



República Federativa do Brasil  
Ministério da Economia  
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

**(11) BR 112014027292-1 B1**



**(22) Data do Depósito:** 03/05/2013

**(45) Data de Concessão:** 27/10/2020

**(54) Título:** COMPOSIÇÃO DE LUBRIFICANTE PARA UM MOTOR

**(51) Int.Cl.:** C10M 161/00; C10N 30/02; C10N 30/04; C10N 30/06; C10N 40/25.

**(30) Prioridade Unionista:** 04/05/2012 FR 1254149.

**(73) Titular(es):** DOW GLOBAL TECHNOLOGIES LLC; TOTAL MARKETING SERVICES.

**(72) Inventor(es):** OLIVIER LERASLE; JÉRÔME VALADE; NADJET KHELIDJ.

**(86) Pedido PCT:** PCT EP2013059267 de 03/05/2013

**(87) Publicação PCT:** WO 2013/164457 de 07/11/2013

**(85) Data do Início da Fase Nacional:** 31/10/2014

**(57) Resumo:** COMPOSIÇÃO DE LUBRIFICANTE PARA UM MOTOR. A presente invenção refere-se às composições de lubrificante para um motor, incluindo pelo menos um óleo de base, pelo menos um polímero para melhorar o índice de viscosidade, pelo menos um composto de organomolibdênio, e pelo menos um polialquilenoglicol, obtidas por polimerizar ou copolimerizar os óxidos de alquilenoglicol incluindo a partir de 3 até 8 átomos de carbono, dos quais pelo menos é o óxido de butileno, o conteúdo de polialquilenoglicol sendo a partir de 1 até 28% por peso relativo ao peso total da composição de lubrificante. O uso de pelo menos um polialquilenoglicol, obtido por polimerizar ou copolimerizar os óxidos de alquilenoglicol incluindo 3 até 8 átomos de carbono, pelo menos um dos quais é o óxido de butileno, em um óleo de base permite uma redução no desgaste dos mancais de biela dos motores de combustão interna térmicos dos veículos com motores híbridos e/ou micro-híbridos.

## COMPOSIÇÃO DE LUBRIFICANTE PARA UM MOTOR

### **Campo técnico**

[0001] A presente invenção refere-se à lubrificação dos motores de veículos com motor híbrido e veículos com motor micro-híbrido, particularmente, os veículos com motor micro-híbrido equipado com o sistema de “*Stop-and-Start*”.

### **Histórico técnico**

[0002] As preocupações ambientais e a pesquisa para economias nos recursos de energia fóssil levaram ao desenvolvimento de veículos com motores elétricos. Entretanto, esses últimos são limitados em termos de potência e alcance, e exigem um tempo de recarga de bateria muito longo.

[0003] Os sistemas de motor híbrido sanam essas desvantagens ao utilizar um motor elétrico e um motor de combustão interna térmico padrão em série, em paralelo ou em combinação.

[0004] Em um veículo híbrido, a partida é garantida pelo motor elétrico. Até uma velocidade da ordem de 50 km/h, é o motor elétrico que fornece a potência de condução do veículo. A partir do momento em que uma velocidade superior é atingida ou uma aceleração alta é exigida, o motor de combustão interna térmico assume. Quando a velocidade reduz ou durante as paradas do veículo, o motor de combustão interna térmico para e o motor elétrico assume. Desse modo, os motores de combustão interna térmicos dos veículos híbridos são submetidos a um número significativo de paradas e reinícios comparados a um motor de combustão interna térmico dos veículos convencionais.

[0005] Além do mais, determinados veículos são equipados com o sistema de “*Stop-and-Start*” também denominado dispositivo automático de parada e reinício. Esses veículos são geralmente como veículos “micro-híbridos”. De fato, esses veículos são equipados com um motor de combustão interna térmico e um motor de arranque/alternador ou um motor de arranque de carga pesada que garante a parada e reinício do motor de combustão interna térmico quando o veículo está em uma pausa. Os motores de combustão interna térmicos de veículos micro-híbridos equipados com o sistema de “*stop-and-start*”, como os motores de combustão interna térmicos dos veículos híbridos são, portanto, submetidos a um número significativo de paradas e reinícios em comparação aos motores de combustão interna térmicos dos veículos convencionais.

[0006] Desse modo, em sua vida útil, o motor de combustão interna térmico de um veículo híbrido ou veículo micro-híbrido é submetido a um número muito maior de paradas e partidas do que aquele de um veículo padrão. Isso potencialmente produz os problemas específicos de desgaste para os motores de combustão interna térmicos de veículos híbridos e micro-híbridos, particularmente em longo prazo. Esses problemas específicos de desgaste são particularmente visíveis nos mancais de biela.

[0007] Existe, portanto, uma necessidade de desenvolver novas composições de lubrificante permitindo a operação confiável dos motores de combustão interna dos veículos híbridos e micro-híbridos equipados com o sistema Stop-and-Start, e particularmente capaz de reduzir o desgaste, particularmente o desgaste nos mancais, particularmente o desgaste nos mancais de biela nos motores de combustão interna térmicos dos referidos veículos.

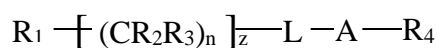
[0008] De modo surpreendente, o Depositante averiguou que o uso de determinados polialquilenos glicóis nos motores de combustão interna térmicos dos veículos com motores híbridos e micro-híbridos equipados com o sistema Stop-and-Start, torna possível consideravelmente reduzir o desgaste nos mancais presentes nos referidos motores, que torna possível aumentar a vida útil do motor e aumentar o tempo entre as trocas das peças de motor.

[0009] A empresa Depositante, portanto, desenvolveu novas composições de lubrificante compreendendo pelo menos um polialquileno glicol obtido por polimerização ou copolimerização de óxidos de alquilenos, incluindo pelo menos um óxido de butileno, e também compreendendo pelo menos um polímero melhorador de índice de viscosidade. Além do mais, a quantidade de polialquileno glicol nas composições de lubrificante de acordo com a invenção é compreendida entre 1 até 28% por massa, com relação à massa total da composição de lubrificante. Essas quantidades particulares tornam possível reduzir o desgaste dos motores de combustão interna térmicos. Particularmente, as composições de acordo com a invenção tornam possível reduzir o desgaste nos mancais presentes nos motores, particularmente os motores de veículos com motor híbrido e veículos com motor micro-híbrido, incluindo particularmente os motores de veículos com motor micro-híbrido equipado com o sistema de "Stop-and-Start".

[00010] Além do mais, a empresa Depositante averiguou, de modo surpreendente, que a combinação desses polialquilenos glicóis e determinados modificadores inorgânicos de

fricção, particularmente compostos de organomolibdênio, vantajosamente tornando possível reduzir o desgaste nos mancais dos motores ainda mais.

[00011] Polialquilenos glicóis usados como aditivos de composição de lubrificante são conhecidos a partir do documento WO2011/011656. Esses compostos têm a vantagem de serem biodegradáveis e solúveis nos quatro grupos de óleo de base para a fabricação das composições de lubrificante. O documento US 6,458,750 descreve uma composição de óleo de motor com tendência reduzida de formação de depósito, a referida composição compreendendo pelo menos um óleo de base e pelo menos um alquil alcoxiato da fórmula (I) :



(I)

[00012] em que

[00013] R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> representam independentemente um átomo de hidrogênio ou um grupo de hidrocarboneto contendo até 40 átomos de carbono,

[00014] R<sub>4</sub> é um átomo de hidrogênio ou um grupo de metil ou um grupo de etil,

[00015] L é um grupo de ligador,

[00016] n é um número inteiro variando a partir de 4 até 40,

[00017] A é um grupo de alcóxi com 2 até 25 unidades repetentes, que são derivadas a partir de óxido de etileno, óxido de propileno e/ou óxido de butileno e compreendendo homopolímeros, bem como, copolímeros estatísticos de pelo menos dois dos referidos compostos, e

[00018] z é 1 ou 2.

[00019] Esta composição também pode compreender um polímero melhorador de índice de viscosidade. Entretanto, este documento não descreve uma composição de lubrificação para os motores compreendendo pelo menos um composto de organomolibdênio

[00020] O documento EP0438709 revela um óleo de motor compreendendo pelo menos um óleo de base, pelo menos um melhorador de índice de viscosidade polimérico e pelo menos um produto resultante da reação de alquil fenóis ou bisfenol A com pelo menos um óxido de

butileno ou um óxido de butileno/propileno para melhorar a limpeza de pistão dos motores de automóvel. Entretanto, este documento não descreve uma composição de lubrificação para os motores compreendendo pelo menos um composto de organomolibdênio

[00021] Além do mais, nenhum desses documentos descreve o uso de polialquileno glicóis em uma composição de lubrificante para reduzir o desgaste dos motores de combustão interna térmicos dos veículos com motor híbrido ou micro-híbrido e particularmente para reduzir o desgaste nos mancais.

### **Breve descrição**

[00022] A invenção fornece uma composição de lubrificante para os motores compreendendo pelo menos um óleo de base, pelo menos um polímero melhorador de índice de viscosidade, pelo menos um composto de organomolibdênio e pelo menos um polialquileno glicol, obtido por polimerização ou copolimerização de óxidos de alquileno compreendendo a partir de 3 até 8 átomos de carbono, incluindo pelo menos um óxido de butileno, a quantidade de polialquileno glicol sendo a partir de 1 até 28% por massa com relação à massa total da composição de lubrificante.

[00023] Preferivelmente, a composição de lubrificante compreende a partir de 0,1 até 10% por massa do composto de organomolibdênio, preferivelmente a partir de 0,5 até 8%, mais preferivelmente a partir de 1 até 5%, com relação à massa total da composição de lubrificante.

[00024] Preferivelmente, o composto de organomolibdênio é escolhido a partir de molibdênio ditiocarbamatos e/ou ditiósfatos, sozinho ou em uma mistura.

[00025] Preferivelmente, o polialquileno glicol é um copolímero de óxido de butileno e óxido de propileno.

[00026] Preferivelmente, a razão de massa de óxido de butileno para óxido de propileno é de um valor de 3:1 até 1:3, preferivelmente de 3:1 até 1:1.

[00027] Preferivelmente, o polialquileno glicol tem uma massa molar medida de acordo com a norma ASTM D4274 variando a partir de 300 até 1000 gramas por mol, preferivelmente a partir de 500 até 750 gramas por mol.

[00028] Preferivelmente, o polialquileno glicol tem uma viscosidade cinemática a 100 °C medida de acordo com a norma ASTM D445 variando a partir de 1 até 12 cSt, preferivelmente a partir de 3 até 7 cSt, mais preferivelmente a partir de 3,5 até 6,5 cSt.

[00029] Preferivelmente, a composição de lubrificante compreende a partir de 2 até 20% por massa de polialquileno glicol com relação à massa total da composição de lubrificante, preferivelmente a partir de 3 até 15%, mais preferivelmente a partir de 5 até 12%, ainda mais preferivelmente a partir de 6 até 10%.

[00030] Preferivelmente, o polímero melhorador de índice de viscosidade é selecionado a partir do grupo consistindo em copolímeros de olefina, os copolímeros de etileno/alfa-olefina, copolímeros de estireno/olefina, os poliacrilatos sozinhos ou em uma mistura.

[00031] Preferivelmente, a composição de lubrificante compreende a partir de 1 até 15% por massa do polímero melhorador de índice de viscosidade com relação à massa total da composição de lubrificante, preferivelmente a partir de 2 até 10%, mais preferivelmente a partir de 3 até 8%.

[00032] Em uma realização, a composição de lubrificante consiste em:

- A partir de 40 até 80% por massa do óleo de base,
- a partir de 1 até 28% por massa de polialquileno glicol, obtido por polimerização ou copolimerização de óxidos de alquileno compreendendo a partir de 3 até 8 átomos de carbono, incluindo pelo menos um óxido de butileno,
- a partir de 1 até 15% por massa do polímero melhorador de índice de viscosidade,
- a partir de 1 até 15% por massa de aditivos escolhidos a partir dos aditivos contra desgaste, detergentes, dispersantes, antioxidantes, modificações de fricção, calmantes de ponto de fluidez, sozinhos ou em uma mistura,
- a partir de 0,1 até 10% por massa de pelo menos um composto de organomolibdênio,

[00033] a soma dos constituintes sendo igual a 100% e a porcentagem sendo expressa com relação à massa total da composição de lubrificante.

[00034] Outro objeto da invenção é o uso de pelo menos um polialquileno glicol, obtido por polimerização ou copolimerização dos óxidos de alquileno compreendendo a partir de 3 até 8 átomos de carbono, incluindo pelo menos um óxido de butileno em uma composição de lubrificante para a lubrificação das superfícies de metal, superfícies poliméricas e/ou

superfícies de carbono amorfo dos motores de combustão interna térmicos dos motores híbridos e/ou micro-híbridos.

[00035] Preferivelmente, neste uso, o referido polialquileno glicol é combinado com pelo menos um composto de organomolibdênio.

[00036] Preferivelmente, este uso tem por meta reduzir o desgaste do motor de combustão interna térmico, particularmente o desgaste dos mancais do motor de combustão interna térmico, particularmente o desgaste dos mancais de biela do motor de combustão interna térmico.

[00037] Outro objeto da invenção é um método para lubrificar pelo menos uma parte de um motor de um veículo com motor híbrido e/ou micro-híbrido, o referido método compreendendo pelo menos uma etapa em que pelo menos uma peça do referido motor, a referida peça compreendendo pelo menos uma superfície metálica ou superfície polimérica e/ou superfície de carbono amorfa, é colocada em contato com a composição de lubrificante conforme acima descrita.

[00038] Em uma realização do referido método, a peça de motor é um mancal, preferivelmente um mancal de biela.

### **Descrição detalhada**

[00039] A presente invenção refere-se ao campo de lubrificação dos motores de combustão interna térmicos dos veículos com motor híbrido ou micro-híbrido.

[00040] Veículos com motor híbrido significam aqui os veículos usando dois armazenamentos distintos de potência capazes de movimentar os referidos veículos. Particularmente, os veículos híbridos combinam um motor de combustão interna térmico e um motor elétrico, o referido motor elétrico participando da potência de condução do veículo. O princípio operacional dos veículos híbridos é o seguinte:

- durante as fases fixas (onde o veículo está imóvel), ambos os motores são parados,
- na partida, é o motor elétrico que garante a colocação em movimento do veículo, até velocidades superiores (25 ou 30 km/h),
- quando as velocidades superiores são atingidas, o motor de combustão interna térmico assume,

- no caso de alta aceleração, ambos os motores são iniciados simultaneamente, o que torna possível ter acelerações equivalentes àsquelas do motor de mesma potência, ou ainda maior,
- opcionalmente, durante a fase de desaceleração e frenagem, a energia cinética é usada para recarregar as baterias.

[00041] Desse modo, nos veículos híbridos, no decorrer de sua vida útil, o motor de combustão interna térmico é submetido a um número muito mais significativo de paradas e partidas do que em um veículo convencional (fenômeno de “Stop-and-Start”).

[00042] Veículos com motor micro-híbrido significam aqui os veículos compreendendo um motor de combustão interna térmico, porém nenhum motor elétrico, como os veículos híbridos, o caráter “híbrido” sendo fornecido pela presença do sistema Stop-and-Start fornecido por um motor de arranque/alternador ou um motor de arranque de carga pesada que garante a parada e partida do motor térmico quando o veículo é parado e então reiniciado.

[00043] A presente invenção mais preferencialmente se refere à lubrificação dos motores de combustão interna térmicos dos veículos equipados com sistemas híbridos ou micro-híbridos operando em um ambiente urbano, onde o fenômeno de Stop-and-Start e o desgaste resultante são aumentados.

[00044] O desgaste causado por essas paradas e reinícios frequentes pode ser visto nas diferentes peças em contato com o lubrificante: pistão, anel de pistão, pino de pistão, ressalto do pino de pistão, extremidade pequena, extremidade grande, mancais de biela, munhão, colo do mancal, mancal de virabrequim, mancais de manivela ou mancais de colo do mancal ou mancais principais, pino de corrente, engrenagens de bomba de óleo, sistema de engrenagem, eixo de came, mancal de eixo de came, seguidores de came, cilindro de balancim, afastadores de válvula hidráulica, haste de turbocompressor, mancal de turbocompressor.

[00045] Em um motor de veículo motorizado existe uma porção estática compreendendo o bloco do motor, o cabeçote de cilindro, a gaxeta do cabeçote de cilindro, o revestimento e diversas peças garantindo a montagem e firmeza dessas peças diferentes. Também existe uma peça móvel compreendendo o virabrequim, a biela e seus mancais, o pistão e seus anéis.



[00046] O papel da biela é transmitir ao virabrequim as forças recebidas pelo pistão, ao converter um movimento retilíneo recíproco em um movimento circular em uma única direção.

[00047] Uma biela compreende dois orifícios circulares, um com um pequeno diâmetro, denominada a extremidade pequena, e o outro com um grande diâmetro, denominada a extremidade grande. O corpo da biela que conecta a extremidade pequena e a extremidade grande está situado entre esses dois orifícios.

[00048] A extremidade pequena é engatada em torno do pino de pistão, a fricção entre a extremidade pequena e o pino de pistão sendo reduzida pela interposição entre as duas peças móveis de um anel circular coberto com ou constituída por metal contra fricção (bronze, por exemplo), ou mancais de cilindro (normalmente, mancais de cilindro de agulha).

[00049] A extremidade grande inclui o munhão do virabrequim. A fricção entre a extremidade grande e a montagem de munhão é reduzida pela existência de um filme de óleo e a interposição dos mancais entre a extremidade grande e o munhão. Neste caso, o termo mancais de extremidade grande é usado.

[00050] O virabrequim é uma peça giratória. Ele é colocado na posição e mantido por determinado número de mancais, denominados colos de mancal. Existe, portanto, uma parte fixa, o mancal de virabrequim, que inclui uma peça móvel, o colo do mancal de virabrequim. A lubrificação entre essas duas peças é imperativa e os mancais são colocados no lugar com a finalidade de tornar possível suportar as forças aplicadas a esses mancais. Neste caso, o termo mancais do colo de mancal é usado (ou mancais de manivela ou mancais principais).

[00051] O papel do mancal, no caso de uma extremidade grande ou de um colo do mancal, é para permitir o virabrequim girar adequadamente. Os mancais são casquilhos finos na forma de um meio cilindro. Essas são peças que são severamente afetadas pelas condições de lubrificação. Se existir contato entre o mancal e a coluna de direção, munhão ou colo do mancal, a energia liberada sistematicamente resulta em desgaste significativo ou quebra de motor. O desgaste produzido pode, além do mais, ter o efeito de amplificar o fenômeno e a severidade do contato.

[00052] Dentro do contexto de paradas e reinícios frequentes, conforme é o caso para veículos com motor híbrido ou micro-híbrido, os mancais são submetidos à ruptura frequente

e reformação do filme de óleo. Desse modo, em cada contato de parada/reinício que ocorre entre as interfaces de metal e é a frequência de ocorrência desses contatos que é problemática para os mancais.

[00053] Os mancais são submetidos a diversos tipos de desgaste nos motores. Os diferentes tipos de desgaste encontrados nos motores são: desgaste adesivo ou desgaste por contato de metal-metal, desgaste abrasivo, desgaste corrosivo, desgaste de fadiga ou formas complexas de desgaste (corrosão de contato, erosão de cavitação, desgaste de origem elétrica). Os mancais são particularmente submetidos ao desgaste adesivo; a invenção é mais particularmente útil para reduzir este tipo de desgaste, porém a invenção pode, não obstante, ser aplicada aos outros tipos de desgaste acima mencionados.

[00054] As superfícies que são suscetíveis ao desgaste, particularmente as superfícies dos mancais, são superfícies do tipo metálico, ou superfícies do tipo metálico revestidas com outra camada que pode ser um polímero, ou uma camada de carbono amorfo. O desgaste é produzido na interface entre as referidas superfícies que entram em contato quando o filme de óleo torna-se insuficiente.

[00055] A superfície do tipo metálico pode ser uma superfície constituída por um metal puro, tal como, estanho (Sn) ou chumbo (Pb). Na maioria das vezes, a superfície do tipo metálico é uma liga do tipo metálico, com base em um metal e pelo menos outro elemento metálico ou não metálico. Uma liga frequentemente usada é o aço, uma liga de ferro (Fe) e carbono (C). Os mancais usados na indústria de automóvel, são na maioria os mancais cujo suporte é feito de aço, um suporte revestido ou não revestido com outra liga metálica.

[00056] As outras ligas metálicas constituindo as superfícies metálicas de acordo com a invenção são as ligas compreendendo como elemento básico, estanho (Sn), chumbo (Pb), cobre (Cu) ou alumínio (Al), cádmio (Cd), prata (Ag) ou zinco (Zn), também podem ser elementos básicos das ligas metálicas constituindo as superfícies metálicas de acordo com a invenção. Para esses elementos básicos, outros elementos escolhidos a partir de antimônio (Sb), arsênico (As), cromo (Cr), índio (In), magnésio (Mg), níquel (Ni), platina (Pt) ou silício (Si) serão adicionados.

[00057] As ligas preferidas são com base nas seguintes combinações Al/Sn, Al/Sn/Cu, Cu/Sn, Cu/Al, Sn/Sb/Cu, Pb/Sb/Sn, Cu/Pb, Pb/Sn/Cu, Al/Pb/Si, Pb/Sn, Pb/In, Al/Si, Al/Pb. As combinações preferidas são as combinações Sn/Cu, Sn/Al, Pb/Cu ou Pb/Al.

[00058] As ligas com base em cobre e chumbo são as ligas preferidas, elas também são denominadas ligas de cobre-chumbo ou de metal branco.

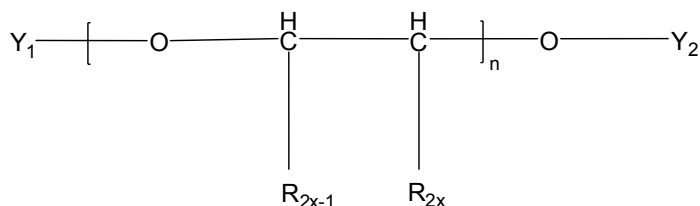
[00059] De acordo com outra realização, as superfícies afetadas por desgaste são as superfícies do tipo polimérico. Na maioria do tempo, os mancais são feitos de aço e também compreendem essa superfície polimérica. Os polímeros que podem ser usados são materiais termoplásticos, tais como, poliamidas, polietilenos, fluoropolímeros, tais como, tetrafluoretilenos, particularmente os politetrafluoretilenos (PTFE) ou materiais termoestáveis, tais como, poliimidas, plásticos fenólicos (ou resinas de fenol-formaldeído (PF)).

[00060] De acordo com outra realização, as superfícies afetadas por desgaste são superfícies do tipo de carbono amorfo. Na maioria do tempo, os mancais são feitos de aço e também compreendem essa superfície do tipo de carbono amorfo. As superfícies do tipo de carbono amorfo também são denominadas DLC, ou Carbono Semelhante a Diamante ou Revestimento Semelhante a Diamante, cujos carbonos são hibridizações de  $sp^2$  e  $sp^3$ .

[00061] Polialquileno glicóis

[00062] Os polialquileno glicóis usados nas composições de acordo com a invenção têm propriedades adequadas para uso em um óleo de motor. Esses são polímeros ou copolímeros (aleatórios ou bloco) de óxido de alquileno que podem ser preparados de acordo com os métodos conhecidos descritos no pedido WO 2009/134716, página 2 linha 26 até a página 4 linha 12, por exemplo, por ataque por um iniciador de álcool da ligação de epóxi de um óxido de alquileno e propagação da reação.

[00063] Os polialquileno glicóis (PAGs) das composições de acordo com a invenção correspondem à fórmula geral (A):



(A)

[00064] em que

- $Y_1$  e  $Y_2$  são, independentemente entre si, hidrogênio, ou um grupo de hidrocarboneto, por exemplo, um grupo de alquil ou alquilfenil, tendo 1 até 30 átomos de carbono,
- $n$  representa um número inteiro superior a ou igual a 2, preferivelmente menor do que 60, preferivelmente variando a partir de 5 até 30, preferivelmente variando a partir de 7 até 15,
- $x$  representa um ou mais números inteiros variando a partir de 1 até  $n$ ,
- os grupos de  $R_{2x-1}$  e  $R_{2x}$  são, independentemente entre si, hidrogênio, ou radicais de hidrocarboneto, compreendendo a partir de 1 até 6 átomos de carbono, preferivelmente grupos de alquil.

[00065]  $R_{2x-1}$  e  $R_{2x}$  são preferivelmente lineares.

[00066] Preferivelmente pelo menos um de  $R_{2x-1}$  e  $R_{2x}$  é o hidrogênio.

[00067]  $R_{2x}$  é preferencialmente o hidrogênio.

[00068] A soma dos números dos átomos de carbono de  $R_{2x-1}$  e  $R_{2x}$  tem um valor variando a partir de 1 até 6.

[00069] Para pelo menos um valor de  $x$ , a soma dos números dos átomos de carbono em  $R_{2x-1}$  e  $R_{2x}$  é igual a 2. O monômero de óxido de alquilenos correspondente é o óxido de butileno.

[00070] Os óxidos de alquilenos usados para PAGs das composições de acordo com a invenção compreendem a partir de 3 até 8 átomos de carbono. Pelo menos um dos óxidos de alquilenos entrando na estrutura desses PAGs existe um óxido de butileno, o referido óxido de butileno sendo 1,2-óxido de butileno ou 2,3-óxido de butileno, preferivelmente 1,2-óxido de butileno.

[00071] De fato, os PAGs obtidos, parcial ou totalmente, a partir de óxido de etileno, não têm uma natureza suficientemente lipofílica a serem usados nas fórmulas de óleo de motor. Particularmente, eles não podem ser usados em combinação com outros óleos minerais, sintéticos ou de base natural.

[00072] Nem é o uso dos óxidos de alquilenos compreendendo mais do que 8 átomos de carbono desejado como, com a finalidade de produzir as bases tendo a massa molar e, portanto, o grau viscosimétrico intencionado para aplicações de motor, então existirá um número reduzido de monômeros ( $n$  baixo na fórmula (A) acima), com cadeias laterais longas

$R_{2x-1}$  e  $R_{2x}$ . Isso é prejudicial à natureza linear geral da molécula de PAG e leva aos índices de viscosidade (VI) muito baixos para uma aplicação de óleo de motor.

[00073] Preferivelmente, o índice de viscosidade VI (medido de acordo com a norma NFT 60136) de PAGs da fórmula (A) usados na invenção é superior ou igual a 100, preferivelmente superior ou igual a 120.

[00074] Com a finalidade de conferir uma natureza suficientemente lipofílica sobre eles e, portanto, uma boa solubilidade nos óleos de base sintética, óleos de base mineral ou natural, e boa compatibilidade com determinados aditivos essenciais aos óleos de motor, os PAGs de acordo com a invenção são obtidos a partir de óxidos de alquilenos compreendendo pelo menos um óxido de butileno.

[00075] Entre esses PAGs, os copolímeros de óxido de butileno (BO) e óxido de propileno (PO) são particularmente preferidos, conforme ambos têm boas propriedades tribológicas e reológicas de PAGs contendo unidades de óxido de etileno e/ou polipropileno, e uma boa solubilidade nas bases minerais, sintéticas e naturais padrão, e outros compostos oleosos.

[00076] O pedido WO2011/011656, parágrafos [011] até [014] descreve o método de preparo, características e propriedades (particularmente solubilidade e miscibilidade nos óleos de base) de tais PAGs de copolímero de óxido de butileno e óxido de propileno.

[00077] Esses PAGs são preparados por reação de um ou mais álcoois com uma mistura de óxido de butileno e óxido de propileno.

[00078] Com a finalidade de conferir aos PAGs uma boa solubilidade e boa miscibilidade nos óleos de base mineral, sintética e natural, é preferido usar, nas composições de acordo com a invenção, PAGs preparados com uma mistura de óxido de butileno e óxido de propileno onde a razão de massa do óxido de butileno ao óxido de propileno é um valor de 3:1 para 1:3. Os PAGs preparados com uma mistura onde esta razão é um valor de 3:1 para 1:1 são particularmente miscíveis e solúveis nos óleos de base, incluindo óleos sintéticos do Grupo IV (polialfaolefinas).

[00079] De acordo com uma realização preferida, os PAGs de acordo com a invenção são preparados a partir de álcool compreendendo a partir de 8 até 12 átomos de carbono. 2-etilhexanol e dodecanol, sozinhos ou em uma mistura, e particularmente dodecanol, são particularmente preferidos, conforme os PAGs preparados a partir desses álcoois têm coeficientes de tração muito baixos.

[00080] De acordo com uma realização preferida, os PAGs de acordo com a invenção são tais que sua razão molar de carbono para oxigênio é superior a 3:1, preferivelmente variando a partir de 3:1 para 6:1. Isso confere aos referidos PAGs as propriedades de polaridade e índice de viscosidade particularmente adequados para uso no óleo de motor.

[00081] A massa molar, medida de acordo com a norma ASTM D2502, dos PAGs de acordo com a invenção é preferivelmente compreendida entre 300 e 1000 gramas por mol (g/mol), preferivelmente variando a partir de 350 até 600 g/mol (isso é devido a conterem um número limitado de unidades de óxido de alquilenos  $n$  conforme descrito acima na fórmula (A)).

[00082] A massa molar dos PAGs de acordo com a invenção medida de acordo com a norma ASTM D4274 preferivelmente tem um valor variando a partir de 300 até 1000 gramas por mol (g/mol), preferivelmente a partir de 500 até 750 gramas por mol.

[00083] Isso confere a eles as viscosidades cinemáticas a 100 °C (KV100) geralmente a partir de 1 até 12 cSt, preferivelmente a partir de 3 até 7 cSt, preferivelmente a partir de 3,5 até 6,5 cSt, ou a partir de 4 até 6 cSt ou a partir de 3,5 até 4,5 cSt. O KV100 das composições é medido de acordo com a norma ASTM D445.

[00084] O uso de PAGs leves (KV100 aproximadamente a partir de 2 até 6,5 cSt) é preferivelmente escolhido com a finalidade de ser capaz de mais facilmente formular óleos de grau múltiplo de grau de temperatura baixa 5W ou 0W de acordo com a classificação SAEJ300, conforme os PAGs mais pesados têm propriedades de baixa temperatura (alto CCS) que não o tornam possível facilmente atingir esses graus.

[00085] Composição de lubrificante

[00086] Outro objeto da invenção é uma composição de lubrificante para os motores, particularmente para os motores híbridos ou micro-híbridos, a referida composição de lubrificante compreendendo pelo menos um óleo de base e a partir de 1 até 28% por massa de um ou mais polialquileno glicóis descritos acima, com relação à massa total da composição de lubrificante.

[00087] Preferivelmente, as composições de lubrificante de acordo com a invenção compreendem a partir de 2 até 20% por massa de um ou mais polialquileno glicóis descritos acima, com relação à massa total da composição de lubrificante, mais preferivelmente a

partir de 3 até 15%, ainda mais preferivelmente a partir de 5 até 12%, ainda mais preferivelmente a partir de 6 até 10%.

[00088] Óleos de base

[00089] As composições de lubrificante usadas de acordo com a presente invenção compreendem um ou mais óleos de base, geralmente representando a partir de 50% até 90% por massa, com relação à massa total da composição de lubrificante, preferivelmente a partir de 60% até 85%, mais preferivelmente a partir de 65 até 80%, ainda mais preferivelmente a partir de 70 até 75%.

[00090] O óleo ou óleos de base usados nas composições de lubrificante de acordo com a presente invenção podem ser os óleos de origem mineral ou sintética a partir dos Grupos I até V de acordo com as classes definidas na classificação API (ou seus equivalentes de acordo com a classificação ATIEL) conforme resumido abaixo, sozinhos ou em uma mistura. Além do mais, o(s) óleo(s) de base usado(s) nas composições de lubrificante de acordo com a presente invenção pode(m) ser escolhido(s) a partir dos óleos de origem sintética do Grupo VI de acordo com a classificação ATIEL.

	Conteúdo de saturados	Conteúdo de Enxofre	Índice de viscosidade
Óleos minerais de Grupo I	< 90%	> 0,03%	$80 \leq VI < 120$
Óleos hidrocraqueados do Grupo II	$\geq 90\%$	$\leq 0,03\%$	$80 \leq VI < 120$
Óleos hidrocraqueados ou hidroisomerizados do Grupo III	$\geq 90\%$	$\leq 0,03\%$	$\geq 120$
Grupo IV	Polialfaolefinas PAO		
Grupo V	Ésteres e outras bases não incluídas nas bases dos Grupos I até IV		
Grupo VI*	(PIO) Olefinas Poli Internas		

\*somente para a classificação ATIEL.

[00091] Esses óleos podem ser óleos de origem vegetal, animal ou mineral. Os óleos de base mineral de acordo com a invenção incluem todos os tipos de bases obtidos por destilação atmosférica e vácuo de óleo bruto, seguido por operações de refinação, tais como, extração de solvente, desasfaltação, retirada de cera de solvente, hidrotratamento, hidrocrackeamento e hidroisomerização, hidroacabamento.

[00092] Os óleos de base das composições de acordo com a presente invenção também podem ser óleos sintéticos, tais como, determinados ésteres de ácidos carboxílicos e álcoois, ou polialfaolefinas. As polialfaolefinas usadas como óleos de base são, por exemplo, obtidas a partir de monômeros tendo 4 até 32 átomos de carbono (por exemplo, octeno, deceno), e uma viscosidade a 100 °C compreendida entre 1,5 e 15 cSt (ASTM D445). Sua massa molecular média por peso é tipicamente compreendida entre 250 e 3000 (ASTM D5296).

[00093] As misturas de óleos sintéticos e minerais também podem ser usadas, por exemplo, quando os óleos de grau múltiplo são formulados, tornando possível impedir os problemas de partida a frio.

#### Compostos de organomolibdênio

[00094] As composições de lubrificante de acordo com a invenção também compreendem pelo menos um modificador inorgânico de fricção escolhido a partir dos compostos de organomolibdênio. Esses compostos são, conforme seu nome indica, compostos com base em molibdênio, carbono e hidrogênio, porém o enxofre e fósforo também são encontrados nesses compostos, e também oxigênio e nitrogênio.

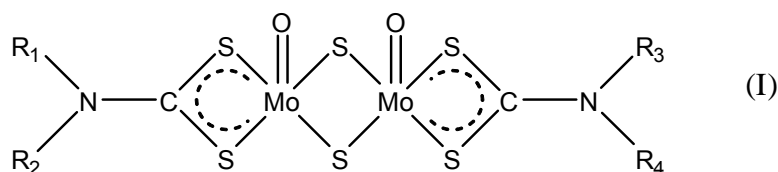
[00095] Os compostos de organomolibdênio usados nas composições de acordo com a invenção são, por exemplo, ditiofosfatos de molibdênio, ditiocarbamatos de molibdênio, ditiofosfinatos de molibdênio, xantatos de molibdênio, tioxantatos de molibdênio e diversos complexos orgânicos de molibdênio, tais como, carboxilatos de molibdênio, ésteres de molibdênio, amidas de molibdênio, que podem ser obtidos ao reagir o óxido de molibdênio ou molibdatos de amônia com gorduras, glicerídeos ou ácidos graxos, ou derivados de ácido graxo (ésteres, aminas, amidas etc.).

[00096] Os compostos de organomolibdênio adequados para as composições de lubrificante de acordo com a presente invenção são, por exemplo, descritos no pedido EP2078745, a partir do parágrafo [0036] até o parágrafo [062].

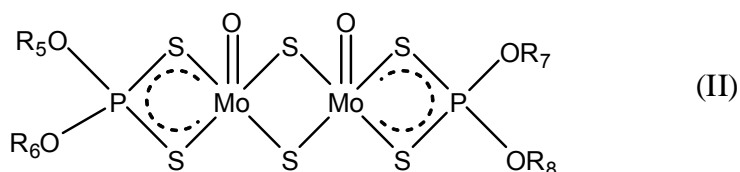


[00097] Os compostos preferidos de organomolibdênio são ditiofosfatos de molibdênio e/ou ditiocarbamatos de molibdênio.

[00098] Particularmente, os ditiocarbamatos de molibdênio comprovaram-se muito eficazes para reduzir o desgaste nos mancais. A fórmula geral desses ditiocarbamatos de molibdênio é a fórmula geral (I) abaixo, em que R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> ou R<sub>4</sub> são, independentemente entre si, lineares ou ramificados, grupos saturados ou insaturados de alquil, compreendendo a partir de 4 até 18 átomos de carbono, preferivelmente a partir de 8 até 13.



[00099] O mesmo é verdadeiro para os ditiofosfatos de molibdênio. A fórmula geral desses ditiofosfatos de molibdênio é a fórmula geral (II) abaixo, em que R<sub>5</sub>, R<sub>6</sub>, R<sub>7</sub> ou R<sub>8</sub> são, independentemente entre si, lineares ou ramificados, grupos saturados ou insaturados de alquil, compreendendo a partir de 4 até 18 átomos de carbono, preferivelmente a partir de 8 até 13.



[000100] As composições de lubrificante de acordo com a invenção podem compreender entre 0,1 e 10% por massa, com relação à massa total da composição de lubrificante, do composto de organomolibdênio, preferivelmente entre 0,5 e 8%, mais preferivelmente entre 1 e 5%, ainda mais preferivelmente entre 2 e 4%.

[000101] De modo surpreendente, o Depositante demonstrou que o uso dos polialquilenos glicóis descrito acima em combinação com esses compostos de organomolibdênio, em um óleo de motor, torna possível consideravelmente reduzir o desgaste nos mancais de biela dos motores de veículos híbridos ou micro-híbridos, sem alterar o consumo de combustível ou reduzir o consumo de combustível.

[000102] Os compostos de organomolibdênio que podem ser usados nas composições de acordo com a invenção compreendem a partir de 1 até 30% por massa de molibdênio, com relação à massa total do composto de organomolibdênio, preferivelmente a partir de 2 até 20%, mais preferivelmente a partir de 4 até 10%, ainda mais preferivelmente a partir de 8 até 5%.

[000103] Os compostos de organomolibdênio que podem ser usados nas composições de acordo com a invenção compreendem a partir de 1 até 30% por massa de enxofre, com relação à massa total do composto de organomolibdênio, preferivelmente a partir de 2 até 20%, mais preferivelmente a partir de 4 até 10%, ainda mais preferivelmente a partir de 8 até 5%.

[000104] Os compostos de organomolibdênio que podem ser usados nas composições de acordo com a invenção compreendem a partir de 1 até 10% por massa de fósforo, com relação à massa total do composto de organomolibdênio, preferivelmente a partir de 2 até 8%, mais preferivelmente a partir de 3 até 6%, ainda mais preferivelmente a partir de 4 até 5%.

[000105] Polímero melhorador de índice de viscosidade:

[000106] As composições de lubrificante podem compreender pelo menos um ou mais polímeros melhoradores de índice de viscosidade (VI), tais como, por exemplo, os Copolímeros de Olefina (OCP), os copolímeros de etileno e alfa-olefina, estireno e copolímeros de olefina, tais como, os copolímeros de estireno e isopreno, os poliacrilatos, tais como, polimetacrilatos (PMA).

[000107] As composições de lubrificante de acordo com a presente invenção podem conter na ordem de 1 até 15 % por massa, com relação à massa total da composição de lubrificante, de pelo menos um polímero melhorador de índice de viscosidade, preferivelmente a partir de 2 até 10%, mais preferivelmente a partir de 3 até 8%.

[000108] Preferivelmente, as composições de lubrificante de acordo com a invenção preferivelmente têm um índice de viscosidade ou valor VI, medido de acordo com ASTM D2270, superior a 130, preferivelmente superior a 140, preferivelmente superior a 150,

[000109] Preferivelmente, as composições de lubrificante de acordo com a invenção têm uma viscosidade cinemática (KV100) a 100 °C de acordo com a norma ASTM D445, compreendida entre 3,8 cSt e 26,1 cSt, preferivelmente entre 5,6 e 12,5 cSt, que, de acordo

com a classificação SAE J 300, corresponde aos graus 20 (5,6 até 9,3 cSt) ou 30 (9,3 até 12,5 cSt) em alta temperatura.

[000110] Preferivelmente, as composições de lubrificante de acordo com a invenção são óleos de motor de grau múltiplo do grau de baixa temperatura 0W ou 5W, e alta temperatura 20 ou 30 de acordo com a classificação SAE J 300.

[000111] Outros aditivos

[000112] As composições de lubrificante para motores usadas de acordo com a invenção podem, além do mais, conter todos os tipos de aditivos adequados para uso como óleo de motor. Esses aditivos podem ser introduzidos em isolamento e/ou incluídos em pacotes de aditivo nas formulações de lubrificantes comerciais, com níveis de desempenho conforme definidos em ACEA (Associação de Fabricantes de Automóvel da Europa) e/ou API (Instituto Norte-Americano de Petróleo). Esses pacotes de aditivo (ou composições de aditivo) são concentrados compreendendo aproximadamente 30% por peso de óleo de base de diluição.

[000113] Desse modo, as composições de acordo com a invenção podem conter particularmente e sem limitação os aditivos contra desgaste e de pressão extrema, antioxidantes, detergentes com excesso de base ou sem excesso de base, melhoradores de ponto de fluidez, dispersantes, agentes contra espuma, espessantes, etc.

[000114] Os aditivos contra desgaste e de pressão extrema protegem as superfícies de fricção ao formar um filme protetor adsorvido nessas superfícies. O mais comumente usado é o ditiofosfato de zinco ou ZnDTP. Diversos compostos contendo fósforo, enxofre, nitrogênio, cloro e boro também são encontrados nesta categoria.

[000115] Uma grande variedade de aditivos contra desgaste existe, porém a categoria mais frequentemente usada nos óleos de motor é aquela de aditivos contendo fósforo enxofre, tais como, alquiltiofosfatos de metal, particularmente alquiltiofosfatos de zinco, e mais especificamente dialquilditiofosfatos de zinco ou ZnDTP. Os compostos preferidos têm a fórmula  $Zn((SP(S)(OR_9)(OR_{10}))_2$ , em que  $R_9$  e  $R_{10}$  são lineares ou ramificados, grupos saturados ou insaturados de alquil, preferivelmente compreendendo 1 até 18 átomos de carbono. O ZnDTP está tipicamente presente nos níveis da ordem de 0,1 até 2% por massa, com relação à massa total da composição de lubrificante.

[000116] Os fosfatos de amina, polissulfuretos, particularmente olefinas contendo enxofre, também são aditivos contra desgaste comumente usados.

[000117] Os aditivos contra desgaste e de pressão extrema estão geralmente presentes nas composições para lubrificantes de motor nos níveis compreendidos entre 0,5 e 6% por massa, preferivelmente compreendidos entre 0,7 e 2%, preferivelmente entre 1 e 1,5% com relação à massa total da composição de lubrificante.

[000118] Os antioxidantes atrasam a degradação dos óleos em serviço, a degradação que pode levar à formação de depósitos, a presença de borra, ou um aumento na viscosidade do óleo. Eles atuam como inibidores de radical ou destruidores de hidroperóxido. Entre os antioxidantes comumente usados, os antioxidantes do tipo fenólico e amino são encontrados.

[000119] Os antioxidantes fenólicos podem ser livres de cinza, ou estar na forma de sais neutros e metálicos básicos. Tipicamente, esses são compostos contendo um grupo de hidroxil estericamente blindado, por exemplo, quando dois grupos de hidroxil estão na posição orto ou para de cada outro, ou o fenol é substituído por um grupo de alquil compreendendo pelo menos 6 átomos de carbono.

[000120] Os compostos de amino são outra classe de antioxidantes que podem ser usados sozinhos ou opcionalmente em combinação com os antioxidantes fenólicos. Os exemplos típicos são as aminas aromáticas da fórmula  $R_{11}R_{12}R_{13}N$ , em que  $R_{11}$  é um grupo alifático, ou um grupo aromático opcionalmente substituído,  $R_{12}$  é um grupo aromático opcionalmente substituído,  $R_{13}$  é hidrogênio, ou um grupo de alquil ou aril, ou um grupo da fórmula  $R_{14}S(O)_xR_{15}$ , em que  $R_{14}$  e  $R_{15}$  são grupos de alquilenos, alquenileno ou aralquilenos, e  $x$  é igual a 0, 1 ou 2.

[000121] Os alquilfenóis sulfurizados ou seus sais alcalinos e metálicos terrosos alcalinos também são usados como antioxidantes.

[000122] Outra classe de antioxidantes é aquela dos compostos de cobre solúveis em óleo, por exemplo, tio- ou ditiofosfatos de cobre, sais de cobre dos ácidos carboxílicos, ditiocarbamatos de cobre, sulfonatos, fenatos, acetilacetatos. Os sais de cobre (I) e (II) do ácido succínico ou anidrido são usados.

[000123] Os antioxidantes, sozinhos ou em uma mistura, estão tipicamente presentes nas composições de lubrificante para os motores nas quantidades compreendidas entre 0,1 e 5% por massa, preferivelmente entre 0,3 e 2% por massa, ainda mais preferivelmente entre 0,5 e 1,5% por massa com relação à massa total da composição de lubrificante.

[000124] Os detergentes reduzem a formação de depósitos na superfície das peças de metal ao dissolver a oxidação e subprodutos de combustão, e permitem a neutralização de determinadas impurezas de ácido originando-se a partir da combustão e encontrados no óleo.

[000125] Os detergentes comumente usados na formulação das composições de lubrificante são tipicamente compostos aniônicos compreendendo uma cadeia longa de hidrocarboneto lipofílico e um cabeçote hidrofílico. O cátion associado é tipicamente um cátion de metal de um metal alcalino ou terroso alcalino.

[000126] Os detergentes são preferivelmente escolhidos a partir dos sais de metal alcalino ou terrosos alcalinos dos ácidos carboxílicos, sulfonatos, salicilatos, naftenatos, bem como, os sais de fenatos, preferivelmente de cálcio, magnésio, sódio ou bário.

[000127] Esses sais metálicos podem conter o metal em uma quantidade aproximadamente estequiométrica ou em excesso (em uma quantidade superior à quantidade estequiométrica). No último caso, estamos lidando com os denominados detergentes com base em excesso.

[000128] O metal em excesso fornecendo o detergente com seu caráter com excesso de base está presente na forma de sais metálicos que são insolúveis no óleo, por exemplo, carbonato, hidróxido, oxalato, acetato, glutamato, preferivelmente carbonato, preferivelmente de cálcio, magnésio, sódio ou bário.

[000129] As composições de lubrificante de acordo com a presente invenção podem conter todos os tipos de detergentes conhecidos por uma pessoa com habilidade na técnica, neutras ou com base em excesso. O caráter com mais ou menos base em excesso dos detergentes é caracterizado pelo BN (número de base), medido de acordo com a norma ASTM D2896, e expresso em mg de KOH por grama. Os detergentes neutros têm um BN compreendido aproximadamente entre 0 e 80 mg de KOH/g. Os detergentes com base em excesso, por sua parte, têm os valores de BN tipicamente da ordem de 150 mg de KOH/g e mais, ou ainda 250 mg de KOH/g ou 450 mg de KOH/g ou mais. O BN da composição de lubrificante contendo os detergentes é medido pela norma ASTM D2896 e expresso em mg de KOH por grama do lubrificante.

[000130] Preferivelmente, as quantidades de detergentes contidas nos óleos de motor de acordo com a invenção são ajustadas de modo que o BN dos referidos óleos, medido de

acordo com a norma ASTM D2896, é compreendido entre 5 e menor do que ou igual a 20 mg de KOH por grama do óleo de motor, preferivelmente entre 8 e 15 mg de KOH por grama do óleo de motor.

[000131] Os aditivos depressivos de ponto de fluidez melhoram o comportamento de baixa temperatura dos óleos, ao reduzir a formação dos cristais de parafina. Esses são, por exemplo, alquil polimetacrilatos, poliacrilatos, poliarilamidas, polialquilfenóis, polialquilnaftalinas, poliestireno alquilado, etc. Eles estão geralmente presentes nos óleos de acordo com a invenção nos níveis compreendidos entre 0,1 e 0,5% por massa com relação à massa da composição de lubrificante.

[000132] Os dispersantes, tais como, por exemplo, succinimidas, succinimidas de PIB (poliisobuteno), as bases de Mannich garantem que os contaminantes sólidos insolúveis constituídos pelos subprodutos de oxidação formados quando o óleo de motor está em serviço, sejam mantidos em suspensão e removidos. O nível de dispersante é tipicamente compreendido entre 0,5 e 10% por massa, preferivelmente entre 1 e 5% com relação à massa total da composição de lubrificante.

[000133] Outro objeto da invenção é um método para lubrificar pelo menos uma peça de um motor de um veículo com motor híbrido e/ou micro-híbrido, o referido método compreendendo pelo menos uma etapa em que pelo menos uma peça do referido motor, a referida peça compreendendo pelo menos uma superfície metálica ou superfície polimérica e/ou superfície de carbono amorfa é colocada em contato com a composição de lubrificante conforme acima definida.

[000134] Em uma realização do referido método, a peça de motor é um mancal, preferivelmente um mancal de biela.

[000135] O método de acordo com a invenção torna possível reduzir o desgaste do motor de combustão interna dos veículos com motor híbrido ou micro-híbrido. Vantajosamente, o método de acordo com a invenção torna possível reduzir o desgaste nos mancais, particularmente os mancais de biela.

### **Exemplos**

[000136] O desgaste agravado nos mancais de um motor equipado com um sistema Stop-and-Start foi simulado por um teste consistindo em uma sucessão de 12.000 ciclos de parada/partida em 150 horas:

- 1) Iniciar motor,
- 2) Operação de 10 segundos em velocidade de marcha lenta,
- 3) Parar motor,

[000137] Repetir a sequência 1 até 3.

[000138] O sistema testado compreende um motor a diesel de 4 cilindros com um torque máximo de 200 N.m a partir de 1750 até 2500 rpm. É do tipo de Stop-and-Start e compreende um motor de arranque/alternador entre a embreagem e a caixa de câmbio do veículo. O óleo de motor é mantido a aproximadamente 100 °C nesses testes. O desgaste é monitorado por uma técnica convencional de radiomarcador, consistindo em irradiar a superfície dos mancais de biela cujo desgaste deve ser testado e, durante o teste, medir o aumento na radioatividade do óleo de motor, ou seja, a taxa em que o óleo é carregado com partículas irradiadas de metal. Essa taxa é diretamente proporcional à taxa de desgaste nos mancais.

[000139] Os resultados são com base na análise comparativa dessas taxas de dano (óleo de referência e óleo a ser testado) e são validados por comparação com o óleo de referência com a finalidade de incorporar os elementos de adaptação de superfície positiva ou negativa para a taxa de dano.

[000140] As taxas de dano dos óleos testados são todas comparadas com a taxa de dano do óleo de referência e quantificadas na forma de uma razão de % da taxa denotada Desgaste na Tabela I abaixo.

[000141] A composição de lubrificante A é uma composição de lubrificante de referência de grau 5W30.

[000142] As composições de lubrificante B e C são as composições de lubrificante de acordo com a invenção às quais um polialquileno glicol que é um PAG de BO/PO (óxido de butileno/óxido de propileno) tendo uma razão de massa de 50/50, KV100 igual a 6 cSt (medido de acordo com ASTM D445) e massa molar igual a 750 g/mol (medida de acordo com ASTM D4274) foram adicionados.

[000143] A composição de lubrificante D é uma composição de lubrificante de acordo com a invenção à qual o PAG acima descrito e um composto de organomolibdênio de fórmula geral (I) com  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_4$  sendo os grupos de alquil com 13 e/ou 18 átomos de carbono, a quantidade de molibdênio por massa, com relação à massa do composto, é de 10%, a quantidade de enxofre por massa, com relação à massa do composto é de 11%, foram adicionados.

[000144] O lubrificante E é uma composição de lubrificante de acordo com a invenção à qual o PAG acima descrito e um composto de organomolibdênio de fórmula geral (II) com  $R_5$ ,  $R_6$ ,  $R_7$ ,  $R_8$  sendo os grupos de alquil com 8 átomos de carbono, a quantidade de molibdênio por massa, com relação à massa do composto, é de 9%, a quantidade de enxofre por massa, com relação à massa do composto, é de 10,1%, a quantidade de fósforo por massa, com relação à massa do composto, é de 3,2% foram adicionados.

[000145] As composições de lubrificante F e G são as composições de controle compreendendo, respectivamente, um composto de organomolibdênio de fórmula geral (I) e um composto de organomolibdênio de fórmula geral (II) conforme acima descrito.

[000146] As composições por massa e propriedades das composições testadas de lubrificante são resumidas na Tabela I abaixo:



Tabela I

	A	B	C	D	E	F	G
Óleo de base *	70 %	68 %	42 %	41 %	41 %	69 %	69 %
Pacote de aditivo	12,3 %	12,3 %	12,3 %	12,3 %	12,3 %	12,3 %	12,3 %
Polímero	16,6 %	16,6 %	16,6 %	16,6 %	16,6 %	16,6 %	16,6 %
Antioxidante	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %	0,8 %
PPD	0,3 %	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
PO/BO PAG	-	2%	28%	28%	28%	-	-
MoDTC	-	-	-	1%	-	1%	-
MoDTP	-	-	-	-	1%	-	1%
HTHS, mPa.s, ASTM D4741	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
KV100, cSt, ASTM D445	12,0	11,8	11,9	11,8	11,7	11,8	12,1
CCS -30 °C, mPa.s, ASTM D5293	6360	6400	6350	6340	6520	6460	6490
Grau SAE	5W3 0	5W3 0	5W3 0	5W3 0	5W3 0	5W3 0	5W3 0
Desgaste	100%	46%	57%	34%	31%	51%	40%

\* excluindo óleo de base de diluição no pacote de aditivo

[000147] O óleo de base usado é uma mistura dos óleos de base do Grupo III, com um índice de viscosidade igual a 171.

[000148] O polímero melhorador de índice de viscosidade usado é um polímero linear de estireno/butadieno de massa MW igual a 139 700 (medido de acordo com ASTM D5296), de massa Mn igual a 133 000 (medido de acordo com ASTM D5296) com um índice de polidispersidade igual a 1,1, em 8% do ingrediente ativo em um óleo de base do Grupo III.

[000149] O antioxidante é um antioxidante de amino com uma estrutura de alquilarilamina.

[000150] O PPD ou Calmante de Ponto de Fluidez é do tipo de polimetacrilato.

[000151] O pacote de aditivo usado compreende aditivos contra desgaste, antioxidantes, dispersantes e detergentes padrão.

[000152] A composição de lubrificante A é obtida como referência.

[000153] É averiguado que o uso de um polialquileno glicol nas composições B e C torna possível reduzir o desgaste. Além do mais, o uso combinado de um polialquileno glicol e um composto de organomolibdênio nas composições D e E torna possível reduzir o nível de desgaste ainda mais.

## REIVINDICAÇÕES

1. Composição lubrificante para um motor, **caracterizado** por estar compreendendo pelo menos um óleo base, pelo menos um polímero que melhora o índice de viscosidade, pelo menos um composto de organomolibdênio e pelo menos um polialquileno glicol, obtido por polimerização ou copolimerização de óxidos de alquilenos compreendendo de 3 a 8 átomos de carbono, incluindo pelo menos um butileno óxido, sendo a quantidade de polialquileno glicol de 1 a 28% em massa, em relação à massa total da composição lubrificante.

2. Composição lubrificante, de acordo com a reivindicação 1, **caracterizada** pelo fato de compreender de 0,1 a 10% em massa, em relação à massa total da composição lubrificante, de composto de organomolibdênio, de preferência de 0,5 a 8%, mais de preferência de 1 a 5%.

3. Composição lubrificante, de acordo com a reivindicação 1 ou 2, **caracterizada** pelo fato de que composto de organomolibdênio é escolhido entre o molibdênio ditiocarbamatos e / ou ditiósfatos, tomados isoladamente ou em mistura.

4. Composição lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, **caracterizado** pelo polialquileno glicol ser um copolímero de óxido de butileno e óxido de propileno.

5. Composição lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 4, **caracterizado** pela razão de massa de óxido de butileno para óxido de propileno ser de um valor indo de 3: 1 a 1: 3, de preferência de 3: 1 a 1: 1.

6. Composição lubrificante de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 5, **caracterizado** pelo polialquileno glicol ter uma massa molar medida de acordo com para o

padrão ASTM D4274 de 300 a 1.000 gramas por mol, de preferência de 500 a 750 gramas por mol.

7. Composição lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, **caracterizado** pelo polialquileno glicol ter uma viscosidade cinemática a 100 ° C, medido de acordo com o padrão ASTM D445 de 1 a 12 cSt, preferencialmente de 3 a 7 cSt, mais preferencialmente de 3,5 a 6,5 cSt.

8. Composição lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, **caracterizado** por estar compreendendo de 2 a 20% em massa de polialquileno glicol, em relação a a massa total da composição lubrificante, de preferência de 3 a 15%, ainda mais preferencialmente de 5 a 12%, ainda mais preferencialmente de 6 a 10%.

9. Composição lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, **caracterizado** pelo polímero que melhora o índice de viscosidade ser escolhido dentro do grupo constituído por copolímeros de olefina, etileno e alfa-olefina copolímeros, copolímeros de estireno e olefina, os poliacrilatos obtidos sozinho ou em uma mistura.

10. Composição lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 9, **caracterizado** por estar compreendendo de 1 a 15% em massa de polímero, melhorando a viscosidade índice, relativo à massa total da composição lubrificante, de preferência de 2 a 10%, mais preferencialmente de 3 a 8%.

11. Composição lubrificante, de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 10, **caracterizado** por consistir em:

- de 40 a 80% em massa de óleo base,
- de 1 a 28% em massa de polialquileno glicol, obtido por polimerização ou copolimerização de alquileno óxidos, compreendendo de 3 a 8 átomos de carbono, incluindo pelo menos um

óxido de butileno,

- de 1 a 15% em massa de polímero, melhorando a índice de viscosidade,
- de 1 a 15% em massa de aditivos escolhidos entre aditivos antidesgaste, detergentes, dispersantes, antioxidantes, modificadores de atrito, redutores de fluxo, tomado sozinho ou em uma mistura,
- 0,1 a 10% em massa de pelo menos um composto de organomolibdênio, sendo a soma dos constituintes igual a 100% e as percentagens sendo expresso em relação à massa total da composição lubrificante.

12. Uso de pelo menos um polialquileno glicol, obtido por polimerização ou copolimerização de óxidos de alquileno, **caracterizado** por estar compreendendo de 3 a 8 átomos de carbono átomos, incluindo pelo menos um óxido de butileno em um lubrificante composição para lubrificar superfícies metálicas, superfícies poliméricas e / ou superfícies de carbono amorfo, combustão interna térmica motores de veículos motorizados híbridos e / ou micro-híbridos e em ordem reduzir o desgaste do motor térmico de combustão interna, em que o referido polialquileno glicol é combinado com pelo menos um composto organomolibdênio.

13. Uso, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** por ser usado para reduzir o desgaste dos rolamentos do motor térmico de combustão interna.

14. Uso, de acordo com a reivindicação 12, **caracterizado** por ser usado para reduzir o desgaste dos rolamentos da biela do motor térmico de combustão interna.