

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2009-523859

(P2009-523859A)

(43) 公表日 平成21年6月25日(2009.6.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>C 1 O M 107/38 (2006.01)</b>	C 1 O M 107/38	4 H 1 0 4
<b>C 1 O M 105/06 (2006.01)</b>	C 1 O M 105/06	
<b>C 1 O M 105/38 (2006.01)</b>	C 1 O M 105/38	
<b>C 1 O M 107/34 (2006.01)</b>	C 1 O M 107/34	
<b>C 1 O M 107/24 (2006.01)</b>	C 1 O M 107/24	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2008-550419 (P2008-550419)	(71) 出願人	390023674
(86) (22) 出願日	平成19年1月12日 (2007.1.12)		イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・
(85) 翻訳文提出日	平成20年7月14日 (2008.7.14)		アンド・カンパニー
(86) 国際出願番号	PCT/US2007/000783		E. I. DU PONT DE NEMO
(87) 国際公開番号	W02007/082046		URS AND COMPANY
(87) 国際公開日	平成19年7月19日 (2007.7.19)		アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイルミ
(31) 優先権主張番号	60/758, 735		ントン、マーケット・ストリート 100
(32) 優先日	平成18年1月13日 (2006.1.13)	(74) 代理人	100077481
(33) 優先権主張国	米国 (US)		弁理士 谷 義一
		(74) 代理人	100088915
			弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パーフルオロポリエーテルを含有する冷媒添加剤組成物

## (57) 【要約】

本発明は、冷凍システム、空調システムおよび伝熱システムの油戻り、潤滑またはエネルギー効率を維持または改善するためにパーフルオロポリエーテルを用いる組成物およびパーフルオロポリエーテルを用いる方法に関する。

## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

1) 飽和フルオロカーボン、不飽和フルオロカーボン、クロロフルオロカーボン、ヒドロクロフルオロカーボン、フルオロエーテル、炭化水素、二酸化炭素、ジメチルエーテル、アンモニアおよびそれらの組み合わせからなる群から選択される冷媒または伝熱流体と、

2) パーフルオロポリエーテルとを含むことを特徴とする組成物。

## 【請求項 2】

アルキルベンゼン、ポリオールエステル、ポリアルキレングリコール、ポリビニルエーテル、カーボネート、ポリ- - オレフィンおよびそれらの組み合わせからなる群から選択される鉱油または合成油である潤滑油をさらに含むことを特徴とする請求項 1 に記載の組成物。

10

## 【請求項 3】

有効量の前記パーフルオロポリエーテルを含有することを特徴とする請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 4】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記冷媒または伝熱流体を基準にして 40 重量%未満であることを特徴とする請求項 3 に記載の組成物。

## 【請求項 5】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記冷媒または伝熱流体を基準にして 10 重量%未満であることを特徴とする請求項 3 に記載の組成物。

20

## 【請求項 6】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記冷媒または伝熱流体を基準にして 1 重量%未満であることを特徴とする請求項 3 に記載の組成物。

## 【請求項 7】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つが、エステル、ヒドロキシル、アミン、アミド、シアノ、カルボン酸およびスルホン酸からなる群から選択される官能基であることを特徴とする請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 8】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つがカルボン酸であることを特徴とする請求項 7 に記載の組成物。

30

## 【請求項 9】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つがスルホン酸であることを特徴とする請求項 7 に記載の組成物。

## 【請求項 10】

前記冷媒または伝熱流体が、R - 407C、R - 422A、R - 417A、R - 404A、R - 410A、R - 507A、R - 508A および HFC - 134a からなる群から選択されることを特徴とする請求項 1 に記載の組成物。

## 【請求項 11】

前記冷媒または伝熱流体が不飽和フルオロカーボンであることを特徴とする請求項 1 に記載の組成物。

40

## 【請求項 12】

前記冷媒または伝熱流体が、1, 2, 3, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 2, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 - プロペン、1, 2, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 2, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 2, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、2, 3, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン、3, 3, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 2 - トリフルオロ -

50

1 - プロペン、1, 1, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン、1, 2, 3 - トリフルオロ -  
 1 - プロペン、1, 3, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4  
 , 4 - オクタフルオロ - 2 - ブテン、1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 4 - オクタフルオロ  
 - 1 - ブテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 4 - ヘプタフルオロ - 2 - ブテン、1, 2, 3  
 , 3, 4, 4, 4 - ヘプタフルオロ - 1 - ブテン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4 - ヘプタ  
 フルオロ - 2 - ブテン、1, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル)  
 - 2 - プロペン、1, 1, 3, 3, 4, 4, 4 - ヘプタフルオロ - 1 - ブテン、1, 1,  
 2, 3, 4, 4, 4 - ヘプタフルオロ - 1 - ブテン、1, 1, 2, 3, 3, 4, 4 - ヘプ  
 タフルオロ - 1 - ブテン、2, 3, 3, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 1 - ブテン、1,  
 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2 - ブテン、1, 3, 3, 4, 4, 4 - ヘキサフ 10  
 ルオロ - 1 - ブテン、1, 2, 3, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 1 - ブテン、1, 2,  
 3, 3, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 1 - ブテン、1, 1, 2, 3, 4, 4 - ヘキサフルオ  
 ロ - 2 - ブテン、1, 1, 1, 2, 3, 4 - ヘキサフルオロ - 2 - ブテン、1, 1, 1,  
 2, 3, 3 - ヘキサフルオロ - 2 - ブテン、1, 1, 1, 3, 4, 4 - ヘキサフルオロ -  
 2 - ブテン、1, 1, 2, 3, 3, 4 - ヘキサフルオロ - 1 - ブテン、1, 1, 2, 3,  
 4, 4 - ヘキサフルオロ - 1 - ブテン、3, 3, 3 - トリフルオロ - 2 - (トリフルオロ  
 メチル) - 1 - プロペン、1, 1, 1, 2, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、1, 1,  
 1, 3, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、3, 3, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 1 -  
 ブテン、1, 1, 1, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、1, 1, 1, 2, 3 - ペン  
 タフルオロ - 2 - ブテン、2, 3, 3, 4, 4 - ペンタフルオロ - 1 - ブテン、1, 1, 20  
 , 2, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、1, 1, 2, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 -  
 ブテン、1, 1, 2, 3, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、1, 2, 3, 3, 4 - ペン  
 タフルオロ - 1 - ブテン、1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロ - 2 - メチル - 1 - プロ  
 ペン、2 - (ジフルオロメチル) - 3, 3, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン、3, 3,  
 4, 4 - テトラフルオロ - 1 - ブテン、1, 1, 3, 3 - テトラフルオロ - 2 - メチル -  
 1 - プロペン、1, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 2 - メチル - 1 - プロペン、2 - (ジ  
 フルオロメチル) - 3, 3 - ジフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 1, 2 - テトラフルオ  
 ロ - 2 - ブテン、1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 2 - ブテン、1, 1, 1, 2, 3,  
 4, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロ - 2 - ペンテン、1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5,  
 5, 5 - デカフルオロ - 1 - ペンテン、1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2 - 30  
 (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフル  
 オロ - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテ  
 ン、1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 1 - ペンテン、1, 1, 3,  
 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 1 - ペンテン、1, 1, 2, 3, 3, 4, 4,  
 5, 5 - ノナフルオロ - 1 - ペンテン、1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフル  
 オロ - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテ  
 ン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテン、1, 2, 3,  
 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、1, 1, 2,  
 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、1, 1, 1,  
 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、1, 1, 3, 40  
 , 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、2, 3, 3,  
 4, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 1 - ペンテン、1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5  
 - オクタフルオロ - 1 - ペンテン、3, 3, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフ  
 ルオロメチル) - 1 - ブテン、1, 1, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 3 - (トリフルオ  
 ロメチル) - 1 - ブテン、1, 3, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 3 - (トリフルオロメ  
 チル) - 1 - ブテン、1, 1, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル  
 ) - 1 - ブテン、1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 2 - ペンテン、3  
 , 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、3, 3, 4  
 , 4, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 1 - ペンテン、2, 3, 3, 4, 4, 5, 5 - ヘプ  
 タフルオロ - 1 - ペンテン、1, 1, 3, 3, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 1 - ペンテ 50

ン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 4 - ヘプタフルオロ - 3 - メチル - 2 - ブテン、2, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、1, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、2, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、3 - (トリフルオロメチル) - 4, 4, 4 - トリフルオロ - 2 - ブテン、3, 4, 4, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2 - メチル - 2 - ブテン、3, 3, 4, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 1 - ペンテン、4, 4, 4 - トリフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ドデカフルオロ - 1 - ヘキセン、1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ドデカフルオロ - 3 - ヘキセン、1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2, 3 - ビス(トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 3, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 4, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - デカフルオロ - 2 - ヘキセン、1, 1, 1, 2, 2, 5, 5, 6, 6, 6 - デカフルオロ - 3 - ヘキセン、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン、4, 4, 4 - トリフルオロ - 3, 3 - ビス(トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - メチル - 2 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、2, 3, 3, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 1 - ペンテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 3 - メチル - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - オクタフルオロ - 2 - ヘキセン、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - オクタフルオロ - 2 - ヘキセン、1, 1, 1, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、4, 4, 5, 5, 5 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 1 - ペンテン、3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 2 - メチル - 1 - ペンテン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - テトラデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - テトラデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 3 - ヘプテン、1, 1, 1, 2, 2, 3, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 3 - ヘプテン、4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ヘプタフルオロ - 2 - ヘキセン、4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ヘプタフルオロ - 1 - ヘキセン、1, 1, 1, 2, 2, 3, 4 - ヘプタフルオロ - 3 - ヘキセン、4, 5, 5, 5 - テトラフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 1 - ペンテン、1, 1, 1, 2, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 4 - メチル - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、1, 2, 3, 3, 4, 4 - ヘキサフルオロシクロブテン、3, 3, 4, 4 - テトラフルオロシクロブテン、3, 3, 4, 4, 5, 5 - ヘキサフルオロシクロペンテン、1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5 - オクタフルオロシクロペンテン、1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6 - デカフルオロシクロヘキセン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、ペンタフルオロエチルトリフルオロビニルエーテル、トリフルオロメチルトリフルオロビニルエーテルからなる群から選択されることを特徴とする請求項11に記載の組成物。

【請求項13】

前記冷媒または伝熱流体が、1, 2, 3, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 2, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 - プロペン、1, 2, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、2, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1,

1, 2, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 3, 3, - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 2, 3, 3 - テトラフルオロ - 1 - プロペン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 4 - オクタフルオロ - 2 - ブテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 4 - ヘプタフルオロ - 2 - ブテンおよび1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2 - ブテンからなる群から選択されることを特徴とする請求項12に記載の組成物。

【請求項14】

(1) 鉱油と、  
(2) パーフルオロポリエーテルと  
を含むことを特徴とする組成物。

【請求項15】

有効量の前記パーフルオロポリエーテルを含有することを特徴とする請求項14に記載の組成物。

【請求項16】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記鉱油を基準にして50重量%未満であることを特徴とする請求項15に記載の組成物。

【請求項17】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記鉱油を基準にして20重量%未満であることを特徴とする請求項15に記載の組成物。

【請求項18】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記鉱油を基準にして5重量%未満であることを特徴とする請求項15に記載の組成物。

【請求項19】

飽和フルオロカーボン、不飽和フルオロカーボン、クロロフルオロカーボン、ヒドロクロロフルオロカーボン、フルオロエーテル、炭化水素、二酸化炭素、ジメチルエーテル、アンモニアおよびそれらの組み合わせからなる群から選択される冷媒または伝熱流体を更

【請求項20】

前記冷媒または伝熱流体が、R - 407C、R - 422A、R - 417A、R - 404A、R - 410A、R - 507A、R - 508AおよびHFC - 134aからなる群から選択されることを特徴とする請求項19に記載の組成物。

【請求項21】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも1つが、エステル、ヒドロキシル、アミン、アミド、シアノ、カルボン酸およびスルホン酸からなる群から選択される官能基であることを特徴とする請求項14に記載の組成物。

【請求項22】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも1つがカルボン酸であることを特徴とする請求項21に記載の組成物。

【請求項23】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも1つがスルホン酸であることを特徴とする請求項21に記載の組成物。

【請求項24】

冷凍をもたらす方法であって、冷却される物体の近傍で請求項1、2または19のいずれか一項に記載の冷媒組成物または伝熱流体組成物を蒸発させる工程と、その後、前記組成物を凝縮させる工程とを含むことを特徴とする方法。

【請求項25】

熱をもたらす方法であって、加熱される物体の近傍で請求項1、2または19のいずれか一項に記載の冷媒組成物または伝熱流体組成物を凝縮させる工程と、その後、前記組成物を蒸発させる工程とを含むことを特徴とする方法。

【請求項26】

熱を伝達する方法であって、熱源から熱シンクに請求項1、2または19のいずれか一

10

20

30

40

50

項に記載の組成物を伝達する工程を含むことを特徴とする方法。

【請求項 27】

前記組成物が、

a) 鉱油、

b) パーフフルオロエーテル、および

c) R - 407C、R - 422A、R - 417A、R - 404A、R - 410A、R - 507A、R - 508A および HFC - 134a からなる群から選択される伝熱流体を含むことを特徴とする請求項 26 に記載の方法。

【請求項 28】

パーフルオロポリエーテルを冷凍システムまたは空調システムに添加する工程を含むことを特徴とする方法。 10

【請求項 29】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つが、エステル、ヒドロキシル、アミン、アミド、シアノ、カルボン酸およびスルホン酸からなる群から選択される官能基であることを特徴とする請求項 28 に記載の方法。

【請求項 30】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つがカルボン酸であることを特徴とする請求項 29 に記載の方法。

【請求項 31】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つがスルホン酸であることを特徴とする請求項 29 に記載の方法。 20

【請求項 32】

冷媒または伝熱流体を取り替える方法であって、

冷凍システムまたは空調システムから既存の冷媒または伝熱流体を除去する工程と、

(a) 飽和フルオロカーボン、不飽和フルオロカーボン、ヒドロクロフルオロカーボン、フルオロエーテル、炭化水素、二酸化炭素、ジメチルエーテル、アンモニアおよびそれらの組み合わせからなる群から選択される取り替え用冷媒または取り替え用伝熱流体と、

(b) 有効量のパーフルオロポリエーテルと

を含む組成物を前記冷凍システムまたは空調システムに導入する工程と

を含むことを特徴とする方法。 30

【請求項 33】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記取り替え用冷媒または取り替え用伝熱流体を基準にして 40 重量%未満であることを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

【請求項 34】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記取り替え用冷媒または取り替え用伝熱流体を基準にして 10 重量%未満であることを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

【請求項 35】

前記パーフルオロポリエーテルの量が前記取り替え用冷媒または取り替え用伝熱流体を基準にして 1 重量%未満であることを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

【請求項 36】 40

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つが、エステル、ヒドロキシル、アミン、アミド、シアノ、カルボン酸およびスルホン酸からなる群から選択される官能基であることを特徴とする請求項 32 に記載の方法。

【請求項 37】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つがカルボン酸であることを特徴とする請求項 36 に記載の方法。

【請求項 38】

前記パーフルオロポリエーテルの末端基の少なくとも 1 つがスルホン酸であることを特徴とする請求項 36 に記載の方法。

【請求項 39】 50

請求項 1、2 または 19 のいずれか一項に記載の組成物を用いる冷凍装置。

【請求項 40】

請求項 1、2 または 19 のいずれか一項に記載の組成物を用いる空調装置。

【請求項 41】

請求項 19 に記載の組成物を用いる内部強化された伝熱面を有するヒートポンプ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、冷媒組成物または伝熱流体組成物中の添加剤としてパーフルオロポリエーテルを用いることにより、油戻り、潤滑またはエネルギー効率を改善するか、または圧縮機の摩耗を減少させるために伝熱システム、冷凍システムおよび空調システムにおいて用いるための組成物および方法に関する。

10

【背景技術】

【0002】

潤滑剤は、圧縮機および他の可動部に潤滑を与えるとともに圧縮機の摩耗を減少させるために伝熱システム、冷凍システムおよび空調システム中で流体と合わせて用いられてきた。しかし、すべての冷媒または伝熱流体がすべての潤滑剤に適合するとは限らない。特に、多くの HFC 冷媒または HFC 伝熱流体は、鉱油およびアルキルベンゼンなどの一般に用いられる潤滑剤に劣った混和性または劣った分散性を有する。伝熱流体が熱交換器を通して鉱油潤滑剤を容易に輸送できないので、潤滑油は、熱交換器のコイルの表面上に蓄積し、よって劣った油戻り、劣った熱交換、低いエネルギー効率および圧縮機の促進された摩耗および断裂をもたらす。結果として、冷凍産業および空調産業は、ポリオールエステルおよびポリアルキレングリコールなどの合成潤滑剤を用いるより高価且つより困難な使用に頼らなければならなかった。

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

従って、冷媒と一緒に従来の鉱油の使用を可能にしつつ、油戻り、潤滑およびエネルギー効率を改善するか、または圧縮機の摩耗を減少させるために、冷媒添加剤が必要とされている。

30

【課題を解決するための手段】

【0004】

本発明は、1) 飽和フルオロカーボン、不飽和フルオロカーボン、ヒドロクロロフルオロカーボン、フルオロエーテル、炭化水素、二酸化炭素、ジメチルエーテル、アンモニアおよびそれらの組み合わせからなる群から選択される冷媒または伝熱流体、および 2) パーフルオロポリエーテルを含むことを特徴とする組成物に関する。本発明は、(1) 鉱油と(2) パーフルオロポリエーテルとを含む組成物に更に関連する。

【0005】

本発明は、冷凍または加熱をもたらすために本発明の冷媒組成物または伝熱流体組成物を用いる方法に更に関連する。

40

【0006】

本発明は、熱源から熱シンクに熱を伝達する方法であって、本発明の組成物が伝熱流体として機能する方法に更に関連する。

【0007】

本発明は、冷凍システム、空調システムおよび伝熱システムの油戻り、潤滑またはエネルギー効率を維持または改善するためにパーフルオロポリエーテルを用いる方法に更に関連する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

本発明において用いられる冷媒または伝熱流体は、飽和フルオロカーボン、不飽和フル

50

オロカーボン、クロロフルオロカーボン、ヒドロクロロフルオロカーボン、フルオロエーテル、炭化水素、二酸化炭素、ジメチルエーテル、アンモニアおよびそれらの組み合わせからなる群から選択される。好ましい冷媒または伝熱流体には、飽和フルオロカーボン、不飽和フルオロカーボンおよびヒドロフルオロカーボンが挙げられる。

【0009】

代表的な飽和フルオロカーボン冷媒または伝熱流体には、テトラフルオロメタン (PFC-14)、ヘキサフルオロエタン (PFC-116)、オクタフルオロプロパン (PFC-218)、デカフルオロブタン (PFC-31-10)、フルオロメタン (HFC-41)、ジフルオロメタン (HFC-32)、トリフルオロメタン (HFC-23)、フルオロエタン (HFC-161)、1,1-ジフルオロエタン (HFC-152a)、1,1,1-トリフルオロエタン (HFC-143a)、1,1,1,2-テトラフルオロエタン (HFC-134a)、1,1,2,2-テトラフルオロエタン (HFC-134)、1,1,1,2,2-ペンタフルオロエタン (HFC-125)、1,1,1,3,3,3-ヘキサフルオロプロパン (HFC-236fa)、1,1,1,2,3,3,3-ヘプタフルオロプロパン (HFC-227ea)、1,1,1,3,3-ペンタフルオロプロパン (HFC-245fa)、R-404A (44重量%のHFC-125、52重量%のHFC-143aおよび4重量%のHFC-134aのブレンド)、R-410A (50重量%のHFC-32と50重量%のHFC-125のブレンド)、R-417A (46.6重量%のHFC-125、50重量%のHFC-134aおよび3.4重量%のn-ブタンのブレンド)、R-422A (85.1重量%のHFC-125、11.5重量%のHFC-134aおよび3.4重量%のイソブタンのブレンド)、R-407C (23重量%のHFC-32、25重量%のHFC-125および52重量%のHFC-134aのブレンド)、R-507A (50%のR-125と50%のR-143aのブレンド) および R-508A (39%のHFC-23と61%のPFC-116のブレンド) が挙げられる。

【0010】

代表的な不飽和フルオロカーボン冷媒または伝熱流体には、1,2,3,3,3-ペンタフルオロ-1-プロペン、1,1,3,3,3-ペンタフルオロ-1-プロペン、1,1,2,3,3-ペンタフルオロ-1-プロペン、1,2,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン、2,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン、1,3,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン、1,1,2,3-テトラフルオロ-1-プロペン、1,1,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン、1,2,3,3-テトラフルオロ-1-プロペン、2,3,3-トリフルオロ-1-プロペン、3,3,3-トリフルオロ-1-プロペン、1,1,2-トリフルオロ-1-プロペン、1,1,3-トリフルオロ-1-プロペン、1,2,3-トリフルオロ-1-プロペン、1,3,3-トリフルオロ-1-プロペン、1,1,1,2,3,4,4,4-オクタフルオロ-2-ブテン、1,1,2,3,3,4,4,4-オクタフルオロ-1-ブテン、1,1,1,2,4,4,4-ヘプタフルオロ-2-ブテン、1,2,3,3,4,4,4-ヘプタフルオロ-1-ブテン、1,1,1,2,3,4,4-ヘプタフルオロ-2-ブテン、1,3,3,3-テトラフルオロ-2-(トリフルオロメチル)-2-プロペン、1,1,3,3,4,4,4-ヘプタフルオロ-1-ブテン、1,1,2,3,4,4,4-ヘプタフルオロ-1-ブテン、1,1,2,3,3,4,4-ヘプタフルオロ-1-ブテン、2,3,3,4,4,4-ヘキサフルオロ-1-ブテン、1,1,1,4,4,4-ヘキサフルオロ-2-ブテン、1,3,3,4,4,4-ヘキサフルオロ-1-ブテン、1,2,3,4,4,4-ヘキサフルオロ-1-ブテン、1,1,2,3,4,4-ヘキサフルオロ-2-ブテン、1,1,1,2,3,4-ヘキサフルオロ-2-ブテン、1,1,1,2,3,3-ヘキサフルオロ-2-ブテン、1,1,1,3,4,4-ヘキサフルオロ-2-ブテン、1,1,2,3,3,4-ヘキサフルオロ-1-ブテン、3,3,3-トリフルオロ-2-(トリフルオロメチル)-1-プロペン、1,1,1,2,4-ペンタフ

10

20

30

40

50

ルオロ - 2 - ブテン、 1, 1, 1, 3, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、 3, 3, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 1 - ブテン、 1, 1, 1, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、 1, 1, 1, 2, 3 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、 2, 3, 3, 4, 4 - ペンタフルオロ - 1 - ブテン、 1, 1, 2, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、 1, 1, 2, 3, 3 - ペンタフルオロ - 1 - ブテン、 1, 1, 2, 3, 4 - ペンタフルオロ - 2 - ブテン、 1, 2, 3, 3, 4 - ペンタフルオロ - 1 - ブテン、 1, 1, 3, 3, 3 - ペンタフルオロ - 2 - メチル - 1 - プロペン、 2 - (ジフルオロメチル) - 3, 3, 3 - トリフルオロ - 1 - プロペン、 3, 3, 4, 4 - テトラフルオロ - 1 - ブテン、 1, 1, 3, 3 - テトラフルオロ - 2 - メチル - 1 - プロペン、 1, 3, 3, 3 - テトラフルオロ - 2 - メチル - 1 - プロペン、 2 - (ジフルオロメチル) - 3, 3 - ジフルオロ - 1 - プロペン、 1, 1, 1, 2 - テトラフルオロ - 2 - ブテン、 1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 2 - ブテン、 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロ - 2 - ペンテン、 1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロ - 1 - ペンテン、 1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、 1, 1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテン、 1, 1, 1, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテン、 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 1 - ペンテン、 1, 1, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 1 - ペンテン、 1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 1 - ペンテン、 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテン、 1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテン、 1, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 2 - ペンテン、 1, 2, 3, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 1, 2, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、 1, 1, 3, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 1 - ペンテン、 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5 - オクタフルオロ - 1 - ペンテン、 3, 3, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 1, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 3, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 1, 4, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 2 - ペンテン、 3, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 1 - ペンテン、 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 1 - ペンテン、 1, 1, 3, 3, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 1 - ペンテン、 1, 1, 1, 2, 4, 4, 4 - ヘプタフルオロ - 3 - メチル - 2 - ブテン、 2, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、 2, 4, 4, 4 - テトラフルオロ - 3 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、 3 - (トリフルオロメチル) - 4, 4, 4 - トリフルオロ - 2 - ブテン、 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 2 - ペンテン、 1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2 - メチル - 2 - ブテン、 3, 3, 4, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 1 - ペンテン、 4, 4, 4 - トリフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、 1, 1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ドデカフルオロ - 1 - ヘキセン、 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ドデカフルオロ - 3 - ヘキセン、 1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 2, 3 - ビス(トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、 1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 2 - トリフルオロメチル - 2 - ペンテン、 1, 1, 1, 3, 4, 5, 5, 5 - オクタフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、 1, 1, 1, 4, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、 1, 1, 1, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - デカフルオロ - 2 - ヘキセン、 1, 1, 1, 2, 2, 5, 5, 6, 6, 6 - デカフルオロ - 3 - ヘキセン、 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6

, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン、4, 4, 4 - トリフルオロ - 3, 3 - ビス(トリフルオロメチル) - 1 - ブテン、1, 1, 1, 4, 4, 4 - ヘキサフルオロ - 3 - メチル - 2 - (トリフルオロメチル) - 2 - ブテン、2, 3, 3, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 1 - ペンテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 3 - メチル - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 5, 5, 5 - ヘキサフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - オクタフルオロ - 2 - ヘキセン、3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6 - オクタフルオロ - 2 - ヘキセン、1, 1, 1, 4, 4 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、4, 4, 5, 5, 5 - ペンタフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 1 - ペンテン、3, 3, 4, 4, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 2 - メチル - 1 - ペンテン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - テトラデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - テトラデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 2 - ヘプテン、1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 3 - ヘプテン、1, 1, 1, 2, 2, 3, 5, 5, 6, 6, 7, 7, 7 - トリデカフルオロ - 3 - ヘプテン、4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ヘプタフルオロ - 2 - ヘキセン、4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ヘプタフルオロ - 1 - ヘキセン、1, 1, 1, 2, 2, 3, 4 - ヘプタフルオロ - 3 - ヘキセン、4, 5, 5, 5 - テトラフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 1 - ペンテン、1, 1, 1, 2, 5, 5, 5 - ヘプタフルオロ - 4 - メチル - 2 - ペンテン、1, 1, 1, 3 - テトラフルオロ - 2 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、1, 2, 3, 3, 4, 4 - ヘキサフルオロシクロブテン、3, 3, 4, 4 - テトラフルオロシクロブテン、3, 3, 4, 4, 5, 5 - ヘキサフルオロシクロペンテン、1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5 - オクタフルオロシクロペンテン、1, 2, 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6 - デカフルオロシクロヘキセン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 2 - ペンテン、ペンタフルオロエチルトリフルオロビニルエーテル、トリフルオロメチルトリフルオロビニルエーテルが挙げられる。

10

20

30

40

50

## 【0011】

代表的なクロロフルオロカーボン冷媒または伝熱流体には、トリクロロフルオロメタン(CFC-11)、ジクロロジフルオロメタン(CFC-12)、1, 1, 1 - トリクロロトリフルオロエタン(CFC-113a)、1, 1, 2 - トリクロロトリフルオロエタン(CFC-113)およびクロロペンタフルオロエタン(CFC-115)が挙げられる。

## 【0012】

代表的なヒドロクロロフルオロカーボン冷媒または伝熱流体には、クロロジフルオロメタン(HCFC-22)、2 - クロロ - 1, 1, 1 - トリフルオロエタン(HCFC-123)、2 - クロロ - 1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン(HCFC-124)および1 - クロロ - 1, 1 - ジフルオロエタン(HCFC-142b)が挙げられる。

## 【0013】

代表的なフルオロエーテル冷媒または伝熱流体には、 $CF_3OCHF_2$ 、 $CF_3OCH_3$ 、 $CF_3OCH_2F$ 、 $CHF_2OCHF_2$ 、シクロ - ( $CF_2CF_2CF_2O$  -)、 $CF_3CF_2OCH_3$ 、 $CHF_2OCHF_2CF_3$ 、 $CHF_2CF_2OCH_3$ 、 $C_4F_9OCH_3$ 、 $C_4F_9OC_2H_5$ 、 $CF_3OCF_3$ 、 $CF_3OC_2F_5$ 、 $C_2F_5OC_2F_5$ および $CF_3OCF(CF_3)CF(CF_3)OCF_3$ が挙げられる。

## 【0014】

代表的な炭化水素冷媒または伝熱流体には、メタン、エタン、プロパン、シクロプロパン、プロピレン、n - ブタン、シクロブタン、2 - メチルプロパン、メチルシクロプロパン、n - ペンタン、シクロペンタン、2 - メチルブタン、メチルシクロブタン、2, 2 - ジメチルプロパンおよびジメチルシクロプロパン異性体が挙げられる。

## 【0015】

本発明は、クロロフルオロカーボンおよびヒドロフルオロカーボン冷媒または伝熱流体に混和性である添加剤としてパーフルオロポリエーテルを提供する。パーフルオロポリエーテルの一般的な特徴は、パーフルオロアルキルエーテル部分の存在である。パーフルオロポリエーテルは、パーフルオロポリアルキルエーテルの同意語である。しばしば用いられる他の同意用語には、「PFPE」、「PFAE」、「PFPE油」、「PFPE流体」および「PFPAE」が挙げられる。例えば、本願特許出願人から入手できる「クリトックス(KRYTOX)」は、 $CF_3 - (CF_2)_2 - O - [CF(CF_3) - CF_2 - O]_j - R'_{1f}$ の式を有するパーフルオロポリエーテルである。式中、 $j'$ は2以上100以下であり、 $R'_{1f}$ は、 $CF_2CF_3$ 、 $C_3 \sim C_6$ パーフルオロアルキル基またはそれらの組み合わせである。

10

## 【0016】

イタリア国ミラノのオーシモント(Ausimont(Milan, Italy))から入手でき、パーフルオロオレフィン光酸化によって製造される「フォームリン(FOMBLIN)」流体および「ガルデン(GALDEN)」流体を含む他のPFPEも用いることが可能である。「フォームリン(FOMBLIN)」-Yは、 $CF_3O(CF_2CF(CF_3) - O - )_{m'}(CF_2 - O - )_{n'} - R'_{1f}$ の式で表され得る。 $CF_3O[CF_2CF(CF_3)O]_{m'}(CF_2CF_2O)_{o'}(CF_2O)_{n'} - R'_{1f}$ も適する。式において、 $R'_{1f}$ は、 $CF_3$ 、 $C_2F_5$ 、 $C_3F_7$ またはそれらの2つ以上の組み合わせであり、 $(m' + n')$ は8以上45以下であり、 $m/n$ は20以上1000以下であり、 $o'$ は1であり、 $(m' + n' + o')$ は8以上45以下であり、 $m'/n'$ は20以上1000以下である。

20

## 【0017】

「フォームリン(FOMBLIN)」-Zは、 $CF_3O(CF_2CF_2 - O - )_{p'}(CF_2 - O)_{q'}CF_3$ (式中、 $(p' + q')$ は40~180であり、 $p'/q'$ は0.5以上2以下である)の式で表され得る。

## 【0018】

日本国のダイキン工業(Daikin Industries(Japan))から入手できるPFPEのもう1つの系統である「デムナム(DEMNUM)」流体も用いることが可能である。それは、2, 2, 3, 3-テトラフルオロオキセタンの逐次オリゴマー化およびフッ素化によって製造することが可能であり、 $F - [(CF_2)_3 - O]_{t'} - R'_{2f}$ (式中、 $R'_{2f}$ は、 $CF_3$ 、 $C_2F_5$ またはそれらの組み合わせであり、 $t'$ は2以上200以下である)の式をもたらす。

30

## 【0019】

パーフルオロポリエーテルの2つの末端基は、独立して、官能化されているか、官能化されていないことが可能である。非官能化パーフルオロポリエーテルにおいて、末端基は、分岐鎖または直鎖のパーフルオロアルキルラジカル末端基であることが可能である。こうしたパーフルオロポリエーテルの例は、 $C_{r'}F_{(2r'+1)} - A - C_{r'}F_{(2r'+1)}$ (式中、各 $r'$ は独立して3~6であり、Aは、 $O - (CF(CF_3)CF_2 - O)_{w'}$ 、 $O - (CF_2 - O)_{x'}$ 、 $(CF_2CF_2 - O)_{y'}$ 、 $O - (C_2F_4 - O)_{w'}$ 、 $O - (C_2F_4 - O)_{x'}$ 、 $(C_3F_6 - O)_{y'}$ 、 $O - (CF(CF_3)CF_2 - O)_{x'}$ 、 $(CF_2 - O)_{y'}$ 、 $O - (CF_2CF_2CF_2 - O)_{w'}$ 、 $O - (CF(CF_3)CF_2 - O)_{x'}$ 、 $(CF_2CF_2 - O)_{y'}$ 、 $(CF_2 - O)_{z'}$ またはそれらの2つ以上の組み合わせであることが可能であり、好ましくは、Aは、 $O - (CF(CF_3)CF_2 - O)_{w'}$ 、 $O - (C_2F_4 - O)_{w'}$ 、 $O - (C_2F_4 - O)_{x'}$ 、 $(C_3F_6 - O)_{y'}$ 、 $O - (CF_2CF_2CF_2 - O)_{w'}$ またはそれらの2つ以上の組み合わせであり、 $w'$ は4~100であり、 $x'$ および $y'$ はそれぞれ独立して1~100である)で表され得る。特定の例には、 $F(CF(CF_3) - CF_2 - O)_9 - CF_2CF_3$ 、 $F(CF(CF_3) - CF_2 - O)_9 - CF(CF_3)_2$ およびそれらの組み合わせが挙げられるが、それらに限定されない。こうしたPFPEにおいて、ハロゲン原子の30%以下は、例えば、塩素原子などのフッ素以外のハロゲンであることが可能である。

40

## 【0020】

50

パーフルオロポリエーテルの2つの末端基は、独立して官能化されていることも可能である。典型的な官能化末端基は、エステル、ヒドロキシル、アミン、アミド、シアノ、カルボン酸およびスルホン酸からなる群から選択することが可能である。

【0021】

代表的なエステル末端基には、 $-COOCH_3$ 、 $-COOCH_2CH_3$ 、 $-CF_2COOCH_3$ 、 $-CF_2COOCH_2CH_3$ 、 $-CF_2CF_2COOCH_3$ 、 $-CF_2CF_2COOCH_2CH_3$ 、 $-CF_2CH_2COOCH_3$ 、 $-CF_2CF_2CH_2COOCH_3$ 、 $-CF_2CH_2CH_2COOCH_3$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2COOCH_3$ が挙げられる。

【0022】

代表的なヒドロキシル末端基には、 $-CF_2OH$ 、 $-CF_2CF_2OH$ 、 $-CF_2CH_2OH$ 、 $-CF_2CF_2CH_2OH$ 、 $-CF_2CH_2CH_2OH$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2OH$ が挙げられる。

10

【0023】

代表的なアミン末端基には、 $-CF_2NR^1R^2$ 、 $-CF_2CF_2NR^1R^2$ 、 $-CF_2CH_2NR^1R^2$ 、 $-CF_2CF_2CH_2NR^1R^2$ 、 $-CF_2CH_2CH_2NR^1R^2$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2NR^1R^2$ が挙げられる。式中、 $R^1$ および $R^2$ は独立してH、 $CH_3$ または $CH_2CH_3$ である。

【0024】

代表的なアミド末端基には、 $-CF_2C(O)NR^1R^2$ 、 $-CF_2CF_2C(O)NR^1R^2$ 、 $-CF_2CH_2C(O)NR^1R^2$ 、 $-CF_2CF_2CH_2C(O)NR^1R^2$ 、 $-CF_2CH_2CH_2C(O)NR^1R^2$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2C(O)NR^1R^2$ が挙げられる。式中、 $R^1$ および $R^2$ は独立してH、 $CH_3$ または $CH_2CH_3$ である。

20

【0025】

代表的なシアノ末端基には、 $-CF_2CN$ 、 $-CF_2CF_2CN$ 、 $-CF_2CH_2CN$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CN$ 、 $-CF_2CH_2CH_2CN$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2CN$ が挙げられる。

【0026】

代表的なカルボン酸末端基には、 $-CF_2COOH$ 、 $-CF_2CF_2COOH$ 、 $-CF_2CH_2COOH$ 、 $-CF_2CF_2CH_2COOH$ 、 $-CF_2CH_2CH_2COOH$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2COOH$ が挙げられる。

30

【0027】

代表的なスルホン酸末端基には、 $-S(O)(O)OR^3$ 、 $-S(O)(O)R^4$ 、 $-CF_2OS(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CF_2OS(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CH_2OS(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CF_2CH_2OS(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2S(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CF_2S(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CH_2S(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CF_2CH_2S(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CH_2CH_2S(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2S(O)(O)OR^3$ 、 $-CF_2OS(O)(O)R^4$ 、 $-CF_2CF_2OS(O)(O)R^4$ 、 $-CF_2CH_2OS(O)(O)R^4$ 、 $-CF_2CF_2CH_2OS(O)(O)R^4$ 、 $-CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)R^4$ 、 $-CF_2CF_2CH_2CH_2OS(O)(O)R^4$ が挙げられる。式中、 $R^3$ は、H、 $CH_3$ 、 $CH_2CH_3$ 、 $CH_2CF_3$ 、 $CF_3$ または $CF_2CF_3$ であり、 $R^4$ は、 $CH_3$ 、 $CH_2CH_3$ 、 $CH_2CF_3$ 、 $CF_3$ または $CF_2CF_3$ である。

40

【0028】

本発明の冷媒 - パーフルオロポリエーテル添加剤の組み合わせは、1つまたは複数の態様において冷凍システム、空調システムおよび伝熱システムの性能を改善する。一態様において、この組み合わせは、熱交換器コイルに油の蓄積を防止することにより、油レベルを適切な運転レベルで維持するように圧縮機への適切な油戻りを可能にする。別の態様において、冷媒 - パーフルオロポリエーテルは、鉱油潤滑油および合成潤滑油の潤滑性能も改善する場合がある。更に別の態様において、冷媒 - パーフルオロポリエーテルは、伝熱

50

効率、従ってエネルギー効率も改善する。冷媒 - パーフフルオロポリエーテルは、境界潤滑において摩擦および摩耗を減少させることも示されてきた。それは、より長い圧縮機寿命をもたらすことが予想される。上記の利点は網羅的であることを意図していない。

#### 【0029】

本願において「有効量のパーフルオロポリエーテル」と言うのは、圧縮機への十分な油戻りを提供して、潤滑性能またはエネルギー効率性能あるいは両方を維持または改善するパーフルオロポリエーテル添加剤の量を意味する。ここで、パーフルオロポリエーテルの前記量は、用いられる個々の工業冷凍/伝熱システム(コイル、圧縮機など)および冷媒に対して適切なレベルに当業者によって調節される。

#### 【0030】

本発明の一実施形態において、パーフルオロポリエーテルの量は、冷媒または伝熱流体を基準にして40重量%未満である。好ましくは、パーフルオロポリエーテル添加剤の量は、冷媒または伝熱流体を基準にして約20~30重量%未満である。より好ましくは、パーフルオロポリエーテル添加剤は、冷媒または伝熱流体を基準にして約10重量%未満である。より好ましくは、パーフルオロポリエーテル添加剤は、冷媒または伝熱流体を基準にして約1~約2重量%未満である。より好ましくは、パーフルオロポリエーテル添加剤は、冷媒または伝熱流体を基準にして約0.01重量%~約1.0重量%の間である。最も好ましくは、パーフルオロポリエーテル添加剤は、冷媒または伝熱流体を基準にして約0.03~0.80重量%の間である。

#### 【0031】

本発明の組成物は、約0.01重量%~約5重量%の安定剤、ラジカル捕捉剤または酸化防止剤を更に含んでもよい。こうした他の添加剤には、ニトロメタン、ヒンダードフェノール、ヒドロキシルアミン、チオール、ホスフィットまたはラクトンが挙げられるが、それらに限定されない。

#### 【0032】

任意選択的に、性能およびシステム安定性を強化するために、一般に用いられている冷凍システム添加剤または空調システム添加剤を本発明の組成物に必要に応じて添加してもよい。これらの添加剤は、冷凍および空調の分野で知られており、摩耗防止剤、極圧潤滑剤、腐食抑制剤および酸化抑制剤、金属表面不活性剤、ラジカル捕捉剤および発泡調整剤が挙げられるが、それらに限定されない。一般に、これらの添加剤は全体的な組成物を基準にして少量で本発明の組成物中に存在してもよい。典型的には、約0.1重量%未満から約3重量%もの各添加剤の濃度が用いられる。これらの添加剤は個々のシステム要件に基づいて選択される。これらの添加剤には、ブチル化トリフェニルホスフェート(BTPP)などのEP(極圧)潤滑添加剤のトリアリールホスフェート系列のメンバー、または他のアルキル化トリアリールホスフェートエステル、例えば、アクゾ・ケミカルズ(Akzo Chemicals)製のSyn-0-Ad-8478、トリクレジルホスフェートおよび関連化合物が挙げられる。更に、金属ジアルキルジチオホスフェート(例えば、亜鉛ジアルキルジチオホスフェート(すなわち、ZDDP))、「ルブリゾール(Lubrizol)1375」およびこの化学品系統の他のメンバーを本発明の組成物中に用いてよい。他の摩耗防止添加剤には、天然産物油および「シナーゴル(Synergol)TMS(インターナショナル・ルブリカンツ(International Lubricants))」などの非対称ポリヒドロキシ潤滑添加剤が挙げられる。同様に、酸化防止剤、ラジカル捕捉剤および水捕捉剤などの安定剤を用いてもよい。この種類の化合物には、ブチル化ヒドロキシルエン(BHT)およびエポキシドを挙げることが可能であるが、それらに限定されない。

#### 【0033】

本発明において用いられる潤滑剤には、天然潤滑油および合成潤滑油が挙げられる。天然潤滑油の好ましい例は鉱油である。アルキルベンゼン、ポリオールエステル、ポリアルキレングリコール、ポリビニルエーテル、カーボネートおよびポリ- - オレフィンを含む他の合成潤滑油も用いてよい。本発明の一態様において、パーフルオロポリエーテルは

10

20

30

40

50

鉱油と合わせて用いられる。本発明の別の態様において、パーフルオロポリエーテルは合成潤滑油と合わせて用いられる。

【0034】

本発明の一実施形態において、パーフルオロポリエーテルの量は鉱油を基準にして50重量%未満である。

【0035】

好ましくは、パーフルオロポリエーテルの量は、鉱油を基準にして20重量%未満である。より好ましくは、パーフルオロポリエーテルの量は、鉱油を基準にして5重量%未満である。最も好ましくは、パーフルオロポリエーテルの量は、鉱油を基準にして3重量%未満である。

10

【0036】

本発明の一実施形態において、冷媒組成物または伝熱流体組成物は、鉱油、パーフルオロポリエーテルおよびR-407C、R-422A、R-417A、R-404A、R-410A、R-507A、R-508A、R-422A、R-417AおよびHFC-134aからなる群から選択される冷媒または伝熱流体を含む。

【0037】

本発明の別の実施形態において、冷媒組成物または伝熱流体組成物は、パーフルオロポリエーテルと、1, 2, 3, 3, 3-ペンタフルオロ-1-プロペン、1, 1, 3, 3, 3-ペンタフルオロ-1-プロペン、1, 1, 2, 3, 3-ペンタフルオロ-1-プロペン、1, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロペン、2, 3, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロペン、1, 3, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロペン、1, 1, 2, 3-テトラフルオロ-1-プロペン、1, 1, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロペン、1, 2, 3, 3-テトラフルオロ-1-プロペン、1, 1, 1, 2, 3, 4, 4, 4-オクタフルオロ-2-ブテン、1, 1, 1, 2, 4, 4, 4-ヘプタフルオロ-2-ブテンまたは1, 1, 1, 4, 4, 4-ヘキサフルオロ-2-ブテンなどの不飽和フルオロカーボンを含む。

20

【0038】

本発明は、冷凍または加熱をもたらすために本発明の冷媒組成物または伝熱流体組成物を用いる方法であって、冷却される物体の近傍で前記組成物を蒸発させる工程と、その後、前記組成物を凝縮させることによって冷凍をもたらす工程、または加熱される物体の近傍で前記組成物を凝縮させる工程と、その後、前記組成物を蒸発させることによって熱をもたらす工程を含む方法に更に関連する。

30

【0039】

本発明は、熱源から熱シンクに熱を伝達する方法であって、本発明の組成物が伝熱流体として機能する方法に更に関連する。熱伝達の前記方法は、本発明の組成物を熱源から熱シンクに伝達する工程を含む。

【0040】

伝熱流体は、1つの空間、場所、物体から異なる空間、場所、物体に熱を放射、伝導または対流によって伝達するか、動かすか、または取り除くために用いられる。伝熱流体は、遠隔冷凍（または加熱）システムから冷却する（または加熱する）ための伝達手段を提供することにより二次冷媒として機能し得る。幾つかのシステムにおいて、伝熱流体は伝達プロセス全体を通して一定状態のままであってよい（すなわち、蒸発も凝縮もしない）。あるいは、蒸発冷却プロセスは伝熱流体も用いてよい。

40

【0041】

熱源は、熱を伝達するか、動かすか、または取り除くことが望ましいあらゆる空間、場所、物体として定義してもよい。熱源の例は、スーパーマーケットの冷蔵庫ケースまたは冷凍庫ケースなどの冷凍または冷却を必要とする空間（解放または密閉）、空調を必要とする建物空間、または空調を必要とする自動車の乗員室であってもよい。熱シンクは、熱を吸収できるあらゆる空間、場所、物体として定義してもよい。蒸気圧縮冷凍システムは、こうした熱シンクの1つの例である。

50

## 【0042】

本発明は、冷凍システム、空調システムおよび伝熱システムの油戻り、潤滑またはエネルギー効率を維持または改善するためにパーフルオロポリエーテルを用いる方法に更に関連する。この方法は、有効量のパーフルオロポリエーテルを冷凍装置または空調装置に添加する工程を含む。これは、パーフルオロポリエーテルを本発明の冷媒組成物または伝熱流体組成物と混合し、その後、その組み合わせを装置に導入することによって行ってもよい。あるいは、これは、冷媒および/または伝熱流体を含有する冷凍装置または空調装置にパーフルオロポリエーテルを直接導入して冷媒と現場 (in situ) で組み合わせることによって行ってもよい。得られた組成物を冷凍装置または空調装置内で用いてもよい。

10

## 【0043】

本発明は、冷凍装置または空調装置内の既存の潤滑剤を変更せずに既存の冷媒または伝熱流体を取り替えることにより油戻り、潤滑またはエネルギー効率を維持または改善するためにパーフルオロポリエーテルを用いる方法に更に関連する。この方法は、既存の潤滑剤を洗い流さずに冷凍装置または空調装置から既存の冷媒または伝熱流体を除去する工程を含む。その後、前記冷凍装置または空調装置は本発明のパーフルオロポリエーテルと冷媒組成物または伝熱流体組成物とを含むブレミックス組成物で満たされる。

## 【0044】

本発明の組成物を固定の空調システム、ヒートポンプまたは可動の空調システムおよび冷凍システム内で用いてもよい。固定の空調用途およびヒートポンプ用途には、ウィンドウ型、ダクトレス型、ダクト型、パッケージ・ターミナル型、パッケージ・ルーフトップを含む冷蔵室および業務用が挙げられる。冷凍用途は、家庭用またはホーム用の冷蔵庫およびフリーザー、製氷機、自蔵式クーラーおよび自蔵式フリーザー、立入型クーラーおよび立入型フリーザーならびにスーパーマーケットシステム、および輸送冷凍システムを含む。

20

## 【0045】

本発明の一実施形態において、本発明の組成物 (例えば、鉱油、パーフルオロポリエーテルおよび R - 407C、R - 422A、R - 417A、R - 404A、R - 410A、R - 507A、R - 508A および HFC - 134a からなる群から選択される冷媒または伝熱流体を含む組成物) は、「内部強化伝熱面」を有するヒートポンプ、すなわち、チューブの内面上に螺旋模様またはクロスハッチ模様で切られた微細な溝を有するヒートポンプ内で用いることが可能である。

30

## 【0046】

以下の実施例によって実証されたように、冷媒へのパーフルオロポリエーテルの添加は、冷凍機システムおよび伝熱システムの油戻り、またはエネルギー効率あるいは冷却能力を増加させた。本発明の好ましい一実施形態において、「クリトックス (Krytox)」 (登録商標) 157FSH は、「クリトックス (Krytox)」 (登録商標) を冷媒ブレンドとブレンドできるように、そして均質液として冷凍装置または空調装置に投入できるように、R - 134a、R - 125、R - 32 を含む HFC 冷媒と十分に混和性である。

40

## 【実施例】

## 【0047】

## (実施例1)

個々のガラス製高圧化学ボトルに 1.0 グラムの PFPE を添加することにより、「クリトックス (Krytox)」 (登録商標) 1531、「クリトックス (Krytox)」 (登録商標) GPL - 103、「クリトックス (Krytox)」 (登録商標) 157FSM および「クリトックス (Krytox)」 (登録商標) 143AZ を含む「クリトックス (Krytox)」 (登録商標) パーフルオロポリエーテルの系列の代表的なメンバーと 1, 1, 1, 2 - テトラフルオロエタン (HFC - 134a) の混和性を実証した。各ボトルには密封添加弁が備え付けられ、この弁は圧力ビューレットに連結でき、圧力

50

ビューレットから液化冷媒をボトルに添加できた。この後に、HFC-134aのアリコート最初は1グラム、次に追加のアリコート当たり約2グラムを添加して、各ボトル中のHFC-134aの最大で99グラムに至るまでHFCのより高い混合比をもたらした。各アリコートを添加した後、ボトルおよびボトル内容物を回転させて混合し、その後、ヘーズ、曇りまたは第2の液層の形成などの不溶解性の兆候の表れに関して観察した。あらゆる場合、ボトルの内容物はすべての組成物において1つの単一クリア液相として残った。これは、室温でパーフルオロポリエーテルの各々がHFC-134a中で50%から約1%に及ぶ混合比の範囲にわたってHFC-134aに完全に可溶性であったことを示した。

【0048】

10

(実施例2)

ウィスコンシン州ノース・プレーリー、ノース・オーク・リッジ・ドライブ110のゼロ・ゾーン(Zero Zone, inc. (110 North Oak Ridge Drive, North Prairie, WI))によって製造された商用タイプリーチイン冷蔵庫、モデル#2SMCP26内で基準冷凍油循環試験を行った。装置内の「コーブランド(Copeland)」圧縮機(「コーブランド(Copeland)」モデル#ARE59C3CAA-901)に圧縮機のクランクケース内の潤滑油のレベルを示す油レベル指示チューブ(サイトグラス)を備え付けた。室温を一定90°Fで調整した定温室内に冷蔵庫を設置した。R-22(クロロジフルオロメタン)および「スニソ(Suniso)」4GS鉱油による基準運転において、圧縮機内の油レベルは、開始時に初期的な僅かの減少後に一定のままであり、油が圧縮機から出て、冷媒がシステムを通して循環し、吸気とともに戻ってきて、よって一定定常状態油レベルを圧縮機クランクケース内で維持したことを示した。この一定油レベルは、適切な潤滑および圧縮機内部部品の密封を確実にする一方で、ある少量の油が圧縮機から出て、圧縮された冷媒ガスが凝縮器、熱膨張弁および蒸発器コイルを通して循環した後、吸気とともに圧縮機に戻る。これは、冷却ループの標準運転を表した。この24時間の継続期間全体を通して、冷凍機は冷却域において37°Fの一定温度を維持した。

20

【0049】

(実施例3(比較))

上の実施例2で記載されたのと同じ種類の油循環試験を行った。この時のみ、R-22(クロロジフルオロメタン)冷媒を除去し、冷媒R-422A(HFC-125(85.1重量%)、HFC-134a(11.5重量%)およびイソブタン(3.4重量%)のブレンド)に取り替えた。この冷媒がゼロ・ゾーン(Zero Zone)冷蔵庫内で作用したとき、システムが動作して冷蔵ケース内で37°Fの標準温度を維持したときにクランクケース内のオイルレベルは経時的に定常的に減少した。6時間において、油レベルはクランクケース内で許容可能な最少レベルに低下した。そして、圧縮機の損傷を防止するために運転を終了しなければならなかった。これは、冷媒と潤滑剤のこの組み合わせで、潤滑剤はゆっくり圧縮機からポンプで送り出され、戻らなかったことを示した。

30

【0050】

(実施例4(比較))

40

上の実施例3に記載された油戻り試験を終了した後、冷凍システムをR-22(クロロジフルオロメタン)でフラッシュして、熱交換器から過剰の油を除去した。基準運転をR-22により実証した。基準再確認後、もう一度冷媒R-22を除去し、上のようにR-422Aおよび「スニソ(Suniso)」4GS鉱油の新鮮使用材料に再び取り替えた。冷媒投入量を基準にして約0.1重量%に等しい少量の「クリトックス(Krytox)」(登録商標)パーフルオロポリエーテルGPL-101を冷媒および鉱油に添加した。冷蔵庫を再スタートし、放置して上の実施例3に記載されたように運転した。意外なことに、システムはサイトグラスで示す適切な油で18時間にわたり動作し、これは、パーフルオロポリエーテルを添加しなかった実施例3より3倍長かった。

【0051】

50

## (実施例 5 (比較))

上の実施例 4 に記載された油戻り試験を終了した後、冷凍システムを R 2 2 でフラッシュして、熱交換器から過剰の油および残りの一切のパーフルオロポリエーテルを除去した。通常の基準運転を R - 2 2 および「スニソ (Suniso)」4 G S 鉱油により実証した。基準再確認後、もう一度冷媒 R - 2 2 を除去し、上のように R - 4 2 2 A および「スニソ (Suniso)」4 G S 鉱油の新鮮使用材料に再び取り替えた。冷媒投入量を基準にして約 0 . 1 重量% に等しい少量の「クリトックス (Krytox)」(登録商標) パーフルオロポリエーテル 1 5 7 F S L を冷媒および鉱油に添加した。冷蔵庫を再スタートし、放置して上の実施例 3 に記載されたように運転した。意外なことに、システムはサイトグラスで示す適切な油で 2 4 時間にわたり動作し、これは、パーフルオロポリエーテルを添加しなかった実施例 3 より 4 倍長かった。運転を終了したとき、サイトグラスで示す適切な油レベルが依然として存在した。

10

## 【0052】

## (実施例 6 (比較))

上に記載されたゼロ・ゾーン (Zero Zone) 商用リーチイン冷蔵庫に熱膨張弁を再び備え付けて、HFC 冷媒 R - 4 0 4 A (4 4 重量% の HFC - 1 2 5、5 2 重量% の HFC - 1 4 3 a および 4 重量% の HFC - 1 3 4 a のブレンド) および「スニソ (Suniso)」4 G S 鉱油で運転することを可能にした。エネルギー消費を監視しつつ、この冷蔵庫を 3 8 ° F の内部ボックス温度で運転した。前述のように、9 0 ° F の一定温度で制御された定温室内で試験を冷蔵庫に関して行った。3 時間の試験期間中、冷蔵庫の電力消費は、2 2 . 6 5 キロワット時間 / 日の率であると測定された。

20

## 【0053】

## (実施例 7 (比較))

冷媒投入材料を除去し、冷媒投入量を基準にして 0 . 2 重量% の「クリトックス (Krytox)」(登録商標) 1 5 7 F S H を含有していた冷媒 R - 4 0 4 A と「スニソ (Suniso)」4 G S 鉱油の混合物を再投入することにより上の実施例 6 に記載された試験構成を修正した。試験チャンバを 9 0 ° F で再び安定化させ、冷蔵庫を放置して運転した。3 時間にわたって内部ボックス温度を 3 7 . 6 ° F で維持した。この試験期間中冷蔵庫による平均電力使用は 2 1 . 8 3 キロワット時間 / 日の率であると測定された。これは、「クリトックス (Krytox)」(登録商標) が冷媒中になかった実施例 6 で測定されたより 3 . 6 % 少ない電力使用であった。

30

## 【0054】

## (実施例 8)

A S T M 2 6 7 0 - 9 5 荷重 / 破壊試験方法に基づく試験プロトコルに準拠して、V 型ブロック試験配置で「ファレックス (FALLEX)」ピンを用いて境界層潤滑試験を行った。この試験で、回転するスチールピンをアルミニウム金属の 2 つの標準ブロックの間で圧迫した。アルミニウムブロックを、V 型ノッチを入れて製造した。V 型ノッチがスチールピンに接触するようにアルミニウムブロックをブラケットに取り付けた。ピンおよびブロックのアセンブリーを潤滑剤の皿に浸漬させ、トルクメータを通して連結されたモータはピンを回転させた。ブロックを調節して、5 分の初期なじみ運転時間にわたって 2 5 0 ポンド圧力の低荷重で回転しているピンの表面に軽く接触させた。その後、回転しているピンを 2 つの V 型ブロックの間で圧迫する機械的締付け装置によって、ブロックに加えられた押し込み荷重を分当たりもう 2 0 0 ポンドの定常速度でゆっくり増加させた。ある所定の限界に、または試験片の 1 つの機械的破壊が起きるまで、荷重を増加させた。純「スニソ (Suniso)」4 G S 鉱油で試験は最初の 1 分以内に失敗した一方で、ピンおよびブロックのアセンブリー上の機械的荷重は 2 5 0 l b のみであった。意外なことに、「スニソ (Suniso)」4 G S 鉱油に分散した 0 . 5 重量% の「クリトックス (Krytox)」(登録商標) 1 5 7 F S L の混合物で試験を繰り返したとき、試験は 9 分にわたり行い続け、その時間中に機械的荷重は 2 1 0 0 ポンドのレベルに増加した。この時間までに機械的部品は破壊しなかったが、発生する煙のレベルは過度になり、よって試験を終

40

50

了した。これは、鉱油に分散した少量の「クリトックス (K r y t o x)」（登録商標）157FSLの存在が、境界潤滑条件で鉱油の荷重保持能力を、800%を超えて増加させたことを示した。

【0055】

(実施例9)

空調モードおよび加熱モードで冷媒および潤滑剤の性能を評価するためにスプリットシステム「キャリア (C a r r i e r) 」ヒートポンプを用いた。システムは、凝縮装置モデル38XYA03032および蒸発装置モデルFX4ANF030から構成され、R-410Aによる2・1/2トンの冷却の公称冷却能力で評価されていた。システムを二重チャンバ湿りチャンバの内部で運転し、1つのチャンバは標準ARI210/240冷却A試験条件に従って屋外条件で調節され、他方のチャンバは、冷却A屋内試験条件で調節された。この装置は、圧縮機を標準R-410A定格圧縮機からR-407Cによる運転のために大きさが決められた圧縮機に変更できるようにも修正された。以下の表1に引用された試験において、実験1、2および3は、R-410A圧縮機を用いて作られ、実験4、5、6および7は、R-407C圧縮機により作られた。

10

【0056】

この空調システムの蒸発器および凝縮器のコイルの銅チューブは、「内部強化伝熱表面」と呼ばれる特徴を有する工場から由来した。その特徴は、産業全体を通して一般に知られ用いられている。この特徴は、チューブの内面上の螺旋模様またはクロスハッチ模様切られた細かい溝を含む。これらの溝は、チューブ表面付近の層流層の破壊を引き起こす。この破壊の結果は、銅チューブ内の蒸発する冷媒から銅チューブ自体および蒸発装置を構成する付属フィンへの改善された伝熱であると考えられる。蒸発器のフィンを通して流れる空気への伝熱は、それによって改善されると考えられ、より高いエネルギー効率の空調プロセスまたは加熱プロセスが作られる。再び、内部強化チューブ表面の使用は周知であり、空調産業およびヒートポンプ産業内で広く利用されている。殆どのより高い効率のシステムは蒸発器および凝縮器において強化された表面チューブを用いている。

20

【0057】

こうした強化システム内で冷媒と混和性でない潤滑剤を用いるとき、強化チューブ表面によって通常付与される性能改善が失われることが観察された。毛管作用によって細かい溝に非混和性潤滑剤が引き込まれ、より滑らかな表面を効果的に作ることが考えられる。このより滑らかな表面は、チューブ内の冷媒のより効率的でない層流への少なくとも部分的な戻りを引き起こすことが考えられる。更に、チューブ表面上の油の層は、伝熱を可能にする銅チューブの能力を減少させることが考えられ、更に運転効率を下げる。表1に示したように、本発明者らのヒートポンプシステム中の冷媒への少量のPFPEの添加は、R-410AまたはR-407CなどのHFC冷媒との鉱油などの非混和性潤滑剤の使用から生じる性能の欠陥を実質的に減らす。優れた効率でHFC冷媒および非混和性鉱油により運転するヒートポンプの能力を以下の表1のデータによって示している。

30

【0058】

【表 1】

実験番号	冷媒	潤滑剤	添加剤	EER	POEに 対する EER増分	容量 kBTU/h	POEに 対する 容量増分
1	410A	32-3MA	なし	12.8		28.6	
2	410A	3GS	なし	11.1	87.2	25.0	87.4
3	410A	3GS	0.2% 157 FSL	12.5	97.9	28.1	98.5
4	R-407C	RL32H	なし	11.2		27.8	
5	R-407C	3GS	なし	10.8	96.7	26.6	95.5
6	R-407C	3GS	1% 157 FSL	11.0	98.3	27.6	99.0
7	R-407C	RL32H	1% 157 FSL	11.3	101.0	27.6	99.2

10

## 【0059】

この表において潤滑剤「32-3MA」および「RL32H」は、「キャリア(Carrier)」空調システム中で用いられる商用POE潤滑剤であることに留意されたい。これらのPOE潤滑剤は、実施例で用いられた冷媒と混和性である。潤滑剤3GSは、ソンボーン(Sonneborn, Inc.)から入手できる商用ナフテン系鉱油である。鉱油潤滑剤はHFC冷媒と混和性ではない。

20

## 【0060】

表1において、非混和性潤滑剤「スニソ(Suniso)」3GS(鉱油)をHFC冷媒R-410Aと合わせて用いるとき(実験#2)、POE潤滑剤による実験#1に対してEERは12.8%だけ減少し、容量が12.6%だけ減少することに留意されたい。しかし、少量のPFPE「クリトックス(Krytox)」(登録商標)157FSLを冷媒に添加するとき(実験#3)、EERはPOEにより達成されたその約2.1%内に回復し、容量はPOEにより達成されたその約1.5%以内に回復する。非混和性鉱油の使用により引き起こされた欠陥はPFPEの使用によって殆ど完全になくされる。

30

## 【0061】

HFC冷媒R-407Cに関して、鉱油を用いるとき、効率および容量はPOEに対してそれぞれ約3.3%および4.5%だけ減少することに表1において更に留意されたい(実験4および5)。実験#6において、1%の「クリトックス(Krytox)」(登録商標)157FSLの添加がEERおよび容量をPOE潤滑剤により得られた値のそれぞれ1.7%以内および1.0%以内に増加させることが分かる。再び、非混和性潤滑剤の使用により引き起こされた欠陥はPFPEの使用によって殆ど完全になくされる。

40

## 【0062】

最後に、「クリトックス(Krytox)」(登録商標)157FSLをR-407CおよびPOE系に添加したとき(実験6)、EERはPFPEのない実験4で得られたそれより1%良いように改善され、容量は実験4のPEO基準ケースの1%以内であった。

## 【0063】

本発明の多くの特徴および利点は上の詳細な説明から明らかであり、従って、添付した特許請求の範囲が本発明の趣旨および範囲内に入らうすべての特徴および利点を包含することが意図されている。簡単に言うと、前述した説明は本発明の例示であり、本発明に限定を示唆することを意図していない。例えば、数値範囲が上で記載されている場合、約1~約10の範囲が数値2、3、4、5、6、7、8および9も含むように、その範囲が上限と下限との間のすべての数値を含み、そして上限と下限との間のすべての数値を本明細書で明示的に開示していることを意図している。多くの修正および変形は当業者に容易に想到されるであろう。そして、上で記載された厳密な組成、方法および用途に本発明を限定することは望ましくない。従って、適するすべての修正および等価物は、特許請

50

求の範囲に記載された本発明の範囲に対して適用可能であり、そして本発明の範囲内に入る。

## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2007/000783

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> INV. C09K5/04		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09K		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 432 273 A1 (ASAHI CHEMICAL IND [JP]) 19 June 1991 (1991-06-19) * page 4, line 9 through page 5, line 28, page 22, line 28 through page 23, line 30, examples, claims *	1-41
X	EP 1 306 417 A (SOLVAY SOLEXIS SPA [IT]) 2 May 2003 (2003-05-02) * page 2, paragraph [0013] through page 3, paragraph [0029], Example 3, claims *	1-41
X	WO 02/38718 A (SOLVAY [BE]; DOURNEL PIERRE [BE]) 16 May 2002 (2002-05-16) * page 3, line 33 through page 4, line 31, page 7, lines 7-27, page 8, lines 3-21, examples, claims *	1-41
	----- -/-	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
*E* earlier document but published on or after the international filing date		*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
*L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*&* document member of the same patent family
*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
23 April 2007	07/05/2007	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5816 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Authorized officer  Nemes, Csaba A.	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2007/000783

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 325 949 A (SOLVAY SOLEXIS SPA [IT]) 9 July 2003 (2003-07-09) the whole document	1-41
A	EP 1 275 678 A2 (AUSIMONT SPA [IT] SOLVAY SOLEXIS SPA [IT]) 15 January 2003 (2003-01-15) the whole document	1-41

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No

PCT/US2007/000783

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0432273	A1	19-06-1991	CA 2026108 A1	06-12-1990
			DE 69005428 D1	03-02-1994
			DE 69005428 T2	28-07-1994
			WO 9015122 A1	13-12-1990
			US 5221494 A	22-06-1993
EP 1306417	A	02-05-2003	JP 2003213251 A	30-07-2003
			US 2003130143 A1	10-07-2003
WO 0238718	A	16-05-2002	AU 2791502 A	21-05-2002
			CA 2427777 A1	16-05-2002
			CN 1529748 A	15-09-2004
			EP 1341895 A2	10-09-2003
			JP 2004514025 T	13-05-2004
			US 2004013610 A1	22-01-2004
EP 1325949	A	09-07-2003	IT MI20020012 A1	08-07-2003
			JP 2004027178 A	29-01-2004
			KR 20040029936 A	08-04-2004
			US 2003127623 A1	10-07-2003
EP 1275678	A2	15-01-2003	EP 1690911 A1	16-08-2006
			IT MI20011340 A1	27-12-2002
			JP 2003064018 A	05-03-2003
			US 2003013923 A1	16-01-2003
			US 2005250964 A1	10-11-2005
			US 2006264682 A1	23-11-2006

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I	テーマコード(参考)
C 1 0 M 107/02	(2006.01)	C 1 0 M 107/02	
C 1 0 M 101/02	(2006.01)	C 1 0 M 101/02	
C 1 0 M 105/58	(2006.01)	C 1 0 M 105/58	
C 1 0 M 105/68	(2006.01)	C 1 0 M 105/68	
C 1 0 M 105/56	(2006.01)	C 1 0 M 105/56	
C 1 0 M 105/72	(2006.01)	C 1 0 M 105/72	
C 0 9 K 5/04	(2006.01)	C 0 9 K 5/04	
F 2 5 B 1/00	(2006.01)	F 2 5 B 1/00	3 9 6 Z
C 1 0 N 30/00	(2006.01)	C 1 0 N 30:00	Z
C 1 0 N 30/06	(2006.01)	C 1 0 N 30:06	
C 1 0 N 40/30	(2006.01)	C 1 0 N 40:30	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 トーマス ジェイ・レック  
 アメリカ合衆国 1 9 7 0 7 デラウェア州 ホッケシン リージェンシー ヒル ドライブ 7  
 0 3

(72) 発明者 トーマス フランク サトゥルノ  
 アメリカ合衆国 1 9 7 2 0 デラウェア州 ニューキャッスル バンクロフト ロード 3 3

(72) 発明者 グレゴリー エー・ベル  
 アメリカ合衆国 1 9 7 2 0 デラウェア州 ニューキャッスル セカンド ストリート 1 5 8

Fターム(参考) 4H104 BA04A BA07A BB34A BE01A BE11A BE16A BG06A CB02A CB13A CB14A  
 CD04A DA02A LA03 LA20 PA20