

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

(21) **PI 0714491-1 A2**



(22) Data de Depósito: 25/04/2007
(43) Data da Publicação: 26/12/2012
(RPI 2190)

(51) *Int.Cl.:*
C08L 23/08
C08L 23/10
C08L 23/12
C08L 23/14

(54) **Título:** PROCESSO PARA FABRICAR UMA PEÇA

(30) **Prioridade Unionista:** 11/01/2007 US 11/622,197,
16/08/2006 US 60/822,531

(73) **Titular(es):** Dow Global Technologies Inc

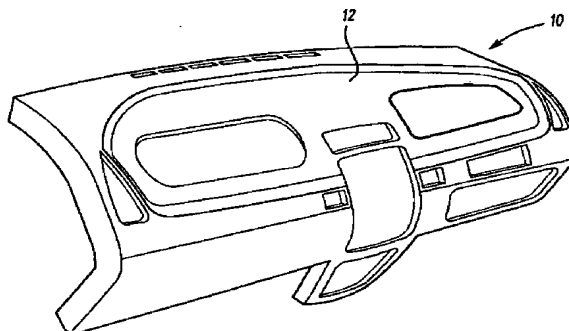
(72) **Inventor(es):** JAMES DAVID OELBERG, JAMES THOMAS
SELIKAR

(74) **Procurador(es):** Antonio Mauricio Pedras Arnaud

(86) **Pedido Internacional:** PCT US2007067363 de
25/04/2007

(87) **Publicação Internacional:** WO 2008/021592 de
21/02/2008

(57) **Resumo:** PROCESSO PARA FABRICAR UMA PEÇA. A presente invenção refere-se a um material polimérico, particularmente, um material termoplástico que inclui uma poliolefina termoplástica e um elastômero.



"PROCESSO PARA FABRICAR UMA PEÇA".

A presente invenção refere-se a um material polimérico (por exemplo, um material termoplástico) e um processo para moldar e/ou usar o mesmo. Mais particularmente, a presente invenção refere-se a um material termoplástico que é uma mistura de uma ou mais poliolefinas termoplásticas e um ou mais elastômeros e a um processo para moldar e/ou usar o mesmo.

Histórico da invenção

10 No campo de polímeros há uma necessidade contínua de materiais que tenham boas propriedades mecânicas, e que sejam relativamente baratos e eficientes para produzi-los. Devido aos custos de matérias-primas, custos de processamento, custos de energia e similares, crescentemente é desejável encontrar e produzir materiais poliméricos (por exemplo, termoplásticos) que exibam características desejáveis (por exemplo, boa resistência física, aspecto estético desejável, ou similares) mantendo ou atingindo custos relativamente menores. No
15 campo de poliolefinas termoplásticas, por exemplo, seria desejável prover um material polimérico que exibisse características desejáveis tais como resistência, resistência ao risco e/ou mutilação, durabilidade, ductibilidade e/ou outras características adicionais ou
20 alternativas sem a necessidade de se empregar ingredientes ou processos caros. Por exemplo, pode ser desejável evitar o uso de polímeros (por exemplo, enxertados) de custo relativamente alto ou relativamente muito processados, especialmente cargas ou agentes, ou
25 outros ingredientes adicionais ou alternativos relativamente caros, processos ou similares mantendo ainda características desejáveis.

Exemplos da literatura tratando da preparação neste campo incluem: patentes U.S. n°s 6.300.419, 6.869.993,
35 6.967.225, 6.734.253, 6.177.515, 6.251.997, 6.329.454, 6.689.841, 6.403.692 e publicação de patente U.S. 2006/0058434 todas as quais aqui se incorporam

expressamente por referência.

Sumário da invenção

Portanto, a presente invenção divulga um material polimérico e um processo para moldar o material polimérico numa peça. O material polimérico é uma composição polimérica compreendendo poliolefina termoplástica e elastômero poliolefínico. A poliolefina termoplástica inclui polipropileno e uma porção muito cristalina que é pelo menos 50% em peso da poliolefina termoplástica. Tipicamente, o elastômero poliolefínico é cerca de 10% a cerca de 25% em peso da composição polimérica. A poliolefina termoplástica pode ser de cerca de 60% a cerca de 90% em peso da composição polimérica. A porção muito cristalina da poliolefina termoplástica pode substancialmente ser formada inteiramente de um ou mais polipropilenos e pode ter cristalinidade maior que cerca de 50%. O elastômero poliolefínico pode substancialmente ser formado inteiramente de um ou mais SLEPs, LEPs ou ambos. A composição polimérica pode estar substancialmente sem quaisquer polímeros enxertados, cargas calcinadas ou ambos. Igualmente, a composição polimérica pode incluir pelo menos cerca de 75% em peso de polipropileno.

Numa incorporação, a porcentagem em peso (W) do elastômero poliolefínico dentro da composição polimérica varia com a MFR (M) da porção muito cristalina de poliolefina termoplástica de acordo com a seguinte equação:

$$W = 0,43(M) + 15,8$$

na qual o elastômero poliolefínico está, tipicamente, numa faixa que se determina por (W) de acordo com a equação acima e cerca de $\pm 30\%$ do mesmo. A composição polimérica pode ser moldada numa peça, por exemplo por moldagem por injeção, e a peça pode ter uma superfície formada pela composição polimérica sendo que a superfície exibe uma resistência ao risco de pelo menos cerca de 7 Newton e possivelmente entre cerca de 10 e 12 Newton.

Descrição do desenho

A Figura 1 é uma ilustração de um artigo exemplar de acordo com um aspecto da presente invenção.

Descrição detalhada da invenção

5 A presente invenção refere-se a um material polimérico melhorado, processos para moldar e/ou usar o material e componentes ou peças moldadas do material polimérico e/ou pelos processos. O material polimérico compreende, tipicamente, poliolefina termoplástica, elastômero e um
10 ou mais aditivos que podem incluir, sem limitação, carga, antioxidante, agente de moldagem, amina, amida, combinações dos mesmos ou outros. A poliolefina termoplástica pode compreender um ou mais termoplásticos, mas tipicamente inclui polipropileno (PP), polietileno
15 (PE) ou ambos com pelo menos uma porção do polipropileno e/ou polietileno tendo uma cristalinidade relativamente elevada. O elastômero pode incluir uma variedade de elastômero, mas preferivelmente inclui um ou mais interpolímeros ou copolímeros de etileno lineares (também conhecidos como "LEPs") e/ou um ou mais interpolímeros ou
20 copolímeros de etileno substancialmente lineares (também conhecidos como "SLEPs"). Quando aqui usados, os SLEPs tipicamente incluem os LEPs. Vantajosamente, o material polimérico pode ser empregado para moldar peças ou
25 componentes com características desejáveis em custo relativamente baixo.

O material polimérico pode incluir uma variedade de polímeros tais como polímeros termoplásticos, polímeros termofixos, elastômeros ou qualquer combinação dos
30 mesmos. Os materiais plásticos apropriados podem incluir, sem limitação, plásticos termofixos tais como poliuretano, epóxi ou silicone termofixo e termoplásticos tais como policarbonatos ("PC"), ABS, polipropileno ("PP"), poliestireno de alto impacto ("HIPS"),
35 polietileno ("PE"), poliéster, poliacetil, elastômeros termoplásticos, poliuretanos termoplásticos ("TPU"), náilon, ionômero (por exemplo, SURLYN), poli(cloreto de

vinila) ("PVC") e incluindo misturas de dois ou mais destes termoplásticos e/ou termofixos tais como PC ou ABS. Obviamente, o material polimérico pode incluir outros polímeros ou aditivos dentro dos limites da abrangência da presente invenção.

De acordo com incorporações preferidas, o material polimérico inclui uma porção substancial de poliolefina termoplástica, e mais particularmente, inclui uma porção substancial de polipropileno, polietileno ou ambos. A composição ou material polimérico inclui, tipicamente, pelo menos cerca de 40% embora possivelmente menos, mais tipicamente pelo menos cerca de 60% e ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 75% em peso de polipropileno, polietileno ou uma combinação dos mesmos. O material polimérico inclui também tipicamente menos que cerca de 95% embora possivelmente mais, mais tipicamente menos que cerca de 90% e possivelmente menos que cerca de 85% em peso de polipropileno, polietileno (por exemplo, HDPE ou LDPE) ou uma combinação dos mesmos. Uma porção substancial da poliolefina termoplástica da composição polimérica tipicamente é relativamente muito cristalina. Portanto, uma porcentagem relativamente alta do polipropileno, do polietileno ou de uma combinação dos mesmos, é isotática e/ou tem cristalinidade maior que determinados valores predeterminados. Tipicamente, a poliolefina termoplástica compreenderá ingredientes (por exemplo, polipropileno, polietileno ou ambos) nos quais pelo menos 50% mas possivelmente menos, mais tipicamente pelo menos 70% e ainda mais tipicamente pelo menos 85% em peso da poliolefina termoplástica tem uma cristalinidade maior que cerca de 60%, ainda mais tipicamente maior que cerca de 65% e ainda possivelmente maior que cerca de 75%.

Mede-se a porcentagem de cristalinidade por calorimetria diferencial de varredura (DSC), de acordo com ASTM D 3417. Uma amostra de 1 miligrama de polímero é fechada numa panela de DSC de alumínio. Coloca-se a amostra numa

célula de DSC com um purga de nitrogênio de 25 cm³/min e resfria-se até -100°C. Estabelece-se uma história térmica padrão para amostra aquecendo a 10°C/min até 225°C. Depois, resfria-se a amostra (a 10°C/min) até -100°C e se re-aquece a 10°C/min até 225°C. Registra-se o calor de fusão observado na segunda varredura ($\Delta H_{\text{observado}}$). O calor de fusão observado refere-se ao grau de cristalinidade em porcentagem em peso, baseado no peso da amostra de polipropileno pela seguinte equação:

$$\% \text{ de cristalinidade} = \frac{\Delta H_{\text{observado}}}{\Delta H_{\text{PP isotático}}} \times 100$$

onde o calor de fusão para polipropileno isotático informado em B. Wunderlich, Macromolecular Physics, Volume 3, Crystal Melting, Academic Press, Nova Iorque, 1980, página 48, é de 165 J/g de polímero.

Tipicamente, prefere-se que a porção de cristalinidade relativamente elevada da poliolefina termoplástica compreenda pelo menos 60%, mais tipicamente pelo menos 75%, ainda mais tipicamente pelo menos 85% ou ainda inteiramente ou substancialmente inteiramente um ou mais polipropilenos (por exemplo, um tipo de polipropileno ou uma mistura de 2, 3, 4, ou mais polipropilenos). Entretanto, a porcentagem da porção de cristalinidade relativamente elevada ou de outra porção da poliolefina termoplástica pode ser de polietileno (por exemplo, HDPE). Quando incluído, o polietileno compreende, tipicamente, entre cerca de 1% e cerca de 15% da poliolefina termoplástica.

A porção de cristalinidade relativamente elevada da poliolefina, quer seja inteiramente de um ou mais polipropileno ou inclua polietileno ou outro, tipicamente tem uma taxa de fluxo de matéria fundida (MFR) dentro dos limites de uma faixa desejada. Essa MFR é tipicamente menor que cerca de 29 g/10 min, mais tipicamente menor que cerca de 22 g/10 min e ainda mais tipicamente menor que cerca de 20 g/10 min, mas é tipicamente maior que

cerca de 0,1 g/10 min, mais tipicamente maior que cerca de 0,5 g/10 min e possivelmente maior que cerca de 4 g/10 min, embora possam ser possíveis valores maiores ou menores salvo se declarado diferentemente.

- 5 Numa incorporação, prefere-se que a poliolefina termoplástica inclua um primeiro polipropileno tendo uma primeira ou menor MFR e um segundo polipropileno tendo uma segunda ou maior MFR. O primeiro polipropileno tem uma taxa de fluxo de matéria fundida (MFR) menor que
- 10 cerca de 50 g/10 min (a 230°C, 2,16 kg) (por exemplo, de cerca de 1 a cerca de 50 g/10 min, mais particularmente de cerca de 3 a cerca de 20 g/10 min, e ainda mais particularmente de cerca de 6 g/10 min a cerca de 13 g/10 min). O primeiro polipropileno pode ser um polipropileno
- 15 puro ou um polipropileno misturado mas é, tipicamente, um homopolímero de polipropileno, embora não requerido, salvo se declarado diferentemente. O primeiro polipropileno, quando incluído, é tipicamente pelo menos cerca de 1%, mais tipicamente pelo menos cerca de 10% e
- 20 ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 25%, mas tipicamente menos que cerca de 95%, mais tipicamente menos que cerca de 85% e ainda mais tipicamente menos que cerca de 70% em peso do material polimérico.
- Quando incluído, o segundo polipropileno tem tipicamente
- 25 uma taxa de fluxo de matéria fundida (MFR) menor que cerca de 70 g/10 min (a 230°C, 2,16 kg) (por exemplo, de cerca de 1 a cerca de 55 g/10 min, mais particularmente de cerca de 5 a cerca de 45 g/10 min, e ainda mais particularmente de cerca de 25 g/10 min a cerca de 40
- 30 g/10 min). O segundo polipropileno pode ser um polipropileno puro ou um polipropileno misturado mas é, tipicamente, um homopolímero de polipropileno, embora não requerido, salvo se declarado diferentemente. O segundo polipropileno, quando incluído, é tipicamente pelo menos
- 35 cerca de 0,1%, mais tipicamente pelo menos cerca de 5% e ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 8%, mas tipicamente menos que cerca de 60%, mais tipicamente

menos que cerca de 40% e ainda mais tipicamente menos que cerca de 22% em peso do material polimérico.

Considera-se também que a poliolefina termoplástica pode compreender um ou mais graus de cristalinidades menores de polipropileno, polietileno ou ambos (isto é, graus de polipropileno tendo cristalinidade menor que as cristalinidades do primeiro e segundo polipropilenos), que pode ser isotático, sindiotático ou atático. Quando incluídos, tais materiais de cristalinidade menor compreenderão tipicamente pelo menos cerca de 0,5%, mais tipicamente pelo menos cerca de 2,0% e ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 6%, mas tipicamente menos que cerca de 25%, embora possivelmente mais, mais tipicamente menos que cerca de 16% e ainda mais tipicamente menos que cerca de 10% em peso do material polimérico total.

Vários polipropilenos apropriados como os polipropilenos de alta cristalinidade, o primeiro ou segundo polipropilenos, combinações dos mesmos ou os polipropilenos de cristalinidade menor são aqui listados e discutidos abaixo como PP-1, PP-2 e PP-3. Obviamente podem ser usados outros aqui descritos ou diferentes.

O elastômero do material polimérico pode compreender uma variedade de elastômeros, mas tipicamente inclui uma porção substancial de elastômero termoplástico e o elastômero termoplástico inclui, tipicamente, uma elastômeros de poliolefina e/ou alfa-olefina (por exemplo, SLEPs, LEPs ou ambos). O elastômero termoplástico pode estar puro ou misturado. São particularmente preferidos os polímeros de etileno lineares e substancialmente lineares (SLEPs). Os polímeros de etileno lineares e polímeros de etileno substancialmente lineares e seu método de preparação estão completamente descritos nas patentes U.S. n°s 5.272.236, 5.278.272, 3.645.992, 4.937.299, 4.701.432, 4.937.301, 4.935.397, 5.055.438, e em EP 129.368, EP 260.999 e WO 90/07526, as quais aqui se incorporam

completamente por referência.

Quando aqui usado, "um polímero de etileno substancialmente linear ou linear" significa um homopolímero de etileno ou um copolímero de etileno e um ou mais comonômeros de alfa-olefinas tendo uma cadeia principal linear (isto é, nenhuma ligação cruzada), uma quantidade limitada e específica de ramificação de cadeia longa ou nenhuma ramificação de cadeia longa, uma distribuição estreita de peso molecular, uma distribuição estreita de composição (por exemplo, para copolímeros de alfa-olefinas) ou uma combinação dos mesmos. Discute-se mais explicação de tais polímeros na patente U.S. nº 6.403.692, que aqui se incorpora por referência para todos os propósitos.

Em incorporações preferidas, cada um do um ou mais elastômeros poliolefinicos incluirá um comonômero de alfa-olefina. Alfa-olefinas ilustrativas incluem propileno, 1-buteno, 1-hexeno, 4-metil-1-penteno, 1-hepteno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, 1-hexadeceno, 2-metil-1-buteno, 3-metil-1-buteno, 3,3-dimetil-1-buteno, dietil-1-buteno, trimetil-1-buteno, 3-metil-1-penteno, etil-1-penteno, propil-1-penteno, dimetil-1-penteno, metil-etil-1-penteno, dietil-1-hexeno, trimetil-1-penteno, 3-metil-1-hexeno, dimetil-1-hexeno, 3,5,5-trimetil-1-hexeno, metil-etil-1-hepteno, trimetil-1-hepteno, dimetil-octeno, etil-1-octeno, metil-1-noneno, vinil-ciclopenteno, vinil-ciclo-hexeno e vinil-norborneno, onde a posição de ramificação alquila não está especificada, ela está geralmente na posição 3 ou superior do alceno e estireno. Desejavelmente a alfa-olefina é uma alfa-olefina de C_3 - C_{20} ou de C_3 - C_{10} . Os copolímeros preferidos incluem polímeros de PE, EB, etileno/hexeno-1 (EH) e EO. Os terpolímeros ilustrativos incluem um terpolímero de etileno/propileno/octeno assim como terpolímeros de etileno, uma alfa-olefina de C_3 - C_{20} e um dieno tal como di-ciclopentadieno, 1,4-hexadieno, piperileno ou 5-etilideno-2-norborneno. Os elastômeros

poliolefinicos pode ter densidades menores que cerca de 0,9 g/cm³, taxas de fluxo de matéria fundida de cerca de 0,1 a cerca de 30 g/10 min (a 190°C, 2,16 kg), e mais especificamente de cerca de 0,5 a cerca de 25 g/10 min (a 190°C, 2,16 kg) e podem ter temperaturas de transição vítrea menores que cerca de -30°C, ou qualquer combinação dos mesmos. Opcionalmente, os materiais aqui usados são substancialmente livres de borracha de EPDM.

No material polimérico, o elastômero estará tipicamente presente numa quantidade menor que cerca de 60% em peso, mais particularmente menor que cerca de 50% em peso, e mais especificamente menor que cerca de 25% em peso, mas tipicamente é maior que cerca de 1% em peso, mais tipicamente maior que cerca de 7% em peso e ainda mais tipicamente maior que cerca de 10% em peso do material polimérico. Podem ser empregadas também quantidades maiores ou menores de elastômero, salvo se especificado diferentemente. Tipicamente, a preparação do elastômero é tal que o elastômero compreende uma quantidade substancial ou total de elastômero poliolefinico. Tipicamente, pelo menos 50%, embora possivelmente menos, mais tipicamente pelo menos cerca de 70% e ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 90% em peso do elastômero compreende um ou mais elastômeros poliolefinicos discutidos acima (Por exemplo, SLEP, LEP ou combinação de ambos). Considera-se também que o elastômero pode ser inteiramente, substancialmente inteiramente ou consistir essencialmente de um ou mais dos SLEPs, LEPs ou uma combinação dos mesmos aqui discutidos. Exemplos de um material apropriado que inclui ou consiste essencialmente de um elastômero são obteníveis comercialmente de The Dow Chemical Company sob a denominação comercial de ENGAGE® (por exemplo, incluindo EG-8100, EG-8150 e/ou EG-8200). Em determinadas incorporações, para se alcançar resultados desejados, pode ser desejável que a quantidade de elastômero poliolefinico ou termoplástico (por exemplo, os SLEPs, LEPs, ou ambos) esteja dentro de uma

faixa que dependa da taxa de fluxo de matéria fundida da porção relativamente muito cristalina da poliolefina termoplástica do material polimérico. Descobriu-se que, geralmente, é desejável a porcentagem em peso (W) do elastômero poliolefínico dentro do material polimérico variar com a MFR (M) da porção muito cristalina de poliolefina termoplástica de acordo com a seguinte equação:

$$W = 0,43(M) + 15,8$$

Portanto, para uma dada MFR da porção muito cristalina, a porcentagem em peso do elastômero termoplástico, e mais particularmente, do elastômero poliolefínico está tipicamente numa faixa que é determinada por (W) de acordo com a equação acima e cerca de $\pm 30\%$, mais tipicamente $\pm 20\%$ e ainda mais tipicamente $\pm 10\%$ e ainda possivelmente $\pm 5\%$ da mesma. Por exemplo, para uma MFR (M) de 8, a porcentagem em peso (W) de elastômero poliolefínico é de 19,24% em peso $\pm 10\%$ da mesma ou de cerca de 17,316% a cerca de 21,164% em peso do material polimérico. Descobriu-se que esta relação é particularmente útil quando quantidades e tipos de cargas forem usados de acordo com os ensinamentos daqui, embora a relação pode ser diferentemente útil também.

Vantajosamente, descobriu-se que propriedades desejadas (por exemplo, resistência ao risco ou mutilação e outras aqui discutidas ou diferentes) podem ser alcançadas através de um balanço apropriado de poliolefina termoplástica e elastômero poliolefínico, particularmente se esses ingredientes forem escolhidos apropriadamente sem a necessidade de polímeros enxertados. Portanto, considera-se que o material polimérico da presente invenção estará substancialmente sem quaisquer polímeros enxertados ou poderá consistir de polímeros não-enxertados. Entretanto, considera-se também que tais ingredientes podem ser incluídos no material polimérico salvo se indicado diferentemente.

Como tal, considera-se que a poliolefina termoplástica e

particularmente os um ou mais polipropilenos podem ser homopolímeros, polímeros puros ou ambos. Entretanto, considera-se adicionalmente que tais termos e tal material pode permitir algum grau de impureza que é tipicamente menor que 5%, mais tipicamente menor que 2% e ainda mais tipicamente menor que 0,8% em peso de qualquer componente especificado.

Salvo se declarado diferentemente, determina-se aqui "taxa de fluxo de matéria fundida" e "índice de fusão" por ISO 1133. Para polipropileno, polietileno ou combinações dos mesmos, os testes são a 230°C com um peso de 2,16 kg. Para elastômero, os testes são a 190°C e 2,16 kg.

O material polimérico pode também incluir carga. A carga pode ser pelo menos 4%, embora possivelmente menos, mais tipicamente pelo menos cerca de 9%, ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 14% e ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 17% em peso do material polimérico e também é tipicamente menos que cerca de 50%, embora possivelmente mais, mais tipicamente menos que cerca de 35%, ainda mais tipicamente menos que cerca de 25% e ainda mais tipicamente menos que cerca de 22% em peso do material polimérico.

A carga pode compreender múltiplos materiais de carga diferentes ou um único material de carga. Exemplos de materiais de carga apropriados incluem, sem limitação, argila, aramida, carbonato de cálcio, talco, caulim, mica, volastonita, contas de vidro ocas, óxido de titânio, sílica, negro de fumo, fibra de vidro, titanato de potássio, material de silicato, combinações dos mesmos ou similares que possam adquirir a forma de pós, plaquetas ou diferente. Um material de carga preferido é talco e, em incorporações preferidas, a carga compreende pelo menos cerca de 50%, mais tipicamente pelo menos cerca de 85% e ainda mais tipicamente pelo menos cerca de 95% de talco. Considera-se também que a carga pode compreender inteiramente talco sem quaisquer outros

materiais de carga que estejam dentro do material polimérico. UM talco preferido é um talco em pó vendido sob a denominação comercial de JETFIL 7C, que é obtível comercialmente de Luzenac Inc., 423 Wyecroft Rd., Oakville, ON.

Embora se considere que a carga pode incluir materiais de carga calcinados, numa incorporação preferida do material polimérico, a carga está substancialmente sem quaisquer materiais de carga calcinados ou consiste de ou consiste essencialmente de materiais de carga não-calcinados. Portanto, considera-se que o material polimérico, a carga ou ambos incluem menos que cerca de 5% em peso e mais preferivelmente menos que cerca de 1% em peso e ainda mais preferivelmente menos que cerca de 0,1% em peso e possivelmente totalmente sem qualquer material de carga calcinado.

Considera-se também que o material polimérico pode incluir uma variedade de outros aditivos tais como tensoativos, flexibilizadores, agentes de resistência, aditivos resistentes à ignição, estabilizantes, colorantes, antioxidantes, agentes antiestáticos, auxiliares de deslizamento (isto é, auxiliar de resistência ao deslizamento), melhoradores de fluxo, agentes nucleantes, incluindo agentes clarificantes, etc. São exemplos preferidos de aditivos: aditivos de resistência, tais como, mas não limitados a hidrocarbonetos halogenados, oligômeros de carbonato halogenado, éteres de glicidila halogenados, compostos orgânicos de fósforo, olefina fluoradas, óxido de antimônio e sais metálicos de enxofre aromático, ou uma mistura dos mesmos pode ser usada. Adicionalmente, podem ser usados compostos que estabilizem composições termoplásticas contra degradação causada por, mas não limitada a calor, luz e oxigênio ou uma mistura dos mesmos. Um aditivo preferido é antioxidante, o qual, quando incluído, tipicamente é incluído numa porcentagem em peso relativamente pequena do material polimérico

total (por exemplo, menos que cerca de 1 ou 2 por cento). Um antioxidante preferido é o antioxidante IRGANOX B225 obtenível comercialmente de Ciba Specialty Chemicals Corporation. O antioxidante IRGANOX B225 é um mistura de

5 1 parte de antioxidante IRGANOX 1010 e 1 parte de IRGAFOS 168 [fosfito de tris(2,4-terciobutil fenila)]. Outro aditivo preferido é um agente de moldagem (por exemplo, uma cera, um desmoldante ou auxiliar de deslizamento). Um agente de moldagem preferido é um composto contendo grupo

10 amônia ou nitrogênio tal como uma amina ou uma amida. Um composto preferido contendo nitrogênio, que é uma cera, e uma erucamida vendida sob a denominação comercial de KENAMIDE ULTRA E, obtenível comercialmente de Chemtura Corporation, Middlebury, Connecticut.

15 Os vários componentes do material polimérico podem ser misturados e/ou compostos de acordo com uma variedade de protocolos. A preparação do material polimérico com carga desta invenção, pode ser executada por qualquer método de misturação apropriado conhecido na técnica, incluindo

20 misturar a seco os componente individuais e subseqüentemente misturá-los fundidos, ou diretamente numa extrusora usada para produzir o artigo acabado (por exemplo, uma peça automotiva), ou misturá-los previamente numa extrusora separada (por exemplo, um misturador

25 Banbury). Misturas a seco das composições também podem ser moldadas por injeção diretamente sem prévia misturação sob fusão.

Quando amolecidas ou fundidas pela aplicação de calor, as composições termoplásticas carregadas desta invenção

30 podem ser moldadas em artigos usando técnicas convencionais tais como moldagem por compressão, moldagem por injeção, moldagem por injeção assistida por gás, calandragem, moldagem a vácuo, termoformação, extrusão e/ou moldagem por sopro, ou sozinhas ou combinadas. As

35 composições termoplásticas carregadas também podem ser moldadas, fiadas, ou estiradas em películas, fibras, laminados de multicamadas ou folhas extrudadas, ou podem

ser compostas com uma ou mais substâncias orgânicas ou inorgânicas, em qualquer máquina apropriada para tal propósito. As composições termoplásticas carregadas da presente invenção são preferivelmente moldadas por injeção.

5 Numa incorporação preferida, considera-se que os ingredientes do material polimérico são combinados de tal maneira que substancialmente todos ou todos os ingredientes outros que não a porção muito cristalina da poliolefina termoplástica são compostos juntos para 10 formar uma mistura, seguido por compor a mistura com a porção muito cristalina. Por exemplo, uma mistura pode ser formada com a porção muito cristalina. Por exemplo, pode-se formar uma mistura do polipropileno de 15 cristalinidade menor, do elastômero (por exemplo, LEPs, SLEPs ou ambos), do agente de moldagem (por exemplo, cera de erucamida), do antioxidante ou qualquer mistura dos mesmos. Depois, a mistura pode ser combinada (por exemplo misturada ou misturada sob fusão) com a porção muito 20 cristalina num tempo posterior tal como na moldagem do artigo (por exemplo, durante ou no exato momento da moldagem por injeção do material polimérico).

O material polimérico da presente invenção pode ser empregado com peça de uma variedade de artigos de 25 manufatura, entretanto, já se descobriu ser particularmente apropriado para uso na moldagem de peças automotivas tais como um painel, faixa (por exemplo, faixa de pára-choque), guarnições automotivas, capôs automotivos, console (por exemplo, conjuntos para pisos 30 ou cobertura central), viga de pára-choque, pilar, painel de instrumentos, conjuntos de caixa de luvas incluindo portas, conjuntos de reforço de joelhos, conjuntos de fixadores de painel de instrumentos ou componentes estruturais. O material polimérico também pode ser usado 35 para formar artigos tais como cobertura de carroceria ou capô de veículo para neve, ou cobertura de carroceria ou capô de jet-ski, um capô de qualquer veículo terrestre,

pára-lama, painel ou carroceria, gabinete de dispositivo de equipamento elétrico, um gabinete de aparelho, um gabinete de freezer, móveis de jardim e gramado, chapas para edifícios e construções, calçados, botas, botas de esquí na neve, ou botas de patinação ou similares.

5 Numa incorporação preferida, molda-se o material polimérico para formar um painel e/ou quadro de instrumentos 10 de um veículo automotivo ilustrado na Figura 1 com uma superfície 12 visível do interior de um veículo completamente fabricado. Compreender-se-á que um ou mais pigmentos ou corantes poderão ser adicionados no material polimérico tal que as peças ou componentes sejam "moldados em cores". Vantajosamente, um quadro ou painel de instrumentos ilustrado na Figura 1 pode ter múltiplas
10 propriedades desejadas tais como resistência ao risco e mutilação quando formado do material polimérico da presente invenção.

Compreender-se-á que, em qualquer peça ou artigo formado com o material polimérico, podem ser adicionados
20 ingredientes para adaptar o material para um uso particular (por exemplo, pode ser desejável adicionar um estabilizador de UV no material quando usado para formar um componente externo de um veículo).

Os exemplos seguintes ilustram vários aspectos da presente invenção. Os valores mostrados são aproximados e não devem ser considerados limitativos da invenção. São possíveis variações nos parâmetros de processo divulgados do começo ao fim deste pedido. Além disso, os resultados mostrados também podem variar (por exemplo, em +/- 10% ou
30 +/- 25% do valor declarado ou ainda maior).

Os materiais resultantes dos ensinamentos aqui, terão qualquer combinação de pelo menos uma, duas (e mais especificamente pelo menos 3 ou todas) das seguintes propriedades, a saber: (1) módulo de flexão que varia de
35 cerca de 1300 a cerca de 3000 MPa, mais especificamente de cerca de 1700 a cerca de 2500 MPa, e ainda mais especificamente de cerca de 1900 a cerca de 2300 MPa; (2)

falha em modo dúctil (por exemplo, teste de impacto de dardo multiaxial (Impacto de dardo por instrumento)) maior que cerca de 90% das amostras, e mais especificamente, aproximadamente 100% (a -40°C, -30°C ou 0°C); (3) resistência ao risco de acordo com FLTM BN 108-13 de pelo menos cerca de 7 Newton, mais tipicamente de pelo menos 10, 12 ou 14 Newton (por exemplo, de pelo menos cerca de 15 Newton); e (4) distorção térmica sob carga (HDT) de acordo com ISO 75 maior que cerca de 180°F e mais tipicamente maior que cerca de 203 ou 211°F.

Exemplos

Provêm-se exemplos de formulações de materiais poliméricos (os ingrediente das quais estão descritos mais completamente nos parágrafos seguintes às tabelas) de acordo com a presente invenção nas Tabelas I e II assim como das propriedades medidas para um dos materiais poliméricos abaixo:

Tabela I

Pelotas	% em peso
PP-2	59,5
S/LEP-1	17
PP-1	6
Pó	
Talco-1	17
Erucamida	0,3
Antioxidante	0,2
Propriedades	Valores
Número IDI 32F de falhas dúcteis	10/10
Energia total de IDI 32F in-lbs	417
Energia máxima in-lbs	257
ISO DTUL 66 psi plano (F)	219
Risco com dedo em Lt.Cashmere castanho 2 granulação 5 (Newton)	12
MFR (g/10 min)	6,9
Módulo de flexão (MPa)	2203
Resistência à flexão (MPa)	37

Tabela II

Ingredientes	% em peso
PP-2	25-85
PP-3	1-40
PP-1	1-10
S/LEP-1	10-25
Talco-1	5-20
Antioxidante	0,01-0,5
Auxiliar de deslizamento (por exemplo, erucamida)	0,01-0,5

Deve-se entender que vários ingredientes podem ser substituídos, adicionados ou removidos das formulações acima sem se afastar da abrangência da presente invenção.

- 5 Além disso, considera-se que as porcentagens em peso dos ingredientes acima e os valores das propriedades listadas podem variar até ou mais que $\pm 5\%$, $\pm 10\%$, $\pm 25\%$ ou $\pm 50\%$ dos valores listados. Por exemplo, um valor de $10 \pm 10\%$ resulta numa faixa de 9 a 11.
- 10 "PP-1" é um copolímero de polipropileno de alto impacto tendo um conteúdo de etileno de cerca de 12%, uma densidade de 0,89 g/cm³, uma taxa de fluxo de matéria fundida de 1,2 g/10 min a 230°C e uma carga aplicada de 2,16 kg; "PP-2" é um homopolímero de polipropileno
- 15 isotático obtenível como propileno Dow D118.01 de The Dow Chemical Company tendo uma densidade de 0,90 g/cm³ e uma taxa de fluxo de matéria fundida de 8 g/10 min a 230°C e uma carga aplicada de 2,16 kg; "PP-3" é um homopolímero de polipropileno isotático obtenível como D221 de The Dow
- 20 Chemical Company tendo uma densidade de 0,90 g/cm³ e uma taxa de fluxo de matéria fundida de 35 g/10 min a 230°C e uma carga aplicada de 2,16 kg; "S/LEP-1" é um copolímero de etileno/octeno substancialmente linear obtenível como ENGAGE® EG 8200 de The Dow Chemical Company tendo uma
- 25 densidade de 0,87 g/cm³, uma taxa de fluxo de matéria fundida de 5 g/10 min a 190°C e uma carga aplicada de 2,16 kg, uma distribuição de peso molecular de 2,1 e CBDI maior que 50; "Talco-1" é um talco mineral não-calcinado obtenível comercialmente como JETFIL™ 7C de Luzenac tendo
- 30 um tamanho médio de partícula de 1,5 microns e um tamanho

máximo de partícula de 10 a 12 microns; "Erucamida" é um agente de resistência ao risco ou deslizamento formado por uma amida de ácido graxo insaturado com a fórmula $C_{22}H_{43}NO$ e referida também como cis-13-docosenóico amida, (Z)-13-docosenamida, erucilamida, (Z)-docos-13-enamida e obtenível como KEMAMIDE™ de Witco; e "IRGANOX™ B 225 FF" é uma mistura a 1:1 de IRGANOX™ 1010 e antioxidante fosfito de tris(2,4-di-terciobutil fenila) obtenível de Ciba Geigy na forma de flocos.

10 Teste, salvo se declarado diferentemente, é preferivelmente executado de acordo com as seguintes especificações: (1) Determina-se a taxa de fluxo de matéria fundida ("MFR") de acordo com ISO 1133 num aparelho Kayness operando a 230°C e uma carga aplicada de 2,16 kg; (2) Determina-se o "módulo tangencial de flexão" de acordo com ISO 178. Executa-se o teste usando um analisador mecânico United; (3) Mede-se "densidade" de acordo com ISO 1183; (4) Determina-se distorção térmica sob carga ("HDT") numa máquina Ceast HDT 300 Vicat de 20 acordo com ISO 175 onde as amostras de teste são não-recozidas e testadas sob uma pressão aplicada de 0,45 MPa; (5) Determina-se impacto de "dardo" com instrumento de acordo com ASTM D 3763 usando um analisador de impacto com instrumento MTS 810 em impacto de 15 milhas por hora 25 (MPH). Os resultados de teste foram determinados a 0°C. As amostras foram inspecionadas e julgadas como quebradiças ou fraturas dúcteis, e os resultados são informados como número de amostras com comportamento dúctil; e (6) Determinam-se os níveis de "resistência ao 30 risco" de acordo com o método de teste de laboratório Ford (FLTM BN108-13). O aparelho consiste de uma plataforma móvel ligadas a cinco vigas (de 250 mm de comprimento). Numa extremidade de cada viga se fixa um pino para riscar. Na ponta de cada pino há uma esfera de 35 aço endurecido muito polida (de diâmetro (1,0 +/- 0,1)mm). Carrega-se cada pino com um peso que exerce uma força sobre a superfície de uma placa de teste. Quatro

- níveis de força dos seguintes podem ser selecionados: 15
Newton (N), 12 N, 10 N, 7 N e 3 N. Dirigidas por ar
comprimido, as vigas puxam os pinos através da superfície
da placa, o que geram riscos ou brancos de riscos.
- 5 Mantém-se uma velocidade de deslizamento de 100 mm/s.
Todos os testes são executados em temperatura ambiente em
placas de teste acondicionadas a 25°C por mais de 24 h
antes do teste. Registra-se o valor máximo de força que
não produz branco de risco.
- 10 Entenda-se que a descrição acima pretende ser ilustrativa
e não restritiva. Muitas incorporações bem como muitas
aplicações além das providas pelos exemplos tornar-se-ão
óbvias para aqueles treinados na técnica após a leitura
da descrição acima. Portanto, a abrangência da invenção
- 15 deve ser determinada não com referência à descrição
acima, mas em vez disso deve ser determinada com
referência às reivindicações anexas, juntamente com a
abrangência total de equivalente aos quais tais
reivindicações têm o direito. Incorporam-se por
- 20 referência para todos os propósitos, as divulgações de
todos os artigos e referências, incluindo publicações e
pedidos de patentes. Nas reivindicações seguintes, a
omissão de qualquer aspecto de assunto que está aqui
divulgado não é uma declaração em que se nega
- 25 conhecimento de tal assunto, nem deve ser considerado que
os inventores não consideraram tal assunto como sendo
parte do assunto inventivo divulgado.

REIVINDICAÇÕES

1. Processo para fabricar uma peça, caracterizado pelo fato de compreender a provisão de uma composição polimérica que inclui:

5 (a) pelo menos 40% em peso de uma poliolefina termoplástica, baseado no peso total da composição polimérica incluindo um ou mais polipropilenos presentes numa concentração de pelo menos 95% em peso, baseado no peso total da poliolefina termoplástica, sendo que o um
10 ou mais polipropilenos incluem uma porção de cristalinidade relativamente elevada tendo uma cristalinidade maior que cerca de 65%, e opcionalmente uma porção de cristalinidade menor que a porção de cristalinidade relativamente elevada, sendo que a
15 concentração da porção de cristalinidade relativamente elevada é de pelo menos 50% em peso, baseada no peso total da poliolefina termoplástica, e a porção de cristalinidade relativamente elevada tem uma taxa de fluxo de matéria fundida de cerca de 4 a cerca de 29 g/10
20 min medida a 230°C/2,16 kg;

(b) de cerca de 10% a 50% em peso de um elastômero poliolefínico, baseado no peso total da composição polimérica, sendo que o elastômero poliolefínico tem uma taxa de fluxo de matéria fundida de cerca de 0,5 a cerca
25 de 25 g/10 min medida a 190°C/2,16 kg e é formado de um ou mais SLEPs, LEPs, ou ambos e consiste de copolímeros de etileno e um ou mais comonômeros alfa-olefínicos;

(c) pelo menos 9% em peso de carga, baseado no peso total da composição polimérica; sendo que a composição
30 polimérica está substancialmente sem quaisquer polímeros enxertados, substancialmente sem quaisquer cargas calcinadas, e livre de borracha de EPDM; e a moldagem de uma composição polimérica numa peça; sendo que a peça tem uma superfície formada pela composição
35 polimérica e a superfície exibe uma resistência ao risco de pelo menos cerca de 7 N (Newton).

2. Processo, de acordo com a reivindicação 1,

caracterizado pelo fato de a poliolefina termoplástica ser de cerca de 60% a cerca de 90% em peso da composição polimérica.

3. Processo, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de a carga incluir talco e o talco estar presente numa concentração de pelo menos 80% em peso, baseada no peso total da carga.

4. Processo, de acordo com a reivindicação 3, caracterizado pelo fato de compreender ainda uma etapa de juntar os ingredientes da composição polimérica outros que não a porção muito cristalina da poliolefina termoplástica para formar uma mistura que inclui o elastômero poliolefínico e a carga.

5. Processo, de acordo com a reivindicação de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizado pelo fato de a porcentagem em peso (M) do elastômero poliolefínico dentro da composição polimérica variar com a MFR (M) em unidades de g/10 min e medida a 230°C/2,16 kg da porção muito cristalina da poliolefina termoplástica de acordo com a seguinte equação:

$$W = 0,53(M) + 15,8$$

na qual o elastômero poliolefínico está tipicamente numa faixa que é determinada por (W) de acordo com a equação acima e de cerca de $\pm 30\%$ da mesma.

6. Processo, de acordo com a reivindicação 5, caracterizado pelo fato de a composição polimérica incluir o polipropileno de cristalinidade menor opcional numa concentração de cerca de 2% em peso a cerca de 16% em peso, baseado no peso total da composição polimérica.

7. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a porção de cristalinidade relativamente elevada consistir de um polipropileno tendo uma taxa de fluxo de matéria fundida de cerca de 4 a cerca de 20 g/10 min medida a 230°C/2,16 kg.

8. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a poliolefina termoplástica, o elastômero poliolefínico e a carga constituírem

substancialmente toda a composição polimérica.

9. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a porção de cristalinidade relativamente elevada consistir de homopolímeros de polipropileno incluindo pelo menos 10% em peso de um primeiro homopolímero de polipropileno, baseado no peso total da composição polimérica e pelo menos 8% em peso de um segundo homopolímero de polipropileno, baseado no peso total da composição polimérica, sendo que o primeiro homopolímero de polipropileno tem uma taxa de fluxo de matéria fundida de cerca de 3 a cerca de 20 g/10 min e o segundo homopolímero de polipropileno tem uma taxa de fluxo de matéria fundida de cerca de 25 a cerca de 40 g/10 min, sendo que se mede a taxa de fluxo de matéria fundida a 230°C/2,16 kg.

10. Processo, de acordo com a reivindicação 6, caracterizado pelo fato de a superfície exibir uma resistência ao risco de pelo menos cerca de 12 N (Newton).

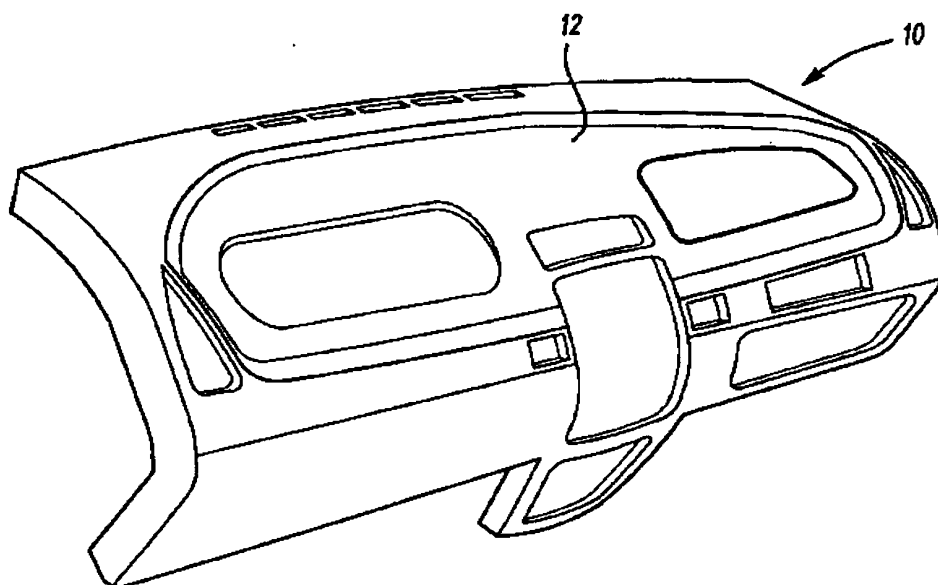


FIG.1

RESUMO

"PROCESSO PARA FABRICAR UMA PEÇA".

A presente invenção refere-se a um material polimérico,
particularmente, um material termoplástico que inclui uma
5 poliolefina termoplástica e um elastômero.