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

(11) **PI 0513764-0 B1**

(22) Data do Depósito: 21/07/2005

(45) Data de Concessão: 10/02/2016

(RPI 2353)

(54) Título: CONDUTO DE AGENTE REFRIGERANTE

(51) Int.Cl.: B32B 3/20; B32B 27/32; B32B 27/34; F16L 11/04

(30) Prioridade Unionista: 26/07/2004 DE 10 2004 036 179.7

(73) Titular(es): EVONIK DEGUSSA GMBH

(72) Inventor(es): KARL KUHMANN, RAINER GÖRING, ROLAND WURSCHE, JÜRGEN FRANOSCH, HANS RIES, CLEMENS JACOBS

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para **"CONDUTO DE AGENTE REFRIGERANTE".**

[001] O objeto da invenção é um conduto de agente refrigerante de multicamadas, que contém uma camada externa de uma massa de moldagem de poliamida e uma camada interna de uma massa de moldagem de poliolefina estabilizada.

[002] No âmbito do conduto de agente refrigerante de automóveis, registraram-se nos últimos anos crescentes exigências quanto a resistência à durabilidade no contato interno de água/glicol, bem como às altas temperaturas de funcionamento do sistema condutor. As boas propriedades mecânicas necessárias inclusive da resistência à pressão de ruptura necessária em temperaturas elevadas acima de aproximadamente 100°C são apresentadas pelas poliamidas. Condutos de poliolefina pura mostram nesta elevada faixa de temperatura uma resistência à pressão de ruptura insuficiente, a resistência contra graxas e óleos é igualmente limitada.

[003] Todavia, os monocondutos de poliamidas não apresentam uma resistência à hidrólise satisfatória; através do poder de intumescimento no líquido refrigerante de multicamadas, a estabilidade mecânica é igualmente reduzida.

[004] Por este motivo, no estado da técnica são conhecidos condutos de meio refrigerante, que possuem uma camada interna poliolefínica e uma camada externa de poliamida. A camada interna atua como barreira de água e protege a camada externa de poliamida contra a degradação hidrolítica.

[005] Especialmente, as crescentes temperaturas do motor ou do compartimento do motor devido a progressiva densidade de potência, exigem dutos, que entre outros, apresentam as seguintes propriedades:

- alta resistência à pressão de ruptura a temperaturas na

faixa de 130°C e acima;

- resiliências ao frio satisfatório também após envelhecimento térmico, reajustável por testes de bombeamento circulante de água/glicol a partir de cerca de 130°C durante pelo menos 1000 horas ou armazenamentos térmicos a temperaturas mais elevadas, por exemplo, de 150°C;

- aderência da camada satisfatória também após carga de longa duração;

- fabricação econômica com técnica de coextrusão conhecida.

[006] A EP-A-0 436.923 descreve condutos de agente refrigerante de multicamadas parcialmente ondulados de uma camada interna poliolefínica e de uma camada externa de poliamida, que estão eventualmente ligadas umas com as outras por meio de uma camada promotora de aderência.

[007] A EP-A-1.362.890 descreve dutos fluidos de multicamadas solicitados por pressão com pelo menos uma camada interna de TPE macia em combinação com uma camada externa à base de poliamida.

[008] A EP-A-0.671.582 descreve um duto de líquido refrigerante de várias camadas com uma geometria ondulada modificada por nervuras no sentido longitudinal para reduzir a dilatação longitudinal.

[009] A DE-A-44 28 336 descreve um duto ondulado de três camadas como mangueira de água de refrigeração com uma camada interna de um elastômero termoplástico modificado.

[0010] A WO 01/42005 descreve um duto de líquido refrigerante com uma camada elastômera interna e uma camada externa de poliamida.

[0011] A WO 01/42701 descreve um duto de líquido refrigerante com uma camada de uma mistura de poliamida e polipropileno como promotor de aderência, uma camada interna de TPE, bem como uma

camada externa de poliamida.

[0012] A DE-A-37 15 251 descreve um tubo de duas camadas com camada interna de poliolefina fina.

[0013] O US2001/055659A1 descreve um tubo multi-camada para sistemas de arrefecimento de automóveis, que compreende pelo menos duas camadas de camada interior e camada exterior, em que: (1) o material para a camada interna é uma composição que contém um polímero contendo um grupo carboxilo e/ou seu derivado de grupo na molécula e um elastômero termoplástico, o teor do polímero contendo um grupo carboxila e/ou do seu grupo derivado na molécula sendo 5-50% em peso com base no peso total da composição e (2) o material à camada externa compreende uma resina de poliamida termoplástica, o referido elastômero termoplástico sendo um elastômero termoplástico de olefina dinamicamente reticulada que compreende (a) 10-90 partes em peso de um copolímero de etileno compreendendo etileno-alfa-olefína e uma alfa-olefina de 3-12 átomos de carbono, o qual é produzido utilizando um catalisador metaloceno e (B); 90-10 partes em peso de uma resina de propileno [quantidade total de (A) e (B) sendo de 100 partes em peso].

[0014] O US2003/0232207A1 descreve um tubo de polímero, com duas camadas ou três camadas, para uso como um conduto de fluido pressurizado em automóveis, que pode ser murada ou apresentar paredes continua ou parcialmente onduladas. O tubo apresenta uma camada exterior de um material de moldagem de polímero duro e uma camada interior de um polímero semelhante à borracha macia ou uma mistura de polímeros.

[0015] A US5706864 descreve um conduto de refrigeração altamente flexível e resistente à hidrólise e à ruptura, que compreende uma pluralidade de camadas de polímeros diferentes compatíveis uns com os outros nas superfícies de contato das camadas, o dito conduto

sendo pelo menos parcialmente ondulado, e, pelo menos, algumas das ondulações adjacentes individuais sendo conectadas entre si por pelo menos uma barra transversal ou a nervura.

[0016] A US5310584 descreve uma lâmina termo-conformável compreendendo um polímero resinoso de propileno e uma quantidade eficaz de um agente de nucleação de beta-esferulita, um processo para fazer a lâmina, bem como a artigos termo-conformados a partir da lâmina.

[0017] A US5858492 descreve um material compósito com propriedades térmicas e mecânicas melhoradas, que é fornecido a partir de um compósito multicamadas termoplástico, que consiste, pelo menos, em (I) uma camada de uma composição de moldagem de fluoreto de polivinilideno, (ii) uma camada adjacente à camada I, que compreende uma composição de moldagem baseado em uma mistura de (a) de 40 a 90% em peso de uma poliamida, e (b) de 10 a 60% em peso de um poliglutarimida, (iii) uma camada diretamente adjacente à camada II, que compreende um agente de acoplamento adequado, e (iv) uma camada diretamente adjacente à camada III, compreendendo uma composição de moldagem de poliolefinas, com as camadas adjacentes sendo firmemente ligados um ao outro.

[0018] A US4737536 descreve um para-choques de automóvel, que é formado a partir de uma composição de resina termoplástica e de componentes múltiplos, que é melhorada na resistência às intempéries e resistência ao impacto a baixas temperaturas e também em brilho de superfície. Essencialmente, a composição de resina é uma mistura de 22-28% em peso de um copolímero de blocos hidrogenado de um composto de vinila aromática, tal como o estireno, e um dieno conjugado, tal como butadieno, 32-56% em peso de um copolímero em bloco de propileno-etileno, sendo que o teor de etileno é de 1-10% em peso e 22-28% em peso de uma borracha de copolímero de etile-

no-propileno.

[0019] No entanto, os relatórios citados não mostram qualquer caminho, para se obter a alta resistência à temperatura, a resistência à pressão de rebentamento nas temperaturas de funcionamento citadas e a resistência à durabilidade mecânica (especialmente a resistência ao impacto).

[0020] O ponto fraco nesses dutos é a camada interna poliolefínica. Foi demonstrado, que justamente o polipropileno se torna frágil de modo relativamente rápido sob as condições de funcionamento. Uma origem para este fato pode ser o oxigênio dissolvido no sistema de refrigeração ou o oxigênio que difunde de fora para dentro pela camada de polímero; traços de metais presentes podem agir no mesmo sentido. O problema torna-se então em crescente medida perceptível, quando a camada interna poliolefínica é formada mais grossa às custas da camada externa de poliamida, para possibilitar uma barreira de água suficiente para proteger a camada de poliamida que se encontra externamente. Foi demonstrado, que para este fim, deveria haver uma espessura de camada da camada de poliolefina de pelo menos cerca de 0,3 mm, melhor no entanto, de pelo menos 0,4 mm.

[0021] Uma conseqüência da fragilização da camada interna é freqüentemente o fato, de se formarem microfissurasfendas, nas quais o líquido refrigerante chega à camada externa de poliamida. A hidrólise que se inicia estão leva a uma considerável diminuição da resistência à pressão de ruptura e finalmente, a uma falha do duto.

[0022] Por isso, foi válido, evitar essas desvantagens e pôr um conduto à disposição com alta resistência à durabilidade.

[0023] Este objeto foi solucionado mediante um conduto de agente refrigerante, que contém as seguintes camadas:

I. uma camada externa de uma massa de moldagem de poliamida e

II. uma camada interna, que contém o polipropileno, bem como pelo menos 0,02% em peso, preferentemente pelo menos 0,1% em peso, de modo particularmente preferido, pelo menos 0,2% em peso, de modo especialmente preferido, pelo menos 0,3% em peso e de modo muito particularmente preferido, pelo menos 0,4% em peso, de um estabilizador térmico.

[0024] Em uma possível forma de realização, o material da camada interna é modificado pela aderência, por exemplo, através da incorporação de grupos de anidrido de ácido. Processos adequados são estado da técnica e produtos correspondentes são usualmente comercializados. Neste caso, o material da camada interna também pode estar presente como mistura de um tipo de polipropileno não modificado com um tipo de polipropileno modificado.

[0025] Em uma segunda forma de realização possível, a camada interna consiste emduas subcamadas, cuja primeira, adjacente à camada de poliamida, é modificada por aderência e cuja segunda, não precisa ser modificada por aderência.

[0026] Apesar da modificação por aderência, diferentes massas de moldagem de polipropileno podem ser usadas aqui como materiais de camada.

[0027] Em uma outra forma de realização possível, encontram-se entre duas das camadas de acordo com I. e II. uma camada promotora de aderência de outra composição. Do estado da técnica são conhecidas para este fim, por exemplo, misturas de poliamida/polipropileno, nas quais pelo menos uma parte do componente de polipropileno é modificado por aderência.

[0028] Como poliamidas podem ser tomados em consideração em primeira linha, homo- e copolicondensados alifáticos, por exemplo, PA 46, PA 66, PA 68, PA 610, PA 612, PA 410, PA 810, PA 1010, PA 412, PA 1012, PA 1212, PA 6, PA 7, PA 8, PA 9, PA 10, PA 11 e PA 12. (A

caracterização das poliamidas correspondente à norma internacional, sendo que o(s) primeiro(s) algarismo(s) indica(m) o número de átomos de carbono da diamina de partida e o(s) último(s) algarismo(s), o número de átomos de carbono do ácido dicarboxílico. Quando apenas um número é citado, então significa, que se partiu de um ácido α, ω-aminocarboxílico ou da lactama derivada do mesmo; ademais, faz-se referência a H. Domininghaus, Die Kunststoffe und ihre Eigenschaften, páginas 272 e seguintes, VDI-Verlag, 1976).

[0029] Neste caso, pse refere o emprego de PA612, pois essa poliamida por seu lado, a altas temperaturas de emprego possui uma alta resistência à pressão de ruptura, por outro lado, uma estabilidade dimensional satisfatória em atmosfera úmida.

[0030] Contanto que sejam usadas copoliamidas, essas poderão conter, por exemplo, ácido adípico, ácido sebácico, ácido subérico, ácido isoftálico, ácido tereftálico, ácido naftalen-2,6-dicarboxílico e outros como co-ácido ou bis(4-aminociclohexil)metano, trimetil-hexametilenodiamina, hexametilenodiamina ou similar como co-diamina. Do mesmo modo, como co-componente podem ser incorporadas lactamas, como caprolactama ou laurinlactama ou ácidos aminocarboxílicos tal como ácido ω-aminoundecanóico.

[0031] A produção dessas poliamidas é conhecida (por exemplo, D. B. Jacobs, J. Zimmermann, Polymerization Processes, páginas 424 – 467, Interscience Publishers, Nova York, 1977; DE-AS 21 52 194).

[0032] Além disso, como poliamidas também são adequados policondensados alifáticos/aromáticos misturados, tais como são descritos por exemplo, nas US-PSS 2.071.250, 2.071.251, 2.130.523, 2.130.948, 2.241.322, 2.312.966, 2.512.606 e 3.393.210, bem como em Kirk-Othmer, Encyclopedia of chemical Technology, 3ª edição, Vol. 18, páginas 328 e seguintes e 435 e seguintes, Wiley & Sons, 1982.

[0033] A massa de moldagem pode conter ou uma dessas polia-

midas ou várias como mistura. Além disso, podem estar contidos até 50% em peso, de outros termoplastos, desde que estes não perturbem a capacidade de ligação, especialmente borrachas amortecedores de impacto, tais como copolímeros de etileno/propileno ou de etileno/propileno/dieno, poliolefinas (EP-0.731.308 A), polipentenileno, polioctenileno, copolímeros estatísticos ou formados como blocos de compostos alquenil-aromáticos com olefinas ou dienos alifáticos (EP-A-0.261.748) ou borrachas de núcleo/casca com um núcleo tenazmente elástico de borracha de (met)acrilato, butadieno ou estireno/butadieno com temperaturas vítreas $T_g < -10^oC$, sendo que o núcleo pode ser reticulado e a casca pode ser estruturada de estireno e/ou metacrilato de metila e/ou de outros monômeros insaturados (DE-OSS 21 44 528, 37 28 685).

[0034] A poliamida apresenta preferentemente um excesso de grupos terminais de amino, que via de regra, provém do fato, de que uma diamina foi usada na fabricação como reguladora do peso molecular. O excesso de grupos terminais de amino também pode ser ajustado pela mistura de uma poliamida pobre em grupos amino e por uma rica em grupos amino. A proporção de grupos terminais de amino para grupos terminais de carboxila deveria perfazer então, em pelo menos 51: 49, preferentemente em pelo menos 55: 45, de modo particularmente preferido, em pelo menos 60: 40 e de modo especialmente preferido, em pelo menos 70: 30.

[0035] Além disso, a massa de moldagem de poliamida ainda pode conter pequenas quantidades de substâncias aditivas, que são necessárias para ajustar determinadas propriedades. Exemplos para este fim são pigmentos ou materiais de enchimento, tais como fuligem, dióxido de titânio, sulfeto de zinco, silicatos ou carbonatos, agentes auxiliares de processamento, tais como ceras, estearato de zinco ou estearato de cálcio, agentes antichamas, tais como hidróxido de mag-

nésio, hidróxido de alumínio ou cianurato de melamina, fibras de vidro, antioxidantes, estabilizadores de ultravioleta bem como aditivos, que conferem propriedades antieletrostáticas ou uma condutibilidade elétrica ao produto, tal como por exemplo, fibras de carbono, fibrilas de grafite, fibras de aço inoxidável ou fuligem.

[0036] Em uma forma de realização especial, a massa de moldagem contém 1 até 25% em peso, de plastificante, de modo particularmente preferido, 2 até 20% em peso e de modo especialmente preferido, 3 até 15% em peso.

[0037] Plastificantes e seu uso nas poliaminas são conhecidos. Um resumo sobre os plastificantes, que são adequados para poliamidas, pode ser retirado de Gächter/Müller, Kunststoffadditive, C. Hanser Verlag 2ª edição, página 296.

[0038] Compostos usuais, adequados como plastificantes são por exemplo, ésteres do ácido p-hidroxibenzóico com 2 até 20 átomos de carbono no componente álcool ou amidas de ácidos arilsulfônicos com 2 até 12 átomos de carbono no componente amina, preferentemente amidas do ácido benzenossulfônico.

[0039] Como plastificantes podem ser tomados em consideração entre outros, éster etílico de ácido p-hidroxibenzóico, éster octílico de ácido p-hidroxibenzóico, éster i-hexadecílico de ácido p-hidroxibenzóico, n-octilamida de ácido toluenossulfônico, n-butilamida de ácido benzenossulfônico ou 2-etil-hexilamida de ácido benzenossulfônico.

[0040] A massa de moldagem de polipropileno da camada interna pode conter fundamentalmente cada tipo de polipropileno usual, por exemplo, homopolipropileno isotáctico ou sindiotáctico, um copolímero aleatório de propeno com eteno e/ou buteno-1, um copolímero em bloco de etileno-propileno, um elastômero termoplástico à base de polipropileno e similares. O polipropileno pode ser fabricado de acordo

com cada processo conhecido, por exemplo, segundo Ziegler-Natta ou por meio de catálise de metaloceno. Este pode conter um componente tenaz ao impacto tal como por exemplo, borracha EPM ou EPDM ou SEBS. Além disso, podem estar contidas as substâncias auxiliares e aditivas usuais, por exemplo, pigmentos ou materiais de enchimento, tais como fuligem, dióxido de titânio, sulfato de zinco, silicatos ou carbonatos ou agentes auxiliares de processamento, tais como ceras, estearato de zinco ou estearato de cálcio. Frações de propileno usuais na massa de moldagem são por exemplo, pelo menos 50% em peso, pelo menos 60% em peso, pelo menos 70% em peso, pelo menos 80% em peso, ou pelo menos 90% em peso.

[0041] Em uma forma de realização preferida, o polipropileno usado da camada interna possui uma taxade fluidez Melt Flow rate (MFR) de acordo com ISO 1133 (230°C/2,16 kg) na faixa de 0,1 até 3 g/10 min, de modo particularmente preferido, na faixa de 0,15 até 2 g/10 min, de modo especialmente preferido, na faixa de 0,18 até 1,5 g/10 min e de modo muito particularmente preferido, na faixa de 0,2 até 1 g/10 min. Um duto desta natureza possui uma resistência ao envelhecimento particularmente alta.

[0042] Em uma outra forma de realização preferida, o polipropileno da camada mais interna é um chamado copolímero em blocos de propeno-eteno, freqüentemente também designado como copolímero de heterofases. Tais copolímeros de heterofases podem ser fabricados por exemplo, em um processo duas fases bifásico, que decorre aproximadamente tal como segue: primeiro é fabricado um polipropileno altamente isotáctico, por exemplo, com um catalisador de Ziegler-Natta, sendo que possivelmente pode haver uma pequena quantidade de eteno, o que fornece um polímero aleatório. Esse material atua como matriz de um copolímero de heterofases. Em um segundo estágio de reação (eventualmente em um outro reator) é eventualmente intro-

duzido um segundo catalisador, por exemplo, um catalisador de metaloceno. Agora, é efetuada uma copolimerização de eteno com propeno, sendo que esta polimerização se realiza em espaços ocos do primeiro polímero. Com isso, o segundo polímero é armazenado ali.

[0043] Em uma forma de realização preferida, o copolímero em blocos ou o copolímero de heterofases contém pelo menos 0,5% em peso, pelo menos 0,6% em peso, pelo menos 0,7% em peso, pelo menos 0,8% em peso ou pelo menos 0,9% em peso, bem como no máximo 20% em peso, no máximo 15% em peso, no máximo 12% em peso, no máximo 10% em peso ou no máximo 8% em peso, de eteno incluído por polimerização. Além disso, até 15% em peso, de 1-buteno podem estar incluídos por polimerização.

[0044] Em uma forma de realização preferida, a massa de moldagem da camada interna ou uma das subcamadas internas contém 0,1 até 50% em peso, preferentemente 0,5 até 40% em peso e de modo particularmente preferido, 1 até 30% em peso, de um material de enchimento em escala nanométrica. Estes são por exemplo, silicatos de camada modificados. Sua proporção de aspecto (o quociente de dimensões laterais e espessura da camada) perfaz via de regra, pelo menos 20, preferentemente pelo menos 30 e de modo particularmente preferido, pelo menos 50, sendo que a espessura da camada perfaz 0,5 até 50 mm, preferentemente 1 até 35 mn e de modo particularmente preferido, 1 até 20 mn. Nanocompósitos polímericos de silicatos de camada e polímeros organofilados foram descritos pela primeira vez na US-PS 2.531.396. A organofilização de silicatos de camada também é conhecida, por exemplo, das US-PSS 2.531.472, 2.996.506, 4.105.578, 4.412.018, 4.434.075, 4.434.076, 4.450.095 e 4.874.728. Im Lehrbuch da Anorganischen Chemie, Arnold F. Holleman, Niels Wiberg, 91-100ª. edição, Verlag Walter de Gruyter, Berlin-Nova York, 1985, página 764 até 786 encontra-se um resumo com relação ao te-

ma silicatos de camada.

[0045] Silicatos de camada orgânicos modificados são oferecidos por diversas empresas, por exemplo, pela Südchemie AG (nome de marca: Nanofil), Southern Clay Products (nome de marca: Cloisite). Rheox GmbH (nome de marca: Bentone), Laporte (nome de marca: Laponite), COOP Chemical (nome de marca: Somasif) e TOP (nome de marca: Planomer).

[0046] Materiais de enchimento em escala nanométrica particularmente adequados são os silicatos de camada montmorilonita, hectorita, saponita, bem como silicatos de camada sintéticos.

[0047] O estabilizador térmico é por exemplo, um fenol estericamente impedido ou um composto de enxofre, tal como por exemplo, um éster dialquílico do ácido tiopropiônico ou um diéster tiodietilênico. Tais compostos são correntes; naturalmente, também podem ser usadas misturas de diversos estabilizadores térmicos.

[0048] Além disso, a massa de moldagem de polipropileno da camada interna ou uma das subcamadas internas, preferentemente a mais interna da mesma, pode conter um desativador de metal, por exemplo, em quantidades mínimas de 0,01% em peso, 0,03% em peso, 0,06% em peso, 0,1% em peso ou 0,15% em peso, podendo ser usado cada desativador de metal usual para poliolefinas; por exemplo, interessantes são as hidrazidas.

[0049] Por exemplo, é vantajosa a combinação de desativador de metal, fenol impedido e tiossinérgico.

[0050] A camada interna de polipropileno de acordo com II. no caso mais preferido, possui uma espessura de pelo menos 0,3 mm e de modo particularmente preferido, de pelo menos 0,4 mm. A espessura total da parede do duto encontra-se neste caso preferentemente na faixa de 0,8 até 2,5 mm, de modo particularmente preferido, na faixa de 0,9 até 2 mm e de modo especialmente preferido, na faixa de 1 até

1,5 mm; o diâmetro externo do duto encontra-se preferentemente na faixa de 8 até 50 mm, de modo particularmente preferido, na faixa de 10 até 40 mm e de modo especialmente preferido, na faixa de 12 até 30 mm.

[0051] O conduto de agente refrigerante de acordo com a invenção, pode ser executado em forma reta ou ondulada ou é ondulado apenas em secções. Ele pode ser fabricado em um ou mais estágios através de moldagem por injeção, coextrusão, coextrusão seqüencial, moldagem por sopro de coextrusão ou pelo processo de revestimento. Além disso, é possível fabricar o conduto com auxílio do chamado processo Conex. Neste caso, trata-se de uma coextrusão, em que cada uma das camadas é aplicada uma sobre a outra por meio de um extrusor especial (rotores e estatores cônicos) (WO 97/28949).

[0052] Além disso, o conduto de agente refrigerante de acordo com a invenção, também pode ser fabricado por meio do processo especial de moldagem por injeção para a produção de corpos ocos de multicamadas. Aqui, menciona-se por exemplo, a combinação de moldagem por injeção em sanduíche (fabricação de uma peça moldada por injeção em multicamadas com formação de pele/núcleo) e injeção fluida seguinte (injeção com gás ou água) para a fabricação do canal oco para a condução do líquido nesta peça moldada por injeção.

[0053] Processos derivados podem basear-se principalmente também na técnica de semicasca, por exemplo, do processamento de produtos semi-acabados de folhas/placas de multicamadas mediante termomoldagem e solda das metades para formar uma peça moldada com espaços ocos para a condução do líquido.

[0054] Em uma forma de realização preferida, o duto ondulado possui uma camada interna lisa. Neste caso, a camada externa é ondulada (eventualmente junto com uma camada promotora de aderência) e ligada de modo adesivo nas concavidades de ondas com a ca-

mada interna. Isso tem a vantagem, de que a resistência à corrente é baixa, a espessura da parede é uniforme e especialmente em comparação com os dutos ondulados convencionais, não há estiramentos excessivos locais; além disso, por este meio, evitam-se acanaladuras, nas quais podem formar-se depósitos. Tais dutos são descritos na WO 03/064910 e na WO 03/064911.

[0055] O conduto de agente refrigerante de acordo com a invenção, resiste de acordo com o tipo do material da camada externa de poliamida, temporariamente de cargas de pico de até 150°C, tais como ocorrem na proximidade de motores, ele possui uma alta resistência ao envelhecimento no calor e boa resistência à pressão de ruptura. Com base na camada de poliolefina interna de acordo com as reivindicações, o conduto também é resistente a altas temperaturas até cerca de 135°C contra as misturas de etilenoglicol-água utilizadas como líquido refrigerante.

[0056] A seguir, a invenção é elucidada por exemplos:

[0057] Nos exemplos foram utilizadas as seguintes massas de moldagem:

Camada externa (camada I):

Poliamida 1: uma PA12 termo estabilizada

Poliamida 2: PA612 termo estabilizada

Camada interna (camada II):

Polipropileno 1: um copolímero de heterofases à base de propeno com um teor de eteno de 4,1% em peso (determinado através de RMN-^{13}C) e uma taxa de MFR 230/2,16 g de acordo com a ISO 1133 de 2 cm^3/10 minutos.

Polipropileno 2: um copolímero de heterofases à base de propeno e com um teor de eteno de 2,4% em peso (determinado através de RMN-^{13}C) e uma taxa de MFR 230/2,16 g de acordo com a ISO 1133 de 0,4 cm^3/10 minutos.

Polipropileno 3: um composto de 99,2% em peso, de polipropileno 2 e os seguintes compostos:

0,2% em peso, de IRGANOX® MD 1024, um desativador de metal à base de fenol,

0,2% em peso, de IRGANOX® 1010, um estabilizador de calor à base de um fenol impedido, bem como

0,4% em peso, de IRGANOX® PS802FL, um estabilizador de calor à base de enxofre.

Promotor de aderência: ADMER® QB520E, um polipropileno funcionalizado com anidrido de ácido maléico.

Exemplos 1 a 5:

[0058] Em um aparelho de cinco camadas, que estava equipado com dois extrusores de 45 e três extrusores de 30, foram fabricados dutos com as medidas de 8 x 1 mm com uma velocidade de extrusão de cerca de 12 m/minutos.

Exemplo	Camada externa = camada I	Promotor de aderência	Camada II a	Camada II b	Camada II c
1	0,45 mm poliamida 1	0,1 mm	0,15 mm polipropileno 3	0,15 mm polipropileno 3	0,15 mm polipropileno 3
2	0,45 mm poliamida 2	0,1 mm	0,15 mm polipropileno 3	0,15 mm polipropileno 3	0,15 mm polipropileno 3
3 *)	0,45 mm poliamida 1	0,1 mm	0,15 mm polipropileno 1	0,15 mm polipropileno 1	0,15 mm polipropileno 1
4 *)	0,45 mm poliamida 1	0,1 mm	0,15 mm polipropileno 2	0,15 mm polipropileno 2	0,15 mm polipropileno 2
5	0,70 mm poliamida 1	0,1 mm	0,05 mm polipropileno 3	0,05 mm polipropileno 3	0,10 mm polipropileno 3

*) não de acordo com a invenção

[0059] Devido a alta viscosidade do polipropileno, a camada interna neste caso, foi executada com 3 extrusores.

Caracterização dos dutos:

[0060] No caso dos dutos dos exemplos 1 a 5, a aderência entre a camada interna do promotor de aderência ou de polipropileno e a camada de poliamida tanto recentemente após a extrusão, quanto também após o armazenamento (armazenamento com contato interno de glicol/água a 130°C, 1300 horas) era tão alta, que o composto parcialmente não pôde ser separado, no entanto, resultaram sempre altos valores acima de 3 N/mm.

[0061] Ao usar um polipropileno de camada interna não de acordo com a invenção (exemplos 3 e 4) a resistência ao impacto após o armazenamento com contato interno era pior do que nos exemplos 1 e 2 de acordo com a invenção.

[0062] No exemplo 5, que por causa da camada interna mais fina não é diretamente comparável com os exemplos restantes, a resistência ao impacto após o armazenamento com contato interno era pior comparado com os exemplos 1 e 2 de acordo com a invenção.

REIVINDICAÇÕES

1. Conduto de agente refrigerante, caracterizado pelo fato de que contém as seguintes camadas:

(I) uma camada externa de uma massa de moldagem de poliamida, e

(II) uma camada interna, que contém polipropileno, bem como pelo menos 0,02% em peso, de um estabilizador térmico,

sendo que a dita camada interna apresenta uma espessura de pelo menos 0,4 mm,

sendo que o dito polipropileno é um copolímero heterofásico de propeno e eteno,

sendo que o dito copolímero heterofásico contém pelo menos 0,5% em peso e, no máximo, 20% em peso, de eteno incluído por polimerização,

sendo que a dita cama interna contém de pelo menos 0,01% em peso de um metal desativador, e

sendo que a espessura da parede do duto é de 0,8 a 2,5 mm, da cama interna é de pelo menos 0,3 mm, e do diâmetro externo é de 8 a 50 mm.

2. Conduto de agente refrigerante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que as camadas de acordo com (I) e (II) são ligadas umas às outras através de uma camada promotora de aderência.

3. Conduto de agente refrigerante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que o material da camada interna é modificado por aderência.

4. Conduto de agente refrigerante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que a camada interna consiste em duas subcamadas, das quais uma delas, adjacente à camada de poliamida, é modificada por aderência.

5. Conduto de agente refrigerante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que o estabilizador térmico é um fenol estericamente impedido ou um composto de enxofre.

6. Conduto de agente refrigerante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, caracterizado pelo fato de que a massa de moldagem da camada interna ou uma das subcamadas internas, contém de 0,1 a 50% em peso, de uma carga em escala nanométrica.

7. Conduto de agente refrigerante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que a massa de moldagem da camada interna ou de uma das subcamadas internas, contém um desativador de metal.

8. Conduto de agente refrigerante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que o polipropileno da camada de acordo com (II) apresenta uma taxa de fluidez "Melt Flow Rate" (MFR), de acordo com ISO 1133 (230°C/2,16 kg), na faixa de 0,1 a 3 g/10 minutos.

9. Conduto de agente refrigerante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que é ondulado em seções parciais ou inteiramente.

10. Conduto de agente refrigerante, de acordo com a reivindicação 9, caracterizado pelo fato de que é formado como duto ondulado com camada interna lisa.

RESUMO

Patente de Invenção: **"CONDUTO DE AGENTE REFRIGERANTE".**

A presente invenção se refere a um conduto de agente refrigerante, que contém as seguintes camadas: I. uma camada externa de uma massa de moldagem de poliamida e II. uma camada interna, que contém polipropileno bem como pelo menos 0,02% em peso, de um estabilizador térmico, possui uma alta resistência ao envelhecimento no calor e resistência à pressão de ruptura.