(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 661 243**

(51) Int. CI.:

B24D 5/12 (2006.01)
C04B 35/26 (2006.01)
C01F 7/02 (2006.01)
B24D 3/00 (2006.01)
C04B 35/107 (2006.01)
C04B 35/626 (2006.01)
C09K 3/14 (2006.01)
C04B 38/00 (2006.01)
C04B 35/111 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **01.10.2014 PCT/EP2014/071017**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **09.04.2015 WO15049273**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.10.2014 E 14793459 (0)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **06.12.2017 EP 3052269**

(54) Título: **Cuerpos de Al_2O_3 policristalino poroso sobre la base de óxido de aluminio fundido que comprende una dureza incrementada**

(30) Prioridad:

04.10.2013 DE 102013111006

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
28.03.2018

(73) Titular/es:

CENTER FOR ABRASIVES AND REFRACTORIES RESEARCH & DEVELOPMENT C.A.R.R.D. GMBH (100.0%)
Seebacher Allee 64
9524 Villach, AT

(72) Inventor/es:

KUNZ, REINER y
MÖHMEL, STEFFEN

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

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

Cuerpos de Al_2O_3 policristalino poroso sobre la base de óxido de aluminio fundido que comprende una dureza incrementada.

La presente invención se refiere a cuerpos de Al_2O_3 porosos policristalinos sobre la base de óxido de aluminio fundido para uso en particular en abrasivos.

Los granos abrasivos con base en óxido de aluminio fundido, que a menudo también se conoce en la literatura como corindón, se conocen desde hace mucho tiempo y todavía pertenecen a los materiales más comúnmente utilizados para el mecanizado de superficies en la actualidad. Debido a la pluralidad de los diferentes materiales, tales como, por ejemplo, madera, acero, acero inoxidable, plásticos, piedra, cerámica, entre otros, que se han de mecanizar, en el pasado se desarrollaron algunos tipos de corindón o corindón especial, respectivamente, que coinciden con las aplicaciones respectivas y las características físicas que se optimizaron para el caso correspondiente. Para tal fin, se pueden elegir diferentes procesos, en los que el corindón es dopado con otros óxidos y/o el proceso de producción varía, a fin de cambiar en particular las características físicas del grano abrasivo, y/o también someter el grano abrasivo resultante a un postratamiento, a fin de obtener características especiales o para intensificarlas.

El documento WO 2012/041421 describe cuerpos de Al_2O_3 policristalino, que se producen fundiendo óxido de aluminio en un horno de arco eléctrico y vertiendo posteriormente la masa fundida líquida. De este modo, el flujo de vertido se enfría rápidamente, con el fin de que el líquido fundido se vierta en un espacio entre dos rodillos refrigerados por agua, por ejemplo, que giran en dirección opuesta. Para aumentar la velocidad de enfriamiento, se agregan partículas de óxido de aluminio finas al flujo de vertimiento.

El material sólido obtenido de esta manera se tritura y se trata a continuación con un tamaño de grano abrasivo mediante cribado. De esta manera se obtienen granos abrasivos, que tienen una macroporosidad cerrada y que están compuestos de cristales primarios individuales, que están conectados entre sí y que comprenden un tamaño de cristalito de entre 20 µm y 100 µm. Tales granos abrasivos que comprenden una porosidad definida y una estructura cristalina definida tienen ventajas, en particular para uso en discos de rectificación.

El documento EP-B-1 339 809 describe un método para producir un grano abrasivo denso compacto basado en alúmina que comprende una dureza incrementada así como también el uso de los mismos en abrasivos. El abrasivo acabado se somete de este modo a un postratamiento térmico de entre 800 y 1500°C.

Los postratamientos térmicos también son conocidos por el documento US-A-4 157 898. Se fusiona corindón que contiene TiO_2, bajo condiciones oxidantes, en donde el subóxido de titanio, que se forma a partir del TiO_2 durante la fusión, que se lleva a cabo en condiciones reductoras, se oxida en la superficie del grano y se forman compuestos de titanio y aluminio, que comprenden titanio tetravalente y que producen una coloración azul de la superficie de los granos abrasivos.

En los dos últimos casos, los granos abrasivos acabados, que se componen de forma que sean compactos y densos, se tratan después térmicamente, con el fin de aumentar la dureza de grano de los mismos. En el caso de ciertas operaciones de rectificación, el aumento de la dureza del grano se correlaciona con un aumento del rendimiento de la rectificación.

Además de los granos abrasivos, que se componen de forma que sean compactos y densos y que consisten en muy pocos cristalitos grandes o individuales, en tiempos recientes se ha desarrollado en particular una serie de granos abrasivos, que están compuestos de forma microcristalina o policristalina y que están compuestos por una pluralidad de cristalitos más pequeños y que tienen una alta dureza basada en la estructura cristalina o la estructura de los mismos solos. Por ejemplo, el documento EP-B-1 595 081 describe la producción de alúmina zirconia, en la que el óxido de zirconio se funde junto con óxido de aluminio y la masa fundida líquida se enfría lo más rápido posible para evitar la segregación de los componentes al enfriarse, de modo que el ZrO_2 y el Al_2O_3 están presentes en el producto para distribuirse homogéneamente uno al lado del otro en una estructura microcristalina.

Materiales similares duros, que son compuestos también para ser microcristalinos, también se pueden obtener mediante un proceso químico o cerámico, respectivamente, en el que se procesa alúmina fundida de partículas finas o una materia prima correspondiente, a partir de la cual se procesa el Al_2O_3 durante el proceso de producción, para formar un cuerpo verde, que luego se sinteriza a temperaturas de entre 1200 y 1600°C. El corindón microcristalino sinterizado, por ejemplo, es el objeto del documento EP-B-0 152 768 o del documento EP-A-0 725 045.

En el pasado, se ha evitado un postratamiento térmico de este corindón microcristalino o policristalino, porque la experiencia demostró que la estructura cristalina, que es responsable de la dureza, sufre daños en respuesta a un postratamiento térmico debido al crecimiento de cristales o, como en el caso de la alúmina zirconia, también debido a transformaciones de modificación.

Por lo tanto, en la actualidad, solo se conocen postratamientos térmicos exitosos para tipos compactos y densos de corindón que consisten en unos pocos cristalitos grandes o únicos.

Debido a la enorme variedad de materiales, superficies y formas diferentes que se han de mecanizar, así como debido a las diferentes demandas en el proceso de mecanizado, no solo se utilizan preferiblemente los tipos de corindón, que se especificaron anteriormente a manera de ejemplo, sino que también existe la necesidad de adaptar mejor los granos abrasivos a ciertas operaciones de rectificación o a materiales especiales, a fin de mejorar aún más la velocidad de eliminación o la calidad de la superficie cuando se maquinan los materiales.

Por lo tanto, la tarea de la presente invención es proporcionar un grano abrasivo de corindón, que tenga un perfil característico, que esté optimizado para ciertas operaciones de rectificación y que permita así una optimización adicional del abrasivo producido a partir del mismo y de los resultados de rectificación.

También es tarea de la presente invención proporcionar un método para producir un grano abrasivo de corindón correspondiente.

El problema se resuelve proporcionando cuerpos de Al_2O_3 poroso policristalino sobre la base de óxido de aluminio fundido que comprende una cantidad de óxido de aluminio α de más de 97% en peso y una cantidad de otros componentes de aleación de óxido de un total de menos de 3% en peso.

Los cuerpos de Al_2O_3 están compuestos de una pluralidad de cristales primarios de Al_2O_3 que comprenden un tamaño de cristalito de entre 20 y 100 µm y exhiben una macroporosidad que comprende un volumen de poro de entre 5 y 30% en volumen, un diámetro promedio de los poros de entre 20 y 60 µm, y un diámetro de poro máximo en el rango de aproximadamente 100 µm. En los límites de los cristales primarios, los cuerpos policristalinos de Al_2O_3 exhiben concentraciones de fases extrínsecas individuales, que se distribuyen individualmente de manera puntiforme o también en líneas a lo largo de los límites del cristal primario. Las fases extrínsecas tienen un diámetro de menos de 7 µm, preferiblemente menos de 5 µm.

En una realización preferida de la presente invención, las fases extrínsecas comprenden TiO_2 y otros componentes de aleación de óxido seleccionados del grupo que consiste en Cr_2O_3, Fe_2O_3, MgO, Na_2O, NiO, ZnO, CoO, ZrO_2, SiO_2, MnO_2 u óxidos de tierras raras.

Los cuerpos de Al_2O_3 policristalino descritos anteriormente se obtienen por medio de un postratamiento térmico de cuerpos de Al_2O_3 policristalinos que comprenden pequeñas cantidades de TiO_2 y/u otros componentes de aleación de óxido, tal como se pueden producir de acuerdo con el documento WO 2012/041421, por ejemplo.

La producción de los granos abrasivos según la invención sobre la base de cuerpos policristalinos de Al_2O_3 comprende una secuencia de etapas del proceso, comenzando con la fusión de una mezcla de al menos 97% en peso de óxido de aluminio y como máximo 3% en peso de otros componentes de aleación de óxido en un horno de arco eléctrico. Después de fundir completamente la mezcla, la masa fundida líquida se vierte a una velocidad de vertido constante de menos de 80 kg/min. Al verter, se añaden partículas finas de óxido de aluminio a la corriente de vertido. El enfriamiento de la masa fundida se acelera de esta manera. El enfriamiento total de la masa fundida tiene lugar entonces vertiendo la masa fundida en un espacio estrecho entre las placas de metal, a través de rodillos refrigerados, que giran en dirección opuesta, o también vertiendo en placas de refrigeración. Después del enfriamiento, los cuerpos policristalinos de Al_2O_3 están presentes en forma de piezas o placas gruesas, que luego se trituran y posteriormente se tamizan hasta un tamaño definido de grano abrasivo. El paso esencial para la invención es el templado posterior de los granos abrasivos, que se obtienen de esta manera, durante 5-60 minutos a una temperatura de entre 1000 y 1400°C. Preferiblemente, el postratamiento térmico tiene lugar durante 15 minutos a 1250°C en un horno rotatorio.

Como resultado de los ensayos, que se llevaron a cabo en el contexto de la presente invención, se descubrió que la rectificación previa y el cribado del grano abrasivo acabado antes del templado tiene un impacto significativo en la calidad del grano abrasivo según la invención. Se encontró así que aunque un templado de las piezas gruesas, que se obtuvieron después del enfriamiento, y una posterior rectificación también da como resultado una mejora de las características del grano abrasivo, pero dicha mejora no es tan dramática como en el orden inverso. La forma del grano abrasivo, que se obtiene después de la rectificación, es cúbica y en bloque, donde, debido a la macroporosidad de los cuerpos de Al_2O_3 base, el grano abrasivo acabado, sin embargo, exhibe una densidad aparente relativamente baja, que es inferior a 1.75 g/cm^3, preferiblemente menor que 1.70 g/cm^3, y más preferiblemente menor que 1.65 g/cm^3, para los tamaños de grano F24-F80 de acuerdo con FEPA.

Sorprendentemente, se encontró ahora que se puede obtener un aumento enorme de la dureza del grano mediante un postratamiento térmico incluso en el caso de cuerpos de Al_2O_3 policristalino poroso, a pesar de la estructura cristalina del mismo y la porosidad del mismo, cuando los productos base abarcan pequeñas cantidades de óxidos extrínsecos como componentes de aleación. Este efecto es particularmente notable y pronunciado en presencia de pequeñas cantidades de TiO_2.

Además del TiO_2, pequeñas porciones de componentes de aleación de óxido adicionales seleccionados del grupo que consiste en Cr_2O_3, Fe_2O_3, MgO, Na_2O, NiO, ZnO, CoO, ZrO_2, SiO_2, MnO_2 y/o óxidos de tierras raras también pueden estar presentes los el cuerpos policristalinos de Al_2O_3 de acuerdo con la invención, en donde la suma de TiO_2 y los componentes de aleación adicionales es menor que 3% en peso, preferiblemente ≤ 1% en peso. Un efecto positivo, que, sin embargo, no es muy pronunciado, también se puede observar cuando las fases extrínsecas no incluyen TiO_2.

El carácter de la presente invención se ilustra adicionalmente por medio de imágenes REM, que se incluyen en la descripción como las Figuras 1 a 6.

Figura 1 muestra una micrografía electrónica de barrido de una sección pulida de un grano abrasivo

policristalino de acuerdo con la invención con un aumento de 1000 veces,

Figura 2 muestra una micrografía electrónica de barrido de una sección pulida de un grano abrasivo

policristalino de acuerdo con la invención con un aumento de 2000 veces,

figura 3 muestra una micrografía electrónica de barrido de una sección pulida de un ejemplo comparativo con un aumento de 1000 veces,

Figura 4 muestra una micrografía electrónica de barrido de una sección pulida de un ejemplo comparativo con un aumento de 1000 veces,

Figura 5 muestra una micrografía electrónica de barrido de granos abrasivos policristalinos con un aumento de 100 veces,

Figura 6 muestra una micrografía electrónica de barrido de granos abrasivos monocristalinos densos y compactos con un aumento de 150 veces.

Los límites 3 de los cristales 1 primarios se pueden identificar en las Figuras 1 y 2 como áreas oscuras de borde, que rodean los cristales 1 primarios individuales. Los límites de cristal se resaltan adicionalmente por medio de las fases 2 extrínsecas de luz individual que aparecen cada vez más en el presente caso, más del 88% en peso de TiO_2 (ejemplo 4). Un análisis EDX de las fases 2 extrínsecas dio como resultado una composición de 88,6% en peso de TiO_2, 0,7% en peso de Na_2O, 0,1% en peso de MgO, 0,1% en peso de SiO_2 y 10,5% en peso de Al_2O_3. Para los cristales 1 primarios, se analizaron 99,5% en peso de Al_2O_3, 0,3% en peso de SiO_2 y en cada caso 0,1% en peso de CaO y TiO_2. Para los límites 3 de fase, se encontraron 5,6% en peso de Na_2O, 93,4% en peso de Al_2O_3, 0,2% en peso de SiO_2 y 0,8% en peso de TiO_2. Las áreas oscuras, que se pueden identificar en la imagen, son poros 4, que se forman a lo largo de los límites cristalinos primarios. La figura 2 muestra una sección pulida de un grano abrasivo con un aumento de 2000 veces, en cuyo caso, en particular, se pueden ver las fases 2 extrínsecas que contienen TiO_2, que están alineadas a lo largo del límite 3 de cristalito.

Las Figuras 3 y 4 muestran una sección a través de un grano base antes del tratamiento térmico. En comparación con el grano tratado térmicamente de acuerdo con la invención ilustrado en las Figuras 1 o 2, se puede ver que la cantidad de fases 2 extrínsecas que contienen titanio es considerablemente menor, las separaciones son más gruesas, y la forma de las separaciones es más similar a plaquetas. Por lo tanto, se supone que la alta temperatura del postratamiento térmico conduce a procesos de difusión, lo que conduce a una mayor separación y a una distribución puntiforme más fina de las fases 2 extrínsecas. También parece que el tratamiento de temperatura o los efectos de difusión, respectivamente, conducen a una disminución del espesor de los límites 3 de fase.

La composición policristalina de los granos abrasivos según la invención, que están compuestos de cristales primarios de Al_2O_3 que tienen un tamaño de 20-100 µm y que están conectados entre sí, se puede ver en la Figura 5 con un aumento de 100 veces. La superficie fisurada de los granos abrasivos explica la buena incrustación de los mismos en una matriz de agente aglutinante de un abrasivo y el buen rendimiento de rectificación resultante de la misma.

Un grano abrasivo compacto denso convencional, que se compone para que sea monocristalino y que tenga una superficie relativamente lisa, se puede ver en la Figura 6 en un aumento de 150 veces como contraste significativo a la Figura 5, de modo que el grano abrasivo muestra de hecho la alta resistencia del grano, pero solo está pobremente integrado en la matriz del agente aglutinante.

Para evaluar la calidad de granos abrasivos, es esencial llevar a cabo pruebas de rectificación. Las pruebas de rectificación son relativamente extensas y requieren mucho tiempo. En la industria de los abrasivos, por lo tanto, es común evaluar la calidad de los granos abrasivos de antemano por medio de características mecánicas, a las que se puede acceder más fácilmente y que sirven como indicaciones para el comportamiento posterior en la prueba de rectificación. En el contexto de los presentes trabajos, la dureza del grano de los granos abrasivos se determinó a través de la descomposición del micrograno mediante molienda en un molino de bolas.

Descomposición de microgranos (MKZ)

Para medir la descomposición de micrograno, se muelen 10 g de corindón (de un tamaño de grano correspondiente) en un molino de bolas, que se llena con 12 bolas de acero (diámetro 15 mm, peso 330-332 g) a 188 revoluciones por minuto durante un periodo de tiempo predeterminado. El grano molido se tamiza posteriormente en una máquina de cribado (Haver Böcker EHL 200) durante 5 minutos mediante un tamiz fino correspondiente, que es 2 clases más fino que el tamiz inferior, que se define para el tamaño de grano correspondiente, y se balancea la porción fina. El valor de MKZ se deriva de:

$$MKZ(\%) = \frac{\text{paso en tamiz}}{\text{peso total}} \times 100$$

En la Tabla 1 a continuación, se caracterizan varios tipos seleccionados de corindón, cuya descomposición en microgranos, además de la densidad aparente, se resume a continuación en la Tabla 2 y se compara con los granos abrasivos según la invención. Se utiliza corindón de Treibacher Schleifmittel GmbH para las pruebas. Para comparación, también se usaron óxidos de aluminio fundidos densos y compactos (figura 6), que se fundieron en un proceso discontinuo, además del corindón policristalino. El tratamiento con temperatura para el corindón policristalino se llevó a cabo durante 15 minutos a 1250°C en un horno rotatorio.

Tabla 1

Ejemplo	Tipo de Corindón	Composición Química	
1 (comparación)	Óxido de aluminio fundido blanco compacto, monocristalino denso	Al_2O_3	99.76
		Fe_2O_3	0.04
		Na_2O	0.18
		SiO_2	0.02
2 (comparación)	aleación de corindón compacto, monocristalino denso	Al_2O_3	99.38
		Na_2O	0.19
		Fe_2O_3	0.04
3, 5, 7 (comparación)	aleación de corindón policristalino	TiO_2	0.24
		Cr_2O_3	0.09
		SiO_2	0.06
4, 6, 8 (invención)	aleación de corindón policristalino tratado con temperatura		

Tabla 2

Ejemplo	tamaño de grano	Densidad aparente SD (g/cm^3)	Descomposición micrograno MKZ (% en peso)
1	F46	1.81	12.1
2	F46	1.81	9.7
3	F46	1.64	29.6
4	F46	1.64	20.2

Ejemplo	tamaño de grano	Densidad aparente SD (g/cm^3)	Descomposición micrograno MKZ (% en peso)
5	F60	1.67	18.1
6	F60	1.67	13.8
7	F80	1.63	13.4
8	F80	1.63	7.5

Para el corindón compacto y denso fundido (ejemplos 1 y 2), los bajos valores de MKZ muestran una alta dureza y resistencia del grano, que es considerablemente mayor para el corindón en aleación (ejemplo 2) que para el óxido de aluminio blanco fundido (ejemplo 1). En el caso de la misma composición química que en el ejemplo 2, el valor de MKZ para el corindón poroso policristalino (ejemplo 3) es considerablemente mayor. En respuesta a las aplicaciones correspondientes, este material muestra sin embargo un muy buen rendimiento de rectificación, que en particular también resulta del hecho de que, debido a su composición porosa, el grano abrasivo puede incrustarse muy bien en el abrasivo (cinta abrasiva o disco abrasivo), en donde el agente aglutinante penetra en los poros abiertos externos del grano abrasivo y el grano abrasivo se ancla en el abrasivo.

Después de un tratamiento de temperatura a 1250°C, el mismo grano muestra una disminución del valor de MKZ o un aumento de la dureza del grano, respectivamente, en aproximadamente 32%. De esto se derivan posibilidades de aplicación completamente nuevas para el grano abrasivo de acuerdo con la invención, porque la estructura policristalina porosa ahora se empareja con una dureza de grano relativamente alta y las ventajas de la buena inclusión pueden combinarse así con una gran fuerza de grano.

Se sabe que los valores MKZ son una función del tamaño de grano. Se llevaron a cabo mediciones adicionales con tamaños de grano más finos. En el caso de los ejemplos 5-8, también se hizo evidente para los tamaños de grano F60 y F80 que se obtienen enormes aumentos de la dureza del grano por medio de un postratamiento térmico. Un aumento de la dureza del grano de aproximadamente 24% se mide así para el tamaño de grano F60 (ejemplos 5 y 6), mientras que incluso se puede observar un aumento de aproximadamente 44% un para el tamaño de grano F80.

Descomposición de granos por molino de bolas (KMKZ)

La descomposición del grano por molino de bolas es un método similar para medir la fuerza del grano. Debido a las cantidades de muestra más grandes, este método es más exacto y menos propenso a errores. Se muelen 100 g de corindón (de un tamaño de grano correspondiente) en un molino de bolas, que se llena con 8 bolas grandes de 35 mm de diámetro y de 40 a 45 bolas de acero de 14,7 mm de diámetro a 83 revoluciones por minuto durante un período de tiempo predeterminado. Después de separar las bolas de acero, el grano molido se tamiza posteriormente en una máquina de cribado Rotap durante 5 minutos mediante un tamiz fino correspondiente, que es 2 clases más fino que el tamiz inferior, que se define para el tamaño de grano correspondiente, y se balancea la porción fina. El valor de KMKZ se deriva de:

$$MKZ(\%) = \frac{\text{paso en tamiz}}{\text{peso total}} \times 100$$

En el presente caso, el corindón policristalino sin aleación se comparó con el corindón policristalino en aleación con TiO_2. Las composiciones químicas de ambos tipos de corindón se resumen en la tabla 1A

Tabla 1A

Ejemplo	Tipo de Corindón	Composición Química	
9, 13, 17 (comparación)	corindón policristalino sin aleación	Al_2O_3	99.71
		Fe_2O_3	0.04
		Na_2O	0.21
		SiO_2	0.04
10, 14, 18 (comparación)	corindón policristalino sin aleación tratado con temperatura		
11, 15, 19 (comparación)	aleación de corindón policristalino	Al_2O_3	99.37
		Na_2O	0.20
		Fe_2O_3	0.04
12, 16, 20 (invención)	aleación de corindón policristalino en aleación tratado con temperatura	TiO_2	0.28
		Cr_2O_3	0.06
		SiO_2	0.05

Tabla 2A

Ejemplo	tamaño de grano	Densidad aparente SD (g/cm^3)	Descomposición de grano en molino de bolas KMKZ (% en peso)	Mejora de la resistencia del grano (%)
9	F46	1.61	23	-
10	F46	1.61	21	9
11	F46	1.63	24	-
12	F46	1.63	13	53
13	F60	1.60	33	-
14	F60	1.60	28	14
15	F60	1.62	34	-

Ejemplo	tamaño de grano	Densidad aparente SD (g/cm^3)	Descomposición de grano en molino de bolas KMKZ (% en peso)	Mejora de la resistencia del grano (%)
16	F60	1.62	15	56
17	F80	1.66	9	-
18	F80	1.66	8	12
19	F80	1.66	11	-
20	F80	1.66	5	55

El tratamiento con temperatura del corindón policristalino se llevó a cabo en un horno rotatorio a 1250°C durante 15 minutos. Los resultados de la descomposición del grano del molino de bolas se resumen en la tabla 2A. Se descubrió que el corindón policristalino no tratado tiene una fuerza de grano comparable, independientemente de si es en aleación o no. Ambos tipos de corindón muestran una mejora de la resistencia del grano después del tratamiento térmico, por lo que la mejora del corindón policristalino no en aleación es inferior al 20%, mientras que la resistencia del grano del corindón policristalino en aleación aumenta más del 50%.

Prueba de rectificación

Para verificar también el efecto positivo de los valores de MKZ para la praxis de rectificación, se llevaron a cabo pruebas de rectificación adicionales de las muestras 1 a 4.

Para este propósito, se produjeron discos de corte en las dimensiones de 125 x 1,5 x 22,23, que luego se usaron para cortar un tubo de acero inoxidable que comprendía el diámetro de 20 mm y un espesor de 2 mm. Al principio se hicieron 3 cortes ásperos para acondicionar el disco y posteriormente se hicieron un total de 20 cortes con cada disco. El rendimiento de rectificación se determinó mediante la disminución del diámetro del disco (desgaste del disco). Los valores promedio se formaron en cada caso a partir de 3 discos en respuesta al desgaste del disco. Los resultados de rectificación y las condiciones de rectificación se resumen en la Tabla 3 a continuación.

Tabla 3

Máquina de rectificación	FEIN WS14		
Poder	1.2 kW		
Velocidad	8.800 rpm		
Tasa de corte	20		
Pieza de trabajo	tubo 22/2		

Material	acero inoxidable		
		dimensión	desgaste del disco después de 20 cortes (disminución del diámetro)
Abrasivo	disco cortante	125 x 1.5 x 22.23	
	grano abrasivo	ejemplo 1	8.4 mm
		ejemplo 2	4.5 mm
		ejemplo 3	5.4 mm
		ejemplo 4	3.9 mm

En el caso de las condiciones de rectificación enumeradas anteriormente, el disco de corte que comprende el óxido de aluminio fundido blanco compacto y denso muestra el mayor desgaste del disco, que puede explicarse con la incrustación inferior del grano compacto en la matriz de agente aglutinante y en particular con la dureza de grano relativamente baja. Comparado con el mismo, el disco de corte que comprende el corindón duro en aleación desgasta considerablemente menos (aproximadamente 45%). El resultado del disco de corte que comprende corindón poroso policristalino, que muestra un desgaste del disco, que, a pesar del valor muy alto de MKZ (ejemplo 3 = 29.6), es solo ligeramente menor en comparación con el grano compacto y resistente del ejemplo (2), es sorprendente y seguramente se puede explicar con la buena inclusión del grano policristalino poroso en la matriz del agente aglutinante. Al templar el grano abrasivo a 1250°C durante 15 minutos, la estabilidad del disco de corte, en función de la disminución del diámetro, se puede aumentar en aproximadamente 30% y por lo tanto excede el corindón en aleación compacto extremadamente sólido.

Es importante observar en este contexto que la prueba de rectificación descrita anteriormente se llevó a cabo principalmente para determinar en general la idoneidad de los cuerpos de Al_2O_3 de acuerdo con la invención como granos abrasivos y para mostrar el aumento del rendimiento en comparación con los granos abrasivos no tratados. Para aplicaciones específicas y operaciones de rectificación, en el caso de que la porosidad y la dureza de grano relativamente alta del grano abrasivo según la invención tengan un impacto particularmente positivo, se espera que las prestaciones adicionales aumenten en particular en comparación con los tipos de corindón compacto y denso. Se obtuvieron los resultados correspondientes para la rectificación de precisión o también para la rectificación de alto rendimiento con granos abrasivos con adhesivo cerámico.

En particular cuando se usa en discos abrasivos, que deben tener una porosidad definida, el uso de los granos abrasivos según la invención conduce a mejoras en comparación con el estado de la técnica, porque la porosidad deseada ahora está al menos parcialmente incorporada por el grano abrasivo en sí, lo que está asociado con la ventaja adicional de que el lubricante de enfriamiento puede llevarse directamente a la zona de contacto abrasivo. Por un lado, se mejora la capacidad de corte del disco abrasivo y se soporta el corte libre durante el proceso de operación introduciendo una porosidad adicional en respuesta al uso del grano abrasivo según la invención. Por otra parte, la inclusión del grano abrasivo en el disco de rectificación se mejora adicionalmente debido a la estructura policristalina que comprende una gran superficie fisurada, por lo que el rendimiento de rectificación aumenta adicionalmente.

A pesar de la alta macroporosidad, el grano abrasivo es extremadamente estable y también se puede usar para operaciones de rectificación, en el caso de que se apliquen altas presiones de contacto. Incluso si, debido a su composición, los cuerpos policristalinos de Al_2O_3 están predestinados en particular para el uso en discos de rectificación, también son adecuados para uso como abrasivo suelto, para uso en abrasivos revestidos, para la producción de materiales refractarios y para su uso como materiales de protección al desgaste.

REIVINDICACIONES

1. Cuerpos de Al_2O_3 poroso policristalino de óxido de aluminio fundido que comprende una cantidad de óxido de aluminio de al menos 97% en peso y una cantidad de otros componentes de aleación de óxido de hasta 3% en peso, en donde los cuerpos de Al_2O_3 comprenden una pluralidad de cristales primarios de Al_2O_3 que tienen un tamaño de cristalito entre 20 y 100 µm y los cuerpos de Al_2O_3 exhiben una macroporosidad que comprende un volumen de poro de entre 5 y 30% en volumen, un diámetro promedio de los poros de entre 20 y 60 µm y un diámetro de poro máximo en el rango de aproximadamente 100 µm, caracterizado porque,

en los límites de los cristales primarios, los cuerpos policristalinos de Al_2O_3 comprenden concentraciones de TiO_2 individuales que comprenden fases extrínsecas, las fases extrínsecas tienen un diámetro inferior a 7 µm y se distribuyen individualmente de forma puntiforme o en líneas a lo largo de los límites del cristal primario.

2. Los cuerpos de Al_2O_3 de acuerdo con la reivindicación 1,

caracterizado porque

las fases extrínsecas tienen un diámetro de menos de 5 µm.

3. Los cuerpos de Al_2O_3 de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,

caracterizado porque

las fases extrínsecas comprenden además de TiO_2 otros componentes de aleación de óxido seleccionados del grupo que consiste en Cr_2O_3, Fe_2O_3, MgO, Na_2O, NiO, ZnO, CoO, ZrO_2, SiO_2, MnO_2 u óxidos de tierras raras.

4. Los cuerpos de Al_2O_3 de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizados porque

la cantidad de otros componentes de aleación de óxido es inferior al 1% en peso.

5. Los cuerpos de Al_2O_3 de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4,

caracterizado porque

los cuerpos de Al_2O_3 son granos abrasivos, que se tratan y dimensionan en tamaños de grano definidos.

6. Los cuerpos de Al_2O_3 de acuerdo con la reivindicación 5,

caracterizados porque

los granos abrasivos tienen una densidad aparente de menos de 1.75 g/cm^3, preferiblemente menos de 1.70 g/cm^3, y más preferiblemente menos de 1.65 g/cm^3, en los tamaños de grano F24-F80 de acuerdo con FEPA.

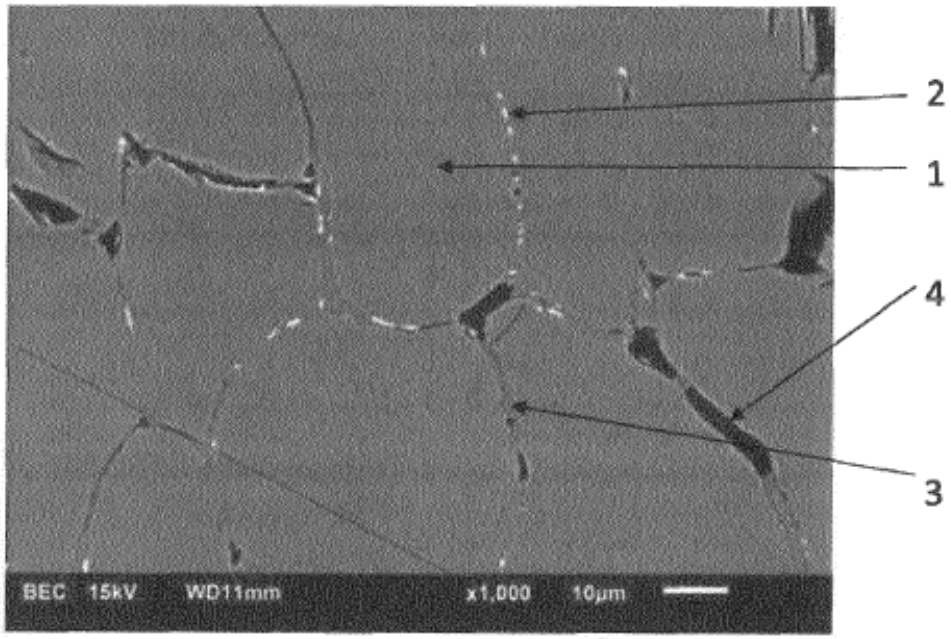
2
1
4
3
BEC 15kV WD11mm x1,000 10µm

FIG. 1

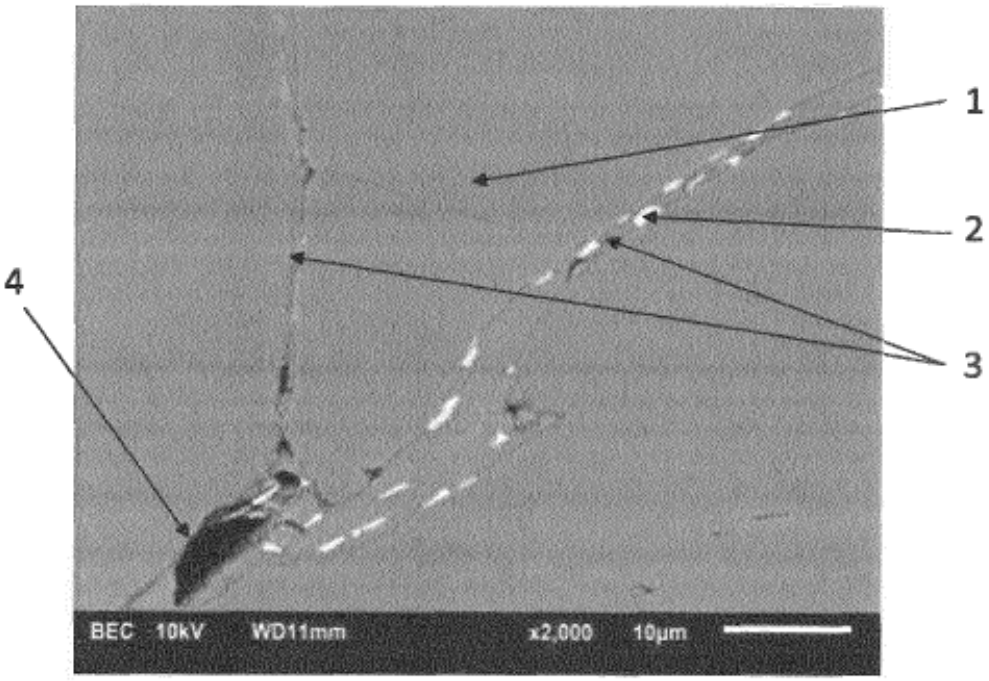
1
2
4
3
BEC 10kV WD11mm x2,000 10µm

FIG. 2

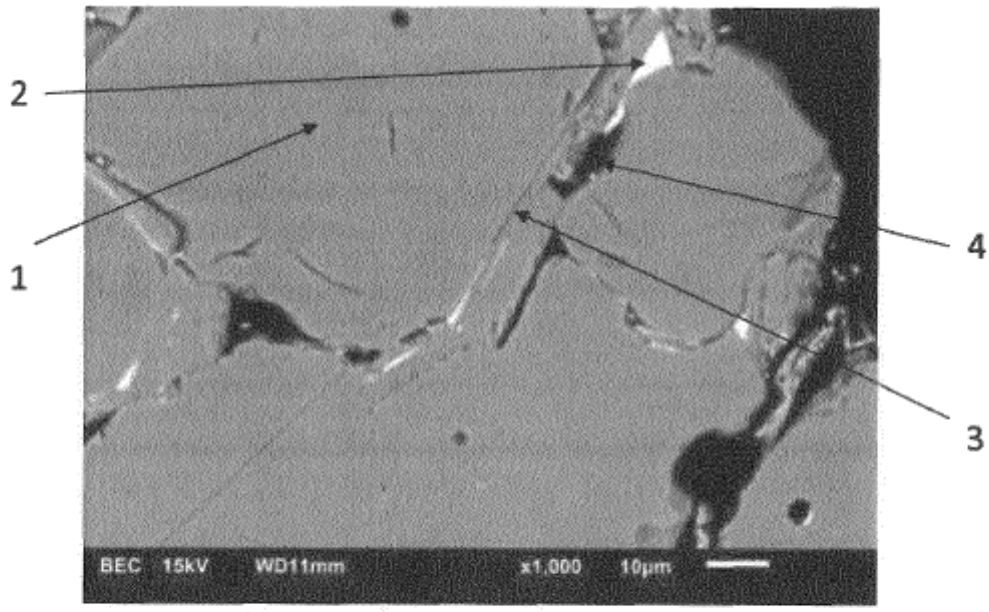
2
1
4
3
BEC 15kV WD11mm x1,000 10μm

FIG. 3

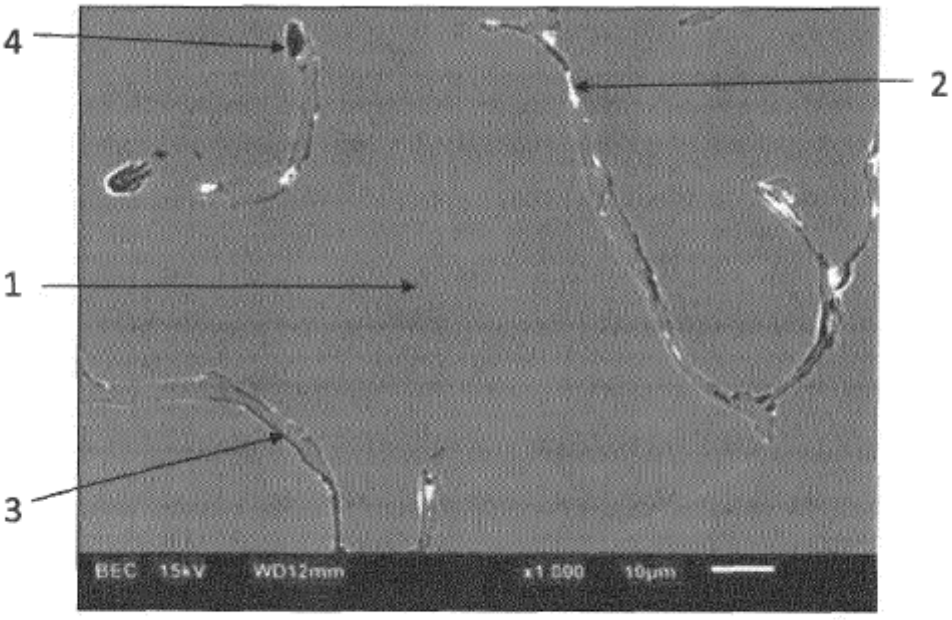
4
2
1
3
BEC 15kV WD12mm x1,000 10μm

FIG. 4

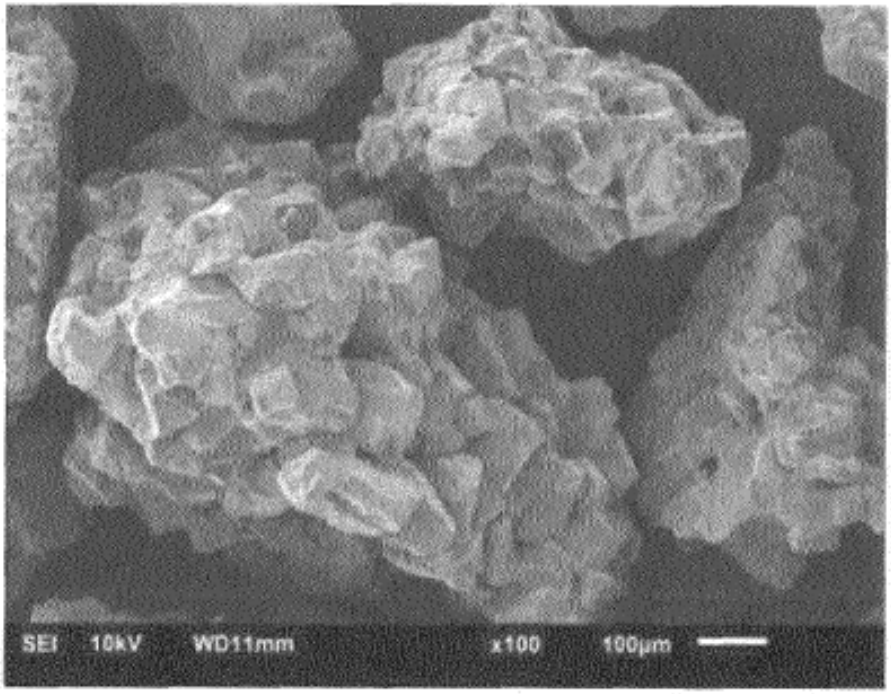

FIG. 5

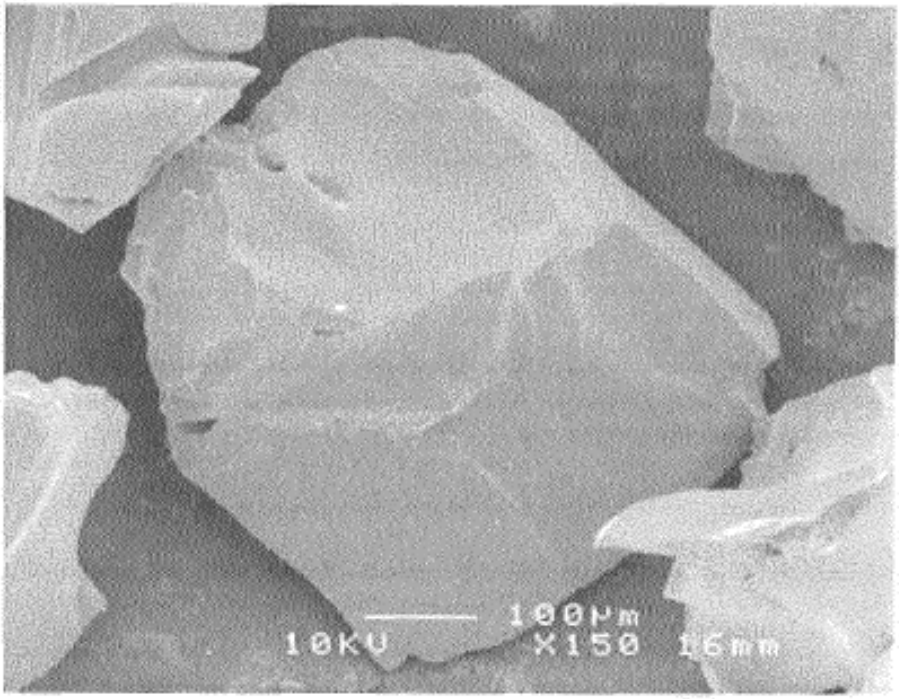

FIG. 6