

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 372 405**

51 Int. Cl.:  
**B23C 5/10**

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06018762 .2**

96 Fecha de presentación: **07.09.2006**

97 Número de publicación de la solicitud: **1764176**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **21.03.2007**

54 Título: **FRESA.**

30 Prioridad:  
**14.09.2005 DE 102005044015**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**19.01.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**19.01.2012**

73 Titular/es:  
**JAKOB LACH GMBH & CO. KG  
DONAUSTRASSE 17 - 21  
63452 HANAU, DE**

72 Inventor/es:  
**Maurer, Eugen**

74 Agente: **de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 372 405 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

Fresa

5 La invención se refiere a una fresa giratoria que tiene un cuerpo de soporte de acuerdo con la primera parte de la reivindicación independiente 1, que está equipado sobre su circunferencia con una pluralidad de cuerpos de corte en forma de plaquitas que comprenden un material de corte que es más duro que el metal duro, en cada uno de cuyos cuerpos la región delantera del borde circunferencial radialmente exterior forma el borde de corte, la superficie lateral adyacente forma la primera superficie con un ángulo de corte negativo, y la superficie superior, diametralmente opuesta a la superficie inferior, forma el flanco. Una fresa como tal es descrita en el documento US 5 272 940.

10 Una fresa similar es conocida a partir de la Patente Alemana DE 38 28 746 C1. Ésta describe una herramienta de fresado en forma de disco con cavidades sobre la circunferencia, en las cuales están montados unos cuerpos de corte en forma de plaquitas, no descritas con mayor detalle, por medio de cartuchos atornillados sobre el extremo de la superficie al cuerpo de soporte en forma de disco. Esta forma de asegurar los cuerpos de corte está limitada a herramientas fresadoras en forma de disco y no se puede considerar para equipar una fresa en forma de vástago con varios cuerpos de corte dispuestos axialmente lado a lado. Más aún, los cartuchos son caros y ocupan una gran cantidad de espacio, de forma tal que los cuerpos de corte sólo pueden estar dispuestos con una separación intermedia relativamente grande.

15 Hay muchas piezas de trabajo que deben ser mecanizadas pero que comprenden materiales tales como plásticos reforzados con fibra de vidrio o fibra de carbono, laminados, materiales compuestos, grafito o materiales estructurales minerales, contra los cuales los bordes de corte de las herramientas se desafilan rápidamente. Esto mismo es válido para la mecanización de compactos en verde de cerámicas y metales duros. En estos casos, las herramientas de metal duro son inadecuadas porque sus vidas útiles resultan demasiado cortas. Las herramientas del tipo ruedas de amolar, con pequeñas partículas de diamante unidas mediante galvanizado, distribuidas sobre la circunferencia, tienen la desventaja de que el polvo del mecanizado taponan los espacios entre las partículas y puede entonces producirse el calentamiento y la destrucción de la herramienta.

25 En máquinas de fresado grandes, por ejemplo las de uso en el extranjero, unos cuerpos de corte en forma de plaquita de diamante policristalino están soldados a la circunferencia de un cuerpo de soporte de movimiento giratorio en una posición oblicua, pero de forma tal que la primera superficie (la superficie en ángulo de la pieza) en cada caso está formada por la superficie superior pulida de un cuerpo de corte.

30 El objetivo de la invención es crear una fresa del tipo definido al principio, que, de forma similar a una herramienta de amolar, funcione a modo de percusión más que cortando, por ejemplo, con el fin de pulir bordes y rebabas de piezas de trabajo hechas de resina sintética reforzada con fibra de carbono, tales como las partes de un estabilizador horizontal de un avión, y sea relativamente simple de producir y tenga una larga vida útil aún bajo condiciones difíciles de uso.

35 Este objetivo se logra según la invención porque los cuerpos de corte, con sus superficies inferiores, están cada uno asegurados sobre la superficie de extremo de orificios ciegos, en la superficie circunferencial del cuerpo de soporte, estando orientados los orificios ciegos en un ángulo, con respecto a la línea de unión más corta entre el punto central de la superficie de extremo y el eje longitudinal central del cuerpo de soporte, tal que la superficie lateral contigua al borde de corte forma el ángulo de corte predeterminado.

40 La fresa propuesta puede tener una construcción muy simple, dado que los cuerpos de corte en forma de plaquita no requieren cartuchos ni dispositivos de abrazadera para su sujeción. Preferentemente, éstos están simplemente adheridos o soldados sobre el cuerpo de soporte. La ventaja de la simplicidad es especialmente efectiva dado que hay una tendencia a utilizar una cantidad relativamente grande de cuerpos de corte relativamente pequeños, por ejemplo, 36 o incluso sustancialmente más de éstos, con un diámetro en su contorno de, posiblemente, sólo 2 a 5 mm. El ángulo de corte negativo, por ejemplo de  $-20^\circ$ , permite un borde de corte robusto de  $90^\circ$ , por ejemplo, en cuyo caso no hay riesgo de rotura. Los cuerpos de corte en forma de plaquita de diamante policristalino, que son redondos en su estado inicial, con preferencia, son simplemente cortados a su contorno deseado, por ejemplo por medio de procesos electroerosivos, y las paredes laterales pueden continuar siendo perpendiculares a la superficie inferior y / o a la superficie superior. Como consecuencia, todo lo que se necesita es lo correspondiente para un corte de porciones individuales rectas a partir de las placas redondas con el fin de obtener cuerpos de corte completos. En un caso específico, los cuerpos de corte policristalinos redondos disponibles comercialmente pueden ser incluso utilizados como cuerpos de corte en su forma originalmente redonda o, en otras palabras, sin mecanizar.

50 Con cuerpos de corte como tales, con bordes de corte de sección transversal rectangular, para obtener un ángulo de corte negativo, la superficie inferior de los cuerpos de corte pueden estar realizados como una superficie oblicua y, de este modo, éstos pueden asegurarse a las superficies de extremo de orificios ciegos orientados radialmente. Sin embargo, es preferible una versión en la cual los cuerpos de corte en forma de plaquita tienen la misma altura que cada punto de su superficie inferior. La posición oblicua, correspondiente al ángulo de corte negativo, es obtenida, en una característica preferida de la invención, mediante el taladrado de unos orificios ciegos radialmente de forma no precisa, sino más bien oblicuamente, con respecto al eje de rotación (es decir, el eje longitudinal central), hacia la

dirección radial en la superficie circunferencial del cuerpo de soporte de forma tal que los cuerpos de corte de altura uniforme, asegurados por sus superficies inferiores a las superficies de extremo de los orificios ciegos, tienen la posición oblicua correcta para el ángulo de corte negativo mencionado anteriormente.

5 El diámetro de los orificios ciegos debería adaptarse convenientemente al contorno de los cuerpos de corte en forma de plaquita; específicamente, sólo debería ser suficientemente mayor para que también se realice una unión mediante acoplamiento material, tal como una unión soldada o pegada, entre la pared lateral de los cuerpos de corte y la pared del orificio. De este modo, se obtiene una unión todavía más fuerte entre los cuerpos de corte y el cuerpo de soporte. Dada una unión suficientemente fuerte mediante el acoplamiento material entre los cuerpos de corte y el cuerpo de soporte, la sujeción puede hacerse, en vez de sobre las superficies de extremo de los orificios ciegos, incluso sobre superficies planas, creadas por ejemplo mediante fresado, de una superficie circunferencial cilíndrica del cuerpo de soporte.

15 La disposición de los cuerpos de corte sobre la circunferencia del cuerpo de soporte es realizada preferentemente en filas paralelas, las cuales se pueden extender axialmente paralelas u oblicuamente al eje de rotación del cuerpo de soporte. Los cuerpos de corte están dispuestos de forma alternada en filas sucesivas en la dirección de rotación. El espacio entre dos cuerpos de corte, uno continuación del otro en la misma fila puede, por ejemplo, estar cerrado o atravesado por un cuerpo de corte de la siguiente fila en orden, o por un cuerpo de corte de cada una de las siguientes dos o tres filas.

Se describen con mayor detalle realizaciones ejemplares de la invención, en conjunto con los dibujos, en los cuales se muestran:

20 Figura 1, una vista lateral de una fresa con forma de vástago de múltiples dientes de acuerdo con la invención;

Figura 2, una vista en perspectiva de una fresa de la Figura 1, con filos de brocas adicionales;

Figura 3, una vista en perspectiva de uno de los cuerpos de corte soldados a la circunferencia de la fresa;

Figura 4, como un detalle B de la Figura 1 y en una escala mayor, una vista en planta sobre un cuerpo de corte de la Figura 3, soldado, y el orificio ciego que lo recibe, en la superficie circunferencial de la fresa con forma de vástago;

25 Figura 5, una sección transversal a través de la fresa tomada a lo largo de la línea de corte G – G de la Figura 1, en la región de uno de los cuerpos de corte.

30 La fresa con múltiples dientes mostrada en las Figuras 1 y 2 tiene la forma de una herramienta de fresado con forma de vástago, que comprende un cuerpo de soporte cilíndrico 10 con una reducción de forma escalonada, que está equipado en una porción frontal con cuerpos de corte 12 sobre su circunferencia. Uno de los cuerpos de corte es mostrado en perspectiva en la Figura 3 y en vista en planta en la Figura 4. Como se muestra en la Figura 3, éste tiene una construcción en dos capas, con una capa superior 14 de diamante policristalino (PCD) y una capa inferior 16 de metal duro. En vez de PCD, la capa superior 14 también puede comprender algún otro material de corte extremadamente duro, tal como nitruro de boro cúbico (CBN). Las dos capas 14, 16 están sinterizadas sólidamente una a la otra en el proceso de fabricación, de forma tal que éstas se comportan como un elemento de una sola pieza. Los cuerpos de corte 12 están disponibles relativamente económicos en el mercado en forma circular y son cortados en la industria de las herramientas a cualquier forma o contorno deseado. Se emplean preferentemente procesos de corte electroerosivos, por ejemplo, utilizando un hilo como electrodo de corte. La superficie superior 17 de la capa de PCD o CBN 14, cuya superficie está pulida con anterioridad y sirve de forma típica en otras herramientas rotativas y fresas como una primera superficie (superficie en ángulo de la pieza), no requiere una mecanización adicional.

40 En la versión mostrada, comenzando con un cuerpo de corte 12 de dos capas, circular, disponible comercialmente, se ha fabricado un pentágono regular por medio de cinco cortes, mostrado en la Figura 3, hechos perpendiculares a la superficie superior pulida y hacia la superficie inferior más baja. En este ejemplo, este pentágono tiene un contorno con un diámetro de 3,71 mm. Cada uno de los cuerpos de corte 12 está adherido o soldado a la circunferencia del cuerpo de soporte 10 con una orientación con respecto al eje de rotación de la fresa tal que, como se muestra en la Figura 2, uno de los cinco ángulos se dirige en la dirección circunferencial en la cual los cuerpos de corte 12 son movidos durante el mecanizado, por medio del motor de accionamiento rotativo de la fresa. En la vista de la Figura 4, el ángulo de ataque del cuerpo de corte está indicado con 18. Los dos bordes periféricos 20, 22 superiores rectos que se encuentran en el ángulo 18 son bordes de corte del cuerpo de corte 12 mostrado, durante la mecanización de una pieza de trabajo. Juntos, éstos se extienden sobre el ancho mayor (medido paralelo al eje de rotación de la fresa) del cuerpo de corte 12. Dado que las dos porciones de borde periférico recto 24, 26 que siguen hacia atrás en la dirección de rotación forman un ángulo agudo, y de este modo el cuerpo de corte 12 se estrecha hacia atrás, esos bordes 24, 26 ya no entran en uso en la mecanización de una pieza de trabajo. Por lo tanto, si, una vez que los bordes de corte 20, 22 se desgastan, se decide que los cuerpos de corte 12 se retiren del cuerpo de soporte 10 y se suelden o adhieran de nuevo en una posición girada, estos bordes pueden volver a ser utilizados como bordes de corte, ya sea individualmente o junto con el que ahora es el borde circunferencial más posterior 28.

Se entiende que los cuerpos de corte en forma de plaquita 12 de la vista en planta pueden tener también la forma, por ejemplo, de un heptágono o eneágono regular, o una forma triangular. En principio, los cuadriláteros regulares o irregulares, u otras formas poligonales con un número par de ángulos no se excluyen, tampoco. En ciertas aplicaciones, los cuerpos de corte redondos del mercado, que están disponibles en varios diámetros y espesores de capa de la capa de PCD o CBN, no necesitan ser mecanizados en absoluto y, en cambio, pueden asegurarse directamente a la circunferencia del cuerpo de soporte 10 de una manera tal que el lado superior pulido forme el exterior y el flanco.

Con el fin de no tener que mecanizar la superficie inferior de los cuerpos de corte 12 con una curvatura, pero no obstante, para obtener una gran área de sujeción sobre la circunferencia del cuerpo de soporte 10, los cuerpos de corte 12 están asegurados a la superficie de extremo plana de unos orificios ciegos poco profundos en la superficie circunferencial del cuerpo de soporte 10 mediante soldadura o pegado con adhesivo. El diámetro de los orificios, indicados con 30 en la Figura 4, es convenientemente sólo aproximadamente de 2/10 a 3/10 mm más grande que el contorno de los cuerpos de corte 12. De este modo, también se produce una unión mediante acoplamiento material entre los cuerpos de corte 12 y la pared cilíndrica del orificio 30. En el caso de una superficie inferior poligonal de los cuerpos de corte 12, sin embargo, también puede escogerse un ajuste ceñido entre el contorno de los cuerpos de corte 12 y el orificio 30, de forma tal que los cuerpos de corte 12 se asienten en el orificio 30 mediante un acoplamiento positivo en su circunferencia.

En la realización preferida, la superficie superior pulida de los cuerpos de corte 12 en los bordes de corte 20, 22, forma un ángulo recto con las correspondientes superficies laterales 15 de los cuerpos de corte 12, como se muestra en la Figura 5. También es deseable que la superficie superior pulida 17, que funciona como el flanco, de los cuerpos de corte 12 forme un ángulo de desprendimiento de 15° a 25°, por ejemplo, y, en este caso específico, preferentemente 20°. En consecuencia, el ángulo de corte definido por la superficie lateral (superficie en ángulo de la pieza) del cuerpo de corte 12 es negativo, con un ángulo de -20° en este ejemplo.

A fin de que los cuerpos de corte 12 tengan la posición mencionada anteriormente, los orificios ciegos 30 no deben ser taladrados radialmente de forma precisa en la superficie circunferencial del cuerpo de soporte cilíndrico 10, sino, por el contrario, deben ser taladrados de forma tal que el eje del orificio se extienda con una separación intermedia desde el eje de rotación de la fresa, y que la profundidad del orificio ciego, en el punto en el cual se encuentra el ángulo de ataque 18 del cuerpo de corte 12, sea menor que sobre el lado diametralmente opuesto en la región del borde 28. De este modo, solamente por medio de la posición oblicua de los orificios ciegos 30, se establece el ángulo de corte negativo de 20°, por ejemplo, y el correspondiente ángulo de desprendimiento de 20°. Se entiende que los orificios ciegos 30 necesitan ser taladrados sólo en una profundidad tal que en su parte inferior se cree una superficie de extremo plana, sobre la cual puedan asegurarse los cuerpos de corte 12, que en este ejemplo son prismáticos, por ejemplo mediante soldadura o pegado con adhesivo, o de cualquier otra forma adecuada, y que los bordes de corte 20, 22 estén ubicados radialmente tan hacia afuera de la superficie circunferencial cilíndrica del cuerpo de soporte 10 que la eliminación de partículas de la primera superficie 15 no sea problemática.

La fresa mostrada en la Figura 2 es equivalente a la fresa de la Figura 1, pero sobre su extremo frontal ésta tiene además una broca 32. Aquí, hay dos filos de broca 32, que comprenden PCD o CBN y están soldados o unidos con adhesivo al cuerpo de soporte 10. Con este tipo de fresa puede, por ejemplo, taladrarse primero a través de una pieza de trabajo de poca profundidad y después, además, mecanizarse, comenzando por el orificio taladrado, por medio de los cuerpos de corte 12.

La invención no está limitada a las fresas con forma de vástago de diámetro relativamente pequeño, sino que, en cambio, es adecuada también para fresas en forma de disco de diámetros sustancialmente grandes. El trabajo se realiza normalmente con velocidades circunferenciales de 40 a 60 m/s, por ejemplo, en los bordes de corte. Sin embargo, en principio, la velocidad circunferencial o la velocidad de corte no tienen un límite superior. El valor del ángulo de corte se adapta a las condiciones de eliminación de partículas en cada caso particular.

## REIVINDICACIONES

- 5 1. Una fresa giratoria, que tiene un cuerpo de soporte (10) que está equipado sobre su circunferencia con muchos cuerpos de corte (12) en forma de plaquitas que comprenden un material de corte que es más duro que el metal duro, en cada uno de cuyos cuerpos la región delantera (18 – 22) del borde circunferencial radialmente exterior forma el borde de corte, la superficie lateral adyacente (15) forma la superficie de corte con un ángulo de corte negativo, y la superficie (17) opuesta a la superficie inferior forma el flanco de la herramienta, **caracterizada porque** los cuerpos de corte (12), con sus superficies inferiores, están cada uno asegurados sobre la superficie de extremo de un orificios ciegos (30) en la superficie circunferencial del cuerpo de soporte (10), estando orientados los orificios ciegos en un ángulo, con respecto a la línea de unión más corta entre el punto central de la superficie de extremo y el eje longitudinal central del cuerpo de soporte (10), tal que la superficie lateral (15) contigua al borde de corte (18 – 22) forma el ángulo de corte predeterminado.
- 10 2. La fresa como se definió en la reivindicación 1, **caracterizada porque** los cuerpos de corte en forma de plaquita (12) tienen la misma altura en cada punto de su superficie inferior y los ejes longitudinales centrales de los orificios ciegos (30) forman un ángulo agudo con la respectiva línea de unión más corta entre el punto central de su superficie de extremo y el eje longitudinal central del cuerpo de soporte (10).
- 15 3. La fresa como se definió en la reivindicación 1, **caracterizada porque** el ángulo entre los ejes longitudinales centrales de los orificios ciegos (30) y la respectiva línea de unión más corta entre el punto central de cada una de sus superficies de extremo y el eje longitudinal central del cuerpo de soporte (10) equivale a  $0^\circ$ , de forma tal que orificios ciegos (30) están orientados radialmente, y la superficie inferior de los cuerpos de corte (12) está realizada como una superficie oblicua, con un ángulo agudo con respecto a la superficie (17) de los cuerpos de corte (12) correspondiente al ángulo de corte negativo.
- 20 4. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizada porque** los cuerpos de corte (12) están unidos mediante acoplamiento material, por ejemplo mediante soldadura o pegado, por su superficie inferior a la superficies de extremo de los orificios ciegos (30).
- 25 5. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizada porque** el diámetro de los orificios ciegos (30) es mayor que la circunferencia de los cuerpos de corte (12), en sólo una cantidad determinada para que también se realice una unión mediante acoplamiento material entre la pared lateral (15) de los cuerpos de corte (12) y la pared del orificio (30).
- 30 6. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizada porque** los cuerpos de corte (12) comprenden una capa (14), que forma la superficie (17), de diamante policristalino o de nitruro de boro cúbico sobre una capa inferior (16), unida integralmente a ésta, y que forma la superficie inferior, de metal duro.
- 35 7. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizada porque** las superficies laterales (15) de los cuerpos de corte (12) se extienden perpendiculares a la superficie (17).
8. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizada porque** el ángulo de corte negativo equivale a aproximadamente  $-15^\circ$  a  $-25^\circ$ , preferentemente a  $-20^\circ$ .
- 40 9. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizada porque** los cuerpos de corte (12) tienen, en vista en planta, la forma de un pentágono y están asegurados a la circunferencia del cuerpo de soporte (10) de forma tal que éstos se dirigen en la dirección de corte con un ángulo (18).
10. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizada porque** los cuerpos de corte (12) están dispuestos en filas que se extienden axialmente paralelas u oblicuamente al eje de rotación con separaciones intermedias y en filas sucesivas alternadas.
11. La fresa como se definió en cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizada porque** ésta está provista de, por lo menos, una cuchilla de taladrar (32) dispuesta sobre el extremo frontal.

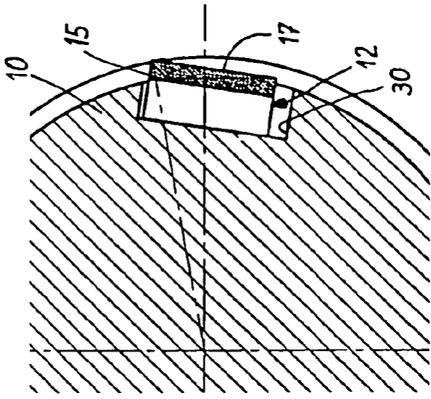


Fig. 5 Corte G - G

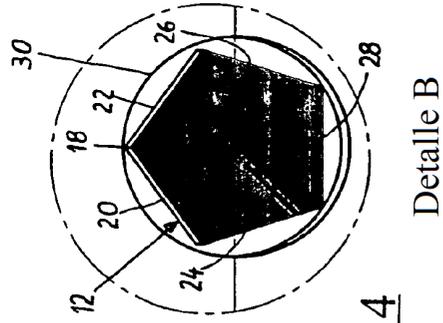


Fig. 4

Fig. 1

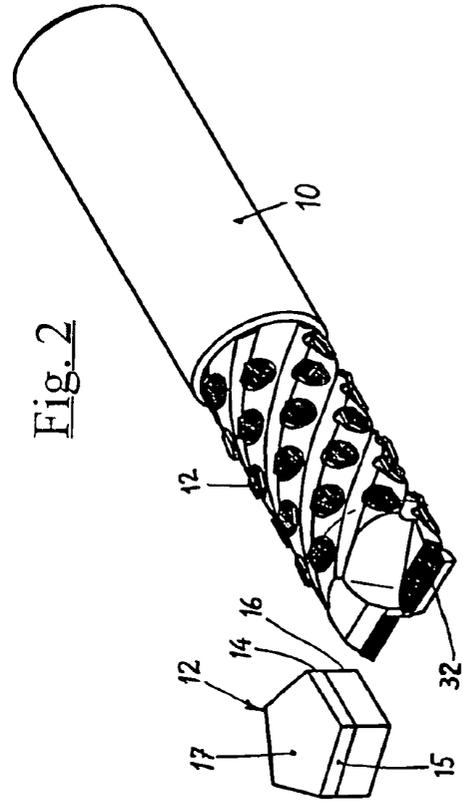
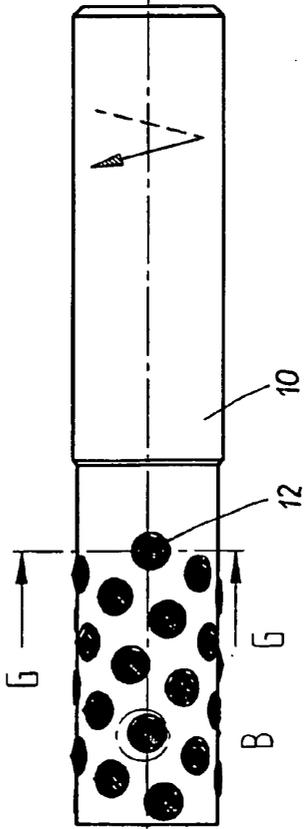


Fig. 2

Fig. 3