



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

(11) PI 0707809-9 B1



(22) Data do Depósito: 20/02/2007

(45) Data de Concessão: 05/07/2016

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE, E, MÉTODO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA

(51) Int.Cl.: C10M 161/00; C10N 10/04

(30) Prioridade Unionista: 21/02/2006 EP 02509237

(73) Titular(es): SHELL INTERNATIONALE RESEARCH MAATSCHAPPIJ B.V.

(72) Inventor(es): TAKASHI FUJITSU, JOANNA GRIFFITHS

“COMPOSIÇÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE, E, MÉTODO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA”

A presente invenção refere-se a uma composição de óleo lubrificante, especialmente a uma composição de óleo lubrificante que é adequada para a lubrificação interna de motores de combustão e que tem uma redução de atrito melhorada e uma economia de combustível.

Regulamentos crescentes cada vez mais severos de emissões e de eficiência do combustível para automóveis estão colocando demanda crescente, tanto junto aos fabricantes de motores como aos formuladores de lubrificantes para a apresentação de soluções efetivas para a melhoria da economia do combustível.

A otimização dos lubrificantes através do uso de matérias-primas de alto desempenho e de aditivos novos representa uma solução flexível para um desafio crescente.

Os aditivos de redução de atrito (que são também conhecidos como modificadores de atrito) são componentes lubrificantes importantes na redução do consumo de combustível e vários de tais aditivos já são conhecidos na técnica.

Os modificadores de atrito podem ser divididos convenientemente em duas categorias, quer dizer, modificadores de atrito contendo metal e modificadores de atrito isentos de cinza (orgânicos).

Os compostos organo-molibdênio estão entre os modificadores de atrito mais comuns contendo metal. Compostos organo-molibdênio típicos incluem molibdênio ditiocarbamatos (MoDTC), molibdênio ditiofosfatos (MoDTP), aminas de molibdênio, alcoolatos de molibdênio, e álcool-amidas de molibdênio. A WO-A- 98/26.030, WO-A- 99/31.113, WO-A-99/ 47.629 e a WO-A- 99/66.013 descrevem composições de compostos de molibdênio tri-nucleares para uso em composições de óleos lubrificantes.

No entanto, a tendência para composições de óleo lubrificante

com baixo teor de cinza resultou em um movimento crescente para se conseguir baixo atrito e uma economia melhorada de combustão utilizando-se modificadores de atrito isentos de cinza (orgânicos).

Os modificadores de atrito isentos de cinza (orgânicos) tipicamente são compostos de ésteres de ácidos graxos e álcoois poliídricos, amidas de ácido graxo, aminas derivadas de ácidos graxos e compostos de ditiocarbamatos ou ditiofosfatos orgânicos.

Melhorias adicionais nas características de desempenho dos lubrificantes foram obtidas através do uso de comportamentos sinergísticos de combinações específicas de aditivos de lubrificantes.

A WO-A-99/50377 apresenta uma composição de óleo lubrificante que é considerada como tendo um aumento significativo na economia de combustível devido ao uso na mesma de compostos de molibdênio trinucleares em conjunto com ditiocarbamatos solúveis no óleo.

A EP-A-1041135 apresenta o uso de dispersantes de succinimida em conjunto com dialquilditiocarbamatos de molibdênio para produzir uma redução melhorada de atrito em motores diesel.

A US-B1-6562765 apresenta uma composição de óleo lubrificante que é considerada como tendo uma sinergia entre um complexo dispersante de nitrogênio oximolibdênio e um ditiocarbamato de oximolibdênio que leva a coeficientes de atrito inesperadamente baixos.

A EP-A-1367116, EP-A-0799883, EP-A-0747464, US-A-3933659 e a EP-A-335701 apresentam composições de óleo lubrificante compostas de várias combinações de modificadores de atrito isentos de cinza.

A WO-A-92/02602 descreve composições de óleo lubrificante para motores de combustão interna que são compostas de uma mistura de modificadores de atrito isentos de cinza que são considerados como tendo um efeito sinergístico na economia de combustível.

A mistura apresentada na WO-A- 2/02602 é uma combinação

de (a) um modificador de atrito de amina/amida preparado pela reação de um ou mais ácidos com uma ou mais poliaminas e (b) um modificador de atrito de éster/álcool preparado pela reação de um ou mais ácidos com um ou mais polióis.

5 A US-A-5114603 e a US-A-4683069 descrevem composições de óleo lubrificante compostas de misturas de glicerol monooleato e glicerol dioleato em combinação com outros aditivos que são adicionados para o seu fim convencional.

10 A EP-A-0747464 descreve uma composição de óleo lubrificante para transmissões automáticas, que é composta de aminas graxas alcoxiladas, assim como uma mistura de dois modificadores de atrito que são escolhidos de uma grande lista de compostos possíveis. Embora a referida lista inclua glicerol ésteres, deve-se notar que não existem exemplos na EP-A-0747464 compostos de glicerol ésteres como modificadores de atrito.

15 A US-A-5286394 apresenta uma composição de óleo lubrificante de redução de atrito e um método para redução do consumo de combustível de um motor de combustão interna.

20 A composição de óleo lubrificante apresentada na mesma é composta de uma grande quantidade de um óleo tendo uma viscosidade lubrificante e de uma quantidade menor de um composto orgânico ativo na superfície, polar, de modificação do atrito, escolhido de uma longa lista de compostos, incluindo mono- e ésteres maiores de polióis e amidas alifáticas. O glicerol monooleato e a oleoamida (i.e. oleilamida) são mencionados como exemplos de tais compostos.

25 No entanto, as estratégias atuais com relação à redução de atrito para óleos econômicos de combustível não são suficientes para atender aos sempre crescentes objetivos de economia de combustível estabelecidos pelo "Original Equipment manufacturers (OEMs)".

Por exemplo, os modificadores de atrito de molibdênio

tipicamente superam os modificadores de atrito isentos de cinza no regime limite e existe um desafio para se atingir níveis semelhantes de modificação de atrito usando somente modificadores de atrito isentos de cinza.

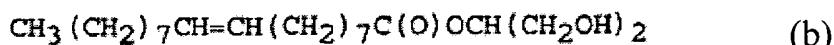
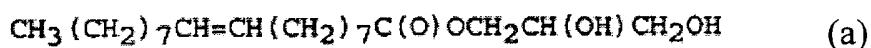
Assim sendo, considerando-se a demanda crescente de economia de combustível colocada sobre os motores, permanece a necessidade por uma melhoria adicional na redução de atrito e na economia de combustível de motores de combustão interna utilizando composições de óleo lubrificante com baixo teor de cinza.

É portanto desejável melhorar-se ainda mais o desempenho de modificadores de atrito isentos de cinza conhecidos e combinações conhecidas de modificadores de atrito isentos de cinza, especialmente para melhorar ainda mais o desempenho de redução de atrito dos modificadores de atrito de poliol éster, como o glicerol monooleato, que tem sido comumente utilizado na técnica.

Com surpresa, foi agora verificado na presente invenção uma composição de óleo lubrificante que tem uma boa redução de atrito com economia de combustível.

Assim sendo, a presente invenção apresenta uma composição de óleo lubrificante que é composta de um óleo base, um ou mais glicerol ésteres escolhidos de glicerol monooleato, e/ou glicerol dioleato, opcionalmente em combinação com glicerol trioleato, onde a referida composição é ainda composta de um ou mais compostos de promoção de índice de viscosidade-dispersante e uma quantidade aditiva de um ou mais ésteres adicionais de álcool poliídrico.

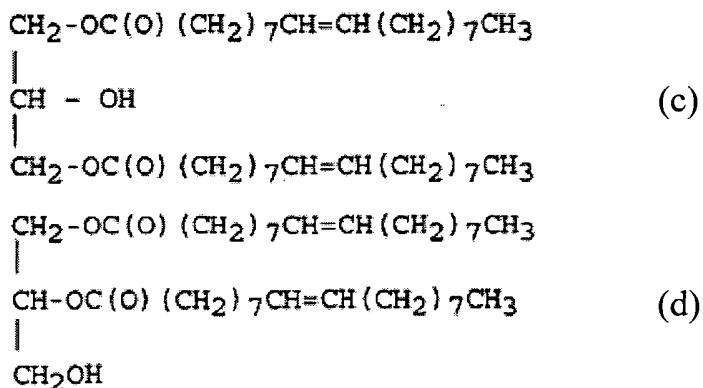
Será visto que o glicerol monooleato tem duas estruturas possíveis, quer dizer, estruturas (a) e (b) indicadas abaixo.



O glicerol monooleato utilizado na composição de óleo

lubrificante da presente invenção poderá estar presente convenientemente como um composto tendo estrutura (a), um composto tendo a estrutura (b) ou misturas dos mesmos.

Será ainda visto que o glicerol dioleato também tem duas estruturas possíveis, quer dizer estruturas (c) e (d) indicadas abaixo.



O glicerol dioleato utilizado na composição de óleo lubrificante da presente invenção poderá estar presente convenientemente como um composto tendo a estrutura (c), um composto tendo a estrutura (d), ou misturas dos mesmos.

O glicerol monooleato disponível comercialmente poderá conter quantidades pequenas de glicerol dioleato e glicerol trioleato.

Em uma realização preferida da presente invenção, um ou mais glicerol ésteres estão presentes em uma quantidade total na faixa de 0,05 a 5,0% em peso, mais de preferência, na faixa de 0,5 a 3,0% em peso e mais de preferência, na faixa de 0,7 a 1,5% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

"Uma quantidade aditiva de um ou mais ésteres de álcool poliídrico adicional" na presente invenção significa que os referidos ésteres adicionais de álcool poliídrico, de preferência, estão presentes em uma quantidade total na faixa de 0,1 a 2,0% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

Os referidos um ou mais ésteres adicionais de álcool poliídrico, mais de preferência, estão presentes em uma quantidade total na

faixa de 0,1 a 1,0% em peso, com base no peso total da composição de óleo do lubrificante.

Os ésteres adicionais de álcool poliídrico preferidos incluem outros glicerol ésteres, tais como glicerol estearatos, por exemplo, glicerol monoestearato, neopentil glicol ésteres, tais como neopentil glicol oleatos, pentaeritritol ésteres, tais como pentaeritritol oleatos e trimetilolpropano (TMO) ésteres, tais como trimetilolpropano oleatos e trimetilolpropano estearatos.

Um ou mais ésteres adicionais de álcool poliídrico presentes na composição de óleo lubrificante da presente invenção poderão ser ésteres totalmente ou parcialmente esterificados.

Os compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes são compostos multifuncionais que além de agirem como melhoradores de índice de viscosidade também apresentam um comportamento como dispersantes.

Tais compostos são bem conhecidos na técnica e foram descritos em várias publicações, por exemplo, no capítulo 5 ("Viscosity index improvers and thickeners") por R.L.Stambaugh em "Chemistry and Technology of Lubricants", eds., R.M. Mortier, S.T.Orszulik, Blackie/VCH, 1992, pp. 124.

Tais compostos poderão ser preparados de forma conveniente através de métodos convencionais e poderão geralmente ser preparados conforme descrito na referência mencionada anteriormente. Por exemplo, entre outros, os referidos compostos poderão também ser preparados de acordo com os métodos descritos na EP-A-0730022, EP-A-0730021, US-A-3506574 e na EP-A2-0750031.

Exemplos de compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes que poderiam ser utilizados de forma conveniente, incluem aqueles descritos nas US-B1- 6331510, US-B1-6204224 e na US-B1-

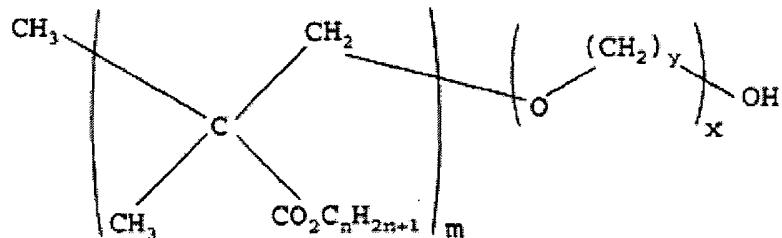
6372696.

Exemplos de compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes incluem aqueles disponíveis ex RohMax com as designações comerciais "Acryloid 985", "VISCOPLEX 6-325", "Viscoplex 6-054", "Viscoplex 6-954" e "Viscoplex 6-565" e aquele disponível da The Lubrizol Corporation com a designação comercial "LZ 7720C".

Compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes que podem ser utilizados convenientemente na presente invenção são copolímeros de polialquíleno glicol - polimetacrilatos. Os radicais polialquíleno glicol nos mesmos poderão ser compostos de grupos alquíleno ramificados ou não ramificados.

Exemplos de copolímeros de polialquíleno glicol-polimetacrilato que poderão ser utilizados convenientemente são copolímeros de polietíleno glicol-polimetacrilato e copolímeros de polipropíleno glicol-polimetacrilato.

Os copolímeros de polialquíleno glicol-polimetacrilatos que são especialmente preferidos para uso como compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes na presente invenção incluem os compostos de acordo com a fórmula I,



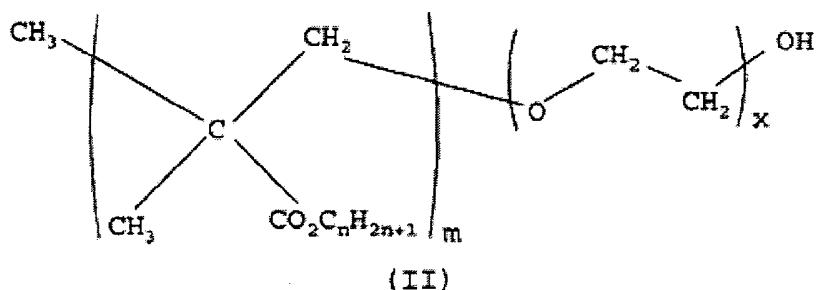
(I)

onde n é um número inteiro na faixa de 1 a 20, de preferência, 10 a 20, m é um número inteiro na faixa de 75 a 200, y é um número inteiro na faixa de 2 a 6 e x é um número inteiro na faixa de 200 a 600.

Exemplos de compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes que poderão ser utilizados convenientemente na

presente invenção incluem copolímeros de polietileno glicol- polimetacrilato.

Os copolímeros de polietileno glicol-polimetacrilato que são especialmente preferidos para uso como compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes na presente invenção incluem os compostos de acordo com a fórmula II,



onde n é um número inteiro na faixa de 1 a 20, de preferência, 10 a 20, m é um número inteiro na faixa de 75 a 200 e x é um número inteiro na faixa de 200 a 600.

Os compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes preferidos dos copolímeros de polialquíleno glicol-polimetacrilato que poderiam ser convenientemente utilizados na presente invenção incluem o melhorador de índice de viscosidade que é disponível com a designação comercial "VISCOPLEX 6-325" da RohMax.

Em uma realização preferida da presente invenção, um ou mais dos compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes estão presentes em uma quantidade total na faixa de 0,1 a 10% em peso, mais de preferência, na faixa de 0,2 a 7% em peso, e mais de preferência, na faixa de 0,5 a 4% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

A quantidade total de óleo base incorporada na composição de óleo lubrificante da presente invenção, de preferência, está presente em uma quantidade na faixa de 60 a 92% em peso, mais de preferência, em uma quantidade na faixa de 75 a 90% em peso, e mais de preferência, em uma quantidade na faixa de 75 a 88% em peso, com relação ao peso total da

composição de óleo lubrificante.

Não existem limitações específicas em relação aos óleos base utilizados na presente invenção, e poderão ser utilizados convenientemente vários óleos minerais convencionais e óleos sintéticos conhecidos.

5 O óleo base na presente invenção poderá ser composto, de forma conveniente, de misturas de um ou mais óleos minerais e/ou um ou mais óleos sintéticos.

10 Os óleos minerais incluem óleos de petróleo líquido e óleos lubrificantes minerais tratados por solvente ou tratados por ácido, do tipo parafínico, naftênico, ou mistura de parafínico/naftênico, que poderão ser adicionaismente refinados por processos de hidroacabamento e/ou remoção de cera.

15 Os óleos base naftênicos têm um índice de viscosidade baixo (VI) (geralmente 40 - 80) e um baixo ponto de fluidez. Tais óleos base são produzidos a partir de cargas de alimentação ricas em naftenos com baixo teor de cera e são utilizados principalmente para lubrificantes nos quais a cor e a estabilidade de cor são importantes, e a VI e a estabilidade em oxidação são de importância secundária.

20 Os óleos base parafínicos têm uma VI mais elevada (geralmente > 95) e um ponto de fluidez elevado. Os referidos óleos base são produzidos a partir de cargas de alimentação ricas em parafinas e são utilizados para lubrificantes nos quais a VI e a estabilidade em oxidação são importantes.

25 Os óleos base derivados de Fischer-Tropsch poderão ser utilizados convenientemente como o óleo base na composição de óleo lubrificante da presente invenção, por exemplo, os óleos base derivados de Fischer-tropsch apresentados na EP-A-776959, EP-A-668342, WO-A-97/21788, WO-00/14188, WO-00/14187, WO-00/14183, WO-00/14179, WO-00/08115, WO-99/41332, EP/1029029, WO-01/18156 e WO-01/57166.

Os processos sintéticos permitem que as moléculas sejam construídas a partir de substâncias mais simples ou terem as suas estruturas modificadas para produzirem as propriedades exatas requeridas.

Os óleos sintéticos incluem óleos de hidrocarbonetos, tais como oligômeros de olefinas (PAOs), ésteres de ácido dibásico, poliol ésteres, e o rafinato de cera removido de cera. Os óleos base sintéticos de hidrocarbonetos vendidos pelo Grupo Shell com a designação "XHVI" (marca comercial) poderão ser utilizados de forma conveniente.

De preferência, o óleo base é constituído de óleos minerais e/ou óleos sintéticos que contêm mais de 80% em peso de saturados, de preferência, mais de 90% em peso, conforme medido de acordo com o ASTM D2007.

É ainda mais preferido que o óleo base contenha menos de 1,0% em peso, de preferência, menos de 0,1% em peso de enxofre, calculado como enxofre elementar medido de acordo com o ASTM D2622, ASTM D4294, ASTM D4297 ou ASTM D3120.

De preferência, o índice de viscosidade do fluido básico é mais de 80, mais de preferência, mais de 120, medido de acordo com o ASTM D2270.

De preferência, a composição de óleo lubrificante tem uma viscosidade cinemática na faixa de 2 a 80 mm²/s a 100°C, mais de preferência, na faixa de 3 a 70 mm²/s, mais de preferência, na faixa de 4 a 50 mm²/s.

A quantidade total de fósforo na composição de óleo lubrificante da presente invenção, de preferência, está na faixa de 0,04 a 0,1% em peso, mais de preferência, na faixa de 0,04 a 0,09% em peso, e mais de preferência, na faixa de 0,045 a 0,09% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

A composição de óleo lubrificante da presente invenção, de

preferência, tem um teor de cinza solvatada que não é maior do que 1,0% em peso, mais de preferência, não maior do que 0,75% e mais de preferência, não maior do que 0,7% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

5 A composição de óleo lubrificante da presente invenção, de preferência, tem um teor de enxofre que não é maior do que 1,2% em peso, mais de preferência, não maior do que 0,8% em peso, é mais de preferência, não maior do que 0,2% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

10 A composição de óleo do lubrificante da presente invenção poderá ainda ser composta de aditivos adicionais, tais como antioxidantes, aditivos anti-desgaste, detergentes, dispersantes, modificadores de atrito, melhoradores de índice de viscosidade, depressores de ponto de fluidez, inibidores de corrosão, agentes de eliminação de espuma e agentes de fixação 15 de selagem ou de compatibilidade de selagem.

Os antioxidantes que poderão ser utilizados convenientemente, incluem aqueles escolhidos do grupo de antioxidantes amínicos e/ou antioxidantes fenólicos.

20 Em uma realização preferida, os referidos antioxidantes estão presentes em uma quantidade na faixa de 0,1 a 5,0% em peso, mais de preferência, em uma quantidade na faixa de 0,3 a 3,0% em peso, e mais de preferência, em uma quantidade na faixa de 0,5 a 1,5% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

25 Exemplos de antioxidantes amínicos que poderão ser utilizados convenientemente incluem difenilaminas alquiladas, fenil- α -naftilaminas, fenil- β -naftilaminas e α -naftilaminas alquiladas.

Antioxidantes amínicos preferidos incluem dialquil difenilaminas como p,p'-dioctil-difenilaminas, p,p'-di- α -metilbenzil-difenilaminas e N-p-butilfenil-N-p'-octil-fenilamina, monoalquildifenilaminas

tais como mono-t-butil- difenilamina, e mono-octildifenilamina, bis (dialquilfenil) aminas tais como di-(2,4-dietilfenil) amina e di (2-etil-4-nonilfenil) amina, alquilfenil-1-naftilaminas como octilfenil-1-naftilamina e n-t-dodecilfenil-1-naftilamina, 1-naftilamina, arilnaftilaminas tais como fenil-1-naftilamina, fenil-2-naftilamina, N-hexil- fenil-2-naftilamina e N-octilfenil-2-naftilamina, fenilenodiaminas como N,N'-diisopropil-p-fenilenodiamina e N,N'-difenil-p-fenilenodiamina, e fenotiazinas como fenotiazina e 3,7-dioctilfenotiazina.

10 Antioxidantes amínicos preferidos incluem aqueles disponíveis com as seguintes designações comerciais: "Sonoflex OD-3 " (ex. Seiko Kagaku Co.), "Irganos L-57 " (ex. Ciba Specialty Chemicals Co.) e fenotiazina (ex. Hodogaya kagaku Co.).

15 Exemplos de antioxidantes fenólicos que poderão ser utilizados convenientemente incluem os alquil ésteres ramificados C7-C9 do ácido 3,5-bis(1,1-dimetil-etyl)-4-hidroxi-benzenopropanóico, 2-t- butilfenol, 2-t-butil-4-metil- fenol, 2-t-butil-5-metilfenol, 2,4-di-t-butilfenol, 2,4-dimetil-6-t-butilfenol, 2-t-butil-4-metoxifenol, 3-t-butil-4-metóxi- fenol, 2,5-di-t-butilidroquinona, 2,6-di-t-butil-4-alquilfenóis tais como 2,6-di-t-butilfenol, 2,6-di-t-butil-4-metilfenol e 2,6-di-t-butil-4-etylfenol, 2,6-di-t-butil-4-alcoxifenóis tais como 2,6-di-t-butil-4-metoxifenol e 2,6-di-t-butil-4-etóxi- fenol, 3,5-di-t-butil-4-hidroxibenzilmercaptooctilacetato, alquil-3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionatos tais como n-octadecil-3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato, n- butil-3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato e 2'-etil- exil-3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato, 2,6-d-t-butil- α -dimetilamino-p-cresol, 2,2'-metileno-bis(4-alquil-6-t-butilfenol) como 2,2'-metileno-bis(4-metil-6-t-butilfenol, e 2,2-metileno-bis(4-etyl-6-t-butilfenol), bisfenóis tais como 4,4'-butileno-bis(3-metil-6-t-butilfenol, 4,4'-metileno-bis(2,6-di-t-butilfenol), 4,4'-bis(2,6-di-t-butilfenol), 2,2-(di-p-hidroxifenil) propano, 2,2-bis(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propano, 4,4'-

cicloexilidenobis (2,6-t-butil- fenol), hexametilenoglicol-bis[3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato], trietilenoglicolbis [3-t-butil-4-hidróxi-5-metilfenil) propionato], 2,2'-tio-[dietil-3-(3,5-di-t- butil-4-hidroxifenil) propionato], 3,9-bis{1,1-dimetil-2-[3-(3-butil-4-hidróxi-5-metilfenil) propioniloxi]etil}2, 4, 8, 10-tetraoxaspiro[5,5]undecano, 4,4'-tiobis (3-metil-6-t-butil- fenol) e 2,2'-tiobis (4,6-di-t-butilresorcinol), polifenóis tais como tetraquis [metileno-3-(3,5-di-t-butil-4-hidroxifenil) propionato] metano, 1,1,3-tris (2-metil-4-hidróxi-5-t-butil- fenil) butano, 1,3,5-trimetil-2,4,6-tris(3,5-di-t-butil-4-hidroxibenzil) benzeno, ácido bis-[3,3'-bis (4'-hidroxi-3'-t- butilfenil) butírico] glicol éster, 2-(3', 5'-di-t-butil -4-hidroxifenil) metil-4-(2", 4"-di-t-butil -3"-hidroxifenil) metil-6-t-butilfenol e 2,6-bis (2'-hidróxi-3'-t-butil-5'-metil- benzil)-4-metilfenol, e condensados de p-t-butilfenol- formaldeído e condensados de p-t-butilfenol-acetaldeído.

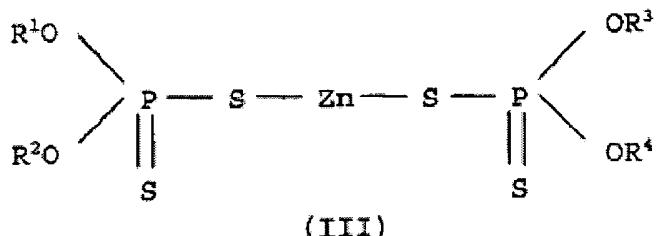
Os antioxidantes fenólicos preferidos incluem aqueles disponíveis com as seguintes designações comerciais: "Irganox L- 135" (ex. Ciba Specialty Chemicals Co.), "Yoshinox SS " (ex Yoshitomi Seiyaku Co.), "Antage W-400 " (ex Kawaguchi Kagaku Co.), "Antage W-500" (ex. Kawaguchi Kagaku Co.), "Antage W-300 (ex. Kawaguchi Kagaku Co.), "Irganox L- 109" (ex. Ciba Specialty Chemicals Co.), "Tominox 917" (ex. Yoshitomi Seiyaku Co.), "Irganox L- 115" (ex Ciba Specialty Chemicals Co.), "Sumilizer GA80 " (ex. Sumitomo Kagaku), "Antage RC " (ex. Kawaguchi Kagaku Co.), "Irganox L- 101" (ex. Ciba Specialty Chemicals Co.), "Yoshinox 930" (ex. Yoshitomi Seiyaku Co.).

A composição de óleo lubrificante da presente invenção poderá ser composta de misturas de um ou mais antioxidantes fenólicos com um ou mais antioxidantes amínicos.

Em uma realização preferida, a composição de óleo lubrificante poderá ser composta de um só ditiofosfato de zinco ou uma combinação de dois ou mais ditiofosfatos de zinco como aditivo anti-

desgaste, ou cada ditiofosfato de zinco sendo escolhido de dialquil-, diaril- ou alquilaril ditiofosfato de zinco.

O ditiofosfato de zinco é um aditivo bem conhecido na técnica e poderá ser representado convenientemente pela fórmula geral III,



Compostos de ditiofosfato de zinco nos quais R^1 a R^4 são todos diferentes uns dos outros e podem ser utilizados sozinhos ou em mistura com compostos de ditiofosfato de zinco e nos quais R^1 a R^4 são todos o mesmo.

De preferência, o ou cada ditiofosfato de zinco usado na presente invenção é um dialquilditiofosfato de zinco.

Exemplos de ditiofosfatos de zinco adequados que são disponíveis comercialmente incluem aqueles disponíveis da Lubrizol Corporation com as designações comerciais "Lz 1097" e "Lz 1395" e aqueles disponíveis da Chevron Oronite com as designações comerciais "OLOA 267" e "OLOA 269 R", e aquele disponível da Afton Chemical com a designação comercial "Hitec 7197"; os ditiofosfatos de zinco tais como aqueles disponíveis da Lubrizol Corporation com as designações comerciais "Lz 677A", "Lz 1095" e "Lz 1371", aqueles disponíveis da Chevron Oronite com

a designação comercial "OLOA 262" e aquele disponível da Afton Chemical com a designação comercial "HITEC 7169"; e os ditiofosfatos de zinco como aqueles disponíveis da Lubrizol Corporation com as designações comerciais "Lz 1370" e "Lz 1373" e aqueles disponíveis da Chevron Oronite com a designação comercial "OLOA 260".

A composição de óleo lubrificante de acordo com a presente invenção geralmente poderá ser composta na faixa de 0,4 a 1,0% em peso de ditiofosfato de zinco, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

Aditivos anti-desgaste adicionais ou alternativos poderão ser utilizados convenientemente na composição de óleo lubrificante da presente invenção.

Detergentes típicos que poderão ser utilizados na composição de óleo lubrificante da presente invenção incluem um ou mais detergentes de salicilato e/ou fenato e/ou sulfonato.

No entanto, como os sais básicos metálicos orgânicos e inorgânicos que são utilizados como detergentes podem contribuir para o teor de cinza sulfatada de uma composição de óleo lubrificante, em uma realização preferida da presente invenção, as quantidades de tais aditivos são minimizadas.

Além disso, para manter um baixo teor de enxofre, são preferidos os detergentes de salicilato.

Assim sendo, em uma realização preferida, a composição de óleo lubrificante da presente invenção poderá ser composta de um ou mais detergentes de salicilato.

Para manter o teor total de cinza sulfatada da composição de óleo lubrificante da presente invenção em um nível, de preferência, não maior do que 1,0% em peso, mais de preferência, em um nível não maior do que 0,75% em peso, e mais de preferência, em um nível não maior do que 0,7%

em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante, os referidos detergentes, de preferência, são utilizados em quantidades na faixa de 0,05 a 12,5% em peso, mais de preferência, de 1,0 a 9,0% em peso, e mais de preferência, na faixa de 2,0 a 5,0% em peso, com base no peso total da

5 composição de óleo lubrificante.

Além disso, é preferível que os referidos detergentes, independentemente, tenham um valor de TBN (número básico total) na faixa de 10 a 500 mg.KOH/g, mais de preferência, na faixa de 30 a 350 mg.KOH/g, e mais de preferência, na faixa de 50 a 300 mg.KOH/g, medido pela ISO

10 3771.

As composições de óleo lubrificante da presente invenção adicionalmente poderão conter um dispersante isento de cinza, que de preferência, é misturado em uma quantidade na faixa de 5 a 15% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

15 Exemplos de dispersantes isentos de cinza que poderiam ser utilizados, incluem as polialquenil succinimidas e os ésteres do ácido polialquenil succínico apresentados nas solicitações de patentes japonesas em aberto de número JP 53-050291 A, JP 56-120679 A, JP 53-056610 A e JP 58-171488 A. Os dispersantes preferidos incluem as succinimidas boratadas.

20 Exemplos de outros melhoradores de melhoria de índice de viscosidade que poderiam ser utilizados de forma conveniente na composição de óleo lubrificante da presente invenção, incluem os copolímeros de estireno-butadieno, copolímeros de estireno-isopreno estelato e o copolímero de polimetacrilato e copolímeros de etileno-propileno. Tais melhoradores de 25 melhoria de índice de viscosidade poderão ser utilizados de forma conveniente em uma quantidade na faixa de 1 a 20% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

Os polimetacrilatos poderão ser utilizados de forma conveniente nas composições de óleo lubrificante da presente invenção como

depressores efetivos de ponto de fluidez.

Além disso, compostos tais como o ácido alquenil succínico ou radicais de éster do mesmo, compostos com base em benzotriazol e compostos com base em tioldiazol poderão ser utilizados de forma conveniente na composição de óleo lubrificante da presente invenção como inibidores de corrosão.

Compostos como polisiloxanos, dimetil policicloexano e poliacrilatos poderão ser utilizados de forma conveniente na composição de óleo lubrificante da presente invenção como agentes de eliminação de espuma.

Compostos que poderão ser utilizados de forma conveniente na composição de óleo lubrificante da presente invenção como agentes de fixação de selagem ou de compatibilidade de selagem incluem, por exemplo, os ésteres aromáticos disponíveis comercialmente.

As composições de óleo lubrificante da presente invenção poderão ser preparadas de forma conveniente através da mistura de um ou mais glicerol ésteres escolhidos de glicerol monooleato e/ou glicerol dioleato, opcionalmente em combinação com glicerol trioleato, ou um ou mais compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes e uma quantidade aditiva de um ou mais ésteres adicionais de álcool poliídrico, opcionalmente, outros aditivos que estão presentes somente em composições de óleo lubrificante, por exemplo, conforme descrito aqui anteriormente, com um óleo base mineral e/ou sintético.

Em outra realização da presente invenção, é apresentado um método de lubrificação de um motor de combustão interna, composto da aplicação de uma composição de um óleo lubrificante conforme descrito aqui anteriormente, no mesmo.

A presente invenção apresenta ainda o uso de uma combinação de um ou mais glicerol ésteres escolhidos de glicerol

monoooleato e/ou glicerol dioleato, opcionalmente em combinação com glicerol trioleato, ou um ou mais compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes e uma quantidade aditiva de um ou mais ésteres adicionais de álcool poliídrico em uma composição de óleo lubrificante para melhorar a economia de combustível e/ou reduzir o atrito.

A presente invenção é descrita abaixo com referência ao seguintes exemplos, que não pretendem limitar o escopo da presente invenção de forma alguma.

10 EXEMPLOS

Formulações

A tabela 1 indica as formulações que foram testadas.

As formulações da tabela 1 são compostas de detergentes convencionais, dispersantes, antioxidantes e aditivos de ditiofosfato de zinco, 15 que estão presentes como embalagens de aditivos no óleo diluente.

Os óleos base utilizados nas referidas formulações eram misturas de óleos base de polialfaolefina (PAO-4 disponível da BP Amoco com a designação comercial "DURASYN 164" e PAO-5 disponível da Chevron Oronite com a designação comercial "SYNFLUID 5").

20 O melhorador de índice de viscosidade convencional que foi utilizado era um melhorador de índice de viscosidade (VI) de isopreno-estireno disponível com a designação comercial "INFINEUM SV 300" da Infineum.

25 O melhorador de índice de viscosidade-dispersante (VI) que foi utilizado era o copolímero de polietileno glicol- polimetacrilato (PEG-PMA) com a designação comercial "VISCOPLEX 6-325" da RohMax.

O glicerol monoooleato que foi utilizado era aquele disponível com a designação comercial "RADIASURF 7149" da Oleon Chemicals. O

referido componente é principalmente o glicerol monooleato com pequenas quantidades de glicerol dioleato e glicerol trioleato.

O éster adicional de álcool poliídrico que foi utilizado era o trimetilolpropano (TMP) monooleato disponível com a designação comercial "ADEKA FM- 110" da Asahi Denka Kogyo Co. Ltd.

A oleilamida usada foi aquela disponível com a designação comercial "UNISLIP 1757" da Uniqema.

Todas as formulações descritas na tabela 1 eram óleos de grau de viscosidade SAE OW20.

As referidas formulações foram produzidas misturando-se em conjunto os componentes das mesmas em um procedimento de mistura de um só estágio em uma temperatura de 70 ° C. O aquecimento foi mantido durante um mínimo de 30 minutos para se assegurar uma mistura intensa, enquanto a solução era misturada utilizando-se um agitador de pá.

TABELA 1

Aditivo (% em peso)	Ex. 1	Ex. Comp. 1	Ex. Comp. 2	Ex. Comp. 3
Anti-espumante	30ppm	30ppm	30ppm	30ppm
Embalagem de aditivo ¹	10,9	10,9	10,9	10,9
Glicerol monooleato	1,0	1,5	1,5	1,0
Trimetilolpropano monooleato	0,5	-	-	0,5
Melhorador de VI de isopreno-estireno	-	2,7	-	2,7
Melhorador de VI-dispersante de PEG-PMA	2,9	-	2,9	-
Oleilamida	-	0,2	0,2	-
Óleo base PAO-4	33,9	33,9	33,9	33,9
Óleo base PAO-5	50,8	50,8	50,6	51,0
Total	100	100	100	100

¹ Embalagem de aditivo convencional contendo detergentes de salicilato de cálcio tendo TBNS de 165 mg.KOH/g e 280 mg.KOH/g, dispersante, depressor de ponto de fluidez, antioxidantes amínico e fenólico, aditivos de ditiofosfato de zinco e óleo diluente.

Teste da máquina de mini-tração (MTM)

As medições do atrito foram executadas em uma máquina de mini-tração fabricada pela PCS Instruments.

O teste MTM foi descrito por R. I. Taylor, E. Nagatomi, N. R.

20 Horswill, D. M. James em "A screener test for the fuel economy potential of

engine lubricants", apresentado no "13th International Colloquium" em Tribology, em janeiro de 2002.

Os coeficientes de atrito foram medidos com a máquina de mini-tração utilizando-se a configuração "esfera-sobre- disco".

5 O espécime da esfera era uma esfera de aço polida de mancal, com 19,05 mm de diâmetro. O espécime de disco era um disco polido de aço de mancal, com 46 mm de diâmetro e 6 mm de espessura.

10 O espécime da esfera foi fixado concentricamente em um eixo acionado por motor. O espécime de disco foi fixado concentricamente em outro eixo acionado por motor. A esfera foi colocada sobre o disco para criar uma área de ponto de contato com componentes mínimos de "giro" e "inclinação". No ponto de contato, foi mantido uma relação entre deslizamento e rolagem de 100% ajustando-se a velocidade da superfície da esfera e do disco.

15 Os testes foram executados em uma pressão de 0,82 GPa (carga de 20 N) com temperaturas variáveis e velocidades médias da superfície conforme detalhado na tabela 2.

Resultados e Discussão

20 As formulações descritas na tabela 1 foram testadas utilizando-se o teste mencionado anteriormente e os resultados obtidos do mesmo são detalhados abaixo.

Teste nas Condições de Carga Baixa

25 Foram testadas as formulações do exemplo 1 e dos exemplos comparativos 1 a 3 no teste MTM sob condições de carga baixa (0,82 GPa). O teste foi executado sob várias condições de temperatura (45 ° C, 70 ° C, 105 ° C e 125 ° C) e velocidades (2000, 1000, 500, 100, 50 e 10 mm/s).

Os coeficientes de atrito foram medidos e são descritos na tabela 2.

Tabela 2

Condições do teste MTM		Ex. 1	Comp. Ex. 1	Comp. Ex. 2	Comp. Ex 3
Temp. (°C)	Velocidade (mm/s)	Coeficiente de Atrito			
125	2000	0,0180	0,0161	0,0215	0,0193
125	1000	0,0219	0,0170	0,0272	0,0282
125	500	0,0314	0,0224	0,0351	0,0469
125	100	0,0327	0,0591	0,0563	0,0892
125	50	0,0714	0,0713	0,0638	0,0981
125	10	0,0786	0,0808	0,0696	0,0938
105	2000	0,0196	0,0185	0,0245	0,0209
105	1000	0,0213	0,0197	0,0314	0,0277
105	500	0,0279	0,0242	0,0404	0,0445
105	100	0,0571	0,0551	0,0641	0,0906
105	50	0,0673	0,0689	0,0717	0,1022
105	10	0,0789	0,0808	0,0804	0,1026
70	2000	0,0250	0,0248	0,0271	0,0255
70	1000	0,0261	0,0257	0,0307	0,0276
70	500	0,0280	0,0276	0,0369	0,0345
70	100	0,0457	0,0478	0,0609	0,0749
70	50	0,0579	0,0632	0,0698	0,0924
70	10	0,0795	0,0882	0,0844	0,1066
45	2000	0,0297	0,0297	0,0305	0,0302
45	1000	0,0321	0,0319	0,0337	0,0329
45	500	0,0336	0,0335	0,0375	0,0354
45	100	0,0415	0,0433	0,0551	0,0604
45	50	0,0498	0,0548	0,0652	0,0775
45	10	0,0754	0,0836	0,0837	0,1049

A figura 1 representa graficamente os resultados da tabela 2, que foram obtidos sob uma carga baixa de 0,82 GPa a 70 °C para o exemplo 1 e para os exemplos comparativos 1 a 3. Tais condições são típicas daquelas 5 encontradas no conjunto de válvulas de um motor.

O exemplo comparativo 1 na figura 1 mostra coeficientes de atrito apresentados sob condições de carga baixa (0,82 GPa) por uma composição de óleo lubrificante composta de uma combinação de modificador convencional de atrito de glicerol monooleato (GMO) e 10 oleilamida com um melhorador de índice de viscosidade standard.

Ao contrário, fica aparente da figura 1 que o uso de um melhorador de índice de viscosidade-dispersante no exemplo comparativo 2 provoca o aparecimento de coeficientes de atrito mais elevados nas

velocidades mais elevadas.

A composição de óleo lubrificante do exemplo comparativo 3 é composta de uma combinação de GMO e TMP monooleato com um melhorador de índice de viscosidade standard.

5 A figura 1 mostra que a composição de óleo lubrificante do exemplo comparativo 3 apresenta coeficientes de atrito muito mais elevados do que a combinação do melhorador de índice de viscosidade standard/GMO/oleilamida do exemplo comparativo 1.

A composição de óleo lubrificante do exemplo 1 é composta de uma combinação de GMO e de TMP monooleato com um melhorador de índice de viscosidade dispersante. Apesar dos resultados pobres apresentados nos exemplos comparativos 2 e 3 para o índice do melhorador de índice de viscosidade- dispersante/GMO e combinações de GMO/ TMP monooleato, fica aparente da figura 1 que o uso de uma combinação de aditivo melhorador de índice de viscosidade dispersante e GMO e TMP monooleato no exemplo 1 provoca uma redução de atrito sinergística. Na realidade, a combinação de aditivo no exemplo 1 supera mesmo a combinação comumente utilizada de modificador de atrito de GMO/oleilamida do exemplo comparativo 1.

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de óleo lubrificante, caracterizada pelo fato de ser composta de um óleo base, um ou mais glicerol ésteres escolhidos de glicerol monooleato e/ou glicerol dioleato, opcionalmente em combinação com glicerol trioleato, onde a referida composição é ainda constituída por um ou mais compostos melhoradores de índice de viscosidade -dispersantes e uma quantidade aditiva de um ou mais ésteres adicionais de álcool poliídrico, em que um ou mais dos compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes são copolímeros de polialquíleno glicol- polimetacrilato

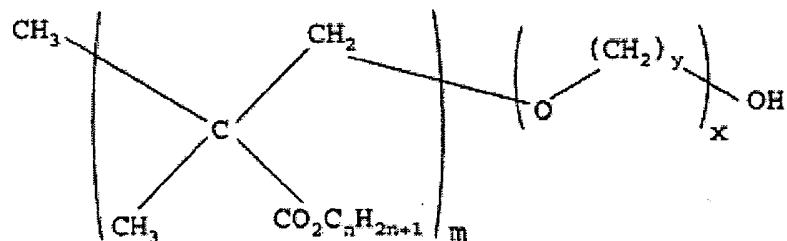
10 2. Composição de óleo lubrificante de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato dos referidos um ou mais glicerol ésteres estarem presentes em uma quantidade total na faixa de 0,05 a 5,0% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

15 3. Composição de óleo lubrificante de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato dos referidos ésteres adicionais de álcool poliídrico estarem presentes em uma quantidade total na faixa de 0,1 a 2,0% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

20 4. Composição de óleo lubrificante de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, caracterizada pelo fato dos referidos um ou mais ésteres adicionais de álcool poliídrico serem escolhidos de outros glicerol ésteres, tais como glicerol estearatos, neopentil glicol ésteres, tais como neopentil glicol oleatos, pentaeritritol ésteres, tais como pentaeritritol oleatos e trimetilolpropano (TMP) ésteres, tais como trimetilolpropano oleatos e trimetilolpropano estearatos.

25 5. Composição de óleo lubrificante de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 4, caracterizada pelo fato de que um ou mais dos compostos melhoradores de índice de viscosidade-dispersantes estarem presentes com uma quantidade total na faixa de 0,1 a 10% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

6. Composição de óleo lubrificante de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 5, caracterizada pelo fato de um ou mais dos compostos melhoradores de índice de viscosidade- dispersantes serem escolhidos de compostos de acordo com a fórmula I,



(I)

5 onde n é um número inteiro, na faixa de 1 a 20, de preferência, 10 a 20, m é um número inteiro na faixa de 75 a 200, y é um número inteiro na faixa de 2 a 6 e x é um número inteiro na faixa de 200 a 600.

10 7. Composição de óleo lubrificante de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 6, caracterizada pelo fato da composição de óleo lubrificante ter uma quantidade total de fósforo na faixa de 0,04 a 0,1% em peso, e/ou um teor de enxofre não maior do que 1,2% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

15 8. Composição de óleo lubrificante de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 7, caracterizada pelo fato da composição de óleo lubrificante ter um teor de cinza sulfatada não maior do que 1,0% em peso, com base no peso total da composição de óleo lubrificante.

20 9. Método de lubrificação de um motor de combustão interna, caracterizado pelo fato de ser composto da aplicação de uma composição de óleo lubrificante como definida em qualquer das reivindicações 1 a 8 no mesmo.

Comparação de dados de atrito (70°C , 0,82 GPa)

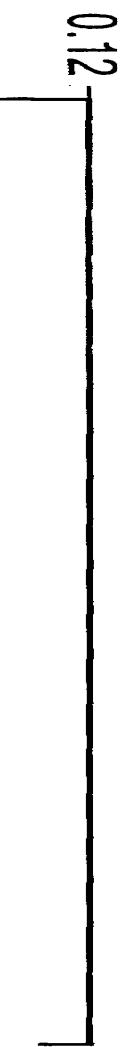


Fig. 1

RESUMO**“COMPOSIÇÃO DE ÓLEO LUBRIFICANTE, E, MÉTODO DE LUBRIFICAÇÃO DE UM MOTOR DE COMBUSTÃO INTERNA”**

Uma composição de óleo lubrificante composta de um óleo base, um ou mais ésteres de glicerol escolhidos de glicerol monooleato e/ou glicerol dioleato, opcionalmente em combinação com glicerol trioleato, onde a referida composição é ainda composta de um ou mais dispersantes - compostos melhoradores de índice de viscosidade e uma quantidade aditiva de um ou mais ésteres de álcool poliídrico; e um método para a lubrificação de um motor de combustão interna composto da aplicação da referida composição de óleo lubrificante no mesmo.