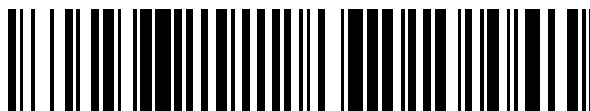


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 639**

51 Int. Cl.:

H01H 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.05.2008 E 08356071 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2012 EP 1995745**

54 Título: **Tornillo, en particular borne eléctrico de arrancador, y procedimiento de realización**

30 Prioridad:

24.05.2007 FR 0703681

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

23.04.2013

73 Titular/es:

**VIS SAMAR (100.0%)
LA CARMONE
03500 SAINT POURCAIN SUR SIOULE, FR**

72 Inventor/es:

CHARBONNIER, GILLES

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 401 639 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Tornillo, en particular borne eléctrico de arrancador, y procedimiento de realización.

5 La presente invención se refiere a un tornillo así como a un procedimiento de realización de un tornillo de este tipo.

La invención se aplica en particular, aunque no exclusivamente, a los tornillos destinados a formar los bornes eléctricos de arrancador.

10 El borne eléctrico de un arrancador comprende normalmente un cuerpo, generalmente roscado, y una cabeza, estando esta última destinada a entrar en contacto con una pieza conductora conectada a la batería, con el fin de permitir la puesta en marcha del arrancador.

15 La mayor parte de los bornes eléctricos conocidos están realizados íntegramente en cobre o en aleación de cobre. En efecto, este material es buen conductor eléctrico y ofrece además la ventaja de no experimentar ningún deterioro importante debido al arco eléctrico producido durante el contacto entre la cabeza del borne y la pieza conductora. No obstante, el cobre (o aleación de cobre) es un material muy caro.

20 Con el fin reducir el coste de dichos bornes, se ha pensado en utilizar otros materiales conductores, aunque resulta que los bornes obtenidos no son completamente satisfactorios, en particular en cuanto a resistencia mecánica y/o vida útil.

25 El documento GB 1 284 954 propone un tornillo que comprende una parte principal de acero, en la que está realizada una cavidad que aloja un inserto que puede ser, por ejemplo, de cobre. El objetivo es obtener un tornillo de coste reducido, pero que cumpla las funciones eléctricas requeridas.

Sin embargo, el tornillo descrito en este documento no es completamente satisfactorio por los motivos siguientes.

30 En primer lugar, la cavidad presenta una cara de fondo que forma un cono sobresaliente hacia la abertura de la cavidad. Debido a esta geometría, no es posible obtener un relleno perfecto de la cavidad por presión en el inserto, no pudiendo la zona anular situada alrededor de la base del cono llenarse convenientemente. Esto se acentúa además por el hecho de que la cara inferior del inserto presenta un hueco en forma de cono complementario.

35 Ahora bien, es fundamental obtener una conexión íntima entre el inserto y la parte principal. En efecto, si no es así, por una parte no se garantiza la sujeción mecánica del inserto en la cavidad y, por tanto, existe un riesgo importante de desprendimiento del inserto y, por otra parte, en funcionamiento, se pueden producir arcos eléctricos en el espacio no llenado, lo cual evidentemente no es deseable.

40 Por otro lado, al estar el inserto constituido únicamente por una parte sustancialmente cilíndrica, sólo se pueden obtener de manera imperfecta a la vez los dos resultados siguientes: un relleno total de la cavidad y la formación de una parte superior en forma de disco extendido que se encaja en la cabeza del tornillo, por el exterior de la cavidad.

45 Por último, la reducida profundidad de la cavidad no conduce a una muy buena sujeción del inserto y por tanto acentúa los riesgos de arrancamiento intempestivo de este inserto fuera de la cavidad.

La presente invención tiene como objetivo remediar los inconvenientes mencionados anteriormente.

Para ello, y según un primer aspecto, la invención se refiere a un tornillo según la reivindicación 1.

50 De este modo, por una parte, la parte de la cabeza destinada a entrar en contacto con la pieza conductora, a saber, la cara del inserto que sobresale más allá de la cara transversal de la parte principal, está realizada en cobre o en aleación de cobre y por tanto conserva las excelentes propiedades de este material (en particular, las excelentes propiedades de los bornes de arrancador conocidos). La aleación de cobre comprende generalmente más del 95% de cobre. Puede contener, por ejemplo, telurio. Por otra parte, el resto del tornillo, a saber, el cuerpo y la parte de la cabeza no directamente útil desde el punto de vista eléctrico, está realizado en un material distinto del cobre. Por tanto es posible elegir un material que, al tiempo que presenta características mecánicas y eléctricas apropiadas a su utilización en un borne de arrancador, en particular, es de menor coste. En particular, se puede utilizar un metal, por ejemplo, un acero. En este caso, también se puede realizar fácilmente un roscado que presentará una sujeción mecánica mucho mejor que un roscado realizado en un cuerpo de cobre.

60 Por otro lado, una característica importante de la invención es la forma en contra-despulla de la cavidad dispuesta en la parte principal y la penetración del inserto en la totalidad del espacio de esta cavidad, incluida la zona en contra-despulla, debido a la ductilidad del cobre (o de la aleación de cobre). El inserto se encuentra engastado por tanto en la cavidad de la parte principal.

65 De este modo se obtienen varias ventajas. Por una parte, esto permite garantizar una solidarización muy buena

entre el inserto y la parte principal del tornillo. En efecto, en el caso de la aplicación a un borne eléctrico de arrancador, durante el paso de corriente entre la pieza conductora y la cabeza del borne, se pueden producir unas microsoldaduras que tienden a asociar estas dos piezas entre sí. Gracias a la característica mencionada anteriormente, se evita que, cuando la pieza conductora se aleja de la cabeza del borne, no se lleve con ella el inserto. Por otra parte, esto mejora considerablemente la estanqueidad del tornillo.

El hecho de que la cavidad presente una cara de fondo que presenta una forma convexa permite favorecer la fluencia del cobre o de la aleación de cobre que constituye el inserto. En efecto, la solidarización del inserto a la parte principal se realiza generalmente mediante un golpe en frío. En estas condiciones, el cobre, o la aleación de cobre, no presenta una capacidad muy grande de deformación, y por tanto es muy ventajoso, para obtener un relleno completo de la cavidad, recurrir a una geometría particular que favorezca la fluencia del material constitutivo del inserto.

Por "cara de fondo de forma convexa", se entiende que la cavidad presenta, en sección, un contorno convexo, es decir, que el fondo de la cavidad es hueco y no sobresaliente. Gracias a esta geometría, y durante el ensamblaje del inserto y de la parte principal, el inserto se deforma en primer lugar hacia el fondo de la cavidad y después, una vez en contacto contra este fondo, el inserto se deforma radialmente hasta la pared lateral en contra-despulla para llenar toda la cavidad. Se obtiene así un acoplamiento perfecto entre el inserto y la cavidad, lo cual permite, además de una excelente sujeción mecánica, impedir la formación de arcos eléctricos.

La cara de fondo de la cavidad puede presentar una forma troncocónica convexa.

Según una realización posible, la parte principal comprende una garganta sustancialmente anular dispuesta en la cara transversal, alrededor de la cavidad y coaxialmente a ésta. La garganta puede presentar en sección una forma en punta desde la cara transversal en dirección al fondo de la garganta.

Ventajosamente, el inserto puede comprender una pastilla realizada de una sola pieza con el tetón, siendo la pastilla sustancialmente en forma de disco, de igual eje que el tetón y de mayor diámetro que éste, solidarizándose el inserto a la parte principal de modo que la pastilla se acople con la cara transversal. En caso de que la cara transversal presente una garganta, esta garganta se llena por el material constitutivo de la pastilla. Esto permite mejorar aún más la solidarización entre el inserto y la parte principal del tornillo, en particular aportando una sujeción radial.

Por otro lado, la cara transversal libre del inserto, y en particular de la pastilla cuando ésta está presente, puede comprender unas estrías.

La cara extrema del inserto destinada a entrar en contacto con la cara de fondo de la cavidad es, según una forma de realización ventajosa, sustancialmente plana o sobresaliente (es decir, abombada o en punta, preferentemente con una forma adaptada a la forma del fondo de la cavidad, por ejemplo troncocónica convexa). Esto permite favorecer la fluencia del cobre o de la aleación de cobre a la vez axial y radialmente.

Además, el labio sobresaliente favorece la retención del inserto en la cavidad.

Según un segundo aspecto, la invención se refiere a un procedimiento de realización de un tornillo que comprende un cuerpo y una cabeza, siendo el procedimiento según la reivindicación 8.

La parte principal del tornillo se conforma, por ejemplo, a partir de la pieza en bruto por conformación en frío, en particular cuando esta parte principal se realiza en acero.

Se debe observar que la cavidad podría presentar también inicialmente una forma no perfectamente cilíndrica aunque ligeramente cónica (ligera contra-despulla).

Según un modo de realización, la etapa b₃) se puede realizar formando en dicha cara transversal una garganta sustancialmente anular y de igual eje que la cavidad, alrededor de ésta, con objeto de deformar localmente la parte principal del tornillo entre la garganta y la cavidad y dar de este modo una forma en contra-despulla a la cara lateral de la cavidad.

Por tanto, la forma en contra-despulla se obtiene mediante un desplazamiento localizado de material.

La introducción de la plantilla en la cavidad y la realización de la garganta se pueden realizar por medio de una misma herramienta que presenta una cara transversal de la que sobresalen, por una parte, dicha plantilla cilíndrica y, por otra parte, una nervadura anular de igual eje que la plantilla, dispuesta alrededor de ésta.

La garganta puede presentar en sección una forma en punta desde la cara transversal en dirección al fondo de la garganta.

A continuación se describe, a modo de ejemplo no limitativo, varios modos de realización posibles de la invención, en referencia a las figuras adjuntas:

5 la figura 1 es una vista en alzado de una pieza en bruto utilizada para la realización de un tornillo según la invención;

10 las figuras 2 a 4 son unas representaciones esquemáticas parciales en sección longitudinal de las etapas sucesivas de realización de un tornillo según un primer modo de realización de un tornillo que no es un modo de realización de la invención;

15 las figuras 5 a 8 son unas representaciones esquemáticas en sección longitudinal de las etapas sucesivas de deformación del inserto colocado en la cavidad de la parte principal del tornillo;

20 las figuras 9 a 10 ilustran dos etapas de realización de un tornillo según un segundo modo de realización, correspondiente a las etapas representadas en las figuras 2 y 3, siendo este segundo modo de realización un modo de realización de la invención; y

25 la figura 11 es una representación esquemática en sección longitudinal del tornillo obtenido mediante el segundo modo de realización.

30 Tal como se ilustra en la figura 8, un tornillo 1 según la invención está constituido por una parte principal 2 realizada en este caso en acero, y por un inserto 3 de cobre o aleación de cobre, solidarizado a la parte principal 2. De este modo, el tornillo comprende un cuerpo 4 globalmente cilíndrico y roscado, así como una cabeza 5.

35 Se hace referencia a las figuras 1 a 4 que ilustran las etapas del procedimiento de realización del tornillo 1, según un primer modo de realización de un tornillo que no es un modo de realización de la invención.

40 En primer lugar, se realiza la parte principal 2, partiendo de una pieza en bruto 6 de acero, representada en la figura 1. La pieza en bruto 6 comprende una parte globalmente cilíndrica 7, roscada o que se roscará posteriormente para formar el cuerpo 4 del tornillo 1, y una parte abombada 8 que formará en parte la cabeza 5 del tornillo 1.

45 Mediante conformación en frío de la pieza en bruto 6, se conforma la parte abombada 8 para darle una forma exterior correspondiente a la deseada para la cabeza 5, y para realizar una cavidad 9. Se obtiene de este modo la pieza intermedia 10, ilustrada en la figura 2, que corresponde a un desbaste de la parte principal 2.

50 La pieza intermedia 10 presenta un eje de revolución 11 y una cara transversal 12 extrema, sustancialmente ortogonal al eje, y situada de manera opuesta a la parte globalmente cilíndrica 7. La cavidad 9 es sustancialmente cilíndrica y de eje 11, con la excepción de su cara de fondo 13 que presenta una forma convexa, por ejemplo, una forma troncocónica convexa correspondiente a la forma de la herramienta utilizada para crear esta cavidad 9. La cavidad 9 presenta una abertura 14 sustancialmente circular dispuesta en la cara transversal 12.

55 La figura 3 ilustra la etapa de conformación de la pieza intermedia 10 que conduce a la formación de la parte principal 2. Se utiliza una herramienta 15 que comprende una cara transversal 16 de la que sobresalen, en dirección a la pieza intermedia 10, por una parte, una pieza que forma una plantilla cilíndrica 17 y por otra parte una nervadura 18 anular de igual eje que la plantilla 17, dispuesta alrededor de ésta. La nervadura 18 puede presentar una sección afilada desde su base en dirección a su extremo libre. La plantilla 17 presenta una altura más importante que la de la nervadura 18, y un diámetro predefinido, ligeramente inferior al de la cavidad 9 sustancialmente cilíndrica que se acaba de formar.

60 La herramienta 16 se coloca por el lado de la cara transversal 12 de la pieza intermedia 10, de modo que el eje de la plantilla 17 coincida sustancialmente con el eje 11, y se desplaza según el eje 11, en dirección a la pieza intermedia 10. En una primera fase, la plantilla 17 penetra en la cavidad 9 mientras que la nervadura 18 todavía está separada de la cara transversal 12. A continuación, la nervadura 18 entra en contacto con la cara transversal 12 y, por conformación en frío, crea en ésta una garganta 19 de sección correspondiente.

65 Durante la formación de la garganta 19, se produce un desplazamiento localizado de material (en este caso, acero) entre esta garganta 19 y la cavidad 9. De este modo, tal como se ilustra en la figura 3, la cara lateral 20 de la cavidad 9 se deforma para converger hacia el eje 11 desde la cara de fondo 13 en dirección a la abertura 14. Esta etapa del procedimiento conduce por tanto a la formación de una cavidad 9 cuya cara lateral 20 presenta una forma en contra-despulla. El desplazamiento localizado del material constitutivo de la parte principal 2 está limitado y controlado por la plantilla 17 introducida en la cavidad 9, que permite garantizar un diámetro calibrado de la abertura 14 cuando finaliza esta etapa del procedimiento.

A modo de ejemplo, el diámetro de la abertura 14 (es decir, el diámetro de la cavidad 9 al nivel de la cara transversal 12) es del orden de 5 a 8 mm, en particular 6,2 mm, y el ángulo de inclinación de la cara lateral 20 de la cavidad con respecto al eje 11 es del orden de 15 a 20°, por ejemplo próximo a 16°. Además, la profundidad de la cavidad es

superior a 2 mm, por ejemplo, próxima a 3 mm. Este valor relativamente importante favorece el correcto anclaje del inserto 3 en la cavidad 9.

5 La cavidad 9 está destinada a alojar el inserto 3, cuya forma original (antes de la deformación) se ilustra en la figura 4. El inserto 3 comprende una pastilla 21 sustancialmente en forma de disco, de la que sobresale un tetón 22 globalmente cilíndrico de igual eje que la pastilla 21 y que presenta un diámetro correspondiente sustancialmente al de la cavidad 9. Por ejemplo, el diámetro del tetón 22 puede ser próximo al diámetro de la abertura 14 de la cavidad 9 en contra-despulla.

10 Además, la cara extrema 27 del tetón 22 opuesta a la pastilla 21, y destinada a entrar en contacto con la cara de fondo 13 de la cavidad 9, es sustancialmente plana.

15 El tetón 22 del inserto 3 se coloca en la cavidad 9, y se apoya contra el fondo de ésta, mientras que la pastilla 21 puede descansar en la cara transversal 12 o situarse separada de esta cara (tal como se ilustra en la figura 4). A continuación el inserto 3 se deforma por presión, en frío, por medio de una herramienta apropiada 23 (véase la figura 4), para quedar engastado en la cavidad 9. Las fases sucesivas de la deformación del inserto 3 mediante la herramienta 23, hasta la obtención del tornillo 1, se representan en las figuras 5 a 8. La distancia entre la cara transversal 24 de empuje de la herramienta 23 y la cara transversal 12 de la parte principal 2 disminuye 0,5 mm entre dos figuras sucesivas.

20 Durante esta etapa de inserción, el inserto 3 se deforma progresivamente de la manera siguiente. En primer lugar, el tetón 22, comprimido contra la cara de fondo 13 de la cavidad, aumenta su diámetro y su forma general pasa del cilindro a una forma que se acopla con la cara lateral 20 y la cara de fondo 13 de la cavidad 9, para llenar todo el espacio de esta cavidad 9, incluida la zona en contra-despulla. Después, cuando la cavidad 9 se llena por el inserto, la pastilla 21 disminuye su espesor y su diámetro aumenta, hasta que recubre sustancialmente de manera completa la cara transversal 12 de la parte principal 2. Además, la pastilla 21 se deforma también para llenar e incrustarse en la garganta 19.

30 Tras el engaste, tal como se ilustra en la figura 8, el inserto 3 está perfectamente solidarizado a la parte principal 2, llenando el tetón 22 la cavidad 9 y acoplándose la pastilla 21 con la cara transversal 12, incluida la garganta 19. La cabeza 5 del tornillo 1 está formada por tanto por el inserto 3 y una parte de la parte principal 2.

35 El hecho de que el inserto 3 no esté constituido por una única pieza cilíndrica sino por un tetón 22 y por una pastilla es ventajoso. En efecto, esto permite que estas dos partes del inserto 3 puedan experimentar unas deformaciones diferentes y cumplir perfectamente su función propia, a saber: el relleno total de la cavidad para el tetón 22 y el aplastamiento y el anclaje a la pared transversal 12 para la pastilla 21.

40 La cara transversal libre 25 de la pastilla 21 puede comprender además unas estrías 26, formadas por la acción de la herramienta 23 o de otro modo. En caso de que el tornillo 1 constituya un borne eléctrico de arrancador, en particular, las estrías 26 tienen como objetivo evitar un contacto en una superficie plana demasiado grande con la pieza conductora que permite la puesta en marcha del arrancador. Los riesgos de solidarización entre estas dos piezas, y por tanto de extracción del inserto 3 fuera de la cavidad 9 cuando la pieza conductora se aleja del tornillo 1.

45 Un segundo modo de realización se ilustra en las figuras 9 a 11. Este segundo modo de realización es un modo de realización de la invención.

A partir de la pieza en bruto 6 de la figura 1, se realiza por conformación en frío la pieza intermedia 10 ilustrada en la figura 9.

50 Con respecto a la pieza intermedia 10 representada en la figura 2, la pieza intermedia 10 según este segundo modo de realización comprende un labio 28 anular que sobresale de manera globalmente axial desde la cara transversal 12, sustancialmente en la periferia de la abertura 14 de la cavidad 9. La altura h de este labio 28 es, por ejemplo, del orden de 0,5 a 0,6 mm.

55 A continuación, tal como se ilustra en la figura 10, se conforma la pieza intermedia 10 con el fin de obtener la parte principal 2. Se utiliza una herramienta 15 que comprende una cara transversal 16 sustancialmente plana de la que sobresale, en dirección a la pieza intermedia 10, una plantilla cilíndrica 17 de diámetro predefinido, ligeramente inferior al de la cavidad 9 sustancialmente cilíndrica que acaba de formarse. Por la presión ejercida contra la cara transversal 12 (golpe en frío), el labio 28 se deforma y se abate hacia el eje 11 de la parte principal 2.

60 Se obtiene de este modo, por desplazamiento localizado de material, por una parte, la formación de la cara lateral 20 en contra-despulla y, por otra parte, un labio 28 dirigido hacia el interior, y que formará un medio de retención suplementario para el inserto 3 (véase la figura 11). Se debe observar que este medio de retención puede ser continuo en toda la periferia o estar localizado.

65 La invención permite garantizar durante una vida útil importante las propiedades eléctricas y mecánicas requeridas

para un tornillo de este tipo.

Es evidente que la invención no está limitada a los modos de realización descritos anteriormente a modo de ejemplo sino que, en cambio, engloba todas sus variantes de realización.

REIVINDICACIONES

1. Tornillo que comprende un cuerpo (4) globalmente cilíndrico y una cabeza (5), comprendiendo dicho tornillo:

- 5 - una parte principal (2) realizada en un material distinto del cobre o una aleación de cobre, que forma el cuerpo (4) y una parte de la cabeza (5) del tornillo (1), comprendiendo dicha parte de la cabeza (5) del tornillo (1) una cara transversal (12) situada en la parte opuesta al cuerpo (4) y una cavidad (9) que presenta una forma de revolución de igual eje (11) que el cuerpo (4) y que presenta una abertura (14) dispuesta en dicha cara transversal (12) y una cara lateral (20) en contra-despulla;
- 10 - un inserto (3) de cobre o aleación de cobre que comprende un tetón (22) globalmente cilíndrico de diámetro correspondiente sustancialmente al de la cavidad (9), estando el inserto (3) solidarizado a la parte principal (2) de modo que el tetón (22) llena toda la cavidad (9) y el inserto (3) sobresale axialmente más allá de la cara transversal (12);

15 caracterizado porque la cavidad (9) presenta una cara de fondo (13) que presenta una forma convexa y porque la parte principal (2) comprende un labio (28) que sobresale desde la cara lateral (20) en contra-despulla de la cavidad (9), hacia el eje (11), estando dicho labio (28) situado a nivel de la abertura (14) de la cavidad (9).

20 2. Tornillo según la reivindicación 1, caracterizado porque la cara de fondo (13) de la cavidad (9) presenta una forma troncocónica convexa.

3. Tornillo según la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la parte principal (2) comprende una garganta (19) sustancialmente anular dispuesta en la cara transversal (12), alrededor de la cavidad (9) y coaxialmente a ésta.

25 4. Tornillo según una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el inserto (3) comprende una pastilla (21) realizada de una sola pieza con el tetón (2), siendo la pastilla (21) sustancialmente en forma de disco, de igual eje que el tetón (22) y de mayor diámetro que éste, estando el inserto (3) solidarizado a la parte principal (2) de modo que la pastilla (21) se acopla con la cara transversal (12).

30 5. Tornillo según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la cara transversal libre (25) del inserto (3) comprende unas estrías (26).

35 6. Tornillo según una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque la cara extrema (27) del inserto (3) destinada a entrar en contacto con la cara de fondo (13) de la cavidad (9) es sustancialmente plana o sobresaliente.

7. Tornillo según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el material constitutivo de la parte principal (2) es un acero.

40 8. Procedimiento de realización de un tornillo (1) que comprende un cuerpo (4) y una cabeza (5), que comprende las etapas que consisten en:

45 a) prever una pieza en bruto (6) realizada de un material distinto del cobre, que comprende una parte globalmente cilíndrica (7) destinada a formar el cuerpo (4) del tornillo (1) y una parte abombada (8) destinada a formar una parte de la cabeza (5) del tornillo (1);

50 b) conformar la pieza en bruto (6) para realizar una parte principal (2) del tornillo (1), dando a la parte abombada (8) sustancialmente la forma exterior de la cabeza (5) con una cara transversal (12) situada en la parte opuesta a la parte globalmente cilíndrica (7), y formando en dicha parte abombada (8) una cavidad (9) que presenta una forma de revolución de igual eje (11) que la parte globalmente cilíndrica (7), y que presenta una abertura (14) dispuesta en dicha cara transversal (12) y una cara lateral (20) en contra-despulla;

55 c) prever un inserto (3) de cobre o aleación de cobre que comprende un tetón (22) sustancialmente cilíndrico de diámetro correspondiente sustancialmente al de la cavidad (9) dispuesta en la parte principal (2) del tornillo (1);

60 d) colocar el tetón del inserto (3) en la cavidad (9) y deformar el inserto (3) por presión para que el tetón (22) llene toda la cavidad (9), sobresaliendo axialmente más allá de la cara transversal (12), con el fin de solidarizar el inserto (3) y la parte principal (2) del tornillo (1);

caracterizado porque la etapa b) comprende las etapas sucesivas que consisten en:

65 b₁) formar en la parte abombada (8) una cavidad (9) sustancialmente cilíndrica, de igual eje (11) que la parte globalmente cilíndrica (7), y que presenta una abertura (14) dispuesta en dicha cara transversal (12), comprendiendo la etapa b₁) la formación, en la parte abombada (8), de un labio (28) anular que sobresale de manera globalmente axial desde la cara transversal (12) sustancialmente a la periferia de la abertura (14) de

la cavidad (9);

b₂) introducir una plantilla (17) cilíndrica de diámetro predefinido en la cavidad (9) todavía sustancialmente cilíndrica con el fin de obtener una abertura (14) de dicha cavidad (9) de diámetro calibrado;

5 b₃) y después conformar la parte principal (2) del tornillo (1) con objeto de dar una forma en contra-despulla a la cara lateral (20) de la cavidad (9), ejerciendo una presión en la cara transversal (12) con el fin de deformar y abatir dicho labio hacia el eje (11) de la parte principal (2).

10 9. Procedimiento según la reivindicación 8, caracterizado porque la parte principal (2) del tornillo (1) está conformada a partir de la pieza en bruto (6) por conformación en frío.

15 10. Procedimiento según la reivindicación 8 o 9, caracterizado porque la etapa b₃) se realiza formando en dicha cara transversal (12) una garganta (19) sustancialmente anular y de igual eje (11) que la cavidad (9), alrededor de ésta, con objeto de deformar localmente la parte principal (2) del tornillo (1) entre la garganta (19) y la cavidad (9) y de dar de este modo una forma en contra-despulla a la cara lateral (20) de la cavidad (9).

20 11. Procedimiento según la reivindicación 10, caracterizado porque la introducción de la plantilla (17) en la cavidad (9) y la realización de la garganta (19) se realizan por medio de una misma herramienta (15) que presenta una cara transversal (16) de la que sobresalen por una parte dicha plantilla (17) cilíndrica y por otra parte una nervadura (18) anular de igual eje que la plantilla (17), dispuesta alrededor de ésta.

25 12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 10 u 11, caracterizado porque la garganta (19) presenta en sección una forma en punta desde la cara transversal (12) en dirección al fondo de la garganta (19).

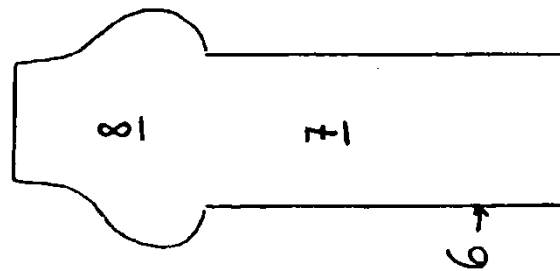


FIG. 1

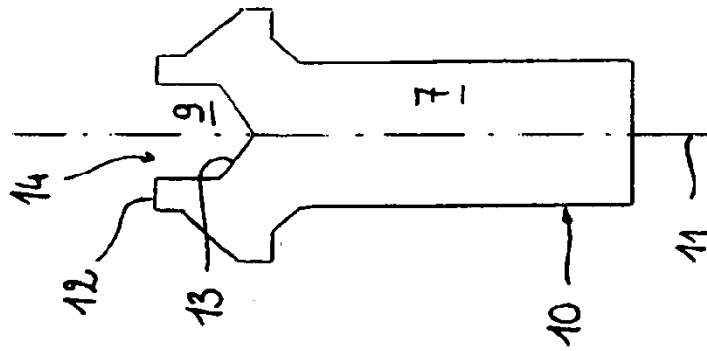


FIG. 2

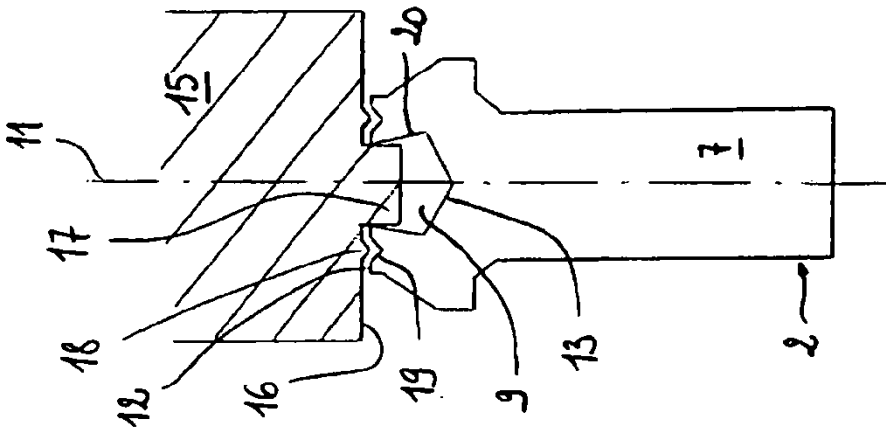


FIG. 3

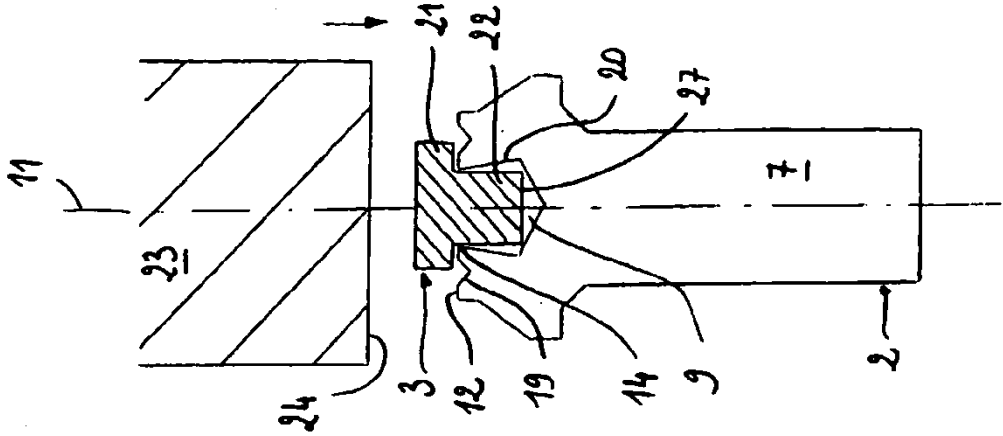
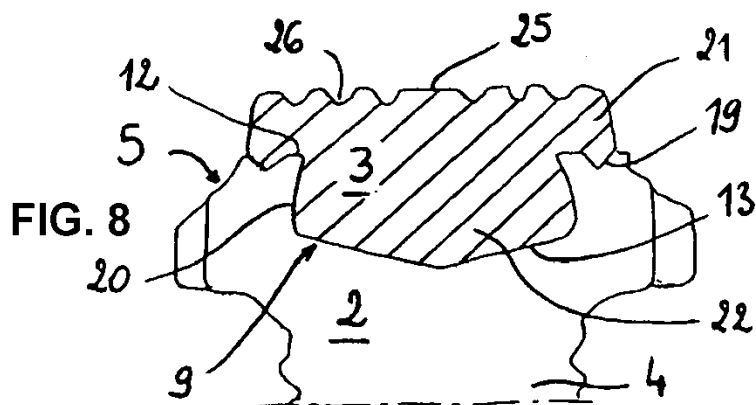
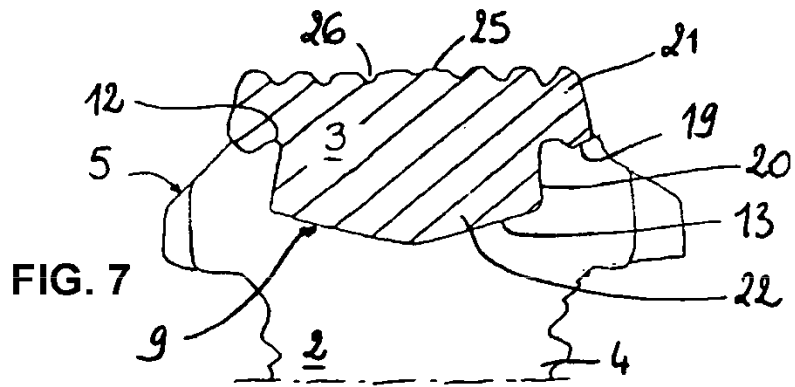
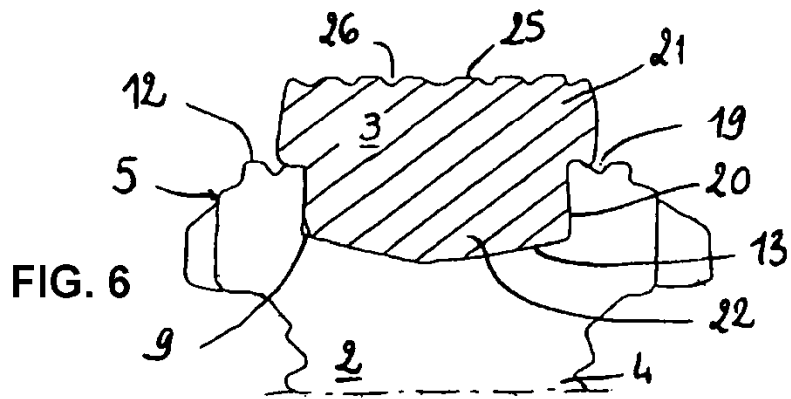
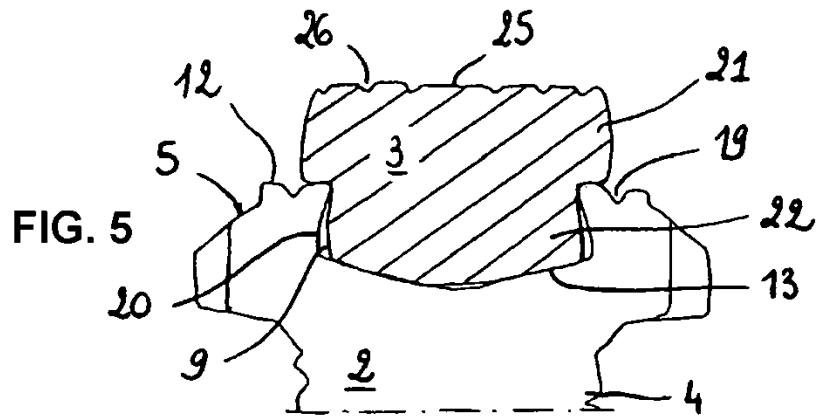


FIG. 4



— 1

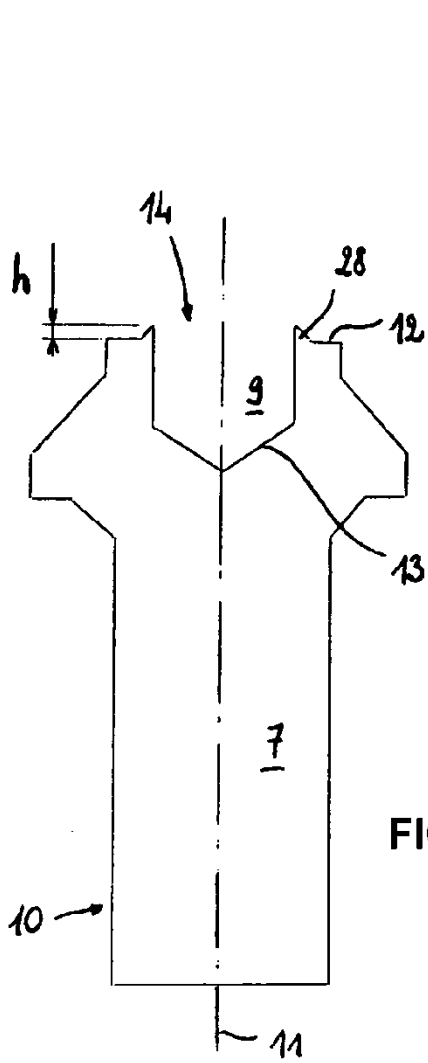


FIG. 9

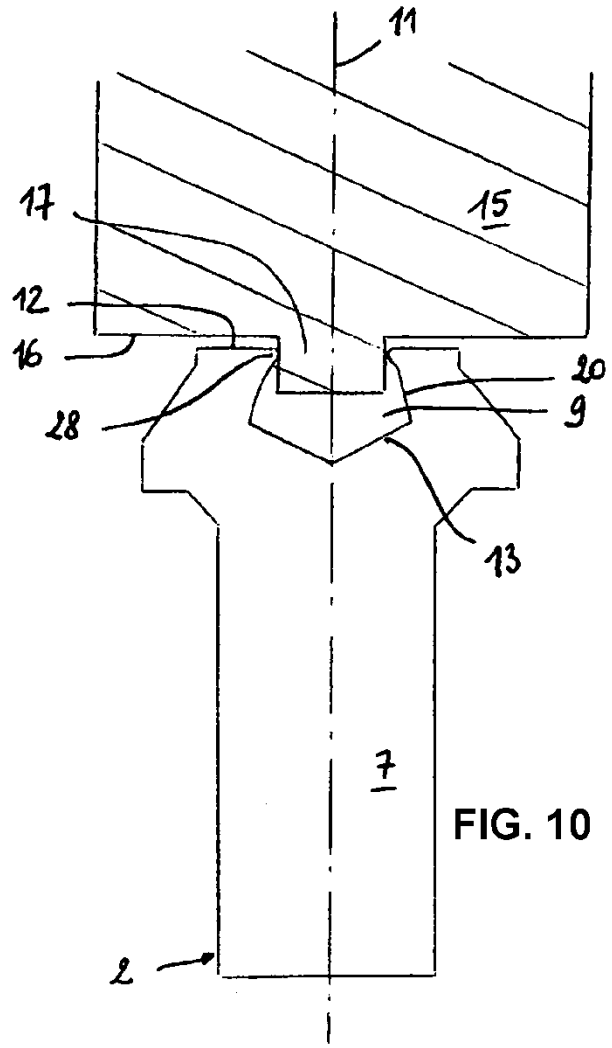


FIG. 10

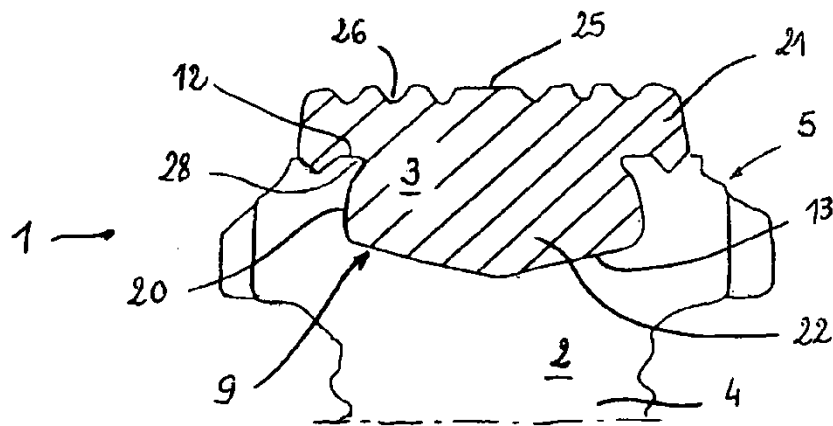


FIG. 11