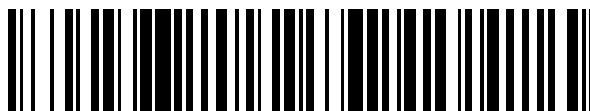


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 644 363**

51 Int. Cl.:

B23G 3/14 (2006.01)

B23G 5/18 (2006.01)

B23G 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2014 E 14166994 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.08.2017 EP 2801432**

54 Título: **Procedimiento para obtener un perfil de roscado completo mediante fresado y herramienta de fresado**

30 Prioridad:

07.05.2013 EP 13166887

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

28.11.2017

73 Titular/es:

**DC SWISS SA (100.0%)
Grand-Rue 19
2735 Malleray, CH**

72 Inventor/es:

KAUFMANN, BEAT

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 644 363 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

Procedimiento para obtener un perfil de roscado completo mediante fresado y herramienta de fresado.

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a una herramienta de fresado según el preámbulo de la reivindicación 11 y a un procedimiento de fresado según el preámbulo de la reivindicación 1 para fresar un elemento provisto de un roscado y/o un fileteado, por ejemplo un tornillo o un orificio roscado de precisión. La invención se refiere asimismo a un elemento obtenido mediante el procedimiento de fresado de un elemento con el procedimiento de roscado y/o fileteado según el preámbulo de la reivindicación 16.

Descripción de la técnica relacionada

15 Pueden fabricarse elementos provistos de un roscado externo y/o un fileteado interno, por ejemplo tornillos, orificios fileteados, etc., utilizando diferentes procedimientos y con diferentes herramientas. Por ejemplo, se conoce bien en el estado de la técnica la fabricación de tornillos de precisión mediante fresado por medio de herramientas de fresado de roscas. Un ejemplo de una fresa de roscas de este tipo se describe en el documento WO09037094. Sin embargo, los requisitos en cuanto a exactitud requieren una precisión de mecanizado que es muy difícil de conseguir con herramientas de fresado y procedimientos de fresado habituales.

25 El documento DE102005037309 describe una herramienta de fresado cuyos dientes están espaciados por al menos el doble del paso de roscado mecanizado. El procedimiento de roscado comprende una primera rotación de la herramienta de fresado seguida de un desplazamiento lineal a lo largo del eje de la herramienta de fresado y una segunda rotación de la herramienta de fresado. Por tanto, este procedimiento es relativamente lento.

También se conocen en el estado de la técnica herramientas de fresado de roscas que presentan dientes alternos. El documento EP0950457 se refiere a un macho de corte de roscas cuyo perfil comprende un primer peine (es decir una fila de dientes cortantes a lo largo de un eje paralelo al eje de fresado) y un segundo peine que está decalado con respecto al primer peine. Este macho de corte hace posible filetear roscas en orificios previamente perforados. Sin embargo, la forma de las roscas, y en particular de la cresta de la rosca, se controla escasamente.

35 Además, sería posible fresar un roscado por medio de una herramienta de fresado que presenta dientes alternos tal como se ilustra en las figuras 1A y 1B. La figura 1A corresponde al fresado de un roscado externo en un elemento P, por ejemplo un tornillo, etc. La figura 1B corresponde a un roscado interno (denominado fileteado) en el orificio previamente perforado en un elemento P.

40 La herramienta de fresado F ilustrada en estas dos figuras comprende un primer peine A con varios dientes en la periferia de la herramienta de fresado. El paso de los dientes del primer peine A es el doble del paso de roscado 8 que se desea fresar en el elemento P. La periferia de la herramienta de fresado F comprende un segundo peine B con unos dientes espaciados al mismo paso doble pero decalado un paso con relación a los dientes del peine A. Durante la rotación de la herramienta de fresado alrededor de su eje longitudinal 3, el flanco izquierdo de cada espira se corta por el diente del primer peine mientras que el flanco derecho se corta por el diente del otro peine. El punto de encuentro entre los perfiles de los dos peines A y B está ubicado aproximadamente a la mitad de camino entre la cresta y el pie de la rosca de la herramienta de fresado. El número de referencia 23 se refiere al eje longitudinal del roscado interno o externo que ha de conseguirse.

50 Una ventaja del fresado de roscas por medio de una herramienta de fresado de este tipo que presenta dientes alternos es que la forma de los flancos de la rosca cortada no depende del pie del perfil de la fresa de roscas que es una parte que es difícil de realizar con la precisión requerida.

Sin embargo, la rosca producida en el elemento P con la herramienta de fresado F de la figura 1 presenta una parte superior puntiaguda correspondiente a la intersección entre los dos flancos.

55 Pueden diseñarse otras formas de cresta roscada mediante la modificación de los dientes de los peines A y B, pero la exactitud de esta delicada zona en la parte superior depende de la forma exacta de los dos dientes A y B y del punto de intersección entre las trayectorias de estos dos dientes. El resultado es un roscado fresado cuya forma de cresta es puntiaguda y no adecuadamente controlada.

60 Alternativamente, en el caso de un roscado externo en un elemento previamente girado, o de un roscado interno en un orificio previamente perforado, la parte superior de las espiras de roscado también pueden corresponderse respectivamente con el diámetro mecanizado o diámetro de perforación previo. Los flancos de roscado están determinados entonces por la pasada de la herramienta de fresado, con la excepción de las partes superiores de las espiras de roscado que se corresponden con el diámetro mecanizado o de perforación previo y están determinados, por tanto, por la pasada de la broca o el cincel utilizados para esta operación preliminar. Por tanto,

con este procedimiento es difícil conseguir roscas de alta calidad, la parte superior se deforma frecuentemente debido a una alineación imperfecta entre la herramienta de fresado de roscas y el cincel o respectivamente la broca. Una perforación o mecanizado simple no permite que se controle la forma de la cresta de rosca y que se logre una forma de cresta ideal, por ejemplo no plana. La forma de la cresta es por tanto inconexa con la forma y posición de los flancos de cada espira.

En muchas aplicaciones, la cresta de rosca de tornillos o de orificios fileteados no se considera muy crítica y la precisión que puede conseguirse con herramientas de fresado que presentan dientes alternos se considera por tanto aceptable. Sin embargo, para algunas aplicaciones de precisión, los requisitos en cuanto a precisión son muy altos y se ha observado que la precisión conseguida usando dichas herramientas de fresado conocidas con dientes alternos es insuficiente.

Breve resumen de la invención

Por tanto, un objetivo de la presente invención es proponer un procedimiento de fresado mejorado para tornillos u orificios fileteados, especialmente un procedimiento que permita un mejor control de la forma del perfil mecanizado.

Otro objetivo es mecanizar un roscado externo o fileteado interno cuya forma dependa únicamente de las operaciones de fresado.

Otro objetivo es proponer una herramienta de fresado para un fresado de alta precisión, especialmente una herramienta de fresado que permita un mayor control de la forma del perfil mecanizado, especialmente la forma de la cresta de rosca.

En particular, un objetivo es determinar mediante fresado el perfil de roscado completo.

Según la invención, estos objetivos se alcanzan especialmente por medio un procedimiento para el fresado de un elemento provisto de un roscado y/o fileteado, por ejemplo un roscado de tornillo o un orificio fileteado, en el que dicho roscado presenta una sección transversal en forma de triángulo con una cresta truncada, que comprende las siguientes etapas:

fresar un primer flanco de por lo menos una espira de dicha rosca por medio de un primer peine de herramienta de fresado, en el que los dientes de dicho primer peine están espaciados unos con respecto a otros por un primer paso,

fresar un segundo flanco de dicha espira de dicha rosca por medio de un segundo peine de herramienta de fresado, en el que los dientes del segundo peine están espaciados unos con respecto a otros por un segundo paso equivalente al primer paso,

en el que los dientes del segundo peine están decalados con respecto a los dientes del primer peine por un desfase (DP),

fresar dicha cresta truncada del roscado por medio de un tercer peine de dicha herramienta de fresado.

Este procedimiento presenta todas las ventajas del fresado con una herramienta de fresado con dientes alternos y especialmente una excelente precisión de los flancos de rosca mecanizados, y que no depende de la precisión del pie del perfil de la fresa de roscas. El uso adicional del tercer peine hace posible además evitar las desventajas de las herramientas de fresado que presentan dientes alternos, permitiendo que se trunque la cresta de la rosca.

En una forma de realización, el fresado se consigue por medio de una herramienta de fresado que presenta un cuarto peine, cuyos dientes presentan la misma fase que los del primer peine y están espaciados unos con respecto a otros por el primer paso. La acción del cuarto peine es por tanto la misma que la del primer peine.

En una forma de realización, el fresado se consigue por medio de una herramienta de fresado que presenta un quinto peine cuyos dientes presentan la misma fase que los del segundo peine y están espaciados unos con respecto a otros por el segundo paso. La acción del quinto peine es por tanto la misma que la del segundo peine.

La herramienta de fresado presenta 3 o 5 peines (dependiendo de la forma de realización) que producen un roscado que presenta una sección transversal en forma de triángulo con cresta truncada.

Durante el fresado, la herramienta de fresado realiza simultáneamente una rotación alrededor de su eje longitudinal.

Durante el fresado, la herramienta de fresado realiza simultáneamente una traslación a lo largo de su eje longitudinal. Alternativamente, el elemento se desplaza con relación a la herramienta de fresado en paralelo al eje longitudinal de la herramienta de fresado.

5 Durante el fresado, la herramienta de fresado puede realizar además simultáneamente una rotación alrededor del eje longitudinal del roscado que va a mecanizarse, para girar alrededor del elemento que va a roscarse o dentro del orificio que va a filetearse, para fresar todo su periferia.

10 En una forma de realización alternativa, el roscado se consigue haciendo que el elemento que va a roscarse gire alrededor del eje longitudinal de la herramienta de fresado.

En otra forma de realización, el elemento que va a roscarse gira alrededor del eje longitudinal del roscado que va a conseguirse.

15 Dependiendo del número de dientes, el fresado puede realizarse por toda la longitud de un elemento (vástago u orificio) en una sola pasada de la herramienta de fresado.

20 En la herramienta de fresado que presenta cinco peines, los peines de la herramienta de fresado trabajan por parejas de manera alterna; los peines de cada pareja hacen posible cortar el elemento controlando la profundidad con una primera pasada del primer peine de la pareja y una segunda pasada del otro peine de esa pareja.

El último peine sirve para rectificar la parte superior del perfil del tornillo o del orificio fileteado.

25 La invención también se refiere a una herramienta de fresado para el fresado de un elemento provisto de un roscado y/o fileteado, por ejemplo un roscado de tornillo o un orificio fileteado, en el que dicho roscado presenta una sección transversal en forma de triángulo con una cresta truncada, comprendiendo la herramienta de fresado:

30 un primer peine que presenta una primera serie de dientes para fresar un primer flanco de por lo menos una espira de dicha rosca, en el que los dientes de dicho primer peine están espaciados unos con respecto a otros por un primer paso,

35 un segundo peine que presenta una segunda serie de dientes para fresar el segundo flanco de por lo menos una espira de dicha rosca, en el que los dientes del segundo peine están espaciados unos con respecto a otros por un segundo paso igual al primer paso y decalados por un desfase (PD) con respecto a dichos dientes del primer peine,

40 un tercer peine para fresar dicha cresta truncada.

Puede preverse un cuarto peine para el fresado del primer flanco de dicho roscado, en el que los dientes del cuarto peine están espaciados unos con respecto a otros por un primer paso y presentan la misma fase que los del primer peine.

45 Puede preverse un quinto peine para el fresado del segundo flanco de dicho roscado, en el que los dientes del quinto peine están espaciados unos con respecto a otros por el segundo paso igual al primer paso y presentan la misma fase que dichos dientes del segundo peine.

50 La herramienta de fresado puede comprender un árbol y una parte de corte en el extremo de dicho árbol. Los dientes pueden colocarse en la periferia de dicha parte de corte. Cada una de dichas series de dientes puede comprender varios dientes paralelos entre sí y esencialmente perpendiculares al eje longitudinal de dicho árbol.

55 La invención también se refiere a un elemento según la reivindicación 16 que comprende unas espiras helicoidales con alturas de rosca que varían progresivamente a lo largo del elemento.

Breve descripción de los dibujos

60 La invención se entenderá mejor con los detalles de formas de realización que se proporcionan en la siguiente descripción y se ilustran mediante las figuras 1 a 5, proporcionados a título de ejemplos no limitativos, en los que:

La figura 1A ilustra una vista en sección transversal longitudinal de una herramienta de fresado que presenta dientes alternos así como una parte del elemento provista de un roscado externo mecanizado con esta herramienta de fresado.

La figura 1B ilustra una vista en sección transversal longitudinal de una herramienta de fresado que presenta dientes alternos así como una parte del elemento provista de un roscado interno (fileteado) mecanizado con esta herramienta de fresado.

5 La figura 2 ilustra una vista en perspectiva de una herramienta de fresado según la invención.

La figura 3 ilustra una vista lateral de un cabezal de herramienta de fresado según la invención.

10 La figura 4 ilustra una vista en sección transversal a lo largo de D-D del cabezal de una herramienta de fresado que presenta tres peines según la invención.

La figura 5 ilustra una vista a lo largo de las secciones A-A, B-B y C-C respectivamente, de los tres peines de la herramienta de fresado de las figuras 2 a 3 respectivamente, mostrando especialmente el desfase entre los diferentes peines.

15 La figura 6 ilustra la superposición de los perfiles de los peines de la herramienta de fresado de las figuras 2 a 5, a partir de los que resulta el perfil del roscado obtenido.

20 La figura 7 ilustra una vista en sección transversal del cabezal de una herramienta de fresado que presenta cinco peines según la invención.

La figura 8 ilustra una vista a lo largo de las secciones A-A, A'-A', B-B, B'-B', C-C y D-D, respectivamente, de los tres peines de la herramienta de fresado de la figura 7, mostrando especialmente el desfase entre los diferentes peines.

25 **Ejemplo(s) de formas de realización de la invención**

Las figuras 2 y 3 ilustran una fresa de roscas F para fresar elementos provistos de un roscado externo, por ejemplo tornillos o vástagos roscados, o elementos provistos de un roscado interno, por ejemplo orificios fileteados.

30 Como la herramienta de fresado descrita antes adicionalmente en relación con las figuras 1 y 2, esta herramienta de fresado permite que se mecanice un roscado en un elemento cuya sección presenta una forma triangular con una cresta truncada. La cresta truncada del roscado está ubicada en el extremo convexo del roscado en caso de un elemento con roscado externo (figura 1A) así como en el caso de un roscado interno (figura B).

40 En el caso de un roscado externo, el elemento que va a roscarse P puede girarse de antemano con un radio ligeramente mayor que el máximo radio de las espiras en su parte superior. En el caso de un roscado interno, el elemento que va a roscarse P puede perforarse de antemano con un radio ligeramente menor que el radio mínimo en la parte superior de las espiras. Sin embargo, el radio de giro o de perforación no presenta ninguna influencia sobre la forma o las dimensiones de las espiras obtenidas, que están determinadas únicamente por el roscado descrito adicionalmente más adelante.

45 La herramienta de fresado comprende un vástago 1 para montarlo en el mandril de la máquina, una parte de corte 2 y un eje longitudinal 3.

50 La periferia de la parte de corte 2 comprende varios peines (o filas de dientes en la periferia), por ejemplo cinco peines A, B, C, A', B' en la forma de realización de las figuras 2, 3, 7 y 8, o tres peines A, B, C en la forma de realización de las figuras 4 y 5. Cada peine comprende una fila con varios dientes radiales paralelos entre sí. Los diferentes dientes de cada peine pueden extenderse por la periferia a lo largo de una dirección paralela al eje longitudinal 3 de la herramienta de fresado, o preferentemente a lo largo de una parte en espiral de esta periferia.

55 La figura 4 es una vista en sección transversal del cabezal de corte 2 con tres peines A, B, C; la figura 7 es una vista en sección transversal del cabezal de corte 2 con cinco peines A, B, C, A', B'. Puede utilizarse en el marco de la invención un número diferente de peines, por ejemplo 6 peines A, B, C, A', B', C', 7 peines A, B, C, A', B', A'', B'' etc.

60 Tal como puede observarse en las figuras 5 y 8, los dientes del primer peine A están espaciados unos con respecto a otros por un primer paso P1. Este paso es igual al doble del paso del roscado PF que va a mecanizarse (figura 6). Los dientes del segundo peine B están espaciados unos con respecto a otros por un segundo paso P2 igual al primer paso P1; con relación a los dientes del peine A, los dientes del peine B están decalados por un desfase DP igual al paso de rosca PF. Por tanto, los peines A y B constituyen dientes alternos para el mecanizado de manera alterna de los lados de las espiras del elemento que va a mecanizarse.

Los dientes del tercer peine C están espaciados unos con respecto a otros por un paso P3 igual al paso de roscado, es decir la mitad del primer paso P1 y del segundo paso P2. También puede utilizarse un tercer peine sin dientes.

- 5 En el caso de una herramienta de fresado con cinco peines como se ilustra en las figuras 2, 3, 7 y 8, tres de los peines son equivalentes a los de la herramienta de fresado de tres peines descrita anteriormente en la presente memoria. El peine adicional A' es equivalente al peine A, es decir sus dientes están espaciados por el mismo paso $P1 = 2PF$ y en el que este peine corta los mismos flancos de las mismas espiras que el peine A. En una forma de realización preferida, los dientes del peine A' presentan una fase alineada sobre los del peine A. De la misma forma, el peine adicional B' es equivalente al peine B, es decir sus dientes están espaciados por el mismo paso $P2 = 2PF$ y en el que este peine corta los mismos flancos de las mismas espiras que el peine B. En una forma de realización preferida, los dientes del peine B' presentan una fase alineada sobre los del peine B. Utilizando una herramienta de fresado de cinco peines se produce el mismo resultado que con una herramienta de fresado de tres peines, pero se reduce el esfuerzo de corte de cada diente y facilita la evacuación de las virutas.

El fresado del roscado en el elemento que va a mecanizarse P se hace por parejas de flancos de manera alterna, es decir, los dientes del peine A (y A') fresan los pies de rosca pares (L) mientras que los dientes del peine B (y B') fresan los pies de rosca impares, o viceversa. Por tanto, el fresado del elemento P puede llevarse a cabo en un único giro de la herramienta de fresado F alrededor de sí misma. Esto puede realizarse en una única operación por toda la longitud de un vástago o una abertura; alternatively, puede realizarse un desplazamiento axial de la herramienta de fresado para fresar en varias operaciones una sola rosca compuesta por varios segmentos sucesivos del mismo elemento.

25 Durante el fresado, la herramienta de fresado realiza simultáneamente una rotación alrededor de su eje longitudinal 3 y una traslación a lo largo de su eje longitudinal 3. En otra forma de realización, la herramienta de fresado realiza una rotación alrededor de su eje longitudinal 3 mientras el elemento que va a roscarse se desplaza linealmente en paralelo al eje de rotación de la herramienta de fresado.

30 El roscado se obtiene por movimiento de interpolación que se superpone a esos dos movimientos de rotación de la herramienta de fresado sobre su eje longitudinal y a este desplazamiento longitudinal relativo de la herramienta de fresado en relación con el elemento. Son posibles tres procedimientos alternativos en el marco de la invención:

- 35 – En una primera forma de realización, la herramienta de fresado F gira alrededor del eje longitudinal 23 del roscado interno o externo que va a obtenerse. Esta forma de realización hace posible conseguir roscados con una máquina en la que las herramientas pueden moverse alrededor del elemento fijo.
- 40 – En una segunda forma de realización, se consigue la interpolación haciendo que el elemento que va a roscarse P gire alrededor del eje 3 de la herramienta de fresado F. Esta forma de realización hace posible obtener roscados con una máquina en la que el elemento puede moverse alrededor de las herramientas, cuya posición axial se mantiene fija.
- 45 – En una tercera forma de realización, se consigue la interpolación haciendo que el elemento que va a roscarse P gire alrededor del eje 23 del roscado que va a obtenerse. Sin embargo, esta forma de realización presenta la desventaja de requerir desplazamientos más considerables del elemento que va a roscarse.

50 La figura 6 ilustra el roscado resultante que se produce mediante superposición de los perfiles de los tres peines A, B y C de la herramienta de fresado F. En este ejemplo, cada peine comprende seis dientes y la herramienta de fresado produce en un solo giro sobre su eje 3 una rosca con 11 espiras S_1 . Tal como puede observarse en esta figura, el flanco V1 de la segunda espira S_2 y el de todas las espiras pares, es mecanizado por un diente de los peines B y B', mientras el flanco opuesto V2 de la misma espira S_2 es mecanizado por un diente de los peines A y A'. A la inversa, los flancos izquierdo y derecho de las espiras impares son mecanizados por los peines B y B', y los peines A y A' respectivamente.

El tercer peine C hace posible fresar la parte superior truncada de cada espira de la rosca, para producir un roscado con una parte superior de espira que presenta una forma exacta y perfectamente controlada. Tal como puede observarse en la figura 6, la parte superior de las espiras del roscado mecanizado es mecanizada por los filos C1 cortantes del peine C entre los dientes C2 de este peine. Los diferentes filos C1 cortantes hacen posible mecanizar partes superiores de espira sucesivas. Estos filos C1 cortantes pueden ser lineales (planos), tal como se ilustra en la figura 5, para mecanizar una parte superior de espira plana con una posición controlada exactamente. También es posible proporcionar una herramienta de fresado con filos C1 cortantes no lineales, por ejemplo cóncavos, para mecanizar partes superiores de espira que no son planas, por ejemplo cóncavas. Además, también es posible proporcionar segmentos de filos C1 cortantes sucesivos paralelos entre sí como en la figura 5, o no paralelos entre sí.

5 Los dientes C2 son opcionales y normalmente no contribuyen al mecanizado; sin embargo, hacen que sea más fácil mecanizar un peine cuyos filos C1 cortantes no son coplanarios. En efecto, tal como se observa en las figuras 3 y 6, este filo C1 cortante está ventajosamente inclinado un ángulo θ con respecto al eje longitudinal 3 de la herramienta de fresado, de modo que se produzcan espiras helicoidales con alturas de rosca que varían progresivamente a lo largo del objeto.

Números de referencia utilizados en las figuras

- 10 F herramienta de fresado
 - 1 vástago
 - 2 parte de corte
- 15 3 eje longitudinal de la herramienta de fresado
 - A primer peine
- 20 B segundo peine
 - C tercer peine
 - C1 filo del peine C
- 25 C2 dientes del peine C
 - A' cuarto peine, que presenta una fase alineada con el peine A
- 30 B' quinto peine, que presenta una fase alineada con el peine B
 - P elemento que va a mecanizarse
 - PF paso del perfil mecanizado
- 35 P1 paso del peine A
 - P2 paso del peine B
- 40 P3 paso del peine C
 - DP desvío entre los dientes del peine A y del peine B
 - V1 primer flanco
- 45 V2 segundo flanco
 - V3 parte truncada de la parte superior
- 50 S cresta de un diente del peine A
 - L pie de un diente del peine B
- 55 S1 espiras

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el fresado de un elemento provisto de un roscado y/o fileteado, en el que dicha rosca (8) presenta una sección transversal en forma de triángulo con una cresta truncada, que comprende:

fresar un primer flanco (V1) de por lo menos una espira de dicha rosca por medio de un primer peine (A) de una herramienta de fresado (F), en el que los dientes de dicho primer peine (A) están espaciados unos con respecto a otros por un primer paso (P1),

fresar un segundo flanco (V2) de dicha espira de dicha rosca por medio de un segundo peine (B) de dicha herramienta de fresado (F), en el que dichos dientes del segundo peine (B) están espaciados unos con respecto a otros por un segundo paso (P2) igual al primer paso (P1) y decalado de los dientes del primer peine (A) por un desfase (DP),

caracterizado por:

fresar dicha cresta truncada (V3) por medio de un tercer peine (C) de dicha herramienta de fresado (F).

2. Procedimiento de fresado según la reivindicación 1, que incluye:

fresar el primer flanco (V1) de dicho roscado por medio de un cuarto peine (A') de dicha herramienta de fresado (F), en el que dichos dientes del cuarto peine (A') están espaciados unos con respecto a otros por el primer paso (P1) y presentan una fase alineada sobre dichos dientes del primer peine (A),

fresar el segundo flanco (V2) de dicho roscado por medio de un quinto peine (B') de dicha herramienta de fresado (F), en el que dichos dientes del quinto peine (B') están espaciados unos con respecto a otros por el segundo paso (P2) igual al primer paso (P1) y presentan una fase alineada sobre dichos dientes del segundo peine (B).

3. Procedimiento de fresado según una de las reivindicaciones 1 a 2, caracterizado por que dicha herramienta de fresado (F) realiza simultáneamente una rotación alrededor de su eje longitudinal (3),

y una traslación relativa del elemento y de la herramienta de fresado a lo largo de su eje longitudinal (3).

4. Procedimiento de fresado según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha herramienta de fresado (F) realiza simultáneamente una rotación alrededor del eje longitudinal de dicho roscado y/o fileteado.

5. Procedimiento de fresado según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha herramienta de fresado (F) realiza simultáneamente una rotación alrededor del eje longitudinal (23) del roscado que va a realizarse.

6. Procedimiento de fresado según la reivindicación 3, caracterizado por que dicha herramienta de fresado (F) realiza simultáneamente una rotación alrededor del eje longitudinal (3) de la herramienta de fresado.

7. Procedimiento de fresado según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado por que el fresado se realiza por toda la longitud del elemento (P) en un solo giro de la herramienta de fresado alrededor de sí misma.

8. Procedimiento de fresado según la reivindicación 7, caracterizado por que los dientes del primer peine (A, A') fresan en una única pasada todos los pies de rosca pares, mientras que los dientes del peine (B, B') fresan los pies de rosca impares en la misma pasada.

9. Procedimiento de fresado según una de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho tercer peine (C) comprende un filo (C1), en el que dicha cresta truncada es mecanizada por dicho filo.

10. Procedimiento de fresado según la reivindicación 9, en el que dicho filo del tercer peine (C) está inclinado con respecto al eje longitudinal (3) de la herramienta de fresado (F).

11. Herramienta de fresado (F) para el fresado de un elemento provisto de un roscado y/o fileteado, en el que dicho roscado presenta una sección transversal en forma de triángulo con una cresta truncada, que comprende:

un primer peine (A) que presenta una primera serie de dientes para fresar un primer flanco (V1) de por lo menos una espira de dicha rosca, en la que los dientes de dicho primer peine (A) están espaciados unos con respecto a otros por un primer paso (P1),

un segundo peine (B) que presenta una segunda serie de dientes para fresar un segundo flanco (V2) de dicha por lo menos una espira de dicha rosca, en la que los dientes del segundo peine (B) están espaciados

unos con respecto a otros por un segundo paso (P2) igual al primer paso (P1) y decalados por un desfase (DP) de dichos dientes del primer peine (A),

caracterizada por:

un tercer peine (C) para fresar dicha cresta truncada (V3).

12. Herramienta de fresado (F) según la reivindicación 11, caracterizada por que dichos dientes del primer y segundo peines están espaciados por un paso (P1, P2) igual a la mitad del paso (PF) del roscado mecanizado.

13. Herramienta de fresado según una de las reivindicaciones 11 o 12, que comprende:

un cuarto peine (A') para fresar el primer flanco (V1) de dicho roscado, en el que los dientes del cuarto peine (A') están espaciados unos con respecto a otros por el primer paso (P1) y presentan una fase alineada sobre dichos dientes del primer peine (A),

un quinto peine (B') para fresar el segundo flanco (V2) de dicho roscado, en el que los dientes del quinto peine (B') están espaciados unos con respecto a otros por un segundo paso (P2) igual al primer paso (P1) y presentan una fase alineada sobre dichos dientes del segundo peine.

14. Herramienta de fresado (F) según una de las reivindicaciones 11 a 13, en el que dicho tercer peine (C) comprende un filo (C1) para el mecanizado de dicha cresta truncada.

15. Herramienta de fresado (F) según la reivindicación 14, en el que dicho filo del tercer peine (C) está inclinado con respecto al eje longitudinal (3) de la herramienta de fresado (F).

16. Elemento provisto de un roscado y/o fileteado obtenido mediante el procedimiento según la reivindicación 10, en el que el elemento además comprende unas espiras helicoidales con alturas de rosca que varían progresivamente a lo largo del elemento.

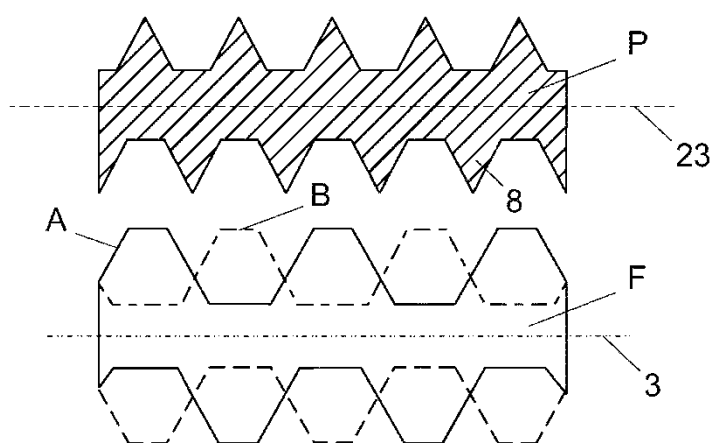


Fig.1A

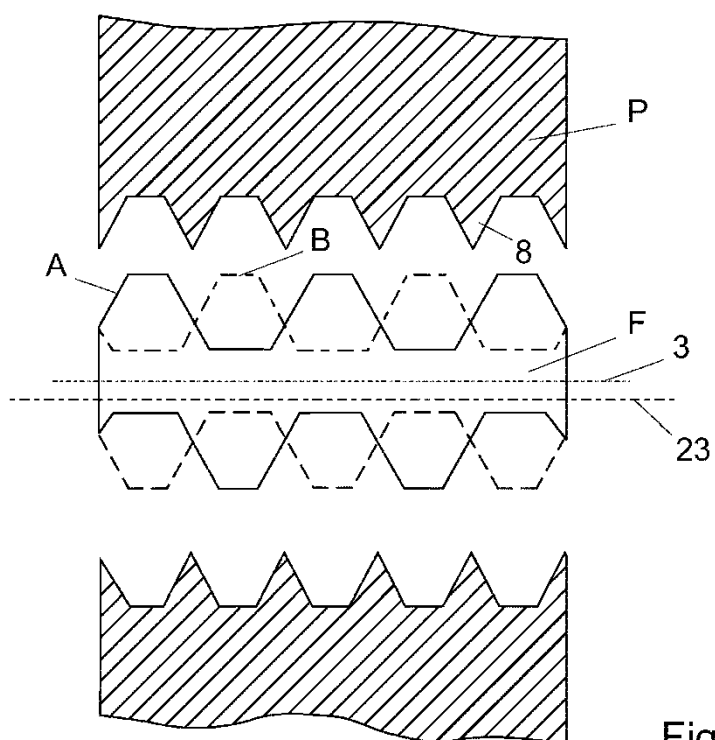


Fig.1B

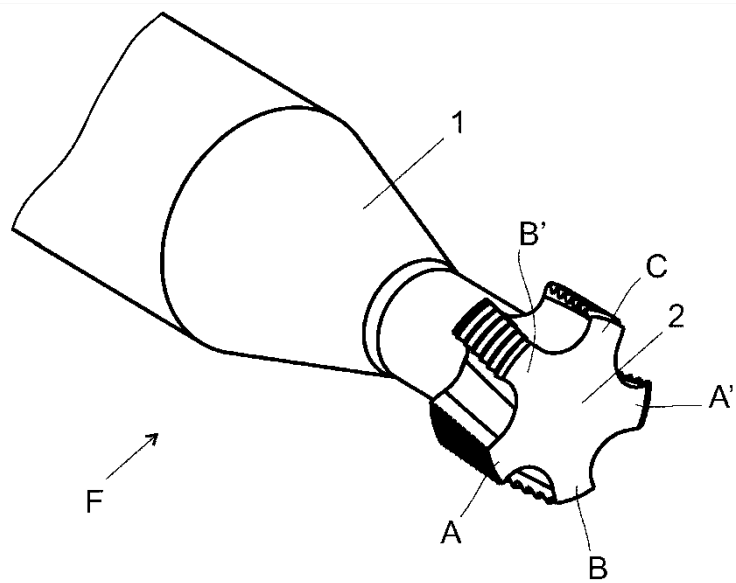


Fig.2

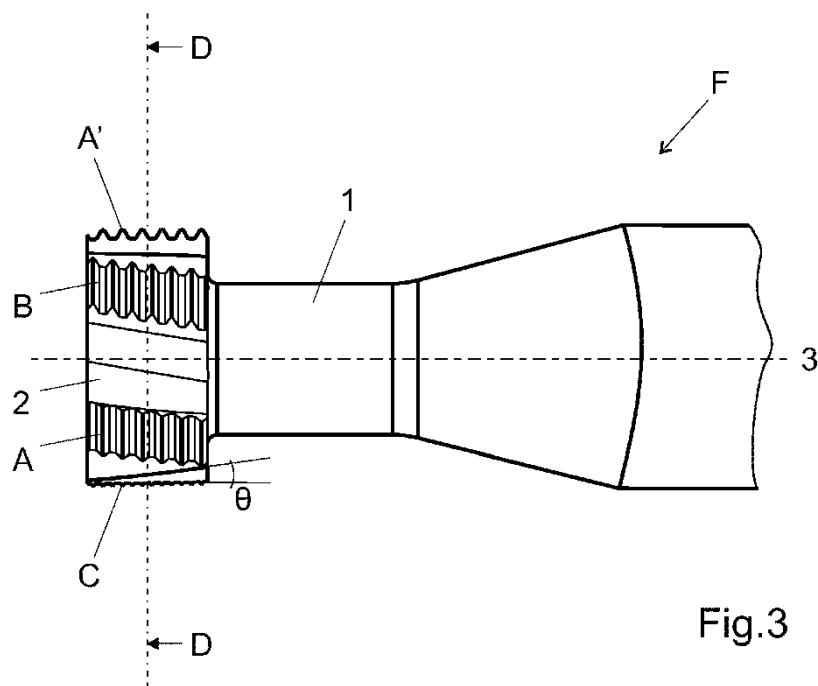


Fig.3

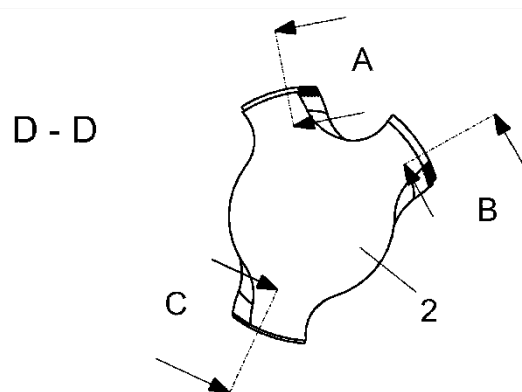


Fig.4

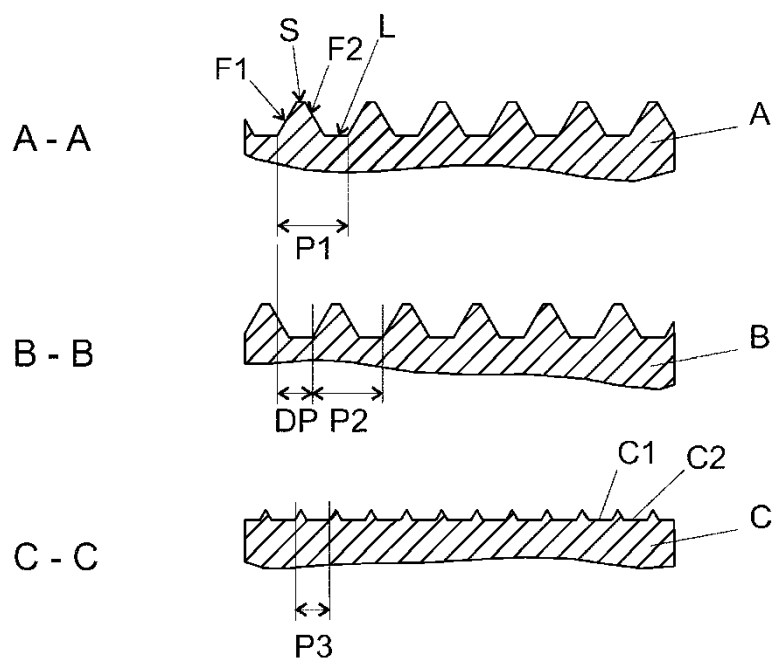


Fig.5

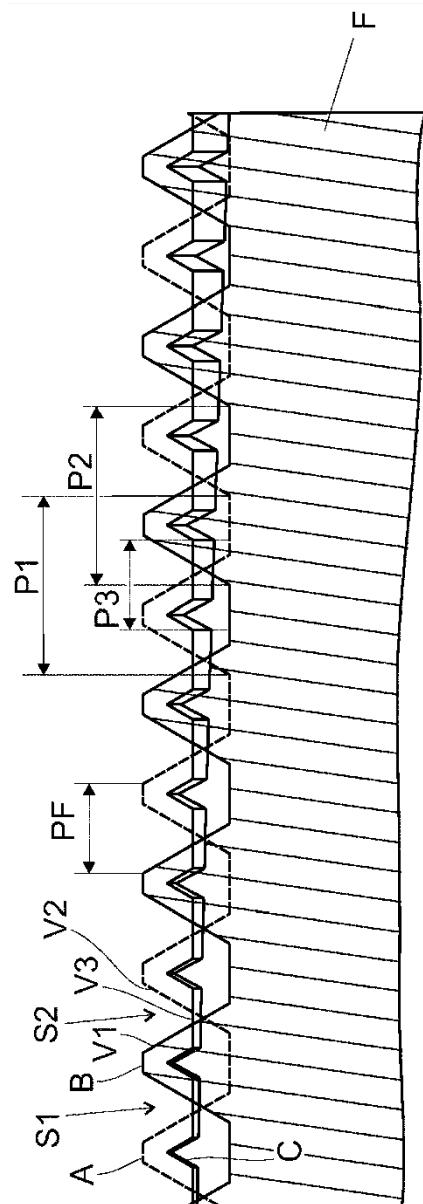


Fig.6

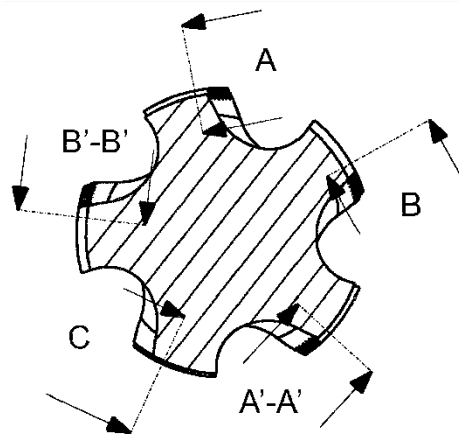


Fig.7

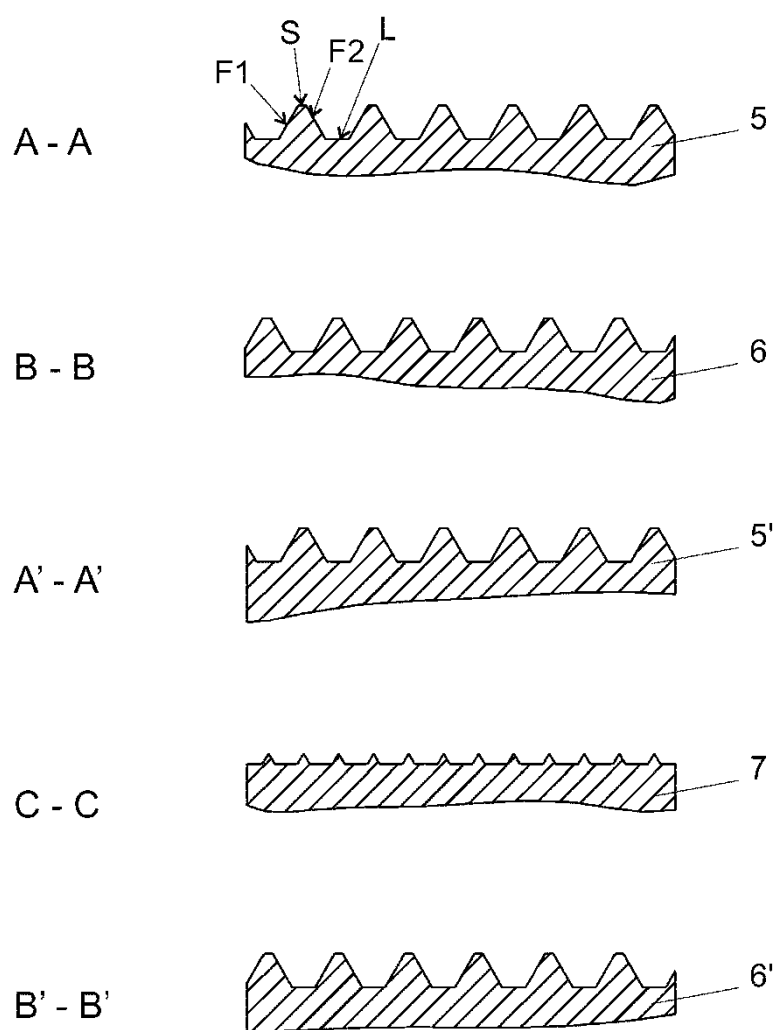


Fig.8