

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 612 568**

51 Int. Cl.:

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

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.03.2013 E 15178231 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.11.2016 EP 2959852**

54 Título: **Instrumento quirúrgico que implanta 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:  
**17.05.2017**

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 2 612 568 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).

**Instrumento quirúrgico que implanta un componente humeral**

**DESCRIPCIÓN**

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

10 Durante la vida de un paciente, puede ser necesario realizar un procedimiento de artroplastia hombro en el paciente como resultado, por ejemplo, de una enfermedad o traumatismo.. En un procedimiento de artroplastia 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 de forma generalmente hemisférica que sujeta al componente de vástago. En

15 algunos procedimientos de artroplastia de hombro, la superficie natural glenoidea de la escápula es restaurada o, por otro lado, sustituida por un componente glenoideo que proporciona una superficie de soporte sobre la cual se articula el componente de cabeza protésica de la prótesis humeral.

20 En el documento WO-A-0217822 se divulga un punzón quirúrgico que comprende una serie de aletas para su uso durante un procedimiento quirúrgico para implantar un componente humeral sin vástago. También se describe un punzón de molde que incluye una serie de ranuras configuradas para recibir las aletas del punzón quirúrgico.

25 De acuerdo con un aspecto de la invención, se proporciona un conjunto quirúrgico para su uso en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago. El instrumento de dimensionado puede fijarse a la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago para que funcione como prueba de dimensionado y un punzón y guía de perforación.

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. El componente de cabeza de prueba también puede funcionar como una guía de perforación para guiar una broca utilizada para perforar (o pre-perforar) los agujeros en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas del componente humeral sin vástago.

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

resecar la cabeza humeral del húmero del paciente con el fin de crear una superficie humeral reseca generalmente plana,

40 fijar un instrumento de dimensionado a la superficie humeral reseca, teniendo el instrumento de dimensionado un número de agujeros de guía del punzón formados en el mismo,

hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los agujeros de guía del punzón formados en el instrumento de dimensionado para crear una serie de agujeros perforados en la superficie humeral reseca, y

45 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 sitúan en los agujeros perforados formados en la superficie humeral reseca.

50 Opcionalmente, el método incluye hacer avanzar un perforador central a través de un agujero de guía formado en el instrumento de dimensionado para crear un agujero perforado en la superficie humeral reseca, en el que implantar el componente humeral sin vástago comprende implantar el componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseca, de forma que una manga alargada del componente humeral sin vástago se coloca en el agujero perforado formado en la superficie humeral reseca.

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

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

65

Opcionalmente, el procedimiento incluye insertar un poste ahusado de un componente de cabeza humeral en un agujero cónico del componente humeral sin vástago implantado e impactar el componente de cabeza humeral para el bloqueo cónico del componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado.

5 Opcionalmente, la implantación del componente humeral sin vástago comprende fijar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción de implante, colocando la herramienta de inserción de implantes de manera que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago avancen hacia los agujeros perforados formados en la superficie humeral reseca-  
10 da e impactar la herramienta de inserción de implantes para dirigir las patas en voladizo del componente humeral sin vástago dentro de los agujeros perforados formados en la superficie humeral reseca-  
15 da.

Opcionalmente, la fijación del componente humeral sin vástago a la herramienta de inserción de implantes comprende insertar un número de claves de alineación de la herramienta de inserción de implantes en una serie de ventanas de visualización del componente humeral sin vástago y enroscar un vástago de retención de la  
15 herramienta de inserción de implantes en un agujero roscado del componente humeral sin vástago.

Opcionalmente, fijar el instrumento de dimensionado a la superficie humeral reseca-  
20 da comprende dirigir una serie de espigas del instrumento de dimensionado en la superficie humeral.

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

25 resecar la cabeza humeral del húmero del paciente con el fin de crear una superficie humeral reseca-  
da generalmente plana,

25 seleccionar un tamaño de un componente humeral sin vástago para implantar en la superficie humeral reseca-  
da,

30 fijar un instrumento de dimensionado que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago a la superficie humeral reseca-  
da, teniendo el instrumento de dimensionado una serie de agujeros de guía de punzón  
30 formados en el mismo,

35 hacer avanzar un punzón quirúrgico a través de los agujeros de guía del punzón formados en el instrumento de dimensionado para crear una serie de agujeros perforados en la superficie humeral reseca-  
da,

35 implantar un componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseca-  
da, de tal manera que una serie de patas en voladizo del componente humeral sin vástago se sitúan en los agujeros perforados formados en la  
superficie humeral reseca-  
da, y

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

Opcionalmente, el método incluye hacer avanzar un perforador central a través de un agujero de guía formado en el instrumento de dimensionado para crear un agujero perforado en la superficie humeral reseca-  
45 da, en el que implantar el componente humeral sin vástago comprende implantar el componente humeral sin vástago en la superficie humeral reseca-  
da, de forma que una manga alargada del componente humeral sin vástago se coloca en el agujero perforado formado en la superficie humeral reseca-  
da.

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

Opcionalmente, la fijación del componente de cabeza humeral sin vástago a, componente humeral sin vástago implantado comprende insertar un poste ahusado del componente de cabeza humeral en un agujero ahusado del  
55 componente humeral sin vástago implantado e impactar el componente de cabeza humeral para el bloqueo cónico del componente de cabeza humeral al componente humeral sin vástago implantado.

Opcionalmente, la implantación del componente humeral sin vástago comprende fijar el componente humeral sin vástago a una herramienta de inserción de implante, colocando la herramienta de inserción de implantes de manera que los extremos de las patas en voladizo del componente humeral sin vástago avancen hacia los agujeros perforados formados en la superficie humeral reseca-  
60 da e impactar la herramienta de inserción de implantes para dirigir las patas en voladizo del componente humeral sin vástago dentro de los agujeros perforados formados en la superficie humeral reseca-  
da.

Opcionalmente, la fijación del componente humeral sin vástago a la herramienta de inserción de implantes comprende insertar un número de claves de alineación de la herramienta de inserción de implantes en una serie de  
65 ventanas de visualización del componente humeral sin vástago y enroscar un vástago de retención de la herramienta de inserción de implantes en un agujero roscado del componente humeral sin vástago.

Opcionalmente, fijar el instrumento de dimensionado a la superficie humeral reseca comprende dirigir una serie de espigas del instrumento de dimensionado en la superficie humeral.

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

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

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

10

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

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

15

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

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

20

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

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

25

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

30

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

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

35

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

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

40

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

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

45

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

50

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

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

55

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

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

60

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

65

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

5 La figura 27 es una vista en perspectiva que muestra el instrumento de dimensionado que se está instalando en la cabeza humeral reseca del paciente mediante el uso del asa de alineación.

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

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

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

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

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

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

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

30 La figura 38 es una vista en perspectiva de una herramienta de inserción de implantes diferente, que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

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

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

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

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

La figura 45 es una vista en perspectiva central de otra realización de un instrumento de dimensionado que se puede usar en un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago de la figura 1.

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

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

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

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

55 La figura 50 una vista en alzado superior de la guía de perforación de la figura 49.

La figura 51 una vista en alzado inferior de la guía de perforación de la figura 49.

60 La figura 52 es una vista en perspectiva de otra realización de un instrumento de dimensionado que se puede usar junto con la guía de perforación de las figuras 49 a 51.

65 Los términos que representan referencias anatómicas, tales como anterior, posterior, central, lateral, superior e inferior, pueden usarse a lo largo del presente documento para hacer referencia a los implantes ortopédicos descritos en el presente documento y a la anatomía natural del paciente. Tales términos tienen significados bien entendidos tanto en el estudio de la anatomía como en el campo de la ortopedia. El uso de tales términos de

referencia anatómicos en el presente documento pretende ser coherente con sus significados bien entendidos, a menos que se indique lo contrario.

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

10 El componente humeral sin vástago 10 incluye una brida de soporte 14 que tiene un número de patas 16 que se extienden distalmente lejos de una superficie inferior 18 del mismo. En la realización ilustrativa descrita en el presente documento, la brida de soporte 14 tiene forma circular. La superficie superior 20 de la brida de soporte 14 incluye una superficie biselada de forma anular 22. Un anillo anular 24 se extiende alrededor de la periferia de la superficie biselada de la brida de soporte 22. El anillo anular 24 tiene una serie de agujeros de sutura 26 formados en el mismo. Los agujeros de sutura 26 se pueden usar para suturar obleas de hueso o tejido blando al componente humeral sin vástago 10. Por ejemplo, la fijación natural del manguito rotatorio del paciente puede conservarse cosechando una oblea de hueso alrededor del mismo y, después, suturando dicha oblea ósea al componente humeral sin vástago 10 mediante el uso de los agujeros de sutura 26.

20 El anillo anular 24 de la brida de soporte tiene una serie de ranuras de revisión 28 formadas en el mismo. Como se puede ver en las FIGS. 1 y 4, una de las ranuras de revisión 28 está situada sobre el anillo anular 24 en un lugar por encima y radialmente hacia fuera, de cada una de las patas 16. De esta manera, se puede pasar un osteótomo u otro instrumento de corte a través de las ranuras de revisión para cortar, o de otro modo romper, el sobrecrecimiento óseo sobre las patas 16, facilitando de este modo la retirada del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

25 La brida de soporte 14 también tiene un número 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 resecaando quirúrgicamente la cabeza humeral), para asegurar que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado durante su implantación quirúrgica. 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 para el instrumento de corte para cortar, o de otro modo romper, el sobrecrecimiento óseo en las patas 16, facilitando de este modo la retirada del componente humeral sin vástago 10 durante un procedimiento de revisión.

30 Como se puede ver en las figuras 2 y 5, una manga alargada 36 se extiende distalmente desde una superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 en la misma dirección general que las patas 16. La manga 36 incluye un extremo distal ahusado 38 que funciona como introductor para facilitar la inserción en un agujero taladrado o formado de otro modo en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada resecaando quirúrgicamente la cabeza humeral). La manga alargada 36 tiene un agujero ahusado 40 formado en su interior. Un poste ahusado 42 se extiende lateralmente hacia fuera de la superficie trasera del componente de cabeza humeral 12 (es decir, el lado opuesto a la superficie de soporte exterior de forma generalmente hemisférica del componente de cabeza humeral) y es recibido dentro del agujero ahusado 40 de la manga alargada del componente humeral sin vástago 36 (véase la figura 36). Como se tratará más adelante con más detalle a continuación, estimular el poste ahusado 42 del componente de cabeza humeral 12 en contacto con la pared lateral que define el agujero ahusado 40 de la manga alargada 36 bloquea de forma cónica el componente de cabeza humeral 12 al componente humeral sin vástago 10. Como puede verse en la Figura 5, el extremo superior 44 del agujero ahusado 40 se abre en la superficie superior 20 de la brida de soporte 14, abriéndose el extremo distal inferior 46 del agujero ahusado 40 en un agujero roscado 48. El agujero roscado 48 se extiende distalmente lejos del extremo distal 46 del agujero ahusado 40 y se abre en el extremo distal 38 de la manga alargada 36. Como puede verse en la figura 5, se forman una serie de roscas 50 en la pared lateral que define el agujero roscado 48. Las roscas 50 están dimensionadas para coincidir y, por lo tanto, recibir de forma roscada, las roscas de una herramienta de retracción del implante (no mostrada) o, como se describe con más detalle más adelante, una herramienta de inserción de implantes.

35 Como se puede ver en las figuras 2, 4 y 5, cada una de las patas 16 está en voladizo y, como resultado, incluye un extremo sujeto a la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 con el otro extremo de la pata 16 libre (es decir, no fijado a la brida de soporte 14, cualquiera de las otras patas 16 o cualquier otra estructura del componente humeral sin vástago 10). Como se puede ver en las figuras 2, 4 y 5, cada una de las patas 16 tiene, generalmente, una forma de T cuando se ve desde una vista en alzado inferior (es decir, una vista que es ortogonal con respecto al eje longitudinal de la pata 16) y, como resultado, tiene una sección transversal lateral con forma de T (es decir, una sección transversal tomada en el plano ortogonal al eje longitudinal de la pata). En dicha disposición de este tipo, cada una de las patas 16 tiene una placa de acoplamiento al hueso 52 que tiene una serie de dientes 54 formados en un lado de la misma que mira hacia fuera desde la manga alargada 36 (y, por lo tanto, el centro de la brida de soporte 14). Como puede verse mejor en la figura 5, cada uno de los dientes 54 está inclinado 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).

5 Cuando se implantan en el tejido óseo, dichos dientes inclinados hacia arriba 54 enganchan el tejido óseo de una manera que resiste la retirada del componente humeral sin vástago 10. Un nervio alargado 58 se extiende a lo largo de la placa de acoplamiento 52 y, como tal, forma el "tronco" de la pata con forma de T 16, formando la placa de acoplamiento al hueso 52 su " barra transversal". Específicamente, el nervio 58 se fija a la parte trasera de la placa de acoplamiento de la pata 52 (es decir, el lado opuesto a los dientes 54) y se extiende hacia dentro en la dirección hacia el centro de la brida de soporte 14. El eje longitudinal del nervio 58 es paralelo al eje longitudinal de la placa de acoplamiento 52. Como puede verse en las figuras 2 y 5, cada una de las patas 16 incluye un extremo distal biselado 62 que funciona como introductor para facilitar la inserción de la pata 16 en un agujero perforado o formado de otro modo en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada mediante resección quirúrgica de la cabeza humeral).

15 Como se puede ver mejor en las figuras 2 y 4, la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago tiene un número de entalladuras 70 formadas en su interior. En el ejemplo ilustrativo descrito en el presente documento, las entalladuras 70 están situadas radialmente alrededor de la manga alargada 36 aproximadamente 90° entre sí. Como se puede ver en las figuras 2 y 4, la posición de las entalladuras 70 coincide con la posición radial de cada una de las ventanas de visualización 30. Específicamente, las entalladuras 70 están formadas en la misma pared lateral 72 que define la superficie radialmente interior de cada una de las ventanas de visualización 30 (es decir, definiendo la superficie las ventanas de visualización 30 más próximas al centro del componente humeral sin vástago 10). Cada uno de las entalladuras 70 adopta la forma de un labio 74 que se extiende radialmente hacia dentro en su ventana de visualización correspondiente 30. En tal disposición, como se tratará más adelante con más detalle, los labios 74 de las entalladuras 70 están situados para su acoplamiento mediante un trinquete de retención de una herramienta de inserción de implantes.

25 El componente humeral sin vástago 10 puede estar construido con un metal biocompatible de calidad de de implante, aunque también pueden usarse otros materiales. Ejemplos de tales metales incluyen cobalto, incluyendo aleaciones de cobalto tales como una aleación de cromo cobalto, titanio, incluyendo aleaciones de titanio tales como una aleación de Ti<sub>6</sub>Al<sub>4</sub>V, y acero inoxidable. Tal componente humeral sin vástago metálico 10 puede recubrirse también con un tratamiento de superficie, tal como hidroxiapatita, para aumentar la biocompatibilidad. Además, las superficies del componente humeral sin vástago 10 que enganchan el hueso natural, tal como la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14, las superficies exteriores de la manga alargada 36 y las patas 16, pueden texturizarse para facilitar la fijación del componente al hueso. Tales superficies también pueden ser recubiertas porosas para promover la increscencia ósea para la fijación permanente.

35 El componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza 12 pueden proporcionarse en diversas configuraciones diferentes para proporcionar la flexibilidad necesaria para adaptarse a anatomías variables de un paciente a otro. 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.

40 Las figuras 6 a 24 muestran un conjunto de instrumentos quirúrgicos que se pueden utilizar 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 asa de impactación 80 mostrada en las figuras 6 y 7. Tal como se describe a continuación, el asa de impactación 80 puede fijarse a un punzón quirúrgico o al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada mediante resección quirúrgica de la cabeza humeral). El asa de impactación 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. Se coloca una manga 88 alrededor y acoplada de manera inamovible a la superficie exterior del cuerpo del asa de impactación 82, tal como, mediante, por ejemplo, sobremoldeo. La manga 88 funciona como agarre para permitir que el cirujano sostenga el asa de impactación 80 durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10.

55 La cabeza de impacto 84 del asa de impactación 80 incluye una placa metálica circular 90 que tiene una brida de extracción 92 que se extiende desde la misma. Durante el uso, el cirujano sostiene el asa de impactación 80 a través del agarre 88 y golpea la placa metálica 90 con un mazo quirúrgico, trineo u otra herramienta de impactación, para accionar el punzón quirúrgico 240 (véase la figura 14) o el componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente.

60 El mecanismo de fijación 86 del asa de impactación 80 incluye una palanca 94 acoplada de forma pivotante al cuerpo 82 del asa de impactación. 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. Hay un trinquete de bloqueo 102 situado en un extremo opuesto del brazo de retención 96 y se extiende hacia abajo desde el mismo. El trinquete de retención 102 está configurado para acoplarse a un labio o estructura similar formada en uno de los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes) para fijar selectivamente dichos instrumentos al asa de impactación 80. Un pasador de conexión 104 se forma en el extremo distal del cuerpo del asa de impactación 82. El pasador 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 los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes). Como se muestra en la figura 6, el pasador de conexión 104 tiene una sección transversal sustancialmente en forma de D y, como resultado, incluye una cara plana 108.

5 El brazo de retención 96 de la palanca 94 se extiende más allá de la cara anular 106 de modo que el trinquete de retención 102 se coloca sobre el pasador de conexión 104 y se extiende hacia su cara plana 108. Esta disposición permite que el trinquete de retención 102 se acople a un labio o estructura similar formada en una serie de instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes) para fijar selectivamente tales instrumentos al asa de impactación 80.

10 Como se muestra en la figura 7, un elemento de empuje, tal como un muelle 110, está acoplado a la palanca 94. El resorte 110 inclina el trinquete de retención de la palanca 102 hacia la cara plana 108 del pasador de conexión 104. Al hacerlo, la inclinación del muelle 110 bloquea el trinquete de retención 102 y, por lo tanto, el asa de impactación 80, a una serie de los instrumentos quirúrgicos descritos en el presente documento (por ejemplo, el punzón quirúrgico o la herramienta de inserción de implantes). Cuando un cirujano u otro usuario presionan sobre el brazo de accionamiento de la palanca 98, se supera la inclinación ejercida por el muelle 110, haciendo que la palanca 94 pivote. A medida que la palanca 94 se hace pivotar, el trinquete de retención 102 se mueve en una dirección alejada de la cara plana 108 del pasador de conexión 104. De esta manera, se puede liberar el asa de impactación 80 del instrumento quirúrgico al que está acoplada.

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

20 Haciendo referencia a continuación a las figuras 8 y 9, se muestra un asa de alineación 120. Como se describirá más adelante con más detalle, el asa de alineación 120 puede estar fijada a un instrumento de dimensionado o guía de corte durante un procedimiento para implantar el componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral preparada quirúrgicamente (es decir, la superficie creada por resección de la cabeza humeral). El asa de alineación 120 incluye un cuerpo alargado 122 que tiene un mecanismo de fijación 126 en su extremo distal. Se coloca una manga 128 alrededor y acoplada de manera inamovible a la superficie exterior del cuerpo del asa de impactación 122, tal como, mediante, por ejemplo, sobremoldeo. La manga 128 funciona como agarre para permitir que el cirujano sostenga el asa de alineación 120 durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10.

25 El mecanismo de fijación 126 del asa de alineación 120 es similar al mecanismo de fijación 86 del asa de impactación 80 y, como tal, incluye una palanca 134 acoplada de forma pivotante al cuerpo 122 del asa de 122. 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. En un extremo opuesto del brazo de retención 136 hay un trinquete de retención 142 y se extiende hacia abajo desde el mismo. El trinquete de retención 142 está configurado para acoplar un labio o estructura similar formada en el instrumento de dimensionado 160 (véase la figura 10) para fijar el instrumento de dimensionado 160 al asa de alineación 120. Una aguja de posicionamiento 144 está formada en el extremo distal del cuerpo del asa de alineación 122. La aguja de posicionamiento 144 se extiende hacia fuera desde una cara anular 146 y tiene una sección transversal que coincide sustancialmente con la forma de la abertura de forma del agujero de llave correspondiente 184 definido en el instrumento de dimensionado 160 (véase la figura 10). Como se muestra en la FIG. 8, la aguja de posicionamiento 144 tiene forma de llave en sección transversal y, como resultado, incluye una parte redonda que tiene una porción rectangular fijada a la misma.

30 El brazo de retención 136 de la palanca 134 se extiende más allá de la cara anular 146 de manera que el trinquete de retención 142 se sitúa sobre la aguja de posicionamiento 144 y se extiende hacia su superficie superior. Esta disposición permite que el trinquete de retención 142 se acople a un labio o estructura similar formada en el instrumento de dimensionado 160 (véase la figura 10) para fijar el instrumento de dimensionado 160 al asa de alineación 120.

35 Como se muestra en la figura 7, un elemento de empuje, tal como un muelle 150, está acoplado a la palanca 134. El muelle 150 inclina el trinquete de retención de la palanca 142 hacia la superficie superior de la aguja de posicionamiento 144. Al hacerlo, la inclinación del muelle 150 bloquea el trinquete de retención 142 y, por lo tanto, el asa de alineación 120, al instrumento de dimensionado 160. Cuando un cirujano u otro usuario presionan sobre el brazo de accionamiento 138 de la palanca, se supera la inclinación ejercida por el muelle 150, haciendo que la palanca 134 pivote. Cuando se hace pivotar la palanca 134, el trinquete de retención 142 se mueve en una dirección alejada de la superficie superior de la aguja de posicionamiento 144. De esta manera, el asa de alineación 120 puede liberarse del instrumento de dimensionado 160.

40 Los componentes metálicos del asa de alineación 120 (por ejemplo, el cuerpo del asa de alineación 122) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica, tal como acero inoxidable, cromo de cobalto o titanio, aunque

pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como polieterecetona (PEEK). El agarre 128 puede construirse a partir de un polímero tal como silicona.

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

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

15 El instrumento de dimensionado 160 también incluye una serie de agujeros de guía de punzón generalmente de forma triangular 170. Como puede verse en la Figura 10, cada uno de los agujeros de guía de punzón 170 está situado en uno de los cuatro cuadrantes de la brida redonda 172 del instrumento de dimensionado. Como tal, cada uno de los agujeros de guía del punzón 170 está situado aproximadamente a 90° uno de otro. Como puede verse en las Figuras 2 y 4, la posición de los agujeros de guía del punzón 170 coincide con la posición de las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Como tales, los agujeros 170 funcionan como una guía del punzón para perforar agujeros en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase la figura 29). Con este fin, la posición de los agujeros de guía del punzón 170 también coincide con la posición de cada uno de los dientes 252 del punzón quirúrgico 240 (véase la figura 14). Como tal, cada uno de los dientes 252 puede alinearse con uno de los agujeros de la guía del punzón 170 y hacerse avanzar a su través. De esta manera, el componente de dimensionado 160 guía el uso del punzón quirúrgico 240 por parte del cirujano mientras se prepara quirúrgicamente la superficie humeral del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase la figura 29).

30 Como puede verse en la Figura 11, el instrumento de dimensionado 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, de otra forma, se introducen en el tejido óseo de la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente (es decir, la superficie creada resecaando quirúrgicamente la cabeza humeral) para fijar el instrumento de dimensionado 160 en su lugar durante su uso. También se forman una serie de agujeros pequeños 178 en el cuerpo del instrumento de dimensionado 162 cerca de su periferia exterior. Cuando un cirujano desea complementar la funcionalidad de fijación de las espigas 174, se pueden insertar pasadores quirúrgicos (no mostrados) a través de los agujeros pequeños 178 para fijar el instrumento de dimensionado 160 al tejido óseo de la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente (es decir, la superficie creada por resección quirúrgica de la cabeza humeral).

40 Al igual que el componente humeral sin vástago 10, la brida del instrumento de dimensionado 172 también tiene un número de ventanas de visualización 180 formadas en su interior. Las ventanas de visualización 180 permiten al cirujano visualizar la superficie humeral preparada quirúrgicamente (es decir, la superficie creada resecaando quirúrgicamente la cabeza humeral), para asegurar que el instrumento de dimensionado 160 esté completamente asentado durante su uso en el procedimiento quirúrgico.

50 Como se puede ver en la figura 10, el instrumento de dimensionado 160 tiene un conector 182 que puede acoplarse mediante el mecanismo de fijación 126 del asa de alineación 120 para fijar el instrumento de dimensionado 160 al asa de alineación 120. El conector 182 tiene una abertura con forma de llave 184 formada en el mismo. La abertura en forma de llave 184 está dimensionada y conformada para recibir la aguja de posicionamiento 144 formada en el extremo distal del cuerpo del asa de alineación 122. El conector 182 también tiene un canal 186 formado en su interior. El conector 182 tiene una entalladura 188 formada a lo largo del canal 186. La entalladura 188 adopta la forma de un labio 190 situado en la parte superior del canal 186 y que se extiende hacia fuera en el canal 186. El labio 190 se acopla mediante el trinquete de retención (142) del mecanismo de fijación del asa de alineación 123 (véanse las figuras 8 y 9) para fijar el instrumento de dimensionado 160 al asa de alineación 120.

60 Como puede verse en la Figura 10, el conector 182 está confinado dentro del perfil en forma de cúpula del instrumento de dimensionado. Como se describirá más adelante con más detalle, tal disposición permite instalar una cabeza humeral de prueba en el instrumento de dimensionado sin interferencia del conector 182.

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

65

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

5 Las figuras 12 y 13 muestran un componente de cabeza de prueba 210. El componente de cabeza de prueba 210 se utiliza para la evaluación del ajuste durante un procedimiento quirúrgico para implantar el componente humeral sin vástago 10 y el componente de cabeza humeral 12. El componente de cabeza de prueba 210 se utiliza esencialmente para asegurar la selección adecuada del tamaño del componente de cabeza humeral 12 final (es decir, el componente de 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 una guía de perforación para guiar una broca utilizada para perforar (o pre-perforar) los agujeros en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las figuras 31 y 32).

15 En el ejemplo descrito en el presente documento, el componente de cabeza de prueba 210 está realizado como un instrumento de prueba de polímero. Como tal, el componente de cabeza de prueba 210 puede estar hecho de cualquier material polimérico de calidad médica adecuado. Entre los ejemplos de tales materiales poliméricos se incluyen polietileno, tal como polietereetercetona (PEEK) o acetal. En otros ejemplos, el componente de cabeza de prueba puede estar formado por metal.

20 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 Figura 12, el cuerpo del componente de cabeza de prueba 212 incluye una superficie externa lisa y redondeada 214 que emana de un reborde anular 216 que define el gran círculo de la forma generalmente hemisférica del cuerpo. Como puede verse en la Figura 12, el cuerpo del componente de la cabeza de prueba 212 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 dimensionado 160 o el componente humeral sin vástago 10 insertando la orejeta central 218 en el agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado o el agujero ahusado del componente humeral sin vástago 40. Las bandas anulares 222 de la orejeta central se acoplan por fricción al agujero ahusado 40 del componente humeral sin vástago para fijar por fricción la orejeta central y, por lo tanto, el componente de cabeza de prueba 210 al componente humeral sin vástago 10.

35 Como se puede ver en la Figura 12, el cuerpo del componente de cabeza de prueba 212 también tiene una serie de salientes de forma cilíndrica 226 que se extienden hacia abajo desde el centro de la superficie inferior cóncava 220 del cuerpo. Cada uno de los salientes 226 tiene una manga metálica 228 de forma cilíndrica moldeado o colocada de otra manera en él. Las mangas 228 tienen un agujero alargado 230 formado en las mismas, extendiéndose dichos agujeros 230 a lo largo de toda la longitud de las mangas 228. Los agujeros 230 funcionan como guías de perforación para guiar una broca usada para taladrar (o pretaladrar) los agujeros en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las Figuras 31 y 32). Como tal, la posición de cada uno de los agujeros de guía 230 coincide con los agujeros de guía del punzón 170, y los recibe en el mismo, del instrumento de dimensionado 160 cuando el componente de cabeza de prueba 210 está fijado al instrumento de dimensionado 160 (véase la figura 28). En particular, cuando el componente de cabeza de prueba 210 está completamente asentado en el instrumento de dimensionado 160, el extremo distal de cada uno de los salientes 226 formados en el componente de cabeza de prueba 210 se recibe en un agujero de la guía del punzón 170 correspondiente del instrumento de dimensionado 160, alineando de este modo los agujeros de guía 230 en la posición apropiada.

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

55 La figura 14 muestra un punzón quirúrgico 240 que se utiliza para perforar agujeros en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las figuras 29 y 30). Del mismo modo que los demás instrumentos descritos en el presente documento, el punzón quirúrgico 240 puede construirse a partir de un metal de calidad médica, tal como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como polietereetercetona (PEEK).

60 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 en forma de D 260 formado en su interior. El casquillo en forma de D 260 está dimensionado, conformado y colocado para recibir el pasador de conexión en forma de D 104 del mecanismo de fijación 86 del asa de impactación 80 (véase la figura 6). La superficie exterior del eje de fijación 244 tiene un canal 246 formado en su interior. Las paredes laterales del eje 244 en las que está formado el canal 246 definen una entalladura 248 que se extiende a lo largo de la longitud del canal

246. La entalladura 248 adopta la forma de un labio 250 situado en la parte superior del canal 246. Cuando el pasador de conexión 104 del asa de impactación se inserta en el casquillo de forma de D 260 del punzón quirúrgico 240 y después se hace avanzar hacia abajo, el labio 250 se acopla con el trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación 86 del asa de impactación (véanse las figuras 6 y 7) para fijar el punzón quirúrgico 240 al asa de impactación 80.

En el extremo del eje 244 opuesto al canal 246, el cuerpo del punzón quirúrgico 242 incluye una serie de dientes 252. Cada uno de los dientes 252 está fijado al eje 244 por un tirante 268. Los dientes 252 funcionan perforando agujeros en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las figuras 29 y 30), como tales, 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 uno de los dientes 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 con respecto al eje longitudinal del diente 252. En tal disposición, cada uno de los dientes 252 tiene una placa de conformación ósea 254 y un nervio alargado 256. El nervio alargado 256 se extiende a lo largo de la longitud de la placa de acoplamiento 254 y, como tal, forma el "tronco" del diente con forma de T 252, con la placa de acoplamiento 254 formando la "barra transversal" del diente con forma de T 252. Específicamente, la superficie exterior de la placa de acoplamiento 254 mira hacia fuera desde los otros dientes (y, por lo tanto, el eje longitudinal del punzón quirúrgico), estando el nervio 256 fijado a la parte posterior de la placa de acoplamiento 254 del diente y extendiéndose hacia el interior en dirección hacia los otros dientes 252. El eje longitudinal del nervio 256 es paralelo al eje longitudinal de la placa de acoplamiento 254. Como se puede ver en la figura 14, cada uno de los dientes 252 incluye un extremo distal biselado 258 que funciona como una superficie de punzón de plomo. El extremo distal biselado 258 también funciona como una superficie introductora para facilitar la inserción del diente 252 en un agujero preperforado en la superficie humeral quirúrgicamente preparada.

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

El cuerpo del punzón quirúrgico 242 también incluye una espiga central 262 que se extiende hacia abajo desde el eje 244 hasta el área entre los dientes 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 división en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente durante el uso del punzón quirúrgico 240 para perforar agujeros para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10. Dicha división está posicionada para recibir la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10.

Las figuras 15 y 16 muestran una broca central 270 y una broca periférica 272. La broca central 270 se utiliza para perforar quirúrgicamente un agujero en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10. La broca periférica 272, por otra parte, se utiliza para perforar (o preperforar) los agujeros en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente para recibir las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véanse las Figuras 31 y 32). Cada una de las brocas 270, 272 incluye una varilla alargada 274 que tiene un extremo proximal 276 que encaja en el mandril de una herramienta eléctrica giratoria (no mostrada) o un asa manual (no mostrada). Las brocas 270, 272 también incluyen un cabezal de corte 278 situado en el extremo distal opuesto de la varilla 274. El cabezal de corte 278 de las brocas 270, 272 incluye una punta de corte afilada 280 con una pluralidad de ranuras de corte helicoidales 282 que se extienden desde la misma.

Cada una de las brocas 270, 272 también incluye un collar anular 284 situado sobre el cabezal de corte 278 en el extremo superior de las ranuras de corte 282. El collar 284 funciona como un tope de profundidad para asegurar que las brocas 270, 272 perforan sus respectivos agujeros a las profundidades deseadas. En el caso de la broca central 270, el collar tiene un diámetro exterior que es más grande que el diámetro del agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado 160. Por lo tanto, puede hacerse avanzar la broca central 270 en el tejido óseo hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 sale o, de otro modo, se acopla a la superficie superior aplanada 164 del instrumento de dimensionado 160. Igualmente, se puede hacer avanzar la broca periférica 272 hacia el tejido óseo hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 sale o se acopla a un borde o saliente dentro de las mangas 228 del componente de cabeza de prueba 210.

Las brocas 270, 272 se pueden construirse a partir de un metal de calidad médica, tal como acero inoxidable, cromo cobalto o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, en algunos ejemplos, también pueden usarse polímeros rígidos tales como polietileno de alta densidad (PEEK).

Las figuras 17 a 19 muestran una guía de resección de la cabeza 290 que se utiliza como guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra de hueso para reseccionar la cabeza humeral del paciente. La guía de resección de la cabeza 290 incluye una base 292 que tiene un par de carriles 294 que se extienden hacia fuera desde la misma.

Una guía de corte estacionaria en forma de arco 296 está fijada al extremo de los carriles 296 opuestos a la base 292. Específicamente, un extremo de la guía de corte estacionaria 296 está fijado a uno de los carriles 294, con el otro extremo de la guía de corte estacionario 296 fijado al otro carril 294.

5 Una guía de corte móvil 298 es capturada sobre los carriles 294 y se mueve hacia delante y hacia atrás 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 agujeros 304 formados en el mismo. Uno de los carriles de la guía 294 está situado en uno de los agujeros 304, estando el otro carril 294 situado en el otro agujero 304. Como tal, la guía de corte móvil 298 puede desplazarse a lo largo de los carriles 294 en una dirección hacia y fuera de la guía de corte estacionaria 296.

10 Un elemento de inclinación, tal como un muelle helicoidal 306, es capturado en cada uno de los carriles 294. Los muelles 306 están situados entre una superficie superior 308 de la base 292 y la superficie inferior 310 de la guía de corte móvil del cuerpo de la guía de corte 302. Como tal, los muelles 306 aseguran una inclinación del muelle en la guía de corte móvil 298 para empujarla en la dirección hacia la guía de corte estacionaria 296.

15 El cuerpo de la guía de corte móvil 302 también tiene una empuñadura 312 formado en el mismo. En el ejemplo descrito en el presente documento, la empuñadura 312 está abarcado como una pestaña que se extiende hacia fuera que generalmente es ortogonal con respecto a los carriles 294. Un cirujano u otro usuario pueden agarrar la empuñadura 312 y la superficie inferior 314 de la base 292 y, después, apretar los dedos. Haciendo esto se supera la inclinación del muelle de los muelles 306 y empuja o, de otro modo, mueve la guía de corte móvil 298 en la dirección lejos de la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292). Una vez que el cirujano suelta la empuñadura 312, la inclinación del muelle de los muelles 306 y empuja o, de otro modo, mueve la guía de corte móvil 298 en la dirección de nuevo hacia la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección alejada de la base 292).

25 Puede verse mejor en la figura 18, tanto la guía de corte estacionaria 296 como la guía de corte móvil 298 incluyen superficies redondeadas que cooperan para definir una superficie de forma circular para capturar la cabeza humeral del paciente en su interior. Específicamente, la guía de corte estacionaria 296 incluye una superficie posterior 318 redondeada, generalmente de forma semicircular, que enfrenta una superficie anterior redondeada, generalmente semicircular 320 de la guía de corte móvil 298. Como puede verse en las figuras 17 y 18, una serie de espigas 322 se extienden hacia fuera desde cada una de las superficies 318, 320 de forma semicircular hacia la superficie 318, 320 de forma semicircular opuesta. Las espigas 322 se acoplan al tejido óseo del húmero del paciente para mantener la guía de resección de la cabeza 290 en una ubicación y orientación deseadas durante su uso. Como tal, cuando un cirujano aprieta la empuñadura 312 y la superficie inferior 314 de la base 292, las superficies de forma semicircular 318, 320 se alejan unas de otras, creando de este modo holgura para colocar la cabeza humeral del paciente entre ellas. Después, cuando el cirujano libera la empuñadura 312 y la superficie inferior 314 de la base 292, las superficies 318, 320 de forma semicircular están una hacia otra, capturando de este modo la cabeza humeral del paciente entre ellas con las espigas 322.

40 Como se puede ver en las figuras 17 y 18, la guía de corte móvil 298 tiene una serie de agujeros pequeños 324 formados en su interior. El eje de cada uno de los agujeros pequeños 324 se extiende en una dirección que es oblicua o en ángulo con respecto a los carriles 294 y las espigas 322. Como se tratará con más detalle, los pasadores quirúrgicos se pueden insertar a través de los agujeros pequeños 324 para fijar la guía de resección de la cabeza 290 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza humeral natural del paciente.

45 Como puede verse mejor en la vista lateral de la figura 19, tanto la guía de corte estacionaria 296 como la guía de corte móvil 298 incluyen superficies planas que cooperan para definir una superficie de guía de corte para guiar una hoja de sierra de hueso para reseca 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 la 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 una hoja de sierra de hueso puede estar soportada (es decir, guiada) durante una operación de corte para reseca la cabeza humeral natural del paciente. Como puede verse en la Figura 19, las dos superficies de guía 326, 328 están situadas en un plano que es generalmente paralelo a los carriles 294 y perpendicular a la empuñadura 312 y a la superficie inferior 314 de la base 292.

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

60 Las figuras 20 a 23 muestran una herramienta de inserción de implantes 330 que se puede fijar al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente. La herramienta de inserción de implantes 330 incluye un cuerpo alargado 332 que define un eje de forma cilíndrica 334 que tiene un conector 336 en su extremo proximal. El conector 336 incluye un casquillo en forma de D 338 formado en su extremo proximal. El casquillo en forma de D 338 está dimensionado, conformado y colocado para recibir el pasador de conexión en forma de D 104 del mecanismo de fijación 86 del asa de impactación 80 (véase la figura 6). La superficie exterior del conector del cuerpo 336 tiene un

canal 340 formado en su interior. Las paredes laterales del conector 336 en las que está formado el canal 340 definen una entalladura 342 que se extiende a lo largo de la longitud del canal 340. La entalladura 342 adopta la forma de un labio 344 situado en la parte superior del canal 340. Cuando el pasador de conexión 104 del asa de impactación se inserta en el casquillo de forma de D 338 de la herramienta de inserción de implantes 330 y después se hace avanzar hacia abajo, el labio 344 se acopla con el trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación 86 del asa de impactación (véanse las figuras 6 y 7) para fijar la herramienta de inserción de implantes 330 al asa de impactación 80.

El extremo del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 332 opuesto a su conector 336 tiene una pestaña de alineación 346 formada en el mismo. La pestaña de alineación 346 está formada como una cara anular que tiene un número de 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 pestaña de alineación 346 también tiene un pasador de alineación 350 que se extiende hacia abajo desde su cara anular. El pasador de alineación 350 está dimensionado, conformado y posicionado para ser recibido en el agujero ahusado 40 formado en el componente humeral sin vástago 10.

Como se puede ver en las figuras 20 y 21, un par de brazos de retención 352 están acoplados de forma pivotante al cuerpo de la herramienta de inserción 332. Cada uno de los brazos de retención 352 tiene un rodillo de leva 354 formado en su extremo proximal y un trinquete de retención generalmente en forma de L 356 formado en extremo distal opuesto. Cada uno de los brazos de retención 352 está acoplado de forma pivotante al cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 332 en un lugar próximo a su cara anular 346 mediante un pivote 358 situado en un agujero 360 formado en el cuerpo 332. Los brazos de retención 352 pivotan alrededor de los pivotes 358 de tal manera que el movimiento de los rodillos de leva 354 en dirección uno hacia el otro y, por lo tanto, hacia el eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332, provoca el movimiento de los trinquetes de retención 356 en dirección lejos unos de otros, y, por lo tanto, lejos del pasador de alineación 350 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. Por otra parte, el movimiento de los rodillos de leva 354 en dirección lejos unos de otros y, por tanto, lejos del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332, provoca el movimiento de los trinquetes de retención 356 en dirección uno hacia otro y, por tanto, hacia el pasador de alineación 350 del cuerpo de la herramienta de inserción 332.

Tal movimiento de los brazos de retención 352 puede utilizarse como parte de una disposición de "conexión rápida" para bloquear y liberar selectivamente el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330. En particular, cuando la pestaña de alineación de la herramienta de inserción 346 se acopla con el componente humeral sin vástago 10 de manera que su pasador de alineación 350 y las llaves de alineación 348 se sitúan en el agujero ahusado del componente humeral sin vástago 40 y ventanas de visualización 30, respectivamente, los trinquetes de retención 356 de los brazos de retención 352 están situados en las ventanas de visualización restantes del componente humeral sin vástago 30 (es decir, las ventanas de visualización 30 no ocupadas por las llaves de alineación 348). Así colocados, los trinquetes de retención 356 pueden moverse dentro y fuera del acoplamiento con los labios 74 de las entalladuras 70 formadas en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago (véanse las Figuras 2 y 4). Específicamente, los trinquetes de retención 356 pueden moverse en dirección uno hacia el otro (es decir, hacia el pasador de alineación 350 del cuerpo de la herramienta de inserción 332) de tal manera que los trinquetes de retención 356 se acoplan con los labios 74 de las entalladuras 70 formadas en la superficie inferior 18 de la brida de soporte 14 del componente humeral sin vástago, fijando de este modo el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implante 330. En contraposición, los trinquetes de retención 356 pueden moverse en dirección alejándose unos de otros (es decir, lejos del pasador de alineación 350 del cuerpo de la herramienta de inserción 332), de tal manera que los trinquetes de retención (356) desacoplan los labios (74) de las entalladuras 70 formados en la superficie inferior 18 de la brida de soporte del componente humeral sin vástago 14, liberando de este modo el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330.

Como se puede ver en las figuras 20 y 21, se captura un collar de retención giratorio 362 sobre el eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. En particular, el collar de retención 362 tiene un agujero 364 que se extiende a través de su centro, con el eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332 que se recibe (es decir, colocada) en el agujero 364. Como tal, el collar de retención 362 puede girarse tanto en sentido de las agujas del reloj como en el contrario alrededor del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. Como se puede ver mejor en la figura 20, el collar de retención 362 tiene un par de canales 366 formados en su lado inferior. Los rodillos de leva 354 de los brazos de retención 352 van por los canales 366 a medida que el collar de retención 362 gira alrededor del eje 334. La pared lateral que define el lado interior de los canales 366 define una superficie de leva 368. Como puede verse en la figura 20, un extremo 370 de la superficie de leva 368 está más cerca del agujero 364 del collar de retención (y, por lo tanto, el eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332) que el otro extremo 372 de la superficie de leva 368. Como tal, a medida que cada uno de los rodillos 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 rodillos de leva 354 se mueven en dirección alejándose unos de otros y, por lo tanto, lejos del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332, haciendo que los brazos de retención 352 pivoten de manera que los trinquetes de retención 356 se muevan en dirección uno hacia el otro, y por lo tanto hacia el pasador de alineación 350 del

5 cuerpo de la herramienta de inserción 332. Como se ha descrito anteriormente, dicho movimiento de los trinquetes de retención 356 se usa para bloquear el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implante 330. Como puede verse en la Figura 20, en el ejemplo descrito en el presente documento, la rotación en el sentido de las agujas del reloj del collar de retención 362 hace que los rodillos de leva 354 se muevan a lo largo de las superficies de leva 368 en tal dirección (es decir, en una dirección desde el extremo interior de la superficie de leva 370 a su extremo exterior 372).

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

20 Como se puede ver en las figuras 20 y 21, el collar de retención 362 tiene un par de pasadores de guía 374 que se extienden a través de él. El extremo exterior de los pasadores de guía 374 está situado cerca de la superficie exterior del collar de retención 362, con su extremo interior (no mostrado) situado en un canal anular (no mostrado) formado sobre la superficie exterior del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. El extremo interior de los pasadores de guía 374 se desplaza en dicho canal durante la rotación del collar de retención 362. El eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332 también tiene un par de canales lineales 376 formados en su superficie exterior. Los canales lineales 376 están dispuestos paralelos entre sí y el eje longitudinal del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332. Cuando los extremos interiores de los pasadores de guía 374 están alineados y recibidos en los canales lineales 376, el collar de retención 362 se puede deslizar a lo largo del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332 en la dirección hacia el conector 336 (es decir, lejos de la pestaña de alineación 346). Al hacerlo, cada uno de los rodillos de leva 352 de los brazos de retención 350 escapa de sus respectivos canales 366 del collar de retención 362. Tal disposición permite que los rodillos de leva 352 y los canales 366 del collar de retención 362 estén totalmente expuestos al fluido de limpieza durante la limpieza de la herramienta de inserción de implantes 330 entre usos. Los rodillos de leva 352 pueden deslizarse de nuevo a sus respectivos canales 366 del collar de retención 362 alineándolos con los extremos interiores 370 de los canales 366 a medida que el collar de retención 362 se desliza a lo largo del eje 334 del cuerpo de la herramienta de inserción 332 en la dirección hacia fuera desde el conector 336 (es decir, hacia la pestaña de alineación 346). A continuación, el collar de retención 362 puede girarse para recapturar los rodillos de leva 352 en sus canales respectivos 366 del collar de retención 362.

40 Los componentes metálicos de la herramienta de inserción de implantes 330 (por ejemplo, su cuerpo 332, brazos de retención 352 y collar de retención 362) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica, tal como acero inoxidable, cromo de cobalto o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como polietileno tereftalato (PEEK).

45 La figura 24 muestra una herramienta de impactación de cabeza 380 que se puede usar para la impactación y, por tanto, el bloqueo cónico, del componente de cabeza 12 al componente humeral sin vástago 10. La herramienta de impactación de cabeza 380 incluye un cuerpo con forma generalmente cónica 382 que tiene un conector 384 formado en su extremo proximal. El conector 384 incluye una abertura redonda 386 que está dimensionada, conformada y colocada para recibir el pasador de conexión 104 del mecanismo de fijación 86 del asa de impactación 80 (véase la figura 6). El conector 384 de la herramienta de impactación de cabeza 380 también tiene tres canales 388 formados en su interior. Las paredes laterales del cuerpo de la herramienta de impactación de cabeza 382 en la que están formados los canales 388 definen entalladuras 390 que se extienden a lo largo de los canales 388. Cada una de las entalladuras 390 adopta la forma de un labio 392 situado en la parte superior de los respectivos canales 388. Los labios 392 pueden acoplarse selectivamente mediante el trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación del asa de impactación 86 (véanse las figuras 6 y 7) para fijar el la herramienta de impactación de cabeza 380 al asa de impactación 80.

60 El extremo del cuerpo de la herramienta de impactación de cabeza 382 opuesto al conector 384 tiene una superficie de impacto cóncava redondeada 396 formada en el mismo. La superficie de impacto cóncava 396 está dimensionada, conformada y colocada para ajustarse a la superficie exterior convexa de forma generalmente casi hemisférica del componente de cabeza 12. Como se describe a continuación con referencia a la Figura 35, cuando se instala el componente de cabeza 12 en el componente humeral sin vástago 10, la herramienta de impactación de cabeza 380 se acopla primero al asa de impactación 80 y después se coloca de tal manera que la superficie de impacto 396 de la herramienta de impactación de cabeza 380 se pone en contacto con la superficie exterior del componente de cabeza 12. A continuación, el cirujano puede golpear la placa de enrase de metal 90 del asa de impacto con un mazo quirúrgico, martillo u otra herramienta de impactación para accionar el componente de cabeza

12 en una fijación del bloqueo ahusado al componente humeral sin vástago 10. Debe apreciarse que la herramienta de impactación de cabeza 380 puede construirse a partir de un polímero, tal como polietereftercetona (PEEK), acetal, radel u otro polímero.

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

Una vez que la cabeza humeral 402 del paciente se ha expuesto quirúrgicamente, el cirujano puede comenzar el proceso de resección de la misma. Como se muestra en la figura 25, en primer lugar, el cirujano instala la guía de resección de la cabeza 290 en el húmero del paciente 400. Para ello, el cirujano agarra la empuñadura 312 y la superficie inferior 314 de la base de la guía de resección de la cabeza 292 y, después, aprieta los dedos. Haciendo esto se supera la inclinación del muelle de los muelles 306 y empuja o, de otro modo, mueve la guía de corte móvil 298 en la dirección lejos de la guía de corte estacionaria 296 (es decir, en una dirección hacia la base 292), creando de ese modo holgura para colocar la cabeza humeral del paciente 402 entre sus respectivas superficies de forma semicircular 318, 320.

25 A continuación, el cirujano coloca la guía de resección de cabeza 290 alrededor de la cabeza humeral 402 del paciente, de tal manera que la guía de corte estacionaria 296 descansa sobre el sitio de inserción del manguito posterior del manguito rotatorio del paciente. Esto protege el manguito rotatorio posterior durante la resección de la cabeza y es un paso para colocar la guía 296 a la altura y versión correctas. A continuación, el cirujano posiciona la superficie anterior 320 de la guía de corte móvil 298 contra la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente con el ángulo y la altura de resección deseados. El cirujano coloca la guía de corte 298 en la cabeza humeral 402 del paciente de tal manera que la superficie de la guía anterior 328 está alineada con el margen articular de la cabeza humeral 402. A continuación, el cirujano libera suavemente la empuñadura 312 y la superficie inferior 314 de la base 292. Al hacerlo, las respectivas superficies con forma semicircular 318, 320 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 y la altura de resección deseados, el cirujano puede insertar un pasador quirúrgico 406 a través de cada uno de los agujeros pequeños 324 para fijar la guía de resección de cabeza 290 al húmero del paciente 400 para mantener la superficie de guía anterior 328 de la guía de corte móvil 298 en su posición deseada, como se muestra en la figura 25.

45 Como se muestra en la figura 26, el cirujano acciona a continuación una sierra para huesos, tal como una sierra eléctrica oscilante 408, para reseca la cabeza humeral 402 del paciente. Para ello, el cirujano coloca la hoja de sierra 410 de la sierra eléctrica 408 sobre la superficie de guía anterior plana 328 de la guía de corte móvil 298. El cirujano activa después la sierra eléctrica 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 avanza posteriormente en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 y, después, a través de su sección media en dirección a su superficie posterior 412, el movimiento oscilante de la sierra de hueso 408 erosiona el tejido óseo de la cabeza humeral 402.

55 El cirujano continúa haciendo avanzar la sierra eléctrica 408 posteriormente hasta que la hoja de sierra 410 sale del hueso. Específicamente, el cirujano continúa manejando la sierra para huesos 408 hasta que el diente distal de su hoja 410 pasa más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza humeral 402. Al salir de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de sierra 410 está soportada y guiada por la superficie de la guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296. De esta manera, la superficie de la guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296 evita que la hoja de sierra 410 entre en contacto con el manguito rotatorio posterior del paciente. Una vez que la hoja de sierra 410 ha salido del hueso y avanzado sobre la superficie de guía posterior 326 de la guía de corte estacionaria 296, el cirujano puede desactivar la sierra para huesos 408 y, después, separar entonces la porción reseca de la cabeza humeral 402 del paciente. Como se puede ver en la figura 26, la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400 es sustancialmente plana.

65 Como se muestra en la Figura 27, en este momento, el cirujano determina el componente humeral sin vástago de tamaño apropiado 10 para implantar en la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400. Para ello, el cirujano utiliza el instrumento de dimensionado 160. Específicamente, como se describirá ahora con más detalle, el instrumento de dimensionado 160 puede estar fijado a la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400

del paciente para funcionar como prueba de dimensionado y un punzón y guía de perforación. Para ello, el cirujano selecciona uno inicial de los instrumentos de dimensionado de tamaño diferente 160 que el cirujano estima que es el tamaño adecuado para el paciente. A continuación, el cirujano acopla el instrumento de dimensionado 160 seleccionado al asa de alineación 120. Específicamente, el cirujano inserta y hace avanzar la aguja de posicionamiento 144 formada en el extremo distal del cuerpo del asa de alineación 122 dentro de la abertura en forma de llave 184 formada en el instrumento de dimensionado 160 hasta que el labio 190 del conector 182 del instrumento de dimensionado se acopla mediante el trinquete de retención 142 del mecanismo de fijación 126 del asa de alineación (véanse las Figuras 8 y 9), fijando de este modo el instrumento de dimensionado 160 al asa de alineación 120. A continuación, el cirujano coloca el instrumento de dimensionado seleccionada 160 sobre la superficie quirúrgicamente reseca 414 del húmero 400 y evalúa la cobertura. Si el cirujano determina que el instrumento de dimensionado seleccionado 160 no tiene el tamaño adecuado, se retira el instrumento de dimensionado inicial 160 y se fija un instrumento de dimensionado 160 de un diámetro diferente al asa de alineación 120 y se evalúa.

Una vez que se ha determinado el instrumento de dimensionado 160 del diámetro apropiado, el cirujano fija el instrumento de dimensionado 160 a la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400. Para ello, el cirujano utiliza el asa de alineación 120 para posicionar el instrumento de dimensionado 160 en un lugar y orientación deseados para el implante final (es decir, el componente humeral sin vástago 10) con las espigas 174 del instrumento de dimensionado 160 orientadas hacia abajo hacia la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400. A continuación, el cirujano presiona, o, de otro modo dirige, el instrumento de dimensionado 160 hacia abajo dentro del hueso esponjoso del hueso de la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400, asegurando de este modo en su lugar, como se muestra en la figura 27. El cirujano puede utilizar las ventanas de visualización 180 del instrumento de dimensionado para visualizar la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400, para asegurar que el instrumento de dimensionado 160 está completamente asentado sobre el mismo.

Una vez que el instrumento de dimensionado 160 se ha instalado sobre la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400, el cirujano puede realizar después una prueba previa del ajuste del componente de cabeza humeral 12 final. Para ello, el cirujano selecciona uno inicial de los componentes 210 de cabeza de prueba de tamaño diferente 210 que el cirujano estima es el tamaño adecuado para el paciente y, después, instala el componente de cabeza de prueba 210 seleccionado al instrumento de dimensionado 160 (véase la figura 28). El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 en el instrumento de dimensionado 160 insertando su orejeta central 218 (véase las figuras 12 y 13) en el agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado y, después, presionando o forzando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que quede completamente asentado en el instrumento de dimensionado 160.

El componente de cabeza de prueba 210 se usa para fijar la selección de tamaño apropiado del componente de cabeza humeral 12 final (es decir, el componente de cabeza humeral 12 que se implanta finalmente en el húmero del paciente). Como tal, una vez que el componente de cabeza de prueba 210 se instala en el instrumento de dimensionado 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, puede reemplazarse uno o ambos del componente de cabeza de prueba 210 y el instrumento de dimensionado 160. Si el cirujano está satisfecho con el tamaño y el ajuste evaluados, se retira el componente de cabeza de prueba 210 del instrumento de dimensionado 160 y se realiza la preparación del hueso posterior de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente.

Como se muestra en la figura 29, el cirujano puede utilizar a continuación el punzón quirúrgico 240 para perforar agujeros en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente para recibir las patas 16 y la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10. Debe apreciarse que el cirujano puede utilizar una serie de agujas de fijación (no mostradas) insertadas a través de los agujeros pequeños 178 para fijar el instrumento de dimensionado 160 al tejido óseo de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente antes del uso del punzón quirúrgico 240. Para realizar el procedimiento de punzonado, el cirujano fija primero el punzón quirúrgico 240 al asa de impactación 80 insertando el pasador de conexión en 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 labio 250 formado en el eje de fijación 244 se acopla por medio del trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación del asa de impactación 86 (véanse las Figuras 6 y 7) para fijar el punzón quirúrgico 240 al asa de impactación 80.

A continuación, el cirujano utiliza el asa de impactación 80 para posicionar el punzón quirúrgico 240 de manera que cada uno sus dientes 252 está alineado con uno de los agujeros de guía de punzón 170 del instrumento de dimensionado 160. Haciendo esto también se alinea la espiga central 262 del punzón quirúrgico con el agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado 160. De esta manera, los agujeros de guía del punzón 170 y el agujero alargado 168 funcionan para guiar el avance de los dientes 252 y la espiga central 262, respectivamente.

Una vez que el punzón quirúrgico 240 se coloca en el instrumento de dimensionado 160 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del asa de impactación 80 con un mazo o martillo quirúrgico, u otra herramienta de impactación para dirigir el punzón quirúrgico 240 a la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente,

5 hasta que el punzón quirúrgico sale por la parte inferior sobre el instrumento de dimensionado 160. Como se muestra en la Figura 30, haciendo esto crea una serie de agujeros perforados 416 en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente que corresponde en forma, tamaño y ubicación con las patas 16 del componente humeral sin vástago 12. Como se muestra también en la Figura 30, el impacto del punzón quirúrgico 240 de esta manera también crea una cavidad en forma de una división 418 en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente correspondiente en forma, tamaño y ubicación a la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10.

10 A continuación, el cirujano retira el punzón quirúrgico 240 de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente para exponer los agujeros creados quirúrgicamente 416 y la división 418, como se muestra en la figura 30. Si es necesario, el cirujano puede golpear el lado inferior de la pestaña de extracción del asa de impactación 92 para facilitar tal extracción del punzón quirúrgico 240.

15 Las figuras 31 y 32 muestran características de un procedimiento de precondicionamiento al procedimiento de punzonado descrito con referencia a las figuras 29 y 30. En otras palabras, el procedimiento de perforación puede realizarse como un procedimiento de perforación previa en el que los agujeros se perforan previamente en la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente, siendo perforados dichos agujeros preperforados mediante el uso de 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 dimensionado instalado 160. En la preparación de hueso (en oposición a las pruebas), el componente de cabeza de prueba 210 se utiliza como guía de perforación para guiar las brocas utilizadas para perforar (o perforar previamente) los agujeros en la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente para recibir las patas 16 y la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10. Para iniciar tal procedimiento de perforación, el cirujano selecciona en primer lugar el componente de cabeza de prueba 210 que corresponde en tamaño al instrumento de dimensionado instalado 160 y, después, instala el componente de cabeza de prueba 210 seleccionado en el instrumento de dimensionado 160 (véase la figura 31). El cirujano instala el componente de cabeza de prueba 210 en el instrumento de dimensionado 160 insertando su orejeta central 218 (véase las figuras 12 y 13) en el agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado y, después, presionando o forzando de otro modo el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que quede completamente asentado en el instrumento de dimensionado 160.

35 Cuando el componente de cabeza de prueba 210 se instala en el instrumento de dimensionado 160, la posición de cada uno de los agujeros de guía 230 del componente de cabeza de prueba coincide con los agujeros de la guía del punzón 170 del instrumento de dimensionado 160. En particular, cuando el componente de cabeza de prueba 210 está completamente asentado en el instrumento de dimensionado 160, el extremo distal de cada uno de los salientes 226 formados en el componente 210 de cabeza de prueba (véanse las figuras 12 y 13) se recibe en un agujero de guía del punzón 170 correspondiente del instrumento de dimensionado 160, alineando de este modo los agujeros de guía 230 en la posición apropiada.

40 El extremo proximal de la broca periférica 272 se inserta después en el mandril de una herramienta eléctrica giratoria (no mostrada) o un asa manual (no mostrada). A continuación, el cirujano inserta la punta 280 del cabezal de corte de la broca periférica 278 en una de las perforaciones de guía 230 del componente de cabeza de prueba 210 y activa el talador (o gira el asa manual). El cirujano hace avanzar la broca periférica 272 en el interior tejido óseo de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente hasta que la superficie inferior 286 del collar de la mordaza 284 sale por la parte inferior o, de otro modo, se engancha en el borde o saliente en la manga 228 del componente de cabeza de prueba 210. A continuación, el cirujano retira la broca 272 del agujero de guía 230 correspondiente al agujero periférico recién taladrado y repite el proceso en los agujeros de guía restantes 230. Después, el cirujano retira el componente de cabeza de prueba 210 del instrumento de dimensionado 160 para exponer los agujeros periféricos perforados quirúrgicamente 420 correspondientes en localización a donde se implantarán las patas 16 del componente humeral sin vástago 10 (véase la figura 32).

55 Con el componente de cabeza de prueba 210 retirado, el cirujano perfora a continuación un agujero en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente para recibir la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10. Para ello, el cirujano fija el extremo proximal de la broca central (270) en el mandril de una herramienta eléctrica giratoria (no mostrada) o un asa manual (no mostrada). A continuación, el cirujano inserta la punta 280 del cabezal de corte de la broca periférica 278 en un agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado 160 y activa el taladro eléctrico (o gira el asa manual). El cirujano hace avanzar la broca central 270 al interior del tejido óseo de la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente hasta que la superficie inferior 286 del collar de la broca 284 sale por la parte inferior o, de otro modo, se acopla a la superficie superior aplanada 164 del instrumento de dimensionado 160. Después, el cirujano retira la broca 270 del agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado 160.

65 Como se muestra en la Figura 32, el cirujano retira entonces el instrumento de dimensionado 160 para exponer los agujeros periféricos taladrados quirúrgicamente 420 correspondientes en la posición a la que se implantarán las patas 16 del componente humeral sin vástago 10, junto con el agujero central perforado quirúrgicamente 422 que corresponde en la posición donde se implantará la manga alargada 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 a continuación el componente humeral sin vástago 10. Para ello, como se muestra en la Figura 33, el cirujano fija primero la herramienta de inserción de implante 330 al asa de impactación 80 insertando el pasador de conexión en forma de D 104 del asa en el casquillo con forma de D 338 del conector de la herramienta de inserción de implantes 336 hasta que el labio del conector 344 se acopla mediante el trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación del asa de impactación 86 (véanse las figuras 6 y 7) para fijar la herramienta de inserción de implantes 330 al asa de impactación 80.
- A continuación, el cirujano fija el componente humeral sin vástago de tamaño apropiado 10 (es decir, un componente que tiene un diámetro seleccionado mediante prueba como se ha descrito anteriormente) a la herramienta de inserción de implante 330. El cirujano coloca primero el collar de retención 362 de la herramienta de inserción de implante 330 en una posición desbloqueada o de liberación en la que los rodillos de leva 354 de los brazos de retención 352 de la herramienta de inserción de implante están situados cerca del extremo interno 370 de la superficie de leva 368 del collar de retención posicionando de este modo los trinquetes de retención 356 a su mayor distancia uno de otro. A continuación, el cirujano posiciona la pestaña de alineación 346 de la herramienta de inserción en acoplamiento con el componente humeral sin vástago 10, de manera que su pasador de alineación 350 y las llaves de alineación 348 se sitúan en el agujero ahusado 40 del componente humeral sin vástago y las ventanas de visualización 30, respectivamente. Haciendo esto, posiciona los trinquetes de retención 356 de los brazos de retención 352 de la herramienta de inserción de implantes en las ventanas de visualización restantes 30 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 retención 362 en sentido horario para mover el collar de retención 362 desde su posición desbloqueada hasta su posición bloqueada. Tal rotación del collar de retención 362 hace que cada uno de los rodillos de leva 354 de los brazos de retención 352 de la herramienta de inserción de implantes pase a lo largo de sus superficies de leva correspondientes 368 en la dirección desde su extremo interno 370 hasta su extremo exterior 372. Al hacerlo, hace que los rodillos de leva 354 se muevan alejándose unos de otros, causando de este modo que los brazos de retención 352 pivoten de tal manera que los trinquetes de retención 356 se muevan en dirección uno hacia el otro. Tal movimiento de los trinquetes de retención 356 en la dirección uno hacia el otro hace que los trinquetes de retención 356 se acoplen a los labios 74 de las entalladuras 70 formadas en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago, fijando de este modo el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 330.
- A continuación, como se muestra en la figura. 33, el cirujano utiliza el asa de impactación 80 para posicionar el componente humeral sin vástago 10 de tal manera que cada una de sus patas 16 esté alineada con uno de los agujeros perforados 416 formados en la superficie humeral 414 reseca quirúrgicamente del paciente e insertada en los mismos. Al hacerlo, también alinea la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10 con la división 418/agujero perforado 422 formado en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente (o el centro perforado).
- Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se coloca en los agujeros perforados 416 y la división 418/agujero perforado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del asa de impactación 80 con un mazo o martillo quirúrgico u otra herramienta de impactación para conducir el componente humeral sin vástago 10 dentro del tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre la superficie humeral plana reseca quirúrgicamente 414 del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre la misma.
- A continuación, el cirujano libera el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implante 330. Para ello, el cirujano hace girar el collar de retención 362 de la herramienta de inserción de implante 330 en sentido contrario a las agujas del reloj desde su posición bloqueada hasta su posición desbloqueada. Tal rotación del collar de retención 362 hace que cada uno de los rodillos de leva 354 de los brazos de retención 352 de la herramienta de inserción de implantes pase a lo largo de sus superficies de leva correspondientes 368 en la dirección desde su extremo externo 372 hasta su extremo interior 370. Al hacerlo, hace que los rodillos de leva 354 se muevan unos hacia otros, causando de este modo que los brazos de retención 352 pivoten de tal manera que los trinquetes de retención 356 se muevan alejándose uno del otro. Tal movimiento de los trinquetes de retención 356 en dirección alejándose unos de otros hace que los trinquetes de retención 356 liberen los labios 74 de las entalladuras 70 formadas en la superficie inferior 18 de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago, liberando así el componente humeral sin vástago 10 de la herramienta de inserción de implantes 330. Como se muestra en la figura 34, el cirujano levanta entonces el asa de impactación 80 y, por lo tanto, la herramienta de inserción de implantes 330, alejándose exponiendo de este modo el componente humeral sin vástago implantado 10.
- Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se ha implantado sobre la superficie reseca quirúrgicamente 414 del húmero 400, el cirujano puede, a continuación, realizar una prueba del ajuste del componente de cabeza

humeral 12 final. Para ello, el cirujano instala un componente de cabeza de prueba 210 de tamaño apropiado (es decir, el tamaño seleccionado durante las etapas de prueba anteriores) en el componente humeral sin vástago 10 implantado insertando su orejeta central 218 (véanse las figuras 12 y 13) en el agujero ahusado 40 del componente humeral sin vástago 10 implantado y, después, presionando, o de otro modo empujando, el componente de cabeza de prueba 210 hacia abajo hasta que se asienta completamente sobre el componente humeral implantado 10. Las bandas anulares de la orejeta central 222 se acoplan con fricción a las paredes laterales del agujero ahusado 40 para fijar de forma friccional la orejeta central y, por tanto, el componente de cabeza de prueba 210, al componente humeral sin vástago 10 implantado. A continuación, el cirujano usa este componente de cabeza de prueba 210 para evaluar la cobertura, la tensión de los tejidos blandos y el rango de movimiento.

Una vez que el cirujano está satisfecho, el componente de cabeza de prueba 210 se retira después y se reemplaza con el componente de cabeza humeral 12 final. En particular, como se muestra en la figura 35, a continuación, el cirujano un componente de cabeza humeral 12 del tamaño apropiado (es decir, el tamaño seleccionado durante las etapas de prueba anteriores) al componente humeral sin vástago 10 implantado. El cirujano instala el componente de cabeza humeral 12 sobre el componente humeral sin vástago 10 implantado insertando su poste ahusado 42 en el agujero ahusado 40 de la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago (véase la figura 36).

La herramienta de impactación de cabeza 380 puede usarse para la impactación, y por lo tanto, el bloqueo cónico, el componente de cabeza 12 al componente humeral sin vástago 10. Para ello, como se muestra en la figura 35, en primer lugar, el cirujano fija la herramienta de impactación de la cabeza 380 al asa de impactación 80 insertando el pasador de conexión en forma de D 104 del asa en la abertura redonda 386 del conector de la herramienta de impactación de la cabeza 384 hasta que uno de los labios 392 del conector esté enganchado por 548. Los bordes 558 funcionan como un agarre para permitir que el cirujano sostenga la herramienta de inserción de implantes 540 durante la implantación del componente humeral sin vástago 10.

El extremo del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 542 cerca de las roscas 556 del barra de retención 548 tiene un collar de alineación 560 formado en su interior. El collar de alineación 560 se ve como una pestaña anular que se extiende hacia fuera del eje longitudinal del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 542. El collar de alineación 560 tiene una serie de protuberancias o llaves de alineación 563 que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior 564. Como se puede ver en la figura 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 impide el giro del componente humeral sin vástago 10 con respecto a la herramienta de inserción de implantes 540 durante la rotación del botón de la herramienta de inserción de implantes, permitiendo de este modo que las roscas de la herramienta de inserción de implantes 556 enganchen (o desenganchen) las roscas 50 del componente humeral sin vástago.

De una manera similar a la descrita con referencia a la figura 33, el cirujano fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 540, después usa la herramienta de inserción de implantes 540 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y la manga alargada 36 con los agujeros perforados 416 y el la división 418/agujero perforado 422, formado en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se coloca en los agujeros perforados 416 y la división 418/agujero perforado 422 de tal manera, el cirujano golpea la superficie superior 552 del botón 550 con un mazo o martillo quirúrgico, u otra herramienta de impactación para empujar el componente humeral sin vástago 10 dentro del tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado sobre la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral quirúrgicamente reseca 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre la misma.

Los componentes metálicos de la herramienta de inserción de implantes 540 (es decir, su cuerpo 542 y el barra de retención 548) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica, tal como acero inoxidable, cobalto, cromo o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como polieterecetona (PEEK).

La figura 38 muestra otra herramienta de inserción de implantes 580 que se puede fijar al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente. La herramienta de inserción de implantes 580 incluye un cuerpo 582 que tiene un agujero alargado 584 que se extiende a su través. Existe una barra de retención, tal como un tornillo de retención 588 capturada en el agujero 584. En tal disposición, el tornillo de retención 588 gira libremente dentro del agujero 584, pero no se puede salir del agujero 584 (es decir, no se puede extraer del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes).

Un cabezal de accionamiento en forma de D 590 está formado en el extremo proximal del tornillo de retención 588, con una serie de roscas de retención 592 formadas en su extremo distal opuesto. Las roscas 582 están dimensionadas para ser recibidas en las roscas complementarias 50 del agujero roscado 48 formado en la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10. La cabeza de accionamiento en forma de D 590 está

dimensionada, conformada y posicionada para recibir una cabeza en forma de D de un trinquete u otra herramienta quirúrgica. Como tal, cuando la cabeza de la raqueta se inserta en la cabeza de accionamiento de la herramienta de inserción de implantes 590 y se hace girar, las roscas del tornillo de retención 592 también se hacen girar. Se puede utilizar la rotación en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) para apretar y, por tanto fijar la herramienta de inserción de implantes 580 al componente humeral sin vástago 10, utilizando la rotación en sentido opuesto (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) para desacoplar la herramienta de inserción de implante 580 del componente humeral sin vástago 10.

El extremo del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 582 cerca de la cabeza de accionamiento 590 del tornillo de retención 588 tiene un collar de alineación 596 formado en su interior. Las paredes laterales del cuerpo de la herramienta de inserción 582 en la que está formado el canal 596 definen una entalladura 598 que se extiende a lo largo del canal 596. La entalladura 598 adopta la forma de un labio 602 situado en la parte superior del canal 596. El labio 602 se acopla mediante el trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación del asa de impactación 86 (véanse las figuras 6 y 7) para fijar la herramienta de inserción de implantes 580 al asa de impactación 80.

De una manera similar a la descrita anteriormente en la figura 33, el cirujano fija la herramienta de inserción de implantes 580 al asa de impactación 80 y, a continuación, fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 580 o viceversa. El cirujano utiliza a continuación el asa de impactación 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y la manga alargada 36 con los agujeros perforados 416 y la división 418/agujero perforado 422 formado en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 está colocado en los agujeros perforados 416 y la división 418/agujero perforado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del asa de impactación 80 con un mazo o martillo quirúrgico u otra herramienta de impacto para empujar el componente humeral sin vástago 10 en el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre la herramienta plana 580 del paciente incluye un cuerpo 582 que tiene un agujero alargado 584 que se extiende a su través. Existe una barra de retención, tal como un tornillo de retención 588 capturada en el agujero 584. En tal disposición, el tornillo de retención 588 gira libremente dentro del agujero 584, pero no se puede salir del agujero 584 (es decir, no se puede extraer del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes).

Una cabeza de accionamiento en forma de D 590 está formado en el extremo proximal del tornillo de retención 588, con una serie de roscas de retención 592 formadas en su extremo distal opuesto. Las roscas 582 están dimensionadas para ser recibidas en las roscas complementarias 50 del agujero roscado 48 formado en la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10. La cabeza de accionamiento en forma de D 590 está dimensionada, conformada y posicionada para recibir una cabeza en forma de D de un trinquete u otra herramienta quirúrgica. Como tal, cuando la cabeza de la raqueta se inserta en la cabeza de accionamiento de la herramienta de inserción de implantes 590 y se hace girar, las roscas del tornillo de retención 592 también se hacen girar. Se puede utilizar la rotación en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) para apretar y, por tanto fijar la herramienta de inserción de implantes 580 al componente humeral sin vástago 10, utilizando la rotación en sentido opuesto (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) para desacoplar la herramienta de inserción de implante 580 del componente humeral sin vástago 10.

El extremo del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 582 cerca de la cabeza de accionamiento 590 del tornillo de retención 588 tiene un collar de alineación 596 formado en su interior. Las paredes laterales del cuerpo de la herramienta de inserción 582 en la que está formado el canal 596 definen una entalladura 598 que se extiende a lo largo del canal 596. La entalladura 598 adopta la forma de un labio 602 situado en la parte superior del canal 596. El labio 602 se acopla mediante el trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación del asa de impactación 86 (véanse las figuras 6 y 7) para fijar la herramienta de inserción de implantes 580 al asa de impactación 80.

De una manera similar a la descrita anteriormente en la figura 33, el cirujano fija la herramienta de inserción de implantes 580 al asa de impactación 80 y, a continuación, fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 580 o viceversa. El cirujano utiliza a continuación el asa de impactación 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y la manga alargada 36 con los agujeros perforados 416 y la división 418/agujero perforado 422 formado en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 está colocado en los agujeros perforados 416 y la división 418/agujero perforado 422 de tal manera, el cirujano golpea la placa metálica 90 del asa de impactación 80 con un mazo o martillo quirúrgico u otra herramienta de impacto para empujar el componente humeral sin vástago 10 en el tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre la superficie humeral plana reseca quirúrgicamente 414. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre la misma.

Los componentes metálicos de la herramienta de inserción de implantes 580 (es decir, su cuerpo 582 y el tornillo de retención 588) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica, tal como acero inoxidable, cobalto, cromo o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como polietileno (PEEK). En otros ejemplos, la herramienta de inserción de implantes 580 puede estar formada como un único componente monolítico. En tales ejemplos, la herramienta de inserción de implantes 580

puede enroscarse sobre el implante o recortarse sobre el asa de impactación para enroscarse sobre el implante. En otros ejemplos, la herramienta de inserción de implantes 580 puede incluir un collar de conexión que rodea al casquillo de direccionamiento en forma de D. Como tal, el casquillo de accionamiento en forma de D 630 puede girar con respecto al collar.

5 Las figuras 39 y 40 muestran otra herramienta de inserción de implantes 620 que puede fijarse al componente humeral sin vástago 10 para facilitar la implantación del componente humeral sin vástago 10 en la superficie humeral quirúrgicamente preparada 414 del paciente. La herramienta de inserción de implantes 620 incluye un cuerpo algo en forma de anillo 622 que tiene un agujero superior 624 que se extiende a través de una parte superior de su cuerpo 622 y un agujero inferior 626 que se extiende a través de una parte inferior de su cuerpo 622. Los dos agujeros 624, 626 son coaxiales entre sí (es decir, comparten un eje central común). Existe una barra de retención capturada en los agujeros 624, 626. En tal disposición, la barra de retención 628 gira libremente dentro de los agujeros 624, 626 pero no se puede salir de los agujeros 624, 626 (es decir, no se puede extraer del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 622).

15 Un casquillo de accionamiento en forma de D 630 está formado en el extremo proximal de la barra de retención 628, con una serie de roscas de retención 632 formadas en su extremo distal opuesto. Las roscas 632 están dimensionadas para ser recibidas en las roscas complementarias 50 del agujero roscado 48 formado en la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10 (véase la figura 5). El casquillo de accionamiento en forma de D 630 está dimensionado, conformado y colocado para recibir el pasador de conexión en forma de D 104 del mecanismo de fijación 86 del asa de impactación (véase la figura 6).

25 Como se puede ver en las figuras 39 y 40, el cuerpo en forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implantes 620 incluye un collar de conexión 634 que rodea el casquillo de accionamiento en forma de D 630 de la barra de retención 628. Como tal, el casquillo de accionamiento en forma de D 630 de la barra de retención 628 puede rotar con respecto al collar de conexión 634 del cuerpo en forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implantes. La superficie externa del collar de conexión 634 tiene una serie de ranuras de trinquete 636 formadas en su interior. Un extremo 638 de las ranuras de trinquete 636 es más ancho que su otro extremo 640, proporcionando de este modo a las ranuras de trinquete 636 una configuración generalmente en forma de L. La pared lateral 642 que define el extremo estrecho 640 de las ranuras de trinquete 636 define una superficie de leva en forma de rampa o, de otro modo acodada, 644, mientras que la pared lateral 646 que define el extremo ancho 638 de las ranuras de trinquete 636 define una superficie de tope vertical 648. Cuando se inserta el pasador de conexión 104 del asa de imputación en el casquillo de accionamiento en forma de D de la herramienta de inserción de implante 630, el trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación 86 del asa de impactación (véanse las figuras 6 y 7) se coloca en una de las ranuras de trinquete 636. La configuración de las ranuras de trinquete 636 permite la rotación del asa de impactación 80 (y, por lo tanto, de la barra de retención 628) con respecto al cuerpo en forma de anillo 622 de la herramienta de inserción de implantes 620 en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj), pero impide el giro en dirección opuesta (por ejemplo, en el sentido contrario a las agujas del reloj). En particular, el giro del asa de impactación 80 (y, por lo tanto, de la barra de retención 628) con relación al cuerpo en forma de anillo 622 en el sentido de las agujas del reloj provoca que el borde delantero del trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación del asa de impactación 86 (véanse las Figuras 6 y 7) entren en contacto con la superficie de leva en forma de rampa 644 que define el extremo estrecho 640 de la ranura de trinquete 636 en la que está capturada el trinquete de retención 102. La rotación continua en sentido de las agujas del reloj hace que el trinquete de retención 102 suba por la superficie de leva en forma de rampa 644 (a medida que se supera la inclinación del muelle del asa de impactación del muelle 110) y sale de la ranura de trinquete 636. El trinquete de retención 102 se desplaza sobre la superficie exterior del collar de conexión 634 entre dos ranuras de trinquete 636 adyacentes hasta que el borde de salida del trinquete de retención 102 despeja la superficie de tope vertical 648 de la ranura de trinquete 636 adyacente a la que acaba de salir por el trinquete de retención 102 en cuyo punto la inclinación del muelle del asa de impactación 110 del muelle empuja el trinquete de retención 102 hacia abajo dentro de la ranura de trinquete 636.

Por el contrario, la rotación del asa de impactación 80 (y, por lo tanto, de la barra de retención 628) con relación al cuerpo en forma de anillo 622 en el sentido contrario a las agujas del reloj provoca que el borde delantero del trinquete de retención 102 del mecanismo de fijación del asa de impactación 86 (véanse las Figuras 6 y 7) entre en contacto con la superficie de tope vertical 648 de la ranura de trinquete 636 que define el extremo nacho 638 de la ranura de trinquete 636 en la que se captura el trinquete de retención 102. Tal contacto con la superficie de tope vertical 648 impide una rotación adicional del asa de impactación 80 (y por lo tanto de la barra de retención 628) con relación al cuerpo en forma de anillo 622 en el sentido contrario a las agujas del reloj.

60 Este tipo de rotación en el sentido de las agujas del reloj del asa de impactación 80 (y por lo tanto de la barra de retención 628) con respecto al cuerpo en forma de anillo 622 se utiliza para fijar el componente humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 620. En particular, cuando se instala el asa de impactación 80 en la herramienta de inserción de implantes 620 y se rotar, las roscas 632 de la barra de retención también rotan. La rotación en una dirección (por ejemplo, en el sentido de las agujas del reloj) se puede usar para apretar, y por lo tanto fijar, la herramienta de inserción de implantes 580 al componente humeral sin vástago 10. La rotación en la dirección opuesta (por ejemplo, en sentido contrario a las agujas del reloj) se usa para aflojar y, por tanto,

desacoplar la herramienta de inserción de implantes 620 desde el componente humeral sin vástago 10. Para realizar dicha rotación en sentido contrario a las agujas del reloj, el cirujano presiona y mantiene presionado el brazo de accionamiento 98 de la palanca 94 del asa de impactación, elevando así el trinquete de retención 102 del asa de impactación fuera de las ranuras de trinquetes 636 de la herramienta de inserción de implantes 620.

El extremo del cuerpo con forma de anillo de la herramienta de inserción de implantes 622 cerca de las roscas 632 de la barra de retención 628 tiene un collar de alineación 652 formado en su interior. El collar de alineación 652 está realizado como una pestaña anular formada en el extremo distal 654 del cuerpo de la herramienta de inserción de implantes 622. 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 figura 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 colocadas en las ventanas de visualización 30, se impide que el componente humeral sin vástago 10 rote con respecto a la herramienta de inserción de implantes 620 durante la rotación de la barra de retención 628 de la herramienta de inserción de implantes, de modo que se permite que las roscas 632 de la herramienta de inserción de implantes enganchen (o desenganchen) las roscas 50 del componente humeral sin vástago.

De una manera similar a la descrita anteriormente con referencia a la figura 33, el cirujano fija la herramienta de inserción de implantes 620 con respecto al asa de impactación 80 y, después, fija el implante humeral sin vástago 10 a la herramienta de inserción de implantes 620. A continuación, el cirujano usa el asa de impactación 80 para alinear las patas 16 del componente humeral sin vástago y la manga alargada 36 con los agujeros perforados 416 y el la división 418/agujero perforado 422, formado en la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414. Una vez que el componente humeral sin vástago 10 se coloca en los agujeros perforados 416 y la división 418 de este modo, el cirujano golpea la placa metálica 90 del asa de impactación 80 con un mazo o martillo quirúrgico, u otra herramienta de impactación para empujar el componente humeral sin vástago 10 dentro del tejido óseo hasta que el componente humeral sin vástago 10 esté completamente asentado sobre la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 del paciente. El cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 para visualizar la superficie humeral reseca quirúrgicamente 414 para garantizar que el componente humeral sin vástago 10 está completamente asentado sobre la misma.

Los componentes metálicos de la herramienta de inserción de implantes 620 (es decir, su cuerpo 622 y el botón de retención 628) pueden construirse a partir de un metal de calidad médica, tal como acero inoxidable, cobalto, cromo o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. Además, también pueden usarse polímeros rígidos tales como polietileno tereftalato (PEEK).

Las figuras 41 y 42 muestran otra guía de resección de la cabeza 670 que se puede utilizar como guía de corte para guiar el avance de una hoja de sierra de hueso para reseca la cabeza humeral del paciente. A diferencia de la guía de resección de cabeza 290 descrita anteriormente con referencia a las figuras 17 a 19, la guía de resección de la cabeza 670 no es ajustable, sino que se proporciona en diversos tamaños variables (es decir, diámetros variables) para adaptarse a las necesidades de un paciente dado. La guía de resección de la cabeza 670 incluye una base de forma generalmente rectangular 672 que tiene un anillo en forma de circular 674 fijado a la misma. El anillo 674 se extiende hacia fuera desde la base 672 y define una abertura de forma circular 676. Como se describe más adelante, la cabeza humeral del paciente es capturada 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 asa de alineación 120 para fijar la guía de resección de la cabeza 670 al asa de alineación 120. El conector 678 tiene una abertura con forma de llave 680 formada en el mismo. La abertura en forma de llave 680 está dimensionada y conformada para recibir la aguja de posicionamiento 144 formada en el extremo distal del cuerpo del asa de alineación 122. El conector 678 también tiene un canal 682 formado en su interior. Hay una entalladura 684 formada a lo largo del canal 682. La entalladura 684 adopta la forma de un labio 686 situado en la parte superior del canal 682 y que se extiende hacia fuera en el canal 682. El labio 686 se acopla mediante el trinquete de retención (142) del mecanismo de fijación del asa de alineación 123 (véanse las figuras 8 y 9) para fijar la guía de resección de la cabeza 670 al asa de alineación 120.

La base 672 de la guía de resección de la cabeza tiene un número de agujeros pequeños 692 formados en el interior de la misma. Como se trata más adelante, se pueden insertar pasadores quirúrgicos a través de los agujeros pequeños 692 para fijar la guía de resección de la cabeza 670 al húmero del paciente durante la resección de la cabeza humeral del paciente.

Como se puede ver en la figura 42, tanto la base 672 como el anillo 674 incluyen superficies planas que cooperan para definir una superficie de guía de corte para guiar una hoja de sierra para huesos para 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 el presente documento, la guía de resección de la cabeza 670 está realizada como una estructura monolítica. Por lo tanto, las dos superficies de guía 694, 696 están configuradas como una superficie común que define colectivamente una superficie de corte sobre la cual se puede apoyar una

hoja de sierra para huesos (es decir, guiar) durante una operación de corte para reseca la cabeza humeral natural del paciente.

5 Durante el uso, el cirujano instala la guía de resección de la cabeza 670 en el asa de alineación 120 insertando la aguja de posicionamiento 144 formada en el extremo distal del cuerpo del asa de alineación 122 dentro de la abertura en forma de llave 680 del conector de la guía de resección de la cabeza 678. Al hacerlo, el labio del conector 686 está enganchado por el trinquete de retención 142 del mecanismo de fijación del asa de alineación 126 (véanse las figuras 8 y 9) fijando de este modo la guía de resección de la cabeza 670 al asa de alineación 120.

10 De una manera similar al descrito con referencia a la figura 26, a continuación, el cirujano utiliza la guía de resección de la cabeza 670 como una guía de corte para facilitar la resección quirúrgica de la cabeza humeral del paciente 402. Para ello, el cirujano utiliza el asa de alineación 120 para posicionar la guía de resección de la cabeza 670 alrededor de la cabeza humeral del paciente 402, de tal manera que la sección posterior 702 del anillo 674 se apoya en el sitio de inserción del manguito posterior del manguito rotatorio del paciente. Esto protege el manguito rotatorio posterior durante la resección de la cabeza y actúa como un paso para colocar la guía a la altura y versión correctas. 15 A continuación, el cirujano posiciona la superficie de la guía anterior 694 de la base 672 con respecto a la superficie anterior 404 del húmero 400 del paciente con el ángulo y la altura de resección deseados. A continuación, el cirujano puede hacer cualquier ajuste menor necesario de 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 cerrar el ángulo y la altura de resección deseados. 20 A continuación, el cirujano puede insertar un pasador quirúrgico 406 (véase la figura 26) a través de cada uno de los agujeros pequeños 692 para fijar la guía de resección de cabeza 670 al húmero del paciente 400 para mantener la superficie de guía anterior 694 en su posición deseada. Una vez fijada en su lugar, el cirujano desconecta el asa de alineación 120 de la guía de resección de la cabeza 670.

25 Similar a lo descrito con referencia a la figura 26, el cirujano acciona a continuación una sierra para huesos, tal como una sierra eléctrica oscilante 408, para reseca la cabeza humeral 402 del paciente. Para ello, el cirujano coloca la hoja de sierra 410 de la sierra eléctrica 408 sobre la superficie de guía anterior plana 694 de la base de la guía de resección de la cabeza 672. El cirujano activa después la sierra eléctrica 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 avanza posteriormente en contacto con la superficie anterior 404 del húmero 400 y, después, a través de su sección media en dirección a su superficie posterior 412, el movimiento oscilante de la sierra de hueso 408 erosiona el tejido óseo de la cabeza humeral 402. 30

35 El cirujano continúa haciendo avanzar la sierra eléctrica 408 posteriormente hasta que la hoja de sierra 410 sale del hueso. Específicamente, el cirujano continúa manejando la sierra para huesos 408 hasta que el extremo distal de su hoja 410 pasa más allá de la superficie posterior 412 de la cabeza humeral 402. Al salir de la superficie posterior 412 del hueso, la hoja de sierra 410 está soportada y guiada por la superficie de la guía posterior 696 del anillo 674. De esta manera, la superficie de la guía posterior 696 del anillo 674 evita que la hoja de sierra 410 entre en contacto con el manguito rotatorio posterior del paciente. Una vez que la hoja de sierra 410 ha salido del hueso y avanzado 40 sobre la superficie de guía posterior 696 del anillo 674, el cirujano puede desactivar la sierra para huesos 408 y, a continuación, separar la porción reseca de la cabeza humeral del paciente 402.

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

50 Las figuras 43 y 44 muestran otro componente humeral sin vástago 10 que tiene características que son sustancialmente similares a las que se han descrito anteriormente con referencia a las figuras 1 a 5. Dichas características se designan en las figuras 43 y 44 con los mismos números de referencia a los usados en las figuras 1 a 5. Esencialmente, el componente de las figuras 43 y 44 es sustancialmente el mismo que el componente de las figuras 1 a 5 con unas pocas excepciones. Por ejemplo, los agujeros de sutura 26 se han retirado del componente humeral sin vástago de las figuras 43 y 44. En tal caso, el cirujano puede usar las ventanas de visualización 30 en lugar de los agujeros de sutura 26 retirados para suturar obleas óseas o tejidos blandos al componente humeral sin vástago 10. Para acomodar tal uso de las ventanas de visualización 30, de modo que los bordes de la pestaña de soporte 14 del componente humeral sin vástago que define las ventanas de visualización 30 puede ser redondeada. 55

60 Las figuras 45 y 46 muestran otro instrumento de dimensionado 160 que tiene características que son sustancialmente similares a las que se han descrito anteriormente con referencia a las figuras 10 a 11. Dichas características se designan en las figuras 45 y 46 con los mismos números de referencia a los usados en las figuras 10 a 11. Esencialmente, el instrumento de las figuras 45 y 46 es sustancialmente el mismo que el instrumento de las figuras 10 y 11 con unas pocas excepciones. Por ejemplo, las ventanas de visualización 180 se han retirado del instrumento de dimensionado 160 de las figuras 45 y 46.

65 Además, se ha alterado la geometría de los agujeros de guía de punzón 170. En particular, los agujeros de guía de punzón 170 tienen sustancialmente forma de T en la realización del instrumento de dimensionado 160 mostrado en

las figuras 45 y 46. De esta manera, la geometría de los agujeros de guía de punzón 170 se corresponde más estrechamente con la geometría de los dientes en forma de T 252 del punzón quirúrgico 240.

Además, la geometría del conector 182 se ha alterado en la realización del instrumento de dimensionado 160 mostrado en las figuras 45 y 46. Para acomodar tal cambio, el mecanismo de fijación 126 del asa de alineación 120 también puede alterarse para fijar el instrumento de dimensionado 160 al mismo.

La figura 47 muestra otro punzón quirúrgico 240 que tiene características que son sustancialmente similares a las tratadas anteriormente con referencia a la figura 14. Dichas características se designan en la figura 47 con los mismos números de referencia que los utilizados en la figura 14. En esencia, el punzón de la figura 47 es sustancialmente el mismo que el punzón de la figura 14 con algunas excepciones. Por ejemplo, la espiga central 262 se ha retirado del punzón quirúrgico 240 de la figura 47. En tal caso, el cirujano puede usar la perforación central 270 para taladrar un agujero en el húmero preparado quirúrgicamente del paciente para acomodar la manga alargada 36 del componente humeral sin vástago 10 de la manera tratada anteriormente.

Además, los puntales 268 se han retirado de tal manera que los dientes 252 están formados de un modo más integrado en el cuerpo 242 del punzón quirúrgico. Además, 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 figura 47. Para acomodar tal cambio, el mecanismo de fijación 86 del asa de impacto 80 también puede alterarse para fijar el punzón quirúrgico 240 al mismo.

Además, como puede verse en la figura 47, el extremo proximal 266 de cada uno de los nervios 256 de los dientes 252 (es decir, el extremo fijado al eje del punzón 244) es más ancho que el extremo distal opuesto 288 de cada nervio 256. Como tal, la forma correspondiente de los agujeros 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 figura 48 muestra otra herramienta de inserción de implantes 540 que tiene características que son sustancialmente similares a las tratadas anteriormente con referencia a la figura 37. Dichas características se designan en la figura 48 con los mismos números de referencia que los utilizados en la figura 37. En esencia, la herramienta de la figura 48 es sustancialmente la misma que la herramienta de la figura 37 con algunas excepciones. Por ejemplo, el tamaño del botón 552 es mayor en la realización de la figura 48 para facilitar su uso por el cirujano. Además, el agarre de la herramienta de inserción de implantes está sobremoldeado en el cuerpo de la herramienta 542.

Las figuras 49 a 52 muestran una guía de perforación 710 que puede usarse para perforar previamente la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente antes de la implantación del componente humeral 10 sin vástago. 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 perforación previa). Alternativamente, el cirujano puede perforar la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente en lugar del procedimiento del punzón.

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

La guía de perforación 710 incluye un cuerpo 712 que tiene una superficie inferior generalmente plana 714 y una superficie superior escalonada 716. Como se puede ver en la figura 49, la superficie superior escalonada 713 tiene forma de espiral y, estando escalonada, incluye una pluralidad de superficies de tope de perforación generalmente planas 718. Cada una de las superficies de tope de perforación 718 está separada de la superficie inferior 714 del cuerpo de la guía de perforación 712 por una longitud diferente. Como resultado, el cuerpo de la guía de perforación 712 tiene un grosor diferente en las ubicaciones correspondientes a cada una de las diferentes superficies de tope de perforación 718.

Como se puede ver en las figuras 49 y 50, cada una de las superficies de tope de perforación 718 tiene una serie de agujeros de guía 730 formados en las mismas. Los agujeros de guía 730 están configurados para guiar la broca periférica 272 durante la perforación de la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente. Como tal, cada uno de los agujeros de guía 730 se extiende por todo el espesor del cuerpo de la guía 712. En otras palabras, un extremo de cada uno de los agujeros de guía 730 se abre en la superficie de tope de perforación 718, con el otro

extremo abriéndose en la superficie inferior 714. Como se ha descrito anteriormente, el collar 284 de la broca periférica 272 funciona como tope de la profundidad para asegurar que la broca 272 perfora agujeros quirúrgicamente preparados a una profundidad deseada. Como tal, se puede hacer avanzar la broca periférica 272 a través de uno de los agujeros de guía 730 y dentro del tejido óseo hasta que la superficie inferior 286 del collar 284 sale por la parte inferior, o, de otro modo, se acopla a la superficie 718 de tope de perforación seleccionada.

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

Debido a que cada una de las superficies de tope de perforación 718 está separada de la superficie inferior 714 del cuerpo de la guía de perforación 712 por una longitud diferente, la broca periférica 272 perforará a diferentes profundidades de la superficie humeral quirúrgicamente preparada del paciente dependiendo de qué superficie de tope de perforación 718 utiliza el cirujano. Por ejemplo, si el cirujano utiliza los agujeros de guía 730 de la superficie de tope de perforación 724 en el extremo "superior" 726 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716, se producirán agujeros perforados menos profundos que si el cirujano utiliza los agujeros de guía 730 de la superficie de tope de perforación 720 en el extremo "inferior" 722 de la superficie superior escalonada en forma de espiral 716, puesto que el collar 284 de la broca 272 saldrá por la parte inferior en la superficie de tope de perforación 724 antes que cuando sale por la parte inferior en la superficie de tope de perforación de ubicación inferior 720. Como tal, la broca 272 perforará progresivamente más profundamente en las superficies de tope de perforación 718 a lo largo de la superficie superior escalonada 716 en la dirección desde su extremo superior 726 hasta su extremo inferior 722.

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

Como se puede ver en las figuras 49 y 51, el cuerpo de guía 712 tiene un saliente alargado 732 fijado a su superficie inferior 714, y extendiéndose hacia abajo. El saliente alargado 732 está configurado para ser recibido dentro del agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado 160 para fijar la guía de perforación 710 a la misma. Un agarre alargado 734 está fijado a la superficie superior escalonada 716 y se extiende hacia arriba. El agarre 734 tiene una serie de ranuras 736 formadas en el mismo y el cirujano lo utiliza para agarrar la guía de perforación 710.

Como se muestra en la figura 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 son recibidas en una serie de ranuras de alineación 740 formadas en la pared lateral del agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado (véase la figura 52) para correlacionar la superficie apropiada de tope de perforación 718 con el tamaño correcto del instrumento de dimensionado 160. En particular, las ranuras de alineación 740 de cada uno de los instrumentos de dimensionado 160 de tamaño diferente se colocan en localizaciones anulares únicas del instrumento de dimensionado 160 particular (es decir, cada uno de los instrumentos de dimensionado de tamaño diferente tiene una configuración de ranura única). Cuando las llaves de alineación 738 de la guía de perforación 710 avanzan hacia las ranuras de alineación 740 de posición única 740, la superficie de tope de perforación 718 adecuada correspondiente al tamaño particular del instrumento de dimensionado 160 se colocará sobre uno de los agujeros de punzonado de guía del instrumento de dimensionado 170, "posicionando" de este modo la superficie superior escalonada 716 de la guía de perforación 710 al tamaño particular del instrumento de dimensionado 160.

Del mismo modo que los demás instrumentos descritos en el presente documento, la guía de perforación 710 puede construirse con un metal biocompatible, tal como acero inoxidable, cromo, cobalto o titanio, aunque pueden usarse otros metales o aleaciones. La guía de perforación 710 también se puede incorporar como un instrumento

polimérico. Como tal, la guía de perforación 710 puede estar hecha de cualquier material polimérico de calidad médica adecuado, tal como polieterecetona (PEEK). En tal ejemplo, la guía de perforación 710 del polímero puede incluir insertos metálicos (por ejemplo, mangas) situados en los agujeros de guía de perforación 730.

5 Durante el uso, el cirujano puede usar la guía de perforación 710 para perforar una serie de agujeros en la superficie humeral preparada quirúrgicamente del paciente. Para ello, el cirujano selecciona primero un tamaño del componente humeral sin vástago 10 para implantar en el húmero del paciente de la manera descrita anteriormente. Tal selección puede realizarse preoperatoriamente o como resultado de cambios intraoperatorios basados en el uso del instrumento de dimensionado 160. A continuación, el cirujano fija un instrumento de dimensionado 160 que  
10 corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10a la superficie preparada quirúrgicamente del húmero del paciente de la manera descrita anteriormente con respecto a la figura 27.

Después, el cirujano selecciona una superficie de tope de perforación 718 de la guía de perforación 710 que corresponde al tamaño seleccionado del componente humeral sin vástago 10 de la pluralidad de superficies de tope  
15 de perforación 718 formadas en la superficie superior escalonada 716 de la guía de perforación. A continuación, el cirujano puede fijar la guía de perforación 710 al instrumento de dimensionado 160 haciendo avanzar el saliente alargado 732 de la guía de perforación dentro del agujero alargado 168 del instrumento de dimensionado 160. Durante dicho avance, las llaves de alineación 738 de la guía de perforación 710 se hacen avanzar en las ranuras de alineación colocadas de forma única 740 del instrumento de dimensionado 160, haciendo que la superficie de  
20 tope de perforación 718 correspondiente al tamaño concreto del instrumento de dimensionado 160 se coloca sobre uno de los agujeros de punzonado 170 de la guía del instrumento de dimensionado.

A continuación, el cirujano puede hacer avanzar la perforación periférica 272 a través de cada uno de los agujeros de guía 730 de la superficie de tope de perforación seleccionada 718 y al interior del tejido óseo hasta que el collar de perforación 284 sale por la parte inferior o, de otro modo, se acopla a la superficie de tope de perforación  
25 seleccionada 718. Después, el cirujano puede rotar la guía de perforación 710 de manera que la superficie de tope de perforación seleccionada 718 se posiciona sobre un agujero diferente de los agujeros de guía de punzonado 170 restantes del instrumento de dimensionado 160. A continuación, el cirujano hace avanzar la perforación periférica 272 a través de cada uno de los agujeros de guía 730 y repite el proceso en cada uno de los agujeros de guía 170  
30 restantes.

A continuación, el cirujano puede utilizar el punzón quirúrgico 240 de una manera similar a la descrita anteriormente con respecto a la figura 29 para perforar la superficie previamente preparada quirúrgicamente del húmero del paciente y, después, implantar el componente humeral sin vástago 10 de una manera similar a la descrita  
35 anteriormente con respecto a la figura 33. De forma alternativa, el cirujano puede implantar el componente humeral sin vástago 10 en la superficie perforada quirúrgicamente preparada del húmero del paciente sin utilizar en primer lugar el punzón quirúrgico 240.

40

45

50

55

60

65

**Reivindicaciones**

- 5 1. Un conjunto de instrumento quirúrgico para su uso durante un procedimiento quirúrgico para implantar un componente humeral sin vástago (10) para reemplazar la cabeza humeral del húmero de un paciente, que comprende:
- 10 un punzón quirúrgico (240) configurado para perforar agujeros en el húmero del paciente para recibir una serie de patas (16) del componente humeral sin vástago, comprendiendo el punzón quirúrgico una serie de dientes (252), y
- 15 un instrumento de dimensionado (160) que tiene un cuerpo generalmente redondo con una serie de agujeros de guía de punzón (170) formados en el mismo, en el que cada uno de los agujeros de guía del punzón están situados en una posición que se alinea con uno de los dientes del punzón quirúrgico,
- 20 **caracterizado por** que el cuerpo redondo del instrumento de dimensionado tiene generalmente forma de cúpula (162) que tiene una superficie superior aplanada (164) y una superficie inferior opuesta plana (166), y un agujero de guía de perforación alargado (168) se extiende a través de un centro del instrumento de dimensionado desde la superficie superior a la superficie inferior, comprendiendo el conjunto de instrumento quirúrgico además:
- 25 un componente de cabeza de prueba (210), en el que:
- el componente de cabeza de prueba comprende (i) una superficie de soporte de prueba con forma generalmente hemisférica (214), (ii) una superficie inferior (220) opuesta a la superficie de soporte de prueba, y (iii) una orejeta central (218) que se extiende lateralmente hacia afuera de la superficie inferior, estando configurada la orejeta central para su fijación por fricción al instrumento de dimensionado cuando la orejeta central se inserta en el agujero de la guía de perforación.
- 30 2. El conjunto de instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en el que:
- cada uno de los agujeros de guía del punzón (170) se extiende desde la superficie superior (164) hasta la superficie inferior (166), y
- 35 y el instrumento de dimensionado (160) incluye además una serie de espigas para acoplamiento a los huesos (174) que se extienden hacia abajo desde su superficie inferior.
- 40 3. El conjunto de instrumento quirúrgicos de la reivindicación 1, en el que cada uno de los dientes (252) del punzón quirúrgico (240) tiene generalmente forma de T cuando se mira en una dirección que es ortogonal al eje longitudinal del diente.
- 45 4. El conjunto de instrumento quirúrgico de la reivindicación 3, en el que cada uno de los agujeros de guía de perforación (170) del instrumento de dimensionado (160) tiene generalmente forma de T.
- 50 5. El conjunto de instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, que comprende además una broca central (270) configurada para perforar quirúrgicamente un agujero en el húmero del paciente para recibir una manga alargada (36) del componente humeral sin vástago (10), en el que la broca central comprende:
- un cabezal de corte (278) que tiene una punta de corte (280) con una pluralidad de ranuras de corte helicoidales (282) que se extienden desde ella, y
- 55 un collar anular (284) situado en un extremo del cabezal de corte opuesta a la punta de corte, teniendo el collar un diámetro exterior que es mayor que el diámetro del agujero de guía de perforación (168) del instrumento de dimensionado (160) para funcionar como un tope de la profundidad cuando el collar anular se acopla a la superficie superior aplanada del instrumento de dimensionado.
- 60 6. El conjunto de instrumento quirúrgico de la reivindicación 1, en el que:
- el punzón quirúrgico (240) incluye además un conector (260) configurado para fijar el punzón quirúrgico a un asa de impactación (80), y el
- 65 el instrumento de dimensionado (160) incluye además un conector (182) configurado para fijar el instrumento de dimensionado a un asa de impactación (120).

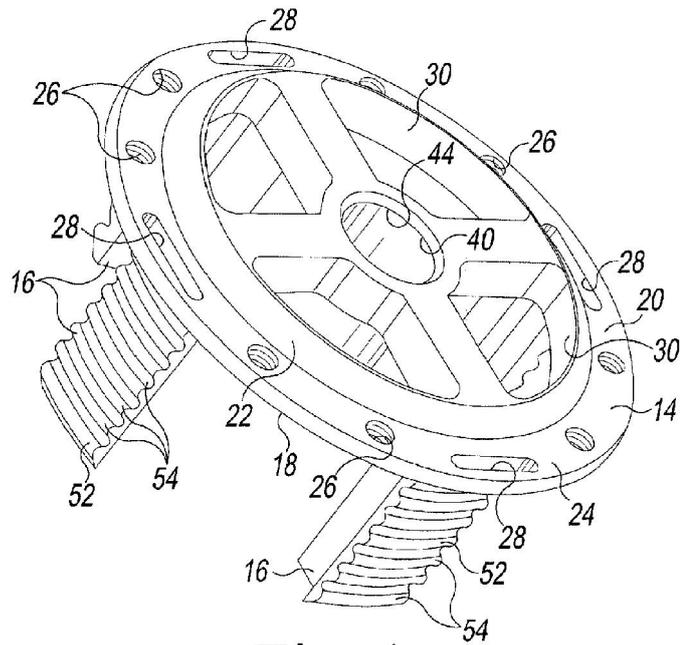


Fig. 1

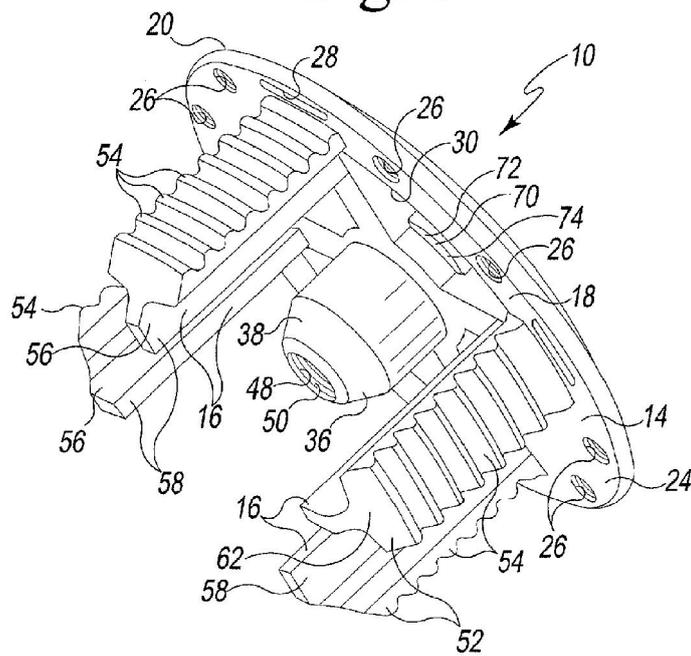


Fig. 2

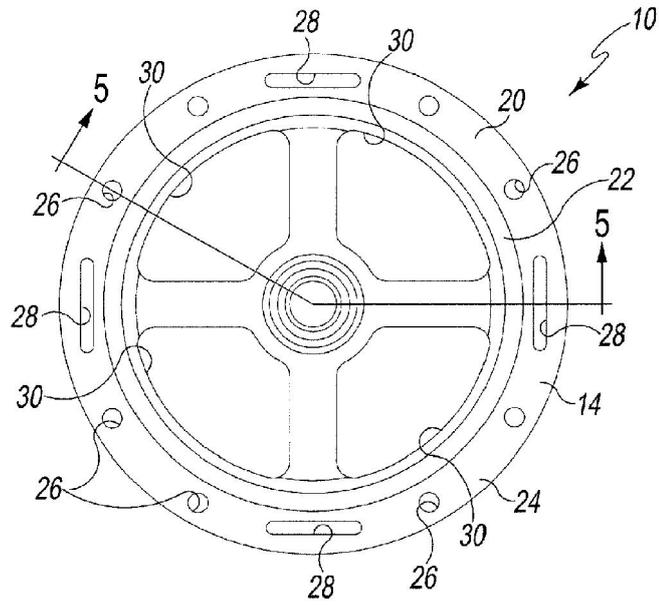


Fig. 3

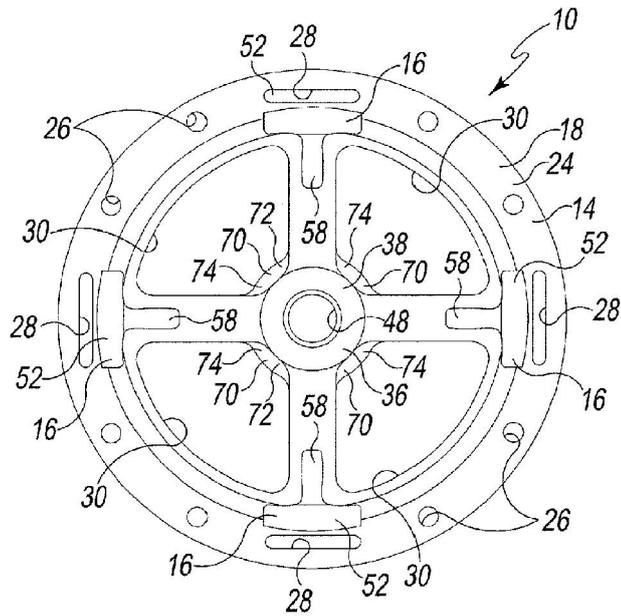


Fig. 4

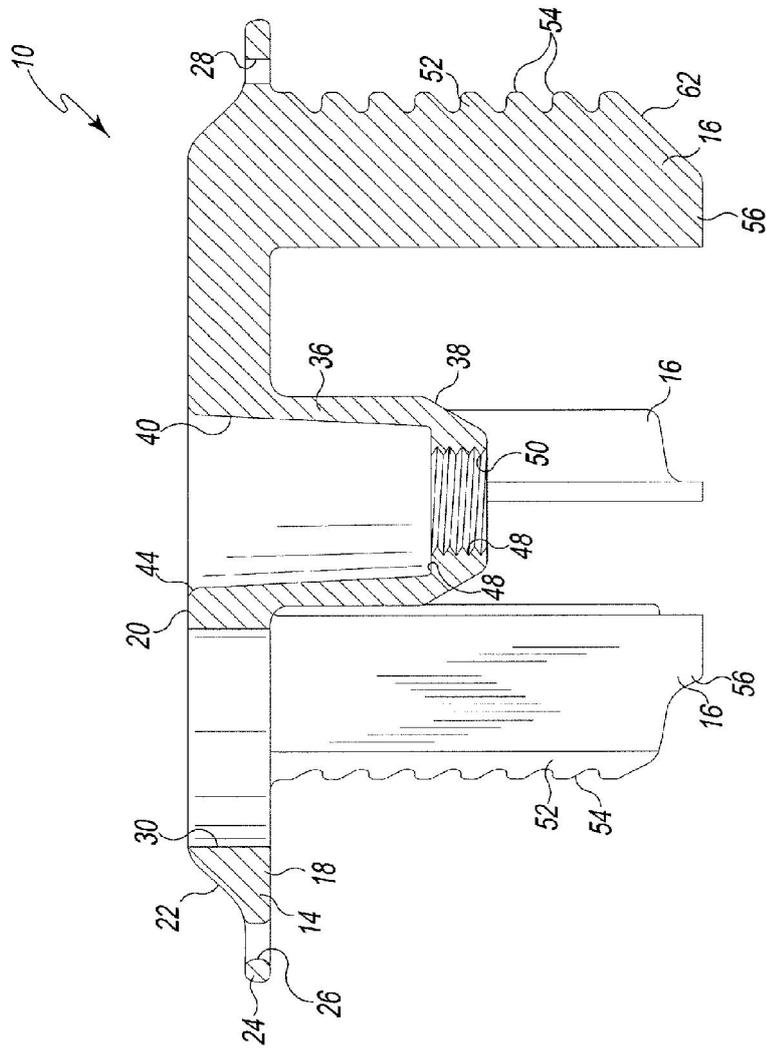


Fig. 5

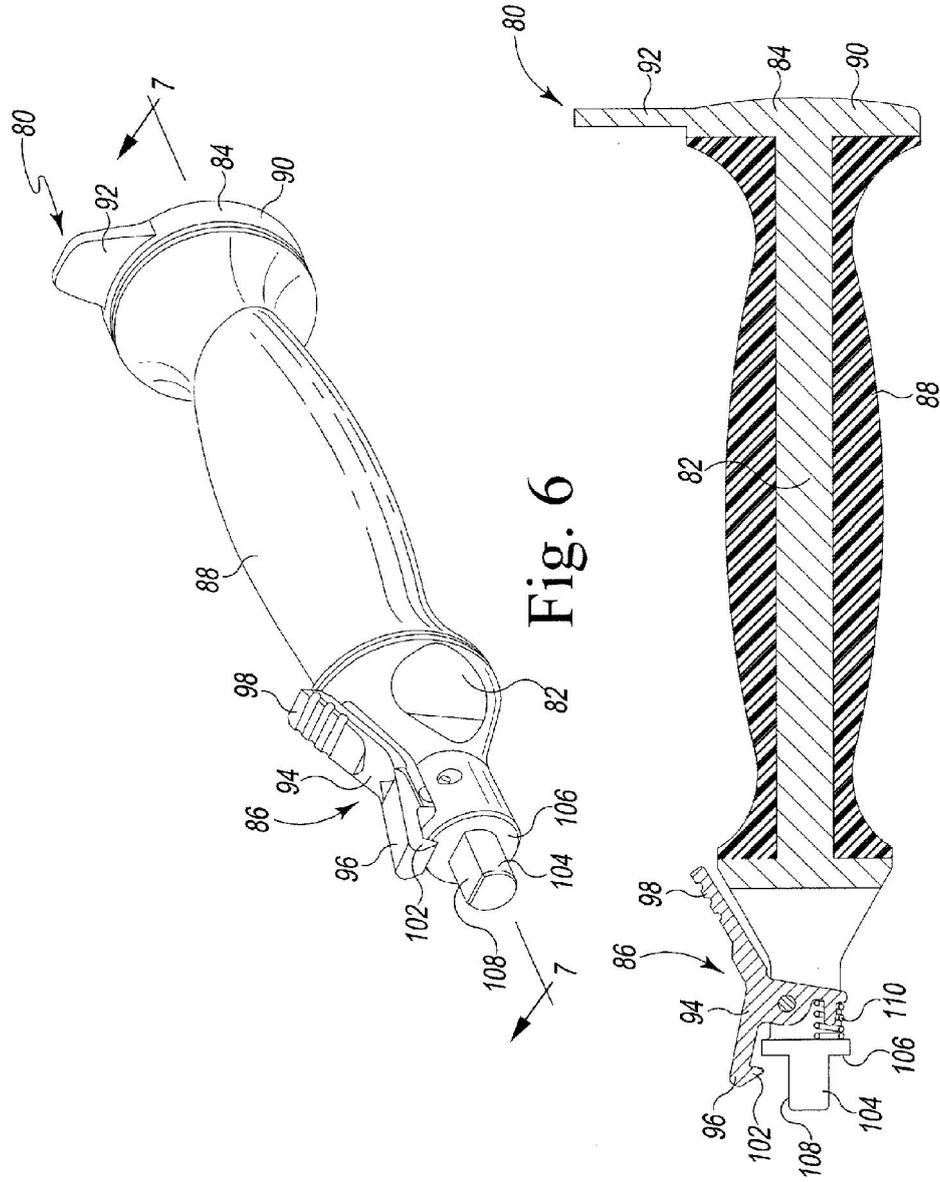
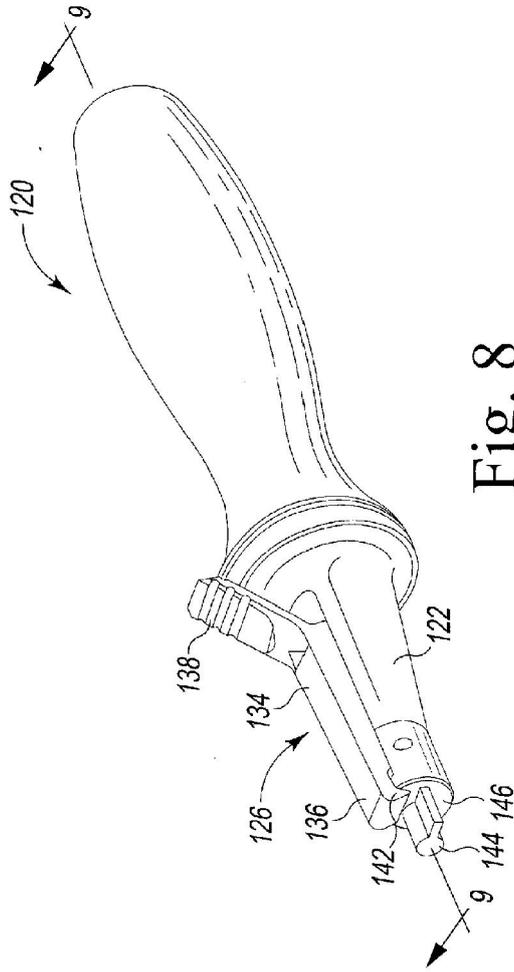


Fig. 6

Fig. 7



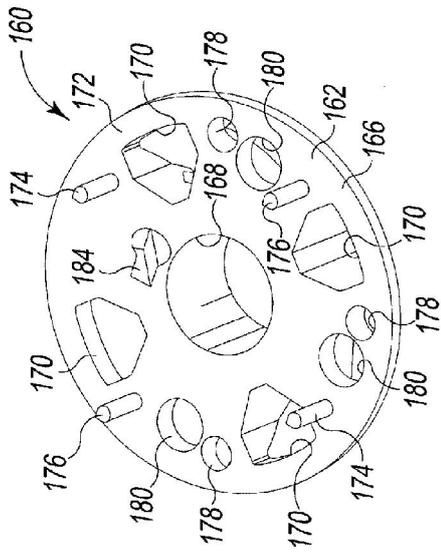


Fig. 10

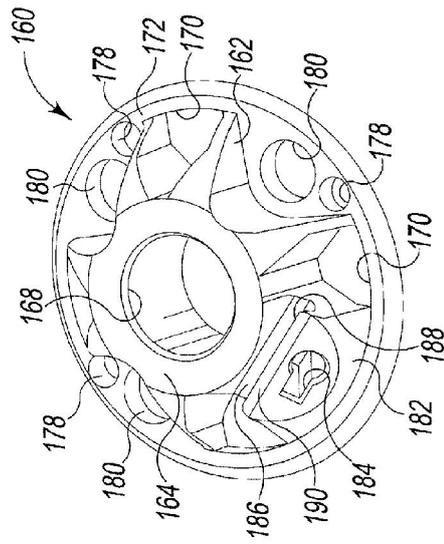


Fig. 11

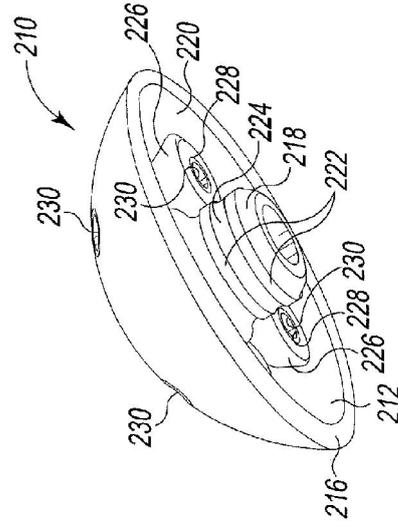


Fig. 12

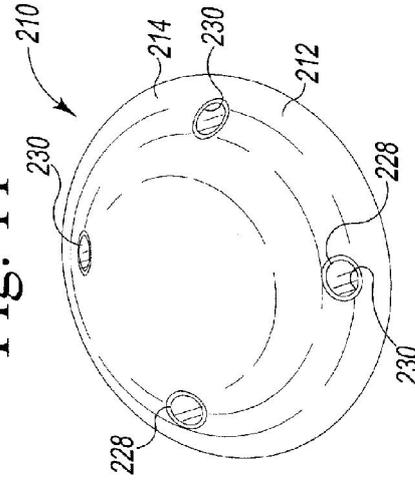


Fig. 13

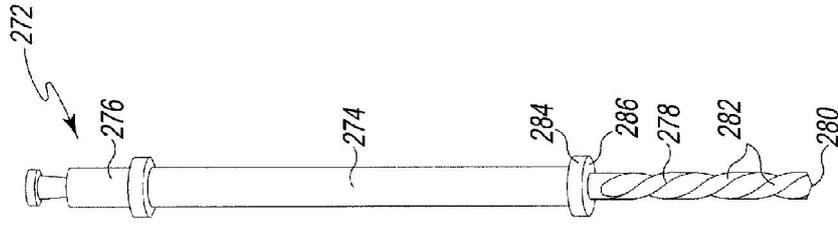


Fig. 16

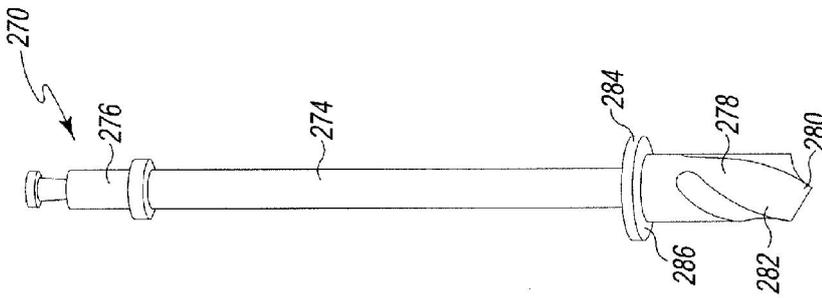


Fig. 15

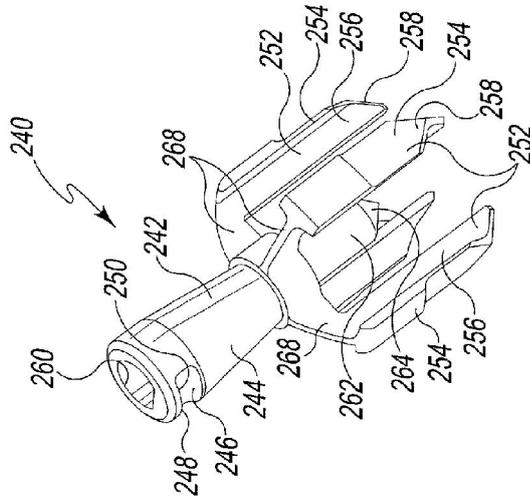


Fig. 14

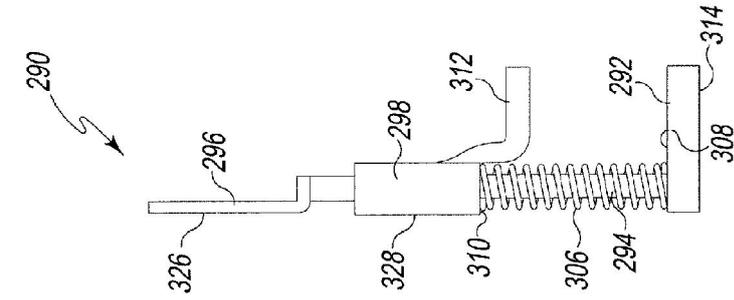


Fig. 17

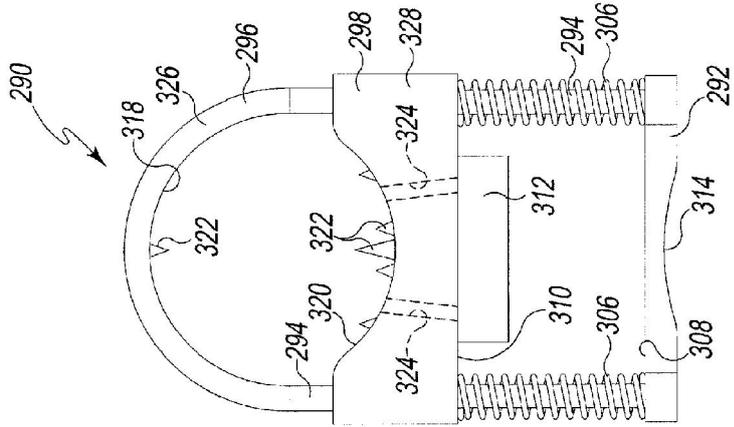


Fig. 18

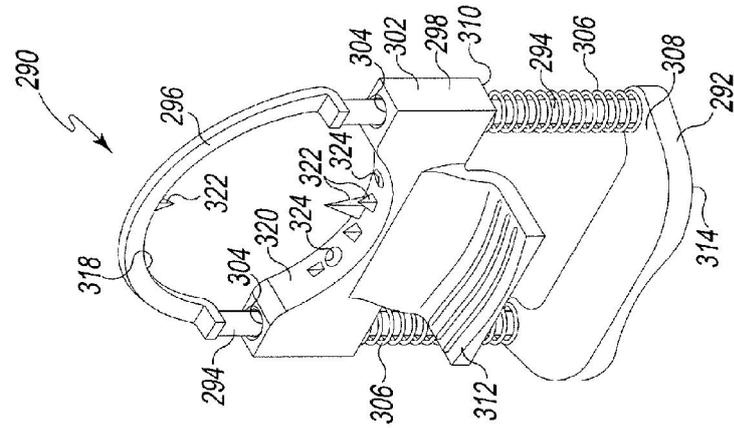


Fig. 19

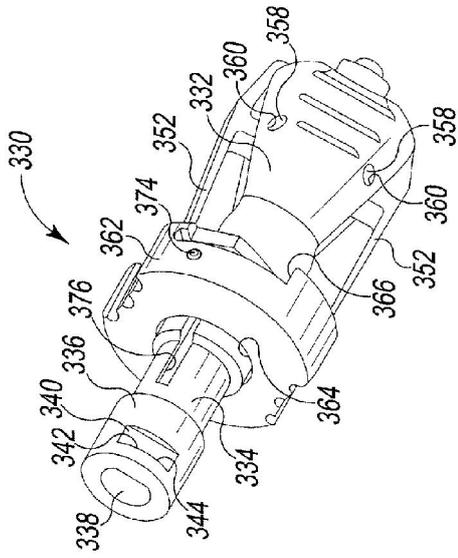


Fig. 21

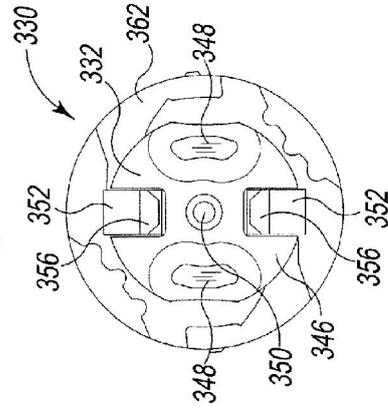


Fig. 23

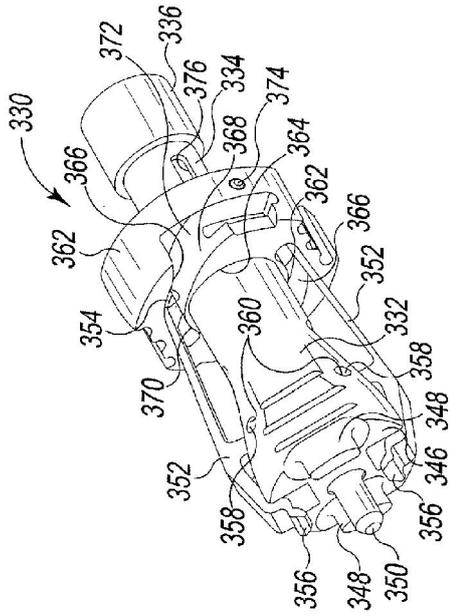


Fig. 20

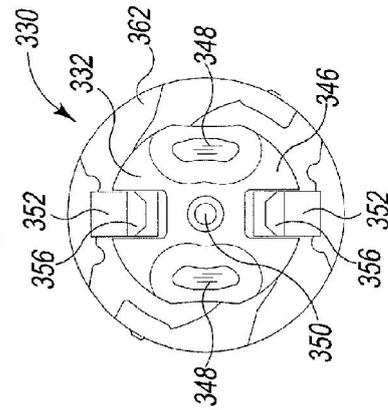


Fig. 22

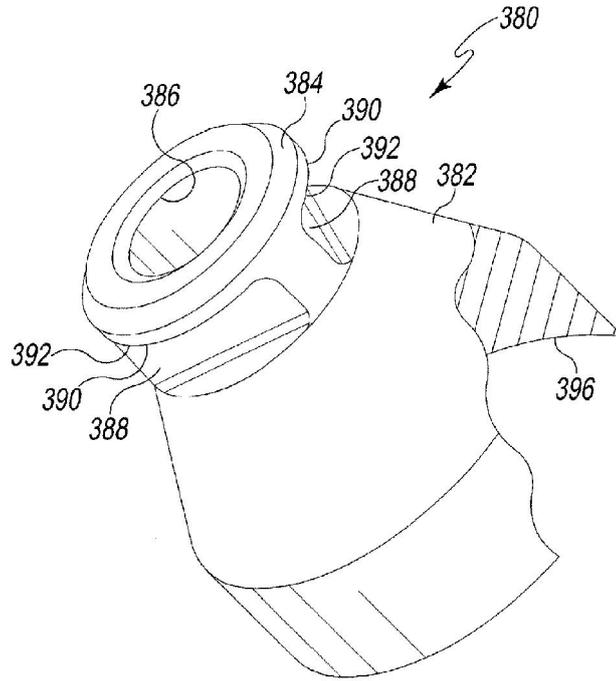


Fig. 24

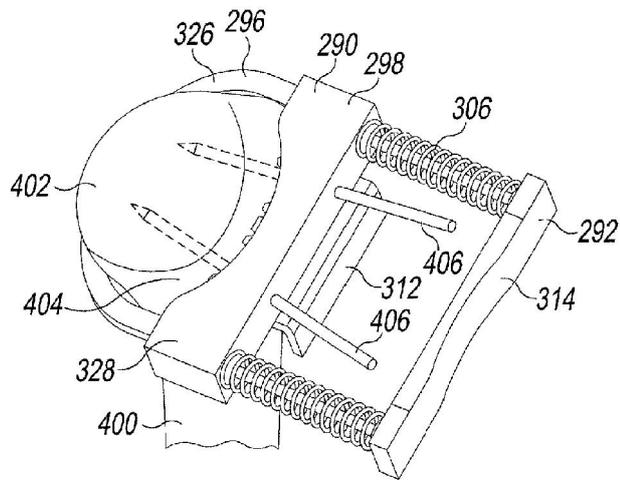


Fig. 25

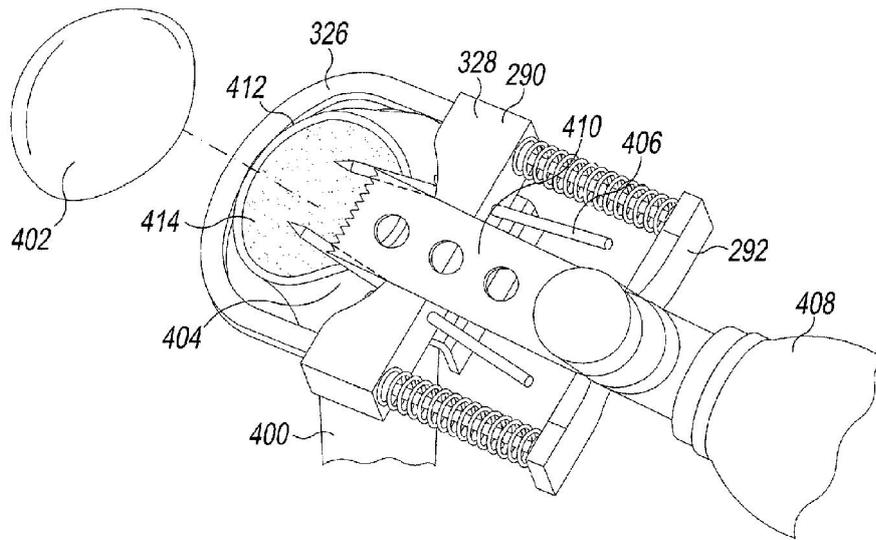


Fig. 26



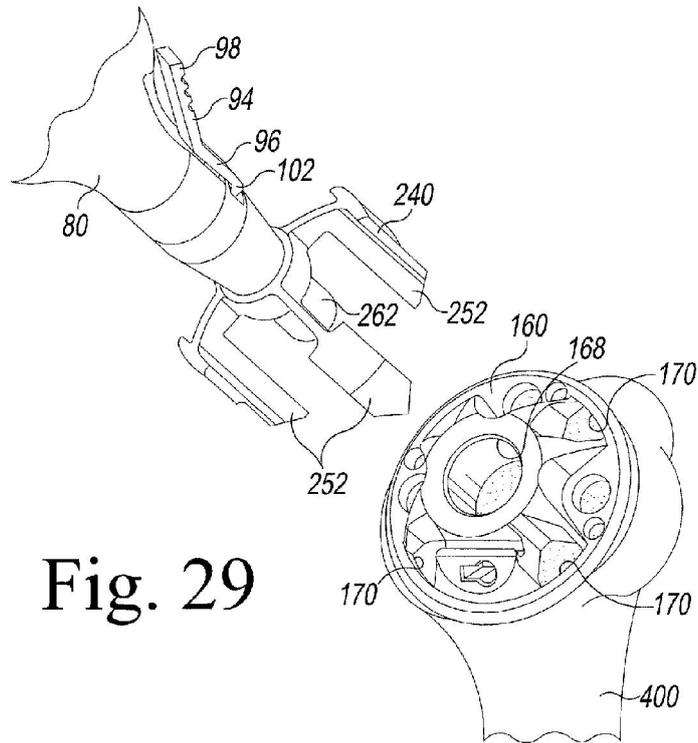


Fig. 29

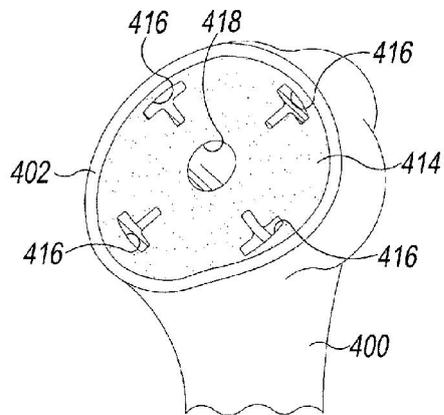


Fig. 30

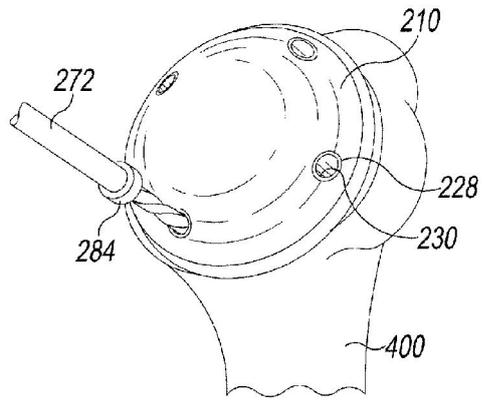


Fig. 31

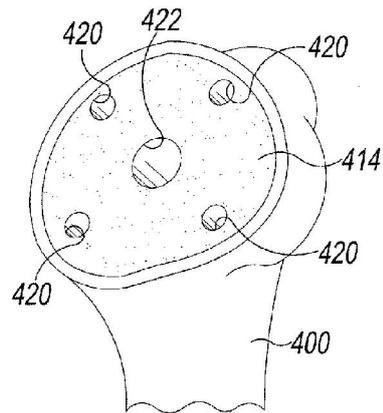


Fig. 32

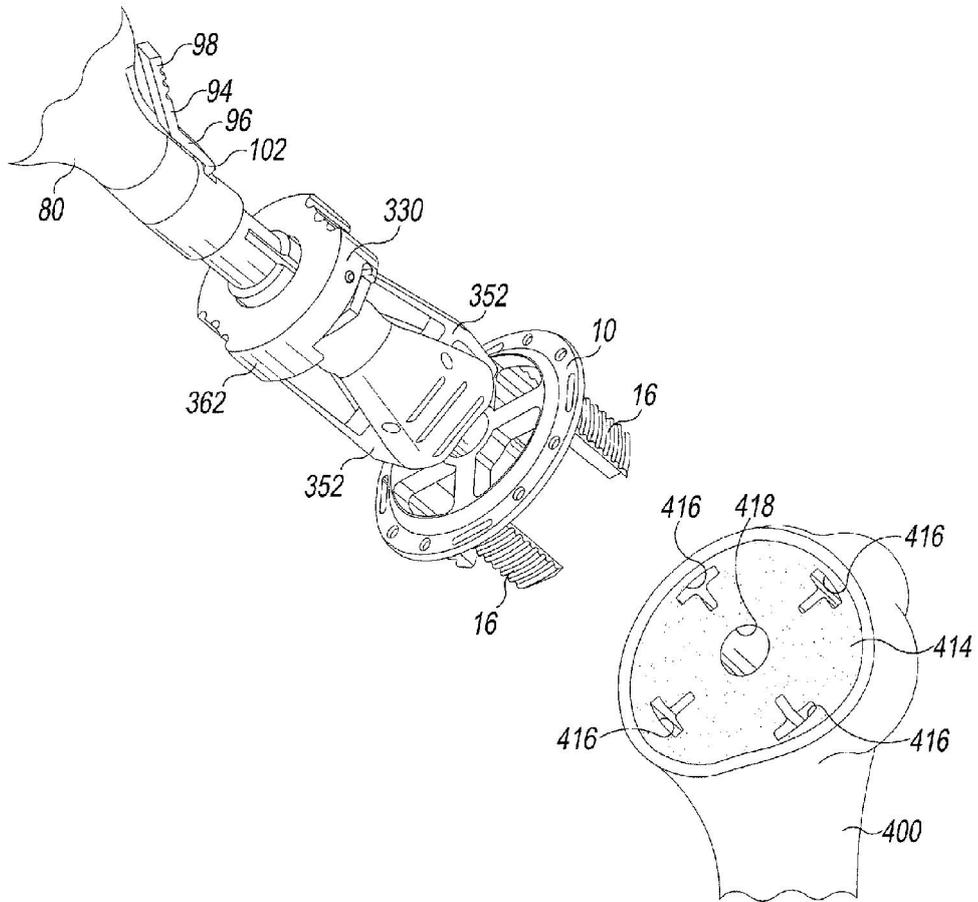


Fig. 33

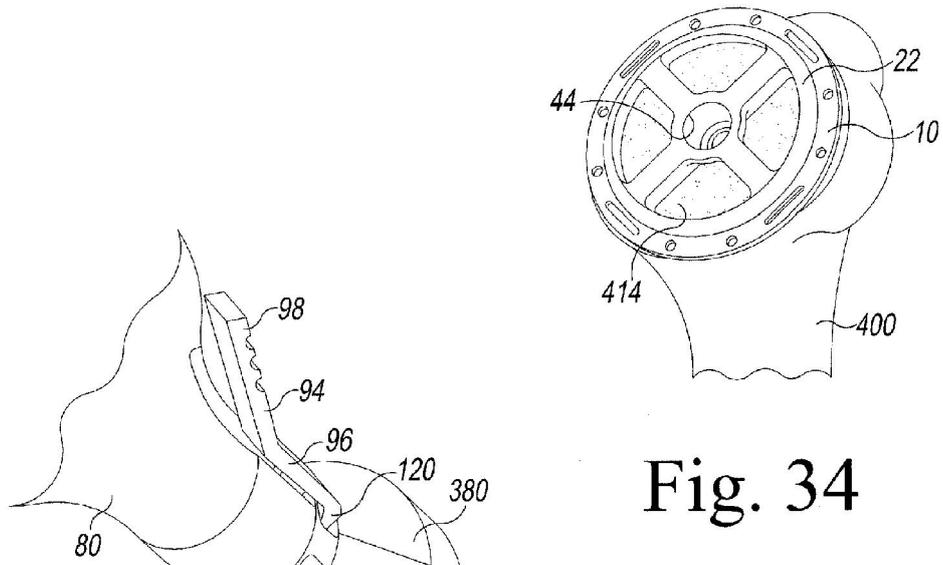


Fig. 34

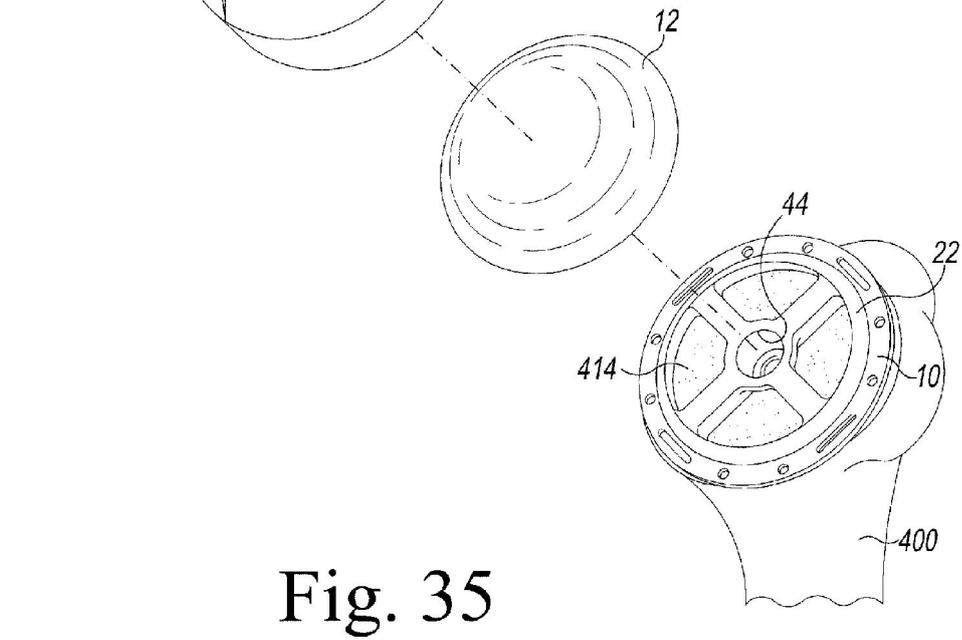


Fig. 35

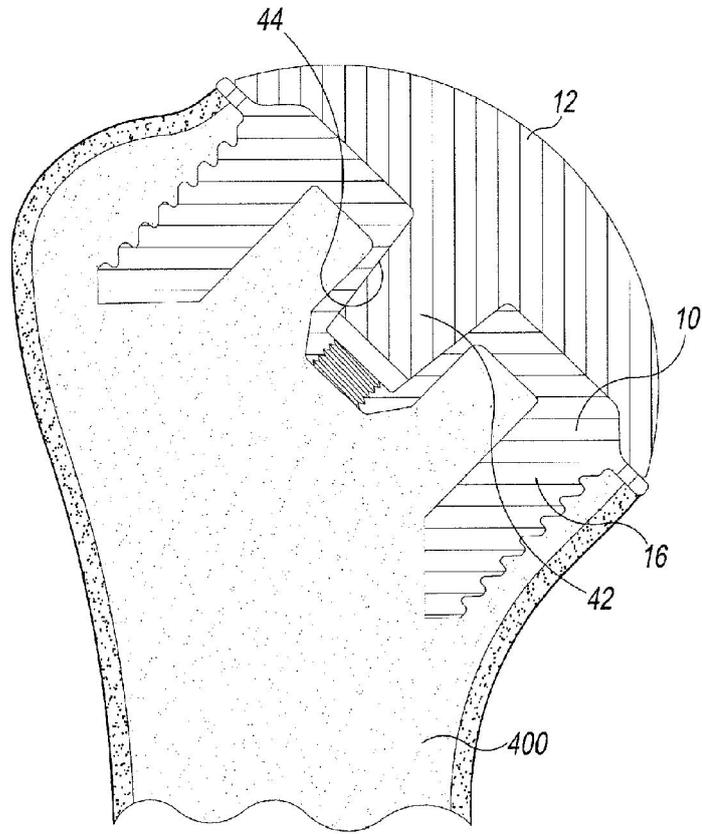


Fig. 36

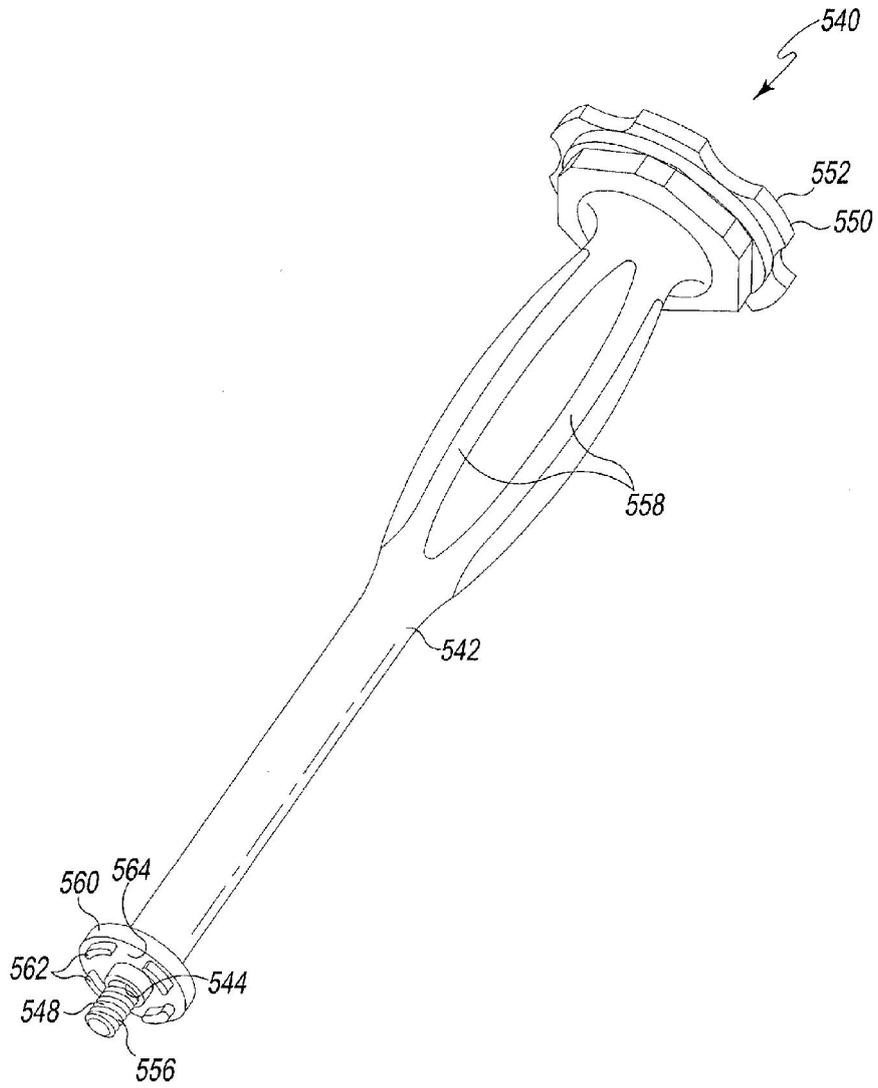


Fig. 37

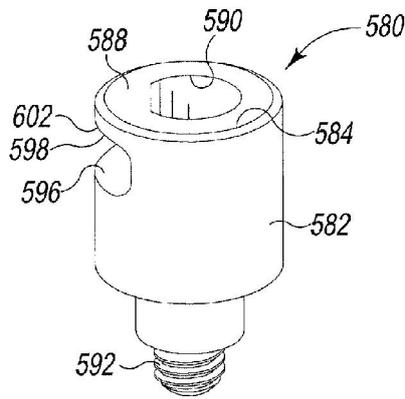


Fig. 38

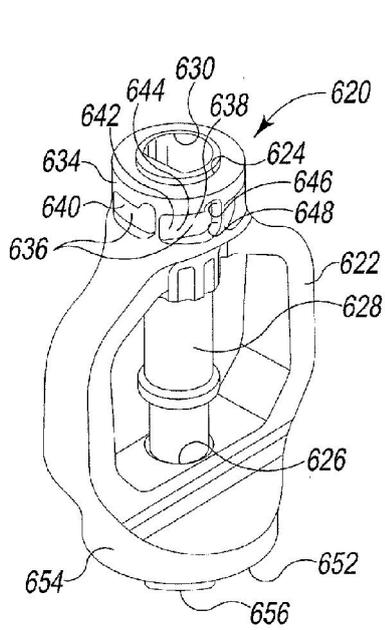


Fig. 39

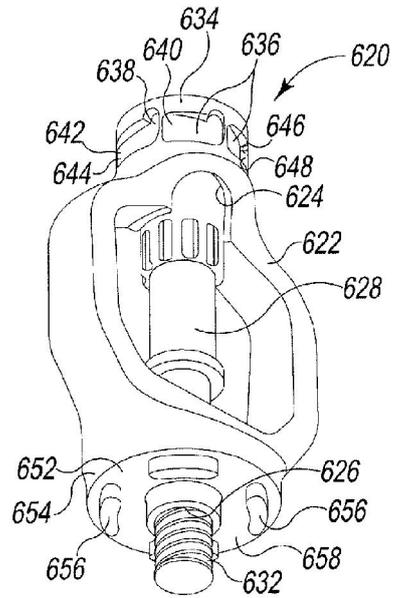


Fig. 40

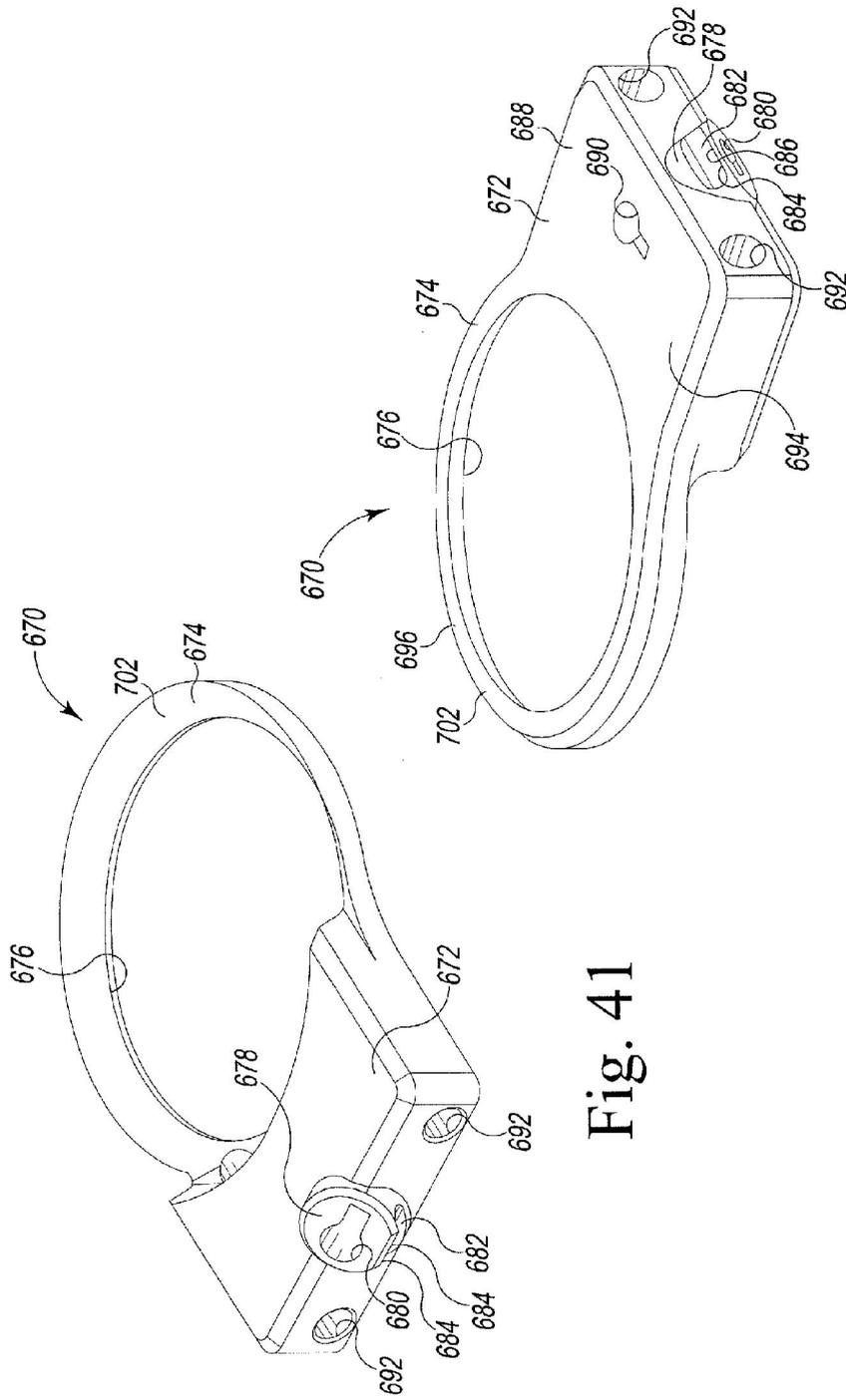


Fig. 41

Fig. 42

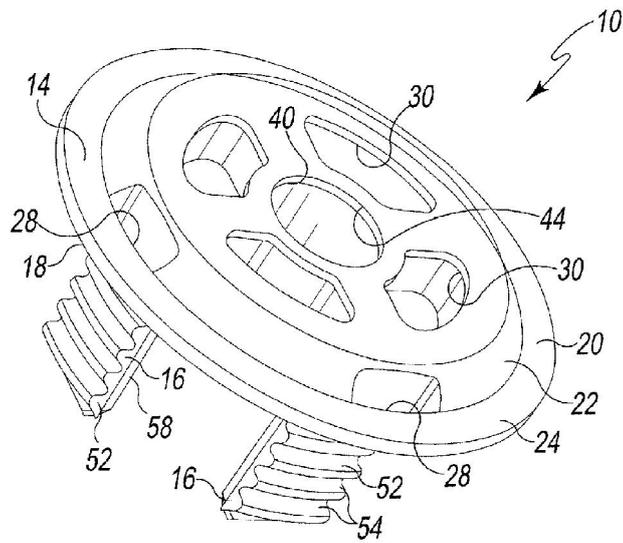


Fig. 43

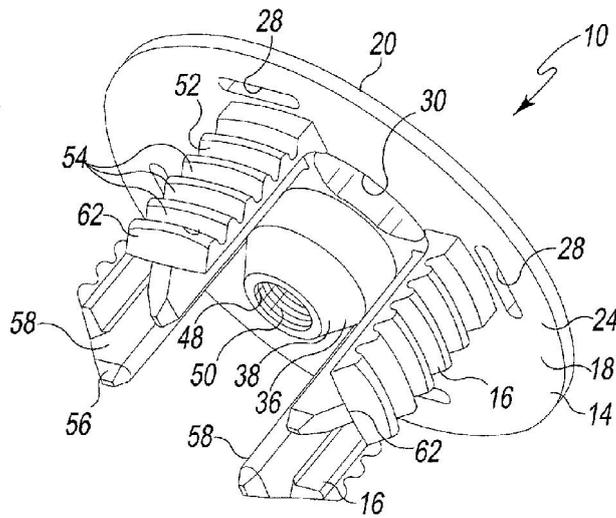


Fig. 44

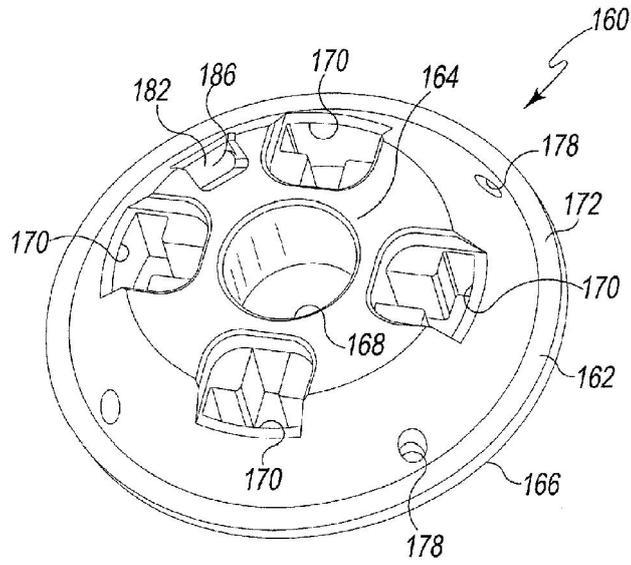


Fig. 45

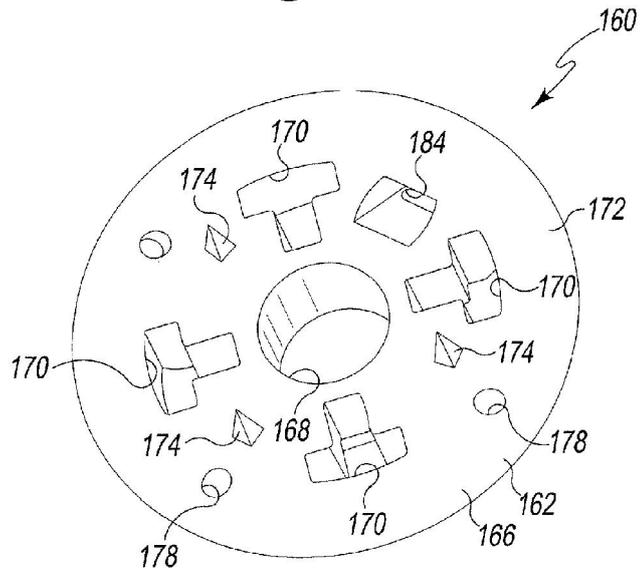


Fig. 46

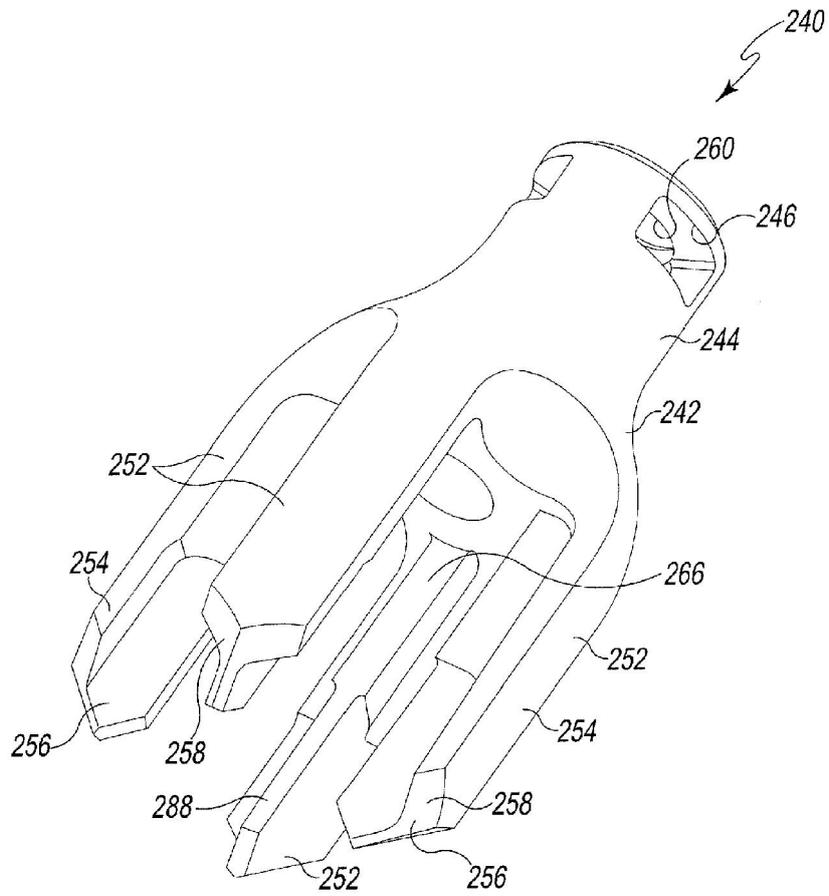


Fig. 47

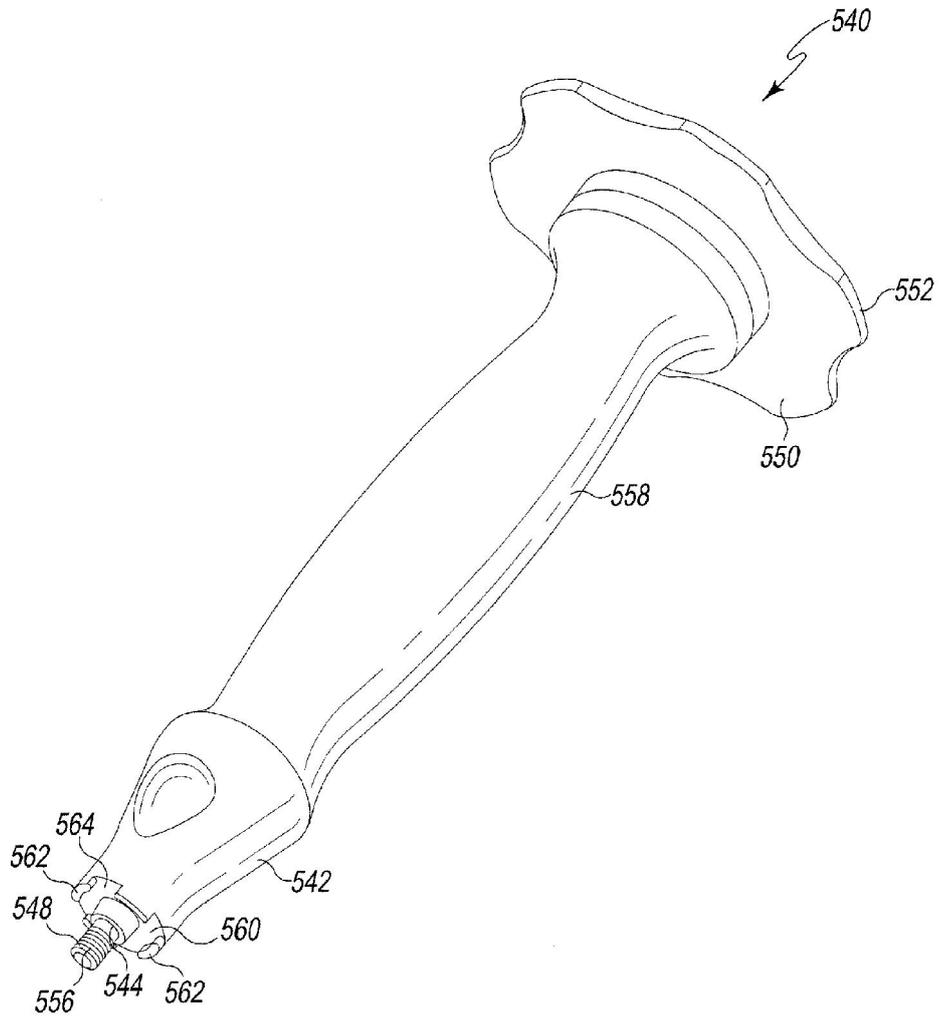


Fig. 48

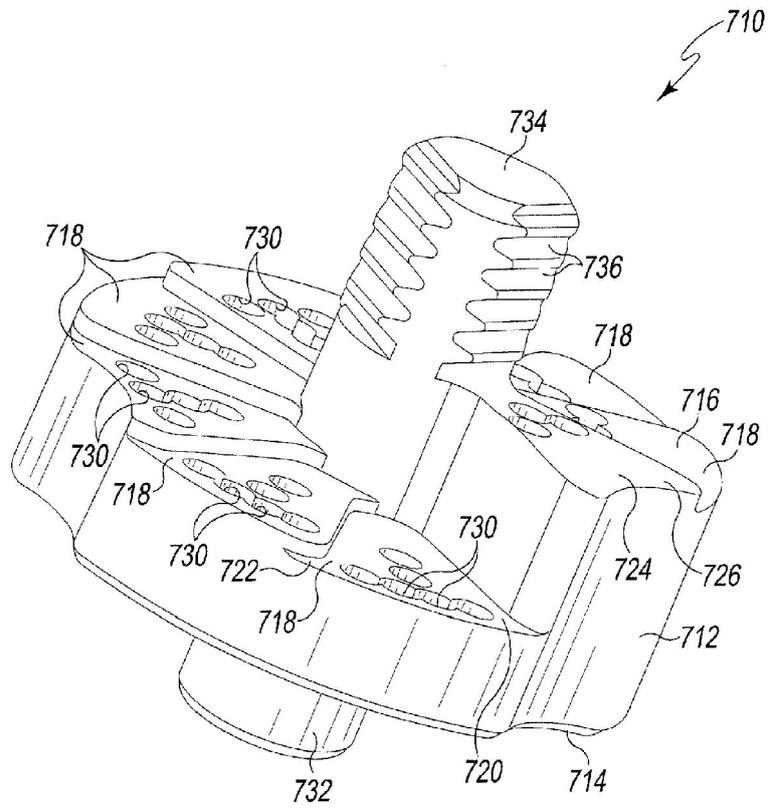


Fig. 49

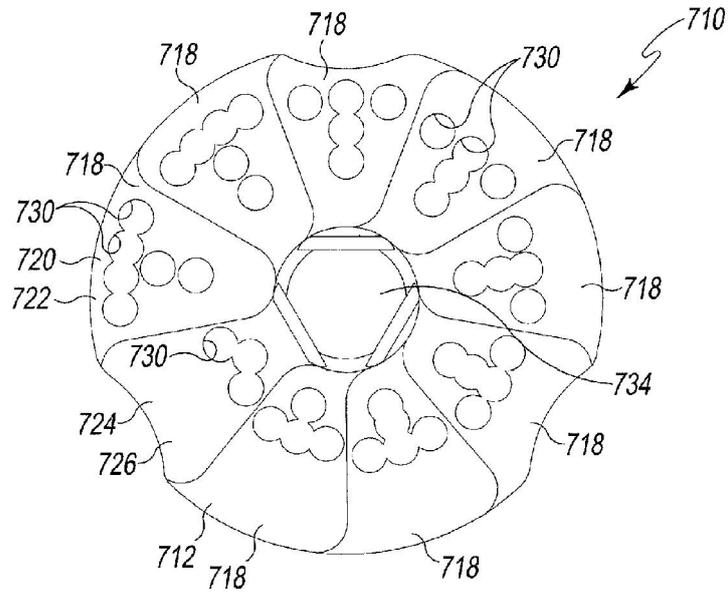


Fig. 50

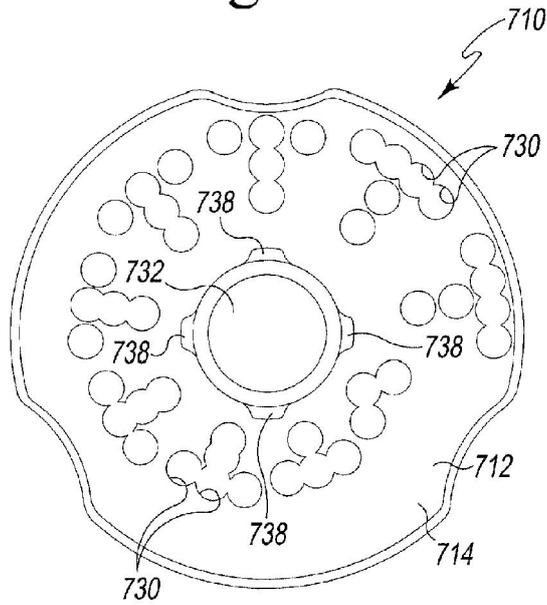


Fig. 51

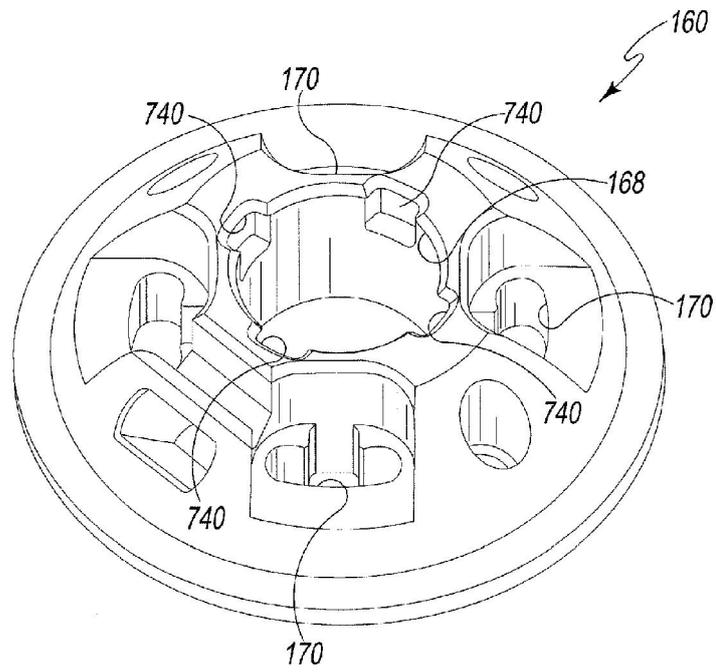


Fig. 52