



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) PI 0815667-0 B1



(22) Data do Depósito: 21/07/2008

(45) Data de Concessão: 27/10/2020

(54) Título: DISPOSITIVO E MÉTODO DE SEPARAÇÃO DO OVERSPRAY DE MATERIAL DE REVESTIMENTO LÍQUIDO A PARTIR DE FLUXO DE AR OU OUTRO GÁS

(51) Int.Cl.: B05B 15/12.

(30) Prioridade Unionista: 24/08/2007 DE 10 2007 040 153.3-51.

(73) Titular(es): DÜRR SYSTEMS AG.

(72) Inventor(es): HANS-GEORG FRITZ; JENS HOLZHEIMER; DIETMAR WIELAND.

(86) Pedido PCT: PCT EP2008005954 de 21/07/2008

(87) Publicação PCT: WO 2009/026995 de 05/03/2009

(85) Data do Início da Fase Nacional: 22/02/2010

(57) Resumo: Dispositivo e Método de Separação do Overspray de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás A fim de separar o overspray (empoeiramento) de um material de revestimento líquido a partir de uma corrente de ar através da região de aplicação de um sistema para revestimento de peças de trabalho, o overspray presente na corrente de ar é carregado com um agente auxiliar introduzido na corrente de ar, usando partículas tendo uma estrutura espacial fibrosa ou oca e /ou um material particulado ou fluido que reage quimicamente com as partículas de overspray.

**“DISPOSITIVO E MÉTODO DE SEPARAÇÃO DO OVERSPRAY DE
MATERIAL DE REVESTIMENTO LÍQUIDO
A PARTIR DE FLUXO DE AR OU OUTRO GÁS”**

RELATÓRIO DESCRITIVO

[001] A invenção relaciona-se com um método e um dispositivo para separar *overspray* (empoeiramento) de um material de revestimento líquido a partir de um fluxo de ar ou gás que flui através de uma região de aplicação de um sistema para revestimento de peças de trabalho, de acordo com o preâmbulo das Reivindicações independentes. Isto se relaciona em particular a um sistema de pintura automática de corpos de veículos ou partes do mesmo, de preferência usando robôs de pintura.

[002] Os métodos e dispositivos deste tipo genérico são conhecidos em particular a partir de WO 2007/039276 A1 e WO 2007/039275 A1, assim como também a partir de 10 2005 013 708 A1, DE 10 2005 013 709 A1, DE 10 2005 013 710 A1 e DE 10 2005 013 711 A1, cuja revelação integral forma por este meio o conteúdo deste Pedido. De acordo com estes sistemas, a separação a seco do *overspray* da pintura a úmido a partir do fluxo do ar de exaustão a partir do estande de spray é efetuada num dispositivo de filtro depois de um material particulado capaz de ser fluído, assim chamado de pré-revestimento ter sido previamente dispensado dentro do fluxo do ar de exaustão por meio de uma disposição de bico. O propósito do material de pré-revestimento na situação conhecida é para que seja depositado como uma camada de barreira sobre as superfícies de filtro, a fim de impedir que essas superfícies entupam, devido às partículas de *overspray* aderentes. As propriedades “liberação da pegasojidade” destas partículas são baseadas predominantemente num tamanho

pequeno e a grande superfície específica resultante e sobre a estrutura da superfície. Visgo, restos de comida, silicatos de alumínio, óxidos de alumínio, óxidos de silício, pintura de pó ou semelhantes devem em particular ser usados como material de pré-revestimento que é separado no dispositivo de filtro com o *overspray*. Limpando periodicamente o dispositivo de filtro, a mistura que consiste em material de pré-revestimento e *overspray* de pintura a úmido entra em recipientes de recebimento, a partir de onde pode ser em parte dirigido para um uso renovado como material de pré-revestimento. Todavia, no caso de uma concentração de pintura excessivamente alta, a mistura deve ser removida a partir do sistema de pintura e tipicamente deve ser descartada, isto é, incinerada ou enterrada, como descarte doméstico. Este descarte não é prático devido aos componentes que são valiosos de per si.

[003] Outro método do tipo genérico mencionado acima é conhecido a partir de 4211465 C2 que é usado para a separação a seco, recuperação e processamento de uma névoa incidente em operações de pintura de spray e consistindo em partículas de pintura pegajosas a partir do fluxo do ar de exaustão. Este método envolve a adição de uma substância empoeirada auxiliar compatível com a pintura engenhada para a recuperação da névoa separada. Para os propósitos de recuperação, uma parte da substância empoeirada auxiliar recuperada é reintroduzida no circuito através do estande, enquanto a outra parte é descarregada para processar esta proporção para formar nova pintura com a adição de matérias-primas de pintura e/ou solventes frescos e é suplementada por uma substância empoeirada auxiliar fresca. Os pigmentos de cor ou materiais de enchimento inorgânicos devem ser usados como substâncias empoeiradas auxiliares compatíveis com a pintura.

[004] Com base no Estado da Técnica descrito, a tarefa da invenção é proporcionar um método e um dispositivo correspondente tendo um material auxiliar que permita a ligação melhorada do *overspray* do que era previamente o caso e pode também ser adaptado mais efetivamente aos requisitos de um sistema de revestimento automático.

[005] A solução desta tarefa, assim como também modalidades e desenvolvimentos da invenção são proporcionados nas Reivindicações.

[006] A fim de melhorar a capacidade de absorção do agente auxiliar, que também é designado em seguida como material de pré-revestimento, para *overspray*, é possível usar substâncias que são especificamente processadas ou que são produzidas por meio de processos específicos. Por exemplo, podem ser usadas partículas tendo uma grande superfície interna, tal como, por exemplo, zeólitos, isto é, aluminossilicatos hidratados naturais ou produzidos sinteticamente. Em razão de sua estrutura espacial oca tendo numerosos poros e canais, elas têm uma superfície interna relativamente grande que tem uma permuta iônica, adsorção e capacidade de hidratação extraordinariamente elevadas e específicas (1 g de zeólito pode ter uma área de superfície de até 1.000 m²).

[007] Esferas ocas comercialmente disponíveis consistindo em polímeros, vidro ou silicato de alumínio etc. podem também ser usadas, de preferência com espaços internos que são acessíveis a partículas de pintura a partir do exterior, a fim de permitir uma melhoria na absorção.

[008] Com o mesmo propósito, também é possível usar fibras a partir de materiais diferentes de origem natural, como, por exemplo, algodão, celulose, wollastonita, atapulgita e sepiolita ou a partir de

produção de sintéticos tais como fibras de vidro, cerâmico, gesso, carbono ou polímeros ou semelhantes.

[009] As partículas de pintura são efetivamente absorvidas nas partículas de pré-revestimento devido à estrutura espacial fibrosa e/ou oca dessas substâncias tendo superfícies internas e/ou exteriores que são grandes em relação às suas dimensões exteriores.

[0010] Em vez de ou de preferência em adição a partículas, também é possível de acordo com a invenção usar fluidos líquidos ou gasosos como agentes ou aditivos auxiliares.

[0011] Em casos específicos, pode ser propositado ou mesmo necessário ligar o *overspray* não ou não apenas fisicamente mas quimicamente, por exemplo, sobre a superfície do material de pré-revestimento. O material de pré-revestimento tem grupos reativos para isto, tais como, por exemplo, grupos de amina, epoxi, carboxil, hidroxil ou isocianatos ou substâncias que têm estes grupos sobre a sua superfície são adicionadas ao material de pré-revestimento. Estas substâncias podem ser, por exemplo, monômeros sólidos ou líquidos, oligômeros ou polímeros ou silanas, silanois ou siloxanas, com a condição de que as substâncias usadas de acordo com a invenção não causem nenhuma falha na pintura. Outro exemplo de uma substância reativo quimicamente utilizável é um óxido de alumínio comercialmente disponível (sob a designação de AEROXIDE Alu C 805) que é pós-tratado com octilsilana. Todas as substâncias aqui referidas podem ser usadas individualmente ou como uma mistura de substâncias diferentes. Geralmente, para ser preferível de acordo com a invenção é a mistura de dois ou mais componentes diferentes, com que, além da capacidade de ligação e/ou absorver partículas de pintura, é alcançada uma otimização de propriedades importantes do processo, tais como, por exemplo, as propriedades de liberação que incluem a

capacidade de fluidização e a fluibilidade. Os aditivos a serem usados com a finalidade de melhorar a fluibilidade e a capacidade de fluidização podem, por exemplo, ser óxido de alumínio em partículas finas ou ácidos silícicos de partículas finas ou altamente dispersadas (pirogênicas). Devido às suas grandes áreas de superfície específica, estas substâncias podem simultaneamente melhorar a absorção do material auxiliar.

[0012] São preferidos aditivos que sejam eles mesmos não voláteis e não resultem em substâncias voláteis prejudiciais devido a uma reação química indesejável com o material auxiliar ou a pintura.

[0013] As substâncias ou fluidos líquidos ou gasosos podem ser pulverizados como uma adição ao material de pré-revestimento empoeirado ou particulado de preferência por meio de bicos para o ar ou outro fluxo de gás que aja sobre o *overspray* e/ou no material de pré-revestimento. Por exemplo, o fluido pode ser pulverizado por meio de bicos de dispersão que podem ser localizados sobre recipientes de recebimento específicos, para os quais o material particulado de pré-revestimento é transferido, como descrito no Pedido concorrente PCT.... (correspondendo a 10 2007 040 154.1), cujo conteúdo integral é por este meio incorporado na revelação deste Pedido.

[0014] Um exemplo propositado de um líquido adequado como uma adição ao material de pré-revestimento particulado é uma amina hidrolisada tal como NH_4OH como resultado de uma solução aquosa de NH_3 . Após reação de uma amina hidrolisada com um éster (saponificação), são obtidos sais de amina reativos do ácido correspondendo ao éster respectivo. Mais geralmente, líquidos que contêm moléculas ou substâncias reativas, isto é, também soluções de sais ou substâncias solúveis podem ser apropriadas para a invenção. A amina reage em particular de uma maneira química com alguns

componentes de pintura e pretende-se que remova a pegajosidade da mistura que consiste em *overspray* e material de pré-revestimento. Quanto mais baixa a pegajosidade da mistura, melhor ela pode ser fluidizada, dispersada e transportada (para longe) e a proporção mais elevada de *overspray* da pintura no material de pré-revestimento pode ser antes que seja descartado e substituído por material fresco, resultando, deste modo, numa menor quantidade de desperdício, se o material de pré-revestimento descartado não for reciclado para outras finalidades. Por exemplo, o líquido que contém amina deve ser, de preferência, injetado na região de filtro no material de pré-revestimento fluidizado, por exemplo, pelos bicos de dispersão acima mencionados, em certos casos já presentes nos recipientes de recebimento do material de pré-revestimento. Um agente auxiliar gasoso que também pode ser usado além do material de pré-revestimento particulado inclui, por exemplo, amoníaco (NH₃) ou outros gases em particular com grupos reativos ou, mais em geral, moléculas com grupos reativos que sejam voláteis pelo menos a temperaturas de 20°C. É possível sintetizar cadeia pequena, substâncias voláteis ou oligômeros que possam conter os grupos reativos mencionados aqui e, além disso, acima.

[0015] As substâncias que devem ser adicionadas ao material auxiliar de acordo com a invenção podem também incluir as partículas de pré-revestimento, que são usadas no caso dos métodos conhecidos mencionados acima, incluindo pintura de pó.

[0016] A adição dos aditivos ou materiais de carga descritos pode ser efetuada num processo separado, isto é, com liberação da mistura já feita para o operador do sistema ou pode ser efetuada durante o processo de pintura. A adição durante o processo de pintura pode ser efetuada em casos específicos em dependência da quantidade de acumulação de *overspray*.

[0017] Em geral, as substâncias a ser usadas de acordo com a invenção podem ser selecionadas propositadamente para adaptação ao material de pintura usado no sistema em cada caso.

[0018] Usar uma mistura apropriada pode aumentar substancialmente a capacidade do material auxiliar de absorver a pintura, resultando, deste modo, em custos operacionais mais baixos e num processo que é menos sensível a rupturas. Além disso, uma vantagem substancial da invenção pode ser vista no fato de que, misturando vários componentes, o material auxiliar pode ser adaptado ao propósito pretendido e aos requisitos de um sistema de revestimento automático de uma maneira ótima e de modo substancial mais efetivamente do que usando matérias-primas puras individuais como no caso dos métodos conhecidos acima descritos.

[0019] Como no caso dos métodos conhecidos, os agentes auxiliares podem ser parcialmente reciclados no sistema de revestimento depois do uso. Todavia, de acordo com outro aspecto da invenção, que é igualmente importante para a otimização da operação de sistemas de revestimento, também pode ser propositado selecionar as substâncias do material auxiliar de tal maneira que, depois do uso no sistema de revestimento, eles não tenham de ser descartados de uma maneira inútil e cara, mas, ao invés, possam ser utilizados para propósitos diferentes do revestimento de peças de trabalho. Um exemplo disto é o uso do material auxiliar de acordo com a invenção como material isolante. Outro exemplo particular prático e típico é uma utilização térmica na indústria do tijolo ou do cimento ou semelhantes, onde o componente inorgânico presente, por exemplo, como material aditivo ou de carga, entra no produto desejado, enquanto, ao mesmo tempo, a proporção de pintura pode ser usada como um portador de energia num procedimento de combustão exigido para a produção.

[0020] A invenção será explicada usando a modalidade exemplificada ilustrada no desenho. O sistema de pintura ilustrado descrito em seguida não forma o objeto do pedido de acordo com a invenção de *per se* mas, em vez disso, é conhecido a partir de WO 2007/039276 A1. No desenho:

a **Fig. 1** mostra uma ilustração em perspectiva esquemática do sistema de revestimento;

a **Fig. 2** mostra uma vista em seção vertical esquemática de um recipiente de alimentação pré-revestimento; e

a **Fig. 3** mostra a uma vista esquemática de um injetor para material de pré-revestimento no recipiente de alimentação da Figura 2.

[0021] O sistema de pintura para corpos de veículos 102, como ilustrado na Figura 1, compreende um dispositivo de transferência 104, por meio do qual os corpos de veículos 102 podem ser deslocados numa direção de transferência 106 através da região de aplicação 108 de um estande de pintura que é designado na sua totalidade pelo número de referência 110. A região de aplicação 108 é o espaço interno do estande de pintura 110 que é definido na sua direção transversal horizontal, que se estende perpendicularmente com respeito à direção de transferência 106, isto é, com respeito à direção longitudinal do estande de pintura 110, de ambos os lados do dispositivo de transferência 104 por meio de uma parede de estande respectiva 114. Em ambos os lados do dispositivo de transferência 104, máquinas de pintura 116, por exemplo, na forma de robôs de pintura, são dispostas no estande de pintura 110.

[0022] Um circuito de ar circulante (não ilustrado) serve para gerar um fluxo de ar que passa pela região de aplicação 108 de modo substancialmente vertical a partir da parte superior para baixo. Na

região de aplicação 108, este fluxo de ar absorve o *overspray* da pintura na forma de partículas de *overspray*. O termo “partícula” compreende tanto partículas sólidas como também líquidas, em particular, gotículas. Quando se usa pintura a úmido, o *overspray* da pintura a úmido consiste em gotículas de pintura. A maior parte das partículas de *overspray* tem uma dimensão máxima na faixa de cerca de 1 μm a mais ou menos 100 μm .

[0023] O fluxo do ar de exaustão deixa o estande de pintura 110 para baixo e passa num dispositivo, que é designado na sua totalidade pelo número de referência 126, para separar o *overspray* da pintura a úmido a partir do fluxo do ar de exaustão, sendo o referido dispositivo disposto abaixo da região de aplicação 108. O dispositivo 126 compreende uma câmara de fluxo substancialmente cuboide 128 que se estende na direção de transferência 106 acima do comprimento inteiro do estande de pintura 110 e é definido na direção transversal do estande de pintura por meio de paredes laterais verticais que são substancialmente alinhadas com as paredes laterais de estande 114 do estande de pintura 110, de forma que a câmara de fluxo 128 tenha substancialmente a mesma superfície em seção reta horizontal que o estande de pintura 110 e é disposta de modo substancial completamente dentro da projeção vertical da superfície de base do estande de pintura 110. A câmara de fluxo 128 é dividida numa parte superior 136 e numa parte mais baixa 138 por meio de elementos condutores de fluxo 132 que, nesta modalidade exemplificada, são formados como uma superfície condutora de fluxo alinhada de modo substancial horizontalmente 134. As partes 136 e 138 são conectadas uma à outra por um ponto de constrição que é na forma de um intervalo entre as extremidades livres mutuamente opostas dos elementos condutores de fluxo 132 e forma uma constrição no caminho de fluxo do fluxo do ar de exaustão através da câmara de fluxo 128. A

superfície em seção reta horizontal do ponto de restrição é mais ou menos 35% até cerca de 50% da superfície em seção reta horizontal da câmara de fluxo 128 na altura do ponto de restrição. A velocidade do ar do fluxo de ar de exaustão na região do ponto de restrição pode estar entre aproximadamente 0,6 m/s e mais ou menos 2 m/s. A parte mais baixa 138 da câmara de fluxo 128 é dividida em duas partes por meio de uma parede de partição vertical 142 que se estende em paralelo com a direção de transferência 106.

[0024] Em cada caso, um dispositivo de alimentação de pré-revestimento 144 na forma de uma lança de pré-revestimento que se estende na direção de transferência 106 é integrada no ponto de restrição- extremidade lateral de cada um dos elementos condutores de fluxo 132. Cada uma das lanças de pré-revestimento pode ter um diâmetro de, por exemplo, mais ou menos 30 mm e pode ser provida de uma pluralidade de bicos de atomizador que podem ser dispostos num intervalo espaçado de cerca de 50 mm até mais ou menos 100 mm na direção longitudinal da lança de pré-revestimento e podem ter um tamanho de abertura na faixa de cerca de 3 mm até aproximadamente 15 mm. Estes bicos de atomizador das lanças de pré-revestimento dispensam, por exemplo, em intervalos, um material de pré-revestimento na forma de um spray atomizado no fluxo do ar de exaustão.

[0025] Os dispositivos de alimentação de pré-revestimento 144 são conectados em cada caso via uma ou várias linhas de alimentação de pré-revestimento 146 a um recipiente de alimentação de pré-revestimento respectivo 148, em que o material de pré-revestimento é armazenado num estado capaz de ser fluido (fluidizado). De acordo com o Estado da Técnica, o material de pré-revestimento pode consistir em partículas que podem ter, por exemplo, um diâmetro médio na faixa de

cerca de 10 μm até mais ou menos 100 μm , mas podem também ser maiores ou menores.

[0026] A construção de um dos recipientes de pré-revestimento de alimentação 148 é ilustrada em detalhe na Figura 2. Localizada no interior do recipiente de alimentação 148 está uma câmara de armazenagem 150 que diminui afunila para baixo na forma de um funil e contém um leito fluido 152 consistindo em material de pré-revestimento capaz de ser fluido que é disposto acima de uma câmara de ar comprimido 154. O material de pré-revestimento é liberado a partir da câmara de armazenagem 150 por meio de um injetor 150 que é ilustrado em detalhe na Figura 3. O injetor 156 é na forma de uma peça em T tendo uma conexão de ar comprimido 158, uma conexão 160 para uma linha de alimentação de pré-revestimento 146 e tendo uma lança penetrante 162 que protraí para dentro do leito fluido 152 na câmara de armazenagem 150. A fim de transferir o material de pré-revestimento, o injetor 156 tem ar comprimido (sob uma pressão de, por exemplo, mais ou menos 5 bar) que passa através dele a partir de sua conexão de ar comprimido 158 na direção da conexão 160 para a linha de alimentação de pré-revestimento 146, como indicado pelas setas 164 na Figura 3. Este fluxo de ar comprimido é conhecido produzir um efeito de sucção, em razão do que o material de pré-revestimento fluidizado é sugado a partir do leito fluido 152 através da lança penetrante 162 para dentro do injetor 156 e passa através da conexão 160 para dentro da linha de alimentação de pré-revestimento 146. O fluxo de pré-revestimento através do injetor 156 é indicado pelas setas 166 na Figura 3.

[0027] É provido um dispositivo de separação respectivo 168 para separar o *overspray* da pintura a úmido a partir do fluxo de ar de exaustão de ambos os lados dos pontos de constrição nas porções

parciais da parte inferior 138 da câmara de fluxo 128. Os dispositivos de separação 168 compreendem, em cada caso, vários filtros de superfície regeneráveis 170 que são dispostos sobre as duas paredes laterais verticais mutuamente opostas da câmara de fluxo 128, são separadamente espaçados uns dos outros na direção de transferência 106 e protraem com os seus elementos de filtro 172 para dentro da parte inferior 138 da câmara de fluxo 128. Cada um dos filtros de superfície regeneráveis 170 compreende um corpo básico oco, sobre o qual são seguros, por exemplo, vários elementos de filtro conformados substancialmente em placa 172. Os elementos de filtro 172 podem ser, por exemplo, placas que consistem em polietileno sinterizado que são providas na sua superfície exterior de uma membrana que consiste em politetrafluoretileno (PTFE). O revestimento que consiste em PTFE serve para elevar a classe de filtro do filtro de superfície 170, isto é, reduzir a sua permeabilidade e também se pretende que impeça a adesão permanente do *overspray* da pintura a úmido separada a partir do fluxo do ar de exaustão. Tanto o material básico dos elementos de filtro 172 como também o revestimento de PTFE dos mesmos têm uma porosidade, de forma que o ar de exaustão consegue passar através dos poros para dentro do espaço interno do elemento de filtro respectivo 172.

[0028] A fim de prevenir que as superfícies de filtro entupam, eles também são providos de uma camada de barreira que consiste num material de pré-revestimento descarregado para o fluxo do ar de exaustão. Durante a operação do dispositivo 126, esta camada de barreira forma-se pela separação do material de pré-revestimento, que é descarregado no fluxo do ar de exaustão, sobre as superfícies de filtro e impede que as superfícies de filtro entupam devido ao *overspray* da pintura a úmido adesiva. O material de pré-revestimento a partir do fluxo do ar de exaustão também se deposita sobre as paredes de limite

da parte inferior 138 da câmara de fluxo 128, onde ele também impede a adesão do *overspray* da pintura a úmido.

[0029] O fluxo do ar de exaustão passa sobre as superfícies dos elementos de filtro 172 dos filtros de superfície regeneráveis 170, em que tanto o material de pré-revestimento arrastado quanto também o *overspray* arrastado da pintura a úmido são separados sobre as superfícies de filtro e o referido fluxo de ar de exaustão passa através das superfícies de filtro poroso para dentro dos espaços internos dos elementos de filtro 172 que são conectados a um espaço oco dentro de um corpo básico 174 do filtro de superfície respectivo 170. O fluxo de ar de exaustão limpo passa, deste modo, através do corpo básico 174 em cada caso para dentro de um tubo de ar de exaustão 176 que leva a partir do respectivo filtro de superfície regenerável 170 para um canal de ar de exaustão 178 que se estende lateralmente próximo a uma parede lateral vertical da câmara de fluxo 128 e em paralelo com a direção de transferência 106. O ar de exaustão, que foi limpo do *overspray* da pintura a úmido, a partir dos dois canais de ar de exaustão 178 passa através de uma linha de coletor de ar de exaustão para um ventilador de ar de circulação (não ilustrado), a partir de onde o ar de exaustão limpo é alimentado via uma bateria de arrefecimento para uma câmara de ar, o assim chamado *plenum*, que é disposto acima da região de aplicação 108. A partir desta localização, o ar de exaustão limpo retorna via uma cobertura de filtro para a região de aplicação 108. Uma parte do fluxo do ar de exaustão que é descarregada para o ambiente é substituída por ar fresco que é alimentado para um sistema de ar de suprimento via uma linha de alimentação de ar fresco. O ar fresco é alimentado para dentro da câmara de fluxo 128 via dois dispositivos de geração de cortina de ar 200 que são conectados ao sistema de ar de suprimento em cada caso via uma linha de ar de suprimento 202 e, em cada caso, tem uma câmara de ar de suprimento

204 que se estende ao longo da direção de transferência 106 e que é suprida com ar de suprimento via as linhas de ar de suprimento 202. O sistema de ar de suprimento compreende uma bateria de arrefecimento (não ilustrada), com que o ar alimentado nos dispositivos de geração de cortina de ar 200 é arrefecido de tal modo que fica mais frio do que o fluxo do ar de exaustão que sai da região de aplicação, o que assegura que o ar alimentado via o dispositivo de geração de cortina de ar 200 cai na câmara de fluxo 128, isto é, na direção das superfícies dos elementos condutores de fluxo 132 que devem ser protegidos. À medida que este ar de suprimento arrefecido flui para diante através da parte inferior 138 da câmara de fluxo 128, através canais de exaustão de ar 178 e através da linha do coletor do ar de exaustão, este ar de suprimento arrefecido mistura-se com o fluxo do ar de exaustão a partir da região de aplicação 108, de forma que o aquecimento do ar de exaustão limpo que, uma vez mais, é alimentado via a linha de alimentação para a região de aplicação é em parte compensado por pelo ventilador do ar de circulação. A maior parte do ar guiado através da região de aplicação 108 é, deste modo, guiado num circuito de circulação que compreende a região de aplicação 108, a câmara de fluxo 128, os canais de exaustão de ar 178, a linha do coletor do ar de exaustão, o ventilador do ar de circulação, a linha de alimentação e a câmara de ar acima da região de aplicação 108, em que é evitado o aquecimento contínuo do ar guiado no circuito do ar de circulação.

[0030] Visto que o *overspray* da pintura a úmido é separado do fluxo do ar de exaustão 120 por meio dos filtros de superfície 170 de uma maneira a seco, isto é, sem qualquer lavagem com um líquido de limpeza, o ar guiado no circuito do ar circulante não é umidificado, quando o *overspray* da pintura a úmido é separado, de forma que nenhum dispositivo qualquer que seja é exigido para a desumidificação do ar guiado no circuito do ar circulante. Além disso, nenhum

dispositivo é exigido para separar o *overspray* da pintura a úmido a partir de um líquido de lavagem.

[0031] Os filtros de superfície regeneráveis 170 podem ser limpos por pulsos de ar comprimido em intervalos de tempo específicos, quando o seu carregamento com *overspray* da pintura a úmido alcançou uma extensão especificada. Depois de limpar, uma nova camada de barreira é produzida sobre as superfícies de filtro pela adição de material de pré-revestimento ao fluxo do ar de exaustão por meio dos dispositivos de alimentação de pré-revestimento 144, em que a camada de barreira pode consistir em 100% de material de pré-revestimento isento de pintura a úmido ou de material de pré-revestimento carregado de pintura a úmido.

[0032] O material contendo pintura a úmido que é limpo a partir das superfícies de filtro dos filtros 170 passa para dentro de recipientes de recebimento de pré-revestimento 212, dos quais vários são dispostos na parte inferior 138 da câmara de fluxo 128 de tal modo que as suas aberturas de boca viradas para cima cobrem substancialmente a seção reta horizontal inteira da câmara de fluxo 128. Isto assegura que todo o material limpo a partir dos filtros de superfície 170 e o material de pré-revestimento e *overspray* que é separado a partir do fluxo do ar de exaustão mesmo antes de alcançar os filtros de superfície 170 passa através das aberturas de boca para dentro dos recipientes de recebimento de pré-revestimento 212. Cada um dos recipientes de recebimento de pré-revestimento pode ter uma parte superior, que afunila para baixo na maneira de um funil e uma parte inferior substancialmente cuboide. Na proximidade da abertura da boca superior, cada parte superior de um recipiente de recebimento de pré-revestimento 212 é provida de uma lança de ar comprimido 220 que cruza a parte superior e por meio da qual o material localizado na parte

superior pode ser carregado com um pulso de ar comprimido e, deste modo, dispersado. O material dispersado pode passar para cima através da abertura de boca e pode depositar-se, por exemplo, sobre as superfícies de filtro dos filtros de superfície 170 ou sobre a parede de partição vertical 142 que é protegida pelo revestimento de material de pré-revestimento para impedir a adesão do *overspray* da pintura a úmido a partir do fluxo do ar de exaustão.

[0033] A partir das partes inferiores dos recipientes de recebimento de pré-revestimento 212, o material nele contido, isto é, uma mistura de material de pré-revestimento e *overspray* de pintura a úmido, pode ser transferido por uma linha de sucção respectiva 222, em que uma bomba de sucção de pré-revestimento 223 é disposta, em cada caso, num dos recipientes de alimentação de pré-revestimento 148, a fim de ser dirigido a partir desta posição na maneira descrita através da linha de alimentação de pré-revestimento 146 para uso renovado como material de pré-revestimento.

[0034] Além dos recipientes de alimentação de pré-revestimento 148, a partir dos quais o material de pré-revestimento carregado - pintura a úmido é alimentado para a linha de alimentação 146, o dispositivo 126 pode também compreender recipientes de alimentação de pré-revestimento adicionais que não são conectados aos recipientes de recebimento 212, mas, em vez disso, são enchidos com material de pré-revestimento livre - pintura a úmido, a fim de opcionalmente alimentar material de pré-revestimento livre - pintura a úmido para a linha de alimentação de pré-revestimento 146. Este pré-revestimento intermediário dos filtros de superfície 170 e a parede de partição vertical 142 podem ser realizados a intervalos de tempo de, por exemplo, mais ou menos 15 minutos até cerca de 1 hora. A fim de assegurar que, durante estes procedimentos de pré-revestimento intermediários ou

durante o procedimento de limpeza e o subsequente pré-revestimento dos filtros de superfície 170, o material de pré-revestimento não passa através do ponto de restrição para dentro da região de aplicação 108 ou o *overspray* da pintura a úmido não passa através do ponto de restrição para dentro dos filtros de superfície 170, o ponto de restrição é fechado durante estes procedimentos por meio dos dispositivos de fechamento 226.

[0035] Dentro do escopo da invenção, a modalidade exemplificada acima descrita pode ser modificada em vários aspectos. Por exemplo, é possível usar um recipiente de fluidização simples, em vez do recipiente de alimentação 148, que opera com o injetor 156, isto é, como uma bomba, e transferir o material auxiliar fluidizado por meio de uma bomba conectada a jusante. As bombas que são apropriadas para este propósito e, em particular, substâncias de mensuração em conformidade com o princípio do fluxo denso e sucção/pressão são conhecidas de per se, por exemplo, a partir de EP 1 427 536 B1, WO 2004/087331 A1 ou a Figura 3 de 101 30 173 A1. Ao invés, um assim chamado depósito de sopro pode também ser usado como recipiente de alimentação, conforme conhecida em princípio, por exemplo, a partir de JP 02123025 A ou JP 06278868 A.

[0036] Também existem possibilidades de introdução do material de pré-revestimento no fluxo de ar que contém partículas de *overspray* de uma maneira diferente do que com o dispositivo acima descrito 144. Em particular, pode ser inicialmente preferível transferir o material auxiliar fresco, antes de carregar o *overspray*, para dentro de recipientes de recebimento que são distribuídos abaixo da região de aplicação 108 de uma maneira semelhante aos recipientes 212 e a partir de onde o material auxiliar, então, passa para o fluxo de ar, como descrito no Pedido concorrente PCT (correspondente a DE 10 2007

040 154.1).

REIVINDICAÇÕES

1 - Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, fluindo através de uma região de aplicação (108) de um sistema de revestimento de peças de trabalho, em que o *overspray* que passou para o fluxo de gás na região de aplicação (108) é carregado com pelo menos um agente auxiliar introduzido no fluxo de gás, **caracterizado** por que as partículas têm uma estrutura espacial fibrosa ou oca, zeólitos ou esferas ocas com espaços interiores acessíveis a partir do exterior são usados pelo menos em parte como agentes auxiliares para absorverem e/ou ligarem-se ao *overspray*.

2- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com a Reivindicação 1, **caracterizado** por que é usada uma mistura de duas ou mais substâncias diferentes como agente auxiliar.

3- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que são corpos esféricos ocas, consistindo em polímeros, vidro ou silicato de alumínio como partículas tendo uma estrutura espacial oca.

4- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que uma mistura de partículas tendo uma estrutura espacial oca e farinha rochosa é usado como agente auxiliar.

5- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que são usadas partículas quimicamente reativas que são selecionadas a partir de grupos de

amina, epoxi, carboxil, hidroxil ou isocianatos ou têm esse grupo reativo sobre a sua superfície, ou que consistem em óxido de alumínio, que foi pós-tratado com octililsilano, ou quais partículas têm essa substância em sua superfície.

6- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que são usados monômeros, oligômeros ou polímeros ou silanas, silanois ou siloxanas sólidos ou líquidos.

7- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que são adicionados ao agente auxiliar óxido de alumínio e/ou ácido silícico pirogênico e/ou outros aditivos para melhorar a fluibilidade e/ou a capacidade de fluidização.

8- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que são usados um ou vários fluidos líquidos ou gasosos, de preferência quimicamente reativos além de material de pré-revestimento particulado e são, de preferência, pulverizados por bicos para o fluxo de ar ou gás que atua sobre o *overspray* e/ou o material de pré-revestimento.

9- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que amina hidrolisada ou outras soluções contendo, de preferência, líquidos reativos incluindo moléculas ou substâncias reativas são usadas como fluido líquido.

10- Método de Separação do *Overspray* de Material de Revestimento

Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com qualquer uma das Reivindicações precedentes, **caracterizado** por que é selecionado um agente auxiliar que, depois da remoção a partir do sistema de revestimento, é apropriado para utilização para propósitos diferentes do revestimento de peças de trabalho.

11- Método de Separação do Overspray de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, de acordo com a Reivindicação 10, **caracterizado** por que o material auxiliar usado é usado como material isolante, ou é utilizado na produção térmica de tijolos ou cimento ou outros objetos tendo componentes inorgânicos.

12- Dispositivo de Separação de Overspray de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás, fluindo através de uma região de aplicação (108) de um sistema para revestimento de peças de trabalho, tendo um dispositivo de separação (168), em que o *overspray* que passou para o fluxo de gás na região de aplicação (108) é carregado com pelo menos um agente auxiliar introduzido no fluxo de gás, **caracterizado** por que são providas partículas tendo uma estrutura espacial fibrosa ou oca, zeólitos ou esferas ocas com espaços interiores acessíveis a partir do exterior são fornecidas pelo menos em parte como o agente auxiliar para absorver e/ou ligar o *overspray*.

13- Dispositivo de Separação de Overspray de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás de acordo com a Reivindicação 12, **caracterizado** por que o dispositivo de separação (168) contém elementos de filtro (170, 172), através dos quais o fluxo de gás é guiado.

14- Dispositivo de Separação de Overspray de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás de acordo com a Reivindicação 12 ou 13, **caracterizado** por que são corpos ocos constituídos

por polímeros, silicato de vidro ou alumínio fornecidos como partículas com uma estrutura espacial oca.

15- Dispositivo de Separação de *Overspray* de Material de Revestimento Líquido a Partir de Fluxo de Ar ou Outro Gás de acordo com qualquer uma das Reivindicação de 12 a 14, **caracterizado** por que é proporcionado um agente auxiliar que, depois de remoção a partir do sistema de revestimento, é adequado para utilização para propósitos diferentes do revestimento de peças de trabalho.

1/2

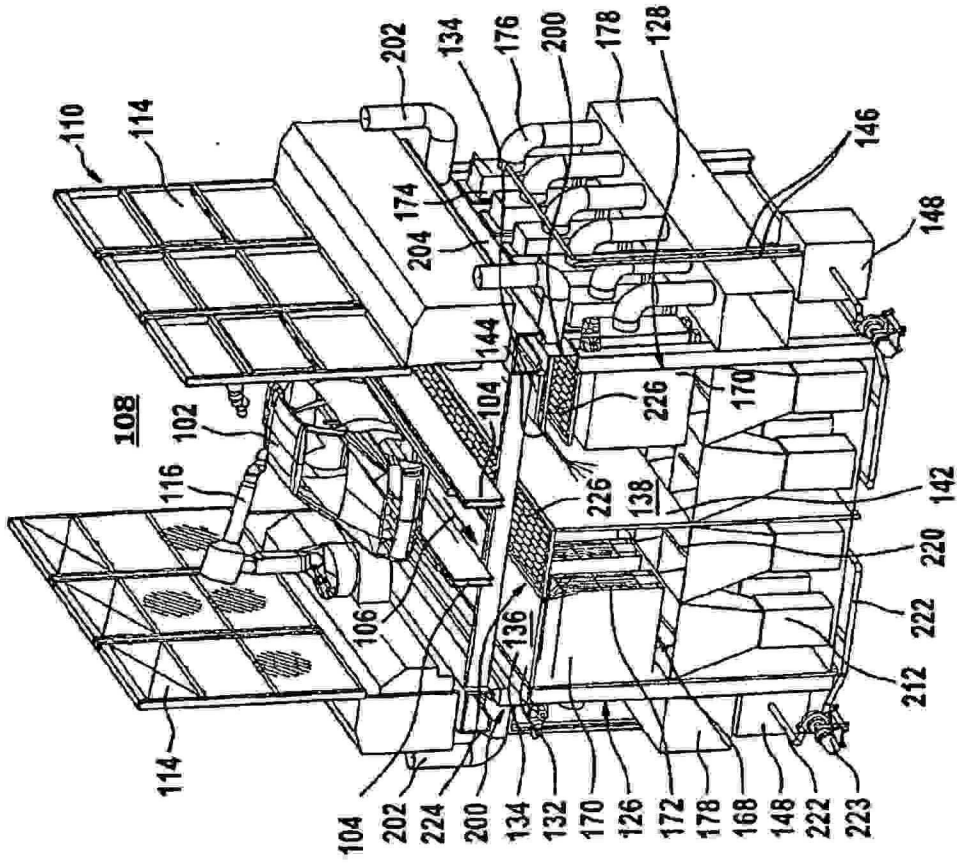


Figure 1

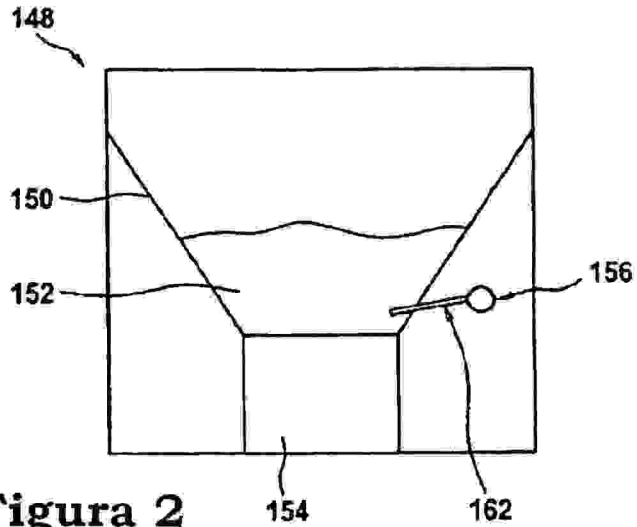


Figura 2

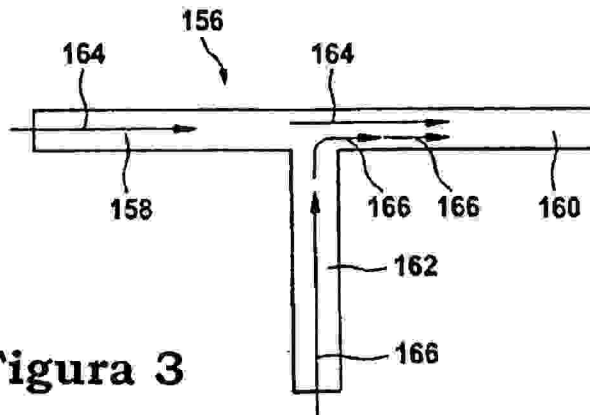


Figura 3