

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 802 401**

51 Int. Cl.:

B22F 7/06 (2006.01)

B23K 35/30 (2006.01)

B23K 35/32 (2006.01)

C22C 1/10 (2006.01)

C22C 5/08 (2006.01)

C22C 29/06 (2006.01)

B22F 5/00 (2006.01)

B22F 3/02 (2006.01)

B22F 3/10 (2006.01)

B23K 35/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.05.2017** **E 17169649 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.05.2020** **EP 3398703**

54 Título: **Cuerpo que comprende una pieza de cermet y procedimiento de fabricación del mismo**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
19.01.2021

73 Titular/es:

**HYPERION MATERIALS & TECHNOLOGIES
(SWEDEN) AB (100.0%)
Lerkrogsvägen 19
126 80 Stockholm, SE**

72 Inventor/es:

**MARSHALL, JESSICA y
SWEETMAN, GARY**

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 802 401 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

Cuerpo que comprende una pieza de cermet y procedimiento de fabricación del mismo

Campo técnico

5 La presente divulgación se refiere a un cuerpo que comprende una pieza de cermet, que comprende una fase dura a base de carburo de niobio y un aglutinante metálico a base de níquel, a un procedimiento para fabricar el cuerpo y al uso del cuerpo para reducir el ángulo de contacto de una soldadura fundida.

Antecedentes

10 Los carburos cementados a base de carburo de tungsteno (WC) se utilizan ampliamente para muchas aplicaciones en las que se requiere una alta dureza, resistencia a la ruptura transversal y alta resistencia a la fractura. Sin embargo, los suministros de carburo de tungsteno están disminuyendo y, en consecuencia, su costo está aumentando, por lo que se están considerando metales duros alternativos para encontrar alternativas adecuadas. Los cermets basados en carburos de niobio (NbC) tienen el potencial de ser un material duro alternativo en algunas aplicaciones y también tienen un suministro abundante y, por lo tanto, son más baratos de comprar.

15 Además, el material duro en base a NbC podría utilizarse para sustituir las herramientas de acero inoxidable en aplicaciones que se acercan a los límites de las propiedades del acero inoxidable, pero en las que el carburo cementado en base a WC es demasiado caro.

La soldadura fuerte (brazing) se utiliza comúnmente en la fabricación de herramientas de carburo cementado y cermet para unir la punta de corte de carburo cementado o cermet a una espiga de acero o a otra pieza de carburo cementado o cermet con una geometría y/o composición diferente.

20 Sin embargo, en el caso de una pieza de cermet que contiene una fase dura a base de carburo de niobio y un aglutinante metálico a base de níquel, existe el problema de utilizar los procedimientos de soldadura fuerte que se utilizan habitualmente para los carburos cementados que comprenden carburo de tungsteno, ya que el ángulo de contacto de una aleación de soldadura fuerte fundida será superior a 90°, lo que significa que la soldabilidad de la pieza de cermet es deficiente y, por lo tanto, no se formará una unión fuerte. JP H05 98383 A, y "Microestructura y rendimiento tribológico de los cermets de NbC-Ni modificados por VC y Mo₂C", S.G. Huang, J. Vleugels, H. Mohrbacher, M. Woydt, International Journal of Refractory Metals & Hard Materials, Vol. 66, págs. 188 a 197, 25 de marzo de 2017, El documento XP085251339 se refieren a un cermet a base de carburo de niobio para ser soldado a un sustrato, en el que el cermet contiene un aglutinante de níquel y al menos 0,5 atómico de molibdeno. Sin embargo, esos documentos no revelan una aleación de soldadura a base de plata.

30 El objetivo de la presente divulgación es proporcionar una solución que reduzca o incluso elimine los problemas mencionados anteriormente.

Sumario

Así pues, la presente divulgación proporciona un cuerpo que comprende:

- 35 una pieza de cermet a base de carburo de niobio que contiene un aglutinante metálico a base de níquel;
- una aleación de soldadura a base de plata; y
- al menos otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende un acero al que se va a soldar la pieza cermet;
- caracterizado en que la pieza cermet contiene al menos 0,5 % atómico (% at) de molibdeno.

40 Además, la presente divulgación también se refiere a un procedimiento de soldadura fuerte de una pieza de cermet a base de carburo de niobio, cuya pieza de cermet contiene un aglutinante metálico a base de níquel y al menos un 0,5 por ciento atómico de molibdeno, a al menos otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende el acero, el procedimiento comprende los pasos de:

- a. proporcionar un polvo de fase dura que contenga más del 50 % en peso (% en peso) de carburo de niobio en base a la cantidad total del polvo de fase dura;
- 45 b. proporcionar un polvo aglutinante metálico que contenga más del 50% en peso de níquel, en base a la cantidad total del polvo aglutinante metálico;
- c. mezclar el polvo de la fase dura y el polvo aglutinante metálico con un aglutinante orgánico para obtener una mezcla de polvos;
- d. moler la mezcla de polvo obtenida;

e. prensar la mezcla de polvo molido;

f. sinterizar la mezcla de polvo prensado para obtener una pieza de cermet sinterizado;

g. proporcionar una aleación de soldadura a base de plata; y

5 h. soldar la pieza de cermet sinterizado obtenida a por lo menos otra pieza utilizando la aleación de soldadura a base de plata;

caracterizado en que el paso c. bien:

se añade un polvo de carburo de molibdeno (MoC), o

se añade un polvo de molibdeno y un polvo de carbón

de tal manera que la pieza cermet contiene al menos 0,5 por ciento atómico de molibdeno.

10 Así pues, la presente divulgación proporcionará un procedimiento que permitirá soldar una pieza de cermet a base de carburo de niobio que contiene un aglutinante metálico a base de níquel, a al menos otra pieza.

Además, la presente divulgación también se refiere a la utilización de una pieza de cermet a base de carburo de niobio, dicho cermet contiene un aglutinante metálico a base de níquel y molibdeno para reducir un ángulo de contacto a menos de 90° de una aleación de soldadura fundida durante el procedimiento, en el que la pieza de cermet se suelda al menos a otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende acero utilizando una aleación de soldadura fuerte a base de plata; en el que el ángulo de contacto es el ángulo entre una primera línea trazada a lo largo de una superficie de la pieza cermet y una segunda línea trazada que se extiende desde el punto de contacto con una superficie de la aleación de soldadura fundida, basada en una imagen óptica de la aleación de soldadura fuerte fundida en dicha superficie después de que se haya enfriado y en una atmósfera protectora.

20 Breve descripción de los dibujos

Figura 1: revela una imagen óptica anotada de la aleación de soldadura fundida en la superficie del cermet que muestra cómo se mide el ángulo de contacto;

La figura 2: revela una imagen óptica de la muestra A que muestra el ángulo de contacto de la soldadura;

La figura 3: revela una imagen óptica de la muestra B que muestra el ángulo de contacto de la soldadura;

25 La figura 4: revela una imagen óptica de la muestra C que muestra el ángulo de contacto de la soldadura;

La figura 5: revela una imagen óptica de la muestra D que muestra el ángulo de contacto de la soldadura;

La figura 6: revela una imagen óptica de la muestra E que muestra el ángulo de contacto de la soldadura;

La figura 7: revela una imagen óptica de la muestra F que muestra el ángulo de contacto de la soldadura;

La figura 8: revela una imagen óptica de la muestra G que muestra el ángulo de contacto de la soldadura;

30 Descripción detallada

Según uno de los aspectos de la presente divulgación, se proporciona un cuerpo que comprende: una pieza de cermet a base de carburo de niobio que contiene un aglutinante metálico a base de níquel; una aleación de soldadura a base de plata; y al menos otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende un acero con el que se va a soldar la pieza de cermet; caracterizado en que la pieza de cermet contiene al menos un 0,5 por ciento atómico de molibdeno.

35 El porcentaje atómico de la pieza cermet se calcula tomando los porcentajes en peso (% en peso) de los polvos añadidos, y utilizando los pesos moleculares o atómicos respectivos de los componentes de los polvos añadidos durante la fabricación de la pieza cermet para calcular los porcentajes atómicos relativos (%at), para cada elemento. El porcentaje atómico también se conoce como fracción atómica mol%. Para cualquier adición de carburo, las cantidades se han desglosado en sus respectivas fracciones de % en peso del metal y del carbón para calcular los porcentajes atómicos de los elementos individuales.

40 El término % en peso se refiere al % en peso de cada polvo en comparación con la composición total del polvo. El efecto positivo de la adición de molibdeno (Mo) en la soldabilidad de la pieza cermet sólo se ve si se añade al menos 0,5 %at de Mo.

45 Los inventores han encontrado sorprendentemente que la adición del molibdeno aumentará en gran medida la soldabilidad de la pieza cermet, como se verá en los ejemplos. Sin quedar ligado a ninguna teoría, se cree que el

molibdeno añadido formará parte de la fase de ligante metálico y que la adición hará que el ligante metálico sea más soluble en la aleación de soldadura fundida y, por lo tanto, se formará una unión de soldadura mejor y más fuerte.

5 Un cermet se define como un material que comprende una fase dura y una fase de unión metálica. En la presente divulgación el término "fase dura basada en carburo de niobio" significa que la fase dura contiene más del 50 % en peso de partículas de carburo de niobio en base a la cantidad total de la fase dura. Además, en la presente publicación el término "una fase de aglutinante metálico a base de níquel" significa que el aglutinante contiene más del 50% en peso de níquel en relación con la cantidad total de la fase de aglutinante metálico. El aglutinante también puede comprender Co y Fe. También debe apreciarse que el ligante metálico a base de níquel podría ser sustituido por un ligante metálico a base de hierro y que pueden añadirse pequeñas cantidades de otros carburos como WC, TiC, TaC, HfC o VC, como hasta aproximadamente el 4 % en peso, por ejemplo para ayudar al refinamiento del grano, mejorar la tenacidad y/o mejorar la dureza en caliente.

Como es bien sabido en la técnica, la soldadura fuerte es un proceso utilizado para unir o fusionar piezas que comprenden metal duro o metal juntos. Durante el proceso, se aplica calor a un metal de relleno, por ejemplo una aleación de soldadura, que se fundirá por debajo del punto de fusión de las piezas que se unen.

15 En una realización de la presente divulgación, la pieza cermet tiene un contenido de molibdeno de al menos 1,0 %at como se muestra en los ejemplos, un efecto aún más positivo sobre la soldabilidad de la pieza cermet se ve si la adición de molibdeno es de al menos 1,0 %at.

20 En una realización de la presente divulgación, el contenido de molibdeno de la pieza de cermet no es superior al 10,6 %at, ya que las propiedades del cuerpo pueden optimizarse aún más manteniendo la adición de molibdeno en un máximo de 10,6 %at. Cuando se añaden mayores cantidades de molibdeno existe el riesgo de precipitación del carburo de molibdeno. La presencia de una segunda fase dura en el cermet, como el carburo de molibdeno, podría tener un efecto perjudicial en el desgaste, la resistencia a la ruptura transversal o problemas con el control del crecimiento de los granos.

25 Según la presente invención, la aleación de soldadura es una aleación de soldadura a base de plata. En la presente divulgación el término "aleación de soldadura a base de plata" significa que la aleación de soldadura contiene más del 50%at de plata en base a la cantidad total de la aleación de soldadura. La aleación de soldadura puede comprender, 64 %at de Ag, 26 %at de Cu, 2 %at de Ni, 2 at Mn y 6 %at de In.

30 Según una realización, la otra pieza, al menos, es de dos o más piezas. Según otra realización, al menos una de las dos piezas al menos una es un cermet. Según una realización del cuerpo, tal como se define anteriormente o en adelante, al menos una de las otras piezas se selecciona de un cermet, que podría tener la misma composición o una composición diferente que el cermet. La otra pieza, al menos, puede seleccionarse de un carburo cementado o de una pieza que comprenda una aleación de acero.

35 El cuerpo puede ser usado en la fabricación de productos como una broca, un inserto o una punta de sierra. Por ejemplo, en el caso de una broca, la punta de trabajo de la broca es la pieza cermet del cuerpo que se suelda a un vástago de acero (la otra pieza, por lo menos).

Otro aspecto de la presente divulgación se refiere a un procedimiento de soldadura fuerte de una pieza de cermet a base de carburo de niobio, cuya pieza de cermet contiene un aglutinante metálico a base de níquel y al menos un 0,5 por ciento atómico de molibdeno, a por lo menos otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende el acero, el procedimiento que comprende los pasos de:

- 40 a. proporcionar un polvo de fase dura que contenga más del 50% en peso de carburo de niobio, en base a la cantidad total del polvo de fase dura;
- b. proporcionar un polvo aglutinante metálico que contenga más del 50% en peso de níquel, en base a la cantidad total del polvo aglutinante metálico;
- 45 c. mezclar el polvo de la fase dura y el polvo aglutinante metálico con un aglutinante orgánico para obtener una mezcla de polvos;
- d. moler la mezcla de polvo obtenida;
- e. prensar la mezcla de polvo molido;
- f. sinterizar la mezcla de polvo prensado para obtener una pieza de cermet sinterizado;
- g. proporcionar una aleación de soldadura a base de plata; y
- 50 h. soldar la pieza de cermet sinterizado obtenida a por lo menos otra pieza utilizando la aleación de soldadura a base de plata;

en el que en el paso c. bien:

se añade un polvo de carburo de molibdeno, o

se añade un polvo de molibdeno y un polvo de carbón

de tal manera que la pieza cermet contiene al menos 0,5 por ciento atómico de molibdeno.

5 El polvo de fase dura y el polvo aglutinante metálico son molidos junto con un aglutinante orgánico típicamente usando un molino de bolas. El aglutinante orgánico se añade para ayudar al prensado y es típicamente un poli(etilenglicol) (PEG), como el PEG 34. Típicamente, luego el polvo se forma en forma mediante un procedimiento de prensado, por ejemplo usando una prensa de TOX. Luego, después del prensado, la mezcla de polvo se sinteriza, por ejemplo, utilizando un horno HIP de sinterización. Sin embargo, otros procedimientos de molienda, formación y sinterización
10 podrían ser empleados y otros adyuvantes de prensado podrían ser utilizados para el procedimiento de la presente revelación como se describe en la presente memoria. Como se ha mencionado en la presente memoria, el molibdeno es añadido bien en la forma de un polvo de carburo de molibdeno o añadido, en cantidades atómicas equivalentes, como un polvo de molibdeno separado y un polvo de carbón separado en el paso c.

15 Según una realización del procedimiento como se define anteriormente en el presente documento o de aquí en adelante, el porcentaje de peso (% en peso) del carburo de molibdeno o el porcentaje de peso total de molibdeno y carbón añadido es menor que el porcentaje de peso de níquel de la mezcla de polvo total. El término % en peso se refiere al % en peso de cada polvo en comparación con la composición total del polvo, es decir, incluyendo la adición de carburo de molibdeno o la adición de molibdeno y carbón. Se descubrió que si el porcentaje en peso del carburo de molibdeno o el porcentaje en peso total del molibdeno y el carbón añadido excedía la cantidad de níquel añadido,
20 se producían precipitaciones de carburo de molibdeno no disueltas.

Según una realización del procedimiento como se define anteriormente en el presente documento o de aquí en adelante, el porcentaje de peso combinado del níquel, carburo de molibdeno y carbón añadido es de 6 a 35 % en peso, como de 8 a 30 % en peso de la mezcla de polvo total. Las propiedades de la pieza cermet se optimizan si el porcentaje del peso total del níquel y del carburo de molibdeno es al menos del 6 % en peso, como mínimo del 8 %
25 en peso para formar un cermet completamente denso. Las propiedades del cermet también se optimizan si el porcentaje del peso combinado del níquel, el carburo de molibdeno y el carbón no excede el 35% en peso, por ejemplo, no más del 30% en peso, ya que si el contenido de aglutinante metálico en la pieza cermet es mayor, la contigüidad del material se reducirá, lo que tendría un efecto perjudicial en las propiedades del material, como la reducción de la dureza y latencia.

30 Según la presente invención como se define anteriormente en el presente documento o de aquí en adelante la aleación de soldadura es de plata.

Según la presente invención, tal y como se define anteriormente en el presente documento o de aquí en adelante, al menos otra pieza se selecciona de un cermet, un carburo de cemento o una pieza que comprenda un acero.

35 Durante el proceso de sinterización, el carburo de molibdeno se disuelve en el aglutinante metálico y estará presente como molibdeno, en lugar de carburo de molibdeno. Si se añaden polvos de molibdeno y carbón por separado, ambos polvos se disolverán en el ligante. Parecería que en la muestra sinterizada se forma un aglutinante metálico de aleación a base de níquel y molibdeno y sólo una fase dura, que es el NbC de diferentes estequiometrías de carbón.

La presente divulgación también se refiere a la utilización de una pieza cermet, que comprende una fase dura a base de carburo de niobio y un aglutinante metálico a base de níquel y molibdeno para reducir el ángulo de contacto de una
40 aleación de soldadura fundida cuando la pieza cermet se suelda al menos a otra pieza utilizando una aleación de soldadura. Como se entiende, una aleación de soldadura fundida es una aleación de soldadura en su forma líquida.

Esto se logra calentando la aleación de soldadura a una temperatura ligeramente superior a su punto de fusión. El calentamiento puede realizarse en una atmósfera protectora adecuada. La aleación de soldadura fundida fluirá sobre las piezas a unir, esto se conoce como desparramamiento del metal fundido, la aleación de soldadura fundida y las piezas
45 se enfrían para unir las.

El ángulo de contacto, θ , es el ángulo en el que la aleación de soldadura fundido tiene contacto con la superficie sobre la que se apoya. Como se muestra en la figura 1, se mide tomando una imagen óptica de la soldadura fundida en la superficie después de que se haya enfriado (2). Se dibuja una primera línea (4) a lo largo de la superficie del cermet (6) y una segunda línea (8) que se extiende desde el punto de contacto con la superficie (10) de la soldadura fundida (12). A continuación se mide el ángulo entre estas dos líneas y éste es el ángulo de contacto (14). Un menor ángulo de contacto significa un mejor desparramamiento del metal fundido de la aleación de soldadura fundida y, por lo tanto, se consigue una mejor unión entre las piezas a unir. Para mejorar la soldadura fuerte, es necesario poder reducir el ángulo de contacto al menor ángulo posible.
50

Según la presente invención, el ángulo de contacto se reduce a menos de 90°, como menor o igual a 45°, como menor o igual a 30°. Se dice que se ha logrado un buen desparramamiento del metal fundido si el ángulo de contacto es inferior
55

a 90°, si el ángulo es superior a 90°, entonces no se producirá ningún desparramamiento del metal fundido y las dos piezas no se unirán. Según una realización, el ángulo de contacto se reduce a menos de 45°, por ejemplo a menos de 30°.

5 Cuanto menor sea el ángulo de contacto, mayor es la superficie de adherencia y, por tanto, más fuerte es la unión de soldadura obtenida.

Según la presente invención, la aleación de soldadura fundida es a base de plata.

Según la presente invención, la otra pieza utilizada se selecciona de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende un acero.

Los siguientes ejemplos son ilustrativos y no limitantes.

10 **Ejemplos**

15 Los cermets a base de carburo de niobio se prepararon moliendo previamente el carburo de niobio durante 20 horas. Se pesó el polvo de carburo de niobio pre-molido, así como el polvo de níquel y el polvo de carburo de molibdeno. Estos componentes se molieron después con 1200g de medios de molienda (pequeños cilindros de acero) con una relación de carga: masa de medios de 1:21 en etanol durante 8 horas con PEG 34. El polvo obtenido se secó, tamizó
 15 y prensó con la prensa de TOX en trozos de unas dimensiones aproximadas de 5,5 x 6,5 x 20 mm. Los trozos se sinterizaron al vacío a una temperatura de entre 1410°C y 1450°C durante 1 hora. Las piezas sinterizadas se molieron en un disco de diamante y se pulieron secuencialmente en lodos de diamante más finos hasta el pulido final utilizando un grano de diamante de 1 µm con un pulido de sílice coloidal de etapa final.

20 Para las pruebas de soldadura fuerte se colocaron piezas de 165 µm de grosor de la lámina Argobraz 64 de Johnson Matthey Metal, que está compuesta de 64 %at Ag, 26 %at Cu, 2 %at Ni, 2 %at Mn, 6 %at In, con un peso aproximado de 0,02 g, en la cara más grande de la muestra sinterizada. La aleación de soldadura se cubrió con el fundente Johnson Matthey Easy-Flo para evitar la oxidación. Para probar la soldabilidad, las muestras se colocaron en el centro de una bobina de cobre, la bobina de cobre se hizo con 2,5 vueltas de tubo de cobre de 5 mm de diámetro con un diámetro interior de 36 mm que se acopló a un calentador de inducción Ambrel Ekoheat ES de 15 kW. Para cada
 25 prueba, la potencia se fijó en 100 voltios y cuando se activó el tiempo que tardó en fundirse la soldadura fue de aproximadamente 30 segundos. Después de que el ojo humano viera la fusión de la soldadura, se dejó la energía activada durante 3 segundos más y luego se apagó. Una vez que las muestras se habían enfriado completamente, se retiró el fundente usando agua caliente y luego se tomó una imagen óptica de la sección transversal pulida de la soldadura fundida para poder medir el ángulo de contacto (θ).

30 La tabla 1 muestra un resumen de las composiciones, tal como se pesaron en la etapa de mezcla del polvo, los ensayos atómicos y los ángulos de contacto medidos. La muestra A marcada con *no está comprendida en la invención.

35

40

45

Tabla 1

Muestra	Cantidades en porcentaje de peso (% en peso)					Cantidades en porcentaje atómico (%at)						Ángulo de contacto, $\theta(^{\circ})$
	NbC (% en peso)	Ni (% en peso)	Mo ₂ C (% en peso)	WC (% en peso)	TiC (% en peso)	Nb (%at)	C (%at)	W (%at)	Mo (%at)	Ti (%at)	Ni (%at)	
A*	67,6	18,6	0	13,8	0	34,1	42,7	4,2	0	0	19,0	140
B	76,2	19,6	1,9	0	2,3	33,4	46,3	0	1,0	2,1	17,3	57
C	77,6	20,4	2,1	0	0	40,0	42,3	0	1,1	0	19,6	19
D	73,2	22,7	4,1	0	0	35,1	40,7	0	2,3	0	21,9	26
E	72,9	19,6	7,5	0	0	35,1	41,7	0	4,2	0	19	5
F	70,8	13,5	11,9	3,8	0	34,8	43,8	1,1	6,8	0	13,4	43
G	41,6	18,8	39,6	0	0	20,3	39,1	0	22,3	0	18,4	12

- 5 Se tomaron imágenes de microscopía óptica de las aleaciones de soldadura fundida y se midieron los ángulos de contacto como se muestra en las Figuras 2-8 para las muestras A-G respectivamente. Como puede verse en la tabla anterior, si no se añade carburo de molibdeno al cermet a base de carburo de niobio, el ángulo de contacto es $>90^{\circ}$ (muestra A) y por lo tanto no se desparrama el metal fundido. Sin embargo, cuando se añade una pequeña cantidad de carburo de molibdeno a la composición, el ángulo de contacto cae significativamente por debajo de 90° y se logra un buen desparramamiento del metal fundido (muestras B-G). El ángulo de contacto más bajo que se logró fue cuando se incorporó el 4,2 %at de Mo en la muestra sinterizada.
- 10 Cabe señalar también que cuando se sueldan carburos cementados a base de WC con un aglutinante metálico de cobalto o níquel utilizando una aleación de soldadura fuerte a base de plata, el ángulo de contacto de la aleación de soldadura fundida es inferior o igual a 90° , incluso sin que se requiera ninguna otra adición a la composición, Mo o de otro tipo. Esto significa que se consigue un buen desparramamiento del metal fundido y soldabilidad sin que sea necesario realizar más modificaciones en la composición del carburo cementado.
- 15 Si la cantidad, en peso, de carburo de molibdeno añadido excede la cantidad de níquel añadido, se observaron precipitaciones de carburo de molibdeno en la fase dura.
- Las adiciones de otros carburos, como WC, TiC, VC, Cr₃C₂ o ZrC, a la pieza cermet con una fase dura a base de carburo de niobio y un aglutinante metálico a base de níquel no lograron el mismo efecto. El efecto positivo de la reducción del ángulo de contacto con la aleación de soldadura fundida es único para el Mo₂C.

20

REIVINDICACIONES

1. Un cuerpo que comprende:

una pieza de cermet a base de carburo de niobio que contiene un aglutinante metálico a base de níquel;

una aleación de soldadura a base de plata; y

5 al menos otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende un acero al que se va a soldar la pieza cermet;

caracterizado en que la pieza cermet contiene al menos 0,5 por ciento atómico de molibdeno.

2. El cuerpo según la reivindicación 1, en el que el contenido de molibdeno de la pieza cermet es de al menos 1,0 por ciento atómico.

10 3. El cuerpo según la reivindicación 1 o la reivindicación 2, en el que el contenido de molibdeno de la pieza cermet no es superior al 10,6 por ciento atómico.

4. Un procedimiento de soldadura fuerte de una pieza de cermet a base de carburo de niobio, cuya pieza de cermet contiene un aglutinante metálico a base de níquel y al menos 0,5 por ciento atómico de molibdeno, a por lo menos otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprende acero, el procedimiento comprende los pasos de:

a. proporcionar un polvo de fase dura que contenga más del 50% en peso de carburo de niobio, en base a la cantidad total del polvo de fase dura;

b. proporcionar un polvo aglutinante metálico que contenga más del 50% en peso de níquel, en base a la cantidad total del polvo aglutinante metálico;

20 c. mezclar el polvo de la fase dura y el polvo aglutinante metálico con un aglutinante orgánico para obtener una mezcla de polvos;

d. moler la mezcla de polvo obtenida;

e. prensar la mezcla de polvo molido;

f. sinterizar la mezcla de polvo prensado para obtener una pieza de cermet sinterizado;

25 g. proporcionar una aleación de soldadura a base de plata; y

h. soldar la pieza de cermet sinterizado obtenida a por lo menos otra pieza utilizando la aleación de soldadura a base de plata;

en el que en el paso C, bien:

se añade un polvo de carburo de molibdeno, o

30 se añade un polvo de molibdeno y un polvo de carbón de tal manera que la pieza cermet contenga al menos un 0,5 por ciento atómico de molibdeno.

5. El procedimiento según la reivindicación 4, en el que el porcentaje en peso del carburo de molibdeno o el porcentaje en peso combinado del molibdeno y el carbón añadido es menor que el porcentaje en peso del níquel de la mezcla total de polvo.

35 6. El procedimiento según la reivindicación 4 o la reivindicación 5, en el que el porcentaje de peso combinado del níquel y el carburo de molibdeno o el molibdeno y el carbón está entre el 6 y el 35 por ciento del peso de la mezcla total de polvo.

7. Un uso de una pieza de cermet a base de carburo de niobio, dicho cermet contiene un aglutinante metálico a base de níquel y al menos 0.5 por ciento atómico de molibdeno, para reducir un ángulo de contacto de una aleación de soldadura fundida a menos de 90° durante un procedimiento en el que la pieza cermet se suelda al menos a otra pieza seleccionada de un cermet, un carburo cementado o una pieza que comprenda acero utilizando una aleación de soldadura a base de plata; en el que el ángulo de contacto es el ángulo entre una primera línea trazada a lo largo de una superficie de la pieza cermet y una segunda línea trazada que se extiende desde el punto de contacto con una superficie de la aleación de soldadura fundida, basada en una imagen óptica de la aleación de soldadura fundida en dicha superficie después de que se haya enfriado y en una atmósfera protectora.

45 8. El uso según la reivindicación 7, en la que el ángulo de contacto se reduce a menos o igual a 45°.

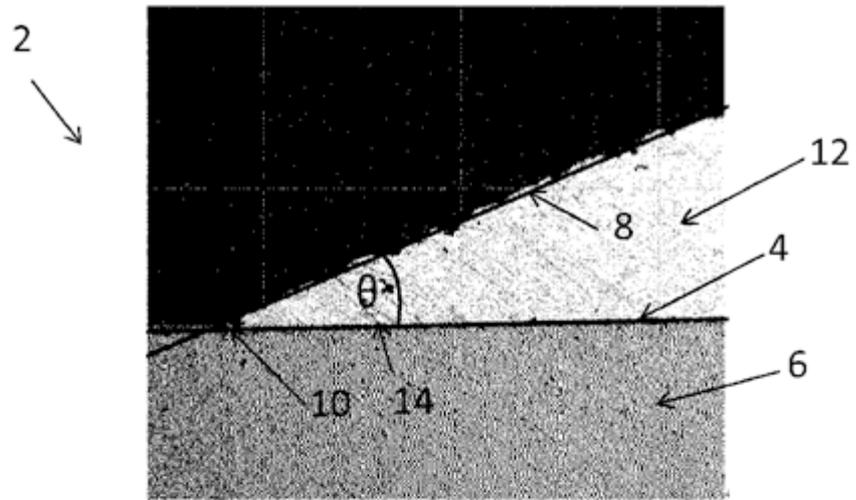


Figura 1

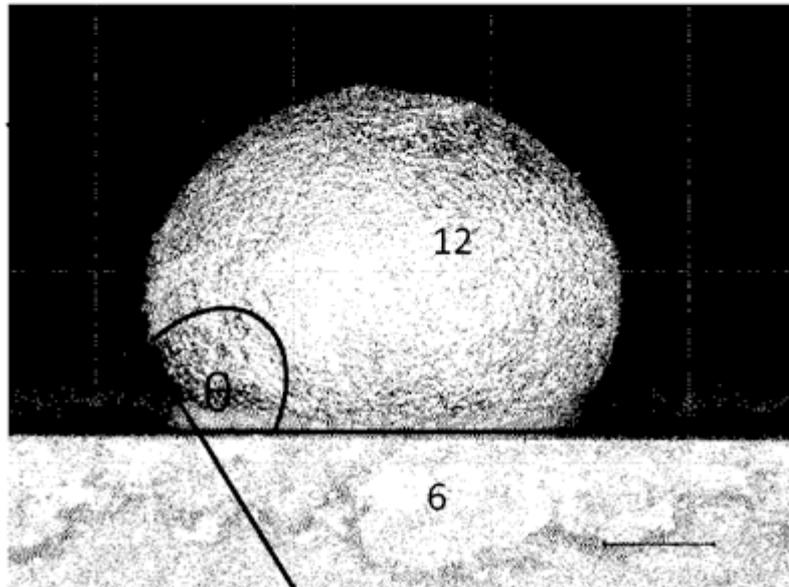


Figura 2

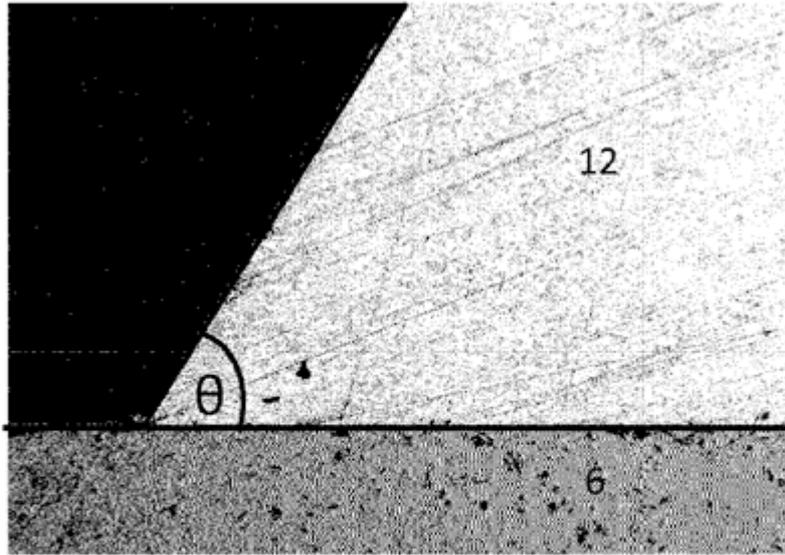


Figura 3

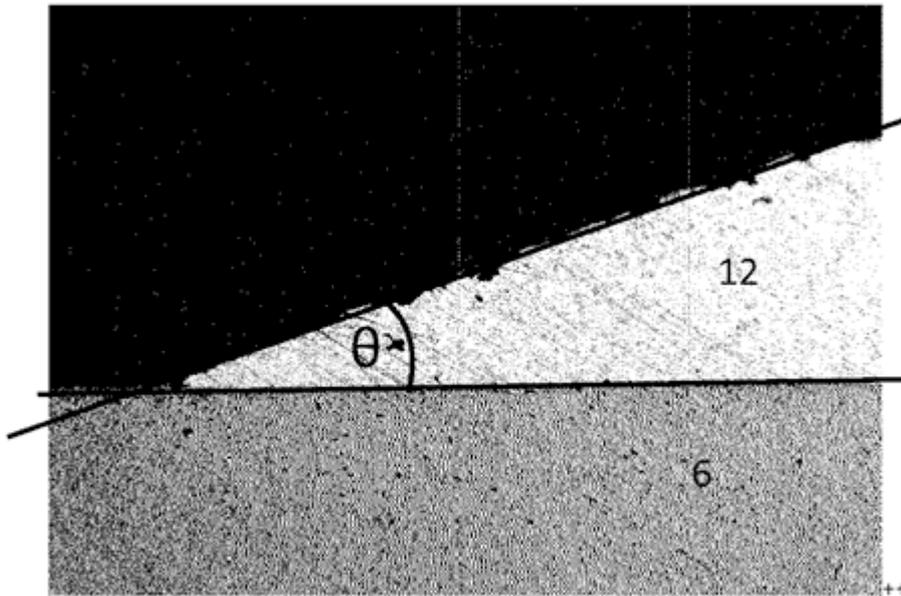


Figura 4

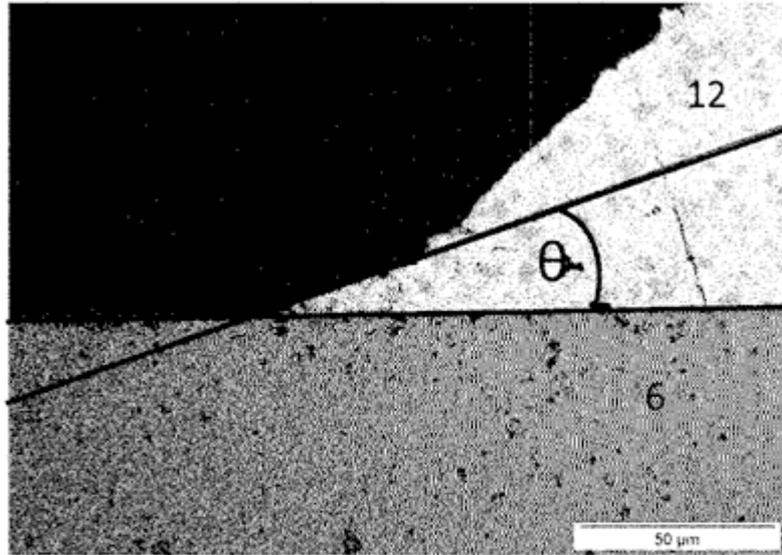


Figura 5

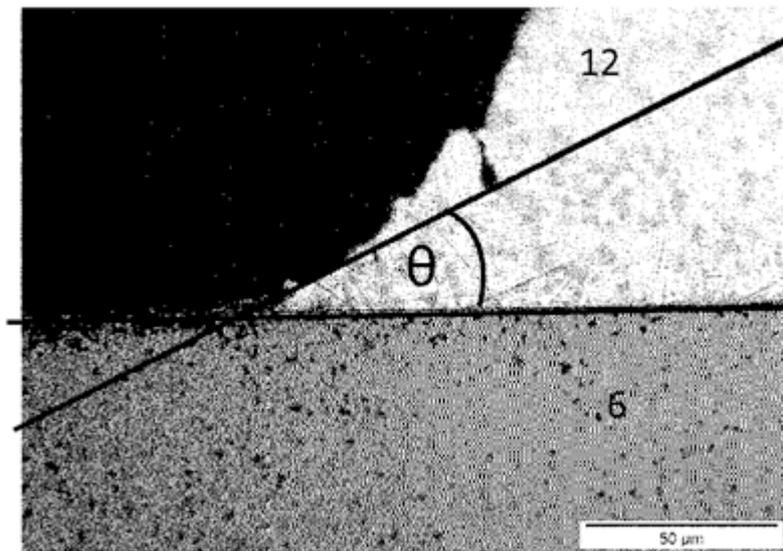


Figura 6

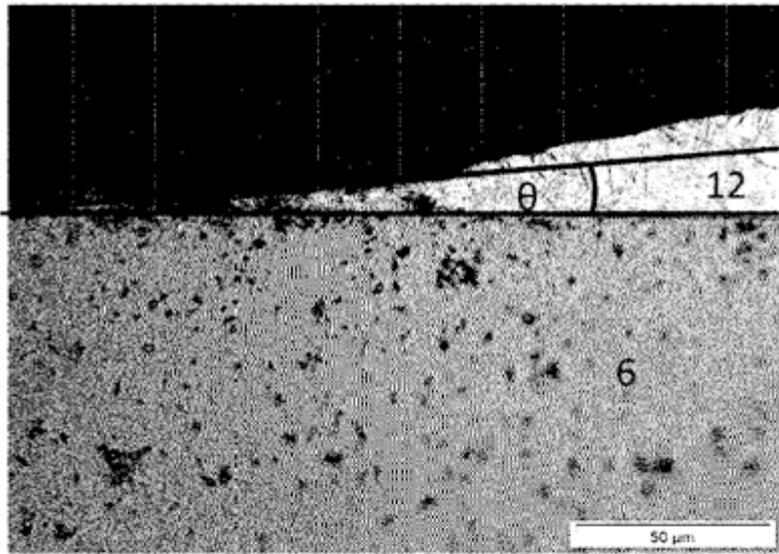


Figura 7

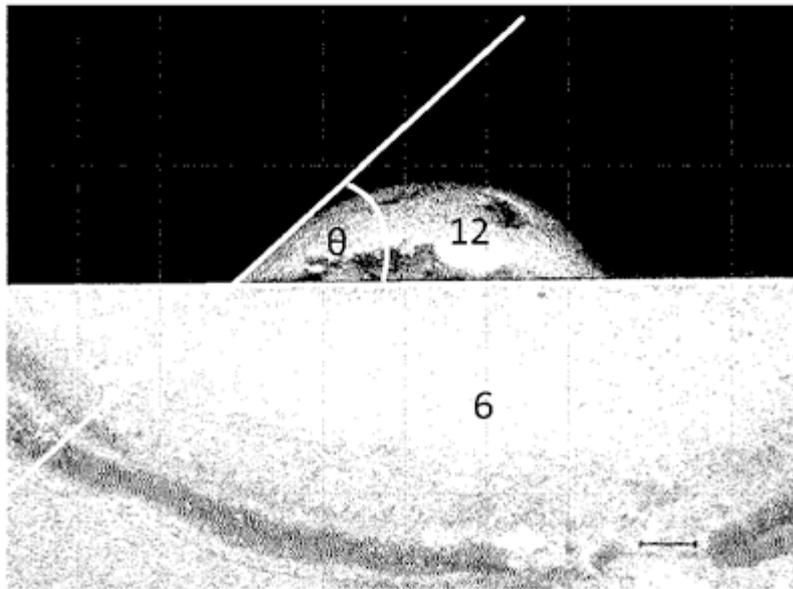


Figura 8