



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

(21) BR 10 2013 018069-6 A2



(22) Data de Depósito: 15/07/2013

(43) Data da Publicação: 30/06/2015
(RPI 2321)

(54) **Título:** COMPOSIÇÕES LUBRIFICANTES PARA MOTORES DE INJEÇÃO DIRETA

(51) **Int.Cl.:** C10M129/10

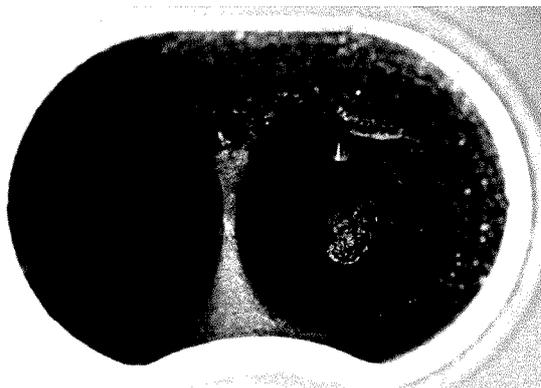
(52) **CPC:** C10M129/10; C10M2207/023; C10M2207/026; C10N2230/04; C10N2230/30; C10N2240/10

(30) **Prioridade Unionista:** 18/07/2012 US 13/551,836

(73) **Titular(es):** AFTON CHEMICAL CORPORATION

(72) **Inventor(es):** GREGORY H. GUINThER, JOHN T. LOPER

(57) **Resumo:** COMPOSIÇÕES LUBRIFICANTES PARA MOTORES DE INJEÇÃO DIRETA A presente invenção refere-se a um aditivo lubrificante, uma composição lubrificante de cárter e um método para redução de depósitos da válvula de admissão em um motor de explosão de injeção direta (SIDI). O aditivo lubrificante inclui um composto aromático tendo um ponto de ebulição sob condições atmosféricas padrão de aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C. O composto aromático é eficaz para reduzir os depósitos da válvula de admissão em um motor SIDI quando usado em uma quantidade variando de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0% em peso baseado em um peso total de uma composição lubrificante contendo o aditivo.



Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "**COMPOSIÇÕES LUBRIFICANTES PARA MOTORES DE INJEÇÃO DIRETA**".

CAMPO TÉCNICO

A presente descrição refere-se a composições lubrificantes e em particular a aditivos para melhorar a redução da quantidade de depósitos da válvula de admissão que formam válvulas de admissão adjacentes de um motor de explosão de injeção direta (SIDI).

ANTECEDENTES E SUMÁRIO

Os motores de explosão de injeção direta (SIDI) foram investigados para benefícios na economia de combustível e redução de emissões CO₂ por mais de 90 anos. Os desafios técnicos incluíram o controle de gestão de combustível, controle de emissões de exaustão, entupimento do injetor e depósitos do motor. Todos os fabricantes asiáticos e europeus indicaram um compromisso de buscar a tecnologia de motor SIDI. Entretanto, os motores SIDI não têm injetores de combustível de porta para lavar os depósitos das válvulas de admissão. Consequentemente, não há nenhum processo de remoção eficaz das válvulas de admissão de motores SIDI e dessa forma os depósitos tendem a se construir ao longo do tempo. Os depósitos da válvula de admissão podem se construir consequentemente até um ponto onde as válvulas permanecem abertas, motivando de uma perda de compressão do motor ou motivação de falha catastrófica no caso onde uma coroa de pistão bate na válvula aberta.

Os depósitos podem acumular nas válvulas de admissão dos motores SIDI tal que por aproximadamente 35.000 milhas o veículo deve ser retirado de serviço e as válvulas limpas por meio de processo mecânico. Até agora, acreditou-se que os depósitos no motor surgiram principalmente do combustível e dessa forma uma variedade de aditivos de combustível foi usada em uma tentativa de reduzir a formação de depósitos do motor. Entretanto, foi descoberto agora, bastante surpreendentemente, que os depósitos da válvula de admissão em um motor SIDI surgem principalmente do lubrificante usado no motor. Acredita-se que os vapores de óleo da composição lubrificante entram nas portas da válvula de admissão através do circuito de

ventilação positiva do cárter (PCV) e os vapores condensam-se nas válvulas formando depósitos. Consequentemente, há uma necessidade de uma composição lubrificante e método para reduzir a quantidade de depósitos formados nas válvulas de admissão do motor SIDI.

5 Quanto ao precedente, as modalidades da descrição fornecem um aditivo lubrificante, uma composição lubrificante de cárter e um método para redução dos depósitos da válvula de admissão em um motor de explosão de injeção direta (SIDI). O aditivo lubrificante inclui um composto aromático tendo um ponto de ebulição sob condições atmosféricas padrão de aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C. O composto aromático é eficaz para reduzir os depósitos da válvula de admissão em um motor SIDI quando usado em uma quantidade variando de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0 por cento em peso baseado em um peso total de uma composição lubrificante contendo o aditivo.

15 O uso de um aditivo aromático tendo um ponto de ebulição variando de aproximadamente 190° a 270°C em uma composição lubrificante de um motor contraria a sabedoria convencional que tende a evitar o uso de compostos orgânicos voláteis em tais composições lubrificantes. Além disso, não era esperado que um aditivo lubrificante como descrito neste pedido seria mais eficaz do que um aditivo de combustível na redução dos depósitos da válvula de admissão em um motor SIDI.

25 Uma vantagem inesperada do uso do aditivo aromático das modalidades descritas consiste em que um motor SIDI contendo o aditivo aromático pode ser operado por mais do que duas vezes a milhagem de um veículo operado sem o aditivo sem perda de eficiência ou desempenho do motor devido ao fluxo de ar restrito em portas da válvula de admissão do motor. Outros benefícios e vantagens podem ser evidentes da seguinte descrição e desenhos ligados.

BREVE DESCRIÇÃO DOS DESENHOS

30 Detalhes e vantagens adicionais da descrição serão apresentados em parte na descrição que segue e/ou podem ser aprendidos pela prática da descrição em conjunto com os desenhos ligados, em que:

A FIG. 1 é uma fotografia de uma porta de válvula e válvula de admissão de um lado da entrada de ar da porta de válvula de um veículo tendo um motor SIDI por 35.184 milhas sem um aditivo aromático como descrito neste pedido.

5 A FIG. 2 é uma fotografia tirada de perto dos depósitos na haste das válvulas da válvula de admissão da FIG. 1.

A FIG. 3 é uma fotografia de uma porta de válvula e válvula de admissão representativa de um veículo tendo um motor SIDI por 80.912 milhas com um aditivo aromático de acordo com uma modalidade da descrição.
10

A FIG. 4 é uma fotografia tirada de perto dos depósitos na haste de válvulas da válvula de admissão da FIG. 3.

Deve ser entendido que tanto a descrição geral precedente como a seguinte descrição detalhada são exemplares e somente explicativas e não são restritivas da descrição, como reivindicado. Detalhes e vantagens da descrição podem ser realizados e alcançados por meio dos elementos e combinações particularmente indicadas nas reivindicações acrescentadas.
15

DESCRIÇÃO DETALHADA DAS MODALIDADES EXEMPLARES

A presente descrição será descrita agora nos aspectos mais limitados de modalidades da mesma, incluindo vários exemplos da formulação e uso da presente descrição. Será entendido que estas modalidades são apresentadas somente para fins de ilustrar a invenção e não devem ser consideradas como uma limitação do escopo da mesma.
20

Quanto às modalidades exemplares, as seguintes definições de termos são fornecidas a fim de esclarecer os significados de certos termos como usados neste pedido.
25

Como usado neste pedido, os termos "composição de óleo", "composição de lubrificação", "composição de óleo lubrificante", "óleo lubrificante", "composição lubrificante", "composição lubrificante", "composição lubrificante totalmente formulada" e "lubrificante" são considerados terminologia sinônima, totalmente intercambiáveis que referem-se ao produto de lubrificação terminado compreendendo uma quantidade principal de um óleo
30

base mais uma quantidade menor de uma composição aditiva.

Como usado neste pedido, os termos "pacote de aditivo", "aditivo concentrado" e "composição de aditivo" são considerados terminologia sinônima, totalmente intercambiáveis que referem-se à porção da composição lubrificante excluindo a quantidade principal da mistura de estoque de óleo base.

Como usado neste pedido, o termo "substituinte hidrocarbila" ou "grupo hidrocarbila" é usado em seu sentido ordinário, que é bem conhecido pelos versados na técnica. Especificamente, refere-se a um grupo tendo um átomo de carbono diretamente ligado ao resto da molécula e tem caráter predominantemente de hidrocarboneto. Exemplos de grupos hidrocarbila incluem:

(1) substituintes de hidrocarbonetos, isto é, substituintes alifáticos (por exemplo, alquila ou alquenila), alicíclicos (por exemplo, ciclo-alquila, ciclo-alquenila), e substituintes aromáticos substituídos com aromáticos, alifáticos e alicíclicos, bem como substituintes cíclicos em que o anel é completado por outra porção da molécula (por exemplo, dois substituintes em conjunto formam um radical alicíclico);

(2) substituintes de hidrocarbonetos substituídos, isto é, substituintes contendo grupos não hidrocarboneto que, no contexto desta invenção, não alteram o predominantemente substituinte de hidrocarboneto (por exemplo, halo (especialmente cloro e flúor), hidróxi, alcóxi, mercapto, alquilmercapto, nitro, nitroso, amino, alquilamina, e sulfóxi);

(3) substituintes hetero, isto é, substituintes que, ao ter caráter predominantemente de hidrocarbonetos, no contexto desta invenção, contêm além de carbono em um anel ou cadeia de outra maneira composta de átomos de carbono. Heteroátomos incluem enxofre, oxigênio, nitrogênio, e englobam substituintes como piridila, furila, tienila e imidazolila. Em geral, não mais do que dois, por exemplo, não mais do que um, substituintes não hidrocarboneto estarão presentes para cada dez átomos de carbono no grupo hidrocarbila; tipicamente, não haverá nenhum substituinte não hidrocarboneto no grupo hidrocarbila.

Como usado neste pedido, o termo "porcentagem em peso", a menos que expressamente afirmado de outra maneira, significa a porcentagem que o componente citado representa para o peso da composição inteira.

5 Os termos "solúvel em óleo ou "dispersível" usados neste pedido podem, mas não necessariamente, indicar que os compostos ou aditivos são solúveis, dissolúveis, miscíveis, ou capazes de serem suspensos em óleo em todas as proporções. Os termos precedentes realmente significam, entretanto, que são, por exemplo, solúveis ou estavelmente dispersíveis em
10 óleo até uma extensão suficiente para exercer seu efeito desejado no ambiente no qual o óleo é empregado. Além disso, a incorporação adicional de outros aditivos também pode permitir a incorporação de níveis mais altos de um aditivo particular, se desejado.

Óleos lubrificantes, óleos lubrificantes de motor e/ou óleos lubri-
15 ficantes de cárter da presente descrição podem ser formulados pela adição de um ou mais aditivos, como descrito detalhadamente abaixo, a uma formulação de óleo base apropriada. Os aditivos podem ser combinados com um óleo base na forma de um pacote de aditivos (ou concentrado), pode ser combinado individualmente com um óleo base, ou alternativamente, pode
20 ser adicionado à composição lubrificante em um motor como um aditivo "intensificador". Um aditivo "intensificador", como usado neste pedido, é uma quantidade do aditivo adicionado a uma composição lubrificante totalmente formulada que suplementa ou aumenta a quantidade do componente aditivo na composição lubrificante além de uma quantidade convencional do com-
25 ponente tipicamente presente na composição lubrificante totalmente formulada. O lubrificante totalmente formulado, o lubrificante de motor e/ou o lubrificante de cárter podem exibir propriedades de desempenho melhoradas, baseado nos aditivos adicionados e suas respectivas proporções.

As composições lubrificantes de motor ou cárter, descritas neste
30 pedido, são usadas em veículos contendo motores de explosão, particularmente motores de explosão de injeção direta. Tais motores podem ser usados em aplicações automotivas e de caminhonetes leves e podem ser ope-

rados em combustíveis incluindo, mas não limitados à gasolina, combustíveis contendo álcool, gás natural comprimido, combustíveis de gás para líquido, biocombustíveis, combustíveis *flex*, misturas dos mesmos, e similares. A descrição pode descrever lubrificantes adequados para o uso como

5 lubrificantes de motores, como lubrificantes de cárter de automóveis que satisfazem ou excedem os padrões de lubrificantes ILSAC GF-5 propostos. Uma composição lubrificante GF-5 convencional pode incluir um ou mais componentes aditivos selecionados a partir de detergentes, dispersantes, modificadores de fricção, antioxidantes, inibidores de ferrugem, melhoradores

10 res de índice de viscosidade, emulsificantes, desemulsificantes, inibidores de corrosão, agentes antidesgaste, di-hidrocarbíl ditiofosfatos metálicos, sais de fosfato de amina isento de cinzas, agentes antiespumantes e depressores de ponto de fluidez. De acordo com uma modalidade da descrição, a composição lubrificante também inclui um composto aromático em uma quanti-

15 dade que é eficaz para reduzir os depósitos da válvula de admissão em um motor SIDI.

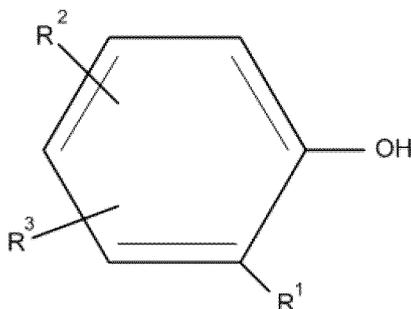
Aditivo Aromático

De acordo com uma modalidade da descrição, um aditivo aromático relativamente volátil é combinado com uma composição lubrificante

20 totalmente formulada tendo um ponto de ebulição sob condições atmosféricas padrão de aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C, em que o composto aromático é eficaz para reduzir os depósitos da válvula de admissão em um motor SIDI quando usado em uma quantidade variando de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0 por cento em peso baseado em

25 um peso total de uma composição lubrificante contendo o aditivo.

Os compostos aditivos aromáticos que podem ser usados incluem compostos da fórmula:



em que cada um de R^1 , R^2 e R^3 é selecionado a partir de hidrogênio e um grupo hidrocarbila contendo de 1 a 6 átomos de carbono, contanto que pelo menos um de R^1 , R^2 e R^3 seja um grupo hidrocarbila contendo de 1 a 6 átomos de carbono, em que o composto tem um ponto de ebulição sob condições atmosféricas padrão nos limites de aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C. As condições atmosféricas padrão são temperatura ambiente e uma atmosfera de pressão.

Conseqüentemente, os compostos aromáticos adequados que podem ser usados para reduzir os depósitos da válvula em motores SIDI incluem, mas não são limitados a, 2,6-di-terc-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-6-metilfenol, 2-terc-butilfenol, 4-terc-butilfenol, o-cresol, m-cresol, p-cresol, e misturas de dois ou mais dos precedentes. Dos compostos precedentes, os particularmente adequados incluem compostos de fenol impedidos tendo um ponto de ebulição dentro da faixa de aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C, por exemplo, de aproximadamente 220° a aproximadamente 265°C. Exemplos de tais compostos incluem 2,6-di-terc-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-6-metilfenol, 2-terc-butilfenol e 4-terc-butilfenol.

Em comparação com compostos fenólicos convencionais usados em composições lubrificantes, os compostos descritos neste pedido são relativamente mais voláteis do que os compostos aromáticos convencionalmente usados na composição lubrificante. Sem desejar estar limitado por considerações teóricas, acredita-se que o composto aromático descrito neste pedido pode volatilizar mais prontamente e entrar na tubulação de ar da admissão do motor SIDI com névoa de óleo e vapores no circuito PCV do motor. Como a névoa de óleo capturada e o vapor contendo o aromático condensam-se na haste da válvula de admissão e tulipa que o composto aromático pode evitar o óleo da névoa e vapor da polimerização, permitindo tempo suficiente para o óleo vaporizar naturalmente e ser consumido no processo de combustão.

A quantidade do composto aditivo aromático na composição lubrificante é desejavelmente uma quantidade suficiente para manter o de-

sempenho e/ou a economia de combustível de um motor SIDI de mais de aproximadamente 35.000 milhas da operação de motor. Conseqüentemente, a quantidade do aditivo aromático que pode ser usado em uma composição lubrificante totalmente formulada para um motor SIDI pode variar de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0% em peso baseado em um peso total de uma composição lubrificante contendo o aditivo. Uma quantidade particularmente adequada do aditivo pode variar de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0% em peso baseado em um peso total da composição lubrificante contendo o aditivo.

O aditivo aromático pode estar inicialmente presente em uma composição lubrificante totalmente formulada ou pode ser adicionado a uma composição lubrificante ou ao cárter de um motor contendo uma composição lubrificante totalmente formulada. Em outra modalidade, o aditivo aromático pode ser adicionado ao cárter de um motor depois que o motor foi operado por um número predeterminado de milhas a fim de reduzir a quantidade de depósitos formados nas válvulas de admissão do motor.

Óleo Base

Óleos base adequados para o uso na formulação de composições lubrificantes de motor podem ser selecionados a partir de qualquer um dos óleos sintéticos ou minerais adequados ou misturas dos mesmos. Óleos minerais podem incluir óleos animais e óleos vegetais (por exemplo, óleo de rícino, banha de porco) bem como os óleos lubrificantes minerais como óleos de petróleo líquido e óleos lubrificantes minerais tratados com solvente ou tratados com ácidos tipo parafínico, naftênico ou parafínico-naftênico misturado. Óleos derivados de carvão ou xisto também podem ser adequados. O óleo base tipicamente pode ter uma viscosidade de aproximadamente 2 a aproximadamente 15 cSt ou, como um exemplo adicional, aproximadamente 2 a aproximadamente 10 cSt a 100°C. Além disso, um óleo derivado de um processo de gás para líquido também é adequado.

Óleos base sintéticos adequados podem incluir ésteres de alquila de ácidos dicarboxílicos, poli-glicóis e alcoóis, poli-alfa-olefinas, incluindo polibutenos, alquil benzenos, ésteres orgânicos de ácidos fosfóricos e óleos

de polissilicone. Óleos sintéticos incluem óleos de hidrocarbonetos como olefinas polimerizadas e interpolimerizadas (por exemplo, polibutilenos, poli-propilenos, copolímeros propileno isobutileno, etc.); poli(1-hexenos), poli-(1-octenos), poli(1-decenos), etc. e misturas dos mesmos; alquilbenzenos (por exemplo, dodecilbenzenos, tetradecilbenzenos, di-nonilbenzenos, di-(2-etil-hexil)benzenos, etc.); polifenilas (por exemplo, bifenilas, terfenila, polifenilas alquiladas, etc.); difenil éteres alquilados e difenil sulfitos alquilados e derivados, análogos e homólogos dos mesmos e similares.

Os polímeros e interpolímeros de óxido de alquilenos e derivados dos mesmos onde os grupos hidroxilas terminais foram modificados pela esterificação, eterificação, etc., constituem outra classe de óleos sintéticos conhecidos que podem ser usados. Tais óleos são exemplificados pelos óleos preparados pela polimerização de óxido de etileno ou óxido de propileno, éteres de alquila e arila destes polímeros de polioxilalquilenos (por exemplo, metil-poli-isopropileno glicol éter tendo um peso molecular médio de aproximadamente 1.000, difenil polietilenoglicol éter tendo um peso molecular de aproximadamente 500-1000, dietil polipropilenoglicol éter tendo um peso molecular de aproximadamente 1000-1500, etc.) ou ésteres mono e policarboxílicos dos mesmos, por exemplo, ésteres de ácido acético, ésteres de ácido graxo C₃-C₈ misturados ou diéster de oxo-ácido C₁₃ de tetraetilenoglicol.

Outra classe de óleos sintéticos que podem ser usados inclui ésteres de ácidos dicarboxílicos (por exemplo, ácido ftálico, ácido succínico, ácidos alquil succínicos, ácidos alquenil succínicos, ácido maleico, ácido azelaico, ácido subérico, ácido sebácico, ácido fumárico, ácido adípico, dímero de ácido linoleico, ácido malônico, ácidos alquil malônicos, ácidos alquenil malônicos, etc.) com uma variedade de álcoois (por exemplo, álcool butílico, álcool hexílico, álcool dodecílico, álcool 2-etil-hexílico, etilenoglicol, monoéter de dietilenoglicol, propilenoglicol, etc.). Exemplos específicos destes ésteres incluem dibutil adipato, di(2-etil-hexil)sebacato, di-n-hexil fumarato, dioctil sebacato, di-iso-octil azelato, di-isodecil azelato, dioctil ftalato, didecil ftalato, dieicosil sebacato, 2-etil-hexil diéster de dímero de ácido linoleico, éster

complexo formado reagindo um mol de ácido sebácico com dois mols de tetraetilenoglicol e dois mols de ácido 2-etil-hexanoico e similares.

Ésteres úteis como óleos sintéticos também incluem os feitos de ácidos monocarboxílicos C₅ a C₁₂ e polióis e éteres de poliol como neopen-
5 tilglicol, trimetilol propano, pentaeritritol, dipentaeritritol, tripentaeritritol, etc.

Por isso, o óleo base usado que pode ser usado para produzir as composições lubrificantes de motor como descrito neste pedido pode ser selecionado a partir de algum dos óleos base em Grupos I-V como especificado nas Diretrizes de Trocabilidade de Óleo Base do Instituto Americano de
10 Petróleo (API). Tais grupos de óleo base são como se segue:

Tabela 1

¹ Grupo de Óleo Base	Enxofre (%p)		Saturados (%p)	Índice de Viscosidade
Grupo I	> 0,03	e/ou	< 90	80 a 120
Grupo II	≤ 0,03	e	≥ 90	80 a 120
Grupo III	≤ 0,03	e	≥ 90	≥ 120
Grupo IV	todos polialfaolefinas (PAOs)			
Grupo V	todos os outros não incluídos nos Grupos I-IV			

¹Grupos I-III são estoques de óleo base mineral.

O óleo base pode conter uma quantidade menor ou principal de poli-alfa-olefina (PAO). Tipicamente, poli-alfa-olefinas são derivadas de monômeros tendo de aproximadamente 4 a aproximadamente 30, ou de aproximadamente 4 a aproximadamente 20, ou de aproximadamente 6 a aproximadamente 16 átomos de carbono. Exemplos de PAOs úteis incluem as derivadas de octeno, deceno, misturas dos mesmos, e similares. PAOs podem ter uma viscosidade de aproximadamente 2 a aproximadamente 15, ou de aproximadamente 3 a aproximadamente 12, ou de aproximadamente 4 a aproximadamente 8 cSt a 100°C. Exemplos de PAOs incluem poli-alfa-olefinas 4 cSt a 100°C, poli-alfa-olefinas 6 cSt a 100°C e misturas das mesmas. As misturas de óleo mineral com as poli-alfa-olefinas precedentes podem ser usadas.

25 O óleo base pode ser um óleo derivado de hidrocarbonetos sintetizados Fischer-Tropsch. Os hidrocarbonetos sintetizados Fischer-Tropsch

são feitos do gás de síntese contendo H₂ e CO usando um catalisador Fischer-Tropsch. Tais hidrocarbonetos tipicamente requerem processamento adicional a fim de serem úteis como o óleo base. Por exemplo, os hidrocarbonetos podem ser hidroisomerizados usando processos descritos na Pat. U.S. Nos. 6.103.099 ou 6.180.575; hidrocraqueados e hidroisomerizados usando processos descritos nas Pat. U.S. Nos. 4.943.672 ou 6.096.940; desparafinizados usando os processos descritos na Pat. U.S. No. 5.882.505; ou hidroisomerizados e desparafinizados usando os processos descritos nas Pat. U.S. Nos. 6.013.171; 6.080.301; ou 6.165.949.

Os óleos não refinados, refinados, e re-refinados, minerais ou sintéticos (bem como as misturas dos dois ou mais de qualquer um destes) do tipo descrito mais acima podem ser usados nos óleos base. Os óleos não refinados são os obtidos diretamente de uma fonte mineral ou sintética sem tratamento de purificação adicional. Por exemplo, um óleo de xisto obtido diretamente de operações de retortagem, um óleo de petróleo obtido diretamente de destilação primária ou óleo de éster obtido diretamente de um processo de esterificação e usado sem tratamento adicional seria um óleo não refinado. Óleos refinados são similares aos óleos não refinados exceto que foram ainda tratados em um ou mais etapas de purificação para melhorar uma ou mais propriedades. Muitas tais técnicas de purificação são conhecidas pelos versados na técnica como extração com solvente, destilação secundária, extração com ácido ou base, filtração, percolação, etc. Óleos re-refinados são obtidos por processos similares aos usados para obter óleos refinados aplicados a óleos refinados que já foram usados no serviço. Tais óleos re-refinados também são conhecidos como óleos reformados ou re-processados e muitas vezes são adicionalmente processados por técnicas direcionadas à remoção de aditivos gastos, contaminantes e produtos de decomposição de óleo.

O óleo base pode ser combinado com uma composição de aditivos como descrito em modalidades neste pedido para fornecer uma composição lubrificante de motor adequada para o cárter do motor. Consequentemente, o óleo base pode estar presente na composição lubrificante de motor

em uma quantidade variando de aproximadamente 50% em peso a aproximadamente 95% em peso baseado em um peso total da composição lubrificante.

Dispersante

5 Os dispersantes contidos em composições lubrificantes totalmente formuladas de acordo com a descrição podem incluir, mas não são limitados a um esqueleto de hidrocarboneto polimérico solúvel em óleo tendo grupos funcionais que são capazes de associação com partículas a serem dispersadas. Tipicamente, os dispersantes compreendem as porções polares de amina, álcool, amida ou éster ligadas ao esqueleto de polímero muitas vezes através de um grupo de junção. Os dispersantes podem ser selecionados a partir de dispersantes de Mannich como descritos nas Pat. U.S. Nos. 3.697.574 e 3.736.357; dispersantes de succinimida isentos de cinzas como descrito nas Pat. U.S. Nos. 4.234.435 e 4.636.322; dispersantes de amina como descrito nas Pat. U.S. Nos. 3.219.666, 3.565.804, e 5.633.326; dispersantes de Koch como descrito nas Pat. U.S. Nos. 5.936.041, 5.643.859, e 5.627.259, e dispersantes de polialquileno succinimida como descrito nas Pat. U.S. Nos. 5.851.965; 5.853.434; e 5.792.729.

Um dispersante adequado que pode ser usado em uma composição lubrificante totalmente formulada pode incluir um produto de reação de 20 A) um ácido ou anidrido hidrocarbíl-carboxílico ou uma base de Mannich hidrocarbíl-substituída e B) uma poliamina contendo pelo menos dois átomos de nitrogênio. A porção hidrocarbíl do ácido ou anidrido hidrocarbíl-carboxílico do Componente A podem ser derivados de polímeros de buteno, por exemplo, polímeros do isobutileno. Poli-isobutenos adequados para o uso neste pedido incluem os formados de poli-isobutileno ou poli-isobutileno altamente reativo tendo pelo menos aproximadamente 60%, como aproximadamente 70% a aproximadamente 90% e mais, teor de vinilideno terminal. Poli-isobutenos adequados podem incluir aqueles preparados usando catalisadores de BF₃. O peso molecular médio do número de substituintes polialquênica pode variar sobre uma ampla variação, por exemplo, de aproximadamente 100 a aproximadamente 5.000, tal como de aproximadamente 30

500 a aproximadamente 5.000, como determinado por GPC como descrito acima.

O ácido ou anidrido carboxílico do Componente A pode ser selecionado a partir de reagentes carboxílicos além de anidrido maleico, como

5 ácido maleico, ácido fumárico, ácido málico, ácido tartárico, ácido itacônico, anidrido itacônico, ácido citracônico, anidrido citracônico, ácido mesacônico, anidrido etilmaleico, anidrido dimetilmaleico, ácido etilmaleico, ácido dimetilmaleico, ácido hexilmaleico, e similares, incluindo os haletos ácidos correspondentes e ésteres alifáticos menores. Uma proporção molar de anidrido

10 maleico para porção hidrocarbila em uma mistura de reação usada para produzir o Componente A pode variar amplamente. Consequentemente, a proporção molar pode variar de aproximadamente 5:1 a aproximadamente 1,5, por exemplo, de aproximadamente 3:1 a aproximadamente 1:3, e como um exemplo adicional, o anidrido maleico pode ser usado no excesso estequiométrico para forçar a reação ao término. O anidrido maleico não reagido pode ser removido por destilação a vácuo.

15

Qualquer uma de numerosas poliaminas pode ser usada como o Componente B na preparação do dispersante funcionalizado. Poliaminas exemplares não limitantes podem incluir bicarbonato de aminoguanidina

20 (AGBC), dietileno triamina (DETA), trietileno tetramina (TETA), tetraetileno pentamina (TEPA), pentaetileno hexamina (PEHA) e poliaminas pesadas. Uma poliamina pesada pode compreender uma mistura de polialquilenopoliaminas tendo poucas quantidades dos oligômeros de poliamina menores como TEPA e PEHA, mas principalmente oligômeros tendo sete ou mais

25 átomos de nitrogênio, duas ou mais aminas primárias por molécula e bifurcação mais extensa do que misturas de poliamina convencionais. Poliaminas não limitantes adicionais que podem ser usadas para preparar o dispersante de succinimida substituída com hidrocarbila são descritas na U.S. Pat. No. 6.548.458, a descrição do qual é incorporada neste pedido por referência em

30 sua totalidade. Em uma modalidade da descrição, a poliamina pode ser selecionada a partir de tetraetileno pentamina (TEPA).

A composição lubrificante totalmente formulada pode conter de

aproximadamente 0,5 a aproximadamente 10,0 por cento em peso do dispersante descrito acima baseado em um peso total da composição lubrificante. Uma faixa típica do dispersante pode ser de aproximadamente 2 por cento em peso a aproximadamente 5 por cento em peso baseado em um peso total da composição lubrificante.

Detergentes Contendo Metal

Os detergentes metálicos que podem ser usados com o produto de reação de dispersante descrito acima geralmente compreendem uma cabeça polar com uma cauda hidrofóbica longa onde a cabeça polar compreende um sal metálico de um composto orgânico ácido. Os sais podem conter uma quantidade substancialmente estequiométrica do metal, caso em que são normalmente descritos como sais normais ou neutros e teriam tipicamente um número de base total ou TBN (como medido por ASTM D2896) de aproximadamente 0 a menos de aproximadamente 150. Grandes quantidades de uma base metálica podem estar incluídas pela reação de um excesso de um composto metálico como um óxido ou hidróxido com um gás ácido como dióxido de carbono. O detergente com excesso de base resultante compreende micelas de detergente neutralizado que circunda um núcleo da base metálica inorgânica (por exemplo, carbonatos hidratados). Tais detergentes com excesso de base podem ter um TBN de aproximadamente 150 ou maior, tal como de aproximadamente 150 a aproximadamente 450 ou mais.

Detergentes que podem ser adequados para o uso nas modalidades presentes incluem com excesso de base solúvel em óleo, base fraca, e sulfonatos neutros, fenatos, fenatos sulfurizados, e salicilatos de um metal, particularmente metais alcalinos ou alcalinoterrosos, por exemplo, sódio, potássio, lítio, cálcio e magnésio. Mais de um metal pode estar presente, por exemplo, tanto cálcio como magnésio. Misturas de cálcio e/ou magnésio com sódio também podem ser adequadas. Detergentes metálicos adequados podem ser sulfonatos de magnésio ou cálcio com excesso de base tendo um TBN de 150 a 450 TBN, fenatos de cálcio ou magnésio com excesso de base ou fenatos sulfurizados tendo um TBN de 150 a 300 TBN e salicila-

tos de magnésio ou cálcio excesso de base tendo um TBN de 130 a 350. Misturas de tais sais também podem ser usadas.

O detergente contendo metal pode estar presente em uma composição lubrificante em uma quantidade de aproximadamente 0,5% em peso a aproximadamente 5% em peso. Como um exemplo adicional, o detergente que contendo metal pode estar presente em uma quantidade de aproximadamente 1,0% em peso a aproximadamente 3,0% em peso. O detergente contendo metal pode estar presente em uma composição lubrificante em uma quantidade suficiente para fornecer de aproximadamente 500 a aproximadamente 5.000 ppm de metal alcalino e/ou alcalinoterroso à composição lubrificante baseado em um peso total da composição lubrificante. Como um exemplo adicional, o detergente contendo metal pode estar presente em uma composição lubrificante em uma quantidade suficiente para fornecer de aproximadamente 1.000 a aproximadamente 3.000 ppm de metal alcalino e/ou alcalinoterroso.

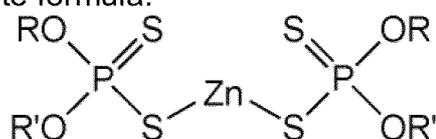
Agentes Antidesgaste Baseados em Fósforo

Agentes preventivos de desgaste baseados em fósforo podem ser usados e podem compreender um composto di-hidrocarbíl ditiofosfato metálico, tal como, mas não limitados a um composto di-hidrocarbíl ditiofosfato de zinco. Di-hidrocarbíl ditiofosfatos metálicos adequados podem compreender sais metálicos de di-hidrocarbíl ditiofosfato em que o metal pode ser um metal alcalino ou alcalinoterroso, ou alumínio, chumbo, estanho, molibdênio, manganês, níquel, cobre ou zinco.

Sais metálicos de di-hidrocarbíl ditiofosfato podem ser preparados conforme técnicas conhecidas primeiro pela formação de um ácido di-hidrocarbíl ditiofosfórico (DDPA), normalmente pela reação de um ou mais de álcool ou um fenol com P_2S_5 e em seguida neutralização do DDPA formado com um composto metálico. Por exemplo, um ácido ditiofosfórico pode ser feito por reação de misturas de álcoois primários e secundários. Alternativamente, múltiplos ácidos ditiofosfóricos podem ser preparados onde os grupos hidrocarbila em cada um é inteiramente secundário em caráter e os grupos hidrocarbila nos outros são inteiramente primários em caráter. Para

produzir o sal metálico, qualquer composto metálico básico ou neutro pode ser usado, mas os óxidos, hidróxidos e carbonatos são mais geralmente empregados. Aditivos comerciais frequentemente contêm um excesso de metal devido ao uso de um excesso do composto metálico básico na reação de neutralização.

Os Di-hidrocarbíl ditiofosfatos de zinco (ZDDP) são sais solúveis em óleo de ácidos di-hidrocarbíl ditiofosfóricos e podem ser representados pela seguinte fórmula:



em que R e R' podem ser os mesmos ou diferentes radicais hidrocarbila contendo de 1 a 18, por exemplo, 2 a 12, átomos de carbono e incluindo radicais como radicais alquila, alquenila, arila, arilalquila, alquilarila, e ciclo-alifáticos. Grupos R e R' podem ser grupos alquila de 2 a 8 átomos de carbono. Dessa forma, os radicais, por exemplo, podem ser etila, n-propila, i-propila, n-butila, i-butila, sec-butila, amila, n-hexila, i-hexila, n-octila, decila, dodecila, octadecila, 2-etil-hexila, fenila, butilfenila, ciclo-hexila, metilciclo-pentila, propenila, butenila. A fim de obter a solubilidade em óleo, o número total de átomos de carbono (isto é, R e R') no ácido ditiofosfórico será geralmente aproximadamente 5 ou mais. Di-hidrocarbíl ditiofosfato de zinco, por isso, pode compreender dialquil ditiofosfatos de zinco.

Outros componentes adequados que podem ser utilizados como preventivo de desgaste baseados em fósforo incluem qualquer composto de organofósforo adequado, tal como, mas não limitados a fosfatos, tiofosfatos, di-tiofosfatos, fosfitos e sais dos mesmos e fosfonatos. Exemplos adequados são tricresil fosfato (TCP), di-alquil fosfito (por exemplo, hidrogeno dibutil fosfito) e fosfato de ácido amílico.

Outro componente adequado é uma succinimida fosforilada como um produto de reação completado de uma reação entre o agente succínico acilante substituído por uma hidrocarbila e uma poliamina combinada com uma fonte de fósforo, como ácido ou éster de fósforo inorgânico ou orgânico. Além disso, pode compreender compostos em que o produto pode

ter ligações amida, amidina, e/ou salinas além da ligação imida do tipo que resulta da reação de um grupo amino primário e uma porção de anidrido.

O preventivo de desgaste baseado em fósforo pode estar presente em uma composição lubrificante em uma quantidade suficiente para
5 fornecer de aproximadamente 200 a aproximadamente até 2000 ppm de fósforo. Como um exemplo adicional, o preventivo de desgaste baseado em fósforo pode estar presente em uma composição lubrificante em uma quantidade suficiente para fornecer de aproximadamente 500 a aproximadamente 800 ppm de fósforo.

10 O preventivo de desgaste baseado em fósforo pode estar presente em uma composição lubrificante em uma quantidade suficiente para fornecer uma proporção de teor de metal alcalino e/ou alcalinoterroso (ppm) baseado na quantidade total de metal alcalino e/ou alcalinoterroso na composição lubrificante para o teor de fósforo (ppm) baseado na soma total de
15 fósforo na composição lubrificante de aproximadamente 1,6 a aproximadamente 3,0 (ppm/ppm).

Modificadores de Fricção

As modalidades da presente descrição podem incluir um ou mais modificadores de fricção. Modificadores de fricção adequados podem com-
20 preender modificadores de fricção contendo metais e isentos de metais e podem incluir, mas não são limitados a imidazolinas, amidas, aminas, succinimidas, aminas alcoxiladas, aminas de éter alcoxlado, óxidos de amina, amidoaminas, nitrilas, betaínas, aminas quaternárias, iminas, sais de amina, amino guanadina, alcanolamidas, fosfonatos, compostos contendo metal,
25 ésteres de glicerol, e similares.

Modificadores de fricção adequados podem conter grupos hidrocarbila que são selecionados a partir de cadeia linear, cadeia ramificada ou grupos hidrocarbila aromáticos ou misturas dos mesmos, e podem ser saturados ou insaturados. Os grupos hidrocarbila podem ser compostos de carbono e hidrogênio ou hetero átomos como enxofre ou oxigênio. Os grupos hidrocarbila podem variar de aproximadamente 12 a aproximadamente 25
30 átomos de carbono e podem ser saturados ou insaturados.

Modificadores de fricção amínicos podem incluir amidas de poli-aminas. Tais compostos podem ter grupos hidrocarbila que são lineares, saturados ou insaturados, ou uma mistura dos mesmos e podem conter de aproximadamente 12 a aproximadamente 25 átomos de carbono.

5 Exemplos adicionais de modificadores de fricção adequados incluem aminas alcoiladas e aminas de éter alcoilado. Tais compostos podem ter grupos hidrocarbila que são lineares, saturados, insaturados, ou uma mistura dos mesmos. Podem conter de aproximadamente 12 a aproximadamente 25 átomos de carbono. Exemplos incluem aminas etoxiladas e
10 aminas de éter etoxilado.

Aminas e amidas podem ser usadas como tal ou na forma de um aduto ou produto de reação com um composto de boro como um óxido bórico, haleto de boro, metaborato, ácido bórico ou um mono, di ou tri-alkil borato. Outros modificadores de fricção adequados são descritos em US
15 6.300.291, neste pedido incorporados por referência.

Outros modificadores de fricção adequados podem incluir um modificador de fricção orgânico, isento de cinzas (sem metal), orgânico sem nitrogênio. Tais modificadores de fricção podem incluir ésteres formados reagindo ácidos carboxílicos e anidridos com alcanóis. Outros modificadores
20 de fricção úteis geralmente incluem um grupo terminal polar (por exemplo, carboxila ou hidroxila) covalentemente ligado a uma cadeia de hidrocarboneto oleofílica. Ésteres de ácidos e anidridos carboxílicos com alcanóis são descritos em U.S. 4.702.850. Outro exemplo de um modificador de fricção orgânico sem nitrogênio isento de cinzas é conhecido geralmente como mono-oleato de glicerol (GMO) que pode conter mono e diésteres de ácido oleico. Outros modificadores de fricção adequados são descritos em US
25 6.723.685, neste pedido incorporados por referência. O modificador de fricção isento de cinzas pode estar presente na composição lubrificante em uma quantidade variando de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 0,4% em peso baseado em um peso total da composição lubrificante.
30

Modificadores de fricção adequados também podem incluir um ou mais compostos de molibdênio. O composto de molibdênio pode ser se-

Exemplos adicionais de ditiocarbamatos de molibdênio incluem dialquil ou diarilditiocarbamatos ou alquil-arilditiocarbamatos C₆ - C₁₈ como dibutil-, diamil-di-(2-etil-hexil)-, dilauril-, dioleil- e diciclo-hexil-ditiocarbamato.

5 Outra classe de compostos de organo-molibdênio adequados são compostos de molibdênio trinuclear, como aqueles da fórmula Mo₃S_kL_nQ_z e misturas dos mesmos, em que L representa ligantes independentemente selecionados tendo organogrupos com um número suficiente de átomos de carbono para tornar o composto solúvel ou dispersível em óleo, n é de 1 a 4, k varia de 4 a 7, Q é selecionado a partir do grupo de compostos
10 doadores de elétron neutros como água, aminas, álcoois, fosfina, e éteres e variedades de z de 0 a 5 e inclui valores não estequiométricos. Pelo menos 21 átomos de carbono totais podem estar presentes entre organo-grupos de todos os ligantes, como pelo menos 25, pelo menos 30 ou pelo menos 35 átomos de carbono. Compostos de molibdênio adequados adicionais são
15 descritos em US 6.723.685, neste pedido incorporado por referência.

O composto de molibdênio pode estar presente em um lubrificante de motor totalmente formulado em uma quantidade para fornecer aproximadamente 5 ppm a 800 ppm de molibdênio. Como um exemplo adicional, o composto de molibdênio pode estar presente em uma quantidade
20 para fornecer aproximadamente 30 a 100 ppm de molibdênio.

Compostos de titânio também podem estar incluídos nas composições lubrificantes como modificadores de fricção. Compostos de titânio incluem o produto de reação do alcóxido de titânio, como isopropóxido de titânio e um ácido carboxílico contendo de 6 a 25 átomos de carbono, como
25 descrito em geral nas patentes U.S. Nos. 7.615.519; 7.615.520; 7.709.423; 7.776.800; 7.767.632; 7.772.167; 7.879.774; 7.897.548; 8.008.237; 8.048.834, as descrições das quais são incorporadas neste pedido por referência a este.

Agentes Antiespumantes

30 Em algumas modalidades, um inibidor de espuma pode formar outro componente adequado para o uso nas composições. Inibidores de espuma podem ser selecionados a partir de silicones, poliácrlatos, e similares.

A quantidade de agente antiespumante nas formulações lubrificantes de motor descritas neste pedido pode variar de aproximadamente 0,001% em peso a aproximadamente 0,1% em peso baseado no peso total da formulação. Como um exemplo adicional, o agente antiespumante pode estar presente em uma quantidade de aproximadamente 0,004% em peso a aproximadamente 0,008% em peso.

Componentes Inibidores de Oxidação

Inibidores de oxidação ou antioxidantes reduzem a tendência de estoques base de se deteriorarem no serviço o qual a deterioração pode ser evidenciada pelos produtos da oxidação como borra e depósitos similares a verniz que depositam-se em superfícies metálicas e pelo crescimento de viscosidade do lubrificante terminado. Tais inibidores de oxidação incluem fenóis impedidos, fenóis sulfurizados impedidos, sais de alquilfenoltioésteres de metais alcalinoterrosos tendo cadeias laterais de alquila C₅ a C₁₂, alquilfenóis sulfurizados, sais metálicos de alquilfenóis sulfurizados ou não sulfurizados, por exemplo, nonilfenol sulfito de cálcio, fenatos solúveis em óleo isento de cinzas e fenatos sulfurizados, fosfossulfurizados ou hidrocarbonetos sulfurizados, ésteres de fósforo, tiocarbamatos metálicos e compostos de cobre solúveis em óleo como descrito na U.S. Pat. No. 4.867.890.

Antioxidantes adicionais que podem ser usados incluem fenóis estericamente impedidos e ésteres dos mesmos, diarilaminas, fenotiazinas alquiladas, compostos sulfurizados e dialquilditiocarbamatos isentos de cinzas. Exemplos não limitantes de fenóis estericamente impedidos incluem, mas não são limitados a, 4-etil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-propil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-butil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-pentil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-hexil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-heptil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-(2-etil-hexil)-2,6-di-terc-butilfenol, 4-octil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-nonil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-decil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-undecil-2,6-di-terc-butilfenol, 4-dodecil-2,6-di-terc-butilfenol, fenóis estericamente impedidos com metileno em ponte incluindo, mas não limitado a 4,4-metilenobis (6-terc-butil-o-cresol), 4,4-metilenobis(2-terc-amil-o-cresol), 2,2-metilenobis(4-metil-6-terc-butilfenol, 4,4-metilenobis(2,6-di-terc-butilfenol) e misturas dos mesmos como descrito na Publica-

ção U.S. No. 2004/0266630. Os compostos de fenol impedidos descritos acima podem ser usados além dos compostos aromáticos descritos neste pedido para fins de melhorar as propriedades antioxidantes do lubrificante sem afetar depósitos da válvula de admissão. Em outras palavras, os antio-
 5 oxidantes precedentes são usados em uma quantidade que fornece efeitos antioxidantes sem reduzir a quantidade de depósitos em válvulas de admissão de um motor SIDI.

Antioxidantes diarilamina incluem, mas não são limitados a diarilaminas tendo a fórmula:



em que R' e R'' cada um independentemente representa um grupo arila substituído ou não substituído tendo de 6 a 30 átomos de carbono. Ilustrativo de substituintes do grupo arila incluem grupos de hidrocarbonetos alifáticos como alquila tendo de 1 a 30 átomos de carbono, grupos hidróxi, radicais
 15 halogêneo, grupos ácido carboxílico ou éster ou grupos nitro.

O grupo arila é preferencialmente fenila ou naftila substituída ou não substituída, particularmente em que um ou ambos dos grupos arila são substituídos por pelo menos uma alquila tendo de 4 a 30 átomos de carbono, preferencialmente de 4 a 18 átomos de carbono, ainda mais preferencial-
 20 mente de 4 a 9 átomos de carbono. É preferencial que um ou ambos os grupos de arila sejam substituídos, por exemplo, difenilamina monoalquilada, difenilamina dialquilada ou misturas de difenilaminas mono e dialquiladas.

Diarilaminas podem ser de uma estrutura contendo mais de um átomo de nitrogênio na molécula. Dessa forma, diarilamina pode conter pelo
 25 menos dois átomos de nitrogênio em que pelo menos um átomo de nitrogênio tem dois grupos de arila ligados a este, por exemplo, como no caso de várias diaminas tendo um átomo de nitrogênio secundário bem como duas arilas em um dos átomos de nitrogênio.

Exemplos de diarilaminas que podem ser usadas incluem, mas
 30 não são limitadas a: difenilamina; várias difenilaminas alquiladas; 3-hidroxidifenilamina; N-fenil-1,2-fenilenodiamina; N-fenil-1,4-fenilenodiamina;

monobutildifenil-amina; dibutildifenilamina; mono-octildifenilamina; dioctildifenilamina; monononildifenilamina; dinonildifenilamina; monotetradecildifenilamina; ditetradecildifenilamina, fenil-alfa-naftilamina; mono-octil fenil-alfa-naftilamina; fenil-beta-naftilamina; mono-heptildifenilamina; di-heptildifenilamina; difenilamina estirenada p-orientada; butiloctildi-fenilamina mista; e octilstirildifenilamina mista.

Antioxidantes contendo enxofre incluem, mas não é limitado a olefinas sulfurizadas que são caracterizadas por tipo de olefina usada na sua produção e o conteúdo de enxofre final do antioxidante. São preferenciais olefinas de alto peso molecular, isto é, aquelas olefinas tendo um peso molecular médio de 168 a 351 g/mol. Exemplos de olefinas que podem ser usadas incluem alfa-olefinas, alfa-olefinas isomerizadas, olefinas ramificadas, olefinas cíclicas e combinações destas.

As alfa-olefinas incluem, mas não são limitadas a qualquer alfa-olefina C₄ a C₂₅. As alfa-olefinas podem ser isomerizadas antes da reação de sulfurização ou durante a reação de sulfurização. Isômeros estruturais e/ou conformacionais da alfa-olefina que contêm ligações duplas internas e/ou ramificação também podem ser usadas. Por exemplo, isobutileno é uma contraparte de olefina ramificada da alfa-olefina 1-buteno.

As fontes de enxofre que podem ser usadas na reação de sulfurização de olefinas incluem: enxofre elementar, monocloreto de enxofre, dicloreto de enxofre, sulfito de sódio, polissulfito de sódio e misturas destes adicionados em conjunto ou em estágios diferentes do processo de sulfurização.

Óleos insaturados, por causa da sua não saturação, também podem ser sulfurizados e usados como um antioxidante. Exemplos de óleos ou gorduras que podem ser usados incluem óleo de milho, óleo de canola, óleo de semente de algodão, óleo de semente de uvas, óleo de oliva, azeite de dendê, óleo de amendoim, óleo de coco, óleo de colza, óleo de semente de cártamo, óleo de semente de sésamo, óleo de soja, óleo de semente de girassol, sebo e combinações destes.

A quantidade de olefina sulfurizada ou óleo gorduroso sulfuriza-

do entregue ao lubrificante terminado é baseada no teor de enxofre da olefina sulfurizada ou óleo gorduroso e o nível desejado de enxofre a ser entregue ao lubrificante terminado. Por exemplo, um óleo gorduroso sulfurizado ou olefina contendo 20% em peso de enxofre, quando adicionado ao lubrificante terminado a um nível de tratamento de 1,0% em peso, entregarão 2000 ppm de enxofre ao lubrificante terminado. Um óleo gorduroso sulfurizado ou olefina contendo 10% em peso de enxofre, quando adicionado ao lubrificante terminado a um nível de tratamento de 1,0% em peso, entregarão 1000 ppm de enxofre ao lubrificante terminado. É desejável que a olefina sulfurizada ou óleo gorduroso sulfurizado para entregar entre 200 ppm e 2000 ppm de enxofre ao lubrificante terminado.

Em termos gerais, um lubrificante de motor adequado pode incluir componentes aditivos nas faixas listadas na seguinte tabela.

Tabela 3

Componente	% em peso (ampla)	% em peso (Típica)
Dispersante	0,5 – 15,0	1,0 – 10,0
Dispersantes Adicionais	0,0 - 10%	0,0 – 5,0%
Antioxidantes	0 – 5,0	0,01 – 3,0
Detergentes Metálicos	0,1 – 15,0	0,2 – 8,0
Inibidor de Corrosão	0 – 5,0	0 – 2,0
di-hidrocarbilo ditiofosfato metálico	0,1 – 6,0	0,5 – 4,0
Agentes antiespumantes	0 – 5,0	0,001 – 0,15
Agentes antidesgaste	0 - 1,0	0 – 0,8
Depressor de ponto de fluidez	0,01 – 5,0	0,01 – 1,5
Modificador de viscosidade	0,01 – 20,00	0,25 – 10,0
Modificadores de fricção	0 - 2,0	0,1 - 1,0
Óleo base	Balanço	Balanço
Total	100	100

Aditivos opcionais adicionais que podem estar incluídos em composições lubrificantes descritas neste pedido incluem, mas não são limitados a inibidores de ferrugem, emulsificantes, desemulsificantes e aditivos contendo titânio solúveis em óleo. Os aditivos usados na formulação das composições descritas neste pedido podem ser misturados no óleo base

individualmente ou em várias subcombinações. Entretanto, pode ser adequado misturar todos os componentes concorrentemente usando um concentrado de aditivos (isto é, aditivos mais um diluente, como um solvente de hidrocarboneto). O uso de um concentrado aditivo pode aproveitar-se da compatibilidade mútua permitida pela combinação de ingredientes quando na forma de um concentrado aditivo. Também, o uso de um concentrado pode reduzir o tempo de mistura e pode diminuir a possibilidade de erros de mistura.

A presente descrição fornece novas misturas de óleo lubrificantes especificamente formuladas para o uso como lubrificantes de motores automotivos em motores SIDI. A fim de demonstrar os benefícios e as vantagens das composições lubrificantes de acordo com a descrição, os seguintes exemplos não limitantes são fornecidos.

EXEMPLOS

Dois veículos teste Solstice Pontiac 2008 identicamente equipados usando gestão de combustível SIDI foram empregados nesta avaliação. Ambos os veículos tinham usado anteriormente um óleo de motor convencional totalmente formulado no seu cárter, que é um óleo de motor SAE 5W-30 que satisfaz a especificação ILSAC GF-4. Ambos os veículos tinham desenvolvido anteriormente depósitos da válvula de admissão pronunciados que levariam a uma perda da eficiência do motor e teriam que ser mecanicamente removidos em um processo de manutenção antes de danificar o motor. Os depósitos, se deixados se acumularem, teriam levado à corrosão eventual das válvulas de admissão nas guias da válvula e causado danos ao motor.

Antes do início de teste, as válvulas e as portas de ambos os veículos foram desmontadas, limpas e remontadas. No Veículo Teste 1, um óleo de motor formulado totalmente de referência, como recomendado pelo fabricante do veículo foi usado. No Veículo Teste 2, um óleo teste SAE 5W-30 formulado para satisfazer as exigências ILSAC GF-4 e GF-5, e contendo o composto aromático descrito neste pedido foi usado.

Ambos os veículos foram operados em um Dinamômetro de A-

cúmulo de Milhagem (MAD) de acordo com um ciclo de condução "Quad 4" interno usado para testar efeitos de combustível sobre depósitos de câmara de combustão. Uma vez que o combustível não interagiu com a válvula de admissão não foi considerado que isto era uma variável teste. A avaliação foi
5 concluída em 35.184 milhas quando o Veículo Teste 1 desenvolveu depósitos suficientes para causar perda de eficiência do motor devido ao fluxo de ar restrito na porta de entrada e em volta da válvula de admissão. O Veículo Teste 2 ainda operava normalmente em 80.912 milhas.

A FIG. 1 é uma fotografia de uma das portas da válvula de admissão representativas e hastes da válvula do Veículo Teste 1 após 35.184
10 milhas operando a composição de óleo de motor convencional. Por causa da experiência prévia com válvulas imobilizadas, os operadores deste teste sabiam que houve acúmulo suficiente para indicar adesão da válvula iminente. A FIG. 2 é uma fotografia de perto dos depósitos na válvula da FIG. 1.

Da experiência prévia, conhece-se que os depósitos oleosos mostrados nas FIGS. 1 e 2 eram derivados do gás recirculado do cárter contendo óleo de motor vaporizado. Como os motores SIDI não usam injeção de combustível de porta, não há nenhum combustível para lavar os depósitos oleosos das hastes de válvula e portas como ocorreria em um motor injetado
15 de combustível de porta.

A FIG. 3 é uma fotografia de uma das portas da válvula de admissão representativas e hastes da válvula do Veículo 2 após dirigir o veículo por 80.912 milhas. A FIG. 4 é uma fotografia vista de perto da haste da
20 válvula da FIG. 3.

Como mostrado nas FIGURAS 3 e 4, a aparência das portas e válvulas do veículo usando o composto aromático descrito neste pedido foi significativamente diferente. Os depósitos ilustrados pelas FIGURAS 3 e 4 não mostrou nenhuma evidência de depósitos oleosos. Por contraste para FIGURAS 1 e 2, os depósitos mostrados nas FIGURAS 3 e 4 têm uma
25 aparência similar a cinzas. Acredita-se que a cinza era derivada dos compostos metálicos usados nas composições de óleo, por exemplo, o aditivo antidesgaste de ditiofosfato de zinco e o detergente de sulfonato de cálcio. Como a
30

porção de óleo foi volatilizada os elementos de cinzas foram deixados para trás. O depósito similar a cinzas era frágil em natureza e foi propenso a des-
camar da haste da válvula e válvula como a válvula movida de cima para
baixo para a guia e a porta do motor. Acredita-se que o aditivo composto
5 aromático descrito neste pedido estabilizou os depósitos oleosos muito mais
tempo para permitir o tempo da vaporização natural do componente do óleo
nos depósitos, deixando somente um resíduo de cinzas na haste de válvula
e porta. Por contraste, os depósitos oleosos mostrados nas FIGURAS 1 e 2
formaram depósitos maiores e mais duros que a experiência ensinou, levam
10 à adesão da válvula.

Em numerosos locais no decorrer deste relatório descritivo, refe-
rência foi feita a diversas Patentes dos Estados Unidos. Todos tais docu-
mentos citados são expressamente incorporados completamente nesta des-
crição como se totalmente apresentados neste pedido.

15 Outras modalidades da presente descrição serão evidentes para
os versados na técnica a partir da consideração do relatório descritivo e prá-
tica das modalidades descritas neste pedido. Como usado no decorrer do
relatório descritivo e reivindicações, "a", "o" "um" e/ou "uma" podem referir-
se a um ou mais do que um. A menos que de outra maneira indicado, todos
20 os números que expressam as quantidades dos ingredientes, propriedades
como peso molecular, porcentagem, proporção, condições de reação, e simi-
lares usadas no relatório descritivo e reivindicações devem ser entendidos
como modificado em todos os exemplos pelo termo "aproximadamente".
Consequentemente, a menos que indicado ao contrário, os parâmetros nu-
25 méricos apresentados no relatório descritivo e reivindicações são aproxima-
ções que podem variar dependendo das propriedades desejadas buscadas
para serem obtidas pela presente invenção. No mínimo, e não como uma
tentativa de limitar a aplicação da doutrina de equivalentes ao escopo das
reivindicações, cada parâmetro numérico pelo menos deve ser interpretado
30 à luz do número de dígitos significativos relatados e aplicando técnicas de
arredondamento ordinárias. Apesar de que as faixas numéricas e os parâ-
metros que apresentam largo escopo da invenção são aproximações, os

valores numéricos apresentados nos exemplos específicos são relatados o mais precisamente possível. Qualquer valor numérico, entretanto, inerentemente contém certos erros que necessariamente resultam do desvio padrão encontrado nas suas respectivas medidas de teste. Entende-se que o relatório descritivo e exemplos são considerados somente como exemplares, com um escopo verdadeiro e o espírito da invenção que é indicada pelas seguintes reivindicações.

As modalidades precedentes são suscetíveis à variação considerável na prática. Conseqüentemente, as modalidades não são destinadas a serem limitadas a exemplificações específicas apresentadas acima. Em vez disso, as modalidades precedentes estão dentro do espírito e escopo das reivindicações acrescentadas, incluindo as equivalentes destas disponíveis pela lei.

Os detentores de patente não pretendem dedicar qualquer modalidade descrita ao público, e até o ponto em que qualquer modificações ou alterações descritas podem não estar incluídas literalmente no escopo das reivindicações, considera-se que são parte deste de acordo com a doutrina de equivalentes.

REIVINDICAÇÕES

1. Aditivo lubrificante eficaz para redução de depósitos da válvula de admissão em um motor de explosão de injeção direta (SIDl) compreendendo um composto aromático tendo um ponto de ebulição sob condições atmosféricas padrão de aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C, em que o composto aromático é eficaz para reduzir os depósitos da válvula de admissão em um motor SIDl quando usado em uma quantidade variando de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0 por cento em peso baseado em um peso total de uma composição lubrificante contendo o aditivo.
2. Aditivo lubrificante de acordo com a reivindicação 1, em que o composto aromático é selecionado a partir do grupo consistindo de 2,6-di-terc-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-6-metilfenol, 2-terc-butilfenol, 4-terc-butilfenol, o-cresol, m-cresol, p-cresol, e misturas de dois ou mais dos precedentes.
3. Aditivo lubrificante de acordo com a reivindicação 1, em que o composto aromático compreende 2,6-di-terc-butilfenol.
4. Composição lubrificante compreendendo de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0% em peso do aditivo lubrificante como definido na reivindicação 1.
5. Aditivo intensificador de lubrificante de adição a um cárter de um motor SIDl compreendendo o aditivo lubrificante como definido na reivindicação 1.
6. Método para reduzir os depósitos da válvula de admissão em um motor de explosão de injeção direta (SIDl) compreendendo o fornecimento a um cárter do motor uma composição lubrificante compreendendo uma quantidade do composto aromático tendo um ponto de ebulição sob condições atmosféricas padrão de aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C, em que a quantidade do composto aromático é suficiente para reduzir os depósitos da válvula de admissão e funcionamento do motor durante um período do tempo suficiente para vaporizar pelo menos uma porção do composto aromático para que o composto aromático contate com válvulas de admissão do motor.

7. Método como definido na reivindicação 1, em que o composto aromático é selecionado a partir do grupo consistindo de 2,6-di-terc-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-6-metilfenol, 2-terc-butilfenol, 4-terc-butilfenol, o-cresol, m-cresol, p-cresol, e misturas de dois ou
5 mais dos precedentes.

8. Método de acordo com a reivindicação 7, em que o composto aromático compreende 2,6-di-terc-butilfenol.

9. Método de acordo com a reivindicação 6, em que a quantidade do composto aromático na composição lubrificante varia de aproximada-
10 mente 0,1 a aproximadamente 5,0 por cento em peso baseado em um peso total de uma composição lubrificante.

10. Método de acordo com a reivindicação 6, em que a quantidade do composto aromático na composição lubrificante varia de aproxima-
damente 0,5 a aproximadamente 2,0 por cento em peso baseado em um
15 peso total de uma composição lubrificante.

11. Composição lubrificante de cárter de um motor de explosão de injeção direta (SIDI) compreendendo uma quantidade do composto aro-
mático tendo um ponto de ebulição sob condições atmosféricas padrão de
aproximadamente 190° a aproximadamente 270°C, em que a quantidade do
20 composto aromático é suficiente para reduzir os depósitos da válvula de admissão no motor SIDI.

12. Composição lubrificante de cárter de acordo com a reivindicação 11, em que o composto aromático é selecionado a partir do grupo consistindo de 2,6-di-terc-butilfenol, 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol, 2-terc-butil-
25 6-metilfenol, 2-terc-butilfenol, 4-terc-butilfenol, o-cresol, m-cresol, p-cresol, e misturas de dois ou mais dos precedentes.

13. Composição lubrificante de cárter de acordo com a reivindicação 11, em que a quantidade do composto aromático na composição lubri-
ficante varia de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0% em peso
30 baseado em um peso total de uma composição lubrificante.

14. Composição lubrificante de cárter de acordo com a reivindicação 11, em que a quantidade do composto aromático na composição lubri-

ficante varia de aproximadamente 0,5 a aproximadamente 2,0 por cento em peso baseado em um peso total de uma composição lubrificante.

- 5 15. Composição lubrificante de cárter de acordo com a reivindicação 11, compreendendo ainda um ou mais dos membros do grupo selecionado a partir de detergentes, dispersantes, modificadores de fricção, antioxidantes, inibidores de ferrugem, melhoradores de índice de viscosidade, emulsificantes, desemulsificantes, inibidores de corrosão, agentes antidesgaste, di-hidrocarbilo ditiofosfatos metálicos, sais de fosfato de amina isento de cinzas, agentes antiespumantes e depressores de ponto de fluidez.
- 10 16. Composição lubrificante de cárter de acordo com a reivindicação 11, compreendendo ainda um aditivo solúvel em óleo contendo titânio.

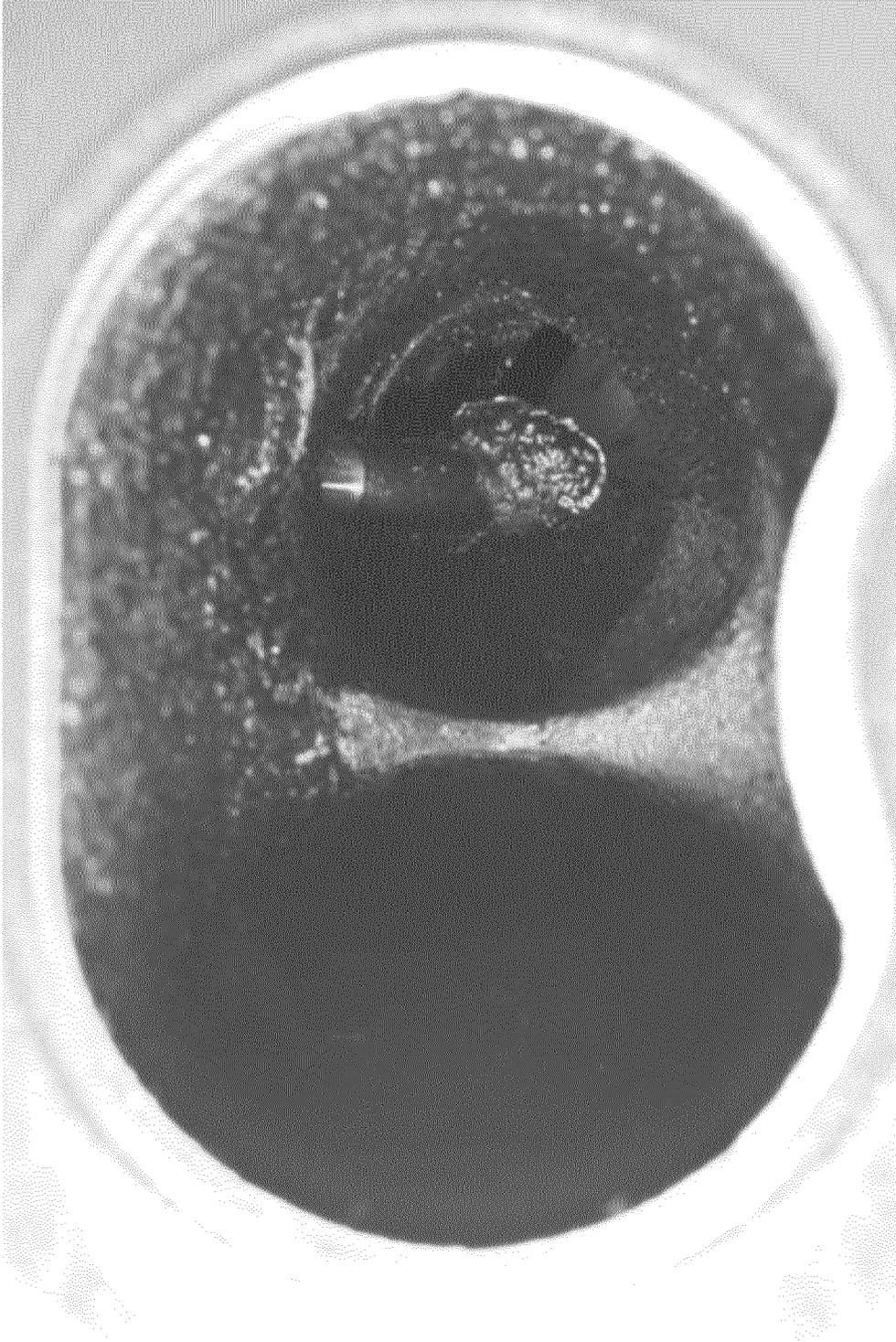


FIG. 1
Técnica Anterior

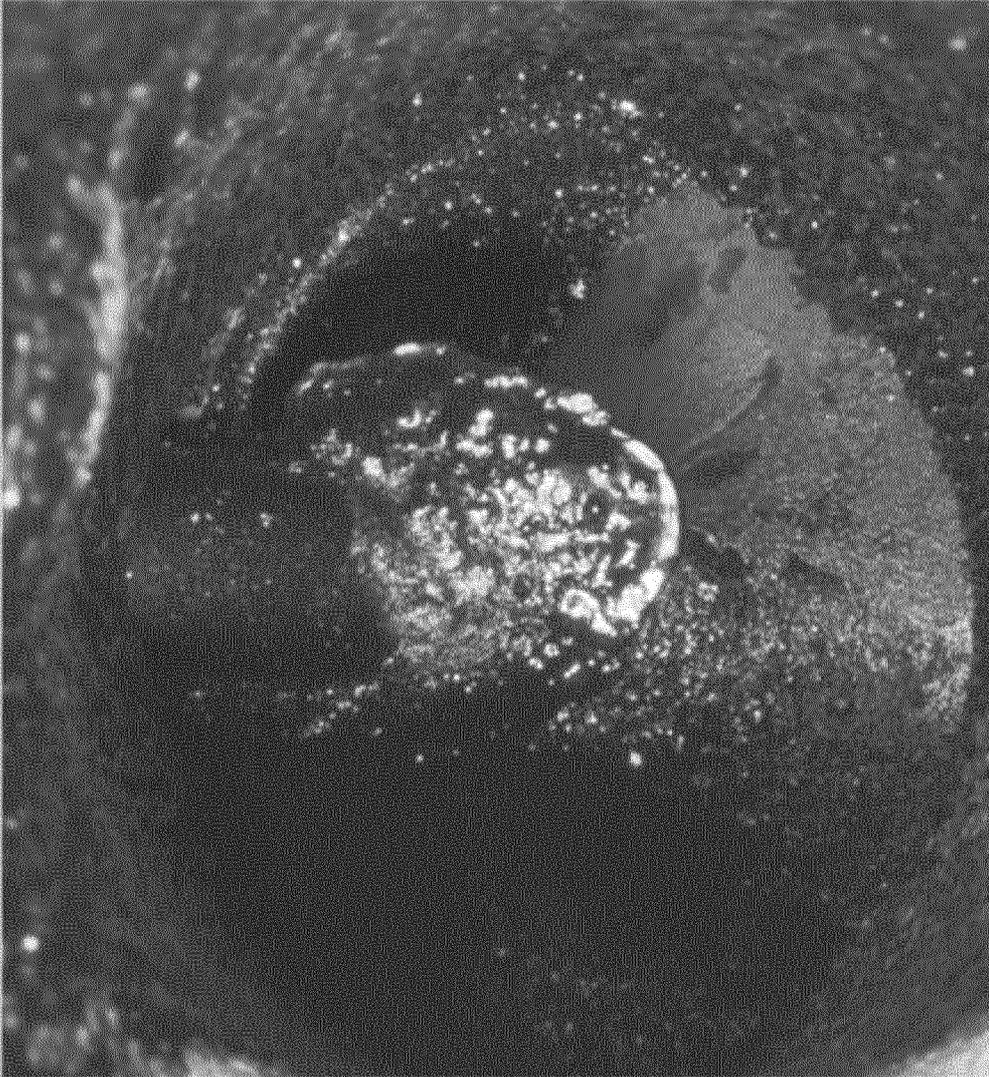


FIG. 2
Técnica Anterior

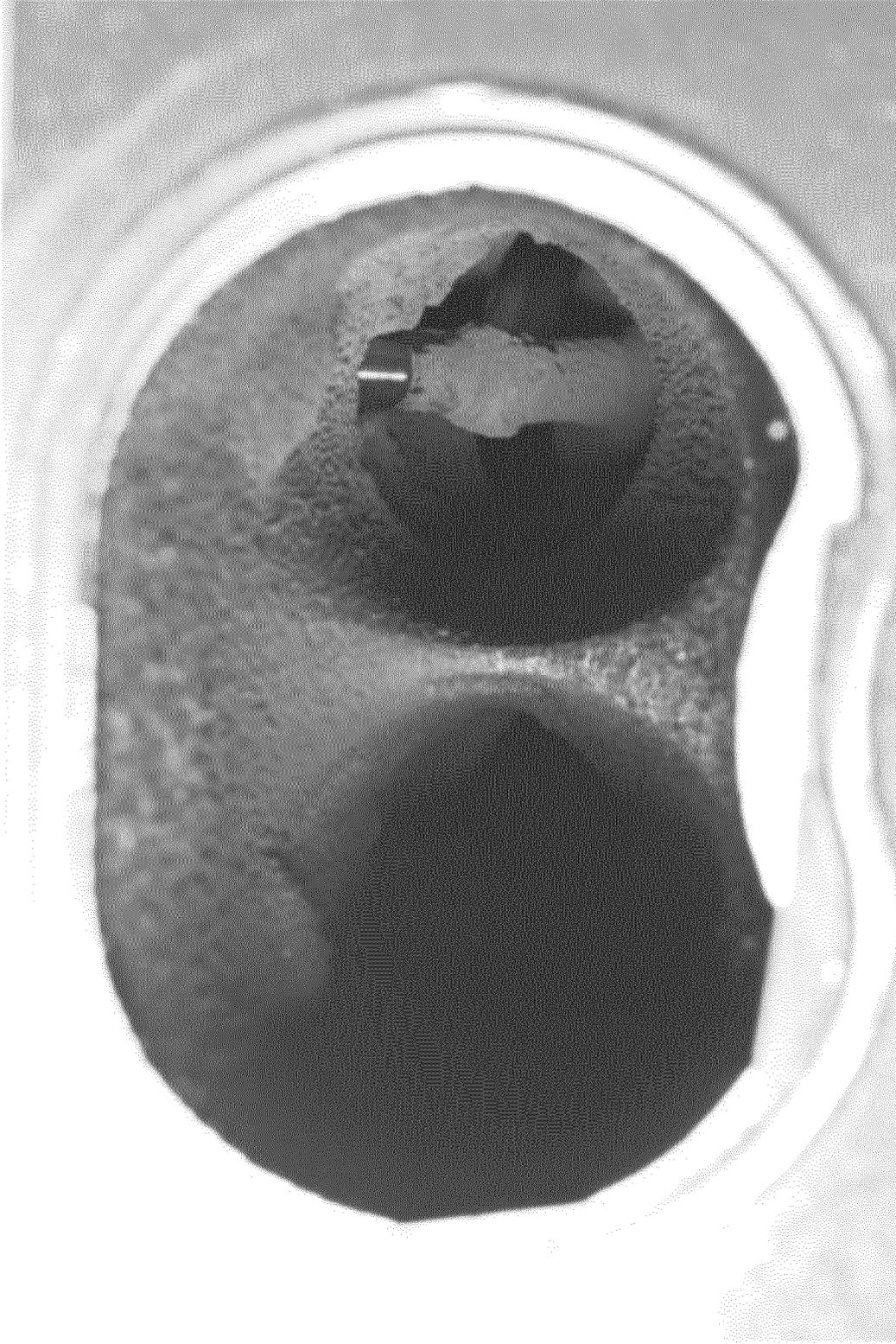


FIG. 3

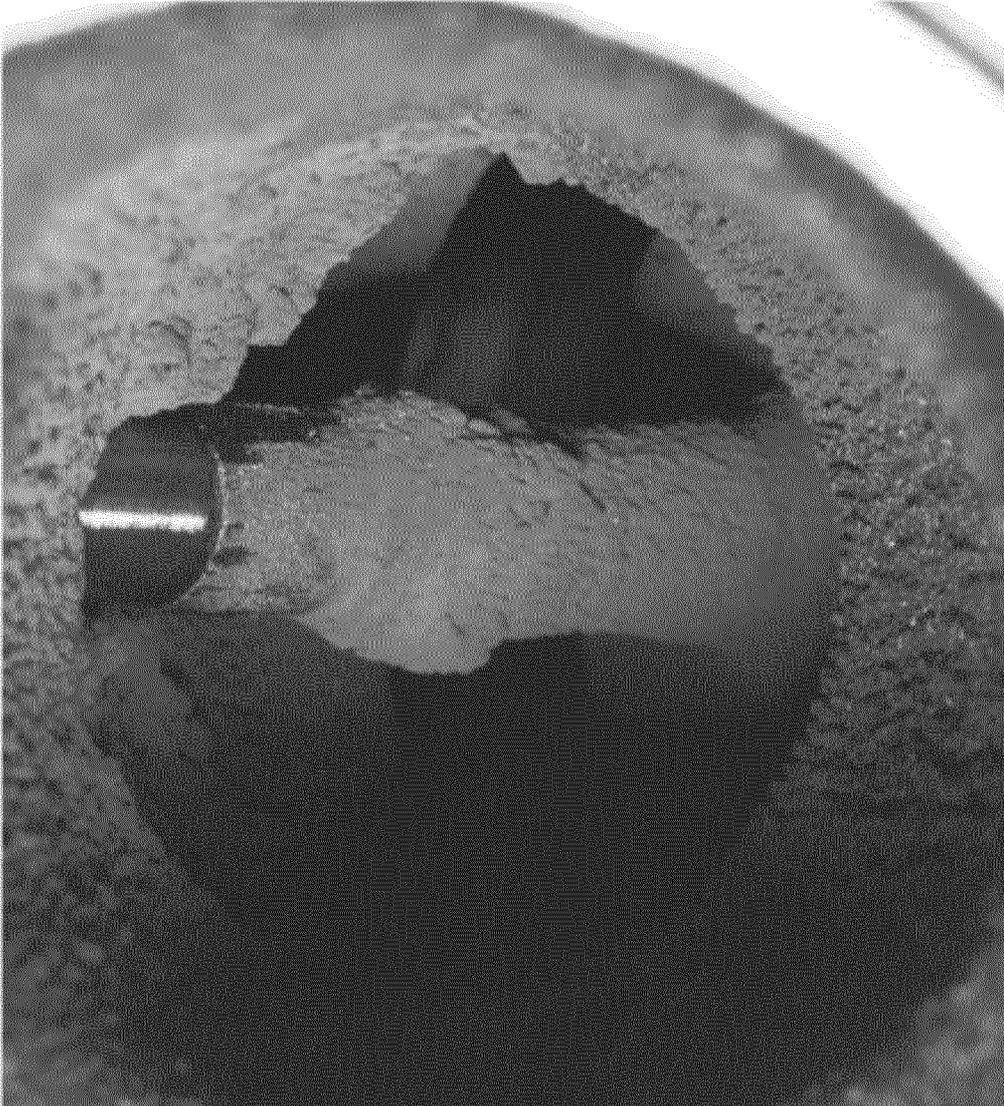


FIG. 4

RESUMO

Patente de Invenção: **"COMPOSIÇÕES LUBRIFICANTES PARA MOTORES DE INJEÇÃO DIRETA"**.

5 A presente invenção refere-se a um aditivo lubrificante, uma
composição lubrificante de cárter e um método para redução de depósitos
da válvula de admissão em um motor de explosão de injeção direta (SIDI). O
aditivo lubrificante inclui um composto aromático tendo um ponto de ebulição
sob condições atmosféricas padrão de aproximadamente 190° a aproxima-
damente 270°C. O composto aromático é eficaz para r eduzir os depósitos da
10 válvula de admissão em um motor SIDI quando usado em uma quantidade
variando de aproximadamente 0,1 a aproximadamente 5,0% em peso base-
ado em um peso total de uma composição lubrificante contendo o aditivo.