



No. 06-109505- -00011-0000

Fecha: 2011-04-04 14:07:04 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 63Fecha: 2011-04-04 14:07:04 Dep. 2020 DIR.NUEVASCR
Tra. 11 PATENTEIYII Eve: 379 FASENACIONALII
Act. 444 RESPUESTAREQUE Folios: 67

Señora Jefe
División de Nuevas Creaciones
Superintendencia de Industria y Comercio
E. S. D.

Referencia: Solicitud de patente de invención
Título: Clavo intramedular que comprende
elementos de material con memoria de
forma
Solicitante: Orthofix S.R.L.
Expediente No. 06-109.505
Asunto: Respuesta a requerimiento formulado
mediante oficio No. 00456 del 7 de enero de
2011

Yo, MÓNICA WOLF WASSERMAN, identificada con cédula de ciudadanía No. 51.711.267 de Bogotá y con Tarjeta Profesional de Abogada No. 46.034 del Consejo Superior de la Judicatura, actuando como apodera de la sociedad ORTHOFIX S.R.L., por medio del presente escrito me permito dar respuesta al requerimiento formulado por su Despacho dentro de la solicitud de patente de la referencia.

Varias observaciones se formulan en el oficio No.00456. Al respecto me gustaría manifestar:

1. Modificaciones no aceptadas

Su Despacho rechaza las modificaciones presentadas por la solicitante para dar respuesta al Oficio anterior y nuevamente basa sus objeciones en la solicitud originalmente presentada. La razón dada por su Despacho es que el contenido de los tres capítulos reivindicatorios presenta los mismos elementos y características y, por lo tanto, no se pueden diferenciar.

La solicitante manifiesta estar de acuerdo y se acoge a las sugerencias hechas por su Despacho en el Oficio No. 00456. Esto quiere decir que la solicitante presenta nuevamente las tres solicitudes, original modificada y dos divisionales en donde los capítulos reivindicatorios han sido modificados de acuerdo a lo siguiente:

- Para el ÚLTIMO capítulo de reivindicaciones de la solicitud original se han eliminado las reivindicaciones 16 a 21 de acuerdo con su sugerencia.
- En la solicitud divisional correspondiente a la EP1820462 se han eliminado las reivindicaciones 3, 5, 12-21 de acuerdo con su sugerencia.
- En la solicitud que corresponde a la EP1815813 se ha eliminado la reivindicación 8, de acuerdo con su sugerencia.

De esta forma quedan diferenciadas las tres solicitudes, por lo cual solicito respetuosamente se acepten la nueva solicitud original y las dos divisionales que presento junto con este escrito.

2. Título

Su Despacho ha objetado el título de la presente solicitud. Por esta razón, presento nuevo título como sigue como sustitutivo del título originalmente presentado.

**“CLAVO INTRAMEDULAR ADECUADO PARA SU INSERCIÓN EN UN HUESO
ALARGADO FRACTURADO”**

3. Descripción

El término “con memoria de forma” es un término que se usa actualmente para hacer referencia, un poco por analogía a la memoria de los computadores, a un material que tiene una primera forma inicial y que adopta, bajo condiciones externas predeterminadas o experimentando una condición de activación predeterminada, después de una etapa llamada “instrucción de material”, una nueva forma dada.

Sin embargo, con el fin de satisfacer la objeción hecha por su Despacho, se ha reemplazado esta expresión por “que mantiene su forma”.

4. Reivindicaciones

También en las reivindicaciones en donde aparece la expresión “con memoria de forma” se ha efectuado el respectivo reemplazo solucionando de esta manera la objeción hecha por su Despacho a las reivindicaciones.

5. Unidad de invención

Esta objeción queda solucionada de acuerdo con lo mencionado en el punto 1 de este escrito.

6. Novedad

El nuevo capítulo de reivindicaciones que presento en sustitución del original también fue modificado para salirse del alcance del documento JP10057398 (D1) que su Despacho cita como arte previo que afecta la novedad de la presente solicitud.

Quiero destacar en particular que el documento D1 no describe el rasgo característico de la reivindicación 1. Más aún, el hecho de que el vástago está hecho de dos medios cilindros tiene muchas ventajas, por ejemplo para incluir más fácilmente los elementos que mantienen su forma dentro del vástago y para permitir el uso de elementos que mantienen su forma más grandes que los elementos de un vástago convencional hechos de solo un cilindro.

El nuevo capítulo de reivindicaciones corresponde con la modificación hecha también en la solicitud Europea y la solicitud mexicana, esta última convertida en patente y en las cuales también se objetaba la novedad. Por lo tanto, creemos que el nuevo capítulo de reivindicaciones cumple completamente con los requisitos de patentabilidad.

Lo anterior aplica también para las reivindicaciones de las dos divisionales que presento.

De acuerdo con lo ya expresado, solicito respetuosamente que se continúe con el trámite respectivo para otorgar la patente solicitada.

ANEXOS

- Capitulo descriptivo y reivindicatorio de la solicitud original
- Capitulo descriptivo y reivindicatorio primera divisional
- Capitulo descriptivo y reivindicatorio segunda divisional

NOTIFICACIONES

Recibiré notificaciones en la Secretaria de este Despacho y en mi oficina, ubicada en la Calle 83ª No. 23-90 de esta ciudad.

De la Señora Jefe,



MÓNICA WOLF WASSERMAN
C.C. 51.711.267
T.P. No. 46.034 del C.S.J.

PETITORIO



Espacio reservado para el adhesivo de radicación

FORMULARIO ÚNICO DE SOLICITUD DE PATENTE
PCT
ENTRADA EN FASE NACIONAL

1 **SOLICITUD DE:** ☒ Patente de Invención ☐ Patente de Modelo de Utilidad

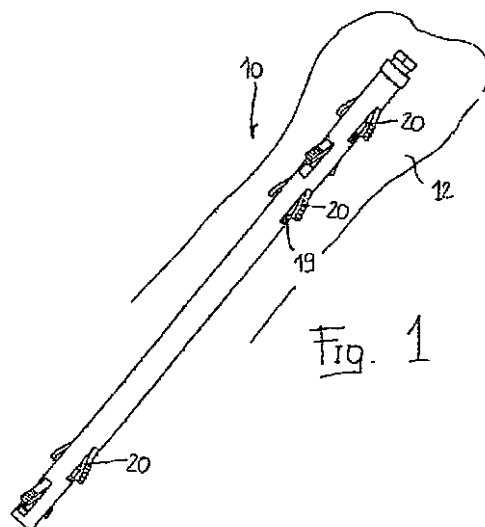
☐ Capítulo I☒ Capítulo II

2 SOLICITANTE (71)	Nombre: ORTHOFIX S.R.L. Dirección: Via Delle Nazioni, 9 - I - 37012 Bussolengo (Verona) - Italia Domicilio: Verona, Italia Lugar de Constitución: Teléfono: Fax: e-mail:	IDENTIFICACIÓN C.C. ☐ NIT ☐ C.E. ☐ OTRO ☐ Cual _____ Número _____	
3 REPRESENTANTE O APODERADO	Nombre: MONICA WOLF WASSERMAN Dirección: Calle 83 A 23 - 90 Teléfono: 623 58 28 F: 617 06 14 e-mail: <u>mwolf@wolfmendez.com</u>	IDENTIFICACIÓN C.C. ☒ NIT ☐ C.E. ☐ OTRO ☐ Cual _____ Número <u>51'711.267</u> T.P. <u>46.034</u>	
4 INVENTOR (ES) (72)	Nombre: VER ANEXO Dirección: Nacionalidad o Domicilio		
5 PCT (86) Solicitud Internacional No. <u>PCT/EP2005/003395</u> Fecha: <u>31 de marzo de 2008</u> Publicación Internacional No. <u>WO/2005/094706 A1</u> Fecha: <u>13 de octubre de 2005</u>			
6 Título (54) <u>"CLAVO INTRAMEDULAR ADECUADO PARA SU INSERCIÓN EN UN HUESO ALARGADO FRACTURADO"</u>			
7 Clasificación Internacional (51) _____			
8 Prioridad SI ☒ NO ☐	83) País de Origen Unión Europea Unión Europea	(34) Fecha 31 de marzo de 2004 31 de marzo de 2004	(31) Número de Solicitud 4007786,9 4007785,1
9 Comprobante de pago No. _____ Fecha: <u>1 de abril de 2011</u>			

10

ANEXOS

- ☒ Comprobante de pago de la tasa de presentación de la solicitud.
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de excedente de palabras en la publicación.
- ☐ Comprobante de pago de la tasa por concepto de reivindicación de prioridad.
- ☐ Poderes, si fuere el caso.
- ☐ Certificado de existencia y representación legal cuando el solicitante sea persona jurídica.
- ☐ Copia certificada de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Traducción simple de la primera solicitud, si se reivindica prioridad.
- ☐ Documento de cesión del inventor al solicitante o a su causante.
- ☒ Descripción de la invención.
- ☒ Una o más reivindicaciones.
- ☐ Dibujos y/o planos necesarios.
- ☐ De ser el caso, copia del contrato de acceso.
- ☐ De ser el caso, documento que acredite la licencia o autorización de uso de conocimientos tradicionales de la comunidad de las comunidades indígenas.
- ☐ De ser el caso, certificado de depósito del material biológico.
- ☒ Arte final 12x12 y 6x6 cm.
- ☒ Resumen y extracto para publicación.



11

NOMBRE: MONICA WOLF WASSERMAN

FIRMA:

C.C. 51'711.267TP 46.034

CLAVO INTRAMEDULAR ADECUADO PARA SU INSERCIÓN EN UN HUESO
ALARGADO FRACTURADO

DESCRIPCIÓN

Campo de aplicación

La presente invención se refiere en su aspecto más general a un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado y a un procedimiento de aplicación de dicho clavo en dicho hueso.

En concreto, la invención se refiere a un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, como un fémur o una tibia, que comprende un vástago que se extiende entre un extremo proximal y un extremo distal.

TÉCNICA ANTERIOR

Se conocen clavos intramedulares que, durante una operación quirúrgica, se insertan en un hueso fracturado alargado y se fijan en el mismo, para reconstruir la forma original del hueso y al mismo tiempo recuperar la solidez del hueso, para que puedan producirse correctamente los mecanismos de regeneración del callo.

Generalmente los vástagos de estos clavos intramedulares tienen forma esencialmente cilíndrica y pueden ser tanto sólidos como huecos.

Para fijar el clavo intramedular en las partes de hueso que deben reconstruirse, normalmente se proporcionan dos o más orificios separados en el clavo, con ejes en planos paralelos o cruzados que se extienden diametralmente por el vástago, en correspondencia con el extremo distal del clavo, y dos o más orificios del mismo tamaño separados, con ejes que no están necesariamente en planos paralelos, en correspondencia con el extremo proximal del clavo. Dichos orificios son aptos para alojar tornillos óseos, que se insertan, después de una perforación ósea adecuada en el hueso, con la

posterior fijación del clavo intramedular en las partes del hueso.

Aunque ventajosos según distintos puntos de vista, los clavos intramedulares estructurados como se han descrito esquemáticamente anteriormente presentan inconvenientes que se producen principalmente cuando deben realizarse perforaciones óseas para inserción del tornillo óseo. Esta etapa es especialmente decisiva puesto que se sabe que una buena sujeción del clavo depende esencialmente de la correcta realización de estas perforaciones óseas, hechas obviamente en correspondencia con los orificios del clavo insertado de forma intramedular.

No obstante, la ubicación precisa de los orificios del clavo intramedular es difícil por el hecho de que los orificios ya no son visibles, estando insertado el clavo en el hueso. Vale la pena subrayar, pues, otro problema de ubicación es decir, el hecho de que el clavo intramedular puede curvarse ligeramente, cuando se inserta, de forma que los orificios en el extremo distal del clavo ya no están, respecto al extremo proximal, en la misma posición que antes de instalar el clavo.

La técnica tradicional para ubicar los orificios de un clavo insertado de forma intramedular proporciona el uso de rayos X, lo que implica, no obstante, los riesgos ampliamente conocidos de exposición acumulada del personal quirúrgico, además de ser bastante delicado durante la operación quirúrgica.

Así pues se han estudiado y realizado dispositivos mecánicos específicos, como por ejemplo el que se describe en el patente europea no. EP 772420 en nombre del mismo solicitante.

Estos dispositivos no requieren el uso de rayos X, pero tienen el inconveniente de requerir diversas etapas operativas, que deben realizarse todas detenidamente y con mucha precisión.

RESUMEN DE LA INVENCION

El problema subyacente en la presente invención es proporcionar un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, capaz de cumplir el requisito mencionado anteriormente, al mismo tiempo que supera, de forma sencilla y eficaz, todos los inconvenientes mencionados con referencia a la técnica anterior.

Este problema se resuelve, según la presente invención, mediante un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, como se ha descrito anteriormente y que se caracteriza porque comprende una pluralidad de elementos realizados con al menos un material que mantiene su forma y una pluralidad de asientos realizados en vástago para alojar los elementos que mantienen su forma.

Según la invención, los elementos que mantienen su forma son aptos para adoptar una primera forma, o configuración, en la que se alojan de forma retráctil en los respectivos asientos del vástago y una segunda forma o configuración en la que sobresalen de sus respectivos asientos.

Otras características y las ventajas del clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, así como el procedimiento de aplicación de dicho clavo en dicho hueso fracturado, según la presente invención, se harán aparentes a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización de los mismos realizadas con referencia los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplo no limitador.

BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

La figura 1 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de un clavo según la presente invención según una primera forma de realización y provista de una cubierta tubular envolvente o envoltura.

La figura 2 muestra una vista parcial del clavo de la figura 1, en el que los elementos que mantienen su forma adoptan una primera forma o configuración.

La figura 3 muestra una vista transversal del clavo de la figura 1 desprovisto de la cubierta tubular envolvente de la figura 1.

La figura 4 muestra un vástago del clavo de la figura 1.

La figura 5 muestra una vista de un insertos que comprende elementos que mantienen su forma para el clavo de la figura 1.

La figura 6 muestra una vista de un insertos que comprende elementos que mantienen su forma según otra forma de realización.

La figura 7 muestra una vista de una parte ampliada del vástago de la figura 4.

La figura 8 muestra una vista de una parte ampliada del clavo de la figura 1 provisto de elementos que mantienen su forma.

La figura 9 muestra una vista transversal de la parte del clavo de la figura 8.

La figura 10 muestra una vista de la parte ampliada del extremo del clavo de la figura 1 provisto de elementos que mantienen su forma.

La figura 11 muestra una vista transversal de la parte del clavo de la figura 10.

La figura 12 muestra una vista de la cubierta tubular para envolver el clavo de la figura 1.

La figura 13 muestra una vista de un insertos que comprende elementos que mantienen su forma según otra forma de realización.

La figura 14 muestra un detalle de una parte de cabeza del clavo de la figura 1 en el que los elementos que mantienen su forma adoptan una primera forma o configuración.

La figura 14a muestra una vista en despiece ordenado de un sistema para mover el clavo de la figura 1.

Las figura 14b-14c muestran una sección del clavo durante una etapa de montaje del sistema de la figura 14a.

La figura 14d muestra una vista parcial del clavo según la invención.

Las figuras 15a-15d muestran una secuencia de etapas para la inserción del clavo en el hueso.

La figura 16 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una segunda forma de realización de un clavo intramedular según la presente invención en una primera forma o configuración.

La figura 17 muestra una vista en perspectiva del clavo de la figura 16, en una segunda forma o configuración.

La figura 18 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva ampliada del clavo de la figura 16.

La figura 19 muestra esquemáticamente una vista ampliada en perspectiva del clavo de la figura 17.

La figura 20 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una tercera forma de realización de un clavo intramedular según la presente invención en una primera forma o configuración.

La figura 21 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del clavo de la figura 20, en una segunda forma o configuración.

La figura 22 muestra esquemáticamente una vista ampliada en perspectiva del clavo de la figura 20.

La figura 23 muestra esquemáticamente una vista ampliada en perspectiva del clavo de la figura 21.

La figura 24 muestra esquemáticamente una vista parcial en perspectiva de una cuarta forma de realización de un clavo intramedular según la presente invención en una primera forma o configuración.

La figura 25 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una quinta forma de realización de un clavo intramedular, apto para inserción en un hueso fracturado alargado, según la presente invención en una primera forma o configuración.

La figura 26 muestra esquemáticamente una vista ampliada en perspectiva de clavo de la figura 25 en una segunda forma o configuración.

La figura 27 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del clavo de la figura 26, en una primera forma o configuración.

La figura 28 muestra esquemáticamente otra vista ampliada en perspectiva del clavo del figura 25.

La figura 29 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de clavo de la figura 26, en una segunda forma o configuración.

La figura 30 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de una parte del clavo de la figura 25.

La figura 31 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de otra forma de realización de un clavo intramedular según la presente invención.

La figura 32 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva del clavo de la figura 31, durante la etapa del montaje.

La figura 33 muestra esquemáticamente una vista en perspectiva de otra forma de realización de un clavo intramedular según la presente invención.

La figura 34 muestra esquemáticamente una vista ampliada en perspectiva de una parte del clavo de la figura 33.

DESCRIPCIÓN DETALLADA

Con referencia a las figura 1-15, se muestra un clavo intramedular según la presente invención y que se indica

globalmente con 10, apto para inserción en un hueso fracturado alargado 12, como por ejemplo un fémur o una tibia.

El clavo 10 comprende un vástago 14 que se extiende entre un extremo proximal 16 y un extremo distal 18.

El vástago 14 está compuesto preferentemente por un cuerpo tubular cilíndrico. El vástago 14, según un aspecto de la presente invención, comprende una pluralidad de elementos 20 realizados con al menos un material que mantienen su forma y una pluralidad de asientos 19 formado en el vástago 14 para alojar los elementos 20.

Los elementos 20 son preferentemente similares entre sí.

Los elementos 20 son aptos para adoptar una primera forma, o configuración, en la que dichos elementos 20 se alojan de forma retráctil en los respectivos asientos 19, de forma que permiten la inserción del clavo en el hueso y una segunda forma o configuración en la que dichos elementos 20 sobresalen de los respectivos asientos 19 para permitir el agarre y la fijación en el hueso fracturado.

El material que mantiene su forma significa un material, ya conocido en la técnica, con una forma inicial dada y que adopta, bajo condiciones externas predeterminadas o experimentando una condición de activación predeterminada, después de una etapa llamada "instrucción de material", una nueva forma dada.

Dentro de la presente invención, la forma inicial corresponde a la segunda forma o configuración en la que los elementos que mantienen su forma se disponen sobresaliendo del vástago.

Preferentemente, la nueva forma, o primera forma, se adopta bajando la temperatura del clavo.

Dentro de la presente invención, esta nueva forma corresponde a la primera forma anterior, o configuración, que adoptan

los elementos que mantienen su forma 20 dispuestos de forma retráctil en los asientos 19 del clavo 10.

Bajo esta condición, el clavo 10 puede insertarse en el hueso.

Cuando la condición de activación falla, por ejemplo en caso de aumento de la temperatura, los elementos que mantienen su forma 20 adoptan otra vez la forma inicial.

Como se ha avanzado anteriormente, dentro de la presente invención, la forma inicial es la segunda forma o configuración anterior, en la que se fija el clavo en el hueso mediante los elementos 20 que sobresalen del vástago 14.

La característica particular de los elementos que mantienen su forma reside en que la adopción de la segunda forma o configuración, es decir, el retorno a la forma inicial, bajo condiciones físicas determinadas, sigue hasta que se llega la forma inicial "memorizada".

Esta característica asegura una fuerza constante, o empuje, en el hueso, también en caso de que el hueso deba reabsorberse por cualquier motivo perdiendo su tamaño y forma originales.

La temperatura de expansión de los elementos que mantienen su forma de la primera a la segunda forma o configuración puede obtenerse mediante la temperatura corporal en caso de que se utilice un material que mantienen su forma con una temperatura llamada A_f (es decir, punto final de la transición mientras se calienta), que es menor de, o igual a 37°C (por ejemplo, 25°C). En caso de materiales que mantienen su forma con una A_f de aproximadamente 48°C , se utilizan herramientas térmicas aptas.

Otra característica del material que mantienen su forma reside en que la transición de la primera a la segunda forma, o configuración, es reversible, es decir, los elementos que mantienen su forma pueden transformarse de la

segunda a la primera forma, o configuración, permitiendo la extracción del clavo del hueso.

Con referencia ahora a las figuras 1-15, se muestra un primera forma de realización de un clavo intramedular según la presente invención y que se indica globalmente con 10, apto para inserción en un hueso fracturado alargado 12. En esta forma de realización, el clavo 10 comprende un vástago 14 con un diámetro preferentemente en el intervalo de 7 a 12mm.

En una parte de cabeza del vástago se realiza un enroscado 16^a (figura 9) para una conexión roscada con una herramienta guía apta 13 para agarrar el clavo. Para mantener la conexión roscada en fase con la herramienta guía 13, también están presentes muescas 16B.

La conexión del clavo 10 con la herramienta guía de agarre se explicará mejor en adelante con referencia a las figuras 14a-14d y 15a-15d.

Para facilitar la inserción del clavo 10 en el hueso, la parte de punta del vástago 14 es preferentemente redonda para permitir un deslizamiento del clavo en el canal medular.

En el caso de la solución que se muestra, el vástago 14 es esencialmente recto. No obstante, según las necesidades anatómicas del hueso alargado, el vástago 14 puede ser arqueado, o curvado para que el extremo proximal 16 forme ángulo con el extremo distal 18.

El vástago 14 también es del tipo canulado y está hecho preferentemente con un cuerpo tubular cilíndrico. El vástago 14 también está provisto de orificios transversales 14d para la inserción de clavijas aptas para evitar una torsión del clavo en el hueso.

El vástago 14, según un aspecto de la presente invención, comprende una pluralidad de ranuras transversales 19, u orificios alargados, también llamados aperturas, que se extienden pasando a través de un lado del vástago 14 al otro.

Las ranuras 19 sirven como asiento para alojar los elementos que mantienen su forma 20.

Más concretamente, y se puede ver a partir de las figuras, puesto que el vástago 14 es canulado, cada ranura transversal 19 forma un par de orificios alargado que se realizan en paredes opuestas del vástago 14. Para simplificar la ilustración, aquí y en el resto de la descripción, estos orificios alargados opuestos se considerarán como un única ranura transversal 19 (figura 7), que define el asiento en el que se aloja un elemento correspondiente 20 realizado con material que mantienen su forma.

En el ejemplo de las figuras 1-15, los elementos que mantienen su forma 20 forman insertos 23, estructuralmente independientes del vástago 14, y aptas para insertarse en las ranuras transversales 19. Preferentemente, en el caso de la solución ilustrativa, para facilitar la inserción de los insertos 23, el vástago 14 se realiza con dos semicilindros unidos, por ejemplo soldados, a lo largo de la longitud.

Los insertos 23 se insertan preferentemente de forma fija o a presión en las respectivas ranuras 19.

En concreto, cada insertos 23 comprende un par de elementos 20. Para formar cada insertos 23, los elementos que forman el anterior par se conectan entre sí mediante un elemento de conexión central 22.

Así, se obtiene una insertos 23 con forma esencialmente de horquilla. Preferentemente, la horquilla es simétrica y tiene una forma de V invertida o U. La simetría de la horquilla permite obtener una fuerza equilibrada en el hueso.

El insertos con forma de horquilla 23 es apto para alojarse en la ranura transversal correspondiente 19, de forma que los dos elementos 20 que forman el anterior par están dispuestos en lados opuestos del vástago 14.

De este modo, en la superficie del vástago 14 hay una pluralidad de insertos 23, insertados en las respectivas

ranuras 19 y flanqueados en serie a lo largo de la longitud, en la que cada insertos 23 está provista de dos elementos que mantienen su forma 20.

Preferentemente, la pluralidad de insertos 23 está distribuida en la superficie lateral del vástago 14 en correspondencia con el extremo proximal 16 y con el extremo distal 18. De este modo, la parte central del vástago 14 tiene una superficie esencialmente lisa.

En el caso de la solución que se muestra, la parte distal 18 comprende dos insertos 23, mientras que la parte proximal q6 comprende tres insertos 23.

Siempre preferentemente en la serie anterior, los insertos 23 están dispuestos separados entre sí, por ejemplo están dispuestas con una separación de 90° sexagesimales. La disposición separada asegura una estabilidad determinada en planos ortogonales.

Con referencia las figuras 5, 6 y 13, los dos elementos 20 que forman el par de cada insertos 23 consisten en dos aletas o listeles alargados opuestos 20. Según la invención, cuando el clavo 10 está en la primera forma o configuración y se inserta en el hueso, las aletas 20 se alinean esencialmente con el cuerpo de conexión 22 para permanecer de forma retráctil en las ranuras 19.

Cuando el clavo está completamente insertado en el hueso y está en la segunda forma o configuración, las aletas 20 se separan completamente respecto al cuerpo de conexión 22 para que los extremos libres 21 de las aletas 20 sobresalgan de las ranuras 19.

En otras palabras, las aletas 20 tienen una memoria de flexión.

Preferentemente, en el caso del insertos 23 de la figura 5, las aletas 20 tienen un grosor equivalente al cuerpo de conexión 22, para obtener un insertos 23 con un grosor uniforme.

Las aletas 20, en la superficie orientada hacia fuera del vástago 14, también tienen un perfil esencialmente en forma de diente de sierra 32 para mejorar el agarre de la aleta 20 con el hueso.

La longitud de la aletas 20 puede variar según la posición del clavo respecto a la parte distal 18 o proximal 16, y según el hueso en tratamiento.

En el fémur por ejemplo, por ejemplo, para responder mejor a la anatomía, las aletas 20, en la parte distal 18, más cerca de la punta de clavo 10 y, respectivamente en la parte proximal 16, más cerca de la cabeza del clavo 10, son más largas que las aletas dispuestas en el área central del vástago 14.

Como puede observarse a partir de los dibujos, también el insertos 23 está provisto de un orificio 25 en el cuerpo de conexión 22. El orificio 25 es coaxial a orificio axial del vástago 14 y permite la inserción de un alambre guía, como por ejemplo un alambre kirschner.

Según otra forma de realización, que se muestra en la figura 13, cada insertos 23 es de tipo multilaminar, es decir, se realiza mediante una pluralidad de láminas metálicas que se solapan y sueldan una encima de otra.

En este caso, para asegurar un montaje estable de las láminas metálicas, el insertos 23 está provisto de un par de pasadores de bloqueo 33 insertados transversalmente en las láminas metálicas. Preferentemente, el uso de pasadores de bloqueo también se proporciona para poner en su sitio el insertos 23 en el vástago 14 una vez que está dispuesta en el asiento 19.

Según otra forma de realización mostrada en figura 6, el clavo 10 comprende, como elemento de conexión, un manguito cilíndrico 26 para conexión con los dos elementos que mantienen su forma 20.

Según otra forma de realización que se muestra en la figura 6, también se proporcionan dos muescas opuestas 28 en el manguito cilíndrico 26, estando sustancialmente separadas en un ángulo recto respecto a dichas dos aletas 20 y siendo aptas para alojar al meno parcialmente las lengüetas de un cilindro 26 flanqueado a lo largo del eje del vástago. De este modo, los manguitos 32 se solapan entre sí.

En esta forma de realización de la figura 6, el perfil de las aletas 20 se estrecha hacia el extremo libre 21.

En concreto, en la superficie, de la aleta orientada la vástago 14 se proporciona una sección con una superficie inclinada 30 que conduce a una reducción del grosor de la aleta en correspondencia con la sección hacia el extremo libre 21.

Según otra característica de la presente invención, el clavo 10 comprende una cubierta tubular envolvente (figura 12, 14, 15a-15d) en la que se inserta el vástago 14. Para simplificar la ilustración, la cubierta envolvente 40 se describe con referencia a clavo 10 de la figuras 1-15, no obstante, es evidente que está cubierta 40 también puede utilizarse para los clavos de las formas de realización que se describen más adelante.

La cubierta 40 tiene una forma esencialmente tubular y tiene la función de conservar, según la necesidad, los elementos que mantienen su forma 20 con la primera forma, es decir, en la posición cerrada retráctil en las ranuras 19, como se muestra en la figura 14.

En otras palabras, la cubierta 40 permite mantener firmemente los elementos que mantienen su forma 20 en los asientos 19, antes de insertar el clavo 10 en el hueso y hasta que se haya insertado en el canal medular.

La cubierta 40 comprende concretamente una pared lateral 41 y una pluralidad de orificios alargados transversales 42, realizados en la pared tubular 41.

Según una característica de la invención, la cubierta 40 y el vástago 14 pueden moverse entre sí entre una primera posición operativa durante la que la pared lateral 41 cierra la menos parcialmente los elementos que mantienen su forma 20 en la primera forma retráctil en los asientos 19, y una segunda posición operativa en la que los orificios transversales alargados 42 de la cubierta 40 se alinean con las ranuras 19 del vástago 14, de forma que permiten la adopción de la segunda forma por parte de los elementos 20, y así su separación completa fuera de las ranuras 19.

Preferentemente, el movimiento relativo a la cubierta 40 respecto al vástago 14 se produce a lo largo del eje del clavo 10.

Preferentemente, el movimiento anterior se obtiene mediante una herramienta guía está configurada para mover el vástago 14 respecto a la cubierta 40.

Para ello, el clavo 10 está provisto de un sistema llamado de doble enroscado (figuras 14a y 14b).

Un primer enroscado es el enroscado mencionado anteriormente 16^a de la cabeza del clavo 10. En este primer enroscado 16^a se pretende atornillar un tornillo de control 45 (figura 14c) provisto de enroscado relativo 45a.

Se realiza un segundo enroscado 66a en un cuerpo cilíndrico 66 (figura 14a y 14b) soldado en la parte de cabeza de la cubierta 40.

El cuerpo cilíndrico 66 está provisto de un par de huecos 68, que pretenden admitir un dientes correspondientes 55 de un manguito de cojinete 54. El manguito de cojinete 54 permite mantener la cubierta 40 axialmente firme durante el movimiento del clavo 10.

En el enroscado 66a del cuerpo cilíndrico 66 se atornilla un tubo 50 provisto de enroscado relativo 50b, insertándose en el manguito de cojinete 54. El interior del tubo 50 es

hueco para alojar de forma holgada en su interior el tornillo de control anterior 45.

En concreto, la figura 14B muestra el tubo 50 alojado en el manguito de cojinete 54a y atornillado firmemente en el segundo enroscado 66a.

La figura 14c muestra el tornillo de control 45 insertado en el tubo 50 y atornillado firmemente en el primer enroscado 16a del clavo 10.

Para determinar un movimiento axial oscilante del clavo 10 respecto a la cubierta 40 basta con girar el tornillo de control 45 en un sentido, o en el otro, alrededor de su propio eje respecto al tubo 50.

En el caso de la solución que se muestra, una rotación en el sentido de las agujas del reloj del tornillo de control 45 determina un retroceso del clavo 10 (figura 15a), mientras que una rotación en el sentido contrario a la agujas del reloj provoca un avance del clavo 10 (figura 15b).

Ahora se describe la aplicación del clavo 10 en un hueso 12 con referencia a las figuras 15a-15d.

Partiendo de la condición que se muestra en la figura 15a en la que los elementos 20 están en la forma inicial (segunda forma o configuración), se atornilla el tornillo de control 45, por ejemplo en el sentido de las agujas del reloj, determinando un retroceso axial de este último (figura 15a).

Como se ha descrito anteriormente, la cubierta 40 se mantiene firmemente mediante el cuerpo cojinete 54 y el tubo 50.

Debido al movimiento axial del clavo 10, una parte de la pared lateral 41 de la cubierta 40 cierra parcialmente la ranura 19 de vástago 14 (figura 14). De este modo la pared de la cubierta presiona la aleta 20 facilitando la adopción de la primera forma o configuración, es decir, en la que los elementos permanecen de forma retráctil en las ranuras.

Esta acción se realiza cuando el clavo está a temperaturas bajas y el material tiene instrucción de adoptar la primera forma o configuración (figura 15b).

En este punto, el clavo 10, así dispuesto, se inserta en el clavo (figura 15c).

Una vez que se ha insertado el clavo 10 en el hueso, se puede liberar a las aletas 20 de la unión que ejerce la cubierta 40 para permitir la adopción de la segunda forma o configuración, es decir, la que sobresale de las ranuras 19 (figura 15d).

Para ello, se gira el tornillo de control 45 en el sentido contrario a las agujas del reloj respecto al tubo 50. Al hacerlo, el clavo 10 avanza axialmente respecto a la cubierta 40, hasta que se obtiene un alineamiento completo de los orificios alargados 41 y de las ranuras 19 del clavo.

En esta posición, la unión de la pared 42 con las aletas 20 falla, permitiendo una separación completa libre de los extremos de las aletas 20.

Una vez que se ha insertado el clavo en el hueso 12, se pueden extraer el cuerpo de cojinete 54, el tubo 50 y el tornillo de control 45.

El procedimiento que se ha descrito hasta ahora puede realizarse de forma invertida durante una etapa de extracción del clavo 10 del hueso.

En ese caso, cuando el clavo 10 está en el hueso, pueden enfriarse los insertos 23 por ejemplo, insertando un elemento refrigerante el vástago, para permitir la posición retráctil de los elementos 20 en los asientos 19.

Bajo esta condición, el cuerpo de cojinete 54, el tubo 50 y el tornillo de control se aplican otra vez en el clavo y se gira el tornillo de control 45 en el sentido de las agujas del reloj, para hacer retroceder el clavo 10 y unir los elementos 20 mediante la cubierta 40.

Bajo esta condición, puede extraerse el clavo 10 del hueso con una invasividad mínima.

Ahora se describen otras formas de realización del clavo según la presente invención con referencia a las figuras 16-34.

En la forma de realización de las figuras 16-19, cada elemento que mantienen su forma 120 se aloja en una muesca correspondiente 122, con función de asiento de alojamiento 119, que se desarrolla de forma circunferencial a lo largo de la superficie lateral del vástago 114, teniendo generalmente dicha muesca 122 un perfil forma de U.

El elemento 120 tiene la forma de un sector de una corona cilíndrica y su grosor es esencialmente equivalente a la profundidad de la muesca 122. Este elemento 120 se fija, por ejemplo a través de soldadura con láser o enclavado a lo largo de su extremo lateral 124 (que se desarrolla esencialmente a lo largo del eje del vástago 114) en la muesca 122.

La descripción anterior corresponde a la primera forma del elemento 120. En la segunda forma final, que conduce a la fijación del clavo 110 en dicho hueso fracturado 12, el extremo libre 121 del elemento 120, que es el extremo opuesto a dicho extremo lateral 124, sobresale de la muesca 122: por ejemplo, el sector de una corona cilíndrica de la forma inicial se endereza, convirtiéndose esencialmente en un paralelepípedo.

Preferente, en las series de muescas 122, los elementos 120, todos con el mismo desarrollo angular, están separados entre sí. En el ejemplo de las figuras, existen tres elementos más dispuestos en distintas posiciones angulares entre dos elementos 120 dispuestos en la misma posición angular.

Además, siempre preferentemente, los extremos laterales 124 en los que se fija cada elemento 120, en las series de muescas 122, alternan entre sí, es decir, observando el

vástago 14 en la posición vertical, primero el extremo lateral 124 está a la izquierda y después está a la derecha.

El vástago 114 puede conectarse con una plantilla externa mediante una rosca lateral.

Debe observarse que las muescas que se desarrollan de forma circunferencial 122 pueden realizarse a lo largo de toda la circunferencia o pueden desarrollarse sólo a lo largo del arco de circunferencia correspondiente al sector de corona cilíndrica de los elementos 120.

Con referencia ahora a las figuras 20, 21, 22, 23, se muestra una tercera forma de realización del clavo intramedular, según la presente invención, y que se indica globalmente con 210, apto para inserción en un hueso fracturado alargado 12.

El clavo 210 comprende un vástago esencialmente recto 214 que se extiende entre un extremo proximal 216 y un extremo distal 218.

El vástago 214 está compuesto preferentemente por un cuerpo tubular cilíndrico. El vástago 214, según un aspecto de la presente invención, comprende una pluralidad de elementos 220 realizados con al menos un material que mantienen su forma del tipo que se ha descrito anteriormente.

Preferentemente, la pluralidad de elementos 220 está distribuida de manera esencialmente uniforme en la superficie lateral del vástago 214.

En concreto, en el ejemplo de la figura 20, cada elemento 220 está alojado en una muesca correspondiente 22 que define el asiento de alojamiento anterior 219 que se desarrolla axialmente a lo largo de la superficie lateral del vástago 214, teniendo generalmente dicha muesca 22 un perfil con forma de U.

El elemento 220 tiene forma de cilindro y el grosor del mismo es esencialmente equivalente a la profundidad de la muesca 222. Este elemento 220 se fija en la muesca 222, (por

ejemplo mediante soldadura con láser) en correspondencia con el extremo delantero 224 del mismo.

La descripción anterior corresponde a la primera forma del elemento 220. En la segunda forma final, que conduce a la fijación del clavo 210 en dicho hueso fracturado 12, el extremo libre 221 del elemento 220, que es el extremo opuesto a dicho extremo delantero 224, sobresale de la muesca 222: por ejemplo, el cilindro que se desarrolla de forma recta de la forma inicial curva hacia fuera del vástago 214, adoptando así un desarrollo curvilíneo.

Preferentemente, en las series de muescas 222, los elementos 220, todos con la misma longitud, están dispuestos con los extremos delanteros 224 separados entre sí. En el ejemplo de las figuras, existen dos elementos más dispuesto con los extremos delanteros 224 en distintas posiciones angulares entre los extremos delanteros 224 de dos elementos 220 dispuestos en la misma posición angular.

Además, siempre preferentemente, los extremos delanteros 224 en los que se fijan los elementos 220 están todos girados hacia un mismo extremo (extremo proximal 216 o distal 218) del clavo 210: esto sirve para facilitar una posible extracción del clavo 210.

El vástago 214 puede conectarse con una plantilla externa mediante una rosca lateral.

Con referencia ahora a la figura 24, se muestra una cuarta forma de realización del clavo intramedular, según la presente invención y que se indica globalmente con 310, apto para inserción en un hueso fracturado alargado 12.

El clavo 310 comprende un vástago esencialmente recto 314 que se extiende entre un extremo proximal y un extremo distal.

El vástago 314 está compuesto preferentemente por un cuerpo tubular cilíndrico. El vástago 314, según un aspecto de la presente invención, comprende una pluralidad de elementos 320 realizados con al menos un material que mantienen su forma.

Preferentemente, la pluralidad de elementos 320 está distribuida de manera esencialmente uniforme en la superficie lateral del vástago 314.

En concreto, en el ejemplo de la figura 24, cada elemento, 320 está alojado en una muesca correspondiente 322 con función de asiento de alojamiento que se desarrolla axialmente a lo largo de la superficie lateral del vástago 314.

El grosor del elemento 320 es esencialmente equivalente a la profundidad de la muesca 322, estando fijado dicho elemento 320 en la muesca 322, (por ejemplo mediante soldadura con láser) en correspondencia con una parte inferior del mismo.

Con referencia ahora a la figuras 25-30, se describe ahora una quinta forma de realización de un clavo 410 según la invención.

En este caso, los elementos que mantienen su forma 420 se proporcionan en correspondencia con cada uno de los extremos, proximal y distal 416 y 418 del clavo.

En concreto, un primer elemento 420a realizado con un material con memoria dispuesto en el extremo proximal 416 se materializa en un primer manguito cilíndrico 422, preferentemente equipado con una pluralidad de ranuras longitudinales 424 (en el ejemplo que se muestra hay cuatro). Están separados angularmente por igual alrededor del cilindro del primer manguito 422, definiendo las ranuras 424 una pluralidad de listeles 424a. Las ranura 424, en los dos extremos longitudinales opuestos, tienen forma de arco de circunferencia.

El tubo cilíndrico del vástago 414 tiene, en correspondencia con el extremo proximal 416, una primera sección estrecha 426, alrededor de la que se pone el primer manguito 422. Como se puede observar a partir de la figura 30, la primera sección estrecha 426 define un primer asiento de alojamiento 419^a para los elementos que mantienen su forma 420^a.

La primera sección estrecha 426 tiene una rosca (no se muestra en las figuras) en el extremo libre del vástago, estando atornillado un anillo de retención 428 del manguito cilíndrico 422 en dicha rosca, definiendo una posición del primer manguito 422 respecto a dicha primera sección estrecha 426.

Además, el primer manguito 422 comprende al menos un apéndice don forma de lengüeta 430 que se extiende, en una dirección longitudinal, hacia una parte central del vástago 414^a: el apéndice 430 se aloja en un alojamiento de lengüeta correspondiente 432 provisto en el vástago y que empieza en el extremo de la primera sección estrecha 426 opuesta a dicho extremo libre. Por lo tanto se asegura un acoplamiento relativo libre de rotación entre el primer manguito 422 y el vástago 414.

Un segundo elemento 420a realizado con un material que mantienen su forma dispuesto en el extremo distal 418 consiste en un segundo manguito cilíndrico 423, preferentemente equipado con una pluralidad de ranuras longitudinales 425(en el ejemplo que se muestra hay cuatro). Están más separadas angularmente por igual alrededor del cilindro del segundo manguito 423, defendiendo las ranuras 425 una pluralidad de listeles 425a. Las ranuras 425, en los dos extremos longitudinales opuestos, tienen forma de arco de circunferencia.

El tubo cilíndrico del vástago 414 tiene, en correspondencia con el extremo distal 418, una segunda sección estrecha 427, alrededor de la que se pone el segundo manguito 423. También en este caso, la segunda sección estrecha 427 define un segundo asiento de alojamiento 419b para el elemento que mantienen su forma 420b.

La segunda sección estrecha 427 tiene una rosca (no se muestra en las figuras) en el extremo libre del vástago, estando atornillada una clavija de retención 429 del manguito cilíndrico 423 en dicha rosca, definiendo una posición del

segundo manguito 423 respecto a dicha segunda sección estrecha 427.

De forma similar al primer manguito 422, el segundo manguito 423 comprende al menos un apéndice con forma de lengüeta 431 que se extiende, en una dirección longitudinal, hacia una parte central del vástago 414a: el apéndice 431 se aloja en un alojamiento de lengüeta correspondiente 433 provisto en el vástago y que empieza en el extremo de la segunda sección estrecha 427 opuesta a dicho extremo libre. Por tanto se asegura un acoplamiento relativo libre de rotación entre el segundo manguito 423 y el vástago 414.

El primer manguito 422 y el segundo manguito 423 son similares y están situados de forma especular, estando situado el alojamiento de lengüeta del vástago 432 de forma angular en correspondencia con el alojamiento de lengüeta del vástago 433.

La descripción anterior corresponde a la forma inicial, o primera forma, de los elementos que mantienen su forma 420, en la que los elementos 420 se alojan de forma retráctil en los asientos relativos 419a, 419b.

En la forma final, correspondiente a la fijación del clavo 410 en dicho hueso fracturado 412, dicho primer manguito cilíndrico 422 y dicho segundo manguito cilíndrico 423 adoptan una configuración de barril que sobresale fuera de las secciones estrechas 426 y 427 respetivamente, con una posterior reducción de la dimensión longitudinal de los dos manguitos 422 y 423; en la forma de realización preferida con los listeles 424a y 425a, en la forma final, los listeles 424a y 425a adoptan una configuración de duela de barril, con una posterior reducción de la dimensión longitudinal de los dos manguitos 422 y 423.

Los apéndices con forma de lengüeta 430 y 431, cuando pasan de la forma inicial a la forma final, se deslizan en los alojamientos de lengüeta 432 y 433, y también en dicha forma final los apéndices con forma de lengüeta 430 y 431 se

insertan en los correspondientes alojamientos de lengüeta 432 y 433.

Con referencia ahora a las figuras 31 y 32 se muestra una sexta forma de realización de clavo intramedular, según la presente invención y que se indica globalmente en 510, apto para inserción en un hueso fracturado alargado 12.

El clavo 510 comprende un vástago esencialmente recto 514 que se extiende entre un extremo proximal y un extremo distal y que tiene en los dos extremos elementos que mantienen su forma 520 para fijar el clavo 510 en el hueso fracturado.

Un elemento 520a realizado con un material que mantiene su forma consistente en un manguito cilíndrico 522 que comprende una pluralidad de cortes longitudinales 524 que atraviesan el grosor del manguito cilíndrico 522, empezando dichos cortes 524 en un extremo del manguito 522 y entrando en contacto con las muescas correspondientes 524b. Las muescas 524b de los cortes 524 tienen forma de un arco de circunferencia.

El vástago 514 tiene, en correspondencia con cada extremo, una sección estrecha 526 que define un asiento 519, en el que se pone el manguito cilíndrico que mantiene su forma 522, para que el extremo libre de las láminas 524a esté girando fuera del vástago 514. Más concretamente, en el ejemplo de las figuras 31 y 32, la sección estrecha 526 tiene una forma externa prismática, por ejemplo con la forma de un prisma regular octogonal, correspondiente a una forma interna prismática relacionada, por ejemplo con la forma de un prisma regular octogonal, del orificio central del manguito cilíndrico 522.

Se especifica que el manguito cilíndrico 522, puesto en la sección estrecha 526, se fija en la misma, utilizando para la fijación un área del manguito cilíndrico 522 opuesta al extremo inicial de dichos cortes 524.

La descripción anterior corresponde a la forma inicial, o primera forma, en la que los elementos que mantienen su forma

520 se alojan de forma retráctil en la sección estrecha 526. En la forma final, o segunda forma, los extremos libres de las láminas 524 se curvan fuera del vástago 524, situándose así las láminas 524a de un modo esencialmente radial que sobresale de la sección estrecha 526.

Con referencia ahora a las figuras 33-34, se muestra un séptima forma de realización de clavo intramedular, según la presente invención, y que se indica globalmente con 610, apto para inserción en un hueso fracturado alargado 12.

El clavo 610 comprende un vástago esencialmente recto 614 que se extiende entre un extremo proximal 616 y un extremo distal 618.

El vástago 614 comprende en correspondencia con al menos uno de los dos extremos 616 y 618, elementos que mantienen su forma 620.

Un elemento 620a realizado con un material que mantienen su forma por ejemplo en el extremo proximal 616, consiste en un primer manguito cilíndrico 622 que comprende una pluralidad de cortes longitudinales 624 que atraviesan el grosor del manguito cilíndrico 622, empezando dichos cortes 624 en un extremo del manguito 622 y entrando en contacto con la muescas correspondientes 624b.

Los cortes 624 están preferentemente separados por igual alrededor del manguito cilíndrico 622 y definen una pluralidad de láminas 624a. En el ejemplo de las figuras, las láminas 624 son cuatro; las muescas 624b de los cortes 624 tienen forma de un arco de circunferencia. También se proporcionan muescas con forma de anillo 642, realizadas en correspondencia con los extremos libres de las láminas 624^a: dichas muescas con forma de anillo 642 se rompen, a lo largo de la circunferencia, por el cruce de corte 624.

El vástago 614 tiene, en correspondencia con el extremo proximal 616, una primera sección estrecha 626 que define un asiento 619, en el que se pone de forma retráctil el manguito

cilíndrico 622, para que el extremo libre de las láminas 624a esté girado hacia una parte central del vástago 614a y entre en contacto en correspondencia con el cambio externo de diámetro del vástago, en el que se proporciona la primera sección estrecha 626.

Preferentemente, la primera sección estrecha 626 tiene una forma externa prismática que corresponde a una forma interna prismática relacionada del orificio central del manguito cilíndrico 622.

Las láminas 624a se realizan con un material que mantienen su forma y el primer manguito cilíndrico 622, puesto de forma retráctil en la primera sección estrecha 626, se fija en la misma, utilizando para la fijación un área del manguito cilíndrico 622 opuesta al extremo inicial de dichos cortes 624.

La descripción anterior corresponde a la forma inicial, o primera forma, en la que las láminas 624a se alojan de forma retráctil en la sección estrecha 626, es decir no sobresalen respecto al vástago 614. En la forma final, o segunda forma, los extremos libres de las láminas 624a se curvan fuera del vástago, situándose así las láminas 624a de un modo esencialmente radial que sobresale respecto a la sección estrecha 626.

Un procedimiento de aplicación, según la presente invención, de dicho clavo intramedular en dicho clavo alargado comprende: una etapa de ubicación de dicho clavo en dicho hueso alargado, para soldar la fractura; una etapa de activación de dicha pluralidad de elementos realizada con al menos un material que mantienen su forma, adoptando dicha forma final correspondiente a una fijación del clavo en dicho hueso fracturado.

En adelante se describe el funcionamiento del clavo intramedular, apto para inserción en un hueso fracturado alargado, con referencia a las figuras 1-15.

En el caso de la primera forma de realización del clavo intramedular 10, el clavo se sitúa en dicho hueso alargado 12, en la forma inicial del mismo, sin que los extremos libres 21 de los elementos 20 sobresalgan esencialmente de la superficie lateral del vástago 14.

Después, para fijar el clavo 10 en dicho hueso 12, se activan dicho elementos memoria de forma 20, para que los extremos libres 21 tiendan a sobresalir hacia fuera del vástago 14, con una posterior interferencia de estos extremos libres 21 respecto a la parte de hueso que rodea dicho vástago 14: esta interferencia provoca en la práctica una agarre, fijando sólidamente dicho clavo 10 en el hueso 12.

Debe remarcarse que los insertos 23 están fijadas alternativamente entre sí para que no se cree un efecto de torsión o rotación cuando el clavo 10 se estabiliza en el hueso 12.

También cabe subrayar que el vástago es preferentemente un cuerpo tubular cilíndrico: el orificio central sirve para tener un aumento de intercambio térmico, ayudando así a activar los elementos 20.

La principal ventaja lograda por el clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, así como por el procedimiento de aplicación de dicho clavo en dicho hueso, según la presente invención, reside en que simplifica enormemente la etapa de fijación del clavo insertado de forma intramedular en el hueso; de hecho la expansión de los elementos que mantienen su forma se produce sin un manual de intervención del tipo mecánico, puesto que en su lugar, el material que mantienen su forma utilizado en el clavo de la invención se expande mediante absorción térmica.

Así se obtiene un clavo que ofrece una mínima invasividad para insertarse.

Otra ventaja del clavo intramedular según la presente invención es que es de construcción sencilla, gracias al

número reducido de piezas distintas. De hecho, debe remarcarse que, como se ha descrito anteriormente, los insertos son similares.

Otra ventaja de la presente invención reside en que el clavo comprende una pluralidad de insertos que mantienen su forma, que pueden insertarse fácilmente en el vástago.

En este aspecto, el vástago realizado con los dos semicilindros es especialmente ventajoso para permitir la inserción de los insertos 23.

Otra ventaja de los insertos que mantienen su forma reside en que son estructuralmente independientes del vástago del clavo. Esto permite realizar un vástago de un material sin memoria de forma con reducción considerable del coste de producción.

Además, la inserción a presión de los insertos en las ranuras, tiene la ventaja de realizar una conexión fácil de los insertos con el vástago del clavo, evitando posibles soldaduras.

Otra ventaja de la presente invención reside en que se facilita la adopción de la primera y la segunda forma por parte de los elementos 20 mediante el uso de la cubierta envolvente.

De hecho la cubierta permite mantener los elementos con memoria en la posición retráctil durante inserción en el canal medular, para evitar el riesgo de que el calor corporal determine una variación de forma antes de que el clavo se coloque completamente en el hueso.

Otra ventaja de la cubierta envolvente respecto al vástago se obtiene mediante una herramienta externa.

Otra ventaja de la cubierta tubular también reside en que facilita la extracción del clavo del hueso.

En este aspecto, se destaca que, durante una posible extracción del clavo según la invención, vale la pena

insertar, en el orificio del cuerpo tubular del vástago, un insertos que reduzca la temperatura del clavo para provocar un cambio de fase en la estructura del material, obteniendo así una baja resistencia al curvado por parte de los elementos que mantienen su forma.

Obviamente, un técnico en el campo, puede aportar diversas modificaciones al clavo intramedular que debe insertarse en un hueso fracturado alargado que se ha descrito anteriormente y al procedimiento de aplicación de dicho clavo en dicho hueso, para conseguir necesidades específicas y eventuales, estando todas las modificaciones, no obstante, dentro del alcance de protección de la presente invención como se define en las siguiente reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

1. Clavo intramedular (10) apto para inserción en un hueso fracturado alargado (12) que comprende un vástago (14) que se extiende entre un extremo proximal (16) y un extremo distal (18), comprendiendo el clavo una pluralidad de elementos (20) realizados con al menos un material que mantiene su forma, una pluralidad de asientos (19) formada en el vástago (14) para alojar dichos elementos (20) y en que dichos elementos (20) son aptos para adoptar una primera forma en las que se alojan en los respectivos asientos (19) y una segunda forma en donde son proyectados de los respectivos asientos (19), y en donde el clavo comprende inserciones (23) los cuales son estructuralmente independientes del vástago (14) y comprende al menos uno de dichos elementos que mantiene su forma (20) cada una de dichas inserciones (23) siendo aptos para inserción en un correspondiente asiento (19), caracterizado porque el vástago (14) está hecho de dos semicilindros unidos a lo largo de la longitud.

2. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque los asientos del vástago (14) consisten de una pluralidad de ranuras transversales, u orificios alargados, que se extienden pasando a través de un lado del vástago (14) al otro.

3. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 2, caracterizado porque cada inserción (23) se inserta a presión en el asiento respectivo (19).

4. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque cada una de dichas inserciones (23) comprende dos elementos que mantiene su

forma (20), que están conectados mediante un elemento central de conexión (22, 26).

5. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque cada inserción (23) tiene forma esencialmente de horquilla.

6. clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 2 y 5, caracterizado porque cada insertos con forma de horquilla (23) es apto para alojarse en una ranura transversal correspondiente, de forma que los dos elementos (20) están dispuestos en el lado opuesto al vástago (14).

7. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las inserciones (23) están flanqueadas en serie a lo largo de la longitud del vástago (14).

8. clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las inserciones (23) están distribuidas en la superficie lateral del vástago (14) en correspondencia con el extremo proximal (16) y el extremo distal (18).

9. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 7, caracterizado porque las inserciones (23) están separadas entre sí.

10. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque las inserciones (23) están separadas entre sí.

11. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque los dos elementos que mantiene su forma (20) de cada inserción (23) comprenden dos aletas opuestas, con una memoria de flexión.

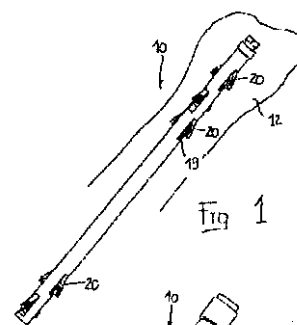
12. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 1, caracterizado porque cada inserción (23) es del tipo multilaminar, es decir, está realizada mediante una pluralidad de láminas sopladas de material que mantiene su forma.

13. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 4, caracterizado porque los dos elementos que mantiene su forma (20) de la inserción (23) están conectados mediante un manguito cilíndrico (26).

14. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 7 y 13, caracterizado porque en dicho manguito cilíndrico (26) se proporcionan dos muescas opuestas (28), estando separadas sustancialmente en un ángulo respecto a dichos dos elementos (20) y aptas para alojar al menos parcialmente los elementos de un manguito cilíndrico flanqueado (26).

15. Clavo intramedular (10) de conformidad con la reivindicación 11, caracterizado porque las aletas en la superficie orientada hacia fuera del vástago (14) tienen un perfil esencialmente con forma de diente de sierra (32).

 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES TARJETA ARCHIVO TEMATICO													
(21) N° de solicitud: PCT/EP2005/003395 (51) Clasificación Internacional : (71) Solicitante(s) ORTHOFIX S.r.l.		(22) Fecha de solicitud: 31 de Marzo de 2008 PATENTE DE INVENCION ☐ PCT ☒ MODELO DE UTILIDAD ☐ DISEÑO INDUSTRIAL ☐													
(72) Inventor(es) COATI, Michele; MARAZZI, Giancarlo; MARINI, Graziano; ROSSI, Graziano, ROSSI, Luigi y VENTURINI, Daniele															
(74) Apoderado: MONICA WOLF WASSERMAN															
<table border="1"> <thead> <tr> <th>(30) Prioridad</th> <th>(31) No. Prioridad</th> <th>(32) Fecha</th> <th>(33) País</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>si</td> <td>4007786,9</td> <td>31 de Marzo de 2004</td> <td>Unión Europea</td> </tr> <tr> <td>si</td> <td>4007785,1</td> <td>31 de Marzo de 2004</td> <td>Unión Europea</td> </tr> </tbody> </table>				(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País	si	4007786,9	31 de Marzo de 2004	Unión Europea	si	4007785,1	31 de Marzo de 2004	Unión Europea
(30) Prioridad	(31) No. Prioridad	(32) Fecha	(33) País												
si	4007786,9	31 de Marzo de 2004	Unión Europea												
si	4007785,1	31 de Marzo de 2004	Unión Europea												
(85) Fecha límite inicio fase nacional: (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud. PCT Fecha de presentación de la solicitud: 31 de Marzo de 2008 No. de solicitud: PCT/EP2005/003395		(87) Publicación internacional: Fecha: Octubre 13 de 2005 No. Publicación: WO 2005/094706 A1													
(54) Título: "CLAVO INTRAMEDULAR ADECUADO PARA SU INSERCIÓN EN UN HUESO ALARGADO FRACTURADO"															
(57) Resumen: El problema subyacente en la presente invención es proporcionar un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, capaz de cumplir el requisito mencionado anteriormente, al mismo tiempo que supera, de forma sencilla y eficaz, todos los inconvenientes mencionados con referencia a la técnica anterior. Este problema se resuelve, según la presente invención, mediante un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, como se ha descrito anteriormente y que se caracteriza porque comprende una pluralidad de elementos realizados con al menos un material que mantiene su forma y una pluralidad de asientos realizados en vástago para alojar los elementos que mantienen su forma. Según la invención, los elementos que mantienen su forma son aptos para adoptar una primera forma, o configuración, en la que se alojan de forma retráctil en los respectivos asientos del vástago y una segunda forma o configuración en la que sobresalen de sus respectivos asientos. Otras características y las ventajas del clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, así como el procedimiento de aplicación de dicho clavo en dicho hueso fracturado, según la presente invención, se harán aparentes a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización de los mismos realizadas con referencia los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplo no limitador.															



 Industria y Comercio SUPERINTENDENCIA		SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO DIVISION DE NUEVAS CREACIONES EXTRACTO PARA PUBLICACIÓN SOLICITUD DE PATENTE DE INVENCION PCT	
(21) N° de solicitud: 22) Fecha de solicitud: (30) Prioridad si si (31) No. Prioridad 4007786,9 4007785,1 (32) Fecha 31 de Marzo de 2004 31 de Marzo de 2004 (33) País Unión Europea Unión Europea		(51) Int Cl: (71) Solicitante s) ORTHOFIX S.R.L (72) Inventor(es) COATI, Michele; MARAZZI, Giancarlo; MARINI, Graziano, ROSSI; Graziano, ROSSI; Luigi, VENTURINI, Daniele (74) Apoderado: MONICA WOLF WASSERMAN	
(85) Fecha limite inicio fase nacional: (86) Datos relativos a la presentación de la solicitud PCT Fecha de presentación de la solicitud: Marzo 31 de 2005 No. de solicitud PCT/EP2005/003395		(87) Publicación internacional: Fecha: Octubre 13 de 2005 N° WO/2005/094706 A1 publicación:	
(54) Titulo: "CLAVO INTRAMEDULAR ADECUADO PARA SU INSERCIÓN EN UN HUESO ALARGADO FRACTURADO"			

Resumen:

El problema subyacente en la presente invención es proporcionar un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, capaz de cumplir el requisito mencionado anteriormente, al mismo tiempo que supera, de forma sencilla y eficaz, todos los inconvenientes mencionados con referencia a la técnica anterior.

Este problema se resuelve, según la presente invención, mediante un clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, como se ha descrito anteriormente y que se caracteriza porque comprende una pluralidad de elementos realizados con al menos un material que mantiene su forma y una pluralidad de asientos realizados en vástago para alojar los elementos que mantienen su forma.

Según la invención, los elementos que mantienen su forma son aptos para adoptar una primera forma, o configuración, en la que se alojan de forma retráctil en los respectivos asientos del vástago y una segunda forma o configuración en la que sobresalen de sus respectivos asientos.

Otras características y las ventajas del clavo intramedular apto para inserción en un hueso fracturado alargado, así como el procedimiento de aplicación de dicho clavo en dicho hueso fracturado, según la presente invención, se harán aparentes a partir de la siguiente descripción de algunas formas de realización de los mismos realizadas con referencia los dibujos adjuntos, dados a título de ejemplo no limitador.

SUPERINTENDENCIA DE INDUSTRIA Y COMERCIO					
PATENTE PCT	☒	MODELO DE UTILIDAD	☐	DISEÑO INDUSTRIAL	☐
SOLICITANTES, RAZON SOCIAL O APELLIDOS Y NOMBRES ORTHOFIX S.R.L.					
DOMICILIO	Via Delle Nazioni, 9 – I – 37012 Bussolengo (Verona) - Italia				
APODERADO	MONICA WOLF WASSERMAN				
TITULO	"CLAVO INTRAMEDULAR ADECUADO PARA SU INSERCIÓN EN UN HUESO ALARGADO FRACTURADO"				
	CLASIFICACION				
EXPEDIENTE No.	FECHA DE SOLICITUD	21 de Mayo de 2010	ROLLO MICROFILM		
CERTIFICADO No.	FECHA DE CONCESION		VIGENCIA DESDE	HASTA	
PRORROGA					
TRASPASO A					
INVENTOR (ES)	COATTI, Michele; MARAZZI, Giancarlo; MARINI, Graziano; ROSSI, Graziano; ROSSI, Luigi y VENTURINI, Daniele				
OTROS					

ANEXO INVENTORES

PATENTE PCT
FASE NACIONAL**“CLAVO INTRAMEDULAR ADECUADO PARA SU INSERCIÓN EN UN HUESO
ALARGADO FRACTURADO”****Inventores:**

Nombre: COATI, Michele: Via A. Vivaldi, 2, I – 37029 San Pietro in Cariano. Italia.

Nombre: MARAZZI, Giancarlo: Via Strà Favia 1/A, I-21047, Italia.

Nombre: MARINI, Graziano: Via IV November, 74/A, I-37060 Castel D' Azzano, Italia.

Nombre: ROSSI, Graziano: Via L. De Besi, 22, I-37139 Verona, Italia.

Nombre: ROSSI, Luigi: Via Forte Laghetto, 8, I-370019 Peschiera del Garda, Italia.

Nombre: VENTURINI, Daniele: Via dei Carpini, 36, I-37064 Provegiano Veronese, Italia.

Industria y Comercio
SUPERINTENDENCIA

PLANTILLA DE RADICACION - DIGITALIZACION DIARIA RELACION DE ANEXOS

Categoría:				Fecha:	Recorrido:
Por Radicador	Entrega	Señal	Intenido	Conveniente	
Observador					Plantilla

ID	No Radicación	Cons	Int
1	06-109505 -- 11		7
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			
21			
22			

Item	Unidad de Conservación
1	CD
2	Disquetes
3	DVD
4	Fotos
5	Libro
6	Muestra Física
X	Otros
8	Planos
9	Periodico
10	Publicación Periódica
11	Sobre blanco tamaño carta
12	Sobre blanco tamaño oficio
13	Sobre de manila

Observaciones
ANEXA DIVISIONALES 06-109505--11 con 23 FOLIOS. NO SE DIGITALIZA POR SER RESERVADO.