

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 547 095**

51 Int. Cl.:

**B21K 1/56** (2006.01)

**B21K 5/02** (2006.01)

**F16B 25/10** (2006.01)

**F16B 25/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.01.2012 E 12151507 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **17.06.2015 EP 2617500**

54 Título: **Método para producir un tornillo autoperforante de acero de una pieza con barrena de perforación con borde de corte y tornillo autoperforante de acero de una pieza**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**01.10.2015**

73 Titular/es:

**ASC+CAWI KALT- UND UMFORMTECHNIK GMBH  
(100.0%)  
Bahnhofstrasse 54-56  
58809 Neuenrade, DE**

72 Inventor/es:

**REINEKE, HERMANN y  
SCANU, MICHELLE**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

ES 2 547 095 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

Método para producir un tornillo autoperforante de acero de una pieza con barrena de perforación con borde de corte y tornillo autoperforante de acero de una pieza

5 La invención se refiere a un método para producir un tornillo autoperforante de acero de una pieza con barrena de perforación con borde de corte, particularmente hecho de un material de acero inoxidable, en donde, a fin de producir la barrena de perforación, la sección final de una pieza bruta de tipo eje proporcionada para este propósito se remodela aplanando la sección final de la pieza bruta proporcionada para formar la barrena de perforación con respecto a la sección de eje adyacente a fin de formar una pieza bruta de placa de corte y la pieza bruta de placa de corte se remodela para formar la barrena de perforación. La invención además se refiere a un tornillo autoperforante de acero de una pieza con una barrena de perforación.

10 Los tornillos autoperforantes son tornillos que se pueden atornillar en un sustrato sin perforación previa. Dependiendo del área respectiva de aplicación de tal tornillo autoperforante, la barrena de perforación se diseña en consecuencia. Los tornillos autoperforantes que van a ser atornillados en láminas de metal tienen una barrena de perforación típicamente sin rosca con una sección en gran medida cilíndrica y una sección corta que se estrecha hacia la punta. A fin de impartir características de perforación a esta barrena, se graban en ella uno o típicamente varios bordes de corte. Una sección roscada se sitúa adyacente a una barrena de perforación diseñada de esta forma. El extremo de tal tornillo autoperforante opuesto a la barrena de perforación tiene una cabeza con una conexión de accionamiento, que se puede encarnar como una cabeza hexagonal, por ejemplo. También se usan otras conexiones de accionamiento, tales como conexiones de accionamiento internas grabadas en la cabeza.

15 Cuando tales tornillos autoperforantes se usan en exteriores, como es el caso con tornillos para tejados, por ejemplo, se deben usar tornillos de acero inoxidable debido a requisitos de corrosión. Tales tornillos se usan, *entre otras cosas*, para fijar láminas de tejado hechas de un material de aislamiento o amortiguación relativamente blando en un sustrato sólido. En tal aplicación, la capa base que forma el sustrato es típicamente una lámina trapezoidal. El taladro por lo tanto debe ser capaz en tal aplicación de perforar el agujero necesario en tal lámina para que la rosca del tornillo autoperforante se pueda fijar en la misma. Dado que tal tornillo autoperforante también se debe atornillar de vez en cuando en láminas trapezoidales que se solapan en áreas, también debe ser capaz de perforar a través de dos veces el espesor del material de una lámina trapezoidal en tal aplicación. Tal tornillo para tejados se describe en principio en el documento DE 199 21 542 A1.

20 Un diseño de tornillos autoperforantes de acero inoxidable previamente conocidos es el tornillo bimetálico. Tales tornillos bimetálicos son tornillos autoperforantes en los que la barrena de perforación se hace de un material diferente, más duro que los otros componentes del tornillo. En tales tornillos autoperforantes de dos partes, es necesario por lo tanto conectar la barrena de perforación al eje del tornillo. Esto se hace típicamente a través de soldadura por fricción, sujeción o como se describe en el documento DE 10 2007 047 524 A1, por medio de una conexión de tornillo. Tales tornillos bimetálicos tienen inconvenientes, no obstante. Son complicados de fabricar y no cumplen necesariamente las demandas puestas sobre ellos, particularmente con respecto a resistencia de corrosión, lo cual es debido al uso de diferentes materiales. Además, si tal tornillo bimetálico se maneja inadecuadamente, la barrena de perforación puede romperse. Lo que es ventajoso acerca de tal diseño es que la barrena de perforación se puede hacer de un material que es óptimo para el propósito de perforación, mientras que se puede usar un material para el eje del tornillo y la cabeza que es adecuado en términos de su capacidad de remodelación requerida para laminar la rosca y presionar la cabeza. Tal tornillo autoperforante de dos partes también es conocido a partir del documento DE 603 11 514 T2. En los tornillos autoperforante bimetálicos descritos previamente, la barrena de perforación es aproximadamente redonda en sección transversal. A fin de formar bordes de corte, se introducen una o más estrías en la barrena de perforación en la dirección radial. Además de tales tornillos autoperforantes bimetálicos, han llegado a ser conocidos tales tornillos autoperforantes en los cuales la barrena de perforación consiste en una placa de corte que se conecta al eje del tornillo. Tal tornillo autoperforante se conoce, por ejemplo, a partir del documento DE 103 13 635 A1.

25 Además de tales tornillos autoperforantes de acero inoxidable de dos partes, también se han desarrollado tornillos autoperforantes de acero inoxidable de una pieza. Un tornillo tal se describe en el documento DE 20 2009 011 665 U1. En este tornillo autoperforante de acero inoxidable de una pieza, se hace un suministro de modo que el tornillo autoperforante de acero inoxidable se hace a partir de una única sección de alambre, particularmente usando los pasos del método convencional para la fabricación de un tornillo en la secuencia usual de la alteración de la cabeza del tornillo y el montaje de la barrena de perforación y del cilindro roscado. A continuación de la producción del tornillo, se endurece parcialmente, particularmente o bien a través de una carbonización parcial o bien de una carbonitruración con nivel C reducido o nitruración parcial o completa de la superficie del tornillo a temperaturas por encima de 880°C en un horno de vacío. Mientras que los inconvenientes descritos anteriormente en relación con tornillos de dos partes se evitan por tal tornillo autoperforante de acero inoxidable de una pieza, el endurecimiento parcial también se considera como elaborado sin embargo. Dado que tales tornillos autoperforantes de acero inoxidable son artículos producidos en masa, existe la necesidad de fabricarlos económicamente usando pasos de método que sean tan simples como sea posible.

El documento DE 38 28 446 A1 describe un método para fabricar tornillos autoperforantes de acero inoxidable de una pieza. Según este método previamente conocido, la barrena de perforación se produce por medio de un proceso de remodelación. El material de inicio para la producción de la barrena de perforación es una sección final cilíndrica que se estrecha en relación a la sección de eje adyacente de la pieza bruta. La sección final cilíndrica se remodela en un único paso a través de conformación por presión entre dos mordazas de presión de una herramienta de presión que se pueden mover una hacia la otra a fin de formar la barrena de perforación con sus bordes de corte. Curiosamente, se ha encontrado en tales tornillos autoperforantes de acero inoxidable que ocurre una descamación repetidamente durante el proceso de perforación, particularmente del borde de corte. Se piensa que es responsable de esto un desarrollo excesivo de calor durante el proceso de perforación y una fragilización excesiva del material. Por esta razón, tales tornillos autoperforantes de acero inoxidable no son adecuados para ser atornillados en material más grueso, por ejemplo en láminas con un espesor de más de 0,5 mm, particularmente si se disponen unas sobre otras en dos capas. No obstante, esto es necesario en tornillos para tejados, que, como se indicó anteriormente, están hechos preferiblemente de acero inoxidable. No obstante, tales tornillos para tejados deben ser capaces de perforar a través de las láminas trapezoidales típicamente usadas en techado, que tienen un espesor de material de hasta 1 mm o más, incluso en las áreas de superposición en las que las láminas se disponen unas sobre otras en dos capas.

Un método con los rasgos del preámbulo de la reivindicación 1 se conoce a partir del documento JP 53-057351 A. No obstante, un tornillo autoperforante de acero con suficiente dureza no se puede fabricar usando el método conocido a partir de este documento sin pasos de endurecimiento adicionales.

Tomando como punto de partida esta técnica anterior tratada, es por lo tanto el objeto de la invención proporcionar un método para producir una barrena de perforación de un tornillo autoperforante de acero, típicamente como parte del proceso de fabricación de tornillo, así como un tornillo autoperforante de acero con el que materiales incluso más gruesos, particularmente aquellos usados en techado, es decir, láminas trapezoidales y similares, se pueden usar al tiempo que se evitan o se reducen los inconvenientes de la técnica anterior.

El objeto del método relacionado se logra según la invención por un método genérico del tipo mencionado en el exterior en el que, a fin de producir la barrena de perforación que tenga una placa de corte, se llevan a cabo dos pasos de conformación en frío ejecutados sucesivamente, el segundo paso de remodelación que incluye la formación de al menos una estría en la pieza bruta de placa de corte comenzando desde un borde longitudinal de la placa de corte.

El objeto correspondiente a los tornillos autoperforantes de acero se logra según la invención por un tornillo genérico del tipo mencionado desde el principio en el que la barrena de perforación comprende una placa de corte, encarnada como un aplanamiento en relación al eje adyacente que soporta al menos una sección roscada, en la cual se introduce al menos una estría, formando de este modo al menos un borde de corte que comienza desde un borde longitudinal de la placa de corte.

En este método, la barrena de perforación se produce a través de al menos dos pasos de conformación en frío ejecutados sucesivamente. Se entenderá fácilmente que los pasos de conformación en frío pueden hacer transición uno en otro. Se hace un suministro de modo que, en un primer paso, que comienza desde una pieza bruta típicamente cilíndrica, tipo eje, la sección final proporcionada para la producción de la barrena de perforación se aplanan en relación a la sección de eje adyacente, preferiblemente en dos lados y de este modo desde lados opuestos en relación al eje longitudinal. Este paso de remodelación conduce a un desplazamiento del material remodelado hacia el exterior en la dirección radial. Un flujo de material en la dirección axial longitudinal no es necesario en este paso de remodelación. Como resultado de este paso de remodelación de aplanamiento, se forma una pieza bruta de placa de corte. Se refiere al aplanamiento como una pieza bruta de placa de corte debido a que se dará solamente su forma final a la placa de corte durante un paso de remodelación posterior.

El primer paso de remodelación se realiza típicamente de manera que el flujo de material ocurrirá en primer lugar hacia fuera en la dirección radial, por lo cual la pieza bruta de placa de corte sobresale en la dirección de la deformación del material más allá del diámetro de la sección de eje adyacente, en este sentido no deformada. Por otra parte, en la dirección del efecto de la fuerza de las herramientas proporcionadas para este propósito, se reduce el diámetro o el espesor de la pieza bruta de placa de corte comparado con el diámetro de la sección de eje adyacente. Lo que se logra a través de esta medida es una reducción del material en los lados adecuados de la pieza bruta necesaria para la formación de una placa de corte como el cuerpo base para la barrena de perforación. El desplazamiento del material hacia fuera en la dirección radial conduce a un endurecimiento por deformación del material presionado hacia afuera en la dirección radial y remodelado en la superficie lateral de la sección de eje no deformada adyacente. Por el contrario, la región de la pieza bruta de placa de corte en alineamiento con la sección de eje no deformada adyacente está al menos en gran medida libre de endurecimiento por deformación. A través de esta medida, debido a la reducción en diámetro o espesor para el propósito de la conformación posterior de la barrena de perforación, se extrae el material sin o en gran medida sin endurecimiento por deformación. Como se mostrará a continuación, el material que se endurece por deformación inevitablemente durante el desplazamiento de material en la dirección radial durante el curso de este primer paso de remodelación no se usa para la formación de la barrena de perforación.

A través del paso de remodelación adicional, se forma el contorno exterior de la placa de corte. Este incluye la formación de una punta y del al menos un borde de corte adyacente a la punta. Preferiblemente, no obstante, se forman dos bordes de corte. Según una realización ejemplar preferida, se forman bordes de corte a través de la introducción de una estría respectiva en la pieza bruta de placa de corte, que es conveniente para que tal estría comience desde un borde longitudinal de la placa de corte.

En este segundo paso de remodelación, se remodela el material que no fue endurecido por deformación por el primer paso de remodelación o al menos no apreciablemente. Consecuentemente, este material aún se puede remodelar completamente al menos en la medida mayor posible antes de que tal proceso se dañe por el endurecimiento por deformación que surge. El uso de material que es joven en términos de la presencia de endurecimiento por deformación que se remodela a través de este paso de remodelación adicional hace posible, a su vez, realizar conformación, por ejemplo a fin de formar radios o bordes, especialmente del borde de corte, con radios extremadamente pequeños. Como resultado, este paso de remodelación adicional referido en esta descripción como el segundo paso de remodelación se puede usar para formar bordes especialmente agudos y bordes particularmente más agudos que es posible con métodos conocidos previamente para fabricar tornillos autoperforantes de acero inoxidable de una pieza. Lo anterior aplica particularmente a tornillos autoperforantes de acero hechos de acero inoxidable, dado que el endurecimiento por deformación ya ocurre en acero inoxidable a fuerzas de conformación relativamente bajas.

En el método según la invención, el trabajo de remodelación a ser realizado a fin de producir una barrena de perforación se divide inteligentemente en varios pasos, particularmente de tal manera que, para el último paso de remodelación, con el que se forman las geometrías pertinentes a la actividad de perforación de la barrena de perforación, se usa el material que o bien no fue endurecido por deformación por los pasos de remodelación precedentes o bien al menos solamente no sustancialmente. Por el contrario, en métodos de remodelación de un paso conocidos previamente para producir una barrena de perforación, todo el trabajo de remodelación se lleva a cabo en un paso, con la consecuencia de que las geometrías pertinentes a la actividad de perforación se deben preparar con material endurecido por deformación al menos en gran medida. Se entenderá fácilmente que el acero endurecido por deformación, particularmente si es acero inoxidable, no se puede formar en geometrías o al menos no en una medida suficiente. Esto es diferente cuando se usa material que no está endurecido por deformación o al menos no apreciable. La posibilidad proporcionada por el método reivindicado de formación de bordes de corte especialmente agudos significa, a su vez, que se reduce la evolución de la temperatura durante el proceso de perforación como resultado del corte mejorado en el material por la barrena de perforación.

El segundo proceso de remodelación en última instancia también conduce a un cierto pero no completo endurecimiento por deformación del material remodelado de la pieza bruta de placa de corte. No obstante, esto tiene un efecto positivo en la calidad de la barrena de perforación, que de esta manera se endurece por este paso de remodelación al menos en las capas de límite exterior como resultado del endurecimiento por deformación.

El diseño conceptual del tornillo autoperforante de acero de una pieza descrito previamente con una placa de corte como barrena de perforación, preparado a partir de un aplanamiento en relación a la sección de eje adyacente, también tiene la ventaja de que la superficie de sección transversal del agujero producido durante la actividad de perforación del tornillo autoperforante es sustancialmente mayor que la superficie de sección transversal de la barrena de perforación en sí misma. Como resultado, queda suficiente espacio a fin de recoger astillas o similares que ocurren durante la perforación. Esto, a su vez, reduce la fricción y de esta manera la evolución de la temperatura durante el proceso de perforación.

Se asume que está siendo descrito por primera vez aquí un tornillo autoperforante de acero de una pieza, fabricado particularmente a partir de un material de acero inoxidable, que tiene una barrena de perforación formada a partir de una placa de corte como un aplanamiento en relación a la sección de eje adyacente en la que se introduce al menos una estría bajo formación de un borde de corte que comienza desde un borde longitudinal del mismo.

Incluso aunque se pueden observar características de perforación mejoradas con el concepto descrito anteriormente de la fabricación de una barrena de perforación de un tornillo autoperforante de acero y con el tornillo autoperforante de acero de una pieza descrito previamente, que es por lo que estos tornillos son adecuados también por encima de todo como tornillos para tejados los cuales, debido a la naturaleza de esa aplicación, se deben perforar a través de láminas de 1 mm y más, el rendimiento de tal tornillo autoperforante de acero se puede mejorar aún más a través del suministro de un recubrimiento de lubricante en la barrena de perforación. En tal realización, la barrena de perforación, que incluye opcionalmente las primeras vueltas de rosca de la sección de eje adyacente a la misma, se dota con un recubrimiento adecuado, que típicamente está quemado. Este puede ser un recubrimiento de aceite, resina o cera, por ejemplo o también una mezcla de esos materiales. Se entenderá fácilmente que también son adecuados como recubrimiento otros materiales. Durante la acción de perforación, este recubrimiento y el material suavizante durante el curso de un proceso de perforación actúan como lubricante. Este lubricante sirve para reducir la fricción, pero también actúa como un almacenador temporal de calor. Las temperaturas que ocurren durante el proceso de perforación primero calientan el lubricante y solamente entonces la barrena de perforación. El lubricante o el recubrimiento de lubricante de esta manera ocasionan el calor retardado introducido en la barrena de perforación durante el proceso de perforación, que es por lo que también se refiere a esta funcionalidad del recubrimiento de lubricante como un almacenador temporal de calor. En este diseño conceptual, el hecho de que el

proceso de perforación en sí mismo es solamente de corta duración se explota en el sentido de que la barrena de perforación de tal tornillo autoperforante de acero es necesaria de hecho durante un tiempo muy corto como tal. En virtud del retardo mencionado anteriormente del calor introducido a la barrena de perforación, también es posible perforar a través de material más grueso con tal barrena de perforación antes de que la barrena de perforación posiblemente se dañe como resultado de una carga de temperatura excesiva. A fin de lograr una funcionalidad de enfriamiento como se describió anteriormente, el recubrimiento de lubricante se encarna típicamente de manera que suaviza durante el proceso de perforación durante el curso de la entrada de temperatura.

Ventajas adicionales y realizaciones de la invención siguen a partir de la siguiente descripción de una realización ejemplar con referencia a las figuras adjuntas.

- 5 La Fig. 1: muestra una vista lateral de un tornillo autoperforante de acero inoxidable de una pieza con una barrena de perforación formada por una placa de corte,
- Las Fig. 2a-2c: muestran los pasos para fabricar la barrena de perforación del tornillo autoperforante de acero inoxidable de la Fig. 1 comenzando desde una pieza bruta (Fig. 2a), después de la ejecución de un primer paso de conformación en frío (Fig. 2b) y después de la conformación de la barrena de perforación (Fig. 2c),
- 15 La Fig. 3: muestra una representación ampliada de la región de la barrena de perforación de la Fig. 2b a ser producida después del primer paso de remodelación y
- La Fig. 4: muestra una representación ampliada de la barrena de perforación después de la ejecución del segundo paso de remodelación en una vista superior (Fig. 4a), en una vista lateral (Fig. 4b) y en una vista inferior (Fig. 4c).
- 20

Un tornillo autoperforante de acero inoxidable de una pieza 1 tiene una cabeza de tornillo 2 formada durante un proceso de alteración con una arandela 3 formada en la misma. Un eje 4 se forma en esta arandela 3. El eje 4 tiene dos secciones roscadas 5, 5.1, ambas de cuyas secciones roscadas 5, 5.1 están separadas una de otra por una sección de eje sin rosca 6. El tornillo autoperforante de acero inoxidable 1 tiene una barrena de perforación 7 formada en la terminación inferior de la sección roscada 5. La barrena de perforación 7 consiste en una placa de corte 8 en la cual se introducen dos estrías 10, cada una que comienza desde un borde longitudinal 9. Una de las dos estrías 10 se puede ver en la representación de la Fig. 1. La abertura inferior de la estría 10 forma un borde de corte 11. La punta del tornillo autoperforante de acero inoxidable 1 se designa por el símbolo de referencia 12. El tornillo autoperforante de acero inoxidable 1 mostrado por el bien del ejemplo en las figuras es un tornillo para tejado.

25

30

El tornillo autoperforante de acero inoxidable 1 se fabrica como sigue:

En un primer paso del método para fabricar el tornillo autoperforante de acero inoxidable 1, la cabeza de tornillo 2 con su arandela 3 se forma sobre una pieza bruta cilíndrica 13 a través de alteración de la cabeza de tornillo 2. En la realización ejemplar representada, la pieza bruta 13 está hecha de un acero inoxidable de tipo 1.4401. En la realización ejemplar descrita, esta pieza bruta 13 forma el producto de inicio para producir la barrena de perforación (ver la Fig. 2a).

35

En un primer paso para producir la barrena de perforación 7, la sección final 14 de la pieza bruta 13 proporcionada para formar la barrena de perforación 7 se somete a un primer paso de conformación en frío, particularmente con el objetivo de aplanar la sección final 14 en ambos lados. A través de este paso de remodelación, se produce una pieza bruta de placa de corte 15 tal como la mostrada en la Fig. 2b. La pieza bruta de placa de corte 15 de la realización ejemplar representada se encarna como un aplanamiento, como se puede ver a la izquierda en la Fig. 2b, simétricamente al plano longitudinal central 16 de la pieza bruta 13. Este paso de remodelación se acompaña por una reducción en el diámetro de la sección 14 en la dirección mostrada a la izquierda en la Fig. 2b y provoca un engrosamiento V del material en una dirección ortogonal al mismo (ver la Fig. 2b a la derecha). En la realización ejemplar representada, el diámetro de la sección 14 se reduce por este primer paso de conformación en frío para producir el aplanamiento y de esta manera la pieza bruta de placa de corte 15 en alrededor del 50%. El proceso de remodelación se llevó a cabo de manera que el flujo de material ocurre en primer lugar en la dirección radial, por cuya razón se han formado las lengüetas de material 18, 18.1 las cuales se proyectan sobre la superficie lateral 17 en la región de la sección final remodelada 14.

40

45

Una vista ampliada de la pieza bruta de placa de corte 15 se muestra en la Fig. 3 la cual corresponde a la representación de la derecha en la Fig. 2b. Como resultado de la remodelación no insignificativa a través de la producción de la pieza bruta de placa de corte 15 y el flujo de material resultante transversal a la dirección de acción de las herramientas de presión usadas, las regiones de la pieza bruta de placa de corte 15 que van más allá de la superficie lateral 17, esto es el material en las lengüetas de material 18, 18.1, se endurecen por deformación. Esto se hace visible esquemáticamente en la Fig. 3 por las líneas cruzadas. Ningún flujo de material ha ocurrido en la dirección axial longitudinal o no en ninguna medida digna de mención. Por otra parte, el material de acero entre las dos lengüetas de material 18, 18.1 de la pieza bruta de placa de corte 15 está libre de endurecimiento por deformación o al menos en la mayor medida posible. Esta región ahora representa el material de inicio a partir del

50

55

- 5 cual se forma la barrena de perforación 7 durante un segundo paso de conformación en frío. El resultado de este segundo paso de conformación en frío se muestra en la Fig. 2c en las vistas correspondientes a la Fig. 2b. Se puede ver claramente a partir de la representación de la derecha en la Fig. 2c que el material en las lengüetas de material 18, 18.1 de la pieza bruta de placa de corte 15 no se usó para formar la barrena de perforación. Este material se separó por las mitades de herramienta usadas. Los salientes de material más pequeños 19 como flujo de salida de este proceso de separación se sitúan en el exterior de la placa de corte 8 formada de este modo. La representación de la barrena de perforación 7 a la derecha en la Fig. 2c deja claro que la anchura de la placa de corte 8 se reduce ligeramente en relación a la sección de eje adyacente.
- 10 En un paso posterior, las secciones roscadas 5, 5.1 se laminan en la sección de eje adyacente a la barrena de perforación 7. Sobre el curso de este proceso de laminación, los salientes de material 19 se rompen, por lo cual entonces se completa el tornillo autoperforante de acero inoxidable mostrado en la Fig. 1.
- 15 La Fig. 4a muestra una representación ampliada de la barrena de perforación 7 formada por el segundo paso de conformación en frío con su placa de corte 8 y una de las dos estrías 10 introducida dentro de la misma en una vista superior de la extensión plana según la representación de la barrena de perforación 7 a la derecha en la Fig. 2c. El proceso de remodelación se llevó a cabo para producir la barrena de perforación 7 de manera que la placa de corte 8 tiene un engrosamiento V en la dirección hacia la barrena de perforación 12. Como resultado del engrosamiento V, se refuerza la barrena de perforación 7, especialmente en la región de sus bordes de corte 11, 11.1.
- La Fig. 4b muestra la barrena de perforación 7 en una vista lateral según la de la izquierda en la Fig. 2c. El engrosamiento V también se puede ver en la vista lateral.
- 20 La Fig. 4c muestra la barrena de perforación 7 completamente formada en una vista inferior de su punta 12. El diseño simétrico de punto de la barrena de perforación 7 con sus dos estrías 10, 10.1 y los bordes de corte 11, 11.1 formados por estas llega a estar claro. Dos flechas de bloque que apuntan una hacia otra se muestran en la Fig. 4c. Estas muestran la dirección de movimiento de las dos herramientas de conformación usadas para formar la barrena de perforación 7. La dirección trazada de movimiento deja claro que, como resultado del segundo paso de conformación en frío, la pieza bruta de placa de corte 15 se carga por las herramientas de conformación en un ángulo en su extensión plana. Los salientes de material 19 indicados a la derecha en la Fig. 2c se sitúan en el plano de la división de herramienta cuando se cierra la herramienta, la herramienta, a su vez, que se sitúa en un plano imaginario que conecta los bordes longitudinales 9, 9.1. Por el bien de la simplicidad, los salientes de material 19 no se muestran en la Fig. 4c.
- 25 Después de la formación de las vueltas de rosca, el tornillo autoperforante de acero inoxidable 1 se puede proporcionar, si se desea, con un recubrimiento de lubricante en la región de su barrena de perforación 7 como ya se describió anteriormente.
- 30 Las pruebas han mostrado que, con tal tornillo autoperforante de acero inoxidable, las láminas de acero, particularmente las que se usan en techado como las láminas trapezoidales, se pueden perforar a través fácilmente, particularmente si, como es común en juntas, dos de tales láminas se disponen para solaparse.
- 35

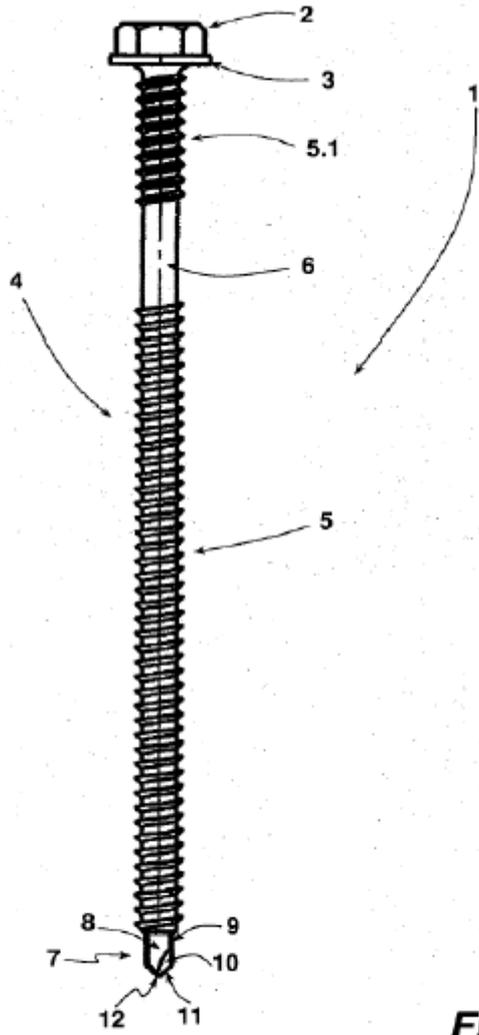
**Lista de símbolos de referencia**

- 1 tornillo autoperforante de acero inoxidable
- 2 cabeza de tornillo
- 3 arandela
- 40 4 eje
- 5, 5.1 sección roscada
- 6 sección de eje
- 7 barrena de perforación
- 8 placa de corte
- 45 9 borde longitudinal
- 10, 10.1 estría
- 11, 11.1 borde de corte
- 12 punta
- 13 pieza bruta

- 14 sección final
- 15 pieza bruta de placa de corte
- 16 plano longitudinal central
- 17 superficie lateral
- 5 18, 18.1 lengüetas de material
- 19 saliente de material
- V engrosamiento

**REIVINDICACIONES**

- 5 1. Un método para producir una barrena de perforación (7), que comprende un borde de corte (11, 11.1), de un tornillo autoperforante de acero monobloque (1), en particular hecho de acero inoxidable, en donde para producir la barrena de perforación (7) se remodela la sección final (14) de una pieza bruta en forma de eje (13) proporcionada para esto,
- en donde en un primer paso de remodelación la sección final (14) de la pieza bruta (13) proporcionada para formar la barrena de perforación (7) se aplana contra la sección de eje adyacente (6) para producir una pieza bruta de inserto de corte (15) y
- 10 - en donde en un segundo paso de remodelación, la pieza bruta de inserto de corte (15) se remodela para formar la barrena de perforación (7),
- caracterizado por que
- el primer y segundo pasos de remodelación son dos pasos de formación en frío llevados a cabo uno después del otro; y
- 15 - el segundo paso de remodelación comprende la formación de al menos una estría (10, 10.1) en la pieza bruta de inserto de corte (15) comenzando desde un borde longitudinal del inserto de corte (8).
2. El método según la reivindicación 1, caracterizado por que se aplica presión principalmente en una dirección radial por el primer paso de remodelación para formar el aplanamiento del material a ser desplazado.
3. El método según la reivindicación 1 o 2, caracterizado por que el material desplazado por el segundo paso de remodelación se presiona principalmente en una dirección axial longitudinal en la dirección del extremo libre del inserto de corte (19).
- 20 4. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 o 3, caracterizado por que mediante el segundo paso de remodelación, se engrosa la pieza bruta de inserto de corte (15) en la dirección del extremo libre que sujeta la barrena (12).
5. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado por que se da a la barrena de perforación (7) un recubrimiento que lubrica una operación de perforación.
- 25 6. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado por que en un paso inmediatamente siguiente a la producción de la barrena de perforación (7) para producir el tornillo autoperforante (1), la sección o secciones roscadas (5, 5.1) se forman en la sección de eje (6) de la pieza bruta adyacente a la barrena de perforación (7) y se extraen residuos de material (19) en la barrena de perforación (7) en el curso de este paso.
- 30 7. El método según la reivindicación 6, caracterizado por que la sección o secciones roscadas (5, 5.1) se forman por medio de un proceso de laminación.
8. El método según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por que el método para producir la barrena de perforación (7) es parte de un método para producir un tornillo autoperforante de acero (1), hecho en particular de acero inoxidable y que antes de los pasos para producir la barrena de perforación (7) en el otro extremo de la pieza bruta en forma de eje (13) se forma una cabeza de tornillo (2), por ejemplo por medio de una operación de estampación de conformación.
- 35 9. Un tornillo autoperforante de acero monobloque, en particular hecho de acero inoxidable con una barrena de perforación (7), producido por el método según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado por que la barrena de perforación (7) comprende un inserto de corte (8) hecho de un área aplanada contra el eje adyacente que soporta al menos una sección roscada (5, 5.1), en el cual (inserto de corte) se introduce al menos una estría (10, 10.1) con la formación de al menos un borde de corte (11, 11.1) comenzando desde un borde longitudinal (9, 9.1) del inserto de corte (8).
- 40 10. El tornillo autoperforante de acero según la reivindicación 9, caracterizado por que dos estrías (10, 10.1) se introducen en el inserto de corte (8), comenzando desde los bordes longitudinales (9, 9.1) pasando diagonalmente al eje longitudinal de la barrena de perforación (7), en donde en cada caso se forma un borde de corte (11, 11.1).
- 45 11. El tornillo autoperforante de acero según la reivindicación 9 o 10, caracterizado por que el espesor del inserto de corte (8) aumenta desde su raíz bordeando el eje en la dirección de su extremo libre.
12. El tornillo autoperforante de acero según una de las reivindicaciones 9 a 11, caracterizado por que al menos la barrena de perforación (7) está equipada con un recubrimiento que lubrica una operación de perforación.
- 50 13. El tornillo autoperforante de acero según la reivindicación 12, caracterizado por que el recubrimiento de lubricante es un recubrimiento de aceite, resina o cera quemada.



**Fig. 1**

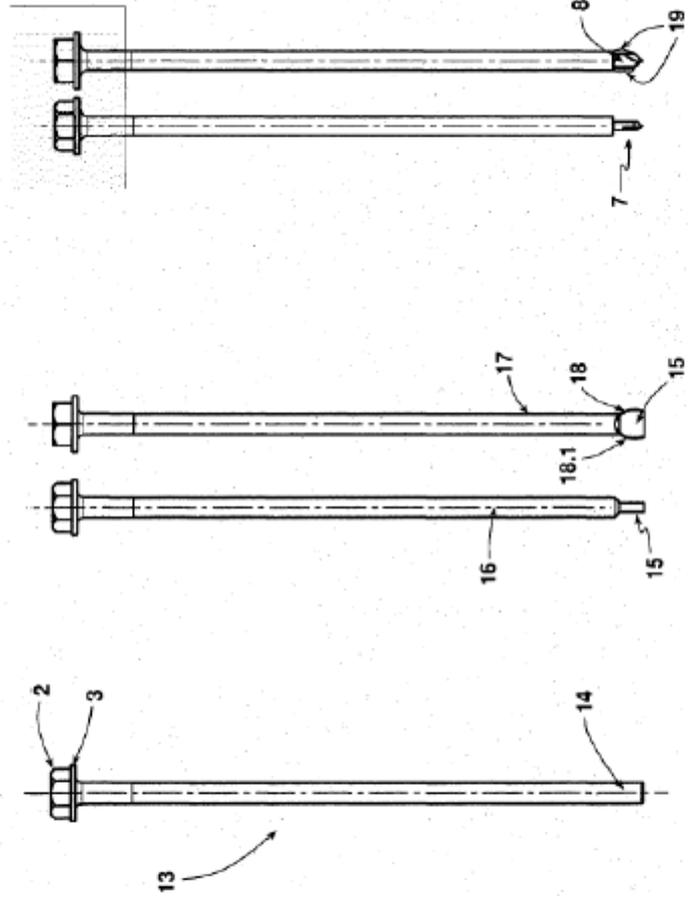
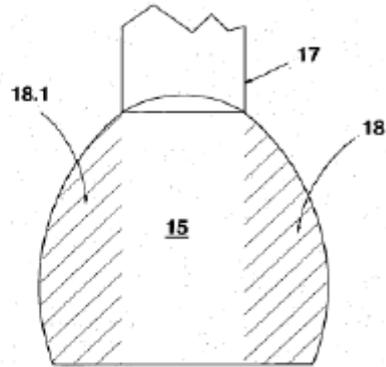


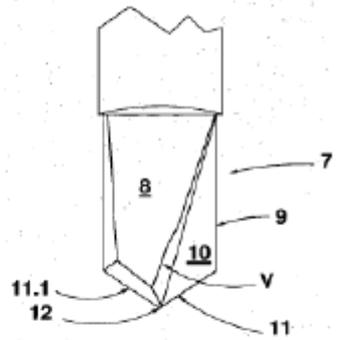
Fig. 2c

Fig. 2b

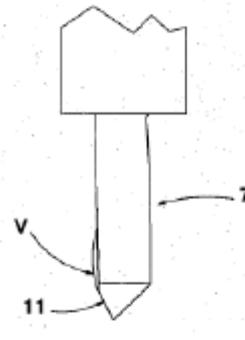
Fig. 2a



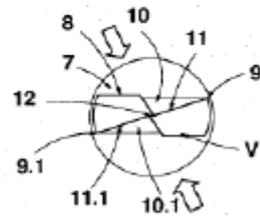
**Fig. 3**



**Fig. 4a**



**Fig. 4b**



**Fig. 4c**