



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

(21) **PI0710383-2 A2**

(22) Data de Depósito: 08/02/2007
(43) Data da Publicação: 09/08/2011
(RPI 2118)



(51) *Int.Cl.:*
C08G 18/10 2006.01
C08G 18/76 2006.01
D21F 3/08 2006.01

(54) Título: **CILINDRO EM PU**

(30) Prioridade Unionista: 05/05/2006 DE 10 2006 020 897.8

(73) Titular(es): Voith Patent GMBH

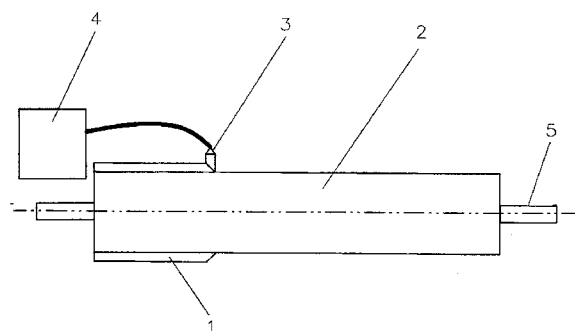
(72) Inventor(es): Martin Breineder, Michael Wokurek

(74) Procurador(es): Cruzeiro Newmarc Patentes e
Marcas Ltda

(86) Pedido Internacional: PCT EP2007051201 de 08/02/2007

(87) Publicação Internacional: WO 2007/128596 de 15/11/2007

(57) Resumo: CILINDRO EM PU. A invenção se refere a um processo para a fabricação de um revestimento de cilindro ou revestimento de rolo (1) de um plástico de poliuretano com base em PPDI. Neste caso, deverá ser alcançada uma superação o mais rápida possível das debilidades da resistência básica para evitar fendas devido à tensão pelo fato de que o endurecedor adicionado ao poliuretano abrevia o tempo de endurecimento de 5 a 60 s. A invenção se refere também a um poliuretano a base de PPDI para a produção de um revestimento de cilindro ou revestimento de rolo (1) de um cilindro formado com a mistura de um pré-polímero à base de PPDI com um endurecedor, em especial, para a realização do processo, sendo que é importante que o endurecedor consista de 60% a 90% de 1,4-butanodiol, máximo de 40% de diamina e no máximo 1% de um catalisador.





PI0710383-2

"CILINDRO EM PU"

A invenção se refere a um processo para a fabricação de um revestimento de cilindro ou revestimento de rolo de um cilindro de plástico de poliuretano à base de PPDI.

5 A invenção se refere também a um poliuretano à base de PPDI para a produção de um revestimento de cilindro ou revestimento de rolo de um cilindro formado pela mistura de um pré-polímero à base de PPDI com um endurecedor.

São conhecidos há várias décadas os elastômeros
10 de poliuretano resultantes de uma reação de uma ou várias fases de PPDI (diisocianato de p-fenileno) com misturas de poliols, diols e diaminas.

Os elastômeros de poliuretano à base de PPDI se destacam pela elevada resistência à tração e à tração contínua,
15 pela elevada resistência ao desgaste, pela elevada resistência à hidrólise e elevada elasticidade.

Entretanto, ocorre um encolhimento intenso e uma resistência básica ruim quando do endurecimento.

Portanto, o objetivo da invenção é reduzir o
20 encolhimento e melhorar a resistência básica para ampliar as possibilidades de utilização do plástico.

De acordo com a invenção, esse objetivo é solucionado pelo fato de que o endurecedor adicionado ao poliuretano reduz o tempo de endurecimento de 5 a 60 s.

25 Com o tempo de endurecimento reduzido, ocorre uma rápida superação das debilidades da resistência básica, o que diminui consideravelmente o risco de fendas devido à tensão durante o tratamento do plástico.

Neste caso, é vantajoso que o tempo de endurecimento seja reduzido de 8 a 20 s, em especial, de 8 a 12 s.

Com a escolha adequada do endurecedor, a velocidade de reação e o aumento de viscosidade poderão ser controlados, no curso da reação em cadeia entre o pré-polímero à base de PPDI e o endurecedor, permitindo que a produção do revestimento de cilindro ou do revestimento de rolo seja realizada por meio de fundição rotativa.

Esse processo ainda é reforçado pelo fato de que, com a reação em cadeia acelerada, ocorre um rápido avanço do período da consistência do material de endurecimento, na qual o material é sólido, mas sem resistência e elasticidade mecânica substancial.

Neste caso, o plástico é aplicado sobre uma estrutura de fundição cilíndrica, instalada de forma rotativa, com um injetor de fundição que se movimenta paralelamente em relação ao eixo da estrutura de fundição, sendo que a temperatura do plástico aplicado deverá ficar entre 70 e 110°C.

Para reduzir a tendência à formação de fendas devido à tensão do plástico aplicado durante o tratamento, esse plástico deverá conter um catalisador, que é selecionado, de preferência, a partir do grupo dos catalisadores para polimerização de PU. Fazem parte desse grupo os mais diversos compostos metalorgânicos e sais de Zn, Co, Bi, Hg, Cd, K e muitos outros, como por exemplo:

Dibutil estanho dilaurato, octoato de estanho, diacetato de dioctilestanho, mercaptídeo de dibutil-estanho, óxido de dibutil-estanho, mercaptídeo de dimetilestanho, mercaptídeo de

dioctilestanho, carboxilato de dimetilestanho, ...

E ainda todas as aminas terciárias, como por exemplo:

Bis-(2-dimetilaminoetil)-éter, alquilmoforlina,
5 1,4-diazabicciclooctano, N,N-alquilbenzilamina, 1,2-dimetilimida-
zol, N,N-dimetilciclohexilamina, N,N,N',N'-tetrametiletilendiami-
na.

Sobretudo na fundição de componentes cilíndricos
ocos grandes, como por exemplo, revestimentos de prensas ou
10 revestimentos de rolos, revelou-se vantajoso quando a velocidade
periférica da estrutura de fundição fica entre 15 e 80 m/min e o
injetor de fundição é movimentado axialmente com uma velocidade
entre 5 a 10 mm/U.

Para obter uma boa mistura dos componentes, a
15 mistura com o endurecedor deverá ser realizada em uma câmara de
mistura de acordo com o princípio do rotor/estator.

É vantajoso que o rotor e o estator sejam
projetados com uma construção que atenda às seguintes condições:

A distribuição da largura da fenda entre o rotor
20 e estator resultante da configuração construtiva deverá ficar na
área de 1 a 5 mm e ser o mais estreita possível para obter uma
tensão de cisalhamento o mais homogênea possível da mistura de
reação, evitando assim um entupimento da câmara de mistura nas
áreas com menor velocidade de cisalhamento.

25 O volume morto da câmara de mistura deverá ser o
menor possível. As câmaras de mistura se revelaram eficientes com
um volume morto de 5 a 50 ml para mistura de um fluxo de volume de
material de 0,5 a 10 l/min.

Os breves tempos de permanência resultantes desse processo implicam uma mistura muito eficaz, que é obtida, por um lado, pelos elevados números de rotação do rotor na área de 1000 a 5000 U/min e, por outro lado, pelos elementos divisores de fluxo no rotor e estator, que impedem uma fluência retilínea da câmara de mistura.

Com relação ao poliuretano à base de PPDI, é relevante para invenção que o endurecedor consiste de 60% a 90% de 1,4-butanodiol, máximo de 40% de diamina e no máximo 1% de um calatalisador.

Com uma composição de endurecedor dessa espécie, é possível obter, de uma forma especificadamente simples, a influência desejada da velocidade de reação e o aumento de viscosidade no curso da reação em cadeia.

Neste caso, é vantajoso quando o endurecedor contém no mínimo 1% de diamina e/ou pelo menos 0,01% de um catalisador.

A diamina na mistura do endurecedor deverá ser selecionado, de preferência, a partir do seguinte grupo:

Dietiltoluoldiamina, dimetiltiotoluoldiamina, hexametenodiamina, tetrametenodiamina, etilenodiamina, o-fenilenodiamina, m-fenilenodiamina, p-fenilenodiamina, 1,4-diaminociclohexano, 1,2-diaminociclohexano, 4,4'-diaminodifenilmetano, isoforondiamina, 4,4'-diaminodiciclohexilenometano, 4,4'-metileno-bis-(3-cloroanilina), 4,4'-metileno-bis-(3-cloro-2,6-dietilanilina), trime-tilenoglicoldi-p-amino-benzoato, 1,2-bis-(2-aminofeniltio)etano, 4,4'-diamino-3,3'-dimetil-diciclohexilmetano.

O pré-polímero à base de PPDI é selecionado

vantajosamente a partir do grupo dos seguintes produtos da empresa Crompton ou de um produto equivalente de um outro fabricante:

Adiprene LFP 590P, Adiprene LFP 950A, Adiprene LFP 850A, Adiprene LFP 1950A, Adiprene LFP 2950A.

5 A estoquiometria da mistura, e também a relação molar entre o teor de isocianato e o teor de hidrogênio reativo, deverão ficar entre 0,85 e 1,15 para obter um espectro das propriedades do material bem equilibrado.

Um revestimento de cilindro ou revestimento de
10 rolo produzido dessa forma é muito resistente ao desgaste, de alta capacidade de carga e durável e é apropriado, devido às elevadas exigências, em especial, para a utilização em cilindros em máquinas para a fabricação e/ou acabamento de um folha de papel, papelão, tecido ou de uma outra folha fibrosa.

15 Neste caso, o endurecimento do poliuretano à base de PPDI deverá ficar entre 80 shore A e 75 shore D.

A seguir, a invenção deverá ser esclarecida em detalhes em um exemplo de configuração. No desenho anexado, a figura mostra um corte transversal esquemático de um dispositivo
20 de fundição.

Neste caso, o plástico é aplicado sobre uma estrutura de fundição 2, instalada de forma rotativa, na forma de uma estrutura básica cilíndrica, no processo de fundição rotativa, para a formação de um revestimento de cilindro 1.

25 Esse processo é realizado por meio de um injetor de fundição 3 projetado como injetor de fenda larga, que recebe o plástico líquido com uma temperatura entre 70 e 90°C de uma câmara de mistura 4.

A câmara de mistura dinâmica 4 opera de acordo com o princípio do rotor/estator.

5 Durante a aplicação, a estrutura de fundição 2 gira com uma velocidade periférica de preferência constante, que fica entre 15 e 80 m/min. O injetor de fundição 3 que transcorre paralelamente em relação ao eixo de rotação 5 da estrutura de fundição 2, é movimentado com uma velocidade entre 2 e 15, normalmente entre 5 e 10 mm/rotação, aplicando um revestimento simetricamente forte sobre a estrutura de fundição 2.

10 A ejeção do injetor de fundição 3 fica entre 500 e 1000 g/min.

Para produzir um revestimento de cilindro 1 com a maior resistência possível, o plástico é formado por poliuretano à base de PPDI, resultante da mistura de um pré-polímero à base de PPDI com um endurecedor na câmara de mistura 4.

Neste caso, o endurecedor deverá reduzir o tempo de endurecimento a valores entre 8 e 12 s. Esse cadeia acelerada permite primeiramente a aplicação do processo de fundição rotativa.

20 Isto é possível, neste caso, com um endurecedor que consiste de 92% de 1,4-butanodiol, 7,95% de p-fenilenodiamina e 0,05% de mercaptídeo de dioctilestanho.

A porção de diamina determina, devido à sua velocidade de reação extremamente rápida, o comportamento de fluxo da mistura de plástico no momento da saída do injetor de fundição 3 e nos primeiros 2 a 5 segundos posteriores. Esse comportamento de fluxo é decisivo para uma condução de processo bem sucedida. Um rápido fluxo e centrifugação do material utilizado implica uma

pequena viscosidade dependendo do número de rotação e do diâmetro da estrutura de fundição 2 rotativa, limitando conseqüentemente a espessura de camada a ser atingida. A elevada viscosidade impede um fluxo homogêneo do plástico, o que implica uma estrutura de superfície (nervuras) grossas e indesejadas, bem como a inclusões de ar.

Na seqüência, o catalisador implica uma rápida determinação da reação em cadeia do isocianato de butanodiol. Por isso, ele é responsável por um rápido avanço do período da consistência do material de endurecimento (*cheesy state* / resistência básica ruim) tornando a peça bruta extremamente suscetível à manifestação de fendas fatais devidas à tensão.

Somente a utilização combinada de ambos os componentes de endurecimento permite tanto ajustar o comportamento de fluxo necessário para o processo de fundição rotativa da mistura de plástico quanto garantir um produto final sem fendas devidas à tensão.

A estoquiometria da mistura é de 95% (excesso de isocianato).

Esse fato é especificadamente vantajoso na fabricação de cilindros para utilização em máquinas para a produção e/ou acabamento de folhas de papel, papelão, tecido ou de uma outra folha fibrosa. Os cilindros dessa espécie são expostos a uma carga muito elevada e possuem comprimentos de até 10 m e diâmetros de até 2 m.

Tanto o processo quanto o plástico também são apropriados para a fabricação de revestimentos flexíveis de cilindro. Esses são intensificado, na maioria das vezes, por

fibras, fios ou similares integrados ao plástico, e são utilizados sobretudo na drenagem e alisamento das folhas fibrosas.

Os revestimentos de cilindro são produzidos, neste caso, de forma análoga, pela aplicação do plástico sobre uma
5 estrutura de fundição cilíndrica 2, sendo que o revestimento de cilindro produzido é retirado da estrutura de fundição 2 ou a estrutura de fundição 2 é afastada do revestimento de cilindro fundido.

Os revestimentos de rolo 1 ou revestimentos de
10 cilindro produzidos desta forma se destacam devido a um aumento da capacidade de carga contínua com relação à carga linear e velocidade da máquina, bem como pela prorrogação dos possíveis intervalos de polimento para o processamento da superfície do revestimento.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para a fabricação de um revestimento de cilindro ou revestimento de roto (1) de um cilindro de plástico de poliuretano à base de PPDI, **caracterizado pelo fato de que o**
5 endurecedor adicionado ao poliuretano reduz o tempo de endurecimento de 5 a 60 s.

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizado pelo fato de que** o tempo de endurecimento é reduzido de 8 a 12 s.

10 3. Processo, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizado pelo fato de que** a fabricação é realizada por meio de fundição rotativa.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, **caracterizado pelo fato de que** o plástico é aplicado sobre uma
15 estrutura de fundição (2) cilíndrica, instalada de forma rotativa, com um injetor de fundição (3) que se movimenta paralelamente em relação ao eixo (5) da estrutura de fundição (2).

5. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** a
20 temperatura do plástico aplicado fica entre 70 e 110°C.

6. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o endurecedor contém um catalisador, que provém, de preferência, do grupo dos catalisadores para polimerização de PU e é formado, em
25 especial, por compostos metalorgânicos, sais ou aminas terciárias.

7. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 4 a 6, **caracterizado pelo fato de que** a velocidade periférica da estrutura de fundição (2) fica entre 15 e

80 m/min.

8. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 4 a 7, **caracterizado pelo fato de que** o injetor de fundição (3) é movimentado axialmente com uma velocidade entre 2 e 15, em especial, entre 5 e 10 mm/U.

9. Processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** a mistura com o endurecedor é realizada em uma câmara de mistura (4) de acordo com o princípio do rotor/estator.

10. Poliuretano à base de PPDI para a fabricação de um revestimento de cilindro ou revestimento de rolo (1) de um cilindro formado com a mistura de um pré-polímero à base de PPDI com um endurecedor, em especial, para a realização do processo, de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que** o endurecedor consiste de 60% a 99% de 1,4-butanodiol, máximo de 40% de diamina e no máximo 1% de um catalisador.

11. Poliuretano à base de PPDI, de acordo com a reivindicação 10, **caracterizado pelo fato de que** o endurecedor contém no mínimo 1% de diamina.

12. Poliuretano à base de PPDI, de acordo com a reivindicação 10 ou 11, **caracterizado pelo fato de que** o endurecedor contém no mínimo 0,01% de um catalisador.

13. Poliuretano à base de PPDI, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 10 a 12, **caracterizado pelo fato de que** a diamina provém do seguinte grupo: Dietiltoluoldiamina, dimetiltiotoluoldiamina, hexametenodiamina, tetrametenodiami-na, etilenodiamina, o-fenilenodiamina, m-

fenilenodiamina, p-fenilenodiamina, 1,4-diaminociclohexano, 1,2-diaminociclohexano, 4,4'-diaminodifenilmetano, isoforondiamina, 4,4'-diaminodidiciclo-hexilenometano, 4,4'-metileno-bis-(3-cloroanilina), 4,4'-metileno-bis-(3-cloro-2,6-dietilanilina),
 5 trime-tilenoglicoldi-p-aminoben-zoato, 1,2-bis-(2-aminofeniltio)etano, 4,4'-diamino-3,3'-dimetil-diciclohexilmetano.

14. Poliuretano à base de PPDI, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 10 a 13, **caracterizado pelo fato de que** o catalisador provém do grupo dos catalisadores para
 10 polimerização de PU e é formado, de preferência, por compostos metalorgânicos, sais e aminas terciárias.

15. Poliuretano à base de PPDI, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 10 a 14, **caracterizado pelo fato de que** a relação de mistura entre o pré-polímero e o
 15 endurecedor corresponde a 85% até 115% na estoquiometria.

16. Poliuretano à base de PPDI, de acordo com qualquer uma das reivindicações de 10 a 15, **caracterizado pelo fato de que** o endurecimento fica entre 80 shore A e 75 shore D.

17. Aplicação do cilindro, de acordo com uma das
 20 reivindicações anteriores, **caracterizado pelo fato de que é** em uma máquina para a fabricação e/ou acabamento de uma folha de papel, papelão, tecido ou de uma outra folha fibrosa.

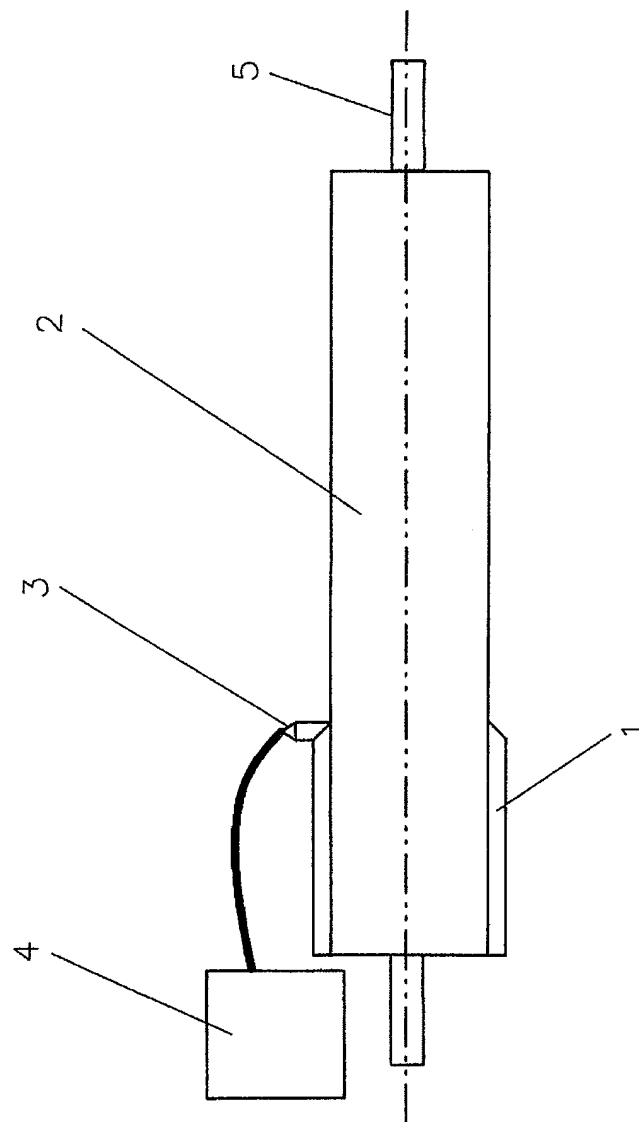


Fig. 1

RESUMO

"CILINDRO EM PU"

A invenção se refere a um processo para a fabricação de um revestimento de cilindro ou revestimento de rolo

5 (1) de um cilindro de uma plástico de poliuretano com base em PPDI. Neste caso, deverá ser alcançada uma superação o mais rápida possível das debilidades da resistência básica para evitar fendas devido à tensão pelo fato de que o endurecedor adicionado ao poliuretano abrevia o tempo de endurecimento de 5 a 60 s. A

10 invenção se refere também a um poliuretano à base de PPDI para a produção de um revestimento de cilindro ou revestimento de rolo

(1) de um cilindro formado com a mistura de um pré-polímero à base de PPDI com um endurecedor, em especial, para a realização do processo, sendo que é importante que o endurecedor consista de 60%

15 a 90% de 1,4-butanodiol, máximo de 40% de diamina e no máximo 1% de um catalisador.