



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 343 814**

51 Int. Cl.:
B21D 17/00 (2006.01)
B21D 22/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06012029 .2**
96 Fecha de presentación : **12.06.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1741497**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **10.01.2007**

54 Título: **Procedimiento y herramienta para la fabricación sin arranque de virutas de piezas con una entalladura así como pieza con una entalladura.**

30 Prioridad: **14.06.2005 DE 10 2005 027 584**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.08.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.08.2010

73 Titular/es: **Thiel & Hoche GmbH & Co. KG.**
Max-Planck-Strasse 6
40699 Erkrath, DE

72 Inventor/es: **Arcidiacone, Franco y**
Huperz, Ulrich

74 Agente: **Carpintero López, Mario**

ES 2 343 814 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).

ES 2 343 814 T3

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y herramienta para la fabricación sin arranque de virutas de piezas con una entalladura así como pieza con una entalladura.

La invención se refiere a una pieza con una cara superior y con una cara inferior y con una entalladura fabricada sin arranque de viruta, que presenta superficies laterales y un fondo de entalladura, extendiéndose la entalladura por lo menos desde la cara superior hasta la cara inferior de la pieza, así como un procedimiento para la fabricación de una entalladura en una pieza de metal.

La realización de entalladuras en piezas forma parte del estado conocido de la técnica. Mediante este mecanizado sin arranque de viruta de las piezas se producen entalladuras en piezas o en la pared de piezas, normalmente mediante estampado o laminado. Las piezas en cuestión son en particular piezas metálicas. Además de los productos planos, las piezas típicas son también tubos.

En los procedimientos conocidos para la fabricación de entalladuras generadas por un proceso sin arranque de viruta se elimina por ejemplo material de la zona de entalladura mediante estampado o laminado para producir con ello el contorno deseado. Ahora bien el estado de la técnica conocido hasta la fecha no permite formar todas las entalladuras que piden los proyectistas. Principalmente no se pueden fabricar con calidad satisfactoria entalladuras profundas y entalladuras con una geometría sensiblemente en forma de U. Estos perfiles se producen a menudo por procedimientos con arranque de viruta. En el caso de entalladuras en tubos cuya profundidad sea superior al grueso de la pared del tubo se rebasan los límites de los procedimientos de arranque de viruta. Una pieza o procedimiento específico para la producción de una entalladura generada sin arranque de viruta se conoce por ejemplo del documento US 2005/016248 A1. El proceso de conformado se realiza sin embargo sin tener en cuenta la forma de la cara inferior de la pared de la entalladura.

El objetivo de la invención es por lo tanto proponer una pieza con tales entalladuras y describir un procedimiento para la fabricación de tales entalladuras por un procedimiento sin arranque de viruta, en el que la cara inferior de la pared de la entalladura presente una forma predeterminada.

El presente objetivo se resuelve con una pieza según la reivindicación 1 y un procedimiento según la reivindicación 7.

La pieza conforme a la invención presenta una cara superior y una cara inferior así como una entalladura realizada sin arranque de viruta. Esta entalladura presenta superficies laterales y un fondo de la entalladura; la entalladura se extiende desde la parte superior hasta la parte inferior de la herramienta y atraviesa todo el espesor de la pieza.

Por lo tanto se desplaza material de la pieza por lo menos en la zona del fondo de la entalladura pero por lo general también en la zona de las superficies laterales, por encima de la cara inferior de la pieza. La profundidad de la entalladura, es decir la diferencia desde la cara superior de la pieza en la que comienza la entalladura hasta el fondo de la entalladura puede ser mayor que el grueso de la pieza misma, es decir la distancia entre la cara superior y la cara inferior de la pieza. La profundidad de la entalladura puede ser como mínimo un 10%, preferentemente como mínimo un 20%, preferentemente como mínimo un 40%, muy preferentemente como mínimo un 50% más que el espesor de la pieza. La profundidad de la entalladura que rebasa el espesor del trozo de pared se designa pared de la entalladura, que por tanto sigue a las superficies laterales y abarca el fondo de la entalladura.

Conforme a la invención, la pieza puede estar dotada de entalladuras cuya sección, referida a la cara superior de la pieza, tenga aproximadamente forma de U, es decir en la que las caras laterales referidas a la cara superior de la pieza están dispuestas aproximadamente en ángulo recto. Se trata por lo tanto de entalladuras con un fondo de entalladura esencialmente plano, preferentemente liso. Las superficies laterales de la entalladura pueden estar dispuestas con relación a la cara superior de la pieza, antes de entallarla, formando un ángulo α superior a 70° , preferentemente superior a 80° , muy preferentemente superior a 85° . Conforme a la invención es por lo tanto posible disponer la entalladura en una pieza conforme a la invención con unas superficies laterales dispuestas al menos por tramos sensiblemente perpendiculares a la cara superior. Los tramos sensiblemente perpendiculares de las superficies laterales se extienden hasta la cara superior de la pieza.

Las entalladuras con una sección sensiblemente en forma de U se especifican en el diseño de una pieza a menudo cuando son parte de dispositivos de bloqueo. Es obvio que en los conjuntos de bloqueo juega un papel especial el aspecto de la seguridad, por lo que es necesario mantener con seguridad la geometría de la entalladura. Un caso de aplicación típico para tales entalladuras es la especificación de dotar los tubos de los apoyos de cabeza con entalladuras profundas en forma de U. Unos pestillos dispuestos en el asiento del automóvil encajan en estas entalladuras de modo que queda asegurado un firme asiento de los apoyos de cabeza. Las entalladuras antes descritas pueden realizarse en toda clase de piezas, o sea también en piezas de forma tubular.

De acuerdo con otra forma de realización preferida se facilita conforme a la invención una pieza dotada de una entalladura cuyo ángulo de incidencia β llega hasta 10° . El ángulo de incidencia β se mide entre la cara superior de la pieza antes de entallarla (horizontal) y la cara superior de la pieza después del entallado. Preferentemente el ángulo de incidencia que se forma debido al entallado alcanza hasta 5° , más preferentemente hasta 3° , ventajosamente hasta 1° .

ES 2 343 814 T3

Es preciso mantener frecuentemente un ángulo de incidencia reducido cuando las superficies laterales de la entalladura estén dispuestas sensiblemente perpendiculares a la cara superior de la pieza. Al mantener un ángulo de incidencia reducido se incrementa al máximo el tramo de superficie lateral que está dispuesto sensiblemente perpendicular a la cara superior de la pieza. Cuanto más reducido se pueda mantener el ángulo de incidencia tanto más adecuada es la entalladura como elemento de un dispositivo de bloqueo. Se considera como ventaja especial de la invención que se desarrollaron piezas con entalladuras que presentan una sección en forma de U especialmente profunda y marcada, es decir un ángulo α elegido lo más grande posible y un ángulo β elegido lo más reducido posible.

De acuerdo con una realización ventajosa de la invención, la pared de la entalladura presenta en la zona en la que la entalladura se extiende más allá de la cara inferior de la pieza, en la zona del fondo de la entalladura, es decir sobre el lado de la pared de la entalladura orientada hacia la entalladura, presenta un contorno distinto que sobre la cara inferior de la pared de la entalladura. En este caso la entalladura se produce con una herramienta compuesta por punzón y matriz. La sección de la entalladura por la "cara interior" viene dada por el contorno del punzón. El punzón se conforma de acuerdo con los requisitos relativos a la geometría de la entalladura, por ejemplo según los requisitos relativos a la longitud y orientación de las superficies laterales, el contorno del fondo de la entalladura o el ángulo de incidencia. En cambio la matriz no está sujeta por lo general a unos requisitos tan rigurosos de forma. Conforme a la invención y según el material de la pieza puede tener una forma relativamente libre. Conforme a la invención es ventajoso si la cara interior de la pared de la entalladura formada por la matriz presenta un contorno distinto a la cara interior de la pared de la entalladura formada por el punzón.

Igualmente se prefiere que la pared de la entalladura y eventualmente también el fondo de la entalladura en la zona en la que la entalladura se extiende más allá de la cara inferior de la pieza, presente tramos de diferente espesor de pared.

Se ha observado que tanto el conformado diferente de la cara interior y de la cara inferior de la pared de la entalladura como la previsión de tramos de distinto espesor de pared repercuten muy ventajosamente en las posibilidades de realización de la entalladura. En particular, las entalladuras de sección en forma de U que hasta ahora no se podían producir mediante un mecanizado sin arranque de viruta, y especialmente las de sección profunda en forma de U en las que la entalladura se extiende desde la cara superior hasta la cara inferior de la pieza o más allá de ésta, se pueden producir con seguridad mediante mecanizado sin arranque de viruta si la pared de la entalladura presenta tramos de diferente contorno y espesor de pared.

Por este motivo es razonable para numerosas formas de realización si el espesor de pared de la pared de la entalladura aumenta hacia las superficies laterales. Un espesor de pared reducido de la cara superior de la entalladura en la zona entre las superficies laterales o separada de las superficies laterales se puede aceptar sin problemas para la mayoría de las formas de realización. Precisamente en la transición desde las superficies laterales que están situadas en la zona del espesor de pared de la pieza hacia la pared de la entalladura que se ha desplazado fuera de la zona del espesor de pared de la pieza es ventajoso prever un espesor de pared mayor con el fin de permitir la fluencia del material de la pieza a la pared de la entalladura. Precisamente este diseño contribuye a que se puedan estampar entalladuras especialmente profundas.

Una herramienta para estampar una entalladura presenta un punzón que penetra en la pieza y reproduce allí el contorno de la entalladura en la pieza, y una matriz que stampa la cara inferior de la entalladura o el fondo de la entalladura, por el hecho de que el punzón comprime la pieza contra la matriz. La matriz presenta un puente en la zona del fondo de la entalladura. La matriz presenta además una escotadura en la zona de la transición desde el fondo de la entalladura a por lo menos una de las superficies laterales de la entalladura.

La realización de la matriz con puente y escotadura es una condición esencial para la formación de entalladuras en forma de U, especialmente profundas, en las piezas. Las entalladuras que se extienden en todo el espesor de la pieza requieren un desplazamiento de material de la pieza más allá de la cara inferior de la pieza. Cuanto mayor sea el ángulo α entre la cara superior y la superficie lateral de la entalladura, tanto antes provoca el conformado sin arranque de viruta de la pieza una cortadura o cizalladura del material. Sorprendentemente se ha comprobado que esta cizalladura o cortadura se puede contrarrestar de modo muy eficaz si la escotadura en la matriz puede alojar suficiente material de la pieza, que es desplazado por la penetración del punzón. Este material fluye preferentemente al interior de la escotadura y está entonces disponible para formar el fondo de la entalladura.

Para asegurar a pesar de ello un conformado de precisión del fondo de la entalladura y de las superficies laterales por medio del punzón está previsto disponer en la matriz un puente. Este puente se encuentra preferentemente en el centro del fondo de la entalladura, equidistante de las superficies laterales. El puente garantiza que el fondo de la entalladura se puede conformar de modo controlado por el punzón.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa, la matriz está realizada de tal modo que la escotadura se extiende en la zona de las superficies laterales de la entalladura hasta más allá del puente. La escotadura que preferentemente está situada en la zona de transición entre el fondo de la entalladura y la superficie lateral de la entalladura, se extiende por lo tanto según esta forma de realización preferida no sólo en toda la profundidad de la entalladura o del fondo de la entalladura, que está definida por el puente. En este caso la matriz está realizada en sección de forma semejante a una "W" en el que la escotadura se extiende por encima del borde superior del puente hasta la zona de las superficies laterales de la entalladura. Especialmente allí donde la entalladura se extiende más allá del espesor de la pieza, crea

ES 2 343 814 T3

en la zona de las superficies laterales espacio para que pueda fluir el material de la pieza. Con esto, una matriz de esta clase resulta especialmente adecuada para la obtención de entalladuras profundas en forma de U.

5 Si en esta forma de realización la profundidad de la escotadura tiene como mínimo la medida de la pared de la entalladura se evita de modo eficaz que se produzca una cizalladura o corte del material de la pieza al conformar la entalladura.

10 Si la escotadura está dotada de un contorno redondeado, esto también contribuye a favorecer la fluencia del material de la pieza. Especialmente un redondeo en la transición de las superficies laterales al interior de la escotadura y en la transición del puente al interior de la escotadura preservan las transiciones redondeadas en el contorno de la escotadura.

15 En una realización ventajosa de la herramienta está previsto que el punzón y la matriz actúen de tal modo conjuntamente que el fondo de la entalladura esté situado en o por debajo de la cara inferior de la pieza. De este modo se pueden estampar entalladuras especialmente profundas.

20 El punzón y la matriz están preferentemente realizados de tal modo que para una presión determinada para introducir el punzón estén dispuestos a una distancia predeterminada entre sí, especificando de este modo el espesor de pared de la entalladura. Para ello el punzón y la matriz pueden presentar contornos diferentes, de modo que la separación entre punzón y matriz es mayor o menor por tramos.

Especialmente al estampar entalladuras en tubos se emplea preferentemente una matriz en dos partes. Una matriz bipartida permite introducir y retirar la matriz de forma sencilla del interior del tubo.

25 La invención comprende además un procedimiento para la fabricación de entalladuras en una pieza sin arranque de viruta. En su concepción básica este procedimiento presupone los siguientes pasos:

- Conformado de la pieza mediante por lo menos una primera herramienta que se desplaza al interior de la pieza por tramos en una primera dirección de trabajo tangencial o en el plano de la pieza,
- 30 - Conformado de la pieza mediante por lo menos una segunda herramienta que se desplaza al interior de la pieza en una segunda dirección de trabajo tangencial o en el plano de la pieza, siendo la segunda dirección de trabajo opuesta a la primera dirección de trabajo.

35 Se considera una ventaja esencial de este procedimiento que no se transporta material fuera de la entalladura que se trata de crear sino que al contrario se desplaza a su interior. En los procedimientos conocidos, p.ej. al laminar las entalladuras mediante una pluralidad de rodillos que actúan en la misma dirección de trabajo se laminaba material fuera de la zona de la entalladura que se trata de crear. El exceso de material se cortaba entonces en uno de los extremos de la entalladura.

40 Al estampar la entalladura el material de la pieza que se tenía que desplazar, se corría en sentido hacia las superficies laterales.

45 La ventaja del procedimiento conforme a la invención según la reivindicación 7 se manifiesta especialmente al entallar tubos. Las entalladuras profundas y las entalladuras con una sección aproximadamente en forma de U solamente se pueden fabricar de modo limitado o costoso con los procedimientos conocidos hasta la fecha. Y esto porque por lo general no hay suficiente material disponible para la pared de la entalladura para entalladuras tan profundas en tubos. En las entalladuras que tienen una profundidad mayor que el espesor de la pared del tubo, el fondo de la entalladura constituye un punto débil. Este punto débil se manifiesta especialmente p. ej. cuando en las pruebas de choque de vehículos el apoyo de la cabeza que va sujeto en una entalladura de esta clase, se arranca durante el impacto porque el tubo presenta demasiado poco material en el fondo de la entalladura o en la pared de la entalladura para soportar el impacto.

55 En el procedimiento conforme a la invención, el material desplazado se lleva en dirección hacia el fondo de la entalladura o a la pared de la entalladura que se trata de crear. Es decir que el material se transporta precisamente allí donde por razones de resistencia se requiere para poder crear entalladuras con una profundidad de entalladura especialmente grande.

60 De acuerdo con una forma de realización preferente se aplica el procedimiento conforme a la invención de tal modo que los tramos de la pieza que son conformados por la primera y por la segunda herramienta, se solapan. De este modo se consigue de entrada una deformación lo más uniforme posible. Este solape de los tramos de las herramientas no es forzosamente necesario puesto que, tal como se explicará más adelante, se pueden aplicar también otras posibilidades de conformado sin arranque de viruta en el procedimiento conforme a la invención. Sin embargo es ventajoso especialmente si para la fabricación de la entalladura se emplea exclusivamente la primera o la primera y segunda herramientas.

65 Como herramientas se emplean conforme a la invención preferentemente rodillos o empujadores. Las herramientas de rodillos y los empujadores no son de por sí conocidos para la fabricación de entalladuras sin arranque de viruta. Pero siempre se emplean en un solo sentido y generalmente en una secuencia de varias herramientas para fabricar

ES 2 343 814 T3

una entalladura de la profundidad deseada. Dentro del marco de la presente invención se prefiere emplear el menor número posible de herramientas. A pesar de ello se pueden emplear diversas herramientas especialmente cuando se trate de deformar gran cantidad de material o de obtener un contorno complejo, entre éstas también herramientas que trabajen en el mismo sentido de trabajo pero que presenten un contorno diferente. En el empleo de rodillos se debe considerar ventajoso que se pueda sin problemas un ángulo de incidencia β inferior a 5° , preferentemente inferior a 3° , muy preferentemente inferior a 1° , ya que al laminar la herramienta no se realiza ninguna introducción de material en la entalladura tal como es típico p.ej. para el estampado.

De acuerdo con una forma de realización ventajosa del procedimiento conforme a la invención, una o varias primeras y segundas herramientas conforman la pieza en varias fases de trabajo. Preferentemente se mecaniza una pieza dispuesta en posición fija. Las primeras y segundas herramientas son móviles, p.ej. dispuestas sobre carriles o sobre un carro y se mueven con relación a la pieza. No deforman la pieza en una sola fase de trabajo sino que en varios pasos, fabricando p.ej. primeramente una entalladura de poca profundidad que después se va profundizando en otras fases de trabajo hasta que haya alcanzado su contorno definitivo. De este modo se pueden fabricar también entalladuras con contornos más complejos o de mayor precisión, y se pueden fabricar entalladuras en las que se tengan que deformar grandes cantidades de material.

De acuerdo con el procedimiento conforme a la invención, la pieza que se trata de entallar se sigue deformando después de la primera y segunda herramienta mediante un estampado para obtener la entalladura. El estampado resulta ventajoso como segunda fase de trabajo en particular para obtener la profundidad de entalladura definitiva. Una vez que se ha creado el contorno entre la cara superior de la pieza y las superficies laterales mediante un ataque tangencial o lateral de la fuerza de las primeras y segundas herramientas, el ataque de fuerza radial en una tercera dirección de trabajo por parte del punzón de estampado logra con poco gasto el conformado del fondo de la entalladura.

La invención se explica a continuación sirviéndose de un ejemplo de realización.

En las Figuras puede verse

Fig. 1 una vista en sección de una pieza antes de un proceso de entallado, junto con una herramienta compuesta por el punzón de estampado y la matriz,

Fig. 2 la forma de realización según la Fig. 1, en una primera fase del proceso de entallado,

Fig. 3 la forma de realización según la Fig. 1, en una segunda fase del proceso de entallado,

Fig. 4 una vista en sección de una pieza mecanizada después del proceso de entallado y

Fig. 5 un detalle ampliado de la vista de la Fig. 5, así como

Fig. 6 una representación en perspectiva de una pieza fabricada de acuerdo con el procedimiento conforme a la invención.

La Fig. 1 muestra una vista en sección de la pieza 1 junto con el conjunto de herramientas compuesto por el punzón 2 y la matriz 3. Para simplificar la representación se ha mostrado únicamente un detalle parcial de la pieza 1. También el punzón 2 está representado sólo de forma parcial, y en el extremo superior no representado el punzón 2 está situado un dispositivo adecuado para ejercer una presión adaptada al material de la pieza 1, tal como p.ej. un punzón de presión de accionamiento neumático. El punzón 2 y la matriz 3 son de acero templado.

La matriz 3 presenta un puente 4 en su extensión longitudinal, a cuyos lados están dispuestas dos escotaduras 5a, 5b. El puente 4 sirve como tope para determinar una profundidad de entalladura controlada para el posterior proceso de entallado.

Las dos escotaduras 5a y 5b sirven para alojar el material de la pieza 1 desplazado por el proceso de entallado. Las escotaduras 5a, 5b se extienden en la dirección de movimiento de punzón 2 más allá del puente 4 y tienen una línea de contorno redonda para evitar el efecto de cortadura durante el proceso de entallado.

Para entallar una pieza metálica 1 con un espesor de 1,5 mm se ejerce sobre la pieza 1 una fuerza de aprox. 60 kN por medio del punzón 2 y la matriz 3. De este modo el punzón 2 desplaza el material de la pieza 1 en la dirección de la matriz 3 tal como está representado en la Fig. 2. Debido a la fuerza ejercida, el material de la pieza 1 fluye a las escotaduras 5a, 5b de la matriz 3 que está realizada de tal modo que aquellas puedan alojar completamente el material que fluye. El puente 4 que sobresale y la presión de apriete del punzón 1 son los que determinan la profundidad de la entalladura. Según la fuerza de presión ejercida por el punzón 1 se forma entre el punzón 1 y el puente 4 una capa de material desplazado de un espesor definido que forma un fondo de entalladura 6 tal como está representado en al Fig. 3. Las dos escotaduras 5a y 5b quedan ahora totalmente rellenas por el material desplazado. La realización de las escotaduras 5a, 5b deberá elegirse de tal modo que éstas sean suficientemente grandes para poder alojar el material desplazado de la pieza 1. Según la aplicación y la geometría deseada de la entalladura, las escotaduras 5a, 5b sin embargo también pueden ser más grandes.

ES 2 343 814 T3

Una pieza entallada de acuerdo con el procedimiento antes descrito está representada en la Fig. 4. La Fig. muestra claramente que el fondo de la entalladura 6 está situado por debajo de la cara inferior original de la pieza 1. El procedimiento permite obtener entalladuras extraordinariamente profundas con un empleo ventajoso de piezas de pared delgada tales como por ejemplo tubos. La formación de las escotaduras 5a, 5b de la matriz 3 genera en las paredes de la entalladura tramos de diferente espesor de pared. Especialmente en las zonas de la transición de la zona del fondo de la entalladura 6 con las paredes laterales resulta ventajoso tener un espesor de pared mayor para la estabilidad mecánica de la entalladura. Sin embargo las escotaduras 5a y 5b de la matriz 3 pueden estar adaptadas a la geometría deseada para la entalladura.

La Fig. 5 muestra la definición del ángulo de incidencia β y del ángulo α en una vista parcial ampliada de la cara superior de la pieza de la Fig. 4. El ángulo de incidencia se mide entre la superficie original de la pieza y la inclinación de la superficie de la pieza junto a la entalladura, producida a causa de la entalladura. El ángulo α se mide entre la pared lateral de la entalladura y la superficie original.

La Fig. 6 muestra una vista en perspectiva de un tramo de tubería 7 que ha sido entallado. El tramo de tubería 7 tiene un espesor de pared W. La pared del tubo está atravesada por una entalladura cuya profundidad T es mayor que el espesor de pared W. Esta entalladura se preparó haciendo pasar una herramienta de laminar de por sí conocida en un primer sentido de trabajo A tangencial al tramo de tubo 7 hasta más allá de la cresta del tramo del tubo, pero no en toda la longitud de la entalladura. A continuación se hizo pasar una segunda herramienta de laminar en un segundo sentido de trabajo B opuesto al sentido de trabajo A, es decir también tangencial al tramo de tubo 7, hasta más allá de la cresta del tramo de tubo, pero no en toda la longitud de la entalladura. Las herramientas de laminar de por sí conocidas no se han representado aquí por razones de claridad.

Las primeras y segundas herramientas de laminar se hacen pasar alternativamente cada una cinco veces por el tramo de tubo. En la profundidad de la entalladura tiene entonces la misma profundidad que el espesor de pared. El material procedente de la pared del tubo ha sido desplazado en gran parte hacia el fondo de la entalladura. El punzón de estampado (que no está representado) que ahora realiza una deformación radial desde la tercera dirección de trabajo C, incrementa la profundidad de la entalladura T hasta la medida completa, que está en más del 50% por encima del espesor de pared W. Mediante la aplicación del procedimiento conforme a la invención hay mucho más material disponible para la fabricación de la pared de la entalladura, que en los procedimientos conocidos. En consecuencia la entalladura fabricada de este modo presenta entre otras cosas una mayor resistencia que las entalladuras fabricadas de acuerdo con los procedimientos conocidos.

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

5 1. Pieza con una cara superior y con una cara inferior y con una entalladura fabricada por un procedimiento sin arranque de viruta, que presenta superficies laterales y un fondo de entalladura (6), extendiéndose la entalladura por lo menos desde la cara superior a la cara inferior de la pieza (1), **caracterizada** porque la entalladura presenta, en la zona que se extiende más allá de la cara inferior de la pieza (1), una pared de entalladura en la que el contorno del fondo de la entalladura (6) y la cara inferior de la pared de la entalladura conformada por una matriz (3) tienen formas diferentes.

10 2. Pieza según la reivindicación 1, **caracterizada** porque la profundidad de la entalladura es como mínimo un 10%, preferentemente como mínimo un 20%, preferentemente como mínimo un 40%, muy preferentemente como mínimo un 50% más profunda que el espesor de la pieza (1).

15 3. Pieza según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizada** porque por lo menos una superficie lateral de la entalladura esta dispuesta con relación a la cara superior de la pieza (1) con un ángulo α superior a 70° , preferentemente superior a 80° , muy preferentemente superior a 85° .

20 4. Pieza según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el ángulo de incidencia β alcanza hasta 10° , preferentemente hasta 5° , muy preferentemente hasta 3° , ventajosamente hasta 1° .

25 5. Pieza según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque la pared de la entalladura presenta tramos de diferente espesor de pared.

30 6. Pieza según por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizada** porque el espesor de pared de la pared de la entalladura aumenta desde el fondo de la entalladura (6) hacia las superficies laterales.

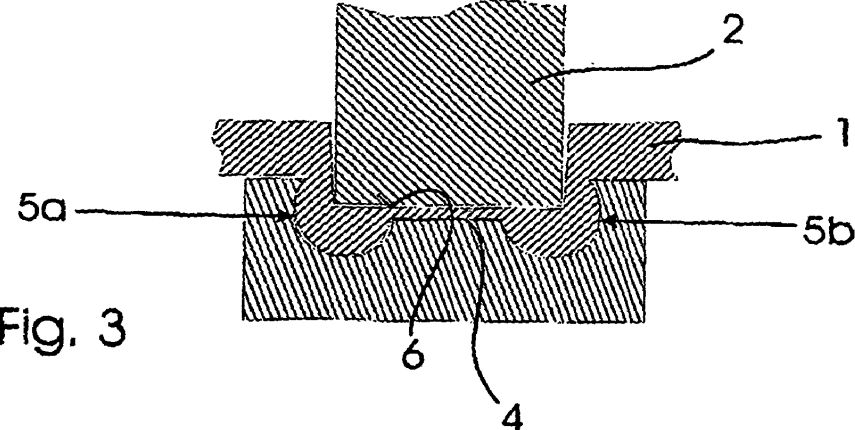
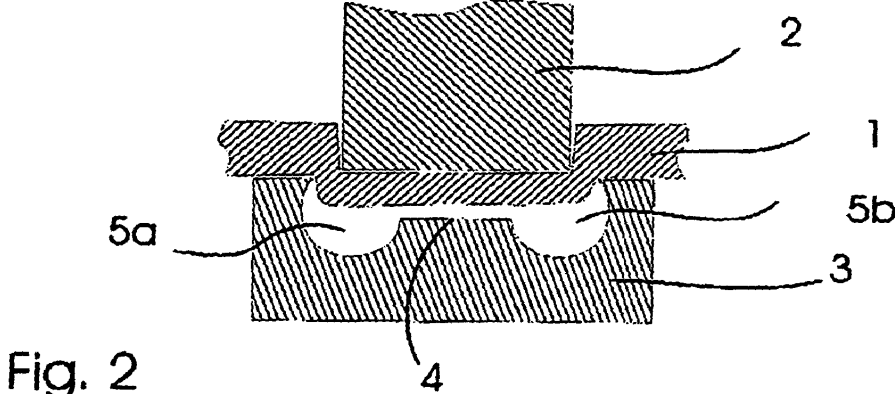
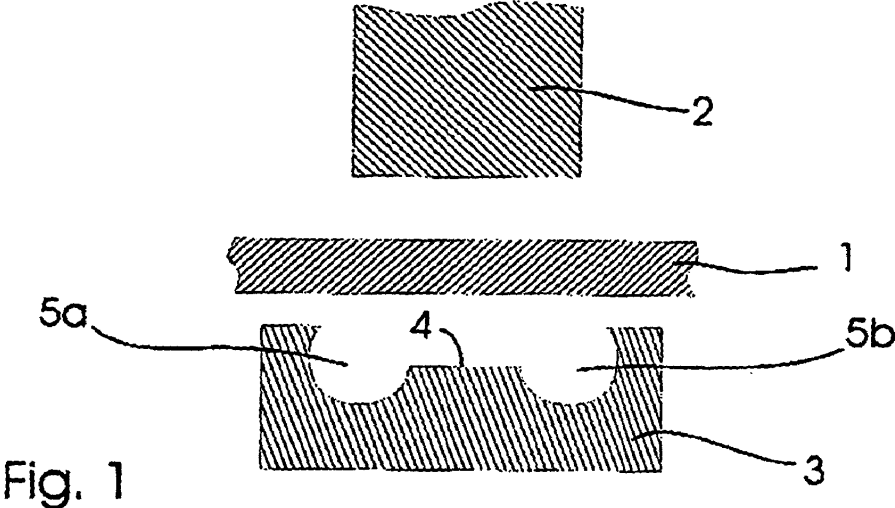
35 7. Procedimiento para la fabricación de una entalladura en una pieza (1) de metal con los pasos:

30 - Conformado de la pieza (1) mediante por lo menos una primera herramienta que se desplaza penetrando en la pieza (1) en una primera dirección de trabajo tangencial o en el plano de la pieza (1), por tramos,

35 - Conformado de la pieza (1) mediante por lo menos una segunda herramienta que se desplaza penetrando por tramos en la pieza (1) en una segunda dirección de trabajo tangencial o en el plano de la pieza (1), siendo la segunda dirección de trabajo opuesta a la primera dirección de trabajo,

40 **caracterizado** porque después de conformar la pieza (1) mediante la primera y la segunda herramienta, la pieza (1) se sigue conformando mediante estampado entre un punzón de estampar (2) y una matriz (3) que actúa conjuntamente con el punzón de estampar (2), para fabricar la entalladura.

45 8. Procedimiento según la reivindicación 7, **caracterizado** porque como primera y/o segunda herramienta hay una corredera o un rodillo que deforma el metal.



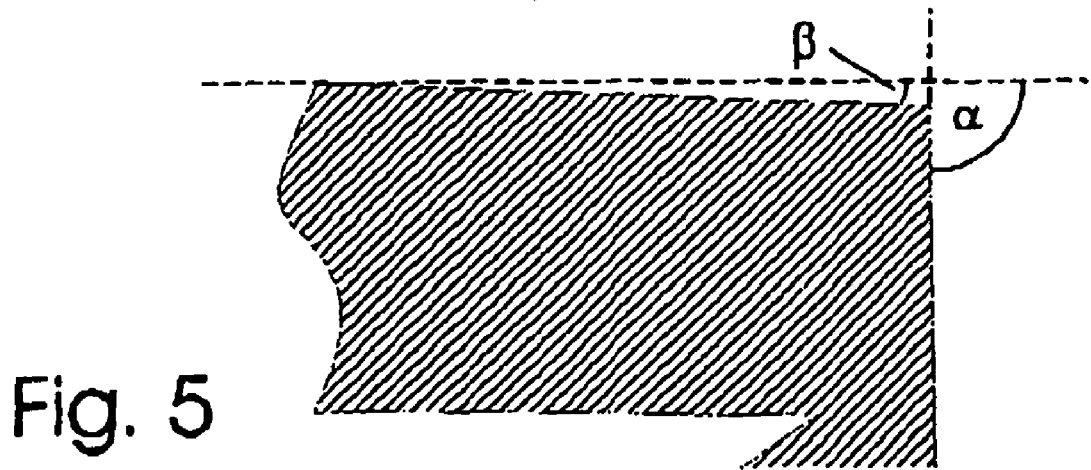
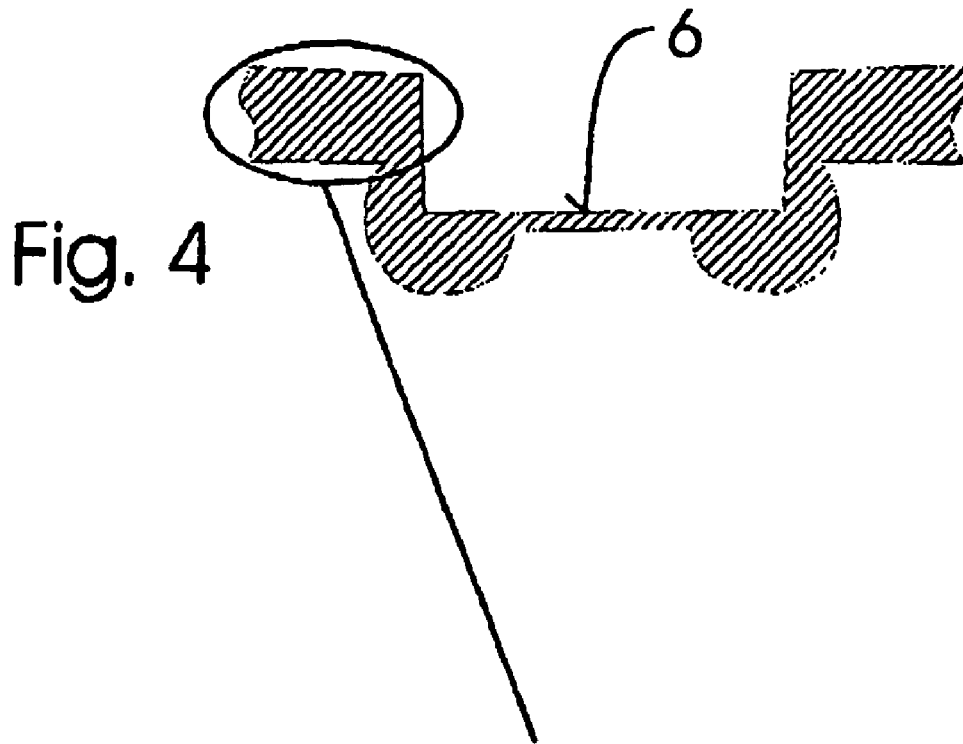


Fig. 6

