REPÚBLICA FEDERATIVA DO BRASIL
MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR
INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

CARTA PATENTE Nº PI 0409346-1

O INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL concede a presente PATENTE DE INVENÇÃO, que outorga ao seu titular a propriedade da invenção caracterizada neste título, em todo o território nacional, garantindo os direitos dela decorrentes, previstos na legislação em vigor.

(21) Número do Depósito: PI 0409346-1

(22) Data do Depósito: 15/04/2004

(43) Data da Publicação do Pedido: 04/11/2004

(51) Classificação Internacional: C09K 3/14; B24D 3/14; C04B 35/107

(30) Prioridade Unionista: 17/04/2003 FR 03/04820

(54) Título: GRÃOS CERÂMICOS FUNDIDOS A BASE DE ALUMINA E MAGNÉSIA, E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE GRÃOS CERÂMICOS

(73) Titular: SAINT-GOBAIN CENTRE DE RECHERCHES ET D'ETUDES EUROPEEN, Companhia Francesa. Endereço: Les Miroirs, 18 Avenue D'Alsace, 92400 Courbevoie, França (FR).

(72) Inventor: SAMUEL MARLIN

Prazo de Validade: 10 (dez) anos contados a partir de 23/12/2014, observadas as condições legais.

Expedida em: 23 de Dezembro de 2014.

Assinado digitalmente por:

Júlio César Castelo Branco Reis Moreira
Diretor de Patentes

"GRÃOS CERÂMICOS FUNDIDOS A BASE DE ALUMINA E MAGNÉSIA, E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE GRÃOS CERÂMICOS"

A invenção se refere a grãos cerâmicos a base de alumina e obtidos por fusão.

Os grãos cerâmicos aluminosos são, entre outras aplicações, úteis para a fabricação de ferramentas abrasivas. Classifica-se geralmente as ferramentas abrasivas de acordo com o modo de conformação dos grãos cerâmicos que as constituem: abrasivos livres (utilização dos grãos em projeção ou em suspensão, sem suporte), abrasivos aplicados (grãos aplicados sobre um suporte de tipo telas ou papéis, os grãos sendo classicamente dispostas sobre várias camadas) e abrasivos aglomerados (grãos aglomerados sob a forma de rebolos circulares, bastões, etc.)

No caso das ferramentas abrasivas aglomeradas, os grãos abrasivos são prensados com um ligante orgânico ou vítreo. Os ligantes vítreos são geralmente constituídos de óxidos, essencialmente silicatos. Os grãos aglomerados devem apresentar por sua vez boas propriedades mecânicas à abrasão, em particular apresentar uma boa tenacidade. Eles devem, além disso, poder ser fixados solidamente ao ligante (solidez da interface).

Encontram-se hoje em dia diferentes famílias de grãos cerâmicos que permitem cobrir todas estas aplicações com desempenhos variados. Distinguem-se particularmente duas grandes famílias conforme as quais os grãos são obtidos por via sol-gel ou por fusão.

O processo por via sol-gel, tal como descrito por exemplo em EP 1 228 018 (USP 6.287.353) permite fabricar grãos com estrutura cristalina muito fina, classicamente submicrônica que lhes confere uma excelente eficácia de corte e uma longa duração de vida. A produtividade do processo sol-gel é entretanto baixa e acarreta custos de fabricação elevados.

Os grãos fundidos por fusão de matérias primas ou «grãos fundidos» têm classicamente estruturas cristalinas muito mais grosseiras e oferecem uma eficácia de corte e uma duração de vida menores. Grãos fundidos que contém principalmente a alumina são, por exemplo, descritos em US 4.157.898. A vantagem principal destes grãos é o seu baixo custo de fabricação.

A composição dos grãos é importante, mas o processo de fabricação é igualmente determinante sobre os desempenhos. Assim, para uma composição dada, uma microestrutura por via sol-gel e que oferece propriedades interessantes não pode facilmente ser obtida por fusão.

A tabela 1 seguinte fornece, a título de comparação, os resultados de um teste de resistência à fratura (teste A), descreve mais em detalhe na seqüência da descrição, para dois grãos abrasivos com alto teor de alumina da técnica anterior. Estes dois grãos são fabricados e comercializados por Saint-Gobain Industrial Ceramics. O grão de coríndon branco é obtido por fusão e o Cerpass por via sol-gel. Como mostra a tabela 1, as composições químicas são muito próximas (o complemento é a alumina). Porém o coríndon branco dá um resultado de 119% no teste A enquanto que o Cerpass dá 375%.

Tabela 1

	SiO_2	TiO_2	Na_2O	MgO	CaO	Fe_2O_3	Cr_2O_3	Teste A
Coríndon branco	<0,1%	<0,05%	0,27%	<0,02%	<0,02%	<0,02%	-	119
Cerpass	0,061%	0,096%	<0,03%	0,009%	0,015%	-	0,003%	375

As fotos 1 e 2 em anexo representam, em corte, grãos de coríndon branco e de Cerpass, respectivamente.

Há, portanto, uma necessidade para grãos aluminosos fundidos que oferecem desempenhos em termos de duração de vida e de eficácia de corte melhores que aqueles dos grãos aluminosos fundidos atuais, mas

podendo ser fabricados a um custo significativamente inferior àquele dos grãos aluminosos obtidos por via sol-gel.

A presente invenção visa satisfazer esta necessidade.

De acordo com a invenção, atinge-se este objetivo por meio de grãos fundidos, tendo a composição química ponderal média, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, seguinte:

$Al2O_3$: 93% a 98,5%

MgO: 2,2 a 6,5 %

SiO_2: <0,1%

Outras impurezas: <0,4%.

Como se verá mais adiante, tais grãos, fabricados por fusão, são pouco custosos e apresentam entretanto uma longa duração de vida e uma excelente eficácia de corte.

Salvo menção em contrário, as porcentagens utilizadas no presente pedido se referem sempre a porcentagens em peso sobre a base dos óxidos.

De acordo com outras características preferidas da invenção:

- o teor mínimo em magnésia (MgO), em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 2,3 %, de preferência de 2,45% e o teor máximo de MgO, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 4%, de preferência de 2,5%;

- o teor máximo de carbono é de 250 ppm,de preferência de 200 ppm;

- o teor máximo de Na_2O, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 0,1%, de preferência de 0,05%;

A invenção se refere a um processo de fabricação de grãos cerâmicos que comporta as etapas sucessivas seguintes:

a) preparação de uma mistura de matérias-primas, tendo a composição química ponderal média, em porcentagem em peso sobre a base

dos óxidos, seguinte:

Al_2O_3: 93% a 97%;

MgO: 2,2 a 6,5%;

SiO_2 < 0,1%;

Outras impurezas: < 0,4%

b) fusão em forno de arco elétrico, por meio de um arco curto e com uma energia de fusão antes do vazamento compreendida entre 2000 e 2500 kWh por tonelada da dita mistura de matérias primas, em condições redutoras determinadas de modo que o produto obtido após a etapa c) seguinte comporte um teor de carbono máximo de 250 ppm;

c) vazamento e resfriamento por têmpera, de preferência de modo que o líquido fundido seja inteiramente solidificado em menos de 3 minutos;

d) trituração do produto resfriado.

De acordo com outras características preferidas do processo de acordo com a invenção,

- a dita mistura de matérias-primas, comporta, além disso, entre 0,8 e 5,5% de preferência 2,5% em massa de carbono e/ou entre 0,8 e 5,5%, de preferência 2,5% em massa de pedaços de alumino metálico;

- a dita mistura de matérias-primas comporta, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, um teor mínimo de magnésia (MgO) de 2,3% de preferência de 2,45%, e um teor máximo de MgO de 4% de preferência de 2,5%.

- o processo comporta, após a etapa d), uma etapa de calcinação sob atmosfera oxidante a uma temperatura superior a 1250°C, de preferência superior a 1350°C, de preferência ainda superior a 1400°C, a temperatura de calcinação sendo de preferência mantida por uma duração de pelo menos 30 minutos;

- o processo comporta uma última etapa de peneiramento dos

grãos triturados e de seleção dos grãos peneirados, os grãos selecionados tendo de preferência uma grnaulometria inferior ou igual a F50, de acordo com a norma Padrão FEPA 42-GB-1984.

A invenção se refere enfim à utilização dos grãos de acordo com a invenção e/ou grãos obtidos por meio do processo de acordo com a invenção em produtos abrasivos, de preferência em produtos aglomerados ou em produtos aplicados.

Os exemplos não limitativos seguintes são dados com o objetivo de ilustrar a invenção.

Os produtos dados nos exemplos foram preparados a partir de uma mistura de partida que contém as matérias-primas seguintes:

- Alumina de tipo AR75, comercializado pela empresa Pechiney e contendo em média 99% de Al_2O_3.

- Magnésia NedMag®, contendo cerca de 98% de MgO.

A sílica assim como o óxido de sódio são conhecidos como sendo nefastos e seus teores respectivos devem ser limitados a traços (<0,1%) introduzidos a título de impurezas nas matérias-primas. Com efeito, a presença de sílica conduz à formação de uma fase vítrea cuja influência sobre as propriedades abrasivas assim como sobre a dureza do grão é nefasta. A presença de óxido de sódio, mesmo em baixos teores, conduz por sua vez à formação de alumina beta. Ora, esta forma cristalina da alumina diminui as propriedades abrasivas dos grãos.

O teor das outras impurezas tais como CaO, TiO_2, Fe_2O_3 ou Cr_2O_3 não deve ultrapassar 0,3%.

A mistura de partida foi fundida de acordo com um processo clássico de fusão em forno a arco em meio redutor, com adição de 2,5% em massa de carbono, por exemplo, coque de petróleo, breu ou carvão, e 2,5% em massa de pedaços de alumínio metálico. O arco elétrico era curto e a energia antes do vazamento compreendida entre 2000 e 2500 kWh por

tonelada de mistura de matérias-primas de partida. A tensão necessária para a obtenção de um arco curto depende de numerosos parâmetros, bem monitorados pelo especialista, tais como o tamanho do forno, o número e o tamanho dos eletrodos.

O banho de matérias-primas fundidas foi em seguida resfriado rapidamente para favorecer a obtenção de estruturas finas e orientadas, por meio de dispositivos de vazamento entre placas finas metálicas tais como aquele apresento na patente US-A-3.993.119.

O material fundido e resfriado, ou «cru», foi em seguida triturado, por exemplo, sobre trituradores de rolos, e depois peneirado e classificado em séries de distribuições granulométricas («número» ou «granulometrias») de acordo com a norma da Federação Européia dos Fabricantes de Produtos Abrasivos, norma FEPA Padrão 42-GB-1984.

De acordo com a invenção, para melhorar a resistência ao impacto e o desempenho abrasivo dos grãos obtidos, os grãos sofreram em seguida uma etapa de tratamento térmico. De preferência, o tratamento térmico compreende uma calcinação sob atmosfera oxidante, de preferência sob ar, a uma temperatura superior a 1250°C, de preferência superior a 1350°C, de preferência ainda superior a 1400°C, por uma duração de pelo menos 2 minutos, de preferência de pelo menos 5 minutos, de preferência ainda de pelo menos 30 minutos.

Para os exemplos, os grãos foram calcinados sob ar em diversas temperaturas por durações variáveis. Estes parâmetros operatórios figuram na tabela 2 abaixo.

A análise química dos produtos obtidos é dada na tabela 2. Trata-se de uma análise química média, dada em porcentagem em peso.

A análise química, afora o teor de carbono, é obtida por fluorescência dos raios X.

A taxa de carbono, que reflete o estado de óxido-redução, é

medida por absorção infravermelha. Para fazer isto, tritura-se a amostra após separação magnética, em uma cuba de trituração isenta de carbono (por exemplo, em alumina-zircônia-sílica fundida), até a obtenção de um pó que passa na peneira 160 μm. A amostra assim preparada é analisada com um aparelho LECO®, modelo CS300.

O grão de referência é um grão aluminoso fundido, elaborado nas condições redutoras, e comercializado sob a denominação 32AII pela empresa Saint-Gobain Indutrial Ceramics. Sua análise química revela 99,3% de Al_2O_3. 0,4% de TiO_2, menos de 0,1% de Na_2O e menos de 0,02% de SiO_2.

Para caracterizar suas propriedades mecânicas, os grãos foram submetidos a um teste de resistência à fratura (teste A). Este teste visa determinar a fração de grãos sobreviventes de uma faixa granulométrica dada após uma solicitação na cuba de trituração de aço.

Usa-se um triturador giratório AUREC tipo T100 que coloca em movimento uma cuba cilíndrica oca que contém os grãos assim como um anel e uma pré-forma. A cuba é de aço qualidade Z200C12 e tem um diâmetro interno de 140 mm e uma altura de 18 mm. A pré-forma é cilíndrica e oca (diâmetro 75 mm, altura 46 mm e espessura de parede de 10 mm). O anel tem um diâmetro interno de 95 mm e externo de 120 mm. A preforma e o anel são de aço da mesma qualidade que a cuba.

Os grãos são inicialmente peneirados e classificados de acordo com as frações seguintes a testar:

710/850 μm para representar o grão de número F24,

500/600 μm para representar o grão de número F36,

300/355 μm para representar o grão de número F54,

250/300 μm para representar o grão de número F60

180/212 μm para representar o grão de número F80,

106/125 μm para representar o grão de número F120,

Os grãos tem em seguida o ferro removido por separação

magnética. A cuba é limpa com ar comprimido antes que se introduza ali uma amostra de 25 gramas de grãos. O triturador é colocado para rodar em sua velocidade nominal (1400 revoluções/min) durante 5 segundos. A amostra é em seguida extraída com a ajuda de um pincel (N° 50). Analisa-se, então, sua distribuição granulométrica introduzindo-a sobre uma série de peneiras com a ajuda de uma peneiradora ROTAP, durante 5 minutos. Em seguida, mede-se a massa de grãos que não passam pela peneira de abertura 425 μm. Esta massa, dada em porcentagem em relação à massa restante nas mesmas condições para a amostra de referência, correspondente ao resultado do teste A.

Considera-se que o valor obtido durante o teste A deve ser superior a 190, (ou seja a massa de grãos que não passa pela peneira de abertura 425 μm é pelo menos 1,9 vezes superior àquela da referência), de preferência deve ser superior a 300, (ou seja a massa de grãos que não passa pela peneira de abertura 425 μm é pelo menos 3 vezes superior àquela da referência) para que o efeito seja suficientemente marcado para que estes grãos possam ser usados em produtos abrasivos.

Para avaliar a eficácia de corte dos grãos obtidos, executou-se o teste B seguinte.

Neste teste, a preparação das amostras é idêntica àquela do teste A. Usa-se a mesma aparelhagem e o mesmo modo operatório. Após a peneiramento da amostra testada, reintroduz-se o conjunto da amostra durante 145 segundos no triturador. A amostra é em seguida extraída com a ajuda de um pincel duro e mede-se a taxa de ferro por difração dos raios X. Este valor, dado em porcentagem em relação ao valor obtido no mesmo teste para a amostra de referência, é o resultado do teste B.

Considera-se que o valor obtido durante o teste B deve ser superior ou igual a 70% para que a eficácia de corte seja satisfatória.

Tabela 2

	Tratamento Térmico (calcificação		Composição % em peso					Estado redox	Tamanho Grãos (granulometrila.)		
Ex.	Temp. (°C)	Duração (Min)	% Al_2O_3	% MgO	% SiO_2	% Na_2O	Outras Impur.	C (ppm)		Teste A	Teste B
1	1400	35	>98,68	0,87	<0,01	<0,05	<0,03	155	F24	162	89
2	1400	35	>98,2	1,35	<0,01	<0,05	<0,03	113	F24	220	67
3	1300	60	>98	1,55	<0,01	<0,05	<0,03	74	F24	303	85
4	1300	60	>97,94	1,61	<0,01	<0,05	<0,03	83	F24	336	83
5	1400	120	>97,78	1,75	<0,01	<0,07	<0,03		F24	377	88
6	1300	120	>97,08	2,47	<0,01	<0,05	<0,03	175	F24	368	98
7	1400	5	>97,08	2,47	<0,01	<0,05	<0,03	165	F24	305	109
8	1400	30	>97,08	2,47	<0,01	<0,05	<0,03	165	F24	326	100
9	1400	45	>97,08	2,47	<0,01	<0,05	<0,03	170	F24	382	93
10	1400	120	>97,08	2,47	<0,01	<0,05	<0,03	168	F24	349	98
11	1400	600	>97,08	2,47	<0,01	<0,05	<0,03	165	F24	351	100
12	1400	120	>96,85	2,68	<0,01	0,07	<0,03		F24	388	85
13	1400	35	>96,26	3,39	<0,01	<0,05	<0,02		F24	303	
14	1400	35	>96,26	3,39	<0,01	<0,05	<0,02		F54	158	
15	1400	40	>96,26	3,39	<0,01	<0,05	<0,02		F80	106	
16	1400	45	>96,03	3,6	<0,01	0,07	<0,02	315	F36	206	67
17	1400	50	>95,89	3,76	<0,01	<0,05	<0,02	220	F36	275	70
18	1400	45	>95,67	3,76	<0,01	<0,05	<0,02	180	F36	193	105
19	1300	120	>95,67	3,88	<0,01	<0,05	<0,03	90	F24	274	92
20	1400	5	>95,67	3,88	<0,01	<0,05	<0,03	80	F24	282	94
21	1400	30	>95,67	3,88	<0,01	<0,05	<0,03	70	F24	314	97
22	1400	120	>95,67	3,88	<0,01	<0,05	<0,03	72	F24	333	92
23	1400	45	>95,77	3,88	<0,01	<0,05	<0,02		F24	324	82
24	1400	45	>95,77	3,88	<0,01	<0,05	<0,02		F60	134	68
25	1400	60	>95,69	3,95	<0,01	<0,06	<0,02		F36	334	83
26	1400	60	>95,69	3,95	<0,01	<0,06	<0,02		F60	137	64
27	1400	60	>95,69	3,95	<0,01	<0,06	<0,02		F120	99	67
28	1400	20	>95,69	3,95	<0,01	<0,06	<0,02		F60	98	
29	1300	20	>95,69	3,95	<0,01	<0,06	<0,02		F60	97	
30	1400	35	>95,11	4,54	<0,01	<0,05	<0,02	75	F24	320	74
31	1400	35	>94,41	5,24	<0,01	<0,05	<0,02		F24	316	73
32	1400	45	>93,53	6,12	<0,01	<0,05	<0,02	93	F24	309	71
33	1400	45	>93,06	6,59	<0,01	<0,05	<0,02	87	F24	305	62
34	1400	120	>92,54	7,01	<0,01	<0,05	<0,03	106	F24	290	51

Os exemplos da tabela 2 permitem constatar que um teor de MgO superior a 1,5% é necessário para que a resistência à fratura dos grãos seja melhorada. A tabela 2 indica igualmente que um teor de MgO superior a 6,5% degrada as qualidades do grão obtido, em particular sua eficácia de corte, mas também a resistência à fratura é ela também degradada.

De preferência, seu teor mínimo de MgO é de 2,2%, de preferência ainda de 2,45%.

De preferência, o teor máximo de MgO é de 3%, de preferência ainda de 2,5%.

Análises complementares (Microscópio Eletrônico de Varredura) para estudar as fases cristalinas revelam que os produtos da invenção são constituídos por cristais de coríndon 1 (alumina alfa) envolvidos de uma fase espinélio $MgO\text{-}Al_2O_3$ não estequiométrica 2 (ver foto 3 anexa). O tamanho médio dos cristais de coríndon é de 18 a 20 µm. Tipicamente, 90% dos cristais têm um tamanho superior a 9 µm e 90% têm um tamanho inferior a 27 µm. 100% dos cristais têm um tamanho superior a 5 µm.

A comparação dos exemplos 13 e 14, ou exemplos 23 e 24, ou exemplos 26, 27 e 28, ilustra a influência do tamanho dos grãos. Os grãos resistem tanto melhor à fratura e apresentam uma capacidade de corte tanto melhor do que quanto eles são grossos, ou seja, mais sua «granulometria» é menor.

Para as aplicações muito exigentes, por exemplo para uma utilização em uma ferramenta de esmerilhamento a alta pressão, seleciona-se de preferência os grãos os mais grossos, de preferência os grãos grosseiros tendo uma granulometria inferior ou igual à granulometria F80, de preferência inferior à granulometria F50, de preferência ainda inferior à granulometria F36.

A etapa de fusão em condições redutoras do processo de acordo com a invenção gera produtos que têm um teor de carbono baixo. De preferência, o processo é constituído, de acordo com técnicas clássicas para o especialista, de modo que o teor de carbono seja inferior a 250 ppm, de preferência inferior a 200 ppm, de preferência ainda inferior a 180 ppm.

Vantajosamente, o baixo teor de carbono dos grãos de acordo com invenção os torna particularmente adaptados para uma utilização em abrasivos aglomerados.

REIVINDICAÇÕES

1. Grãos cerâmicos fundidos caracterizados pelo fato de que têm a composição química ponderal média, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, seguinte:

Al_2: 93% a 98,5%

MgO: 2,3 a 4 %

SiO_2: <0,1%

outras impurezas : < 0,4%;

em que o teor máximo de carbono é de 250 ppm,

os grãos tendo uma granulometria inferior ou igual a F50 de acordo com a norma Padrão FEPA 42-GB-1984.

2. Grãos de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de que o teor mínimo de MgO, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 2,3%.

3. Grãos de acordo com a reivindicação 1, caracterizados pelo fato de que o teor mínimo de MgO, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 2,45%.

4. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizados pelo fato de que o teor máximo de MgO, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 4%.

5. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizados pelo fato de que o teor máximo de MgO, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 2,5%.

6. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizados pelo fato de que o teor máximo de carbono é de 200 ppm.

7. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizados pelo fato de que o teor máximo de Na_2O, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 0,1%.

8. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizados pelo fato de que o teor máximo de Na_2O, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, é de 0,05%.

9. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizados pelo fato de que eles são constituídos de cristais de coríndon envolvidos de uma fase espinélio $MgO\text{-}Al_2O_3$ não estequiométrico.

10. Grãos de acordo com reivindicação 9, caracterizados pelo fato de que o tamanho médio dos ditos cristais de coríndon é compreendido entre 18 e 20 μm.

11. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 10, caracterizados pelo fato de que 90% dos ditos cristais de coríndon têm um tamanho superior a 9 μm e/ou 90% têm um tamanho inferior a 27 μm.

12. Grãos de acordo com qualquer uma das reivindicações 9 a 11, caracterizados pelo fato de que 100% dos ditos cristais de coríndon têm um tamanho superior a 5 μm.

13. Processo de fabricação de grãos cerâmicos caracterizado pelo fato de que comporta as etapas sucessivas seguintes:

a) preparação de uma mistura de matérias-primas, tendo a composição química ponderal média, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, seguinte:

Al_2O_3: 93% a 97%;

MgO: 2,2 a 6,5%;

$SiO_2 < 0,1\%$;

outras impurezas: < 0,4%

b) fusão em forno a arco elétrico, por meio de um arco curto e com uma energia de fusão antes do vazamento compreendida entre 2000 e 2500 kWh por tonelada da dita mistura de matérias primas, em condições redutoras determinadas de maneira que o produto obtido após a etapa c) seguinte comporta um teor de carbono máximo de 250 ppm;

c) vazamento e resfriamento por têmpera;

d) trituração do produto resfriado,

e) peneiramento dos grãos triturados e seleção dos grãos peneirados de modo que os grãos selecionados têm uma granulometria inferior ou igual a F50 de acordo com a norma Padrão FEPA 42-GB-1984.

14. Processo de acordo com a reivindicação 13, caracterizado pelo fato de que a dita mistura de matérias-primas comporta além disso entre 0,8 e 5,5% em massa de carbono e/ou entre 0,8 e 5,5% em massa de carbono e/ou entre 0,8 e 5,5% em massa de pedaços de alumínio metálico.

15. Processo de acordo com reivindicações 13 e 14, caracterizado pelo fato de que ele comporta, após a etapa d), uma etapa de calcinação sob atmosfera oxidante a uma temperatura superior a 1250°C.

16. Processo de acordo com a reivindicação 15, caracterizado pelo fato de que a temperatura de calcinação é superior a 1350°C.

17. Processo de acordo com a reivindicação15, caracterizado pelo fato de que a temperatura de calcinação é superior a 1400°C.

18. Processo de acordo com qualquer uma das reivindicações 15 a 17, caracterizado pelo fato de que a temperatura de calcinação é mantida por uma duração de pelo menos 5 minutos.

19. Produto abrasivo, caracterizado pelo fato de que compreende grãos conforme definidos em qualquer uma das reivindicações 1 a 12 e/ou grãos obtidos por meio do processo de definido conforme qualquer uma das reivindicações 13 a 18.

20. Produto abrasivo de acordo com a reivindicação 19, caracterizada pelo fato de que são aglomerados ou revestidos.

Foto: 1 Coríndon branco

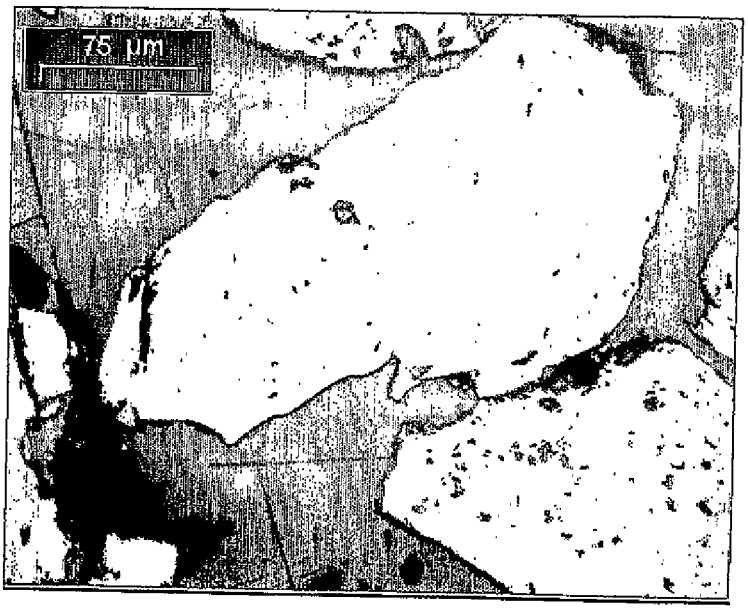


Foto: 2 Cerpass

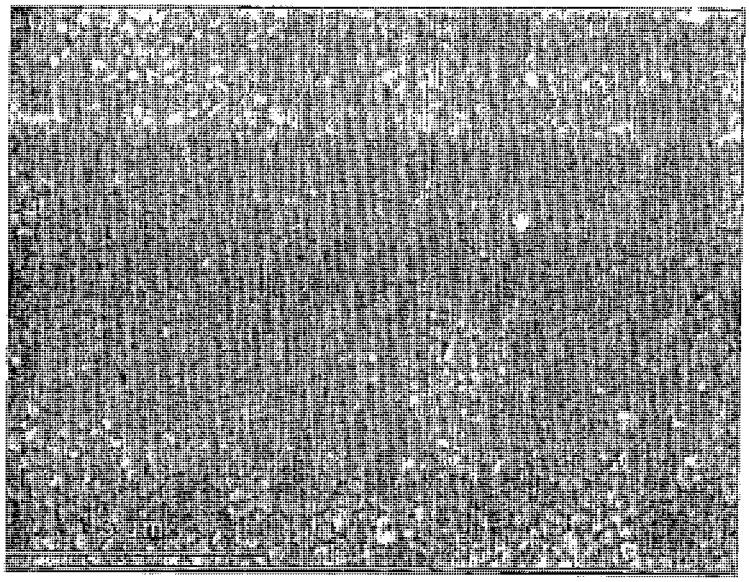
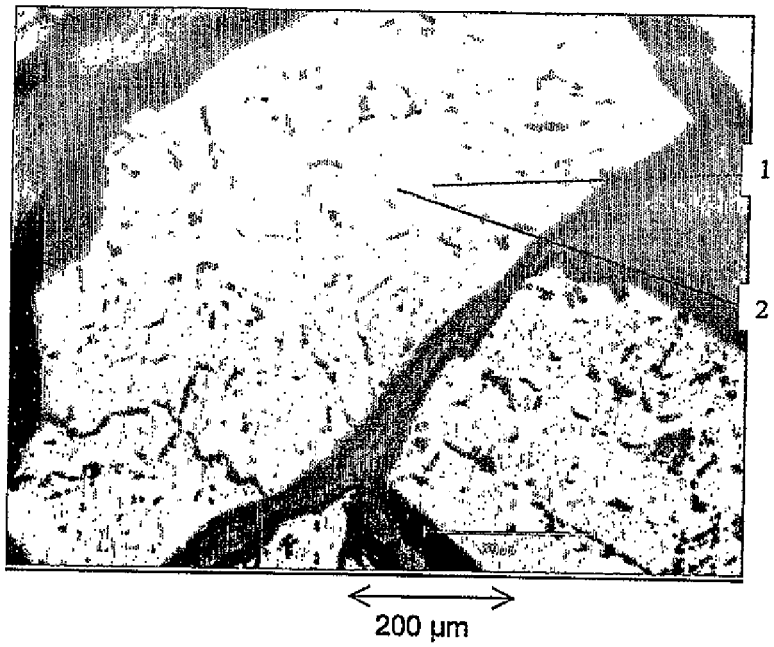


Foto: 3



RESUMO

"GRÃOS CERÂMICOS FUNDIDOS A BASE DE ALUMINA E MAGNÉSIA, E PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE GRÃOS CERÂMICOS"

A invenção se refere a grãos cerâmicos fundidos apresentando a seguinte composição química ponderal média, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos: Al_2: 93% a 98,5%, MgO: 2,3 a 4 %, SiO_2: <0,1%, outras impurezas : < 0,4%; em que o teor máximo de carbono é de 250 ppm, e os grãos têm uma granulometria inferior ou igual a F50 de acordo com a norma Padrão FEPA 42-GB-1984. A invenção também se refere a um processo de fabricação de grãos cerâmicos que comporta as etapas sucessivas de: a) preparação de uma mistura de matérias-primas, tendo a composição química ponderal média, em porcentagem em peso sobre a base dos óxidos, de: Al_2O_3: 93% a 97%; MgO: 2,2 a 6,5%; SiO_2 < 0,1%;outras impurezas: < 0,4%; b) fusão em forno a arco elétrico, por meio de um arco curto e com uma energia de fusão antes do vazamento compreendida entre 2000 e 2500 kWh por tonelada da dita mistura de matérias primas, em condições redutoras determinadas de maneira que o produto obtido após a etapa c) seguinte comporta um teor de carbono máximo de 250 ppm; c) vazamento e resfriamento por têmpera; d) trituração do produto resfriado, e) peneiramento dos grãos triturados e seleção dos grãos peneirados de modo que os grãos selecionados têm uma granulometria inferior ou igual a F50 de acordo com a norma Padrão FEPA 42-GB-1984. Por fim a invenção se refere a um produto abrasivo compreendendo os referidos grãos cerâmicos.