



República Federativa do Brasil  
Ministério do Desenvolvimento, Indústria  
e do Comércio Exterior  
Instituto Nacional de Propriedade Industrial

**(11) PI 0419098-0 B1**



**(22) Data de Depósito:** 07/10/2004

**(45) Data da Concessão:** 18/08/2015  
**(RPI 2328)**

---

**(54) Título:** PROCESSO DE CALCINAÇÃO DE PÓ

**(51) Int.Cl.:** C09C3/00; C09C1/00

**(73) Titular(es):** COLLOROBBIA ITALIA S.P.A.

**(72) Inventor(es):** ALESSANDRO DEL CONTE, GIANFRANCO MASSAINI, MARCO BITOSSI

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para: "PROCESSO DE CALCINAÇÃO DE PÓ".

Campo da Invenção

A presente invenção se refere ao campo da produção de pigmentos cerâmicos, e particularmente a um processo para a calcinação de pós brutos.

Estado da Técnica

Conforme é conhecido, nos processos para a produção de pigmentos, particularmente aqueles usados no setor de cerâmicos, os produtos brutos (geralmente misturas de óxidos metálicos na forma de pó) são calcinados.

Na técnica conhecida, a calcinação dos pós necessária pra a produção de pigmentos é efetuada pela colocação dos pós dentro de fornos contínuos ou descontínuos nos quais, devido às altas temperaturas, uma série de reações ocorre, as quais levam à formação do pigmento requerido.

Nos processos de produção contínua, os pós são alimentados num fluxo contínuo para dentro dos fornos, os quais têm uma estrutura compreendendo um conduíte cilíndrico aquecido. Os pós passam através do referido conduíte cilíndrico do forno, sofrendo o tratamento térmico de calcinação.

Os fornos usados são geralmente de dois tipos: "rotativo", chamados dessa forma porque eles giram ao redor

de um eixo longitudinal inclinando-se em relação ao horizontal, ou "fixo", com um eixo vertical.

Os fornos fixos de eixo vertical, os quais são um desenvolvimento muito recente e, particularmente, foram descritos na patente italiana 01310183, têm uma câmara de aquecimento contendo um conduíte cilíndrico posicionado verticalmente no qual os pós caem por gravidade numa velocidade que pode ser determinada pelo ajuste da largura da seção de saída do forno, a qual está posicionada no fundo do forno ou através de uma rosca transmissora com velocidade ajustável. Os pós são aquecidos conforme necessário através de dispositivos de aquecimento (a gás, elétricos, etc.) dispostos externamente em relação ao referido conduíte cilíndrico deslizante.

Em relação aos fornos contínuos tradicionais, nos quais os pós correm ao longo de um plano levemente inclinado ou essencialmente horizontal, esses fornos verticais têm, dentre outras, a vantagem de permitir a produção de pigmentos especiais os quais poderiam, de outra forma, ser difíceis de obter e, portanto, são de interesse para o uso industrial. Entretanto, eles têm um problema o qual pode afetar seriamente o seu uso.

Durante o estágio de calcinação, conforme o produto sinteriza, ele forma aglomerados de diferentes dimensões, o

que impede o seu fluxo suave e pode até mesmo causar a completa obstrução do conduíte cilíndrico.

Para solucionar essa desvantagem, muitas soluções foram propostas, por exemplo, a introdução de uma rosca no conduíte cilíndrico deslizante ou a queimação do conduíte cilíndrico (mais estreito no ponto de entrada de material e mais largo na saída), mas nenhum deles obteve sucesso na resolução do problema de modo satisfatório.

Na literatura, especialmente no campo metalúrgico, muitos processos de tratamento de aquecimento mineral são conhecidos, nos quais o material é introduzido nos fornos, geralmente horizontais ou inclinados, na forma de pellets (ver, por exemplo, o documento US 6,221,127). Esse processo é vantajoso para fundição, mas no campo dos pigmentos essa solução nunca foi sugerida, uma vez que para obter o produto requerido (isto é, o pigmento), ele sempre foi considerado essencial para o material a ser calcinado na forma de pó.

#### Resumo da Invenção

O objetivo da presente invenção é, portanto, tornar disponível um processo de calcinação de pó o qual permita a exploração de todas as vantagens oferecidas por um forno vertical, superando as desvantagens mencionadas acima.

#### Descrição Detalhada da Invenção

Foi agora surpreendentemente descoberto que num forno vertical é possível usar o material de partida na forma de pellets sem afetar o resultado final (isto é, obter pigmentos com todas as características necessárias obtidas com os sistemas tradicionais) e superando os possíveis problemas existentes pela dificuldade de fluxo da massa sinterizada.

Uma vantagem do método de acordo com a invenção é que ele é simples e barato para implementar, não requer adaptações particulares nas plantas e melhora a qualidade e eficiência do tratamento de calcinação, tornando os materiais com um fluxo extremamente suave dentro do forno.

Outras características e vantagens aparecerão mais claramente a partir da descrição detalhada de um método para a calcinação de pós ilustrado abaixo como um exemplo não-restritivo.

De acordo com o processo da invenção, os pós anteriormente sofrem um processo de aglomeração para agregar as partículas individuais de pó em estruturas com dimensões maiores do que as dimensões das partículas individuais.

O estágio de aglomeração é extremamente eficaz no aumento da capacidade de fluxo dos pós dentro do conduto de calcinação. De fato, as dimensões maiores das estruturas

aglomeradas reduzem a superfície de contato global presente dentro da massa de pó, tornando-a com um fluxo mais suave. As estruturas aglomeradas individuais, por exemplo, na forma de esferas ou flocos, podem também ser "espremidas",  
5 reduzindo o seu volume e também reduzindo a "pressão" dentro da massa de pó, compensando os efeitos do tratamento térmico.

A aglomeração pode ser efetuada de diferentes formas de acordo com o tipo de mistura de pó usada.

10 Uma dessas formas proporciona que os pós sejam introduzidos num receptáculo cilíndrico o qual gira em torno de um eixo inclinado em relação à vertical; os pós são pulverizados com água atomizada, enquanto o receptáculo gira. A umidificação dos pós com água atomizada, combinada  
15 com o movimento rotatório do receptáculo cilíndrico, faz com que as partículas individuais se combinem formando formas esferoidais (pellets) de dimensões variadas de acordo com a velocidade de rotação do receptáculo cilíndrico e com o tempo que as partículas permanecem no  
20 cilindro. Outra forma de obter a aglomeração do pó é por compressão.

Dessa forma, os pós comprimidos se aglomeram na forma de flocos, as dimensões dos quais dependem do volume dos pós comprimidos. A aglomeração leva à formação de

estruturas (pellets ou flocos) os quais preferivelmente têm dimensões de 2 a 10.000 ou mais vezes maiores do que as dimensões das partículas de pó individuais.

No final do estágio de aglomeração, os pós sofrem um processo de secagem o qual elimina o excesso de umidade. A umidade excessiva poderia arriscar as vantagens da aglomeração dos pós, os quais poderiam tender a aglutinarem-se juntos, dessa maneira reduzindo drasticamente a sua capacidade de fluxo.

Os aglomerados obtidos dessa forma (pellets ou flocos) são então introduzidos continuamente no conduíte de calcinação posicionado dentro do forno. Dentro do referido conduíte, os pós sofrem o tratamento de calcinação com aquecimento o qual, para os pós usados na indústria de cerâmica para obter colorações, é atualmente efetuado numa temperatura entre 750°C e 1400°C.

No final do tratamento, os aglomerados são removidos do conduíte de calcinação e são enviados para armazenamento ou para os estágios subseqüentes do ciclo de produção.

Com o processo de acordo com a invenção, os pós tornam-se extremamente de fluxo suave dentro do forno, eliminando o entupimento e melhorando a qualidade e a eficiência do tratamento de calcinação. Além disso, o método é simples e barato de implementar e não necessita de

adaptações particulares no forno.

Um processo para a preparação de pigmentos de cerâmica usando o processo de acordo com a invenção é ilustrado abaixo.

## 5 Exemplo

50 Kg de pigmento bruto à base de zircônio na forma de pó são usados e pellets de aproximadamente 1 cm de diâmetro são formados usando um peletizador padrão.

Os pellets são secos num forno a gás e, a seguir,  
10 deixados resfriar em temperatura ambiente.

Os pellets são, a seguir, carregados através de um funil para dentro do conduíte do forno e deixados cair por gravidade.

O conduíte é mantido numa temperatura de  
15 aproximadamente 950°C e os pellets passam através dele numa taxa de aproximadamente 10 Kg/h.

As esferas de pigmentos sinterizadas produzidas dessa forma estão prontas para serem transportadas para o depósito para armazenamento ou para os estágios de trabalho  
20 subseqüentes.

Nenhum entupimento do conduíte ou atrasos no fluxo de saída dos pellets sinterizados a partir do forno ocorrem, além disso, o pigmento tem características semelhantes àquelas do pigmento obtido por calcinação em fornos

tradicionais.

### **REIVINDICAÇÕES**

1. Processo para a calcinação de pós para o preparo de pigmentos de cerâmica, **caracterizado pelo** fato de compreender os seguintes estágios:

- os pós sofrem um processo de aglomeração para agregar as partículas individuais de pó em estruturas com dimensões maiores do que as dimensões das partículas individuais;

- os pós aglomerados sofrem um processo de secagem;

- os ditos aglomerados são introduzidos continuamente no conduto de calcinação de um forno tubular vertical contínuo, onde são submetidos ao tratamento térmico de calcinação;

- os aglomerados calcinados são coletados do forno.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido processo de aglomeração é efetuado através de um peletizador industrial.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo** fato de que o referido processo de aglomeração é efetuado por compressão.

4. Processo, de acordo com as reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o forno tubular vertical contínuo é um forno rotatório.

5. Processo, de acordo com as reivindicações de 1 a 3, **caracterizado pelo** fato de que o forno tubular vertical contínuo é um forno de eixo vertical fixo.

6. Processo, de acordo com as reivindicações de 1 a 5, **caracterizado pelo** fato de que os aglomerados, pellets ou flocos têm 1 cm de diâmetro.

7. Processo, de acordo com as reivindicações de 1 a 6, **caracterizado pelo** fato de que a temperatura do forno tubular vertical contínuo é de 950°C.

8. Processo, de acordo com as reivindicações de 1 a 7, **caracterizado pelo** fato de que o forno tubular vertical contínuo é um forno elétrico.

Resumo da Patente de Invenção para: **"PROCESSO DE CALCINAÇÃO DE PÓ"**.

É descrito um processo para a calcinação de pós para a produção de pigmentos para uso em cerâmica, compreendendo a  
5 calcinação dos pós anteriormente aglomerados num forno vertical contínuo.