

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

(21) **PI0610042-2 A2**

(22) Data de Depósito: 28/01/2006

(43) Data da Publicação: 25/05/2010
(RPI 2055)



(51) *Int.Cl.:*

C10M 145/14

(54) Título: **USO DE UM POLÍMERO DE
POLIALQUILMETACRILATO**

(30) Prioridade Unionista: 22/04/2005 US 11/111,887

(73) Titular(es): Rohmax Additives GMBH

(72) Inventor(es): Charles W. Hyndman, Christian D. Neveu,
Douglas G. Placek, Robert P. Simko, Roland Schweder

(74) Procurador(es): Dannemann, Siemsen, Bigler &
Ipanema Moreira

(86) Pedido Internacional: PCT EP2006000742 de 28/01/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2006/112111 de 26/10/2006

(57) Resumo: USO DE UM POLÍMERO DE
POLIALQUILMETACRILATO. A presente invenção refere-se ao uso de
um polímero de polialquilmecrilato para aperfeiçoar a liberação de ar
de fluido funcional.



PI0610042-2

Relatório Descritivo da Patente de Invenção para "USO DE UM POLÍMERO DE POLIALQUILMETACRILATO".

A presente invenção refere-se a um uso de um polímero de polialquilmetacrilato.

5 Os lubrificantes devem proporcionar viscosidade suficiente em temperaturas de operação normais para reduzir a fricção e desgaste das partes em movimento. Se as películas de lubrificantes são muito finas devido a baixa viscosidade, então as partes não são adequadamente protegidas, e podem sofrer de vida útil reduzida. Viscosidade extremamente baixa em

10 temperaturas de operação máximas pode conduzir a altas taxas de desgaste, ou falha no equipamento, devido a emperramento/soldagem. Os fluidos hidráulicos devem proporcionar viscosidade suficiente em temperaturas de operação de modo a minimizar o reciclo ou vazamento da bomba. Se a viscosidade do fluido hidráulico cai a um nível indesejável, a eficiência da bomba cairá a um nível inaceitável. A eficiência pobre da bomba conduz a níveis

15 de consumo de energia que são mais altos do que necessário.

Em muitas aplicações, a viscosidade de fluido máxima é limitada pelas propriedades de liberação de ar do fluido ou lubrificante. A medida que o fluido se move através do sistema, ele tipicamente arrastará uma certa

20 quantidade de ar devido a agitação, borrfio, ou queda de pressão. Os sistemas são tipicamente desenhados com um reservatório de óleo na trajetória de circulação que permite que o fluido assente por um período de tempo para liberar ar arrastado e/ou calor. Uma regra de desenho padrão é dimensionar um reservatório de fluido hidráulico em 2,5 vezes a taxa de fluxo da

25 bomba. (Kokernak, R.P., Fluid Power Technology, 1999). É desejável dimensionar o reservatório o maior possível; contudo, isto não é prático em muitas aplicações (equipamento móvel ou espaços confinados), e também aumentar o volume de fluido requerido, e custos totais. Um fluido com propriedades de liberação de ar aperfeiçoadas pode capacitar um projetor do

30 sistema a reduzir custos e/ou aperfeiçoar a performance pelo uso de um reservatório menor e carga de óleo. A liberação rápida de ar arrastado é importante para os fluidos hidráulicos e de operação de metal, bem como os

lubrificantes usados em motores, transmissões, turbinas, compressores, caixas de engrenagem e rolamento de mancais.

- 5 É bem sabido que bolhas de ar se desprenderão rapidamente de fluidos finos (água ou óleos de grau de viscosidade leve), e mais vagorosamente a partir de fluidos espessos (géis ou óleos de grau de viscosidade alto). Os graus de viscosidade são tipicamente usados para descreverem as várias categorias de viscosidade de fluido, e são resumidos na Tabela 1.

Tabela 1: Limites de viscosidade de categorias ISO VG descritas por ISO 3448

Graus de Viscosidade ISO 3448	Viscosidade Típica, cSt @ 40°C	Viscosidade Mínima, cSt @ 40°C	Viscosidade Máxima, cSt @ 40°C
ISO VG 15	15,0	13,5	16,5
ISO VG 22	22,0	19,8	24,2
ISO VG 32	32,0	28,8	35,2
ISO VG 46	46,0	41,4	50,6
ISO VG 68	68,0	61,2	74,8
ISO VG 100	100,0	90,0	110,0
ISO VG 150	150,0	135,0	165,0

- 10 Uma variedade de especificações de fluido hidráulico estabelecidas pelos construtores de equipamento e grupos de operação regionais é resumida na Tabela 2. Pode ser visto que óleos menos viscosos desprenderão ar mais rápido do que óleos de viscosidades mais altas.

Tabela 2: Especificações de Liberação de Ar Global e Regional

- 15 (tempo de liberação de ar em minutos medido por métodos de teste ASTM D 3427 ou DIN 51 381)

	ISO VG 15	ISO VG 22	ISO VG 32	ISO VG 46	ISO VG 68	ISO VG 100	ISO VG 150
ASTM D 6158	5	5	5	10	13	---	---
DIN 51524	5	5	5	10	10	14	
Padrão	---	---	8	10	10	---	---

	ISO VG 15	ISO VG 22	ISO VG 32	ISO VG 46	ISO VG 68	ISO VG 100	ISO VG 150
Sueco 14 54 34							
ISO 11158	5	5	5	10	13	21	32
AFNOR NF E 48-603	5	5	5	7	10	---	---

A performance de liberação de ar é tipicamente medida por métodos de teste ASTM D3427 ou DIN 51 381. Neste procedimento de teste, 180 ml de fluido é estabilizado a 50°C, e a densidade original é medida. Uma dispersão de ar-em-óleo é criada pela introdução de uma corrente de ar comprimido através de um tubo capilar por 7 minutos. O tempo requerido para o fluido retornar dentro de 0,2% de sua densidade original é medido e registrado como o tempo de liberação de ar.

Se o teor de ar de um fluido ou lubrificante é muito alto, o fluido pode formar películas de óleo incompletas em zonas de contato, ou tornar-se incapaz de manter a pressão do sistema. Níveis altos de ar arrastado também resultarão em cavitação, erosão e níveis altos de ruído. A compressão de bolhas de ar em um líquido pode conduzir a ignição do vapor dentro da bolha, conhecida como o efeito microdiesel. Estas microexplosões conduzem a degradação acelerada do fluido (temperatura de mais do que 1000°C são alcançadas), e dano estrutural de partes de metal.

É também bem-conhecido que certos fluido e aditivos lubrificantes podem ter um efeito negativo na performance de liberação de ar. Certos aditivos usados para controlar a tendência à espumamento têm sido mostrados para inibir o tempo de liberação de ar. O documento US 5.766.513 descreve uma combinação de um antiespumante de fluorsilicone e um antiespumante de poliacrilato sendo efetivos na redução de espumamento sem degradação da liberação de ar. Contudo, um aperfeiçoamento na liberação de ar não pode ser alcançado pelo uso da combinação de acordo com o do-

cumento US 5.766.513.

Enquanto muitos fluidos ou aditivos lubrificantes não têm qualquer efeito negativo significativo nas propriedades de liberação de ar, não existem aditivos que são conhecidos para aperfeiçoar a performance de liberação de ar. Conforme os fluidos se degradam em serviço devido a oxidação ou contaminação (água, lama, fragmentos de despejo, finos de metal, resíduo de combustão), as propriedades de liberação de ar são também conhecidas por deteriorarem-se. O único método conhecido para aperfeiçoar a performance de liberação de ar de um novo fluido é reduzir a viscosidade. Os fluidos usados podem ser restaurados ao seu estado original com técnicas de filtração ou desidratação.

Levando-se em consideração a técnica anterior, é um objetivo desta invenção produzir fluidos funcionais disponíveis tendo uma liberação de ar aperfeiçoada a um grau de viscosidade desejado. Em adição, é um objetivo da presente invenção proporcionar fluidos funcionais que têm boas propriedades de baixa temperatura. Adicionalmente, deve ser possível produzir os fluidos em uma maneira simples e de custo efetivo. Adicionalmente, é um objetivo da presente invenção suprir fluidos funcionais sendo aplicáveis sobre uma faixa ampla de temperatura. Adicionalmente, o fluido deve ser apropriado para aplicações de alta pressão.

Estas, bem como outras tarefas não explicitamente mencionadas, que, contudo, podem facilmente ser derivadas ou desenvolvidas a partir da parte introdutória, são solucionadas pelo uso de um polímero de polialquilmetacrilato para aperfeiçoar a liberação de ar de um fluido funcional. Modificações expedientes dos fluidos de acordo com a invenção são descritas nas reivindicações.

O uso de polímero de polialquilmetacrilato para aperfeiçoar a liberação de ar de um fluido funcional proporciona um fluido funcional no mesmo grau de viscosidade desejado com velocidade de liberação de ar aperfeiçoada.

Ao mesmo tempo, um número de outras vantagens pode ser alcançado através dos fluidos funcionais de acordo com a invenção. Entre

estas estão:

O fluido funcional da presente invenção mostra uma performance de temperatura baixa aperfeiçoada, e janela de operação de temperatura mais ampla.

5 O fluido funcional da presente invenção pode ser produzido em uma base favorável de custo.

O fluido funcional da presente invenção exibe boa resistência à oxidação, e é quimicamente muito estável.

10 A viscosidade do fluido funcional da presente invenção pode ser ajustada sobre uma faixa ampla.

Adicionalmente, os fluidos da presente invenção são apropriados para aplicações de alta pressão. Os fluidos funcionais da presente invenção mostram uma mudança mínima na viscosidade devido a boa estabilidade de cisalhamento.

15 O fluido da presente invenção compreende polímero de polialquilmetacrilato.

Estes polímeros obteníveis por polimerização de composições compreendendo monômeros de alquilmetacrilato são bem-conhecidos na técnica. Preferivelmente, estes polímeros de polialquilmetacrilato compreendem pelo menos 40% em peso, especialmente pelo menos 50% em peso, mais preferivelmente pelo menos 60% em peso, e mais preferivelmente pelo menos 80% em peso, de unidades de repetição de metacrilato. Preferivelmente, estes polímeros de polialquilmetacrilato compreendem unidades de repetição de C₉-C₂₄metacrilato e unidades de repetição de C₁-C₈metacrilato.

25 Preferivelmente, as composições das quais os polímeros de polialquilmetacrilato são obteníveis contêm, em particular, (met)acrilatos, maleatos e fumaratos, que têm resíduos de álcool diferentes. O termo (met)acrilatos inclui metacrilatos e acrilatos, bem como misturas dos dois. Estes monômeros são conhecidos para uma grande extensão. O resíduo de alquila pode ser linear, cíclico ou ramificado.

30 Misturas para obter polímeros de polialquilmetacrilato preferidos contêm 0 a 100% em peso, preferivelmente 0,5 a 90% em peso, especial-

mente 1 a 80% em peso, mais preferivelmente 1 a 30% em peso, mais preferivelmente 2 a 20% em peso, baseado no peso total da mistura de monômero de um ou mais compostos de éster etilenicamente insaturados de fórmula (I)



5 onde R é hidrogênio ou metila, R¹ significa um resíduo de alquila linear ou ramificada com 1-8 átomos de carbono, R² e R³ independentemente representam hidrogênio ou um grupo da fórmula -COOR', onde R' significa hidrogênio ou um grupo alquila com 1-8 átomos de carbono.

Exemplos do componente (a) são, entre outros, (met)acrilatos, fumaratos e maleatos, que derivam de álcoois saturados tais como (met)acrilato de metila, (met)acrilato de etila, (met)acrilato de n-propila, (met)acrilato de isopropila, (met)acrilato de n-butila, (met)acrilato de terc-butila, (met)acrilato de pentila e (met)acrilato de hexila, (met)acrilato de 2-etilhexila, (met)acrilato de heptila, (met)acrilato de octila; (met)acrilatos de cicloalquila, similares a (met)acrilato de ciclopentila, (met)acrilato de 3-vinilciclohexil, (met)acrilato de ciclohexil.

Adicionalmente, as composições de monômeros para produzir os polialquilmetacrilatos úteis na presente invenção contêm 0 a 100% em peso, preferivelmente 10 a 99% em peso, especialmente 20 a 95% em peso, e mais preferivelmente 30 a 85% em peso, baseado no peso total da mistura de monômero de um ou mais compostos de éster etilenicamente insaturados de fórmula (II)



20 onde R é hidrogênio ou metila, R⁴ significa um resíduo de alquila linear ou ramificado com 9-16 átomos de carbono, R⁵ e R⁶ independente-

mente são hidrogênio ou um grupo da fórmula $-\text{COOR}''$, onde R'' significa hidrogênio ou um grupo alquila com 9-16 átomos de carbono.

Entre estes estão (met)acrilatos, fumaratos e maleatos, que derivam de álcoois saturados tais como (met)acrilato de 2-terc-butilaheptila, (met)acrilato de 3-isopropilheptila, (met)acrilato de nonila, (met)acrilato de decila, (met)acrilato de undecila, (met)acrilato de 5-metilundecila, (met)acrilato de dodecila, (met)acrilato de 2-metildodecila, (met)acrilato de tridecila, (met)acrilato de 5-metiltridecila, (met)acrilato de tetradecila, (met)acrilato de pentadecila, (met)acrilato de hexadecila; (met)acrilatos de cicloalquila, tais como (met)acrilato de bornila; e os fumaratos e maleatos correspondentes.

Adicionalmente, as composições de monômeros para produzir os polialquilmecrilatos úteis na presente invenção contêm 0 a 80% em peso, preferivelmente 0,5-60% em peso, especialmente 1-40% em peso, e mais preferivelmente 2 a 30% em peso, baseado no peso total da mistura de monômero de um ou mais compostos de éster etilenicamente insaturados de fórmula (III)



onde R é hidrogênio ou metila, R^7 significa um resíduo de alquila linear ou ramificado com 17-40 átomos de carbono, R^8 e R^9 independentemente são hidrogênio ou um grupo da fórmula $-\text{COOR}'''$, onde R''' significa hidrogênio ou um grupo alquila com 17-40 átomos de carbono.

Entre estes estão (met)acrilatos, fumaratos e maleatos, que derivam de álcoois saturados tais como (met)acrilato de 2-metilhexadecila, (met)acrilato de heptadecila, (met)acrilato de 5-isopropilheptadecil, (met)acrilato de 4-terc-butilaoctadecila, (met)acrilato de 5-etilaoctadecila, (met)acrilato de 3-isopropilaoctadecila, (met)acrilato de octadecila, (met)acrilato de nonadecila, (met)acrilato de eicosila, (met)acrilato de cetileicosila, (met)acrilato de estearileicosila, (met)acrilato de docosila, e/ou

(met)acrilato de eicosiltetraiacontila; (met)acrilatos de cicloalquila, tais como (met)acrilato de 2,4,5-tri-t-butil-3-vinilciclohexila, (met)acrilato de 2,3,4,5-tetra-t-butilciclohexila.

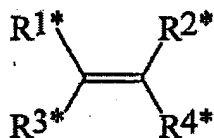
Os compostos de éster com um resíduo de álcool de cadeia longa, especialmente componentes (b) e (c), podem ser obtidos, por exemplo, pela reação de (met)acrilatos, fumaratos, maleatos e/ou os ácidos correspondentes, com álcoois graxos de cadeia longa, onde, em geral, uma mistura de ésteres, tais como (met)acrilatos com resíduos de álcool de cadeia longa resulta.

Estes álcoois graxos incluem, entre outros, Oxo alcohol[®] 7911 e Oxo alcohol[®] 7900, Oxo alcohol[®] 1100; Alfol[®] 610 e Alfol[®] 810; Lial[®] 125 e Nafol[®]-Tipos (Sasol Olefins & Surfactant GmbH); Alphanol[®] 79 (ICI); Epa[®] 610 e Epa[®] 810 (Ethyl Corporation); Linevol[®] 79, Linevol[®] 911 e Neodol[®] 25E (Shell AG); Dehydad[®]-, Hydrenol-and Lorol[®]-Tipos (Cognis); Acropol[®] 35 e Exxal[®] 10 (Exxon Chemicals GmbH); Kalcol[®] 2465 (Kao Chemicals).

Dos compostos de éster etilenicamente insaturados, (met)acrilatos são particularmente preferidos sobre os maleatos e fumaratos, isto é, R², R³, R⁵, R⁶, R⁸ e R⁹ das fórmulas (I), (II) e (III) representam hidrogênio, em concretizações particularmente preferidas.

O componente (d) compreende, em particular, monômeros etilenicamente insaturados que podem copolimerizar com os compostos de éster etilenicamente insaturados de fórmulas (I), (II) e/ou (III).

Os comonômeros que correspondem à fórmula seguinte são especialmente adequados para polimerização de acordo com a invenção:



onde R^{1*} e R^{2*} independentemente são selecionados a partir do grupo consistindo em hidrogênio, halogênios, CN, grupos alquila lineares ou ramificados com 1-20, preferivelmente 1-6, e, especialmente 1-4 átomos de carbono, que podem ser substituídos com 1 a (2n + 1) átomos de halogênio,

onde n é o número de átomos de carbono do grupo alquila (por exemplo, CF_3), grupos alquênica ou alquênica lineares ou ramificados α,β -insaturados com 2-10, preferivelmente 2-6, e, especialmente preferivelmente 2-4 átomos de carbono, que pode ser substituído com 1 a $(2n - 1)$ átomos de halogênio, preferivelmente cloro, onde n é o número de átomos de carbono do grupo alquila, por exemplo, $\text{CH}_2=\text{CCl}-$, grupos cicloalquila com 3-8 átomos de carbono, que podem ser substituídos com 1 a $(2n-1)$ átomos de halogênio, preferivelmente cloro, onde n é o número de átomos de carbono do grupo cicloalquila; $\text{C}(=\text{Y}^*)\text{R}^{5*}$, $\text{C}(=\text{Y}^*)\text{NR}^{6*}\text{R}^{7*}$, $\text{Y}^*\text{C}(=\text{Y}^*)\text{R}^{5*}$, SOR^{5*} , SO_2R^{5*} , $\text{OSO}_2\text{R}^{5*}$, $\text{NR}^{8*}\text{SO}_2\text{R}^{5*}$, PR^{5*}_2 , $\text{P}(=\text{Y}^*)\text{R}^{5*}_2$, $\text{Y}^*\text{PR}^{5*}_2$, $\text{Y}^*\text{P}(=\text{Y}^*)\text{R}^{5*}_2$, NR^{8*}_2 , que podem ser quaternizados com um grupo R^{8*} , arila, ou heterociclila adicional, onde Y^* pode ser NR^{8*} , S ou O, preferivelmente O; R^{5*} é um grupo alquila com 1-20 átomos de carbono, um grupo alquiltio com 1-20 átomos de carbono, OR^{15} (R^{15} é hidrogênio ou um metal alcalino), alcóxi com 1-20 átomos de carbono, arilóxi ou heterociclilóxi; R^{6*} e R^{7*} independentemente são hidrogênio ou um grupo alquila com 1 a 20 átomos de carbono, ou R^{6*} e R^{7*} juntos podem formar um grupo alquilenos com 2-7, preferivelmente 2-5 átomos de carbono, onde eles formam um anel de 3-8 membros, preferivelmente 3-6 membros, e R^{8*} é grupos alquila ou arila lineares ou ramificados com 1-20 átomos de carbono;

R^{3*} e R^{4*} independentemente são escolhidos a partir do grupo consistindo em hidrogênio, halogênio (preferivelmente flúor ou cloro), grupos alquila com 1-6 átomos de carbono e COOR^{9*} , onde R^{9*} é hidrogênio, um metal alcalino, ou um grupo alquila com 1-40 átomos de carbono, ou R^{1*} e R^{3*} podem juntos formarem um grupo da fórmula $(\text{CH}_2)_n$, que pode ser substituído com 1- $2n'$ átomos de halogênio, ou grupos alquila $\text{C}_1\text{-C}_4$, ou podem formarem um grupo da fórmula $\text{C}(=\text{O})\text{-Y}^*\text{-C}(=\text{O})$, onde n' é de 2-6, preferivelmente 3 ou 4, e Y^* é definido como antes; e onde pelo menos 2 dos resíduos R^{1*} , R^{2*} , R^{3*} e R^{4*} são hidrogênio ou halogênio.

Estes incluem, entre outros, (met)acrilatos de hidróxialquila, similares a (met)acrilato de 3-hidróxipropila, (met)acrilato de 3,4-dihidróxibutila, (met)acrilato de 2-hidróxietila, (met)acrilato de 2-

hidróxipropila, (met)acrilato de 2,5-dimetil-1,6-hexanodiol, (met)acrilato de 1,10-decanodiol;

(met)acrilatos de aminoalquila e (met)acrilamidas de aminoalquila similares a N-(3-dimetilaminopropil) (met)acrilamida, (met)acrilato de 3-dietilaminopentila, (met)acrilato de 3-dibutilaminohexadecil;

nitrilas de ácido (met)acrílico e outros (met)acrilatos contendo nitrogênio similares a N-(metacriloilóxi)etil diisobutilcetimina, N-(metacriloilóxi)etil dihexadecilcetimina, (met)acriloilamidocetonitrila, 2-metacriloilóxi)etilmetilcianamida, (met)acrilato de cianometila;

(met)acrilatos de arila similares a (met)acrilato de benzila ou (met)acrilato de fenila, onde o resíduo de acrilato em cada caso pode ser não-substituído ou substituído até quatro vezes;

(met)acrilatos contendo carbonil similares a (met)acrilato de 2-carbóxi)etil, (met)acrilato de carbóxi)etil, (met)acrilato de axazolidin)etil, N-metilacriloilóxi) formamida, (met)acrilato de acetoni), N-metacrilil)morfolina, N-metacriloil-2-pirrolidinona, N-(2-metacrilóxi)etil)-2-pirrolidinona, N-(3-metacriloilóxi)etil)-2-pirrolidinona, N-(2-metacriloilóxi)etil)-2-pirrolidinona, N-(3-metacriloilóxi)etil)-2-pirrolidinona;

(met)acrilatos de álcoois éter similares a (met)acrilato de tetrahidrofurfurila, (met)acrilato de vinilóxi)etil, (met)acrilato de metóxi)etil, (met)acrilato de 1-butóxi)etil, (met)acrilato de 1-metila-(2-vinilóxi)etil, (met)acrilato de ciclohexilóxi)etil, (met)acrilato de metóxi)etil, (met)acrilato de benzilóxi)etil, (met)acrilato de furfurila, (met)acrilato de 2-butóxi)etil, (met)acrilato de 2-etóxi)etil, (met)acrilato de 2-etóxi)etil, (met)acrilatos etóxi)etilados, (met)acrilato de alilóxi)etil, (met)acrilato de 1-etóxi)etil, (met)acrilato de metóxi)etil, (met)acrilato de 1-etóxi)etil, (met)acrilato de etóxi)etil;

(met)acrilatos de álcoois halogenados similares a (met)acrilato de 2,3-dibromopropila, (met)acrilato de 4-bromofenila, (met)acrilato de 1,3-dicloro-2-propila, (met)acrilato de 2-bromo)etil, (met)acrilato de 2-iodo)etil, (met)acrilato de cloro)etil;

(met)acrilato de óxirana similar a (met)acrilato de 2,3-

epóxibutíla, 3,4-(met)acrilato de epóxibutíla, (met)acrilato de 10,11-epóxiundecíla, (met)acrilato de 2,3-epóxiciclohexíla, (met)acrilatos de óxirani-la, tais como (met)acrilato de 10,11-epóxihexadecil, (met)acrilato de glicidil;

- (met)acrilatos contendo fósforo, boro e/ou silício similares a
- 5 (met)acrilato de 2-(dimetilfosfato)propíla, (met)acrilato de 2-(etilfosfíto)propíla, (met)acrilato de 2-dimetilfosfinometíla, (met)acrilato de dimetilfosfonoetíla, dietilmetacrilóil fosfonato, dipropilmetacrilóila fosfato, (met)acrilato de 2-(dibutilfosfono)etíla, borato de 2,3-butílenometacrilóiletíla, metildietóximetacri-loiletóxissilíano, (met)acrilato de dietilfosfatoetíla; (met)acrilatos contendo
- 10 enxofre similares a (met)acrilato de etilsulfíniletíla, (met)acrilato de 4-tiocianatobutíla, (met)acrilato de etilsulfoniletíla, tiocianatoetíla de (met)acrilato, (met)acrilato de metilsulfínímetíla, bis(metacrilóilóxietyl) sulfeto;

- (met)acrilatos heterocíclicos similares a (met)acrilato de 2-(1-imidazolil)etíla, (met)acrilato de 2-(4-morfolinil)etíla e 1-(2-metacrilóilóxietyl)2-
- 15 pirrolidona;

haletos de viníla tais como, por exemplo, cloreto de viníla, fluore-to de viníla, cloreto de vinilideno e fluoreto de vinilideno;

ésteres de viníla similares a acetato de viníla;

- monômeros de viníla contendo grupos aromáticos similares a
- 20 estirenos, estirenos substituídos com um substituinte alquíla na cadeia late-ral, tais como α -metilestireno e α -etilestireno, estirenos substituídos com um substituinte alquíla no anel tais como viniltolueno e p-metilestireno, estirenos halogenados tais como monocloroestirenos, dicloroestirenos, tribromoestire-nos e tetrabromoestirenos;

- 25 compostos viníla heterocíclico similares a 2-vinilpiridina, 3-vinilpiridina, 2-metila-5-vinilpiridina, 3-etil-4-vinilpiridina, 2,3-dimetil-5-vinilpiridina, vinilpirimidina, vinilpiperidina, 9-vinilcarbazol, 3-vinilcarbazol, 4-vinilcarbazol, 1-vinilimidazol, 2-metila-1-vinilimidazol, N-vinilpirrolidona, 2-vinilpirrolidona, N-vinilpirrolidona, 3-vinilpirrolidona, N-vinilcaprolactam, N-
- 30 vinilbutirolactan, viniloxolano, vinilfuran, viniltiofeno, viniltiolano, viniltiazóis e viniltiazóis hidrogenados, viniloxazóis e viniloxazóis hidrogenados;

éteres de viníla e isopreníla;

derivados de ácido maléico tais como anidrido maléico, anidrido metilmaléico, maleinimida, metilmaleinimida;

ácido fumárico e derivados de ácido fumárico tais como, por exemplo, mono e diésteres de ácido fumárico.

- 5 Os monômeros que têm funcionalidade de dispersão podem também serem usados como comonômeros. Estes monômeros são bem-conhecidos na técnica, e contêm usualmente heteroátomos tais como oxigênio e/ou nitrogênio. Por exemplo, os compostos anteriormente mencionados (met)acrilatos de hidróxialquila, (met)acrilatos de aminoalquila e
10 (met)acrilamidas de aminoalquila, (met)acrilatos de éter álcoois, (met)acrilatos heterocíclicos e vinila heterocíclicos, são considerados como comonômeros de dispersão.

Misturas especialmente preferidas contêm metacrilato de metila, metacrilato de laurila e/ou metacrilato de estearil.

- 15 Os componentes podem ser usados individualmente, ou como misturas.

O peso molecular dos polímeros de (met)acrilato de alquila não é crítico. Usualmente os polímeros de (met)acrilato de alquila têm um peso molecular na faixa de 300 a 1.000.000 g/mol, preferivelmente na faixa de
20 10000 a 200.000 g/mol, e especialmente preferivelmente na faixa de 25000 a 100.000 g/mol, sem qualquer limitação pretendida. Estes valores se referem ao peso do peso molecular médio dos polímeros polidispersos.

Sem pretender qualquer limitação, os polímeros de (met)acrilato de alquila exibem uma polidispersidade, dada pela razão do peso em peso molecular médio para o número de peso molecular médio M_w/M_n , na faixa de
25 1 a 15, preferivelmente 1,1 a 10, especialmente preferivelmente 1,2 a 5.

As misturas de monômero descritas acima podem ser polimerizadas por qualquer método conhecido. Iniciadores de radical convencionais podem ser usados para realizar uma polimerização de radical clássica. Estes
30 iniciadores são bem-conhecidos na técnica. Exemplos para estes iniciadores de radical são azo iniciadores similares a 2,2'-azodiisobutironitrila (AIBN), 2,2'-azobis(2-metilbutironitrila) e 1,1'-azobisciclohexano carbonitrila; compos-

tos de peróxido, por exemplo, metila etil cetona peróxido, acetil acetona peróxido, dilauril peróxido, hexanoato de terc-butila per-2-etila, cetona peróxido, metila isobutil cetona peróxido, ciclohexanona peróxido, dibenzoil peróxido, perbenzoato de terc-butila, carbonato de terc-butila peróxi isopropila, 2,5-bis(2-etilhexanoil-peróxi)-2,5-dimetil hexano, hexanoato de terc-butila peróxi 2-etila, hexanoato de terc-butila peróxi-3,5,5-trimetila, dicumene peróxido, 1,1-bis(terc-butila peróxi) ciclohexano, 1,1-bis(terc-butila peróxi)3,3,5-trimetil ciclohexano, cumene hidroperóxido e terc-butila hidroperóxido.

Poli(met)acrilatos de baixo peso molecular podem ser obtidos pelo uso de agentes de transferência de cadeia. Esta tecnologia é amplamente conhecida e praticada na indústria de polímero, e é descrita em Odian, *Principles of Polymerization*, 1991. Exemplos de agentes de transferência de cadeia são compostos contendo enxofre, tais como tióis, por exemplo, n- e t-dodecanotiol, 2-mercaptoetanol, e mercapto ácido carboxílico ésteres, por exemplo metila-3-mercaptopropionato. Os agentes de transferência de cadeia preferidos contêm até 20, especialmente até 15, e mais preferivelmente até 12 átomos de carbono. Além disso, os agentes de transferência de cadeia podem conter pelo menos 1, especialmente pelo menos 2 átomos de oxigênio.

Adicionalmente, os poli(met)acrilatos de baixo peso molecular podem ser obtidos pelo uso de complexos de metal de transição, tais como complexos de cobalto de baixa rotação. Estas tecnologias são bem conhecidas e, por exemplo, descritas em patente USSR 940.487-A, e por Heuts, et al., *Macromolecules* 1999, pp 2511-2519 e 3907-3912.

Adicionalmente, novas técnicas de polimerização, tais como ATRP (Polimerização de Radical de Transferência de Átomo) e ou RAFT (Transferência de Cadeia de Fragmentação de Adição reversível), podem ser aplicadas para obter poli(met)acrilatos úteis. Estes métodos são bem conhecidos. O método de reação ATRP é descrito, por exemplo, por J-S. Wang, et. al., *J. Am. Chem. Soc.*, Vol. 117, pp. 5614-5615(1995), e por Matyjaszewski, *Macromolecules*, Vol. 28, pp. 7901-7910(1995). Além disso, os pedidos de patente WO 96/30421, WO 97/47661, WO 97/18247, WO

98/40415 e WO 99/10387 descrevem variações do ATRP explanado acima ao qual referência é expressamente feita para proposta da descrição. O método RAFT é extensivamente apresentado em WO 98/01478, por exemplo, ao qual referência é expressamente feita para proposta da descrição.

5 A polimerização pode ser efetuada a pressão normal, pressão reduzida ou pressão elevada. A temperatura de polimerização não é também crítica. Contudo, em geral, ela está na faixa de -20-200°C, preferivelmente 0-130°C, e especialmente preferivelmente 60-120°C, sem qualquer limitação pretendida.

10 A polimerização pode ser efetuada com ou sem solventes. O termo solvente é para ser amplamente compreendido aqui.

O fluido funcional pode compreender 0,5 a 50% em peso, especialmente 1 a 30% em peso, e preferivelmente 5 a 20% em peso, baseado no peso total do fluido funcional de um ou mais polímeros de polialquilmetacrilato.

15 O fluido funcional da presente invenção pode compreender um estoque de base. Estes estoques de base compreendem um óleo mineral e/ou um óleo sintético.

Óleos minerais são substancialmente conhecidos e comercialmente disponíveis. Eles são, em geral, obtidos a partir de petróleo ou óleo bruto por destilação e/ou refino e, opcionalmente, purificação adicional e métodos de processamento, especialmente as frações de ebulição mais altas de óleo bruto ou petróleo caem no conceito de óleo mineral. Em geral, o ponto de ebulição do óleo mineral é mais alto do que 200°C, preferivelmente mais alto do que 300°C, a 5000 Pa. A preparação por destilação de baixa temperatura de óleo de xisto, coqueificação de carvão duro, destilação de lignita sob exclusão de ar, bem como hidrogenação de carvão duro ou lignita, é, do mesmo modo, possível. Para uma pequena extensão, óleos minerais são também produzidos de matérias primas de origem de planta (por exemplo, jojoba, colza (canola), girassol, óleo de soja), ou de origem animal (por exemplo, sebo ou óleo de pata de vaca). Conseqüentemente, os óleos minerais exibem quantidades diferentes de hidrocarbonetos aromáticos, cí-

20

25

30

clicos, ramificados e lineares, em cada caso de acordo com a origem.

Em geral, frações naftênicas e aromáticas baseadas em parafina se distinguem em óleo bruto ou mineral, onde o termo frações baseadas em parafina suportam isoalcanos de cadeia mais longa ou altamente ramificados, e a fração naftênica suporta cicloalcanos. Além disso, óleos minerais, em cada caso de acordo com original ou de processamento, exibem frações diferentes de n-alcanos, isoalcanos com um grau baixo de ramificação, assim denominados parafinas monometila ramificadas, e compostos com heteroátomos, especialmente O, N e/ou S, a qual propriedades polares são atribuídas. Contudo, a atribuição é difícil, visto que moléculas de alcano individuais podem ter ambos cadeia longa ramificada e resíduos de cicloalcano, e componentes aromáticos. Para proposta desta invenção, a classificação pode ser feita de acordo com DIN 51 378. Os componentes polares podem também serem determinados de acordo com ASTM D 2007.

A fração de n-alcanos nos óleos minerais preferidos é menor do que 3% em peso, e a fração de O, N e/ou compostos contendo S é menor do que 6% em peso. A fração de compostos aromáticos e parafinas monometila-ramificadas está, em geral, em cada caso, na faixa de 0-40% em peso. De acordo com um aspecto interessante, o óleo mineral compreende principalmente alcanos naftênicos e baseados em parafina, que, em geral, têm mais do que 13, preferivelmente mais do que 18, e especialmente preferivelmente mais do que 20 átomos de carbono. A fração destes compostos é, em geral, pelo menos 60% em peso, preferivelmente pelo menos 80% em peso, sem qualquer limitação pretendida. Um óleo mineral preferido contém 0,5-30% em peso de componentes aromáticos, 5-40% em peso de componentes naftênicos, 35-80% em peso de componentes baseados em parafina, até 3% em peso de n-alcanos e 0,05-5% em peso de componentes polares, em cada caso com relação ao peso total do óleo mineral.

Uma análise de óleos especialmente preferidos, que foi feita com métodos tradicionais, tais como remoção de cera da uréia e cromatografia líquida em sílica-gel, mostra, por exemplo, os seguintes componentes, onde as percentagens se referem ao peso total do óleo mineral relevante:

n-alcanos com cerca de 18-31 átomos de C: 0,7-1,0%,
 alcanos ramificados baixos com 18-31 átomos de C: 1,0-8,0%,
 compostos aromáticos com 14-32 átomos de C: 0,4-10,7%,
 iso- e cicloalcanos com 20-32 átomos de C: 60,7-82,4%,
 compostos polares: 0,1-0,8%.

5

Diminuição: 6,9 – 19,4%.

Um conselho valioso com relação a análise de óleo mineral, bem como uma lista de óleos minerais que têm outras composições, podem ser encontrados, por exemplo, em Ullmann's Encyclopedia of Industrial
 10 Chemistry, 5ª Edição em CD-ROM, 1997, sob a entrada "lubrificantes e produtos relacionados".

Preferivelmente, o fluido funcional é baseado em óleo mineral do Grupo I, II, ou III.

Óleos sintéticos são, entre outras substâncias, ésteres orgânicos similares a ésteres e ésteres fosfatos; ésteres orgânicos similares a óleos de silicone e polialquilenoglicol; e hidrocarbonetos sintéticos, especialmente poliolefinas. Eles são a maior parte um tanto mais expansivos do que os óleos minerais, mas eles têm vantagens com relação a performance. Para uma explanação, deve-se se referir às classes 5 API de tipos óleo base
 15 20 (API: American Petroleum Institute).

Fluidos de éster de fósforo, tal como alquila arila éster fosfato; fosfatos de trialquila, tais como fosfato de tributila ou fosfato de tri-2-etilhexila; fosfatos de triarila, tais como fosfatos de isopropilfenila misturados, fosfatos de t-butilfenila misturados, fosfato de trixilenila, ou tricresilfosfato.
 25 Classes adicionais de compostos de organofósforo são fosfonatos e fosfinatos, que podem conter alquila e/ou arila substituintes. Dialquil fosfinatos, tal como di-2-etilhexilfosfonato; alquila fosfinatos, tal como di-2-etilhexilfosfinato são possíveis. Como o grupo alquila aqui, alquilas de cadeia linear ou ramificada consistindo em 1 a 10 átomos de carbono são preferidos. Como o grupo
 30 arila aqui, arilas consistindo em 6 a 10 átomos de carbono que podem ser substituídos por alquilas são preferidos. Usualmente os fluidos funcionais contêm 0 a 60% em peso, preferivelmente 5 a 50% em peso de compostos

de organofósforo.

Como os ésteres de ácido carboxílico, produtos de reação de álcoois, tais como álcool polihídrico, álcool monohídrico e similares, e ácidos graxos, tais como ácido monocarboxílico, ácido policarboxílico e similares, podem ser usados. Tais ésteres de ácido carboxílico podem, naturalmente, ser um éster parcial.

Ésteres de ácido carboxílico podem ter um grupo éter carboxílico tendo a fórmula $R-COO-R$, no qual R é independentemente um grupo consistindo em 1 a 40 átomos de carbono. Compostos de ésteres preferidos compreendem pelo menos dois grupos de ésteres. Estes compostos podem ser baseados em ácidos policarboxílicos tendo pelo menos dois grupos ácidos e/ou polióis tendo pelo menos dois grupos hidróxis.

O resíduo de ácido policarboxílico usualmente tem 2 a 40, preferivelmente 4 a 24, especialmente 4 a 12 átomos de carbono. Ésteres de ácidos carboxílicos úteis são, por exemplo, ésteres de ácidos adípicos, azelaíco, sebácico, ftalato e/ou dodecanóico. O componente de álcool do composto de ácido carboxílico preferivelmente compreende 1 a 20, especialmente 2 a 10 átomos de carbono.

Exemplos de álcoois úteis são metanol, propanol, butanol, pentanol, hexanol, heptanol e octanol. Adicionalmente, oxoálcoois podem ser usados, tais como dietileno glicol, trietileno glicol, tetraetileno glicol até decametileno glicol.

Compostos especialmente preferidos são ésteres de ácidos policarboxílicos com álcoois compreendendo um grupo hidroxila. Exemplos destes compostos são descritos em Ullmanns Encyclopädie der Technischen Chemie, terceira edição, vol. 15, página 287-292, Urban & Schwarzenber (1964)).

De acordo com outro aspecto da presente invenção, o fluido funcional é baseado em um estoque de base sintética compreendendo Poli- α olefina (PAO), ésteres carboxílicos (diéster, ou poliol éster), éster fosfato (trialquila, triaril, ou alquila arila fosfatos), e/ou polialquilenoglicol (PAG).

O fluido funcional da presente invenção pode compreender adi-

tivos adicionais bem-conhecidos na técnica, tais como aperfeiçoadores de índice de viscosidade, antioxidantes, agentes antidesgaste, inibidores de corrosão, detergentes, dispersantes, aditivos EP, desespumantes, agentes de redução de fricção, depressores de ponto de derrame, corantes, odorantes e/ou desemulsificantes. Estes aditivos são usados em quantidades convencionais. Usualmente, o fluido funcional contém 0 a 10% em peso de aditivos.

De acordo com as necessidades do consumidor, a viscosidade do fluido funcional da presente invenção ser adaptada em uma faixa ampla. Graus de fluido ISO VG 15, VG 22, VG 32, VG 46, VG 68, VG 100, VG 150, VG 1500 e VG 3200 podem ser alcançados, por exemplo

Graus de Viscosidade ISO 3448 ou ASTM 2422	Viscosidade Típica, cSt @ 40°C	Viscosidade Mínima, cSt @ 40°C	Viscosidade Máxima, cSt @ 40°C
ISO VG 15	15,0	13,5	16,5
ISO VG 22	22,0	19,8	24,2
ISO VG 32	32,0	28,8	35,2
ISO VG 46	46,0	41,4	50,6
ISO VG 68	68,0	61,2	74,8
ISO VG 100	100,0	90,0	110,0
ISO VG 150	150,0	135,0	165,0
ISO VG 1500	1500,0	1350,0	1650,0
ISO VG 3200	3200,0	2880,0	3520,0

Os graus de viscosidade conforme mencionados acima podem ser considerados como grau de viscosidade ISO prescrito. Preferivelmente, o grau de viscosidade ISO está na faixa de 15 a 3200, mais preferivelmente 22 a 150.

De acordo com um outro aspecto da invenção, o grau de viscosidade ISO preferido está na faixa de 150 a 3200, mais preferivelmente 1500 a 3200.

De modo a alcançar um grau de viscosidade ISO prescrito, preferivelmente um estoque de base tendo um grau de viscosidade baixo é mis-

turado com um polímero de polialquilmetacrilato.

Preferivelmente, a viscosidade cinemática a 40°C, de acordo com a ASTM D 445, está na faixa de 15 mm²/s a 150 mm²/s, preferivelmente 28 mm²/s a 110 mm²/s. O fluido funcional da presente invenção tem um índice de viscosidade alto. Preferivelmente, o índice de viscosidade, de acordo com a ASTM D 2270, é pelo menos 120, mais preferivelmente 150, especialmente pelo menos 180, e mais preferivelmente pelo menos 200.

A performance de liberação de ar dos fluidos funcionais e lubrificantes é tipicamente medida pelos métodos de teste ASTM D3427 ou DIN 51 381. Estes métodos são quase idênticos, e são os métodos de teste mais amplamente referenciados usados nos maiores padrões de qualidade de fluido hidráulico regionais, tais como ASTM D 6158 (América do Norte), DIN 51524 (Europa), e JCMAS HK (Japão). Estes métodos são também especificados quando medindo propriedades de liberação de ar de lubrificantes de turbina e óleos de engrenagem.

Um aparelho típico pode ser encontrado na figura 1. Uma descrição mais detalhada do método é mencionada nos exemplos.

Um vaso de teste de vidro específico é requerido conforme mostrado na figura 2, consistindo em um tubo de amostra revestido assentado com um tubo capilar de admissão de ar, placa defletora, e um tubo de descarga de ar.

Preferivelmente, a liberação de ar do fluido funcional é mais baixa do que 7 minutos, preferivelmente mais baixa do que 6 minutos, e preferivelmente mais baixa do que 5 minutos, medida de acordo com o método mencionado nos exemplos do presente pedido de patente.

O fluido funcional da presente invenção tem boa performance de baixa temperatura. A performance de baixa temperatura pode ser avaliada por viscosímetro de Brookfield de acordo com ASTM D 2983.

O fluido funcional da presente invenção pode ser usado para aplicações de alta pressão. Concretizações preferidas podem ser usadas a pressões entre 0 a 70 Mpa (0 a 700 bares), e, especificamente, entre 7 a 40 Mpa (70 e 400 bares).

Além disso, fluidos funcionais preferidos da presente invenção têm um baixo ponto de derrame, que pode ser determinado, por exemplo, de acordo com ASTM D 97. Fluidos preferidos têm um ponto de derrame de -30°C ou menos, especialmente -40°C ou menos, e mais preferivelmente -45°C ou menos.

O fluido funcional da presente invenção pode ser usado sobre uma faixa ampla de temperatura. Por exemplo, o fluido pode ser usado em uma janela de operação de temperatura de -40°C a 120°C, e encontra os requerimentos dos fabricantes do equipamento para viscosidade mínima e máxima. Um sumário de guias de viscosidade dos maiores fabricantes do equipamento pode ser encontrado em National Fluid Power Association, prática recomendada T2.13.13-2002.

Os fluidos funcionais da presente invenção são úteis, por exemplo, em aplicações industriais automotivas, de mineração, de geração de energia, e de fluido hidráulico marinho e militar. Aplicações de equipamento móveis incluem construção, silvicultura, veículos de distribuição e frotas municipais (coleta de refugo, arado de neve etc). Aplicações marinhas incluem guindastes de convés de navio.

Os fluidos funcionais da presente invenção são úteis em equipamento hidráulico de geração de energia tal como sistemas de controle de turbina eletrohidráulicos.

Além disso, os fluidos funcionais da presente invenção são úteis como líquidos de transformadores, ou óleos de têmpera.

A invenção é ilustrada em maiores detalhes abaixo por exemplos e exemplos de comparação, sem pretender limitar a invenção a estes exemplos.

Exemplos 1 a 10 e exemplos comparativos 1 a 3

As composições de fluido dos exemplos 1 a 10 e exemplos comparativos A a C foram preparados pela mistura de estoques de base de óleo mineral do Grupo I (combinações de óleo Mineral 70N = 70 SUS solvente refinado Grupo I óleo mineral parafínico; óleo Mineral 100N = 100 SUS solvente refinado Grupo I óleo mineral parafínico; óleo Mineral 150N = 150

SUS solvente refinado Grupo I óleo mineral parafínico; óleo Mineral 600BS = 600 SUS estoque de brilho do óleo mineral do Grupo 1). Os fluidos foram misturados de modo a alcançar os dados de viscosidade conforme mencionados na Tabela 3. O polímero PAMA usado foi VISCOPLEX 8-219 disponível de RohMax Oil Additives. Proporções levemente diferentes de óleos de base foram requeridas para alcançar viscosidades idênticas a 40 e 50°C, com e sem o polímero PAMA.

O tempo de liberação de ar destes fluidos foi medido de acordo com a ASTM D 3427.

10 Detalhes do Teste de Liberação de Ar:

180 ml da amostra de fluido é transferido em um tubo de vidro limpo, e o óleo é permitido equilibrar à temperatura de teste desejada. O procedimento de teste requer que óleos com uma viscosidade a 40°C entre 9 e 90 cSt devem ser avaliados a 50°C, que é uma temperatura do reservatório de óleo típica para muitos tipos de equipamento hidráulico. Esta faixa de viscosidade descreve os graus de viscosidade ISO mais amplamente usadas 15, 22, 32, 46 e 68. Quando o fluido tiver estabilizado a 50°C, a densidade original é medida usando-se um equilíbrio de densidade. O equilíbrio de densidade é removido, e o tubo capilar de admissão de ar é inserido no óleo. O layout do equipamento de teste requerido pode ser encontrado na figura 1.

O teste é iniciado quando o fluxo de ar comprimido é virado em uma pressão de 20 kPa. Uma dispersão de ar-em-óleo é criada pela corrente de ar comprimido que entra no óleo através do tubo capilar. Borbulhamento vigoroso pode ser observado durante o período de aeração. Após 7 minutos, o fluxo de ar é virado, o tubo capilar é removido do fluido, e o regulador é ligado. O mergulhador do equilíbrio da densidade é imerso no fluido, e a densidade é medida.

O tempo requerido para o fluido retornar para 0,2% de sua densidade original é medido e registrado como o tempo de liberação de ar.

Os resultados são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3: tempo de liberação de ar por ASTM D 3427

Amostra ID	Grau de Viscosidade ISO	Teor de polímero PAMA, % em peso	Viscosidade @ 40°C, cSt	Viscosidade @ 50° Temperatura de Teste, cSt	Tempo de Liberação de ar, Minutos	% de Redução sobre 0% em peso de PAMA
Exemplo Comparativo A	ISO VG 46	0	45,93	29,85	6,7	---
Exemplo 1	ISO VG 46	7	43,45	29,75	2,5	62,7
Exemplo 2	ISO VG 46	8	46,35	31,68	3,0	55,2
Exemplo 3	ISO VG 46	15	41,72	29,87	2,6	61,2
Exemplo 4	ISO VG 46	16	46,39	33,06	2,8	58,2
Exemplo Comparativo B	ISO VG 68	0	67,98	42,8	7,5	---
Exemplo 5	ISO VG 68	8	64,26	43,08	3,9	48,0
Exemplo 6	ISO VG 68	9	68,47	45,77	3,9	48,0
Exemplo 7	ISO VG 68	19	60,34	42,62	3,9	41,3
Exemplo 8	ISO VG 68	20	69,1	48,47	3,9	48,0
Exemplo Comparativo C	ISO VG 100	0	99,9	61,04	15	---

Amostra ID	Grau de Viscosidade ISO	Teor de polímero PAMA, % em peso	Viscosidade @ 40°C, cSt	Viscosidade @ 50° Temperatura de Teste, cSt	Tempo de Liberação de ar, Minutos	% de Redução sobre 0% em peso de PAMA
Exemplo 9	ISO VG 100	11	93,23	61,53	5,2	65,3
Exemplo 10	ISO VG 100	12	100,3	66,02	5,7	62,0

Este desenvolvimento indica que fluidos contendo PAMA exibirão tempos de liberação de ar mais rápidos comparados aos fluidos padrões de grau ISO idênticos e características de viscosidade. Ele também mostra que fluidos de grau de viscosidade mais alto podem agora serem usados para alcançar lubrificação aperfeiçoada ou performance de eficiência de bomba sem risco de dano que pode ser esperado dos fluidos não contendo PAMA padrões.

A Tabela 3 também mostra que graus de fluido mais viscosos contendo PAMA têm uma melhor liberação de ar do que fluidos padrões menos viscosos. Conseqüentemente, o exemplo comparativo 1 tem uma liberação de ar mais baixa do que os exemplos 5 a 8. Similarmente, o exemplo comparativo 2 tem uma liberação de ar mais baixa do que os Exemplos 9 e 10.

É importante observar que estes fluidos ISO 68 e ISO 100 contendo aditivo PAMA agora se encontram dentro de todos os requerimentos de especificação de liberação de ar global esperados para um fluido ISO VG 46. Este benefício de performance oferece ao operador e ao projetista do sistema uma vantagem significativa.

REIVINDICAÇÕES

1. Uso de um polímero de polialquilmacrilato para aperfeiçoar a liberação de ar de um fluido funcional.
2. Uso, de acordo com a reivindicação 1, em que o fluido funcional tem um grau de viscosidade ISO prescrito.
3. Uso, de acordo com a reivindicação 2, em que o grau de viscosidade ISO está na faixa de 15 a 3200.
4. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 3, em que o polímero de polialquilmacrilato compreende pelo menos 40% em peso de unidades de repetição de macrilato.
5. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 4, em que o fluido funcional tem um índice de viscosidade de pelo menos 120.
6. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 5, em que o fluido funcional compreende 1-30% em peso de polímero de polialquilmacrilato.
7. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 6, em que o polímero de polialquilmacrilato tem um peso molecular na faixa de 10000 a 200000 g/mols, especificamente 25000 g/mols a 100000 g/mol.
8. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 7, em que o polímero de polialquilmacrilato compreende unidades de repetição de C₉-C₂₄macrilato e unidades de repetição de C₁-C₈macrilato.
9. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 8, em que o polímero de polialquilmacrilato compreende unidades de repetição derivadas de monômeros dispersantes.
10. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 9, em que o polímero de polialquilmacrilato compreende unidades de repetição derivadas de estireno.
11. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 10, em que o polímero de polialquilmacrilato compreende unidades de repetição derivadas de monômeros de macrilato etóxilados e/ou hidroxila-

tados.

12. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 11, em que o fluido funcional compreende antióxidantes, inibidores de corrosão e/ou desespumantes.

5 13. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 12, em que o fluido funcional é baseado em óleo mineral, preferivelmente um óleo de Grupo API I, II ou III.

10 14. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 13, em que o fluido funcional é baseado em pelo menos um estoque de base sintética, preferivelmente um estoque de base de Grupo API IV e V.

15 15. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 14, em que o estoque de base sintética compreende Poli-alfa olefina (PAO), ésteres carboxílicos (diéster, ou poliol éster), éster fosfato (trialquila, triarila, ou fosfatos de alquila arila), e/ou polialquilenoglicol (PAG).

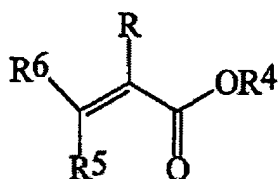
15 16. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 15, em que o polímero de polialquilmetacrilato é obténível por polimerização de uma mistura de monômeros olefinicamente insaturados, que consistem em

20 a) 0-100% em peso baseado no peso total dos monômeros etilenicamente insaturados de um ou mais compostos de éster etilenicamente insaturados de fórmula (I)



25 onde R é hidrogênio ou metila, R¹ significa um resíduo de alquila linear ou ramificado com 1 a 8 átomos de carbono, R² e R³ independentemente representam hidrogênio ou um grupo da fórmula -COOR', onde R' significa hidrogênio ou um grupo alquila com 1 a 8 átomos de carbono;

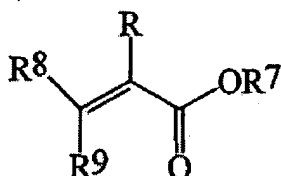
b) 0 a 100% em peso baseado no peso total dos monômeros etilenicamente insaturados de um ou mais compostos de éster etilenicamente insaturados de fórmula (II)



(II),

onde R é hidrogênio ou metila, R⁴ significa um resíduo de alquila linear ou ramificado com 9 a 16 átomos de carbono, R⁵ e R⁶ independentemente são hidrogênio ou um grupo da fórmula -COOR^{'''}, onde R^{'''} significa hidrogênio ou um grupo alquila com 9 a 16 átomos de carbono;

- 5 c) 0 a 80% em peso baseado no peso total dos monômeros etilenicamente insaturados de um ou mais compostos de éster etilenicamente insaturados de fórmula (III)



(III),

- 10 onde R é hidrogênio ou metila, R⁷ significa um resíduo de alquila linear ou ramificado com 17 a 40 átomos de carbono, R⁸ e R⁹ independentemente são hidrogênio ou um grupo da fórmula -COOR^{'''}, onde R^{'''} significa hidrogênio ou um grupo alquila com 17-40 átomos de carbono;

d) 0 a 50% em peso baseado no peso total dos comonômeros de monômeros etilenicamente insaturados;

- 15 em que pelo menos 50% em peso baseado no peso total dos monômeros etilenicamente insaturados são metacrilatos.

17. Uso, de acordo a reivindicação 16, em que a mistura de monômeros olefinicamente insaturados compreende 50 a 95% em peso do componente b).

- 20 18. Uso, de acordo a reivindicação 16 ou 17, em que a mistura de monômeros olefinicamente insaturados compreende 1 a 30% em peso do componente a).

19. Uso, de acordo com pelo menos uma das reivindicações 1 a 18, em que o fluido funcional é um fluido hidráulico.

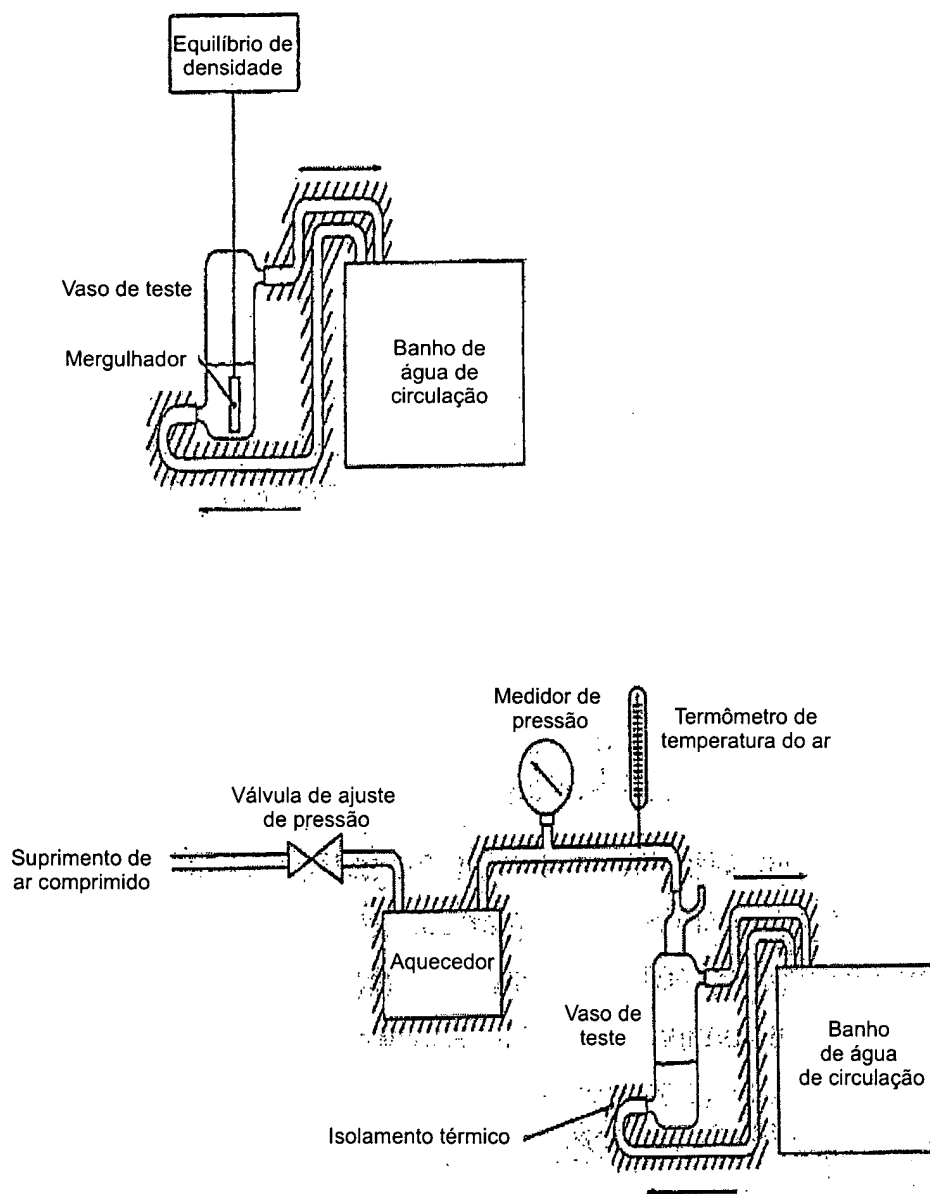
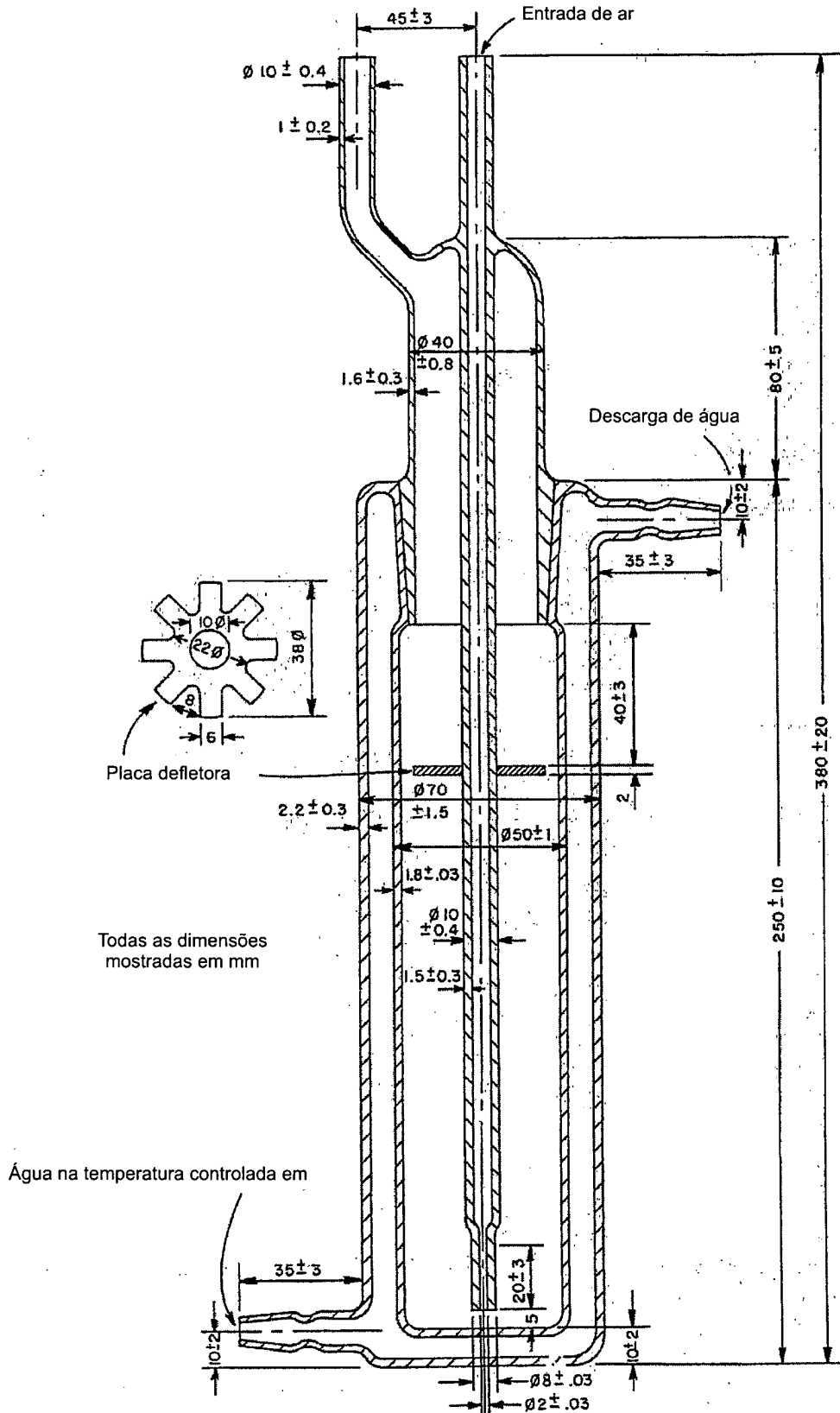


FIG. 1 Aparelho para a Determinação do Tempo de Liberação de Ar

D 3427 - 02
**FIG. 2 Vaso de teste**

P10610 042-2

RESUMO

Patente de Invenção: **"USO DE UM POLÍMERO DE POLIALQUILMETA-
CRILATO"**.

5 A presente invenção refere-se ao uso de um polímero de polial-
quilmecrilato para aperfeiçoar a liberação de ar de fluido funcional.