

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 202**

51 Int. Cl.:

**F16B 35/04** (2006.01)

**F16B 35/06** (2006.01)

**F16B 39/02** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **25.07.2011 PCT/GB2011/001106**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.02.2012 WO12013921**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.07.2011 E 11749873 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **21.11.2018 EP 2598760**

54 Título: **Un perno**

30 Prioridad:

**30.07.2010 GB 201012882**

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

**03.06.2019**

73 Titular/es:

**JOYNER BOLT UK LIMITED (100.0%)  
Unit 4 Northfield Road Soham  
Ely, Cambridgeshire CB7 5UE, GB**

72 Inventor/es:

**DOYE, MARK y  
HARDINGHAM, DANIEL**

74 Agente/Representante:

**ISERN JARA, Jorge**

**ES 2 715 202 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**

Un perno

5 Campo de la invención

La presente invención se refiere a un perno sometido a estudio técnico y, más particularmente, pero no exclusivamente, la invención se refiere a un perno sometido a estudio técnico para asegurar piezas de madera de construcción entre sí o piezas de madera de construcción a otros materiales.

10

Antecedentes de la invención

15 A menudo, los que trabajan en la industria de la construcción, tales como albañiles y carpinteros, necesitan construir artículos o estructuras prefabricados a partir de madera o madera de construcción. Las piezas de madera o madera de construcción que conforman tales artículos o estructuras a menudo se aseguraban entre sí usando elementos de fijación tales como clavos, tornillos o pernos.

20 Mientras que los tornillos y los clavos resultaban útiles para unir pequeñas piezas de madera, entre sí, la manera habitual de asegurar entre sí piezas más grandes de madera de construcción o de asegurar madera de construcción a terceros materiales, por ejemplo de la clase usada en armazones y estructuras más grandes, implica taladrar un orificio a través de cada material en el que deberían juntarse. Entonces, existen dos métodos tradicionales para asegurar los materiales entre sí:

25 Opción 1 - un perno de metal, normalmente hecho de acero, se pasa a través del orificio, después se aprieta una tuerca o arandela en el extremo roscado, para afianzar eficazmente entre sí las piezas de madera de construcción o la madera de construcción a un tercer material.

30 Opción 2 - Una varilla roscada se corta a la longitud correcta para encajarse a través del orificio creado, con un pequeño exceso en cada lado. Una arandela y una tuerca se aprietan en cada extremo, sujetando entre sí las piezas de madera de construcción, para afianzar eficazmente entre sí las piezas de madera de construcción o un tercer material.

Estos pernos/varillas roscadas eran típicamente de un diámetro de entre 8 mm y 20 mm.

35 Aunque este método se usaba ampliamente, sufría diversas desventajas.

El uso de un 'perno de carrocería' a la hora de asegurar elementos de madera de construcción presenta muchos inconvenientes y limitaciones, en concreto:

40 1. Se basa en la perforación por parte del usuario de un orificio de tamaño correcto a través de los elementos de madera de construcción. Debido al pequeño tamaño de la cabeza en relación con el tamaño del diámetro del perno, existe poca tolerancia para la perforación de un orificio sobredimensionado.

45 2. Debido a la pequeña área superficial de la cabeza del perno, los encargados de la inspección de obra bajo la normativa de la construcción vigente en el Reino Unido (en inglés, Building Control Officers) suelen requerir el uso de una arandela de 50 mm x 50 mm.

3. Comúnmente, se da el caso de que el perno gira dentro de la madera de construcción antes de que se apriete por completo o de que haya alcanzado el par de torsión correcto.

4. Comúnmente, también se da el caso de que la pequeña cabeza del perno se mete en el elemento de madera de construcción, deformando la cara de madera de construcción, lo que reduce, de ese modo, la profundidad estructural eficaz de la madera de construcción tal y como estaba diseñada.

50 5. En el caso de pernos de cabeza abovedada, el perno hace que sea difícil unir o fijar posteriormente materiales de acabado, tales como contrachapado y cartón yeso, ya que no es posible conseguir una superficie realmente nivelada sin que se requieran trabajos correctores.

55 6. Existen ocasiones que requieren que el contratista pase el perno a través del primer elemento y después disponga el segundo elemento sobre el perno. El segundo elemento empuja el perno fuera del primer elemento, lo cual resulta frustrante.

7. Debido a la pequeña área superficial de la cabeza del perno, resulta difícil conseguir el par de torsión correcto de la tuerca sin deformar la superficie del elemento de madera de construcción. Esto es un problema particular cuando la cabeza del perno está visible. Esto conduce a un acabado antiestético.

60 8. No existe modo alguno de sujetar el perno en posición.

El uso de una varilla roscada a la hora de asegurar elementos de madera de construcción también presenta muchos inconvenientes y limitaciones, en concreto:

65 1. El desperdicio es excesivo y común, debido a que las barras se suministran en longitudes establecidas. Es excepcionalmente inusual usar toda la varilla.

2. Cuando la varilla se ha cortado, la rosca se deforma, lo que hace que sea difícil ensartar las tuercas.
3. Con el fin de fijar la varilla en posición, esta requiere dos juegos de tuercas y dos juegos de arandelas de 50 mm x 50 mm, lo que se suma al coste y a menudo resulta complicado.
4. Comúnmente, se da el caso de que, cuando se aprieta una tuerca, el fuste o barra presenta una tendencia a girar dentro de la tuerca opuesta, lo que enrosca, de ese modo, la varilla a través de los elementos de madera de construcción.
5. No existe modo alguno de sujetar la tuerca o varilla roscada en posición.
6. Se trata de una actividad complicada y que requiere mucho tiempo para los que trabajan en la construcción, ya que deben apretar una arandela y una tuerca en un lado de la varilla roscada, después sujetarla en su sitio con una llave fija a la vez que aprietan una arandela y una tuerca en el otro lado, lo que da como resultado que se requiera un acceso continuo a ambos extremos del perno, usando dos llaves fijas separadas, con el fin de asegurar la fijación. Las restricciones espaciales que se experimentan comúnmente en los sitios de construcción limitan a menudo la posibilidad de conseguir esto.
7. Las tuercas pueden aflojarse y perderse, lo que disminuye la probabilidad de que la estructura creada se mantenga estable y lo que pone a la gente en posible peligro.

En la técnica, se conocen medios para asegurar piezas de madera de construcción y otros materiales de construcción que requieren menos partes. Por ejemplo, el documento DE-A-3 133 638 (Bergner Richard GmbH) divulga un dispositivo de tornillo con una cabeza que comprende una serie de dientes puntiagudos, que se enganchan al material de madera. Sin embargo, no se abordó la cuestión de la cabeza del perno que se introduce en una pieza de trabajo.

Aunque el perno descrito en el documento DE-A-3 133 638 supuso una mejora sobre los métodos existentes, (debido a que no requería ninguna tuerca o arandela en un lado de la pieza de trabajo o materiales de construcción), el dispositivo de tornillo divulgado no buscaba asegurar adicionalmente ambos extremos del perno. El resultado era que, a pesar de que se colocaban una arandela y una tuerca en un 'lado ciego', el perno podía seguir aflojándose. Asimismo, en muchas jurisdicciones, la normativa de construcción requiere que el perno pase totalmente a través de la superficie que ha penetrado y que esté asegurado por una tuerca. Así pues, en muchas situaciones, el dispositivo de tornillo no siempre cumple los estándares de la normativa de construcción.

Otro ejemplo de un dispositivo de tornillo se divulga en la patente del Reino Unido GB-B-2 372 304 (Rendell). Se divulga un perno con una cabeza hexagonal. El perno tiene púas conformadas en la cabeza del perno. Las púas se acoplan a una superficie e impiden la rotación del perno, por ejemplo, cuando se aprieta desde un lado ciego de una pieza de trabajo.

La solicitud de patente francesa FR-A-997085 (Dehousse) divulga un perno que tiene una muesca conformada en su extremo. Esto no resultaría apropiado para juntar dos piezas de trabajo de madera de construcción.

La solicitud de modelo de utilidad japonés JPS4960158 U divulga un perno con una arandela conformada solidariamente con una cabeza del perno y que tiene protuberancias conformadas cortando y plegando porciones de las regiones de borde de una arandela.

La presente invención surgió con el fin de proporcionar un perno mejorado que sea rápido y sencillo de instalar, barato de fabricar y que no sufra ninguna de las desventajas mencionadas anteriormente de girar mientras se está apretando, caerse de la madera de construcción debido a la estructura creada, meterse a través de la madera de construcción, aflojarse con el tiempo, así como proporcionar una forma más segura de juntar entre sí piezas de madera de construcción o una madera de construcción a otra estructura, sin el riesgo de que los pernos o las tuercas se aflojen.

#### Sumario de la invención

De acuerdo con un primer aspecto de la invención, se proporciona un perno que tiene una cabeza y un fuste para recibir una tuerca, al menos una porción de cuyo fuste está roscada; al menos un medio de acoplamiento se proporciona en un lado inferior de la cabeza del perno y se sitúa en una región de borde de la cabeza del perno; y el al menos un medio de acoplamiento está conformado solidariamente con la cabeza del perno, por al menos una porción formada que se corta y se pliega, y que define una garra o un diente con forma de cucharón; caracterizado por que se conforma una muesca en un extremo distal del fuste y la cabeza del perno es cuadrada.

Por lo tanto, en uso, la invención garantiza que la longitud del perno que está retenido entre la cabeza y una arandela y una tuerca se mantenga constante. Esto se debe a que la tuerca se bloquea en una ubicación específica por la acción de hacer avanzar los extremos distales del fuste. La muesca se conforma ventajosamente de manera simétrica alrededor del eje del fuste. Es decir, en el caso de una muesca con paredes opuestas planas y paralelas, el punto medio de la muesca (que es el punto a medio camino entre las paredes opuestas que definen la muesca), se sitúa sobre el eje del fuste.

Idealmente, la muesca se extiende por una distancia relativamente corta hacia el interior del fuste. Típicamente, la corta distancia a la que se extiende el fuste es de menos de 20 mm, idealmente de menos de 10 mm, preferentemente de menos de 8 mm y lo más preferentemente de menos de 5 mm.

La anchura de la muesca es de más de 1 mm y preferentemente de menos de 3 mm.

La muesca puede formarse con el fuste, por ejemplo, por medio de una fase de forjado o prensado o puede conformarse mediante un proceso de serrado, corte o troquelado.

5 Idealmente, el eje de la muesca es paralelo al eje longitudinal del fuste e, idealmente, las paredes laterales, que definen la muesca, son sustancialmente paralelas. Sin embargo, pueden conformarse otras formas y tipos de muescas, que no tengan paredes paralelas. Incluyen muescas que estén ahusadas hacia dentro o hacia fuera desde el eje del fuste; muescas que estén retorcidas (es decir, espirales) o curvadas; muescas que tengan paredes interiores no planas, por ejemplo, muescas que tengan una superficie interior cilíndrica; y muescas que tengan dientes de sierra u otros perfiles de superficie.

Ventajosamente, la cabeza del perno está formada y dimensionada para alojarse en una llave fija o medio similar para aplicar par de torsión.

15 Preferentemente, el espesor de la cabeza es de menos de 5 mm; preferentemente, es de menos de 2 mm de espesor. La razón por la que la cabeza del perno debería ser lo más delgada posible es que, cuando se presiona en una pieza de trabajo y se aprieta mediante una tuerca, la cabeza descansa alineada, o lo más alineada posible, con la pieza de trabajo, para presentar un perfil lo más aplanado posible. Una ventaja de esto es que permite colocar láminas posteriores –tales como cartón yeso– sobre la cabeza del perno. Este no era el caso con los anteriores pernos de carrocería ya que estos presentaban un perfil grande que chocaba contra los tableros superpuestos.

20 Idealmente, se proporcionan una pluralidad de dientes u otros medios de acoplamiento en el lado inferior de la cabeza del perno. Opcionalmente, estos dientes u otros medios de acoplamiento están formados solidariamente con la cabeza del perno, aunque pueden unirse a esta en una fase de formación separada.

25 Preferentemente, cada diente o medio de acoplamiento se forma debilitando o cortando de manera selectiva porciones formadas adecuadamente de la cabeza del perno y después plegando o doblando las porciones formadas adecuadamente y cortadas para definir una garra o un diente o un medio de acoplamiento con forma de cucharón.

30 Una ventaja de la garra, diente u otro medio de acoplamiento con forma de cucharón es que impide que el perno, una vez en su sitio, se afloje. Esto es porque, en uso, la cabeza del perno penetra en la madera de construcción de manera que resiste un par de torsión que se aplica al fuste, es decir en sentido opuesto a la dirección de la garra, diente u otro medio de acoplamiento con forma de cucharón. El acoplamiento de la cabeza de un perno puede conseguirse mediante una presión mínima del perno para que la garra, diente u otro medio de acoplamiento con forma de cucharón pueda acoplarse con la pieza de trabajo. Esto puede conseguirse manualmente o con una herramienta que puede ser una llave fija o llave ajustable o mediante la aplicación de un golpe suave con un martillo o mazo.

35 A diferencia de las realizaciones anteriores, los dientes u otros medios de acoplamiento, tales como un cucharón o una púa o una garra, no agarran simplemente una pieza de trabajo e impiden la rotación del perno. En vez de esto, penetran en el material hasta una profundidad de al menos 2 mm, preferentemente de al menos 3 mm y lo más preferentemente 4 mm o más con pernos muy grandes, para proporcionar un enganche óptimo. Debido al área superficial relativamente grande de los dientes u otros medios de acoplamiento y a su resistencia material inherente, una vez que se han incrustado en la pieza de trabajo, son capaces de resistir partes de torsión muy grandes que pueden transmitirse al fuste cuando se aprieta la tuerca.

40 Idealmente, los dientes u otros medios de acoplamiento tienen puntas penetrantes afiladas y estas son, lo más preferentemente, puntos penetrantes triangulares o con forma piramidal.

45 Por lo tanto, se aprecia que, una vez apretados, estos dientes u otros medios de acoplamiento se acoplan con la pieza de trabajo, actúan como un dispositivo de agarre y hacen que el perno sea seguro frente a un aflojamiento inadvertido durante el uso. El perno rinde de manera óptima una vez que los dientes u otros medios de acoplamiento del perno han penetrado hasta una profundidad mínima de aproximadamente 3-5 mm. Debido a que la cabeza del perno presenta un área relativamente grande, esto garantiza que, incluso aunque un usuario perforare un orificio demasiado grande para el perno, la cabeza proporcionará una base suficientemente grande para acoplarse con la superficie de la pieza de trabajo.

50 Idealmente, la cabeza del perno tiene un área superficial de al menos  $25 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ , preferentemente la cabeza del perno tiene un área superficial de al menos  $49 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ , y, lo más preferentemente, la cabeza del perno tiene un área superficial de al menos  $100 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ . Estas áreas se corresponden con longitudes de un perno de cabeza cuadrada de 5 mm, 7 mm y 10 mm respectivamente. Sin embargo, los pernos de cabeza cuadrada más grandes, por ejemplo, mayores que un cuadrado de 10 mm, también se encuentran dentro del alcance de esta invención. Por ejemplo, la cabeza del perno puede estar dimensionada para ser un cuadrado de al menos 2 cm x 2 cm, preferentemente un cuadrado de 3 cm x 3 cm, lo más preferentemente 4 cm x 4 cm, y, y posiblemente incluso mayor en aplicaciones específicas.

Debido a que los dientes del perno penetran en el material hasta una profundidad de al menos 5 mm, una fuerza reactiva sustancial se presenta ante cualquier par de torsión que se aplique a una tuerca conectada al extremo alejado del perno.

5 Con este fin, se divulga un perno para asegurar madera de construcción, que comprende: una cabeza del perno con una serie de dientes puntiagudos en su lado inferior; una varilla del perno cilíndrica que se extiende desde la cabeza del perno, que comprende una rosca y una división en dos varillas por su extremo libre, formando una ranura entre ellas.

10 En uso, un carpintero o albañil perfora un orificio a través de las piezas de madera de construcción para asegurar estas entre sí, y coloca el perno a través del orificio. Los dientes puntiagudos en la cabeza del perno están formados y dimensionados para cortar la madera de construcción entrando en la misma y para acoplarse con la misma, para asegurar el perno por un extremo. En el extremo libre del perno, en el que está formada la muesca, el fuste está efectivamente dividido en dos porciones. Entonces, se coloca una arandela y una tuerca en el extremo libre del perno  
15 y se aprietan sobre este.

Entonces, el usuario fuerza las dos porciones divididas, definidas por la muesca, separándolas para que se abran ligeramente. Esto puede conseguirse, por ejemplo, dando golpes suavemente con un cortafíos en la ranura entre los extremos divididos de la varilla o doblando los extremos hacia fuera, por ejemplo, con un destornillador de cabeza  
20 aplanada u otra herramienta similar, impidiendo de este modo que se afloje la tuerca debido a que el diámetro del extremo del fuste se ha aumentado en una pequeña cantidad suficiente para atrapar la tuerca en el fuste e impedir que se desenrosque.

A partir de la invención, puede observarse que se proporciona un perno para asegurar entre sí piezas de madera de construcción y que el perno no requiere partes separadas; es fácil de instalar y no puede aflojarse fácilmente ni caerse fuera de su posición.

Otra ventaja de la presente invención es que asegura piezas de madera de construcción con menos partes individuales y en mucho menos tiempo. Por lo tanto, se usa menos material.

30 Otra ventaja adicional es que la cabeza del perno, una vez acoplada con una pieza de trabajo, no gira mientras se aprieta la tuerca.

Otra ventaja es que una vez colocado el perno en posición, este no se cae fuera de la madera de construcción y se asegura automáticamente, para permitir que una sola persona erija construcciones y estructuras más fácilmente de lo que era posible anteriormente.

A continuación, se describirá la invención, solamente a modo de ejemplo y con referencia a los siguientes dibujos, en los que:

40 Breve descripción de los dibujos

La Figura 1 muestra un alzado lateral esquemático de una realización de la invención con una cabeza del perno redondeada;

45 la Figura 2 muestra un alzado lateral esquemático de una realización de la invención con una cabeza del perno cuadrada y aplanada;

50 la Figura 3 muestra de forma esquemática el perno sujetando dos piezas de madera entre sí;

la Figura 4 es una vista global de una realización preferente de la invención;

55 las Figuras 5a y 5b muestran vistas detalladas del extremo distal del perno y cómo se usa una herramienta para dividir los extremos del perno, cuando se hace avanzar en la ranura;

la Figura 6 son dos gráficos que muestran la resistencia relativa al par de torsión de los pernos de acuerdo con la invención en comparación con pernos existentes de dimensiones similares;

60 las Figuras 7a a 7c son vistas en planta, en planta inferior y en alzado de una realización preferente de la invención;

las Figuras 8a a 8e muestran una vista en planta inferior y en alzado lateral de 5 realizaciones alternativas de la invención; y

65 las Figuras 9a a 9j ilustran etapas en un método no reivindicado para formar un perno solamente con fines ilustrativos.

Descripción detallada de una realización preferente

5 Se hace referencia a las Figuras en general, y específicamente a las Figuras 1 y 2 que muestran un perno 10, adecuado para asegurar madera de construcción. El perno 10 comprende una cabeza 101 del perno con una serie de medios de acoplamiento puntiagudos, en forma de dientes 102 en su lado inferior. Una varilla 103 del perno cilíndrica se extiende desde la cabeza 101 del perno. Una porción del fuste de la varilla 103 del perno tiene una rosca 104 formada sobre la misma. El extremo de la varilla 103 del perno está dividido en dos porciones 105 por su extremo libre, definiendo una ranura 106 entre las dos porciones 105.

10 La cabeza 101 del perno tiene forma cuadrada. La cabeza 101 del perno incluye una pluralidad de dientes puntiagudos 102 en su lado inferior, que, en uso, hacen contacto con una pieza de trabajo que ha de asegurarse. Las púas 102 están lo suficientemente afiladas para perforar la madera de construcción y, de este modo, agarrarse a esta.

15 La Figura 3 muestra de forma esquemática el perno sujetando dos piezas de madera A y B entre sí. La varilla 103 del perno cilíndrica se extiende desde la cabeza 101 del perno y puede proporcionarse en cualquier espesor o longitud tal y como se muestra, por ejemplo, en las Figuras 8a a 8e.

20 La Figura 4 muestra una vista global del perno e ilustra cómo se extiende la rosca 104 a lo largo de la varilla 103 del perno cilíndrica. Sin embargo, la rosca 104 puede extenderse solamente hasta la mitad a lo largo de toda la varilla 103 según sea apropiado. En el extremo libre de la varilla 103, distal desde la cabeza 101 del perno, la varilla 103 está dividida en dos porciones 105 de la varilla que conforman una ranura 106 entre ellas. Las dos porciones 105 de la varilla son de dimensiones y resistencia suficientes para adaptarse a doblarse y no romperse o partirse. Esto puede conseguirse ahusándolas y/o tratando la porción del perno de una manera que haga que el material sea más flexible que la parte restante del perno. La razón para la ranura 106 se explica con referencia a las Figuras 5a y 5b, que muestran, en despiece, vistas de la ranura antes de que (Figura 5a) se haga avanzar un cincel u otra herramienta 201 en la ranura 106 y después de que (Figura 5a) se haga avanzar un cincel u otra herramienta 201 en la ranura 106 y se haya causado la deformación de las dos porciones 105.

30 Todo el perno está conformado, preferentemente, de acero, pero puede usarse cualquier otro material adecuado conocido en la técnica. Por ejemplo, los pernos pueden estar conformados a partir de una aleación, aluminio, cromo, latón o materiales de plástico sintéticos o un material compuesto. El perno puede estar cromado o revestido de aislante o con un material conductor, tal como oro. Los pernos pueden estar galvanizados o revestidos con materia pulverizada. Los pernos pueden estar coloreados, con el fin de distinguirlos de los pernos convencionales, para que, por ejemplo, un albañil pueda encontrarlos fácilmente en una bandeja de pernos similares. Pueden usarse diferentes colores para pernos de diferentes tamaños –por ejemplo, M10 puede ser rojo, M12 puede ser azul y M14 puede ser amarillo o pueden usarse colores diferentes para distinguir ranuras de tamaño diferente o de diferente forma.

40 Haciendo referencia brevemente a las Figuras 3, 4 y 5, en uso, un usuario (no mostrado) perfora un orificio a través de dos piezas de madera de construcción A y B para asegurarlas entre sí. El usuario fuerza el perno 10 a través de las dos piezas de madera de construcción –por ejemplo, manualmente o por medio de un martillo. Los dientes puntiagudos 102 en la cabeza 101 del perno se bloquean en la madera de construcción, asegurando el perno en una cara de la madera de construcción A. En el extremo dividido libre de la varilla 103 del perno, una arandela 130 y una tuerca 140 se aprietan sobre el perno. Entonces, se martillea suavemente con un cortafríos (no mostrado) en la ranura 106 entre los extremos divididos 105 de la varilla del perno, doblando las puntas de los extremos 105 hacia fuera, impidiendo, de este modo, que la tuerca 140 se afloje. Esta característica de la invención resulta particularmente ventajosa porque los extremos 105 abiertos del perno impiden una extracción o un aflojamiento inadvertidos de la tuerca del perno y, por lo tanto, garantiza de manera significativa que la longitud del perno que se retiene entre la cabeza 101 y la arandela 130 se mantenga constante. Esto es porque la tuerca está bloqueada en una ubicación específica por la acción de las porciones 105 de patilla abiertas.

50 Se hace referencia brevemente a la Figura 6 que muestra dos gráficos que ilustran la resistencia relativa al par de torsión de los pernos de acuerdo con la invención, en comparación con pernos existentes de dimensiones similares. Puede observarse que, como resultado de que los dientes penetren en la pieza de trabajo, esa carga de torsión es transmitida a través de una mayor área superficial –determinada por la distancia de los dientes al eje del fuste del perno– y así es menos probable que un perno se retuerza y corte una pieza de trabajo entrando en la misma. La ventaja de esto es que la longitud del perno que agarra una pieza de trabajo se mantiene constante.

60 La invención se ha descrito a modo de ejemplo solamente, y se apreciará que las realizaciones descritas pueden variarse sin alejarse del alcance de la invención. Por ejemplo, la cabeza del perno puede formarse para recibir una llave Allen u otra herramienta adecuada para aplicar par de torsión a la cabeza del perno.

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un perno (10) tiene una cabeza (101) y un fuste (103) para recibir una tuerca (140), al menos una porción (104) de cuyo fuste (103) está roscada, y al menos un medio de acoplamiento (102) se proporciona en un lado inferior de la cabeza (101) del perno (10) y se sitúa en una región de borde de la cabeza (101) del perno (10); y el al menos un medio de acoplamiento (102) se forma solidariamente con la cabeza (101) del perno (10), por al menos una porción formada que se corta y se pliega, y define una garra o diente (102) con forma de cucharón; caracterizado por que se conforma una muesca (106) en un extremo distal del fuste (103) y la cabeza (101) del perno (10) es cuadrada.
- 10 2. Un perno (10) de acuerdo con la reivindicación 1 en donde la muesca (106) tiene paredes opuestas planas y paralelas, y el punto medio de la muesca (106), se sitúa sobre el eje del fuste (103).
3. Un perno (10) de acuerdo con la reivindicación 1 o 2 en donde la anchura de la muesca (106) es menor que 4 mm.
- 15 4. Un perno (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde la muesca (106) se extiende por una distancia hacia el interior del fuste, que es menor que 20 mm.
- 20 5. Un perno (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde la muesca (106) divide el extremo del fuste del perno en dos porciones (105) y define una ranura entre las dos porciones (105).
6. Un perno (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde se proporcionan cuatro dientes u otros medios de acoplamiento (102), cada uno de ellos situado en la esquina de un cuadrado.
- 25 7. Un perno (10) de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde los dientes u otros medios de acoplamiento (102) son de al menos 2 mm de largo para proporcionar un enganche óptimo.
8. Un perno de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde los dientes u otros medios de acoplamiento (102) tienen puntas penetrantes afiladas.
- 30 9. Un perno de acuerdo con cualquier reivindicación 8 en donde al menos un diente se sitúa en cada borde de la cabeza del perno.
- 35 10. Un perno de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde la cabeza del perno tiene un área superficial de al menos  $25 \times 10^{-6} \text{ m}^2$ .
11. Un perno de acuerdo con cualquier reivindicación anterior conformado de acero.
12. Un perno de acuerdo con la reivindicación 11 cromado.
- 40 13. Un perno de acuerdo con la reivindicación 11 que está galvanizado.
14. Un perno de acuerdo con cualquier reivindicación anterior en donde el espesor de la cabeza es menor que 5 mm.

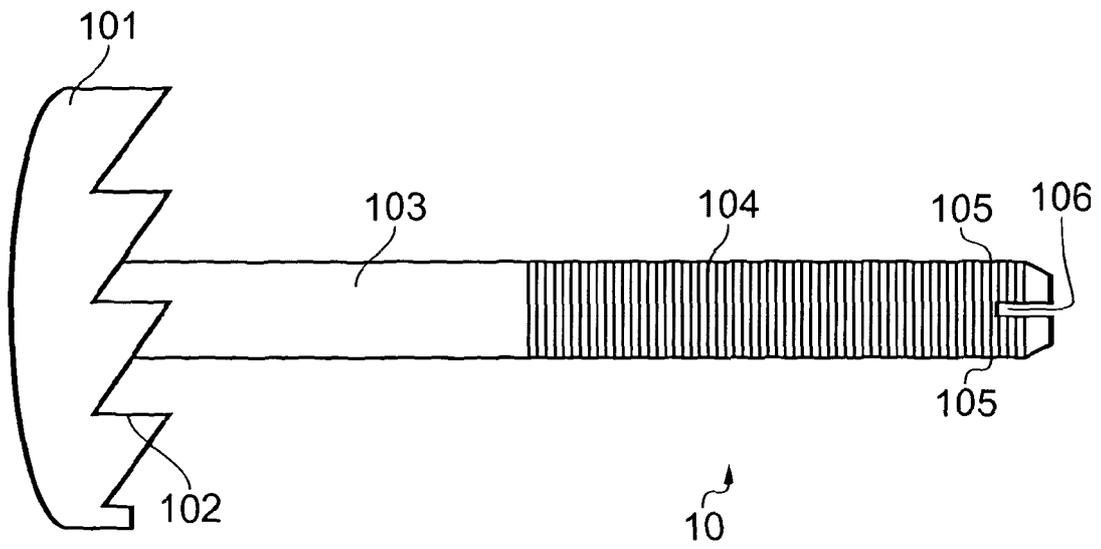


FIG. 1

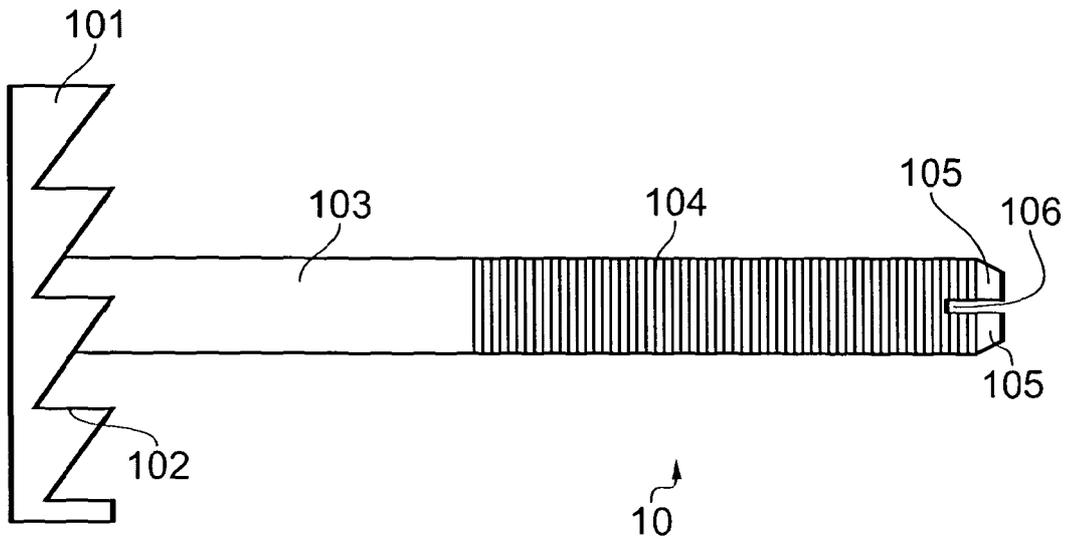


FIG. 2

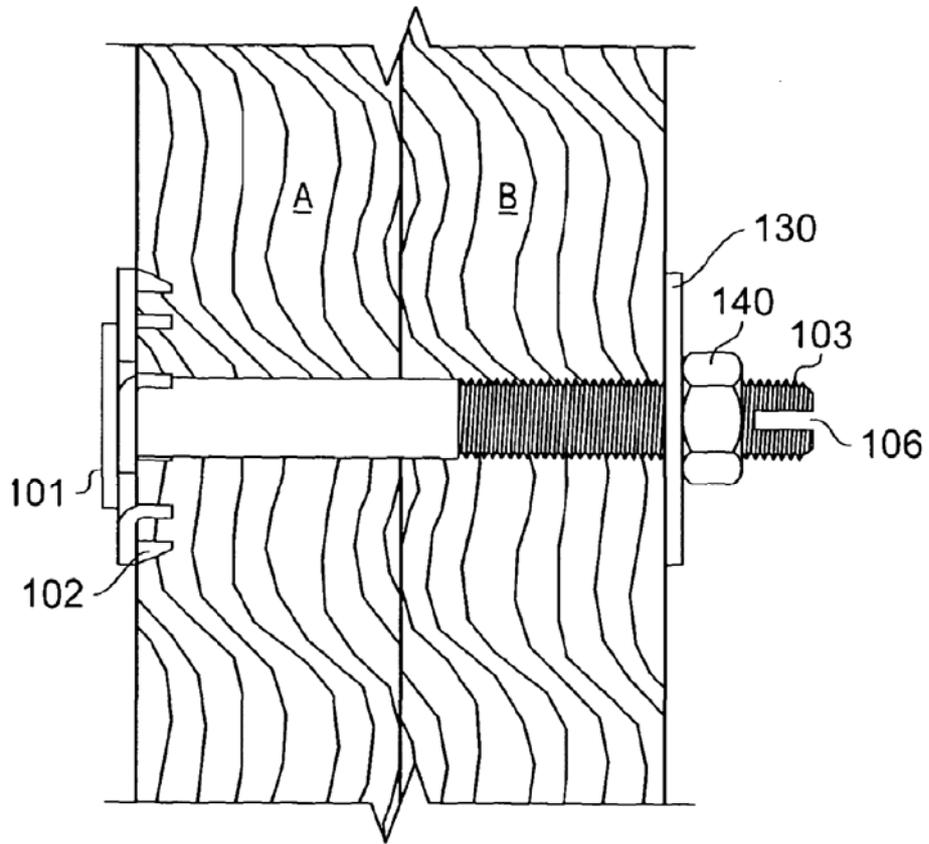


FIG. 3

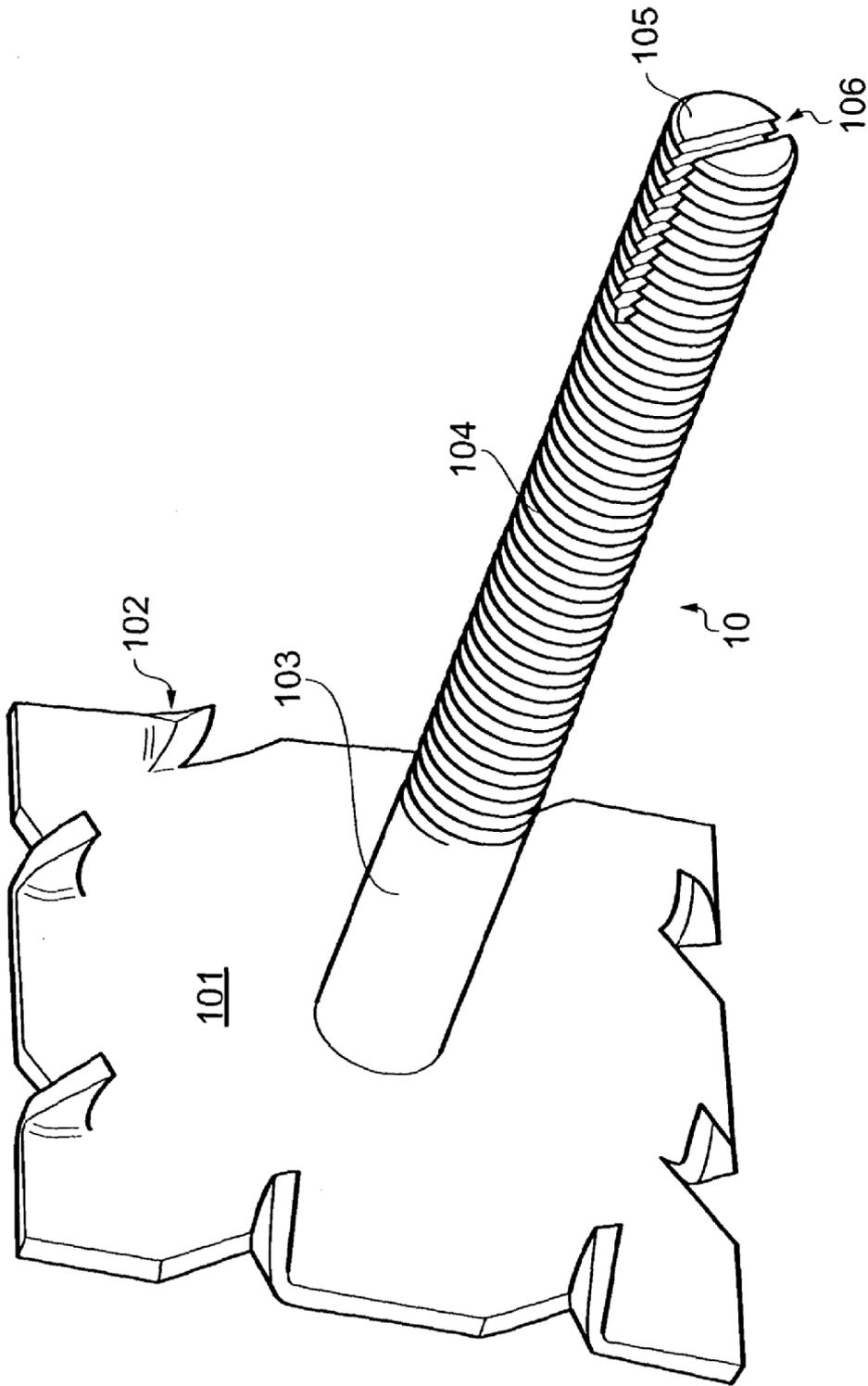


FIG. 4

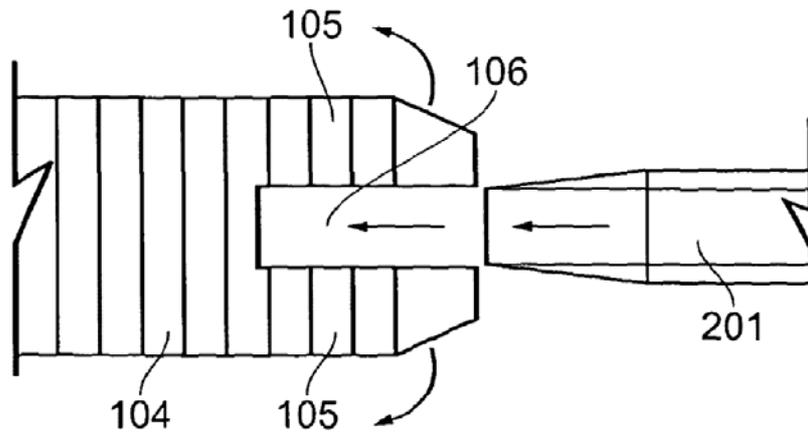


FIG. 5A

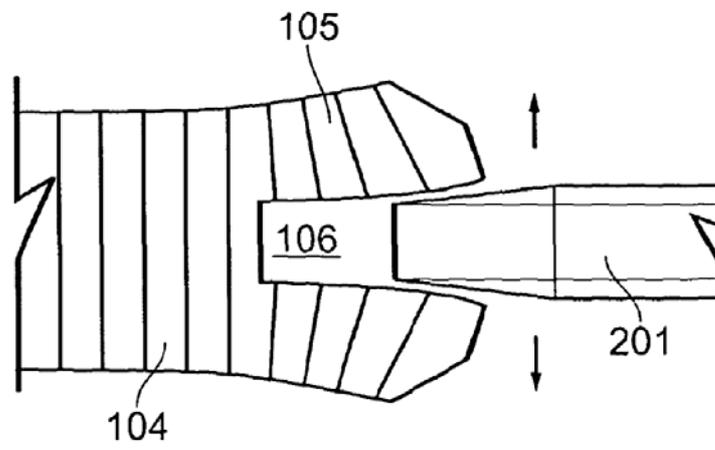


FIG. 5B

Resultados del ensayo de par de torsión y giro  
 Cifras basadas en la gama M12: invención, perno de carrocería y tuerca y perno  
 Relación aproximadamente igual en la gama M8, M10, M14 y M16

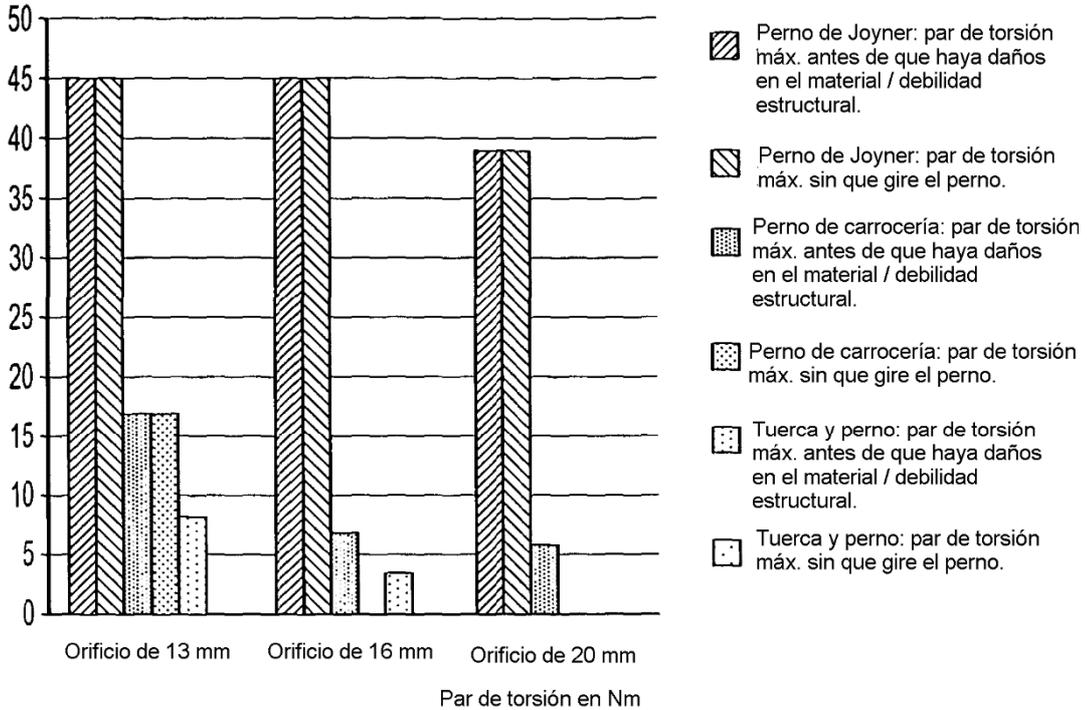


FIG. 6A

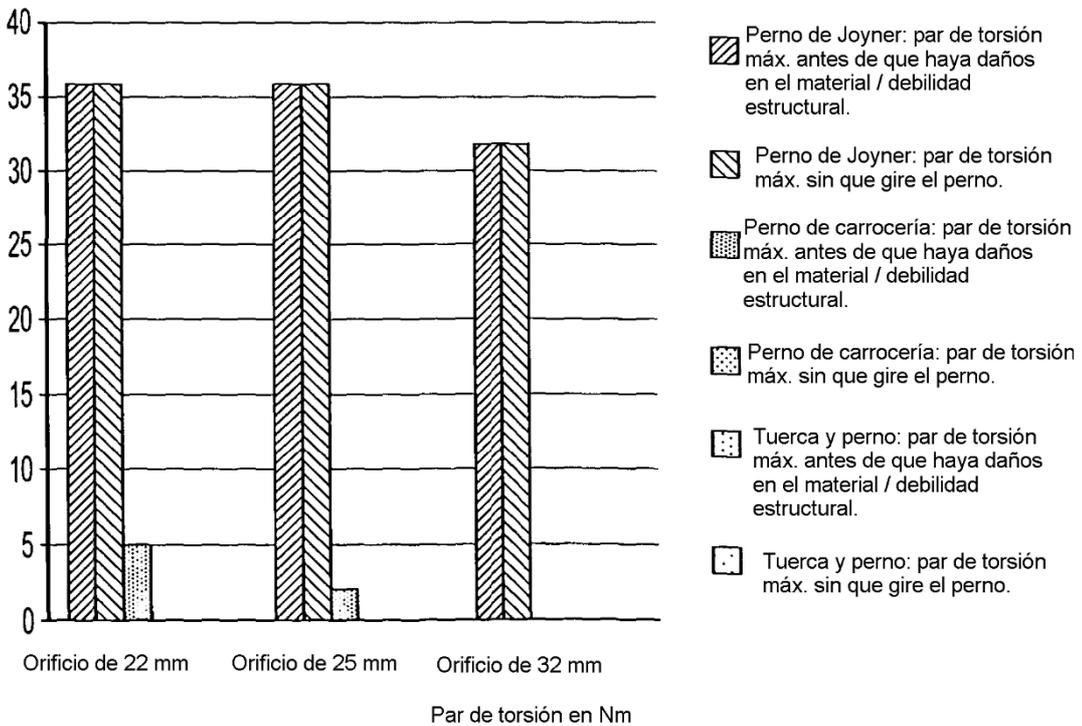


FIG. 6B

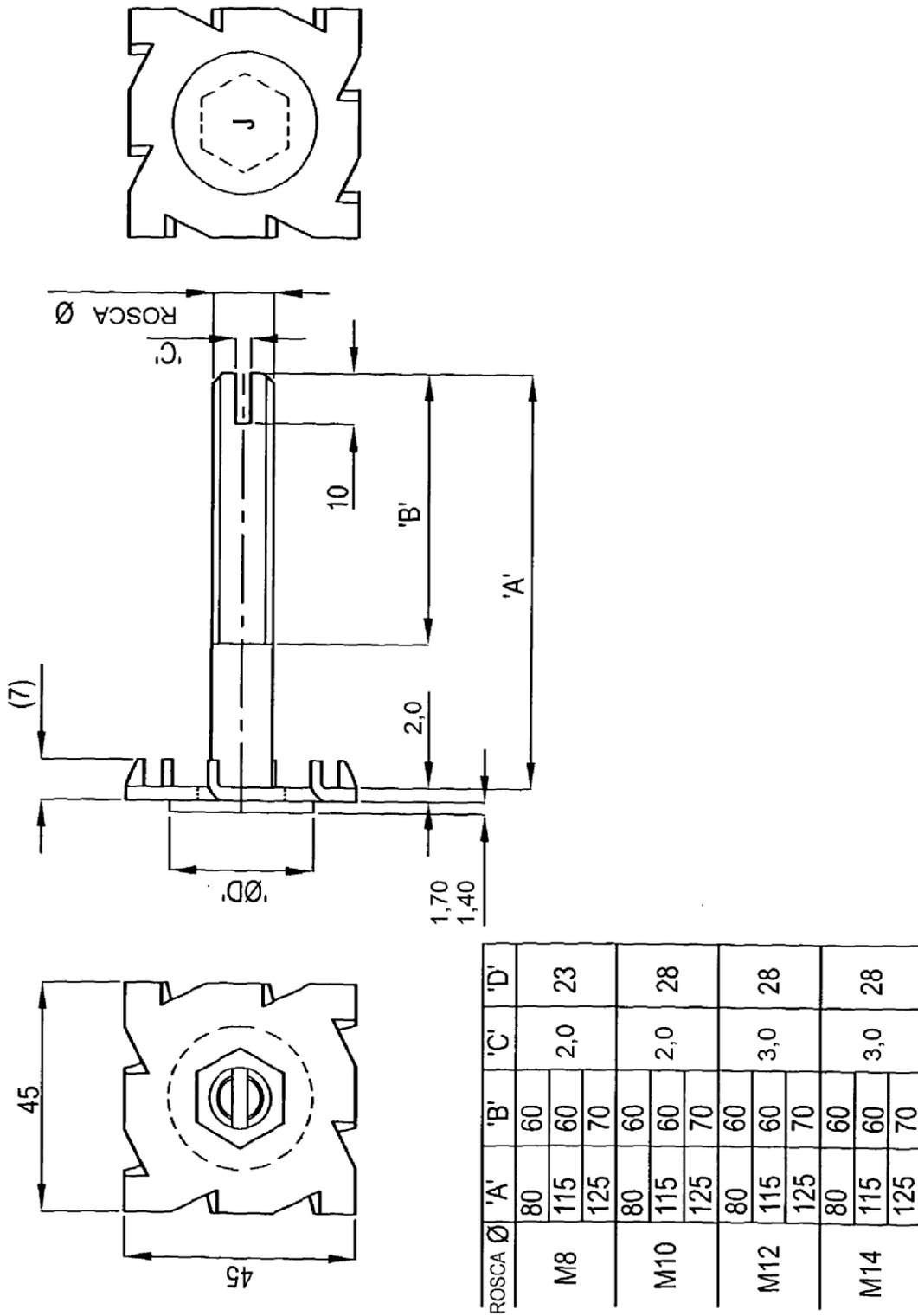


FIG. 7

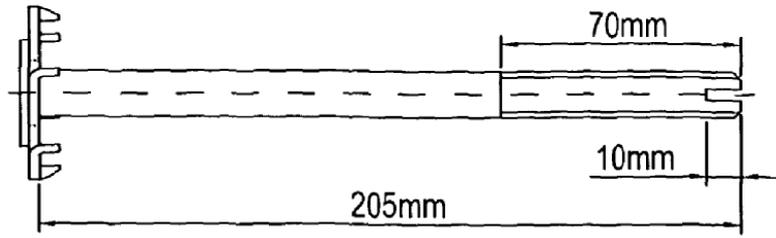
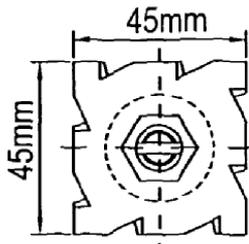


FIG. 8A

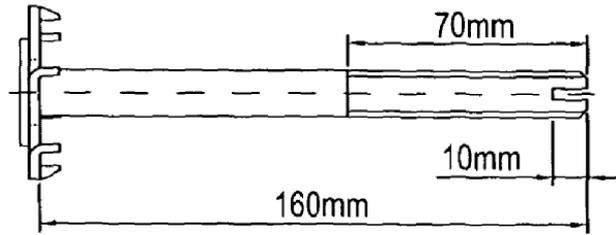
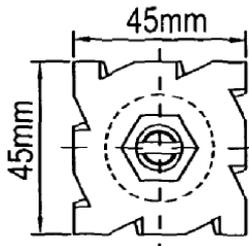


FIG. 8B

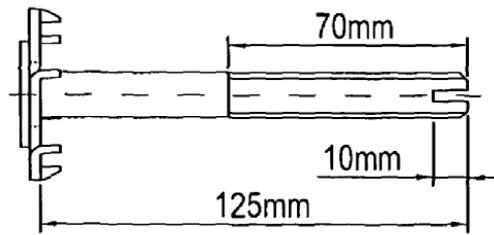
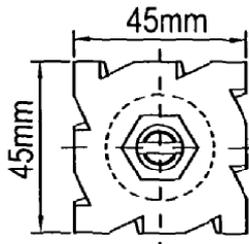


FIG. 8C

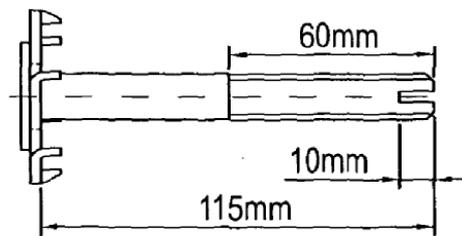
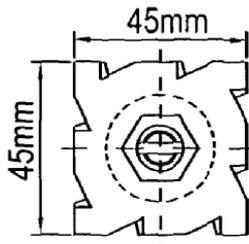


FIG. 8D

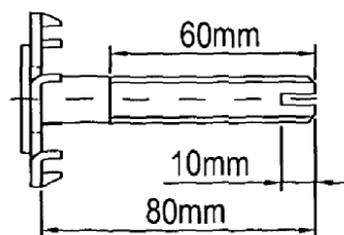
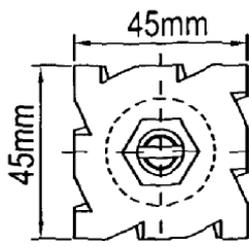
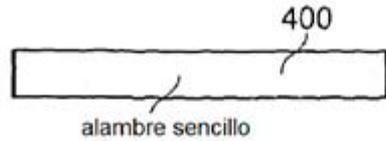
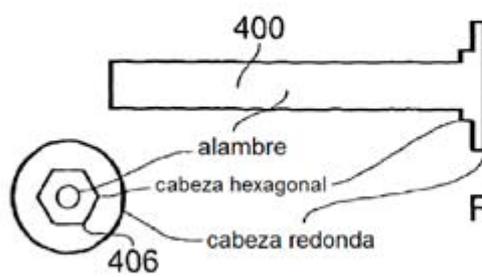


FIG. 8E



El proceso comienza con una pieza de alambre cuyo tamaño oscila entre M8, M10, 12, 14, 16.

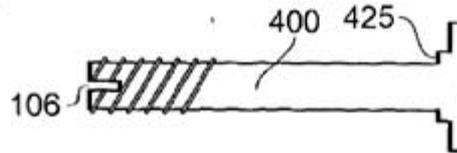
FIG. 9A



El alambre se deforma con una herramienta especializada en una gran máquina. La máquina conforma en frío la cabeza.

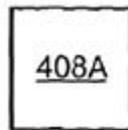
FIG. 9B

FIG. 9C



El siguiente proceso es cortar la rosca y la ranura en el alambre - aquí es cuando se convierte en un perno.

FIG. 9D



La cabeza comienza con una arandela cuadrada de 3 mm de espesor

FIG. 9E



Un orificio redondo se troquea junto con las púas. Las púas se pinzan y se pliegan hacia abajo.

FIG. 9F

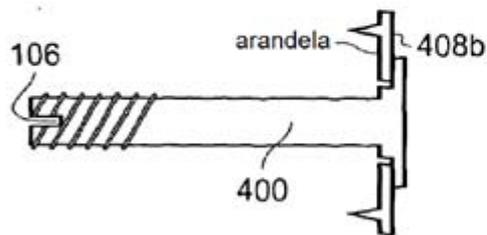
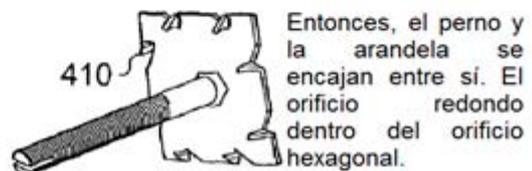


FIG. 9H



FIG. 9G



Entonces, el perno y la arandela se encajan entre sí. El orificio redondo dentro del orificio hexagonal.

FIG. 9I