

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 387 337**

51 Int. Cl.:
F16B 37/06 (2006.01)
B23P 19/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **07120868 .0**
- 96 Fecha de presentación: **16.11.2007**
- 97 Número de publicación de la solicitud: **1923583**
- 97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.05.2008**

54 Título: **Tuerca perforadora**

30 Prioridad:
17.11.2006 DE 102006054375
26.01.2007 DE 102007004118

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
20.09.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
20.09.2012

73 Titular/es:
NEDSCHROEF PLETTENBERG GMBH
MÜHLHOFF 5D
58840 PLETTENBERG, DE

72 Inventor/es:
Ferreau, Oliver;
Can, Metin y
Hirschfeld, Henning

74 Agente/Representante:
Espiell Volart, Eduardo María

ES 2 387 337 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

Tuerca perforadora.

I. Campo de aplicación

5 La invención se refiere a tuercas perforadoras tales como las conocidas, por ejemplo, por las patentes DE1575187, DE3626466, EP1591676A2, WO2005050034A1, WO2004037462A1, GB964492A, US3602974A1 y US5743691A1.

II. Antecedentes técnicos

En este caso, la tuerca perforadora se inserta a presión en una chapa no punzonada previamente y actúa aquí como un punzón que corta un tapón en la chapa.

10 Para conseguir la fijación resistente al giro necesaria de la tuerca perforadora en la chapa, la parte de vástago de la tuerca perforadora que se introduce en la chapa está dotada de una circunferencia exterior no totalmente redonda, mayormente poligonal.

15 En principio, las llamadas tuercas perforadoras, en las que durante el proceso de inserción a presión de la tuerca en la chapa se deforma sólo la chapa, pero no la propia tuerca, se han de diferenciar de las llamadas tuercas remachables, de configuración similar, en las que durante el proceso de inserción a presión se deforma también la tuerca, parcialmente de manera adicional a la chapa, en la mayoría de los casos en el extremo libre de la zona del vástago. Uno de los parámetros característicos esenciales en este tipo de tuercas perforadoras es la capacidad de par de giro que puede soportar la tuerca insertada a presión antes de girar en la chapa.

20 Esto se consigue preferentemente mediante una unión por arrastre de forma entre la tuerca y la chapa, por una parte, mediante la configuración poligonal de la parte de vástago y, por otra parte, mediante unas elevaciones en la superficie del hombro de la tuerca, en las cuales el material de chapa circundante se apoya lo mejor posible como resultado de la fluencia de la chapa durante la inserción a presión.

25 Sin embargo, en la práctica se ha comprobado que esta fluencia se ha infravalorado, incluso teniendo en cuenta que en la industria procesadora se utilizan actualmente tipos de chapas cada vez más duras y, por consiguiente, con una mayor fragilidad y, con una menor capacidad de fluencia.

Por tanto, se ha intentado de manera creciente aumentar la capacidad de par de giro al introducirse las elevaciones, sobresalientes del hombro de la tuerca hacia abajo en dirección a la chapa, en la superficie de la chapa y proporcionar así un apoyo para el par de giro que se va a soportar.

30 En este sentido es conocido configurar estas elevaciones en forma de resaltos mayormente lineales que se encuentran situados en sentido radial en el hombro o en la zona de transición entre el hombro y el vástago de la tuerca.

III. Presentación de la invención**a) Objetivo técnico**

35 Por tanto, el objetivo de la invención es diseñar una tuerca perforadora, especialmente relacionada con la chapa que se va a procesar, de modo que el par de separación de la tuerca insertada a presión sea lo más grande posible.

b) Consecución del objetivo

40 Este objetivo se consigue mediante las características de las reivindicaciones 1 y 12. De las reivindicaciones secundarias se derivan unos modos de realización ventajosos. En la práctica se ha comprobado que un único nervio o resalto anular alrededor de la circunferencia de vástago en la elevación se inserta a presión mejor en las chapas, sobre todo en el caso de chapas duras y frágiles, y proporciona un par de separación mayor, o sea, una capacidad de par de giro mayor, que una pluralidad de pequeños nervios o resaltos que discurren radialmente. Esto se podría deber a que en el conjunto del material de chapa, que se va a desplazar mediante procesos de cierre, tiene lugar aquí el menor desplazamiento que en caso de existir una pluralidad de nervios o resaltos individuales radiales.

45 Dado que una elevación circular, anular y que discurre en sentido coaxial a la parte de vástago de una carga de par de giro solo tendría que contrarrestar un arrastre de fuerza, produciéndose un cierre por arrastre de

forma adicional, en el que la elevación, visto en dirección axial, o bien presenta una configuración no redonda o bien no discurre en sentido coaxial, sino en sentido excéntrico al vástago, o sea, al centro del vástago; o ambas cosas a la vez.

5 La propia elevación podría presentar en la sección transversal una configuración cónica o también curvada convexa, permitiendo una forma cónica preferentemente con flancos rectos o incluso flancos cóncavos una penetración en la chapa más fácil mediante una aplicación de fuerza menor justo en el caso de chapas frágiles y duras.

Por consiguiente, la forma de la elevación se ha de seleccionar en función de la dureza y, por tanto, de la fragilidad de la chapa:

10 Cuando más dura sea la chapa, más puntiaguda deberá ser la configuración de la sección transversal de la elevación y menor deberá ser el radio de redondez de los flancos de la elevación dirigidos uno hacia otro y menos marcados deberán ser los cambios de dirección de la elevación observados en la vista en planta.

Por tanto, para las chapas muy duras se prefiere una elevación ovalada y con una sección transversal cónica, configurada incluso eventualmente con flancos cóncavos abombados.

15 Asimismo, la anchura y la altura de la elevación dependen fundamentalmente de la dureza del material de chapa; la altura deberá oscilar entre el 10% y el 30% de la longitud axial de la parte de vástago y deberá ser menor cuanto más dura sea la chapa.

20 La anchura deberá ser del 20% al 100% de la anchura del hombro y deberá ser menor cuanto más dura sea la chapa. Si el flanco interior presenta una configuración más plana que el flanco exterior, se puede lograr un efecto doble al insertarse a presión de manera adicional el material, empujado por la elevación radialmente hacia adentro, en la muesca en la zona de transición entre el hombro y el vástago, la cual se extiende con preferencia en dirección axial hasta el interior de la parte de cabeza.

25 Como el punzón, o sea, la superficie frontal libre de la parte de vástago por una parte, y la matriz que está colocada en el lado opuesto de la chapa y en la que la tuerca perforadora entra ligeramente al insertarse a presión, presentan contornos circunferenciales correspondientes entre sí y sólo una diferencia de diámetro limitada, el tapón se corta de manera fiable en la parte de chapa y cae a través de la matriz. La matriz presenta preferentemente un diámetro interior redondo, el cual se puede fabricar de manera esencialmente más simple y económica que un diámetro no redondo, por lo que se pueden adquirir de manera económica tubos y manguitos de dimensiones suficientemente precisas como matriz terminada o al menos como semiproducto para la fabricación de la matriz.

30 La parte de vástago presenta preferentemente también en sus superficies frontales libres un diámetro exterior redondo, a pesar de que el contorno exterior de la parte de vástago restante es, por el contrario, poligonal. Serían posibles además contornos no redondos de punzón, o sea, la superficie frontal de la parte de vástago, y matriz que coincidan entre sí, pero esto aumenta no sólo los costes de fabricación, sino que condiciona también un ajuste de las posiciones de giro de la tuerca perforadora antes de la inserción a presión, específicamente la alineación respecto a la posición de giro de la matriz no redonda.

35 La diferencia entre el diámetro de la matriz y el diámetro de la superficie frontal de la parte de vástago como punzón depende del espesor de la parte de chapa y es de 8 a 12/100 mm por mm del espesor de chapa. A este respecto, la superficie frontal libre de la parte de vástago, que actúa como punzón, no ha de representar de ningún modo el diámetro exterior máximo de la parte de vástago.

40 Más bien se ha comprobado que el diámetro exterior máximo de la parte de vástago deberá estar presente desplazado hacia atrás a partir de la superficie frontal libre, y este diámetro exterior máximo, el llamado diámetro de presión, el cual empuja radialmente hacia afuera el contorno interior producido por el diámetro de perforación en la parte de chapa, deberá presentar una configuración poligonal como el resto de la parte de vástago. Entre el diámetro de presión mayor y el diámetro de perforación frontal discurre un chaflán de presión situado entre 10° y 20°, en particular entre 13° y 17°, respecto a la dirección axial.

45 Sin embargo, esta sección no crea un cono truncado, sino que en este chaflán de presión se desarrollan las superficies poligonales que le dan al vástago su forma poligonal entre el diámetro de presión y el inserto respecto a la parte de cabeza a fin de conseguir el contorno exterior redondo deseado en el diámetro de perforación frontal de la parte de vástago.

50 Como longitud axial del chaflán resulta correcta una longitud del 5% al 25%, en particular del 8% al 15%, de la longitud axial de la parte de vástago, así como una desviación angular de 20-40°, en particular de 30-40°, de la dirección axial.

A este respecto se ha de tener en cuenta además que la longitud axial de la parte de vástago debe ser más pequeña que el espesor de la chapa, en la cual se debe introducir la tuerca perforadora, con el fin de que la tuerca de presión introducida no sobresalga en el lado opuesto del contorno de la parte de chapa y provoque aquí un problema.

5 A este respecto, la diferencia entre la longitud de vástago y el espesor de chapa no es siempre igual, sino que depende, por una parte, del espesor absoluto de la chapa y, por otra parte, de la combinación de material tuerca perforadora/parte de chapa, en particular del material de la parte de chapa. Resultan ventajosos los siguientes valores:

Chapa: acero; tuerca: acero

10 Longitud de vástago 0,05-0,3 mm, en particular 0,05-0,1 mm, menor que el espesor de chapa y/o la longitud de chapa 1%-10% menor que el espesor de chapa. La diferencia en % es menor cuanto mayor sea el espesor de chapa.

Chapa: metal ligero; tuerca: acero

15 Longitud de vástago 0,1-0,4 mm, en particular 0,1-0,2 mm, menor que el espesor de chapa y/o la longitud de chapa 2%-15% menor que el espesor de chapa. La diferencia en % es menor cuanto mayor sea el espesor de chapa.

El espesor de chapa es generalmente de 2 a 6 mm.

20 Mientras que la reducción de la parte de vástago en comparación con la parte de chapa impide que la tuerca introducida sobresalga por el lado trasero de la parte de chapa, se logra una elevada seguridad del proceso en el corte del tapón y su caída porque la superficie frontal libre de la parte de chapa, o sea, la superficie de presión, no llega sólo al lado superior de la matriz, sino que entra ligeramente en ésta al insertarse a presión la tuerca, lográndose sólo así el corte fiable del tapón, junto con una diferencia de diámetro suficientemente pequeña entre el diámetro exterior del punzón y el diámetro interior de la matriz.

25 Como la parte de vástago de la tuerca perforadora en el estado montado no debe sobresalir por el lado trasero de la chapa, esto sólo se puede lograr mediante una curvatura circunferencial anular en la superficie frontal de la matriz, cuya extensión axial es mayor que el resto de la superficie frontal libre respecto al lado trasero de chapa en el estado montado.

30 La extensión axial del diámetro de matriz es aquí preferentemente menor que la extensión axial del chaflán de presión, de modo que el diámetro de matriz seleccionado en la superficie frontal de matriz deberá ser mayor que el diámetro de perforación de la parte de vástago y menor que su diámetro de presión.

35 Para que la capacidad de par de giro de la tuerca introducida no dependa sólo del cierre por arrastre de forma entre el contorno exterior de la parte de vástago y el material adyacente de la parte de chapa, es conocido que el saliente en forma de hombro de la cabeza de tuerca respecto a la parte de vástago no discurre en ángulo recto a la dirección axial, sino en forma de una muesca que desciende inclinada hacia afuera, de modo que en caso de un contorno exterior no redondo de la parte de cabeza, las esquinas del lado inferior en forma de hombro de la parte de cabeza se insertan a presión adicionalmente en el lado superior de la parte de chapa y siguen aumentando la capacidad de par de giro.

40 Por una parte, se ha comprobado que un enganche óptimo entre el hombro y la parte de chapa se produce si la muesca, que desciende abajo hacia afuera no discurre hasta el diámetro exterior de la cabeza, sino que se transforma previamente en un chaflán exterior inverso que vuelve a subir arriba hacia afuera. Se consigue el mejor efecto si la extensión radial del chaflán exterior es del 10% al 30%, en particular del 15% al 25%, de la extensión radial del hombro.

45 Además, la inserción a presión de los resaltos del hombro en la parte de chapa se logra sólo si la parte de cabeza de la tuerca perforadora presenta un contorno exterior poligonal, o sea, si la parte de cabeza está moldeada, por ejemplo, como una tuerca octagonal convencional. Sin embargo, en muchas aplicaciones se desean partes de cabeza con un contorno exterior redondo, ya que no es necesario colocar una llave o una herramienta similar en la circunferencia exterior debido a la unión resistente al giro con la parte de chapa.

Para provocar, también en este caso, el efecto de enganche descrito entre el hombro y la parte de chapa se proponen según la invención dos alternativas:

50 En caso de un diámetro exterior redondo de la cabeza, la zona de transición entre la muesca que

desciende inclinada y el chaflán exterior no discurre a una distancia radial permanente, o sea, asimismo a lo largo de un contorno redondo, sobre el hombro, sino a lo largo de un contorno poligonal, lográndose así a su vez un efecto de enganche.

5 Sin embargo, se consigue un resultado mejor si el hombro no representa respecto a la dirección axial una superficie con simetría de rotación, sino una superficie ondulada o preferentemente dentada en dirección circunferencial, que puede llegar hasta el diámetro exterior o también sólo hasta la zona de transición al chaflán exterior. El propio chaflán exterior puede ser a su vez una superficie con simetría de rotación, no ondulada o dentada.

10 Por tanto, la seguridad contra la torsión depende también naturalmente de la extensión radial del hombro, la cual deberá ser mayor cuanto más fina y/o dura sea la parte de la chapa.

15 A fin de garantizar una capacidad de par de giro óptima ha resultado más adecuada una cantidad de superficies poligonales en dirección circunferencial de entre 6 y 20 superficies, en particular entre 8 y 15 superficies, en función del tamaño de la tuerca, o sea, en dirección al límite superior en caso de diámetros de tuerca grandes y viceversa. Por consiguiente, la cantidad de superficies poligonales deberá ser preferentemente igual a de 1,0 veces a 1,2 veces del diámetro de presión, medido en milímetros.

La disposición de una o incluso varias ranuras anulares en la circunferencia de vástago proporciona más muescas, hacia las que puede fluir el material de chapa al introducirse la tuerca y las cuales dificultan la extracción sobre todo axial de la tuerca y también la separación en caso de una ranura anular no circunferencial.

20 Para conseguir una tuerca con un alojamiento óptimo en la chapa, la curvatura de la matriz debe provocar la fluencia del material de chapa hacia el interior de la muesca en la tuerca. A tal efecto, esta curvatura no puede entrar completamente en la chapa durante el proceso de perforación de la tuerca.

Para evitarlo, cuando no se puede variar el tamaño de la circunferencia exterior de la cabeza de la tuerca, se varía el tamaño del diámetro de perforación de la matriz a fin de cumplir a la vez dos requisitos en principio contradictorios:

25 Por una parte, el diámetro de perforación seleccionado de la matriz es tan pequeño que durante la perforación de la tuerca perforadora en la chapa, o sea, hasta que el hombro de la tuerca perforadora llega a la superficie de chapa, la curvatura de la matriz no ha penetrado aún completamente en la chapa.

30 Por otra parte, el diámetro seleccionado de la matriz es al menos tan grande que sólo después de introducirse el hombro de la cabeza de tuerca en la chapa, la curvatura de la matriz penetra completamente en la chapa en el lado opuesto, hasta ponerse en contacto con la superficie plana de la matriz.

35 De manera alternativa o también complementaria al tamaño seleccionado de la matriz se puede seleccionar asimismo un punzón con una brida anular, situada alrededor de la tuerca perforadora, cuya extensión axial está seleccionada de modo que la brida anular se apoya con su superficie frontal sobre la chapa y entra, dado el caso, también en ésta, si la tuerca perforadora ha alcanzado la profundidad de inserción a presión correcta. De este modo, el punzón se apoya con esta brida anular contra la matriz que presenta preferentemente un diámetro exterior de igual tamaño. Esto presenta ventajas considerables:

Por una parte, se puede controlar la introducción correcta de la tuerca al configurarse una marca de control en la chapa en la zona radial por fuera de la tuerca, específicamente entre la brida anular del punzón y la superficie plana de la matriz.

40 Además, mediante la brida anular, que también presiona, se optimiza el relleno de la muesca del hombro de la tuerca perforadora, queda definido el recorrido de inserción del canto octogonal, se mejora la reproducibilidad del proceso de inserción a presión y se mantienen así las fuerzas de expulsión y los pares de separación en un intervalo definido, sin tener que variar la geometría de la tuerca perforadora.

45 Sin embargo, esto permite sobre todo variar la superficie de presión contra la chapa desde el lado de la cabeza de tuerca y, por tanto, la relación respecto a la superficie del diámetro de perforación y la curvatura de la matriz, sin tener que variar esta última.

50 La guía de la tuerca se mejora al estar el contorno interior de la brida anular en correspondencia lo más exactamente posible con el contorno exterior de la cabeza de tuerca, o sea, en particular al presentar un canto interior hexagonal y/o al guiarse la tuerca lo mejor posible en el interior de un cono o mejor de un pivote guía central del punzón.

c) Ejemplos de realización

A continuación se explican detalladamente a título de ejemplo modos de realización según la invención. Muestran:

- 5 Fig. 1 tuerca perforadora y matriz en diferentes etapas de movimiento;
- Fig. 2 una vista en planta de la tuerca perforadora desde abajo;
- Fig. 3 una vista lateral de la tuerca perforadora de la figura 2; y
- Fig. 4 un dispositivo de tuercas perforadoras modificado.

10 En las figuras 1a y 3 se puede observar con mayor facilidad la forma básica de la tuerca perforadora con una parte de vástago 13 y una parte de cabeza 11 más ancha respecto a éste, las cuales se juntan en dirección axial 10, así como están configuradas preferentemente en forma de una sola pieza entre sí y con simetría de rotación, exceptuando los contornos exteriores poligonales.

Tanto la cabeza 11 como el vástago 13 están atravesados por un taladro roscado 12, configurado preferentemente como taladro pasante, el cual podría ser también un taladro ciego con una superficie frontal libre cerrada 8 en la parte de vástago 13.

15 La circunferencia exterior de la parte de vástago 13 está configurada como polígono en la parte principal de su longitud con superficies poligonales 15 que descienden inclinadas hacia afuera, hacia el extremo libre de la parte de vástago, o discurren también en paralelo a la dirección axial 10.

20 Las superficies poligonales 15 no llegan hasta la superficie frontal libre 8 de la parte de vástago 13, ya que el diámetro máximo de la parte de vástago 13 no es el diámetro de perforación 1 en el extremo libre delantero, o sea, la superficie frontal 8, sino un diámetro de presión 2 mayor desplazado hacia atrás con respecto a este.

Las superficies poligonales 15 se desarrollan en la zona del chaflán de presión 5 entre el diámetro de perforación 1 y el diámetro de presión 2, creando el diámetro de presión 2 en relación con la circunferencia un contorno poligonal, mientras que el diámetro de perforación 1 crea, por el contrario, un contorno redondo.

25 La figura 2a muestra en la vista en planta del hombro 9 desde abajo en dirección axial dos soluciones distintas según la invención:

En el segmento inferior derecho se muestra una solución en la que una elevación 16 discurre de forma no redonda, específicamente en forma de un trazado poligonal, en sentido coaxial alrededor de la parte de vástago 13.

Los flancos 24a, 24b de la elevación 16 se unen aquí en un canto circunferencial anular 4, el cual está configurado de manera relativamente aguda y crea un octágono.

30 En los segmentos restantes está representada en la figura 2a, por el contrario, una elevación elíptica 16, la cual discurre alrededor de la parte de vástago 13 y debido a su forma no redonda impide una torsión de la tuerca introducida.

Sería posible también una elevación redonda circular, si ésta no se desplaza en sentido coaxial, sino excéntrico y discurre alrededor de la parte de vástago 13.

35 En las figuras 2b y 2c están representadas formas de sección transversal posibles de la elevación 16: La figura 2b muestra una elevación aproximadamente semicircular, la cual es adecuada sobre todo para tipos de chapas más blandas y presenta una anchura de aproximadamente el 50% de la anchura de los hombros 9.

40 La figura 2c muestra una elevación 16 con forma de sección transversal cónica, pero con flancos inclinados desiguales 24a, b, presentando el flanco interior 24b una configuración más plana y el exterior una configuración más inclinada. Mientras que esta elevación cónica ocupa toda la anchura de los hombros 9 en el segmento inferior derecho de la figura 2a, la elevación de la figura 2c está realizada sólo en 2 tercios aproximadamente de la anchura del hombro 9, de modo que en el borde interior y exterior radial se mantiene una zona de hombro plana en cada caso.

45 Como muestra la figura 1b, el diámetro de perforación más pequeño 1 separa primero el tapón 19 al seccionarlo con respecto al diámetro de matriz 104, tal como aparece representado sobre todo en la figura 1c. El diámetro de presión 2, situado más atrás en dirección de inserción a presión, aumenta el orificio de inserción a presión al empujar el material de chapa circundante, pero ya no llega a la matriz 100 porque sus superficies

5 frontales, en particular la curvatura 107 existente aquí, tampoco llega generalmente a este diámetro de presión 2 cuando finaliza el movimiento de inserción a presión. La curvatura 107 junto con las elevaciones, creadas en el lado superior de la chapa mediante la muesca de la parte de vástago 13, en el hombro 9 de la parte de cabeza 11 provoca fluencia del material de chapa en la parte de vástago destalonada 13 y el contacto por arrastre de forma con sus superficies poligonales 15.

A fin de provocar asimismo un enganche resistente al giro de la tuerca perforadora en la parte de chapa mediante la muesca en el hombro 9 de la parte de cabeza 11, incluso en caso de una circunferencia exterior redonda de la cabeza, son posibles varias configuraciones, combinadas también entre sí.

10 Como muestra la vista en planta del hombro 9 en la figura 2 y también en la figura 1, la muesca no se prolonga preferentemente hasta la circunferencia exterior, sino que se transforma en un chaflán exterior 7 antes de llegar al borde exterior. En caso de un contorno exterior no redondo de la cabeza 11, tal como aparece representado en la mitad derecha de la figura 2, la elevación 16 desplazada así del borde exterior hacia el interior discurre asimismo de forma no redonda y ya crea una unión por arrastre de forma, resistente al giro, respecto a la chapa.

15 La figura 4 muestra una forma constructiva de todo el dispositivo en una sección longitudinal análoga a la figura 1c con otras mejoras:

Por una parte, en la parte de vástago 13 de la tuerca perforadora está dispuesta en la circunferencia exterior una ranura anular 32, la cual presenta aquí una sección transversal arqueada, es decir, semicircular, y corta al menos las zonas más sobresalientes hacia el exterior, los cantos de la parte de vástago 13, y está situada con preferencia alrededor de toda la parte de vástago 13.

20 Esto dificulta la extracción, ya que el material puede sufrir fluencia también hacia esta ranura que actúa como muesca en dirección axial.

Además, en la mitad derecha de la imagen está representado el punzón 200, el cual presiona la tuerca perforadora en dirección de la matriz 100 y presenta en este caso una brida anular 201 que discurre externamente alrededor de la tuerca perforadora.

25 Esta brida anular 201 sirve para guiar mejor la tuerca perforadora, pero sobre todo la longitud axial de la brida anular 201 está seleccionada en relación con la longitud axial de la tuerca perforadora y en particular su parte de cabeza 11 de modo que en caso de una profundidad de inserción a presión correcta de la tuerca en la chapa 21, la brida anular 201 entra asimismo en el lado superior de la chapa 21 y deja aquí una marca estampada 300.

30 En el centro del punzón 200, un cono 202 puede sobresalir contra la tuerca perforadora para ponerse en contacto con el chaflán de la rosca interior de la tuerca perforadora, lo que facilita asimismo la guía y el centrado de la tuerca.

La circunferencia interior de la brida anular 201 está moldeada aquí en correspondencia con el contorno exterior de la parte de cabeza de la tuerca perforadora, por ejemplo, con un canto hexagonal interior 203 en caso de una tuerca perforadora con una cabeza hexagonal.

35 Como se puede observar en la posición de la matriz 100 a ambos lados de la figura 4, en las dos mitades de la imagen están representadas etapas diferentes del proceso de inserción a presión:

En la mitad derecha ha finalizado el proceso de inserción a presión, lo cual se demuestra por el hecho de que la superficie plana de matriz 101 está en contacto con el lado inferior de la chapa 21 y la brida anular 201 ya ha entrado en el lado superior de la chapa 21.

40 La mitad izquierda de la imagen muestra el estado previo, lo cual resulta evidente porque la curvatura 107 de la matriz no ha entrado aún completamente en la chapa 21 y, por tanto, no ha finalizado aún el proceso de fluencia de la chapa 21.

Lista de números de referencia

- | | |
|----|-------------------------|
| 1 | Diámetro de perforación |
| 45 | 2 Diámetro de presión |
| | 3 Diámetro de cuello |
| | 4 Cantos |

	5	Chaflán de presión
	6	Ángulo de presión
	7	Chaflán exterior
	8	Superficie frontal
5	9	Hombro
	10	Dirección axial
	11	Cabeza
	12	Taladro roscado
	13	Parte de vástago
10	15	Superficie poligonal
	16	Elevación
	17	Radio cóncavo
	18	Radio cóncavo
	19	Tapón
15	20	Espesor de chapa
	21	Chapa
	22	Profundidad cóncava
	23	Ángulo intermedio
	24a, b	Flanco
20	30	Dirección tangencial
	100	Matriz
	104	Diámetro de matriz
	107	Curvatura
25	108	Superficie frontal de curvatura

REIVINDICACIONES

- 5 1. Tuerca perforadora con una cabeza (11), una parte de vástago (13) más estrecha, con diámetro exterior poligonal creado a partir de superficies poligonales (15), y desplazada hacia atrás con respecto a este alrededor de un hombro (9), estando dispuesta en el hombro (9) al menos una elevación no redonda (16) que discurre de forma anular alrededor de la dirección axial (10), **caracterizada porque** la elevación presenta una configuración elíptica y/o no está dispuesta en sentido coaxial al eje longitudinal de la tuerca perforadora, sino en sentido excéntrico respecto a esta, pero de manera circunferencial alrededor de la parte de vástago (13).
- 10 2. Tuerca perforadora según la reivindicación 1, **caracterizada porque** los flancos interiores y exteriores (24a, b), opuestos entre sí, de la elevación (16) se dirigen el uno contra el otro en un ángulo de flanco de 60° como máximo, en particular de 45° como máximo.
- 15 3. Tuerca perforadora según la reivindicación 2, **caracterizada porque** la elevación (16) presenta una altura de al menos el 5% de la longitud axial de la parte de vástago (13), mejor al menos del 10%, y/o porque la elevación (16) presenta una anchura del 20% al 100%, en particular del 20% al 40%, de la extensión radial del hombro (9).
- 20 4. Tuerca perforadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el flanco interior (24b) presenta una configuración más plana que el flanco exterior (24a), en particular en el caso de elevaciones (16) dispuestas en la mitad interior radial del hombro (9), y/o porque la forma anular no redonda de la elevación (16) es un polígono y/o porque la forma anular no redonda de la elevación (16) es un óvalo y/o porque el canto anular (4) de la elevación (16), con el que los flancos (24a, b) quedan dirigidos el uno contra el otro, presenta un radio de redondez de 0,2 mm como máximo, en particular de 0,1 mm como máximo.
- 25 5. Tuerca perforadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la superficie frontal (8), que actúa como punzón, de la parte de vástago (13) presenta un diámetro de perforación redondo (1) y/o porque el ángulo de presión (6) está comprendido entre 10° y 20°, en particular entre 13° y 17°, en particular 15°.
- 30 6. Tuerca perforadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la longitud axial del chaflán de presión (5) está comprendido entre 5% y 25%, en particular entre 8% y 15%, de la longitud axial de la parte de vástago (13) y/o porque la muesca (14) que desciende inclinada hacia afuera de la parte de vástago (13) finaliza antes del diámetro exterior de la cabeza (11) y se transforma en un chaflán exterior (7) que asciende hacia afuera, y en particular porque la extensión radial del chaflán exterior (7) es de entre 10% y 30%, en particular entre 15% y 25%, de la extensión radial del hombro (9).
- 35 7. Tuerca perforadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el ángulo de inclinación del chaflán exterior (7) respecto al plano transversal a la dirección axial (10) está comprendido entre 10° y 30°, en particular entre 15° y 25°, y/o porque el hombro (9) no es una superficie con simetría de rotación respecto a la dirección axial (10) incluso en caso de un diámetro exterior redondo de la cabeza (11), sino una superficie ondulada o dentada en dirección circunferencial, en particular en caso de un diámetro exterior redondo de la cabeza (11), y/o porque la superficie de hombro (9) ondulada o en zigzag presenta entre 4 y 16, en particular entre 6 y 8 elevaciones o valles en la circunferencia.
- 40 8. Tuerca perforadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** el diámetro de cuello (3) es menor que el diámetro de presión (2) en un 10% como máximo, preferentemente sólo en un 7%.
- 45 9. Tuerca perforadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** en la circunferencia exterior de la parte de vástago (13) está dispuesta una ranura anular (32), la cual corta al menos los cantos (4) más sobresalientes radialmente hacia afuera entre las superficies (15), pasando en particular alrededor de toda la circunferencia.
- 50 10. Tuerca perforadora según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada porque** la ranura anular (32) presenta una sección transversal arqueada y/o porque la tuerca perforadora presenta un orificio pasante central sin rosca interior para interactuar con un tornillo de rosca cortante.

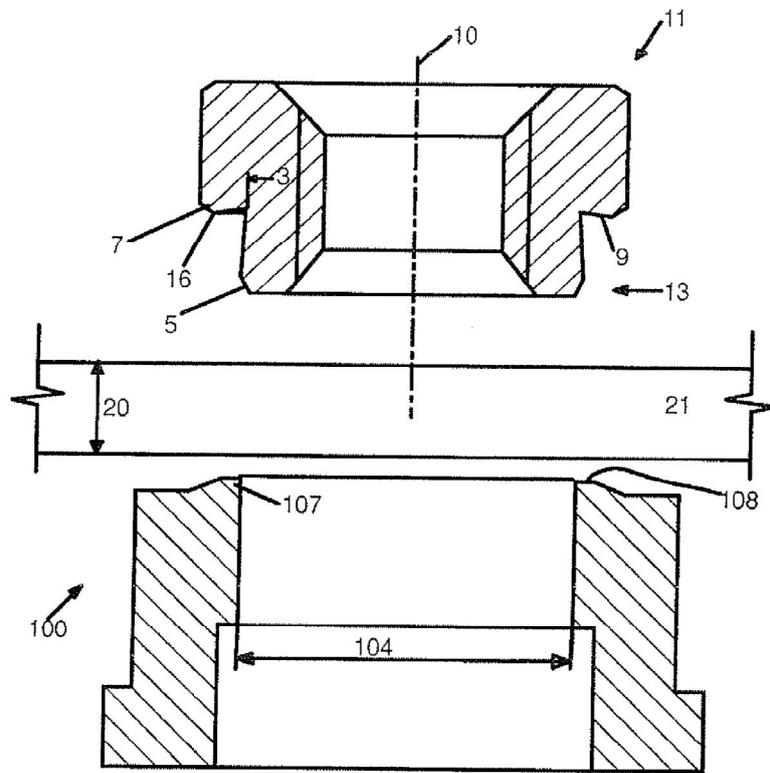


Fig. 1a

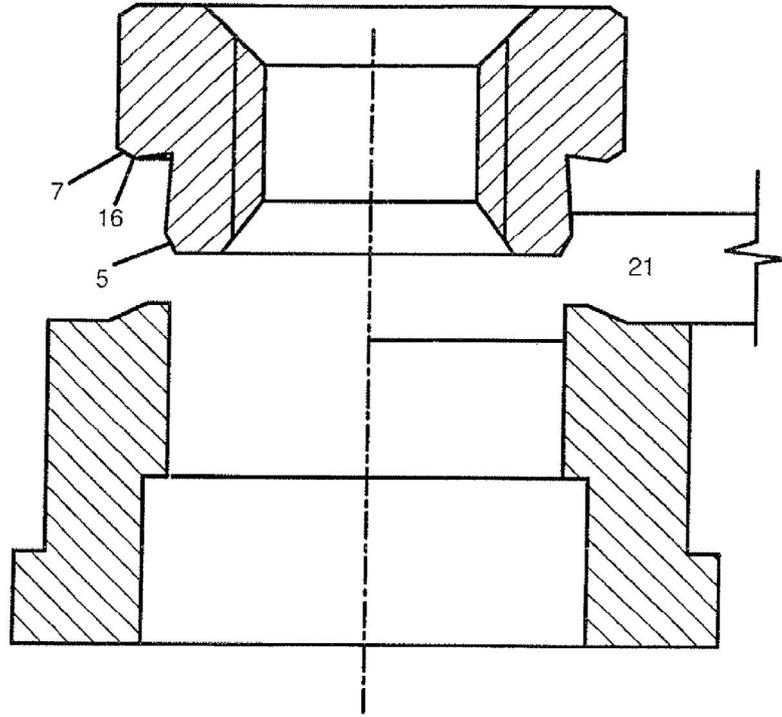


Fig. 1b

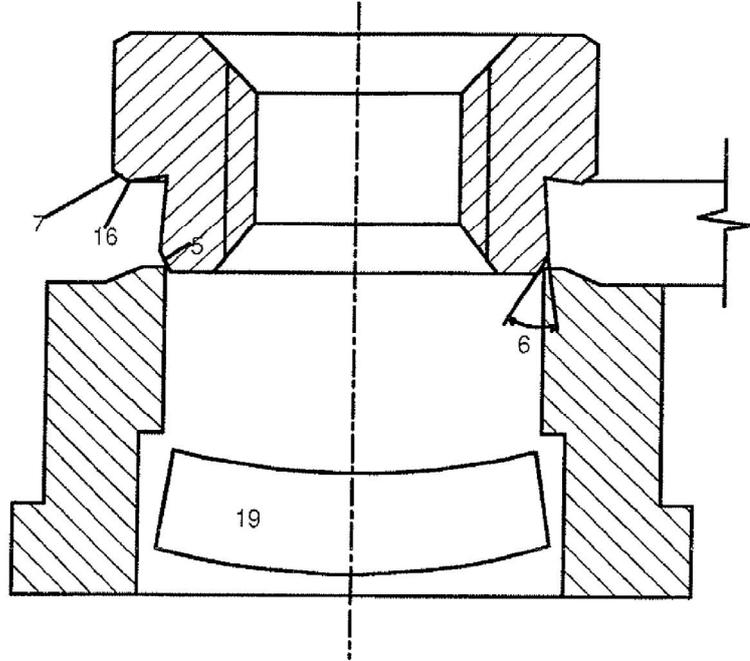
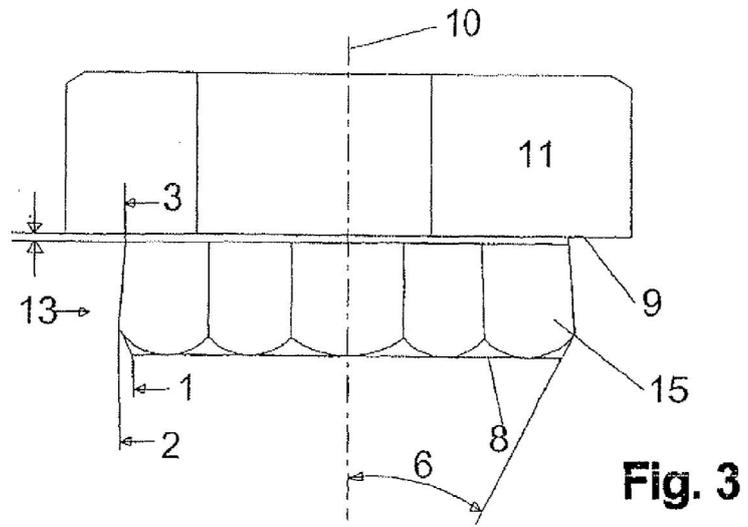
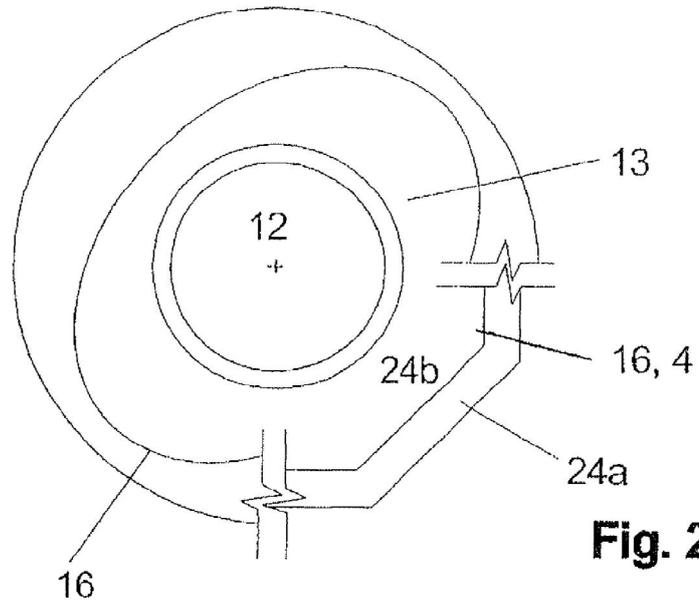


Fig. 1c



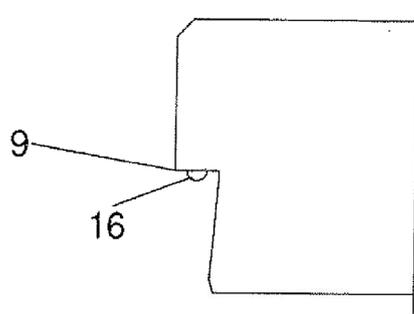


Fig. 2b

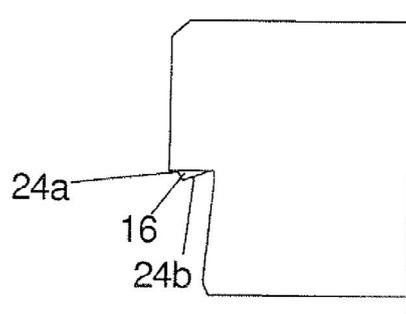


Fig. 2c

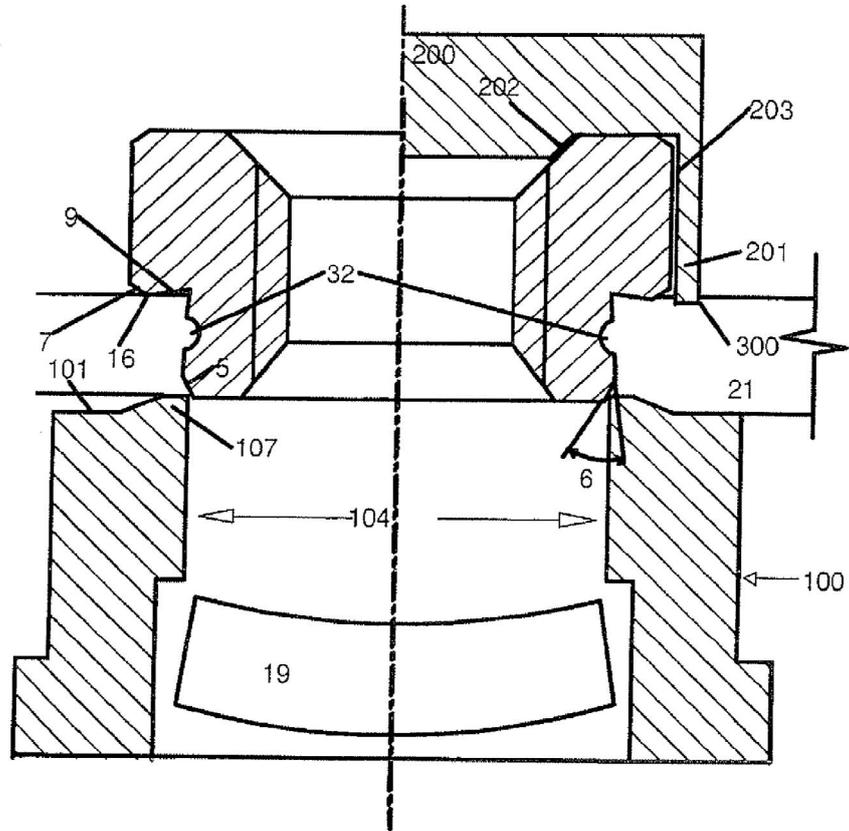


Fig. 4

DOCUMENTOS INDICADOS EN LA DESCRIPCIÓN

5 En la lista de documentos indicados por el solicitante se ha recogido exclusivamente para información del lector, y no es parte constituyente del documento de patente europeo. Ha sido recopilada con el mayor cuidado; sin embargo, la EPA no asume ninguna responsabilidad por posibles errores u omisiones.

Documentos de patente indicados en la descripción

- DE 1575187 [0001]
 - DE 3626466 [0001]
 - EP 1591676 A2 [0001]
 - US 3602974 A1 [0001]
 - US 5743691 A1 [0001]
- 10