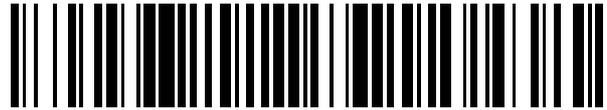


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 453 366**

51 Int. Cl.:

B23B 51/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.12.2007 E 07851052 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **12.02.2014 EP 2098319**

54 Título: **Procedimiento para disponer insertos en una broca**

30 Prioridad:

25.12.2006 JP 2006347335
04.04.2007 JP 2007098150

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
07.04.2014

73 Titular/es:

SUMITOMO ELECTRIC HARDMETAL CORP.
(100.0%)
1-1, KOYAKITA 1-CHOME
ITAMI-SHI, HYOGO 664-0016, JP

72 Inventor/es:

NASU, KAZUCHIKA y
MAETA, ATSUHIKO

74 Agente/Representante:

MILTENYI, Peter

ES 2 453 366 T3

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

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para disponer insertos en una broca.

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un procedimiento según el preámbulo de la reivindicación 1 para disponer insertos en una broca intercambiable que tiene un rendimiento de corte estable y es capaz de suprimir la generación de rebabas en una salida del orificio sin variar el rendimiento de corte estable de la broca incluso después de variar el diámetro de la broca.

Antecedentes

De US-A-4844643 es conocido un procedimiento de ejemplo.

Ejemplos de brocas intercambiables utilizadas para la formación de orificios en metal incluyen las brocas descritas en los documentos de patente 1 y 2 que se indican a continuación y las brocas que se muestran en las figuras 16 y 17.

En estas brocas se utiliza en combinación un par de insertos intercambiables en forma de placa 5 (véase las figuras 16 y 17 para el número de referencia) que tienen un orificio de fijación en el centro. Los insertos intercambiables 5 están dispuestos en un extremo de un cuerpo principal de la broca 1 en posiciones en las que las distancias desde el centro de la broca difieren entre sí y en fases que se diferencian entre sí 180° en la dirección circunferencial de la broca. El inserto intercambiable en el lado interior de la broca forma un borde de corte central 8 y el inserto intercambiable en el lado exterior de la broca forma un borde de corte periférico 9.

En este tipo de broca, por lo general, el diámetro de la broca se varía (se forman brocas que tienen diámetros exteriores diferentes) utilizando insertos intercambiables con la misma especificación tal como sigue. Es decir, tal como se muestra en la figura 18, el diámetro de la broca (1/2D en la figura muestra el radio de la broca) varía moviendo el borde de corte periférico 9 en la dirección radial mientras que el borde de corte central 8 queda fijo.

Además, cuando los bordes se acoplan a una pieza de trabajo, una sección central del borde de corte central 8 o una sección central del borde de corte periférico 9 se acopla a la pieza de trabajo primero.

Documento de Patente 1: Patente Japonesa nº 2704917
Documento de Patente 2: Solicitud de Patente Japonesa no examinada nº de publicación 11-235606

Descripción de la invención

Problemas a resolver por la invención

En la broca intercambiable de la técnica relacionada descrita en el Documento de Patente 1, una sección central del borde de corte central o el borde de corte periférico se acopla a la pieza de trabajo primero. Por lo tanto, la resistencia de corte (componente de la fuerza horizontal) en el momento de acoplamiento no es estable. Esto da lugar a problemas tales como variaciones en el diámetro del orificio de entrada y a un aumento de la rugosidad de la superficie en el lado de entrada del orificio. Además, en el caso en el que se forma un orificio pasante, el equilibrio de corte se perturba cuando la broca sale de la pieza de trabajo, lo que da lugar a variaciones en el diámetro del orificio de salida y a un aumento de la rugosidad de la superficie. Cuando la broca sale de la pieza de trabajo, una sección periférica exterior de la broca sale más tarde y se genera una fuerza que empuja la broca hacia el interior desde el lado exterior. Por lo tanto, el diámetro del orificio tiende a reducirse en el lado de salida. Entonces, al sacar la broca del orificio a menudo se forman las denominadas marcas de retorno en la superficie interior del orificio. Además, cuando la broca sale de la pieza de trabajo se generan fácilmente rebabas. Más concretamente, como que la sección periférica exterior sale más tarde, las piezas delgadas de material que no pueden cortarse fácilmente se mantienen en posiciones en las que la sección periférica exterior sale de la pieza de trabajo. Las piezas de material se dejan sin cortar en el borde de salida de un orificio 11 formado en una pieza de trabajo W, como se muestra en la figura 19, y en consecuencia se forman rebabas 12.

Además, en el procedimiento descrito anteriormente para variar el diámetro de la broca de acuerdo con la técnica relacionada, solamente el borde de corte periférico se mueve en la dirección radial mientras que el borde de corte central es fijo. Por lo tanto, cuando el borde de corte periférico se mueve, la relación de contribución de corte (A:B en la figura 18) entre el borde de corte central y el borde de corte periférico varía, y en consecuencia varía el equilibrio de corte. Como resultado, el rendimiento de la broca (diámetro de orificio y resistencia de corte) variará.

El objetivo de la presente invención es un procedimiento para disponer insertos en una broca intercambiable que tiene bordes de corte formados por una pluralidad de insertos intercambiables y que proporciona un rendimiento estable de manera que se mejora la precisión del diámetro del orificio de entrada y el diámetro del orificio de salida y

puede eliminarse la generación de rebabas en el orificio, y para mantener el rendimiento de corte estable incluso después de variar el diámetro de la broca.

Medios para resolver los problemas

5 Con el fin de lograr el objetivo descrito anteriormente, una broca intercambiable que incluye por lo menos dos insertos intercambiables poligonales dispuestos en un extremo de un cuerpo principal de la broca en posiciones en las que las distancias desde un centro de la broca difieren entre sí está estructurada tal como sigue. Es decir, una contribución de corte de uno de los insertos intercambiables que está dispuesto en un lado interior de la broca es mayor que una contribución de corte de otro de los insertos intercambiables que está dispuesto en un lado exterior de la broca respecto al inserto intercambiable en el lado interior de la broca, y el inserto intercambiable dispuesto en el lado exterior de la broca se proyecta hacia adelante en una dirección axial desde el inserto intercambiable dispuesto en el lado interior de la broca. Además, una esquina extrema exterior del inserto intercambiable en la posición más externa se encuentra en una posición más adelantada de manera que la esquina extrema exterior se acopla a una pieza de trabajo primero.

Realizaciones preferidas de la broca son tal como sigue:

20 (1) Los insertos intercambiables incluyen dos insertos intercambiables que son un primer y un segundo inserto intercambiable dispuestos en el extremo del cuerpo principal de la broca en posiciones separadas entre sí media vuelta en la dirección circunferencial de la broca. El primer inserto intercambiable está dispuesto en el lado interior de la broca y forma un borde de corte central. El segundo inserto intercambiable está dispuesto en el lado exterior de la broca y forma el borde de corte periférico. Una relación entre la contribución de corte del borde de corte central y la contribución de corte del borde de corte periférico se establece en el rango de A:B = 52:48 a 55:45.

25 (2) El primer y segundo inserto intercambiable son insertos que tienen en forma de paralelogramo que presenta la misma especificación. El borde de corte central está formado por un nervio en un lado largo que incluye una esquina en ángulo obtuso del correspondiente inserto en forma de paralelogramo e inclinado de manera que un extremo exterior del borde de corte central se proyecta en la dirección radial hacia adelante en la dirección axial. El borde de corte periférico está formado por un nervio en un lado corto que incluye una esquina en ángulo agudo del inserto en forma de paralelogramo correspondiente e inclinado en la misma dirección que la dirección en la que se encuentra inclinado el borde de corte central.

30 (3) Se disponen unas entalladuras de descarga de virutas en una periferia exterior del cuerpo principal de la broca. Las entalladuras son estrías helicoidales que se extienden sustancialmente 1/4 de vuelta alrededor del cuerpo principal de la broca 1, y un punto de inicio de elevación en un extremo de terminación de cada entalladura helicoidal se establece en una posición separada entre 85° y 95° del borde de corte periférico en la dirección circunferencial.

35 Para eliminar la variación en el rendimiento de corte cuando se varía el diámetro de la broca, la presente invención propone un procedimiento para disponer insertos en una broca intercambiable según la reivindicación 1.

Ventajas

45 De acuerdo con la broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención, la esquina extrema exterior del inserto intercambiable en la posición más externa se encuentra dispuesta en una posición más adelantada, de manera que la esquina extrema exterior se acopla a la pieza de trabajo primero. Por lo tanto, la resistencia de corte (componente horizontal) en el momento del acoplamiento es estable. Cuando la broca de acuerdo con la técnica relacionada se acopla a una pieza de trabajo, el punto de acoplamiento se mueve hacia el lado exterior y una componente de la fuerza horizontal interior (dirección desde la periferia exterior al centro) aplicada a la sección de acoplamiento varía. Esto da lugar a una alteración en el equilibrio de corte. En cambio, de acuerdo con la broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención, la esquina extrema exterior del inserto intercambiable en la posición más externa se acopla a la pieza de trabajo primero. Por lo tanto, la variación en la componente de la fuerza horizontal que se produce cuando la broca se acopla a la pieza de trabajo puede reducirse y puede mantenerse la estabilidad de procesamiento.

50 Además, en un proceso de formación de un orificio pasante, el extremo exterior del borde de corte periférico sale primero. Por lo tanto, puede reducirse la tendencia de que el diámetro del orificio de salida se reduzca y puede mejorarse la precisión del diámetro del orificio de salida. Además, puede suprimirse la generación de marcas de retorno y rebabas.

55 En el caso en el que el borde de corte central está formado por el primer inserto intercambiable, el borde de corte periférico está formado por el segundo inserto intercambiable, y la relación entre la contribución de corte A del borde de corte central y la contribución de corte B del borde de corte periférico se encuentra en el rango de A:B = 52:48 a 55:45, el empuje y la componente de la fuerza horizontal aplicada en el proceso de corte puede reducirse. Por lo tanto, la estabilidad del proceso de corte puede aumentar particularmente.

Además, en el caso en el que el borde de corte central está formado por un nervio en el lado largo de uno de los insertos en forma de paralelogramo con la misma especificación y el borde de corte periférico está formado por un nervio a un lado corto del otro de los insertos con forma de paralelogramo, el número de tipos de insertos intercambiables que se utilizan puede reducirse y en consecuencia puede obtenerse una repercusión económica.

5 Las entalladuras helicoidales previstas en la periferia exterior del cuerpo principal de la broca pueden formarse de manera que se extiendan aproximadamente 1/4 de vuelta alrededor del cuerpo principal de la broca y un punto de inicio de elevación de cada entalladura en un extremo de terminación del mismo puede estar en una posición separada entre 85° y 95° del borde de corte periférico en la dirección circunferencial. En tal caso, en una vista frontal de la broca, los extremos de terminación de las superficies del cuerpo principal de la broca se encuentran en ambos lados respecto a la dirección en la que se aplica la componente de la fuerza horizontal en el proceso de formación del orificio, y partes del cuerpo principal de la broca están dispuestas en esas posiciones. Por lo tanto, la sección extrema de la base del cuerpo principal de la broca tiene fuerza suficiente para soportar la componente de la fuerza horizontal y puede suprimirse la vibración del cuerpo principal de la broca debido a la componente de la fuerza horizontal.

De acuerdo con el procedimiento para disponer insertos de la presente invención, incluso si el diámetro de la broca varía, la relación entre las contribuciones de corte del borde de corte central y el borde de corte periférico se mantiene igual a la relación establecida antes de que el diámetro de la broca varíe. Por lo tanto, puede evitarse la variación en el rendimiento debido a la variación en la relación entre las contribuciones de corte y puede obtenerse un rendimiento de corte estable incluso después de variar el diámetro de la broca. Por lo tanto, puede suprimirse la variación en la exactitud de los orificios.

Breve descripción de los dibujos

5 La figura 1 es una vista lateral de un ejemplo de una broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención.
 La figura 2 es una vista lateral de la broca en el estado en el que la broca se gira 180° desde la posición mostrada en la figura 1.
 10 La figura 3 es una vista frontal de la broca mostrada en la figura 1.
 La figura 4 es una vista lateral ampliada de una sección extrema de la broca mostrada en la figura 2.
 En la figura 5, (a) es una vista frontal que ilustra la relación posicional entre un borde de corte periférico y unos extremos terminales de entalladuras helicoidales, y (b) es una vista en sección desarrollada de los extremos terminales de las entalladuras de descarga de virutas.
 15 En la figura 6, (a) es un diagrama que ilustra los lugares geométricos de un borde de corte central y el borde de corte periférico y (b) es un diagrama que ilustra los lugares geométricos del borde de corte central y el borde de corte periférico después de variar el diámetro de la broca.
 La figura 7 es un diagrama que ilustra los resultados de medición de empuje y componente de la fuerza horizontal que se aplica cuando se utilizan brocas de muestra que tienen un diámetro de 18,5 mm.
 20 La figura 8 es un diagrama que ilustra los resultados de medición de empuje y componente de la fuerza horizontal que se aplica cuando se utilizan brocas de muestra que tienen un diámetro de 20,0 mm.
 La figura 9 es un diagrama que ilustra los resultados de medición de empuje y componente de la fuerza horizontal que se aplica cuando se utilizan brocas de muestra que tienen un diámetro de 22,5 mm.
 La figura 10 es un diagrama que ilustra la tendencia de la variación de diámetro interior de orificios formados por las brocas de muestra que tienen un diámetro de 18,5 mm.
 25 La figura 11 es un diagrama que ilustra la tendencia de la variación de diámetro interior de orificios formados por las brocas de muestra que tienen un diámetro de 20,0 mm.
 La figura 12 es un diagrama que ilustra la tendencia de la variación de diámetro interior de orificios formados por las brocas de muestra que tienen un diámetro de 22,5 mm.
 La figura 13 es un diagrama que ilustra la forma de bordes de corte de una broca comparativa utilizada en el Ejemplo 2.
 La figura 14 muestra un resultado del experimento del Ejemplo 2 en el cual se comparan componentes de la fuerza horizontal X e Y aplicadas a la broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención con las aplicadas a la broca comparativa.
 30 La figura 15 muestra otro resultado experimento del Ejemplo 2 en el cual se compara la tendencia de la variación de diámetro interior de los orificios formados por la broca de acuerdo con la presente invención con la de los orificios formados por la broca comparativa.
 La figura 16 es un diagrama que ilustra un ejemplo de la forma de bordes de corte de una broca de acuerdo con una técnica relacionada que puede ser mejorada.
 La figura 17 es un diagrama que ilustra otro ejemplo de la forma de bordes de corte de una broca de acuerdo con una técnica relacionada que puede ser mejorada.
 La figura 18 es un diagrama que ilustra un procedimiento para variar el diámetro exterior de una broca de acuerdo con una técnica relacionada en la cual un borde de corte central y un borde de corte periférico están formados por insertos intercambiables idénticos.
 35 La figura 19 es un diagrama que ilustra las rebabas generadas en el borde de salida de un orificio pasante.

La figura 20 es un diagrama que ilustra las formas de brocas de tipo 1 a tipo 5 utilizadas en una prueba de evaluación realizada en el Ejemplo 4.

En la figura 21, (a) es un diagrama que ilustra un proceso de formación de orificios de forma irregular realizado en el Ejemplo 4, y (b) es un diagrama que ilustra un proceso de acoplamiento oblicuo realizado en el Ejemplo 4.

5 La figura 22 muestra fotografías de superficies obtenidas como resultado del proceso de formación de orificios de forma irregular.

La figura 23 muestra fotografías de superficies obtenidas como resultado del proceso de acoplamiento oblicuo.

Números de referencia

10

1: cuerpo de la broca

2: entalladura de descarga de virutas

2a: punto de inicio de elevación

3: asiento del inserto

15

4: superficie

5₋₁, 5₋₂: insertos intercambiables

6: orificio de fijación

7: tornillo de fijación

8: borde de corte central

20

9: borde de corte periférico

9a: esquina extrema exterior

10: broca

11: orificio perforado

12: rebaba

25

Mejores modos de llevar a cabo la invención

Las realizaciones de acuerdo con la presente invención se describirán con referencia a las figuras 1 a 6. Las figuras 1 a 5 muestran un ejemplo de una broca intercambiable de acuerdo con el procedimiento de la presente invención.

30

La broca 10 incluye un cuerpo principal 1, dos insertos intercambiables 5₋₁ y 5₋₂ (los subíndices ₋₁ y ₋₂ se utilizan por conveniencia para distinguir uno de otro) acoplados a un extremo del cuerpo principal de la broca en la periferia de la misma, y unos tornillos de fijación 7 que fijan de manera desmontable los insertos intercambiables 5₋₁ y 5₋₂ al cuerpo principal de la broca 1.

35

El cuerpo principal de la broca 1 incluye dos entalladuras de descarga de virutas 2 en la periferia exterior del mismo, y se disponen unos asientos de inserto 3 y 3 en el extremo del cuerpo principal de la broca en posiciones separadas entre sí media vuelta en la dirección circunferencial de la broca. Las entalladuras 2 pueden ser entalladuras rectas. Sin embargo, en la broca que se describe como ejemplo, se forman entalladuras helicoidales. Además, los asientos de inserto 3 y 3 se disponen en unas posiciones en las que las distancias desde un centro de rotación O son diferentes entre sí.

40

Los insertos intercambiables 5₋₁ y 5₋₂ son insertos en forma de paralelogramo que tienen unos orificios de fijación 6 en el centro, y presentan la misma especificación (la misma forma y el mismo tamaño). Los dos insertos intercambiables 5₋₁ y 5₋₂ están asociados a los asientos de inserto 3 y 3 previstos en el extremo del cuerpo principal de la broca 1, y se fijan al cuerpo principal de la broca 1 con los tornillos de fijación 7.

45

Un inserto intercambiable (primer inserto intercambiable) 5₋₁ está dispuesto en el centro del cuerpo principal de la broca 1 de manera que se extiende más allá del centro de rotación O. Un nervio en un lado largo del inserto 5₋₁ que incluyendo una esquina en ángulo obtuso del inserto 5₋₁ constituye un borde de corte central 8 de la broca. El otro inserto intercambiable (segundo inserto intercambiable) 5₋₂ está dispuesto en la periferia exterior del cuerpo principal de la broca 1. Un nervio en un lado corto del inserto 5₋₂ incluyendo una esquina en ángulo agudo del inserto 5₋₂ forma un borde de corte periférico 9 de la broca.

50

Tal como se muestra en las figuras 1 y 2, el borde de corte central 8 y el borde de corte periférico 9 están cada uno inclinado de manera que un extremo exterior del mismo en dirección radial se proyecta hacia adelante en la dirección axial. Tal como se muestra en la figura 4, el borde de corte periférico 9 se proyecta hacia adelante una cierta distancia h en la dirección axial desde el borde de corte central 8. Por lo tanto, cuando la broca se acopla a una pieza de trabajo, una esquina extrema exterior 9a del borde de corte periférico 9 se acopla a la pieza de trabajo primero. Además, cuando se forma un orificio pasante, la esquina extrema exterior 9a del borde de corte periférico 9 sale de la pieza de trabajo primero. Como resultado, se reduce la variación en la componente de la fuerza horizontal producida cuando la broca se acopla a la pieza de trabajo, de modo que puede evitarse que el equilibrio de corte se vea alterado y puede reducirse la variación en la exactitud de la entrada del orificio. Además, en el caso en el que se forma un orificio pasante, como que la broca sale de la pieza de trabajo en la sección periférica exterior del orificio primero, la tendencia de que el diámetro del orificio de salida se reduzca a la salida puede eliminarse y no se generan rebabas fácilmente. La cantidad h que el borde de corte periférico 9 se proyecta desde el borde de corte central 8 puede establecerse de tal manera que el borde de corte central 8 se acople a la pieza de trabajo antes de

55

60

65

que la broca gire una vuelta después de que la esquina extrema exterior 9a del borde de corte periférico 9 se acople a la pieza de trabajo. En tal caso, no se produce una alteración del equilibrio de rotación fácilmente cuando la broca se acopla a la pieza de trabajo. La cantidad de proyección h se establece preferiblemente a un valor adecuado considerando una velocidad de avance cuando se utiliza la broca.

5 Haciendo referencia a la figura 6, una contribución de corte A del borde de corte central 8 es mayor que una contribución de corte B del borde de corte periférico 9. En la figura 6, $1/2D$ indica un radio de la broca. La relación entre la contribución de corte A del borde de corte central 8 y la contribución de corte B del borde de corte periférico 9 se encuentra en el rango de A:B = 52:48 a 55:45. Esta relación se mantiene constante independientemente del diámetro de la broca. Al variar el diámetro de la broca (cuando se forman brocas que tienen diferentes diámetros exteriores utilizando los insertos con la misma especificación), se realizan ajustes con el fin de mantener la relación.

15 El diámetro de la broca varía al modificar la relación de la posición entre los insertos intercambiables 5.1 y 5.2 que forman el borde de corte central 8 y el borde de corte periférico 9 de la relación mostrada en la figura 6 (a) a la que se muestra en la figura 6 (b), o de la relación mostrada en la figura 6 (b) a la que se muestra en la figura 6 (a). En este momento, los insertos intercambiables quedan dispuestos en posiciones en las cuales se mantiene la proporción de la contribución de corte A y B de los bordes de corte después de variar el diámetro de la broca. Tal como se muestra en las figuras 6 (a) y 6 (b), no sólo se varía la posición en la que el borde de corte periférico 9 es fijo, sino también la posición en la que el borde de corte central 8 es fijo de modo que la gama de selección del diámetro de la broca puede aumentar.

25 Los insertos intercambiables 5.1 y 5.2 cuyas posiciones de disposición varían se acoplan a un cuerpo principal de la broca (que es diferente del cuerpo principal de la broca utilizado antes de variar el diámetro de la broca), y por lo tanto se obtiene una broca que tiene un diámetro exterior diferente. La broca obtenida de este modo se configura de manera que la relación entre la contribución de corte A del borde de corte central y la contribución de corte B del borde de corte periférico es igual a la de antes de variar el diámetro de la broca. Por lo tanto, no se produce una variación en los rendimientos de corte debido a una variación de la relación entre las contribuciones de corte.

30 Tal como se muestra en la figura 6, en el caso en que se utilizan los insertos intercambiables en forma de paralelogramo con la misma especificación que el borde de corte central 8 y el borde de corte periférico 9, preferiblemente, el nervio de un lado largo se asigna como el borde de corte central 8 con la contribución de corte mayor y el nervio de un lado corto se asigna como el borde de corte periférico 9 con la contribución de corte pequeño. De este modo, insertos intercambiables que tienen la misma especificación pueden utilizarse en brocas con diámetros diferentes. La forma de los insertos intercambiables es preferiblemente tal que el nervio en el lado largo es aproximadamente 1,1 veces tan largo como el nervio en el lado corto. En tal caso, el diámetro puede variarse en gran medida mientras se mantiene la relación de longitud óptima entre el borde de corte central y el borde de corte periférico.

40 En la broca 10 que se muestra como ejemplo, las entalladuras de descarga de virutas 2 (entalladuras helicoidales) están formadas de manera que se extienden aproximadamente $1/4$ de vuelta alrededor del cuerpo principal de la broca 1. En la figura 5 (a), que muestra una cara extrema de la broca, un punto de inicio de elevación 2a en un extremo de terminación de cada entalladura helicoidal (centro del punto de inicio de elevación en la dirección de la anchura de la entalladura) queda en una posición separada del borde de corte periférico 9 $\alpha =$ entre 85° y 95° en la dirección circunferencial. Por lo tanto, en una vista frontal de la broca, los extremos de terminación de dos superficies 4 del cuerpo principal de la broca 1 quedan posicionados por detrás de las secciones de recepción del inserto en la dirección axial de la broca, es decir, en ambos lados respecto a la dirección en la que se aplica la componente de la fuerza horizontal en el proceso de formación del orificio, y partes del cuerpo principal de la broca quedan dispuestos en esas posiciones. Por lo tanto, la sección extrema de la base del cuerpo principal de la broca 1 tiene la fuerza suficiente para soportar la componente de la fuerza horizontal y puede suprimirse la vibración del cuerpo principal de la broca debido a la componente de la fuerza horizontal.

55 En la broca 10 que se muestra como ejemplo, se establece un ángulo de inclinación θ (véanse las figuras 1 y 2) respecto a una línea perpendicular al centro de rotación a 5° tanto para el borde de corte central 8 como para el borde de corte periférico 9. Sin embargo, este ángulo puede regularse a un ángulo arbitrario, siempre y cuando un ángulo cóncavo β (véase figura 6 (a)) del borde de corte periférico en la dirección radial no sea 0° .

60 Además, aunque se establezca un ángulo cóncavo γ_1 del borde de corte central 8 en la dirección radial a -5° y se establezca un ángulo cóncavo γ_2 del borde de corte periférico 9 en la dirección radial a 5° , los ángulos cóncavos en la dirección radial pueden variarse arbitrariamente siempre y cuando la calidad del corte y la resistencia de los insertos no se vean afectadas.

65 Además, no es necesario que el borde de corte central 8 se extienda a lo largo de una línea recta, y el borde de corte central 8 puede ser, por ejemplo, curvado de manera que una sección intermedia del mismo en la dirección radial se proyecte hacia adelante en la dirección axial.

Además, en la broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención, siempre y cuando no haya ningún problema de espacio, pueden también combinarse entre sí tres o más insertos intercambiables para formar bordes de corte.

5 -Ejemplo 1 -

Para confirmar los efectos obtenidos al mantener la relación de la contribución de corte A del borde de corte central y la contribución de corte B del borde de corte periférico 9 en el rango de A:B = 52:48 a 55:45 cuando se varía el diámetro de la broca, se realizó el siguiente experimento utilizando tres tipos de broca (todos los cuales tienen la forma mostrada en las figuras 1 a 5) con diámetros D = 18,5 mm, 20,0 mm, y 22,5 mm.

El experimento se realizó utilizando muestras I a III. La relación entre la contribución de corte del borde de corte central y la del borde de corte periférico fue de un 50% en la muestra I, un 52,5% en la muestra II, y un 55,0% en la muestra III. Los orificios se formaron en las condiciones que figuran a continuación, y el empuje y la componente de la fuerza horizontal que se aplica en el proceso de formación del orificio se midió con un dinamómetro Kistler. Además, se midió el diámetro de la broca y el diámetro del orificio de entrada, el diámetro del orificio intermedio (diámetro en la posición intermedia en la dirección de profundidad), y el diámetro del orificio de salida de los orificios formados con diferentes velocidades de alimentación.

20 -Condiciones de corte-

Material de la pieza de trabajo: S50C
 Velocidad de corte: V = 175 m/min
 Velocidad de avance: f = 0,08 mm/rev y f = 0,15 mm/rev
 Corte en húmedo

En las figuras 7 a 12 se muestran los resultados del experimento. Las figuras 7 a 9 muestran el empuje S y la componente de la fuerza horizontal F que se aplica cuando se utilizaron las muestras I a III y cuando la velocidad de avance era f = 0,08 mm/rev y f = 0,15 mm/rev.

Las figuras 10 a 12 muestran el diámetro de la broca medido y el diámetro de los orificios formados por las muestras I a III cuando la velocidad de avance era f = 0,08 mm/rev y f = 0,15 mm/rev.

Tal como queda claro a partir de los datos mostrados en las figuras 7 a 9, el empuje C y la componente de la fuerza horizontal F que se aplica cuando se utilizó la muestra II, en la que la relación de la contribución de corte A del borde de corte central era de un 52,5%, es obviamente menor y más estable que los aplicados al utilizar la muestra I, en la que la relación A era de un 50,0%, y la muestra III, en la que la relación A era de un 55,0%. Además, tal como se desprende de los datos que se muestran en las figuras 10 a 12, al variar la velocidad de avance y en consecuencia al variar el par, las tendencias de variación del diámetro del orificio para diferentes velocidades de alimentación son similares entre sí para la muestra II. Por lo tanto, el rendimiento de corte de la muestra II es más estable que el de las muestras I y III.

-Ejemplo 2 -

Se realizó un experimento en el cual se formaron unos orificios en las condiciones que se dan a continuación, utilizando una broca de diámetro D = 20 mm que tenía la forma mostrada en las figuras 1 a 5 (la broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención) y una broca comparativa que tenía el mismo diámetro exterior (WDS200M3S25 producida por Sumitomo Electric Hardmetal Corp. (véase figura 13 para la forma de los bordes de corte)). Las componentes de la fuerza horizontal X e Y aplicada cuando las brocas se acoplaron a la pieza de trabajo se midieron utilizando un dinamómetro Kistler.

-Condiciones de corte-

Material de la pieza de trabajo: SCM415
 Velocidad de corte: V = 130 m/min
 Velocidad de avance: f = 0,10 mm/rev
 Profundidad del orificio: d = 50 mm (orificio pasante)
 Corte en húmedo

La figura 14 muestra los datos obtenidos como resultado de este experimento. Las componentes de la fuerza horizontal X e Y aplicada a la broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención en el momento del acoplamiento a la pieza de trabajo son menores que las aplicadas a la broca comparativa, y las variaciones en las componentes de la fuerza horizontal también son pequeñas.

Se observaron, además, las variaciones en el diámetro del orificio de entrada, el diámetro del orificio intermedio, y el diámetro del orificio de salida respecto al diámetro de la broca medido obtenido cuando la velocidad de avance varió

entre $f = 0,10$ mm/rev y $f = 0,15$ mm/rev (no se variaron otras condiciones). El resultado se muestra en la figura 15. Respecto a la broca comparativa, los diámetros de los orificios varían en gran medida al variar la velocidad de avance y el diámetro del orificio de salida se reduce considerablemente cuando la velocidad de avance es $f = 0,15$ mm/rev. En cambio, con la broca de acuerdo con el procedimiento de la presente invención, la tendencia de la variación del diámetro de orificio es estable incluso al variar la velocidad de avance, y el diámetro del orificio de salida apenas se reduce.

-Ejemplo 3 -

Se formaron orificios pasantes utilizando la broca de la presente invención y la broca comparativa utilizada en el Ejemplo 2 en las condiciones que se dan a continuación, y se observaron las rebabas generadas en el lado de salida (lado en el que la broca sale de la pieza de trabajo) de los orificios.

-Condiciones de corte-

Material de la pieza: SUS304
 Velocidad de corte: $V = 140$ m/min
 Velocidad de rotación $N = 1783$ min⁻¹
 Velocidad de avance: $f = 0,10$ mm/rev y $f = 0,15$ mm/rev
 Profundidad del orificio: $d = 50$ mm (orificio pasante)
 Corte en mojado

El resultado se explica a continuación. Cuando la velocidad de avance era $f = 0,10$ mm/vuelta, la altura (s1 en la figura 19) de las rebabas generadas era de 0,80 mm en un máximo cuando se utilizó la broca del procedimiento de la presente invención y era de 1,20 mm en un máximo para una broca comparativa. Cuando la velocidad de avance era $f = 0,15$ mm/vuelta, la altura de las rebabas generadas era de 0,95 mm en un máximo cuando se utilizó la broca del procedimiento de la presente invención, y era 1,20 mm en un máximo cuando se utilizó una broca comparativa.

Es evidente a partir del experimento descrito anteriormente que la generación de rebabas puede suprimirse mediante la broca del procedimiento de la presente invención en la que la sección periférica exterior del borde de corte sale de la pieza de trabajo primero.

-Ejemplo 4 -

Se realizó una prueba de evaluación de rendimiento para brocas en la que las entalladuras de descarga de virutas se forman como entalladuras helicoidales en la periferia exterior del cuerpo principal de la broca con el fin de extenderse aproximadamente 1/4 de vuelta alrededor del cuerpo principal de la broca y en el que un punto de inicio de elevación de cada entalladura helicoidal en un extremo de terminación de la misma se encuentra en una posición separada entre 85° y 95° del borde de corte periférico en la dirección circunferencial. La prueba de evaluación se realizó utilizando brocas de evaluación (diámetro de la broca $D = \phi 20,0$ mm, $L/D = 4$) que tiene las formas de los tipos 1 a 5 mostrados en la figura 20. L es una longitud efectiva.

En el experimento se realizó un proceso de formación de orificios de forma irregular {proceso para formar una sección sombreada de un orificio de forma irregular mostrado en la figura 21 (A)} y un proceso de acoplamiento oblicuo {proceso para formar un orificio en una pieza de trabajo que tiene una superficie inclinada 45° tal como se muestra en la figura 21 (b)} como procesos en los que se aplica una carga al cuerpo principal de la broca. No se observaron diferencias en las características de la superficie del orificio debido a diferencias en la posición del punto de inicio de elevación de cada entalladura de descarga de virutas.

En el proceso de formación de orificios de forma irregular, las condiciones de procesamiento fueron tal como sigue. Es decir, la pieza era S50C, la velocidad de corte era $V = 130$ m/min, la velocidad de avance era $f = 0,10$ mm/rev, y el proceso de corte fue de corte en húmedo. Las condiciones de proceso para el proceso de acoplamiento oblicuo fueron las mismas que para el proceso de formación de orificios de forma irregular.

La figura 22 muestra fotografías de las superficies obtenidas como resultado del proceso de formación de orificios de forma irregular, y la figura 23 muestra fotografías de las superficies obtenidas como resultado del proceso de acoplamiento oblicuo. Tanto en el proceso de formación de orificios de forma irregular como el proceso de acoplamiento oblicuo hubo diferencias muy pequeñas en la resistencia de corte entre las brocas que tienen las formas de los tipos 1 a 5. Sin embargo, respecto a las características de las superficies procesadas, las superficies procesadas por la broca de tipo 3 fueron superiores a las procesadas por otras brocas.

En el proceso de formación de orificios de forma irregular se formaron unas marcas de rozamiento en toda el área de las superficies procesadas por las brocas de los tipos 4 y 5, y se formaron también unas marcas de retorno en las superficies procesadas. La razón de esto es presumiblemente que los cuerpos principales de la broca tenían pequeñas rigideces y desviaban en el proceso de corte. Respecto a la broca de tipo 1, aunque no se formaron marcas de rozamiento, se formaron marcas de retorno. La razón de esto es también presumiblemente que la broca

se desviaba en el proceso de corte. Respecto a las brocas de los tipos 2 y 3, aunque se observaron marcas de vibraciones y marcas de rozamiento, puede decirse que las superficies procesadas presentaban en conjunto unas características satisfactorias.

- 5 En el proceso de acoplamiento oblicuo se formaron marcas de rozamiento en toda el área de las superficies procesadas por las brocas de tipos 1, 2, 4, y 5, y se formaron también marcas de retorno en las superficies procesadas. La razón de esto es presumiblemente que los cuerpos principales de la broca tenían pequeñas rigideces y se desviaban en el proceso de corte. Respecto a la broca de tipo 3, aunque se observaron ligeras marcas de rozamiento, puede decirse que las superficies procesadas presentaban en conjunto unas características satisfactorias.
- 10

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para disponer insertos en una broca intercambiable, que comprende las etapas de:

- 5 disponer un primer inserto intercambiable (5-1) y un segundo inserto intercambiable (5-2) en un extremo de un cuerpo principal de la broca (1) en posiciones en las que las distancias desde un centro de rotación (O) son distintas entre sí y que se encuentran separadas entre sí media vuelta en la dirección circunferencial de la broca,
- 10 posicionar el segundo inserto intercambiable (5-2) en un lado exterior de la broca de manera que se proyecte hacia adelante en una dirección axial desde el primer inserto intercambiable (5-1) en un lado interior de la broca, de manera que una esquina extrema exterior (9a) del segundo inserto intercambiable (5-2) se acople a una pieza de trabajo primero, y establecer una relación entre una contribución de corte (A) de un borde de corte central (8) formado en el primer inserto intercambiable (5-1) y una contribución de corte (B) de un borde de corte periférico (9) formado en el segundo inserto intercambiable (5-2) en el rango de A:B = 52:48 a 55:45;
- 15 disponer el primer y el segundo inserto intercambiable (5-1 y 5-2) en posiciones en las que la relación entre las contribuciones de corte del borde de corte central (8) y el borde de corte periférico (9) se mantiene dentro del rango de A:B= 52:48 a 55:45 cuando varía un diámetro exterior de la broca intercambiable y caracterizado por el hecho de
- 20 mantener la relación de las contribuciones de corte del borde de corte y el borde de corte periférico dentro del rango de A:B= 52:48 a 55:45 variando las posiciones en las que tanto el borde de corte periférico como el borde de corte central están fijos, al variar un diámetro exterior de la broca intercambiable.
- 25 2. Procedimiento para disponer insertos en una broca intercambiable según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que el primer y el segundo inserto intercambiable (5-1, 5-2) utilizados antes de variar el diámetro de la broca están acoplados a un cuerpo principal (1) que varía en el diámetro de la broca.

FIG. 1

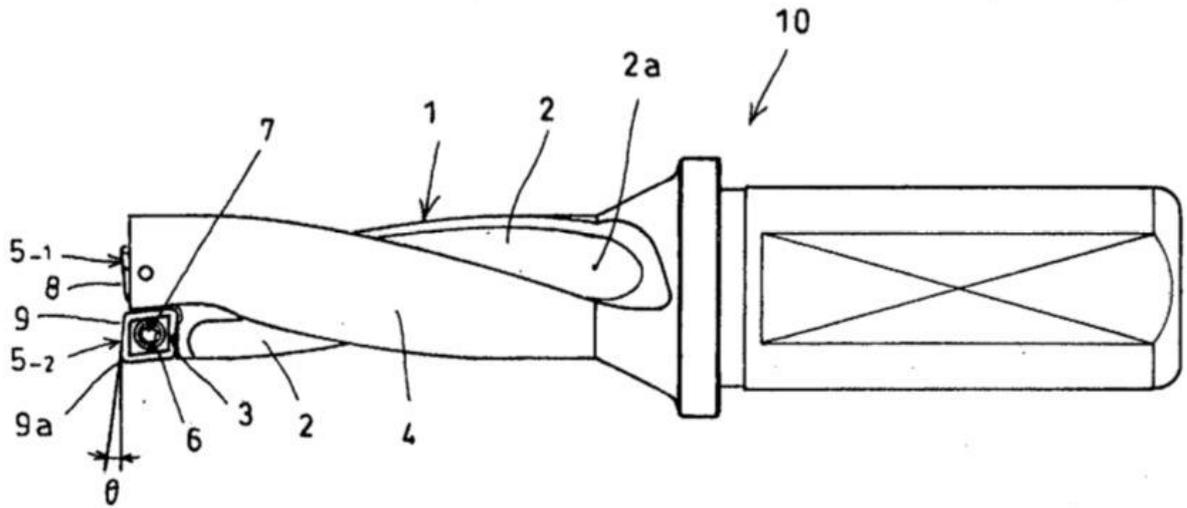


FIG. 2

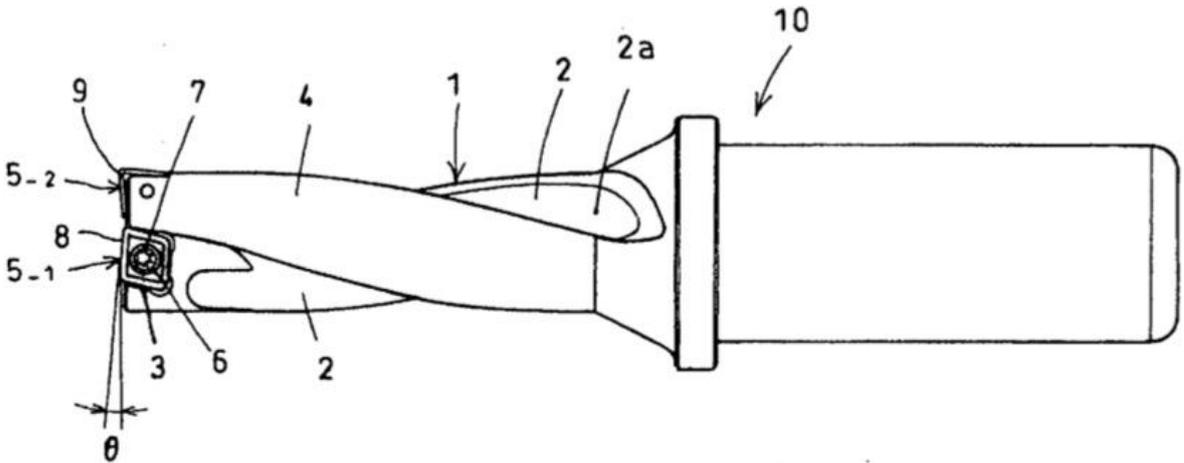


FIG. 3

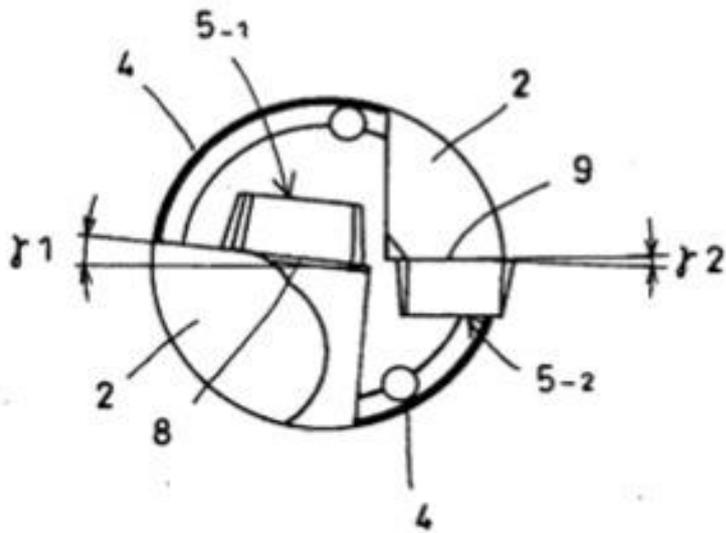


FIG. 4

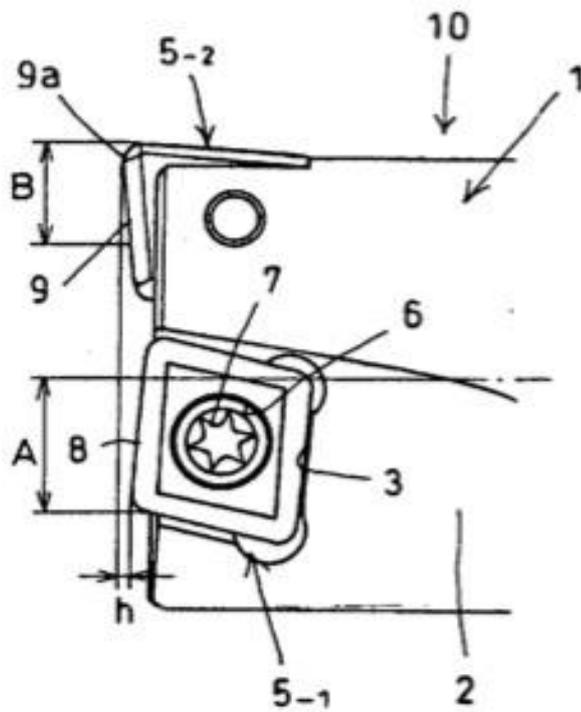


FIG. 5

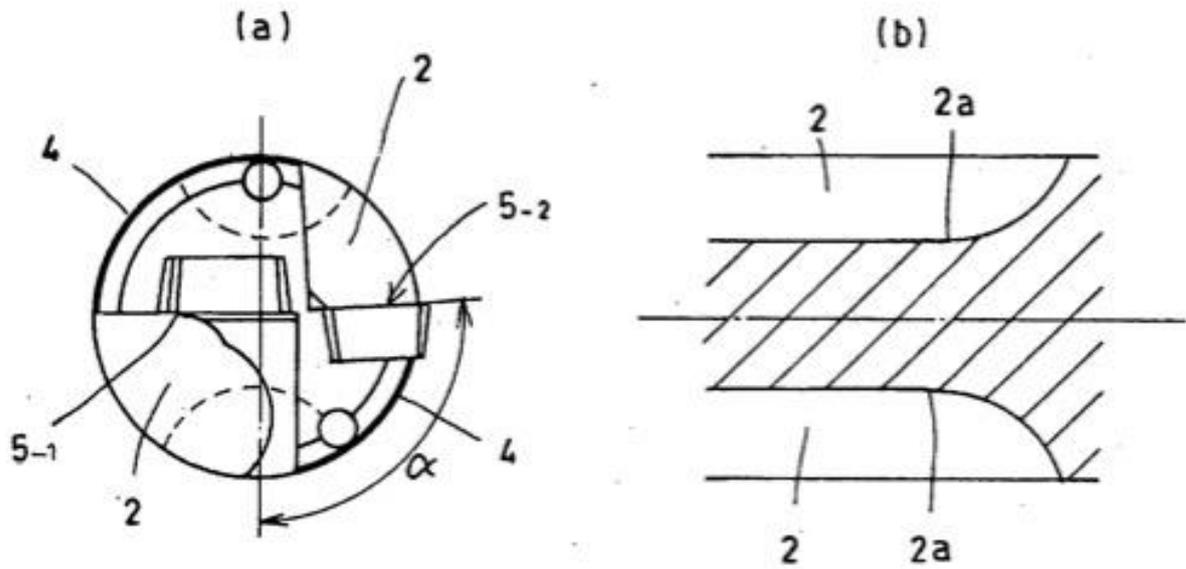


FIG. 6

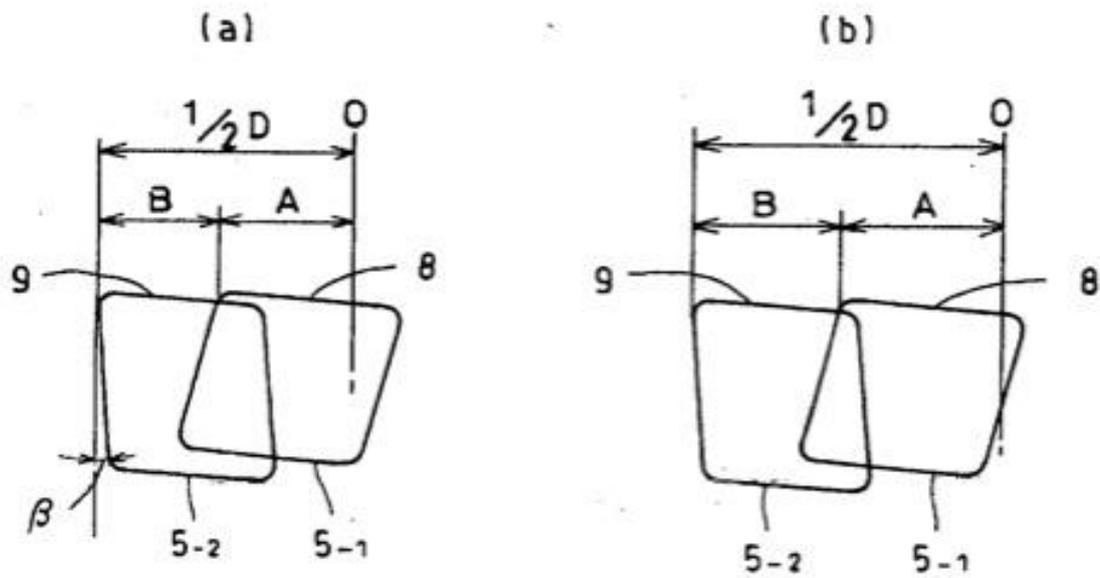


FIG. 7

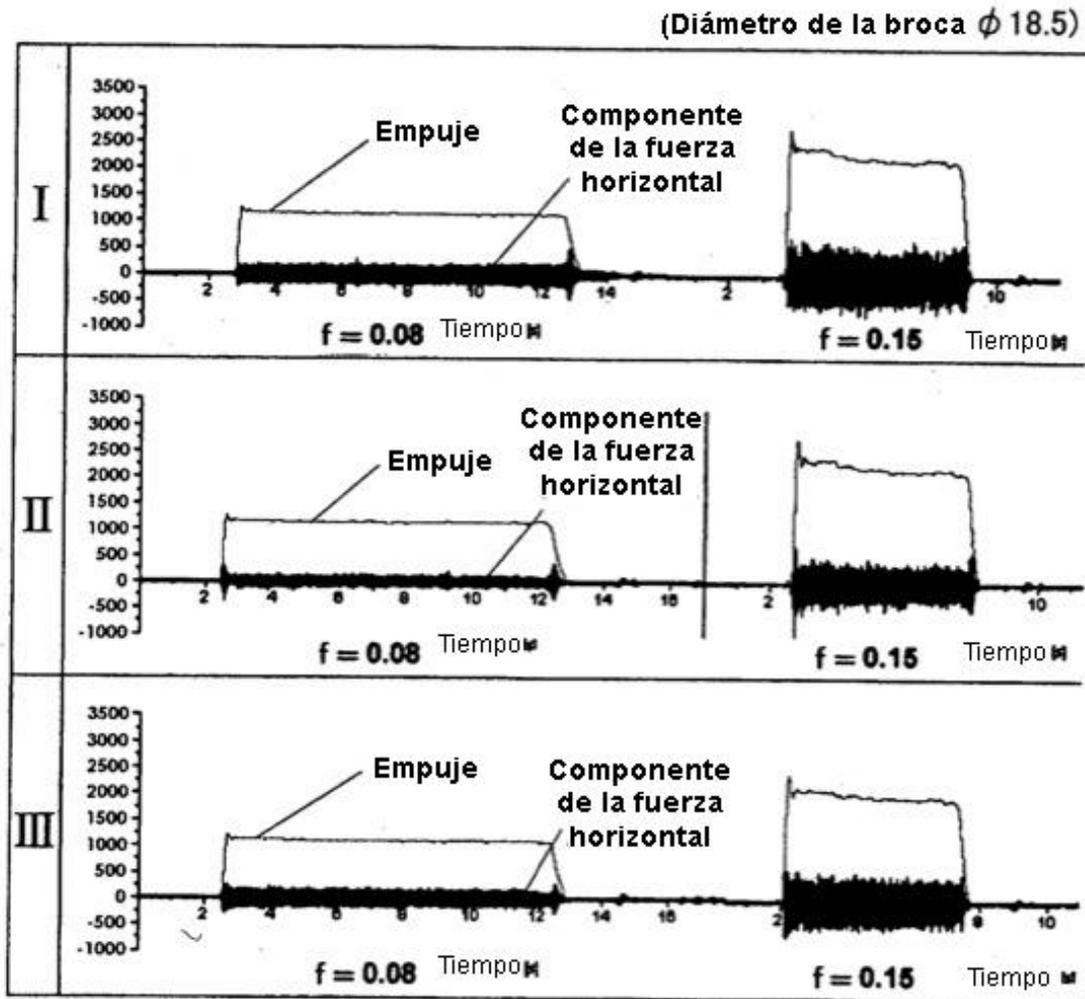


FIG. 8

(Diámetro de la broca ϕ 20.0)

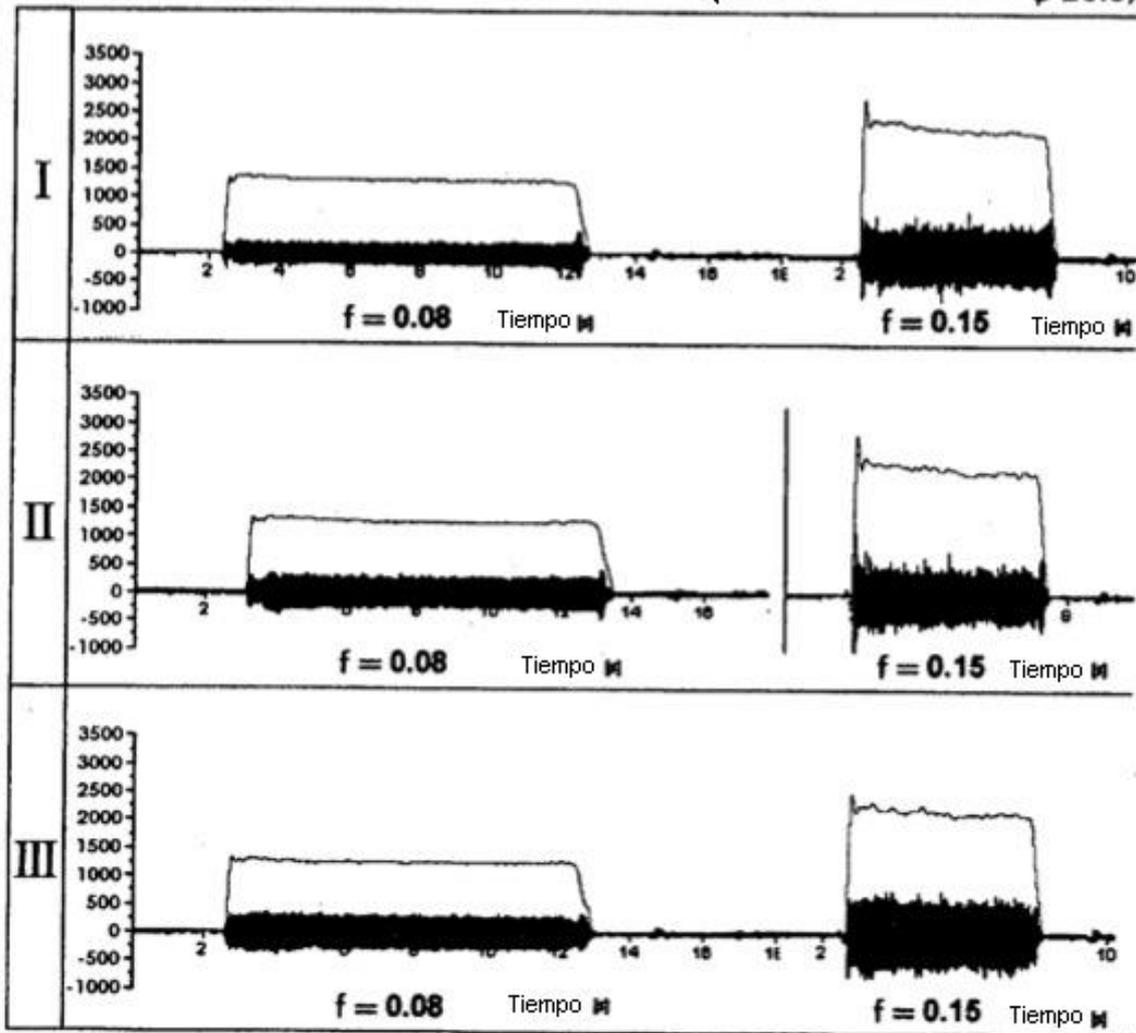


FIG. 9

(Diámetro de la broca ϕ 22.5)

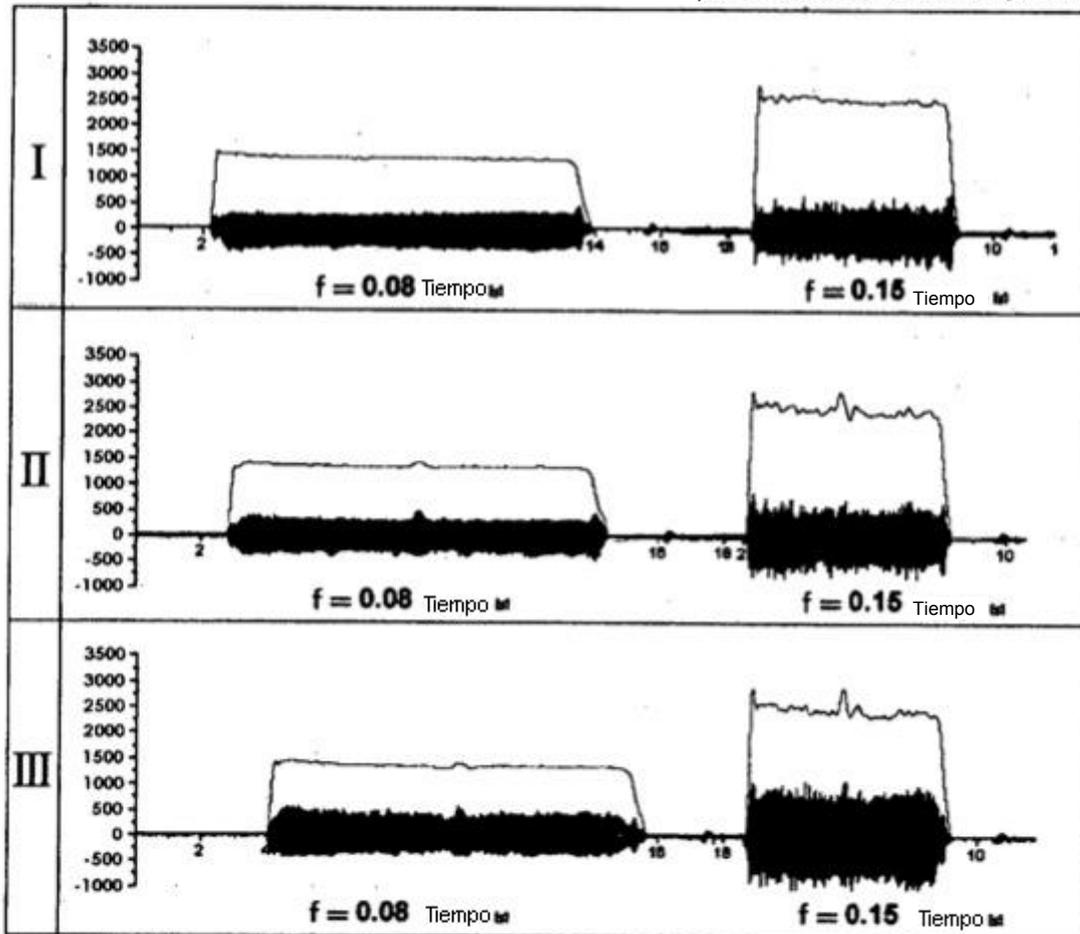


FIG. 10

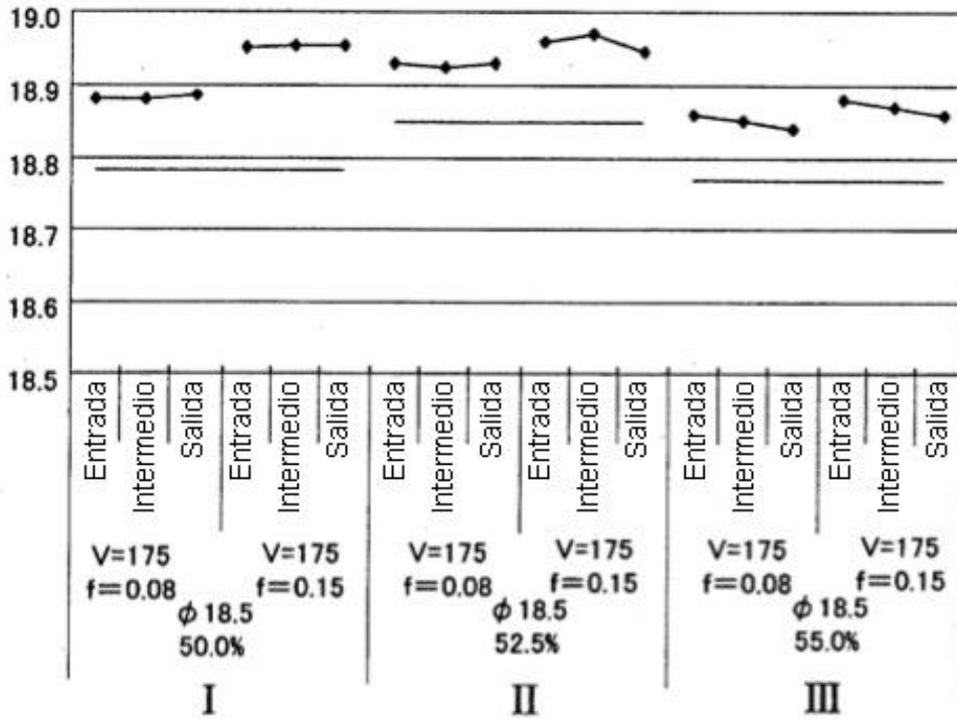


FIG. 11

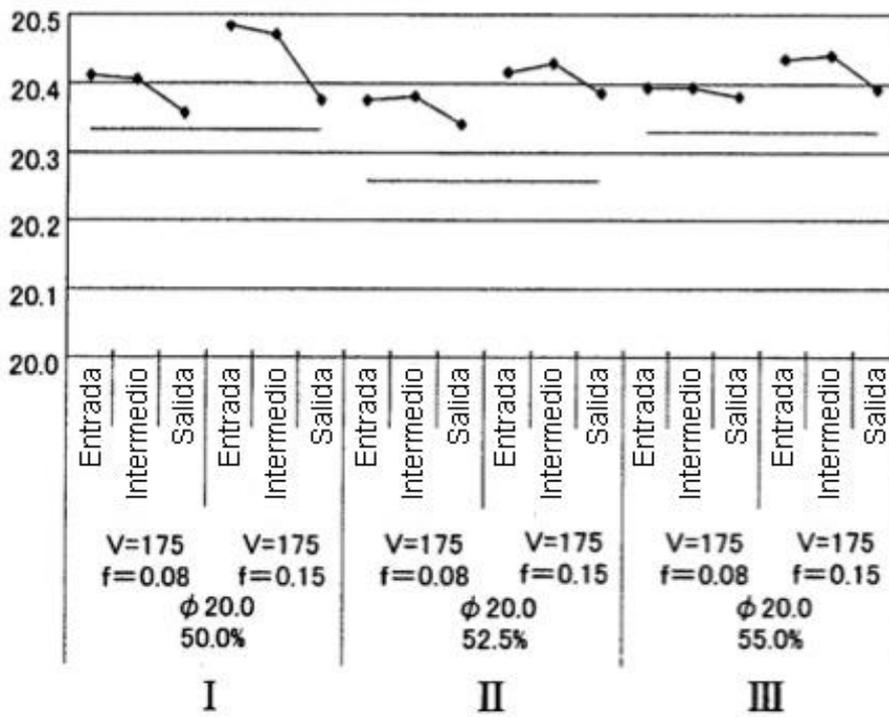


FIG. 12

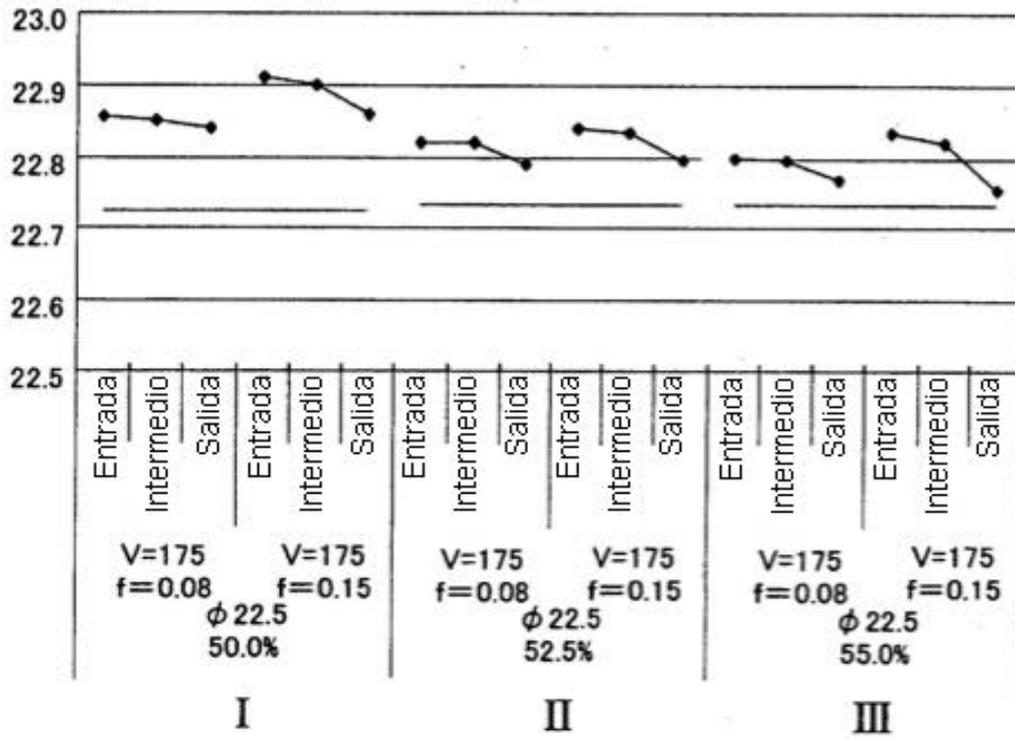


FIG. 13

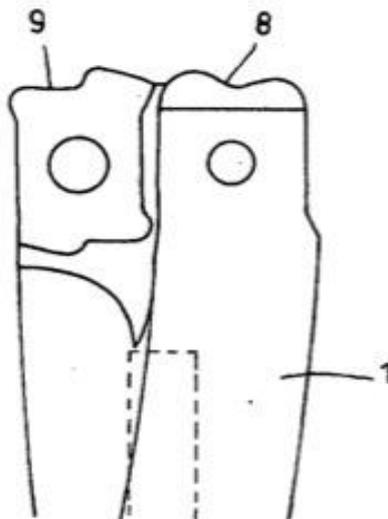


FIG. 14

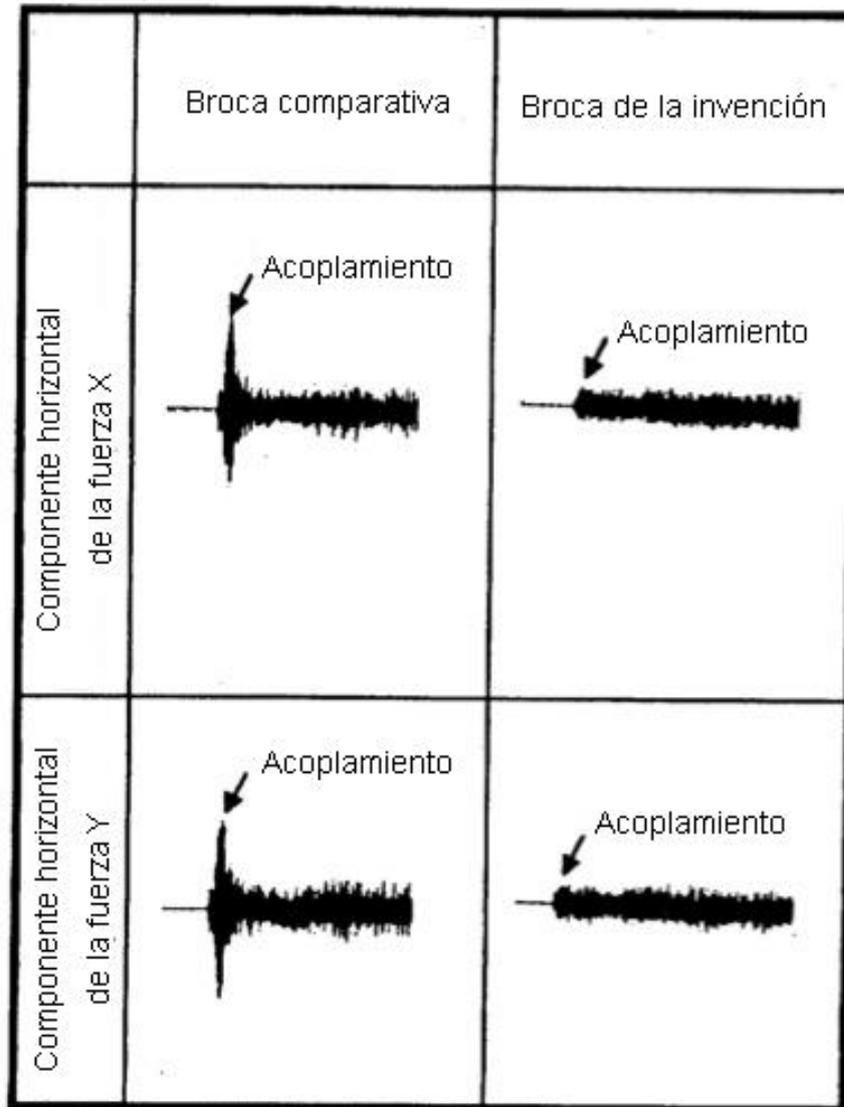
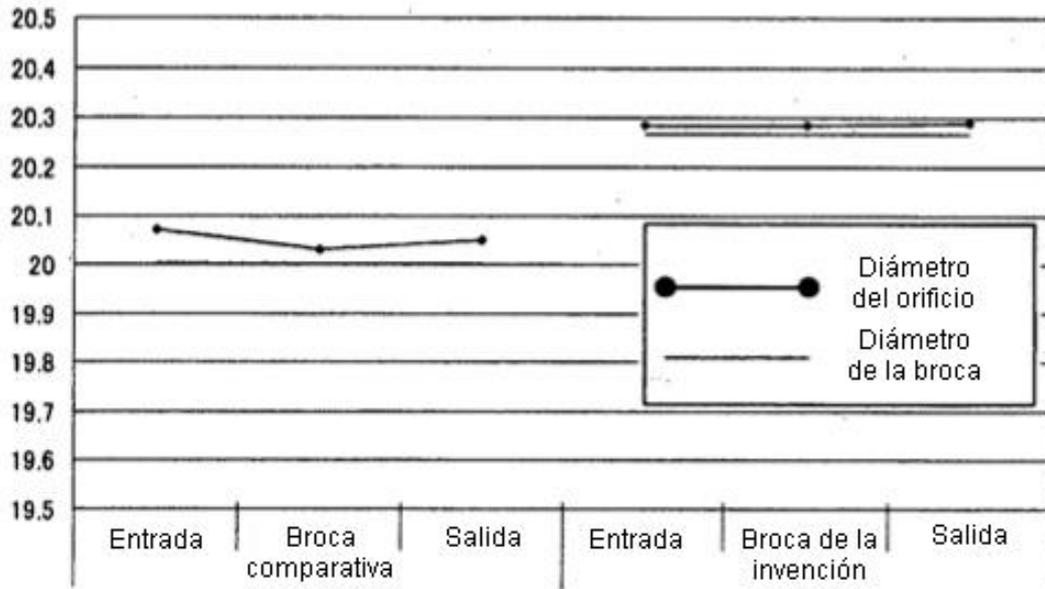


FIG. 15

(a)



(b)

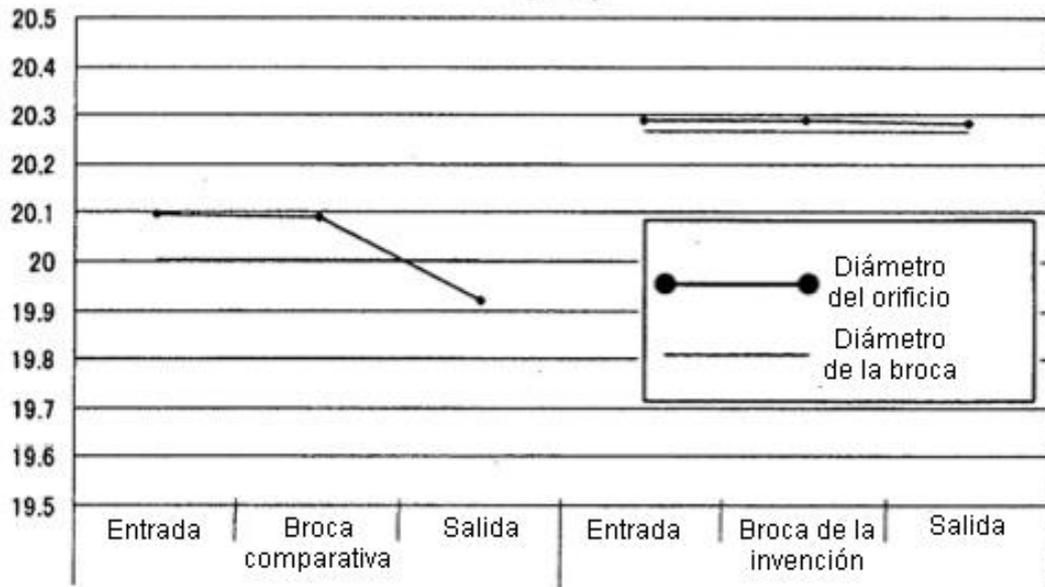


FIG. 16

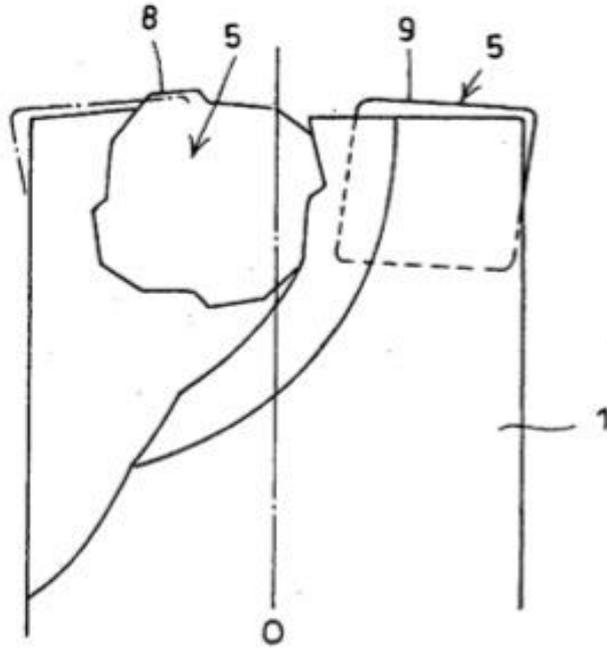


FIG. 17

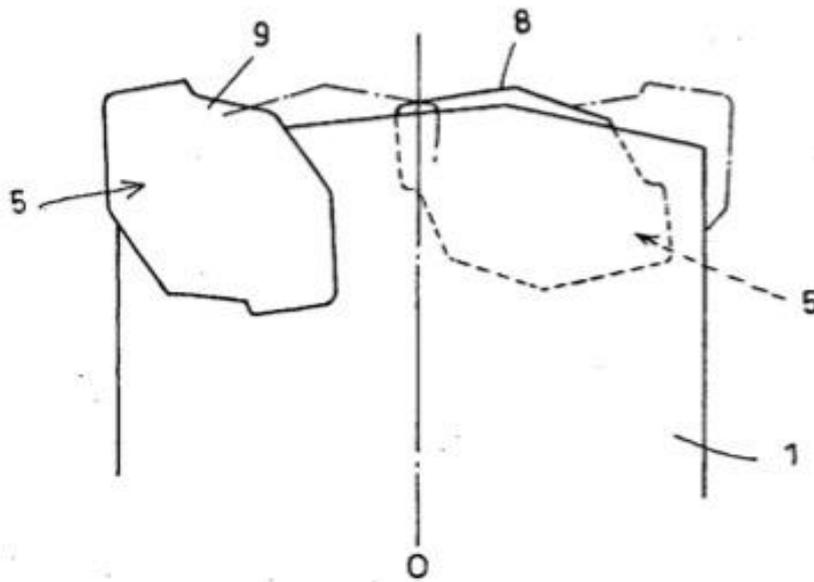


FIG. 18

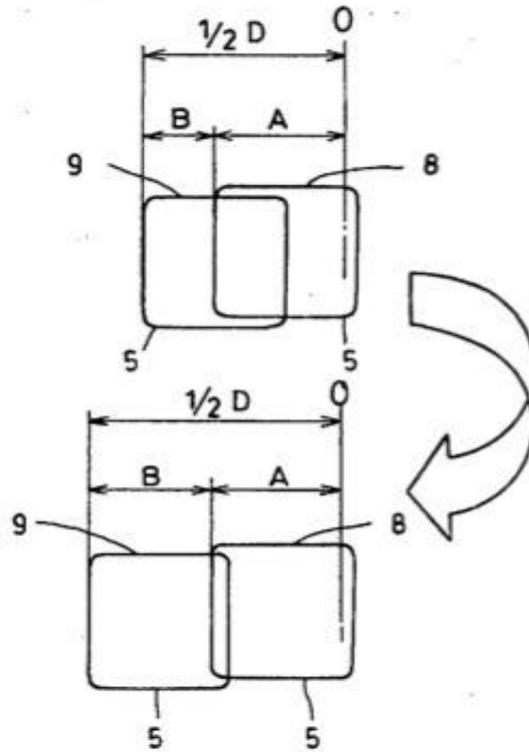


FIG. 19

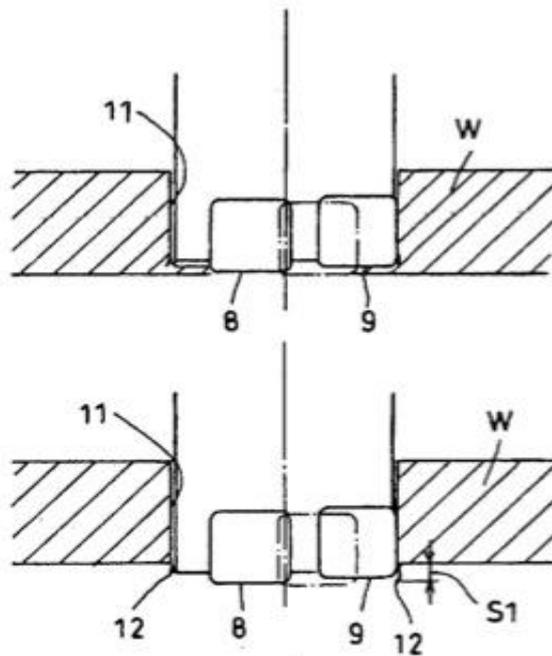


FIG. 20

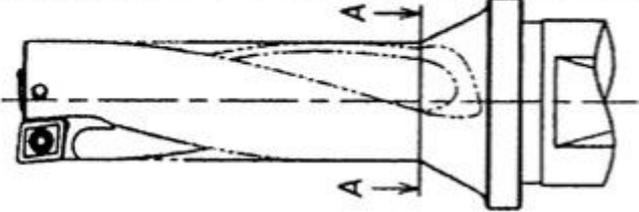
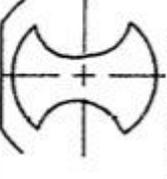
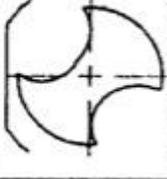
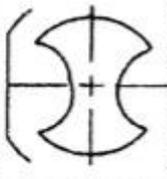
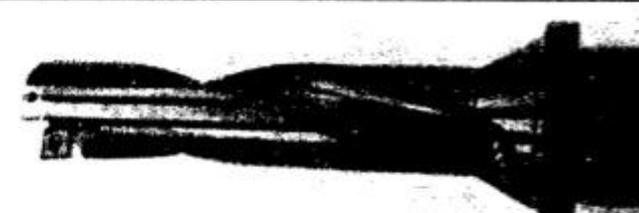
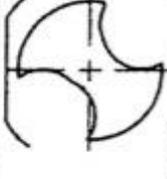
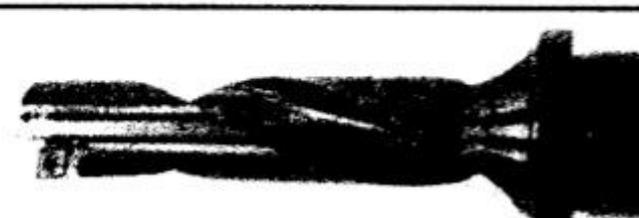
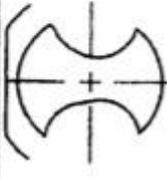
		Sección transversal A-A
Tipo 1		 <p>0° respecto al borde de corte periférico</p>
Tipo 2		 <p>45° respecto al borde de corte periférico</p>
Tipo 3		 <p>90° respecto al borde de corte periférico</p>
Tipo 4		 <p>135° respecto al borde de corte periférico</p>
Tipo 5		 <p>180° respecto al borde de corte periférico</p>

FIG. 21

(a)



(b)

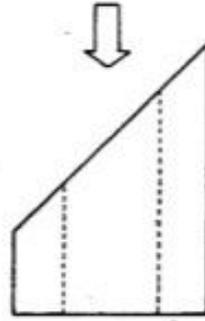
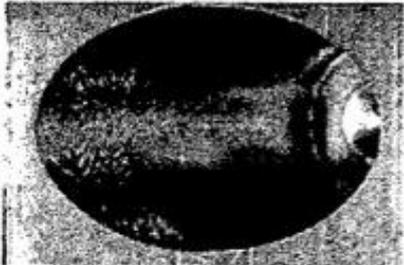
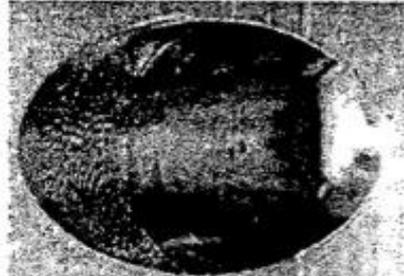
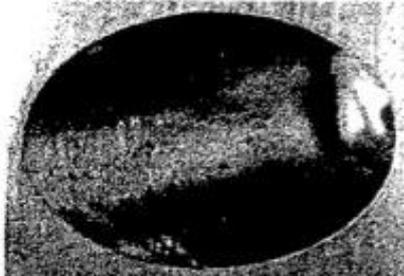
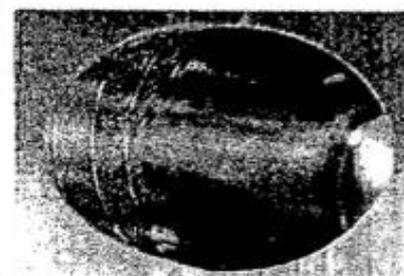


FIG. 22

<p>Tipo 1</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de retorno 	<p>Tipo 4</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de retorno • Se forman marcas de rozamiento por toda la superficie
<p>Tipo 2</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de rozamiento 	<p>Tipo 5</p>  <ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de retorno • Se forman marcas de rozamiento por toda la superficie
<p>Tipo 3</p>	 <ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas por vibraciones pero es aceptable 	

FIG. 23

<p>Tipo 1</p> 	<p>Tipo 2</p> 	<p>Tipo 3</p> 	<p>Tipo 4</p> 	<p>Tipo 5</p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de rozamiento en todo el área 	<ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de rozamiento en todo el área 	<ul style="list-style-type: none"> • Se forman ligeramente marcas de rozamiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de retorno • Se forman marcas de rozamiento en toda la superficie 	<ul style="list-style-type: none"> • Se forman marcas de rozamiento en todo el área 	
---	---	--	---	---	--	--	--	---	--	--