



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

⑪ Número de publicación: **2 296 908**

⑤① Int. Cl.:  
**A61B 17/86** (2006.01)  
**A61F 2/30** (2006.01)  
**A61F 2/36** (2006.01)

⑫

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑧⑥ Número de solicitud europea: **02712585 .5**  
⑧⑥ Fecha de presentación : **20.02.2002**  
⑧⑦ Número de publicación de la solicitud: **1367951**  
⑧⑦ Fecha de publicación de la solicitud: **10.12.2003**

⑤④ Título: **Tornillo óseo y método para producir las roscas del mismo.**

③⑩ Prioridad: **21.02.2001 SE 0100573**

④⑤ Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**01.05.2008**

④⑤ Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**01.05.2008**

⑦③ Titular/es: **Henrik Hansson**  
**Eriksberg**  
**590 77 Vreta Kloster, SE**

⑦② Inventor/es: **Hansson, Henrik**

⑦④ Agente: **Ungría López, Javier**

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**

Tornillo óseo y método para producir las roscas del mismo.

5 La presente invención se refiere a un tornillo óseo para implantes para la fijación de fragmentos óseos en fracturas, en el que el tornillo óseo comprende una parte roscada o cónica que se adapta para atornillarse en un fragmento óseo en la fractura. La parte roscada se extiende hacia atrás desde una porción del extremo frontal del tornillo óseo hasta una parte no cónica del mismo y tiene roscas con el mismo diámetro externo. Las roscas en la parte roscada se extienden desde un núcleo y las roscas de la parte roscada tienen el mismo paso de rosca. La invención también se refiere a un  
10 método para producir las roscas del tornillo óseo.

Los tornillos óseos para implantes óseos (denominados tirafondos) para la fijación de fragmentos óseos en fracturas femorales se conocen anteriormente por ejemplo del documento U.S. 5 836 950. En dichos tornillos óseos, la anchura de los surcos entre las roscas es la misma a lo largo de todo el conjunto. Este diseño no es óptimo para el anclaje estable en el material óseo circundante, particularmente si dicho material óseo es osteoporoso.

Existen también tornillos óseos de la técnica anterior en los cuales la parte roscada tiene un núcleo cilíndrico. Para poder atornillar dicho tornillo óseo en el material óseo, normalmente hay que perforar previamente dicho material óseo para obtener un orificio en su interior para el núcleo cilíndrico o se ha de usar un tornillo óseo especial que está  
20 equipado en su parte frontal con una broca de perforación para obtener dicho orificio.

En los tornillos óseos de la técnica anterior, las roscas se diseñan normalmente de modo que hay que labrar roscas en el material óseo para las roscas del tornillo óseo por medio de un macho de roscar diferente o un macho de roscar que se construye dentro del tornillo óseo.

25 El objeto de la presente invención ha sido proporcionar un tornillo óseo con propiedades mejoradas para engranarse con material óseo particularmente si éste es osteoporoso y también para evitar la perforación previa del material óseo para el núcleo si dicho material óseo es osteoporoso. Esto se consigue de acuerdo con la invención equipando al tornillo óseo con los elementos que se describen en la posterior reivindicación 1.

30 El objeto de la invención también es un método para proporcionar las roscas del tornillo óseo y este método incluye las medidas que se describen en la posterior reivindicación 17.

35 Puesto que el núcleo del tornillo óseo de acuerdo con los elementos que se describen en la reivindicación 1 es cónico, puede enroscarse en material óseo esponjoso sin la perforación previa del mismo para el núcleo. Además, el núcleo cónico funciona como un “arado” que presiona el material óseo circundante en dirección radialmente hacia fuera, es decir comprime el material óseo más cercano a la parte roscada del tornillo óseo.

40 Puesto que el tornillo óseo de acuerdo con dichos elementos que se describen en la posterior reivindicación 1 comprende además una parte roscada con roscas que tienen crestas truncadas, cuya anchura aumenta en dirección hacia atrás, es decir con una rosca delgada en la parte frontal y roscas más gruesas cuanto más hacia atrás, es posible labrar roscas en el material óseo circundante directamente con las roscas del tornillo óseo en lugar de hacerlo con un macho de rosca diferente o un macho de rosca construido en el tornillo óseo.

45 Puesto que la anchura de los surcos entre las roscas disminuye debido al aumento de la anchura de las crestas de la rosca, se consigue que el material óseo circundante esté comprimido por las roscas cuando el tornillo óseo se atornilla en dicho material óseo.

50 Una ventaja adicional con un núcleo cónico, es que las roscas son delgadas en la parte frontal y aumentan gradualmente en anchura y que la anchura de los surcos entre las roscas disminuye, es que el tornillo óseo consigue un agarre firme también en material óseo osteoporoso cuando se atornilla en dicho material óseo.

La invención se describirá adicionalmente a continuación en referencia a los dibujos acompañantes, en los que

55 la Figura 1 ilustra un tornillo óseo de acuerdo con la invención junto con un implante óseo que se muestra parcialmente en sección y se adapta para la fijación de fragmentos óseos en una fractura femoral;

la Figura 2 ilustra a gran escala las partes frontales de un tornillo óseo de acuerdo con la invención;

60 la Figura 3 ilustra partes frontales de un tornillo óseo de acuerdo con la Figura 2 atornillado en un fragmento óseo;

la Figura 4 ilustra partes frontales de un tornillo óseo del mismo tipo que en las Figuras 1 y 3, pero con roscas que se enroscan a izquierdas en lugar de roscas que se enroscan a derechas;

65 la Figura 5 ilustra partes frontales de un tornillo óseo de acuerdo con las Figuras 1 y 3 y esquemáticamente una herramienta de fresado para fresar las roscas del tornillo óseo; y

la Figura 6 ilustra una broca en un fragmento óseo después de perforar un orificio para un tornillo óseo en su interior.

Las Figuras 1 y 6 ilustran esquemáticamente un hueso del muslo (fémur), el eje femoral 1 del cual tiene una fractura femoral 2, con más detalle, en el ejemplo ilustrado, una fractura subtrocanterica. El fragmento óseo 3 por debajo de la fractura femoral 2 incluye partes sustanciales del eje femoral 1, mientras que el fragmento óseo 4 por encima de la fractura femoral 2 incluye la cabeza femoral. Para la fijación de los fragmentos óseos 3, 4 uno con respecto a otro, pueden usarse diversos tipos de implantes, por ejemplo un implante 5 como se ilustra en la Figura 1 y junto con él, se usa un tornillo óseo 6 (también llamado tirafondo).

El implante 5 comprende una placa 7 o un miembro correspondiente y un manguito 8 o un miembro correspondiente. La placa 7 tiene cuatro u otro número adecuado de orificios largos 9, para tornillos 10 a través de los que la placa 7 se une o se fija al fragmento óseo inferior 3. Los orificios largos 9 se sitúan y los tornillos 10 se colocan en su interior de modo que los tornillos 10 y el fragmento óseo inferior 3 puedan moverse en dirección hacia arriba hacia el fragmento óseo superior 4. El manguito 8 se inserta en un orificio 13 en el fragmento óseo superior 4 y tiene un orificio 12 para el tornillo óseo 6, que se fija al fragmento óseo superior 4. El manguito 8 puede deslizarse en su dirección longitudinal con respecto al tornillo óseo 6 y dicho tornillo óseo 6 así como el manguito 8 se diseñan de forma conocida *per se*, de modo que el tornillo óseo 6 no puede rotar con respecto al manguito 8 cuando se ha insertado en dicho manguito 8. Puesto que se conocen realizaciones para evitar dicha rotación, éstas no se han ilustrado en los dibujos. Opcionalmente, puede existir un tornillo de tope (que no se muestra) para evitar o limitar, cuando se necesaria, el deslizamiento del manguito 8 con respecto al tornillo óseo 6.

El orificio 13 se perfora previamente por medio de una broca 15. Opcionalmente, la broca 15 también puede ser una llamada broca escalonada con una porción trasera 15b para perforar el orificio 13 para el manguito 8 y una porción frontal 15a para perforar un orificio 14 para un núcleo 21 de una parte roscada o cónica 16 del tornillo óseo 6. Sin embargo, no siempre es necesario perforar el orificio 14 ya que la parte roscada 16 se diseña para atornillarse en el material óseo si dicho material óseo es osteoporoso.

Específicamente, el método para la aplicación del tornillo óseo 6 comienza normalmente perforando, de forma conocida *per se*, un orificio estrecho (por ejemplo, que tiene un diámetro de 3,2 mm) para un alambre guía (que no se muestra). Después el orificio estrecho se perfora hasta el orificio 13 que tiene un diámetro mayor para una parte no cónica 18 del tornillo óseo 6 y, si las partes esponjosas del material óseo no son osteoporosas, también se perfora en el orificio estrecho el orificio 14 para la parte roscada 16 pero con un diámetro más pequeño que el orificio 13. Si el material óseo es osteoporoso, las porciones internas del orificio estrecho no se perforan de modo que se forme el orificio 14. Dicho alambre guía se retira cuando ya no es necesario.

El tornillo óseo 6 tiene una porción del extremo frontal 17 y su parte roscada 16 se extiende hacia atrás desde ésta, hasta la parte no cónica 18. La parte roscada 16 comprende roscas 19 y surcos 20 entre las roscas. Las roscas 19 tienen el mismo o sustancialmente el mismo diámetro interno YD por toda la parte roscada 16.

Las roscas 19 se extienden desde un núcleo 21 que tiene una sección transversal circular y se extienden por partes de o preferiblemente por toda la longitud L de la parte roscada 16. Al menos las partes frontales del núcleo 21 son cónicas y el diámetro menor MD del núcleo 21 se sitúa en la parte más frontal en la porción del extremo frontal 17. El diámetro del núcleo 21 aumenta gradualmente en dirección hacia atrás y tiene su diámetro mayor SD en la transición 22 entre la parte roscada 16 y parte no cónica 18. Cada lado longitudinal del núcleo 21 define por ejemplo un ángulo de inclinación  $\alpha$  de 2-4° con el eje longitudinal L1 de la parte roscada 16. En el tornillo óseo 6 que se muestran en los dibujos, el ángulo  $\alpha$  es de 3°.

La forma del núcleo 21 puede ser cónica por toda la longitud L de la parte roscada 16, como se muestra en los dibujos, pero como alternativa la forma del núcleo 21 puede ser cónica sólo a lo largo de una parte de esta longitud L. Un ejemplo de una realización particular del núcleo 21 es el que tiene una parte frontal cónica, una parte cilíndrica detrás de la parte frontal cónica y detrás de la parte cilíndrica otra parte cónica que se extiende hacia atrás hasta la parte no cónica 18 o termina en sus proximidades.

Las roscas 19 de la parte roscada 16 tienen el mismo paso de rosca P; el tornillo óseo 6, que se ilustra en los dibujos tiene por ejemplo un paso de rosca de 3,2 en un diámetro externo YD de 12,7 mm. El paso de rosca del tornillo óseo 6 puede estar por ejemplo, en un intervalo de 3,0 en un diámetro externo YD de 8,0 mm y 2,6 en un diámetro externo de 6,5 mm. El tornillo óseo con este último paso puede adaptarse para fijación externa.

Al menos algunas de las roscas 19 tienen crestas truncadas 23 y estas crestas tienen truncamientos 24 que son planos o tienen otra forma. La anchura b1-b7 de al menos alguna de estas crestas 23 aumenta en dirección hacia atrás desde la porción del extremo frontal 17. Preferiblemente la anchura b1-b7 de las crestas aumenta gradualmente de modo que la cresta 23 de la primera rosca 19 más cercana a la porción del extremo frontal 17 es estrecha, mientras que las crestas 23 de las siguientes roscas 19 se hacen cada vez más anchas en dirección hacia atrás.

Puesto que las roscas 19 tienen el mismo paso P, la anchura B1-B6 de al menos alguno de los surcos 20 entre dichas roscas disminuirá, en dirección hacia atrás, ya que la anchura b1-b7 de las crestas 23 aumenta.

## ES 2 296 908 T3

Esta disminución o reducción de la anchura B1-B6 de los surcos 20 entre las roscas 19 significa que un primer surco 20 más cercano a la porción del extremo frontal 17 será el más ancho, mientras que la anchura de los surcos por detrás disminuirá, preferiblemente de forma gradual.

- 5 Preferiblemente todas las roscas 19 en la parte roscada 16 tienen crestas con una anchura creciente y preferiblemente, todos los surcos 20 entre las roscas tienen una anchura decreciente.

10 Cada rosca 19 puede tener un lado frontal que se inclina hacia fuera/hacia atrás con respecto a la porción del extremo frontal 17 y al eje longitudinal L1 de la parte roscada 16 y que define o forma un ángulo de  $70^\circ \pm$  el 10% en relación con ésta. Cada rosca 19 puede tener también un lado trasero que define o forma un ángulo de  $90^\circ \pm$  el 5% con respecto al eje longitudinal L1. Por la presente, los lados frontales 19a de las roscas 19 se vuelven cónicos de modo que facilitan el atornillamiento del tornillo óseo 6 en el material óseo y sus lados traseros se vuelven transversos de modo que pueden contribuir a retener el tornillo óseo 6 en su interior.

15 La anchura b1 de la cresta más estrecha 23 (en la rosca 19 la que se sitúa más cercana a la porción del extremo frontal 17) puede ser por ejemplo de  $0,2 \text{ mm} \pm$  el 10% y la anchura b7 de la cresta más ancha 23 (en la rosca 19 la que se sitúa lo más lejos de la porción del extremo frontal 17) puede ser por ejemplo de  $1,0 \text{ mm} \pm$  el 10%.

20 La anchura B1 del surco más ancho 20 (el más cercano a la porción del extremo frontal 17) puede ser por ejemplo de  $2,5 \text{ mm} \pm$  el 10% y la anchura B6 del surco más estrecho 20 (que se sitúa lo más alejado de la porción del extremo frontal 17) puede ser por ejemplo de  $2,0 \text{ mm} \pm$  el 10%.

Un ejemplo del tornillo óseo 6 con el diseño anterior o similares diseños puede tener las siguientes dimensiones:

- 25 1) la longitud L de la parte roscada 16 está en el intervalo de 21-25 mm y es preferiblemente de  $23 \text{ mm} \pm$  el 5%;  
2) hay 6-9, preferiblemente 8 roscas completas 19 en la parte roscada 16; y  
3) las roscas 19 tienen un diámetro externo YD que está dentro del intervalo de  $6-13 \text{ mm} \pm$  el 10%, preferiblemente  
30 de  $8 \text{ mm} \pm$  el 5%.

El tornillo óseo 6 puede ser macizo, es decir carecer de orificios para un alambre guía o tener un orificio longitudinal 25 para un alambre guía 26. Esta última realización se indica con líneas discontinuas en la Figura 2.

35 Pueden existir diferentes tornillos óseos 6 con la construcción anterior o similar para la pierna derecha así como para la izquierda. Para la pierna derecha, estos tornillos óseos pueden tener roscas que se enroscan a derechas (por ejemplo Figura 2), mientras que para la pierna izquierda pueden tener roscas que se enroscan a izquierdas (Figura 4).

40 Por la presente, puede mejorarse la capacidad del tornillo óseo 6 para no desatornillarse por sí mismo del material óseo debido a la influencia sobre él de fuerzas en diferentes direcciones dependiendo de si se sitúa en la pierna derecha o en la izquierda.

Una manera de producir la parte roscada 16 o partes roscadas de tornillos óseos de otro tipo es fresar los surcos 20 entre las roscas 19 por medio de una herramienta de fresado 27, como se ilustra esquemáticamente en la Figura 45 5, careciendo dicha herramienta de fresado 27 de superficies para fresar las crestas de las roscas 19, es decir una herramienta de fresado 27 por medio de la cual es posible fresar surcos 20 que tienen profundidades diferentes entre dichas roscas 19.

50 Por medio de la herramienta de fresado 27, se fresan surcos 20 que son más profundos en la porción final del extremo 17 del tornillo óseo 6 y cuya profundidad disminuye en dirección hacia atrás a partir de dicha porción del extremo frontal 17 para formar el núcleo cónico 21 en la parte roscada 16.

55 La herramienta de fresado 27 se maneja para labrar las roscas 19 con un paso uniforme y regular. Además, la herramienta de fresado se maneja para proporcionar roscas 19 que tengan crestas truncadas 23, cuya anchura b1-b7 aumenta en dirección hacia atrás desde la porción del extremo frontal 17. Adicionalmente, la herramienta de fresado 27 se maneja para proporcionar surcos 20 entre las roscas 19, teniendo dichos surcos una anchura B1-B6 que disminuye en dicha dirección hacia atrás dependiendo del aumento de la anchura b1-b7 de las crestas truncadas 23.

60 La herramienta de fresado 27 tiene tres superficies de fresado, concretamente una superficie de fresado 27a para fresar el fondo de los surcos 20 entre las roscas 19, una superficie de fresado 27b para las partes traseras 19b de las roscas 19 y una superficie 27c para las partes frontales 19a de las roscas 19.

65 Durante el fresado, el tornillo óseo 6 gira en la dirección de la rotación R1 y la herramienta de fresado 27 en la dirección de rotación R2. El patrón de movimiento en funcionamiento durante el fresado puede variar. De este modo, la herramienta de fresado 27 puede moverse sustancialmente en una dirección de movimiento axial F con respecto al tornillo óseo 6, o el tornillo óseo 6 puede desplazarse opcionalmente en la dirección sustancialmente correspondiente con respecto a la herramienta de fresado 27. Para fresar surcos 20 que tengan diferentes profundidades, la herramienta de fresado 27 puede desplazarse en dirección lateral con un ángulo  $\alpha$  con respecto al tornillo óseo 6 o al contrario, es

## ES 2 296 908 T3

decir el ángulo  $\alpha$  de los lados longitudinales del núcleo 21 se forma o se define con el eje longitudinal L1 de la parte roscada 16.

5 En la realización que se muestra, las roscas del tornillo óseo 6 tienen un diámetro externo mayor YD que la parte no cónica 18 del mismo. Sin embargo, el diámetro externo YD de las roscas puede ser igual al diámetro externo de la parte no cónica, particularmente si el tornillo óseo se va a usar junto con clavos intramedulares.

10 La porción frontal 15a de la broca 15 es cónica preferiblemente para perforar un orificio cónico 14 para el núcleo cónico 21 del tornillo óseo 6. El ángulo de inclinación  $\beta$  entre las partes laterales longitudinales de la porción frontal 15a y el eje longitudinal L2 del mismo corresponde al ángulo de inclinación  $\alpha$  entre las partes laterales longitudinales del núcleo 21 y el eje longitudinal L1 de la parte roscada 16.

15 La invención no se limita a la realización del tornillo óseo descrita anteriormente y que se ilustra en los dibujos, ni al método para producir roscas descrito anteriormente, sino que dicha realización y dicho método pueden variar dentro del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

20 Debe mencionarse también que el tornillo óseo 6 puede usarse en fracturas diferentes de las fracturas del trocánter femoral, tales como fracturas de húmero y puede usarse en implantes óseos completamente diferentes al descrito e ilustrado, por ejemplo en implantes para fijación externa.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

# REIVINDICACIONES

1. Tornillo óseo para implantes para fijación de fragmentos óseos en fracturas,

en el que el tornillo óseo (6) comprende una parte roscada o cónica (16) que se adapta para atornillarse en un fragmento óseo (4) en la fractura (2),

en el que la parte roscada (16) se extiende hacia atrás desde una porción del extremo frontal (17) del tornillo óseo (6) hasta una parte no cónica (18) del mismo,

en el que la parte roscada (16) tiene roscas con el mismo diámetro externo (YD),

en el que las roscas (19) en la parte roscada (16) tienen el mismo paso de rosca (P), y

en el que las roscas (19) en la parte roscada (16) se extienden desde un núcleo (21),

**caracterizado** porque al menos las partes frontales del núcleo (21) más cercanas a la porción del extremo frontal (17) del tornillo óseo (6) son cónicas y tienen su diámetro menor (MD) situado en dicha porción del extremo frontal (17),

porque al menos algunas de las roscas (19) tienen crestas truncadas (23),

porque la anchura (b1-b7) de las crestas (23) de al menos alguna de las roscas (19) aumenta en dirección hacia atrás desde la porción del extremo frontal (17), y

porque la anchura (B1-B6) de los surcos (20) entre las roscas (19) disminuye dependiendo del aumento de la anchura (b1-b7) de las crestas (23).

2. Tornillo óseo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la anchura (b1-b7) de las crestas (23) de todas las roscas (19) o de al menos la mayor parte de las mismas aumenta gradualmente en dirección hacia atrás desde la porción del extremo frontal (17), y

porque la anchura (B1-B6) de todos los surcos (20) entre las roscas (19) o de al menos la mayor parte de los mismos disminuye gradualmente en dirección hacia atrás desde dicha porción del extremo frontal (17).

3. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque al menos la mayor parte de las roscas (19), preferiblemente todas las roscas completas (19), tienen crestas truncadas (23).

4. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque cada rosca (19) tiene un lado frontal (19a) que se inclina hacia fuera/hacia atrás con respecto al eje longitudinal (L1) de la parte roscada (16) y que define o forma un ángulo de  $70^{\circ} \pm$  el 10% con respecto al mismo y

porque cada rosca (19) tiene un lado trasero (19b) que define o forma un ángulo de  $90^{\circ} \pm$  el 5% con respecto a dicho eje longitudinal (L1).

5. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque el paso de la rosca (P) de las roscas (19) está dentro de un intervalo de 3,2 en un diámetro externo (YD) de las roscas (19) de 12,7 mm y de 2,6 en un diámetro externo (YD) de 6,5 mm, y

porque el paso de rosca (P) preferiblemente es 3,2 en un diámetro externo (YD) de 12,7 mm  $\pm$  el 10%.

6. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque la anchura (b1) de la cresta más estrecha (23) es 0,2 mm  $\pm$  el 10% mientras que la anchura (b7) de la cresta más ancha (23) es 1,0 mm  $\pm$  el 10%, y

porque la anchura (B1) del surco más ancho (20) entre las roscas (19) es 2,5 mm  $\pm$  el 10% mientras que la anchura (B6) del surco más estrecho (20) es 2,0 mm  $\pm$  el 10%.

7. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque el núcleo (21) es cónico por toda o al menos por partes sustanciales de la longitud (L) de la parte roscada (16).

8. Tornillo óseo de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizado** porque el diámetro del núcleo (21) aumenta gradualmente en dirección hacia atrás desde un diámetro menor (MD) en la porción del extremo frontal (17) hasta un diámetro mayor (SD) en una transición (22) entre la parte roscada o cónica (16) y la parte no cónica (18) del tornillo óseo (6).

## ES 2 296 908 T3

9. Tornillo óseo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-6, **caracterizado** porque el núcleo (21) tiene una parte cónica lo más cercana a la porción del extremo frontal (17), una parte cilíndrica por detrás de dicha parte cónica y una parte cónica por detrás de dicha parte cilíndrica.

5 10. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque un lado longitudinal del núcleo (21) o partes del mismo forman un ángulo de inclinación ( $\alpha$ ) de  $2-4^\circ \pm$  el 10%, preferiblemente de  $3^\circ \pm$  el 10%, con el eje longitudinal (L1) de la parte roscada (16).

10 11. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque hay 6-9, preferiblemente 8 roscas completas (19) en la parte roscada (16), y

porque las roscas (19) tienen un diámetro externo de  $6-13 \text{ mm} \pm$  el 10%.

15 12. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque es macizo de tal manera que no tiene orificio a su través para un alambre guía en dirección longitudinal.

13. Tornillo óseo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-11, **caracterizado** porque tiene un orificio a su través (25) para un alambre guía (26) en dirección longitudinal.

20 14. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque puede conectarse al implante óseo (5) de modo que después de la conexión pueda hacerse rotar en relación con este.

25 15. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque se diseña para ajustarse en un manguito (8) en el implante en forma de un implante óseo, estando dicho manguito (8) adaptado para la inserción en un orificio (11) proporcionado en un fragmento óseo (4) en un lado de la fractura femoral (2) y estando dicho manguito (8) conectado a una placa (7) o similar con orificios (9), preferiblemente orificios largos, para tornillos (10) para fijar la placa (7) a un fragmento óseo (3) en el otro lado de la fractura femoral (2).

30 16. Tornillo óseo de acuerdo con cualquier reivindicación anterior, **caracterizado** porque un tornillo óseo (6) para la fijación de fragmentos óseos (3, 4) en fracturas femorales (2) en una pierna derecha tiene roscas que se enroscan a derechas, y

porque un tornillo óseo (6) para la fijación de fragmentos óseos (3, 4) en fracturas femorales (2) en una pierna izquierda tiene roscas que se enroscan a izquierdas.

35 17. Método para producir roscas en un tornillo óseo (6) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1-16, **caracterizado** por fresar dichos surcos (20) entre las roscas (19) por medio de una herramienta de fresado (27) que se diseña para fresar surcos (20) que tienen profundidades diferentes, manejando dicha herramienta de fresado (27) para fresar surcos (20) que tienen la mayor profundidad los más cercana a una porción del extremo frontal (17) del tornillo óseo y cuya profundidad disminuye en dirección hacia atrás desde dicha porción del extremo frontal (17) para obtener un núcleo cónico (21) desde el que se extienden las roscas (19), manejar la herramienta de fresado (27) para labrar roscas (19) con un paso de rosca uniforme, manejar la herramienta de fresado (27) para proporcionar roscas (19) con crestas truncadas (23), cuya anchura (b1-b7) aumenta en dirección hacia atrás desde la porción del extremo frontal (17) y manejar la herramienta de fresado (27) para proporcionar surcos (20) entre las roscas (19), cuya anchura (B1-B6) disminuye en dirección hacia atrás desde la porción del extremo frontal (17) dependiendo del aumento de la anchura (b1-b7) de las crestas truncadas (23).

50

55

60

65

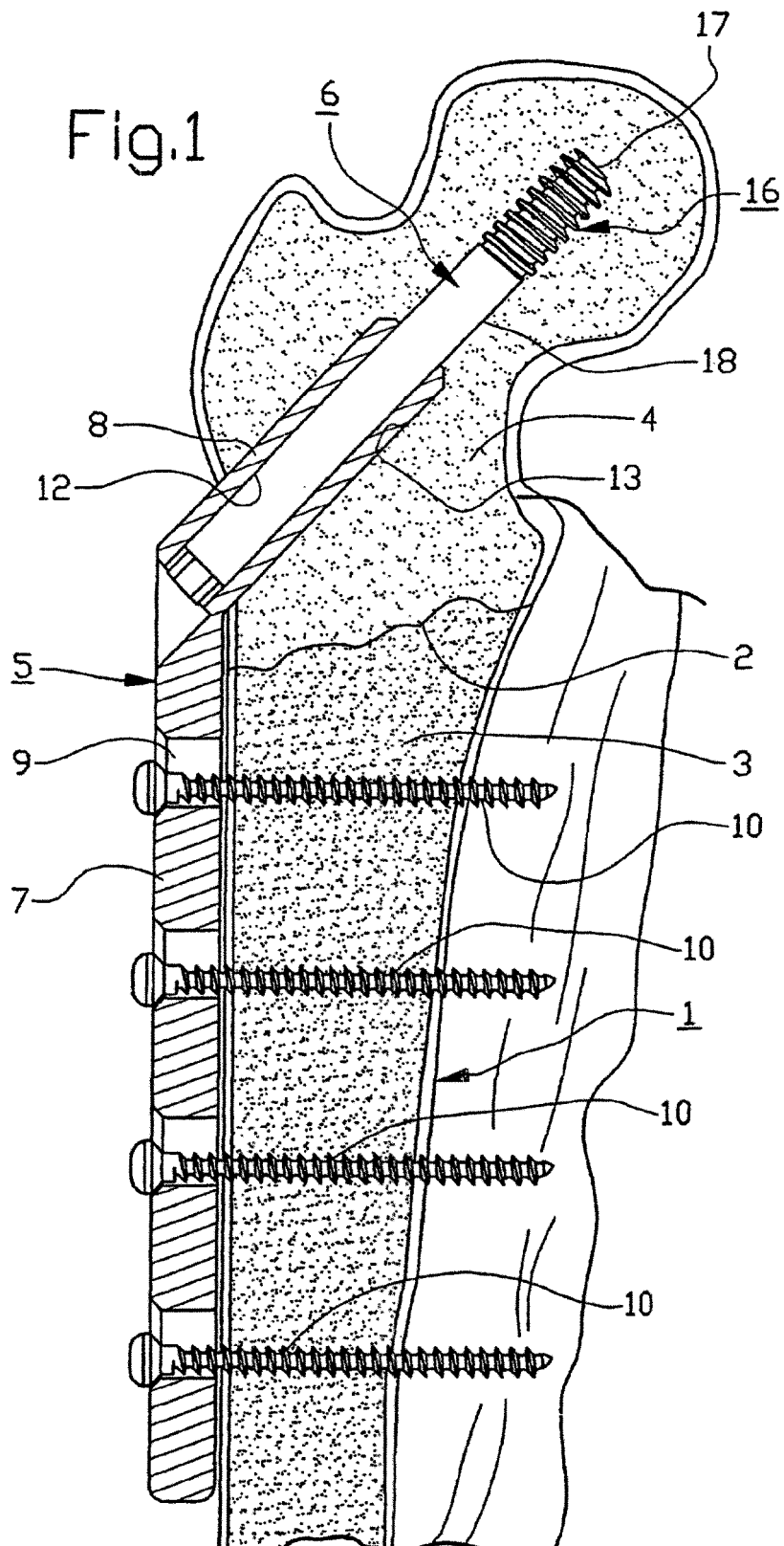


Fig. 2

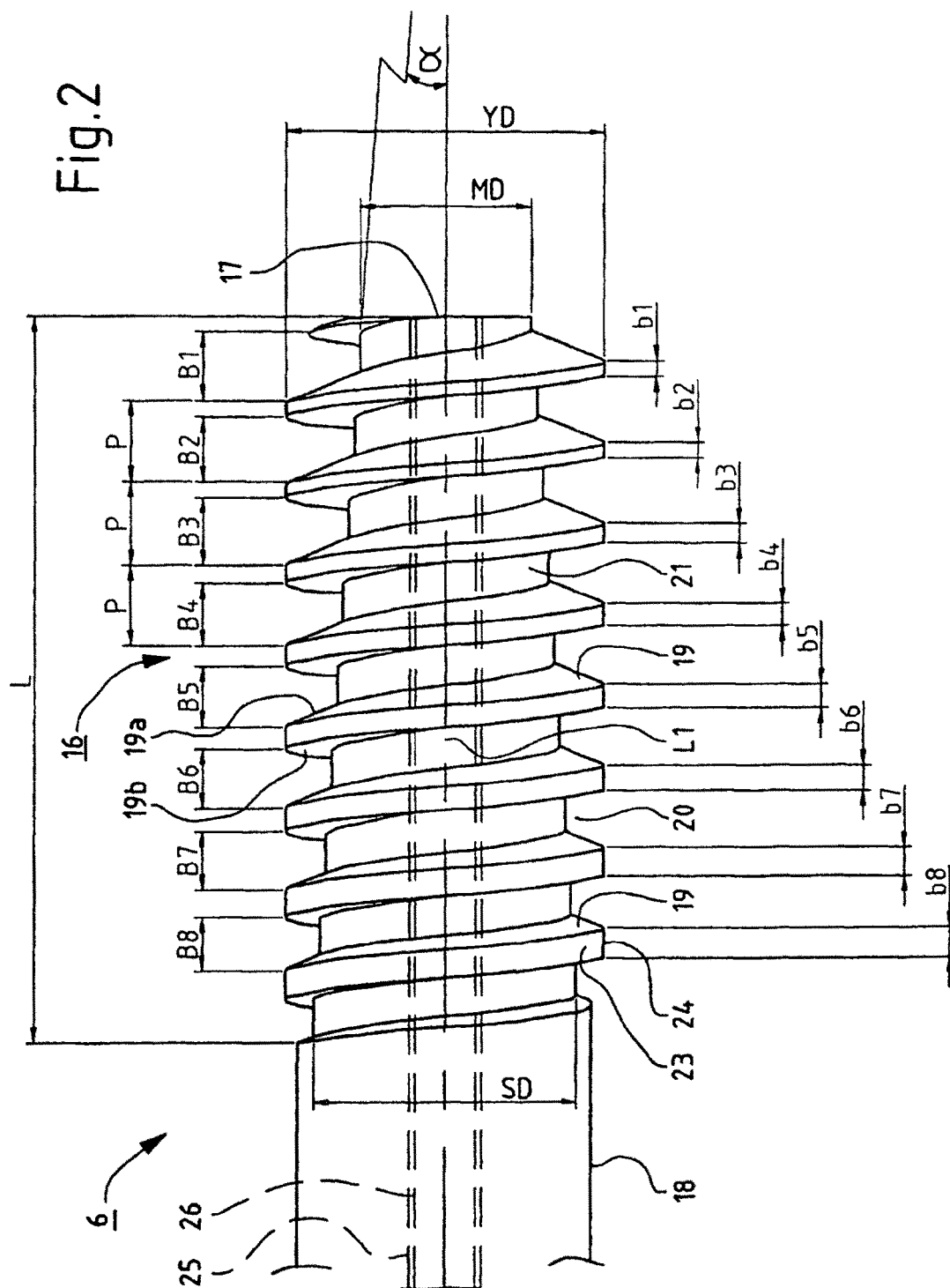


Fig.3

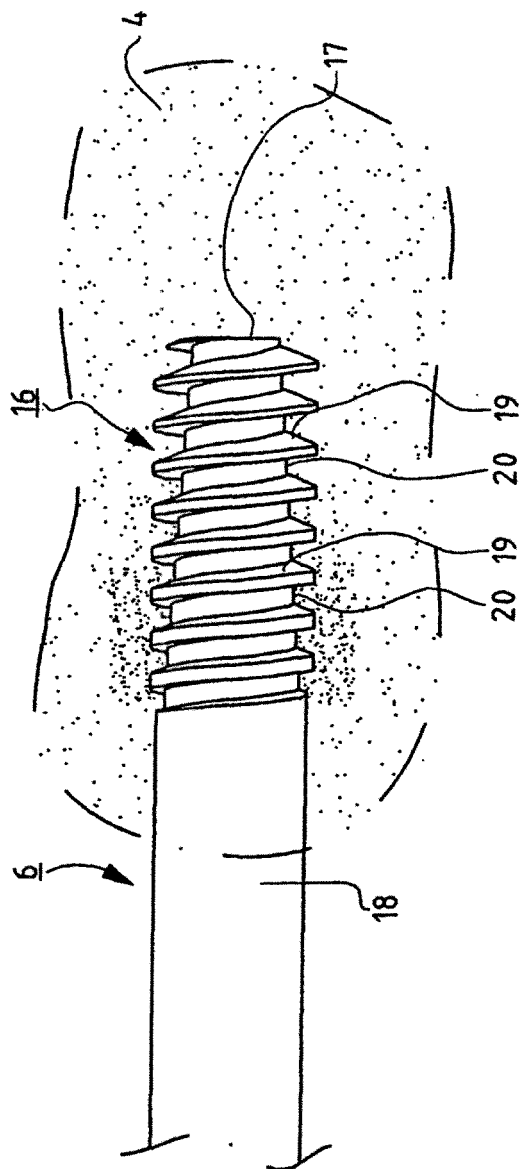
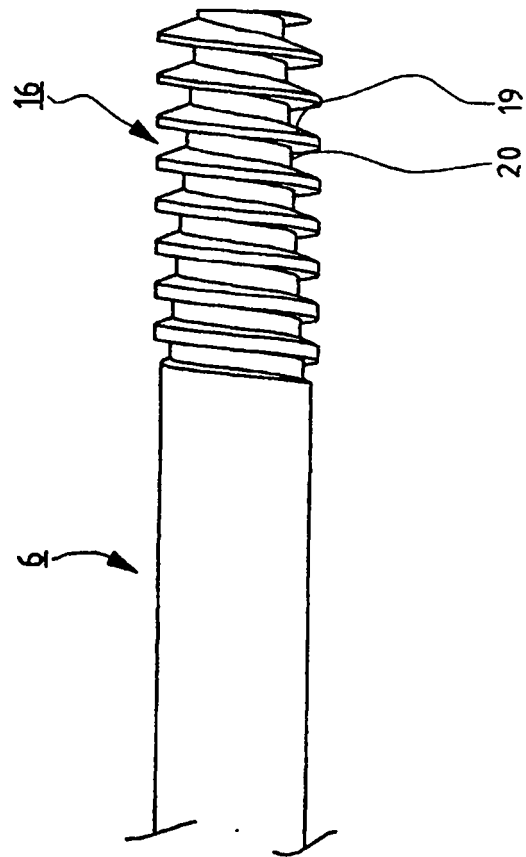


Fig.4



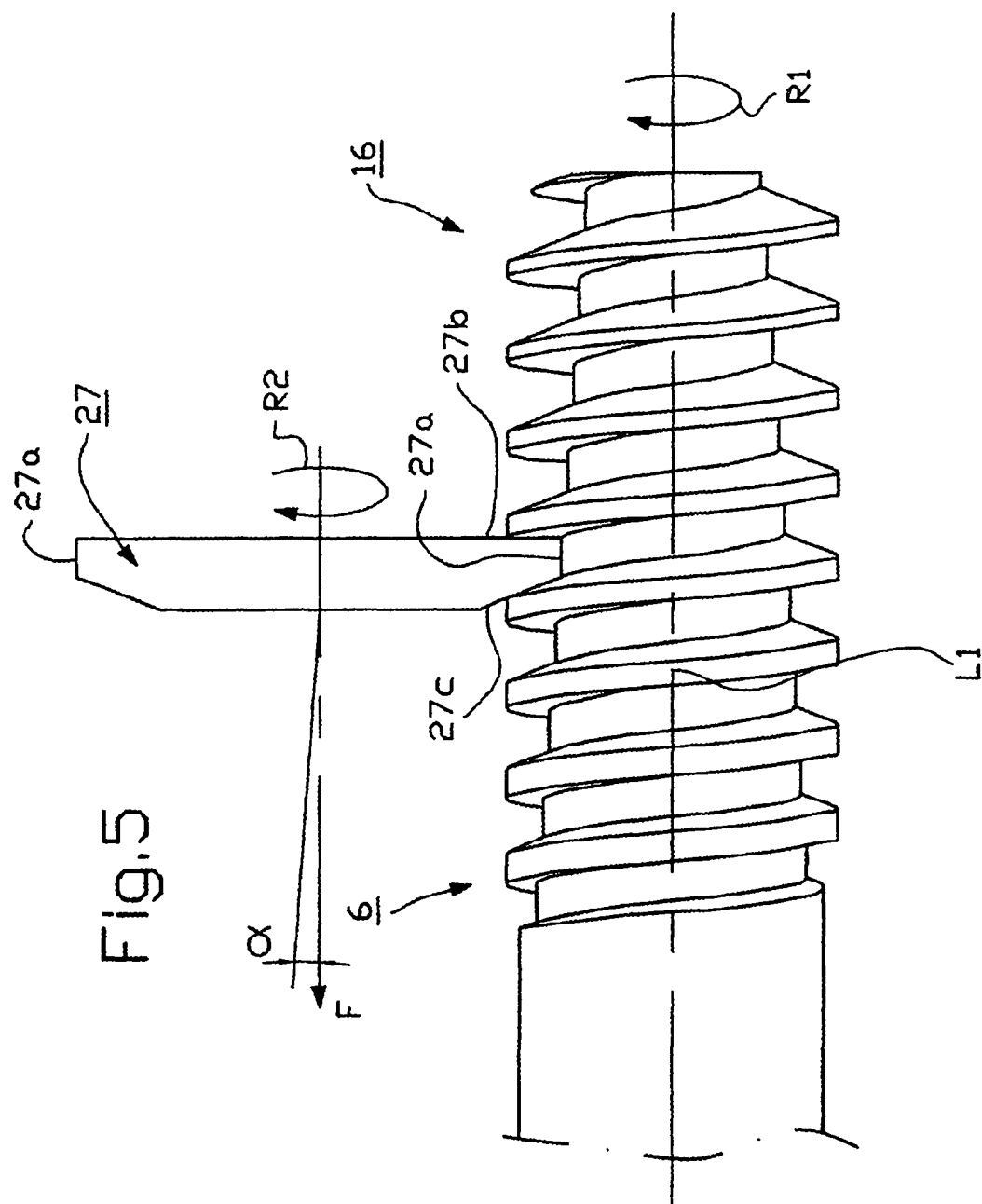


Fig.6

