



(11) Número de Publicação: PT 846034 E

(51) Classificação Internacional: (Ed. 6)
B05D003/06 A

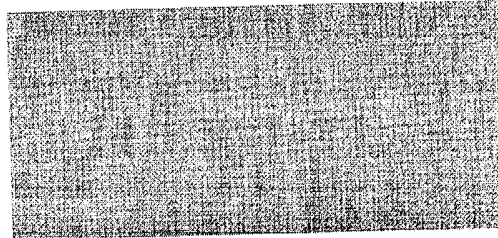
(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de depósito: 1996.08.09	(73) Titular(es): DUPONT POWDER COATINGS SCANDINAVIA AB P.O. BOX 520 593 25 VASTERVIK	SE
(30) Prioridade: 1995.08.10 SE 9502795		
(43) Data de publicação do pedido: 1998.06.15	(72) Inventor(es): HAKAN ARVERUS LARS KARLSSON JAAN KAREM MARIA STRID	SE SE SE SE
(45) Data e BPI da concessão: 2000.11.08	(74) Mandatário(s): JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO RUA DO SALITRE, 195 R/C DTO 1250 LISBOA	PT

(54) Epígrafe: PROCESSO PARA O REVESTIMENTO COM PÓ E PÓ PARA UTILIZAR NO REFERIDO PROCESSO

(57) Resumo:

PROCESSO PARA O REVESTIMENTO COM PÓ E PÓ PARA UTILIZAR NO REFERIDO PROCESSO



846034

1 258

Descrição

“Processo para o revestimento com pó e pó para utilizar no referido processo”

Campo técnico

A presente invenção refere-se a um processo para o revestimento com pó e a um pó para utilizar no referido processo.

Estado da técnica

O revestimento com pó é um processo bem conhecido para o revestimento de objectos. O material inicial é um revestimento de pó, que é carregado de electricidade e pulverizado contra as superfícies do objecto, aderindo o material e convertendo-se a um estado sólido, por aquecimento até ao seu ponto de fusão. Como o pó consiste num plástico que é curado pelo calor, ele tem de ser levado a uma temperatura comparativamente elevada, da ordem dos 200°C.

O processo de revestimento pode ser realizado facilmente em objectos com uma boa resistência ao calor e com uma superfície condutora. Se a superfície não for condutora, o que implica a impossibilidade de o objecto ser ligado à terra ou de lhe fornecer uma carga, de polaridade oposta à carga do pó, surgem dificuldades em fazer com que o pó adira durante o intervalo de tempo entre a pulverização e o aquecimento até à temperatura de fusão.

Quando se tratar de superfícies não condutoras, as dificuldades de obtenção de uma diferença de polaridades entre o pó e o objecto têm sido ultrapassadas, em certos processos, por revestimentos do objecto com um verniz condutor, ou sujeitando-se o objecto à acção da água num estado tal que se forme uma camada condutora de humidade na superfície. No entanto, estes processos têm tido um uso limitado, devido a inconvenientes tais como o facto de o revestimento exigir uma

operação adicional e a adição de um material adicional, podendo também conduzir a uma adesão pior que a do revestimento de pó na superfície limpa e, além disso, quando se tratar de verniz transparente, à descoloração.

A adição de água pode prejudicar a aderência do revestimento de pó e danificar o objecto por se limitar a água aplicada por baixo do revestimento.

Descreve-se um outro processo para manter o pó aderente à superfície do objecto não condutor, na patente DE-A1-3 211 282 (August Albers). No referido documento, o objecto, que tem uma boa resistência ao calor, um objecto de vidro como é referido, é aquecido até uma temperatura de 400°C a 900°C. Isso tem como consequência que os grânulos de pó que chocam com o objecto fundem e colam-se à superfície, tornando impossível levar a cabo o processo de cura, para conversão a um estado sólido homogéneo. Objectos que, já a uma temperatura mais baixa, correm o risco de deformação ou qualquer outra alteração, não podem ser tratados à temperatura elevada necessária para este processo. Assim, o processo em questão não pode ser aplicado, por exemplo, a objectos de madeira ou de plástico.

Sumário da invenção

O objecto da presente invenção consiste em obter um processo que possa ser aplicado ao revestimento, com pó, de objectos que não são próprios para serem aquecidos a uma temperatura elevada, que pode ser limitada a cerca de 100°C e mesmo inferior. Quando se trate de objectos com uma superfície não condutora, o processo pode ser realizado sem a necessidade de qualquer envernizamento com um verniz condutor, ou qualquer adição de humidade. O processo é portanto apropriado quando se revestem objectos de madeira, por exemplo mobiliário, e objectos de plástico que por exemplo por razões de tenacidade ou de custo, é escolhido de um

tipo que proporciona um objecto pronto, com uma superfície com um aspecto diferente do que é possível com o próprio plástico de que é feito. Quando se tratar de objectos de madeira, revestimento pode ser um verniz transparente que permite a manutenção da estrutura da madeira.

De acordo com a invenção, o processo compreende os passos principais seguintes:

I.

Preparação de um pó para o revestimento, tendo o referido pó um ponto de fusão baixo, de aproximadamente 60°C a 100°C, e que consiste num polímero que é curável por radiação electromagnética e, em particular, por radiação de luz ultravioleta.

II.

Preparação do objecto de modo que o pó possa ser retido na superfície do mesmo até ser obtida uma aderência permanente, graças à fusão e à cura do pó. Isso pode ser conseguido de diferentes maneiras, individualmente ou por interacção e em função do material e do desenho do objecto, por exemplo:

a) Aquecimento do objecto até à temperatura de fusão do pó, de modo que os grânulos de pó adiram à superfície durante a fusão. Isso pode ser realizado independentemente de o objecto ter a superfície condutora ou não, e fazendo uso da composição do pó, aqui apresentado, a uma temperatura baixa.

b) Pulverização do pó, numa atmosfera aquecida num grau tal que atinja a sua temperatura de fusão e, num estado fundido em que pelo menos fique pegajoso, se cole à superfície do objecto.

c) Retenção do pó por forças electrostáticas, dando assim ao pó um potencial

eléctrico e ao objecto um potencial de polaridade oposta. Isso pode obter-se, quando se tratar de objectos com uma superfície condutora. Quando se tratar de objectos com a superfície não condutora, a superfície, como se disse na introdução, pode tornar-se condutora por meio de um verniz condutor ou por molhamento. São concebíveis outros processos para dar ao objecto uma polaridade oposta.

III.

Aplicação do pó, de preferência por pulverização, enquanto as partículas de pó estão carregadas electrostaticamente de modo tal que se consiga uma boa distribuição no espaço. Porém, isso não exclui a aplicação por outros processos, por exemplo imersão num leito de pó fluidificado.

IV.

Aquecimento para fazer com que as partículas de pó fundam, para formar uma camada nivelada e aderir às superfícies do objecto. Como é evidente das alíneas IIa e b anteriores, a fixação do pó na superfície do objecto pode ser feita por aquecimento do objecto, ou da atmosfera envolvente, de modo que a aplicação do pó e o aquecimento se façam na mesma operação, sendo desse modo desnecessário o aquecimento especial depois da aplicação do pó.

V.

Exposição do objecto a, de preferência, radiação de luz ultravioleta, para assim iniciar o processo de cura.

Daqui, é evidente que o processo pode ser realizado sem criar qualquer polaridade oposta entre o pó carregado electrostaticamente e o objecto. No entanto, essa diferença de polaridade pode verificar-se e é valiosa para obter a distribuição do pó por todas as superfícies do objecto, especialmente quando se tratar de uma

configuração complicada. Assim, o processo não exige, embora não exclua, qualquer forma de carga ou neutralização do objecto, por exemplo quando se tratar de objectos de material não condutor, através da adição de qualquer processo apresentando a título de introdução, revestimento com verniz condutor ou molhamenta. Além disso, obtém-se uma carga electrostática, em certos materiais, se eles forem aquecidos, facto que pode ser utilizado em certas circunstâncias.

A invenção refere-se também a um pó para utilizar com o processo.

Descrição dos desenhos

Nos desenhos anexos mostra-se, numa figura, uma representação esquemática de uma instalação para a realização do processo de acordo com a presente invenção.

Forma de realização preferida

Na introdução à descrição, apresentou-se uma descrição resumida do processo de acordo com a invenção. De acordo com essa descrição, o processo compreende um certo número de passos. Esses passos vão agora ser descritos com mais pormenor, para uma forma de realização determinada. Nessa forma de realização, completaram-se os passos principais com um certo número de sub-passos, para adaptar o processo aos requisitos especiais da dita forma de realização.

Passo I : Preparação do pó

O pó é constituído por um polímero e pode ser pigmentado, para um revestimento de cor, ou são pigmentados, para um revestimento transparente, que torna a superfície subjacente visível. Isso é algo que muitas vezes é pretendido, quando se trata de objectos de madeira. Uma propriedade principal é que o pó deve ter um ponto de fusão mais baixo que a temperatura a que devem ser aquecidos os

objectos a revestir com o pó. Esta temperatura limite é, em parte, determinada pelas propriedades do material do objecto, visto que a estrutura de certos materiais se altera, a uma temperatura, que pode ser um tanto baixa, já abaixo dos 100°C, quando se trata de determinados plásticos, à referida temperatura limite é também, em parte, determinada pela sensibilidade do objecto em questão à deformação, quando aquecido. Esta sensibilidade depende da construção do objecto, não sendo um objecto com forma compacta tão facilmente deformado como os objectos em forma de disco ou longos e esguios – dependendo também da homogeneidade do material do objecto; certas espécies de madeira são muito sensíveis à deformação, quando aquecidas. Pode especificar-se como intervalo principal dos valores do ponto de fusão ou do ponto de amolecimento do pó, o intervalo de 60°C a 100°C.

Como se compreenderá na descrição que se segue, não é necessário que o objecto aquecido em profundidade até à temperatura de fusão do pó, mas sim apenas na sua superfície, mas até uma profundidade tal que a temperatura se distribua uniformemente no objecto e de tal modo que a temperatura se mantenha até o pó ser aplicado na sua superfície. Não se pretende com a expressão “a temperatura de fusão do pó” que o material do pó tenha de se tornar fluido, sendo em muitos casos suficiente que se tenha atingido um grau de amolecimento tal que ele adira à superfície que se pretende revestir.

O facto de apenas ser necessário aquecer a superfície e que a temperatura se mantenha baixa, é vantajoso quando se revestem com pó objectos que, sendo embora certo que resistem a uma temperatura mais elevada, seja de qualquer modo inconveniente aquecê-los a uma temperatura mais elevada. É esse o caso, por exemplo, com os objectos muito pesados, em que o aquecimento a uma temperatura

mais elevada exige um elevado consumo de energia. É particularmente esse o caso quando se trata de objectos de material condutor, onde o calor se difunde rapidamente para o interior. Um exemplo é o dos objectos sólidos de ferro fundido. Estes objectos exigem um tempo de um aquecimento considerável, com um elevado consumo de energia, se forem utilizados outros objectos diferentes do da presente invenção.

Uma outra propriedade principal que o material em pó deve possuir é que a sua cura possa ser iniciada por radiação electromagnética. De acordo com o estado actual da técnica, em especial quando se trata de produção industrial, verificou-se que o mais vantajoso é a utilização de radiação ultravioleta (UV) e adaptar o pó de polímeros a essa radiação. Na continuação da descrição, admite-se que se utiliza a radiação ultravioleta. Mas isso não exclui a utilização de outra radiação electromagnética para a invenção. Além disso, podem utilizar-se combinações de diferentes tipos de radiação.

Um bom nivelamento a uma temperatura de fusão baixa podem ser obtidos, visto que é, pelo menos parcialmente, constituído por polímeros, por exemplo poliéster, além da adição de agentes de nivelamento.

A cura por radiação ultravioleta na gama de comprimentos de onda de 350 nm a 400 nm, pode ser obtida se se admitirem polímeros misturados, de uma maneira conhecida, com iniciadores, ou, de uma outra maneira, se se proporcionarem com um sistema de cura que pode ser activado por radiação.

Estes são apenas exemplos de como podem obter-se as referidas propriedades, havendo também outras composições de pós que podem proporcionar as propriedades desejadas. Sem pigmentação ou outros corantes, obtém-se uma

camada transparente, depois da cura, a partir de um pó de polímero que esconde a superfície subjacente. Se se desejar uma camada não transparente, por exemplo opaca, branca, preta ou de cor, adicionam-se pigmentos ou outros corantes.

Há também a possibilidade de controlar o brilho da superfície revestida, por meio de aditivos. Se os aditivos produzirem modificações nas propriedades necessárias mencionadas, um ponto de fusão baixo e a possibilidade de cura por raios UV, isso deve ser levado em conta quando da composição do pó e, possivelmente também quando se concebe o processo.

Composição preferida do pó de polímeros para o processo aqui descrito:

O componente principal do pó é 50% a <100% de um poliéster insaturado, amorfo ou cristalino. Além disso, inclui-se também um agente de cura para obter uma maior reticulação cruzada no decurso da cura. Este agente de cura pode ser 15-50% um oligómero de uretano, diacrilato, um triacrilato de triidroxietil-isocianato, um éster vinílico, um oligómero de acrílo-uretano ou similar. A adição de um fotoiniciador é necessário para iniciar a sequência de cura. Esta adição pode variar entre 1% e 3%. Para um verniz transparente é correcto utilizar 1-hidróxi-ciclo-hexil-cetona, como fotoiniciador e, para sistemas pigmentados brancos, 2,4,6-trimetilbensoildifenilfosfoninaóxido. No entanto isso é especificado apenas como um exemplo, podendo haver a necessidade, para fins especiais, de fotoiniciadores diferentes. A adição de um agente de nivelamento é também considerada. Recomenda-se 1% a 3% do mesmo. Podem usar-se acrilatos como agente de nivelamento. Pode adicionar-se também um grande número de outros aditivos, por exemplo para aplanar o verniz, para evitar problemas com vapores, ou similares, provenientes do objecto a revestir.

Formulação básica para uma composição, que é preferida para o revestimento de madeira (verniz transparente) e que proporciona um bom nivelamento depois da fusão a temperaturas baixas e uma boa resistência aos solventes:

Poliéster insaturado	70%-85%
Agente de cura	15%-30%
Fotoiniciador	1% - 3%
Agente de nivelamento	1% - 3%

A temperatura de fusão do pó deve ser, no máximo, 80°C-90°C, para assegurar que um componente de madeira não é danificado durante a fase de fusão. A fusão deve ser produzida por aquecimento com infravermelhos ou uma combinação de infravermelhos e convexão. Isso implica que a fase de fusão, a temperaturas comparativamente elevadas como esta, não se realiza durante um tempo particularmente grande, visto que os infravermelhos aquecem rapidamente os componentes de madeira até à temperatura desejada. Pode admitir-se que bastam alguns minutos, mas isso depende muito do material que é revestido. Certos materiais de madeira são muito sensíveis a um aquecimento rápido, podendo apresentar uma forte desgaseificação. Isso pode implicar que deve usar-se um processo de aquecimento mais lento e mais cuidadoso.

Depois da fusão, segue-se um processo de cura, ver o passo V. Esse processo pode fazer-se com comprimentos de onda infravermelhos diferentes, consoante o verniz seja pigmentados e o fotoiniciador que foi adicionado. É conveniente um espectro de infravermelhos na zona inferior (200 nm – 350 nm), de modo que se admite que se usa um fotoiniciador que absorve nesta região. Nos vernizes pigmentados brancos, utiliza-se dióxido de titânio rútilo, que absorve estes

comprimentos de onda. Por conseguinte, tem de usar-se um outro fotoiniciador, que reaja com comprimentos de onda que não são absorvidos pelo pigmento. Isso exige a utilização de uma outra lâmpada. Há lâmpadas que têm um máximo a 350-400 nm e 400-450 nm, havendo também fotoiniciadores que absorvem a estes dois elevados comprimentos de onda. Pode pigmentar-se também um pó de revestimento de cura por UV de muitas outras maneiras. Em cada caso separado os pigmentos têm de ser adaptados ao fotoiniciador e à lâmpada correctos.

As lâmpadas de grande intensidade podem implicar ser mais fácil com as mesmas a cura de camadas espessas e que a velocidade de cura pode ser aumentada. O componente a curar não precisa de se situar no foco, podendo sim ser suficiente a intensidade a uma certa distância do mesmo. Isso pode notar-se em especial quando se trate de vernizes transparentes; para sistemas pigmentados é mais importante que a intensidade seja o mais alta possível.

Formulação básica para uma composição que melhor se adapta ao revestimento de metal (verniz transparente), e que apresenta boa flexibilidade e adesão ao metal. Não deve ser usada a uma temperatura baixa do processo.

Poliéster insaturado	80%-<100%
Agente de cura	0%-20%
Fotoiniciadores	1% - 3%
Agente de nivelamento	1% - 3%

Também esta formulação pode ser pigmentada. O fotoiniciador deve adaptar-se em conformidade.

O que atrás se disse, relativamente à radiação e aos dados da radiação é, em princípio, também válido para a última formulação dada. Deve também mencionar-

-se que, quando se trate de certas composições, podem substituir-se os fotoiniciadores por outros sistemas iniciadores, sensíveis a outras radiações.

As formulações indicadas são mencionadas apenas a título de exemplo e podem ser modificadas dentro de largos limites, como foi apresentado, e de modo tal que podem ser usadas no processo descrito. Assim, as composições dos pós para aplicação na invenção podem partir de componentes principais diferentes dos poliésteres, tais como componentes epóxi, acrilatos, uretanos, melaminas e outros. Podem também usar-se misturas de vários polímeros diferentes.

Passo II : Preparação do objecto para reter o pó na sua superfície

Na combinação IIa aplica-se : Aquecimento do objecto a revestir. O objecto a revestir terá uma resistência ao calor limitada; são objectos típicos nessas condições os objectos de madeira, objectos prensados tais como objectos de madeira prensada ou objectos de plástico. Estes incluem objectos feitos de plástico reforçado e/ou objectos com uma adição substancial de materiais de enchimento. O facto de o material ter resistência ao calor, como no caso de se tratar de madeira e da maioria dos plástico geralmente implica também que ele não seja condutor. Os materiais de elevada resistência ao calor são tipicamente metais de construção, que são condutores. O revestimento com pós convencionais pressupõe geralmente objectos com uma superfície condutora, mas a presente invenção não se limita a esses objectos, podendo antes aplicar-se, vantajosamente, também quando se tratar de superfícies não condutoras e não tem que efectuar-se qualquer pré-tratamento destinado a obter propriedades de condução. Isso torna o processo particularmente valioso. Porém, o processo pode também, como atrás se disse, vantajosamente, ser aplicado a objectos sólidos, por exemplo corpos de ferro fundido, para reduzir o

consumo de energia para aquecimento. O aquecimento pode verificar-se de diferentes maneiras: por convecção, por meio de um fluxo de ar quente, através de radiação infravermelha ou, em casos excepcionais, quando se tratar por exemplo placas que devem ser revestidas apenas de um lado, por aquecimento por condução, a partir de superfícies aquecidas. É particularmente utilizável um processo no qual se verifica o aquecimento simultâneo por convecção, por meio de ar, e por radiação de infravermelhos. A radiação de infravermelhos proporciona um aquecimento rápido e comparativamente profundo de superfícies que recebem a sua incidência, resultando do fluxo de ar que a temperatura se distribui uniformemente nas superfícies do objecto. Isto aplica-se mesmo para objectos com uma forma exterior muito complicada e também quando a radiação de infravermelhos não atinge todos os sectores da superfície. Presume-se que o aquecimento se faz numa câmara preparada para esse fim, numa instalação em que os objectos a revestir podem ser transportados entre diferentes estações de trabalho para realizar os vários passos do processo. Ver a descrição da instalação.

Passo III : pulverização do pó

Logo que esteja realizado o aquecimento, transportam-se os objectos respectivos para um local no qual se faz a pulverização. Isso faz-se de maneira conveniente por meio de pistolas de pulverização, dispostas de modo tal que as superfícies a revestir podem receber a incidência do pó. Em ligação com isso, é conveniente que as pistolas se disponham de modo a carregar o pó com uma carga electrostática. Já anteriormente se conhecia a utilização de um dispositivo de carga, alimentado com uma tensão elevada, ou que o pó, durante o seu trajecto através do equipamento de pulverização, é carregada por atrito contra as paredes feitas de um

material adaptado para esse fim. A carga faz com que os grânulos de pó se repilam mutuamente, formando-se desse modo nuvens de partículas, que envolvem o objecto.

Quando as partículas incidem no objecto, quando se efectua a adaptação atrás referida entre a temperatura de aquecimento dos objectos e a temperatura de fusão do pó, chegarão num estado pegajoso e serão depositadas na superfície do objecto. Deste modo, os objectos respectivos recebem uma camada de cobertura, mas não curada, do material de revestimento à base de polímeros.

Passo IV : Aquecimento à temperatura de fusão do pó

Como é já evidente, esse aquecimento é efectuado em ligação com a aplicação do pó.

Passo complementar : Têmpera intermédia

Resta a cura com radiação infravermelha, a fim de obter um revestimento de acabamento. Porém, pelo menos em certos casos, pode ser conveniente regular a condição da camada de revestimento pegajosa aplicada. Essa modificação da camada verifica-se por meio de uma variação da temperatura, por arrefecimento ou por aquecimento.

Em certos casos, poderia haver o risco de a camada, no seu estado pegajoso, parcialmente dissolvida e, particularmente devido ao aquecimento contínuo por meio de condição do objecto aquecido, atingir um tal estado fluente que se verifique o risco de correr e gotejar nas arestas salientes. Para evitar isso, pode fazer-se um arrefecimento, baixando assim a temperatura que era necessária para fundir as partículas de pó, até uma temperatura à qual a camada formada toma um estado mais sólido.

Em alternativa, no caso de não ser conveniente aquecer o objecto até à temperatura que o pó utilizado requer para a fusão desejada, pode ser conveniente, em vez disso, o aquecimento depois da pulverização, para diminuir a viscosidade. Deste modo, os grânulos de pó incompletamente fundidos podem fazer-se correr conjuntamente, para formar uma camada uniforme. Se se tiver mantido a temperatura no objecto baixa, porque ele não deve ser exposto a uma temperatura mais alta, este aquecimento subsequente tem de ser feito de modo tal que, principalmente apenas a camada aplicada é aquecida, mas não o objecto subjacente. Assim, o aquecimento pode ser feito por meio de um processo rápido, que utiliza a radiação infravermelha, convenientemente em combinação com um fluxo de ar aquecido, num processo curto.

Em muitos casos, globalmente não há qualquer necessidade de uma tal têmpera intermédia. Este passo é nesse caso omitido.

Passo V : Cura

Como atrás se mencionou, a polimerização do material em pó faz-se por aquecimento, regra geral num forno de convecção, quando se tratar de um revestimento com pó convencional. Por conseguinte, o aquecimento conduz primeiramente a uma fusão do material, enquanto que os grânulos de pó são inicialmente retidos por meio de forças electrostáticas. Faz-se a seguir a cura, que é iniciada por aquecimento.

No processo presente, pretende-se a sua realização a uma temperatura tão baixa que, pelo aquecimento, não se obtém qualquer cura e que, em qualquer caso, exigiria um tempo prolongado depois da iniciação, tornando-o inviável à escala industrial.

Por conseguinte, a cura tem de ser feita de outra maneira, por iniciação do processo de cura por meio de radiação ultravioleta. No referido passo I, descreveu-se como pode preparar-se o material em pó para essa cura.

A cura por radiação ultravioleta faz-se numa câmara especialmente adaptada, na qual os objectos são colocados depois da pulverização do pó e da eventual têmpera intermédia. Na câmara, dispõe-se um certo número de irradiadores de infravermelhos, a partir dos quais a radiação pode atingir todas as superfícies revestidas do objecto. Quando se tratar de certos objectos, com uma forma complicada, e de um revestimento de vários lados diferentes, pode ser necessário dispor um grande número de irradiadores de ultravioletas dirigidos de diferentes maneiras, podendo complementar-se com espelhos, que reorientam a radiação presente, segundo novos ângulos. Pode também prever-se o movimento dos raios ultravioletas em torno dos objectos respectivos. Em alternativa, os objectos podem ser rodados ou deslocados de uma outra maneira, em frente das fontes de radiação.

Quando a radiação incide na camada de revestimento, o sistema iniciador do material começará a polimerização. É desse modo possível conduzir esta última rapidamente – são possíveis tempos interiores a 2 segundos. O curto tempo de processamento, em relação ao tempo para a cura pelo calor, tem vantagens importantes quando se trata de uma produção industrial. Por outro lado, consegue-se obter com um fluxo mais rápido das peças em curso de fabrico e, por outro lado, possivelmente uma redução do comprimento da instalação, relativamente ao exigido para um forno de cura.

A têmpera intermédia atrás mencionada, em particular o arrefecimento, pode fazer-se simultaneamente com a irradiação de raios ultravioletas. Por meio de um

arrefecimento adaptado, pode evitar-se que a temperatura atinja durante a cura, desvantajosamente, valores elevados devido à contribuição de energia a partir do fluxo de objectos aquecidos e à radiação de infravermelhos.

Depois do passo V, fica completado o processo e os objectos obtiveram um revestimento curado. Por conseguinte, obtiveram-se todas as vantagens associadas com o revestimento com pó, designadamente a possibilidade de obter espessuras de camada maiores e resistência mecânica mais elevada, em comparação com o envernizamento em meio húmido. O processo é também muito amigo do ambiente. Isso porque não são necessários solventes e o pó, usado no passo de pulverização, que não incidiu no objecto, pode ser recolhido na câmara de pulverização, para ser reutilizado.

No desenho anexo está ilustrada uma instalação na qual podem realizar-se os diferentes passos do processo, num processo racional e industrial.

A instalação representada no desenho tem a forma de um túnel (1), através do qual os objectos (2) a tratar podem ser passados por meio de um transportador suspenso (3), cuja porção de transporte se desloca no sentido da esquerda para a direita, no desenho. No desenho, o túnel está representado numa secção transversal. Por conseguinte, é evidente que está dividido em quatro câmaras, cada uma delas adaptada para a realização de um dos passos (II-V) – a preparação do pó, passo I não está incluído nesta instalação – admitindo-se que o pó é adicionado num estado de preparação, pronto para utilizar na instalação.

Inicialmente, há uma câmara (5), para o passo II, o passo de aquecimento. Esta câmara apresenta tanto irradiadores (6) de luz infravermelha como aberturas de entrada (7) para ar aquecido, proveniente de um conjunto combinado de

aquecimento e ventilação.

Depois, segue-se uma câmara (9) para o processo de pulverização. No interior desta câmara está inserido um certo número de pistolas de pulverização (10), ligadas, através de tubos flexíveis (12), a um recipiente de pó (13). Como está representado, as pistolas de pulverização podem ser providas de várias tubeiras de pulverização (15). Por meio de um sistema accionado por ar comprimido, não representado em pormenor, o pó pode ser aspirado do recipiente (13), através do tubo (12) para a pistola (10) respectiva, para ser pulverizado, através das tubeiras (15). Neste contexto, admite-se que, no interior das pistolas de pulverização, há canais feitos de um material, por exemplo politetrafluoretileno que, pelo atrito entre as paredes e o pó, comunicam a este último uma carga electrostática. Em alternativa, ou adicionalmente, as pistolas podem ser providas de superfícies de carga, alimentadas por uma corrente eléctrica de alta tensão.

A câmara seguinte (16) está disposta para a eventual pós-têmpera. A câmara está dotada de aberturas de entrada (17) para ar quente ou ar frio, podendo também estar dotada de irradiadores de infravermelha, para aquecimento complementar. Esta câmara pode ser omitida se, no processo em questão, não se prever a pós-têmpera.

Uma câmara restante (18) está adaptada para realizar o passo V, o passo de cura. Na câmara, são colocados vários irradiadores de ultravioletas (19). Como atrás se disse, podem também estar presentes espelhos para reorientar a radiação e as paredes da câmara podem convenientemente ser reflectoras.

Para permitir manter a temperatura constante, ou mesmo para obter o arrefecimento nesta câmara está provida de aberturas de entrada de ar (22). Este ar pode ser recolhido, em parte, a partir de um tubo de retorno (23), da câmara e, em

parte, de uma entrada (24) proveniente de uma fonte de ar com uma temperatura corresponde à, ou inferior à mais baixa que se presume ser necessária no ar de arrefecimento, através das aberturas (22). Esta fonte pode ser a atmosfera ambiente, se a temperatura ambiente for suficientemente baixa, ou ar proveniente de uma máquina refrigeradora. Além disso, há uma saída (25), para ar proveniente (26) na câmara, no caso de o ar descarregado não ser completamente ar de retorno e através das aberturas (22), mas seja total ou parcialmente substituído por ar proveniente da entrada (24). A proporção entre o ar de retorno, fornecido através das aberturas (22) e o ar fresco proveniente da entrada (25) é controlado por uma válvula de borboleta (27) controlada por um termostato, para manter a temperatura no interior da câmara constante, à temperatura mais apropriada para o processo.

Regra geral, não pode evitar-se que o calor se acumule durante um processo contínuo de revestimento, dando origem a um aumento de calor, que tem de ser controlado, visto que os objectos aquecidos que são fornecidos proporcionam uma contribuição contínua de calor, simultaneamente não podendo evitar-se que os irradiadores (19) emitam uma certa energia de perdas e a própria radiação de ultravioletas proporcione uma contribuição de energia. Consequentemente isso pode ser feito por meio do sistema de arrefecimento descrito.

Quando se realiza o processo na instalação descrita, os objectos são sucessivamente suspensos, na porção de transporte do transportador (3). Inicialização, os objectos são levados, sucessivamente, para o interior da câmara (5). O transportador move-se com uma velocidade adaptada ao intervalo de tempo necessário para o passo de tratamento, para obter um tempo de permanência suficiente nas câmaras respectivas. Na câmara (5), os objectos são envolvidos por ar

aquecido, soprado através das aberturas (6), com um fluxo suave, e ficam expostos à irradiação de infravermelhos provenientes dos raios (7). Isso conduz a um aquecimento, bem distribuído pela superfície dos objectos, sendo impellido a uma distância suficiente para tornar possível a retenção do calor necessário para o passo seguinte.

Na câmara (9), realiza-se o passo seguinte, o passo de pulverização de pó. A partir da descrição anterior será evidente como isso se faz, com o auxílio das pistolas de pulverização (10). Estas têm geralmente de ser adaptadas ao objecto em questão, em termos das suas posições e também, muitas vezes, do seu desenho, por exemplo o número de tubeiras. Em certos casos, poderia ser necessário suspender as pistolas de pulverização de maneira móvel, fazendo com que elas executem um movimento com uma trajectória determinada, durante a pulverização.

Se for necessário, realiza-se um tratamento térmico, complementar, na câmara (16), ou um arrefecimento para estabilizar a camada nos objectos aquecidos, ou um aquecimento para obter um melhor nivelamento da camada aderente aos objectos.

Finalmente, inicia-se a cura na câmara (18), por radiação provenientes dos irradiadores de ultravioletas (19). Depois da irradiação, ou em ligação com a mesma, pode ser necessário um certo tempo de cura, estendendo-se a câmara (18) de maneira conveniente, de modo tal que a camada se estabilize quando os objectos deixarem a câmara. Por conseguinte, o equipamento de radiação pode ser variável ao longo da extensão da câmara, por exemplo com uma radiação mais intensa na extremidade de entrada que na extremidade de saída.

O processo e a instalação aqui descritos foram descritos como uma forma de

realização preferida. No entanto, outras formas de realização podem incluir-se no escopo das reivindicações anexas. A título de introdução, mencionou-se que a retenção do pó aplicado na superfície do objecto pode ser realizada por outros meios conhecidos diferentes do pré-aquecimento dos objectos. Nos casos em que os objectos têm uma superfície condutora, a aderência do pó nos objectos pode, de maneira muito conveniente, ser feita por meio de forças electrostáticas, enquanto que a fusão do pó necessária para esse processo, é feita nesse caso por meio de um pós-aquecimento, sem a necessidade de os objectos serem pré-aquecidos. Uma tal forma de realização do processo segue-se completamente aos passos principais especificados: passo IIc, carga electrostática ou neutralização do objecto; passo III, aplicação do pó; passo IV, aquecimento até á temperatura de fusão do pó e passo V, cura.

Foram também indicados processos diferentes para a aplicação do pó, dos quais a pulverização do pó é o processo mais utilizável, tendo por tanto sido escolhido na forma de realização preferida.

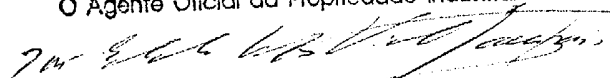
Consequentemente, o processo e a composição do pó podem adaptar-se de uma pluralidade de maneiras diferentes aos requisitos actuais e aos tipos de objectos a tratar e ao seu material. Porém, é comum a todas as formas de realização o facto de se aplicar a fusão de um pó que é fusível a uma temperatura baixa, conduzindo assim à formação de uma camada de polímero na superfície dos objectos a revestir, após o que tem lugar a cura por meio de radiação, sem qualquer aumento substancial da temperatura. Ao longo do processo, é assim mantida uma temperatura consideravelmente mais baixa que a praticada anteriormente neste domínio.

Lisboa, 7 de Fevereiro de 2001

JOSÉ DE SAMPAIO
A.O.P.I.

Rua do Salitre, 195, r/c Drt.
1250 LISBOA

O Agente Oficial da Propriedade Industrial



Reivindicações

1. Processo para o revestimento com pó, no qual a superfície de objectos (2), que se pretende revestir com pó, é preparada para reter temporariamente o pó, após o que o pó é aplicado no objecto, por exemplo por pulverização, numa camada que, por meio da referida preparação, é retida no objecto de modo que o pó, por meio da sua fusão e transformação para um estado sólido, por meio de cura, é levado a formar uma camada de revestimento nas superfícies revestidas com o pó do objecto, caracterizado por o pó ser preparado para ter temperaturas de fusão e de amolecimento baixas, principalmente inferiores a 100°C e, de preferência de 60°C a 100°C, e por um material de polímeros no pó compreender um sistema iniciador, disposto para levar o polímero à cura, sob a influência de radiação electromagnética, e por o pó preparado desta maneira, em ligação com a aplicação no objecto preparado da maneira referida, ser aquecido a uma temperatura tal que funde e por esta camada ser depois disso exposta à radiação, curando-se assim a mesma, para obter uma camada de revestimento que cobre as superfícies cobertas com o pó.

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a referida preparação da superfície dos objectos (2) compreender o aquecimento de pelo menos a camada da superfície do objecto, a uma temperatura tal que um pó aplicado no objecto atinja desse modo um estado de fusão ou de amolecimento tal que adere à superfície do objecto até ser realizada a referida cura por meio da radiação.

3. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o objecto (2) ser levado a uma certa temperatura antes do revestimento com pó, de modo que o pó funde, formando a referida camada homogénea através da superfície do objecto, de modo tal que possa efectuar-se a cura para obter o estado sólido.

4. Processo de acordo com a reivindicação 2, caracterizado por o objecto (2) ser aquecido até uma certa temperatura antes do revestimento com pó, de modo que o pó, sem uma fusão completa, adere à superfície do objecto e por, num passo subsequente, se verificar o aquecimento do pó, de modo que ele funde e forma a referida camada homogénea, após o que se realiza a cura.

5. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por o objecto (2) e o pó serem preparados de modo tal que obtêm uma polaridade divergente electrostaticamente uma da outra, por se aplicar o pó, de preferência por meio de pulverização, de modo que o mesmo se retém electrostaticamente no objecto, por o pó ser depois disso aquecido, levando-o à fusão à referida temperatura baixa e por, depois se fazer a cura por meio da radiação.

6. Processo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por o objecto, depois de o pó ter atingido a sua temperatura de fusão, por meio da têmpera ser mantido a uma temperatura tal que a temperatura de fusão do pó não é substancialmente excedida ou, de preferência, não é atingida, enquanto se efectua a cura por meio da radiação.

7. Processo de acordo com qualquer das reivindicações anteriores, caracterizado por a irradiação ser feita com luz ultravioleta.

8. Pó para utilização no processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizado por forma a ter uma temperatura de fusão principalmente não excedendo 100°C e, de preferência, no intervalo de 60°C a 100°C, e por ser curável por radiação electromagnética, de preferência radiação ultravioleta.

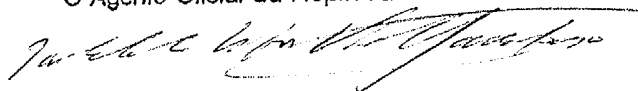
9. Pó de acordo com a reivindicação 8, caracterizado por ser composto

por pelo menos um polímero, como componente principal, um sistema fotoiniciador para levar o polímero à cura, por meio de radiação ultravioleta, e um agente de nivelamento para conseguir a referida temperatura.

10. Pó de acordo com a reivindicação 9, caracterizado por o componente principal que, de preferência, é um poliéster insaturado, tem uma percentagem de cerca de 70% a cerca de 100%, um agente de cura no máximo cerca de 30%, fotoiniciadores até cerca de 1% - 3% e agentes de nivelamento até cerca de 1% a 3%.

Lisboa, 7 de Fevereiro de 2001

O Agente Oficial da Propriedade Industrial



JOSÉ DE SAMPAIO

A.O.P.I.

Rua do Salitre, 195, r/c Dto.

1250 LISBOA

258

1/1

