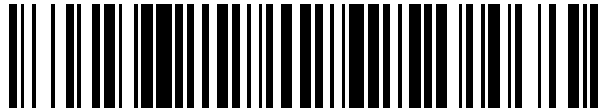


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 712 274**

51 Int. Cl.:

**B24D 3/06** (2006.01)

**B24D 18/00** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.06.2014 PCT/US2014/042156**

87 Fecha y número de publicación internacional: **18.12.2014 WO14201271**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.06.2014 E 14811080 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.01.2019 EP 3007860**

54 Título: **Útiles abrasivos y métodos de formación de los mismos**

30 Prioridad:

**15.06.2013 US 201361835566 P**

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

**10.05.2019**

73 Titular/es:

**SAINT-GOBAIN ABRASIVES, INC. (50.0%)**  
**1 New Bond Street**  
**Worcester, MA 01615, US y**  
**SAINT-GOBAIN ABRASIFS (50.0%)**

72 Inventor/es:

**ROY, DEBDUTTA;**  
**RAMANATH, SRINIVASAN;**  
**TUNSTALL, JOHN;**  
**UPADHYAY, RACHANA y**  
**KHAUND, ARUP K.**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 712 274 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**

Útiles abrasivos y métodos de formación de los mismos

**Antecedentes****Campo de la divulgación**

- 5 Lo que sigue está dirigido a un útil abrasivo y, más en particular, un útil abrasivo que incluye partículas abrasivas y un material aglomerado.

**Descripción de la técnica relacionada**

- 10 Los útiles abrasivos usados en aplicaciones de mecanización incluyen típicamente artículos abrasivos aglomerados y artículos abrasivos recubiertos. Los artículos abrasivos recubiertos son generalmente artículos en capas que tienen un soporte y un recubrimiento adhesivo para fijar partículas abrasivas al soporte, el ejemplo más común de los cuales es el papel de lija. Los artículos abrasivos aglomerados consisten en compuestos abrasivos rígidos y, típicamente, monolíticos y tridimensionales en forma de ruedas, discos, segmentos, puntos montados, piedras para afilar y otras formas de artículos, los cuales pueden montarse en un aparato de mecanizado, tal como aparatos de rectificando, pulido o corte. Algunos artículos abrasivos aglomerados pueden ser particularmente útiles en rectificar, conformar o cortar ciertos tipos de pieza de trabajos incluyendo, por ejemplo, materiales de vidrio.

En consecuencia, la industria continúa demandando artículos abrasivos aglomerados mejorados y métodos para su uso.

El documento de patente de EE.UU. US 2012/0066982 A1 divulga un útil abrasivo que tiene un cuerpo abrasivo aglomerados que incluye granos abrasivos contenidos dentro de un material aglomerado que comprende un metal.

**Resumen**

- 20 La materia objeto de la presente invención es un útil abrasivo como el definido en la reivindicación 1 y un método de formar un útil abrasivo como el definido en la reivindicación 2. Las reivindicaciones dependientes se relacionan con realizaciones preferidas de los mismos.

- 25 De acuerdo con un primer aspecto, un útil abrasivo puede incluir un cuerpo, el cual puede incluir partículas abrasivas contenidas dentro de un material aglomerado. Las partículas abrasivas pueden ser de un material superabrasivo. El cuerpo puede incluir, además, un agente aglomerante activo dentro del material aglomerado. El agente aglomerante activo puede ser una composición que contiene titanio. El cuerpo puede incluir, además, al menos uno de una relación de tungsteno a hierro fundido (W/CI) de no mayor que 1, una relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido (CCC/CI) de no mayor que 1, una relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido (TiCC/CI) de no mayor que 1, una relación de carburo de tungsteno a hierro fundido (WC/CI) de no mayor que 1, una relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre (WC/CCC) de no mayor que 1, una relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido ((CCC+TiCC)/CI) de no mayor que 1,5 o una combinación de las mismas.

- 35 En la presente memoria se divulga, además, un útil abrasivo cuyo útil puede incluir un cuerpo, el cual puede incluir partículas abrasivas dentro de un material aglomerado. Las partículas abrasivas pueden ser un material superabrasivo. El cuerpo puede incluir, además, al menos una característica de índice de extracción de material elevada seleccionada del grupo que consta de una longitud de rotura de no mayor que alrededor de 1000 metros lineales de una pieza de trabajo, un carácter de velocidad inicial máxima de al menos alrededor de 10 m/min, una vida útil de al menos 1000 metros lineales de una pieza de trabajo, una frecuencia de reacondicionamiento de al menos alrededor de 25 partes/reacondicionamiento, una calidad de borde de al menos alrededor del 25% o una combinación de las mismas.

- 45 De acuerdo con aún otro aspecto, un método para formar un útil abrasivo configurado para rectificar vidrio puede incluir el proveer una mezcla, la cual puede incluir un material aglomerado, partículas abrasivas y un agente aglomerante activo. Las partículas abrasivas pueden ser un material superabrasivo. El agente aglomerante activo puede ser una composición que contiene titanio. La mezcla puede incluir además, al menos una relación de tungsteno a hierro fundido (W/CI) de no mayor que 1, una relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido (CCC/CI) de no mayor que 1, una relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido (TiCC/CI) de no mayor que 1, una relación de carburo de tungsteno a hierro fundido (WC/CI) de no mayor que 1, una relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre (WC/CCC) de no mayor que 1, una relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido ((CCC+TiCC)/CI) de no mayor que 1,5 o una combinación de las mismas. El método puede incluir, además, formar la mezcla en un útil abrasivo.

**Breve descripción de los dibujos**

La presente divulgación puede ser mejor comprendida, y sus numerosas particularidades y ventajas mostradas a los expertos en la técnica haciendo referencia a los dibujos que acompañan.

La figura 1 incluye un diagrama de flujo que ilustra un proceso de formar un útil abrasivo de acuerdo con una realización.

El uso de los mismos símbolos de referencia en diferentes dibujos indica ítems similares o idénticos.

Descripción detallada

5 Se describen útiles abrasivos y técnicas que pueden ser usados para rectificar a alta velocidad, incluyendo, por ejemplo, rectificado a alta velocidad de diversas piezas de trabajo, tales como cerámica y vidrio. En particular, los útiles abrasivos pueden usarse en rectificado a alta velocidad de vidrios de automóvil, los cuales han demostrado tener una eficiencia, una vida y un rendimiento mejorados sobre los útiles de rectificado convencionales. El útil abrasivo puede incluir partículas abrasivas dentro de un material aglomerado.

10 Con más detalle, realizaciones de útiles abrasivos descritas en la presente memoria pueden incluir partículas abrasivas dentro de un material aglomerado. El material aglomerado puede incluir un material aglomerado metálico, un agente aglomerante activo, rellenos o una combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, el material aglomerado metálico puede ser una composición que contiene cobre. Una composición que contiene cobre puede definirse como cualquier material, aleación, composición química o compuesto elemental que incluya un  
15 componente de cobre. El agente aglomerante activo puede ser una composición que contiene titanio. Una composición que contiene titanio puede definirse como cualquier material, aleación, composición química o compuesto elemental que incluya titanio. Los rellenos pueden incluir hierro fundido.

20 La figura 1 incluye un diagrama de flujo que ilustra un método de formar un artículo abrasivo de acuerdo con realizaciones descritas en la presente memoria. Según se ilustra en la figura 1, un proceso puede iniciarse en el paso 101 proveyendo una mezcla que contiene partículas abrasivas y material aglomerado sin procesar. El material aglomerado sin procesar puede incluir material aglomerado metálico sin procesar, un agente aglomerante activo sin procesar, rellenos sin procesar o una combinación de los mismos. En ciertas realizaciones, el material aglomerado sin procesar puede ser una composición que contiene cobre. El agente aglomerante activo sin procesar puede ser una composición que contiene titanio. Los rellenos sin procesar pueden incluir hierro fundido. La referencia en la  
25 presente memoria a materiales sin procesar es referencia a materiales iniciales, los cuales no necesariamente experimentan un cambio químico o físico durante el procesado. No obstante, se apreciará que ciertos componentes sin procesar pueden experimentar un cambio químico o físico durante la formación del útil abrasivo.

30 El material aglomerado sin procesar puede ser en forma de un polvo aglomerado. Las partículas aglomeradas sin procesar en el polvo aglomerado pueden tener un diámetro promedio, por ejemplo, de no más de 40 micras o incluso 30 micras o menos.

35 Las partículas abrasivas pueden incluir un material inorgánico, tal como un material que se da naturalmente (por ejemplo, un mineral) o una composición creada sintéticamente. Algunos materiales inorgánicos adecuados pueden incluir óxidos, carburos, nitruros, oxcarburos, oxinitruros, diamantes, otros materiales minerales o una combinación de los mismos. En ciertas realizaciones no limitativas, la partícula abrasiva puede ser cBN, alúmina fundida, alúmina sinterizada, carburo de silicio o mezclas de los mismos.

Las partículas abrasivas de las realizaciones en la presente memoria pueden incluir un recubrimiento, el cual puede facilitar la formación y rendimiento del útil abrasivo. En ciertas realizaciones, el recubrimiento puede ser un recubrimiento metálico, por ejemplo, níquel. De acuerdo con aún otras realizaciones, el recubrimiento puede ser óxido de hierro, un silano, tal como gamma-amino-propil-trietoxi-silano, o incluso sílice.

40 De acuerdo con ciertas realizaciones, el recubrimiento de las partículas abrasivas puede tener un espesor específico. Por ejemplo, el espesor medio del recubrimiento de las partículas abrasivas puede ser al menos alrededor de 1,25 micras, tal como, al menos alrededor de 1,5 micras, al menos alrededor de 1,75 micras, al menos alrededor de 2,0 micras, al menos alrededor de 2,25 micras, al menos alrededor de 2,5 micras o al menos alrededor de 3,0 micras. El espesor medio puede limitarse, no obstante, tal como no mayor alrededor de 8,0 micras, no mayor  
45 alrededor de 7,5 micras, no mayor que 7,0 micras, no mayor que 6,5 micras, no mayor que 6,0 micras, no mayor que 5,5 micras, no mayor que 5,0 micras, no mayor que 4,5 micras o no mayor que 4,0 micras. Se apreciará que el espesor medio del recubrimiento puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

50 De acuerdo con otras realizaciones, el recubrimiento de las partículas abrasivas puede formarse para cubrir una porción específica de la superficie exterior de la partícula abrasiva. Por ejemplo, el recubrimiento puede cubrir al menos alrededor del 50% del área superficial exterior de la partícula abrasiva, tal como, al menos alrededor del 60%, al menos alrededor del 70%, al menos alrededor del 80%, al menos alrededor del 90%, incluso al menos alrededor del 95% o esencialmente la superficie exterior entera de las partículas abrasivas. En aún otras realizaciones no limitativas, el recubrimiento puede cubrir no mayor que alrededor del 99% del área superficial exterior de la partícula  
55 abrasiva, tal como, no mayor que alrededor del 95%, no mayor que alrededor del 90%, no mayor que alrededor del 80%, no mayor que alrededor del 70% o incluso no mayor que alrededor del 60% de la superficie exterior de las partículas abrasivas. Se apreciará que el recubrimiento puede cubrir cualquier porcentaje de la partícula abrasiva dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En referencia más detallada a las partículas abrasivas, la morfología de las partículas abrasivas puede describirse mediante una relación de aspecto, la cual es una relación entre las dimensiones de longitud a anchura. Se apreciará que la longitud es la dimensión más larga de la partícula abrasiva y la anchura es la segunda dimensión más larga de una partícula abrasiva dada. De acuerdo con realizaciones en la presente memoria, las partículas abrasivas pueden tener una relación de aspecto (longitud:anchura) de no mayor que alrededor de 2:1 o incluso no mayor que alrededor de 1,5:1. En ejemplos particulares, las partículas abrasivas pueden ser esencialmente de ejes iguales, de tal forma que tengan una relación de aspecto de aproximadamente 1:1.

Volviendo a hacer referencia a la figura 1, después de proveer una mezcla en el paso 101, el proceso puede continuar en el paso 102 formando un útil abrasivo aglomerado que incorpora partículas abrasivas dentro del material aglomerado. La mezcla que contiene las partículas abrasivas y el material aglomerado sin procesar puede formarse en cualquier forma tridimensional deseada de cualquier tamaño deseado, por ejemplo, la mezcla puede formarse en ruedas, discos, segmentos, puntos montados, piedras para afilar y otras formas de artículos, los cuales pueden ser montados sobre un aparato de mecanizado, tal como un aparato de rectificado o de pulido.

En ciertas realizaciones, la mezcla puede formarse en un útil abrasivo aglomerado usando prensado en caliente. El prensado en caliente de la mezcla puede ser llevado a cabo a una temperatura de al menos alrededor de 750 °C, tal como, al menos alrededor de 800 °C, al menos alrededor de 850 °C, al menos alrededor de 900 °C, al menos alrededor de 950 °C o incluso al menos alrededor de 990 °C. En aún otras realizaciones, el prensado en caliente de la mezcla puede ser llevado a cabo a una temperatura no mayor que alrededor de 1000 °C, no mayor que alrededor de 950 °C, no mayor que alrededor de 900 °C, no mayor que alrededor de 850 °C, no mayor que alrededor de 800 °C, no mayor que alrededor de 750 °C o incluso no mayor que alrededor de 710 °C. Se apreciará que el prensado en caliente de la mezcla puede ser llevado a cabo a cualquier temperatura dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con otras realizaciones, el prensado en caliente de la mezcla puede ser llevado a cabo a una presión de al menos alrededor de 0,0703 t/cm<sup>2</sup> (0,5 tons/in<sup>2</sup>), tal como, al menos alrededor de 0,1406 t/cm<sup>2</sup> (1,0 tons/in<sup>2</sup>), al menos alrededor de 0,2109 t/cm<sup>2</sup> (1,5 tons/in<sup>2</sup>), al menos alrededor de 0,2812 t/cm<sup>2</sup> (2,0 tons/in<sup>2</sup>), al menos alrededor de 0,3515 t/cm<sup>2</sup> (2,5 tons/in<sup>2</sup>) o incluso al menos alrededor de 0,8787 t/cm<sup>2</sup> (2,9 tons/in<sup>2</sup>). En aún otras realizaciones, el prensado en caliente de la mezcla puede ser llevado a cabo a una presión de no mayor que alrededor de 0,4218 t/cm<sup>2</sup> (3 tons/in<sup>2</sup>), no mayor que alrededor de 0,3515 t/cm<sup>2</sup> (2,5 tons/in<sup>2</sup>), no mayor que alrededor de 0,2812 t/cm<sup>2</sup> (2,0 tons/in<sup>2</sup>), no mayor que alrededor de 0,2109 t/cm<sup>2</sup> (1,5 tons/in<sup>2</sup>) o incluso no mayor que alrededor de 0,1406 t/cm<sup>2</sup> (2,0 tons/in<sup>2</sup>). Se apreciará que el prensado en caliente de la mezcla puede ser llevado a cabo a cualquier presión dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones, la mezcla puede ser formada en un útil abrasivo aglomerado usando prensado en frío.

De acuerdo con otras realizaciones, el prensado en frío de la mezcla puede ser llevado a cabo a una presión de al menos alrededor de 0,703 t/cm<sup>2</sup> (5 tons/in<sup>2</sup>), tal como, al menos alrededor de 1,406 t/cm<sup>2</sup> (10 tons/in<sup>2</sup>), 2,812 t/cm<sup>2</sup> (20 tons/in<sup>2</sup>), al menos alrededor de 3,515 t/cm<sup>2</sup> (25 tons/in<sup>2</sup>), al menos alrededor de 4,218 t/cm<sup>2</sup> (30 tons/in<sup>2</sup>), al menos alrededor de 4,921 t/cm<sup>2</sup> (35 tons/in<sup>2</sup>), al menos alrededor de 5,624 t/cm<sup>2</sup> (40 tons/in<sup>2</sup>) o incluso al menos alrededor de 6,327 t/cm<sup>2</sup> (45 tons/in<sup>2</sup>). En aún otras realizaciones, el prensado en frío de la mezcla puede ser llevado a cabo a una temperatura de no mayor que alrededor de 7,030 t/cm<sup>2</sup> (50 tons/in<sup>2</sup>), no mayor que alrededor de 6,327 t/cm<sup>2</sup> (45 tons/in<sup>2</sup>), no mayor que alrededor de 5,624 t/cm<sup>2</sup> (40 tons/in<sup>2</sup>), no mayor que alrededor de 4,921 t/cm<sup>2</sup> (35 tons/in<sup>2</sup>), no mayor que alrededor de 4,218 t/cm<sup>2</sup> (30 tons/in<sup>2</sup>) o incluso no mayor que alrededor de 3,515 t/cm<sup>2</sup> (25 tons/in<sup>2</sup>). Se apreciará que el prensado en frío de la mezcla puede ser llevado a cabo a cualquier presión dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con realizaciones descritas en la presente memoria, el artículo abrasivo formado puede tener un cuerpo que tiene particularidades particulares.

Haciendo referencia en particular al material aglomerado, de acuerdo con ciertas realizaciones, el material aglomerado puede incluir un contenido específico de un compuesto que contiene cobre, el cual puede incluir un material que incluya un contenido medible de cobre y, más en particular, puede ser un material de base cobre. Por ejemplo, un material que contiene cobre puede tener al menos alrededor del 1% de cobre, tal como al menos alrededor del 10% de cobre, al menos alrededor del 20% de cobre o incluso puede contener una mayoría de contenido de cobre (es decir, al menos alrededor del 51%) para un peso total del compuesto que contiene cobre. El compuesto que contiene cobre puede ser un metal, tal como una aleación metálica y, más en particular, una aleación metálica de base cobre que contenga una mayoría de contenido en cobre comparada con cualquier otro elemento.

En una realización, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 50% en peso del compuesto que contiene cobre para el peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 35% en peso, no mayor que alrededor del 30% en peso, no mayor que alrededor del 25% en peso, no mayor que alrededor del 20% en peso o incluso no mayor que alrededor del 15% en peso del compuesto que contiene cobre para el peso total del material aglomerado. En ciertas otras realizaciones no

limitativas, el material aglomerado puede incluir al menos alrededor del 10% en peso del compuesto que contiene cobre para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso o incluso al menos alrededor del 50% en peso del compuesto que contiene cobre para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido en cobre del compuesto que contiene cobre en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con otras realizaciones, el compuesto que contiene cobre puede ser cobre elemental. En ciertas realizaciones no limitativas, el material aglomerado puede incluir un contenido específico de cobre elemental. Por ejemplo, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 50% en peso de cobre elemental para el peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 35% en peso, no mayor que alrededor del 30% en peso, no mayor que alrededor del 25% en peso, no mayor que alrededor del 20% en peso o incluso no mayor que alrededor del 15% en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas otras realizaciones no limitativas, el material aglomerado puede incluir al menos alrededor del 10% en peso de cobre elemental para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso o incluso al menos alrededor del 50% en peso de cobre elemental para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido de cobre elemental en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el compuesto que contiene cobre puede ser un bronce pre-aleado. En ciertas realizaciones no limitativas, el material aglomerado puede incluir un contenido específico de bronce pre-aleado. Por ejemplo, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 50% en peso de bronce pre-aleado para el peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 35% en peso, no mayor que alrededor del 30% en peso, no mayor que alrededor del 25% en peso, no mayor que alrededor del 20% en peso o incluso no mayor que alrededor del 15% en peso de bronce pre-aleado para el peso total del material aglomerado. De acuerdo con aún otras realizaciones no limitativas, el cuerpo puede incluir al menos alrededor del 10% en peso de bronce pre-aleado para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso o incluso al menos alrededor del 50% en peso. Se apreciará que el contenido en bronce pre-aleado en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones particulares, el bronce pre-aleado puede tener una relación ( $C_{Sn}/C_{Cu}$ ) particular de un contenido de Sn ( $C_{Sn}$ ) a un contenido de Cu ( $C_{Cu}$ ), en donde  $C_{Sn}$  representa el contenido de Sn en el bronce medido como un % en peso del peso total del bronce y  $C_{Cu}$  representa el contenido de Cu en el bronce medido como un % en peso del peso total del bronce. En un ejemplo, el bronce pre-aleado puede tener una relación  $C_{Sn}/C_{Cu}$  de no mayor que alrededor de 2,0, tal como, no mayor que alrededor de 1,8, no mayor que alrededor de 1,6, no mayor que alrededor de 1,4, no mayor que alrededor de 1,2, no mayor que alrededor de 1,0, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,65, no mayor que alrededor de 0,64, no mayor que alrededor de 0,63, no mayor que alrededor de 0,62, no mayor que alrededor de 0,61, no mayor que alrededor de 0,60, no mayor que alrededor de 0,59, no mayor que alrededor de 0,58, no mayor que alrededor de 0,57, no mayor que alrededor de 0,56, no mayor que alrededor de 0,55, no mayor que alrededor de 0,54, no mayor que alrededor de 0,53, no mayor que alrededor de 0,52, no mayor que alrededor de 0,51, no mayor que alrededor de 0,50, no mayor que alrededor de 0,49, no mayor que alrededor de 0,48, no mayor que alrededor de 0,47, no mayor que alrededor de 0,46, no mayor que alrededor de 0,45, no mayor que alrededor de 0,44, no mayor que alrededor de 0,43, no mayor que alrededor de 0,42, no mayor que alrededor de 0,41, no mayor que alrededor de 0,40, no mayor que alrededor de 0,39, no mayor que alrededor de 0,38, no mayor que alrededor de 0,37, no mayor que alrededor de 0,36, no mayor que alrededor de 0,35, no mayor que alrededor de 0,34, no mayor que alrededor de 0,33, no mayor que alrededor de 0,32, no mayor que alrededor de 0,31, no mayor que alrededor de 0,30, no mayor que alrededor de 0,28, no mayor que alrededor de 0,26, no mayor que alrededor de 0,24, no mayor que alrededor de 0,22, no mayor que alrededor de 0,20, no mayor que alrededor de 0,15 o incluso no mayor que alrededor de 0,12. De acuerdo con aún otra realización no limitativa, el bronce pre-aleado puede tener una relación  $C_{Sn}/C_{Cu}$  de al menos alrededor de 0,10, tal como, al menos alrededor de 0,15, al menos alrededor de 0,20, al menos alrededor de 0,22, al menos alrededor de 0,24, al menos alrededor de 0,26, al menos alrededor de 0,28, al menos alrededor de 0,30, al menos alrededor de 0,31, al menos alrededor de 0,32, al menos alrededor de 0,33, al menos alrededor de 0,34, al menos alrededor de 0,35, al menos alrededor de 0,36, al menos alrededor de 0,37, al menos alrededor de 0,38, al menos alrededor de 0,39, al menos alrededor de 0,40, al menos alrededor de 0,41, al menos alrededor de 0,42, al menos alrededor de 0,43, al menos alrededor de 0,44, al menos alrededor de 0,45, al menos alrededor de 0,46, al menos alrededor de 0,47, al menos alrededor de 0,48, al menos alrededor de 0,49, al menos alrededor de 0,50, al menos alrededor de 0,51, al menos alrededor de 0,52, al menos alrededor de 0,53, al menos alrededor de 0,54, al menos alrededor de 0,55, al menos alrededor de 0,56, al menos alrededor de 0,57, al menos alrededor de 0,58, al menos alrededor de 0,59, al menos alrededor de 0,60, al menos alrededor de 0,65, al menos alrededor de 0,70, al menos

alrededor de 0,80 o incluso al menos alrededor de 1,0. Se apreciará que el bronce pre-aleado puede tener una relación  $C_{Sn}/C_{Cu}$  dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos descritos arriba. En un ejemplo particular, el bronce pre-aleado puede estar, por ejemplo, dentro de un intervalo de 60/40 a 40/60 cobre/estaño en peso (por ejemplo, 50/50 % en peso).

5 De acuerdo con otras realizaciones particulares, el bronce pre-aleado puede incluir un cierto contenido de cobre. Por ejemplo, el bronce pre-aleado puede incluir al menos alrededor del 60% en peso de cobre, tal como, al menos  
 10 alrededor del 65% en peso de cobre, al menos alrededor del 70% en peso de cobre, al menos alrededor del 75% en peso de cobre, al menos alrededor del 80% en peso de cobre, al menos alrededor del 85% en peso de cobre, al menos alrededor del 90% en peso de cobre o incluso al menos alrededor del 95% en peso de cobre para el peso  
 15 total de la aleación metálica. De acuerdo con otras realizaciones, el bronce pre-aleado puede incluir no mayor que alrededor del 99% en peso de cobre para el peso total del bronce pre-aleado, tal como, no mayor que alrededor del 95% en peso de cobre, no mayor que alrededor del 90% en peso de cobre, no mayor que alrededor del 85% en peso de cobre, no mayor que alrededor del 80% en peso de cobre, no mayor que alrededor del 75% en peso de cobre, no mayor que alrededor del 70% en peso de cobre o incluso no mayor que alrededor del 65% en peso para el  
 peso total del bronce pre-aleado. Se apreciará que el contenido de cobre en el bronce pre-aleado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos descritos en la presente memoria.

20 De acuerdo con aún otras realizaciones particulares, el bronce pre-aleado puede incluir un cierto contenido de estaño. Por ejemplo, el bronce pre-aleado puede incluir al menos alrededor del 5% en peso de estaño del peso total de bronce pre-aleado, tal como, al menos alrededor del 10% en peso, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 35% en peso o incluso al menos alrededor del 40% en peso para el peso total de la aleación metálica. En otras realizaciones, la cantidad de estaño puede ser no mayor que alrededor del 45% en peso para el peso total del bronce pre-aleado, no mayor que alrededor del 40% en peso, no mayor que alrededor del 35% en peso, no mayor que alrededor del 30% en peso, no mayor que alrededor del 25% en peso, no mayor que alrededor del 20% en peso, no mayor que alrededor del 15% en peso o incluso no mayor que alrededor del 10% en peso para el peso total del bronce pre-aleado. Se apreciará que el contenido de estaño en el bronce pre-aleado puede estar dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos descritos en la presente memoria.

30 De acuerdo con aún otras realizaciones particulares, el material aglomerado puede incluir un contenido específico de estaño. Por ejemplo, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 20% en peso de estaño para el peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 15% en peso, no mayor que alrededor del 10% en peso, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso, no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en  
 35 peso o incluso no mayor que alrededor del 1% en peso de estaño para el peso total del material aglomerado. En otras ciertas realizaciones no limitativas, el aglomerado puede incluir al menos alrededor del 0,5% en peso de estaño para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 1,0% en peso, al menos alrededor del 2,0% en peso, al menos alrededor del 3,0% en peso, al menos alrededor del 4,0% en peso, al menos alrededor del 5% en peso, al menos alrededor del 6% en peso, al menos alrededor del 7% en peso, al menos alrededor del 8% en peso, al menos alrededor del 9% en peso, al menos alrededor del 10% en peso, al menos alrededor del 15% en peso o incluso al menos alrededor del 19% en peso de estaño para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido de estaño en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

45 De acuerdo con aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir un contenido específico de cromo elemental. Por ejemplo, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 10% en peso de cromo elemental para el peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso o incluso no mayor que alrededor del 1% en peso de cromo elemental para el peso total del material aglomerado. En ciertas otras realizaciones, el material aglomerado puede estar esencialmente libre de cromo elemental. En aún otras realizaciones no limitativas, el material aglomerado puede incluir al menos alrededor del 0,1% en peso de cromo para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 1% en peso o incluso al menos alrededor del 5% en peso de cromo elemental para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido de cromo elemental en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

55 En aún otras realizaciones, el material aglomerado puede incluir un contenido específico de níquel elemental. Por ejemplo, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 10% en peso de níquel elemental para el peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso, no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso o incluso no mayor que alrededor del 1% en peso de níquel elemental para el peso total del material aglomerado. En ciertas otras realizaciones, el material aglomerado puede estar

esencialmente libre de níquel elemental. En aún otras realizaciones no limitativas, el material aglomerado puede incluir al menos alrededor del 0,1% en peso de níquel elemental para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 1% en peso o incluso al menos alrededor del 5% en peso de níquel elemental para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido de níquel elemental en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

Haciendo referencia en particular al material relleno incluido en el material aglomerado del útil abrasivo, de acuerdo con ciertas realizaciones, el material aglomerado puede incluir un contenido específico de tungsteno. Por ejemplo, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 10% en peso de tungsteno para un peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso, no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso o incluso no mayor que alrededor del 1% en peso de tungsteno para el peso total del material aglomerado. En ciertas otras realizaciones, el material aglomerado puede estar esencialmente libre de tungsteno. En aún otras realizaciones no limitativas, el material aglomerado puede incluir al menos alrededor del 0,1% en peso de tungsteno para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 1% en peso o incluso al menos alrededor del 5% en peso de tungsteno para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido de tungsteno en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el material aglomerado puede incluir un contenido específico de hierro fundido. Por ejemplo, el material aglomerado puede incluir no mayor que alrededor del 75% en peso de hierro fundido para el peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 70% en peso, no mayor que alrededor del 65% en peso, no mayor que alrededor del 60% en peso, no mayor que alrededor del 55% en peso, no mayor que alrededor del 50% en peso, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 40% en peso o incluso no mayor que alrededor del 35% en peso de hierro fundido para el peso total del material aglomerado. En aún otras realizaciones no limitativas, el material aglomerado puede incluir al menos alrededor del 10% en peso de hierro fundido para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso, al menos alrededor del 50% en peso, al menos alrededor del 55% en peso, al menos alrededor del 60% en peso, al menos alrededor del 65% en peso o incluso al menos alrededor del 70% en peso de hierro fundido para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido de hierro fundido en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones, el hierro fundido puede ser una aleación que puede incluir un contenido específico de carbono. Por ejemplo, el hierro fundido puede incluir no mayor que alrededor del 5% en peso de carbono para el peso total del hierro fundido, tal como, no mayor que alrededor del 4,5% en peso, no mayor que alrededor del 4,0% en peso, no mayor que alrededor del 3,5% en peso, no mayor que alrededor del 3,0% en peso, no mayor que alrededor del 2,5% en peso, no mayor que alrededor del 2,0% en peso, no mayor que alrededor del 1,5% en peso, no mayor que alrededor del 1,0% en peso o incluso no mayor que alrededor del 0,5% en peso de carbono para el peso total del hierro fundido. En aún otras realizaciones, el hierro fundido puede incluir al menos alrededor del 0,5% en peso de carbono para el peso total del hierro fundido, tal como, al menos alrededor del 1,0% en peso, al menos alrededor del 1,5% en peso, al menos alrededor del 2,0% en peso, al menos alrededor del 2,5% en peso, al menos alrededor del 3,0% en peso, al menos alrededor del 3,5% en peso, al menos alrededor del 4,0% en peso, al menos alrededor del 4,5% en peso o incluso al menos alrededor del 4,9% en peso de carbono para el peso total del hierro fundido. Se apreciará que el contenido de carbono en el hierro fundido puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones, el hierro fundido puede ser una aleación que puede incluir un contenido específico de cromo, el cual es distinto del cromo elemental o libre contenido en el material aglomerado. Por ejemplo, el hierro fundido puede incluir no mayor que alrededor del 5% en peso de cromo para un peso total del hierro fundido, tal como, no mayor que alrededor del 4,5% en peso, no mayor que alrededor del 4,0% en peso, no mayor que alrededor del 3,5% en peso, no mayor que alrededor del 3,0% en peso, no mayor que alrededor del 2,5% en peso, no mayor que alrededor del 2,0% en peso, no mayor que alrededor del 1,5% en peso, no mayor que alrededor del 1,0% en peso o incluso no mayor que alrededor del 0,5% en peso de cromo para el peso total del hierro fundido. En ciertas otras realizaciones no limitativas, el hierro fundido puede incluir al menos alrededor del 0,5% en peso de cromo para el peso total del hierro fundido, tal como, al menos alrededor del 1,0% en peso, al menos alrededor del 1,5% en peso, al menos alrededor del 2,0% en peso, al menos alrededor del 2,5% en peso, al menos alrededor del 3,0% en peso, al menos alrededor del 3,5% en peso, al menos alrededor del 4,0% en peso, al menos alrededor del 4,5% en peso o incluso al menos alrededor del 4,9% en peso de cromo para el peso total del hierro fundido. Se apreciará que el contenido de cromo en el hierro fundido puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En ciertos ejemplos, el material aglomerado puede incluir un agente aglomerante activo. El agente aglomerante activo puede incluir composiciones que contienen titanio las cuales pueden incluir cualquier material que incluya un

contenido medible de titanio y, más en particular, puede ser un material de base titanio. Por ejemplo, una composición que contiene titanio puede tener al menos alrededor del 1% en peso de titanio para el peso total de la composición que contiene titanio, tal como, al menos alrededor del 10% en peso de titanio, al menos alrededor del 20% en peso de titanio o incluso puede contener una mayoría de contenido en titanio (es decir, al menos alrededor del 51% en peso) para el peso total del compuesto que contiene titanio. El compuesto que contiene titanio puede ser un metal, tal como una aleación metálica, y más en particular, una aleación metálica de base titanio que contiene una mayoría de contenido de titanio comparado con cualquier otro elemento metálico. Se apreciará que la composición que contiene titanio puede ser formada mediante un proceso químico a partir de un agente aglomerante sin procesar, por ejemplo hidruro de titanio, en la mezcla sin procesar. Se apreciará, además, que la composición que contiene titanio puede incluir múltiples composiciones distintas que contienen titanio dentro del material aglomerado.

De acuerdo con una realización, el material aglomerado puede incluir un contenido particular de composiciones que contienen titanio que incluyen, por ejemplo, no mayor que alrededor del 10% en peso de composiciones que contienen titanio para el peso total del material aglomerado, tal como, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso, no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso o incluso no mayor que alrededor del 1% en peso de composiciones que contienen titanio para el peso total del material aglomerado. En ciertas otras realizaciones, el material aglomerado puede incluir al menos alrededor del 1% en peso de composiciones que contienen titanio para el peso total del material aglomerado, tal como, al menos alrededor del 2,0% en peso, al menos alrededor del 3,0% en peso, al menos alrededor del 4,0% en peso, al menos alrededor del 5% en peso, al menos alrededor del 6% en peso, al menos alrededor del 7% en peso, al menos alrededor del 8% en peso, al menos alrededor del 9% en peso o incluso al menos alrededor del 10% en peso de composiciones que contienen titanio para el peso total del material aglomerado. Se apreciará que el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el material aglomerado puede incluir una pluralidad de composiciones que contienen titanio, las cuales pueden diferir unas de otras basándose en su composición. La pluralidad de composiciones que contienen titanio puede ser resultado del agente aglomerante sin procesar que se disocia químicamente durante el procesado y que forma nuevas composiciones que contienen titanio dentro del aglomerado. En una realización, el material aglomerado puede incluir una primera composición que contiene titanio que puede ser situada preferentemente adyacente al hierro fundido dentro del material aglomerado y una segunda composición que contiene titanio que puede ser situada preferentemente adyacente a las partículas abrasivas dentro del material aglomerado.

La combinación de componentes dentro del material aglomerado puede controlarse para facilitar la formación de contenidos particulares de composiciones que contienen titanio. Por ejemplo, en ciertas realizaciones, la primera composición que contiene titanio puede incluir una aleación titanio-estaño y la segunda composición que contiene titanio puede incluir carburo de titanio. En aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir un contenido de la primera composición que contiene titanio (TCC1) y un contenido la segunda composición que contiene titanio (TCC2). En ciertas realizaciones, el contenido de la primera composición que contiene titanio puede ser mayor que el contenido de la segunda composición que contiene titanio. Se apreciará que TCC1 representa el contenido de la primera composición que contiene titanio en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y TCC2 representa el contenido de la segunda composición que contiene titanio en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado.

De acuerdo con aún otra realización, el cuerpo puede incluir una relación (TCC1/TCC2) de la primera composición que contiene titanio (TCC1) al contenido de la segunda composición que contiene titanio (TCC2) en el aglomerado, la cual puede facilitar la formación y rendimiento de los útiles abrasivos de las realizaciones de la presente memoria. En ciertas realizaciones, la relación (TCC1/TCC2) puede ser no mayor que alrededor de 2, tal como, no mayor que alrededor de 1,8, no mayor que alrededor de 1,6, no mayor que alrededor de 1,4, no mayor que alrededor de 1,2, no mayor que alrededor de 1,0, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,4 o incluso no mayor que alrededor de 0,2. En ciertas otras realizaciones, la relación TCC1/TCC2 puede ser al menos alrededor de 0,1, tal como, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,8, al menos alrededor de 1,0, al menos alrededor de 1,2, al menos alrededor de 1,4, al menos alrededor de 1,6, al menos alrededor de 1,8 o al menos alrededor de 1,9. Se apreciará que la relación TCC1/TCC2 puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones específicas, el cuerpo puede incluir una relación (W/CI) del contenido de tungsteno (W) en el material aglomerado al contenido de hierro fundido (CI) en el material aglomerado, la cual facilita la formación y rendimiento de los útiles abrasivos de las realizaciones de la presente memoria. En la relación (W/CI), W representa el contenido de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación W/CI puede ser no mayor que alrededor de 0,9, tal como, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que



alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 o incluso no mayor que alrededor de 0,005. En ciertas otras realizaciones no limitativas, la relación W/CI puede ser esencialmente 0. En aún otras realizaciones, la relación W/CI puede ser al menos alrededor de 0,001, tal como, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05 o incluso al menos alrededor de 0,1. Se apreciará que la relación W/CI puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otra realización, el cuerpo puede incluir una relación (CCC/CI) del contenido de composiciones que contienen cobre (CCC) al contenido de hierro fundido (CI) en el material aglomerado. En la relación (CCC/CI), CCC representa el contenido de composiciones que contienen cobre en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido en hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación CCC/CI puede ser no mayor que alrededor de 0,9, tal como, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,75, no mayor que alrededor de 0,7 o incluso no mayor que alrededor de 0,68. De acuerdo con aún otra realización no limitativas, la relación CCC/CI puede ser al menos alrededor de 0,1, tal como, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,35, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,45, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,55 o incluso al menos alrededor de 0,6. Se apreciará que la relación CCC/CI puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir una relación (TiCC/CI) del contenido de composiciones que contienen titanio (TiCC) al contenido de hierro fundido (CI) en el material aglomerado. En la relación (TiCC/CI), TiCC representa el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido en hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación TiCC/CI puede ser no mayor que alrededor de 0,9, tal como, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,35, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,28, no mayor que alrededor de 0,25, no mayor que alrededor de 0,23 o incluso no mayor que alrededor de 0,2. En ciertas otras realizaciones, la relación TiCC/CI puede ser al menos alrededor de 0,01, tal como, al menos alrededor de 0,05, al menos alrededor de 0,08, al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,12, al menos alrededor de 0,14 o incluso al menos alrededor de 0,16. Se apreciará que la relación TiCC/CI puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones específicas, el cuerpo puede incluir una relación (WC/CI) del contenido de carburo de tungsteno (WC) al contenido de hierro fundido (CI) en el material aglomerado. En la relación (WC/CI), WC representa el contenido de carburo de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido en hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación WC/CI puede ser no mayor que alrededor de 0,9, tal como, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1 o incluso no mayor que alrededor de 0,01. En ciertas otras realizaciones, la relación WC/CI puede ser esencialmente 0. En aún otras realizaciones, la relación WC/CI puede ser al menos alrededor de 0,01. Se apreciará que la relación WC/CI puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir una relación (WC/CCC) del contenido de carburo de tungsteno (WC) al contenido de composiciones que contienen cobre (CCC) en el material aglomerado. En la relación (WC/CCC), WC representa el contenido de carburo de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CCC representa el contenido de composiciones que contienen cobre en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación WC/CCC puede ser no mayor que alrededor de 0,9, tal como, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1 o incluso no mayor que alrededor de 0,01. En ciertas otras realizaciones, la relación WC/CCC puede ser esencialmente 0. En aún otras realizaciones, la relación WC/CCC puede ser al menos alrededor de 0,001. Se apreciará que la relación WC/CCC puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir una relación ((CCC+TiCC)/CI) del contenido de composiciones que contienen cobre (CCC) y el contenido de composiciones que contienen titanio (TiCC) al contenido de hierro fundido (CI) en el material aglomerado. En la relación ((CCC+TiCC)/CI), CCC representa el contenido de composiciones que contienen cobre en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado, TiCC representa el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido en hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación (CCC+TiCC)/CI puede ser no mayor que alrededor de 1,4, tal como, no mayor que alrededor de 1,3, no

mayor que alrededor de 1,2, no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,98, no mayor que alrededor de 0,96, no mayor que alrededor de 0,94, no mayor que alrededor de 0,92, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,88, no mayor que alrededor de 0,86 o incluso no mayor que alrededor de 0,84. En ciertas otras realizaciones no limitativas, la relación  $(CCC+TiCC)/CI$  puede ser al menos alrededor de 0,1, tal como, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,72, al menos alrededor de 0,74, al menos alrededor de 0,76, al menos alrededor de 0,78 o incluso al menos alrededor de 0,8. Se apreciará que la relación  $(CCC+TiCC)/CI$  puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otra realización, el cuerpo puede incluir una relación  $(Ni/CI)$  del contenido de níquel (Ni) al contenido de hierro fundido (CI) en el material aglomerado. En la relación  $(Ni/CI)$ , Ni representa el contenido de níquel en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación  $(Ni/CI)$  puede ser no mayor que alrededor de 1, tal como, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,1 o incluso no mayor que alrededor de 0,005. En ciertas otras realizaciones, la relación  $Ni/CI$  puede ser esencialmente 0. En aún otras realizaciones, la relación  $Ni/CI$  puede ser al menos alrededor de 0,001. Se apreciará que la relación  $Ni/CI$  puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir una relación  $(Cr/CI)$  del contenido de cromo (Cr) al contenido de hierro fundido (CI) en el material aglomerado. En la relación  $(Cr/CI)$ , Cr representa el contenido de cromo en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación  $Cr/CI$  puede ser no mayor que alrededor de 1, tal como, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 o incluso no mayor que alrededor de 0,005. En ciertas otras realizaciones, la relación  $Cr/CI$  puede ser esencialmente 0. En aún otras realizaciones, la relación  $Cr/CI$  puede ser al menos alrededor de 0,001, tal como, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05, al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,8 o incluso al menos alrededor de 0,9. Se apreciará que la relación  $Cr/CI$  puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones no limitativas, el cuerpo puede incluir una relación  $(W/CCC)$  del contenido de tungsteno (W) al contenido de composiciones que contienen cobre (CCC) en el material aglomerado. En la relación  $(W/CCC)$ , W representa el contenido de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CCC representa el contenido de composiciones que contienen cobre en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación  $W/CCC$  puede ser no mayor que alrededor de 1, tal como, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 o incluso no mayor que alrededor de 0,005. En ciertas otras realizaciones, la relación  $W/CCC$  puede ser esencialmente 0. En aún otras realizaciones no limitativas, la relación  $W/CCC$  puede ser al menos alrededor de 0,001. Se apreciará que la relación  $W/CCC$  puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir una relación  $(W/TiCC)$  del contenido de tungsteno (W) al contenido de composiciones que contienen titanio (TiCC) en el material aglomerado. En la relación  $(W/TiCC)$ , W representa el contenido de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y TiCC representa el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado. En ciertas realizaciones, la relación  $W/TiCC$  puede ser no mayor que alrededor de 1, tal como, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2 o incluso no mayor que alrededor de 0,1. En ciertas otras realizaciones, la relación  $W/TiCC$  puede ser esencialmente 0. En aún otras realizaciones, la relación  $W/TiCC$  puede ser al menos alrededor de 0,001. Se apreciará que la relación  $W/TiCC$  puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el cuerpo puede incluir una relación  $(TiCC/AP)$  del contenido de composiciones que contienen titanio (TiCC) al contenido de partículas abrasivas (AP) en el cuerpo. En la relación  $TiCC/AP$ , TiCC representa el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado en % en

volumen para el volumen total del material aglomerado y AP representa el contenido de partículas abrasivas en el cuerpo en % en volumen para el volumen total del cuerpo. En ciertas realizaciones, la relación TiCC/AP puede ser no mayor que alrededor de 1, tal como, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,01 o incluso no mayor que alrededor de 0,005. En ciertas otras realizaciones no limitativas, la relación TiCC/AP puede ser al menos alrededor de 0,001, tal como, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05, al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,8 o incluso al menos alrededor de 0,9. Se apreciará que la relación TiCC/AP puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otra realización, el cuerpo puede incluir una relación (CI/AP) del contenido hierro fundido (CI) al contenido de partículas abrasivas (AP) en el cuerpo. En la relación CI/AP, CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en volumen para el volumen total del material aglomerado y AP representa el contenido de partículas abrasivas en el cuerpo en % en volumen para el volumen total del cuerpo. En ciertas realizaciones, la relación CI/AP puede ser no mayor que alrededor de 1, tal como, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 o incluso no mayor que alrededor de 0,005. En ciertas otras realizaciones, la relación CI/AP puede ser al menos alrededor de 0,001, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05, al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,8 o incluso al menos alrededor de 0,9. Se apreciará que la relación CI/AP puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otra realización, las partículas abrasivas pueden ser un material superabrasivo. En ciertas otras realizaciones, el material abrasivo puede incluir un material seleccionado del grupo que consta de diamante, nitruro de boro cúbico y una combinación de los mismos. En aún otras realizaciones, el material superabrasivo puede consistir esencialmente en diamante. En aún otras realizaciones, el material superabrasivo puede consistir esencialmente en nitruro de boro cúbico. En aún otras realizaciones, el material superabrasivo puede tener una dureza de Mohs de al menos alrededor de 8, tal como, al menos alrededor de 8,5 o incluso al menos alrededor de 9.

De acuerdo con aún otra realización, las partículas abrasivas pueden tener un coeficiente de dilatación térmica (CTEab) y el material aglomerado puede tener un coeficiente de dilatación térmica de (CTEbm). En ciertas realizaciones, el valor absoluto de la diferencia entre el coeficiente de dilatación térmica para las partículas abrasivas y el coeficiente de dilatación térmica para el material aglomerado puede ser controlado particularmente para facilitar la formación y rendimiento de los útiles abrasivos de las realizaciones de la presente memoria. El valor absoluto de la diferencia entre el coeficiente de dilatación térmica para las partículas abrasivas y el coeficiente de dilatación térmica para el material aglomerado puede representarse mediante la ecuación  $|\text{CTEab} - \text{CTEbm}|$ . En ciertas realizaciones, el valor absoluto de la diferencia entre el coeficiente de dilatación térmica para las partículas abrasivas y el coeficiente de dilatación térmica para el material aglomerado puede ser no mayor que alrededor de 20 m/m<sup>°</sup>K, tal como, no mayor que alrededor de 18 m/m<sup>°</sup>K, no mayor que alrededor de 16 m/m<sup>°</sup>K, no mayor que alrededor de 14 m/m<sup>°</sup>K, no mayor que alrededor de 12 m/m<sup>°</sup>K, no mayor que alrededor de 10 m/m<sup>°</sup>K, no mayor que alrededor de 8 m/m<sup>°</sup>K, no mayor que alrededor de 6 m/m<sup>°</sup>K, no mayor que alrededor de 4 m/m<sup>°</sup>K o incluso no mayor que alrededor de 2 m/m<sup>°</sup>K. En aún otras realizaciones, el valor absoluto de la diferencia entre el coeficiente de dilatación térmica para las partículas abrasivas y el coeficiente de dilatación térmica para el material aglomerado puede ser al menos alrededor de 1 m/m<sup>°</sup>K, tal como, al menos alrededor de 2 m/m<sup>°</sup>K, al menos alrededor de 4 m/m<sup>°</sup>K, al menos alrededor de 6 m/m<sup>°</sup>K, al menos alrededor de 8 m/m<sup>°</sup>K, al menos alrededor de 10 m/m<sup>°</sup>K, al menos alrededor de 12 m/m<sup>°</sup>K, al menos alrededor de 14 m/m<sup>°</sup>K, al menos alrededor de 16 m/m<sup>°</sup>K, o incluso al menos alrededor de 18 m/m<sup>°</sup>K. Se apreciará que la diferencia entre el coeficiente de dilatación térmica para las partículas abrasivas y el coeficiente de dilatación térmica para el material aglomerado puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otra realización, una composición que contiene cobre puede tener un punto de fusión específico (CCCmp) y el hierro fundido puede tener un punto de fusión específico (Clmp). En ciertas realizaciones, el valor absoluto de la diferencia entre el punto de fusión para las composiciones que contienen cobre (CCCmp) y el punto de fusión para el hierro fundido (Clmp) puede representarse mediante la ecuación  $|\text{CCCmp} - \text{Clmp}|$ . En ciertas realizaciones, la diferencia entre el punto de fusión de las composiciones que contienen cobre y el punto de fusión del hierro fundido puede ser no mayor que alrededor de 1000 °C, no mayor que alrededor de 500 °C, no mayor que alrededor de 250 °C, no mayor que alrededor de 100 °C, no mayor que alrededor de 80 °C, no mayor que alrededor de 70 °C, no mayor que alrededor de 60 °C, no mayor que alrededor de 50 °C, no mayor que alrededor de 40 °C, no mayor que alrededor de 30 °C, no mayor que alrededor de 20 °C, no mayor que alrededor de 10 °C o incluso no mayor que alrededor de 5 °C. En aún otras realizaciones, la diferencia entre el punto de fusión de las composiciones que contienen cobre y el punto de fusión del hierro fundido puede ser al menos alrededor de 1 °C, al menos alrededor de

10 °C, al menos alrededor de 20 °C, al menos alrededor de 30 °C, al menos alrededor de 40 °C, al menos alrededor de 50 °C, al menos alrededor de 60 °C, al menos alrededor de 70 °C, al menos alrededor de 80 °C, al menos alrededor de 90 °C, al menos alrededor de 100 °C, al menos alrededor de 250 °C, al menos alrededor de 500 °C o incluso al menos alrededor de 990 °C. Se apreciará que la diferencia entre el punto de fusión de las composiciones que contienen cobre y el punto de fusión del hierro fundido puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones, el material aglomerado puede incluir una composición que contiene cobre que tiene una temperatura de fusión de no mayor que alrededor de 1000 °C, no mayor que alrededor de 950 °C, no mayor que alrededor de 900 °C, no mayor que alrededor de 850 °C, no mayor que alrededor de 800 °C, no mayor que alrededor de 750 °C, no mayor que alrededor de 700 °C, no mayor que alrededor de 650 °C, no mayor que alrededor de 600 °C, no mayor que alrededor de 550 °C, no mayor que alrededor de 500 °C, no mayor que alrededor de 450 °C o incluso no mayor que alrededor de 410 °C. En aún otras realizaciones, la composición que contiene cobre que tiene una temperatura de fusión de al menos alrededor de 400 °C, al menos alrededor de 450 °C, al menos alrededor de 500 °C, al menos alrededor de 550 °C, al menos alrededor de 600 °C, al menos alrededor de 650 °C, al menos alrededor de 700 °C, al menos alrededor de 750 °C, al menos alrededor de 800 °C, al menos alrededor de 850 °C, al menos alrededor de 900 °C, al menos alrededor de 950 °C o incluso al menos alrededor de 990 °C. Se apreciará que la temperatura de fusión de la composición que contiene cobre puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

De acuerdo con aún otras realizaciones, el material aglomerado puede incluir hierro fundido que tiene un cierto tamaño de partícula medio (D50). En ciertas realizaciones, el tamaño de partícula medio (D50) del hierro fundido puede ser no mayor que alrededor de 300 micras, tal como, no mayor que alrededor de 250 micras, no mayor que alrededor de 200 micras, no mayor que alrededor de 150 micras, no mayor que alrededor de 100 micras, no mayor que alrededor de 90 micras, no mayor que alrededor de 80 micras, no mayor que alrededor de 70 micras, no mayor que alrededor de 60 micras, no mayor que alrededor de 50 micras, no mayor que alrededor de 40 micras, no mayor que alrededor de 30 micras, no mayor que alrededor de 20 micras, no mayor que alrededor de 10 micras, no mayor que alrededor de 5 micras o incluso no mayor que alrededor de 2 micras. En aún otras realizaciones, el hierro fundido puede tener un tamaño de partícula medio (D50) de al menos alrededor de 1 micra, tal como, al menos alrededor de 5 micras, al menos alrededor de 10 micras, al menos alrededor de 20 micras, al menos alrededor de 30 micras, al menos alrededor de 40 micras, al menos alrededor de 50 micras, al menos alrededor de 60 micras, al menos alrededor de 70 micras, al menos alrededor de 80 micras, al menos alrededor de 90 micras, al menos alrededor de 100 micras, al menos alrededor de 150 micras, al menos alrededor de 200 micras, al menos alrededor de 250 micras o incluso al menos alrededor de 290 micras. Se apreciará que el tamaño de partícula medio (D50) del hierro fundido puede ser cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones, el material aglomerado puede incluir partículas de hierro fundido que tienen una distribución de tamaño de partícula particular. En aún otras realizaciones, la distribución de tamaño de partícula puede ser una distribución gaussiana. En aún otras realizaciones, la distribución de tamaño de partícula puede ser una distribución multimodal. En aún otras realizaciones, la distribución de tamaño de partícula puede ser una distribución bimodal. En ciertas realizaciones, la distribución bimodal puede incluir un primer modo que puede incluir un tamaño de partícula grueso y un segundo modo que puede incluir un tamaño de partícula fino.

En aún otras realizaciones, el útil abrasivo puede tener una dureza Vickers específica. Por ejemplo, el útil abrasivo puede tener una dureza Vickers de al menos alrededor de 103 GPa, al menos alrededor de 110 GPa, al menos alrededor de 120 GPa, al menos alrededor de 130 GPa, al menos alrededor de 140 GPa o incluso al menos alrededor de 145 GPa. En aún otras realizaciones, el útil abrasivo puede tener una dureza Vickers de no mayor que alrededor de 150 GPa, no mayor que alrededor de 140 GPa, no mayor que alrededor de 130 GPa, no mayor que alrededor de 120 GPa o incluso no mayor que alrededor de 110 GPa. Se apreciará que el útil abrasivo puede tener una dureza Vickers de cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En aún otras realizaciones, los útiles abrasivos descritos en la presente memoria pueden tener ciertas características de índice de extracción de material elevada. Las características de índice de extracción de material elevada pueden seleccionarse del grupo que consta de una longitud de rotura, un carácter de velocidad inicial máxima, una vida útil, una frecuencia de reacondicionamiento, calidad de borde y una combinación de las mismas. Las características de índice de extracción de material elevada se miden de acuerdo con un ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar, el cual es llevado a cabo en una Bystronic Grinder en presencia de un fluido/refrigerante de rectificado sobre una pieza de trabajo de vidrio de 6 mm de espesor.

En una primera porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar, un útil abrasivo es desplazado a lo largo del borde de la pieza de trabajo definido por el espesor a una velocidad de alimentación establecida. El útil abrasivo se aplica al vidrio a una velocidad inicial de 20 m/min para romper el útil abrasivo. Si la velocidad inicial de 20 m/min causa defectos, la velocidad se reduce. El carácter de velocidad inicial máxima es la velocidad inicial máxima del útil abrasivo (m/min) que no causa defectos en la pieza de trabajo. Los defectos pueden incluir grietas, microastillado y quemados, El microastillado es un astillado en la pieza de trabajo

que es visible en la inspección sin uso de dispositivos de aumento (por ejemplo, un microscopio). La longitud de rotura es la longitud a lo largo de la pieza de trabajo que recorre el útil abrasivo antes de que el útil abrasivo esté acondicionado o roto (es decir, cuando la pieza de trabajo no muestra ningún defecto a la velocidad de rectificado de 20 m/min). Si un útil abrasivo no puede operar a una velocidad inicial de 20 m/min, entonces la velocidad debe reducirse inicialmente y se aumenta gradualmente. La longitud de material rectificado hasta que la velocidad de rectificado pueda ser retornada a 20 m/min sin causar defectos en la pieza de trabajo es la longitud de rotura. Si el útil abrasivo puede operar inmediatamente a una velocidad inicial de 20 m/min sin producir defectos en el rectificado, entonces no tiene ninguna longitud de rotura.

En la segunda porción del ensayo de rectificado de vidrio con tasa de extracción de material elevada estándar, la velocidad del útil abrasivo se aumenta hasta una velocidad de desplazamiento de 30 m/min desde 20 m/min. Las partes/reacondicionamiento es el número de partes rectificadas entre operaciones de reacondicionamiento del útil abrasivo durante la segunda porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar. La vida útil del útil abrasivo es la longitud a lo largo de la pieza de trabajo que el útil abrasivo puede recorrer durante la segunda porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar antes de que el útil abrasivo ya no extrae material sin causar defectos (por ejemplo, grietas, microastillado, quemados, etc.) en la pieza de trabajo. La calidad de borde es el porcentaje de la pieza de trabajo que está libre de defectos (por ejemplo, grietas, microastillado, quemados, etc.) después de ser rectificada mediante el útil abrasivo durante la segunda porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar.

Los útiles abrasivos de las realizaciones de la presente memoria pueden tener una longitud de rotura según se mide mediante la primera porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar, de no mayor que alrededor de 1000 metros lineales, tal como, no mayor que alrededor de 900 metros lineales, no mayor que alrededor de 800 metros lineales, no mayor que alrededor de 700 metros lineales, no mayor que alrededor de 600 metros lineales, no mayor que alrededor de 500 metros lineales, no mayor que alrededor de 400 metros lineales, no mayor que alrededor de 300 metros lineales, no mayor que alrededor de 200 metros lineales, no mayor que alrededor de 100 metros lineales, no mayor que alrededor de 50 metros lineales, no mayor que alrededor de 40 metros lineales, no mayor que alrededor de 30 metros lineales, no mayor que alrededor de 20 metros lineales, no mayor que alrededor de 10 metros lineales, no mayor que alrededor de 5 metros lineales o incluso no mayor que alrededor de 1 metro lineal. En aún otras realizaciones, el útil abrasivo puede no tener ningún período de rotura, significando que el útil abrasivo puede comenzar a rectificar a 20 m/min sin causar defectos (por ejemplo, grietas, microastillado, quemados, etc.) sobre la pieza de trabajo. En aún otras realizaciones, el útil abrasivo puede tener una longitud de rotura de al menos alrededor de 1 metro, tal como, al menos alrededor de 5 metros, al menos alrededor de 10 metros, al menos alrededor de 50 metros o incluso al menos alrededor de 100 metros. Se apreciará que el útil abrasivo puede tener una longitud de rotura de cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

El útil abrasivo puede tener un carácter de velocidad inicial máxima de acuerdo con la primera porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar. Por ejemplo, el útil abrasivo puede tener un carácter de velocidad inicial máxima de al menos alrededor de 10 m/min, tal como, al menos alrededor de 12 m/min, al menos alrededor de 14 m/min, al menos alrededor de 16 m/min, al menos alrededor de 18 m/min, al menos alrededor de 20 m/min, al menos alrededor de 25 m/min, al menos alrededor de 30 m/min, al menos alrededor de 35 m/min, al menos alrededor de 40 m/min, al menos alrededor de 45 m/min, al menos alrededor de 50 m/min, al menos alrededor de 55 m/min, al menos alrededor de 60 m/min, al menos alrededor de 65 m/min, al menos alrededor de 70 m/min o incluso al menos alrededor de 80 m/min. En una realización no limitativa, el útil abrasivo puede tener un carácter de velocidad inicial máxima de no mayor que alrededor de 100 m/min, no mayor que alrededor de 90 m/min o incluso no mayor que alrededor de 80 m/min. Se apreciará que el útil abrasivo puede tener carácter de velocidad inicial máxima de cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

El útil abrasivo puede tener una vida útil de acuerdo con la segunda porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar. Por ejemplo, el útil abrasivo puede tener una vida útil de al menos 1000 metros lineales, tal como, al menos alrededor de 1100 metros lineales, al menos alrededor de 1200 metros lineales, al menos alrededor de 1300 metros lineales, al menos alrededor de 1400 metros lineales, al menos alrededor de 1500 metros lineales, al menos alrededor de 2000 metros lineales, al menos alrededor de 3000 metros lineales o incluso al menos alrededor de 500 metros lineales. En aún otras realizaciones, el útil abrasivo puede tener una vida útil de no mayor que alrededor de 6000 metros lineales, tal como, no mayor que alrededor de 5000 metros lineales, no mayor que alrededor de 4000 metros lineales o incluso 3000 metros lineales. Se apreciará que el útil abrasivo puede tener una vida útil de cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

El útil abrasivo puede tener una frecuencia de reacondicionamiento específica de acuerdo con la segunda porción del ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar. Por ejemplo, el útil abrasivo puede tener una frecuencia de reacondicionamiento de al menos alrededor de 25 partes/reacondicionamiento, tal como, al menos alrededor de 30 partes/reacondicionamiento, al menos alrededor de 35 partes/reacondicionamiento, o incluso al menos alrededor de 40 partes/reacondicionamiento. En aún otras

realizaciones, el útil abrasivo puede tener una frecuencia de reacondicionamiento de no mayor que alrededor de 50 partes/reacondicionamiento según se mide mediante el ensayo de frecuencia de reacondicionamiento, tal como, no mayor que alrededor de 45 partes/reacondicionamiento, no mayor que alrededor de 40 partes/reacondicionamiento no mayor que alrededor de 35 partes/reacondicionamiento o incluso no mayor que alrededor de 30 partes/reacondicionamiento. Se apreciará que el útil abrasivo puede tener una frecuencia de reacondicionamiento de cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

El útil abrasivo puede tener proporcionar una calidad de borde específica de acuerdo con el ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar. Por ejemplo, el útil abrasivo puede proporcionar una calidad de borde de al menos alrededor del 25% de la pieza de trabajo libre de defectos, tal como, al menos alrededor del 30%, al menos alrededor del 35%, al menos alrededor del 40%, al menos alrededor del 45%, al menos alrededor del 50%, al menos alrededor del 55%, al menos alrededor del 60%, al menos alrededor del 65%, al menos alrededor del 70%, al menos alrededor del 75%, al menos alrededor del 80%, al menos alrededor del 85% o incluso al menos alrededor del 90% libre de defectos. En ciertas realizaciones, el útil abrasivo puede proporcionar una calidad de borde tal que la pieza de trabajo esté sustancialmente libre de defectos. En aún otras realizaciones, el útil abrasivo puede proporcionar una calidad de borde de no mayor que alrededor del 100% de la pieza de trabajo libre de defectos, tal como, no mayor que alrededor del 95%, no mayor que alrededor del 90% o incluso no mayor que alrededor del 75% libre de defectos. Se apreciará que el útil abrasivo puede proporcionar una calidad de borde de cualquier porcentaje dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

En ciertas realizaciones, el útil abrasivo puede tener una Gratio específica de acuerdo con el ensayo de rectificado de vidrio con índice de extracción de material elevada estándar. Por ejemplo, el útil abrasivo puede tener una Gratio de al menos alrededor de 40k, tal como, al menos alrededor de 45k, al menos alrededor de 50k, al menos alrededor de 55k, al menos alrededor de 60k o incluso al menos alrededor de 65k. En aún otras realizaciones, el útil abrasivo puede tener una Gratio de no mayor que alrededor de 70k, tal como, no mayor que 65k o incluso no mayor que 60k. Se apreciará que el útil abrasivo puede tener una Gratio de cualquier valor dentro de un intervalo entre cualquiera de los valores mínimos y máximos mencionados arriba.

**Ejemplos**

Artículos abrasivos de acuerdo con realizaciones descritas en la presente memoria se formaron a partir de una mezcla de componentes según se provee en la Tabla 1.

Tabla 1 – Ejemplos 1 y 2

Componente	Ejemplo 1 (% en peso)	Ejemplo 2 (% en peso)
Tungsteno (W)	0	0
Hidruro de titanio (TiH <sub>2</sub> )	10	10
Hierro fundido (CI)	55	55
Cobre elemental (Cu)	0	28
Estaño elemental (Sn)	0	7
Bronce pre-aleado (80/20)	35	0
Níquel (Ni)	0	0
Cromo (Cr)	0	0

Para los ejemplos 1 y 2, la mezcla se formó en un útil abrasivo usando prensado en caliente a una temperatura en un intervalo entre 850 °C y alrededor de 1000 °C y a una presión en un intervalo entre alrededor de 0,1406 t/cm<sup>2</sup> (1 tons/in<sup>2</sup>) a alrededor de 0,2812 t/cm<sup>2</sup> (2 tons/in<sup>2</sup>).

Se formó un artículo abrasivo convencional a partir de una mezcla de los componentes según se provee en la Tabla 2.

Tabla 2 – Ejemplo convencional

Componente	Ejemplo convencional (% en peso)
Tungsteno (W)	65
Hidruro de titanio (TiH <sub>2</sub> )	0
Hierro fundido (CI)	0
Cobre elemental (Cu)	0

Estaño elemental (Sn)	0
Bronce pre-aleado (80/20)	33
Níquel (Ni)	1
Cromo (Cr)	1

Para el ejemplo convencional, la mezcla se formó en un útil abrasivo usando prensado en caliente a una temperatura en un intervalo entre 850 °C y alrededor de 1000 °C y a una presión en un intervalo entre alrededor de 0,1406 t/cm<sup>2</sup> (1 tons/in<sup>2</sup>) a alrededor de 0,2812 t/cm<sup>2</sup> (2 tons/in<sup>2</sup>).

- 5 La Tabla 3 provee las características de índice de extracción de material elevada del Ejemplo 2 y el ejemplo convencional.

Tabla 3- Características de índice de extracción de material elevada

Características de índice de extracción de material	Ejemplo 2	Ejemplo convencional
Longitud de rotura (metros lineales)	0	Nunca rompió
Carácter de velocidad (m/min)	20	Nunca rompió
Frecuencia de reacondicionamiento (partes/reacondicionamiento)	25	1-2
Calidad de borde	Ninguna grieta, microastillado o quemado	Elevada cantidad de grietas, microastillado y quemados

- 10 La Tabla 4 provee una comparación de las vidas útiles medias para el Ejemplo 2 y el ejemplo convencional cuando se ejecuta rectificado sobre vidrio que tiene un espesor de 6 mm. También se proveen los parámetros de ensayo y ciertas otras características de índice de extracción de material.

Tabla 4 – Ensayo de comparación sobre vidrio de 6 mm

	Ejemplo 2	Ejemplo convencional
Parámetros de ensayo de comparación		
Tipo de máquina	Bystronic	Bystronic
Velocidad de línea (m/min)	30	30
Refrigerante usado	DR	DR
Espesor de vidrio (mm)	6	6
Concentración de diamante	50	40
Velocidad de alimentación	Velocidad inicial- 20 m/min; incrementado hasta 30 m/min en 56 metros de vidrio (sin chispas)	Velocidad inicial- 5 m/min; Sin aumento (aumentar la velocidad de alimentación causó chispas intensas)
Características de índice de extracción de material del ensayo de comparación		
Vida útil media (metros lineales rectificadas)	54000	250
Longitud de rotura (metros lineales)	0	Nunca rompió
Calidad de borde	Ninguna grieta, microastillados o quemados	Elevada cantidad de grietas, microastillados y quemados (80% de longitud rechazada)

- 15 La Tabla 5 provee una comparación de las vidas útiles medias para el Ejemplo 2 y el ejemplo convencional cuando se ejecuta rectificado sobre vidrio templado que tiene un espesor de 3 a 4 mm. También se proveen los parámetros de ensayo.

Tabla 5 – Ensayo de comparación sobre vidrio templado de 3 a 4 mm

	Ejemplo 2	Ejemplo convencional
Parámetros de ensayo de comparación		
Tipo de máquina	Bando	Bando
Velocidad de línea (m/min)	30	30
Refrigerante usado	Ferro	Ferro
Espesor de vidrio(mm)	6	6
Concentración de diamante	70	70
Características de índice de extracción de material del ensayo de comparación		
Vida útil media (metros lineales rectificadas)	6617	3632

La tabla 6 provee una comparación de las vidas útiles para el Ejemplo 2 y el ejemplo convencional cuando se ejecuta rectificado sobre vidrio que tiene un espesor de 3 a 4 mm. También se proveen los parámetros de ensayo.

5

Tabla 6 – Ensayo de comparación sobre vidrio de 3 a 4 mm

	Ejemplo 2	Ejemplo convencional
Parámetros de ensayo de comparación		
Tipo de máquina	Bystronic	Bystronic
Velocidad de línea (m/min)	25	20
Refrigerante usado	Agua	Agua
Espesor de vidrio (mm)	3 a 4	3 a 4
Concentración de diamante	70	70
Características de índice de extracción de material del ensayo de comparación		
Vida útil media por pasada (metros lineales rectificadas)	8050	7348

La presente solicitud representa una desviación del estado de la técnica. Principalmente, las realizaciones en la presente memoria demuestran un rendimiento mejorado e inesperado sobre los útiles abrasivos convencionales. Aunque no se desea estar ligado a una teoría particular, se sugiere que la combinación de ciertas particularidades que incluyen diseños, procesos, materiales y similares puede facilitar tales mejoras. La combinación de particularidades puede incluir, pero no está limitada a, la composición del material aglomerado, la presencia del agente aglomerante activo que puede incluir hidruro de titanio, la relación de tungsteno a hierro fundido en el artículo abrasivo, la relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido en el artículo abrasivo, la relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido en el artículo abrasivo, la relación de carburo de tungsteno a hierro fundido en el artículo abrasivo, la relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre en el artículo abrasivo, la relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido en el artículo abrasivo y combinaciones de estas particularidades. Principalmente, estas combinaciones de particularidades mostraron rendimiento mejorado en operaciones de rectificado a alta velocidad. Específicamente, y sin deseo de estar atado a ninguna teoría particular, las realizaciones de artículos abrasivos descritas en la presente memoria demostraron característica de índice de extracción de material mejorada, tal como, aumento en longitud de rotura, aumento de carácter de velocidad inicial máxima, aumento de vida útil en metros lineales de una pieza de trabajo rectificadas, aumento de frecuencia de reacondicionamiento y aumento de calidad de borde de la pieza de trabajo después de rectificar o una combinación de las mismas.

Ítem 1: Un útil abrasivo que comprende un cuerpo que incluye partículas abrasivas que comprenden un material superabrasivo contenido dentro de un material aglomerado, un agente aglomerante activo que comprende una composición que contiene titanio contenido dentro del material aglomerado, y al menos uno de una relación de tungsteno a hierro fundido [W/CI] de no mayor que alrededor de 1, una relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido [CCC/CI] de no mayor que alrededor de 1, una relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido [TiCC/CI] de no mayor que alrededor de 1, una relación de carburo de tungsteno a hierro fundido [WC/CI] de no mayor que alrededor de 1, una relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre [WC/CCC] de no mayor que alrededor de 1, una relación de composiciones que contienen cobre y



## ES 2 712 274 T3

composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[(\text{CCC}+\text{TiC})/\text{CI}]$  de no mayor que alrededor de 1,5 y una combinación de las mismas.

5 Ítem 2: Un método de formar un útil abrasivo que comprende, proveer una mezcla que comprende, un material aglomerado, partículas abrasivas que comprenden un material superabrasivo, un agente aglomerante activo que  
10 comprende una composición que contiene titanio y al menos una de una relación de tungsteno a hierro fundido  $[\text{W}/\text{CI}]$  de no mayor que alrededor de 1, una relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido  $[\text{CCC}/\text{CI}]$  de no mayor que alrededor de 1, una relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[\text{TiCC}/\text{CI}]$  de no mayor que alrededor de 1, una relación de carburo de tungsteno a hierro fundido  $[\text{WC}/\text{CI}]$  de no mayor que alrededor de 1, una relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[\text{WC}/\text{CCC}]$  de no mayor que alrededor de 1, una relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[(\text{CCC}+\text{TiC})/\text{CI}]$  de no mayor que alrededor de 1,5 y una combinación de las mismas y formar la mezcla en el útil abrasivo.

15 Ítem 3: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de tungsteno a hierro fundido  $[\text{W}/\text{CI}]$  es no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 o no mayor que alrededor de 0,005, en donde, la relación de tungsteno a hierro fundido  $[\text{W}/\text{CI}]$  es esencialmente cero.

20 Ítem 4: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de tungsteno a hierro fundido  $[\text{W}/\text{CI}]$  es al menos alrededor de 0,001, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05 y al menos alrededor de 0,1.

Ítem 5: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido  $[\text{CCC}/\text{CI}]$  es no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,75, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,68.

25 Ítem 6: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido  $[\text{CCC}/\text{CI}]$  es al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,35, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,45, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,55 y al menos alrededor de 0,6.

30 Ítem 7: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[\text{TiCC}/\text{CI}]$  es no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,75, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,35, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,28, no mayor que alrededor de 0,25, no mayor que alrededor de 0,23 y no mayor que alrededor de 0,2.

35 Ítem 8: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[\text{TiCC}/\text{CI}]$  es al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05, al menos alrededor de 0,08, al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,12, al menos alrededor de 0,14, al menos alrededor de 0,16.

40 Ítem 9: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de carburo de tungsteno a hierro fundido  $[\text{WC}/\text{CI}]$  es no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,01, en donde la relación de carburo de tungsteno a hierro fundido  $[\text{WC}/\text{CI}]$  es esencialmente cero.

45 Ítem 10: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de carburo de tungsteno a hierro fundido  $[\text{WC}/\text{CI}]$  es al menos alrededor de 0,01.

50 Ítem 11: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[\text{WC}/\text{CCC}]$  es no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,01, en donde la relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[\text{WC}/\text{CCC}]$  es esencialmente cero.

Ítem 12: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[\text{WC}/\text{CCC}]$  es al menos alrededor de 0,001.

55 Ítem 13: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[(\text{CCC}+\text{TiCC})/\text{CI}]$  es no

mayor que alrededor de 1,4, no mayor que alrededor de 1,3, no mayor que alrededor de 1,2, no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,98, no mayor que alrededor de 0,96, no mayor que alrededor de 0,94, no mayor que alrededor de 0,92, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,88, no mayor que alrededor de 0,86, no mayor que alrededor de 0,84.

- 5 Ítem 14: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[(CCC+TiCC)/CI]$  es al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,72, al menos alrededor de 0,74, al menos alrededor de 0,76, al menos alrededor de 0,78, al menos alrededor de 0,8.
- 10 Ítem 15: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de níquel a hierro fundido  $[Ni/CI]$  de no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 y no mayor que alrededor de 0,005, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de níquel a hierro fundido  $[Ni/CI]$  de esencialmente cero.
- 15 Ítem 16: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de níquel a hierro fundido  $[Ni/CI]$  de al menos alrededor de 0,001.
- 20 Ítem 17: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de cromo a hierro fundido  $[Cr/CI]$  de no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 y no mayor que alrededor de 0,005, en donde la relación de cromo a hierro fundido  $[Cr/CI]$  de esencialmente cero.
- 25 Ítem 18: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, que comprende, además, una relación de cromo a hierro fundido  $[Cr/CI]$  de al menos alrededor de 0,001, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05, al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,8 y al menos alrededor de 0,9.
- 30 Ítem 19: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[W/CCC]$  de no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 y no mayor que alrededor de 0,005, en donde la relación de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[W/CCC]$  es esencialmente cero.
- 35 Ítem 20: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[W/CCC]$  de al menos alrededor de 0,001.
- 40 Ítem 21: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de tungsteno a composiciones que contienen titanio  $[W/TiCC]$  de no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no en donde la relación de tungsteno a composiciones que contienen titanio  $[W/TiCC]$  es esencialmente cero.
- 45 Ítem 22: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de tungsteno a composiciones que contienen titanio  $[W/TiCC]$  de al menos alrededor de 0,001.
- 50 Ítem 23: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de composiciones que contienen titanio a partículas abrasivas  $[TiCC/AP]$  de no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 y no mayor que alrededor de 0,005.
- 55 Ítem 24: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de composiciones que contienen titanio a partículas abrasivas  $[TiCC/AP]$  de al menos alrededor de 0,001, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05, al

menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,8 y al menos alrededor de 0,9.

5 Ítem 25: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de hierro fundido a partículas abrasivas [CI/AP] no mayor que alrededor de 1, no mayor que alrededor de 0,9, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,7, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,5, no mayor que alrededor de 0,4, no mayor que alrededor de 0,3, no mayor que alrededor de 0,2, no mayor que alrededor de 0,1, no mayor que alrededor de 0,05, no mayor que alrededor de 0,01 y no mayor que alrededor de 0,005.

10 Ítem 26: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de hierro fundido a partículas abrasivas [CI/AP] de al menos alrededor de 0,001, al menos alrededor de 0,005, al menos alrededor de 0,01, al menos alrededor de 0,05, al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,3, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,5, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,7, al menos alrededor de 0,8 y al menos alrededor de 0,9.

15 Ítem 27: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el material superabrasivo comprende un material seleccionado del grupo que consta de diamante, nitruro de boro cúbico y una combinación de los mismos, en donde el material superabrasivo consiste esencialmente en diamante, en donde el material superabrasivo consiste esencialmente en nitruro de boro cúbico, en donde el material superabrasivo comprende una dureza de Mohs de al menos alrededor de 8, al menos alrededor de 8,5 al menos alrededor de 9.

20 Ítem 28: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde las partículas abrasivas comprenden un coeficiente de dilatación térmica (CTEab) y el material aglomerado comprende un coeficiente de dilatación térmica de (CTEbm), y en donde el valor absoluto de la diferencia entre el CTEab y el CTEbm [|CTEab-CTEbm|] no es mayor que alrededor de 20 m/m/°K, no mayor que alrededor de 18 m/m/°K, no mayor que alrededor de 16 m/m/°K, no mayor que alrededor de 14 m/m/°K, no mayor que alrededor de 12 m/m/°K, no mayor que alrededor de 10 m/m/°K, no mayor que alrededor de 8 m/m/°K, no mayor que alrededor de 6 m/m/°K, no mayor que alrededor de 4 m/m/°K y no mayor que alrededor de 2 m/m/°K.

25  
30 Ítem 29: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde las partículas abrasivas comprenden un coeficiente de dilatación térmica (CTEab) y el material aglomerado comprende un coeficiente de dilatación térmica de (CTEbm), y en donde el valor absoluto de la diferencia entre el CTEab y el CTEbm [|CTEab-CTEbm|] es al menos alrededor de 1 m/m/°K, al menos alrededor de 2 m/m/°K, al menos alrededor de 4 m/m/°K, al menos alrededor de 6 m/m/°K, al menos alrededor de 8 m/m/°K, al menos alrededor de 10 m/m/°K, al menos alrededor de 12 m/m/°K, al menos alrededor de 14 m/m/°K, al menos alrededor de 16 m/m/°K, y al menos alrededor de 18 m/m/°K.

35 Ítem 30: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la composición que contiene cobre comprende un punto de fusión (CCCmp) y el hierro fundido comprende un punto de fusión (Clmp) y en donde el valor absoluto de la diferencia entre el CCCmp y Clmp [|CCCmp-Clmp|] es no mayor que alrededor de 1000 °C, no mayor que alrededor de 500 °C, no mayor que alrededor de 250 °C, no mayor que alrededor de 100 °C, no mayor que alrededor de 80 °C, no mayor que alrededor de 70 °C, no mayor que alrededor de 60 °C, no mayor que alrededor de 50 °C, no mayor que alrededor de 40 °C, no mayor que alrededor de 30 °C, no mayor que alrededor de 20 °C, no mayor que alrededor de 10 °C y no mayor que alrededor de 5 °C.

40  
45 Ítem 31: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde la composición que contiene cobre comprende un punto de fusión (CCCmp) y el hierro fundido comprende un punto de fusión (Clmp) y en donde el valor absoluto de la diferencia entre el CCCmp y el Clmp [|CCCmp-Clmp|] es al menos alrededor de 1 °C, al menos alrededor de 10 °C, al menos alrededor de 20 °C, al menos alrededor de 30 °C, al menos alrededor de 40 °C, al menos alrededor de 50 °C, al menos alrededor de 60 °C, al menos alrededor de 70 °C, al menos alrededor de 80 °C, al menos alrededor de 90 °C, al menos alrededor de 100 °C, al menos alrededor de 250 °C, al menos alrededor de 500 °C y al menos alrededor de 990 °C.

50 Ítem 32: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el material aglomerado comprende una composición que contiene cobre que tiene una temperatura de fusión de no mayor que alrededor de 1000 °C, no mayor que alrededor de 950 °C, no mayor que alrededor de 900 °C, no mayor que alrededor de 850 °C, no mayor que alrededor de 800 °C, no mayor que alrededor de 750 °C, no mayor que alrededor de 700 °C, no mayor que alrededor de 650 °C, no mayor que alrededor de 600 °C, no mayor que alrededor de 550 °C, no mayor que alrededor de 500 °C, no mayor que alrededor de 450 °C y no mayor que alrededor de 410 °C.

55 Ítem 33: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el material aglomerado comprende hierro fundido que tiene un tamaño de partícula medio [D50] de no mayor que alrededor de 300 micras, no mayor que alrededor de 250 micras, no mayor que alrededor de 200 micras, no mayor que alrededor de 150 micras, no mayor que alrededor de 100 micras, no mayor que alrededor de 90 micras, no mayor que alrededor de 80 micras, no mayor que alrededor de 70 micras, no mayor que alrededor de 60 micras, no mayor que

alrededor de 50 micras, no mayor que alrededor de 40 micras, no mayor que alrededor de 30 micras, no mayor que alrededor de 20 micras, no mayor que alrededor de 10 micras, no mayor que alrededor de 5 micras o no mayor que alrededor de 2 micras.

5 Ítem 34: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el material aglomerado comprende hierro fundido que tiene un tamaño de partícula medio [D50] de al menos alrededor de 1 micra, tal como, al menos alrededor de 5 micras, al menos alrededor de 10 micras, al menos alrededor de 20 micras, al menos alrededor de 30 micras, al menos alrededor de 40 micras, al menos alrededor de 50 micras, al menos alrededor de 60 micras, al menos alrededor de 70 micras, al menos alrededor de 80 micras, al menos alrededor de 90 micras, al menos alrededor de 100 micras, al menos alrededor de 150 micras, al menos alrededor de 200 micras, al menos alrededor de 250 micras y al menos alrededor de 290 micras.

15 Ítem 35: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el material aglomerado comprende partículas de hierro fundido que definen una distribución de tamaño de partícula, y en donde la distribución de tamaño de partícula es una distribución gaussiana, la distribución de tamaño de partícula es una distribución multimodal, en donde la distribución de tamaño de partícula es una distribución bimodal que incluye un primer modo que define un tamaño de partícula grueso y un segundo modo que define un tamaño de partícula fino.

Ítem 36: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende una primera composición que contiene titanio situada preferentemente adyacente al hierro fundido y una segunda de composición que contiene titanio situada preferentemente adyacente a las partículas abrasivas.

20 Ítem 37: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 36, en donde la primera composición que contiene titanio comprende una aleación titanio-estaño y la segunda composición que contiene titanio comprende carburo de titanio.

25 Ítem 38: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 36, en donde el cuerpo comprende un contenido de la primera composición que contiene titanio (TCC1) y un contenido la segunda composición que contiene titanio (TCC2), en donde el contenido de la primera composición que contiene titanio puede es mayor que el contenido de segunda composición que contiene titanio.

30 Ítem 39: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 36, en donde el cuerpo comprende una relación (TCC1/TCC2) de la primera composición que contiene titanio (TCC1) a la segunda composición que contiene titanio (TCC2) de no mayor que alrededor de 2, no mayor que alrededor de 1,8, no mayor que alrededor de 1,6, no mayor que alrededor de 1,4, no mayor que alrededor de 1,2, no mayor que alrededor de 1,0, no mayor que alrededor de 0,8, no mayor que alrededor de 0,6, no mayor que alrededor de 0,4 y no mayor que alrededor de 0,2.

35 Ítem 40: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 36, en donde el cuerpo comprende una relación (TCC1/TCC2) de la primera composición que contiene titanio (TCC1) a la segunda composición que contiene titanio (TCC2) de al menos alrededor de 0,1, al menos alrededor de 0,2, al menos alrededor de 0,4, al menos alrededor de 0,6, al menos alrededor de 0,8, al menos alrededor de 1,0, al menos alrededor de 1,2, al menos alrededor de 1,4, al menos alrededor de 1,6, al menos alrededor de 1,8 y al menos alrededor de 1,9.

40 Ítem 41: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 10% en peso de composiciones que contienen titanio para un peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso y no mayor que alrededor del 1% en peso.

45 Ítem 42: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 1 % en peso de composiciones que contienen titanio para un peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 2% en peso, al menos alrededor del 3% en peso, al menos alrededor del 4% en peso, al menos alrededor del 5% en peso, al menos alrededor del 6% en peso, al menos alrededor del 7% en peso, al menos alrededor del 8% en peso, al menos alrededor del 9% en peso, al menos alrededor del 10% en peso.

50 Ítem 43: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 10% en peso de tungsteno para un peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso y no mayor que alrededor del 1% en peso, en donde el material aglomerado está esencialmente libre de tungsteno.

55 Ítem 44: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 0,1% en peso de tungsteno para el peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 1% en peso y al menos alrededor del 5% en peso.

## ES 2 712 274 T3

- 5 Ítem 45: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 50% en peso de compuesto que contiene cobre para un peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 35% en peso, no mayor que alrededor del 30% en peso, no mayor que alrededor del 25% en peso, no mayor que alrededor del 20% en peso y no mayor que alrededor del 15% en peso.
- 10 Ítem 46: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 10% en peso de compuesto que contiene cobre para un peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso y al menos alrededor del 50% en peso.
- 15 Ítem 47: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el compuesto que contiene cobre comprende bronce pre-aleado.
- Ítem 48: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 47, en donde el bronce pre-aleado comprende no mayor que alrededor del 65% en peso de estaño para un peso total del bronce pre-aleado, no mayor que alrededor del 60% en peso, no mayor que alrededor del 55% en peso, no mayor que alrededor del 50% en peso, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 40% en peso, y al menos alrededor del 10% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 30% en peso.
- 20 Ítem 49: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 47, en donde el bronce pre-aleado comprende un contenido de cobre que es no menor que un contenido de estaño.
- Ítem 50: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 47, en donde el bronce pre-aleado comprende un contenido de cobre que es mayor que un contenido de estaño.
- 25 Ítem 51: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 47, en donde el bronce pre-aleado comprende al menos alrededor del 10% en peso de cobre para un peso total del bronce pre-aleado, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso, al menos alrededor del 50% en peso, al menos alrededor del 55% en peso, al menos alrededor del 60% en peso, al menos alrededor del 65% en peso, al menos alrededor del 70% en peso, al menos alrededor del 75% en peso, al menos alrededor del 80% en peso, al menos alrededor del 85% en peso, al menos alrededor del 90% en peso y al menos alrededor del 95% en peso.
- 30 Ítem 52: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo del Ítem 47, en donde el bronce pre-aleado comprende no mayor que alrededor del 90% en peso de cobre para un peso total del bronce pre-aleado, no mayor que alrededor del 80% en peso, no mayor que alrededor del 70% en peso, no mayor que alrededor del 60% en peso, no mayor que alrededor del 55% en peso, no mayor que alrededor del 50% en peso.
- 35 Ítem 53: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 50% en peso de bronce pre-aleado para un peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 35% en peso, no mayor que alrededor del 30% en peso, no mayor que alrededor del 25% en peso, no mayor que alrededor del 20% en peso y no mayor que alrededor del 15% en peso.
- 40 Ítem 54: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 10% en peso de bronce pre-aleado para un peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso o incluso al menos alrededor del 50%.
- 45 Ítem 55: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el compuesto que contiene cobre comprende cobre elemental.
- Ítem:56: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 50% en peso de cobre elemental para un peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 35% en peso, no mayor que alrededor del 30% en peso, no mayor que alrededor del 25% en peso, no mayor que alrededor del 20% en peso y no mayor que alrededor del 15% en peso.
- 50 Ítem 57: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 10% en peso de cobre elemental para un peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 30% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso y al menos alrededor del 50% en peso.
- 55 Ítem 58: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo

- 5 comprende no mayor que alrededor del 20% en peso de estaño para un peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 15% en peso, no mayor que alrededor del 10% en peso, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso, no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso y no mayor que alrededor del 1% en peso
- 10 Ítem 59: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 0,5% en peso de estaño para un peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 1,0% en peso, al menos alrededor del 2,0% en peso, al menos alrededor del 3% en peso, al menos alrededor del 4% en peso, al menos alrededor del 5% en peso, al menos alrededor del 6% en peso, al menos alrededor del 7% en peso, al menos alrededor del 8% en peso, al menos alrededor del 9% en peso, al menos alrededor del 10% en peso, al menos alrededor del 15% en peso y al menos alrededor del 19% en peso.
- 15 Ítem 60: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 75% en peso de hierro fundido para un peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 70% en peso, no mayor que alrededor del 65% en peso, no mayor que alrededor del 60% en peso, no mayor que alrededor del 55% en peso no mayor que alrededor del 50% en peso, no mayor que alrededor del 45% en peso, no mayor que alrededor del 40% en peso y no mayor que alrededor del 35% en peso.
- 20 Ítem 61: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 10% en peso de hierro fundido para el peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 15% en peso, al menos alrededor del 20% en peso, al menos alrededor del 25% en peso, al menos alrededor del 35% en peso, al menos alrededor del 40% en peso, al menos alrededor del 45% en peso, al menos alrededor del 50% en peso, al menos alrededor del 55% en peso, al menos alrededor del 60% en peso, al menos alrededor del 65% en peso y al menos alrededor del 70% en peso.
- 25 Ítem 62: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el hierro fundido comprende no mayor que alrededor del 5% en peso de carbono para un peso total del hierro fundido, no mayor que alrededor del 4,5% en peso, no mayor que alrededor del 4,0% en peso, no mayor que alrededor del 3,5% en peso, no mayor que alrededor del 3,0% en peso no mayor que alrededor del 2,5% en peso, no mayor que alrededor del 2,0% en peso, no mayor que alrededor del 1,5% en peso, no mayor que alrededor del 1,0% en peso y no mayor que alrededor del 0,5% en peso.
- 30 Ítem 63: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el hierro fundido comprende alrededor del 0,5% en peso de carbono para un peso total del hierro fundido, al menos alrededor del 1,0% en peso, al menos alrededor del 1,5% en peso, al menos alrededor del 2,0% en peso, al menos alrededor del 2,5% en peso, al menos alrededor del 3,0% en peso, al menos alrededor del 3,5% en peso, al menos alrededor del 4,0% en peso, al menos alrededor del 4,5% en peso y al menos alrededor del 4,9% en peso.
- 35 Ítem 64: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el hierro fundido comprende no mayor que alrededor del 5% en peso de cromo para un peso total del hierro fundido, no mayor que alrededor del 4,5% en peso, no mayor que alrededor del 4,0% en peso, no mayor que alrededor del 3,5% en peso, no mayor que alrededor del 3,0% en peso no mayor que alrededor del 2,5% en peso, no mayor que alrededor del 2,0% en peso, no mayor que alrededor del 1,5% en peso, no mayor que alrededor del 1,0% en peso y no mayor que alrededor del 0,5% en peso.
- 40 Ítem 65: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el hierro fundido comprende al menos alrededor del 0,5% en peso de cromo para un peso total del hierro fundido, al menos alrededor del 1,0% en peso, al menos alrededor del 1,5% en peso, al menos alrededor del 2,0% en peso, al menos alrededor del 2,5% en peso, al menos alrededor del 3,0% en peso, al menos alrededor del 3,5% en peso, al menos alrededor del 4,0% en peso, al menos alrededor del 4,5% en peso y al menos alrededor del 4,9% en peso.
- 45 Ítem 66: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 10% en peso de cromo para el peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso no mayor que alrededor del 5% en peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso y no mayor que alrededor del 1% en peso, en donde el material aglomerado está esencialmente libre de cromo.
- 50 Ítem 67: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 0,1% en peso de cromo para el peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 1% en peso y al menos alrededor del 5% en peso.
- 55 Ítem 68: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que alrededor del 10% en peso de níquel para el peso total del material aglomerado, no mayor que alrededor del 9% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 8% en peso, no mayor que alrededor del 7% en peso, no mayor que alrededor del 6% en peso no mayor que alrededor del 5% en

peso, no mayor que alrededor del 4% en peso, no mayor que alrededor del 3% en peso, no mayor que alrededor del 2% en peso y no mayor que alrededor del 1% en peso, en donde el material aglomerado está esencialmente libre de níquel.

- 5 Ítem 69: El útil abrasivo o método de formar un útil abrasivo de cualquiera de los Ítems 1 y 2, en donde el cuerpo comprende al menos alrededor del 0,1% en peso de níquel para el peso total del material aglomerado, al menos alrededor del 1% en peso y al menos alrededor del 5% en peso.

**REIVINDICACIONES**

1. Un útil abrasivo que comprende:

un cuerpo que incluye:

partículas abrasivas que comprenden un material superabrasivo contenido dentro de un material aglomerado;

5 un agente aglomerante activo que comprende una composición que contiene titanio contenido dentro del material aglomerado;

caracterizado por que el cuerpo incluye al menos uno de:

una relación de tungsteno a hierro fundido  $[W/CI]$  de no mayor que 1:

una relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido  $[CCC/CI]$  de no mayor que 1;

10 una relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[TiCC/CI]$  de no mayor que 1;

una relación de carburo de tungsteno a hierro fundido  $[WC/CI]$  de no mayor que 1;

una relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[WC/CCC]$  de no mayor que 1;

una relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[(CCC+TiCC)/CI]$  de no mayor que 1,5; o

15 una combinación de las mismas,

en donde, en las relaciones indicadas, W representa el contenido de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado, CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado, CCC representa el contenido de composiciones que contienen cobre en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado, TiCC representa el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y WC representa el contenido de carburo de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado.

20

2. Un método de formar un útil abrasivo que comprende:

proveer una mezcla que comprende:

25 un material aglomerado;

partículas abrasivas que comprenden un material superabrasivo;

un agente aglomerante activo que comprende una composición que contiene titanio;

caracterizado por que el cuerpo incluye al menos uno de:

una relación de tungsteno a hierro fundido  $[W/CI]$  de no mayor que 1:

30 una relación de composiciones que contienen cobre a hierro fundido  $[CCC/CI]$  de no mayor que 1;

una relación de composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[TiCC/CI]$  de no mayor que 1;

una relación de carburo de tungsteno a hierro fundido  $[WC/CI]$  de no mayor que 1;

una relación de carburo de tungsteno a composiciones que contienen cobre  $[WC/CCC]$  de no mayor que 1;

35 una relación de composiciones que contienen cobre y composiciones que contienen titanio a hierro fundido  $[(CCC+TiCC)/CI]$  de no mayor que 1,5; o

una combinación de las mismas,

en donde, en las relaciones indicadas, W representa el contenido de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado, CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado, CCC representa el contenido de composiciones que contienen cobre en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado, TiCC representa el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y WC representa el contenido de carburo de tungsteno en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado; y

40



formar la mezcla en el útil abrasivo mediante prensado en caliente de la mezcla a una temperatura de al menos 750 °C o prensado en frío de la mezcla a una presión de al menos 0,703 t/cm<sup>2</sup> (2 tons/in<sup>2</sup>). (5 tons/in<sup>2</sup>).

- 5 3. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende, además, comprender una relación de níquel a hierro fundido [Ni/CI] de no mayor que 1, en donde Ni representa el contenido de níquel en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado.
- 10 4. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de cromo a hierro fundido [Cr/CI] de no mayor que 1, en donde Cr representa el contenido de cromo en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado y CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en peso para el peso total del material aglomerado.
- 15 5. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de composiciones que contienen titanio a partículas abrasivas [TiCC/AP] de no mayor que 1, en donde TiCC representa el contenido de composiciones que contienen titanio en el material aglomerado en % en volumen para el volumen total del material aglomerado y AP representa el contenido de partículas abrasivas en el cuerpo en % en volumen para el volumen total del cuerpo.
- 20 6. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende, además, una relación de hierro fundido a partículas abrasivas [CI/AP] de no mayor que 1, en donde CI representa el contenido de hierro fundido en el material aglomerado en % en volumen para el volumen total del material aglomerado y AP representa el contenido de partículas abrasivas en el cuerpo en % en volumen para el volumen total del cuerpo.
- 25 7. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende una primera composición que contiene titanio situada preferentemente adyacente al hierro fundido y una segunda de composición que contiene titanio situada preferentemente adyacente a las partículas abrasivas.
- 30 8. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que el 10% en peso de composiciones que contienen titanio para un peso total del material aglomerado.
- 30 9. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que el 10% en peso de tungsteno para un peso total del material aglomerado.
- 35 10. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que el 50% en peso de compuesto que contiene cobre para un peso total del material aglomerado.
- 35 11. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el compuesto que contiene cobre comprende cobre elemental.
- 40 12. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que el 50% en peso de cobre elemental para un peso total del material aglomerado.
- 40 13. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que el 20% en peso de estaño para un peso total del material aglomerado.
- 45 14. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el hierro fundido comprende no mayor que el 5% en peso de cromo para un peso total del hierro fundido.
- 45 15. El útil abrasivo según la reivindicación 1 o el método de formar un útil abrasivo según la reivindicación 2, en donde el cuerpo comprende no mayor que el 10% en peso de cromo para un peso total del material aglomerado.

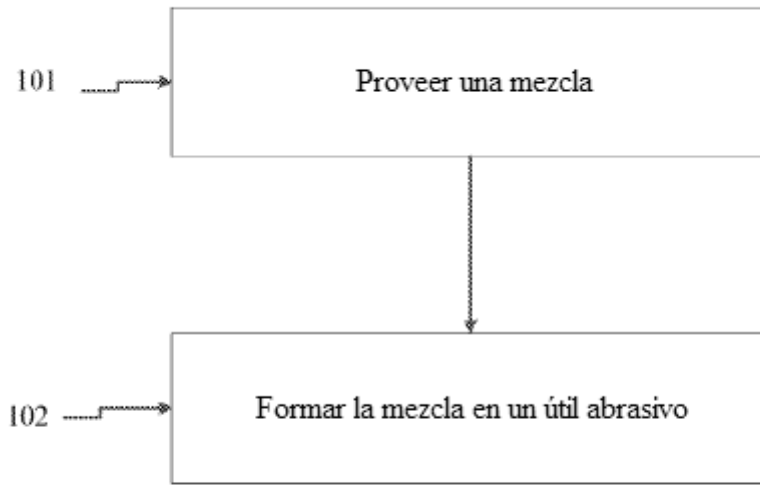


FIG. 1