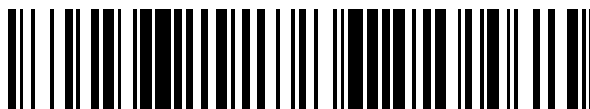


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 441 615**

51 Int. Cl.:

A61B 17/70 (2006.01)

A61B 17/86 (2006.01)

A61B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.09.2004** **E 04782953 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **23.10.2013** **EP 1680036**

54 Título: **Placa ósea con clips prisioneros**

30 Prioridad:

03.09.2003 US 653164

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

05.02.2014

73 Titular/es:

SYNTHE S GMBH (100.0%)
EIMATTSTRASSE 3
4436 OBERDORF, CH

72 Inventor/es:

SUH, SEAN S.;
DUONG, LAN ANH;
KEYER, THOMAS R.;
RATHBUN, DAVID S. y
BINDER, LAWRENCE J., JR.

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 441 615 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

Placa ósea con clips prisioneros

Campo de la invención

5 La invención está relacionada con un sistema de fijación. Más particularmente, la invención está relacionada con una placa con un clip para resistir el retroceso de un fijador en el postoperatorio.

Antecedentes de la invención

10 Los dispositivos ortopédicos de fijación tales como placas, se acoplan frecuentemente a un hueso con fijadores introducidos a través de orificios de placa. Es conocido que sujetar dichos fijadores a la placa ósea, por ejemplo mediante el uso de tornillos con cabezal de expansión, puede disminuir la incidencia del aflojado del conjunto de fijación en el postoperatorio. También es conocido que se puede disponer un casquillo en cada orificio de placa para
15 alojar el fijador, para permitir el movimiento poliaxial de manera que el fijador se puede angular en un ángulo elegido por el cirujano. Sin embargo, típicamente mientras el fijador se introduce dentro del hueso a través del casquillo y el orificio de placa, un cabezal roscado del fijador se acopla a una superficie roscada interna del casquillo para expandir el casquillo contra la pared del orificio de placa, bloqueando de este modo el tornillo en una orientación angular dada con respecto a la placa.

20 Se conoce un sistema de retención de un tornillo óseo a partir del documento US 6, 602, 255 CAMPBELL ET AL., el cual forma la base para el preámbulo de la reivindicación 1.

A pesar de estos sistemas de fijación, hay una necesidad para placas óseas que permitan una angulación y/o un movimiento de postoperatorio. En particular, con respecto a la fijación de la espina dorsal, existe una necesidad para
25 placas de compresión antero cervical y fijadores vinculados que permitan a los cuerpos vertebrales comprimirse sobre los injertos en el postoperatorio. A fin de que suceda la compresión, existe una necesidad de una construcción placa / fijador que permita un asentamiento traslacional y/o rotativo, que suceden ambos en el postoperatorio, entre la placa y los fijadores que han sido rígidamente situados dentro de los cuerpos vertebrales. Más particularmente,
30 existe una necesidad de un sistema de fijación que facilite el asentamiento traslacional al permitir que un fijador deslice dentro de un orificio de placa. Existe todavía una necesidad de un sistema de fijación que facilite el asentamiento rotativo al permitir que un cabezal de fijador bascular o pivotar dentro del orificio de placa. Adicionalmente, existe una necesidad de un sistema de fijación que permita el movimiento del fijador vinculado con el asentamiento traslacional y/o rotativo mientras resiste además el retroceso del fijador desde la placa.

35 Sumario de la invención

La invención se refiere a un sistema de fijación tal como se define en la reivindicación 1.

40 El sistema de fijación puede comprender adicionalmente una ranura que se extiende a través del eje geométrico central longitudinal. La ranura puede estar alineada a lo largo del eje geométrico central longitudinal o puede estar dispuesta transversal al eje geométrico central longitudinal. La ranura puede incluir una forma de hueso de perro o la ranura puede incluir un par de formas circulares de solapado. Además, el por lo menos un paso puede extenderse transversal a por lo menos uno de los orificios de fijación.

45 La porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador puede intersectar por lo menos parcialmente la muesca. Una porción de la muesca puede estar dispuesta más cercana a la superficie superior que de la superficie inferior, y puede extenderse completamente alrededor del por lo menos un orificio de fijación.

50 Cada uno de los orificios de fijación puede incluir además una porción inferior dispuesta entre la superficie inferior y la muesca, con la porción inferior estrechada hacia un eje geométrico central del orificio de fijación. El estrechamiento de la porción inferior puede ser semiesférico. La porción inferior también puede tener una primera dimensión interna máxima y la muesca puede tener una segunda dimensión interna máxima, en la que la primera dimensión interna máxima es inferior que la segunda dimensión interna máxima.

55 El cabezal del fijador puede incluir además una porción estrechada dispuesta entre el eje roscado y la hendidura perimetral, con la porción estrechada, estrechada hacia un eje geométrico central del fijador.

60 Por lo menos un orificio de fijación puede ser circular. Además, la placa puede incluir por lo menos dos pares de orificios de fijación. Un par de orificios de fijación puede ser circular de forma general y el otro par de orificios de fijación puede ser de forma general oblongo.

65 Adicionalmente, la hendidura perimetral del fijador puede interrumpirse por lo menos una esquina, por lo menos dos esquinas, o por lo menos cuatro esquinas. Cada esquina puede estar configurada y dimensionada como una excéntrica para hacer contacto con una pared interna del clip. La hendidura del fijador incluye una superficie superior

y una superficie inferior dispuestas a entre aproximadamente 10° y aproximadamente 70° la una con respecto a la otra. En algunas realizaciones, la hendidura perimetral incluye una superficie superior y una superficie inferior dispuestas a entre aproximadamente 30° y aproximadamente 50° la una con respecto a la otra, y en algunas realizaciones, la hendidura perimetral incluye una superficie superior y una superficie inferior alineadas a

5 aproximadamente 40° la una con respecto a la otra.

La porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador puede intersectar la hendidura perimetral en por lo menos una ubicación, por lo menos dos ubicaciones, o por lo menos cuatro ubicaciones. La porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador puede tener dos ranuras sensiblemente

10 perpendiculares. Además, la porción de recepción del instrumento puede incluir un roscado interno que puede extenderse dentro del eje.

El clip puede tener en general una forma de hueso de los deseos. En algunas realizaciones, el clip incluye una porción de forma general circular o una porción de forma general arqueada. El clip también puede incluir una discontinuidad. En algunas realizaciones el clip puede estar configurado y dimensionado para deslizar en la muesca,

15 mientras que en otras realizaciones el clip puede estar configurado y dimensionado para ser fijo y estático en la placa.

La muesca de la placa puede tener el tamaño para retener el clip por lo menos parcialmente dentro de la misma mientras permite la expansión del mismo. El por lo menos un orificio de fijación puede incluir por los menos dos pares de orificios de fijación, con por lo menos uno de los pares de orificios de fijación estando configurado y dimensionado para permitir la basculación de los fijadores dispuestos en ellos. El cabezal del fijador puede estar configurado y dimensionado para permitir la basculación en el por lo menos un orificio de fijación, o el cabezal puede estar configurado y dimensionado para acoplarse con la placa en un ángulo fijo.

20

Se puede permitir bascular el fijador. El cabezal del fijador puede incluir además por lo menos una ondulación dispuesta próxima a una porción superior periférica del cabezal. En algunas realizaciones, están provistas cuatro ondulaciones. La por lo menos una ondulación puede incluir una porción arqueada.

25

Por lo menos una superficie del cabezal puede incluir rugosidad para interactuar con el clip. En algunas realizaciones, la rugosidad está conformada por escalones en una superficie.

30

El por lo menos un clip elástico puede estar configurado y dimensionado para permitir la basculación del por lo menos un fijador a lo largo de un intervalo angular mayor en una dirección cefálico-caudal de la placa que en otras direcciones de la placa. En particular, el por lo menos un clip elástico puede estar configurado y dimensionado para permitir la basculación a lo largo de un intervalo angular mayor en una dirección cefálico-caudal de la placa que una dirección medial-lateral de la placa. Se permite la basculación del por lo menos un fijador entre aproximadamente 0° y aproximadamente 32° a lo largo de un plano que se extiende paralelo al eje geométrico central longitudinal de la placa, mientras se permite la basculación del por lo menos un fijador entre aproximadamente 0° y aproximadamente 20° a lo largo de un plano que se extiende perpendicular al eje geométrico central longitudinal de la placa.

35

40

Breve descripción de los dibujos

La figura 1A muestra una vista superior de una placa para usar con un sistema de fijación;

45 La figura 1B muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea IB-IB de la placa de la figura 1A;

La figura 1C muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea IC-IC de la placa de la figura 1B;

50 La figura 1D muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea ID-ID de la placa de la figura 1C;

La figura 1E muestra otra vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea ID-ID de la placa de la figura 1C;

La figura 2A muestra un clip prisionero para usar con la placa de la figura 1A;

55 La figura 2B muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea IIB-IIB del clip prisionero de la figura 2A;

La figura 3 muestra una vista parcial en perspectiva y sección transversal de la placa de la figura 1A con fijadores instalados en la misma;

La figura 4A muestra una vista en perspectiva de una realización de un fijador;

La figura 4B muestra una vista lateral del fijador de la figura 4A;

60 La figura 4C muestra una vista lateral parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea IVC-IVC del fijador de la figura 4B;

La figura 4D muestra una vista parcial lateral del cabezal del fijador de la figura 4A;

La figura 4E muestra una vista superior del fijador de la figura 4A;

La figura 4F muestra una vista inferior del fijador de la figura 4A;

65 La figura 4G muestra una vista lateral parcial en sección transversal del eje y las roscas del fijador de la figura 4A;

La figura 5A muestra una vista superior de una placa para usar con un sistema de fijación;

- La figura 5B muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea VB-VB de la placa de la figura 5A;
 La figura 5C muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea VC-VC de la placa de la figura 5B;
- 5 La figura 5D muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea VD-VD de la placa de la figura 5C;
 La figura 5E muestra otra vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea VE-VE de la placa de la figura 5A;
 La figura 6A muestra un clip prisionero circular para usar con la placa de la figura 5A;
- 10 La figura 6B muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIB-VIB del clip prisionero circular de la figura 6A;
 La figura 7A muestra un clip prisionero oblongo para usar con la placa de la figura 5A;
 La figura 7B muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIIB-VIIB del clip prisionero circular de la figura 7A;
- 15 La figura 8A muestra una vista en perspectiva de una realización de un fijador auto-perforante;
 La figura 8B muestra una vista lateral del fijador de la figura 8A;
 La figura 8C muestra una vista lateral parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea VIIC-VIIC del fijador de la figura 8B;
 La figura 8D muestra una vista lateral parcial del cabezal del fijador de la figura 8A;
- 20 La figura 8E muestra una vista superior del fijador de la figura 8A;
 La figura 8F muestra una vista inferior del fijador de la figura 8A;
 La figura 8G muestra una vista lateral parcial en sección transversal del eje y las roscas del fijador de la figura 8A;
 La figura 9A muestra una vista superior de una placa para usar con un sistema de fijación;
 La figura 9B muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea IXB-IXB de la placa de la
- 25 figura 9A;
 La figura 9C muestra una vista superior del extremo 221a de la placa de la figura 9A;
 La figura 9D muestra una vista superior del extremo 221b de la placa de la figura 9A;
 La figura 9E muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea IXE-IXE de la placa de la figura 9B;
- 30 La figura 9F muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea IXF-IXF de la placa de la figura 9E;
 La figura 9G muestra otra vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea IXF-IXF de la placa de la figura 9E;
 La figura 10A muestra un clip prisionero para usar con la placa de la figura 9A;
- 35 La figura 10B muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XB-XB del clip prisionero de la figura 10A;
 La figura 11 muestra una vista en perspectiva de otra placa con fijadores instalados con la misma junto con el clip prisionero de la figura 10A;
 La figura 12 muestra un clip prisionero alternativo para usar con la placa de la figura 9A o 11;
- 40 La figura 13 muestra una vista lateral parcial en sección transversal del clip prisionero de la figura 12 instalado en la placa de la figura 11;
 La figura 14 muestra otro clip prisionero alternativo;
 La figura 15 muestra todavía otro clip prisionero alternativo;
- 45 La figura 16A muestra una vista en perspectiva inferior de una placa y un elemento de excéntrica usados en una cuarta realización de un sistema de fijación;
 La figura 16B muestra una vista parcial en perspectiva y sección transversal de la placa y el elemento de excéntrica de la figura 16A con el elemento de excéntrica en una posición bloqueada con respecto a un clip prisionero;
 La figura 16C muestra una vista inferior de la placa y el elemento de excéntrica de la figura 16A con el elemento de excéntrica en una posición desbloqueada con respecto a un clip prisionero;
- 50 La figura 16D muestra una vista inferior de la placa y el elemento de excéntrica de la figura 16A con el elemento de excéntrica en una posición bloqueada con respecto a un clip prisionero;
 La figura 17A muestra una vista superior de una placa para usar con una quinta realización de un sistema de fijación;
 La figura 17B muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVIIIB-XVIIIB de la placa de la figura 17A;
- 55 La figura 17C muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVIIIC-XVIIIC de la placa de la figura 17B;
 La figura 17D muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVIIID-XVIIID de la placa de la figura 17C;
- 60 La figura 17E muestra otra vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVIIID-XVIIID de la placa de la figura 17C;
 La figura 18A muestra un clip prisionero para usar con la placa de la figura 17A;
 La figura 18B muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XVIIIB-XVIIIB del clip prisionero de la figura 18A;
- 65 La figura 19A muestra una vista en perspectiva de otra realización de un fijador;
 La figura 19B muestra una vista lateral del fijador de la figura 19A;

- La figura 19C muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XIXC-XIXC del fijador de la figura 19B;
- La figura 19D muestra una vista parcial y lateral del cabezal del fijador de la figura 19A;
- La figura 19E muestra una vista superior del fijador de la figura 19A;
- 5 La figura 19F muestra una vista inferior del fijador de la figura 19A;
- La figura 19G muestra una vista lateral parcial y en sección transversal del eje y las roscas del fijador de la figura 19A;
- La figura 20A muestra una vista esquemática del clip prisionero de la figura 18A en un estado sin expandir con una sección transversal de un cabezal de tornillo introducido a través del clip;
- 10 La figura 20B muestra una vista esquemática del clip prisionero de la figura 18A en un estado expandido con una sección transversal de un cabezal de tornillo introducido a través del clip;
- La figura 21A muestra una vista superior de una placa para usar con un sistema de fijación;
- La figura 21B muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXIB-XXIB de la placa de la figura 21A;
- 15 La figura 21C muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXIC-XXIC de la placa de la figura 21B;
- La figura 21D muestra una vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXID-XXID de la placa de la figura 21C;
- 20 La figura 21E muestra otra vista parcial en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXID-XXID de la placa de la figura 21C;
- La figura 22 muestra una vista parcial en perspectiva y sección transversal de la placa de la figura 21A con un fijador y un clip prisionero instalados en la misma;
- La figura 23A muestra una vista superior de una placa de un nivel para usar con una séptima realización;
- La figura 23B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXIIIB-XXIIIB de la placa de la figura 23A;
- 25 La figura 24A muestra una vista superior de una placa de dos niveles para usar con una séptima realización;
- La figura 24B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXIVB-XXIVB de la placa de la figura 24A;
- La figura 25A muestra una vista superior de una placa de tres niveles para usar con una séptima realización;
- 30 La figura 25B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXVIB-XXVIB de la placa de la figura 25A;
- La figura 26A muestra una vista superior de una placa de cuatro niveles para usar con una séptima realización;
- La figura 26B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXVIB-XXVIB de la placa de la figura 26A;
- 35 La figura 27A muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXVIIA-XXVIIA de la placa de la figura 23B;
- La figura 27B muestra una vista parcial inferior de un orificio de fijación y un paso de la placa de la figura 23A;
- La figura 27C muestra una vista parcial y lateral de una porción de la ranura de la placa tal como se indica en el detalle N en la figura 23B;
- 40 La figura 27D muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXVIID-XXVIID de la placa de la figura 23B;
- La figura 27E muestra otra vista lateral en sección transversal de uno de los orificios de fijación tomada a lo largo de la línea XXVIID-XXVIID de la placa de la figura 23B;
- La figura 28A muestra un clip prisionero para usar con las placas de las figuras 23A, 24A, 25A y 26A;
- 45 La figura 28B muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXVIIIB-XXVIIIB del clip prisionero de la figura 28A;
- La figura 29 muestra una vista parcial en perspectiva y sección transversal de la placa de las figuras 23A, 24A, 25A y 26A con un fijador y el clip prisionero de la figura 28A instalados en la misma;
- La figura 30A muestra otra realización de un clip prisionero;
- 50 La figura 30B muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXB-XXXB del clip prisionero de la figura 30A;
- La figura 30C muestra otra vista del clip prisionero de la figura 30A junto con una sección transversal de un cabezal de fijador tomada a lo largo del diámetro menor de una hendidura perimetral en el cabezal del fijador;
- La figura 31A muestra una vista en perspectiva de una placa de cuatro niveles;
- 55 La figura 31B muestra una vista parcial en perspectiva de la placa de la figura 31A con clips prisioneros y un fijador instalados en la misma;
- La figura 31C muestra una vista parcial en perspectiva y sección transversal de la placa de la figura 31A con un clip prisionero y un fijador instalados en la misma;
- La figura 31D muestra otra vista parcial en perspectiva y sección transversal de la placa de la figura 31A con clips prisioneros y fijadores instalados en la misma;
- 60 La figura 31E muestra una vista superior de otra realización de una placa;
- La figura 31F muestra una vista parcial y lateral en sección transversal de la placa de la figura 31E;
- La figura 31G muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXIG-XXXIG de la placa de la figura 31E;
- 65 La figura 31H muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXIH-XXXIH de la placa de la figura 31E;

- La figura 31I muestra una vista en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXII-XXXII de la placa de la figura 31E;
- La figura 31J muestra una vista en sección transversal de un orificio de fijación con forma de ojo de cerradura de la placa de la figura 31E tomada en la porción circular del orificio de fijación a lo largo de la línea XXXIG-XXXIG;
- 5 La figura 31K muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea media 1084 de la placa de la figura 31E próxima a un orificio de fijación circular;
- La figura 31L muestra una vista parcial inferior de un orificio de fijación circular de la placa de la figura 31E;
- La figura 31M muestra una vista parcial y lateral en sección transversal de un orificio de fijación con forma de ojo de cerradura de la placa de la figura 31E tomada en la porción recta del orificio de fijación a lo largo de la línea XXXIH-XXXIH;
- 10 La figura 31N muestra una vista superior de otra placa de fijación multinivel;
- La figura 31O muestra una vista superior de otra realización de un clip prisionero;
- La figura 31P muestra una vista lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXP-XXXP de la placa de la figura 31E;
- 15 La figura 32A muestra una vista lateral de una realización de un fijador auto-roscante de ángulo variable;
- La figura 32B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXIIB-XXXIIB del fijador de la figura 32A;
- La figura 32C muestra una vista parcial y lateral del cabezal del fijador de la figura 32A;
- La figura 32D muestra una vista superior del fijador de la figura 32A;
- 20 La figura 32E muestra una vista parcial y lateral en sección transversal del eje y las roscas del fijador de la figura 32A configurado y dimensionado para usar con un hueso poroso;
- La figura 32F muestra otra vista parcial y lateral en sección transversal del eje y las roscas del fijador de la figura 32A configurado y dimensionado para usar con un hueso cortical;
- La figura 33A muestra una vista lateral de una realización de un fijador auto-roscante de ángulo variable;
- 25 La figura 33B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXIIIB-XXXIIIB del fijador de la figura 33A;
- La figura 33C muestra una vista parcial y lateral del cabezal del fijador de la figura 33A;
- La figura 33D muestra una vista superior del fijador de la figura 33A;
- La figura 34A muestra una vista lateral de una realización de un fijador auto-roscante de ángulo fijo;
- 30 La figura 34B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXIVB-XXXIVB del fijador de la figura 34A;
- La figura 34C muestra una vista parcial y lateral de un cabezal de ángulo fijo del fijador de la figura 34A;
- La figura 34D muestra una vista superior del fijador de la figura 34A;
- La figura 34E muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXIVF-XXXIVF del fijador de la figura 34A;
- 35 La figura 35A muestra una vista lateral de una realización de un fijador auto-roscante de ángulo fijo;
- La figura 35B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXVB-XXXVB del fijador de la figura 35A;
- La figura 35C muestra una vista parcial y lateral del cabezal del fijador de la figura 35A;
- 40 La figura 35D muestra una vista superior del fijador de la figura 35A;
- La figura 35E muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXVF-XXXVF del fijador de la figura 35A;
- La figura 36A muestra una primera vista en perspectiva de una placa con un fijador con unas ondulaciones instaladas con el mismo;
- 45 La figura 36B muestra otra vista en perspectiva de la figura 36A;
- La figura 36C muestra otra vista en perspectiva de la figura 36A;
- La figura 36D muestra otra vista en perspectiva de la figura 36A;
- La figura 37A muestra una vista lateral de una realización de un fijador;
- 50 La figura 37B muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXVIIIB-XXXVIIIB del fijador de la figura 37A;
- La figura 37C muestra una vista parcial y lateral del cabezal del fijador de la figura 37A;
- La figura 37D muestra una vista parcial y lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXVIID-XXXVIID del fijador de la figura 37E;
- La figura 37E muestra una vista superior del fijador de la figura 37A;
- 55 La figura 37F muestra una vista parcial y superior del fijador de la figura 37A;
- La figura 37G muestra una vista parcial y lateral del área S de la figura 37C;
- La figura 37H muestra una vista superior alternativa del fijador de la figura 37A;
- La figura 37I muestra una vista parcial y superior alternativa del fijador de la figura 37A;
- La figura 38A muestra una vista en perspectiva de una placa que tiene refuerzos;
- 60 La figura 38B muestra una vista superior de la placa de la figura 38A;
- La figura 38C muestra una vista lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXVIIIIC-XXXVIIIIC de la placa de la figura 38A;
- La figura 38D muestra una vista lateral en sección transversal tomada a lo largo de la línea XXXVIIID-XXXVIIID de la placa de la figura 38A, con un fijador dispuesto en un orificio en la placa;
- 65 La figura 38E muestra una vista en perspectiva de un fijador con rendijas;

La figura 38F muestra una vista lateral en sección transversal del fijador de la figura 38E con un cabezal de fijador en un estado expandido; y

La figura 38G muestra una vista lateral en sección transversal del fijador de la figura 38E con un cabezal de fijador en un estado contraído mientras se introduce o se extrae de la placa.

5 Descripción detallada de las realizaciones preferidas

Volviendo a las figuras 1A-4G se muestra un sistema de fijación. El sistema de fijación incluye una placa 20 con dos pares de orificios de fijación 22, 24. Los orificios de fijación 22 son de forma oblonga para así tener una longitud diferente a la anchura (es decir, el orificio no es circular), mientras que los orificios de fijación 24 tienen una forma circular. Los orificios de fijación son preferentemente oblongos en la dirección a lo largo del eje geométrico longitudinal 28a de la placa ósea 20. A pesar de que la placa 20 está dotada con dos pares de orificios de fijación 22, 24, en su lugar pueden estar provistos más de dos pares, de manera que por ejemplo la placa 20 pueda abarcar una mayor longitud y fijarse de ese modo a múltiples ubicaciones a lo largo de la espina dorsal. De forma alternativa pueden estar provistos orificios únicos en oposición a los pares.

Una ranura 26 está alineada a lo largo de un eje geométrico central longitudinal 28a para alojar una guía de perforado / atornillado y para la visualización del injerto. Preferentemente, la ranura 26 no aloja ningún fijador. Pueden estar provistas más de una ranura, y la ranura o ranuras pueden estar dispuestas transversales al eje geométrico central longitudinal 28a. Preferentemente, la ranura 26 incluye porciones rectas 26a y porciones semicirculares 26b.

Cada uno de los orificios de fijación 22, 24 se extiende entre las superficies superior e inferior 28, 30 e incluye una muesca 32. En un aspecto, la muesca 32 está dispuesta más cerca de la superficie superior 28 que la superficie inferior 30 mientras en otro aspecto, la muesca 32 está dispuesta más cerca de la superficie inferior 30 que de la superficie superior 28. La muesca 32 además puede estar dispuesta entremedio de las superficies superior e inferior 28, 30, o transversal a las superficies. Preferentemente, una muesca 32 se extiende completamente alrededor de cada uno de los orificios de fijación 22, 24. Una porción inferior 34 de cada uno de los orificios de fijación 22, 24 puede estar dispuesta entre la superficie inferior 28 y la muesca 32 y puede estrecharse hacia un eje geométrico central 36 del orificio de fijación respectivo tal como se muestra por ejemplo en la figura 1D. Preferentemente, la porción inferior 34 tiene una primera dimensión interna máxima L1 y la muesca tiene una segunda dimensión interna máxima L2, en el que la primera dimensión interna máxima L1 es inferior que la segunda dimensión interna máxima L2.

Volviendo a las figuras 2A y 2B, se muestra un clip prisionero 50 en general de forma circular con una rendija 52 que permite la expansión / compresión elástica del clip 50 como se explicará en breve, así como un borde externo 54 y un borde interno 56. El clip 50 incluye una sección en general rectangular, y está dotado con un radio R1 que linda con el borde externo 54 de aproximadamente 0,1 mm y un segundo radio R2 que linda con el borde interno 56 de aproximadamente 0,2 mm.

Haciendo referencia a la figura 3, se muestra la placa 20 con un fijador 60 en cada uno de los orificios de fijación 22, 24. Está provisto un clip prisionero 50 para cada fijador 60 alrededor del cabezal 62. Preferentemente, un clip 50 está pre-instalado en cada uno de los orificios de fijación 22, 24, y encajado a presión alrededor de un cabezal 62 de un fijador 60 tal que se opone resistencia al retroceso de un fijador 60 en el postoperatorio desde el orificio 22, 24. Preferentemente, se permite que un clip prisionero 50 dispuesto en una muesca 32 de un orificio oblongo 22, alargado se desplace (deslice) a lo largo de un eje geométrico longitudinal 22a del orificio, tal como se muestra en las figuras 1A y 1E. De este modo, un fijador 60 en un clip prisionero 50 y dispuesto en un orificio oblongo 22 puede deslizarse a través de la longitud del orificio 22. Sin embargo, no se permite que un clip prisionero 50 dispuesto en una muesca 32 de un orificio circular 24 se desplace (deslice) a lo largo de un eje geométrico longitudinal 24a del orificio 24, tal como se muestra en las figuras 1A y 1D.

Tal como se describirá con detalle en la presente descripción, se contemplan varias realizaciones de fijadores. En particular, están provistos dos tipos principales de fijadores para aplicaciones de "ángulo variable" y "ángulo fijo".

55 "Ángulo variable" hace referencia a fijadores y/o placas para los cuales: (1) la trayectoria de introducción del fijador dentro del hueso (a través de un orificio de fijación en la placa) puede seleccionarse por el cirujano (a pesar de que se permite sólo un intervalo limitado de movimiento); y/o (2) la trayectoria del fijador con respecto a la placa puede cambiar siguiendo la introducción dentro del hueso, por ejemplo bascular para acomodar cualquier asentamiento traslacional y/o rotativo que suceda en el post-operatorio entre la placa y el fijador que se ha situado rígidamente dentro de un cuerpo vertebral (aunque se permite sólo un intervalo limitado de movimiento).

60 "Ángulo fijo" hace referencia a fijadores y/o placas para los cuales: (1) la trayectoria de introducción del fijador dentro del hueso (a través de un orificio de fijación en la placa) está pre-seleccionada y fijada de ese modo; y/o (2) la trayectoria del fijador con respecto a la placa no puede cambiar siguiendo la introducción dentro del hueso.

Cada uno de los dos tipos principales de fijadores puede estar dotado con características para usar preferentemente con huesos o bien porosos o bien corticales. Además, cada uno de los dos tipos principales de fijadores puede estar dotado preferentemente con características o bien auto-roscantes o bien auto-perforantes. Finalmente, los diámetros de los fijadores pueden variar así como las longitudes. Al seleccionar un fijador para una aplicación dada, en consecuencia, un cirujano debe decidir qué tipo de fijador y que combinación de características son las apropiadas. Como mínimo, el cirujano debe elegir entre ocho categorías de fijadores: (1) ángulo variable, poroso, auto-roscante, (2) ángulo variable, poroso, auto-perforante, (3) ángulo variable, cortical, auto-roscante, (4) ángulo variable, cortical, auto-roscante, (5) ángulo fijo, poroso, auto-roscante, (6) ángulo fijo, poroso, auto-perforante, (7) ángulo fijo, cortical, auto-roscante, y (8) ángulo fijo, cortical, auto-perforante.

Tal como se muestra en las figuras 4A-4G un fijador 60 ejemplar incluye un cabezal 62 con un eje roscado 64, auto-roscante con una canaladura 65 provista próxima a la base del roscado. En una realización alternativa, tal como se describe anteriormente, en su lugar puede estar provisto un eje roscado 64, auto-perforante. El cabezal 62 incluye una hendidura perimetral 66 que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo, y una porción de recepción del instrumento 68 que intersecta por lo menos parcialmente la hendidura 66 en una o más aberturas 70. La porción de recepción del instrumento 68 incluye preferentemente una pared anular 69 interna, sin rosca y cilíndrica, aunque en una realización alternativa puede estar roscada la pared 69. En la realización ejemplar de la figura 4E, la porción de recepción del instrumento 68 tiene forma de cruz y de este modo intersecta la hendidura 66 en cuatro aberturas 70. Un par de ranuras 70a, 70b (similar al bloqueo de un tornillo de cabezal Phillips) forman la porción de recepción del instrumento 68. Sin embargo, en realizaciones alternativas, pueden estar provistos sólo una abertura 70, dos aberturas 70, o cualquier número de aberturas 70. El fijador 60 se usa preferentemente con una placa 20 tal que el fijador 62 puede bascular en los orificios de fijación. Adicionalmente, el fijador 60 se usa preferentemente para la fijación en un hueso poroso. Sin embargo, en su lugar puede estar provisto un roscado apropiado para un hueso cortical.

De acuerdo con la invención, la hendidura perimetral 66 incluye una superficie superior 66a y una superficie inferior 66b dispuestas en un ángulo δ de entre aproximadamente 10° y aproximadamente 70° la una con respecto a la otra. Más preferentemente, la superficie superior 66a y la superficie inferior 66b están dispuestas en un ángulo δ de entre aproximadamente 30° y aproximadamente 50° la una con respecto a la otra, y de forma más preferente, están en un ángulo δ de aproximadamente 40° la una con respecto a la otra. La angulación de las superficies 66a, 66b la una con respecto a la otra permite la basculación del fijador 60 cuando se acopla a un clip prisionero 50.

El cabezal 62 preferentemente es parcialmente esférico e incluye una sección inferior 68 que se extiende al extremo superior 70 del eje 64, con la sección inferior 68 estrechándose hacia dentro, hacia el eje geométrico longitudinal 72 desde la hendidura perimetral 66 al extremo superior 70. Ventajosamente, dicho estrechamiento permite la angulación del fijador 60 cuando está dispuesto en un orificio de fijación 22, 24.

En uso, un fijador 60 se aloja en un clip prisionero 50. El eje 64 se atornilla inicialmente dentro del hueso hasta que el cabezal parcialmente esférico 62 del fijador 60 alcanza el clip prisionero 50. Tras la introducción adicional del fijador 60 dentro del clip prisionero 50, el cabezal parcialmente esférico 62, particularmente la sección inferior 68, se apoya contra el borde interior 56 del clip prisionero 50 y expande el clip prisionero 50. Una vez el fijador 60 se introduce lo suficientemente lejos, el clip prisionero 50 se contrae de manera que se "encaja" dentro de la hendidura perimetral 66 en el cabezal 62, evitando de este modo que el fijador 60 retroceda de la placa 20, tal como se describe previamente.

Adicionalmente, el clip prisionero 50 puede posteriormente expandirse elásticamente para permitir la extracción del fijador 60. Cuando una punta de destornillador se introduce en las ranuras 70a, 70b de la porción de recepción del instrumento 68, la punta de destornillador sobresale dentro de la hendidura perimetral 66 a través de las aberturas 70. La introducción de la punta de destornillador expande de este modo elásticamente el clip prisionero 50 para permitir que el fijador 60 se desatornille del hueso sin interferencia del clip prisionero 50.

Se muestra un sistema de fijación en las figuras 5A-8G. El sistema de fijación incluye una placa 120 con dos pares de orificios de fijación 122, 124. Los orificios de fijación 122 son de forma oblonga para así tener una longitud diferente a la anchura (es decir, el orificio no es circular), mientras que los orificios de fijación 124 tienen una forma circular. A pesar de que la placa 120 está dotada con dos pares de orificios de fijación 122, 124, en su lugar pueden estar provistos más de dos pares, de manera que por ejemplo la placa 120 pueda abarcar una mayor longitud y fijarse de ese modo a múltiples ubicaciones a lo largo de la espina dorsal.

La placa 120 no está dotada con una ranura para alojar una guía de perforado / atornillado o para la visualización del injerto. Sin embargo pueden estar provistas una o más de una ranura, y la ranura o ranuras pueden estar dispuestas transversales al eje geométrico central longitudinal 128a.

Cada uno de los orificios de fijación 122, 124 se extiende entre las superficies superior e inferior 128, 130 e incluye una muesca 132. En un aspecto, la muesca 132 está dispuesta más cerca de la superficie superior 128 que de la superficie inferior 130 mientras en otro aspecto, la muesca 132 está dispuesta más cerca de la superficie inferior 130 que de la superficie superior 128. La muesca 132 además puede estar dispuesta entremedio de las superficies

superior e inferior 128, 130, o transversal a las superficies. Preferentemente, una muesca 132 se extiende completamente alrededor de cada uno de los orificios de fijación 122, 124. Una porción inferior 134 de cada uno de los orificios de fijación 122, 124 puede estar dispuesta entre la superficie inferior 128 y la muesca 132. La porción inferior 134 opcionalmente puede estrecharse hacia un eje geométrico central 136 del orificio de fijación respectivo tal como se muestra por ejemplo en la figura 5D. Preferentemente, la porción inferior 134 tiene una primera dimensión interna máxima L3 y la muesca tiene una segunda dimensión interna máxima L4, en el que la primera dimensión interna máxima L3 es inferior que la segunda dimensión interna máxima L4.

La placa 120 puede estar dotada con dos tipos de clips prisioneros. Primero, un clip prisionero 150a circular se muestra en las figuras 6A y 6B con una rendija 152a que permite la expansión / compresión elástica del clip 150a como ya se ha explicado previamente, así como un borde externo 154a y un borde interno 156a. El clip 150a incluye una sección en general rectangular, y está dotado con un radio R3 en el borde externo 154a de aproximadamente 0,1 mm y un segundo radio R4 en el borde interno 156a de aproximadamente 0,2 mm. En un estado relajado, los extremos 158a, 159a formando la rendija 152a del clip 150a están preferentemente en un ángulo de entre aproximadamente 5° y aproximadamente 15° el uno con respecto al otro, y más preferentemente en aproximadamente 10°. El clip 150a tiene el tamaño para alojarse en el orificio de fijación 124. Segundo, un clip prisionero 150b oblongo se muestra en las figuras 7A y 7B con una rendija 152b que permite la expansión / compresión elástica del clip 150b como ya se ha explicado previamente, así como un borde externo 154b y un borde interno 156b. El clip 150b incluye una sección transversal en general rectangular, y en una realización, está dotado con un radio R5 en el borde externo 154b de aproximadamente 0,1 mm y un segundo radio R6 en el borde interno 156b de aproximadamente 0,2 mm. El clip 150b tiene el tamaño para alojarse en un orificio de fijación 122. En un estado relajado, los extremos 158b, 159b formando la rendija 152b del clip 150b están preferentemente en un ángulo de entre aproximadamente 5° y aproximadamente 15° el uno con respecto al otro, y más preferentemente en aproximadamente 10°.

Un clip prisionero 150a o 150b está provisto para cada fijador 160 alrededor del cabezal 162, en base a si el fijador 160 está dispuesto en un orificio de fijación 122 oblongo o un orificio de fijación 124 circular. Preferentemente, un clip 150 está pre-instalado en cada orificio de fijación 122, 124, y encaja a presión alrededor de por lo menos parte de un cabezal 162 de un fijador 160 durante la instalación del fijador tal que se opone resistencia al retroceso de un fijador 160 en el postoperatorio desde un orificio 122, 124. Preferentemente, cuando un clip prisionero 150b está dispuesto en una muesca 132 del orificio oblongo 122, alargado el clip prisionero sirve como un raíl sobre el cual se permite que un fijador 160 se desplace (deslice) a lo largo de un eje geométrico longitudinal 122b del orificio. De este modo, un fijador 160 en un clip prisionero 150b y dispuesto en un orificio oblongo 122 puede deslizarse a través de la longitud del orificio. Sin embargo, no se permite ni que un clip prisionero 150a dispuesto en una muesca 132 de un orificio circular 124, ni un fijador capturado por el clip prisionero 150a, se desplace (deslice) a lo largo de un eje geométrico longitudinal 124a del orificio.

Volviendo a las figuras 8A-8G, un fijador 160 ejemplar de acuerdo con la presente invención incluye un cabezal 162 con un eje roscado 164, auto-perforante. En una realización alternativa, en su lugar puede estar provisto un eje roscado 164, auto-roscante. El cabezal 162 incluye una hendidura perimetral 166 que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo, y una porción de recepción del instrumento 168. Aunque no se muestra la porción de recepción del instrumento 168 que intersecte por lo menos parcialmente la hendidura 166 en una o más aberturas, puede haber una previsión para ello tal como se describe previamente. En la realización ejemplar de la figura 8E, la porción de recepción del instrumento 168 tiene forma hexagonal. Sin embargo, en realizaciones alternativas, pueden estar provistas otras formas. El fijador 160 se usa preferentemente con una placa 120 tal que el fijador 160 puede bascular en los orificios de fijación. Adicionalmente, el fijador 160 se usa preferentemente para la fijación en un hueso poroso.

De acuerdo con la invención, la hendidura perimetral 166 incluye una superficie superior 166a y una superficie inferior 166b que están dispuestas entre aproximadamente 5° y aproximadamente 50° la una con respecto a la otra. Preferentemente, la superficie superior 166a está dispuesta a un ángulo λ_1 de entre aproximadamente 5° y aproximadamente 15° con respecto a una línea 173 dispuesta aproximadamente entremedio del borde interior superior 173 y el borde interior inferior 173b y perpendicular al eje geométrico longitudinal 172. Más preferentemente, el ángulo λ_1 es aproximadamente de 10°. Adicionalmente, la superficie inferior 166b está preferentemente dispuesta a un ángulo λ_2 de entre aproximadamente 15° y aproximadamente 35° con respecto a la línea 173. Más preferentemente, el ángulo λ_2 es aproximadamente de 25°. De este modo, más preferentemente, los ángulos λ_1, λ_2 hacen un total de aproximadamente 35°. La angulación de las superficies 166a, 166b la una con respecto a la otra permite la basculación del fijador 160 cuando se acopla a un clip prisionero 150a, 150b.

El cabezal 162 preferentemente es parcialmente esférico e incluye una sección inferior 168 que se extiende a la parte superior 170 del eje 164, con la sección inferior 168 estrechándose hacia dentro, hacia el eje geométrico longitudinal 172 desde la hendidura perimetral 166 a la parte superior 170. Ventajosamente, dicho estrechamiento permite la angulación del fijador 160 cuando está dispuesto en un orificio de fijación 122, 124.

En uso, un fijador 160 se aloja en un clip prisionero 150a, 150b. El eje 164 se atornilla inicialmente dentro del hueso hasta que el cabezal parcialmente esférico 162 del fijador 160 alcanza el clip prisionero 150a o 150b. Tras la

introducción adicional del fijador 160 dentro del clip prisionero 150, el cabezal parcialmente esférico 162, particularmente la sección inferior 168, se apoya contra el borde interior 156a, 156b del clip prisionero 150a, 150b, respectivamente, y expande el clip. Una vez el fijador 160 se introduce lo suficientemente lejos, el clip prisionero 150a o 150b se contrae de manera que se “encaja” dentro de la hendidura perimetral 166 en el cabezal 162, evitando de este modo que el fijador 160 retroceda de la placa 120, tal como se describe previamente.

Se muestra un sistema de fijación en las figuras 9A-12. El sistema de fijación incluye una placa 220 con dos pares de orificios de fijación 222, 224. Los orificios de fijación 222 son de forma oblonga, mientras que los orificios de fijación 224 tienen una forma circular. A pesar de que la placa 220 está dotada con dos pares de orificios de fijación 222, 224, en su lugar pueden estar provistos más de dos pares, de manera que por ejemplo la placa 220 pueda abarcar una mayor longitud y fijarse de ese modo a múltiples ubicaciones a lo largo de la espina dorsal.

Una ranura 226 está alineada a lo largo de un eje geométrico central longitudinal 228a para alojar una guía de perforado / atornillado y para la visualización del injerto. Preferentemente, la ranura 226 no aloja ningún fijador. Pueden estar provistas más de una ranura, y la ranura o ranuras pueden estar dispuestas transversales al eje geométrico central longitudinal 228a. Preferentemente, la ranura 226 incluye porciones rectas 226a y porciones semicirculares 226b.

Cada uno de los orificios de fijación 222, 224 se extiende entre las superficies superior e inferior 228, 230. Tal como se muestra en particular en las figuras 9C y 9D, cada par de orificios de fijación se intersecta parcialmente por una muesca 232 común.

Volviendo a las figuras 10A y 10B, se muestra un clip prisionero 250 sin cortar. Preferentemente, el clip prisionero 250 es elásticamente flexible para permitir la expansión y contracción, a pesar de que dicha flexibilidad no es necesaria. El clip 250 tiene un borde externo 254 y un borde interno 256. El clip 250 tiene una sección transversal en general rectangular, y en una realización, tiene unas superficies planas superior e inferior 258a, 258b, así como lados redondo 259a, 259b.

En otra realización de una placa 220b, mostrada en la figura 11, están provistos dos pares de orificio de fijación 224 circulares. Tal como se explica con respecto a la placa 220, cada par de orificios de fijación 224 está parcialmente intersectado por una ranura 232 común. Un clip prisionero 250 se introduce dentro de cada ranura 232, y tiene un tamaño tal que sobresale dentro de cada orificio de fijación 224. Preferentemente, un clip 250 está pre-instalado en cada ranura 232. Una vez que un fijador, tal como uno de los fijadores descritos previamente con una hendidura perimetral en su cabezal, se introduce lo bastante lejos en el orificio de fijación, el clip prisionero 250 se apoya contra la hendidura perimetral, bloqueando de este modo al fijador y evitando el retroceso del fijador de la placa 220b. A fin de permitir la extracción de un fijador, un clip prisionero 250 se puede extraer a partir de o bien el lado cefálico o caudal de la placa 220b donde se ubica el fijador, desbloqueando de este modo ese fijador de la placa 220b. La placa 220b es similar a la placa 220 tal como se muestra en las figuras 9A-9G, con un clip 250 montado con la misma.

Una realización alternativa de un clip 270 se muestra en las figuras 12-13. El clip 270 tiene forma en general de un clip de papel, y de este modo le puede conferir un comportamiento a modo de resorte. Como con la realización de la placa 220b, el clip 270 se puede introducir en, y/o extraerse de, una ranura 232 de o bien el lado cefálico o caudal de la placa 220b. Preferentemente, un primer extremo 272 del clip 270 es arqueado, mientras que un segundo extremo 274 es recto. Las esquinas 276a, 276b del extremo 274 pueden ser redondas, biseladas, o provistas con una transición afilada desde los bordes laterales 278a, 278b tal como una transición en ángulo recto entre los bordes laterales 278a, 278b y el extremo 274. El segundo extremo 274 es recto por la estabilidad, y preferentemente está dispuesto hacia el borde externo de la placa. En algunas realizaciones, una o más superficies de borde pueden ser rectas para permitir una superficie de reposo a ras con un área superficial mayor para hacer contacto con una superficie de una placa en la cual está instalado el clip 270. Pueden estar provistos dos extremos libres 279a, 279b.

Se muestran en las figuras 14 y 15 realizaciones adicionales alternativas de clips prisioneros. Un clip prisionero 280, mostrado en la figura 14, incluye una rendija 282 que permite la expansión / compresión elástica del clip 280 como se ha explicado previamente. El clip 280 tiene un borde externo 284 y un borde interno 286. El clip 290, tal como se muestra en la figura 15, incluye una rendija 292 que permite la expansión / compresión elástica, un borde externo 294, un borde interno 296, y además incluye unos rebajes 298 enfrentados, el uso potencial de los mismos se explicará más adelante. El clip prisionero 290 incluye además un par de lados 299a, 299b en general paralelos.

Volviendo a las figuras 16A-16D, se muestra una cuarta realización de un sistema de fijación. El sistema de fijación incluye una placa 320 con dos pares de orificios de fijación 222 circulares (se muestra sólo un par en la figura 16A). Una ranura 326 está alineada a lo largo de un eje geométrico central longitudinal 328a para alojar una guía de perforado / atornillado y para la visualización del injerto. Preferentemente, la ranura 326 no aloja ningún fijador. Cada uno de los orificios de fijación 322 se extiende entre las superficies superior e inferior 328, 330. Cada par de orificios de fijación 322 está parcialmente intersectado por una ranura 332 común. Tal como se muestra en cada una de las figuras 16A-16D, se introduce un clip prisionero 290 en la ranura 332 desde un lado, preferentemente cefálico o caudal, de placa 320. En una realización alternativa, la ranura 332 está dispuesta transversal al eje geométrico

central longitudinal 328a y tal que abre en un lado de placa 320, preferentemente los lados cefálico y/o caudal. Adicionalmente, la ranura 332 se puede abrir alternativamente en un lado de la placa 320 que se extiende entre los lados cefálico o caudal de la placa 320.

5 Un elemento de excéntrica 334 se introduce desde la parte inferior 330 de la placa 320, y se aloja en el rebaje 298 del clip prisionero 290 para gobernar la expansión y contracción del mismo. El elemento de excéntrica 334 se gira usando un tornillo de bloqueo 336 sujetado al mismo. En su posición desbloqueada, mostrada en las figuras 16A y 16C, el clip prisionero 290 se puede expandir y contraer libremente, y de este modo un fijador no se captura tan firmemente por el clip. En su posición bloqueada, mostrada en las figuras 16B y 16D, el elemento de excéntrica 334
10 acopla el rebaje 298, y de este modo se evita la compresión del clip prisionero 290 por el elemento de excéntrica 334 permitiendo de este modo que el clip prisionero 290 capture firmemente uno o más fijadores introducidos en los orificios de fijación 322. En una realización preferente, el elemento de excéntrica 334 tiene cuatro esquinas redondas para facilitar el acoplamiento con los rebajes 298.

15 Volviendo a las figuras 17A-20B se muestra una quinta realización de un sistema de fijación. El sistema de fijación incluye una placa 420 con dos pares de orificios de fijación 422, 424. Los orificios de fijación 422, 424 son de forma circular. A pesar de que la placa 420 está dotada con dos pares de orificios de fijación 422, 424, en su lugar pueden estar provistos más de dos pares, de manera que por ejemplo la placa 420 pueda abarcar una mayor longitud y fijarse de ese modo a múltiples ubicaciones a lo largo de la espina dorsal. Una ranura 426 con forma de "hueso de
20 perro" está alineada a lo largo de un eje geométrico central longitudinal 427 para alojar una guía de perforado / atornillado y para la visualización del injerto. Preferentemente, la ranura 426 no aloja ningún fijador.

Cada uno de los orificios de fijación 422, 424 se extiende entre las superficies superior e inferior 428, 430 e incluye una muesca 432. En una realización, la muesca 432 está dispuesta transversal a las superficies superior e inferior
25 428, 430, respectivamente, a lo largo de la línea 432a, pero otras orientaciones también son posibles tal como se ha descrito anteriormente con respecto a otras realizaciones. Preferentemente, una muesca 432 se extiende completamente alrededor de cada uno de los orificios de fijación 422, 424. Por lo menos un paso 429 se extiende transversal a cada uno de los orificios de fijación 422, 424, preferentemente desde la superficie inferior 428, e intersecta una muesca 432 vinculada al orificio 422 o 424. Los pasos 429 se usan para la alineación de clips
30 prisioneros, tal como se describirá en breve.

Volviendo a las figuras 18A y 18B, se muestra un clip prisionero 450 en general en forma de U con una rendija 452 que permite la expansión / compresión elástica del clip 450, así como un borde externo 454 y un borde interno 456, y unos lados 459a, 459b en general paralelos. El clip 450 incluye una sección transversal en general rectangular, y en
35 una realización, está dotado con un radio R7 en los bordes 454 y 456 de entre aproximadamente 0,1 mm y aproximadamente 0,2 mm. Una lengüeta extrema 458 se extiende desde el lado 459a, preferentemente transversal al plano de la página. En algunas realizaciones, la lengüeta extrema 458 se extiende de forma general paralela al plano de la página. Cuando se instala un clip prisionero 450 en un orificio de fijación 422, 424, la lengüeta extrema 458 se extiende dentro de un paso 429 de manera que el clip prisionero 450 puede alinearse y ubicarse
40 adecuadamente en la muesca 432 en el orificio de fijación. En una realización ejemplarmente preferida, los clips prisioneros 450 están pre-instalados en los orificios de fijación 422, 424 en la placa 420 antes de la instalación de fijadores en la misma.

Está provisto un clip prisionero 450 para cada fijador 460 alrededor del cabezal 462. Preferentemente, un clip 450
45 está encajado a presión alrededor de un cabezal 462 de un fijador 460 tal que se opone resistencia al retroceso de un fijador 460 en el postoperatorio desde el orificio 422, 424. Se permite que un fijador 460 retenido en un clip prisionero 450 dispuesto en una muesca 32 de un orificio circular 422, 424 bascule a lo largo de un eje geométrico central del orificio.

50 Tal como se muestra en las figuras 19A-19G, un fijador 460 ejemplar incluye un cabezal 462 con un eje roscado 464, auto-roscante. En una realización alternativa, en su lugar puede estar provisto un eje roscado 464, auto-perforante. El cabezal 462 incluye una hendidura perimetral 466 que se interrumpe por cuatro esquinas 470 que separan la pared posterior 471. En la realización ejemplar de la figura 19E, una porción de recepción del instrumento 468 tiene forma hexagonal. Sin embargo, en realizaciones alternativas, pueden estar provistas otras formas. El
55 fijador 460 se usa preferentemente para la fijación en un hueso poroso, aunque puede estar provisto en su lugar un roscado adecuado para la fijación a un hueso cortical.

El cabezal 462 preferentemente es parcialmente esférico e incluye una sección inferior 475 que se extiende al extremo superior 473 del eje 464, con la sección inferior 475 estrechándose hacia dentro, hacia el eje geométrico longitudinal 472 desde la hendidura perimetral 466 al extremo superior 473. Ventajosamente, dicho estrechamiento
60 permite la angulación del fijador 460 cuando está dispuesto en un orificio de fijación 422, 424.

En uso, un fijador 460 se aloja en un clip prisionero 450. El eje 464 se atornilla inicialmente dentro del hueso hasta que el cabezal parcialmente esférico 462 del fijador 460 alcanza el clip prisionero 450. Tras la introducción adicional del fijador 460 dentro del clip prisionero 450, el cabezal parcialmente esférico 462, particularmente la sección inferior
65 475, se apoya contra el borde interior 456 del clip prisionero 450 y expande el clip prisionero 450. Una vez el fijador

460 se introduce lo suficientemente lejos, el clip prisionero 450 se contrae de manera que se “encaja” dentro de la hendidura perimetral 466 en el cabezal 462, evitando de este modo que el fijador 460 retroceda de la placa 420, tal como se describe previamente.

5 Tal como resulta evidente a partir de las figuras 20A y 20B, en algunas orientaciones, las cuatro esquinas 470 del fijador 460 pueden retenerse en el clip prisionero 450 mientras el clip está en un estado sin expandir. En otras orientaciones, dos de las esquinas actúan como excéntricas en la pared interna 456 del clip para expandirlo elásticamente tal que el fijador ya no se bloquee por el clip prisionero 450. De este modo, es posible extraer un fijador al girar el fijador para acoplar las excéntricas con el clip, para expandir el clip.

10 Un fijador 460, retenido en el clip prisionero 450, puede bascular en el clip prisionero 450 en un orificio de fijación 422, 424, debido a la geometría de la hendidura perimetral 466 en el cabezal 462 del fijador 460 y la geometría del orificio de fijación 422, 424. Durante la basculación, el clip prisionero 450 permanece esencialmente fijo en su lugar, mientras el eje geométrico del fijador 460 puede angular con respecto al eje geométrico central del orificio de fijación 422, 424.

15 Se muestra un sistema de fijación en las figuras 21A-22. El sistema de fijación incluye una placa 520 con dos pares de orificios de fijación 522, 524. Los orificios de fijación 522, 524 son de forma circular. Aunque la placa 520 está dotada con dos pares de orificios de fijación 522, 524, en su lugar pueden estar provistos más de dos pares, de manera que por ejemplo la placa 520 pueda abarcar una mayor longitud y fijarse de ese modo a múltiples ubicaciones a lo largo de la espina dorsal. Aunque no se ha provisto ninguna ranura a lo largo de un eje geométrico central longitudinal 528a para alojar una guía de perforado / atornillado y para la visualización del injerto, puede estar provista una tal como se describe anteriormente.

20 Cada uno de los orificios de fijación 522, 524 se extiende entre las superficies superior e inferior 528, 530, respectivamente, e incluye una muesca 532. En un aspecto, la muesca 532 está dispuesta transversal a las superficies superior e inferior 528, 530, respectivamente, pero otras orientaciones también son posibles tal como se ha descrito anteriormente. Preferentemente, una muesca 532 se extiende completamente alrededor de cada uno de los orificios de fijación 522, 524.

30 La geometría de un par de orificios de fijación 522, preferentemente el par caudal de orificios, tiene un tamaño tal que el movimiento de un fijador 560 dentro del mismo es muy limitado. La geometría del par restante de orificios de fijación 524 permite a un fijador 560 bascular entre aproximadamente 5° y aproximadamente 30°, y más preferentemente entre aproximadamente 15° y aproximadamente 20°, tal como se muestra en la figura 22. En particular, un fijador 560, mostrado en la figura 22, se retiene en un clip prisionero 550. El fijador 560 puede bascular en el clip prisionero 550 en el orificio de fijación 524 debido a la geometría de la hendidura perimetral 566 en el cabezal 562 del fijador y la geometría del orificio de fijación 524. En particular, la porción inferior 534a se ensancha próxima a la superficie inferior 530 de la placa 520. El clip prisionero 550 permanece preferentemente fijo en el sitio, mientras el eje geométrico del fijador 560 puede angular con respecto al eje geométrico del orificio de fijación 524.

40 Haciendo referencia a las figuras 23A-29, se muestra una séptima realización de un sistema de fijación. Las placas 620, 720, 820, 920 representan construcciones de “un nivel”, “dos niveles”, “tres niveles”, y “cuatro niveles”, respectivamente. Cada “nivel” está provisto por uno o más orificios de fijación, y preferentemente pares de orificios de fijación adyacentes, haciendo de puente entre dos vértebras. De este modo, una placa de primer nivel hace de puente de dos vértebras e incluye por lo menos un orificio de fijación, preferentemente dos orificios de fijación adyacentes para cada vértebra, mientras que una placa de segundo nivel hace de puente de tres vértebras e incluye por lo menos un orificio de fijación, preferentemente dos orificios de fijación adyacentes para cada vértebra. Por ejemplo, la placa 620 tiene dos pares de orificios de fijación 622, 624 y de este modo sólo representa un nivel; por el contrario, la placa 720 tiene tres pares de orificios de fijación, y de este modo el par de orificios de fijación de en medio es adyacente a otros dos pares conformando de este modo una construcción de dos niveles.

55 Como puede verse a partir de las figuras 23A-29, la construcción de las placas 620, 720, 820, 920 es muy similar, y de este modo aunque se describirá la placa 620 con detalle en la presente descripción, la descripción de la placa 620 aplica también a las placas 720, 820, 920.

60 Haciendo referencia a las figuras 23A y 27A-27E, el sistema de fijación incluye una placa 620 con dos pares de orificios de fijación 622, 624. Los orificios de fijación 622, 624 son de forma circular. Una ranura 626 con forma de “figura de ocho” está alineada a lo largo de un eje geométrico central longitudinal 628a para alojar una guía de perforado / atornillado y para la visualización del injerto. Preferentemente, la ranura 626 no aloja ningún fijador, y está biselada a lo largo de un borde interno superior 626a a un ángulo α entre aproximadamente 30° y aproximadamente 60°, y más preferentemente aproximadamente 45°. Debería señalarse que puesto que la longitud de las placas 620, 720, 820, 920 se incrementa a lo largo del eje geométrico central longitudinal, la ranura 626 se vuelve alargada y con una forma en general “hueso de perro” tal como se muestra por ejemplo en las figuras 25A y 26A.

Cada uno de los orificios de fijación 622, 624 se extiende entre las superficies superior e inferior 628, 630 e incluye una muesca 632. En una realización, la muesca 632 está dispuesta transversal a las superficies superior e inferior 628, 630, respectivamente, pero otras orientaciones también son posibles tal como se ha descrito anteriormente haciendo referencia a otras realizaciones. Preferentemente, una muesca 632 se extiende completamente alrededor de cada uno de los orificios de fijación 622, 624. Por lo menos un paso 629 se extiende transversal a cada uno de los orificios de fijación 622, 624, preferentemente desde la superficie inferior 628, e intersecta una muesca 632 vinculada al orificio 622 o 624. En algunas realizaciones, el paso 629 se puede extender en general paralelo a cada uno de los orificios de fijación 622, 624, preferentemente desde la superficie inferior 628, e intersecta la muesca 632 vinculada con el orificio 622 o 624. Los pasos 629 se usan para la alineación de clips prisioneros, tal como se describirá en breve. En la realización ejemplar preferida, los orificios 629 están dispuestos a lo largo de líneas generalmente paralelas al eje geométrico central longitudinal 628a, por ejemplo a lo largo de la línea 628b.

Tal como se muestra en las figuras 28A y 28B, se muestra un clip prisionero 650 en general en forma de "hueso de los deseos" con una rendija 652 que permite la expansión / compresión elástica del clip 650, así como un borde externo 654 y un borde interno 656, y unos lados 659a, 659b en general paralelos. El clip 650 también incluye una sección transversal en general rectangular, tal como se muestra en la figura 28B. En una realización ejemplar preferida, una lengüeta extrema 658 se extiende entre, y preferentemente a medio camino entre, los lados 659a, 659b y transversal al plano de la página. En algunas realizaciones, la lengüeta extrema 658 se extiende de forma general paralela al plano de la página. Cuando un clip prisionero 650 está instalado en un orificio de fijación 622, 624, la lengüeta extrema 658 se extiende dentro de un paso 629 de manera que el clip prisionero 650 puede alinearse y ubicarse adecuadamente en el orificio de fijación. Preferentemente, los clips prisioneros 650 están pre-instalados en los orificios de fijación 622, 624 en la placa 620 antes de la instalación de los fijadores dentro del mismo.

Haciendo referencia a la figura 29, está provisto un clip prisionero 650 para el fijador 660 alrededor del cabezal 662. Preferentemente, un clip 650 está encajado a presión alrededor de un cabezal 662 de un fijador 660 tal que se opone resistencia al retroceso de un fijador 660 en el postoperatorio desde el orificio 622, 624. Preferentemente, está provisto un clip prisionero 650 dispuesto en una muesca 632 de un orificio oblongo 622, 624 y se permite que se balancee a lo largo de un eje geométrico central del orificio, tal como se muestra por ejemplo en la figura 29 tal como se indica por ejemplo por las flechas A.

Se muestra de las figuras 30A a 30C otra realización preferida de un clip prisionero 680 en forma de "hueso de los deseos". De forma similar al clip prisionero 650 mostrado en las figuras 28A y 28B, el clip prisionero 680 incluye una rendija 682 que permite la expansión / compresión elástica del clip 680, así como un borde externo 684 y un borde interno 686, y unos lados 689a, 689b en general paralelos. El clip 680 también incluye una sección transversal en general rectangular, tal como se muestra en la figura 30B. En una realización ejemplar preferida, una lengüeta extrema 688 se extiende entre, y preferentemente a medio camino entre, los lados 689a, 689b, a lo largo del eje geométrico central longitudinal 688a del clip y transversal al plano de la página. En algunas realizaciones, la lengüeta extrema 688 se extiende de forma general paralela al plano de la página. Cuando se instala un clip prisionero 680 en un orificio de fijación 622, 624, la lengüeta extrema 688 se extiende dentro de un paso 629 de manera que el clip prisionero 680 puede alinearse y ubicarse adecuadamente en el orificio de fijación. Preferentemente, los clips prisioneros 680 están pre-instalados en los orificios de fijación 622, 624 en la placa 620 antes de la instalación de los fijadores dentro del mismo. Preferentemente, los clips prisioneros 680 tienen el tamaño y están dimensionados de manera que una vez están instalados en la placa ósea se fijan en posición. En la realización del clip mostrada en la figura 30A, las esquinas del clip están acuñadas dentro de la muesca de manera que se evita el movimiento del clip en la muesca. Adicionalmente, una vez se introduce el fijador en el clip prisionero, el clip prisionero está incluso más fijamente acuñado en la posición para evitar el movimiento en la muesca.

Una realización ejemplar preferida del clip prisionero 680 incluye las siguientes dimensiones: L5 de aproximadamente 5,5 mm, L6 de aproximadamente 4,4 mm, L7 de aproximadamente 2,5 mm, L8 de aproximadamente 7,2 mm, L9 de aproximadamente 3 mm, L10 de aproximadamente 3,8 mm, y L11 de aproximadamente 2,85 mm. El clip prisionero 680 también tiene un espesor L12 de entre aproximadamente 0,3 y aproximadamente 0,4, más preferentemente aproximadamente 0,37 mm. Los radios preferidos de curvatura incluyen: R8 de aproximadamente 0,25 mm, R9 de aproximadamente 2,8 mm, R10 de aproximadamente 1 mm, R11 de aproximadamente 0,3 mm, R12 de aproximadamente 0,4 mm, y R13 de aproximadamente 6,8 mm. Un ángulo β preferido entre los bordes externos de las porciones rectas 689a, 689b y los bordes externos adyacentes 690a, 690b, respectivamente, es aproximadamente 150°. Preferentemente, el clip prisionero 680 es simétrico sobre el eje geométrico central longitudinal 688a.

Ventajosamente, tal como se muestra por ejemplo en la figura 30C, el clip prisionero 680 tiene el tamaño tal que un fijador tiene una mayor libertad para bascular en algunas direcciones en comparación con otras direcciones. Por ejemplo, el eje geométrico 688a está orientado paralelo en la dirección cefálico-caudal de una placa, mientras que el eje geométrico central 692 puede estar orientado perpendicular al eje geométrico 688 y paralelo a la dirección medial-lateral de la placa. También se muestra una sección transversal de un cabezal del fijador 694, con la sección transversal tomada a través del centro de una hendidura perimetral en el cabezal 694 tal como se describe en las realizaciones de los fijadores divulgados en la presente descripción. Un borde externo 696 de la hendidura

perimetral en el cabezal 694 está relativamente cercano al borde 686 del eje geométrico central 692 próximo del clip prisionero 680, mientras que el borde externo 696 está distanciado una magnitud mayor del borde 686 del clip prisionero 680 del eje geométrico 688a próximo. De este modo, el balanceo del fijador está más limitado en la dirección del eje geométrico 692 debido a que el cabezal 694 del fijador puede angularse sólo hasta que contacta con el borde 686 lo cual sirve como un tope. En una realización ejemplar preferida, se permite bascular un fijador introducido en el clip prisionero 680 a través de entre aproximadamente 0° y aproximadamente 32° a lo largo del plano que se extiende perpendicular a la página a través de la línea 688a, mientras que sólo se permite bascular a través de entre aproximadamente 0° y aproximadamente 20° a lo largo del plano que se extiende perpendicular a la página a través de la línea 692. Preferentemente, se le permite una mayor libertad al fijador para bascular en la dirección cefálico-caudal de una placa.

La realización ejemplar preferida de un clip prisionero 680, así como cada uno de los clips prisioneros descritos en la presente descripción, están preferentemente conformados de Elgiloy® (aleación cobalto-cromo-níquel), ASTM F-1058 Grado I, libre de rebabas y electropulido. Preferentemente, cada uno de los clips prisioneros de la presente invención puede tener unas elevadas resistencia, ductilidad y buenas propiedades mecánicas incluyendo una resistencia dúctil límite entre aproximadamente 250.000 psi y aproximadamente 350.000 psi (aproximadamente 1.700 Mpa y 2.000 Mpa, respectivamente), una dureza (HRC) de entre aproximadamente 45 y aproximadamente 60, un módulo elástico de hasta aproximadamente 30.000.000 psi (aproximadamente 270 GPa), excelente duración contra la fatiga, y resistencia contra la corrosión. Alternativamente, cada uno de los clips prisioneros descritos en la presente descripción puede estar conformado por otro material tal como un material con memoria de aleación superelástica Nitinol por ASTM-2063.

Haciendo referencia a las figuras 31A a 31D, se muestra un sistema de fijación. Una placa 1020 está dotada con un o más par(es) de orificios de fijación 1022 que de forma general tienen forma de “ojo de cerradura” y oblonga, y un o más par(es) de orificios de fijación 1024 que son de forma general circular. Cada uno de los orificios circulares y con forma de ojo de cerradura incluye una muesca 1026 que recibe un clip prisionero 1028 con “forma de omega”. El clip prisionero 1028 incluye un par de lados 1030a, 1030b en general paralelos y dos lengüetas extremas 1032a, 1032b que sobresalen desde cada lado 1030a, 1030b, respectivamente.

La geometría de los orificios de fijación 1022, 1024 y sus muescas 1026 vinculadas tienen un tamaño tal que se evita el movimiento de un clip prisionero 1028 una vez asentado en una muesca 1026, excepto que las muescas 1026 acomodan una expansión de clip prisionero 1028 tal como se ha explicado previamente. Una lengüeta 1032a, 1032b del clip prisionero 1028 se aloja en un orificio 1034 que se extiende desde la muesca 1026 a un lado de la placa 1020, mientras la otra lengüeta 1032a, 1032b se aloja en un orificio 1036 que se extiende desde la muesca 1036 hacia la línea mediana 1036 de la placa 1020. Las lengüetas 1032a, 1032b se usan para alinear el clip prisionero 1028 con “forma de omega” en la placa 1020. Preferentemente, el clip prisionero 1028 es simétrico sobre el eje geométrico central 1029 del clip. El clip prisionero 1028 está también preferentemente instalado en la placa 1020 tal que el eje geométrico central 1029 es paralelo a la línea mediana 1036 de la placa 1020 con la porción intermedia 1031 del clip 1028 orientada para así no interferir con el movimiento de un fijador 1040 a lo largo de la longitud del orificio de fijación 1022.

Los orificios de fijación 1022 con forma de “ojo de cerradura” incluyen una porción redonda 1038 en la cual se aloja un cabezal 1040a de un fijador 1040, y una porción recta 1042 con un resalte 1044 conformado integralmente que se puede extender sobre la longitud de la porción recta 1042 y bajo la cual se permite mover al cabezal 1040a. Los clips prisioneros 1028 están dispuestos en cada porción redonda.

En uso, el eje 1040b del fijador 1040 se atornilla inicialmente dentro del hueso a través de la porción redonda 1038 del orificio de fijación 1022 hasta que el cabezal parcialmente esférico 1040a de fijador 1040 alcanza al clip prisionero 1028. Tras la introducción adicional del fijador 1040 dentro del clip prisionero 1028, el cabezal parcialmente esférico 1040a se apoya contra el borde interior 1046 del clip prisionero 1028 y expande el clip prisionero. Una vez el fijador 1040 se introduce lo suficientemente lejos, el clip prisionero 1028 se contrae de manera que se “encaja” dentro de la hendidura perimetral 1050 en el cabezal 1040a, evitando de este modo que el fijador 1040 retroceda de la placa 1020, tal como se describe previamente. Se permite entonces que el fijador 1040 se desplace a lo largo de la longitud del orificio de fijación 1022, por ejemplo bajo el resalte 1044 conformado integralmente de la placa, el cual proporciona una resistencia adicional al retroceso del fijador 1040. Sin embargo, a fin de permitir que se extraiga el eje 1040b del hueso sin interferencia del resalte 1044 en la porción recta 1042 de los orificios de fijación 1022 con forma de “ojo de cerradura”, el fijador 1040 se debe mover de manera que el cabezal 1040a esté dispuesto próximo al clip prisionero 1028 con “forma de omega”. Tal como se describe anteriormente, el clip prisionero 1028 se puede expandir entonces elásticamente para permitir la extracción del fijador 1040. Con respecto al par de orificios de circular 1024, de nuevo, el tornillo se puede extraer por la expansión del clip prisionero 1028.

De este modo, se permite que un fijador 1040 dispuesto en un orificio de fijación 1022 con forma de “ojo de cerradura” se desplace (deslice) a lo largo de un eje geométrico longitudinal del orificio 1022. El fijador 1040 puede deslizarse a lo largo de los lados paralelos 1030a, 1030b del clip prisionero 1028 con “forma de omega” o bajo el

resalte 1044 conformado integralmente. Se permite que un fijador dispuesto en un orificio circular bascule pero permanezca relativamente estacionario también como se describe anteriormente.

Debería señalarse que la placa 1020 mostrada en la figura 31A es una construcción de cuatro niveles, e incluye cinco pares de orificios. La placa 1020 incluye de este modo tres pares adicionales de orificios de fijación 1060, 1062, 1064 con forma de "ojo de cerradura". En la placa 1020, puede estar provisto más de un par de orificios de fijación circular, o puede estar provisto como mínimo un orificio de fijación con forma de "ojo de cerradura". A pesar de que no hay ranuras provistas a lo largo de la línea mediana 1036 de la placa 1020, pueden estar incluidas tal como se describe con respecto a otras placas.

Otra realización de un sistema de fijación similar a aquel mostrado en las figuras 31A a 31D se muestra en las figuras 31E a 31P. En la realización de "un nivel" mostrada, una placa 1066 está dotada con un par de orificios de fijación 1068 que son en general de forma "ojo de cerradura" y oblongos, y un par de orificios de fijación 1070 que son en general circulares. También se muestra en la figura 31N, una realización de una placa 1066b con cuatro pares de orificios de fijación 1068 y un par de orificios de fijación 1070. De este modo, tal como se describe en la presente descripción con respecto a otras realizaciones, cada placa puede estar dotada uno o más pares de orificios de fijación oblongos y uno o más pares de orificios de fijación circulares. Cada uno de los orificios circulares y con forma de ojo de cerradura incluye una muesca 1072 que aloja un clip prisionero con "forma de omega" tal como el clip prisionero 1074, mostrado en las figuras 31O a P. El clip prisionero 1074 incluye un par de lados 1076a, 1076b en general paralelos y dos lengüetas extremas 1078a, 1078b que sobresalen desde cada lado 1076a, 1076b, respectivamente. Además, el clip prisionero 1074 incluye unas prolongaciones 1093a, 1093b para una estabilidad adicional. Tal como puede verse a partir de la figura 31O, la periferia del clip prisionero 1074 descansa totalmente dentro del círculo 1094 excepto por las porciones de las lengüetas extremas 1078a, 1078b y de este modo el clip prisionero 1074 se puede usar de forma intercambiable con los orificios 1068, 1070 con forma de ojo de cerradura o circulares, respectivamente. Ventajosamente, el clip prisionero 1074 puede usarse tanto con placas en las cuales no se permite que los fijadores se desplacen a lo largo de cualquiera de los orificios, así como con placas en las cuales se permite que los fijadores se muevan a través de los orificios de fijación.

Adicionalmente, tal como se muestra por ejemplo en las figuras 31E y 31L, puede estar provisto por lo menos un paso 105, se usa para la alineación de los clips prisioneros tal como se ha descrito previamente. De este modo, por ejemplo, el clip prisionero 650 con forma de hueso del deseo puede usarse opcionalmente por lo menos en un orificio de fijación 1070 de la placa 1066, mientras que el clip prisionero 1074 con "forma de omega" opcionalmente al mismo tiempo o en su lugar puede usarse por lo menos en el orificio de fijación 1068, 1070 de la placa 1066. La placa 1066 acomoda por lo tanto el uso de más de un diseño de clip prisionero.

Una realización ejemplar preferida del clip prisionero 1074 incluye las siguientes dimensiones: M1 de aproximadamente 7.5 mm, M2 de aproximadamente 5,96 mm, M3 de aproximadamente 4,4 mm, M4 de aproximadamente 5,6 mm, M5 de aproximadamente 0,5 mm, M6 de aproximadamente 1,4 mm, y M7 de aproximadamente 5.2 mm. El clip prisionero 1074 también tiene un espesor M8 de entre aproximadamente 0,3 mm y aproximadamente 0,4 mm, más preferido aproximadamente 0,35 mm. Los radios de curvatura preferidos incluyen: R1a de aproximadamente 1 mm, R2a de aproximadamente 0,1 mm, R3a de aproximadamente 0,15 mm, R4a de aproximadamente 0.5 mm, R5a de aproximadamente 2,7 mm, y R6a de aproximadamente 3,3 mm.

La geometría de los orificios de fijación 1068, 1070 y sus muescas 1072 vinculadas tienen un tamaño tal que se evita el movimiento de un clip prisionero 1074 una vez asentado en una muesca 1072, excepto que las muescas 1072 acomodan una expansión de clip prisionero 1074 tal como se ha explicado previamente. Una lengüeta 1078a, 1078b del clip prisionero 1074 se aloja en un orificio 1080 que se extiende desde la muesca 1072 a un lado de la placa 1066, mientras la otra lengüeta 1078a, 1078b se aloja en un orificio 1082 que se extiende desde la muesca 1072 hacia la línea mediana 1084 de la placa 1066. Tal como se muestra por ejemplo en las figuras 31G y 31H, los orificios 1082 de muescas adyacentes de orificios de fijación adyacentes preferentemente se comunican entre sí y puede tener una sección transversal circular. Las lengüetas 1078a, 1078b se usan para alinear el clip prisionero 1074 con "forma de omega" en la placa 1066. Preferentemente, el clip prisionero 1074 es simétrico sobre el eje geométrico central 1086 del clip. El clip prisionero 1074 está también preferentemente instalado en la placa 1066 tal que el eje geométrico central 1086 es paralelo a la línea mediana 1084 de la placa 1066 con la porción intermedia 1087 del clip 1074 orientada para así no interferir con el movimiento de un fijador a lo largo de la longitud del orificio de fijación 1068.

Los orificios de fijación 1068 con forma de "ojo de cerradura" incluyen una porción redonda 1088 en la cual se aloja un cabezal de un fijador tal como el cabezal 1040a de un fijador 1040. Los orificios de fijación 1068 también incluyen una porción recta 1089 con un resalte 1090 conformado integralmente que se puede extender sobre la longitud de la porción recta 1089 y bajo la cual se permite mover al cabezal 1040a. Los clips prisioneros 1074 están dispuestos en cada porción redonda.

La placa 1066 además puede estar provista con una ranura 1091 para la visualización y orificios para el alojamiento de instrumentos 1092 para alojar una guía de perforación adecuadamente configurada. Las ranuras 1091 pueden ser de cualquier tipo adecuado incluyendo otras formas divulgadas en la presente descripción tal como formas de

hueso de perro. Adicionalmente, para placas multi-nivel, la longitud y/o separación de ranuras puede variar tal como se muestra en la figura 31N.

El funcionamiento general del clip prisionero 1074 y la placa 1066 es tal como se describe anteriormente con respecto a las figuras 31A a 31D.

Volviendo a las figuras 32A a 32F, se muestra un fijador 1160 auto-roscante ejemplar preferido, preferentemente para un uso en aplicaciones de ángulo variable. El fijador 1160 incluye un cabezal 1162 con un eje roscado 1164, auto-roscante que finaliza en una punta roma 1164a. El cabezal 1162 incluye una hendidura perimetral 1166 que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo, y una porción de recepción del instrumento 1168 que preferentemente intersecta por lo menos parcialmente la hendidura 1166 en una o más aberturas 1170. En la realización ejemplar de la figura 32D, la porción de recepción del instrumento 1168 tiene forma de cruz e intersecta de este modo la hendidura 1166 en cuatro aberturas 1170. Tal como se muestra en las figuras, el dimensionamiento ejemplar preferido para fijadores auto-roscantes se enumera en las tablas I-III a continuación. Debido a que los fijadores para usar en un hueso poroso difieren de los fijadores para usar en un hueso cortical, particularmente respecto con los roscados sobre el eje 1164, las figuras 32E y 32F están provistas para hueso poroso y hueso cortical, respectivamente, junto con las dimensiones adecuadas en las tablas a continuación.

Tabla I

Dimensión (a – poroso; b – cortical)	Fijador auto-roscante de 4,0 mm y 4,5 mm (°)
Y ₁	aproximadamente 100
Y ₂	aproximadamente 20
Y ₃	aproximadamente 20
Y ₄	aproximadamente 25
Y _{5a}	aproximadamente 35
Y _{5b}	aproximadamente 20
Y _{6a}	aproximadamente 3
Y _{6b}	aproximadamente 20
Y ₇	aproximadamente 120

Tabla II

Dimensión (a – poroso; b – cortical)	Fijador auto-roscante de 4,0 mm y 4,5 mm (mm)
R14	aproximadamente 1,4
R15	aproximadamente 12,75
R16	aproximadamente 0,3
R17	aproximadamente 0,1
R19a	aproximadamente 0,2
R19b	aproximadamente 0,15
R20a	aproximadamente 0,05
R20b	aproximadamente 0,05
R21a	aproximadamente 1
R21b	aproximadamente 0,7

Tabla III

Dimensión (a – poroso; b – cortical)	Fijador auto-roscante de 4,0 mm (mm)	Fijador auto-roscante de 4,5 mm (mm)
L13	aproximadamente 3,9	aproximadamente 3,9
L14	aproximadamente 3	aproximadamente 3
L15	aproximadamente 4	aproximadamente 4
L16	aproximadamente 1,84	aproximadamente 1,84
L17	aproximadamente 6	aproximadamente 6
L18	aproximadamente 2,6	aproximadamente 2,6
L19	aproximadamente 4	aproximadamente 4
L20	aproximadamente 3,1	aproximadamente 3,71
L22	aproximadamente 3,67	aproximadamente 3,67
L23	aproximadamente 4	aproximadamente 4,5
L24	aproximadamente 3,3	aproximadamente 3,3
L25	aproximadamente 5,5	aproximadamente 5,5
L26	aproximadamente 4,2	aproximadamente 4,2
L27	aproximadamente 4	aproximadamente 4
L28	aproximadamente 1,2	aproximadamente 1,2
L29	aproximadamente 0,5	aproximadamente 0,5

L30	aproximadamente 0,7	aproximadamente 0,7
L31	aproximadamente 5	aproximadamente 5
L32	aproximadamente 0,8	aproximadamente 0,8
L33a	aproximadamente 0,5	aproximadamente 0,75
L33b	aproximadamente 0,5	aproximadamente 0,75
L34a	aproximadamente 1,75	aproximadamente 1,75
L34b	aproximadamente 1,25	aproximadamente 1,25

Las dimensiones particularmente importantes para los fijadores auto-roscantes incluyen L15, L16, L19, L20, R14, R15, y Y₇.

- 5 Dimensiones de roscado particularmente importantes para fijadores usados con los huesos porosos incluyen L33a, L34a, R19a, R20a, R21a, Y_{5a}, y Y_{6a}. Dimensiones de roscado particularmente importantes para fijadores usados con los huesos corticales incluyen L33b, L34b, R19b, R20b, R21b, Y_{5b}, y Y_{6b}.

- 10 Volviendo a continuación a las figuras 33A a 33D, se muestra un fijador 1260 auto-perforante ejemplar preferido, preferentemente para un uso en aplicaciones de ángulo variable. El fijador 1260 incluye un cabezal 1262 con un eje roscado 1264, auto-perforante que finaliza en una punta afilada 1264a. El cabezal 1262 incluye una hendidura perimetral 1266 que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo, y una porción de recepción del instrumento 1268 que intersecta por lo menos parcialmente la hendidura 1266 en una o más aberturas 1270. En la realización ejemplar de la figura 33D, la porción de recepción del instrumento 1268 tiene forma de cruz e intersecta de este modo la hendidura 1266 en cuatro aberturas 1270. Tal como se muestra en las figuras, el dimensionamiento ejemplar preferido para fijadores auto-perforantes se enumera en las tablas IV-VI a continuación. Tal como se describe previamente, los fijadores para usar en un hueso poroso difieren de los fijadores para usar en un hueso cortical, particularmente respecto con los roscados sobre el eje 1264. De este modo los roscados y dimensiones mostrados en la figura 32E y están provistas para hueso poroso y hueso cortical, respectivamente, también puede usarse con el fijador 1260, junto con las dimensiones adecuadas en las tablas a continuación.
- 20

Tabla IV

Dimensión (a – poroso; b – cortical)	Fijador auto-perforante poroso de 4,0 mm y 4,5 mm (°)
Y ₈	aproximadamente 100
Y ₉	aproximadamente 50
Y ₁₀	aproximadamente 90
Y ₁₁	aproximadamente 20
Y ₁₂	aproximadamente 20
Y ₁₃	aproximadamente 25
Y ₁₆	aproximadamente 50

Tabla V

Dimensión (a – poroso; b – cortical)	Fijador auto-perforante poroso de 4,0 mm y 4,5 mm (mm)
R22	aproximadamente 0,3
R23	aproximadamente 0,1

25

Tabla VI

Dimensión (a – poroso; b – cortical)	Fijador auto-perforante poroso de 4,0 mm (mm)	Fijador auto-perforante poroso de 4,5 mm (mm)
L35	aproximadamente 3,9	aproximadamente 3,9
L36	aproximadamente 3	aproximadamente 3
L37	aproximadamente 3,5	aproximadamente 3,5
L38	aproximadamente 6	aproximadamente 6
L39	aproximadamente 2,6	aproximadamente 2,6
L40	aproximadamente 3,5	aproximadamente 3,5
L41	aproximadamente 0,7	aproximadamente 1,2
L42	aproximadamente 4	aproximadamente 4,5
L44	aproximadamente 3,67	aproximadamente 3,67
L45	aproximadamente 3,3	aproximadamente 3,3
L46	aproximadamente 5,5	aproximadamente 5,5
L47	aproximadamente 4,2	aproximadamente 4,2
L48	aproximadamente 4	aproximadamente 4
L49	aproximadamente 1,2	aproximadamente 1,2
L50	aproximadamente 0,5	aproximadamente 0,5

L51	aproximadamente 0,7	aproximadamente 0,7
L52	aproximadamente 5	aproximadamente 5
L53	aproximadamente 0,8	aproximadamente 0,8

Las dimensiones particularmente importantes para los fijadores auto-perforantes incluyen L37, L40, L41, γ_9 , γ_{10} , y γ_{16} .

- 5 Con respecto a la porción roscada del eje 1264, los roscados están provistos preferentemente de acuerdo con las dimensiones descritas previamente con respecto al fijador 1160 tal como se muestra en las figuras 32E y 32F.

- 10 Volviendo a las figuras 34A a 34E, se muestra otro fijador 1360 auto-perforante ejemplar preferido, preferentemente para un uso en aplicaciones de ángulo fijo. El fijador 1360 incluye un cabezal 1362 con un eje roscado 1364, auto-roscante. El cabezal 1362 incluye una hendidura perimetral 1366 que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo, y una porción de recepción del instrumento 1368 que intersecta preferentemente por lo menos parcialmente la hendidura 1366 en una o más aberturas 1370. En la realización ejemplar de la figura 34E, la porción de recepción del instrumento 1368 tiene forma de cruz e intersecta de este modo la hendidura 1366 en cuatro aberturas 1370. Preferentemente, el fijador 1360 está provisto para hueso poroso.

- 15 Tal como se muestra en las figuras 34A a 34E, en una realización ejemplar preferida, el fijador 1360 está dotado con dimensionamiento tal como se enumera en la tabla VII a continuación.

Tabla VII

Dimensión	Fijador auto-roscante con ángulo fijo, poroso de 4,0 mm (mm)
L60	aproximadamente 7,5 mm
L61	aproximadamente 6 mm mínimo
L62	aproximadamente 2 mm (roscado M2)
L63	aproximadamente 1,6 mm
L64	aproximadamente 2,84 mm
L65	aproximadamente de 12 mm a aproximadamente 20 mm
L66	aproximadamente 4 mm
L67	aproximadamente 3,1 mm
L68	aproximadamente 3,3 mm
L69	aproximadamente 2,8 mm
L70	aproximadamente 2,5 mm
L71	aproximadamente 2,7 mm
L72	aproximadamente 0,38 mm
L73	aproximadamente 0,7 mm
L74	aproximadamente 4,2 mm
L75	aproximadamente 4,4 mm
L76	aproximadamente 4,68 mm
L77	aproximadamente 5,12 mm
L78	aproximadamente 1,15 mm

- 20 El fijador 1360 está dispuesto alrededor del eje geométrico central longitudinal 1372 el cual está orientado perpendicular a un plano que incluye la superficie más alta 1362a. El cabezal 1362 preferentemente está dotado con una primera superficie 1362b orientada en un ángulo σ_4 con respecto a una superficie más alta 1362a, así como una segunda superficie 1362c orientada en un ángulo σ_5 con respecto a un plano 1374 dispuesto a medio camino a través de la hendidura 1366 y perpendicular al eje geométrico 1372. La hendidura 1366 limita en sus extremos superior e inferior por unas segunda y tercera superficies 1362c y 1362d, respectivamente. Preferentemente, la tercera superficie 1362d está orientada en un ángulo σ_6 con respecto a un plano 1374 dispuesto a medio camino a través de la hendidura 1366 y perpendicular al eje geométrico 1372. Una superficie de transición 1362e también puede estar dispuesta a un ángulo σ_7 con respecto al eje geométrico 1372. Además, una superficie generalmente plana 1362e que conectan las superficies 1362b y 1362c preferentemente está orientada en un ángulo σ_3 con respecto al eje geométrico 1372. El dimensionado para una realización ejemplar preferida de las figuras 34A a 34E se enumera en la Tabla VIII a continuación:

Tabla VIII

Dimensión	Fijador auto-roscante con ángulo fijo, poroso de 4,0 mm
σ_1	aproximadamente 100°
σ_2	aproximadamente 120°

σ_3	aproximadamente 12°
σ_4	aproximadamente 20°
σ_5	aproximadamente 5°
σ_6	aproximadamente 20°
σ_7	aproximadamente 45°
R28	aproximadamente 12,5 mm
SR29	aproximadamente 1,4 mm

Con respecto a la porción roscada del eje 1364, los roscados están provistos de acuerdo con las dimensiones descritas previamente con respecto al fijador 1160 tal como se muestra en las figuras 32E y 32F.

- 5 Las dimensiones particularmente importantes para fijadores de “ángulo fijo” se muestran en la figura 34C.

Tal como se muestra en las figuras 35A a 35E, se muestra otro fijador auto-perforante 1460 ejemplar preferido preferentemente para uso en aplicaciones de ángulo fijo. El fijador 1460 incluye un cabezal 1462 con un eje roscado 1464, auto-perforante. El cabezal 1462 incluye una hendidura perimetral 1466 que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo, y una porción de recepción del instrumento 1468 que intersecta preferentemente por lo menos parcialmente la hendidura 1466 en una o más aberturas 1470. En la realización ejemplar de la figura 35E, la porción de recepción del instrumento 1468 tiene forma de cruz e intersecta de este modo la hendidura 1466 en cuatro aberturas 1470. Preferentemente, el fijador 1460 está provisto para hueso poroso.

- 10 Tal como se muestra en las figuras 35A a 35E, en una realización ejemplar preferida, un fijador auto-perforante 1460, de ángulo fijo está dotado con un dimensionamiento tal como se enumera en la tabla IX a continuación.

Tabla IX

Dimensión	Fijador auto-perforante con ángulo fijo, poroso de 4,0 mm
L79 (roscado interno)	aproximadamente 7,5 mm
L80 (roscado interno)	aproximadamente 6 mínimo
L81	aproximadamente 2 mm (roscado M2)
L82	aproximadamente 1,6 mm
L83a	aproximadamente 2,84 mm
L83b	aproximadamente de 12 mm a aproximadamente 20 mm
L84a	aproximadamente 3,5 mm
L84b	aproximadamente 0,7 mm
L86	aproximadamente 3,3 mm
L87	aproximadamente 2,8 mm
L88	aproximadamente 2,5 mm
L89	aproximadamente 2,7 mm
L90	aproximadamente 0,38 mm
L91	aproximadamente 0,7 mm
L92	aproximadamente 4,4 mm
L93	aproximadamente 4 mm
L94	aproximadamente 4,68 mm
L95a	aproximadamente 5,12 mm
L95b	aproximadamente 1,15 mm

- 20 El fijador 1460 está dispuesto alrededor del eje geométrico central longitudinal 1472 el cual está orientado perpendicular a un plano que incluye la superficie más alta 1462a. El cabezal 1462 preferentemente está dotado con una primera superficie 1462b orientada en un ángulo σ_{10b} con respecto a una superficie más alta 1462a, así como una segunda superficie 1462c orientada en un ángulo σ_{10c} con respecto a un plano 1474 dispuesto a medio camino a través de la hendidura 1466 y perpendicular al eje geométrico 1472. La hendidura 1466 limita en sus extremos superior e inferior por unas segunda y tercera superficies 1462c y 1462d, respectivamente. Preferentemente, la tercera superficie 1462d está orientada en un ángulo σ_{10d} con respecto a un plano 1474 dispuesto a medio camino a través de la hendidura 1466 y perpendicular al eje geométrico 1472. Además, una superficie de transición generalmente plana 1462e que conecta las superficies 1462b y 1462c preferentemente está orientada en un ángulo σ_{10a} con respecto al eje geométrico 1472. El dimensionado para una realización ejemplar preferida de las figuras 35A a 35E se enumera en la Tabla X a continuación:

Tabla X

Dimensión	Fijador auto-perforante con ángulo
-----------	------------------------------------

	fijo, poroso de 4,0 mm
σ_{10a}	aproximadamente 12°
σ_{10b}	aproximadamente 20°
σ_{10c}	aproximadamente 5°
σ_{10d}	aproximadamente 20°
σ_{10e}	aproximadamente 45°

Con respecto a la porción roscada del eje 1464, los roscados están preferentemente provistos de acuerdo con las dimensiones descritas previamente con respecto al fijador 1160 tal como se muestra en las figuras 32E y 32F.

- 5 Algunas superficies del cabezal 1462 del fijador 1460 pueden estar dotadas con características tales como rugosidad en forma de hendiduras, protuberancias redondas, resaltes, peldaños, bordes dentados, etc., para proporcionar una retroalimentación táctil y/o auditiva cuando un clip prisionero interactúa con las mismas. Por ejemplo, en una realización ejemplar preferida, las superficies 1462c, 1462d y 1462f pueden estar dotadas con dicha rugosidad.

- 10 Cuando se compara con el fijador de ángulo fijo 1360 de las figuras 34A a 34E con el fijador de ángulo variable 1160 de las figuras 32A a 32F, se cumplen preferentemente las siguientes condiciones:

- 15 diámetro de eje máximo L76 > diámetro de eje máximo L23;
diámetro de cabezal máximo L78b > diámetro de cabezal máximo L25; y
anchura vertical de la hendidura L72 < anchura vertical de la hendidura L29.

Las dimensiones particularmente importantes para fijadores de “ángulo fijo” se muestran en la figura 35C.

- 20 En todavía otra realización ejemplar preferida de un fijador 1560 ejemplar, mostrado en las figuras 35A a 36D, el cabezal 1562 está dotado con escalones 1563 de manera que un clip prisionero 1580 en una placa de fijación 1582 puede visualizarse por parte de un cirujano, permitiendo de este modo que el cirujano confirme que el cabezal 1562 haya sido capturado por el clip prisionero 1580 para resistir el retroceso desde el orificio 1584. En una realización, los escalones 1563 son de forma arqueada. Sin embargo, pueden estar provistas otras formas siempre y cuando se permita la visualización del clip prisionero 1580 cuando el fijador 1560 se acopla al mismo. Preferentemente, están provistos cuatro escalones espaciados igual y radialmente próximos a una porción periférica superior del cabezal 1562.

- 30 Se muestran detalles concernientes a un fijador 1560 ejemplar en las figuras 37A a 37F. El fijador 1560 incluye un cabezal 1562 con un eje roscado 1564, auto-roscante. El cabezal 1562 incluye una hendidura perimetral 1566 que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo, y una porción de recepción del instrumento 1568 que preferentemente intersecta por lo menos parcialmente la hendidura 1566 en una o más aberturas 1570. En la realización ejemplar de la figura 37E, la porción de recepción del instrumento 1568 tiene forma de cruz y de este modo intersecta la hendidura 1566 en cuatro aberturas 1570. El fijador 1560 está dispuesto alrededor del eje geométrico central longitudinal 1572 el cual está orientado perpendicular a un plano que incluye la superficie más alta 1562a. Preferentemente, el fijador 1560 está provisto para hueso poroso.

- 40 En una realización ejemplar, el dimensionado enumerado en la Tabla IX y Tabla X para el fijador 1460, así como los roscados y el dimensionado para los mismos tal como se divulga por ejemplo con respecto a la figura 35D, también son aplicables para un fijador 1560. Tal como se muestra en la figura 37C, sin embargo, el fijador 1560 está dotado además con una porción en general cilíndrica 1562g dispuesta entre la superficie 1562d con transición redonda 1562e y la superficie 1562f. La porción cilíndrica 1562g puede estar dotada con un diámetro L96 de aproximadamente 4,9 mm. Adicionalmente, la distancia entre la superficie más alta 1562a y el plano definido en la intersección de la transición redonda 1562e y la superficie 1562g puede estar dotada con una longitud L97 de aproximadamente 1,8 mm. Finalmente, la superficie 1562e puede hacer una transición a la superficie 1562g en un ángulo σ_{13} de entre aproximadamente 0° y aproximadamente 45°, y más preferentemente aproximadamente 20°. Un detalle adicional del área S en la figura 37C se muestra en la figura 37G. Pueden estar provistos unos radios R37 y R38 de aproximadamente 0,1 mm. De este modo, en funcionamiento, cuando un fijador hace contacto con un clip mientras se está instalando en una placa, el clip cruza desde la superficie estrechada 1562f a la superficie plana cilíndrica 1562g, y posteriormente se coge en la superficie 1562e. Dicha configuración permite una retroalimentación táctil mientras el fijador está interactuando con el clip.

- 55 Tal como se muestra en las figuras 37E y 37F, la porción de recepción del instrumento 1568 preferentemente tiene una anchura máxima L98 de aproximadamente 5 mm y una anchura L99 de cada sección 1568e de aproximadamente 1 mm. Preferentemente, los puntos a medio camino de los escalones adyacentes 1563 están dispuestos aproximadamente 90° entre sí. Además, el punto a medio camino de cada escalón 1563 está dispuesto en un ángulo σ_{14} de aproximadamente 45° desde una línea que se extiende a través de los puntos a medio camino de las porciones más altas enfrentadas 1570. Las tangentes de las esquinas redondas 1563a, 1563b de cada escalón 1563 preferentemente están dispuestas a aproximadamente 50° la una respecto a la otra, con las esquinas

1563a, 1563b estando dotadas con un radio R35 de aproximadamente 0,1 mm. Cada escalón preferentemente tiene un radio R36 de aproximadamente 0,75 mm y se extiende hacia adentro hacia el eje geométrico central longitudinal 1472 de manera que la distancia radial L99 entre la porción más interna del escalón 1563 y el eje geométrico central longitudinal 1572 puede ser de aproximadamente 2,1 mm.

Volviendo a las figuras 37H a 37I, se muestra una variación del cabezal del fijador mostrado en la figura 37E. En particular, los escalones 1563B están dotados cada uno con una porción central 1580 con un radio R39 que limita con unas porciones adyacentes 1582 con un radio R40. Además, cada una de las porciones de la porción de recepción del instrumento con forma de cruz 1568B puede extenderse en la periferia del cabezal de tornillo y se abre de este modo a lo largo de la porción superior de la misma tal como se muestra en las aberturas 1584.

En una realización ejemplar preferida, cada uno de los fijadores y placas de fijación divulgados en la presente descripción pueden estar conformados de una aleación de titanio tal como titanio – aluminio – niobio, preferentemente anodinado. Un material preferido para usar con cada una de las placas y tornillos mostrados en la presente descripción es Ti-6Al-7Nb, con una densidad de aproximadamente 4,52 gm/cc, un módulo de elasticidad de aproximadamente 105 GPa, una resistencia dúctil límite de aproximadamente 900 MPa, y una resistencia a la conformación de aproximadamente 800 MPa. Las superficies de los fijadores preferentemente también están libres de rebabas, con todos los bordes afilados quebrados en un máximo de 0,1 mm.

Cada una de las placas, fijadores, y clips divulgados en la presente descripción pueden estar provistos en los juegos o conjuntos. Por ejemplo, tal como se muestra en la figura 23A, cada una de las placas ejemplares de “un nivel” de acuerdo con la presente invención puede estar dotada con las longitudes X_1 , longitudes X_2 máximas entre los centros de los orificios cefálico y caudal, y las longitudes X_3 entre el centro de la placa a lo largo del eje geométrico longitudinal 628a y el centro de un orificio de fijador, tal como sigue:

Tabla XI

placa ejemplar	X_1	X_2	X_3
1	aproximadamente 22,5 mm	aproximadamente 14,0 mm	aproximadamente 7,0 mm
2	aproximadamente 24,5 mm	aproximadamente 16,0 mm	aproximadamente 8,0 mm
3	aproximadamente 26,5 mm	aproximadamente 18,0 mm	aproximadamente 9,0 mm
4	aproximadamente 28,5 mm	aproximadamente 20,0 mm	aproximadamente 10,0 mm
5	aproximadamente 30,5 mm	aproximadamente 22,0 mm	aproximadamente 11,0 mm
6	aproximadamente 32,5 mm	aproximadamente 24,0 mm	aproximadamente 12,0 mm
7	aproximadamente 34,5 mm	aproximadamente 26,0 mm	aproximadamente 13,0 mm

De este modo, los conjuntos de placas pueden estar provistos incluyendo dos o más placas, tales como las placas seleccionadas de las placas ejemplares 1-7 tal como se enumera en la Tabla XI. Por ejemplo, las placas pueden estar dotadas con las longitudes X_1 que difieren en aproximadamente 2 mm cada una, las longitudes X_2 que difieren en aproximadamente 2 mm cada una, y las longitudes X_3 que difieren en aproximadamente 1 mm cada una.

De forma similar, tal como se muestra por ejemplo en la figura 24A, cada una de las placas ejemplares de “dos niveles” puede estar dotada con las longitudes X_1 , longitudes X_2 máximas entre los centros de los orificios cefálico y caudal, y las longitudes X_3 entre los centros orificios adyacentes, tal como sigue:

Tabla XII

placa ejemplar	X_4	X_5	X_6
8	aproximadamente 36,5 mm	aproximadamente 28,0 mm	aproximadamente 14,0 mm
9	aproximadamente 40,5 mm	aproximadamente 32,0 mm	aproximadamente 16,0 mm
10	aproximadamente 44,5 mm	aproximadamente 36,0 mm	aproximadamente 18,0 mm
11	aproximadamente 48,5 mm	aproximadamente 40,0 mm	aproximadamente 20,0 mm

ES 2 441 615 T3

12	aproximadamente 52,5 mm	aproximadamente 44,0 mm	aproximadamente 22,0 mm
13	aproximadamente 56,5 mm	aproximadamente 48,0 mm	aproximadamente 24,0 mm
14	aproximadamente 60,5 mm	aproximadamente 52,0 mm	aproximadamente 26,0 mm

De este modo, los conjuntos de placas pueden estar provistos incluyendo dos o más placas, tales como las placas seleccionadas de las placas ejemplares 8-14 tal como se enumera en la Tabla XII. Por ejemplo, las placas pueden estar dotadas con las longitudes X_4 que difieren en aproximadamente 4 mm cada una, las longitudes X_5 que difieren en aproximadamente 4 mm cada una, y las longitudes X_6 que difieren en aproximadamente 2 mm cada una.

Adicionalmente, tal como se muestra por ejemplo en la figura 25A, cada una de las placas ejemplares de “tres niveles” puede estar dotada con las longitudes X_7 , longitudes X_8 máximas entre los centros de los orificios cefálico y caudal, y las longitudes X_9 entre los centros de orificios adyacentes, tal como sigue:

Tabla XIII

placa ejemplar	X_7	X_8	X_9
15	aproximadamente 53,5 mm	aproximadamente 45,0 mm	aproximadamente 15,0 mm
16	aproximadamente 56,5 mm	aproximadamente 48,0 mm	aproximadamente 16,0 mm
17	aproximadamente 59,5 mm	aproximadamente 51,0 mm	aproximadamente 17,0 mm
18	aproximadamente 62,5 mm	aproximadamente 54,0 mm	aproximadamente 18,0 mm
19	aproximadamente 65,5 mm	aproximadamente 57,0 mm	aproximadamente 19,0 mm
20	aproximadamente 68,5 mm	aproximadamente 60,0 mm	aproximadamente 20,0 mm
21	aproximadamente 71,5 mm	aproximadamente 63,0 mm	aproximadamente 21,0 mm
22	aproximadamente 74,5 mm	aproximadamente 66,0 mm	aproximadamente 22,0 mm
23	aproximadamente 77,5 mm	aproximadamente 69,0 mm	aproximadamente 23,0 mm

De este modo, los conjuntos de placas pueden estar provistos incluyendo dos o más placas, tales como las placas seleccionadas de las placas ejemplares 15-23 tal como se enumera en la Tabla XIII. Por ejemplo, las placas pueden estar dotadas con las longitudes X_4 que difieren en aproximadamente 3 mm cada una, las longitudes X_5 que difieren en aproximadamente 3 mm cada una, y las longitudes X_6 que difieren en aproximadamente 1 mm cada una.

Adicionalmente, tal como se muestra en la figura 26A, cada una de las placas ejemplares de “cuatro niveles” puede estar dotada con las longitudes X_{10} , longitudes X_{11} máximas entre los centros de los orificios cefálico y caudal, y las longitudes X_{12} entre los centros de orificios adyacentes de una construcción de dos niveles, tal como sigue:

Tabla XIV

placa ejemplar	X_{10}	X_{11}	X_{12}
24	aproximadamente 68,5 mm	aproximadamente 60,0 mm	aproximadamente 30,0 mm
25	aproximadamente 72,5 mm	aproximadamente 64,0 mm	aproximadamente 32,0 mm
26	aproximadamente 76,5 mm	aproximadamente 68,0 mm	aproximadamente 34,0 mm
27	aproximadamente 80,5 mm	aproximadamente 72,0 mm	aproximadamente 36,0 mm
28	aproximadamente 84,5 mm	aproximadamente 76,0 mm	aproximadamente 38,0 mm
29	aproximadamente 88,5 mm	aproximadamente 80,0 mm	aproximadamente 40,0 mm
30	aproximadamente 92,5 mm	aproximadamente 84,0 mm	aproximadamente 42,0 mm

	mm	mm	mm
31	aproximadamente 96,5 mm	aproximadamente 88,0 mm	aproximadamente 44,0 mm
32	aproximadamente 100,5 mm	aproximadamente 92,0 mm	aproximadamente 46,0 mm
33	aproximadamente 104,5 mm	aproximadamente 96,0 mm	aproximadamente 48,0 mm
34	aproximadamente 108,5 mm	aproximadamente 100,0 mm	aproximadamente 50,0 mm

De este modo, los conjuntos de placas pueden estar provistos incluyendo dos o más placas, tales como las placas seleccionadas de las placas ejemplares 24-34 tal como se enumera en la Tabla XIV. Por ejemplo, las placas pueden estar dotadas con las longitudes X_1 que difieren en aproximadamente 4 mm cada una, las longitudes X_2 que difieren en aproximadamente 4 mm cada una, y las longitudes X_3 que difieren en aproximadamente 2 mm cada una.

Adicionalmente, pueden estar provistos los conjuntos con una o más placas seleccionadas del grupo de placas de "un nivel", "dos niveles", "tres niveles", y "cuatro niveles". De este modo, un conjunto puede incluir opcionalmente una o más placas seleccionadas de las placas ejemplares 1-7, una o más placas seleccionadas de las placas ejemplares 8-14, una o más placas seleccionadas de las placas ejemplares 15-23, y una o más placas seleccionadas de las placas ejemplares 24-34, tal como se enumera en las Tablas XI a XIV.

Una placa 1600 que no forma parte de la invención está provista para usar sin clips prisioneros. Tal como se muestra en las figuras 38A a 38G, la placa 1600 incluye unos orificios de fijador 1602 provistos en el mismo con refuerzos opuestos 1604, 1606. Los refuerzos 1604, 1606 sirven con una función similar a los clips divulgados con respecto a otros sistemas de fijación descritos anteriormente, en los que cuando un fijador está dispuesto en un orificio 1602, los refuerzos están alojados en la hendidura 1610 en el cabezal del fijador. De este modo, a diferencia de los clips divulgados en la presente descripción, los cuales pueden deformarse plásticamente para alojar el paso del fijador y el bloqueo del fijador en su sitio, los refuerzos 1604, 1606 son inamovibles y de este modo no se deforman. Tal como se muestra en la figura 38E, el fijador 1608 puede estar dotado con unas rendijas 1612 que se extienden desde una porción superior del cabezal 1614 hacia el eje 1616. Las rendijas 1612 permiten que el cabezal del fijador 1608 se expanda y se contraiga de una manera a modo de muelle, acomodando la anchura reducida del orificio 1602 en los refuerzos 1604, 1606 cuando se instala o se extrae el fijador 1608 del orificio 1602. En particular, el fijador 1608 puede estar capturado en el orificio 1602 tal como se permite cuando el cabezal del fijador 1608 se expande tal que los refuerzos 1604, 1606 se alojan en la hendidura 1610. Opcionalmente, el cabezal 1614 puede estar internamente roscado. Ventajosamente, se elimina la necesidad de un clip en los diseños de placas que usan refuerzos, permitiendo que una construcción de placa de una pieza requiera menos piezas de fabricación y un montaje más fácil. Tal como se muestra en la figura 38G, el fijador 1608 está en una posición dinámica; el cabezal 1614 del fijador se muestra en el estado contraído que sucede durante la introducción o extracción del fijador 1608 de la placa 1600. Ventajosamente, los refuerzos 1604, 1606 proporcionan la misma función tal como se describe previamente con respecto al clip prisionero 680 mostrado en la figura 30C.

A pesar de que se han descrito anteriormente varias descripciones de la presente invención, debería entenderse que esta invención no esté limitada a sólo las realizaciones específicamente preferidas descritas en la misma.

Además, debería entenderse que las variaciones y modificaciones dentro del ámbito de la invención pueden ocurrirse a aquellos expertos en la materia a la cual pertenece la invención. Por ejemplo, cada una de las placas descritas en la presente descripción está preferentemente dotada con curvatura para conformarse a la anatomía espinal. En realizaciones alternativas, sin embargo, las placas en cambio pueden estar dotadas sin pre-lordosis. Adicionalmente, cada una de las placas descritas en la presente descripción en cambio puede estar provista en realizaciones que sólo incluyen dos orificios de fijación. En consecuencia, todas las modificaciones convenientes fácilmente obtenibles por uno versado en la materia a partir de la divulgación expuesta en la presente descripción que estén dentro del ámbito de la presente invención se han de incluir como realizaciones adicionales de la presente invención. El ámbito de la presente invención se define en consecuencia tal como se expone en las reivindicaciones anexas.

REIVINDICACIONES

1. Un sistema de fijación que comprende:
 - A) una placa (420) que comprende una superficie superior (428), una superficie inferior (430), un eje geométrico central longitudinal (427), por lo menos un orificio de fijación (422, 424) que se extiende entre las superficies superior e inferior (428, 430) y que comprende una muesca (432) en el mismo, y por lo menos un paso (429) que intersecta la muesca (432);
 - B) por lo menos un clip (450) elástico dispuesto en por lo menos una porción de la muesca (432), el por lo menos un clip (450) que tiene un par de lados (459a, 459b) en general paralelos y una lengüeta extrema (458);
 - C) por lo menos un fijador (460) que comprende un cabezal (462) y un eje roscado (464), comprendiendo el cabezal (462) una hendidura perimetral (466) que se extiende alrededor de por lo menos una porción del mismo y una porción de recepción del instrumento (468); en el que
 - D) el por lo menos un clip (450) está configurado y dimensionado para asentarse en la muesca (432) con la lengüeta extrema (458) que se extiende dentro del paso (429); y
 - E) el por lo menos un fijador (460) está configurado y dimensionado para alojarse en el por lo menos un orificio de fijación (422, 424) y puede sujetarse en el mismo cuando el por lo menos un clip (450) encaja dentro de dicha hendidura perimetral (466) del cabezal (462), caracterizado por el hecho de que
 - F) la hendidura perimetral (466) del por lo menos un fijador (460) limita en sus extremos superior e inferior con una superficie superior e inferior, en el que dichas superficies superior e inferior están dispuestas opuestas con respecto a un plano dispuesto a medio camino a través de dicha hendidura (466) y perpendicular a un eje geométrico longitudinal (472) de dicho fijador (460) y en el que dichas superficies superior e inferior están dispuestas a entre 10° y 70° la una con respecto a la otra.
2. El sistema de fijación de la reivindicación 1, comprendiendo adicionalmente una ranura que se extiende a través del eje geométrico central longitudinal de la placa.
3. El sistema de fijación de la reivindicación 2, en el que la ranura está alineada a lo largo del eje geométrico central longitudinal.
4. El sistema de fijación de la reivindicación 2, en el que la ranura está dispuesta transversal al eje geométrico central longitudinal.
5. El sistema de fijación de la reivindicación 2, en el que la ranura comprende una forma de hueso de perro.
6. El sistema de fijación de la reivindicación 2, en el que la ranura comprende un par de formas circulares de solapado.
7. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el por lo menos un paso se extiende transversal a por lo menos uno de los orificios de fijación.
8. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador puede intersectar por lo menos parcialmente la muesca.
9. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que una porción de la muesca de la placa está dispuesta más cercana a la superficie superior que de la superficie inferior.
10. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la muesca de la placa se extiende completamente alrededor del por lo menos un orificio de fijación.
11. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que cada uno de los orificios de fijación incluye además una porción inferior dispuesta entre la superficie inferior y la muesca, con la porción inferior estrechada hacia un eje geométrico central del orificio de fijación.
12. El sistema de fijación de la reivindicación 11, en el que la porción inferior tiene una primera dimensión interna máxima y la muesca tiene una segunda dimensión interna máxima, en la que la primera dimensión interna máxima es inferior que la segunda dimensión interna máxima.
13. El sistema de fijación de la reivindicación 11, en el que el cabezal del fijado comprende además una porción estrechada dispuesta entre el eje roscado y la hendidura perimetral, con la porción estrechada, estrechada hacia un eje geométrico central del fijador.
14. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que por lo menos un orificio de fijación es circular.

15. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la placa incluye por lo menos dos pares de orificios de fijación.
- 5 16. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que un par de orificios de fijación es circular de forma general y el otro par de orificios de fijación es de forma general oblongo.
17. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la hendidura perimetral del por lo menos un fijador se interrumpe por lo menos por un esquina.
- 10 18. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la hendidura perimetral del por lo menos un fijador se interrumpe por lo menos por dos esquinas.
19. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la hendidura perimetral del por lo menos un fijador se interrumpe por lo menos por cuatro esquinas.
- 15 20. El sistema de fijación de la reivindicación 19, en el que cada esquina está configurada y dimensionada como una excéntrica para hacer contacto con una pared interna del clip.
21. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador intersecta la hendidura perimetral en por lo menos una ubicación.
- 20 22. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador intersecta la hendidura perimetral en por lo menos dos ubicaciones.
- 25 23. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador intersecta la hendidura perimetral en por lo menos cuatro ubicaciones.
24. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador comprende dos ranuras sensiblemente perpendiculares.
- 30 25. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la porción de recepción del instrumento del cabezal del por lo menos un fijador comprende un roscado interno.
26. El sistema de fijación de la reivindicación 25, en el que el roscado interno se extiende dentro del eje.
- 35 27. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el clip tiene en general una forma de hueso de los deseos.
28. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el clip comprende una porción de forma general circular.
- 40 29. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el clip comprende una porción de forma general arqueada.
30. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que la muesca tiene el tamaño para retener el clip por lo menos parcialmente dentro la misma mientras permite la expansión del mismo.
- 45 31. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el por lo menos un orificio de fijación comprende por los menos dos pares de orificios de fijación, y en el que por lo menos uno de los pares de orificios de fijación estando configurado y dimensionado para permitir la basculación de los fijadores dispuestos en ellos.
32. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el cabezal del fijador está configurado y dimensionado para permitir la basculación en el por lo menos un orificio de fijación.
- 50 33. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el cabezal del fijador está configurado y dimensionado para acoplarse con la placa en un ángulo fijo.
- 55 34. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el clip comprende una discontinuidad.
35. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que dicha superficie superior y superficie inferior de la hendidura perimetral del por lo menos un fijador están dispuestas a entre aproximadamente 30° y 50° la una con respecto a la otra.
- 60 36. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que dicha superficie superior y superficie inferior de la hendidura perimetral del por lo menos un fijador están alineadas a aproximadamente 40° la una con respecto a la otra.
- 65 37. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el clip está configurado y dimensionado para deslizarse en la muesca.

38. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el clip está configurado y dimensionado para ser fijo y estático en la placa.
- 5 39. El sistema de fijación de la reivindicación 38, en el que se permite que el fijador bascule.
40. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el cabezal del por lo menos un fijador comprende además por lo menos un escalón dispuesto próximo a una porción superior periférica del cabezal.
- 10 41. El sistema de fijación de la reivindicación 40, en el que el por lo menos un fijador comprende cuatro escalones.
42. El sistema de fijación de la reivindicación 40, en el que el por lo menos un escalón comprende una porción arqueada.
- 15 43. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que por lo menos una superficie del cabezal comprende rugosidad para interactuar con el clip.
44. El sistema de fijación de la reivindicación 43, en el que la rugosidad comprende peldaños.
- 20 45. El sistema de fijación de la reivindicación 11, en el que el estrechamiento de la porción inferior es semiesférico.
46. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el por lo menos un clip elástico está configurado y dimensionado para permitir la basculación del por lo menos un fijador a lo largo de un intervalo angular mayor en una dirección cefálico-caudal de la placa que una dirección medial-lateral de la placa.
- 25 47. El sistema de fijación de la reivindicación 1, en el que el por lo menos un clip elástico está configurado y dimensionado para permitir la basculación del por lo menos un fijador a lo largo de un intervalo angular mayor en una dirección cefálico-caudal de la placa que en otras direcciones de la placa.
- 30 48. El sistema de fijación de la reivindicación 47, en el que se permite la basculación del por lo menos un fijador entre aproximadamente 0° y aproximadamente 32° a lo largo de un plano que se extiende paralelo al eje geométrico central longitudinal de la placa.
- 35 49. El sistema de fijación de la reivindicación 47, en el que se permite la basculación del por lo menos un fijador entre aproximadamente 0° y aproximadamente 20° a lo largo de un plano que se extiende perpendicular al eje geométrico central longitudinal de la placa.

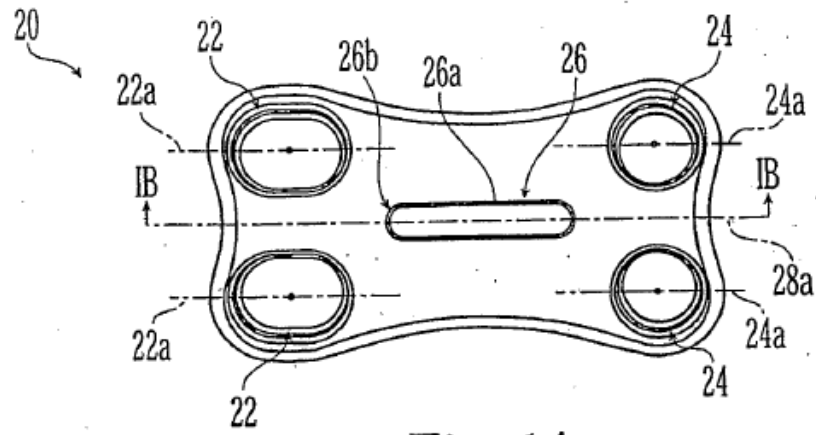


Fig. 1A

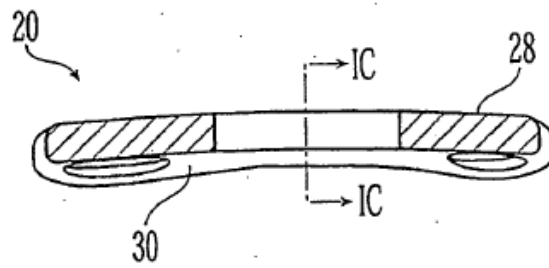


Fig. 1B

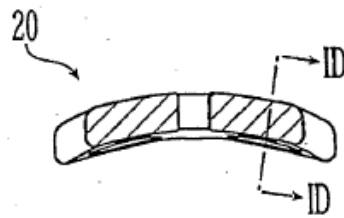


Fig. 1C

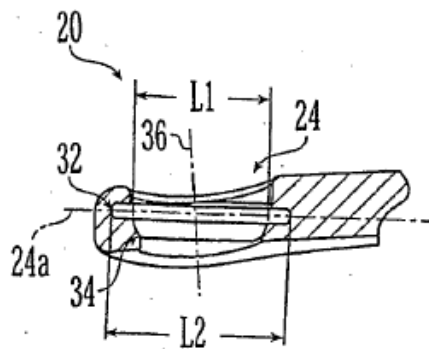


Fig. 1D

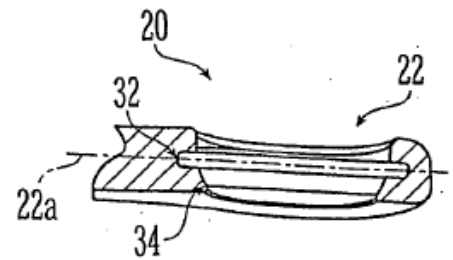


Fig. 1E

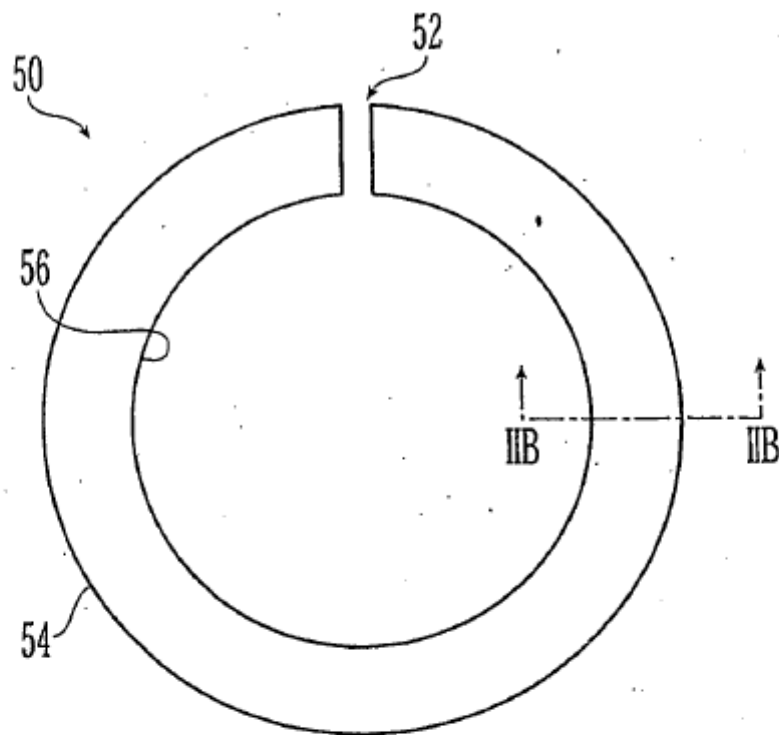


Fig. 2A

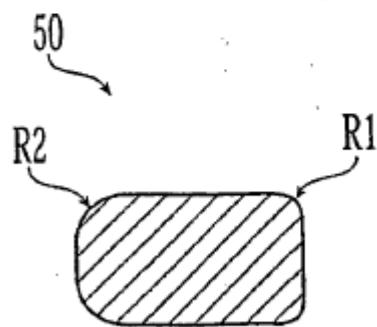


Fig. 2B

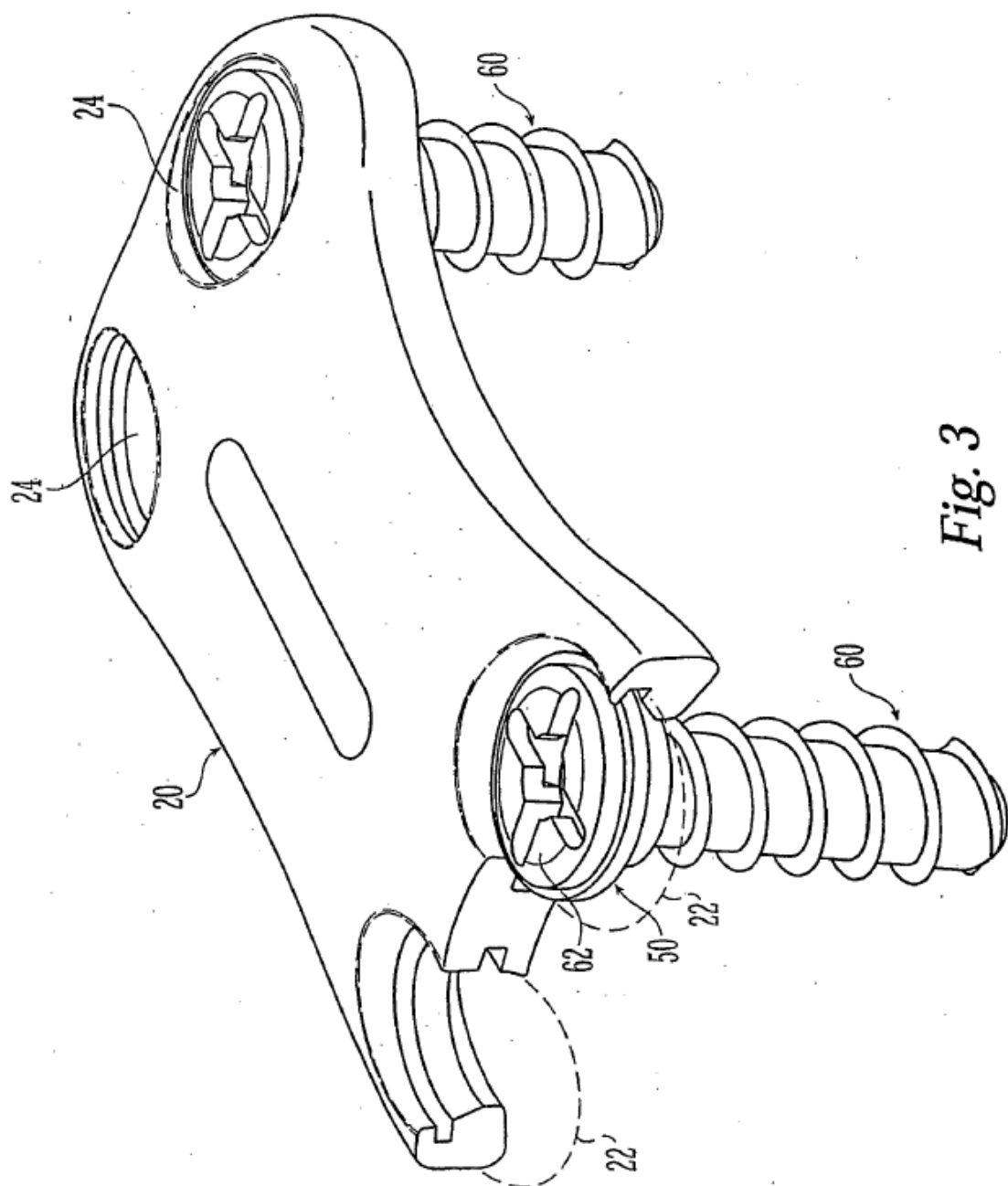


Fig. 3

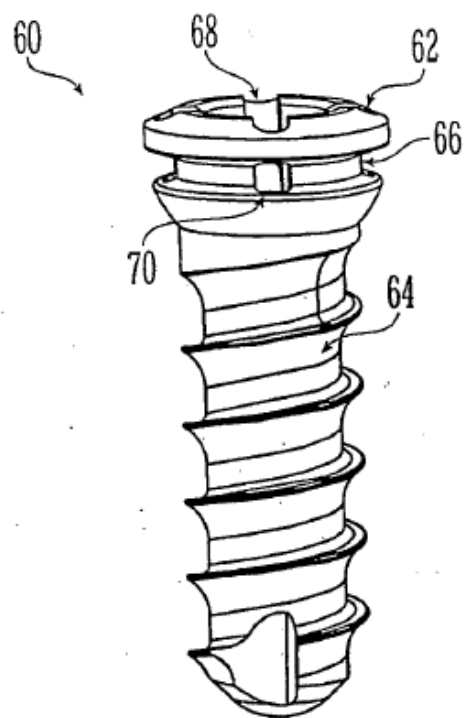


Fig. 4A

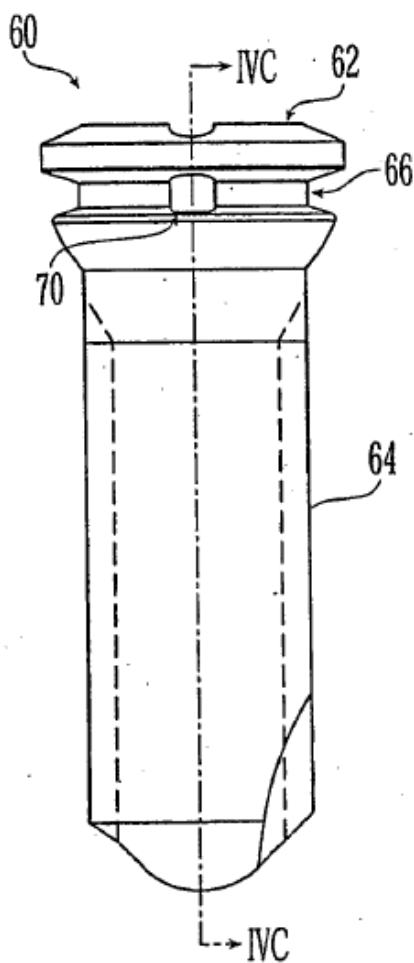


Fig. 4B

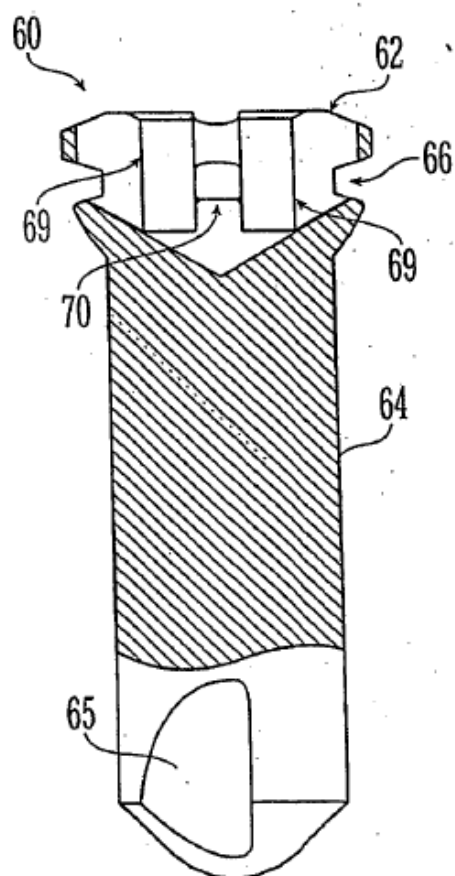


Fig. 4C

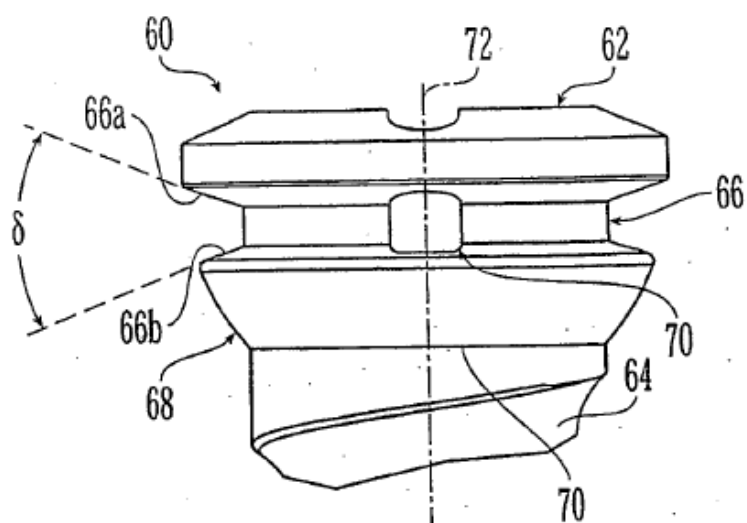


Fig. 4D

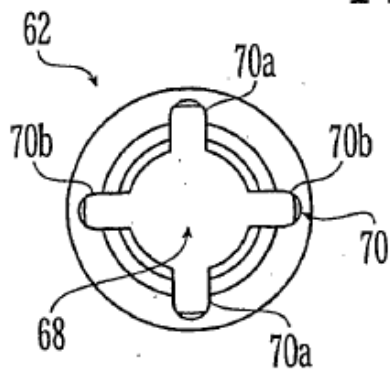


Fig. 4E

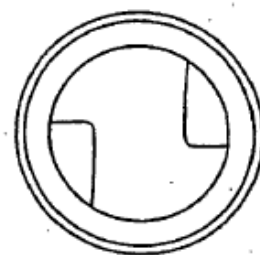


Fig. 4F

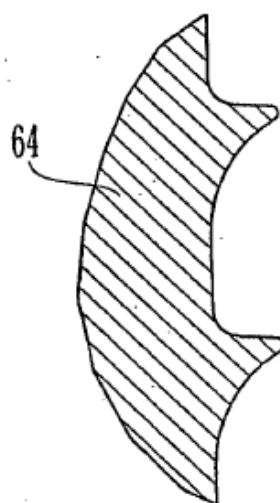
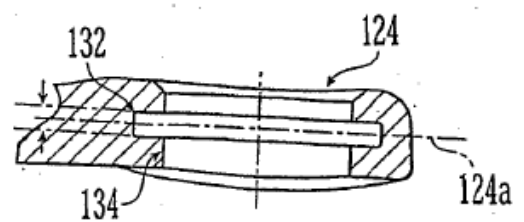
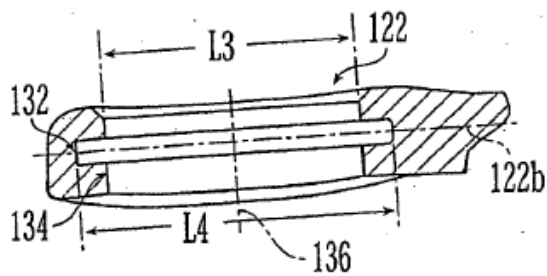
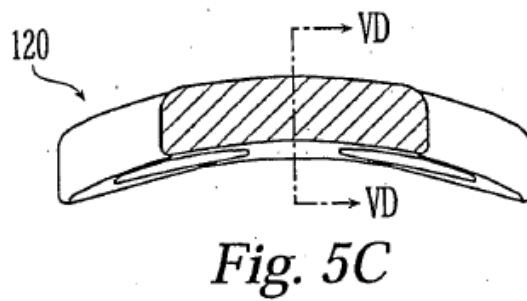
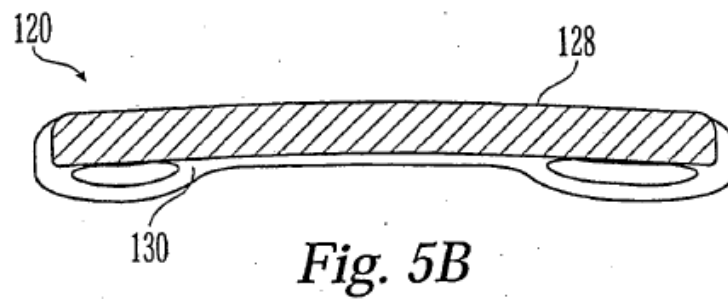
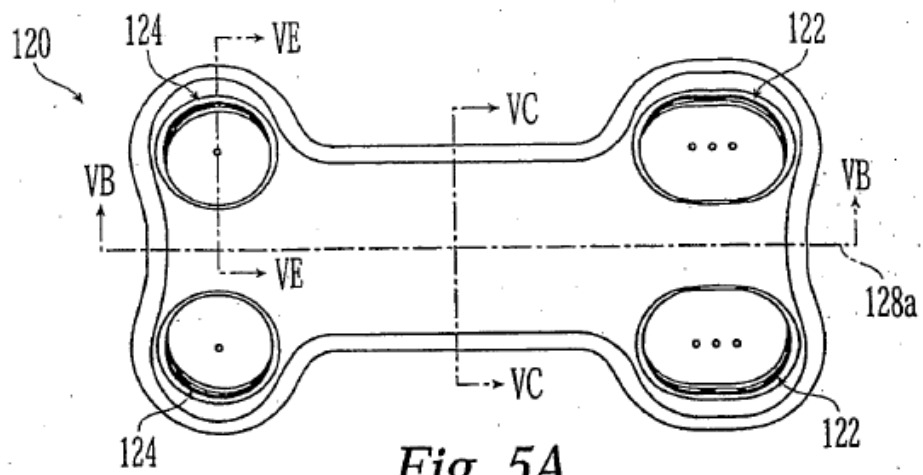


Fig. 4G



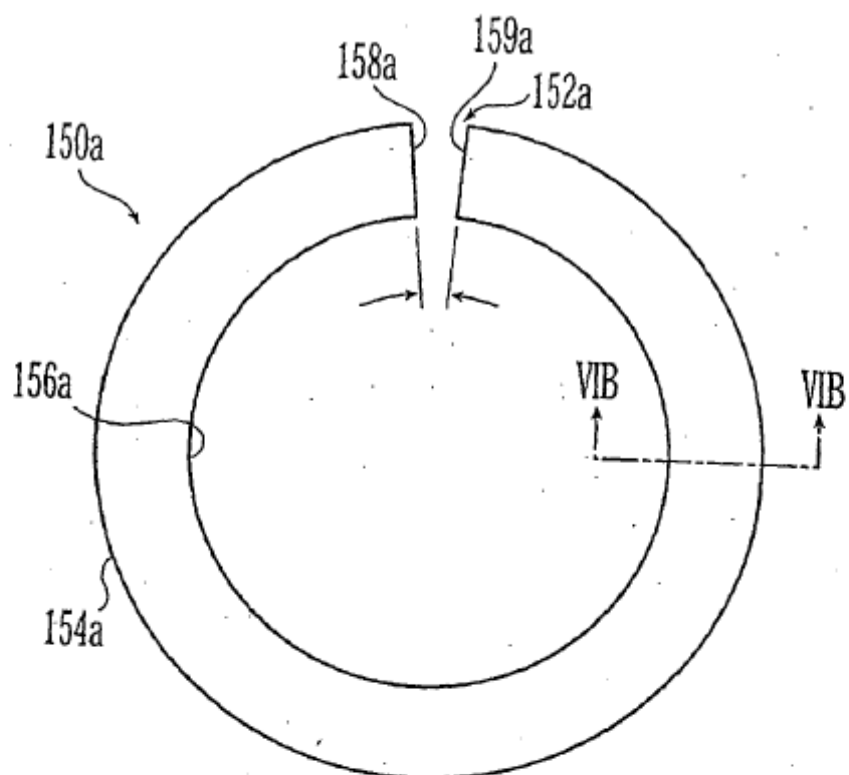


Fig. 6A

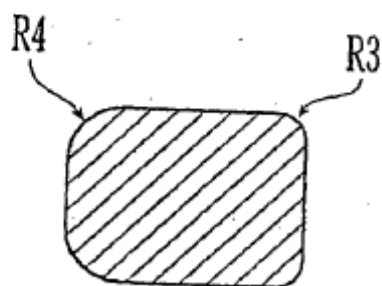


Fig. 6B

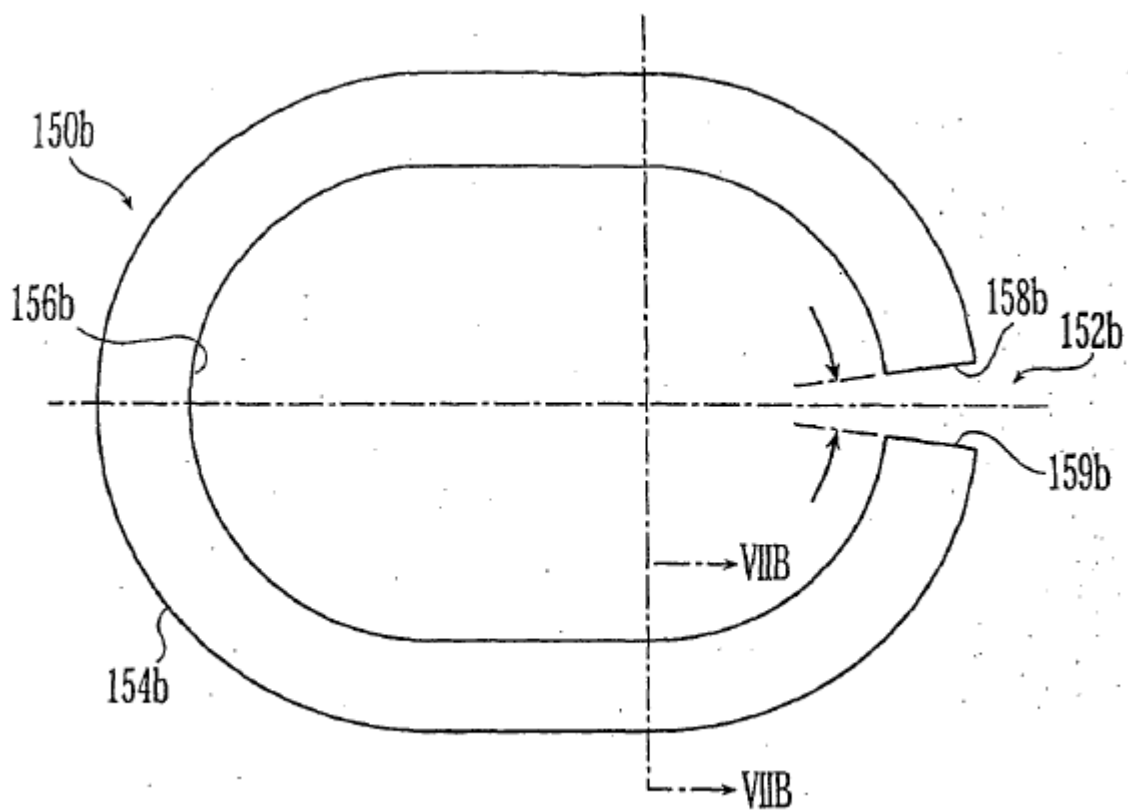


Fig. 7A

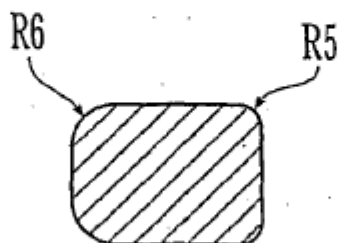


Fig. 7B

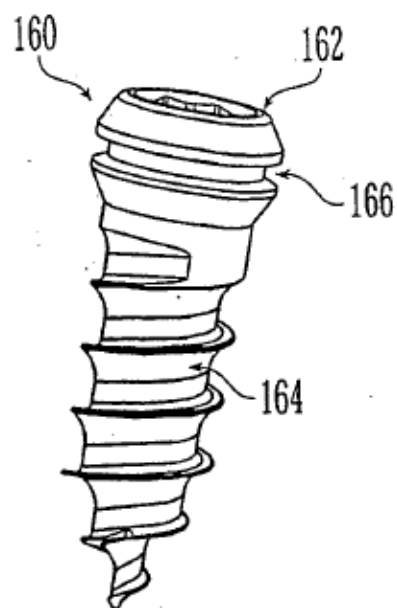


Fig. 8A

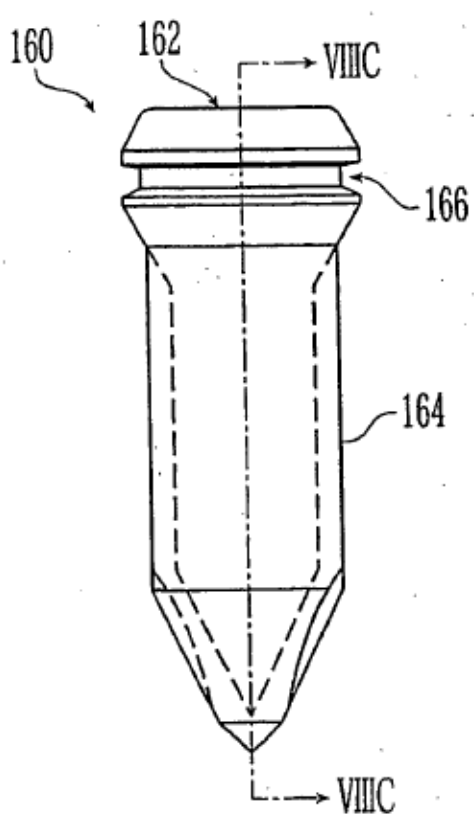


Fig. 8B

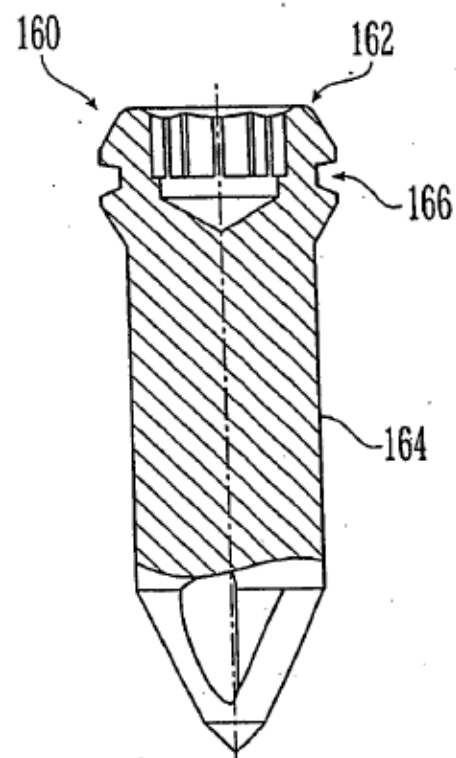


Fig. 8C

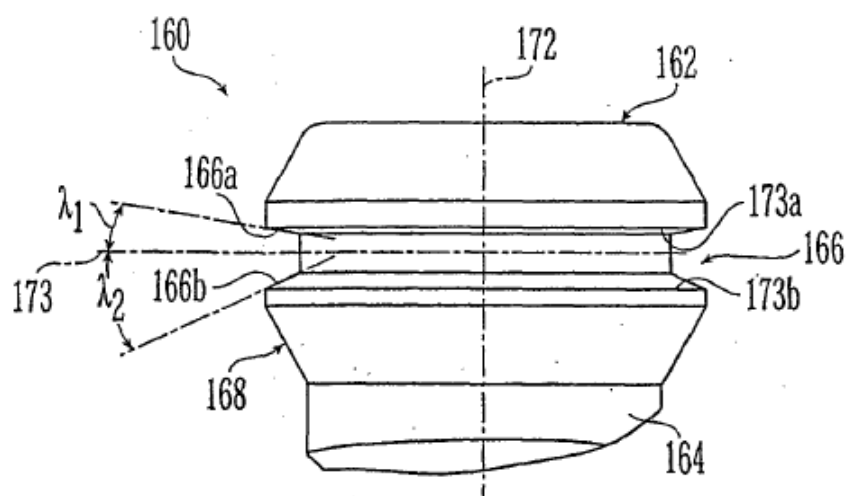


Fig. 8D

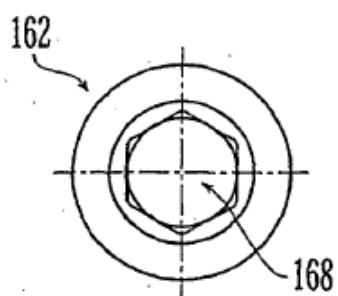


Fig. 8E

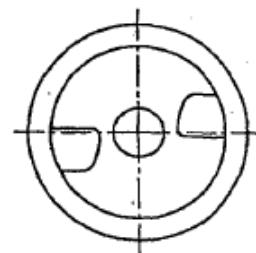


Fig. 8F

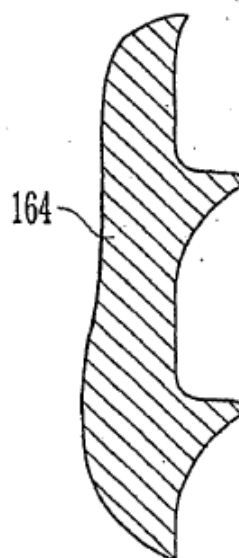


Fig. 8G

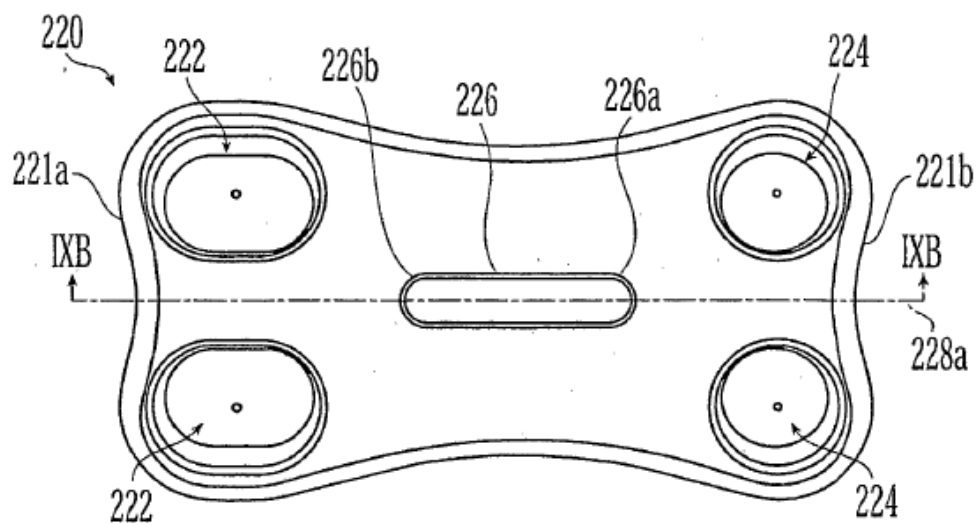


Fig. 9A

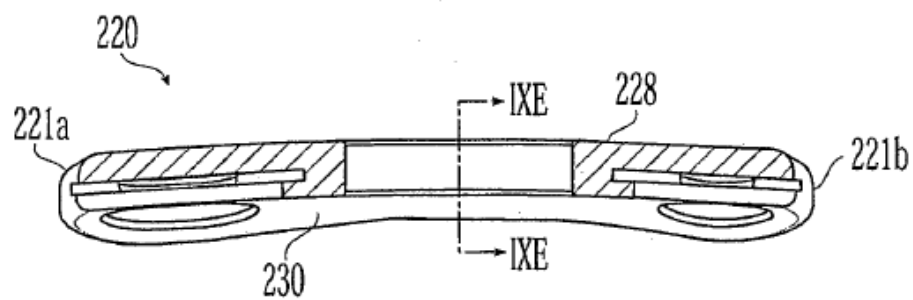


Fig. 9B

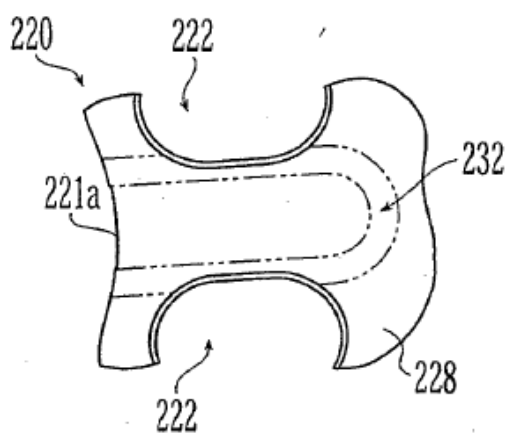


Fig. 9C

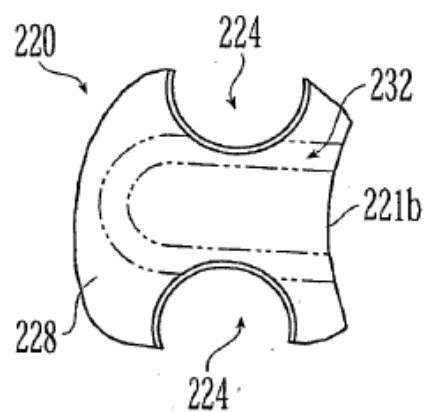


Fig. 9D

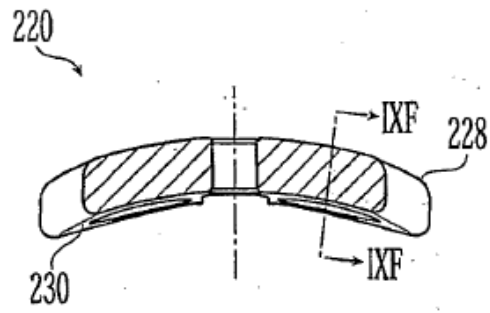


Fig. 9E

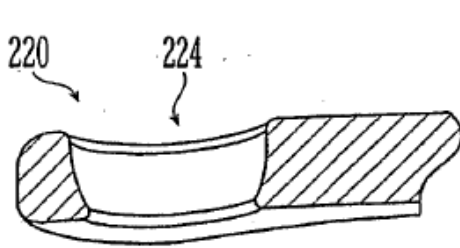


Fig. 9F

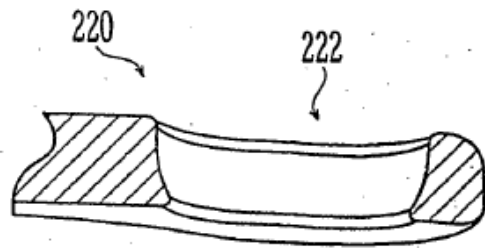


Fig. 9G

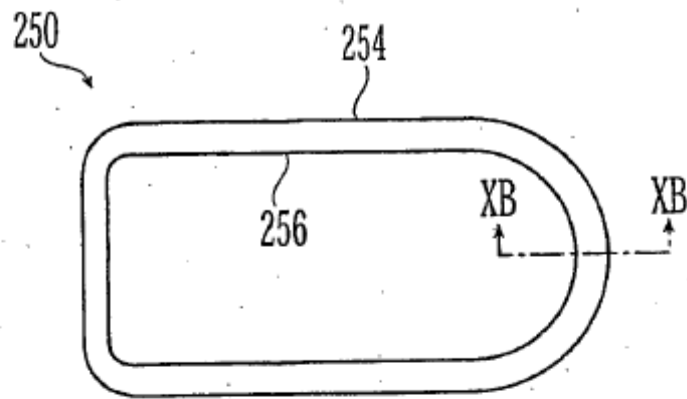


Fig. 10A

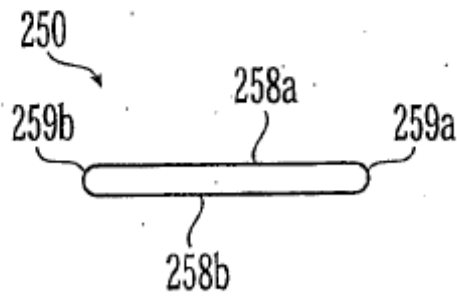


Fig. 10B

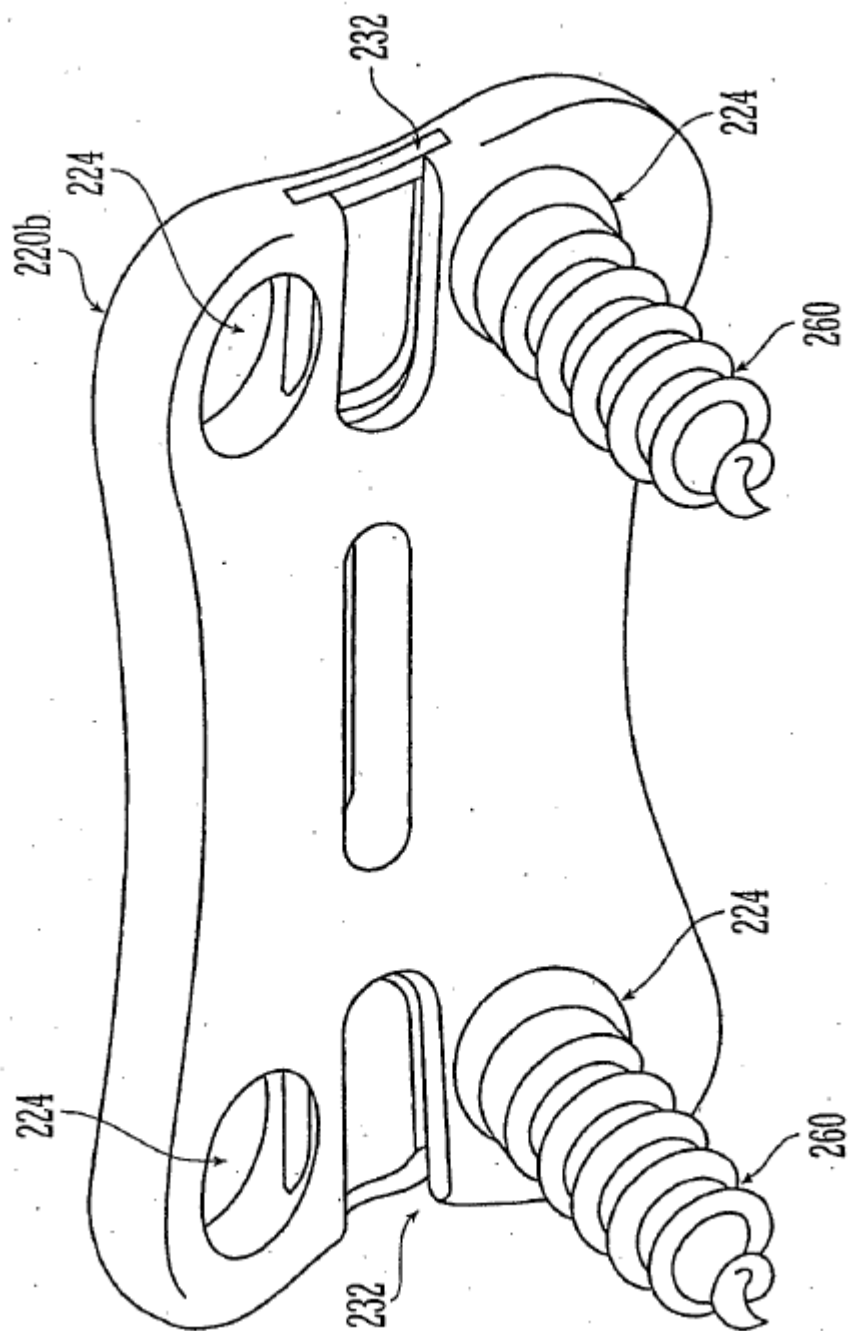


Fig. 11

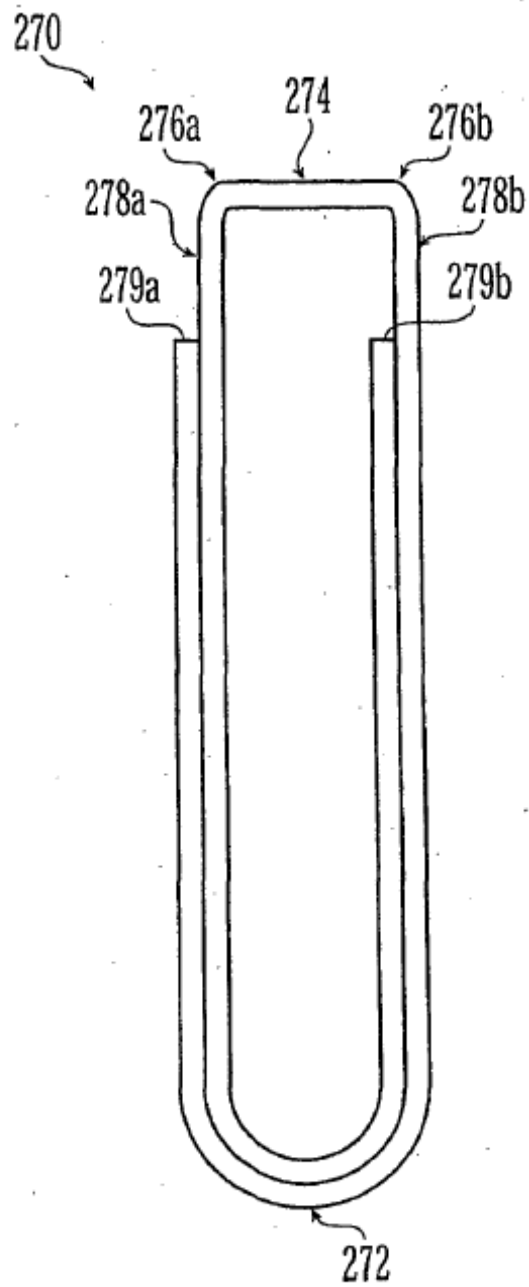


Fig. 12

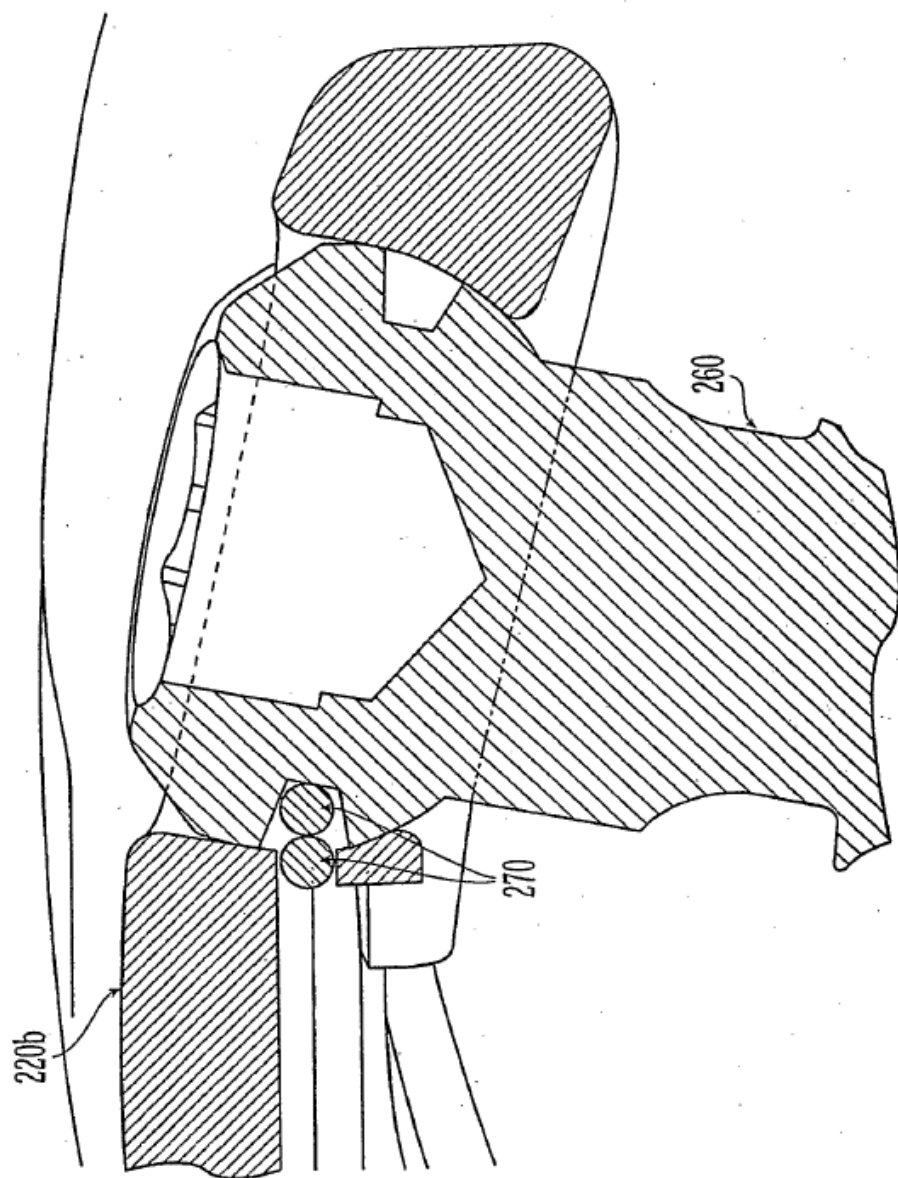


Fig. 13

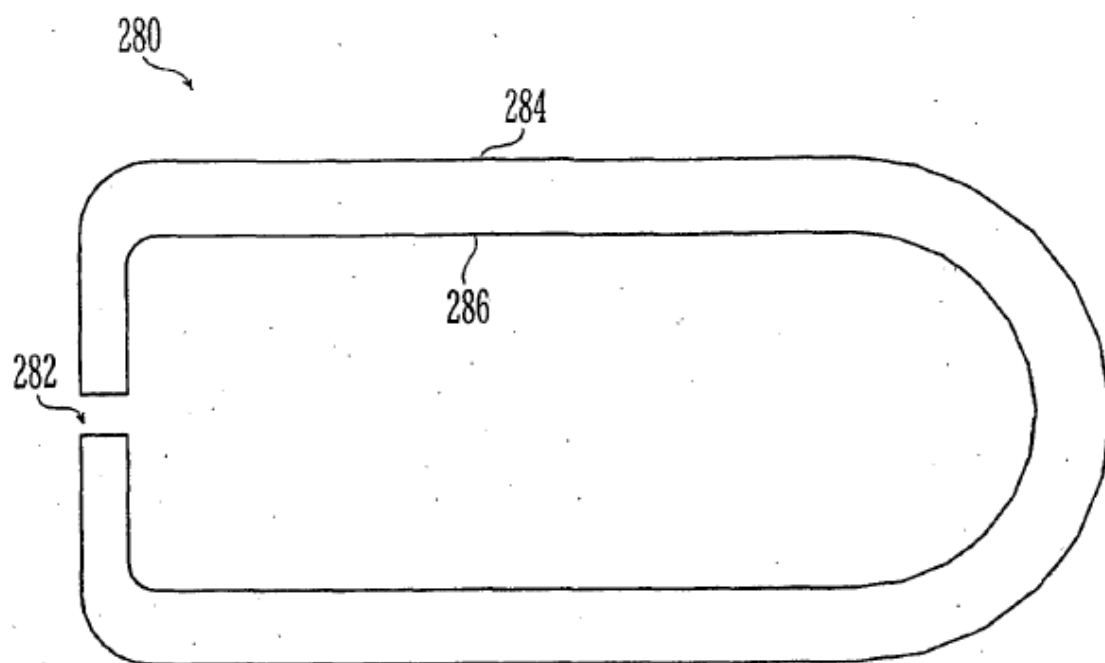


Fig. 14

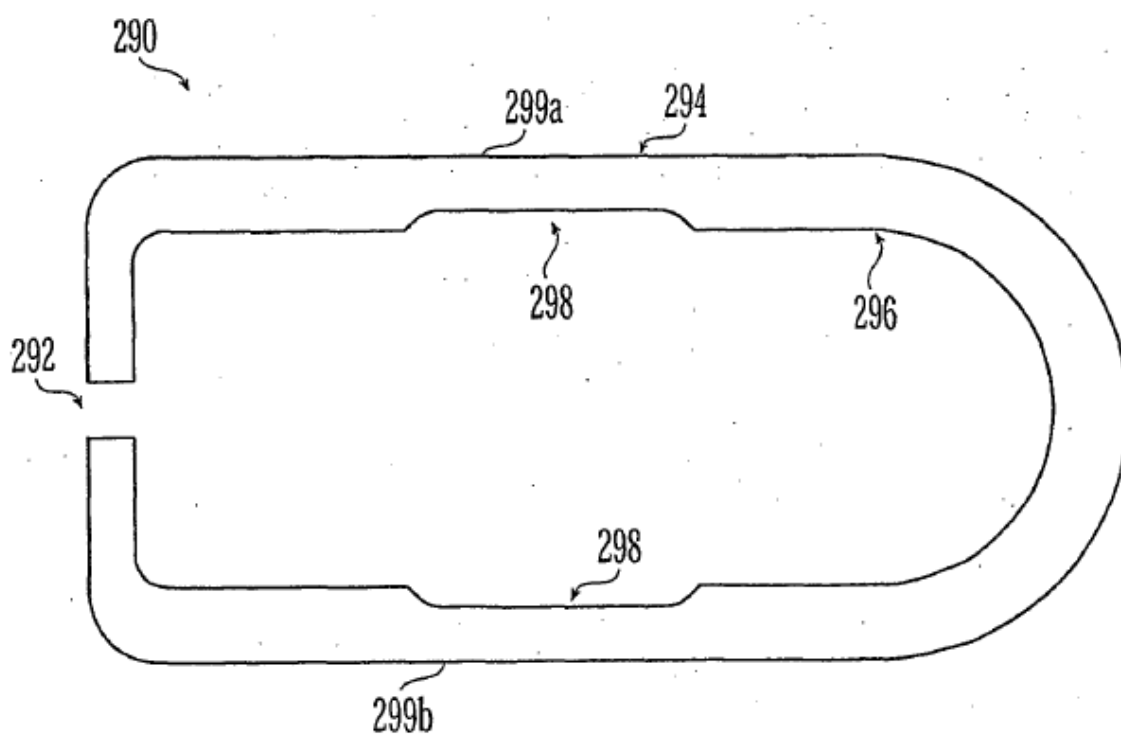


Fig. 15

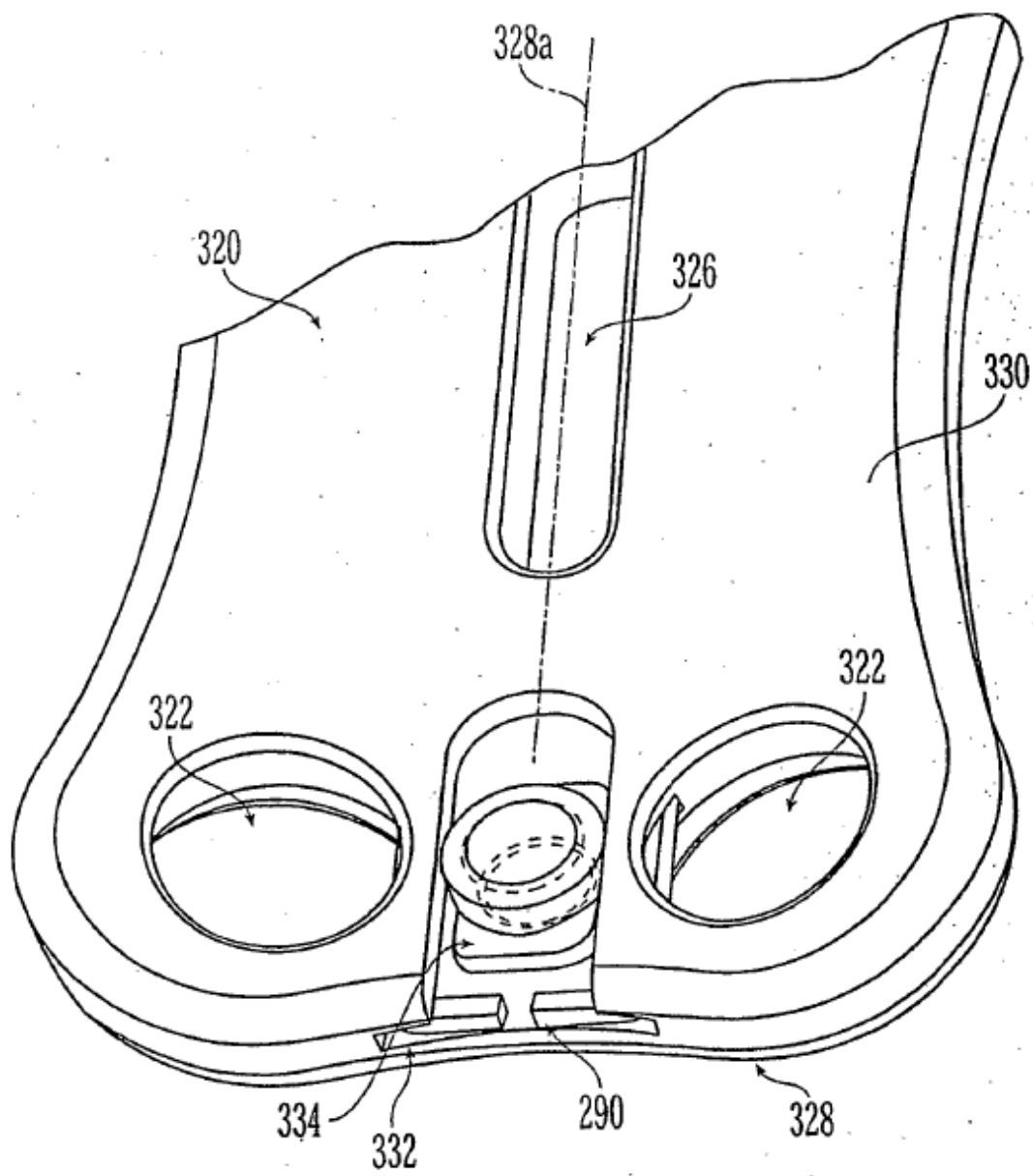


Fig. 16A

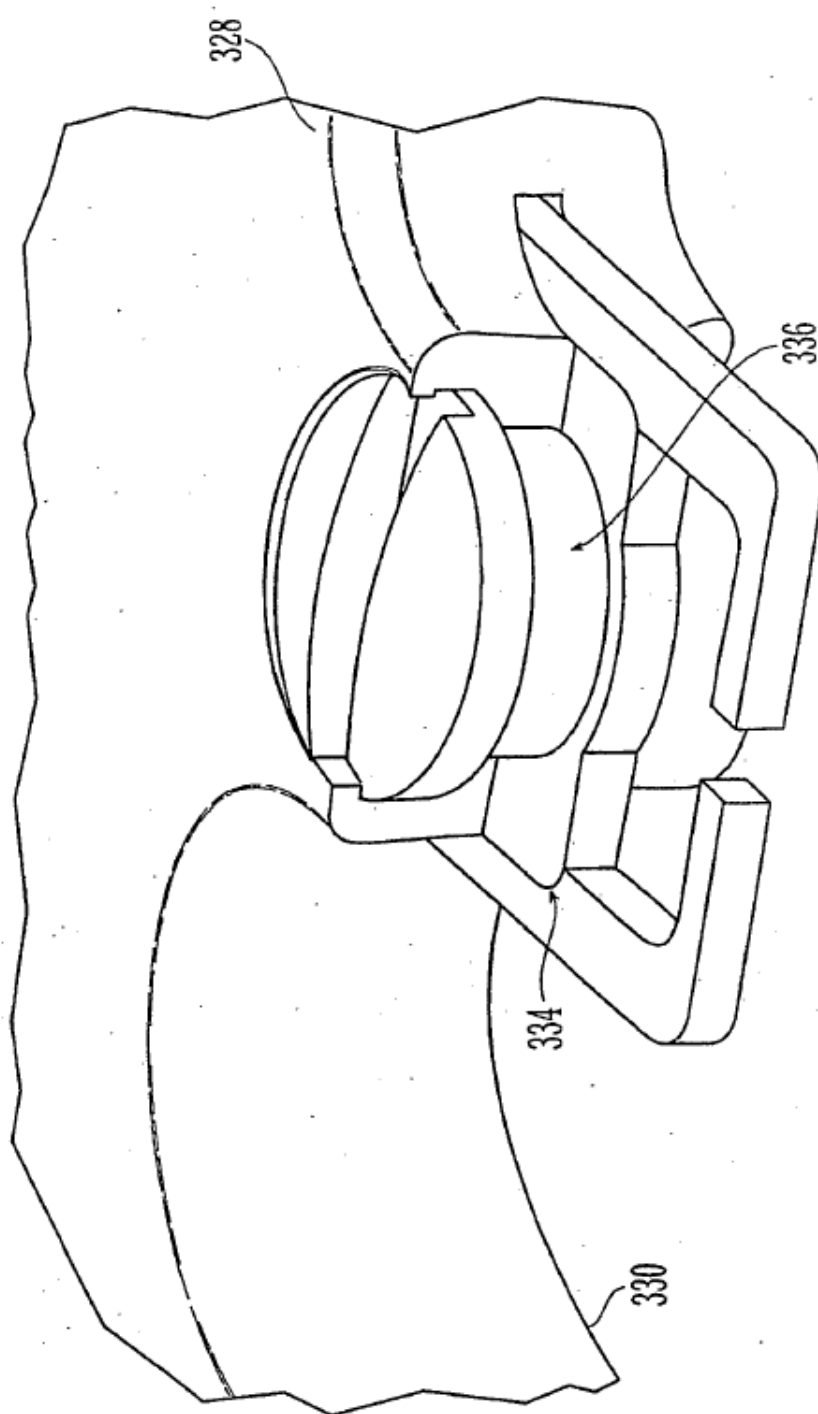


Fig. 16B

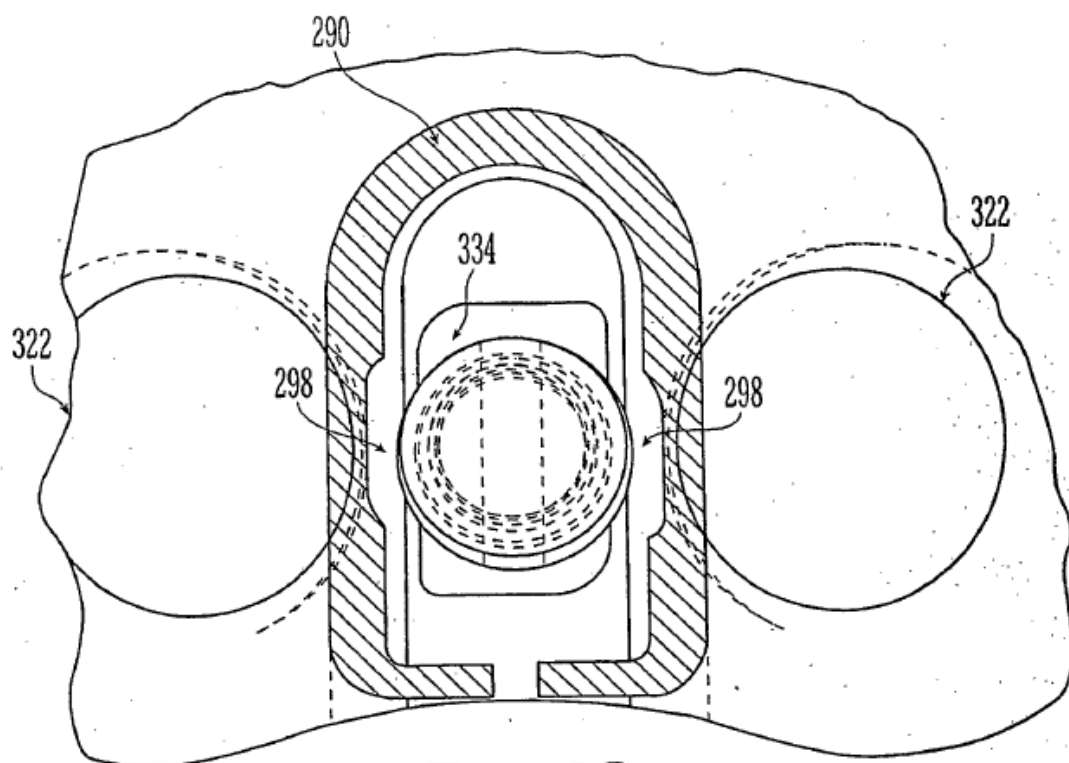


Fig. 16C

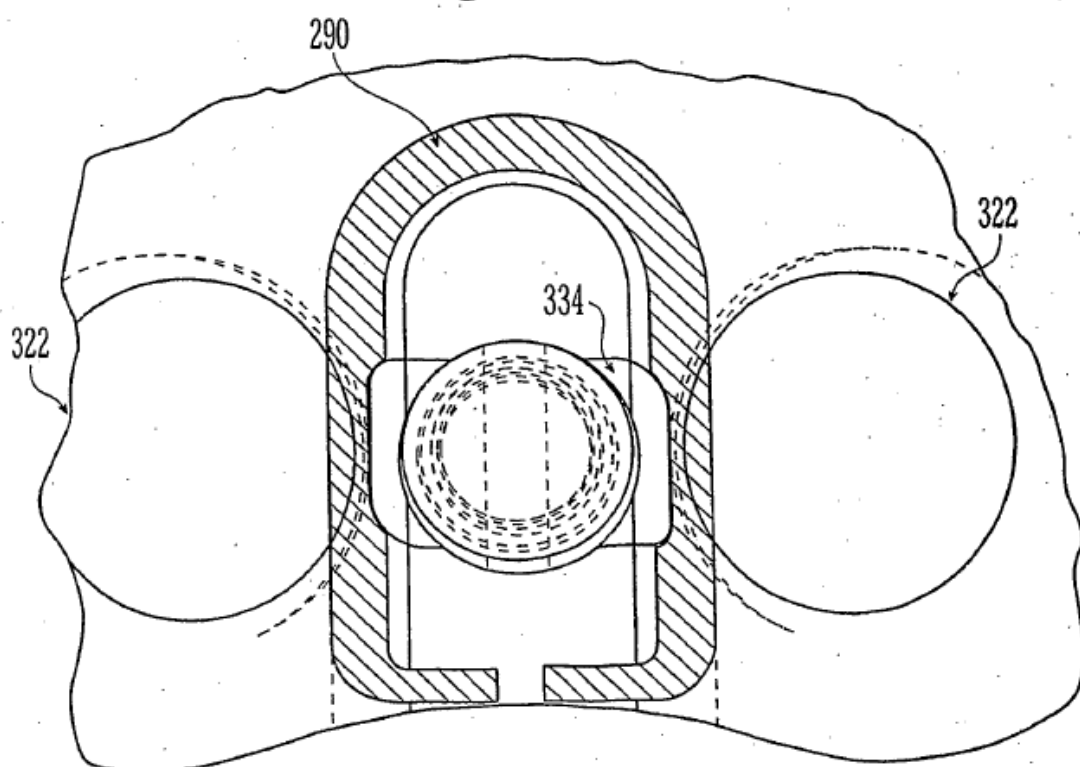


Fig. 16D

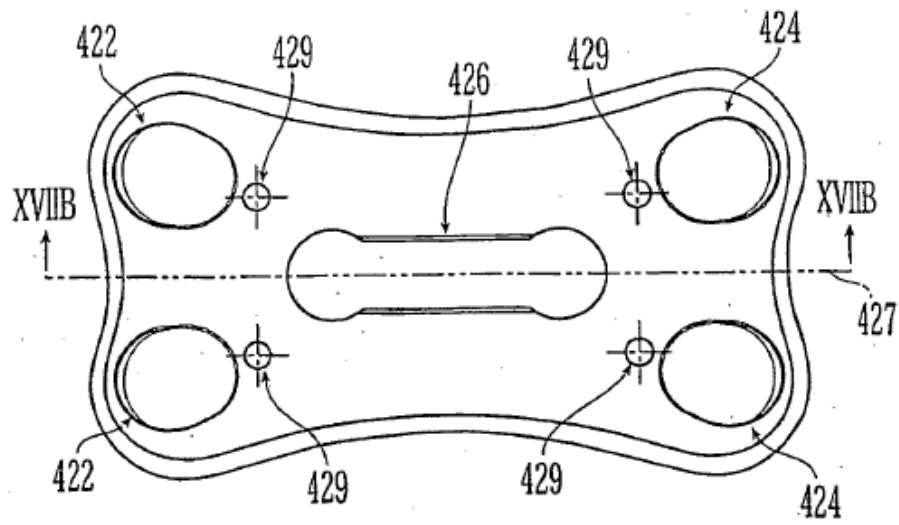


Fig. 17A

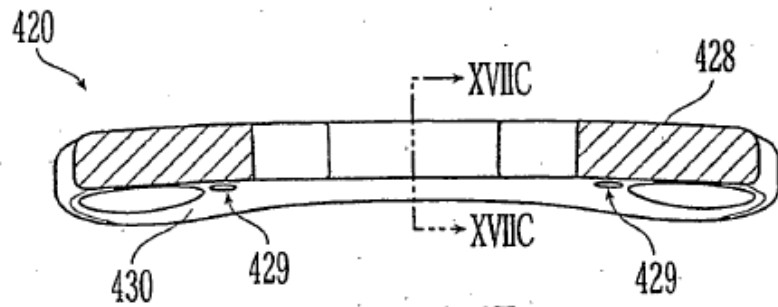


Fig. 17B

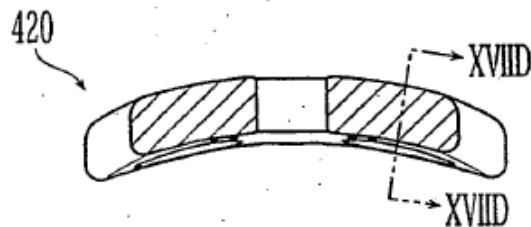


Fig. 17C

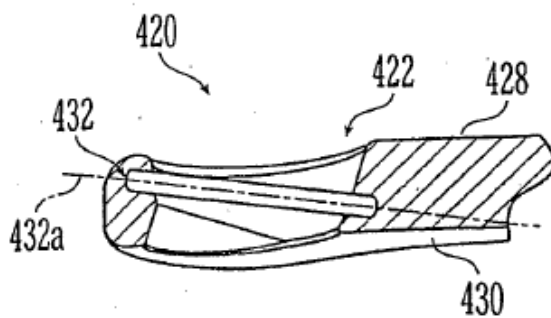


Fig. 17D

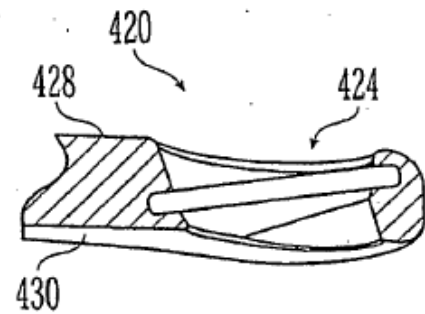


Fig. 17E

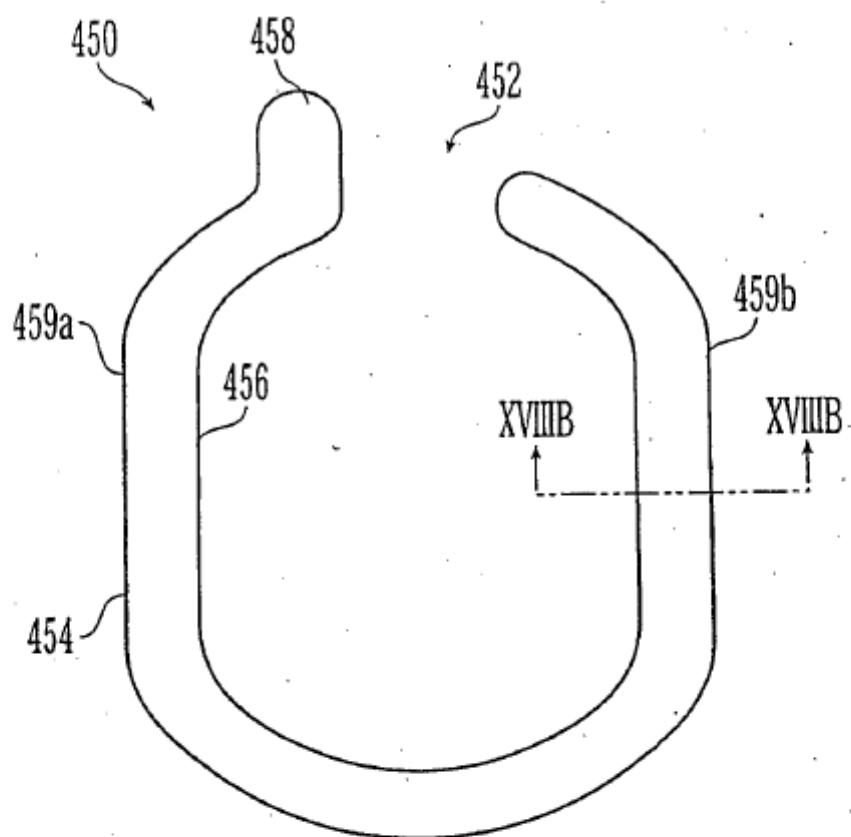


Fig. 18A

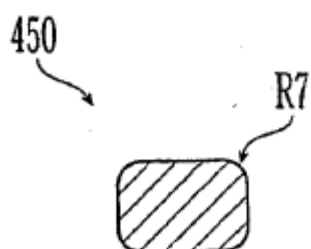


Fig. 18B

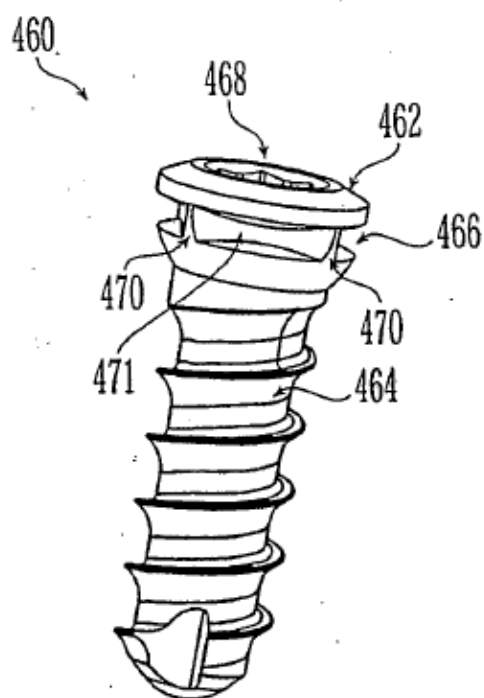


Fig. 19A

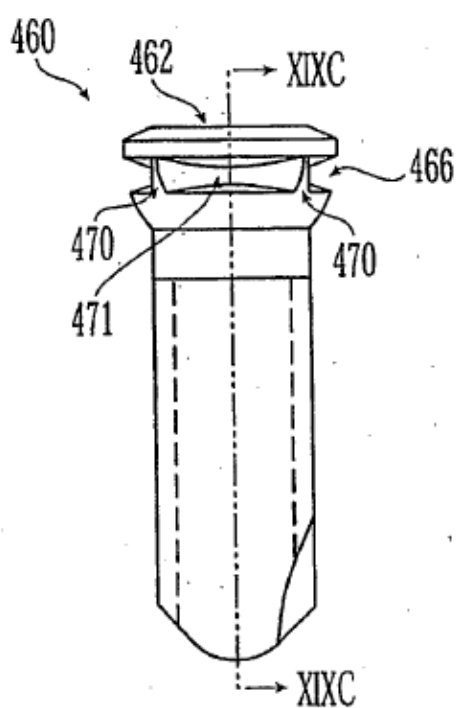


Fig. 19B

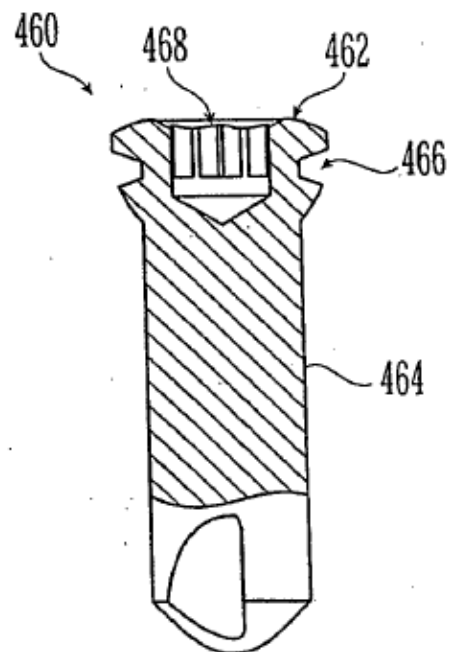


Fig. 19C

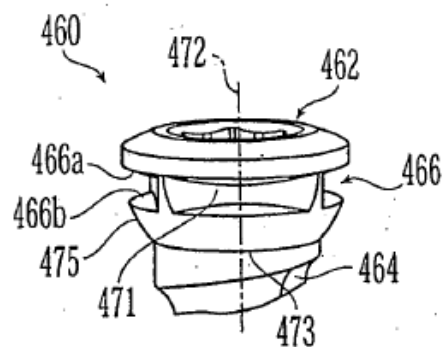


Fig. 19D

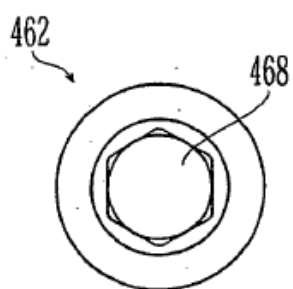


Fig. 19E

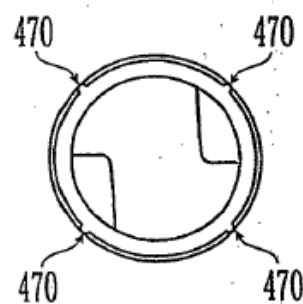


Fig. 19F

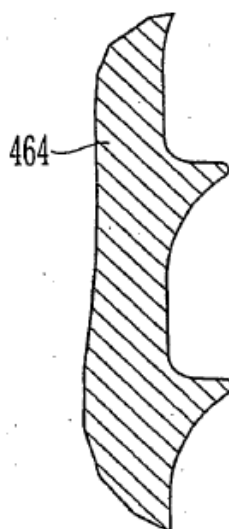


Fig. 19G

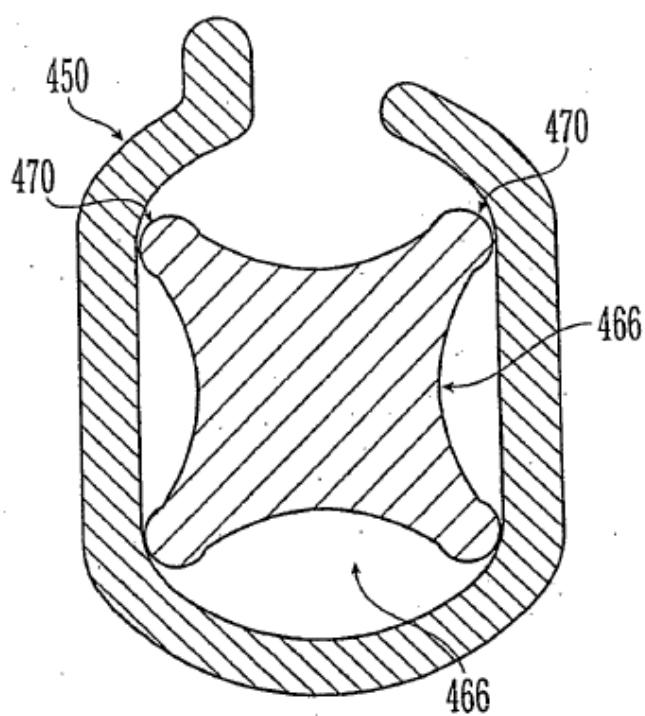


Fig. 20A

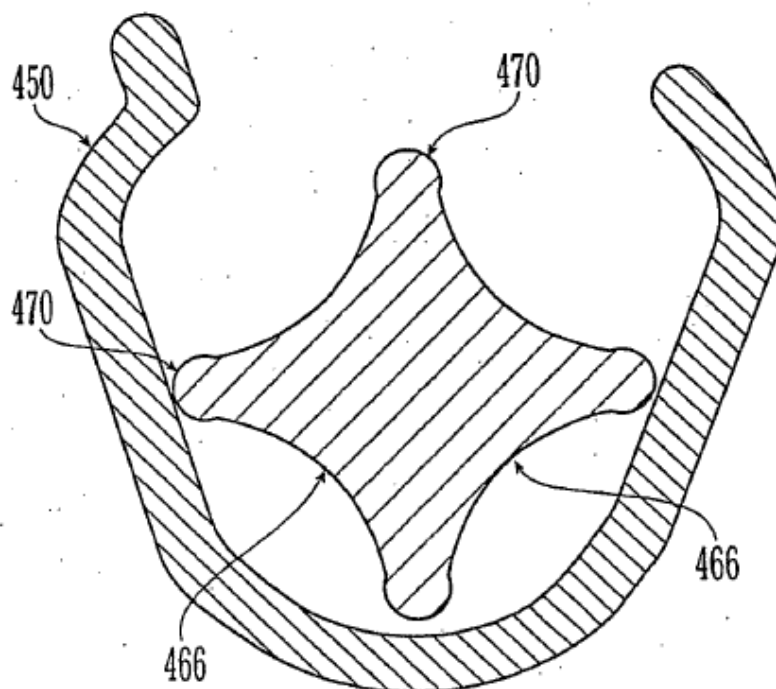


Fig. 20B

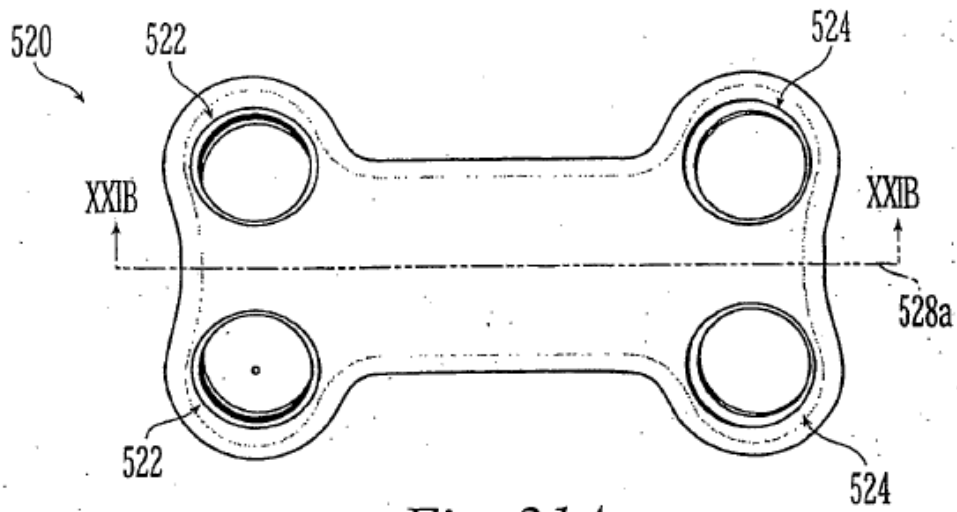


Fig. 21A

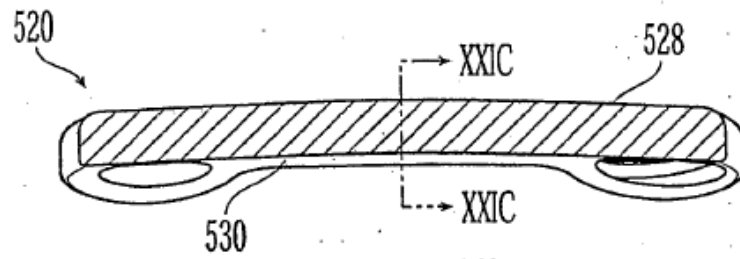


Fig. 21B

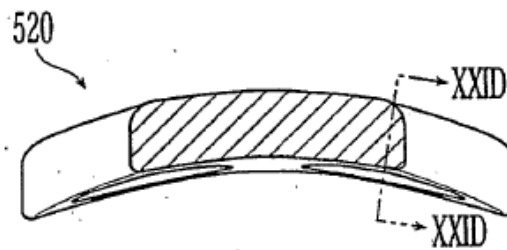


Fig. 21C

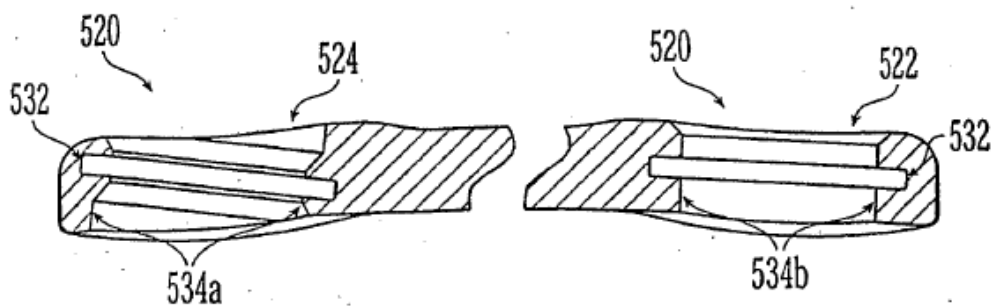


Fig. 21D

Fig. 21E

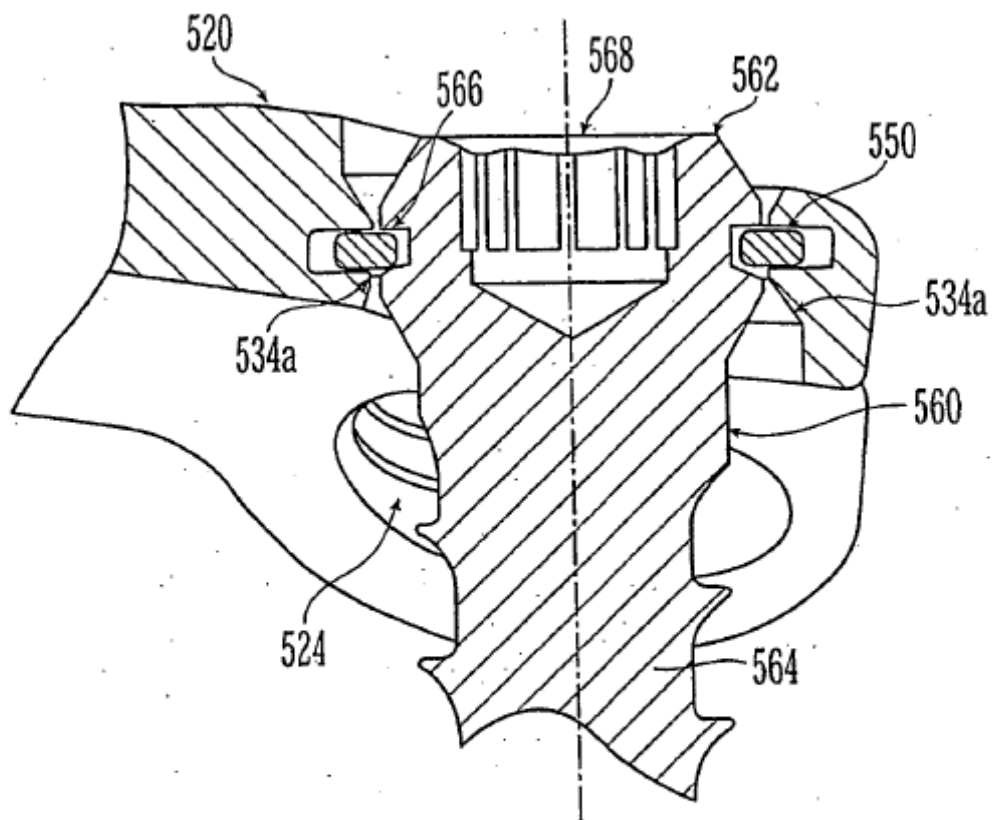
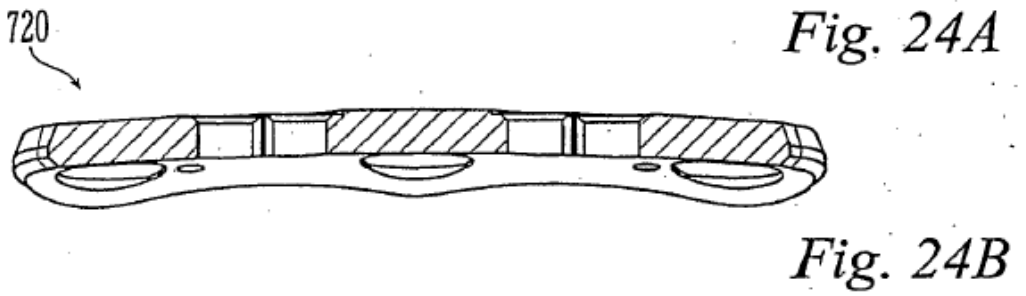
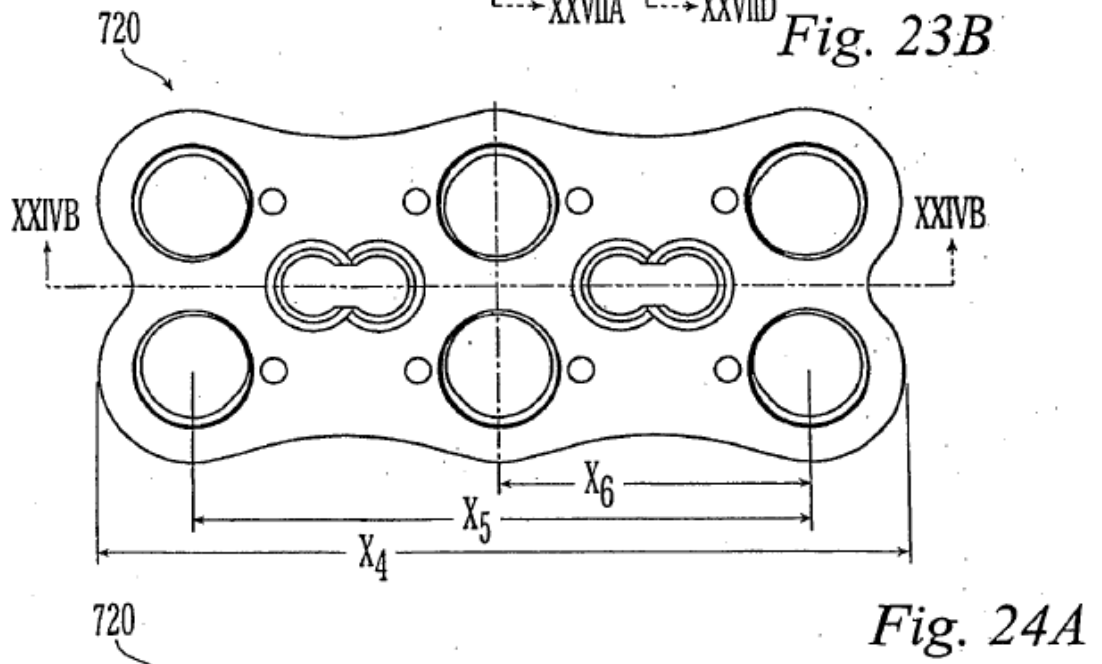
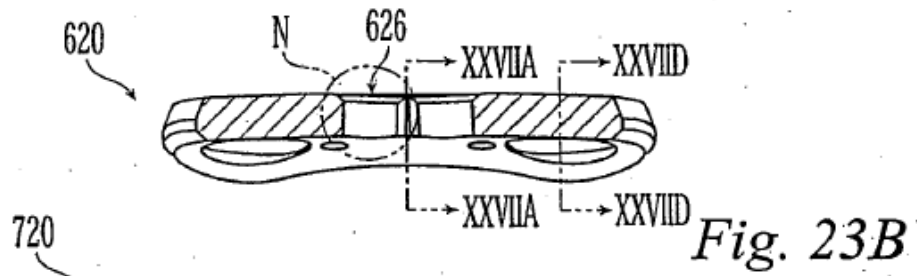
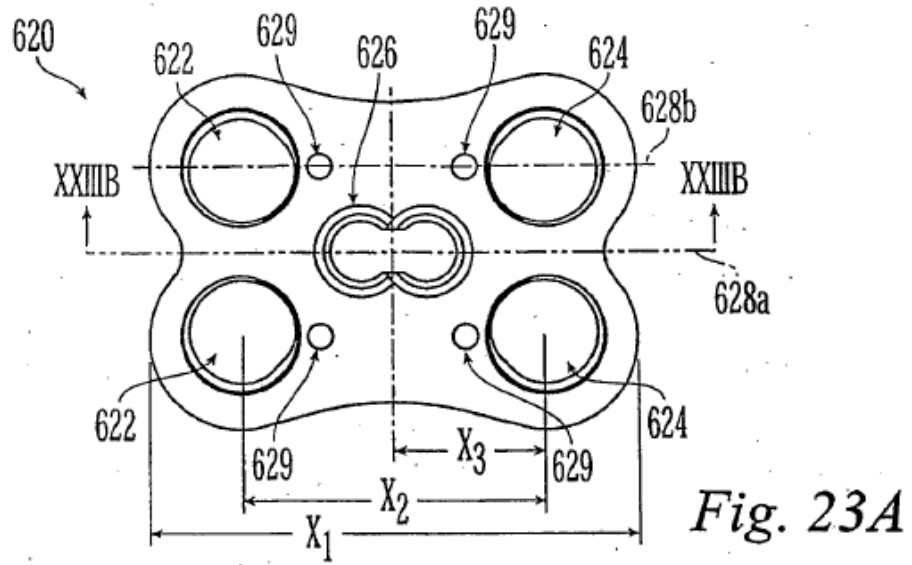


Fig. 22



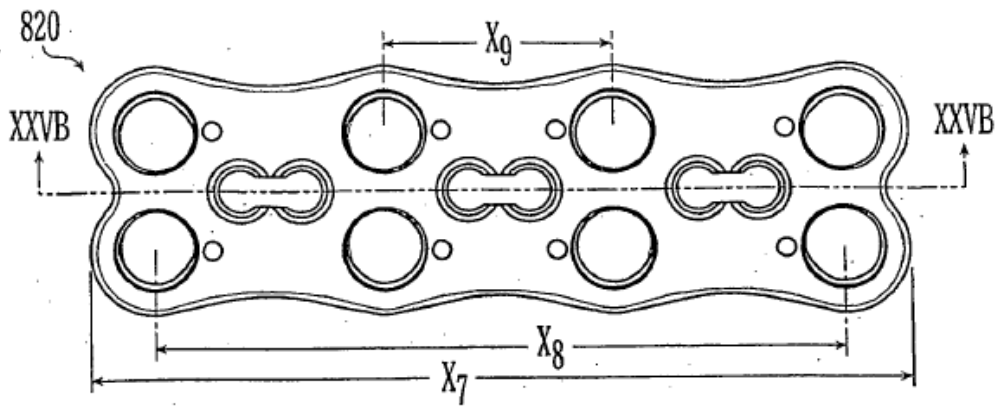


Fig. 25A

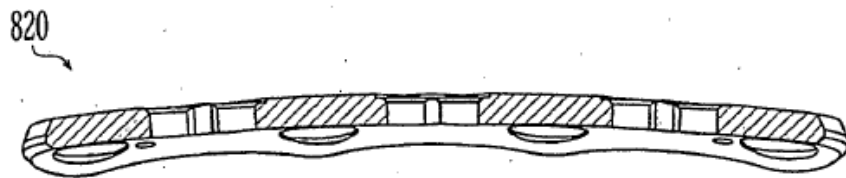


Fig. 25B

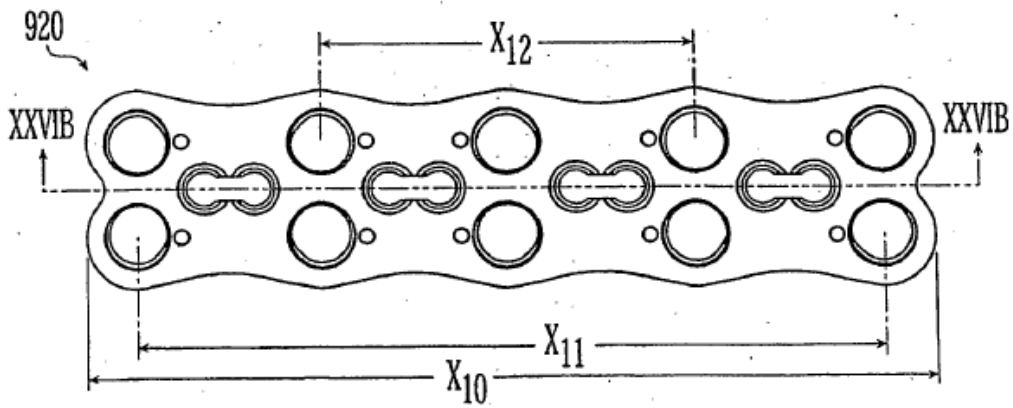


Fig. 26A

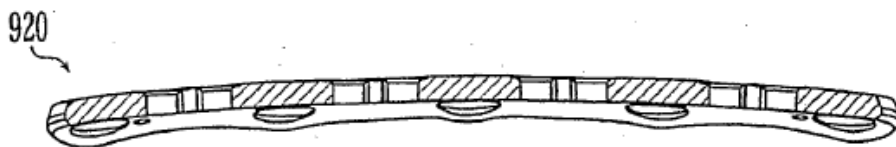


Fig. 26B

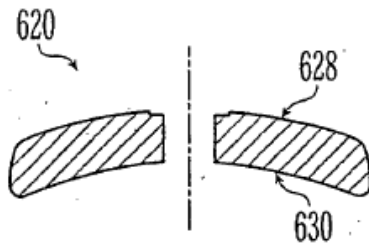


Fig. 27A

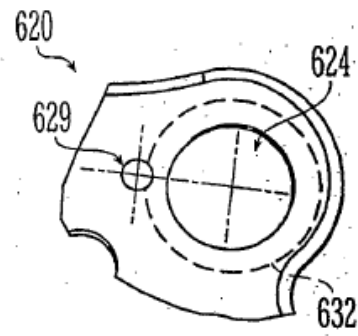


Fig. 27B

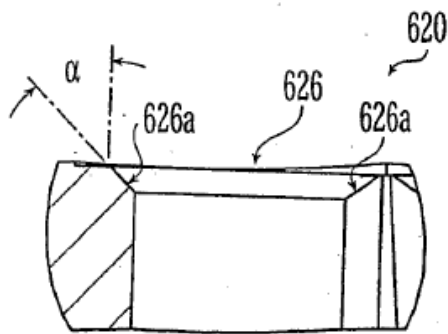


Fig. 27C

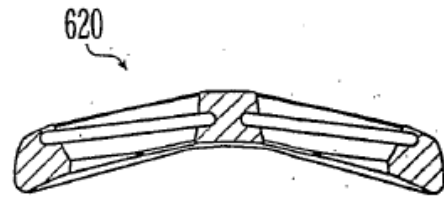


Fig. 27D

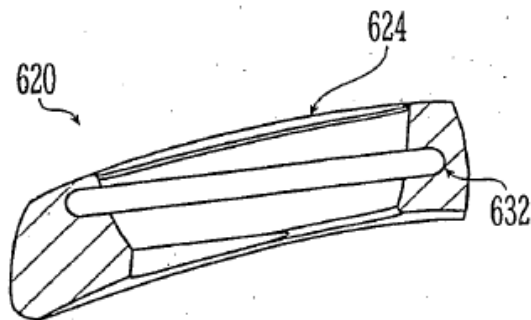


Fig. 27E

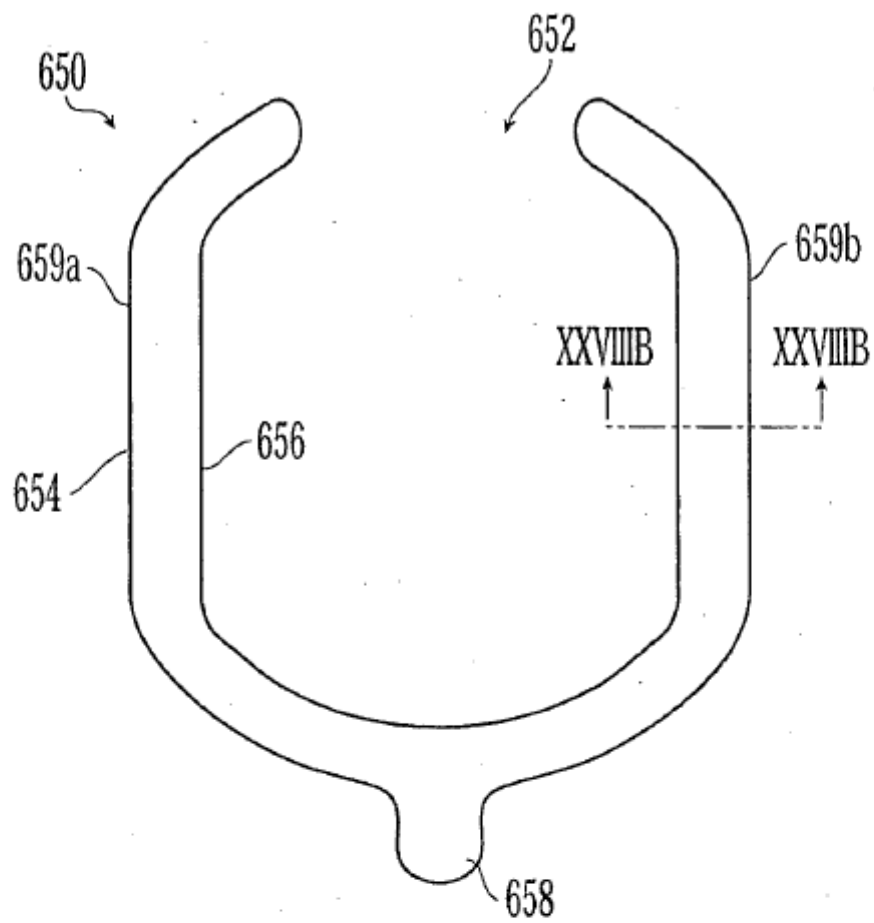


Fig. 28A

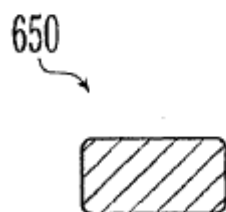
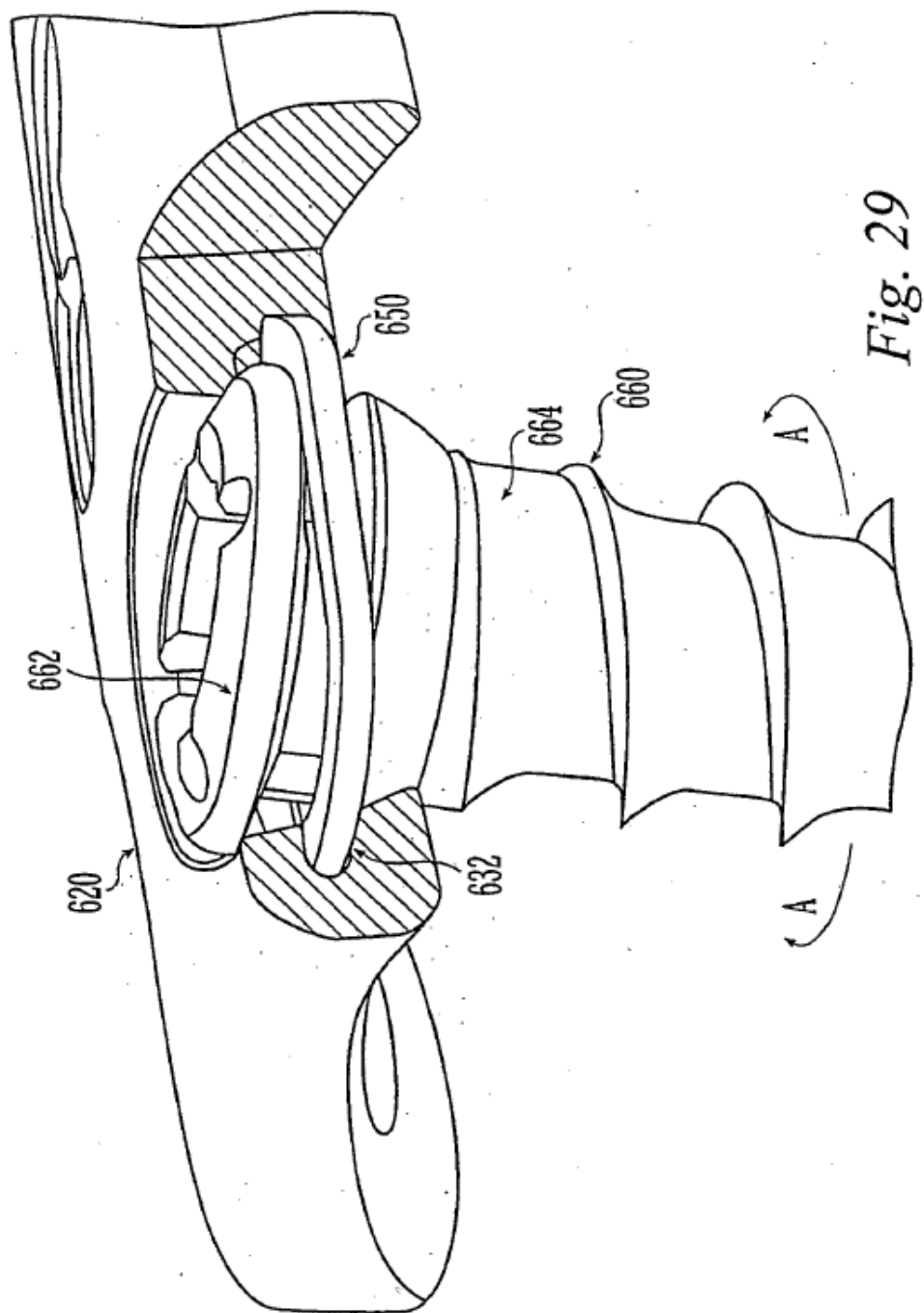


Fig. 28B



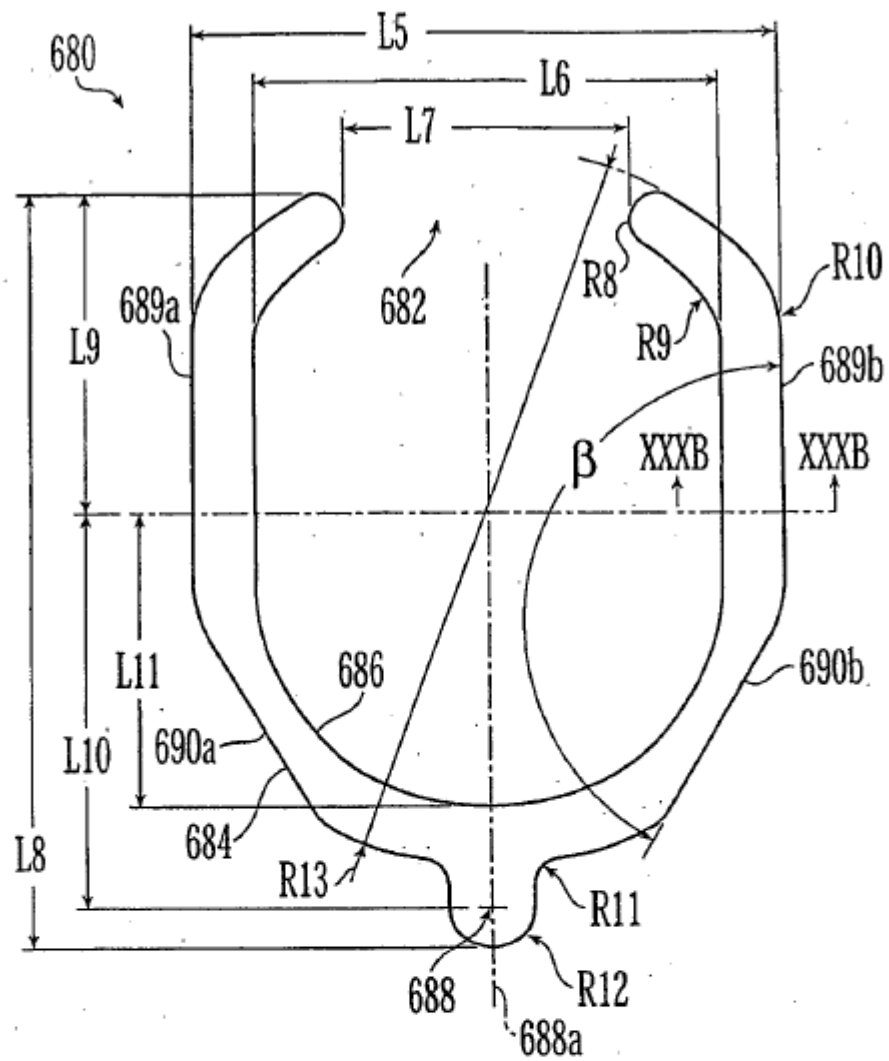


Fig. 30A

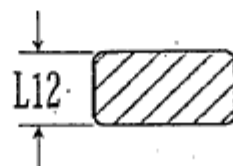


Fig. 30B

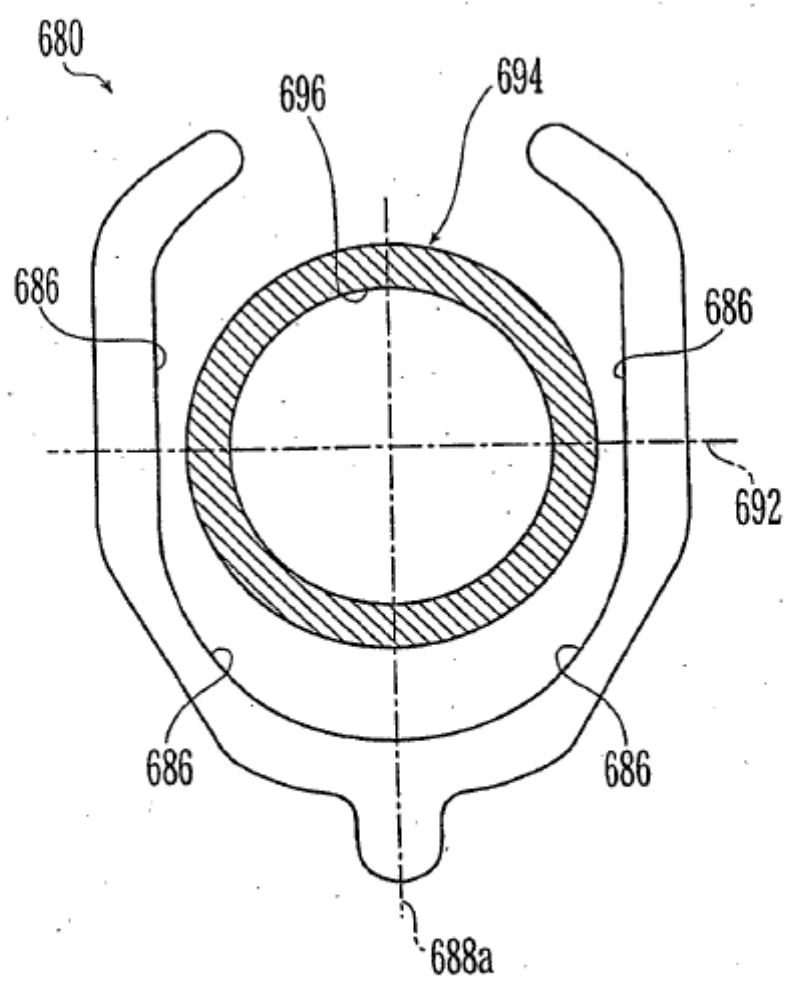


Fig. 30C

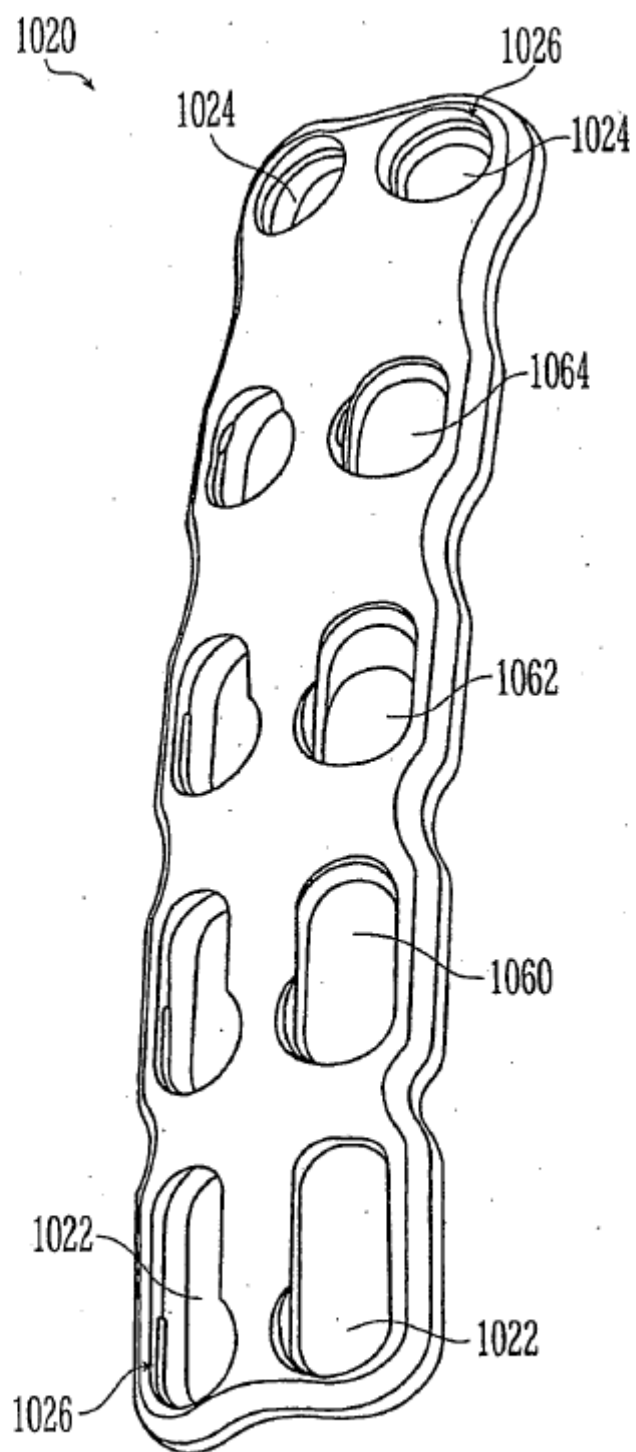


Fig. 31A

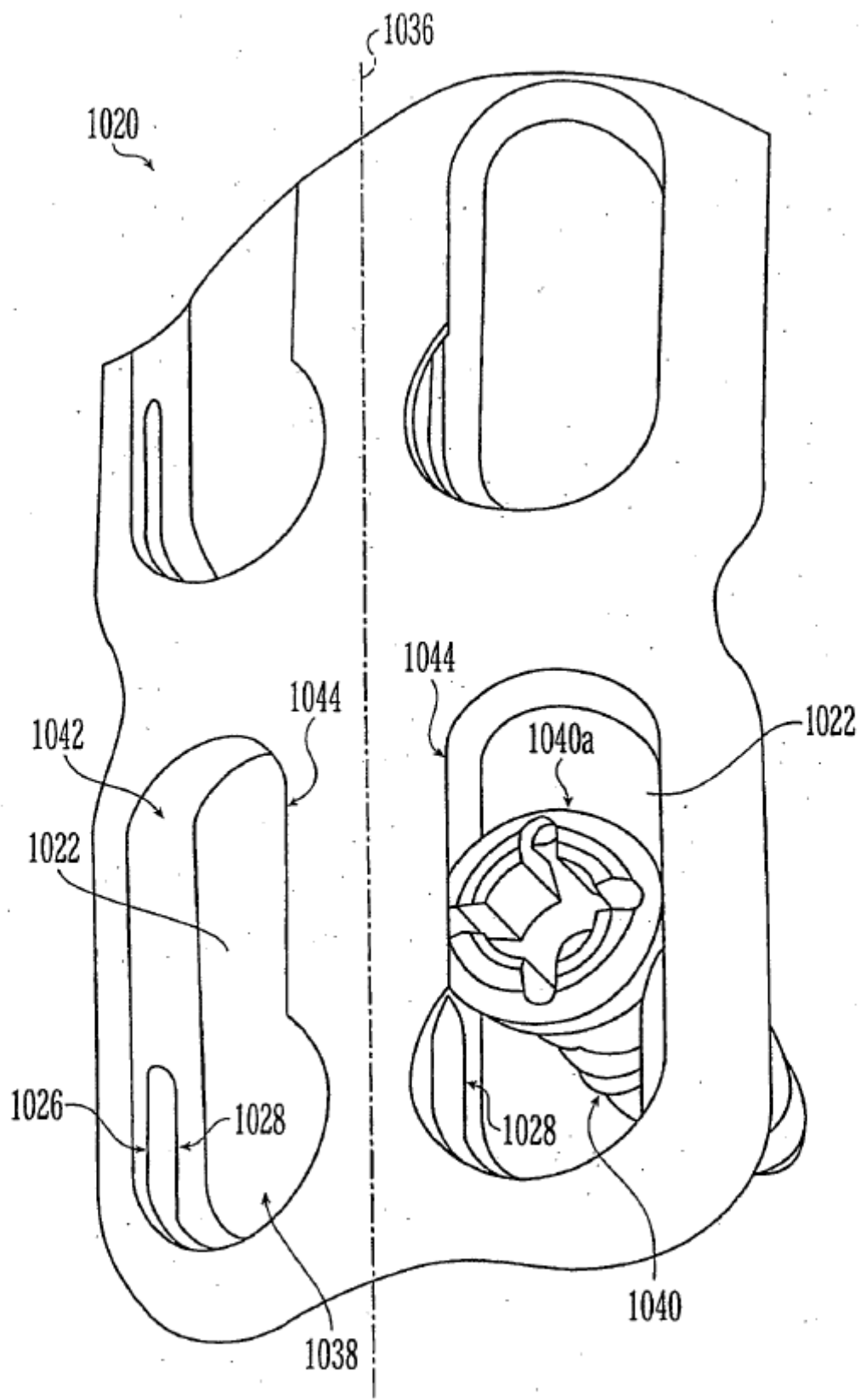


Fig. 31B

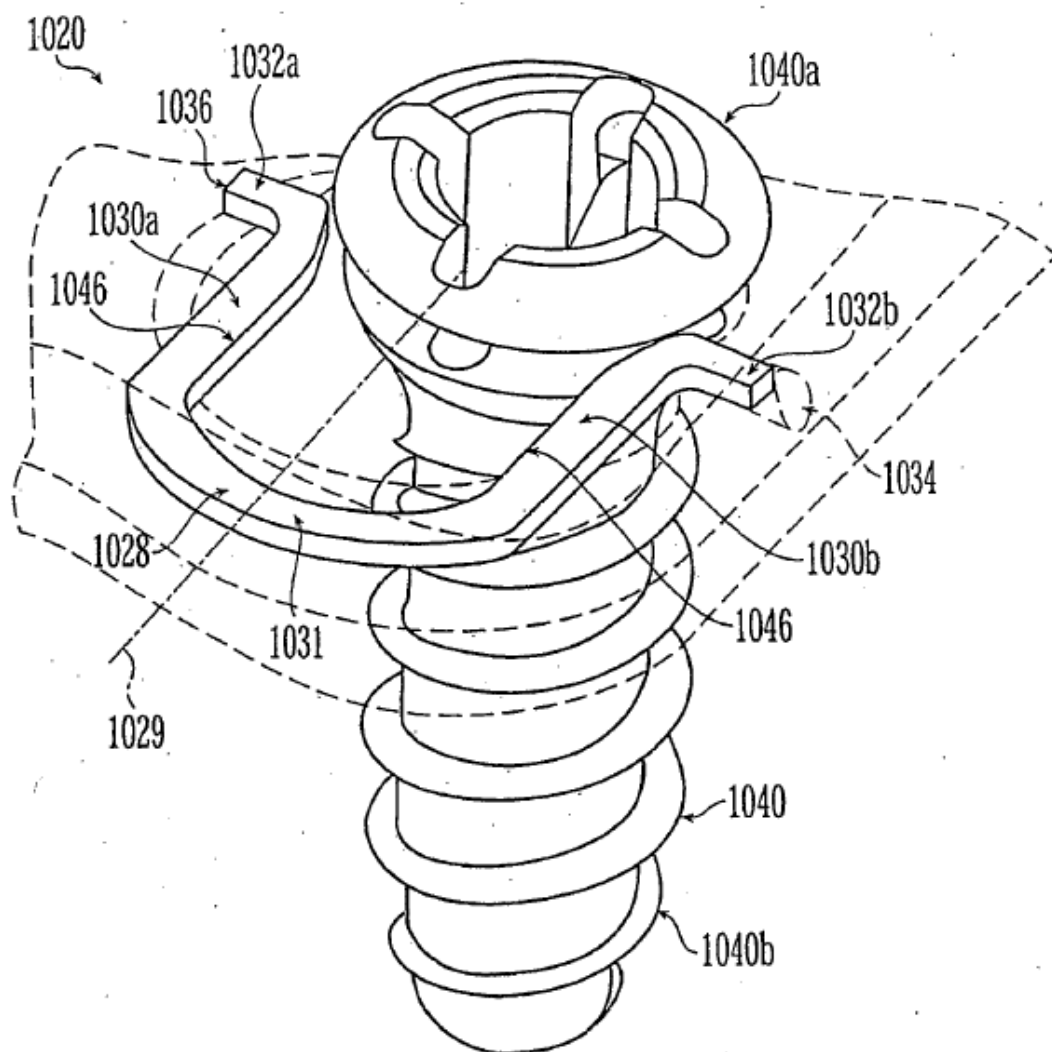


Fig. 31C

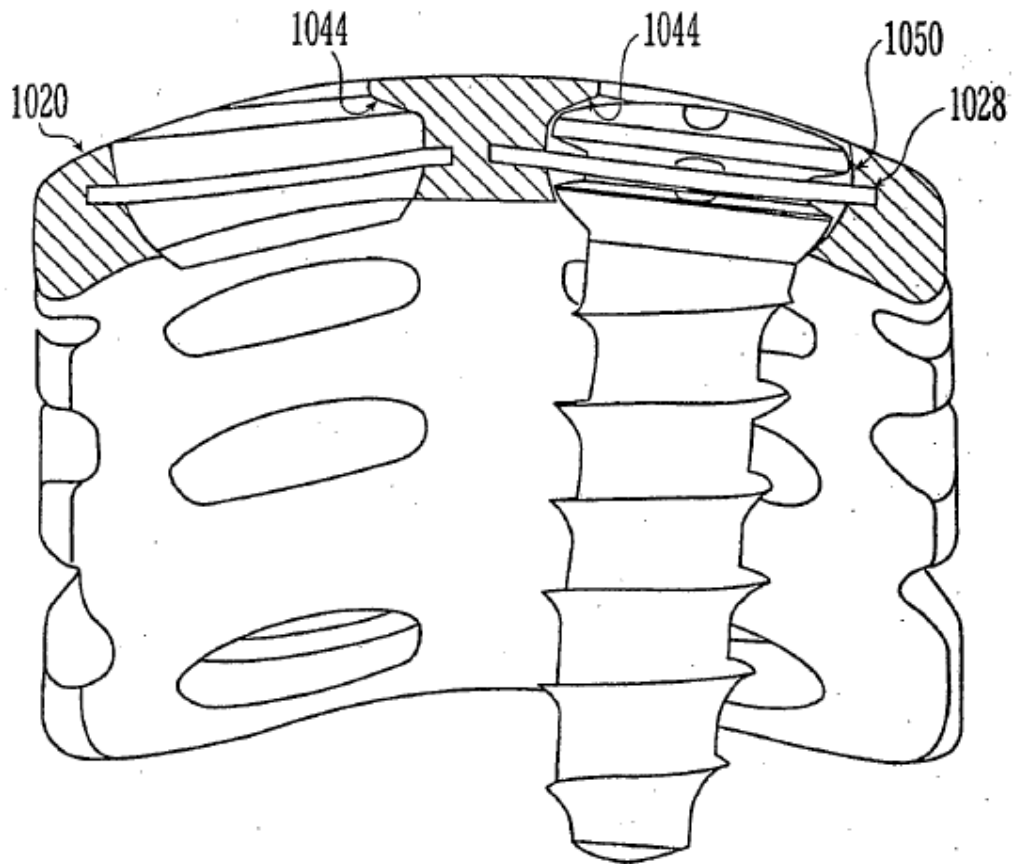


Fig. 31D

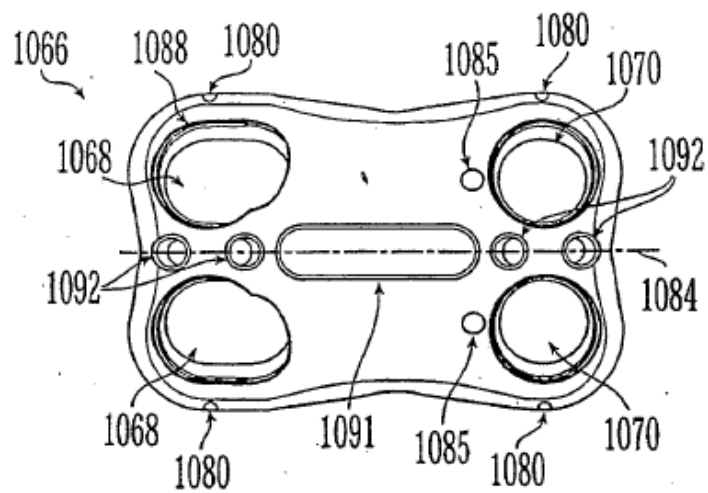


Fig. 31E

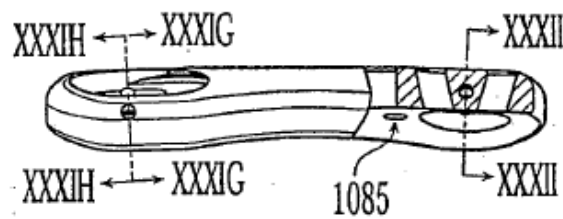


Fig. 31F

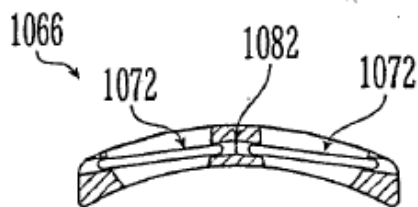


Fig. 31G

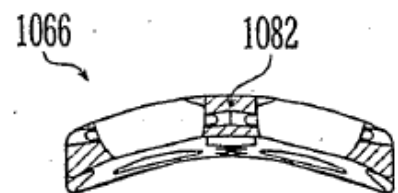


Fig. 31H

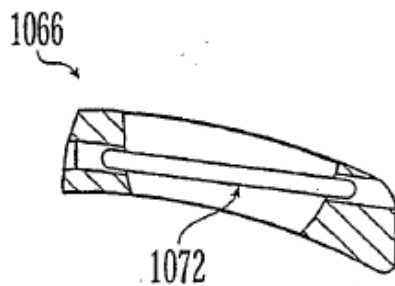


Fig. 31I

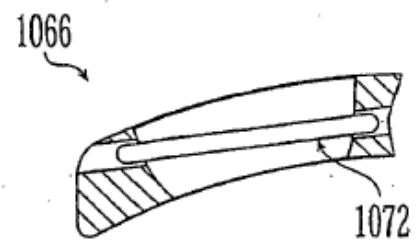


Fig. 31J

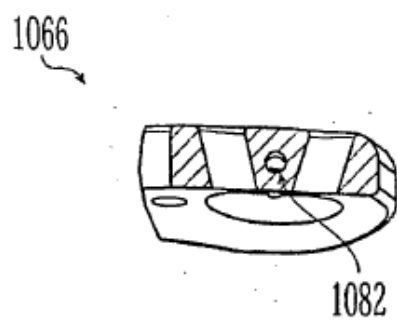


Fig. 31K

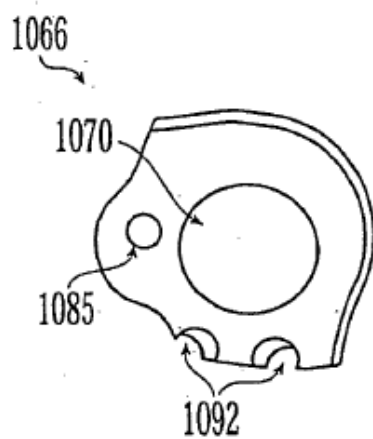


Fig. 31L

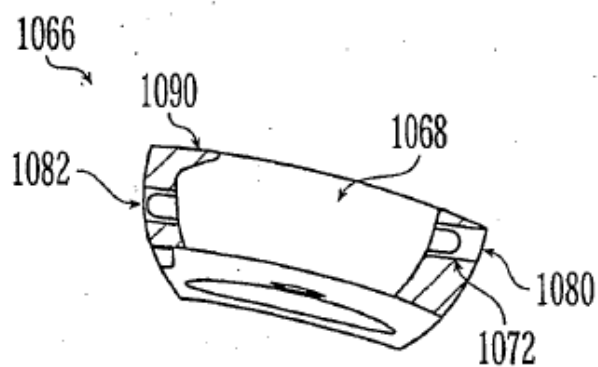


Fig. 31M

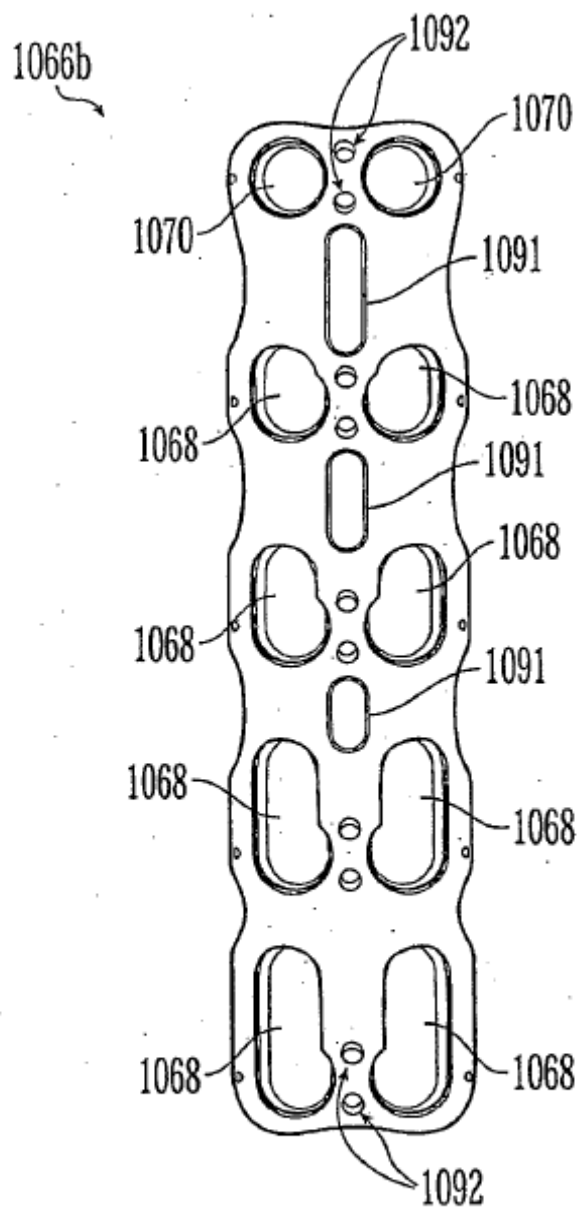


Fig. 31N

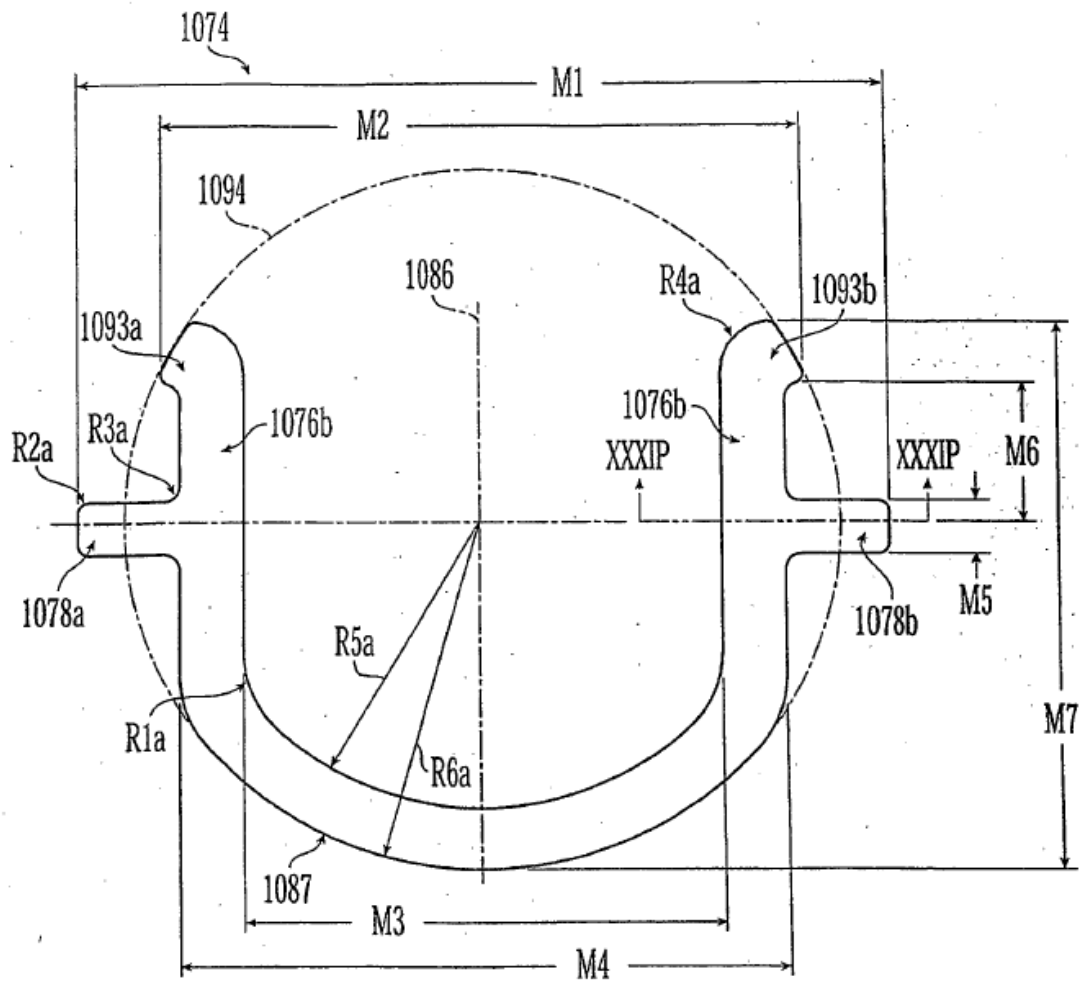


Fig. 31O

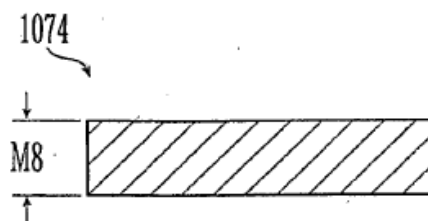


Fig. 31P

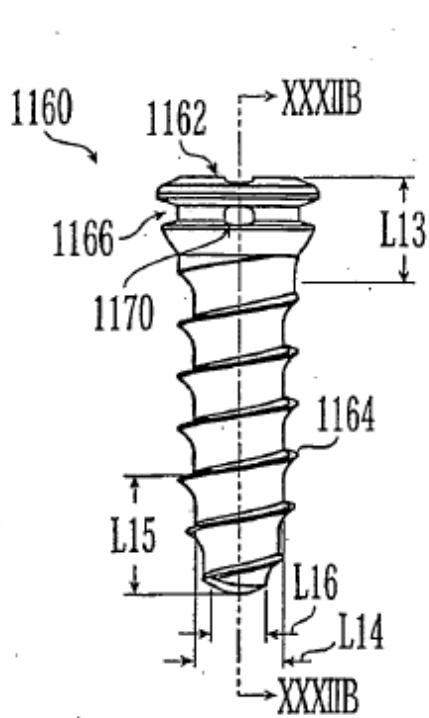


Fig. 32A

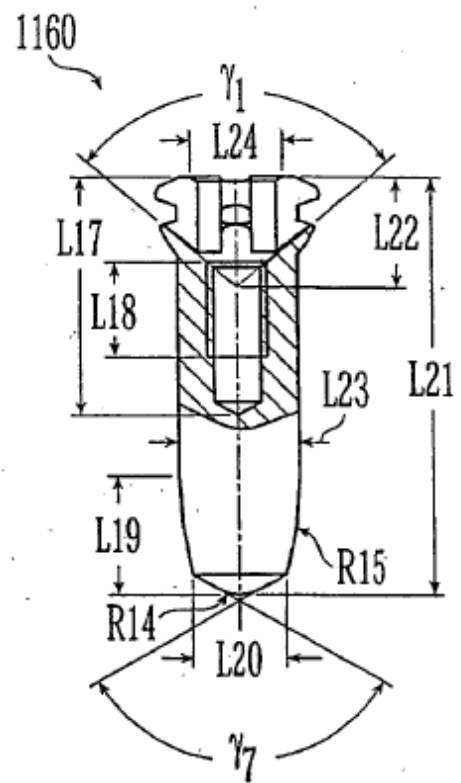


Fig. 32B

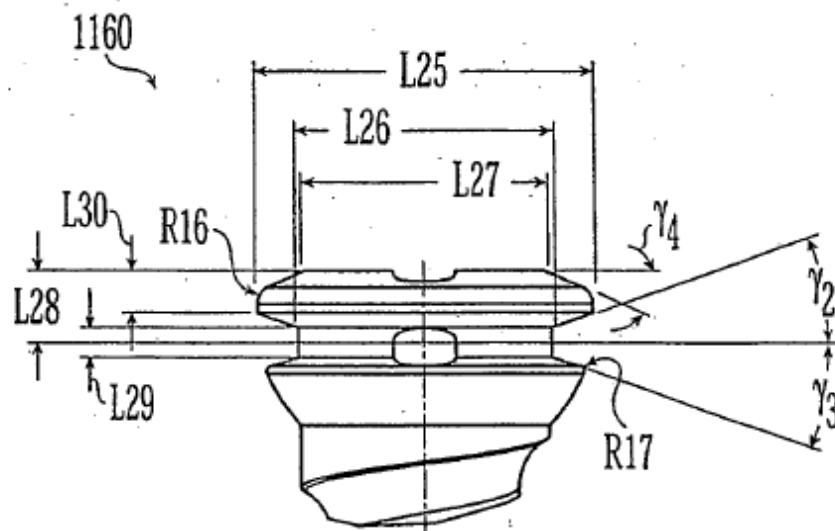


Fig. 32C

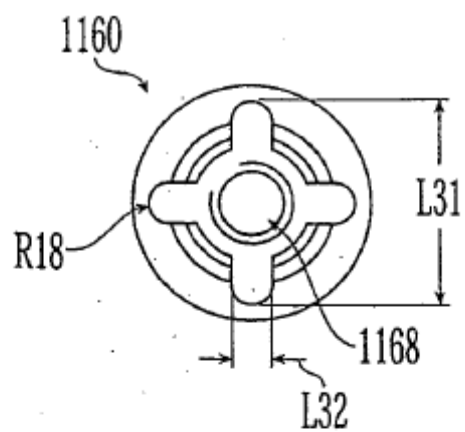


Fig. 32D

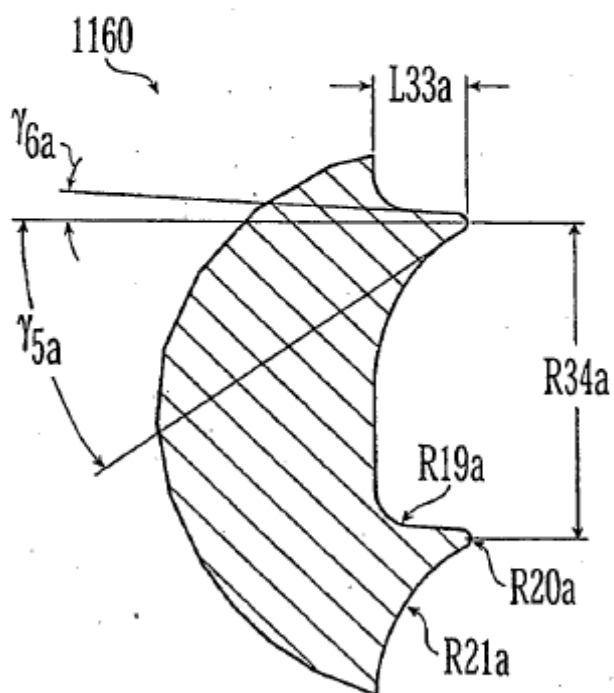


Fig. 32E

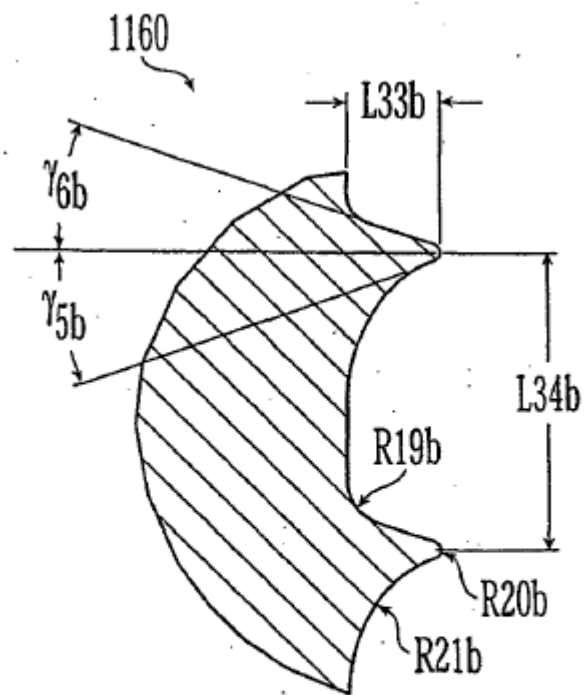


Fig. 32F

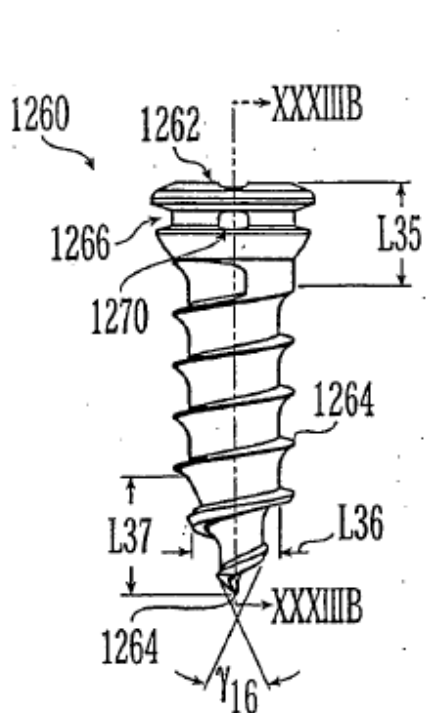


Fig. 33A

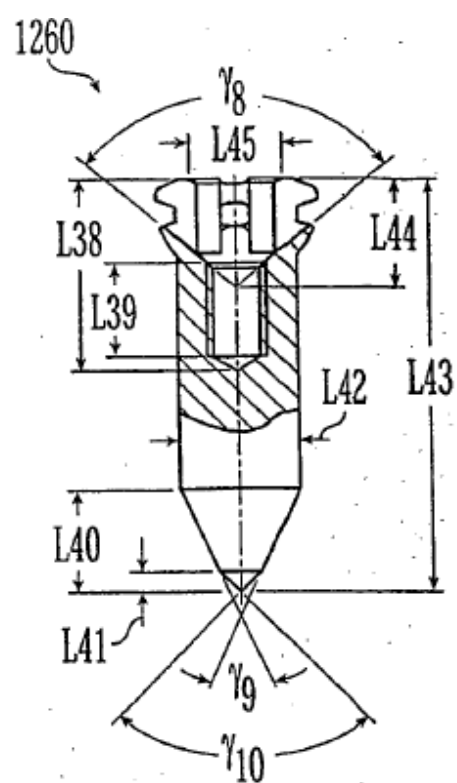


Fig. 33B

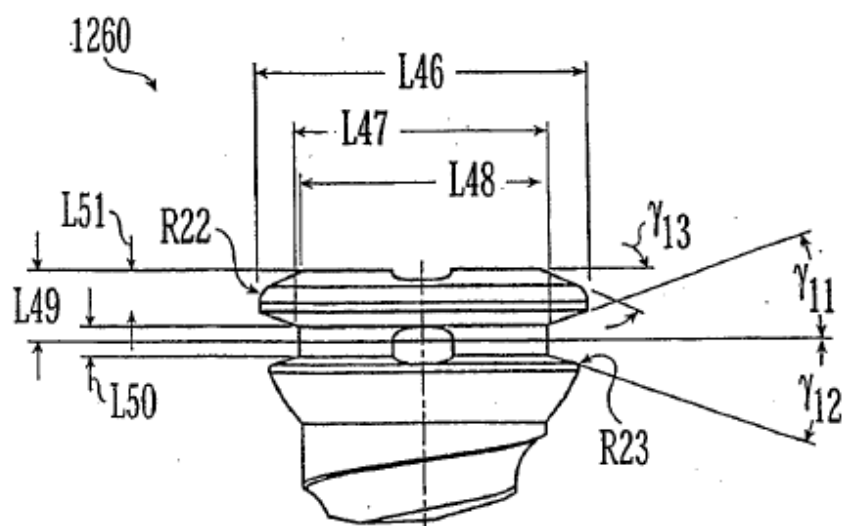
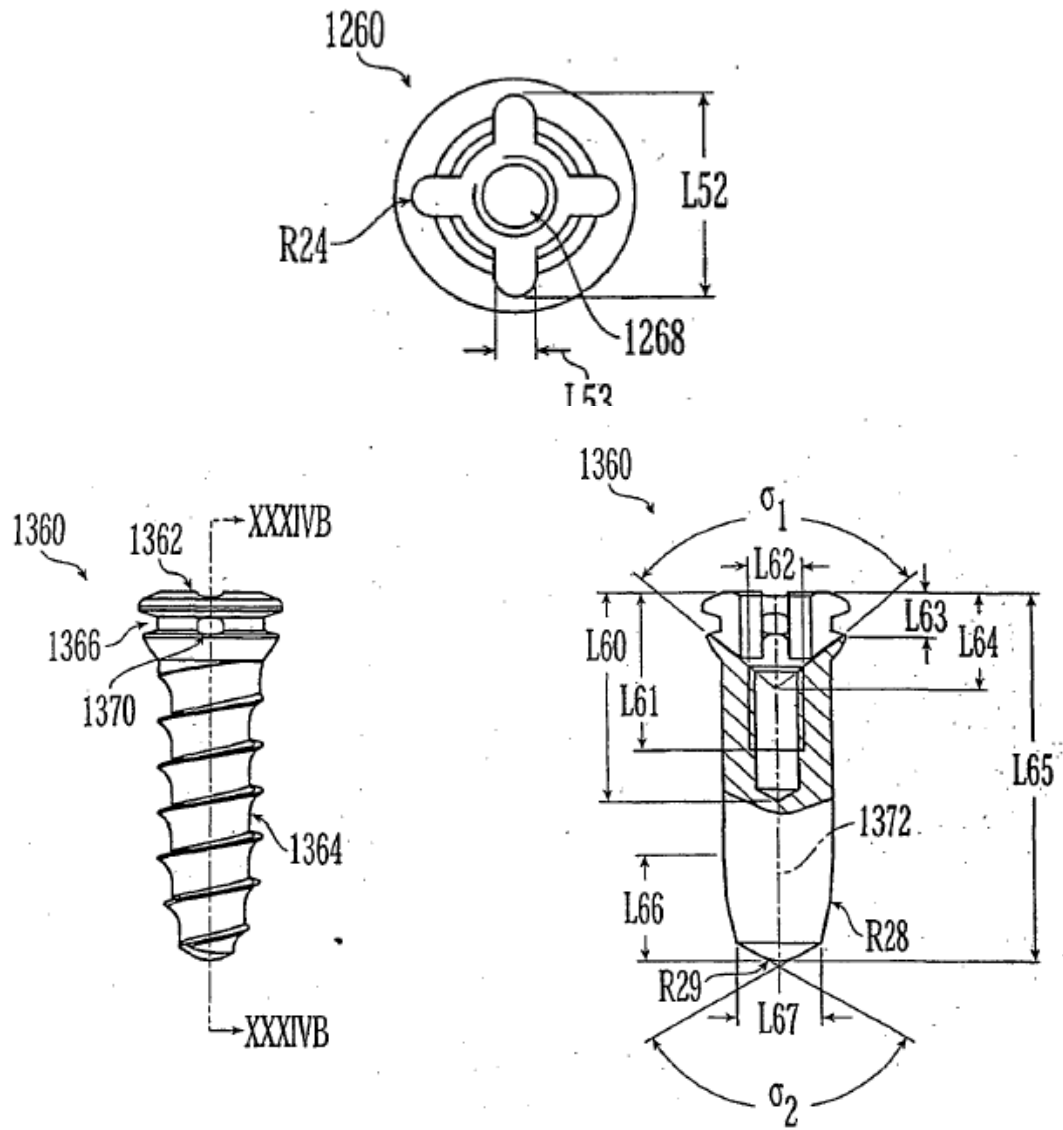


Fig. 33C



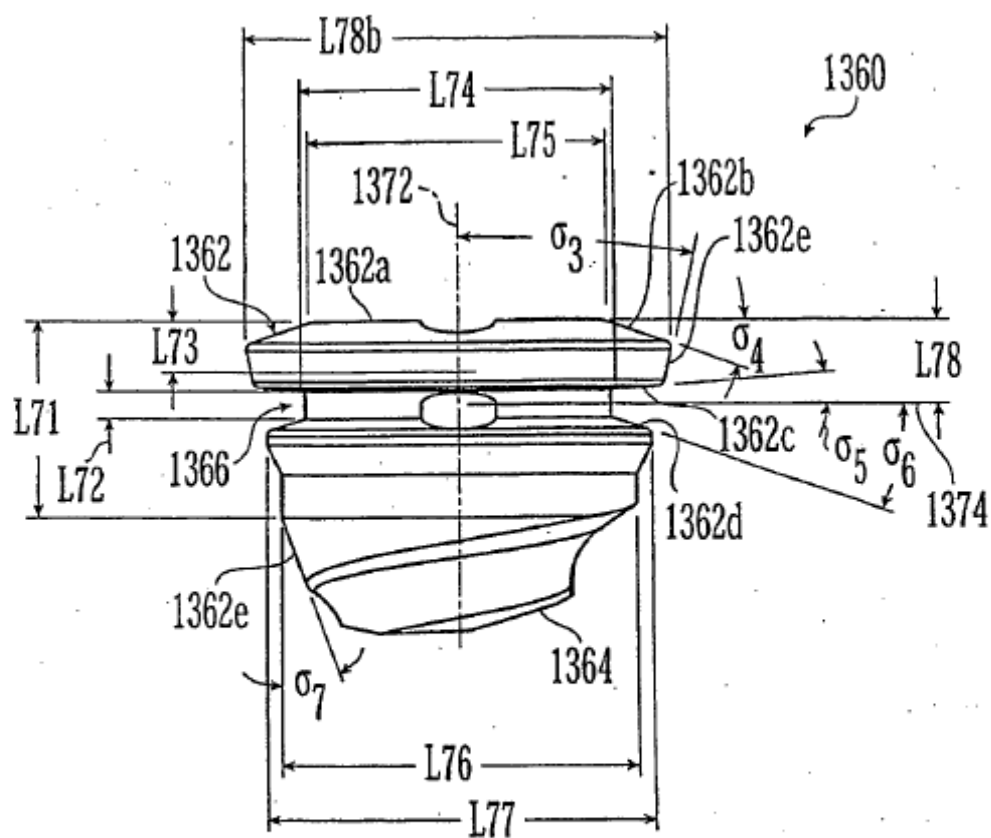


Fig. 34C

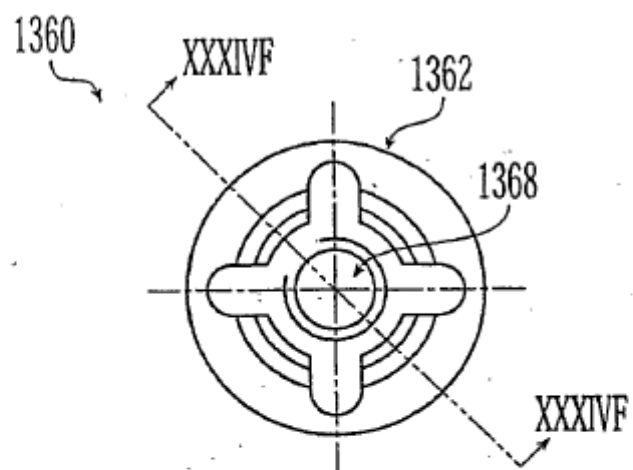


Fig. 34D

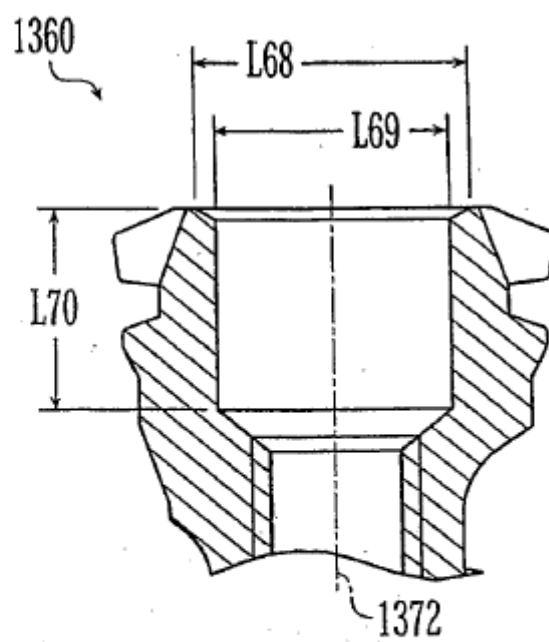


Fig. 34E

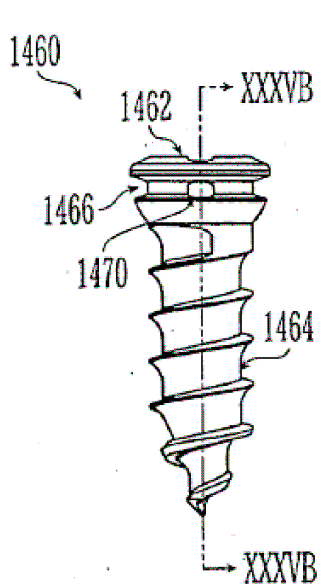


Fig. 35A

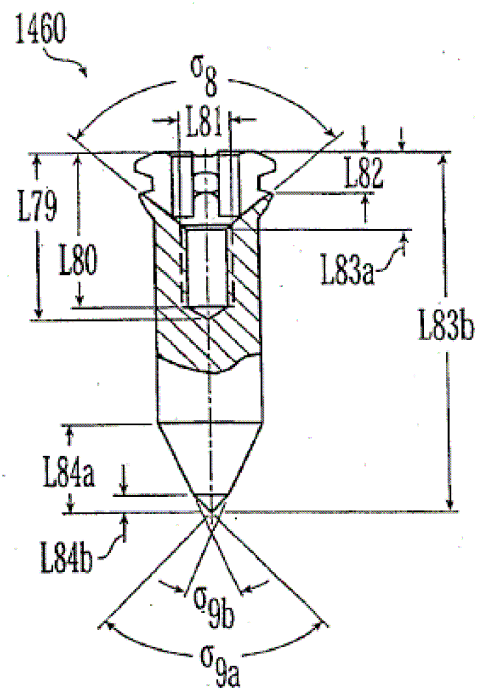


Fig. 35B

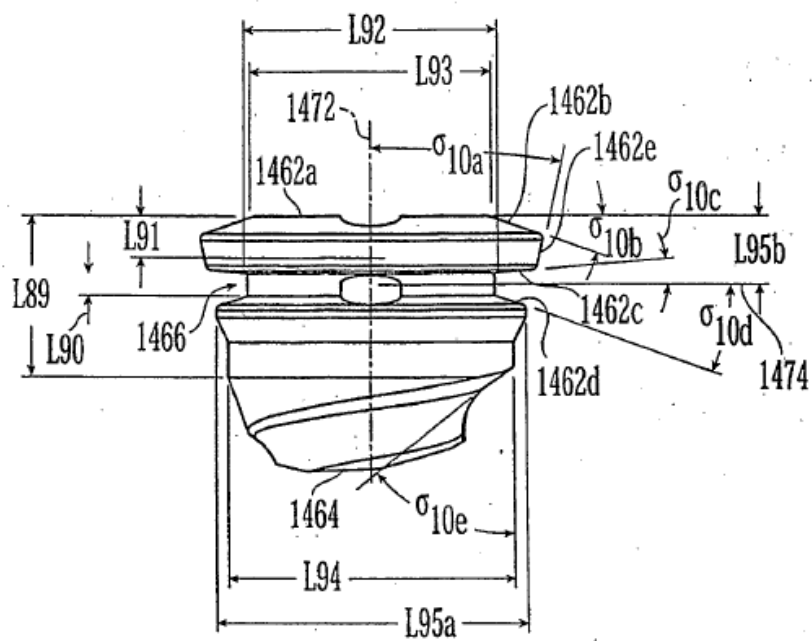


Fig. 35C

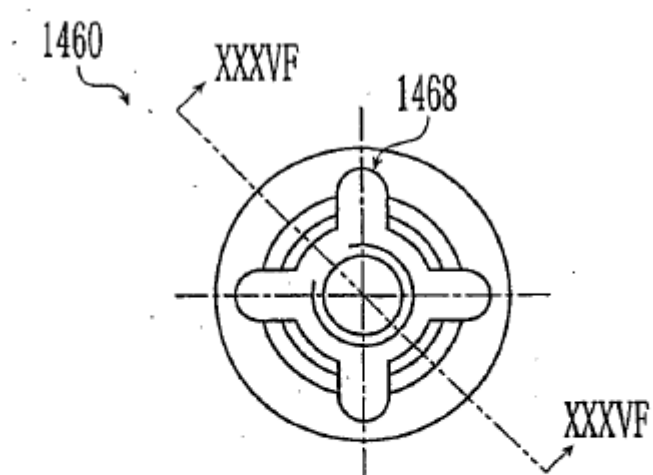


Fig. 35D

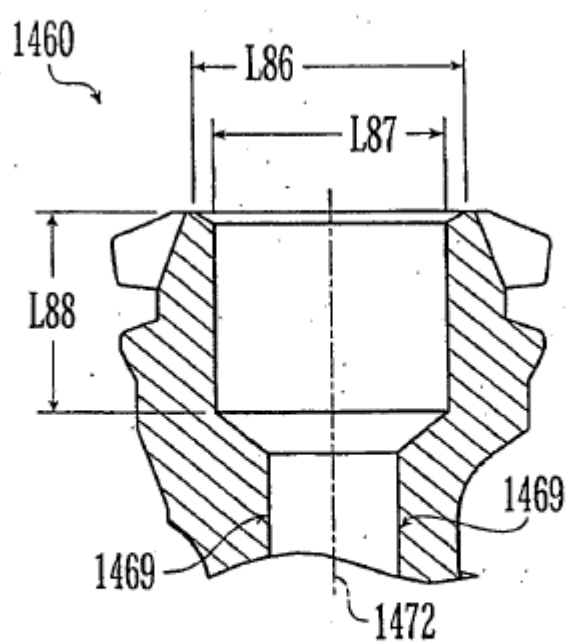


Fig. 35E

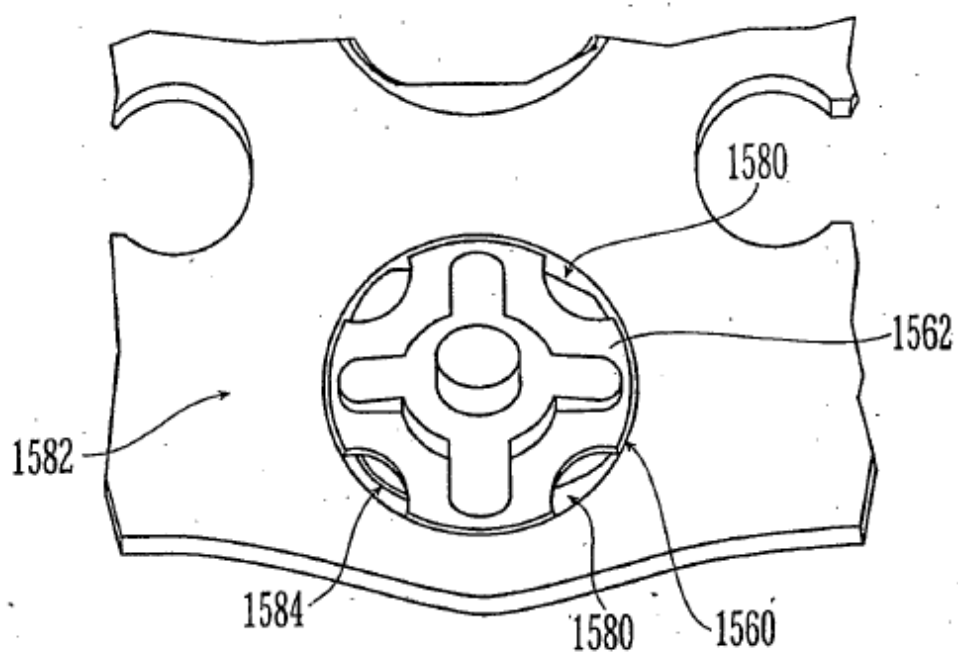


Fig. 36A

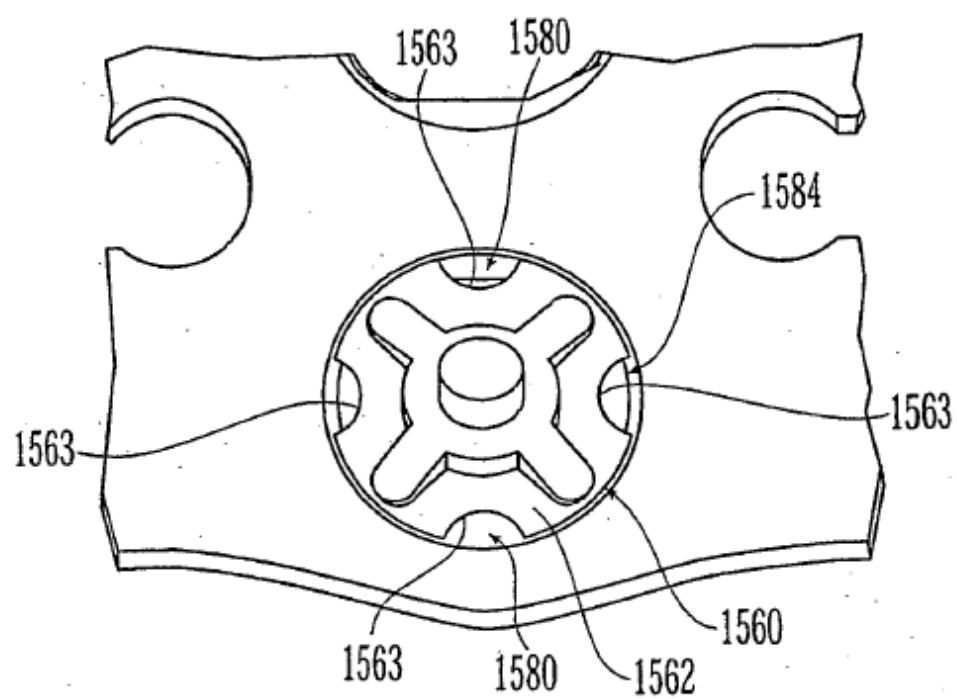


Fig. 36B

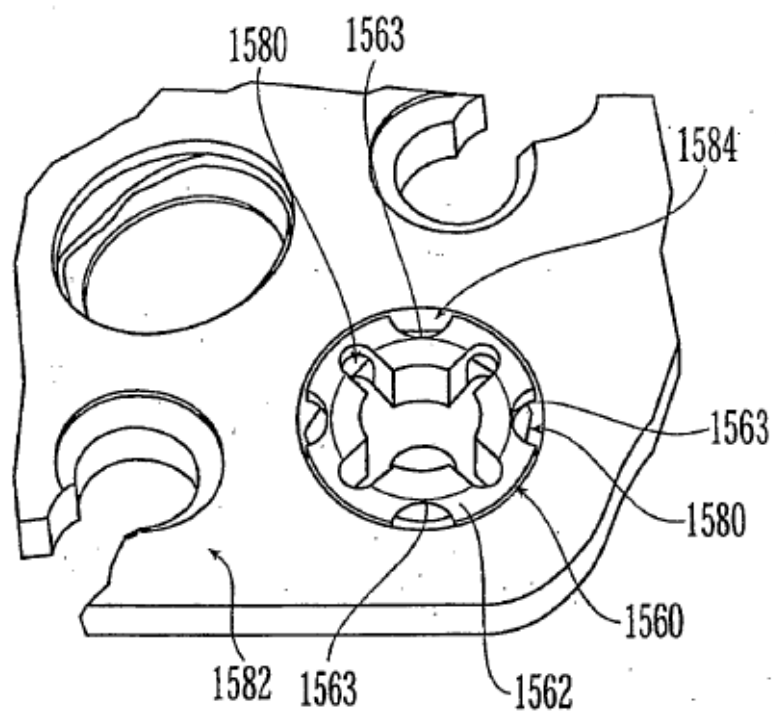


Fig. 36C

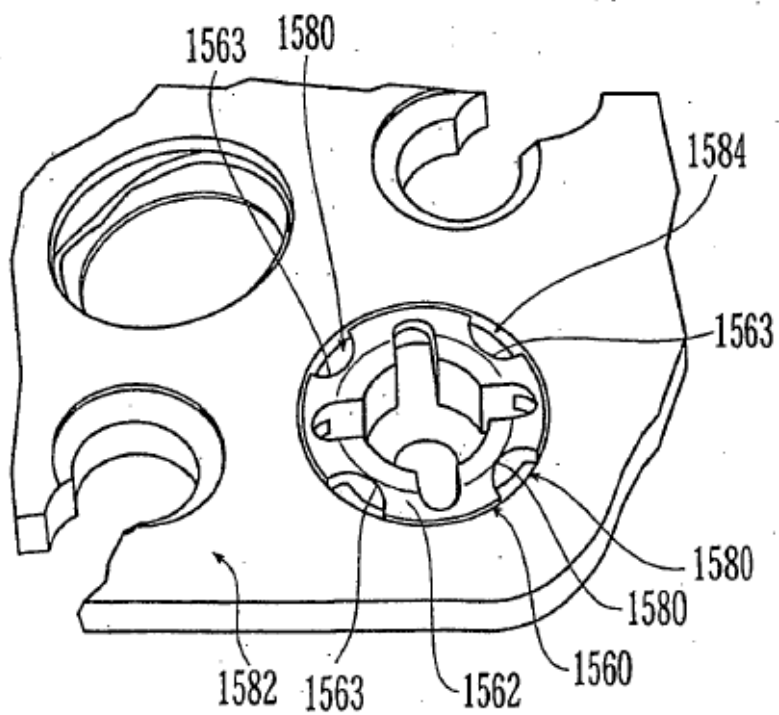


Fig. 36D

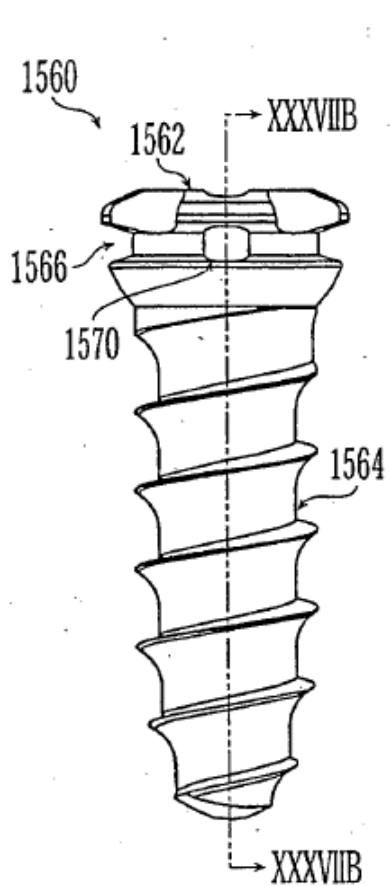


Fig. 37A

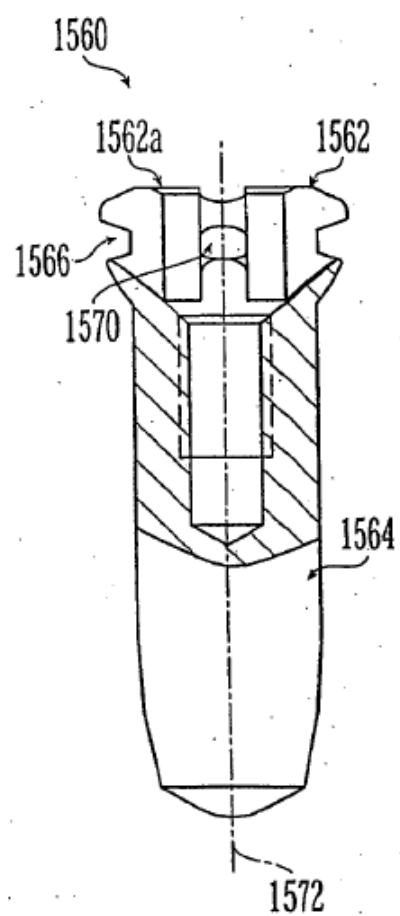


Fig. 37B

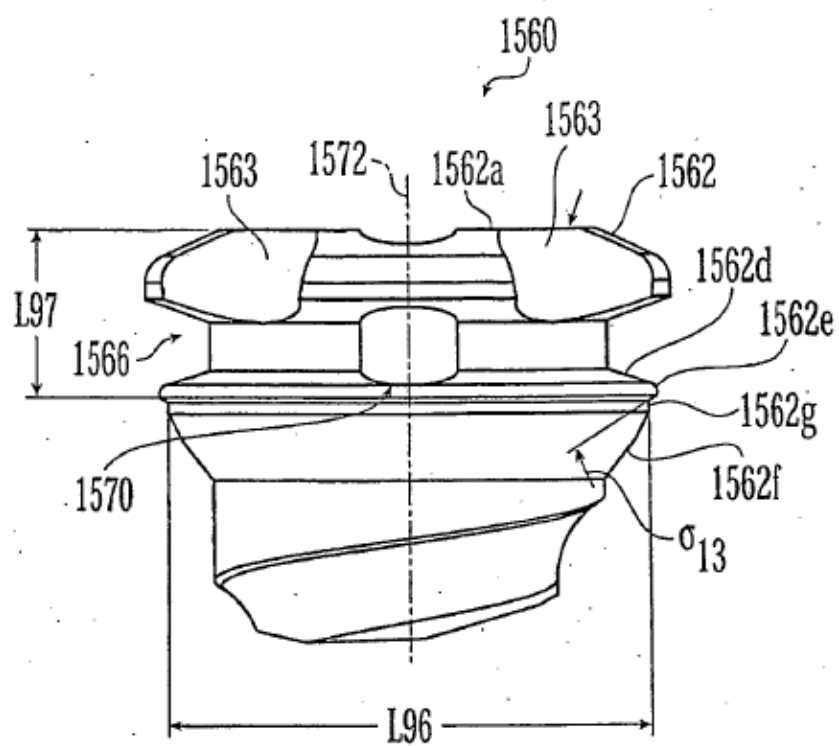


Fig. 37C

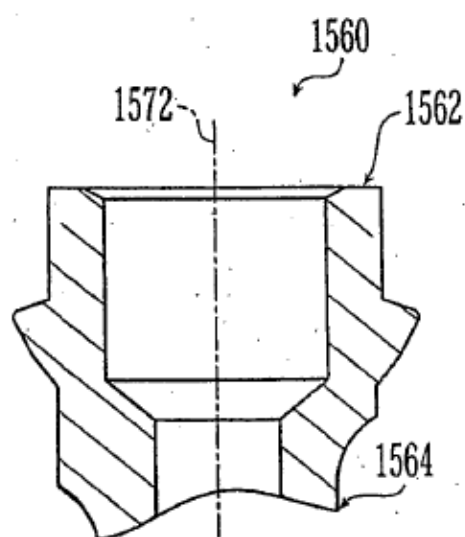


Fig. 37D

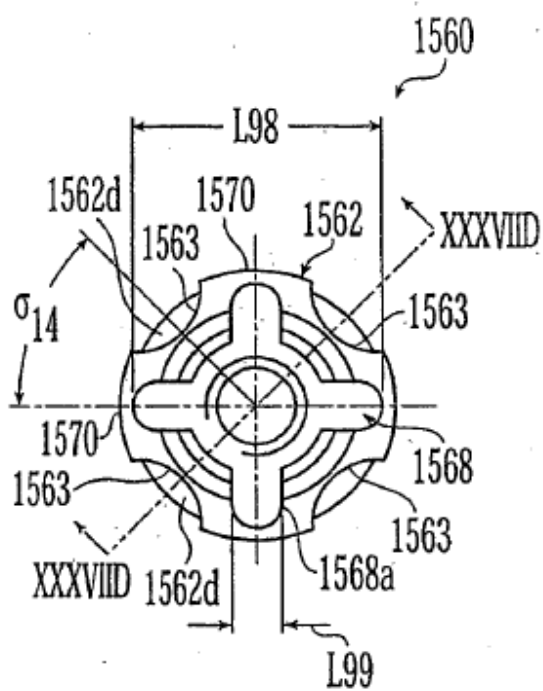


Fig. 37E

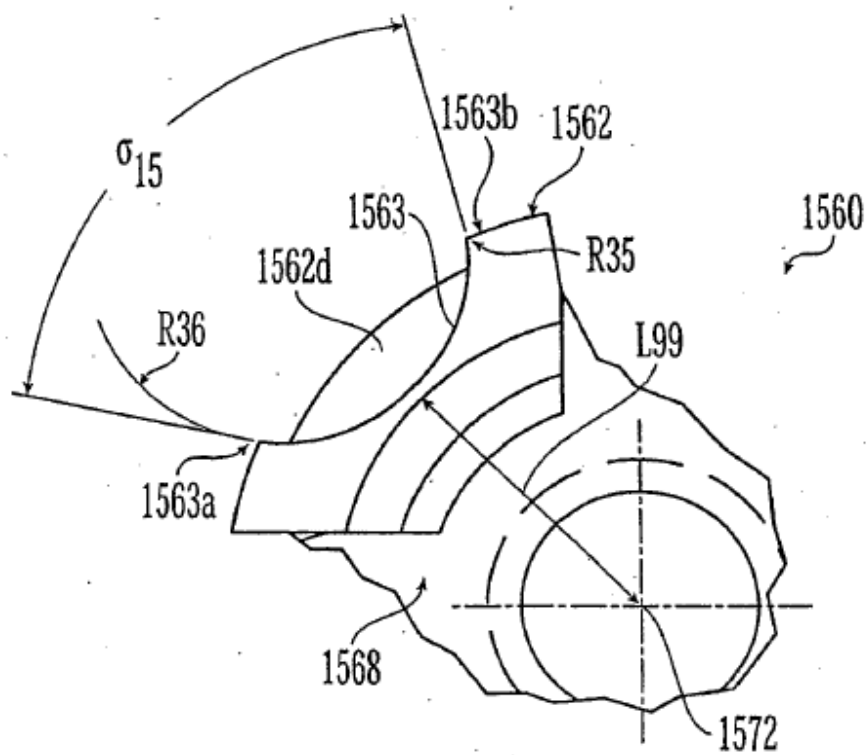


Fig. 37F

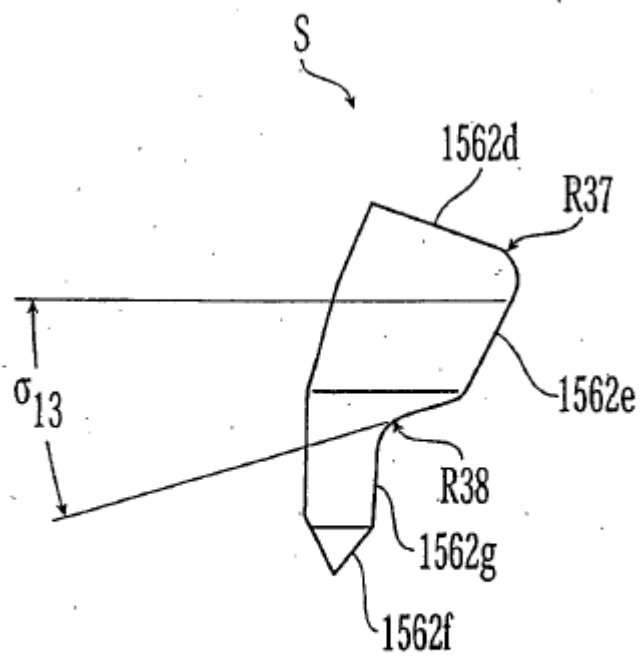


Fig. 37G

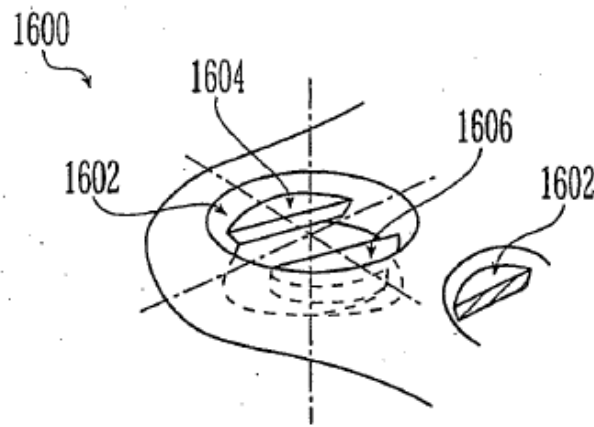


Fig. 38A

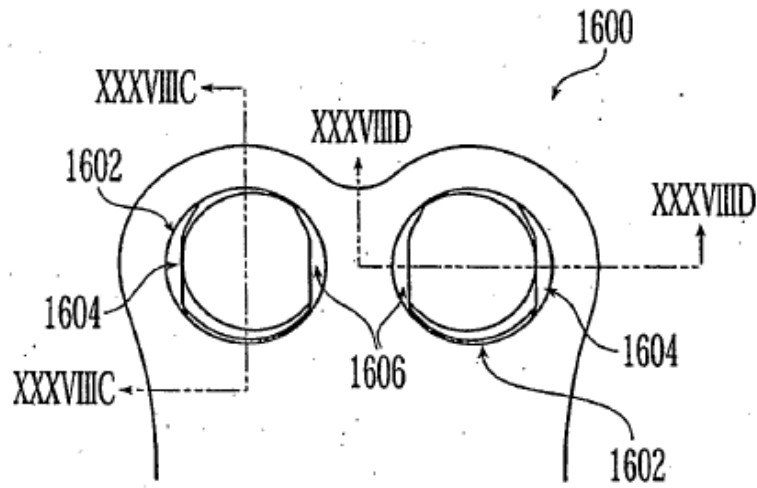


Fig. 38B

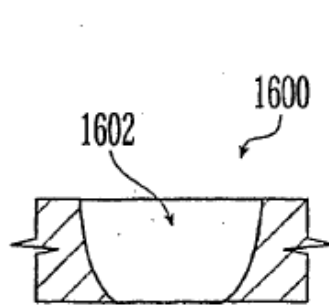


Fig. 38C

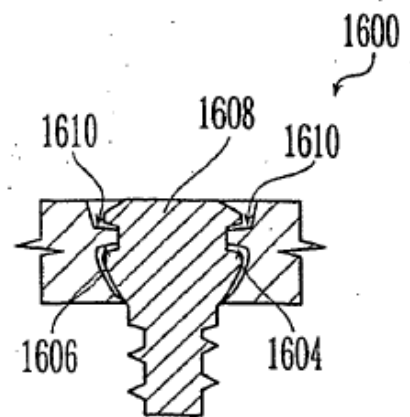


Fig. 38D

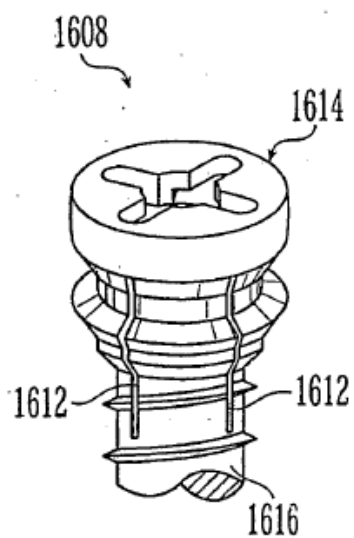


Fig. 38E

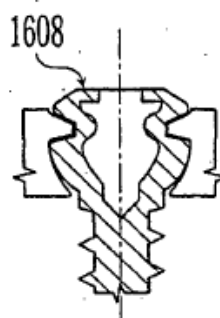


Fig. 38F

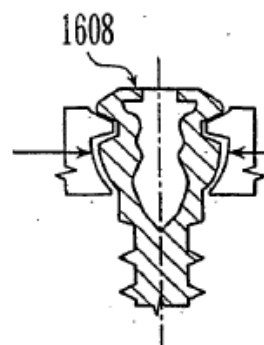


Fig. 38G