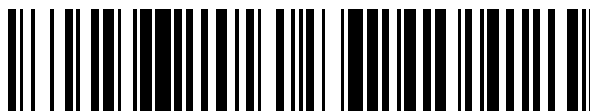


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 674 693**

51 Int. Cl.:

A61F 2/46 (2006.01)

A61F 2/40 (2006.01)

A61B 17/15 (2006.01)

A61B 17/16 (2006.01)

A61B 17/17 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013** **E 16191163 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.05.2018** **EP 3146940**

54 Título: **Un instrumento quirúrgico para implantar un componente humeral**

30 Prioridad:

30.03.2012 US 201261618385 P
30.03.2012 US 201261618389 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
03.07.2018

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

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

74 Agente/Representante:

IZQUIERDO BLANCO, María Alicia

ES 2 674 693 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).

Un instrumento quirúrgico para implantar un componente humeral

Descripción

5 La presente invención se refiere en general a instrumentos ortopédicos para su uso con un componente humeral sin vástago de un implante de hombro ortopédico.

10 Durante la vida de un paciente, puede ser necesario realizar un procedimiento de reemplazo de hombro en el paciente como resultado de, por ejemplo, una enfermedad o trauma. En un procedimiento de reemplazo de hombro, se usa una prótesis humeral para reemplazar la cabeza natural del húmero del paciente. La prótesis humeral incluye típicamente 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 hemisférica que está asegurado 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 sobre la cual se articula el componente de cabeza protésico de la prótesis humeral.

15 La WO-A-0217822 divulga un aparato de artroplastia de hombro para su uso durante un procedimiento quirúrgico para implantar un componente humeral sin vástago. El conjunto incluye un punzón de plantilla que incluye ranuras configuradas para recibir las aletas de la cabeza humeral. Las aletas de la cabeza humeral pueden ser impactadas en el tejido canceloso blando expuesto. Puede haber tres clavijas opcionales para asegurar el golpe de plantilla al húmero cortado. El punzón de la plantilla es sustancialmente del mismo tamaño y complementa la extensión de la base del componente de la cabeza humeral.

20 Puede usarse un componente humeral sin vástago como sustituto de un componente de vástago intramedular humeral convencional. De tal manera, el componente humeral sin vástago funciona como una estructura de montaje para un componente de cabeza humeral, pero lo hace sin retirada del tejido óseo del canal intramedular del húmero del paciente, como sería el caso con un componente de vástago humeral convencional.

25 De acuerdo con la invención, se proporciona un montaje quirúrgico para su uso durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago, como se define en la reivindicación 1. El instrumento de dimensionamiento puede asegurarse a la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago para funcionar tanto como una prueba de dimensionamiento como una guía de perforación y taladrado.

30 El componente de cabeza de prueba se usa para la evaluación del ajuste durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. También puede funcionar como un instrumento de prueba para el componente de cabeza humeral y, como tal, incluye un cuerpo de forma generalmente hemisférica. El componente de cabeza de prueba también puede funcionar como una guía de taladrado para guiar un taladro usado para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas del componente humeral sin vástago.

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

40 resecar la cabeza humeral del húmero del paciente para crear una superficie humeral resecada generalmente plana, asegurar un instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral resecada, el instrumento de dimensionamiento teniendo una número de orificios de guía del punzón formados en el mismo, hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los orificios de guía orificios de guía del punzón formados en el instrumento de dimensionamiento para crear un número de orificios perforados en la superficie humeral resecada, y

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

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

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

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

5 Opcionalmente, el método incluye insertar un poste ahusado de un componente de cabeza humeral en un taladro ahusado del componente humeral sin vástago implantado, e impactar el componente de cabeza humeral para bloquear ahusadamente el componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado.

10 Opcionalmente, implantar el componente humeral sin vástago comprende asegurar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción del implante, posicionar la herramienta de inserción del implante de tal manera que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago se hagan avanzar a los orificios perforados formados en la superficie humeral reseca, y hacer impactar la herramienta de inserción del implante para impulsar las patas en voladizo del componente humeral sin vástago en los orificios perforados formados en la superficie humeral reseca.

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

Opcionalmente, asegurar el instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral reseca comprende impulsar una serie de espigas del instrumento de dimensionamiento en la superficie humeral.

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

30 resecar la cabeza humeral del húmero del paciente para crear una superficie humeral reseca generalmente plana, seleccionar un tamaño de un componente humeral sin vástago para implantarlo en la superficie humeral reseca, asegurar un instrumento de dimensionamiento que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago a la superficie humeral reseca, el instrumento de dimensionamiento teniendo una serie de orificios de guía del punzón formados en el mismo, hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los orificios de guía del punzón formados en el instrumento de dimensionamiento para crear una serie de orificios perforados en la superficie humeral reseca, implantar un componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseca de tal manera que una serie de patas en voladizo del componente humeral sin vástago se posicionan en los orificios perforados formados en la superficie humeral reseca, y

40 asegurar un componente de cabeza humeral al componente humeral implantado.

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

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

Opcionalmente, asegurar el componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado comprende insertar un poste ahusado del componente de cabeza humeral en un taladro ahusado del componente humeral sin vástago implantado, y hacer impactar el componente de cabeza humeral para bloquear ahusadamente el componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado.

Opcionalmente, implantar el componente humeral sin vástago comprende asegurar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción del implante, posicionar la herramienta de inserción del implante de tal manera que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago se hacen avanzar en los agujeros perforados formados en la superficie humeral reseca, y hacer impactar la herramienta de inserción del implante para impulsar las patas en voladizo del componente humeral sin vástago en los orificios perforados formados en la superficie humeral reseca.

Opcionalmente, asegurar el componente humeral sin vástago a la herramienta de inserción del implante comprende insertar una serie de llaves de alineación de la herramienta de inserción del implante en una serie de

ventanas de visualización del componente humeral sin vástago, y roscar una varilla de bloqueo de la herramienta de inserción del implante en un taladro roscado del componente humeral sin vástago.

5 Opcionalmente, asegurar el instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral reseada comprende impulsar una serie de espigas del instrumento de dimensionamiento a la superficie humeral.

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

10 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 ampliada 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.
 15 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.
 20 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 dimensionamiento que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1.
 25 La FIG. 11 es una vista en perspectiva lateral del componente de dimensionamiento 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.
 30 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.
 35 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 del implante 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 final de la herramienta de inserción del implante de las FIGS. 20 y 21 que muestran la herramienta de inserción del implante posicionada en su posición desbloqueada.
 40 La FIG. 23 es una vista similar a la FIG. 22, pero que muestra la herramienta de inserción del implante posicionada en su posición bloqueada.
 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 (tener en cuenta que una parte de la herramienta de impacto de la cabeza se ha cortado para mayor claridad de la descripción).
 45 Las FIGS. 25 y 26 son vistas en perspectiva que muestran la guía de resección de la cabeza siendo usada para resear la cabeza humeral del húmero de un paciente.
 La FIG. 27 es una vista en perspectiva que muestra el instrumento de dimensionamiento siendo instalado en la cabeza humeral reseada del paciente mediante el uso del mango de alineación.
 50 La FIG. 28 es una vista en perspectiva que muestra el componente de cabeza de prueba instalado en el instrumento de dimensionamiento.
 Las FIGS. 29 y 30 son vistas en perspectiva que muestran el punzón quirúrgico siendo usado para perforar orificios en la superficie preparada quirúrgicamente del húmero del paciente.
 55 Las FIGS. 31 y 32 son vistas en perspectiva que muestran el taladro quirúrgico siendo usado para taladrar orificios en la superficie preparada quirúrgicamente del húmero del paciente.
 Las FIGS. 33 y 34 son vistas en perspectiva que muestran la herramienta de inserción del implante siendo usada para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1 en la superficie quirúrgicamente preparada del húmero del paciente.
 60 La FIG. 35 es una vista en perspectiva que muestra la herramienta de impacto de cabeza siendo usada 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.
 La FIG. 37 es una vista en perspectiva de otra herramienta de inserción del implante que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1.
 65

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

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

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 realización de un componente humeral sin vástago.

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 realización de un instrumento de dimensionamiento que puede usarse en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la FIG. 1.

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

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

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

La FIG. 50 es una vista en alzado superior de la guía de taladrado de la FIG. 49.

La FIG. 51 es una vista en alzado inferior de la guía de taladrado de la FIG. 49.

La FIG. 52 es una vista en perspectiva de otra realización de un instrumento de dimensionamiento que puede usarse junto con la guía de taladrado de las FIGS. 49 a 51.

Los términos que representan referencias anatómicas, como anterior, posterior, medial, lateral, superior e inferior, pueden usarse a lo largo de este documento para referirse a tanto los implantes ortopédicos descritos en la presente como a la anatomía natural de un paciente. Dichos términos tienen significados bien entendidos tanto en el estudio de la anatomía como en el campo de la ortopedia. El uso de dichos términos de referencia anatómica en este documento se pretende que sea consistente con sus significados bien conocidos a menos que se indique lo contrario.

Las FIGS. 1 a 5 muestran un componente humeral sin vástago 10. Como se describe a continuación, el componente humeral sin vástago 10 se usa como un sustituto para un componente de vástago intramedular humeral convencional. De tal manera, el componente humeral sin vástago 10 funciona como una estructura de montaje para un componente de cabeza humeral 12 (ver FIGS. 35 y 36), pero lo hace sin eliminar el tejido óseo del canal intramedular del húmero del paciente como sería el caso con un componente del vástago humeral convencional.

El componente humeral sin vástago 10 incluye una brida de soporte 14 que tiene una serie de patas 16 que se extienden distalmente lejos de una superficie inferior 18 de la misma. En la realización ilustrativa descrita en la presente, la brida de soporte 14 es de forma circular. La superficie superior 20 de la brida de soporte 14 incluye una superficie biselada 22 de forma anular. Un anillo anular 24 se extiende alrededor de la periferia de la superficie biselada 22 de la brida de soporte. El anillo anular 24 tiene una serie de orificios de sutura 26 formados en el mismo. Los orificios de sutura 26 pueden usarse para suturar láminas de hueso o tejido blando al componente humeral sin vástago 10. Por ejemplo, la unión natural del manguito de los rotadores del paciente se puede conservar recogiendo una lámina de hueso a su alrededor y luego suturando dicha lámina de hueso al componente humeral sin vástago 10 mediante el uso de los orificios de sutura 26.

El anillo anular 24 de la brida de soporte también tiene una serie de ranuras de revisión 28 formadas en el mismo. Como puede verse en las FIGS. 1 y 4, una de las ranuras de revisión 28 está posicionada sobre el anillo anular 24 en una localización superior, y radialmente hacia fuera, de cada una de las patas 16. De esta manera, un osteótomo u otro instrumento de corte puede pasarse a través de las ranuras de revisión para cortar o romper de otro modo el crecimiento óseo a las patas 16, facilitando de este modo la extracción del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

La brida de soporte 14 también tiene una serie de ventanas de visualización 30 formadas en la misma. Las ventanas de visualización 30 permiten al cirujano visualizar la superficie humeral preparada quirúrgicamente (es decir, la superficie creada mediante resección quirúrgica de la cabeza humeral) para asegurarse que el componente humeral sin vástago 10 se asiente completamente durante la implantación quirúrgica del mismo. Debe apreciarse que las ventanas de visualización 30 también pueden funcionar como ranuras de revisión adicionales a través de las cuales el cirujano puede pasar un osteótomo u otras ranuras de instrumentos de corte para cortar o romper de otro modo el crecimiento óseo a las patas 16, facilitando de este modo la extracción del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

Como puede verse en las FIGS. 2 y 5, un manguito alargado 36 se extiende distalmente lejos de una superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 en la misma dirección general que las patas 16. El manguito 36 incluye un extremo distal ahusado 38 que funciona como una entrada para facilitar la inserción en un orificio taladrado o formado de otro modo en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la

superficie creada resecano quirúrgicamente la cabeza del húmero). El manguito alargado 36 tiene un taladro ahusado 40 formado en el mismo. Un poste ahusado 42 se extiende lateralmente fuera de la superficie posterior del componente de cabeza humeral 12 (es decir, el lado opuesto a la superficie de soporte exterior generalmente de forma hemisférica del componente de cabeza humeral) y se recibe en el taladro ahusado 40 del manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago (ver la FIG. 36). Como se tratará a continuación con mayor detalle, empujar el poste ahusado 42 del componente de cabeza humeral 12 en contacto con la pared lateral que define el taladro ahusado 40 del manguito alargado 36, bloquea ahusadamente el componente de cabeza humeral 12 con el componente humeral sin vástago 10. Como puede verse en la FIG. 5, el extremo superior 44 del taladro ahusado 40 se abre en la superficie superior 20 de la brida de soporte 14, con el extremo distal inferior 46 del taladro ahusado 40 abriéndose en un taladro roscado 48. El taladro roscado 48 se extiende distalmente desde el extremo distal 46 del taladro ahusado 40 y se abre en el extremo distal 38 del manguito alargado 36. Como puede verse en la FIG. 5, una serie de roscas 50 están formadas en la pared lateral que define el taladro roscado 48. Las roscas 50 están dimensionadas para coincidir, y por lo tanto recibir de manera roscada, las roscas de una herramienta de retracción del implante (no mostrada) o, como se trata con mayor detalle a continuación, una herramienta de inserción del implante.

Como puede verse en las FIGS. 2, 4 y 5, cada una de las patas 16 está en voladizo y, como resultado, incluye un extremo asegurado a la superficie inferior 18 de la brida soporte 14 con el otro extremo de la pata 16 estando libre (es decir, no asegurado a la brida de soporte 14, ninguna de las otras patas 16, o cualquier otra estructura del componente humeral sin vástago 10). Como también puede verse en las FIGS. 2, 4 y 5, cada una de las patas 16 tiene generalmente forma de T cuando se mira 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 dicha disposición, cada una de las patas 16 tiene una placa de acoplamiento al hueso 52 que tiene una serie de bordes dentados 54 formados en un lado de la misma orientada hacia fuera desde el manguito alargado 36 (y por lo tanto el centro de la brida de soporte 14). Como puede verse mejor en la FIG. 5, cada uno de los bordes dentados 54 está en ángulo hacia arriba en una dirección hacia la brida de soporte 14 (es decir, en una dirección alejada del extremo distal 56 de la pata 16). Cuando se implantan en tejido óseo, tales bordes dentados 54 en ángulo hacia arriba acoplan el tejido óseo de una manera que resiste la extracción del componente humeral sin vástago 10. Una nervadura alargada 58 se extiende a lo largo de la longitud de la placa de acoplamiento 52 y, como tal, forma el "tronco" de la pata en forma de T 16, con la placa de acoplamiento al hueso formando 52 su "barra transversal". Específicamente, la nervadura 58 está asegurada a la parte posterior de la placa de acoplamiento 52 de la pata (es decir, el lado opuesto de los bordes dentados 54) y se extiende hacia dentro en la dirección hacia el centro de la brida de soporte 14. El eje longitudinal de la nervadura 58 es paralelo con el eje longitudinal de la placa de acoplamiento 52. Como puede verse en las FIGS. 2 y 5, cada una de las patas 16 incluye un extremo distal biselado 62 que funciona como una entrada para facilitar la inserción de la pata 16 en un orificio perforado o formado de otro modo en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada resecano quirúrgicamente la cabeza humeral).

Como puede verse mejor en las FIGS. 2 y 4, la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago 10 tiene una serie de socavaciones 70 formadas en la misma. En la realización ilustrativa descrita en la presente, las socavaciones 70 están posicionadas radialmente alrededor del manguito alargado 36 a aproximadamente 90° entre sí. Como puede verse en las FIGS. 2 y 4, la posición de las socavaciones 70 coincide con la posición radial de cada una de las ventanas de visualización 30. Específicamente, las socavaciones 70 están formadas en la misma pared lateral 72 que define la superficie radialmente interna de cada una de las ventanas de visualización 30 (es decir, la superficie que define las ventanas de visualización 30 más cercanas al centro del componente humeral sin vástago 10). Cada uno de las socavaciones 70 adopta la forma de un reborde 74 que se extiende radialmente hacia dentro en su correspondiente ventana de visualización 30. En tal disposición, como se tratará a continuación con más detalle, los rebordes 74 de las socavaciones 70 se posicionan para que sean acopladas por un trinquete de bloqueo de una herramienta de inserción del implante.

El componente humeral sin vástago 10 se puede construir con un metal biocompatible de grado de implante, aunque también pueden usarse otros materiales. Los ejemplos de tales metales incluyen cobalto, incluyendo aleaciones de cobalto como una aleación de cobalto cromo, titanio, incluyendo aleaciones de titanio como una aleación de Ti6Al4V y acero inoxidable. Tal componente humeral sin vástago 10 metálico también se puede recubrir con un tratamiento superficial, como hidroxiapatita, para mejorar la biocompatibilidad. Además, las superficies del componente humeral sin vástago 10 que acoplan con el hueso natural, como la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14, las superficies externas del manguito alargado 36 y las patas 16, pueden estar texturizadas para facilitar el aseguramiento del componente al hueso. Tales superficies también pueden tener revestimiento poroso para promover el crecimiento interno óseo para fijación permanente.

El componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza 12 pueden proporcionarse en varias configuraciones diferentes para proporcionar la flexibilidad necesaria para conformarse a diferentes anatomías de paciente a paciente. Por ejemplo, el componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza 12 pueden proporcionarse en varios diámetros para adaptarse a las necesidades de un paciente dado. Debe apreciarse que el

grosor 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 a continuación, el mango de impacto 80 puede asegurarse 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 preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada resecaando quirúrgicamente la cabeza humeral). El mango de impacto 80 incluye un cuerpo alargado 82 que tiene una cabeza de impacto 84 en un extremo y un mecanismo de fijación 86 en su otro extremo. Un manguito 88 está posicionado alrededor, y acoplado de forma inmóvil a, de la superficie exterior del cuerpo 82 del mango de impacto como, por ejemplo, por sobre-moldeado. El manguito 88 funciona como un agarre para permitir que el cirujano sostenga 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 de metal circular 90 que tiene una brida de extracción 92 que se extiende desde la misma. En uso, el cirujano sujeta el mango de impacto 80 mediante el agarre 88 y golpea la placa de metal 90 con un mazo, martillo u otra herramienta de impacto quirúrgica para impulsar el punzón quirúrgico 240 (ver FIG. 14) o el componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente.

El mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 incluye una palanca 94 acoplada pivotantemente al cuerpo 82 del mango de impacto. La palanca 94 incluye un brazo de retención 96 y un brazo de accionamiento 98 que se extiende en un ángulo desde un extremo del brazo de retención 96. Un trinquete de bloqueo 102 está posicionado en un extremo opuesto del brazo de retención 96 y se extiende hacia abajo desde él. El trinquete de bloqueo 102 está configurado para acoplar con un reborde o estructura similar formada en uno de los instrumentos quirúrgicos descritos en la presente (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción del implante) para asegurar selectivamente dichos instrumentos al mango de impacto 80. Un perno de conexión 104 está formado en el extremo distal del cuerpo 82 del mango de impacto. El perno de conexión 104 se extiende hacia fuera desde una cara anular 106 y tiene una sección transversal que coincide sustancialmente con la forma de la abertura correspondiente definida en una serie de instrumentos quirúrgicos descritos en la presente (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción del implante). Como se muestra en la FIG. 6, el perno de conexión 104 tiene sustancialmente forma de D en sección transversal y, como resultado, incluye una cara plana 108.

El brazo de retención 96 de la palanca 94 se extiende más allá de la cara anular 106 de manera que el trinquete de bloqueo 102 se posiciona sobre el perno de conexión 104 y se extiende hacia su cara plana 108. Esta disposición permite que el trinquete de bloqueo 102 acople con un reborde o estructura similar formada en una serie de los instrumentos quirúrgicos descritos en la presente (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción del implante) para asegurar selectivamente tales instrumentos al mango de impacto 80 de impacto.

Como se muestra en la FIG. 7, un elemento de desplazamiento, como el resorte 110, está acoplado a la palanca 94. El resorte 110 desplaza el trinquete de bloqueo 102 de la palanca hacia la cara plana 108 del perno de conexión 104. Al hacerlo, el desplazamiento del resorte 110 bloquea el trinquete de bloqueo 102, y por lo tanto el mango de impacto 80, a una serie de los instrumentos quirúrgicos descritos en la presente (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción del implante). Cuando un cirujano u otro usuario presiona sobre el brazo de accionamiento 98 de la palanca, el desplazamiento ejercido por el resorte 110 se supera, provocando de este modo que pivote la palanca 94. Cuando se pivota la palanca 94, el trinquete de bloqueo 102 se mueve en una dirección alejada de la cara plana 108 del perno de conexión 104. De este modo, el mango de impacto 80 puede liberarse del instrumento quirúrgico al que está acoplado.

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

En referencia ahora a las FIGS. 8 y 9, se muestra un mango de alineación 120. Como se describirá a continuación con más detalle, el mango de alineación 120 puede asegurarse a un instrumento de dimensionamiento 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 resecaando quirúrgicamente la cabeza del húmero). El mango de alineación 120 incluye un cuerpo alargado 122 que tiene un mecanismo de fijación 126 en su extremo distal. Un manguito 128 se coloca alrededor, y se acopla de manera inmóvil a, la superficie exterior del cuerpo 122 del mango de impacto como, por ejemplo, por sobre-moldeado. El manguito 128 funciona como un agarre para permitir que el cirujano sostenga el mango de alineación 120 durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10.

El mecanismo de fijación 126 del mango de alineación 120 es similar al mecanismo de fijación 86 del

mango de impacto 80 y, como tal, incluye una palanca 134 acoplada pivotantemente al cuerpo 122 del mango de impacto. La palanca 134 incluye un brazo de retención 136 y un brazo de accionamiento 138 que se extiende en un ángulo desde un extremo del brazo de retención 136. Un trinquete de bloqueo 142 está posicionado en un extremo opuesto del brazo de retención 136 y se extiende hacia abajo desde el mismo. El trinquete de bloqueo 142 está configurado para acoplar con un reborde o estructura similar formada en el instrumento de dimensionamiento 160 (ver FIG. 10) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120. Un perno de llave 144 está formado en el extremo distal del cuerpo del mango de alineación 122. El perno de llave 144 se extiende hacia fuera desde una cara anular 146 y tiene una sección transversal que coincide sustancialmente con la forma de la abertura en forma de agujero de llave 184 correspondiente definida en el instrumento de dimensionamiento 160 (ver FIG. 10) Como se muestra en la FIG. 8, el perno de llave 144 tiene una sección transversal en forma de llave y, como resultado, incluye una parte redonda que tiene una parte rectangular asegurada a la misma.

El brazo de retención 136 de la palanca 134 se extiende más allá de la cara anular 146 de manera que el trinquete de bloqueo 142 se posiciona sobre el perno de llave 144 y se extiende hacia su superficie superior. Esta disposición permite que el trinquete de bloqueo 142 acople con un reborde o estructura similar formada en el instrumento de dimensionamiento 160 (ver FIG. 10) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120.

Como se muestra en la FIG. 7, un elemento de desplazamiento, como el resorte 150 está acoplado a la palanca 134. El resorte 150 empuja el trinquete de bloqueo 142 de la palanca hacia la superficie superior del perno de llave 144. Al hacerlo, el desplazamiento del resorte 150 bloquea el trinquete de bloqueo 142 y, por lo tanto el mango de alineación 120, al instrumento de dimensionamiento 160. Cuando un cirujano u otro usuario presiona sobre el brazo de accionamiento 138 de la palanca, el desplazamiento ejercido por el resorte 150 se supera, provocando de este modo que la palanca 134 pivote. A medida que la palanca 134 pivota, el trinquete de bloqueo 142 se mueve en una dirección alejada de la superficie superior del perno de llave 144. De esta manera, el mango de alineación 120 puede liberarse del instrumento de dimensionamiento 160.

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

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

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

El instrumento de dimensionamiento 160 también incluye una serie de orificios de guía de perforación 170 generalmente de forma triangular. Como puede verse en la FIG. 10, cada uno de los orificios de guía de perforación 170 está situado en uno de los cuatro cuadrantes de la brida redonda 172 del instrumento de dimensionamiento. Como tales, cada uno de los orificios de guía de perforación 170 está posicionado a aproximadamente 90° uno del otro. Como puede verse en las FIG. 2 y 4, la posición de los orificios de guía de perforación 170 coincide con la posición de las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Como tales, los orificios 170 funcionan como una guía de perforación para perforar orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (ver FIG. 29). Con ese fin, la posición de los orificios de guía de perforación 170 también coincide con la posición de cada una de las púas 252 del punzón quirúrgico 240 (ver FIG. 14). Como tal, cada una de las púas 252 puede alinearse con, y hacerse avanzar a través de, uno de los orificios de guía de perforación 170. De esta manera, el componente de dimensionamiento 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 (ver FIG. 29).

Como puede verse en la FIG. 11, el instrumento de dimensionamiento 160 tiene una serie de espigas 174 que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior 166. Cada una de las espigas 174 tiene una punta distal puntiaguda 176. Las espigas 174 se presionan o se impulsan de otro modo en el tejido óseo de la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada reseca quirúrgicamente la cabeza humeral) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 en su lugar durante su uso. También se forman una serie de orificios de pasador 178 en el cuerpo 162 del instrumento de dimensionamiento cerca de su periferia exterior. Cuando un cirujano desea complementar la funcionalidad de fijación de las espigas 174, pueden insertarse

pernos quirúrgicos (no mostrados) a través de los orificios de pasador 178 para sujetar el instrumento de dimensionamiento 160 al tejido óseo de la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada resecaando quirúrgicamente la cabeza del húmero).

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

Como puede verse en la FIG. 10, el instrumento de dimensionamiento 160 tiene un conector 182 que puede acoplarse mediante el mecanismo de fijación 126 del mango de alineación 120 para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120. El conector 182 tiene una abertura con forma de ojo de cerradura 184 formada en el mismo. La abertura de ojo de cerradura 184 está dimensionada conformada para recibir el perno de llave 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación. El conector 182 también tiene también un canal 186 formado en el mismo. El conector 182 tiene una socavación 188 formada a lo largo de la longitud del canal 186. La socavación 188 adopta la forma de un reborde 190 posicionado en la parte superior del canal 186 y se extiende hacia el exterior en el canal 186. El reborde 190 se acopla por el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de fijación 126 del mango de alineación (ver FIGS. 8 y 9) para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120.

Como puede verse en la FIG. 10, el conector 182 está confinado dentro del perfil con forma de cúpula del instrumento de dimensionamiento. Como se describirá a continuación con mayor detalle, dicha disposición permite que se instale una cabeza humeral de prueba en el instrumento de dimensionamiento sin interferencia del conector 182.

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

El instrumento de dimensionamiento 160 puede construirse de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos como polietetercetona (PEEK). Los polímeros también pueden ser moldeados por inyección.

Las FIGS. 12 y 13 muestran un componente de cabeza de prueba 210. El componente de cabeza de prueba 210 se usa para evaluar el ajuste 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 asegurarse de la selección del tamaño adecuado del componente de la cabeza humeral 12 definitivo (es decir, el componente de la cabeza humeral 12 que finalmente se implanta en el húmero del paciente). Como se trata a continuación, el componente de cabeza de prueba también funciona como guía de taladrado para guiar una broca usada para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (ver FIGS. 31 y 32).

En el ejemplo descrito en la presente, el componente de cabeza de prueba 210 está realizado como un instrumento de prueba de polímero. Como tal, el componente del cabeza de prueba 210 puede estar hecho de cualquier material polimérico de grado médico adecuado. Los ejemplos de tales materiales poliméricos incluyen polietileno como polietetercetona (PEEK) o acetal. En otros ejemplos, el componente del cabeza de prueba puede formarse de metal.

Como un instrumento de prueba para el componente de cabeza humeral 12, el componente de cabeza de prueba 210 incluye un cuerpo 212 de forma generalmente hemisférica. Como puede verse en la FIG. 12, el cuerpo 212 del componente del cabeza de prueba incluye una superficie exterior lisa, redondeada 214 que emana de un borde anular 216 que define el gran círculo de la forma generalmente semiesférica del cuerpo. Como puede verse en la FIG. 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba es hueco. Una orejeta central 218 se extiende hacia abajo desde el centro de la superficie inferior cóncava 220 del cuerpo. La orejeta central 218 tiene una serie de bandas anulares 222 formadas en su superficie exterior 224. Como se describirá con mayor detalle, el componente de cabeza de prueba 210 puede instalarse en el instrumento de dimensionamiento 160 o el componente humeral sin vástago 10 insertando la orejeta central 218 en el taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento o el taladro ahusado 40 del componente humeral sin vástago. Las bandas anulares 222 de la orejeta central se acoplan friccionalmente al taladro ahusado 40 del componente humeral sin vástago para asegurar friccionalmente la orejeta central, y por lo tanto el componente de cabeza de prueba 210 al componente humeral sin vástago 10.

Como puede verse en la FIG. 12, el cuerpo 212 del componente de cabeza de prueba también tiene una

serie de protuberancias 226 con forma cilíndrica que se extienden hacia abajo desde el centro de la superficie inferior cóncava 220 del cuerpo. Cada una de las protuberancias 226 tiene un manguito metálico 228 con forma cilíndrica moldeado por inserción o colocado de otro modo en el mismo. Los manguitos 228 tienen un taladro alargado 230 formado en ellos, con tales taladros 230 extendiéndose por toda la longitud de los manguitos 228. Los taladros 230 funcionan como guías de taladrado para guiar una broca usada para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (ver FIGS. 31 y 32). Como tal, la posición de cada uno de los orificios de guía 230 coincide con, y se recibe en, los orificios de guía de perforación 170 del instrumento de dimensionamiento 160 cuando el componente de cabeza de prueba 210 se asegura al instrumento de dimensionamiento 160 (ver FIG. 28). En particular, cuando el componente de cabeza de prueba 210 está completamente asentado en el instrumento de dimensionamiento 160, el extremo distal de cada una de las protuberancias 226 formadas en el componente de cabeza de prueba 210 se recibe en un orificio de guía de perforación 170 correspondiente del instrumento de dimensionamiento 160 alineando de este modo los taladros de guía 230 en la localización apropiada.

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

La FIG. 14 muestra un punzón quirúrgico 240 que se usa para perforar orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (ver FIGS. 29 y 30). De manera similar a los otros instrumentos descritos en la presente, el punzón quirúrgico 240 puede construirse de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como polietere tercetona (PEEK).

El punzón quirúrgico 240 tiene generalmente forma de horquilla e incluye un cuerpo metálico 242 que incluye un eje de fijación 244. El extremo proximal del eje de fijación 244 tiene un casquillo 260 en forma de D formado en el mismo. El casquillo 260 en forma de D está dimensionado, conformado y posicionado para recibir el perno de conexión 104 en forma de D del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 (ver FIG. 6). La superficie exterior del eje de fijación 244 tiene un canal 246 formado en el mismo. Las paredes laterales del eje 244 en el que está formado el canal 246 definen una socavación 248 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 246. La socavación 248 toma la forma de un reborde 250 posicionado en la parte superior del canal 246. Cuando el perno de conexión 104 del mango de impacto se inserta en el casquillo 260 en forma de D del punzón quirúrgico 240 y a continuación se hace avanzar hacia abajo el reborde 250 se acopla mediante el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) para asegurar el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80.

En el extremo del vástago 244 opuesto al canal 246, el cuerpo 242 del punzón quirúrgico incluye una serie de púas 252. Cada una de las púas 252 está asegurada al eje 244 por un puntal 268. Las púas 252 funcionan para perforar orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (ver FIGS. 29 y 30) y, como tal, 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 ve desde una vista en alzado inferior (es decir, una vista que es ortogonal al eje longitudinal de la púa 252). En tal disposición, cada una de las púas 252 tiene una placa de conformación del hueso 254 y una nervadura alargada 256. La nervadura alargada 256 se extiende a lo largo de la longitud de la placa de acoplamiento 254 y, como tal, forma el "tronco" de la púa en forma de T 252, con la placa de acoplamiento 254 formando la "barra transversal" de la púa en forma de T 252. Específicamente, la superficie exterior de la placa de acoplamiento 254 está orientada hacia afuera desde las otras púas (y por lo tanto el eje longitudinal del punzón quirúrgico), con la nervadura 256 estando asegurada a la parte posterior de la placa de acoplamiento 254 de las púas y extendiéndose hacia adentro en la dirección hacia las otras púas 252. El eje longitudinal de la nervadura 256 es paralelo con el eje longitudinal de la placa de acoplamiento 254. Como puede verse en la FIG. 14, cada una de las púas 252 incluye un extremo distal biselado 258 que funciona como una superficie de punzón delantera. El extremo distal biselado 258 también funciona como una superficie de entrada para facilitar la inserción de la púa 252 en un orificio pre-taladrado en la superficie humeral preparada quirúrgicamente.

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

El cuerpo 242 del punzón quirúrgico también incluye una espiga central 262 que se extiende hacia abajo desde el eje 244 al área entre las púas 252. La espiga central 262 está centrada en 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

forma una hendidura en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente durante el uso del punzón quirúrgico 240 para perforar orificios para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Dicha hendidura está posicionada 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 preparada quirúrgicamente del paciente para recibir el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. La broca periférica 272, por otro lado, se usa para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (ver FIGS. 31 y 32). Cada una de las brocas 270, 272 incluye una espiga alargada 274 que tiene un extremo proximal 276 que encaja en el mandril de una herramienta eléctrica giratoria (no mostrada) o un mango manual (no mostrado). Las brocas 270, 272 también incluyen un cabezal de corte 278 localizado en el extremo distal opuesto de la espiga 274. El cabezal de corte 278 de las brocas 270, 272 incluye una punta de corte afilada 280 con una pluralidad de estrías de corte helicoidales 282 que se extienden desde la misma.

Cada una de las brocas 270, 272 incluye también un collar anular 284 posicionado encima del cabezal de corte 278 en el extremo superior de las estrías de corte 282. El collar 284 funciona como un tope de profundidad para asegurar que las brocas 270, 272 perforen sus respectivos orificios a las profundidades deseadas. En el caso de la broca central 270, el collar tiene un diámetro exterior que es mayor que el diámetro del taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160. Por lo tanto, la broca central 270 puede avanzar en el tejido óseo hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 toca el fondo o se acopla de otro modo a la superficie superior aplanada 164 del instrumento de dimensionamiento 160. De igual manera, la broca periférica 272 puede hacerse avanzar en el tejido óseo hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 toca el fondo o acopla de otro modo un borde o saliente dentro de los manguitos 228 del componente de cabeza de prueba 210.

Las brocas 270, 272 pueden construirse de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, en algunas realizaciones, también pueden usarse polímeros rígidos como polieterecetona (PEEK).

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

Una guía de corte móvil 298 se captura en los carriles 294 y puede moverse hacia atrás y hacia adelante a lo largo de los carriles 294. Específicamente, la guía de corte móvil 298 incluye un cuerpo de guía 302 que tiene un par de orificios 304 formados en el mismo. Uno de los carriles de guía 294 está posicionado en uno de los orificios 304, con el otro carril 294 estando posicionado en el otro orificio 304. Como tal, la guía de corte móvil 298 puede moverse a lo largo de los carriles 294 en una dirección hacia y alejada de la guía de corte estacionaria 296.

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

El cuerpo 302 de la guía de corte móvil también tiene un agarre de dedos 312 formado en el mismo. En el ejemplo descrito en la presente, el agarre de dedos 312 está realizado como una brida que se extiende hacia fuera en una dirección que es generalmente ortogonal a los carriles 294. Un cirujano u otro usuario puede agarrar el agarre de dedos 312 y la superficie inferior 314 de la base 292 y posteriormente apretar sus dedos. Al hacerlo, supera el empuje de resorte de los resortes 306 y empuja o mueve de otro modo la guía de corte móvil 298 en la dirección alejada de la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292). Una vez que el cirujano libera el agarre de dedos 312, el empuje de resorte de los resortes 306 empuja o mueve de otro modo la guía de corte móvil 298 en la dirección alejada de vuelta hacia la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección alejada de la base 292).

Como puede verse 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 la misma. Específicamente, la guía de corte estacionaria 296 incluye una superficie posterior redondeada, generalmente de forma semicircular 318 que está orientada hacia una superficie anterior redondeada, generalmente de forma semicircular 320 de la guía de corte móvil 298. Como puede verse en las FIGS. 17 y 18, varias espigas 322 se extienden hacia fuera desde cada una de las superficies de forma semicircular 318, 320 hacia la superficie opuesta de forma semicircular 318, 320. Las espigas 322 se acoplan al tejido óseo del húmero del paciente para mantener la guía de resección de cabeza 290 en una localización y orientación deseadas

durante su uso. Como tal, cuando un cirujano aprieta el agarre de dedos 312 y la superficie inferior 314 de la base 292, las superficies de forma semicircular 318, 320 se alejan una de la otra creando de este modo holgura para colocar la cabeza humeral del paciente entre ellas. Posteriormente, cuando el cirujano libera el agarre de dedos 312 y la superficie inferior 314 de la base 292, las superficies de forma semicircular 318, 320 están una hacia la otra capturando de este modo la cabeza humeral del paciente entre las mismas con las espigas 322.

Como puede verse en las FIGS. 17 y 18, la guía de corte móvil 298 tiene una serie de orificios de pasador 324 formados en la misma. El eje de cada uno de los orificios de pasador 324 se extiende en una dirección que es oblicua o en ángulo en relación a los carriles 294 y las espigas 322. Como se tratará con más detalle, los pernos quirúrgicos pueden insertarse a través de los orificios de pasador 324 para sujetar la guía de resección de cabeza 290 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza humeral natural del paciente.

Como puede verse 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 para hueso para resecar 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 coplanar con una superficie de guía anterior plana 328 de la guía de corte móvil 298. En conjunto, las dos superficies de guía 326, 328 definen una superficie de corte sobre la cual se puede soportar una hoja de sierra para hueso (es decir, guiarse) durante una operación de corte para resecar la cabeza humeral natural del paciente. Como puede verse en la FIG. 19, las dos superficies de guía 326, 328 se encuentran en un plano que es generalmente paralelo a los carriles 294 y perpendicular al agarre de dedos 312 y la superficie inferior 314 de la base 292.

La guía de resección de cabeza 290 puede estar construida de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque también pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como polieterecetona (PEEK).

Las FIGS. 20 a 23 muestran una herramienta de inserción del implante 330 que puede asegurarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. La herramienta de inserción del implante 330 incluye un cuerpo alargado 332 que define un eje con forma cilíndrica 334 que tiene un conector 336 en su extremo proximal. El conector 336 incluye un casquillo 338 con forma de D formado en su extremo proximal. El casquillo 338 con forma de D está dimensionado, conformado y posicionado para recibir el perno de conexión con forma de D 104 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 (ver FIG. 6). La superficie exterior del cuerpo 336 del conector tiene un canal 340 formado en el mismo. Las paredes laterales del conector 336 en el que está formado el canal 340 definen una socavación 342 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 340. La socavación 342 toma la forma de un reborde 344 posicionado en la parte superior del canal 340. Cuando el perno de conexión 104 del mango de impacto se inserta en el casquillo 338 con forma de D de la herramienta de inserción del implante 330 y, a continuación se hace avanzar hacia abajo, el reborde 344 se acopla mediante el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) para asegurar la herramienta de inserción del implante 330 al mango de impacto 80.

El extremo del cuerpo 332 de la herramienta de inserción del implante opuesto a su conector 336 tiene una brida de alineación 346 formada en la misma. La brida de alineación 346 está realizada como una cara anular que tiene varias protuberancias o llaves de alineación 348 que se extienden hacia abajo desde la misma. Las llaves de alineación 348 están dimensionadas, conformadas y posicionadas para ser recibidas en las ventanas de visualización 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. La brida de alineación 346 también tiene un perno de alineación 350 que se extiende hacia abajo desde su cara anular. El perno de alineación 350 está dimensionado, conformado y posicionado para ser recibido en el taladro ahusado 40 formado en el componente humeral sin vástago 10.

Como puede verse en las FIGS. 20 y 21, un par de brazos de bloqueo 352 están acoplados pivotantemente al cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Cada uno de los brazos de bloqueo 352 tiene un seguidor de leva 354 formado en su extremo proximal, y un trinquete de bloqueo 356 generalmente con forma de L formado en su extremo distal opuesto. Cada uno de los brazos de bloqueo 352 está acoplado pivotantemente al cuerpo 332 de la herramienta de inserción del implante en una localización cerca de su cara anular 346 mediante un perno de pivote 358 posicionado en un taladro 360 formado en el cuerpo 332. Los brazos de bloqueo 352 pivotan alrededor de los pernos de pivote 358 de tal manera que el movimiento de los seguidores de leva 354 en dirección unos hacia los otros, y por lo tanto hacia el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, provoca el movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección alejada uno del otro, y por lo tanto lejos del perno de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Por otro lado, el movimiento de los seguidores de leva 354 en la dirección alejada uno del otro, y por lo tanto alejada del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, provoca el movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección alejada uno del otro, y por lo tanto hacia el perno 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 del implante 330. En particular, cuando la brida de alineación 346 de la herramienta de inserción se acopla con el componente humeral sin vástago 10 de manera que su perno de alineación 350 y las llaves de alineación 348 están posicionados en el taladro ahusado 40 del componente humeral sin vástago y las ventanas de visualización 30, respectivamente, los trinquetes de bloqueo 356 de los brazos de bloqueo 352 están posicionados en las ventanas de visualización 30 restantes del componente humeral sin vástago (es decir, las ventanas de visualización 30 no ocupadas por las llaves de alineación 348). Así posicionados, los trinquetes de bloqueo 356 pueden moverse en y fuera de acoplamiento con los rebordes 74 de las socavaciones 70 formadas en la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago (ver FIGS. 2 y 4). Específicamente, los trinquetes de bloqueo 356 pueden moverse en la dirección unos hacia los otros (es decir, hacia el perno de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción) de tal manera que los trinquetes de bloqueo 356 se acoplan con los rebordes 74 de las socavaciones 70 formadas en la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago asegurando de este modo el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implante 330. Opuestamente, los trinquetes de bloqueo 356 pueden moverse en dirección alejada uno de otro (es decir, alejada del perno de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción) de tal manera que los trinquetes de bloqueo 356 se desacoplan de los rebordes 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago liberando de este modo el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción del implante 330.

Como puede verse en las FIGS. 20 y 21, un collar de bloqueo rotatorio 362 es capturado en el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. En particular, el collar de bloqueo 362 tiene un taladro 364 que se extiende a través de su centro, con el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción siendo recibido (es decir, posicionado) en el taladro 364. Como tal, el collar de bloqueo 362 se puede rotar tanto en el sentido de las agujas del reloj como en sentido contrario a las agujas del reloj alrededor del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Como puede verse mejor en la FIG. 20, el collar de bloqueo 362 tiene un par de canales 366 formados en su lado inferior. Los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 se desplazan en los canales 366 a medida que el collar de bloqueo 362 se rota alrededor del eje 334. La pared lateral que define el lado interior de los canales 366 define una superficie de leva 368. Como puede verse en la FIG. 20, un extremo 370 de la superficie de leva 368 está más cercana al taladro 364 del collar de bloqueo (y por lo tanto el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción) que el otro extremo 372 de la superficie de leva 368. Como tal, como cada uno de los seguidores de leva 354 se desplaza a lo largo de su superficie de leva 368 correspondiente en la dirección desde su extremo interior 370 hasta su extremo exterior 372, los seguidores de leva 354 se mueven en la dirección alejada unos de los otros, y por lo tanto alejados del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, provocando de este modo que los brazos de bloqueo 352 pivoten de manera que los trinquetes de bloqueo 356 se muevan en una dirección unos hacia los otros y, por lo tanto, hacia el perno de alineación 350 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Como se ha descrito con anterioridad, dicho movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 se usa para bloquear el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción del implante 330. Como puede verse en la FIG. 20, en el ejemplo descrito en la presente, la rotación en sentido de las agujas del reloj del collar de bloqueo 362 provoca que los seguidores de leva 354 se muevan a lo largo de las superficies de leva 368 en dicha dirección (es decir, en una dirección desde el extremo interno 370 de la superficie de leva a su extremo exterior 372).

Opuestamente, a medida que cada uno de los seguidores de leva 354 se desplaza a lo largo de la superficie de leva 368 correspondiente en la dirección desde su extremo exterior 372 a su extremo interior 370, los seguidores de leva 354 se mueven en la dirección unos hacia los otros, y por lo tanto hacia el eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción, provocando de este modo que los brazos de bloqueo 352 pivoten de tal manera que los trinquetes de bloqueo 356 se muevan en una dirección alejada unos de los otros, y por lo tanto alejada del perno 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 del implante 330. Como puede verse en la FIG. 20, en el ejemplo descrito en la presente, la rotación en sentido contrario de las agujas del reloj del collar de bloqueo 362 provoca que los seguidores de leva 354 se muevan a lo largo de las superficies de leva 368 en dicha dirección (es decir, en una dirección desde el extremo exterior 372 de la superficie de la leva hasta su extremo interior 370).

Como puede verse en las FIGS. 20 y 21, el collar de bloqueo 362 tiene un par de pernos de guía 374 que se extienden a través de él. El extremo exterior de los pernos de guía 374 está posicionado cerca de la superficie exterior del collar de bloqueo 362, con su extremo interior (no mostrado) posicionado en un canal anular (no mostrado) formado en la superficie exterior del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. El extremo interior de los pernos de guía 374 se desplaza en dicho canal durante la rotación del collar de bloqueo 362. El eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción también tiene un par de canales lineales 376 formados en su superficie exterior. Los canales lineales 376 están dispuestos paralelos entre sí y el eje longitudinal del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción. Cuando los extremos interiores de los pernos de guía 374 están alineados con, y recibidos dentro de, los canales lineales 376 el collar de bloqueo 362 puede deslizarse a lo largo del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción en la dirección hacia el conector 336 (es decir, alejada de la brida de alineación 346). Al hacerlo, cada uno de los seguidores de leva 352 de los brazos de bloqueo 350 escapan de sus respectivos canales 366 del collar de bloqueo 362. Tal disposición permite que los seguidores de leva 352 y los canales 366 del collar de bloqueo 362 estén completamente expuestos al fluido de limpieza durante la

limpieza de la herramienta de inserción del implante 330 entre usos. Los seguidores de leva 352 pueden deslizarse hacia atrás en sus respectivos canales 366 del collar de bloqueo 362 alineándolos con los extremos interiores 370 de los canales 366 cuando el collar de bloqueo 362 se desliza a lo largo del eje 334 del cuerpo 332 de la herramienta de inserción en la dirección alejada del conector 336 (es decir, hacia la brida de alineación 346).
 5 Posteriormente, el collar de bloqueo 362 puede rotarse para recapturar los seguidores de leva 352 en sus respectivos canales 366 del collar de bloqueo 362.

Los componentes de la herramienta de inserción del implante 330 (por ejemplo, su cuerpo 332, brazos de bloqueo 352, y collar de bloqueo 362) pueden construirse de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse
 10 polímeros rígidos como polietereftercetona (PEEK).

La FIG. 24 muestra una herramienta de impacto de cabeza 380 que puede usarse para impactar, y por lo tanto bloquear ahusadamente, el componente de cabeza 12 al componente humeral sin vástago 10. La herramienta
 15 de impacto de cabeza 380 incluye un cuerpo 382 generalmente de forma cónica que tiene un conector 384 formado en su proximal fin. El conector 384 incluye una abertura redonda 386 que está dimensionada, conformada y posicionada para recibir el perno de conexión 104 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 (ver FIG. 6) El conector 384 de la herramienta de impacto de cabeza 380 también tiene tres canales 388 formados en el mismo. Las paredes laterales del cuerpo 382 de la herramienta de impacto de cabeza en el que están formados los
 20 canales 388 definen socavaciones 390 que se extienden a lo largo de los canales 388. Cada una de las socavaciones 390 toma la forma de un reborde 392 posicionado en la parte superior de los canales 388 respectivos. Los rebordes 392 pueden acoplarse selectivamente por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) para asegurar la herramienta de impacto de cabeza 380 al mango de impacto 80.

El extremo del cuerpo 382 de la herramienta de impacto de cabeza opuesto al conector 384 tiene una superficie de impacto 396 cóncava redondeada formada en el mismo. La superficie de impacto cóncava 396 está dimensionada, conformada y posicionada para conformarse estrechamente con la superficie exterior convexa, casi
 25 generalmente hemisférica, del componente de cabeza 12. Como se describe a continuación 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 cabeza 380 se acopla primero al mango de impacto 80 y posteriormente se posiciona de manera que la superficie de impacto 396 de la herramienta de impacto de cabeza 380 se pone en contacto con la superficie exterior del componente de cabeza 12. El cirujano puede luego golpear la placa de golpe de metal 90 del mango de impacto con un mazo, martillo u otra herramienta quirúrgica de impacto para impulsar el componente de cabeza 12 en
 30 fijación de bloqueo por ahusamiento con el componente humeral sin vástago 10. Debería apreciarse que la herramienta de impacto de cabeza 380 se puede construir de un polímero como polietereftercetona (PEEK), acetal, radel u otro polímero.

Las FIGS. 25 a 36 muestran características de un procedimiento quirúrgico ejemplar en el que los varios
 35 instrumentos descritos con referencia a las FIGS. 6 a 24 se usan para preparar el húmero 400 del paciente para la implantación de la prótesis humeral sin vástago 10 de las FIGS. 1 a 5. Los procedimientos quirúrgicos no entran dentro del alcance de la invención como se reivindica. El procedimiento quirúrgico ejemplar comienza con la planificación preoperatoria en la que, entre otras cosas, se puede obtener una tomografía computarizada (2D o 3D) u otro tipo de imagen preoperatoria (por ejemplo, rayos X) para planificar la localización de colocación y la orientación
 40 del componente humeral sin vástago 10 y el componente de la cabeza humeral. Si el procedimiento que se está planificando es un procedimiento de reemplazo de hombro, la tomografía computarizada u otro tipo de imágenes preoperatorias también se usarán para planificar la localización de colocación y la orientación de un componente glenoideo protésico (no mostrado) para ser implantado en la cavidad glenoidea del paciente. Con la planificación preoperatoria completa, el tejido blando del paciente se disecciona y se retrae para permitir el acceso a la articulación del
 45 hombro. Típicamente se consigue la exposición completa (es decir, 360°) de la cabeza humeral 402 del paciente.

Una vez que la cabeza humeral 402 del paciente ha sido expuesta quirúrgicamente, el cirujano puede comenzar el proceso de reseccionarla. Como se muestra en la FIG. 25, el cirujano instala primero la guía de resección de cabeza 290 en el húmero 400 del paciente. Para hacerlo, el cirujano agarra el agarre de dedos 312 y la superficie inferior 314 de la base 292 de la guía de resección de cabeza y luego aprieta sus dedos. Al hacerlo, supera el empuje del resorte de los resortes 306 y empuja o mueve de otra manera la guía de corte móvil 298 en la dirección
 50 alejada de la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292) creando de este modo holgura para colocar la cabeza humeral 402 del paciente entre sus respectivas superficies de forma semicircular 318, 320.

Luego, el cirujano posiciona la guía de resección de la cabeza 290 alrededor de la cabeza humeral 402 del paciente de manera que la guía de corte estacionaria 296 descansa sobre el sitio de inserción del manguito posterior del manguito de los rotadores del paciente. Al hacerlo, protege el manguito de los rotadores posterior durante la
 55 resección de la cabeza y es un paso para colocar la guía 296 a la altura y la versión correctas. El cirujano posiciona luego la superficie anterior 320 de la guía de corte móvil 298 contra la superficie anterior 404 del húmero 400 del

paciente en el ángulo de resección y altura deseados. El cirujano coloca la guía de corte 298 en la cabeza humeral 402 del paciente de manera que la superficie de guía anterior 328 se alinea con el margen articular de la cabeza humeral 402. El cirujano libera suavemente el agarre de dedos 312 y la superficie inferior 314 de la base 292. Al hacerlo, las superficies con forma semicircular 318, 320 respectivas de la guía de corte móvil 298 y la guía de corte estacionaria 296 se mueven una hacia la otra capturando de este modo la cabeza humeral 402 del paciente entre ellas con las espigas 322.

Una vez que el cirujano ha colocado la guía de corte móvil 298 en el ángulo de resección y altura deseados, el cirujano puede insertar un perno quirúrgico 406 a través de cada uno de los orificios de pasador 324 para sujetar la guía de resección de cabeza 290 al húmero 400 del paciente para mantener la guía de superficie 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 maneja luego una sierra para hueso, tal como una sierra mecánica oscilante 408, para reseca la cabeza humeral 402 del paciente. Para hacer eso, el cirujano posiciona la hoja de sierra 410 de la sierra mecánica 408 sobre la superficie de guía anterior plana 328 de la guía de corte móvil 298. El cirujano activa luego la sierra mecánica oscilante 408 y aplica presión sobre ella de modo que avanza posteriormente y en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente. A medida que la hoja de sierra 410 se hace avanzar posteriormente y en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 y posteriormente a través de su sección media en la dirección hacia su superficie posterior 412, el movimiento oscilante de la sierra para huesos 408 erosiona el tejido óseo de la cabeza humeral 402.

El cirujano continúa avanzando la sierra mecánica 408 posteriormente hasta que la hoja de sierra 410 sale del hueso. Específicamente, el cirujano continúa manejando la sierra para hueso 408 hasta que la púa distal de su hoja 410 pasa más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza humeral 402. Al salir de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de sierra 410 es soportada y guiada por la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296. De tal manera, la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296 evita que la hoja de sierra 410 contacte con el manguito de los rotadores posterior del paciente. Una vez que la hoja de sierra 410 ha salido del hueso y ha avanzado sobre la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296, el cirujano puede desactivar la sierra para hueso 408 y posteriormente levantar la porción resecada de la cabeza humeral 402 del paciente. Como puede verse en la FIG. 26, la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400 es sustancialmente plana.

Como se muestra en la FIG. 27, el cirujano determina ahora el tamaño apropiado del componente humeral sin vástago 10 para implantar en la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400. Para hacerlo, el cirujano usa el instrumento de dimensionamiento 160. Específicamente, como se describirá ahora con más detalle, el instrumento de dimensionamiento 160 puede asegurarse a la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400 del paciente para que funcione tanto como una prueba de dimensionamiento como una guía de perforación y taladrado. Para hacerlo, el cirujano selecciona uno inicial de los instrumentos de dimensionamiento 160 de diferente tamaño que el cirujano estima que tiene el tamaño adecuado para el paciente. El cirujano acopla luego el instrumento de dimensionamiento 160 seleccionado al mango de alineación 120. Específicamente, el cirujano inserta y hace avanzar el perno de llave 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación en la abertura con forma de ojo de cerradura 184 formada en el instrumento de dimensionamiento 160 hasta que el reborde 190 del conector 182 del instrumento de dimensionamiento se acopla con el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de fijación 126 del mango de alineación (ver FIGS. 8 y 9) asegurando de este modo el instrumento de dimensionamiento 160 al mango de alineación 120. El cirujano coloca luego el instrumento de dimensionamiento 160 seleccionado sobre la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400 y evalúa la cobertura. Si el cirujano determina que el instrumento de dimensionamiento 160 seleccionado no es del tamaño adecuado, el instrumento de dimensionamiento 160 inicial se retira y un instrumento de dimensionamiento 160 que tiene un diámetro diferente se fija al mango de alineación 120 y se evalúa.

Una vez que se ha determinado el instrumento de dimensionamiento 160 del diámetro apropiado, el cirujano asegura el instrumento de dimensionamiento 160 a la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400. Para hacerlo, el cirujano utiliza el mango de alineación 120 para posicionar el instrumento de dimensionamiento 160 en una localización y orientación deseadas para el implante final (es decir, el componente humeral sin vástago 10) con las espigas 174 del instrumento de dimensionamiento 160 orientadas hacia abajo hacia la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400. El cirujano presiona luego o empuja de otro modo el instrumento de dimensionamiento 160 hacia abajo en el hueso esponjoso de la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400 asegurándolo de este modo en su sitio como se muestra en la FIG. 27. El cirujano puede utilizar las ventanas de visualización 180 del instrumento de dimensionamiento para visualizar la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400 para asegurar que el instrumento 160 de dimensionamiento esté completamente asentado sobre el mismo.

Una vez que el instrumento de dimensionamiento 160 se ha instalado en la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400, el cirujano puede luego realizar un pre-ensayo del ajuste del componente de cabeza humeral 12 final. Para hacerlo, el cirujano selecciona uno inicial de los componentes de cabeza de prueba

210 de diferentes tamaños que el cirujano estima es del tamaño apropiado para el paciente y posteriormente instala el componente de cabeza de prueba 210 seleccionado en el instrumento de dimensionamiento 160 (ver FIG. 28). El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 en el instrumento de dimensionamiento 160 insertando su orejeta central 218 (ver FIGS. 12 y 13) en el taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento y a continuación, presionando o empujando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asiente completamente sobre el instrumento de dimensionamiento 160.

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

Como se muestra en la FIG. 29, el cirujano puede usar luego el punzón quirúrgico 240 para perforar orificios en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 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 una serie de pernos de fijación (no mostrados) insertados a través de los orificios de pasador 178 para asegurar el instrumento de dimensionamiento 160 al tejido óseo de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente antes de usar el punzón quirúrgico 240. Para realizar el procedimiento de perforación, el cirujano primero asegura el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80 insertando el perno de conexión con forma de D 104 en el casquillo en forma de D 260 formado en el eje de fijación 244 del punzón quirúrgico 240 hasta que el reborde 250 formado en el eje de fijación 244 sea acoplado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) para asegurar el punzón quirúrgico 240 al mango de impacto 80.

Posteriormente, el cirujano usa el mango de impacto 80 para posicionar el punzón quirúrgico 240 de tal manera que cada una de sus púas 252 esté alineada con uno de los orificios de guía de perforación 170 del instrumento de dimensionamiento 160. Al hacerlo, también alinea la espiga central 262 del punzón quirúrgico con el taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160. De tal manera, los orificios de guía de perforación 170 y el taladro alargado 168 funcionan para guiar el avance de las púas 252 y la espiga central 262, respectivamente.

Una vez que el punzón quirúrgico 240 está posicionado en el instrumento de dimensionamiento 160 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo, martillo u otra herramienta de impacto quirúrgica para impulsar el punzón quirúrgico 240 a la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente hasta que el punzón quirúrgico toca el fondo del instrumento de dimensionamiento 160. Como se muestra en la FIG. 30, al hacerlo, crea una serie de orificios perforados 416 en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente que se corresponden en forma, tamaño y localización con las patas 16 del componente humeral sin vástago 12. Como también se muestra en la FIG. 30, impactando el punzón quirúrgico 240 de tal manera también crea un rebaje en forma de una hendidura 418 en la superficie humeral quirúrgicamente reseca 414 del paciente que corresponde en forma, tamaño y localización al manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10.

El cirujano hace retroceder luego el punzón quirúrgico 240 desde la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente para exponer los orificios creados quirúrgicamente 416 y la hendidura 418, como se muestra en la FIG. 30. Si es necesario, el cirujano puede golpear el lado inferior de la brida 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 al 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 que se pre-taladran orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente 414 del paciente, con dichos orificios pre-taladrados siendo luego perforados mediante el uso del punzón quirúrgico 240 de la manera descrita anteriormente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Para realizar tal procedimiento de perforación, el cirujano utiliza el componente de cabeza de prueba 210 con el instrumento de dimensionamiento 160 instalado. En la preparación ósea (en oposición a la prueba), el componente de cabeza de prueba 210 se usa como guía de taladrado para guiar las brocas usadas para taladrar (o pre-taladrar) los orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente 414 del paciente para recibir las patas 16 y el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Para comenzar tal procedimiento de perforación, el cirujano selecciona primero el componente de cabeza de prueba 210 correspondiente en tamaño al instrumento de dimensionamiento 160 instalado y posteriormente instala el componente de cabeza de prueba 210 seleccionado en el instrumento de dimensionamiento 160 (ver FIG. 31). El cirujano instala el componente de cabeza

de prueba 210 en el instrumento de dimensionamiento 160 insertando su orejeta central 218 (ver FIGS. 12 y 13) en el taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento y, a continuación, presionando o empujando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asienta completamente sobre el instrumento de dimensionamiento 160.

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

El extremo proximal de la broca periférica 272 se inserta luego en el mandril de una herramienta eléctrica rotatoria (no mostrada) o un mango manual (no mostrado). El cirujano inserta luego la punta 280 de la cabeza de corte 278 de la broca periférica en uno de los taladros de guía 230 del componente de cabeza de prueba 210 y activa el taladro eléctrico (o gira el mango manual). El cirujano hace avanzar la broca periférica 272 en el tejido óseo de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 de la broca toca fondo o se acopla de otro modo con el borde o saliente en el manguito 228 del componente de cabeza de prueba 210. Luego el cirujano retira la broca 272 del taladro de guía 230 correspondiente al orificio periférico recién perforado y repite el proceso en los taladros de guía 230 restantes. El cirujano retira luego el componente de cabeza de prueba 210 del instrumento de dimensionamiento 160 para exponer los orificios periféricos taladrados quirúrgicamente 420 correspondientes en localización a donde se implantarán las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 ver FIG. 32).

Con el componente de cabeza de prueba 210 retirado, el cirujano taladra luego un orificio en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente para recibir el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Para hacerlo, el cirujano asegura el extremo proximal de la broca central 270 en el mandril de una herramienta eléctrica rotatoria (no mostrada) o un mango manual (no mostrado). El cirujano inserta luego la punta 280 de la cabeza de corte 278 de la broca central en el taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160 y activa el taladro eléctrico (o gira el mango manual). El cirujano hace avanzar la broca central 270 en el tejido óseo de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 de la broca toca el fondo o acopla de otro modo la superficie superior aplanada 164 del instrumento de dimensionamiento 160. El cirujano retira luego la broca 270 del orificio alargado del instrumento de dimensionamiento 160.

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

Una vez que se ha preparado la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente, el cirujano puede implantar entonces el componente humeral sin vástago 10. Para hacerlo, como se muestra en la FIG. 33, el cirujano primero asegura la herramienta de inserción del implante 330 al mango de impacto 80 insertando el perno de conexión con forma de D 104 del mango en el casquillo con forma de D 338 del conector 336 de la herramienta de inserción del implante hasta que el reborde 344 del conector es acoplado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) para asegurar la herramienta de inserción del implante 330 al mango de impacto 80.

Posteriormente, el cirujano asegura el componente humeral sin vástago 10 de tamaño apropiado (es decir, un componente que tiene un diámetro seleccionado mediante pruebas como se ha descrito) a la herramienta de inserción del implante 330. El cirujano coloca primero el collar de bloqueo 362 de la herramienta de inserción del implante 330 en una posición desbloqueada o de liberación en la que los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción del implante están colocados cerca del extremo interior 370 de la superficie de leva 368 del collar de bloqueo posicionando de este modo los trinquetes de bloqueo 356 a su mayor distancia unos de los otros. El cirujano posiciona luego la brida de alineación 346 de la herramienta de inserción en acoplamiento con el componente humeral sin vástago 10 de manera que su perno de alineación 350 y llaves de alineación 348 se posicionen en el taladro ahusado 40 del componente humeral sin vástago y las ventanas de visualización 30, respectivamente. Al hacerlo se posicionan los trinquetes de bloqueo 356 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción del implante en las ventanas de visualización 30 restantes del componente humeral sin vástago (es decir, las ventanas de visualización 30 no ocupadas por las llaves de alineación 348).

El cirujano rota el collar de bloqueo 362 en el sentido de las agujas del reloj para mover el collar de bloqueo 362 desde su posición desbloqueada a su posición bloqueada. Tal rotación del collar de bloqueo 362 provoca que

cada uno de los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción del implante se desplacen a lo largo de sus correspondientes superficies de leva 368 en la dirección desde su extremo interior 370 hasta su extremo exterior 372. Esto provoca que los seguidores de leva 354 para moverse en la dirección alejada unos de los otros provocando de este modo que los brazos de bloqueo 352 pivoten de tal manera que los trinquetes de bloqueo 356 se mueven en una dirección unos hacia los otros. Tal movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección unos hacia los otros provoca que los trinquetes de bloqueo 356 se acoplen a los rebordes 74 de las socavaciones 70 formadas en la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago asegurando de este modo el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción del implante 330.

Posteriormente, como se muestra en la FIG. 33, el cirujano usa el mango de impacto 80 para posicionar el componente humeral sin vástago 10 de modo que cada una de sus patas 16 se alinea con, y se inserta en, uno de los orificios perforados 416 formados en la superficie humeral resecada quirúrgicamente 414 del paciente. Al hacerlo también alinea el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 con la hendidura 418/orificio taladrado 422 formado en la superficie humeral resecada quirúrgicamente 414 del paciente (o el centro taladrado).

Una vez que el componente humeral sin vástago 10 está posicionado en los orificios perforados 416 y la hendidura 418/orificio taladrado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo, martillo u otra herramienta de impacto quirúrgica para impulsar el componente humeral sin vástago 10 en el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 quede completamente asentado sobre la superficie humeral resecada quirúrgicamente plana 414 del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral resecada quirúrgicamente 414 para asegurarse que el componente humeral 10 sin vástago está completamente asentado sobre el mismo.

Luego el cirujano libera el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción del implante 330. Para hacerlo, el cirujano rota el collar de bloqueo 362 de la herramienta de inserción del implante 330 en sentido contrario a las agujas del reloj desde su posición bloqueada a su posición desbloqueada. Tal rotación del collar de bloqueo 362 provoca que cada uno de los seguidores de leva 354 de los brazos de bloqueo 352 de la herramienta de inserción del implante se desplacen a lo largo de sus correspondientes superficies de leva 368 en la dirección desde su extremo exterior 372 hasta su extremo interior 370. Hacer esto provoca que los seguidores de leva 354 se muevan en la dirección unos hacia los otros haciendo que los brazos de bloqueo 352 pivoten de tal manera que los trinquetes de bloqueo 356 se muevan en una dirección alejada unos de los otros. Tal movimiento de los trinquetes de bloqueo 356 en la dirección alejada unos de los otros provoca que los trinquetes de bloqueo 356 liberen los rebordes 74 de las socavaciones 70 formadas en la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago liberando de este modo el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción del implante 330. Como se muestra en la FIG. 34, el cirujano levanta luego el mango de impacto 80 y, por lo tanto, la herramienta de inserción del implante 330, exponiendo de este modo el componente humeral sin vástago 10 implantado.

Una vez que se ha implantado el componente humeral sin vástago 10 en la superficie resecada quirúrgicamente 414 del húmero 400, el cirujano puede realizar una prueba del ajuste del componente de la cabeza humeral 12 final. Para hacerlo, el cirujano instala un componente de cabeza de prueba 210 apropiadamente dimensionado 210 (es decir, el tamaño seleccionado durante los pasos de prueba anteriores) al componente humeral sin vástago 10 implantado. El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 en el componente humeral sin vástago 10 implantado insertando la orejeta central 218 (ver FIGS. 12 y 13) en el taladro ahusado 40 del componente humeral sin vástago 10 implantado y a continuación presionando o empujando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asienta completamente sobre el componente humeral sin vástago 10 implantado. Las bandas anulares 222 de la orejeta acoplan friccionalmente con las paredes laterales del taladro ahusado 40 para asegurar friccionalmente la orejeta central, y por lo tanto el componente de cabeza de prueba 210, al componente humeral sin vástago 10 implantado. Luego el cirujano utiliza el componente de cabeza de prueba 210 para evaluar la cobertura, la tensión del tejido blando y el rango de movimiento.

Una vez que el cirujano está satisfecho, el componente de cabeza de prueba 210 se retira y se reemplaza por 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 los pasos de prueba anteriores) al componente humeral sin vástago 10 implantado. El cirujano instala el componente de cabeza humeral 12 en el componente humeral sin vástago 10 implantado insertando su poste ahusado 42 en el orificio ahusado 40 del manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago (ver FIG. 36).

La herramienta de impacto de cabeza 380 se puede usar para impactar, y por tanto bloquear ahusadamente, el componente de la cabeza 12 con el componente humeral sin vástago 10. Para hacerlo, como se muestra en la FIG. 35, el cirujano asegura primero la herramienta de impacto de cabeza 380 con el mango de impacto 80 insertando el perno de conexión 104 con forma de D del mango en la abertura redonda 386 del conector 384 de la herramienta de impacto de cabeza hasta que uno de los rebordes 392 del conector sea acoplado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) para asegurar la herramienta de impacto de cabeza 380 con el mango de impacto 80.

El cirujano posiciona luego el mango de impacto 80 que la superficie de impacto cóncava 396 de la herramienta de impacto de cabeza pone en contacto con la superficie externa generalmente de forma hemisférica del componente de cabeza 12. El cirujano golpea luego la placa de golpeo metálica 90 del mango de impacto con un mazo, martillo, u otra herramienta de impacto quirúrgica para impulsar el componente de cabeza humeral 12 hacia abajo para empujar el poste ahusado 42 del componente de cabeza humeral 12 en contacto con la pared lateral que define el taladro ahusado 40 del manguito alargado 36 bloqueando ahusadamente de este modo el componente de cabeza humeral 12 al componente humeral sin vástago 10. Tal montaje 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 del implante 540 que puede asegurarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente 414 del paciente. La herramienta de inserción del implante 540 incluye un cuerpo 542 que tiene un taladro alargado 544 que se extiende a través del mismo. Una varilla de bloqueo 548 se captura en el taladro 544. En tal disposición, la varilla de bloqueo 548 rota libremente dentro del taladro 544.

Un mando 550 está asegurado al extremo proximal de la varilla de bloqueo 548. Además de usarse para asegurar la herramienta de inserción del implante 540 al componente humeral sin vástago 10, el mando 550 también se usa como una superficie de impacto. Concretamente, el cirujano golpea la superficie superior 552 del mando 550 para impulsar el componente humeral sin vástago 10 dentro del tejido óseo de la superficie humeral preparada quirúrgicamente 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 mando 550). Las roscas 556 están dimensionados para ser recibidas en las roscas complementarias 50 del orificio roscado 48 formado en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. Cuando un cirujano u otro usuario gira el mando 550, las roscas 556 del tornillo de bloqueo se giran igualmente. La rotación en una dirección (por ejemplo, en sentido de las agujas del reloj) puede usarse para apretar, y por tanto asegurar, la herramienta de inserción del implante 540 al componente humeral 10, con rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) para aflojar, y por tanto desacoplar la herramienta de inserción del implante 540 del componente humeral.

Como puede verse en la FIG. 37, una serie de estrías o aristas rectas 558 están formadas en el extremo del cuerpo 542 de la herramienta de inserción del implante cerca del mando 550 de la varilla de bloqueo 548. Las aristas 558 funcionan como un agarre para permitir que el cirujano sostenga la herramienta de inserción del implante 540 durante la implantación del componente humeral sin vástago 10.

El extremo del cuerpo 542 de la herramienta de inserción del implante cerca de las roscas 556 de la varilla de bloqueo 548 tiene un collar de alineación 560 formado en el mismo. El collar de alineación 560 está realizado como una brida anular que se extiende hacia fuera desde el eje longitudinal del cuerpo 542 de la herramienta de inserción del implante. El collar de alineación 560 tiene una serie de protuberancias o llaves de alineación 562 que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior 564. Como puede verse en la FIG. 37, las llaves de alineación 562 están dimensionadas, conformadas y posicionadas para ser recibidas en las ventanas de visualización 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. Con las llaves de alineación 562 posicionadas en las ventanas de visualización 30, se evita que el componente humeral sin vástago 10 rote en relación con la herramienta de inserción del implante 540 durante la rotación del mando 550 de la herramienta de inserción del implante, permitiendo de este modo que las roscas 556 de la herramienta de inserción del implante acoplen (o desacoplen) las roscas 50 del componente humeral sin vástago.

De manera similar a la descrita con referencia a la FIG. 33, el cirujano asegura el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción del implante 540 y luego usa la herramienta de inserción del implante 540 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito alargado 36 con los orificios perforados 416 y la hendidura 418/orificio perforado 422, respectivamente, formados en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se posiciona en los orificios perforados 416 y la hendidura 418/orificio taladrado 422 de tal manera, el cirujano golpea la superficie superior 552 del mando 550 con un mazo, martillo u otra herramienta de impacto quirúrgica para impulsar el componente humeral sin vástago 10 en el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 se asienta por completo en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 plana del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 para asegurarse de que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre el mismo.

Los componentes de la herramienta de inserción del implante 540 (es decir, su cuerpo 542 y la varilla de bloqueo 548) pueden construirse de un metal de grado médico tal como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también se pueden usar polímeros rígidos como polietileno de alta densidad (PEEK).

La FIG. 38 muestra otra herramienta de inserción del implante 580 que puede asegurarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. La herramienta de inserción del implante 580 incluye un cuerpo 582 que tiene un taladro alargado 584 que se extiende a través de él. Una varilla de bloqueo como un tornillo de bloqueo 588 se captura en el taladro 584. En tal disposición, el tornillo de bloqueo 588 rota libremente dentro del taladro 584, pero se evita que se retire del taladro 584 (es decir, no se puede retirar del cuerpo de la herramienta de inserción del implante).

Una cabeza de accionamiento con forma de D 590 está formada en el extremo proximal del tornillo de bloqueo 588, con un número de roscas de bloqueo 592 formadas en su extremo distal opuesto. Las roscas 582 están dimensionados para ser recibidas en las roscas complementarias 50 del taladro roscado 48 formado en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10. La cabeza de accionamiento con forma de D 590 está dimensionada, conformada y posicionada para recibir una cabeza con forma de D de un trinquete u otra herramienta quirúrgica. Como tal, cuando la cabeza del trinquete se inserta en la cabeza de accionamiento 590 de la herramienta de inserción del implante y se rota, las roscas 592 del tornillo de bloqueo rotan igualmente. La rotación en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) puede usarse para apretar, y por lo tanto asegurar, la herramienta de inserción del implante 580 al componente humeral sin vástago 10, con la rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) usándose para aflojar, y por tanto, desacoplar la herramienta de inserción del implante 580 del componente humeral sin vástago 10.

El extremo del cuerpo 582 de la herramienta de inserción del implante cerca de la cabeza de accionamiento 590 del tornillo de bloqueo 588 tiene un canal 596 formado en el mismo. Las paredes laterales del cuerpo 582 de la herramienta de inserción en el que está formado el canal 596 definen una socavación 598 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 596. La socavación 598 toma la forma de un reborde 602 posicionado en la parte superior del canal 596. El reborde 602 es acoplado por el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) para asegurar la herramienta de inserción del implante 580 al mango de impacto 80.

De una manera similar a la descrita anteriormente en la FIG. 33, el cirujano asegura la herramienta de inserción del implante 580 al mango de impacto 80 y posteriormente asegura el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción del implante 580 o viceversa. El cirujano usa luego el mango de impacto 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito alargado 36 con los orificios perforados 416 y la hendidura 418/orificio perforado 422 formado en la superficie humeral resecada quirúrgicamente 414. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se posiciona en los orificios perforados 416 y la hendidura 418/orificio perforado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo, martillo u otra herramienta de impacto quirúrgica para impulsar el componente humeral sin vástago 10 en el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado en la superficie humeral resecada quirúrgicamente 414 plana del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral resecada quirúrgicamente 414 para asegurarse que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentada sobre la misma.

Los componentes de la herramienta de inserción del implante 580 (es decir, su cuerpo 582 y el tornillo de bloqueo 588) pueden construirse de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos como polietileno de alta densidad (PEEK). En otros ejemplos, la herramienta de inserción del implante 580 puede formarse como un único componente monolítico. En tales ejemplos, la herramienta de inserción del implante 580 puede roscarse sobre el implante o sujetarse sobre el mango de impacto para roscarlo sobre el implante. En otros ejemplos, la herramienta de inserción del implante 580 puede incluir un collar de conexión que rodea el casquillo de accionamiento en forma de D. Como tal, el casquillo de accionamiento 630 en forma de D puede rotarse en relación al collar.

Las FIGS. 39 y 40 muestran otra herramienta de inserción del implante 620 que puede asegurarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente 414 del paciente. La herramienta de inserción del implante 620 incluye un cuerpo algo anular 622 que tiene un taladro superior 624 que se extiende a través de una parte superior de su cuerpo 622 y el taladro inferior 626 que se extiende a través de una parte inferior de su cuerpo 622. Los dos taladros 624, 626 son coaxiales entre sí (es decir, comparten un eje central común). Una varilla de bloqueo 628 se captura en los taladros 624, 626. En tal disposición, la varilla de bloqueo 628 rota libremente dentro de los taladros 624, 626, pero se evita que se retire de los taladros 624, 626 (es decir, no es desmontable del cuerpo 622 de la herramienta de inserción del implante).

Un casquillo de accionamiento 630 en forma de D está formado en el extremo proximal de la varilla de bloqueo 628, con una serie de roscas de bloqueo 632 estando formadas en su extremo distal opuesto. Las roscas 632 están dimensionadas para ser recibidas en las roscas complementarias 50 del taladro roscado 48 formado en el manguito alargado 36 del componente humeral sin vástago 10 (ver FIG. 5) El casquillo de accionamiento 630 en forma de D está dimensionado, conformado y posicionado para recibir el perno de conexión 104 en forma de D del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIG. 6).

Como puede verse en las FIGS. 39 y 40, el cuerpo con forma de anillo 622 de la herramienta de inserción del implante 620 incluye un collar de conexión 634 que rodea el casquillo de accionamiento 630 en forma de D de la varilla de bloqueo 628. Como tal, el casquillo de accionamiento 630 en forma de D de la varilla de bloqueo 628 es rotatorio en relación al collar de conexión 634 del cuerpo con forma de anillo 622 de la herramienta de inserción del implante. La superficie exterior del collar de conexión 634 tiene una serie de ranuras de trinquete 636 formadas en el mismo. Un extremo 638 de las ranuras de trinquete 636 es más ancho que su otro extremo 640, dando de este modo a las ranuras de trinquete 636 una configuración generalmente con forma de L. La pared lateral 642 que define el extremo estrecho 640 de las ranuras de trinquete 636 define una superficie de leva 644 con forma de rampa o angular de otra manera, mientras que la pared lateral 646 que define el extremo ancho 638 de las ranuras de trinquete 636 define una superficie de detención vertical 648. Cuando el perno de conexión 104 del mango de impacto se inserta en el casquillo de accionamiento 630 en forma de D de la herramienta de inserción del implante, el trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) se posiciona en una de las ranuras de trinquete 636. La configuración de las ranuras de trinquete 636 permite la rotación 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 del implante 620 en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj), pero evita la rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj). En particular, la rotación del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 en el sentido de las agujas del reloj provoca que el borde delantero del trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) contacte con la superficie de leva con forma de rampa 644 que define el extremo estrecho 640 de la ranura de trinquete 636 en la que se captura el trinquete de bloqueo 102. La rotación continua en sentido de las agujas del reloj provoca que el trinquete de bloqueo 102 suba por la superficie de leva con forma de rampa 644 (a medida que se supera la carga de resorte del mango de impacto del resorte 110) y fuera de la ranura de trinquete 636. El trinquete de bloqueo 102 se desplaza sobre la superficie exterior del collar de conexión 634 entre dos ranuras de trinquete 636 adyacentes hasta que el borde posterior del trinquete de bloqueo 102 sobrepasa la superficie de tope vertical 648 de la ranura de trinquete 636 adyacente a la que acaba de salir por el trinquete de bloqueo 102 en cuyo punto la carga de resorte del resorte del mango de impacto 110 empuja el trinquete de bloqueo 102 hacia abajo dentro de la ranura de trinquete 636.

Por el contrario, la rotación del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 en el sentido contrario a las agujas del reloj provoca el borde anterior del trinquete de bloqueo 102 del mecanismo de fijación 86 del mango de impacto (ver FIGS. 6 y 7) contacte con la superficie de tope vertical 648 de la ranura de trinquete 636 que define el extremo ancho 638 de la ranura de trinquete 636 en la que se captura el trinquete de bloqueo 102. Tal contacto con la superficie de tope vertical 648 evita la rotación adicional del mango de impacto 80 (y por lo tanto la varilla de bloqueo 628) con respecto al cuerpo con forma de anillo 622 en el sentido contrario a las agujas del reloj.

Tal rotación en sentido de las agujas del reloj tipo trinquete del mango de impacto 80 (y por lo tanto de la varilla de bloqueo 628) con relación al cuerpo con forma de anillo 622 se usa para asegurar el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción del implante 620. En particular, cuando el mango de impacto 80 está instalado en la herramienta de inserción del implante 620 y se rota, las roscas 632 de la varilla de bloqueo también rotan. La rotación en una dirección (por ejemplo, en sentido de las agujas del reloj) puede usarse para apretar, y por lo tanto asegurar, la herramienta de inserción del implante 580 al componente humeral sin vástago 10. La rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) se usa para aflojar y, y por tanto desacoplar, la herramienta de inserción del implante 620 del componente humeral sin vástago 10. Para realizar dicha rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, el cirujano presiona y mantiene apretado el brazo de accionamiento 98 de la palanca 94 del mango de impacto elevando de este modo el trinquete de bloqueo 102 del mango de impacto fuera de las ranuras de trinquete 636 de la herramienta de inserción del implante 620.

El extremo del cuerpo con forma de anillo 622 de la herramienta de inserción del implante cerca de las roscas 632 de la varilla de bloqueo 628 tiene un collar de alineación 652 formado en el mismo. El collar de alineación 652 está realizado como una brida anular formada en el extremo distal 654 del cuerpo 622 de la herramienta de inserción del implante. El collar de alineación 652 tiene una serie de protuberancias o llaves de alineación 656 que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior 658. Como puede verse en la FIG. 40, las llaves de alineación 656 están dimensionadas, conformadas y posicionadas para ser recibidas en las ventanas de visualización 30 formadas en el componente humeral sin vástago 10. Con las llaves de alineación 656 posicionadas en las ventanas de visualización 30, se evita que el componente humeral sin vástago 10 rote en relación a la herramienta de inserción del implante 620 durante la rotación de la varilla de bloqueo 628 de la herramienta de inserción del implante, permitiendo de este modo que las roscas 632 de la herramienta de inserción del implante se acoplen (o desacoplen) con las roscas 50 del componente humeral sin vástago.

De manera similar a la descrita anteriormente con referencia a la FIG. 33, el cirujano asegura la herramienta de inserción del implante 620 al mango de impacto 80 y posteriormente asegura el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción del implante 620. El cirujano usa luego el mango de impacto 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y el manguito alargado 36 con los orificios perforados 416 y

la hendidura 418/orificio perforado 422 formados en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 está posicionado en los orificios perforados 416 y la hendidura 418 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del mango de impacto 80 con un mazo, martillo u otra herramienta de impacto quirúrgica para impulsar el componente humeral sin vástago 10 en el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 queda completamente asentado en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 plana del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral 414 reseca quirúrgicamente para asegurarse de que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado sobre el mismo.

Los componentes de la herramienta de inserción del implante 620 (es decir, su cuerpo 622 y la varilla de bloqueo 628) pueden construirse de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos como polietileno (PEEK).

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

La guía de resección de cabeza 670 tiene un conector 678 que puede acoplarse mediante el mecanismo de fijación 126 del mango de alineación 120 para asegurar la guía de resección de cabeza 670 al mango de alineación 120. El conector 678 tiene una abertura 680 en forma de ojo de cerradura formada en el mismo. La abertura 680 en forma de ojo de cerradura está dimensionada y conformada para recibir el perno de llave 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación. El conector 678 también tiene un canal 682 formado en el mismo. Una socavación 684 está formada a lo largo de la longitud del canal 682. La socavación 684 adopta la forma de un reborde 686 posicionado en la parte superior del canal 682 y que se extiende hacia fuera en el canal 682. El reborde 686 es acoplado por el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de fijación 126 del mango de alineación (ver FIGS. 8 y 9) para asegurar la guía de resección de cabeza 670 al mango de alineación 120.

La base 672 de la guía de resección de cabeza tiene una serie de orificios de pasador 692 formados en la misma. Como se trata a continuación, se pueden insertar pernos quirúrgicos a través de los orificios de pasador 692 para sujetar la guía de resección de cabeza 670 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza humeral del paciente.

Como puede verse 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 para hueso para reseca la cabeza humeral natural del paciente. Específicamente, la base 672 incluye una superficie de guía anterior plana 694 que se alinea en una relación coplanar con una superficie de guía posterior plana 696 del anillo 674. Como se ha descrito anteriormente, en el ejemplo descrito en la presente, la guía de resección de cabeza 670 está realizada como una estructura monolítica. Por lo tanto, las dos superficies de guía 694, 696 se realizan como una superficie común que define colectivamente una superficie de corte sobre la cual puede apoyarse una hoja de sierra para hueso (es decir, guiarse) durante una operación de corte para reseca la cabeza humeral natural del paciente.

En uso, el cirujano instala la guía de resección de cabeza 670 en el mango de alineación 120 insertando el perno de llave 144 formado en el extremo distal del cuerpo 122 del mango de alineación en la abertura de ojo de cerradura 680 del conector 678 de la guía de resección de cabeza. Al hacerlo, el reborde 686 del conector es acoplado por el trinquete de bloqueo 142 del mecanismo de fijación 126 del mango de alineación (ver FIGS. 8 y 9) asegurando de este modo la guía de resección de cabeza 670 al mango de alineación 120.

De manera similar a la descrita con referencia a la FIG. 26, el cirujano usa luego la guía de resección de cabeza 670 como una guía de corte para facilitar la resección quirúrgica de la cabeza humeral 402 del paciente. Para hacerlo, el cirujano usa el mango de alineación 120 para posicionar la guía de resección de cabeza 670 alrededor de la cabeza humeral 402 del paciente de tal manera que la sección posterior 702 del anillo 674 descansa sobre el sitio de inserción del manguito posterior del manguito de los rotadores del paciente. Al hacerlo, protege el manguito de los rotadores posterior durante la resección de la cabeza y actúa como un paso para colocar la guía a la altura y la versión correctas. Luego, el cirujano posiciona la superficie de guía anterior 694 de la base 672 con relación a la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente al ángulo y altura de resección deseados. El cirujano puede hacer luego 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 relación al margen articular para finalizar el ángulo y la altura de resección deseados. Posteriormente, el cirujano puede insertar un perno quirúrgico 406 (ver

FIG. 26) a través de cada uno de los orificios de pasador 692 para sujetar la guía de resección de cabeza 670 al húmero 400 del paciente para mantener la superficie de guía anterior 694 en su posición deseada. Una vez sujeto en su sitio, el cirujano desconecta el mango de alineación 120 de la guía de resección de cabeza 670.

De manera similar a como se describe con referencia a la FIG. 26, el cirujano maneja luego una sierra para hueso, como una sierra mecánica oscilante 408, para resecar la cabeza humeral 402 del paciente. Para hacerlo, el cirujano coloca la hoja de sierra 410 de la sierra mecánica 408 en la superficie de guía anterior plana 694 de la base de la guía de resección de cabeza 672. El cirujano activa luego la sierra mecánica oscilante 408 y aplica presión sobre ella de manera que avanza posteriormente y en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente. A medida que la hoja de sierra 410 se hace avanzar posteriormente en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente y, posteriormente a través de su sección media en la dirección hacia su superficie posterior 412, el movimiento de oscilación de la sierra para hueso 408 erosiona el tejido óseo de la cabeza humeral 402.

El cirujano continúa haciendo avanzar la sierra mecánica 408 posteriormente hasta que la hoja de sierra 410 sale del hueso. Específicamente, el cirujano continúa manejando la sierra para hueso 408 hasta que el extremo distal de su hoja 410 pasa más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza humeral 402. Al salir de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de sierra 410 es soportada y guiada por la superficie de guía posterior 696 del anillo 674. De tal manera, la superficie de guía posterior 696 del anillo 674 evita que la hoja de sierra 410 contacte con el manguito de los rotadores posterior del paciente. Una vez que la hoja de sierra 410 ha salido del hueso y ha avanzado sobre la superficie de guía posterior 696 del anillo 674, el cirujano puede desactivar la sierra para hueso 408 y luego retirar la porción resecada de la cabeza humeral 402 del paciente.

La guía de resección de cabeza 670 puede construirse de un metal de grado médico como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos como polietereftercetona (PEEK).

Las FIGS. 43 y 44 muestran otro componente humeral sin vástago 10 que tiene características que son sustancialmente similares a las tratadas anteriormente con referencia a las FIGS. 1 a 5. Tales características están designadas en las FIGS. 43 y 44 con los mismos números de referencia que los 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 unas pocas excepciones. Por ejemplo, los orificios de sutura 26 se han eliminado del componente humeral sin vástago de las FIGS. 43 y 44. En tal caso, el cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 en lugar de los orificios de sutura 26 eliminados para suturar láminas de hueso o tejido blando al componente humeral sin vástago 10. Para acomodar tal uso de las ventanas de visualización 30, los bordes de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago que definen la ventana de visualización 30 pueden ser redondeados.

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

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

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

La FIG. 47 muestra otro punzón quirúrgico 240 que tiene características que son sustancialmente similares a las descritas anteriormente con referencia a la FIG. 14. Tales características están designadas en la FIG. 47 con los mismos números de referencia que los utilizados en la FIG. 14. En esencia, el punzón de la FIG. 47 es sustancialmente el mismo que el punzón de la FIG. 14 con unas pocas excepciones. Por ejemplo, la espiga central 262 ha sido eliminada del punzón quirúrgico 240 de la FIG. 47. En tal caso, 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 de la manera tratada anteriormente.

Además, los puntales 268 se han eliminado de manera que las púas 252 están más integralmente formadas en el cuerpo 242 del punzón quirúrgico. Adicionalmente, la geometría del casquillo de conexión 260 del punzón quirúrgico y el canal de conexión 246 se han alterado en la realización del punzón quirúrgico 240 mostrado en la FIG. 47. Para acomodar tal cambio, el mecanismo de fijación 86 del mango de impacto 80 también puede alterarse

para asegurar el punzón quirúrgico 240 al mismo.

Además, Como puede verse en la FIG. 47, el extremo proximal 266 de cada una de las nervaduras 256 de las púas 252 (es decir, el extremo asegurado al eje 244 del punzón) es más ancho que el extremo distal opuesto 288 de cada nervadura 256. Como tal, la forma correspondiente de los orificios perforados formados en el húmero preparado quirúrgicamente del paciente son más anchos en su extremo abierto que en su extremo ciego. Tal abertura ensanchada facilita la inserción de las patas en voladizo 16 del componente humeral sin vástago 10.

La FIG. 48 muestra otra herramienta de inserción del implante 540 que tiene características que son sustancialmente similares a las tratadas anteriormente con referencia a la FIG. 37. Tales características están designadas en la FIG. 48 con los mismos números de referencia que los utilizados en la FIG. 37. En esencia, la herramienta de la FIG. 48 es sustancialmente la misma que la herramienta de la FIG. 37 con unas pocas excepciones. Por ejemplo, el tamaño del mando 552 es mayor en la realización de la FIG. 48 para facilitar el uso del mismo por el cirujano. Además, el agarre de la herramienta de inserción del implante está sobre-moldeada en el cuerpo 542 de la herramienta.

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

Como se ha descrito anteriormente, el componente humeral sin vástago 10 puede proporcionarse en varios 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 dichos componentes 10 de diferentes tamaños tiene patas de diferentes grosores y longitudes. Como tal, si se utilizan guías de taladrado discretas para cada componente humeral sin vástago 10 de diferente tamaño, se requerirían múltiples guías de taladrado de diferentes tamaños (por ejemplo, se requerirían nueve guías de taladrado de diferentes tamaños para nueve componentes humerales sin vástago 10 de diferentes tamaños). Además, para evitar guías de taladrado demasiado gruesas para los tamaños más pequeños de componentes humerales sin vástago 10, pueden requerirse múltiples tamaños de taladro diferentes. Como se trata a continuación, la guía de taladrado 710 evita la necesidad de tales guías de taladrado y taladros de tales tamaños diferentes.

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

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

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

Como cada una de las superficies de tope de taladrado 718 está separada de la superficie inferior 714 del cuerpo 712 de la guía de taladrado por una longitud diferente, la broca periférica 272 taladrará a diferentes profundidades de la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente dependiendo de qué superficie de

tope de taladrado 718 sea usada por el cirujano. Por ejemplo, si el cirujano utiliza los orificios de guía 730 de la superficie de tope de taladrado 724 en el extremo "superior" 726 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716, se producirán orificios taladrados superficiales que si el cirujano utiliza los taladros de guía 730 de la superficie de taladrado 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 en la superficie de tope de taladrado 724 antes de lo que lo haría en la superficie de tope de taladrado posicionada más abajo 720. Como tal, la broca 272 taladrará progresivamente más profundo en las superficies de tope de taladrado 718 a lo largo de la superficie superior escalonada 716 en la dirección desde su extremo superior 726 hasta su extremo inferior 722.

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

Como puede verse en las FIGS. 49 y 51, el cuerpo de guía 712 tiene una protuberancia alargada 732 asegurado a, y que se extiende hacia abajo desde, su superficie inferior 714. La protuberancia alargada 732 está configurado para ser recibida en el taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160 para asegurar la guía de taladrado 710 al mismo. Un agarre alargado 734 está asegurado, y se extiende hacia arriba desde, la superficie superior escalonada 716. El agarre 734 tiene una serie de ranuras 736 formadas en el mismo y se usa por el cirujano para agarrar la guía de taladrado 710.

Como se muestra en la FIG. 51, el cuerpo de guía 712 tiene una serie de llaves de alineación 738 formadas en su superficie inferior 714. Las llaves de alineación 738 se reciben en una serie de ranuras de alineación 740 formadas en la pared lateral del taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento (ver FIG. 52) para correlacionar la superficie de tope de taladrado 718 apropiada con el tamaño correcto del instrumento de dimensionamiento 160. En particular, las ranuras de alineación 740 de cada uno de los instrumentos de dimensionamiento 160 de diferentes tamaños se colocan en localizaciones anulares únicas para el instrumento de dimensionamiento particular 160 (es decir, cada uno de los instrumentos de dimensionamiento de diferentes tamaños tiene una configuración de ranura única). Cuando las llaves de alineación 738 de la guía de taladrado 710 se hacen avanzar hacia las ranuras de alineación 740 posicionadas de manera única, la superficie de tope de taladrado 718 correspondiente al tamaño particular del instrumento de dimensionamiento 160 se colocará sobre uno de los orificios de perforación de guía 170 del instrumento de dimensionamiento "insertando" de este modo la superficie superior escalonada 716 de la guía de taladrado 710 al tamaño particular del instrumento de dimensionamiento 160.

Como otros de los instrumentos descritos en la presente, la guía de taladrado 710 puede construirse con un metal biocompatible como acero inoxidable, cobalto cromo, o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. La guía de taladrado 710 también puede realizarse como un instrumento de polímero. Como tal, la guía de taladrado 710 puede estar hecha de cualquier material polimérico de grado médico adecuado como polietileno tereftalato (PEEK). En dicho ejemplo, la guía de taladrado de polímero 710 puede incluir insertos metálicos (por ejemplo, manguitos) posicionados en los taladros de guía de taladrado 730.

En funcionamiento, el cirujano puede usar la guía de taladrado 710 para taladrar una serie de orificios en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. Para hacerlo, el cirujano selecciona primero un tamaño del componente humeral sin vástago 10 para implantar en el húmero del paciente de la manera descrita anteriormente. Dicha selección puede realizarse preoperatoriamente o como resultado de cambios intraoperatorios basados en el uso del instrumento de dimensionamiento 160. Luego el cirujano asegura un instrumento de dimensionamiento 160 que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10 a la superficie preparada quirúrgicamente del húmero del paciente de la manera descrita anteriormente con respecto a la FIG. 27.

El cirujano selecciona luego una superficie de tope de taladrado 718 de la guía de taladrado 710 que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10 de la pluralidad de superficies de taladrado 718 formadas en la superficie superior escalonada 716 de la guía de taladrado. El cirujano puede luego

fijar la guía de taladrado 710 al instrumento de dimensionamiento 160 haciendo avanzar la protuberancia alargada 732 de la guía de taladrado en el taladro alargado 168 del instrumento de dimensionamiento 160. Durante dicho avance, las llaves de alineación 738 de la guía de taladrado 710 se hacen avanzar a las ranuras de alineación 740 de posición única del instrumento de dimensionamiento 160 provocando de este modo que la superficie de tope de taladrado 718 correspondiente al tamaño particular del instrumento de dimensionamiento 160 seleccionado se posicione sobre uno de los orificios de perforación de guía 170 del instrumento de dimensionamiento.

El cirujano puede entonces hacer avanzar el taladro periférico 272 a través de cada uno de los taladros de guía 730 de la superficie de tope de taladrado 718 seleccionada y en el tejido óseo hasta que el collar 284 del taladro toca el fondo o se acople de otro modo con la superficie de tope de taladrado 718 seleccionada. El cirujano puede luego rotar la guía de taladrado 710 de manera que la superficie de tope de taladrado seleccionada 718 se posiciona sobre uno de los orificios de guía de perforación 170 restantes diferente del instrumento de dimensionamiento 160. Después, el cirujano hace avanzar la broca periférica 272 a través de cada uno de los taladros de guía 730 y repite el proceso en cada uno de los orificios de guía 170 restantes.

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

Reivindicaciones

1. Un montaje de instrumento quirúrgico para su uso durante un procedimiento quirúrgico para implantar un componente humeral sin vástago para reemplazar la cabeza humeral del húmero (400) de un paciente, que comprende:

un instrumento de dimensionamiento (160) que tiene un tamaño que imita el tamaño del componente humeral sin vástago a ser implantado para reemplazar la cabeza humeral del húmero del paciente, el instrumento de dimensionamiento teniendo un cuerpo generalmente redondo (162) con una pluralidad de orificios de guía de perforación (170) formado en el mismo,

en donde cada uno de la pluralidad de orificios de guía de perforación está posicionado en una localización que (a) está localizada sobre el tejido óseo esponjoso del húmero del paciente cuando el instrumento de dimensionamiento está asegurado al húmero del paciente, y (b) se alinea con una pluralidad de patas (16) del componente humeral sin vástago,

caracterizado porque el cuerpo generalmente redondo del instrumento de dimensionamiento es generalmente de forma de cúpula teniendo una superficie superior aplanada (164) y una superficie inferior opuesta plana (166), y un taladro de guía de taladrado alargado (168) que se extiende a través de un centro del instrumento de dimensionamiento desde la superficie superior aplanada a la superficie inferior, y el taladro de guía de taladrado está posicionado en una localización para acoplar con el tejido óseo esponjoso del húmero del paciente cuando el instrumento de dimensionamiento está asegurado al húmero del paciente, el montaje de instrumento quirúrgico comprendiendo además:

un componente de cabeza de prueba (210), en el que:

el componente de cabeza de prueba comprende (i) una superficie de soporte de prueba generalmente hemisférica (212), (ii) una superficie inferior (220) opuesta a la superficie de soporte de prueba, en donde el diámetro de la superficie inferior del componente de cabeza de prueba es sustancialmente el mismo que el diámetro del instrumento de dimensionamiento, y (iii) una orejeta central (218) que se extiende lateralmente alejada de la superficie inferior, la orejeta central estando configurada para ser asegurada por fricción al instrumento de dimensionamiento cuando la orejeta central se inserta en el taladro de guía de taladrado alargado.

2. El montaje de instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en el que el instrumento de dimensionamiento tiene un borde exterior radial (172) que se posiciona en contacto con el tejido óseo cortical del húmero del paciente cuando el instrumento de dimensionamiento se asegura al húmero del paciente.

3. El montaje de instrumento quirúrgico de la reivindicación 1 ó 2, en el que:

cada uno de los orificios de guía de perforación se extiende desde la superficie superior aplanada a la superficie inferior, el instrumento de dimensionamiento incluye además una serie de espigas de acoplamiento al hueso (174) que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior, y

cada una de la serie de espigas de acoplamiento al hueso se posiciona en una localización para acoplarse con el tejido óseo esponjoso del húmero del paciente cuando el instrumento de dimensionamiento se asegura al húmero del paciente.

4. El montaje de instrumento quirúrgico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que cada uno de los orificios de guía de perforación tiene generalmente forma de T.

5. El montaje de instrumento quirúrgico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, que comprende además un punzón quirúrgico (240) configurado para perforar orificios en el hueso esponjoso del húmero del paciente para recibir la pluralidad de patas del componente humeral sin vástago, en el que:

el punzón quirúrgico comprende una pluralidad de púas (252), y

cada una de la pluralidad de púas del punzón quirúrgico se posiciona en una localización que se alinea con uno de los orificios de perforación del instrumento de dimensionamiento.

6. El montaje de instrumento quirúrgico de cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un componente humeral sin vástago (10) en el que el componente humeral sin vástago incluye una brida de soporte (14) que tiene un lado inferior (18) a partir del cual se extienden distalmente la pluralidad de patas y un manguito alargado (36).

7. El montaje de instrumento quirúrgico de la reivindicación 6, en el que el manguito alargado incluye un extremo distal ahusado (38).

8. El montaje de instrumento quirúrgico de la reivindicación 7, en el que el manguito alargado incluye un taladro ahusado (40).

9. El montaje de instrumento quirúrgico de la reivindicación 1 a 8, en el que la orejeta central del componente de cabeza de prueba es ahusada y está configurado para ser recibida en el orificio ahusado del manguito alargado del componente humeral sin vástago para formar un bloqueo ahusado.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

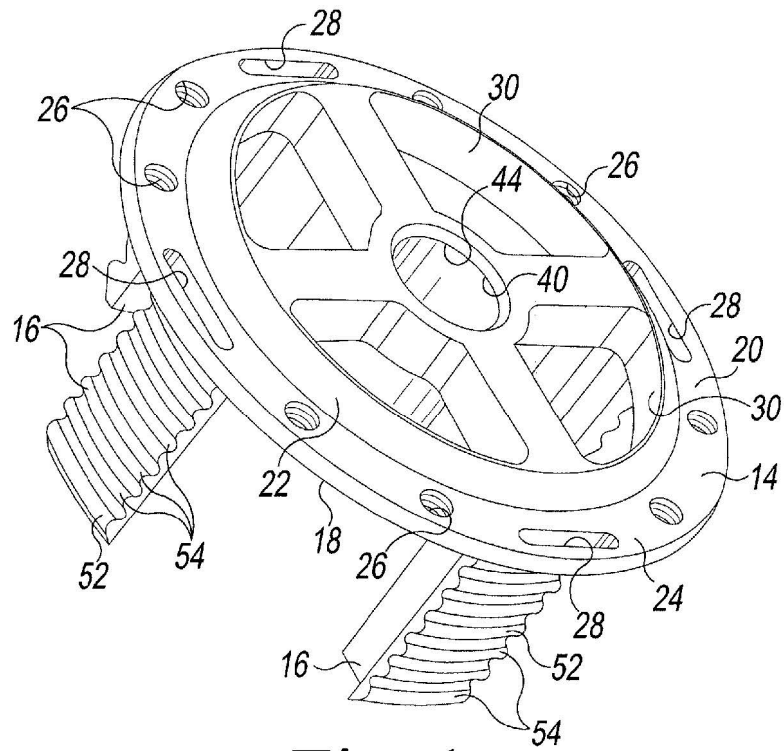


Fig. 1

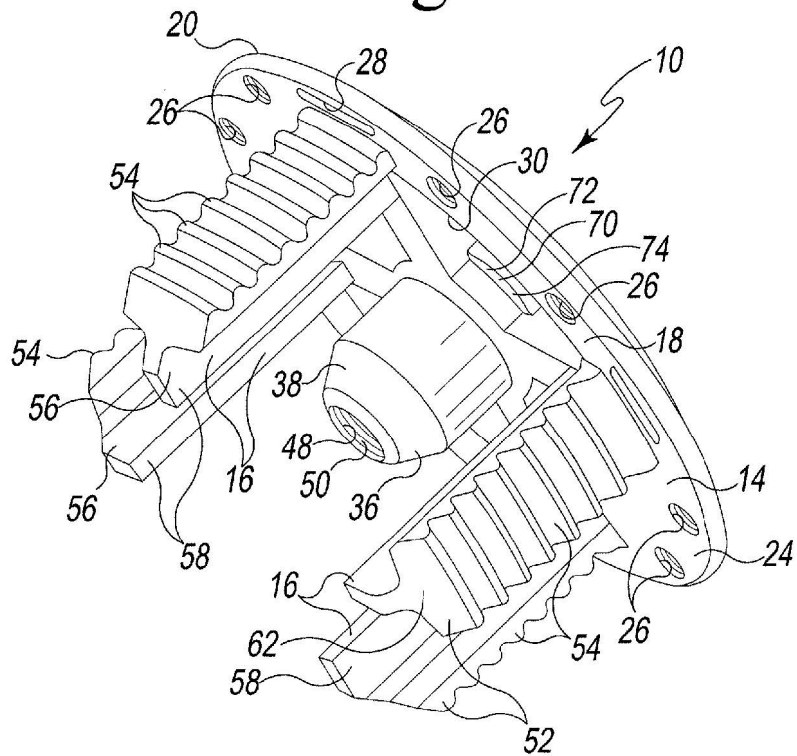


Fig. 2

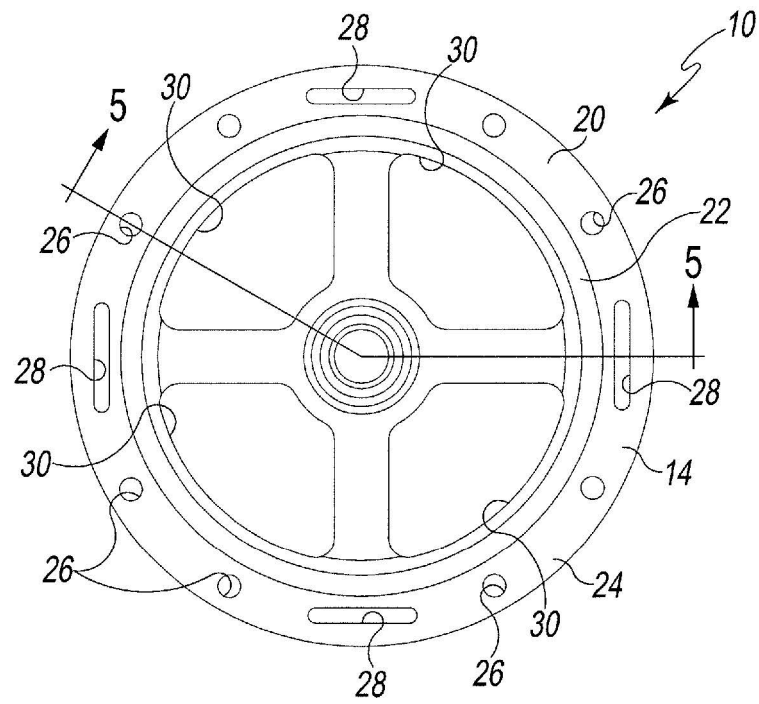


Fig. 3

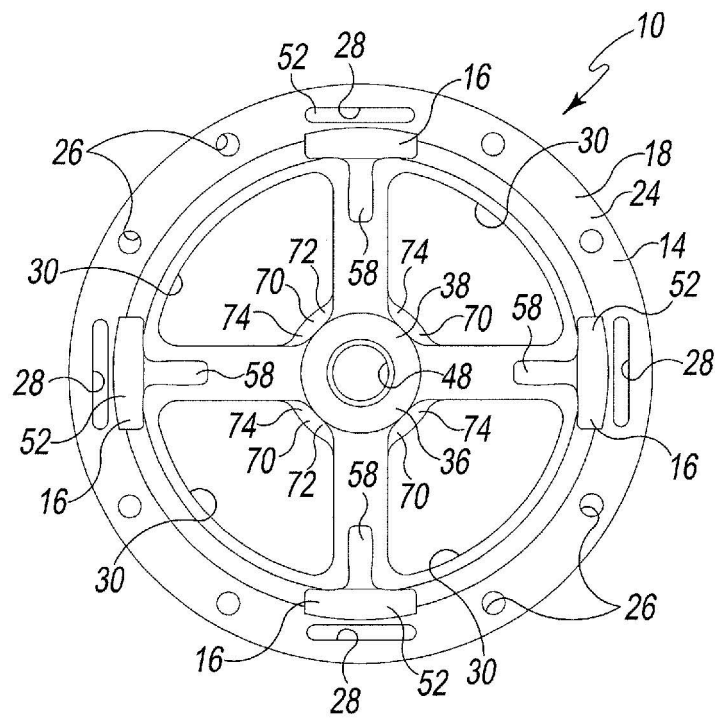


Fig. 4

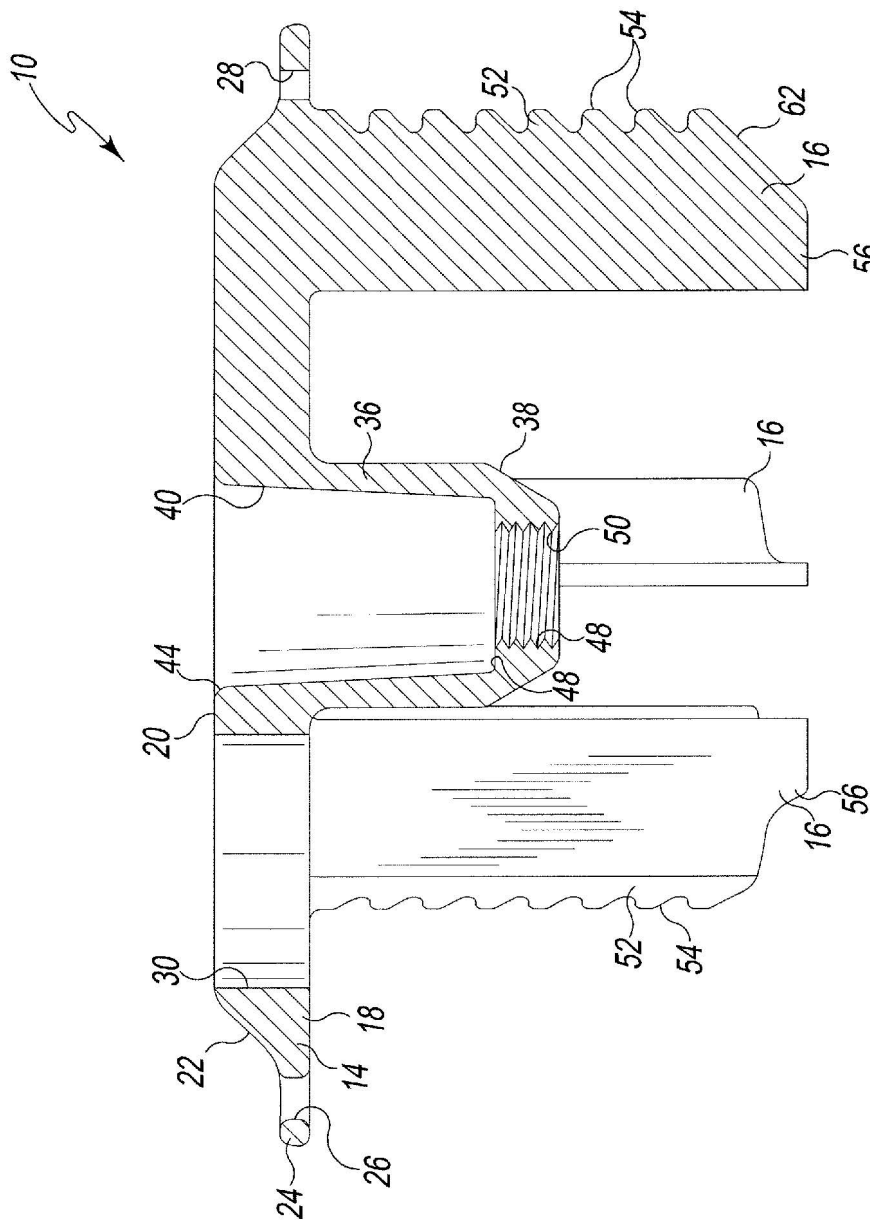
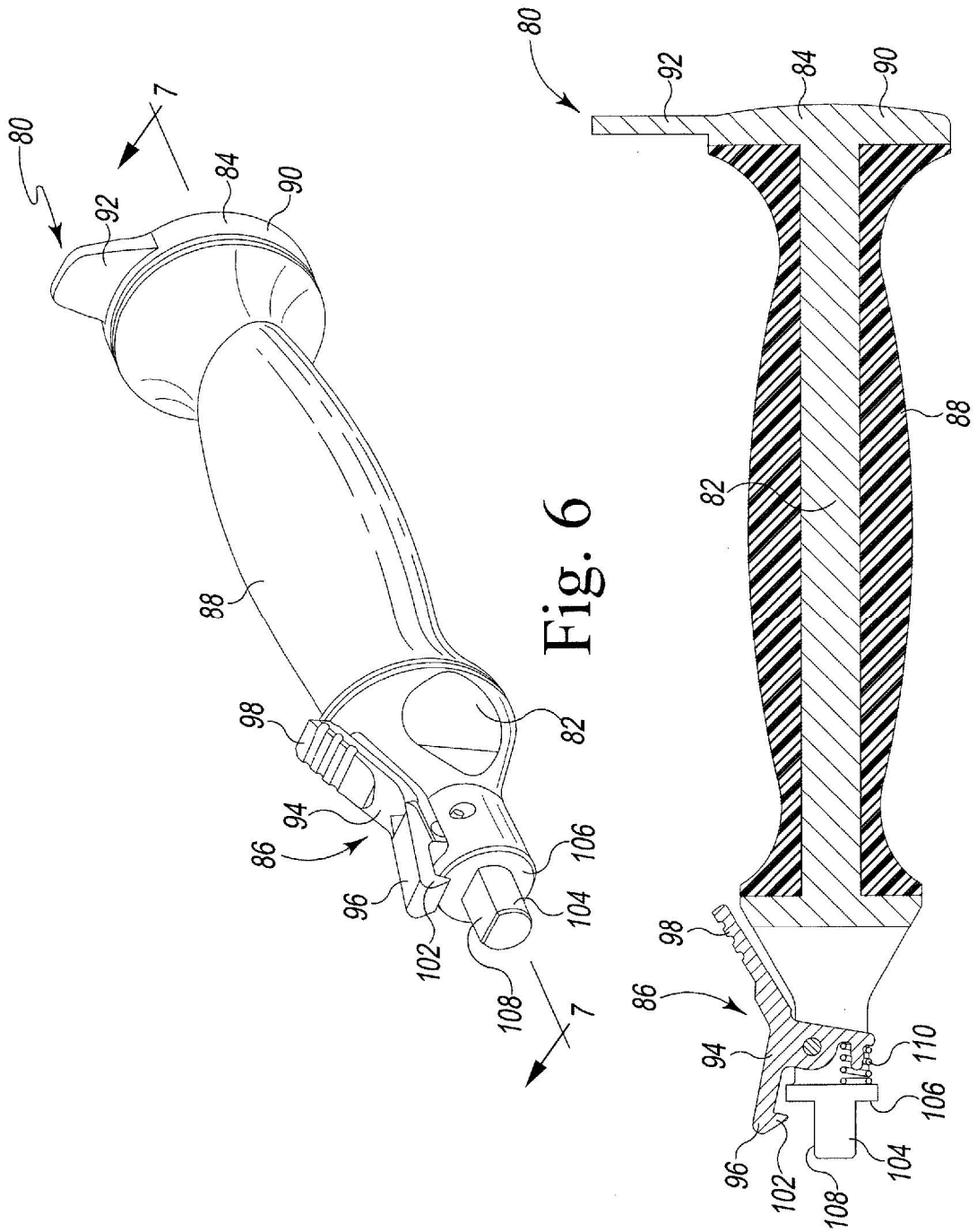


Fig. 5



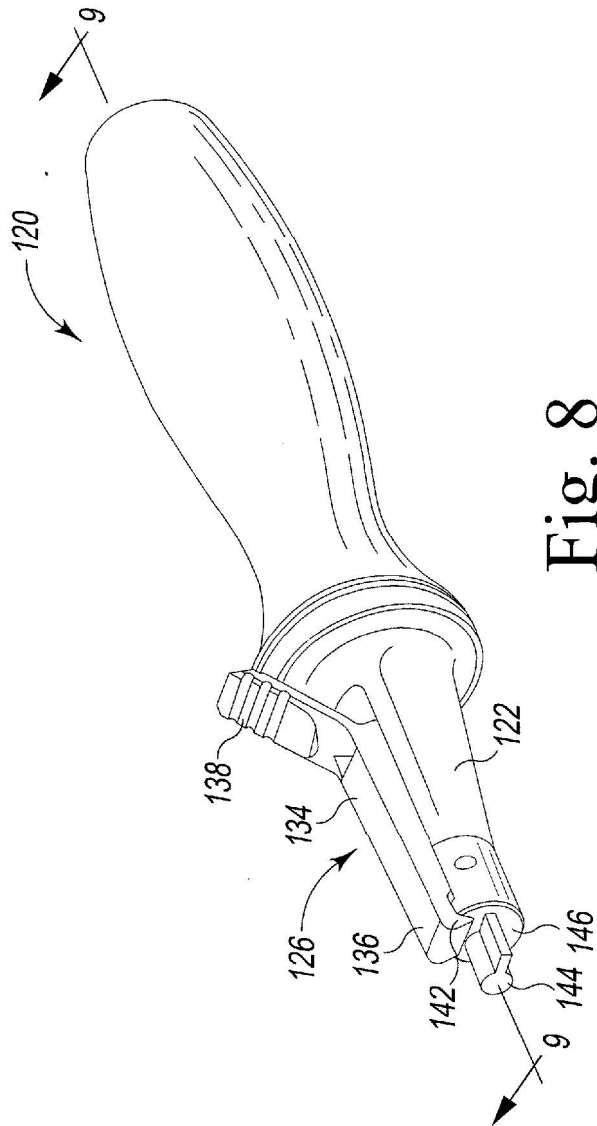


Fig. 8

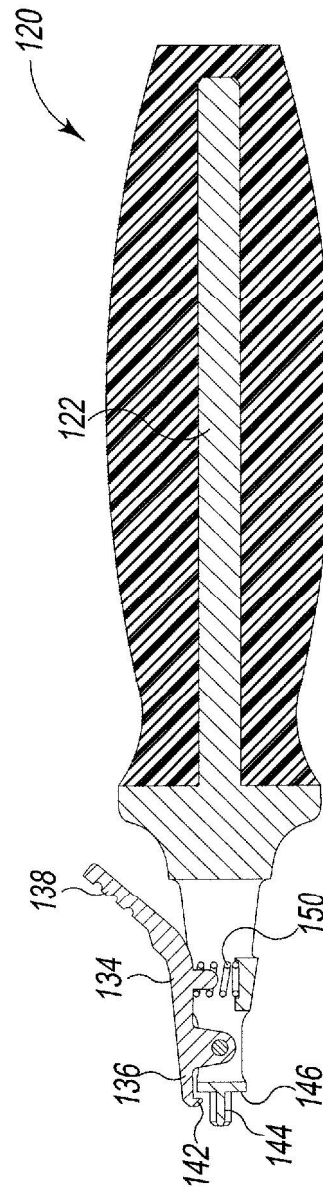


Fig. 9

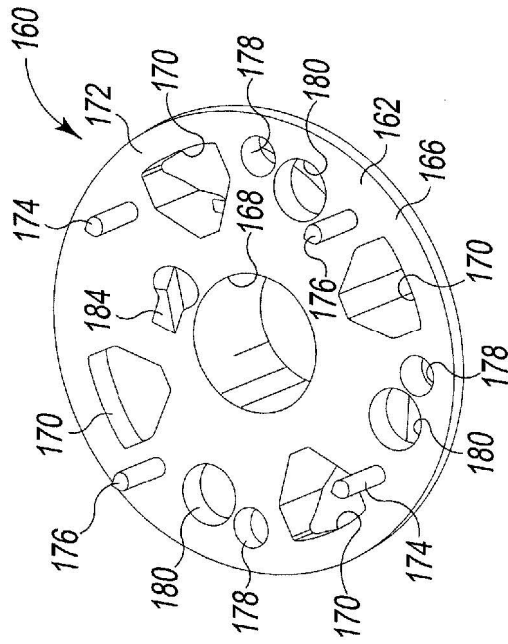


Fig. 11

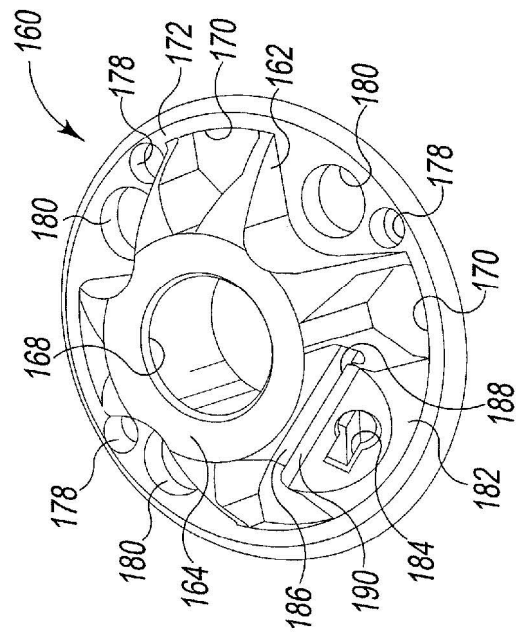


Fig. 10

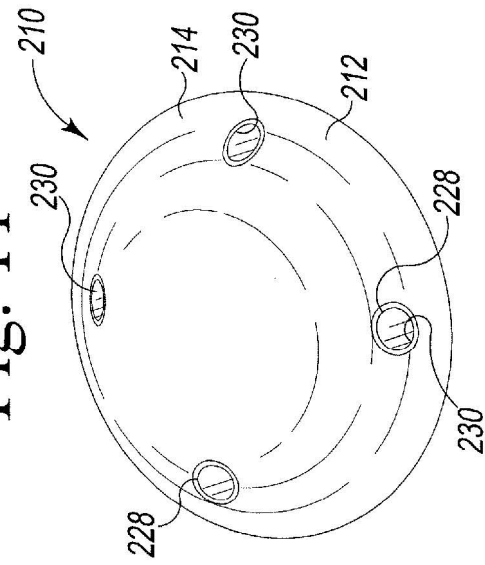


Fig. 13

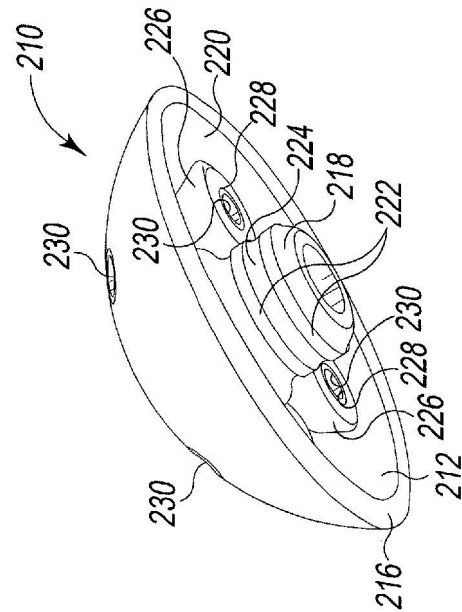


Fig. 12

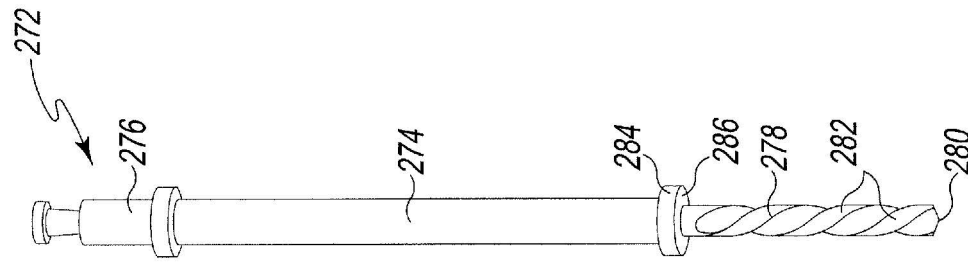


Fig. 16

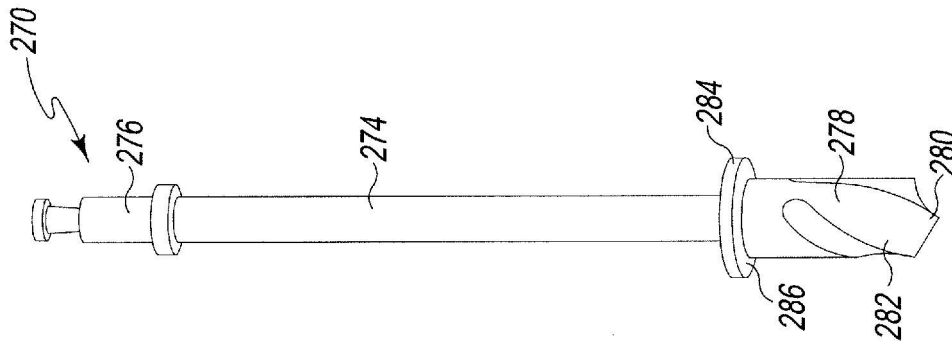


Fig. 15

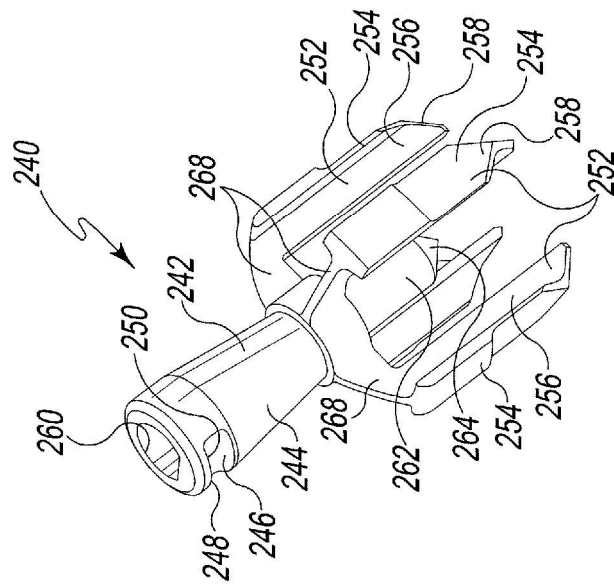


Fig. 14

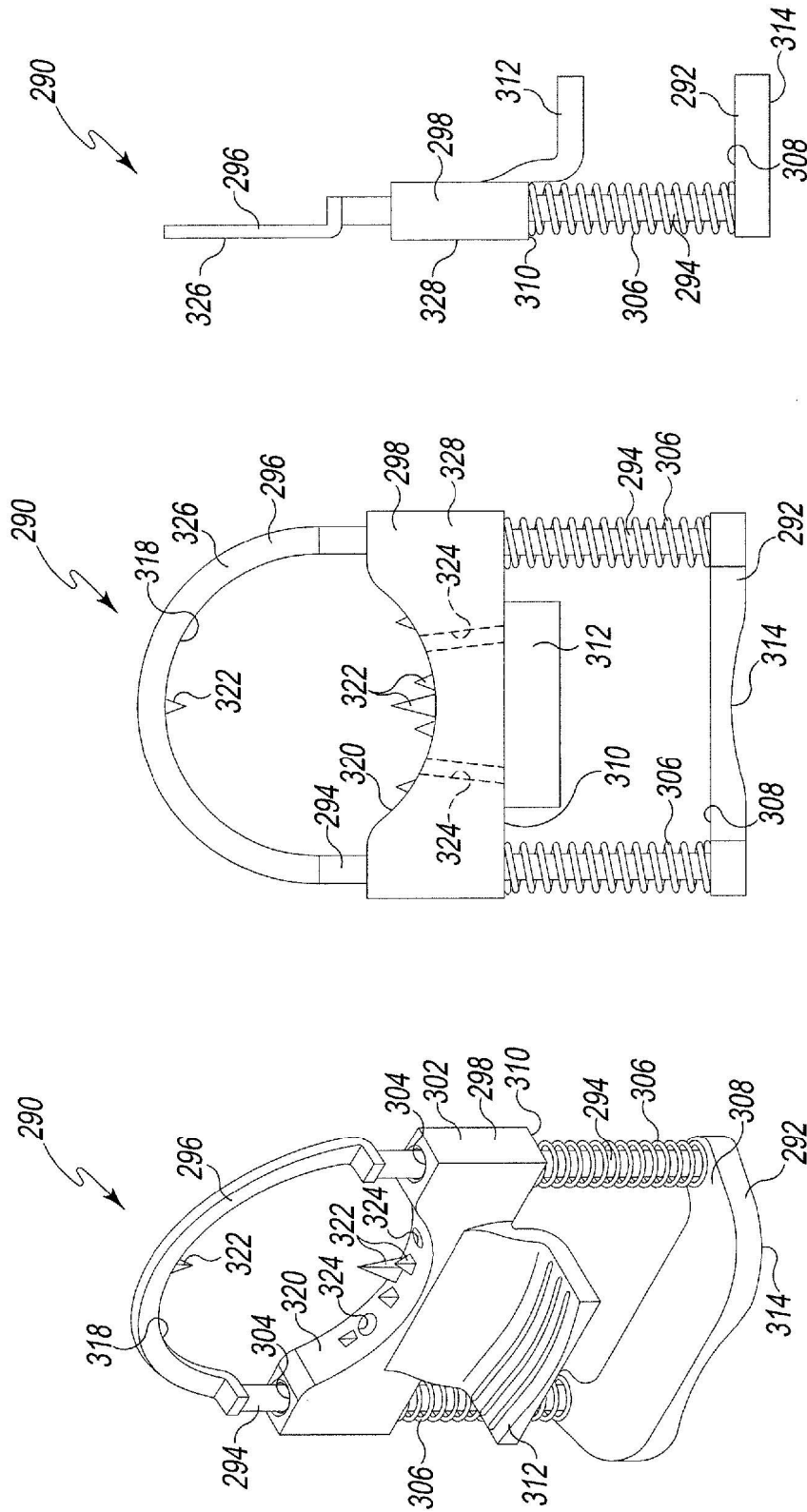


Fig. 17

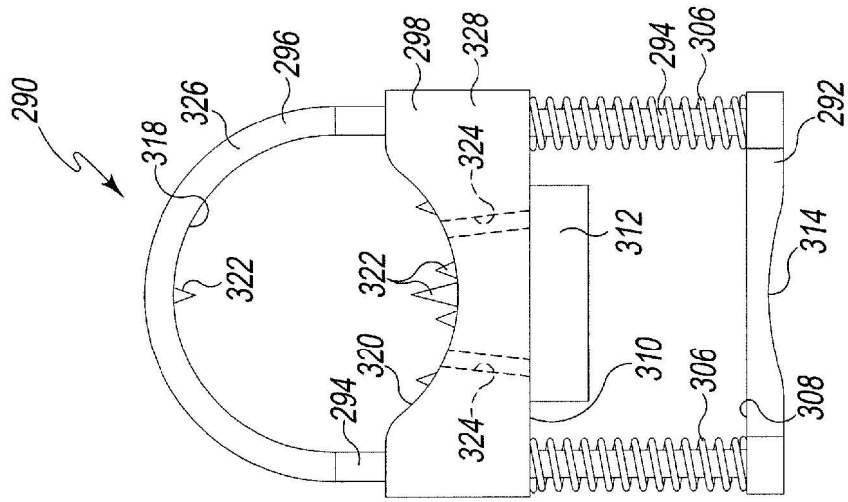


Fig. 18

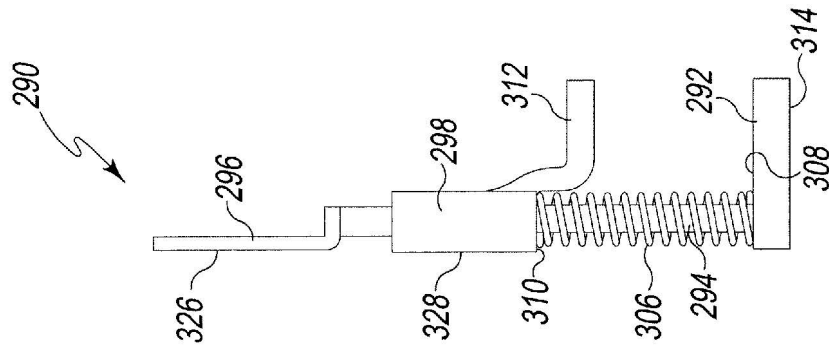


Fig. 19

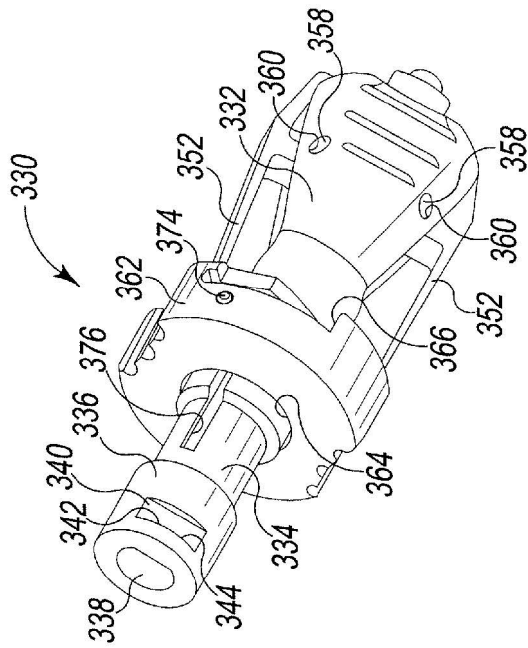


Fig. 21

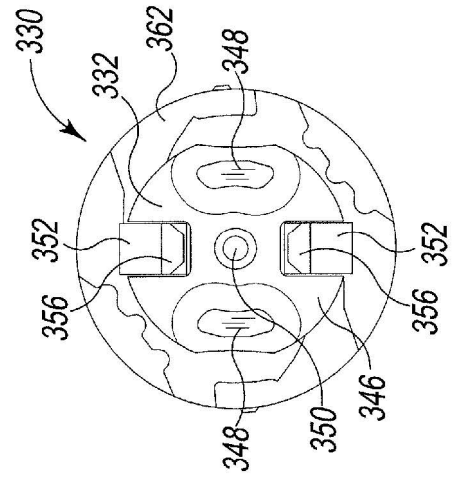


Fig. 23

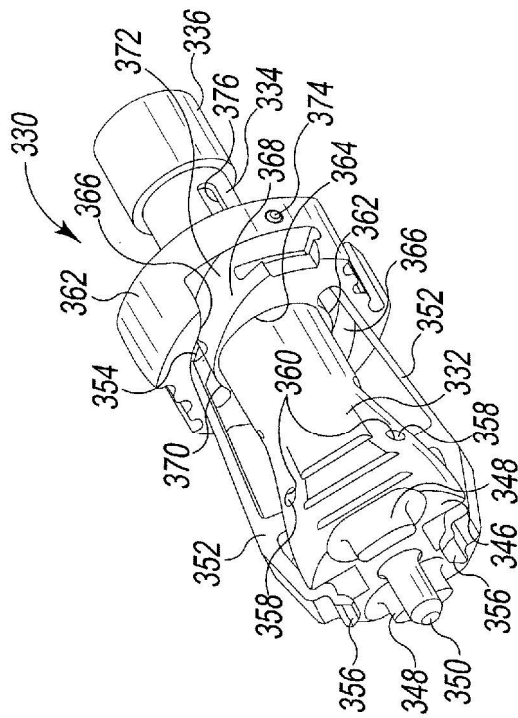


Fig. 20

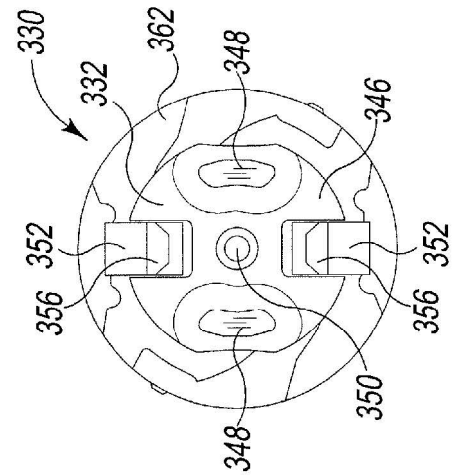


Fig. 22

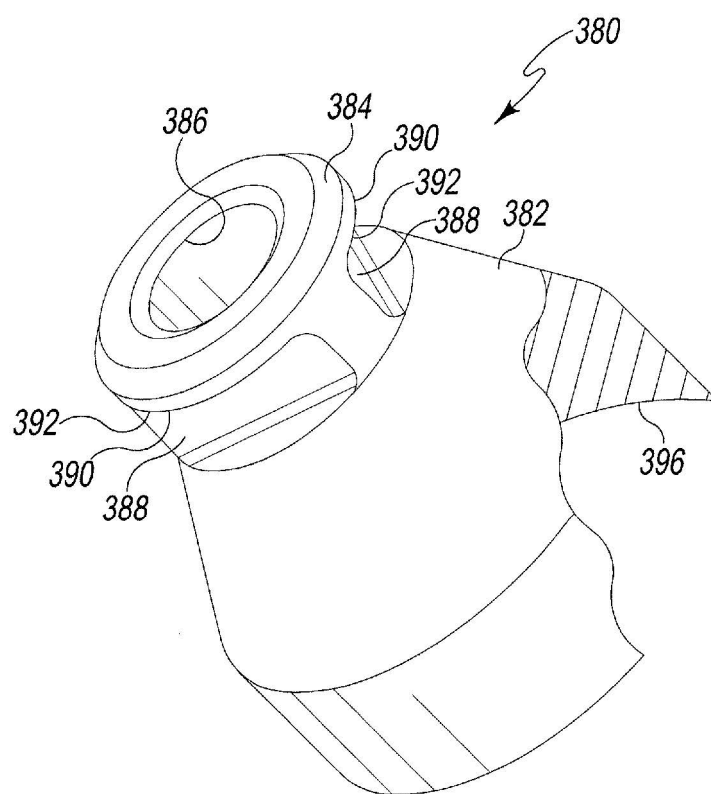


Fig. 24

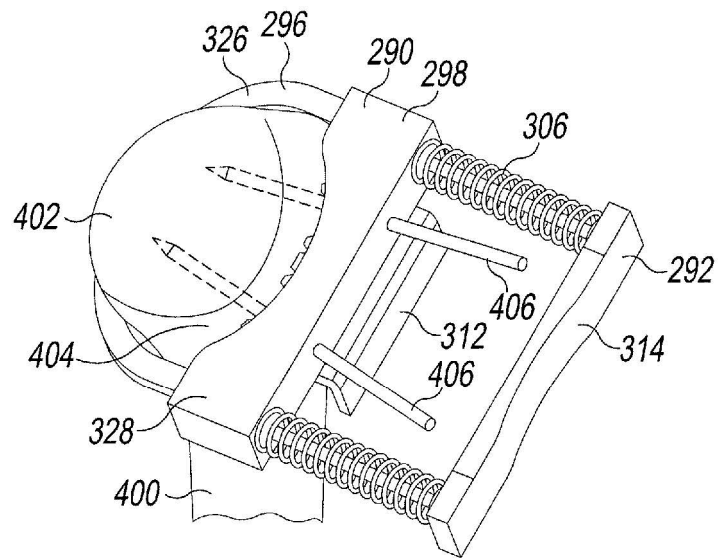


Fig. 25

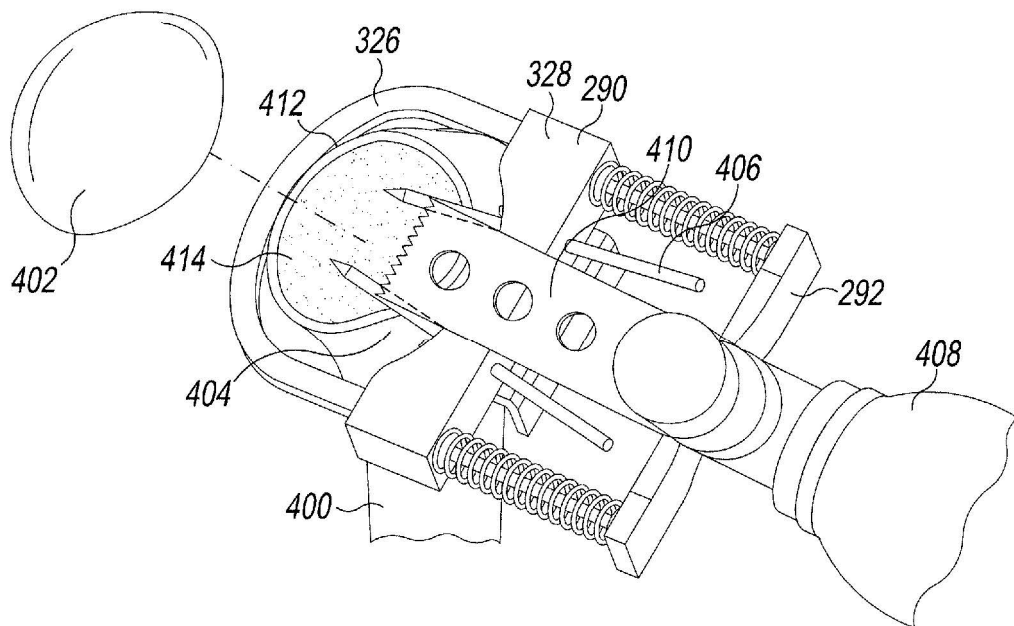


Fig. 26

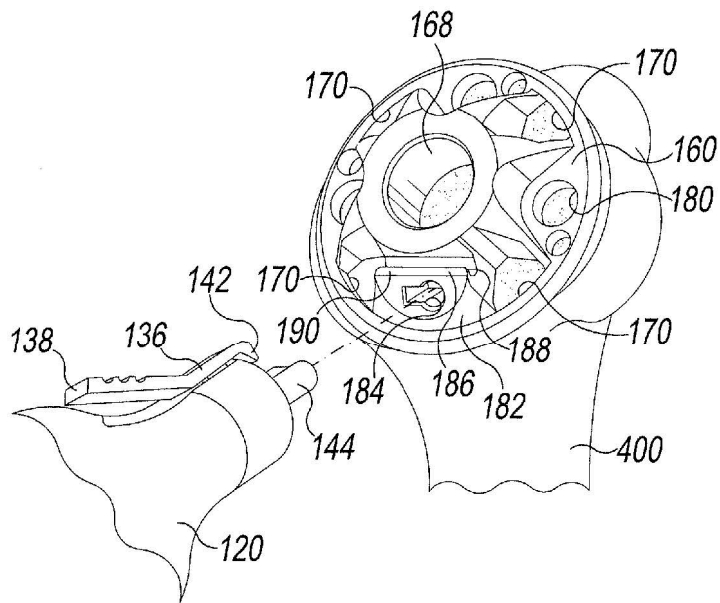


Fig. 27

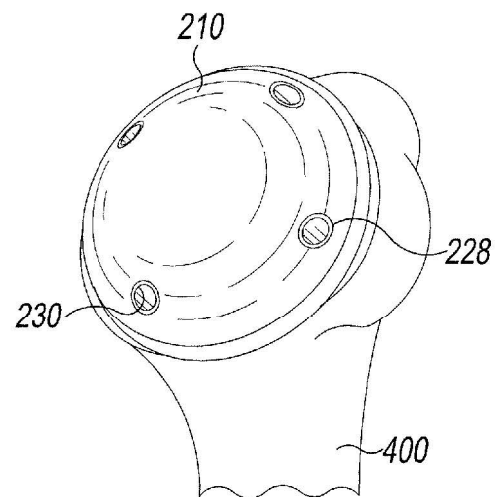


Fig. 28

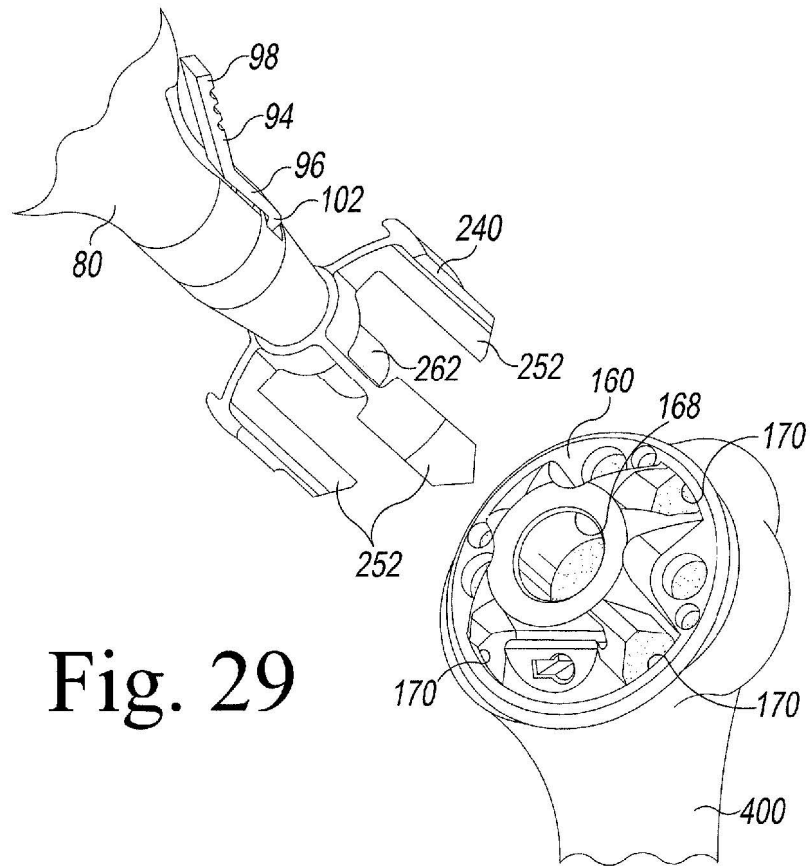


Fig. 29

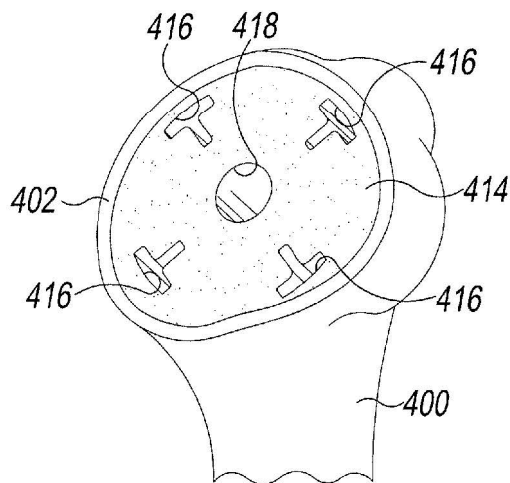


Fig. 30

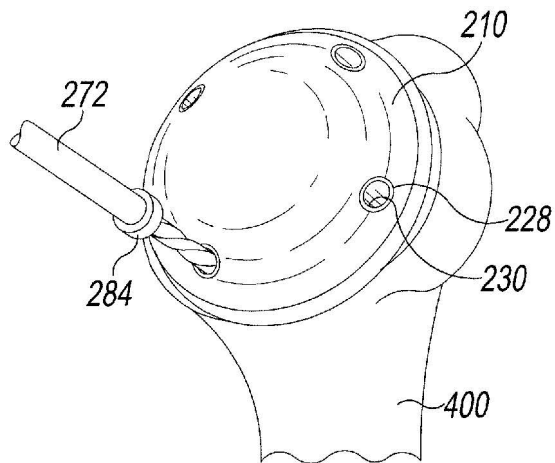


Fig. 31

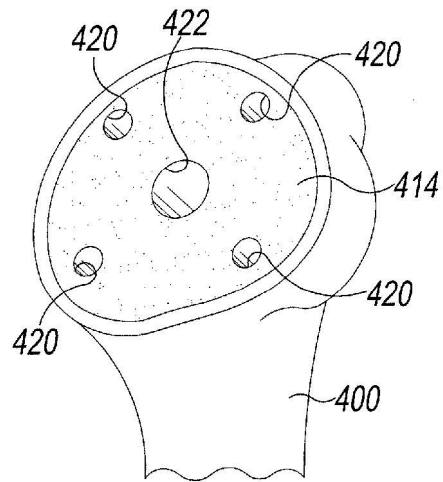


Fig. 32

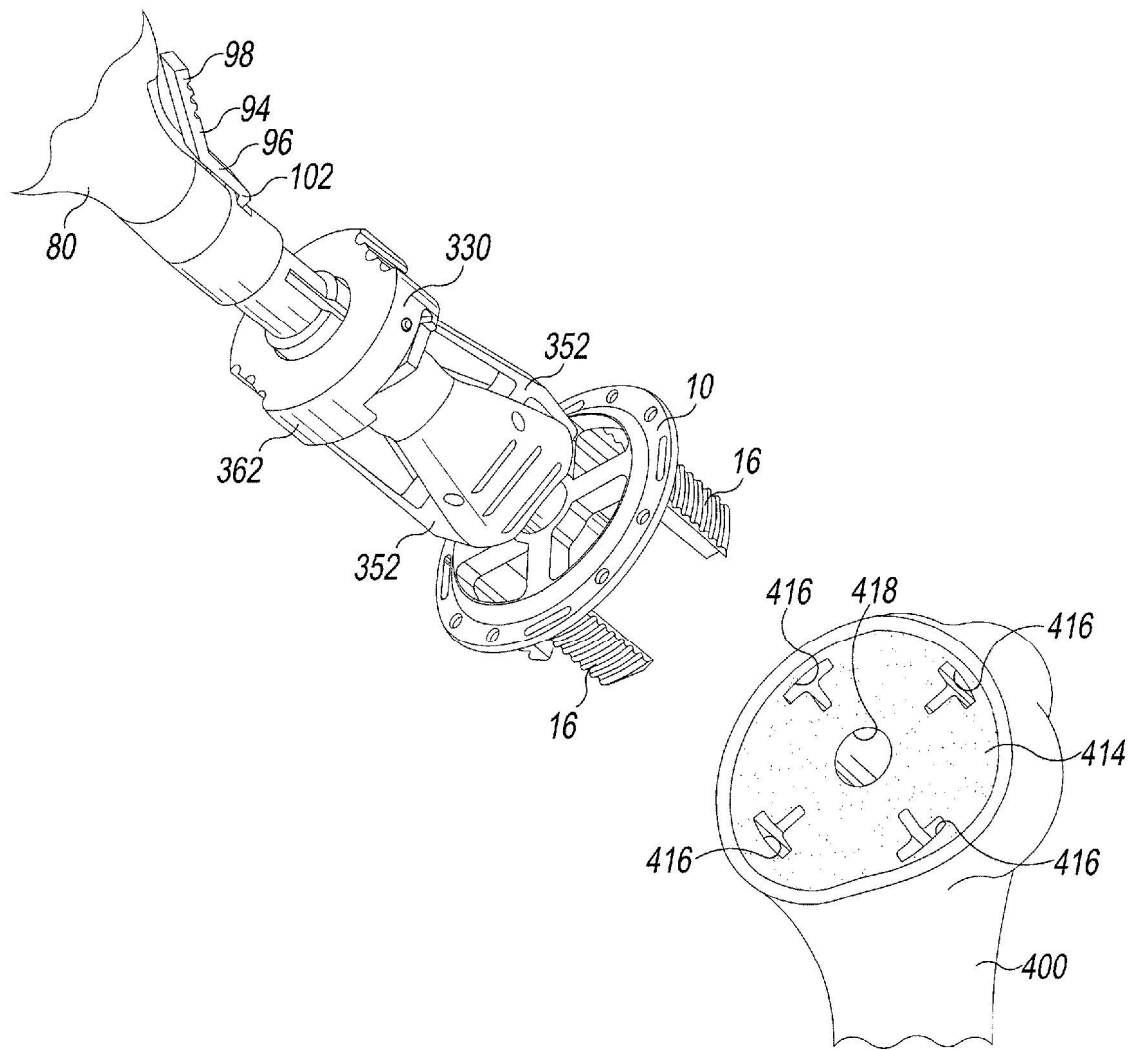


Fig. 33

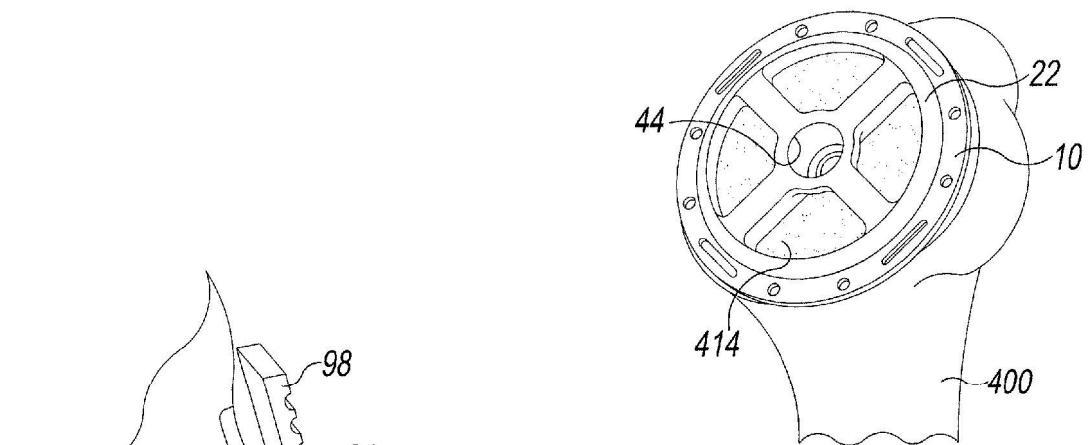


Fig. 34

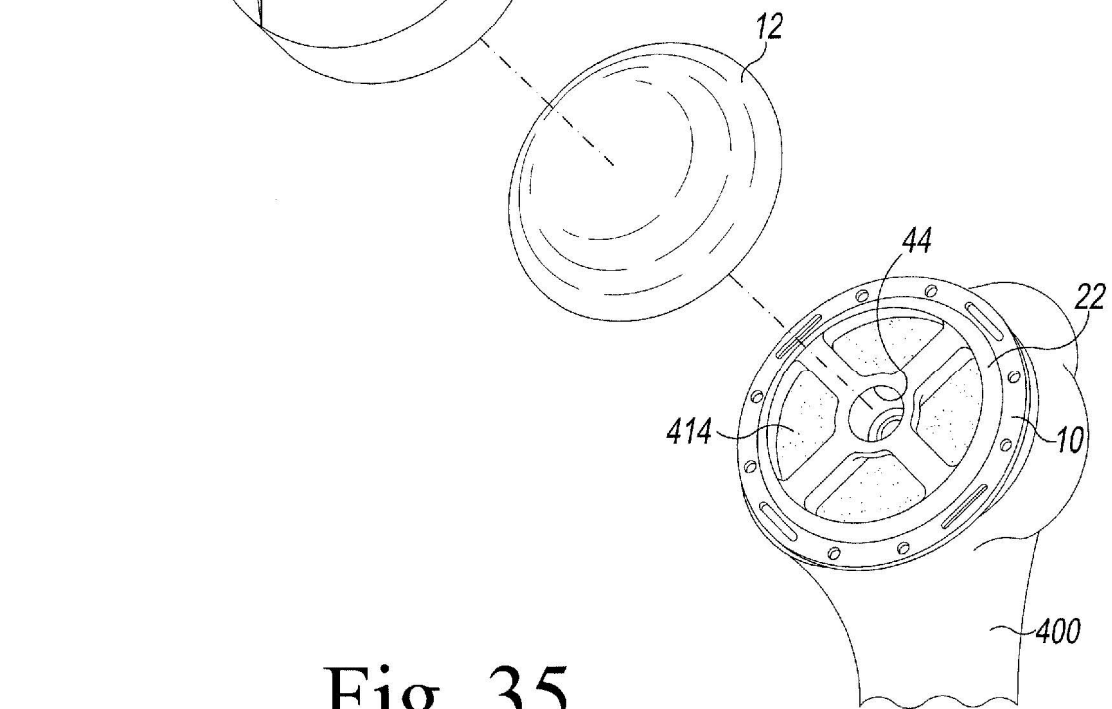


Fig. 35

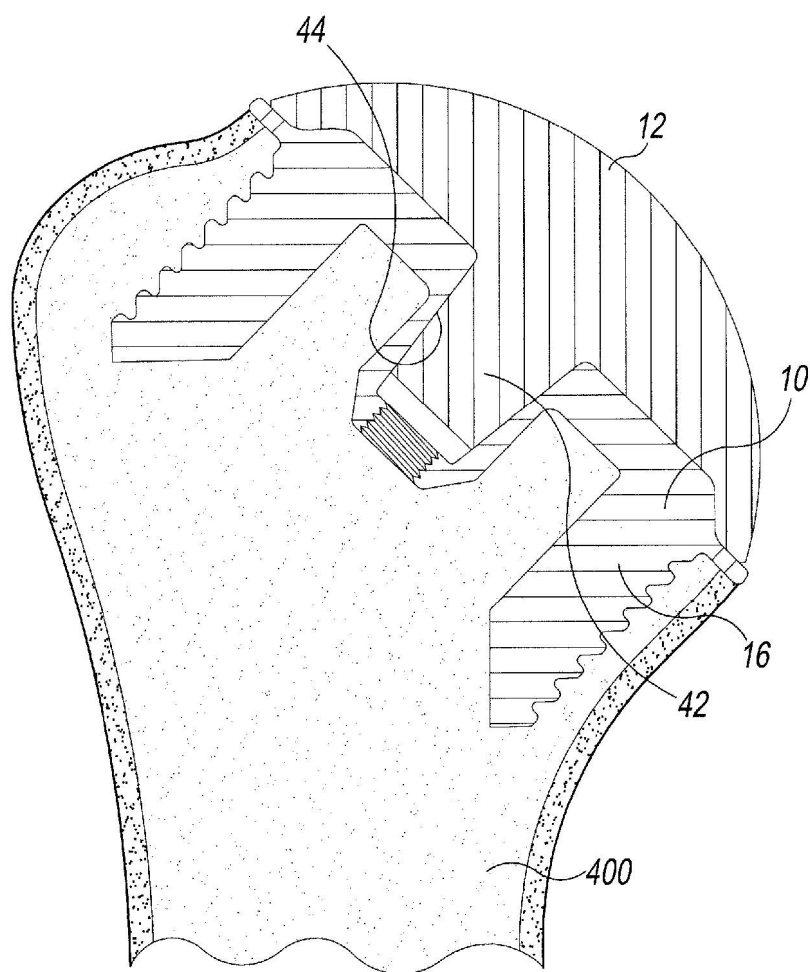


Fig. 36

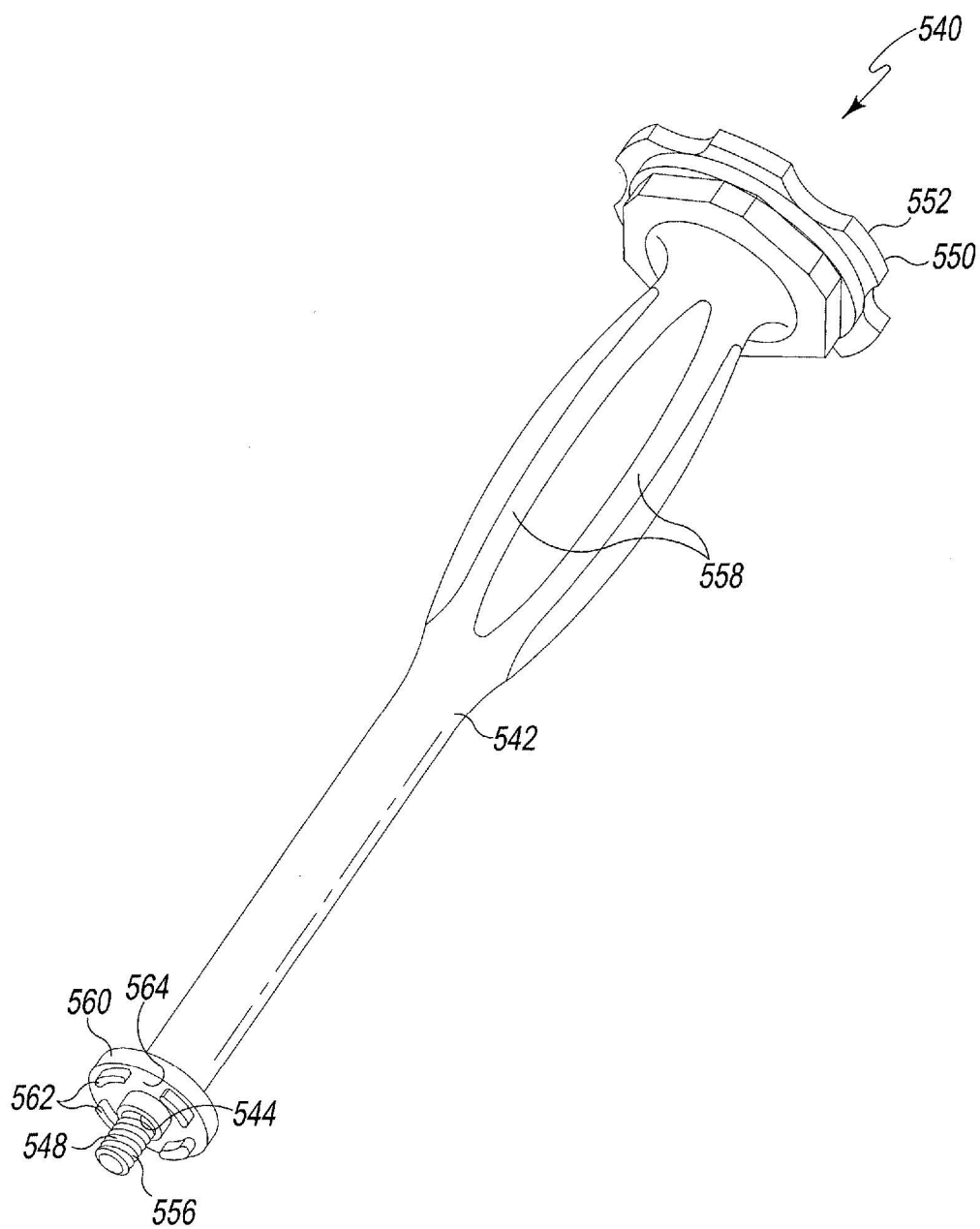


Fig. 37

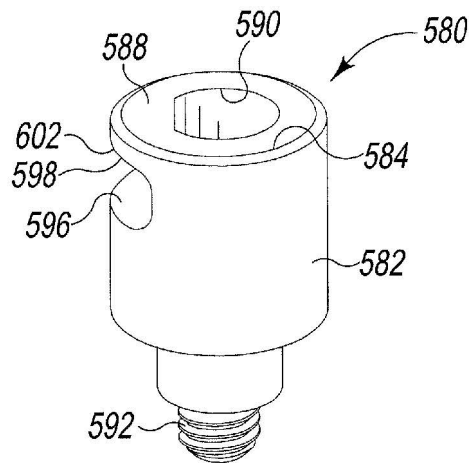


Fig. 38

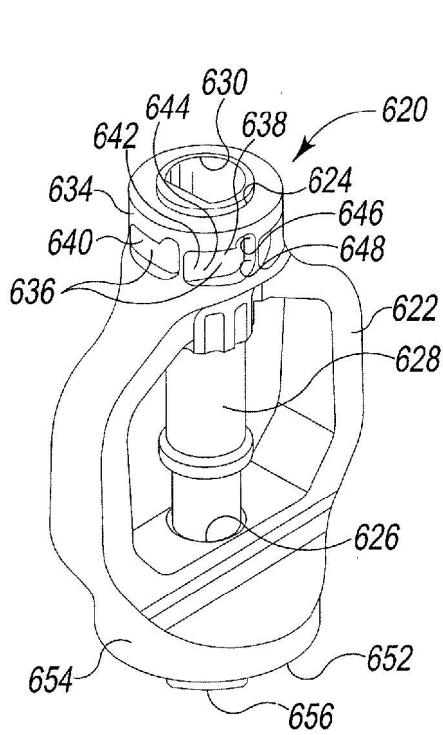


Fig. 39

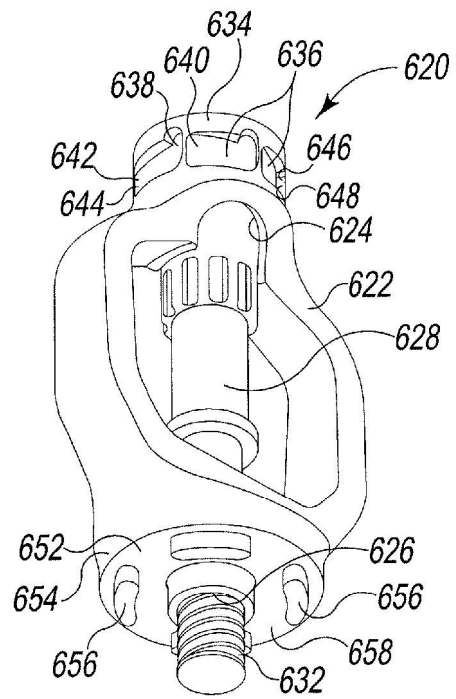


Fig. 40

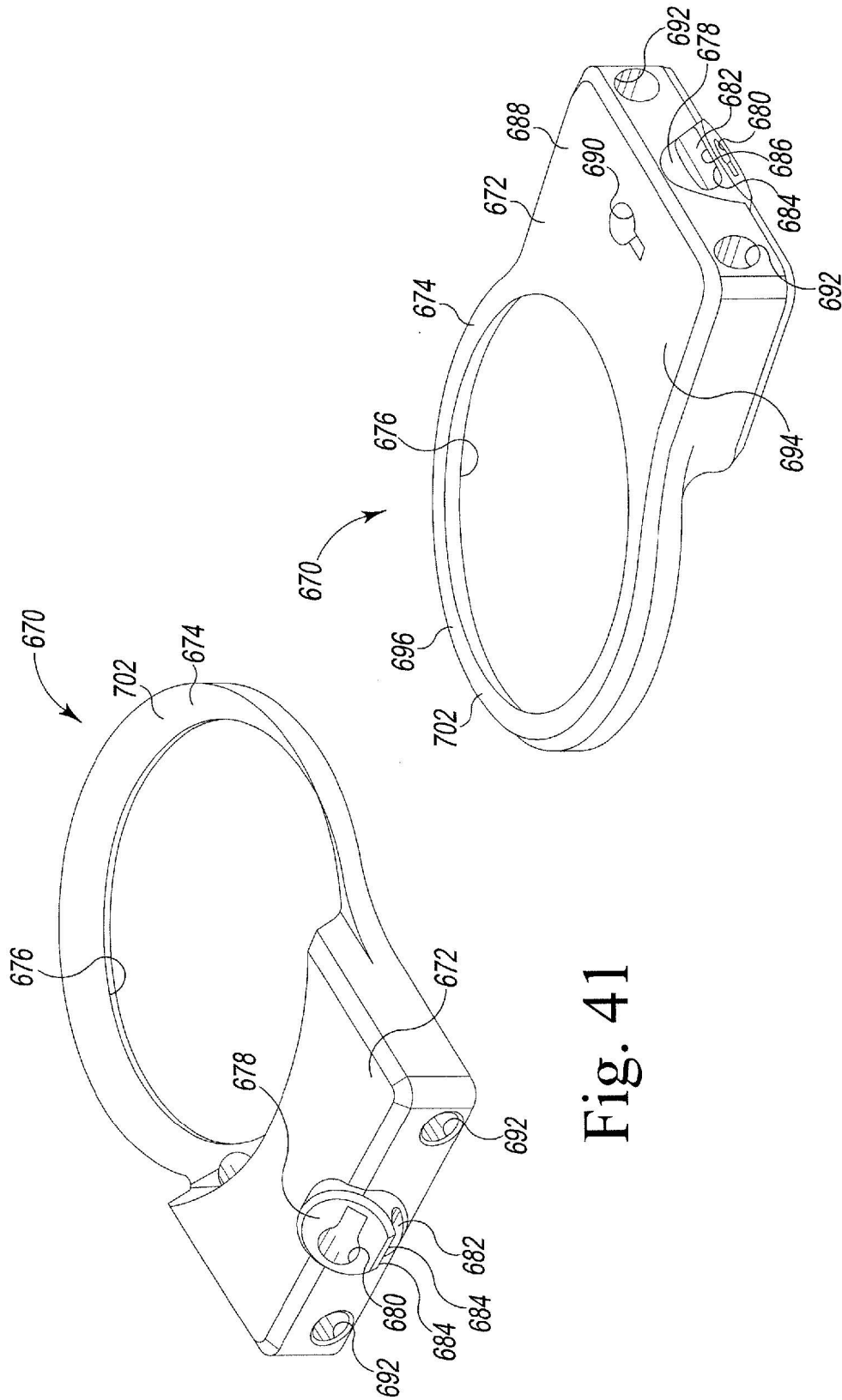


Fig. 41

Fig. 42

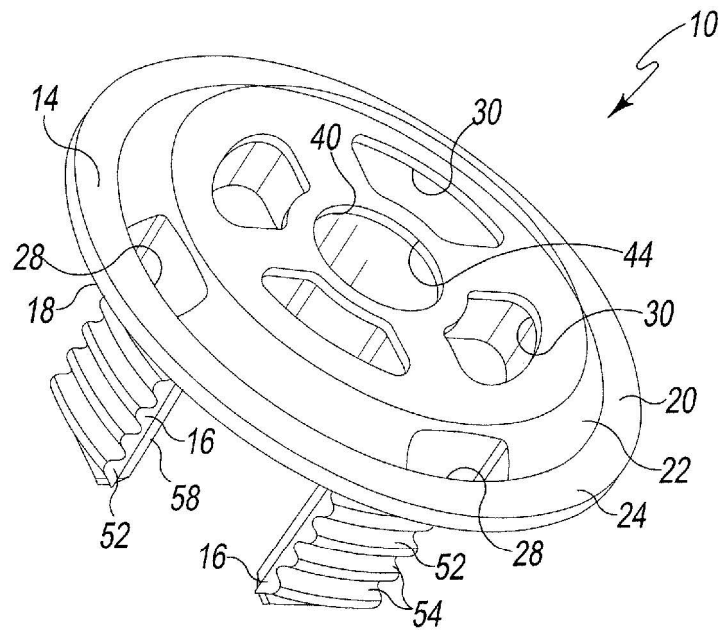


Fig. 43

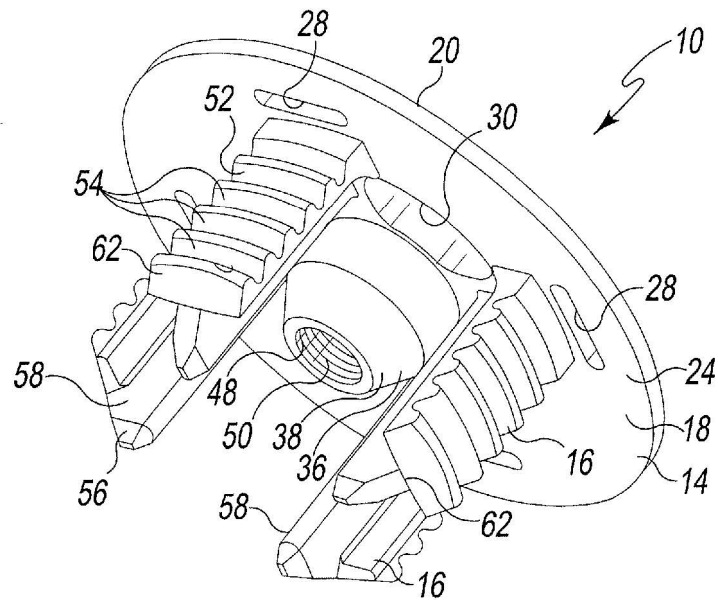


Fig. 44

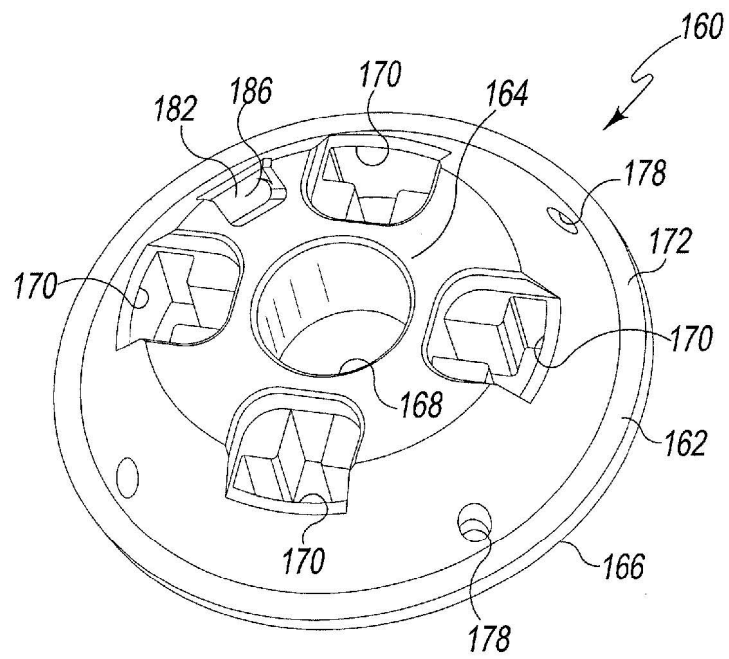


Fig. 45

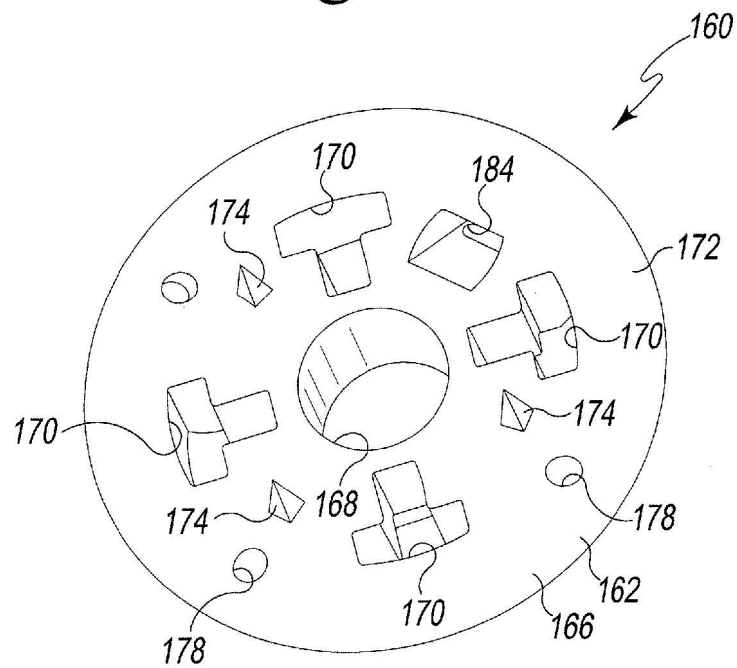


Fig. 46

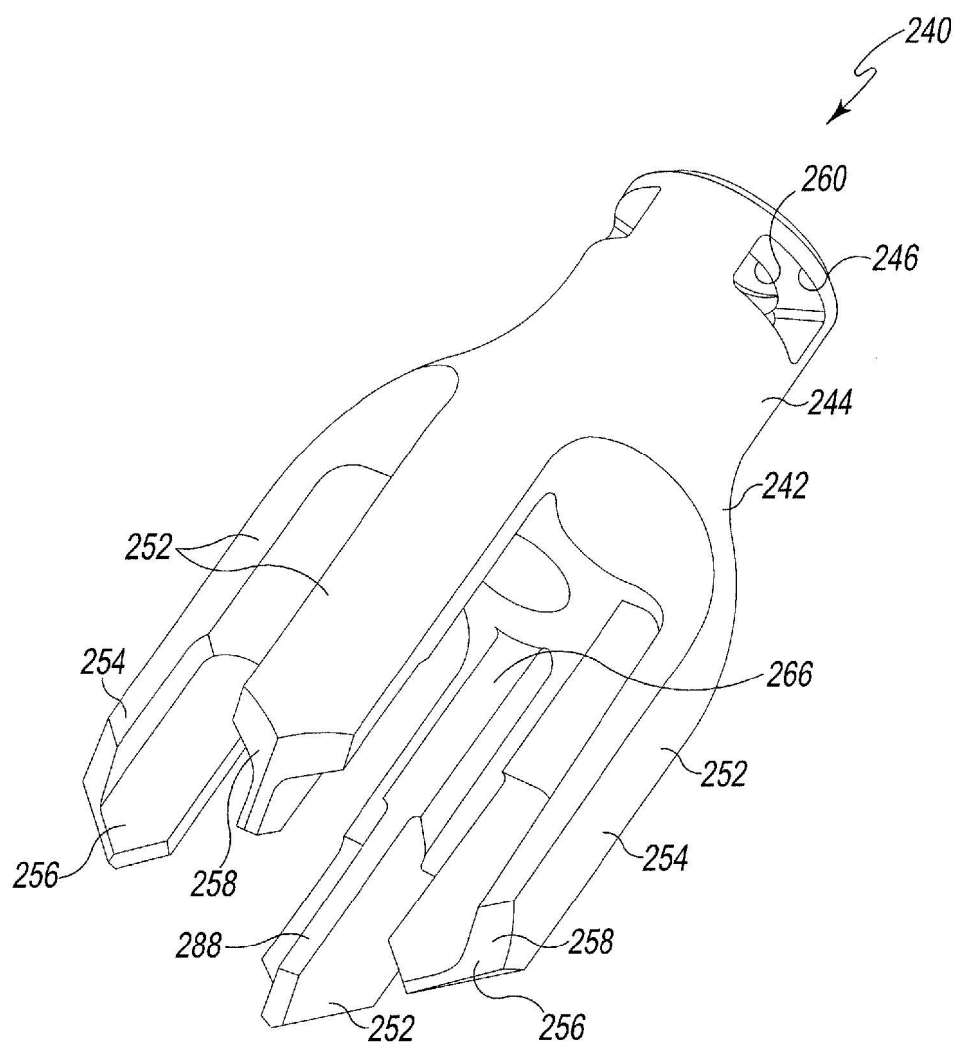


Fig. 47

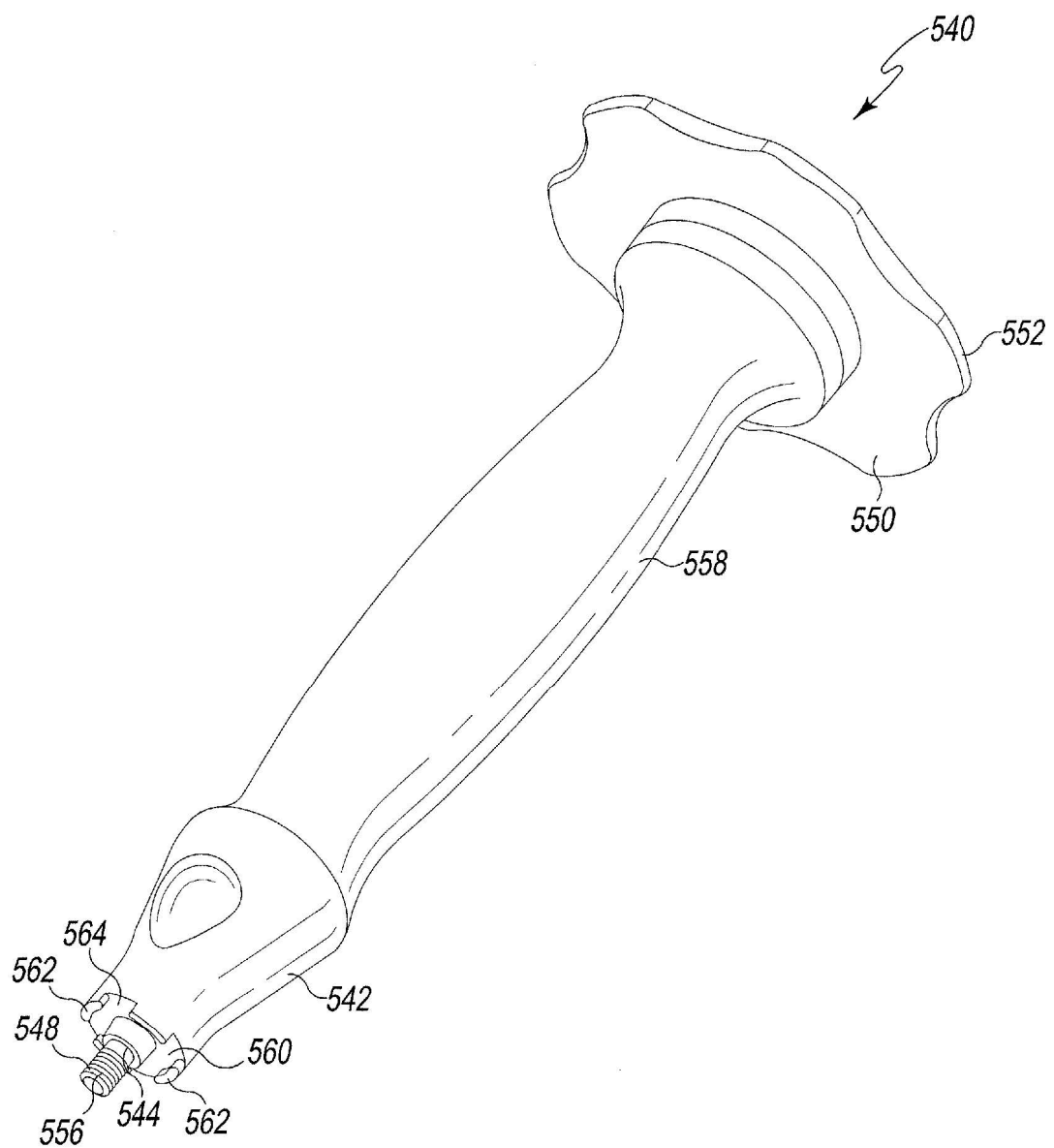


Fig. 48

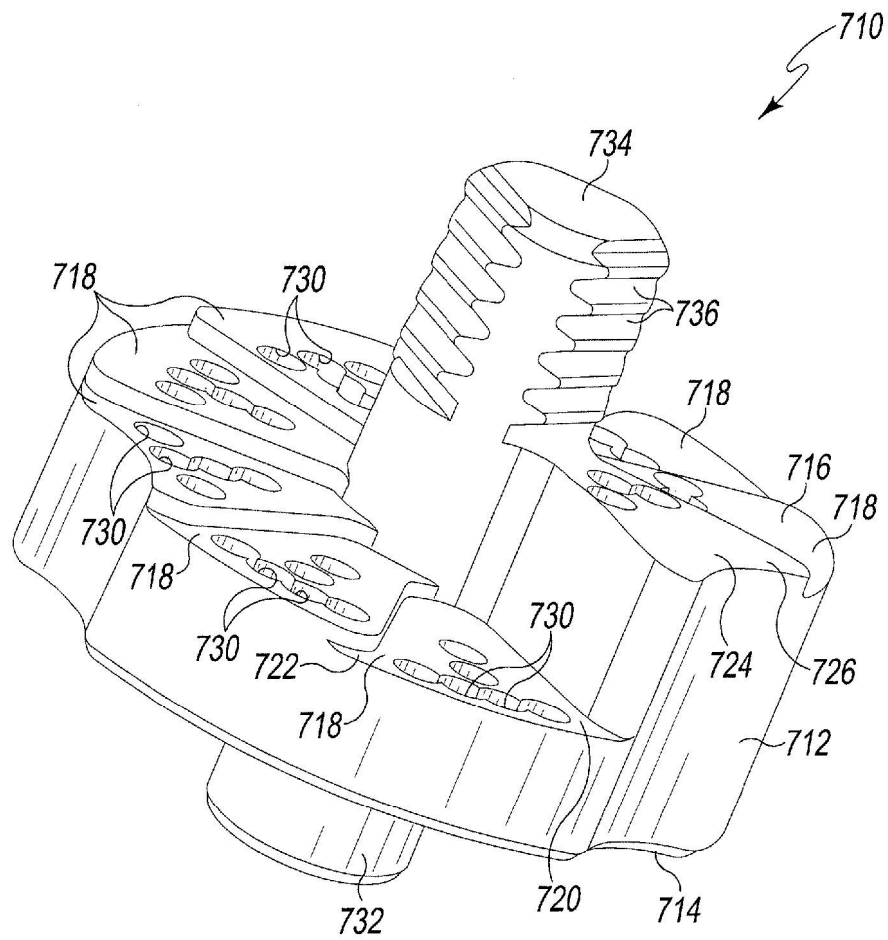


Fig. 49

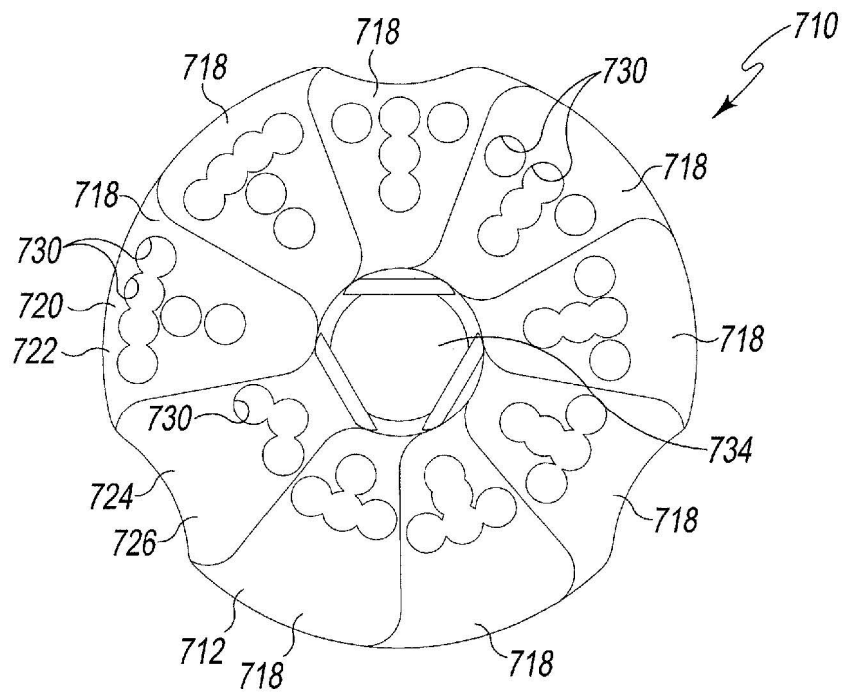


Fig. 50

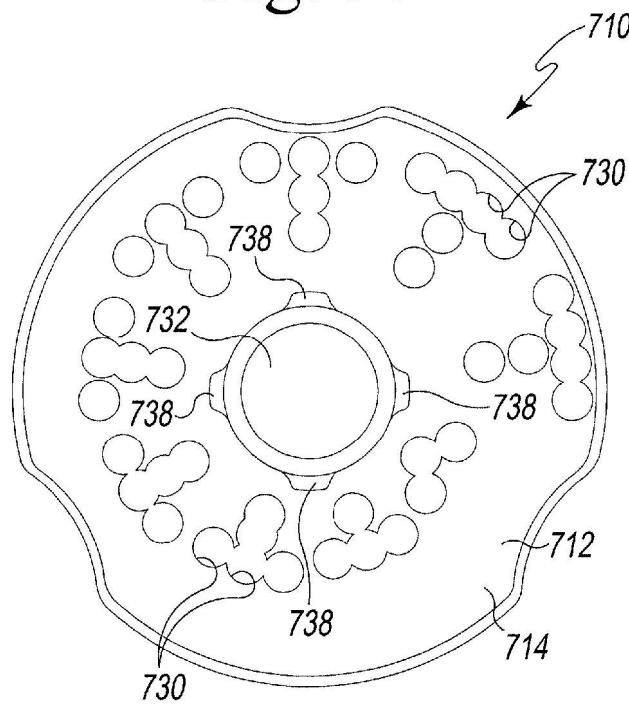


Fig. 51

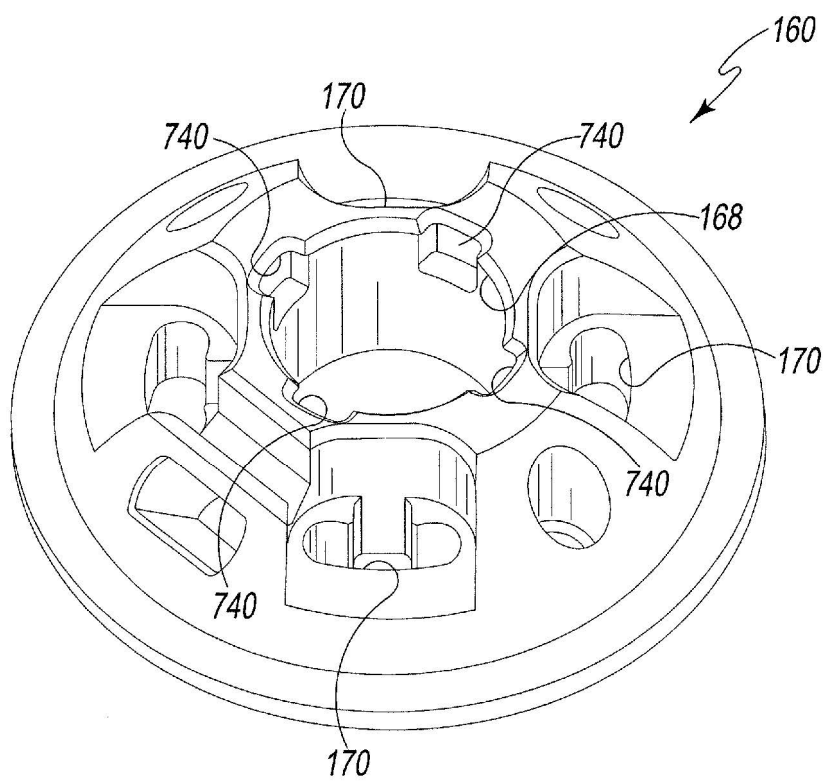


Fig. 52