

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

(21) **PI0904486-8 A2**

(22) Data de Depósito: 12/06/2009
(43) Data da Publicação: 01/03/2011
(RPI 2095)



(51) *Int.Cl.:*
B29B 17/02
B29B 9/00
B29B 7/00
B29B 11/00
B29K 675/00

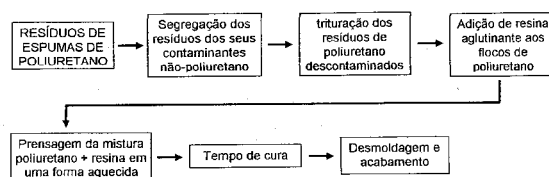
(54) Título: **PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO**

(73) Titular(es): Gilceu Antonio Vivan

(72) Inventor(es): Art. 6º § 4º da LPI e item 1.1 do Ato Normativo nº 127/97

(57) Resumo: PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO- E O PRODUTO ASSIM OBTIDO Neste processo os resíduos de poliuretano são separados dos contaminantes, triturados, misturados a uma resina aglutinante e prensados em um molde aquecido produzindo peças moldadas com propriedades mecânicas semelhantes às da madeira e que não absorve água.

Fluxograma das etapas do processo:





**“PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO – RESÍDUOS
INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO”**

Campo Técnico

5 A presente invenção refere-se ao processo de
reutilização de espumas de poliuretano –resíduos
industriais e pós consumo-, bem como o produto obtido
através deste processo. Neste processo os resíduos de
poliuretano são separados dos contaminantes, triturados,
misturados a uma resina aglutinante e prensados em um
10 molde aquecido, produzindo peças moldadas com
propriedades mecânicas semelhantes à madeira e que
não absorve água.

Antecedentes Gerais

15 A fabricação de espumas de poliuretano
consiste basicamente na reação de um poliol com um
isocianato, formando um poli-uretano. Os resíduos
industriais decorrentes da fabricação destas espumas,
bem como as peças descartadas ao final do seu ciclo de
vida são enviadas para aterros industriais em função da
20 inexistência de um processo eficiente de re-utilização. As
espumas de poliuretano tem como uma das
características marcantes a resistência à hidrólise, então
estes resíduos demoram centenas de anos para a sua
decomposição.

25 O problema que a presente invenção
pretende resolver, é o da ausência de um processo
eficiente e econômico de aproveitamento dos resíduos
de espumas de poliuretano, tanto industriais quanto pós
consumo.

30 Objetivo da Invenção

Para solucionar o problema existente, o
objetivo da presente invenção é descrever um processo
eficiente e econômico de aproveitamento de resíduos de

espumas de poliuretano, permitindo a fabricação de peças técnicas, chapas, blocos, tarugos, tampos e outras peças moldadas com boas propriedades mecânicas e baixo custo.

5 Descrição detalhada da invenção

Tomam-se os resíduos de poliuretano e removem-se todos os contaminantes, tais como plástico, papel, metais, e quaisquer outros materiais não poliuretano.

10 Em seguida os resíduos já descontaminados são triturados em granulometria adequada ao processo. Foram testadas granulometrias entre cinco (05) micras e trinta (30) milímetros. De modo geral, grãos menores produzem peças com melhor acabamento superficial,
15 melhor reprodução do molde e com maior rigidez; já os grãos maiores resultam em peças com maior flexibilidade.

Depois da moagem é adicionada uma resina aos grânulos de poliuretano, em proporção adequada ao
20 resultado desejado. Foram fabricadas peças com a adição de meio por cento (0,5%) até quarenta por cento (40%) de resina sobre o peso de flocos de poliuretano. As resinas utilizadas foram o isocianato (tanto o tolueno diisocianato-TDI quanto o difenilmetano diisocianato
25 MDI), glicóis em geral, tais como monoetilenoglicol, dietilenoglicol, propilenoglicol, polipropilenoglicol, glicerina, entre outros, e ainda resinas poliuretânicas, poliéster, fenólica, pva e epóxi. Os melhores resultados foram obtidos com a adição de seis por cento (6%) de
30 isocianato (tanto TDI quanto MDI); quantias menores de

resina resultam em peças com menores propriedades mecânicas, e quantias maiores de resina não agregam significativas melhorias de propriedades nas peças. A adição da resina nos flocos de poliuretano deve ser feita sob agitação e até que haja uma dispersão e homogenização completa dos componentes. Os melhores resultados foram obtidos com agitador de pás sobre um eixo rotativo e agitação de pelo menos trinta (30) minutos.

Em seguida a mistura poliuretano + resina deve ser depositada em uma matriz pré-aquecida e prensada até compactar-se e tomar a forma da matriz.

Foram utilizadas temperaturas entre cinquenta graus centígrados (50°C) e trezentos e cinquenta graus centígrados (350°C). Temperaturas mais baixas necessitam de maior tempo de prensagem e resultam em peças de cor mais clara e com menores propriedades mecânicas; temperaturas mais elevadas necessitam de menor tempo de prensagem e resultam em peças de cor mais escura, com pele mais dura, maior resistência à abrasão e melhores propriedades mecânicas. Os melhores resultados foram obtidos com duzentos e sessenta graus centígrados (260°C).

A pressão de prensagem utilizada variou entre três quilogramas por centímetro quadrado (3kg/cm²) e duzentos quilogramas por centímetro quadrado (200kg/cm²). Pressões menores resultam em peças com menor densidade e menores propriedades mecânicas e maiores pressões resultam em peças com maiores

propriedades mecânicas e maior densidade. Os melhores resultados foram obtidos com pressões variando entre trinta quilogramas por centímetro quadrado (30kg/cm^2) e cinquenta quilogramas por centímetro quadrado (50kg/cm^2). Foram testados dois métodos de prensagem, sendo um compactando a mistura poliuretano + resina até atingir a pressão desejada, e a partir daí somente mantendo a posição da matriz, não avançando nem recuando, e outro método, aplicando-se pressão constante durante todo o processo de cura. Neste método a peça a ser moldada vai perdendo espessura e ganhando densidade gradativamente. O primeiro método permite a fabricação de peças com melhor precisão dimensional, e o segundo permite a fabricação de peças com maior densidade.

O tempo de prensagem utilizado variou entre um (1) minuto e cento e vinte (120) minutos. Tempos menores são adequados para peças com paredes mais finas e tempos maiores são adequados para peças com paredes mais espessas. Os melhores resultados foram obtidos com um tempo de vinte (20) minutos para peças de dez (10) milímetros de espessura.

Exemplo

Foi fabricada uma bolacha cilíndrica com duzentos milímetros (200mm) de diâmetro e dez milímetros (10mm) de espessura com grânulos de poliuretano de cinquenta (50) micra aos quais foi adicionado seis por cento (6%) em peso de isocianato (difenilmetano diisocianato – MDI), aquecendo-se a

mistura a duzentos e sessenta graus centígrados (260°C) por vinte (20) minutos sob uma pressão de cinquenta quilogramas por centímetro quadrado (50kg/cm²). O resultado foi uma bolacha cilíndrica com densidade de 5 setecentos quilogramas por metro cúbico (700kg/m³), com propriedades mecânicas muito semelhantes às da madeira e que não absorve água.

Foram fabricadas também peças com grânulos maiores e menores de poliuretano, com maiores e 10 menores percentuais de diversas resinas aglutinantes, com maiores e menores tempos e pressões de trabalho, com resultados igualmente satisfatórios.

Resumo das especificações do processo:

- ▶ **Grânulos de poliuretano:** entre 5 micra e 30mm.
- 15 ▶ **Resina aglutinante:** qualquer isocianato –ou mistura deles-, qualquer glicol -ou mistura deles-, quaisquer resinas poliuretânica, poliéster, fenólica, pva ou epóxi -ou mistura delas-, ou ainda qualquer mistura dos produtos antes citados, em qualquer proporção.
- 20 ▶ **Percentual de resina sobre poliuretano:** 0,5% a 40%.
- ▶ **Temperatura de trabalho:** 50°C a 350°C.
- ▶ **Pressão de trabalho:** 3kg/cm² a 200kg/cm².
- ▶ **Tempo de prensagem:** 1 a 120 minutos.

REIVINDICAÇÕES

1. "PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO" caracterizado pela separação dos contaminantes, trituração, mistura de uma resina aglutinante e prensagem em um molde aquecido, produzindo peças moldadas com propriedades mecânicas semelhantes às da madeira e que não absorve água.

2. "PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de os grânulos de poliuretano a serem utilizados terem entre 5 micra e 30mm.

3. "PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de ser utilizada como resina aglutinante qualquer isocianato -ou mistura deles-, qualquer glicol -ou mistura deles-, quaisquer resinas poliuretânica, poliéster, fenólica, pva ou epóxi -ou mistura delas-, ou ainda qualquer mistura dos produtos antes citados, em qualquer proporção.

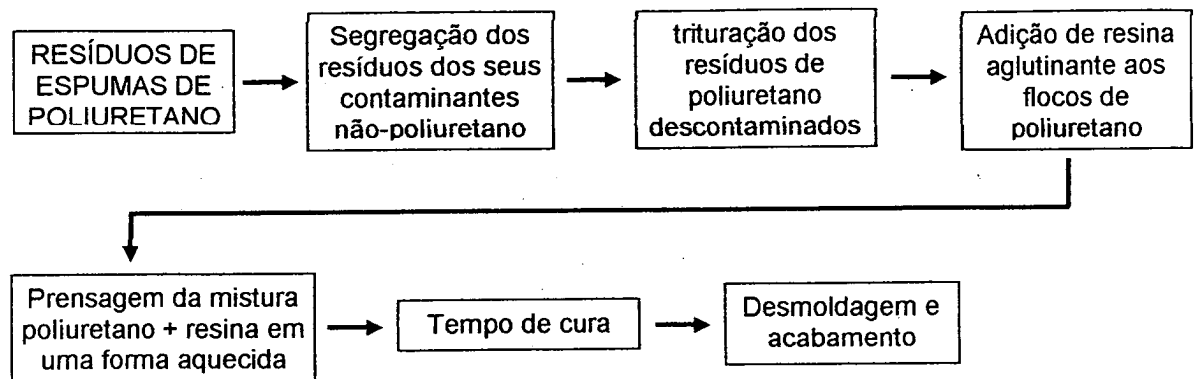
4. "PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de ser utilizada um percentual de resina sobre o poliuretano entre 0,5% e 40%.

5. "PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de

ser utilizada uma temperatura de trabalho entre 50°C e 350°C.

5 6. "PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de ser utilizada uma pressão de trabalho entre 3kg/cm² e 200kg/cm².

10 7. "PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO - RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO" de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de ser utilizado um tempo de prensagem entre 1 e 120 minutos.

Fluxograma das etapas do processo:

RESUMO

**"PROCESSO DE REUTILIZAÇÃO DE ESPUMAS DE POLIURETANO -
RESÍDUOS INDUSTRIAIS E PÓS CONSUMO - E O PRODUTO ASSIM OBTIDO"**

5. Neste processo os resíduos de poliuretano são separados dos contaminantes, triturados, misturados a uma resina aglutinante e prensados em um molde aquecido, produzindo peças moldadas com propriedades mecânicas semelhantes às da madeira, e que não absorve água.