Las FIGS. 31 y 32 muestran características de un procedimiento de pre-acondicionamiento para el procedimiento de perforación descrito con referencia a las FIGS. 29 y 30. En otras palabras, el procedimiento de taladrado puede realizarse como un procedimiento de pre-taladrado en el que los orificios son pre-taladrados en la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente, siendo entonces tales orificios pre-taladrados perforados por el uso del punzón quirúrgico 240 en la manera descrita anteriormente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Para realizar un procedimiento de taladrado tal, el cirujano utiliza el componente de cabeza de prueba 210 con el instrumento de dimensionado 160 instalado. En la preparación de hueso (a diferencia de la prueba), el componente de cabeza de prueba 210 se usa como una guía de taladro para guiar brocas usadas para taladrar (o pre-taladrar) orificios en la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente para recibir las patas 16 y el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Para empezar un procedimiento de taladrado tal, el cirujano selecciona primero el componente de cabeza de prueba 210 correspondiente en tamaño al instrumento de dimensionado 160 instalado y a partir de aquí instala el componente de cabeza de prueba 210 seleccionado al instrumento de dimensionado 160 (véase la FIG. 31). El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 sobre el instrumento de dimensionado 160 insertando su orejeta central 218 (véanse las FIGS. 12 y 13) en la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado y a partir de aquí presionando o moviendo de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asiente completamente sobre el instrumento de dimensionado 160.

Cuando el componente de cabeza de prueba 210 se instala al instrumento de dimensionado 160, la posición de cada una de las perforaciones guía 230 del componente de cabeza de prueba coincide con, y es recibido en, los orificios de guía de punzonado 170 del instrumento de dimensionado 160. En particular, cuando el componente de cabeza de prueba 210 está completamente asentado sobre el instrumento de dimensionado 160, el extremo distal de cada una de las protuberancias 226 formadas en el componente de cabeza de prueba 210 (véanse las FIGS. 12 y 13) es recibido en un orificio de guía de perforación 170 correspondiente del instrumento de dimensionado 160, alineando así las perforaciones guía 230 en la localización apropiada.

El extremo proximal de la broca periférica 272 se inserta entonces en el mandril de una herramienta de potencia giratoria (no mostrada) o un mango manual (no mostrado). El cirujano inserta entonces la punta 280 de la cabeza de corte 278 de la broca periférica en una de las perforaciones guía 230 del componente de cabeza de prueba 210 y activa el taladro (o gira el mango manual). El cirujano avanza la broca periférica 272 en el tejido de hueso de la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente hasta que la superficie más baja 286 del collar de la broca 284 toque fondo o se enganche de otro modo con el borde o estante en el manguito 228 del componente de cabeza de prueba 210. El cirujano saca entonces la broca 272 de la perforación guía 230 correspondiente al orificio periférico recién taladrado y repite el proceso en las perforaciones guía 230 restantes. El cirujano saca entonces el componente de cabeza de prueba 210 del instrumento de dimensionado 160 para exponer los taladros periféricos quirúrgicamente taladrados 420 correspondientes en localización a donde se implantarán las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase la FIG. 32).

Con el componente de cabeza de prueba 210 quitado, el cirujano taladra entonces un orificio en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente para recibir el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Para hacer esto, el cirujano fija el extremo proximal de la broca central 270 en el mandril de una herramienta de potencia giratoria (no mostrada) o un mango manual (no mostrado). El cirujano inserta entonces la punta 280 de la cabeza de corte 278 de la broca central en la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado 160 y activa el taladro (o gira el mango manual). El cirujano avanza la broca central 270 en el tejido de hueso de la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente hasta que la superficie más baja 286 del collar de la broca 284 toque fondo o se enganche de otro modo con la superficie superior aplanada 164 del instrumento de dimensionado 160. El cirujano saca entonces la broca 270 de la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado 160.

Como se muestra en la FIG. 32, el cirujano saca entonces el instrumento de dimensionado 160 para exponer los taladros periféricos quirúrgicamente taladrados 420 correspondientes en localización a donde se implantarán las

patas 16 del componente humeral sin vástago 10, junto con el orificio central quirúrgicamente taladrado 422 correspondiente en localización a donde se implantará el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10.

Una vez la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente ha sido preparada, el cirujano puede entonces implantar el componente humeral sin vástago 10. Para hacer esto, como se muestra en la FIG. 33, el cirujano fija primero la herramienta de inserción de implantes 330 al mango de impacto 80 insertando el clavo de conexión en forma de D 104 del asa en el cubo en forma de D 338 del conector 336 de la herramienta de inserción de implantes hasta que la punta 344 del conector sea enganchada por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) para fijar la herramienta de inserción de implantes 330 al mango de impacto 80.

A partir de aquí, el cirujano fija el componente humeral sin vástago 10 apropiadamente dimensionado (es decir, un componente que tiene un diámetro seleccionado mediante pruebas como se ha descrito 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 sin bloquear o liberada en la que los rodillos de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes se sitúan cerca del extremo interno 370 de la superficie de leva 368 del collar de bloqueo, situando así los trinquetes de bloqueo 356 en su mayor distancia lejos el uno del otro. El cirujano pone entonces la pestaña de alineación 346 de la herramienta de inserción en engranaje con el componente humeral sin vástago 10 de forma que su clavo de alineación 350 y pasadores de alineación 348 se sitúen en la perforación troncocónica 40 del componente humeral sin vástago y ventanas de observación 30, respectivamente. El hacer esto coloca los trinquetes de bloqueo 356 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes en las restantes ventanas de observación 30 del componente humeral sin vástago (es decir, las ventanas de observación 30 no ocupadas por los pasadores de alineación 348).

El cirujano gira el collar de bloqueo 362 en la dirección de las agujas del reloj para mover el collar de bloqueo 362 desde su posición sin bloquear hasta su posición bloqueada. Tal giro del collar de bloqueo 362 hace que cada uno de los rodillos de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes rueda a lo largo de sus superficies de leva 368 correspondientes en la dirección desde su extremo interno 370 hasta su extremo externo 372. El hacer esto hace que los rodillos de leva 354 se mueven en la dirección lejos el uno del otro, haciendo así que los brazos de bloqueo 352 pivoten de forma que los trinquetes de bloqueo 356 se muevan en una dirección el uno hacia el otro. Tal movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección el uno hacia el otro hace que los trinquetes de bloqueo 356 se enganchen 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, fijando así el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 330.

A partir de aquí, como se muestra en la FIG. 33, el cirujano usa el mango de impacto 80 para colocar el componente humeral sin vástago 10 de forma que cada una de sus patas 16 se alinee con, y se inserte en, uno de los taladros punzonados 416 formados en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente. Haciendo esto también se alinea el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 con el pique 418/taladro taladrado 422 formado en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 del paciente (o el centro taladrado).

Una vez el componente humeral sin vástago 10 se sitúa en los orificios punzonados 416 y el pique 418/taladro taladrado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el componente humeral sin vástago 10 en el tejido de hueso hasta que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado sobre la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 plana del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de observación 30 para visualizar la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado en ella.

El cirujano suelta entonces el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330. Para hacer esto, el cirujano gira el collar de bloqueo 362 de la herramienta de inserción de implantes 330 en la dirección en contra de las agujas del reloj desde su posición bloqueada hasta su posición sin bloquear. Tal giro del collar de bloqueo 362 hace que cada uno de los rodillos de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción de implantes rueda a lo largo de sus superficies de leva 368 correspondientes en la dirección desde su extremo externo 372 hasta su extremo interno 370. El hacer esto hace que los rodillos de leva 354 se muevan en la dirección el uno hacia el otro, haciendo así que los brazos de bloqueo 352 pivoten de forma que los trinquetes de bloqueo 356 se muevan en una dirección lejos el uno del otro.

Tal movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección lejos el uno del otro hace que los trinquetes de bloqueo 356 suelten los labios 74 de los rebajes 70 formados en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago, soltando así el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330. Como se muestra en la FIG. 34, el cirujano levanta entonces el mango de impacto 80, y por lo tanto la herramienta de inserción de implantes 330, exponiendo así el componente humeral sin vástago implantado 10.

Una vez el componente humeral sin vástago 10 ha sido implantado sobre la superficie quirúrgicamente reseccionada 414 del húmero 400, el cirujano puede entonces realizar una prueba de ajuste del componente de cabeza humeral 12 final. Para hacer esto, el cirujano instala un componente de cabeza de prueba 210 apropiadamente dimensionado (es decir, el tamaño seleccionado durante las etapas de pruebas previas) al componente humeral sin vástago implantado 10. El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 sobre el componente humeral sin vástago implantado 10, insertando su orejeta central 218 (véanse las FIGS. 12 y 13) en la perforación troncocónica 40 del componente humeral sin vástago implantado 10 y a partir de aquí presionando o accionando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asiente completamente sobre el componente humeral sin vástago implantado 10. Las bandas anulares 222 de la orejeta central se enganchan por fricción con las paredes laterales de la perforación troncocónica 40 para fijar 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 utiliza entonces el componente de cabeza de prueba 210 para evaluar la cobertura, tensión de tejido blando e intervalo de movimiento.

Una vez el cirujano está satisfecho, entonces se quita el componente de cabeza de prueba 210 y se reemplaza con el componente de cabeza humeral 12 definitivo. En particular, como se muestra en la FIG. 35, el cirujano instala entonces un componente de cabeza humeral 12 apropiadamente dimensionado (es decir, el tamaño seleccionado durante las etapas de prueba previas) al componente humeral sin vástago 10 implantado. El cirujano instala el componente de cabeza humeral 12 sobre el componente humeral sin vástago 10 implantado insertando su poste troncocónico 42 en la perforación troncocónica 40 del manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago (véase la FIG. 36).

La herramienta de impacto de la cabeza 380 puede usarse para impactar, y por lo tanto bloquear de forma cónica, el componente de cabeza 12 al componente humeral sin vástago 10. Para hacer esto, como se muestra en la FIG. 35, el cirujano fija primero la herramienta de impacto de la cabeza 380 al mango de impacto 80 insertando el clavo de conexión en forma de D 104 del asa en la abertura redonda 386 del conector 384 de la herramienta de impacto de la cabeza hasta que uno del labio 392 del conector es enganchado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) para fijar la herramienta de impacto de la cabeza 380 al mango de impacto 80.

El cirujano coloca entonces el mango de impacto 80 de manera que la herramienta de impacto de la superficie de impacto cóncava 396 de la cabeza se ponga en contacto con la superficie externa del componente de cabeza de forma generalmente semiesférica 12. El cirujano golpea entonces la placa de golpeo metálica 90 del asa de impacto con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el componente de cabeza humeral 12 hacia abajo de manera que accione el poste troncocónico 42 del componente de cabeza humeral 12 en contacto con la pared lateral que define la perforación troncocónica 40 del manguito alargado 36, bloqueando así de forma cónica el componente de cabeza humeral 12 al componente humeral sin vástago 10. Tal ensamblaje final del componente de cabeza humeral 12 al componente humeral sin vástago 10 se muestra en la FIG. 36.

La FIG. 37 muestra otra herramienta de inserción de implantes 540 que puede fijarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente. La herramienta de inserción de implantes 540 incluye un cuerpo 542 que tiene una perforación alargada 544 que se extiende a través de él. Una varilla de bloqueo 548 se captura en la perforación 544. En una disposición tal, la varilla de bloqueo 548 gira libremente dentro de la perforación 544.

Un botón 550 está fijado al extremo proximal de la varilla de bloqueo 548. Además de usarse para fijar la herramienta de inserción de implantes 540 al componente humeral sin vástago 10, el botón 550 también se usa como superficie de impacto. Concretamente, el cirujano golpea la superficie superior 552 del botón 550 para conducir el componente humeral sin vástago 10 en el tejido de hueso de la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente.

La varilla de bloqueo 548 tiene un conjunto de roscas de bloqueo 556 formadas en su extremo distal (es decir, el extremo opuesto al botón 550). Las roscas 556 están dimensionadas para ser recibidas en las roscas 50 complementarias de la perforación roscada 48 formada en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Cuando un cirujano u otro usuario gira el botón 550, las roscas 556 del tornillo de bloqueo son asimismo giradas. El giro en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) puede usarse para apretar, y por lo tanto fijar, la herramienta de inserción de implantes 540 al componente humeral 10, usándose giro en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) que para aflojar, y por lo tanto, desacoplar, la herramienta de inserción de implantes 540 del componente humeral.

Como puede apreciarse en la FIG. 37, se forman varios canales rectos o cadenas 558 en el extremo del cuerpo 542 de la herramienta de inserción de implantes cerca del botón 550 de la varilla de bloqueo 548. Las cadenas 558 funcionan de asa para permitir que el cirujano sujete la herramienta de inserción de implantes 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 su interior. El collar de alineación 560 está integrado como una pestaña anular que se extiende hacia afuera del eje longitudinal del cuerpo 542 de la herramienta de inserción de implantes. El collar de alineación 560 tiene varias protuberancias o pasadores de alineación 562 que se extienden hacia abajo desde su superficie más baja 564. Como puede apreciarse en la FIG. 37, los pasadores de alineación 562 están dimensionados, formados y situados para ser recibidos en las ventanas de observación 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. Con los pasadores de alineación 562 situados en las ventanas de observación 30, se previene que el componente humeral sin vástago 10 gire con respecto a la herramienta de inserción de implantes 540 durante el giro del botón 550 de la herramienta de inserción de implantes, permitiendo así que las roscas 556 de la herramienta de inserción de implantes se enganchen (o desenganchen) de las roscas 50 del componente humeral sin vástago.

De un modo similar al descrito con referencia a la FIG. 33, el cirujano fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 540, entonces usa la herramienta de inserción de implantes 540 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito alargado 36 a los taladros punzonados 416 y el pique 418/taladro taladrado 422, respectivamente, formados en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414. Una vez el componente humeral sin vástago 10 se sitúa en los orificios punzonados 416 y el pique 418/taladro taladrado 422 de tal manera, el cirujano golpea la superficie superior 552 del botón 550 con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el componente humeral sin vástago 10 en el tejido de hueso hasta que el componente humeral sin vástago 10 se asiente completamente sobre la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 plana del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de observación 30 para visualizar la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado encima.

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 540 (es decir, su cuerpo 542 y la varilla de bloqueo 548) pueden construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK).

La FIG. 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 quirúrgicamente preparada del paciente. La herramienta de inserción de implantes 580 incluye un cuerpo 582 que tiene una perforación alargada 584 que se extiende a través de ella. Una varilla de bloqueo tal como un tornillo de bloqueo 588 se captura en la perforación 584. En una disposición tal, el tornillo de bloqueo 588 gira libremente dentro de la perforación 584, pero se previene que se salga de la perforación 584 (es decir, no puede salirse del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes).

Se forma una cabeza de accionamiento en forma de D 590 en el extremo proximal del tornillo de bloqueo 588, estando formadas varias roscas de bloqueo 592 en su extremo distal opuesto. Las roscas 592 están dimensionadas para ser recibidas en las roscas 50 complementarias de la perforación roscada 48 formada en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. La cabeza de accionamiento en forma de D 590 está dimensionada, formada y situada para recibir una cabeza en forma de D de un trinquete u otra herramienta quirúrgica. Como tal, cuando la cabeza del trinquete se inserta en la cabeza de accionamiento 591 de la herramienta de inserción de implantes y se gira, las roscas 592 del tornillo de bloqueo son asimismo giradas. El giro en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) puede usarse para apretar, y por lo tanto fijar, la herramienta de inserción de implantes 580 al componente humeral sin vástago 10, usándose el giro 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 de la cabeza 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 la que el canal 596 se forma definen un rebaje 598 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 596. El rebaje 598 toma la forma de un labio 602 situado en la parte superior del canal 596. El labio 602 es enganchado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) para fijar la herramienta de inserción de implantes 580 al mango de impacto 80.

De un modo similar a como se ha descrito anteriormente en la FIG. 33, el cirujano fija la herramienta de inserción de implantes 580 al mango de impacto 80 y a partir de aquí fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 580 o viceversa. El cirujano usa entonces el mango de impacto 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito alargado 36 a los orificios punzonados 416 y el pique 418/taladro taladrado 422 formado en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414. Una vez el componente humeral sin vástago 10 se sitúa en los orificios punzonados 416 y el pique 418/taladro taladrado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el componente humeral sin vástago 10 en el tejido de hueso hasta que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado sobre la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 plana del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de observación 30 para visualizar la superficie humeral

quirúrgicamente reseccionada 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado encima.

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 580 (es decir, su cuerpo 582 y el tornillo de bloqueo 588) pueden construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (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 estar roscada sobre el implante o cortada sobre el mango de impacto para taladrar sobre el implante. En otros ejemplos, la herramienta de inserción de implantes 580 puede incluir un collar de conexión que rodea el cubo de accionamiento en forma de D. Como tal, el cubo de accionamiento en forma de D 630 puede girar con respecto al collar.

Las FIGS. 39 y 40 muestran otra herramienta de inserción de implantes 620 que puede fijarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente. La herramienta de inserción de implantes 620 incluye un cuerpo con forma en cierto modo de anillo 622 que tiene una perforación superior 624 que se extiende a través de una porción superior de su cuerpo 622 y perforación más baja 626 que se extiende a través de una porción más baja de su cuerpo 622. Las dos perforaciones 624, 626 son coaxiales entre sí (es decir, comparten un eje central común). Una varilla de bloqueo 628 es capturada en las perforaciones 624, 626. En una disposición tal, la varilla de bloqueo 628 gira libremente dentro de las perforaciones 624, 626, pero se previene que se salga de las perforaciones 624, 626 (es decir, no es extraíble del cuerpo 622 de la herramienta de inserción de implantes).

Un cubo de accionamiento en forma de D 630 está formado en el extremo proximal de la varilla de bloqueo 628, estando varias roscas de bloqueo 632 formadas en su extremo distal opuesto. Las roscas 632 están dimensionadas para ser recibidas en las roscas 50 complementarias de la perforación roscada 48 formada en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 (véase la FIG. 5). El cubo de accionamiento en forma de D 630 está dimensionado, formado y situado para recibir el clavo de conexión en forma de D 104 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véase la FIG. 6).

Como puede apreciarse en las FIGS. 39 y 40, el cuerpo con forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implantes 620 incluye un collar de conexión 634 que rodea el cubo de accionamiento en forma de D 630 de la varilla de bloqueo 628. Como tal, el cubo de accionamiento en forma de D 630 de la varilla de bloqueo 628 es giratorio con respecto al collar de conexión 634 del cuerpo con forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implantes. La superficie externa del collar de conexión 634 tiene varias ranuras de trinquete 636 formadas en su interior. Un extremo 638 de las ranuras de trinquete 636 es más ancho que su otro extremo 640, dando así las ranuras de trinquete 636 una configuración generalmente en forma de L. La pared lateral 642 que define el estrecho extremo 640 de las ranuras de trinquete 636 define una superficie de leva 644 en forma de rampa o inclinada de otro modo, mientras que la pared lateral 646 que define el extremo ancho 638 de las ranuras de trinquete 636 define una superficie de parada vertical 648. Cuando el clavo de conexión 104 del mango de impacto se inserta en el cubo de accionamiento en forma de D 630 de la herramienta de inserción de implantes, el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) se sitúa en una de las ranuras de trinquete 636. La configuración de las ranuras de trinquete 636 permite el giro del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implantes 620 en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj), pero previene el giro en la dirección opuesta (por ejemplo, el sentido en contra de las agujas del reloj). En particular, el giro del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 en la dirección de las agujas del reloj hace que el borde delantero del trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) se ponga en contacto con la superficie de leva 644 en forma de rampa que define el estrecho extremo 640 de la ranura de trinquete 636 en la que el trinquete de bloqueo 102 se captura. El giro continuado en la dirección de las agujas del reloj hace que el trinquete de bloqueo 102 suba la superficie de leva 644 en forma de rampa (a medida que se vence la inclinación del muelle del mango de impacto del muelle 110) y salga de la ranura de trinquete 636. El trinquete de bloqueo 102 rueda sobre la superficie externa del collar de conexión 634 entre dos ranuras de trinquete 636 adyacentes hasta que el borde trasero del trinquete de bloqueo 102 despeja la superficie de parada vertical 648 de la ranura de trinquete 636 adyacente a la que acaba de salir el trinquete de bloqueo 102 en cuyo punto la inclinación del muelle del mango de impacto 110 del muelle acciona el trinquete de bloqueo 102 hacia abajo en la ranura de trinquete 636.

En cambio, el giro del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 en la dirección en contra de las agujas del reloj hace que el borde delantero del trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de unión 86 del mango de impacto (véanse las FIGS. 6 y 7) se ponga en contacto con la superficie de parada vertical 648 de la ranura de trinquete 636 que define el extremo ancho 638 de la ranura de trinquete 636 en la que el trinquete de bloqueo 102 se captura. Tal contacto con la superficie de parada vertical 648 previene adicionalmente el giro del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 en la dirección en contra de las agujas del reloj.

Tal giro en la dirección de las agujas del reloj tipo trinquete del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de

bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 se usa para fijar el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 620. En particular, cuando el mango de impacto 80 se instala sobre la herramienta de inserción de implantes 620 y se gira, las roscas 632 de la varilla de bloqueo son asimismo giradas. El giro en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) puede usarse para apretar, y por lo tanto fijar, la herramienta de inserción de implantes 580 al componente humeral sin vástago 10. El giro en la dirección opuesta (por ejemplo, el sentido en contra de las agujas del reloj) se usa para aflojar, y por lo tanto, desacoplar la herramienta de inserción de implantes 620 del componente humeral sin vástago 10. Con el fin de realizar tal giro contrario a las agujas del reloj, el cirujano presiona y mantiene el brazo de actuación 98 de la palanca 94 del mango de impacto, levantando así el trinquete de bloqueo 102 del mango de impacto fuera de las ranuras de trinquete 636 de la herramienta de inserción de implantes 620.

El extremo del cuerpo con 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 su interior. El collar de alineación 652 está integrado como una pestaña anular formada en el extremo distal 654 del cuerpo 622 de la herramienta de inserción de implantes. El collar de alineación 652 tiene varias protuberancias o pasadores de alineación 656 que se extienden hacia abajo desde su superficie más baja 658. Como puede apreciarse en la FIG. 40, los pasadores de alineación 656 están dimensionados, formados y situados para ser recibidos en las ventanas de observación 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. Con los pasadores de alineación 656 situados en las ventanas de observación 30, se previene que el componente humeral sin vástago 10 gire con respecto a la herramienta de inserción de implantes 620 durante el giro de la varilla de bloqueo 628 de la herramienta de inserción de implantes, permitiendo así que las roscas de la herramienta de inserción de implantes se enganchen (o desenganchen) de las roscas 50 del componente humeral sin vástago.

De un modo similar al descrito anteriormente con referencia a la FIG. 33, el cirujano fija la herramienta de inserción de implantes 620 al mango de impacto 80 y a partir de aquí fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 620. El cirujano usa entonces el mango de impacto 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito alargado 36 a los orificios punzonados 416 y el pique 418/taladro taladrado 422 formado en la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414. Una vez el componente humeral sin vástago 10 se sitúa en los orificios punzonados 416 y el pique 418 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo quirúrgico, martillo, u otra herramienta de impacto para conducir el componente humeral sin vástago 10 en el tejido de hueso hasta que el componente humeral sin vástago 10 se asiente completamente sobre la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 plana del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de observación 30 para visualizar la superficie humeral quirúrgicamente reseccionada 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado encima.

Los componentes de la herramienta de inserción de implantes 620 (es decir, su cuerpo 622 y la varilla de bloqueo 628) pueden construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK).

Las FIGS. 41 y 42 muestran otra guía de resección de la cabeza 670 que puede usarse como guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra de hueso para reseccionar la cabeza humeral del paciente. A diferencia de la guía de resección de la cabeza 290 descrita anteriormente con referencia a las FIGS. 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 ajustarse a las necesidades de un paciente dado. La guía de resección de la cabeza 670 incluye una base de forma generalmente rectangular 672 que tiene un anillo de forma circular 674 fijado a la misma. El anillo 674 se extiende hacia afuera de la base 672 y define una abertura de forma circular 676. Como se describe más adelante, la cabeza humeral del paciente se captura en la abertura 676 durante la resección de la misma.

La guía de resección de la cabeza 670 tiene un conector 678 que puede ser enganchado por el mecanismo de unión 126 del mango de alineación 120 para fijar la guía de resección de la cabeza 670 al mango de alineación 120. El conector 678 tiene una abertura en forma de ojo de la cerradura 680 formada en su interior. La abertura en forma de ojo de la cerradura 680 está dimensionada y formada para recibir el clavo para el ojo de la cerradura 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación. El conector 678 también tiene un canal 682 formado en su interior. Un rebaje 684 está formado a lo largo de la longitud del canal 682. El rebaje 684 toma la forma de un labio 686 situado en la parte superior del canal 682 y que se extiende hacia afuera en el canal 682. El labio 686 es enganchado por el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de unión 126 del mango de alineación (véanse las FIGS. 8 y 9) para fijar la guía de resección de la cabeza 670 al mango de alineación 120.

La guía de resección de la base de la cabeza 672 tiene varios orificios de clavo 692 formados en su interior. Como se trata más adelante, los clavos quirúrgicos pueden insertarse a través de los orificios de clavo 692 para clavar la guía de resección de la cabeza 670 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza humeral del paciente.

Como puede apreciarse en la FIG. 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 de hueso para reseccionar la cabeza humeral natural del paciente. Específicamente, la base 672 incluye una superficie de guía anterior plana 694 que se

alineada en una relación coplanaria 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 está integrada como una estructura monolítica. Por lo tanto, las dos superficies de guía 694, 696 están integradas como una superficie común que define conjuntamente una superficie de corte con la que puede soportarse (es decir, guiarse) una hoja de sierra de hueso durante una operación de corte para reseccionar la cabeza humeral natural del paciente.

En uso, el cirujano instala la guía de resección de la cabeza 670 al mango de alineación 120 insertando el clavo para el ojo de la cerradura 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación en la abertura de ojo de la cerradura 680 del conector 678 de la guía de resección de la cabeza. Como resultado, el labio del conector 686 es enganchado por el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de unión 126 del mango de alineación (véanse las FIGS. 8 y 9), fijando así la guía de resección de la cabeza 670 al mango de alineación 120.

De un modo similar al descrito con referencia a la FIG. 26, el cirujano usa entonces la guía de resección de la cabeza 670 como guía de corte para facilitar la resección quirúrgica de la cabeza humeral 402 del paciente. Para hacer esto, el cirujano usa el mango de alineación 120 para colocar la guía de resección de la cabeza 670 alrededor de la cabeza humeral 402 del paciente de forma que la sección posterior 702 del anillo 674 descansa sobre el sitio de inserción del manguito posterior del manguito de los rotadores del paciente. Haciendo esto se protege el manguito de los rotadores posterior durante la resección de la cabeza y actúa de una etapa en colocar la guía en la altura y versión correctas. El cirujano coloca entonces la superficie de guía anterior 694 de la base 672 con respecto a la superficie anterior 404 del húmero del paciente 400 en el ángulo y la altura de resección deseados. El cirujano puede entonces hacer cualquier ajuste menor necesario a 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. A partir de aquí, el cirujano puede insertar un clavo quirúrgico 406 (véase la FIG. 26) a través de cada uno de los orificios de clavo 692 para clavar la guía de resección de la cabeza 670 al húmero del paciente 400 para mantener la superficie de guía anterior 694 en su posición deseada. Una vez clavado en su sitio, el cirujano desconecta el mango de alineación 120 de la guía de resección de la cabeza 670.

Similar a como se describe con referencia a la FIG. 26, el cirujano opera entonces una sierra de hueso, tal como una sierra de potencia oscilante 408, para reseccionar la cabeza humeral 402 del paciente. Para hacer esto, el cirujano coloca la hoja de la sierra 410 de la sierra de potencia 408 sobre la superficie de guía anterior plana 694 de la guía de resección de la base de la cabeza 672. El cirujano activa entonces la sierra de potencia oscilante 408 y se aplica presión sobre ella de manera que avance posteriormente y en contacto con la superficie anterior 404 del húmero del paciente 400. A medida que la hoja de la sierra 410 es avanzada posteriormente en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 y a partir de aquí a través de su sección media en la dirección hacia su superficie posterior 412, el movimiento oscilante de la sierra de hueso 408 erosiona el tejido de hueso de la cabeza humeral 402.

El cirujano continúa haciendo avanzar la sierra de potencia 408 posteriormente hasta que la hoja de la sierra 410 salga del hueso. Específicamente, el cirujano continúa operando la sierra de hueso 408 hasta que el extremo distal de su hoja 410 pase más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza humeral 402. Tras la salida de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de la sierra 410 es soportada y guiada por la superficie de guía posterior 696 del anillo 674. De este modo, la superficie de guía posterior 696 del anillo 674 previene que la hoja de la sierra 410 se ponga en contacto con el manguito de los rotadores posterior del paciente. Una vez la hoja de la sierra 410 ha salido del hueso y se hace avanzar sobre la superficie de guía posterior 696 del anillo 674, el cirujano puede desactivar la sierra de hueso 408 y a partir de aquí entonces levantar la porción reseccionada de la cabeza humeral 402 del paciente.

La guía de resección de la cabeza 670 puede construirse de un metal de calidad médica tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como poliéter-éter-cetona (PEEK).

Las FIGS. 43 y 44 muestran otro componente humeral sin vástago 10 que tiene características que son sustancialmente similares a aquellas tratadas anteriormente con referencia a las FIGS. 1 a 5. Tales características se designan en las FIGS. 43 y 44 con los mismos números de referencia que aquellos usados en las FIGS. 1 a 5. En esencia, el componente de las FIGS. 43 y 44 es sustancialmente el mismo que el componente de las FIGS. 1 a 5 con algunas excepciones. Por ejemplo, los orificios de sutura 26 se han eliminado del componente humeral sin vástago de las FIGS. 43 y 44. En un caso tal, el cirujano puede usar las ventanas de observación 30 en lugar de los orificios de sutura 26 quitados para suturar obleas de hueso o tejido blando al componente humeral sin vástago 10. Para acomodar tal uso de las ventanas de observación 30, los bordes de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago que definen las ventanas de observación 30 pueden estar redondeados.

Las FIGS. 45 y 46 muestran otro instrumento de dimensionado 160 que tiene características que son sustancialmente similares a aquellas tratadas anteriormente con referencia a las FIGS. 10 y 11. Tales características se designan en las FIGS. 45 y 46 con los mismos números de referencia que aquellos usados en las FIGS. 10 y 11. En esencial, el instrumento de las FIGS. 45 y 46 es sustancialmente el mismo que el instrumento de las FIGS. 10 y 11.

11 con algunas excepciones. Por ejemplo, se han eliminado las ventanas de observación 180 del instrumento de dimensionado 160 de las FIGS. 45 y 46.

Además, la geometría de los orificios de guía de punzonado 170 ha sido alterada. En particular, los orificios de guía de punzonado 170 tienen sustancialmente forma de T en la construcción del instrumento de dimensionado 160 mostrada en las FIGS. 45 y 46. De este modo, la geometría de los orificios de guía de punzonado 170 se corresponde más estrechamente con la geometría de las púas en forma de T 252 del punzón quirúrgico 240.

Además, la geometría del conector 182 ha sido alterada en la construcción del instrumento de dimensionado 160 mostrada en las FIGS. 45 y 46. Para acomodar un cambio tal, el mecanismo de unión 126 del mango de alineación 120 también puede alterarse para fijar el instrumento de dimensionado 160 al mismo.

La FIG. 47 muestra otro punzón quirúrgico 240 que tiene características que son sustancialmente similares a aquellas tratadas anteriormente con referencia a la FIG. 14. Tales características se designan en la FIG. 47 con los mismos números de referencia que aquellos usados en la FIG. 14. En esencial, la perforación de la FIG. 47 es sustancialmente la misma que la perforación de la FIG. 14 con algunas excepciones. Por ejemplo, se ha eliminado la espiga central 262 del punzón quirúrgico 240 de la FIG. 47. En un caso tal, el cirujano puede usar el taladro central 270 para taladrar un orificio en el húmero quirúrgicamente preparado del paciente para acomodar el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 en el modo tratado anteriormente.

Además, se han quitado los entramados 268 de forma que las púas 252 estén más íntegramente formadas en el cuerpo 242 del punzón quirúrgico. Además, la geometría del cubo de conexión 260 del punzón quirúrgico y el canal de conexión 246 han sido alteradas en la construcción del punzón quirúrgico 240 mostrada en la FIG. 47. Para acomodar un cambio tal, el mecanismo de unión 86 del asa de impacto 80 también puede alterarse para fijar el punzón quirúrgico 240 al mismo.

Además, como puede apreciarse en la FIG. 47, el extremo proximal 266 de cada uno de los nervios 256 de las púas 252 (es decir, el extremo fijado al árbol 244 de la perforación) es más ancho que el extremo distal opuesto 288 de cada nervio 256. Como tal, la forma correspondiente de los orificios punzonados formados en el húmero quirúrgicamente preparado del paciente es más ancha en su extremo opuesto que en su extremo ciego. Una abertura ensanchada tal facilita la inserción de las patas en voladizo 16 del componente humeral sin vástago 10.

La FIG. 48 muestra otra herramienta de inserción de implantes 540 que tiene características que son sustancialmente similares a aquellas tratadas anteriormente con referencia a la FIG. 37. Tales características se designan en la FIG. 48 con los mismos números de referencia que aquellos usados en la FIG. 37. En esencia, la herramienta de la FIG. 48 es sustancialmente la misma que la herramienta de la FIG. 37 con algunas excepciones. Por ejemplo, el tamaño del botón 552 es más grande en la construcción de la FIG. 48 para facilitar el uso del mismo por el cirujano. Además, el asa de la herramienta de inserción de implantes está sobre-moldeado al cuerpo 542 de la herramienta.

Las FIGS. 49 a 52 muestran una guía de taladro 710 que puede usarse para pre-taladrar la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente antes de la implantación del componente humeral sin vástago 10. En un caso tal, el cirujano puede optar por perforar posteriormente la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente antes de la implantación del componente humeral sin vástago 10 en el modo descrito anteriormente (es decir, usar el punzón quirúrgico 240 después de tal pre-taladrado). Alternativamente, el cirujano puede taladrar la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente por medio del procedimiento de perforación.

Como se ha descrito anteriormente, el componente humeral sin vástago 10 puede proporcionarse en diversos tamaños (es decir, diámetros) para ajustarse a las necesidades de un paciente dado. Por ejemplo, el componente humeral sin vástago 10 puede proporcionarse en nueve tamaños diferentes. Cada uno de tales componentes 10 de diferente tamaño tiene patas de diferentes espesores y longitudes. Como tal, si se usan guías de taladro discretas para cada componente humeral sin vástago 10 de tamaño diferente, se requerirían múltiples guías de taladro de tamaño diferente (por ejemplo, se requerirían nueve guías de taladro de tamaño diferente para nueve componentes humerales sin vástago 10 de tamaño diferente). Además, para evitar guías de taladro excesivamente gruesas para los tamaños más pequeños de componentes humerales sin vástago 10, pueden requerirse múltiples tamaños de taladro diferente. Como se trata más adelante, la guía de taladro 710 evita la necesidad de tales guías de taladro y taladros de tamaño diferente.

La guía de taladro 710 incluye un cuerpo 712 que tiene una superficie más baja generalmente plana 714, y una superficie superior escalonada opuesta 716. Como puede apreciarse en la FIG. 49, la superficie superior escalonada 716 tiene forma de espiral y, estando escalonada, tiene una pluralidad de superficies de parada del taladro 718 generalmente planas discretas. Cada una de las superficies de parada del taladro 718 está separada de la superficie inferior 714 del cuerpo de guía del taladro 712 por una longitud diferente. Como resultado, el cuerpo de guía del taladro 712 tiene un espesor diferente en las localizaciones correspondientes a cada una de las superficies de parada del taladro 718 diferentes.

Como puede apreciarse en las FIGS. 49 y 50, cada una de las superficies de parada del taladro 718 tiene varias perforaciones guía 730 formadas en su interior. Las perforaciones guía 730 están configuradas para guiar la broca periférica 272 durante el taladro de la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente. Como tal, cada una de las perforaciones guía 730 se extiende a través del espesor entero del cuerpo de guía 712. En otras palabras, un extremo de cada una de las perforaciones guía 730 se abre en la superficie de parada del taladro 718, abriéndose la otra abertura en la superficie más baja 714. Como se ha descrito anteriormente, el collar 284 de la broca periférica 272 funciona como una parada profunda para garantizar que la broca 272 taladre orificios quirúrgicamente preparados a una profundidad deseada. Como tal, la broca periférica 272 puede avanzarse a través de una de las perforaciones guía 730 y en el tejido de hueso hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 toque fondo o se enganche de otro modo con la superficie de parada del taladro 718 seleccionada.

Cada una de las superficies de parada del taladro 718 se corresponde con un componente humeral sin vástago 10 de tamaño diferente. Por ejemplo, una superficie de parada del taladro 720 en el extremo "inferior" 722 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716 se corresponde con el tamaño más grande de componente humeral sin vástago 10, correspondiéndose una superficie de parada del taladro 724 en el extremo "superior" 726 de la superficie superior escalonada formada en espiral 716 con el tamaño más pequeño del componente humeral sin vástago 10. Las restantes superficies de parada del taladro 718 se corresponden con los restantes tamaños del componente humeral sin vástago 10, aumentando el tamaño del componente 10 correspondiente 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 parada del taladro 718 está separada de la superficie más baja 714 del cuerpo 712 de la guía de taladro por una longitud diferente, la broca periférica 272 taladrará a diferentes profundidades de la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente dependiendo de qué superficie de parada del taladro 718 sea usada por el cirujano. Por ejemplo, si el cirujano utiliza las perforaciones guía 730 de la superficie de parada del taladro 724 en el extremo "superior" 726 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716, se producirán orificios taladrados más superficiales que si el cirujano utiliza los orificios de guía 730 de la superficie de parada del taladro 720 en el extremo "inferior" 722 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716 ya que el collar 284 de la broca 272 tocará fondo sobre la superficie de parada del taladro 724 antes de cuando toque fondo sobre la superficie de parada del taladro 720 situada más baja. Como tal, la broca 272 taladrará progresivamente más profundo en las superficies de parada del taladro 718 a lo largo de la superficie superior 716 escalonada en la dirección desde su extremo superior 726 hasta su extremo inferior 722.

Como puede apreciarse en las FIGS. 50 y 51, las perforaciones guía 730 de cada una de las superficies de parada del taladro 718 están dispuestos en un patrón de orificio único con respecto a las restantes superficies de parada del taladro 718. Por ejemplo, la superficie de parada del taladro 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 más grande (es decir, las perforaciones guía 730 están más diseminadas con respecto al otro patrón de orificios), mientras que la superficie de parada del taladro 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, las perforaciones guía 730 están más compactas con respecto a los otros patrones de orificios). De este modo, el patrón de orificios se corresponde con el tamaño de las patas en voladizo 16 de los componentes humerales sin vástago 10 de tamaño diferente, correspondiéndose patrones de orificios más grandes con patas 16 de componente más grandes y correspondiéndose patrones de orificios más pequeños con patas 16 de componente más pequeñas. Es decir, las superficies de parada del taladro 718 se corresponden con los tamaños del componente humeral sin vástago 10, aumentando el tamaño del componente 10 correspondiente a lo largo de la superficie superior escalonada 716 en la dirección desde su extremo superior 726 hasta su extremo inferior 722.

Como puede apreciarse en las FIGS. 49 y 51, el cuerpo de guía 712 tiene una protuberancia alargada 732 fijada a, y que se extiende hacia abajo desde, su superficie más baja 714. La protuberancia alargada 732 está configurada para ser recibida en la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado 160 para fijar la guía de taladro 710 a la misma. Un asa alargada 734 está fijado a, y se extiende hacia arriba desde, la superficie superior escalonada 716. El asa 734 tiene varias ranuras 736 formadas en su interior y es usada por el cirujano para sujetar la guía de taladro 710.

Como se muestra en la FIG. 51, el cuerpo de guía 712 tiene varios pasadores de alineación 738 formados en su superficie más baja 714. Los pasadores de alineación 738 son recibidos en varias ranuras de alineación 740 formadas en la pared lateral de la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado (véase la FIG. 52) para correlacionarse con la superficie de parada del taladro 718 apropiada con el tamaño correcto del instrumento de dimensionado 160. En particular, las ranuras de alineación 740 de cada uno de los instrumentos de dimensionado 160 de tamaño diferente se colocan en localizaciones anulares únicas para el instrumento de dimensionado 160 particular (es decir, cada uno de los instrumentos de dimensionado de tamaño diferente tiene una configuración de ranura única). Cuando los pasadores de alineación 738 de la guía de taladro 710 se avanzan en las ranuras de alineación situadas de forma única 740, la superficie de parada del taladro 718 apropiada correspondiente al tamaño particular del instrumento de dimensionado 160 se situará sobre uno de los orificios de perforación de guía 170 del instrumento de dimensionado, "uniendo por pasador" así la superficie superior escalonada 716 de la guía de taladro

710 al tamaño particular del instrumento de dimensionado 160.

Al igual que otros de los instrumentos descritos en el presente documento, la guía de taladro 710 puede construirse con un metal biocompatible tal como acero inoxidable, cobalto-cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. La guía de taladro 710 también puede estar integrada como un instrumento de polímero. Como tal, la guía de taladro 710 puede hacerse de cualquier material polimérico de calidad médica adecuado tal como poliéter-éter-cetona (PEEK). En un ejemplo tal, el polímero guía de taladro 710 puede incluir insertos metálicos (por ejemplo, manguitos) situados en las perforaciones guía del taladro 730.

En operación, el cirujano puede usar la guía de taladro 710 para taladrar varios orificios en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente. Para hacer esto, el cirujano selecciona primero un tamaño del componente humeral sin vástago 10 a implantar en el húmero del paciente en el modo descrito anteriormente. Una selección tal puede realizarse preoperatoriamente o como resultado de cambios intra-operatorios basándose en el uso del instrumento de dimensionado 160. El cirujano fija entonces un instrumento de dimensionado 160 que se corresponde con el tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10 a la superficie quirúrgicamente preparada del húmero del paciente en el modo descrito anteriormente con respecto a la FIG. 27.

El cirujano selecciona entonces una superficie de parada del taladro 718 de la guía de taladro 710 que se corresponde con el tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10 de la pluralidad de superficies de parada del taladro 718 formadas en la superficie superior escalonada 716 de la guía del taladro. El cirujano puede entonces unir la guía de taladro 710 al instrumento de dimensionado 160 haciendo avanzar la protuberancia alargada 732 de la guía del taladro en la perforación alargada 168 del instrumento de dimensionado 160. Durante tal avance, los pasadores de alineación 738 de la guía de taladro 710 se avanzan en las ranuras de alineación 740 situadas de forma única del instrumento de dimensionado 160, haciendo así que la superficie de parada del taladro 718 se corresponda con el tamaño particular del instrumento de dimensionado 160 seleccionado para ser situado sobre uno de los orificios de taladro de guía 170 del instrumento de dimensionado.

El cirujano puede entonces avanzar el taladro periférico 272 a través de cada uno de las perforaciones guía 730 de la superficie de parada del taladro 718 seleccionada y en el tejido de hueso hasta que el collar 284 del taladro toque fondo o se enganche de otro modo con la superficie de parada del taladro 718 seleccionada. El cirujano puede entonces girar la guía de taladro 710 de forma que la superficie de parada del taladro 718 seleccionada se sitúe sobre uno diferente de los orificios de guía de punzonado 170 restantes del instrumento de dimensionado 160. A partir de aquí, el cirujano avanza el taladro periférico 272 a través de cada una de las perforaciones guía 730 y repite el proceso en cada uno de los orificios de guía 170 restantes.

El cirujano puede entonces utilizar el punzón quirúrgico 240 de un modo similar a como se ha descrito anteriormente con respecto a la FIG. 29 para perforar la superficie quirúrgicamente preparada pre-taladrada del húmero del paciente y a partir de aquí implantar el componente humeral sin vástago 10 de un modo similar a como se ha descrito anteriormente con respecto a la FIG. 33. Alternativamente, el cirujano puede implantar el componente humeral sin vástago 10 en la superficie quirúrgicamente preparada taladrada del húmero del paciente sin utilizar primero el punzón quirúrgico 240.

Reivindicaciones

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

un componente de cabeza humeral (12, 210) que comprende (i) una superficie de apoyo de forma generalmente semiesférica (214), y (ii) una superficie trasera opuesta a la superficie de apoyo (220), y (iii) un poste troncocónico (218) que se extiende lateralmente lejos de la superficie trasera, y

un componente humeral sin vástago (10) que comprende (i) una pestaña de forma circular (14), (ii) un manguito alargado (36), fijado a, y que se extiende lateralmente lejos de una superficie inferior (18) de la pestaña de forma circular, teniendo el manguito alargado formado en su interior una perforación troncocónica (44) configurada para recibir el poste troncocónico del componente de cabeza humeral, y (iii) varias patas en voladizo (16) que se extienden lateralmente lejos de la superficie inferior de la pestaña de forma circular en la misma dirección que el manguito alargado, en la que cada una de las patas en voladizo tiene un extremo de la misma fijado a la superficie inferior de la pestaña de forma circular y un segundo extremo separado de tanto las otras patas en voladizo (16) como el manguito alargado (36),

en la que cada una de las patas en voladizo comprende una placa de enganche al hueso (52) que tiene una pluralidad de dientes (54) formados en su interior, estando cada uno de la pluralidad de dientes inclinado hacia arriba en una dirección hacia la pestaña de forma circular, y en la que cada una de las patas en voladizo comprende además un nervio alargado (58) fijado a la placa de enganche al hueso y que se extiende hacia adentro del mismo en una dirección hacia el manguito alargado.

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

la pestaña de forma circular (14) tiene varias ranuras de revisión (28) formadas en su interior, y

cada una de las ranuras de revisión está colocada sobre la pestaña de forma circular en una localización por encima de, y radialmente hacia afuera de, una de las patas en voladizo (16).

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

el manguito alargado (36) tiene una perforación roscada (50) formada en su interior, y

la perforación roscada se extiende medialmente lejos de un extremo distal (38) del manguito alargado y se abre en la perforación troncocónica (44).

4. La prótesis de hombro ortopédica de la reivindicación 1, en la que la pestaña de forma circular (14) tiene varias ventanas de observación (30) formadas en su interior en una localización radial entre el manguito alargado (30) y el número de patas en voladizo (16).

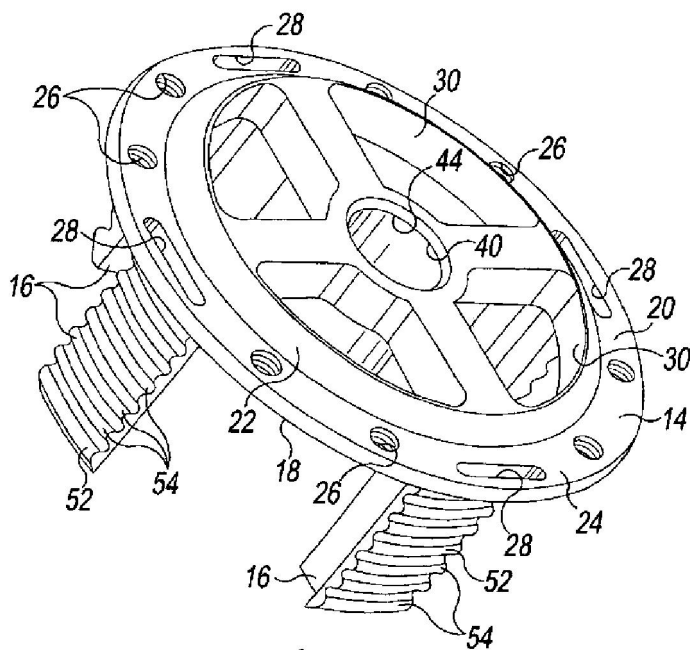


Fig. 1

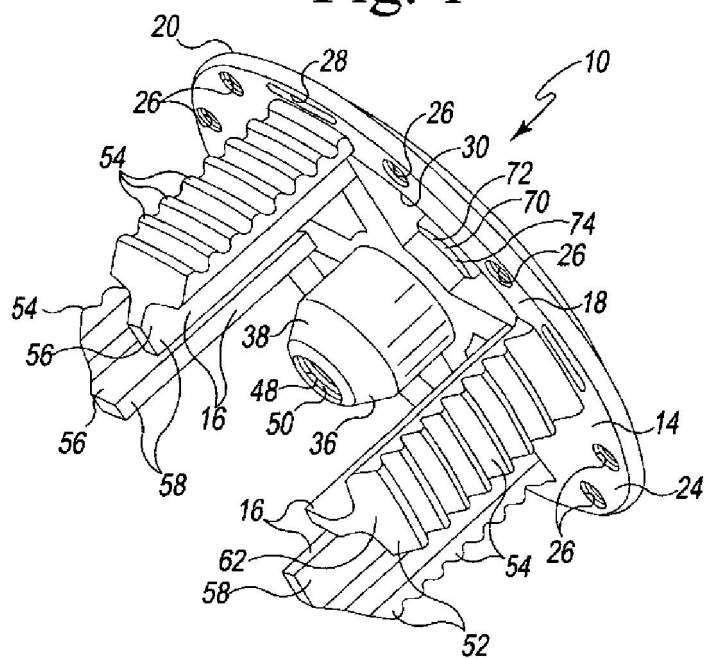


Fig. 2

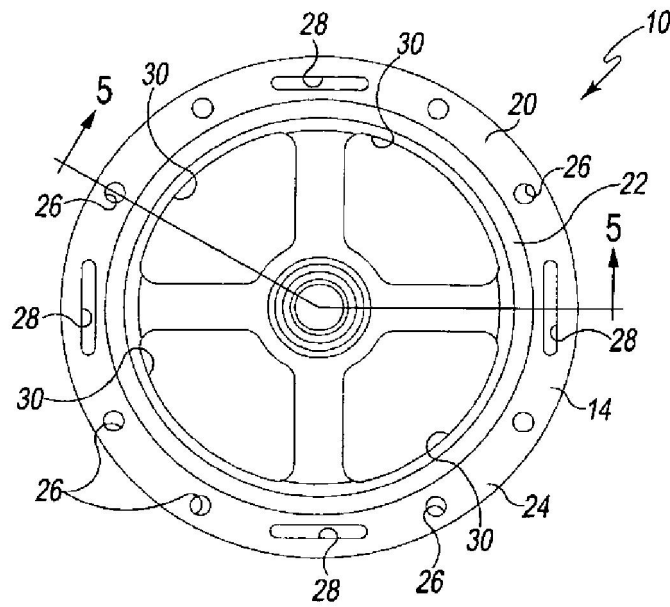


Fig. 3

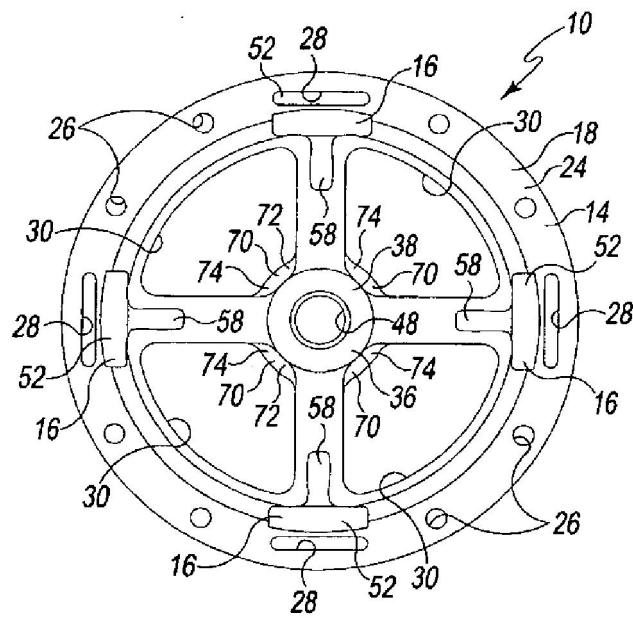


Fig. 4

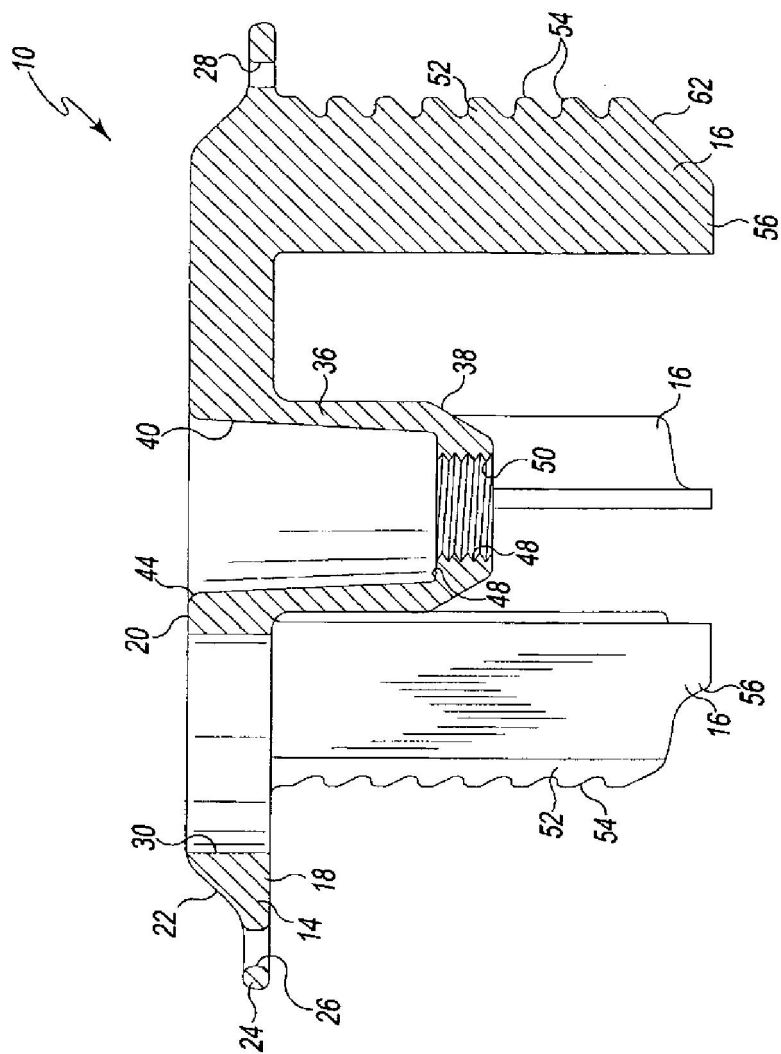


Fig. 5

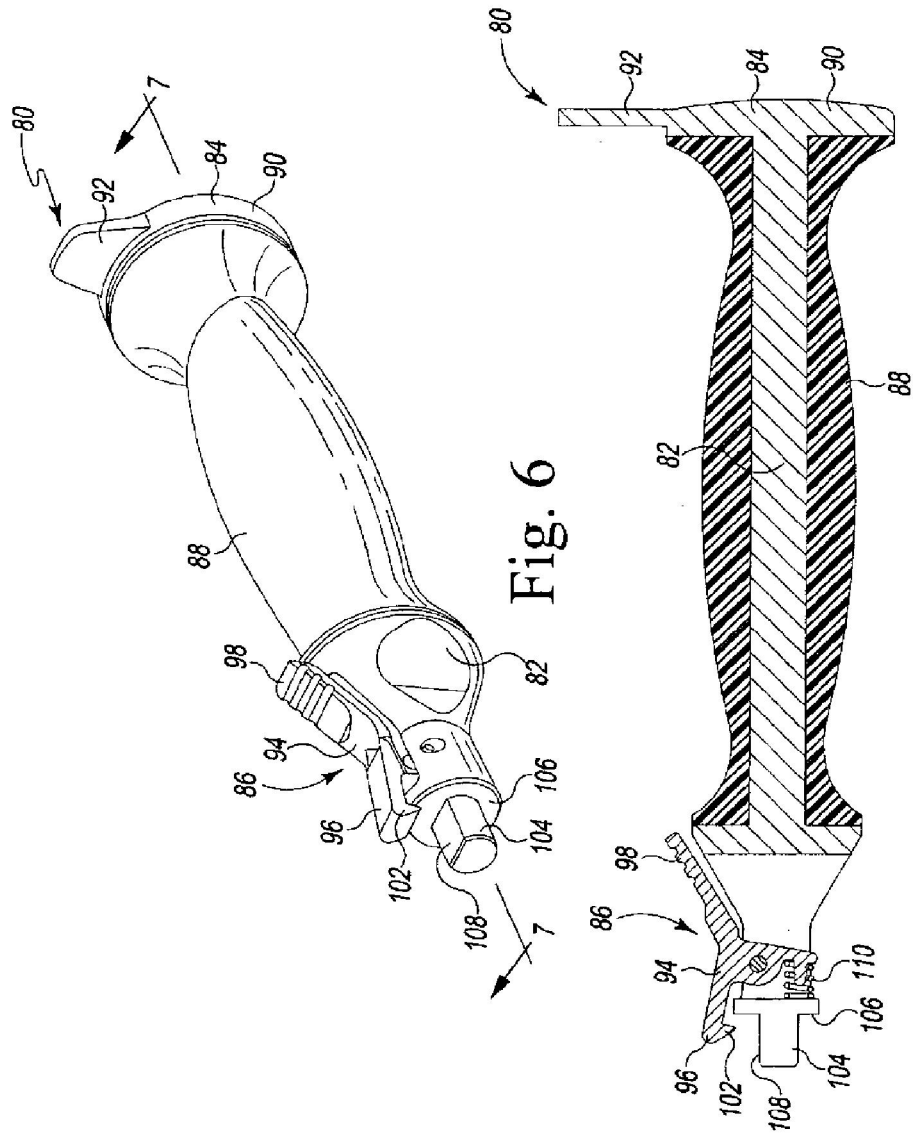


Fig. 6

Fig. 7

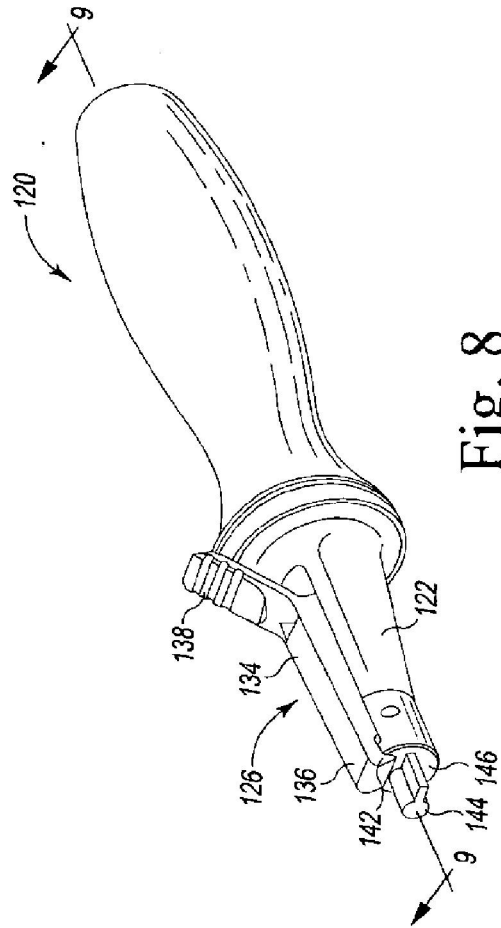


Fig. 8

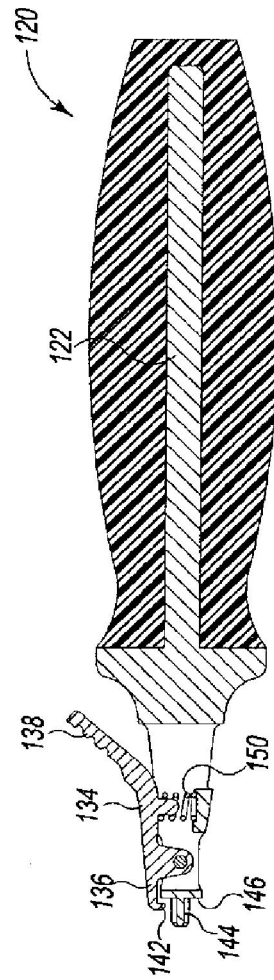


Fig. 9

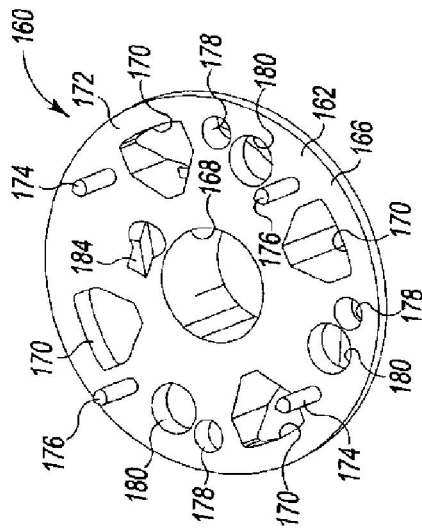


Fig. 10

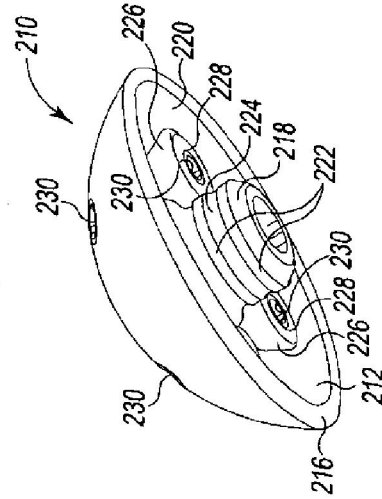


Fig. 11

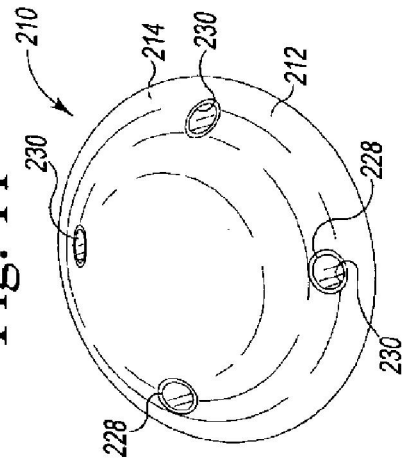
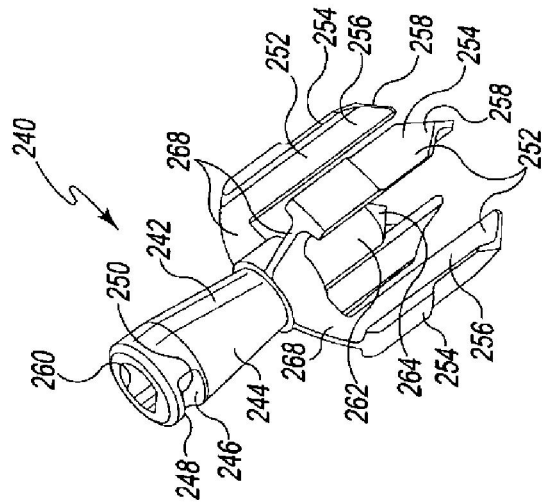
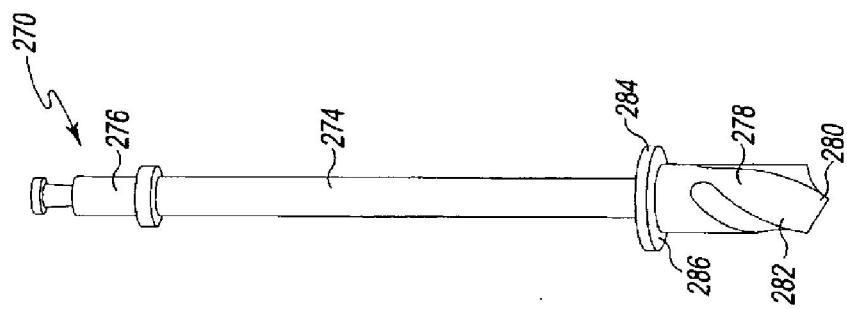
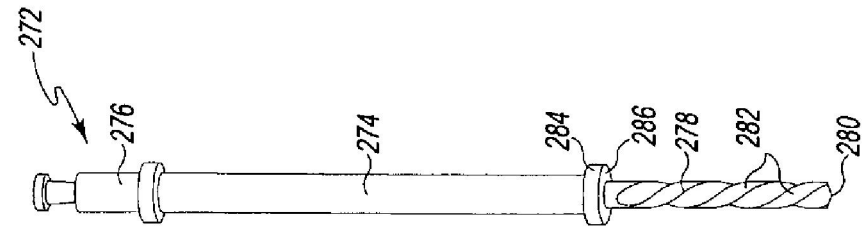


Fig. 12

Fig. 13



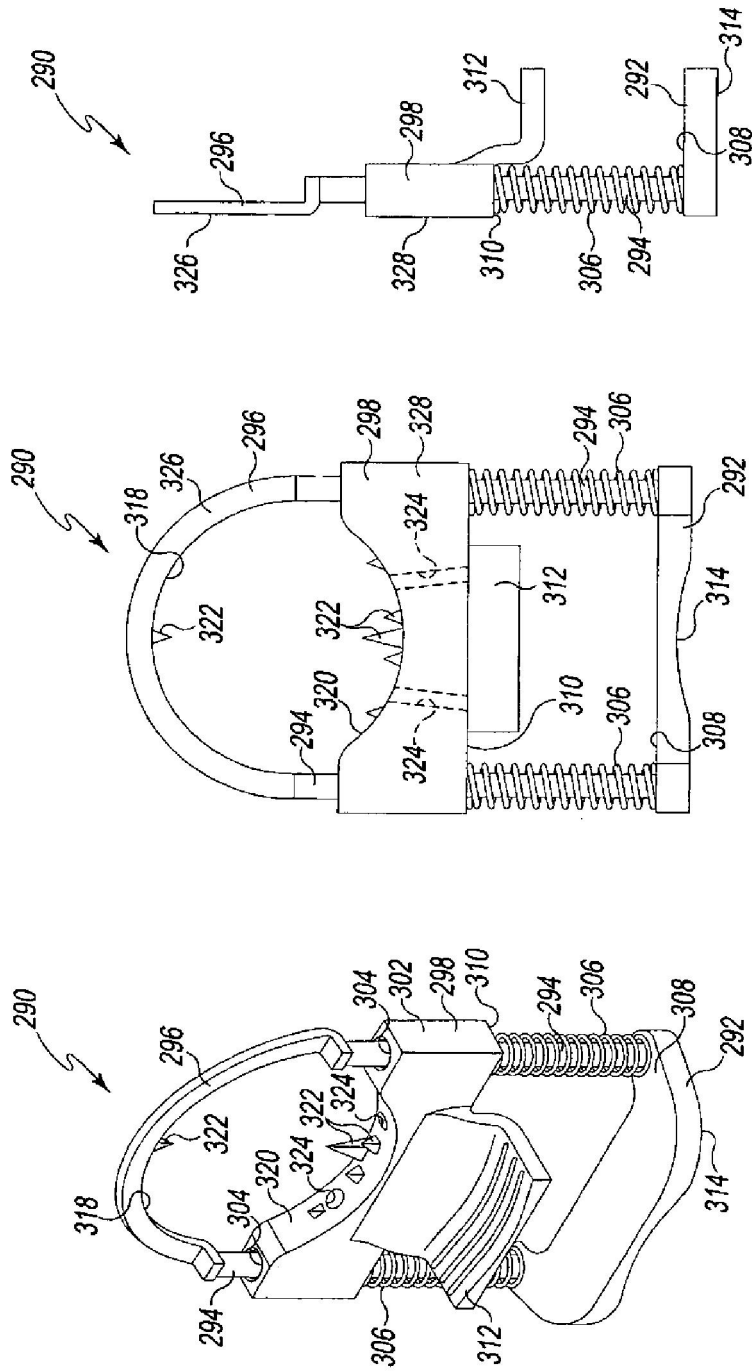


Fig. 19

Fig. 18

Fig. 17

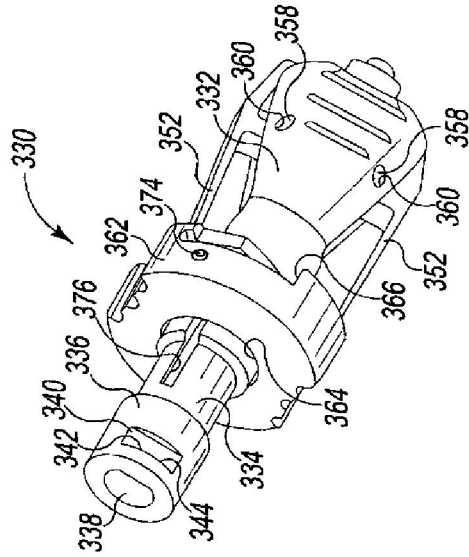


Fig. 21

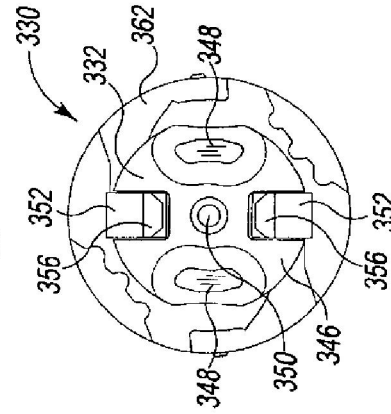


Fig. 23

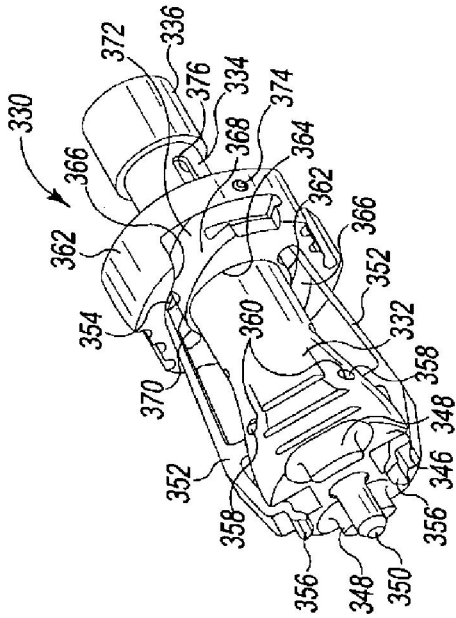


Fig. 20

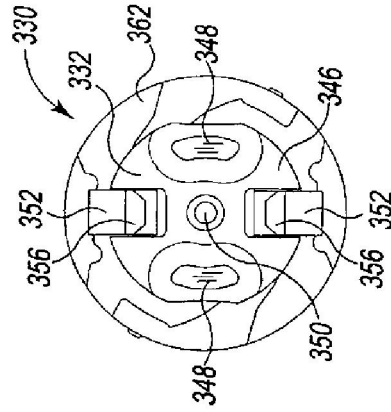


Fig. 22

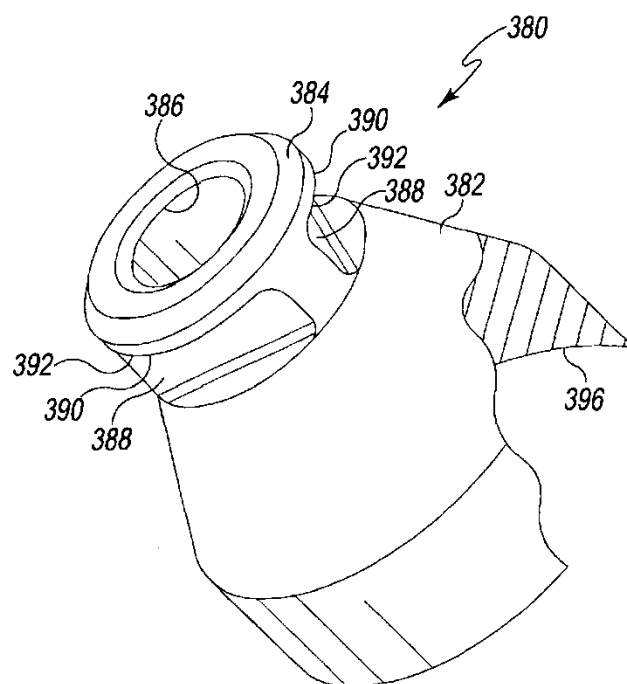


Fig. 24

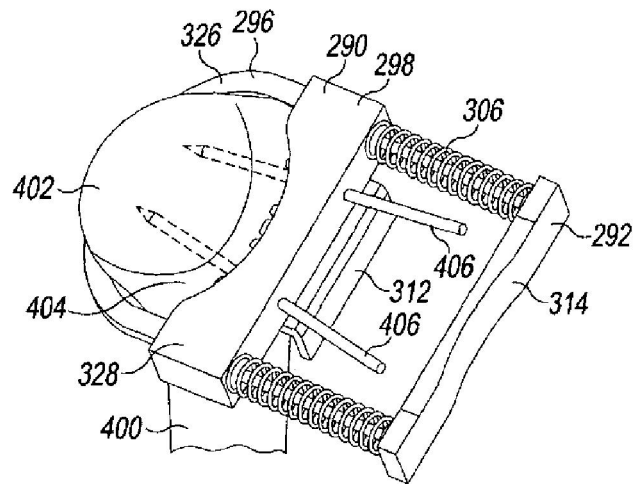


Fig. 25

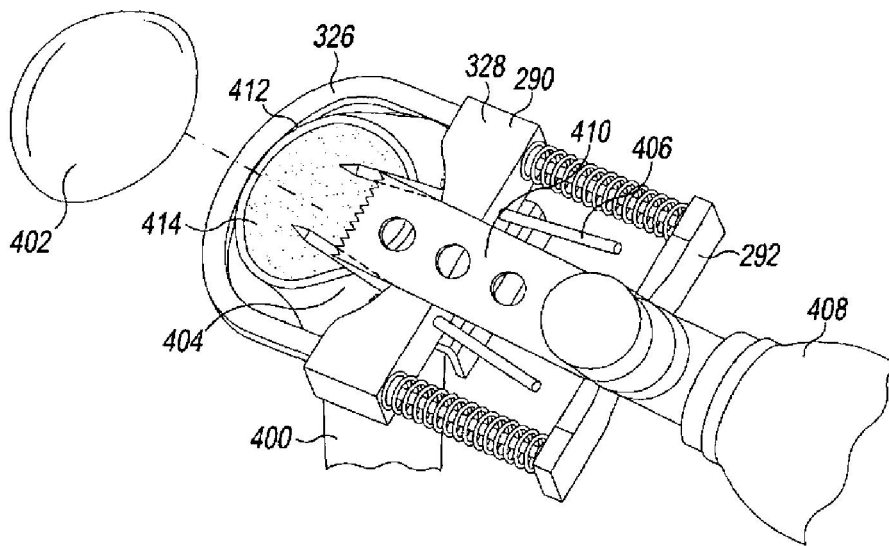


Fig. 26

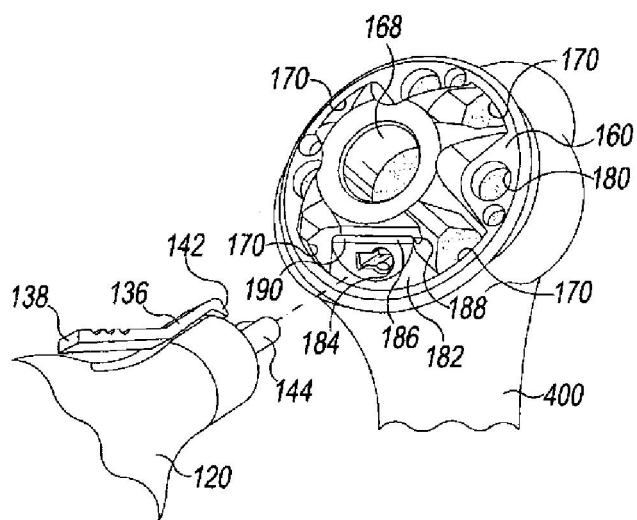


Fig. 27

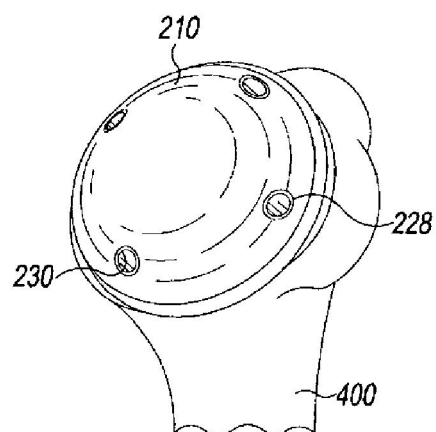
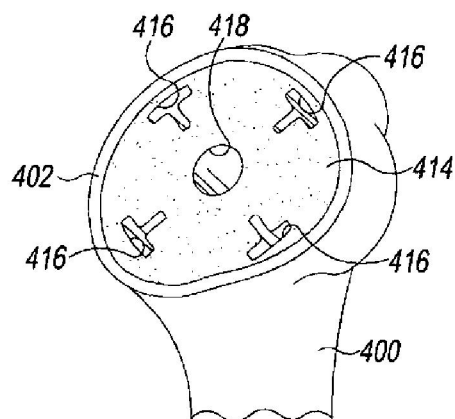
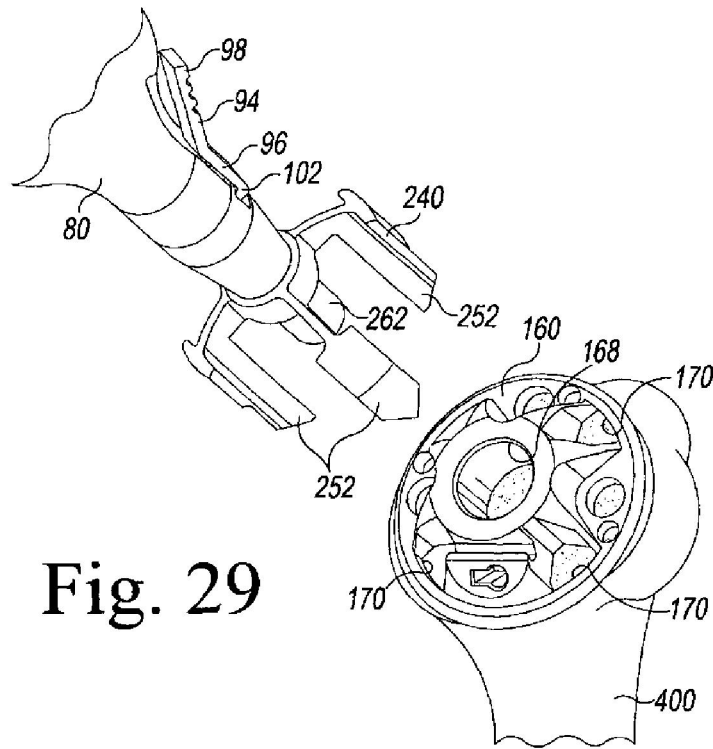


Fig. 28



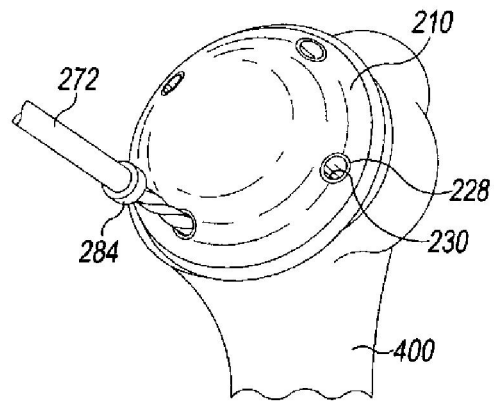


Fig. 31

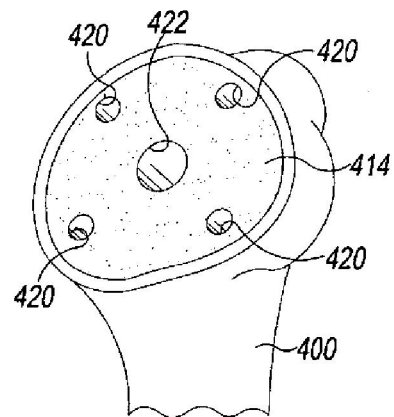


Fig. 32

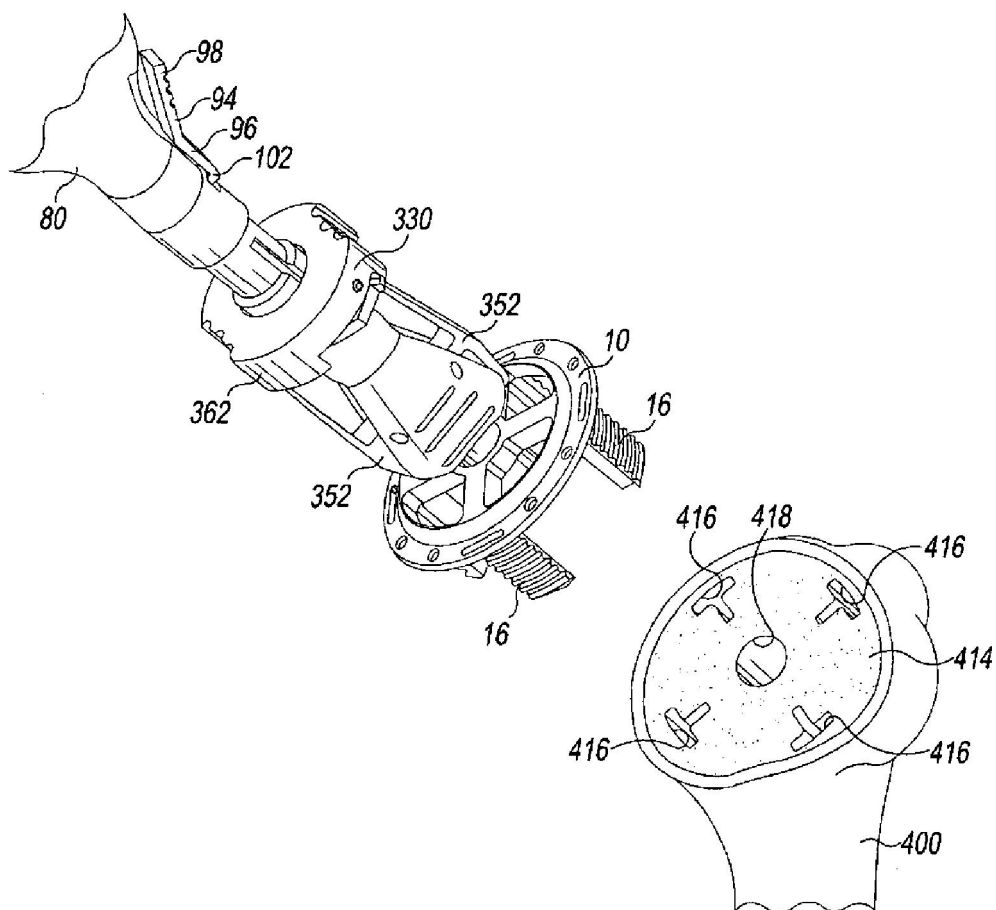


Fig. 33

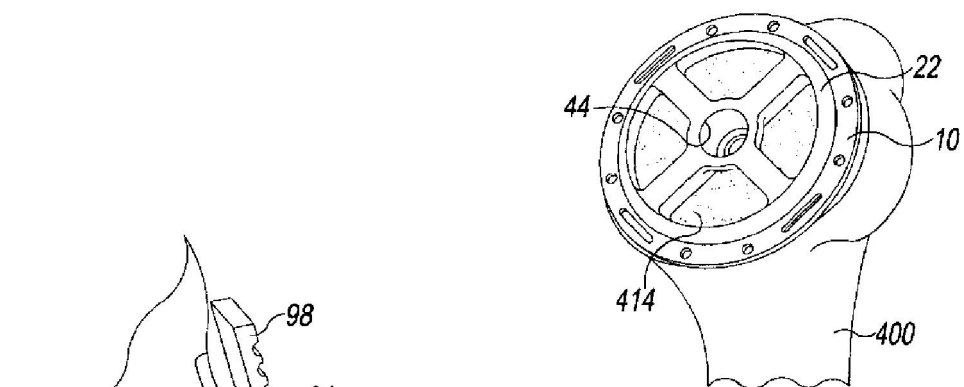


Fig. 34

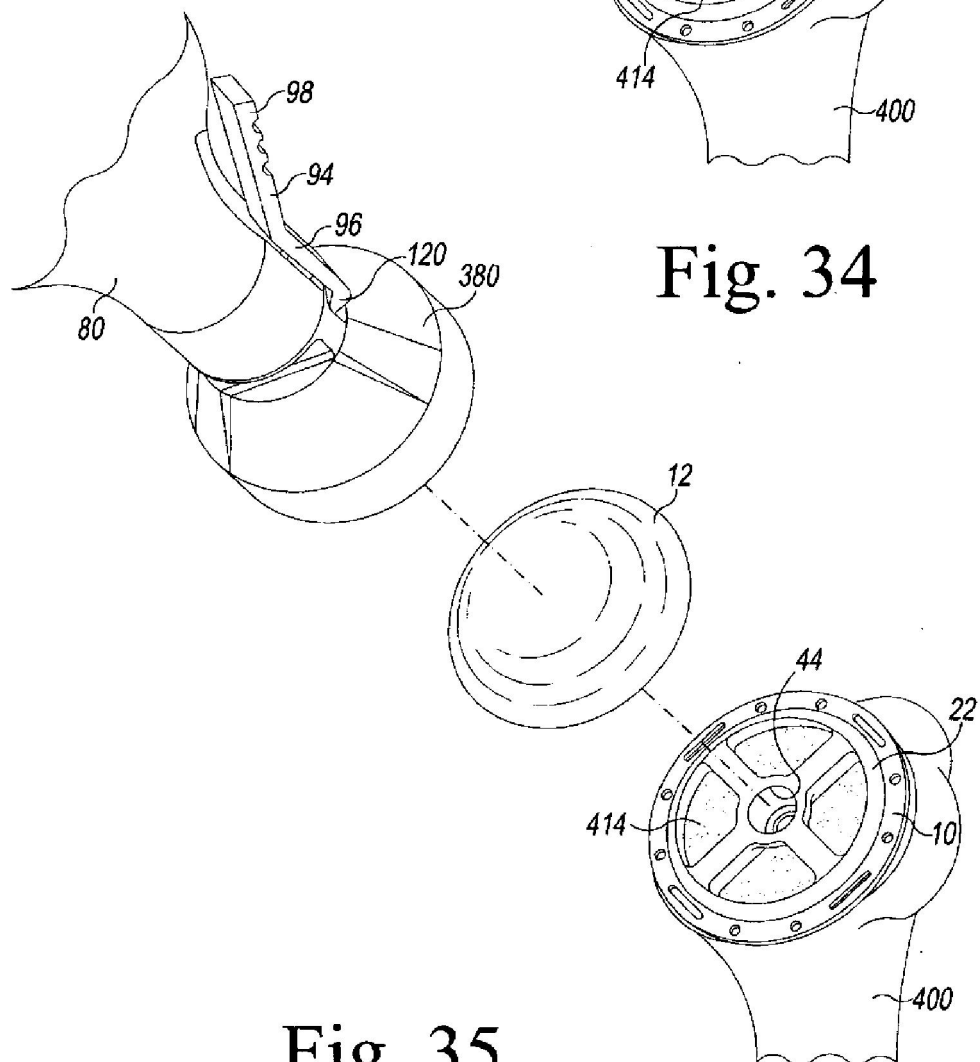


Fig. 35

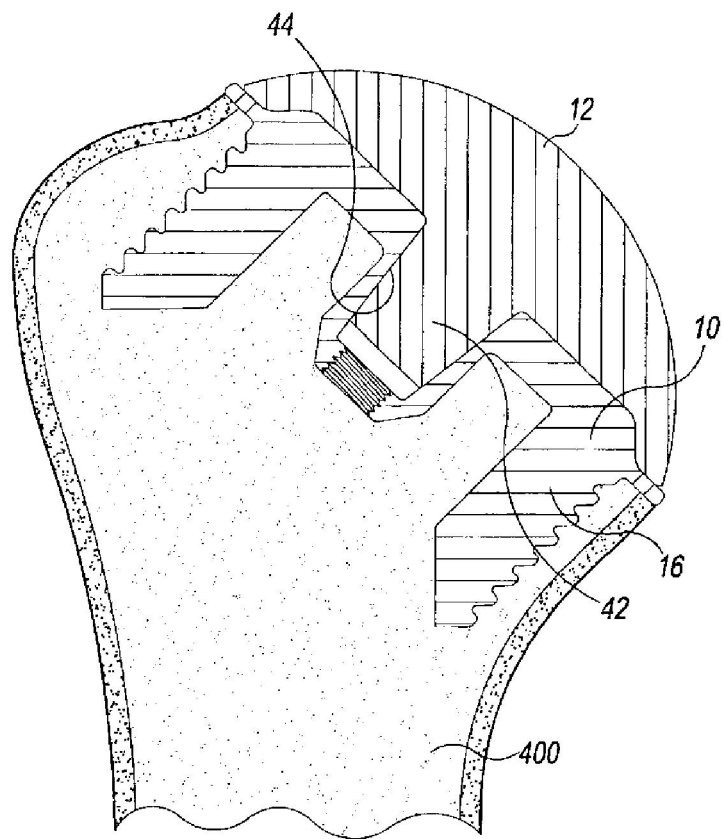


Fig. 36

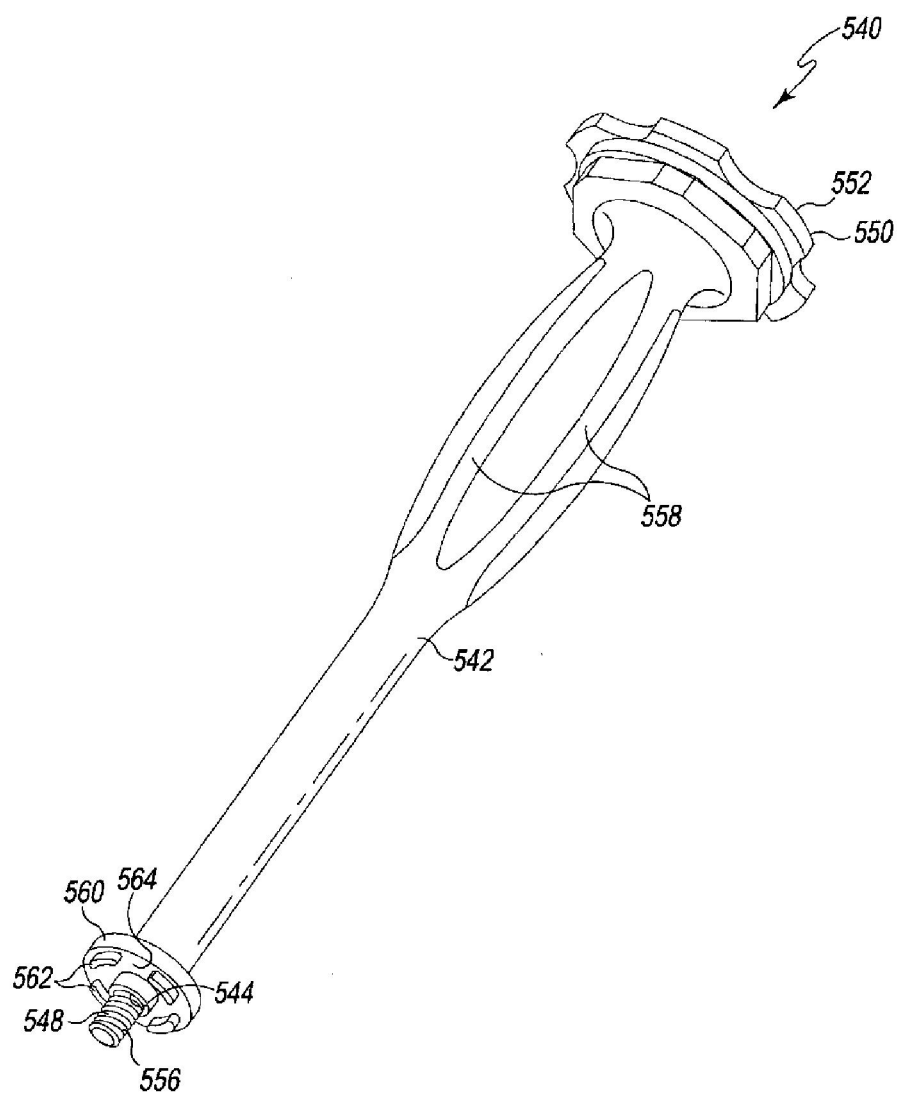


Fig. 37

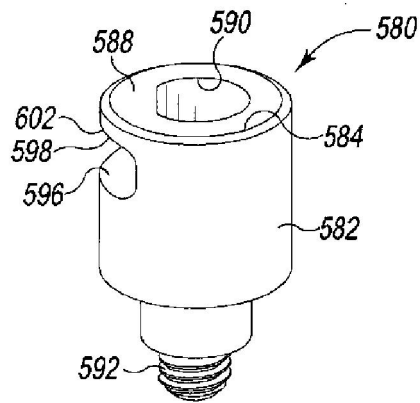


Fig. 38

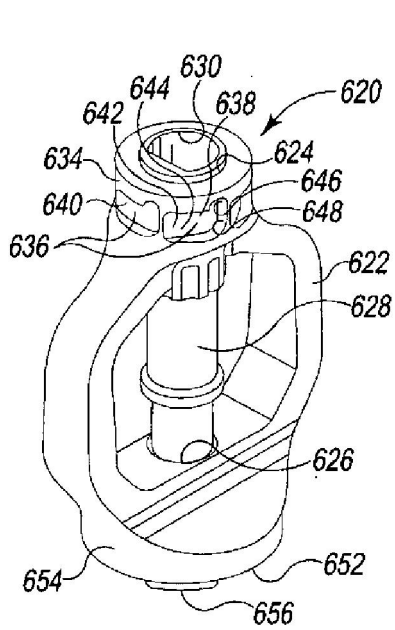


Fig. 39

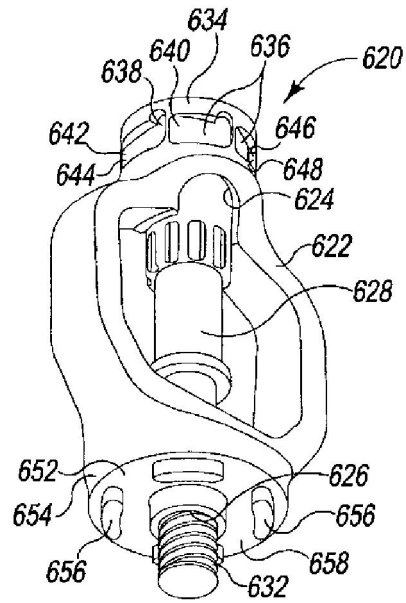


Fig. 40

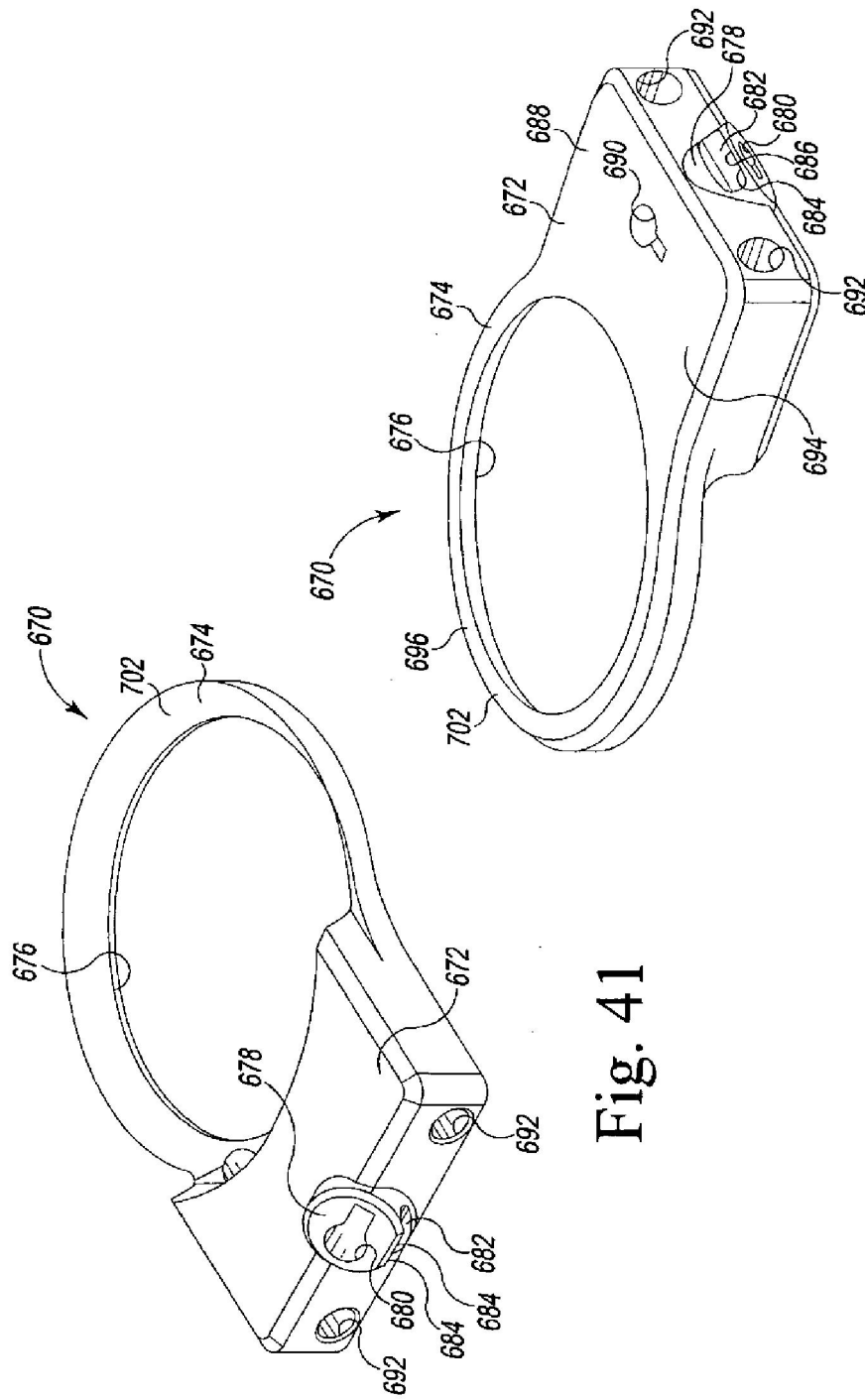


Fig. 41

Fig. 42

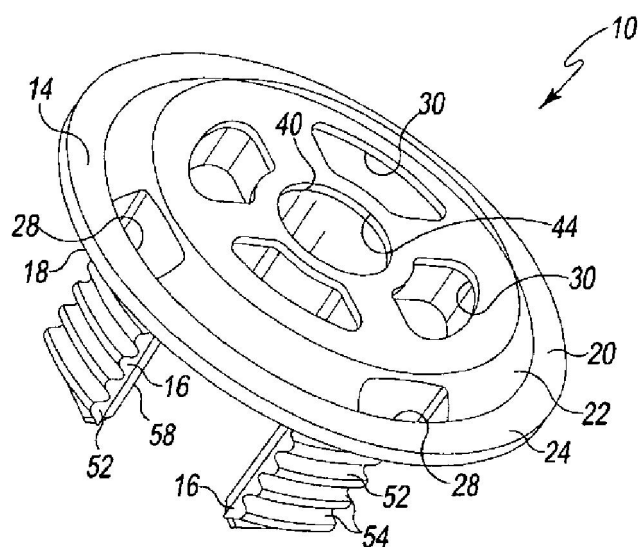


Fig. 43

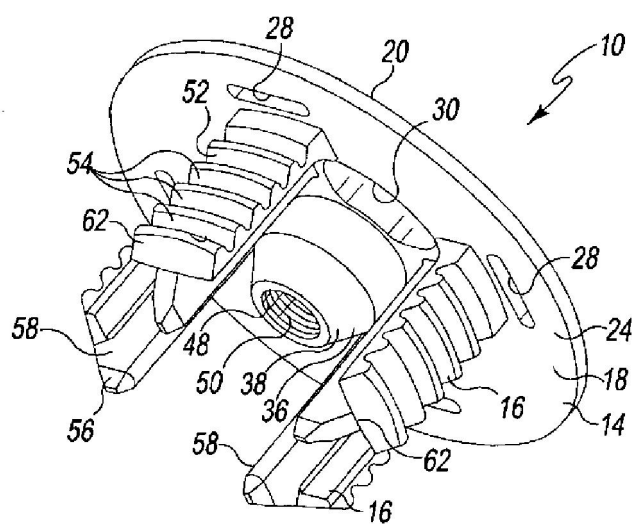


Fig. 44

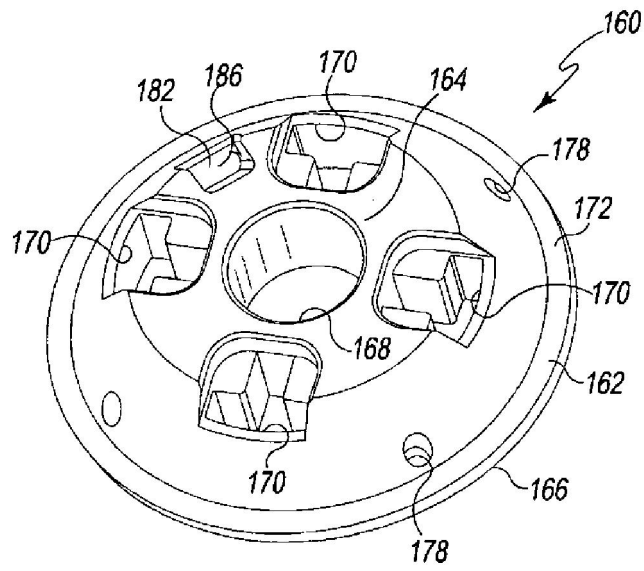


Fig. 45

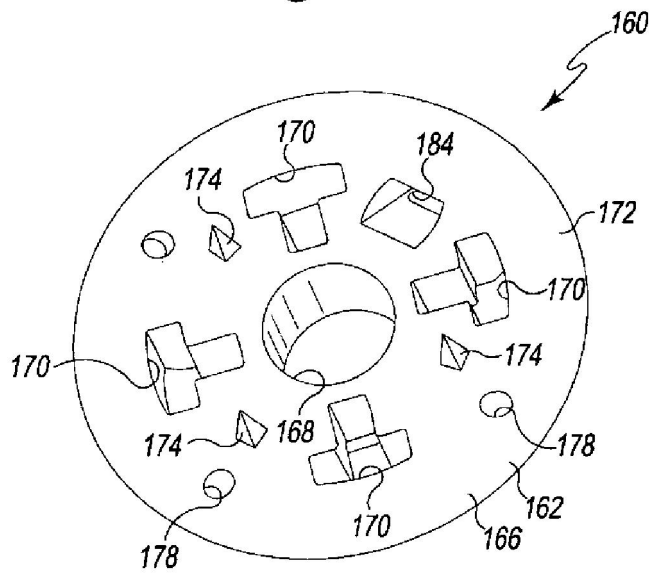


Fig. 46

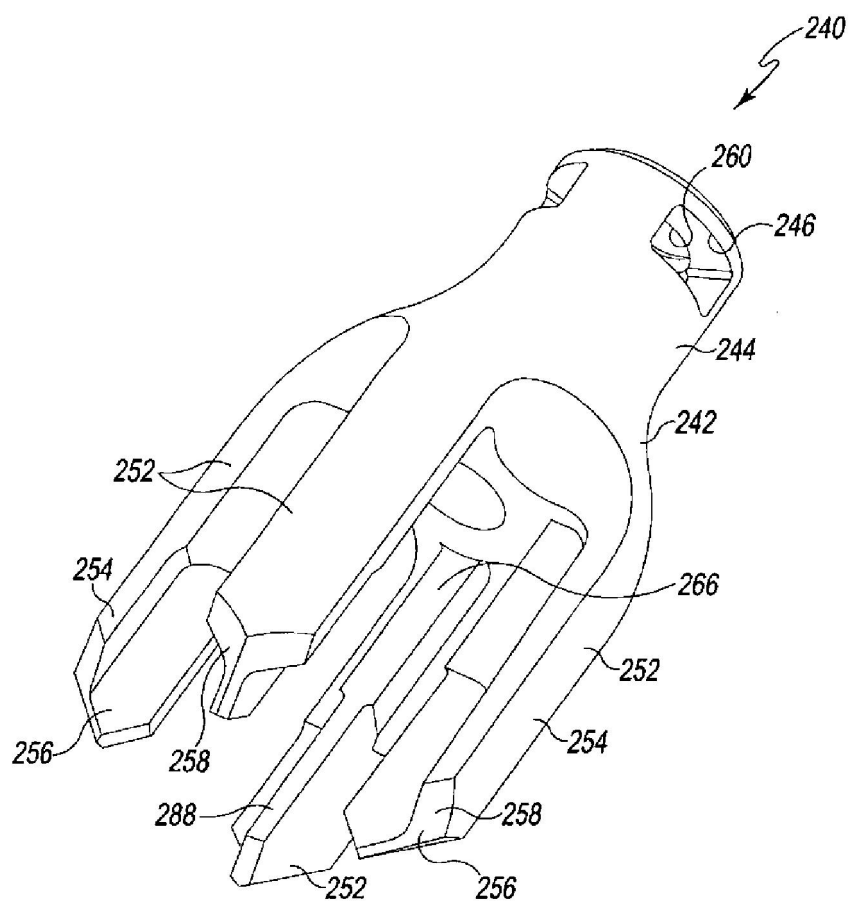


Fig. 47

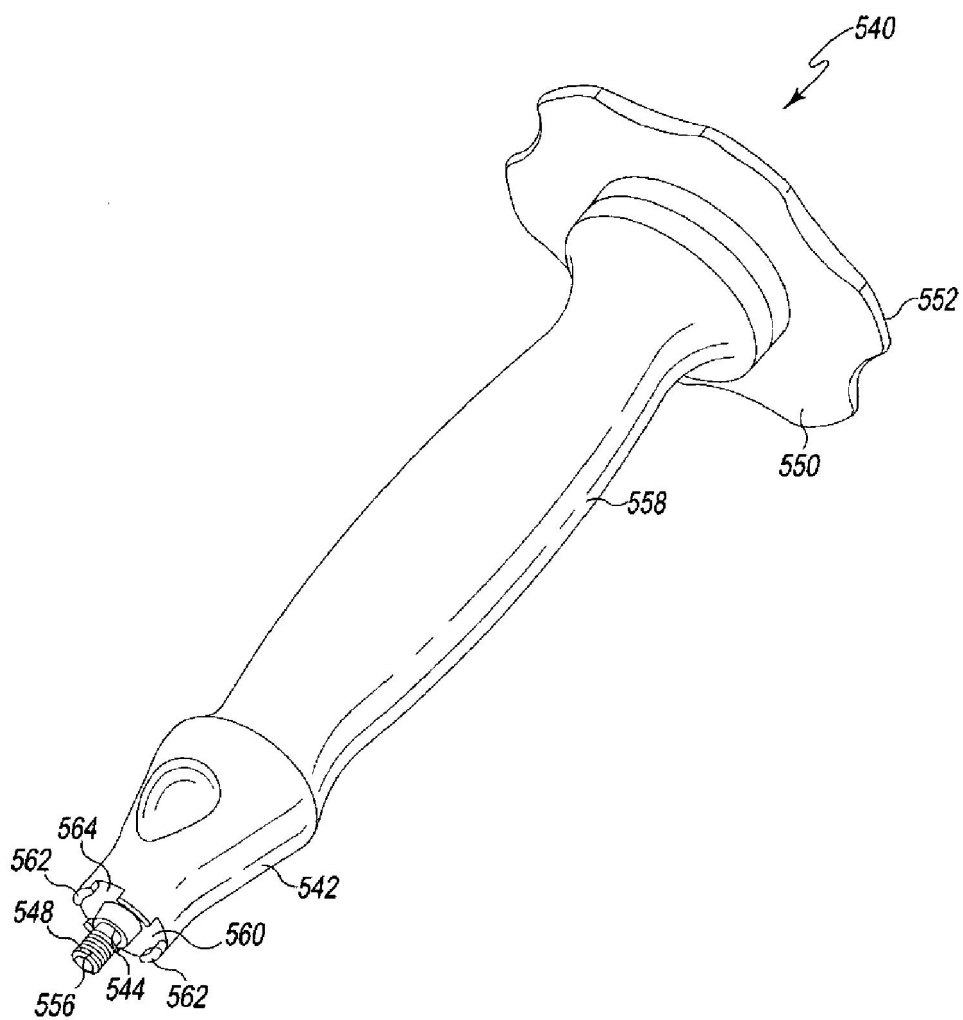


Fig. 48

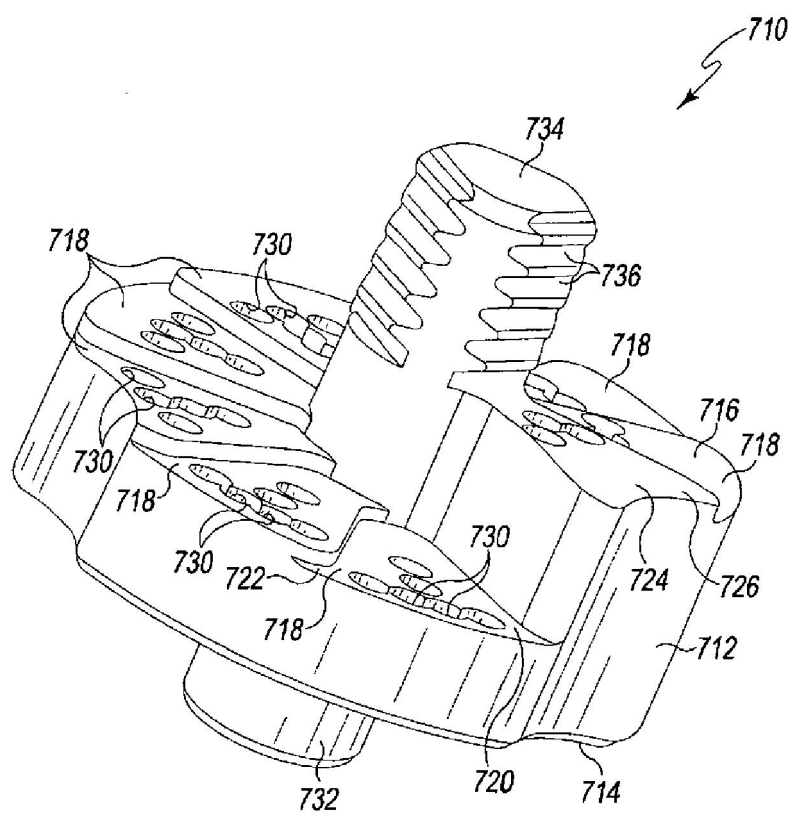


Fig. 49

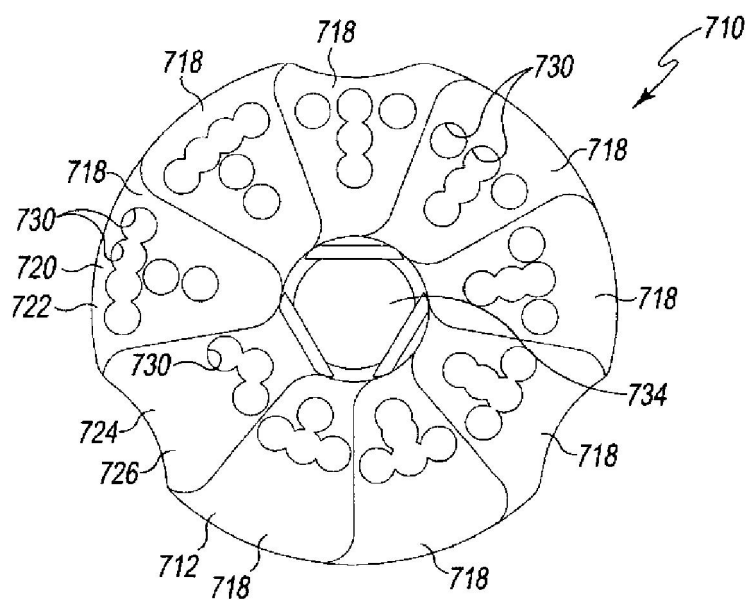


Fig. 50

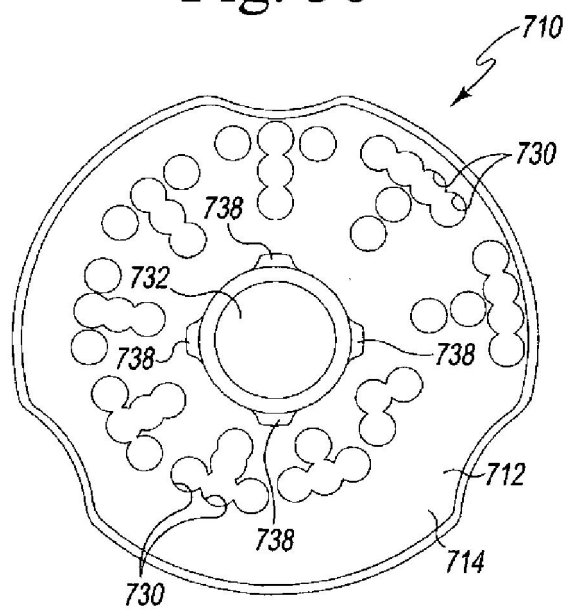


Fig. 51

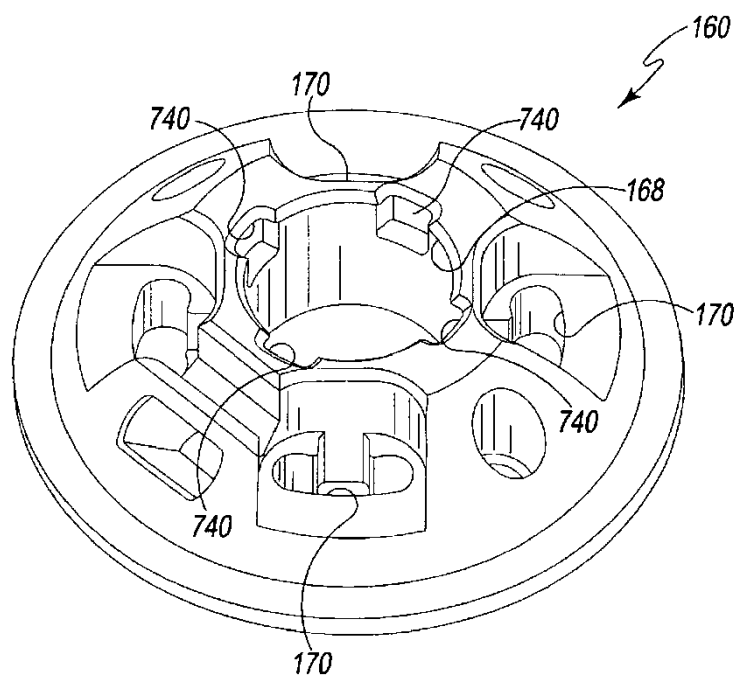


Fig. 52