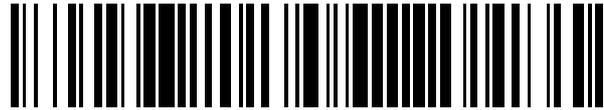


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 575 877**

51 Int. Cl.:

F16B 25/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.05.2013 E 13720915 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.05.2016 EP 2847473**

54 Título: **Tornillo autorroscante y su utilización**

30 Prioridad:

10.05.2012 DE 102012009400

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

01.07.2016

73 Titular/es:

SFS INTEC HOLDING AG (100.0%)

**Nefenstrasse 30
9435 Heerbrugg, CH**

72 Inventor/es:

**ZÄCH, MARCO;
SCHMID, PETER y
DUTLER, RENÉ**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 575 877 T3

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

DESCRIPCIÓN

Tornillo autorroscante y su utilización

La invención se refiere a un tornillo autorroscante, fabricado a partir de un acero austenítico u otro acero inoxidable, con una caña con una zona de formación de la rosca y con una punta de perforación o de penetración.

5 Una punta de perforación del tipo mencionado anteriormente se conoce a partir del documento DE 20 2009 011 665 U1. Se trata de un tornillo, que posee una punta de perforación dura y una zona de formación de la rosca dura y está constituido por una pieza de acero austenítico, martensítico o ferrítico inoxidable o de acero dúplex inoxidable, en el que al menos la punta de perforación y la zona de formación de la rosca están endurecidas en la aplicación. Los tornillos de perforación del tipo mencionado anteriormente se han impuesto en muchos campos como técnica de fijación económica, puesto que ahorran la etapa de trabajo de la perforación previa, porque con los tornillos de perforación endurecidos son perforados aceros de construcción de más de 10 mm de espesor, de manera que a continuación se surca inmediatamente la rosca y se fija el tornillo. En tornillos de perforación, que se emplean en zonas exteriores, es decir, por ejemplo en la zona de una cubierta de un edificio, donde están expuestos a fuertes influencias del medio ambiente así como a la humedad, se plantean, además, altos requerimientos a su resistencia a la corrosión. En el caso de tornillos de perforación de calidades V2A o V4A inoxidables, no se consigue en primer lugar en la textura básica una dureza suficiente – al menos en la superficie del tornillo. Los tornillos de acero inoxidable no se pueden emplear, en virtud de sus propiedades técnicas de tratamiento en caliente para trabajos de perforación, por ejemplo en aceros de construcción sin medidas adicionales, aunque las propiedades de corrosión representan un factor de seguridad duradero para la unión atornillada.

20 Para tener en cuenta los requerimientos el mercado, han sido desarrollados en virtud de esta situación de partida técnica del material descrita anteriormente unos tornillos de perforación de acero noble, que son muy costosos con respecto a su fabricación o bien eran o al menos tenían un inconveniente agravante.

Un principio de fabricación básico aplicado de forma predominante actualmente incluye la producción de un tornillo de dos partes. Las dos partes son soladas en este caso entre sí. Éste es un proceso muy costoso, antes de que se puedan aplicar la punta de perforación y la rosca. La punta de perforación y la zona de formación de la rosca están constituidas en una forma de realización de acero al carbono, que era endurecido finalmente, por ejemplo, a través de endurecimiento por inducción o endurecimiento a la llama.

30 Para la prevención de estos inconvenientes se pretende en el documento mencionado anteriormente la fabricación de un tornillo de perforación de acero noble inoxidable de una única pieza. Este tornillo de perforación de acero noble especial tiene al menos una punta de perforación dura y una zona dura de formación de la rosca, que están endurecidas en cada caso en la aplicación. A partir de lo que se describe a este respecto en detalle en el documento, se puede reconocer que también este tipo de fabricación es costoso.

En este documento se indican otros procedimientos como, por ejemplo, el cromado duro, el niquelado químico, el cromado por difusión que, sin embargo, han fracasado en una o en varias de las siguientes condiciones marco esenciales como la idoneidad para artículos en masa tanto desde el punto de vista de la técnica de procesos como también desde aspectos de costes (gasto técnico del procedimiento y duración del procedimiento), conservación del medio ambiente por el recubrimiento, idoneidad tecnológica del procedimiento para tornillos de perforación con respecto al espesor de capa alcanzable y teniendo en cuenta la resistencia del material de base del tornillo de perforación. Como justificación de este último aspecto mencionado (resistencia insuficiente del material de base) se indica que a pesar de las capas extraordinariamente duras de más de 1000 HV a través del espesor de capa reducido aparece el llamado “efecto de cáscara de huevo”, como consecuencia del cual se presiona la capa hacia dentro y de esta manera se vuelve inútil. Por lo tanto, el recubrimiento o bien la capa no podría hacer valer sus propiedades de resistencia en el caso de aplicación como tornillo de perforación. Por lo tanto, finalmente no se ha conseguido hasta ahora, aparte del tornillo de perforación descrito como nuevo en el documento, en el que al menos la punta de perforación y la zona de formación de la rosca estén endurecidas, desarrollar un tornillo de perforación, que está constituido de un único material inoxidable, cuya punta de perforación así como su zona de formación de la rosca son suficientemente dura para taladros en acero de construcción y son resistentes a la corrosión, además, en la extensión necesaria.

50 Por lo tanto, en la industria se da prioridad, además, a tornillos de perforación inoxidables, que se fabrican de dos piezas y se sueldan a continuación. Desafortunadamente este tipo de tornillo de perforación requiere un gasto de fabricación grande y los costes de su fabricación son muy altos. Además, es necesario que la punta que está constituida de material oxidable, que se suelda en la caña de material inoxidable, no engrane ya después de la colocación del tornillo de perforación. En efecto, la punta de perforación se puede oxidar en el transcurso del tiempo y de esta manera perjudicar la unión establecida. Además, tales tornillos de perforación de dos piezas conocidos están siempre sobredimensionados, porque solamente se utilizan una vez. Pero, por otra parte, tal tornillo de perforación, que no debe adquirir su estabilidad a través de endurecimiento de aplicación, no se puede fabricar de una pieza porque según la opinión unánime del mundo técnico no es posible taladrar en acero con un elemento de

fijación, que solamente está constituido de un material de base inoxidable.

En efecto, ya existe la posibilidad de recubrir tornillos de perforación de una sola pieza inoxidable de acuerdo con el documento DE 20 2009 011 665 U1 mencionado anteriormente, pero hasta ahora no se ha conseguido desarrollar tal tornillo de perforación, cuya punta de perforación y cuya zona de formación de la rosca sean suficientemente duras para taladros en acero de construcción y sean, además, resistentes a la corrosión en la extensión necesaria.

En efecto se ha conseguido, como permite suponer el documento DE 19 2004 054 193 A, fabricar recubrimientos de material duro resistentes contra abrasión y altas presiones superficiales sobre sustratos elásticos, pero éstos no son adecuados claramente ni están previstos para el empleo en tornillos de perforación. Además, al recubrimiento de material duro es costoso en la fabricación, puesto que es necesario que el recubrimiento esté constituido al menos por dos capas morfológicamente diferentes, siendo la primera capa, que descansa directamente sobre la superficie del sustrato, una capa dura metálica o cerámica y siendo la capa más exterior una capa dura de carbono amorfo.

Una solución similar ofrece el documento EP 0 761 844 B1, a partir del cual se conoce un procedimiento para el cromado galvánico. Este procedimiento se basa en un procedimiento conocido a partir de otro documento, DE 25 02 284 C2, para la separación galvánica de revestimientos cromados utilizando un baño de cromado galvánico. De acuerdo con el último documento mencionado, con tal baño de cromado se pueden conseguir revestimientos cromados brillantes a metalizados grises con superficie el tipo de estructura perlada con una dureza de hasta aproximadamente 1500 HV. Estos revestimientos cromados con el nombre comercial "DURALLOY" se caracterizan, por una parte, por alta resistencia al desgaste, por otra parte por propiedades deslizantes favorables, puesto que la superficie esférica homogénea favorece una humidificación y, por lo tanto, la configuración de una película de aceite estable. El documento EP 0 761 844 B1 mencionado anteriormente tiene la finalidad, además, de mejorar el revestimiento cromado mejorado con el propósito de que presente también sin lubricantes alta resistencia al desgaste con valores de fricción bajos. Esto se consigue rellenando y alisando la superficie del tipo de estructura perlada o de estructura de columnas el revestimiento cromado a través de cromo negro aplicado galvánicamente. Este cromado negro se aplica en un espesor de capa de al menos 1 µm y con preferencia de aproximadamente 2 µm hasta aproximadamente 6 µm, con lo que se asegura que la estructura perlada o de columna de la capa cromada dura inferior se cubra totalmente o en gran medida. Por lo tanto, ambos documentos se ocupan claramente de la mejora de las propiedades de lubricación y no de la mejora de la estabilidad, que sería importante para el empleo de tal recubrimiento en tornillos de perforación.

En efecto, se conocen a partir de los documentos DE 199 13 273 C2 y DE 199 29 090 A1 procedimientos para la fabricación de capas cromadas perladas sobre piezas de trabajo de metal, en particular de acero o bien para el recubrimiento de una pieza de trabajo con un lubricante, pero en ambos casos se recubren piezas de trabajo y no tal vez herramientas, con las que se podrían cortar o perforar tales piezas de trabajo. El procedimiento de acuerdo con el documento DE 19 929 090 A1 mencionado anteriormente se basa en este caso también en la patente alemana 25 02 284 mencionada anteriormente ya como documento para la fabricación de un primer revestimiento. Sobre éste se aplica a continuación un lubricante a base de disulfuro de molibdeno, que rellena y alisa la superficie del tipo de estructura perlada o de columna.

Además, se conoce a partir del documento DE 10121 593 A1 un procedimiento para el recubrimiento de piezas de trabajo con un metal de cojinete. La capa cromada dura se genera aquí sobre una pieza de trabajo y no sobre una herramienta de corte. Por lo tanto, son importantes otros parámetros para la capa cromada dura. A estos parámetros pertenecen que la estructura perlada sea más o menos regular, que tenga al menos 1 µm y alcance hasta 5 µm. La capa cromada dura se cubre entonces con una capa de plata, que alisa la capa cromada dura. La capa de plata sirve como sustitución de la capa de disulfuro de molibdeno ya mencionada anteriormente en otro contexto, que se aplica para la mejora de las propiedades de lubricación. En el presente caso, a través del recubrimiento de la capa de cromo duro con plata se crea un metal de cojinete, es decir, un material de cojinete, al que se plantean requerimientos muy diferentes que a un corte de perforación.

Por último, se conoce a partir del documento DE 32 35 447 A1 un tornillo de perforación forjado en frío de un acero austenítico inoxidable para la formación de una sección de perforación, de una sección de rosca y de una cabeza de tornillo, siendo sometidas la sección de perforación y la sección de rosca a un endurecimiento de aplicación.

El cometido de la invención es crear un tornillo de perforación más fácil de fabricar, en el que, sin embargo, a pesar de la facilidad de fabricación a costes más reducidos, debe mantenerse la resistencia deseada a la corrosión.

Este cometido se soluciona de acuerdo con la invención, partiendo de un tornillo de perforación del tipo mencionado al principio porque la caña está constituida de una sola pieza de un acero austenítico u otro acero inoxidable y está provisto al menos en la zona de la punta con una capa fina aplicada galvánicamente, con lo que la zona provista con la capa es más dura que una zona no recubierta, en el que la capa fina

- tiene una superficie del tipo de estructura perlada o de columna,
- presenta un espesor de capa de al menos 2 µm, estando previsto con preferencia un espesor de capa de

hasta 30 μm , y

- presenta una dureza en el intervalo de 500 a 1500 HV0,3.

5 La invención crea de esta manera un tornillo de perforación totalmente austenítico con recubrimiento. El tornillo de perforación está constituido sólo de un material de base. El material de base es austenítico (inoxidable). El recubrimiento aplicado de acuerdo con la invención garantiza la potencia de perforación y la formación de la rosca. En opinión del mundo técnico, hasta ahora no era posible, en general, taladrar con un elemento de fijación de material de base inoxidable. El tornillo de perforación de acuerdo con la invención tiene una punta, que se puede fabricar con la laminación de la zona de formación de la rosca. El tornillo de perforación de acuerdo con la invención tiene una estructura más sencilla que el tornillo de perforación conocido de dos piezas, porque se suprime al menos el proceso de soldadura. El tornillo de perforación de acuerdo con la invención no tiene que estar formado ya hasta la zona inoxidable, porque la punta está configurada inoxidable en cualquier caso. En principio, no se oxida ninguna parte del tornillo de perforación. Además, el tornillo de perforación puede estar diseñado más corto, porque no debe formarse ya hasta la zona inoxidable. Con respecto a la reducción de los costes de fabricación se considera como otra ventaja la resistencia a la corrosión del tornillo de perforación de acuerdo con la invención.

10 Además, la invención crea la utilización de un tornillo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1 para la conexión de al menos dos componentes que deben fijarse entre sí, uno de los cuales está expuesto a la intemperie.

Las configuraciones ventajosas del tornillo de perforación de acuerdo con la invención y la utilización del tornillo de perforación de acuerdo con la invención forman los objetos de las reivindicaciones dependientes.

20 En un desarrollo del tornillo de perforación de acuerdo con la invención, la capa fina aplicada galvánicamente es una capa cromada dura, en particular de acuerdo con la patente alemana 25 02 284. En esta patente alemana se habla de endurecimientos de la guarnición de hasta 1000 unidades Vickers y de una composición del baño, que genera los revestimientos cromados, que son bien adecuadas para la mejora de la durabilidad de corte de herramientas de corte. Pero la experiencia ha mostrado que esto no se aplica para tornillos de perforación. Éstos requieren, en efecto, un espesor más alto de la capa de cromado. La espesor de capa de cromo del tornillo de perforación de acuerdo con la invención, que alcanza (en la punta más adelantada) hasta 30 μm con una dureza en un intervalo de hasta 1500 HV0,3 se ha revelado como suficiente. El tornillo de perforación de acuerdo con la invención se emplea siempre sólo una vez, y para el proceso de perforación una vez necesario para ello, la capa cromada se ha revelado como estable.

30 En otra configuración del tornillo de perforación de acuerdo con la invención, la capa fina aplicada galvánicamente tiene una rugosidad propia de 0,5 μm . Esta rugosidad propia es uno de los factores decisivos para la buena capacidad de corte alcanzada del tornillo de perforación de acuerdo con la invención.

35 En otra configuración del tornillo de perforación de acuerdo con la invención, la capa fina aplicada galvánicamente resiste un prensado superficial de hasta 3,0 GPa. La estructura perlada de la superficie incrementa el área de la superficie y reduce de esta manera la presión superficial específica, de tal manera que el valor, alcanzado en esta configuración de la invención, de una presión superficial a absorber de hasta 3,0 HPa es suficiente.

40 En otra configuración del tornillo de perforación de acuerdo con la invención, la capa fina aplicada galvánicamente resiste una carga dinámica de hasta 3,5 MPa. También esto es un resultado de la reducción de la carga superficial específica a través del incremento de la superficie por medio de la estructura del tipo perlado o de columna y, además, un resultado del espesor de capa mayor de acuerdo con la invención del tornillo de perforación de hasta 30 μm .

En una configuración de la utilización del tornillo de perforación de acuerdo con la invención, los elementos que deben fijarse entre sí son componentes de una cubierta de edificio. Éste es un campo de aplicación especialmente preferido del tornillo de perforación de acuerdo con la invención. Para el que está especialmente configurado y es adecuado.

45 Los ejemplos de realización de la invención se describen en detalle a continuación con referencia a los dibujos:

La figura 1 muestra en una vista lateral un primer ejemplo de realización de un tornillo de perforación de acuerdo con la invención, que está provisto con una punta de perforación.

50 La figura 2 muestra a escala ampliada un detalle de la punta de perforación del tornillo de perforación según la figura 1 y al mismo tiempo en una escala mucho mayor una zona de la superficie de la punta de perforación en la zona del detalle en una vista en planta superior.

La figura 3 muestra en una vista lateral un segundo ejemplo de realización de un tornillo de perforación de acuerdo con la invención, que está provisto con una punta de penetración.

La figura 4 muestra a escala ampliada un detalle del tornillo de perforación de acuerdo con la figura 3 y al mismo tiempo a escala mucho más ampliada se muestran en las figuras 4a, 4b y 4c tres estampaciones posibles de una capa fina aplicada galvánicamente sobre la punta de perforación, y en concreto en la figura 4a con una estructura perlada hacia entro, en la figura 4b con una estructura en zigzag y en la figura 4c con una estructura perlada hacia fuera de la superficie de la capa fina, y

La figura 5 muestra tres ejemplos de aplicaciones posibles del tornillo de perforación de acuerdo con la invención y en concreto en la figura 5a en la fijación de chapa ondulada sobre soportes verticales de una fachada, en la figura 5b en la fijación de chapa trapezoidal sobre un soporte de doble T y en la figura 5c en la fabricación de una unión mutua entre dos chapas trapezoidales que se solapan entre sí.

La figura 1 muestra un primer ejemplo de realización de un tornillo de fijación 10 de acuerdo con la invención, que está fabricado en una sola pieza de un acero austenítico u otro acero inoxidable. El tornillo de perforación 10 tiene una caña 12 con una zona 14 de formación de la rosca, es decir, con una zona que surca la rosca o que corta la rosca y con una punta de perforación 16 así como con una cabeza 18. En la cabeza 18 se trata de una cabeza hexagonal habitual. La cabeza 18 puede presentar en su lugar cualquier forma de cabeza discrecional. La caña 12 está configurada más dura en la zona de la punta de perforación 16 y al menos en la transición a una rosca 15 en la superficie que la parte restante del tornillo de perforación 10. Esta configuración más endurecida de la superficie es importante, para que el tornillo de perforación 10 pueda cumplir su función, a saber, perforar un taladro con la punta de perforación 16 y luego formar una rosca en el taladro. El acero austenítico u otro acero inoxidable, a partir del cual está constituido el tornillo de perforación, no sería adecuado en principio para ello. Tales tornillos de perforación deben estar en condiciones de perforar un taladro en acero de construcción y cortar una rosca en él. Para esta finalidad, un tornillo de perforación de acero austenítico u otro acero inoxidable son demasiado blandos.

En el estado de la técnica descrito al principio, se encuentra como un ejemplo para el cumplimiento de este objetivo que el tornillo de perforación se endurece en la aplicación al menos en la zona de la punta de perforación. No se utiliza esta posibilidad para configurar la caña 12, al menos en la zona configurada más dura, más dura al menos en la superficie que la parte restante del tornillo.

En el taladro de perforación 10, la caña 12 está constituida de una sola pieza de un acero austenítico o de otro acero inoxidable y está provisto en la zona configurada más dura con una capa fina 20 aplicada galvánicamente (figura 2). La figura 2 muestra como un detalle A la punta de perforación 16 del tornillo de perforación 10 a una escala ampliada. Al mismo tiempo la figura 2 muestra a una escala esencialmente ampliada como un detalle la superficie de la punta de perforación 16. Se puede reconocer que la capa fina 20 tiene una superficie del tipo de estructura perlada o de estructura de columna. A través de la estructura perlada o estructura de columna resulta frente a una superficie lisa una superficie con un área de la superficie al menos mayor en un 50 %. Sobre la base de la fórmula $P = F/A$ se puede mostrar que cuando se incrementa la superficie A, se puede reducir la capa superficial P de la superficie F. Las mediciones han mostrado que la capa 20 tiene un espesor de al menos 2 μm y con preferencia de hasta 30 μm . El valor máximo de 30 μm en la zona de la punta de perforación 16 ha sido medido en la punta más adelantada. Además, las mediciones han mostrado que el tornillo de perforación 10 presenta en la zona, en la que está provisto con la capa 20, es decir, que está configurada más dura, una dureza en un intervalo de 500 a 1500 HV0,3.

En el ejemplo de realización mostrado y descrito aquí del tornillo de perforación de acuerdo con la invención, la capa fina 20 aplicada galvánicamente es una capa cromada dura, en particular de acuerdo con la patente alemana 25 02 284. Esta patente alemana se refiere a un baño de cromado galvánico y a un procedimiento para la separación galvánica de revestimientos cromados utilizando este baño. Con respecto a detalles se remite a la publicación de esta patente alemana. Pero para la aclaración y para la explicación mejorada de la invención se describen aquí algunos puntos de vista adicionales con respecto a esta patente alemana. En la patente alemana se menciona, en efecto, que una composición de baño, como se indica en el ejemplo de realización en la patente alemana, da como resultado revestimientos cromados, que son bien adecuados para mejoras de la durabilidad de corte de herramientas de corte. Sin embargo, principalmente la patente alemana se ocupa de la utilización de la estructura perlada conseguida del revestimiento cromado, que depende exclusivamente de la calidad de la superficie del material de base y de las densidades de la corriente de guarnición y presenta propiedades deslizantes muy favorables. Esto se refiere al empleo del revestimiento cromado de acuerdo con la patente alemana como material de cojinete. Sin embargo, la patente alemana indica también que el revestimiento cromado posee propiedades adhesivas muy buenas sobre el material de base. El espesor máximo de la capa cromada está de acuerdo con las indicaciones en la patente alemana en el intervalo de 5 a 10 μm ,

El técnico conoce que la estabilidad de una capa de revestimiento sobre el canto de corte de una herramienta de corte se mejora cuando se incrementa el espesor de capa. Pero el técnico también sabe que cuando se aplica una capa dura sobre un material de soporte blando (como acero inoxidable) puede aparecer el efecto de cáscara de huevo (cáscara dura, núcleo blando), es decir, que la capa dura se rompe bajo carga. Esto se aplica especialmente cuando se emplean capas muy duras como recubrimientos de PVD. En el tornillo de perforación de acuerdo con la invención tales capas muy duras no son necesarias, Más importantes son el espesor de la capa y la estabilidad

alcanzada con él así como resistencia adhesiva de la capa en sí. Un recubrimiento sencillo como cromado o cromado duro, en todo caso con aditivos adecuados es suficiente para poder emplear al menos una vez una herramienta como el tornillo de perforación 10. En contra de la opinión del técnico, se pueden conseguir tales recubrimientos, sin que aparezca el efecto de cáscara de huevo.

- 5 Además, las mediciones han mostrado que en el taladro de perforación 10 la capa fina 20 aplicada galvánicamente tiene una rugosidad propia de 0,5 μm . Esto se describe todavía en detalle con referencia a las figuras 3 y 4.

Además, las mediciones han mostrado que en el tornillo de perforación 10 la capa fina 20 aplicada galvánicamente resiste una presión superficial de hasta ,30 GPa y una carga dinámica de hasta 3,5 MPa.

- 10 La figura 34 muestra como un segundo ejemplo de realización de la invención un tornillo de perforación 30 con una punta de penetración 36. Por lo demás, el tornillo de perforación 30 se diferencia del tornillo de perforación 10 solamente porque presenta una cabeza plana de lente, que está provista con un ataque de herramienta interior (por ejemplo Torx) (no visible en la figura 3).

- 15 En la figura 4 se muestra la punta de penetración 36 como un detalle a escala ampliada. Por lo demás, todas las explicaciones anteriores sobre el tornillo de perforación 10 se aplican de la misma manera también para el tornillo de perforación 30.

- 20 Las figuras 4a a 4c muestran en tres representaciones en sección en el detalle B tres estampaciones posibles de la capa 20 y en concreto en la figura 4a la capa 20 con una superficie perlada hacia dentro, en la figura 4b la capa 20 con una superficie en zigzag y en la figura 4c la capa 20 con una superficie perlada hacia fuera. La estampación de la capa 20 según la representación en la figura 4c se ha revelado como la más conveniente. La rugosidad propia de la capa 20, que se designa con Rz, tiene 0,5 μm en la estampación de acuerdo con la figura 4c. En la estampación de acuerdo con la figura 4b, el valor de Rz es esencialmente mayor.

- 25 En la estampación según la figura 4c las mediciones de los espesores de capa, que han sido realizadas en el tornillo de perforación 30, han dado como resultado valores, que están en la zona de la cabeza en 2 – 4 μm , en la zona de la rosca en 3 – 6 μm y en la zona de la punta de perforación en 8 – 10 μm , pero en la punta más adelantada tienen 15 – 30 μm .

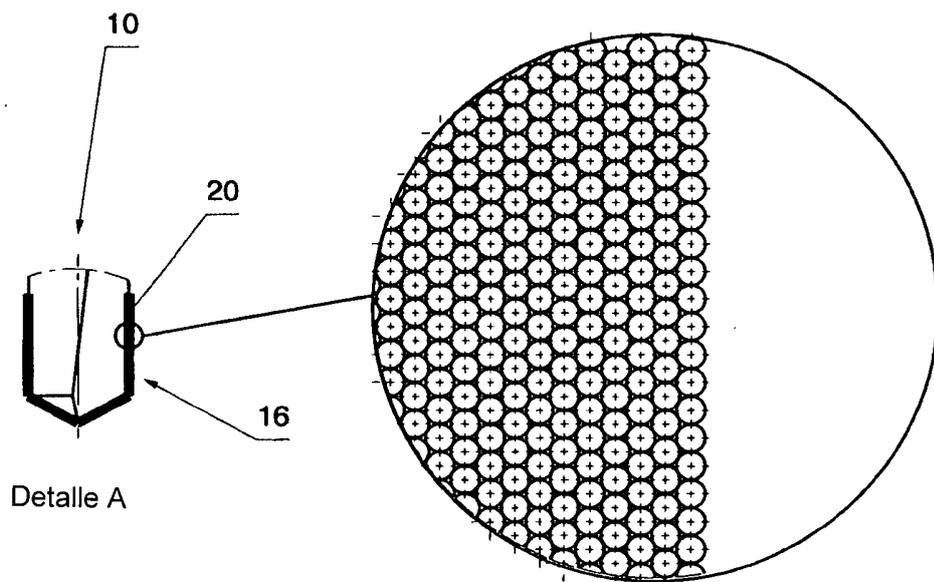
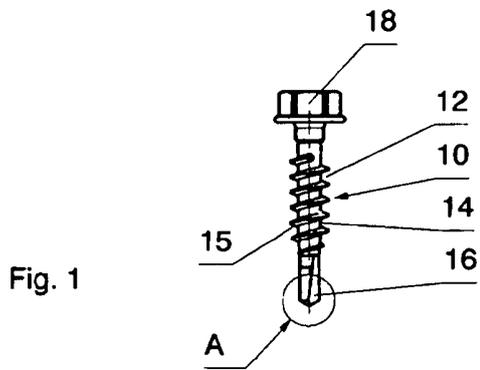
- 30 Una aplicación preferida del tornillo de perforación 10 ó 30 es la unión de al menos dos componentes que deben fijarse entre sí, uno de los cuales está expuesto a la intemperie. Los componentes que deben fijarse entre sí pueden ser componentes de una cubierta de edificio. En la figura 5 se muestran tres ejemplos a este respecto. En las figuras 5a – 5c, el tornillo de perforación está designado, respectivamente, con 10. Evidentemente se podría tratar también del tornillo de perforación 30. Los dos componentes que deben unirse entre sí son en la figura 5a un soporte de fachado vertical 40 y una chapa ondulada 42. En la figura 5b se trata de un soporte de doble T 50, que puede ser, por ejemplo, parte de una infraestructura de tejado, y una chapa trapezoidal 52. En la figura 5c son dos chapas trapezoidales 54 y 56, que están fijadas entre sí por medio del tornillo de perforación 10 en su zona de solape.

Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|----|-------------------------------|
| 35 | 10 | Tornillo de perforación |
| | 12 | Caña |
| | 14 | Zona de formación de la rosca |
| | 15 | Rosca |
| | 16 | Punta de perforación |
| 40 | 18 | Cabeza |
| | 20 | Capa |
| | 30 | Tornillo de perforación |
| | 36 | Punta de perforación |
| | 38 | Cabeza |
| 45 | 40 | Soporte de fachada |
| | 42 | Chapa ondulada |
| | 50 | Soporte de doble T |
| | 52 | Chapa trapezoidal |
| | 54 | Chapa trapezoidal |
| 50 | 56 | Chapa trapezoidal |

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Tornillo de perforación, fabricado a partir de un acero austenítico u otro acero inoxidable, con una caña con una zona de formación de la rosca y con una punta de perforación o de penetración, **caracterizado** porque la caña (12) está constituida de una sola pieza de un acero austenítico u otro acero inoxidable y está provista al menos en la zona de la punta con una capa fina (20) aplicada galvánicamente, con lo que la zona provista con la capa (20) es más dura que una zona no recubierta, en el que la capa fina (20)
- tiene una superficie del tipo de estructura perlada o de columna,
 - presenta un espesor de capa de al menos 2 μm , estando previsto con preferencia un espesor de capa de hasta 30 μm , y
 - presenta una dureza en el intervalo de 500 a 1500 HV0,3.
- 10 2.- Tornillo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque la capa fina (20) aplicada galvánicamente es una capa cromada dura.
- 15 3.- Tornillo de perforación de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque la capa fina (20) aplicada galvánicamente tiene una rugosidad propia de 0,5 μm .
- 4.- Tornillo de perforación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa fina (20) aplicada galvánicamente resiste una presión superficial de hasta 3,0 GPa.
- 5.- Tornillo de perforación de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la capa fina (20) aplicada galvánicamente resiste una carga dinámica de hasta 3,5MPa.
- 20 6.- Utilización de un tornillo de perforación (10, 30) de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores para la conexión de al menos dos componentes (40, 42, 50, 52, 54, 56) que deben fijarse entre sí, uno de los cuales está expuesto a la intemperie.
- 25 7.- Utilización de acuerdo con la reivindicación 6, **caracterizada** porque los componentes (40, 42, 50, 52, 54, 56) a fijar entre sí con componentes de una cubierta de edificio.



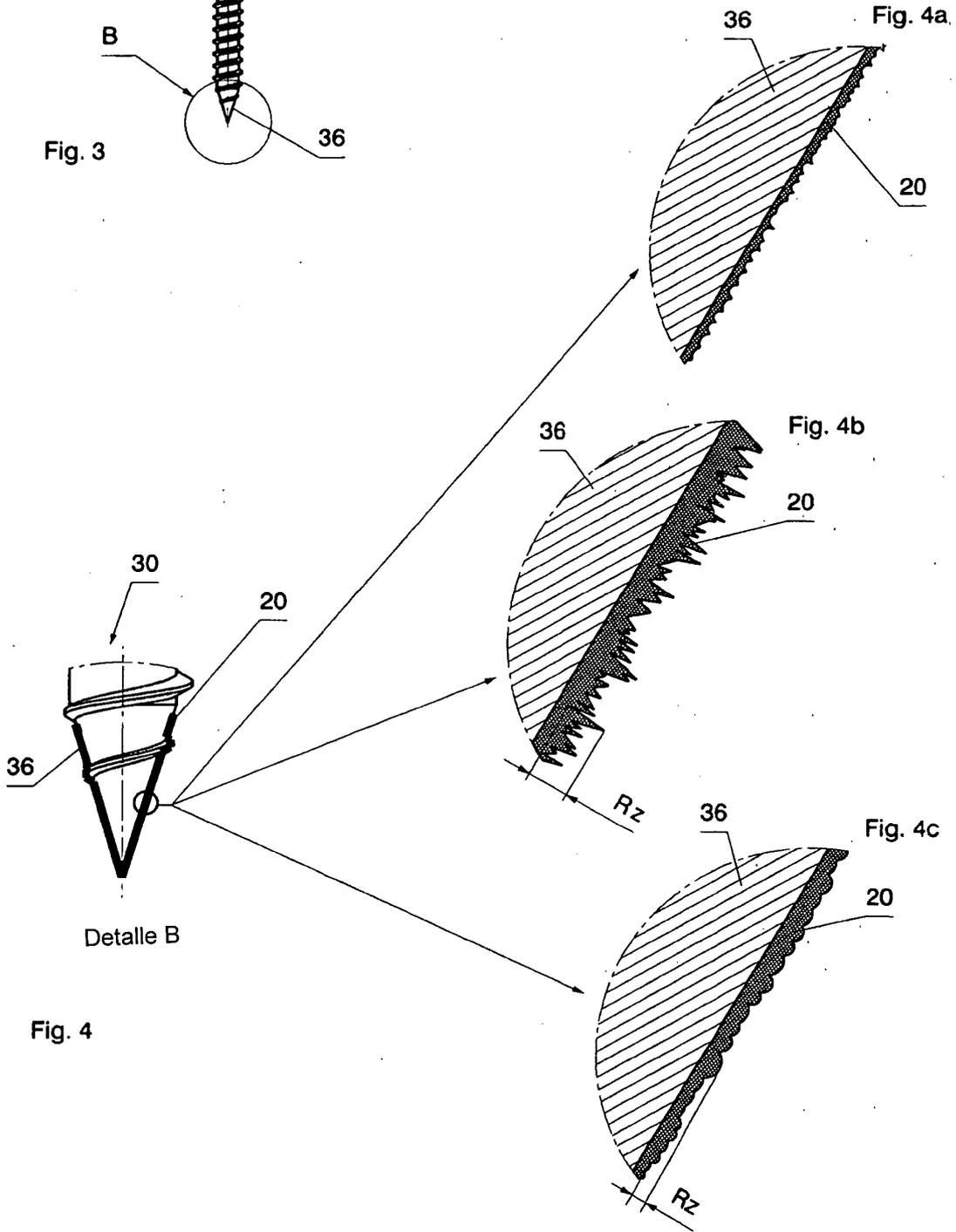
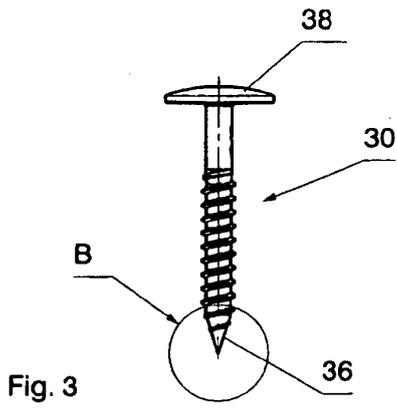


Fig. 5

