

437679

13 JUN. 1975

P:- 60.472

File No.  
34427-F

Int. Cl.: B23B, B26F

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION por VEINTE años

A nombre de CHEMETAL CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en 10258 Norris Avenue, Pacoima, California,  
Estados Unidos de América

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN UTIL DE CORTE"

Este invento se refiere generalmente a útiles o herramientas de corte, que incluyen piezas de inserción de una sola punta, herramientas de perfilar, y herramientas tales como brocas y punzones. Más particularmente, el invento se refiere a una herramienta de corte mejorada que es de más bajo coste y tiene sustancialmente una vida más larga que las herramientas de corte de la técnica anterior.

Se han empleado muchas técnicas para el alargamiento de la vida de las herramientas de corte. Dichas técnicas incluyen la fabricación de herramienta sin un material de larga vida tal como aceros rápidos avanzados, la cementación en caja de la herramienta, o la fabricación de la herramienta sin un material extremadamente duro tal como un carburo de wolframio cementado sólido o la soldadura fuerte de una punta del carburo de wolframio al extremo de trabajo de un material más blando. Para muchos fines ni los aceros rápidos ni la cementación en caja proporcionan suficientes niveles de dureza. Incluso el carburo de wolframio cementado se desgasta más rápido que lo que sería deseable en algunas aplicaciones. Además, es difícil fabricar una herramienta precisa por el método de la inserción soldada fuertemente y la unión no es frecuentemente tan fuerte como se desea. Se ha conseguido alguna

mejora en la vida de la herramienta proporcionando un revestimiento muy delgado de carburo de titanio u otros materiales resistentes a la erosión sobre un cuerpo de carburo de wolframio cementado. Sin embargo, el coste relativamente elevado del carburo de wolframio cementado, hace que esta sea una solución relativamente cara para el problema de la vida de la herramienta.

Es un objeto del presente invento proporcionar una herramienta de corte mejorada y el método para fabricarla.

Otro objeto del invento es proporcionar una herramienta de corte que tiene mayor vida que las herramientas de corte de la técnica anterior.

Otro objeto del invento es proporcionar una herramienta de corte de larga vida que es poco costosa y relativamente fácil de fabricar.

Otros objetos del invento serán evidentes para los expertos en la técnica de la descripción siguiente, en relación con los dibujos que se acompañan en donde:

Las FIGURAS 1 a 3 ilustran etapas sucesivas en la fabricación de una herramienta de corte de tipo de pieza de inserción construida de acuerdo con el invento;

Las FIGURAS 4 a 6 ilustran etapas sucesivas en la fabricación de una herramienta de corte del tipo de perfilear construida de acuerdo con el invento;

Las FIGURAS 7 a 8 son vistas en alzado, parcialmente en sección, de dos tipos de piezas en bruto para brocas antes de la modificación de acuerdo con el invento;

5 La FIGURA 9 es una vista en corte que muestra la naturaleza del depósito que proporciona extensión axial de la punta empleando una pieza en bruto como la mostrada en la FIGURA 7;

10 La FIGURA 10 es una vista en corte que muestra la naturaleza del depósito que proporciona extensión axial de la punta empleando una pieza en bruto como la mostrada en la FIGURA 8;

15 La FIGURA 11 es una vista en corte que ilustra la pieza en bruto recién depositada de la FIGURA 10 después de rectificado cilíndrico para una broca de espiga cilíndrica;

La FIGURA 12 ilustra el rectificado cilíndrico para una broca en donde el cuerpo es más pequeño que la espiga;

20 La FIGURA 13 muestra un alzado de la broca de la FIGURA 12 después de estriar sobre el cuerpo y la punta;

La FIGURA 14 es una vista en corte del final de la punta de una broca como se afiló originalmente;

25 La FIGURA 15 es una vista en corte del final de la punta de una broca como se afiló con un ángulo en la

punta falso diferente;

La FIGURA 16 es una vista en corte que muestra un nuevo afilado de la broca mostrada en la FIGURA 14 después de cierto desgaste;

5 La FIGURA 17 es una vista en corte que muestra el nuevo afilado de la broca mostrada en la FIGURA 15 después de cierto desgaste;

La FIGURA 18 es una vista en alzado de un punzón construido de acuerdo con el invento; y

10 La FIGURA 19 es una vista en sección parcial de una broca con manguito construida de acuerdo con el invento.

Muy generalmente, la herramienta de corte del invento comprende un cuerpo 12 y una capa 13 depositada termoquímicamente. La capa puede cubrir una o más superficies del cuerpo e incluye al menos un borde cortante 14 mecanizado sobre ella. La capa es una aleación de metal duro, que tiene una dureza Vickers de al menos 1500 kg por  $\text{mm}^2$  y que se extiende desde el cuerpo al menos aproximadamente 25 micras. La aleación de metal duro es principalmente de wolframio y carbono que tiene una carga unitaria de rotura a la flexión mayor de aproximadamente 200 kg por  $\text{mm}^2$ , y el artículo compuesto formado por la capa y el cuerpo tiene una carga unitaria de rotura a la flexión de al menos aproximadamente 200 kg por  $\text{mm}^2$ .

15  
20  
25

Haciendo referencia ahora más particularmente a las FIGURAS 1-3, el invento será descrito en relación con una herramienta de corte del tipo llamado de pieza de inserción. Este tipo de herramienta de corte implica típicamente una herramienta de sección transversal rectangular o triangular que está montada en un portaherramientas de tal forma que uno de los bordes alargados de la herramienta o uno de los puntos de la herramienta se aplique a la pieza de trabajo. Cuando el borde o el punto particular llegan a estar romos, la orientación de la herramienta se cambia en el portaherramientas de tal modo que se aplique a la pieza de trabajo un nuevo borde o punta. Así, en el caso de una herramienta de sección transversal rectangular, son aplicables a la pieza de trabajo un total de ocho bordes o puntos cortantes.

En la FIGURA 1, el cuerpo 12 de la herramienta se muestra en sección completa en estado revestido. De acuerdo con el invento, se coloca un revestimiento sobre el cuerpo 12 de la herramienta, indicado en 13, a un espesor que es suficiente para mecanizar un borde cortante sobre él. Subsiguientemente, se lleva a cabo en el revestimiento depositado la mecanización requerida para proporcionar los bordes cortantes 14 deseados en la herramienta.

El espesor del revestimiento 13 debe ser suficiente para que, en unión con el sustrato sobre el que está

depositado, es decir el cuerpo de la herramienta, las fuerzas que ocurren durante la operación de corte sean resistidas adecuadamente. Naturalmente, este espesor depende de los materiales utilizados, sin embargo, tal espesor excederá típicamente de 25 micras y en la práctica, está preferiblemente en el intervalo de 50 a 600 micras. El artículo compuesto formado por el cuerpo y la capa debe tener una carga unitaria de rotura a la flexión de al menos aproximadamente 200 kg por mm<sup>2</sup>. Así, en un sustrato de elevada resistencia, la resistencia de la capa puede estar cerca de la mínima especificada. Cuando el sustrato es de resistencia relativamente baja, la resistencia de la capa debe ser correspondientemente mayor.

Deberá observarse que en la realización de las FIGURAS 1-3, el depósito se coloca rodeando completamente al cuerpo 12 de la herramienta. Aunque esto no es crítico para el invento, tal construcción proporciona una resistencia particular, puesto que la porción más exterior de la herramienta comprende la región en la que son absorbidas la mayor parte de las fuerzas de corte. Puesto que esta región puede ser de mayor resistencia a la tracción cuando se compara con la parte del cuerpo, puede resultar una herramienta de corte de resistencia extremadamente elevada empleando un mínimo de material de elevada resistencia y utilizando un material de resistencia relativamente menor y

menos costoso para el cuerpo 12 de la herramienta.

El revestimiento puede tener lugar en una cámara de reacción del tipo normalmente empleado en las técnicas conocidas de deposición con vapor de productos químicos.

5 El procedimiento por el que pueden formarse dichos revestimientos, como se han descrito antes, se describe con mayor detalle en la solicitud de patente pendiente de EE.UU. número 385.110 presentada el 7 de mayo de 1.973 y cedida al cesionario del presente invento.

10 En la solicitud pendiente antes citada, por ejemplo, puede formarse un depósito de aleación de wolframio-carbono por una técnica de deposición particular. Primeramente se hace reaccionar un haluro volátil de wolframio en forma gaseosa con hidrógeno, oxígeno y carbono en forma gaseosa. La reacción adicional con hidrógeno origina un depósito, sobre la superficie que ha de ser revestida, el cual está en fase líquida. El depósito en fase líquida se convierte luego sobre la superficie en un depósito en fase sólida que es extremadamente fuerte, duro y resistente al  
15 desgaste. La temperatura de deposición se mantiene preferiblemente no superior a aproximadamente 1100°C y la cantidad de hidrógeno con relación al haluro de wolframio se mantiene preferiblemente inferior a la estequiométrica.

20 La limitación de la temperatura y la relación de hidrógeno-haluro de metal es para asegurar que la deposi-

ción que implica la formación de la fase líquida y luego la conversión en el metal duro se efectúa con preferencia a la deposición directa del material sólido desde la fase gaseosa por deposición convencional de vapor de productos químicos. Esta última reacción produce un material de resistencia y propiedades de desgaste mucho más inferiores.

Como se observó antes, el producto depositado termoquímicamente resultante consiste en una aleación de metal duro exenta de columnas de grano que se extienden por el depósito. En el caso de la aleación de wolframio-carbono, la dureza Wickers excede 1.500 kg por  $\text{mm}^2$ . Para la mayor parte de las aplicaciones, la dureza no debe ser mayor de aproximadamente 2.500 kg por  $\text{mm}^2$  para que el material no sea demasiado quebradizo. Se han obtenido depósitos a durezas tan altas como 3.000 kg por  $\text{mm}^2$  y son útiles en ciertas circunstancias. El material depositado, hecho propiamente, tiene resistencia elevada, tiene una carga unitaria de rotura a la flexión mayor de 200 kg por  $\text{mm}^2$  bien recién depositado o en el estado de depositado y tratado térmicamente. Es característico de tales depósitos que la superficie del revestimiento es bastante lisa y el tamaño de grano es generalmente igual o menor de 5 micras y frecuentemente menor de 1 micra.

Como se ha indicado, la dureza útil de la capa depositada depende de la aplicación que ha de darse a la

herramienta. La dureza que excede a 3.000 kg por mm<sup>2</sup> de dureza Wickers presenta generalmente problemas de mecanización que aumentan significativamente el coste de la fabricación y puede, en ciertas circunstancias, dar como resultado bordes de corte que son demasiados quebradizos. Durezas inferiores a la dureza mínima antes mencionada no proporcionan generalmente propiedades de desgaste particularmente mayores que otros tipos de herramientas tal como aceros rápidos.

10 El tipo particular de depósito de aleación de metal duro que forma la capa depositada de la herramienta del invento es sin embargo, significativamente más resistente al desgaste que el carburo de wolframio cementado de igual e incluso mayor dureza. Aunque no se entiende completamente, se cree que las propiedades de desgaste mejoradas resultan de la falta de un material aglutinante o matriz, como está presente en los carburos cementados. Aunque el carburo de metal por si mismo en los carburos cementados es de dureza elevada, se cree que el desgaste ocurre como resultado de la erosión de los materiales matriz o de cemento que mantienen juntas las partículas del carburo de metal. Puesto que no está presente la matriz blanda en la capa depositada del invento, el comportamiento frente al desgaste, como se indica a continuación, es significativamente mayor que en el caso del carburo de wolframio cemen-

tado y otros tipos de construcción de herramienta de corte.

El cuerpo de la herramienta o material sustrato puede ser cualquier material adecuado. Aunque los aceros para herramientas son generalmente satisfactorios, pueden presentarse algunos problemas durante el procedimiento de deposición debido a la tendencia del hierro a entrar en reacción. Por tanto, pueden preferirse materiales menos activos tales como wolframio, aleación de wolframio, carburo de wolframio, molibdeno o aleación de molibdeno. Estos últimos materiales también pueden tener características de expansión térmicas semejantes a las del depósito para asegurar una mejor unión. También dichos materiales son relativamente tenaces y por consiguiente proporcionan generalmente un mejor funcionamiento en herramientas que materiales menos tenaces. Alternativamente, puede emplearse una capa intermedia relativamente inerte que tenga características de expansión térmicas apropiadas entre el depósito y el sustrato.

Las herramientas de corte de la técnica anterior que emplean materiales depositados típicamente están vinculadas a las fuerzas de cohesión entre el depósito y el sustrato, junto con la resistencia por sí misma del sustrato, para resistir las cargas de corte. Como resultado, la enseñanza de la técnica anterior ha sido que solamente eran útiles en mejorar la vida de la herramienta revestimientos

delgados sobre los bordes de corte existentes, y que eran necesarios sustratos de alta resistencia. Aunque se han hecho algunos intentos de fabricar herramientas compuestas por técnicas de sinterización, las diferentes proporciones de contracción hacen a tal fabricación extremadamente difícil y costosa.

Al contrario de la técnica anterior, el invento de la firma solicitante no es una herramienta de corte revestida, sino una herramienta compuesta en la cual se usa un tipo específico de depósito para formar un material de borde cortante relativamente masivo. El borde cortante se mecaniza después de que se hace el depósito y se mecaniza en el depósito. La geometría del borde cortante no está determinada principalmente por la forma del sustrato. Además, una parte sustancial de la carga cortante es absorbida por el depósito propiamente dicho.

Haciendo referencia a las FIGURAS 4 a 6, se ilustra una herramienta para perfilar tal como se construye de acuerdo con el invento. La forma en bruto se mecaniza adecuadamente en la superficie superior del cuerpo 12 de la herramienta como se ilustra en la FIGURA 4. A continuación, se colocan un depósito 13, como se discute anteriormente, en la superficie superior del cuerpo 12 de la herramienta. Las otras superficies se enmascaran, aunque debido a las dificultades de enmascaramiento parte del depósito se ex-

tiende descendientemente a lo largo del lado de la porción del cuerpo en una corta distancia. El depósito 13 se obtiene como se ha discutido anteriormente y se mecaniza subsiguientemente como en la FIGURA 6 para proporcionar el borde cortante 14 en la forma deseada.

Haciendo referencia a la FIGURA 7, se muestra un modelo de broca en el cual la realización particular ilustrada en las FIGURAS 7, 9, 12 y 13 comprende una porción de espiga, un cuerpo y una punta o extremo. La punta o extremo se mecaniza en el extremo del cuerpo hasta una forma cónica desde su vértice hasta un ángulo adecuado, frecuentemente 130° incluidos.

De acuerdo con el método del invento, el modelo de broca está provisto con una aleación de metal duro depositada termoquímicamente que sirve como extensión axial del cuerpo. El depósito se hace que se obtenga en el extremo del cuerpo enmascarando todas las otras superficies. Debido a la dificultad de un perfecto enmascaramiento, frecuentemente algo del depósito se extiende descendientemente a lo largo de los lados del cuerpo a una corta distancia. El depósito se hace utilizando la técnica termoquímica discutida anteriormente para proporcionar una estructura dura de grano extremadamente fino que tiene una excelente resistencia al desgaste.

A continuación, el cuerpo y la capa de la punta

depositada de la broca se rectifican cilíndricamente, como se muestra en las FIGURAS 11 y 12, siempre que el modelo original fuera de diámetro consistente como se muestra en la FIGURA 7. Si fuera utilizado un modelo de la naturaleza de la FIGURA 8, se rectifican cilíndricamente el diámetro más pequeño del cuerpo y la punta. Estos procedimientos de fabricación se proporcionan para obtener brocas de una configuración en las que el cuerpo y la espiga son del mismo diámetro o brocas en las que el cuerpo es de un diámetro más pequeño que el de la espiga.

Si la broca ha de ser una broca helicoidal, el cuerpo y las puntas se rectifican con un par de estrías helicoidales 21, como se muestra en la FIGURA 13. Si la realización del invento es la de una broca para taladros de gran diámetro, todos los procedimientos de fabricación son iguales excepto que se rectifican en el cuerpo superficies paralelas y planas en lugar de las estrías helicoidales. El espesor de la punta depositada se hace siempre suficiente para permitir que la punta pueda ser mecanizada proporcionando en ella un borde cortante, como se muestra en las FIGURAS 14 y 15. Este es preferiblemente al menos aproximadamente 200 micras.

Las FIGURAS 14 y 15 representan los depósitos sobre una pieza en bruto o modelo que ha sido afilada en el mismo ángulo que el ángulo de acabado deseado para

la punta o a un ángulo más agudo que el ángulo de acabado pretendido para la punta. La única diferencia entre los dos ángulos del afilado en falso se refiere a la capacidad de volver a afilar de nuevo y a la zona de la superficie de unión entre el cuerpo y la punta. Generalmente, se efectúa una unión relativamente más fuerte empleando un ángulo más agudo para la punta falsa. La capacidad para proporcionar un nuevo afilado adicional después de que la broca se ha desgastado algo con el uso se ilustra en las FIGURAS 16 y 17.

Con referencia a la FIGURA 17 debe advertirse que para una cantidad dada de depósito son posibles más reafilados si se emplea un ángulo más agudo para el punto falso. Puede verse que el último reafilado de la configuración como se ilustra en la FIGURA 17 causará que una parte del cuerpo emerja a través de la parte central de la punta de la herramienta. Esto no descalifica necesariamente a la herramienta para un uso adicional puesto que la mayoría de los cortes ocurre cerca de la periferia exterior del borde corante, en donde es más útil el material de resistencia al desgaste.

La FIGURA 18 muestra un punzón que es una realización adicional del invento fabricado por métodos que son obviamente similares excepto que no se coloca en el modelo una punta falsa, no se rectifican estrías y el borde cortan

te se rectifica en una punta plana. El reafilado del punzón es posible con la condición de que se haga suficiente depósito.

5 La FIGURA 19 ilustra una broca con manguito que se hace revistiendo el cuerpo alrededor del diámetro así como el extremo. La mecanización subsiguiente deja la construcción ilustrada en la cual un manguito del material depositado rodea al cuerpo de herramienta y en la cual la punta y las estrías se mecanizan tanto en el revestimiento como  
10 en el cuerpo de la herramienta. Esto proporciona el material más resistente al desgaste y a la erosión, es decir el depósito, en la región de máximo desgaste, incluso después de nuevos afilados múltiples. Puesto que los materiales de revestimiento descritos aquí tienen típicamente un módulo elevado, la construcción de la FIGURA 19 proporciona la ventaja adicional de conferir tenacidad de la broca.  
15

Los ejemplos siguientes se dan para ilustrar las aplicaciones específicas del invento. No intentan limitar el alcance del invento de ningún modo.

20 Ejemplo 1: Varillas de carburo de wolframio y molibdeno de 3 mm de diámetro y que tienen extremos hemisféricos se revistieron con un depósito termoquímico de medio mm de espesor de aleación de wolframio-carbono sobre sus puntas. Las varillas se aplanaron por rectificado a través del diámetro  
25 para una corta distancia desde los extremos, y las puntas

también se rectificaron para dejar una extensión axial de 0,25 mm de espesor del depósito y para formar un borde cor  
tante en el depósito. La vida de la herramienta era aproxi  
madamente 10 veces la de las herramientas de aceros rápi-  
5 dos perfiladas de modo idéntico tanto para los sustratos  
de carburo de wolframio como los de molibdeno cuando se me  
caniza acero 4340 de elevada resistencia, acero suave al  
carbono y aleación de Ti6Al4V.

Ejemplo 2:

10 Una varilla cilíndrica recta de 37,5 mm de longi-  
tud y 3 mm de diámetro de carburo cementado C-2 se rectifi  
có hasta una superficie cónica en el extremo. Todas las su  
perficies excepto el extremo se enmascararon y se hizo un  
depósito de aproximadamente 0,75 mm de aleación de wolfra-  
15 mio-carbono. El depósito se hizo a aproximadamente 900°C  
empleando hexafluoruro de wolframio, hidrógeno y vapor de  
metanol. Las probetas de ensayo del mismo material deposi  
tado han mostrado una carga unitaria de rotura a la fle-  
xión de 420 kg por mm<sup>2</sup> y una dureza Wickers de 1.750 kg  
20 por mm<sup>2</sup>.

Luego se mecanizó una broca a partir de la pie-  
za bruta que mantenía la espiga a 3 mm de diámetro, recti  
ficando el cuerpo que incluye el extremo con una muela  
abrasiva de diamante hasta 0,9 mm para 12,5 mm de longitud  
25 desde el extremo. El cuerpo y el extremo se rectificaron

luego con estrías helicoidales de acuerdo con los procedimientos de fabricación de brocas comerciales útiles. Por consiguiente, el extremo de la punta se hizo puntiagudo de acuerdo con el procedimiento usual.

5 El comportamiento de esta broca se comparó con el comportamiento de brocas de carburo cementado suministradas comercialmente taladrando agujeros en una placa de plástico cargado con fibra de vidrio y chapado en cobre designada en la industria placa de circuito impreso normalizada  
10 G-11. Mientras que las brocas comerciales se desgastaron suficientemente para no ser utilizables en menos de 10.000 agujeros, las brocas hechas por el método del invento muestran poco o ningún desgaste y fueron todavía utilizables a  
30.000 agujeros.

15 Ejemplo 3:

Una pieza en bruto similar a la del Ejemplo 2, de 37,5 mm de longitud y 3 mm de diámetro de molibdeno con una punta cónica de  $130^\circ$  se revistió con 0,75 mm de aleación de wolframio-carbono que tenía una dureza de 1.500 kg por  $\text{mm}^2$ ,  
20 de dureza Wickers. Las condiciones de depósito y los reactivos fueron similares a los del Ejemplo 1. La pieza en bruto se transformó en una configuración de broca para taladros de gran diámetro y su comportamiento se comparó con el de una broca similar de carburo G-2 taladrando agujeros en  
25 grafito comercial. Mientras que la herramienta de carburo

cementado se desgastó en menos de 100 agujeros, la vida útil de la herramienta de molibdeno con la punta de aleación de wolframio-carbono depositada termoquímicamente excedió de 1.000 agujeros.

5 Ejemplo 4:

Una pieza en bruto de metal de wolframio de 37,5 mm de longitud y 3 mm de diámetro se trató depositando una capa de 0,5 mm de aleación de wolframio-carbono sobre un extremo plano, enmascarándose todas las demás superficies. A continuación de esto, se rectificaron 12,5 mm de la longitud desde el final de la punta a un diámetro de 0,75 mm y luego se rectificó el final de la punta restante y perpendicular a los ejes de la pieza. La parte resultante era adecuada como punzón para horadar agujeros en placas de circuitos impresos así como en chapas de cobre, acero y tántalo.

Por consiguiente puede verse que el invento proporciona una herramienta de corte mejorada y un método para fabricarla. La herramienta de corte de este invento tiene una vida extremadamente larga, es capaz de fabricarse fácilmente y a un coste relativamente bajo es fácilmente afilada de nuevo.

Diversas modificaciones del invento además de las mostradas y descritas aquí serán evidentes para los expertos en la técnica a partir de la descripción anterior y

los dibujos que se acompañan. Tales modificaciones se intentan que caigan dentro del alcance de las reivindicaciones anexas.

5 La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 16 de Mayo de 1974, bajo el Nº 470.538 y 30 de Abril de 1975, bajo el Nº 570.551, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

10

#### REIVINDICACIONES

15

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en un útil de corte que comprende un cuerpo de útil o herramienta y una capa de aleación de metal duro depositada termoquímicamente que se extiende desde al menos una superficie de dicho cuerpo de herramienta y que tiene un espesor de al menos aproximadamente 25 micras y una dureza Wickers de al menos aproxi-

25

madamente 1.500 kg por  $\text{mm}^2$ , teniendo dicha capa al menos un borde cortante mecanizado en ella, estando constituida dicha aleación de metal duro depositada termoquímicamente principalmente por wolframio y carbono y teniendo  
5 una carga unitaria de rotura a la flexión mayor de aproximadamente 200 kg por  $\text{mm}^2$  en el estado depositado o en el estado depositado y tratado térmicamente, y en donde el espesor y la resistencia de dicha capa son suficientes para que la carga unitaria de rotura a la flexión del  
10 artículo compuesto formado por dicho cuerpo y dicha capa sea al menos de aproximadamente 200 kg por  $\text{mm}^2$ .

2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde el espesor de dicha capa es suficiente para permitir a dicha capa por si misma resistir una cantidad sustancial de las fuerzas aplicadas sobre ella como resultado de las cargas de corte.  
15

3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde una capa intermedia de material se proporciona entre dicho cuerpo de herramienta y dicha capa de aleación de metal duro, comprendiendo dicha capa intermedia un material que tiene compatibilidad de expansión térmica tanto con el material de dicho cuerpo de herramienta como con dicha aleación de metal duro.  
20

4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dicho cuerpo de dicha herramien  
25

ta está hecho de carburo de wolframio cementado.

5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dicho cuerpo de dicha herramienta está hecho de wolframio o aleación de wolframio.

5

6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, en donde dicho cuerpo de dicha herramienta está hecho de molibdeno o de aleación de molibdeno.

7ª.- PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UN UTIL DE CORTE.

10

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de veintidos hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

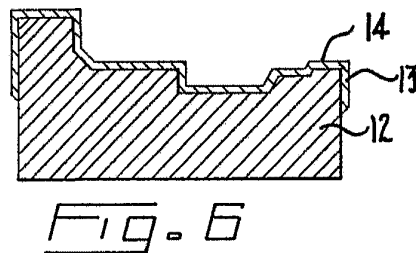
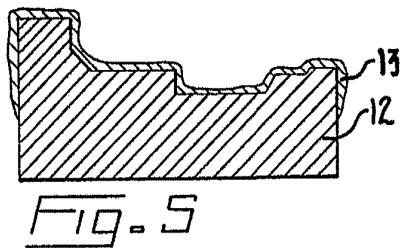
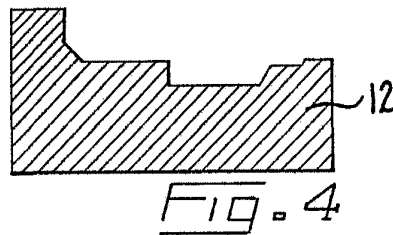
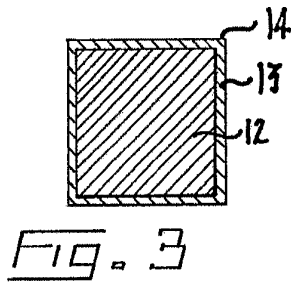
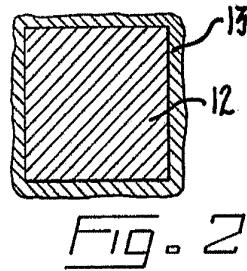
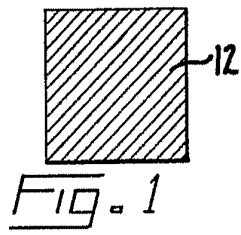
7 FEB. 1976

P.A.

Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

12-1-76  
VGD.

451022



Fernando de Elizaburu  
Por Poder.

