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

(11) PI 1009921-2 B1

(22) Data do Depósito: 29/04/2010

(45) Data de Concessão: 29/05/2018

(54) Título: COMPOSIÇÃO DE FLUIDO, E, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE FLUIDO FUNCIONAL

(51) Int.Cl.: C10M 111/02; C10M 143/00; C10N 40/08; C10N 40/34

(30) Prioridade Unionista: 01/05/2009 EP 09251243.3

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

(72) Inventor(es): CARA SIOBHAN TREDGET

"COMPOSIÇÃO DE FLUIDO, E, USO DE UMA COMPOSIÇÃO DE FLUIDO FUNCIONAL"

Campo da Invenção

A presente invenção refere-se às composições de fluido funcional, particularmente às composições de fluido funcional que são úteis como fluidos hidráulicos e fluidos para amortecedor e que melhoraram as propriedades de intumescimento em vedação.

Fundamentos da Invenção

Os fluidos hidráulicos para aviação de base mineral habitualmente utilizam óleos de base mineral naftênicos, a fim de atender às propriedades de baixa temperatura exigidas pelas especificações militares para estes produtos, ou seja, MIL-PRF-5606 e MIL-PRF-6083. Ambas as especificações afirmam que os produtos aprovados devem satisfazer um requisito em relação ao intumescimento de borrachas sintéticas. Em particular, é uma exigência que quando os fluidos hidráulicos forem submetidos ao Test Method FED-STD-791D-3605.5 a intumescência em volume do elastômero está entre 19 a 30 % para 5606-MIL-PRF e entre 19 a 28 % para 6083-MIL-PRF. Infelizmente, os óleos de base naftênica podem levar ao intumescimento excessivo das borrachas sintéticas e em alguns casos fazem com que um fluido hidráulico falhe no teste de especificação resultando em renúncias de produto ou produto indesejável. Este problema é combinado pelas restrições globais no fornecimento de óleos de base naftênica e uma falta geral de disponibilidade.

Portanto, seria desejável fornecer um fluido hidráulico com base naftênica, que atende aos requisitos necessários em relação à intumescência em volume do elastômero.

Sumário da Invenção

De acordo com a presente invenção é fornecida uma composição de fluido funcional adequada para uso como um fluido hidráulico

ou líquido amortecedor que compreende:

(a) de 70 % a 99,99 % em peso da composição de fluido funcional, de uma composição de óleo de base compreendendo:

(b) de 50 % a 95 % em peso da composição de óleo de base, de um óleo de base naftênica, e

(c) de 5 % a 50 % em peso da composição de óleo de base, de um óleo de base derivado de Fischer -Tropsch.

A presente invenção ainda se refere aos amortecedores e sistemas hidráulicos compreendendo a composição de fluido funcional de acordo com a presente invenção.

Foi surpreendentemente observado que mediante a substituição de uma parte dos óleos de base naftênica usados em fluidos hidráulicos e fluidos amortecedores com um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch, a intumescência em volume observada das borrachas sintéticas de acordo com o Test Method FED-STD-791D-3.605.5 pode ser significativamente reduzida.

Portanto, de acordo com a presente invenção, é ainda fornecida a utilização de uma composição de fluido funcional como descrito mais abaixo para reduzir a intumescência em volume das borrachas sintéticas.

Também foi observado que a combinação de óleo de base naftênica derivado de mineral e óleo de base derivado de Fischer-Tropsch fornece composições de fluido funcional tendo capacidades térmicas específicas mais elevadas em relação aos fluidos hidráulicos convencionais contendo apenas óleos de base naftênica derivados de mineral, que ajuda a reduzir a degradação térmica do fluido funcional, enquanto em serviço e estende a vida útil do produto.

Foi ainda observado que as composições de fluido funcional da presente invenção mostram uma perda de produto significativamente reduzida pela evaporação em comparação com as composições de fluido

funcional contendo apenas óleos de base naftênica.

Descrição Detalhada da Invenção

A composição de fluido funcional da presente invenção compreende, como um componente essencial, uma composição de óleo de base.

A composição de óleo de base está presente em um nível na faixa de 70 % a 99,99 % em peso, de preferência na faixa de 75 % a 90 % em peso, mais preferivelmente na faixa de 80 % a 85 % em peso.

Um componente essencial da composição de óleo de base aqui é um óleo de base naftênica derivado de mineral.

Conforme usado neste documento o teor naftênico do óleo de base naftênica é definido como a % em peso de moléculas totais com funcionalidade mono- e multicicloparafínica. O teor naftênico pode ser determinado por uma combinação de Fracionamento Cromatográfico Líquido por HPLC, Espectroscopia de Massa de Ionização do Campo (FIMS) e NMR de Próton para olefinas, que é descrita mais abaixo.

Preferivelmente, o teor naftênico do óleo de base naftênica para uso aqui está na faixa de 50 % a 90 %, mais preferivelmente na faixa de 60 % a 80 %, em peso do óleo de base naftênica.

O óleo de base naftênica derivado de mineral está presente em um nível na faixa de 50 % a 95 %, de preferência na faixa de 70 % a 95 %, mais preferivelmente na faixa de 75 % a 85 %, em peso da composição de óleo de base.

Não há nenhuma limitação específica do tipo de óleo de base naftênica derivado de mineral que possa ser usado aqui na composição de base de óleo. Qualquer óleo de base naftênica derivado de mineral que seja adequado para uso em uma composição de fluido hidráulico ou uma composição de fluido amortecedor pode ser usado aqui na composição de fluido funcional.

Os óleos de base naftênica são definidos como óleos de base do Grupo V de acordo com a API.

Tais óleos de base derivados de mineral são obtidos por processos de refinaria a partir de alimentações brutas de naftênicos. Os óleos de base naftênica derivados de mineral para uso aqui de preferência possuem um ponto de fluidez abaixo de -20 °C e um índice de viscosidade abaixo de 70. Tais óleos de base são produzidos a partir de cargas de alimentação ricas em naftenos e pobres em teor de cera. Os óleos de base naftênica derivados de mineral são bem conhecidos e descritos com maiores detalhes em "Lubricant base oil and wax processing", Avilino Sequeira, Jr., Marcel Dekker, inc, New York, 1994, ISBN 0-8247-9256-4, pages 28-35.

Os Métodos de fabricação de óleos de base naftênica pode ser observados em "Lubricants and Lubrication (Second, Completely Revised and Extended Edition)", published by Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA, Chapter 4, pages 46-48.

As fontes comercialmente disponíveis de óleos de base naftênica incluem aquelas disponíveis comercialmente sob o nome comercial HYDROCAL da Calumet Lubricants Co., aquelas disponíveis comercialmente sob o nome comercial HYPRENE e HYGOLD da Ergon Petroleum Specialties, aqueles óleos de base naftênica comercialmente disponíveis da Nynas, e a série SNH de óleos de base naftênica comercialmente disponíveis da Sankyo-Yuku.

Um óleo de base naftênica preferido particular para uso aqui possui uma viscosidade cinemática a 20 °C na faixa de 4,75 a 5,10, uma viscosidade cinemática a 40 °C na faixa de 2,90 a 3,20, um ponto de inflamação mínimo (ASTM D92) de 101 °C, e um ponto de fluidez mínimo de -66 °C. Um outro componente essencial aqui da composição de óleo de base é um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch.

O termo "derivado de Fischer-Tropsch" como aqui utilizado

significa que um material é, ou deriva de, um produto de síntese de um processo de condensação Fischer-Tropsch. Um produto derivado de Fischer-Tropsch também pode ser referido como um produto "GTL (Gás para líquido)".

O óleo de base derivado de Fischer-Tropsch para uso neste documento de preferência possui uma viscosidade cinemática a 100 °C (de acordo com ASTM D445) na faixa de 0,5 a 5 mm^2/s.

O processo de condensação Fischer-Tropsch é uma reação que converte o monóxido de carbono e hidrogênio em cadeia mais longa, geralmente hidrocarbonetos parafínicos:

$$n(CO + 2H_2) = (-CH_2-)_n + nH_2O + \text{calor},$$

na presença de um catalisador apropriado e tipicamente em temperaturas elevadas (por exemplo, de 125 a 300 °C, de preferência de 175 a 250 °C) e/ou pressões (por exemplo de 5 a 100 bar, de preferência de 12 a 50 bar). As relações de hidrogênio:monóxido de carbono diferentes de 2:1 podem ser empregadas se desejável.

O monóxido de carbono e hidrogênio podem eles mesmos ser derivados de fontes orgânicas ou inorgânicas, naturais ou sintéticas, tipicamente de gás natural ou de metano de origem orgânica. Em geral, os gases que são convertidos em componentes de combustível líquido usando processos Fischer-Tropsch podem incluir o gás natural (metano), LPG (por exemplo, propano ou butano), "condensado" tal como etano, gás de síntese (CO/hidrogênio) e produtos gasosos derivados de carvão, biomassa e outros hidrocarbonetos.

O processo Fischer-Tropsch pode ser usado para preparar uma faixa de combustíveis de hidrocarboneto, incluindo LPG, nafta, querosene e frações de óleo de gás. Destes, os óleo de gás têm sido usados como, e em, composições de combustível diesel automotivo, tipicamente em misturas com óleos de gás derivados do petróleo. As frações mais pesadas podem produzir,

seguinte ao hidroprocessamento e destilação a vácuo, uma série de óleos de base tendo diferentes propriedades e viscosidades de destilação que são úteis como estoques de óleo de base lubrificante.

Os produtos de hidrocarboneto podem ser obtidos diretamente a partir da reação Fischer-Tropsch, ou indiretamente, por exemplo, mediante o fracionamento de produtos de síntese Fischer-Tropsch ou de produtos de síntese Fischer-Tropsch hidrotratados. O hidrotratamento pode envolver hidrocraqueamento para ajustar a faixa de ebulição e/ou a hidroisomerização que pode melhorar as propriedades de fluxo frio mediante o aumento da proporção de parafinas ramificadas. Outros tratamentos de pós-síntese, tais como polimerização, alquilação, destilação, descarboxilação por craqueamento, isomerização e hidrorreforma, podem ser empregados para modificar as propriedades dos produtos de condensação Fischer-Tropsch.

Os catalisadores típicos para a síntese Fischer-Tropsch de hidrocarbonetos parafínicos compreendem, como o componente cataliticamente ativo, um metal do Grupo VIII da tabela periódica, em particular rutênio, ferro, cobalto ou níquel. Tais catalisadores adequados são descritos, por exemplo, na EP-A-0583836 (páginas 3 e 4).

Um exemplo de um processo com base Fischer-Tropsch é a SMDS (Shell Middle Distillate Synthesis) descrita em "The Shell Middle Distillate Synthesis Process", van der Burgt et al, paper delivered at the 5th Synfuels Worldwide Symposium, Washington DC, November 1985; ver também a publicação de novembro de 1989 do mesmo título da Shell International Petroleum Company Ltd, London, UK. Esse processo (também às vezes referido como a tecnologia Shell "Gas-To-Liquids" ou "GTL") produz produtos da faixa de destilado mediano por conversão de um gás de síntese derivado de gás natural (principalmente metano) em uma cera de hidrocarboneto de cadeia longa pesada (parafina) que pode então ser hidroconvertida e fracionada para produzir combustíveis de transporte

líquidos tais como os óleos de gás utilizáveis em composições de combustível diesel. Os óleos de base, incluindo óleos de base pesados, também podem ser produzidos por um tal processo. Uma versão do processo SMDS, que utiliza um reator de leito fixo para a etapa de conversão catalítica, está atualmente em uso em Bintulu, Malásia e seus produtos de óleo de gás foram misturados com óleos de gás derivados de petróleo em combustíveis automotivos comercialmente disponíveis.

Em virtude do processo Fischer-Tropsch, um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch não possui essencialmente nenhum, ou níveis indetectáveis de, enxofre e nitrogênio. Os compostos contendo estes heteroátomos tendem a atuar como veneno para os catalisadores Fischer-Tropsch e são, portanto, removidos da alimentação de gás de síntese. Isto pode trazer benefícios adicionais para as composições de fluido funcional de acordo com a presente invenção.

Além disso, o processo Fischer-Tropsch como geralmente operado não produz nenhum ou virtualmente nenhum componente aromático. O teor de aromáticos de um componente de óleo de base derivado de Fischer-Tropsch, devidamente determinado por ASTM D-4629, tipicamente estará abaixo de 1 % em peso, de preferência abaixo de 0,5 % em peso e mais preferivelmente abaixo de 0,1 % em peso em uma base molecular (em oposição à atômica).

De modo geral, os produtos de hidrocarboneto derivados de Fischer-Tropsch possuem níveis relativamente baixos de componentes polares, em particular tensoativos polares, por exemplo, em relação aos hidrocarbonetos derivados de petróleo. Isso pode contribuir para o desempenho melhorado antiespumantes e antiturvação. Tais componentes polares podem incluir, por exemplo, oxigenados, e compostos contendo enxofre e nitrogênio. Um baixo nível de enxofre em um hidrocarboneto derivado de Fischer-Tropsch é geralmente indicativo de baixos níveis de

compostos contendo tanto oxigenado quanto nitrogênio, visto que todos são removidos pelos mesmos processos de tratamento.

O óleo de base derivado de Fischer-Tropsch está presente aqui na composição de fluido funcional em um nível de pelo menos 5 %, de preferência pelo menos 10 %, mais preferivelmente pelo menos 15 %, em peso da composição de fluido funcional.

O óleo de base derivado de Fischer-Tropsch está preferivelmente presente aqui na composição de fluido funcional em um nível de no máximo 50 %, mais preferivelmente no máximo 40 % e mais ainda mais preferivelmente no máximo 30 %, em peso da composição de fluido funcional.

Os óleos de base derivados de Fischer-Tropsch adequados que podem ser convenientemente utilizados como óleo de base na composição de fluido funcional da presente invenção, são aqueles como, por exemplo, divulgados nas EP 0 776 959, EP 0 668 342, WO 97/21788, WO 00/15736, WO 00/14188, WO 00/14187, WO 00/14183, WO 00/14179, WO 00/08115, WO 99/41332, EP 1 029 029, WO 01/18156, WO 01/57166 e WO 04/07647.

Em uma forma de realização preferida da presente invenção o óleo de base derivado de Fischer-Tropsch possui uma viscosidade cinemática a 100 °C na faixa de 0,5 a 2 mm^2/s, de preferência de 1 a 1,5 mm^2/s (que se refere aqui como um GTL Gas Oil ou "GTL GO").

Em outra forma de realização preferida da presente invenção, o óleo de base derivado de Fischer-Tropsch possui uma viscosidade cinemática a 100 °C na faixa de 2 a 4 mm^2/s, de preferência na faixa de 2 a 3 mm^2/s.

Um óleo de base Fischer-Tropsch particularmente preferido para uso neste documento é o GTL 3.

A viscosidade cinemática a 40 °C da composição de óleo de base está de preferência na faixa de 1 a 30 mm^2/s, mais de preferência na faixa de 1 a 15 mm^2/s, ainda mais preferivelmente entre 2 a 10 mm^2/s, ainda mais preferivelmente entre 3 a 4 mm^2/s.

A composição de óleo de base pode adequadamente ter uma viscosidade cinemática a 100 °C abaixo de 20 mm^2/s, mais preferivelmente abaixo de 15 mm^2/s, outra vez mais preferivelmente na faixa de 1 a 10 mm^2/s, e ainda mais preferivelmente na faixa de 1 a 5 mm^2/s, e o mais preferível abaixo de 1,5 mm^2/sc. O ponto de fluidez da composição de óleo de base é de preferência em ou abaixo de -30 °C.

A composição de fluido funcional da presente invenção de preferência possui uma viscosidade cinética a 100 °C de pelo menos 3 mm^2/s, de preferência pelo menos 4 mm^2/s, ainda mais preferivelmente pelo menos 4,9 mm^2/s. A composição de fluido funcional da presente invenção per possui uma viscosidade cinética a 100 °C de no máximo 10 mm^2/s, de preferência no máximo 7 mm^2/s, ainda mais preferivelmente 6 mm^2/s.

O fluido funcional da presente invenção preferivelmente possui um ponto de fluidez abaixo ou a -30 °C, de preferência abaixo ou a -50 °C.

A composição de fluido funcional de acordo com a invenção de preferência possui um índice de viscosidade na faixa de 100 a 600. A composição de fluido funcional de acordo com a invenção ainda preferivelmente possui uma viscosidade cinemática a 40 °C de pelo menos 7 mm^2/s.

O ponto de fulgor da composição de óleo de base como medido pela ASTM D92 pode ser ainda maior do que 120 °C, ou mesmo maior do que 140 °C. O ponto de fulgor da composição de óleo de base dependerá da aplicação do óleo. De preferência, a composição de fluido funcional possui um ponto de fulgor igual ou maior do que 80 °C.

A composição de fluido funcional de acordo com a invenção pode compreender um ou mais óleos de base adicionais, além do óleo de base naftênica derivado de mineral e do óleo de base derivado de Fischer-Tropsch. O óleo de base adicional adequadamente compreenderá menos do que 20 % em peso, mais de preferência menos do que 10 % em peso, outra vez mais preferivelmente menos do que 5 % em peso da formulação de fluido funcional

total. Exemplos de tais óleos de base são os óleos de base tipo parafínicos com base mineral e os óleos de base sintética, por exemplo, poli alfa olefinas, poli alquileno glicóis e outros mais.

A composição de fluido funcional ainda preferivelmente compreende pelo menos um outro componente lubrificante adicional em quantidades eficazes, tais como, por exemplo, óleos de base lubrificantes polares e/ou não polares, e aditivos de desempenho tais como, por exemplo, mas não limitado a eles, inibidores da oxidação metálicos e sem cinzas, dispersantes metálicos e sem cinzas, detergentes metálicos e sem cinzas, inibidores da corrosão e ferrugem, desativadores de metal, agentes anti-desgaste metálicos e não metálicos, de baixo teor de cinzas, contendo fósforo e não contendo fósforo, contendo enxofre e não contendo enxofre, aditivos de pressão extrema metálicos e não metálicos, contendo fósforo e não contendo fósforo, contendo enxofre e não sulfuroso, agentes anti-emperramento, redutores do ponto de fluidez, modificadores de cera, modificadores de viscosidade, agentes de compatibilidade de vedação, modificadores de atrito, agentes de lubricidade, agentes anti-manchas, agentes cromóforos, agentes anti-espumantes, demulsionadores, e outros pacotes de aditivos geralmente empregados. Para uma revisão dos muitos aditivos comumente usados, referência é feita a D. Klamann in Lubricants and Related Products, Verlag Chemie, Deerfield Beach, FL; ISBN 0-89573-177-0, e a "Lubricant Additives" by M. W. Ranney, published by Noyes Data Corporation of Parkridge, N.J. (1973).

A composição de fluido funcional de acordo com a invenção de preferência compreende um beneficiador da viscosidade (b) em uma quantidade de 0,01 a 30 % em peso.

Os beneficiadores do índice de viscosidade (também conhecidos como beneficiadores de VI, modificadores da viscosidade, ou beneficiadores da viscosidade) fornecem lubrificantes com operacionalidade

de alta e baixa temperatura. Estes aditivos conferem estabilidade ao cisalhamento em temperaturas elevadas e viscosidade aceitável em baixas temperaturas. Os beneficiadores do índice de viscosidade adequados incluem hidrocarbonetos tanto de baixo peso molecular quanto de alto peso molecular, poliésteres e dispersantes de beneficiador do índice de viscosidade que funcionam tanto como um beneficiador do índice de viscosidade quanto um dispersante. Os pesos moleculares típicos desses polímeros estão entre cerca de 10.000 a 1.000.000, mais tipicamente cerca de 20.000 a 500.000, e ainda mais tipicamente entre cerca de 50.000 e 200.000. Exemplos de beneficiadores do índice de viscosidade adequados são polímeros e copolímeros de metacrilato, butadieno, olefinas, ou estirenos alquilados. Os beneficiadores do índice de viscosidade podem ser usados em uma quantidade de 0,01 a 30 % em peso, de preferência de 0,01 a 25 % em peso, ainda mais preferivelmente de 0,01 a 20 % em peso, outra vez mais preferivelmente de 0,1 a 18 % em peso, e o mais preferível de 5 a 15 % em peso, com base na composição de fluido funcional total.

O poliisobutileno é um beneficiador do índice de viscosidade comumente usado. Outros beneficiadores do índice de viscosidade adequados incluem copolímeros de etileno e propileno, copolímeros de bloco hidrogenados de estireno e isopreno, e poliacrilatos, tais como polímeros com base em estireno-isopreno ou estireno-butadieno de cerca de 50.000 a 200.000 de peso molecular. De preferência, o beneficiador do índice de viscosidade compreende poli metil metacrilato (mais conhecido como PMMA), isto é, um copolímero de metacrilatos de metila e alquila com vários comprimentos de cadeia. Conseqüentemente, a composição de fluido funcional de acordo com a invenção compreende um beneficiador da viscosidade que compreende um polímero de polimetilmetacrilato. Os beneficiadores do índice de viscosidade PMMA particularmente preferidos são aqueles beneficiadores de viscosidade Viscoplex comercialmente disponíveis (Viscoplex é uma marca comercial da

Röhm GmbH & CO. KG, Darmstadt, Germany), em particular Viscoplex 7-310, Viscoplex 7-300 e Viscoplex 7-305.

Os aditivos anti-desgaste adicionais preferíveis para serem usados com a composição de acordo com a invenção incluem alquiltiofosfatos de metal, mais particularmente dialquilditiofosfatos de zinco, tipicamente utilizados em quantidades de cerca de 0,4 % em peso a cerca de 1,4 % em peso da composição de fluido funcional total.

Outros aditivos anti-desgaste preferidos incluem fosfatos de triarila, tais como aqueles disponíveis da Chemtura sob os nomes comerciais Reolube OMTI, Durad 310M, Durad 110, Durad 150B, Reolube TXP, Durad 220B, Durad 620B, Durad HOB, Fryquel 150 e Fryquel 220, aqueles disponíveis da Rhein Chemie sob os nomes comerciais Additin RC 3661, Additin RC 3760 e Additin RC 3680 e aqueles comercialmente disponíveis da Supresta sob os nomes comerciais SynOAd 8475, SynOAd 8484, SynOAd 8485, SynOAd 8478, SynOAd 8477, SynOAd 8499 e SynOAd 9578. Incluídos dentro do termo fosfatos de triarila estão fosfatos de tricresila, tais como aqueles aprovados para a especificação TT-T-656.

Outros aditivos anti-desgaste preferidos incluem os aditivos anti-desgaste livres de fósforo tais como hidrocarbonetos olefínicos alifáticos, arilalifáticos ou alicíclicos contendo enxofre contendo de cerca de 3 a 30 átomos de carbono, mais preferivelmente de 3 a 20 átomos de carbono. Mais uma vez os radicais de hidrocarboneto mais preferidos são os radicais de alquila ou alquenila, como, por exemplo, os divulgados na US-A-4.941.984.

Outros aditivos anti-desgaste preferidos incluem polissulfetos de ácidos de tiofósforo e ésteres de ácido de tiofósforo e dissulfetos de fosforotionila conforme divulgado nas US-A-2.443.264; US-A-2.471.115; US-A-2.526.497; US-A-2.591.577; e US-A-3.770.854. Uso de compostos de alquil-tiocarbamoíla, tais como bis (dibutil) tio-carbamoíla em combinação com um composto de molibdênio tal como o sulfeto de

diisopropilfosforoditioato oximolibdênio e um éster de fósforo tal como o fosfito de dibutil hidrogênio como aditivo anti-desgaste divulgado na US-A-4.501.678. A US-A-4.758.362 divulga o uso de um aditivo de carbamato para fornecer propriedades melhoradas de anti-desgaste e pressão extrema. O uso de tiocarbamato como um aditivo anti-desgaste é divulgado na US-A-5.693.598. Os ésteres de glicerol podem ser usados como agentes anti-desgaste. Por exemplo, mono-, di- e tri-oleates, mono-palmitatos e mono-miristatos podem ser usados de preferência. A US-A-5.034.141 divulga uma combinação de um dialquilditiofosfato de zinco, um composto de tiodixantógeno e um tiofosfato de metal que resulta em propriedades anti-desgaste melhoradas. A US-A-5.034.142 divulga que o uso de um alquioxialquilxantato de metal e um dixantógeno em combinação com dialquilditiofosfato de zinco pode melhorar as propriedades anti-desgaste. Geralmente, os aditivos anti-desgaste podem ser usados em uma quantidade de cerca de 0,01 a 6 % em peso, de preferência de cerca de 0,01 a 4 % em peso, com base no peso total da composição de fluido.

Os antioxidantes adequados retardam a degradação oxidativa da composição de fluido funcional durante o serviço. Tal degradação pode resultar em depósitos sobre as superfícies metálicas, a presença de lama, ou um aumento da viscosidade no fluido. Uma ampla variedade de inibidores de oxidação adequados é conhecida, como, por exemplo, aqueles descritos em Klamann in Lubricants, e, por exemplo, US-A-4.798.684 e US-A-5.084.197. Os antioxidantes úteis incluem fenóis impedidos. Estes antioxidantes fenólicos podem ser compostos fenólicos sem cinzas (livre de metal) ou sais de metal neutros ou básicos de certos compostos fenólicos. Os compostos antioxidantes fenólicos típicos são os fenóis impedidos que são os que contêm um grupo de hidroxila estericamente impedido, e estes incluem aqueles derivados de compostos de diidróxi arila em que os grupos de hidroxila estão na posição o ou p entre si. Exemplos de materiais fenólicos deste tipo incluem

2-t-butil-4-heptil fenol; 2-t-butil-4-octil fenol; 2-t-butil-4-dodecil fenol; 2,6-di-t-butil-4-heptil fenol; 2,6-di-t-butil-4-dodecil fenol; 2-metil-6-t-butil-4-heptil fenol; e 2-metil-6-t-butil-4-dodecil fenol. Outros antioxidantes mono-fenólicos impedidos úteis podem incluir, por exemplo, derivados de éster 2,6-di-alquil-fenólico propiônico impedidos.

Os antioxidantes bis-fenólicos também podem ser vantajosamente usados na composição de fluido funcional. Os inibidores de oxidação não fenólicos que podem ser utilizados incluem os antioxidantes de amina aromáticos e estes podem ser usados como tais ou em combinação com compostos fenólicos. Exemplos típicos de antioxidantes não fenólicos incluem as aminas aromáticas alquiladas e não alquiladas tais como monoaminas aromáticas com substituintes do grupo alifático, aromático ou aromático substituído no átomo de nitrogênio. Os antioxidantes de aminas aromáticas típicos possuem grupos substituintes de alquila de pelo menos cerca de 6 átomos de carbono. Exemplos de grupos alifáticos incluem hexila, heptila, nonila, octila e decila. Geralmente, os grupos alifáticos não conterão mais do que cerca de 14 átomos de carbono. Os tipos gerais de antioxidantes de amina úteis nas presentes composições incluem difenilaminas, naftilaminas de fenila, fenotiazinas, imidodibenzilas e diaminas de difenil fenileno. Misturas de duas ou mais aminas aromáticas também são úteis. Os antioxidantes de amina poliméricos também podem ser usados. Exemplos particulares de antioxidantes de amina aromáticos úteis na presente invenção incluem: p,p'-dioctildifenilamina; t-octil-fenil-alfa-naftilamina; fenil-alfanaftilamina; e p-octilfenil-alfa-naftilamina. Os fenóis de alquila sulfurados e os seus sais de metal alcalino ou alcalino terroso também são antioxidantes úteis. Os decompositores de peróxido com baixo teor de enxofre são úteis como antioxidantes. Outra classe de antioxidantes adequados são compostos de cobre solúveis em óleo. Exemplos de antioxidantes de cobre adequados incluem diidrocarbil-tio de cobre ou ditio-fosfatos e sais de cobre de ácidos

carboxílicos. Outros sais de cobre adequados incluem ditiocarbamatos de cobre, sulfonatos, fenatos e acetilacetonatos. Os sais de cobre Cu (I) e ou Cu (II) básicos, neutros ou ácidos derivados de ácidos alquenil succínicos ou anidridos são conhecidos de serem particularmente úteis. Os antioxidantes preferidos incluem fenóis impedidos, arilaminas, decompositores de peróxido com baixo teor de enxofre e outros componentes relacionados. Estes antioxidantes podem ser usados individualmente por tipo ou em combinação entre si. Tais aditivos podem ser usados em uma quantidade de cerca de 0,01 a 5 % em peso, de preferência cerca de 0,01 a 2 % em peso.

Os detergentes úteis como aditivos podem ser detergentes simples ou detergentes híbridos ou complexos. Este último pode fornecer as propriedades de dois detergentes sem a necessidade de misturar os materiais separados, como, por exemplo, os descrito na US-A-6.034.039. Os detergentes adequados incluem compostos aniônicos que contêm uma parte oleofílica de cadeia longa da molécula e uma parte aniônica ou oleofóbica menor da molécula. A parte aniônica do detergente é tipicamente derivada de um ácido orgânico tal como um ácido sulfúrico, ácido carboxílico, ácido fosfórico, fenol, ou misturas destes. O contra-íon é tipicamente um metal alcalino terroso ou alcalino. Os sais que contêm uma quantidade substancialmente estequiométrica do metal são descritos como sais neutros e têm um número de base total (TBN, como medido pela ASTM D2896) de 0 a 80. Os detergentes preferidos incluem os sais de metal alcalino ou alcalino terroso de sulfatos, sulfonatos, fenatos, carboxilatos, fosfatos e salicilatos. Os sulfonatos de alcarila adequados tipicamente contêm cerca de 9 a cerca de 80 ou mais átomos de carbono, mais tipicamente de cerca de 16 a 60 átomos de carbono. Preferíveis são aqueles divulgados em Klamann in Lubricants and Related Products, e em "Lubricant Additives" citados acima, e C. V. Smallheer and R. K. Smith, published by the Lezius-Hiles Co. of Cleveland, Ohio (1967). Os fenolatos alcalinos terrosos representam outra classe útil de

detergentes. Estes detergentes são os produtos da reação de hidróxidos ou óxidos de metal alcalino terroso com um alquil fenol ou alquil fenol sulfurado. Os grupos de alquila úteis incluem os grupos de alquila C_1-C_{30} de cadeia reta ou ramificada, de preferência, C_4-C_{20}. Exemplos de fenóis adequados incluem isobutilfenol, 2-etilexila-fenol, nonilfenol, 1-etildecilfenol, e outros mais. Os sais metálicos de ácidos carboxílicos também são úteis como detergentes. Outra classe preferida de detergentes é os salicilatos de metal alcalino terroso, incluindo os salicilatos de monoalquila a tetraalquila, em que os grupos de alquila possuem de 1 a 30 átomos de carbono. De preferência, o metal alcalino terroso é cálcio, magnésio ou bário; o cálcio sendo o mais preferido. Outra classe útil de detergentes abrange os fosfatos de metal alcalino terroso. Tipicamente, a concentração de detergente total é de cerca de 0,01 a cerca de 6 % em peso, de preferência, de cerca de 0,1 a 4 % em peso, calculada sobre a composição de fluido funcional total. Além disso, os detergentes não iônicos podem ser preferivelmente usados em composições lubrificantes. Tais detergentes não iônicos podem ser compostos sem cinzas ou com baixo teor de cinzas, e podem incluir compostos moleculares discretos, assim como compostos oligoméricos e/ou poliméricos.

Os aditivos podem ainda compreender dispersantes. Os dispersantes adequados tipicamente contêm um grupo polar ligado a uma cadeia de hidrocarboneto de peso molecular relativamente elevado. O grupo polar tipicamente contém pelo menos um elemento de nitrogênio, oxigênio, ou fósforo. As cadeias de hidrocarboneto típicas contêm cerca de 5 a 40 átomos de carbono. Os dispersantes adequados incluem fenolatos, sulfonatos, fenolatos sulfurados, salicilatos, naftenatos, estearatos, carbamatos e tiocarbamatos. Uma classe particularmente útil de dispersantes são derivados alquenilsuccínicos, em que a cadeia de alquenila constitui a parte oleofílica da molécula que confere solubilidade no óleo. A cadeia de alquenila pode ser um grupo de poliisobutileno, tal como aqueles descritos nas US-A-3.172.892;

US-A-3.2145.707; US-A-3.219.666; US-A-3.316.177; US-A-3.341.542; US-A-3.454.607; US-A-3.541.012; US-A-3.630.904; US-A-3.632.511; US-A-3.787.374 e US-A-4.234.435.

Outros tipos de dispersantes adequados são descritos nas US-A-3.036.003; US-A-3.200.107; US-A-3.254.025; US-A-3.275.554; US-A-3.438.757; US-A-3.454.555; US-A-3.565.804; US-A-3.413.347; US-A-3.697.574; US-A-3.725.277; US-A-3.725.480; US-A-3.726.882; US-A-4.454.059; US-A-3.329.658; US-A-3.449.250; US-A-3.519.565; US-A-3.666.730; US-A-3.687.849; US-A-3.702.300; US-A-4.100.082; US-A-5.707.458; e EP-A-471071.

Outros dispersantes adequados incluem compostos de ácido succínico substituídos por hidrocarbila, tais como succinimidas, ésteres de succinato, ou amidas de éster de succinato preparado pela reação de ácido succínico substituído por hidrocarboneto preferivelmente tendo pelo menos 50 átomos de carbono no substituinte de hidrocarboneto, com pelo menos um equivalente de uma amina de alquileno, são particularmente úteis.

Os dispersantes succínicos mais preferidos incluem succinimidas submetidas a borato e não submetidas a borato, incluindo aquelas derivadas de mono-succinimidas, bis-succinimidas, e/ou misturas de mono- e bis-succinimidas, em que a succinimida de hidrocarbila é derivada de um grupo de alquileno tal como poliisobutileno tendo um Mn de cerca de 500 a cerca de 5000. Outros dispersantes preferidos incluem ésteres de ácido succínico e amidas, adutos de alquilfenolpoliamina Mannich, seus derivados rematados, e outros componentes relacionados. Tais aditivos podem ser usados em uma quantidade de cerca de 0,1 a 20 % em peso, de preferência de cerca de 0,1 a 8 % em peso.

Outros dispersantes úteis incluem compostos contendo oxigênio, tais como compostos de poliéter, compostos de policarbonato e/ou compostos de policarbonila, como oligômeros ou polímeros, variando de peso

molecular baixo a peso molecular elevado.

Os modificadores de atrito, isto é, um material ou composto que pode alterar o coeficiente de atrito do fluido, podem ser efetivamente usados em combinação com os componentes de óleo de base. Os modificadores de atrito adequados podem incluir sais de metal ou complexos de metal-ligando onde os metais podem incluir metais do grupo alcalino, alcalino terroso ou de transição, como aqueles descritos na WO 2004/053030.

Outros aditivos úteis incluem redutores do ponto de fluidez para diminuir a temperatura mínima em que o fluido irá fluir ou poderá ser despejado. Exemplos de redutores do ponto de fluidez adequados incluem polimetacrilatos, poliacrilatos, poliarilamidas, produtos de condensação de ceras de haloparafina e compostos aromáticos, polímeros de carboxilato de vinil, e terpolímeros de dialquilfumaratos, ésteres vinílicos de ácidos graxos e éteres alil vinílicos, tais como aqueles referidos na WO 2004/053030.

Os agentes de compatibilidade de vedação adequados incluem fosfatos orgânicos, ésteres aromáticos, hidrocarbonetos aromáticos, ésteres (ftalato de butilbenzila, por exemplo), e anidrido polibutenil succínico.

Tais aditivos podem ser usados em uma quantidade de cerca de 0,01 a 3 % em peso.

Os agentes anti-espumantes podem vantajosamente ser adicionados nas composições de fluido funcional. Estes agentes retardam a formação de espumas estáveis. As siliconas e polímeros orgânicos são agentes anti-espumantes típicos, tais como, por exemplo, polissiloxanos. Os agentes anti-espumantes estão comercialmente disponíveis e podem ser usados em pequenas quantidades convencionais junto de outros aditivos tais como demulsificantes; geralmente a quantidade desses aditivos combinados é menor do que 1 % em peso.

Os inibidores de corrosão adequados são aqueles referidos em Klamann, como citado acima. Exemplos de inibidores de corrosão adequados

incluem tiadiazóis, tolutriazóis, ditiofosfatos de zinco, fenolatos de metal, sulfonatos de metal básicos, ácidos graxos e aminas. Tais aditivos podem ser usados em uma quantidade de cerca de 0,01 a 5 % em peso, de preferência de cerca de 0,01 a 1,5 % em peso, mais preferivelmente de cerca de 0,01 a 1 % em peso. Exemplos de inibidores de corrosão adequados podem ser observados, por exemplo, nas US-A-2.719.125; US-A-2.719.126 e US-A-3.087.932. Exemplos de inibidores de corrosão adequados são aqueles comercialmente disponíveis sob os nomes comerciais Irgamet 39, Irgamet TTA e Irgamet 42 da Ciba e aquele comercialmente disponível sob o nome comercial Vanlube 887 da Vanderbilt.

Os tipos adicionais de aditivos podem ser ainda incorporados nas composições de fluido funcional desta invenção, podem incluir um ou mais aditivos tais como, por exemplo, demulsificantes, solubilizantes, agentes de fluidez, agentes corantes, agentes cromóforos, e outros mais. Cada aditivo pode incluir os aditivos individuais ou suas misturas.

A presente invenção ainda se refere aos amortecedores e sistemas hidráulicos compreendendo o fluido funcional de acordo com a invenção, assim como a um veículo que compreende um amortecedor e/ou sistema hidráulico. Os amortecedores são esperados de já terem valores de resposta elevados em baixas temperaturas, enquanto que ambas as aplicações mostram biodegradabilidade elevada e o desempenho superior em baixa temperatura.

Um amortecedor (às vezes referido como um abafador) é um dispositivo mecânico designado para suavizar ou abafar um impulso choque súbito e dissipar a energia cinética. Os amortecedores são uma parte importante das suspensões de automóvel ou bicicleta, trem de aterrissagem de aeronaves, e os suportes para muitas máquinas industriais. Os amortecedores grandes também são usados em arquitetura e engenharia civil para reduzir a suscetibilidade das estruturas para os danos de terremoto e ressonância. Aplicados a uma estrutura tal como um edifício ou ponte, pode ser parte de

um retroajuste sísmico ou como parte da nova construção resistente a terremoto. Neste pedido se permite ainda impedir o movimento e absorver a energia ressonante, que pode de outra maneira causar o movimento excessivo e eventual falha estrutural.

Os amortecedores geralmente têm a tarefa de converter a energia cinética em energia térmica, que pode então ser dissipada. Os amortecedores hidráulicos geralmente são compostos de um cilindro com um pistão deslizante interno. O cilindro é preenchido com um fluido. Esta combinação de pistão/cilindro cheio de fluido também é referida como um amortecedor. Em um veículo de transporte tal como um garfo de bicicleta, como descrito, por exemplo, na JP-A-2004-44643, ou a suspensão da roda traseira da bicicleta, automóvel de passageiros ou veículos de transporte pesado ou trem de pouso de aeronaves, a suspensão da roda geralmente contém vários amortecedores, principalmente em combinação com um meio resistente a pressão tal como molas em espiral, molas em lâminas ou barras de torção. Estas molas não são amortecedores como molas que apenas armazenam e não dissipam ou absorvem energia. Se uma roda for colocada em um movimento horizontal, a mola irá absorver a força para cima e para baixo, e converter isso em calor. O amortecedor, juntamente com histerese, por exemplo, nos pneus da roda, amortece o movimento do peso não suspenso para cima e para baixo, desse modo eficazmente amortece o salto da roda.

Isto é conseguido mediante a conversão da energia cinética em calor através do atrito do fluido devido ao fluxo do fluido de amortecedor através de um orifício estreito, tal como uma válvula interna. Os fluidos funcionais de acordo com a invenção são particularmente úteis como fluidos para amortecedor devido ao fato de que a capacidade térmica específica dos produtos contendo óleos de base derivados de Fischer-Tropsch é mais elevada do que aqueles contendo apenas óleos de base naftênica. Após absorver a mesma quantidade de energia na aterrissagem, um fluido com uma maior

capacidade térmica específica afeta uma pequena elevação na temperatura do fluido do que um fluido com uma capacidade térmica específica mais baixa. Isso ajuda a reduzir a degradação térmica do fluido enquanto em serviço e estende a vida útil do produto.

As composições de fluido funcional da presente invenção preferivelmente possuem uma capacidade térmica específica de acordo com a ASTM E1269 (a 70 °C) na faixa de 1,0 a 3,0, de preferência na faixa de 1,5 a 2,5, mais preferivelmente na faixa de 1,9 a 2,2 Joules/g/°C.

Em sistemas hidráulicos, o fluido tem a função de transferira a energia cinética de um local para outro dentro de um sistema fechado, por exemplo, no controle da pilotagem do avião e trens de pouso. Observou-se que as composições de fluido funcional de acordo com a invenção são particularmente úteis como fluidos hidráulicos de aviação devido às suas propriedades desejáveis de baixa temperatura, juntamente com o fato de que as composições de fluido funcional da presente invenção reduzem significativamente a intumescência em volume observada das borrachas sintéticas.

A presente invenção será agora descrita por referência aos seguintes Exemplos:

Exemplos

Exemplo comparativo 1

A composição de fluido do Exemplo Comparativo 1 foi preparada pela mistura de um óleo de base naftênica tendo as propriedades como mostradas na Tabela 1 abaixo, com um pacote de aditivo padrão. O pacote de aditivo estava presente em um nível de aproximadamente 16,5 % em peso da composição de fluido. O pacote de aditivo continha um beneficiador da viscosidade de metacrilato de polialquila diluído em óleo mineral, um fosfato de triarila, um antioxidante BHT, e um inibidor de corrosão de tolutriazol.

Tabela 1 Propriedades do óleo de base nafténica

propriedade	método de teste	unidades	óleo de base naftênica
Vk @ 20°C	D445	Min^2i S	4,75-5,10
Vk @ 40°C	D445	mm^2/s	2,90-3,20
ponto de fulgor mínimo	ASTM D92	°C	101
ponto de fluidez mínimo	D5950	°C	-66

O teor de naftênicos do óleo de base naftênica usado no Exemplo Comparativo 1 foi determinado por uma combinação de Fracionamento Cromatográfico Líquido por HPLC, Espectroscopia de Massa de Ionização de Campo (FIMS) e NMR de Próton para olefinas. O Fracionamento Cromatográfico Líquido por HPLC foi realizado de acordo com um método modificado com base em IP368/95. A modificação envolveu o uso de pentano em vez de hexano como soluto. Neste método as frações saturadas e aromáticas do óleo de base são separadas de acordo com a polaridade. A proporção relativa de saturados e aromáticos juntamente com a recuperação percentual total são apresentados na Tabela 2 abaixo.

Tabela 2

nome da amostra	saturados % m/m	aromáticos % m/m	recuperação % m/m
óleo de base naftênica usado no exemplo comparativo 1	91,1	9,1	100,2

A FIMS foi usada para semi-quantitativamente determinar a concentração de tipos de hidrocarboneto em termos de seu número de carbono e deficiência de hidrogênio. A classificação do tipo de compostos na espectroscopia de massa é determinada pelos íons característicos formados e é normalmente classificada pelo "número z". Este é dado pela fórmula geral para todas as espécies de hidrocarboneto; $C_nH_{(2n + z)}$, onde n é o número de átomos de carbono e z é o grau de deficiência de hidrogênio. A estequiometria e o hidrocarboneto são totalmente descritos se n e z forem conhecidos. Para os componentes tais como óleos de base há um grau de sobreposição em alguns dos tipos de hidrocarboneto, por exemplo, para um alquil benzeno z = ~6, e

este é também o caso de uma cicloparafina de anel de quatro (z = ~6). Portanto, de modo a fornecer distinção entre tais tipos de hidrocarboneto é necessário separar as amostras em frações saturadas e aromáticas antes da análise espectroscópica de massa. A Tabela 3 abaixo mostra a % relativa para o óleo de base naftênica usado no Exemplo Comparativo 1 de acordo com o número z da série.

Tabela 3

número z	2	O			-6	outro	Total
% relativa	13,65	39,04	34,90	10,76	1,54	0,11	100

Os resultados de FIMS mostram que o óleo de base naftênica usado no Exemplo Comparativo 1 contém quantidades significativas de material Z = 0, ~2 e ~4, assumido ser mono-, di- e tri-naftenos. No entanto, a FIMS só pode comentar sobre o número Z da espécie e não o tipo estrutural exato. Isso leva à possibilidade de que as olefinas estão presentes quando elas podem ter a mesma massa e fórmula como os naftenos. A fim de confirmar que as moléculas presentes no óleo de base naftênica do Exemplo Comparativo 1 são de fato naftênicos em vez de olefínicos, a ^{1}H NMR foi realizada na fração saturada a fim de determinar a % em peso das olefinas. Isso foi determinado como < 100 ppm. Portanto, o teor total de naftênicos da fração saturada pode ser considerado em torno de 85 %. Visto que a fração saturada compõe aproximadamente 91 % do óleo de base total, o teor de naftênicos total do óleo de base pode ser considerado de ser aproximadamente 76,5 %.

Além do teor de naftênicos a % em peso de átomos de carbono individuais dentro de um ambiente cíclico saturado foi determinada para o óleo de base naftênica do Exemplo Comparativo 1 usando o método de Brandes IR. Isso determina a % em peso de átomos de carbono em cada um dos seguintes ambientes: ambiente parafínico linear (C_P); ambiente cicloparafínico (C_N) e ambiente olefínico (C_A). Os resultados são apresentados na Tabela 4 abaixo.

Tabela 4

ambiente de carbono	%Cp	%CN	áCA
óleo de base naftênica do Exemplo Comparativo 1	42,6	51,8	5,6

Exemplos de 1 a 3

Os Exemplos de 1 a 3 foram preparados pela mistura de um óleo de base naftênica com um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch nas quantidades estabelecidas na Tabela 6 abaixo. O óleo de base naftênica usado nos Exemplos de 1 a 3 é o mesmo como aquele utilizado no Exemplo Comparativo 1.

O óleo de base derivado de Fischer-Tropsch utilizado nos Exemplos 1 e 2 foi "GTL 3" tendo uma viscosidade a 100 °C de 2,68 mm^2/s. O óleo de base derivado de Fischer-Tropsch usado no Exemplo 3 foi "GTL-GO", um óleo de gás derivado de Fischer-Tropsch tendo uma viscosidade a 100 °C de 1,255 mm^2/s. O GTL 3 e o GTL-GO podem ser preparados pelo método descrito na WO 2004/07647. As propriedades de GTL 3 e GTL GO são apresentadas na Tabela 5 abaixo.

Tabela 5

propriedade	método de teste	unidades	GTL 3	GTL GO
Vk @ 100°C	D445	mm /s	2,68	
Vk @ 40°C	D445	nem /s	9,581	3,128
densidade @ -40°C	D2983	CP		50/40
V-	D2270		119	-
ponto de fluidez	D5950	°C	-42	-51

O pacote de aditivos utilizado no Exemplo Comparativo 1 foi misturado em cada um dos Exemplos de 1 a 3 em quantidades idênticas como usado no Exemplo Comparativo 1.

Tabela 6

Exemplo	% de óleo de base naftênica	% de GTL 3	% de óleo de gás GTL
Exemplo comparativo 1	100	0	0
Exemplo 1	80	20	0
Exemplo 2	90	10	0
Exemplo 3	80	0	20

Várias propriedades físicas dos fluidos dos Exemplos de 1 a 3 e Exemplo Comparativo 1 foram medidas conforme estabelecido nas Tabelas 7 e 8 abaixo.

Tabela 7

Exemplo	ponto de fluidez (Método de Teste D5950)	viscosidade (40 °C) (Método de Teste D445)	viscosidade (100 °C) (Método de Teste D445)
Exemplo comparativo 1	-69°C	14,7	5,5
Exemplo 1	-66°C	14,8	5,4
Exemplo 2	-69°C	13,7	5,1
Exemplo 3	-66°C	13,5	5,1

Tabela 8

propriedade	método de teste	limite de especificação (MIL-PRF-5606H)	exemplo comparativo 1	exemplo 1
aço sobre o desgaste do aço – ASTM D 4172 (condição B)	ASTM 0 4172 (Condition S)	< 1.0 mm	passa	passa
estabilidade em baixa temperatura	FED-STD-791-3458	nenhuma formação de gel, cristalização, solidificação ou separação	passa	passa
corrosividade e estabilidade de corrosão	ASTM 04636	limites de teste específicso em spec.	passa	passa

Medidas do Volume de Elastômero

A fim de determinar as propriedades de intumescimento em vedação dos fluidos do Exemplo Comparativo 1 e Exemplos de 1 a 3, eles foram submetidos ao método de teste padrão FED-STD-791-3603 (70 °C, 168 horas, utilizando elastômeros que vão de encontro com a especificação SAE AMS 3217/2). Cada exemplo foi testado em triplicata. Os Resultados Médios são apresentados na Tabela 9 abaixo.

Tabela 9

exemplo	volume médio de elastômero antes do teste / cm^3	volume médio de elastômero após o teste / cm^3	alteração no volume médio de elastômero / %
exemplo comparativo 1	2,59	3,32	27,9
exemplo 1	2,54	3,07	20,7
exemplo 2	2,84	3,56	25,3
exemplo 3	2,74	3,40	24,4

Como pode ser visto a partir da Tabela 9 acima, as composições de fluido dos Exemplos de 1 a 3 (contendo um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch além de um óleo de base naftênica) apresentam intumescimento de vedação significativamente reduzido em comparação com a composição do fluido de um Exemplo Comparativo 1 (contendo somente o óleo de base naftênica), como evidenciado por uma mudança mais baixa da porcentagem em volume de elastômero para as composições de fluido dos Exemplos de 1 a 3 em comparação com a do Exemplo Comparativo 1.

Medições da Capacidade Térmica Específica

A capacidade térmica específico das composições de fluido de um Exemplo Comparativo 1 e do Exemplo 1 foi medida de acordo com o teste padrão ASTM E 1269 a várias temperaturas. ASTM E 1269 mede a capacidade térmica específica utilizando a calorimetria diferencial de varredura (DSC). Os resultados são apresentados na Tabela 10 abaixo.

Tabela 10

temperatura	exemplo comparativo 1 (J/g °C)	exemplo 1 (J/g °C)
20°C	1,863	1,905
30°C	1,889	1,939
40°C	1,914	1,972
50°C	1,947	2,015
60°C	1,981	2,055
70°C	2,019	2,094

Como pode ser visto a partir da Tabela 10, a composição de fluido do Exemplo 1 (contendo um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch além de um óleo de base naftênica na composição de óleo de base) possui uma capacidade térmica específica mais elevada do que a composição de fluido do Exemplo Comparativo 1 (contendo apenas óleo de base naftênica na composição de óleo de base).

Medições da Perda por Evaporação

A perda por evaporação do Exemplo Comparativo 1 e do Exemplo 1 foi medida em 6 horas a 71 °C usando o método de teste padrão ASTM 972. Os resultados são apresentados na Tabela 11 abaixo.

Tabela 11

exemplo	perda em volume (%)
exemplo comparativo 1	8,76
exemplo 1	2,26

Como pode ser visto a partir da Tabela 8, a composição de fluido do Exemplo 1 (contendo um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch assim como um óleo de base de naftênica na composição de óleo de base) apresentou uma perda em volume significativamente mais baixa por evaporação em comparação com a composição de fluido do Exemplo Comparativo 1 (contendo apenas o óleo de base naftênica na composição de óleo de base).

REIVINDICAÇÕES

1. Composição de fluido funcional caracterizada pelo fato de que compreende:

(a) de 70 % a 99,99 % em peso da composição de fluido funcional, de uma composição de óleo de base compreendendo:

(i) de 50 % a 95 % em peso da composição de óleo de base, de um óleo de base naftênica, e

(ii) de 5 % a 50 % em peso da composição de óleo de base, de um óleo de base derivado de Fischer-Tropsch.

2. Composição de fluido funcional de acordo com a reivindicação 1, caracterizada pelo fato de que o teor de naftênicos do óleo de base naftênica está na faixa de 50 % a 90 % em peso do óleo de base naftênica.

3. Composição de fluido funcional de acordo com a reivindicação 1 ou 2, caracterizada pelo fato de que a composição de fluido funcional possui um ponto de fluidez em ou abaixo de -30 °C.

4. Composição de fluido funcional de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 3, caracterizada pelo fato de que a composição de fluido funcional possui uma viscosidade de pelo menos 3 mm^2/s a 100 °C.

5. Composição de fluido funcional de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 4, caracterizada pelo fato de que o óleo de base derivado de Fischer-Tropsch possui uma viscosidade a 100 °C na faixa de 0,5 a 5 mm^2/s.

6. Composição de fluido funcional de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o óleo de base derivado de Fischer-Tropsch possui uma viscosidade a 100 °C na faixa de 0,5 a 2 mm^2/s.

7. Composição de fluido funcional de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 5, caracterizada pelo fato de que o óleo de base

derivado de Fischer-Tropsch possui uma viscosidade a 100 °C na faixa de 2 a 4 mm^2/s.

8. Composição de fluido funcional de acordo com qualquer uma das reivindicações de 1 a 7, caracterizada pelo fato de que possui um ponto de fulgor de 80 °C ou maior.

9. Composição de fluido hidráulico, caracterizada pelo fato de que compreende a composição de fluido funcional como definida nas reivindicações de 1 a 8.

10. Composição de fluido para amortecedor, caracterizada pelo fato de que compreende a composição de fluido funcional como definida nas reivindicações de 1 a 8.

11. Uso de uma composição de fluido funcional como definido nas reivindicações de 1 a 8 caracterizado pelo fato de ser para reduzir a intumescência em volume das borrachas sintéticas.