



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

(11) PI 0708653-9 B1

(22) Data do Depósito: 08/03/2007

(45) Data de Concessão: 05/06/2018



(54) Título: COMPOSIÇÃO DE RESINA TERMOPLÁSTICA, ARTIGO TERMOPLÁSTICO E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM ARTIGO POLIMÉRICO MOLDADO

(51) Int.Cl.: C08K 5/00; C08K 5/098; C08L 23/12

(52) CPC: C08K 5/0083, C08K 5/098, C08L 23/12

(30) Prioridade Unionista: 08/03/2006 US 60/780,296, 29/09/2006 US 11/536,756

(73) Titular(es): MILLIKEN & COMPANY

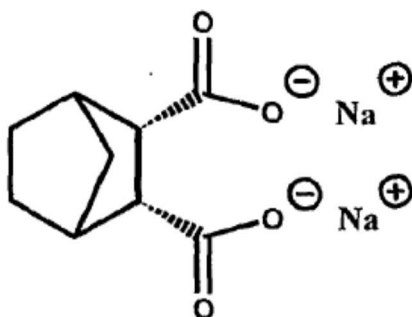
(72) Inventor(es): WEIHUA SONYA WOLTERS; ROBBIE WILLEM JOHAN M. HANSSEN;
THANEERPANDAL K. PALANISAMI; DARIN L. DOTSON

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMPOSIÇÃO DE RESINA TERMOPLÁSTICA, ARTIGO TERMOPLÁSTICO E MÉTODO DE FABRICAÇÃO DE UM ARTIGO POLIMÉRICO MOLDADO**".

Antecedentes da Invenção

5 Os agentes de nucleação são empregados como aditivos em resinas poliméricas, quando da fabricação de artigos plásticos. Tal procedimento de fabricação pode incluir diversos métodos, inclusive moldagem por injeção ou moldagem por extrusão.

Os aditivos de nucleação termoplásticos contendo sal sólido de dicarboxilato de biciclo[2.2.1]heptano são conhecidos. Um agente de nucleação
10 comercialmente útil vendido pela Milliken & Company de Spartanburg, Carolina do Sul, é Hyperform[®] HPN-68L. Esse agente de nucleação apresenta a seguinte estrutura:



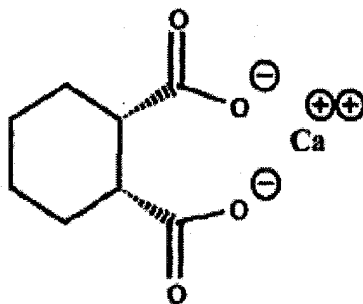
O Hyperform[®] é de utilidade na fabricação de artigos plásticos. Esse
15 aditivo possibilita ao polímero obter uma significativa redução do tempo de ciclo no processo de moldagem, quando comparado ao uso de polipropileno não-nucleado ("PP"). A redução do tempo de ciclo pode ser obtida, em parte, mediante indução de uma temperatura de cristalização (T_c) mais alta na resina, o que possibilita à resina fundida endurecer a uma temperatura mais alta. Isso diminui o tempo de resfriamento necessário e facilita a ejeção de artigos do molde com uma velocidade mais rápida do que seria possível no caso de não se usar o agente de nucleação. Um defeito comum em um processo de moldagem por injeção é a deformação da parte moldada, resultado de diferentes esforços causados pela orientação do polímero. Um tempo de residência mais longo no molde é necessário para enrijecer o material, em um grau tal, que o material possa suportar esses esforços e inibir a deformação.
20 25 O tempo do ciclo pode também ser reduzido mediante otimização

das propriedades de contração do polipropileno, através de ajuste da orientação dos cristais do polímero por um agente de nucleação. Os agentes de nucleação que ajustam a contração para ser mais isotrópico, isto é, a contração na direção da máquina se tornando igual à contração na direção transversal, são favoráveis à redução do tempo de ciclo quando a deformação é o fator limitativo no processo de moldagem. O tempo de ciclo é bastante importante na viabilidade econômica e lucratividade da fabricação da parte moldada.

As Patentes U.S. Nºs 6.465.551, 6.562.890, e 6.995.202 descrevem composições de sal de dicarboxilato de metal.

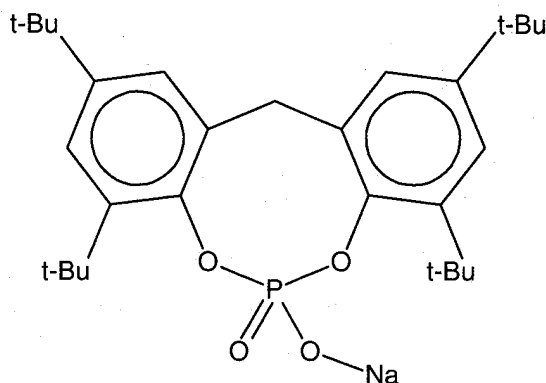
O uso de agentes de clarificação para reduzir o obscurecimento em artigos fabricados a partir de resinas de poliolefina cristalina é conhecido. Alguns compostos podem servir como agentes de nucleação e agentes de clarificação. Os acetais representativos de sorbitol e xilitol que foram empregados como agentes de clarificação, são descritos, geralmente, na Patente U.S. Nº 5.049.605, concedida a Rekers, na forma de bis(3,4-dialquilbenzilideno). Entre os agentes de clarificação baseados em diacetais de sorbitol e xilitol, o Millad 3988® é um agente de clarificação comercialmente bem-sucedido para o polipropileno. É um sorbitol de dibenzilideno substituído por dimetila ("DMDBS"), 1,3:2,4-bis (3,4-dimetil- benzilideno sorbitol). O Millad 3988® é fabricado e distribuído pela Milliken & Company, de Spartanburg, Carolina do Sul.

A Milliken & Company comercializa um produto de agente de nucleação conhecido por Hyperform® HPN-20E, o qual emprega um íon de metal de cálcio, tal composto apresentando a seguinte estrutura química:



Outros compostos conhecidos de utilidade na nucleação incluem

2,2'-metileno-bis-(4,6-di-terc-butilfenil) fosfato de sódio (da Asahi Denka Kogyo K.K., conhecido comercialmente como NA-11[®]), conforme mostrado abaixo:



Tais compostos conferem altas temperaturas de cristalização de poliolefina; entretanto, também exibem alguns inconvenientes próprios para aplicações em grande escala industrial. As Patentes U.S. N^{os} 4.463.113 e 5.342.868 descrevem composições de resina sintética cristalina de ésteres cíclicos organofosfóricos.

Quando um polímero é fundido em um artigo termoplástico, a força aplicada na modelagem do artigo cria tensões no próprio artigo. Os polímeros, tipicamente, possuem longas cadeias e longos tempos de relaxamento, portanto, uma tensão residual existe em tais artigos plásticos. A tensão residual irá aliviar após o artigo ser modelado, o que se manifesta como contração do artigo. Geralmente, quando é adicionado um agente de nucleação, devido ao curto tempo de resfriamento, a orientação e a tensão residual do processo de moldagem são mantidas. Os artigos plásticos contendo agentes de nucleação, tipicamente, apresentam um maior grau de contração do que os artigos sem agentes de nucleação. Algumas vezes, existe uma contração demasiadamente grande e os artigos plásticos ficam fora das especificações dimensionais. Para a fabricação de peças que precisam atender às especificações dimensionais, algumas empresas têm tentando reduzir a contração mediante a adição de composições modificadoras de impacto ou talco.

Um agente de nucleação para propileno com uma combinação de propriedades de material positivo, tais como, alta temperatura de cristali-

zação (T_c), baixo tempo de meia-vida de cristalização ($t_{1/2}$), contração isotrópica e alta rigidez seriam altamente desejáveis. Os sais de éster de fosfato, como NA-11[®] e NA-21[®] (fabricados pela Asahi Denka Kogyo Kabushiki Kaisha, do Japão) são conhecidos por proporcionar uma rigidez relativamente alta nos artigos moldados por injeção. Entretanto, a distorção de aglutinação de partículas metálicas causada por contração anisotrópica é normalmente um efeito colateral indesejado de tais materiais. Essa distorção é uma desvantagem da utilização de ésteres de fosfato.

Cada composição de nucleação apresenta suas vantagens e desvantagens. Isto gerou uma necessidade há muito sentida na indústria do composto nucleador de poliolefina, de prover composições que minimizem tais problemas e que proporcionem excelentes temperaturas de cristalização de pico para a poliolefina-alvo. Infelizmente, constitui um significativo desafio encontrar nucleadores que apresentem temperaturas de cristalização de pico excepcionalmente altas, baixa higroscopicidade, excelente estabilidade térmica, alta rigidez, e quantidades relativamente baixas de contração ou de distorção nos artigos acabados.

As misturas de mais de um agente nucleador usado têm sido tentadas, porém, não são sempre bem-sucedidas. Além disso, existe uma área altamente imprevisível de procedimentos químicos, não existindo, normalmente, nenhum modo de saber se irá haver efetividade até que os procedimentos sejam tentados e testados, e que uma quantidade relativamente grande de trabalho seja desenvolvida.

A Patente U.S. Nº 6.586.007 é dirigida para uma mistura de 3,4-dimetilbenzilideno sorbitol (DBS) e p-metilbenzilideno sorbitol (mDBS). As Patentes U.S. Nºs 6.521.685 e 6.585.819 são dirigidas para aditivos que compreendem uma mistura de (a) sais bicíclicos, e (b) acetais de benzilideno sorbitol.

Um Pedido de Patente comumente apropriado e atribuído para a empresa Milliken and Company, é o Pedido de Patente U.S. Nº de Série 11/078.003, de autoria de Hanssen. Esse Pedido de Patente é dirigido para uma composição de nucleação ou clarificação misturada, para materiais

termoplásticos, compreendendo uma mistura de mais de um tipo de agente de nucleação, a mistura compreendendo: (a) um primeiro agente de nucleação de um composto de sal de ácido carboxílico; e (b) um segundo agente de nucleação de um composto de sal contendo fosfato.

- 5 Uma composição aditiva de agente de nucleação que possa obter a notória vantagem de redução de tempo de ciclo para processos de moldagem e que também demonstre uma pequena contração se comparado com sistemas comerciais atuais, seria bastante desejável, de modo que o agente de nucleação possa ser facilmente usado pelos fabricantes de materiais termoplásticos. A presente invenção é dirigida para tal composição e métodos para sua utilização na fabricação de artigos poliméricos. Portanto, uma composição de agente de nucleação que proporcione essas vantagens é desejável.

Breve Descrição dos Desenhos

- 15 A invenção faz a provisão dos seguintes desenhos:
- a figura 1 mostra o comportamento do Composto I (composto comercial HYPERFORM® HPN-68L), quando combinado com outro agente de nucleação de benzoato de sódio;
 - a figura 2 ilustra o comportamento de contração da placa usando as misturas da invenção;
 - a figura 3 revela os dados de contração para as misturas do Composto I e Composto II, em 500 ppm, no homopolímero;
 - a figura 4 mostra os dados de contração para as misturas do Composto I e Composto II, em 1000 ppm, no homopolímero;
 - 25 - a figura 5 mostra os dados de tempo de meia-vida dessas misturas;
 - a figura 6 mostra dados adicionais de contração;
 - a figura 7 ilustra dados de T_c para diversas misturas em diferentes níveis de concentração;
 - 30 - a figura 8 ilustra dados do módulo de flexão;
 - a figura 9 indica dados de contração para tais misturas; e
 - a figura 10 provê adicionais dados de contração em diferentes

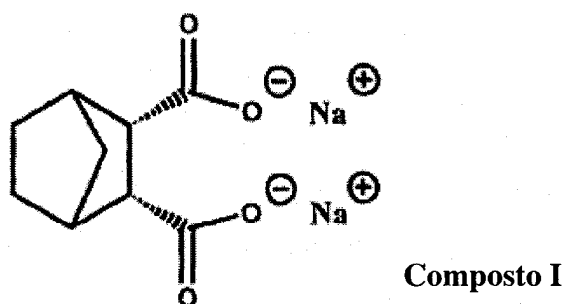
níveis de carga.

Descrição Detalhada da Invenção

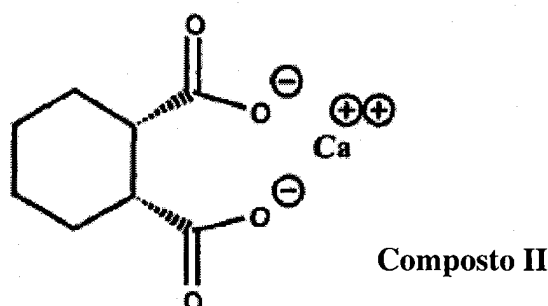
5 Agora, será feita referência às modalidades da invenção, em que um ou mais exemplos da invenção serão estabelecidos abaixo. Cada exemplo é provido como uma explanação da invenção, não como uma limitação da mesma. De fato, será evidente para os versados na técnica, que diversas modificações e variações poderão ser feitas na invenção, sem que seja afastado o escopo ou espírito da mesma.

10 Em um aspecto da invenção, foi descoberto que uma mistura de dois diferentes compostos pode ser aplicada, de modo a formar uma composição aditiva de agente de nucleação. Essa composição aditiva é de utilidade como um aditivo em poliolefinas termoplásticas e/ou resinas poliméricas.

Isto é, em uma modalidade, a invenção é uma mistura de sal de dicarboxilato biciclo[2.2.1]heptano (Hyperform® HPN-68L), isto é, "Composto I":



com o sal de metal de cálcio (Hyperform® HPN-20E), isto é, "Composto II", conforme mostrado abaixo:



Essa combinação ou mistura desses dois compostos foi descoberta, proporcionando resultados inesperados na nucleação de polímeros. Resultados inesperados foram alcançados quando da utilização da mistura

20

na nucleação de uma composição de poliolefina. As propriedades físicas dos artigos moldados resultantes são bastante benéficas.

A composição formada pela mistura do Composto I com o Composto II, com aplicação da mistura resultante em uma poliolefina, enfoca o problema de demasiada contração nas peças moldadas por injeção, ao mesmo tempo em que mantém uma alta Tc (de aspecto potencial para redução do tempo de ciclo). Além disso, as peças mantêm satisfatórias propriedades mecânicas.

Ao misturar os Compostos I e II, o artigo de poliolefina nucleada ainda mantém um tempo de meia-vida de cristalização relativamente curto e um curto tempo de ciclo, porém, o artigo apresenta uma contração significativamente menor do que quando se usa o Composto I sozinho. Essa descoberta é inesperada.

O composto I é conhecido como um excelente agente nucleador, superando outros agentes nucleadores, como, benzoato de sódio ou outros nucleadores de pigmento. Isto é, normalmente, é acreditado que o Composto 1 quando misturado com outros agentes de nucleação, tipicamente, proporciona resultados em que o comportamento da mistura aparece como sendo mais do tipo do Composto I, e muito pouco como do outro agente de nucleação misturado. Assim, pode ser dito que o Composto I é acreditado de superar ou dominar outros agentes de nucleação quando usado com outros agentes de nucleação. A figura 1 mostra que quando o Composto I é misturado com benzoato de sódio (NaBz), por exemplo, a placa moldada por injeção mostra a propriedade física de ter apenas o Composto I, e a presença de NaBz apresenta um efeito bastante pequeno, caso exista. Isso é conhecido como Composto I "superando" o benzoato de sódio. A figura 1 mostra a contração de NaBz e do Composto I e de misturas de NaBz com o Composto I, na direção da máquina e na direção transversal, nas proporções indicadas na Figura 1. O Composto I é comercialmente conhecido como HYPERFORM[®] HPN-68L.

Entretanto, na prática da invenção, ao se misturar o Composto II com o Composto I, as propriedades físicas, tais como, contração ou Tc da

placa moldada por injeção, inesperadamente, mostram ambos os efeitos do Composto I e Composto II. O Composto I, inesperadamente, não supera o Composto II, o qual, de forma inesperada, é dado o comum entendimento do comportamento do Composto I quando misturado com outros agentes de nucleação. Uma possível razão ou teoria que possa explicar esse efeito é que o Composto I orienta o eixo "b" do polipropileno em uma direção diferente do Composto II. Entretanto, não é conhecido se, de fato, isso é a causa técnica do efeito, pelo que a invenção não está limitada a qualquer mecanismo ou ação particular. Devido à singular característica de nucleação e orientação, o Composto I e Composto II, quando combinados, não interferem entre si, dessa forma, o Composto I não supera o Composto II ao prover resultados bastante benéficos na prática da invenção.

A invenção é implementada, em uma modalidade, através da adição dos Compostos I e II ao polipropileno, mediante uma das diversas possíveis técnicas:

1) Adição de pós de agentes de nucleação em diversas proporções às resinas de grau de reator de PP, juntamente com outros aditivos (tais como, antioxidantes e seqüestradores de ácido). Essa combinação de materiais é depois fundida e posteriormente usada em um processo, tal como, moldagem por injeção, extrusão de folhas de polímeros, termomodelagem, moldagem por sopro com extrusão, moldagem por sopro com estiramento por injeção ou extrusão de filmes.

2) Adição de pós de agentes de nucleação em diversas proporções ao material composto de PP, juntamente com outros aditivos (tais como, antioxidantes e seqüestradores de ácido). Essa combinação de materiais é depois fundida e posteriormente usada em um processo, tal como, moldagem por injeção, extrusão de folhas de polímeros, termomodelagem, moldagem por sopro com extrusão, moldagem por sopro com estiramento por injeção ou extrusão de filmes.

3) Adição de uma combinação de um concentrado (batelada da master) e pós de agentes de nucleação em diversas proporções ao material do reator ou material composto juntamente com outros aditivos. Essa combi-

nação de materiais é depois fundida e posteriormente usada em um processo, tal como, moldagem por injeção, extrusão de folhas de polímeros, termomodelagem, moldagem por sopro com extrusão, moldagem por sopro com estiramento por injeção ou extrusão de filmes.

- 5 4) Adição de dois concentrados separados (batelada masters) em diversas proporções ao material do reator ou material composto juntamente com outros aditivos. Essa combinação de materiais é depois fundida e posteriormente usada em um processo, tal como, moldagem por injeção, extrusão de folhas de polímeros, termomodelagem, moldagem por sopro com extrusão, moldagem por sopro com estiramento por injeção ou extrusão de filmes.

- 10 5) Adição de uma "batelada da master" combinado ou de ambos os agentes de nucleação, Composto I e Composto II, a uma resina composta. Esse material pode ser posteriormente usado em um processo, tal como, moldagem por injeção, extrusão de folhas de polímeros, termomodelagem, moldagem por sopro com extrusão, moldagem por sopro com estiramento por injeção ou extrusão de filmes. Uma etapa de fundição do composto entre a adição da batelada da master combinada e moldagem por injeção é ainda outra opção.

- 20 Conforme aqui usado, o termo "termoplástico", geralmente, se refere a um material polimérico ou polímero que irá se fundir após ser exposto a uma suficiente quantidade de calor, mas, irá reter seu estado solidificado após o resfriamento. "Termoplástico" é usado na presente descrição tanto para polímero como para material polimérico. Termoplástico se refere a plásticos que apresentam morfologia cristalina ou semicristalina quando do resfriamento, depois da formação do material fundido, normalmente, mediante uso de um molde ou artigo similar. Tipos particulares de polímeros contemplados dentro de tal definição incluem, sem qualquer limitação, poliolefinas (tais como, polietileno, polipropileno, polibutileno e qualquer combinação dos mesmos), poliamidas (como o náilon), poliuretanos, poliéster (como tereftalato de polietileno) e similares (assim como, quaisquer combinações dos mesmos).

Os materiais termoplásticos têm sido utilizados em uma variedade de aplicações de uso final, incluindo recipientes de armazenamento, dispositivos médicos, embalagens de alimentos, tubos e tubulações de plástico, unidades de prateleiras, e similares. Entretanto, tais composições de base devem exibir determinadas características físicas, a fim de permitir um uso variado e difundido. No caso específico das poliolefinas, por exemplo, a uniformidade na disposição dos cristais após a cristalização se faz necessária, a fim de se proporcionar um efetivo, durável e versátil artigo de poliolefina. A fim de alcançar essas desejáveis propriedades físicas, sabe-se que determinados compostos e composições proporcionam locais de nucleação para o crescimento do cristal de poliolefina durante a moldagem ou fabricação. Geralmente, as composições contendo esses agentes de nucleação se cristalizam com uma velocidade mais rápida do que uma poliolefina não-nucleada. Esses compostos e composições que proporcionam temperaturas mais altas de cristalização do polímero são popularmente conhecidos como agentes nucleadores. Tais compostos proporcionam locais de nucleação para o crescimento de cristal durante o resfriamento de uma formulação termoplástica fundida.

Exemplo 1

Mistura dos Compostos I e II para Obtenção de Contração Reduzida.

Quando da mistura dos Compostos I e II, a contração na direção da máquina ("MD") e direção transversal ("TD") diminui. A isotropia da contração é melhorada. O efeito é dependente dos tipos de seqüestradores de ácido que são utilizados. Isso pode ser observado na figura 2.

Exemplo 2

Mistura de Cargas Menores dos Compostos I e II.

Esse exemplo mostra que quando da mistura dos Compostos I e II, a contração na direção da máquina e direção transversal diminui, ao mesmo tempo em que a isotropia da contração é melhorada. A contração pode ser observada nas figuras 3 e 4. Além disso, o tempo de meia-vida de cristalização diminui, conforme visto na figura 5. A plotagem do tempo de meia-vida de cristalização com diferentes proporções de mistura mostra que

quando se mistura uma pequena quantidade do Composto II com o Composto I, o tempo de meia-vida não aumenta acentuadamente, mas, a contração se reduz significativamente. Esse efeito é inesperado e bastante benéfico.

Os resultados indicam que é possível se adicionar a mistura de
5 agentes nucleadores do Composto I e Composto II a uma mistura de poliolefinas e, dessa forma, melhorar o tempo de ciclo de fabricação do artigo, melhorar (diminuir) a distorção de aglutinação de partículas e, ainda, manter a dimensão do artigo dentro das especificações. Esses efeitos são também inesperados e bastante benéficos.

10 A adição do Composto II com uma concentração constante a de 500 ppm do Composto I proporciona um forte efeito sobre a redução da contração, tanto na direção da máquina, como na sua direção transversal, ao mesmo tempo em que a temperatura de cristalização permanece alta. Esses resultados são mostrados na figura 6.

15 Exemplo 3

Os resultados mostram que a mistura do Composto II e Composto I retêm uma alta temperatura de cristalização, com baixo teor relativo do Composto I. A diminuição do teor relativo do Composto I pode aumentar o módulo de flexão das peças fabricadas de quase 100 MPa. Quanto a isso,
20 se faz referência às figuras 7 e 8.

Exemplo 4

Batelada Master (5%) do Composto II; 5% do Composto I; e mistura dos agentes nucleadores (em proporções de 3:1; 1:1 e 1:3) foram preparados em uma extrusora de hélice dupla da Leistitz. Essas batelada mas-
25 ters foram colocadas em (1% de um copolímero de polipropileno resistente a impacto (Sabic 56M10, com uma vazão de fundido(MFR) de cerca de 6.0. A contração, módulo de flexão e temperatura de cristalização de pico foram medidos, de acordo com a figura 9, sendo, também, feito referência à Tabela 1.

Tabela 1: Propriedades Físicas de Composições de Resina com Agentes de Nucleação, versus Composições de Controle.

Composto	% Contração (MD) st-dev	% Contração (TD) stdev	Isotropia (-) stdev	T _c (°C)	T _{1/2} (min)	Módulo Flexão (MPa)
Controle	1,060 0,010	1,720 0,024	0,610 0,012	110,6	13,22	1191
Apenas Comp. II	1,000 0,020	1,550 0,037	0,640 0,020	116,9	2,82	1285
Comp. II/I (75/25)	1,070 0,010	1,750 0,028	0,610 0,012	117,9	2,40	1290
Comp. II/I (50/50)	1,140 0,020	1,840 0,026	0,620 0,014	117,8	2,23	1279
Comp. II/I (25/75)	1,150 0,010	1,840 0,020	0,620 0,010	119,5	1,53	1261
Apenas Comp. I	1,250 0,010	1,880 0,018	0,670 0,010	120,1	1,32	1250

No presente sistema, a diferença no T_c entre a mistura de proporção de 3:1 do Composto II para o Composto I (isto é, "Comp. II/I") e 100% do Composto I é de cerca de 2°C. Além disso, a contração da mistura de proporção de 3:1 do Composto II/Composto I é quase a mesma que a do ICP PP não-nucleado. O T_c da mistura 3:1 é ainda quase 7,5°C maior que o ICPPP não-nucleado, oferecendo um significativo potencial para redução do tempo de ciclo. Isso mostra os inesperados e úteis resultados das misturas da invenção. As propriedades mecânicas do material são ligeiramente melhoradas quando são usadas quantidades relativas mais altas do Composto II.

Exemplo 5

O efeito de redução de contração pode, também, se concretizar em concentrações bastante altas, conforme adicionalmente mostrado na figura 10. A adição de 2000 ppm do Composto II ao PP nucleado com 2000 ppm do Composto I proporciona uma redução de contração de 0,1% na direção da máquina e de 0,2% na direção transversal.

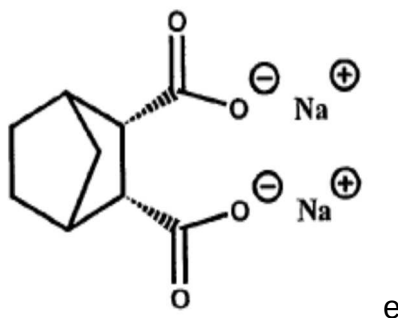
Deve ser entendido por um especialista versado na técnica que a presente discussão é uma descrição apenas de modalidades exemplificativas, não se pretendendo limitar os aspectos mais amplos da presente inven-

ção, cujos aspectos mais amplos são incorporados nas construções dos exemplos. A invenção é demonstrada por meio de exemplo nas reivindicações anexas.

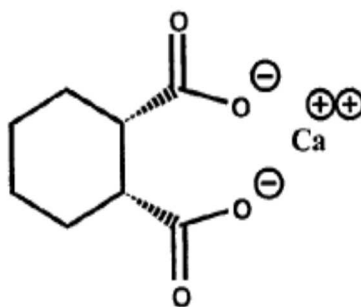
REIVINDICAÇÕES

1. Composição de resina termoplástica, caracterizada pelo fato de que compreende:

- 5 (a) uma resina termoplástica de polipropileno,
(b) um primeiro agente de nucleação, conforme a fórmula:



(c) um segundo agente de nucleação, conforme a fórmula:



sendo que a razão de quantidade do dito primeiro agente de nucleação presente na dita composição para a quantidade do dito segundo agente de nucleação presente na dita composição é de 3:1 a 1:3.

10 2. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a razão de quantidade do dito primeiro agente de nucleação presente na dita composição para a quantidade do dito segundo agente de nucleação presente na dita composição é de 2:1 a 1:1.

15 3. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a razão de quantidade do dito primeiro agente de nucleação presente na dita composição para a quantidade do dito segundo agente de nucleação presente na dita composição é de 3:1.

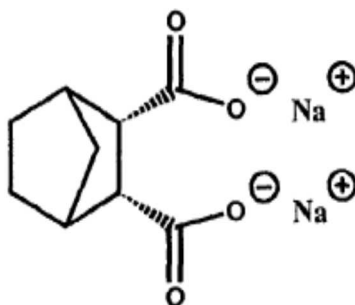
20 4. Composição, de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que a dita composição compreende ainda um sequestrador de ácido.

5. Composição, de acordo com a reivindicação 4, caracterizada pelo fato de que o dito sequestrador de ácido é selecionado do grupo consistindo dentre estearato de cálcio e estearato de zinco.

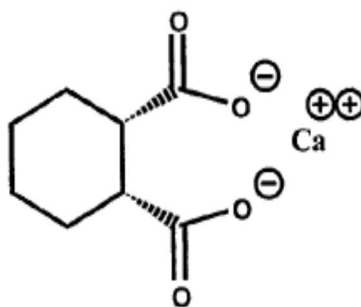
6. Artigo termoplástico, caracterizado pelo fato de que compreende a composição de resina, como definida na reivindicação 1.

7. Método de fabricação de um artigo polimérico moldado, caracterizado pelo fato de que compreende as etapas de:

(a) prover uma composição de poliolefina compreendendo uma resina termoplástica de polipropileno, um primeiro agente de nucleação, e um segundo agente de nucleação, sendo que o dito primeiro agente de nucleação compreende:



e o dito segundo agente de nucleação compreende:



sendo que a razão de quantidade do dito primeiro agente de nucleação presente na dita composição de poliolefina para a quantidade do dito segundo agente de nucleação presente na dita composição de poliolefina é de 3:1 a 1:3, e

(b) moldar a dita composição de poliolefina para formar um artigo.

8. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a razão de quantidade do dito primeiro agente de nucleação presente na dita composição de poliolefina para a quantidade do dito segundo

agente de nucleação presente na dita composição de poliolefina é de 2:1 a 1:1.

5 9. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que razão de quantidade do dito primeiro agente de nucleação presente na dita composição de poliolefina para a quantidade do dito segundo agente de nucleação presente na dita composição poliolefina é de 3:1.

 10. Método, de acordo com a reivindicação 7, caracterizado pelo fato de que a dita composição de poliolefina compreende ainda um sequestrador de ácido.

10 11. Método, de acordo com a reivindicação 10, caracterizado pelo fato de que o dito sequestrador de ácido é selecionado do grupo consistindo dentre estearato de cálcio e estearato de zinco.

Composto I supera NaBz em contração e Tc

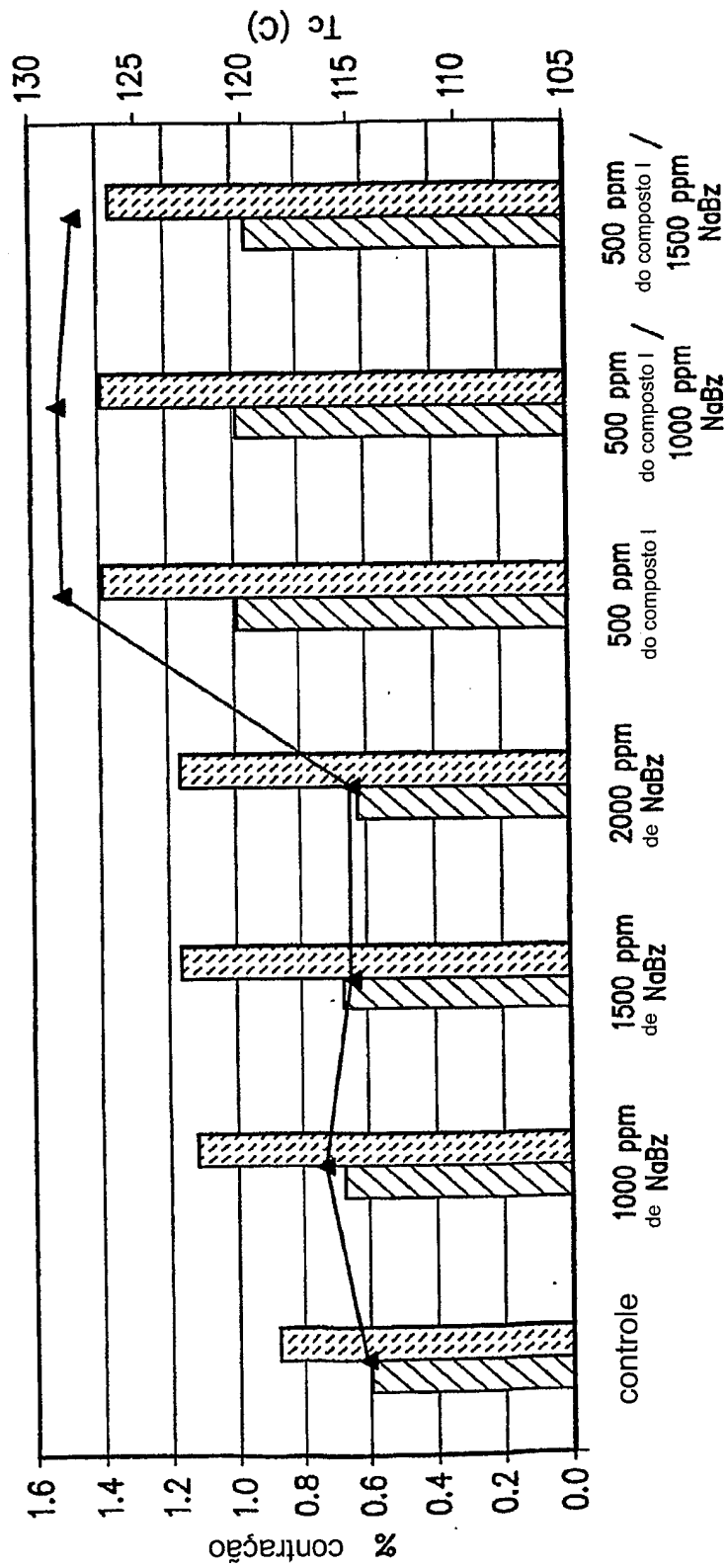


FIG. 1

Comportamento de contração da placa

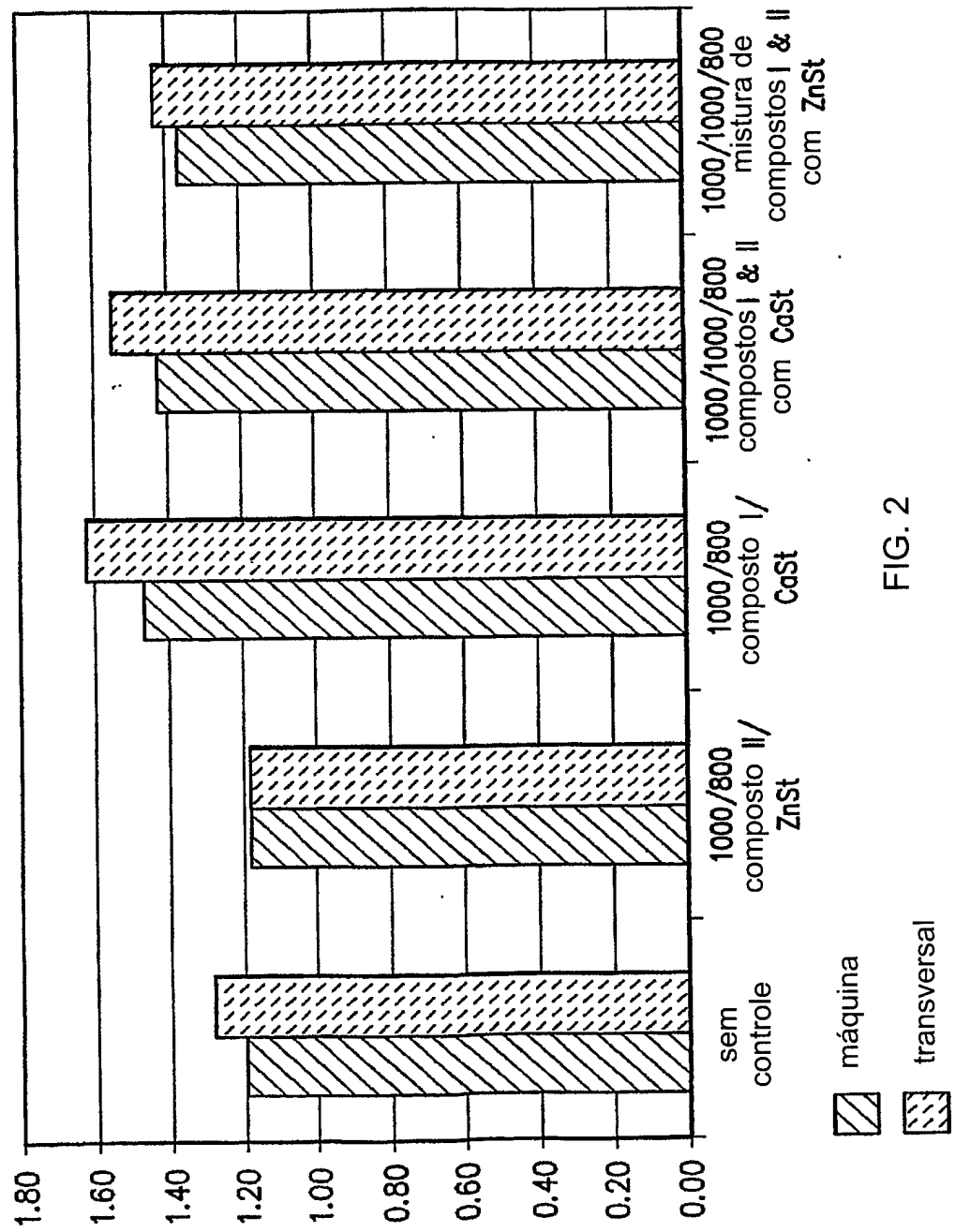


FIG. 2

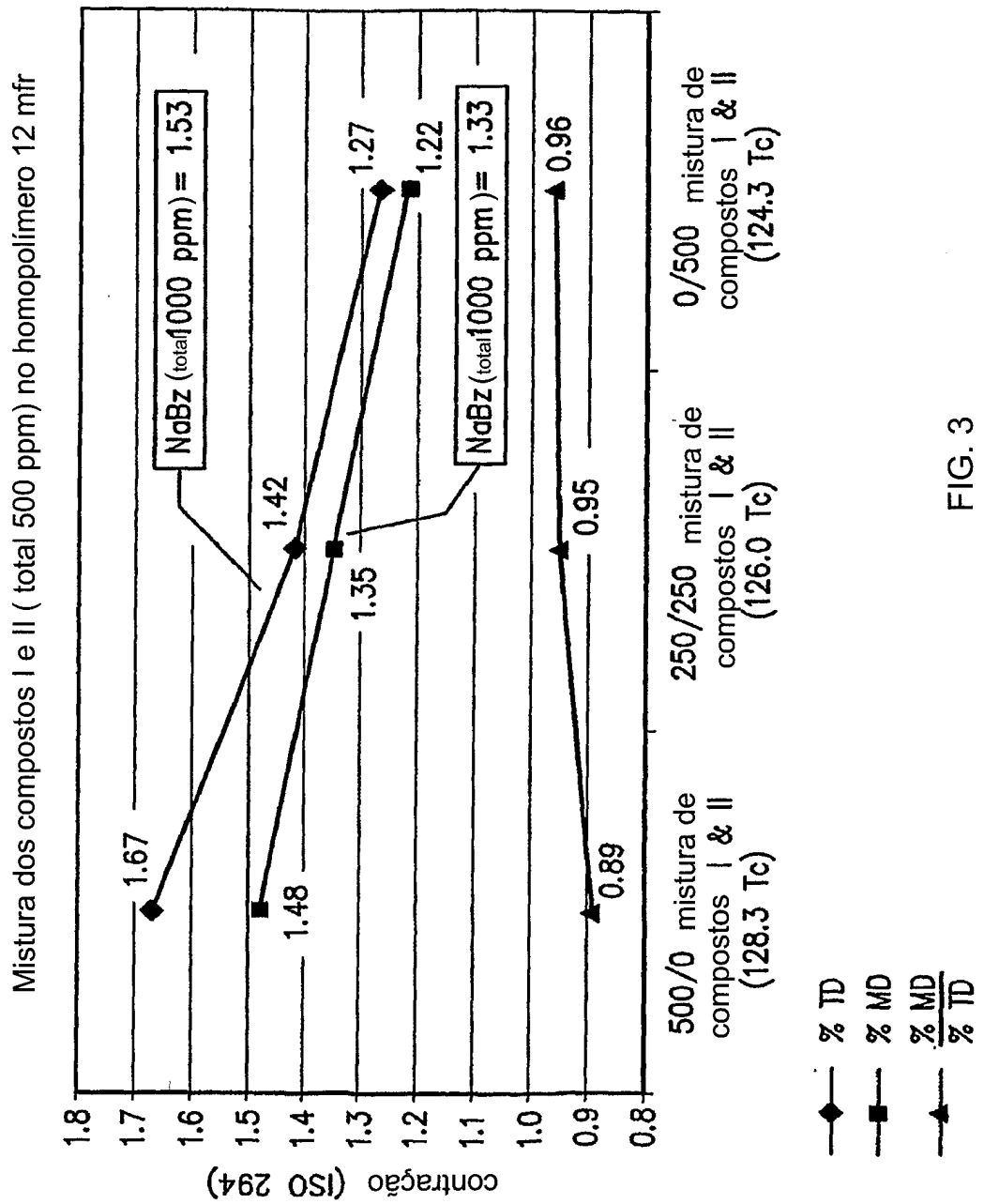


FIG. 3

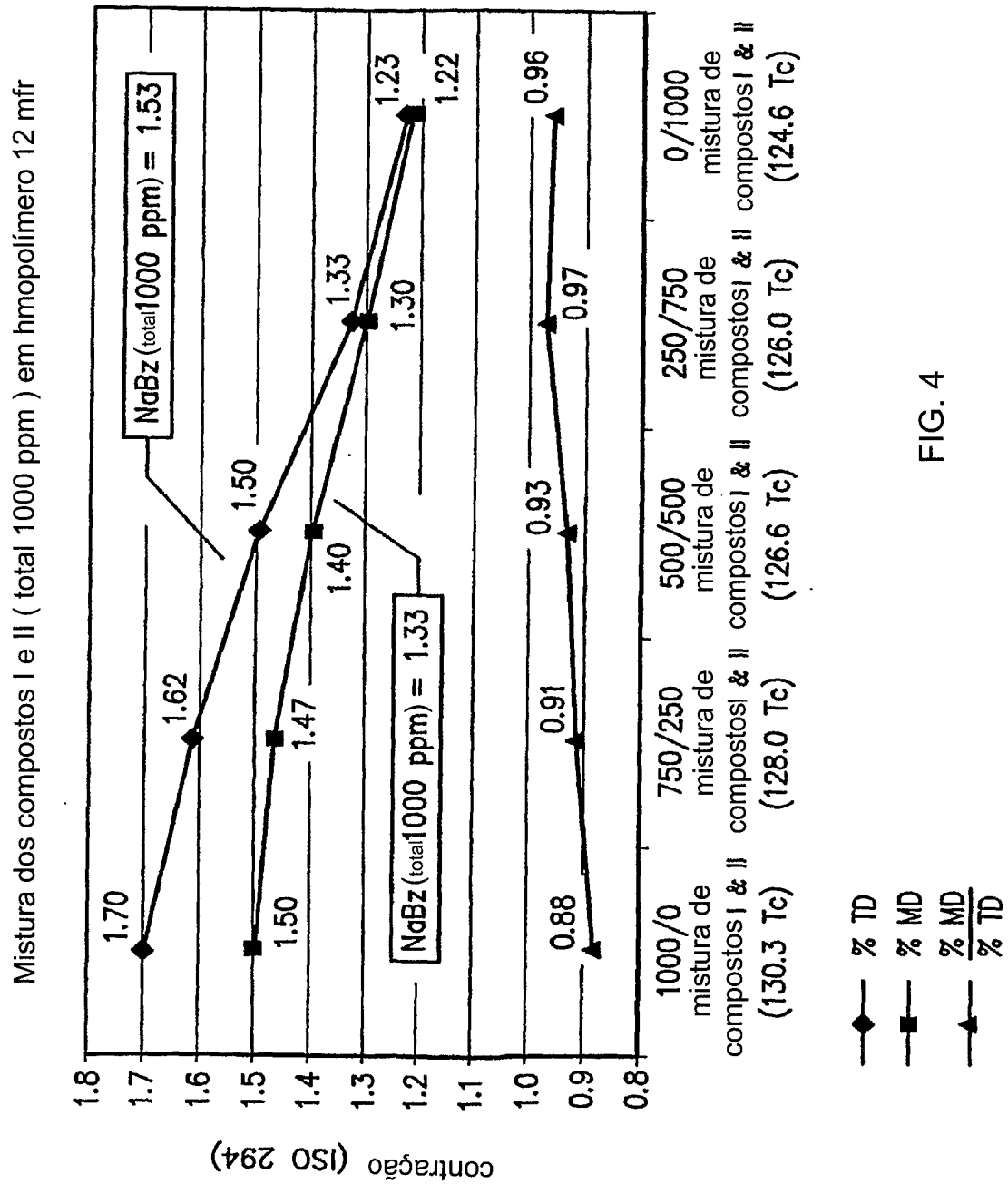


FIG. 4

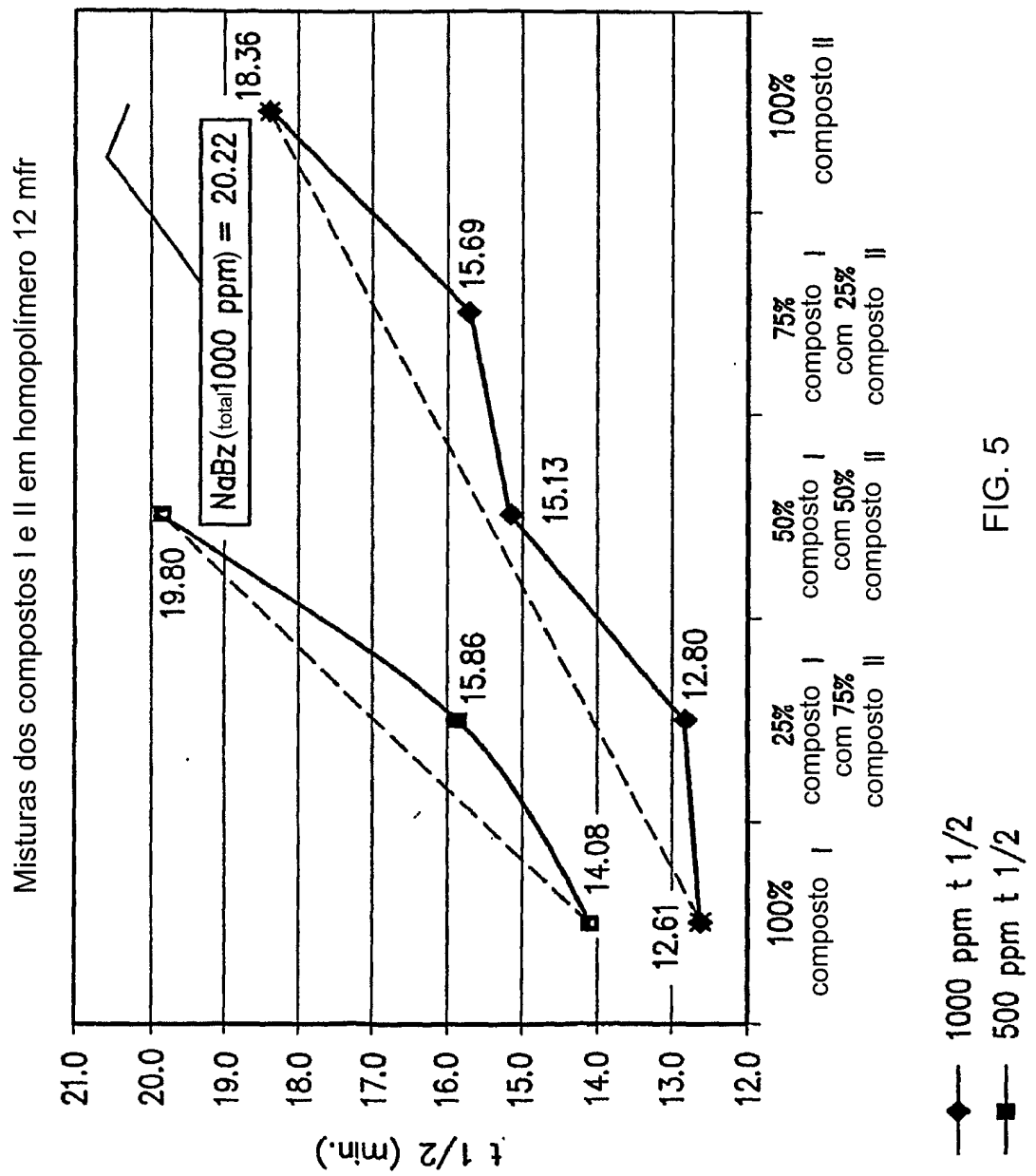


FIG. 5

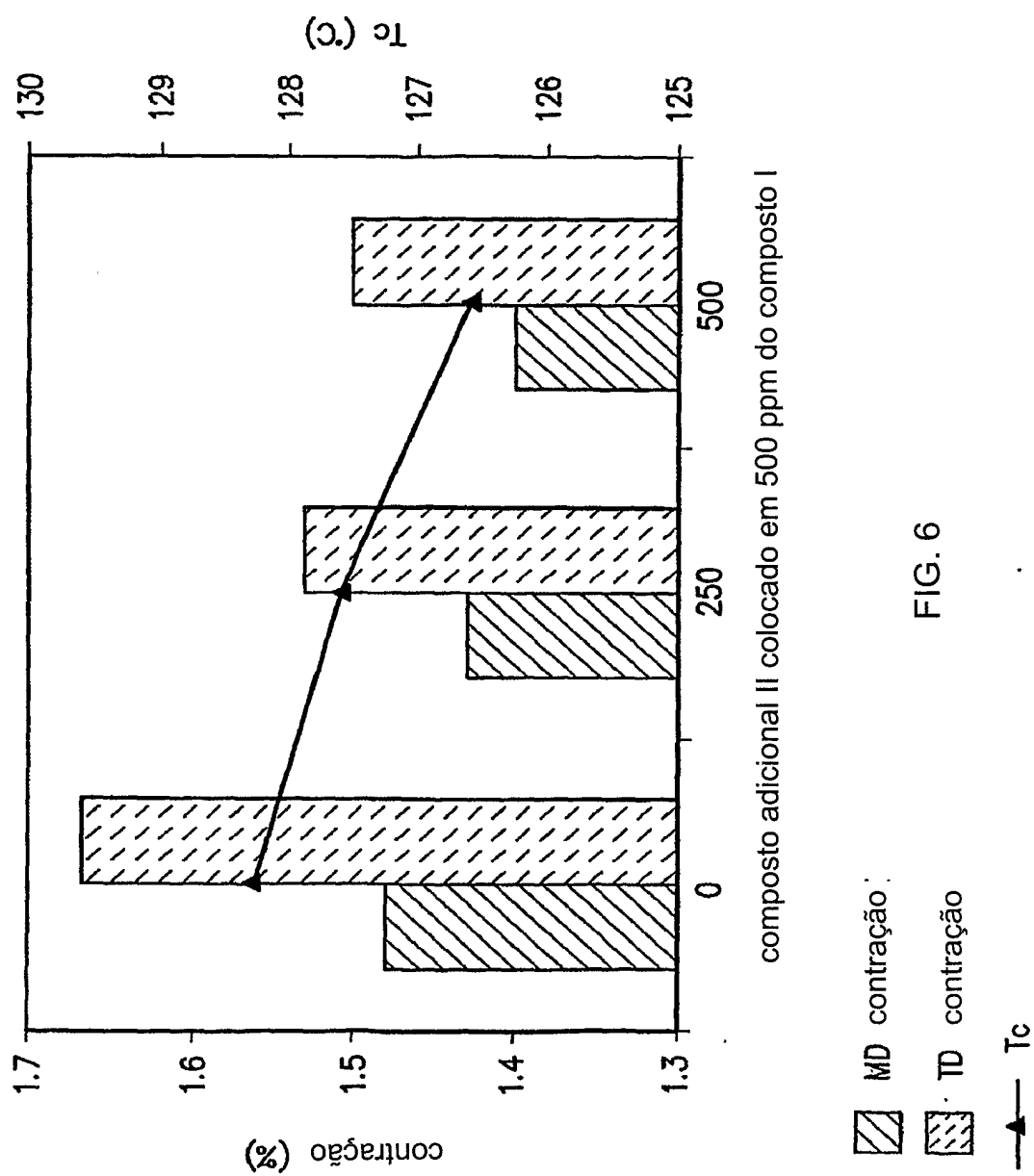


FIG. 6

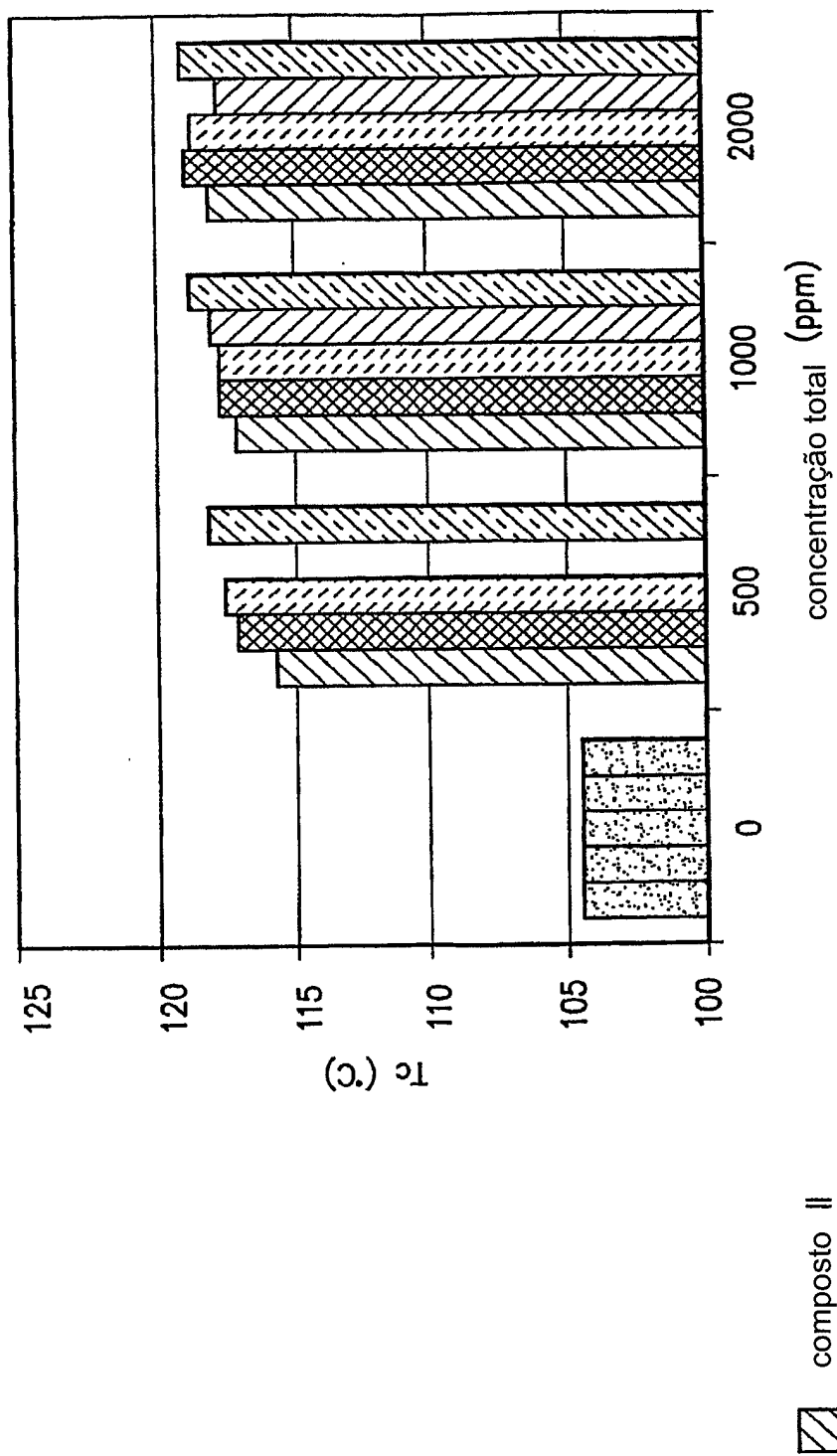


FIG. 7

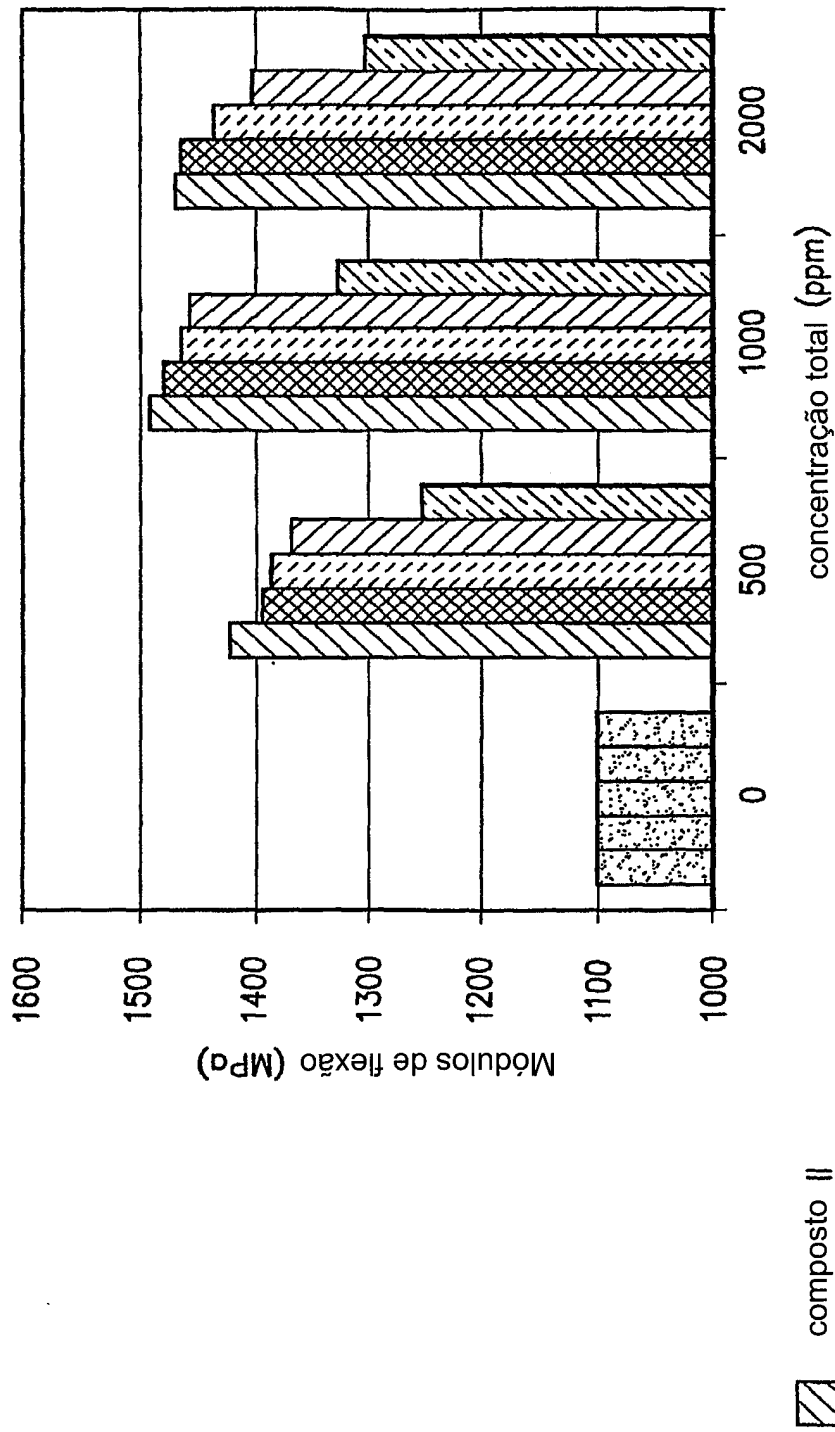


FIG. 8

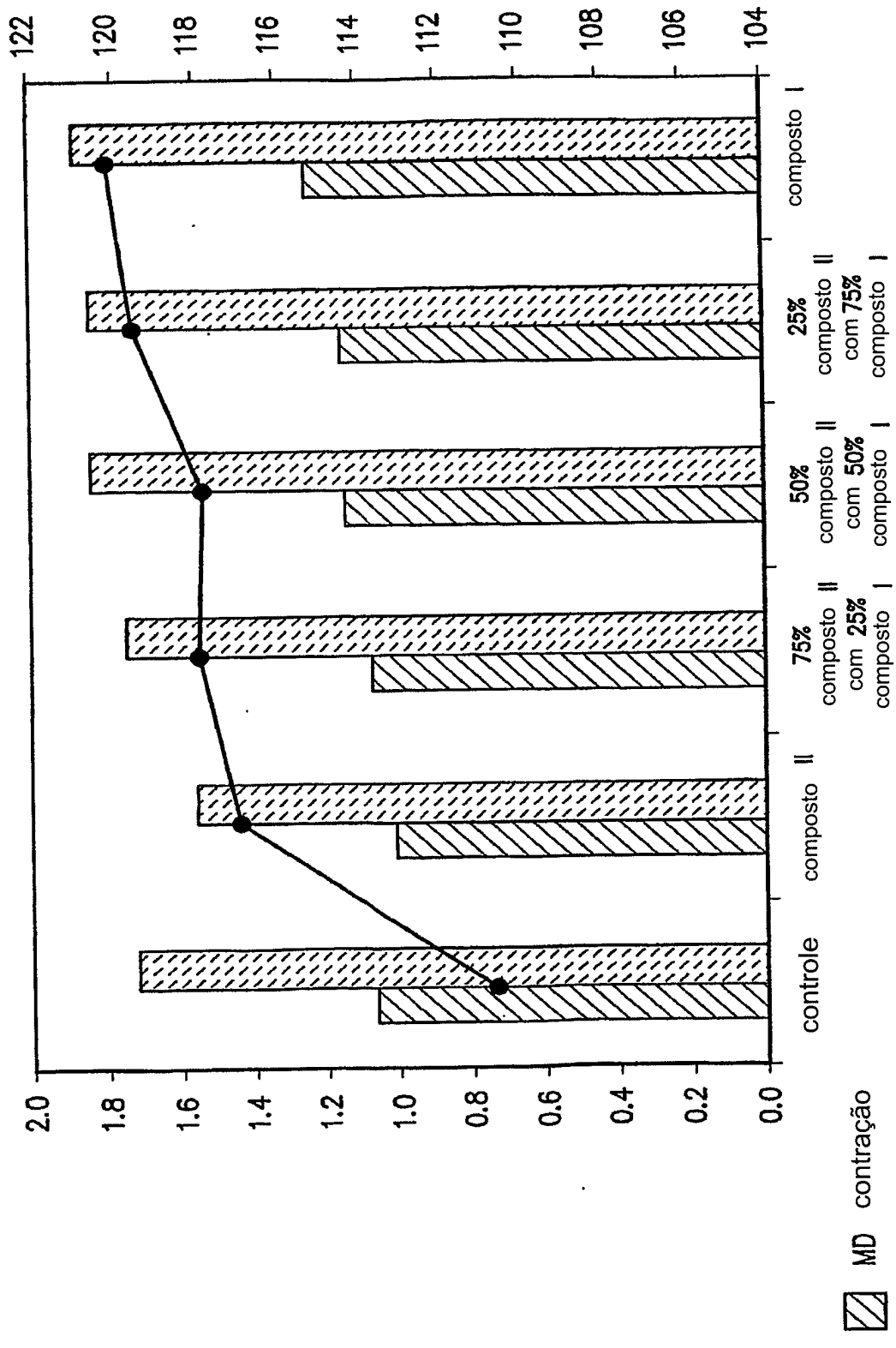


FIG. 9

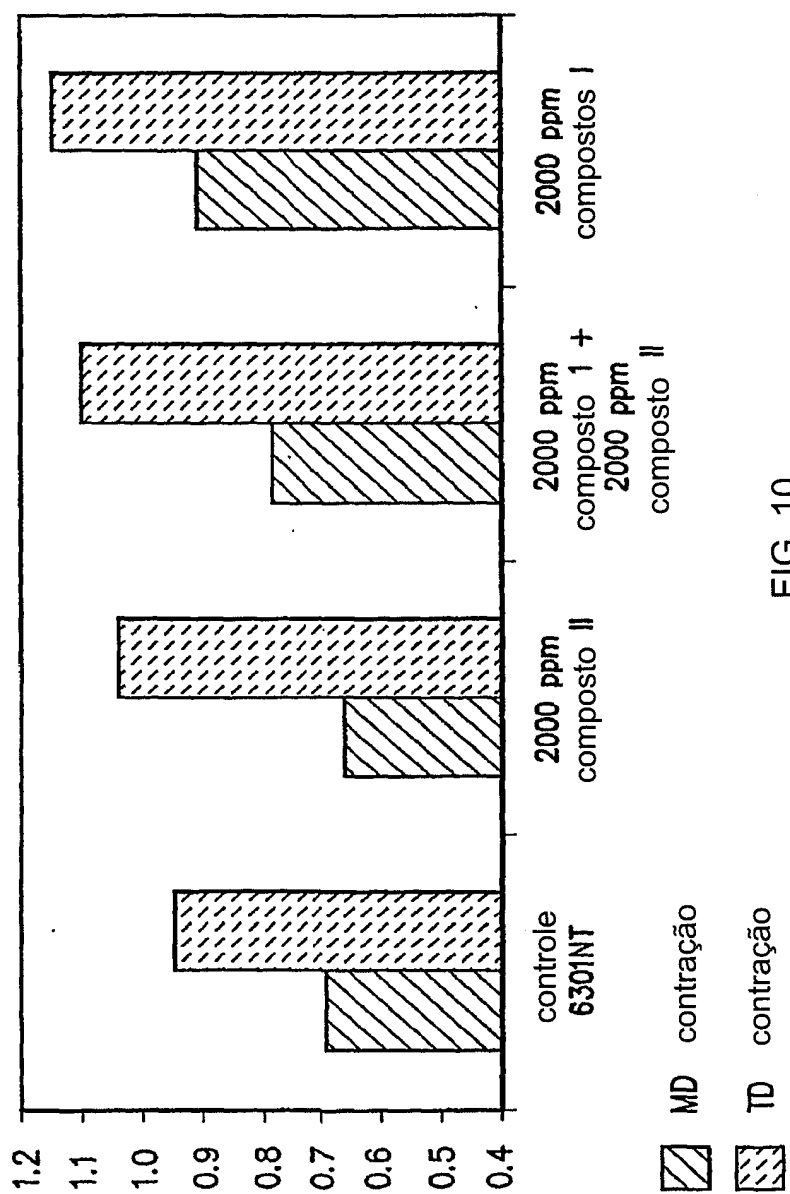


FIG. 10