

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 394 257**

51 Int. Cl.:

**A61B 17/80** (2006.01)

**A61B 17/17** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2010 E 10002468 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la solicitud europea: **14.09.2011 EP 2364658**

54 Título: **Sistema de placa para huesos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**30.01.2013**

73 Titular/es:

**AAP IMPLANTATE AG (100.0%)  
Lorenzweg 5  
12099 Berlin, DE**

72 Inventor/es:

**BATSCH, THOMAS;  
PAULIN, THOMAS;  
FISCHER, HANS-JOACHIM y  
ALEMU, BRUKE SEYOUM**

74 Agente/Representante:

**LEHMANN NOVO, María Isabel**

**ES 2 394 257 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

Sistema de placa para huesos

Campo del invento

5 El invento se refiere a un sistema para fijar partes de un hueso fracturado que incluye una placa para huesos adaptada para cooperar con tornillos para huesos que tienen una cabeza y un vástago del tornillo para fijar partes de un hueso fracturado.

Antecedentes del invento

Las placas para huesos son conocidas, por ejemplo, a partir de los documentos CH 462375, WO 2000/53111, WO 2001/54601, EP 0760632 B1 o US 7.229.445 B2.

10 Tales placas para huesos conocidas incluyen una pluralidad de agujeros para cooperación con tornillos para huesos, y algunos de estos agujeros puede estar conformados como agujeros de combinación que contienen una primera parte de agujero y una segunda parte de agujero que se solapan y están en comunicación una con otra. Los agujeros están taladrados a través de la placa para huesos de tal modo que formen un contorno de dos círculos que se cortan con un par de puntas en el plano de intersección. La primera parte del agujero es de diferente diámetro a  
15 la segunda parte del agujero, y un vástago de tornillo que se sujeta en la primera parte el agujero, debido a las puntas entre las partes del agujero, no puede ser movido desde una parte del agujero a la otra parte del agujero.

El documento DE 4343117 A1 describe una placa para huesos que comprende una placa alargada que define un eje longitudinal a lo largo de su longitud que tiene una superficie superior, una superficie inferior para aplicación a un hueso, y una pluralidad de agujeros alargados dispuestos a lo largo de la longitud de la placa para recibir tornillos para huesos, siendo dichos agujeros alargados de forma oblonga y teniendo un eje mayor  $D_L$  y un eje menor  $D_G$ , siendo  $D_L$ , mayor que  $D_G$ , en los que al menos uno de dichos agujeros alargados incluye partes parcialmente roscadas dispuestas en una pared interior del agujero alargado, y está configurado para asentar un tornillo para huesos que tiene una cabeza roscada.  
20

El mismo tipo de placa para huesos está descrito también en el documento US 5.709.686 presentado posteriormente.  
25

El documento US 7.229.445 B2 muestra una parte del agujero que tiene una rosca que se extiende 270 grados a lo largo de la circunferencia de la pared del agujero, mientras que la otra parte del agujero tiene superficies de paredes lisas en partes de pared que se estrechan y se ensanchan. Debe utilizarse un tipo especial de tornillo para huesos para cada parte de agujero a la que está adaptado. Así, la primera parte del agujero tiene su propia funcionalidad diferente de la funcionalidad de la segunda parte del agujero. No hay combinación funcional entre ambas partes de agujero.  
30

El documento WO 2007/079814 A1 que es igual que el documento US 2008/0161860 A1 se refiere a una placa para huesos con agujeros oblongos que están compuestos de dos partes de agujero que se cortan, sin embargo, sin puntas en el plano de intersección de las partes de agujero. Una parte del agujero tienen una región esférica lisa superior y una región cilíndrica lisa inferior y la otra parte del agujero tiene una región cónica o esférica roscada superior y una región cónica lisa inferior. Así, el agujero oblongo está libre de cualquier barrera y puede ser utilizado en combinación de ambas partes de agujero para insertar tornillos para huesos de diferentes tipos. El primer tipo es un tornillo para huesos estándar con una cabeza que tiene un resalte redondeado. El segundo tipo es un tornillo para huesos con una cabeza de tornillo que tiene una superficie cónica o esférica llevando la parte superior de la misma una rosca y siendo la parte inferior de la misma una superficie de soporte lisa. El segundo tipo de tornillo es para accionar el tornillo perpendicularmente al plano de la placa para huesos mientras que el tipo de tornillo estándar permite la fijación en la dirección inclinada al plano de la placa para huesos en una área angular relativamente grande. Además, la placa para huesos puede ser utilizada para crear un movimiento relativo entre la placa y el tornillo transversalmente a la dirección de accionamiento del tornillo con el fin de apretar juntas las fracturas del hueso. Sin embargo, existe un inconveniente con el sistema de fijación de huesos del documento WO 2007/079814 A1, en particular espacios ocultos. La posición correcta del implante del tornillo para huesos está definida por la cooperación de la superficie de soporte cónica o esférica de la cabeza con la superficie de soporte cónica o esférica lisa en la placa para huesos, lo que por razones de fabricación hace necesario tener un espacio de tolerancia entre la rosca en la cabeza del tornillo y la rosca en el agujero de la placa para huesos. Este espacio de tolerancia entre las roscas debe ser tan pequeño como sea posible, de forma que la placa para huesos cuando es implantada no ofrece espacios ocultos en los que los líquidos del cuerpo humano puedan penetrar. Si tal líquido se solidifica, la retirada posterior de la placa para huesos resulta un problema. Sin embargo, las roscas de los conos de la placa para huesos y del tornillo para huesos en relación a las superficies de soporte cónicas no puede ser producidas con tolerancias estrechas como se desea para el propósito pretendido. Además, el efecto de agarre mutuo de las roscas en la superficie cónica es bastante pobre para que la rosca de cabeza deslizante deje espacios entre las roscas que se roscan.  
35  
40  
45  
50  
55

Resumen del invento

Es un objeto del invento proporcionar un sistema de fijación de huesos que permita apretar juntos huesos fracturados.

5 Es otro objeto del invento minimizar los espacios ocultos entre el tornillo para huesos y la placa para huesos implantados.

Es otro objeto del invento hacer más fácil desenroscar los tornillos para huesos implantados.

10 La placa para huesos del sistema de fijación de huesos del invento tiene una pluralidad de agujeros oblongos en la que al menos uno de estos agujeros oblongos comprende una primera región de agujero, una segunda región de agujero y una región de transición entre la primera y la segunda regiones. La primera región de agujero comprende un segmento superior de forma cilíndrica y un segmento inferior de forma cónica. El segmento superior incluye una rosca y el segmento inferior incluye una superficie de soporte lisa para formar una estructura de soporte. La segunda región de agujero comprende un segmento superior de sección transversal semicircular y con una superficie de soporte lista para ofrecer un soporte para una cabeza de tornillo que tiene un resalte redondeado. La segunda región de agujero comprende también una sección inferior de forma cilíndrica o que se ensancha para ofrecer un paso para un tornillo para huesos que tiene un vástago de tornillo. La primera y segunda regiones de agujero se solapan parcialmente en la región de transición que forma un paso lateral libre de cualquier barrera entre los segmentos inferiores de la primera y segunda regiones del agujero de modo que las partes del vástago de tornillo de un tornillo para huesos pueden ser movidas también entre los segmentos inferiores con el fin de tener la posibilidad de producir un movimiento lateral relativo entre la placa para huesos y el tornillo en la dirección del agujero oblongo. Para este movimiento lateral relativo, la región de transición está formada para que alcance los segmentos superiores de la primera y segunda regiones de agujero y que forme un camino de guía inclinado o pendiente hacia la rosca formada cilíndricamente en la primera región de agujero. Así, la rosca cilíndrica del tornillo para huesos tiene tendencia a ser presionada lateralmente sobre la rosca cilíndrica en el agujero de la placa para huesos y a minimizar el espacio entre las roscas cilíndricas del tornillo para huesos y de la placa para huesos.

25 En una realización preferida del invento, la primera región de agujero que incluye la rosca en la superficie cilíndrica es de un diámetro mayor que la segunda región de agujero que tiene superficies lisas. La rosca en la primera región de agujero se extiende en un ángulo circunferencial de entre 120 y 180 o menos de 180 grados y preferiblemente próximo a 175 o 179 grados.

30 En el lado inferior de la placa para huesos, cada agujero oblongo forma una primera abertura con un primer borde circular, y una segunda abertura con un segundo borde circular. El primer borde circular se extiende a lo largo de un ángulo circunferencial de más de 180 grados, mientras que el segundo borde circular de la segunda abertura no excede de 180 grados. El primer ángulo circunferencial de la primera región de agujero está entre 200 y 300 grados, mientras que el segundo ángulo circunferencial de la segunda región de agujero está entre 160 y 180 grados. Cuando el eje de la primera región de agujero y el eje de la segunda región de agujero están a una distancia tal que los círculos del borde de los agujeros producirían puntas a partir de los círculos que se solapan, tales puntas son evitadas mecanizando tangencialmente las paredes desde la abertura de diámetro menor a la abertura de diámetro mayor, es decir, formando partes de pared rectas sin estrechar el paso desde la abertura menor a la abertura mayor.

35 Una mecanización de corte similar es hecha cuando se combina el segmento superior de la segunda región de agujero, que es de diámetro generalmente menor que la primera región, con el segmento superior de la primera región. Las puntas son cortadas, y se crea una transición suave entre el segmento superior de la segunda región y el segmento superior de la primera región cuando se mecaniza el camino de guía inclinado hacia la rosca formada cilíndricamente en la primera región de agujero.

40 En una realización preferida, se ha previsto un rebaje entre los segmentos superior e inferior de la primera región de agujero. Esto permite que el tornillo para huesos con el resalte redondeado entre en este rebaje con el reborde del resalte y haga posible desviar el eje del tornillo a un grado mayor con relación al plano de la placa.

45 El invento también incluye un sistema para fijar huesos fracturados que comprende una placa para huesos y tornillos para huesos. La placa para hueso incluye agujeros oblongos con partes de agujero que están libres de cualquier barrera para un vástago de tornillo movido entre las partes de agujero. Las partes de agujero también incluyen estructuras de soporte para las cabezas de los tornillos y un camino de guía inclinado entre las partes de agujero. Una de las partes de agujero tiene un segmento superior con una rosca cilíndrica en un arco de menos de 180 grados, o sea 175 ó 179 grados y al que el camino de guía está inclinado. Un tornillo adaptado con rosca cilíndrica, cuando es montado en la placa para huesos, minimiza el espacio entre las roscas.

Breve descripción de los dibujos

55 Beneficios adicionales y características del invento emergerán de la descripción siguiente de las realizaciones por medio de los dibujos adjuntos.

La fig. 1 es una placa para huesos en una vista tridimensional,

La fig. 2 es una vista en sección agrandada de la fig. 1 con una herramienta para producir una parte de placa para huesos,

La fig. 3 es una vista agrandada sobre el lado inferior de la placa para huesos de la fig. 1,

La fig. 4 es una vista agrandada sobre el lado inferior de una realización alternativa de una placa para huesos,

5 La fig. 5 es una vista en sección transversal, agrandada, a través de un agujero oblongo,

La fig. 6 es una vista superior sobre un agujero oblongo de una placa para huesos,

La fig. 7 es una vista tridimensional sobre una parte de placa para huesos,

La fig. 8 es una vista agrandada sobre un tornillo para huesos con rosca cilíndrica en la cabeza,

La fig. 9 es una vista sobre un tornillo para huesos con un resalte redondeado,

10 La fig. 10 es una vista agrandada sobre una placa para huesos con los tornillos para huesos de las figs. 8 y 9 insertados en ella,

La fig. 11 es una vista del tornillo para huesos de la fig. 8 en cooperación con la rosca cilíndrica y la estructura de soporte de una placa para huesos,

15 La fig. 12 es una vista del tornillo para huesos de la fig. 9 en una posición desviada en el agujero oblongo para fijación de la placa para huesos, y

La fig. 13 es una secuencia de tres listas individuales sobre una placa para huesos y un tornillo para huesos para ilustrar el movimiento relativo entre el tornillo para huesos y la placa para huesos para llevar partes de un hueso fracturado juntas.

#### Descripción detallada

20 La placa para huesos del invento comprende un cuerpo 1 de placa en forma de tira de material rígido con tolerancia a los tejidos y define un plano de cuerpo y un eje longitudinal a lo largo del cuerpo. El cuerpo 1 de placa tiene un lado superior 2 y un lado inferior 3, que sirven para apoyarse contra el hueso que está siendo fijado. Hay introducidas aberturas continuas en forma de agujeros oblongos 4 en la placa para huesos entre el lado superior y el

25 obstrucciones similares que alcancen al interior. La placa 1 para huesos del invento tiene ocho agujeros oblongos 4 en total en estas realizaciones, aún sin estar limitada a este número. Los bordes de las aberturas de los agujeros oblongos 4 están configurados como estrechándose hacia uno u otro extremo del cuerpo 1 de la placa, como se ha mostrado en la fig. 3. Sin embargo, como se ha mostrado en una realización alternativa por la fig. 4, los bordes de la

30 abertura pueden también extenderse de forma paralela al eje longitudinal del cuerpo 1 de la placa y corresponden a la forma producida desplazando un círculo a lo largo de una distancia predeterminada. Por supuesto, también son posibles todas las demás formas concebibles de agujeros oblongos, en tanto en cuanto sean continuas de forma, es decir, libres de obstrucciones en su interior.

35 En un extremo enfrente de cada agujero oblongo hay formada una rosca o filetes de rosca 5, así como una estructura de soporte 6. La rosca 5 y la estructura de soporte 6 se encuentran una encima de la otra en una dirección transversalmente al plano de la placa, en particular la rosca 5 está dispuesta sobre la parte superior (hacia el lado superior 2 de la placa 3 para huesos) y la estructura de soporte 6 inferior (hacia el lado inferior 3 de la placa 1 para huesos). Entre la rosca 5 y la estructura de soporte 6, puede haber previsto un rebaje 7 (véase fig. 2). Sin embargo, este rebaje no es absolutamente esencial, y no está presente en las realizaciones mostradas en las figs. 11 a 13. La estructura de soporte 6 está formada por un segmento de pared lisa del agujero oblongo, que es

40 semiesférica o cónica.

La rosca 5 y las estructuras de soporte 6 de los agujeros oblongos 4 pueden estar dispuestas en los lados estrechos, o en los lados mayores de los agujeros oblongos 4. La placa para huesos que tiene forma de tira define un plano de cuerpo y un eje longitudinal. Los agujeros oblongos 4 tienen ejes longitudinales que coinciden con el eje longitudinal de la placa para huesos.

45 El agujero oblongo 4 contiene una estructura 8 de guía circunferencial en su abertura que mira hacia el lado superior 2 de la placa 1 para huesos. Un reborde es formado con una sección transversal semicircular como una parte del agujero oblongo 4 mediante una operación de mecanización con retirada de viruta (tal como fresado). Como una ilustración de esto, la fig. 2 muestra una tendencia en forma de "bañera" de este reborde, es decir, la estructura de

50 guía 8. También se observa aquí que la estructura de guía 8 está inclinada en un ángulo  $\alpha$  y con respecto al plano  $E_P$  de la placa. De manera similar, el camino de guía o plano de guía  $E_L$  también está inclinado en un ángulo  $\delta$  con relación al eje  $A_G$  de la rosca 5.

Generalmente, los filetes de rosca 5 discurren en un segmento circunferencial más corto del agujero oblongo 4 que

la estructura de soporte 6 (fig. 6). Mientras la rosca 5 se extiende sobre un ángulo  $\alpha$  de entre 120 y 180 o menos de 180 grados y preferiblemente próximo a 175 y 179 grados, la estructura de soporte 6 se extiende sobre un rango de ángulo  $\beta$  de entre 185 y 300 y preferiblemente próximo a 260 grados.

5 Esta elección de diferentes regiones de envoltura permite un deslizamiento suave del tornillo para huesos en esta región con una fijación fiable en el extremo, como se explicará adicionalmente a continuación.

La fig. 8 muestra un tornillo 20 para huesos del invento. El tornillo 20 para huesos incluye una cabeza 21 y un vástago 22 del tornillo. La cabeza 21 tiene una parte 23 cónica adyacente al vástago 22 del tornillo, y una parte cilíndrica con una rosca cilíndrica 24 en ella, opuesta al vástago del tornillo. La parte cónica 23 corresponde de forma complementaria al segmento cónico 60 de la placa para huesos y es preferiblemente cónica. La cabeza 21 del tornillo tiene un alojamiento hexagonal (fig. 10).

La fig. 9 muestra un tornillo 10 estándar para huesos e incluye una cabeza 11 y un vástago 12 de tornillo. La cabeza 11 del tornillo forma un resalte redondeado en su lado inferior adyacente al vástago del tornillo. El tornillo para huesos también incluye un alojamiento hexagonal 15 (fig. 10).

Se ha hecho referencia a las figs. 5, 6 y 7 que muestran los detalles de los agujeros oblongos 4 del invento. El agujero oblongo 4 está hecho de una primera región 41 de agujero, una segunda región 42 de agujero y una región de transición 43. La primera región 41 de agujero es de forma simétrica rotacional y su eje que es perpendicular al plano del cuerpo de la placa para huesos está marcado en 41. La segunda región de agujero es también de forma simétrica rotacional y su eje está marcado en 42 en la fig. 5. Las regiones de agujero 41, 42 tienen tales diámetros y los ejes de las regiones del agujero están dispuestos a tal distancia que las regiones de agujero se solapan parcialmente. En una vista en planta, el área de solapamiento está caracterizada por dos arcos circulares que se cortan que producen un par de puntas opuestas. En la placa para huesos del invento, cualesquiera de tales puntas son retiradas, y la región en la que tales puntas son retiradas es la región de transición 43.

La primera región 41 de agujero incluye un segmento superior 50 de forma cilíndrica y un segmento inferior 60 de forma cónica. En la realización mostrada, hay previsto un rebaje 7 entre los segmentos 50 y 60. El segmento superior 50 lleva la rosca cilíndrica 5 en un arco o ángulo circunferencial  $\alpha$  de entre 120 y 180 grados, preferiblemente próximo a 179 grados. El segmento inferior 60 de forma cónica puede ser esférico, sin embargo, se prefiere una forma cónica. La superficie del segmento 60 es una superficie de soporte lisa para formar la estructura de soporte 6 para un tornillo para huesos. El segmento inferior 60 se abre al lado inferior 3 de la placa 1 con una abertura 61 que forma un arco o ángulo circunferencial  $\beta$  de entre 200 y 300 grados, y preferiblemente próximo a 260 grados.

La segunda región 42 de agujero incluye un segmento superior 82 de sección transversal semicircular y con una superficie de soporte lisa para ofrecer una estructura soporte para la cabeza del tornillo mostrada en la fig. 9. La segunda región 42 de agujero también incluye una sección inferior 44, preferiblemente de forma cilíndrica, pero también puede ser usada de forma cónica invertida. En el extremo inferior del segmento 44, hay formada una abertura 45 que en la realización mostrada es menor que la abertura 61 formada por el segmento inferior 60 de la primera región 41 de agujero. Véase la fig. 6.

Considerando la distancia entre los ejes 41, 42 y los diámetros en las aberturas 45 y 61, se formarían puntas en la intersección de los círculos de la abertura. En el área de los segmentos inferiores 44 y 60, una superficie plana 47 es mecanizada entre los segmentos 45 y 60 que se extiende en paralelo al eje longitudinal del cuerpo 1 de la placa. Haciéndolo así, se crea un paso para el movimiento lateral para el vástago roscado 12 del tornillo 10 para huesos. En el caso de la fig. 6, con las partes planas 47 extendiéndose en paralelo al eje longitudinal, el ángulo circunferencial de la abertura 45 es de 180 grados. Si las partes planas 47 se ensanchan, vistas desde la abertura 45, el ángulo circunferencial es menor, o sea de 160 grados. En cada caso, se ha formado un agujero en ojo de cerradura.

Otra tarea para la región de transición 43 es crear un camino de guía 80 inclinado o pendiente entre el segmento superior 50 de la primera región 41 de agujero y el segmento superior 82 de la segunda región 42 de agujero. Este camino de guía 80 inclinado o pendiente está mostrado mejor en la fig. 7 y proporciona una transición curvada suave sin ningún borde entre los segmentos 82 y 50.

El agujero oblongo 4 contiene este camino de guía 80 inclinado o pendiente en su abertura que mira al lado superior 2 de la placa 1 para huesos para soportar y guiar a la cabeza 11 ó 21 del tornillo respectiva a la primera región 41 de agujero por medio de la inclinación de las superficies 80 del camino de guía al segmento 60. En particular, el camino de guía 80 corta al plano  $E_P$  de la placa en un ángulo de inclinación  $\gamma$  (fig. 2).

De manera similar, el camino de guía también está inclinado con relación al eje roscado  $A_G$  en el ángulo  $\delta$  (Fig. 2).

Las figs. 10 a 13 muestran la cooperación entre el tornillo 10 para huesos del primer tipo tradicional o el tornillo 20 para huesos del segundo tipo y la placa 1 para huesos del sistema reivindicado.

Las figs. 10 y 12 muestran un tornillo 10 para huesos tradicional insertado en el agujero oblongo 4 de la placa 1 para

huesos, en una posición desviada. Este tornillo 10 para huesos se encuentra con su resalte de forma esférica, liso de la cabeza 11 del tornillo contra el segmento superior 82 formado de manera complementaria del agujero oblongo 4. El vástago roscado 12 puede adoptar cualquier posición desviada que es hecha posible con la forma del segmento redondeado 82.

5 La fig. 13 muestra la inserción del tornillo 20 para huesos en un hueso para comprimir fracturas de huesos. A ese fin, la parte 23 está hecha deslizante a lo largo del camino de guía 80. Este movimiento deslizante conduce a un desplazamiento lateral relativo entre el tornillo 20 (y por tanto también el hueso) a la placa 1 para huesos, y se consigue un efecto de compresión para los huesos fracturados. Esto ocurre cuando se atornilla el tornillo 20 para huesos, de tal forma que la placa 1 es presionada en una dirección o se estira de un hueso que está fijado con él en otra dirección.

10 El camino de guía 80 también puede ser utilizado para el tornillo 10 para huesos tradicional que puede resultar inclinado o desviado con relación a la vertical (correspondiente a la dirección del eje roscado). Esto proporciona una multitud de posibilidades para asegurar el tornillo 10 para huesos en el hueso. Esta inclinación es posible no sólo en una dirección a lo largo del eje longitudinal del agujero oblongo, sino también en direcciones transversales a este, de modo que en último lugar uno tiene una región básicamente de 360 grados en la que el tornillo puede ser inclinado con relación al eje de la rosca.

15 Tal tornillo 10 para huesos tradicional puede ser utilizado también con la placa 1 para huesos para conseguir un efecto de compresión. Sin embargo, este tornillo para huesos no es apropiado para conseguir un aseguramiento de ángulo estable en la placa 1 para huesos y el hueso. Con este propósito uno puede utilizar el tornillo 20 para huesos adaptado a la placa para huesos como se describirá a continuación con la ayuda de la fig. 11.

20 La parte cónica 23 de la cabeza 21 del tornillo permite que el tornillo 20 para huesos sea conducido a los segmentos inferiores 60. Esta es la peculiaridad del tornillo 20 para huesos que puede ser asegurado en condición estable en el agujero oblongo 4 de la placa 1 para huesos. En esta posición, la rosca 24 de la cabeza 21 del tornillo se aplica con los filetes de la rosca 5 en el agujero oblongo 4, y la estructura de soporte 23 se encuentra con ajuste positivo contra la estructura de soporte 60. Gracias a la cooperación de los filetes de la rosca 5 con la rosca 24, el lado inferior de la parte cónica 23 forma una estructura de soporte y es presionado firmemente contra el segmento inferior 60 que también forma una estructura de soporte, mientras debería resaltarse que el segmento 60 y los filetes de la rosca 5 están configurados coaxialmente, como la rosca 24 y la parte cónica 23 en la cabeza 21 del tornillo. La transición desde la cabeza 21 del tornillo, más precisamente, la rosca 24 en la cabeza 21 del tornillo, a los filetes de la rosca 5 en el agujero oblongo 4 es facilitada y guiada por el contacto que tiene lugar inicialmente entre la parte cónica 23 y el segmento 60, cuyo contacto dicta un movimiento definitivamente guiado. Así, el inicio del filete de rosca de la rosca 24 puede ser asegurado en los filetes de la rosca 5, de forma que la rosca 24 se aplique en último término con los filetes de la rosca 5, sin inclinarse. Además, siempre hay presión desde la superficie inclinada 80 sobre la cabeza 21 del tornillo en dirección de los filetes de la rosca 5 para cerrar cualquier espacio entre las roscas en aplicación.

30 Sólo gracias a este hecho es posible configurar el agujero oblongo 4 como continuo y utilizable sobre toda su longitud tanto para compresión como para fijación de ángulo estable.

35 Aunque el invento ha sido aquí descrito con referencia a realizaciones particulares, ha de comprenderse que estas realizaciones son meramente ilustrativas de los principios y aplicaciones del presente invento. Por consiguiente, aunque el invento ha sido descrito con referencia a las estructuras y procesos descritos, no está confinado a los detalles descritos, sino que se pretende que cubra tales modificaciones o cambios que puedan caer dentro del marco de las reivindicaciones siguientes.

**REIVINDICACIONES**

1. Un sistema para fijar partes de un hueso fracturado que incluye una placa (1) para huesos y tornillos para huesos, estando la placa para huesos adaptada para cooperar con los tornillos para huesos, cada uno con una cabeza (11, 21) y un vástago (12, 22) del tornillo e incluyendo dos tipos (10, 20) de tornillos para huesos, teniendo el primer tipo de tornillo (10) la cabeza (11) con un resalte redondeado y teniendo el segundo tipo de tornillo (20) la cabeza (21) con la rosca (24) en una parte superior cilíndrica y una parte cónica inferior (23) adyacente al vástago (22) del tornillo, comprendiendo la placa para huesos
- 5 - un cuerpo (1) de placa en forma de tira de material rígido con tolerancia a los tejidos que define un plano del cuerpo y un eje longitudinal y que tiene
- 10 - un lado inferior (3) para apoyarse o descansar contra un hueso fracturado,
- un lado superior (2), opuesto al lado inferior, y
- una pluralidad de agujeros oblongos (4) que se extienden desde el lado superior (2) al lado inferior (3) del cuerpo de la placa (1);
- comprendiendo al menos uno de dichos agujeros oblongos (4)
- 15 - una primera región (41) de agujero,
- una segunda región (42) de agujero y
- una región de transición (43) entre la primera y segunda regiones;
- siendo dicha primera región (41) de agujero de forma simétrica rotacional con un primer eje perpendicular al plano del cuerpo y que comprende
- 20 - un segmento superior (50) de forma cilíndrica, y
- un segmento inferior (60) de forma cónica,
- incluyendo dicho segmento cilíndrico superior (50) una rosca (5), que se aplica a la rosca (24) sobre la parte de la cabeza cilíndrica superior del segundo tipo de tornillo (20) y cuando está en aplicación consigue una condición de aseguramiento de ángulo estable en la placa (1) para huesos,
- 25 - incluyendo dicho segmento inferior (60) una superficie lisa para formar una estructura de soporte (6);
- siendo dicha segunda región (42) de agujero de forma simétrica rotacional con un segundo eje perpendicular al plano del cuerpo y en una distancia al primer eje a lo largo del eje longitudinal del cuerpo de la placa (1), comprendiendo la segunda región (42) del agujero
- un segmento superior (82) de sección transversal semicircular y con una superficie lisa para ofrecer un soporte para la cabeza (11) del tornillo que tiene un resalte redondeado, y
- 30 - una sección inferior (44) y de forma cilíndrica o que se ensancha para ofrecer un paso para el vástago (12, 22) del tornillo de ambos tipos de tornillos (10, 20);
- solapándose parcialmente dichas primera y segunda regiones (41, 42) de agujero en dicha región de transición (43);
- 35 - formando dicha región de transición (43) un paso lateral libre de cualquier barrera entre los segmentos inferiores (44, 60) de la primera y segunda regiones (41, 42) de agujero para el vástago (12, 22) del tornillo de ambos tipos de tornillos para huesos (10, 20);
- formando también dicha región de transición (43) un camino de guía (8, 80) que se inclina desde la segunda región (42) del agujero a la primera región (41) de agujero de forma que permita que el segundo tipo de tornillo (20) sea insertado en la segunda región (42) del agujero y haga deslizante la parte cónica (23) a lo largo del camino de guía (8, 80) para aplicarse a la rosca (24) sobre la parte de cabeza cilíndrica superior con la rosca (5) en el segmento cilíndrico superior (50) de la primera región (41) de agujero, y comprima las fracturas de huesos.
- 40
2. El sistema según la reivindicación 1 en el que dicha primera región (41) de agujero de dicha placa para huesos es de un diámetro mayor que dicha segunda región (42) de agujero.
- 45
3. El sistema según la reivindicación 2 en el que dicho segmento superior (50) de la primera región (41) de agujero tiene dicha rosca (5) en un ángulo circunferencial de entre 120 y menos de 180 grados.
4. El sistema según la reivindicación 3 en el que dicho ángulo circunferencial es de un rango de 170 a 179 grados.

5. El sistema según la reivindicación 1 en el que dicha primera región (41) de agujero, en el lado inferior (3), del cuerpo de la placa (1), proporciona una primera abertura (61) que tiene un primer borde de circular de un primer ángulo circunferencial ( $\beta$ ), y
- 5 dicha segunda región (42) de agujero, en el lado inferior (3) del cuerpo de la placa (1), proporciona una segunda abertura (45) que tiene un segundo borde circular de un segundo ángulo circunferencial, sobrepasando uno de dichos primero y segundo ángulos circunferenciales los 180 grados, mientras que el otro de estos ángulos no excede de 180 grados.
6. El sistema según la reivindicación 5 en el que dicho primer ángulo circunferencial ( $\beta$ ) de dicha primera región (41) de agujero está entre 200 y 300 grados, mientras que dicho segundo ángulo circunferencial de dicha segunda región del agujero está entre 160 y 180 grados.
- 10 7. El sistema según la reivindicación 5 en el que dicho primer borde circular está conectado a dicho segundo borde circular mediante partes de borde rectas (47) de dicho agujero oblongo (4) que se extienden paralelas al eje longitudinal del cuerpo de la placa (1).
8. El sistema según la reivindicación 1 en el que dicha región de transición (43) incluye un área de transición curvada entre dicho segmento superior (82) de dicha segunda región (42) de agujero y dicho segmento superior (50) de dicha primera región (41) de agujero.
- 15 9. El sistema según la reivindicación 1 en el que hay previsto un rebaje (7) entre los segmentos superior e inferior (50, 60) de la primera región (41) del agujero.
- 20 10. El sistema según la reivindicación 1 en el que la parte cónica (23) de la cabeza (21) del tornillo del segundo tipo de tornillo (20) es una parte cónica.

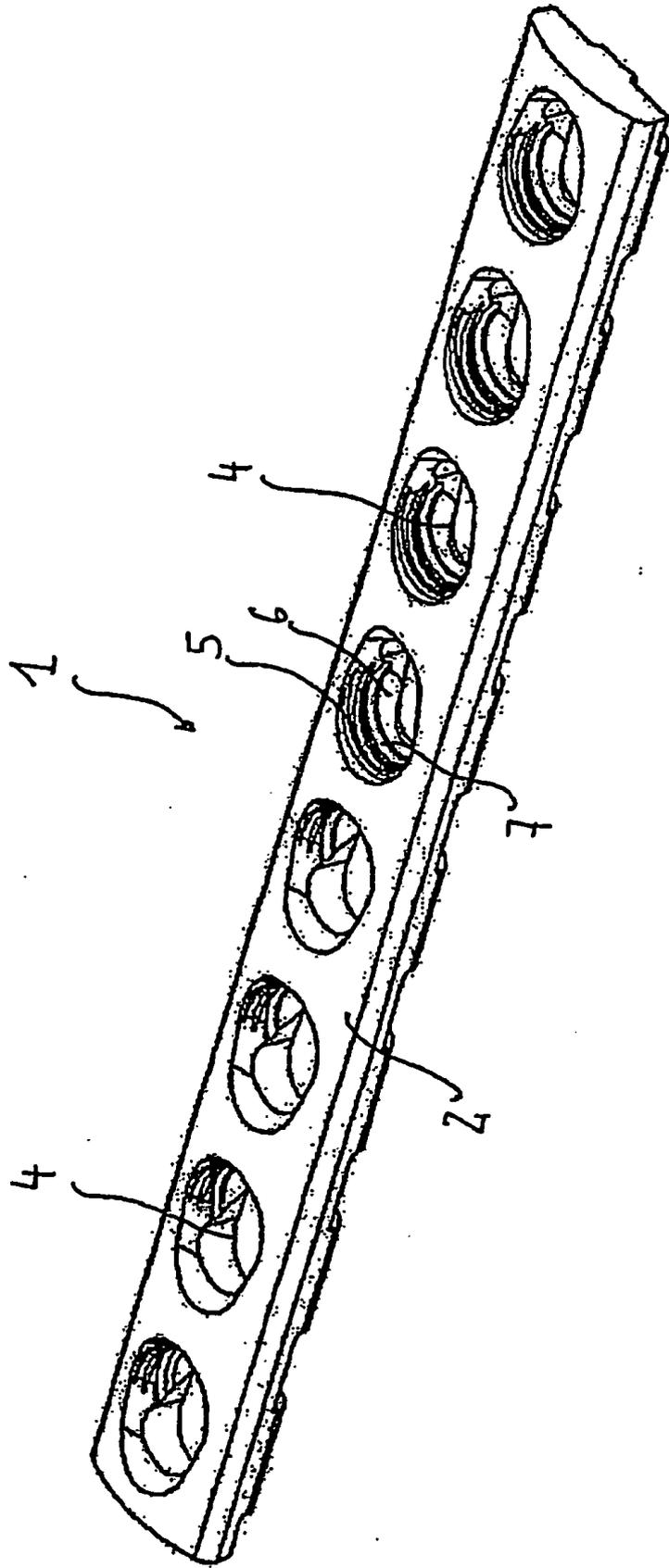


Fig 1

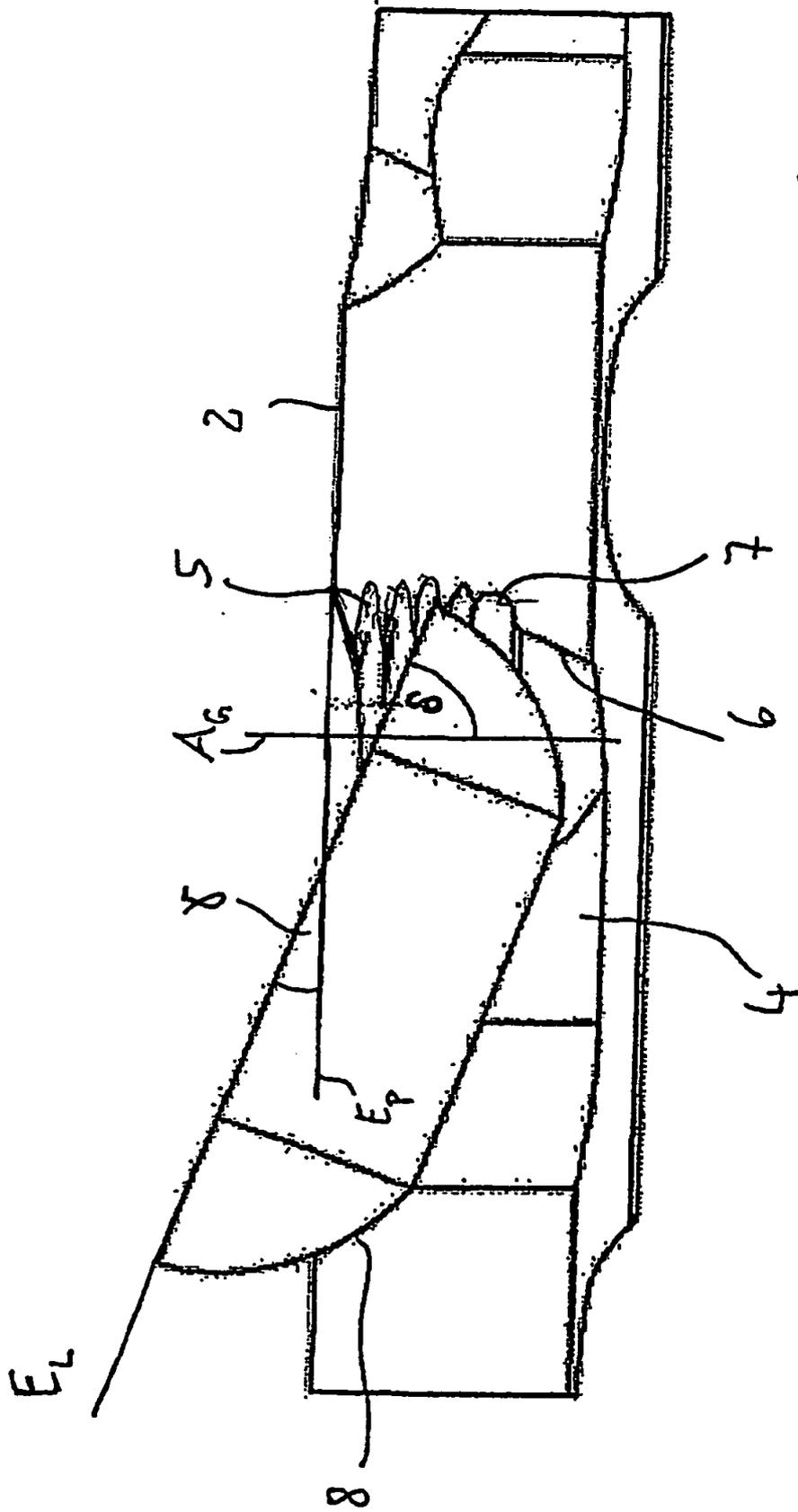


Fig. 2

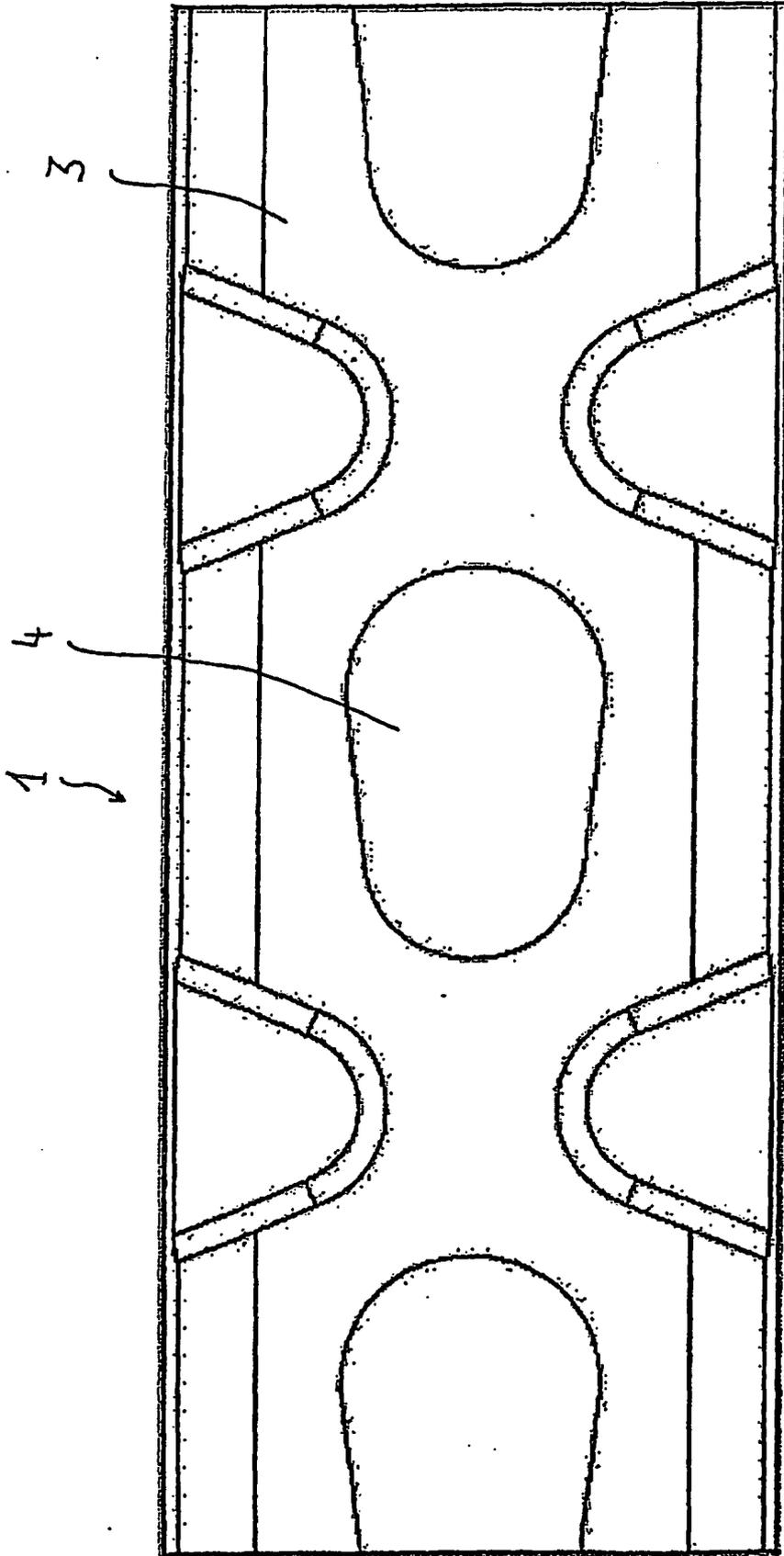


Fig. 3

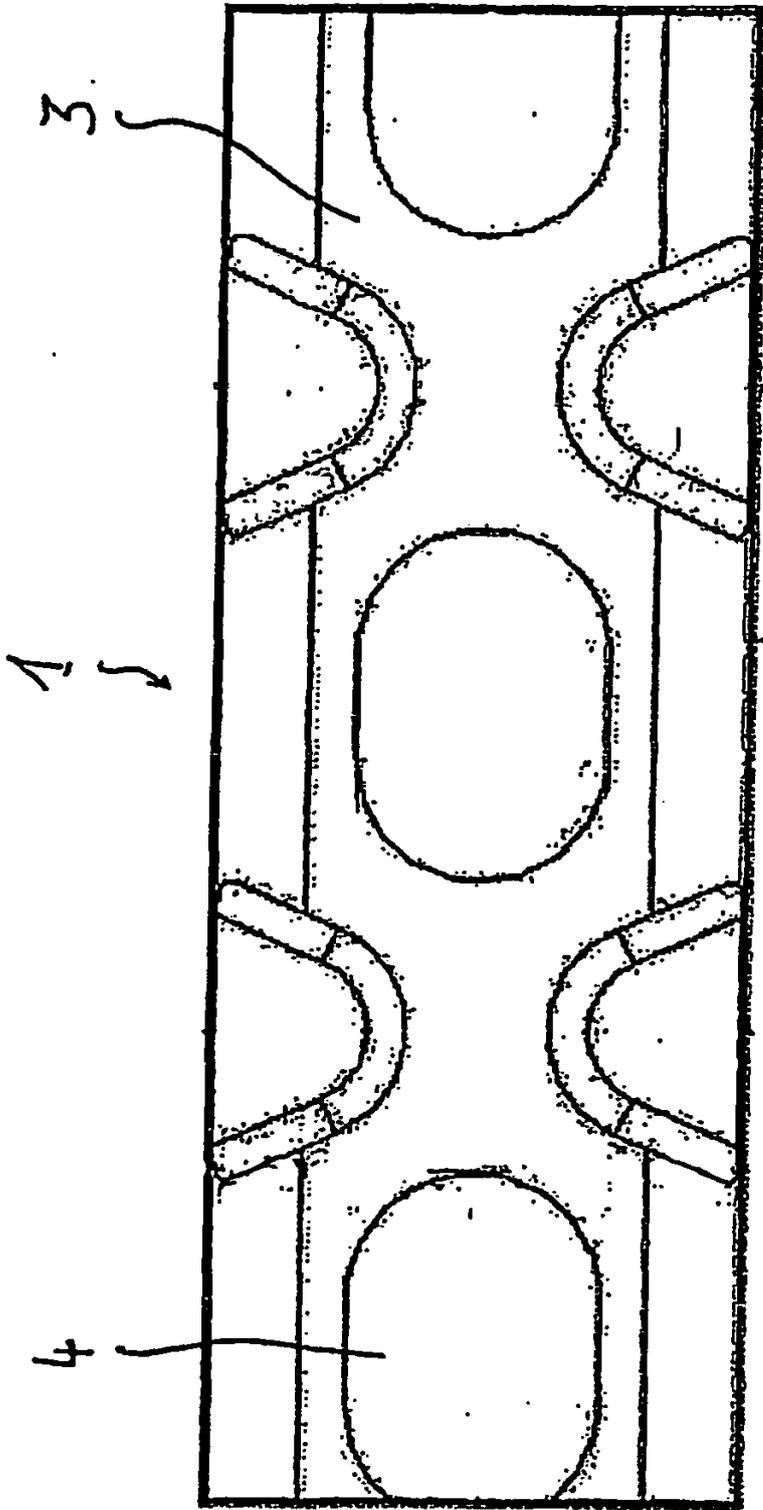


Fig. 4

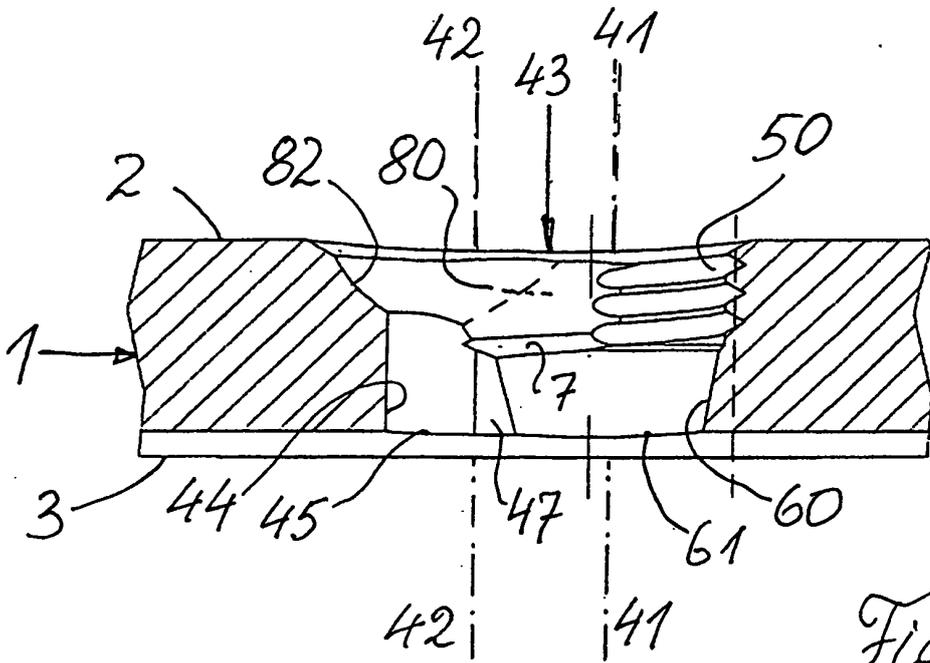


Fig. 5

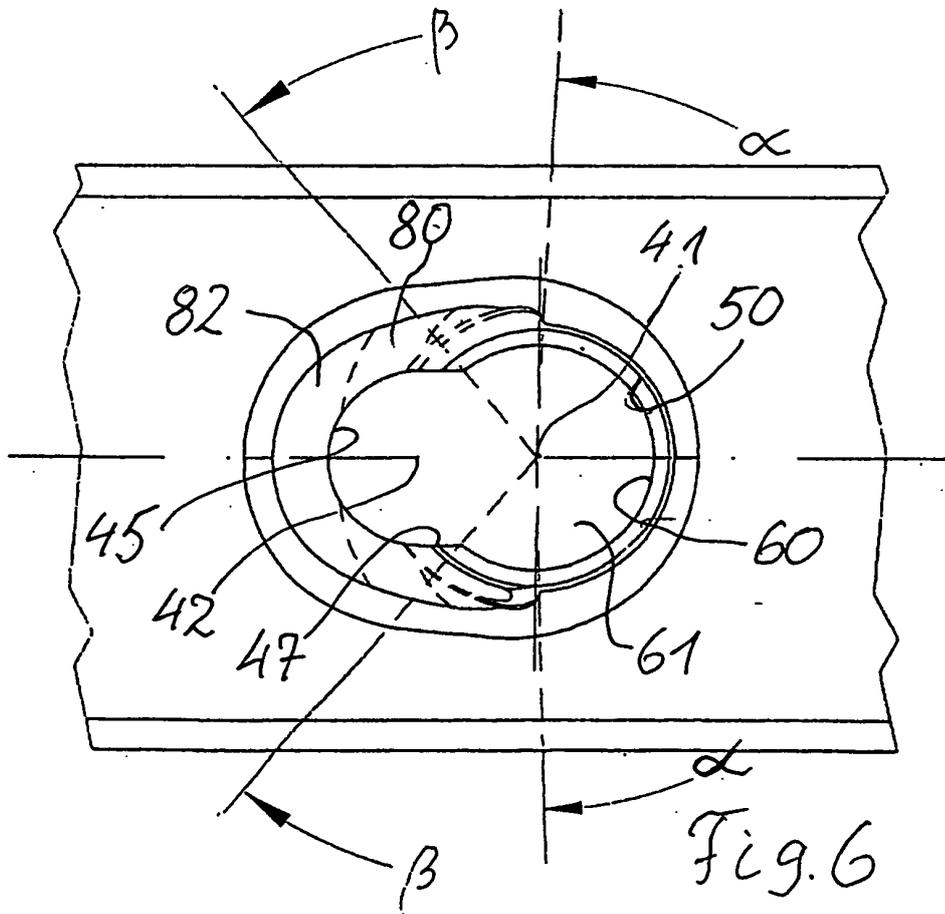


Fig. 6

