

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 595 308**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/72** (2006.01)

**A61B 17/74** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **22.06.2008 PCT/US2008/067818**

87 Fecha y número de publicación internacional: **31.12.2008 WO09002890**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.06.2008 E 08780913 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.09.2016 EP 2166970**

54 Título: **Varilla intramedular con sujetador pivotante**

30 Prioridad:

**22.06.2007 US 936887 P**

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

**29.12.2016**

73 Titular/es:

**EPIX ORTHOPAEDICS, INC. (100.0%)**

**191 Pine Lane**

**Los Altos, CA 94022, US**

72 Inventor/es:

**MATITYAHU, AMIR M. y**

**MCCLELLAN, ROBERT TRIGG**

74 Agente/Representante:

**UNGRÍA LÓPEZ, Javier**

ES 2 595 308 T3

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

**DESCRIPCIÓN**

Varilla intramedular con sujetador pivotante

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a aparatos para tratar huesos y, más en concreto, a una varilla intramedular para tratar fracturas femorales.

**10 Antecedentes de la invención**

Se usan varios dispositivos para tratar fracturas femorales. Las fracturas peritrocantéricas del fémur se han tratado con conjuntos de varilla femorales que, por ejemplo, se insertan en el conducto femoral para coaptar las partes fracturadas del fémur. Se inserta uno o dos clavos transversales inclinados o tornillos de bloqueo a través del fémur y el extremo próximo de la varilla intramedular.

Los clavos actualmente disponibles están provistos de tornillos inclinados estáticos que atraviesan el clavo femoral y entonces logran una resistencia de fijación adecuada en la cabeza del fémur. También pueden tener en el clavo ranuras que permiten una compresión dinámica controlada o no controlada del lugar de la fractura en fracturas de la región subtrocantérica y debajo de ella, con o sin un manguito superior. Frecuentemente, los dispositivos que tratan fracturas del cuello, intertrocantéricas y subtrocantéricas tienen ángulos estáticos variables que necesitan un inventario incrementado para acomodar varios ángulos estáticos del clavo.

WO 2005/094707 describe un dispositivo para tratar una fractura femoral incluyendo un elemento alargado y un elemento de sujeción que pasa a través del elemento alargado. El elemento de sujeción incluye una unión de rótula que permite ajustar el ángulo del elemento de sujeción con relación al elemento alargado. US 2002/133156 también describe un dispositivo para tratar una fractura femoral. Incluye un elemento alargado incluyendo una varilla y un manguito. Un elemento de sujeción pasa a través del manguito. Dependiendo de la posición rotacional del manguito, el elemento de sujeción se puede colocar en orientaciones diferentes con relación a la varilla.

**30 Resumen de la invención**

Se facilita una varilla intramedular como la expuesta en la reivindicación 1 para uso con un sujetador para reparar un fémur. La varilla es un clavo alargado que se extiende a lo largo de un eje longitudinal y que tiene una espiga y una cabeza. La cabeza está provista de un agujero que se extiende a lo largo de un eje en un ángulo al eje longitudinal para recibir el sujetador. La cabeza soporta un mecanismo para pivotar el eje del agujero desde una primera posición inclinada con relación a la cabeza a una segunda posición inclinada con relación a la cabeza. Se facilita un método para usar la varilla y el sujetador.

**40 Breve descripción de los dibujos**

Los dibujos aquí descritos son a efectos de ilustración solamente y no tienen la finalidad de limitar el alcance de la presente descripción de ninguna forma.

45 La figura 1 es una vista frontal de una realización de una varilla intramedular con sujetador pivotante de la presente invención.

La figura 2 es una vista lateral de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 2-2 de la figura 1.

50 La figura 3 es una vista posterior, parcialmente en sección, de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 3-3 de la figura 2.

La figura 4 es una vista ampliada en sección transversal de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 4-4 de la figura 3.

La figura 5 es una vista despiezada de la cabeza de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1.

60 La figura 6 es una vista lateral despiezada de la cabeza de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1 tomada a lo largo de la línea 6-6 de la figura 5.

La figura 7 es una vista frontal del clavo de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1 con los componentes del mecanismo de accionamiento quitados.

65 La figura 8 es una vista lateral del clavo de la figura 7 tomada a lo largo de la línea 8-8 de la figura 7.

## ES 2 595 308 T3

- La figura 9 es una vista en sección transversal del clavo de la figura 7 tomada a lo largo de la línea 9-9 de la figura 7.
- 5 La figura 10 es una vista en sección transversal de la porción próxima del clavo de la figura 7 tomada a lo largo de la línea 10-10 de la figura 8.
- La figura 11 es una vista lateral de la cabeza del clavo de la figura 7 tomada a lo largo de la línea 11-11 de la figura 10.
- 10 La figura 12 es una vista de extremo superior del clavo de la figura 7 tomada a lo largo de la línea 12-12 de la figura 11.
- La figura 13 es una vista en sección transversal de la porción próxima del clavo de la figura 7 tomada a lo largo de la línea 13-13 de la figura 12.
- 15 La figura 14 es una vista en perspectiva del inserto de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1.
- La figura 15 es una vista superior del inserto de la figura 14 tomada a lo largo de la línea 15-15 de la figura 14.
- 20 La figura 16 es una vista de extremo del inserto de la figura 14 tomada a lo largo de la línea 16-16 de la figura 15.
- La figura 17 es una vista en sección transversal del inserto de la figura 14 tomada a lo largo de la línea 17-17 de la figura 16.
- 25 La figura 18 es una vista en perspectiva de la tuerca de extremo de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1.
- La figura 19 es una vista lateral de la tuerca de extremo de la figura 18 tomada a lo largo de la línea 19-19 de la figura 18.
- 30 La figura 20 es una vista de extremo inferior de la tuerca de extremo de la figura 18 tomada a lo largo de la línea 20-20 de la figura 18.
- La figura 21 es una vista de extremo superior de la tuerca de extremo de la figura 18 tomada a lo largo de la línea 21-21 de la figura 19.
- 35 La figura 22 es una vista en sección transversal de la tuerca de extremo de la figura 18 tomada a lo largo de la línea 22-22 de la figura 21.
- 40 La figura 23 es una vista en perspectiva del husillo de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1.
- La figura 24 es una vista lateral del husillo de la figura 23 tomada a lo largo de la línea 24-24 de la figura 23.
- 45 La figura 25 es una vista de extremo superior del husillo de la figura 23 tomada a lo largo de la línea 25-25 de la figura 24.
- La figura 26 es una vista de extremo inferior del husillo de la figura 23 tomada a lo largo de la línea 26-26 de la figura 24.
- 50 La figura 27 es una vista en sección transversal del husillo de la figura 23 tomada a lo largo de la línea 27-27 de la figura 25.
- La figura 28 es una vista en perspectiva del tornillo de fijación de la varilla intramedular con sujetador de la figura 1.
- 55 La figura 29 es una vista lateral del tornillo de fijación de la figura 28 tomada a lo largo de la línea 29-29 de la figura 28.
- La figura 30 es una vista de extremo del tornillo de fijación de la figura 28 tomada a lo largo de la línea 30-30 de la figura 29.
- 60 La figura 31 es una vista en sección transversal del tornillo de fijación de la figura 28 tomada a lo largo de la línea 31-31 de la figura 30.
- La figura 32 es una vista en perspectiva del sujetador de la varilla intramedular con sujetador de la figura 1.
- 65 La figura 33 es una vista lateral del sujetador de la figura 32 tomada a lo largo de la línea 33-33 de la figura 32.

- La figura 34 es una vista de extremo del sujetador de la figura 32 tomada a lo largo de la línea 34-34 de la figura 33.
- 5 La figura 35 es una vista en sección transversal del sujetador de la figura 32 tomada a lo largo de la línea 35-35 de la figura 34.
- La figura 36 es una vista frontal de la porción próxima de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 1 que representa el sujetador en la primera posición de la figura 1 con relación a la varilla intramedular y el sujetador en una segunda posición relativa pivotada hacia la izquierda a la varilla intramedular.
- 10 La figura 37 es una vista en sección transversal de la porción próxima de la varilla intramedular y sujetador pivotante de la figura 1 que representa el sujetador en una tercera posición con relación a la varilla intramedular.
- La figura 38 es una vista frontal de otra realización de una varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la presente invención.
- 15 La figura 39 es una vista lateral de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38 tomada a lo largo de la línea 39-39 de la figura 38.
- 20 La figura 40 es una vista en sección transversal de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38 tomada a lo largo de la línea 40-40 de la figura 39.
- La figura 41 es una vista en perspectiva del inserto de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38.
- 25 La figura 42 es una vista superior del inserto de la figura 41 tomada a lo largo de la línea 42-42 de la figura 41.
- La figura 43 es una vista de extremo del inserto de la figura 41 tomada a lo largo de la línea 43-43 de la figura 42.
- 30 La figura 44 es una vista en sección transversal del inserto de la figura 41 tomada a lo largo de la línea 44-44 de la figura 43.
- La figura 45 es una vista en perspectiva del husillo de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38.
- 35 La figura 46 es una vista lateral del husillo de la figura 45 tomada a lo largo de la línea 46-46 de la figura 45.
- La figura 47 es una vista de extremo del husillo de la figura 45 tomada a lo largo de la línea 47-47 de la figura 46.
- 40 La figura 48 es una vista en sección transversal del husillo de la figura 45 tomada a lo largo de la línea 48-48 de la figura 47.
- La figura 49 es una vista lateral del tornillo de fijación de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38.
- 45 La figura 50 es una vista de extremo del tornillo de fijación de la figura 49 tomada a lo largo de la línea 50-50 de la figura 49.
- La figura 51 es una vista en sección transversal del tornillo de fijación de la figura 49 tomada a lo largo de la línea 51-51 de la figura 50.
- 50 La figura 52 es una vista en perspectiva del tornillo de fijación de la figura 49 montado en el husillo de la figura 45.
- La figura 53 es una vista frontal de una porción distal de otra realización de una varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la presente invención.
- 55 La figura 54 es una vista frontal de una porción distal de otra realización de una varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la presente invención.
- La figura 55 es una vista lateral de una porción distal de otra realización de una varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la presente invención.
- 60 La figura 56 es una vista de extremo de la varilla intramedular con sujetador pivotante de la figura 55 tomada a lo largo de la línea 56-56 de la figura 55.
- 65 La figura 57 es una vista frontal esquemática de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38

dispuesta en un fémur para reparar una fractura de cuello femoral.

La figura 58 es una vista frontal esquemática de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38 dispuesta en un fémur para reparar una fractura intertrocanterica.

La figura 59 es una vista frontal esquemática de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la figura 38 dispuesta en un fémur para reparar una fractura subtrocantérica.

### Descripción detallada de la invención

En general, se facilita un aparato o dispositivo para tratar fracturas, faltas de unión o malas uniones del fémur u otros huesos del cuerpo de un mamífero e incluye una varilla o clavo intramedular y al menos un sujetador soportado por la varilla. Al menos una abertura está dispuesta en la cabeza del aparato para recibir deslizantemente el uno o varios sujetadores y permitir que el sujetador o los sujetadores pivote(n) con relación a la cabeza del aparato.

En una realización preferida, el aparato 61 de la invención incluye una varilla intramedular 62 y un sujetador próximo 63 soportado pivotantemente por la porción próxima de la varilla (véase las figuras 1-3). El sujetador próximo 63 puede ser de cualquier tipo adecuado, incluyendo un tornillo de fijación, un tornillo, una clavija, una cuchilla helicoidal o cualquier otro dispositivo de fijación, y por razones de simplicidad se denomina aquí un tornillo de fijación. El clavo o varilla femoral 62 incluye un cuerpo alargado 64 que se extiende a lo largo de un eje longitudinal 66 y puede tener una porción próxima o cabeza 67, una porción central o cuello 68 y una porción distal o eje 69 que termina en una punta distal 71. El cuerpo alargado 64 se puede curvar en al menos una porción del eje o espiga 69 para alinear la varilla 62 a lo largo de la longitud del conducto medular del fémur cuando la varilla está insertada en el fémur. El cuerpo alargado 64 se puede hacer de cualquier material adecuado tal como acero inoxidable, titanio u otra aleación y puede tener una longitud, dependiendo en parte de la longitud a la que la varilla 62 haya de ser utilizada, del orden de 180 a 500 centímetros. La cabeza 67 del clavo 62 puede tener una longitud del orden de 4 a 15 centímetros y preferiblemente del orden de 8 a 12 centímetros y un diámetro del orden de 8 a 20 milímetros.

Un paso o agujero que se extiende longitudinalmente 76, representado en parte en las figuras 3-4 y 9-10, se puede disponer y se extiende desde una abertura próxima 77 en la cabeza 67 a una abertura 78 en la punta de la espiga para que la varilla pueda deslizar a lo largo de un alambre de guía durante la introducción de la varilla en el fémur. La curva del eje longitudinal 66, y por ello la curva de la espiga 69 de la varilla 62, puede ser a través de un solo plano o a través de múltiples planos. En la realización ilustrada del clavo 62, como se representa en las figuras 8, 10, 12 y 13, la curva del cuerpo 64 se extiende a través de múltiples planos. Al menos uno y, en una realización, agujeros primero y segundo 81, que se pueden extender perpendiculares al eje longitudinal 66, están dispuestos en la porción de extremo distal de la espiga 69 junto a la punta ahusada 71 de la espiga. Los agujeros están dimensionados para recibir respectivos sujetadores distales, como tornillos de fijación, tornillos, clavijas, cuchillas helicoidales o cualquier otros dispositivos de fijación adecuados, y en una realización tales sujetadores distales tienen forma de tornillos de fijación o tornillos 82 que se pueden fijar en un ángulo ortogonal con relación al espiga 69. En la realización ilustrada y como se representa en las figuras 1-2 y 7-9, el agujero más distal 81 es alargado en su dirección transversal, es decir, paralelo al eje longitudinal 66 de la espiga 69, para que la espiga se pueda mover longitudinalmente con relación al sujetador distal respectivo o tornillo de fijación 82 antes de apretar el sujetador o tornillo a la porción subyacente del fémur.

Se ha dispuesto al menos un agujero transversal o abertura 91 a través de la cabeza 67 de la varilla 62 y en una realización está inclinado hacia el extremo próximo de la varilla con relación al eje longitudinal 66 para recibir el tornillo de fijación próximo o el tornillo de fijación 63. Más específicamente, el uno o los varios agujeros transversales o agujeros 91 recibe(n) pivotantemente un tornillo de fijación 63 y permite(n) cambiar el ángulo formado entre el tornillo 63 y el clavo 62. Cada agujero o primer agujero se puede extender a través de la cabeza 67 en una dirección inclinada con relación al eje longitudinal 66 de tal manera que, cuando la varilla esté en posición dentro del conducto medular del fémur, el eje 92 de la abertura se dirija hacia la cabeza del fémur (véase la figura 13). Como se puede ver en las figuras 5, 6 y 10-13, el agujero transversal o agujero 91 en la cabeza 67 puede comunicar con una abertura transversal primera o lateral 93, a través de la que se inserta el tornillo de fijación respectivo, y una abertura transversal opuesta segunda o media 94, desde la que se extiende la porción distal del tornillo. La abertura transversal media 94, como se representa en las figuras 5, 8, 11 y 13, puede ser alargada u oblonga en una dirección transversal, es decir paralela al eje longitudinal 66 de la cabeza 67 y el cuerpo 64, con el fin de acomodar el pivote de la porción distal del tornillo de fijación próximo 63.

La cabeza 67 de la varilla 62 puede incluir un mecanismo o conjunto de accionamiento o regulación 101 para pivotar selectivamente el tornillo de fijación próximo 63 dentro del agujero transversal 91 (véase las figuras 4-31). A este respecto, la porción próxima del paso central 76 del clavo 62 puede estar ahuecada para formar en la cabeza un rebaje próximo que se extiende longitudinalmente 102 y que comunica con una abertura próxima 103 en la cabeza. Como se ilustra en las figuras 12 y 13, el rebaje 102 puede tener una porción próxima 102a, adyacente a la abertura próxima 103, y una porción circular segmentada 102b que se extiende en sección transversal a través de cualquier ángulo adecuado preferiblemente del orden de 180 a 240 grados e ilustrado en la figura 12 como de

aproximadamente 240 grados, a lo largo del interior de la cabeza 67 adyacente a la abertura transversal media 94. Se puede disponer roscas internas 104 en la porción próxima 102a. La porción circular segmentada o porción segmentada 102b del rebaje 102 se puede formar a partir de una superficie interior arqueada 105. El otro lado del rebaje 102, que es el lado opuesto de la porción segmentada 102b, se puede formar con un primer estante 107, un segundo estante 108 y un tercer estante 109 que se pueden extender más radialmente hacia dentro que la superficie interior arqueada 105 de la porción segmentada 102b y pueden tener radios cada vez más pequeños con relación al eje longitudinal 66 (véase las figuras 11-13). La porción próxima del primer estante 107 puede estar provista opcionalmente de roscas internas 111, como se representa en las figuras 4, 9 y 10. Un saliente 112 se puede extender radialmente hacia dentro desde el primer estante 107 al segundo estante 108 (véase la figura 13). El tercer estante 109 puede apoyar la abertura transversal lateral 93, como se representa en la figura 11. Se puede disponer ranuras alineadas transversalmente 110 en el extremo próximo de la cabeza 67 en la abertura próxima 103 para poner el clavo 62 en correspondencia con una plantilla de introducción, dispositivo de orientación u otro dispositivo adecuado al colocar o manipular de otro modo el clavo dentro del hueso deseado.

Aunque el mecanismo de accionamiento 101 para pivotar el tornillo de fijación próximo 63 puede ser de cualquier tipo adecuado, en una realización el mecanismo 101 incluye un inserto o manguito 116, un husillo 117, un extremo o tuerca de seguridad 118 y un tornillo de alineación o fijación 119, como se representa en las vistas despiezadas de las figuras 5-6 y en la vista montada de la figura 4. Cada uno de estos componentes se puede hacer de cualquier material adecuado tal como acero inoxidable.

El inserto o manguito alargado 116, como se ilustra en las figuras 14-17, se puede formar de un elemento de forma tubular 121 que puede tener una porción próxima 122 y una porción distal 123 y una abertura que se extiende longitudinalmente 124 que se extiende a través de un lado. El manguito 116 puede tener la forma de un cilindro con un corte alargado 126 realizado a lo largo de su lado, enfrente de la abertura 124, que comunica con el agujero longitudinal 127 que se extiende a su través desde el extremo próximo o superior 128 y el extremo distal o inferior 129. Los extremos superior e inferior planos se pueden extender paralelos uno a otro. Como tal, el manguito 116 tiene una forma segmentada circular o en C según se ve desde un extremo a lo largo de su eje longitudinal, como se representa en la figura 16. Tal configuración en sección transversal del manguito 116 se aproxima preferiblemente la configuración en sección transversal de la porción circular segmentada 102b del rebaje 102 en la cabeza 67 y se puede extender a través de un arco del orden de 100 a 360 grados, preferiblemente del orden de 180 a 240 grados e ilustrado en la figura 16 como de aproximadamente 240 grados. La abertura transversal alargada 124 se puede formar en el centro del inserto. Tal abertura 124 puede ser de forma oblonga o alargada y más pequeña que la abertura transversal media 94 dispuesta en la cabeza 67 del clavo 62. El inserto 116 puede estar provisto de rosca interna 131 que se extiende a través del agujero 127 en la porción próxima 122 del inserto, estando tales roscas adyacentes al extremo superior o próximo del inserto como se representa en las figuras 14 y 17. El inserto puede tener una longitud del orden de 30 a 110 milímetros y puede tener un radio externo dimensionado para encajar dentro de la cabeza 67 del clavo 62. La porción distal del agujero interno 127, es decir, la porción de la abertura transversal 124 del agujero distal, tiene un diámetro interno más pequeño que el diámetro interno de la porción próxima del agujero.

El husillo 117 se puede formar a partir de un cuerpo cilíndrico 136 provisto de una porción distal 137 de radio constante y puede tener una superficie cilíndrica exterior lisa 138, una porción central 139 adyacente a la porción distal y que tiene roscas externas 141 que se extienden radialmente hacia fuera con relación a la porción distal y una porción próxima o de cuello 142 adyacente a la porción central (véase las figuras 18-22). La porción de cuello puede incluir una pestaña próxima 143 y un rebaje anular 144 dispuesto entre la pestaña y la porción central 139 del husillo 117. El cuerpo cilíndrico puede incluir además un extremo próximo o superior 147 y un extremo distal o inferior 148, como se representa en la figura 22. Los extremos planos 147 y 148 se pueden extender paralelos uno a otro. Un paso o agujero central 151 se puede extender a través del husillo. La porción distal del paso central puede estar provista de rosca interna 152 y la porción próxima del paso central puede estar provista de cualquier configuración en sección transversal adecuada para que sirva como un casquillo de accionamiento 153. El husillo puede tener una longitud del orden de 5 a 50 milímetros y preferiblemente de aproximadamente 15 milímetros.

La tuerca de extremo 118 se puede formar a partir de un cuerpo cilíndrico 161 provisto de una porción distal 162 de radio constante y una superficie exterior lisa 163 y una porción próxima 164 adyacente a la porción distal y que tiene roscas externas 166 que se extienden radialmente hacia fuera con relación a la porción distal (véase las figuras 23-27). El cuerpo cilíndrico puede incluir además un extremo próximo o superior 167 y un extremo distal o inferior 168, como se representa en la figura 27. Los extremos planos 167 y 168 se pueden extender paralelos uno a otro. Un paso o agujero central 171 se puede extender longitudinalmente a través de la tuerca de extremo entre los extremos 167 y 168 y al menos la porción próxima del agujero 171 puede estar provista de alguna configuración en sección transversal adecuada para que sirva como un casquillo de accionamiento. La porción de extremo distal de la tuerca de extremo puede estar provista de un rebaje o casquillo 172, que puede estar en comunicación con el agujero 171 y la abertura lateral a la superficie cilíndrica exterior 163 de la porción distal 162. El casquillo 172 puede estar dimensionado y configurado para recibir de forma cooperante la porción de cuello 142 del husillo 117 y puede incluir una pestaña anular parcial 173, representada muy claramente en la figura 24, que se extiende radialmente hacia dentro para asentar parcialmente en el rebaje anular 144 del husillo y un rebaje anular parcial 174 que se extiende radialmente hacia fuera con relación a la pestaña para recibir parte de la pestaña anular próxima 143 del husillo. La

tuerca de extremo puede tener una longitud del orden de 5 a 50 milímetros y preferiblemente de aproximadamente 15 milímetros.

5 El tornillo de fijación 119 puede estar formado por un cuerpo cilíndrico 181 provisto de una porción distal 182 de radio constante y una superficie exterior lisa 183 y una porción próxima 184 adyacente a la porción distal y con roscas externas 186 que se extienden radialmente hacia fuera con relación a la porción distal (véase las figuras 28-31). El cuerpo cilíndrico 181 puede incluir además un extremo próximo o superior 187 y un extremo distal o inferior 188, como se representa en la figura 29. Un casquillo de accionamiento 191 de cualquier configuración en sección transversal adecuada se puede extender longitudinalmente a través de al menos una porción del cuerpo cilíndrico y abrir en el extremo superior 187 del cuerpo. El extremo inferior 188 del cuerpo puede ser romo. El tornillo de fijación puede tener una longitud del orden de 5 a 60 milímetros y preferiblemente de aproximadamente 20 milímetros.

15 El sujetador próximo 63 para uso en la cabeza 67 de la varilla intramedular 62 puede ser de cualquier tipo adecuado y en una realización está formado por un cuerpo cilíndrico alargado 201 o cuchilla helicoidal (no representada) que tiene una longitud del orden de 40 a 200 milímetros y un diámetro del orden de dos a 20 milímetros (véase las figuras 32-35). En la realización ilustrada, el sujetador es un tornillo de fijación formado a partir de un cuerpo que tiene una porción roscada y una porción lisa. El cuerpo alargado 201 se puede formar de cualquier material adecuado tal como acero inoxidable e incluir una porción próxima 202 que tiene cualquier superficie exterior cilíndrica o de forma irregular 203. La porción próxima 202 puede estar provista de múltiples, y se representan 20 cuatro, ranuras longitudinales 204 que se extienden a través de la superficie 203 en posiciones circunferencialmente espaciadas. La porción distal 206 del cuerpo 201 puede estar provista de roscas externas 207 que se extienden a un extremo distal afilado o punta 208 del cuerpo. Alternativamente, la porción distal 206 del cuerpo 207 puede tener forma irregular o plana (no representada). El cuerpo también puede tener un extremo próximo 211 y estar provisto de un agujero central 212 que se extiende longitudinalmente a través del cuerpo desde el extremo próximo 211 al extremo distal 208 (véase la figura 35). El extremo próximo del agujero central 212 puede estar provisto de roscas internas 213 y formarse con un casquillo de accionamiento 214 de cualquier tipo adecuado para facilitar la conexión del tornillo de fijación próximo a una herramienta de accionamiento de cualquier tipo adecuado.

30 El conjunto o mecanismo de accionamiento 101 se puede cargar en la cabeza 67 del clavo 62 de cualquier manera adecuada. En un método de montaje, el inserto o manguito 116 está insertado deslizantemente a través de la abertura próxima 103 de la cabeza y asienta deslizantemente en la porción circular segmentada 102b del rebaje 102 en la cabeza. La abertura transversal 124 en el inserto 116 está en general en correspondencia con la abertura transversal media 94 en la cabeza 67. La porción próxima o de cuello 142 del husillo 117 asienta en el casquillo 172 formado en la porción distal 162 de la tuerca de extremo 118 de modo que la tuerca de extremo y el husillo sean coaxiales a lo largo de los ejes centrales longitudinales de la tuerca de extremo y el husillo. El conjunto combinado de husillo 117 y tuerca de extremo 118 se carga en la cabeza 67 introduciendo la porción distal 137 del husillo en la abertura próxima 103 en la cabeza. Se puede usar una herramienta de accionamiento adecuada (no representada) para enganchar el casquillo de accionamiento en el agujero central 171 en la porción próxima 164 de la tuerca de extremo para girar la tuerca de extremo dentro de las roscas internas 104 junto a la abertura próxima 103 en la cabeza con el fin de mover la tuerca de extremo 118, y el husillo 117 capturado por ella, longitudinalmente al rebaje 102 de la cabeza hasta que el husillo asiente en la porción distal del primer estante 107 contra el saliente 112 que se extiende entre el primer estante 107 y el segundo estante 108. Cuando el husillo 117 se mueve distalmente dentro del rebaje 102 de la cabeza 67, las roscas externas 141 del husillo enganchan las roscas internas 131 en la porción próxima 122 del inserto 116. El husillo puede ser movido longitudinalmente a enganche roscado con el inserto por enganche del casquillo de accionamiento 153 en la porción próxima o de cuello 142 del husillo 117 con una herramienta de accionamiento adecuada y rotación hacia la derecha del husillo dentro del rebaje 102 de la cabeza 67.

50 A continuación se puede introducir el tornillo de fijación 119 a través del agujero central 171 de la tuerca de extremo 118 y en el agujero central 151 del husillo 117 hasta que las roscas externas 186 dispuestas en la porción de extremo próximo 184 del tornillo de fijación enganchen las roscas internas 152 colocadas dentro de la porción distal 137 del husillo. Se puede usar una herramienta de accionamiento adecuada para enganchar el casquillo de accionamiento 191 en la porción próxima 184 del tornillo de fijación 119 para mover el tornillo de fijación distalmente con relación al husillo 117 por el enganche rotacional de las roscas externas 186 en el tornillo de fijación con las roscas internas 152 del husillo. La porción distal 182 del tornillo de fijación se puede mover así distalmente con respecto al husillo 117 al agujero transversal 91 en la cabeza 67 del clavo 62.

60 A la introducción del tornillo de fijación próximo 63 en el agujero transversal 91 de la cabeza 67, y a través de la abertura transversal 124 en el inserto 116, el tornillo de fijación se puede pivotar alrededor de un eje transversal de la cabeza un ángulo de hasta 70 grados y preferiblemente de aproximadamente 30 grados con relación al clavo 62. En una realización, ilustrada en las figuras, el tornillo de fijación 63 puede pivotar entre una primera posición 216, que se extiende en un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente 115 grados con relación a la espiga 69 del clavo y que se representa en la figura 36, y una segunda posición 217, que se extiende en un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente 145 grados con relación a la espiga del clavo y que se representa en la figura 37. El tornillo de fijación se representa en una posición intermedia 218, extendiéndose en un ángulo  $\alpha$  de aproximadamente 130 grados con relación a la espiga del clavo, en la figura 36. Para pivotar así el tornillo de fijación, en un procedimiento, el médico gira el husillo

117 dentro de la cabeza 67, por ejemplo enganchar el casquillo de accionamiento 153 en la porción de cuello 142 del husillo con una herramienta de accionamiento adecuada, de modo que las roscas externas 141 en la porción central 139 del husillo que enganchan las roscas internas 131 dentro del inserto 116 hagan que el inserto se mueva próximamente dentro de la cabeza desde una posición primera o distal en la porción circular segmentada (no representada) a una posición segunda o próxima en la porción circular segmentada, ilustrada en la figura 37. El extremo distal de la abertura transversal 124 en el inserto 116 engancha el tornillo de fijación durante el movimiento próximo del inserto dentro de la cabeza 67 haciendo que el tornillo de fijación pivote dentro de la abertura transversal media 93 del agujero transversal 91 de la cabeza. Cuando está en su posición operativa dentro de la cabeza 67, representada en la figura 37, el husillo 117 puede girar libremente con relación a la cabeza y el tapón de extremo 118. El tornillo de fijación 119 se puede girar distalmente con el husillo 117 de modo que el extremo romo 188 del tornillo de fijación asiente dentro de una de las ranuras longitudinales 294 formadas en la porción próxima 202 del tornillo de fijación 63 con el fin de bloquear rotativamente el tornillo de fijación con relación a la cabeza 67 de la varilla intramedular 62 y así inhibir el avance o la extracción indeseable adicional del tornillo 63 con relación a la varilla 62.

Aunque el mecanismo de accionamiento 101 de la varilla intramedular 62 se ha representado y descrito con un inserto o manguito longitudinalmente móvil 116 dispuesto dentro del clavo, se aprecia que se puede disponer un inserto o manguito colocado deslizantemente en el exterior del clavo 62 para pivotar el tornillo de fijación 62 con relación al clavo.

También se aprecia que se puede facilitar otras realizaciones de la varilla intramedular de la presente invención, por ejemplo con cualquier pluralidad de sujetadores pivotantes. Se ilustra otro aparato 231 en las figuras 38-52 y puede incluir una varilla intramedular 232 sustancialmente similar a la varilla 62. Se han utilizado números de referencia análogos para describir componentes análogos de las varillas 62 y 232. La varilla intramedular 232 tiene sujetadores próximos primero y segundo adecuados, representados como tornillos de fijación próximos primero y segundo 233 y 234 que pueden ser sustancialmente idénticos al tornillo de fijación próximo 63, recibirse pivotantemente dentro de respectivos agujeros primero y segundo transversales 236 y 237 que puede ser sustancialmente idénticos al agujero transversal 91 y extenderse a lo largo de ejes respectivos 92. Los sujetadores primero y segundo 233 y 234 se extienden paralelos uno a otro, pueden ser o no de la misma longitud y pueden ser o no del mismo tipo de sujetador. Por ejemplo, el primer sujetador 233 puede ser un tornillo y el segundo sujetador 234 puede ser una clavija o cuchilla. Los agujeros 236 y 237 están dispuestos en una cabeza 239, sustancialmente similar a la cabeza 67, de la varilla 232.

Un mecanismo o conjunto de accionamiento 241, sustancialmente similar al mecanismo de accionamiento 101, puede estar provisto de la cabeza 239 de la varilla 232. El mecanismo de accionamiento 241, representado en una posición montada en la figura 40, puede incluir un inserto o manguito 242 sustancialmente similar al inserto 116 del mecanismo 101, pero con agujeros transversales primero y segundo 246 y 247 similares al agujero transversal 91 del manguito 116 y que se extienden en un ángulo al eje longitudinal del clavo para recibir respectivamente y pivotar los tornillos de fijación primero y segundo 233 y 234 (véase las figuras 41-44). Los ejes 92 de los agujeros transversales primero y segundo 246 y 247 pueden ser paralelos uno a otro, pero también pueden no ser paralelos uno a otro. El inserto 242 puede tener una longitud del orden de 20 a 120 milímetros y un radio exterior dimensionado para encajar dentro de la cabeza 239 del clavo 232. Se puede facilitar un husillo 256 que sea sustancialmente similar al husillo 117, pero formado sin la porción distal 137 de husillo 117 (véase las figuras 45-48). En cambio, el husillo 256 de la varilla roscada de fijación doble 232 de las figuras 38-52 tiene una porción próxima o de cuello 142 y una porción distal 257 sustancialmente similar a la porción central 139 del husillo 117. El husillo 256 puede tener una longitud del orden de 5 a 30 milímetros. También se puede facilitar un tapón o tuerca de extremo 266 sustancialmente similar a la tuerca de extremo 118, pero de longitud más corta (véase las figuras 49-51). La tuerca de extremo puede tener una longitud del orden de 3 a 30 milímetros. La porción próxima 142 del husillo 256 se representa capturada o asentada en el casquillo 172 en la porción distal 162 de la tuerca de extremo 266 en la figura 52 de modo que el husillo y el tapón de extremo estén alineados coaxialmente en sus posiciones operativas uno con relación a otro.

Los componentes del conjunto de accionamiento 241 pueden cargarse en la cabeza 239 de la varilla roscada de fijación doble 232, y operar en ella con respecto a los tornillos de fijación próximos primero y segundo 233 y 234, sustancialmente de la misma manera que la explicada anteriormente con respecto al aparato 61. El manguito 242 se representa en la figura 40 en su posición distal. La inclusión en el aparato 241 del segundo tornillo de fijación 234 minimiza la necesidad de un tornillo de fijación, tal como el tornillo de fijación 119, y elimina preferiblemente la necesidad de dicho tornillo de fijación. A este respecto, el segundo tornillo de fijación próximo está incluido en el medio o mecanismo de la varilla 232 para evitar la rotación de la cabeza del fémur con relación al primer tornillo de fijación próximo 233 durante el uso de la varilla 232. Se aprecia que se puede incluir otros medios, como un clavo, clavija, cuchilla o perno, en una varilla intramedular de la presente invención para inhibir la rotación de la cabeza del fémur con relación al primer tornillo de fijación. El segundo agujero opcional 237 y el segundo tornillo de fijación próximo 234 permiten la compresión deslizante con el fin de evitar la rotación y de adaptar el aparato o dispositivo a varias aplicaciones.

Otra realización de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la presente invención se ilustra en la figura

- 53 donde se facilita un aparato 271 sustancialmente similar a los aparatos 61 y 231. Se han usado números de referencia análogos para describir componentes análogos de los aparatos 61, 231 y 271. La varilla intramedular o clavo 272 del aparato 271 es sustancialmente similar a las varillas 62 y 232 y tiene sujetadores próximos primero y segundo adecuados, representados como tornillos de fijación próximos primero y segundo 233 y 234. El primer tornillo 233 se recibe pivotantemente dentro del primer agujero transversal 236 que se extiende a lo largo del eje 92. El segundo tornillo 234 se recibe pivotantemente dentro de un segundo agujero transversal 273 que se extiende a lo largo de un eje 274. El agujero 273 puede ser sustancialmente idéntico al agujero transversal 236 a excepción de que el eje 274 del segundo agujero transversal 273 no es paralelo al eje 92 del primer agujero transversal 236. Los sujetadores primero y segundo 233 y 234 se extienden no paralelos uno a otro, pueden ser o no de la misma longitud y pueden ser o no del mismo tipo de sujetador. Los agujeros 236 y 273 están dispuestos en una cabeza 276 de la varilla 272 que es sustancialmente similar a la cabeza 239 de la varilla 232. Se facilita un mecanismo o conjunto de accionamiento (no representado) sustancialmente similar al mecanismo de accionamiento 241, pero modificado para proporcionar la disposición no paralela de los agujeros 236 y 273.
- 15 Otra realización en forma del aparato 281 se ilustra en la figura 54 y puede incluir una varilla intramedular 282 sustancialmente similar a las varillas 62 y 232. Se han utilizado números de referencia análogos para describir componentes análogos de las varillas 62, 232 y 282. La varilla intramedular 282 tiene sujetadores próximos primero, segundo y tercero adecuados, representados como tornillos de fijación próximos primero, segundo y tercero 233, 234 y 283, recibidos pivotantemente dentro de respectivos agujeros transversales primero, segundo y tercero 236, 237 y 286. El tercer tornillo de fijación próximo 283 puede ser idéntico a uno o ambos tornillos de fijación próximos primero y segundo 233 y 234, y el tercer agujero transversal 286 puede ser idéntico a uno o ambos agujeros transversales primero y segundo 236 y 237. Los sujetadores primero, segundo y tercero 233, 234 y 283 pueden extenderse o no paralelos uno a otro, pueden ser o no de la misma longitud y pueden ser o no del mismo tipo de sujetador. En la realización ilustrada, los sujetadores 233, 234 y 283 se extienden paralelos uno a otro. Los agujeros 236, 237 y 286 están dispuestos en una cabeza 287 de la varilla 282 que es sustancialmente similar a la cabeza 239 de la varilla 232. Se puede facilitar un mecanismo o conjunto de accionamiento (no representado) sustancialmente similar al mecanismo de accionamiento 241, pero modificado para proporcionar el tercer agujero transversal 286.
- 30 Otra realización de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la presente invención se ilustra en las figuras 55-56 donde se facilita un aparato 296 sustancialmente similar a aparato 61 y 231. Se han usado números de referencia análogos para describir componentes análogos del aparato 61, 231 y 296. La varilla intramedular o clavo 297 del aparato 296 es sustancialmente similar a las varillas 62 y 232 y tiene sujetadores próximos primero y segundo adecuados, representados como tornillos de fijación próximos primero y segundo 233 y 234. El primer tornillo 233 se recibe pivotantemente dentro de primer agujero transversal 236 que se extiende a lo largo de eje 92. El segundo tornillo 234 se recibe pivotantemente dentro de un segundo agujero transversal 298 que se extiende a lo largo de un eje 299. El segundo agujero transversal 298 puede ser sustancialmente idéntico al primer agujero transversal 236 a excepción de que el eje 299 del segundo agujero transversal 298 no es paralelo al eje 92 del primer agujero transversal 236. Más específicamente, el eje 299 está circunferencialmente inclinado alrededor del eje longitudinal 66 de la varilla 297 con relación al eje 92, como representa en la figura 56 el ángulo  $\theta$ . El ángulo  $\theta$  puede ser cualquier número adecuado. Ejes 92 y 299 se pueden extender en el mismo ángulo con relación al eje longitudinal 66, tal como los ejes 92 de la varilla 232 como se representa en la figura 38, o pueden extenderse en ángulos diferentes con relación al eje longitudinal 66, tal como los ejes 92 y 274 de la varilla 272 como se representa en la figura 53. Los sujetadores primero y segundo 233 y 234 pueden ser o no de la misma longitud y puede ser o no del mismo tipo de sujetador. Los agujeros 236 y 298 están dispuestos en una cabeza 301 de la varilla 297 que es sustancialmente similar a la cabeza 239 de la varilla 232. Se facilita un mecanismo o conjunto de accionamiento (no representado) sustancialmente similar al mecanismo de accionamiento 241, pero modificado para proporcionar la diferente alineación circunferencial de los agujeros 236 y 298.
- 50 Se puede ver por las varias realizaciones anteriores de la varilla intramedular con sujetadores pivotantes de la presente invención que tales sujetadores pueden estar en cualquier número adecuado. Donde se facilitan múltiples sujetadores, los sujetadores pueden extenderse paralelos uno a otro o en varios ángulos uno a otro con relación al eje longitudinal y alrededor del eje longitudinal del clavo. Se puede facilitar extrapolaciones del aparato ilustrado, por ejemplo donde se facilitan tres sujetadores no paralelos, donde múltiples sujetadores están circunferencialmente alineados uno con relación a otro alrededor del eje longitudinal de la varilla, pero espaciados la misma distancia del extremo próximo de la varilla o donde dos o más primeros sujetadores están circunferencialmente alineados con relación a tal eje longitudinal y uno o más segundos sujetadores están circunferencialmente espaciados alrededor de dicho eje longitudinal con relación a los primeros sujetadores.
- 60 Aunque el aparato de la invención se ha ilustrado con un agujero transversal separado en la varilla para cada sujetador, se aprecia que múltiples sujetadores pueden extenderse pivotantemente a través de un único agujero transversal. En una realización en la que un solo agujero transversal recibe dos sujetadores, uno o ambos del agujero en la varilla y el agujero en el mecanismo de accionamiento tiene una configuración que se estrecha entre dos porciones de extremo de dicho agujero de tal manera que los dos sujetadores que se extienden a través de respectivas porciones de extremo de dicho agujero estén separados uno de otro por el material estrechado de la varilla y/o el mecanismo de accionamiento.

Varios procedimientos para utilizar la varilla intramedular con tornillos de fijación pivotantes de la presente invención se ilustran en las figuras 57-59, donde el aparato 231 con la varilla roscada de fijación doble 232 se representa en el uso para reparar fracturas peritrocantéricas de un fémur 311. Más específicamente, la varilla 232 se representa reparando una fractura de cuello femoral 316, una fractura intertrocanterica 317 y una fractura subtrocantérica 318, respectivamente, en las figuras 57-59. Antes del procedimiento de la invención, la varilla 233 se introdujo a través del trocánter mayor 321 en el conducto medular 322 en el eje 323 del fémur. Se hicieron agujeros adecuados 324 en el lado del trocánter más grande para permitir la introducción de los tornillos de fijación primero y segundo 233 y 234 en las aberturas transversales laterales 93 de los respectivos agujeros transversales primero y segundo 236 y 237 en la cabeza 239 de la varilla. Los tornillos de fijación se enroscaron a continuación en la cabeza 326 del fémur 311. En cada ejemplo, sin embargo, puede ser necesario el ajuste adicional de la cabeza del fémur porque la fractura está mal reducida, el punto de entrada de la varilla en el trocánter era demasiado lateral o una combinación de lo anterior. En un procedimiento de la invención, se introduce un elemento de accionamiento adecuado (no representado) a través del punto de entrada 327 en el fémur a la abertura próxima 103 en la cabeza 239 del clavo 232 y a través de la tuerca de extremo 266 de manera que asiente dentro del casquillo de accionamiento 153 en la porción de cuello 142 del husillo 256. El husillo 256 se gira con el elemento de accionamiento, por ejemplo en una dirección hacia la derecha, de modo que las roscas externas 141 en el husillo enganchen con las roscas internas 131 en la porción próxima 122 del inserto o manguito 242 y hagan que el inserto 242 deslice o se desplace próximamente dentro de la cabeza 239 y haga así que cada uno de los tornillos de fijación próximos primero y segundo 233 y 234 pivote hacia arriba hacia la cabeza 239 de la varilla, es decir, en una dirección hacia la derecha en las figuras 57-59, hasta que la fractura se reduzca y la cabeza 326 del fémur 311 se saque del varus y así se coloque adecuadamente con relación al resto del fémur, como se representa en líneas de transparencia en las figuras 57-59. Los tornillos de fijación próximos primero y segundo se identifican con 233' y 234' en las figuras 57-59 cuando están en su segunda posición en la que se han pivotado hacia arriba hacia la cabeza 239 de la varilla 232.

La captura de la porción de cuello 142 del husillo 256 en el casquillo 172 de la tuerca de extremo 266 inhibe el movimiento del husillo 256 desde su posición coaxial con el eje longitudinal de la cabeza 239 y así inhibe el movimiento indeseable del inserto 242, y los tornillos de fijación primero y segundo 233 y 234 retenidos en posición por el inserto, que puede deberse a desalineación del husillo 256 en la cabeza 239 de la varilla. El segundo tornillo de fijación 234 inhibe, si no evita, la rotación de la cabeza del fémur 326 con relación al primer tornillo de fijación 233.

Se aprecia que el aparato de la invención puede incluir más de dos sujetadores próximos para fijar la cabeza 326 del fémur, o una porción de cualquier otro hueso adecuado, y caer dentro del alcance de la presente invención.

Como se puede ver por lo anterior, se facilita un aparato para tratar fracturas del fémur que une los atributos de fijación de un clavo intermedular con los beneficios de un tornillo de compresión deslizante. El aparato proporciona un solo dispositivo para tratar varias fracturas femorales, que hasta ahora han requerido más de un dispositivo. El dispositivo puede ser usado para tratar una variedad de fracturas femorales y osteotomías femorales y permite a los hospitales y fabricantes reducir la variedad de inventarios de dispositivos quirúrgicos ortopédicos y por ello reduce costos. El dispositivo permite a los médicos pasar la fractura u osteotomía a una posición más favorable después del implante, y por ejemplo permite la compresión deslizante del cuello femoral o fractura intertrocanterica. El aparato permite al médico variar el ángulo de los tornillos de fijación próximos que se extienden a la cabeza del fémur, lo que se puede hacer antes de la introducción o después de la introducción de la varilla femoral en el conducto intramedular femoral.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Una varilla intramedular para uso con un sujetador (63) para reparar un hueso en el cuerpo de un mamífero incluyendo un clavo alargado (62) que se extiende a lo largo de un eje longitudinal central (66) y que tiene una espiga (69) y una cabeza (67), incluyendo la cabeza (67) un extremo próximo provisto de una abertura próxima (103) y estando provista de un agujero (91) que se extiende en un ángulo al eje longitudinal y adaptado para recibir el sujetador (63), comunicando el agujero (91) con una primera abertura transversal (93) y una segunda abertura transversal opuesta (94) en la cabeza (67) con relación al eje longitudinal central, **caracterizada porque** un mecanismo (101) es soportado por la cabeza (67) y es accionable a través de la abertura próxima (103) para enganchar el sujetador (63) adyacente a la segunda abertura transversal (94) del agujero (91) con el fin de pivotar el sujetador (63) dentro de la primera abertura transversal (93) del agujero (91) desde una primera posición inclinada con relación a la cabeza (67) a una segunda posición inclinada con relación a la cabeza (67), siendo alargada la segunda abertura transversal (94) para acomodar el pivote del sujetador (63).
- 10
- 15 2. La varilla intramedular de la reivindicación 1 para uso con un sujetador adicional (234) donde la cabeza (239) está provista de un agujero adicional (237) que se extiende en un ángulo al eje longitudinal (66) y adaptada para recibir el sujetador adicional (234), comunicando el agujero adicional (237) con una primera abertura transversal adicional (93) y una segunda abertura transversal adicional opuesta (94) en la cabeza (239), estando configurado el mecanismo (101) para enganchar el sujetador adicional (234) adyacente a la segunda abertura transversal adicional (94) del agujero adicional (237) con el fin de pivotar el sujetador adicional (234) dentro de la primera abertura transversal adicional (93) del agujero adicional (237) desde una primera posición inclinada a una segunda posición inclinada con relación a la cabeza (237).
- 20
- 25 3. La varilla intramedular de la reivindicación 2, donde el agujero (236) y el agujero adicional (237) se extienden paralelos uno a otro.
4. La varilla intramedular de la reivindicación 2, donde el agujero (236) y el agujero adicional (237) no se extienden paralelos uno a otro.
- 30 5. La varilla intramedular de la reivindicación 2, donde el agujero (236) y el agujero adicional (237) están circunferencialmente espaciados uno de otro alrededor del eje longitudinal (66).
6. La varilla intramedular de la reivindicación 1, donde el mecanismo (101) está dispuesto dentro de la cabeza (67).

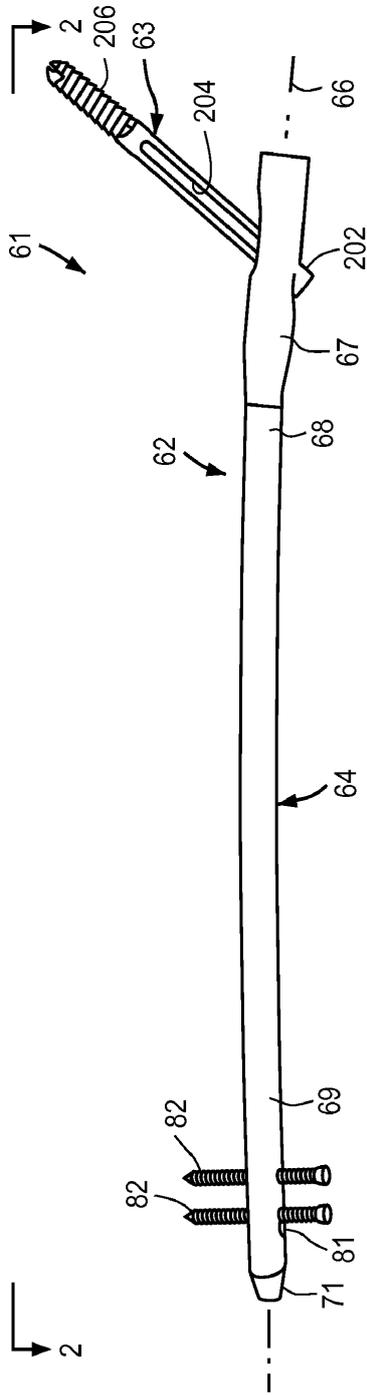


FIG. 1

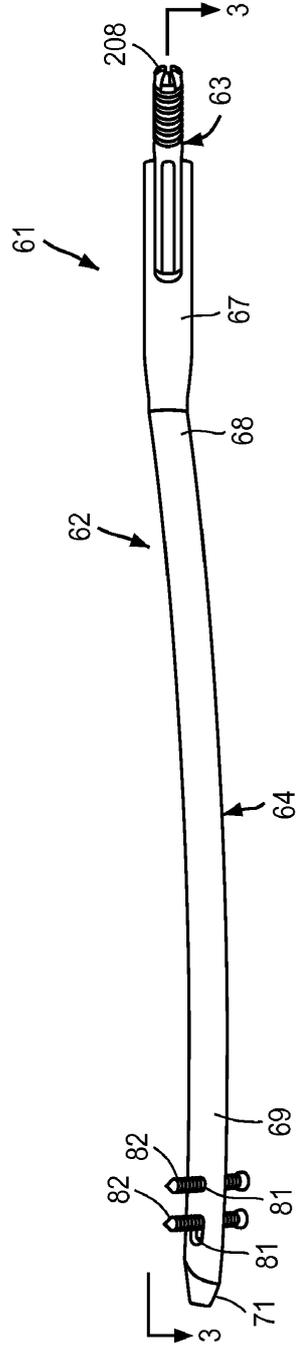


FIG. 2



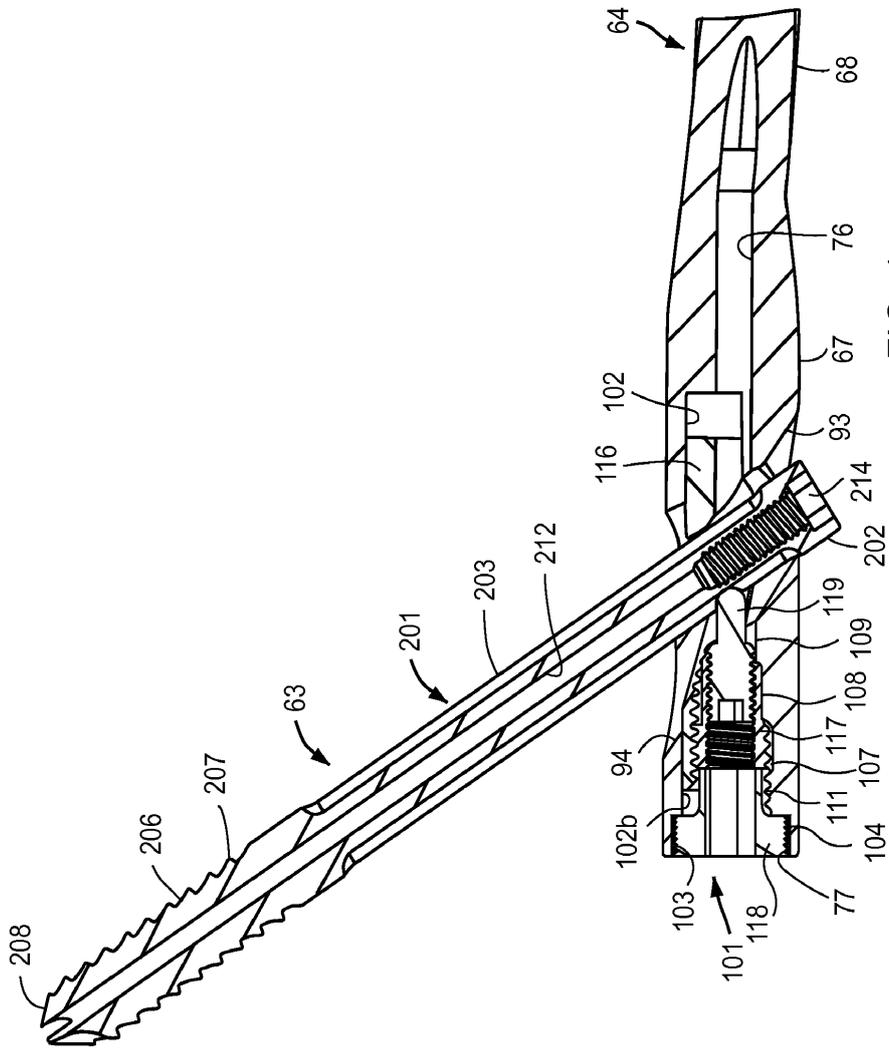


FIG. 4

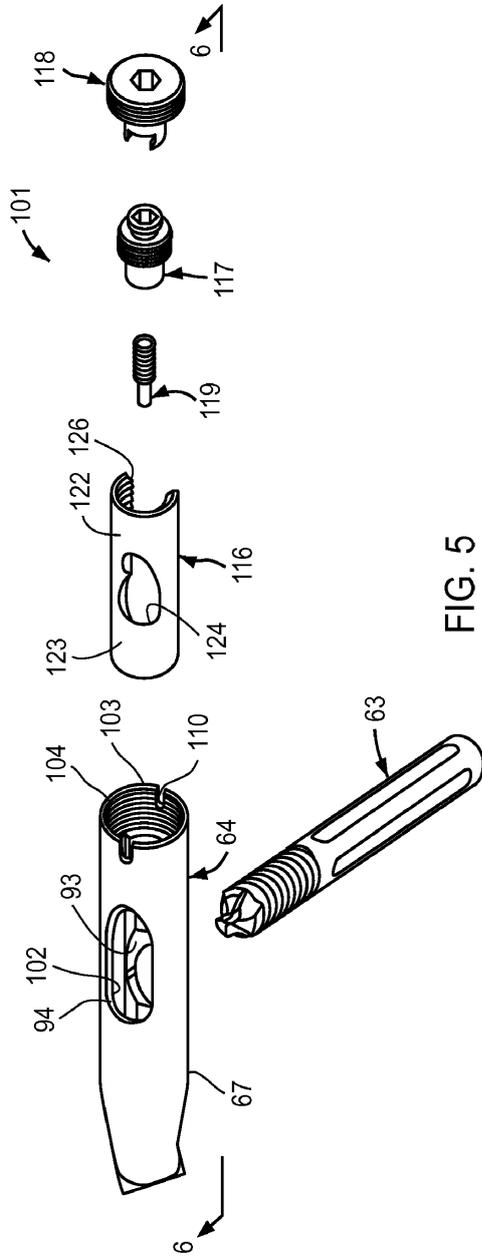


FIG. 5

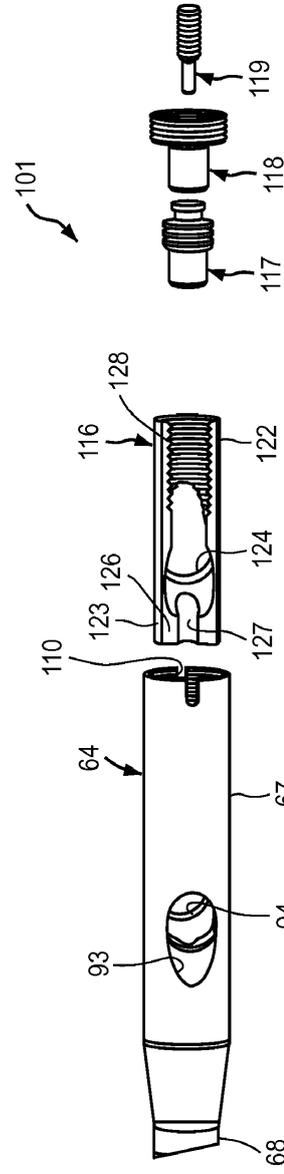


FIG. 6

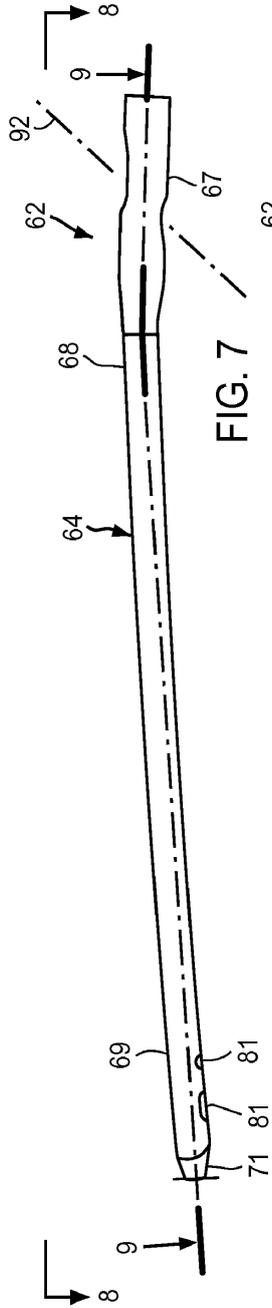


FIG. 7

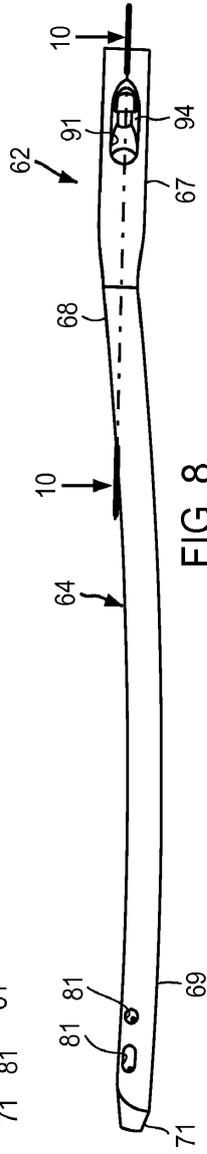


FIG. 8

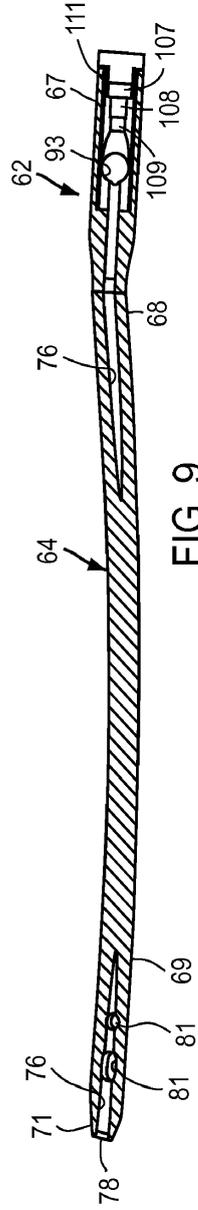


FIG. 9

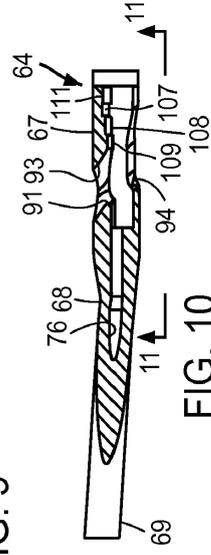


FIG. 10

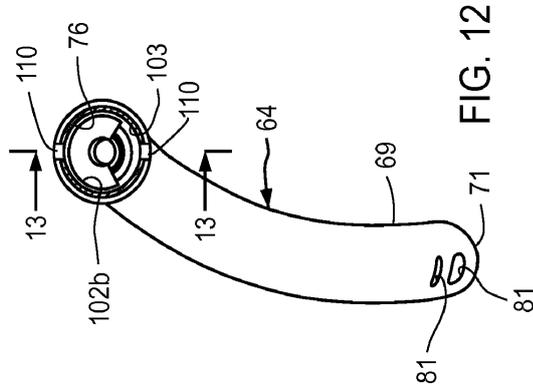


FIG. 11

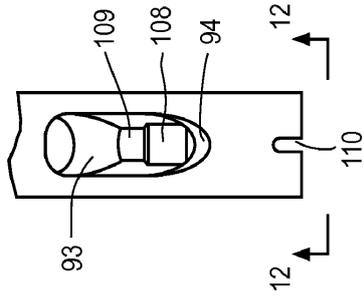


FIG. 12

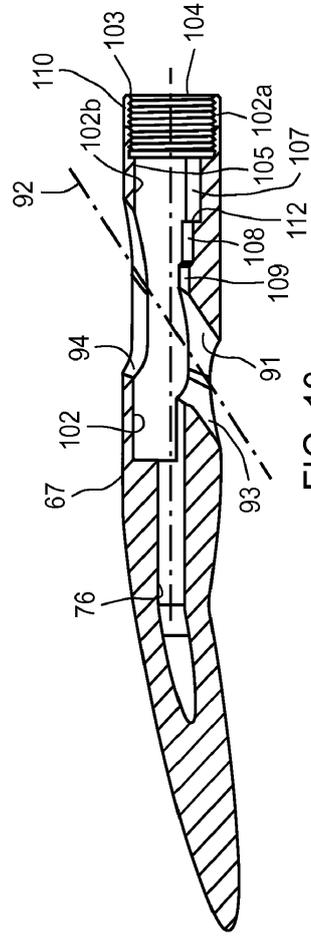


FIG. 13

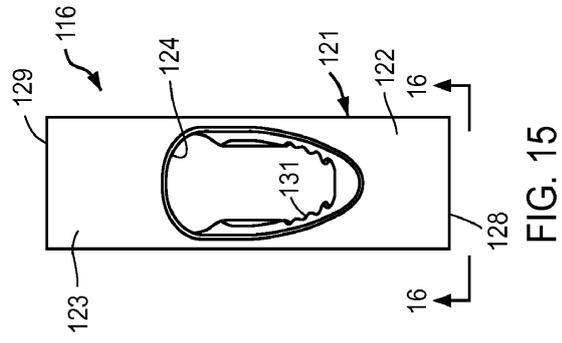


FIG. 15

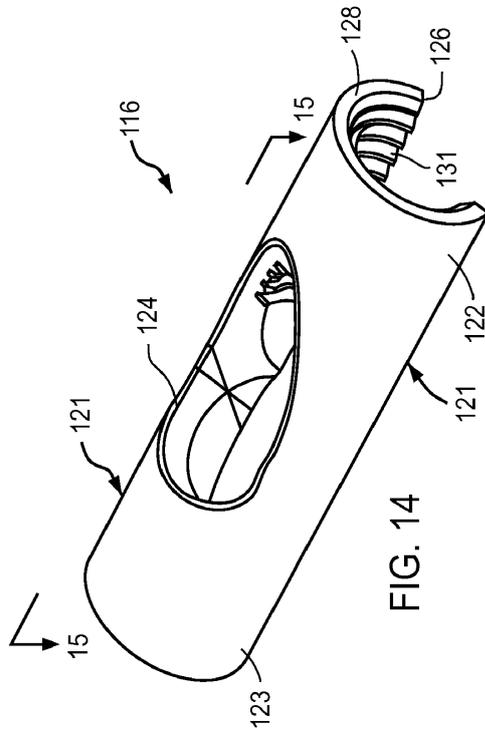


FIG. 14

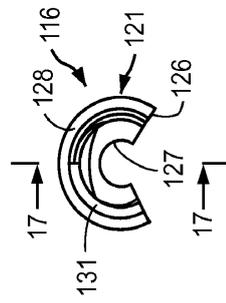


FIG. 16

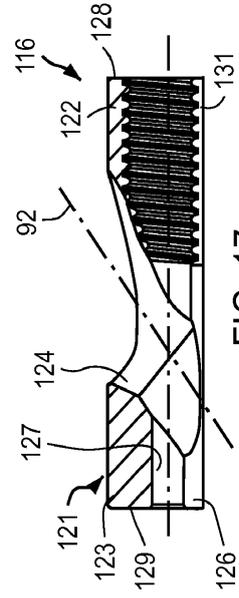


FIG. 17

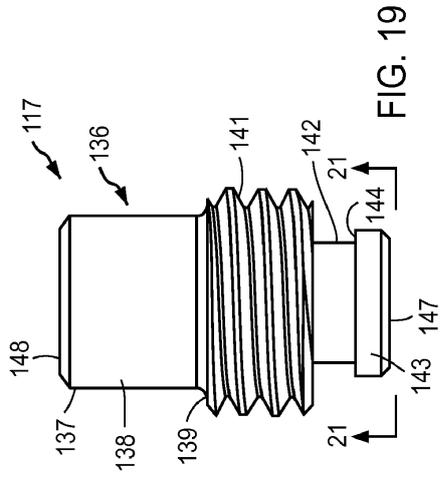


FIG. 19

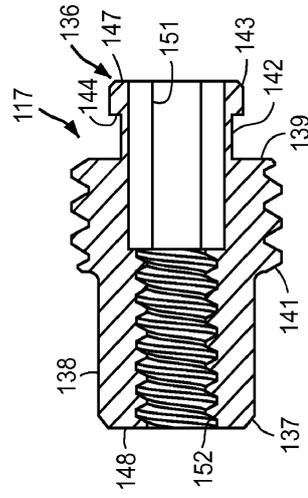


FIG. 22

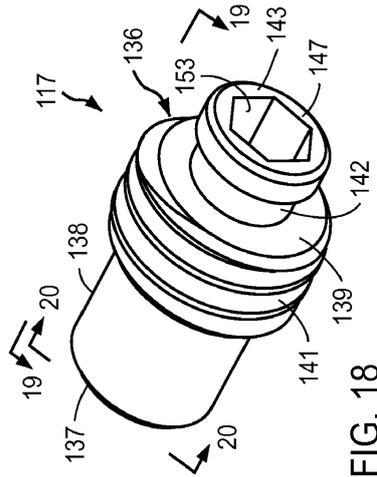


FIG. 18

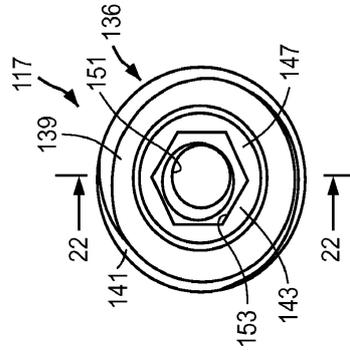


FIG. 21

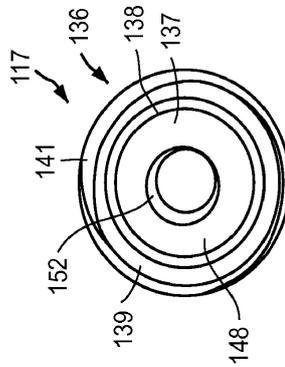


FIG. 20

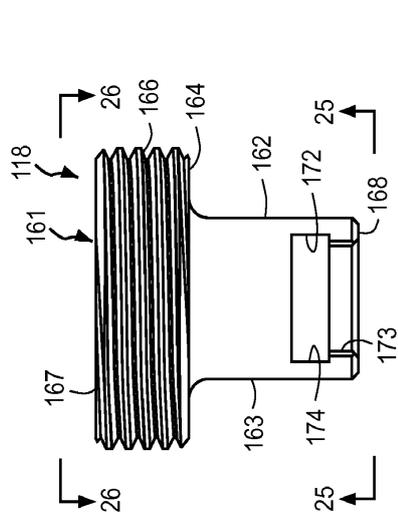


FIG. 23

FIG. 24

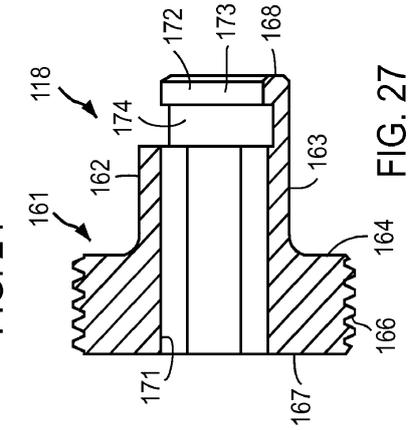


FIG. 27

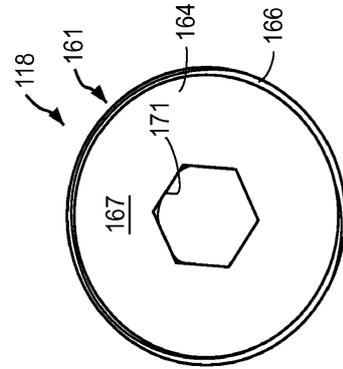


FIG. 26

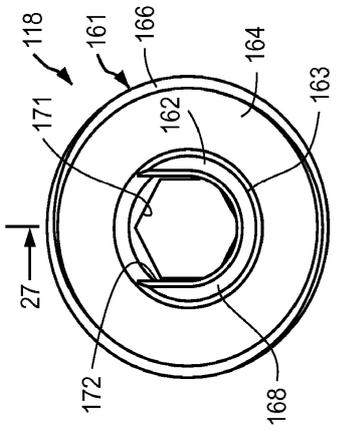


FIG. 25

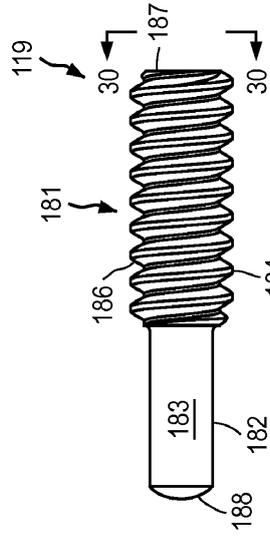


FIG. 29

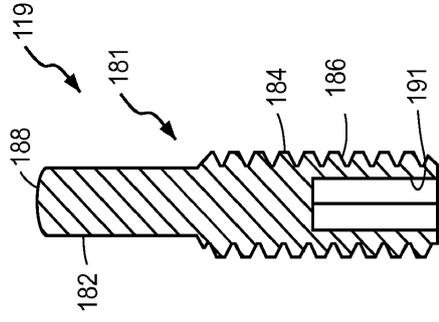


FIG. 31

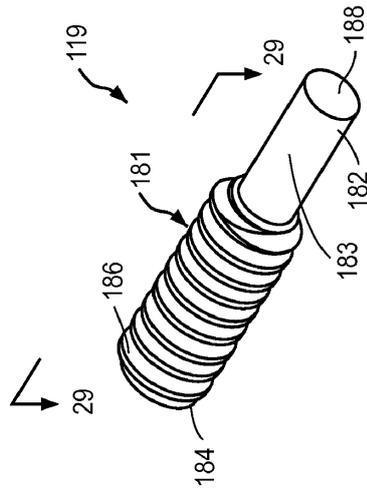


FIG. 28

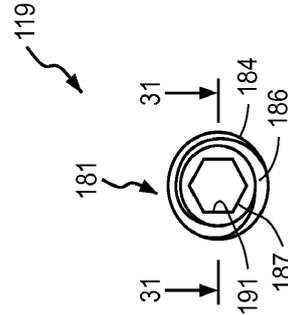
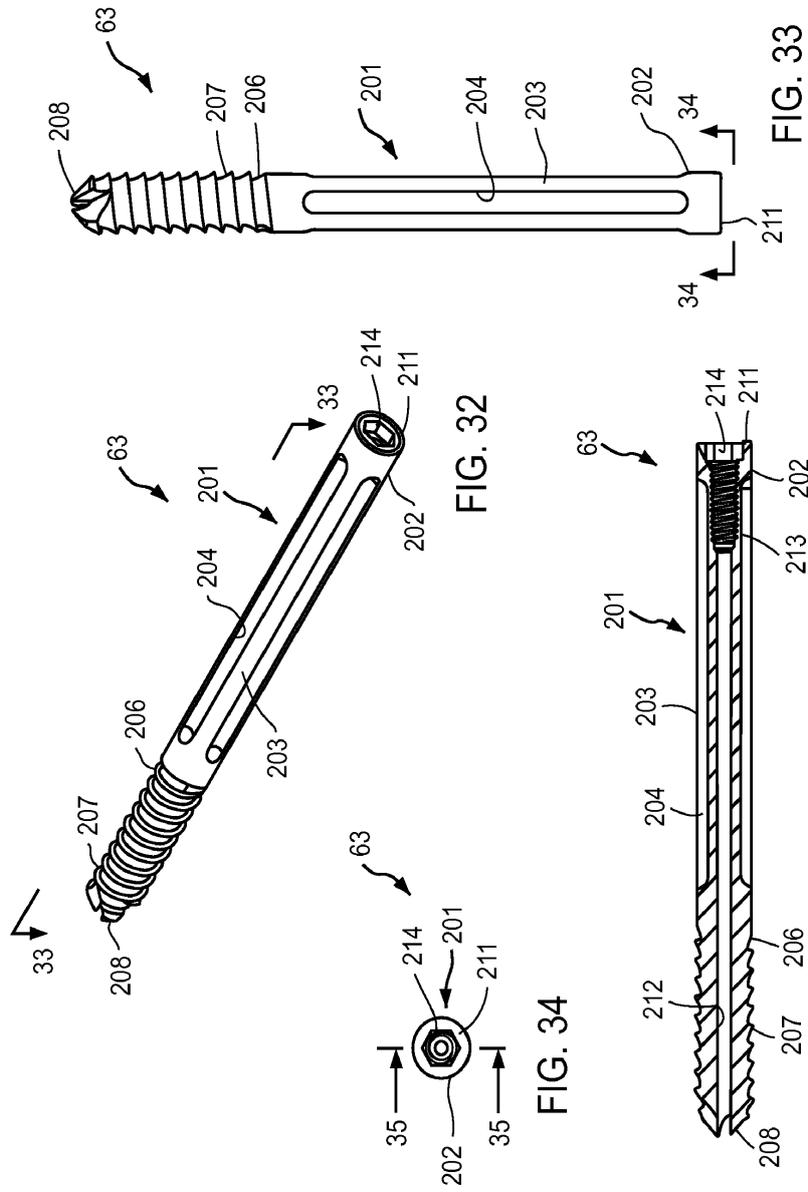


FIG. 30



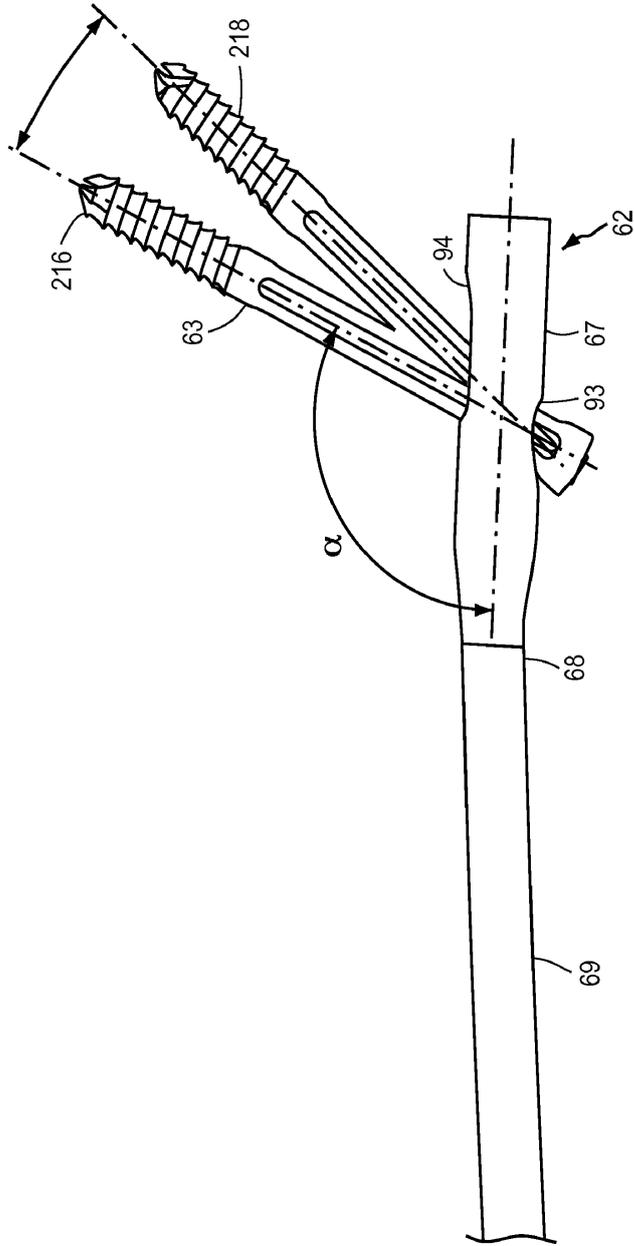
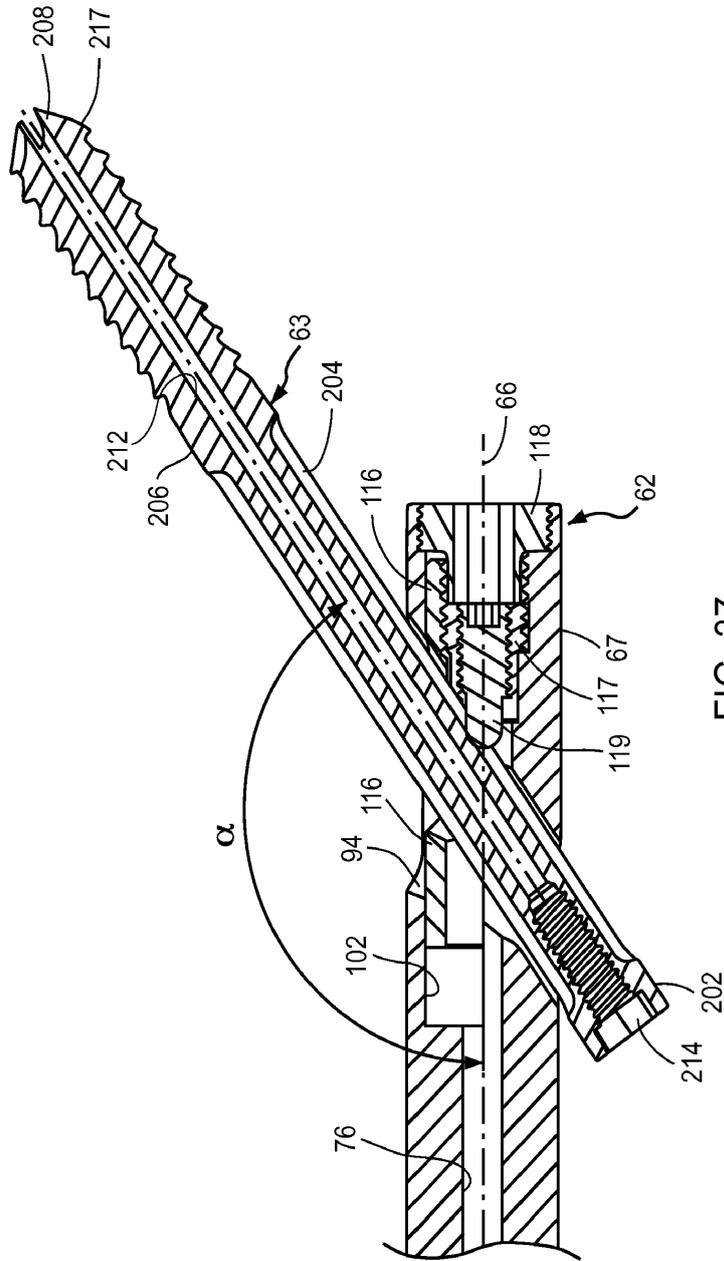
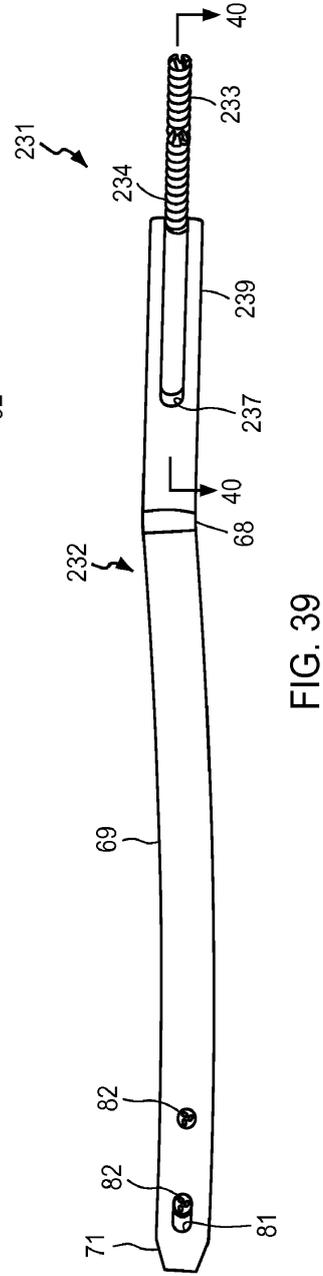
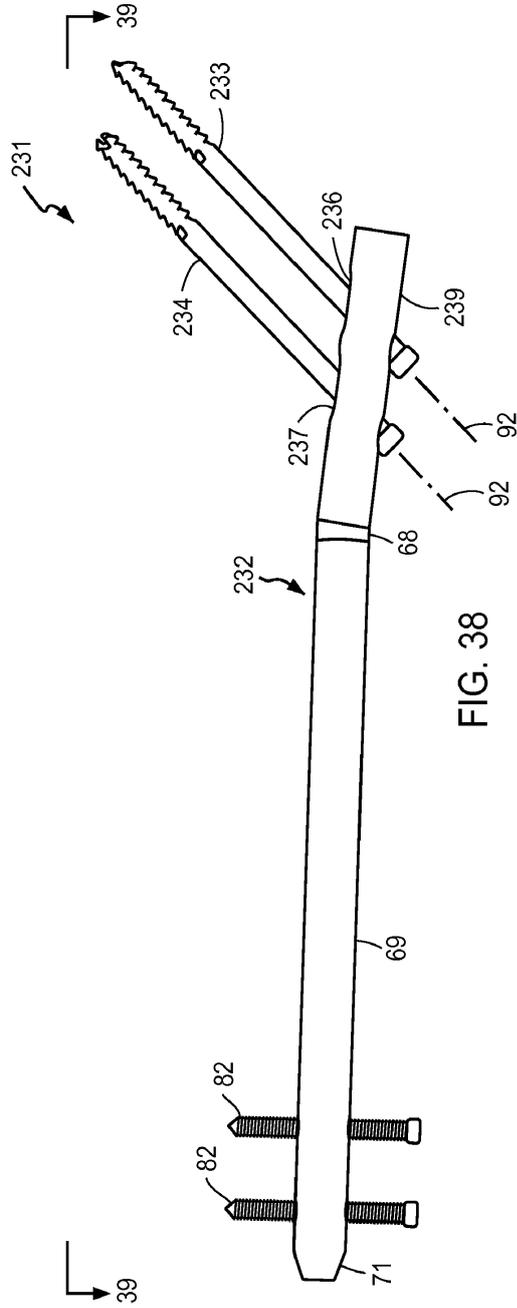


FIG. 36





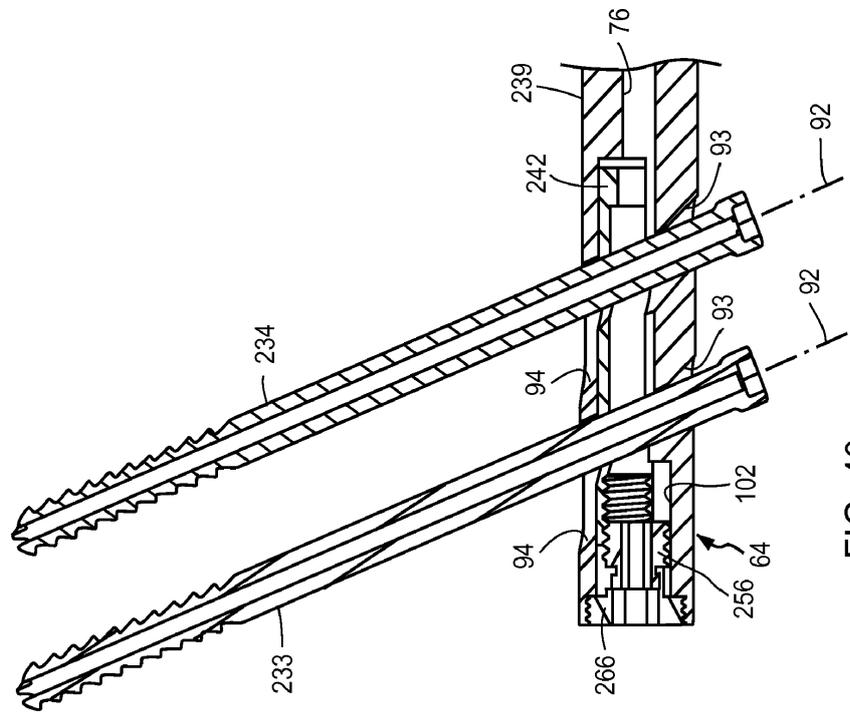


FIG. 40

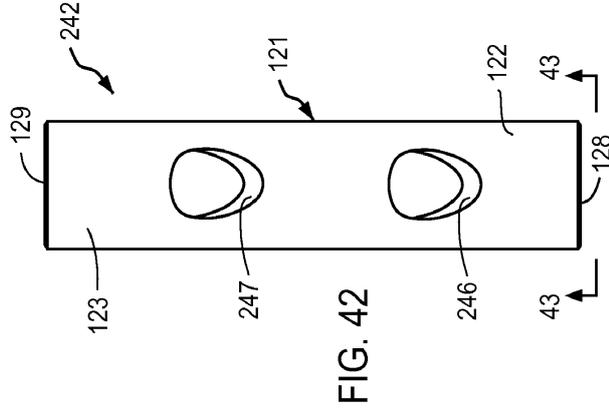


FIG. 42

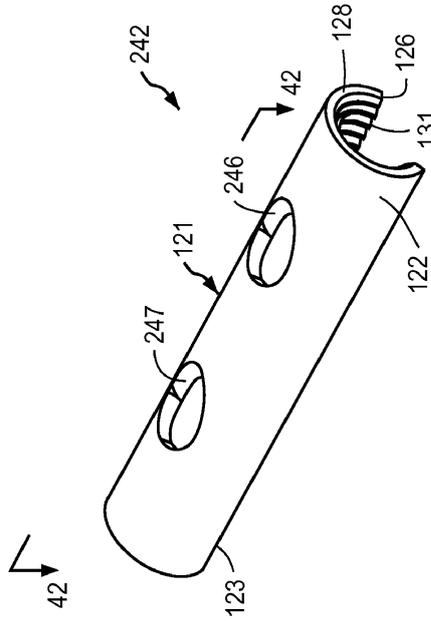


FIG. 41

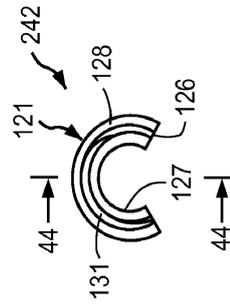


FIG. 43

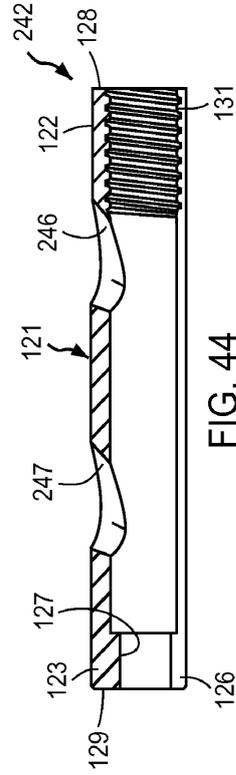
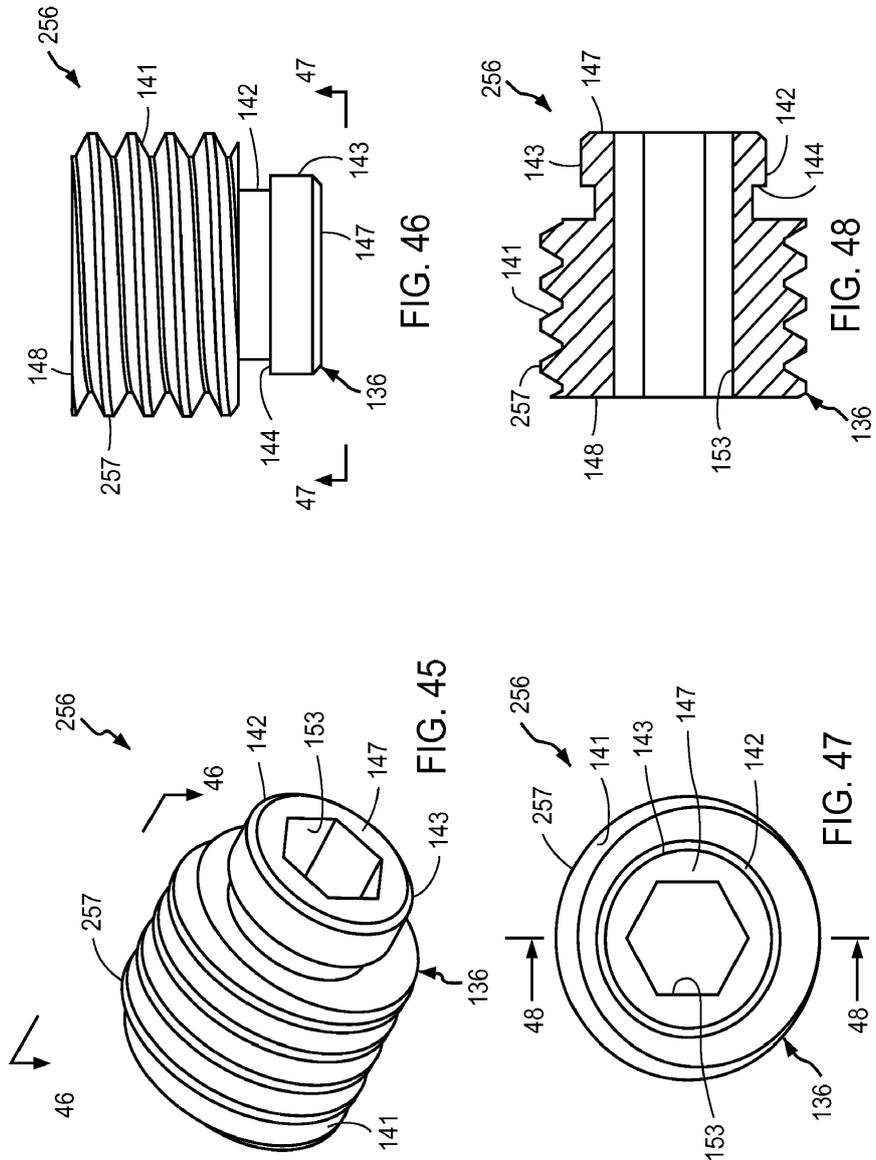


FIG. 44



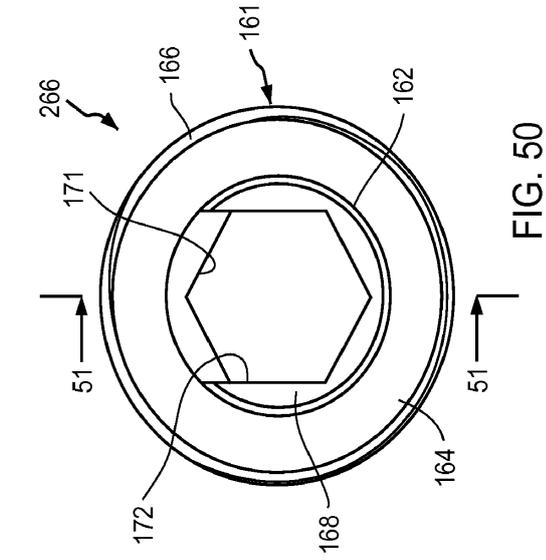


FIG. 50

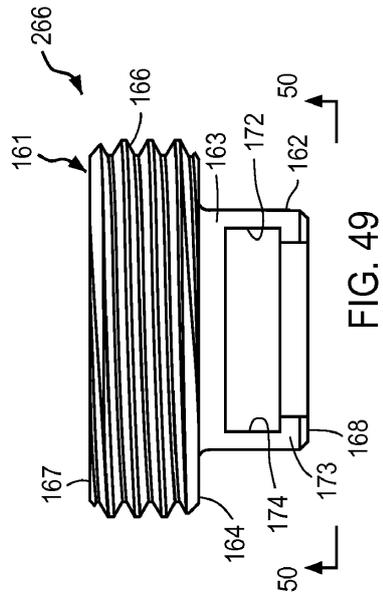


FIG. 49

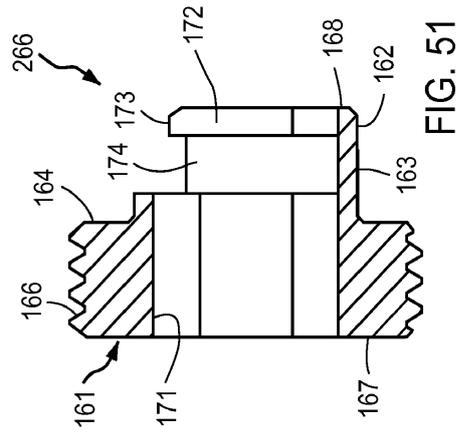


FIG. 51

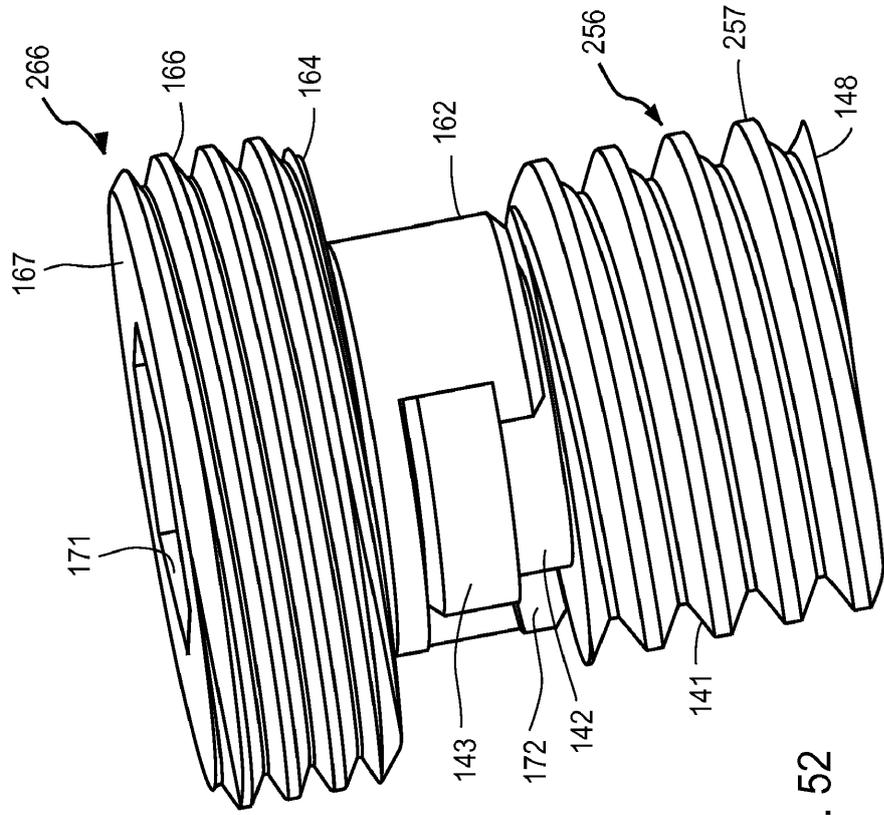
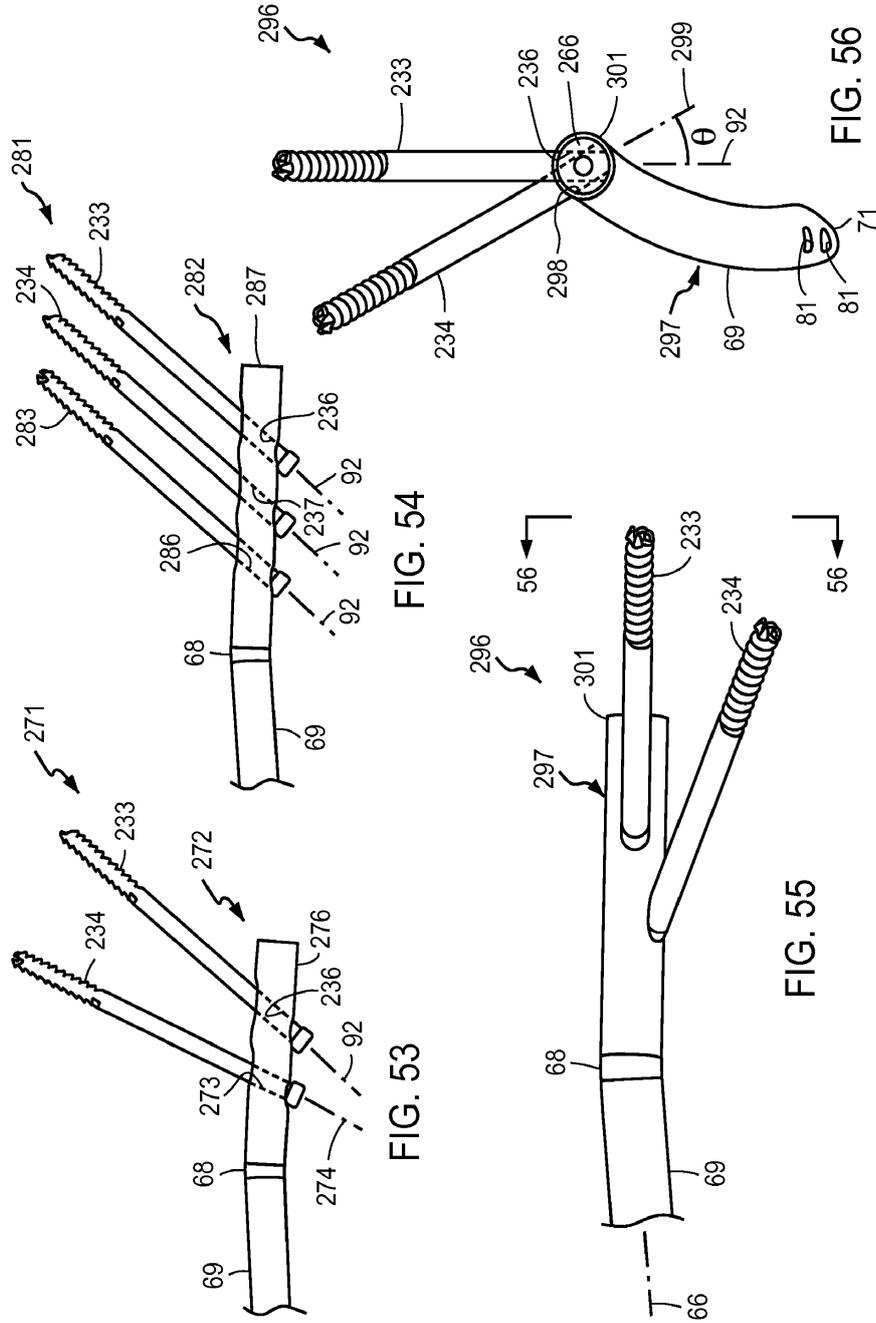


FIG. 52



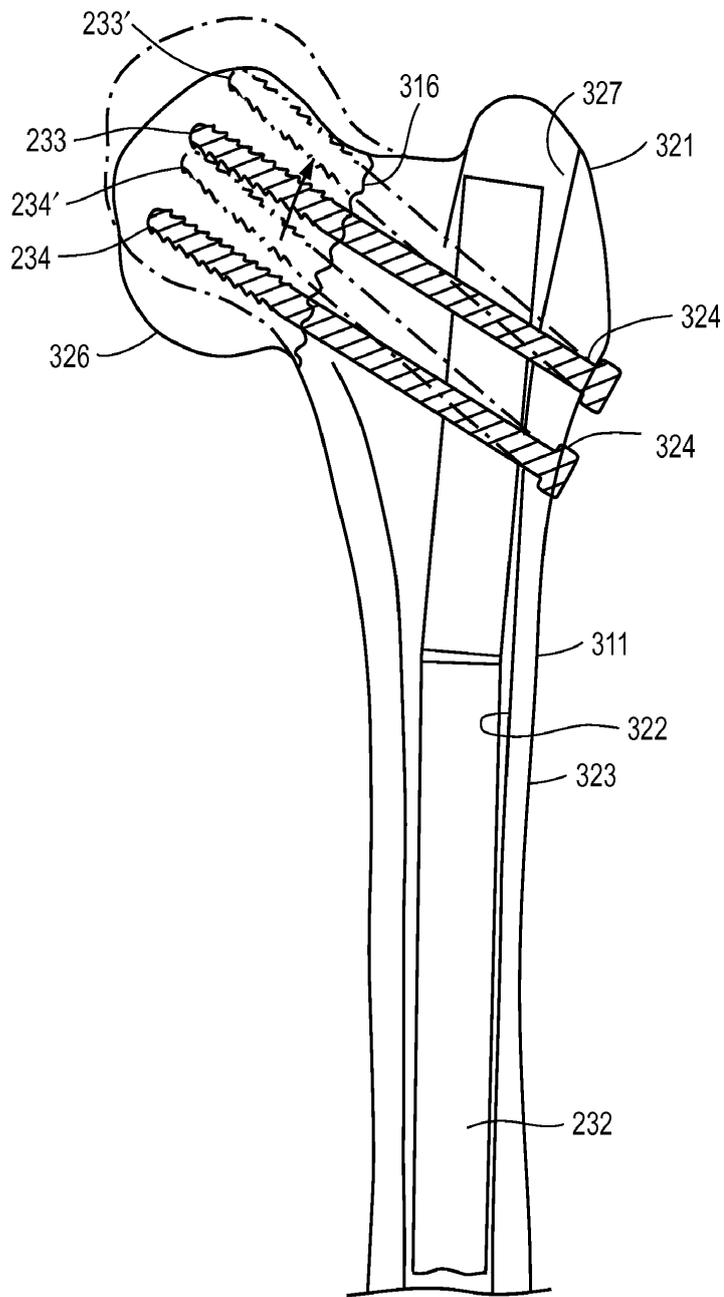


FIG. 57

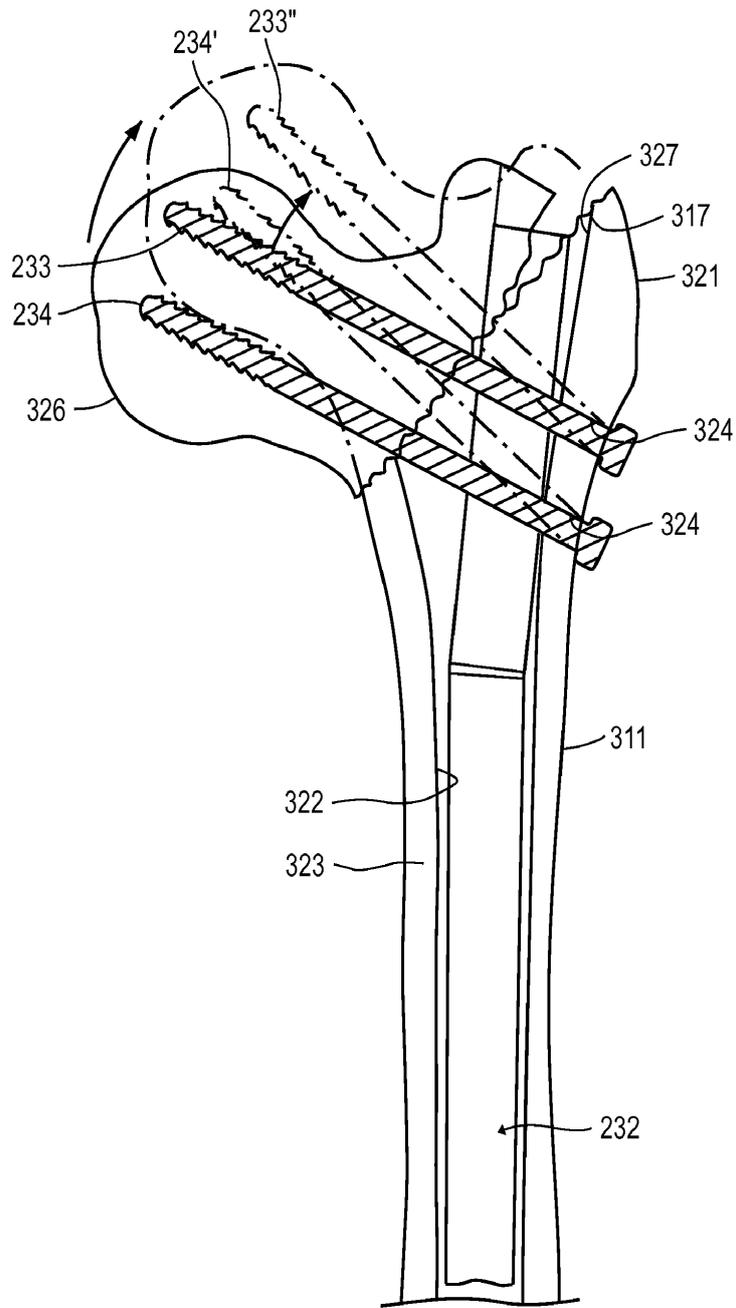


FIG. 58

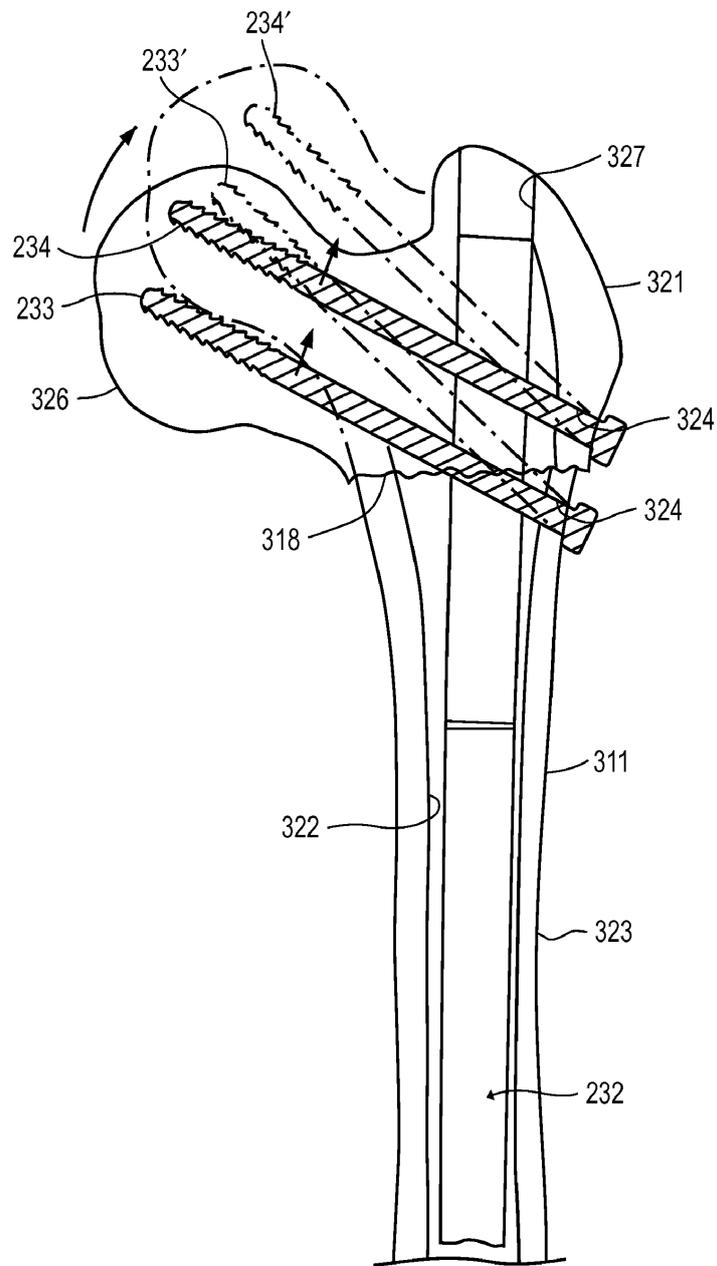


FIG. 59