



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

(11) PI 0608849-0 B1

(22) Data do Depósito: 27/01/2006

(45) Data de Concessão: 29/12/2015
(RPI 2347)



(54) Título: COMPOSIÇÃO DE PÓ METALÚRGICO PARA PRODUZIR PEÇAS COMPACTADAS COMPREENDENDO PÓ DE FERRO OU À BASE DE FERRO E AGLUTINANTE COMPREENDENDO UM ÓLEO SECANTE E UM AGENTE DE SECAGEM

(51) Int.Cl.: B22F 1/00; C09F 9/00

(30) Prioridade Unionista: 11/03/2005 SE 05 00550-9

(73) Titular(es): HOGANAS AB

(72) Inventor(es): HILMAR VIDARSSON, BJÖRN JOHANSSON

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"COMPOSIÇÃO DE PÓ METALÚRGICO PARA PRODUZIR PEÇAS COMPACTADAS COMPREENDENDO PÓ DE FERRO OU À BASE DE FERRO E AGLUTINANTE COMPREENDENDO UM ÓLEO SECANTE E UM AGENTE DE SECAGEM"**.

Campo Técnico da Invenção

A presente invenção refere-se a uma composição de pó metalúrgico para produção de partes compactadas. Especificamente a invenção se refere a uma composição de pó de ferro aglutinado compreendendo um aglutinante melhorado.

Antecedentes da Técnica

Na indústria o uso de produtos metálicos produzidos pela compactação e sinterização de composições de pós à base de ferro está se tornando crescentemente popular. Os requisitos de qualidade desses produtos metálicos estão aumentando continuamente, e como consequência novas composições de pós são desenvolvidos. Algumas das mais importantes propriedades melhoradas dos produtos finais, sinterizados são a densidade e as tolerâncias dimensionais, que acima de tudo têm que ser consistentes. Problemas com variações de tamanho no produto final freqüentemente se originam da falta de homogeneidade nas misturas de pós a serem compactadas. Esses problemas são especialmente pronunciados com misturas de pós que incluam componentes pulverulentos que diferem no tamanho, densidade e forma, razão porque a segregação ocorre durante o transporte, armazenagem e manuseio da composição do pó. Essa segregação implica que a composição será composta de maneira não-uniforme, o que por sua vez significa que peças feitas da composição de pó são compostas diferentemente e conseqüentemente têm propriedades diferentes. Um outro problema é que partículas finas, particularmente aquelas de menor densidade, tais como grafite, provocam poeira no manuseio da mistura de pó.

Adicionando-se um aglutinante à composição do pó os problemas de segregação e de poeira podem ser reduzidos ou eliminados. O propósito do aglutinante é ligar firme e eficazmente as partículas de pequeno

tamanho dos aditivos, tais como componentes de ligação, à superfície das partículas do metal base e, conseqüentemente, reduzir os problemas de segregação e poeira.

Um tipo de agentes de ligação é baseado em óleo "tall", que é um
5 óleo secante consistindo em três resinas e contendo cerca de 20-50% de ácidos resinosos (resina "tall") e cerca de 35-55% de ácidos graxos livres. Tais agentes de ligação estão descritos nas Patentes U.S 4 676 831, 4 834 800, 6 682 579 B2, 6 068 813 e 5 429 792.

A US 4 676 831 (Engström) geralmente descreve o uso de certos
10 óleos "tall" como agentes de ligação.

A US 4 834 800 (Semel) descreve o uso de certos formadores de películas e resinas alquídicos insolúveis em água que são os produtos de um álcool poliídrico e de um ácido polibásico na presença de um modificador, possivelmente um óleo secante ou um monômero líquido polimerizável
15 tal como, por exemplo, óleo de linhaça, óleo de soja, óleo de tungue ou óleo "tall".

A US 6 682 579 B2 (Narasimhan) e a US 6 068 813 (Semel) descrevem o possível uso de ésteres de óleo "tall" como aglutinantes em composições de pós metalúrgicos.

20 A US 5 429 792 (Luk) descreve uma composição de pó metalúrgico capaz de ser compactada a altas temperaturas e compreendendo um pó à base de ferro, um pó de ligação, um lubrificante de compactação a alta temperatura e um aglutinante. Agentes de ligação preferidos incluem resinas de ésteres de celulose, resinas fenólicas termoplásticas de alto peso molecular, resinas hidroxialquilcelulose, e suas misturas. A resina fenólica termoplástica é o produto da reação de conversão em ésteres entre ácidos de
25 resina, a partir de resinas de madeira natural e resinas de óleo "tall", e um composto contendo uma metade álcool tal como, por exemplo, metanol, metileno e dietileno glicol, glicerol e pentaeritritol.

30 Embora agentes de ligação com base de óleos secantes frequentemente tenham um desempenho satisfatório, podem ocorrer problemas durante a produção em grande escala e esses problemas podem levar

a uma inaceitável falta de homogeneidade do produto e a uma faixa de dispersão de peso muito ampla das peças compactadas. Após extensivos estudos foi agora descoberto que esses problemas surgem quando os tempos de secagem do óleo variam e não podem ser adequadamente controlados. A

5 presente invenção relaciona-se a uma solução desse problema.

Sumário da Invenção

Um objetivo da presente invenção é portanto fornecer uma nova composição de pó metalúrgico para produzir peças compactadas com baixas faixas de dispersão de peso. Esta nova composição é bem-adequada para
10 produção em grande escala das peças compactadas e é distinta por um mínimo de segregação durante o transporte, armazenagem e manuseio, por um baixo nível de poeira e pelas características adequadas de fluxo.

Este objetivo é alcançado usando-se um óleo secante em combinação com um agente de secagem como aglutinante. Portanto a presente
15 invenção relaciona-se a composições de pó metalúrgico para produção de peças compactadas, cujas composições compreendem um pó de ferro ou à base de ferro, grafite e opcionalmente outros elementos de ligação, lubrificantes ou aditivos, e um aglutinante compreendendo um óleo secante e um agente de secagem.

20 Descrição Detalhada da Invenção

Os agentes de secagem da presente invenção são compostos que facilitam a secagem controlada de um óleo de secagem, tornando possível ajustar-se o tempo de secagem do óleo em conformidade com as necessidades do processo corrente. Os agentes de secagem devem ser solú-
25 veis no óleo de secagem, e esses agentes podem ser quimicamente descritos como sabões metálicos, contendo ou metais alcalino-terrosos ou metais pesados. Os agentes de secagem são preferivelmente escolhidos a partir de sais de Zn, Co, Mn, Pb, Zr, ou Ca de ácidos octanóico ou naftênico, dos quais o naftenato de cobalto é o mais preferido.

30 Dependendo do tipo de agente de secagem usado, a taxa ótima de adição do óleo secante pode ser facilmente estabelecida através de experiências.

Nesse contexto, um óleo secante pode ser quimicamente descrito como um éster de um ácido graxo poliinsaturado e um poliol, que polimeriza (cura) através de uma reação com o oxigênio, formando películas sólidas capazes de ligar partículas mais finas às partículas de pó à base de ferro. Em um óleo secante preferido os ácidos graxos poliinsaturados derivam dos ácidos graxos de óleo "tall" ou ácido graxo de óleo de linhaça e o poliol é escolhido preferivelmente do grupo de glicerol, propan-1,3-diol, penta-, dipenta- ou tripentaeritritol.

O aglutinante é adicionado à composição de pó à base de ferro em quantidades de 0,01-1% em peso, preferivelmente 0,01-0,5% em peso. A quantidade de agente de secagem no aglutinante é 0,01-5% em peso dependendo do tipo de óleo secante e do agente de secagem usado e do tempo de secagem preferido. De acordo com uma modalidade presentemente preferida da invenção o agente de secagem é usado em uma quantidade entre 0,05 e 2,5, mais preferivelmente entre 0,1 e 1% em peso do aglutinante.

O propósito do aglutinante é, conforme estabelecido acima, ligar firme e eficazmente as partículas de tamanho pequeno de grafite, outros elementos de ligação e outros aditivos à superfície das partículas do metal base e, conseqüentemente, reduzir os problemas de segregação e de poeira. Foi surpreendentemente descoberto que pelo controle próximo do tempo de secagem de um aglutinante compreendendo um óleo secante, não apenas um nível aceitável de poeira e de taxa de fluxo podem ser alcançados, mas também um substancial estreitamento da faixa de dispersão de peso dos componentes produzidos em escala industrial.

O tempo de secagem do aglutinante é preferivelmente controlado até um valor de menos de 4 horas pela adição de pelo menos um agente de secagem para o óleo secante. Além disso, para facilitar a produção de misturas homogêneas de pós aglutinados em escala industrial antes do aglutinante ter se secado completamente, é preferido que o tempo de secagem não seja mais curto que cerca de 30 minutos. Entretanto, outros intervalos preferidos do tempo de secagem podem ser de interesse dependendo da

quantidade, tipo e tamanho do material a ser aglutinado, e/ou de outros parâmetros. O intervalo preferido do tempo de secagem pode facilmente ser estabelecido por experiências. Os valores de tempo de secagem acima referem-se a medidas à temperatura e umidade ambientes com a ajuda de um

5 Analisador de Película Fina Rhopoint (TFA).

As características dos outros componentes da composição de pó metalúrgico da presente invenção são agora discutidos brevemente.

O pó de ferro ou à base de ferro pode ser um pó de ferro essencialmente puro ou uma mistura de diferentes pós de ferro que é misturada
10 com os aditivos pulverulentos. O pó pode ser também um pó pré-ligado ou ligado por difusão ou um pó parcialmente ligado. O tamanho de partícula das partículas de ferro ou à base de ferro tem preferivelmente um tamanho médio máximo de partícula de 500 μm .

Exemplos de elementos de ligação são cobre, molibdênio, cromo, níquel, manganês, fósforo, carbono na forma de grafite e tungstênio,
15 que ou são usados separadamente ou em combinação. Os elementos cobre e níquel usados comumente podem adequadamente ser usados em quantidades de até 3% em peso e 5% em peso, respectivamente. A quantidade de grafite pode variar entre 0,1 e 2% em peso. Esses aditivos são geralmente
20 pós tendo um tamanho de partícula menor que o pó à base de ferro, e a maioria dos aditivos têm um tamanho de partículas de menos de cerca de 20 μm .

Além disso, as composições conforme a presente invenção podem incluir aditivos comuns tais como auxiliares de sinterização, materiais
25 de fase dura, agentes de melhoria da usinabilidade.

Exemplos de lubrificantes aos estearatos metálicos, por exemplo, estearato de zinco, e ceras de amida, por exemplo, etileno bis-estearamida. O lubrificante pode ser incluído na composição metalúrgica em quantidades de até 1,5% em peso.

30 A invenção é também ilustrada pelos seguintes exemplos não-limitativos concernentes a uma modalidade preferida da presente invenção.

Exemplo 1

Esse exemplo se refere à relação entre os tempos de secagem e as quantidades adicionadas de agente de secagem.

Como aglutinante, foram usados um óleo secante compreendendo ésteres de óleo "tall", obtidos através da conversão em éster de ácidos graxos de óleo "tall" e dipentaeritritol, e um agente de secagem. Como

Para controlar o tempo de secagem do óleo secante, quantidades diferentes de agente de secagem foram misturadas com o óleo secante. A relação entre a quantidade adicionada de agente de secagem, como porcentagem em peso do óleo secante, e o tempo de secagem, medido à temperatura e umidade ambientes com a ajuda de um Analisador de Película Fina Rhopoint (TFA) está mostrada na Tabela 1 abaixo.

Tabela 1

Quantidade de Agente de Secagem (%)	Tempo de secagem (horas)
0,20	6,5
0,25	4,8
0,30	4,0
0,40	2,3
0,50	1,7
0,60	0,5

Como pode ser visto as quantidades do agente de secagem naftenato de cobalto em éster de óleo "tall" deve variar entre 0,3 e 0,6% em peso para obter tempos de secagem adequados.

Exemplo 2

Esse exemplo demonstra o efeito da quantidade de agente de secagem no aglutinante no peso disperso das peças compactadas produzidas.

Foram usados o mesmo óleo secante e agente de secagem do exemplo 1.

Duas misturas de pó de ferro A e B, respectivamente, foram preparadas. Ambas as misturas continham o pó de ferro atomizado AHC 100,29 disponibilizado pela Höganäs AB, 2% em peso de um pó de cobre, 0,8% em

- peso de grafite UF-4, e 0,8% em peso de estearato de zinco como lubrificante. Para a primeira mistura, foram adicionados 0,05% em peso do aglutinante compreendendo 0,25% em peso de agente de secagem e o saldo sendo óleo secante, e para a segunda mistura, foram adicionados 0,05% em peso de aglutinante compreendendo 0,5% em peso de agente de secagem e o saldo sendo óleo secante.

- De cada uma das misturas, 200 peças de um componente, tendo um peso almejado de 250 g, foram produzidas em um ambiente industrial. Cada peça foi pesada, e peças tendo um desvio de peso de mais de $\pm 1,25$ g foram rejeitadas. A Tabela 2 mostra o número de peças rejeitadas quando produzidas em um ambiente industrial, de cada uma das diferentes composições.

Tabela 2

Mistura	Quantidade de agente de secagem (% em peso)	Nº de peças rejeitadas
A	0,25	20
B	0,5	0

- Como pode ser visto da Tabela 2, a adição de um agente de secagem em uma quantidade suficiente para controlar o tempo de secagem para entre 30 minutos e 4 horas reduz claramente o número de peças rejeitadas quando se produz um componente em um ambiente industrial.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de pó metalúrgico para produzir peças compactadas compreendendo
 - um pó de ferro ou à base de ferro e
 - 5 um aglutinante compreendendo um óleo secante e um agente de secagem,
 - caracterizada pelo fato de que
 - o óleo secante compreende um éster de um ácido graxo poliinsaturado e um poliol,
 - 10 pelo menos um componente do agente de secagem é selecionado do grupo compreendendo óleo solúvel de Zn, Co, Mn, Pb, Zr ou Ca, sais de ácidos octanóico ou naftênico,
 - a quantidade de agente de secagem no aglutinante é 0,01-5% em peso da composição, e
 - 15 a quantidade de aglutinante está entre 0,01-1% em peso, preferivelmente entre 0,01-0,5% em peso.
2. Composição de pó metalúrgico de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o ácido graxo poli-insaturado é derivado de óleo "tall" ou de óleo de linhaça.
- 20 3. Composição de pó metalúrgico de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o poliol é selecionado do grupo compreendendo glicerol, propan-1,3-diol e dipenta- ou tripenta-eritritol.
4. Composição de pó metalúrgico de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o agente de secagem é naftenato de cobalto.
- 25 5. Composição de pó metalúrgico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que também compreende grafite.
6. Composição de pó metalúrgico de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de que também compreende pelo menos um lubrificante.
- 30 7. Composição de pó metalúrgico de acordo com qualquer uma

das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato de que também compreende pelo menos um aditivo selecionado do grupo consistindo em elementos de ligação, auxiliares de sinterização, agentes de melhoria de usinabilidade e materiais de fase dura.

RESUMO

Patente de Invenção: **"COMPOSIÇÃO DE PÓ METALÚRGICO PARA PRODUZIR PEÇAS COMPACTADAS COMPREENDENDO PÓ DE FERRO OU À BASE DE FERRO E AGLUTINANTE COMPREENDENDO UM ÓLEO SECANTE E UM AGENTE DE SECAGEM".**

A presente invenção refere-se a uma composição de pó metalúrgico para produção de peças compactadas. A composição compreende um pó à base de ferro, grafite e um aglutinante compreendendo um óleo secante e um agente de secagem.