

(11) Número de Publicação: **PT 2585509 E**

(51) Classificação Internacional:

C08G 18/40 (2014.01) **C08G 18/48** (2014.01)

C08G 18/58 (2014.01) **C08G 18/66** (2014.01)

C08G 18/79 (2014.01) **E21B 36/00** (2014.01)

C09D 175/04 (2014.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2011.06.20**

(30) Prioridade(s): **2010.06.24 EP 10305677**

(43) Data de publicação do pedido: **2013.05.01**

(45) Data e BPI da concessão: **2014.07.23**
191/2014

(73) Titular(es):

BAYER INTELLECTUAL PROPERTY GMBH
ALFRED NOBEL STRASSE 10 40789 MONHEIM
AM RHEIN DE

(72) Inventor(es):

JENS KRAUSE DE

(74) Mandatário:

MANUEL ANTÓNIO DURÃES DA CONCEIÇÃO ROCHA
AV LIBERDADE, Nº. 69 - 3º D 1250-148 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **PEÇAS REVESTIDAS E A SUA UTILIZAÇÃO**

(57) Resumo:

A PRESENTE INVENÇÃO É RELATIVA A PEÇAS REVESTIDAS COM POLIURETANO E À UTILIZAÇÃO DAS MESMAS, PREFERENCIALMENTE NO MAR.

RESUMO**"PEÇAS REVESTIDAS E A SUA UTILIZAÇÃO"**

A presente invenção é relativa a peças revestidas com poliuretano e à utilização das mesmas, preferencialmente no mar.

DESCRIÇÃO

"PEÇAS REVESTIDAS E A SUA UTILIZAÇÃO"

A invenção é relativa a peças revestidas com poliuretano e à sua utilização preferencialmente no mar.

No isolamento de peças/elementos tais como tubos, elementos de conexão, sistemas de transporte, particularmente de tubos submarinos de altas profundidades, emprega-se o poliuretano. O revestimento neste caso pode de um lado ser aplicado diretamente sobre o elemento a ser revestido (modelagem, por exemplo), que é realizado no caso das juntas; Alternativamente, o revestimento pode também ser realizado indiretamente, com o revestimento sendo produzido separadamente, e depois aplicado ao elemento que está sendo isolado, por uma ligação roscada, por exemplo. Esta variante realiza-se, no caso, por exemplo, de limitadores de curva. Estes elementos são empregues, por exemplo, para transportar petróleo e gás, sendo o poliuretano um revestimento isolante. Estes poliuretanos são normalmente maciços ou sintáticos. O termo "polímeros sintáticos" geralmente inclui plásticos que compreendem materiais de enchimento ocos. Neste contexto, há tanto materiais de enchimento ocos como materiais poliméricos de enchimentos ocos. Na maioria dos casos, os materiais de enchimento são esferas de vidro ocas. Os polímeros sintáticos são tipicamente empregues devido à sua resistência à compressão e à sua estabilidade à temperatura vantajosas, tal como revestimentos de isolamento térmico, de preferência, no setor offshore. Outras aplicações no setor offshore são reforços de curvatura, limitadores de dobra, boias, sistemas de fixação, cabos, o fluxo de passagem de sistemas e tanques de lastro, e também de árvores em X. Com a exploração de campos de petróleo cada vez mais profundos, as exigências impostas aos

revestimentos são cada vez maiores. Hoje em dia, procura-se por um lado materiais que sejam elásticos, a fim de permitir que os elementos possam ser facilmente deformados, por exemplo, e, por outro lado, procura-se revestimentos com estabilidade a alta temperatura, que resistam à hidrólise por água. Emprega-se atualmente, para além de outros plásticos, como o polipropileno, por exemplo, exclusivamente elastómeros de poliuretano não espumados maciços ou sintáticos, em alguns casos, reforçados com resinas epoxi. Estes sistemas possuem a elasticidade suficiente e uma estabilidade térmica. No entanto, os elastómeros de poliuretano atuais exibem uma resistência muito fraca a hidrólise a uma temperatura superior a 50°C. Uma vez que os revestimentos de hoje em dia estão em utilização por um período de até 20 anos, e visto ser necessária uma estabilidade térmica > 80°C, em alguns casos, até mesmo > 100°C, os poliuretanos em utilização atualmente são inadequados. Em muitos casos, por conseguinte, emprega-se os materiais de polipropileno, mas têm a desvantagem de não poderem ser aplicados *in situ*, isto é, num barco, por exemplo. A operação de moldagem por injeção, que tem de ser efetuada, é também muito dispendiosa e incómoda. Outra desvantagem é que a temperaturas muito baixas, estes plásticos se tornam frágeis e quebradiços como o vidro. Uma desvantagem adicional é que muitas aplicações exigem a moldagem de geometrias complexas, nas quais a tecnologia de injeção/processamento termoplástico não podem ser utilizados.

O objetivo, por conseguinte, foi o de proporcionar um sistema que:

- a) pudesse ser processado num sistema de moldagem por injeção simples,
- b) pudesse ser processado *in situ* - na medida do possível - na forma de uma mistura de reação de dois

componentes,

c) na medida do possível, não contivesse nem emitisse substâncias tóxicas,

d) pudesse ser processado à temperatura ambiente,

e) tanto quanto possível, tivesse um período de processamento < 5 minutos, com o elastómero sendo elástico e tendo uma dureza > 50 Shore A ou > 20 Shore C após 10 minutos de desmoldagem,

f) pudesse ser produzido de forma fácil e rápida,

g) exibisse um bom envelhecimento a temperaturas elevadas, na água,

h) exibisse um alongamento máximo à ruptura > 30%,

i) tivesse uma dureza > 85 Shore A e < 85 Shore D.

Este objetivo foi surpreendentemente alcançado através da combinação de certos polióis de cadeia longa de alta funcionalidade, com certos poli-isocianatos modificados com base no di-isocianato de difenilmetano (MDI).

A presente invenção tem assim por objeto peças revestidas, as quais estão revestidas por poliuretanos, sendo que os poliuretanos podem ser obtidos,

na presença de pelo menos um catalisador de metal do grupo consistido por catalisadores de mercúrio, cobalto, háfnio, alumínio, cádmio, chumbo, ferro, estanho, zinco, bismuto, zircónio, e titânio, e suas misturas, a partir de:

a) pelo menos um poli-isocianato baseado em di-isocianato de difenilmetano (MDI), e tendo um teor de NCO de 18% a 34%, em peso, de uma fração de não mais que 20% em peso, com base no poli-isocianato a) utilizado, do isómero 2,4'-MDI e uma fração de, pelo menos, 5% em peso, com base no poli-isocianato a) utilizado, de difenilmetano di-isocianato modificado com grupos carbodi-imida e com grupos uretonimina, e sendo líquido acima de 30°C,

b) pelo menos um óxido de etileno e/ou óxido de propileno à base de poliéter de poliol tendo uma

funcionalidade de 5 a 8, de preferência de 6 a 7, um índice OH de 5 a 45 mg KOH/g de substância e um teor de unidades de óxido de etileno de 0% a 50% em peso,

c) pelo menos um prolongador de cadeia possuindo um peso molecular de 62 a 500 g/mol e uma funcionalidade de 2 a 3,

d) 2% a 15% em peso, com base nos componentes b) a e), de pelo menos uma resina epoxi com um peso molecular numérico médio ≤ 10000 g/mol,

e) 0% a 50% em peso, com base nos componentes b) a e), de polióis a partir do grupo consistindo em óxido de etileno e/ou óxido de propileno à base de poliéteres que têm um índice OH de 50 a 400 mg KOH/g de substância, uma funcionalidade de 5 a 7 e um teor de unidades de óxido de etileno de 0% a 50% em peso de óxido de etileno e/ou poliéteres à base de óxido de propileno que têm um índice OH de 20 a 200 mg KOH/g de substância, uma funcionalidade de ≥ 2 a < 5 , e um teor de unidades de óxido de etileno de 0% a 50% em peso, de polióis com uma funcionalidade de 2 e à base de glicóis de politetrametileno tendo um peso molecular de 600 a 3000 g/mol, polibutanodienos de terminação OH, dióis de policarbonato, e suas misturas,

f) opcionalmente, estabilizadores de UV e estabilizadores de oxidação,

g) opcionalmente, auxiliares e/ou aditivos, e

h) opcionalmente, promotores de adesão,

sendo a proporção de grupos NCO para grupos reativos a grupos NCO dos componentes b), c) e e) de 0,70 a 1,30, de preferência de 0,85:1 a 1,2:1, mais preferencialmente de 0,95:1 a 1,1:1.

Por di-isocianato de difenilmetano (MDI), no presente pedido de patente, deve ser entendido os isómeros, mais particularmente, 4,4'-MDI, 2,4'-MDI, 2,2'-MDI, e suas misturas ("MDI monomérico" ["mMDI"]) e componentes

poliméricos ("MDI polimérico" ["pMDI"]), e também as misturas de mMDI com pMDI (também referido geralmente como MDI técnico). É particularmente preferido, contudo, utilizar um MDI sem componentes poliméricos (mMDI).

A quantidade de 2,4'-MDI no componente a) é, de preferência inferior a 10% em peso, mais preferencialmente inferior a 5% em peso, com base no poli-isocianato.

A quantidade de di-isocianato de difenilmetano modificado com grupos carbodi-imida e grupos uretonimina é, de preferência, pelo menos de 20% em peso e não mais de 100% em peso, com base no poli-isocianato a) empregue.

Uma modificação do MDI é, em princípio, uma reação do grupo NCO do MDI. A formação de um pré-polímero é um caso especial de uma modificação, e relaciona-se com a reação de um composto que contém grupos NCO reativos com os grupos NCO do MDI.

Numa forma de execução particularmente preferida, o poli-isocianato a) empregue é obtido pela reação do di-isocianato de difenilmetano (MDI) com um poliol de poliéter à base de óxido de etileno e/ou óxido de propileno ou glicol de politetrametileno.

O teor de NCO do componente poli-isocianato a) é de preferência entre 23% e 30% em peso.

É uma vantagem que o componente isocianato tenha um teor de NCO elevado (por outras palavras, por exemplo, um baixo nível de modificações), possua uma baixa viscosidade e, ao mesmo tempo, que permaneça líquido e não cristalice, mesmo a baixas temperaturas.

Os produtos que são líquidos à temperatura ambiente, com uma viscosidade ≤ 2000 mPa*s a 25°C, são preferidos. Isso geralmente corresponde a um teor de NCO > 20%.

A fim de evitar a cristalização de qualquer MDI livre ainda presente nos pré-polímeros de MDI, é possível adicionar MDI policíclico (também conhecido pelo termo "MDI polimérico") ao pré-polímero. É preferível, no entanto, não

usar qualquer MDI polimérico.

O componente b) é utilizado de preferência numa quantidade de pelo menos 30% em peso e de 85% em peso no máximo, com base nos componentes b) a e), mais preferencialmente de 40% a 85% em peso, muito preferencialmente de 55% a 80% em peso. O teor de óxido de etileno é, de preferência, de 5% a 35% em peso.

O componente e) é preferencialmente empregue numa quantidade de pelo menos 0,5% em peso e não mais do que 40% em peso, com base nos componentes b) a e), mais preferencialmente de 0,5% a 20% em peso, de preferência de 1% a 12% em peso, e muito preferencialmente de 3% a 12% em peso.

Os polióis de poliéter que podem ser utilizados como componente b) ou e) são preparados por meio de catálise alcalina ou por meio de catálise de cianeto de metal duplo, ou, opcionalmente, no caso de um regime de reação em etapas, por meio de catálise alcalina e de catálise de cianeto de metal duplo, a partir de uma molécula de partida e epóxidos, preferencialmente óxido de etileno (EO) e/ou óxido de propileno (PO), e possuem grupos terminais hidroxilo e/ou grupos amina. Os iniciadores contemplados neste contexto incluem os compostos conhecidos do especialista da técnica que têm grupos hidroxilo e/ou grupos amina, e também água. A funcionalidade dos iniciadores aqui é de pelo menos 2 e não mais do que 8. É claro que é também possível utilizar uma mistura de dois ou mais iniciadores. Além disso, as misturas de dois ou mais polióis de poliéter podem ser utilizadas como polióis de poliéter. Como componente de polioliol, é preferível a utilização de poliéter-polióis, polióis de polioxipropileno com maior preferência e/ou polióis de polioxietileno. Como polióis para a preparação do poli-isocianato é também possível, além disso, utilizar oligómeros de baixo peso molecular com base em EO e/ou PO, tal como, por exemplo,

dipropilenoglicol, tripropilenoglicol ou semelhante.

Em termos de engenharia de processo, é vantajoso que o débito volúmico do componente isocianato a), e o débito volúmico dos componentes NCO reativos b), c), e e) sejam da mesma ordem de grandeza.

Os prolongadores de cadeia utilizados (também chamados reticulantes) são compostos que possuem uma funcionalidade de 2 a 3 e um peso molecular de 62 a 500 g/mol. O prolongador de cadeia é preferencialmente empregue numa quantidade de pelo menos 5% em peso e não mais do que 35% em peso, com base nos componentes b) a e), mais preferencialmente de 12% a 25% em peso. É possível empregar prolongadores de cadeia aromáticos amínicos, tais como, por exemplo, dietiltoluenodiamina (DETDA), 3,3'-dicloro-4,4'-diaminadifenilmetano (MBOCA), 3,5-di-amina-4-cloroisobutilo benzoato, 4-metil-2,6-bis (metiltio)-1,3-diamina-benzeno (ETHACURE 300), trimetileno-glicol-di-p-aminobenzoato de metilo (Polacure 740M), 4,4'-diamina-difenilmetano (MDA), e também seus complexos com sais, tais como, por exemplo, cloreto de sódio e/ou cloreto de lítio, e 4,4'-diamina-2,2'-dicloro-5,5'-dietildifenilmetano (MCDEA). Prefere-se MBOCA e benzoato de 3,5-diamina-4-cloroisobutilo. Os prolongadores de cadeia alifáticos amínicos podem igualmente ser utilizados, exclusiva ou adicionalmente. Eles têm muitas vezes um efeito tixotrópico, devido à sua elevada reatividade. Os prolongadores de cadeia não amínicos frequentemente utilizados são, por exemplo, 2,2'-tiodietanol, propano-1,2-diol, propano-1,3-diol, glicerol, butano-2,3-diol, butano-1,3-diol, butano-1,4-diol, 2-metilpropano-1,3-diol, pentano-1,2-diol, pentano-1,3-diol, pentano-1,4-diol, pentano-1,5-diol, 2,2-dimetil-propano-1,3-diol, 2-metilbutano-1,4-diol, 2-metilbutano-1,3-diol, 1,1,1-trimetiloletano, 3-metil-1,5-pentanodiol, 1,1,1-trimetilolpropano, 1,6-hexanodiol, 1,7-heptanodiol, 2-etil-1,6-hexanodiol, 1,8-octanodiol, 1,9-nonanodiol, 1,10-

decanodiol, 1,11 undecanodiol, 1,12-dodecanodiol, dietileno glicol, trietileno glicol, 1,4-ciclo-hexanodiol, 1,3-ciclo-hexanodiol e água. É especialmente preferida a utilização de reticulantes não amínicos. Especialmente preferida é a utilização de reticulantes OH-funcionais com uma funcionalidade de 2. O reticulante preferido é o 1,4-butanodiol.

Como resina epoxi, é possível, por exemplo, a utilização de produtos de reação de epicloridrina com o bisfenol A ou bisfenol F. O peso molecular numérico médio do produto da reação é de preferência inferior a 10.000 g/mol, mais preferencialmente inferior a 1000 g/mol.

A soma total dos componentes b) a e) é de 100% em peso.

Os catalisadores são catalisadores contendo metal, tais como, por exemplo, compostos de ácido de Lewis, com base, por exemplo, em estanho, zinco, chumbo, háfnio, cobalto, titânio, zircônio, mas também em cádmio, bismuto (por exemplo, o neodecanoato de bismuto) e ferro. Uma visão geral da técnica anterior é dada no documento WO 2005/058996. Está descrito como o trabalho é realizado com catalisadores de titânio e catalisadores de zircônio. Também se mencionou inúmeras possibilidades de combinação de diferentes catalisadores. Sistemas de catalisadores, que são, pelo menos, menos tóxicos do que os catalisadores de mercúrio, com base, por exemplo, no zinco, estanho, bismuto, titânio ou zircônio, são igualmente conhecidos no mercado e utilizados com preferência. Atualmente, o catalisador mais comum é um neodecanoato de fenilmercúrio, Thorcat 535 (da Thor Especialidades S.A.). Muito preferencialmente, no entanto, emprega-se catalisadores de estanho, como, por exemplo, di-(2-etil-hexanoato)de dioctil-estanho, dioctilestanhodimercaptida, dilaurato de dioctil-estanho (DOTL), dilaurato de dibutilestanho (DBTL), dicarboxilato de dibutil-estanho, tris-(2-etil-hexanoato)

de butilestano, dineodecanoato de dibutilestano, dicetanoato de dioctilestano, dicetanoato de dibutilestano, diacetato de dioctilestano, diacetato de dibutilo (DBTA), diacetato de dibutilestano, maleato de dibutil-estano, dicloreto de dibutil-estano, sulfureto de dibutil-estano, óxido de dibutilestano (DBTO), maleinato de dibutil-estano-bisocitilo, bis-(dodeciltio)-estanatos de dibutilo, dicarboxilato de dioctilestano, sendo dada especial preferência à utilização do DBTL e/ou dioctilestano-dimercaptida. É claro que também é possível empregar os catalisadores combinados entre si.

Os catalisadores comuns estão disponíveis a partir de, por exemplo, Tosoh Chemicals, Air Products, TIB Chemicals AG, Goldschmidt, e Johnson Matthey.

Os auxiliares e/ou aditivos são, por exemplo, corantes, agentes de enchimento (tais como cal, por exemplo), aditivos de silicone, pastas de zeólitos, melhoradores de fluxo, e inibidores de hidrólise.

Num modo de realização específico, é possível utilizar como aditivos, microesferas ocas, se forem produzidas com os poliuretanos sintáticos.

O termo "microesferas ocas" refere-se, no contexto da presente invenção, a esferas ocas totalmente orgânicas e minerais. As esferas ocas totalmente orgânicas que podem ser utilizadas incluem, por exemplo, esferas poliméricas ocas, feitas de polietileno, polipropileno, poliuretano, poliestireno ou uma mistura dos mesmos, por exemplo. As esferas ocas totalmente minerais podem ser produzidas, por exemplo, a partir de argila, silicato de alumínio, vidro, ou misturas destes. No interior das esferas ocas pode haver vácuo ou vácuo parcial, ou podem estar preenchidas com ar, gases inertes, como nitrogénio, hélio ou árgon, por exemplo, ou gases reativos, como o oxigénio, por exemplo. As esferas ocas orgânicas ou minerais têm de preferência um diâmetro de 1 a 1000 mm, de preferência de 5 a 200 mm. As

esferas ocas orgânicas ou minerais têm de preferência uma densidade aparente de 0,1 a 0,4 g/cm³. Elas possuem geralmente uma condutividade térmica de 0,03 a 0,12 W/mK. Como microesferas ocas, emprega-se preferencialmente microesferas de vidro ocas. Numa forma de execução particularmente preferida, as microesferas de vidro ocas têm uma resistência hidrostática de compressão de pelo menos 20 bar. Como microesferas de vidro ocas, é possível, por exemplo, empregar 3M Scotchlite® Glass Bubbles. Como polímero à base de microesferas ocas, é possível, por exemplo, a utilização dos produtos EXPANCEL da Akzo Nobel.

Os dióis de policarbonato são obtidos de acordo com o estado da técnica a partir de derivados de ácido carbônico, tal como, por exemplo, carbonato de dimetilo ou carbonato de difenilo ou fosgênio, e a partir de polióis, por meio de policondensação.

É preferível que o componente isocianato e o composto que contém os grupos reativos a NCO não contenham qualquer agente de expansão físico. É ainda preferido que nenhuma água seja adicionada a estes componentes. Os componentes de um modo mais preferido compreendem, por conseguinte, nenhum agente de expansão, além das quantidades mínimas de água residual contidas nos polióis produzidos industrialmente. Prefere-se reduzir o teor de água residual pela adição de captadores de água. Os exemplos de eliminadores de água adequados incluem os zeólitos. Os eliminadores de água são utilizados, por exemplo, numa quantidade de 0,1% a 10% em peso, com base no peso total do composto que contém os grupos reativos a NCO. A mistura do NCO e componentes reativos OH pode ser realizada utilizando as usuais máquinas de processamento de PUR. Numa forma de execução preferida, a mistura é realizada por máquinas de baixa pressão ou máquinas de alta pressão, mais preferencialmente máquinas de baixa pressão.

Na produção das peças da presente invenção, é preferida a utilização de máquinas de baixa pressão de fundição com misturadores dinâmicos e estáticos, a particular preferência vai para a utilização de máquinas com uma potência > 10 kg/min e, de preferência, misturadores estáticos.

O poliuretano pode ser aplicado (por moldagem, por exemplo), num caso, diretamente à peça/ao elemento que está a ser revestido, tal como é realizado, de preferência, no caso de juntas de montagem. Em alternativa, o revestimento pode também ser realizado indiretamente, com o revestimento sendo produzido separadamente e, em seguida, aplicado ao elemento a ser revestido, por meio de junta roscada, por exemplo. Esta versão é implementada, de preferência, no caso de restritores de torção e das coberturas de isolamento (por exemplo, X-Trees - árvores de Natal e o isolamento do tubo, por exemplo).

Os exemplos de outras peças e equipamentos no setor offshore são geradores, bombas e boias. Um tubo de offshore é um tubo que serve para o transporte de petróleo e gás. Neste contexto, o gás/óleo é transportado a partir do fundo do mar para as plataformas, em barcos/cisternas, ou então diretamente para a terra. Mangas são as conexões entre dois tubos ou peças de tubulação. As peças e os equipamentos ou elementos no setor offshore estão em contacto praticamente contínuo com a água do mar. Além da utilização no isolamento de objetos que servem para transportar gás e petróleo, também existem outras aplicações offshore, tais como, por exemplo, o revestimento de artigos para a fixação e a proteção dos sistemas de energia eólica offshore e sistemas de cabos. A parte revestida é de preferência utilizada na água do mar.

O poliuretano muitas vezes mal adere às peças/aos elementos. O poliuretano é, de preferência, fundido diretamente sobre a superfície da peça/do elemento

subsequente. As superfícies típicas são compostas, por exemplo, por materiais plásticos, tais como a resina epoxi, o polipropileno, e/ou metais, tais como, por exemplo, alumínio, cobre, aço ou ferro. Para promover a adesão de forma mais eficaz, é possível utilizar adicionalmente promotores de aderência (adesivos externos, tais como, por exemplo Cilbond de Cil ou Thixon da Rohm & Haas), promotores físicos de adesão (tais como, por exemplo, revestimento de feixe de eletrões, deposição química por vapor a vácuo, combustão de silanos, como disponibilizados pela empresa Silicoat, por exemplo), ou promotores de aderência internos, tais como, por exemplo epoxissilanos.

A finalidade dos exemplos que se seguem é a de elucidar a invenção em maior detalhe.

Exemplos

Compostos de partida:

Éter C4 1000 (por exemplo, Terathane® 1000 da Invista)

Éter C4 2000 (por exemplo, Terathane® 2000 da Invista)

Araldite® GY 250 da Huntsman (equivalente ao epóxido pela norma ISO 3001 = 187 g/eq epoxi, peso molecular < 700 g/mol)

Irganox® 1135 da Ciba

Thorcat® 535: neodecanoato de fenilmercúrio da Thor Especialidades SA

Diocetilestanhodimercaptida (TIB KAT 214), dilaurato de dibutilestanho (TIB KAT 218, DBTL), tris-(2-etil-etil-hexanoato de butilestanho) (TIB KAT 220) da TIB Chemicals AG

Pasta UOP-L (eliminador de água à base de zeólito da UOP)

Os seguintes produtos são polióis de poliéter à base de EO/PO, da Bayer MaterialScience AG:

Acclaim® 11220 (funcionalidade de 2, índice OH de 10 mg KOH/g de substância, 0% de óxido de etileno)

Desmophen® 3218 (funcionalidade de 6, índice OH de 29

mg KOH/g de substância, 18% de óxido de etileno)

Desmophen® 20IK08 (funcionalidade de 2, índice OH de 515 mg KOH/g de substância, 0% de óxido de etileno)

Desmophen® 50RE40 (funcionalidade de 6, índice OH de 175 mg KOH/g de substância, 20% de óxido de etileno)

Arcol® 1074 (funcionalidade de 3, índice OH de 27 mg KOH/g de substância, 15% de óxido de etileno)

Os seguintes produtos são poli-isocianatos:

Desmodur® CD-S: carbodi-imida/uretonimina contendo 4,4'-MDI (cerca de 25% em peso de carbodi-imida/uretonimina modificada de 4,4'-MDI e 75% em peso de 4,4'-MDI, 29,5% em peso de teor de NCO) da Bayer MaterialScience AG

Poli-isocianato 1: 50% em peso de 4,4'-MDI modificado à base de tripropilenoglicol, contendo 23% em peso de NCO, e 50% em peso de Desmodur® CD-S, fazendo com que o teor de NCO da mistura seja de 26% em peso. O ponto de cristalização é de 15°C (depois de 30 dias de armazenamento).

Poli-isocianato 2: produto de reação de 92,5 partes em peso de Desmodur® CD-S e 7,5 partes em peso de Desmophen 20IK08, fazendo com que o teor de NCO seja de 24,2% em peso. O ponto de cristalização é de 5°C (depois de 30 dias de armazenamento).

Poli-isocianato 3: isocianato modificado com 26% em peso de teor de NCO, que é um produto da reação de 56,1% em peso de Desmodur® CD-S e de 21% em peso de 2,4'-MDI, e de 15,3% em peso de 4,4' MDI com 7,6% em peso de Desmophen 20IK08. O produto não cristaliza.

Poli-isocianato 4: produto de reação de 10 partes em peso de Terathane® 1000 e 90 partes em peso de Desmodur® CD-S, com um teor de NCO de 24,5% em peso.

Exemplo 1a (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 129,9 partes em peso

de uma formulação de poliol (86,2 partes em peso de Desmophen® 3218, 6,1 partes em peso de Desmophen® 50RE40, 6,1 partes em peso de Arcol® 1074, 23,1 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,8 partes em peso de Araldite® GY 250, 0,8 partes em peso de Irganox® 1135, 1,3 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,5 partes em peso de Thorcat® 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Obteve-se um revestimento com uma dureza Shore D de 55. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e dos revestimentos de isolamento (árvores de Natal (Árvores-X), isolamento de tubos e semelhantes). O envelhecimento na água foi muito bom. Um bloco de 10 x 10 x 4 cm³ foi moldado por injeção e foi armazenado na água a 95°C durante 2 meses. Mesmo após 2 meses sob estas condições extremas, o bloco mostrou apenas algumas pequenas fissuras.

Exemplo 1b (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 119,4 partes em peso de uma formulação de poliol (76,9 partes em peso de Desmophen® 3218, 5,6 partes em peso de Desmophen® 50RE40, 5,6 partes em peso de Arcol® 1074, 23,4 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,5 partes em peso de Araldite® GY 250, 0,7 partes em peso de Irganox® 1135, 1,2 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,5 parte em peso de Thorcat® 535) e deitou-se num molde a uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 65 foi obtido. Esta é uma dureza típica de revestimentos de isolamento especiais (como já foi mencionado no exemplo 1), com um módulo de elasticidade elevado. O envelhecimento em água foi muito bom. Um bloco de 10 x 10 x 4 cm³ foi moldado por injeção e foi armazenado em água a 95°C durante 2 meses. Mesmo após 2 meses sob estas condições extremas, o bloco mostrou apenas algumas pequenas fissuras.

Exemplo 2 (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 129,4 partes em peso de uma formulação de poliol (86,2 partes em peso de Desmophen® 3218, 6,1 partes em peso de Desmophen® 50RE40, 6,1 partes em peso de Arcol® 1074, 23,1 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,8 partes em peso de Araldite® GY 250, 0,8 partes em peso de Irganox® 1135, 1,3 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,0054 partes em peso de TIB KAT 214) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 56 foi obtido. Esta é uma dureza típica para juntas de montagem e para os revestimentos de isolamento (árvores de Natal (Árvores-X), isolamento de tubos e semelhantes). O envelhecimento em água foi muito bom.

Exemplo 3 (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 129,4 partes em peso de uma formulação de poliol (86,2 partes em peso de Desmophen® 3218, 6,1 partes em peso de Desmophen® 50RE40, 6,1 partes em peso de Arcol® 1074, 23,1 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,8 partes em peso de Araldite® GY 250, 0,8 partes em peso de Irganox® 1135, 1,3 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,0025 partes em peso de DBTL) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 55 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e dos revestimentos de isolamento (árvores de Natal (Árvores-X), isolamento de tubos e semelhantes). O envelhecimento em água foi muito bom.

Exemplo 4 (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 129,4 partes em peso

de uma formulação de poliol (86,2 partes em peso de Desmophen[®] 3218, 6,1 partes em peso de Desmophen[®] 50RE40, 6,1 partes em peso de Arcol[®] 1074 , 23,1 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,8 partes em peso de Araldite[®] GY 250, 0,8 partes em peso de Irganox[®] 1135, 1,3 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,016 partes em peso de TIB KAT 220) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 55 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e dos revestimentos de isolamento (árvores de Natal (Árvores-X), isolamento de tubos e semelhantes). O envelhecimento em água foi muito bom.

Exemplo 5 (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 120,7 partes em peso de uma formulação de poliol (79,3 partes em peso de Desmophen[®] 3218, 10,2 partes em peso de Terathane[®] 2000, 23,8 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,1 partes em peso de Araldite[®] GY 250, 0,7 partes em peso de Irganox[®] 1135, 1,1 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,5 partes em peso de Thorcat[®] 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 57 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e capas de isolamento (árvores de Natal, isolamento de tubos). O envelhecimento em água foi muito bom. Um bloco de 10 x 10 x 4 cm³ foi moldado por injeção e foi armazenado em água a 95°C durante 2 meses. Mesmo após 2 meses sob estas condições extremas, o bloco mostrou apenas algumas pequenas fissuras.

Exemplo 6a (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 2 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 122 partes em peso de uma formulação de poliol (81,3 partes em peso de Desmophen[®]

3218, 5,7 partes em peso de Desmophen® 50RE40, 5,7 partes em peso de Arcol® 1074 , 21,8 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,2 partes em peso de Araldite® GY 250, 0,7 partes em peso de Irganox® 1135, 1,1 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,5 parte em peso de Thorcat® 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 55 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e dos revestimentos de isolamento (árvores de Natal (Árvores-X), isolamento de tubos e semelhantes). O envelhecimento em água foi muito bom.

Exemplo 6b (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 2 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 121,5 partes em peso de uma formulação de poliol (81,3 partes em peso de Desmophen® 3218, 5,7 partes em peso de Desmophen® 50RE40, 5,7 partes em peso de Arcol® 1074, 21,8 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,2 partes em peso de Araldite® GY 250, 0,7 partes em peso de Irganox® 1135, 1,1 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,003 partes em peso de DBTL) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 55 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e dos revestimentos de isolamento (árvores de Natal (Árvores-X), isolamento de tubos e semelhantes). O envelhecimento em água foi muito bom.

Exemplo 7 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 109,1 partes em peso de uma formulação de poliol (80 partes em peso de Terathane® 2000, 22,86 partes em peso de 1,4-butanodiol, 6 partes em peso de Araldite® GY 250, e 0,25 parte em peso de Thorcat 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de

80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. Um revestimento com uma dureza Shore D de 57 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e capas de isolamento (árvores de Natal, isolamento de tubos). No entanto, o produto apresentou evolução excessiva de calor durante a produção e, portanto, o produto não era utilizável tecnicamente. O envelhecimento em água era inadequado.

Exemplo 8 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 103,1 partes em peso de uma formulação de poliol (80 partes em peso de Terathane® 2000, 22,86 partes em peso de 1,4-butanodiol, e 0,25 partes em peso de Thorcat® 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. Um revestimento com uma dureza Shore D de 57 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e capas de isolamento (árvores de Natal, isolamento de tubos). No entanto, o produto apresentou evolução excessiva de calor durante a produção e, portanto, o produto não era utilizável tecnicamente. O envelhecimento em água também foi insuficiente.

Exemplo 9 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 95,2 partes em peso de uma formulação de poliol (67,5 partes em peso de Desmophen® 50RE40, 4,4 partes em peso de Arcol® 1074, 16,9 partes em peso de 1,4-butanodiol, 4,3 partes em peso de Araldite® GY 250, 0,6 partes em peso de Irganox® 1135, 1,0 parte em peso de pasta de UOP-L, 0,5 parte em peso de Thorcat® 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. O produto desprendia uma grande quantidade de calor durante a produção. Foi desmoldado somente no estado frio, pois a altas temperaturas é muito macio. O produto é, por conseguinte, não utilizável para a aplicação. Uma análise

mais aprofundada não era possível e o espécimen de teste foi descartado.

Exemplo 10 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 117,9 partes em peso de uma formulação de poliol (90 partes em peso de Arco® 1074, 24,5 partes em peso de 1,4-butanodiol, e 3,43 partes em peso de Araldite® GY 250 e 0,005 partes em peso de DBTL) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. Um revestimento com uma dureza Shore D de 57 foi obtido. O envelhecimento em água foi inadequado.

Exemplo 11 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 134,42 partes em peso de uma formulação de poliol (40 partes em peso de Acclaim® 11220, 60 partes em peso de Arcol® 1074, 24,9 partes em peso de 1,4-butanodiol, e de 6,87 partes em peso de Araldite® GY 250, 1,15 partes em peso de Irganox® 1135, e 1,5 partes em peso de Thorcat® 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. Um revestimento com uma dureza Shore D de 60 foi obtido. O envelhecimento em água era inadequado.

Exemplo 12 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 3 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 114,5 partes em peso de uma formulação de poliol (90 partes em peso de Arcol® 1074, 24,5 partes em peso de 1,4-butanodiol e 0,038 partes em peso de DBTL) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. Um revestimento com uma dureza Shore D de 62 foi obtido. O envelhecimento em água era inadequado.

Exemplo 13 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 114,5 partes em peso

de uma formulação de poliol (90 partes em peso de Arcol[®] 1074, 24,5 partes em peso de 1,4-butanodiol e 0,038 partes em peso de DBTL) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. Um revestimento com uma dureza Shore D de 57 foi obtido. O envelhecimento em água foi significativamente pior do que no exemplo 12.

Exemplo 14 (não de acordo com a invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 1 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 550,7 partes em peso de uma formulação de poliol (366,3 partes em peso de Desmophen 3218, 123,5 partes em peso de Desmophen[®] 50RE40, 25,8 partes em peso de Arcol[®] 1074, 24,5 partes em peso de Araldite[®] GY 250, 4,0 partes em peso de Irganox[®] 1135, 5,6 partes em peso de pasta de UOP-L, 1,0 partes em peso de Thorcat[®] 535) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. O produto tinha apenas uma dureza Shore A de 50, e sofreu fissuramento aquando da desmoldagem. O elastómero era frágil e não mostrou resistência estrutural. Uma análise mais aprofundada não era possível, e o espécimen de teste foi descartado.

Exemplo 15 (da invenção):

100 partes em peso do poli-isocianato 4 foram transformadas, nos cerca de 35°C, com 123 partes em peso de uma formulação de poliol (81,2 partes em peso de Desmophen[®] 3218, 5,7 partes em peso de Desmophen[®] 50RE40, 5,7 partes em peso de Arcol[®] 1074, 21,7 partes em peso de 1,4-butanodiol, 5,5 partes em peso de Araldite[®] GY 250, 0,8 partes em peso de Irganox[®] 1135, 1,3 partes em peso de pasta de UOP-L, 0,001 partes em peso de TIB KAT 214) e deitou-se num molde com uma temperatura de 80°C. A desmoldagem ocorreu ao fim de 5 minutos. O produto era elástico. Um revestimento com uma dureza Shore D de 53 foi obtido. Esta é uma dureza típica de juntas de montagem e dos revestimentos de isolamento (árvores de Natal (X-

Trees), isolamento de tubos e semelhantes). O envelhecimento em água foi muito bom.

Tabela

			Exemplo 1a (da invenção)	Exemplo 1b (da invenção)	Exemplo 2 (da invenção)	Exemplo 5 (da invenção)	Exemplo 7 (não de acordo com a invenção)
Vida Útil		[min]	1	1	1	1	1
Tempo de desmoldagem		[min]	5	5	5	5	5
Dureza a 23°C	DIN 53505	Shore	55 D	64 D	56 D	57 D	57 D
Dureza a 23°C após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53505	Shore	45 D	50 D	48 D	48 D	50 D
Módulo de 10%	DIN 53504	[MPa]	10,4	15,4	11,9	11,0	12,9
Módulo de 10% após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53504	[MPa]	6,6	9,2	6,8	7,8	12
Módulo de 100%	DIN 53504	[MPa]	20	22,5	21,3	20,2	19,7
Módulo de 100% após 2 semanas de armazenamento a 95°C em água; *	DIN 53504	[MPa]	11,8	13,2	16,3	12,4	-
Módulo relativo nos 100%			0,59	0,59	0,77	0,61	destruído

			Exemplo 1a (da invenção)	Exemplo 1b (da invenção)	Exemplo 2 (da invenção)	Exemplo 5 (da invenção)	Exemplo 7 (não de acordo com a invenção)
Tensão elástica diferente	DIN 53504	[MPa]	25	26	26	25	24
Tensão elástica na ruptura após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53504	[MPa]	14	14	23	14	12
Tensão elástica na ruptura relativa			0,56	0,54	0,88	0,56	0,5
Alongamento na ruptura	DIN 53504	[%]	170	142	150	190	210
Alongamento na ruptura após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53504	[%]	230	165	173	250	106
Alongamento relativo na ruptura			1,35	1,16	1,15	1,32	0,5
Absorção de água após 2 semanas em água quente a 95°C; * e**	Baseado na ISO 62	[% por peso]	2,4	2,4	2,4	2,0	1,1

* - As amostras foram armazenadas antes do teste durante 24 horas a 23°C (60% de humidade). Foi utilizada água canalizada.

** - As amostras foram retiradas da água, a água residual foi removida com um pano, e a medição foi realizada imediatamente.

Foram testadas barras de teste de 3 mm, de acordo com a norma DIN 53504.

Tabela (continuação)

			Exemplo 3 (da invenção)	Exemplo 8 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 10 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 11 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 12 (não de acordo com a invenção)
Vida útil			1	1	1	1	1
Tempo de desmontagem			5	5	5	5	5
Dureza a 23°C	DIN 53505	Shore	55 D	57 D	57 D	60 D	62 D
Dureza a 23°C após 2 semanas de armazenamento a 95 °C na água; *	DIN 53505	Shore	45 D	45 D	45 D	destruído	41 D
10% do módulo	DIN 53504	[MPa]	11,6	13,2	10,9	14,8	15,5
10% do módulo após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53504	[MPa]	6,3	7,8	7,2	destruído	7
100% do módulo	DIN 53504	[MPa]	20,7	20,9	19,1	16,8	17,4
100% do módulo após 2 semanas de armazenamento nos 95°C na água; *	DIN 53504	[MPa]	16,6	-	10,4	destruído	8,6
Módulo relativo a 100%			0,80	destruído	0,54	destruído	0,49

			Exemplo 3 (da invenção)	Exemplo 8 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 10 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 11 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 12 (não de acordo com a invenção)
Deformação por tensão na ruptura	DIN 53504	[MPa]	25	31	22	21	24
Deformação por tensão na ruptura após 2 semanas de armazenamento a 95°C em água; *	DIN 53504	[MPa]	23	11	11	destruído	9
Deformação relativa tensão na ruptura			0,92	0,35	0,50	destruído	0,38
Alongamento na rotura	DIN 53504	[%]	173	335	220	238	265
Alongamento na rotura após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53504	[%]	173	82	106	destruído	220
alongamento relativo na rotura			1,0	0,24	0,48	destruído	0,83
Absorção de água após 2 semanas Na água quente a 95°C; * e **	segundo a ISO 62	[% em peso]	2,4	1,3	2,7	destruído	2,7

* - As amostras foram armazenadas antes do teste durante 24 horas a 23°C (60% de humidade). Utilizou-se água canalizada.

** - As amostras foram retiradas da água, a água residual foi removida com um pano,

e a medição foi realizada imediatamente.

Foram testadas barras de teste de 3 mm, de acordo com a norma DIN 53504.

Tabela (continuação 2)

			Exemplo 4 (da invenção)	Exemplo 13 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 6a (da invenção)	Exemplo 6b (da invenção)	Exemplo 15 (da invenção)
Vida Útil			[min]	1	1	1	1
Tempo de desmontagem			[min]	5	5	5	5
Dureza nos 23°C	DIN 53505	Shore	55 D	57 D	58 D	55 D	53 D
Dureza nos 23°C após 2 semanas de armazenamento nos 95°C na água; *	DIN 53505	Shore	48	40 D	41 D	45 D	43 D
10% do módulo	DIN 53504	[MPa]	9,2	13,5	13,7	9,4	8,2
10% do módulo após 2 semanas de armazenamento nos 95°C na água; *	DIN 53504	[MPa]	7	5,3	4,7	5,7	5
100% do módulo	DIN 53504	[MPa]	18,8	17,6	21,5	22	18,8

			Exemplo 4 (da invenção)	Exemplo 13 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 6a (da invenção)	Exemplo 6b (da invenção)	Exemplo 15 (da invenção)
100% do módulo após 2 semanas de armazenamento na 95°C na água; *	DIN 53504	[MPa]	15,4	7,9	15,6	13,1	13,3
Relativa do módulo de 100%			0,82	0,45	0,73	0,6	0,71
Deformação por tensão na ruptura	DIN 53504	[MPa]	24	22	24	24	19
Deformação por tensão na ruptura após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53504	[MPa]	21	9.9	20	16	15
Deformação Relativa por tensão na ruptura			0,88	0,45	0,83	0,67	0,79
Alongamento na ruptura	DIN 53504	[%]	166	235	137	125	104
Alongamento na rotura após 2 semanas de armazenamento a 95°C na água; *	DIN 53504	[%]	175	220	169	180	128

			Exemplo 4 (da invenção)	Exemplo 13 (não de acordo com a invenção)	Exemplo 6a (da invenção)	Exemplo 6b (da invenção)	Exemplo 15 (da invenção)
Alongamento relativo na rutura			1,05	0,94	1,23	1,44	123
Absorção de água após 2 semanas em água quente a 95°C; * e **		Segundo a ISO 62	2,3	2,8	2,3	2,3	2,3

* - As amostras foram armazenadas antes do teste durante 24 horas a 23°C (60% de humidade). Foi utilizada água canalizada.

** - As amostras foram retiradas da água, a água residual foi removida com um pano, e a medição foi realizada imediatamente.

Foram testadas barras de teste de 3 mm, de acordo com a norma DIN 53504.

Além da temperatura de envelhecimento, o envelhecimento na água também influencia as propriedades dos produtos. No decurso de um ensaio de envelhecimento em água, um elastómero pode ser decomposto/destruído por hidrólise, e pode também ser inchado. Particularmente significativos em relação a qualquer hidrólise que ocorra, são os módulos a 100%, o alongamento à ruptura e o esforço de tração na ruptura, e assim estas propriedades são particularmente medidas nos elastómeros produzidos.

A partir das tabelas é evidente que os elastómeros da invenção têm melhores - isto é, superiores - módulos relativos a 100%, alongamentos à ruptura relativos mais elevados, e tensões de tração na ruptura relativas melhores. Os valores relativos foram calculados aritmeticamente, com o respetivo valor após armazenamento em água a ser dividido pelo valor correspondente antes do armazenamento em água. Os valores relativos permitem uma melhor comparação dos vários elastómeros.

DOCUMENTOS REFERIDOS NA DESCRIÇÃO

Esta lista de documentos referidos pelo autor do presente pedido de patente foi elaborada apenas para informação do leitor. Não é parte integrante do documento de patente europeia. Não obstante o cuidado na sua elaboração, o IEP não assume qualquer responsabilidade por eventuais erros ou omissões.

Documentos de patente referidos na descrição:

- WO 2005058996 A [0022]

REIVINDICAÇÕES

1. Peças revestidas, que estão revestidas direta ou indiretamente com poliuretanos, **caracterizadas por** se obter os poliuretanos, na presença de pelo menos um catalisador de metal do grupo consistido por catalisadores de mercúrio, cádmio, cobalto, háfnio, alumínio, chumbo, ferro, estanho, zinco, bismuto, zircônio, e de titânio, e suas misturas, a partir de:

- a) pelo menos um poli-isocianato à base de diisocianato de difenilmetano (MDI), e tendo um teor de NCO de 18% a 34% em peso, de uma fração de não mais que 20% em peso, com base no poli-isocianato a) utilizado, do isômero 2,4'-MDI e uma fração de, pelo menos, 5% em peso, com base no poli-isocianato a) utilizado, de diisocianato de difenilmetano modificado com grupos carbodi-imida e com grupos uretonimina, que esteja no estado líquido acima de 30°C,
- b) pelo menos um óxido de etileno e/ou óxido de propileno à base de poliéter de poliol, tendo uma funcionalidade de 5 a 8, de preferência de 6 a 7, um índice OH de 5 a 45 mg KOH/g de substância e um teor de unidades de óxido de etileno de 0% a 50% em peso,
- c) pelo menos um prolongador de cadeia possuindo um peso molecular de 62 a 500 g/mol e uma funcionalidade de 2 a 3,
- d) 2% a 15% em peso, com base nos componentes b) a e), de pelo menos uma resina epoxi com um peso molecular numérico médio $\leq 10\ 000$ g/mol,
- e) 0% a 50% em peso, com base nos componentes b) a e), de polióis a partir do grupo composto por poliéteres à base de óxido de etileno e/ou óxido de propileno, que têm um índice OH de 50 a 400 mg KOH/g de substância, uma funcionalidade de 5 a 7 e um teor de unidades de óxido de etileno de 0% a 50% em peso, poliéteres à base

de óxido de etileno e/ou óxido de propileno que têm um índice OH de 20 a 200 mg KOH/g de substância, uma funcionalidade de ≥ 2 a <5 , e um teor de unidades de óxido de etileno de 0% a 50% em peso, polióis com uma funcionalidade de 2 à base de politetrametilenoglicóis tendo um peso molecular de 600 a 3000 g/mol, polibutanodienos de terminação OH, policarbonatodióis, e suas misturas,

f) opcionalmente, estabilizadores de UV e estabilizadores de oxidação,

g) opcionalmente, auxiliares e/ou aditivos, e

h) opcionalmente, promotores de adesão,

sendo a proporção de grupos NCO para grupos reativos com grupos NCO dos componentes b), c) e e) de 0,70:1 a 1,3:1, de preferência de 0,85:1 a 1,2:1, mais preferencialmente de 0,95:1 a 1,1: 1.