

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 408 204**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/80**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.06.2006 E 06776104 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.04.2013 EP 1901671**

54 Título: **Placa de osteosíntesis con aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa**

30 Prioridad:

**08.07.2005 DE 102005032026**

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

**19.06.2013**

73 Titular/es:

**STRYKER LEIBINGER GMBH & CO. KG (100.0%)  
BÖTZINGER STRASSE 41  
79111 FREIBURG, DE**

72 Inventor/es:

**JACOBS, FRED, J.**

74 Agente/Representante:

**CURELL AGUILÁ, Mireia**

**ES 2 408 204 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 de osteosíntesis con aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa.

5 **Campo de la invención**

La invención se refiere a una placa de osteosíntesis con aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa. Este tipo de placas de osteosíntesis pueden utilizarse para el tratamiento de fracturas en la zona de la cabeza y en particular para tratar fracturas maxilares.

10

**Antecedentes de la invención**

Se conocen desde hace más de 100 años, placas de osteosíntesis para el tratamiento de fracturas. Las placas de osteosíntesis más habituales presentan una forma lineal (o alargada) y están atravesadas por varias aberturas pasantes que discurren en perpendicular al plano de placa. Para colocar una placa de osteosíntesis en un hueso o fragmento óseo se introducen elementos de fijación (habitualmente tornillos para osteosíntesis) a través de las aberturas pasantes en el hueso o el fragmento óseo.

15

Para indicaciones individuales ha resultado conveniente configurar las aberturas pasantes de manera oblicua al plano de placa. A menudo la previsión de aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa está relacionada con determinadas características anatómicas o con necesidades especiales como la generación de fuerzas de compresión que discurren con determinados ángulos.

20

En principio, en el caso de una placa de osteosíntesis lineal, la orientación de las aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa puede describirse de manera unívoca mediante dos ángulos  $\alpha$  y  $\beta$ . Ahora se explicará esta circunstancia haciendo referencia a las figuras 17 y 18.

25

Tal como se representa en la figura 17, un primer ángulo  $\alpha$  designa la inclinación de una abertura pasante O con respecto a una perpendicular S al plano de placa. El plano de placa discurre en la figura 17 perpendicular al plano del dibujo. Un segundo ángulo  $\beta$  designa según la figura 18 una orientación angular de la abertura pasante O dentro del plano de placa con respecto a un eje longitudinal de placa L. El plano de placa discurre en la figura 18 en paralelo al plano del dibujo.

30

Los ángulos  $\alpha$  y  $\beta$  permiten entonces una caracterización angular unívoca cuando se limita el primer ángulo  $\alpha$  al intervalo de desde 0 hasta 90° y se permite que el segundo ángulo  $\beta$  vaya de desde 0 hasta 360°. En las siguientes realizaciones todos los ángulos se indican en sentido antihorario y con respecto a una recta de referencia direccional (por ejemplo con respecto a un eje longitudinal de placa que apunta en una determinada dirección).

35

En la patente US n° 5.558.674 en las figuras 5 y 6 se representa una placa de osteosíntesis lineal, que en total presenta cuatro aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa. Cada una de estas cuatro aberturas pasantes interseca al plano de placa aproximadamente con un ángulo de inclinación  $\alpha = 45^\circ$ . Con respecto a un eje longitudinal de placa que apunta hacia el extremo 21 libre de la placa 20 de osteosíntesis la abertura pasante 26b que discurre de manera oblicua presenta una orientación angular  $\beta = 0^\circ$ . Las tres aberturas pasantes restantes que discurren de manera oblicua presentan una orientación angular opuesta  $\beta = 180^\circ$ .

45

Por el documento DE 199 62 317 A1 se conoce una placa de osteosíntesis lineal con dos aberturas pasantes que discurren en perpendicular al plano de placa y con dos aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa. En el caso de esta placa de osteosíntesis las dos aberturas pasantes que discurren de manera oblicua al plano de placa presentan en cada caso aproximadamente un ángulo de inclinación  $\alpha = 65^\circ$  con respecto a una recta perpendicular al plano de placa. La orientación angular dentro del plano de placa asciende en el caso de la primera abertura pasante que discurre de manera oblicua a  $\beta = 0^\circ$  con respecto al eje longitudinal de placa y en el caso de la segunda abertura pasante que discurre de manera oblicua a  $\beta = 180^\circ$ .

50

A partir del libro Biomechanics and Osteosynthesis of Condylar Neck Fractures of the Mandible, de Christian Krenkel, Quintessence Publishing Co, Inc., Carol Stream, Illinois, 1994, páginas 56 a 60, se conocen placas de osteosíntesis lineales adicionales que se utilizan para el tratamiento de fracturas del maxilar inferior. Como por motivos estéticos (para evitar cicatrices en la zona de la cara) las fracturas han de tratarse en la zona por encima del ángulo del maxilar inferior a través de un acceso quirúrgico desde el lado inferior de la mandíbula, las aberturas pasantes de las placas de osteosíntesis se configuran de manera oblicua al plano de placa. En el caso de las placas de osteosíntesis propuestas el ángulo de inclinación  $\alpha$  se encuentra entre 30° y 90°. La orientación angular  $\beta$  de las aberturas pasantes asciende a 0°, 45°, 90° o 135°.

60

El documento WO 00/66012 A1 describe una placa de osteosíntesis según el preámbulo de la reivindicación 1 con secciones de placa que discurren de manera oblicua entre sí. Las secciones de placa presentan orificios oblongos, que discurren en perpendicular al plano de placa.

65

El documento DE 92 08 234 U1 describe una placa de osteosíntesis con orificios oblongos, que presentan una adaptación esférica-en forma de cubeta a una cabeza de tornillo correspondiente.

- 5 La invención se basa en el objetivo de proporcionar una placa de osteosíntesis para el tratamiento de fracturas, en particular de fracturas en la zona de la cabeza tales como fracturas del maxilar inferior, que con una funcionalidad mejorada puede fijarse de manera sencilla al hueso.

**Breve resumen de la invención**

10 Este objetivo se alcanza mediante una placa de osteosíntesis con un plano de placa, una primera sección lineal que se extiende esencialmente dentro del plano de placa con un primer eje longitudinal, una segunda sección lineal que se extiende esencialmente dentro del plano de placa de manera oblicua a la primera sección con un segundo eje longitudinal, al menos una primera abertura pasante circular en la primera sección, que discurre de manera oblicua  
 15 al plano de placa y con respecto al primer eje longitudinal presenta una primera orientación angular dentro del plano de placa, y al menos una segunda abertura pasante circular en la segunda sección, que discurre de manera oblicua al plano de placa y con respecto al primer eje longitudinal de la primera sección presenta una segunda orientación angular dentro del plano de placa, difiriendo la primera y la segunda orientación angular entre sí con respecto al primer eje longitudinal en menos de aproximadamente 60°, de modo que pueden introducirse elementos de fijación  
 20 en una dirección predeterminada por un único acceso intraoral en las aberturas pasantes de ambas secciones de placa.

Aunque la placa de osteosíntesis en cualquier caso en el estado básico o de entrega se extienda esencialmente dentro de un plano de placa general, esto no excluye que la placa o secciones individuales de la placa puedan  
 25 doblarse fuera del plano de placa antes de o durante su uso. Así, puede ser conveniente adaptar la placa de osteosíntesis a las características anatómicas especiales de la zona de fractura antes de su fijación a un hueso y/o fragmento óseo doblándola. Esta adaptación se produce por regla general de manera manual por parte del cirujano que realiza el tratamiento. Sin embargo, también es posible que la placa de osteosíntesis acorde con las características anatómicas esté algo doblada fuera del plano de placa general ya en el estado de entrega. Este tipo  
 30 de placas de osteosíntesis también está incluido en el campo de protección de la invención.

Las orientaciones angulares de la primera abertura pasante y de la segunda abertura pasante con respecto al primer eje longitudinal que sirve como eje de referencia pueden ser idénticas o diferentes. A menudo son útiles por motivos de manejo orientaciones angulares que difieran algo entre sí en más de 0° o más de 10° (hasta aproximadamente  
 35 60° o hasta aproximadamente 45°) con respecto al primer eje longitudinal. Además es concebible, que la primera orientación angular discorra de manera oblicua al primer eje longitudinal y/o que la segunda orientación angular discorra de manera oblicua al segundo eje longitudinal. Esto significa en la imagen de la figura 18 que el ángulo  $\beta$  se elige difiriendo de 0° y también difiriendo de 180°. Así, el ángulo  $\beta$  puede elegirse entre aproximadamente 10° y 170° o entre aproximadamente 190° y 350°.

Los ángulos de la primera abertura pasante y de la segunda abertura pasante oblicuos al plano de placa (es decir, los ángulos de inclinación  $\alpha$  en la imagen de la figura 17) pueden elegirse iguales o diferentes. La primera abertura pasante puede intersectar al plano de placa con un ángulo de inclinación de aproximadamente desde 20° hasta 80°. También es concebible un ángulo de intersección dentro del intervalo de aproximadamente desde 30° hasta 70°. El  
 45 ángulo de inclinación, con el que la segunda abertura pasante intersecta al plano de placa, puede moverse igualmente en estos intervalos angulares de aproximadamente desde 20° hasta 80° o de aproximadamente desde 30° hasta 70°.

Según una primera variante la primera orientación angular con respecto al primer eje longitudinal asciende a entre aproximadamente +90° y -90°, entre aproximadamente +60° y -60° o entre aproximadamente +40° y -40° (por ejemplo con respecto a una dirección dirigida en sentido opuesto a la segunda sección o dirigida hacia un extremo libre de la primera sección). Según una segunda variante que puede combinarse con la primera variante la segunda orientación angular con respecto al segundo eje longitudinal asciende a entre aproximadamente 60° y 180° o entre aproximadamente 70° y 130° (por ejemplo con respecto a una dirección dirigida en sentido opuesto a la primera sección o dirigida hacia un extremo libre de la segunda sección). Según una tercera variante que puede combinarse con la primera variante la segunda orientación angular con respecto al eje longitudinal asciende a entre aproximadamente 180° y 300° o entre aproximadamente 220° y 290° (por ejemplo con respecto a una dirección dirigida en sentido opuesto a la primera sección o dirigida hacia un extremo libre de la segunda sección). La segunda variante y la tercera variante pueden referirse a placas de osteosíntesis para diferentes mitades del cuerpo (derecha/izquierda).  
 60

La primera sección y la segunda sección pueden ser directamente adyacentes entre sí o pueden estar unidas entre sí mediante una o varias secciones de unión. Las secciones de unión pueden presentar una forma lineal o doblada.

65 En el caso de una segunda sección que discurre de manera oblicua a la primera sección el ángulo entre la primera sección y la segunda sección puede ascender a entre aproximadamente 90° hasta 160° y en particular entre

aproximadamente 110° hasta 150°. La primera sección y la segunda sección (o sus ejes longitudinales) también pueden discurrir desplazadas en paralelo entre sí. En este caso entre la primera sección y la segunda sección está prevista al menos una sección de unión. Dicha al menos una sección de unión puede extenderse de manera oblicua o en perpendicular al primer y a la segunda sección.

5 Para facilitarle a un cirujano la adaptación ya mencionada de la placa de osteosíntesis a características anatómicas, la placa de osteosíntesis puede presentar al menos una zona de curva con un grosor de placa reducido y/o con un ancho de placa reducido y/o con forma de meandro. Según una primera variante la zona de curva (por ejemplo como sección de unión) está configurada en la transición entre la primera sección y la segunda sección. Según una  
10 segunda variante que puede combinarse con la primera variante la zona de curva está prevista entre dos aberturas pasantes adyacentes.

15 La placa de osteosíntesis se dimensiona en función de la indicación prevista en cada caso. Sobre todo en el caso de indicaciones en la zona maxilar la primera sección de la placa de osteosíntesis puede presentar una longitud de entre aproximadamente 3 y 100 mm (por ejemplo entre 5 y 60 mm y preferentemente entre 6 y 25 mm) y la segunda sección puede presentar una longitud de entre aproximadamente 3 y 100 mm (por ejemplo entre 5 y 60 mm y preferentemente entre 6 y 25 mm). La longitud total de la placa puede moverse entre aproximadamente 6 y 200 mm.

20 La placa de osteosíntesis puede presentar en la zona de la primera sección y/o en la zona de la segunda sección un grosor de placa máximo de entre aproximadamente 0,5 y 3,5 mm. En una posible configuración el grosor de placa se elige de tal manera, que una cabeza de un elemento de fijación (en cualquier caso, en su mayor parte) pueda hundirse en la placa. Para ayudar en el hundimiento de la cabeza, la al menos una primera abertura pasante y/o la al menos una segunda abertura pasante puede presentar por debajo de una superficie de placa un tope para la cabeza del elemento de fijación.

25 Para permitir una fijación fiable de la placa de osteosíntesis, puede preverse una pluralidad (por ejemplo al menos 2 hasta aproximadamente 5) de primeras aberturas pasantes y una pluralidad (por ejemplo al menos 2 hasta aproximadamente 5) de segundas aberturas pasantes. A este respecto la distancia mutua de las primeras aberturas pasantes puede ser diferente de la distancia mutua de las segundas aberturas pasantes. Esta configuración es  
30 conveniente sobre todo cuando la longitud de la primera sección difiere de la longitud de la segunda sección. Las aberturas pasantes pueden presentar un diámetro de aproximadamente desde 1,5 hasta 3,5 mm, preferentemente de aproximadamente desde 2 hasta 3 mm.

### 35 Breve descripción de los dibujos

Configuraciones y ventajas adicionales de la invención se obtienen a partir de la siguiente descripción de ejemplos de formas de realización preferidos así como de las figuras, en los que:

40 las figuras 1 y 2 muestran en cada caso una vista desde arriba de un primer ejemplo de realización de una placa de osteosíntesis;

la figura 3 muestra un corte a lo largo de la línea A-A en la figura 1;

45 la figura 4 muestra un corte a lo largo de la línea B-B en la figura 2;

la figura 5 muestra un corte a lo largo de la línea C-C en la figura 1;

la figura 6 muestra una vista lateral de la placa de osteosíntesis del primer ejemplo de realización;

50 la figura 7 muestra una vista en perspectiva de la placa de osteosíntesis del primer ejemplo de realización;

las figuras 8A y 8B muestran la placa de osteosíntesis del primer ejemplo de realización con tornillos para osteosíntesis alojados en aberturas pasantes en una vista en perspectiva en cada caso;

55 la figura 9 muestra un segundo ejemplo de forma de realización de una placa de osteosíntesis en una vista desde arriba;

la figura 10 muestra una placa de osteosíntesis en una vista en perspectiva;

60 las figuras 11A y 11B muestran otro ejemplo de forma de realización de una placa de osteosíntesis con tornillos para osteosíntesis alojados en aberturas pasantes en una vista en perspectiva en cada caso;

las figuras 12A y 12B muestran una placa de osteosíntesis con tornillos para osteosíntesis alojados en aberturas pasantes en una vista en perspectiva en cada caso;

las figuras 13A y 13B muestran otra placa de osteosíntesis con tornillos para osteosíntesis alojados en aberturas pasantes en una vista en perspectiva en cada caso;

5 las figuras 14A y 14B muestran otra placa de osteosíntesis en particular para tratar fracturas maxilares en dos vistas en perspectiva;

las figuras 15A y 15B muestran otra placa de osteosíntesis en particular para tratar fracturas maxilares en un estado básico lineal y un estado de aplicación doblado;

10 la figura 16 muestra otra placa de osteosíntesis en particular para tratar fracturas maxilares en un estado básico lineal;

15 la figura 17 muestra una explicación esquemática del ángulo de inclinación  $\alpha$  entre una abertura pasante que discurre de manera oblicua al plano de placa y una perpendicular al plano de placa; y

la figura 18 muestra una explicación esquemática de la orientación angular  $\beta$  dentro del plano de placa para una abertura pasante que discurre de manera oblicua al plano de placa.

20 Las figuras 10 y 12A a 16 no representan la invención según la reivindicación 1, porque la primera sección y la segunda sección no discurren dentro del plano de placa de manera oblicua entre sí.

#### Descripción de ejemplos de formas de realización preferidos

25 A continuación, se explicará la placa de osteosíntesis según la invención mediante varios ejemplos de realización. Los elementos coincidentes se designarán a este respecto con los mismos números de referencia.

30 Las figuras 1 y 2 muestran en cada caso una vista desde arriba de un primer ejemplo de realización de una placa 10 de osteosíntesis en diferentes orientaciones. Las figuras 3 a 7 y las figuras 8A y 8B muestran otras vistas de esta placa 10 de osteosíntesis.

35 La placa 10 de osteosíntesis se compone de titanio y es especialmente adecuada para tratar fracturas maxilares (en particular fracturas en la zona del ángulo del maxilar inferior). En el caso de la placa 10 de osteosíntesis representada en las figuras 1 a 7, 8A y 8B se trata de una placa para el ángulo del maxilar inferior derecho. Para el ángulo del maxilar izquierdo se prevé la placa representada en la figura 9. En el caso de la placa de osteosíntesis izquierda de la figura 9 se trata de la pieza complementaria simétrica de manera especular para la placa 10 de osteosíntesis derecha. Por este motivo las explicaciones con respecto a la placa 10 de osteosíntesis derecha son válidas salvo algunas excepciones también para la placa de osteosíntesis izquierda según la figura 9. Se entrará más en detalle con respecto a estas excepciones en relación con la explicación de la figura 9.

40 La placa 10 de osteosíntesis según el primer ejemplo de realización se extiende en el estado de entrega dentro de un plano de placa general, que en las figuras 1 y 2 discurre en paralelo al plano del dibujo. La placa 10 de osteosíntesis presenta dos secciones de placa 12, 14 lineales contiguas con correspondientes ejes longitudinales 16, 18. Las dos secciones de placa 12, 14 discurren dentro del plano de placa de manera oblicua entre sí. Tal como puede deducirse de la figura 1, el ángulo de intersección entre los ejes longitudinales 14, 16 de las dos secciones de placa 12, 14 asciende en el ejemplo de realización a aproximadamente  $130^\circ$ . La longitud de la sección de placa 12 (medida desde el punto de intersección de los dos ejes longitudinales 16, 18 hasta el extremo libre de la sección 12) asciende aproximadamente a 14 mm y la longitud de la sección de placa 14 (medida desde el punto de intersección de los dos ejes longitudinales 16, 18 hasta el extremo libre de la sección 14) asciende aproximadamente a 10 mm.

50 En la sección de placa 12 están configuradas tres aberturas pasantes 20 del mismo tipo y, en la sección de placa 14, tres aberturas pasantes 22 igualmente del mismo tipo. Las aberturas pasantes 20, 22 presentan en su zona más estrecha un diámetro de 2,4 mm.

55 Las aberturas pasantes 20 en la sección de placa 12 intersecan al plano de placa con un ángulo de inclinación de  $\alpha = 60^\circ$ . Esta circunstancia se deduce por la figura 3, que muestra un corte a lo largo de la línea A-A de la figura 1. Las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 intersecan al plano de placa igualmente con un ángulo de inclinación de  $\alpha = 60^\circ$ . Esto puede deducirse de la figura 4, que muestra un corte a lo largo de la línea B-B de la figura 2. En lo que concierne a la definición del ángulo  $\alpha$ , se hace referencia a la figura 17.

60 Las aberturas pasantes 20 de la sección de placa 12 presentan dentro del plano de placa con respecto al eje longitudinal 16 una orientación angular de  $\beta = 0^\circ$ . La orientación angular con respecto al eje longitudinal 16 se determina en dirección a un extremo libre de la sección de placa 12. Las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 presentan dentro del plano de placa con respecto al eje longitudinal 18 (y en dirección al extremo libre de la sección de placa 14) una orientación angular de  $\beta = 270^\circ$ . Con respecto al eje longitudinal 16 de la sección de placa 12 las aberturas pasantes 22 presentan una orientación angular de  $\beta = 40^\circ$  (de nuevo con respecto a la dirección al

extremo libre de la sección de placa 12). La orientación angular de  $\beta = 40^\circ$  de las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 con respecto al eje longitudinal 16 de la sección de placa 12 se dibuja en la figura 1. En lo que concierne a la determinación del ángulo  $\beta$ , se hace referencia a la figura 18.

5 Por consiguiente, en el caso de la placa 10 de osteosíntesis según las figuras 1 a 7, 8A y 8B las aberturas pasantes 20 presentan una orientación angular en el plano de placa de  $\beta = 0^\circ$  y las aberturas pasantes 22 una orientación angular en el plano de placa de  $\beta = 40^\circ$  (en cada caso con respecto al eje longitudinal 16 de la sección de placa 12). Por tanto, la diferencia de las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20 y de las aberturas pasantes 22 dentro del plano de placa asciende a aproximadamente  $40^\circ$ .

10 Tal como puede reconocerse bien sobre todo en las figuras 3 y 4, las aberturas pasantes 20 en la sección de placa 12 (al igual que las aberturas pasantes 22 en la sección de placa 14) presentan un diámetro interno que disminuye de forma escalonada en dirección al lado 24 inferior de placa. De este modo dentro de las aberturas pasantes 20, 22 se crea en cada caso una superficie de contacto 26 para la cabeza de un elemento de fijación que funciona como tope. La superficie de contacto 26 está configurada por debajo de la superficie de placa 28 y por encima del lado 24 inferior de placa. Como en cualquier caso la zona más profunda de la superficie de contacto 26 (véase la figura 5) se encuentra por debajo de la superficie de placa 28, la cabeza de un elemento de fijación introducido en las aberturas pasantes 20, 22 puede hundirse al menos en parte en la placa 10 de osteosíntesis.

20 En la figura 8A puede reconocerse claramente que las espigas 50 de los tornillos para osteosíntesis 48 en la sección de placa 12 discurren esencialmente en paralelo a las espigas 50 de los tornillos para osteosíntesis 48 en la sección de placa 14 salvo por la orientación angular diferente ( $\beta = 40^\circ$ ). Además en la representación según la figura 8A puede reconocerse bien que las cabezas 52 de los tornillos para osteosíntesis 48 pueden alojarse de manera hundida con respecto al lado superior de placa.

25 Con respecto a la figura 8B se indica además que las líneas auxiliares 16', 18' dibujadas en la misma, que discurren en perpendicular a los ejes longitudinales 16, 18 sirven para aclarar el intervalo de orientación angular  $\beta$ . Como se ha dibujado en la figura 8B, la orientación angular  $\beta$  puede variar con respecto a las líneas auxiliares 16', 18' en  $\pm 90^\circ$ , preferentemente en aproximadamente  $\pm 60^\circ$ .

30 La placa 10 de osteosíntesis plana en el estado de entrega presenta varias zonas de curva con un grosor de placa reducido o ancho de placa reducido. Estas zonas de curva permiten al cirujano adaptar la placa 10 de osteosíntesis a las características anatómicas en la zona de fractura. A este respecto la placa 10 de osteosíntesis puede doblarse por medio de herramientas adecuadas tales como pinzas para doblar tanto dentro del plano de placa como fuera del plano de placa.

35 Una primera zona de curva 30 de la placa 10 de osteosíntesis está dispuesta según la figura 1 en la transición entre la sección de placa 12 y la sección de placa 14. Tal como se deduce a partir de la vista lateral según la figura 6, la placa 10 de osteosíntesis presenta en la zona de curva 30 un ancho mínimo y una altura menor que en las zonas fuera de la zona de curva 30. Esta reducción por zonas del grosor de placa (de como máximo aproximadamente 2 mm fuera de la zona de curva 30 a aproximadamente 1,5 mm en la zona de curva 30) y del ancho de placa facilita al cirujano el doblado de la placa 10 de osteosíntesis.

40 Una pluralidad de segundas zonas de curva 32 está configurada según la figura 1 en cada caso entre dos aberturas pasantes 20 adyacentes de la sección de placa 12 y también entre dos aberturas pasantes 22 adyacentes de la sección de placa 14. Estas zonas de curva 32 adicionales se forman por zonas con un ancho de placa reducido.

45 La figura 9 muestra la placa 10 de osteosíntesis izquierda de un sistema de placa, que también comprende la placa de osteosíntesis derecha explicada anteriormente haciendo referencia a las figuras 1 a 7, 8A y 8B. Tal como ya se mencionó, en el caso de la placa 10 de osteosíntesis izquierda se trata de la pieza complementaria simétrica de manera especular para la placa de osteosíntesis derecha. Por consiguiente la diferencia decisiva con respecto a la placa de osteosíntesis derecha consiste en que las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 presentan otra orientación angular dentro del plano de placa. Mientras que en el caso de la placa derecha la correspondiente orientación angular asciende a  $\beta = 270^\circ$ , las aberturas pasantes 22 de la placa 10 de osteosíntesis izquierda presentan, con respecto al eje longitudinal 18 y en dirección al extremo libre de la sección de placa 14, una orientación especular con simetría especular de  $\beta = 90^\circ$ . La diferencia de las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 y de las aberturas pasantes 20 de la sección de placa 12 (en cada caso con respecto al eje longitudinal 16) se eleva de manera invariable a  $40^\circ$ .

50 La figura 10 muestra una placa 10 de osteosíntesis para el tratamiento de fracturas en la zona maxilar. La placa 10 de osteosíntesis presenta dos secciones de placa 12, 14, que están dispuestas desplazadas en paralelo entre sí. Entre las dos secciones de placa 12, 14 está prevista una sección de unión 40 que discurre de manera oblicua a cada una de estas dos secciones 12, 14. La sección de unión 40 interseca a las dos secciones de placa 12, 14 con un ángulo de en cada caso aproximadamente  $140^\circ$ .

En cada una de las dos secciones de placa 12, 14 están configuradas en cada caso tres aberturas pasantes 20, 22 del mismo tipo. Las aberturas pasantes 20, 22 intersecan al plano de placa con un ángulo de inclinación  $\alpha = 45^\circ$ . Con respecto al eje longitudinal 16 de la sección de placa 12 y en dirección al extremo libre de la sección de placa 12 la orientación angular de las aberturas pasantes 20 dentro del plano de placa asciende a  $\beta = 135^\circ$ . La orientación angular de las aberturas pasantes 22 con respecto al eje longitudinal 18 de la sección de placa 14 y en dirección al extremo libre de la sección de placa 14 asciende a  $\beta = 45^\circ$ . Con respecto al eje longitudinal 16 de la sección de placa 12 y al extremo libre de la sección de placa 12 la orientación angular de las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 asciende a  $\beta = 135^\circ$ . Por tanto, las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20 y de las aberturas pasantes 22 coinciden con respecto al eje longitudinal 16 de la sección de placa 12.

En las figuras 11A y 11B se representa otro ejemplo de forma de realización de una placa 10 de osteosíntesis para el tratamiento de fracturas del ángulo del maxilar inferior. La placa 10 de osteosíntesis representada coincide salvo por las orientaciones angulares de las aberturas pasantes esencialmente con la placa de osteosíntesis explicada haciendo referencia a las figuras 1 a 7, 8A y 8B. Por este motivo a continuación se explican únicamente las diferencias.

En las figuras 11A y 11B se representa otro ejemplo de realización de una placa 10 de osteosíntesis. En este ejemplo de realización las dos secciones de placa 12, 14 encierran de nuevo un ángulo de  $130^\circ$  entre sí. Las aberturas pasantes 20, 22 presentan en cada caso un ángulo de inclinación de  $\alpha = 60^\circ$  con respecto al plano de placa. La orientación angular de las aberturas pasantes 20 de la sección de placa 12 dentro del plano de placa (y con respecto al extremo libre de la sección de placa 12) asciende en este ejemplo de realización a  $90^\circ$ . Como en el primer ejemplo de realización, las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 dentro del plano de placa con respecto al eje longitudinal 18 (y en dirección al extremo libre de la sección de placa 14) presentan una orientación angular de  $\beta = 270^\circ$ . La diferencia de las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20 y de las aberturas pasantes 22 dentro del plano de placa asciende aproximadamente a  $50^\circ$ . Las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20 y 22 pueden variar en  $\pm 90^\circ$ , preferentemente en aproximadamente  $\pm 60^\circ$ , con respecto a las orientaciones angulares indicadas.

En las figuras 12A y 12B se representa una placa 10 de osteosíntesis con en total tres secciones de placa 12, 14, 14' y una longitud total de aproximadamente 40 mm. La placa 10 de osteosíntesis presenta una forma esencialmente de horquilla. Las dos secciones de placa 14, 14' discurren desplazadas en paralelo con respecto al eje longitudinal 16 de la sección 12. La sección de placa 12 está unida con las secciones de placa 14, 14' a través de una sección de unión 40, 40' doblada en cada caso a modo de cuarto de círculo.

La forma de horquilla de la placa 10 de osteosíntesis está condicionada porque las dos secciones de placa 14, 14' reciben un nervio (por ejemplo en la zona del maxilar inferior) entre sí. De este modo puede evitarse una lesión del nervio por los tornillos para osteosíntesis 48.

Las aberturas pasantes 20 de la sección de placa 12 de la placa 10 de osteosíntesis así como las aberturas pasantes 20, 20' de las secciones de placa 14, 14' intersecan al plano de placa en cada caso con un ángulo de inclinación de  $\alpha = 60^\circ$ . Las aberturas pasantes 20 de la sección de placa 12 presentan dentro del plano de placa con respecto al eje longitudinal 16 y en dirección a un extremo libre de la sección de placa 12 una orientación angular de  $\beta = 0^\circ$ . Las aberturas pasantes 22, 22' de las secciones de placa 14, 14' presentan dentro del plano de placa con respecto al respectivo eje longitudinal 18, 18' (y en dirección al respectivo extremo libre de la sección de placa 14, 14') una orientación angular de  $\beta = 180^\circ$ . Con respecto al eje longitudinal 16 de la sección de placa 12 las aberturas pasantes 22, 22' presentan una orientación angular  $\beta = 0^\circ$  (de nuevo con respecto a la dirección al extremo libre de la sección de placa 12). Por tanto, la diferencia de las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20 y de las aberturas pasantes 22, 22' dentro del plano de placa asciende a  $0^\circ$ .

En las figuras 13A y 13B se representa otra placa 10 de osteosíntesis. La placa 10 de osteosíntesis representada en las mismas presenta una forma esencialmente de rejilla con dos secciones de placa 12, 14 que discurren desplazadas en paralelo entre sí. Las secciones de placa 12, 14 están unidas entre sí en la zona de las aberturas pasantes 20, 22 opuestas por en cada caso una sección de unión 40. Por consiguiente, en el caso a modo de ejemplo representado en las figuras 13A y 13B con dos por tres aberturas pasantes 20, 22 (es decir, tres por cada sección de placa 12, 14) están previstas tres secciones de unión 40. Las secciones de unión 40 discurren en paralelo entre sí e intersecan a la sección de placa 12, 14, en el caso a modo de ejemplo, en ángulo recto. Una modificación de la placa 10 de osteosíntesis representada en las figuras 13A y 13B podría presentar en lugar de dos por tres aberturas pasantes dos por cuatro o tres por cuatro aberturas pasantes.

Las aberturas pasantes 20, 22 de la placa 10 de osteosíntesis de las figuras 13A y 13B intersecan al plano de placa en cada caso con un ángulo de inclinación de  $\alpha = 60^\circ$ . Las aberturas pasantes 20 de la sección de placa 12 presentan dentro del plano de placa con respecto a un eje longitudinal de la sección de placa 12 una orientación angular de  $\beta = 90^\circ/270^\circ$  (en el caso a modo de ejemplo de las figuras 13A y 13B no existe ninguna dirección preferida). Las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 presentan con respecto a un eje longitudinal de la

sección de placa 14 la misma orientación angular de  $\beta = 90^\circ/270^\circ$ . Por consiguiente la diferencia de las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20 y de las aberturas pasantes 22 dentro del plano de placa asciende a  $0^\circ$ .

5 En las figuras 14A y 14B se representa otra placa 10 de osteosíntesis con dos secciones de placa 12, 14. Las dos secciones de placa 12, 14 presentan un eje longitudinal 16 común y están unidas entre sí a través de una sección de unión 40 doblada en forma de meandro (en forma de U). La placa 10 de osteosíntesis puede posicionarse en el estado de aplicación de modo que la sección de unión 40 doblada en forma de U se extienda alrededor de un nervio. En una modificación de la placa 10 de osteosíntesis según las figuras 14A y 14B está prevista en la zona de la sección de unión 40 al menos una abertura pasante de tornillo para osteosíntesis.

10 Las aberturas pasantes 20, 22 intersecan al plano de placa en cada caso con un ángulo de inclinación de  $\alpha = 60^\circ$ . Las aberturas pasantes 20 de la sección de placa 12 presentan dentro del plano de placa con respecto al eje longitudinal 16 común (y en dirección al extremo libre de la sección de placa 12) una orientación angular de  $\beta = 90^\circ$ . Las aberturas pasantes 22 de la sección de placa 14 presentan con respecto al eje longitudinal 16 común y con respecto al extremo libre de la sección de placa 14 una orientación angular de  $\beta = 270^\circ$ . Por consiguiente, la diferencia de las orientaciones angulares de la abertura pasante 20 y de las aberturas pasantes 22 dentro del plano de placa asciende a  $0^\circ$ .

15 Las figuras 14A y 14B muestran la placa 10 de osteosíntesis en el estado básico. Según otro ejemplo de realización de la invención la placa 10 de osteosíntesis puede deformarse en la zona de la sección de unión 40 (que entonces funciona como zona de curva) de modo que la sección de placa 12 discorra de manera oblicua a la sección de placa 14.

20 En las figuras 15A y 15B se representa otra placa 10 de osteosíntesis. La placa 10 de osteosíntesis presenta en el estado básico representado en la figura 15A una forma lineal con en total ocho aberturas pasantes 20. Las aberturas pasantes 20 intersecan al plano de placa con un ángulo por debajo de  $\alpha = 60^\circ$  y presentan dentro del plano de placa una orientación angular de  $\beta = 90^\circ/270^\circ$  (no existe ninguna dirección preferida). La orientación angular  $\beta$  puede variar con respecto a la línea auxiliar 16' dibujada en la figura 15B en  $\pm 90^\circ$ , preferentemente en aproximadamente  $\pm 60^\circ$ .

25 La figura 15B muestra la placa 10 de osteosíntesis en el estado de aplicación doblado. La placa 10 de osteosíntesis está fijada en este ejemplo en la zona del lado anterior del hueso maxilar inferior (es decir, en la zona del mentón) y adaptada con su forma doblada al contorno de este hueso. Como las aberturas pasantes 20, 22 apuntan de manera oblicua hacia arriba, los tornillos 48 se han podido introducir por vía intraoral (concretamente de manera oblicua desde arriba).

30 La placa de osteosíntesis según las figuras 15A, 15B puede deformarse dentro del plano de placa de manera similar a como se representa en la figura 10 de modo que se crean dos secciones de placa lineales que discurren desplazadas en paralelo entre sí.

35 En la figura 16 se representa otra placa 10 de osteosíntesis. La placa 10 de osteosíntesis presenta una forma lineal y presenta dos secciones de placa 12, 14 unidas entre sí a través de una sección de unión configurada como zona de curva 30. Las aberturas pasantes 20, 22 de las secciones de placa 12, 14 presentan un ángulo de inclinación  $\alpha = 60^\circ$  con respecto al plano de placa. Las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20, 22 ascienden en cada caso a  $\beta = 180^\circ$  con respecto a los extremos libres de la respectiva sección de placa 12, 14. Por consiguiente, la diferencia de las orientaciones angulares de las aberturas pasantes 20 y de las aberturas pasantes 22 asciende a  $180^\circ$ .

40 Según un ejemplo de forma de realización de la invención, la placa 10 de osteosíntesis representada en la figura 16 se dobla en el punto de la zona de curva 30 de modo que las dos secciones de placa 12, 14 discurren entre sí de manera oblicua y esencialmente en forma de V.

45 Las placas de osteosíntesis explicadas haciendo referencia a las figuras 1 a 11B son adecuadas para el tratamiento intraoral de fracturas del ángulo del maxilar inferior. Las placas de osteosíntesis descritas haciendo referencia a las figuras 12A a 16 son adecuadas para el tratamiento intraoral de fracturas maxilares en zonas maxilares distanciadas del ángulo del maxilar inferior, por ejemplo en la zona del mentón o del cóndilo.

50 La previsión de dos o más secciones de placa que no discurren de manera lineal entre sí permite el tratamiento incluso de fracturas maxilares complicadas por medio de una única placa de osteosíntesis. La orientación de las aberturas pasantes individuales en el plano de placa y en perpendicular al mismo se elige en los ejemplos de realización de modo que las placas de osteosíntesis puedan fijarse a través de una intervención quirúrgica intraoral, es decir, a través de la boca. Por tanto, no es necesario un acceso transbucal (es decir, a través de la mejilla), para colocar las placas de osteosíntesis de los ejemplos de realización y fijarlas por medio de elementos de fijación adecuados tales como tornillos para osteosíntesis monocorticales.

5 Debido a la orientación particular de las aberturas pasantes el cirujano puede colocar una placa de osteosíntesis por vía intraoral sin necesidad de un acceso transbucal, en caso necesario realizar taladros previos y a continuación fijar la placa de osteosíntesis por medio de varios tornillos para osteosíntesis. Para realizar estas etapas son suficientes los instrumentos rectos (alargados) habituales tales como cuchillas y taladros. Puede prescindirse de instrumentos acodados. Una ventaja adicional de la orientación de las aberturas pasantes indicada en los ejemplos de realización es el hecho de que el cirujano a pesar del acceso intraoral tiene un buen campo de visión y por tanto puede ver exactamente dónde realiza el taladro y dónde se colocan los tornillos para osteosíntesis.

10 Aunque la invención se haya explicado mediante varios ejemplos de realización de placas de osteosíntesis para el tratamiento de fracturas maxilares, las placas de osteosíntesis según la invención son adecuadas también para el tratamiento mínimamente invasivo de otras fracturas en la zona de la cabeza (por ejemplo en la cara).

15 Debido a las explicaciones anteriores, al experto en la materia se le ocurrirán numerosas modificaciones, adiciones y perfeccionamientos comprendidos dentro de la invención. El campo de protección de la invención se limita únicamente por las reivindicaciones adjuntas.

**REIVINDICACIONES**

1. Placa (10) de osteosíntesis, en particular para tratar fracturas maxilares, con

- 5           - un plano de placa;
- una primera sección (12) lineal que se extiende esencialmente dentro del plano de placa con un primer eje longitudinal (16); y
- 10          - una segunda sección (14) lineal que se extiende esencialmente dentro del plano de placa de manera oblicua a la primera sección (12) con un segundo eje longitudinal (18),

estando la placa (10) de osteosíntesis caracterizada porque comprende:

- 15          - al menos una primera abertura pasante (20) circular en la primera sección (12), que discurre de manera oblicua al plano de placa y presenta una primera orientación angular dentro del plano de placa con respecto al primer eje longitudinal (16); y
- 20          - al menos una segunda abertura pasante (22) circular en la segunda sección (14), que discurre de manera oblicua al plano de placa y presenta una segunda orientación angular dentro del plano de placa con respecto al primer eje longitudinal (16) de la primera sección (12), difiriendo la primera y segunda orientación angular entre sí con respecto al primer eje longitudinal (16) en menos de aproximadamente 60°, de modo que puedan introducirse unos elementos de fijación (48) en una dirección predeterminada por un único acceso intraoral en las aberturas pasantes (20, 22) de ambas secciones de placa (12, 14).

25          2. Placa de osteosíntesis según la reivindicación 1, caracterizada porque la primera y segunda orientación angular con respecto al primer eje longitudinal (16) difieren entre sí en menos de aproximadamente 45°.

30          3. Placa de osteosíntesis según la reivindicación 1 ó 2, caracterizada porque la primera orientación angular discurre de manera oblicua al primer eje longitudinal (16) y/o la segunda orientación angular discurre de manera oblicua al segundo eje longitudinal (18).

35          4. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizada porque dicha al menos una primera abertura pasante (20) interseca el plano de placa con un ángulo de aproximadamente 20° a 80°.

5. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizada porque dicha al menos una segunda abertura pasante (22) interseca el plano de placa con un ángulo de aproximadamente 20° a 80°.

40          6. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizada porque la primera orientación angular con respecto al primer eje longitudinal (16) está comprendida entre aproximadamente +90° y -90°.

7. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizada porque la segunda orientación angular con respecto al segundo eje longitudinal (18) está comprendida entre aproximadamente 60° y 180°.

45          8. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizada porque la segunda orientación angular con respecto al segundo eje longitudinal (18) está comprendida entre aproximadamente 180° y 300°.

50          9. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizada porque la primera sección (12) y la segunda sección (14) son directamente adyacentes entre sí.

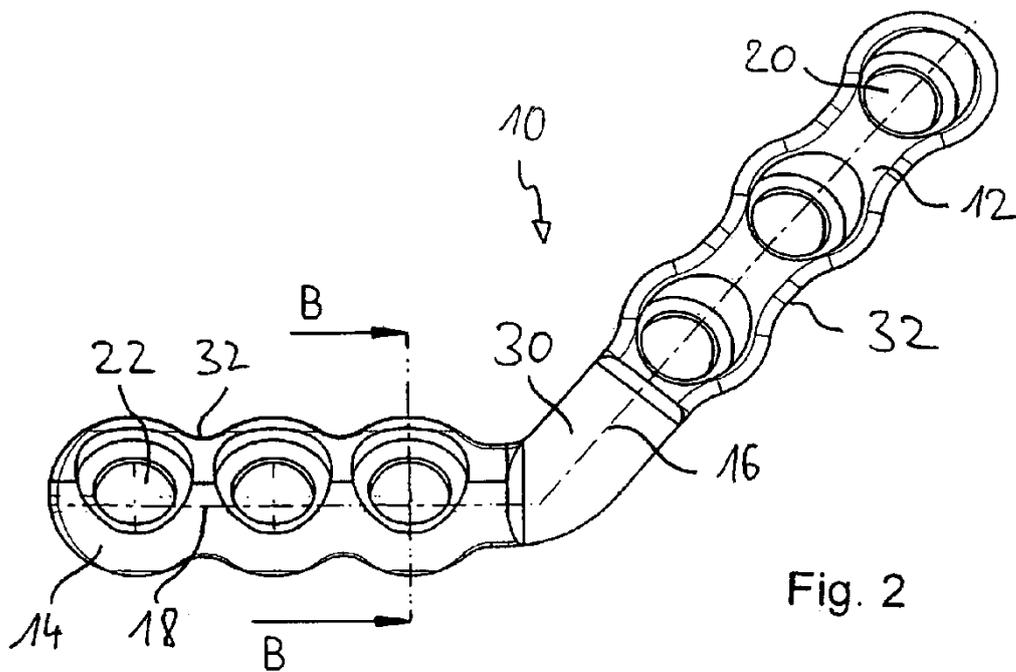
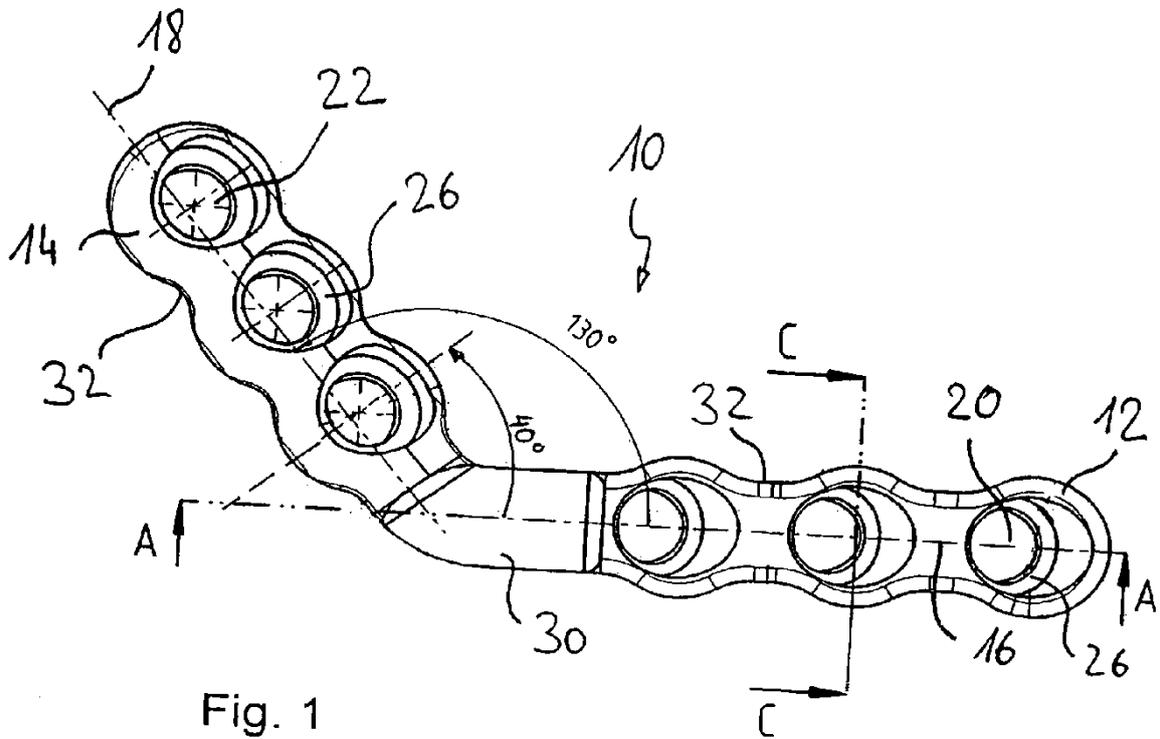
10. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizada porque la primera sección (12) presenta un ángulo de aproximadamente 90 a 160° con respecto a la segunda sección (14).

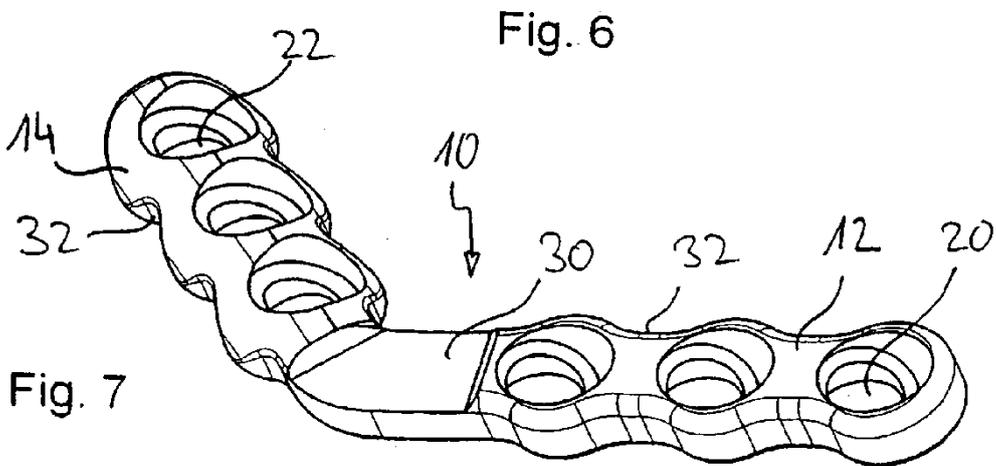
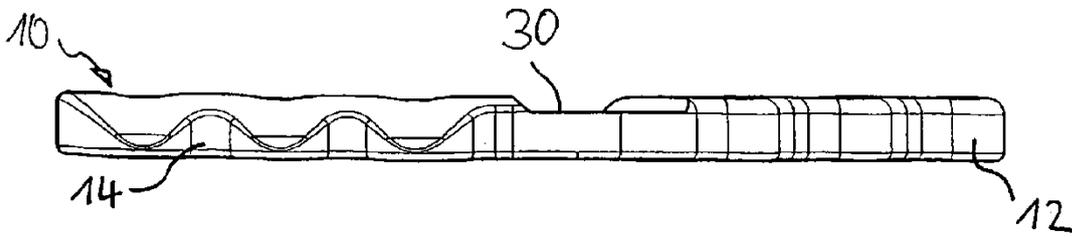
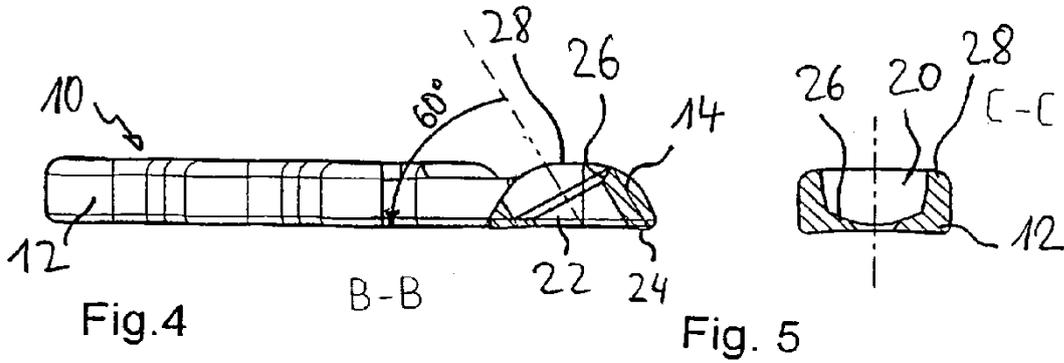
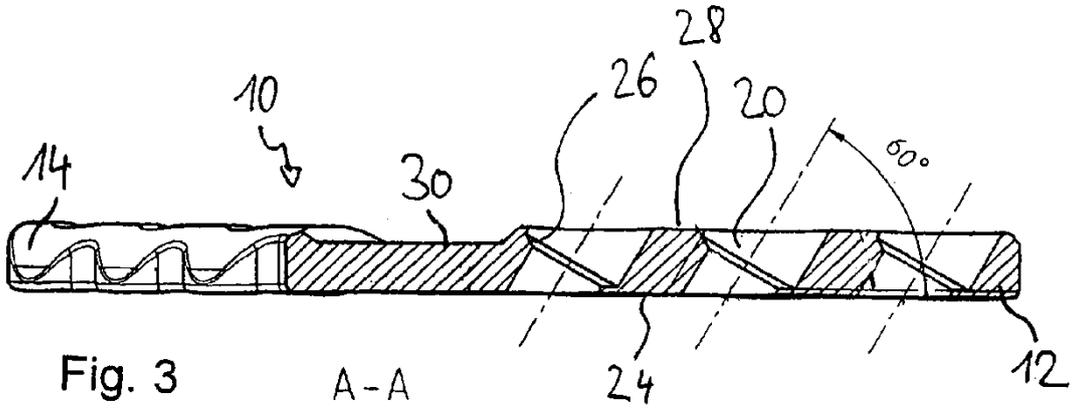
55          11. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizada porque la placa (10) de osteosíntesis presenta al menos una zona de curva (30, 32, 40) con un grosor de placa reducido y/o con un ancho de placa reducido y/o con forma de meandro.

60          12. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizada porque la primera sección (12) presenta una longitud comprendida entre aproximadamente 5 y 70 mm y/o la segunda sección (14) presenta una longitud comprendida entre aproximadamente 5 y 70 mm.

13. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 12, caracterizada porque la placa (10) de osteosíntesis presenta en la zona de la primera sección (12) y/o en la zona de la segunda sección (14) un grosor de placa máximo de entre aproximadamente 0,5 y 3,5 mm.

14. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 13, caracterizada porque dicha al menos una primera abertura pasante (20) y/o dicha al menos una segunda abertura pasante (22) presenta por debajo de una superficie (28) de placa un tope (26) para una cabeza de un elemento de fijación.
- 5 15. Placa de osteosíntesis según una de las reivindicaciones 1 a 14, caracterizada porque están previstas una pluralidad de primeras aberturas pasantes (20) y/o una pluralidad de segundas aberturas pasantes (22).





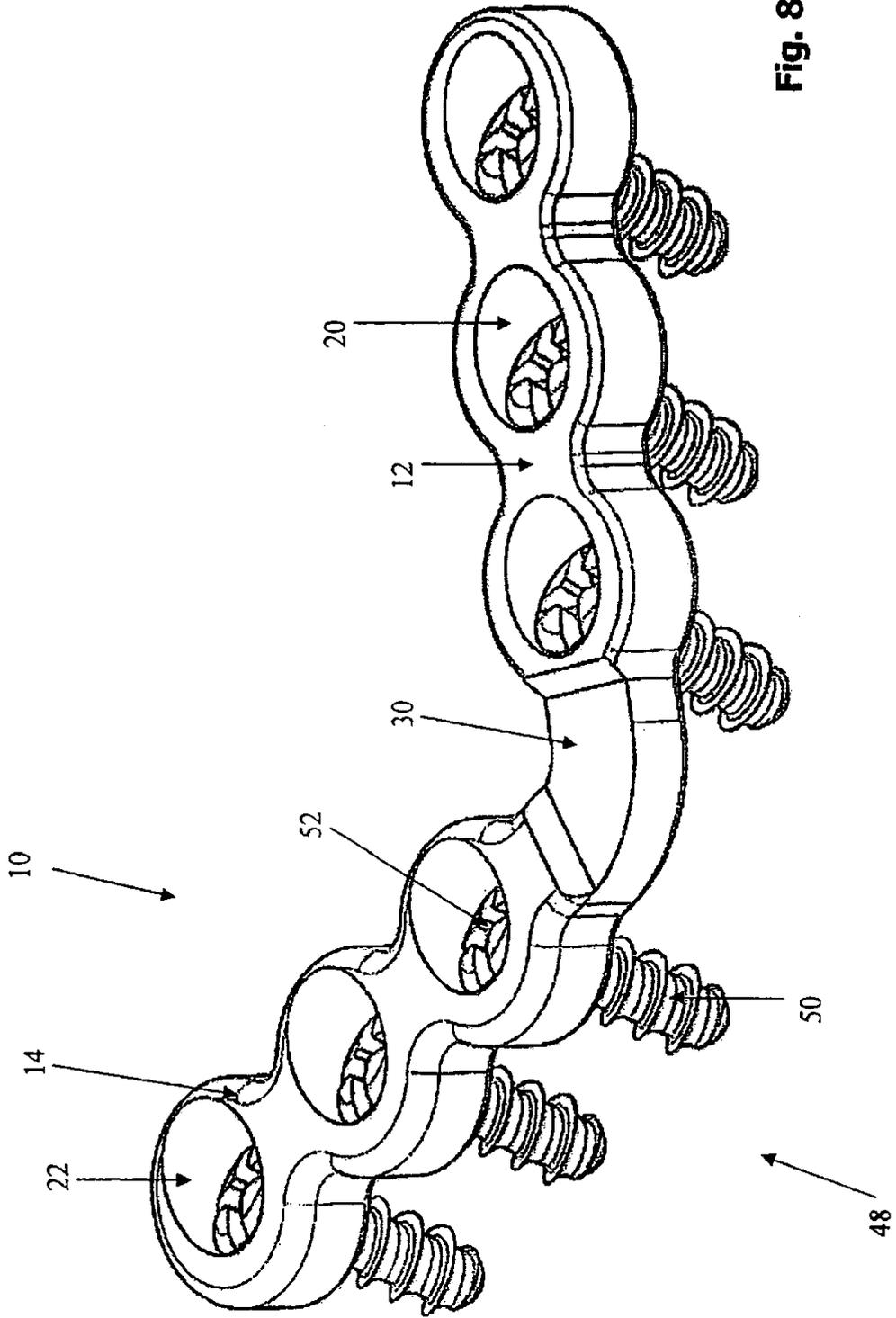


Fig. 8A

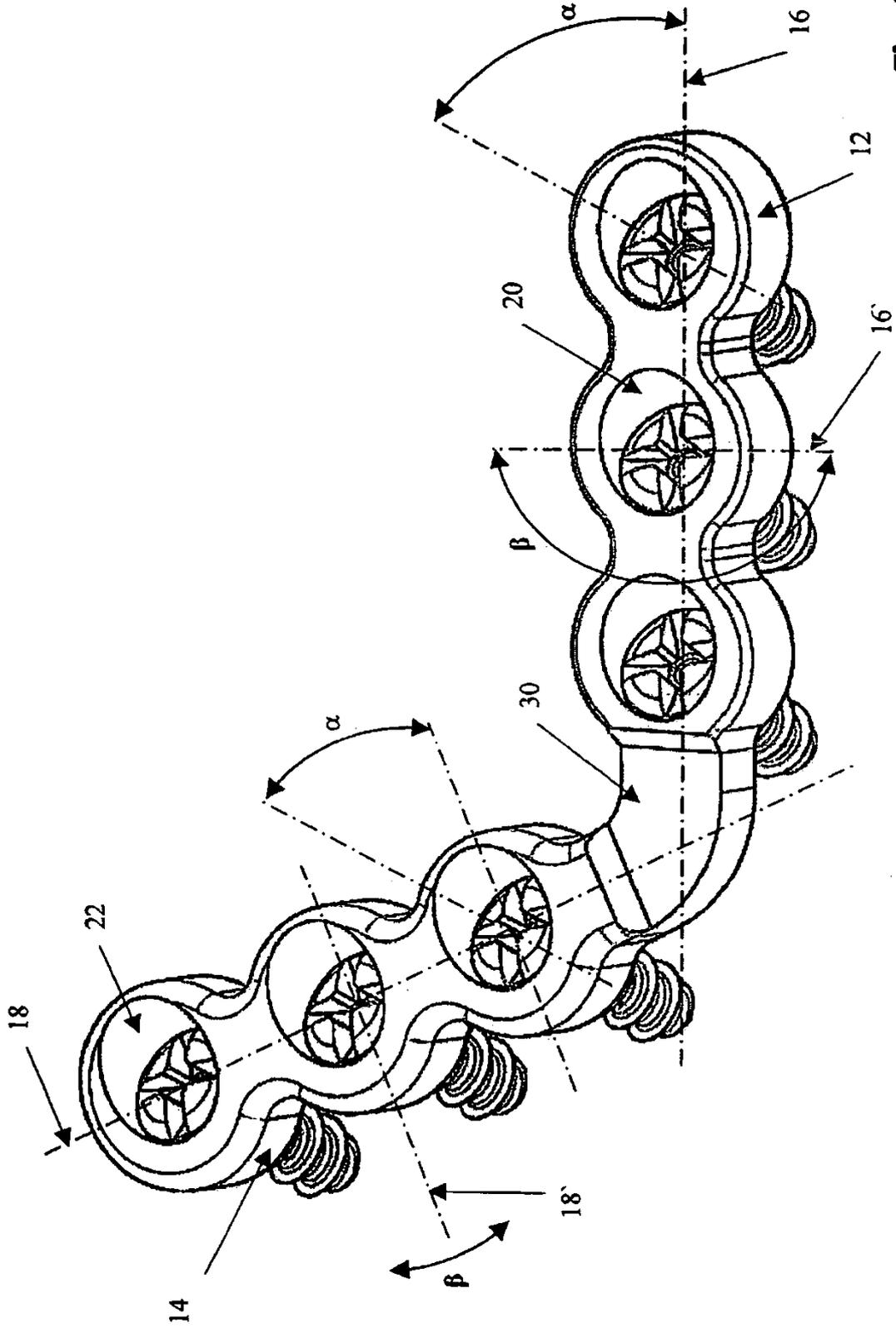
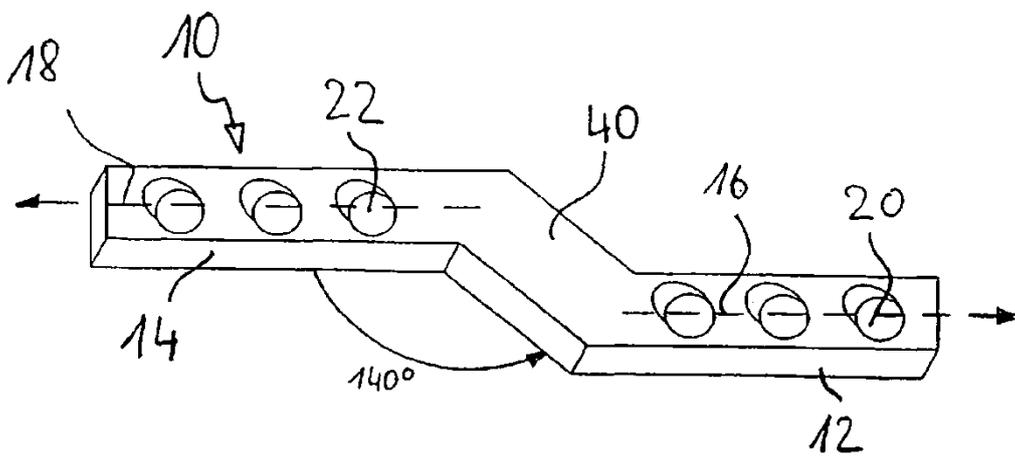
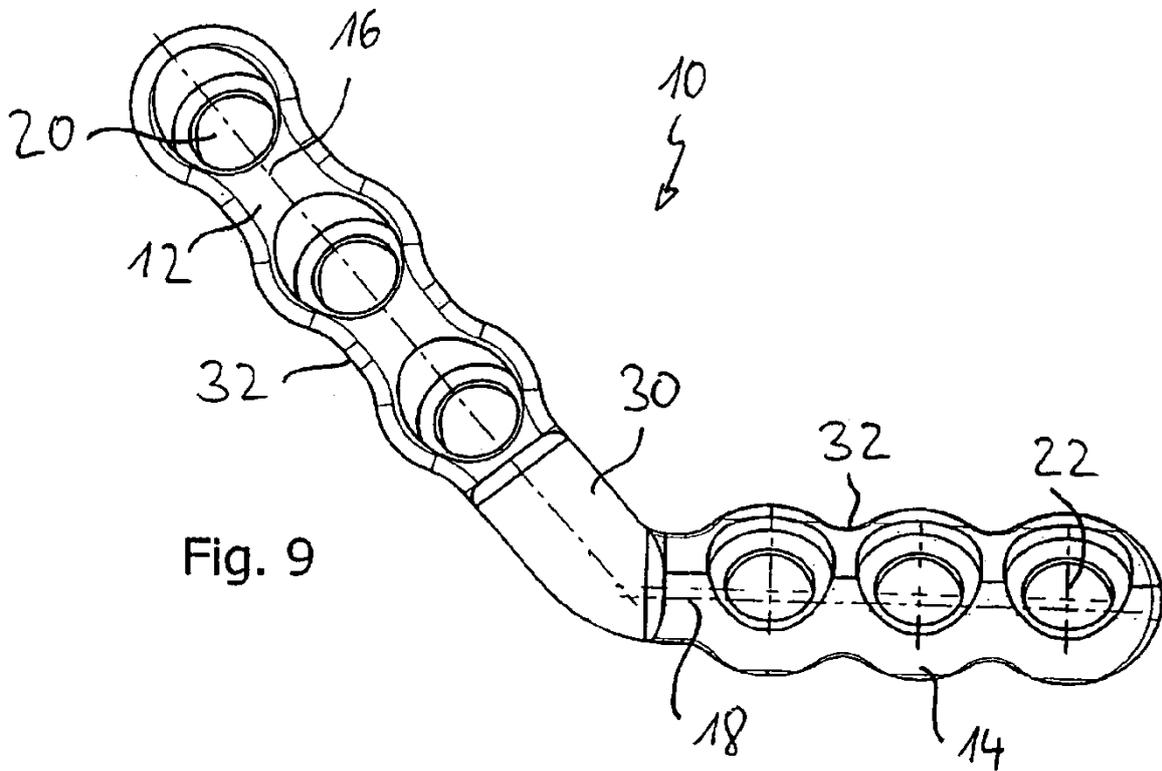
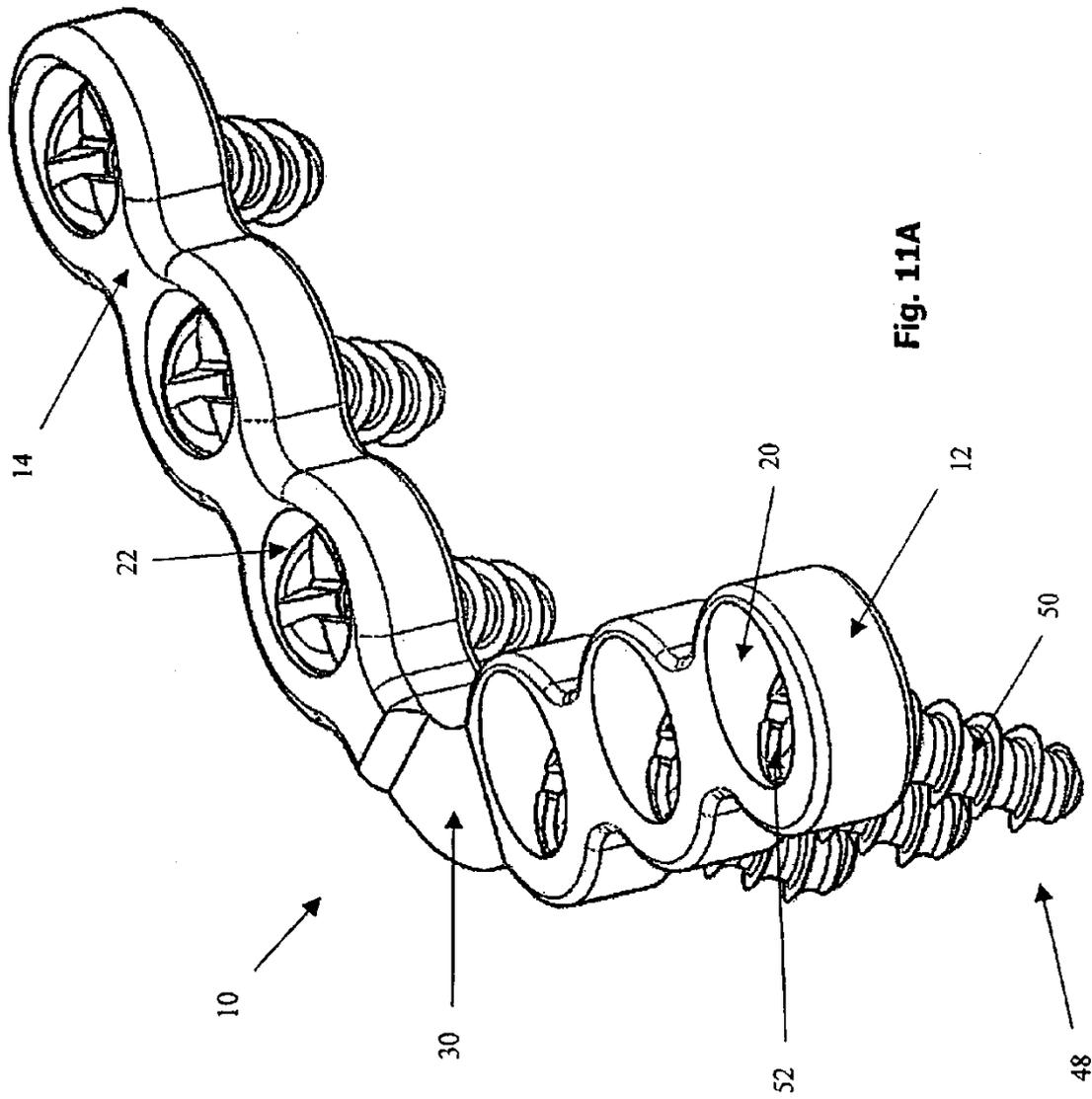


Fig. 8B





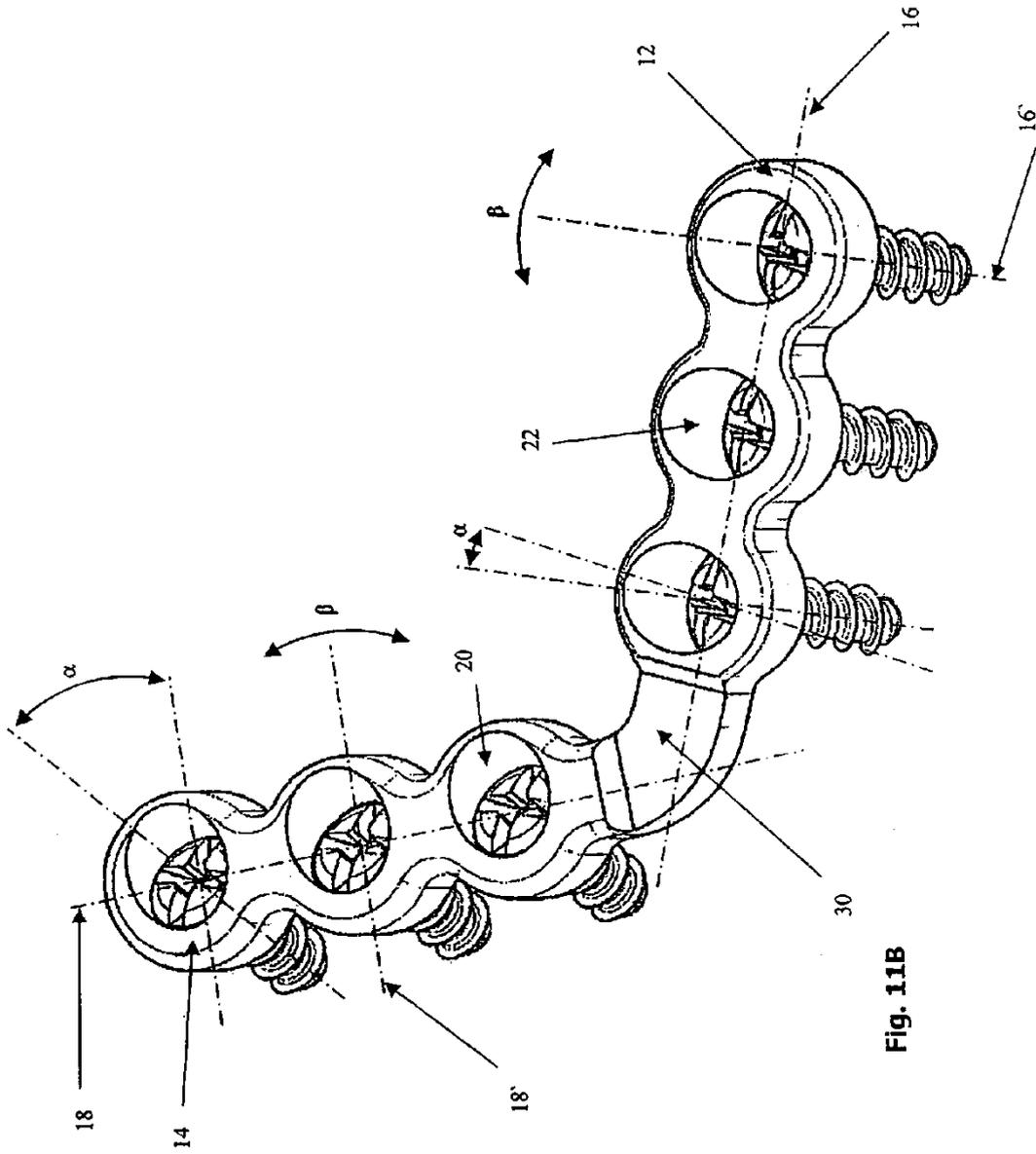


Fig. 11B

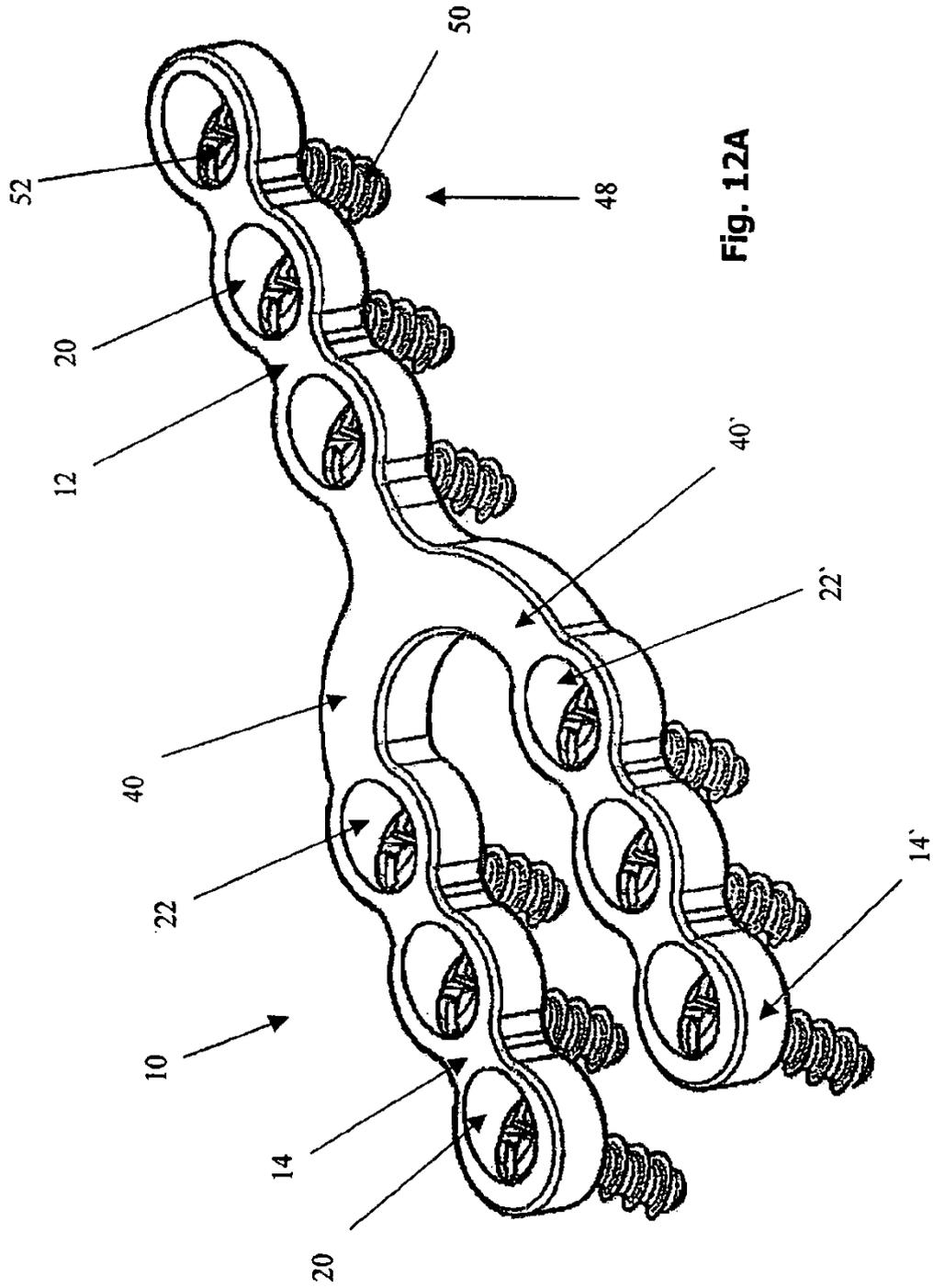


Fig. 12A

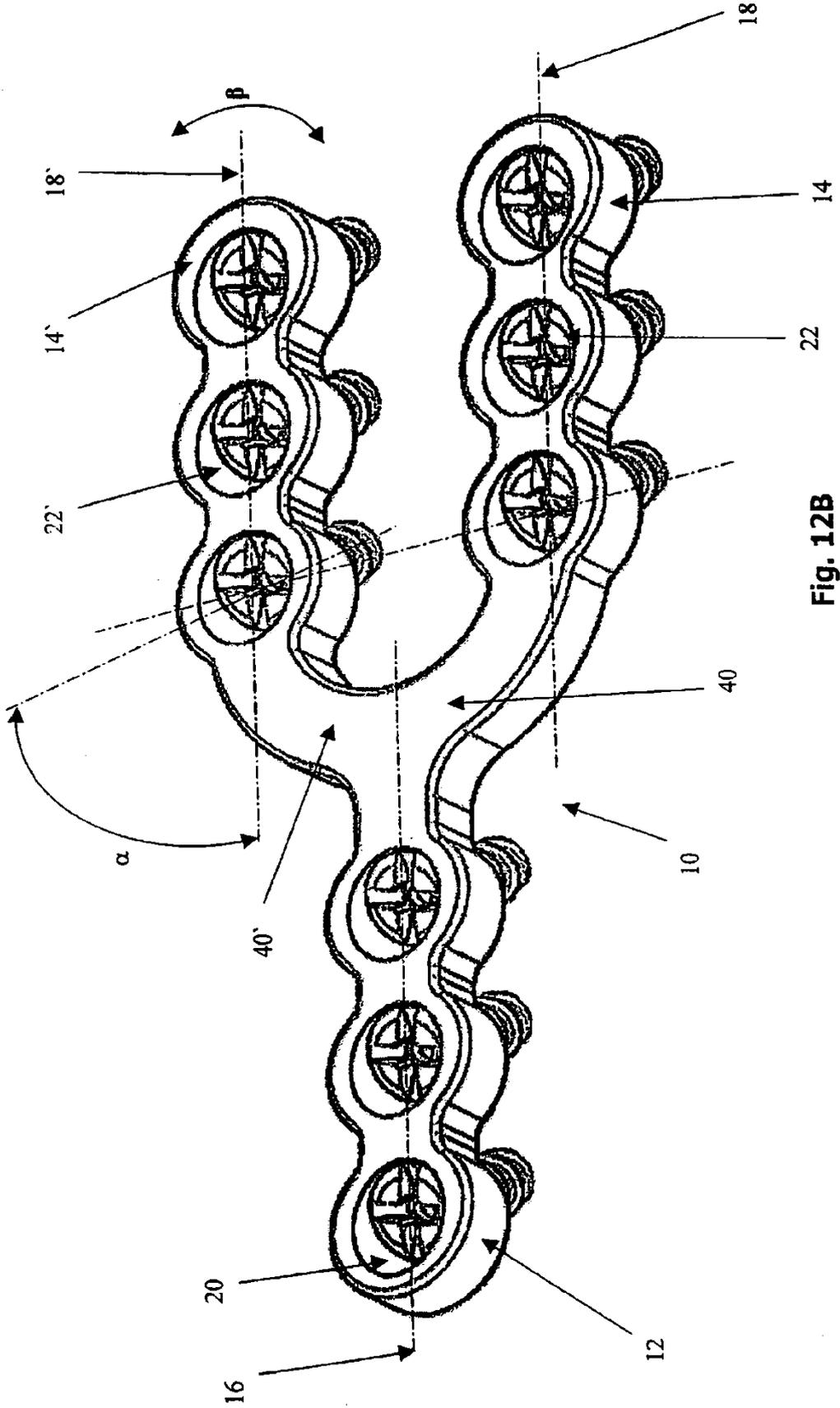


Fig. 12B



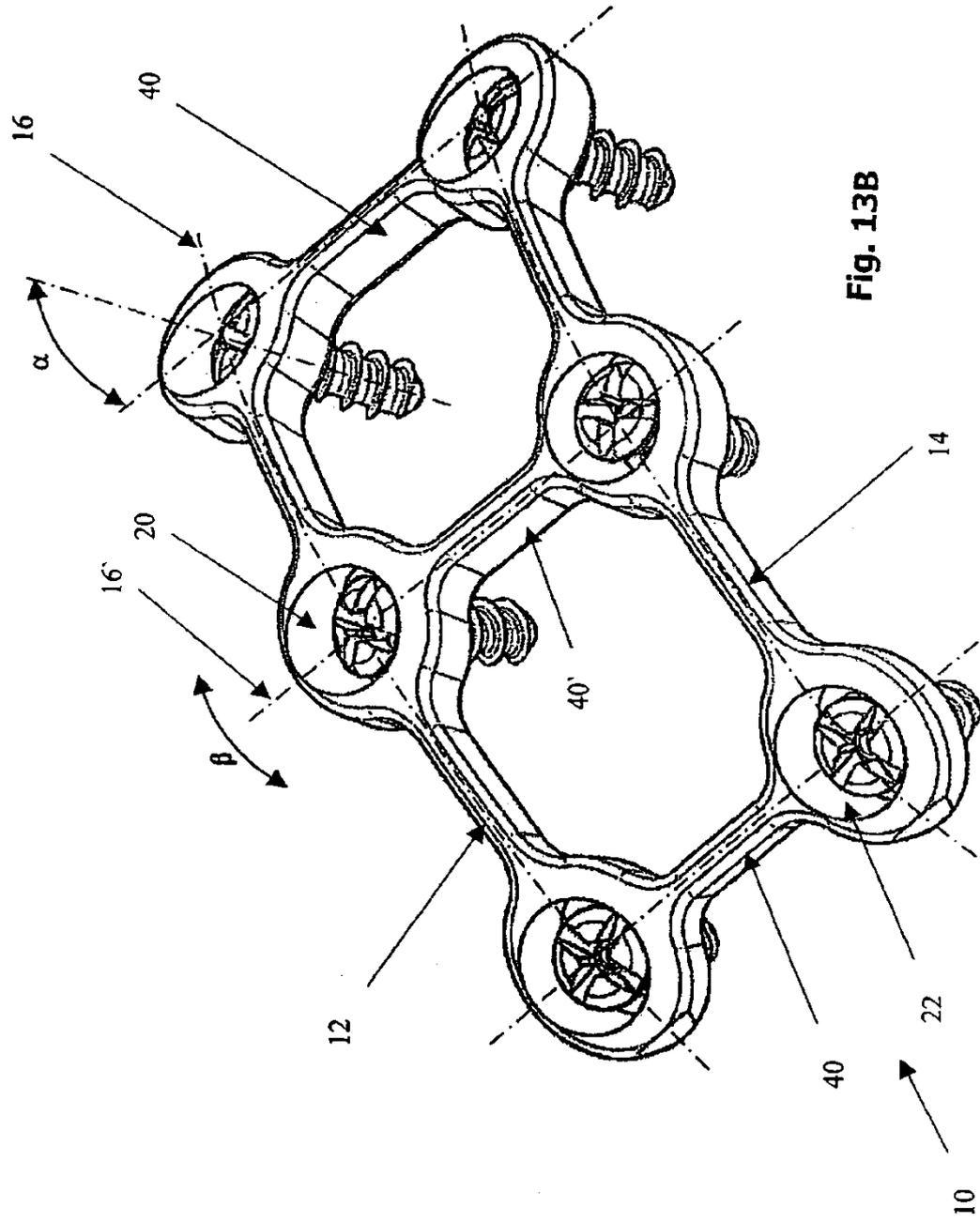
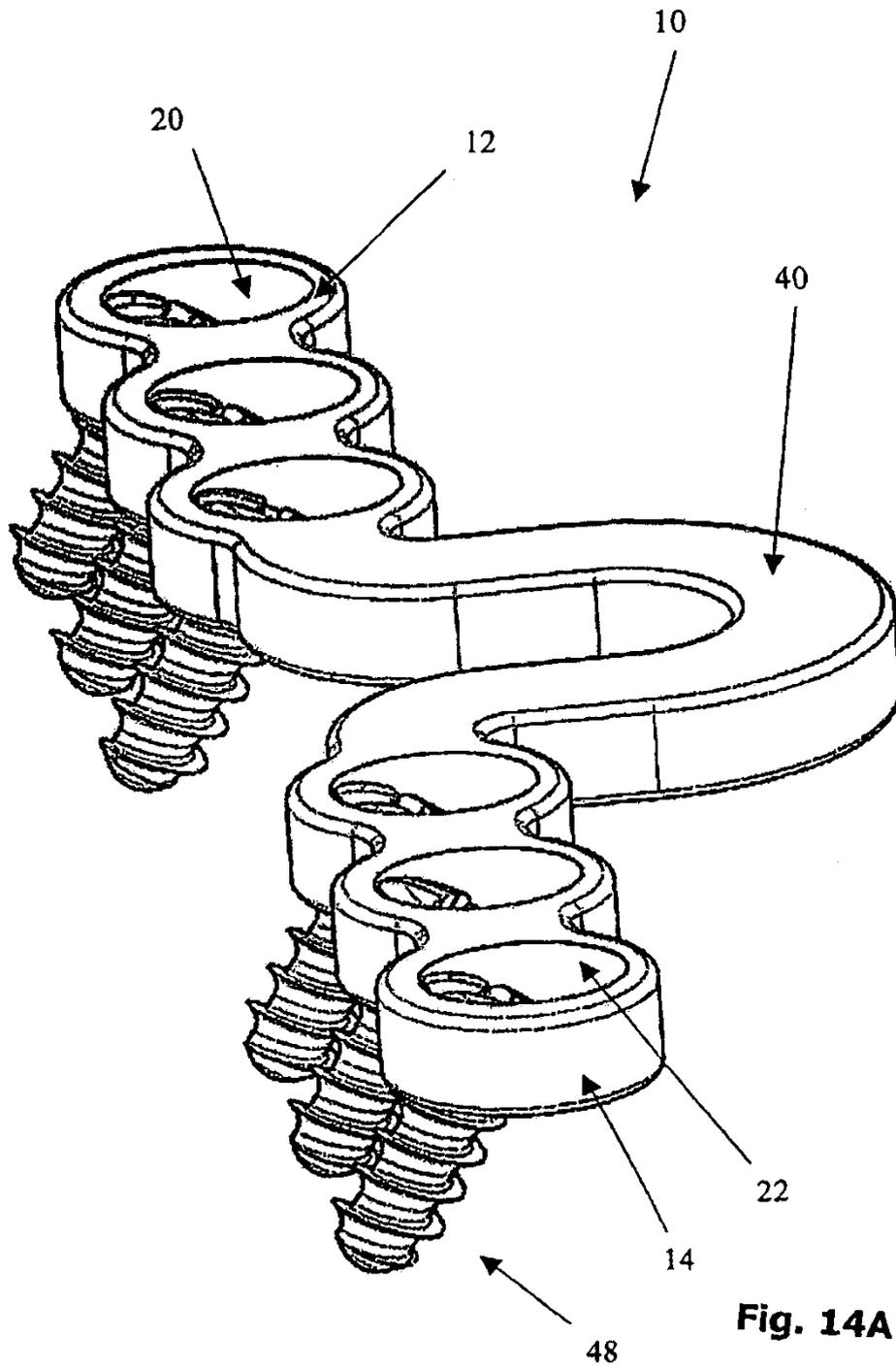
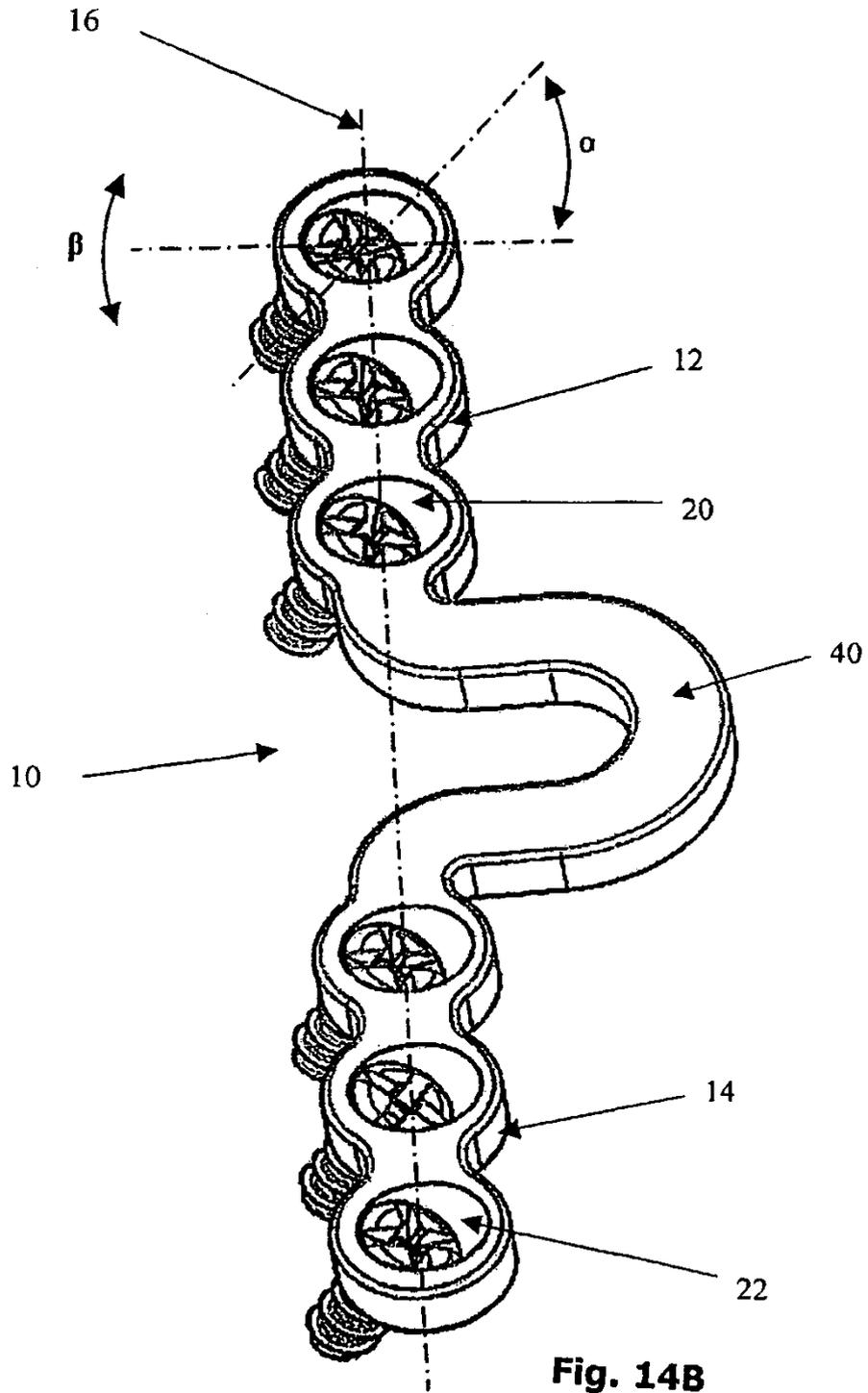
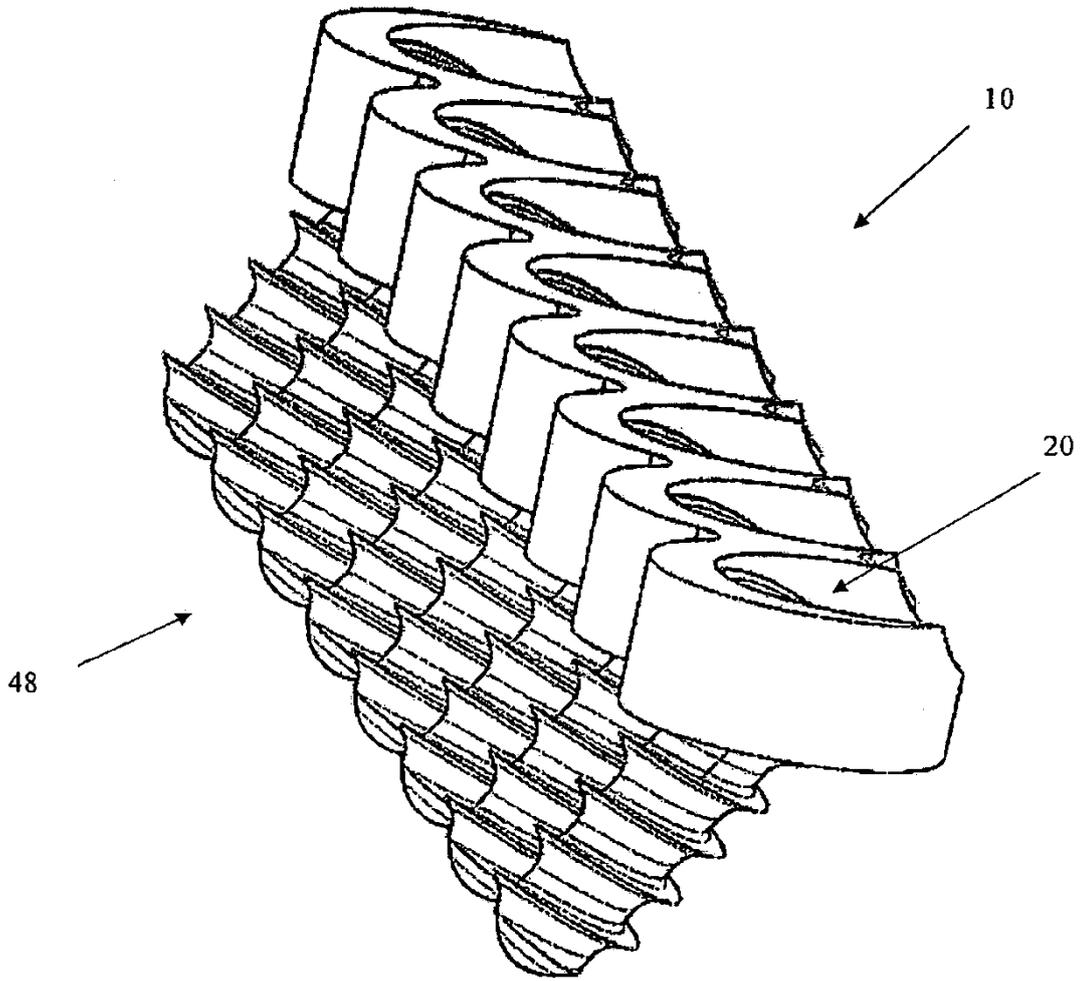


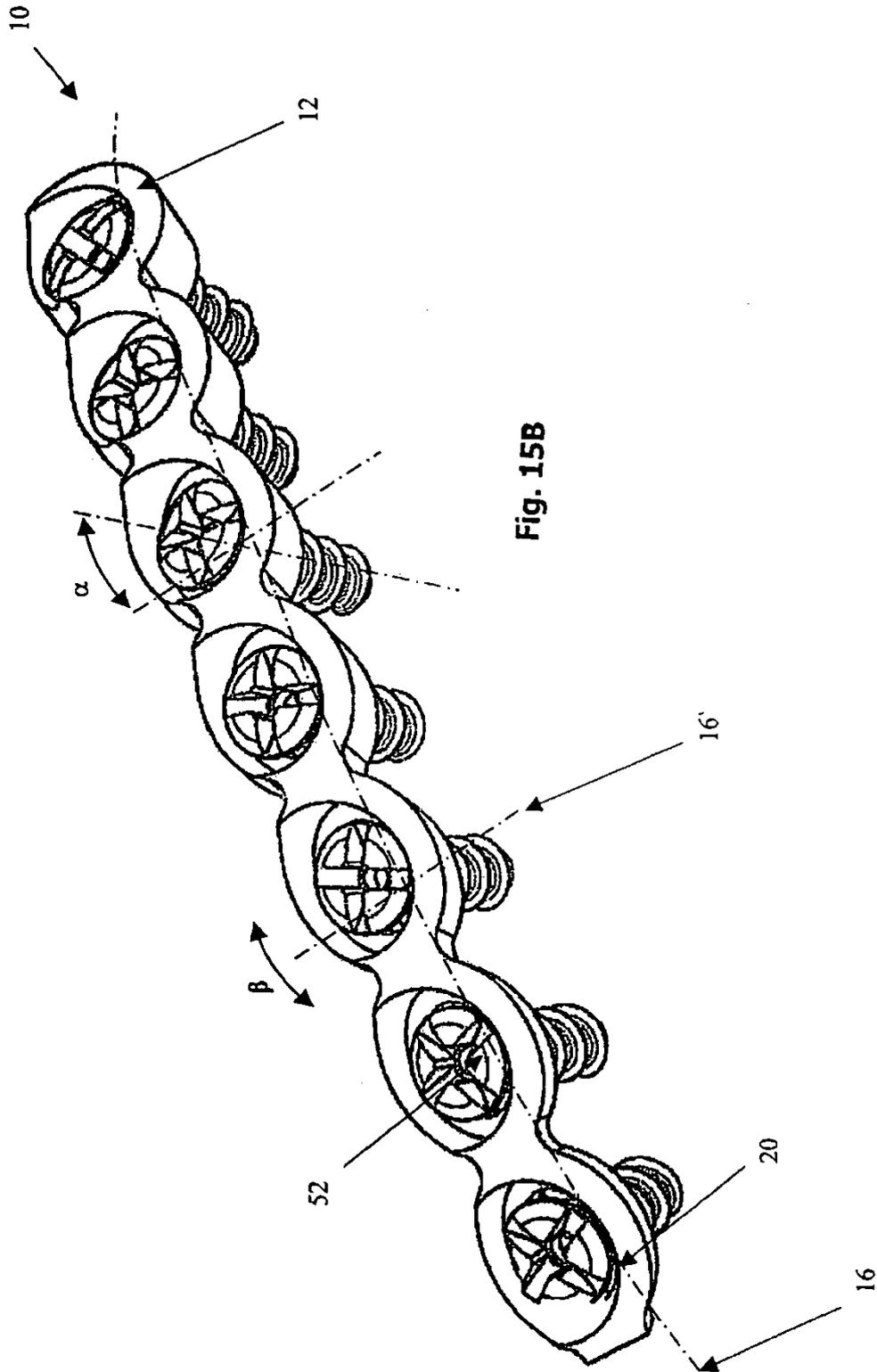
Fig. 13B

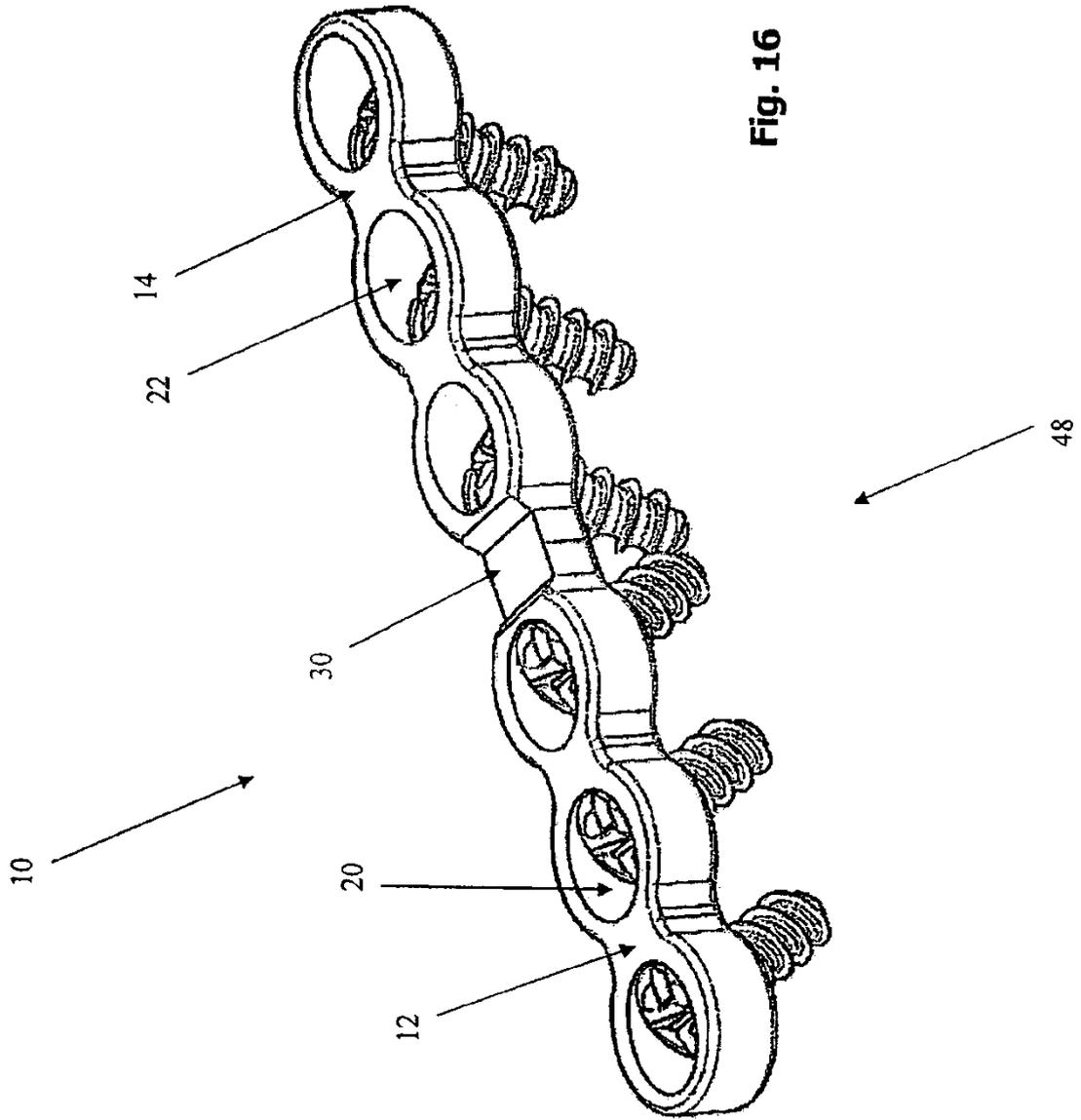






**Fig. 15A**





**Fig. 16**

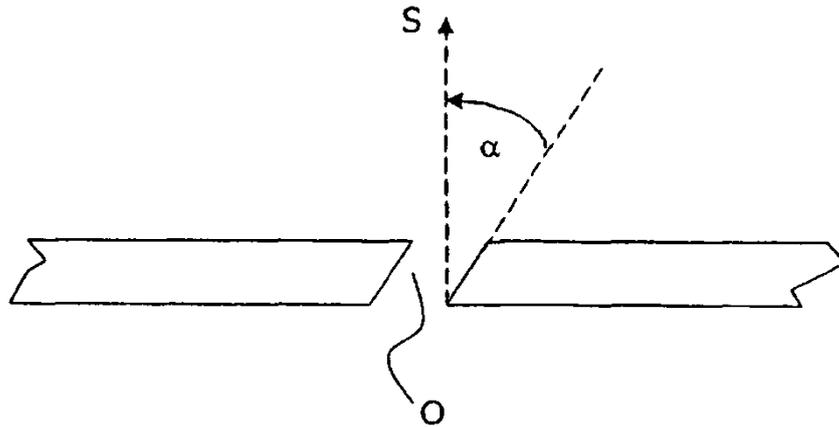


Fig. 17

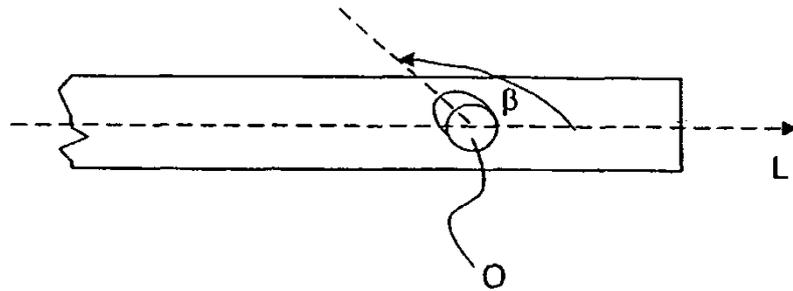


Fig. 18