INSTITUTO NACIONAL
DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL

(11) Número de Publicação: **PT 1345862 E**

(51) Classificação Internacional:
C03C 13/06 (2006.01) ***C03C 1/00*** (2006.01)
C03C 13/00 (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2001.12.19**

(30) Prioridade(s): **2000.12.22 FI 2000282**
2001.01.26 FI 2001016

(43) Data de publicação do pedido: **2003.09.24**

(45) Data e BPI da concessão: **2006.07.12**
011/2006

(73) Titular(es):
PAROC GROUP OY AB
NEILIKKATIE 17 FIN-01300 VANTAA **FI**

(72) Inventor(es):
JAN HAKALA **FI**

(74) Mandatário:
JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO
R DO SALITRE 195 RC DTO 1250-199 LISBOA **PT**

(54) Epígrafe: **MATÉRIA PRIMA PARA A PRODUÇÃO DE FIBRAS MINERAIS**

(57) Resumo:

Resumo

"Matéria prima para a produção de fibras minerais"

A presente invenção diz respeito a uma carga de matéria prima para a produção de fibras minerais compreendendo as rochas leucogabro, troctolite e dolomite nas quantidades seguintes - leucogabro 10 a 45% em peso - troctolite 3 a 20% em peso, e dolomite 5 a 30% em peso.

Descrição

"Matéria prima para a produção de fibras minerais"

Campo da Invenção

A presente invenção diz respeito a uma matéria prima para a produção de fibras minerais, especialmente fibras minerais possuindo um teor acrescido em Al_2O_3. A invenção diz também respeito a um método para fazer tais fibras utilizando a matéria prima de acordo com a invenção.

Fundamentos da Invenção

O alumínio é um elemento desejável nas fibras minerais de lã, porque melhora a resistência à temperatura das fibras minerais e o produto de lã mineral fabricado a partir delas. Quando o alumínio é incluído numa quantidade de aprox. 15 a 25% em peso, calculado como Al_2O_3, a fibra também apresenta uma solubilidade melhorada em fluidos biológicos. A bauxite tem sido tradicionalmente utilizada como a fonte principal de alumínio para fabricar fibras minerais na produção de lã mineral. Contudo, sob o ponto de vista do comportamento de fusão e características de fusão, a bauxite não é uma matéria prima ideal para introduzir alumínio no fundido. No forno de fusão, a bauxite não funde como tal, mas é calcinada, dissolvendo-se o alumínio no fundido de silicato formando primeiro óxidos. Isto é um processo lento e que consome energia.

O leucogabro é uma rocha leve contendo alumínio que pode ser encontrada em muitos países e em todos os continentes; depósitos maiores podem ser encontrados por exemplo no Canadá, Gronelândia, Noruega e Finlândia. Este tipo de rochas contêm tipicamente de 25 a 35% em peso de

Al_2O_3. O mineral principal do leucogabro é a plagioclase. A plagioclase é um alumínio contendo uma solução sólida de silicatos, cuja composição mineral vai desde a albite ($NaAlSi_3O_8$) a anortite ($CaAl_2Si_2O_8$), a composição mineral contendo Al_2O_3 numa quantidade que vai desde 20 a 36% em peso.

As cargas de matéria prima para a produção de lã mineral também contêm tipicamente óxidos de ferro na forma divalente e trivalente, assim como óxido de magnésio. Ferro e magnésio possuem um efeito benéfico na resistência à temperatura da fibra. Quantidades típicas de ferro que podem ser incluídas na fibra são quantidades até aprox. 10% em peso, mas o ferro pode ser substituído em certa medida pelo magnésio.

A troctolite é uma rocha rica em ferro e magnésio. A troctolite contém tipicamente mais do que 35 % em volume de do mineral olivina rico em ferro e magnésio, sendo o restante mineral principalmente plagioclase, com menores quantidades de outros minerais. A olivina é uma solução sólida de ferro e/ ou magnésio contendo silicatos, o mineral vai desde a forsterite rica em magnésio à faialite rica em ferro. Dependendo do tipo de troctolite, a troctolite pode conter ferro em quantidades de mais do que 10% em peso aprox., mesmo até quantidades tão levadas como aprox. 40% em peso. O teor em magnésio pode variar por sua vez desde aprox. 5% em peso, mesmo até aprox. 20% em peso. A troctolite é assim uma fonte potencial de ferro e magnésio para inclusão numa carga mineral para fibras minerais.

Uma carga de matéria prima para a produção de lã mineral contém também tipicamente como componentes agentes de fusão para controlar e regular a viscosidade do fundido mineral. Tais agentes de fusão são compostos contendo tipicamente cálcio e magnésio. A rocha dolomite é também

utilizada como agente de fusão e como uma fonte de cálcio e magnésio. Contudo, a dolomite possui a desvantagem de apresentar a tendência para formar espumas, quando utilizada em quantidades mais elevadas na carga, que não é uma característica desejada num fundido em condições de produção de fibras. Adicionalmente, a dolomite dá origem a emissões de dióxido de carbono do fundido, que do ponto de vista ambiental não é desejável. Também tais emissões significam necessariamente também perdas de energia na produção.

Sumário da Invenção

O objectivo da presente invenção é fornecer uma carga de matéria prima para a produção de fibras que não só seja óptima do ponto de vista da composição química do fundido e consequentemente da fibra fabricada, no que toca especialmente aos teores em alumínio e ferro/ magnésio, mas que também forneça um fundido com um bom comportamento de fundido e características de fusão. Outro objectivo da invenção consiste em disponibilizar uma carga de matéria prima, em que alguma da dolomite incluída para efeitos de agente de fusão seja substituída por minerais contendo cálcio e magnésio permitindo a formação de um fundido com um menor fornecimento de energia e menor sobrecarga para o ambiente. Alternativamente, a invenção permite a formação de um fundido com um teor acrescido em cálcio e magnésio sem um aumento simultâneo da sobrecarga para o meio ambiente na foram de emissões acrescidas de dióxido de carbono.

Estes objectivos são conseguidos com a carga de matéria prima de acordo com a invenção que contém as rochas leucogabro, troctolite e dolomite nas quantidades seguintes:

-leucogabro 10 a 45% em peso
- troctolite 3 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso.

Descrição Detalhada da Invenção

Mais especificamente a carga de matéria prima da invenção contém:

-leucogabro 25 a 45% em peso
- troctolite 5 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso.

Adicionalmente a carga de matéria prima pode conter uma quantidade de uma ou várias rochas seleccionadas no grupo de rochas básicas e ultrabásicas que consistem em gabro, diabase, basalto e peridotite. Tal quantidade é tipicamente 7 a 58% em peso.

Nesta especificação o termo "leucogabro" significa uma rocha que contém mais do que 65% em volume do mineral plagioclase. Preferencialmente o teor em anortite do mineral plagioclase deveria ser pelo menos de 50% mole.

Nesta invenção pretende-se que o termo "troctolite" abranja qualquer rocha troctolítica que contém mais do que 50% em volume de mineral olivina. Preferencialmente o teor em faialite do mineral de olivina deveria ser pelo menos 35% mole. Preferencialmente a gama deverá ser de 35 a 65% mole.

Adicionalmente aos componentes maioritários mencionados acima é também possível incluir na carga materiais minerais reciclados, tais como fibras em excesso e material que não foi transformado em fibras, as chamadas pérolas, ou materiais residuais de vários processos

industriais, tais como processos de flotação, escórias, vidro e/ ou produtos de cementação, etc.

Utilizando leucogabro como fonte de alumínio é obtido um melhor comportamento de fusão da carga de matéria prima, por exemplo uma viscosidade mais elevada e uma tensão superficial mais baixa, quando comparada com a utilização de bauxite como fonte de alumínio. Isto é devido ao facto de que no leucogabro, o alumínio encontra-se ligado como um sal ao silicato, i.e. como um silicato de alumínio. Consequentemente não há necessidade da matéria prima sofrer calcinação ou formação de silicatos, como é o caso da bauxite que tem de ser calcinada a partir de hidróxido de alumínio. Assim o mineral que contém alumínio funde mais facilmente e com menos energia do que os materiais tradicionais.

São também conseguidas vantagens semelhantes no comportamento de fusão utilizando troctolite como fonte de ferro e magnésio em vez dos materiais tradicionais. São obtidas vantagens especialmente valiosas quando comparadas com a utilização de fontes tradicionais contendo ferro, tais como minerais de ferro, em que o ferro se encontra ligado principalmente na forma de hidróxidos e sulfuretos, como fonte única. Tais inclusões significam invariavelmente perdas na forma de ferro metálico reduzido que se concentra no fundo do forno, e/ ou perdas de energia na forma de emissões de vapor de água, e/ ou sobrecargas para o meio ambiente na forma de emissões de enxofre.

Assim, utilizando rochas de leucogabro e troctolite em combinação na carga de matéria prima é possível introduzir no fundido e deste modo na fibra alumínio e ferro/ magnésio nas quantidades desejadas para o objectivo em questão. Adicionalmente é possível afectar o comportamento de fusão da carga mineral, permitindo que os minerais metálicos ligados aos silicatos sofram um processo de fusão suave

para dar um fundido com uma gama de viscosidade adequada para a formação de fibras. Adicionalmente podem ser evitadas perdas de energia.

Utilizando cargas de matérias primas de acordo com a invenção é possível fazer fibras minerais possuindo tipicamente a composição seguinte em % em peso

SiO_2	38-48
Al_2O_3	12-20
CaO	10-20
MgO	5-20
FeO	4-12
Na_2O+	
K_2O	0-4
TiO_2	0-4
Outros	0-4

Mais especificamente tais fibras podem possuir a seguinte composição em % de peso:

SiO_2	42-46
Al_2O_3	14-17
CaO	10-20
MgO	5-20
FeO	4-12
Na_2O+	
K_2O	0-4
TiO_2	0-4
Outros	0-4

A carga de matéria prima pode ser introduzida num forno eléctrico, onde é fundida utilizando eléctrodos que se prolongam para o interior da carga. Alternativamente, a carga de matéria prima pode ser introduzida num forno de

cúpula, onde é utilizado tipicamente coque como fuel. A matéria prima é geralmente carregada no forno na forma de partículas indo o tamanho de partículas tipicamente desde alguns milímetros até a por ex. 15 cm. De acordo com uma concretização da invenção, pelo menos alguma da matéria prima encontra-se na forma de partículas, mas encontra-se também contemplado que alguma da matéria prima pode encontrar-se na forma de torrões. Em particular a troctolite rica em faialite pode ser utilizada vantajosamente na forma de torrões sem apresentar quaisquer problemas graves de fusão no forno de fusão.

De acordo com uma concretização da invenção, a matéria prima é levada à forma de partículas e comprimida em briquetes de forma e tamanho adequados, utilizando técnicas e equipamento de fazer briquetes convencionais, tais como técnicos de vibração por compressão. Os briquetes contêm preferencialmente um ligante para a matéria prima, tal como cimento, argila, vidro solúvel, ou ligantes orgânicos tais como melaços. O método de fazer briquetes como tal é conhecido do perito no estado da técnica.

A presente invenção diz também respeito a um método para produzir fibras minerais compreendendo a formação de um fundido a partir de uma carga de matéria prima contendo as rochas leucogabro, troctolite e dolomite nas quantidades seguintes:

- leucogabro 10 a 45% em peso
- troctolite 3 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso

e formando fibras a partir do fundido formado deste modo.

O método de formação de fibras pode ser qualquer método conhecido no estado da arte para formar fibras a partir de um fundido mineral. Um método adequado utiliza um arranjo do tipo de rotação em cascata. Neste método, uma

corrente de material mineral é feita atingir em série um número de rotores consecutivos em rotação. Durante este processo o material fundido é transformado eficazmente em fibras de comprimento e espessura adequados.

Preferencialmente, a carga de matéria prima compreende

-leucogabro 25 a 45% em peso
- troctolite 5 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso.

Adicionalmente, a carga de matéria prima pode compreender 7 a 58% em peso de uma ou várias rochas básicas a ultrabásicas seleccionadas do grupo que consiste em gabro, diabase, basalto e peridotite.

A invenção será descrita seguidamente fazendo referência aos exemplos seguintes que não são de modo nenhum limitativos.

Exemplo 1

Foram feitas cargas de matéria prima triturando finamente e misturando as rochas mencionadas nas tabelas 1, 2 e 3 seguintes, nas quantidades indicadas expressas em % de peso.

Tabela 1

Carga	% em peso	% em peso	% em peso	% em peso	% em peso
Leucogabro	40	31	32,5	35,5	34,5
Peridotite	30,5	17,5		32	33,5
troctolite	13,5	13	14,5	13,5	13
Gabro		16	25		
Dolomite	16	22,5	28	19	19
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 2

Carga	% em peso	% em peso	% em peso
Leucogabro	28	28,5	28,5
troctolite	9,5	14,7	13,5
diabase	37,5	15,5	32,5
Dolomite	25	13,5	25,5
Resíduos da centrífuga		17	
cimento		6,4	
olivina		4,4	
Total	100,0	100,0	100,0

Tabela 3

Carga	% em peso	% em peso	% em peso	% em peso	% em peso
Leucogabro	25	25	10	15	25
basalto	28,5	28,5			
troctolite	12	13	4	6	10
metagabro			45	45	31
Gabro	16	15,5			
Dolomite	18,5	18	16	17	19
Peridotite			25	17	15
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Foram efectuados outros testes em que foram efectuadas três cargas de acordo com a invenção (cargas I, II e III), assim como uma carga (Comp) em que foi utilizada bauxite em vez de leucogabro como fonte de alumínio. As viscosidades dos fundidos foram medidas, o valor para a carga I foi a média de duas medidas e os valores para as cargas II e III representam uma média de oito e seis medidas respectivamente. Os valores para a carga de bauxite encontra-se baseado numa média de 18 medidas. Os resultados são apresentados na tabela 4 seguinte.

As medidas do viscosímetro neste caso medem apenas as viscosidades relativas para comparar as viscosidades entre os diferentes fundidos. As medidas foram efectuadas num aparelho simples que compreende um receptáculo na forma de cone para receber o fundido, cujo receptáculo abre para um eixo vertical ligado ao seu fundo. O fundido percorre uma distância curta através do eixo vertical e depois através de um tubo horizontal ligado e possuindo uma abertura para o eixo vertical. Dependendo da viscosidade do fundido, o fundido percorre uma distância no tubo horizontal até solidificar, quando arrefecido. Quanto menor for a viscosidade do fundido maior é a distância percorrida pelo fundido antes de arrefecer. O tubo horizontal transporta na sua outra extremidade uma vara de medição que pode ser inserida na abertura do tubo. A distância percorrida pelo fundido até à solidificação é então medida como a profundidade de inserção da vara de medida no tubo até atingir o fundido solidificado. Assim, um valor mais elevado para a profundidade de inserção em mm significa uma viscosidade mais elevada do fundido e vice versa.

Tabela 4

Carga (% em peso)	I	II	III	Comp.
Peridotite	18	17	17	21
metagabro	9	14,5	16	46
Dolomite	19	20	21	15,5
Leucogabro	38	34	34	
troctolite	16	14,5	12	
Escória do forno de corrente de ar				10
bauxite				7,5
viscosidade (mm)	100 mm	108 mm	98 mm	80 mm

A partir dos resultados pode-se verificar que utilizando leucogabro em vez de bauxite como fonte de alumínio é obtida um aumento substancial na viscosidade, enquanto que a composição das cargas I, II, III são relativamente semelhantes.

Na tabela 5 seguinte são indicadas as composições das cargas I, II, e III, assim como a da carga comparativa. Adicionalmente foram incluídas as composições das fibras feitas a partir das cargas IV, V e VI da tabela 3.

Tabela 5

Composição (% em peso)	I	II	III	Comp	IV	V	VI
SiO_2	42,1	42,2	42,2	42,4	46,2	45,5	43,7
Al_2O_3	17,2	16,7	16,9	16,6	14,2	15,1	16,0
CaO	17,1	17,3	17,9	17,5	15,6	16,2	17,1
MgO	13,3	13,4	13,2	12,5	12,9	12,4	12,7
FeO	6,9	6,9	6,5	6,8	7,0	6,9	6,8
Na_2O+K_2O	2,1	2,1	2,1	2,6	2,8	2,6	2,4
TiO_2	1,1	1,1	1,0	1,2	1,1	1,1	1,1
Outros	0,2	0,3	0,2	0,4	0,2	0,2	0,2

Lisboa, 6 de Outubro de 2006

Reivindicações

1. Carga de matéria prima para a produção de fibras minerais compreendendo leucogabro, troctolite e dolomite nas quantidades seguintes

- leucogabro 10 a 45% em peso
- troctolite 3 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso.

2. Carga de matéria prima de acordo com a reivindicação 1, caracterizada por a carga compreender

- leucogabro 25 a 45% em peso
- troctolite 5 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso.

3. Carga de matéria prima de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizada por a carga compreender 7 a 58% em peso de uma ou várias rochas seleccionadas a partir do grupo constituído por gabro, diabase, basalto e peridotite.

4. Carga de matéria prima de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por o mineral plagioclase no leucogabro conter pelo menos aprox. 50% mole de anortite.

5. Carga de matéria prima de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por o mineral olivina na troctolite conter pelo menos aprox. 35% mole de faialite.

6. Carga de matéria prima de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizada por a carga se encontrar pelo menos parcialmente na forma de briquetes obtidos a partir da compressão da matéria prima na forma de partículas.

7. Método para produzir fibras minerais compreendendo a formação de um fundido a partir de uma carga de matéria prima compreendendo leucogabro, troctolite e dolomite nas quantidades seguintes

- leucogabro 10 a 45% em peso
- troctolite 3 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso

e formando fibras a partir do fundido formado deste modo.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, caracterizado por a carga compreender

- leucogabro 25 a 45% em peso
- troctolite 5 a 20% em peso, e
- dolomite 5 a 30% em peso.

9. Método de acordo com as reivindicações 7 ou 8, caracterizado por a carga compreender 7 a 58% em peso de uma ou várias rochas seleccionadas a partir do grupo constituído por gabro, diabase, basalto e peridotite.

10. Método de acordo com qualquer uma das reivindicações 7 a 9, caracterizado por a carga se encontrar pelo menos parcialmente na forma de briquetes obtidos a partir de matéria prima na forma de partículas.

Lisboa, 6 de Outubro de 2006