

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 537 112**

51 Int. Cl.:

B23C 5/02 (2006.01)

B23G 5/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **25.05.2007** **E 07010422 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 1864736**

54 Título: **Herramienta de generación de roscas con transición de arista**

30 Prioridad:

09.06.2006 DE 102006027232

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
02.06.2015

73 Titular/es:

**EMUGE-WERK RICHARD GLIMPEL GMBH &
CO.KG FABRIK FÜR PRÄZISIONSWERKZEUGE
(100.0%)
NÜRNBERGER STRASSE 96-100
91207 LAUF, DE**

72 Inventor/es:

GLIMPEL, HELMUT, DIPL.-ING.

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 537 112 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

Herramienta de generación de roscas con transición de arista

La invención se refiere a un macho de roscar conforme al preámbulo de la reivindicación 1. Un macho de roscar así es conocido a partir del documento EP 1500454 A1.

- 5 En machos de roscar de este tipo sobre el perímetro de la herramienta están dispuestos dientes de corte con un extremo delantero y uno trasero en una dirección de giro prevista. El extremo delantero de cada diente de corte forma entre una superficie de ataque con un ángulo de ataque γ y una superficie libre con un ángulo libre α , una cuña con una arista de cuña y con un ángulo de cuña β . La arista de cuña forma un filo perimetral (también: arista de corte perimetral) del macho de roscar.
- 10 La geometría de filo previamente descrita y los conceptos empleados son explicados a continuación con ayuda de la figura 1. La figura 1 representa un macho de roscar 2 conocido para la mecanización de piezas de trabajo por arranque de virutas, y concretamente una sección transversal perpendicular a un eje longitudinal o respectivamente eje de giro A del macho de roscar 2. Pueden reconocerse cuatro dientes de corte 3 dispuestos sobre el perímetro de la herramienta, respectivamente con un extremo 4 delantero según una dirección de giro D y con un extremo 5 trasero. En un diente de corte 3 están indicados los ángulos previamente citados, un ángulo de ataque γ entre una superficie de ataque 6 en el extremo delantero de diente 4 y el radio R del macho de roscar (recta perpendicular al eje longitudinal A del macho de roscar, que corta el eje longitudinal A del macho de roscar y una arista de cuña 9, véase abajo), un ángulo libre α entre una superficie libre 7 dirigida hacia el extremo trasero de diente 5 y una perpendicular S al radio R del macho de roscar (a esta perpendicular S le corresponde una superficie tangencial en la superficie de pieza de trabajo mecanizada por el diente de corte, y correspondientemente el radio R corresponde a una perpendicular a la superficie de pieza de trabajo mecanizada por el diente de corte) así como un ángulo de cuña β entre la superficie de ataque 6 y la superficie libre 7. La superficie de ataque 6 y la superficie libre 7 limitan entre sí una cuña 8, cuya arista de cuña 9 forma un filo perimetral 9 o respectivamente una arista de corte perimetral 9 del diente 3.

- 25 La suma del ángulo de ataque γ , el ángulo de cuña β y el ángulo libre α es siempre de 90° . Correspondientemente a ello, el ángulo de ataque γ es positivo para una inclinación (vista en dirección al filo perimetral 9) de la superficie de ataque 6 respecto al radio R en la dirección de giro D y negativo para una inclinación contra la dirección de giro D.

En los machos de roscar conocidos, existe en particular para velocidades de corte altas el riesgo de daños en el filo perimetral y con ello de un desgaste elevado de la herramienta, reduciéndose la vida útil de la herramienta.

- 30 A partir del documento US 6 105 467 es conocida una herramienta en la que la arista de corte está despuntada por redondeo.

Constituye la tarea de la invención proporcionar un nuevo macho de roscar para la mecanización de piezas de trabajo por arranque de virutas, en el que las desventajas previamente citadas se superen al menos parcialmente o al menos se reduzcan.

- 35 Esta tarea es resuelta con las características de la reivindicación 1. Estructuraciones y perfeccionamientos ventajosos resultan de las reivindicaciones dependientes de la reivindicación 1.

- 40 Conforme a la invención, sobre el perímetro del macho de roscar para la mecanización de piezas de trabajo por arranque de virutas están dispuestos dientes de corte con respectivamente un extremo delantero y un extremo trasero. El extremo delantero de cada diente forma entre al menos una superficie de ataque con al menos un ángulo de ataque γ y al menos una superficie libre con al menos un ángulo libre α , al menos una cuña con al menos una arista de cuña y con al menos un ángulo de cuña β . La o al menos una arista de cuña forma un filo perimetral (también: arista de corte perimetral, filo exterior) del macho de roscar.

- 45 Además, la invención prevé que el o al menos un ángulo de cuña β esté aumentado, en y/o cerca de la arista de cuña asociada, por la conformación de una transición de arista entre la superficie de ataque y la superficie libre. En otras palabras: el filo perimetral está suavizado por la transición de arista. La superficie de ataque y la superficie libre no inciden directamente una sobre otra en la arista, sino que más bien está formada entre ellas una transición de arista. La transición de arista puede designarse también como superficie de transición o zona de transición. Siendo precisos, la arista de cuña en el macho de roscar conforme a la invención es ya sólo una arista teórica de cuña, ya que está sustituida por la transición de arista. Expresado de otro modo, con ello el ángulo de cuña β está aumentado en la zona de la transición de arista en comparación con las zonas de diente adyacentes.

Debido a esta conformación, en y/o cerca de la arista (teórica) de cuña (alternativamente puede hablarse también de la zona de transición de arista, ya que ésta sustituye a la arista de cuña) el ángulo de ataque γ y/o el ángulo libre α están reducidos. Esto resulta directamente de que la suma de ángulo de ataque γ , ángulo de cuña β y ángulo libre α es igual a 90° . Dado el caso, el ángulo de ataque γ y/o el ángulo libre α toman valores negativos.

Conforme a la reivindicación 1, la invención prevé además que la o al menos una transición de arista, en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal del macho de roscar, o también en otro plano de corte, por ejemplo en una forma espiral o corte de pelado o corte frontal, tenga por segmentos una o varias curvaturas.

- 5 Además, la invención prevé que la transición de arista previamente citada, en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal, esté conformada de forma recta en una o varias zonas parciales arbitrarias.

Las ventajas de esta invención estriban en particular en que se reduce el desgaste de la herramienta en el filo perimetral y con ello aumenta la vida útil de la herramienta. La nueva geometría de filo propuesta tiene también efectos ventajosos sobre la formación de virutas y sobre la retirada de virutas.

- 10

La o al menos una arista de cuña puede estar conformada en la zona de cabeza de diente del diente de corte asociado. Es sin embargo también posible que la o al menos una arista de cuña esté conformada en al menos un flanco de diente del diente de corte asociado.

- 15 Para todas las formas de realización es válido que la transición de arista, en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal, puede tener en conjunto o al menos parcialmente una curvatura cóncava y/o una curvatura convexa.

Preferentemente, la curvatura o al menos una de las curvaturas tiene al menos por segmentos un radio de curvatura constante. Alternativa o adicionalmente puede estar previsto que la curvatura o al menos una de las curvaturas tenga al menos por segmentos un radio de curvatura que varía continuamente.

- 20 Un perfeccionamiento conveniente prevé que el radio de curvatura de la curvatura o los radios de curvatura de las curvaturas sean entre un 0% y un 40% de la altura de diente (también: altura de perfil), en particular entre un 0,02% y un 35% de la altura de diente. La altura de diente o altura de perfil es aquí la diferencia entre la distancia radial de la arista de cuña respecto al eje longitudinal del macho de roscar y la distancia radial del perímetro del núcleo del macho de roscar, sobre el que se asienta el diente, respecto al eje longitudinal del macho de roscar. En otras palabras: la altura radial del diente sobre el núcleo compacto del macho de roscar. Alturas de diente típicas están en el intervalo de 0,4 mm a 4 mm.

- 25 Una variante de realización prevé que la transición de arista, en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal, tenga en conjunto o al menos parcialmente partiendo de la superficie de ataque o de la superficie libre una curvatura en forma de trompeta. Una forma de trompeta es una forma que tiene un radio de curvatura que varía continuamente, correspondiente a la forma exterior de una trompeta en dirección a la abertura de la trompeta.

- 30 Correspondientemente a un perfeccionamiento del macho de roscar, la transición de arista tiene, en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal, adyacentemente a la superficie de ataque una primera curvatura. Alternativa o adicionalmente, la transición de arista puede tener, en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal, adyacentemente a la superficie libre una segunda curvatura. Si están conformadas una primera y una segunda curvatura, puede estar previsto que la primera curvatura tenga un primer radio de curvatura constante y la segunda curvatura un segundo radio de curvatura constante, en que el primer radio de curvatura coincide con el segundo radio de curvatura o el primer radio de curvatura es mayor que el segundo radio de curvatura o el primer radio de curvatura es menor que el segundo radio de curvatura.

- 35 La primera y la segunda curvatura pueden tener aquí una transición directa entre sí. Es sin embargo igualmente posible que entre la primera y la segunda curvatura esté conformado otro segmento de la transición de arista, que discorra por ejemplo de forma recta en la sección transversal.

- 40 Un perfeccionamiento de la invención prevé que la transición de arista tenga al menos dos planos inclinados uno respecto a otro y respecto a la superficie de ataque y la superficie libre.

Las ventajas de este perfeccionamiento estriban igualmente en particular en que se reduce el desgaste de la herramienta y con ello aumenta la vida útil de la herramienta. La nueva geometría de filo propuesta tiene además efectos ventajosos sobre la formación de virutas y sobre la retirada de virutas.

- 45 Preferentemente, la transición de arista tiene tres planos inclinados uno respecto a otro y respecto a la superficie de ataque y la superficie libre.

Conforme a un ejemplo de realización, los planos inclinados uno respecto a otro de la transición de arista, en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal, están conformados de forma recta.

En todas las formas de realización previas de la invención puede estar previsto que el ángulo de ataque esté reducido en la zona de la transición de arista. Alternativa o adicionalmente también el ángulo libre puede estar reducido en la zona de la transición de arista.

- Al prever los planos inclinados uno respecto a otro en la transición de arista, en un perfeccionamiento el ángulo de ataque puede ser negativo en un primer plano, adyacente a la superficie de ataque, de la transición de arista. Además, el ángulo de ataque en un segundo plano, adyacente al primer plano, de la transición de arista puede ser menor que en el primer plano. Al prever planos adicionales, en particular en el caso de tres planos, el ángulo de ataque en un tercer plano, adyacente al segundo plano, de la transición de arista puede además ser menor que en el segundo plano.
- En todas las formas de realización de la invención, la transición de arista puede extenderse sobre un 1% a un 40% de la altura de diente o respectivamente la altura de perfil, en particular sobre un 5% a un 35% de altura de diente. La altura de diente o respectivamente la altura de perfil han sido definidas ya anteriormente. Por extensión de la transición de arista hay que entender aquí la extensión radial de la transición de arista, es decir la diferencia entre la distancia radial máxima y la mínima de la transición de arista respecto al eje longitudinal del macho de roscar.
- La(s) arista(s) de cuña con la transición de arista, correspondientemente al filo perimetral, puede(n) estar dispuesta(s) en todas las formas de realización en una cabeza de diente del diente de corte y/o también en un flanco de diente del diente de corte y/o en una ranura o en un corte de pelado, etc. Además, el ángulo de cuña o la transición de arista puede variar en diferentes aristas de cuña de un diente o de varios dientes y/o a lo largo de al menos una arista de cuña y/o variar en diferentes dientes en correspondientes aristas de cuña, en particular ser diferente en una zona de iniciación de corte o de comienzo que en una zona de perfil pleno, etc.

En otra variante de la invención con al menos una arista de cuña en un flanco de diente de un diente de corte, el o al menos un ángulo de cuña en y/o cerca de una o de la arista de cuña, conformada en un flanco de diente del diente de corte asociado, está aumentado por conformación de una transición de arista entre la superficie de ataque y la superficie libre.

- La invención es explicada más detalladamente a continuación también en lo referente a otras características y ventajas con ayuda de la descripción de ejemplos de realización y teniendo en cuenta los dibujos adjuntos. Muestran respectivamente en representación esquemática

- | | |
|--------------------|--|
| la figura 1 | un macho de roscar conocido según el estado de la técnica para la mecanización de piezas de trabajo por arranque de virutas en una sección transversal perpendicular al eje longitudinal del macho de roscar, y |
| las figuras 2 a 13 | diferentes ejemplos de realización de una geometría de filo de un macho de roscar, en que respectivamente está representado un diente de corte en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal del macho de roscar. Las figuras 6, 7, 8 y 9 muestran machos de roscar según la invención, y en cuanto a los machos de roscar mostrados en las figuras 2 a 5 y en las figuras 10 a 13 no se trata de ningún macho de roscar según la invención. |

Partes, superficies o respectivamente segmentos correspondientes entre sí están dotados de los mismos símbolos de referencia en las figuras 1 a 13.

- La figura 1 ha sido explicada ya anteriormente al describir el estado de la técnica. La figura 1 muestra un macho de roscar conocido conforme al estado de la técnica y aclara los términos técnicos empleados.

Las figuras 2 a 13 muestran esquemáticamente diferentes ejemplos de realización de una geometría de filo de un macho de roscar. Está representado respectivamente un diente de corte 3 en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal del macho de roscar.

- Pueden ser reconocidas en un extremo de diente 4 delantero según una dirección de giro prevista una superficie de ataque 6 y en un extremo de diente 5 trasero una superficie libre 7. Estas superficies ya no limitan directamente entre sí a diferencia del estado de la técnica (véase la figura 1), sino que entre ellas está conformada una transición de arista 10. Para aclarar la diferencia respecto al estado de la técnica, en las figuras 2 a 13 está representado mediante líneas discontinuas el curso, previsto en sí según el estado de la técnica, de la superficie de ataque 6a y la superficie libre 7a (compárese para ello con la figura 1). La superficie de ataque 6a y la superficie libre 7a según el estado de la técnica convergen según el estado de la técnica en una arista de cuña 9a, que está representada igualmente en las figuras 2 a 13. Están incluidos además el radio R del macho de roscar y la perpendicular S así como el ángulo de ataque γ_1 , el ángulo libre α_1 y el ángulo de cuña β_1 según el estado de la técnica. Estos ángulos están realizados también en la geometría de filo de un macho de roscar conforme a la invención, pero sólo en una zona en la que la forma de diente corresponde a la forma conocida a partir del estado de la técnica, es decir en una zona separada de la arista (teórica) de cuña 9a. Hacia la arista de cuña 9a, la forma de diente se diferencia de la

forma de diente conocida, la geometría de filo está modificada. La arista de cuña 9a está sustituida por una transición de arista 10, que en las figuras 2 a 13 tiene una forma de sección transversal diferente.

El ángulo de cuña β está aumentado en la zona de la transición de arista 10 respecto al ángulo de cuña β_1 según el estado de la técnica, que sigue siendo válido para la superficie de ataque 6 fuera de la transición de arista 10. El ángulo de ataque γ y está reducido en la zona de la transición de arista 10 respecto al ángulo de ataque γ_1 según el estado de la técnica, que sigue siendo válido igualmente para la superficie libre 7 fuera de la transición de arista 10. Esto está representado en la figura 2 a modo de ejemplo para un punto P de la transición de arista 10 y es válido correspondientemente para las formas de realización según las figuras 3 a 13. En la figura 2, la transición de arista 10 entre la superficie de ataque 6 y la superficie libre 7 está conformada de forma completamente curvada, es decir que la curvatura se extiende desde la superficie de ataque 6 continuamente hasta la superficie libre 7, en que el radio de curvatura varía entonces. En el punto P de la transición de arista 10 está incluida una tangente T, que define en este punto una superficie (teórica) de ataque y una superficie libre en este punto y con ello define el ángulo de ataque γ y el ángulo libre α así como el ángulo de cuña β para este punto P. Para ello, de forma complementaria están incluidos para este punto el radio Rx y la correspondiente perpendicular Sx. El ángulo (teórico) de cuña β en la figura 2 es un ángulo de 180° y está aumentado con ello respecto al ángulo de cuña β_1 claramente más pequeño según el estado de la técnica. El ángulo de ataque γ y el ángulo libre α son ahora negativos y con ello están reducidos respecto al ángulo de ataque γ_1 o respectivamente el ángulo libre α_1 según el estado de la técnica.

Como aclaración hay que indicar que la transición de arista 10 sólo se debe extender sobre un segmento pequeño de la altura de diente, en particular sólo aproximadamente sobre un 1% a un 40% de la altura de diente. Como consecuencia de ello, los ángulos designados previamente como ángulo de ataque γ_1 , ángulo libre α_1 y ángulo de cuña β_1 "según el estado de la técnica" pueden ser considerados perfectamente también en un macho de roscar según la invención como ángulo de ataque, ángulo libre y ángulo de cuña reales. Los valores de estos ángulos están modificados sólo directamente en la punta de diente, es decir en la arista de cuña, ya que ésta no existe ya en la forma conocida a partir del estado de la técnica debido a la conformación de la transición de arista.

Como en la figura 2, la transición de arista 10 está también completamente curvada en la figura 3, en que la curvatura varía continuamente en el curso de la transición de arista 10 y también la transición a la superficie de ataque 6 y a la superficie de ataque 7 está conformada continuamente, es decir sin acodadura. Alternativamente es imaginable por supuesto también conformar la curvatura sobre toda la transición de arista 10 con un radio de curvatura uniforme y dado el caso prever en la transición a la superficie de ataque 6 y a la superficie libre 7 una acodadura, que tiene un curso no continuo de superficie.

En la figura 4, la transición de arista 10 está curvada continuamente, la curvatura tiene la forma de una curva de trompeta, es decir que el radio de curvatura varía continuamente, en particular crece en el caso representado continuamente partiendo de la superficie libre 7. En la superficie libre 7, el paso a la transición de arista está conformado como acodadura o arista. Hablando simbólicamente, la abertura de trompeta de la curva de trompeta representada está situada por el lado de la superficie de ataque 6. Por supuesto, es imaginable también una conformación inversa, es decir un aumento continuo de la curvatura de la transición de arista partiendo del lado de la superficie de ataque.

La figura 5 muestra una geometría de filo, en la que la transición de arista 10 tiene una primera curvatura 14 y una segunda curvatura 15, cuya transición entre sí se produce por una acodadura o respectivamente una arista. Los radios de curvatura de las respectivas curvaturas puede ser aquí arbitrarios. Pueden variar dentro de la primera curvatura 14 o respectivamente de la segunda curvatura 15 o también ser constantes dentro de la respectiva curvatura 14, 15. Pueden tener aquí en ambas curvaturas 14, 15 el mismo valor o ser distintos.

En la figura 6 y la figura 7, la transición de arista 10 tiene respectivamente una zona parcial 16 recta en sección transversal así como adyacentemente a la superficie de ataque 6 una primera curvatura 14 (figura 6) así como adyacentemente a la superficie libre 7 una segunda curvatura 15 (figura 7).

La figura 8 y la figura 9 muestran ejemplos de realización, en los cuales la transición de arista 10 tiene adyacentemente a la superficie de ataque 6 una primera curvatura 14, seguida por una zona parcial recta 16, que finalmente pasa a una segunda curvatura 15 en dirección a la superficie libre 7. En la figura 8, la zona parcial recta 16 está inclinada en aproximadamente 45° respecto al radio R, frente a lo cual la inclinación respecto al radio R en la figura 9 es claramente menor. Los radios de curvatura de la primera curvatura 14 y de la segunda curvatura 15 están adaptados correspondientemente. En particular, el radio de curvatura de la primera curvatura 14 es claramente mayor en la figura 9 que en la figura 8.

La figura 10 muestra una variante, en la que la transición de arista 10 tiene en una zona parcial una curvatura convexa 17. La figura 11 muestra una variante con una curvatura cóncava 18 en una zona parcial de la transición de arista 10. En ambos casos, una primera curvatura 14 adyacente a la superficie de ataque 6 así como una segunda curvatura 15 adyacente a la superficie libre 7 completan la transición de arista 10. Por supuesto, la transición de arista 10 podría estar conformada también con una curvatura continuamente convexa o cóncava, dado el caso con

conformación de una acodadura correspondiente o respectivamente de una arista correspondiente en la transición a la superficie de ataque 6 y/o a la superficie libre 7.

5 La figura 11 muestra una variante, en la que la transición de arista 10 está formada por un primer plano 11 y un segundo plano 12, que están inclinados uno respecto a otro y respecto a la superficie de ataque 6 y la superficie libre 7, es decir que forman un ángulo diferente respecto al radio R. Correspondientemente a ello, entre el primer plano 11 y el segundo plano 12 está conformada una acodadura 19 o respectivamente una arista 19. También en la transición a la superficie de ataque 6 y a la superficie libre 7 está conformada respectivamente una acodadura 20, 21 (también: arista). El segundo plano 12 está inclinado más fuertemente respecto al radio R que el primer plano 11.

10 La figura 12 muestra una forma de realización, en la que la transición de arista 10 tiene un primer plano 11 adyacentemente a la superficie de ataque 6, a continuación de él un segundo plano 12 y adyacentemente a la superficie libre 7 un tercer plano 13. Los tres planos 11, 12, 13 están inclinados a su vez uno respecto a otro y respecto a la superficie de ataque 6 y a la superficie libre 7, lo que conduce a la conformación de las acodaduras o respectivamente aristas 19, 20, 21, 22.

15 En conjunto, la invención proporciona con ello una nueva geometría de filo, en la que entre la superficie de ataque y la superficie libre está conformada una transición de arista. A través de ello, en la zona de la transición de arista el ángulo de cuña está aumentado y el ángulo de ataque y/o el ángulo libre están reducidos. A través de ello se reduce el desgaste en la punta de diente, y la vida útil de la herramienta se alarga.

La conformación concreta de la transición de arista se produce respectivamente de forma adaptada a la aplicación prevista de la herramienta.

20 La fabricación de la transición de arista puede producirse por ejemplo mediante un correspondiente pulido o lijado de la herramienta.

Lista de símbolos de referencia

	2	Macho de roscar
25	3	Diente de corte
	4	Extremo delantero de diente
	5	Extremo trasero de diente
	6	Superficie de ataque
	6a	Curso de la superficie de ataque según el estado de la técnica
30	7	Superficie libre
	7a	Curso de la superficie libre según el estado de la técnica
	8	Cuña
	9	Arista de cuña, filo perimetral (también: arista de corte perimetral)
	9a	Arista de cuña o respectivamente filo perimetral según el estado de la técnica
35	10	Transición de arista
	11	Primer plano
	12	Segundo plano
	13	Tercer plano
	14	Primera curvatura
40	15	Segunda curvatura
	16	Zona parcial recta
	17	Curvatura convexa

	18	Curvatura cóncava
	19	Acodadura, arista
	20	Acodadura, arista
	21	Acodadura, arista
5	22	Acodadura, arista
	α	Ángulo libre
	β	Ángulo de cuña
	γ	Ángulo de ataque
10	$\alpha 1$	Ángulo libre según el estado de la técnica
	$\beta 1$	Ángulo de cuña según el estado de la técnica
	$\gamma 1$	Ángulo de ataque según el estado de la técnica
	A	Eje longitudinal del macho de roscar, eje de giro
	D	Dirección de giro
15	P	Punto
	R	Radio del macho de roscar
	Rx	Radio en el punto P
	S	Perpendicular
	Sx	Perpendicular en el punto P
20	T	Tangente

25

30

REIVINDICACIONES

1. Macho de roscar,

a) en cuyo perímetro están dispuestos dientes de corte (3) con respectivamente un extremo delantero (4) y un extremo trasero (5),

5 b) en que el extremo delantero (4) de cada diente (3) forma entre al menos una superficie de ataque (6, 6a) con al menos un ángulo de ataque (γ , γ_1) y al menos una superficie libre (7, 7a) con al menos un ángulo libre (α , α_1) al menos una cuña (8) con al menos una arista de cuña (9, 9a) y con al menos un ángulo de cuña (β , β_1),

c) en que la o al menos una arista de cuña (9, 9a) forma un filo perimetral del macho de roscar (2), y

10 d) en que el o al menos un ángulo de cuña (β) está aumentado en y/o cerca de la arista de cuña (9, 9a) asociada mediante la conformación de una transición de arista (10) entre la superficie de ataque (6) y la superficie libre (7), **caracterizado**

e) **porque** la o al menos una transición de arista (10) tiene por segmentos una o varias curvaturas,

15 f) y **porque** la transición de arista, que tiene por segmentos una o varias curvaturas, está conformada de forma recta en al menos una zona parcial (16).

2. Macho de roscar según la reivindicación 1,

caracterizado porque

la transición de arista (10), en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal (A) del macho de roscar (2), tiene adyacentemente a la superficie de ataque (6) y a la superficie libre (7) una curvatura (14, 15) y está conformada de forma recta (16) entre las curvaturas (14, 15).

3. Macho de roscar según la reivindicación 1 ó 2,

caracterizado porque

la o al menos una arista de cuña está conformada en la zona de cabeza de diente y/o en al menos un flanco de diente del diente de corte asociado.

25 4. Macho de roscar según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

la transición de arista (10), en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal (A) del macho de roscar (2), tiene en conjunto o al menos parcialmente una curvatura (18) cóncava y/o convexa.

30 5. Macho de roscar según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado

porque la curvatura o al menos una de las curvaturas tiene al menos por segmentos un radio de curvatura constante, y/o

35 **porque** la curvatura o al menos una de las curvaturas tiene al menos por segmentos un radio de curvatura que varía continuamente, y/o

porque el radio de curvatura de la curvatura o los radios de curvatura de las curvaturas son entre un 0% y un 40% de la altura de diente, en particular entre un 0,02% y un 35% de la altura de diente, y/o

porque la sección transversal de la transición de arista (10) tiene en conjunto o al menos parcialmente partiendo de la superficie de ataque (6) o de la superficie libre (7) una curvatura en forma de trompeta.

40 6. Macho de roscar según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

la transición de arista (10), en particular en una sección transversal, preferentemente en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal (A) del macho de roscar (2), tiene adyacentemente a la superficie de ataque (6) una primera curvatura (14) y/o una segunda curvatura (15).

7. Macho de roscar según la reivindicación 6,

caracterizado porque

- 5 la primera curvatura (14) tiene un primer radio de curvatura constante y la segunda curvatura (15) tiene un segundo radio de curvatura (15) constante, en que el primer radio de curvatura coincide con el segundo radio de curvatura o el primer radio de curvatura es mayor que el segundo radio de curvatura o el primer radio de curvatura es menor que el segundo radio de curvatura.

8. Macho de roscar (2) según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

- 10 la transición de arista (10) tiene al menos dos planos (11, 12, 13) inclinados uno respecto a otro y respecto a la superficie de ataque (6) y a la superficie libre (7).

9. Macho de roscar según la reivindicación 8,

caracterizado

porque la transición de arista (10) tiene tres planos (11, 12, 13) inclinados uno respecto a otro y respecto a la superficie de ataque (6) y a la superficie libre (7), y/o

- 15 **porque** los planos (11, 12, 13) inclinados uno respecto a otro de la transición de arista (10) están conformados de forma recta en la sección transversal perpendicular al eje longitudinal del macho de roscar (2).

10. Macho de roscar según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

el ángulo de ataque (γ) y/o el ángulo libre (α) está reducido en la zona de la transición de arista (10).

- 20 11. Macho de roscar según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

el ángulo de ataque (γ) es negativo en un primer plano (11), adyacente a la superficie de ataque (6), de la transición de arista (10).

12. Macho de roscar según la reivindicación 11,

- 25 **caracterizado porque**

el ángulo de ataque (γ) en un segundo plano (12), adyacente al primer plano (11), de la transición de arista (10) es menor que en el primer plano (11).

13. Macho de roscar según la reivindicación 12,

caracterizado porque

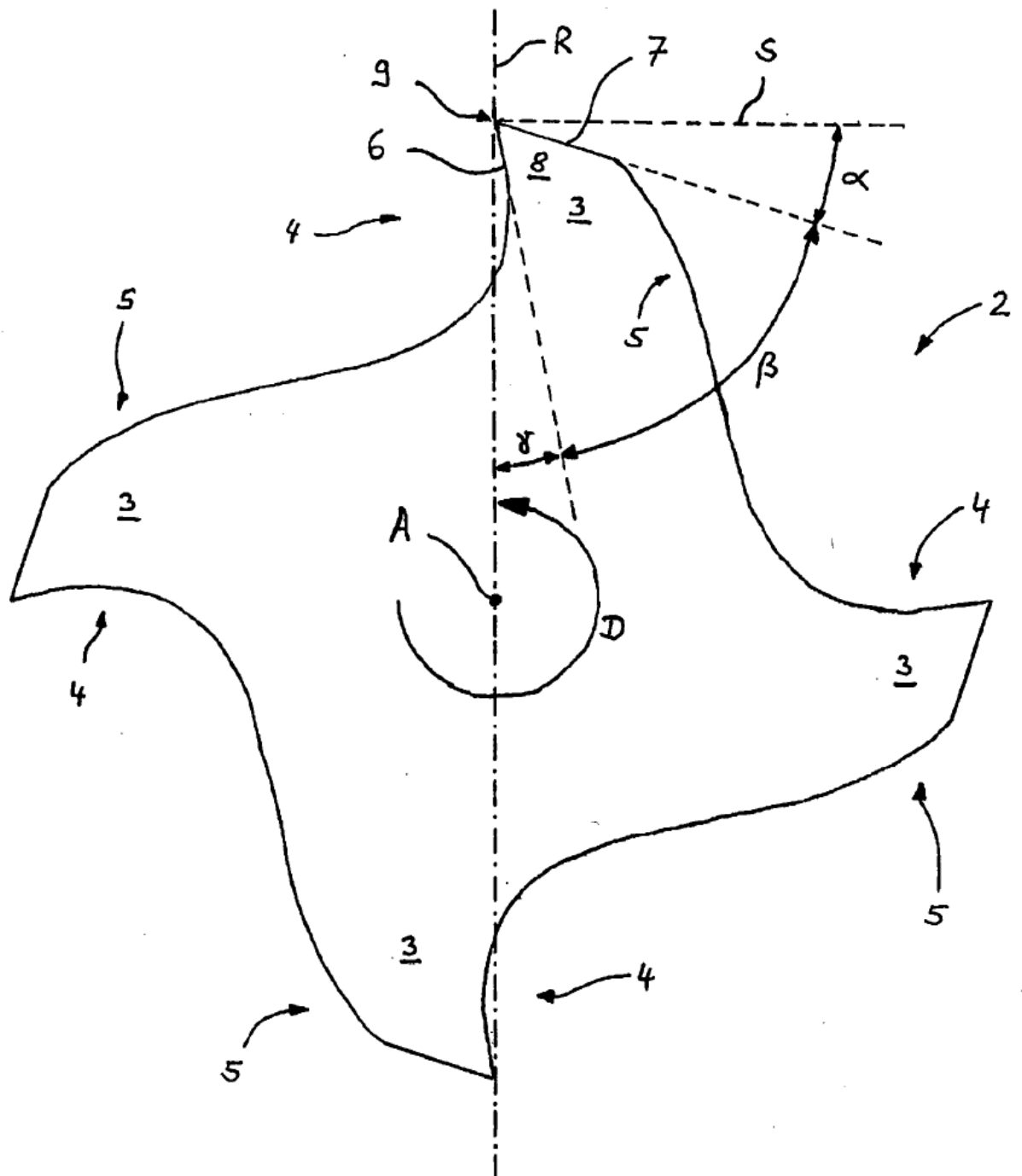
- 30 el ángulo de ataque (γ) en un tercer plano (13), adyacente al segundo plano (12), de la transición de arista (10) es menor que en el segundo plano (12).

14. Macho de roscar según una de las reivindicaciones precedentes,

caracterizado porque

- 35 la transición de arista (10) se extiende sobre un 1% a un 40% de la altura de diente, en particular sobre un 5% a un 35% de la altura de diente.

15. Macho de roscar según una de las reivindicaciones precedentes, en el que el ángulo de cuña o la transición de arista varía en diferentes aristas de cuña de un diente o de varios dientes y/o a lo largo de al menos una arista de cuña y/o varía en diferentes dientes en correspondientes aristas de cuña, en particular es diferente en una zona de iniciación de corte o de comienzo que en una zona de perfil pleno.



Técnica estándar

FIG 1

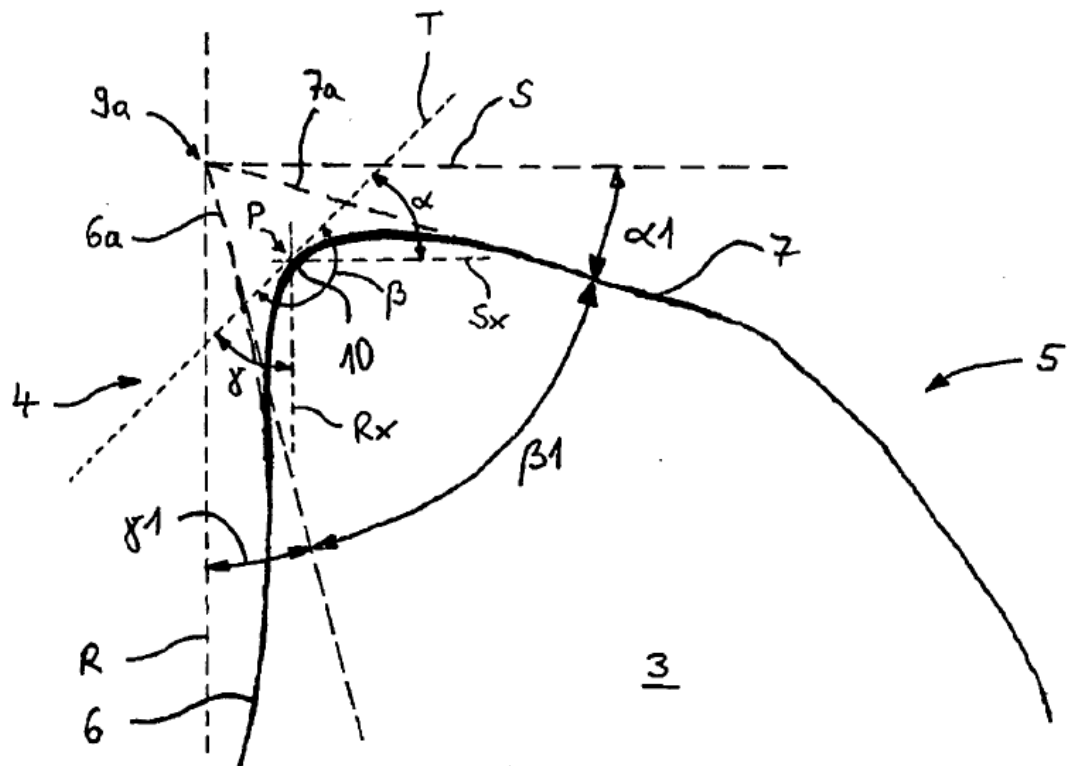


FIG 2

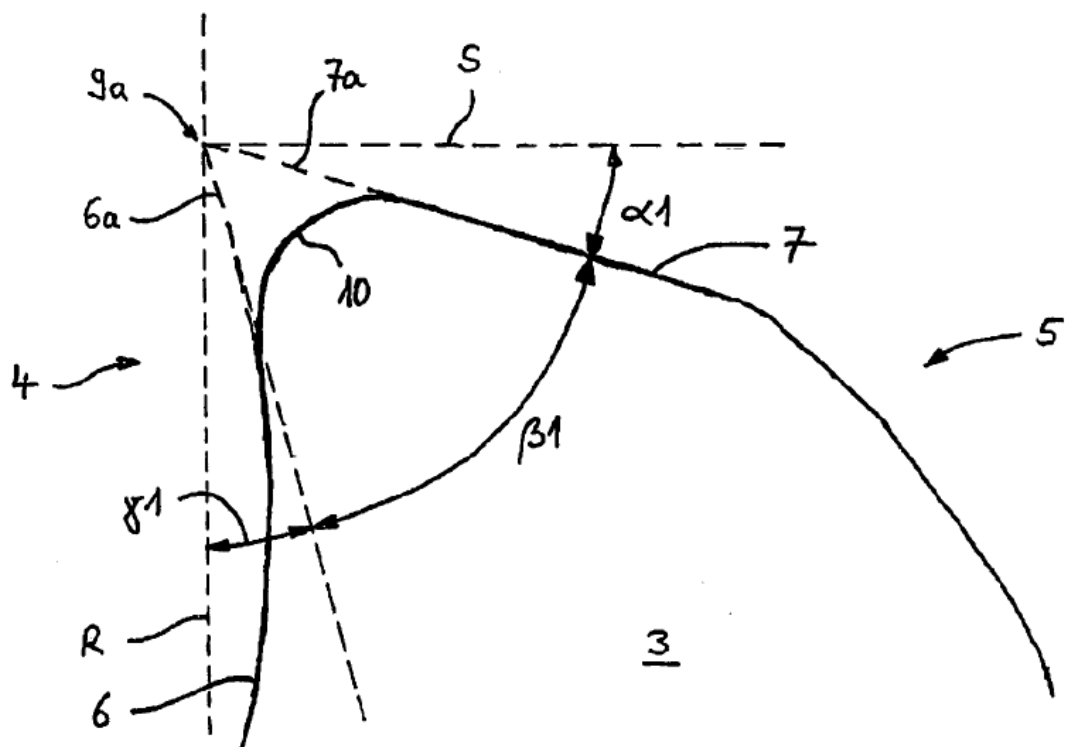


FIG 3

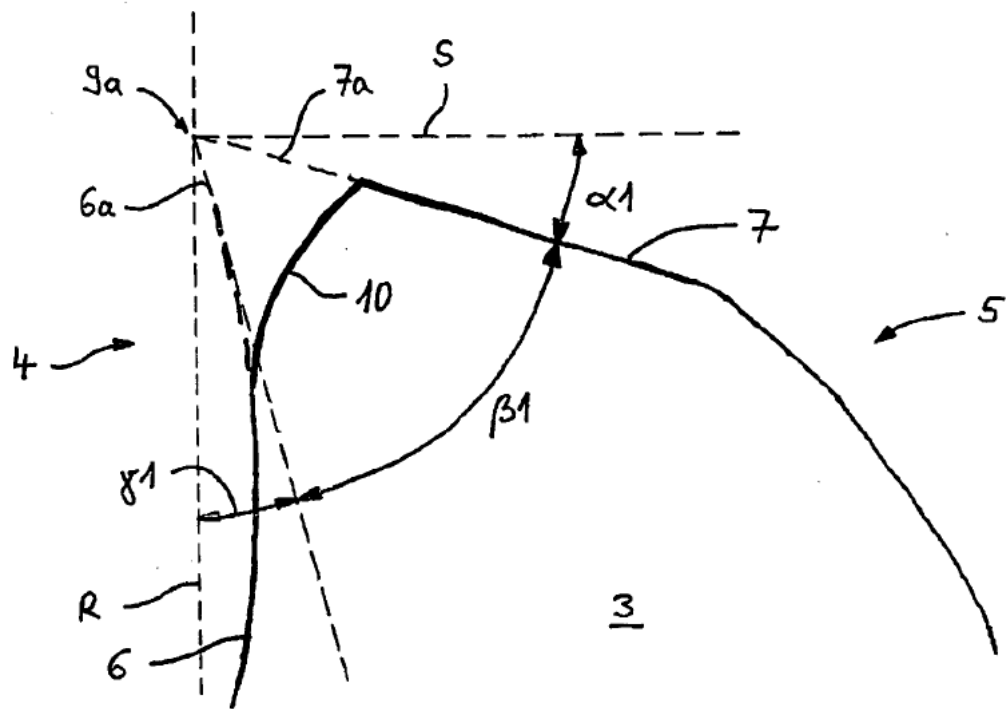


FIG 4

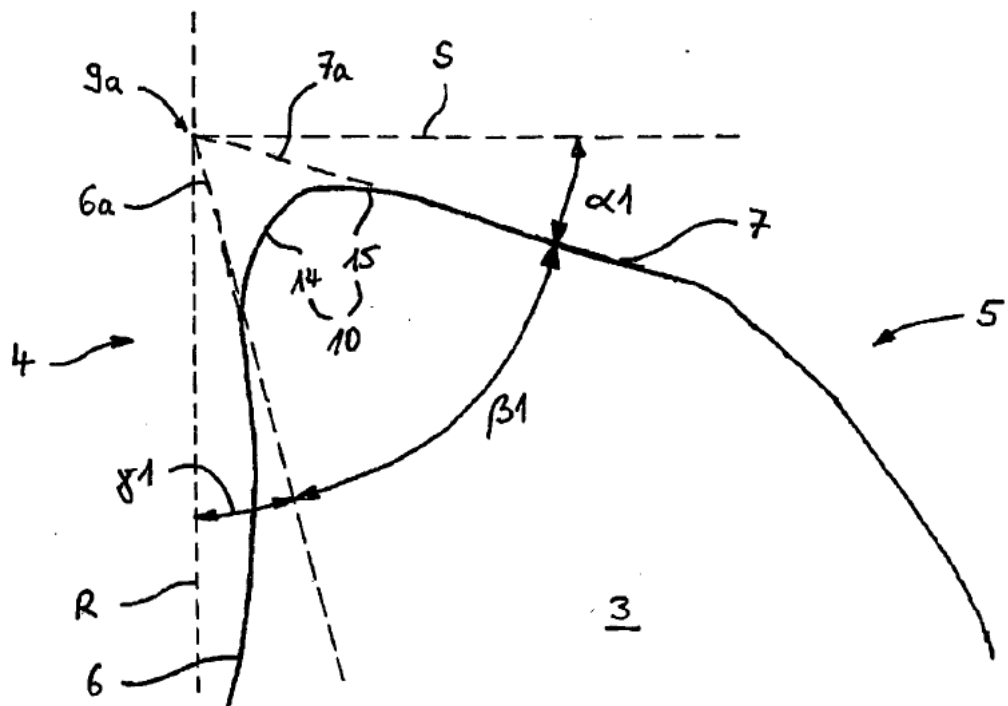


FIG 5

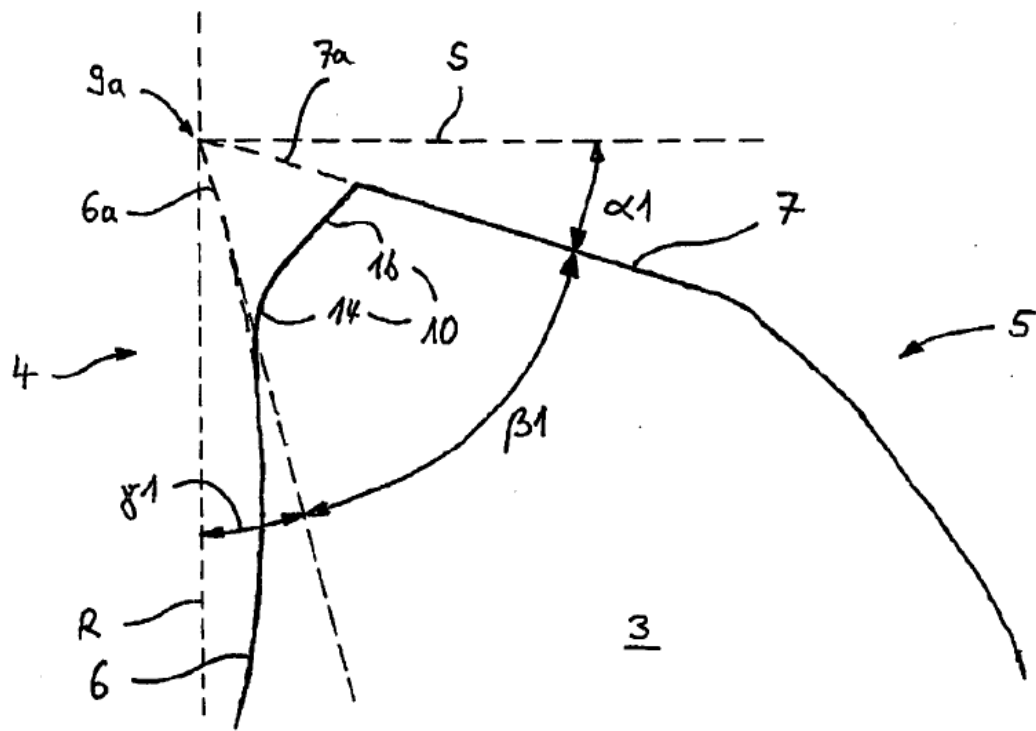


FIG 6

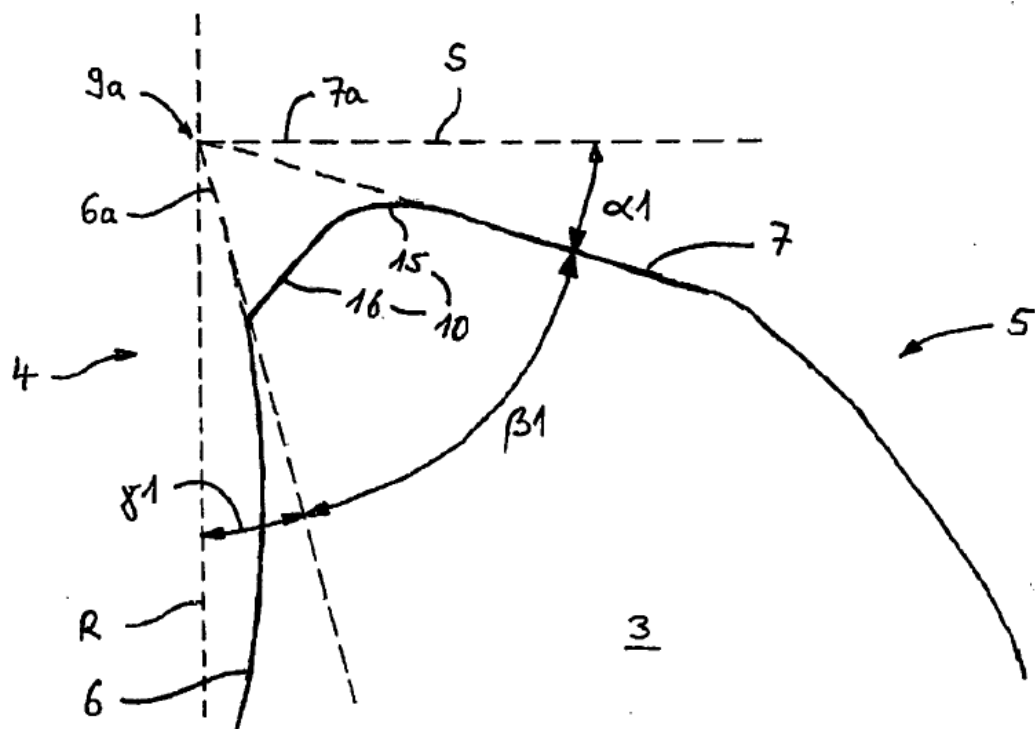


FIG 7

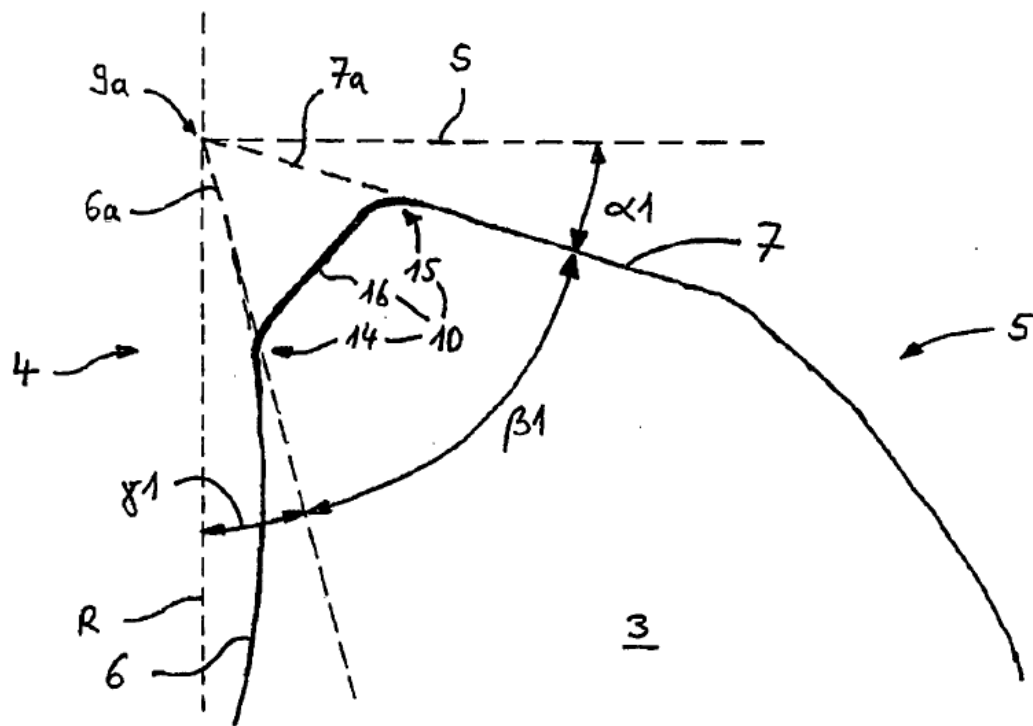


FIG 8

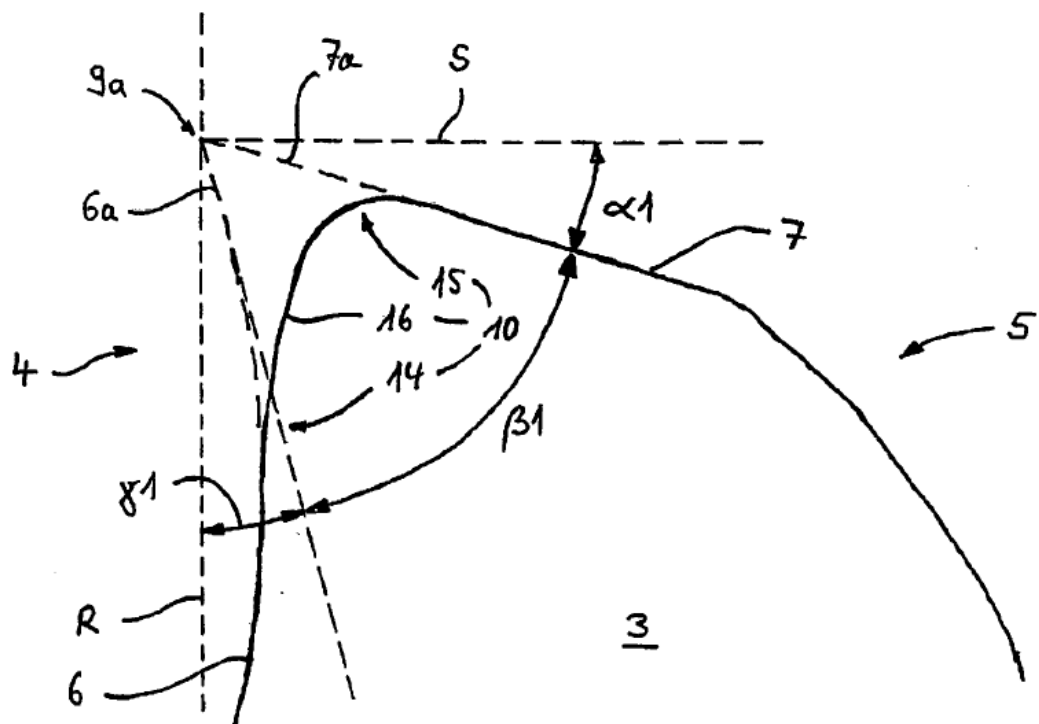


FIG 9

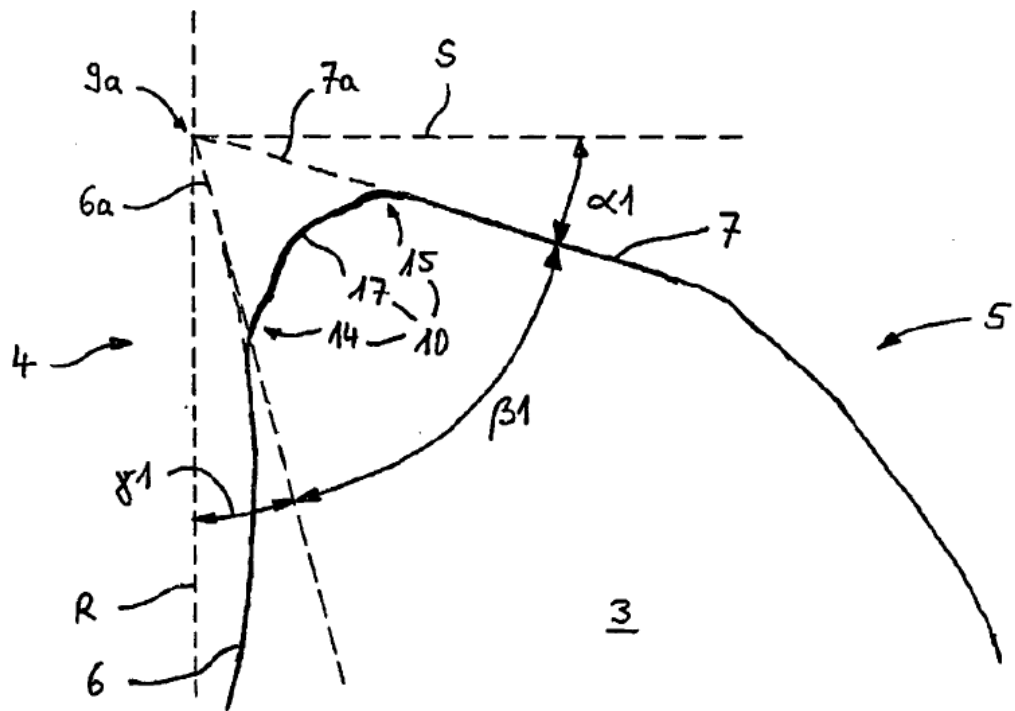


FIG 10

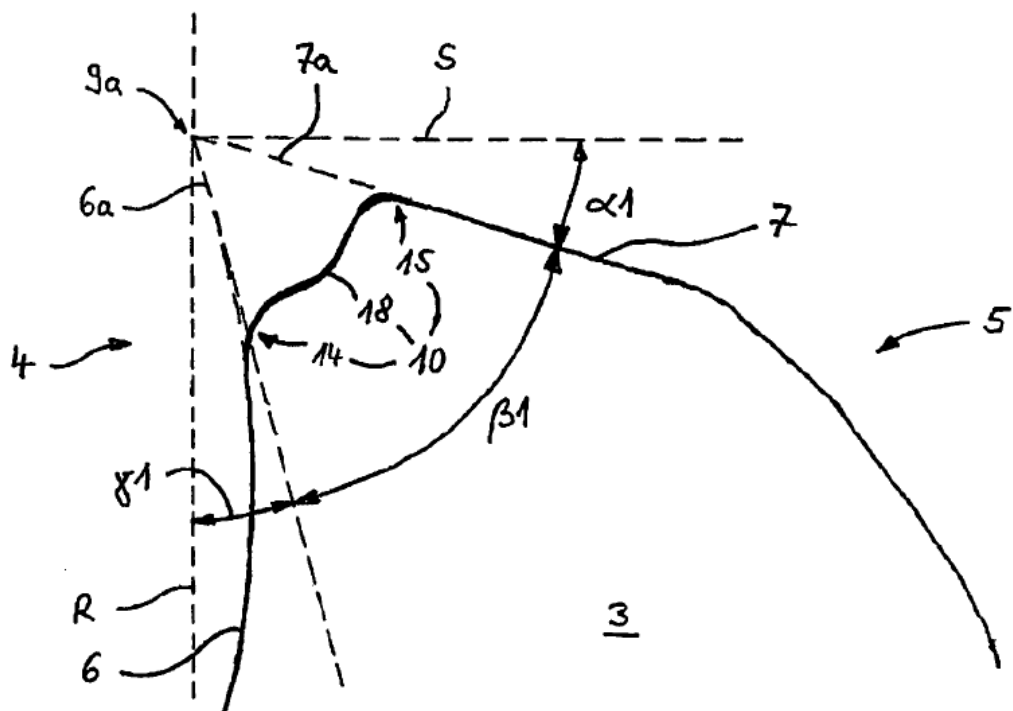


FIG 11

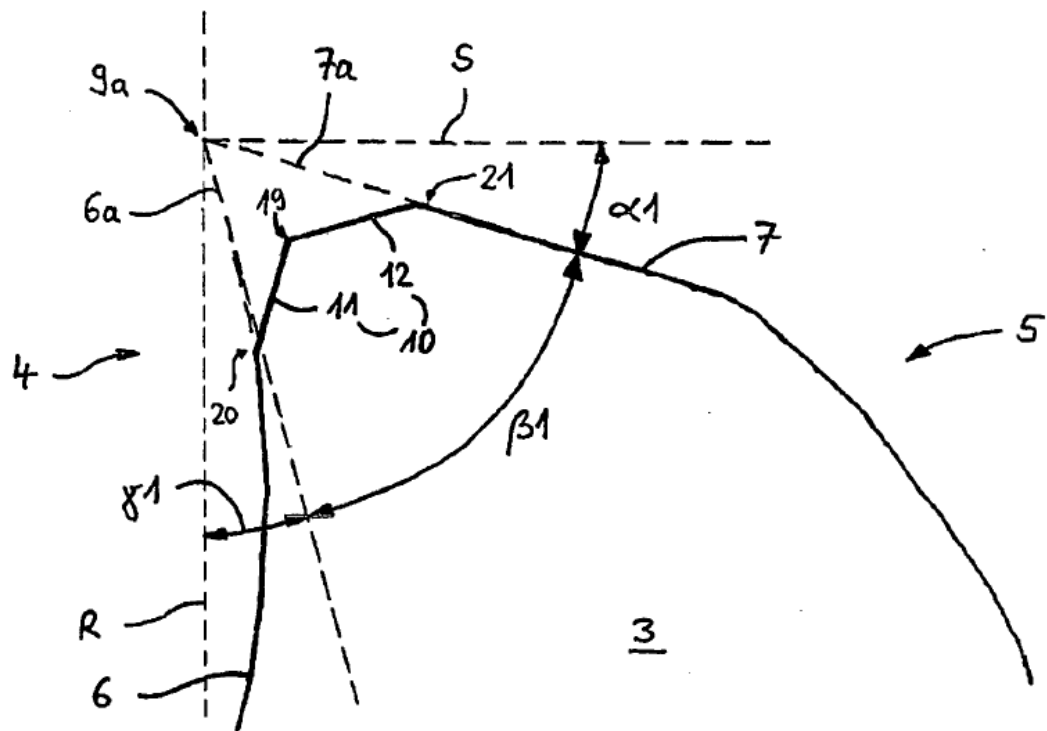


FIG 12

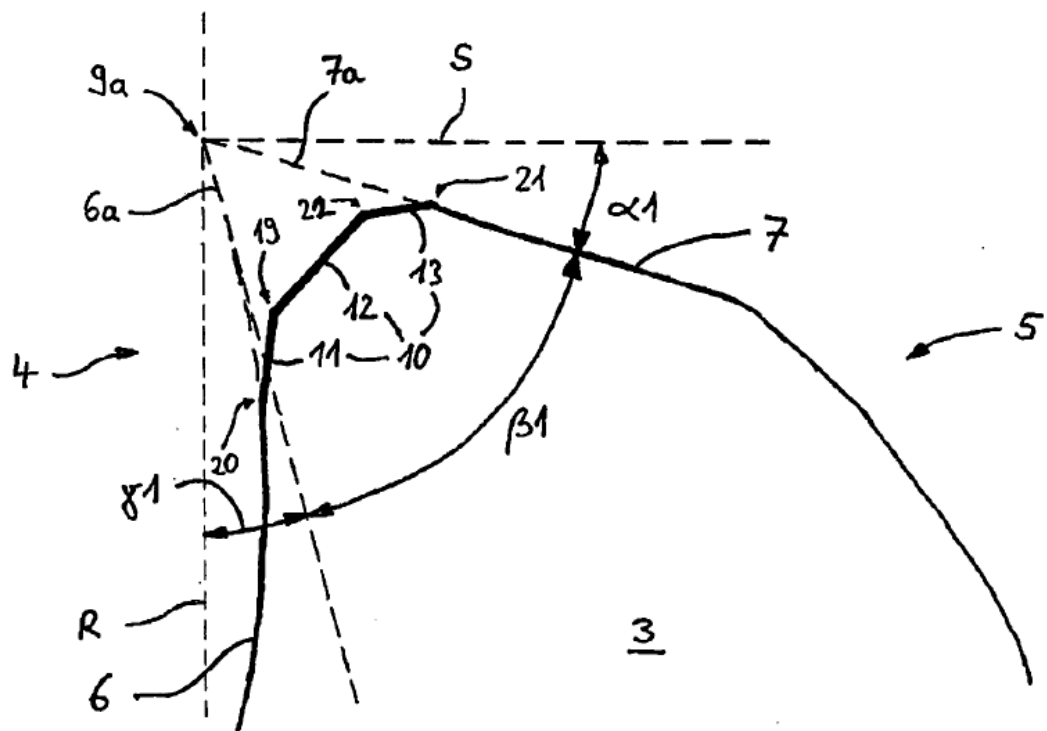


FIG 13