

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

(11) **PI0106323-5 B1**

(22) Data de Depósito: 10/05/2001
(45) Data da Concessão: 06/09/2011
(RPI 2122)



* B R P I 0 1 0 6 3 2 3 B 1 *

(51) *Int.Cl.:*
C10M 143/00

(54) Título: **MODIFICADOR DE VISCOSIDADE PARA ÓLEO LUBRIFICANTE E COMPOSIÇÕES DE ÓLEO LUBRIFICANTE.**

(30) Prioridade Unionista: 10/05/2000 JP 2000-142327

(73) Titular(es): Mitsui Chemicals, Inc., The Lubrizol Corporation

(72) Inventor(es): Keiji Okada, Ryouzuke Kaneshige

**MODIFICADOR DE VISCOSIDADE PARA ÓLEO LUBRIFICANTE E
COMPOSIÇÕES DE ÓLEO LUBRIFICANTE**

campo da invenção

A presente invenção relaciona-se a um modificador de viscosidade para óleos lubrificantes e composições de óleo lubrificante. Mais particularmente, a invenção relaciona-se a um modificador de viscosidade para óleos lubrificantes com o qual uma composição de óleo lubrificante excelente em propriedades de baixa temperatura e de propriedades de manuseio a baixas temperaturas é obtido, e composições de óleo lubrificante que contenham o dito modificador de viscosidade.

histórico da invenção

A viscosidade dos produtos de petróleo varia eminentemente com a temperatura. A viscosidade de óleos lubrificantes para automóveis, contudo, deseja-se que tenha pouca dependência da temperatura. Para controlar a dependência da temperatura dos óleos lubrificantes, um copolímero de etileno/ -olefina que tem um efeito de melhoramento no índice de viscosidade, tem sido amplamente empregado como agente de composição.

Os óleos lubrificantes perdem fluência a baixa temperatura por causa da solidificação em cristal de seu componente de cera. Para a finalidade de baixar uma temperatura de solidificação, os óleos lubrificantes contêm um depressante de ponto de fluidez. O depressante de ponto de fluidez bloqueia a formação da rede tridimensional devido à cristalização do componente de cera no óleo lubrificante, e leva o ponto de fluidez do óleo lubrificante a baixar.

Entre as propriedades dos óleos lubrificantes que contêm um copolímero de etileno/ -olefina e um depressante de ponto de fluidez a baixa temperatura, uma viscosidade sob uma taxa de cisalhamento alta é determinada pela compatibilidade entre a base do óleo lubrificante e o copolímero de etileno/ -olefina, e uma viscosidade sob uma taxa de cisalhamento baixa é admiravelmente influenciada pelo depressante do ponto de fluidez. É conhecido que no caso da utilização de um copolímero de etileno/ -olefina especificamente composto, o efeito do depressante de ponto de fluidez é grandemente deteriorado pela interação entre o depressante de ponto de fluidez e o copolímero (ver Patente dos Estados Unidos número 3.697.429 e Patente dos Estados Unidos número 3.551.336).

Assim, espera-se que o copolímero de etileno/ -olefina misturado em óleos lubrificantes, particularmente no caso em que propriedades de baixa temperatura excelentes são condicionadas, não prejudique a função do depressante de ponto de fluidez bem como ser satisfatório no efeito de melhoramento do índice de viscosidade.

Para impedir a interação entre o depressante de ponto de fluidez e o copolímero de etileno/ -olefina, foi feita uma proposta em que um copolímero de etileno/ -olefina tendo distribuição de composição não-uniforme e obtido pela utilização de um aparelho de polimerização específico sob condições de polimerização específicas, é utilizado como um melhorador do índice de viscosidade (Patente do Japão A 60(1985)-228600). No entanto, o óleo lubrificante que tenha propriedades de baixa temperatura excelentes em qualquer taxa de cisalhamento ainda não foi produzido.

Como o método do melhoramento de propriedades de baixa temperatura de óleos lubrificantes, pode ser considerado que um copolímero de etileno/propileno com um alto teor de etileno seja acrescentado aos óleos como um melhorador de índice de viscosidade. Embora o alto teor de etileno leve ao melhoramento das propriedades de baixa temperatura, ele convida à cristalização das seqüências de etileno no melhorador do índice de viscosidade à temperatura baixa para tornar uma composição de óleo lubrificante de estado gelatinoso, e resulta nas propriedades de manuseio serem ocasionalmente deterioradas.

Quando a utilização de um copolímero com um alto teor de etileno como modificador de viscosidade para óleo lubrificante for apropriado, mesmo uma ligeira ampliação na distribuição da composição do copolímero de etileno poderia causar gelatinosidade à temperatura baixa. Assim, a tolerância de propriedade do copolímero empregado não pode ser tão ampla, e as propriedades precisam ser rigidamente controladas.

Em vista dessas circunstâncias, os inventores da presente invenção trabalharam com afinco para achar que, pela utilização de um copolímero específico de etileno, uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono e uma -olefina de 4 ou mais átomos de carbono, a interação deteriorando o efeito do ponto de fluidez do depressante não é causada e a compatibilidade entre o copolímero e a base de óleo lubrificante a baixa temperatura pode ser controlada, em que uma composição de óleo lubrificante excelente nas propriedades de baixa temperatura a qualquer taxa de cisalhamento e nas propriedades de manuseio a baixas

temperaturas é obtida. Com o achado, os inventores completaram a invenção.

Esta invenção visa fornecer composições de óleo lubrificante excelentes em propriedades de baixa temperatura, estabilidade de oxidação, lubricidade a altas temperaturas e eficiência de combustível e também nas propriedades de manuseio a baixas temperaturas, e um modificador de viscosidade para o óleo lubrificante empregado nas ditas composições de óleo lubrificante.

10 **revelação da invenção**

Um modificador de viscosidade para óleo lubrificante da invenção compreende um copolímero de etileno/ -olefina (B) contendo:

- (i) etileno,
- 15 (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, e
- (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono em que o número de carbono de (iii) é maior do que o de (ii) por um ou mais, e

o copolímero de etileno/ -olefina (B) tem as seguintes propriedades (1) e (2):

- (1) o teor de etileno (i) está na faixa de 40 a 80% por peso, o teor da -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) está na faixa de 15 a 59% por peso, e o teor da -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) está na faixa de 0,1 a 25% por peso com a ressalva que a soma é 100% por peso; e

- (2) o peso molecular peso-médio (Mw) em termos de polistireno conforme mensurado pelo GPC está entre 80.000 e 400.000.

O copolímero de etileno/ -olefina (B) tem preferivelmente uma proporção de Mw/Mn sendo 2,4 ou inferior (3).

5 O copolímero de etileno/ -olefina (B) tem preferivelmente um ponto de liquificação TM sendo 60°C ou inferior conforme mensurado pelo DSC (4).

É preferível que a -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) que é um constituinte do copolímero de etileno/ -olefina (B) seja propileno. Preferivelmente, a -
10 olefina mais alta (iii) que é outro constituinte do copolímero de etileno/ -olefina (B), tem de 6 a 20 átomos de carbono.

É preferível no copolímero de etileno/ -olefina (B) que o etileno (i) seja contido em uma quantidade de 60 a
15 80% por peso, da mesma forma, a -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) em uma quantidade de 18 a 34% por peso, e a -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) em uma quantidade de 0,5 a 20% por peso.

Uma versão das composições de óleo lubrificante da
20 invenção compreende (A) uma base de óleo lubrificante e (B) o copolímero de etileno/ -olefina em uma quantidade de 1 a 30% por peso.

A outra versão das composições de óleo lubrificante da invenção compreende (A) uma base de óleo lubrificante, (B)
25 o copolímero de etileno/ -olefina em uma quantidade de 0,1 a 5% por peso, e (C) um depressante do ponto de fluidez em uma quantidade de 0,05 a 5% por peso.

melhor modo para realizar a invenção

A seguir há descrições detalhadas do modificador de
30 viscosidade para óleo lubrificante e as composições de óleo

lubrificante da invenção. Nesta especificação, todos os números para quantidade de material, condições de reação, peso molecular, átomos de carbono, etc., devem ser lidos com o termo "cerca de" dentro do limite que assegura a boa
5 compreensão técnica exceto nos exemplos ou a menos que de outra forma seja mencionado.

modificador de viscosidade para óleo lubrificante

O modificador de viscosidade para óleo lubrificando da invenção compreende um copolímero (B), que será detalhado
10 posteriormente, contendo etileno (i), uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii), e uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) em que o número de carbono sempre supera o da dita -olefina de 3 ou mais átomos de carbono por uma maioria de 1 ou mais (dito copolímero (B))
15 será ocasionalmente referido como um copolímero de etileno/ -olefina (B) doravante).

Exemplos da -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) são propileno, 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 3-metil-1-buteno, 3-metil-1-penteno, 3-etil-1-penteno, 4-metil-1-penteno,
20 4-metil-1-hexano, 4,4-dimetil-1-hexeno, 4,4-dimetil-1-penteno, 4-etil-1-hexeno, 3-etil-1-hexeno, 1-octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, 1-tetradeceno, 1-hexadeceno e 1-octadeceno. Aqueles tendo de 3 a 19 átomos de carbono são preferíveis entre estes. Particularmente, propileno é
25 preferível.

Exemplos de -olefinas mais altas de 4 a 20 átomos de carbono são 1-buteno, 1-penteno, 1-hexeno, 3-metil-1-buteno, 3-metil-1-penteno, 3-etil-1-penteno, 4-metil-1-penteno,
30 4-metil-1-hexeno, 4,4-dimetil-1-hexeno, 4,4-dimetil-1-penteno, 4-etil-1-hexeno, 3-etil-1-hexeno, 1-

octeno, 1-deceno, 1-dodeceno, 1-tetradeceno, 1 hexadeceno, 1-octadeceno e 1-eicoseno. Entre estes, aqueles tendo 6 a 60 átomos de carbono, preferivelmente 8 a 20 átomos de carbono, mais preferivelmente 12 a 20 átomos de carbono, 5 ainda mais preferivelmente 14 a 20 átomos de carbono são utilizados na invenção. Os óleos lubrificantes compreendem uma -olefina mais alta tendo átomos de carbono na faixa acima, mostram particularmente excelentes propriedades de baixa temperatura em uma ampla gama de teor de etileno.

10 Outro monômero pode ser copolimerizado dentro do limite de não olvidar o objeto da invenção, mas preferivelmente os compostos de polieno não são contidos como um constituinte de copolímero. Neste caso, o copolímero é excelente em resistência ao calor e isento de 15 oxidação e de coloração, e o óleo lubrificante que compreende o dito copolímero é particularmente satisfatório em lubricidade.

O copolímero de etileno/ -olefina (B) tem o teor de (i) etileno (E: teor de unidades recorrentes derivadas do 20 etileno) em uma faixa de 40 a 80% por peso, o teor de (ii) a -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (teor de unidades recorrentes derivadas da -olefina de 3 ou mais átomos de carbono) em uma faixa de 15 a 59% por peso, e o teor de (iii) a -olefina mais alta (ocasionalmente 25 referida como HAO doravante) de 4 a 20 átomos de carbono (teor de unidades recorrentes derivadas do HAO) em uma faixa de 0,1 a 25% por peso, com a ressalva que a soma das unidades recorrentes é 100% por peso.

Teor de etileno (i)

O teor de etileno (i) está na faixa de 40 a 80% por peso, preferivelmente 60 a 80% por peso.

Especificamente, o teor de etileno (i) está preferivelmente na faixa de 65 a 80% por peso, ainda
5 preferivelmente 68 a 77% por peso, altamente preferivelmente 68 a 75% por peso. O teor de etileno (i) preferivelmente se enquadra nas faixas acima quando o número de carbono do HAO (iii) é de 4 a 11.

Quando o número de carbono do HAO (iii) é entre 12 e
10 20, o teor de etileno (i) é desejavelmente na faixa de 65 a 80% por peso, preferivelmente 60 a 75% por peso, mais preferivelmente 60 a 70 % por peso.

Também é desejável para o teor de etileno se enquadrar na faixa de 40 a 60% por peso, preferivelmente 40 a 59% por
15 peso. Neste caso, o teor de etileno (i) é preferivelmente na faixa de 40 a 55% por peso, ainda preferivelmente 43 a 53% por peso. O teor de etileno (i) preferivelmente enquadra-se nas faixas acima quando o número de carbono do HAO (iii) é de 4 a 11.

Quando o número de carbono do HAO (iii) é de 12 a 20,
20 o teor de etileno (i) enquadra-se preferivelmente na faixa de 40 a 55% por peso, mais preferivelmente 40 a 50% por peso.

Teor de α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii)

O teor de α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono
25 (ii) preferivelmente está na faixa de 15 a 59% por peso, preferivelmente 15 a 39% por peso.

Especificamente, é preferível na faixa de 18 a 34% por peso, além de preferivelmente 20 a 31% por peso. Isto

enquadra-se preferivelmente nas faixas acima quando o número de carbono do HAO (iii) é de 4 a 11.

Também é desejável que o teor de -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) se enquadre na faixa de 15 a 31% por peso, preferivelmente 18 a 28% por peso. Isto preferivelmente enquadra-se nas faixas acima quando o número de carbono do HAO (iii) é de 12 a 20.

É ainda desejável que o teor de -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) se enquadre na faixa de 39 a 59% por peso, preferivelmente de 40 a 59% por peso. Preferivelmente enquadrar-se na faixa de 44 a 59% por peso, mais preferivelmente 40 a 50% por peso quando o número de carbono do HAO (iii) é de 4 a 11.

O teor de -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) preferivelmente enquadra-se na faixa de 40 a 53% por peso, mais preferivelmente de 40 a 50% por peso quando o número de carbono do HAO (iii) é de 12 a 20.

Teor de HAO (iii)

O teor de HAO (iii) está na faixa de 0,1 a 25% por peso, preferivelmente 0,5 a 20% por peso. Quando o número de carbono do HAO (iii) é de 4 a 11, o teor de HAO (iii) se enquadra preferivelmente na faixa de 0,5 a 15% por peso, mais preferivelmente de 0,5 a 10% por peso, altamente preferivelmente de 0,5 a 7% por peso. Quando o número de carbono do HAO (iii) é de 12 a 20, o teor de HAO é preferivelmente entre 7 e 20% por peso, mais preferivelmente entre 10 e 20% por peso.

É uma versão preferível (B-1) que o copolímero de etileno/ -olefina (B) compreende (i) etileno em uma quantidade de 60 a 80% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou

mais átomos de carbono em uma quantidade de 15 a 39% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 0,5 a 20% por peso. Mais preferivelmente, compreende (i) etileno em uma quantidade de 65 a 80% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 18% a 34% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 0,5 a 7% por peso. Ainda mais preferivelmente, compreende (i) etileno em uma quantidade de 68 a 77% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 20 a 31% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 0,5 a 7% por peso. O copolímero de etileno/ -olefina (B-1) tendo essas composições é preferido quando o número de carbono do HAO (iii) é 4 a 12.

É outra versão preferível (B-2) que o copolímero de etileno/ -olefina (B) compreende (i) etileno em uma quantidade de 60 a 75% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 15 a 31% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 7 a 20% por peso. Mais preferivelmente, ele compreende (i) etileno em uma quantidade de 60 a 70% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 18 a 28% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 10 a 20% por peso. O copolímero de etileno/ -olefina (B-2) tendo essas composições é preferido quando o número de carbono do HAO (iii) é 12 a 20.

É outra versão preferida (B-3) que o copolímero de etileno/ -olefina (B) compreende (i) etileno em uma quantidade de 40 a 59% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 39 a 59% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 0,5 a 20% por peso.

Mais preferivelmente, ele compreende (i) etileno em uma quantidade de 40 a 55% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 44 a 59% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 0,5 a 15% por peso.

5 Ainda mais preferivelmente, ele compreende (i) etileno em uma quantidade de 43 a 53% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 46 a 56% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 0,5 a 7% por peso. O copolímero de etileno/ -olefina (B-3) tendo essas
10 composições é preferido quando o número de carbono do HAO (iii) é de 4 a 11.

Outra versão preferida (B-4) que o copolímero de etileno/ -olefina (B) compreende (i) etileno em uma quantidade de 40 a 55% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou
15 mais átomos de carbono em uma quantidade de 40 a 53% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 7 a 20% por peso. Mais preferivelmente, ele compreende (i) etileno em uma quantidade de 40 a 50% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 40 a 50% por
20 peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 10 a 20% por peso. O copolímero de etileno/ -olefina (B-4) tendo essas composições é preferido quando o número de carbono do HAO (iii) é 12 a 20.

Entre essas versões, a preferida é o copolímero de
25 etileno/ -olefina (B-1) que compreende (i) etileno em uma quantidade de 60 a 80% por peso, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 15 a 39% por peso, e (iii) HAO em uma quantidade de 10 a 20% por peso.

O copolímero de etileno/ -olefina (B) para utilização
30 na invenção e que compreende (i) etileno, (ii) uma -

olefina de 3 ou mais átomos de carbono, e (iii) uma olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono respectivamente em uma quantidade citada acima, promete uma composição de óleo lubrificante com suficientes propriedades de baixa temperatura e excelentes propriedades de manuseio a baixa temperatura.

O copolímero utilizado na invenção permite uma mais ampla faixa de tolerância em várias propriedades, como a distribuição da composição intermolecular. Isto é confirmado, por exemplo, através de um trabalho que compreende as etapas de fazer gráficos que mostram os relacionamentos entre o teor de etileno e a viscosidade MR (MRV) e entre o teor de etileno e a estabilidade de armazenamento a baixas temperaturas do copolímero de etileno/ -olefina (B); estudar as faixas disponíveis de teor de etileno com base nos valores permitidos de viscosidade MR e a estabilidade de armazenamento a baixas temperaturas; e comparar as faixas de teor de etileno àquelas do bicopolímero de etileno e uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono.

A composição do copolímero de etileno/ -olefina (B) é determinada por ^{13}C -NMR de acordo com o método descrito em "Macromolecule Analysis Handbook" (Society of Japan Analytical Chemistry, editada pelo Macromolecule Analytical Research Meeting, publicada por Kinokuniya Shoten).

Um peso molecular, mais particularmente um peso molecular de peso-médio (MW) em termos de polistireno conforme medido por uma cromatografia de permeação de gel (GPC) do copolímero de etileno/ -olefina (B), está na faixa de 80.000 a 400.000. Com o peso molecular de peso-médio

(MW) estando na faixa acima, o copolímero de etileno/olefina (B) é excelente no índice de viscosidade e capacidade de melhoramento (capacidade de aumentar a viscosidade), de modo que uma pequena quantidade de uso do dito copolímero (B) é suficiente para obter um óleo lubrificante tendo uma viscosidade específica. Uma composição de óleo lubrificante que compreende o dito copolímero (B) é improvável que fique gelatinosa a uma baixa temperatura e é excelente na estabilidade de cisalhamento da viscosidade do óleo lubrificante.

Quando o peso molecular de peso-médio (Mw) do copolímero de etileno/olefina (B) se enquadra na faixa de 250.000 a 400.000, preferivelmente 260.000 a 380.000, mais preferivelmente 270.000 a 350.000, o índice de viscosidade do óleo lubrificante é particularmente melhorado. Quando o peso molecular de peso médio (Mw) está na faixa de 80.000 a menos de 250.000, preferivelmente 100.000 a 240.000, mais preferivelmente 120.000 a 240.000, a estabilidade de cisalhamento da viscosidade do óleo lubrificante é excepcionalmente boa.

A medição por cromatografia de permeação de gel (GPC) é conduzida sob as condições de uma temperatura de 140 °C e um solvente o-diclorobenzeno.

Uma proporção Mw/Mn (Mw: peso molecular de peso-médio, Mn: peso molecular de número-médio) que indica a distribuição do peso molecular do copolímero de etileno/propileno/olefina, é 2,4 ou inferior, preferivelmente 2,2 ou inferior. Quando a proporção Mw/Mn é 2,4 ou inferior, a estabilidade de cisalhamento da

viscosidade do óleo lubrificante é satisfatória e assim preferível.

Um ponto de liqüefação (T_m) do copolímero de etileno/ -olefina (B), conforme medido por um calorímetro de varredura diferencial (DSC), é preferivelmente de 60 °C ou inferior. Com esse ponto de liqüefação, a estabilidade de armazenamento a baixas temperaturas é satisfatória.

O ponto de liqüefação (T_m) do copolímero de etileno/ -olefina que compreende (i) etileno em uma quantidade de 60 a 80% por peso, está preferivelmente na faixa de 15 a 60 °C, mais preferivelmente de 25 a 50 °C, ainda mais preferivelmente de 25 a 45 °C.

O ponto de liqüefação (T_m) do copolímero de etileno/ -olefina que compreende (i) etileno em uma quantidade de 40 a abaixo de 60% por peso, é -20 °C ou abaixo, preferivelmente -25 °C ou abaixo, mais preferivelmente -30 °C ou abaixo.

A temperatura mais alta em uma curva endotérmica obtida pelo calorímetro de varredura diferencial (DSC) é tomado como o ponto de liqüefação. A medição é feita através das etapas de colocar uma amostra dentro de uma panela de alumínio, aquecer a amostra até uma temperatura de 200 °C a uma velocidade de 10 °C/min, manter a amostra a 200 °C por 5 minutos, resfriar a amostra até uma temperatura de -150 °C a uma velocidade de 20 °C/m, e aquecer a amostra a uma velocidade de 10 °C/min para obter uma curva endotérmica de segundo processamento. O ponto de liqüefação é determinado da curva endotérmica de segundo processamento.

No caso em que a -olefina de 3 ou mais átomos de carbono é propileno, o teor de etileno (i) (E: % por peso) e o ponto de liquificação (Tm: °C) determinado pelo DSC preferivelmente satisfaz as seguintes relações:

5 AA: quando o número de carbono da -olefina de 4 a 20 átomos de carbono (iii) é 12 ou mais:

3,31XE-165 Tm ... (AA-1)

preferivelmente 3,31XE-170 Tm ... (AA-2)

mais preferivelmente 3,31XE-171 Tm ... (AA-3)

10 BB: quando o número de carbono da -olefina de 4 a 20 átomos de carbono (iii) é 6 a 11:

3,31XE-179 Tm . . . (BB-1)

preferivelmente 3,31XE-184 Tm . . . (BB-2)

mais preferivelmente 3,31XE-185 . . . (BB-3); e

15 CC: quando o número de carbono da -olefina de 4 a 20 átomos de carbono (iii) é 4 ou 5:

3,31XE-186 Tm . . . (CC-1)

preferivelmente 3,31XE-192 Tm . . . (CC-2)

mais preferivelmente 3,31XE-193 Tm . . . (CC-3).

20 As fórmulas acima são um indicador da distribuição da composição molecular. Quando a relação entre o teor de etileno (i) e o ponto de liquificação satisfazem as fórmulas acima (AA a CC), a distribuição da composição molecular do copolímero de etileno/ -olefina (B) pressupõe-se que seja
25 estreita. Assim, é mais improvável que a resistência ao frio do óleo lubrificante seja deteriorada, ou que o óleo lubrificante fica opaco devido a presente de alto teor das porções de etileno (i).

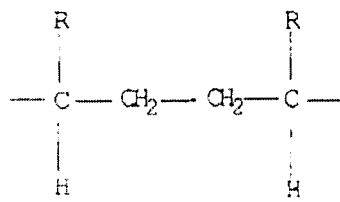
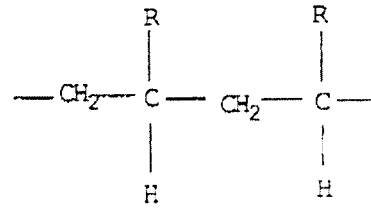
30 À luz da distribuição da composição molecular, é preferível que o copolímero de etileno/ -olefina (B) da

presente invenção seja obtido pela copolimerização de (i) etileno, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, e (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono na presença de um catalisador que compreende um composto de metaloceno e um composto iônico ionizante que serão detalhados posteriormente.

No modificador de viscosidade para óleo lubrificante de acordo com a invenção, o copolímero de etileno/ -olefina (B) tem uma proporção de intensidade D de S_{β} a S (S_{β}/S) determinado pelo espectro ^{13}C -NMR sendo 0,5 ou abaixo.

No óleo lubrificante que compreende o copolímero de etileno/ -olefina (B) com a proporção de intensidade D (S_{β}/S) sendo 0,5 ou abaixo, melhoramento pode ser alcançado na fluência a baixas temperaturas e nas propriedades de lubrificação a altas temperaturas, e seu equilíbrio (equilíbrio entre a fluência a baixa temperatura e as propriedades de lubrificação em alta temperatura) é especialmente boa.

O S_{β} e o S determinado pelo espectro ^{13}C -NMR são respectivamente uma intensidade de pico de CH_2 em unidades constitucionais derivadas do etileno ou uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (incluindo aqueles derivados de (ii) a -olefina de 3 ou mais átomos de carbono e (iii) a -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono). Especificamente, eles referem-se aos dois tipos de CH_2 posicionados como é mostrado a seguir.

S α β S $\alpha\alpha$

O espectro $^{13}\text{C-NMR}$ é analisado de acordo com o método reportado por J. C. Randall (Review Macromolecular Chemistry Physics, C29, 201 (1989)) para medir o S β e o S $\beta\beta$.

5 A proporção de intensidade D é calculada de uma proporção de um valor integral (área) de cada pico. Considera-se geralmente que o valor assim obtido da proporção de intensidade D é uma medida que indica uma probabilidade de uma ocorrência de 1.2 reação de adição de

10 -olefina seguida por 2.1 reação de adição ou uma probabilidade de ocorrência de 2.1 reação de adição de -olefina seguida da 1.2 reação de adição. Conseqüentemente, a proporção de intensidade maior D indica a direção de ligação mais irregular da -olefina. Por outro lado, a

15 proporção de intensidade D menor indica a direção de ligação mais regular da -olefina.

O copolímero de etileno/ -olefina (B) exibe um alto efeito de melhoramento do índice de viscosidade quando misturado com uma base de óleo lubrificante, e nunca

20 prejudica a função de um depressante de ponto de fluidez.

O emprego do copolímero de etileno/ -olefina (B) como um modificador de viscosidade dá ao óleo lubrificante propriedades de baixa temperatura satisfatórias das normas .GF-3, que são as Normas Norte Americanas para Óleos

Lubrificantes da próxima geração. Quer o óleo lubrificante satisfazer ou não à norma GF-3 é conhecido ao medir o CCS e MRV descritos posteriormente.

O copolímero de etileno/ -olefina (B) empregado como
5 um modificador de viscosidade para óleo lubrificante pode ser obtido pela copolimerização de (i) etileno, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono, e um monômero opcional na presença de um catalisador de polimerização de
10 olefina.

Exemplos dos catalisadores de polimerização de olefina são catalisadores que compreendem um composto de metais de transição, como zircônio, hafnio e titânio, e um composto organoalumínio (oxi-composto de organoalumínio) e/ou um
15 composto iônico de ionização. Entre estes, preferível na presente invenção são catalisadores metallocenos que compreendem um composto metalloceno de metais de transição selecionados do Grupo 4 da Tabela Periódica, um oxi-composto organoalumínio e/ou um composto iônico de
20 ionização.

A seguir, serão feitas descrições do catalisador de metalloceno.

O composto de metalloceno que forma o catalisador metalloceno tem um metal de transição selecionado do Grupo 4
25 da Tabela Periódica. Especificamente, é representado pela fórmula seguinte (a):

MLx ... (a).

Na fórmula acima (a), M denota um metal de transição selecionado do Grupo 4 da Tabela Periódica, especificamente

zircônio, titânio ou hafnio, e x é uma valência do metal de transição.

Os Ls denotam ligantes coordenados para o metal de transição. Pelo menos um dos ligantes (Ls) tem um esqueleto
5 ciclopentadienil. Dito ligante tendo um esqueleto ciclopentadienil pode ser substituído por um substituendo.

Exemplos do ligante com um esqueleto ciclopentadienil inclui:

um grupo ciclopentadienil;

10 grupos de ciclopentadienil alquil- ou cicloalquil substituídos, como metilciclopentadienil, etilciclopentadienil, n- ou i-propilciclopentadienil, n-, i-, sec- ou t-butilciclopentadienil, hexilciclopentadienil, octilciclopentadienil, dimetilciclopentadienil,
15 trimetilciclopentadienil, tetrametilciclopentadienil, pentametilciclopentadienil, metiletilciclopentadienil, metilpropilciclopentadienil, metilbutilciclopentadienil, metilhexilciclopentadienil, metilbenzilciclopentadienil, etilbutilciclopentadienil, etilhexilciclopentadienil e
20 metilciclohexilciclopentadienil; e

um grupo indenil; um grupo 4,5,6,7-tetrahidroindenil;

e

um grupo fluorenil.

Esses grupos podem ser substituídos com um átomo de
25 halógeno ou um grupo trialquilsilil.

Entre estes, particularmente preferível são grupos ciclopentadienil alquil-substituídos.

Quando um composto representado pela fórmula (a) contém 2 ou mais grupos tendo um esqueleto de
30 ciclopentadienil como o ligante L, 2 dos ditos grupos podem

ser ligados através de um grupo alquilenos, como etileno e propileno; um grupo alquilenos substituído, como isopropilideno e difenilmetileno; um grupo silileno; ou um grupo silileno substituído, como grupos dimetilsilileno, difenilsilileno e metilfenilsilileno.

Exemplos dos ligantes L que não aqueles tendo um esqueleto ciclopentadienil são grupos de hidrocarbonetos de 1 a 12 átomos de carbono; grupos de alcoxi; grupos de ariloxi; grupos contendo ácido sulfônico ($-\text{SO}_3\text{R}^a$ em que R^a denota um grupo alquil, um grupo alquil substituído com um átomo de halógeno, um grupo aril, ou um grupo aril substituído com um átomo halógeno ou um grupo alquil); um átomo de halógeno e hidrogênio.

Exemplos dos grupos de hidrocarbonetos de 1 a 12 átomos de carbono incluem grupos de alquil, grupos de cicloalquil, grupos aril e grupos aralquil. Especificamente, exemplificados são:

grupos alquil, como metil, etil, n-propil, isopropil, n-butil, isobutil, sec-butil, t-butil, pentil, hexil, octil, decil, e grupos dodecil;

grupos de cicloalquil, como grupos ciclopentil e ciclohexil;

grupos aril, como grupos fenil e tolil; e

grupos aralquil, como grupos benzil e neofil.

Exemplos do grupo alcoxi são grupos metoxi, etoxi, n-propoxi, isopropoxi, n-butoxi, isobutoxi, sec-butoxi, t-butoxipentoxi, hexoxi e octoxi.

Um exemplo do grupo ariloxi é um grupo fenoxi.

Exemplo dos grupos que contém ácido sulfônico ($-\text{SO}_3\text{R}^{\ominus}$) são grupos metanesulfonato, p-toluenosulfonato, trifluorometanosulfonato e p-clorobenzenosulfonato.

Exemplos do átomo halógeno são fluorina, clorina,
5 bromina e iodina.

Os seguintes são compostos metallocenos exemplares contendo zircônio como M e 2 ou mais ligantes tendo um esqueleto ciclopentadienil:

bis(metilciclopentadienil)dicloreto de zircônio,
10 bis(etilciclopentadienil)dicloreto de zircônio
bis(n-propilciclopentadienil)dicloreto de zircônio
bis(indenil)dicloreto de zircônio, e
bis(4,5,6,7-tetrahidroindenil)dicloreto de zircônio.

Também mencionados há compostos em que o zircônio nos
15 compostos acima é substituído por titânio ou háfnio.

Na presente invenção, compostos representados pela fórmula (b) podem ser utilizados como o composto metalloceno:



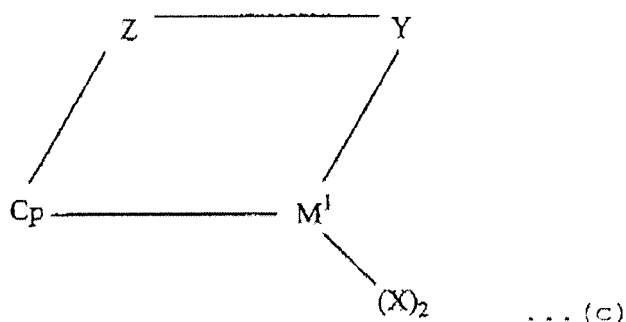
20 (em que M denota um metal do Grupo 4 da Tabela Periódica ou um metal da série de lantanida,

L^1 denota um derivativo de um grupo de ligação π deslocado, e dá um formato geométrico de restrição a um sítio ativo do metal M^1 ,

25 respectivo X pode ser o mesmo ou diferente e é hidrogênio, um átomo halógeno, um grupo de hidrocarboneto tendo 20 ou menos átomos de carbono, um grupo silil tendo 20 ou menos átomos de silício, ou um grupo germil tendo 20 ou menos átomos de germânio).

Entre os compostos da fórmula (b), os preferidos são representados pela fórmula seguinte (c).

5



Na fórmula (c), M^1 denota titânio, zircônio ou háfnio, e X é da mesma definição que na fórmula (b).

O Cp é ligado π a M^1 , e denota um grupo ciclopentadienil substituído tendo um substituinte Z.

O Z denota oxigênio, enxofre, boron ou um elemento do Grupo 14 da Tabela Periódica (por exemplo, silício, germânio e estanho),

o Y denota um ligante contendo nitrogênio, fósforo, oxigênio ou enxofre, e

Z e Y podem formar um anel condensado.

Exemplos de compostos representados pela fórmula (c) são:

{dimentil(t-butiulamido) (tetrametil- n^3 -ciclopentadienil)silene(titaniodicloreto, (it-butilamido) (tetrametil- n^5 -ciclopentadienil)-1,2,etadeniil]cloreto de titânio.

[dibenzil)t-butilamido) (tetrametil- n^5 -ciclopentadienil)silano]dicloreto de titânio.

[dimetil(t-butilamido) (tetrametil- n^5 -ciclopentadienil)silano]dibenziltitânio,

[dimetil(t-butilamido)tetrametil- n^5 -ciclopentadienil)silano]dimetiltitânio,

[(t-butilamido) (tetrametil-n⁵-ciclopentadienil) -1,2-
etanedil]dibenziltitânio.

[(metilamido) (tetrametil-n⁵-ciclopentadienil) -1,1-
etanedil]dineopentiltitânio,

5 [(fenilfosfido) (tetrametil-n⁵-
ciclopentadienil) metilene] difeniltitânio.

[fenilfosfido] (tetrametil-n⁵-
ciclopentadienil) metilene] difeniltitânio,

10 [dibenzil (t-butilamido) tetrametil-n⁵-
ciclopentadienil) silano] dibenziltitânio

[dimetil (benzilamido) (n⁵-
ciclopentadienil) silano] di (trimetilsilil) titânio,

{dimetil (fenilfosfido) tetrametil-n⁵-
ciclopentadienil) silano] dibenziltitânio,

15 [(tetrametil-n⁵-ciclopentadienil) -1,2-
etanodiil]dibenziltitânio,

[2-n⁵- (tetrametil-ciclopentadienil) -1-metil-
etanolato (2-)]dibenziltitânio,

20 [2-n⁵- (tetrametil-ciclopentadienil) -1-metil-
etanolato (2-)]dimetiltitânio,

[2-((4a, 4b, 8a, 9, 9a,)-9H-fluoreno-9-
il)ciclohexanolato (2-)]dimetiltitânio, e

[2-((4a, 4b, 8a, 9, 9a-)-9H-fluoreno-9-
il)ciclohexanolato (2-)]dibenziltitânio.

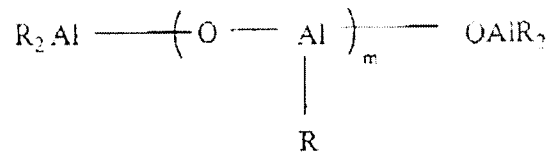
25 Também mencionados são compostos em que o metal
titânio nos compostos acima é substituído por um metal
zircônio ou um metal háfnio.

Estes compostos metallocenos da fórmula (a) para
utilização na invenção é um composto zirconoceno tendo um
30 átomo de zircônio no centro e pelo menos 2 ligantes com um

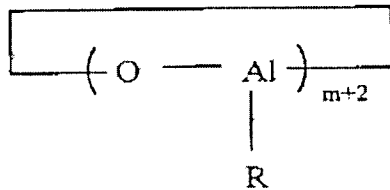
esqueleto ciclopentadienil. Preferivelmente, o átomo metálico central dos compostos metallocenos da fórmula (b) ou (c) é titânio. Entre os compostos metallocenos exemplificados, preferíveis são aqueles da fórmula (c) tendo titânio como o átomo metálico central.

O oxi-composto de organoalumínio que forma o catalisador metalloceno pode ser o aluminoxano usual ou um oxi-composto de organoalumínio benzeno-insolúvel.

O aluminoxano é representado conforme segue:



10



Nas fórmulas (d) e (e), R denota um grupo de hidrocarbono, como metil, etil, propil ou butil. Preferivelmente, R denota um grupo metil ou um grupo etil, altamente preferivelmente um grupo metil. A letra m nas fórmulas é uma integral de 2 ou mais, preferivelmente 5 a 40.

O aluminoxano pode ser composto de unidades alquinoxialumínio mistas consistindo de unidades alquinoxialumínio da fórmula $(OAl(R^1))$ e unidades alquinoxialumínio da fórmula $(OAl(R^2))$ (em que R^1 e R^2 denotam os mesmos grupos de hidrocarbono que para R, e R^1 e R^2 são diferentes).

Exemplos dos compostos iônicos ionizantes que formam o catalisador metalloceno são ácidos de Lewis e compostos iônicos. Como os ácidos Lewis exemplificados são compostos representados por BR_3 , (em que R denota um grupo fenil 5 opcionalmente tendo um substituinte como fluorina, um grupo metil e um grupo trifluorometil; ou fluorina).

Exemplos específicos dos ácidos Lewis são:

trifluoroboro,

trifenilboro, tris(4-fluorofenil)boro,

10 tris(3,5-difluorofenilo)boro,

tris(4-fluorometilfenil)boro,

tris(pentafluorofenil)boro,

tris(pentafluorofenil)boro, tris(p-tolil)boro,

tris(o-tolil)boro e tris(3,5-dimetilfenil)boro.

15 Exemplos de compostos iônicos são:

trialquil-substituído sais de amônia,

sais de N,N-dialquil anilínio,

sais de dialquilamônia e sais de triarilfosfônio.

Exemplos específicos dos sais de trialquil-substituído 20 amônia são:

triethylamoniatetra(fenil)boro,

triprofilamoniotetra(fenil)boro,

tri(n-butyl)amoniotetra(fenil)boro,

trimetilamoniotetra(p-tolil)boro,

25 trimetilamoniotetra(o-tolil)boro,

bributilamoniotetra(pentafluorofenil)boro,

triprofilamoniotetra(o,p-dimetilfenil)boro,

bributilamoniotetra(m,m-

dimetilfenil)boro, tributilamoniotetra(p-

30 trifluorometilfenil)boro e

tri(n-butil)amoniotetra(o-tolil)boro.

Exemplos específicos dos sais N,N-dialquilanilínio são:

N,N-dimetilaniliniotetra(fenil)boro,

5 N,N-dietilaniliniotetra(fenil)boro e

N,N-2,4,6-pentametilaniliniotetra(fenil)boro.

Exemplos específicos dos sais de dialquilamônia são: di(1-propil)amoniotetra(pentafluorofenil)boro e diciclohexilamoniotetra(fenil)boro.

10 Exemplos dos compostos iônicos também incluem:

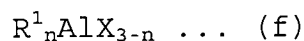
trifenilcarbeniotetraquis(pentafluorofenil)borato,

N,N-dimetilaniliniotetraquis(pentafluorofenil)borato e

15 ferroceniotetra(pentafluorofenil)borato. A razão específica para o emprego do composto iônico ionizante reside em sua capacidade de controlar a distribuição da composição do copolímero de etileno/olefina (B).

Um composto de organoalumínio também pode ser utilizado na formação do catalisador metalloceno além do oxi-composto organo-alumínio e/ou o composto iônico de ionização.

20 Exemplos do composto de organo-alumínio são aqueles representados pela fórmula seguinte (f)



em que R^1 denota um grupo de hidrocarbonetos de 1 a 15 átomos de carbono, preferivelmente de 1 a 4 átomos de carbono; X denota um átomo halógeno ou hidrogênio; e n é um número que varia de 1 a 3.

30 Exemplos do grupo de hidrocarbonetos de 1 a 15 átomos de carbono são grupos alquil, grupos cicloalquil e grupos aril.

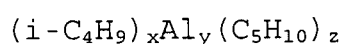
Especificamente, exemplificados como o grupo de hidrocarboneto de 1 a 15 átomos de carbono são:

grupos de metil, etil, n-propil, isopropil, isobutil, pentil, hexil, octil, ciclopentil, ciclohexil, fenil e
5 tolil.

Exemplos específicos do composto de organo-alumínio são:

trialquilalumínios, como trietilalumínio, trietilalumínio, triisopropilalumínio, triisobutilalumínio,
10 trioctilalumínio, e tri-2-etilhexilalumínio;

alquenilalumínios, como isoprenilalumínio, representado pela fórmula



em que x, y, z, são, cada um, um número positivo, e $Z \geq 2x$;

15 trialquenilalumínios, como triisopropenilalumínio;

dialquilaluminiohalidos, como

dimetilaluminiocloreto, dietilaluminiocloreto, diisopropilaluminiocloreto, diisobutilalumíniocloreto, diisopropilaluminiocloreto, diisobutilaluminiocloreto e
20 dimetilaluminioibrometo;

alquilaluminioesquihalidos, como

metilaluminioesquicloreto, etilaluminioesquicloreto, isopropilaluminioesquicloreto, butilaluminioesquicloreto e etilaluminioesquibrometo;

25 alquilaluminiohalidos, como

metilaluminiocloreto, etilaluminiocloreto, isopropilaluminiodicloreto e etilaluminiodibrometo;

dialquilaluminiohidridos, como

dietilaluminiohidrido e dibutilaluminiohidrido; e

30 alquilaluminiodihidridos, como

etilaluminiodihidrido e propilaluminiohidrido.

Na presença do catalisador metaloceno descrito acima, (i) etileno, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono, e outro monômero opcional são copolimerizados normalmente em uma fase líquida. Na copolimerização, comumente utilizado como um solvente de polimerização é um solvente de hidrocarboneto, mas uma -olefina como propileno pode ser utilizada como o solvente.

10 Exemplos do solvente de hidrocarboneto utilizado na polimerização são:

átomos de hidrocarbonetos alifáticos, como pentano, hexano, heptano, octano, decano, dodecano e querosene, e derivativos de halógenos dos mesmos;

15 átomos de hidrocarbonetos alicíclicos, como ciclohexano, metilciclopentano e metilciclohexano, e derivativos halógenos dos mesmos;

átomos de hidrocarbonetos aromáticos, como benzeno, tolueno e xileno, e os derivativos halógenos dos mesmos, como clorobenzeno.

20 Esses solventes são utilizados unicamente ou em combinação de 2 ou mais tipos.

A copolimerização de (i) etileno, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono e outro monômero opcional podem ser realizados por um processo em batelada ou um processo contínuo. Um processo contínuo é o mais preferível. Particularmente, um processo contínuo usando um reator de agitação tipo camada é preferível. Na

copolimerização por um processo contínuo, o catalisador metalloceno é usado na concentração descrita abaixo:

A concentração do composto metalloceno no sistema de polimerização está na faixa de 0,00005 a 0,1 mmol/litro, preferivelmente 0,0001 a 0,05 mmol/litro (volume de polimerização). O oxicomposto de organoalumínio é utilizado em uma quantidade que torna a proporção molar dos átomos de alumínio para um metal de transição do composto metalloceno no sistema de polimerização ((Al/metal de transição) recair na faixa de 1 a 10.000, preferivelmente 10 a 5.000.

O composto iônico ionizante é alimentado em uma quantidade que faz sua proporção molar para o composto metalloceno no sistema de polimerização (composto iônico ionizante/composto metalloceno) cair na faixa de 0,5 a 30, preferivelmente 1 a 25.

O composto organoalumínio, se empregado, é alimentado em uma concentração de cerca de 0 a cerca de 5 mmol/litro, preferivelmente cerca de 0 a cerca de 2 mmol/litro (volume de polimerização).

A copolimerização de (i) etileno, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono e opcional outro monômero é efetuado, na presença do catalisador metalloceno, sob as condições de uma temperatura de -20 a 150 °C, preferivelmente 0 a 120 °C, mais preferivelmente 0 a 100 °C, e uma pressão de acima de 0 a 80 kg/cm², preferivelmente acima de 0 a 50 kg/cm². Preferivelmente, as condições são mantidas estáveis no caso de um processo contínuo.

O tempo de reação (tempo de retenção médio no caso de um processo contínuo) da copolimerização varia dependendo de, por exemplo, a concentração do catalisador e a temperatura de polimerização. Normalmente, ele está na
5 faixa de 5 minutos a 5 horas, preferivelmente de 10 minutos a 3 horas.

Etileno (i), uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii), uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) e opcional outro monômero são alimentados
10 dentro do sistema de polimerização respectivamente em uma quantidade apropriada para obter o copolímero de etileno/
-olefina de composição específica. Um modificador de peso molecular como hidrogênio pode ser empregado na copolimerização.

15 Conduzido sob as condições observadas acima, a copolimerização de (i) etileno, (ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono e opcional outro monômero, dá um líquido de polimerização contendo o copolímero de etileno/
20 -olefina (B) da invenção.

Composição de óleo lubrificante

A composição de óleo lubrificante da presente invenção compreende uma base de óleo lubrificante (A) e o copolímero de etileno/ -olefina (B), ou ela compreende adicionalmente
25 um depressante de ponto de fluidez (C).

Primeiro, as descrições serão enfocadas nos componentes que formam as composições de óleo lubrificante da invenção.

(A) Base de óleo lubrificante

Exemplares de bases de óleo lubrificante para utilização na invenção incluem óleos minerais; e óleos sintéticos, como poli α -olefina, poliálcool ester, diésteres (por exemplo, dioctil ftalato, dioctil sebacato) e polialquilenoglicol. Preferidos são óleos minerais e uma mistura de óleo mineral e óleo sintético. Os óleos minerais passam por um processo de purificação, como de retirada da cêra, antes da utilização e são classificados em várias classes de acordo com a purificação. Geralmente utilizados são os óleos minerais que contêm o componente cêra em uma quantidade de 0,5 a 10%. Óleos altamente refinados com um ponto de fluidez baixo e um índice de viscosidade alto, que são produzidos por um método de purificação de hidrocraqueamento e que contêm isoparafina como o componente principal, também são empregados. Também utilizado são os óleos minerais tendo uma viscosidade cinemática a 40 °C de 10 a 200 cSt.

(B) Copolímero de etileno/ α -olefina

O copolímero de etileno/ α -olefina (B) já foi descrito na seção do modificador de viscosidade para óleo lubrificante.

Repetitivamente, o copolímero de etileno/ α -olefina (B) compreende:

- (i) etileno,
- (ii) uma α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, e
- (iii) uma α -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono em que o número de carbono sempre é maior do que a dita α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono por uma maioria de um ou mais;

e o dito copolímero (B) tem as seguintes propriedades (1) e (2):

(1) o teor de etileno (i) está na faixa de 40 a 80% por peso, o teor da -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) está na faixa de 15 a 59% por peso, e o teor da -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) está na faixa de 0,1 a 25% por peso com a ressalva que a soma é 100% por peso; e

(2) o peso molecular peso-médio (Mw) em termos de polistireno conforme mensurado pelo GPC está entre 80.000 e 400.000.

O copolímero de etileno/ -olefina (B) tem preferivelmente uma proporção de Mw/Mn sendo 2,4 ou inferior (3).

O copolímero de etileno/ -olefina (B) tem preferivelmente um ponto de liqüefação (Tm) sendo 60 °C ou inferior conforme mensurado pelo DSC (4).

É preferível que a -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) que é um constituinte do copolímero de etileno/ -olefina (B) seja propileno. Preferivelmente, a -olefina mais alta (iii) que é outro constituinte do copolímero de etileno/ -olefina (B), tem de 6 a 20 átomos de carbono.

É preferível no copolímero de etileno/ -olefina (B) que o etileno (i) esteja na faixa de 60 a 80% por peso, o teor da -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) esteja na faixa de 18 a 34% por peso, e o teor da -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) esteja na faixa de 0,5 a 20% por peso.

No caso em que a -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) é propileno, o teor de etileno (i) (E: % por peso) e o ponto de liqüefação (Tm: °C) determinado pelo DSC preferivelmente satisfazem as seguintes relações:

5 AA: quando o número de carbono da -olefina de 4 a 20 átomos de carbono (iii) é 12 ou mais:

3,31XE-165 Tm ... (AA-1)

preferivelmente 3,31XE-170 Tm ... (AA-2)

mais preferivelmente 3,31XE-171 Tm ... (AA-3)

10 BB: quando o número de carbono da -olefina de 4 a 20 átomos de carbono (iii) é 6 a 11:

3,31XE-179 Tm . . . (BB-1)

preferivelmente 3,31XE-184 Tm . . . (BB-2)

mais preferivelmente 3,31XE-185 Tm . . . (BB-3); e

15 CC: quando o número de carbono da -olefina de 4 a 20 átomos de carbono (iii) é 4 ou 5:

3,31XE-186 Tm . . . (CC-1)

preferivelmente 3,31XE-192 Tm . . . (CC-2)

mais preferivelmente 3,31XE-193 Tm . . . (CC-3).

20 Preferivelmente, o copolímero de etileno/ -olefina (B) tem uma proporção de intensidade D de S β a S (S β /S) determinado pelo espectro ¹³C-NMR sendo 0,5 ou abaixo.

(C) Depressante de Ponto de Fluição

25 Exemplos do depressante de ponto de fluição (C) para utilização na invenção incluem naftaleno alquilatado, (co)polímeros de metacrilatos de alquil, (co)polímeros de acrilatos de alquil, copolímeros de fumaratos de alquil e acetato de vinil, polímeros de -olefina, e copolímeros de -olefinas e estireno. Entre estes, (co)polímeros de

metacrilatos de alquil e (co)polímeros de acrilatos de alquil são preferivelmente empregados.

Composição do óleo lubrificante

A composição de óleo lubrificante da primeira versão da invenção compreende uma base de óleo lubrificante (A) e o copolímero de etileno/ -olefina (B) em uma quantidade de 1 a 30% por peso, preferivelmente 1 a 20% por peso, mais preferivelmente 5 a 10% por peso (resíduos são a base de óleo lubrificante (A) e ingredientes mencionados posteriormente).

A dita composição de óleo lubrificante tem pequena dependência da temperatura e é excelente em propriedades de baixa temperatura. Ocasionalmente, a composição de óleo lubrificante é empregada como ela é para aplicações como óleo lubrificante. Caso contrário, ela é ainda misturada com uma base de óleo lubrificante e um depressante de ponto de fluência antes das aplicações de óleo lubrificante.

A composição de óleo lubrificante da segunda versão compreende a base de óleo lubrificante (A), o copolímero de etileno/ -olefina (B) e o depressante de ponto de fluência (C). O teor do copolímero de etileno/ -olefina (B) está na faixa de 0,1 a 5% por peso, preferivelmente 0,2 a 1,5% por peso, mais preferivelmente 0,25 a 1,5% por peso, altamente preferivelmente 0,30 a 1,5% por peso. O teor do depressante de ponto de fluência (C) está na faixa de 0,05 a 5% por peso, preferivelmente 0,1 a 3% por peso, mais preferivelmente, 0,1 a 2% por peso, altamente preferivelmente 0,2 a 1,5% por peso. Os resíduos são a base de óleo lubrificante (A) e ingredientes mencionados posteriormente. Com relação à composição de óleo

lubrificante da segunda versão, pode-se alcançar um
melhoramento na viscosidade quando o teor do copolímero de
etileno/ -olefina (B) é 0,1% por peso ou mais. O copolímero
(B) poderia conter, dada sua distribuição de composição,
5 componentes que prejudicam o efeito do depressante de ponto
de fluidez (C). No entanto, esse prejuízo pode ser evitado
tornando o teor de copolímero (B) 5% por peso ou menos.
Assim, com o teor do copolímero de etileno/ -olefina (B)
estando nas faixas acima, uma composição de óleo
10 lubrificante é excelente no efeito de melhoramento da
viscosidade e na fluidez a baixa temperatura.

A dita composição de óleo lubrificante tem pequena
dependência da temperatura na viscosidade e é excelente em
propriedades de baixa temperatura em quaisquer taxas de
15 cisalhamento. Também possui uma atraente eficiência de
combustível. A elevação do ponto de fluidez devido a
interação entre o copolímero de etileno/ -olefina e o
depressante de ponto de fluidez é pequena. A composição de
óleo lubrificante é excelente em propriedades de alta
20 temperatura e mostra propriedades de lubrificação
satisfatórias.

As composições de óleo lubrificante da invenção podem
conter ingredientes, como (co)polímeros de metacrilatos de
alquil, ingredientes tendo efeito de melhoramento no índice
25 de viscosidade (por exemplo, SBR hidrogenado, SEBS
hidrogenado), agente de limpeza, inibidor de ferrugem,
agente de dispersão, agente de pressão extrema, agente
antiformação, antioxidante e deativador de metal além da
base de óleo lubrificante (A), o copolímero de etileno/ -
30 olefina (B) e o depressante de ponto de fluidez (C).

A composição de óleo lubrificante da invenção pode ser produzida pela mistura ou dissolução do copolímero de etileno/ -olefina (B) e ingredientes opcionais com (na) base de óleo lubrificante (A) através de um método convencional. Caso contrário, ela pode ser produzida pela mistura ou dissolução do copolímero de etileno/ -olefina (B), o depressante de ponto de fluência (C) e ingredientes opcionais com (na) base de óleo lubrificante (A) através de um método convencional.

10 **Efeito da invenção**

O emprego do modificador de viscosidade para óleo lubrificante de acordo com a presente invenção torna possível obter uma composição de óleo lubrificante excelente em propriedades de baixa temperatura, estabilidade de oxidação, lubricidade a altas temperaturas e eficiência de combustível.

A dita composição de óleo lubrificante ela própria não gelatiniza a baixa temperatura, que acrescenta excelentes propriedades de manuseio às suas características.

20 **Exemplo**

Esta invenção será descrita em detalhe com referência aos exemplos seguintes. Contudo, estes não são para limitar o escopo da invenção de modo algum.

Nos exemplos, as propriedades físicas foram mensuradas conforme segue.

Composição do copolímero de etileno/ α -olefina

A medição foi efetuada pela utilização do dispositivo de ressonância de magnetismo nuclear Modelo LA 500 (JEOL Ltd.) em um solvente misturado de ortodichlorobenzeno e benzeno-d6 :proporção de volume:

ortodoclorobenzeno/benzeno-d6 = 3/1 a 4/1) sob as condições de temperatura de 120 °C, uma largura de pulso de 45° de pulso, e um tempo de repetição de pulso de 5,5 segundos.

Viscosidade a 100 °C (K.V.)

5 O K.V. foi determinado de acordo com ASTM D-445. O K.V. foi ajustado para ser cerca de 10 mm²/seg nos exemplos.

Simulador de manivela a frio (CCS)

10 O CCS foi determinado de acordo com ASTM D-2602. O CCS é utilizado na avaliação das propriedades de deslizamento (propriedades iniciais) a uma temperatura baixa em um eixo de manivela. O valor menor mostra as melhores propriedades de baixa temperatura do óleo lubrificante.

Viscômetro Mini-Rotativo (MRV)

15 O MRV foi determinado de acordo com ASTM D-3829 e D-4684. O MRV é utilizado na avaliação das propriedades de bombeamento de uma bomba de óleo sob baixa temperatura. O valor menor mostra as melhores propriedades de baixa temperatura do óleo lubrificante.

20 Índice de Estabilidade de Cizalhamento (SSI)

O SSI foi determinado de acordo com ASTM D-3945. O SSI é uma escala de perda da viscosidade cinemática devido à quebra das cadeias moleculares que é causada quando os componentes do copolímero no óleo lubrificante sofre força de cizalhamento no deslizamento. O valor SSI maior mostra a maior perda da viscosidade cinemática.

Viscosidade de Cizalhamento Alto em Alta Temperatura (HTHS)

30 O HTHS foi medido a 150 °C sob 10⁶s⁻¹ de acordo com ASTM D-4624. O HTHS é utilizado na avaliação das propriedades de óleo lubrificante em alta temperatura sob

uma alta taxa de cisalhamento. O valor HTHS maior mostra as melhores propriedades do óleo lubrificante a uma alta temperatura.

Fluidez a uma temperatura baixa

5 Após o óleo lubrificante ser mantido a uma temperatura de -18 °C por duas semanas, sua fluidez (aparência) foi observada e avaliada conforme segue.

1. O óleo lubrificante flui e está isento de componentes gelatinosos.

10 2. O óleo lubrificante flui mas está parcialmente em estado gelatinoso.

3. O óleo lubrificante está inteiramente em estado gelatinoso.

15 Tendo em vista o entupimento, ausência de componentes gelatinosos é altamente preferível quando o óleo lubrificante é utilizado em baixa temperatura.

Exemplo de polimerização 1

[Síntese de um copolímero de olefina]

20 Em uma autoclave de dois litros com um propulsor de agitação (por SUS) que tinha sido suficientemente purgado com nitrogênio, heptano 900 ml foi carregado a uma temperatura de 23 °C. Enquanto gira o propulsor de agitação e resfriar com gelo a autoclave, propileno 4,5 Nl e nitrogênio 90 ml foram introduzidos na autoclave. A
25 autoclave foi então aquecida a uma temperatura de 70 °C e foi pressurizada com etileno para fazer uma pressão total de 6 kg. Quando a pressão interior da autoclave tornou-se 6 kg, uma solução de hexano de 1,0 ml contendo triisobutilalumínio (TIBA) 1,0 mmol/ml, foi pressionado
30 dentro da autoclave com nitrogênio. A seguir, uma solução

de tolueno de 3 ml que havia sido preparada anteriormente contendo trifenilcarbênio(tetraquispentafluorofenil)borato 0,016 mmol em termos de B e [dimetil(t-butilamido)(tetrametil-n5-ciclopentadienil)silano]titaniodicloreto 0,0004 mmol, foi pressionado dentro da autoclave com nitrogênio para iniciar a polimerização. Para os próximos cinco minutos, a temperatura interior da autoclave foi mantida estável a 70 °C e etileno foi continuamente fornecido diretamente dentro da autoclave para manter a pressão a 6 kg. Após cinco minutos do início, a polimerização foi interrompida ao despejar metanol 5 ml dentro da autoclave com uma bomba. A pressão na autoclave foi liberada para a pressão atmosférica. Metanol 3 litros foi despejado dentro da solução de reação com agitação. O polímero resultante contendo solvente foi secado sob as condições de uma temperatura de 130 °C e uma pressão atmosférica de 600 Torr por 13 horas para obter um copolímero de etileno/propileno 32 g. As propriedades do polímero são mostradas na Tabela 1.

Exemplo de polimerização 2

26 g de um polímero foi obtida da mesma maneira que no Exemplo de polimerização 1 exceto o propileno que foi utilizado em uma quantidade de 3,5 Nl, e 1-buteno 5 g foi recém acrescentado. As propriedades do polímero são mostradas na Tabela 1.

Exemplo de polimerização 3

38 g de um polímero foi obtida da mesma maneira que no Exemplo de polimerização 1 exceto o propileno que foi utilizado em uma quantidade de 4,0 Nl, e 1-octano 5 g foi

recém acrescentado. As propriedades do polímero são mostradas na Tabela 1.

Exemplo de polimerização 4

22 g de um polímero foi obtida da mesma maneira que no Exemplo de polimerização 1 exceto que o propileno foi utilizado em uma quantidade de 3,5 Nl, e 1-octeno 10 g foi recém acrescentado. As propriedades do polímero são mostradas na Tabela 1.

Exemplo de polimerização 5

21 g de um polímero foi obtida da mesma maneira que no Exemplo de polimerização 1 exceto que o propileno foi utilizado em uma quantidade de 3,5 Nl, e octadeceno 12 g foi recém acrescentada. As propriedades do polímero são mostradas na Tabela 1.

15

Tabela 1

Propriedades dos copolímeros de etileno/propileno

| Propriedades do polímero | Ex.P.1 | Ex.P.2 | Ex.P.3 | Ex.P.4 | Ex.P.5 |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Teor de etileno (peso %) | 73,0 | 73,5 | 72,3 | 70,7 | 66,3 |
| Teor de propileno (peso %) | 27,0 | 21,2 | 24,6 | 20,0 | 21,2 |
| Teor de buteno (peso %) | - | 5,3 | - | - | - |
| Teor de octeno (peso %) | - | - | 3,1 | 8,3 | - |
| Teor de octadeceno (peso %) | - | - | - | - | 12,5 |

| | | | | | |
|----------------------------|------|------|------|------|------|
| MwX10000 (em termos de PS) | 31,8 | 30,9 | 30,2 | 29,5 | 29,3 |
| Mw/Mn | 1,9 | 2,0 | 1,9 | 2,0 | 2,0 |
| Tm (°C) | 46,9 | 47,8 | 46,0 | 47,1 | 47,5 |
| S β/S (%) | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 | 0,15 |

Os copolímeros dos exemplos foram tratados para ter quase o mesmo ponto de liquefação.

Exemplos 1 a 4

Em cada um dos exemplos, óleo lubrificante foi produzido de um óleo misturado 89,04% por peso, que foi composto de Óleo Mineral 100 Neutro e Óleo Mineral 150 Neutro (da ESSO) (Óleo Mineral 100 Neutro/Óleo Mineral 150 Neutro = 80/20), como uma base de óleo lubrificante, o polímero 0,46% por peso obtido dos Exemplos de polimerização 2 a 5 respectivamente como um melhorador de índice de viscosidade (modificador de viscosidade), Aclube 133 (de Sanyo Kasei) 0,5% por peso como um depressante de ponto de fluência, e um dispersante de limpeza (da Lubrizol Corporation) 10 partes por peso. As propriedades e a fluidez a baixa temperatura do óleo lubrificante obtido nos exemplos foram avaliadas. Os resultados são mostrados na Tabela 2.

Exemplo comparativo 1

O óleo lubrificante foi preparado da mesma maneira que no Exemplo 1 exceto que o óleo misto do Óleo Mineral 100 Neutro e Óleo Mineral 150 neutro (da ESSO) (Óleo Mineral 100 Neutro/Óleo Mineral 150 Neutro = 80/20) como base de óleo lubrificante e o polímero obtido no Exemplo de polimerização 1 como um melhorador de índice de viscosidade, foram utilizados respectivamente em uma

quantidade dada na Tabela 2. As propriedades e a fluidez a baixa temperatura do óleo lubrificante foram avaliadas. Os resultados são mostrados na Tabela 2.

Tabela 2

5 Composição e propriedades de óleos lubrificantes

| | C-Ex. 1 | Ex. 1 | Ex. 2 | Ex. 3 | Ex. 4 |
|--|---------|--------|--------|--------|--------|
| Tipo de polímero utilizado | P-Ex.1 | P-Ex.2 | P-Ex.3 | P-Ex.4 | P.Ex.5 |
| Quantidade (peso %) | | | | | |
| Base de óleo lubrificante | 89,04 | 89,04 | 89,04 | 89,04 | 89,04 |
| Detergente-Dispersante | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 | 10,0 |
| Depressante de Ponto de Fluição | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Copolímero | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 | 0,46 |
| Propriedades do óleo lubrificante | | | | | |
| K.V. a 100 °C (mm ² /s) | 10,16 | 10,14 | 10,13 | 10,11 | 10,11 |
| SSI | 48,0 | 47,0 | 47,0 | 46,0 | 46,0 |
| CCS | 2780 | 2770 | 2790 | 2760 | 2750 |
| MRV | 23200 | 23100 | 23200 | 22900 | 22800 |
| Fluidez a baixa temperatura | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 |

A Tabela 2 mostra que as composições de óleo lubrificante que compreendem um copolímero específico de etileno, propileno e uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono como modificador de viscosidade, não ficam gelatinosas a uma temperatura baixa e estão isentas de entupimento e excelentes em propriedades de recombustão

em comparação com uma composição de óleo lubrificante que compreende um copolímero de etileno/propileno como modificador de viscosidade.

5 Desejavelmente, as composições de óleo lubrificante são melhoradas até a maior extensão possível em propriedades de baixa temperatura como viscosidade CCS e viscosidade MRV. O melhoramento pode ser alcançado com relação à viscosidade CCS por cerca de 10 no valor da medição, e com relação à viscosidade MRV por cerca de 100
10 no valor da medição ao elevar a pureza do óleo base para óleo lubrificante, mas que custa muito caro.

Tomando a descrição acima em consideração, a presente invenção é de grande significado tendo em vista que a viscosidade CCS e a viscosidade MRV podem ser melhoradas
15 sem processos custosos.

REIVINDICAÇÕES

1. Modificador de viscosidade para óleo lubrificante caracterizado pelo fato de compreender um copolímero de etileno/ α -olefina (B) composto de:

- 5 (i) etileno,
(ii) uma α -olefina de três ou mais átomos de carbono, e
(iii) uma α -olefina mais alta de quatro a 20 átomos de carbono em que o número de carbono de (iii) é maior do que o de (ii) por um ou mais; e

10 o copolímero de etileno/ α -olefina (B) tem as seguintes propriedades (b-1) e (b-2):

(b-1) um teor de etileno (i) está na faixa de 40 a 80% por peso, um teor da α -olefina de três ou mais átomos de carbono (ii) está na faixa de 15 a 59% por peso, e um teor da α -olefina mais alta de quatro a 20 átomos de carbono (iii) estar na faixa de 0,1 a 25% por peso com a ressalva de que a soma é de 100% por peso;

(b-2) um peso molecular de peso médio (Mw) em termos de polistireno conforme medido pelo GPC estar entre 80.000 e 400.000; e

(b-3) o copolímero de etileno/ α -olefina (B) tem um proporção de intensidade D de $S_{\alpha\beta}$ para $S_{\alpha\alpha}$ ($S_{\alpha\beta}/S_{\alpha\alpha}$) determinada pelo espectro ^{13}C -NMR sendo 0,5 ou inferior.

2. Modificador de viscosidade para óleo lubrificante, de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de o copolímero de etileno/ α -olefina (B) ter a propriedade (b-3):

(b-3) uma proporção de Mw/Mn (Mn: peso molecular número-médio) ser de 2,4 ou menos.

30 3. Modificador de viscosidade para óleo

lubrificante, de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de o copolímero de etileno/ α -olefina (B) ter a propriedade (b-4):

(b-4) o ponto de derretimento TM conforme medido pelo
5 DSC ser de 60°C ou inferior.

4. Modificador de viscosidade para óleo lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2 ou 3, caracterizado pelo fato de a α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) ser propileno.

10 5. Modificador de viscosidade para óleo lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3 ou 4, caracterizado pelo fato de o número de carbono da α -olefina mais alta (iii) estar na faixa de 6 a 20.

15 6. Modificador de viscosidade para óleo lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1, 2, 3, 4 ou 5, caracterizado pelo fato de o copolímero de etileno/ α -olefina (B) conter (i) etileno em uma quantidade de 60 a 80% por peso, (ii) uma α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 18 a 34% por peso, e
20 (iii) uma α -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono em uma quantidade de 0,5 a 20% por peso.

7. Composição de óleo lubrificante, caracterizada pelo fato de compreender:

(A) uma base de óleo lubrificante, e

25 (B) um copolímero de etileno/ α -olefina em uma quantidade de 1 a 30% por peso, cujo copolímero compreende:

(i) etileno,

(ii) uma α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, e

(iii) uma α -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de
30 carbono em que o número de carbono de (iii) é maior do que

o de (ii) por um ou mais, e

o copolímero de etileno/ α -olefina (B) tem as seguintes propriedades (b-1) e (b-2)

(b-1) um teor de etileno (i) estar na faixa de 40 a 80% por peso, um teor da α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) estar na faixa de 15 a 59% por peso, e um teor da α -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) estar na faixa de 0,1 a 25% por peso com a ressalva que a soma é 100% por peso;

(b-2) um peso molecular peso-médio (Mw) em termos de polistireno conforme medido pelo GPC ser entre 80.000 e 400.000; e

(b-3) o copolímero de etileno/ α -olefina (B) tem um proporção de intensidade D de $S_{\alpha\beta}$ para $S_{\alpha\alpha}$ ($S_{\alpha\beta}/S_{\alpha\alpha}$) determinada pelo espectro ^{13}C -NMR sendo 0,5 ou inferior.

8. Composição de óleo lubrificante caracterizada pelo fato de compreender:

(A) uma base de óleo lubrificante,

(B) um copolímero de etileno/ α -olefina em uma quantidade de 0,1 a 5% por peso, cujo copolímero compreende:

(i) etileno,

(ii) uma α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, e

(iii) uma α -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono em que o número de carbono de (iii) é maior do que o de (ii) por um ou mais, e

(C) um depressante de ponto-de-fluição em uma quantidade de 0,05 a 5% por peso;

em que o copolímero de etileno/ α -olefina (B) tem as seguintes propriedades (b-1) e (b-2):

(b-1) um teor de etileno (i) está na faixa de 40 a 80% por peso, um teor de α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) está na faixa de 15 a 59% por peso, e um teor de α -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) está na faixa de 0,1 a 25% por peso com a ressalva que a soma é de 100% por peso;

(b-2) um peso molecular de peso-médio (Mw) em termos do polistireno conforme medido pelo GPC é entre 80.000 e 400.000; e

10 (b-3) o copolímero de etileno/ α -olefina (B) tem um proporção de intensidade D de $S_{\alpha\beta}$ para $S_{\alpha\alpha}$ ($S_{\alpha\beta}/S_{\alpha\alpha}$) determinada pelo espectro ^{13}C -NMR sendo 0,5 ou inferior.

9. Composição de óleo lubrificante, de acordo com as reivindicações 7 ou 8, caracterizada pelo fato de o copolímero de etileno/ α -olefina (B) ter a propriedade (b-3):

(b-3) uma proporção de Mw/Mn (Mn: peso molecular número-médio) ser de 2,4 ou menos.

10. Composição de óleo lubrificante conforme reivindicado em quaisquer das reivindicações 7, 8 ou 9, caracterizada pelo fato de o copolímero de etileno/ α -olefina (B) ter a propriedade (b-4):

(b-4) um ponto de derretimento (Tm) conforme medido pelo DSC é de 60°C ou inferior.

11. Composição de óleo lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7, 8, 9 ou 10, caracterizada pelo fato de a α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) ser propileno.

12. Composição de óleo lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7, 8, 9, 10 ou 11, caracterizada pelo fato de a α -olefina mais alta (iii) ter

de 6 a 20 átomos de carbono.

13. Composição de óleo lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 7, 8, 9, 10, 11 ou 12, caracterizada pelo fato de o copolímero de etileno/ α -olefina (B) conter (i) etileno em uma quantidade de 60 a 80% por peso, (ii) uma α -olefina de 3 ou mais átomos de carbono em uma quantidade de 18 a 34% por peso, e (iii) uma α -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono em uma quantidade de 0,5 a 20% por peso.

**MODIFICADOR DE VISCOSIDADE PARA ÓLEO LUBRIFICANTE E
COMPOSIÇÕES DE ÓLEO LUBRIFICANTE**

Esta invenção pretende fornecer uma composição de óleo lubrificante excelente em propriedades de baixa temperatura, estabilidade de oxidação, lubrificidade a altas temperaturas e eficiência de combustível e também nas propriedades de manuseio a baixas temperaturas, e um modificador de viscosidade para óleo lubrificante empregado nas ditas composições de óleo lubrificante.

10 O modificador de viscosidade para o óleo lubrificante compreende um copolímero de etileno/ -olefina (B) composto de:

(i) etileno,

(ii) uma -olefina de 3 ou mais átomos de carbono, e

15 (iii) uma -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono em que o número de carbono de (iii) é maior do que o de (ii) por um ou mais, e

o copolímero de etileno/ -olefina (B) tem as seguintes propriedades (b-1) e (b-2):

20 (b-1) um teor de etileno (i) está na faixa de 40 a 80% por peso, um teor de -olefina de 3 ou mais átomos de carbono (ii) está na faixa de 15 a 59% por peso, e um teor de -olefina mais alta de 4 a 20 átomos de carbono (iii) está na faixa de 0,1 a 25% por peso com a ressalva que a soma é de 100% por peso; e

25 (b-2) um peso molecular de peso-médio (Mw) em termos do polistireno conforme medido pelo GPC é entre 80.000 e 400.000.