



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

(21) **PI1000821-7 A2**

(22) Data de Depósito: 24/03/2010
(43) Data da Publicação: 16/11/2011
(RPI 2132)



(51) *Int.Cl.:*
B27N 1/00

(54) Título: PROCESSO INDUSTRIAL DE TRANSFORMAÇÃO DE MADEIRAS E DE APARAS DE MADEIRAS CONTAMINADAS COM CREOSOTO, CCA E/OU QUALQUER OUTRO PRODUTO TÓXICO, EM PRODUTOS DE COMPOSTOS POLIMÉRICOS DE MADEIRA E PLÁSTICO

(73) Titular(es): Paulo Mendonça de Melo

(72) Inventor(es): Paulo Mendonça de Melo

(57) Resumo: PROCESSO INDUSTRIAL DE TRANSFORMAÇÃO DE MADEIRAS E DE APARAS DE MADEIRAS CONTAMINADAS COM CREOSOTO, CCA E/OU QUALQUER OUTRO PRODUTO TÓXICO, EM PRODUTOS DE COMPOSTOS POLIMÉRICOS DE MADEIRA E PLÁSTICO, descreve-se a presente invenção ao campo técnico de processo para recuperação de madeiras e de aparas de madeiras contaminadas em geral, mais especificamente a um processo industrial de transformação de madeiras e de aparas de madeiras contaminadas com creosoto, CCA e/ou qualquer outro produto tóxico e/ou cancerígeno, em produtos de compostos poliméricos de madeira e plástico.

"PROCESSO INDUSTRIAL DE TRANSFORMAÇÃO DE MADEIRAS E DE APARAS DE MADEIRAS CONTAMINADAS COM CREOSOTO, CCA E/OU QUALQUER OUTRO PRODUTO TÓXICO, EM PRODUTOS DE COMPOSTOS POLIMÉRICOS DE MADEIRA E PLÁSTICO".

5 Apresentação

Descreve-se a presente invenção ao campo técnico de processo para recuperação de madeiras e de aparas de madeiras contaminadas em geral, mais especificamente a um processo industrial de transformação de madeiras e de aparas de madeiras contaminadas com creosoto, CCA e/ou qualquer outro produto tóxico e/ou cancerígeno, em produtos de compostos poliméricos de madeira e plástico. De uma forma preferencial, a invenção trata da transformação de madeiras e de aparas de madeiras resultantes do processo de desdobro de dormentes; postes; cruzetas de postes; mourões de cerca; pontes e outras peças estruturais usadas e, portanto, contaminadas com "Creosoto" "CCA" (Cobre, Cromo e Arsênico) e/ou qualquer outro elemento químico tóxico e/ou cancerígeno, em produtos compostos poliméricos de madeira e plástico totalmente seguros ao contato humano; com aspecto visual idêntico ao de uma madeira natural envernizada e adequado para o uso em móveis; painéis decorativos; pisos; revestimentos; entre outras aplicações comuns em que a madeira natural é normalmente empregada.

20 Histórico

O emprego de madeiras tratadas com contaminantes é comum em varias aplicações (dormentes de estradas de ferro; postes; cruzetas de postes; mourões de cerca; etc...) e apesar de serem um passivo ambiental para as empresas que as utilizam não existe nenhum processo específico para dar uma destinação adequada e ecológica para estas madeiras ao final de sua vida útil.

Estas madeiras, ao final de sua vida útil, são normalmente descartadas e abandonadas para se decompor ou queimadas como lenha. Em muitos casos elas são vendidas como "inservíveis" para terceiros que por sua vez as revendem "in natura" para consumidores finais ou as utilizam na produção de assoalhos; lambris; móveis; objetos de decoração e outros produtos de uso comum, sem conterem no

entanto nenhum aviso para alertar os usuários finais sobre as características destes produtos e dos riscos envolvidos em sua utilização.

Quando abandonadas para se decompor estas madeiras contaminadas causam contaminação dos solos e também representam um real risco de
5 contaminação de lençóis freáticos.

Quando queimadas, estas madeiras liberam, além dos gases resultantes dos compostos tóxicos usados em seu tratamento, CO₂ e Metano, aumentando assim a concentração destes gases na atmosfera e o efeito “estufa” causado por eles o que, em última instância, colabora com o aumento do
10 aquecimento global conforme atestam vários estudos a este respeito.

Quando utilizadas na fabricação de produtos de uso comum estas madeiras representam um real risco de contaminação de pessoas e animais domésticos em função de seu uso indevido. A contaminação pelos produtos tóxicos comumente utilizados no tratamento de madeiras pode levar ao desenvolvimento de
15 câncer e de várias outras doenças, sendo que alguns elementos têm efeito cumulativo no organismo de homens, plantas e animais como é o caso do Arsênico. Abaixo algumas informações sobre os produtos mais comumente utilizados no tratamento de madeiras:

O Creosoto mineral é uma mescla complexa, contendo mais de 160
20 substâncias orgânicas distintas seus principais constituintes podem ser classificados em três principais grupos (HUNT, 1967; MARTINEZ, 1952):

a) hidrocarbonetos aromáticos - que possuem apenas átomos de hidrogênio e carbono na sua estrutura química; constituem até 90% em volume do creosoto e compreendem compostos de várias séries das quais as mais importantes
25 são a benzênica (benzeno, tolueno e xileno) , a naftalênica (naftaleno e homólogos) e os hidrocarbonetos aromáticos polinucleares (fenantreno, fluoreno e antraceno);

b) ácidos de alcatrão - estruturas fenólicas com ou sem cadeias secundárias sempre com uma hidroxila (OH) presa ao anel benzênico representam cerca de 5% do creosoto total e, no sentido químico, não são verdadeiros ácidos. Os
30 principais compostos deste grupo são os fenóis, cresóis, xilenóis e naftóis;

c) bases de alcatrão - constituídas principalmente pelos compostos orgânicos aromáticos são substâncias que possuem caráter básico quando em solução. As bases não excedem a 5% do creosoto, e são constituídas por compostos aromáticos nos quais um átomo de carbono foi substituído por um átomo de nitrogênio, como a piridina, a quinolina e a acridina.

O Creosoto pode ainda ser aditivado com outras substâncias tóxicas como sais orgânicos tóxicos específicos (cúpricos, arsênicos, etc...); pentaclorofenol; naftenato de cobre; trióxido de arsênico; etc...

O “CCA” por sua vez é composto por Cromo + Cobre + Arsênico.

Como se pode depreender destas informações, a madeira contaminada é um passivo ambiental importante e que necessita de uma destinação adequada para evitar, em última instância, os danos que ela pode causar ao meio ambiente e à saúde humana.

Estado da Técnica

A reutilização de madeiras contaminadas de diferentes proveniências (dormentes usados; postes; cruzetas de postes; etc...) para a produção de assoalhos, lambris, móveis, objetos de decoração e vários outros produtos é uma prática irresponsável, comum e que já existe há muito tempo, e isto pode ocasionar vários problemas conforme citado acima.

Melhorias sobre o estado da técnica

A presente invenção tem seu ineditismo comprovado por empregar resinas poliméricas e um processo industrial aqui descrito com o objetivo exclusivo de resgatar e reciclar madeiras e aparas de madeiras contaminadas provenientes em sua maioria de dormentes; postes; cruzetas de postes; mourões de cerca; pontes e outras peças estruturais usadas, que normalmente não teriam aplicação prática por serem impróprias ao contato humano direto e constante pelo fato de estarem contaminadas pelos produtos químicos do tratamento original a que foram submetidas no passado.

Revelação da invenção

O processo, objeto deste pedido terá por finalidade o resgate de madeiras e de aparas de madeiras contaminadas de qualquer proveniência através de sua transformação em um composto polimérico de madeira e plástico seguro ao contato humano direto e constante e que poderá então, por sua vez, ser empregado na fabricação de vários produtos.

Descrição detalhada

Este processo compreende as seguintes etapas: primeiramente as madeiras contaminadas serão classificadas por espécie e por densidade e depois desdobradas em pranchas ou lamelas com espessura preferencialmente de 0,1cm a 5,0cm ou mais preferencialmente de 0,15cm a 2,5cm ou mais preferencialmente ainda de 0,2cm a 0,8cm.

A espessura máxima da madeira ou da apara de madeira que será transformada em composto polimérico de madeira e plástico será determinada, caso a caso, pela relação entre a densidade desta e a viscosidade (peso molecular) da resina utilizada para que seja possível a sua total penetração no interior da madeira de forma a preencher completamente os espaços intracelulares da mesma.

Estas pranchas; lamelas ou aparas de madeira serão então secas em estufa para terem seu nível de umidade uniformizado e adequado, caso a caso, às exigências da resina que for ser utilizada para sua transformação em composto polimérico de madeira e plástico.

Durante o processo de secagem na estufa, a madeira ou a apara de madeira será simultaneamente submetida a vácuo para possibilitar a extração parcial dos contaminantes presentes na madeira, e diminuir significativamente a sua concentração na mesma.

Os vapores coletados nesta operação deverão ser filtrados e condensados para que a recuperação dos contaminantes extraídos se complete e estes tenham então uma destinação adequada.

Após isto, a transformação propriamente dita da madeira ou da apara de madeira contaminada em composto polimérico de madeira e plástico será feita através de impregnação da madeira maciça (vigas; pranchas; lamelas; aparas; etc...)

com uma resina polimérica (que, dependendo da finalidade; das características e das propriedades mecânicas desejadas, pode ser do tipo termo-fixa; termo-plástica ou até mesmo elastômera) por processo de vácuo e pressurização em uma “autoclave” (câmara que pode produzir vácuo, aquecer e pressurizar para que a resina utilizada
5 penetre totalmente na madeira e preencha completamente todos os espaços intracelulares de sua estrutura física).

A resina polimérica que estará então ocupando todos os espaços intracelulares da madeira irá sofrer um processo de cura ou de catalisação que, após completado, irá permitir que a mesma funcione como um agente fixador e/ou
10 encapsulador, aprisionando e isolando definitivamente as moléculas dos contaminantes presentes originalmente na madeira, resultando em um composto polimérico de madeira e plástico seguro ao contato humano.

O eventual desenvolvimento de formulações especiais de resinas assim como de processos industriais específicos deverão ser objeto de novos
15 pedidos individuais de patente no futuro.

Finalmente, o composto polimérico de madeira e plástico produzido pelo processo acima deverá receber acabamento (calibrar espessura, lixar e polir) para ficar pronto para ser utilizado na produção de outros produtos (móveis: portas; janelas; decks; assoalhos; painéis compensados; painéis laminados; vigas
20 laminadas; etc...).

O processo descrito acima, objeto deste pedido, tem o objetivo de resgatar madeiras e aparas de madeiras contaminadas provenientes em sua maioria de dormentes; postes; cruzetas de postes; mourões de cerca; pontes e outras peças estruturais usadas e que normalmente não teriam aplicação prática por serem
25 impróprias ao contato humano direto e constante pelo fato de serem contaminadas pelos produtos químicos do tratamento original a que foram submetidas no passado (Creosoto; “CCA” e/ou qualquer outro elemento químico tóxico e/ou cancerígeno).

O processo em questão tem por finalidade resgatar este passivo ambiental (madeiras e aparas de madeiras contaminadas com produtos químicos
30 tóxicos e/ou cancerígenos que podem contaminar o solo e lençóis freáticos se

deixados expostos ao ar livre para se decompor ou queimados) e transforma-lo em uma fonte de matéria prima para produtos ecológicos e seguros ao contato humano direto e constante.

5 O processo vai tornar possível a destinação adequada da madeira evitando que os contaminantes sejam dispersados no meio ambiente causando contaminação dos solos e dos lençóis freáticos.

O processo de resgate das madeiras e das aparas de madeiras contaminadas ainda proporcionará um benefício adicional que é a fixação do CO2 e do Metano (gases que são os principais agentes causadores do efeito estufa) que
10 seriam liberados tanto na decomposição quanto na queima da madeira contaminada que, hoje, não pode ser reaproveitada para uso normal.

O processo permitirá a fabricação de produtos ecológicos inéditos, esteticamente refinados e que vão de encontro às novas necessidades de sustentabilidade impostas pelo mercado cada vez mais exigente em relação a
15 produtos ecológicos que não agridam o meio ambiente.

REIVINDICAÇÕES

- 1.) "PROCESSO INDUSTRIAL DE TRANSFORMAÇÃO DE MADEIRAS E DE APARAS DE MADEIRAS CONTAMINADAS COM CREOSOTO, CCA E/OU QUALQUER OUTRO PRODUTO TÓXICO, EM PRODUTOS DE COMPOSTOS POLIMÉRICOS DE MADEIRA E PLÁSTICO", é **caracterizado pelo** resgate de madeiras contaminadas através dos processos de desdobro destas madeiras para padronizar a sua espessura; secagem destas madeiras já desdobradas em pranchas e/ou lamelas em estufa para ter sua umidade uniformizada e posterior impregnação destas madeiras em autoclave com uma resina polimérica que irá preencher todos os espaços intracelulares e que, após curada ou catalisada, irá completar a transformação destas madeiras contaminadas em compostos poliméricos de madeira e plástico totalmente seguros ao contato humano e com aspecto visual do produto final idêntico ao de uma madeira natural envernizada.
- 2.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelo** resgate de madeiras contaminadas de forma a permitir seu emprego na produção de vários produtos que normalmente utilizam como matéria-prima madeiras maciças naturais ou aparas de madeiras isentas de contaminantes químicos (ex: decks; assoalhos; lamelas; vigas laminadas; painéis laminados; compostos termoplásticos; moveis; portas; janelas; etc...).
- 3.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelo** desdobro das madeiras contaminadas em pranchas ou lamelas com espessura preferencialmente de 0,1cm a 5,0cm.
- 4.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelo** desdobro das madeiras contaminadas em pranchas ou lamelas com espessura mais preferencial de 0,15cm a 2,5cm.
- 5.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelo** desdobro das madeiras contaminadas em pranchas ou lamelas com espessura mais preferencial ainda de 0,2cm a 0,8cm.
- 6.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelas** resinas serem do tipo termo-fixas (ou termo-rígidas).

- 7.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelas** resinas serem do tipo termo-plásticas.
- 8.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelas** resinas serem do tipo elastômeras.
- 5 9.) "PROCESSO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado por** impregnar completamente as madeiras ou as aparas de madeira contaminadas com resinas poliméricas através do emprego de um equipamento de autoclave que permite a aplicação de vácuo e de pressão para aumentar a profundidade de penetração da resina na madeira em questão.
- 10 10.) "PRODUTO", é **caracterizado pelas** pranchas e/ou lamelas serem de compostos poliméricos de madeira e plástico.
- 11.) "PRODUTO", de acordo com a reivindicação 1 é **caracterizado pelo** aspecto visual ser idêntico ao de uma madeira natural envernizada.

RESUMO

"PROCESSO INDUSTRIAL DE TRANSFORMAÇÃO DE MADEIRAS E DE APARAS DE MADEIRAS CONTAMINADAS COM CREOSOTO, CCA E/OU QUALQUER OUTRO PRODUTO TÓXICO, EM PRODUTOS DE COMPOSTOS POLIMÉRICOS DE MADEIRA E PLÁSTICO", descreve-se a presente invenção ao campo técnico de processo para recuperação de madeiras e de aparas de madeiras contaminadas em geral, mais especificamente a um processo industrial de transformação de madeiras e de aparas de madeiras contaminadas com creosoto, CCA e/ou qualquer outro produto tóxico e/ou cancerígeno, em produtos de compostos poliméricos de madeira e plástico.