

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

(21) **PI0609821-5 A2**



* B R P I 0 6 0 9 8 2 1 A 2 *

(22) Data de Depósito: 16/03/2006
(43) Data da Publicação: 27/04/2010
(RPI 2051)

(51) *Int.Cl.:*
C03B 9/48 (2010.01)
C03B 9/12 (2010.01)
C03B 40/00 (2010.01)
C23C 4/00 (2010.01)

(54) Título: **MOLDE DE TÊMPERA**

(30) Prioridade Unionista: 16/03/2005 US 60/662,292

(73) Titular(es): Diamond Innovations, Inc.

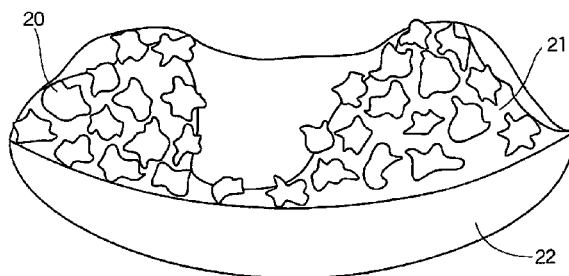
(72) Inventor(es): Kan Yin Ng, Timothy Fracis Dumm

(74) Procurador(es): Paulo Sérgio Scatamburlo

(86) Pedido Internacional: PCT US2006009479 de 16/03/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/101956 de 28/09/2006

(57) **Resumo:** MOLDE DE TÊMPERA. A presente invenção se relaciona a um molde de têmpera (22) que inclui uma cavidade interior e um revestimento (20, 21) sobre a cavidade interior. O revestimento inclui uma pluralidade de partículas (20), tal como partículas com revestimento metálico, partículas superabrasivas, ou partículas metálicas em uma matriz metálica.





PI0609821-5

"MOLDE DE TÊMPERA"

Histórico da Invenção

Em um processo moderno de fabricação usado para produzir vários tipos de bulbos de luz, utiliza-se uma máquina de correia de alta velocidade. O componente primário de desgaste em máquinas de correia e tipos similares de máquinas produtoras de bulbo de alta velocidade é o molde de têmpera. Embora, tipicamente não haja nenhum contato direto entre o vidro e a superfície interna do molde, a combinação de fluxo quente e calor deteriora a superfície do molde.

Muito tempo e muita mão de obra são necessários para aplicar um revestimento de sacrifício a um molde de têmpera. Como na figura 1A, uma seção de molde pode incluir um alojamento 11 e uma seção de cavidade interior 12. A seção de cavidade interior pode incluir uma ou mais aberturas 13 e um revestimento para reter umidade e minimizar adesão do vidro à cavidade do molde. Este revestimento pode ser feito aplicando uma resina, tal como óleo de linhaça, sobre a superfície nua do aço da parte interna do molde. Com o óleo ainda úmido, um pó de cortiça de tamanho adequado pode ser pulverizado sobre a camada de óleo. Depois de o óleo secar, o excesso de cortiça é retirado do revestimento. Os moldes são mantidos em um forno a 400°F por 3 a 4 horas. O revestimento resultante apresenta textura áspera e é altamente convoluído com uma grande área superficial, adequada para fixar ou reter água. As figuras 1B e 1C mostram microfotografias do revestimento ou molde de bulbo de têmpera de técnica anterior em ampliações de 15X e 150X respectivamente.

Embora um revestimento de cortiça de técnica anterior funcione bem, o mesmo tipicamente dura somente cerca de 2 a 5 dias em regime de produção contínua.

A presente especificação resolve alguns destes problemas.

Sumário da Invenção

Em uma configuração, a especificação se relaciona a um

molde de têmpera que pode incluir uma cavidade interior e um revestimento sobre esta cavidade interior, onde tal revestimento pode incluir uma pluralidade de partículas com revestimento metálico. Em uma
5 configura o, as partículas podem incluir partículas superabrasivas, e o metal pode incluir titânio, cromo, níquel, cobalto, cobre, tântalo, ferro, ou prata. Em uma configura o, as partículas compreendem partículas de grafite. Em várias configura es, as partículas com
10 revestimento metálico também poderiam ser revestidas com material superabrasivo. Em uma outra configura o, as partículas podem incluir grafite com um material de revestimento superabrasivo, e o metal pode incluir cobre ou níquel. O revestimento pode ter uma espessura global
15 de cerca de 50 μm a cerca de 500 μm , e reter um volume de água de cerca de 40 mm^3 a cerca de 90 mm^3 per mm^3 de revestimento.

Em uma configura o alternativa, o revestimento pode incluir uma pluralidade de partículas superabrasivas em
20 uma matriz metálica. As partículas superabrasivas podem ter um diâmetro de cerca de 0,1 μm a cerca de 1,0 μm , e o metal pode incluir níquel, cromo, cobre, cobalto, ou ligas destes. O revestimento pode ter uma espessura de cerca de 50 μm a cerca de 500 μm . Em outra configura o,
25 o revestimento pode incluir uma pluralidade de partículas metálicas em uma matriz metálica, onde tais partículas podem incluir cobre, aço, latão, bronze, ou cobalto.

Descri o Resumida dos Desenhos

A patente ou pedido de patente cont m pelo menos um
30 desenho em cores, sendo que as cópias com desenho(s) em cores serão providas mediante pagamento.

A figura 1A mostra um molde de têmpera de bulbo de luz de vidro exemplar;

a figura 1B representa uma fotomicrografia de um
35 revestimento de técnica anterior ampliada 15X;

a figura 1C representa uma fotomicrografia de um revestimento de técnica anterior ampliada 150X;

a figura 2 mostra elementos exemplares de vários revestimentos da presente invenção;

a figura 3 mostra elementos exemplares de revestimentos alternativos da presente invenção;

5 a figura 4 mostra uma terceira configuração de um revestimento da presente invenção;

a figura 5 mostra uma quarta configuração de um revestimento da presente invenção;

10 a figura 6 mostra uma quinta configuração da presente invenção;

a figura 7 mostra a retenção de água inicial de vários revestimentos;

a figura 8 representa uma imagem microscópica de um revestimento de diamante revestido de titânio da invenção;

15 a figura 9 representa uma imagem microscópica do revestimento de partícula de compósito com revestimento níquel-grafite da presente invenção, na condição aplicada a uma superfície de conjunto de molde texturizada;

20 a figura 10 representa uma imagem microscópica do revestimento de partícula de compósito com revestimento níquel-grafite da presente invenção, na condição aplicada a uma superfície de conjunto de molde texturizada;

a figura 11 representa uma imagem microscópica do revestimento de níquel-grafite da presente invenção;

25 a figura 12 representa uma imagem microfotográfica de revestimento de partícula de compósito com revestimento níquel-grafite da presente invenção.

Descrição Detalhada

Um material superabrasivo é qualquer material com dureza
30 Vickers maior que cerca de $3000/\text{mm}^3$, ou opcionalmente maior que cerca de $3000/\text{mm}^3$. Descobriu-se que em várias configurações a aplicação de materiais compósitos superabrasivos, tal como aqueles que usam diamante ou nitreto de boro cúbico (cBN) a certos componentes em um
35 processo de fabricação de bulbo de vidro pode reduzir o desgaste, paradas para manutenção, custo total de fabricação, enquanto simultaneamente melhora eficiência

energética mantém as tolerâncias críticas do equipamento de modo mais efetivo. Em particular, descobriu-se que compósitos de diamante ou cBN podem prover um revestimento resistente à corrosão e serem mais duráveis e capazes de reter uma quantidade elevada de água nos componentes, tal como em moldes de têmpera de bulbo. Isto permite que os moldes de têmpera sejam revestidos com um revestimento durável e permite que os mesmos atuem de modo mais consistente e por um tempo mais longo em processos de fabricação de bulbo. Diversos tipos de revestimento compósito incluindo, mas não se limitando a, revestimentos superabrasivos, que serão descritos adiante no desenvolvimento desta especificação, para proporcionar um melhor desempenho dos componentes. Com base nesta especificação, aqueles habilitados na técnica deverão reconhecer que outros revestimentos superabrasivos igualmente poderiam ser usados.

Em uma primeira configuração, como mostrado na figura 2, uma camada compreendendo partículas de cBN e/ou diamante e metal pode ser aplicada à superfície interna de um molde de têmpera usando métodos quer eletrolíticos ou não-elétricos. O revestimento pode ser altamente resistente ao desgaste abrasivo, formar uma superfície lisa resistente à corrosão e condutora de calor e eletricidade. Métodos adequados de revestimento podem ser vistos nas patentes U.S. Nºs 4.997.686 e 5.145.517, por exemplo, que estão incorporadas nesta por referência em sua totalidade. Como o revestimento pode ser aplicado a um material estrutural, tal como aço, compósitos reforçados, cerâmicas, ou plásticos, o risco de uma falha catastrófica durante serviço pode ser reduzido. A vida da peça pode ser estendida, porque é conferida uma maior resistência à corrosão, erosão, abrasão ao revestimento. A camada de diamante ou cBN pode ter um diâmetro/espessura maior que o tamanho médio de uma partícula superabrasiva, e o metal pode incluir, mas não se limitando a, níquel, cobalto, cobre, ou ligas destes.

O tamanho de partícula médio das partículas superabrasivas usadas pode variar de cerca de $0,1 \mu\text{m}$ a cerca de $50 \mu\text{m}$ no diâmetro externo máximo, ou opcionalmente de $0,25 \mu\text{m}$ a cerca de $1,0 \mu\text{m}$ em diâmetro.

5 Outros tamanhos também são possíveis. Preferivelmente e opcionalmente, as espessuras de camada de revestimento variam de cerca de $50 \mu\text{m}$ a cerca de $500 \mu\text{m}$, ou de cerca de $100 \mu\text{m}$ a cerca de $200 \mu\text{m}$ em várias configurações.

10 Em uma segunda configuração, como mostrado na figura 3, uma camada de cobre ou outras partículas metálicas 30 em uma matriz metálica contínua 31 pode ser co-depositada no molde de têmpera 32, usando métodos eletrolíticos ou não-elétricos. Este revestimento pode ser altamente resistente ao desgaste abrasivo, formar uma superfície

15 áspera e convoluída, conduzir calor e eletricidade, e reter uma quantidade significativa de umidade na superfície. A vida útil da peça pode ser estendida tanto quanto de um revestimento similar usando partículas de diamante. O revestimento mais macio pode ser ainda mais

20 duro que a cortiça, mas sem expor o componente vidro ao diamante, que potencialmente pode criar micro-trincas. A camada de partículas metálicas pode incluir, mas não se limitando a, cobre, aço, bronze, latão, ou cobalto e ter a espessura de pelo menos uma partícula. A matriz

25 metálica contínua pode incluir, mas não se limitando a, níquel e cobre. Como na primeira configuração, na segunda configuração preferivelmente, mas não obrigatoriamente, os tamanhos de partícula variam de cerca de $0,1 \mu\text{m}$ a cerca de $50 \mu\text{m}$ ou variam de cerca de $0,25 \mu\text{m}$ a cerca de

30 $1,0 \mu\text{m}$. Preferivelmente, mas não obrigatoriamente, as espessuras de revestimento variam de cerca de $50 \mu\text{m}$ a cerca de $500 \mu\text{m}$, ou de cerca de 100 a cerca de $200 \mu\text{m}$.

35 Em uma terceira configuração, como mostrado na figura 4, uma camada de partículas de cBN e/ou diamante com revestimento metálico 40 em uma matriz metálica 41 pode ser aplicada sobre a superfície interna de um molde de têmpera 42 usando métodos eletrolíticos ou não-

elétricos. Os revestimentos metálicos 43 sobre a superfície das partículas de cBN ou diamante 40 que podem incluir, mas não se limitando a, titânio, cromo, níquel, cobalto, cobre, tântalo, ferro, prata, ou combinações destes, ou múltiplas camadas de qualquer um dos elementos acima dados, podem permitir que camada de revestimento da presente invenção realize a função desejada. A camada de revestimento pode ter uma espessura maior que uma partícula superabrasiva e a matriz metálica pode incluir, mas não se limitando a, níquel ou cobre. Por exemplo, preferivelmente (mas não obrigatoriamente), os tamanhos de partícula e espessuras de revestimento podem ou não cobrir toda a superfície das partículas. Preferivelmente, o revestimento metálico tem uma espessura máxima menor que o diâmetro máximo da partícula superabrasiva.

Em uma quarta configuração, como mostrado na figura 5, uma cavidade interior de molde de têmpera 51 pode ser revestida com uma camada de partículas de grafite com revestimento metálico 50. A camada pode ser aplicada a um molde de têmpera 51 por spray a quente. Aqueles habilitados na técnica perceberão que outros processos poderiam ser usados para aplicar a camada. Ademais, o revestimento metálico 52 sobre a partícula inclui, mas não se limitando a, níquel e cobre. A camada de partícula de grafite, com revestimento metálico aplicado com esta técnica, pode ser uma estrutura aberta e relativamente porosa, capaz de reter uma quantidade considerável de água. Em algumas configurações, as partículas de grafite 50 podem variar na faixa de cerca de 10 μm a cerca de 500 μm . Em uma outra configuração, as partículas 50 podem ser disponíveis em tamanhos que variam de 50 a 150 μm . Outros tamanhos de partícula também sendo possíveis. A camada de partícula pode ter uma espessura global de cerca de 0,001 a cerca de 0,050 μm . Alternativamente, a camada de partícula pode ter uma espessura global de cerca de 0,1 a cerca de 500 μm , de cerca de 50 a cerca de 500 μm , de cerca de

100 a cerca de 200 μm , ou outros tamanhos adequados. A porcentagem em peso do metal em relação ao grafite pode ser cerca de 85% de metal para 15% de grafite. Em uma configuração alternativa, a porcentagem em peso do metal em relação ao grafite pode ser cerca de 60% a 40%, respectivamente. Faixas alternativas podem incluir cerca de 75% de metal para cerca de 25% de grafite, ou cerca de 80% de metal para cerca de 20% grafite. Outros lubrificantes sólidos, tal como nitreto de boro hexagonal (hBN) talco, MoS_2 , ou outros materiais, poderiam ser usados ao invés de grafite. Adicionalmente à natureza porosa dos revestimentos metal-grafite, as partículas de grafite revestidas também podem prover uma superfície não molhada contra o vidro fundido, que impede que o vidro fundido cole no revestimento antes de esfriar.

Em uma quinta configuração, como mostrado na figura 6, uma camada de partículas de grafite com revestimento metálico 60 como descrito acima, pode incluir um revestimento adicional de um material superabrasivo, tal como nitreto de boro cúbico ou diamante 61. Um revestimento adicional 61 pode ser aplicado a um molde de têmpera 63 para reforçar o revestimento metal-grafite 62 e aumentar resistência à abrasão. O revestimento de compósito 61 adicionado ao revestimento metal grafite 62 pode ser fino, por exemplo, com espessura de cerca de 1 μm a 25 μm , ou cerca de 2 μm a 10 μm , de modo que a porosidade global e a capacidade de retenção de água do revestimento metal-grafite 62 não se reduzam substancialmente. Como o revestimento metal-grafite 62 tem uma estrutura aberta, opcionalmente, o revestimento adicional 61 reveste de modo uniforme todo revestimento metal-grafite exposto 62. O sobre-revestimento de compósito 61 aumenta adesão entre o revestimento metal-grafite 62 e a partícula de grafite 60.

Em um método de revestimento de compósito usando um processo não-elétrico para co-depositar partículas duras, tal como partículas superabrasivas, tal como

carboneto de silício, carboneto de boro, alumina, e outras partículas, as partículas podem ser inertes ao produto químico onde estão suspensas. Por exemplo, as partículas de diamante suspensas em um banho de revestimento não-elétrico podem não ser auto-catalíticas ao níquel dissolvido na solução, e o níquel pode não se depositar sobre a superfície do diamante. Quando há co-deposição das partículas de níquel e diamante neste caso, a camada de compósito resultante pode ser uniforme e se conformar ao substrato ao qual o revestimento foi aplicado. Por exemplo, se um painel de aço com rugosidade de cerca de $0,1 \mu\text{m Ra}$ for revestido com um revestimento de compósito, tendo partículas de diamante, com tamanho de partícula de cerca de $0,8 \mu\text{m}$, a rugosidade resultante do revestimento será cerca de $0,8 \mu\text{m}$.

No entanto, quando uma camada metálica é depositada sobre a superfície das partículas de grafite, esta camada pode se tornar auto-catalítica ao níquel ou a um outro metal em um banho de revestimento. Camadas finas de titânio e/ou cromo podem ser depositadas sobre as partículas de cBN ou diamante por deposição química por vapor (CVD). Opcionalmente, o revestimento em cada partícula pode compreender menos que 50% do diâmetro da partícula. Em várias configurações, as espessuras de revestimento podem ser menores que cerca de 20%, 10%, 5% ou mesmo 1% do tamanho de partícula global. Aqueles habilitados na técnica perceberão que outras técnicas igualmente poderiam ser usadas. Neste caso, quando partículas finamente divididas incluindo um revestimento metálico, tal como titânio ou cromo, forem adicionadas ao banho de revestimento, a área de superfície do revestimento metálico pode ser significativamente maior que aquele normalmente recomendado para operação estável do banho. Quando o banho for adequadamente ativado, ocorrendo deposição auto-catalítica do metal da solução de revestimento, o metal na solução começa o processo de revestimento em alta velocidade, primariamente por causa

da grande área superficial do metal que pode estar revestido nas partículas. As partículas com revestimento metálico podem ficar presas na superfície do substrato que está sendo revestido, mas por causa da rápida depleção de metal da solução de revestimento, a camada de revestimento pode ser formada rapidamente, e ter muitos nódulos, que conferem a aparência da superfície de resina e cortiça. Os componentes superficiais resultantes deste revestimento podem apresentar uma rugosidade superficial de cerca de $40 \mu\text{m}$, uma distância vale a pico de cerca de $250 \mu\text{m}$, e uma distância vale a pico média de cerca de $200 \mu\text{m}$ e a capacidade de reter umidade superficial. É possível um desvio de $\pm 50\%$ nestas distâncias. A espessura global do revestimento compósito neste caso pode ser da ordem de cerca de 200 a cerca de $500 \mu\text{m}$, embora outros tamanhos também sejam possíveis, mais grossos que dos revestimentos de compósito feitos de partículas sem revestimento metálico. Também é importante notar que o componente nodular dado pela rápida decomposição do banho de revestimento pode ter um diâmetro da ordem de cerca de $50 \mu\text{m}$ a cerca de $30 \mu\text{m}$. Aqui, também sendo possíveis outros tamanhos. Como o revestimento metálico cola ao substrato do molde, o revestimento compósito pode ser altamente resistente a um desgaste abrasivo. O revestimento pode ser aplicado a um material estrutural, tal como aço, compósito reforçado, cerâmicas, ou plásticos e, por conseguinte, reduzir o risco de falha catastrófica em serviço. O revestimento descrito provê uma porosidade adequada e características de retenção de água. Por exemplo, em algumas configurações, após imersão em água de um molde de têmpera revestido, a peça revestida pode reter um volume de água de cerca de $0,4 \text{ mm}^3$ a cerca de $0,9 \text{ mm}^3$ per mm^3 do revestimento.

35 EXEMPLOS

A função primária de um molde de têmpera de bulbo de luz é reter a umidade na superfície e nos poros do

revestimento. A efetividade de um molde de têmpera é diretamente proporcional à quantidade de água retida no revestimento. Uma técnica foi desenvolvida para medir a reten o de umidade de revestimentos em painéis de aço finos com revestimento de compósito-diamante (CDC). Uma série de testes em laboratório foi efetuada, onde pequenos painéis de aço (2 pol por 3 pol) foram revestidos com CDC-8, CDC-15, CDC-Ti (como será descrito em detalhes) e o revestimento de cortiça acima dado.

Os revestimentos CDC-8, CDC-15, CDC-Ti foram aplicados em painéis de aço usando técnicas com base na patente U.S. N  RE 33767, cuja especifica o está incorporada nesta por referência, usando a tecnologia descrita na patente U.S. N  6.306.466, cuja especifica o está incorporada nesta por referência. O revestimento CDC-8 foi feito de partículas de diamante de 8 μm em uma matriz de níquel fosforoso não-elétrico, resultando uma espessura de revestimento de aproximadamente 0,002 μm . O revestimento CDC-15 foi feito de partículas de diamante de 15 μm em uma matriz de níquel fosforoso não-elétrico, resultando uma espessura de revestimento de cerca de 0,002 μm . O revestimento CDC-Ti foi feito de partículas de diamante de 8 μm tendo um revestimento de titânio na camada externa do revestimento de compósito de níquel fosforoso não-elétrico, resultando uma espessura de revestimento compósito maior que 0,004 μm .

Exemplo 1

Um painel de cortiça/ resina foi pesado em uma balança, que a seguir foi zerada, então o painel foi mergulhado em água a um nível comum em um béquer. A  gua em excesso foi removida por agita o e o painel imediatamente pesado e anotado o peso da umidade retida. O painel então foi colocado em p  por um minuto e a seguir pesado. O procedimento - colocar em p  e pesar - foi repetido durante sete minutos. Como mostrado na figura 7, o revestimento de cortiça, que é o revestimento padrão de moldes de têmpera, reteve 0,48 grama de  gua.

Exemplo 2

Um painel foi revestido com um revestimento de compósito-diamante feito com diamantes de 8 μm (CDC-8) e 15 μm (CDC-15) e pesado em uma balança, que a seguir foi
5 zerada, e então o painel foi mergulhado em água a um nível comum em um béquer. O excesso de água foi removido por agitação, e o painel imediatamente pesado, e anotado o peso da umidade retida. O painel então foi colocado em pé por um minuto e então repesado. O procedimento -
10 colocar em pé e pesar - foi repetido durante sete minutos. Como mostrado na figura 7, o revestimento de diamante-compósito nos painéis contendo diamante CDC-8 e CDC-15 reteve cerca de 0,10 grama de água.

Exemplo 3

15 Um painel revestido com revestimento diamante-compósito feito com diamante de 8 μm revestido com uma fina camada de titânio (30% em peso) foi pesado em uma balança, que a seguir foi zerada, então o painel foi mergulhado em água para um nível comum em um béquer. A água em excesso
20 foi removida por agitação o painel imediatamente colocado em pé por um minuto e então repesado. O procedimento - colocar em pé e pesar - foi repetido durante sete minutos. A figura 8 mostra uma imagem microscópica de um revestimento de diamante revestido de titânio da
25 presente invenção. Como mostrado na figura 7, o revestimento de diamante-compósito tendo partículas de diamante revestidas de titânio (CDC-Ti) reteve aproximadamente 0,26 grama de água.

Exemplo 4

30 Em uma máquina de fita de produção usada para produzir bulbos de luz incandescentes convencionais, o componente principal de interesse em teste é o molde de têmpera de bulbo. No teste, dois novos conjuntos de molde foram obtidos do inventário de moldes, similares àqueles de um
35 bulbo de produção. O teste incluiu aplicar um revestimento de compósito-diamante a um conjunto de molde. Este revestimento utilizou diamantes de 8 μm em

uma concentração de volume de diamante de aproximadamente 40% e espessura de 0,001 polegadas (25 μm) Para o outro conjunto de molde, a superfície interna do molde foi gravada a laser, em primeiro lugar para conferir textura
5 similar àquela de um revestimento de sacrifício existente. Depois de o molde ter sido gravado, um revestimento de compósito-diamante foi aplicado àquele que foi usado no primeiro conjunto de molde. A superfície resultante do conjunto molde 1 está mostrada na figura 9,
10 e a superfície resultante do conjunto de molde 2 mostrada na figura 10.

Exemplo 5

Painéis de aço foram revestidos com um revestimento níquel-grafite. Antes do revestimento, a superfície dos
15 painéis foi limpa com álcool para remover a graxa, e então foram jateados com pó de óxido de alumínio #30 para produzir uma certa rugosidade superficial. Uma camada base do revestimento aplicada por spray a quente Metco 450 em aproximadamente 0,02 polegadas para colar a
20 camada níquel-grafite. O pó de níquel-grafite usado foi 307NS da Sulzer Metco. Este pó foi aplicado usando uma pistola Tipo 5P usando gás oxiacetileno com os parâmetros recomendados pela Sulzer Metco. A camada de níquel-grafite foi aplicada em 0,004 polegada e 0,015 polegadas.
25 A figura 15 é uma imagem microscópica do revestimento níquel-grafite em um painel de aço. Um teste de retenção foi realizado sobre o painel níquel-grafite e a quantidade total de água retida no revestimento foi medida. Como mostrado na figura 7, a quantidade de água
30 retida pelo painel de aço revestido de um lado (por spray a quente) foi aproximadamente 0,72 grama.

Exemplo 6

Um painel de aço do exemplo 5 foi adicionalmente processado, aplicando um revestimento de compósito, como
35 descrito no exemplo 2. O revestimento de compósito, aqui usou uma partícula de diamante de 2 μm em uma matriz de níquel não-elétrica. A espessura do revestimento resultou

cerca de 10 μm . Como mostrado na figura 12, a matriz de partícula de grafite partícula de níquel e diamante são claramente vistos. Testes de retenção de água e abrasão foram também realizados neste painel e nos painéis de teste de exemplos anteriores. Os resultados de teste de retenção de água estão mostrados na figura 7 (TS + CDC), dando que o painel reteve cerca de 0,38 grama de água. Embora a presente invenção tenha provido consideráveis detalhes com referência às configurações preferidas, outras variações serão igualmente possíveis. Portanto, o espírito e escopo das reivindicações anexas não se limitam à descrição dada e às versões preferidas contidas nesta especificação.

REIVINDICAÇÕES

- 1- Molde de têmpera, caracterizado pelo fato de compreender:
- uma cavidade interior; e
 - 5 - um revestimento sobre a cavidade interior, sendo que o revestimento compreende uma pluralidade de partículas com revestimento metálico, sendo que as partículas com revestimento metálico por sua vez são revestidas com um material superabrasivo, sendo que as partículas com
 - 10 revestimento metálico são cobertas com um revestimento de compósito superabrasivo.
- 2- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem partículas superabrasivas.
- 15 3- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o revestimento compreender partículas superabrasivas em uma matriz metálica.
- 4- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o metal compreender titânio,
- 20 cromo, níquel, cobalto, cobre, tântalo, ferro, ou prata.
- 5- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem partículas de grafite.
- 6- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o revestimento reter um volume
- 25 de água de cerca de $0,4 \text{ mm}^3$ a cerca de $0,9 \text{ mm}^3$ per mm^3 do revestimento.
- 7- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem
- 30 grafite, o metal compreender cobre ou níquel, e as partículas serem também revestidas com um material superabrasivo.
- 8- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a matriz metálica compreender
- 35 níquel, cromo, cobre, cobalto, ou ligas destes.
- 9- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o revestimento ter uma

espessura global de cerca de 50 a cerca de 500 μm .

10- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem grafite, nitreto de boro hexagonal, talco, MoS_2 , e
5 as partículas compreenderem cerca de 10% a cerca de 80% em peso do revestimento.

11- Molde de têmpera, caracterizado pelo fato de compreender:

- uma cavidade interior; e
10 - um revestimento sobre a cavidade interior, sendo que o revestimento compreende uma pluralidade de partículas superabrasivas em uma matriz metálica, sendo que as partículas e a matriz metálica são revestidas com um compósito superabrasivo.

15 12- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de as partículas superabrasivas terem um diâmetro de cerca de 0,1 μm a cerca de 50 μm .

13- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o metal compreender níquel,
20 cromo, cobre, cobalto, ou ligas destes.

14- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de o revestimento ter uma espessura de cerca de 50 μm a cerca de 500 μm .

15- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 11, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem
25 partículas de nitreto de boro cúbico.

16- Molde de têmpera, caracterizado pelo fato de compreender:

- uma cavidade interior; e
30 - um revestimento sobre a cavidade interior, sendo que o revestimento compreende uma pluralidade de partículas metálicas em uma matriz metálica, sendo que as partículas e a matriz metálica são revestidas com um compósito superabrasivo.

35 17- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 16, caracterizado pelo fato de as partículas metálicas compreenderem cobre, aço, latão, bronze, ou cobalto.

18- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 16, caracterizado pelo fato de a matriz metálica compreender níquel, cromo, cobre, cobalto, ou ligas destes.

19- Molde, de acordo com a reivindica o 16, caracterizado pelo fato de as partículas metálicas compreenderem um diâmetro de cerca de 0,1 μm a cerca de 50 μm .

1/5

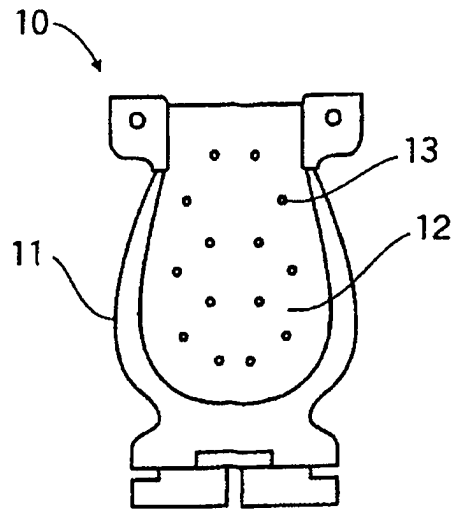


FIG.1A
TÉCNICA ANTERIOR

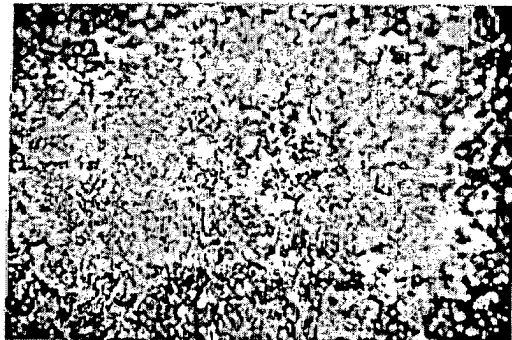


FIG.1B



FIG.1C

2/5

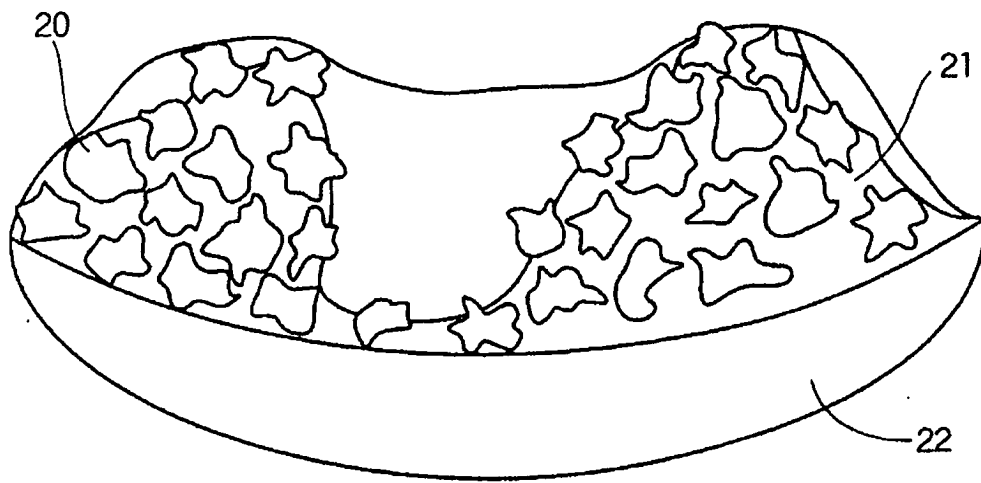


FIG. 2

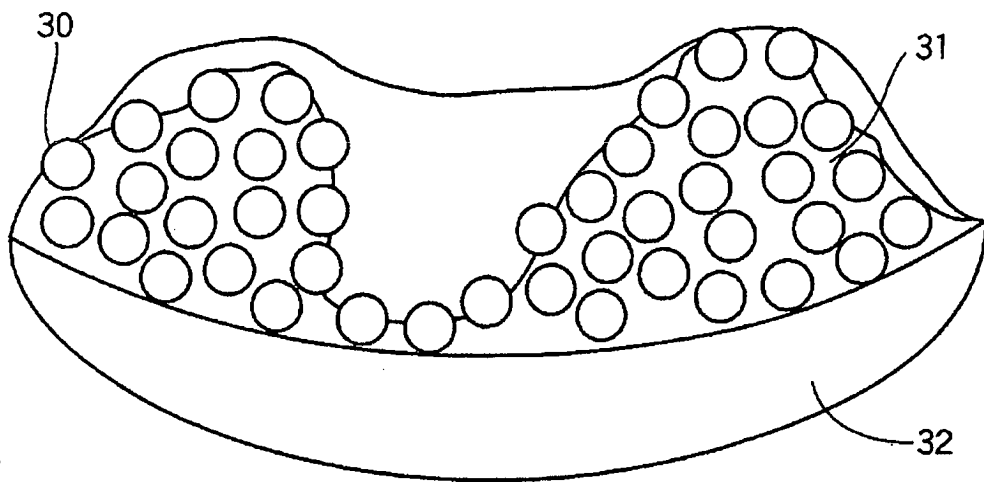


FIG. 3

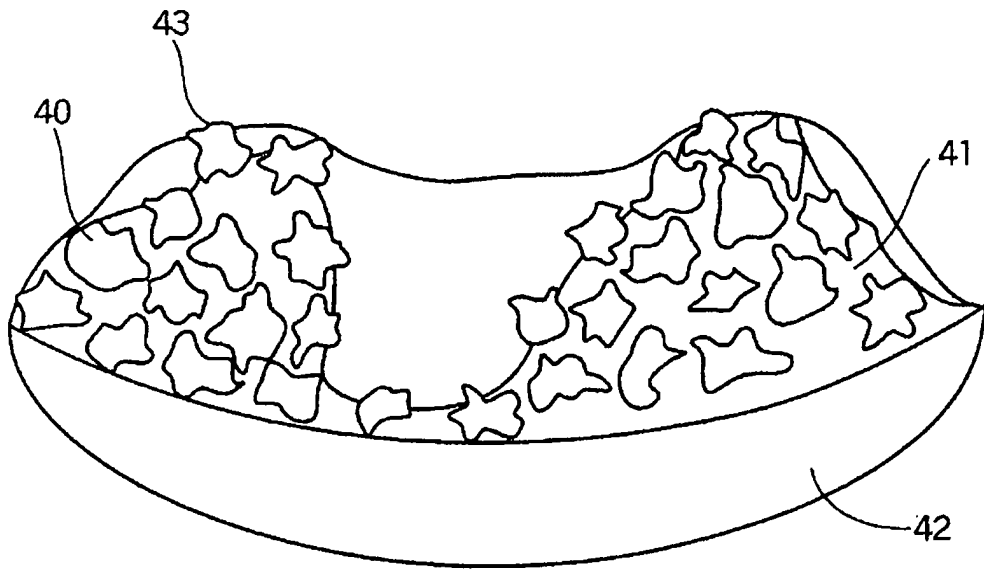


FIG. 4

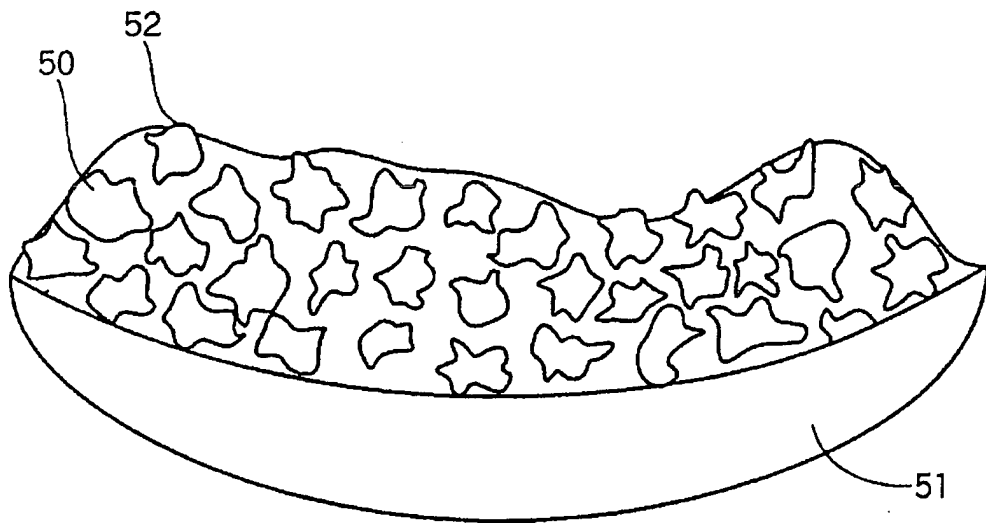


FIG. 5

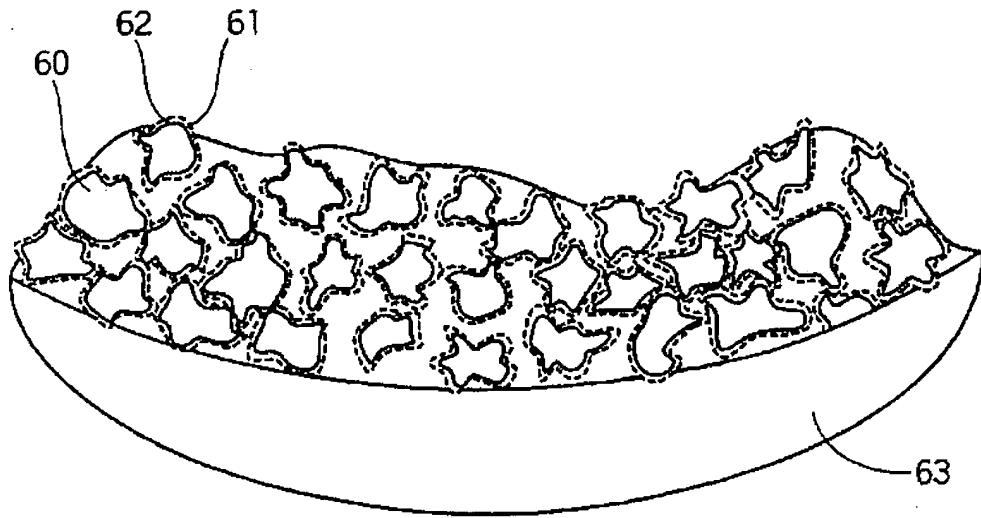


FIG.6

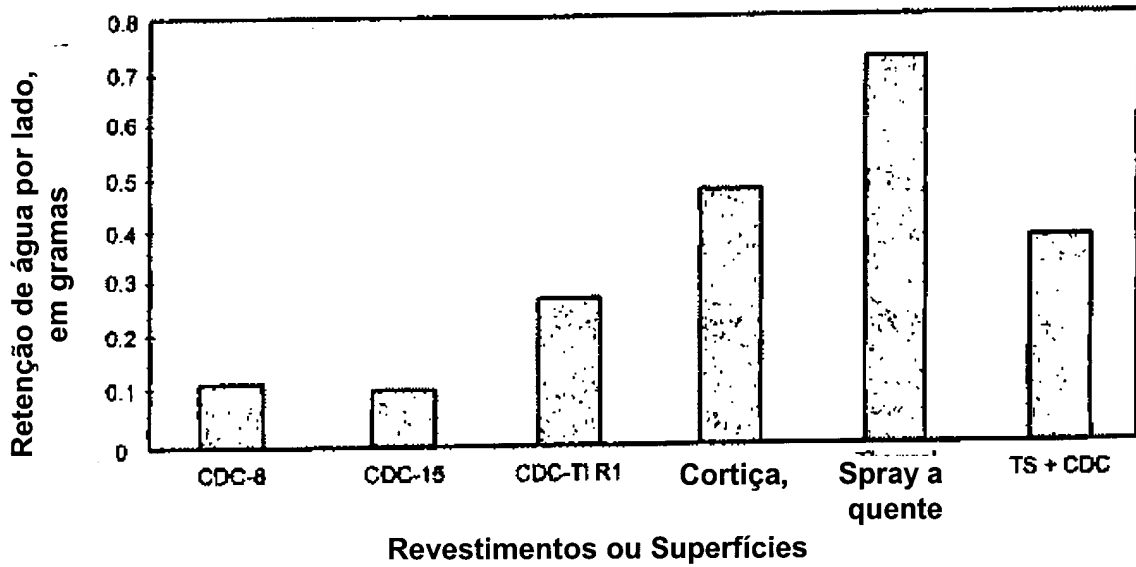


FIG.7

5/5

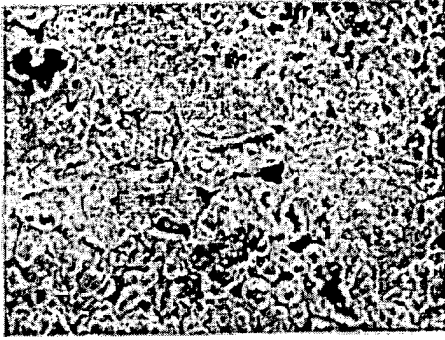


FIG.8



FIG.9

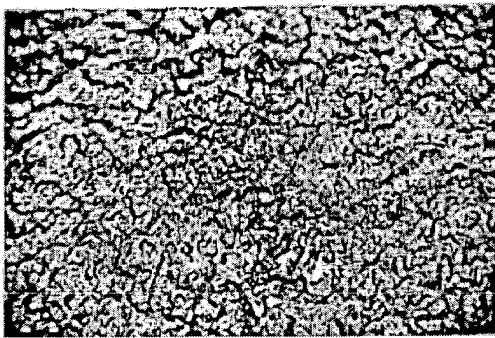


FIG.10

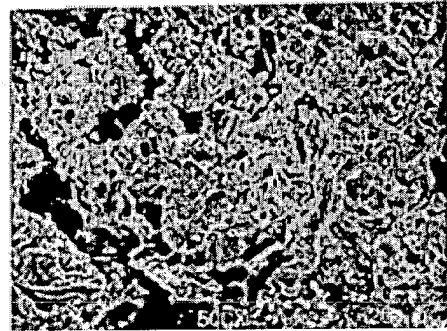


FIG.11

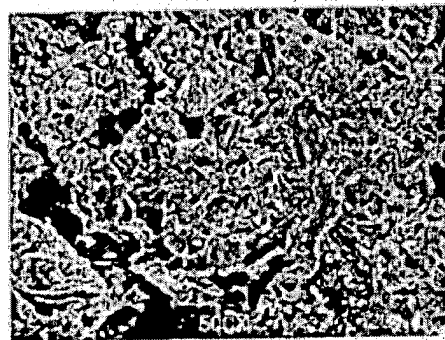


FIG.12

PJ 0609821-S

RESUMO

"MOLDE DE TÊMPERA"

A presente invenção se relaciona a um molde de têmpera (22) que inclui uma cavidade interior e um revestimento (20, 21) sobre a cavidade interior. O revestimento inclui 5 uma pluralidade de partículas (20), tal como partículas com revestimento metálico, partículas superabrasivas, ou partículas metálicas em uma matriz metálica.

REIVINDICAÇÕES (ORIGINAIS)

- 1- Molde de têmpera, caracterizado pelo fato de compreender:
- uma cavidade interior; e
 - 5 - um revestimento sobre a cavidade interior, sendo que o revestimento compreende uma pluralidade de partículas revestidas de metal.
- 2- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem
- 10 partículas superabrasivas.
- 3- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o revestimento compreender partículas superabrasivas em uma matriz metálica.
- 4- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1,
- 15 caracterizado pelo fato de o metal compreender titânio, cromo, níquel, cobalto, cobre, tântalo, ferro, ou prata.
- 5- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem partículas de grafite.
- 20 6- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas revestidas de metal também serem revestidas com um material superabrasivo.
- 7- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1,
- 25 caracterizado pelo fato de o revestimento reter um volume de água de cerca de $0,4 \text{ mm}^3$ a cerca de $0,9 \text{ mm}^3$ per mm^3 do revestimento.
- 8- Molde de têmpera, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem
- 30 grafite, o metal compreender cobre ou níquel, e as partículas serem também revestidas com um material superabrasivo.
- 9- Revestimento da reivindicação 3, caracterizado pelo fato de a matriz metálica compreender níquel, cromo,
- 35 cobre, cobalto, ou ligas destes.

10- Revestimento da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o revestimento ter uma espessura global de cerca de 50 μm a cerca de 500 μm .

5 11- Revestimento da reivindicação 1, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem grafite, nitreto de boro hexagonal, talco, MoS_2 , e as partículas compreenderem cerca de 10% a cerca de 80% em peso do revestimento.

10 12- Molde de têmpera, caracterizado pelo fato de compreender:

- uma cavidade interior; e
- um revestimento sobre a cavidade interior, sendo que o revestimento compreende uma pluralidade de partículas superabrasivas em uma matriz metálica.

15 13- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 12, caracterizado pelo fato de as partículas superabrasivas terem um diâmetro de cerca de 0,1 μm a cerca de 50 μm .

20 14- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 12, caracterizado pelo fato de o metal compreender níquel, cromo, cobre, cobalto, ou ligas destes.

15- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 12, caracterizado pelo fato de o revestimento ter uma espessura de cerca de 50 μm a cerca de 500 μm .

25 16- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 12, caracterizado pelo fato de as partículas compreenderem partículas de nitreto de boro cúbico.

17- Molde de têmpera, caracterizado pelo fato de compreender:

- uma cavidade interior; e
- 30 - um revestimento sobre a cavidade interior, sendo que o revestimento compreende uma pluralidade de partículas metálicas em uma matriz metálica.

35 18- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 17, caracterizado pelo fato de as partículas metálicas compreenderem cobre, aço, latão, bronze, ou cobalto.

19- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 17, caracterizado pelo fato de a matriz metálica compreender níquel, cromo, cobre, cobalto, ou ligas destes.

20- Molde de têmpera, de acordo com a reivindica o 17, caracterizado pelo fato de as partículas metálicas compreenderem um diâmetro de cerca de 0,1 μm a cerca de 50 μm .