



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

(21) **PI0619713-2 A2**

(22) Data de Depósito: 31/10/2006
(43) Data da Publicação: 11/10/2011
(RPI 2127)



* B R P I O 6 1 9 7 1 3 A 2 *

(51) *Int.Cl.:*
C09K 5/04

(54) Título: COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, COMPOSIÇÃO, PROCESSO DE RESFRIAMENTO, PROCESSO DE AQUECIMENTO, MÉTODOS DE USO DA COMPOSIÇÃO, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE AQUECIMENTO OU RESFRIAMENTO EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DO USO DE REFRIGERANTE COM ALTO POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL, MÉTODO DE REDUÇÃO DO GWP DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL POR SEGUNDA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE ELABORAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO E APARELHO DE REFRIGERAÇÃO OU AR CONDICIONADO MÓVEL

(57) Resumo: COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, COMPOSIÇÃO, PROCESSO DE RESFRIAMENTO, PROCESSO DE AQUECIMENTO, MÉTODOS DE USO DA COMPOSIÇÃO, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE AQUECIMENTO OU RESFRIAMENTO EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DO USO DE REFRIGERANTE COM ALTO POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL, MÉTODO DE REDUÇÃO DO GWP DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL POR SEGUNDA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE ELABORAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO E APARELHO DE REFRIGERAÇÃO OU AR CONDICIONADO MÓVEL. A presente invenção refere-se a composições de fluoroolefina. As composições de fluoroolefina de acordo com a presente invenção são úteis como refrigerantes ou fluidos de transferência de calor e em processos de produção de resfriamento ou aquecimento. Além disso, as composições de fluoroolefina de acordo com a presente invenção podem ser utilizadas para substituir composições refrigerantes ou de fluido de transferência de calor atualmente utilizadas que possuem potencial de aquecimento global mais alto.

(30) Prioridade Unionista: 13/07/2006 US 11/486,791, 30/10/2006 US 11/589,588, 01/11/2005 US 60/732,581, 01/11/2005 US 60/732,581, 01/11/2005 US 60/732,581, 13/07/2006 US 11/486,791, 30/10/2006 US 11/589,588

(73) Titular(es): E. I. Du Pont De Nemours And Company

(72) Inventor(es): Allen Capron Sievert, Barbara Haviland Minor, Corneille Schmitz, Deepak Perti, Ekaterina N. Swearingen, Mario Joseph Nappa, Nandini Mouli, Thomas J. Leck, Velliyur Nott Mallikarjuna Rao

(74) Procurador(es): Paola Calabria Mattioli

(86) Pedido Internacional: PCT US2006042686 de 31/10/2006

(87) Publicação Internacional: WO 2007/053697 de 10/05/2007



PI0619713-2

1

“COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, COMPOSIÇÃO, PROCESSO DE RESFRIAMENTO, PROCESSO DE AQUECIMENTO, MÉTODOS DE USO DA COMPOSIÇÃO, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE AQUECIMENTO OU RESFRIAMENTO EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DO USO DE REFRIGERANTE COM ALTO POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL, MÉTODO DE REDUÇÃO DO GWP DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL POR SEGUNDA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE ELABORAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO E APARELHO DE REFRIGERAÇÃO OU AR CONDICIONADO MÓVEL”

REFERÊNCIAS CRUZADAS A PEDIDOS RELACIONADOS

O presente pedido reivindica o benefício de prioridade do Pedido Provisório Norte-Americano nº 60/732.581, depositado em primeiro de novembro de 2005, e do Pedido de Patente Norte-Americano nº 11/486.791, depositado em treze de julho de 2006.

CAMPO DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a composições para uso em sistemas de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento em que a composição compreende pelo menos uma fluoroolefina. As composições de acordo com a presente invenção são úteis em processos de produção de refrigeração ou

aquecimento, como fluidos de transferência de calor e muitos outros usos.

ANTECEDENTES DA INVENÇÃO

A indústria de refrigeração vem trabalhando nas últimas décadas para encontrar refrigerantes substitutos para os clorofluorocarbonos (CFCs) e hidroclorofluorocarbonos (HCFCs) consumidores de ozônio que estão sendo abandonados como resultado do Protocolo de Montreal. A solução para a maior parte dos produtores de refrigerantes foi a comercialização de refrigerantes de hidrofluorocarbono (HFC). Os novos refrigerantes de HFC, dos quais HFC-134a é atualmente o mais amplamente utilizado, possuem potencial de esgotamento de ozônio zero e, portanto, não são afetados pela eliminação reguladora atual como resultado do Protocolo de Montreal.

Regulamentações ambientais adicionais podem, por fim, causar eliminação global de certos refrigerantes de HFC. Atualmente, a indústria automotiva está enfrentando regulamentações relativas ao potencial de aquecimento global de refrigerantes utilizados em ar condicionado móvel. Existe, portanto, grande necessidade atual de identificação de novos refrigerantes com reduzido potencial de aquecimento global para o mercado de ar condicionado móvel. Caso as regulamentações sejam aplicadas mais amplamente no futuro, será sentida necessidade ainda maior de refrigerantes que possam ser utilizados em todas as áreas da indústria de refrigeração e ar condicionado.

Os refrigerantes substitutos atualmente propostos para HFC-134a incluem HFC-152a, hidrocarbonetos puros tais como butano ou propano, ou refrigerantes "naturais" tais como CO₂. Muitas destas substituições sugeridas são tóxicas, inflamáveis e/ou possuem baixa eficiência de energia. Estão sendo buscados, portanto, novos refrigerantes alternativos.

O objeto da presente invenção é fornecer composições refrigerantes e composições de fluido de transferência de calor inovadoras que forneçam características exclusivas para atender às exigências de potencial

zero de esgotamento de ozônio e potencial de aquecimento global mais baixo em comparação com os refrigerantes atuais.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a composição refrigerante ou fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de:

- (i) fluoroolefinas da fórmula E - or Z - $R^1CH=CHR^2$, em que R^1 e R^2 são, independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 , em que o número total de carbonos no composto é de pelo menos 5;
- (ii) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo-[$CX=CY(CZW)_n$], em que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; e
- (iii) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste de: 2,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CF=CH_2$); 1,1,2-trifluoro-1-propeno ($CH_3CF=CF_2$); 1,2,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCF=CF_2$); 1,1,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCH=CF_2$); 1,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CH=CHF$); 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno ($CF_3CF=CFCF_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno ($CF_3CF_2CF=CF_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno ($CF_3CF=CHCF_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CHF=CFCF_2CF_3$); 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno ($CHF_2CF=CFCF_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($(CF_3)_2C=CHF$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CHCF_2CF_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CFCHF_2CF_3$); 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CFCF_2CHF_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_3CF_2CF=CH_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CHCF_2CF_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CFCHF_2CF_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CFCF_2CHF_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CHF_2CF=CFCHF_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno ($CH_2FCF=CFCF_3$); 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CHF_2CH=CFCF_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CF_3CH=CFCHF_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_2=CFCF_2CH_2F$);

- 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$); 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$); 2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$); 1,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCHFCF}_3$); 1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$); 1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,4,4-tetrafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 3,3-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$); 1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5,5-nonfluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,3,4,4,5,5,5,5-nonfluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5,5-nonfluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5,5-nonfluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5,5-nonfluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5,5-nonfluoro-2-penteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5,5-nonfluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5,5-nonfluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno

	$(\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2)$;	2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$;
5	1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	3,3,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;
	pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,3,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2)$;
	pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	3,4,4,4-tetrafluoro-
10	3-(trifluorometil)-1-buteno $((\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;
	2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
	$(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$;	2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
15	$(\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3)$;
	3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-
20	2-metil-2-buteno $(\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3)$;	4,4,4-trifluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
25	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3)$;	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno

	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$;	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
5	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-1-hexeno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$;	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
10	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$;	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
15	$(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$;	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
20	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	$\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}_3$ (PEVE) e $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_3$ (PMVE).

A presente invenção refere-se a composição que compreende: (i) pelo menos um composto de fluoroolefina; e (ii) pelo menos um refrigerante inflamável, em que a mencionada fluoroolefina é selecionada a partir do grupo que consiste de:

(a) fluoroolefinas da fórmula E ou Z - $\text{R}^1\text{CH}=\text{CHR}^2$, em que R^1 e

R² são independentemente, grupos perfluoroalquila C₁ a C₆;

(b) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo-[CX=CY(CZW)_n], em que X, Y, Z e W, independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; e

(c) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste

5 de: 1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno (CF₃CF=CHF); 1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno (CF₃CH=CF₂); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno (CHF₂CF=CF₂); 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno (CF₃CF=CFCF₃); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno (CF₃CF₂CF=CF₂); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno (CF₃CF=CHCF₃); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno (CHF=CFCF₂CF₃);

10 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno (CHF₂CF=CFCF₃); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ((CF₃)₂C=CHF); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno (CF₂=CHCF₂CF₃); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno (CF₂=CFCHF₂CF₃); 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno (CF₂=CFCF₂CHF₂); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno (CF₃CF₂CF=CH₂); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno (CHF=CHCF₂CF₃);

15 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno (CHF=CFCHF₂CF₃); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno (CHF=CFCF₂CHF₂); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno (CHF₂CF=CFCHF₂); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno (CH₂FCF=CFCF₃); 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno (CHF₂CH=CFCF₃); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno (CF₃CH=CFCHF₂); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno (CF₂=CFCF₂CH₂F);

20 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno (CF₂=CFCHFCHF₂); 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno (CH₂=C(CF₃)₂); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno (CF₃CF=CFCF₂CF₃); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno (CF₂=CFCF₂CF₂CF₃); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ((CF₃)₂C=CHCF₃); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (CF₃CF=CHCF₂CF₃);

25 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (CF₃CH=CFCF₂CF₃); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno (CHF=CFCF₂CF₂CF₃); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno (CF₂=CHCF₂CF₂CF₃); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno (CF₂=CFCF₂CF₂CHF₂); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno

	$(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3)$;	1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
5	$(\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2)$;	2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno
	$(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	3,3,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
10	$(\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,3,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	3,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno
15	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
	$(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$;	2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
20	$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
25	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3)$;	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno

- $(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
 $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$; 2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
 $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$; 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
5 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$; 1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$; 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$; 1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
 $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$; 1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
 $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$; 1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
10 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$; e 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
 $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$.

A presente invenção refere-se ainda a método de utilização de
 composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor em aparelho de
 refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento, em que o
 15 mencionado método compreende a introdução da mencionada composição no
 mencionado aparelho que possui (a) compressor centrífugo; (b) compressor
 centrífugo de múltiplos estágios; ou (c) trocador de calor de passagem
 única/placa única; em que a mencionada composição refrigerante ou de
 20 transferência de calor é empregada no mencionado aparelho para resultar em
 aquecimento ou resfriamento; e em que a mencionada composição refrigerante
 ou de transferência de calor compreende pelo menos uma fluoroolefina
 selecionada a partir do grupo que consiste de:

- (i) fluoroolefinas da fórmula E ou $Z\text{-R}^1\text{CH}=\text{CHR}^2$, em que R^1 e
 R^2 são independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 ;
 25 (ii) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo- $[\text{CX}=\text{CY}(\text{CZW})_n]$, em
 que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; ou
 (iii) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste
 de: 2,3,3-trifluoro-1-propeno $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CH}_2)$; 1,1,2-trifluoro-1-propeno

$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{CF}_2)$; 1,2,3-trifluoro-1-propeno $(\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CF}_2)$; 1,1,3-trifluoro-1-propeno $(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CF}_2)$; 1,3,3-trifluoro-1-propeno $(\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHF})$; 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3)$; 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2)$; 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3)$; 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3)$; 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno $(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$; 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$; 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2)$; 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3)$; 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3)$; 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$; 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2)$; 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno $(\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3)$; 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno $(\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3)$; 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2)$; 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F})$; 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2)$; 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$; 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3)$; 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F})$; 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$; 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3)$; 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno $(\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3)$; 2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$; 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2)$; 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno $(\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2)$; 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2)$; 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno $(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$; 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3))$; 2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CH}_2=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3)$; 1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3)$; 1,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CHCHF}_2\text{CF}_3)$; 1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2)$; 1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2)$; 3,3,4,4-tetrafluoro-1-

- buteno ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 3,3-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$); 1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$);
- 5 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5-nonafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$);
- 15 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 3,3,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,3,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$); 3,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
- 20
- 25

	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$;	2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
5	$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3)$;	3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-metil-2-buteno
	$(\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3)$;	4,4,4-trifluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
10	$(\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3)$;	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
15	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$;	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
20	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-1-hexeno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$;	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
25	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno

	$(CF_3CF_2CF=CFC_2H_5)$;	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(CH_2=CHCH_2CF(CF_3)_2)$;	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno
	$(CF_3CF=CHCH(CF_3)(CH_3))$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((CF_3)_2C=CFC_2H_5)$;	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
5	$(CF_3CF=CFCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CF=CFCF_2C_2F_5)$;	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CH=CFCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CF=CHCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CH=CFCF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
10	$(CF_3CF_2CF=CHCF_2C_2F_5)$; $CF_2=CFOCF_2CF_3$ (PEVE), $CF_2=CFOCF_3$ (PMVE) e suas combinações.	

DESCRIÇÃO DETALHADA DA INVENÇÃO

A presente invenção refere-se a composições que compreendem pelo menos uma fluoroolefina. Por fluoroolefina, indica-se qualquer composto que contenha carbono, flúor e, opcionalmente, hidrogênio ou oxigênio que também contém pelo menos uma união dupla. Estas fluoroolefinas podem ser lineares, ramificadas ou cíclicas.

Estas composições possuem uma série de utilidades em fluidos de trabalho, que incluem o uso como agentes formadores de espuma, agentes de sopro, agentes extintores de incêndio, meios de transferência de calor (tais como fluidos de transferência de calor e refrigerantes para uso em sistemas de refrigeração, refrigeradores, sistemas de ar condicionado, bombas de calor, resfriadores e similares), para indicar alguns.

Fluido de transferência de calor (também indicado no presente como composição de transferência de calor ou composição de fluido de transferência de calor) é fluido de trabalho utilizado para conduzir calor de fonte de calor para sifão de calor.

Refrigerante é composto ou mistura de compostos que funciona

como fluido de transferência de calor em ciclo em que o fluido passa por alteração de fase de líquido para gás e vice-versa.

A presente invenção fornece fluoroolefinas da fórmula *E* ou *Z*- $R^1CH=CHR^2$ (Fórmula I), em que R^1 e R^2 são independentemente grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 . Exemplos de grupos R^1 e R^2 incluem, mas sem limitar-se a CF_3 , C_2F_5 , $CF_2CF_2CF_3$, $CF(CF_3)_2$, $CF_2CF_2CF_2CF_3$, $CF(CF_3)CF_2CF_3$, $CF_2CF(CF_3)_2$, $C(CF_3)_3$, $CF_2CF_2CF_2CF_2CF_3$, $CF_2CF_2CF(CF_3)_2$, $C(CF_3)_2C_2F_5$, $CF_2CF_2CF_2CF_2CF_2CF_3$, $CF(CF_3)CF_2CF_2C_2F_5$, e $C(CF_3)_2CF_2C_2F_5$. Em uma realização, as fluoroolefinas da Fórmula I contêm pelo menos cerca de três átomos de carbono na molécula. Em outra realização, as fluoroolefinas da Fórmula I contêm pelo menos cerca de quatro átomos de carbono na molécula. Em ainda outra realização, as fluoroolefinas da Fórmula I contêm pelo menos cerca de cinco átomos de carbono na molécula. Exemplos não limitadores de compostos da Fórmula I são apresentados na Tabela 1.

TABELA 1

Cód.	Estrutura	Nome químico
F11E	$CF_3CH=CHCF_3$	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno
F12E	$CF_3CH=CHC_2F_5$	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-penteno
F13E	$CF_3CH=CHCF_2C_2F_5$	1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno
F13iE	$CF_3CH=CHCF(CF_3)_2$	1,1,1,4,5,5,5-heptafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
F22E	$C_2F_5CH=CHC_2F_5$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno
F14E	$CF_3CH=CH(CF_2)_3CF_3$	1,1,1,4,4,5,5,6,6,7,7,7-dodecafluoro-2-hepteno
F14iE	$CF_3CH=CHCF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,4,4,5,6,6,6-nonafluoro-5-(trifluorometil)-2-hexeno
F14sE	$CF_3CH=CHCF(CF_3)C_2F_5$	1,1,1,4,5,5,6,6,6-nonfluoro-4-(trifluorometil)-2-hexeno
F14tE	$CF_3CH=CHC(CF_3)_3$	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4,4-bis(trifluorometil)-2-penteno
F23E	$C_2F_5CH=CHCF_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,7-dodecafluoro-3-hepteno
F23iE	$C_2F_5CH=CHCF(CF_3)_2$	1,1,1,2,2,5,6,6,6-nonafluoro-5-(trifluorometil)-3-hexeno

Cód.	Estrutura	Nome químico
F15E	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}(\text{CF}_2)_4\text{CF}_3$	1,1,1,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tetradecafluoro-2-octeno
F15iE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,4,4,5,5,6,7,7,7-undecafluoro-6-(trifluorometil)-2-hepteno
F15tE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}-\text{C}(\text{CF}_3)_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,5,5,6,6,6-octafluoro-4,4-bis(trifluorometil)-2-hexeno
F24E	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CF}_2)_3\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tetradecafluoro-3-octeno
F24iE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CHCF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,2,5,5,6,7,7,7-undecafluoro-6-(trifluorometil)-3-hepteno
F24sE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,5,6,6,7,7,7-undecafluoro-5-(trifluorometil)-3-hepteno
F24tE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3$	1,1,1,2,2,6,6,6-octafluoro-5,5-bis(trifluorometil)-3-hexeno
F33E	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-tetradecafluoro-4-octeno
F3i3iE	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,5,6,6,6-octafluoro-2,5-bis(trifluorometil)-3-hexeno
F33iE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,7,7-undecafluoro-2-(trifluorometil)-3-hepteno
F16E	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}(\text{CF}_2)_5\text{CF}_3$	1,1,1,4,4,5,5,6,6,7,7,8,8,,9,9,9-hexadecafluoro-2-noneno
F16sE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)(\text{CF}_2)_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,4,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluoro-4-(trifluorometil)-2-hepteno
F16tE	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHC}(\text{CF}_3)_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,6,6,6-octafluoro-4,4-bis(trifluorometil)-2-hepteno
F25E	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}(\text{CF}_2)_4\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-hexadecafluoro-3-noneno
F25iE	$\text{C}_2\text{F}_5\text{CH}=\text{CH}-\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,8,8,8-tridecafluoro-7-(trifluorometil)-3-octeno

Cód.	Estrutura	Nome químico
F25tE	$C_2F_5CH=CH-C(CF_3)_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,6,6,7,7,7-decafluoro-5,5-bis(trifluorometil)-3-hepteno
F34E	$C_2F_5CF_2CH=CH-(CF_2)_3CF_3$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,9,9,9-hexadecafluoro-4-noneno
F34iE	$C_2F_5CF_2CH=CH-CF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluoro-7-(trifluorometil)-4-octeno
F34sE	$C_2F_5CF_2CH=CHCF(CF_3)C_2F_5$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluoro-6-(trifluorometil)-4-octeno
F34tE	$C_2F_5CF_2CH=CHC(CF_3)_3$	1,1,1,5,5,6,6,7,7,7-decafluoro-2,2-bis(trifluorometil)-3-hepteno
F3i4E	$(CF_3)_2CFCH=CH(CF_2)_3CF_3$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-tridecafluoro-2(trifluorometil)-3-octeno
F3i4iE	$(CF_3)_2CFCH=CHCF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,5,5,6,7,7,7-decafluoro-2,6-bis(trifluorometil)-3-hepteno
F3i4sE	$(CF_3)_2CFCH=CHCF(CF_3)C_2F_5$	1,1,1,2,5,6,6,7,7,7-decafluoro-2,5-bis(trifluorometil)-3-hepteno
F3i4tE	$(CF_3)_2CFCH=CHC(CF_3)_3$	1,1,1,2,6,6,6-heptafluoro-2,5,5-tris(trifluorometil)-3-hexeno
F26E	$C_2F_5CH=CH(CF_2)_5CF_3$	1,1,1,2,2,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-octadecafluoro-3-deceno
F26sE	$C_2F_5CH=CHCF(CF_3)(CF_2)_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-pentadecafluoro-5-(trifluorometil)-3-noneno
F26tE	$C_2F_5CH=CHC(CF_3)_2-CF_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,6,6,7,7,8,8,8-dodecafluoro-5,5-bis(trifluorometil)-3-octeno
F35E	$C_2F_5CF_2CH=CH-(CF_2)_4CF_3$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,8,9,9,10,10,10-octadecafluoro-4-deceno

Cód.	Estrutura	Nome químico
F35iE	$C_2F_5CF_2CH=CHCF_2CF_2-$ $CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,2,3,3,6,6,7,7,8,9,9,9-pentadecafluoro-8- (trifluorometil)-4-noneno
F35tE	$C_2F_5CF_2CH=CH-$ $C(CF_3)_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,3,3,7,7,8,8,8-dodecafluoro-6,6- bis(trifluorometil)-4-octeno
F3i5E	$(CF_3)_2CFCH=CH-(CF_2)_4CF_3$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,7,8,8,9,9,9-pentadecafluoro-2- (trifluorometil)-3-noneno
F3i5iE	$(CF_3)_2CFCH=CHCF_2CF_2-$ $CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,5,5,6,6,7,7,8,8,8-dodecafluoro-2,7- bis(trifluorometil)-3-octene
F3i5tE	$(CF_3)_2CFCH=CHC(CF_3)_2C_2$ F_5	1,1,1,2,6,6,7,7,7-nonafluoro-2,5,5-tris(trifluorometil)-3- hepteno
F44E	$CF_3(CF_2)_3CH=CH(CF_2)_3CF_3$	1,1,1,2,2,3,3,4,4,7,7,8,8,9,9,10,10,10-octadecafluoro-5- deceno
F44iE	$CF_3(CF_2)_3CH=CH-$ $CF_2CF(CF_3)_2$	1,1,1,2,3,3,6,6,7,7,8,8,9,9,9-pentadecafluoro-2- (trifluorometil)-4-noneno
F44sE	$CF_3(CF_2)_3CH=CHCF(CF_3)C$ $_2F_5$	1,1,1,2,2,3,6,6,7,7,8,8,9,9,9-pentadecafluoro-3- (trifluorometil)-4-noneno
F44tE	$CF_3(CF_2)_3CH=CHC(CF_3)_3$	1,1,1,5,5,6,6,7,7,8,8,8-dodecafluoro-2,2,- bis(trifluorometil)-3-octeno
F4i4iE	$(CF_3)_2CFCF_2CH=CHCF_2CF$ $-(CF_3)_2$	1,1,1,2,3,3,6,6,7,8,8,8-dodecafluoro-2,7- bis(trifluorometil)-4-octeno
F4i4sE	$(CF_3)_2CFCF_2CH=CHCF(CF$ $_3)-C_2F_5$	1,1,1,2,3,3,6,7,7,8,8,8-dodecafluoro-2,6- bis(trifluorometil)-4-octeno
F4i4tE	$(CF_3)_2CFCF_2CH=CHC(CF_3)$ $_3$	1,1,1,5,5,6,7,7,7-nonafluoro-2,2,6-tris(trifluorometil)-3- hepteno
F4s4sE	$C_2F_5CF(CF_3)CH=CH-$ $CF(CF_3)_2C_2F_5$	1,1,1,2,2,3,6,7,7,8,8,8-dodecafluoro-3,6- bis(trifluorometil)-4-octeno

Cód.	Estrutura	Nome químico
F4s4tE	$C_2F_5CF(CF_3)CH=CH-C(CF_3)_3$	1,1,1,5,6,6,7,7,7-nonafluoro-2,2,5-tris(trifluorometil)-3-hepteno
F4t4tE	$(CF_3)_3CCH=CH-C(CF_3)_3$	1,1,1,6,6,6-hexafluoro-2,2,5,5-tetraquis(trifluorometil)-3-hexeno

Os compostos da Fórmula I podem ser preparados por meio de contato de iodeto de perfluoroalquila da fórmula R^1I com perfluoroalquiltri-hidroolefina da fórmula $R^2CH=CH_2$ para formar tri-hidriodoperfluoroalcano da fórmula $R^1CH_2CHIR^2$. Este tri-
5 hidriodoperfluoroalcano pode ser desidriodado em seguida para formar $R^1CH=CHR^2$. Alternativamente, a olefina $R^1CH=CHR^2$ pode ser preparada por meio de desidriodação de tri-hidriodoperfluoroalcano da fórmula $R^1CHICH_2R^2$ formado, por sua vez, por meio da reação de iodeto de perfluoroalquila da fórmula R^2I com perfluoroalquiltri-hidroolefina da
10 fórmula $R^1CH=CH_2$.

O mencionado contato de iodeto de perfluoroalquila com perfluoroalquiltri-hidroolefina pode ter lugar em modo de bateladas por meio de combinação dos reagentes em recipiente de reação apropriado capaz de
operar sob a pressão autógena dos reagentes e produtos à temperatura
15 ambiente. Recipientes de reação apropriados incluem os fabricados com aço inoxidável, particularmente do tipo austenítico, e as ligas com alto teor de níquel bem conhecidas, tais como ligas de níquel-cobre Monel®, ligas com base em níquel Hastelloy® e ligas de níquel-cromo Inconel®.

Alternativamente, a reação pode ser conduzida em modo de
20 semibateladas em que o reagente perfluoroalquiltri-hidroolefina é adicionado ao reagente iodeto de perfluoroalquila por meio de aparelho de adição apropriado tal como bomba à temperatura de reação.

A reação entre iodeto de perfluoroalquila e perfluoroalquiltri-

hidroolefina deverá ser de cerca de 1:1 a cerca de 4:1, preferencialmente cerca de 1,5:1 a 2,5:1. Razões de menos de 1,5:1 tendem a resultar em grandes quantidades do aduto 2:1 conforme relatado por Jeanneaux et al em *Journal of Fluorine Chemistry*, vol. 4, págs. 261-270 (1974).

5 As temperaturas preferidas para contato do mencionado iodeto de perfluoroalquila com a mencionada perfluoroalquiltri-hidroolefina encontram-se preferencialmente na faixa de cerca de 150 °C a 300 °C, preferencialmente cerca de 170 °C a cerca de 250 °C e, de preferência superior, cerca de 180 °C a cerca de 230 °C.

10 Tempos de contato apropriados para a reação do iodeto de perfluoroalquila com a perfluoroalquiltri-hidroolefina são de cerca de meia hora a dezoito horas, preferencialmente cerca de quatro a cerca de doze horas.

O tri-hidriodoperfluoroalcano preparado por meio de reação do iodeto de perfluoroalquila com a perfluoroalquiltri-hidroolefina pode ser utilizado diretamente na etapa de desidroiodação ou pode ser preferencialmente recuperado e purificado por meio de destilação antes da etapa de desidroiodação.

A etapa de desidroiodação é conduzida por meio de contato do tri-hidriodoperfluoroalcano com substância básica. Substâncias básicas apropriadas incluem hidróxidos de metais alcali (tais como hidróxido de sódio ou hidróxido de potássio), óxidos de metais alcali (tais como óxido de sódio), hidróxidos de metais alcalino-terrosos (tais como hidróxido de cálcio), óxidos de metais alcalino-terrosos (tais como óxido de cálcio), alcóxidos de metais alcali (tais como metóxido de sódio ou etóxido de sódio), amônia aquosa, amida de sódio ou misturas de substâncias básicas tais como cal sodada. Substâncias básicas preferidas são hidróxido de sódio e hidróxido de potássio. O mencionado contato do tri-hidriodoperfluoroalcano com substância básica pode ter lugar na fase líquida preferencialmente na presença de solvente capaz

de dissolver ao menos parte dos dois reagentes. Os solventes apropriados para a etapa de desidroiodação incluem um ou mais solventes orgânicos polares tais como álcoois (como metanol, etanol, n-propanol, isopropanol, n-butanol, isobutanol e butanol terciário), nitrilas (tais como acetonitrila, propionitrila, butironitrila, benzonitrila ou adiponitrila), sulfóxido de dimetila, N, N-dimetilformamida, N, N-dimetilacetamida ou sulfolano. A seleção de solvente pode depender do ponto de ebulição do produto e da facilidade de separação de traços do solvente do produto durante a purificação. Tipicamente, etanol ou isopropanol são bons solventes para a reação.

10 Tipicamente, a reação de desidroiodação pode ser conduzida por meio da adição de um dos reagentes (a substância básica ou o tri-hidriodoperfluoroalcano) ao outro reagente em recipiente de reação apropriado. A mencionada reação pode ser fabricada com vidro, cerâmica ou metal e é preferencialmente agitada com impulsor ou mecanismo de agitação.

15 Temperaturas apropriadas para a reação de desidroiodação são de cerca de 10 °C a cerca de 100 °C, preferencialmente cerca de 20 °C a cerca de 70 °C. A reação de desidroiodação pode ser conduzida sob pressão ambiente ou sob pressão reduzida ou elevada. Merecem observação reações de desidroiodação em que o composto da Fórmula I é destilado para fora do
20 recipiente de reação à medida que é formado.

Alternativamente, a reação de desidroiodação pode ser conduzida por meio de contato de solução aquosa da mencionada substância básica com solução do tri-hidriodoperfluoroalcano em um ou mais solventes orgânicos de polaridade mais baixa tal como alcano (por exemplo, hexano, heptano ou octano), hidrocarboneto aromático (tal como tolueno), hidrocarboneto halogenado (tal como cloreto de metileno, clorofórmio, tetracloreto de carbono ou percloroetileno) ou éter (tal como dietil éter, metil terc-butil éter, tetraidrofurano, 2-metil tetraidrofurano, dioxano, dimetoxietano, diglima ou

tetraglima) na presença de catalisador de transferência de fases. Catalisadores de transferência de fases apropriados incluem haletos de amônio quaternário (tais como brometo de tetrabutilamônio, hidrossulfato de tetrabutilamônio, cloreto de trietilbenzilamônio, cloreto de dodeciltrimetilamônio e cloreto de tricaprililmetilamônio), haletos de fosfônio quaternário (tais como brometo de trifenilmetilfosfônio e cloreto de tetrafenilfosfônio) ou compostos de poliéter cíclico conhecidos na técnica como éteres de coroa (tais como 18-coroa-6 e 15-coroa-5).

Alternativamente, a reação de desidroiodação pode ser conduzida na ausência de solvente por meio da adição de tri-hidriodoperfluoroalcano a substância básica sólida ou líquida.

Tempos de reação apropriados para as reações de desidroiodação são de cerca de quinze minutos a cerca de seis horas ou mais, dependendo da solubilidade dos reagentes. Tipicamente, a reação de desidroiodação é rápida e requer cerca de trinta minutos a cerca de três horas para o término. O composto da fórmula I pode ser recuperado da mistura de reação de desidroiodação por meio de separação de fases após a adição de água, destilação ou uma de suas combinações.

Em outra realização da presente invenção, fluoroolefinas compreendem fluoroolefinas cíclicas (ciclo-[CX=CY(CZW)_n]) (Fórmula II), em que X, Y, Z e W são selecionados independentemente a partir de H e F, e n é número inteiro de 2 a 5). Fluoroolefinas cíclicas representativas da Fórmula II são relacionadas na Tabela 2.

TABELA 2

Fluoroolefinas cíclicas	Estrutura	Nome químico
FC-C1316cc	ciclo-CF ₂ CF ₂ CF=CF-	1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobuteno
HFC-C1334cc	ciclo-CF ₂ CF ₂ CH=CH-	3,3,4,4-tetrafluorociclobuteno

Fluoroolefinas cíclicas	Estrutura	Nome químico
HFC-C1436	ciclo-CF ₂ CF ₂ CF ₂ CH=CH-	3,3,4,4,5,5,-hexafluorociclopenteno
FC-C1418y	ciclo-CF ₂ CF=CFCF ₂ CF ₂ -	1,2,3,3,4,4,5,5- octafluorociclopenteno
FC-C151-10y	ciclo-CF ₂ CF=CFCF ₂ CF ₂ CF ₂ -	1,2,3,3,4,4,5,5,6,6- decafluorociclohexeno

Em outra realização, fluoroolefinas podem compreender os compostos relacionados na Tabela 3.

TABELA 3

Nome	Estrutura	Nome químico
HFC-1225ye	CF ₃ CF=CHF	1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno
HFC-1225zc	CF ₃ CH=CF ₂	1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno
HFC-1225yc	CHF ₂ CF=CF ₂	1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno
HFC-1234ye	CHF ₂ CF=CHF	1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno
HFC-1234yf	CF ₃ CF=CH ₂	2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno
HFC-1234ze	CF ₃ CH=CHF	1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno
HFC-1234yc	CH ₂ FCF=CF ₂	1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno
HFC-1234zc	CHF ₂ CH=CF ₂	1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno
HFC-1243yf	CHF ₂ CF=CH ₂	2,3,3-trifluoro-1-propeno
HFC-1243zf	CF ₃ CH=CH ₂	3,3,3-trifluoro-1-propeno
HFC-1243yc	CH ₃ CF=CF ₂	1,1,2-trifluoro-1-propeno
HFC-1243zc	CH ₂ FCH=CF ₂	1,1,3-trifluoro-1-propeno
HFC-1243ye	CH ₂ FCF=CHF	1,2,3-trifluoro-1-propeno
HFC-1243ze	CHF ₂ CH=CHF	1,3,3-trifluoro-1-propeno
FC-1318my	CF ₃ CF=CFCF ₃	1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2- buteno

Nome	Estrutura	Nome químico
FC-1318cy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno
HFC-1327my	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno
HFC-1327ye	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno
HFC-1327py	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno
HFC-1327et	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$	1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno
HFC-1327cz	$\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$	1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno
HFC-1327cye	$\text{CF}_2=\text{CFCHFCF}_3$	1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno
HFC-1327cyc	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno
HFC-1336yf	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$	2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno
HFC-1336ze	$\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$	1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno
HFC-1336eye	$\text{CHF}=\text{CFCHFCF}_3$	1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno
HFC-1336eyc	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno
HFC-1336pyy	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$	1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno
HFC-1336qy	$\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno
HFC-1336pz	$\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno
HFC-1336mzy	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$	1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno
HFC-1336qc	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$	1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno
HFC-1336pe	$\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$	1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno

Nome	Estrutura	Nome químico
HFC-1336ft	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno
HFC-1345qz	$\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno
HFC-1345mzy	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$	1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno
HFC-1345fz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345mzz	$\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno
HFC-1345sy	$\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$	1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno
HFC-1345fyc	$\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345pyz	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$	1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno
HFC-1345cyc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345pyy	$\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$	1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno
HFC-1345eyc	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$	1,2,3,3,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345ctm	$\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$	1,1,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno
HFC-1345ftp	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$	2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno
HFC1345fye	$\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3$	2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345eyf	$\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$	1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345eze	$\text{CHF}=\text{CHCHFCF}_3$	1,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345ezc	$\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$	1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1345eye	$\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$	1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno
HFC-1354fzc	$\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$	3,3,4,4-tetrafluoro-1-buteno
HFC-1354ctp	$\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$	1,1,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno
HFC-1354etm	$\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$	1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno

Nome	Estrutura	Nome químico
HFC-1354tfp	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$	2-(difluorometil)-3,3-difluoro-1-propeno
HFC-1354my	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$	1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno
HFC-1354mzy	$\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno
FC-141-10myy	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno
FC-141-10cy	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno
HFC-1429mzt	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
HFC-1429myz	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
HFC-1429mzy	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
HFC-1429eyc	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
HFC-1429czc	$\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
HFC-1429cycc	$\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	1,1,2,3,3,4,4,5,5-nonafluoro-1-penteno
HFC-1429pyy	$\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
HFC-1429myyc	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno
HFC-1429myye	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno

Nome	Estrutura	Nome químico
HFC-1429eyym	$\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$	1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1429cyzm	$\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$	1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1429mzt	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
HFC-1429czym	$\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1438fy	$\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno
HFC-1438eycc	$\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno
HFC-1438ftmc	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$	3,3,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1438czzm	$\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$	1,1,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1438ezym	$\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$	1,3,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1438ctmf	$\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$	1,1,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1447fzy	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$	3,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1447fz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno
HFC-1447fycc	$\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno

Nome	Estrutura	Nome químico
HFC-1447czcf	$\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$	1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-penteno
HFC-1447mytm	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$	1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
HFC-1447fyz	$\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$	2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1447ezz	$\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1447qzt	$\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	1,4,4,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
HFC-1447syt	$\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$	2,4,4,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
HFC-1456szt	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3$	3-(trifluorometil)-4,4,4-trifluoro-2-buteno
HFC-1456szy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3$	3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno
HFC-1456mstz	$\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3$	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-metil-2-buteno
HFC-1456fzce	$\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3$	3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
HFC-1456ftmf	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$	4,4,4-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno
FC-151-12c	$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2$	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno (ou perfluoro-1-hexeno)
FC-151-12mcy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (ou perfluoro-3-hexeno)

Nome	Estrutura	Nome químico
FC-151-12mmtt	$(CF_3)_2C=C(CF_3)_2$	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
FC-151-12mmzz	$(CF_3)_2CFCF=CFCF_3$	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
HFC-152-11mmtz	$(CF_3)_2C=CHC_2F_5$	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
HFC-152-11mmyyz	$(CF_3)_2CFCF=CHCF_3$	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
PFBE (ou HFC-1549fz)	$CF_3CF_2CF_2CF_2CH=CH_2$	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (ou perfluorobutiletileno)
HFC-1549fztmm	$CH_2=CHC(CF_3)_3$	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
HFC-1549mmtts	$(CF_3)_2C=C(CH_3)(CF_3)$	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-3-metil-2-(trifluorometil)-2-buteno
HFC-1549fycz	$CH_2=CF_2CF_2CH(CF_3)_2$	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
HFC-1549myts	$CF_3CF=C(CH_3)CF_2CF_3$	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
HFC-1549mzzz	$CF_3CH=CHCH(CF_3)_2$	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
HFC-1558szy	$CF_3CF_2CF_2CF=CHCH_3$	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
HFC-1558fzccc	$CH_2=CHCF_2CF_2CF_2CH_2$ F ₂	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-2-hexeno
HFC-1558mmtzc	$(CF_3)_2C=CHCF_2CH_3$	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno

Nome	Estrutura	Nome químico
HFC-1558ftmf	$\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5$	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
HFC-1567fts	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2$	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno
HFC-1567szz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3$	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno
HFC-1567fzfc	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
HFC-1567sfyy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFC}_2\text{H}_5$	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno
HFC-1567fzfy	$\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
HFC-1567myzzm	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno
HFC-1567mmyyf	$(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CFC}_2\text{H}_5$	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
FC-161-14myy	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
FC-161-14mcy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
HFC-162-13mzy	$\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
HFC162-13myz	$\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
HFC-162-13mcy	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno

Nome	Estrutura	Nome químico
HFC-162-13mcyz	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5$	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
PEVE	$\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}_3$	pentafluoroetil trifluorovinil éter
PMVE	$\text{CF}_2=\text{CFOCF}_3$	trifluorometil trifluorovinil éter

Os compostos relacionados na Tabela 2 e na Tabela 3 são disponíveis comercialmente ou podem ser preparados por meio de processos conhecidos na técnica ou conforme descrito no presente.

1,1,1,4,4-Pentafluoro-2-buteno pode ser preparado a partir de 1,1,1,2,4,4-hexafluorobutano ($\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CHFCF}_3$) por meio de desidrofluoretação sobre KOH sólido na fase de vapor à temperatura ambiente. A síntese de 1,1,1,2,4,4-hexafluorobutano é descrita em US 6.066.768, incorporada ao presente como referência.

1,1,1,4,4,4-Hexafluoro-2-buteno pode ser preparado a partir de 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-iodobutano ($\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}_3$) por meio de reação com KOH utilizando catalisador de transferência de fases a cerca de 60 °C. A síntese de 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-iodobutano pode ser conduzida por meio de reação de iodeto de perfluorometila (CF_3I) e 3,3,3-trifluoropropeno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$) a cerca de 200 °C sob pressão autógena por cerca de oito horas.

3,4,4,5,5,5-Hexafluoro-2-penteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,1,2,2,3,3-heptafluoropentano ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$) utilizando KOH sólido ou sobre catalisador de carbono a 200-300 °C. 1,1,1,2,2,3,3-Heptafluoropentano pode ser preparado por meio de hidrogenação de 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$).

1,1,1,2,3,4-Hexafluoro-2-buteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,1,2,3,3,4-heptafluorobutano ($\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CHFCF}_3$) utilizando KOH sólido.

1,1,1,2,4,4-Hexafluoro-2-buteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,1,2,2,4,4-heptafluorobutano ($\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) utilizando KOH sólido.

1,1,1,3,4,4-Hexafluoro-2-buteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,1,3,3,4,4-heptafluorobutano ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$) utilizando KOH sólido.

1,1,1,2,4-Pentafluoro-2-buteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,1,2,2,3-hexafluorobutano ($\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) utilizando KOH sólido.

1,1,1,3,4-Pentafluoro-2-buteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,1,3,3,4-hexafluorobutano ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{F}$) utilizando KOH sólido.

1,1,1,3-Tetrafluoro-2-buteno pode ser preparado por meio de reação de 1,1,1,3,3-pentafluorobutano ($\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$) com KOH aquoso a 120 °C.

1,1,1,4,4,5,5,5-Octafluoro-2-penteno pode ser preparado a partir de ($\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) por meio de reação com KOH utilizando catalisador de transferência de fases a cerca de 60 °C. A síntese de 4-iodo-1,1,1,2,2,5,5,5-octafluoropentano pode ser conduzida por meio de reação de iodeto de perfluoroetila ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{I}$) e 3,3,3-trifluoropropeno a cerca de 200 °C sob pressão autógena por cerca de oito horas.

1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-Decafluoro-3-hexeno pode ser preparado a partir de 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-iodohexano ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CHICH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$) por meio de reação com KOH utilizando catalisador de transferência de fases a cerca de 60 °C. A síntese de 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-iodohexano pode ser conduzida por meio de reação de iodeto de perfluoroetila ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{I}$) e 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$) a cerca de 200 °C sob pressão autógena por cerca de oito horas.

1,1,1,4,5,5,5-Heptafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno pode ser

preparado por meio da desidrofluoretação de 1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-iodo-2-(trifluorometil)-pentano ($\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$) com KOH em isopropanol. $\text{CF}_3\text{CHICH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2$ é elaborado por meio da reação de $(\text{CF}_3)_2\text{CFI}$ com $\text{CF}_3\text{CH}=\text{CH}_2$ sob alta temperatura, tal como cerca de 200 °C.

5 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-Decafluoro-2-hexeno pode ser preparado por meio da reação de 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCF}_3$) com tetrafluoroetileno ($\text{CF}_2=\text{CF}_2$) e pentafluoreto de antimônio (SbF_5).

 2,3,3,4,4-Pentafluoro-1-buteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,2,2,3,3-hexafluorobutano sobre alumina fluoretada
10 sob temperatura elevada.

 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentano sobre KOH sólido.

 2,3,3,4,4-Octafluoro-1-penteno pode ser preparado por meio de desidrofluoretação de 1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoropentano sobre alumina
15 fluoretada sob temperatura elevada.

As composições de acordo com a presente invenção podem compreender um único composto da Fórmula I, Fórmula II ou Tabela 3 ou podem compreender combinação dos mencionados compostos. Além disso, muitos dos compostos da Fórmula I, Fórmula II e Tabela 3 podem existir na
20 forma de diferentes estereoisômeros ou isômeros configuracionais. A presente invenção destina-se a incluir todos os isômeros configuracionais isolados, estereoisômeros isolados ou qualquer de suas combinações. 1,3,3,3-Tetrafluoropropeno (HFC-1234ze), por exemplo, destina-se a representar o isômero *E*, isômero *Z* ou qualquer combinação ou mistura dos dois isômeros
25 em qualquer razão. Outro exemplo é F12E, por meio do qual representa-se o isômero *E*, isômero *Z* ou qualquer combinação ou mistura dos dois isômeros em qualquer razão.

As composições de acordo com a presente invenção possuem

potencial de esgotamento de ozônio zero ou baixo e baixo potencial de aquecimento global (GWP). As fluoroolefinas de acordo com a presente invenção ou misturas de fluoroolefinas de acordo com a presente invenção com outros refrigerantes possuirão potenciais de aquecimento global que são
5 menores que muitos refrigerantes hidrofluorocarbonos atualmente em uso. Um aspecto da presente invenção é o fornecimento de refrigerante com potencial de aquecimento global de menos de 1000, menos de 500, menos de 150, menos de 100 ou menos de 50. Outro aspecto da presente invenção é a redução do GWP líquido de misturas refrigerantes por meio da adição de
10 fluoroolefinas às mencionadas misturas.

As composições de acordo com a presente invenção que são combinações ou misuras podem ser preparadas por meio de qualquer método conveniente para combinar as quantidades desejadas dos componentes individuais. Método preferido é o de pesar as quantidades de componentes
15 desejadas e posteriormente combinar os componentes em recipiente apropriado. Pode-se utilizar agitação, se desejado.

Meio alternativo de elaboração de composições de acordo com a presente invenção compreende (i) reclamação de volume de um ou mais componentes de composição refrigerante de pelo menos um recipiente de
20 refrigerante; (ii) remoção de impurezas suficientes para permitir a reutilização do mencionado um ou mais dos componentes reclamados; e, opcionalmente, (iii) combinação do mencionado volume reclamado de componentes, no todo ou em parte, com pelo menos um componente ou composição refrigerante adicional.

Recipiente de refrigerante pode ser qualquer refrigerante no qual
25 é armazenada composição de mistura refrigerante que tenha sido utilizada em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento. O mencionado recipiente de refrigerante pode ser o aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de

aquecimento no qual foi utilizada a mistura refrigerante. Além disso, o recipiente de refrigerante pode ser recipiente de armazenagem para recolher componentes de mistura refrigerante reclamados, incluindo, mas sem limitar-se a cilindros de gás pressurizado.

5 Refrigerante residual indica qualquer quantidade de mistura refrigerante ou componente de mistura refrigerante que possa ser retirado do recipiente de refrigerante por meio de qualquer método conhecido para transferir misturas refrigerantes ou componentes de mistura refrigerante.

 Impurezas podem ser qualquer componente que se encontre na
10 mistura refrigerante ou componente de mistura refrigerante devido ao seu uso em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento. Essas impurezas incluem, mas sem limitar-se a lubrificantes de refrigeração, que são os descritos anteriormente no presente, particulados tais como metal ou elastômero que podem surgir do aparelho de
15 refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento e qualquer outro contaminante que possa prejudicar o desempenho da composição de mistura refrigerante.

 Essas impurezas podem ser suficientemente removidas para permitir a reutilização da mistura refrigerante ou do componente de mistura
20 refrigerante sem prejudicar o desempenho ou o equipamento no qual será utilizada a mistura refrigerante ou o componente de mistura refrigerante.

 Pode ser necessário fornecer mistura refrigerante ou componente de mistura refrigerante adicional à mistura refrigerante ou componente de mistura refrigerante residual, a fim de produzir composição que atenda às
25 especificações necessárias para dado produto. Caso mistura refrigerante contenha três componentes em faixa de percentual em peso específica, por exemplo, pode ser necessário adicionar um ou mais dos componentes em dada quantidade, a fim de restaurar a composição aos limites especificados.

As composições de acordo com a presente invenção que são úteis como refrigerantes ou fluidos de transferência de calor compreendem pelo menos uma fluoroolefina selecionada a partir do grupo que consiste de:

- (i) fluoroolefinas da fórmula E - or Z - $R^1CH=CHR^2$, em que R^1 e R^2 são, independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 , em que o número total de carbonos no composto de carbono é de pelo menos 5;
- (ii) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo-[$CX=CY(CZW)_n$], em que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; e
- (iii) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste de:
- 2,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CF=CH_2$); 1,1,2-trifluoro-1-propeno ($CH_3CF=CF_2$); 1,2,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCF=CF_2$); 1,1,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCH=CF_2$); 1,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CH=CHF$); 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno ($CF_3CF=CF_2CF_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno ($CF_3CF_2CF=CF_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno ($CF_3CF=CHCF_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CHF=CF_2CF_2CF_3$); 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno ($CHF_2CF=CF_2CF_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($(CF_3)_2C=CHF$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CHCF_2CF_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CFCHF_2CF_3$); 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CF_2CF_2CHF_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_3CF_2CF=CH_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CHCF_2CF_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CFCHF_2CF_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CF_2CHF_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CHF_2CF=CFCHF_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno ($CH_2FCF=CF_2CF_3$); 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CHF_2CH=CF_2CF_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CF_3CH=CFCHF_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_2=CF_2CF_2CH_2F$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_2=CFCHFCHF_2$); 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($CH_2=C(CF_3)_2$); 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno ($CH_2FCH=CF_2CF_3$); 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno ($CF_3CH=CFCHF_2$); 3,3,4,4,4-

- pentafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno
 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 2,3,3,4,4-
 pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$);
 5 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-
 metil-1-propeno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno
 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$); 2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3$);
 1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$); 1,3,4,4,4-pentafluoro-1-
 buteno ($\text{CHF}=\text{CHCHFCF}_3$); 1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$);
 10 1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,4,4-tetrafluoro-1-
 buteno ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno
 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$);
 3,3-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$); 1,1,1,2-tetrafluoro-2-
 buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$);
 15 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$);
 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4-
 hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-
 nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-
 penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 20 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 25 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno

- $(CF_2=CHCF(CF_3)_2)$; 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno $(CH_2=CFCF_2CF_2CF_3)$;
 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno $(CHF=CFCF_2CF_2CHF_2)$; 3,3,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno $(CH_2=C(CF_3)CF_2CF_3)$; 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(CF_2=CHCH(CF_3)_2)$; 1,3,4,4,4-
 5 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(CHF=CHCF(CF_3)_2)$; 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno $(CF_2=C(CF_3)CH_2CF_3)$; 3,4,4,4-tetrafluoro-
 3-(trifluorometil)-1-buteno $((CF_3)_2CFCH=CH_2)$; 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-
 penteno $(CF_3CF_2CF_2CH=CH_2)$; 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno
 $(CH_2=CFCF_2CF_2CHF_2)$; 1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
 10 $(CF_2=CHCF_2CH_2CF_3)$; 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
 $(CF_3CF=C(CF_3)(CH_3))$; 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 $(CH_2=CFCH(CF_3)_2)$; 1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 $(CHF=CHCH(CF_3)_2)$; 1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 $(CH_2FCH=C(CF_3)_2)$; 1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 15 $(CH_3CF=C(CF_3)_2)$; 1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno $((CF_3)_2C=CHCH_3)$;
 3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno $(CF_3CF_2CF=CHCH_3)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-
 2-metil-2-buteno $(CF_3C(CH_3)=CHCF_3)$; 3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
 $(CH_2=CHCF_2CHFCF_3)$; 4,4,4-trifluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 $(CH_2=C(CF_3)CH_2CF_3)$; 1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
 20 $(CF_3(CF_2)_3CF=CF_2)$; 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
 $(CF_3CF_2CF=CFCF_2CF_3)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
 $((CF_3)_2C=C(CF_3)_2)$; 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonfluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
 $((CF_3)_2CFCF=CFCF_3)$; 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
 $((CF_3)_2C=CHC_2F_5)$; 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
 25 $((CF_3)_2CFCF=CHCF_3)$; 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonfluoro-1-hexeno
 $(CF_3CF_2CF_2CF_2CH=CH_2)$; 4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
 $(CH_2=CHC(CF_3)_3)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
 $((CF_3)_2C=C(CH_3)(CF_3))$; 2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno

	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-1-hexeno
5	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$;	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
10	$(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$;	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$;	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
15	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
20	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$; $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_2\text{CF}_3$ (PEVE) e $\text{CF}_2=\text{CFOCF}_3$ (PMVE).	

A presente invenção refere-se ainda a composições que compreendem pelo menos uma fluoroolefina e pelo menos um refrigerante inflamável ou fluido de transferência de calor, em que a fluoroolefina é selecionada a partir do grupo que consiste de:

- 25 (i) fluoroolefinas da fórmula E - or Z - $\text{R}^1\text{CH}=\text{CHR}^2$, em que R^1 e R^2 são, independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 , em que o número total de carbonos no composto é de pelo menos 5;
- (ii) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo- $[\text{CX}=\text{CY}(\text{CZW})_n]$, em

que X, Y, Z e W, independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; e

- (iii) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste de:
- 2,3,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$); 1,1,2-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,2,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CF}_2$); 1,1,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CF}_2$); 1,3,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHF}$);
- 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$); 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$); 2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3$);

1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$); 1,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCHF}_2\text{CF}_3$); 1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$);
 1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,4,4-tetrafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno
 5 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$);
 3,3-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$); 1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$);
 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$);
 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4-
 10 hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-
 nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-
 penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 15 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 20 ($\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$);
 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 3,3,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,4,4,4-
 25 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,3,4,4,4-
 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$); 3,4,4,4-tetrafluoro-
 3-(trifluorometil)-1-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-

	penteno	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno
		$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
		$(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
		$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$;	2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
5		$(\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
		$(\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
		$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
		$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
		$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3)$;	3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno
		$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-
10	2-metil-2-buteno	$(\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
		$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3)$;	4,4,4-trifluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
		$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
		$(\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
		$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
15		$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
		$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3)$;	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
		$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
		$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
		$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
20		$(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
		$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$;	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
		$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
		$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
		$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
25		$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-1-hexeno
		$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
		$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$;	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
		$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno

	$(CF_3CF_2CF_2C(CH_3)=CH_2)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno
	$(CF_3CF_2CF_2CH=CHCH_3)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
	$(CH_2=CHCH_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno
	$(CF_3CF_2CF=CFC_2H_5)$;	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
5	$(CH_2=CHCH_2CF(CF_3)_2)$;	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno
	$(CF_3CF=CHCH(CF_3)(CH_3))$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((CF_3)_2C=CFC_2H_5)$;	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CF=CFCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CF=CFCF_2C_2F_5)$;	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
10	$(CF_3CH=CFCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CF=CHCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CH=CFCF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CF=CHCF_2C_2F_5)$;	$CF_2=CFOCF_2CF_3$ (PEVE) e $CF_2=CFOCF_3$ (PMVE).

São de utilidade específica em composições que compreendem pelo menos um refrigerante inflamável e pelo menos uma fluoroolefina as fluoroolefinas que, por si próprias, não são inflamáveis. A inflamabilidade de fluoroolefina aparentemente refere-se aos números de átomos de flúor e aos números de átomos de hidrogênio na molécula. A equação abaixo fornece fator de inflamabilidade que pode ser calculado como indicação da inflamabilidade prevista:

fator de inflamabilidade =

$$\frac{F}{(F + H)}$$

em que:

- F = número de átomos de flúor; e
- H = número de átomos de hidrogênio na molécula.

Como certos compostos foram determinados experimentalmente como sendo inflamáveis, foi determinado o corte para fatores de

inflamabilidade de fluoroolefina não inflamável. Fluoroolefinas podem ser determinadas como sendo inflamáveis ou não inflamáveis por meio de teste sob condições especificadas pela ASHRAE (Sociedade Norte-Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado). Padrão 34-
 5 2001, com base em ASTM (Sociedade Norte-Americana de Testes e Materiais) E681-01, com fonte de ignição eletrônica. Esses testes de inflamabilidade são conduzidos com o composto de interesse a 101 kPa e temperatura especificada (freqüentemente de 100 °C) em várias concentrações em ar, a fim de determinar o limite de inflamabilidade inferior (LFL) e/ou o limite de
 10 inflamabilidade superior (UFL) do composto teste em ar.

Os fatores de inflamabilidade para várias fluoroolefinas encontram-se relacionados na Tabela 4 junto com a determinação experimental de inflamável ou não inflamável. Pode-se prever, portanto, para as demais fluoroolefinas de acordo com a presente invenção, quais serão as mais úteis
 15 em combinação com os refrigerantes inflamáveis de acordo com o presente relatório descritivo como sendo de fato fluoroolefinas não inflamáveis.

TABELA 4

composto	Fórmula	#F	#H	F/(F+H)	Inflamabilidade experimental (LFL, % vol em ar)	Previsão do fator de inflamabilidade
HFC-1225ye	C ₃ HF ₅	5	1	0.83	não inflamável	não inflamável
HFC-1234yf	C ₃ H ₂ F ₄	4	2	0.67	6.0	inflamável
E-HFC-1234ze	C ₃ H ₂ F ₄	4	2	0.67	5.0	inflamável
HFC-1429myz/mz y (mistura de isômeros)	C ₅ HF ₉	9	1	0.90	não inflamável	não inflamável
F12E	C ₆ H ₂ F ₈	8	2	0.75	não inflamável	não inflamável

composto	Fórmula	#F	#H	F/(F+H)	Inflamabilidade experimental (LFL, % vol em ar)	Previsão do fator de inflamabilidade
Outras fluoroolefinas						
HFC-1243	C ₃ H ₃ F ₃	3	3	0.15	na	inflamável
FC-1318	C ₄ F ₈	8	0	1.0	na	não inflamável
HFC-1327	C ₄ HF ₇	7	1	0.88	na	não inflamável
HFC-1336	C ₄ H ₂ F ₆	6	2	0.75	na	não inflamável
HFC-1345	C ₄ H ₃ F ₅	5	3	0.63	na	inflamável
HFC-1354	C ₄ H ₄ F ₄	4	4	0.50	na	inflamável
FC-141-10	C ₅ F ₁₀	10	0	1.0	na	não inflamável
HFC-1429	C ₅ HF ₉	9	1	0.90	na	não inflamável
HFC-1438	C ₅ H ₂ F ₈	8	2	0.80	na	não inflamável
HFC-1447	C ₅ H ₃ F ₇	7	3	0.70	na	não inflamável
HFC-1456	C ₅ H ₄ F ₆	6	4	0.6	na	inflamável
FC-151-12	C ₆ F ₁₂	12	0	1.0	na	não inflamável
HFC-152-11	C ₆ HF ₁₁	11	1	0.92	na	não inflamável
HFC-153-10	C ₆ H ₂ F ₁₀	10	2	0.83	na	não inflamável
HFC-1549	C ₆ H ₃ F ₉	9	3	0.75	na	não inflamável
HFC-1558	C ₆ H ₄ F ₈	8	4	0.67	na	inflamável
HFC-1567	C ₆ H ₅ F ₇	7	5	0.58	na	inflamável
FC-161-14	C ₇ F ₁₄	14	0	1.0	na	não inflamável
HFC-162-13	C ₇ HF ₁₃	13	1	0.93	na	não inflamável
HFC-163-12	C ₇ H ₂ F ₁₂	12	2	0.86	na	não inflamável
HFC-164-11	C ₇ H ₃ F ₁₁	11	3	0.79	na	não inflamável
HFC-165-10	C ₇ H ₄ F ₁₀	10	4	0.71	na	não inflamável
HFC-1669	C ₇ H ₅ F ₉	9	5	0.64	na	inflamável
HFC-C1316	C ₄ F ₆	6	0	1.0	na	não inflamável
HFC-C1418	C ₅ F ₈	8	0	1.0	na	não inflamável
HFC-C151-10	C ₆ F ₁₀	10	0	1.0	na	não inflamável
HFC-C1334	C ₄ H ₂ F ₄	4	2	0.67	na	inflamável
HFC-C1436	C ₅ H ₂ F ₆	6	2	0.75	na	não inflamável

As fluoroolefinas conforme relacionado na Tabela 4 podem ser determinadas como sendo inflamáveis ou não inflamáveis com base no valor do fator de inflamabilidade. Caso se conclua que o fator de inflamabilidade seja maior ou igual a 0,70, pode-se esperar que a fluoroolefina seja não inflamável.

5 Caso o fator de inflamabilidade seja de menos de 0,70, pode-se esperar que a fluoroolefina seja inflamável.

Em outra realização da presente invenção, as fluoroolefinas para uso em composições com refrigerantes inflamáveis são as fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste de:

10 (a) fluoroolefinas da fórmula E ou $Z-R^1CH=CHR^2$, em que R^1 e R^2 são independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 ;

(b) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo- $[CX=CY(CZW)_n]$, em que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5, e em que o fator de inflamabilidade é maior ou igual a 0,70; e

15 (c) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste de: 1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno ($CF_3CF=CHF$); 1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno ($CF_3CH=CF_2$); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno ($CHF_2CF=CF_2$); 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-butenos ($CF_3CF=CFCF_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-butenos ($CF_3CF_2CF=CF_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-butenos ($CF_3CF=CHCF_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-butenos ($CHF=CFCF_2CF_3$); 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-butenos ($CHF_2CF=CFCF_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($(CF_3)_2C=CHF$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-butenos ($CF_2=CHCF_2CF_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-butenos ($CF_2=CFCHF_2CF_3$); 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-butenos ($CF_2=CFCF_2CHF_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-butenos ($CF_3CF_2CF=CH_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-butenos ($CHF=CHCF_2CF_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-butenos ($CHF=CFCHF_2CF_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-butenos ($CHF=CFCF_2CHF_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-butenos ($CHF_2CF=CFCHF_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-butenos ($CH_2FCF=CFCF_3$);

25

1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-
 buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$);
 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,3-trifluoro-2-
 (trifluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-
 5 penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$);
 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-
 nonafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-
 10 penteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 15 ($\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$);
 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 3,3,4,4,4-
 20 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,3,4,4,4-
 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$); 3,4,4,4-tetrafluoro-
 3-(trifluorometil)-1-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-
 25 penteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno
 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno

	$(\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
5	$(\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3)$;	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
10	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$;	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
15	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
20	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	e 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$.	

Em ainda outra realização, as fluoroolefinas de acordo com a presente invenção que podem ser particularmente úteis em combinação com refrigerantes inflamáveis podem ser pelo menos uma fluoroolefina selecionada a partir do grupo que consiste de:

(a) fluoroolefinas da fórmula E ou Z - $\text{R}^1\text{CH}=\text{CHR}^2$, em que R^1 e R^2 são independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 , em que o fator de

inflamabilidade é maior ou igual a 0,70; e

(b) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo-[CX=CY(CZW)_n], em que X, Y, Z e W, independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5, e em que o fator de inflamabilidade é maior ou igual a 0,70.

5 Embora o fator de inflamabilidade forneça base de previsão da inflamabilidade de certos compostos de fluoroolefina, pode haver certas variáveis, tais como a posição dos átomos de hidrogênio sobre a molécula, que justificariam certos isômeros com dada fórmula molecular serem inflamáveis, enquanto outro isômeros são não inflamáveis. O fator de inflamabilidade
10 somente pode ser utilizado, portanto, como ferramenta para a previsão de características de inflamabilidade.

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção compreendem qualquer composto, o que pode ser demonstrado para propagar chama sob condições especificadas de temperatura, pressão e composição
15 quando misturado com ar. Refrigerantes inflamáveis podem ser identificados por meio de teste sob condições especificadas pela ASHRAE (Sociedade Norte-Americana de Engenheiros de Aquecimento, Refrigeração e Ar Condicionado), Padrão 34-2001, com base em ASTM (Sociedade Norte-Americana de Testes e Materiais) E681-01, com fonte de ignição eletrônica.
20 Esses testes de inflamabilidade são conduzidos com o refrigerante a 101 kPa e temperatura especificada (tipicamente de 100 °C) ou à temperatura ambiente, que é de cerca de 23 °C em várias concentrações em ar, a fim de determinar o limite de inflamabilidade inferior (LFL) e/ou o limite de inflamabilidade superior (UFL) do composto teste em ar.

25 Em termos práticos, refrigerante pode ser classificado como inflamável se, mediante vazamento de aparelho de refrigeração ou aparelho de ar condicionado e contato com fonte de ignição, puder resultar fogo. As composições de acordo com a presente invenção, durante esse vazamento,

possuem baixa probabilidade de causar incêndio.

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção incluem hidrofluorocarbonos (HFCs), fluoroolefinas, fluoroéteres, éteres de hidrocarbono, hidrocarbonetos, amônia (NH₃) e suas combinações.

5 Refrigerantes de HFC inflamáveis incluem, mas sem limitar-se a: difluorometano (HFC-32), fluorometano (HFC-41), 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a), 1,1,2-trifluoroetano (HFC-143), 1,1-difluoroetano (HFC-152a), fluoroetano (HFC-161), 1,1,1-trifluoropropano (HFC-263fb), 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (HFC-365mfc) e suas combinações. Estes refrigerantes de
10 HFC inflamáveis são produtos comerciais disponíveis a partir de uma série de fontes tais como companhias de síntese química ou podem ser preparados por meio de processos sintéticos descritos na técnica.

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção compreendem adicionalmente fluoroolefinas que incluem, mas sem limitar-se a:
15 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ye); 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ze); 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yf); 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yc); 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234zc); 2,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yf); 3,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zf); 1,1,2-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yc); 1,1,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zc); 1,2,3-trifluoro-1-propeno
20 (HFC-1243ye); e 1,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243ze).

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção compreendem adicionalmente fluoroéteres, compostos similares a hidrofluorocarbonos, que também contêm pelo menos um átomo de oxigênio de grupo éter. Refrigerantes de fluoroéter representativos incluem, mas sem
25 limitar-se a C₄F₉OC₂H₅, disponível comercialmente.

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção compreendem adicionalmente refrigerantes de hidrocarboneto. Refrigerantes de hidrocarboneto representativos incluem, mas sem limitar-se a propano,

propileno, ciclopropano, n-butano, isobutano, n-pentano, 2-metilbutano (isopentano), ciclobutano, ciclopentano, 2,2-dimetilpropano, 2,2-dimetilbutano, 2,3-dimetilbutano, 2,3-dimetilpentano, 2-metil hexano, 3-metil hexano, 2-metilpentano, 3-etilpentano, 3-metilpentano, ciclohexano, n-heptano, metilciclopentano e n-hexano. Refrigerantes de hidrocarbonetos inflamáveis são facilmente disponíveis por meio de diversas fontes comerciais.

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção compreendem éteres de hidrocarboneto, tais como dimetil éter (DME, CH_3OCH_3) e metil t-butil éter (MTBE, $(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_3$), ambos disponíveis por meio de diversas fontes comerciais.

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção compreendem adicionalmente amônia (NH_3), composto disponível comercialmente.

Os refrigerantes inflamáveis de acordo com a presente invenção podem compreender adicionalmente misturas de mais de um refrigerante tal como mistura de dois ou mais refrigerantes inflamáveis (como dois HFCs ou HFC e hidrocarboneto) ou mistura que compreende refrigerante inflamável e refrigerante não inflamável, de forma que a mistura geral ainda é considerada como sendo refrigerante inflamável, identificado sob as condições ASTM descritas no presente ou em termos práticos.

Exemplos de refrigerantes não inflamáveis que podem ser combinados com outros refrigerantes de acordo com a presente invenção incluem R-134a, R-134, R-23, R125, R-236fa, R-245fa e misturas de HCFC-22/HFC-152a/HCFC-124 (conhecidas pelas designações ASHRAE, R401 ou R-401A, R-401B e R-401C), HFC-125/HFC-143a/HFC-134a (conhecidos pela designação ASHRAE, R-404 ou R-404A), HFC-32/HFC-125/HFC-134a (conhecidos pela designação ASHRAE, R407 ou R-407A, R-407B e R-407C), HCFC-22/HFC-143a/HFC-125 (conhecidos pela designação ASHRAE, R408 ou

R-408A), HCFC-22/HCFC-124/HCFC-142b (conhecidos pela designação ASHRAE: R-409 ou R-409A), HFC-32/HFC-125 (conhecidos pela designação ASHRAE R-410A) e HFC-125/HFC-143a (conhecidos pela designação ASHRAE: R-507 ou R-507A) e dióxido de carbono.

5 Exemplos de misturas de mais de um refrigerante inflamável incluem propano/isobutano; HFC-152a/isobutano, R32/propano; R32/isobutano; e misturas de HFC e dióxido de carbono tais como HFC-152a/CO₂.

Um aspecto da presente invenção é o fornecimento de refrigerante não inflamável com potencial de aquecimento global de menos de 10 150, preferencialmente menos de 50. Outro aspecto da presente invenção é a redução da inflamabilidade de misturas refrigerantes inflamáveis por meio da adição de fluoroolefinas não inflamáveis às mencionadas misturas.

Pode-se demonstrar que, embora certos refrigerantes sejam inflamáveis, é possível produzir composição refrigerante não inflamável por meio da 15 adição ao refrigerante inflamável de outro composto que não seja inflamável. Exemplos dessas misturas refrigerantes não inflamáveis incluem R-410A (HFC-32 é refrigerante inflamável, enquanto HFC-125 não é inflamável) e R-407C (HFC-32 é refrigerante inflamável, enquanto HFC-125 e HFC-134a não são inflamáveis).

As composições de acordo com a presente invenção que são 20 úteis como refrigerantes ou fluidos de transferência de calor que compreendem pelo menos uma fluoroolefina e pelo menos um refrigerante inflamável podem conter quantidade eficaz de fluoroolefina para produzir composição que é não inflamável com base nos resultados de ASTM E681-01.

As composições de acordo com a presente invenção que 25 compreendem pelo menos um refrigerante inflamável e pelo menos uma fluoroolefina podem conter cerca de 1% em peso a cerca de 99% em peso de fluoroolefina e cerca de 99% em peso a cerca de 1% em peso de refrigerante inflamável.

Em outra realização, as composições de acordo com a presente invenção podem conter cerca de 10% em peso a cerca de 80% em peso de fluoroolefina e cerca de 90% em peso a cerca de 20% em peso de refrigerante inflamável. Em ainda outra realização, as composições de acordo com a presente invenção podem conter cerca de 20% em peso a cerca de 70% em peso de fluoroolefina e cerca de 80% em peso a cerca de 30% em peso de refrigerante inflamável.

É de interesse específico realização da presente invenção em que a fluoroolefina compreende HFC-1225ye e o refrigerante inflamável compreende HFC-32 (difluorometano). Determinou-se que composições que compreendem até 37% em peso de HFC-32 não são inflamáveis, enquanto composições que compreendem 38% em peso de HFC-32 ou mais são inflamáveis conforme determinado por meio de ASTM 681-01. A presente invenção fornece composições não inflamáveis que compreendem cerca de 1,0% em peso a cerca de 37,0% em peso de HFC-32 e cerca de 99,0% em peso a cerca de 63% em peso de HFC-1225ye.

Além disso, é de interesse específico realização da presente invenção em que a composição compreende HFC-1225ye, HFC-32 e HFC-125. Esta composição de acordo com a presente invenção compreende cerca de 20% em peso a cerca de 95% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1,0% em peso a cerca de 65% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 40% em peso de HFC-125. Em outra realização, a composição compreende cerca de 30% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye, cerca de 5,0% em peso a cerca de 55% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 35% em peso de HFC-125. Em ainda outra realização, a composição compreende cerca de 40% em peso a cerca de 85% em peso de HFC-1225ye, cerca de 10% em peso a cerca de 45% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 28% em peso de HFC-125. Espera-se que as composições que contêm menos de

cerca de 40% em peso de HFC-32 sejam composições não inflamáveis. Este limite de inflamabilidade variará de menos de cerca de 45% em peso de HFC-32 a menos de cerca de 37% em peso de HFC-32, dependendo das razões relativas de HFC-1225ye e HFC-125 presentes na composição.

5 Em outra realização de interesse específico, o refrigerante inflamável compreende HFC-1243zf e fluoroolefina não inflamável destinada a reduzir a inflamabilidade da composição geral. A composição pode compreender cerca de 1,0% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1243zf e cerca de 99% em peso a cerca de 1,0% em peso de HFC-1225ye.

10 Alternativamente, a composição pode compreender cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de HFC-1243zf e cerca de 60% em peso a cerca de 30% em peso de HFC-1225ye.

 Em outra realização de interesse específico, a composição compreende cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1243zf,

15 cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-125. Alternativamente, a composição compreende cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de HFC-1243zf, cerca de 20% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-125.

20 Em outra realização de interesse específico, a composição compreende cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1243zf, cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-32. Alternativamente, a composição compreende cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de

25 HFC-1243zf, cerca de 20% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-32.

 Em ainda outra realização de interesse específico, a composição compreende cerca de 1,0% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-1243zf,

cerca de 1,0% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-125 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-32.

Alternativamente, a composição compreende cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de HFC-1243zf, cerca de 20% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-125 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-32.

A presente invenção refere-se ainda a método de redução da inflamabilidade de refrigerante inflamável, em que o mencionado método compreende a combinação do refrigerante inflamável com pelo menos uma fluoroolefina. A quantidade de fluoroolefina adicionada deve ser quantidade eficaz para produzir composições não inflamáveis conforme determinado por meio de ASTM 681-01.

As composições de acordo com a presente invenção podem ser utilizadas em combinação com dissecante em sistema de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento para ajudar na remoção de umidade. Dissecantes podem ser compostos de peneiras moleculares com base em alumina ativada, sílica gel ou zeólito. As peneiras moleculares representativas incluem MOLSIV XH-7, XH-6, XH-9 e XH-11 (UOP LLC, Des Plaines, IL). Para refrigerantes com pequeno tamanho molecular tal como HFC-32, é preferido dissecante XH-11.

As composições de acordo com a presente invenção podem compreender adicionalmente pelo menos um lubrificante. Os lubrificantes de acordo com a presente invenção compreendem os apropriados para uso com aparelho de refrigeração ou ar condicionado. Dentre esses lubrificantes, encontram-se os convencionalmente utilizados em aparelho de refrigeração por compressão utilizando refrigerantes de clorofluorocarbono. Esses lubrificantes e suas propriedades são discutidos em *1990 ASHRAE Handbook, Refrigeration*

Systems and Applications, capítulo 8, intitulado *Lubricants in Refrigeration Systems*, págs. 8.1 a 8.21, incorporado ao presente como referência. Os lubrificantes de acordo com a presente invenção podem compreender os comumente conhecidos como "óleos minerais" no campo de lubrificação de refrigeração por compressão. Óleos minerais compreendem parafinas (ou seja, hidrocarbonetos saturados de cadeia linear e cadeia de carbono ramificada), naftenos (ou seja, parafinas cíclicas) e aromáticos (ou seja, hidrocarbonetos cíclicos insaturados que contêm um ou mais anéis caracterizados por uniões duplas alternadas). Os lubrificantes de acordo com a presente invenção compreendem adicionalmente os comumente conhecidos como "óleos sintéticos" no campo de lubrificação de refrigeração por compressão. Óleos sintéticos compreendem alquilarilas (ou seja, alquil alquilbenzenos lineares e ramificados), parafinas sintéticas, naftenos e poli(alfaolefinas). Lubrificantes convencionais representativos de acordo com a presente invenção são BVM 100 N disponível comercialmente (óleo mineral parafínico vendido pela BVA Oils), Suniso® 3GS e Suniso® 5GS (óleo mineral naftênico vendido pela Crompton Co.), Sontex® 372LT (óleo mineral naftênico vendido pela Pennzoil), Calumet® RO-30 (óleo mineral naftênico vendido pela Calumet Lubricants), Zerol® 75, Zerol® 150 e Zerol® 500 (alquilbenzenos lineares vendidos pela Shrieve Chemicals) e HAB 22 (alquilbenzeno ramificado vendido pela Nippon Oil).

Os lubrificantes de acordo com a presente invenção compreendem ainda aqueles que tenham sido projetados para uso com refrigerantes hidrofluorcarbonos e são miscíveis com refrigerantes de acordo com a presente invenção sob condições de operação do aparelho de ar condicionado e refrigeração por compressão. Esses lubrificantes e suas propriedades são discutidos em *Synthetic Lubricants and High-Performance Fluids*, R. L. Shubkin, editor, Marcel Dekker, 1993. Esses lubrificantes incluem, mas sem limitar-se a poliol ésteres (PÓEs) tais como Castrol® 100 (Castrol,

Reino Unido), polialquileno glicóis (PÁGS) tais como RL-488A da Dow (Dow Chemical, Midland, Michigan) e polivinil éteres (PVEs).

Os lubrificantes de acordo com a presente invenção são selecionados por meio de consideração das necessidades de um dado compressor e do ambiente ao qual o lubrificante será exposto.

Aditivos de sistema de refrigeração comumente utilizados podem ser opcionalmente adicionados, conforme o desejado, a composições de acordo com a presente invenção, a fim de aumentar a lubricidade e a estabilidade do sistema. Estes aditivos são geralmente conhecidos no campo de lubrificação de compressores de refrigeração e incluem agentes antidesgaste, lubrificantes sob pressão extrema, inibidores da corrosão e oxidação, desativadores da superfície metálica, agentes de controle de espuma e antiespuma, detetores de vazamento e similares. De forma geral, estes aditivos somente estão presentes em pequenas quantidades com relação à composição lubrificante geral. Eles são tipicamente utilizados em concentrações de menos de cerca de 0,1% até cerca de 3% de cada aditivo. Estes aditivos são selecionados com base nas necessidades individuais de sistema. Alguns exemplos típicos desses aditivos podem incluir, mas sem limitar-se a aditivos de melhoria da lubrificação, tais como alquil ou aril ésteres de ácido fosfórico e de tiofosfatos. Além disso, os dialquilditiofosfatos metálicos (tais como dialquilditiofosfato de zinco ou ZDDP, Lubrizol 1375) e outros membros desta família de substâncias podem ser utilizados em composições de acordo com a presente invenção. Outros aditivos antidesgaste incluem óleos de produtos naturais e aditivos de lubrificação poli-hidroxila assimétricos tais como Synergol TMS (International Lubricants). De forma similar, podem ser empregados estabilizantes tais como antioxidantes, extratores de radicais livres e extratores de água (compostos de secagem). Esses aditivos incluem, mas sem limitar-se a nitrometano, fenóis obstruídos (tais como hidróxi tolueno

butilado, ou BHT), hidroxilaminas, tióis, fosfitos, epóxidos ou lactonas. Extratores de água incluem, mas sem limitar-se a orto ésteres, tais como trimetil, trietil ou tripropilortoformato. Podem ser utilizados aditivos isolados ou suas combinações.

5 Em uma realização, a presente invenção fornece composições que compreendem pelo menos uma fluoroolefina e pelo menos um estabilizante selecionado a partir do grupo que consiste de tiofosfatos, trifenilfosforotionatos butilados, organo fosfatos, dialquiltiofosfato ésteres, terpenos, terpenóides, fulerenos, perfluoropoliéteres funcionalizados, 10 aromáticos polioxilalquilados, epóxidos, epóxidos fluoretados, oxetanos, ácido ascórbico, tióis, lactonas, tioéteres, nitrometanos, alquilsilanos, derivados de benzofenona, sulfeto de arila, tereftalato de divinila, tereftalato de difenila, alquilaminas, antioxidantes de amina obstruída e fenóis. As alquilaminas podem incluir trietilamina, tributilamina, diisopropilamina, triisopropilamina, 15 triisobutilamina e outros membros desta família de compostos de alquilamina.

Em outra realização, os estabilizantes de acordo com a presente invenção podem compreender combinações específicas de estabilizantes. Uma combinação de estabilizantes de interesse específico compreende pelo menos um terpeno ou terpenóide. Estes terpenos ou terpenóides podem ser 20 combinados com pelo menos um composto selecionado a partir de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos.

Terpenos são compostos de hidrocarboneto caracterizados por estruturas que contêm mais de uma unidade de isopreno repetida (2-metil-1,3-butadieno). Terpenos podem ser acíclicos ou cíclicos. Terpenos 25 representativos incluem, mas sem limitar-se a mirceno (2-metil-6-metil-eneocta-1,7-dieno), alo-cimeno, beta-ocimeno, terebena, limoneno (ou d-limoneno), retinal, pineno (ou alfa-pineno), mentol, geraniol, farnesol, fitol, Vitamina A, terpineno, delta-3-careno, terpinoleno, felandreno, fencheno e suas misturas.

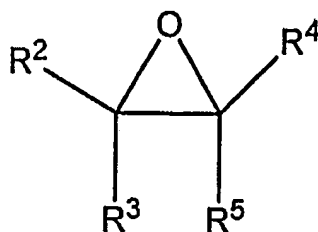
Estabilizantes de terpeno são disponíveis comercialmente ou podem ser preparados por meio de métodos conhecidos na técnica ou isolados a partir de fontes naturais.

Terpenóides são produtos naturais e compostos relacionados caracterizados por estruturas que contêm mais de uma unidade de isopreno repetida e opcionalmente contêm oxigênio. Terpenóides representativos incluem carotenóides, tais como licopeno (reg. CAS nº 502-65-8), betacaroteno (reg. CAS nº 7235-40-7) e xantofilas, ou seja zeaxantina (reg. CAS nº 144-68-3); retinóides, tais como hepaxantina (reg. CAS nº 512-39-0) e isotretinoína (reg. CAS nº 4759-48-2); abietano (reg. CAS nº 640-43-7); ambrosano (reg. CAS nº 24749-18-6); aristolano (reg. CAS nº 29788-49-6); atisano (reg. CAS nº 24379-83-7), beierano (reg. CAS nº 2359-83-3), bisabolano (reg. CAS nº 29799-19-7), bornano (reg. CAS nº 464-15-3), cariofilano (reg. CAS nº 20479-00-9), cedrano (reg. CAS nº 13567-54-9); damarano (reg. CAS nº 545-22-2); drimano (reg. CAS nº 5951-58-6); eremofilano (reg. CAS nº 3242-05-5), eudesmano (reg. CAS nº 473-11-0), fenchano (reg. CAS nº 6248-88-0), gamacerano (reg. CAS nº 559-65-9), germacrano (reg. CAS nº 645-10-3), gibano (reg. CAS nº 6902-95-0), graianotoxano (reg. CAS nº 399 07-73-8), guaiano (reg. CAS nº 489-80-5), himachalano (reg. CAS nº 20479-45-2); hopano (reg. CAS nº 471-62-5), humulano (reg. CAS nº 430-19-3), caurano (reg. CAS nº 1573-40-6), labdano (reg. CAS nº 561-90-0), lanostano (reg. CAS nº 474-20-4); lupano (reg. CAS nº 464-99-3), p-mentano (reg. CAS nº 99-82-1), oleanano (reg. CAS nº 471-67-0), ofiobolano (reg. CAS nº 20098-65-1), picrasano (reg. CAS nº 35732-97-9), pimarano (reg. CAS nº 30257-03-5), pinano (reg. CAS nº 473-55-2), podocarpano (reg. CAS nº 471-78-3), protostano (reg. CAS nº 70050-78-1), rosano (reg. CAS nº 6812-82-4); taxano (reg. CAS nº 1605-68-1), tujano (reg. CAS nº 471-12-5), tricotecano (reg. CAS nº 24706-08-9) e ursano (reg. CAS nº 464-93-7). Os terpenóides de acordo

com a presente invenção são disponíveis comercialmente ou podem ser preparados por meio de métodos conhecidos na técnica ou isolados a partir da fonte de ocorrência natural.

Em uma realização, os estabilizantes terpenóides ou terpeno
5 podem ser combinados com pelo menos um epóxido. Epóxidos representativos incluem óxido de 1,2-propileno (reg. CAS nº 75-56-9), óxido de 1,2-butileno (reg. CAS nº 106-88-7); ou suas misturas.

Em outra realização, os estabilizantes de terpenóide ou terpeno de acordo com a presente invenção podem ser combinados com pelo menos
10 um epóxido fluoretado. Os epóxidos fluoretados de acordo com a presente invenção podem ser ilustrados pela Fórmula 3, em que cada um dentre R² a R⁵ é H, alquila com um a seis átomos de carbono ou fluoroalquila com um a seis átomos de carbono, com a ressalva de que pelo menos um dentre R² a R⁵ é grupo fluoroalquila.

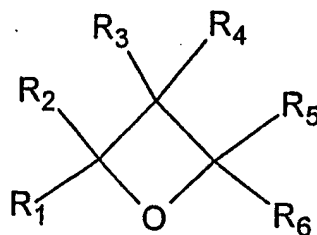


15
Fórmula 3

Estabilizantes de epóxido fluoretado representativos incluem, mas sem limitar-se a trifluorometiloxirano e 1,1-bis(trifluorometil)oxirano. Estes compostos podem ser preparados por meio de métodos conhecidos na técnica, tal como por meio de métodos descritos em *Journal of Fluorine*
20 *Chemistry*, volume 24, págs. 93 a 104 (1984), *Journal of Organic Chemistry*, volume 56, págs. 3187 a 3189 (1991), e *Journal of Fluorine Chemistry*, volume 125, págs. 99-105 (2004).

Em outra realização, os estabilizantes de terpenóide ou terpeno

de acordo com a presente invenção podem ser combinados com pelo menos um oxetano. Os estabilizantes de oxetano de acordo com a presente invenção podem ser compostos com um ou mais grupos oxetano e são representados pela Fórmula 4, em que R₁ a R₆ são idênticos ou diferentes e podem ser selecionados a partir de hidrogênio, alquila ou alquila substituído, arila ou arila substituído.



Fórmula 4

Estabilizantes de oxetano representativos incluem, mas sem limitar-se a 3-etil-3-hidroximetil-oxetano, tais como OXT-101 (Toagosei Co., Ltd.); 3-etil-3-((fenóxi)metil)-oxetano, tal como OXT-211 (Toagosei Co., Ltd.); e 3-etil-3-((2-etil-hexilóxi)metil)-oxetano, tal como OXT-212 (Toagosei Co., Ltd.).

Outra realização de interesse específico é combinação de estabilizantes que compreendem fulerenos. Os estabilizantes de fulereno podem ser combinados com pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos. Os epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos para combinação com fulerenos foram descritos anteriormente no presente para combinação com terpenos ou terpenóides.

Outra realização de interesse específico é combinação de estabilizantes que compreendem fenóis. Os estabilizantes de fulereno podem ser combinados com pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos. Os epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos para combinação com fenóis foram descritos anteriormente no presente para combinação com terpenos ou terpenóides.

Estabilizantes de fenóis compreendem qualquer composto de fenol substituído ou não substituído, incluindo fenóis que compreendem uma ou mais cadeias lineares cíclicas substituídas ou não substituídas, ou grupo substituinte alifático ramificado, tais como monfenóis alquilados que incluem 2,6-di-terc-butil-4-metilfenol; 2,6-di-terc-butil-4-etilfenol; 2,4-dimetil-6-terc-butilfenol; tocoferol; e similares, hidroquinona e hidroquinonas alquiladas que incluem t-butil hidroquinona, outros derivados de hidroquinona; e similares, tiodifenil éteres hidroxilados, que incluem 4,4'-tio-bis(2-metil-6-terc-butilfenol); 4,4'-tiobis(3-metil-6-terc-butilfenol); 2,2'-tiobis(4-metil-6-terc-butilfenol); e similares, alquilideno-bifenóis que incluem: 4,4'-metilenobis(2,6-di-terc-butilfenol); 4,4'-bis(2,6-di-terc-butilfenol); derivados de 2,2' ou 4,4-bifenoldióis; 2,2'-metilenobis(4-etil-6-terc-butilfenol); 2,2'-metilenobis(4-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-butilidenobis(3-metil-6-terc-butilfenol); 4,4-isopropilidenobis(2,6-di-terc-butilfenol); 2,2'-metilenobis(4-metil-6-nonilfenol); 2,2'-isobutilidenobis(4,6-dimetilfenol); 2,2'-metilenobis(4-metil-6-ciclohexilfenol), 2,2- ou 4,4- bifenildióis incluindo 2,2'-metilenobis(4-etil-6-terc-butilfenol); hidroxil tolueno butilado (BHT), bisfenóis que compreendem heteroátomos incluindo 2,6-di-terc-alfa-dimetilamino-p-cresol, 4,4-tiobis(6-terc-butil-m-cresol); e similares; acilaminofenóis; 2,6-di-terc-butil-4 (N,N'-dimetilaminometilfenol); sulfetos que incluem bis(3-metil-4-hidróxi-5-terc-butilbenzil) sulfeto; bis(3,5-di-terc-butil-4-hidroxibenzil) sulfeto; e similares.

Em realização da presente invenção, estas combinações de estabilizantes que compreendem terpenos ou terpenóides ou fulerenos ou fenóis com pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos, podem compreender adicionalmente composto estabilizante adicional selecionado a partir do grupo que consiste de:

- areoxalil bis(benzilideno)hidrazida (reg. CAS nº 6629-10-3);

- N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidróxi-hidrocinaoíl-hidrazina) (reg. CAS nº 32687-78-8);
- (3,5-d-terc-butil-4-hidróxi-hidrocinaoíato) de 2,2'-oxamidobis-etila (reg. CAS nº 70331-94-1);
- 5 - N,N'-(disaliciclídono)-1,2-propanodiamina (reg. CAS nº 94-91-1); e
- ácido etilenodiaminotetraacético (reg. CAS nº 60-00-4) e seus sais.

Em outra realização da presente invenção, estas combinações de
10 estabilizantes que compreendem terpenos ou terpenóides ou fulerenos ou fenóis com pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos, podem compreender adicionalmente pelo menos uma alquilamina selecionada a partir do grupo que consiste de trietilamina, tributilamina, triisopropilamina, diisobutilamina,
15 triisopropilamina, triisobutilamina e antioxidantes de amina obstruída.

As composições de acordo com a presente invenção podem compreender adicionalmente composto ou composição que é rastreador e é selecionado a partir do grupo que consiste de hidrofluorocarbono (HFCs), hidrocarboneto deuterado, hidrofluorocarbono deuterado, perfluorocarbonos,
20 fluoroéter, composto bromado, composto iodado, álcool, aldeído, cetonas, óxido nitroso (N₂O) e suas combinações. O rastreador utilizado na presente invenção são composições diferentes das utilizadas como refrigerante ou fluidos de transferência de calor, são adicionados às composições refrigerantes e de transferência de calor em quantidades previamente determinadas para
25 permitir a detecção de qualquer diluição, contaminação ou outra alteração da composição, conforme descrito no Pedido de Patente Norte-Americano com número de série 11/062.044, depositado em dezoito de fevereiro de 2005.

Compostos rastreadores típicos para uso nas composições do

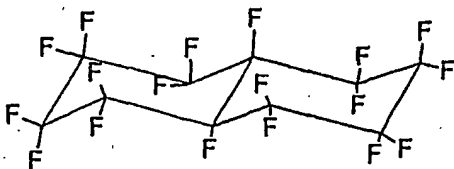
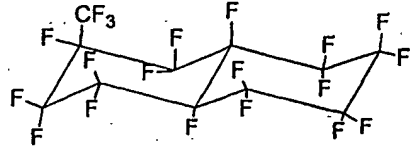
presente são relacionados na Tabela 5.

TABELA 5

Composto	Estrutura
Hidrofluorocarbonos e hidrocarbonetos deuterados	
Etano-d6	CD_3CD_3
Propano-d8	$CD_3CD_2CD_3$
HFC-32-d2	CD_2F_2
HFC-134a-d2	CD_2FCF_3
HFC-143a-d3	CD_3CF_3
HFC-125-d	CDF_2CF_3
HFC-227ea-d	CF_3CDFCF_3
HFC-227ca-d	$CF_3CF_2CDF_2$
HFC-134-d2	CDF_2CDF_2
HFC-236fa-d2	$CF_3CD_2CF_3$
HFC-245cb-d3	$CF_3CF_2CD_3$
HFC-263fb-d2*	$CF_3CD_2CH_3$
HFC-263fb-d3	$CF_2CH_2CD_3$
Fluoroéteres	
HFOC-125E	CHF_2OCF_3
HFOC-134aE	CH_2FOCF_3
HFOC-143aE	CH_3OCF_3
HFOC-227eaE	$CF_3OCHF-F_3$
HFOC-236faE	$CF_3OCH_2CF_3$
HFOC-245faE□□ ou HFOC-245faE□□	$CHF_2OCH_2CF_3$ (ou $CHF_2CH_2OCF_3$)
HFOC-245cbE□□ ou HFOC-245cb□□	$CH_3OCF_2CF_3$ (ou $CH_3CF_2OCF_3$)

Composto	Estrutura
Hidrofluorocarbonos e hidrocarbonetos deuterados	
HFE-42-11mcc (ou Freon® E1)	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCHF}_3$
Freon® E2	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{OCF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{OCHF}_3$
Hidrofluorocarbonos	
HFC-23	CHF_3
HFC-161	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{F}$
HFC-152a	CH_3CHF_2
HFC-134	CHF_2CHF_2
HFC-227ea	$\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$
HFC-227ca	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-236cb	$\text{CH}_2\text{FCF}_2\text{CF}_3$
HFC-236ea	$\text{CF}_3\text{CHFCHF}_2$
HFC-236fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$
HFC-245cb	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-245fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$
HFC-254cb	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-254eb	$\text{CF}_3\text{CHFCH}_3$
HFC-263fb	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$
HFC-272ca	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_3$
HFC-281ea	$\text{CH}_3\text{CHFCH}_3$
HFC-281fa	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CH}_3$
HFC-329p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-329mmz	$(\text{CH}_3)_2\text{CHCF}_3$
HFC-338mf	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
HFC-338pcc	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$
HFC-347s	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$

Composto	Estrutura
Hidrofluorocarbonos e hidrocarbonetos deuterados	
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$
Perfluorocarbonos	
PFC-116	CF_3CF_3
PFC-C216	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$ -)
PFC-218	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_3$
PFC-C318	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$ -)
PFC-31-10mc	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$
PFC-31-10my	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_3$
PFC-C51-12mycm	Ciclo(- $\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2$ -)
PFC-C51-12mym, trans	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2$ -)
PFC-C51-12mym, cis	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CF}_2$ -)
Perfluorometilciclopentano	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$ -)
Perfluorometilciclohexano	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$ -)
Perfluorodimetilciclohexano (orto, meta ou para)	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2$ -)
Perfluoroetilciclohexano	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_2\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$ -)
Perfluoroindano	C_9F_{10} (vide estrutura abaixo)
Perfluorotrimetilciclohexano (todos os isômeros possíveis)	Ciclo(- $\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_3)\text{CF}_2$ -)
Perfluoroisopropilciclohexano	Ciclo(- $\text{CF}_2\text{CF}_2(\text{CF}_2(\text{CF}_3)_2)\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2$ -)
Perfluorodecalin (cis ou trans, trans exibido)	$\text{C}_{10}\text{F}_{18}$ (vide estrutura abaixo)

Composto	Estrutura
Hidrofluorocarbonos e hidrocarbonetos deuterados	
	
Perfluorometildecalin (cis ou trans e todos os isômeros possíveis adicionais)	$C_{11}F_{20}$ (vide estrutura abaixo) 
Compostos bromados	
Bromometano	CH_3Br
Bromofluorometano	CH_2FBr
Bromodifluorometano	CHF_2Br
Dibromofluorometano	$CHFBr_2$
Tribromometano	$CHBr_3$
Bromoetano	CH_3CH_2Br
Bromoeteno	$CH_2=CHBr$
1,2-dibromoetano	CH_2BrCH_2Br
1-bromo-1,2-difluoroeteno	$CFBr=CHF$
Compostos iodados	
Iodotrifluorometano	CF_3I
Difluoroiodometano	CHF_2I
Fluoroiodometano	CH_2FI
1,1,2-trifluoro-1-iodoetano	CF_2ICH_2F
1,1,2,2-tetrafluoro-1-iodoetano	CF_2ICHF_2
1,1,2,2-tetrafluoro-1,2-diiodoetano	CF_2ICF_2I
Iodopentafluorobenzeno	C_6F_5I
Álcoois	

Composto	Estrutura
Hidrofluorocarbonos e hidrocarbonetos deuterados	
Etanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$
n-propanol	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}$
isopropanol	$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$
Aldeídos e Cetonas	
Acetona (2-propanona)	$\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_3$
n-propanal	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHO}$
n-butanal	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CHO}$
Metil etil cetona (2-butanona)	$\text{CH}_3\text{C}(\text{O})\text{CH}_2\text{CH}_3$
Outros	
Óxido nitroso	N_2O

Os compostos relacionados na Tabela 5 são disponíveis comercialmente (por meio de casas de fornecimento de substâncias químicas) ou podem ser preparados por meio de processos conhecidos na técnica.

Compostos rastreadores isolados podem ser utilizados em combinação com fluido de aquecimento/refrigeração nas composições de acordo com a presente invenção ou diversos compostos rastreadores podem ser combinados em qualquer proporção para que sirvam de mistura rastreadora. A mistura rastreadora pode conter diversos compostos rastreadores da mesma classe de compostos ou diversos compostos rastreadores de diferentes classes de compostos. Mistura rastreadora pode conter, por exemplo, dois ou mais hidrofluorocarbonos deuterados ou um hidrofluorocarbono deuterado em combinação com um ou mais perfluorocarbonos.

Além disso, alguns dos compostos da Tabela 4 existem na forma de diversos isômeros, estruturais ou óticos. Isômeros isolados ou diversos isômeros do mesmo composto podem ser utilizados em qualquer proporção para preparar o

composto rastreador. Além disso, isômeros isolados ou múltiplos de um dado composto podem ser combinados em qualquer proporção com qualquer quantidade de outros compostos para servir de mistura rastreadora.

O composto rastreador ou mistura rastreadora pode estar presente nas composições em concentração total de cerca de cinquenta partes por milhão (ppm) em peso a cerca de 1000 ppm. Preferencialmente, o composto rastreador ou mistura rastreadora está presente em concentração total de cerca de 50 ppm a cerca de 500 ppm e, de preferência superior, o composto rastreador ou mistura rastreadora está presente em concentração total de cerca de 100 ppm a cerca de 300 ppm.

As composições de acordo com a presente invenção podem compreender ainda tintura ultravioleta (UV) e, opcionalmente, agente solubilizante. A tintura UV é componente útil para detectar vazamentos da composição refrigerante ou fluidos de transferência de calor permitindo que se observe a fluorescência da tintura na composição refrigerante ou fluido de transferência de calor em ponto de vazamento no mencionado aparelho ou suas proximidades no aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento. Pode-se observar a fluorescência da tintura sob luz ultravioleta. Agentes solubilizantes podem ser necessários devido à má solubilidade dessas tinturas UV em alguns refrigerantes e fluidos de transferência de calor.

Por tintura "ultravioleta", indica-se composição fluorescente de UV que absorve luz na região ultravioleta ou "quase" ultravioleta do espectro eletromagnético. Pode-se detectar fluorescência produzida pela tintura fluorescente UV sob iluminação por luz UV que emite radiação com comprimento de onda de 10 nanômetros a 750 nanômetros. Caso fluido de transferência de calor ou refrigerante que contém essa tintura fluorescente UV esteja vazando de um dado ponto em aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento, portanto, a fluorescência pode ser

detectada no ponto de vazamento ou nas proximidades do ponto de vazamento. Essas tinturas fluorescentes de UV incluem, mas sem limitar-se a naftalimidias, perilenos, coumarinas, antracenos, fenantracenos, xantenos, tioxantenos, naftoxantenos, fluoresceínas e derivados da mencionada tintura ou suas combinações. Os agentes solubilizantes de acordo com a presente invenção compreendem pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de hidrocarbonetos, éteres de hidrocarbonetos, polioxialquileno glicol éteres, amidas, nitrilas, cetonas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, fluoroéteres e 1,1,1-trifluoroalcanos.

Agentes solubilizantes de hidrocarbonetos de acordo com a presente invenção compreendem hidrocarbonetos que incluem alcanos ou alquenos de cadeia linear, cadeia ramificada ou cíclicos que contêm dezesseis átomos de carbono ou menos e somente hidrogênio sem outros grupos funcionais. Agentes solubilizantes de hidrocarbonetos representativos compreendem propano, propileno, ciclopropano, n-butano, isobutano, n-pentano, octano, decano e hexadecano. Dever-se-á observar que, caso o refrigerante seja hidrocarboneto, o agente solubilizante pode não ser o mesmo hidrocarboneto.

Agentes solubilizantes de éter de hidrocarboneto de acordo com a presente invenção compreendem éteres que contêm apenas carbono, hidrogênio e oxigênio, tais como dimetil éter (DME).

Agentes solubilizantes de polioxialquileno glicol éter de acordo com a presente invenção são representados pela fórmula $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$, em que: x é número inteiro de 1 a 3; y é número inteiro de 1 a 4; R^1 é selecionado a partir de hidrogênio e radicais hidrocarbonetos alifáticos que contêm de um a seis átomos de carbono e y locais de união; R^2 é selecionado a partir de radicais hidrocarbilenos alifáticos que contêm de dois a quatro átomos de carbono; R^3 é selecionado a partir de hidrogênio e radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm de um a seis átomos de carbono; pelo menos

um dentre R^1 e R^3 é o mencionado radical hidrocarboneto; e em que os mencionados polioxialquileno glicol éteres possuem peso molecular de cerca de cem a cerca de trezentas unidades de massa atômica. Da forma utilizada no presente, locais de união indicam locais radicais disponíveis para formar uniões

5 covalentes com outros radicais. Radicais hidrocarbilenos indicam radicais hidrocarbonetos divalentes. Na presente invenção, agentes solubilizantes de polioxialquileno glicol éter preferidos são representados por $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$; x é preferencialmente de 1 a 2; y é preferencialmente 1; R^1 e R^3 são preferencialmente selecionados independentemente a partir de hidrogênio e

10 radicais hidrocarbonetos alifáticos que contêm de um a quatro átomos de carbono; R^2 é preferencialmente selecionado a partir de radicais hidrocarbilenos alifáticos que contêm dois ou três átomos de carbono, de maior preferência três átomos de carbono; o peso molecular de polioxialquileno glicol éter é preferencialmente de cerca de 100 a cerca de 250 unidades de massa atômica,

15 de maior preferência cerca de 125 a cerca de 250 unidades de massa atômica. Os radicais hidrocarbonetos R^1 e R^3 que contêm de um a seis átomos de carbono podem ser lineares, ramificados ou cíclicos. Radicais hidrocarbonetos R^1 e R^3 incluem metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, *sec*-butila, *terc*-butila, pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila e ciclohexila.

20 Quando radicais hidroxila livres sobre os agentes solubilizantes de polioxialquileno glicol éter puderem ser incompatíveis com certos materiais de construção do aparelho de refrigeração por compressão (tais como Mylar®), R^1 e R^3 são preferencialmente radicais hidrocarbonetos alifáticos que contêm de um a quatro átomos de carbono, de maior preferência um átomo de carbono.

25 Os radicais hidrocarbilenos alifáticos R^2 que contêm de dois a quatro átomos de carbono formam radicais oxialquileno repetidos $-(OR^2)_x-$ que incluem radicais oxietileno, radicais oxipropileno e radicais oxibutileno. O radical oxialquileno que compreende R^2 em uma molécula de agente solubilizante de

polioxialquileno glicol éter pode ser a mesma ou uma molécula pode conter diferentes grupos oxialquileno R^2 . Os agentes solubilizantes de polioxialquileno glicol éter do presente compreendem preferencialmente pelo menos um radical oxipropileno. Quando R^1 for radical hidrocarboneto alifático ou alicíclico que contém de um a seis átomos de carbono e y locais de união, o radical pode ser linear, ramificado ou cíclico. Radicais hidrocarbonetos alifáticos R^1 representativos que contêm dois locais de união incluem, por exemplo, radical etileno, radical propileno, radical butileno, radical pentileno, radical hexileno, radical ciclopentileno e radical ciclohexileno. Radicais hidrocarbonetos alifáticos R^1 representativos que contêm três ou quatro locais de união incluem resíduos derivados de poliálcoois, tais como trimetilolpropano, glicerina, pentaeritritol, 1,2,3-tri-hidroxiciclohexano e 1,3,5-tri-hidroxiciclohexano, por meio de remoção dos seus radicais hidroxila.

Agentes solubilizantes de polioxialquileno glicol éter representativos incluem, mas sem limitar-se a: $CH_3OCH_2CH(CH_3)O(H \text{ or } CH_3)$ (propileno glicol metil (or dimetil) éter), $CH_3O[CH_2CH(CH_3)O]_2(H \text{ or } CH_3)$ (dipropileno glicol metil (or dimetil) éter), $CH_3O[CH_2CH(CH_3)O]_3(H \text{ or } CH_3)$ (tripropileno glicol metil (or dimetil) éter), $C_2H_5OCH_2CH(CH_3)O(H \text{ or } C_2H_5)$ (propileno glicol etil (or dietil) éter), $C_2H_5O[CH_2CH(CH_3)O]_2(H \text{ or } C_2H_5)$ (dipropileno glicol etil (or dietil) éter), $C_2H_5O[CH_2CH(CH_3)O]_3(H \text{ or } C_2H_5)$ (tripropileno glicol etil (or dietil) éter), $C_3H_7OCH_2CH(CH_3)O(H \text{ or } C_3H_7)$ (propileno glicol n-propil (or di-n-propil) éter), $C_3H_7O[CH_2CH(CH_3)O]_2(H \text{ or } C_3H_7)$ (dipropileno glicol n-propil (or di-n-propil) éter), $C_3H_7O[CH_2CH(CH_3)O]_3(H \text{ or } C_3H_7)$ (tripropileno glicol n-propil (or di-n-propil) éter), $C_4H_9OCH_2CH(CH_3)OH$ (propileno glicol n-butil éter), $C_4H_9O[CH_2CH(CH_3)O]_2(H \text{ or } C_4H_9)$ (dipropileno glicol n-butil (or di-n-butil) éter), $C_4H_9O[CH_2CH(CH_3)O]_3(H \text{ or } C_4H_9)$ (tripropileno glicol n-butil (or di-n-butil) éter), $(CH_3)_3COCH_2CH(CH_3)OH$ (propileno glicol t-butil éter), $(CH_3)_3CO[CH_2CH(CH_3)O]_2(H \text{ or } (CH_3)_3)$ (dipropileno glicol t-butil (or

di-t-butil) éter), $(\text{CH}_3)_3\text{CO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H or } (\text{CH}_3)_3)$ (tripropileno glicol t-butil (or di-t-butil) éter), $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$ (propileno glicol n-pentil éter), $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{OH}$ (butileno glicol n-butil éter), $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{O}]_2\text{H}$ (dibutileno glicol n-butil éter), trimetilolpropano tri-n-butil éter
 5 $(\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3)_3)$ e trimetilolpropano di-n-butil éter $(\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{OC}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OH})$.

Agentes solubilizantes de amida de acordo com a presente invenção compreendem os representados pelas fórmulas $\text{R}^1\text{C}(\text{O})\text{NR}^2\text{R}^3$ e ciclo-
 10 $[\text{R}^4\text{C}(\text{O})\text{N}(\text{R}^5)]$, em que R^1 , R^2 , R^3 e R^5 são selecionados independentemente a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm de um a doze átomos de carbono; R^4 é selecionado a partir de radicais hidrocarbilenos alifáticos que contêm de três a doze átomos de carbono; e em que as mencionadas amidas possuem peso molecular de cerca de cem a cerca de trezentas unidades de massa atômica. O peso molecular das mencionadas
 15 amidas é preferencialmente de cerca de 160 a cerca de 250 unidades de massa atômica. R^1 , R^2 , R^3 e R^5 podem incluir opcionalmente radicais hidrocarbonetos substituídos, ou seja, radicais que contêm substituintes não de hidrocarboneto selecionados a partir de halogênios (tais como flúor e cloro) e alcóxidos (tais como metóxi). R^1 , R^2 , R^3 e R^5 podem incluir opcionalmente
 20 radicais hidrocarbonetos heteroátomo-substituídos, ou seja, radicais que contêm os átomos de nitrogênio (aza-), oxigênio (oxa-) ou enxofre (tia-) em cadeia de radicais composta de outra forma de átomos de carbono. Geralmente, não mais de três heteroátomos e substituintes não de hidrocarboneto e, preferencialmente, não mais de um estarão presentes para
 25 cada dez átomos de carbono em R^{1-3} e a presença de qualquer desses substituintes não de hidrocarboneto e heteroátomos deve ser considerada na aplicação das limitações de peso molecular mencionadas acima. Agentes solubilizantes de amida preferidos consistem de carbono, hidrogênio, nitrogênio

e oxigênio. Radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos R^1 , R^2 , R^3 e R^5 representativos incluem metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, sec-butila, *terc*-butila, pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila, ciclohexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros

5 configuracionais. Realização preferida de agentes solubilizantes de amida são aqueles em que R^4 na fórmula mencionada acima ciclo- $[R^4C(O)N(R^5)-]$ pode ser representado pelo radical hidrocarbilenos $(CR^6R^7)_n$; em outras palavras, a fórmula: ciclo- $[(CR^6R^7)_nC(O)N(R^5)-]$ em que: aplicam-se os valores indicados anteriormente para peso molecular; n é número inteiro de 3 a 5; R^5 é radical

10 hidrocarboneto saturado que contém de um a doze átomos de carbono; R^6 e R^7 são selecionados independentemente (para cada n) pelas regras oferecidas anteriormente que definem R^{1-3} . Nas lactamas representadas pela fórmula: ciclo- $[(CR^6R^7)_nC(O)N(R^5)-]$, todos os R^6 e R^7 são preferencialmente hidrogênio ou contém um único radical hidrocarboneto saturado dentre as n unidades de

15 metileno e R^5 é radical hidrocarboneto saturado que contém de três a doze átomos de carbono. Por exemplo, 1-(radical hidrocarboneto saturado)-5-metilpirrolidin-2-onas.

Agentes solubilizantes de amida representativos incluem, mas sem limitar-se a: 1-octilpirrolidin-2-ona, 1-decilpirrolidin-2-ona, 1-octil-5-

20 metilpirrolidin-2-ona, 1-butilcaprolactama, 1-ciclohexilpirrolidin-2-ona, 1-butil-5-metilpiperid-2-ona, 1-pentil-5-metilpiperid-2-ona, 1-hexilcaprolactama, 1-hexil-5-metilpirrolidin-2-ona, 5-metil-1-pentilpiperid-2-ona, 1,3-dimetilpiperid-2-ona, 1-metilcaprolactama, 1-butil-pirrolidin-2-ona, 1,5-dimetilpiperid-2-ona, 1-decil-5-

25 metilpirrolidin-2-ona, 1-dodecilpirrolid-2-ona, N,N-dibutilformamida e N,N-diisopropilacetamida.

Agentes solubilizantes de cetona de acordo com a presente invenção compreendem cetonas representadas pela fórmula $R^1C(O)R^2$, em que R^1 e R^2 são selecionados independentemente a partir de radicais

hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e arila que contêm de um a doze átomos de carbono e em que as mencionadas cetonas possuem peso molecular de cerca de setenta a cerca de trezentas unidades de massa atômica. R¹ e R² nas mencionadas cetonas são preferencialmente selecionadas independentemente a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm de um a nove átomos de carbono. O peso molecular das mencionadas cetonas é preferencialmente de cerca de cem a duzentas unidades de massa atômica. R¹ e R² podem juntos formar radical hidrocarbilenos conectados e que forma cetona cíclica de anel com cinco, seis ou sete membros, tal como ciclopentanona, ciclohexanona e cicloheptanona. R¹ e R² podem incluir opcionalmente radicais hidrocarbonetos substituídos, ou seja, radicais que contêm substituintes não de hidrocarboneto selecionados a partir de halogênios (tais como flúor e cloro) e alcóxidos (tais como metóxi). R¹ e R² podem incluir opcionalmente radicais hidrocarbonetos heteroátomo-substituídos, ou seja, radicais que contêm os átomos de nitrogênio (aza-), oxigênio (ceto-, oxa-) ou enxofre (tia-) em cadeia de radicais composta de outra forma de átomos de carbono. Geralmente, não mais de três heteroátomos e substituintes não de hidrocarboneto e, preferencialmente, não mais de um estarão presentes para cada dez átomos de carbono em R¹ e R² e a presença de qualquer desses substituintes não de hidrocarboneto e heteroátomos deve ser considerada na aplicação das limitações de peso molecular mencionadas acima. Radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e arila R¹ e R² representativos na fórmula geral R¹C(O)R² incluem metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, *sec*-butila, *terc*-butila, pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila, ciclohexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros configuracionais, bem como fenila, benzila, cumenila, mesitila, tolila, xilila e fenetila.

Agentes solubilizantes de cetona representativos incluem, mas sem limitar-se a: 2-butanona, 2-pentanona, acetofenona, butirofenona,

hexanofenona, ciclohexanona, cicloheptanona, 2-heptanona, 3-heptanona, 5-metil-2-hexanona, 2-octanona, 3-octanona, diisobutil cetona, 4-etilciclohexanona, 2-nonanona, 5-nonanona, 2-decanona, 4-decanona, 2-decalona, 2-tridecanona, dihexil cetona e dicitlohexil cetona.

5 Agentes solubilizantes de nitrila de acordo com a presente invenção compreendem nitrilas representadas pela fórmula R^1CN , em que R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos ou arila que contêm de cinco a doze átomos de carbono e em que as mencionadas nitrilas possuem peso molecular de cerca de noventa a cerca de duzentas

10 unidades de massa atômica. R^1 nos mencionados agentes solubilizantes de nitrila é preferencialmente selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm de oito a dez átomos de carbono. O peso molecular dos mencionados agentes solubilizantes de nitrila é preferencialmente de cerca de 120 a cerca de 140 unidades de massa atômica.

15 R^1 pode incluir opcionalmente radicais hidrocarbonetos substituídos, ou seja, radicais que contêm substituintes não de hidrocarboneto selecionados a partir de halogênios (tais como flúor e cloro) e alcóxidos (tais como metóxi). R^1 pode incluir opcionalmente radicais hidrocarbonetos heteroátomo-substituídos, ou seja, radicais que contêm os átomos de nitrogênio (aza-), oxigênio (ceto-, oxa-)

20 ou enxofre (tia-) em cadeia de radicais composta de outra forma de átomos de carbono. Geralmente, não mais de três heteroátomos e substituintes não de hidrocarboneto e, preferencialmente, não mais de um estarão presentes para cada dez átomos de carbono em R^1 e a presença de qualquer desses substituintes não de hidrocarboneto e heteroátomos deve ser considerada na

25 aplicação das limitações de peso molecular mencionadas acima. Radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e arila R^1 representativos na fórmula geral R^1CN incluem pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila, ciclohexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros

configuracionais, bem como fenila, benzila, cumenila, mesitila, tolila, xilila e fenetila. Agentes solubilizantes de nitrila representativos incluem, mas sem limitar-se a: 1-cianopentano, 2,2-dimetil-4-cianopentano, 1-cianohexano, 1-cianoheptano, 1-cianooctano, 2-cianooctano, 1-cianononano, 1-cianodecano, 2-cianodecano, 1-cianoundecano e 1-cianododecano.

Agentes solubilizantes de clorocarbono de acordo com a presente invenção compreendem clorocarbonos representados pela fórmula RCI_x , em que x é selecionado a partir dos números inteiros 1 ou 2; R é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm de um a doze átomos de carbono; e em que os mencionados clorocarbonos possuem peso molecular de cerca de cem a cerca de duzentas unidades de massa atômica. O peso molecular dos mencionados agentes solubilizantes de clorocarbono é preferencialmente de cerca de 120 a 150 unidades de massa atômica. Radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos R representativos na fórmula geral RCI_x incluem metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, *sec*-butila, *terc*-butila, pentila, isopentila, neopentila, *terc*-pentila, ciclopentila, ciclohexila, heptila, octila, nonila, decila, undecila, dodecila e seus isômeros configuracionais.

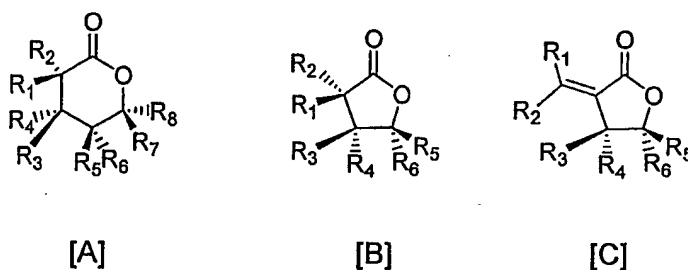
Agentes solubilizantes de clorocarbono representativos incluem, mas sem limitar-se a: 3-(clorometil)pentano, 3-cloro-3-metilpentano, 1-clorohexano, 1,6-diclorohexano, 1-cloroheptano, 1-clorooctano, 1-clorononano, 1-clorodecano e 1,1,1-triclorodecano.

Os agentes solubilizantes de éster de acordo com a presente invenção compreendem ésteres representados pela fórmula geral $R^1CO_2R^2$, em que R^1 e R^2 são selecionados independentemente a partir de radicais arila e alquila lineares e cíclicos, saturados e insaturados. Os ésteres preferidos consistem essencialmente dos elementos C, H e O e possuem peso molecular de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

Ésteres representativos incluem, mas sem limitar-se a:

(CH₃)₂CHCH₂OOC(CH₂)₂₋₄OCOCH₂CH(CH₃)₂ (éster dibásico de diisobutila), hexanoato de etila, heptanoato de etila, propionato de n-butila, propionato de n-propila, benzoato de etila, ftalato de di-n-propila, etoxietil éster de ácido benzóico, carbonato de dipropila, "Exxate 700" (acetato de alquila C₇ comercial), "Exxate 800" (acetato de alquila C₈ comercial), ftalato de dibutila e acetato de terc-butila.

Agentes solubilizantes de lactona de acordo com a presente invenção compreendem lactonas representadas pelas estruturas [A], [B] e [C]:

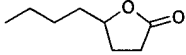
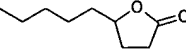
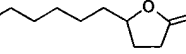
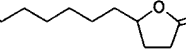
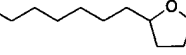
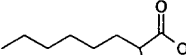
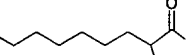
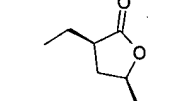
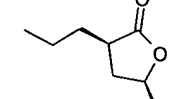
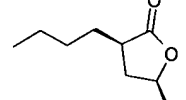
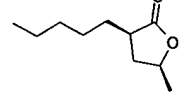
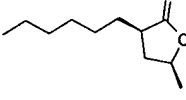
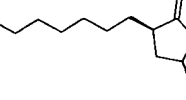
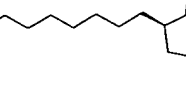
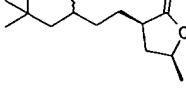


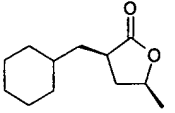
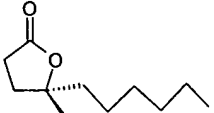
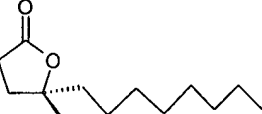
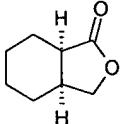
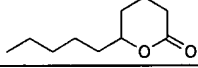
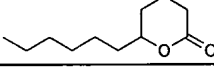
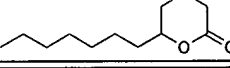
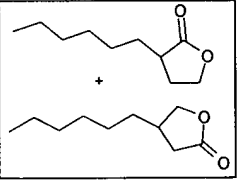
Estas lactonas contêm o grupo funcional -CO₂- em anel de seis (A) ou preferencialmente cinco átomos (B), em que, para estruturas [A] e [B], R₁ a R₈ são selecionados independentemente a partir de hidrogênio ou radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados. Cada R₁ a R₈ pode ser conectado, formando anel com outro R₁ a R₈. A lactona pode conter grupo alquilideno exocíclico como na estrutura [C], em que R₁ a R₆ são selecionados independentemente a partir de hidrogênio ou radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados. Cada R₁ a R₆ pode ser conectado, formando anel com outro R₁ através de R₆. Os agentes solubilizantes de lactona possuem faixa de peso molecular de cerca de oitenta a cerca de trezentas unidades de massa atômica, preferencialmente cerca de oitenta a cerca de duzentas unidades de massa atômica.

Agentes solubilizantes de lactona representativos incluem, mas sem limitar-se aos compostos relacionados na Tabela 6.

TABELA 6

Aditivo	Estrutura molecular	Fórmula molecular	Peso molecular (uma)
(E,Z)-3-etilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_7H_{10}O_2$	126
(E,Z)-3-propilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_8H_{12}O_2$	140
(E,Z)-3-butilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_9H_{14}O_2$	154
(E,Z)-3-pentilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{10}H_{16}O_2$	168
(E,Z)-3-hexilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{11}H_{18}O_2$	182
(E,Z)-3-heptilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{12}H_{20}O_2$	196
(E,Z)-3-octilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{13}H_{22}O_2$	210
(E,Z)-3-nonilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{14}H_{24}O_2$	224
(E,Z)-3-decilideno-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{15}H_{26}O_2$	238
(E,Z)-3-(3,5,5-trimetil-hexilideno)-5-metil-di-hidrofuran-2-ona		$C_{14}H_{24}O_2$	224
(E,Z)-3-ciclohexilmetilideno-5-metil-di-hidrofuran-2-ona		$C_{12}H_{18}O_2$	194

Aditivo	Estrutura molecular	Fórmula molecular	Peso molecular (uma)
<i>gama</i> -octalactona		C ₈ H ₁₄ O ₂	142
<i>gama</i> -nonalactona		C ₉ H ₁₆ O ₂	156
<i>gama</i> -decalactona		C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170
<i>gama</i> -undecalactona		C ₁₁ H ₂₀ O ₂	184
<i>gama</i> -dodecalactona		C ₁₂ H ₂₂ O ₂	198
3-hexildi-hidro-furan-2-ona		C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170
3-heptildi-hidro-furan-2-ona		C ₁₁ H ₂₀ O ₂	184
<i>cis</i> -3-etil-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		C ₇ H ₁₂ O ₂	128
<i>cis</i> -(3-propil-5-metil)-di-hidro-furan-2-ona		C ₈ H ₁₄ O ₂	142
<i>cis</i> -(3-butil-5-metil)-di-hidro-furan-2-ona		C ₉ H ₁₆ O ₂	156
<i>cis</i> -(3-pentil-5-metil)-di-hidro-furan-2-ona		C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170
<i>cis</i> -3-hexil-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		C ₁₁ H ₂₀ O ₂	184
<i>cis</i> -3-heptil-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		C ₁₂ H ₂₂ O ₂	198
<i>cis</i> -3-octil-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		C ₁₃ H ₂₄ O ₂	212
<i>cis</i> -3-(3,5,5-trimetil-hexil)-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		C ₁₄ H ₂₆ O ₂	226

Aditivo	Estrutura molecular	Fórmula molecular	Peso molecular (uma)
cis-3-ciclohexilmetil-5-metil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{12}H_{20}O_2$	196
5-metil-5-hexil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{11}H_{20}O_2$	184
5-metil-5-octil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{13}H_{24}O_2$	212
Hexahidro-isobenzofuran-1-ona		$C_8H_{12}O_2$	140
delta-decalactona		$C_{10}H_{18}O_2$	170
delta-undecalactona		$C_{11}H_{20}O_2$	184
delta-dodecalactona		$C_{12}H_{22}O_2$	198
mistura de 4-hexil-di-hidrofuran-2-ona e 3-hexil-di-hidro-furan-2-ona		$C_{10}H_{18}O_2$	170

Agentes solubilizantes de lactona geralmente possuem viscosidade cinemática de menos de cerca de 7 centistokes a 40 °C. Gama-undecalactona, por exemplo, possui viscosidade cinemática de 5,4 centistokes e cis-(3-hexil-5-metil)di-hidrofuran-2-ona possui viscosidade de 4,5 centistokes, ambos a 40 °C. Agentes solubilizantes de lactona podem ser disponíveis comercialmente ou preparados por meio de métodos conforme descrito no Pedido de Patente Norte-Americano nº 10/910.495, depositado em três de agosto de 2004, incorporado ao presente como referência.

Os agentes solubilizantes de aril éter de acordo com a presente invenção compreendem adicionalmente aril éteres representados pela fórmula

R^1OR^2 , em que: R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos que contêm de seis a doze átomos de carbono; R^2 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos que contêm de um a quatro átomos de carbono; e em que os mencionados aril éteres possuem peso molecular de
5 cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica. Radicais arila R^1 representativos na fórmula geral R^1OR^2 incluem fenila, bifenila, cumenila, mesitila, tolila, xilila, naftila e piridila. Radicais hidrocarbonetos alifáticos R^2 representativos na fórmula geral R^1OR^2 incluem metila, etila, propila, isopropila, butila, isobutila, *sec*-butila e *terc*-butila. Agentes solubilizantes de éter
10 aromático representativos incluem, mas sem limitar-se a: metil fenil éter (anisol), 1,3-dimetioxibenzeno, etil fenil éter e butil fenil éter.

Agentes solubilizantes de fluoroéter de acordo com a presente invenção compreendem os representados pela fórmula geral $R^1OCF_2CF_2H$, em que
15 R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e aromáticos que contêm cerca de cinco a cerca de quinze átomos de carbono, preferencialmente radicais alquila primários, lineares e saturados. Agentes solubilizantes de fluoroéter representativos incluem, mas sem limitar-se a: $C_8H_{17}OCF_2CF_2H$ e $C_6H_{13}OCF_2CF_2H$. Dever-se-á observar que, caso o refrigerante seja fluoroéter, o agente solubilizante pode não ser o mesmo fluoroéter.

20 Agentes solubilizantes de fluoroéter podem compreender adicionalmente éteres derivados de fluoroolefinas e polióis. As fluoroolefinas podem ser do tipo $CF_2=CXY$, em que X é hidrogênio, cloro ou flúor e Y é cloro, flúor, CF_3 ou OR_f , em que R_f é CF_3 , C_2F_5 , ou C_3F_7 . Fluoroolefinas representativas são tetrafluoroetileno, clorotrifluoroetileno, hexafluoropropileno
25 e perfluorometilvinil éter. Os polióis podem ser lineares ou ramificados. Polióis lineares podem ser do tipo $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$, em que R e R' são hidrogênio, ou CH_3 , ou C_2H_5 em que x é número inteiro de 0 a 4 e y é número inteiro de 0 a 4. Polióis ramificados podem ser do tipo

$C(OH)_t(R)_u(CH_2OH)_v[(CH_2)_mCH_2OH]_w$, em que R pode ser hidrogênio, CH_3 ou C_2H_5 , m pode ser número inteiro de 0 a 3, t e u podem ser 0 ou 1, v e w são números inteiros de 0 a 4 e também em que $t + u + v + w = 4$. Polióis representativos são trimetilol propano, pentaeritritol, butanodiol e etileno glicol.

5 Agentes solubilizantes de 1,1,1-trifluoroalcano de acordo com a presente invenção compreendem 1,1,1-trifluoroalcanos representados pela fórmula geral CF_3R^1 , em que R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm cerca de cinco a cerca de quinze átomos de carbono, preferencialmente radicais alquila primários, lineares e saturados. Agentes
10 solubilizantes de 1,1,1-trifluoroalcano representativos incluem, mas sem limitar-se a: 1,1,1-trifluorohexano e 1,1,1-trifluorododecano.

 Agentes solubilizantes de acordo com a presente invenção podem estar presentes na forma de composto isolado ou podem estar presentes na forma de mistura de mais de um agente solubilizante. Misturas de agentes
15 solubilizantes podem conter dois agentes solubilizantes da mesma classe de compostos, como duas lactonas, ou dois agentes solubilizantes de duas classes diferentes, tais como lactona e polioxialquilenol glicol éter.

 Nas composições do presente que compreendem refrigerante e tintura fluorescente de UV, ou que compreendem fluido de transferência de
20 calor e tintura fluorescente de UV, cerca de 0,001% em peso a cerca de 1,0% em peso da composição é tintura UV, preferencialmente cerca de 0,005% em peso a cerca de 0,5% em peso e, de maior preferência, 0,01% em peso a cerca de 0,25% em peso.

 A solubilidade dessas tinturas fluorescentes de UV em
25 composições refrigerantes e de transferência de calor pode ser baixa. Métodos de introdução dessas tinturas no aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento, portanto, são desajeitados, caros e consomem tempo. A Patente Norte-Americana n° RE 36.951, incorporada ao presente como

referência, descreve método que utiliza pó seco, pelota sólida ou calda de tinta que pode ser inserida em componente do aparelho de refrigeração ou ar condicionado. À medida que o refrigerante e o lubrificante circulam através do aparelho, a tinta é dissolvida ou dispersa e conduzida através de todo o aparelho. Numerosos outros métodos de introdução de tinta em aparelho de refrigeração ou ar condicionado são descritos na literatura.

Idealmente, a tinta fluorescente UV poderá ser dissolvida no refrigerante de forma a não necessitar de nenhum método especializado de introdução no aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento. A presente invenção refere-se a composições que incluem tinta fluorescente UV, que pode ser introduzida no sistema dissolvido no refrigerante em combinação com agente solubilizante. As composições de acordo com a presente invenção permitirão a armazenagem e transporte de refrigerante que contém tinta e fluido de transferência de calor mesmo em baixas temperaturas, mantendo ao mesmo tempo a tinta em solução.

Nas composições do presente que compreendem refrigerante, tinta fluorescente de UV e agente solubilizante, ou que compreendem fluido de transferência de calor, tinta fluorescente de UV e agente solubilizante, cerca de 1 a cerca de 50% em peso, preferencialmente cerca de 2 a cerca de 25% em peso e, de maior preferência, cerca de 5 a cerca de 15% em peso da composição combinada são de agente solubilizante no fluido de transferência de calor ou refrigerante. Nas composições de acordo com a presente invenção em que a tinta fluorescente UV está presente em concentração de cerca de 0,001% em peso a cerca de 1,0% em peso no refrigerante ou fluido de transferência de calor, preferencialmente cerca de 0,005% em peso a cerca de 0,5% em peso e, de maior preferência, 0,01% em peso a cerca de 0,25% em peso.

Agentes solubilizantes tais como cetonas podem possuir odor questionável, que pode ser mascarado por meio de adição de agente que

5 mascara odores ou fragrância. Exemplos típicos de agentes que mascaram odor ou fragrâncias podem incluir Sempre-Viva, Limão Fresco, Cereja, Canela, Hortelã, Floral ou Casca de Laranja, todos os quais são disponíveis comercialmente, bem como d-limoneno e pineno. Esses agentes mascaradores de odor podem ser utilizados em concentrações de cerca de 0,001% a cerca de 15% em peso com base no peso combinado de agente mascarador de odor e agente solubilizante.

10 A presente invenção refere-se ainda a método de uso das composições refrigerantes ou de fluido de transferência de calor que compreendem tintura fluorescente ultravioleta para detectar vazamentos em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento. A presença da tintura nas composições permite a detecção de vazamento de refrigerante no aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento. A detecção de vazamentos ajuda a abordar, 15 solucionar e/ou evitar operação ineficiente do aparelho ou sistema, ou falha do equipamento. A detecção de vazamentos também ajuda a conter substâncias utilizadas na operação do aparelho.

20 O método compreende o fornecimento da composição que compreende refrigerante, tintura fluorescente ultravioleta ou que compreende fluido de transferência de calor e tintura fluorescente de UV, conforme descrito no presente, e, opcionalmente, agente solubilizante conforme descrito no presente, para aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento e empregando meios apropriados de detecção do refrigerante que contém tintura fluorescente de UV. Meios apropriados de detecção da tintura 25 incluem, mas sem limitar-se a lâmpadas ultravioleta, freqüentemente denominadas “luz negra” ou “luz azul”. Essas lâmpadas ultravioleta são disponíveis comercialmente por meio de diversas fontes especificamente projetadas para a detecção de tintura fluorescente de UV. Após a introdução da

composição que contém tinta fluorescente ultravioleta no aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento e sua manutenção em circulação através de todo o sistema, ponto de vazamento ou as proximidades do ponto de vazamento podem ser localizados ligando-se a mencionada lâmpada ultravioleta sobre o aparelho e observando-se a fluorescência da tinta nas proximidades de qualquer ponto de vazamento.

Refrigeração mecânica é principalmente aplicação termodinâmica em que meio de resfriamento, tal como refrigerante, passa através de ciclo, de forma a poder ser recuperado para reutilização. Ciclos comumente utilizados incluem compressão de vapor, absorção, jato de vapor ou ejetor de vapor e ar.

Sistemas de refrigeração por compressão de vapor incluem evaporador, compressor, condensador e dispositivo de expansão. Ciclo de compressão de vapor reutiliza refrigerante em diversas etapas, produzindo efeito de resfriamento em uma etapa e efeito de aquecimento em etapa diferente. O ciclo pode ser descrito simplesmente conforme segue. Refrigerante líquido entra em evaporador através de dispositivo de expansão e o refrigerante líquido entra em ebulição no evaporador sob baixa temperatura para formar gás e produzir resfriamento. O gás sob baixa pressão entra em compressor em que o gás é comprimido para elevar a sua pressão e temperatura. O refrigerante gasoso sob pressão mais alta (comprimido) entra em seguida no condensador no qual o refrigerante condensa e descarrega o seu calor para o ambiente. O refrigerante retorna para o dispositivo de expansão através do qual o líquido expande-se do nível sob pressão mais alta no condensador para o nível de baixa pressão no evaporador, de forma a repetir o ciclo.

Existem vários tipos de compressores que podem ser utilizados em aplicações de refrigeração. Compressores podem ser geralmente classificados como recíprocos, giratórios, de jato, centrífugos, de rolamento, rosca ou fluxo axial, dependendo do meio mecânico de compressão do fluido,

ou como deslocamento positivo (tal como movimento recíproco, rolo ou rosca) ou dinâmico (tal como centrífugo ou jato), dependendo de como os elementos mecânicos agem sobre o fluido a ser comprimido.

As composições de acordo com a presente invenção que compreendem fluoroolefinas podem ser úteis em qualquer dos tipos de compressores mencionados acima. A seleção de refrigerante para qualquer dado compressor dependerá de muitos fatores, que incluem, por exemplo, ponto de ebulição e necessidades de pressão de vapor.

Deslocamento positivo ou compressores dinâmicos podem ser utilizados nos processos de acordo com a presente invenção. Compressor do tipo centrífugo é tipo preferido de equipamento para algumas das composições refrigerantes que compreendem pelo menos uma fluoroolefina.

Compressor centrífugo utiliza elementos giratórios para acelerar o refrigerante radialmente e inclui tipicamente impulsionador e difusor abrigados em invólucro. Compressores centrífugos normalmente tomam fluido em olho impulsionador ou entrada central de impulsionador circulante e o aceleram radialmente para fora. Alguma elevação da pressão estática ocorre no impulsionador, mas a maior parte da elevação de pressão ocorre na seção difusora do invólucro, onde a velocidade é convertida em pressão estática. Cada conjunto de impulsionador e difusor é um estágio do compressor. Compressores centrífugos são construídos com um a doze ou mais estágios, dependendo da pressão final desejada e do volume de refrigerante a ser manipulado.

A razão de pressão ou razão de compressão de compressor é a razão entre a pressão de descarga absoluta e a pressão de entrada absoluta. A pressão fornecida por compressor centrífugo é praticamente constante ao longo de faixa relativamente ampla de capacidades.

Compressores com deslocamento positivo depositam vapor em câmara e a câmara diminui de volume para comprimir o vapor. Após a

compressão, o vapor é forçado da câmara por meio de redução adicional do volume da câmara para zero ou quase zero. Compressor de deslocamento positivo pode acumular pressão que é limitada somente pela eficiência volumétrica e pela resistência das partes para suportar a pressão.

5 Ao contrário de compressor de deslocamento positivo, compressor centrífugo depende completamente da força centrífuga do impulsionador sob alta velocidade para comprimir o vapor que passa através do impulsionador. Não há deslocamento positivo, mas sim o que é denominado compressão dinâmica.

10 A pressão que pode desenvolver compressor centrífugo depende da velocidade de extremidade do impulsionador. A velocidade de extremidade é a velocidade do impulsionador medida na sua extremidade e refere-se ao diâmetro do impulsionador e suas revoluções por minuto. A capacidade do compressor centrífugo é determinada pelo tamanho das passagens através do
15 impulsionador. Isso torna o tamanho do compressor mais dependente da pressão necessária que da capacidade.

Devido à sua operação em alta velocidade, compressor centrífugo é fundamentalmente máquina de alto volume e baixa pressão. Compressor centrífugo funciona melhor com refrigerante sob baixa pressão, tal como
20 triclourofluorometano (CFC-11) ou 1,2,2-triclorotrifluoroetano (CFC-113). Alguns dos fluidos refrigerantes sob baixa pressão de acordo com a presente invenção podem ser apropriados como substituições imediatas para CFC-113 em equipamento de centrifugação existente.

Grandes compressores centrífugos operam tipicamente a 3000
25 até 7000 revoluções por minuto (rpm). Pequenos compressores centrífugos de turbina (minicompressores centrífugos) são projetados para altas velocidades de cerca de 40.000 a cerca de 70.000 rpm e possuem pequenos tamanhos de impulsionador, tipicamente menos de 0,15 metros.

Impulsionador de múltiplos estágios pode ser utilizado em compressor centrífugo para aumentar a eficiência do compressor, de forma a necessitar de menos potência durante a utilização. Para sistema de dois estágios, durante a operação, a descarga do impulsionador de primeiro estágio vai para a absorção por sucção de segundo impulsionador. Os dois impulsionadores podem operar utilizando uma única haste (ou eixo). Cada estágio pode acumular razão de compressão de cerca de 4 para 1; ou seja, a pressão de descarga absoluta pode ser quatro vezes a pressão de sucção absoluta. Vários exemplos de sistemas compressores centrífugos de dois estágios, particularmente para aplicações automotivas, são descritos em US 5.065.990 e US 5.363.674, ambos incorporados ao presente como referência.

A presente invenção refere-se ainda a método de produção de aquecimento ou resfriamento em aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a introdução de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor no mencionado aparelho que possui (a) compressor centrífugo; (b) compressor centrífugo de múltiplos estágios; ou (c) trocador de calor de passagem única/placa única; em que a mencionada composição refrigerante ou de transferência de calor compreende pelo menos uma fluoroolefina selecionada a partir do grupo que consiste de:

- (i) fluoroolefinas da fórmula E ou $Z-R^1CH=CHR^2$, em que R^1 e R^2 são independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 ;
- (ii) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo-[$CX=CY(CZW)_n$], em que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; ou
- (iii) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste de: 2,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CF=CH_2$); 1,1,2-trifluoro-1-propeno ($CH_3CF=CF_2$); 1,2,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCF=CF_2$); 1,1,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCH=CF_2$); 1,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CH=CHF$);

1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-
 1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$);
 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-
 5 (trifluorometil)-1-propeno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3$);
 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-
 buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$);
 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-
 10 buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$);
 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-
 buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$);
 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,3-trifluoro-2-
 15 (trifluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno
 ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$); 3,3,4,4,4-
 pentafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno
 ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 2,3,3,4,4-
 pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno
 20 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$);
 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-
 metil-1-propeno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno
 ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$); 2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3$);
 1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$); 1,3,4,4,4-pentafluoro-1-
 25 buteno ($\text{CHF}=\text{CHCHF}_2\text{CF}_3$); 1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$);
 1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,4,4-tetrafluoro-1-
 buteno ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno
 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$);

- 3,3-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$); 1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$);
 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$);
 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4-
 5 hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-
 nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-
 penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5-nonafluoro-1-penteno
 10 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 15 ($\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$);
 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 3,3,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,4,4,4-
 20 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,3,4,4,4-
 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$); 3,4,4,4-tetrafluoro-
 3-(trifluorometil)-1-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-
 penteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno
 25 ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno

	$(\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3)$;
		3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;
5	2-metil-2-buteno $(\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3)$;	4,4,4-trifluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
10	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CFCF}_3)$;	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
15	$(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$;	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
20	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-1-hexeno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$;	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno
25	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CHCH}_3)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CFC}_2\text{H}_5)$;	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHCH}_2\text{CF}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno

$(CF_3CF=CHCH(CF_3)(CH_3))$; 1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
 $((CF_3)_2C=CFC_2H_5)$; 1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
 $(CF_3CF=CFCF_2CF_2C_2F_5)$; 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
 $(CF_3CF_2CF=CFCF_2C_2F_5)$; 1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
5 $(CF_3CH=CFCF_2CF_2C_2F_5)$; 1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
 $(CF_3CF=CHCF_2CF_2C_2F_5)$; 1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
 $(CF_3CF_2CH=CFCF_2C_2F_5)$; 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
 $(CF_3CF_2CF=CHCF_2C_2F_5)$; $CF_2=CFOCF_2CF_3$ (PEVE), $CF_2=CFOCF_3$ (PMVE) e suas combinações.

10 O método de produção de aquecimento ou resfriamento pode ser utilizado em sistemas de refrigeração e ar condicionado móveis, bombas de aquecimento ou ar condicionado estacionário. Aplicações de bomba de aquecimento e ar condicionado estacionário incluem janelas, sem dutos, com dutos, terminal embalado, resfriadores e comerciais, incluindo de teto embalado.

15 Aplicações de refrigeração incluem congeladores e refrigeradores domésticos ou domiciliares, máquinas de gelo, resfriadores e congeladores isolados, resfriadores e congeladores de frigoríficos e sistemas de refrigeração de transporte.

As composições de acordo com a presente invenção podem ser adicionalmente utilizadas em sistemas de ar condicionado, aquecimento e
 20 refrigeração que empregam trocadores de calor de barbatanas e tubos, trocadores de calor de microcanais e trocadores de calor do tipo placa ou tubo de passagem isolado horizontal ou vertical.

Trocadores de calor de microcanais convencionais podem não ser ideais para as composições refrigerantes sob baixa pressão de acordo com a
 25 presente invenção. A baixa densidade e pressão de operação resultam em altas velocidades de fluxo e altas perdas por fricção em todos os componentes. Nestes casos, o projeto do evaporador pode ser modificado. Em vez de várias placas de microcanais conectadas em série (com relação ao trajeto do

refrigerante), pode-se utilizar uma única disposição de trocador de calor de placa única/passagem única. Trocador de calor preferido para as composições de fluido de transferência de calor ou refrigerante de acordo com a presente invenção é, portanto, trocador de calor de placa única/passagem única.

5 A presente invenção refere-se ainda a processo de produção de resfriamento que compreende a evaporação das composições de fluoroolefina de acordo com a presente invenção nas proximidades de corpo a ser resfriado e, em seguida, condensação das mencionadas composições.

10 A presente invenção refere-se ainda a processo de produção de calor que compreende a condensação das composições de fluoroolefina de acordo com a presente invenção nas proximidades de corpo a ser aquecido e, em seguida, evaporação das mencionadas composições.

15 A presente invenção refere-se ainda a processo de produção de resfriamento que compreende a compressão de composição que compreende pelo menos uma fluoroolefina em compressor centrífugo, condensação da mencionada composição e, em seguida, evaporação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser resfriado. Além disso, o compressor centrífugo do método de acordo com a presente invenção pode ser
20 compressor centrífugo de múltiplos estágios e, preferencialmente, compressor centrífugo de dois estágios.

25 A presente invenção refere-se ainda a processo de produção de resfriamento em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado aparelho compreende pelo menos um trocador de calor de placa única/passagem única, em que o mencionado processo compreende a condensação de composição de acordo com a presente invenção e, em seguida, evaporação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser resfriado.

As composições de acordo com a presente invenção são

particularmente úteis em compressores centrífugos de turbinas pequenas (minicompressores centrífugos), que podem ser utilizados em condicionamento de ar de automóveis e janelas, bombas de calor ou refrigeração de transporte, bem como outras aplicações. Estes minicompressores centrífugos com alta eficiência
5 podem ser dirigidos por motor elétrico e podem, portanto, ser operados independentemente da velocidade do motor. Velocidade constante do compressor permite que o sistema forneça capacidade de resfriamento relativamente constante em todas as velocidades de motor. Isso fornece oportunidade de aumento da eficiência, especialmente em velocidades de motor mais altas em comparação com
10 sistema de ar condicionado automotivo R-134a convencional. Quando a operação de ciclagem de sistemas convencionais em altas velocidades de direcionamento for levada em consideração, a vantagem desses sistemas de baixa pressão torna-se ainda maior.

Alternativamente, em vez de utilizar energia elétrica, o
15 minicompressor centrífugo pode ser energizado por turbina dirigida por gás de exaustão de motor ou conjunto de direção de marcha em razão com direcionador de correia em razão. A energia elétrica disponível em projeto automotivo atual é de cerca de 14 volts, mas o novo minicompressor centrífugo requer energia elétrica de cerca de 50 volts. O uso de fonte de energia
20 alternativa, portanto, seria vantajoso. Aparelho de refrigeração ou aparelho de ar condicionado energizado por turbina dirigida por gás de exaustão de motor é descrito em detalhes no Pedido de Patente Norte-Americano com número de série 11/367.517, depositado em três de março de 2006. Aparelho de refrigeração ou aparelho de ar condicionado energizado por turbina dirigida por
25 gás de exaustão de motor é descrito em detalhes no Pedido de Patente Norte-Americano com número de série 11/378.832, depositado em dezessete de março de 2006.

A presente invenção refere-se ainda a processo de produção de

resfriamento que compreende a compressão de composição de acordo com a presente invenção em minicompressor centrífugo energizado por turbina dirigida por gás de exaustão de motor; condensação da mencionada composição; e, em seguida, evaporação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser resfriado.

A presente invenção refere-se ainda a processo de produção de resfriamento que compreende a compressão de composição de acordo com a presente invenção em minicompressor centrífugo energizado por conjunto de direcionamento de haste em razão com direcionamento de correia em razão; condensação da mencionada composição; e, em seguida, evaporação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser resfriado.

A presente invenção refere-se ainda a processo de produção de resfriamento em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado aparelho compreende pelo menos um trocador de calor de placa única/passagem única, em que o mencionado processo compreende a compressão de composição de acordo com a presente invenção em compressor centrífugo, condensação da mencionada composição e, em seguida, evaporação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser resfriado.

A presente invenção refere-se ainda a método de troca ou substituição por composição refrigerante que possui GWP de cerca de 150 ou mais, ou refrigerante com alto GWP, com composição que possui GWP mais baixo. Um método compreende o fornecimento de composição que compreende pelo menos uma fluoroolefina de acordo com a presente invenção como substituto. Em outra realização da presente invenção, a composição de fluido de transferência de calor ou refrigerante de acordo com a presente invenção, que possui GWP mais baixo que a composição sendo trocada ou substituída, é introduzida no aparelho de refrigeração, ar

condicionado ou bomba de aquecimento. Em alguns casos, o refrigerante com alto GWP presente no aparelho necessitará ser removido do aparelho antes da introdução das composições com GWP mais baixo. Em outros casos, as composições de fluoroolefina de acordo com a presente invenção
5 podem ser introduzidas no aparelho enquanto o refrigerante com alto GWP estiver presente.

Potenciais de aquecimento global (GWPs) são índice para estimar a contribuição relativa para o aquecimento global devido à emissão atmosférica de um quilograma de gás estufa específico em comparação com a emissão de
10 um quilograma de dióxido de carbono. O GWP pode ser calculado para diferentes horizontes de tempo que exibem o efeito permanente na atmosfera para um dado gás. O GWP para o horizonte de tempo de cem anos é comumente o valor indicado.

Refrigerante com alto GWP seria qualquer composto capaz de
15 funcionar como refrigerante ou fluido de transferência de calor que possui GWP no horizonte de tempo de cem anos de cerca de 1000 ou mais, alternativamente 500 ou mais, 150 ou mais, 100 ou mais ou 50 ou mais. Refrigerantes e fluidos de transferência de calor que necessitam de substituição, com base em cálculos de GWP publicados pelo Painel
20 Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC) incluem, mas sem limitar-se a HFC-134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano).

A presente invenção fornecerá composições que possuem potencial de esgotamento de ozônio zero ou baixo e baixo potencial de aquecimento global (GWP). As fluoroolefinas de acordo com a presente
25 invenção ou misturas de fluoroolefinas de acordo com a presente invenção com outros refrigerantes possuirão potenciais de aquecimento global que são menores que muitos refrigerantes hidrofluorocarbonos atualmente em uso. Tipicamente, espera-se que as fluoroolefinas de acordo com a presente

invenção possuam GWP de menos de cerca de 25. Um aspecto da presente invenção é o fornecimento de refrigerante com potencial de aquecimento global de menos de 1000, menos de 500, menos de 150, menos de 100 ou menos de 50. Outro aspecto da presente invenção é a redução do GWP líquido de misturas refrigerantes por meio da adição de fluoroolefinas às mencionadas misturas.

A presente invenção refere-se ainda a método de redução do GWP de refrigerante ou fluido de transferência de calor, em que o mencionado método compreende a combinação do mencionado refrigerante ou fluido de transferência de calor com pelo menos uma fluoroolefina de acordo com a presente invenção. Em outra realização, o método de redução do potencial de aquecimento global compreende a combinação da mencionada primeira composição com composição que compreende pelo menos uma fluoroolefina, para produzir segunda composição apropriada para uso como refrigerante ou fluido de transferência de calor e em que a mencionada segunda composição possui potencial de aquecimento global mais baixo que a mencionada primeira composição. Pode-se determinar que o GWP de mistura ou combinação de compostos pode ser calculado na forma de média ponderada do GWP para cada um dos compostos puros.

A presente invenção refere-se ainda a método de uso da composição de acordo com a presente invenção que compreende pelo menos uma fluoroolefina para reduzir o potencial de aquecimento global de composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original, em que o mencionado método compreende a combinação da mencionada composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original com a composição de acordo com a presente invenção que compreende pelo menos uma fluoroolefina, para produzir segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor em que a mencionada segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor possui potencial de aquecimento global mais

baixo que a mencionada segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original.

A presente invenção refere-se ainda a método de redução do GWP de composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original em aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento, em que o mencionado refrigerante ou fluido de transferência de calor original possui GWP de cerca de 150 ou mais; em que o mencionado método compreende a introdução de segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor com GWP mais baixo de acordo com a presente invenção no mencionado aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento. .

O presente método de redução do GWP de refrigerante original pode compreender adicionalmente a remoção da composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original do mencionado aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento antes da introdução do segundo refrigerante ou fluido de transferência de calor com GWP mais baixo.

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original por segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor que compreende o fornecimento de composição de acordo com a presente invenção como segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor. Refrigerante original pode ser qualquer refrigerante que é utilizado em aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento que necessite de substituição.

O refrigerante ou fluido de transferência de calor original que necessita de substituição pode ser qualquer dentre refrigerantes de hidrofluorcarbono, refrigerantes de clorofluorcarbono, refrigerantes de hidroclorofluorcarbono, refrigerantes de fluoroéter ou misturas de compostos refrigerantes.

Os refrigerantes de hidrofluorcarbono de acordo com a presente

invenção que podem necessitar de substituição incluem, mas sem limitar-se a: CHF₃ (HFC-23), CH₂F₂ (HFC-32), CH₃F (HFC-41), CHF₂CF₃ (HFC-125), CHF₂CHF₂ (HFC-134), CH₂FCF₃ (HFC-134a), CHF₂CH₂F (HFC-143), CF₃CH₃ (HFC-143a), CHF₂CH₃ (HFC-152a), CH₂FCH₃ (HFC-161), CHF₂CF₂CF₃ (HFC-227ca), CF₃CFHCF₃ (HFC-227ea), CHF₂CF₂CHF₂ (HFC-236ca), CH₂FCF₂CF₃ (HFC-236cb), CHF₂CHF₂CF₃ (HFC-236ea), CF₃CH₂CF₃ (HFC-236fa), CH₂FCF₂CHF₂ (HFC-245ca), CH₃CF₂CF₃ (HFC-245cb), CHF₂CHFCHF₂ (HFC-245ea), CH₂FCHF₂CF₃ (HFC-245eb), CHF₂CH₂CF₃ (HFC-245fa), CH₂FCF₂CH₂F (HFC-254ca), CH₃CF₂CHF₂ (HFC-254cb), CH₂FCHFCHF₂ (HFC-254ea), CH₃CHF₂CF₃ (HFC-254eb), CHF₂CH₂CHF₂ (HFC-254fa), CH₂FCH₂CF₃ (HFC-254fb), CF₃CH₂CH₃ (HFC-263fb), CH₃CF₂CH₂F (HFC-263ca), CH₃CF₂CH₃ (HFC-272ca), CH₃CHFCH₂F (HFC-272ea), CH₂FCH₂CH₂F (HFC-272fa), CH₃CH₂CF₂H (HFC-272fb), CH₃CHFCH₃ (HFC-281ea), CH₃CH₂CH₂F (HFC-281fa), CHF₂CF₂CF₂CF₂H (HFC-338pcc), CF₃CH₂CF₂CH₃ (HFC-365mfc) e CF₃CHFCHF₂CF₃ (HFC-43-10mee). Estes refrigerantes de hidrofluorcarbono são disponíveis comercialmente ou podem ser preparados por meio de métodos conhecidos na técnica.

Os refrigerantes de hidrofluorcarbono de acordo com a presente invenção podem compreender adicionalmente as composições azeotrópicas, similares a azeotropos e não azeotrópicas que incluem HFC-125/HFC-143a/HFC-134a (conhecido pela designação ASHRAE R404 or R404A), HFC-32/HFC-125/HFC-134a (conhecido pelas designações ASHRAE R407 ou R407A, R407B, ou R407C), HFC-32/HFC-125 (R410 ou R410A) e HFC-125/HFC-143a (conhecido pela designação ASHRAE: R507 ou R507A), R413A (mistura de R134a/R218/isobutano), R423A (mistura de R134a/R227ea), R507A (mistura de R125/R143a) e outros.

Refrigerantes de clorofluorcarbono de acordo com a presente invenção que podem necessitar de substituição incluem R22 (CHF₂Cl), R123

(CHCl₂CF₃), R124 (CHClFCF₃), R502 (que é mistura de CFC-115 (CClF₂CF₃) e R22), R503 (que é mistura de R23/R13 (CClF₃)) e outros.

Hidroclorofluorocarbonos de acordo com a presente invenção que podem necessitar de substituição incluem R12 (CF₂Cl₂), R11 (CCl₃F), R113 (CCl₂FCClF₂), R114 (CF₂ClCF₂Cl), R401A ou R401B (que são misturas de R22/R152a/R124), R408A (mistura de R22/R125/R143a) e outros.

Os refrigerantes de fluoroéter de acordo com a presente invenção que podem necessitar de substituição podem compreender compostos similares a hidrofluorocarbonos, que também contêm pelo menos um átomo de oxigênio de grupo éter. Os refrigerantes de fluoroéter incluem, mas sem limitar-se a C₄F₉OCH₃ e C₄F₉OC₂H₅ (ambos disponíveis comercialmente).

As composições refrigerantes ou de fluido de transferência de calor originais de acordo com a presente invenção que podem necessitar de substituição podem opcionalmente compreender adicionalmente combinações de refrigerantes que contêm até 10% em peso de dimetil éter ou pelo menos um hidrocarboneto C₃ a C₅, tal como propano, propileno, ciclopropano, n-butano, isobutano, n-pentano, ciclopentano e neopentano (2,2-dimetilpropano). Exemplos de refrigerantes que contêm esses hidrocarbonetos C₃ a C₅ são composições similares a azeotropos de HCFC-22/HFC-125/propano (conhecida pela designação ASHRAE R402 ou R402A e R402B), HCFC-22/octafluoropropano/propano (conhecida pela designação ASHRAE R403 ou R403A e R403B), octafluoropropano/HFC-134a/isobutano (conhecida pela designação ASHRAE R413 ou R413A), HCFC-22/HCFC-124/HCFC-142b/isobutano (conhecida pela designação ASHRAE R414 ou R414A e R414B), HFC-134a/HCFC-124/n-butano (conhecida pela designação ASHRAE R416 ou R416A), HFC-125/HFC-134a/n-butano (conhecida pela designação ASHRAE R417 ou R417A), HFC-125/HFC-134a/dimetil éter (conhecida pela designação ASHRAE R419 ou R419A) e HFC-125/HFC-134a/isobutano

(conhecida pela designação ASHRAE R422 , R422A, R422B, R422C, R422D).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R134a (HFC-134a, 1,1,1,2-tetrafluoroetano, $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de R134a por segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R152a (HFC-152a, 1,1-difluoroetano, CHF_2CH_3) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de R152a por segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de R227ea (HFC-227ea, 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano, $\text{CF}_3\text{CHF}_2\text{CF}_3$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende o fornecimento como substituto de composição que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e

trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R113 (CFC-113, 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano, $\text{CFCI}_2\text{CF}_2\text{Cl}$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-152-11mmyyz); 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-152-11mmtz); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (HFC-1354mzy); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno (HFC-151-12mmtt); 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz); 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-151-12mmzz); e 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R43-10mee (HFC-43-10mee), 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoropentano, $\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-152-

11mmyyz); 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-152-11mmtz); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (HFC-1354mzy); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno (HFC-151-12mmtt); 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz); 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-151-12mmzz); e 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E).

10 A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição é $C_4F_9OCH_3$ (perfluorobutil metil éter) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende substituição de
 15 segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-152-11mmyyz); 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-152-11mmtz); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy);
 20 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (HFC-1354mzy); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno (HFC-151-12mmtt); 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz); 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-151-12mmzz); e 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E).
 25

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que

a mencionada composição original é R365mfc (HFC-365mfc), 1,1,1,3,3-pentafluorobutano, $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-152-11mmyz); 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-152-11mmtz); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (HFC-1354mzy); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno (HFC-151-12mmtt); 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz); 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-151-12mmzz); e 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R11 (CFC-11, triclorofluorometano, CFCl_3) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluorociclopenteno (FC-C1418y); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno (FC-141-10myy); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (HFC-1429myz); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (HFC-1429mzy); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno (HFC-1447fz); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (F11E); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno

(HFC-1429mzt); e 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-penteno (F12E).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R123 (HFC-123, 2,2-dicloro-1,1,1-trifluoroetano, CF_3CHCl_2) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluorociclopenteno (FC-C1418y); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno (FC-141-10myy); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (HFC-1429myz); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (HFC-1429mzy); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno (HFC-1447fz); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (F11E); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-1429mzt); e 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-penteno (F12E).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R245fa (HFC-245fa), 1,1,1,3,3-pentafluoropropano, $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 2,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243yf); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (F11E); 1,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234ze); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno (HFC-1327my); 1,2,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234ye); e pentafluoroetil trifluorovinil éter (PEVE).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que

a mencionada composição original é R114 (CFC-114, 1,2-dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano, $\text{CFC}_2\text{CF}_2\text{Cl}$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-butenos (FC-1318my); 1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobutenos (FC-C1316cc); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-butenos (HFC-1336yf); e 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-butenos (HFC-1345fz).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R236fa (HFC-236fa, 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano, $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_3$) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-butenos (FC-1318my); 1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobutenos (FC-C1316cc); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-butenos (HFC-1336yf); e 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-butenos (HFC-1345fz).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R401A em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze); 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf); 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE). R401A é a designação

ASHRAE para mistura refrigerante que contém cerca de 53% em peso de HCFC-22 (clorodifluorometano, CHF_2Cl), cerca de 13% em peso de HFC-152a (1,1-difluoroetano, CHF_2CH_3) e cerca de 34% em peso de HCFC-124 (2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano, CF_3CHClF).

5 A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R401B em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição
10 refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze); 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf); 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE). R401B é a designação
15 ASHRAE para mistura de refrigerantes que contém cerca de 61% em peso de HCFC-22 (clorodifluorometano, CHF_2Cl), cerca de 11% em peso de HFC-152a (1,1-difluoroetano, CHF_2CH_3) e cerca de 28% em peso de HCFC-124 (2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano, CF_3CHClF).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de
20 composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R409A em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos
25 um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze); 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf); 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE). R409A é a designação

ASHRAE para mistura refrigerante que contém cerca de 60% em peso de HCFC-22 (clorodifluorometano, CHF_2Cl), cerca de 25% em peso de HCFC-124 (2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano, CF_3CHClF) e cerca de 15% em peso de HCFC-142b (1-cloro-1,1-difluoretano, CF_2ClCH_3).

5 A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R409B em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição
10 refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de E-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (E-HFC-1234ze); 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf); 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE). R409B é a designação
15 ASHRAE para mistura refrigerante que contém cerca de 65% em peso de HCFC-22 (clorodifluorometano, CHF_2Cl), cerca de 25% em peso de HCFC-124 (2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano, CF_3CHClF) e cerca de 10% em peso de HCFC-142b (1-cloro-1,1-difluoretano, CF_2ClCH_3).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de
20 composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R414B em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos
25 um composto selecionado a partir do grupo que consiste de E-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (E-HFC-1234ze); 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf); 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE). R414B é a designação

ASHRAE para mistura de refrigerantes que contém cerca de 50% em peso de HCFC-22 (clorodifluorometano, CHF_2Cl), cerca de 39% em peso de HCFC-124 (2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano, CF_3CHClF), cerca de 1,5% em peso de isobutano (R600a, $\text{CH}_3\text{CH}(\text{CH}_3)\text{CH}_3$) e cerca de 9,5% em peso de HCFC-142b (1-cloro-1,1-difluoretano, CF_2ClCH_3).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R416A em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de E-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (E-HFC-1234ze); 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf); 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE). R416A é a designação ASHRAE para mistura de refrigerantes que contém cerca de 59% em peso de HFC-134a (1,1,1,2-tetrafluoroetano, $\text{CF}_3\text{CH}_2\text{F}$), cerca de 39,5% em peso de HCFC-124 (2-cloro-1,1,1,2-tetrafluoroetano, CF_3CHClF) e cerca de 1,5% em peso de n-butano ($\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R12 (CFC-12, diclorodifluorometano, CF_2Cl_2) em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf); 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e

trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE).

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a mencionada composição original é R500 em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o
5 mencionado método compreende a substituição de segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye); 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf);
10 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf); e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE). R500 é a designação ASHRAE para mistura refrigerante que contém cerca de 73,8% em peso de R12 (CFC-12, diclorodifluorometano, CF_2Cl_2) e cerca de 26,2% em peso de R152a (HFC-152a, 1,1-difluoretano, CHF_2CH_3).

A presente invenção refere-se a método de substituição de
15 composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original é R134a ou R12, em que o mencionado R134a ou R12 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende cerca de 1,0% em peso a cerca de 37% em peso de HFC-32 e cerca de 99%
20 em peso a cerca de 63% em peso de HFC-1225ye. Em terceira realização, a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor pode compreender cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-32 e cerca de 99% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye.

A presente invenção refere-se a método de substituição de
25 composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original é R22, R404 ou R410A, em que o mencionado R22, R404A ou R410A é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que

compreende cerca de 1,0% em peso a cerca de 37% em peso de HFC-32 e cerca de 99% em peso a cerca de 63% em peso de HFC-1225ye. Em outra realização, a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor pode compreender cerca de 20% em peso a cerca de 37% em peso de HFC-32 e cerca de 80% em peso a cerca de 63% em peso de HFC-1225ye.

A presente invenção refere-se ainda a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original é R22, R404A ou R410A, em que o mencionado R22, R404A ou R410A é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende cerca de 20% em peso a cerca de 95% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1,0% em peso a cerca de 65% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 40% em peso de HFC-125. Em outra realização, a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende cerca de 30% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye, cerca de 5,0% em peso a cerca de 55% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 35% em peso de HFC-125. Em ainda outra realização, a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende cerca de 40% em peso a cerca de 85% em peso de HFC-1225ye, cerca de 10% em peso a cerca de 45% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 28% em peso de HFC-125.

A presente invenção refere-se a método de substituição de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que a composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original é R134a ou R12, em que o mencionado R134a ou R12 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende:

- HFC-1243zf e HFC-1225ye;
- HFC-1243zf, HFC-1225ye e HFC-125;

- HFC-1243zf, HFC-1225ye e HFC-32; ou
- HFC-1243zf, HFC-1225ye, HFC-125 e HFC-32.

Em todos os métodos de substituição de refrigerantes descritos anteriormente, as fluoroolefinas podem ser utilizadas para substituir refrigerante em equipamento existente. Além disso, as fluoroolefinas podem ser utilizadas para substituir refrigerante em equipamento existente projetado para uso do mencionado refrigerante. Além disso, as fluoroolefinas podem ser utilizadas para substituir refrigerante em equipamento existente sem a necessidade de alterar ou substituir o lubrificante.

A presente invenção refere-se a método de redução do risco de incêndio em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a introdução de composição de acordo com a presente invenção no mencionado aparelho de refrigeração ou aparelho de ar condicionado.

Refrigerante que pode vaziar de aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento é preocupação importante ao considerar a inflamabilidade. Caso ocorra vazamento em aparelho de refrigeração ou aparelho de ar condicionado, refrigerante e potencialmente pequena quantidade de lubrificante podem ser liberados do sistema. Caso esse material que vaza entre em contato com fonte de ignição, pode resultar incêndio. Por risco de incêndio, indica-se a probabilidade de ocorrência de incêndio no interior ou nas proximidades de aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento. A redução do risco de incêndio em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento pode ser obtida utilizando refrigerante ou fluido de transferência de calor que não é considerado inflamável, conforme determinado e definido pelos métodos e padrões descritos anteriormente no presente. Além disso, as fluoroolefinas não

inflamáveis de acordo com a presente invenção podem ser adicionadas a refrigerante ou fluido de transferência de calor inflamável, seja já no aparelho ou antes da adição ao aparelho. As fluoroolefinas não inflamáveis de acordo com a presente invenção reduzem a probabilidade de incêndio na eventualidade de vazamento e/ou reduzem o grau de risco de incêndio por meio de redução da temperatura ou tamanho de qualquer chama produzida.

A presente invenção refere-se ainda a método de redução do risco de incêndio no interior ou nas proximidades de aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a combinação de pelo menos uma fluoroolefina não inflamável com refrigerante inflamável e introdução da combinação em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento.

A presente invenção refere-se ainda a método de redução do risco de incêndio no interior ou nas proximidades de aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a combinação de pelo menos uma fluoroolefina não inflamável com lubrificante e introdução da combinação no aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento que compreende refrigerante inflamável.

A presente invenção refere-se ainda a método de redução do risco de incêndio no interior ou nas proximidades de aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende a introdução de pelo menos uma fluoroolefina no mencionado aparelho.

A presente invenção refere-se ainda a método de utilização de refrigerante inflamável em aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado

método compreende a combinação do mencionado refrigerante inflamável com pelo menos uma fluoroolefina.

A presente invenção refere-se ainda a método de redução da inflamabilidade de fluido de transferência de calor ou refrigerante inflamável, em que o mencionado método compreende a combinação do refrigerante inflamável com pelo menos uma fluoroolefina.

A presente invenção refere-se ainda a processo de transferência de calor de fonte de calor para sifão de calor, em que as composições de acordo com a presente invenção servem de fluidos de transferência de calor. O mencionado processo para transferência de calor compreende o transporte das composições de acordo com a presente invenção de fonte de calor para sifão de calor.

Fluidos de transferência de calor são utilizados para transferir, mover ou remover calor de um espaço, local, objeto ou corpo para espaço, local, objeto ou corpo diferente por meio de radiação, condução ou convecção. Fluido de transferência de calor pode funcionar como resfriante secundário por meio do fornecimento de meios de transferência para resfriamento (ou aquecimento) a partir de sistema de refrigeração (ou aquecimento) remoto. Em alguns sistemas, o fluido de transferência de calor pode permanecer em estado constante ao longo de todo o processo de transferência (ou seja, sem evaporar nem condensar). Alternativamente, processos de resfriamento evaporativo podem também utilizar fluidos de transferência de calor.

Fonte de calor pode ser definida como qualquer espaço, local, objeto ou corpo do qual é desejável transferir, mover ou remover calor. Exemplos de fontes de calor podem ser espaços (abertos ou fechados) que necessitem de refrigeração ou resfriamento, tais como caixas de refrigerador ou congelador em supermercado, espaços de construção que necessitem de ar condicionado ou o compartimento de passageiros de automóvel que necessite de ar condicionado. Sifão de calor pode ser definido como qualquer espaço,

local, objeto ou corpo capaz de absorver calor. Sistema de refrigeração por compressão de vapor é exemplo desse sifão de aquecimento.

EXEMPLOS

EXEMPLO 1

DADOS DE DESEMPENHO

A Tabela 7 exibe o desempenho de refrigeração, como pressão no evaporador (Evap) e condensador (Cond), temperatura de descarga (T Desc), eficiência de energia (COP) e capacidade (Cap), para compostos de acordo com a presente invenção em comparação com CFC-113, HFC-43-10mee, C₄F₉OCH₃ e HFC-365mfc. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

Temperatura do evaporador 4,4 °C

Temperatura do condensador 43,3 °C

Temperatura de subresfriamento 5,5 °C

Temperatura do gás de retorno 23,8 °C

Eficiência do compressor 70%

TABELA 7

Composto	Pres Evap (Psia)	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (Psia)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (F)	T Desc Comp (C)	COP	Cap (Btu/min)	Cap (kW)
CFC-113	2.7	18.6	12.8	88.3	156.3	69.1	4.18	14.8	0.26
HFC-43-10mee	2.0	13.4	10.4	71.9	132.8	56.0	3.94	12.2	0.21
C ₄ F ₉ OCH ₃	1.5	10.1	8.3	57.0	131.3	55.2	3.93	9.5	0.17
HFC-365mfc	3.6	25.1	16.3	112.1	146.3	63.5	4.11	21.4	0.38
1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-buteno ((HFC-152-11mmyyz)	2.1	14.4	10.7	71.9	127.1	52.8	3.83	12.3	0.24

Composto	Pres Evap (Psia)	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (Psia)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (F)	T Desc Comp (C)	COP	Cap (Btu/min)	Cap (kW)
1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-152-11mmtz)	2.0	13.4	10.4	71.9	127.3	52.9	3.83	11.8	0.23
1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (FC-151-12mcy)	2.5	17.3	12.3	85.1	121.8	49.9	3.69	13.8	0.24
1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (HFC-1354mzy)	2.5	17.4	11.6	80.1	162.0	72.2	4.25	15.9	0.28
1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno (FC-151-12mmtt)	2.0	13.5	10.0	69.2	122.7	50.4	3.73	11.2	0.20
1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno (FC-C151-10y)	2.1	14.4	10.6	72.9	126.7	52.6	3.84	12.3	0.22
3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts)	2.0	14.1	9.9	68.5	130.0	54.4	3.92	12.0	0.21
3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (PFBE)	1.6	11.0	8.6	59.4	130.7	54.8	3.92	10.0	0.18
4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz)	1.3	9.2	7.4	51.3	137.8	58.8	4.04	8.9	0.16
1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E)	2.0	13.7	10.7	73.8	131.1	55.1	3.90	12.4	0.22
1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-	2.5	17.3	12.3	85.1	121.8	49.9	3.69	13.8	0.24

Composto	Pres	Pres	Pres	Pres	T Desc	T Desc	COP	Cap	Cap
	Evap (Psia)	Evap (kPa)	Cond (Psia)	Cond (kPa)	Comp (F)	Comp (C)		(Btu/min)	(kW)
(trifluorometil)-2-penteno (FC-151-12mmzz)									
1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E)	2.4	16.6	12.6	86.7	128.0	53.3	3.83	14.4	0.25

EXEMPLO 2**DADOS DE DESEMPENHO**

A Tabela 8 exibe o desempenho de refrigeração, como pressão no evaporador (Evap) e condensador (Cond), temperatura de descarga (T Desc), eficiência de energia (COP) e capacidade (Cap), para compostos de acordo com a presente invenção em comparação com CFC-11 e HFC-123. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

Temperatura do evaporador 4,4 °C

Temperatura do condensador 43,3 °C

Temperatura de subresfriamento 5,5 °C

Temperatura do gás de retorno 23,8 °C

Eficiência do compressor 70%

TABELA 8

Composto	Pres	Pres	Pres	Pres	T Desc	T Desc	COP	Cap	Cap
	Evap (Psia)	Evap (kPa)	Cond (Psia)	Cond (kPa)	Comp (F)	Comp (C)		(Btu/min)	(kW)
CFC-11	7.1	49.0	28.0	192.8	190.5	88.1	4.29	41.1	0.72
HCFC-123	5.8	40.3	25.0	172.4	174.2	79.0	4.25	35.2	0.62
1,2,3,3,4,4,5,5-	6.0	41.6	25.3	174.6	131.7	55.4	3.87	31.6	0.55

Composto	Pres Evap (Psia)	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (Psia)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (F)	T Desc Comp (C)	COP	Cap (Btu/min)	Cap (kW)
octafluorociclopenteno (FC- C1418y)									
1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro- 2-penteno (FC-141-10myy)	7.5	51.8	30.0	206.6	124.9	51.6	3.66	35.3	0.62
1,1,1,2,4,4,4,5,5,5-nonafluoro-2- penteno (HFC-1429myz)	5.5	37.9	23.7	163.1	132.0	55.6	3.85	29.0	0.51
1,1,1,3,4,4,4,5,5,5-nonafluoro-2- penteno (HFC-1429mzy)	5.5	37.9	23.7	163.1	132.0	55.6	3.85	29.0	0.51
3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1- penteno (HFC-1447fz)	5.4	37.0	23.1	159.3	135.3	57.4	3.92	29.0	0.51
1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2- buteno (F11E)	4.7	32.3	20.8	143.4	150.1	65.6	4.11	27.5	0.48
1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2- (trifluorometil)-2-buteno (HFC- 1429mzt)	4.8	33.0	21.0	144.9	132.6	55.9	3.88	25.9	0.45
1,1,1,4,4,4,5,5,5-octafluoro-2- penteno (F12E)	5.5	37.9	24.4	168.0	137.0	58.3	3.93	30.6	0.54

EXEMPLO 3**DADOS DE DESEMPENHO**

A Tabela 9 exibe o desempenho de refrigeração, como pressão no evaporador (Evap) e condensador (Cond), temperatura de descarga (T

Desc), eficiência de energia (COP) e capacidade (Cap), para compostos de acordo com a presente invenção em comparação com HFC-245fa. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

Temperatura do evaporador 4,4 °C

5 Temperatura do condensador 43,3 °C

Temperatura de subresfriamento 5,5 °C

Temperatura do gás de retorno 23,8 °C

Eficiência do compressor 70%

TABELA 9

Composto	Pres	Pres	Pres	Pres	T Desc	T Desc	COP	Cap (Btu/min)	Cap (kW)
	Evap (Psia)	Evap (kPa)	Cond (Psia)	Cond (kPa)	Comp (F)	Comp (C)			
HFC- 245fa	10.0	68.8	38.9	268.5	156.7	69.3	4.10	53.3	0.93
2,3,3-trifluoropropeno (HFC- 1243yf)	12.6	87.1	45.4	313.0	172.8	78.2	4.19	65.6	1.15
1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (F11E)	12.5	85.9	47.5	327.4	148.8	64.9	3.99	62.8	1.10
1,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC- 1234ze)	12.1	83.4	45.8	315.6	178.8	81.6	4.19	65.6	1.15
1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2- buteno (HFC-1327my)	10.5	72.5	39.9	275.0	142.3	61.3	3.94	52.0	0.91
1,2,3,3-tetrafluoropropeno (HFC- 1234ye)	9.6	66.3	36.9	254.6	176.9	80.5	4.21	53.0	0.93
pentafluoroetil trifluorovinil éter (PEVE)	13.1	90.4	49.3	339.8	130.7	54.8	3.69	59.3	1.04

EXEMPLO 4**DADOS DE DESEMPENHO**

A Tabela 10 exibe o desempenho de refrigeração, como pressão no evaporador (Evap) e condensador (Cond), temperatura de descarga (T Desc), eficiência de energia (COP) e capacidade (Cap), para compostos de acordo com a presente invenção em comparação com CFC-114 e HFC-236fa. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

Temperatura do evaporador 4,4 °C

Temperatura do condensador 43,3 °C

Temperatura de subresfriamento 5,5 °C

Temperatura do gás de retorno 23,8 °C

Eficiência do compressor 70%

TABELA 10

Composto	Pres Evap (Psia)	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (Psia)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (F)	T Desc Comp (C)	COP	Cap (Btu/min)	Cap (kW)
CFC-114	15.4	106.5	54.3	374.2	147.2	64.0	3.97	72.9	1.28
HFC-236fa	18.2	125.8	64.2	442.6	142.8	61.6	3.86	82.9	1.45
1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno (FC-1318my)	17.2	118.8	59.1	407.4	131.8	55.4	3.68	72.1	1.26
1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobuteno (FC-C1316cc)	16.5	113.5	58.8	405.4	141.1	60.6	3.90	76.6	1.34
2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno (HFC-1336yf)	14.2	98.2	50.2	346.3	139.4	59.7	3.88	65.3	1.14
3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno (HFC-1345fz)	14.8	101.8	53.5	368.5	145.5	63.1	3.95	70.7	1.24

EXEMPLO 5**DADOS DE DESEMPENHO**

A Tabela 11 exibe o desempenho de refrigeração, como pressão no evaporador (Evap) e condensador (Cond), temperatura de descarga (T Desc), eficiência de energia (COP) e capacidade (Cap), para compostos de acordo com a presente invenção em comparação com HFC-134a, HFC-152a e HFC-227ea. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

Temperatura do evaporador 4,4 °C

Temperatura do condensador 43,3 °C

Temperatura do subresfriamento 5,5 °C

Temperatura do gás de retorno 23,8 °C

Eficiência do compressor 70%

TABELA 11

Composto	Pres	Pres	Pres	Pres	T Desc	T Desc	COP	Cap	Cap
	Evap (Psia)	Evap (kPa)	Cond (Psia)	Cond (kPa)	Comp (F)	Comp (C)		(Btu/min)	(kW)
HFC-134a	49.6	341.6	161.2	1111.4	168.9	76.1	3.86	213.3	3.73
HFC-152a	46.2	318.8	146.5	1009.9	200.1	93.4	4.02	209.4	3.67
HFC-227ea	32.3	222.7	105.5	727.4	142.9	61.6	3.67	129.3	2.26
2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf)	47.4	326.7	139.6	962.2	154.8	68.2	3.79	180.5	3.16
3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf)	39.0	268.8	122.0	841.0	166.2	74.6	3.95	166.3	2.91
1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye)	36.1	248.9	112.9	778.4	157.8	69.9	3.86	148.9	2.61
E-1,3,3,3-tetrafluoropropeno	35.5	245.0	115.1	793.9	162.4	72.4	3.90	153.8	2.69

Composto	Pres	Pres	Pres	Pres	T Desc	T Desc	COP	Cap	Cap
	Evap	Evap	Cond	Cond	Comp	Comp		(Btu/min)	(kW)
	(Psia)	(kPa)	(Psia)	(kPa)	(F)	(C)			
(E-HFC-1234ze)									
trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE)	39.3	271.1	124.0	855.2	140.9	60.5	3.57	147.6	2.58

EXEMPLO 6**INFLAMABILIDADE**

Compostos inflamáveis podem ser identificados por meio de teste com base em ASTM (Sociedade Norte-Americana de Testes e Materiais) E681-01, com fonte de ignição eletrônica. Estes testes de inflamabilidade foram conduzidos sobre composições de acordo com a presente invenção a 101 kPa (14,7 psia), 50% de umidade relativa e a temperatura indicada, sob várias concentrações em ar, a fim de determinar se são inflamáveis e, em caso afirmativo, encontrar o limite inferior de inflamabilidade (LFL). Os resultados são fornecidos na Tabela 12.

TABELA 12

Composição	Temperatura (° C)	LFL (% vol em ar)
HFC-1225ye	100	não inflamável
HFC-1234yf	100	5.0
E-HFC-1234ze	100	6.0
HFC-1429myz/mzy	23	não inflamável
F12E	23	não inflamável
HFC-1225ye/HFC-32 (65/35% em peso)	60	não inflamável
HFC-1225ye/HFC-32	60	não inflamável

Composição	Temperatura (° C)	LFL (% vol em ar)
(63/37% em peso)		
HFC-1225ye/HFC-32 (62/38% em peso)	60	13.0
HFC-1225ye/HFC-32 (60/40% em peso)	60	13.0

Os resultados indicam que HFC-1234yf e E-HFC-1234ze são inflamáveis, enquanto HFC-1225ye, HFC-1429myz/mzy e F12E não são inflamáveis. Para misturas de HFC-1225ye e HFC-32 (que é conhecidamente inflamável no estado puro), determinou-se que 37% em peso de HFC-32 é a
5 quantidade mais alta que pode estar presente para manter a característica não inflamável. As composições que compreendem fluoroolefinas que não são inflamáveis são candidatas mais aceitáveis como composições refrigerantes ou de fluido de transferência de calor.

EXEMPLO 7

10 VELOCIDADE DE EXTREMIDADE PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRESSÃO

A velocidade de extremidade pode ser estimada realizando-se algumas relações fundamentais para equipamento de refrigeração que utilizam compressores centrífugos. A força de torção idealmente imposta por impulsor a gás é definida como:

$$15 \quad T = m \cdot (v_2 \cdot r_2 - v_1 \cdot r_1) \quad \text{Equação 1}$$

em que:

- T = força de torção, Newton-metros
- m = velocidade de fluxo de massa, kg/seg
- v_2 = velocidade tangencial de refrigerante que deixa o

20 impulsor (velocidade de extremidade), metros/seg

- r_2 = raio da saída do impulsionador, metros
- v_1 = velocidade tangencial de refrigerante que entra no impulsionador, metros/seg
- r_1 = raio da entrada do impulsionador, metros

5 Considerando que o refrigerante entre no impulsionador em direção essencialmente axial, o componente tangencial da velocidade $v_1 = 0$, portanto:

$$T = m \cdot v_2 \cdot r_2 \quad \text{Equação 2}$$

A potência necessária na haste é o produto da força de torção pela velocidade de rotação:

$$10 \quad P = T \cdot \omega \quad \text{Equação 3}$$

em que:

- P = potência, W
- ω = velocidade angular, radianos/s

portanto:

$$15 \quad P = T \cdot \omega = m \cdot v_2 \cdot r_2 \cdot \omega \quad \text{Equação 4}$$

Sob baixas velocidades de fluxo de refrigerante, a velocidade de extremidade do impulsionador e a velocidade tangencial do refrigerante são quase idênticas; portanto:

$$r_2 \cdot \omega = v_2 \quad \text{Equação 5}$$

20 e

$$P = m \cdot v_2 \cdot v_2 \quad \text{Equação 6}$$

Outra expressão da potência ideal é o produto da velocidade de fluxo de massa pelo trabalho isentrópico de compressão:

$$P = m \cdot H_i \cdot (1000 \text{ J/kJ}) \quad \text{Equação 7}$$

25 em que:

- H_i = diferença de entalpia do refrigerante de vapor saturado nas condições de evaporação para condições de condensação saturadas, kJ/kg.

A combinação das duas expressões da Equação 6 e 7 produz:

$$v_2 \cdot v_2 = 1000 \cdot H_i$$

Equação 8

Embora a Equação 8 baseie-se em algumas considerações fundamentais, ela fornece boa estimativa da velocidade de extremidade do impulsionador e fornece forma importante de comparação das velocidades de extremidade de refrigerantes.

A Tabela 13 abaixo exhibe velocidades de extremidade teóricas que são calculadas para 1,2,2-triclorotrifluoroetano (CFC-113) e composições de acordo com a presente invenção. As condições consideradas para esta comparação são:

10	Temperatura do evaporador	4,4 °C
	Temperatura do condensador	43,3 °C
	Temperatura de subresfriamento de líquido	5,5 °C
	Temperatura do gás de retorno	23,8 °C
	Eficiência do compressor	70%

15 Estas são condições típicas sob as quais trabalham compressores centrífugos de turbina.

TABELA 13

Composto	H _i Btu/lb	H _i *0,7 Btu/lb	H _i *0,7 kJ/kg	Velocidade de extremidade (V ₂) m/s	Velocidade de extremidade com relação a CFC-113
CFC-113	10.92	7.6	17.8	133.3	n/a
HFC-152-11mmyyz	11.56	8.1	18.8	137.2	103%
FC-151-12mcy	11.86	8.3	19.3	139.0	104%
HFC-1354mzy	13.96	9.8	22.7	150.8	113%
FC-151-12mmtt	11.93	8.4	19.4	139.4	105%

Composto	Hi Btu/lb	Hi*0,7 Btu/lb	Hi*0,7 kJ/kg	Velocidade de extremidade (V2) m/s	Velocidade de extremidade com relação a CFC-113
FC-C151-10y	12.48	8.7	20.3	142.5	107%
HFC-1567fm	14.21	9.9	23.1	152.1	114%
PFBE	12.8	9.0	20.8	144.4	108%
HFC-1567szz	13.42	9.4	21.9	147.8	111%
HFC-1438mzz	11.73	8.2	19.1	138.2	104%
FC-151-12mmzz	11.86	8.3	19.3	139.0	104%
HFC-153-10mczz	12.23	8.6	19.9	141.1	106%

O exemplo demonstra que compostos de acordo com a presente invenção possuem velocidades de extremidade de até cerca de 15% de CFC-113 e seriam substitutos eficazes para CFC-113 com alterações mínimas de projeto de compressor. As composições de maior preferência possuem

5 velocidades de extremidade de até cerca de 10% de CFC-113.

EXEMPLO 8

DADOS DE DESEMPENHO DE REFRIGERAÇÃO

A Tabela 14 exibe o desempenho de várias composições refrigerantes de acordo com a presente invenção em comparação com HFC-134a. Na Tabela 14, Pres Evap é a pressão do evaporador, Pres Cond é

10 pressão do condensador, T Desc Comp é temperatura de descarga do compressor, COP é eficiência de energia e CAP é capacidade. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

15	Temperatura do evaporador	4,4 °C
	Temperatura do condensador	54,4 °C
	Quantidade de subresfriamento	5,5 °C

Temperatura do gás de retorno 15,6 °C

Eficiência do compressor 100%

Observe-se que o superaquecimento está incluído na capacidade de resfriamento.

5

TABELA 14

Composição (% em peso)	Pres Evap (Psia)	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (Psia)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (F)	T Desc Comp (C)	Cap (Btu/ min)	Cap (kW)	COP
HFC-134a	50.3	346	214	1476	156	68.9	213	3.73	4.41
HFC-1225ye	37.6	259	165	1138	146	63.3	162	2.84	4.41
HFC-1225ye/HFC-152a (85/15)	39.8	274	173	1193	151	66.1	173	3.03	4.45
HFC-1225ye/HFC-32 (97/3)	43.1	297	184	1269	149	65.0	186	3.26	4.50
HFC-1225ye/HFC-32 (96/4)	44.2	305	189	1303	150	65.6	191	3.35	4.51
HFC-1225ye/HFC-32 (95/5)	46.5	321	197	1358	151	66.1	200	3.50	4.53
HFC-1225ye/HFC-32 (94/6)	47.3	326	200	1379	153	67.2	203	3.56	4.52
HFC-1225ye/HFC-32 (93/7)	48.8	336	205	1413	154	67.8	210	3.68	4.53
HFC-1225ye/HFC-32 (90/10)	53.0	365	222	1531	157	69.4	227	3.98	4.52
HFC-1243zf/HFC-1225ye (40/60)	40.8	281	172	1186	148	64.4	170	2.97	4.39
HFC-1243zf/HFC-1225ye (50/50)	41.8	288	174	1200	149	65.0	172	3.02	4.37
HFC-1243zf/HFC-1225ye (60/40)	42.9	296	177	1220	149	65.0	175	3.07	4.36
HFC-1243zf/HFC-1225ye (70/30)	44.1	304	180	1241	150	65.6	178	3.12	4.35
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-125 (40/56/4)	42.7	294	179	1234	148	64.4	176	3.09	4.38

Composição (% em peso)	Pres Evap (Psia)	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (Psia)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (F)	T Desc Comp (C)	Cap (Btu/ min)	Cap (kW)	COP
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-125 (50/46/4)	43.7	301	181	1248	149	65.0	179	3.13	4.37
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-125 (60/36/4)	44.8	309	184	1269	149	65.0	182	3.18	4.36
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-125 (70/26/4)	49.9	344	201	1386	153	67.2	202	3.54	4.40
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-32 (40/55/5)	48.4	334	199	1372	153	67.2	202	3.54	4.47
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-32 (42/55/3)	45.6	314	189	1303	151	66.1	190	3.33	4.44
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-32 (60/35/5)	50.3	347	203	1400	154	67.8	206	3.60	4.43
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC-32 (62/35/3)	47.7	329	194	1338	152	66.7	195	3.41	4.41
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC- 125/HFC-32 (40/55/4/1)	44.2	305	184	1269	149	65.0	183	3.21	4.41
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC- 125/HFC-32 (40/55/3/2)	45.3	312	188	1296	150	65.6	188	3.29	4.42
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC- 125/HFC-32 (60/35/4/1)	46.3	319	189	1303	150	65.6	188	3.29	4.37
HFC-1243zf/HFC-1225ye/HFC- 125/HFC-32 (60/35/3/2)	47.3	326	193	1331	151	66.1	192	3.37	4.39

Várias composições possuem eficiência de energia (COP) ainda mais alta que HFC-134a, mantendo ao mesmo tempo temperaturas e pressões

de descarga equivalentes ou inferiores. A capacidade para as composições relacionadas na Tabela 14 também é similar a R134a, o que indica que essas composições poderão ser refrigerantes substitutos para R134a em refrigeração e ar condicionado e particularmente em aplicações de ar condicionado móveis. Os resultados também demonstram que a capacidade de resfriamento de HFC-1225ye pode ser aprimorada com a adição de outros compostos tais como HFC-32.

EXEMPLO 9

DADOS DE DESEMPENHO DE REFRIGERAÇÃO

A Tabela 15 exhibe o desempenho de várias composições refrigerantes de acordo com a presente invenção em comparação com R404A e R422A. Na Tabela 15, Pres Evap é a pressão do evaporador, Pres Cond é pressão do condensador, T Desc Comp é temperatura de descarga do compressor, EER é eficiência de energia e CAP é capacidade. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

15	Temperatura do evaporador	-17,8 °C
	Temperatura do condensador	46,1 °C
	Quantidade de subresfriamento	5,5 °C
	Temperatura do gás de retorno	15,6 °C
	Eficiência do compressor	70%

20 Observe-se que o superaquecimento está incluído na capacidade de resfriamento.

TABELA 15

Produto refrigerante existente	Pres Evap (kPa)	Press Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
R22	267	1774	144	1697	4.99

Produto refrigerante existente		Pres Evap (kPa)	Press Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
R404A		330	2103	101.1	1769	4.64
R507A		342	2151	100.3	1801	4.61
R422A		324	2124	95.0	1699	4.54
Possível substituto	% em peso					
HFC-32/HFC-1225ye	20/80	200	1620	117	1331	4.91
HFC-32/HFC-1225ye	30/70	246	1879	126	1587	4.85
HFC-32/HFC-1225ye	40/60	284	2101	134	1788	4.74
HFC-32/HFC-1225ye	35/65	256	1948	130.5	1652	4.85
HFC-32/HFC-1225ye	37/63	264	1991	132.2	1694	4.81
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	10/10/80	173	1435	107.0	1159	4.97
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	15/5.5/79.5	184	1509	111.9	1235	4.97
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	24/13.7/62.3	242	1851	119.7	1544	4.85
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	25/25/50	276	2041	120.0	1689	4.73
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	25/40/35	314	2217	119.0	1840	4.66
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	27.5/17.5/55	264	1980	122.8	1653	4.78
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	30/10/60	265	1990	125.0	1664	4.78

Produto refrigerante existente		Pres Evap (kPa)	Press Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	30/15/55	276	2046	125.0	1710	4.76
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	30/19/51	278	2056	124.8	1724	4.75
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	30/20/50	287	2102	124.0	1757	4.73
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	30/30/40	311	2218	124.0	1855	4.68
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	30/35/35	324	2271	123.0	1906	4.66
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	31/20/49	285	2090	125.5	1756	4.74
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	33/22/45	298	2157	127.0	1820	4.72
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	35/15/50	296	2157	129.0	1820	4.72
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	35/20/45	308	2212	129.0	1868	4.70
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	35/30/35	332	2321	127.0	1968	4.66
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	35/40/25	357	2424	126.0	2068	4.64
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	50/30/20	390	2584	138.0	2277	4.54

Produto refrigerante existente		Pres Evap (kPa)	Press Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	40/30/30	353	2418	131.0	2077	4.66
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	40/35/25	364	2465	131.0	2124	4.64
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	45/30/25	372	2505	135.0	2180	4.66

Várias composições possuem eficiência de energia (EER) comparável a R404A e R422A. As temperaturas de descarga também são mais baixas que R404A e R507A. A capacidade para as composições relacionadas na Tabela 15 também é similar a R404A, R507A e R422A, o que indica que essas composições poderão ser refrigerantes de substituição para R404A, R507A ou R422A em refrigeração e ar condicionado.

EXEMPLO 10

DADOS DE DESEMPENHO DE REGISTRO

A Tabela 16 exibe o desempenho de várias composições refrigerantes de acordo com a presente invenção em comparação com HCFC-22 e R410A. Na Tabela 16, Pres Evap é a pressão do evaporador, Pres Cond é pressão de condensador, T Desc Comp é temperatura de descarga do compressor, EER é eficiência de energia e CAP é capacidade. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

15	Temperatura do evaporador	4 °C
	Temperatura do condensador	43 °C
	Quantidade de subresfriamento	6 °C
	Temperatura do gás de retorno	18 °C

Eficiência do compressor

70%

Observe que o superaquecimento está incluído na capacidade de resfriamento.

TABELA 16

Produto refrigerante existente	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
R22	565	1648	90.9	3808	9.97
R410A	900	2571	88.1	5488	9.27
Possível produto de substituição (% em peso de composição)					
HFC-32/HFC-1225ye (40/60)	630	1948	86.7	4242	9.56
HFC-32/HFC-1225ye (45/55)	666	2041	88.9	4445	9.49
HFC-32/HFC-1225ye (50/50)	701	2127	91.0	4640	9.45
HFC-32/HFC-1225ye (30/70)	536	1700	82.1	3729	9.73
HFC-32/HFC-1225ye (35/65)	575	1805	84.5	3956	9.66
HFC-32/HFC-1225ye (37/63)	590	1845	85.5	4043	9.64
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (60/5/35)	784	2323	94.6	5087	9.42
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (60/10/30)	803	2365	94.2	5173	9.42
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (60/15/25)	822	2407	93.9	5256	9.39
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (50/10/40)	742	2220	90.3	4820	9.42
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (50/5/45)	721	2173	90.7	4730	9.45
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (50/15/35)	762	2266	90.0	4911	9.42

Produto refrigerante existente	Pres Evap (kPa)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (40/15/45)	692	2097	85.9	4518	9.45
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (40/10/50)	671	2047	86.2	4425	9.49
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (35/15/50)	654	2001	83.8	4304	9.49
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (37,5/11,5/51)	643	1976	85.2	4287	9.54
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (34/6/60)	593	1848	83.8	4028	9.62
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (30/3/67)	548	1732	82.0	3788	9.70
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (30/12,7/57,3)	590	1837	81.7	3980	9.60
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (24/13,7/62,3)	544	1715	78.7	3713	9.66
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (20/5/75)	471	1522	76.9	3329	9.82
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye (15/5,5/79,5)	427	1398	74.1	3061	9.89

Composições possuem eficiência de energia (EER) comparável a R22 e R410A, mantendo ao mesmo tempo temperaturas de descarga razoáveis. A capacidade para certas composições relacionadas na Tabela 16 também é similar a R22, o que indica que essas composições poderão ser refrigerantes de substituição para R22 em refrigeração e ar condicionado. Além disso, existem composições relacionadas na Tabela 16 com capacidade que se aproxima ou é equivalente à de R410A, o que indica que essas composições poderão ser refrigerantes substitutos para R410A em refrigeração e ar

condicionado.

EXEMPLO 11

DADOS DE DESEMPENHO DE REGISTRO

A Tabela 17 exibe o desempenho de várias composições refrigerantes de acordo com a presente invenção em comparação com HCFC-22, R410A, R407C e R417A. Na Tabela 17, Pres Evap é a pressão do evaporador, Pres Cond é pressão de condensador, T Desc Comp é temperatura de descarga do compressor, EER é eficiência de energia e CAP é capacidade. Os dados baseiam-se nas condições a seguir:

10	Temperatura do evaporador	4,4 °C
	Temperatura do condensador	54,4 °C
	Quantidade de subresfriamento	5,5 °C
	Temperatura do gás de retorno	15,6 °C
	Eficiência do compressor	100%

15 Observe-se que o superaquecimento está incluído na capacidade de resfriamento.

TABELA 17

Produto refrigerante existente		Pres Evap (kPa)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
R22		573	2149	88.6	3494	14.73
R410A		911	3343	89.1	4787	13.07
R407C		567	2309	80.0	3397	14.06
R417A		494	1979	67.8	2768	13.78
Possível substituto	% em peso					

Produto refrigerante existente		Pres Evap (kPa)	Pres Cond (kPa)	T Desc Comp (C)	CAP (kJ/m ³)	EER
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	30/40/30	732	2823	81.1	3937	13.20
HFC-32/HFC-125/HFC-1225ye	23/25/52	598	2429	78.0	3409	13.54

Composições possuem eficiência de energia (EER) comparável a R22, R407C, R417A e R410A mantendo ao mesmo tempo baixas temperaturas de descarga. A capacidade para as composições relacionadas na Tabela 17 também é similar a R22, R407C e R417A, o que indica que essas composições poderão ser refrigerantes de substituição para R22, R407C ou R417A em refrigeração e ar condicionado.

REIVINDICAÇÕES

1. COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de:

- 5 (i) fluoroolefinas da fórmula E - or Z - $R^1CH=CHR^2$, em que R^1 e R^2 são, independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 , em que o número total de carbonos no composto é de pelo menos 5;
- (ii) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo-[$CX=CY(CZW)_n$], em que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; e
- 10 (iii) fluoroolefinas selecionadas a partir do grupo que consiste de: 2,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CF=CH_2$); 1,1,2-trifluoro-1-propeno ($CH_3CF=CF_2$); 1,2,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCF=CF_2$); 1,1,3-trifluoro-1-propeno ($CH_2FCH=CF_2$); 1,3,3-trifluoro-1-propeno ($CHF_2CH=CHF$); 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno ($CF_3CF=CF_2CF_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno ($CF_3CF_2CF=CF_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno ($CF_3CF=CHCF_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CHF=CF_2CF_2CF_3$); 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno ($CHF_2CF=CF_2CF_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($(CF_3)_2C=CHF$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CHCF_2CF_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CFCH_2CF_3$); 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno ($CF_2=CF_2CF_2CHF_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_3CF_2CF=CH_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CHCF_2CF_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CFCH_2CF_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CHF=CF_2CF_2CHF_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CHF_2CF=CFCHF_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno ($CH_2FCF=CF_2CF_3$); 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CHF_2CH=CF_2CF_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($CF_3CH=CFCHF_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_2=CF_2CF_2CH_2F$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($CF_2=CFCH_2CHF_2$); 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($CH_2=C(CF_3)_2$); 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno

$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3)$; 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F})$; 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$; 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3)$; 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno $(\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3)$; 2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$; 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2)$; 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno $(\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2)$; 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno $(\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2)$; 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno $(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$; 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3))$; 2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3)$; 1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3)$; 1,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CHCHF}_2\text{CF}_3)$; 1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2)$; 1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2)$; 3,3,4,4-tetrafluoro-1-buteno $(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2)$; 1,1-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno $(\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3))$; 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno $(\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$; 3,3-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno $(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2)$; 1,1,1,2-tetrafluoro-2-buteno $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3)$; 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno $(\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3)$; 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,1,4,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno $((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3)$; 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno $(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$; 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno $(\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno $(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,2,3,3,4,4,5,5-nonafluoro-1-penteno $(\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$; 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno $(\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3)$; 1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2)$; 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno $(\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHF}_2\text{CF}_3)$; 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2)$; 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno

- $(CF_3CH=C(CF_3)_2)$; 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 $(CF_2=CHCF(CF_3)_2)$; 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno $(CH_2=CFCF_2CF_2CF_3)$;
 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno $(CHF=CFCF_2CF_2CHF_2)$; 3,3,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno $(CH_2=C(CF_3)CF_2CF_3)$; 1,1,4,4,4-
 5 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(CF_2=CHCH(CF_3)_2)$; 1,3,4,4,4-
 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno $(CHF=CHCF(CF_3)_2)$; 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno $(CF_2=C(CF_3)CH_2CF_3)$; 3,4,4,4-tetrafluoro-
 3-(trifluorometil)-1-buteno $((CF_3)_2CFCH=CH_2)$; 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-
 penteno $(CF_3CF_2CF_2CH=CH_2)$; 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno
 10 $(CH_2=CFCF_2CF_2CHF_2)$; 1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
 $(CF_2=CHCF_2CH_2CF_3)$; 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
 $(CF_3CF=C(CF_3)(CH_3))$; 2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 $(CH_2=CFCH(CF_3)_2)$; 1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 $(CHF=CHCH(CF_3)_2)$; 1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 15 $(CH_2FCH=C(CF_3)_2)$; 1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 $(CH_3CF=C(CF_3)_2)$; 1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno $((CF_3)_2C=CHCH_3)$;
 3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno $(CF_3CF_2CF=CHCH_3)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-
 2-metil-2-buteno $(CF_3C(CH_3)=CHCF_3)$; 3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
 $(CH_2=CHCF_2CHF_2CF_3)$; 4,4,4-trifluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 20 $(CH_2=C(CF_3)CH_2CF_3)$; 1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
 $(CF_3(CF_2)_3CF=CF_2)$; 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
 $(CF_3CF_2CF=CFCF_2CF_3)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
 $((CF_3)_2C=C(CF_3)_2)$; 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
 $((CF_3)_2CFCF=CFCF_3)$; 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
 25 $((CF_3)_2C=CHC_2F_5)$; 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
 $((CF_3)_2CFCF=CHCF_3)$; 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
 $(CF_3CF_2CF_2CF_2CH=CH_2)$; 4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
 $(CH_2=CHC(CF_3)_3)$; 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno

	$((CF_3)_2C=C(CH_3)(CF_3));$	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(CH_2=CFCH_2CH(CF_3)_2);$	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
	$(CF_3CF=C(CH_3)CF_2CF_3);$	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$(CF_3CH=CHCH(CF_3)_2);$	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
5	$(CF_3CF_2CF_2CF=CHCH_3);$	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-1-hexeno
	$(CH_2=CHCF_2CF_2CF_2CHF_2);$	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((CF_3)_2C=CHCF_2CH_3);$	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
	$(CH_2=C(CF_3)CH_2C_2F_5);$	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno
	$(CF_3CF_2CF_2C(CH_3)=CH_2);$	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno
10	$(CF_3CF_2CF_2CH=CHCH_3);$	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
	$(CH_2=CHCH_2CF_2C_2F_5);$	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno
	$(CF_3CF_2CF=CFC_2H_5);$	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(CH_2=CHCH_2CF(CF_3)_2);$	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno
	$(CF_3CF=CHCH(CF_3)(CH_3));$	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
15	$((CF_3)_2C=CFC_2H_5);$	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CF=CFCF_2CF_2C_2F_5);$	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CF=CFCF_2C_2F_5);$	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CH=CFCF_2CF_2C_2F_5);$	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CF=CHCF_2CF_2C_2F_5);$	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
20	$(CF_3CF_2CH=CFCF_2C_2F_5);$	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CF=CHCF_2C_2F_5); CF_2=CFOCF_2CF_3$ (PEVE) e $CF_2=CFOCF_3$ (PMVE).	

2. COMPOSIÇÃO, que compreende: (i) pelo menos um composto de fluoroolefina; e (ii) pelo menos um refrigerante inflamável, em que a mencionada fluoroolefina é selecionada a partir do grupo que consiste de:

25 (a) fluoroolefinas da fórmula E ou Z - $R^1CH=CHR^2$, em que R^1 e R^2 são independentemente grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 ;

(b) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo- $[CX=CY(CZW)_n]$, em que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; e

(c) fluoroolefinas seleccionadas a partir do grupo que consiste de: 1,2,3,3,3-pentafluoro-1-propeno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHF}$); 1,1,3,3,3-pentafluoro-1-propeno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CF}_2$); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-propeno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-5 1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCF}_3$); 10 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$); 15 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno

	(CHF=CFCF(CF ₃) ₂);	1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	(CF ₂ =CFCH(CF ₃) ₂);	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	(CF ₃ CH=C(CF ₃) ₂);	1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	(CF ₂ =CHCF(CF ₃) ₂);	2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno (CH ₂ =CFCF ₂ CF ₂ CF ₃);
5	1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno (CHF=CFCF ₂ CF ₂ CHF ₂);	3,3,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno (CH ₂ =C(CF ₃)CF ₂ CF ₃);
	1,1,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno (CF ₂ =CHCH(CF ₃) ₂);	1,3,4,4,4-pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno (CHF=CHCF(CF ₃) ₂);
	1,1,4,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno (CF ₂ =C(CF ₃)CH ₂ CF ₃);	3,4,4,4-tetrafluoro-
10	3-(trifluorometil)-1-buteno ((CF ₃) ₂ CFCH=CH ₂);	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno (CF ₃ CF ₂ CF ₂ CH=CH ₂);
	2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno (CH ₂ =CFCF ₂ CF ₂ CHF ₂);	1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno (CF ₂ =CHCF ₂ CH ₂ CF ₃);
	1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno (CF ₃ CF=C(CF ₃)(CH ₃));	2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
15	(CH ₂ =CFCH(CF ₃) ₂);	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	(CHF=CHCH(CF ₃) ₂);	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	(CH ₂ FCH=C(CF ₃) ₂);	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	(CH ₃ CF=C(CF ₃) ₂);	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
	(CF ₃ (CF ₂) ₃ CF=CF ₂);	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
20	(CF ₃ CF ₂ CF=CFCF ₂ CF ₃);	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
	((CF ₃) ₂ C=C(CF ₃) ₂);	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	((CF ₃) ₂ CFCF=CFCF ₃);	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	((CF ₃) ₂ C=CHC ₂ F ₅);	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	((CF ₃) ₂ CFCF=CHCF ₃);	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
25	(CF ₃ CF ₂ CF ₂ CF ₂ CH=CH ₂);	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
	(CH ₂ =CHC(CF ₃) ₃);	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
	((CF ₃) ₂ C=C(CH ₃)(CF ₃));	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	(CH ₂ =CFCF ₂ CH(CF ₃) ₂);	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno

- (CF₃CF=C(CH₃)CF₂CF₃); 1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
 (CF₃CH=CHCH(CF₃)₂); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
 (CF₃CF=CFCF₂CF₂C₂F₅); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
 (CF₃CF₂CF=CFCF₂C₂F₅); 1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
 5 (CF₃CH=CFCF₂CF₂C₂F₅); 1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
 (CF₃CF=CHCF₂CF₂C₂F₅); 1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
 (CF₃CF₂CH=CFCF₂C₂F₅); e 1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
 (CF₃CF₂CF=CHCF₂C₂F₅).

3. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 2, em que o
 10 refrigerante inflamável é selecionado a partir do grupo que consiste de hidrofluorocarbonos, fluoroéteres, éteres de hidrocarbono, hidrocarbonetos, amônia e suas combinações.

4. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 3, em que
 o mencionado refrigerante inflamável é selecionado a partir do grupo que
 15 consiste de: difluorometano (HFC-32); fluorometano (HFC-41); 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a); 1,1,2-trifluoroetano (HFC-143); 1,1-difluoroetano (HFC-152a); fluoroetano (HFC-161); 1,1,1-trifluoropropano (HFC-263fb); 1,1,1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc); 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ye); 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ze); 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yf); 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yc); 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234zc); 2,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yf); 3,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zf); 1,1,2-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yc); 1,1,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zc); 1,2,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243ye); e 1,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243ze) C₄F₉OC₂H₅; propano;
 25 propileno; ciclopropano; n-butano; isobutano; n-pentano; 2-metilbutano; 2,2-dimetilpropano; ciclopentano, ciclobutano; 2,2-dimetilbutano; 2,3-dimetilbutano; 2,3-dimetilpentano; 2-metil-hexano; 3-metil-hexano; 2-metilpentano; 3-etilpentano; 3-metilpentano; ciclohexano; n-heptano; metilciclopentano; n-

hexano; dimetiléter; metil t-butil éter; amônia e suas combinações.

5. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 4, que compreende:

- cerca de 63% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 37% em peso a cerca de 1,0% em peso de HFC-32;
- cerca de 20% em peso a cerca de 95% em peso de HFC-1225ye, cerca de 1,0% em peso a cerca de 65% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 40% em peso de HFC-125;
- cerca de 1,0% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1243zf e cerca de 99% em peso a cerca de 1,0% em peso de HFC-1225ye;
- cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1243zf, cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-125;
- cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1243zf, cerca de 1,0% em peso a cerca de 98% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-32; ou
- cerca de 1,0% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-1243zf; cerca de 1,0% em peso a cerca de 97% em peso de HFC-1225ye; cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-125; e cerca de 1,0% em peso a cerca de 50% em peso de HFC-32.

6. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 5, que compreende:

- cerca de 90% em peso a cerca de 99% em peso de HFC-1225ye e cerca de 10% em peso a cerca de 1,0% em peso de HFC-32;
- cerca de 30% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye, cerca de 5,0% em peso a cerca de 55% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 35% em peso de HFC-125;
- cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de HFC-

1243zf e cerca de 60% em peso a cerca de 30% em peso de HFC-1225ye;

- cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de HFC-1243zf; cerca de 20% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-1225ye; e cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-125;

5 - cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de HFC-1243zf; cerca de 20% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-1225ye; e cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-32; ou

- cerca de 40% em peso a cerca de 70% em peso de HFC-1243zf; cerca de 20% em peso a cerca de 60% em peso de HFC-1225ye; 10 cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-125; e cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-32.

7. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 5, que compreende:

- cerca de 63% em peso a cerca de 80% em peso de HFC-1225ye e cerca de 37% em peso a cerca de 20% em peso de HFC-32; ou

- cerca de 40% em peso a cerca de 85% em peso de HFC-1225ye, cerca de 10% em peso a cerca de 45% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 28% em peso de HFC-125.

8. COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das 20 reivindicações 1 ou 2, que compreende adicionalmente lubrificante selecionado a partir do grupo que consiste de óleos minerais, parafinas, naftenos, parafinas sintéticas, alquilbenzenos, poli-alfa-olefinas, polialquileno glicóis, polivinil éteres, poliol ésteres e suas misturas.

9. COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das reivindicações 1 25 ou 2, que compreende adicionalmente aditivo selecionado a partir do grupo que consiste de (i), extrator de água; e (ii) agente mascarador de odores.

10. COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2, que compreende adicionalmente composto rastreador,

em que o mencionado rastreador é capaz de detecção e é selecionado a partir do grupo que consiste de hidrofluorocarbonos, hidrocarbonetos deuterados, hidrofluorocarbonos deuterados, perfluorocarbonos, fluoroéteres, compostos bromados, compostos iodados, álcoois, aldeídos, cetonas, óxido nitroso (N₂O) e suas combinações, em que o mencionado composto rastreador é diferente do mencionado refrigerante ou fluido de transferência de calor.

11. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 10, em que o mencionado rastreador é selecionado a partir do grupo que consiste de CD₃-CD₃, CD₃-CD₂-CD₃, CD₂F₂, CF₃-CD₂CF₃, CD₂F-CF₃, CD₃-CF₃, CDF₂-CF₃, CF₃-CDF-CF₃, CF₃-CF₂CDF₂, CDF₂CDF₂, CF₃CF₂-CD₃, CF₃CD₂-CH₃, CF₂-CH₂-CD₃, CF₃CF₃, ciclo-CF₂CF₂CF₂-, CF₃CF₂CF₃, ciclo-CF₂CF₂CF₂CF₂-, CF₃CF₂CF₂CF₃, CF₃CF(CF₃)₂, ciclo-CF(CF₃)CF₂CF(CF₃)CF₂-, trans-ciclo-CF₂CF(CF₃)CF(CF₃)CF₂-, cis-ciclo-CF₂CF(CF₃)CF(CF₃)CF₂-, CF₃OCHF₂, CF₃OCH₂F, CF₃OCH₃, CF₃OCHF₂CF₃, CF₃OCH₂CF₃, CF₃OCH₂CHF₂, CF₃CH₂OCHF₂, CH₃OCF₂CF₃, CH₃CF₂OCF₃, CF₃CF₂CF₂OCHF₂CF₃, CF₃CF₂CF₂OCF(CF₃)CF₂OCHF₂CF₃, CHF₃, CH₂FCH₃, CHF₂CH₃, CHF₂CHF₂, CF₃CHF₂CF₃, CF₃CF₂CHF₂, CF₃CF₂CH₂F, CHF₂CHF₂CF₃, CF₃CH₂CF₃, CF₃CF₂CH₃, CF₃CH₂CHF₂, CHF₂CF₂CH₃, CF₃CHF₂CH₃, CF₃CH₂CH₃, CH₃CF₂CH₃, CH₃CHF₂CH₃, CH₂FCH₂CH₃, CHF₂CF₂CF₂CF₃, (CF₃)₂CHCF₃, CF₃CH₂CF₂CF₃, CHF₂CF₂CF₂CHF₂, CH₃CF₂CF₂CF₃, CF₃CHF₂CHF₂CF₂CF₃, perfluorometilciclopentano, perfluorometilciclohexano, perfluorodimetilciclohexano (orto, meta, ou para), perfluoroetilciclohexano, perfluoroindan, perfluorotrimetilciclohexano e seus isômeros, perfluoroisopropilciclohexano, cis-perfluorodecalin, trans-perfluorodecalin, cis- ou trans-perfluorometildecalin e seus isômeros, CH₃Br, CH₂FBr, CHF₂Br, CHFBr₂, CHBr₃, CH₂BrCH₃, CHBr=CH₂, CH₂BrCH₂Br, CFBr=CHF, CF₃I, CHF₂I, CH₂FI, CF₂I-CH₂F, CF₂I-CHF₂, CF₂I-CF₂I, C₆F₅I, etanol, n-propanol, isopropanol, acetona, n-propanal, n-butanal, metil etil cetona, óxido nitroso e suas

combinações.

12. COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2, que compreende adicionalmente pelo menos uma tintura fluorescente ultravioleta selecionada a partir do grupo que consiste de naftalimidaz, perilenos, coumarinas, antracenos, fenantracenos, xantenos, tioxantenos, naftoxantenos, fluoresceínas e derivados da mencionada tintura e suas combinações.

13. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 12, que compreende adicionalmente pelo menos um agente solubilizante selecionado a partir do grupo que consiste de hidrocarbonetos, dimetil éter, polioxialquileno glicol éteres, amidas, cetonas, nitrilas, clorocarbonos, ésteres, lactonas, aril éteres, fluoroéteres e 1,1,1-trifluoroalcanos.

14. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 13, em que o mencionado agente solubilizante é selecionado a partir do grupo que consiste de:

a. polioxialquileno glicol éteres representados pela fórmula $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$, em que: x é número inteiro de 1 a 3; y é número inteiro de 1 a 4; R^1 é selecionado a partir de hidrogênio e radicais hidrocarbonetos alifáticos que contêm de um a seis átomos de carbono e y locais de união; R^2 é selecionado a partir de radicais hidrocarbilenos alifáticos que contêm de dois a quatro átomos de carbono; R^3 é selecionado a partir de hidrogênio e radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm de um a seis átomos de carbono; pelo menos um dentre R^1 e R^3 é selecionado a partir dos mencionados radicais hidrocarbonetos; e em que os mencionados polioxialquileno glicol éteres possuem peso molecular de cerca de cem a cerca de trezentas unidades de massa atômica;

b. amidas representadas pelas fórmulas $R^1C(O)NR^2R^3$ e ciclo-[$R^4CON(R^5)-$], em que R^1 , R^2 , R^3 e R^5 são selecionados independentemente a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos

que contêm de um a doze átomos de carbono e, no máximo, um radical aromático que contém de seis a doze átomos de carbono; R^4 é selecionado a partir de radicais hidrocarbilenos alifáticos que contêm de três a doze átomos de carbono; e em que as mencionadas amidas possuem peso molecular de cerca de cem a cerca de trezentas unidades de massa atômica;

c. cetonas representadas pela fórmula $R^1C(O)R^2$, em que R^1 e R^2 são selecionados independentemente a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e arila que contêm de um a doze átomos de carbono e em que as mencionadas cetonas possuem peso molecular de cerca de setenta a cerca de trezentas unidades de massa atômica;

d. nitrilas representadas pela fórmula R^1CN , em que R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos, alicíclicos e arila que contêm de cinco a doze átomos de carbono e em que as mencionadas nitrilas possuem peso molecular de cerca de noventa a cerca de duzentas unidades de massa atômica;

e. clorocarbonos representados pela fórmula RCI_x , em que x é 1 ou 2; R é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e alicíclicos que contêm de um a doze átomos de carbono e em que os mencionados clorocarbonos possuem peso molecular de cerca de cem a cerca de duzentas unidades de massa atômica;

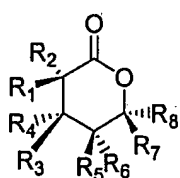
f. aril éteres representados pela fórmula R^1OR^2 , em que: R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos arila que contêm de seis a doze átomos de carbono; R^2 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos que contêm de um a quatro átomos de carbono; e em que os mencionados aril éteres possuem peso molecular de cerca de 100 a cerca de 150 unidades de massa atômica.

g. 1,1,1-trifluoroalcanos representados pela fórmula CF_3R^1 , em que R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos e

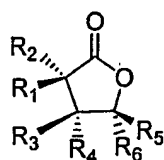
alíclicos que contêm de cerca de cinco a cerca de quinze átomos de carbono;

- h. fluoroéteres representados pela fórmula $R^1OCF_2CF_2H$, em que R^1 é selecionado a partir de radicais hidrocarbonetos alifáticos, alíclicos e aromáticos que contêm cerca de cinco a cerca de quinze átomos de carbono; ou em que os mencionados fluoroéteres são derivados de fluoroolefinas e polióis, em que as mencionadas fluoroolefinas são do tipo $CF_2=CXY$, em que X é hidrogênio, cloro ou flúor e Y é cloro, flúor, CF_3 ou OR_f , em que R_f é CF_3 , C_2F_5 ou C_3F_7 ; e os mencionados polióis são lineares ou ramificados, em que os mencionados polióis lineares são do tipo $HOCH_2(CHOH)_x(CRR')_yCH_2OH$, em que R e R' são hidrogênio, CH_3 ou C_2H_5 , x é número inteiro de 0 a 4, y é número inteiro de 0 a 3 e z é zero ou 1, e os mencionados polióis ramificados são do tipo $C(OH)_t(R)_u(CH_2OH)_v[(CH_2)_mCH_2OH]_w$, em que R pode ser hidrogênio, CH_3 ou C_2H_5 , m é número inteiro de 0 a 3, t e u são 0 ou 1, v e w são números inteiros de 0 a 4, e também em que $t + u + v + w = 4$; e

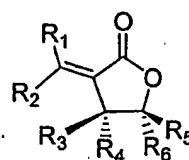
- i. lactonas representadas pelas estruturas [B], [C] e [D]:



[B]



[C]



[D]

em que R_1 a R_8 são selecionados independentemente a partir de hidrogênio, radicais hidrocarbila lineares, ramificados, cíclicos, bicíclicos, saturados e insaturados; e o peso molecular é de cerca de cem a cerca de trezentas unidades de massa atômica; e

- j. ésteres representados pela fórmula geral $R_1CO_2R_2$, em que R_1 e R_2 são selecionados independentemente a partir de radicais arila e alquila lineares e cíclicos, saturados e insaturados; e em que os mencionados ésteres possuem peso molecular de cerca de 80 a cerca de 550 unidades de massa atômica.

15. PROCESSO DE RESFRIAMENTO, em que o mencionado processo compreende a condensação da composição de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2 e, em seguida, evaporação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser resfriado.

5 16. PROCESSO DE AQUECIMENTO, em que o mencionado processo compreende a evaporação da composição de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2 e, em seguida, condensação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser aquecido.

10 17. MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 12 em aparelho de refrigeração por compressão, ar condicionado ou bomba de aquecimento, em que o mencionado método compreende o fornecimento da mencionada composição ao mencionado aparelho e fornecimento de meios apropriados de detecção da tintura fluorescente ultravioleta em ponto de vazamento no mencionado aparelho ou nas suas
15 proximidades.

18. MÉTODO DE PRODUÇÃO DE AQUECIMENTO OU RESFRIAMENTO EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, em que o mencionado método compreende a introdução de composição refrigerante ou de fluido de
20 transferência de calor no mencionado aparelho que possui (a) compressor centrífugo; (b) compressor centrífugo de múltiplos estágios; ou (c) trocador de calor de passagem única/placa única; em que a mencionada composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende pelo menos uma fluoroolefina selecionada a partir do grupo que consiste de:

25 (i) fluoroolefinas da fórmula E ou $Z-R^1CH=CHR^2$, em que R^1 e R^2 são independentemente, grupos perfluoroalquila C_1 a C_6 ;

(ii) fluoroolefinas cíclicas da fórmula ciclo-[$CX=CY(CZW)_n$], em que X , Y , Z e W , independentemente, são H ou F e n é número inteiro de 2 a 5; ou

(iii) fluoroolefinas seleccionadas a partir do grupo que consiste de: 2,3,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$); 1,1,2-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,2,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CF}_2$); 1,1,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CF}_2$); 1,3,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHF}$);

5 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,4-octafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$); 1,2,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4-heptafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHF}$); 1,1,3,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno

10 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,4,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4-heptafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CH}_2$); 1,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,3,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-2-buteno

15 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,1,2,3,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,2,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4,4-hexafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,2,3,3,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}_2\text{F}$); 1,1,2,3,4,4-hexafluoro-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,3-trifluoro-2-(trifluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,2,4-pentafluoro-2-buteno

20 ($\text{CH}_2\text{FCH}=\text{CFCF}_3$); 1,1,1,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCH}_2\text{F}$); 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 1,1,1,4,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CH}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,3-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CFCF}_3$); 2,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,4,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CHCHF}_2$); 1,1,2,3,3-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CF}_2$);

25 1,1,2,3,4-pentafluoro-2-buteno ($\text{CH}_2\text{FCF}=\text{CFCHF}_2$); 1,1,3,3,3-pentafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$); 2-(difluorometil)-3,3,3-trifluoro-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CF}_3)$); 2,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{CFCHFCF}_3$); 1,2,4,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCH}_2\text{CF}_3$); 1,3,4,4,4-pentafluoro-1-

buteno ($\text{CHF}=\text{CHCHF}\text{CF}_3$); 1,3,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$);
 1,2,3,4,4-pentafluoro-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CFCHFCHF}_2$); 3,3,4,4-tetrafluoro-1-
 buteno ($\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno
 ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)(\text{CH}_3)$); 1,3,3,3-tetrafluoro-2-metil-1-propeno ($\text{CHF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3)$);
 5 3,3-difluoro-2-(difluorometil)-1-propeno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CHF}_2)_2$); 1,1,1,2-tetrafluoro-2-
 buteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCH}_3$); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno ($\text{CH}_3\text{CF}=\text{CHCF}_3$);
 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$);
 1,1,2,3,3,4,4,5,5,5-decafluoro-1-penteno ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,4,4,4-
 hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_3$); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-
 10 nonafluoro-2-penteno ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CHCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-
 penteno ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,2,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,3,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,2,3,3,4,4,5,5-nonafluoro-1-penteno
 ($\text{CF}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,2,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 15 ($\text{CHF}_2\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_3$); 1,1,1,2,3,4,4,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno
 ($\text{CF}_3\text{CF}=\text{CFCHF}\text{CF}_3$); 1,2,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CHF}=\text{CFCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,2,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
 20 ($\text{CF}_3\text{CH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,3,4,4,4-hexafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
 ($\text{CF}_2=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 2,3,3,4,4,5,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$);
 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluoro-1-penteno ($\text{CHF}=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$); 3,3,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3$); 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2$); 1,3,4,4,4-
 25 pentafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CHF}=\text{CHCF}(\text{CF}_3)_2$); 1,1,4,4,4-
 pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-buteno ($\text{CF}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3$); 3,4,4,4-tetrafluoro-
 3-(trifluorometil)-1-buteno ($(\text{CF}_3)_2\text{CFCH}=\text{CH}_2$); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-
 penteno ($\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2$); 2,3,3,4,4,5,5-heptafluoro-1-penteno

	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,3,3,5,5,5-heptafluoro-1-buteno
	$(\text{CF}_2=\text{CHCF}_2\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-3-metil-2-buteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)(\text{CH}_3))$;	2,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,4,4,4-tetrafluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
5	$(\text{CHF}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,4-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_2\text{FCH}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$(\text{CH}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1-trifluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCH}_3)$;	3,4,4,5,5,5-hexafluoro-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-metil-2-buteno
	$(\text{CF}_3\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,5,5,5-hexafluoro-1-penteno
10	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CHFCF}_3)$;	4,4,4-trifluoro-3-(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{CF}_3)$;	1,1,2,3,3,4,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CF}=\text{CF}_2)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}=\text{FCF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
15	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{FCF}_3)$;	1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHC}_2\text{F}_5)$;	1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{CFCF}=\text{CHCF}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CH}=\text{CH}_2)$;	4,4,4-trifluoro-3,3-bis(trifluorometil)-1-buteno
	$(\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{CF}_3)_3)$;	1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-3-metil-2-buteno
20	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{C}(\text{CH}_3)(\text{CF}_3))$;	2,3,3,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{CFCF}_2\text{CH}(\text{CF}_3)_2)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-3-metil-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}=\text{C}(\text{CH}_3)\text{CF}_2\text{CF}_3)$;	1,1,1,5,5,5-hexafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CH}=\text{CHCH}(\text{CF}_3)_2)$;	3,4,4,5,5,6,6,6-octafluoro-2-hexeno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}=\text{CHCH}_3)$;	3,3,4,4,5,5,6,6-octafluoro-1-hexeno
25	$(\text{CH}_2=\text{CHCF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2)$;	1,1,1,4,4-pentafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((\text{CF}_3)_2\text{C}=\text{CHCF}_2\text{CH}_3)$;	4,4,5,5,5-pentafluoro-2-(trifluorometil)-1-penteno
	$(\text{CH}_2=\text{C}(\text{CF}_3)\text{CH}_2\text{C}_2\text{F}_5)$;	3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno
	$(\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CF}_2\text{C}(\text{CH}_3)=\text{CH}_2)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno

	$(CF_3CF_2CF_2CH=CHCH_3)$;	4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-1-hexeno
	$(CH_2=CHCH_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,4-heptafluoro-3-hexeno
	$(CF_3CF_2CF=CFC_2H_5)$;	4,5,5,5-tetrafluoro-4-(trifluorometil)-1-penteno
	$(CH_2=CHCH_2CF(CF_3)_2)$;	1,1,1,2,5,5,5-heptafluoro-4-metil-2-penteno
5	$(CF_3CF=CHCH(CF_3)(CH_3))$;	1,1,1,3-tetrafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno
	$((CF_3)_2C=CFC_2H_5)$;	1,1,1,2,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CF=CFCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,7,7,7-tetradecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CF=CFCF_2C_2F_5)$;	1,1,1,3,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
	$(CF_3CH=CFCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,4,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-2-hepteno
10	$(CF_3CF=CHCF_2CF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,4,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CH=CFCF_2C_2F_5)$;	1,1,1,2,2,3,5,5,6,6,7,7,7-tridecafluoro-3-hepteno
	$(CF_3CF_2CF=CHCF_2C_2F_5)$; $CF_2=CFOCF_2CF_3$ (PEVE), $CF_2=CFOCF_3$ (PMVE) e suas combinações.	

15 19. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 18, em que o mencionado método compreende a compressão da mencionada composição em compressor centrífugo, condensação da mencionada composição e, em seguida, evaporação da mencionada composição nas proximidades de corpo a ser aquecido ou resfriado.

20 20. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 18, em que o mencionado compressor centrífugo é compressor centrífugo de múltiplos estágios.

21. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 18, em que o mencionado compressor centrífugo é compressor centrífugo de dois estágios.

25 22. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 18, em que o mencionado compressor centrífugo é energizado por (a) turbina dirigida por gás de exaustão de motor; ou (b) conjunto de direção de marcha em razão com direcionador de correia em razão.

23. MÉTODO DE UTILIZAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2, para reduzir o risco de incêndio em

aparelho de refrigeração, aparelho de ar condicionado ou aparelho de bomba de aquecimento, em que o mencionado aparelho compreende refrigerante inflamável e o mencionado método compreende a introdução da mencionada composição no mencionado aparelho e, opcionalmente, adição de lubrificante à mencionada composição adicionada.

24. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 23, em que o mencionado refrigerante inflamável é selecionado a partir do grupo que consiste de: difluorometano (HFC-32); fluorometano (HFC-41); 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a); 1,1,2-trifluoroetano (HFC-143); 1,1-difluoroetano (1,1-difluoroethane); fluoroetano (HFC-161); 1,1,1-trifluoropropano (HFC-263fb); 1,1, 1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc); 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ye); 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ze); 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yf); 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yc); 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234zc); 2,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yf); 3,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zf); 1,1,2-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yc); 1,1,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zc); 1,2,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243ye); e 1,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243ze) $C_4F_9OC_2H_5$; propano; propileno; ciclopropano; n-butano; isobutano; n-pentano; 2-metilbutano; 2,2-dimetilpropano; ciclopentano, ciclobutano; 2,2-dimetilbutano; 2,3-dimetilbutano; 2,3-dimetilpentano; 2-metil-hexano; 3-metil-hexano; 2-metilpentano; 3-etilpentano; 3-metilpentano; ciclohexano; n-heptano; metilciclopentano; n-hexano; dimetiléter; metil t-butil éter; amônia e suas combinações.

25. MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, de acordo com a reivindicação 1 para redução da inflamabilidade de refrigerante inflamável, em que o mencionado método compreende: combinação do mencionado refrigerante inflamável com a mencionada composição.

26. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 25, em que o mencionado refrigerante inflamável é selecionado a partir do grupo que consiste de hidrofluorcarbonos, fluoroéteres, éteres de hidrocarbono, hidrocarbonetos, amônia e suas combinações.

5 27. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 26, em que o mencionado refrigerante inflamável é selecionado a partir do grupo que consiste de: difluorometano (HFC-32); fluorometano (HFC-41); 1,1,1-trifluoroetano (HFC-143a); 1,1,2-trifluoroetano (HFC-143); 1,1-difluoroetano (HFC-152a); fluoroetano (HFC-161); 1,1,1-trifluoropropano (HFC-263fb); 1,1,10 1,3,3-pentafluorobutano (HFC-365mfc); 1,2,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ye); 1,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234ze); 2,3,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yf); 1,1,2,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234yc); 1,1,3,3-tetrafluoro-1-propeno (HFC-1234zc); 2,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yf); 3,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zf); 1,1,2-trifluoro-1-propeno (HFC-1243yc); 15 1,1,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243zc); 1,2,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243ye); e 1,3,3-trifluoro-1-propeno (HFC-1243ze) $C_4F_9OC_2H_5$; propano; propileno; ciclopropano; n-butano; isobutano; n-pentano; 2 -metilbutano; 2,2-dimetilpropano; ciclopentano, ciclobutano; 2,2-dimetilbutano; 2,3-dimetilbutano; 2,3-dimetilpentano; 2-metil-hexano; 3-metil-hexano; 2-metilpentano; 3-20 etilpentano; 3-metilpentano; ciclohexano; n-heptano; metilciclopentano; n-hexano; dimetiléter; metil t-butil éter; amônia e suas combinações.

28. MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DO USO DE REFRIGERANTE COM ALTO POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL, em que o mencionado método compreende: fornecimento da composição de 25 acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2 em aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento no lugar de refrigerante com alto potencial de aquecimento global ou em combinação com este, no mencionado aparelho.

29. MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 1 para reduzir o potencial de aquecimento global de composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original, em que o mencionado método compreende a combinação da mencionada composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original com a composição de acordo com a reivindicação 1, para produzir segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor, em que a mencionada segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor possui potencial de aquecimento global mais baixo que a mencionada composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original.

30. MÉTODO DE REDUÇÃO DO GWP DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, em que o mencionado refrigerante ou fluido de transferência de calor original possui GWP de cerca de 150 ou mais; em que o mencionado método compreende a introdução de segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor com GWP mais baixo de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2 no mencionado aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento. .

31. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 30, que compreende adicionalmente a remoção da composição refrigerante ou fluido de transferência de calor original do mencionado aparelho de refrigeração, ar condicionado ou bomba de aquecimento antes da introdução do segundo refrigerante ou fluido de transferência de calor com GWP mais baixo.

32. MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL POR SEGUNDA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, que compreende o fornecimento de

composição de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2 como segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor.

33. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 30, em que a mencionada composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original é selecionada a partir do grupo que consiste de:

(i) 1,1,1,2-tetrafluoroetano (R134a) e o mencionado R134a é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(ii) 1,1-difluoroetano (R152a), em que o mencionado R152a é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(iii) 1,1,1,2,3,3,3-heptafluoropropano (R227ea), em que o mencionado R227ea é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(iv) 1,1,2-tricloro-1,2,2-trifluoroetano (R113), em que o mencionado R113 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-152-11mmyyz); 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-152-11mmtz); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy); 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (HFC-

1354mzy); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno (HFC-151-12mmtt); 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-5 1567szz); 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-151-12mmzz) e 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E);

(v) 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoropentano (R43-10mee) e em que o mencionado R43-10mee é substituído por segunda composição
10 refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-152-11mmyyz); 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-152-11mmtz); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy); 1,1,1,3-
15 tetrafluoro-2-buteno (HFC-1354mzy); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis(trifluorometil)-2-buteno (HFC-151-12mmtt); 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorociclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz); 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-
20 decafluoro-2-hexeno (F13E); 1,1,1,2,3,4,5,5,5-nonafluoro-4-(trifluorometil)-2-penteno (HFC-151-12mmzz) e 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E);

(vi) $C_4F_9OCH_3$ -decafluoropentano ($C_4F_9OCH_3$) e em que o mencionado 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4- é substituído por segunda
25 composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de HFC-152-11mmyyz(trifluorometil)-2-buteno (1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-); HFC-152-11mmtz(trifluorometil)-2-penteno (1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexene); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy);

1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis); HFC-151-
 12mmtt(trifluorometil)-2-buteno (1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorocyclohexene);
 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorocyclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-
 heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-
 5 hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz);
 1,1,1,4,4,5,5,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E); HFC-151-
 12mmzz(trifluorometil)-2-penteno (1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexene) e
 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E);

(vii) 1,1,1,3,3-pentafluorobutane-decafluoropentano (R365mfc)

10 e em que o mencionado 1,1,1,3,4,5,5,5-octafluoro-4- é substituído por segunda
 composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende
 pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de HFC-
 152-11mmyyz(trifluorometil)-2-buteno (1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-); HFC-152-
 11mmtz(trifluorometil)-2-penteno (1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-
 15 hexene); 1,1,1,2,2,3,4,5,5,6,6,6-dodecafluoro-3-hexeno (HFC-151-12mcy);
 1,1,1,3-tetrafluoro-2-buteno (1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2,3-bis); HFC-151-
 12mmtt(trifluorometil)-2-buteno (1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorocyclohexene);
 1,2,3,3,4,4,5,5,6,6-decafluorocyclohexeno (FC-C151-10y); 3,3,4,4,5,5,5-
 heptafluoro-2-metil-1-penteno (HFC-1567fts); 3,3,4,4,5,5,6,6,6-nonafluoro-1-
 20 hexeno (PFBE); 4,4,5,5,6,6,6-heptafluoro-2-hexeno (HFC-1567szz);
 1,1,1,4,4,5,5,6,6,6-decafluoro-2-hexeno (F13E); HFC-151-
 12mmzz(trifluorometil)-2-penteno (1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexene) e
 1,1,1,2,2,5,5,6,6,6-decafluoro-3-hexeno (F22E);

(viii) fluorotriclorometano (R11) em que o mencionado R11 é
 25 substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência
 de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do
 grupo que consiste de 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluorociclopenteno (FC-C1418y);
 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno (FC-141-10myy); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-

nonafluoro-2-penteno (HFC-1429myz); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (HFC-1429mzy); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno (HFC-1447fz);, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (F11E); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-1429mzt) e 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-penteno (F12E);

5 (ix) 2,2,-dicloro-1,1,1-trifluoroetano (R123) em que o mencionado R123 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,2,3,3,4,4,5,5-octafluorociclopenteno (FC-C1418y); 1,1,1,2,3,4,4,5,5,5-decafluoro-2-penteno
10 (FC-141-10myy); 1,1,1,2,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (HFC-1429myz); 1,1,1,3,4,4,5,5,5-nonafluoro-2-penteno (HFC-1429mzy); 3,3,4,4,5,5,5-heptafluoro-1-penteno (HFC-1447fz);, 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (F11E); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-(trifluorometil)-2-buteno (HFC-1429mzt) e 1,1,1,4,4,5,5,5-octafluoro-2-penteno (F12E);

15 (x) 1,1,1,3,3-pentafluoropropano (R245fa) em que o mencionado R245fa é substituído por segunda composição refrigerante ou fluido de transferência de calor compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 2,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243yf); 1,1,1,4,4,4-hexafluoro-2-buteno (F11E); 1,3,3,3-tetrafluoropropeno
20 (HFC-1234ze); 1,1,1,2,4,4,4-heptafluoro-2-buteno (HFC-1327my); 1,2,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234ye); e pentafluoroetil trifluorovinil éter (PEVE);

(xi) 1,2-dicloro-1,1,2,2-tetrafluoroetano (R124) em que o mencionado R124 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto
25 selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno (FC-1318my); 1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobuteno (FC-C1316cc); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno (HFC-1336yf) e 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno (HFC-1345fz);

(xii) 1,1,1,3,3,3-hexafluoropropano (R236fa) em que o mencionado R236fa é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,1,1,2,3,4,4,4-octafluoro-2-buteno (FC-1318my); 1,2,3,3,4,4-hexafluorociclobuteno (FC-C1316cc); 2,3,3,4,4,4-hexafluoro-1-buteno (HFC-1336yf) e 3,3,4,4,4-pentafluoro-1-buteno (HFC-1345fz);

(xiii) R401A, em que o mencionado R401a é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(xiv) R401B, em que o mencionado R401B é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(xv) R409A, em que o mencionado R409A é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(xvi) R409B, em que o mencionado R409B é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que

consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(xvii) R414B, em que o mencionado R414B é substituído por
5 segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

10 (xviii) R416A, em que o mencionado R416A é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de *E*-1,3,3,3-tetrafluoropropeno (*E*-HFC-1234ze), 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf),
15 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE);

(xix) diclorodifluorometano (R12), em que o mencionado R12 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que consiste de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf),
20 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE); e

(xx) R500, em que o mencionado R500 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende pelo menos um composto selecionado a partir do grupo que
25 consiste de 1,2,3,3,3-pentafluoropropeno (HFC-1225ye), 2,3,3,3-tetrafluoropropeno (HFC-1234yf), 3,3,3-trifluoropropeno (HFC-1243zf) e trifluorometil trifluorovinil éter (PMVE)-trifluoropropeno, 3,3,3-trifluoropropeno e trifluorometil trifluorovinil éter.

34. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 32, em que a composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original é R134a ou R12 e em que o mencionado R134a ou R12 é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que compreende
5 cerca de 1,0% em peso a cerca de 37% em peso de HFC-32 e cerca de 99% em peso a cerca de 63% em peso de HFC-1225ye.

35. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 34, em que a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende cerca de 1,0% em peso a cerca de 10% em peso de HFC-32 e
10 cerca de 99% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye.

36. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 32, em que a composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor original é R22, R404A ou R410A, em que o mencionado R22, R404A ou R410A é substituído por segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor que
15 compreende cerca de 1,0% em peso a cerca de 37% em peso de HFC-32 e cerca de 99% em peso a cerca de 63% em peso de HFC-1225ye.

37. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 36, em que a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende cerca de 20% em peso a cerca de 37% em peso de HFC-32 e
20 cerca de 80% em peso a cerca de 63% em peso de HFC-1225ye.

38. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 36, em que a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende cerca de 20% em peso a cerca de 95% em peso de HFC-1225ye e cerca de 1,0% em peso a cerca de 65% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0%
25 em peso a cerca de 40% em peso de HFC-125.

39. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 36, em que a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende cerca de 30% em peso a cerca de 90% em peso de HFC-1225ye

e cerca de 5,0% em peso a cerca de 55% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 35% em peso de HFC-125.

40. MÉTODO, de acordo com a reivindicação 36, em que a segunda composição refrigerante ou de fluido de transferência de calor compreende cerca de 40% em peso a cerca de 85% em peso de HFC-1225ye, cerca de 10% em peso a cerca de 45% em peso de HFC-32 e cerca de 1,0% em peso a cerca de 28% em peso de HFC-125.

41. MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2 como composição de fluido de transferência de calor, em que o mencionado processo compreende o transporte da mencionada composição de fonte de calor para sifão de calor.

42. MÉTODO DE ELABORAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2, em que o mencionado método compreende: (i) reclamação de volume de um ou mais componentes de composição refrigerante de pelo menos um recipiente de refrigerante; (ii) remoção de impurezas suficientes para permitir a reutilização do mencionado um ou mais dos componentes reclamados; e, opcionalmente, (iii) combinação do mencionado volume reclamado de componentes, no todo ou em parte, com pelo menos um componente ou composição refrigerante adicional.

43. APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, que contém composição, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2.

44. APARELHO DE REFRIGERAÇÃO OU AR CONDICIONADO MÓVEL, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2.

45. COMPOSIÇÃO, de acordo com qualquer das reivindicações 1 ou 2, que compreende adicionalmente estabilizador selecionado a partir do grupo que consiste de:

a. pelo menos um terpeno ou terpenóide em combinação com

pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos;

b. pelo menos um fulereno em combinação com pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos;

c. pelo menos um fenol em combinação com pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de epóxidos, epóxidos fluoretados e oxetanos.

46. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 45, em que o mencionado estabilizante é selecionado a partir do grupo que consiste de:

a. d-limoneno e pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de trifluorometiloxirano e 3-etil-3-hidroximetiloxetano;

b. alfa-pineno e pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de trifluorometiloxirano e 3-etil-3-hidroximetiloxetano;

c. fulereno e pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de trifluorometiloxirano e 3-etil-3-hidroximetiloxetano;

d. tocoferol e pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de trifluorometiloxirano e 3-etil-3-hidroximetiloxetano;

e. hidroquinona e pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de trifluorometiloxirano e 3-etil-3-hidroximetiloxetano; e

f. hidroxil tolueno butilado e pelo menos um selecionado a partir do grupo que consiste de trifluorometiloxirano e 3-etil-3-hidroximetiloxetano.

47. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 45, que compreende pelo menos um estabilizador adicional selecionado a partir do grupo que consiste de:

- areoxalil bis(benzilideno)hidrazida;
- N,N'-bis(3,5-di-terc-butil-4-hidróxi-hidrocinaoíl hidrazina);

- 2,2'-oxamidobis-etil-(3,5-d-terbutil-4-hidróxi-hidrocínato);
- N,N'-(disaliciclídico)-1,2-propanodiamina; e
- ácido etilendiaminotetraacético e seus sais.

48. COMPOSIÇÃO, de acordo com a reivindicação 45, que
5 compreende adicionalmente pelo menos uma alquilamina selecionada a partir do grupo que consiste de trietilamina, tributilamina, triisopropilamina, diisobutilamina, triisopropilamina, triisobutilamina e antioxidantes de amina obstruída.

RESUMO

“COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, COMPOSIÇÃO, PROCESSO DE RESFRIAMENTO, PROCESSO DE AQUECIMENTO, MÉTODOS DE USO DA COMPOSIÇÃO, MÉTODO DE PRODUÇÃO DE AQUECIMENTO OU RESFRIAMENTO EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE USO DA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DO USO DE REFRIGERANTE COM ALTO POTENCIAL DE AQUECIMENTO GLOBAL, MÉTODO DE REDUÇÃO DO GWP DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU DE FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL EM APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO, MÉTODO DE SUBSTITUIÇÃO DE COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR ORIGINAL POR SEGUNDA COMPOSIÇÃO REFRIGERANTE OU FLUIDO DE TRANSFERÊNCIA DE CALOR, MÉTODO DE ELABORAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, APARELHO DE REFRIGERAÇÃO, AR CONDICIONADO OU BOMBA DE AQUECIMENTO E APARELHO DE REFRIGERAÇÃO OU AR CONDICIONADO MÓVEL”

A presente invenção refere-se a composições de fluoroolefina. As composições de fluoroolefina de acordo com a presente invenção são úteis como refrigerantes ou fluidos de transferência de calor e em processos de produção de resfriamento ou aquecimento. Além disso, as composições de fluoroolefina de acordo com a presente invenção podem ser utilizadas para substituir composições refrigerantes ou de fluido de transferência de calor atualmente utilizadas que possuem potencial de aquecimento global mais alto.