



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

(11) PI 0306468-9 B1

(22) Data do Depósito: 22/01/2003

(45) Data de Concessão: 03/05/2016
(RPI 2365)



(54) Título: MÉTODO DE APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO A PRODUTO DE TAMANHO PROLONGADO E DISPOSITIVO PARA REVESTIMENTO DE PRODUTO DE TAMANHO PROLONGADO

(51) Int.Cl.: C23C 2/36

(30) Prioridade Unionista: 26/09/2002 RU 2002125583

(73) Titular(es): LEGAL AND CONSULTING AGENCY "JUREPROMCONSULTING", LTD..

(72) Inventor(es): YURIY SERGEEVICH VOLKOV, SERGEY VASILIEVICH MARUTIAN

**"MÉTODO DE APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO A PRODUTO DE TAMANHO
PROLONGADO E DISPOSITIVO PARA REVESTIMENTO DE PRODUTO DE
TAMANHO PROLONGADO"**

Campo Técnico

5 A presente invenção se refere à tecnologia e
equipamento tecnológico para tratamento superficial de
produtos de tamanho longo, por meio de um material em
estado líquido, que pode ser usado para aplicação de
revestimentos de diferentes tipos (por exemplo,
10 revestimentos protetores de metal) sobre produtos de
tamanho longo, tais como, arames, tubos, produtos laminados
ou em tiras, mediante imersão dos mesmos em material
fundido de zinco, alumínio, suas ligas, estanho, chumbo e
outros. A invenção pode ser usada para aluminização a
15 quente, zincagem ou alumino-zincagem de ferro fundido ou de
produtos de aço (mediante imersão dos mesmos dentro do
material fundido) e também para aplicação, por exemplo, de
revestimento polimérico sobre arames, etc.

Antecedentes da Invenção

20 O documento análogo ao da publicação "Linha de
produção para contínua aplicação de revestimento protetor
de metal sobre produtos de aço de tamanho longo" é a
publicação que descreve uma linha de produção ou instalação
para aplicação de revestimento protetor de metal sobre
25 superfície de tubos, que compreende mecanismos de
transporte, ferramentas de aquecimento, ferramentas de
dobramento de tubos, estabelecimento de alojamentos de
dispositivos de acionamentos, tanque para o material
fundido e mecanismos para liberação de tubos e retificação

dos mesmos com ferramentas de resfriamento. A ferramenta de dobramento é produzida em um formato de tubo perfurado dobrado, de material resistente à corrosão, sua parte dobrada sendo colocada em um nível mais baixo no tanque do que a superfície do material fundido (documento de patente RU No. 2.048.594).

A desvantagem dessa linha de produção é a necessidade de dobrar o tubo para imersão do mesmo dentro do material fundido.

O documento mais próximo análogo à publicação "Linha de produção para contínua aplicação de revestimento protetor de metal sobre produtos de aço de tamanho longo" é a publicação que descreve uma linha de produção ou instalação para metalização a quente de produtos de tamanho longo, incluindo tanques colocados em seqüência e de modo coaxial para fluxo e metalização, êmbolos com rolos de direcionamento colocados nos mesmos, dispositivo de calibração com passagem de seção transversal quadrada, e câmara de resfriamento com dispositivo de pulverização e mecanismo de introdução e de retirada. O dispositivo de calibração é produzido em um formato de fibra (fio) colocado no interior do tanque de neutralização, com possibilidade de movimento ao longo da extensão. A linha de produção é dotada de elementos funcionais, como estabilizador de velocidade e tensão, colocado na frente do tanque e dispositivo de desvio colocado entre os êmbolos, produzido em um formato de uma estrutura plana que se dispõe verticalmente no sentido do comprimento, com cavilhas dispostas em cruz, tendo projeções verticais na

parte inferior da estrutura e roletes colocados na sua parte superior, com possibilidade de rolamento e deslizamento (documento de patente SU No. 1.568.562).

Para aplicação do revestimento de metal por meio
5 dessa linha de produção, o produto de tamanho longo é submetido a dobramento para imersão do mesmo dentro do tanque com material fundido, sendo depois retificado, o que complica a construção e o processo de aplicação do revestimento.

10 O dispositivo análogo ao da invenção "Linha de produção para contínua aplicação de revestimento protetor de metal sobre produtos de aço de tamanho longo" é o dispositivo que se encontra descrito no pedido de patente RU No. 98/120056. O dispositivo compreende um vaso para o
15 tanque que contém metal de revestimento de material fundido, em que a superfície superior do tanque que apresenta a abertura para a passagem de dobramento é conectada ao dito vaso, colocado sob a dita superfície superior do tanque, e fornecido com meios para introdução
20 de tiras de metal. O dispositivo também apresenta meios para transporte de tira contínua de metal através da dita abertura e através do tanque. Esse dispositivo compreende um tampão produzido a partir de revestimento endurecido de metal, abrangendo a tira na seção que se dispõe após a dita
25 abertura, enquanto o tampão é relativamente estacionário em relação à tira e apresenta meios para evitar que o metal fundido do tanque circule para fora através da dita abertura, proporcionando o transporte da tira através do tanque, ao mesmo tempo. Além disso, existem meios para

resfriar o revestimento de metal colocado no interior do dito vaso, que se dispõem após a dita abertura para formação do tampão e fixação do tampão durante a aplicação do revestimento sobre a tira, além de meios para aquecer o
5 tanque de metal fundido na seção que se dispõe após o dito tampão.

Outro dispositivo análogo é um dispositivo para aplicação de revestimento protetor sobre produtos de metal de tamanho longo, compreendendo um tanque com elementos de aquecimento e passagem na base do tanque, uma trava tipo
10 MGD sob a passagem com uma saída parcialmente inserida dentro do tanque, na passagem. A trava tipo MGD é apresentada como dois circuitos magnéticos em forma de L, com duas bobinas planas de enrolamento monofásico colocadas
15 em barras verticais dos circuitos magnéticos (documento de patente SU No. 1.492.759).

Nesse dispositivo, o produto de tamanho longo é transportado verticalmente dentro do tanque com metal fundido, sem que haja dobramento. A desvantagem desse
20 dispositivo é que o mesmo é complicado, em função da utilização da trava tipo MGD.

Os dispositivos para aplicação de revestimento sobre arames, tiras e outros materiais, em que a utilização de rolos de direcionamento imergindo o produto dentro do
25 metal e subsequente transporte do mesmo, são conhecidos (ver os artigos "Hot Zincing Guidance", Moscou, "Metallurgy", 1975, página 376; "Metal Coatings of Sheet and Bar Steel", Vitkin A.I., Taidle I.I., Moscou, "Metallurgy", 1971, página 496).

As desvantagens das linhas de produção conhecidas e dos dispositivos para aplicação de revestimentos protetores se encontram nos tanques de aço tendo grandes volumes e significativa superfície quadrada de material fundido, o que predetermina um grande consumo de energia para manter o ajuste de temperatura do material fundido. Em particular, o contato do material fundido de zinco com as paredes de aço do tanque e com elementos de imersão transportadores dos dispositivos, proporciona a dissolução do ferro no zinco, o que acarreta a redução do período de operação do equipamento e aumento do consumo de zinco.

Utilizando tanques de aço com imersão dos dispositivos de transporte, exclui a possibilidade de formação de liga do material fundido com alumínio. Os tanques cerâmicos são resistentes à formação de ligas de zinco com alumínio, porém, apresentam um grande volume, quando comparado aos tanques de aço. Isso acontece pelo fato de que, diferente dos tanques de metal em que o aquecimento é fornecido através das paredes, nos tanques cerâmicos o aquecimento é fornecido através da superfície do material fundido.

No dispositivo análogo para aplicação de revestimento de metal sobre superfície de tiras de aço, de acordo com o pedido de patente RU No. 94/041744, o produto é introduzido verticalmente dentro do tanque com material fundido, através da passagem na base do tanque, sem mudança de direção. A prevenção do material fundido circular para fora através da passagem na base do tanque é fornecida por meio de forças eletromagnéticas. Essa força é proporcional

à pressão estática do metal fundido e de direção oposta à mesma. O tanque com material fundido é fornecido com um tanque extra para uma pré-fusão, em que o volume do tanque para aplicação do revestimento é diversas vezes menor que
5 aquele do tanque de pré-fusão. O nível de material fundido no tanque para aplicação de revestimento é regulado por meio da movimentação do material fundido do tanque de pré-fusão para o tanque de aplicação de revestimento. O tanque de pré-fusão é colocado lateralmente sob o tanque de
10 aplicação de revestimento. Bombas eletromagnéticas são fornecidas para circulação do material de revestimento fundido.

O dispositivo mais análogo ao dispositivo oferecido é o dispositivo para aplicação de revestimentos
15 metálicos sobre produtos de tamanho longo, compreendendo um tanque com material fundido e uma câmara para aplicação do revestimento (pedido de patente da França, FR No. 75/16981, Classificação Internacional C 23C 3/14, de 1975).

A câmara para aplicação do revestimento nesse
20 dispositivo apresenta passagens de entrada e saída, através das quais o produto é transportado, ao mesmo tempo em que é proporcionada a aplicação do revestimento. O material fundido é transportado do tanque para dentro da câmara, para aplicação do revestimento através de uma bomba. O
25 enchimento da câmara é proporcionado de tal modo que o nível de material fundido na câmara é disposto mais alto que o nível das passagens de entrada e saída. O material fundido é facilmente descarregado da câmara para dentro do tanque, entretanto, a quantidade de material fundido que

retorna à câmara é um pouco maior que aquela que sai das passagens de entrada e saída dentro do tanque. Isso permite manter o nível de material fundido para aplicação de revestimento mais alto na câmara, do que o nível em relação
5 às passagens de entrada e saída.

A desvantagem desse dispositivo é o fato de que o suprimento de material fundido do tanque para dentro da câmara é proporcionado por meio de uma bomba de imersão, o que significativamente diminui as características de
10 segurança impostas ao equipamento industrial. A circulação contínua de material fundido provoca um rápido desgaste das passagens, ocorrendo a contaminação do material fundido com os materiais com os quais as passagens são produzidas, o que provoca a deterioração da formação do revestimento e,
15 portanto, a diminuição da qualidade.

Resumo da Invenção

Na presente invenção, se proporciona o tratamento superficial, por exemplo, a aplicação de revestimentos sobre superfícies de produtos, quando tais produtos são
20 transportados horizontalmente através de materiais fundidos de alumínio, zinco ou suas ligas, materiais fundidos de outros materiais (metais ou não-metais), tendo a adição de substâncias de apagamento líquidas, material fundente, solução de substâncias orgânicas ou inorgânicas e outras. O
25 produto pode ser arame, produto em forma de barra, em forma de tiras, produtos laminados, tubos (revestimento externo) e outros produtos de tamanho longo.

A invenção se refere e tem como objetivo o aumento de segurança de uma linha de produção, sendo

referida, em particular, a um dispositivo de tratamento superficial incluído nessa linha, por exemplo, para aplicação contínua de revestimentos, com aumento de produtividade. O aumento de segurança e da durabilidade da
5 linha de produção e do dispositivo são proporcionados por meio de uma construção bastante simplificada.

A presente invenção permite a simplificação do método, da construção da linha de produção e do dispositivo para tratamento superficial (aplicação de revestimento),
10 além de simplificar o serviço técnico e omitir a deformação do produto durante seu estágio de tratamento, pelo fato do transporte do produto ser integral (sem dobramento). O transporte integral é proporcionado por meio de um simples e seguro impedimento do material, pelo qual o produto é
15 tratado (solução, material fundido), ser circulado para fora através das passagens de entrada e saída. A invenção proporciona o aumento da qualidade do revestimento obtida ou da qualidade da superfície de produto tratada devido às características aqui apresentadas, proporcionando um estado
20 sem turbulência do material no interior do dispositivo para tratamento superficial do produto (por exemplo, quando da aluminização) e também proporcionando a mistura do material com um controlado grau de intensidade (por exemplo, quando em circulação), além de prevenir a saída do dito material.

25 A obtenção dos ditos resultados e a omissão das desvantagens das invenções análogas mencionadas acima são proporcionados mediante o tratamento superficial e aplicação de revestimento sobre produtos de tamanho longo, tais como, arame, produtos em forma de barra, em forma de

tiras (fitas), tubos, quando a operação é feita com transporte integral (sem dobramento) dos produtos de tamanho longo através do dispositivo de aplicação de revestimento, no qual é colocado o líquido de tratamento
5 (solução ou material fundido). O líquido, por exemplo, é um material fundido de metal - alumínio, zinco ou suas ligas e outros - ou um material fundido de polímero ou uma solução de substâncias orgânicas ou inorgânicas, etc.

O dispositivo para tratamento superficial de
10 produtos, particularmente, para aplicação de revestimentos, compreende um tanque com líquido, por exemplo, material fundido de revestimento metálico e uma câmara colocada acima do tanque para aplicação do revestimento, com passagens de entrada e saída e uma passagem de admissão
15 vertical, imersa dentro do material fundido no tanque. Para suspensão do material fundido do tanque através da passagem vertical para dentro da câmara para aplicação do revestimento, são fornecidos um excesso pressão no tanque e descarga de pressão na câmara, para a dita aplicação do
20 revestimento. O diferencial de pressão na câmara, acima da superfície de material fundido na câmara e acima da superfície de material fundido no tanque é tal, que o nível de material fundido se dispõe acima das passagens de entrada e saída da câmara. A descarga de pressão na câmara
25 para aplicação do revestimento, também serve para evitar a saída do material fundido da câmara, para aplicação de revestimento. Além disso, a seguinte condição deve ser mantida:

$$P_{at} \geq P_1 + P_{m.col}, \text{ em que}$$

P_{at} = pressão atmosférica;

P_1 = pressão na câmara para aplicação do revestimento;

$P_{m.col}$ = pressão da coluna com o material fundido acima do lado inferior da passagem.

5 No processo de aplicação de revestimento o diferencial de pressão $\Delta = P_{at} - (P_1 + P_{m.col})$ é mantido em nível constante de modo a evitar a saída do material fundido e a interrupção do ar atmosférico dentro da câmara, através das passagens de entrada e saída da câmara. O
10 método de tratamento superficial de produto, por exemplo, o método de aplicação de revestimento, é fornecido na apropriada linha tecnológica de produção, para aplicação de revestimento sobre a superfície de produtos de tamanho longo.

15 A linha de produção compreende um dispositivo de suprimento, a partir do qual é fornecido o produto relevante para realização do tratamento, através do sistema de dispositivo de direcionamento de rolos e retificação, dentro da unidade de preparação da superfície do produto. A
20 unidade de preparação da superfície do produto compreende uma câmara para desengraxamento térmico, um dispositivo para limpeza mecânica e/ou o produto de preparação preliminar da superfície. O produto de preparação preliminar de superfície pode compreender, particularmente,
25 um tratamento com fundente e produtos termoquímicos, numa atmosfera inerte compreendendo hidrogênio.

 A seguir, o produto de tamanho longo é fornecido dentro do dispositivo para aplicação contínua do revestimento. Esse dispositivo, que também faz parte da

invenção, compreende uma câmara para aplicação de revestimento, hermeticamente montada no tanque de material fundido. A câmara para aplicação de revestimento e o tanque são colocados dentro do alojamento do forno de aquecimento.

5 A câmara para aplicação de revestimento em sua parte inferior apresenta uma passagem de admissão vertical imersa dentro do tanque de material fundido. A câmara para aplicação de revestimento e o tanque são fornecidos com correspondentes passagens de entrada e saída, com
10 dispositivos de saída para proporcionar descarga de pressão acima da superfície de material fundido, no interior da câmara, e excesso de pressão acima da superfície de material fundido, no interior do tanque.

Nas paredes laterais da câmara para aplicação de
15 revestimento se dispõem passagens de entrada e saída para passagem do produto tratado.

A partir da passagem de saída da câmara para aplicação de revestimento, o produto tratado se dirige para uma câmara de resfriamento, da qual o produto final
20 resfriado se dirige através do dispositivo de transporte para a unidade de aceitação de produto final. A extensão do produto revestido não é limitada enquanto o produto não se submete ao dobramento.

A linha de produção para aplicação de
25 revestimento requer uma pequena área de produção, em comparação com as linhas de produção mencionadas nas invenções análogas. Isso se deve ao fato da utilização dos dispositivos para preparação de superfície e, principalmente, devido ao uso da construção do tipo

passagem vazada do dispositivo para aplicação de revestimento.

A linha de produção pode ser usada para aplicação de revestimento protetor de metal, sobre arames de aço, barras, tubos (revestimento em um lado), produtos laminados, etc. Além disso, a linha de produção pode ser usada em instalações de produção de produtos de formatos dobrados ou curvos. A produção de produtos de formato dobrado ou curvo é obtida após aplicação do revestimento. Como resultado, o formato dobrado final apresenta revestimento sobre toda a superfície, incluindo as arestas laterais. Outra vantagem do produto de formato dobrado ou curvo produzido é, de certo modo, a possibilidade de variar a espessura da base de metal e do revestimento, dependendo das condições de operação e do período de operação especificado para a construção.

Breve Descrição dos Desenhos

A invenção é ilustrada pelos seguintes desenhos:

- Figura 1: Esquema principal da linha de produção para aplicação contínua de revestimento protetor de metal sobre arame de aço;
- Figura 2: Esquema principal da linha de produção para aplicação contínua de revestimento protetor de metal sobre tubos de aço ou produtos laminados;
- Figura 3: Vista geral em corte do dispositivo para aplicação contínua de revestimentos protetores de metal sobre produtos de aço de tamanho longo.

Exemplo de Modalidade da Invenção

O método de tratamento superficial de produtos,

mediante aplicação de revestimento de metal sobre a superfície de produtos de tamanho longo, é realizado, em particular, em processos das linhas tecnológicas de produção descritas abaixo, para aplicação contínua de
5 revestimento sobre diferentes produtos.

A linha de produção para aplicação contínua de revestimento sobre arame (Figura 1), compreende um dispositivo de suprimento, por exemplo, um dispositivo desenrolador de duplo posicionamento (1), a partir do qual
10 o arame (2) submetido a tratamento é suprido para o dispositivo de retificação (5), através de rolos (3). O arame retificado (2) é suprido à unidade de preparação de superfície de produtos.

A unidade de preparação de superfície compreende
15 uma câmara para desengraxamento térmico (8), um dispositivo para limpeza mecânica (9), uma câmara de aplicação de fundente (9) com uma câmara de secagem de fundente (7). Ao invés de se utilizar a câmara de aplicação de fundente e a câmara de secagem de fundente, é possível se utilizar
20 câmaras para preparação termoquímica de superfícies, mediante aquecimento do arame numa atmosfera de redução protetora.

O dispositivo para purificação mecânica (9) pode ser usado sem o estágio de tratamento com material fundente
25 ou tratamento termoquímico de superfície quando for proporcionada uma satisfatória limpeza superficial do produto, particularmente, mediante um método de limpeza de superfícies através do uso de jatos de material abrasivo, o qual mediante uso de jatos de partículas duras proporciona

satisfatórios resultados.

Em seguida ao dispositivo para limpeza mecânica (9) existe um dispositivo de transporte (28), com rolos de acionamento que proporcionam o transporte do arame através do dispositivo, para limpeza mecânica e a necessária força de tensionamento do arame.

Depois da preparação da superfície, o arame é fornecido ao dispositivo (12) para aplicação contínua de revestimentos de metal sobre produtos de aço de tamanho longo, em que é proporcionada a aplicação de revestimento sobre a superfície do produto. A seguir, será mais detalhada a descrição da construção do dispositivo (12).

A partir da passagem de saída do dispositivo (12) para aplicação de revestimento, o produto tratado (arame) é fornecido à câmara de resfriamento (27), onde o arame tratado é obrigatoriamente resfriado. O arame resfriado é suprido ao dispositivo para transporte e enrolamento do arame em uma bobina (30), na qual o arame revestido é enrolado uniformemente.

A linha de produção para aplicação contínua de revestimentos de metal sobre tiras de aço é obtida da mesma maneira da linha de produção de revestimento de arame. A diferença reside na execução do enrolamento e nas unidades de transporte de produto.

A linha de produção para aplicação contínua de revestimentos de metal sobre tubos de aço ou produtos laminados (figura 2) apresenta um dispositivo de suprimento (1) que é um dispositivo plotador. A unidade para preparação de superfície de tubos ou produtos laminados

pode compreender uma câmara de desengraxamento térmico (8), um dispositivo para limpeza mecânica (9) e uma câmara (10) para preparação preliminar de superfície de produto através de um modo termoquímico.

5 Um produto laminado ou tubo é suprido do dispositivo plotador para a câmara de desengraxamento térmico (8) e para o dispositivo de limpeza mecânica de superfície (9) em um modo de medição de pedaços. Após o dispositivo de limpeza mecânica, existe um dispositivo
10 plotador (11) para medição dos pedaços do produto laminado, do tubo e da seção de conexão (soldagem) desses pedaços em um modelo de "comprimento sem fim" (não mostrado nos desenhos). Essa operação é proporcionada pelo fato de que conforme o presente método, a aplicação de revestimento é
15 obtida no produto de forma contínua.

Após a unidade de preparação de superfície de produto, existe um dispositivo (12) para aplicação contínua de revestimentos de metal. O produto laminado ou tubo após deixar o dispositivo (12) para aplicação de revestimento
20 contínua, são supridos ao dispositivo de remoção de excesso de material fundido e depois para a câmara de resfriamento (27).

Do dispositivo de resfriamento (27), o produto laminado ou tubo é suprido para a unidade de corte, em que
25 o produto é cortado dentro da medida dos pedaços. Esses pedaços de produto laminado ou tubo são supridos à unidade de aceitação de produto final (29), onde o produto final é empilhado.

O dispositivo (12) para aplicação contínua de

revestimentos de metal sobre produtos de aço de tamanho longo, tais como, arame, tiras, produtos laminados, tubos, é produzido de acordo com o mesmo esquema (figura 4). A diferença entre os mesmos é determinada apenas pela forma da seção transversal do produto e seus tamanhos.

O dispositivo (12) compreende uma câmara (13) para aplicação de revestimento, a qual é hermeticamente fixada acima do tanque de material fundido (14). A câmara (13) para aplicação de revestimento e o tanque (14) são dotados de meios de aquecimento de material fundido, ou seja, a câmara (13) e o tanque (14) São colocados dentro do alojamento do forno de aquecimento (15).

Um detector de nível de material fundido (17), um manômetro (18) e um orifício com saída (19) para descarga de pressão são passados através da cobertura superior (16) da câmara (13). A saída (19) pode ser fixada na parede da câmara (13). A cobertura (21) do tanque de material fundido ou sua parede, apresenta uma passagem de admissão com uma entrada (22). Tanto as passagens do orifício de saída como da admissão se encontram na zona de espaço aéreo acima do nível do material fundido, preferencialmente, na cobertura do tanque ou cobertura da câmara (13).

Na parte inferior da câmara (13) se dispõe uma passagem vertical de admissão (20), imersa dentro do tanque de material fundido, que proporciona (caso exista diferencial de pressão entre a câmara (13) e o tanque (14)) a possibilidade de suprimento de material fundido do tanque (14) para a câmara (13), através da passagem (20).

Nas paredes laterais da câmara (13) se dispõem

passagens de entrada e saída (23, 24) para transferir o produto tratado (2), cujo perfil é determinado pela seção transversal do perfil do produto tratado. No estado de processamento, o material fundido no tanque (14) e na
 5 câmara (13) ocupa níveis (25, 26) correspondentes. Os furos de ar acima do nível do material fundido na câmara (13) e no tanque (14) não são conectados entre si.

Um exemplo de processamento da linha de produção obtida pelo presente método e do processamento do
 10 dispositivo para aplicação contínua de revestimentos protetores de metal sobre arame é apresentado abaixo.

O arame (2) proveniente do dispositivo desenrolador rotativo de duplo posicionamento do dispositivo de suprimento (1), através do sistema de
 15 direcionamento de rolos (3) e do dispositivo de retificação (5), é suprido à unidade de soldagem (não mostrada) e depois, à câmara de desengraxamento térmico (8), dispositivo de limpeza mecânica (9), câmara de aplicação de material fundente (9) e câmara de secagem (7).

20 Em seguida, o produto é suprido ao dispositivo para aplicação de revestimento.

Devido à criação de um excesso de pressão no tanque (14), mediante a entrada (22) e descarga de pressão na câmara (13) através da saída (19), o material fundido se
 25 dirige do tanque (14) para a câmara (13), através da passagem vertical, sendo estabelecido no nível mais alto das passagens de entrada (23) e saída (24).

Se a seguinte condição for mantida:

$$P_{at} \geq P_1 + P_{m.col}, \text{ em que}$$

P_{at} = pressão atmosférica;

P_1 = pressão na câmara para aplicação do revestimento;

$P_{m.col}$ = pressão da coluna com o material fundido acima do lado inferior da passagem;

- 5 o material fundido estabelecido de modo mais alto nas passagens (23, 24) não sairá através das mesmas.

O dispositivo (12) para aplicação de revestimento apresenta um meio para regular o nível de material fundido na câmara (13), para aplicação de revestimento. É
10 necessário manter o nível de material fundido na câmara (13) pelo fato de que o material fundido na câmara é constantemente usado e o nível de material fundido tende a diminuir. Quando diminui o nível de material fundido, aumenta o diferencial de pressão de ar e pressão na câmara
15 (devido à diminuição de $P_{m.col}$), o que pode provocar a interrupção de ar (bolhas de ar), através das passagens de entrada e saída da câmara (13), para a câmara. Tal ocorrência é indesejável, pelo fato de prejudicar o processo de aplicação de revestimento e causar defeitos de
20 revestimento no produto. Além disso, as bolhas de ar no material fundido irão causar sua contaminação por impurezas de óxidos. Essa contaminação prejudica as condições da formação de revestimento e causa defeitos no revestimento.

O meio para regulagem do nível de material
25 fundido na câmara (13) compreende um detector de nível (17) de material fundido, que proporciona um sinal elétrico. O sinal proveniente do detector de nível de material fundido se dirige ao sistema para regular a pressão, o que proporciona uma manutenção constante do nível de material

fundido na câmara (13), através de um compressor, que regula a pressão de ar no tanque (14) de material fundido (qualquer sistema apropriado poderá ser utilizado).

A diminuição de nível de material fundido na câmara (13) para aplicação de revestimento é registrada pelo dito detector de nível (17) de material fundido. O sinal elétrico proveniente do detector de nível (17) de material fundido controla o funcionamento do regulador de pressão, por meio do qual a pressão no tanque é suavemente aumentada e o material fundido na câmara (13) alcança o nível estabelecido. Ao mesmo tempo, o nível no tanque (14) é diminuído. Quando o detector de nível alcança, de modo crítico, um nível baixo, é dado um sinal para se adicionar material fundido no tanque (14). O nível de descarga de pressão na câmara (13) é mantido no nível estabelecido mediante controle do fluxo de ar do ejeter (não mostrado nos desenhos).

O diferencial de pressão constante $\Delta = P_{at} + P_{m.col}$ na câmara de aplicação de revestimento é mantido com a mesma finalidade.

Um excesso de pressão no tanque (14) dirige o material fundido para a câmara, para aplicação de revestimento, através da passagem vertical de admissão (20). O material fundido é ajustado em um nível mais alto que o das passagens de entrada e saída.

Na câmara para aplicação de revestimento (12), é criada uma descarga de pressão que ajuda a manter o material fundido, evitando a saída do mesmo através das passagens de entrada e saída.

O grau de descarga na câmara (12) é mantido em um nível constante para que haja um trabalho estável e confiável do dispositivo. Por exemplo, quando o grau de descarga na câmara é diminuído, o detector elétrico de
5 descarga fornece um sinal para a válvula eletropneumática, que é aberta, aumentando o fluxo de ar através do ejeter. Quando o grau de descarga na câmara (12) é aumentado, o detector elétrico de descarga fornece um sinal para a válvula eletropneumática, que é fechada, diminuindo o fluxo
10 de ar através do ejeter.

Quando o revestimento é aplicado, o material fundido na câmara é gasto e o nível de material fundido na câmara (12) é diminuído. O detector de nível (17) de material fundido serve para manter o nível ajustado na
15 câmara. O detector (17) fornece um sinal em relação ao aumento ou diminuição do nível de material fundido. O sinal relativo ao aumento do nível de material fundido na câmara, para aplicação de revestimento, abre a válvula eletropneumática, o ar é expulso da câmara e o nível de
20 material fundido é diminuído. O sinal relativo à diminuição do nível de material fundido na câmara, para aplicação de revestimento, abre a válvula eletropneumática, a pressão no tanque com material fundido é aumentada e o nível de material fundido é aumentado.

25 Quando o produto é transportado através do material fundido, por exemplo, zinco ou alumínio, é formado um revestimento protetor na superfície do produto. O transporte integral do produto (2) através das passagens (23, 24) da câmara (13), permite a aplicação de

revestimento sem deformação do produto. Nesse caso, o material fundido não circula para fora pelas passagens de entrada e saída da câmara.

Na passagem de saída (24) do dispositivo (12), se
5 dispõe um dispositivo para remoção do excesso de material fundido (não mostrado nos desenhos). A partir da passagem de saída (24) do dispositivo (12), o produto é suprido para a câmara de resfriamento (27), depois, através do dispositivo de transporte e, caso necessário, através do
10 sistema de direcionamento de rolos, o produto, no caso o arame, é suprido para o dispositivo de enrolamento, onde o produto final é enrolado na bobina.

A principal característica da linha de produção concernente aos tubos e produtos laminados é o fato de que
15 numa variedade de casos, a limpeza superficial mecânica é suficiente antes da aplicação de revestimento. O tratamento termoquímico e adição de material fundente são usados, caso necessário, para aumentar a velocidade da aplicação de revestimento.

20 Outra característica da linha de produção concernente aos tubos e produtos laminados é a necessidade de cortar o produto em pedaços, em um comprimento necessário, para a colocação dos mesmo de modo empilhado, após a aplicação de revestimento.

25 Para os tubos ou produtos laminados, (devido ao formato complicado), é possível se utilizar o dispositivo de remoção de excesso de material fundido, o qual é colocado, não na passagem de saída (24) da câmara, mas logo após a mesma.

A tecnologia oferecida e os dispositivos para aplicação de revestimentos em produtos laminados e tubos, permite a utilização de pedaços de tubos e produtos laminados de qualquer comprimento especificado, sem que
5 sejam utilizados tanques de grande tamanho para aplicação dos revestimentos.

REIVINDICAÇÕES

1. Método para aplicar um revestimento sobre um produto de tamanho prolongado, compreendendo:

- 5 - prover um banho de metal fundido em um tanque de fundido;
- mover o produto de tamanho prolongado, retilínea e horizontalmente, através de uma câmara de revestimento em que existe metal fundido para revestimento, e que é ligado ao tanque de fundido por meio de uma passagem de admissão vertical;

-criar, simultaneamente, (a) uma sobrepressão no tanque de fundido para elevar o nível do fundido na câmara de revestimento, de modo que o nível de fundido esteja localizado acima das passagens de entrada e saída da câmara de revestimento, e (b) uma pressão reduzida (descarga de pressão) na câmara de revestimento;

Caracterizado pelo fato de que para impedir o vazamento de fundido através de ditas passagens da dita câmara de revestimento deve prevalecer a seguinte condição:

$$P_{at} \geq P_1 + P_{m.col}, \text{ em que}$$

P_{at} = pressão atmosférica;

P_1 = pressão na câmara de revestimento;

$P_{m.col}$ = pressão da altura de fundido acima da parte inferior da passagem de admissão vertical;

e pelo fato de que, durante o processo de aplicação do revestimento ao produto de tamanho prolongado deve ser mantida uma diferença de pressão igual a $\Delta = P_{at} - (P_1 + P_{m.col})$ e a remoção do excesso de metal fundido a partir da superfície do produto de tamanho prolongado é conduzida na saída da câmara de revestimento, ou diretamente atrás da mesma.

2. Método de tratamento superficial de um produto

de tamanho prolongado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que fundido em excesso é removido da superfície do produto de tamanho prolongado usando uma gaxeta produzida de material refratário montada na passagem de saída da câmara de revestimento.

3. Método de tratamento superficial de um produto de tamanho prolongado, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que fundido em excesso é removido da superfície do produto de tamanho prolongado usando um removedor MGD disposto diretamente atrás da passagem de saída da câmara de revestimento.

4. Dispositivo para revestimento de produto de tamanho prolongado por imersão deste em um banho de material fundido compreendendo:

- um tanque com material fundido (14) tendo uma pressão interna;
 - uma câmara de revestimento (13), hermeticamente fixada ao tanque de material fundido e localizada acima deste, a dita câmara de revestimento tendo uma passagem de entrada de produto (23) e uma passagem de saída de produto (24), ambas localizadas abaixo do nível do material fundido de revestimento dentro da dita câmara, de modo que o produto ao mover-se da entrada até a saída da câmara é revestido com o material fundido de revestimento;
 - uma passagem de admissão (20) estendendo-se entre o tanque e a câmara de revestimento para suprir o material fundido do tanque para a câmara;
- caracterizado pelo fato de que uma passagem de admissão (21) com uma entrada (22) é provida na cobertura do tanque de fundido para aplicação de sobrepressão ao fundido dentro do tanque, e um orifício de saída (19) para descarga de pressão é provido na cobertura superior da câmara de

revestimento como meios de alcançar no interior da câmara de revestimento uma pressão menor que a pressão atmosférica, impedindo o vazamento do fundido através das passagens de entrada e saída da câmara, e de manter o
5 tanque de fundido a uma pressão maior do que a câmara de revestimento para elevar o fundido do tanque para a dita câmara de revestimento e regular o nível de fundido dentro da câmara.

10 5. Dispositivo, de acordo com a reivindicação 4, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para remoção de excesso de fundido a partir do produto revestido é uma gaxeta produzida de material refratário.

15 6. Dispositivo, de acordo com qualquer uma das reivindicações 4 e 5, caracterizado pelo fato de que o dispositivo para remoção de excesso de fundido a partir do produto revestido é um removedor MGD.

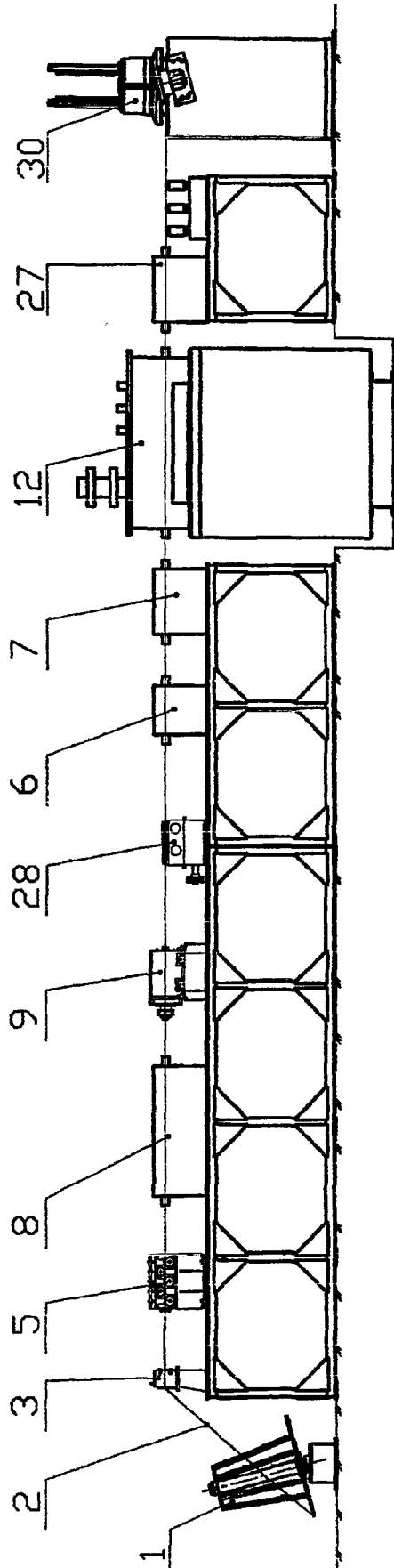


Fig. 1

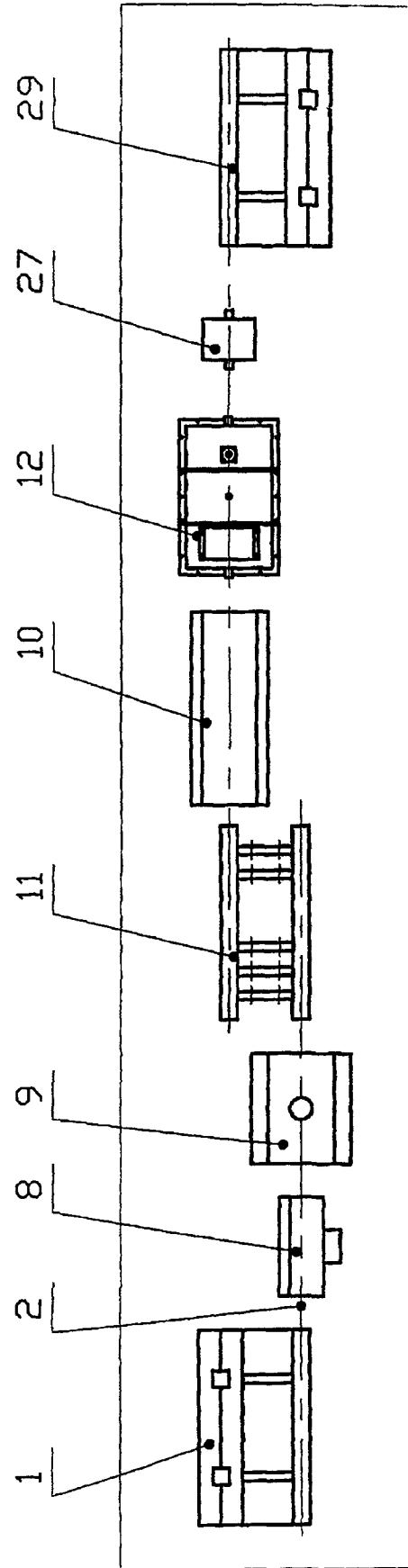


Fig. 2

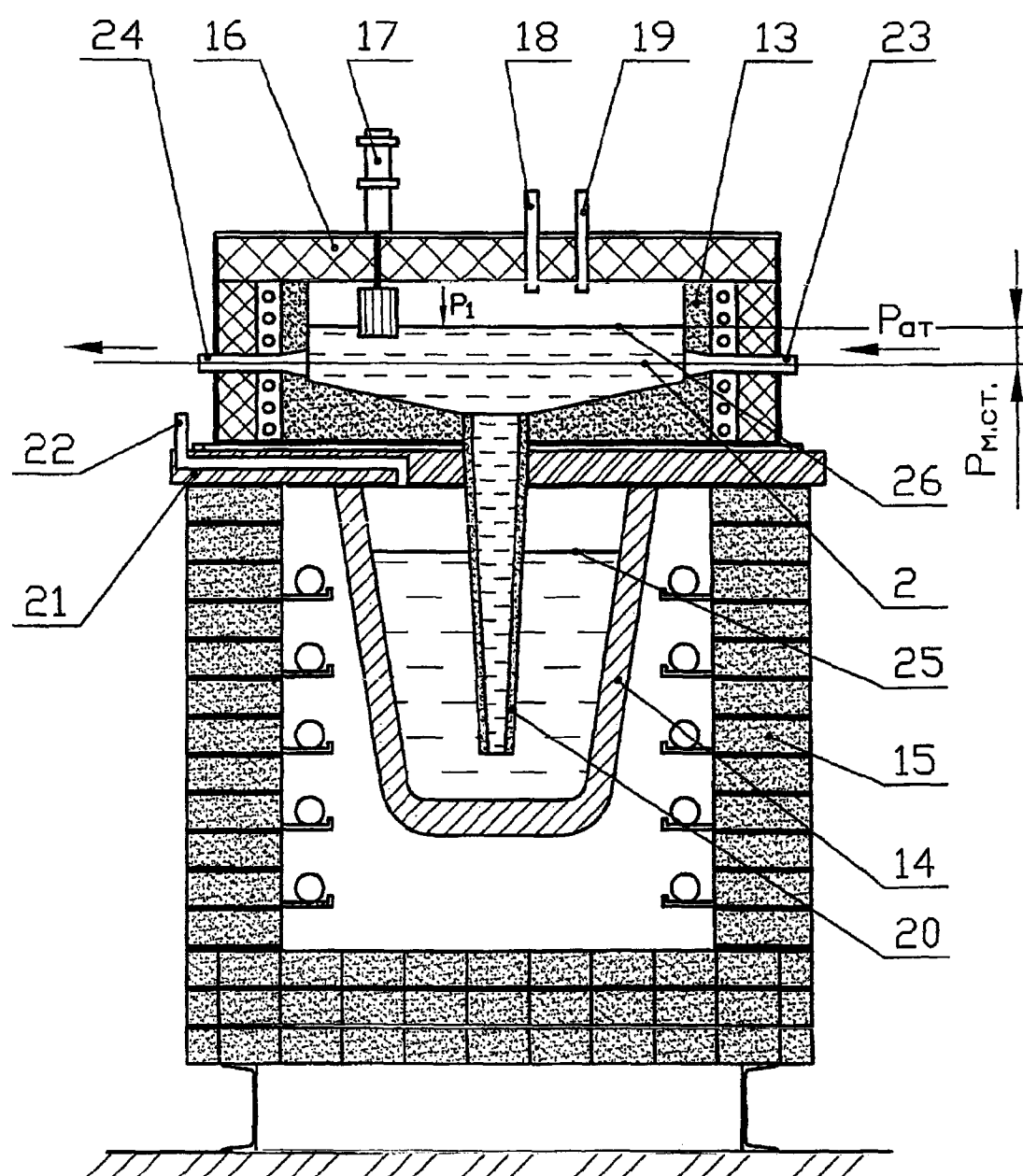


Fig. 3

RESUMO**"MÉTODO DE APLICAÇÃO DE REVESTIMENTO A PRODUTO DE TAMANHO PROLONGADO E DISPOSITIVO PARA REVESTIMENTO DE PRODUTO DE TAMANHO PROLONGADO"**

5 A presente invenção se refere a um método de tratamento superficial de um produto, uma linha de produção tecnológica e a um dispositivo para aplicação a quente de revestimento sobre produtos de tamanho longo. A linha de produção para aplicação de revestimento em produtos de
10 tamanho longo compreende um dispositivo de suprimento, uma unidade de preparação de superfície do produto, um dispositivo para aplicação contínua de revestimento, uma câmara de resfriamento e uma unidade de aceitação final do produto. O dispositivo para aplicação de revestimento
15 compreende uma câmara (13) de aplicação de revestimento, fixada acima de um tanque (14) contendo material fundido. Na tampa (16) da câmara (13), existe uma saída (19) para gerar uma descarga de pressão e na cobertura (12) do tanque (14) existe uma entrada (22). A câmara (13) é dotada de uma
20 passagem de admissão vertical (20) mergulhada dentro do material fundido do tanque. Nas paredes da câmara (13) existem passagens (23) e (24) para transporte (2) do produto. Durante o estágio de processamento, o material fundido no tanque (14) e na câmara (13), ocupa níveis (25)
25 e (26) correspondentes.