



19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 359 210**

51 Int. Cl.:  
**B23B 51/10** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **03720244 .7**

96 Fecha de presentación : **27.03.2003**

97 Número de publicación de la solicitud: **1497064**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.01.2005**

54 Título: **Herramienta de desbarbado para el desbarbado interior y/o exterior.**

30 Prioridad: **05.04.2002 DE 102 15 004**  
**17.12.2002 DE 102 58 914**  
**17.12.2002 DE 102 58 915**  
**12.02.2003 DE 103 05 676**  
**12.02.2003 DE 103 05 705**  
**12.02.2003 DE 103 05 727**  
**10.03.2003 DE 103 10 270**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.05.2011**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.05.2011**

73 Titular/es: **BEIER ENTGRATTECHNIK SPEZIAL -  
ENTGRAT WERKZEUGE**  
**Waldstrasse 27**  
**15345 Atlandsberg, DE**

72 Inventor/es: **Beier, Hans-Michael**

74 Agente: **Tomás Gil, Tesifonte Enrique**

ES 2 359 210 T3

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

# ES 2 359 210 T3

## DESCRIPCIÓN

Herramienta de desbarbado para el desbarbado interior y/o exterior.

5 La invención se refiere a una herramienta de desbarbado para el desbarbado interior y/o desbarbado exterior de piezas labradas, como por ejemplo de rebordes en perforaciones cruzadas o en ranuras longitudinales y transversales en perforaciones o en perforaciones transversales en un agujero profundo con diferentes diámetros de un bloque de motor o de superficies de una rueda dentada y de cadena así como un respectivo procedimiento. La herramienta de desbarbado es movida de manera rotatoria o traslatoria al utilizarla, posee un vástago de herramienta que presenta  
10 un extremo de sujeción y un extremo con un cuerpo de apoyo situado al interior y al menos un cuerpo de cuchilla, dispuesto de manera móvil dentro de una abertura, con una cuchilla.

Del estado de la técnica es conocida por la patente DE 43 07 084 C2 una herramienta de desbarbado para el desbarbado de rebordes en perforaciones. Lo característico es que la cuchilla es sometida a una fuerza elástica aplicada radialmente por un cuerpo de soporte situado en la escotadura central y consistente en un material de elastómero, estando el cuerpo de cuchilla guiado de manera móvil dentro de una abertura y dotado de una superficie de apoyo, con la cual aquel está apoyado sobre el cuerpo de soporte. En caso de sobrepasar una determinada ejercida cede la cuchilla de manera flexible. También es posible alojar el cuerpo de soporte bajo pretensión en la escotadura. Mediante el apoyo sobre el cuerpo de soporte se admiten movimientos del cuerpo de cuchilla que deben permitir un desbarbado eficaz también de rebordes situados dentro del espacio. Para la herramienta de desbarbado está prevista una guía radial y axial combinada. El componente axial debe facilitar el proceso de introducción de una pieza a labrar en las perforaciones y mediante el diseño de la superficie de apoyo correspondiente del agujero de paso el movimiento axial de la herramienta de desbarbado es transformado en un movimiento radial del cuerpo de cuchilla. Además, el cuerpo de soporte es adaptable a los requisitos de aplicación por determinación de la forma, del material y de la calidad del material, para poder efectuar los movimientos necesarios. El cuerpo de soporte tiene la forma de una pirámide, un tronco de pirámide, un cono, un tronco cónico, un prisma, una esfera o un cilindro. Los movimientos necesarios sin embargo son también transformables por una combinación de la forma del cuerpo de soporte con la de la escotadura. Preferiblemente la escotadura puede estar configurada como escotadura en forma de tronco cónico, prismática o cilíndrica. Dichas formas están previstas igualmente para la configuración del agujero de paso. Una limitación de movimiento del cuerpo de cuchilla contra la dislocación radial hacia el exterior debe ser lograda estando provisto el cuerpo de cuchilla de un llamado pie, con el cual se apoya sobre las partes de la superficie interior de la escotadura fijadas lateralmente del agujero de paso. La desventaja decisiva de la herramienta de desbarbado representada en DE 43 07 084 C2 consiste en que al penetrar la herramienta de desbarbado en el agujero, la(s) cuchilla(s) con la fuerza elástica impulsada por el cuerpo de soporte se apoyan sobre la pared de perforación y generan por consiguiente huellas no mensurables, fotoópticas visibles. Éstas por ejemplo son indeseadas en perforaciones friccionadas en el bloque del motor. Desventajoso es también el intercambio siempre necesario del cuerpo de soporte en caso de un cambio del material a tratar de la pieza a labrar. Este intercambio necesario del cuerpo de soporte es extremadamente difícil de manejar, particularmente en caso de diámetros más pequeños de herramienta, p.ej. en caso de un diámetro de 2 mm.

40 Todas las herramientas de desbarbado conocidas tienen además la desventaja de que no se pueden adaptar a las condiciones de las dimensiones de la rebaba que varían durante el tratamiento y que son causadas por la usura creciente de las herramientas que producen las rebabas. En una herramienta sin usar, es decir al principio de posición, la rebaba que se produce durante el tratamiento de una pieza a labrar aún es insignificante. Esta sin embargo puede aumentar 10 veces en posición final de la herramienta. El dimensionado de la herramienta de desbarbado conocida se realiza actualmente siempre según las dimensiones de rebaba al final de posición, por lo cual surgen continuamente diferentes fases en las partes a desbarbar de la pieza a labrar. Es además significativo que las herramientas de desbarbado conocidas a menudo pueden ser utilizadas solamente para el desbarbado de una pieza a labrar o de partes de una pieza a labrar, como para el desbarbado interior de rebordes en perforaciones o en perforaciones transversales de una pieza a labrar. Es desventajoso que estas herramientas de desbarbado a menudo requieren un elevado coste de fabricación y no logran cortos tiempos de desbarbado correspondientes a los trenes de montaje de avance rítmico modernos.

En la actualidad tampoco es conocida herramienta de desbarbado alguna o sistema de desbarbado alguno que pueda ser utilizado de manera universal para el desbarbado de piezas labradas, como por ejemplo de rebordes en perforaciones cruzadas o en ranuras longitudinales y transversales en perforaciones o en perforaciones transversales en una perforación de agujero profundo con diferentes diámetros de un bloque de motor o de superficies de una rueda dentada y de cadena.

Por eso, el problema de la invención consiste en crear una herramienta de desbarbado del tipo inicialmente mencionado para el desbarbado interior y/o desbarbado exterior de piezas labradas, la cual adapta las fuerzas de corte a las dimensiones de la rebaba que varían durante el tratamiento y a los diferentes materiales, se puede fabricar con pocos gastos, permite un manejo fácil en caso de diámetros más pequeños de la herramienta así como garantiza un desbarbado técnicamente seguro de piezas labradas de diferentes formas geométricas y tamaños en buena calidad y en cortos tiempos cíclicos correspondientes a los trenes de montaje de avance rítmico modernos. Para solucionar el problema existente, la herramienta de desbarbado está perfeccionada por las características de la reivindicación 1 independiente. La holgura del cuerpo de cuchilla alojado de manera móvil en la superficie del cuerpo de apoyo está determinado de tal manera que en caso de una presión  $p = 0$  bar la(s) cuchilla(s) no caiga(n) al interior. Esto significa que la(s) cuchilla(s) están guiadas con seguridad en la pieza de vástago tubular y no adhieren con una fuerza  $F$  superior a cero Newton a la superficie de la perforación. Un guiado exacto de las cuchillas está dado, teniendo el cuerpo de cuchilla una parte cen-

## ES 2 359 210 T3

tral de corte con una cuchilla, una limitación radial lateral del recorrido de cuchilla o una limitación radial frontal del recorrido de cuchilla o una limitación cilíndrica del recorrido de cuchilla. Por ello ventajosamente no surgen huellas visibles en la pared de la perforación al penetrar la herramienta de desbarbado en la perforación por las cuchilla(s). Debido a la distinta configuración de la superficie del cuerpo de soporte y del cuerpo de cuchilla en su forma y sus dimensiones siempre existe una diferencia de superficies que siempre provoca un movimiento de la(s) cuchilla(s) hacia el exterior en función de la presión. La superficie del cuerpo de soporte y del cuerpo de cuchilla puede ser rectangular, triangular, cilíndrico o prismático, pudiendo estar dispuestas las superficies hacia el eje longitudinal del vástago de la herramienta tanto en paralelo como también no en paralelo. Además, el cuerpo de cuchilla alojado en el agujero de paso de la pieza de vástago tubular está dimensionado de tal manera que durante el desbarbado surja solamente una caída mínima de la presión, estando sin embargo asegurada una caída de presión superior durante la entrada y salida de la herramienta de desbarbado. La sustancia líquida o gaseosa presionada a presión en el agujero de paso del vástago de la herramienta o la sustancia consistente en una mezcla de gas-líquido mueve la(s) cuchilla(s) hacia el exterior. En este caso, la presión  $p$  en la superficie del cuerpo de cuchilla debería ser siempre superior a la presión atmosférica e inferior a 500 bar, preferiblemente entre 4 a 60 bar. Como sustancias líquidas son adecuadas unas emulsiones de perforación, aceites de perforación o una mezcla u otras sustancias utilizables para la refrigeración y/o la lubricación. La alimentación ocurre mediante los husillos principales huecos existentes en las máquinas- herramientas, pero también mediante una conexión separada en el soporte o en la máquina-herramienta. Como sustancias gaseosas son utilizables gases, como gases de soldadura, gas inerte, aire comprimido o monóxido de carbono. La alimentación de una mezcla de gas-líquido, como por ejemplo aire con una proporción de 10 a 15 por ciento de un aceite de perforación añadido es también posible. Para el desbarbado de por ejemplo rebordes en un agujero transversal en un bloque del motor ha de programarse una presión  $p$  de 3 bar en el control de máquinas-herramientas antes de la introducción de la herramienta de desbarbado en la perforación. Si la herramienta se introduce en la perforación, las cuchillas situadas al exterior del vástago de herramienta son movidas al interior. Por ello, las zonas parciales del agujero de paso quedan libres y la sustancia líquida o gaseosa presionada en el agujero de paso de la herramienta de desbarbado puede salir. Si entra la cuchilla en la perforación transversal, se mueve aquella hacia el exterior por la presión aplicada, que surge por la diferencia de superficies existente entre el cuerpo de soporte y el cuerpo de cuchilla. Ahora es presente una determinada fuerza que es utilizable para el desbarbado. Una alimentación más controlada de la sustancia presionada en el agujero de paso del vástago de la herramienta durante el desbarbado de diámetros pequeños de agujero de hasta 4,5 mm es posible, cuando la pieza de vástago tubular de la herramienta de desbarbado está unida al vástago de herramienta por un pasador roscado de sujeción interior dispuesto transversalmente al eje longitudinal a través del agujero de paso, siendo el diámetro interior  $D_1$  del pasador roscado de sujeción interior inferior al diámetro  $D_3$  del agujero de paso y su diámetro  $D$  corresponde al diámetro idéntico al agujero de paso. A esto se añade que el tornillo roscado de sujeción interior tiene una ranura en la zona del agujero de paso y su extremo del lado de la pieza de vástago está realizada en forma cónica con un ángulo  $\alpha$  de  $< 10$  grados. La presión  $p$  puede ser aumentada de manera programada también ventajosamente en función del material y de la cantidad perforada con dimensiones de rebaba que surgen en aumento por el desgaste de la perforación. Igualmente es posible acercarse sin presión hasta la base de la rebaba de la perforación a desbarbar. La herramienta de desbarbado según la invención es fácil de manejar a pesar de los diámetros pequeños que presenta la herramienta, puesto que entre otras cosas no es necesario intercambio alguno de las partes dependientes del funcionamiento. Además, unas pruebas han resultado que la herramienta de desbarbado es utilizable para el desbarbado de salidas desiguales de perforaciones. Esto significa que por ejemplo el plano radial o partes de este plano están inclinadas en el punto de la salida de la herramienta. Actualmente no obstante es problemático el desbarbado de rebordes en perforaciones transversales más grandes con un diámetro de a partir de 3 mm, debido a que no son posibles los aumentos de productividad en caso de un aumento de velocidad de avance/de corte y la calidad del resultado de desbarbado empeora. Se puede verificar que las cuchillas dispuestas dentro de la pieza de vástago tubular en los cuerpos de cuchilla, las cuales están situadas dentro de los agujeros de paso, repartidas sobre el perímetro de la pieza de vástago, no se encuentran completamente engranadas. Además las cuchillas de la herramienta de desbarbado están dispuestas en dirección axial en un mismo plano. La forma de realización propuesta de la herramienta de desbarbado está caracterizada por al menos dos agujeros de paso situados estrechamente juntos el uno al lado del otro, desplazados de manera radial simétrica y en dirección axial en un importe  $m$  dispuestos dentro de la pieza de vástago tubular. Las aberturas dentro de la pieza de vástago tubular pueden ser dispuestos también de manera asimétrica. El importe  $m$  siempre es inferior que el avance de la cuchilla. Ventajosamente han de ser desbarbadas las perforaciones transversales más grandes con buena calidad y en un tiempo extremadamente corto, ya que ahora están en acción directa varias cuchillas. La velocidad de la herramienta de desbarbado puede ser aumentada a  $> 2000$  r.p.m. en caso de las mismas condiciones de presión. Con ello están dados los requisitos para la utilización de la herramienta de desbarbado en trenes de montaje de avance cíclico con las tecnologías de fabricación más modernas.

Mediante otra forma de realización de la herramienta de desbarbado según la invención, los rebordes pueden ser desbarbados ahora simultáneamente en perforaciones cruzadas con diferentes diámetros en un agujero profundo, por lo cual no procede la puesta a disposición de la herramienta de desbarbado adicional. A este fin, la pieza de vástago tubular de la herramienta de desbarbado con el agujero de paso dispuesto de manera céntrica, que posee en el extremo una unidad de desbarbado, ha de ser alargada de manera escalonada con un diámetro más pequeño y otra unidad de desbarbado. Según el requerimiento, la pieza de vástago tubular puede estar escalonada reiteradamente en el diámetro y según cada escalonamiento está dispuesta una unidad de desbarbado estructurada de una manera idéntica.

Finalmente existe la posibilidad de que esta herramienta de desbarbado según la invención se utilice para el desbarbado exterior con arranque de virutas de superficies de una rueda dentada y de cadena. Para ello se divulga un procedimiento de trabajo correspondiente, mediante el cual se crean las condiciones para el desbarbado de ruedas dentadas y de cadena en los trenes de montaje de avance cíclico modernos. Esto se logra de manera que la herramienta

## ES 2 359 210 T3

de desbarbado tras un movimiento de entrega ocurrido hacia la pieza a labrar con una presión de  $> 3$  bar en dirección radial  $f_1$  y en dirección axial  $f_2$  es seguida de manera controlada a la forma de la pieza a labrar a tratar y/o de manera lineal con un avance hacia la pieza a labrar y simultáneamente la pieza a labrar es movida con una velocidad de  $> 100$  r.p.m. con el giro a la derecha y/o a la izquierda. Lo característico es también que el avance por cada giro de la pieza a labrar es de 0,01 a 0,3 mm, preferiblemente de 0,05 a 0,2 mm. La utilización simultánea de varias herramientas de desbarbado es posible para ello.

La invención se describe más en detalle en ejemplos de realización.

Referente a esto muestran los dibujos correspondientes en:

Figura 1: una herramienta de desbarbado según la invención, en sección

Figura 2: otra forma de realización de la herramienta de desbarbado, en sección

Figura 3: otra realización de la predesbarbadora, en sección

Figura 4: un alojamiento radial lateral de cuchillas, en sección

Figura 5: diversas formas de realización de un cojinete del cuerpo de cuchilla que descansa sobre el cuerpo de soporte, en sección A-A, de la figura 4

Figura 6: formas de realización de cuchillas frontales, en sección B-B, de la figura 4

Figura 7: una vista desde arriba de la figura 6

Figura 8: una representación lateral de la figura 6

Figura 9: otra forma de realización de la herramienta de desbarbado en sección longitudinal

Figura 10: alojamientos redondos de cuchillas con diversas ejecuciones de la cuchilla y del hombro en vista lateral y vista desde arriba

Figura 11: otra conexión de la pieza de vástago al vástago de herramienta, en sección

Figura 12: una realización del pasador roscado de sujeción interior de la figura 11

Figura 13: la nueva conexión de la pieza de vástago al vástago de herramienta, en sección

Figura 14: otra realización del extremo lateral de la pieza de vástago del pasador roscado de sujeción interior de la figura 13, en sección longitudinal y

Figura 15: el pasador roscado de sujeción interior de la figura 13, en sección longitudinal

Figura 16: una perforación con dos diferentes diámetros y dos perforaciones transversales en una pieza a labrar

Figura 17: una herramienta de desbarbado correspondiente

Figura 18: una herramienta de desbarbado suministrada para el desbarbado exterior de una rueda dentada, en sección

Figura 19: una herramienta de desbarbado suministrada para el desbarbado exterior de una rueda de cadena, en sección

Figura 20: una pieza de vástago tubular con tres aberturas en vista desde arriba y la pieza de vástago tubular en sección C-C.

En la figura 1 está representada una herramienta de desbarbado según la invención en sección longitudinal. Es reconocible que un cuerpo de soporte cónico 6 está dispuesto como cojinete fijo en el extremo de vástago 5 del lado de la herramienta. Una pieza de vástago tubular 11 que está unida mediante un elemento de conexión 13, por ejemplo un perno roscado y una guía, con el vástago de herramienta 1, sujeta dos cuerpos de cuchilla rectangulares 21 alojados de manera móvil dentro de la abertura 10, con una limitación radial lateral del recorrido de cuchillas 18 que se apoyan sueltos con una holgura del cojinete 8 de al menos 0,05 mm sobre la superficie del cuerpo de apoyo 6. En la parte frontal de la pieza de vástago tubular 11 están dispuestas varias ranuras en función de predesbarbadora 9. La predesbarbadora 9 es utilizada durante el desbarbado de materiales con un alto poder de dilatación, como p. ej. acero. En este caso, las ranuras están realizadas en el ángulo de 45 grados, de 0,5 mm de profundidad y al menos 0,8 mm de anchura. La predesbarbadora 9 puede ser también un tornillo vacío con ranuras. Si ahora es alimentado un aceite de perforación con una presión  $p$  en el agujero pasante 12 mediante la conexión de material 14 que puede ser realizada

## ES 2 359 210 T3

en forma de rosca o agujero interior, entonces se desarrolla en los cuerpos de cuchillas 21 una presión que mueve la(s) cuchilla(s) 3 diseñadas con un hombro 23 hacia el exterior, el agujero pasante 12 está dispuesto de manera céntrica en el eje longitudinal 4 en el vástago de herramienta 1 hasta el extremo del cuerpo de apoyo 6. Aquella sin embargo podría estar dispuesta también de manera asimétrica. Si se reduce la presión  $p$  a cero bar, las cuchillas 3 se desplazan hacia la superficie del cuerpo de apoyo 6. Las mayoría de las máquinas-herramientas tienen mediante sus husillos principales una alimentación de refrigerante y lubricante que es programable por un control CNC. La disposición de la herramienta de desbarbado en un husillo principal con alimentación de sustancia permite el control de la presión  $p$  en función del recorrido y tiempo. De esta manera las fuerzas de corte de la herramienta de desbarbado son ajustables de manera variable mediante la presión, de modo que con la herramienta de desbarbado según la invención pueden ser desbarbados diversos materiales sin problema. Igualmente las dimensiones de la rebaba crecientes por los aumentos de presión temporalmente controlados, que se producen por el desgaste de la herramienta, son controlables. A esto se añade que puede tener lugar una combinación con instrumentos de medición captando la rebaba. En el extremo de sujeción 2, del lado de la máquina, del vástago de herramienta 1 está dispuesta una conexión de material 14 y un adaptador 20 para la prolongación del vástago de herramienta 1 con ajuste a la necesidad. Para el montaje rápido y fácil de la herramienta de desbarbado, la pieza de vástago tubular 11 tiene un entrecara de cabeza de tornillo 15.

Figura 2 muestra otra ejecución de la herramienta de desbarbado en sección, en la cual dos cuerpos de cuchilla 21 realizados en forma cónica, con una holgura del cojinete 8, se apoyan sobre un cuerpo de soporte cilíndrico 6 y garantizan así una limitación radial lateral del recorrido de cuchillas 18. La pieza de vástago tubular 11 en este caso está unida mediante por ejemplo pasadores de sujeción 16 con el vástago de herramienta 1. En la parte frontal de la pieza de vástago 11 está dispuesto un embellecedor 28 en forma de una abertura que permite una reducción de la presión en la herramienta de desbarbado y adicionalmente es utilizable para la limpieza de la superficie de perforación así como para eliminar soplando el aceite y/o las virutas. Una despresurización igualmente es posible teniendo la abertura 12 en el vástago de herramienta 1 un agujero básico con salida radial. Por lo demás esta forma de realización tiene no tiene otras diferencias en comparación con la herramienta de desbarbado representada en la figura 1.

Figura 3 muestra otra realización de la predesbarbadora 9 en sección. Está representado que una plaqueta de cierre 17 a dotar de varias ranuras está dispuesta en la parte frontal de la pieza de vástago tubular 11.

Figura 4 muestra un alojamiento radial lateral de cuchillas, en sección y en estado sin presión, en el cual la holgura del cojinete 8 es igual cero. La superficie del cuerpo de apoyo 6 y la superficie del cuerpo de cuchilla rectangular 21 se encuentran sueltas la una directamente junta a la otra. Es reconocible también que la pieza de vástago tubular 11 recoge el cuerpo de cuchilla 21 alojado de manera móvil dentro de la abertura 10 con la cuchilla 3. Para la garantía de la funcionalidad de la herramienta de desbarbado es significativo que la longitud  $L2$  doble del resalte del cuerpo de cuchilla 21 hacia el cuerpo de soporte 6 es inferior o igual a la longitud  $L1$  del cuerpo de cuchilla 21, el espesor  $d$  del cuerpo de cuchilla 21 es inferior al espesor de la pared  $a$  de la pieza de vástago tubular 11 y el espesor  $d$  del cuerpo de cuchilla 21 es superior a la altura de cuchilla  $c$ . En caso de no cumplir estas características constructivas para el alojamiento radial lateral de las cuchillas, la(s) cuchilla(s) 3 voltean hacia el interior. La herramienta de desbarbado no es utilizable.

Figura 5 muestra diferentes ejecuciones de cojinete del cuerpo de cuchilla 21 que descansa sobre el cuerpo de soporte 6, en sección A-A, de la figura 4. Las ejecuciones de cojinete permiten reconocer la exigencia de una diferencia de las superficies del cuerpo de apoyo 6 y del cuerpo de cuchilla 21, que garantizan el movimiento de la(s) cuchilla(s) en caso de una presión  $p$ .

Figura 6 muestra dos ejecuciones de cuchillas frontales, en sección B-B, de la figura 4. El cuerpo de cuchilla 21 tiene una cuchilla 3 con una altura de cuchilla  $c$  y una anchura de cuchilla  $b$  inferior a 0,5 mm. Igualmente está representada la altura de hombro 24 que es inferior o igual a la altura de cuchilla  $c$ . El ángulo de hombro  $\delta$  es especialmente significativo para agujeros transversales más pequeños con un diámetro inferior a 2 mm. Ventajosamente debería reducirse el ángulo de hombro  $\delta$  entre 5 y 45 grados. El mismo puede ser también superior a 45 grados en agujeros transversales más grandes. Por consiguiente es posible un desbarbado sin trabas de los agujeros transversales.

Figura 7 muestra una vista desde arriba de la figura 6 con un hombro 23 y de una cavidad 22 que puede ser diferente en la profundidad  $C1$ . De esta manera se puede lograr un tiempo de movimiento más corto de la cuchilla bajo presión o la cuchilla se mueve por sí sola hacia la posición inicial. El hombro 23 recoge las fuerzas de las cuchillas y fuerzas de roce que actúan lateralmente, por lo cual se evitan roturas de las cuchillas.

Figura 8 muestra una representación lateral de la figura 6. Las superficies  $F1$ ,  $F2$ ,  $F3$  de la cuchilla 3 determinan el ángulo libre  $\alpha$  de cero grados. Este es particularmente ventajoso para un desbarbado eficaz de agujeros transversales, siendo guiada la herramienta de desbarbado durante el avance con giro a la derecha y durante el retroceso con giro a la izquierda. Todas las herramientas de desbarbado conocidas tienen en las cuchillas activas un ángulo libre  $\alpha$  superior a cero grados y por ello solamente pueden desbarbar en una dirección. La rebaba que se produce frecuentemente de nuevo durante el proceso de desbarbado no puede ser eliminada en la misma operación. La herramienta de desbarbado según la invención puede eliminar durante el retroceso la rebaba nueva (rebaba secundaria) producida bajo ciertas circunstancias. La cuchilla 3 igualmente ha de ser dotada de una limitación radial frontal del recorrido de cuchillas 19. El ángulo de inclinación  $\gamma$  de la cuchilla 3 superior a cero grados impide deterioros en las superficies de la pieza a labrar, como por ejemplo en la pared de perforación, durante el proceso de desbarbado. La anchura  $f$  del hombro 23 impide la rotura de la cuchilla 3.

## ES 2 359 210 T3

Figura 9 muestra otra forma de realización de la herramienta de desbarbado en sección longitudinal. En este caso el vástago de herramienta 1 está unido con la pieza de vástago tubular 11 por tres pasadores roscados 16 desplazados en 60 grados sobre el perímetro de la pieza de vástago 11. El agujero pasante 12 está dispuesta de manera céntrica en el eje longitudinal 4 dentro del vástago de herramienta 1 hasta la mitad del cuerpo de apoyo cilíndrico 6. A partir del extremo del agujero pasante 12 situado dentro del cuerpo de soporte 6 conducen dos perforaciones 26 directamente en la dirección de las cuchillas 3. La parte central de cuchilla 7 sujeta la cuchilla 3, es redondo o ejecutado con dos superficies dispuestas lateralmente y alojado de manera móvil dentro de la abertura 10 de la pieza de vástago 11.

Figura 10 muestra varios alojamientos redondos de cuchillas con diferentes ejecuciones de la cuchilla 3 y del hombro 23 en vista lateral y desde arriba.

Las ejecuciones en a) y b) están representadas en vista lateral, estando representado en a) una limitación del recorrido de cuchillas cilíndrica 27 con una parte central de cuchilla 7 y una cuchilla 3 directamente adyacente a esta. La parte central de cuchilla 7 tiene una cara de tuerca 25 para la protección contra torsión. Esta falta en b). Los alojamientos de cuchillas en c), d), e), f) y g) están representados en vista desde arriba, c) muestra dos cuchillas 3 y dos hombros 23 fresados y en d) están representadas dos cuchillas 3 y dos hombros perforados. Para el desbarbado de perforaciones en piezas fundidas es utilizable el alojamiento de cuchillas representado en e) que está provisto de cuchillas de entallado. Las cuchillas de entallado pueden compensar mejor las tolerancias de fundición. El alojamiento de cuchillas en f) tiene dos cuchillas 3 y dos hombros, estando fabricadas las cuchillas y los hombros en ejecución no paralela al centro de eje. En los alojamientos de cuchillas en e) y f) el hombro y la cuchilla pueden cambiar, ya que no se realiza ninguna fijación sobre las caras de una tuerca. Con ello está dada una especie de autofijación correspondiente a las condiciones de la rebaba, g) muestra un alojamiento redondo de cuchillas con cuchillas 3 dispuestas de manera asimétrica y hombros.

En la figura 11 está representada otra conexión de la pieza de vástago tubular 11 con el vástago de herramienta 1 en sección. Para esta conexión es característico que al menos dos tornillos de sujeción interior 29 van guiados transversalmente al eje longitudinal 4 a través de la pieza de vástago 11 y a través del vástago de herramienta 1 hasta el interior del agujero pasante 12. Los tornillos de sujeción interior 29 sin embargo pueden ser guiados también solamente hasta el agujero pasante 12. La posición de los tornillos de sujeción interior 29 determina el tamaño de la sección transversal del agujero pasante 12. Por consiguiente el caudal de la sustancia prensada en el agujero pasante 12 se puede modificar y la presión  $p$  en las superficies de cuerpo de cuchilla de manera intencionada.

Figura 12 muestra una ejecución del tornillo de sujeción interior 29 de la figura 11. El extremo del lado agujero pasante del tornillo de sujeción interior 29 tiene al menos un agujero transversal 30 que asegura un flujo bajo todas las condiciones de posición del tornillo de sujeción interior 29 y por consiguiente puede actuar también como estrangulador/embellecedor. Adicionalmente puede ser dispuesta una perforación 28 que actúa como estrangulador/embellecedor en la dirección longitudinal del tornillo de sujeción interior 29. Con ello es posible una despresurización en dirección radial de la herramienta de desbarbado. Todos los sistemas de refrigeración y de lubricación conocidos para máquinas-herramientas están dimensionados para altas presiones. Una regulación en zonas de baja presión, como p. ej. 3 bar para el desbarbado de piezas fundidas de aluminio o de fundición es técnicamente imposible en máquinas. Por eso la herramienta de desbarbado tiene varias posibilidades para la despresurización, pudiendo ser aprovechadas estas de diferentes maneras según el caso de aplicación. El extremo 31 del lado pieza de vástago en el diámetro es inferior al diámetro exterior del tornillo de sujeción interior 29 y en la longitud es inferior al espesor de pared  $a$  de la pieza de vástago 11. La transición del extremo 31 del lado pieza de vástago hacia el diámetro exterior del tornillo de sujeción interior 29 está configurado ventajosamente de manera esférica o cónica. Para el montaje y el manejo mejor está dispuesto por ejemplo un hexágono interior 32 para una llave en el extremo del lado de la pieza de vástago. El hexágono interior 32 puede ser sustituido por una ranura o hendidura en cruz.

En la figura 13 está representada la conexión nueva de la pieza de vástago con el vástago de herramienta en sección. La misma indica que la pieza de vástago tubular 11 está unida mediante un tornillo de sujeción interior 29, dispuesto transversalmente al eje longitudinal 4 a través del agujero pasante 12, con el vástago de herramienta 1. El tornillo de sujeción interior 29 tiene una ranura 33 en la zona del agujero pasante 12.

Figura 14 muestra otra forma de realización del extremo del lado pieza de vástago del tornillo de sujeción interior en sección longitudinal. El extremo 31 del lado pieza de vástago del tornillo de sujeción interior 29 está realizado en forma cónica, siendo el ángulo  $\alpha$  de  $< 10$  grados. Por ello se evitan entre otras cosas deterioros de la pared de perforación y se logra una compensación mejorada de la tolerancia del tornillo de sujeción interior respecto al cuerpo de cuchilla alojado de manera móvil dentro de la abertura. Para el montaje está dispuesto un hexágono interior 32 en el extremo 31 del lado pieza de vástago.

Figura 15 muestra el tornillo de sujeción interior de la figura 13 en la sección longitudinal. Un desbarbado seguro de diámetros de perforaciones extremadamente pequeños, como por ejemplo de 2,8 mm, es posible, cuando el diámetro D3 del agujero pasante 12 del vástago de herramienta 1 es superior al diámetro interior D1 del tornillo de sujeción interior 29 así como el diámetro D3 del agujero pasante 12 y el diámetro D del tornillo de sujeción interior 29 son idénticos. Con ello, la sustancia, p. ej. aire comprimido, presionado en la abertura 12 puede alcanzar absolutamente las cuchillas.

## ES 2 359 210 T3

En la figura 16 está representada una abertura con dos diferentes diámetros  $d_0$ ,  $d_1$  y con dos agujeros transversales  $d_{\text{transversal}}$  en una pieza a labrar.

5 Concretamente significa esto que para la herramienta de desbarbado están dados dos diferentes diámetros de entrada para el desbarbado de estos rebordes en los agujeros transversales.

Figura 17 muestra una herramienta de desbarbado realizada como herramienta escalonada para perforaciones de agujero profundo con las unidades de desbarbado A y B para el desbarbado de los rebordes en las perforaciones cruzadas con los diámetros  $d_0/d_{\text{transversal}}$  y  $d_1/d_{\text{transversal}}$  de la pieza a labrar en la figura 16. La unidad de desbarbado A desbarbado con el diámetro M3 desbarba los rebordes en las perforaciones cruzadas con los diámetros  $d_0/d_{\text{transversal}}$  y la unidad de desbarbado B con el diámetro M2 desbarba los rebordes en las perforaciones cruzadas con los diámetros  $d_1/d_{\text{transversal}}$ . Ambas unidades de desbarbado A, B tienen la pieza de vástago tubular 11 con la abertura 12 dispuesta de manera céntrica como pieza de base. Esta en caso de necesidad puede ser escalonada varias veces en el diámetro M y según cada escalonamiento está dispuesta una unidad de desbarbado análoga.

15 En la figura 18 está representada en sección una herramienta de desbarbado suministrada para el desbarbado exterior de una rueda dentada. Una vez puesta en marcha la rueda dentada con una velocidad de 120 r.p.m. con giro a la derecha, la herramienta de desbarbado 34 es controlada con una presión de 5 bar en dirección radial  $f_1$  y guiada con un avance de 0,07 mm por cada giro de rueda dentada hacia la rueda dentada. En el retorno se procede entonces con el mismo giro de rueda dentada en la marcha a izquierdas. Por ello, una altura de cabeza de diente de 4 mm puede ser desbarbada en menos de 50 segundos, independientemente del diámetro de la rueda dentada.

Figura 19 muestra una herramienta de desbarbado suministrada, en sección, para el desbarbado exterior de una rueda de cadena. La rueda de cadena se gira con una velocidad de 200 r.p.m. en la marcha a la derecha. La herramienta de desbarbado 34 es controlada con una presión de 4 bar y un avance en dirección radial  $f_1$  y es seguida en dirección axial  $f_2$  a la forma de la rueda de cadena. El avance ha sido fijado con 0,07 mm por giro de la rueda de cadena en el avance y el retorno. La altura de diente de la rueda de cadena es de 60 mm. El tiempo de desbarbado para 36 dientes, inclusive del círculo de cabeza y de pie, es de aprox. 45 segundos. El procedimiento según la invención es realizable también para el desbarbado exterior simultáneo de varias ruedas de cadena, cuando dos herramientas de desbarbado 34 son dispuestas de manera desplazada. Así pueden ser desbarbados varios flancos de diente simultáneamente en caso de otra reducción del tiempo de desbarbado.

La pieza de vástago tubular 11 representada en vista desde arriba en la figura 20 muestra tres aberturas 10 dispuestas de manera desplazada en dirección axial en el importe  $m$  de 0,1 mm. En sección C-C de la pieza de vástago tubular 11 se puede reconocer además que en total seis aberturas 10, es decir respectivamente tres aberturas estrechamente yuxtapuestas y opuestas están dispuestas de manera radial simétrica dentro de la pieza de vástago tubular 11. Las aberturas 10 recogen los cuerpos de cuchilla no representados con cuchilla. Dicha disposición de las aberturas 10 provoca que tres cuchillas estén engranadas directamente y tres cuchillas engranadas indirectamente. El decalaje axial en el importe  $m$  da lugar a que el avance total por giro de la herramienta de desbarbado puede ser aumentado hasta 0,6 mm.

### Lista de referencias

- 1 Vástago de herramienta
- 45 2 Extremo de sujeción
- 3 Cuchilla
- 50 4 Eje longitudinal
- 5 Extremo de vástago lado herramienta
- 6 Cuerpo de soporte
- 55 7 Parte central de cuchilla, cilíndrica
- 8 Holgura del cojinete
- 60 9 Predesbarbadora
- 10 Abertura
- 11 Pieza de vástago tubular
- 65 12 Agujero pasante

## ES 2 359 210 T3

13	Elemento de conexión (perno roscado y guía)
14	Conexión de material
5 15	Entrecaras de cabeza de tornillo
16	Elemento de conexión (esparrago roscado, pasador, pasador de sujeción)
17	Plaquetas de cierre
10 18	Limitación radial lateral del recorrido de cuchillas
19	Limitación radial frontal del recorrido de cuchillas
15 20	Adaptador
21	Cuerpo de cuchilla
22	Escotadura
20 23	Hombro
24	Altura de hombro
25 25	Superficie de llave
26	Agujero
27	Limitación cilíndrica del recorrido de cuchillas
30 28	Embellecedor/estrangulador
29	Tornillo de sujeción interior
35 30	Agujero transversal
31	Extremo del lado pieza de vástago
32	Hexágono interior
40 33	Ranura
34	Herramienta de desbarbado como unidad
45 a	Espesor de pared de la pieza de vástago 11
b	Anchura de cuchilla
c	Altura de cuchilla
50 C1	Profundidad de penetración
d	Espesor del cuerpo de cuchilla 21
55 f	Anchura del hombro 23
L1	Longitud del cuerpo de cuchilla 21
L2	longitud del resalte del cuerpo de de cuchillas hasta el cuerpo de soporte
60 F1	Superficie de la cuchilla 3
F2	Superficie de la cuchilla 3
65 F3	Superficie de la cuchilla 3
A	Unidad de desbarbado

## ES 2 359 210 T3

	B	Unidad de desbarbado
	M	Diámetro, generalmente de la pieza de vástago 11
5	M2	Diámetro más pequeño de la pieza de vástago 11
	M3	Diámetro más grande de la pieza de vástago 11
	D	Diámetro del tornillo de sujeción interior 29
10	D1	Diámetro interior del tornillo de sujeción interior 29
	D3	Diámetro del agujero pasante 12
15	$f_1$	Avance en dirección radial
	$f_2$	Avance en dirección axial.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta de desbarbado para el desbarbado interior y/o desbarbado exterior de piezas labradas, como por ejemplo de rebordes en perforaciones cruzadas o en ranuras longitudinales y transversales en perforaciones o perforaciones transversales en un agujero profundo con diferentes diámetros de un bloque de motor o de superficies de una rueda dentada y rueda de cadena, que es movida de manera rotatoria y/o traslatoria durante su utilización, con un vástago de herramienta (1) que tiene un extremo de sujeción (2) y un extremo (5) con un cuerpo de soporte (6) situado al interior, consistente en un material de elastómero, que apoya al menos una superficie de apoyo de un cuerpo de cuchilla (21) dispuesto de manera móvil en una abertura (10) con una cuchilla (3) y somete a una fuerza elástica radialmente la cuchilla (3), **caracterizada** por el hecho de que
- 10
- el cuerpo de soporte (6) está dispuesto al extremo de vástago (5) del lado herramienta como alojamiento fijo,
  - 15 - una pieza de vástago tubular (11) que está unida mediante uno o varios elementos de conexión (13) con el vástago de herramienta (1), sostiene el cuerpo de cuchillas (21) alojado de manera móvil en la abertura (10), el cual descansa con una holgura (8) sobre la superficie del cuerpo de apoyo (6) que en forma de dimensiones siempre es geoméricamente diferente al cuerpo de cuchilla (21) y
  - 20 - una sustancia líquida o gaseosa o consistente en una mezcla de gas-líquido presionada bajo presión en un agujero pasante (12) del vástago de herramienta (1) mueve la cuchilla (3) hacia el exterior.
- 25 2. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que el elemento de conexión (13) es por ejemplo un perno roscado y una guía.
- 30 3. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la pieza de vástago (11) está unida mediante varios pasadores de sujeción (16) con el vástago de herramienta (1).
- 35 4. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la pieza de vástago (11) con el vástago de herramienta (1) está unida mediante varios tornillos prisioneros (16) desplazados en 60 grados sobre el perímetro de la pieza de vástago (11).
- 40 5. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que al menos dos tornillos de sujeción interior (29) están guiados transversalmente al eje longitudinal (4) por la pieza de vástago (11) y por el vástago de herramienta (1) hasta o dentro del interior del agujero pasante (12).
- 45 6. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 5, **caracterizada** por el hecho de que el tornillo de sujeción interior (29) tienen perforaciones (28, 30) en dirección radial y/o axial.
- 50 7. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 5 y 6, **caracterizada** por el hecho de que los tornillos de sujeción interior (29) presentan en el extremo (31) del lado de la pieza de vástago por ejemplo un hexágono interior (32) y en el extremo del lado del agujero pasante al menos una perforación transversal (30).
- 55 8. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 5 a 7, **caracterizada** por el hecho de que el extremo (31) del lado pieza de vástago en la longitud es inferior al espesor de pared a de la pieza de vástago (11) y en el diámetro es inferior al diámetro exterior del tornillo de sujeción interior (29).
- 60 9. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 5 a 8, **caracterizada** por el hecho de que la transición del extremo (31) del lado de la pieza de vástago al diámetro exterior del tornillo de sujeción interior (29) es esférica o cónica.
- 65 10. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que el extremo de sujeción (2) del vástago de herramienta (1) tiene en el extremo del lado de la máquina una conexión (14) para la alimentación de material y un adaptador (20) para la prolongación de vástago.
11. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la parte frontal que termina la pieza de vástago (11), dotada de varias ranuras, forma una predesbarbadora (9).
12. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 11, **caracterizada** por el hecho de que la predesbarbadora (9) es una plaqueta de cierre (17) dotada de una o varias ranuras.
13. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 11, **caracterizada** por el hecho de que la predesbarbadora (9) es un tornillo hueco con ranuras.
14. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 13, **caracterizada** por el hecho de que en la parte frontal de la pieza de vástago (11) está dispuesto un embellecedor (28) en forma de un agujero pasante.

## ES 2 359 210 T3

15. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 14, **caracterizada** por el hecho de que la superficie superpuesta del cuerpo de cuchilla (21) y del cuerpo de apoyo (6) es rectangular, triangular, cilíndrica o prismática y las superficies están dispuestas tanto en paralelo como también no en paralelo al eje longitudinal (4) del vástago de herramienta (1).

16. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 15, **caracterizada** por el hecho de que el cuerpo de cuchilla (21) tiene una parte central de cuchilla (7) con una cuchilla (3), una limitación radial lateral del recorrido de cuchillas (18) o una limitación radial frontal del recorrido de cuchillas (19) o una limitación cilíndrica del recorrido de cuchillas (27).

17. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 16, **caracterizada** por el hecho de que la longitud doble L2 del resalte del cuerpo de cuchilla (21) hacia el cuerpo de soporte (6) es inferior o igual a la longitud L1 del cuerpo de cuchilla (21).

18. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 17, **caracterizada** por el hecho de que la cuchilla (3) tiene una altura de cuchilla  $c$  y una anchura de cuchilla  $b$  inferior a 0,5 mm.

19. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 18, **caracterizada** por el hecho de que el espesor del cuerpo de cuchilla (21) es superior a la altura de cuchilla  $c$ .

20. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 19, **caracterizada** por el hecho de que el espesor del cuerpo de cuchilla (21) es inferior al espesor de pared  $a$  de la pieza de vástago tubular (11).

21. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 20, **caracterizada** por el hecho de que la cuchilla (3) presenta un hombro (23) y una escotadura (22) realizados con diferente profundidad C1.

22. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 21, **caracterizada** por el hecho de que la altura de hombro 24 es inferior o igual a la altura de cuchilla  $c$ .

23. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 22, **caracterizada** por el hecho de que en caso de agujeros transversales a desbarbar con un diámetro inferior a 2 mm, el ángulo de hombro  $\delta$  es de 5 a 45 grados.

24. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 22, **caracterizada** por el hecho de que en agujeros transversales a desbarbar con un diámetro superior, el ángulo de hombro  $\delta$  es superior a 45 grados.

25. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 24, **caracterizada** por el hecho de que la cuchilla (3) tiene en los rebordes engranados un ángulo libre  $\alpha$  de cero grados.

26. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 25, **caracterizada** por el hecho de que el ángulo libre  $\alpha$  está determinado por las superficies F1, F2, F3 de la cuchilla (3).

27. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 26, **caracterizada** por el hecho de que el ángulo de inclinación  $\gamma$  de la cuchilla (3) es superior a cero grados.

28. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 27, **caracterizada** por el hecho de que la presión  $p$  es ajustable según las dimensiones de rebaba que varían durante el tratamiento.

29. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 28, **caracterizada** por el hecho de que la presión  $p$  es ajustable en función del material.

30. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 29, **caracterizada** por el hecho de que el ajuste de la presión  $p$  está determinado por un instrumento de medición que capta la rebaba.

31. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 30, **caracterizada** por el hecho de que la presión  $p$  en la superficie del cuerpo de cuchilla es superior a la presión atmosférica  $e$  e inferior a 500 bar, preferiblemente de entre 4 y 60 bar.

32. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 31, **caracterizada** por el hecho de que el agujero pasante (12) está dispuesto de manera céntrica en el eje longitudinal (4) en el vástago de herramienta (1) hasta el extremo del cuerpo de apoyo (6).

33. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 32, **caracterizada** por el hecho de que la abertura (12) en el vástago de herramienta (1) es un agujero básico con salida radial.

34. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 31, **caracterizada** por el hecho de que el agujero pasante (12) está dispuesto de manera céntrica en el eje longitudinal (4) en el vástago de herramienta (1) hasta la mitad del cuerpo de apoyo (6) y a partir de este extremo del agujero pasante (12) dentro del cuerpo de soporte (6) unas perforaciones (26) conducen directamente a la dirección de las cuchillas (3).

## ES 2 359 210 T3

35. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 34, **caracterizada** por el hecho de que la sustancia líquida presionada en el agujero pasante (12) del vástago de herramienta (1) es una emulsión de perforación, un aceite de perforación o una mezcla u otra sustancia utilizable para la refrigeración y/o la lubricación.
- 5 36. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 34, **caracterizada** por el hecho de que la sustancia gaseosa presionada en el agujero pasante (12) del vástago de herramienta (1) es un gas de soldadura, un gas inerte, aire comprimido o dióxido de carbono.
- 10 37. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 34, **caracterizada** por el hecho de que la mezcla de gas-líquido presionada en el agujero pasante (12) del vástago de herramienta (1) es por ejemplo aire con una proporción de 10 a 15 por ciento de un aceite de perforación añadido.
- 15 38. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 37, **caracterizada** por el hecho de que los agujeros transversales han de ser desbarbados durante el avance de la herramienta de desbarbado en el giro a la derecha y durante el retorno en el giro a la izquierda.
- 20 39. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1, **caracterizada** por el hecho de que la pieza de vástago tubular (11) está unida con el vástago de herramienta (1) mediante un tornillo de sujeción interior (29) dispuesto transversalmente al eje longitudinal (4) a través del agujero pasante (12), cuyo diámetro interior D1 es inferior al diámetro D3 del agujero pasante (12) y cuyo diámetro D corresponde igualmente al diámetro D3 del agujero pasante (12).
- 25 40. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 39, **caracterizada** por el hecho de que el tornillo de sujeción interior (29) tiene una ranura (33) en la zona del agujero pasante (12).
- 30 41. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 39, **caracterizada** por el hecho de que el extremo (31) del lado de la pieza de vástago del tornillo de sujeción interior (29) está realizado en forma cónica con un ángulo  $\alpha$  de < 10 grados.
- 35 42. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 41, **caracterizada** por el hecho de que al menos dos aberturas (10) estrechamente yuxtapuestas están dispuestas de manera radial simétrica y desplazadas en dirección axial en un importe m dentro de la pieza de vástago tubular (11).
- 40 43. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 42, **caracterizada** por el hecho de que las aberturas (10) están dispuestas de manera asimétrica dentro de la pieza de vástago tubular (11).
- 45 44. Herramienta de desbarbado según la reivindicación 42 y 43, **caracterizada** por el hecho de que el importe m es inferior al avance por cuchilla.
- 50 45. Procedimiento para el desbarbado exterior con arranque de virutas de piezas labradas, como de ruedas dentadas y de cadena con una herramienta de desbarbado según la reivindicación 1 a 41, **caracterizado** por el hecho de que la herramienta de desbarbado (36) tras un movimiento de alimentación ocurrido hacia la pieza a labrar controlada radial y axialmente con una presión de > 3 bar es seguida con un avance a la forma a tratar de la pieza a labrar y/o de manera lineal a la pieza a labrar y la pieza a labrar es movida simultáneamente con una velocidad de > 100 r.p.m. en el giro a la derecha y/o en el giro a la izquierda.
- 55 46. Procedimiento para el desbarbado exterior con arranque de virutas según la reivindicación 45, **caracterizado** por el hecho de que el avance por rotación de la pieza a labrar es de 0,01 a 0,3 mm, preferiblemente de 0,05 a 0,2 mm.
- 60 47. Procedimiento para el desbarbado exterior con arranque de virutas según la reivindicación 45 y 46, **caracterizado** por el hecho de que se utilizan simultáneamente varias herramientas de desbarbado.
- 65

Figura 1

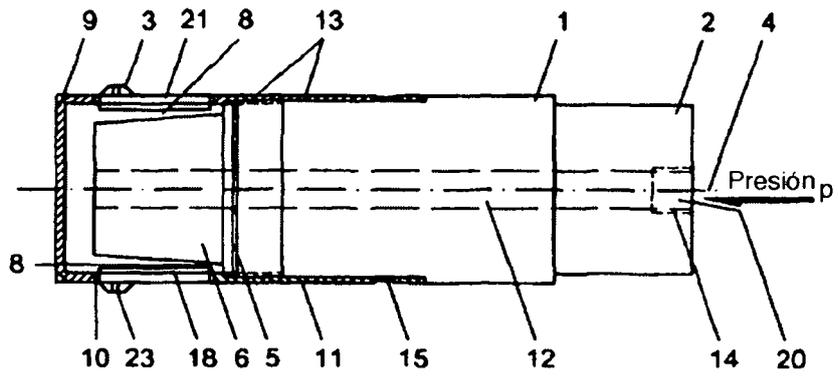


Figura 2

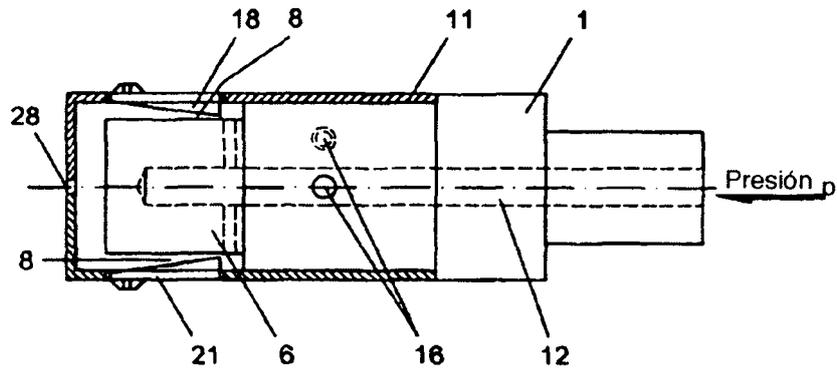


Figura 3

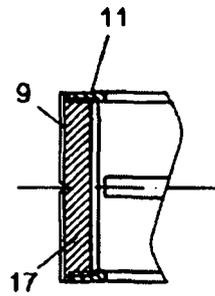


Figura 4

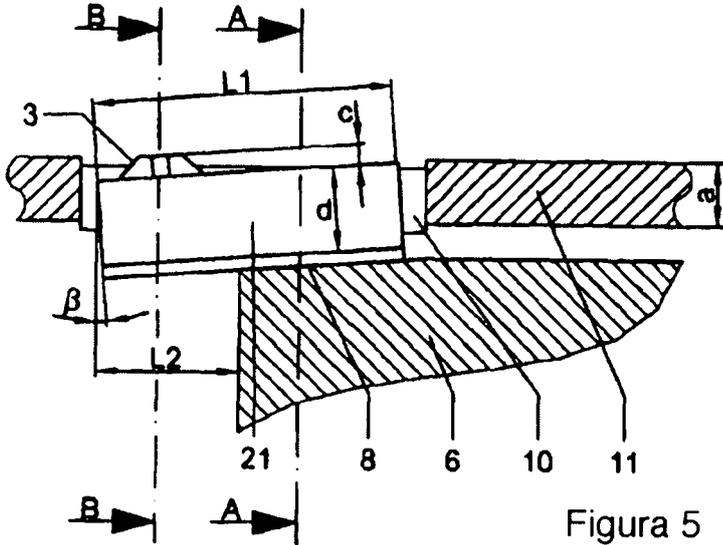


Figura 5

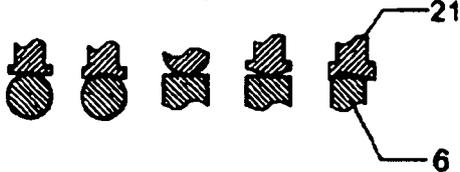


Figura 6

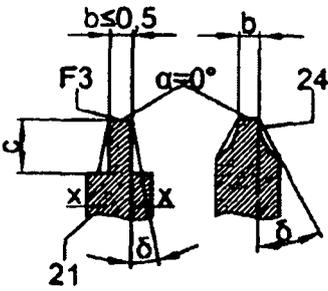


Figura 7

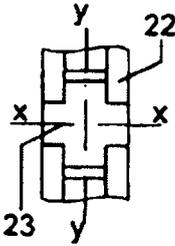


Figura 8

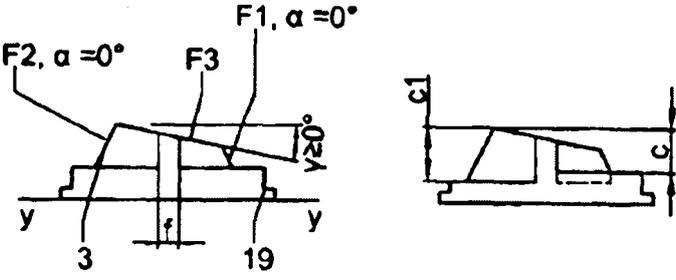


Figura 9

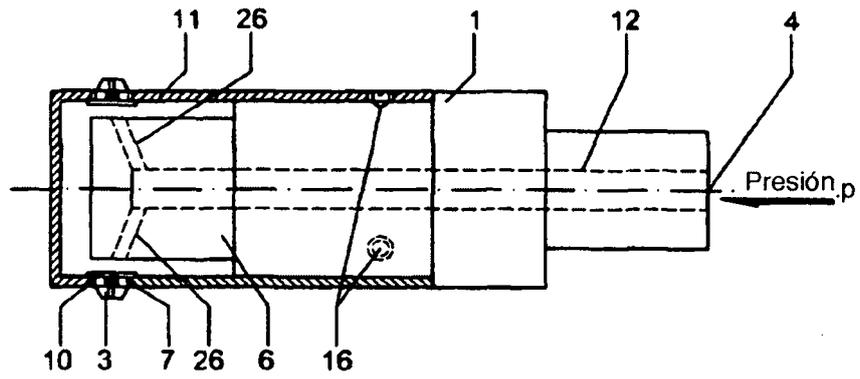
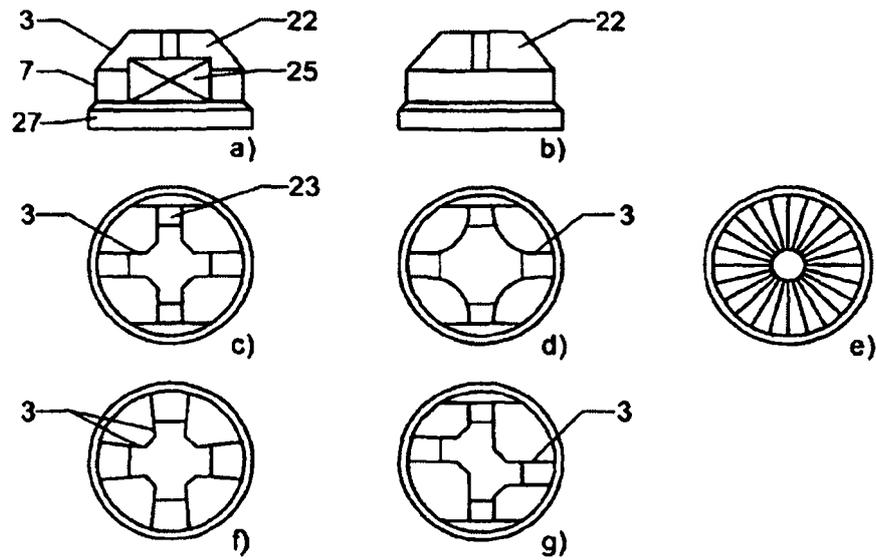
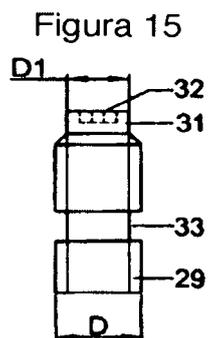
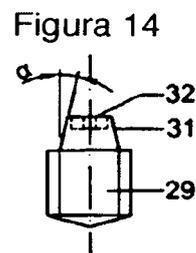
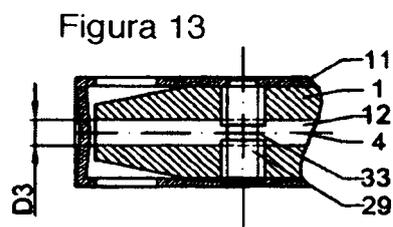
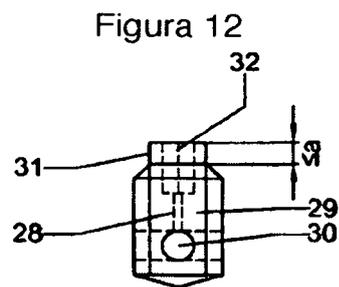
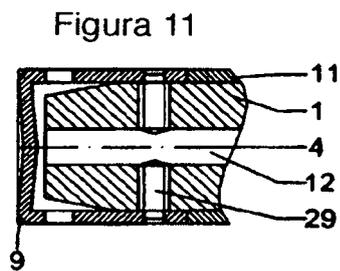


Figura 10





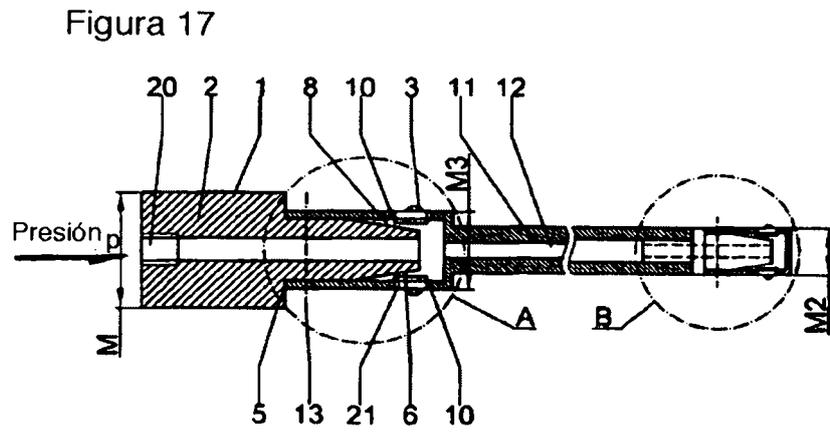
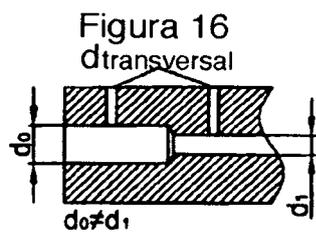


Figura 18

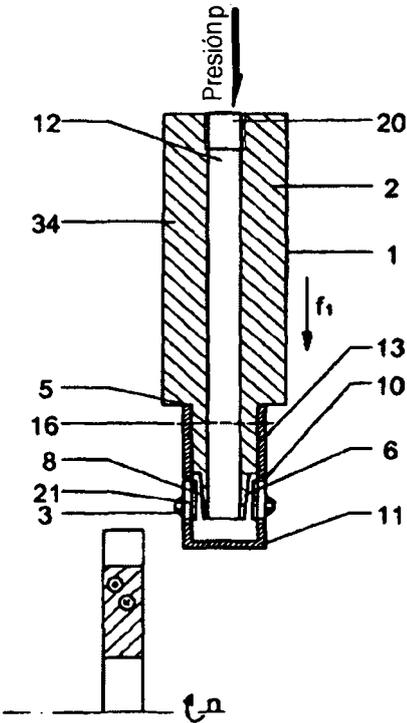


Figura 19

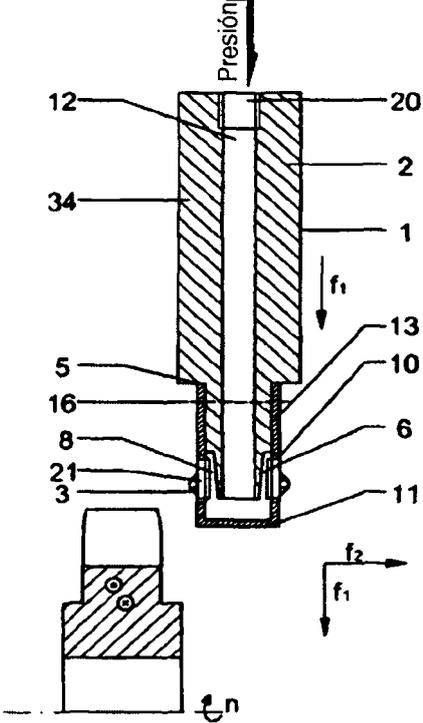


Figura 20

