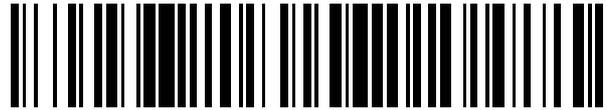


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 573 499**

51 Int. Cl.:

B23D 77/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.09.2012 E 12766299 (7)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.03.2016 EP 2758202**

54 Título: **Herramienta de fricción y método de fabricación**

30 Prioridad:

19.09.2011 DE 102011082979

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

08.06.2016

73 Titular/es:

**KOMET GROUP GMBH (100.0%)
Zeppelinstrasse 3
74354 Besigheim, DE**

72 Inventor/es:

**EIGENMANN, ROMAN;
HODZA, ERKAN;
KRAMER, NIKLAS y
SCHÜTT, HENRY**

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 573 499 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 fricción y método de fabricación

La invención hace referencia a una herramienta de fricción según el concepto general de la reivindicación 1 con un cuerpo principal accionado o activado de forma giratoria y al menos un cuerpo cortante fijo al cuerpo principal, que al menos posee una cuchilla de fricción en el borde de una superficie inclinada. La invención hace referencia además a un procedimiento conforme al concepto general de la reivindicación 8 para fabricar este tipo de herramientas de fricción.

Dicha herramienta de fricción y dicho procedimiento se conocen de la DE 102005005213 A1.

La fricción es un procedimiento de mecanización con una cuchilla de una forma geométrica determinada, de manera que se trabaja únicamente con pequeños perfiles de corte en orificios siempre pretratados a diferencia del taladrado. Las dimensiones que se recortarán son del orden de 0,1 hasta 0,5 mm, y a medida que se avanza del orden de 0,05 hasta 0,3 mm. Los requisitos o exigencias respecto al mecanizado de los componentes en una herramienta de fricción son el conseguir una mayor exactitud y constancia en las dimensiones en muchos componentes o piezas, la obtención de una calidad superficial superior, el mantener una forma exacta geométrica del agujero (por ejemplo, cilindro, cono) así como el conseguir una rentabilidad elevada mediante un proceso de mecanizado sin trabas, puesto que los tiempos de parada de la máquina, por ejemplo para la eliminación de virutas de formas poco favorables que alteran el proceso completo, influyen negativamente en el cálculo de la rentabilidad de los componentes.

Para mantener una exactitud en las medidas del agujero del orden de pocos micrómetros, se adaptan las herramientas de fricción individualmente a la tarea de mecanizado. Esta exactitud se puede conseguir en general mediante un afilado definido con exactitud de los cuerpos cortantes firmemente unidos al cuerpo principal de la herramienta. Otros cometidos respecto a la propia eliminación del material y a la formación de virutas correspondiente se atribuyen básicamente a la superficie deslizante que delimita con el canto de corte en la zona de entrada o alimentación.

En lo que se refiere a herramientas de fricción del tipo mencionado al principio se fabrican todas las superficies funcionales mediante procesos de mecanizado distintos, incluso superficies deslizantes. Esto condiciona una limitación geométrica de las formas o moldes posibles, lo que especialmente tiene su importancia en el sector de las superficies deslizantes, porque allí apenas se pueden llevar a cabo las propiedades de rotura efectiva de las virutas. Aquí se encuentra limitada la geometría y posibles modos de acción de las herramientas empleadas en lo que respecta a los cuerpos cortantes previamente montados al cuerpo principal.

Partiendo de todo esto la invención tiene el cometido de mejorar notablemente las herramientas de fricción ya conocidas desde el punto de vista técnico y asimismo de mejorar los procedimientos para su fabricación y lograr una formación de virutas optimizada con un resultado del mecanizado de elevada calidad al mismo tiempo.

Para resolver este cometido se ha propuesto una combinación determinada de propiedades en las reivindicaciones de patente adjuntas. Las configuraciones preferidas y perfeccionadas de la invención se deducen de las reivindicaciones adjuntas.

La invención parte de la idea de crear la topología de la superficie inclinada y de la cuchilla de fricción siguiendo pasos distintos. De acuerdo con ello se ha propuesto conforme a la invención que se moldeen en la superficie inclinada un escalón tipo viruta y/o elementos de ruptura como elementos de forma originaria, y que la cuchilla de fricción presente al menos un canto cortante afilado. Mediante las formas primitivas se puede configurar la superficie deslizante, en particular en una zona de entrada creando un escalón o bien trituradores de virutas, de manera que se controle la formación de virutas y se encarrilen las virutas cortadas lo más cortas posible en la dirección adecuada, donde pueda ser transportadas con seguridad lejos de la superficie de la pieza fabricada. Esto es especialmente importante en las operaciones de fricción con acero, aluminio y acero inoxidable así como con otros materiales, que tienden a la deformación plástica y por tanto a la formación de largas virutas. Si se unen las topografías de las virutas que son modeladas según formato libre con las geometrías de corte para la retirada del material (bisel, biseles múltiples, radio, bisel y chaflán etc...) se pueden cumplir de forma óptima todos los requisitos de cuchillas de fricción o herramientas de fricción y se pueden conseguir mejoras significativas en el sector del control de la forma de la viruta.

Preferiblemente se configura el cuerpo cortante como una pieza originaria, en particular como una pieza prensada sinterizada, para conseguir una libertad geométrica elevada respecto a las topografías posibles de las virutas.

Para influir eficazmente en la forma, rotura y modelado de las virutas se disponen en la superficie deslizante en particular en una zona de entrada de la cuchilla de fricción unos elementos de ruptura elevados.

Los elementos de ruptura pueden tener formas distintas de cuerpos geométricos desde elipsoide, cubo, esfera, cilindro, cono, prisma, pirámide y sus troncos.

5 Otra mejoría se consigue si se disponen, preferiblemente en paralelo, una serie de elementos de ruptura en una o varias fila, con distintas alturas, a lo largo de al menos una sección de la cuchilla de fricción.

Es preferible que los elementos de ruptura se dispongan lateralmente a una distancia entre 0 y 2 mm respecto a la cuchilla de fricción.

10 Mediante la combinación conforme a la invención del proceso de moldeado también es posible que la superficie de deslizamiento presente al menos por secciones un ángulo positivo, preferiblemente de 5 hasta 10°, que la cuchilla de fricción y el escalón de forma de la viruta tengan un nivel de alturas distinto, y que la superficie de deslizamiento presente zonas superficiales cóncavas y/o convexas y/o irregulares.

15 En lo que se refiere al procedimiento el cometido mencionado al principio se resuelve de manera que sobre la superficie deslizante se moldean un escalón en forma de viruta y/o unos elementos de ruptura como elementos de forma originaria, y seguidamente la cuchilla de corte se configura al menos por secciones para la retirada del material, es decir, afilado, pulido, lepeado, erosionado y corte por láser. De ese modo se consiguen las ventajas descritas para todo el proceso de forma homogénea.

20 Preferiblemente la cuchilla de fricción se configura en una sección de entrada mediante un acabado con la muela de una superficie libre o bien una fase de rectificado cilíndrico del cuerpo cortante previamente tratado en un proceso de conformado primario.

25 En el curso del conformado el cuerpo cortante es apretado por una parte funcional para que se fije y enganche al cuerpo principal.

Otra configuración preferida podría consistir en que el cuerpo cortante previamente tratado se revistiera antes de su fijación al cuerpo principal.

30 En una variante del proceso preferible, el cuerpo cortante se fija al cuerpo principal como pieza previamente moldeada en bruto y luego la cuchilla de fricción se acaba con la muela ya en la herramienta.

35 Alternativamente también es posible que la cuchilla de fricción sea acabada con la muela en un cuerpo cortante aparte del cuerpo principal. En este caso lo ideal es que se ajuste seguidamente el cuerpo cortante en su orientación y se monte luego al cuerpo principal.

A continuación se aclara la invención con ayuda de ejemplos representados esquemáticamente. Se muestran:

40 Figura 1 una herramienta de fricción con un cuerpo principal y cuerpos cortantes fijados al mismo en una visión en perspectiva;

Figura 2 un cuerpo cortante de la herramienta de fricción en una representación en perspectiva;

Figura 3 una sección ampliada de la figura 2 en una zona de la cuchilla de corte de la herramienta de fricción;

45 Figura 4 otro ejemplo de configuración de una herramienta de fricción en una representación en perspectiva fragmentada

Figura 5 una sección ampliada de la zona V de la figura 4

50 Las herramientas de fricción representadas en las figuras son herramientas modulares de acción giratoria en máquinas herramienta para el mecanizado ulterior de los agujeros prefabricados para crear zonas internas de alto valor cualitativo con una forma cilíndrica o cónica. Con esta finalidad las herramientas de fricción 10 presentan un eje 14 que gira alrededor de su eje longitudinal, que está unido al husillo de la máquina a través de un acoplamiento 12, un cuerpo principal 16 dispuesto en un extremo anterior del eje 14 y una multitud de cuerpos cortantes 18 fijados al cuerpo principal 16 distribuidos en una circunferencia.

55 En la configuración visualizada en la figura 1 los cuerpos cortantes 18 en forma de placas se encuentran fijados radialmente al cuerpo principal 16 en un asiento de placa 22 con un tornillo de apriete 20. En cada asiento de placa 22 se encuentra además un mecanismo regulable 24 para regular con exactitud el cuerpo cortante 18. De esta manera los cuerpos cortantes 18 se podrán orientar de tal forma que con su cuchilla de fricción 26 sobresalgan sobre el cuerpo principal 16 en función de la forma del orificio y de las dimensiones, habitualmente de 0,1 a 0,5 mm, axial y/o radialmente. La superficie deslizante 28 del cuerpo principal 18 en contacto con la cuchilla de fricción 26 se encarga de que las virutas formadas en el proceso de fricción sean trituradas o moldeadas del modo deseado y puedan ser transportadas por los espacios 30 al cuerpo principal 16. Para ello la superficie deslizante 28 tendrá forma de un escalón 32 con elementos de ruptura 34.

65

5 Tal como puede verse en las figuras 2 y 3, la cuchilla de fricción 26 que se desplaza por las zonas libres limítrofes 36,38 lateralmente posee un canto cortante frontal 40 ,una entrada 42 sobre la esquina y un canto cortante secundario 44. La entrada 42 se encarga de que la herramienta de fricción 10 se centre de forma óptima en el orificio preparado y lo recorte con seguridad. En la zona de la entrada 42 y si es necesario del canto cortante frontal 40 tiene lugar el desprendimiento de la viruta propiamente. La cuchilla secundaria adjunta 44 es responsable de un desplazamiento seguro en el agujero y la creación de una buena calidad superficial. Por lo que el desplazamiento y alisamiento se atribuye a una posición inclinada axial muy pequeña de la cuchilla secundaria 44 con un radio determinado (típicamente 0 a 100 µm de conicidad en 10 mm de longitud). El proceso de desplazamiento puede ser asumido también por las zonas sobre el cuerpo principal 16 o por el cuerpo cortante 18 separado espacialmente de la cuchilla de fricción 26.

15 El escalón 32 en forma de viruta delimitado por la cuchilla de fricción 26 tiene un contorno a modo de canal que entra en el cuerpo cortante 18. En la zona del canto de corte frontal 40 y de entrada 42 se han moldeado unos elementos de ruptura 34 elevados en el escalón 32, en forma de calotas esféricas. Estos discurren en varias filas con distintas alturas a una distancia lateral de la cuchilla de fricción 26. La distancia varía entre 0 y unos 2 mm. Como otra parte funcional se ha configurado una perforación 46 para el tornillo de apriete 20 en el centro de la superficie deslizante 28.

20 En la configuración mostrada el ángulo libre viene definido por la fase 48 en la cuchilla de fricción 26. En la zona de la entrada 42 la fase 48 es rectificada con un radio. También se puede pensar que la entrada 42 se inclina para achaflanarse sobre la esquina.

25 La figura 4 muestra otra configuración de una herramienta modular de fricción 10 con eje 14, cuerpo principal 16 y los cuerpos cortantes 18 fijados al mismo. Los cuerpos cortantes 18 están soldados firmemente al asiento de las placas 22, de manera que el acabado con la muela se pueda realizar sólo en un estado montado del cuerpo cortante 18 para fabricar una cuchilla de fricción 26 que se adapte a la geometría deseada del orificio.

30 La figura 5 muestra una sección aumentada de la zona de entrada del cuerpo cortante 18 en la figura 4. Se han previsto piezas iguales o similares con los mismos números o signos de referencia a los previstos en el ejemplo descrito con anterioridad. Aquí únicamente se ha previsto la sección 42 para el propio desprendimiento de la viruta, de manera que únicamente en la zona delimitada del escalón 32 se disponen los elementos de ruptura 34 para influir en la formación de las virutas.

35 Para la fabricación de la herramienta de fricción 10 descrita se preparan inicialmente los cuerpos cortantes 18 como piezas de forma originaria mediante un procedimiento de modelado primitivo. De ello se obtiene una elevada libertad de configuración de las posibles formas geométricas en comparación por ejemplo con el método de separación, lo que en particular se nota en la topografía de la superficie de deslizamiento, porque aquí se pueden conseguir unas propiedades efectivas de ruptura por medio del escalón 32 o de los elementos de ruptura 34. Se realiza preferiblemente una fabricación pulvimetalúrgica de piezas en bruto del cuerpo cortante 18 mediante un presionado y sinterizado. Estas piezas en bruto presentan en la zona de la superficie deslizante 28 ya la geometría definitiva, mientras que en la zona de la cuchilla de fricción 26 o de las superficies libres 36, 38 se dispone de una medida o dimensión de un mecanizado ulterior.

45 En una primera variante por ejemplo en la configuración conforme a las figuras 4 y 5, las piezas en bruto con una topografía de viruta presionada o si es preciso después de unas etapas de mecanizado intermedias (preafilado, revestimiento) se aplicarán de forma indisoluble al cuerpo principal 16 dispuesto en el eje 14, mediante una soldadura, adherencia etc.. Una vez preparados asientos de las placas 22 pueden ser acabados de manera que solamente se requiera un mínimo rectificado de los cuerpos cortantes 18 allí fijados para conseguir una adaptación geométrica exacta y la topología se mantenga en un estado próximo al originario.

50 A continuación se crea la cuchilla de fricción 26 en una orientación fija al cuerpo principal 16 mediante un acabado con la muela definido con exactitud en las zonas libres 36, 38 o bien en las superficies guía (fases de rectificado cilíndrico). Por lo que se llega por un lado a un ajuste altamente preciso del diámetro deseado y por otro lado a una calidad superficial extremadamente elevada de las zonas afiladas, puesto que de ese modo se determinan tanto la melladura del canto de corte como las condiciones de fricción en las zonas guía. Esto influye directamente en la calidad del resultado del mecanizado. Solamente una combinación específica de la geometría de entrada y la conducción emparejadas con una conicidad adaptada a un material de corte adecuado y si se diera el caso a un revestimiento, garantiza que se consigan las calidades requeridas.

60 En otra variante se separan las piezas en bruto fabricadas según un método de pulvimetalurgia del cuerpo cortante 18 con topografía de la viruta. A continuación se montan los cuerpos cortantes fabricados 18 al cuerpo principal 16 por medio de un tornillo de apriete 20. En este caso se necesita un mecanismo de ajuste 24 para ajustar el diámetro y la conicidad como el que se muestra en la figura 1. A partir de esta variante se forman, por ejemplo, las posibilidades siguientes de herramienta de fricción modular:

65

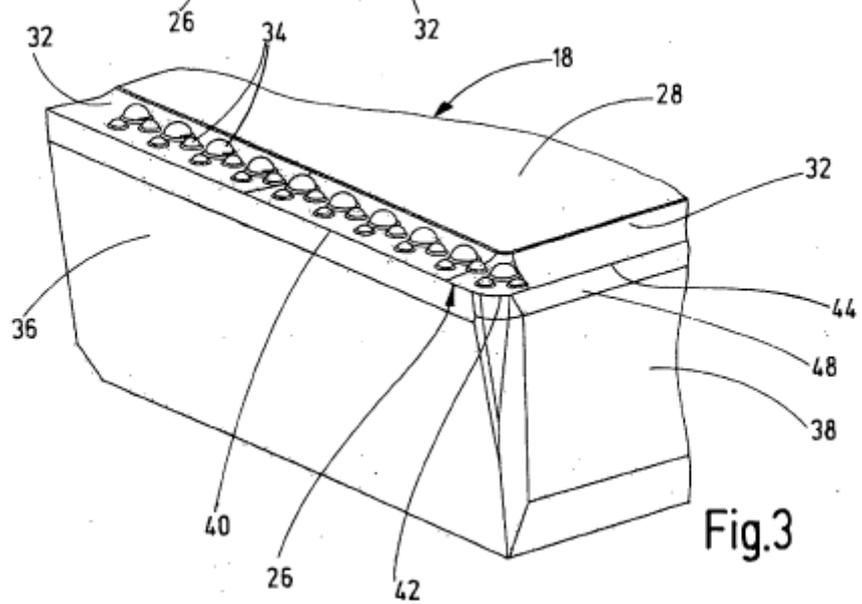
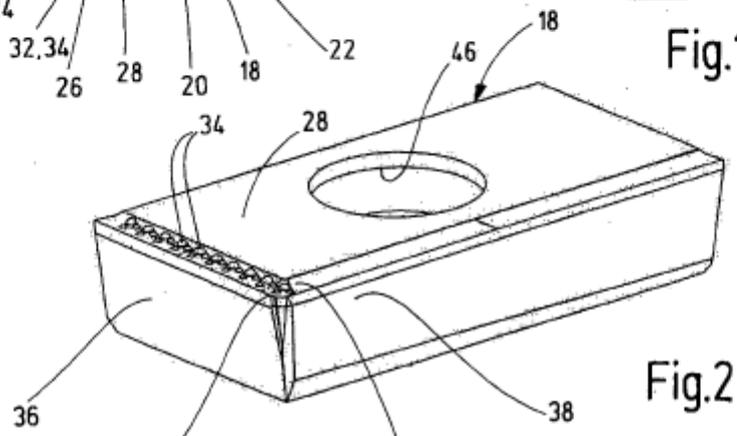
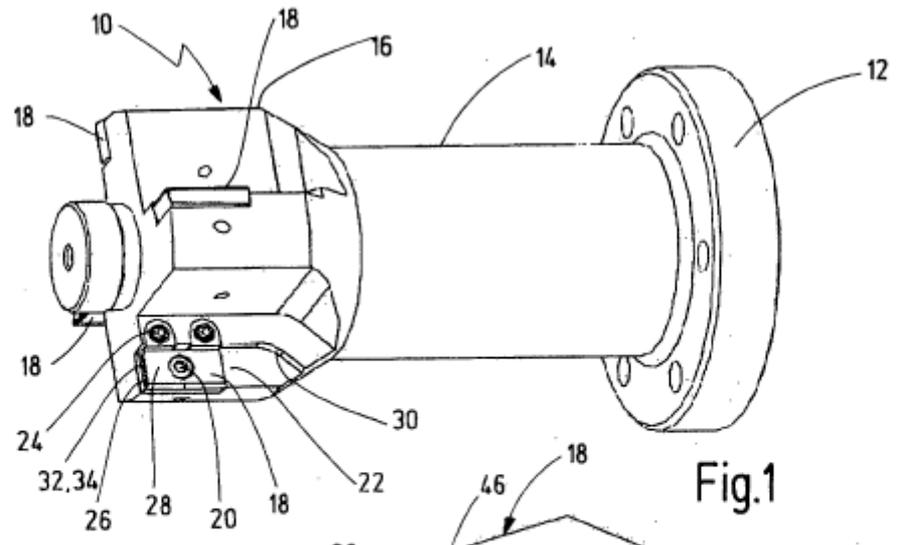
ES 2 573 499 T3

- Revestimiento CVD (también diamante) que se separa en la zona de la herramienta ensamblada debido a las temperaturas de revestimiento;
- Elementos de corte de materiales cortantes no soldables o bien difícilmente soldables

- 5 En general debido a una topografía de la superficie deslizante comprimida y a una cuchilla de fricción adaptada mediante el afilado se consiguen las características siguientes en las herramientas de fricción:
- Ángulo de deslizamiento positivo a lo largo del canto cortante completo o de la geometría de entrada;
 - Formas convexas y cóncavas y elementos geométricos en la superficie inclinada;
 - Formas inestables en su curso como resaltes, cantos y cavidades;
 - 10 - Distinto nivel de alturas del canto cortante y del escalón con forma de viruta (protuberancia)
 - Ángulo de 0 hasta 25° (preferiblemente de 5° hasta 10°);
 - Canto cortante de igual altura, más profundo o más alto que la superficie protectora superior del cuerpo cortante;
 - 15 - Una o varias filas de elementos de ruptura con distinta altura en filas consecutivas o dentro de una fila (preferiblemente en el mecanizado de corte frontal);
 - Combinación de filas de elementos de ruptura intercaladas o no intercaladas;
 - Colocación exacta de elementos de ruptura en la dirección del movimiento de las virutas;
 - Ángulo definido de entrada y salida de los elementos de ruptura con respecto al ángulo de deslizamiento;
 - 20 - Distancia definida de los elementos de ruptura respecto al canto cortante (por ejemplo, en el intervalo entre 0 y 2 mm);
 - Geometría moldeada por el prensado para el apriete, conducción, fijación de cuerpos cortantes, por ejemplo las geometrías de agujeros de roscas de apriete, guías, dentados, apriete con garras;
 - Contornos para desviar o travesar medios de lubricación refrigerante.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Herramienta de fricción que tiene un cuerpo principal (16) accionado de forma giratoria y al menos un cuerpo cortante (18) fijo al mismo que se ha configurado como una pieza de forma originaria y presenta al menos una cuchilla de fricción (26) en el borde de una superficie inclinada(28), de manera que la cuchilla de fricción (26) tiene un canto cortante afilado (40, 42, 44), que se caracteriza por que la superficie inclinada(28) presenta un ángulo de inclinación positivo del orden de 5° a 10°, y por qué en la superficie inclinada (28) se han dispuesto unos elementos elevados de ruptura (34) como elementos de forma originaria.
- 10 2. Herramienta de fricción conforme a la reivindicación 1, que se caracteriza por que el cuerpo cortante (18) se ha configurado como una pieza prensada sinterizada.
- 15 3. Herramienta de fricción conforme a la reivindicación 1 ó 2, que se caracteriza por que en la superficie inclinada (28) se han dispuesto unos elementos elevados de ruptura (34) en una sección de entrada o alimentación (42) de la cuchilla de fricción (26).
- 20 4. Herramienta de fricción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 3, que se caracteriza por, que los elementos de ruptura (34) tienen la forma de un cuerpo geométrico, en particular de un elipsoide, esfera, barril, cilindro, cubo, prisma, pirámide, cono y sus troncos.
- 25 5. Herramienta de fricción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 4, que se caracteriza por qué una diversidad de elementos de ruptura (34) se disponen en una o varias filas, preferiblemente en paralelo, con distinta altura a lo largo de al menos un trozo de la cuchilla de fricción (26).
- 30 6. Herramienta de fricción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 5, que se caracteriza por que los elementos de ruptura (34) se disponen a los lados, preferiblemente entre 0 y 2 mm de la cuchilla cortante (26).
- 35 7. Herramienta de fricción conforme a una de las reivindicaciones 1 hasta 6, que se caracteriza por que la superficie inclinada (28) presenta unas zonas superficiales convexas y/o cóncavas y/o inestables.
- 40 8. Procedimiento para la creación de una herramienta de fricción (10) conforme a una de las reivindicaciones anteriores, en el que a un cuerpo principal que gira se aplica al menos un cuerpo cortante (18) y se configura al menos una cuchilla de fricción (26) en el borde de una superficie inclinada (28) del cuerpo cortante(18), que se caracteriza por, que se premoldean unos elementos de ruptura(34) elevados que presentan un ángulo de inclinación positivo del orden de 5 hasta 10° como elementos de forma originaria, y seguidamente se configura al menos por secciones la cuchilla de fricción (26) a medida que se retira material.
- 45 9. Procedimiento conforme a la reivindicación 8, que se caracteriza por que la cuchilla de fricción (26), en particular en una zona o sección de entrada (42) se configura mediante el afilado de una zona libre (36,38) o de una fase esmerilada del cuerpo cortante(18) previamente fabricado mediante un procedimiento de moldeado.
- 50 10. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 8 ó 9, que se caracteriza por que el cuerpo cortante (18) se preparado preferiblemente presionando con una sección funcional (46) para la sujeción o apriete al cuerpo principal (16).
- 55 11. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 8 hasta 10, que se caracteriza por que el cuerpo cortante(18) prefabricado se ha dotado de un revestimiento antes de su aplicación al cuerpo principal (16)
12. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 8 hasta 11, que se caracteriza por que el cuerpo cortante (18) se aplica al cuerpo principal (16) como pieza premoldeada en bruto y luego la cuchilla de fricción (26) se rectifica con la muela.
13. Procedimiento conforme a una de las reivindicaciones 8 hasta 11, que se caracteriza por que la cuchilla de fricción (26) es afilada con la muela en un cuerpo cortante(18) aparte del cuerpo principal (16), y por qué seguidamente se monta el cuerpo cortante(18) de manera que se pueda ajustar su orientación.



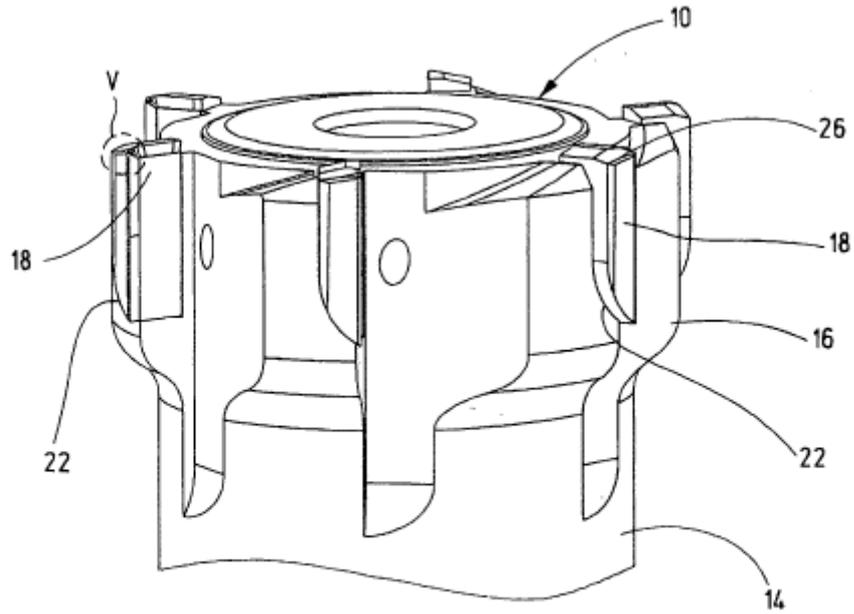


Fig.4

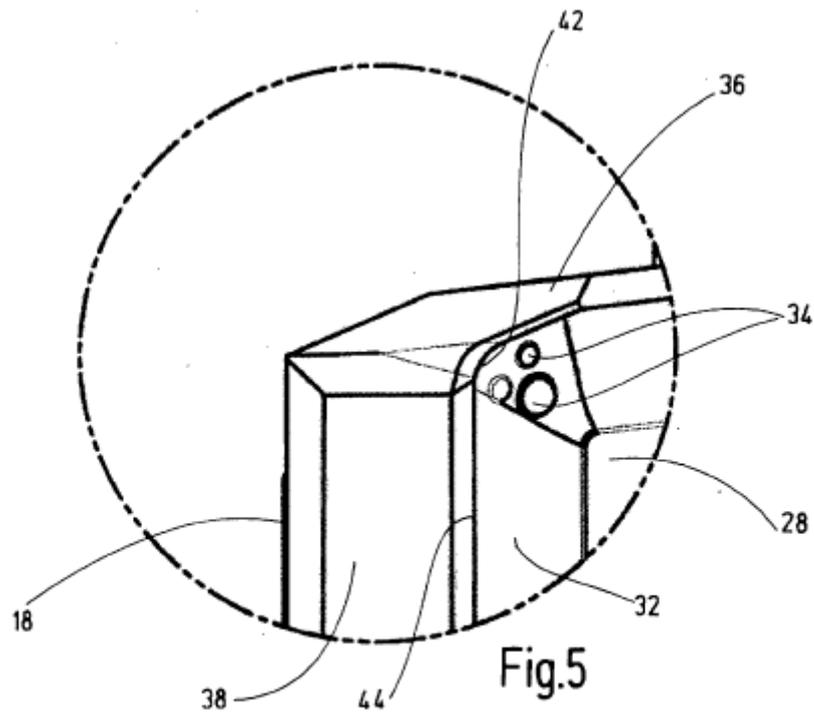


Fig.5