



14 ABR 1975

408523

P.- 52.458

CL 4095

408523

F.c. 8-7-75

Int. Cl. C23C // B23D

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar PATENTE DE INVENCION en ESPAÑA por 20 años

a nombre de SANDVIK AKTIEBOLAG

entidad sueca

establecida en Fack, S-811 01 Sandviken 1, Suecia

Por: "PROCEDIMIENTO PARA FABRICAR CUERPOS DE METAL DURO
COMPUESTOS DEL TIPO DE PIEZAS INSERTADAS DE CORTE
Y SIMILARES"

(Clase Internacional B32b, B22c)

408523

24



La presente invención se refiere a cuerpos metálicos duros sinterizados recubiertos con capas superficiales delgadas y extremadamente resistentes al desgaste.

5 Es sabido desde hace tiempo que pueden obtenerse mejoras considerables de las propiedades de cuerpos metálicos duros, como por ejemplo piezas insertadas de corte, aplicando una capa superficial, que tiene una resistencia acrecentada al
10 desgaste, sobre un substrato de metal duro sinterizado normal que contiene al menos un carburo juntamente con metal aglutinante. Usualmente, se aplicaba una capa muy delgada de un carburo metálico, tal
15 como carburo de titanio, al substrato o pieza insertada de metal duro, por deposición a partir de una fase gaseosa.

Es sabido también que puede obtenerse una ventaja adicional en ciertos casos usando una capa superficial delgada compuesta de dos capas de
20 carburo diferentes aplicadas una sobre otra. Además, es sabido disponer una capa de barrera a la difusión entre el substrato de metal duro y la capa superficial de carburo. En un caso especial, se ha citado el uso de nitruro como material de barrera, en el
25 cual el carbono tiene una baja velocidad de difusión.

17.11.72

408523



Se ha encontrado también que es posible recubrir metal duro, en forma de piezas insertadas de corte, con capas de cerámica extremadamente delgadas y resistentes al desgaste, que en ciertos casos han determinado una mayor resistencia -
5 al desgaste, y, en el caso de piezas de corte insertadas, resultados de corte particularmente buenos y una mayor duración de la herramienta. La capa superficial cerámica constaba principalmente de
10 Al_2O_3 y/o ZrO_2 . El producto puede considerarse como una combinación, en la que se explotaban la conocida gran resistencia al desgaste de las piezas insertadas de cerámica, así como la tenacidad relativamente buena del carburo cementado. La capa era
15 producida por deposición a partir de una fase gaseosa. Este método ha permitido obtener capas extremadamente uniformes y delgadas que no han sido alcanzadas en los métodos usados anteriormente, como por ejemplo el esmaltado de metal duro.

20 No obstante, el metal duro, que ha sido recubierto con capas de cerámica, hasta ahora sólo ha alcanzado en grado limitado las mejoras potenciales de las propiedades que han mostrado ensayos favorables aislados. La razón ha sido una unión o adherencia insatisfactoria entre el substrato y la capa,
25

17.11.72

408523

24



y también un tamaño de grano demasiado grande y demasiada porosidad en la capa misma.

5 Se ha encontrado ahora que es posible una solución radical del problema de obtener resultados o propiedades óptimas y reproducibles de los cuerpos metálicos duros recubiertos con capa de cerámica, recubriendo primero el substrato con una o más capas de un carburo y/o un nitruro metálicos.

10 Es ya sabido, como se ha dicho anteriormente, aplicar recubrimientos de carburos y/o nitruros a cuerpos metálicos duros, aplicando capas aisladas, así como capas de "emparedado". Ha de considerarse, no obstante, como totalmente inesperado el hecho de que el uso de los recubrimientos mencio-
15 nados como capa intermedia bajo una capa superficial de cerámica pura, fuera favorable y diera mejoras esenciales de las propiedades. Un inconveniente deberían ser las diferencias esenciales entre un material cerámico puro tal como Al_2O_3 ó ZrO_2 y carburos
20 y/o nitruros de naturaleza metálica. Sin embargo, hay varias explicaciones, en este caso, de los resultados favorables, que se discutirán en lo que sigue.

25 El cuerpo metálico duro recubierto según la invención se caracteriza por lo tanto porque el recubrimiento superficial delgado consta de dos

17.11.72

408523

24



capas sucesivas, que no contienen ningún metal aglutinante. La capa exterior consta de una o más capas, extremadamente resistentes al desgaste, de óxido de aluminio y/u óxido de zirconio, mientras que la capa interior, situada próxima al cuerpo de corte, -
5 consta de una o más capas de uno o más carburos y/o nitruros de titanio, zirconio, hafnio, vanadio, niobio, tantalio, cromo, molibdeno, wolframio, silicio y/o boro, es decir, excepto el silicio y el boro,
10 metales de los subgrupos 4º a 6º del sistema periódico.

Es posible hacer variar el espesor de la capa intermedia y de la capa superficial dentro de ciertos límites, conservando aún las propiedades favorables. Así, pueden usarse capas de carburo o nitruro más delgadas que en las piezas insertadas de metal duro conocidas recubiertas simplemente de carburo, en las que se han encontrado propiedades óptimas por ejemplo, a un espesor de las capas de TiC de
15 4 μ m. Para obtener capas de carburo y/o nitruro completamente densas y útiles según la invención, el espesor ha de ser de al menos 0,5 μ m. Se han encontrado resultados óptimos cuando el espesor de la capa interior ha sido de 1 a 10 μ m, y preferiblemente
20 de 2 a 6 μ m.

17.11.72

408523

24



El espesor de la capa exterior de cerámica ha de ser de 0,2 a 20 μm , preferiblemente de 0,5 a 5 μm . Se ha comprobado así que incluso capas de óxido muy delgadas, aplicadas sobre capas de barrera de nitruro y/u óxido, causan una considerable mejora de la resistencia al desgaste, conservando la tenacidad.

Una explicación del mejor resultado obtenido en cuerpos metálicos duros según la invención parece ser que la capa intermedia impide la difusión del metal aglutinante, a saber principalmente Co, desde el substrato de metal duro a la capa de óxido formada. También se retrasa considerablemente la difusión del carbono.

Al aplicar capas de óxido, tales como Al_2O_3 ó ZrO_2 , por deposición a partir de una fase gaseosa, es decir por medio de "DQV" ó "Deposición química en vapor", que es el modo normal para cuerpos metálicos duros según la invención, el metal aglutinante, tal como Co, parece tener una influencia considerable sobre la velocidad de la operación de recubrimiento, sobre la formación de monofilamentos cristalinos, y sobre la adherencia de la capa. El metal aglutinante tiene probablemente un efecto acelerante sobre el crecimiento de la capa de óxido, que

408523



preferiblemente se nucleará sobre las superficies de la fase de aglutinante del metal duro. También el carbono causa un comportamiento similar.

5 Se ha comprobado ahora por medio de la invención que es posible controlar la formación de la capa de óxido a la vista de la influencia del substrato.

10 Para conseguir propiedades óptimas del cuerpo recubierto es necesario que el recubrimiento sea uniforme y de grano fino, y también que la capa tenga buena adherencia. Para conseguir estos objetivos, la velocidad del proceso de recubrimiento ha de ser pequeña, lo que ahora se ha hecho posible según la invención evitando la influencia del metal aglutinante y del carbono, a saber eliminando su efecto acelerante en el crecimiento de la capa. Una
15 velocidad demasiado alta de formación de la capa significa granos grandes y monofilamentos cristalinos, lo que provocará capas porosas y mala adherencia.
20

Además, la superficie del substrato tiene que estar bien definida, y ser uniforme y homogénea, de modo que el crecimiento de la capa pueda iniciarse en tantos puntos próximos como sea posible sobre la superficie. De lo que sigue se deduce que la
25

17.11.72

408523

24



superficie del substrato de metal duro no cumple este requisito. Así pues, la adherencia es aceptable sólo entre la capa y los granos de metal aglutinante del substrato, mientras que es menos buena entre la capa y los granos de carburo del substrato. Sin embargo, aplicando primero una capa uniforme, homogénea, y de grano extremadamente fino de carburo y/o nitruro sobre el substrato, según la invención, se cumplen las buenas condiciones previamente requeridas para la iniciación citada de la capa de cerámica, no efectuándose el proceso de modo demasiado rápido sobre ciertas partes de la superficie, sino uniformemente sobre la superficie total.

15 Los metales aglutinantes, tales como Co, pueden difundirse también a través de la capa de óxido formada a la temperatura de la deposición. Por medio de la invención se han disminuído los riesgos de esta inconveniente influencia. La velocidad de difusión del Co es, por lo tanto, muy baja en una capa de carburo y/o nitruro.

20 Otra ventaja de tener una capa intermedia según la invención es una favorable transición gradual entre la capa superficial extremadamente resistente al desgaste y el substrato relativamente

25
17.11.72

408523



5 tenaz. Las capas de carburo o de nitruro, tales como TiC ó TiN, tienen en efecto propiedades de tenacidad y resistencia al desgaste que las sitúan entre, por ejemplo, el óxido de aluminio (piezas insertadas de corte con cerámica) y el carburo cementado.

Al depositar, por ejemplo, Al_2O_3 según el procedimiento DQV, en el gas usado hay generalmente $AlCl_3$ ($AlBr_3$ ó AlF_3) y CO_2 ó H_2O .

10 Todos estos materiales pueden descarburar el substrato de metal duro, lo que frecuentemente causa una malatenacidad. En este caso, una capa intermedia de carburo y/o nitruro tendrá una influencia favorable como barrera contra la difusión

15 de carbono desde el substrato. (En este caso, la capa intermedia tiene por tanto el mismo papel que se menciona antes como conocido. No obstante, en el caso conocido había una capa superficial de carburo simplemente y el problema era diferente).

20 La fase de metal aglutinante de carburos cementados es siempre oxidada superficialmente en aire, y ésto lo experimenta enseguida en la atmósfera para depositar capas de óxido, incluso aunque la superficie de metal duro haya sido previamente reducida. Por lo tanto, se espera que este óxido (esta-

25

408523

24



do II) forme enlaces estables de espinela con el Al_2O_3 (estado III). También los enlaces entre óxidos en estado IV, tales como ZrO_2 , y óxidos en estado II, tales como CoO , son usualmente fuertes.

5 Por lo tanto, es sorprendente que se obtenga un enlace más fuerte entre, por ejemplo, TiC y Al_2O_3 o respectivamente ZrO_2 . Probablemente, el efecto se relaciona con la menor velocidad de deposición en presencia de la capa de TiC .

10 Así pues, es de gran valor práctico y económico disminuir la velocidad de deposición según la invención. Los otros métodos de disminuir la velocidad de deposición, por ejemplo a través de variables del proceso, tienen en efecto considerables inconvenientes. Por ejemplo, una disminución
15 de la temperatura causará una unión metalúrgica debilitada, debido a la menor difusión por sustitución. Una disminución de los flujos de reactivos -
aumenta el riesgo de que las partes más alejadas de
20 la carga, visto desde la entrada de gas, tengan un suministro insuficiente de gas.

Es posible oxidar (o nitrar) la superficie del metal duro como un proceso de pre-tratamiento antes del recubrimiento con carburo o nitru-
ro. Además, la unión entre por ejemplo TiC -(TiN)- y

25

17.11.72

408523



capa de óxido puede mejorarse oxidando superficialmente la capa de TiC (TiN) después de la deposición.

Pueden usarse dos clases principales diferentes de métodos para tratar metal duro:

- 5 1. El proceso de recubrimiento se hace en forma de al menos dos procesos separados en instalaciones separadas. El primer proceso parcial consiste en formar una capa de barrera, es decir una capa de carburo y/o nitruro, y el segundo proceso consiste en
10 la posible oxidación de la superficie de la barrera y la formación de una capa superficial de Al_2O_3 , siendo efectuada la operación de oxidación posiblemente en forma de una operación por separado en un aparato separado.
- 15 2. Todo el proceso de recubrimiento, es decir la formación de la capa de barrera, la posible oxidación de la superficie del sustrato o la barrera, y el recubrimiento de la barrera con una capa superficial de Al_2O_3 , se hace en la misma operación, in-
20 troduciendo los reaccionantes gaseosos por turno, y adaptando gradualmente las condiciones de temperatura y presión en el reactor de recubrimiento.

Alternativamente, pueden aplicarse varias capas de óxido, por ejemplo primero Al_2O_3 y
25 después ZrO_2 , sobre capas mixtas aplicadas en capas

408523

24



sucesivas de carburo y nitruro. Las capas de barrera pueden ser aplicadas también por métodos alternativos, por ejemplo por sublimación catódica.

5 Los métodos usados para fabricar cuerpos metálicos duros según la invención se ponen de manifiesto en los ejemplos 1-7 siguientes, y en los dibujos anexos, que muestran:

La fig. 1, un esquema de principio del aparato de producción.

10 La fig. 2, un esquema principio de un detalle alternativo en el aparato según la fig. 1.

15 El aparato mostrado en la fig. 1 consta de fuentes de gas, por ejemplo las tuberías 1, 2 de gas para suministrar hidrógeno y respectivamente metano y/o nitrógeno. Las conducciones 3 y 4, procedentes de la fuente respectiva, se unen con una conducción 5, a través de la cual la mezcla gaseosa es conducida a un recipiente 6, en el que un halogenuro metálico, por ejemplo $TiCl_4$, es calentado hasta evaporación, después de lo cual el gas compuesto es llevado al reactor 11 a través de una conducción 9 aneja. La mezcla gaseosa pasa a un cambiador de calor 7 controlado por un termostato 8, para ajustar el contenido de $TiCl_4$ en el gas. En el reactor 11, que es calentado por un horno 10, el substrato es colocado para el recubrimiento. A par-

20

25

408523

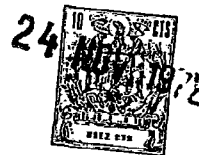


tir del recipiente 11 del reactor, el gas es succio-
nado a través de una conducción 12 provista de vál-
vula, y a un condensador de enfriamiento 13. La eva-
cuación del gas del sistema se hace a través de -
5 una conducción 14, con ayuda de una bomba de vacío
15 que tiene una conducción 16 de salida.

El aparato esquematizado en la fig. 2
muestra el uso de un reactor de cloración 25 para
la cloración de Al o respectivamente de Zr, por ejem-
10 plo en forma de granos o virutas 26. Con este fin,
se mezcla hidrógeno procedente de una fuente de gas
1, a través de las conducciones 19, 20, con cloro
o alternativamente ácido clorhídrico gaseoso, a par-
tir de una fuente 17 de cloro gaseoso o respectiva-
15 mente ácido clorhídrico, y la mezcla es llevada al
reactor de cloración a través de una conducción 21.
La mezcla gaseosa del reactor 25 de cloración es mez-
clada después con hidrógeno y monóxido de carbono
(no necesario), y dióxido de carbono, procedentes de
20 las fuentes de gas 18, o respectivamente 28. La mez-
cla resultante es conducida al reactor 11 de recu-
brimiento a través de la conducción 27 provista de
válvula.

(En los dibujos se omiten las instalaciones de puri-
25 ficación de gas).

408523



Los ejemplos (1-7) siguientes esclaren las condiciones de fabricación de cuerpos metálicos duros según la invención. Los ejemplos tratan del recubrimiento de piezas insertadas para -
5 corte. También se han fabricado, de modo similar, piezas de desgaste de metal duro que tienen resistencia mejorada a la corrosión y al desgaste.

Ejemplo 1

10

Se efectuó un recubrimiento con una capa intermedia de TiC, en un reactor cuyas partes esenciales estaban hechas de "Inconel". 3000 piezas de inserción de carburo cementado sinterizado fueron
15 calentadas a 1000°C en este recipiente de reacción. Las piezas de inserción se hicieron de una calidad que contenía aproximadamente 40% de WC, 15% de Co y 45% (todos en volumen) de carburos cúbicos, en forma de TiC, TaC y NbC (y posiblemente ZrC). Las piezas insertadas fueron colocadas sobre placas de forma similar a un colador, dando un buen contacto con
20 el gas circundante. El gas, que consistía en una mezcla que contenía 10% de $TiCl_4$, 8% de CH_4 y 82% de H_2 , fabricada de manera normal, se llevó al reactor
25 en un sólo conducto. La presión en el reactor podría

17.11.72

408523

24



5 mantenerse a 15 mm. Hg torr succionando el gas del recipiente de reacción por medio de una bomba de vacío protegida de productos de reacción corrosivos (por ejemplo HCl) con ayuda de un recipiente colec-
tor de enfriamiento con nitrógeno líquido situado antes de la bomba. De este modo se obtuvo en la car-
ga un caudal lineal de gas de 1 m/seg.

El tratamiento duró 2 horas.

10 Como resultado del tratamiento se obtuvieron capas bien densificadas de TiC de grano fino, de aproximadamente 2 micras de espesor. La proporción de fase η fragilizante, a causa de la des-
carburation, era muy pequeña como consecuencia del tiempo relativamente corto de tratamiento.

15 En una segunda operación por separado, las 3000 piezas de inserción fueron tratadas en un aparato casi idéntico al descrito, siendo modifica-
do no obstante el sistema de suministro de gas de modo que pudiera dosificarse un gas con una compo-
20 sición de 70% de H_2 , 5% de CO_2 , 20% de CO y 5% de Cl_3Al . La temperatura del substrato era de 1100°C y la presión era 15 mm. Hg. Se usó un caudal lineal
de gas de 3 m/seg. Al cabo de un tiempo de recubri-
miento de 8 horas se habían formado capas de Al_2O_3
25 de 2 μ m de espesor sobre las piezas de inserción de

17.11.72.

408523



metal duro recubiertas con TiC. La unión entre la
capa de Al_2O_3 y la capa de TiC era buena, y no se
había formado nada de fase η fragilizante en la
capa límite, de carburo cementado-TiC. Algunas pie-
5 zas de inserción de metal duro del mismo tipo y de
la misma calidad, pero no recubiertas con TiC, ha-
bían recibido en la misma operación de recubrimien-
to con Al_2O_3 , capas porosas y poco adherentes de 15
Nm de espesor. Se había formado fase η fragilizan-
10 te entre la capa y el sustrato.

Ejemplo 2

También se han fabricado capas de ba-
15 rreira de TiN de manera análoga a la del ejemplo 1.
No obstante, la composición del gas se cambió a 10%
de $TiCl_4$, 30% de N_2 y 60% de H_2 . Como resultado del
tratamiento, se obtuvieron capas muy densas de gra-
no fino, de aproximadamente $3 \mu m$ (esencialmente TiN
20 pero con alguna proporción de TiC a causa de una
ligera difusión de carbono desde el sustrato). No
obstante, la cantidad de fase η fragilizante por
causa de descarburación era muy pequeña.

En una segunda operación, las 3000 pie-
25 zas de inserción fueron tratadas en un aparato idéntico

17.11.72

408523



tico al equipo de pre-tratamiento, siendo modificado sin embargo el sistema de suministro de gas de modo que pudiera dosificarse a 1000°C un gas compuesto de 70% de H₂, 5% de CO₂, 20% de CO y 5% de ZrCl₄. La presión era de 15 mm Hg. y el caudal lineal de gas era de 5 m/seg.

Al cabo de un tiempo de tratamiento de 5 horas, se obtuvieron capas de ZrO₂ de 5 μm de espesor, con buena adherencia a la capa de TiN. Sobre piezas de inserción de la misma calidad, pero no tratadas con TiN, se obtuvieron, al mismo tiempo, capas porosas de grano grueso demasiado gruesas (30 μm) que tenían mala adherencia. Se formó fase η fragilizante en la zona límite entre la capa y el substrato.

15 Ejemplo 3

En las mismas condiciones del proceso que en el ejemplo 1, se hizo todo el recubrimiento en un aparato, sin enfriamiento intermedio de las piezas de inserción. Se usaron sistemas dobles de suministro de gas, uno para TiCl₄ (que se conecta durante el primer período del recubrimiento) y el otro para AlCl₃. Entre los dos períodos de recubrimiento se usó sólo un bombeo a vacío, con el fin de cambiar la atmósfera gaseosa. (También es posible

408523



una transición gradual, es decir una deposición simultánea intermedia. La deposición simultánea puede durar posiblemente todo el segundo período de recubrimiento. También se obtendrá entonces, en la capa de Al_2O_3 , óxido de titanio, posiblemente disuelto en TiC). El resultado fué correspondiente al resultado del ejemplo 1.

Ejemplo 4

10

El proceso fué realizado según el ejemplo 3, con la excepción de que se intercaló una operación de oxidación entre los dos períodos. Después de un primer bombeo a vacío para eliminar Cl_4Ti y CH_4 , se introdujo un gas oxidante, por ejemplo hidrógeno saturado con vapor de agua a $30^{\circ}C$. Después de aplicar de nuevo el bombeo a vacío se depositó óxido de aluminio.

15

20

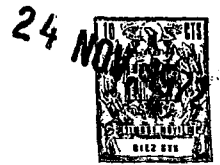
Ejemplo 5

25

El proceso de deposición del Al_2O_3 se hizo como en el ejemplo 1, pero sobre piezas insertadas de metal duro recubiertas con una capa de 2 μm de espesor de TiC sobre una o más caras, por

17.11.72

408523



medio de sublimación catódica.

En el ejemplo 6 siguiente se dan resultados de los ensayos de corte, en los que unas piezas insertadas de corte según la invención han sido comparadas con piezas insertadas anteriormente conocidas.

Ejemplo 6

El ensayo de corte se hizo en forma de un torneado en un acero al carbono que tenía un contenido de C de 1% y una dureza de aproximadamente HB 300, en las siguientes condiciones de corte:

Velocidad de corte: 160 m/min.

Alimentación: 0,30 mm/vuelta

Se evaluó la duración de la herramienta, medida según normas al uso, para las siguientes calidades de metal duro:

Calidad, correspondiente a	Duración de la pieza insertada, min:
1. ISO P30 (patrón)	3,3
2. ISO P30 con capa de TiC de 4 μ m	15,5
3. ISO P30 con capa de Al ₂ O ₃ de 4 μ m	18,3

408523

24



	Calidad, correspondiente a	Duración de la pieza insertada, min.
	4. ISO P30 con capa de Al_2O_3 de $30 \mu m$	4,3
5	5. ISO P30 con capa de TiC de $2 \mu m$ + capa de Al_2O_3 de μm	43,4

La calidad de metal duro según la ISO P30 tenía la siguiente composición (en % en peso):
9,5% de Co, 12% de TiC, 6% de TaC, 4% de NbC, siendo el resto WC.

Los resultados muestran que el recubrimiento con una capa delgada de TiC (nº 2) dió, como se esperaba, una considerable mejora en la duración de la pieza insertada de corte en relación con la pieza insertada patrón (nº 1). Una capa delgada de Al_2O_3 (nº 3) causó también una mejora sustancial en relación con la pieza insertada patrón. Una capa gruesa de Al_2O_3 (nº 4) que se ha obtenido hasta ahora generalmente, dió por el contrario tan sólo una pequeña mejora. Una capa doble según la invención, con capas delgadas de TiC así como de Al_2O_3 (nº 5) dió, sin embargo, un aumento particularmente grande de la duración de la pieza insertada.

17.11.72

Ejemplo 7

408523

24



5 Se efectuó el recubrimiento de 3000 piezas de inserción de metal duro sinterizado, de manera similar a la descrita en el ejemplo 1, salvo algunas diferencias que se citan en lo que sigue. Así, la calidad de metal duro consistía en 75% de WC, 9,5% de Co y 15,5% (todos % en volumen) de carburos cúbicos en forma de TiC, TaC y NbC.

10 El primer tratamiento, que implicaba el recubrimiento con una capa de barrera de TiC, duró 8 horas y dió como resultado una capa de aproximadamente 5 μ m de espesor.

15 En la segunda operación, por separado, la presión era de 10 mm Hg, y se usó un caudal de gas de 4 m/seg. Al cabo de un tiempo de recubrimiento de 5 horas, se había formado una capa de Al_2O_3 muy adherente, con un espesor de 0,8 μ m.

20 Algunas piezas de inserción de metal duro del mismo tipo y de la misma calidad, pero no recubiertas con TiC, recibieron, en la misma operación de recubrimiento con Al_2O_3 , capas de 30 μ m de espesor, porosas y de mala adherencia.

25 Con las piezas insertadas citadas se efectuaron ensayos de corte. En el torneado de árboles de

17.11.72

408523



una aleación de acero al cromo con una dureza de aproximadamente HB 280, usando una velocidad de corte de 160 m/min y una alimentación de 0,30 mm/vuelta, se evaluó la siguiente duración de herramienta (la

5 calidad era correspondiente a ISO P25).

Duración

1. Substrato y capa superficial de TiC de 5 μ m

14,4 min.

2. Substrato y capa intermedia de TiC de 5 μ m

10

+ capa superficial de Al_2O_3 de 0,8 μ m 63,5 min.

El criterio de desgaste era un acabado superficial inaceptable de la pieza tratada como resultado de un desgaste o un picado del filo de corte.

15

En ensayos de corte usando 20 operaciones que exigían alta tenacidad, las piezas insertadas recubiertas con Al_2O_3 eran superiores en 11 operaciones, mientras que las piezas insertadas simplemente recubiertas con TiC eran superiores en 9 operaciones. El

20 criterio fue la rotura de la pieza de inserción.

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Suecia, el día 12 de Noviembre de 1971, bajo el número 14479/71, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre

25 Propiedad Industrial.

17.11.72

- 22 -

408523



REIVINDICACIONES

5 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:

10 1.- Procedimiento para fabricar cuerpos de metal duro compuestos del tipo de piezas insertadas de corte y similares que constan de un núcleo o substrato de metal duro sinterizado y un recubrimiento superficial uniforme y delgado, caracterizado porque se aplica sobre un substrato de metal duro una capa que consiste en uno
15 o más recubrimientos de uno o más carburos y/o nitruros de Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Si y/o B, después de lo cual se deposita una capa que consiste en uno o más recubrimientos extremadamente resistentes al desgaste de principalmente óxido de aluminio y/u óxido de
20 zirconio, a partir de una fase gaseosa sobre la primera capa interna primeramente mencionada, no conteniendo ninguna de las capas metal aglutinante.

25 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque la deposición de la capa exterior se realiza hasta que el grosor de la capa sea de 0,2 a

408523



20 μm , preferiblemente de 0,5 a 5 μm .

3.- Procedimiento según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes, caracterizado porque los revestimientos de la capa interior se realizan hasta que
5 el grosor de la capa sea de 1 a 10 μm , preferiblemente de 2 a 6 μm .

4.- Procedimiento para fabricar cuerpos de metal duro compuestos del tipo de piezas insertadas de corte y similares.

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

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

15 Madrid,
P.A.

14 ABR. 1975

Alberto de Eizaguru
Por Poder.

20

25

10-4-75

- 24 -

RRA

408523

24 NOV 1972



Fig. 1

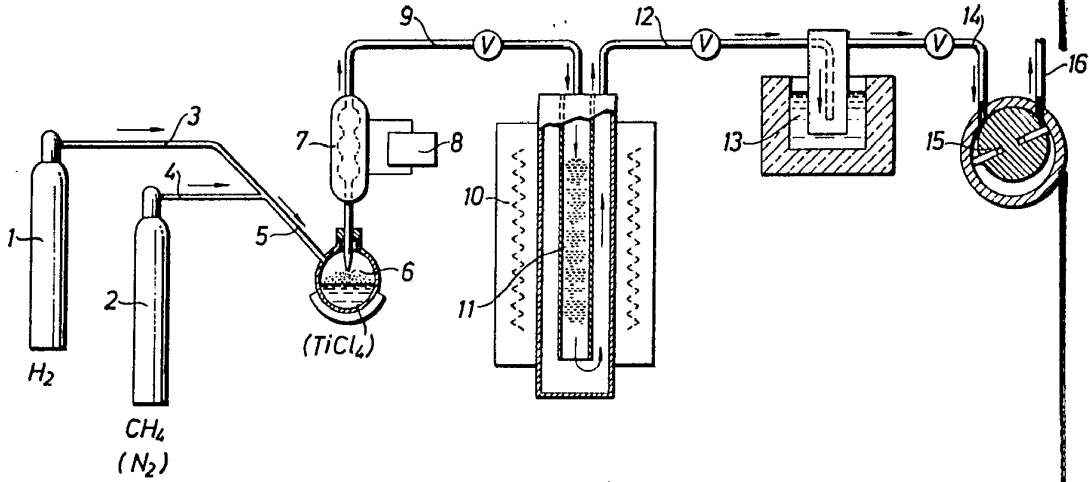
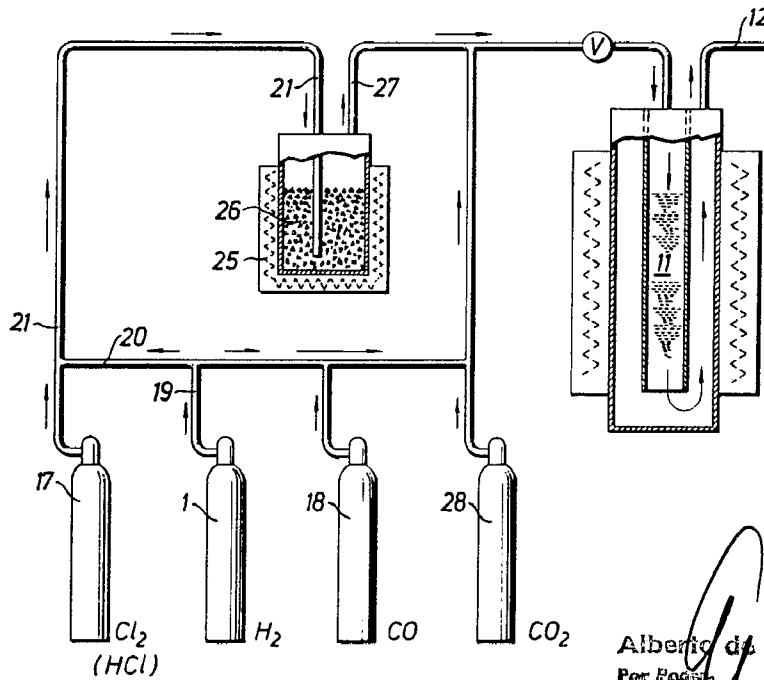


Fig. 2



Alberto da Ezzarolo
Per Fossio