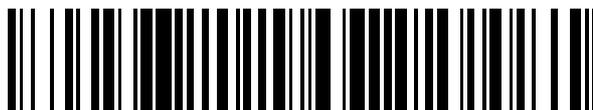


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 522 925**

51 Int. Cl.:

A61B 17/80 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.04.2009 E 09779270 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2416718**

54 Título: **Placa ósea híbrida**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.11.2014

73 Titular/es:

**STRYKER TRAUMA SA (100.0%)
Bohnackerweg 1
2545 Selzach , CH**

72 Inventor/es:

**VON WIEDING, HOLGER;
RIEMER, ROSE;
GRIMM, MICHEL y
SCHNEIDER, JÖRG**

74 Agente/Representante:

ROEB DÍAZ-ÁLVAREZ, María

ES 2 522 925 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).

DESCRIPCION

Placa ósea híbrida

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a una placa ósea híbrida, y en particular a una placa ósea híbrida que permite una aplicación más flexible a una amplia variedad de geometrías óseas.

10 Antecedentes de la invención

Las placas óseas se utilizan para aplicaciones de osteosíntesis, en particular para diversos tipos de fracturas óseas. Para este fin, se ha proporcionado una amplia diversidad de geometrías de placas óseas diferentes para satisfacer la geometría ósea individual y la situación de fractura de los pacientes que se van a tratar.

15 Para permitir una aplicación flexible de una placa ósea, se han realizado diversas estrategias, para permitir una orientación flexible, por ejemplo, de tornillos para fijar la placa ósea al hueso. Por ejemplo, se han proporcionado roscas diseñadas particularmente en orificios perforados de una placa ósea que permiten diversas orientaciones de un tornillo óseo cuando se monta en el hueso y en la placa ósea. Además, se han propuesto placas óseas que incluyen inserciones de un material elástico, ajustando a presión dichas inserciones en aberturas de la placa ósea o mediante conexiones roscadas en las que dichas inserciones también permiten una aplicación de los tornillos óseos a diferentes ángulos dentro de un intervalo determinado. No obstante, la mayoría de las estrategias anteriormente conocidas no permiten una esterilización suficiente debido a la complicada geometría de la placa ósea en la zona de los orificios del tornillo ni una aplicación segura. Por tanto, las razones pueden ser por un lado las cavidades, fisuras y micro ranuras cuando se ajusta a presión una inserción en la abertura de una placa ósea. Por otro lado, una placa ósea puede optimizarse con respecto a su estabilidad de manera que cuando se utilizan placas óseas sin inserciones y se atornillan tornillos óseos directamente en una abertura de una placa ósea rígida, es posible obtener partículas de residuos que se producen cuando se atornilla un tornillo óseo directamente en un orificio perforado u orificio perforado roscado de una placa ósea. En particular, esto puede ocurrir cuando se utilizan tornillos óseos de un material que no está adaptado para combinarse con el material de la placa ósea.

El documento GB 2 405 342 describe una placa de fijación ósea reforzada con fibra que tiene una zona de fijación para recibir una fijación ósea tal como un tornillo o un clavo óseo. La placa ósea puede comprender un cuerpo principal en el que se fijan una pluralidad de inserciones. De forma alternativa, puede comprender una estructura laminada con una o más capas de material con fibra reforzada laminada en capas de material no reforzado, estando formada la zona de fijación en el material no reforzado.

El documento DE 10 2006 006 341 describe un sistema de fijación para huesos con una placa ósea, al menos un tornillo óseo que puede insertarse en un orificio pasante de la placa ósea y un sensor y un sistema telemétrico, disponiéndose dicho sensor y sistema telemétrico en una placa distinta que está conectada a la placa ósea.

Sumario de la invención

45 En vista de la técnica anterior conocida, se puede ver como un objeto de la presente invención el proporcionar una placa ósea híbrida que permita una mayor flexibilidad con respecto a las geometrías individuales de los huesos y al mismo tiempo una mayor seguridad para el paciente que se va a tratar.

El objeto de la presente invención se soluciona mediante la materia objeto de la reivindicación independiente, en la que se incorporan realizaciones adicionales de la invención en las reivindicaciones dependientes.

50 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, una placa ósea comprende una primera porción de placa que tiene una primera superficie superior y una primera superficie inferior, una segunda porción de placa que tiene una segunda superficie superior y una segunda superficie inferior, en la que la primera porción de placa tiene un mayor límite de elasticidad del material que la segunda porción de placa, en la que la primera porción de placa y la segunda porción de placa están conectadas entre sí para formar una región de transición, en la que la región de transición la primera superficie superior y la segunda superficie superior forman juntas una superficie integral superior cerrada, y la primera superficie inferior y la segunda superficie inferior forman juntas una superficie integral inferior cerrada, en la que la segunda porción de placa está diseñada para deformarse sobre la primera porción de placa.

60 Por tanto, es posible unir una primera porción de placa y una segunda porción de placa para utilizar la primera porción de placa, que tiene un mayor límite de elasticidad del material, como porción estructural, en la que la segunda porción de placa, que tiene un menor límite de elasticidad del material, sirve para la adaptación individual de la placa ósea a la respectiva geometría del hueso de un paciente que se va a tratar. Debido a que las superficies integrales superior e inferior están formadas en la región de transición, puede establecerse una esterilización suficiente, ya que una superficie integral no permite la penetración de ninguna impureza a mayor profundidad de la

5 placa ósea. En particular, la primera superficie superior transita en la segunda superficie superior para formar una superficie integral superior cerrada, y la primera superficie inferior transita en la segunda superficie inferior para formar una superficie integral inferior cerrada sin ningún hueco ni cavidades que permitan que se establezcan las impurezas. Las superficies integrales cerradas pueden establecerse, por ejemplo, mediante un ajuste material. El ajuste a presión, por ejemplo, no forma una superficie integral cerrada, ya que la transición entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa solo es un ajuste a presión, no un ajuste material, de manera que sigue habiendo cierto riesgo de que las cavidades alojen impurezas.

10 La primera porción de placa consiste en un primer material, en particular un material homogéneo, y la segunda porción de placa consiste en un segundo material, en particular un material homogéneo.

15 Por tanto, cada una de tanto la primera porción de placa como la segunda porción de placa pueden estar formadas por un material homogéneo que tiene propiedades del material conocidas, por ejemplo, el límite de elasticidad del material.

El segundo material es una aleación de titanio puro o una aleación de titanio blando y el primer material es una aleación de titanio duro.

20 Deberá entenderse que la aleación de titanio blando tiene un menor límite de elasticidad que la aleación de titanio duro. Al mismo tiempo, la aleación de titanio duro tiene un mayor límite de elasticidad del material que el titanio puro. En general, el titanio y las aleaciones de titanio son materiales muy adecuados para las aplicaciones médicas, ya que el titanio y las aleaciones de titanio tienen un peso ligero y son muy resistentes a la corrosión. El proporcionar el segundo material como titanio puro o una aleación de titanio blando permite un ajuste material fiable al primer material que es una aleación de titanio duro. Deberá tenerse en cuenta que la aleación de titanio duro significa que es más dura que la aleación de titanio blando.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la aleación de titanio duro es una aleación Ti6A14V.

30 La aleación Ti6A14V es particularmente adecuada para las aplicaciones médicas en vista de su resistencia y estabilidad.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, el titanio puro es titanio de grado 2.

35 Con respecto a la aleación de titanio duro, el titanio puro de grado 2 permite la deformación de la segunda porción de placa sobre la primera porción de placa.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la región de transición consiste en el primer material y el segundo material.

40 Por tanto, la región de transición se forma de una aleación que consiste en el primer material y el segundo material. En particular, la región de transición puede tener una relación de contenido variado del primer material y del segundo material en una dirección transversal, de manera que cerca de la primera porción de placa la aleación comprende una mayor cantidad del primer material que del segundo material, en la que la aleación de la región de transición cercana a la segunda porción de placa comprende una cantidad mayor del segundo material que del primer material.

45 Por tanto, puede establecerse una transición gradual desde la primera porción de placa a la segunda porción de placa permitiendo una mayor estabilidad de la región de transición.

De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la región de transición se forma por una costura soldada.

50 Una costura soldada es una opción fiable para formar por un lado una superficie integral desde la primera superficie superior a la segunda superficie superior, y por otro lado desde la primera superficie inferior a la segunda superficie inferior. Además, una costura soldada permite un ajuste material entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa sin necesidad de añadir más material. Una costura soldada permite además una conexión fiable entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa también a mayor profundidad del material, de manera que se puede establecer una conexión fiable y estable entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa.

60 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la costura soldada se forma mediante un proceso de entre un grupo, consistiendo el grupo en soldadura por láser, soldadura por láser pulsado, soldadura por haz de electrones y soldadura por haz pulsado de electrones.

65 Los procesos de soldado anteriormente mencionados permiten una unión fiable de la primera porción de placa y de la segunda porción de placa para formar una superficie integral cerrada tanto en el lado superior como en el lado inferior de la placa ósea. En particular, la morfología del material cerca de la región de transición puede mantenerse sustancialmente sin cambios, de manera que las propiedades del material de la primera porción de placa así como las propiedades de la segunda porción de placa permanezcan sustancialmente sin modificaciones tras la aplicación

del proceso de soldado.

5 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la costura soldada se suelda tanto desde una línea de conexión entre la primera superficie superior y la segunda superficie superior, como desde una línea de conexión entre la primera superficie inferior y la segunda superficie inferior.

10 En particular, para las placas óseas que tienen un cierto espesor, un proceso de soldado desde ambos lados de la placa ósea, es decir por un lado la línea de tope entre la primera superficie superior y la segunda superficie superior y la línea de tope entre la primera superficie inferior y la segunda superficie inferior permiten la formación fiable de una superficie integral cerrada para evitar cavidades. No obstante, deberá tenerse que cuenta que en particular para las placas óseas que tienen dimensiones de espesor más finas, un proceso de costura soldada solo desde un lado, el superior o el inferior, puede ser suficiente para formar una superficie integral cerrada tanto en la superficie superior como en la superficie inferior.

15 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la segunda porción es una inserción.

20 Una inserción puede ser un tipo de porción anular para aplicar un tornillo óseo. Cuando se proporciona una inserción que tiene un límite de elasticidad menor que el del resto de la placa ósea, es posible, deformando la inserción, alinear la dirección del tornillo óseo según sea necesario, de manera que proporcionando una inserción con un límite de elasticidad menor, la aplicación de una placa ósea, y en particular de un tornillo óseo y una placa ósea puede adaptarse de acuerdo con la geometría individual del hueso de un paciente que se va a tratar.

25 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, al menos una de entre una línea de conexión entre la primera superficie superior y la segunda superficie superior y una línea de conexión entre la primera superficie inferior y la segunda superficie inferior forma un bucle cerrado.

30 Por tanto, en particular la segunda porción de placa que está realizada del material más blando puede rodearse por el material más duro de la primera porción de placa. Así, la porción circundante de un material con mayor límite de elasticidad del material puede servir como elemento estructural, manteniendo el contorno exterior de la placa ósea sustancialmente en una forma o configuración deseada, en la que la porción interior, es decir la segunda porción de placa de un material más blando o un material que tiene un límite de elasticidad menor, puede utilizarse para la adaptación geométrica a la geometría individual del hueso del paciente que se va a tratar. Así, en particular la estabilidad de la forma y la configuración del contorno exterior o de los bordes exteriores de la placa ósea se pueden mantener de manera bien definida, para que pueda mantenerse una geometría exterior de la placa ósea.

35 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, la primera porción de placa comprende una primera porción de pared y la segunda porción de placa comprende una segunda porción de pared, en la que la primera porción de pared y la segunda porción de pared antes de un proceso de soldado están alineadas entre sí.

40 Por tanto, puede establecerse un tipo de ajuste de forma durante el proceso de fabricación de la placa ósea, que facilita el proceso de fabricación de la formación de una superficie integral cerrada, ya que un ajuste de forma puede evitar mayores cavidades durante el proceso de fabricación. Además, puede evitarse sustancialmente el formar una porción de transición cóncava al establecer la costura soldada, ya que no se utiliza material adicional y el volumen total que se va a llenar se mantiene sustancialmente sin modificaciones cuando se dispone un ajuste de forma de la primera porción de pared y la segunda porción de pared.

45 De acuerdo con una realización ejemplar de la invención, tanto la primera porción de pared como la segunda porción de pared se forman como un sector cilíndrico.

50 Deberá tenerse en cuenta que un sector cilíndrico puede ser un sector cilíndrico circular, pero también un sector cilíndrico con cualquier otro perfil transversal, como por ejemplo un cilindro elíptico o un cilindro de forma libre.

55 Deberá tenerse en cuenta que las características anteriores también se pueden combinar. La combinación de las características anteriores también puede llevar a efectos sinérgicos, incluso si no se describen explícitamente en detalle.

Estos y otros aspectos de la presente invención resultarán más evidentes y aclarados en referencia a las realizaciones descritas a continuación.

60 **Breve descripción de los dibujos**

A continuación se describirán realizaciones ejemplares de la presente invención en referencia a los dibujos siguientes.

65 La Figura 1 ilustra una placa ósea que tiene una primera porción de placa y una segunda porción de placa en una condición no soldada.

- La Figura 2 ilustra una placa ósea que tiene una primera porción de placa y una segunda porción de placa en una condición soldada que están soldadas por ambos lados.
- 5 La Figura 3 ilustra una placa ósea que tiene una primera porción de placa y una segunda porción de placa en una condición soldada, estando soldadas por un solo lado.
- La Figura 4 ilustra una vista transversal de una placa ósea con un cuerpo de bastidor como una primera porción de placa y una inserción como una segunda porción de placa.
- 10 La Figura 5 ilustra una vista superior de una placa ósea que tiene una línea de conexión en bucle cerrado entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa.
- La Figura 6 ilustra una placa ósea en una forma alargada que tiene una línea de conexión en bucle cerrado entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa.
- 15 La Figura 7 ilustra una placa ósea alargada que tiene una línea de conexión en bucle abierto entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa.
- 20 La Figura 8 ilustra una vista superior de una placa ósea que tiene una línea de conexión con bucle abierto entre la primera porción de placa y la segunda porción de placa, e inserciones en la primera porción de placa.

Descripción detallada de las realizaciones ejemplares

25 La Figura 1 ilustra una placa ósea 1 que tiene una primera porción de placa 10 y una segunda porción de placa 20. La primera porción de placa 10 tiene una primera superficie superior 14 y una primera superficie inferior 15. La segunda porción de placa 20 tiene una segunda superficie superior 24 y una segunda superficie inferior 25. La Figura 1 ilustra la primera porción de placa y la segunda porción de placa en una condición no unida o no soldada, en la que ambas porciones 10 y 20 se ilustran con una separación para una mayor claridad. No obstante, deberá tenerse en cuenta que ambas porciones de placa 10 y 20 también en una condición no soldada pueden situarse haciendo tope entre sí, de manera que una primera porción de pared 11 de la primera porción de placa 10 haga tope con una segunda porción de pared 21 de la segunda porción de placa. Ambas superficies superiores 14, 24 forman una línea de conexión 44, en la que ambas superficies inferiores 15 y 25 forman una línea de conexión inferior. El material de la primera porción de placa tiene un límite de elasticidad del material mayor que la segunda porción de placa 20. Así, es posible deformar la segunda porción de placa 20 sobre la primera porción de placa 10, cuando la primera porción de placa 10 y la segunda porción de placa 20 están unidas o conectadas entre sí, como se describirá a continuación con respecto a las Figuras 2 y 3.

30

35

40 La Figura 2 ilustra una primera porción de placa 10 y una segunda porción de placa 20 de una placa ósea 1 en una condición unida, que se ilustra como una unión por soldadura. En una condición unida o soldada, la placa ósea 1 comprende además una región de transición 30 que une la primera porción de placa 10 y la segunda porción de placa 20. Como consecuencia, la placa ósea 1 tiene una superficie integral cerrada 4, que está formada por un lado por la primera superficie superior y la segunda superficie superior, y una superficie integral cerrada inferior 5, que está formada por las dos superficies inferiores 15 y 25. La línea de conexión en la condición soldada tiene una anchura de la costura por soldadura. Deberá tenerse en cuenta que el proceso de soldadura puede llevarse a cabo mediante soldadura por láser, soldadura por láser pulsado, soldadura por haz de electrones o soldadura por haz pulsado de electrones. Así, el impacto del proceso de soldadura puede limitarse a la región de transición 30, de manera que la morfología estructural de la primera porción de placa y la segunda porción de placa 20 permanezca sustancialmente sin modificaciones. Esto también permite mantener las propiedades del material de la primera porción de placa 10 y la segunda porción de placa 20 con respecto al límite de elasticidad del material, la deformabilidad, etc. Deberá tenerse en cuenta que la superficie de la región de transición 30 puede ser de forma ligeramente convexa o cóncava, no obstante, la superficie de la región de transición mantiene la superficie 4, 5 sustancialmente como una superficie integral cerrada para evitar cavidades. Así, se puede evitar que las impurezas se puedan establecer sobre o dentro de la placa ósea, y en particular en la sección de unión o la región de transición 30.

45

50

55

La Figura 2 ilustra una unión de una placa ósea 1, que tiene cierto espesor, de manera que el proceso de soldado se lleva a cabo tanto desde la superficie superior como de la superficie inferior. Así, la costura por soldadura tiene sustancialmente la forma de un reloj de arena, es decir está ahusada desde la superficie inferior así como desde la superficie superior.

60

Deberá tenerse en cuenta que para ambas placas óseas 1 que tengan un espesor menor, el proceso de soldado también puede llevarse a cabo únicamente desde un lado, como se ilustra en la Figura 3. En este caso, el proceso de soldado se lleva a cabo tanto desde la superficie superior como desde la inferior, de manera que la costura por soldadura está sustancialmente ahusada desde la superficie superior.

65

La región de soldadura o región de transición 30 está formada por una aleación que consiste en materiales tanto de la primera porción de placa 10 como de la segunda porción de placa 20. La primera porción de placa 10 como la porción de placa que tiene un mayor límite de elasticidad del material está realizada de una aleación de titanio duro, por ejemplo una aleación Ti6A14V que se ha establecido para fines de aplicación médica en el pasado. La segunda porción de placa 20 está realizada de titanio puro, por ejemplo de titanio de un grado 2, o de una aleación de titanio blando. Po tanto, es posible deformar la segunda porción de placa 20 sobre la primera porción de placa 10 para llegar a una adaptación geométrica para por ejemplo geometrías individuales de huesos de pacientes que se van a tratar.

La Figura 4 ilustra una placa ósea 1 en la que la primera porción de placa es un tipo de bastidor, en el que se inserta una inserción como la segunda porción de placa 20. La Figura 4 ilustra una vista esquemática de la placa ósea 1 con el bastidor 10 y la inserción 20 sin mayores detalles de la región de transición. Una inserción se utiliza por ejemplo para permitir la inserción de un tornillo óseo y para permitir una deformación definida de la inserción, es decir de la segunda porción de placa, en la que la primera porción de placa 10 como el bastidor de la placa ósea sustancialmente mantiene la estabilidad de toda la placa ósea 1. No obstante, la inserción no se limita a ser una inserción circular, sino que además puede ser una inserción alargada que tiene diferentes formas. En particular una inserción proporciona una línea de conexión superior 44 y una línea de conexión inferior 45 formando ambas un bucle cerrado. Así, la segunda porción de placa 20 está rodeada por la primera porción de placa 10 para mantener la estabilidad de toda la placa ósea. No obstante, en casos particulares, también puede resultar útil no proporcionar dicho contorno exterior estable, para tener una porción de placa ósea más flexible, como se describirá con mayor detalle con respecto a las Figuras 7 y 8.

La inserción 2 de la Figura 4 permite alinear una dirección de un tornillo óseo o cortar una rosca en el material de la segunda placa ósea como la inserción 2. En particular, el material de una inserción puede estar formado por un material que no tiende a formar una astilla cuando se atornilla un tornillo roscado.

La Figura 5 ilustra una vista superior de una placa ósea que tiene ambas inserciones 2 con una perforación central y una segunda porción de placa insular 20 que forma una región de inserción mayor 6, permitiendo dicha región mayor por ejemplo una pluralidad de orificios perforados 3. Los orificios perforados pueden diseñarse como orificios perforados circulares o también pueden diseñarse como orificios o ranuras alargadas. En la Figura 5 todas las segundas porciones de placa 20 proporcionan una línea de conexión 44 como un bucle cerrado.

La Figura 6 ilustra otra realización de una placa ósea 1, que tiene una primera porción de placa 10 y una segunda porción de placa 20. La primera porción de placa 10 rodea la segunda porción de placa 20 para proporcionar una mayor estabilidad, en particular cuando la segunda porción de placa tiene un límite de elasticidad del material menor que requiere una estabilización externa. Tanto la primera porción de placa 10 como la segunda porción de placa pueden proporcionarse con orificios perforados. Deberá tenerse en cuenta que dentro de la segunda porción de placa 20 que tiene un límite de elasticidad del material menor que la primera porción de placa 10, puede proporcionarse otra porción de placa 50. Puede ser útil proporcionar la porción de placa adicional o tercera 50 con un límite de elasticidad del material que sea menor que el límite de elasticidad del material de la segunda porción de placa 20. Así, el material de la segunda porción de placa permite una adaptación aproximada de una segunda porción de placa, en la que una tercera porción de placa 50 adicional que tiene un límite de elasticidad aún más reducido permite una adaptación más en detalle de, por ejemplo, una dirección de alineación de un tornillo óseo.

La Figura 7 ilustra otra realización ejemplar de una placa ósea 1, en la que la primera porción de placa 10 y la segunda porción de placa 20 están conectadas para formar una línea de conexión 44, 45. La línea de conexión 44, 45 en la Figura 7 se extiende hasta el contorno exterior de toda la placa ósea 1, de manera que en la realización de la Figura 7, la primera porción de placa 10 no rodea la segunda porción de placa 20. Así, es posible una adaptación mucho más flexible de la segunda porción de placa 20.

La Figura 8 ilustra una vista superior de otra realización ejemplar de la invención, en la que la placa ósea 1 comprende una primera porción de placa 10 y una segunda porción de placa 20. La línea de conexión 44, 45 que conecta la primera porción de placa y la segunda porción de placa puede formarse como una línea curva, no obstante, esta línea de conexión también puede formarse como una línea recta, si fuera necesario. En ángulo formado por el contorno exterior 7 y la línea de conexión 44, 45 (ángulo α) puede ser de entre +/- 45 °, preferentemente de sustancialmente 90 °.

Deberá tenerse en cuenta que el término “que comprende” no excluye otros elementos o etapas y los “un” o “una” no excluyen una pluralidad. Además los elementos descritos asociados a diferentes realizaciones pueden combinarse para formar un efecto sinérgico.

Deberá tenerse en cuenta que los signos de referencia en las reivindicaciones no deberán interpretarse como limitantes del alcance de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Placa ósea que comprende

5 una primera porción de placa (10), que tiene una primera superficie superior (14) y una primera superficie inferior (15), y que consiste en una aleación de titanio duro;
 una segunda porción de placa (20), que tiene una segunda superficie superior (24) y una segunda superficie inferior (25), y que consiste en titanio puro o una aleación de titanio blando;
 10 en la que la primera porción de placa tiene un límite de elasticidad del material mayor que la segunda porción de placa,
 en la que la primera porción de placa y la segunda porción de placa están conectadas entre sí para formar una región de transición (30) con una línea de conexión superior (44) y una línea de conexión inferior (45), en la que la región de transición (30) está formada por una costura soldada,
 15 en la que una superficie integral superior cerrada (4) de la placa ósea está formada por la primera superficie superior de la primera porción de placa (10), la línea de conexión superior (44) de la región de transición y la segunda superficie superior de la segunda porción de placa (20), y en la que una superficie integral inferior cerrada (5) de la placa ósea está formada por la primera superficie inferior de la primera porción de placa (10), una línea de conexión inferior (45) de la región de transición, y la segunda superficie inferior de la segunda porción de placa (20), en la que la segunda porción de placa está diseñada para deformarse sobre la primera porción de placa.

2. Placa ósea de acuerdo con la reivindicación 1, en la que la aleación de titanio duro es una aleación Ti6Al4V.

25 3. Placa ósea de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, en la que el titanio puro es un titanio de grado 2.

4. Placa ósea de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la región de transición (30) consiste en un primer material y un segundo material, siendo el primer material titanio puro o una aleación de titanio blando y siendo el segundo material una aleación de titanio duro.

30 5. Placa ósea de acuerdo con la reivindicación 1 en la que la costura soldada se forma por un proceso de entre un grupo, consistiendo el grupo en: soldadura por láser, soldadura por láser pulsado, soldadura por haz de electrones y soldadura por haz pulsado de electrones.

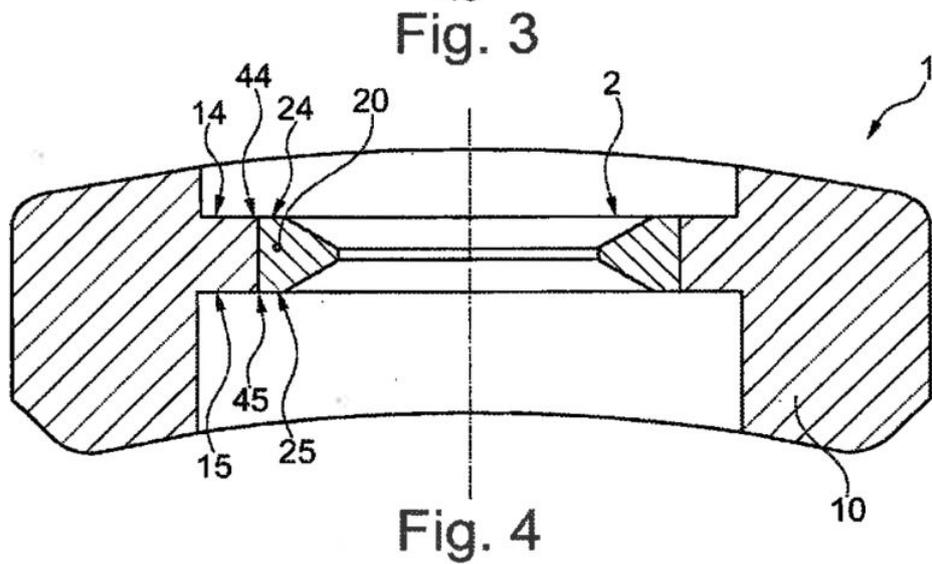
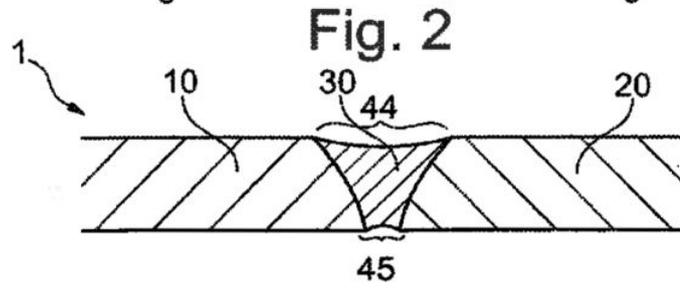
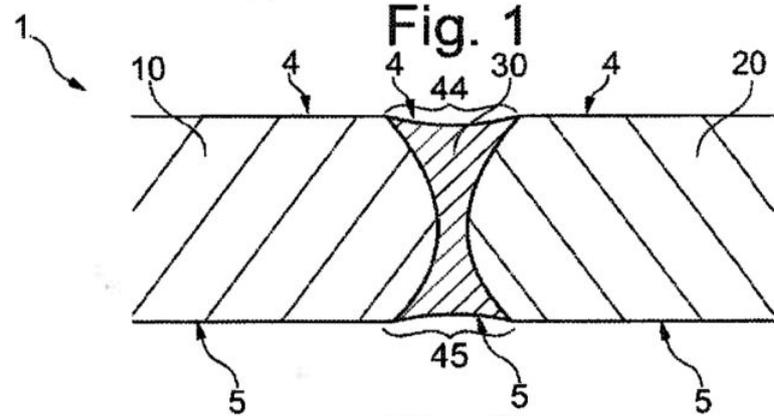
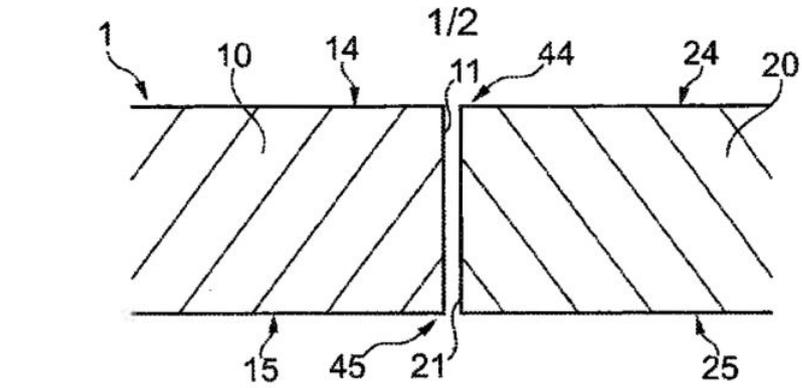
35 6. Placa ósea de acuerdo con la reivindicación 1 o 5, en la que la costura soldada está soldada tanto desde una línea de conexión (44) entre la primera superficie superior (14) y la segunda superficie superior (24) y una línea de conexión (45) entre la primera superficie inferior (15) y la segunda superficie inferior (25).

40 7. Placa ósea de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la segunda porción (20) es una inserción.

8. Placa ósea de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que al menos una de entre una línea de conexión (44) entre la primera superficie superior (14) y la segunda superficie superior (24) y una línea de conexión (45) entre la primera superficie inferior (15) y la segunda superficie inferior (25) forma un bucle cerrado.

45 9. Placa ósea de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en la que la primera porción de placa (10) comprende una primera porción de pared (11) y la segunda porción de placa (20) comprende una segunda porción de pared (21), en la que la primera porción de pared y la segunda porción de pared antes de un proceso de soldadura están alineadas entre sí.

50 10. Placa ósea de acuerdo con la reivindicación 9, en la que tanto la primera porción de pared (11) como la segunda porción de pared (21) se forman como un sector cilíndrico.



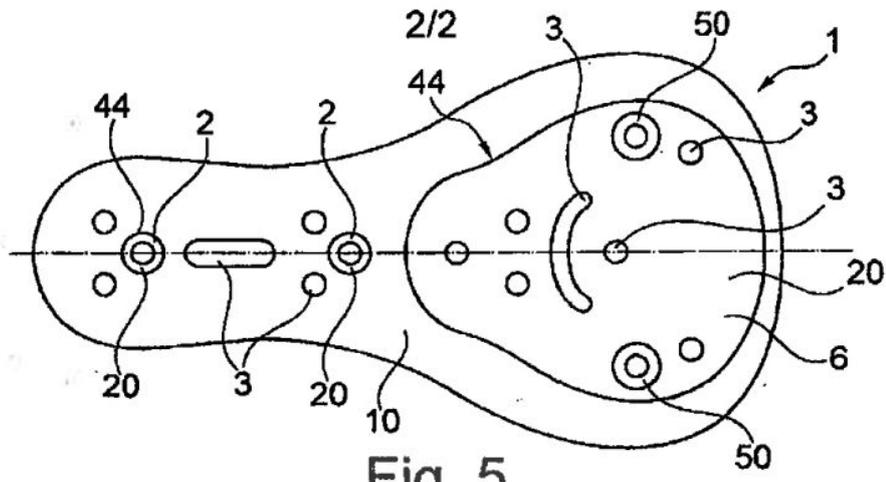


Fig. 5

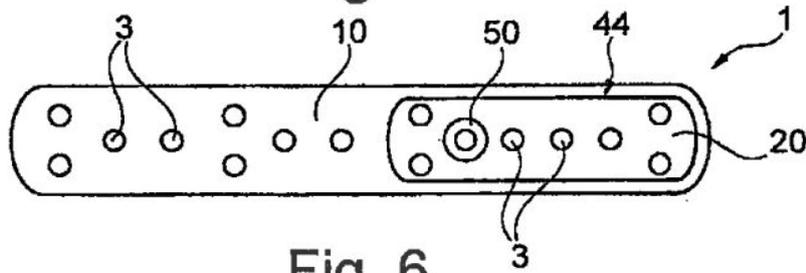


Fig. 6

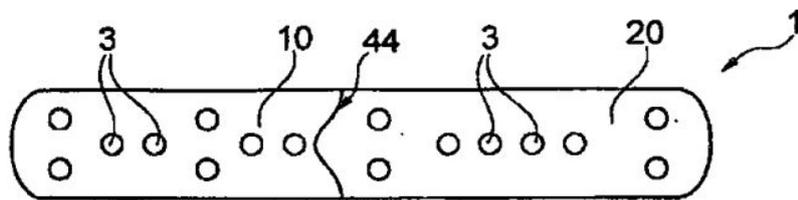


Fig. 7

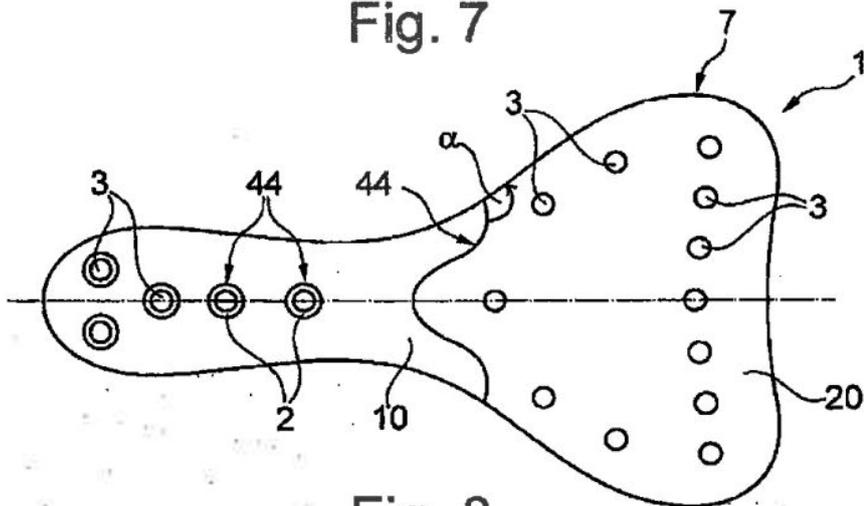


Fig. 8