

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 979**

51 Int. Cl.:

C22C 33/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.09.2008 PCT/EP2008/062745**

87 Fecha y número de publicación internacional: **04.07.2017 WO09040369**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.09.2008 E 08804654 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 2207907**

54 Título: **Composición de polvo metalúrgico y método de producción**

30 Prioridad:

28.09.2007 DK 200701397
02.10.2007 US 960525 P

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
20.03.2018

73 Titular/es:

HÖGANÄS AB (PUBL) (100.0%)
ARAGATAN 12
S-25454 HELSINGBORG, SE

72 Inventor/es:

BERGMAN, OLA y
NURTHEN, PAUL, DUDFIELD

74 Agente/Representante:

ARIAS SANZ, Juan

ES 2 659 979 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

Composición de polvo metalúrgico y método de producción

5 **Campo de la invención**

La presente invención se refiere a un polvo basado en hierro. Especialmente, la invención se refiere a un polvo adecuado para la producción de productos resistentes al desgaste tales como asientos de válvula (VSI) así como un componente preparado a partir del polvo.

10

Antecedentes en la técnica

Los productos que tienen una alta resistencia al desgaste se usan ampliamente y existe la necesidad constante de productos menos caros que tengan un rendimiento igual o mejor que los productos existentes. Solo los asientos de válvula se producen en una cantidad de más de 1.000.000.000 de componentes anualmente.

15

La fabricación de productos que tienen una alta resistencia al desgaste se puede basar, por ejemplo, en polvos, tales como polvos de hierro o basados en hierro, incluyendo carbono en forma de carburos.

20

Los carburos son muy duros y tienen puntos de fusión elevados, características que les dan una alta resistencia al desgaste en numerosas aplicaciones. Esta resistencia al desgaste a menudo hace deseables a los carburos como componentes en aceros, por ejemplo aceros de alta velocidad (HSS) que requieren una alta resistencia al desgaste, tales como aceros para taladros, hornos, asientos de válvula y similares.

25

Un VSI en un motor de combustión es un anillo que se inserta en el lugar donde la válvula entra en contacto con la cabeza del cilindro durante la operación. El VSI se usa para limitar al desgaste, causado por la válvula, en la cabeza del cilindro. Se fabrica usando un material en el VSI que pueda resistir el desgaste mejor que el material de la cabeza del cilindro, sin desgastar la válvula. Los materiales usados para los VSI son materiales de fundición o más habitualmente materiales PM prensados o sinterizados.

30

La producción de un asiento de válvula con metalurgia de polvo ofrece una amplia flexibilidad en la composición del VSI y una producción muy rentable. El método de fabricación de un asiento de válvula PM comienza con la preparación de una mezcla que incluye todos los ingredientes necesarios en el componente final. La mezcla de polvo incluye lo más habitualmente un polvo de hierro o de baja aleación que sirve como matriz en el componente final, aleando elementos elementales tales como C, Cu, Ni, Co, etc., que se deberían difundir en menor o mayor grado en el material de matriz y mejorar la resistencia y la dureza. Se pueden añadir además materiales de fase dura que contienen carburos y fases similares para aumentar la resistencia al desgaste de la aleación. También es habitual añadir mejoradores de la mecanizabilidad para disminuir el desgaste de las herramientas cuando se mecaniza el producto acabado, así como lubricantes sólidos con el fin de ayudar a la lubricación durante el servicio del motor. Además, se añaden lubricantes evaporativos a todas las mezclas listas para prensar para ayudar a la compactación y la expulsión del componente compactado. Un material de VSI conocido, producido mediante Metalurgia de Polvo, se basa en polvo de acero de alta velocidad tal como carburo que contiene un material de matriz. Todos los polvos usados normalmente tienen un tamaño de partícula de menos de 180 μm . El tamaño medio de partícula de la mezcla está habitualmente entre 50 y 100 μm para permitir que la mezcla fluya y facilite la producción. La aleación y los aditivos lubricantes son en muchos casos más finos en tamaño de partícula en comparación con el polvo de la matriz para mejorar la distribución de los elementos de la aleación en la mezcla de polvo y el componente acabado.

35

40

45

50

55

60

65

La mezcla de polvo se alimenta a continuación a una cavidad de herramienta con la forma de un anillo de VSI. Se aplica una presión axial entre 400-900 MPa que da como resultado un componente de VSI metálico casi con forma de red que tiene una densidad entre 6,4-7,3 g/cm^3 . En algunos casos, se usa compactación doble para disminuir el uso de elementos de aleación caros. En la compactación doble se usan dos mezclas de polvo diferentes. Una más cara con excelentes propiedades de desgaste que crea la superficie de desgaste del VSI que se orienta a la válvula y una menos costosa que da la altura deseada al componente. Después de la compactación los granos individuales solo están ligeramente unidos a través de soldadura en frío, y se requiere una operación de sinterización posterior para permitir que las partículas individuales se difundan conjuntamente y se distribuyan los elementos de la aleación. La sinterización se lleva a cabo habitualmente a temperaturas entre 1120 °C y 1150 °C, pero se pueden usar temperaturas de hasta 1300 °C, en una atmósfera reductora basada habitualmente en nitrógeno e hidrógeno. Durante o después de la sinterización, se puede infiltrar cobre en los poros del componente para aumentar la dureza y la resistencia así como para mejorar la conductividad térmica y las propiedades de desgaste. En muchos casos se llevan a cabo tratamientos térmicos posteriores para alcanzar las propiedades finales. Con el fin de conseguir la precisión geométrica deseada del VSI se mecaniza hasta el tamaño deseado. En numerosos casos, la mecanización final se realiza después de que el VSI esté montado en la cabeza del cilindro. La mecanización final se realiza con el fin de dar al VSI un perfil de válvula invertido y para tener pequeñas variaciones dimensionales.

Algunos ejemplos de polvos basados en hierro convencionales con alta resistencia al desgaste se desvelan, por ejemplo, en el documento de Patente de Estados Unidos n.º 6.679.932, que se refiere a una mezcla de polvo que incluye un polvo de acero de herramienta con carburos dispersados finamente, y el documento de Patente de Estados Unidos n.º 5.856.625 que se refiere a un polvo de acero inoxidable.

5 W, V, Mo, Ti y Nb son elementos formadores de carburos fuertes, lo que hace a estos elementos especialmente interesantes para la producción de productos resistentes al desgaste. El Cr es otro elemento formador de carburos. Sin embargo, la mayoría de estos metales formadores de carburos convencionales son caros y dan como resultado un producto con un precio inconvenientemente elevado. De ese modo, existe la necesidad en la industria metalúrgica del polvo de un polvo basado en hierro menos caro, o acero de alta velocidad, que sea lo suficientemente resistente al desgaste para aplicaciones tales como asientos de válvula o similares.

10 Dado que el cromo es un metal formador de carburos mucho más barato y más fácilmente disponible que los demás metales usados en los polvos convencionales y las fases duras con alta resistencia al desgaste, sería deseable poder usar cromo como metal principal formador de carburos. De ese modo el polvo, y por lo tanto el producto compactado, se puede producir de forma más barata.

Los carburos de los aceros de alta velocidad convencionales son habitualmente bastante pequeños, pero de acuerdo con la presente invención, los presentes inventores han descubierto inesperadamente que se pueden obtener polvos que tienen resistencia al desgaste igualmente ventajosa, por ejemplo, para aplicaciones de asiento de válvula, con cromo como metal principal formador de carburos, siempre que exista una cantidad suficiente de carburos grandes, apoyada por una cantidad minoritaria de carburos más finos y más duros.

Sumario de la invención

25 De ese modo, un objetivo de la presente invención es proporcionar un polvo basado en hierro barato para la fabricación de productos metalúrgicos de polvo que tienen una elevada resistencia al desgaste.

30 Este objetivo, así como otros objetivos evidentes a partir de la discusión posterior, se consigue de acuerdo con la presente invención a través de un polvo basado en hierro atomizado con agua prealeado recocido, que comprende de un 10 a menos de un 18 % en peso de Cr, un 0,5-5 % en peso de cada uno de al menos uno de Mo, W, V y Nb, un 0,5-2 %, preferentemente un 0,7-2 %, lo más preferentemente un 1-2 % en peso de C y siendo el resto Fe, en el que el polvo basado en hierro tiene una matriz que comprende menos de un 10 % en peso de Cr. Además, el polvo basado en hierro puede incluir opcionalmente un 0-2 % de silicio y comprende obligatoriamente carburos de cromo grandes y carburos de cromo más finos y más duros. Teniendo los carburos de cromo grandes un tamaño medio de 8-45 µm y teniendo los carburos de cromo más pequeños y más duros un tamaño medio menor de 8 µm.

35 Dado que las cantidades elevadas de Cr en el polvo promueven la formación de carburos de tipo grande, por ejemplo del tipo $M_{23}C_6$, entonces un 18 % en peso y superior de Cr dará un contenido demasiado bajo de carburos de cromo finos y duros.

40 De acuerdo con la presente invención este nuevo polvo que consigue los objetivos anteriores se puede obtener a través de un método de producción de un polvo basado en hierro como se define en la presente reivindicación 1 que comprende someter un fundido basado en hierro que incluye de un 10 a menos de un 18 % en peso de Cr, un 0,5-5 % en peso de cada uno de al menos uno de Mo, W, V y Nb, un 0,5-2 %, preferentemente un 0,7-2 %, lo más preferentemente un 1-2 % en peso de C y siendo el resto Fe a atomización con agua con el fin de obtener partículas de polvo basadas en hierro, y recocido de las partículas de polvo a una temperatura, y durante un periodo de tiempo, suficientes para obtener los carburos deseados en las partículas.

45 Se ha descubierto que las temperaturas en el intervalo de 900-1100 °C y los tiempos de recocido en el intervalo de 15-72 horas son suficientes para obtener los carburos deseados en las partículas.

Breve descripción de las figuras

55 La Figura 1 muestra la microestructura de un material de ensayo basado en OB1.

La Figura 2 muestra la microestructura de un material basado en M3/2.

Descripción detallada de realizaciones preferentes

60 El polvo prealeado de la invención contiene cromo, 10- menos de un 18 % en peso, al menos uno de molibdeno, tungsteno, vanadio y niobio, un 0,5-5 % en peso de cada uno, y carbono, un 0,5-2 %, preferentemente un 0,7-2 %, lo más preferentemente un 1-2 % en peso, opcionalmente un 0-2 % de silicio, siendo el resto hierro, e impurezas inevitables.

65

Se debería observar específicamente que los metales formadores de carburo muy caros niobio y titanio no son necesarios en el polvo de la presente invención.

5 El polvo prealeado tiene preferentemente un tamaño medio de partícula en el intervalo de 40-100 μm , preferentemente de aproximadamente 80 μm .

En realizaciones preferentes el polvo prealeado comprende un 12-17 % en peso de Cr, tal como un 15-17 % en peso de Cr, por ejemplo un 16 % en peso de Cr.

10 En realizaciones preferentes el polvo prealeado comprende un 12- menos de un 18 % en peso de Cr, un 1-3 % en peso de Mo, un 1-3,5 % en peso de W, un 0,5-1,5 % en peso de V, un 0,2-1 % en peso de Si, un 1-2 % en peso de C y el resto es Fe.

15 En las realizaciones más preferentes el polvo prealeado comprende un 14-menos de un 18 % en peso de Cr, un 1-2 % en peso de Mo, un 1-2 % en peso de W, un 0,5-1,5 % en peso de V, un 0,2-1 % en peso de Si, un 1-2 % en peso de C y el resto es Fe.

20 En la otra realización más preferente el polvo prealeado comprende un 12-menos de un 15 % en peso de Cr, un 1-2 % en peso de Mo, un 2-3 % en peso de W, un 0,5-1,5 % en peso de V, un 0,2-1 % en peso de Si, un 1-2 % en peso de C y el resto es Fe.

25 En realizaciones preferentes, los carburos de cromo grandes son del tipo $M_{23}C_6$ (M = Cr, Fe, Mo, W,), es decir, además del Cr como el elemento formador de carburos dominante pueden estar presentes uno o más de Fe, Mo y W.

30 En realizaciones preferentes, los carburos de cromo más finos y más duros son del tipo M_7C_3 (M = Cr, Fe, V), es decir, además del cromo como el elemento formador de carburos dominante pueden estar presentes uno o más de Fe y V. Ambos tipos de carburos pueden contener elementos formadores de carburos distintos de los especificados anteriormente en pequeñas cantidades. El polvo puede comprender además otros tipos de carburos distintos de los anteriores.

35 Los carburos grandes del polvo de la invención tienen un tamaño medio en el intervalo de 8-45 μm , más preferentemente en el intervalo de 8-30 μm , una dureza de aproximadamente 1100-1300 microvickers y constituyen preferentemente un 10-30 % en volumen del polvo total.

40 Los carburos más pequeños de tipo M_7C_3 del polvo de la invención son más pequeños y más duros que los carburos grandes de tipo $M_{23}C_6$. Los carburos más pequeños del polvo de la invención tienen un tamaño medio menor de 8 μm , una dureza de aproximadamente 1400-1600 microvickers y constituyen preferentemente un 3-10 % en volumen del polvo total.

Dado que los carburos tienen una forma irregular, el "tamaño" define la mayor extensión que se mide en un microscopio.

45 Con el fin de obtener estos carburos grandes, el polvo prealeado se somete a recocido prolongado, preferentemente al vacío. El recocido se lleva a cabo en el intervalo de 900-1100 $^{\circ}\text{C}$, lo más preferente a aproximadamente 1000 $^{\circ}\text{C}$, temperatura a la que el cromo del polvo prealeado reacciona con carbono para formar carburos de cromo.

50 Durante el recocido, se forman y crecen nuevos carburos y los carburos existentes continúan creciendo a través de la reacción entre cromo y carbono. El recocido se continúa durante 15-72 horas, más preferentemente durante más de 48 horas, con el fin de obtener carburos del tamaño deseado. Cuanto mayor es la duración del recocido, más crecen los granos de carburo. Sin embargo, el recocido consume una gran cantidad de energía y podría ser un cuello de botella del flujo de producción si continúa durante un periodo prolongado de tiempo. De ese modo, aunque un tamaño medio del grano de carburo de cromo de los carburos de cromo grandes de aproximadamente 20-30 μm puede ser óptimo, sería más conveniente, dependiendo de las prioridades, desde un punto de vista económico
55 finalizar el recocido antes, cuando el tamaño medio de grano de carburo de cromo de los carburos de cromo grandes es aproximadamente 10 μm .

60 Se aplica un enfriamiento muy lento, preferentemente de más de 12 horas, desde la temperatura de recocido. El enfriamiento lento permitirá el crecimiento adicional de carburos, ya que una cantidad mayor de carburos es termodinámicamente estable a temperaturas inferiores. El enfriamiento lento también asegura la que la matriz se vuelva ferrítica, que es importante para la compresibilidad del polvo.

El recocido del polvo también tiene otras ventajas además del crecimiento de carburos.

65 Durante el recocido también crecen los granos de la matriz y se relajan las tensiones inherentes de las partículas de polvo, obtenidas como resultado de la atomización con agua. Estos factores hacen el polvo menos duro y más fácil

de compactar, por ejemplo da al polvo una mayor compresibilidad.

Durante el recocido, los contenidos de carbono y oxígeno del polvo se pueden ajustar. Habitualmente es deseable mantener el contenido de oxígeno bajo. Durante el recocido se hace reaccionar el carbono con el oxígeno para formar óxido de carbono gaseoso, que reduce el contenido de oxígeno del polvo. Si no hay suficiente carbono en el propio polvo prealeado, tanto para formar carburos como para reducir el contenido de oxígeno, se puede proporcionar carbono adicional, en forma de polvo de grafito, para el recocido.

Tan pronto como el cromo del polvo prealeado migra desde la matriz a los carburos durante el recocido, la matriz del polvo recocido resultante tiene un contenido de cromo disuelto de menos de un 10 % en peso de la matriz, preferentemente menos de un 9 % en peso y lo más preferentemente menos de un 8 % en peso, motivo por el que el polvo no es inoxidable.

La composición de la matriz del polvo se diseña de un modo tal que la ferrita se transforme en austenita durante la sinterización. De ese modo, la austenita se puede transformar en martensita tras enfriamiento después de la sinterización. Los carburos grandes en combinación con los carburos más pequeños y más duros en una matriz martensítica darán una buena resistencia al desgaste del componente prensado y sinterizado.

El polvo recocido de la invención se puede mezclar con otros componentes de polvo, tales como otros polvos basados en hierro, grafito, lubricantes evaporativos, lubricantes sólidos, agentes mejoradores de la mecanizabilidad, etc., antes de la compactación y la sinterización para producir un producto con una elevada resistencia al desgaste. Por ejemplo, se puede mezclar el polvo de la invención con polvo de hierro puro y polvo de grafito, o con un polvo de acero inoxidable. Se puede añadir un lubricante, tal como una cera, estearato, jabón metálico, o similar, que facilita la compactación y a continuación se evapora durante la sinterización, así como un lubricante sólido, tal como MnS, CaF₂, MoS₂, que reduce la fricción durante el uso del producto sinterizado y que también puede mejorar la mecanizabilidad del mismo. Además, se pueden añadir otros agentes mejoradores de la mecanizabilidad, así como otros aditivos convencionales de campo metalúrgico del polvo.

Debido a su buena compresibilidad la mezcla obtenida es muy adecuada para compactarse en componentes de VSI de forma casi de red que tienen un perfil de válvula invertido biselado.

Ejemplo 1

Un fundido de un 16,0 % en peso de Cr, un 1,5 % en peso de Mo, un 1,5 % en peso de W, un 1 % en peso de V, un 0,5 % en peso de Si, un 1,5 % en peso de C y el resto de Fe se atomizó con agua para formar un polvo prealeado. El polvo obtenido se recoció posteriormente al vacío a 1000 °C durante aproximadamente 48 horas, siendo el tiempo total de recocido de aproximadamente 60 horas, después de lo cual las partículas de polvo contenían aproximadamente un 20 % en volumen de carburos de tipo M₂₃C₆ de un tamaño medio de grano de aproximadamente 10 µm y aproximadamente un 5 % en volumen de carburos de tipo M₇C₃ de un tamaño medio de grano de aproximadamente 3 µm en una matriz ferrítica.

El polvo obtenido (denominado en lo sucesivo en el presente documento OB 1) se mezcló con un 0,5 % en peso de grafito y un 0,75 % en peso de un lubricante evaporativo. La mezcla se compactó en barras de ensayo a una presión de 700 MPa. Las muestras obtenidas se sinterizaron en una atmósfera de 90 N₂/10 H₂ a una temperatura de 1120 °C.

Después de la sinterización las muestras se sometieron a un enfriamiento criogénico en nitrógeno líquido seguido de templado a 550 °C.

Se preparó una mezcla similar basada en el polvo de HSS conocido M3/2, y se produjeron barras de ensayo usando el mismo proceso que el que se ha descrito anteriormente.

Las barras de ensayo se sometieron a ensayos de dureza de acuerdo con el método Vickers. Se sometió a ensayo la dureza en caliente a tres temperaturas diferentes (300/400/500 °C). Los resultados se resumen en la siguiente tabla.

Polvo de la mezcla	Porosidad (%)	HV0.025	HV5	Dureza en caliente (HV5)		
				300 °C	400 °C	
OB1	21	925	382	317	299	
M3/2	17	836	415	363	326	

La microestructura del material de ensayo OB1 (véase la Figura 1) consiste en la mezcla deseada de carburos grandes y pequeños en una matriz martensítica. El material de referencia tiene una microestructura similar (véase la

Figura 2) pero con carburos más pequeños que el material OB1.

5 El material OB1 tiene una porosidad algo mayor que el material M3/2, que explica la razón por la que los valores de dureza (HV5) de OB1 son inferiores a los de M3/2 aunque la microdureza de OB1 es mayor que la de M3/2. En la producción de componentes de VSI PM, la porosidad se elimina normalmente mediante infiltración de cobre durante la sinterización y por lo tanto tales efectos se pueden despreciar. A la luz de esto, los valores de dureza del material OB1 son comparables a los del material M3/2 de referencia, lo que da una buena indicación de que los materiales tendrían una resistencia al desgaste comparable. Especialmente, mantener la dureza a temperaturas elevadas es importante para la resistencia al desgaste en las aplicaciones de VSI. Los resultados del ensayo de dureza en caliente muestran que el material OB1 satisface estos requisitos.

Ejemplo 2

15 Un fundido de un 14,5 % en peso de Cr, un 1,5 % en peso de Mo, un 2,5 % en peso de W, un 1 % en peso de V, un 0,5 % en peso de Si, un 1,5 % en peso de C y el resto de Fe se atomizó con agua para formar un polvo prealeado. El polvo obtenido se recoció posteriormente al vacío a 1000 °C durante aproximadamente 48 horas, siendo el tiempo total de recocido de aproximadamente 60 horas, después de lo cual las partículas de polvo contenían aproximadamente un 20 % en volumen de carburos de tipo $M_{23}C_6$ de un tamaño medio de grano de aproximadamente 10 μm y aproximadamente un 5 % en volumen de carburos de tipo M_7C_3 de un tamaño medio de grano de aproximadamente 3 μm en una matriz ferrítica.

25 El procesamiento de este polvo, mezclado con un 0,5 % en peso de grafito y un 0,75 % en peso de un lubricante evaporativo, para producir barras de ensayo de la misma forma que en el ejemplo 1 dio como resultado una microestructura muy similar a la de la Figura 1.

REIVINDICACIONES

1. Polvo basado en hierro atomizado con agua prealeado recocido, que comprende:
 un 10-menos de un 18 % en peso de Cr;
 5 un 0,5-5 % en peso de cada uno de al menos uno de Mo, W, V y Nb; y
 un 0,5-2 %, preferentemente un 0,7-2 % y lo más preferentemente un 1-2 % en peso de C;
 que incluye opcionalmente un 0-2 % de silicio,
 y siendo el resto Fe,
 en el que el polvo basado en hierro tiene una matriz que comprende menos de un 10 % en peso de Cr, y en el que el
 10 polvo basado en hierro comprende carburos de cromo grandes que tienen un tamaño medio de 8-45 μm y carburos
 de cromo más pequeños y más duros que tienen un tamaño medio menor de 8 μm .
2. Un polvo basado en hierro de acuerdo con la reivindicación 1, que incluye carburos de cromo grandes que tienen
 un tamaño medio de 8-30 μm y carburos de cromo más pequeños y más duros que tienen un tamaño medio menor
 15 de 8 μm .
3. Un polvo basado en hierro de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, que comprende un 10-30 % en volumen de
 carburos de cromo grandes y un 3-10 % en volumen de carburos de cromo más pequeños y más duros.
- 20 4. Un polvo basado en hierro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-3, en el que la matriz no es
 inoxidable.
5. Un polvo basado en hierro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-4, que tiene un tamaño de
 partícula promedio en peso de 40-100 μm .
- 25 6. Un polvo basado en hierro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende de un 12-
 menos de un 18 % en peso de Cr, un 1-3 % en peso de Mo, un 1-3,5 % en peso de W, un 0,5-1,5 % en peso de V,
 un 0,2-1 % en peso de Si, un 1-2 % en peso de C y el resto es Fe.
- 30 7. Un polvo basado en hierro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende de un 12-
 menos de un 15 % en peso de Cr, un 1-2 % en peso de Mo, un 2-3 % en peso de W, un 0,5-1,5 % en peso de V, un
 0,2-1 % en peso de Si, un 1-2 % en peso de C y el resto es Fe.
- 35 8. Un polvo basado en hierro de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1-5, que comprende de un 14-
 menos de un 18 % en peso de Cr, un 1-2 % en peso de Mo, un 1-2 % en peso de W, un 0,5-1,5 % en peso de V, un
 0,2-1 % en peso de Si, un 1-2 % en peso de C y el resto es Fe.
9. Un polvo basado en hierro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los carburos de cromo grandes son de
 tipo M_{23}C_6 , donde $\text{M} = \text{Cr}, \text{Fe}, \text{Mo}, \text{W}$.
- 40 10. Un polvo basado en hierro de acuerdo con la reivindicación 1, en el que los carburos de cromo más pequeños y
 más duros son de tipo M_7C_3 donde $\text{M} = \text{Cr}, \text{Fe}, \text{V}$.
11. Método de producción de polvo basado en hierro que comprende una matriz que tiene menos de un 10 % en
 45 peso de cromo que comprende:
 someter un fundido basado en hierro que incluye un 10-menos de un 18 % en peso de Cr, un 0,5-5 % en peso de
 cada uno de al menos uno de Mo, W, V y Nb y un 0,5-2 %, preferentemente un 0,7-2 %, lo más preferentemente un
 1-2 % en peso de C, que incluye opcionalmente un 0-2 % de silicio y siendo el resto Fe a atomización con agua con
 el fin de obtener partículas de polvo basadas en hierro; y
 50 recocer las partículas de polvo a una temperatura de 900-1100 $^{\circ}\text{C}$, y durante un período de tiempo de 15-72 horas,
 siendo suficiente para obtener carburos de cromo grandes que tienen un tamaño medio de 8-45 μm y carburos de
 cromo más pequeños y más duros que tienen un tamaño medio menor de 8 μm .
12. Componente prensado y sinterizado producido a partir de al menos un polvo de acuerdo con la reivindicación 1.
- 55 13. Un componente prensado y sinterizado de acuerdo con la reivindicación 12; en el que una parte del contenido de
 C se alea durante la sinterización.
14. Un componente prensado y sinterizado de acuerdo con la reivindicación 12; en el que el componente prensado y
 60 sinterizado se produce a partir de una composición de polvo que comprende el polvo de acuerdo con la
 reivindicación 1 y al menos uno de un polvo basado en hierro, grafito, un lubricante evaporativo, un lubricante sólido,
 un agente mejorador de la mecanizabilidad.
- 65 15. Un componente prensado y sinterizado de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12-14, en el que el
 componente prensado y sinterizado es un asiento de válvula.

16. Un componente prensado y sinterizado de acuerdo con la reivindicación 15, que comprende una superficie de contacto biselada que tiene un perfil de válvula invertido formado durante compactación.

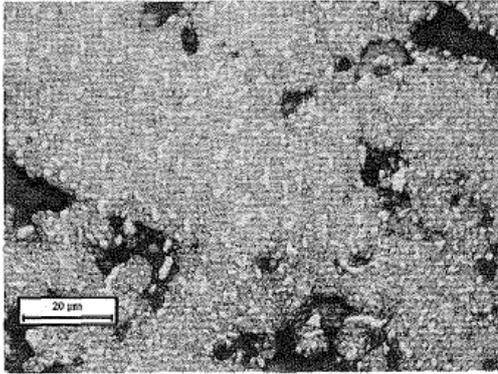


Fig. 1

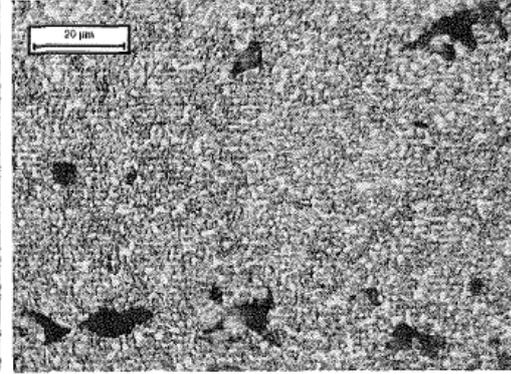


Fig. 2