

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

(21) **PI0617717-4 A2**

(22) Data de Depósito: 05/10/2006
(43) Data da Publicação: 02/08/2011
(RPI 2117)



(51) *Int.Cl.*:
C21B 7/20 2006.01
F27B 1/20 2006.01

(54) Título: **MÉTODO E DISPOSITIVO PARA CARREGAMENTO DE MATÉRIA PRIMA**

(30) Prioridade Unionista: 24/10/2005 AT A1735/05

(73) Titular(es): Siemens Vai Metals Technologies GMBH & CO.

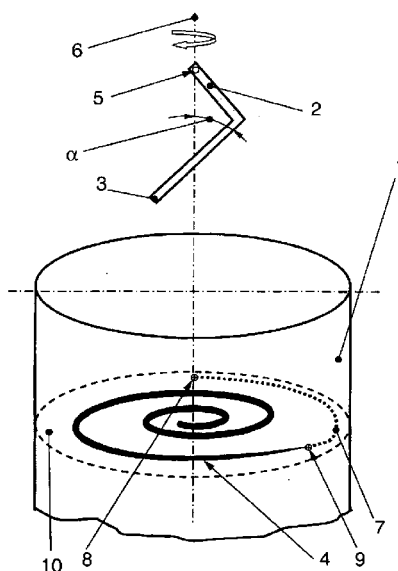
(72) Inventor(es): Bernhard Schuerz, Franz Lasinger, Guenther Brunnbauer, Hans Werner Bogner

(74) Procurador(es): ORLANDO DE SOUZA

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006009632 de 05/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/0484490de
03/05/2007

(57) **Resumo:** MÉTODO E DISPOSITIVO PARA CARREGAMENTO DE MATÉRIA PRIMAA invenção se refere a um método para o carregamento de matéria prima, em particular, coque ou minério e, opcionalmente, finos separados de matéria prima, para o processamento em um vaso metalúrgico, em particular um alto-forno, para a produção de metal ou produtos de metal primário, em particular aço ou produtos de aço primários, compreendendo um mecanismo de carregamento, o qual tem um meio de transporte e pelo menos um dispositivo de alimentação para suprimento para o mecanismo de carregamento. O meio de carregamento tem uma abertura de saída a qual pode ser guiada ao longo de uma espiral dirigida para dentro durante o carregamento para o vaso, para a regulação de uma cobertura pré-definida no vaso. Os materiais carregados desse modo podem ser posicionados precisamente no caso, sendo possível que finos sejam uniformemente distribuídos na região circunferencial. Figura 1.



MÉTODO E DISPOSITIVO PARA CARREGAMENTO DE MATÉRIA PRIMA

A invenção se refere a um método para o carregamento de matéria prima, em particular, coque ou minério e, opcionalmente, finos separados de matéria prima, para o
5 processamento em um vaso metalúrgico, em particular um alto-forno, para a produção de metal ou produtos de metal primário, em particular aço ou produtos de aço primários, compreendendo um mecanismo de carregamento, o qual tem um meio de transporte e pelo menos um dispositivo de
10 alimentação para suprimento para o mecanismo de carregamento.

Quando do carregamento de matéria prima em vasos metalúrgicos nos quais a matéria prima é processada, a quantidade precisa e a posição no caso dos materiais
15 introduzidos são importantes.

A técnica anterior mostra métodos e dispositivos de carregamento, sendo costumeiro distribuir a matéria prima no vaso metalúrgico em uma forma anular. Para esta finalidade, as posições de um dispositivo de carregamento
20 são sucessivamente adotadas e conseqüentemente a matéria prima é introduzida em vários anéis circulares. Uma desvantagem em particular disto é que não é possível obter uma distribuição muito homogênea da matéria prima.

Com base na técnica anterior, é um objetivo da
25 invenção prover um método e um dispositivo o qual tornem o carregamento o mais uniforme e preciso possível.

O objetivo de acordo com a invenção é obtido por meio do método de carregamento de acordo com os aspectos da
oração de caracterização da reivindicação 1 e o dispositivo
30 de carregamento de acordo com os aspectos da oração de

caracterização da reivindicação 21.

O método de acordo com a invenção divisa o carregamento da matéria prima e, opcionalmente, finos, em um vaso metalúrgico, com o carregamento sendo realizado de uma maneira em espiral para a regulação de uma distribuição específica dos materiais carregados, a espiral sendo formada a partir do exterior para dentro. O meio de transporte também é guiado ao longo de uma espiral, de modo que os materiais carregados também sejam depositados ao longo da espiral. Considerando-se a guia sem emendas do meio de transporte, há uma mudança permanente na posição radial, enquanto a posição na direção circunferencial muda. A mudança na posição radial ocorre de forma contínua e constante, enquanto a posição na direção circunferencial é mudada. Considerando-se estas medidas, coberturas pré-definidas no vaso com os materiais carregados podem ser obtidas. Em comparação com os métodos convencionais, é possível regular coberturas mais complexas ou carregar de forma ainda mais uniforme. O meio de transporte é virado sem emendas em torno de um eixo geométrico e, ao mesmo tempo, inclinado em torno de um eixo geométrico adicional. A guia biaxial com mudança simultânea da inclinação permite um carregamento pela área superficial inteira do vaso no qual um carregamento é realizado. Um fator importante aqui é que o posicionamento sem emendas e simultâneo, de modo que um carregamento completo pela área de seção transversal inteira do vaso metalúrgico seja possível.

O controle do mecanismo de carregamento e o carregamento são realizados de acordo com um plano de vazamento pré-definido. O carregamento de acordo com um

plano de vazamento assegura uma operação vantajosa do método no vaso metalúrgico.

De acordo com um refinamento em particular do método de acordo com a invenção, o plano de vazamento é regulado com base em uma distribuição de temperatura real medida e uma distribuição de temperatura regulada dos sólidos localizados no vaso. Considerando-se o carregamento muito mais preciso, uma distribuição de temperatura alvo no vaso pode ser regulada ainda melhor. O carregamento pode ser usado, por exemplo, para influenciar as características de distribuição de gás na carga de um alto-forno, as características de distribuição de gás se manifestando como a distribuição de temperatura no vaso. Considerando-se o carregamento em espiral, desvios a partir de uma distribuição de temperatura podem ser evitados de forma ainda melhor.

De acordo com um refinamento vantajoso do método de acordo com a invenção, o suprimento da matéria prima e, opcionalmente, de finos a partir do dispositivo de alimentação ocorre com a quantidade sendo regulada. Durante o carregamento, o material é introduzido no vaso de acordo com a forma em espiral, a quantidade de material sendo regulada com base no comprimento mudando das voltas da espiral, com a quantidade por unidade de tempo, isto é, o fluxo em massa, sendo adaptado. Os finos são entendidos como significando uma matéria prima de tamanhos de partículas pequenos que são separados, usualmente por peneiramento, por razões de engenharia de processo. No caso de minérios, os tamanhos de partículas de até 8 mm e, no caso de coque, tamanhos de partículas de até 24 mm são

considerados como sendo finos.

De acordo com um refinamento adequado do método de acordo com a invenção, o carregamento a partir do dispositivo de alimentação é realizado em forma de lote.

5 Neste caso, o carregamento é realizado em quantidades discretas, isto é, não constantemente. Após o carregamento de uma quantidade discreta, o carregamento de uma outra quantidade discreta é realizado no próximo ciclo. É vantajoso, neste caso, que quantidades discretas de
10 material possam ser alternativamente providas e nenhum dispositivo de válvula complexo seja necessário para interrupção do fluxo de material. Mais ainda, conseqüentemente, é possível carregar quantidades pré-pesadas ou misturas.

15 De acordo com um refinamento possível do método de acordo com a invenção, quando do carregamento de finos, eles sempre são introduzidos no dispositivo de alimentação antes de outra matéria prima. Antes do carregamento da matéria prima ou dos finos no vaso, estes materiais são
20 primeiramente introduzidos no dispositivo de alimentação. O fato de que os finos são introduzidos primeiramente significa que o carregamento dos finos no vaso sempre ocorre primeiramente, antes da outra matéria prima. Considerando-se o carregamento em espiral, portanto, os
25 finos são introduzidos nas regiões marginais e a matéria prima é introduzida nas voltas da espiral, ficando mais no interior. Para o caso em que nenhum fino é para ser introduzido, o carregamento da matéria prima é realizado pela espiral inteira, quer dizer, também nas regiões
30 marginais.

De acordo com um refinamento especial do método de acordo com a invenção, a proporção em peso de finos é de 2% a 20%, em particular, de 8% a 12%, da quantidade carregada total. A proporção de finos pode ser escolhida de acordo com a adaptação do método, sendo possível em particular 5 permitir as características do método sendo operado no vaso metalúrgico e as condições especiais no vaso.

Um refinamento preferido do método de acordo com a invenção provê que os finos sejam carregados em forma de 10 espiral e predominantemente na região marginal do vaso, o ponto de extremidade radial da região em espiral na qual os finos foram carregados a partir de um dispositivo de alimentação que forma o ponto de partida radial para um carregamento subsequente de finos, em particular a partir 15 de um dispositivo de alimentação adicional, de modo que os finos sejam distribuídos uniformemente sobre a região marginal. O carregamento controlado torna possível um carregamento acurado em termos de posição do vaso. Para processos metalúrgicos extrativos, tal como, por exemplo, 20 em um alto-forno, a distribuição de gás do material introduzido é importante, uma vez que também influencia a temperatura de processo ou a distribuição de temperatura. Considerando-se a permeabilidade de gás diferente de finos, é necessário carregar estes materiais de forma específica e 25 uniforme nas regiões marginais. Quando do carregamento de finos, o carregamento ocorre na região marginal de acordo com a forma da espiral. Quando os finos no dispositivo de alimentação tiverem sido usados, a matéria prima que estiver localizada no dispositivo de alimentação se 30 seguirá. Em um ciclo de carregamento subsequente, os finos

que são então carregados são introduzidos em uma espiral, o ponto de partida para os finos que então são carregados se seguindo com respeito a sua posição circunferencial diretamente a partir dos finos carregados previamente.

5 Nesse sentido, é decisivo que um carregamento uniforme ocorra na direção circunferencial, as frações individuais de material fino não tendo que estar na mesma posição vertical.

De acordo com um refinamento vantajoso do método de
10 acordo com a invenção, o carregamento da matéria prima na espiral ocorre por de 6 a 14, em particular de 9 a 11 voltas. A escolha das voltas permite uma adaptação correspondente às dimensões do vaso metalúrgico. A princípio, o número de voltas também pode ser aumentado,
15 caso seja necessário, se uma carga vazada em especial for requerida.

De acordo com um refinamento vantajoso do método de acordo com a invenção, o carregamento dos finos ocorre nas duas voltas externas, em particular apenas na volta mais
20 externa, da espiral. Provou ser vantajoso carregar finos apenas nas regiões mais externas, uma vez que uma permeabilidade a gás reduzida aqui significa que a distribuição de temperatura não é influenciada de forma adversa. Considerando-se o carregamento apenas nas voltas
25 mais externas, um alto grau de reprodutibilidade do carregamento é obtido e, conseqüentemente, uma distribuição muito uniforme dos finos.

De acordo com um refinamento em particular do método de acordo com a invenção, a inclinação do meio de
30 transporte é regulada como uma função da velocidade de

rotação, e com uma admissão do dado peso de matéria prima e, opcionalmente, finos no dispositivo de alimentação para a produção de uma distribuição pré-definida no vaso. Considerando-se a monitoração constante do peso e, 5 conseqüentemente, também do peso do material já carregado, a posição na qual o material é carregado pode ser monitorada por meio da velocidade de rotação. Conseqüentemente, o carregamento do material subsequente pode ser adaptado de acordo com esta informação, de modo 10 que a quantidade em posições específicas possa ser regulada. Este controle permite a regulagem de uma carga pré-definida.

Um refinamento vantajoso do método de acordo com a invenção provê que a inclinação e a velocidade de rotação 15 do meio de transporte respectivamente ocorram de uma maneira regulada por meio de conversores de freqüência. Este refinamento permite uma regulagem contínua e independente para ambos os movimentos, de modo que o método de acordo com a invenção possa ser colocado em prática.

20 Um refinamento especial do método de acordo com a invenção provê que o suprimento do meio de transporte ocorra alternadamente a partir de dispositivos de alimentação diferentes, pelo menos dois dispositivos de alimentação sendo providos. Conseqüentemente, o suprimento 25 para o meio de transporte para carregamento do vaso metalúrgico pode ocorrer alternadamente a partir de dois dispositivos de alimentação, sendo possível que estes sejam respectivamente supridos com matéria prima ou com material fino de antemão. O arranjo de dois ou mais dispositivos de 30 alimentação torna possível regular a matéria prima e os

finos individualmente, de modo a, desta forma, permitir um carregamento mais flexível.

De acordo com um refinamento vantajoso do método de acordo com a invenção, o mecanismo de alimentação
5 compreende pelo menos um recipiente para o armazenamento da matéria prima e, opcionalmente, dos finos. A matéria prima ou os finos podem ser introduzidos no recipiente de antemão, de modo que o conteúdo inteiro do recipiente possa então ser carregado.

10 De acordo com um refinamento especial do método de acordo com a invenção, a inclinação e a velocidade de rotação do meio de transporte são controladas de forma tal que os finos sejam carregados substancialmente por uma volta completa da espiral. Uma distribuição muito uniforme
15 dos finos é obtida por meio desta medida. Os finos desse modo são carregados apenas nas regiões marginais do vaso metalúrgico, de modo que desta forma seja mesmo possível que maiores proporções quantitativas dos finos sejam processadas, sem quaisquer desvantagens.

20 De acordo com um refinamento especial adicional do método de acordo com a invenção, a inclinação e a velocidade de rotação do meio de transporte são controladas com uma admissão para casos de deslizamento natural na direção radial sobre as áreas superficiais inclinadas do
25 material carregado. Para se garantir uma distribuição de gás uniforme do material carregado no vaso metalúrgico, é necessário adaptar a distribuição de material no vaso de forma correspondente, um perfil de temperatura alvo sendo regulado. Neste caso, pode ser necessário carregar de forma
30 não uniforme pela seção transversal do vaso, regulando uma

carga vazada com uma superfície que não é nivelada, mas que tem inclinações. Quando do carregamento desta carga, deslizamentos ocorrem sobre as áreas superficiais inclinadas, de modo que o material carregado mude sua
5 posição por si mesmo de acordo. Com base no plano de vazamento conhecido, também é possível permitir esses deslizamentos independentes quando do carregamento e, conseqüentemente, regular a carga vazada de forma ainda mais acurada.

10 De acordo com um refinamento especial do método de acordo com a invenção, os finos compreendem uma mistura de finos de coque e minério. Os finos ocorrem durante o processamento de minérios, mas também de coque. No presente, estes finos freqüentemente são reprocessados,
15 sendo possível que isto ocorra, por exemplo, em uma planta de sinterização. Contudo, este reprocessamento é muito complexo e de custo intenso. De acordo com a invenção, portanto, finos os quais usualmente são obtidos por peneiramento são misturados e então usados em conjunto com,
20 por exemplo, minérios ou coque. Caso seja necessário, os finos podem ser misturados.

De acordo com um refinamento preferido do método de acordo com a invenção, a mistura tem uma proporção de coque de 5% a 40%, em particular de 15% a 30%. Esta mistura
25 específica leva em consideração o fato de que os finos de minério têm que ser supridos por meio de coque como um agente de redução. As proporções dadas acima provaram em testes ser vantajosas.

De acordo com um refinamento possível do método de
30 acordo com a invenção, o coque e o minério são carregados

alternadamente, opcionalmente em conjunto com os finos e/ou aditivos. Provou ser vantajoso não introduzir os materiais compreendendo coque e minério ou, opcionalmente, finos e/ou aditivos no vaso metalúrgico como misturas, mas de uma
5 maneira em camadas, com o carregamento correspondentemente sendo realizado de forma alternada. Por meio deste tipo de carregamento, uma admissão para que as condições metalúrgicas em particular possam ser feitas ainda mais especificamente e um processo metalúrgico vantajoso pode
10 ser assegurado.

O dispositivo de acordo com a invenção provê que pelo menos um meio de transporte e pelo menos um dispositivo de alimentação para suprimento do meio de transporte sejam providos, o meio de transporte tendo uma abertura de saída
15 a qual pode ser guiada ao longo de uma espiral dirigida para dentro durante o carregamento em um vaso metalúrgico, para a regulação de uma cobertura pré-definida no vaso. A guia ao longo de uma espiral oferece a vantagem de uma carga uniforme e adaptável de forma muito flexível. Esta
20 guia permite que desvios de uma carga vazada regulada sejam largamente evitados e, conseqüentemente, um processo metalúrgico no vaso seja otimizado. O meio de transporte é montado de modo que possa ser rodado sem emendas em torno de um eixo geométrico e, ao mesmo tempo, possa ser regulado
25 com respeito a sua inclinação em torno de um eixo geométrico adicional. Este refinamento provê um dispositivo muito simples e robusto, permitindo uma conformidade muito estrita com especificações com referência à distribuição do material carregado no vaso. Em particular, às vezes as
30 condições ambientais muito onerosos em plantas

metalúrgicas, tais como poluição de pó e temperaturas elevadas, podem ser acomodadas por uma montagem rotativa do meio de transporte.

Um refinamento preferido do dispositivo de acordo com a invenção provê que um conversor de frequência seja respectivamente provido para a regulagem da inclinação e da velocidade de rotação do meio de transporte. Estes conversores de frequência, os quais podem ser regulados independentemente uns dos outros, asseguram a maior flexibilidade possível. Além disso, uma regulagem simultânea e completamente contínua é tornada possível por estes conversores de frequência.

De acordo com um refinamento possível do dispositivo de acordo com a invenção, o dispositivo de alimentação tem um mecanismo de cálculo de peso, para a monitoração contínua da matéria prima e, opcionalmente, de finos, durante o carregamento. Pela monitoração constante do peso, e, conseqüentemente, da quantidade do material já carregado, a posição do material carregado sempre é conhecida e avaliável. Em particular, isto permite que cargas precisas sejam obtidas, mas também, por exemplo, que finos sejam introduzidos de uma maneira acurada em termos de posição e, conseqüentemente, um carregamento uniforme dos finos pela circunferência seja obtido.

A invenção é descrita em detalhes com base nas figuras a seguir, a título de exemplo e sem implicar em qualquer restrição.

A Figura 1 mostra uma representação esquemática do carregamento de acordo com a invenção em um vaso metalúrgico.

A Figura 2 mostra uma representação esquemática de uma carga vazada que foi regulada pelo método de acordo com a invenção.

5 A Figura 3 mostra uma representação esquemática de uma carga vazada que foi regulada pelo método de acordo com a invenção.

Na Figura 1, o carregamento de acordo com a invenção é representado esquematicamente. Um carregamento é realizado no vaso metalúrgico 1 a partir de cima, a terminação superior do vaso não sendo representada. Um meio de
10 transporte 2 é provido para o carregamento. Em um refinamento especial, este meio de transporte é montado de forma pivotante em torno de um eixo geométrico 5, permitindo que o ângulo de inclinação α do meio de
15 transporte 2 seja mudado. Ao mesmo tempo do ajuste em torno do eixo geométrico 5, o meio de transporte 2 pode ser virado em torno do eixo geométrico vertical 6. Por meio destes movimentos, a abertura de saída 3 do meio de transporte 2 descreve uma forma de espiral. A inclinação do
20 meio de transporte neste caso é mudada de forma tal que uma espiral 4 dirigida a partir do exterior para dentro seja descrita. Conseqüentemente, o material carregado por meio do meio de transporte 2 também é introduzido no vaso em uma área superficial em uma forma de espiral e cria uma carga
25 vazada correspondente 10.

Quando do carregamento de finos, eles sempre são introduzidos no caso antes da matéria prima a ser carregada. A parte 7 da espiral que é desse modo impingida, a partir do ponto de começo 8 até o ponto de fim 9 pode ser
30 precisamente seguida pela carga controlada. Considerando-se

a medição constante do peso do dispositivo de alimentação, o qual é provido para suprimento para o meio de transporte, a quantidade já carregada sempre pode ser monitorada ao mesmo tempo. Conseqüentemente, o ponto de fim 9 da espiral na qual os finos foram carregados é conhecido e pode ser usado em um ciclo de carregamento imediatamente subsequente ou posterior como o ponto de começo para a próxima carga de finos. Desta forma, os finos podem ser distribuídos uniformemente pela circunferência e nas vizinhanças da borda do vaso. Contudo, os finos preferencialmente são carregados de forma tal que eles sejam distribuídos precisamente por uma volta inteira da espiral.

Usualmente, a quantidade inteira de finos e de matéria prima é introduzida no dispositivo de alimentação e, então, carregada por meio do meio de transporte 2. Um ciclo de carregamento então envolve a quantidade inteira de material que está localizado no dispositivo de alimentação. Uma vez que os finos tenham sido carregados, a matéria prima é distribuída pelas voltas remanescentes da espiral 4, isto ocorrendo de acordo com um plano de vazamento pré-definido. A velocidade de rotação do meio de transporte 2, a inclinação α e a quantidade suprida por unidade de tempo a partir do dispositivo de alimentação podem ser adaptadas para a regulagem de uma carga vazada desejada. Foi descoberto ser vantajoso prover pelo menos dois dispositivos de alimentação, de modo que materiais diferentes também possam ser introduzidos alternadamente e uma carga vazada acumulada camada por camada seja tornada possível.

Na Figura 2, uma carga vazada de um vaso metalúrgico é

representada a título de exemplo. A matéria prima neste caso é introduzida camada por camada. A representação com um eixo x, o qual mostra o raio R do vaso metalúrgico a uma distância do eixo geométrico central M e um eixo y, o qual
5 corresponde à espessura da carga vazada, dada em centímetros, mostra que duas matérias-primas diferentes 11 e 12 foram carregadas. Considerando-se a distribuição de gás da matéria prima, as cargas vazadas que não são usualmente niveladas, mas providas com montículos são
10 criadas. Isto conseqüentemente produz uma superfície 13 que é inclinada.

A Figura 3 mostra uma carga vazada possível em uma representação a qual mostra as proporções quantitativas dos materiais carregados (eixo y) pela distância R a partir do
15 eixo geométrico central M do vaso metalúrgico (eixo x). Próximo da borda, os finos 14 podem ser vistos, carregados entre o coque 15 e o minério 16 ou aditivos adicionais 17. A representação é dada a título de exemplo; a carga vazada real é regulada de acordo com uma distribuição de
20 temperatura regulada.

A Figura 4 mostra a título de exemplo uma distribuição de temperatura 18 em um vaso metalúrgico, tal como, por exemplo, em um alto-forno, e uma distribuição de temperatura real 19. A distância a partir do eixo
25 geométrico central do vaso metalúrgico é representada no eixo x; o eixo y representa as temperaturas. Para minimização destes desvios, o carregamento e o vazamento são usados para influenciarem especificamente e mudarem a distribuição de temperatura por meio das características de
30 distribuição de gás mudadas.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para carregamento de matéria prima, para processamento em um vaso metalúrgico, para a produção de metal ou produtos de metal primários, em particular aço ou
5 produtos de aço primários, compreendendo um mecanismo de carregamento, o qual tem um meio de transporte, e pelo menos um dispositivo de alimentação para suprimento para o mecanismo de carregamento, caracterizado pelo fato de, quando do carregamento de finos, eles sempre serem
10 introduzidos no dispositivo de alimentação antes da outra matéria prima, e o meio de transporte ter uma abertura de saída (3), a qual é guiada ao longo de uma espiral dirigida para dentro (4), durante o carregamento no vaso, o meio de transporte (2) sendo controlado de forma tal que seja
15 rodado sem emendas em torno de um eixo geométrico e ao mesmo tempo inclinado em torno de um eixo geométrico adicional (5), e a inclinação do meio de transporte é regulada como uma função da velocidade de rotação, e, com a admissão de um dado peso de matéria prima e, opcionalmente,
20 finos, no dispositivo de alimentação, para a produção de uma distribuição pré-definida no vaso (1), de modo que os finos sejam carregados em espiral e predominantemente na região marginal do vaso (1), o ponto de fim radial da região de espiral na qual os finos foram carregados a
25 partir de um dispositivo de alimentação formando o ponto de partida radial para um carregamento subsequente de finos, em particular a partir de um dispositivo de alimentação adicional, de modo que os finos sejam distribuídos uniformemente pela região marginal.

30 2. Método de carregamento, de acordo com a

reivindicação 1, caracterizado pelo fato da matéria prima ser coque ou minério e, porção central, finos separados de matéria prima.

3. Método de carregamento, de acordo com a
5 reivindicação 1 ou 2, caracterizado pelo fato do vaso metalúrgico ser um alto-forno.

4. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato do controle do mecanismo de carregamento e do carregamento
10 serem realizados de acordo com um plano de vazamento pré-definido, o plano de vazamento sendo regulado para controle das características de distribuição de gás na carga, com base em uma distribuição de temperatura real medida e uma distribuição de temperatura regulada dos sólidos no vaso.

15 5. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato do suprimento da matéria prima e, opcionalmente, de finos, a partir do dispositivo de alimentação ocorrer com a quantidade sendo regulada.

20 6. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato do carregamento a partir do dispositivo de alimentação ser realizado de forma descontínua.

7. Método de carregamento, de acordo com uma das
25 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5 ou 6, caracterizado pelo fato de, quando do carregamento de finos, eles sempre serem introduzidos no dispositivo de alimentação antes da outra matéria prima.

8. Método de carregamento, de acordo com uma das
30 reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6 ou 7, caracterizado pelo

fato da proporção em peso de finos ser de 2% a 20%, em particular de 8% a 12% da quantidade carregada total.

9. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ou 8, caracterizado pelo
5 fato do carregamento da matéria prima na espiral ocorrer por de 6 a 14, em particular de 9 a 11 voltas.

10. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ou 9, caracterizado pelo fato do carregamento dos finos ocorrer nas duas voltas
10 externas, em particular apenas na volta mais externa, da espiral.

11. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 ou 10, caracterizado pelo fato da inclinação do meio de transporte
15 ser regulada como uma função da velocidade de rotação, e com a admissão para que o dado peso de matéria prima e, opcionalmente, de finos no dispositivo de alimentação produza uma distribuição pré-definida no vaso (1).

12. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizado pelo fato da inclinação e da velocidade de rotação do meio de transporte respectivamente ocorrerem de
20 uma maneira regulada por meio de conversores de frequência.

13. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 ou 12, caracterizado pelo fato do suprimento para o meio de transporte ocorrer alternadamente a partir de dispositivos de alimentação diferentes, pelo menos dois dispositivos de alimentação sendo providos.
25

30 14. Método de carregamento, de acordo com uma das

reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12 ou 13, caracterizado pelo fato de, antes de um carregamento, a matéria prima e/ou os finos serem armazenados em pelo menos um recipiente de um dispositivo de alimentação.

5 15. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13 ou 14, caracterizado pelo fato da inclinação e da velocidade de rotação do meio de transporte serem controladas de maneira tal que os finos sejam carregados substancialmente
10 por uma volta completa da espiral.

16. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14 ou 15, caracterizado pelo fato da inclinação e da velocidade de rotação do meio de transporte serem
15 controladas com a admissão de casos de duplexação natural na direção radial nas áreas superficiais inclinadas do material carregado.

17. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13,
20 14, 15 ou 16, caracterizado pelo fato dos finos compreenderem uma mistura de finos de coque e minério.

18. Método de carregamento, de acordo com a reivindicação 17, caracterizado pelo fato da mistura ter uma proporção de coque de 5% a 40%, em particular de 15% a
25 30%.

19. Método de carregamento, de acordo com uma das reivindicações 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17 ou 18, caracterizado pelo fato do coque e do minério serem carregados alternadamente, opcionalmente em
30 conjunto com finos e/ou aditivos.

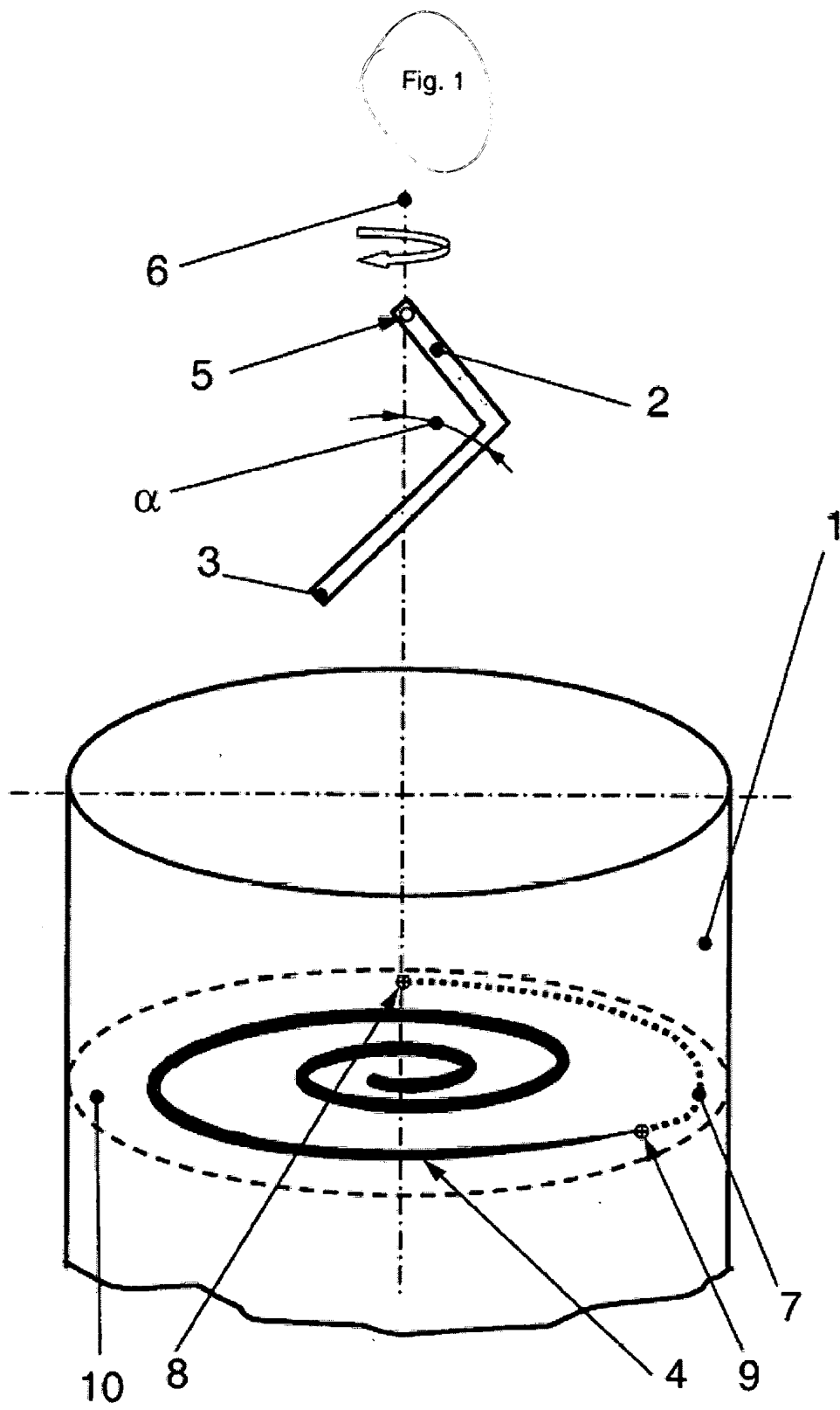


Fig. 2

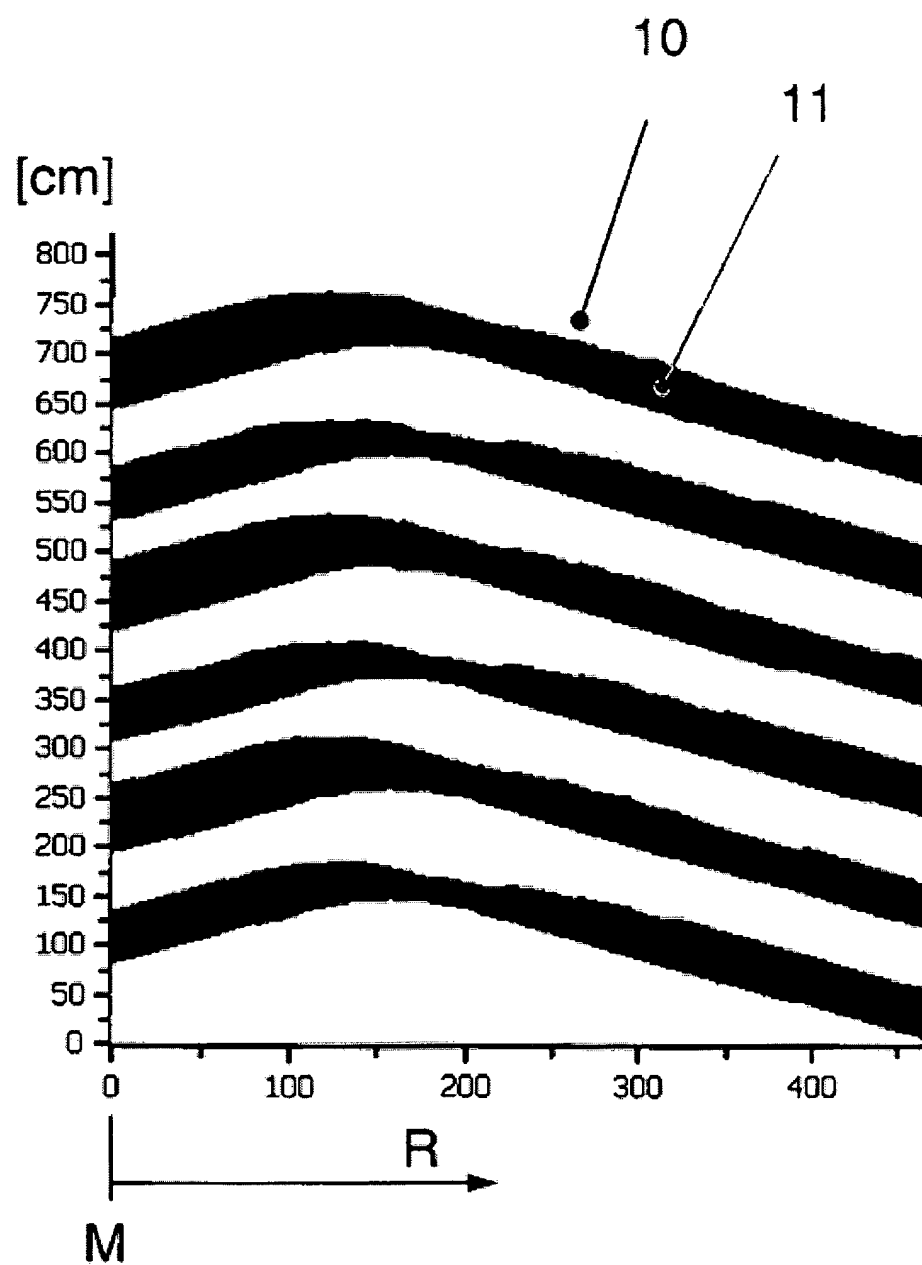


Fig. 3

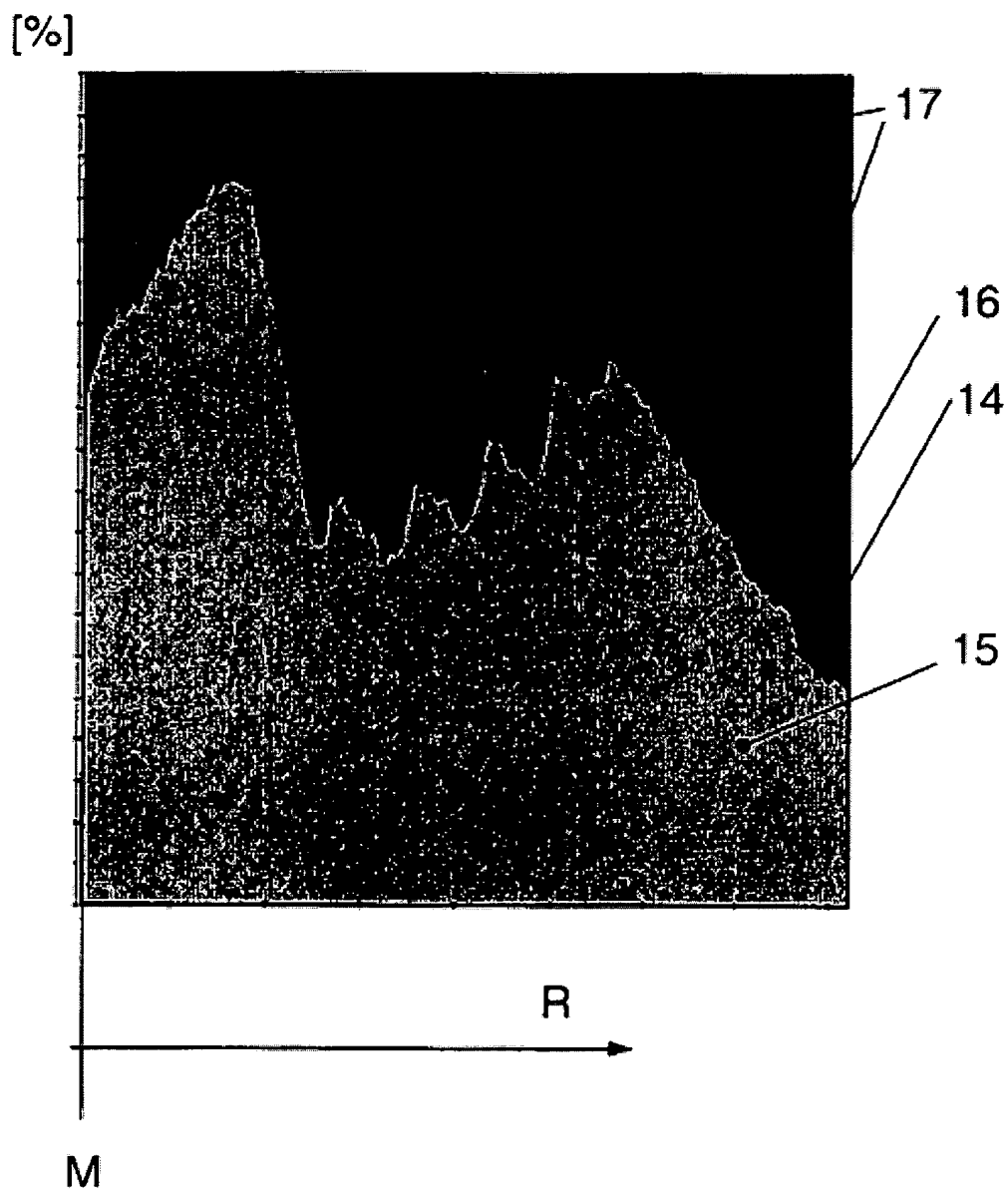
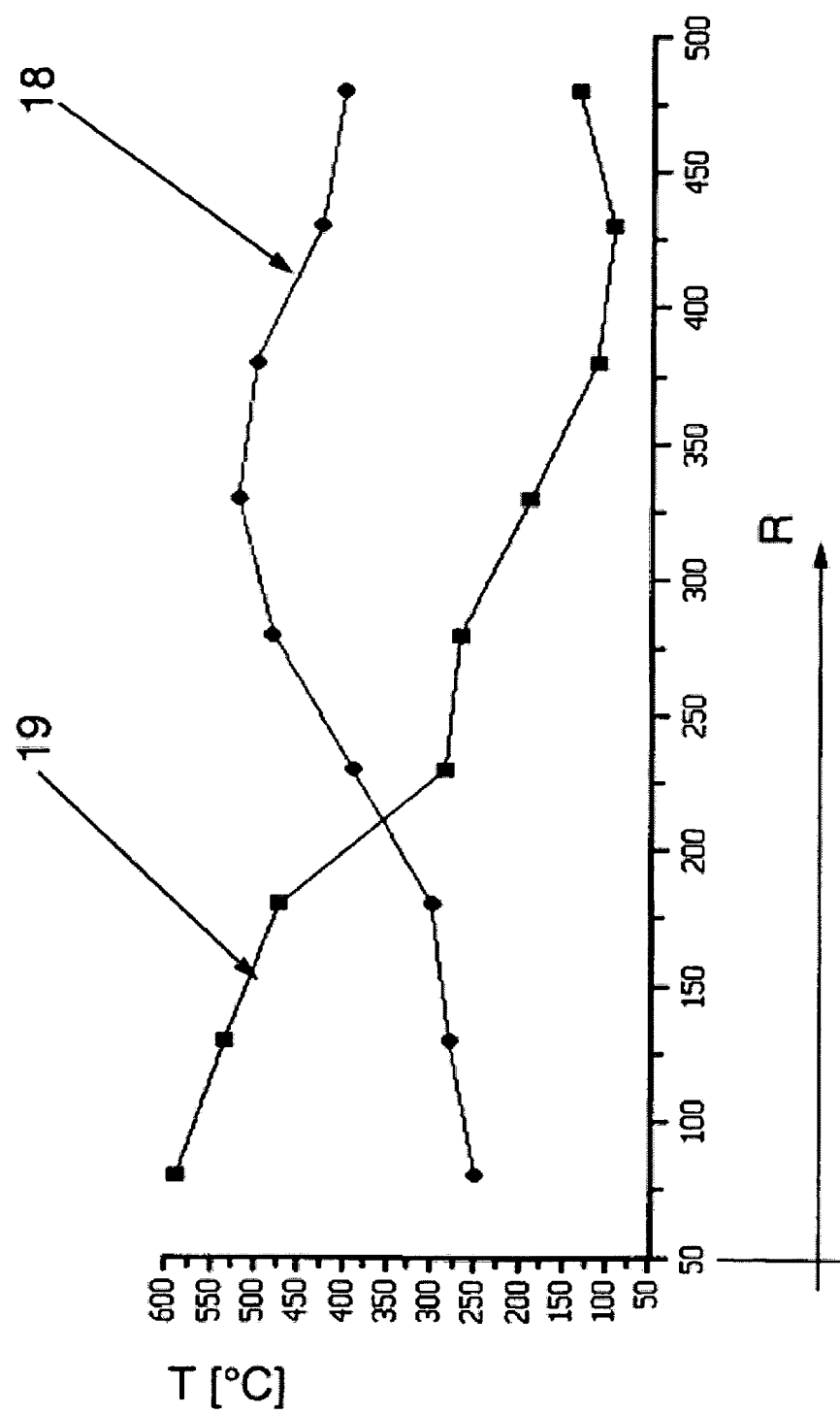


Fig. 4



MÉTODO E DISPOSITIVO PARA CARREGAMENTO DE MATÉRIA PRIMA

A invenção se refere a um método para o carregamento de matéria prima, em particular, coque ou minério e, opcionalmente, finos separados de matéria prima, para o processamento em um vaso metalúrgico, em particular um alto-forno, para a produção de metal ou produtos de metal primário, em particular aço ou produtos de aço primários, compreendendo um mecanismo de carregamento, o qual tem um meio de transporte e pelo menos um dispositivo de alimentação para suprimento para o mecanismo de carregamento. O meio de carregamento tem uma abertura de saída a qual pode ser guiada ao longo de uma espiral dirigida para dentro durante o carregamento para o vaso, para a regulação de uma cobertura pré-definida no vaso. Os materiais carregados desse modo podem ser posicionados precisamente no caso, sendo possível que finos sejam uniformemente distribuídos na região circunferencial.

Figura 1.