



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

(21) **PI 1004886-3 A2**

(22) Data de Depósito: 25/11/2010
(43) Data da Publicação: 12/03/2013
(RPI 2201)



(51) *Int.Cl.:*
D21F 1/58

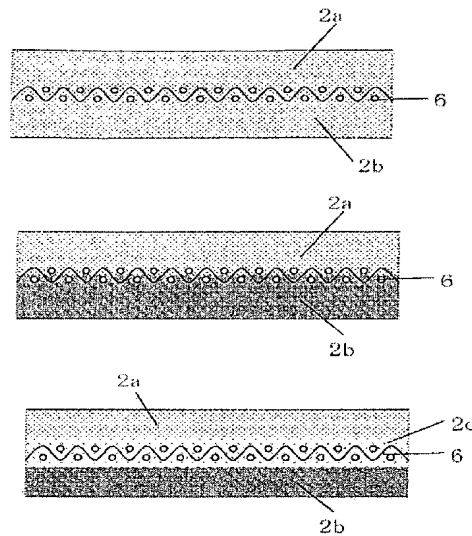
(54) **Título:** CORREIA PARA PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL E MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE CORRERIA

(30) **Prioridade Unionista:** 27/11/2009 JP 2009-269408

(73) **Titular(es):** ICHIKAWA CO., LTD.

(72) **Inventor(es):** AI TAMURA, ATSUSHI ISHIO, KENJI INOUE, TAKAO YAZAKI

(57) **Resumo:** CORREIA PARA PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL E MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE CORREIA. A presente invenção se refere a uma correia de processo para a fabricação de papel com uma vida operacional longa que compreende uma estrutura integrada de um material de base de reforço fibroso (6) e uma camada de poliuretano, o material de base de reforço fibroso sendo incorporado ao poliuretano, em que uma carga inorgânica selecionada a partir de argila de caulim calcinada, sílica fundida e zeólito é homogeneamente dispersa no poliuretano.



“CORREIA PARA PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL E MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE CORREIA”

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção se refere a uma correia de poliuretano de
5 processo para a fabricação de papel utilizada em uma máquina para a
fabricação de papel como correia de prensa de sapata, correia de
transferência, correia de calandra e similares, com elevada dureza e elevada
extensibilidade e propriedades flexoras. Em uma máquina para a fabricação de
10 papel, uma correia de prensa de sapata é, por exemplo, comprimida junto com
um feltro para a prensa de fabricação de papel (também chamado tecido de
prensa), no qual uma bobina de papel molhado tenha sido colocada, por um
rolo de prensa e uma sapata para espremer a umidade compreendida na
bobina de papel molhado. A presente invenção também se refere a um método
para produção da correia de processo.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

No processo de fabricação de papel, uma máquina para a
fabricação de papel é convencionalmente equipada com uma parte de tela,
uma parte de prensa e uma parte secadora para espremer a água de uma
bobina de papel molhado. A parte de tela, a parte de prensa e a parte secadora
20 são dispostas nessa ordem na direção de transferência da bobina de papel
molhado. A bobina de papel molhado é espremida e enquanto é transferida
passando de um equipamento para a fabricação de papel ao próximo na parte
de tela, parte de prensa e parte secadora, e é finalmente seco na parte
secadora.

25 Nessas partes, o equipamento para a fabricação de papel que é
utilizado realiza as funções de eliminar a água da bobina de papel molhado
(parte de tela), retirar água da bobina de papel molhado (parte de prensa) e
secar a bobina de papel molhado (parte secadora). Além disso, a parte de

prensa é geralmente equipada com um ou mais dispositivos de prensa dispostos em série próximos um do outro na direção na qual a bobina de papel molhado é transferida.

Em cada dispositivo de prensa, um feltro contínuo (tipo fechado) ou um feltro com terminal aberto que tenha sido formado em um feltro contínuo pela conexão dele na máquina para a fabricação de papel é fornecido. Cada dispositivo de prensa também compreende um par de rolos, os quais estão voltados um para o outro (ou seja, uma prensa em rolo), ou um rolo e um prensa em sapata; a bobina de papel molhado é colocada no feltro, e, enquanto ele se move junto com o feltro na bobina de papel molhado na direção de transferência, a umidade é retirada da bobina de papel molhado pressionando-se a bobina de papel molhado junto com o feltro e a correia de prensa de sapata na prensa em rolo ou na prensa em sapata; a umidade prensada da bobina de papel molhado é continuamente absorvida pelo feltro ou passa através do feltro para ser descartada na parte externa do feltro.

Daqui por diante, um exemplo da parte do dispositivo de prensa supracitado será descrita com referência à Fig. 5. Por utilizar um mecanismo de prensa em sapata no qual uma correia de prensa de sapata (2) em forma de laço é interposta entre um rolo de prensa (1) e uma sapata (5), a eliminação da água é feita passando-se um feltro de transferência (3) e uma bobina de papel molhado (4) no parte da prensa formada pelo rolo de prensa (1) e a sapata (5).

Como mostrado na Fig. 2, a correia da prensa de sapata (2) é configurada pelo fornecimento de uma camada circunferencial externa de poliuretano (21) e uma camada circunferencial interna de poliuretano (22) em ambos os lados de um material de base fibroso (6) o qual é selado (fixado) nas camadas de poliuretano; onde ainda uma diversidade de ranhuras côncavas (24) é formada na superfície da camada circunferencial externa de poliuretano do lado do rolo de prensa (21), e a água espremida da bobina de papel

molhado (4) durante a pressão descrita acima é retida nas ranhuras côncavas (24), de modo que a água detida é ainda removida para a parte de fora da parte pressora pela rotação da correia. Por essa razão, as partes convexas (25), fornecidas na camada circunferencial externa de poliuretano do lado do rolo de prensa (21), são necessárias para se ter melhor resistência ao desgaste, resistência à quebra, resistência à fadiga flexora e outras características mecânicas em contrapartida à força pressora na direção perpendicular aplicada pelo rolo de prensa (1) assim como em relação ao desgaste e fadiga flexora da correia de prensa de sapata que ocorre na região da prensa em sapata.

Por essas razões, poliuretano com boa resistência à quebra é amplamente utilizado como material resinoso para a formação da camada circunferencial externa de poliuretano 21 da correia de prensa de sapata (2).

O documento JP-A-2002-146694 (Documento de Patente 1), por exemplo, propõe uma correia de prensa de sapata produzida a partir de uma estrutura integrada de um material de base de reforço fibroso e poliuretano, o poliuretano compreendendo uma camada circunferencial externa e uma camada circunferencial interna, o material de base de reforço fibroso sendo incorporado ao poliuretano, onde:

um poliuretano da camada circunferencial externa é um poliuretano com uma "dureza JIS A" de 89 a 94 produzido pela cura de composição mista de

um prepolímero de uretano (fabricado sob o nome comercial de Hiprene L por Mitsui Chemicals, Inc.) com um grupo terminal isocianato e obtido pela reação de tolueno-2,6-diisocianato (TDI) com politetrametileno glicol (PTMG), e

um agente de cura (também chamado agente de extensão de cadeia) que contém dimetiltolueno diamina,

no qual o prepolímero de uretano e o agente de cura são misturados de modo que a razão equivalente (H/NCO) do grupo hidrogenado ativo (-H) do agente de cura e o grupo isocianato (-NCO) do prepolímero de uretano esteja na faixa de $1 < H/NCO < 1,15$, e

5 um poliuretano da camada circunferencial interna é um poliuretano produzido pela cura de uma composição mista de

um prepolímero de uretano com um grupo terminal isocianato e obtido pela reação de 4,4'-metilenobis(fenilisocianato) (MDI) com politetrametileno glicol (PTMG), e

10 uma mistura de agentes de cura de 65 partes de dimetiltolueno diamina e 35 partes de politetrametileno glicol (PTMG),

na qual o prepolímero de uretano e o agente de cura são misturados de modo que a razão equivalente (H/NCO) do grupo hidrogenado ativo (H) do agente de cura e o grupo isocianato (NCO) do prepolímero de uretano esteja na faixa de $0,85 \leq H/NCO < 1$.

O documento JP-A-2002-146694 (Documento de Patente 1) ainda propõe uma correia para processo de fabricação de papel produzida a partir de uma estrutura integrada de uma base de material de reforço e poliuretano termoestável, a base de material de reforço sendo fixada no poliuretano, a superfície circunferencial externa e a superfície circunferencial interna sendo produzida a partir do poliuretano, onde um poliuretano, o qual forma a superfície circunferencial externa, é produzido a partir de poliuretano de uma composição que compreende um prepolímero de uretano com um grupo terminal isocianato e um agente de cura que contém dimetiltolueno diamina.

25 O documento JP-A-2008-285784 (Documento de Patente 2), além disso, propõe uma correia de prensa de sapata, mostrada na Fig. 1, que compreende um material de base de reforço fibroso (6), incorporado ao poliuretano, uma camada circunferencial externa (2a) e uma camada

circunferencial interna (2b), cada produzido de poliuretano, onde a camada circunferencial externa é produzida a partir de um poliuretano que compreende uma camada de poliuretano que compreende

um prepolímero de uretano (A) produzido pela reação de um composto de isocianato selecionado a partir de p-fenileno-diisocianato e 4,4'-metilenobis(fenilisocianato) com um politetrametileno glicol (PTMG) e com um grupo terminal isocianato, e

uma mistura de agentes de cura (B) que compreende 1,4-butanediol e uma poliamina aromática com um grupo hidrogenado ativo (H).

Em comparação à correia de prensa de sapata de acordo com o Documento de Patente 1, a correia de prensa de sapata de acordo com o Documento de Patente 2 utiliza um composto de polioliol de cadeia simples como componente de polioliol e um composto de isocianato selecionado a partir de p-fenileno-diisocianato e 4,4'-metilenobis(fenilisocianato) do qual a dureza, resistência flexora e velocidade de cura como poliisocianato do material poliuretano são difíceis de ajustar; portanto, ela tem as excelentes propriedades tal como resistência contra fadiga flexora, resistência à propagação de ruptura, resistência ao fechamento de ranhura, dureza, propriedades de alongamento e resistência das características de desgaste.

O documento JP-T-2007-530800 (Documento de Patente 3), além disso, propõe uma correia para processo de fabricação de papel com uma camada de poliuretano que compreende um revestimento o qual tem poliuretano, como sua base, que utiliza TDI e MDI como compostos de isocianato e que incluem uma quantidade a partir de cerca de 0,01 a cerca de 10% em peso, preferivelmente 1 a 5 % em peso, de nanopartículas variando em comprimentos a partir de cerca de 100 nm a cerca de 500 nm, mas não excedendo uma distribuição de tamanho médio de 100 nm. O Documento de

Patente 3 cita que essa correia para processo de fabricação de papel melhora pelo menos uma das seguintes características: resistência à fadiga por flexão, resistência à propagação de ruptura, resistência ao fechamento de ranhura, dureza, características de alongamento e características de desgaste.

5 O relatório descritivo da Patente Japonesa No. 3264461 (Documento de Patente 4) se refere a uma correia de transferência (correia transportadora) e divulga uma correia de transferência utilizada em uma máquina para a fabricação de papel ou fabricação de papelão e similares para carregar uma bobina a partir de um primeiro ponto de transferência, quando a
10 correia de transferência é submetida à compressão, em um espaço de passagem fechado a um segundo ponto de transferência. A correia de transferência compreende um tecido de base de reforço e um revestimento de polímero alifático de poliuretano no lado do papel (camada externa) do tecido de base de reforço, onde

15 o tecido de base de reforço tem um lado posterior e o supracitado lado do papel,

o filme de polímero é formado por revestimento e secagem de um líquido de dispersão aquosa de poliuretano alifático que compreende 23,6 % em peso de argila de caulim e 67,5 % em peso de poliuretano alifático (volume
20 sólido) na superfície do tecido de base de reforço, e tem uma dureza variando a partir de Shore A 50 a Shore A 90,

o filme de polímero compreende uma superfície de contato da bobina com um grau de rugosidade recuperável responsivo à pressão,

25 a rugosidade antes que o filme de polímero seja comprimido está na faixa a partir de $R_z = 2 \mu\text{m}$ a $80 \mu\text{m}$,

quando a correia de transferência está na prensão da prensa, essa rugosidade está na faixa a partir de $R_z = 0 \mu\text{m}$ a $20 \mu\text{m}$, e

após sair da prensão da prensa, ela é capaz de retornar à

rugosidade que tinha antes da compressão.

O Documento de Patente 3 lista argila, negro de fumo, sílica, carbeto de silício, ou óxidos metálicos tal como alumina como exemplos de nanopartículas. Como exemplos de óxidos metálicos são listados óxido de alumínio, óxido de titânio, óxido de zinco, óxido de zinco, óxido de índio, óxido de estanho, óxido de antimônio, óxido de cério, óxido de ítrio, óxido de zircônio, óxido de cobre, óxido de níquel e/ou óxido de tantálio e combinações dos mesmos. Por exemplo, em uma modalidade, até 1 % em peso de alumina não revestida, alumina revestida com epoxisilano ou octilsilano foi acrescentada. É ainda citado que argilas podem incluir montmorilonita tal como Cloisita (nome comercial registrado) 30B, saponita, hectorita, mica, vermiculita, bentonita, nontronita, beidelita, volconscoita, manadiita e h eniaita e c ombinações do s mesmos.

A correia para processo de fabricação de papel de acordo com o Documento de Patente 3 tem uma maior dureza de superfície do que a correia de transferência divulgada no Documento de Patente 4; além disso, as figuras para a resistência à fadiga por flexão e resistência à propagação de ruptura divulgada em seu relatório descritivo são cerca de 4 a 5 vezes melhores do que aquelas para a correia para processo de fabricação de papel de acordo com o Documento de Patente 1; entretanto, a resistência à fadiga por flexão e resistência à propagação de ruptura da correia para processo de fabricação de papel de acordo com o Documento de Patente 3 são inferiores às figuras correspondentes para a correia de prensa de sapata de acordo com o Documento de Patente 2.

A correia de prensa de sapata de acordo com o Documento de Patente 2 utiliza um composto de isocianato selecionado a partir de p-fenileno-diisocianato e 4,4'-metilenobis(fenilisocianato); portanto, existe a desvantagem de ser difícil controlar a temperatura quando o composto de poliisocianato e o

agente de cura são aquecidos.

A correia de processo de Documento de Patente 4 utiliza uma dispersão líquida aquosa do poliuretano alifático que compreende 23,6 % em peso de argila de caulim e 67,5 % em peso de poliuretano alifático (volume sólido) como agente de revestimento; portanto, existe um aumento na “dureza JIS A” da correia devido à argila de caulim e uma melhora da extensibilidade da correia devido ao poliuretano alifático; entretanto, a melhora da durabilidade é ainda insuficiente.

DOCUMENTOS ANTERIORES

- 10 [Documento de Patente 1] JP, A, 2002-146694
 [Documento de Patente 2] JP, A, 2008-285784
 [Documento de Patente 3] JP, T, 2007-530800
 [Documento de Patente 4] JP, B, 3264461

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

15

PROBLEMA TÉCNICO

O meio para o aumento do efeito de suprimir a taxa de aumento de ruptura por fadiga de uma correia de prensa de sapata para fabricação de papel pela mistura de nanopartículas de acordo com o Documento de Patente 3 tem a vantagem de que ele pode ser utilizado sem se especificar o tipo de composto de poliisocianato do material bruto de poliuretano. Entretanto, existe a desvantagem da dispersão de nanopartículas no prepolímero de uretano e, quando o agente de cura é misturado, a dispersão de nanopartículas mais uniforme na composição de uretano curável faz com que nanopartículas absorvam a umidade no ar e reajam com o composto de poliisocianato e induzam agregação secundária de nanopartículas; assim é difícil de usar mais do que 10 % em peso de nanopartículas. As misturas com 0,1 a 10 % em peso de nanopartículas também podem ser empegadas para a correia de prensa de sapatas; entretanto, para correias de processamento que requerem

propriedades hidrofílicas uma maior razão de mistura do nanopartículas é preferida.

Durante a avaliação do efeito de supressão da taxa de aumento de ruptura por fadiga em correia para processo de fabricação de papéis produzida a partir de poliuretano que utiliza uma carga inorgânica de um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm que é homogeneamente dispersa em uma composição de uretano curável, os presentes inventores revelaram que uma carga inorgânica que compreende 50% em peso ou mais de um componente de óxido de silício a partir de argila de caulim calcinada, sílica fundida, zeólito de um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm , ou a partir de partículas das mesmas que tenham sido tratadas em superfície por um agente de acoplamento de silano orgânico pode ainda melhorar a supressão da taxa de aumento de ruptura por fadiga por um fator de 2 a 10.

SOLUÇÃO DO PROBLEMA TÉCNICO

15 A invenção da reivindicação 1 propõe uma correia para processo de fabricação de papel que compreende uma estrutura integrada de um material de base de reforço fibroso e uma camada de poliuretano, em que o material de base de reforço fibroso é incorporado ao poliuretano; em que uma parte do poliuretano ou todo o poliuretano é formado por cura a quente de uma
20 composição de uretano curável, que compreende um prepolímero de uretano com um grupo terminal isocianato e que é obtido pela reação de um composto isocianato aromático e polioliol, um agente de cura com um grupo hidrogenado ativo, e 0,3 a 30 % em peso de uma carga inorgânica cujo componente principal é um componente de óxido de silício selecionado a partir de argila de
25 caulim calcinada, sílica fundida e zeólito de um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm .

A invenção da reivindicação 2 propõe uma correia para processo de fabricação de papel de acordo com reivindicação 1, onde, na

carga inorgânica, as superfícies de partícula da argila de caulim calcinada ou a sílica fundida são tratadas com 0,2 a 3% em peso (como uma porcentagem do peso da carga inorgânica que tem a superfície tratada pelo agente de acoplamento de silano orgânico) de um agente de acoplamento
5 de silano orgânico.

A invenção da reivindicação 3 propõe uma correia para processo de fabricação de papel de acordo com reivindicação 1, onde a “dureza JIS A” do lado externo da camada de poliuretano da correia para processo de fabricação de papel que está em contato com a bobina de papel molhado é 91
10 a 100.

A invenção da reivindicação 4 propõe um método para produção de uma correia para processo de fabricação de papel que compreende uma estrutura integrada de um material de base de reforço fibroso e uma camada de poliuretano, em que o material de base de reforço fibroso é incorporado ao
15 poliuretano; em que são compreendidos:

- um processo para obtenção de uma composição de uretano curável pela mistura de um prepolímero de uretano, um agente de cura com um grupo hidrogenado ativo e uma carga inorgânica, e

- um processo para a formação de uma camada de poliuretano
20 por cura a quente de uma composição de uretano curável, em que uma parte ou todo o poliuretano é produzido a partir da composição de uretano curável e um material de base de reforço fibroso é incorporado ao mesmo, e em que

- a carga inorgânica compreende, como componente principal, um
25 componente de óxido de silício selecionado a partir de argila de caulim calcinada, sílica fundida e zeólito de um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm , e em que a carga inorgânica é 0,3 a 30 % em peso da composição de uretano curável, e

o prepolímero de uretano com um grupo terminal isocianato é produzido pela reação de um composto isocianato aromático e um polioli.

EFEITOS VANTAJOSOS DA INVENÇÃO

A correia para processo de fabricação de papel do presente invenção utiliza uma carga inorgânica cujo componente principal são partículas de óxido de silício a partir de argila de caulim calcinada, sílica fundida e zeólito que, com um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm , que têm um tamanho de partícula grande; portanto, a carga inorgânica pode ser facilmente misturada com a composição de uretano curável, e a ligação da carga inorgânica com o poliuretano do tipo aromático a ser formado é também forte. Além disso, com uma razão de mistura de 0,3 a 30 % em peso, a carga inorgânica também pode ser misturada a uma razão aumentada, e é possível fornecer uma correia de poliuretano de processo com elevada dureza e um efeito supressor da taxa de aumento da ruptura por fadiga 5 a 20 vezes maior do que a de correia de prensa de sapatas, correia de transferências, correia de calandras e outras correias comercialmente disponíveis de poliuretano para o processo de fabricação de papéis.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

A Fig. 1 é uma vista transversal de uma correia de prensa de sapata de acordo com a presente invenção.

A Fig. 2 é uma vista transversal de uma correia de prensa de sapata de acordo com a presente invenção.

A Fig. 3 é uma vista que ilustra o teste de flexão similar ao De Mattia utilizado na presente invenção (publicamente conhecido).

A Fig. 4 é uma vista que ilustra o teste de desgaste utilizado na presente invenção (publicamente conhecido).

A Fig. 5 é uma vista transversal de uma eliminação de água do dispositivo para bobinas de papel molhado (publicamente conhecido).

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

DESCRIÇÃO DAS MODALIDADES

Daqui por diante, a presente invenção será descrita em ainda mais detalhe com referência aos desenhos. A Fig. 1 é uma vista transversal que mostra um exemplo de uma correia de prensa de sapata de acordo com a presente invenção, onde um material de base de reforço fibroso e uma camada de poliuretano são produzidos em uma estrutura integrada e o material de base de reforço fibroso é incorporado na camada de poliuretano. A Fig. 1 (a) apresenta uma única camada de poliuretano; a Fig. 1 (b) apresenta poliuretano de duas camadas: uma camada circunferencial externa (2a) e uma camada circunferencial interna (2b); a Fig. 1 (c) apresenta poliuretano de três camadas: uma camada circunferencial externa (2a), uma camada intermediária (2c) e uma camada circunferencial interna (2b).

Em qualquer uma das supracitadas estruturas de correia de prensa de sapata, uma parte do poliuretano ou todo o poliuretano em uma correia de poliuretano de processo é formado pela cura de uma composição de uretano curável que compreende um prepolímero de uretano com um grupo terminal isocianato, um agente de cura com um grupo hidrogenado ativo, e uma carga inorgânica cujo componente principal é um componente de óxido de silício selecionado a partir de argila de caulim calcinada, sílica fundida, zeólito de um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm , preferivelmente 1 a 10 μm , e cargas inorgânicas de superfície tratada da argila de caulim calcinada, sílica fundida da qual a superfície de partícula tenha sido tratada com um agente de acoplamento de silano orgânico com um grupo hidrogenado ativo (H). A composição supracitada de uretano curável compreende a carga inorgânica em uma quantidade de 0,3 a 30 % em peso, preferivelmente 1,0 a 20 % em peso no caso de uma correia de prensa de sapata, 12 a 28 % em peso no caso de correia de transferência no qual propriedades hidrofílicas são desejáveis, e 3 a

20 % em peso no caso de uma correia de calandra.

O supracitado prepolímero de uretano (A) tem um grupo isocianato (-NCO) em seu terminal e é obtido pela reação de um composto de poliisocianato aromático (A) e um poliol (b). O grupo terminal isocianato do prepolímero de uretano (A) pode ser mascarado com um agente bloqueador de fenol, oxima, álcool, amina orgânica alifática, ácido carboxílico orgânico e similares.

Exemplos do composto de poliisocianato aromático (A) incluem um ou mais poliisocianatos selecionados a partir de 2,4-tolileno-diisocianato, 2,6-tolileno-diisocianato, 1,5-naftaleno-diisocianato, p-fenileno-diisocianato, 4,4'-metilenobis(fenilisocianato) e metaxileno-diisocianato. Particularmente preferidos são TDI, MDI porque eles necessitam de pouca energia de cura a quente quando o poliuretano é produzido.

Exemplos do poliol (b) incluem um ou mais poliois selecionados a partir de poliéter poliois tal como politetrametileno glicol, polietileno glicol, polipropileno glicol e similares, e poliéster poliois tal como policaprolactona éster, policarbonato, polietileno adipato, polibutileno adipato, polihexano adipato e similares. Particularmente preferidos são poliéter poliois com um peso molecular de 230 a 3000 tal como politetrametileno glicol, polietileno glicol, polipropileno glicol e similares.

O grupo isocianato (-NCO) do composto de poliisocianato aromático (A) reage de modo que a razão equivalente em relação ao grupo hidroxil (-OH) do poliol (b) é 1 ou mais e grupos isocianato permanecem no terminal do prepolímero de uretano produzido.

Exemplos do agente de cura (B) com um grupo hidrogenado ativo (-H) incluem um ou mais agentes de cura selecionados a partir de poliois alifáticos tal como 1,4-butandiol, glicerina, pentaeritritol e similares, poliaminas aromáticas com um peso molecular de 108 a 380, preferivelmente 198 a 342,

0,0001 % em peso ou menos.

Exemplos de agentes de acoplamento de silano orgânico preferivelmente incluem agentes de acoplamento de silano orgânico com um grupo hidrogenado ativo (-H) tal como agente de acoplamento de organosilano modificado por grupo amina (-NH₂), agente de acoplamento de organosilano modificado por grupo mercapto (-SH), agente de acoplamento de organosilano modificado por grupo carboxila (-COOH) e similares, e agentes de acoplamento de organosilanos modificados com um grupo alcóxi (OR) e um grupo hidrogenado ativo (-H). Estes agentes de acoplamento podem ser utilizados sós, ou dois ou mais podem ser utilizados juntos. Além disso, os agentes de acoplamento de silano orgânico com um grupo hidrogenado ativo (-H) também incluem agentes de acoplamento de silano orgânico modificado por grupo alcóxi e agentes de acoplamento de silano orgânico modificado por grupo amida o qual apresentam um grupo hidrogenado ativo (-H) por dissolução devido ao aquecimento e reação com a umidade no ar.

Exemplos específicos de agentes de acoplamento de organosilanos modificados incluem 3-octanoiltiopropiltriétoxisilano, γ -ureidapropiltriétoxisilano, β -(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxisilano e similares.

Exemplos específicos dos agentes de acoplamento de organosilanos modificados por grupo amino incluem N- β (aminoetil) γ -aminopropiltrimetoxisilano, N- β (aminoetil) γ -aminopropilmetildimetoxisilano, γ -aminopropiltriétoxisilano, N-fenil- γ -aminopropiltrimetoxisilano, N-2-(aminoetil)3-aminopropilmetildimetoxisilano, N-2-(aminoetil)3-aminopropiltrimetoxisilano, N-2-(aminoetil)3-aminopropiltriétoxisilano, 3-aminopropiltrimetoxisilano, 3-aminopropiltriétoxisilano, 3-triétoxisilil-N-(1,3-dimetil-butilideno) propilamina, N-fenil-3-aminopropiltrimetoxisilano, γ -cloropropiltrimetoxisilano e similares.

Exemplos específicos dos agentes de acoplamento de organosilanos modificados por grupo epóxi incluem γ -

glicidoxipropiltrimetoxissilano, γ -glicidoxipropiltriethoxissilano, γ -glicidoxipropilmetildietoxissilano, γ -glicidoxipropiltrimetildietoxissilano, 2-(3,4-epoxiciclohexil)etiltrimetoxissilano e similares.

Exemplos específicos de agentes de acoplamento de organossilanos modificados por grupo mercapto (-SH) incluem γ -mercaptopropiltrimetoxissilano, 3-octanoiltiopropiltriethoxissilano, 3-mercaptopropilmetildimetoxissilano, 3-mercaptopropiltrimetoxissilano, bis(triethoxissililpropil)tetrassulfeto e similares.

Exemplos específicos de agentes de acoplamento de organossilanos modificados por grupo carboxila (-COOH) incluem 3-metacriloxipropilmetildietoxissilano, 3-metacriloxipropiltriethoxissilano, 3-acriloxipropiltrimetoxissilano e similares.

Dentre esses, 3-aminopropiltriethoxissilano, 3-(2-aminoetil)aminopropiltrimetoxissilano são preferidos por causa de sua excelente afinidade com sílica fundida, argila de caulim calcinada e poliuretano. Em outras palavras, o agente de acoplamento de silano orgânico tem boa afinidade com a carga inorgânica com SiO₂ como componente principal, e o grupo hidrogenado ativo (-H) do agente de acoplamento de silano orgânico reage com o grupo isocianato quando a composição de uretano curável é curada; portanto, a ligação entre o poliuretano produzido e a carga inorgânica é mais forte.

A quantidade utilizada do agente de acoplamento de silano orgânico com um grupo hidrogenado ativo é 0,2 a 3% em peso, preferivelmente 0,5 a 1,5 % em peso, da carga inorgânica.

Como uma argila de caulim calcinada (C), por exemplo, 3-aminopropiltriethoxissilano modificada por argila de caulim calcinada está disponível sob o nome comercial de Translink 445 (tamanho médio de partícula: 1,4 μ m, área de superfície específica: 10,4 m²/g) da empresa alemã

BASF, argila de caulim calcinada está disponível sob os nomes comerciais de Satintone W (tamanho médio de partícula: 1,4 μm , área de superfície específica: 10,4 m^2/g) da BASF, sob os nomes comerciais de Polestar 200R da Imerys Mineral Ltd. e sob os nomes comerciais de Calconed China Clay da JETRO. Além disso, a sílica fundida (C) está disponível sob os nomes comerciais de Fuselex X (tamanho médio de partícula: 2,5 μm , área de superfície específica: 12,8 m^2/g) e Fuselex RD-8 (tamanho médio de partícula: 15,1 μm , área de superfície específica: 2,2 m^2/g), ambos da Tatsumori Co., Ltd. O 3-(2-aminoetil)aminopropiltrimetoxissilano utilizado para produzir o caulim calcinado modificado por 3-(2-aminoetil)aminopropiltrimetoxissilano (C) e sílica fundida (C) está comercialmente disponível sob os nomes comerciais de KBM-603 da Shinetsu Chemical Industry, Z-6020 e Z-6094 da Dow Corning Toray Co., Ltd. e A-1120 e A-1122 da Momentive. Além disso, o 3-aminopropiltrióxido de silício utilizado para produzir o caulim calcinado modificado por 3-aminopropiltrióxido de silício (C) e sílica fundida (C) está comercialmente disponível sob os nomes comerciais de KBE-903 da Shinetsu Chemical Industry, Z-6011 da Dow Corning Toray Co., Ltd. e A-1100 da Momentive. A zeólito utilizada tem um índice de água de menos do que 1 % em peso. A zeólito natural (silicato – substância que contém água) é uma substância que contém água, mesmo zeólito comercialmente disponível e zeólito sintética contém água; portanto, a zeólito com um índice de água que exceda 1,0 % em peso é seco por aquecimento assim como para volatilizar o conteúdo de água.

A quantidade de carga inorgânica (C) que compreende 50 % em peso ou mais do SiO_2 contido no poliuretano está na faixa a partir de 0,3 a 30 % em peso. Com menos do que 0,3 % em peso, um aumento na dureza e efeito supressor da taxa de aumento da ruptura por fadiga não pode ser esperado. Com mais do que 30 % em peso, ainda outro aumento na dureza e efeito supressor da taxa de aumento da ruptura por fadiga não pode ser

esperado, é difícil misturar uniformemente o prepolímero de uretano (A), o agente de cura (B) e a carga inorgânica (C), e a disposição em camadas da composição de uretano curável para a camada externa se torna ineficiente.

O material bruto de poliuretano e o agente de cura utilizado para formar a camada interna e a camada intermediária são também selecionados a partir do composto de poliisocianato (A), polioliol (b) e agente de cura (B). A composição de material poliuretano da camada externa, o poliuretano da camada intermediária e o poliuretano da camada interna podem ser idênticos ou diferentes. Além disso, o poliuretano da camada intermediária e o poliuretano da camada interna podem ou não compreender 0,3 a 30 % em peso da carga inorgânica.

A correia de processo mostrada na Fig. 2 é uma correia de prensa de sapata com uma estrutura em duas camadas de uma camada externa (21) que compreende uma carga inorgânica (C) com 50 % em peso ou mais do SiO₂ e com, em sua superfície, ranhuras côncavas (24) para melhorar a capacidade de retirada da água e uma camada interna (22); (6) e (25) indicam, respectivamente, material de base de reforço fibroso e partes convexas.

Como material de base de reforço fibroso (6), não apenas os tecidos tramados citados nos Documentos de Patente 1 a 4, mas também a base de materiais de reforço citados em outros documentos pode ser utilizada. Por exemplo, uma bobina em formato de grade pode ser produzida de fios CMD (*Cross Machine Direction* – direção transversal da máquina) que compreende fios torcidos de multifilamentos de 5.000 dtex produzidos a partir de fibras de polietileno tereftalato (PET) e fios MD (*Machine Direction* – direção da máquina) que compreendem fios de multifilamentos de 550 dtex; onde os fios MD estão entre os fios CMD e os cruzamentos dos fios MD e os fios CMD são unidos por um adesivo de poliuretano. Como material fibroso, fibras de aramida, Nylon 6.6, Nylon 6.10, Nylon 6 e outras fibras de poliamida podem

também ser utilizadas ao invés de tereftalato de polietileno. Além disso, fibras de diferentes materiais podem também ser utilizadas para os fios MD e os fios CMD. É também possível se usar diferentes tamanhos de fibra tal como 800 dtex e 7.000 dtex e similares para os fios CMD e os fios MD.

5 Embora a camada circunferencial externa de poliuretano seja produzida a partir de poliuretano de uma "dureza JIS A" de 91 a 100, preferivelmente 95 a 98, ela tem excelente resistência ao desgaste, resistência à quebra e resistência à fadiga flexora.

10 Na produção de correia para processo de fabricação de papéis, por exemplo, uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura para formar uma camada circunferencial interna de poliuretano é revestida sobre a superfície de um mandril, o qual tem sido revestido por um agente de partição, enquanto o mandril é girado de modo a formar uma camada circunferencial interna de poliuretano com uma espessura de 0,8 a 3,5 mm na
15 superfície do mandril. A camada da mistura revestida é então aquecida a uma temperatura entre 70 e 140 °C e pré-curado por 0,5 a 1 hora. Então, um material tecido de base de reforço fibroso é colocado em cima dessa camada circunferencial interna de poliuretano, e uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura para formar a camada intermediária é revestido a
20 uma espessura de 0,5 a 2 mm. A mistura para formar a camada intermediária impregna o tecido de base e se liga com a camada circunferencial interna de poliuretano. A camada do revestido mistura é pré-curada em 50 a 120°C por 0,5 a 1 hora para formar a camada intermediária de poliuretano reforçada pelo material de base fibroso. Então, enquanto o mandril é girado, uma composição
25 de uretano curável que compreende o prepolímero de uretano (A), o agente de cura (B) e a carga inorgânica (C) para formar uma camada circunferencial externa de poliuretano é revestida na superfície do material tecido de base de reforço fibroso, impregnando o mesmo, para formar a camada circunferencial

externa de poliuretano com uma espessura de 1,5 a 4 mm. A camada da mistura revestida é então curada por aquecimento a uma temperatura entre 70 e 140°C por 2 a 20 horas. Em seguida, as ranhuras 24 mostradas na Fig. 2 são formadas na camada circunferencial externa de poliuretano se necessário.

5 Enquanto a camada de poliuretano é curada por aquecimento, as ranhuras podem ser formadas na camada circunferencial externa de poliuretano por um rolo de gravação em relevo aquecido que compreende os ressaltos 25 em sua superfície, cuja altura corresponde à profundidade da ranhura, a qual é colocada em contato com a camada circunferencial externa de poliuretano
10 enquanto ela é curada para formar as ranhuras. O mandril é equipado com um dispositivo de aquecimento.

Em outro método para produzir uma correia para processo de fabricação de papel, por exemplo, uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura para formar uma camada circunferencial interna de
15 poliuretano é revestida sobre um mandril, cuja superfície tenha sido revestida por um agente de partição, de modo a formar uma camada de poliuretano com uma espessura de 0,8 a 3 mm, que é então pré-curada por 0,5 a 2 horas a uma temperatura entre 70 e 140 °C. Então, um material de base de reforço fibroso é colocado na superfície externa da camada de poliuretano curada, e em
20 seguida, uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura para formar a camada intermediária é revestido a uma espessura de 0,5 a 2 mm. A mistura para formar a camada intermediária impregna o tecido de base e se liga com a camada circunferencial interna. A camada da mistura revestida é pré-curada em 50 a 120 °C por 0,5 a 1 hora para formar a camada
25 intermediária de poliuretano reforçada pelo material de base fibroso. Em seguida, uma composição de uretano curável que compreende o prepolímero de uretano (A), o agente de cura (B) e a carga inorgânica (C) para formar uma superfície circunferencial externa é revestida para formar a camada

circunferencial externa de poliuretano com uma espessura de 2 a 4 mm, que é então pós-curada a uma temperatura entre 70 e 140 °C por 4 a 16 horas. Então as ranhuras são cortadas com uma ferramenta de corte na superfície da camada multifoliada circunferencial externa de poliuretano no qual o material de base de reforço fibroso é fixado, após o que a superfície externa circunferencial de poliuretano é polida por lixa ou um tecido para polir poliuretano.

Em outro método para produzir uma correia para processo de fabricação de papel que compreende uma camada intermediária, por exemplo, uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura para formar uma camada circunferencial interna é revestida sobre um mandril, cuja superfície tenha sido revestida por um agente de partição, de modo a formar uma camada circunferencial interna com uma espessura de 0,6 a 3 mm, que é então pré-curada por 0,5 a 2 horas a uma temperatura entre 50 e 140 °C. Então, uma camada intermediária previamente fabricada de poliuretano com uma espessura de 1 a 2 mm na qual um material de base de reforço fibroso é incorporado é enrolado em torno da superfície externa da camada circunferencial interna. Então, a camada intermediária é prensada por um rolo de pressão o qual é aquecido entre 50 e 140 °C. Em seguida, uma composição do prepolímero de uretano (A), o agente de cura (B) e a carga inorgânica (C) para produzir a superfície circunferencial externa é ainda revestida para formar uma camada circunferencial externa de poliuretano com uma espessura de 2 a 4 mm, a qual é pós-curada em 90 a 140 °C por 2 a 20 horas. Então, a superfície circunferencial externa do poliuretano multifoliado no qual o material de base de reforço fibroso tenha sido incorporado é polida por lixa ou um tecido para polir poliuretano; em seguida, as ranhuras são cortadas na superfície da superfície circunferencial externa por uma ferramenta de corte.

Em outro método para produzir uma correia para processo de

fabricação de papel, dois rolos são utilizados ao invés do mandril. Um material de base tecido contínuo de reforço fibroso é esticado entre os dois rolos. Primeiro, a superfície da material de base de reforço fibroso é revestida com uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura, o qual impregna o material de base fibroso e é então pré-curada em 50 a 120 °C por 0,5 a 3 horas. Em seguida, uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura para formar a camada circunferencial interna de poliuretano da correia de processo é revestida de modo a formar a camada circunferencial interna de poliuretano com uma espessura de 0,5 a 3 mm, a qual é então curada a 70 a 140 °C por 2 a 12 horas. A superfície da camada circunferencial interna de poliuretano é polida por lixa ou um tecido de polimento. Assim, a estrutura integral na qual a camada circunferencial interna de poliuretano e o material de base de reforço fibroso são ligados é produzida. Em seguida, essa correia de processo parcialmente terminada é invertida e esticada nos dois rolos. Então, a superfície da correia de processo esticada parcialmente terminada é revestida com uma mistura de um prepolímero de uretano e um agente de cura o qual impregna o material de base fibroso. A superfície é ainda revestida com uma composição de uretano curável que compreende o p repolímero de uretano (A), o a gente de cura (B) e a carga inorgânica (C) em uma espessura de 1,5 a 4 mm, o qual é curado em 70 a 140 °C por 2 a 20 horas. Após completar a cura, a camada superficial é polida a uma espessura prescrita e as ranhuras são formadas pelo corte da camada circunferencial externa com uma ferramenta de corte.

EXEMPLOS

Daqui por diante, a produção de espécimes de poliuretano para a avaliação das propriedades físicas do poliuretano u tilizado para produzir a correia para processo de fabricação de papéis será descrita.

EXEMPLO REFERÊNCIA 1 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO COMPARATIVO 1)

Uma composição de uretano curável (com uma razão equivalente

H/NCO de 0,95) foi preparada pela mistura de um prepolímero de uretano (NCO: 6,04 %, temperatura de pré-aquecimento: 30 °C), obtida pela reação de tolilendiisocianato (TDI) e politetrametileno glicol (PTMG), e uma mistura de agentes de cura (Ethacure 300) de 3,5-dimetiltio-2,4-toluenodiamina e 3,5-dimetiltio-2,6-toluenodiamina. Essa composição de uretano curável foi vertida em um molde pré-aquecido e aquecida a 100 °C. Após pré-curar a 100 °C por 30 minutos, pós-cura foi executada a 100 °C por 16 horas para se obter uma folha de poliuretano curado (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) de uma “dureza JIS A” de 95,8. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLOS REFERÊNCIA 2 A 7 (UTILIZADO PARA OS EXEMPLOS INVENTIVOS 1 A 6)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 1, exceto que a argila de caulim calcinada (tamanho médio de partícula: 1,4 µm, área de superfície específica: 10,4 m²/g) modificada por 0,5 % em peso de 3-aminopropiltriétoxissilano, que foi seca a 100 °C por 2 horas, foi misturada com antecedência com o prepolímero para se obter as proporções mostradas na Tabela 1 por 100 partes em peso do prepolímero de uretano e do agente de cura após mistura (Exemplo Referência 2: 1 parte em peso, Exemplo Referência 3: 5 partes em peso, Exemplo Referência 4: 12 partes em peso, Exemplo Referência 5: 20 partes em peso, Exemplo Referência 6: 30 partes em peso, Exemplo Referência 7: 40 partes em peso). Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 8 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 7)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 5, exceto que uma mistura de 3,5-dietiltolueno-2,4-diamina e 3,5-dietiltolueno-2,6-diamina (Ethacure 100) foi utilizada ao invés da mistura

de 3,5-dimetiltio-2,4-toluenodiamina e 3,5-dimetiltio-2,6-toluenodiamina (Ethacure 300) como agente de cura para mistura com o prepolímero para se obter uma razão equivalente H/NCO de 1,00. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

5 **EXEMPLO REFERÊNCIA 9 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 8)**

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 8, exceto que uma mistura de 50 molar % de 3,5-dietiltolueno-2,4-diamina e 3,5-dietiltolueno-2,6-diamina (Ethacure 100) e 50 molar % de 3,5-dimetiltio-2,4-toluenodiamina e 3,5-dimetiltio-2,6-toluenodiamina (Ethacure 300) foi utilizada como agente de cura ao invés da mistura de 3,5-dietiltolueno-2,4-diamina e 3,5-dietiltolueno-2,6-diamina (Ethacure 100). Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

15 **EXEMPLO REFERÊNCIA 10 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 9)**

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 5, exceto que sílica fundida disponível sob o nome comercial de Fuselex RD-8 (tamanho médio de partícula 15,1 μm , área de superfície específica 2,2 m^2/g) foi utilizada ao invés da argila de caulim calcinada modificada por 0,5 % em peso de 3-aminopropiltriétoxisilano. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

20 **EXEMPLO REFERÊNCIA 11 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 10)**

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 5, exceto que zeólito disponível sob o nome comercial de SP 600 da Nitto Funka Kogyo K. K. (tamanho médio de partícula: 1,9 μm) a qual tinha sido aquecida a 100 °C pela redução do índice de umidade a 1 % ou menos foi utilizada ao invés da argila de caulim calcinada modificada por 0,5 %

em peso de 3-aminopropiltriétoxissilano. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 12 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO COMPARATIVO 2)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com
5 uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no
Exemplo Referência 5, exceto que mica disponível sob o nome comercial de
SJ-005 de Yamaguchi Mica Co., Ltd. (tamanho médio de partícula: 5,1 μm) foi
utilizada ao invés da argila de caulim calcinada modificada por 0,5 % em peso
de 3-aminopropiltriétoxissilano. Os espécimes foram produzidos a partir dessa
10 folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 13 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO COMPARATIVO 3)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com
uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no
Exemplo Referência 1, exceto que um prepolímero de uretano com um NCO de
15 4,41 % obtido pela reação de tolieno-diisocianato (TDI) e politetrametileno glicol
(PTMG) foi utilizada ao invés do prepolímero de uretano com um NCO de 6,04
% obtido pela reação de tolieno-diisocianato (TDI) e politetrametileno glicol
(PTMG). Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 14 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 11)

20 Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com
uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no
Exemplo Referência 13, exceto que argila de caulim calcinada disponível sob o
nome comercial de Satintone W (tamanho médio de partícula: 1,4 μm , área de
superfície específica: 10,4 m^2/g), a qual havia sido seca a 100 °C por 2 horas,
25 foi misturada com antecedência com o prepolímero para se obter uma razão de
10 partes em peso por 100 partes em peso do mistura do prepolímero de
uretano e do agente de cura. Os espécimes foram produzidos a partir dessa
folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 15 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 12)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 14, exceto que argila de caulim calcinada modificada por 0,5 % em peso de 3-aminopropiltriétoxissilano (tamanho médio de partícula: 1,4 µm, área de superfície específica: 10,4 m²/g) foi utilizada ao invés da argila de caulim calcinada. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 16 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 13)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 14, exceto que sílica fundida disponível sob o nome comercial de Fuselex X (tamanho médio de partícula: 2,5 µm, área de superfície específica: 12,8 m²/g) foi utilizada ao invés da argila de caulim calcinada. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 17 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 14)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 14, exceto que sílica fundida modificada por 1,0 % em peso de 3-aminopropiltriétoxissilano (tamanho médio de partícula: 2,5 µm, área de superfície específica: 12,8 m²/g) foi utilizada ao invés da argila de caulim calcinada. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 18 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 15)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 14, exceto que sílica fundida modificada por 0,5 % em peso de 3-(2-aminoetil)aminopropiltrimetoxissilano (tamanho médio de partícula: 2,5 µm, área de superfície específica: 12,8 m²/g) foi utilizada ao invés da argila de caulim calcinada. Os espécimes foram produzidos a partir

dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 19 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO COMPARATIVO 4)

Uma composição de uretano curável (com uma razão equivalente H/NCO de 0,90) foi preparada pela mistura de um prepolímero de uretano (NCO: 9,04 %, temperatura de pré-aquecimento: 30 °C), obtido pela reação de metilenobis(1,4-fenileno)diisocianato (MDI) e politetrametileno glicol (PTMG), e um agente de cura misto a partir de 90 molar % de 1,4-butandiol e 10 molar % de uma mistura (Ethacure 300) de 3,5-dimetiltio-2,4-toluenodiamina e 3,5-dimetiltio-2,6-toluenodiamina. Essa composição de uretano curável foi vertida em um molde o qual havia sido pré-aquecido a 115 °C. Após pré-curar a 115 °C por 3 horas, a pós-cura foi executada a 115 °C por 14 horas para se obter uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio). Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 20 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 16)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 19, exceto que argila de caulim calcinada (tamanho médio de partícula: 1,4 µm, área de superfície específica: 10,4 m²/g) modificada por 0,5 % em peso de 3-aminopropiltrietoxisilano, a qual havia sido seca a 100 °C por 2 horas, foi misturada com antecedência com o prepolímero para se obter uma razão de 20 partes em peso por 100 partes em peso da mistura do prepolímero de uretano e o agente de cura. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 21 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO COMPARATIVO 5)

Uma composição de uretano curável (com uma razão equivalente H/NCO de 0,90) foi preparada pela mistura de um prepolímero

de uretano (NCO: 5,80 %), obtido pela mistura de 70 partes em peso de um prepolímero de uretano (NCO: 4,41 %), obtido pela reação de tolilendiisocianato (TDI) e politetrametileno glicol (PTMG), e 30 partes em peso de um prepolímero de uretano (NCO: 9,04 %), obtido pela reação de metilenobis(1,4-fenileno)diisocianato (MDI) e politetrametileno glicol (PTMG), e uma mistura de agentes de cura (Ethacure 300) de 3,5-dimetiltio-2,4-toluenodiamina e 3,5-dimetiltio-2,6-toluenodiamina. Essa composição de uretano curável foi vertida em um molde o qual havia sido pré-aquecido a 115 °C. Após pré-curar a 115 °C por 3 horas, a pós-cura foi executada a 115 °C por 14 horas para se obter uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio). Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

EXEMPLO REFERÊNCIA 22 (UTILIZADO PARA O EXEMPLO INVENTIVO 17)

Uma folha de poliuretano (com uma espessura de 3,4 mm, e com uma ranhura semicircular em seu centro de 1,5 mm de raio) foi obtida como no Exemplo Referência 21, exceto que argila de caulim calcinada (tamanho médio de partícula: 1,4 µm, área de superfície específica: 10,4 m²/g) modificada por 0,5 % em peso de 3-aminopropiltriétoxissilano, a qual havia sido seca a 100 °C por 2 horas, foi misturada com antecedência com o prepolímero para se obter uma razão de 20 partes em peso por 100 partes em peso da mistura do prepolímero de uretano e o agente de cura. Os espécimes foram produzidos a partir dessa folha.

A “dureza JIS A” e os testes flexoras para os espécimes produzidos nos Exemplos Referência 1 a 22 foram avaliados. Os resultados obtidos são mostrados na Tabela 1.

O instrumento de teste mostrado na Fig. 3 foi utilizado em testes de flexão similares ao teste De Mattia de flexão definido por JIS K 6260-2500

para testar o desenvolvimento de ruptura a uma temperatura de 20 °C e uma umidade relativa de 52 % sob as seguintes condições:

O tamanho de um espécime 61 foi: largura = 25 mm, comprimento = 185 mm (que incluem 20 mm em cada lado para apoio);
5 espessura = 3,4 mm; a distância entre os apoios 62 foi de 150 mm; os espécimes tiveram uma ranhura semicircular 61a com um de raio de 1,5 mm em seu centro. A movimentação para frente e para trás dos apoios ocorreu com uma velocidade de 360 movimentações/minuto ao longo de uma distância de 65 mm entre a maior distância de apoio de 100 mm e a
10 menor distância de apoio de 35 mm. Uma ranhura com um comprimento de 2 mm na direção da largura foi fornecida no centro dos espécimes. Os apoios 62, 62 n os lados esquerdo e direito são fornecidos de modo a formar um ângulo de 45°, respectivamente, nas direções para frente e para trás. Os espécimes foram repetidamente flexionados sob essas condições,
15 e após as contagens de movimentos prescritas, o comprimento de rupturas foi medido. O termo contagem de movimentação utilizado aqui representa um valor o qual é a soma do tempo de teste multiplicado pela velocidade do movimento para frente e para trás. O teste foi terminado quando as rupturas, as quais tiveram um comprimento inicial de ranhura de cerca de 2
20 mm, excederam 15 mm. As curvas aproximadas da contagem de movimentação e o comprimento de ruptura foram registrados, e as contagens de movimentação no comprimento de ruptura de 15 mm foram lidas a partir das curvas aproximadas. O comprimento das ranhuras que haviam aumentado (o valor medido do comprimento de ruptura de 15 mm –
25 valor do comprimento inicial da ranhura) foi dividido pela contagem de movimentação correspondente (resultados do teste De Mattia de flexão) para se obter a taxa de aumento de ruptura por fadiga (velocidade de aumento de ruptura $\mu\text{m}/\text{contagem de movimentação}$).

TABELA 1

Exemplo Referência	Exemplo inventivo e Exemplo comparativo	Composto -NCO	Agente de Cura	Razão equivalente H/NCO	Carga	Quantidade de carga Partes em peso	Dureza JIS-A	Taxa de Aumento da ranhura ($\mu\text{m}/$ contagem de movimento)	Profundidade do desgaste (mm)
1	Ex. Comp. 1	TDI	Ethacure 300	0,95	--	0	95,8	8,91	0,275
2	Ex. Invent. 1	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada modificada	1	95,9	1,90	0,219
3	Ex. Invent. 2	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada modificada	5	96,1	1,76	0,168
4	Ex. Invent. 3	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada modificada	12	97,1	1,34	0,159
5	Ex. Invent. 4	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada modificada	20	97,0	0,41	0,155
6	Ex. Invent. 5	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada modificada	30	97,4	0,34	0,138

Exemplo Referência	Exemplo inventivo e Exemplo comparativo	Composto -NCO	Agente de Cura	Razão equivalente H/NCO	Carga	Quantidade de carga Partes em peso	Dureza JIS-A	Taxa de Aumento da ranhura ($\mu\text{m}/$ contagem de movimento)	Profundidade do desgaste (mm)
7	Ex. Invent. 6	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada modificada	40	98,0	0,32	0,129
8	Ex. Invent. 7	TDI	Ethacure 100	1,00	argila de caulim calcinada modificada	20	97,1	0,35	0,090
9	Ex. Invent. 8	TDI	Mistura Ethacure 100/300	1,00	argila de caulim calcinada modificada	20	97,3	0,29	0,232
10	Ex. Invent. 9	TDI	Ethacure 300	0,95	silica fundida	20	96,2	1,95	0,125
11	Ex. Invent. 10	TDI	Ethacure 300	0,95	zeólito	20	96,5	1,96	0,138
12	Ex. Comp. 2	TDI	Ethacure 300	0,95	mica	20	96,9	0,86	1,496
13	Ex. Comp. 3	TDI	Ethacure 300	0,95	--	0	91,9	1,79	1,793
14	Ex. Invent. 11	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada	10	93,9	0,12	1,830
15	Ex. Invent. 12	TDI	Ethacure 300	0,95	argila de caulim calcinada modificada	10	93,8	0,07	0,495

Exemplo Referência	Exemplo inventivo e Exemplo comparativo	Composto -NCO	Agente de Cura	Razão equivalente H/NCO	Carga	Quantidade de carga Partes em peso	Dureza JIS-A	Taxa de Aumento da ranhura ($\mu\text{m}/$ contagem de movimento)	Profundidade do desgaste (mm)
16	Ex. Invent. 13	TDI	Ethacure 300	0,95	silica fundida	10	94,2	0,07	1,940
17	Ex. Invent. 14	TDI	Ethacure 300	0,95	silica fundida modificada	10	94,0	0,03	0,340
18	Ex. Invent. 15	TDI	Ethacure 300	0,95	silica fundida modificada	10	94,1	0,03	0,275
19	Ex. Comp. 4	MDI	Mistura 1,4-BD/Ethacure 300	0,90	--	0	93,2	4,02	2,202
20	Ex. Invent. 16	MDI	Mistura 1,4-BD/Ethacure 300	0,90	argila de caulim calcinada modificada	20	95,1	0,80	0,851
21	Ex. Comp. 5	Mistura TDI/MDI	Ethacure 300	0,90	--	0	92,4	5,50	0,404
22	Ex. Invent. 17	TDI/MDI mixture	Ethacure 300	0,90	argila de caulim calcinada modificada	20	94,6	0,83	0,116

Daqui por diante, os exemplos de produção de correia de prensa de sapatas que utiliza a composição de uretano curável utilizada nos Exemplos Referência 1 a 22 será descrita.

EXEMPLO INVENTIVO 1

5 Etapa 1: um agente de partição (KS-61, fabricado por Sin-Etsu Chemical Co., Ltd.) foi revestido na superfície polida de um mandril com um diâmetro de 1.500 mm o qual pode ser girado por um meio de movimentação adequado. Em seguida, uma camada de poliuretano foi formada pelo revestimento de uma mistura de resina poliuretano (Razão equivalente H/NCO:
10 0,95), obtida pela mistura do prepolímero de uretano (prepolímero TDI/PTMG) e uma mistura de agentes de cura (Ethacure 300) de 3,5-dimetiltio-2,4-toluenodiamina e 3,5-dimetiltio-2,6-toluenodiamina utilizada no Exemplo Referência 1, a uma espessura de 1,4 mm sobre o mandril giratório para o qual uma barra dosadora é usada. A mistura de resina de poliuretano foi deixada no
15 mandril giratório a uma temperatura ambiente (30 °C) por 40 minutos. Então, uma camada circunferencial interna de poliuretano do lado da sapata foi produzida por pré-cura a quente da mistura de resina poliuretano com um dispositivo de aquecimento fixado ao mandril a 100 °C por 30 minutos.

 Etapa 2: uma bobina em formato de grade (densidade do fio MD 1
20 fio/cm, densidade do fio CMD: 4 fios/cm) foi preparada a partir de fios CMD que compreendem fios torcidos multifilamentosos de 5.000 dtex produzidos a partir de fibras de tereftalato de polietileno e fios MD que compreendem fios multifilamentosos de 550 dtex; onde os fios MD ficam entre os fios CMD e os cruzamentos dos fios MD e dos fios CMD são unidos por um adesivo de resina
25 de uretano. Diversas bobinas em formato de grades foram colocadas como uma camada, sem espaços entre as mesmas, na circunferência externa da camada do lado da sapata de modo que os fios CMD se estendam ao longo da direção axial do mandril. Então, uma camada de fio enrolado foi formada por

enrolar helicoidalmente os fios multifilamentosos de 6.700 dtex de fibras de tereftalato de polietileno em torno da circunferência externa da bobina em formato de grade a um intervalo de 30 fios/5 cm. Em seguida, uma estrutura integral foi formada pelo revestimento da mistura de resina poliuretano como
5 camada intermediária a uma espessura de 1,6 mm suficientemente para fechar o espaço entre a bobina em formato de grade e a camada de fio enrolado; assim, uma camada intermediária poliuretano de material de base de reforço fibroso foi formado.

Etapa 3: a composição de uretano curável utilizado no Exemplo
10 Referência 2 foi revestida a uma espessura de cerca de 2,5 mm sobre a camada de fio enrolado usando uma lâmina dosadora e deixando descansar à temperatura ambiente por 40 minutos. Então, uma camada do lado da bobina de papel molhado (camada circunferencial externa de poliuretano) foi produzida por pós-cura por aquecimento a 110 °C por 4 horas. Em seguida, a superfície
15 da camada do lado bobina de papel molhado foi polida até que a espessura total foi de 5,2 mm, e diversas ranhuras côncavas (largura: 0,8 mm, profundidade: 0,8 mm, e intervalo: 2,54 mm) foram formadas na direção MD da correia usando-se uma lâmina giratória. Dessa maneira, uma correia de prensa de sapata foi produzida.

20

EXEMPLOS INVENTIVOS 2 A 17

A correia de prensa de sapatas nos Exemplos Inventivos 2 a 17 foi produzida no mesmo modo que no Exemplo Inventivo 1 exceto que, ao invés da composição de uretano curável do Exemplo Referência 2, as composições de uretano curáveis utilizadas nos Exemplos Referência 3 a 11,
25 Exemplos Referência 14 a 18, Exemplo Referência 20 e Exemplo Referência 22 foram utilizadas para a camada externa de poliuretano.

EXEMPLOS COMPARATIVOS 1 A 5

A correia de prensa de sapatas nos Exemplos Comparativos 1 a 5

foram produzidas do mesmo modo como no Exemplo Inventivo 1 exceto que, ao invés da composição de uretano curável de Exemplo Referência 2, as composições de uretano curáveis utilizadas nos Exemplos Referência 1, 12, 13, 19 e 21 foram utilizadas para a camada externa de poliuretano.

5 Os testes de desgaste foram executados com a correia de prensa de sapatas produzida nos Exemplos Inventivos 1 a 17 e Exemplos Comparativos 1 a 5. Nos testes de desgaste, o instrumento de teste mostrado na Fig. 4 foi utilizado, um espécime 70 foi fixado à parte inferior de uma placa da prensa, e um rolo giratório 71 equipado com um membro de fricção em sua
10 circunferência externa foi girado enquanto foi prensado contra a superfície inferior do espécime (a superfície a ser medida). O rolo giratório aplicou uma pressão de 6,6 kg/cm e foi girado a uma velocidade giratória de 100 m/minuto por 45 segundos. Após a correia ter sido girada, a redução na espessura da correia amostra (profundidade de desgaste) foi medida.

15 A redução da espessura (profundidade de desgaste) dos espécimes da correia é mostrada na Tabela 1.

A partir de Tabela 1 pode-se observar que os espécimes com poliuretano que compreende argila de caulim calcinada, sílica fundida ou zeólito como uretano para correia para processo de fabricação de papéis de
20 acordo com a presente invenção tiveram, sem a redução da resistência ao desgaste, um melhor efeito supressor da taxa de aumento da ruptura por fadiga e resistência flexora do que os espécimes com o poliuretano dos Exemplos Comparativos.

APLICABILIDADE INDUSTRIAL

25 Uma correia de poliuretano para processo de fabricação de papel de acordo com a presente invenção tem melhor resistência ao desgaste, resistência à quebra e resistência à ruptura por fadiga do que correias existentes e 2 a 20 vezes a vida operacional de correias de processamento

existentes comercialmente disponíveis que utilizam TDI e MDI como compostos de isocianato.

LISTA DE SÍMBOLOS DE REFERÊNCIA

	2a	Camada externa da correia de prensa de sapata
5	2b	Camada interna da correia de prensa de sapata
	2c	Camada intermediária da correia de prensa de sapata
	6	Material de base de reforço fibroso
	21	Camada externa da correia de prensa de sapata
	22	Camada interna da correia de prensa de sapata
10	24	Ranhura côncava
	25	Parte convexa

REIVINDICAÇÕES

1. CORREIA PARA PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL, caracterizada pelo fato de que compreende uma estrutura integrada de um material de base de reforço fibroso e uma camada de poliuretano, em que o material de base de reforço fibroso é incorporado ao poliuretano; em que uma parte do poliuretano ou todo o poliuretano é formado por cura a quente de uma composição de uretano curável que compreende:

- um prepolímero de uretano com um grupo terminal isocianato que é obtido pela reação de um composto isocianato aromático e polioli,

- um agente de cura com um grupo hidrogenado ativo, e

- 0,3 a 30 % em peso de uma carga inorgânica cujo componente principal é um componente de óxido de silício selecionado a partir de argila de caulim calcinada, sílica fundida e zeólito de um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm .

2. CORREIA, de acordo com reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que, na carga inorgânica, as superfícies de partícula da argila de caulim calcinada ou da sílica fundida são tratadas com 0,2 a 3% em peso (como uma porcentagem do peso da carga inorgânica que tem a superfície tratada pelo agente de acoplamento de silano orgânico) de um agente de acoplamento de silano orgânico.

3. CORREIA, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a "dureza JIS A" do lado externo da camada de poliuretano da correia para processo de fabricação de papel, que está em contato com a bobina de papel molhado, é 91 a 100.

4. MÉTODO PARA PRODUÇÃO DE UMA CORREIA para processo de fabricação de papel, caracterizado pelo fato de que a correia compreende uma estrutura integrada de um material de base de reforço fibroso e uma camada de poliuretano, em que o material de base de reforço fibroso é

incorporado ao poliuretano, em que o método compreende:

- um processo para obtenção de composição de uretano curável pela mistura de um prepolímero de uretano, um agente de cura com um grupo hidrogenado ativo e uma carga inorgânica, e

5 - um processo para a formação de uma camada de poliuretano por cura a quente de uma composição de uretano curável, em que uma parte ou todo o poliuretano é produzido a partir da composição de uretano curável e um material de base de reforço fibroso é incorporado ao mesmo, e em que

10 - a carga inorgânica compreende, como componente principal, um componente de óxido de silício selecionado a partir de argila de caulim calcinada, sílica fundida e zeólito de um tamanho médio de partícula de 1 a 20 μm , e em que a carga inorgânica é 0,3 a 30% em peso da composição de uretano curável, e

15 - o prepolímero de uretano com um grupo terminal isocianato é produzido pela reação de um composto isocianato aromático e um poliol.

Fig. 1

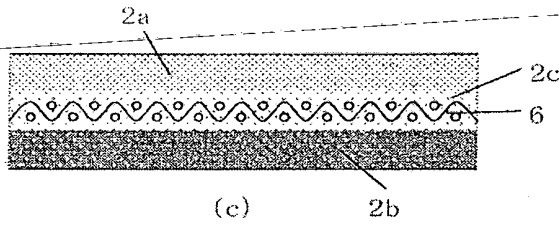
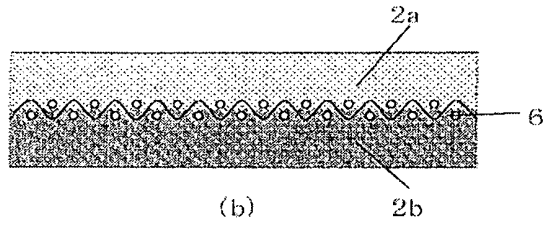
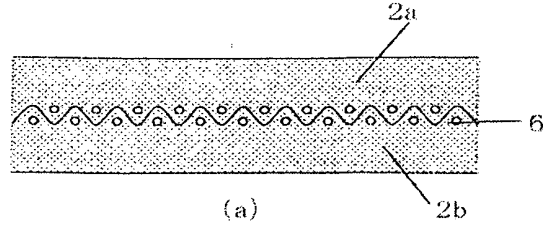


Fig. 2

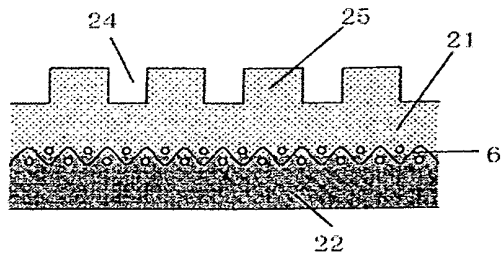


Fig. 3

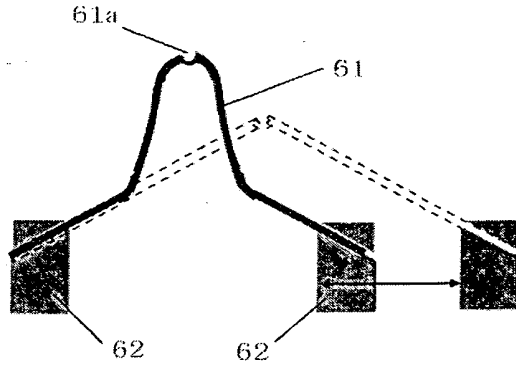


Fig. 4

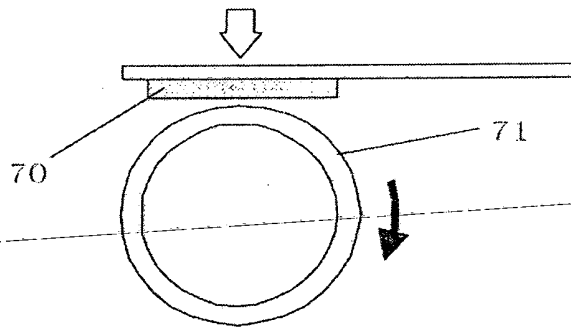
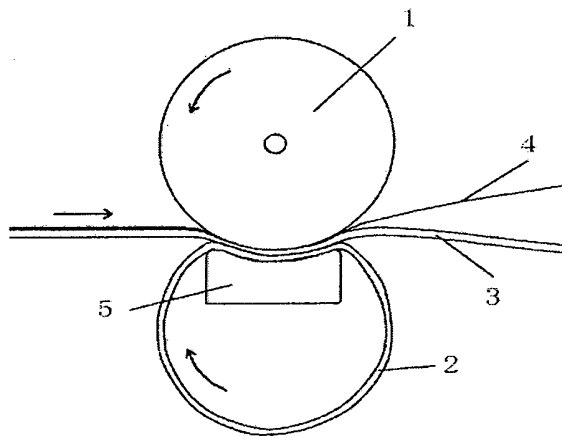


Fig. 5



RESUMO**“CORREIA PARA PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE PAPEL E MÉTODO
PARA PRODUÇÃO DE CORREIA”**

A presente invenção se refere a uma correia de processo para a
5 fabricação de papel com uma vida operacional longa que compreende uma
estrutura integrada de um material de base de reforço fibroso (6) e uma
camada de poliuretano, o material de base de reforço fibroso sendo
incorporado ao poliuretano, em que uma carga inorgânica selecionada a partir
de argila de caulim calcinada, sílica fundida e zeólito é homogeneamente
10 dispersa no poliuretano.