

(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2005-535755

(P2005-535755A)

(43) 公表日 平成17年11月24日(2005.11.24)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

C 1 O M 169/04  
C 1 O M 105/38  
C 1 O M 107/24  
C 1 O M 107/34  
C 1 O M 127/00

F I

C 1 O M 169/04  
C 1 O M 105/38  
C 1 O M 107/24  
C 1 O M 107/34  
C 1 O M 127/00

テーマコード (参考)

4 H 1 0 4

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2004-527973 (P2004-527973)  
(86) (22) 出願日 平成15年8月8日(2003.8.8)  
(85) 翻訳文提出日 平成17年2月7日(2005.2.7)  
(86) 国際出願番号 PCT/US2003/025025  
(87) 国際公開番号 W02004/015042  
(87) 国際公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)  
(31) 優先権主張番号 60/402, 364  
(32) 優先日 平成14年8月8日(2002.8.8)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)  
(31) 優先権主張番号 10/638, 230  
(32) 優先日 平成15年8月7日(2003.8.7)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

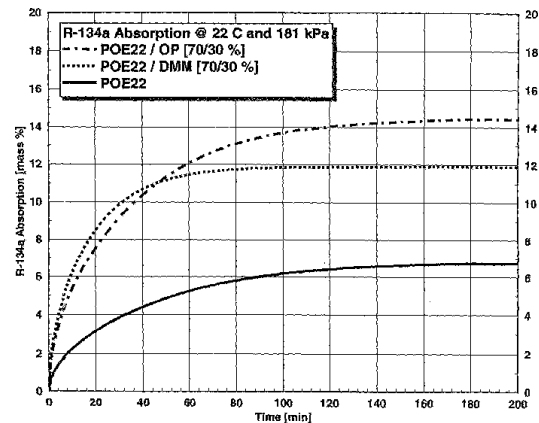
(71) 出願人 390023674  
イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・  
アンド・カンパニー  
E. I. DU PONT DE NEMO  
URS AND COMPANY  
アメリカ合衆国、デラウェア州、ウイルミ  
ントン、マーケット・ストリート 100  
7  
(74) 代理人 100077481  
弁理士 谷 義一  
(74) 代理人 100088915  
弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 性能強化添加剤を含む冷却剤組成物

(57) 【要約】

本発明は、性能強化添加剤を含有する冷却剤および潤滑剤組成物に関する。これらの性能強化添加剤は、ヒドロフルオロカーボン冷却剤(例えばHFC-134a)および酸素化冷却潤滑剤(例えばPOE、PAG、およびPVE)を利用する蒸気圧縮冷却および空調装置システムのエネルギー効率および容量を改良することが発見された。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

(1) POE、PAG、およびPVEよりなる群から選択される少なくとも1つの冷却潤滑剤と、

(2) ポリオキシアルキレングリコールエーテル、アミド、ニトリル、クロロカーボン、アリアルエーテル、1, 1, 1-トリフルオロアルカン、フルオロエーテル、ラクトン、エステル、クラウン化合物、シクロデキストリン、およびカリックスアレーンよりなる群から選択される少なくとも1つの添加剤とを含むことを特徴とする組成物。

## 【請求項 2】

(a) ヒドロフルオロカーボン、ペルフルオロカーボン、ヒドロフルオロエーテル、アンモニア、および二酸化炭素よりなる群から選択される少なくとも1つの冷却剤と、

(b) POE、PAG、およびPVEよりなる群から選択される少なくとも1つの冷却潤滑剤と、

(c) ポリオキシアルキレングリコールエーテル、アミド、ニトリル、クロロカーボン、アリアルエーテル、1, 1, 1-トリフルオロアルカン、フルオロエーテル、ラクトン、エステル、クラウン化合物、シクロデキストリン、およびカリックスアレーンよりなる群から選択される少なくとも1つの添加剤とを含むことを特徴とする組成物。

## 【請求項 3】

POE、PAG、またはPVE潤滑剤を含有する、圧縮冷却および空調装置における使用のための組成物であって、前記冷却剤組成物が、

(a) ヒドロフルオロカーボン、ペルフルオロカーボン、ヒドロフルオロエーテル、アンモニア、および二酸化炭素よりなる群から選択される少なくとも1つの冷却剤と、

(b) ポリオキシアルキレングリコールエーテル、アミド、ニトリル、クロロカーボン、アリアルエーテル、1, 1, 1-トリフルオロアルカン、フルオロエーテル、ラクトン、エステル、クラウン化合物、シクロデキストリン、およびカリックスアレーンよりなる群から選択される少なくとも1つの添加剤とを含むことを特徴とする組成物。

## 【請求項 4】

前記添加剤が、

(i) 式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  (式中、 $x$  は、1 から 3 の整数から選択され； $y$  は 1 から 4 の整数から選択され； $R^1$  は、水素と、1 から 6 個の炭素原子と  $y$  個の結合部位とを有する脂肪族炭化水素基とから選択され； $R^2$  は、3 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビルン基から選択され； $R^3$  は、水素と、1 から 6 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基とから選択され； $R^1$  および  $R^3$  の少なくとも1つが、前記炭化水素基から選択される) によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルであって、約 100 から約 300 原子質量単位の分子量、および約 2.3 から約 5.0 の炭素対酸素比を有するポリオキシアルキレングリコールエーテル；

(ii) 式  $R^1 CONR^2 R^3$  およびシクロ- $[R^4 CON(R^5)]$  (式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、および  $R^5$  は、独立して、1 から 12 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され； $R^4$  は、3 から 12 個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビルン基から選択される) によって表わされるアミドであって、約 120 から約 300 原子質量単位の分子量、および約 7 から約 20 の炭素対酸素比を有するアミド；

(iii) 式  $R^1 CN$  (式中、 $R^1$  は、5 から 12 個の炭素原子を有する脂肪族、脂環式、またはアリアル炭化水素基から選択される) によって表わされるニトリルであって、約 90 から約 200 原子質量単位の分子量、および約 6 から約 12 の炭素対窒素比を有するニトリル；

(iv) 式  $RC1_x$  (式中、 $x$  は、1 または 2 の整数から選択され； $R$  は、1 から 12 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される) によって表わされ

10

20

30

40

50

るクロロカーボンであって、約 100 から約 200 原子質量単位の分子量、および約 2 から約 10 の炭素対塩素比を有するクロロカーボン；

(v) 式  $R^1 OR^2$  (式中、 $R^1$  は、6 から 12 個の炭素原子を有するアリール炭化水素基から選択され； $R^2$  は、1 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基から選択される) によって表わされるアリールエーテルであって、約 100 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 4 から約 20 の炭素対酸素比を有するアリールエーテル；

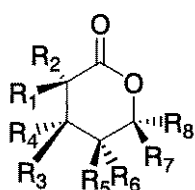
(vi) 式  $CF_3 R^1$  (式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される) によって表わされる 1, 1, 1-トリフルオロアルカン；および

(vii) 式  $R^1 OCF_2 CF_2 H$  (式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される) によって表わされるフルオロエーテル；

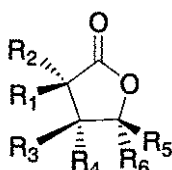
10

(viii) 式 I、II、および III：

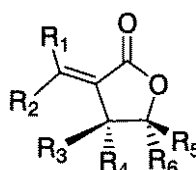
【化 1】



I



II



III

20

(式中、 $R_1$  から  $R_8$  は、独立して、水素、線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択される) によって表わされる化合物の群から選択されるラクトンであって、炭素対エステル官能基カルボニル酸素比が、約 5 から約 15 であり、分子量が、約 80 から約 300 原子質量単位であるラクトン；

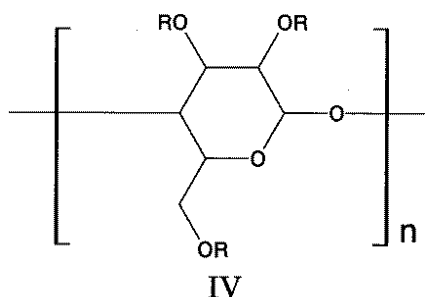
(ix) 一般式  $R^1 CO_2 R^2$  (式中、 $R^1$  および  $R^2$  は、独立して、線状および環式、飽和および不飽和アルキルおよびアリール基から選択される) によって表わされるエステルであって、約 80 から約 550 原子質量単位の分子量、および約 5 から約 15 の炭素対エステル官能基カルボニル酸素比を有するエステル；および

30

(x) 環状構造において接合されている反復単位  $-(CH_2 - CH_2 - Y)_n-$  (式中、 $Y$  はヘテロ原子、例えば酸素、窒素、または硫黄であり、 $n$  は 2 よりも大きい) を有するクラウン化合物；

(xi) 環状構造において連結されている、式 IV：

【化 2】



IV

40

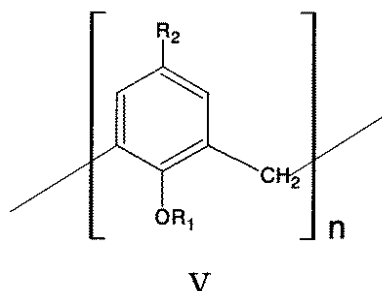
(式中、各 R 基は、独立して、水素と、または 10 個までの炭素原子を有する線状、分枝

50

状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択され、 $n$ は、6、7、または8に等しい)によって表わされる反復単位を有するシクロデキストリン；

( x i i ) 環状構造において連結されている、式 V ；

【化 3】



10

(式中、各  $R_1$  および  $R_2$  基は、独立して、水素、10個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択され、 $n = 4, 5, 6, 7, 8$  である)によって表わされる反復単位を有するカリックスアレーンよりなる群から選択される少なくとも1つ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5】

20

前記添加剤が、

( i ) 式  $R^1 [ (OR^2)_x OR^3 ]_y$  ( $x$ は、1から3の整数から選択され； $y$ は、1から4の整数から選択され； $R^1$ は、水素と、1から6個の炭素原子と $y$ 個の結合部位とを有する脂肪族炭化水素基とから選択され； $R^2$ は、3から4個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択され； $R^3$ は、水素と、1から6個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基とから選択され； $R^1$ および $R^3$ の少なくとも1つが、前記炭化水素基から選択される)によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルであって、約100から約300原子質量単位の分子量、および約2.3から約5.0の炭素対酸素比を有するポリオキシアルキレングリコールエーテル；

( i i ) 式  $R^1 CONR^2 R^3$  およびシクロ- $[R^4 CON(R^5)-]$  (式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、および $R^5$ は、独立して、1から12個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され； $R^4$ は、3から12個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択される)によって表わされるアミドであって、約120から約300原子質量単位の分子量、および約7から約20の炭素対酸素比を有するアミド；

30

( i i i ) 式  $R^1 CN$  (式中、 $R^1$ は、5から12個の炭素原子を有する脂肪族、脂環式、またはアリール炭化水素基から選択される)によって表わされるニトリルであって、約90から約200原子質量単位の分子量、および約6から約12の炭素対窒素比を有するニトリル；

( i v ) 式  $RC l_x$  (式中、 $x$ は、1または2の整数から選択され； $R$ は、1から12個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される)によって表わされるクロロカーボンであって、約100から約200原子質量単位の分子量、および約2から約10の炭素対塩素比を有するクロロカーボン；

40

( v ) 式  $R^1 OR^2$  (式中、 $R^1$ は、6から12個の炭素原子を有するアリール炭化水素基から選択され； $R^2$ は、1から4個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基から選択される)によって表わされるアリールエーテルであって、約100から約250原子質量単位の分子量、および約4から約20の炭素対酸素比を有するアリールエーテル；

( v i ) 式  $CF_3 R^1$  (式中、 $R^1$ は、約5から約15個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される)によって表わされる1, 1, 1-トリフルオロアルカン；および

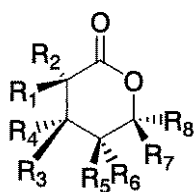
( v i i ) 式  $R^1 OCF_2 CF_2 H$  (式中、 $R^1$ は、約5から約15個の炭素原子を有

50

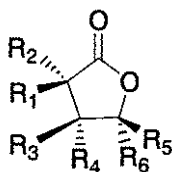
する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される)によって表わされるフルオロエーテル;

(viii) 式 I、II、および III:

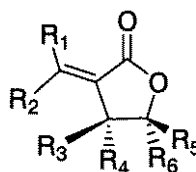
【化 4】



I



II



III

10

(式中、 $R_1$  から  $R_8$  は、独立して、水素、線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択される)によって表わされる化合物よりなる群から選択されるラクトンであって、炭素対エステル官能基カルボニル酸素比が、約 5 から約 15 であり、分子量が、約 80 から約 300 原子質量単位であるラクトン;

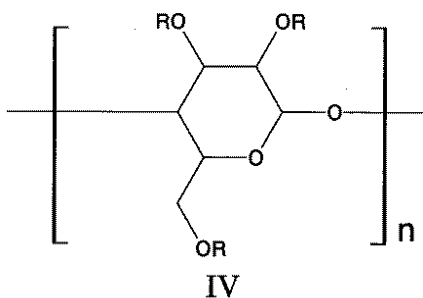
(ix) 一般式  $R^1CO_2R^2$  (式中、 $R^1$  および  $R^2$  は、独立して、線状および環式、飽和および不飽和アルキルおよびアリール基から選択される)によって表わされるエステルであって、約 80 から約 550 原子質量単位の分子量、および約 5 から約 15 の炭素対エステル官能基カルボニル酸素比を有するエステル; および

20

(x) 環状構造において接合されている反復単位  $-(CH_2 - CH_2 - Y)_n-$  (式中、 $Y$  は、ヘテロ原子、例えば酸素、窒素、または硫黄であり、 $n$  は 2 よりも大きい)を有するクラウン化合物;

(xi) 環状構造において連結されている、式 IV:

【化 5】



IV

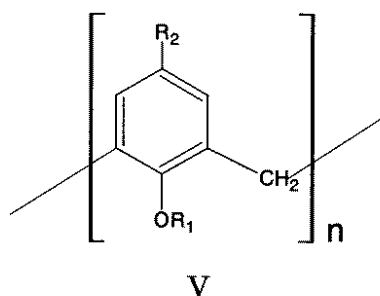
30

(式中、各 R 基は、独立して、水素と、または 10 個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択され、 $n$  は、6、7、または 8 に等しい)によって表わされる反復単位を有するシクロデキストリン;

40

(xii) 環状構造において連結されている、式 V:

## 【化 6】



10

(式中、各  $R_1$  および  $R_2$  基は、独立して、水素、10個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択され、 $n = 4, 5, 6, 7$ 、または8である)によって表わされる反復単位を有するカリックスアレーンよりなる群から選択される少なくとも1つであることを特徴とする請求項2または3に記載の組成物。

## 【請求項6】

前記潤滑剤が、約40から約99重量%であり、前記添加剤が、約1から約60重量%であることを特徴とする請求項1に記載の組成物。

20

## 【請求項7】

前記潤滑剤が、約80から約99重量%であり、前記添加剤が、約1から約20重量%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】

HFC、PFC、HFE、アンモニア、および/または二酸化炭素冷却剤と、POE、PAG、およびPVEよりなる群から選択される冷却潤滑剤とを含有する圧縮冷却および/または空調装置システムを用いた冷却の生成方法であって、有効量の添加剤の存在下に前記潤滑剤とともに前記冷却剤を蒸発させる工程を含み、前記添加剤が、

(i) 式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  (式中、 $x$  は、1から3の整数から選択され； $y$  は1から4の整数から選択され； $R^1$  は、水素と、1から6個の炭素原子と  $y$  個の結合部位とを有する脂肪族炭化水素基とから選択され； $R^2$  は、3から4個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基から選択され； $R^3$  は、水素と、1から6個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基とから選択され； $R^1$  および  $R^3$  の少なくとも1つが、前記炭化水素基から選択される)によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルであって、約100から約300原子質量単位の分子量、および約2.3から約5.0の炭素対酸素比を有するポリオキシアルキレングリコールエーテル；

30

(ii) 式  $R^1 CONR^2 R^3$  およびシクロ- $[R^4 CON(R^5)]$  (式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、および  $R^5$  は、独立して、1から12個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され； $R^4$  は、3から12個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基から選択される)によって表わされるアミドであって、約120から約300原子質量単位の分子量、および約7から約20の炭素対酸素比を有するアミド；

40

(iii) 式  $R^1 CN$  (式中、 $R^1$  は、5から12個の炭素原子を有する脂肪族、脂環式、またはアリール炭化水素基から選択される)によって表わされるニトリルであって、約90から約200原子質量単位の分子量、および約6から約12の炭素対窒素比を有するニトリル；

(iv) 式  $RCI_x$  (式中、 $x$  は、1または2の整数から選択され； $R$  は、1から12個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される)によって表わされるクロロカーボンであって、約100から約200原子質量単位の分子量、および約2から約10の炭素対塩素比を有するクロロカーボン；

(v) 式  $R^1 OR^2$  (式中、 $R^1$  は、6から12個の炭素原子を有するアリール炭化水

50

素基から選択され； $R^2$  は、1 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基から選択される）によって表わされるアリールエーテルであって、約 100 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 4 から約 20 の炭素対酸素比を有するアリールエーテル；

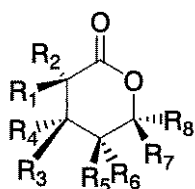
(v i) 式  $CF_3R^1$  (式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される) によって表わされる 1, 1, 1 - トリフルオロアルカン；

(v i i) 式  $R^1OCF_2CF_2H$  (式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される) によって表わされるフルオロエーテル；

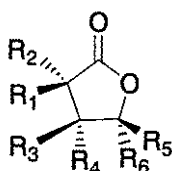
(v i i i) 式 I、II、および III：

10

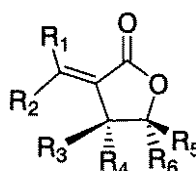
【化 7】



I



II



III

20

(式中、 $R_1$  から  $R_8$  は、独立して、水素、線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択される) によって表わされる化合物よりなる群から選択されるラクトンであって、炭素対エステル官能基カルボニル酸素比が、約 5 から約 15 であり、分子量が、約 80 から約 300 原子質量単位であるラクトン；

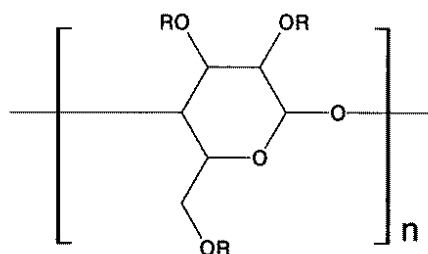
(i x) 一般式  $R^1CO_2R^2$  (式中、 $R^1$  および  $R^2$  は、独立して、線状および環式、飽和および不飽和アルキルおよびアリール基から選択される) によって表わされるエステルであって、約 80 から約 550 原子質量単位の分子量、および約 5 から約 15 の炭素対エステル官能基カルボニル酸素比を有するエステル；および

(x) 環状構造において接合されている反復単位  $-(CH_2 - CH_2 - Y)_n-$  (式中、 $Y$  は、ヘテロ原子、例えば酸素、窒素、または硫黄であり、 $n$  は 2 よりも大きい) を有するクラウン化合物；

30

(x i) 環状構造において連結されている、式 IV：

【化 8】



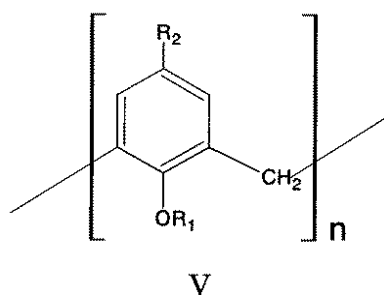
IV

(式中、各 R 基は、独立して、水素と、または 10 個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択され、 $n$  は、6、7、または 8 に等しい) によって表わされる反復単位を有するシクロデキストリン；

(x i i) 環状構造において連結されている、式 V：

40

## 【化 9】



10

(式中、各  $R_1$  および  $R_2$  基は、独立して、水素、10個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択され、 $n = 4, 5, 6, 7$ 、または8である)によって表わされる反復単位を有するカリックスアレーンよりなる群から選択されることを特徴とする方法。

## 【請求項 9】

HFC、PFC、HFE、アンモニア、および/または二酸化炭素を含有する圧縮冷却および/または空調装置における圧縮機の潤滑方法であって、請求項1に記載の組成物を前記圧縮機に添加する工程を含むことを特徴とする方法。

20

## 【請求項 10】

ヒドロフルオロカーボン、ペルフルオロカーボン、ヒドロフルオロエーテル、アンモニア、および二酸化炭素よりなる群から選択される少なくとも1つの冷却剤と、POE、PAG、およびPVEよりなる群から選択される少なくとも1つの冷却潤滑剤とを含む冷却組成物を含有する圧縮冷却および/または空調装置のエネルギー効率および/または容量の改良方法であって、

(i) 式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  (式中、 $x$  は、1から3の整数から選択され； $y$  は1から4の整数から選択され； $R^1$  は、水素と、1から6個の炭素原子と  $y$  個の結合部位とを有する脂肪族炭化水素基とから選択され； $R^2$  は、3から4個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択され； $R^3$  は、水素と、1から6個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基とから選択され； $R^1$  および  $R^3$  の少なくとも1つが、前記炭化水素基から選択される)によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルであって、約100から約300原子質量単位の分子量、および約2.3から約5.0の炭素対酸素比を有するポリオキシアルキレングリコールエーテル；

(ii) 式  $R^1 CONR^2 R^3$  およびシクロ- $[R^4 CON(R^5)]$  (式中、 $R^1$ 、 $R^2$ 、 $R^3$ 、および  $R^5$  は、独立して、1から12個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され； $R^4$  は、3から12個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択される)によって表わされるアミドであって、約120から約300原子質量単位の分子量、および約7から約20の炭素対酸素比を有するアミド；

(iii) 式  $R^1 CN$  (式中、 $R^1$  は、5から12個の炭素原子を有する脂肪族、脂環式、またはアリアル炭化水素基から選択される)によって表わされるニトリルであって、約90から約200原子質量単位の分子量、および約6から約12の炭素対窒素比を有するニトリル；

(iv) 式  $RC l_x$  (式中、 $x$  は、1または2の整数から選択され； $R$  は、1から12個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される)によって表わされるクロロカーボンであって、約100から約200原子質量単位の分子量、および約2から約10の炭素対塩素比を有するクロロカーボン；

(v) 式  $R^1 OR^2$  (式中、 $R^1$  は、6から12個の炭素原子を有するアリアル炭化水素基から選択され； $R^2$  は、1から4個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基から選択される)によって表わされるアリアルエーテルであって、約100から約250原子質量単

50

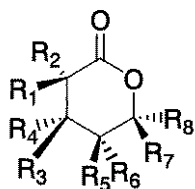
位の分子量、および約 4 から約 20 の炭素対酸素比を有するアリールエーテル；

(v i) 式  $C F_3 R^1$  (式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される) によって表わされる 1, 1, 1-トリフルオロアルカン；および

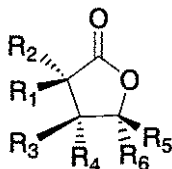
(v i i) 式  $R^1 O C F_2 C F_2 H$  (式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される) によって表わされるフルオロエーテル；

(v i i i) 式 I、II、および III：

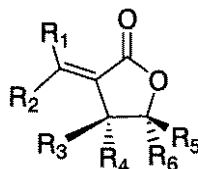
【化 10】



I



II



III

10

(式中、 $R_1$  から  $R_8$  は、独立して、水素、線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択される) によって表わされる化合物よりなる群から選択されるラクトンであって、炭素対エステル官能基カルボニル酸素比が、約 5 から約 15 であり、分子量が、約 80 から約 300 原子質量単位であるラクトン；

20

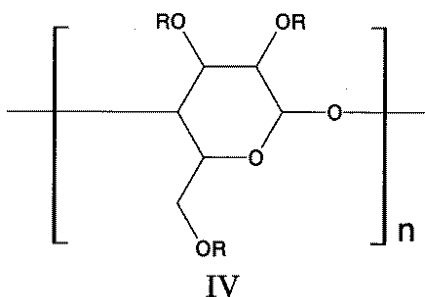
(i x) 一般式  $R^1 C O_2 R^2$  (式中、 $R^1$  および  $R^2$  は、独立して、線状および環式、飽和および不飽和アルキルおよびアリール基から選択される) によって表わされるエステルであって、約 80 から約 550 原子質量単位の分子量、および約 5 から約 15 の炭素対エステル官能基カルボニル酸素比を有するエステル；および

(x) 環状構造において接合されている反復単位  $-(C H_2 - C H_2 - Y)_n-$  (式中、 $Y$  は、ヘテロ原子、例えば酸素、窒素、または硫黄であり、 $n$  は 2 よりも大きい) を有するクラウン化合物；

30

(x i i) 環状構造において連結されている、式 IV：

【化 11】



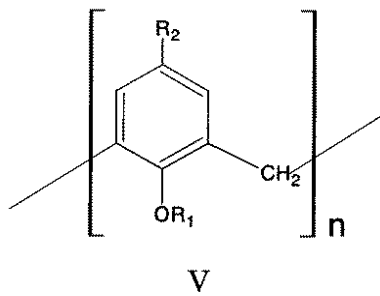
IV

40

(式中、各 R 基は、独立して、水素と、または 10 個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択され、 $n$  は、6、7、または 8 に等しい) によって表わされる反復単位を有するシクロデキストリン；

(x i i i) 環状構造において連結されている、式 V：

## 【化 1 2】



10

(式中、各  $R_1$  および  $R_2$  基は、独立して、水素、10個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基から選択され、 $n = 4, 5, 6, 7$ 、または8である)によって表わされる反復単位を有するカリックスアレーンよりなる群から選択される少なくとも1つの添加剤を、前記圧縮冷却および/または空調装置に添加する工程を含むことを特徴とする方法。

## 【請求項 1 1】

請求項 2、3、または5に記載の組成物を凝縮させる工程、およびその後、冷却される物体の近傍で前記組成物を蒸発させる工程を含むことを特徴とする、冷却の生成方法。

20

## 【請求項 1 2】

加熱される物体の近傍で請求項 2、3、または5に記載の組成物を凝縮させる工程、およびその後、前記組成物を蒸発させる工程を含むことを特徴とする、熱の生成方法。

## 【請求項 1 3】

(i) 式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルにおいて、 $x$  は、1または2の整数から選択され、 $y$  は1であり、 $R^1$  および  $R^3$  は、独立して、水素と、1から4個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基とから選択され、 $R^2$  は、3個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基から選択され、前記ポリオキシアルキレングリコールエーテルが、約100から約250原子質量単位の分子量、および約2.5から約4.0の炭素対酸素比を有し；

30

(ii) 前記アミドが、約120から約250原子質量単位の分子量、および約7から約16の炭素対酸素比を有し；

(iii) 式  $R^1 CN$  によって表わされるニトリルにおいて、 $R^1$  は、8から10個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され、前記ニトリルが、約120から約140原子質量単位の分子量、および約8から約9の炭素対窒素比を有し；

(iv) 前記クロロカーボンが、約120から150原子質量単位の分子量、および約6から約7の炭素対塩素比を有し；かつ

(v) 前記アリールエーテルが、約7から約10の炭素対酸素比を有することを特徴とする請求項 1、2、3、4、または5に記載の組成物。

## 【請求項 1 4】

40

(i) 式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルにおいて、 $x$  は、1または2の整数から選択され、 $y$  は1であり、 $R^1$  および  $R^3$  は、独立して、水素と、1から4個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基とから選択され、 $R^2$  は、3個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビル基から選択され、前記ポリオキシアルキレングリコールエーテルが、約100から約250原子質量単位の分子量、および約2.5から約4.0の炭素対酸素比を有し；

(ii) 前記アミドが、約120から約250原子質量単位の分子量、および約7から約16の炭素対酸素比を有し；

(iii) 式  $R^1 CN$  によって表わされるニトリルにおいて、 $R^1$  は、8から10個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され、前記ニトリルが、約12

50

0 から約 140 原子質量単位の分子量、および約 8 から約 9 の炭素対窒素比を有し；

( i v ) 前記クロロカーボンが、約 120 から 150 原子質量単位の分子量、および約 6 から約 7 の炭素対塩素比を有し；かつ

( v ) 前記アリールエーテルが、約 7 から約 10 の炭素対酸素比を有することを特徴とする請求項 8、9、または 10 に記載の方法。

【請求項 15】

( i ) 式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルにおいて、 $x$  は、1 または 2 の整数から選択され、 $y$  は 1 であり、 $R^1$  および  $R^3$  は、独立して、水素と、1 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基とから選択され、 $R^2$  は、3 個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択され、前記ポリオキシアルキレングリコールエーテルが、約 100 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 2.5 から約 4.0 の炭素対酸素比を有し；

10

( i i ) 前記アミドが、約 120 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 7 から約 16 の炭素対酸素比を有し；

( i i i ) 式  $R^1 CN$  によって表わされるニトリルにおいて、 $R^1$  は、8 から 10 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され、前記ニトリルが、約 120 から約 140 原子質量単位の分子量、および約 8 から約 9 の炭素対窒素比を有し；

( i v ) 前記クロロカーボンが、約 120 から 150 原子質量単位の分子量、および約 6 から約 7 の炭素対塩素比を有し；かつ

( v ) 前記アリールエーテルが、約 7 から約 10 の炭素対酸素比を有することを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の方法。

20

【請求項 16】

式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルにおいて、 $x$  は、1 または 2 の整数から選択され、 $y$  は 1 であり、 $R^1$  および  $R^3$  は、独立して、水素と、1 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基とから選択され、 $R^2$  は、3 個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択され、前記ポリオキシアルキレングリコールエーテルが、約 125 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 2.5 から 4.0 の炭素対酸素比を有することを特徴とする請求項 1、2、3、4、または 5 に記載の組成物。

【請求項 17】

式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルにおいて、 $x$  は、1 または 2 の整数から選択され、 $y$  は 1 であり、 $R^1$  および  $R^3$  は、独立して、水素と、1 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基とから選択され、 $R^2$  は、3 個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択され、前記ポリオキシアルキレングリコールエーテルが、約 125 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 2.5 から 4.0 の炭素対酸素比を有することを特徴とする請求項 8、9、または 10 に記載の方法。

30

【請求項 18】

式  $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$  によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルにおいて、 $x$  は、1 または 2 の整数から選択され、 $y$  は 1 であり、 $R^1$  および  $R^3$  は、独立して、水素と、1 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基とから選択され、 $R^2$  は、3 個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択され、前記ポリオキシアルキレングリコールエーテルが、約 125 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 2.5 から 4.0 の炭素対酸素比を有することを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の方法。

40

【請求項 19】

前記アミドが、式シクロ -  $[(CR^6 R^7)_n CON(R^5)]$  (式中、 $n$  は、3 から 5 の整数から選択され、 $R^6$  および  $R^7$  は、水素であるか、または  $n$  メチレン単位のうちの単一飽和炭化水素基を含有し、 $R^5$  は、1 から 12 個の炭素原子を含有する飽和炭化水素基から選択され、前記アミドが、約 160 から約 250 原子質量単位の分子量、およ

50

び約 7 から約 16 の炭素対酸素比を有する) によって表わされることを特徴とする請求項 1、2、3、4、または 5 に記載の組成物。

【請求項 20】

前記アミドが、式シクロ - [ ( C R <sup>6</sup> R <sup>7</sup> )<sub>n</sub> C O N ( R <sup>5</sup> ) - ] (式中、n は、3 から 5 の整数から選択され、R <sup>6</sup> および R <sup>7</sup> は、水素であるか、または n メチレン単位のうちの単一飽和炭化水素基を含有し、R <sup>5</sup> は、1 から 12 個の炭素原子を含有する飽和炭化水素基から選択され、前記アミドが、約 160 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 7 から約 16 の炭素対酸素比を有する) によって表わされることを特徴とする請求項 8、9、または 10 に記載の方法。

10

【請求項 21】

前記アミドが、式シクロ - [ ( C R <sup>6</sup> R <sup>7</sup> )<sub>n</sub> C O N ( R <sup>5</sup> ) - ] (式中、n は、3 から 5 の整数から選択され、R <sup>6</sup> および R <sup>7</sup> は、水素であるか、または n メチレン単位のうちの単一飽和炭化水素基を含有し、R <sup>5</sup> は、1 から 12 個の炭素原子を含有する飽和炭化水素基から選択され、前記アミドが、約 160 から約 250 原子質量単位の分子量、および約 7 から約 16 の炭素対酸素比を有する) によって表わされることを特徴とする請求項 11 または 12 に記載の方法。

【請求項 22】

装置に、請求項 1、2、3、4、または 5 に記載の組成物を添加する工程を含むことを特徴とする、圧縮冷却装置に添加剤を送達する方法。

【請求項 23】

圧縮冷却および / または空調装置に、請求項 1、2、3、4、または 5 に記載の組成物を添加する工程を含むことを特徴とする、圧縮冷却および / または空調装置における沈積物および塞栓の減少方法。

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、性能強化添加剤を含有する冷却剤および潤滑剤組成物に関する。これらの性能強化添加剤は、ヒドロフルオロカーボン冷却剤および酸素化冷却潤滑剤を利用する、蒸気圧縮冷却および空調装置システムのエネルギー効率および / またはその容量を改良することが発見された。

30

【0002】

( 関連出願の相互参照 )

この出願は、2002 年 8 月 8 日出願の米国仮出願第 60 / 402,364 号の優先権を主張する。この特許出願はまた、2003 年 8 月 7 日出願の、発明の名称が「性能強化添加剤を含む冷却剤組成物 ( Refrigerant Compositions Comprising Performance Enhancing Additives )」という米国特許出願明細書の優先権も主張する。この出願についての本特許事務所の事件整理番号は、FL - 1081US NA である。

【背景技術】

【0003】

過剰なエネルギー消費に関する環境問題は、多くの産業が自社製品および / または設備の設計を、さらに省エネルギーなものに変えるよう促してきた。省エネルギーのこの目的と一貫して、冷却および空調産業は、蒸気圧縮冷却および空調装置システムのエネルギー効率を改良することを常に追求している。例えば蒸気圧縮冷却および空調装置システムの効率を増すために、添加剤が冷却剤 / 潤滑剤混合物に添加されてきた。主に提案された添加剤は、テトラエチレングリコールジメチルエーテルまたはテトラグライムであった。しかしながらテトラグライム、およびエチレン反復単位を有する同様なグリコールエーテルは、生殖に関する健康へマイナスの影響を示すことが知られている。このことは明らかに、この用途へのこれらの使用を望ましくないものにする。

40

【0004】

50

この問題に対処するために、冷却および空調装置系統の設計の変更を包含するほかの提案も示されている。残念ながらこれらの提案の多くは、冷却および空調装置系統に、さらなる問題または欠点を導入する。

【0005】

したがって、蒸気圧縮冷却および空調装置系統のエネルギー効率およびその容量を改良する、非毒性の性能強化添加剤へのニーズがある。

【0006】

米国特許公報（特許文献1）は、蒸気圧縮冷却または空調装置系統における圧縮機への熱力学的負荷を減少させ、このようにして冷却能力および性能を強化するための添加剤、主としてテトラグライムの使用を開示している。（特許文献1）の発明者らはまた、テトラグライムと同じ目的に役立つ化合物のほかの潜在的な種類のリストも開示している。

10

【0007】

米国特許公報（特許文献2）は、熱ポンプ装置の表面における熱伝達を改良することによって、熱ポンプ装置のエネルギー効率を改良するための添加剤としての高分子量塩素化アルファ-オレフィンの使用を教示している。

【0008】

（特許文献3）は、少なくとも1つのフッ素含有炭化水素、効率改良量または摩耗減少量の窒素含有添加剤、および有効量の潤滑剤、例えばカルボン酸エステル、ポリアルキレングリコール、ポリカーボネート、またはこれらの混合物を含有する組成物を開示している。窒素含有添加剤は、潤滑剤の潤滑特性を改良し、このようにして可動部品の摩耗を減少させる。

20

【0009】

【特許文献1】米国特許第5,826,436号明細書

【特許文献2】米国特許第4,963,280号明細書

【特許文献3】欧州特許出願公開第612839A1号明細書

【特許文献4】米国特許第6,299,792号明細書

【特許文献5】国際公開第96/7721号パンフレット

【特許文献6】米国仮特許出願（特許事務所事件整理番号第CL-2362US PRV）明細書

30

【非特許文献1】「有機フッ素化合物の化学（Chemistry of Organic Fluorine Compounds）」、ミロス・ハドリッキー（Milos Hudlicky）編集、マクミラン・カンパニー出版（The MacMillan Company）、ニューヨーク州ニューヨーク（New York, N.Y.）、1962年

【非特許文献2】「合成潤滑剤および高性能流体（Synthetic Lubricants and High-Performance Fluids）」、R.L.シャブキン（R.L. Shubkin）、編集者、マルセル・デッカー（Marcel Dekker）、1993年

【発明の開示】

40

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明は、ポリオキシアルキレングリコールエーテル、アミド、ニトリル、クロロカーボン、アリアルエーテル1,1,1-トリフルオロアルカン、フルオロエーテル、ラクトン、エステル、クラウン化合物、シクロデキストリン、およびカリックスアレーンよりなる群から選択される、商業的に許容しうる性能強化添加剤を含有する組成物を対象とする。上記組成物はまた、少なくとも1つのヒドロフルオロカーボン（HFC）、ペルフルオロカーボン（PFC）、ヒドロフルオロエーテル（HFE）、アンモニア、および/または二酸化炭素冷却剤、および少なくとも1つのポリオールエステル（POE）、ポリアルキレングリコール（PAG）、またはポリビニルエーテル（PVE）潤滑剤も含有する。

50

## 【0011】

前記添加剤の使用は、蒸気圧縮冷却および空調装置システムのエネルギー効率および/またはその容量を改良することが発見されている。これらの添加剤は、冷却潤滑剤、例えばポリオールエステル(POE)、ポリアルキレングリコール(PAG)、またはポリビニルエーテル(PVE)中への冷却剤、例えばヒドロフルオロカーボン(HFC)、ペルフルオロカーボン(PFC)、ヒドロフルオロエーテル(HFE)、アンモニア、および二酸化炭素の溶解度を増加させる。この増加した溶解度の結果として、気化熱または潜熱の増加を生じる。増加した気化熱は、蒸気圧縮冷却および空調装置システムのエネルギー効率、ならびに冷却および加熱容量を改良する。これに加えて、本添加剤は、わずかに溶解性のフラクション、例えば一般的に蒸気圧縮冷却装置中に存在する厄介な低分子量オリゴマーおよび可塑剤を可溶化する。

## 【0012】

本発明のこれらの特徴およびその他の特徴、側面、および利点は、次の説明、添付の特許請求の範囲、および添付図面に関連して、よりよく理解されるようになるであろう。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0013】

本発明者らは、蒸気圧縮冷却および空調設備における有効量の本添加剤の使用が、これらの装置の性能を改良することを発見した。この添加剤が、冷却装置システムにおいて、POE、PAG、またはPVE潤滑剤、およびヒドロフルオロカーボン(HFC)、ペルフルオロカーボン(PFC)、ヒドロフルオロエーテル(HFE)、アンモニア、および二酸化炭素よりなる群から選択された冷却剤と組み合わせられた時、エネルギー効率および/または容量における改良が発生する。本添加剤は、蒸発器における潤滑剤および添加剤組成物からの冷却剤の脱着の時に気化熱を増加させることによって、蒸気圧縮冷却装置システムのエネルギー効率および冷却能力を改良する。理論によって縛られたわけではないが、冷却剤と極性官能基含有添加剤との間の引力の破壊の結果として、気化熱の増加を生じると考えられる。同様に、これらの添加剤は、凝縮器における潤滑剤および添加剤組成物中への冷却剤の吸収の時に溶解熱を増加させることによって、このような装置システムの加熱能力を改良する。

## 【0014】

本添加剤はまた、ポリマー、例えばマイラー(MyLAR)(登録商標)およびその他のポリエステル中に含まれている低分子量オリゴマーを可溶化する。これらの添加剤はまた、可塑剤、例えばフタレートエステル、ステアレート、およびその他のわずかに可溶性のフラクションも可溶化する。これらは、HFC、PFC、またはHFE冷却剤、アンモニア、または二酸化炭素冷却剤、またはPOE、PAG、またはPVE潤滑剤によって、エラストマーまたはポリマーから抽出することができる。これらの抽出されたフラクションは、熱交換器および膨張器具において再沈積することがあり、熱伝達の損失および管および制御器具の塞栓(pluggage)を引起す。これらのオリゴマーおよび可塑剤を溶液に保持することによって、これらは有害な沈積物を形成せず、したがって圧縮冷却設備の信頼性、エネルギー効率、および全体的な性能を増す。

## 【0015】

潤滑剤と添加剤とを含む本組成物において、この組み合わせられた潤滑剤および添加剤組成物の約1から約99重量%、好ましくは約1から約60重量%、最も好ましくは約1から約20重量%が、添加剤である。重量比の点で、潤滑剤と添加剤とを含む本組成物において、潤滑剤対添加剤の重量比は、約99:1から約1:99、好ましくは約99:1から約40:60、最も好ましくは約99:1から約80:20である。添加剤は、添加剤、HFC、PFC、HFE、アンモニア、および/または二酸化炭素冷却剤の組成物として、蒸気圧縮、冷却、および空調装置システムに装入されてもよい。圧縮冷却および空調装置システムに装入する時、この添加剤および冷却剤組成物は一般的に、この組み合わせられた添加剤および冷却剤組成物において、約0.1から約20重量%、好ましくは約0.1から約10重量%の添加剤を含有する。HFC、PFC、HFE、アンモニア、および/または

二酸化炭素、潤滑剤、および添加剤を含む本組成物を含有する蒸気圧縮冷却および空調装置システムにおいて、この冷却剤、潤滑剤、および添加剤組成物の約1から約70重量%、好ましくは約1から約60重量%が、潤滑剤および添加剤である。

【0016】

本発明のフルオロカーボン冷却剤は、少なくとも1つの炭素原子と1つのフッ素原子とを含有する。少なくとも1つのフッ素原子を含有し、場合により酸素原子を含有し、かつ-90から80の標準沸点を有する、1から6個の炭素原子を有するフルオロカーボンが特に有用である。これらのフルオロカーボンは、一般式 $C_x F_{2x+2-y} H_y O_z$ （式中、 $x$ は、1から6であり、 $y$ は、0から9であり、 $z$ は、0から2である）によって表わすことができる。フルオロカーボン冷却剤はこのようにして、ヒドロフルオロカーボン（HFC）、ペルフルオロカーボン（PFC）、およびヒドロフルオロエーテル（HFE）を包含する。これらのフルオロカーボンの好ましいものは、 $x$ が1から6であり、 $y$ が1から5であり、 $z$ が0から1であるものである。フルオロカーボンは、いくつかの供給源、例えば本願特許出願人、米国19898デラウェア州ウィルミントンのフルオロプロダクツ（Fluoroproducts, Wilmington, DE, 19898, USA）から入手可能な商品、さらには当業界において、例えば（非特許文献1）において開示されている合成方法による商品である。代表的なフルオロカーボンには次のものが含まれる。すなわち、 $CHF_3$ （HFC-23）、 $CH_2F_2$ （HFC-32）、 $CHF_2CF_3$ （HFC-125）、 $CHF_2CHF_2$ （HFC-134）、 $CH_2FCF_3$ （HFC-134a）、 $CHF_2CH_2F$ （HFC-143）、 $CF_3CH_3$ （HFC-143a）、 $CHF_2CF_2CF_3$ （HFC-227ca）、 $CF_3CFHCF_3$ （HFC-227ea）、 $CHF_2CF_2CHF_2$ （HFC-236ca）、 $CH_2FCF_2CF_3$ （HFC-236cb）、 $CHF_2CHF_2CF_3$ （HFC-236ea）、 $CF_3CH_2CF_3$ （HFC-236fa）、 $CH_2FCF_2CHF_2$ （HFC-245ca）、 $CH_3CF_2CF_3$ （HFC-245cb）、 $CHF_2CHF_2CHF_2$ （HFC-245ea）、 $CH_2FCHF_2CF_3$ （HFC-245eb）、 $CHF_2CH_2CF_3$ （HFC-245fa）、 $CH_2FCF_2CH_2F$ （HFC-254ca）、 $CH_2CF_2CHF_2$ （HFC-254cb）、 $CH_2FCHF_2CHF_2$ （HFC-254ea）、 $CH_3CHF_2CF_3$ （HFC-254eb）、 $CHF_2CH_2CHF_2$ （HFC-254fa）、 $CH_2FCH_2CF_3$ （HFC-254fb）、 $CH_3CF_2CH_3$ （HFC-272ca）、 $CH_3CHFCH_2F$ （HFC-272ea）、 $CH_2FCH_2CH_2F$ （HFC-272fa）、 $CH_3CH_2CF_2H$ （HFC-272fb）、 $CH_3CHFCH_3$ （HFC-281ea）、 $CH_3CH_2CH_2F$ （HFC-281fa）、シクロ-C<sub>4</sub>F<sub>8</sub>（PFC-C318）、 $CHF_2CF_2CF_2CF_2H$ （HFC-338pcc）、 $CF_3CHFCHF_2CF_3$ （HFC-43-10mee）、 $C_4F_9OCH_3$ 、および $C_4F_9OC_2H_5$ である。

【0017】

本発明のフルオロカーボン冷却剤は、場合によりさらに、共沸および共沸混合物様フルオロカーボン冷却剤組成物、例えばHFC-125/HFC-143a/HFC-134a（ASHRAE名称R-404Aによって知られている）、HFC-32/HFC-125/HFC-134a（ASHRAE名称R-407A、R-407B、およびR-407Cによって知られている）、HFC-32/HFC-125（R-410A）、およびHFC-125/HFC-143a（ASHRAE名称R-507によって知られている）を含んでいてもよい。

【0018】

本発明の冷却剤はさらに、アンモニアおよび/または二酸化炭素も含む。さらには冷却剤は、フルオロカーボン冷却剤およびアンモニアおよび/または二酸化炭素の混合物を含んでいてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0019】

本発明の冷却剤は、場合によりさらに、10重量%までのジメチルエーテル、または少なくとも1つのC<sub>3</sub>-C<sub>5</sub>炭化水素、例えばプロパン、プロピレン、シクロプロパン、n-ブタン、i-ブタン、およびn-ペンタンを含んでいてもよい。このようなC<sub>3</sub>-C<sub>5</sub>炭化水素を含有するフルオロカーボンの例は、HFC-125/HFC-134a/n-ブタン(ASHRAE名称R-417Aによって知られている)の共沸混合物様組成物である。

## 【0020】

本発明の冷却潤滑剤は、ヒドロフルオロカーボン冷却剤との使用のために設計されているものであり、圧縮冷却および空調装置システムの作動条件下に本発明のフルオロカーボンと混和しうる。このような潤滑剤およびこれらの特性は、(非特許文献2)において考察されている。典型的な冷却潤滑剤は、40において少なくとも9センチストークスの粘度を有する。冷却潤滑剤は、ポリオールエステル(POE)、ポリアルキレングリコール(PAG)、およびポリビニルエーテル(PVE)を包含するが、これらに限定されるわけではない。

## 【0021】

本発明の添加剤は、式 $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$ (式中、xは、1から3の整数から選択され；yは1から4の整数から選択され；R<sup>1</sup>は、水素と、1から6個の炭素原子とy個の結合部位とを有する脂肪族炭化水素基とから選択され；R<sup>2</sup>は、3から4個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択され；R<sup>3</sup>は、水素と、1から6個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基とから選択され；R<sup>1</sup>およびR<sup>3</sup>の少なくとも1つは、前記炭化水素基である)によって表わされるポリオキシアルキレングリコールエーテルであって、約100から約300原子質量単位の分子量、および約2.3から約5.0の炭素対酸素比を有するポリオキシアルキレングリコールエーテルを含む。本発明において、ポリオキシアルキレングリコールエーテル添加剤は、 $R^1[(OR^2)_xOR^3]_y$ (式中、xは、好ましくは1から2であり；yは、好ましくは1であり；R<sup>1</sup>およびR<sup>3</sup>は、好ましくは独立して、水素と、1から4個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基とから選択され；R<sup>2</sup>は好ましくは、3または4個の炭素原子、最も好ましくは3個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択される)によって表わされ、このポリオキシアルキレングリコールエーテルの分子量は好ましくは、約100から約250原子質量単位、最も好ましくは約125から約250原子質量単位であり；このポリオキシアルキレングリコールエーテルの炭素対酸素比は、好ましくは約2.5から4.0、最も好ましくは約2.7から約3.5である。1から6個の炭素原子を有するR<sup>1</sup>およびR<sup>3</sup>炭化水素基は、線状、分枝状、または環式であってもよい。代表的R<sup>1</sup>およびR<sup>3</sup>炭化水素基には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、第二級ブチル、第三級ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、第三級ペンチル、シクロペンチル、およびシクロヘキシルが含まれる。本ポリオキシアルキレングリコールエーテル添加剤上の遊離ヒドロキシル基は、あるいくつかの圧縮冷却装置構成材料(例えばマイラー(登録商標))と不適合であるような場合、R<sup>1</sup>およびR<sup>3</sup>は好ましくは、1から4個の炭素原子、最も好ましくは1個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基である。3から4個の炭素原子を有するR<sup>2</sup>脂肪族ヒドロカルビレン基は、オキシプロピレン基とオキシブチレン基とを包含する反復オキシアルキレン基-(OR<sup>2</sup>)<sub>x</sub>を形成する。1つのポリオキシアルキレングリコールエーテル添加剤分子中にR<sup>2</sup>を含むオキシアルキレン基は、同じであってもよく、または1つの分子が、異なるR<sup>2</sup>オキシアルキレン基を含有してもよい。本ポリオキシアルキレングリコールエーテル添加剤は好ましくは、少なくとも1つのオキシプロピレン基を含む。R<sup>1</sup>が、1から6個の炭素原子とy個の結合部位とを有する脂肪族または脂環式炭化水素基である場合、この基は、線状、分枝状、または環式であってもよい。2つの結合部位を有する代表的なR<sup>1</sup>脂肪族炭化水素基には、例えばエチレン基、プロピレン基、ブチレン基、ペンチレン基、ヘキシレン基、シクロペンチレン基、およびシクロヘキシレン基が含まれる。3つまたは4つの結合部位を有する代表的なR

10

20

30

40

50

<sup>1</sup> 脂肪族炭化水素基には、ポリアルコールに由来する残基、例えばこれらのヒドロキシル基を除去することによる、トリメチロールプロパン、グリセリン、ペンタエリトリール、1, 2, 3 - トリヒドロキシシクロヘキサン、および1, 3, 5 - トリヒドロキシシクロヘキサンが含まれる。

【0022】

代表的なポリオキシアルキレングリコールエーテル添加剤には、次のものが含まれる。すなわち、 $\text{CH}_3\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}(\text{H}$ または $\text{CH}_3)$  (プロピレングリコールメチル(またはジメチル)エーテル)、 $\text{CH}_3\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$ または $\text{CH}_3)$  (ジプロピレングリコールメチル(またはジメチル)エーテル)、 $\text{CH}_3\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$ または $\text{CH}_3)$  (トリプロピレングリコールメチル(またはジメチル)エーテル)、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}(\text{H}$ または $\text{C}_2\text{H}_5)$  (プロピレングリコールエチル(またはジエチル)エーテル)、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$ または $\text{C}_2\text{H}_5)$  (ジプロピレングリコールエチル(またはジエチル)エーテル)、 $\text{C}_2\text{H}_5\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$ または $\text{C}_2\text{H}_5)$  (トリプロピレングリコールエチル(またはジエチル)エーテル)、 $\text{C}_3\text{H}_7\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}(\text{H}$ または $\text{C}_3\text{H}_7)$  (プロピレングリコールn-プロピル(またはジ-n-プロピル)エーテル)、 $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$ または $\text{C}_3\text{H}_7)$  (ジプロピレングリコールn-プロピル(またはジ-n-プロピル)エーテル)、 $\text{C}_3\text{H}_7\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$ または $\text{C}_3\text{H}_7)$  (トリプロピレングリコールn-プロピル(またはジ-n-プロピル)エーテル)、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  (プロピレングリコールn-ブチルエーテル)、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$ または $\text{C}_4\text{H}_9)$  (ジプロピレングリコールn-ブチル(またはジ-n-ブチル)エーテル)、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$ または $\text{C}_4\text{H}_9)$  (トリプロピレングリコールn-ブチル(またはジ-n-ブチル)エーテル)、 $(\text{CH}_3)_3\text{COCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  (プロピレングリコールt-ブチルエーテル)、 $(\text{CH}_3)_3\text{CO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_2(\text{H}$ または $(\text{CH}_3)_3)$  (ジプロピレングリコールt-ブチル(またはジ-t-ブチル)エーテル)、 $(\text{CH}_3)_3\text{CO}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O}]_3(\text{H}$ または $(\text{CH}_3)_3)$  (トリプロピレングリコールt-ブチル(またはジ-t-ブチル)エーテル)、 $\text{C}_5\text{H}_{11}\text{OCH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  (プロピレングリコールn-ペンチルエーテル)、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{OCH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{OH}$  (ブチレングリコールn-ブチルエーテル)、 $\text{C}_4\text{H}_9\text{O}[\text{CH}_2\text{CH}(\text{C}_2\text{H}_5)\text{O}]_2\text{H}$  (ジブチレングリコールn-ブチルエーテル)、トリメチロールプロパントリ-n-ブチルエーテル( $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ )<sub>3</sub>)、およびトリメチロールプロパンジ-n-ブチルエーテル( $\text{C}_2\text{H}_5\text{C}(\text{CH}_2\text{OC}(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3)_2\text{CH}_2\text{OH}$ )である。

【0023】

ポリオキシアルキレングリコールエーテル添加剤は一般に、40 で約5センチストークス未満の動粘度を有する。例えばジプロピレングリコールジメチルエーテル(DMM)は、40 で0.90センチストークスの動粘度を有し、ジプロピレングリコールメチルエーテルは、40 で2.7センチストークスの動粘度を有する。

【0024】

本発明の添加剤はさらに、式 $\text{R}^1\text{CONR}^2\text{R}^3$ およびシクロ-[ $\text{R}^4\text{CON}(\text{R}^5)$ -] (式中、 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ 、および $\text{R}^5$ は、独立して、1から12個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基と、多くとも1つの、6から12個の炭素原子を有する芳香族基とから選択され； $\text{R}^4$ は、3から12個の炭素原子を有する脂肪族ヒドロカルビレン基から選択される)によって表わされるアミドであって、約120から約300原子質量単位の分子量、および約7から約20の炭素対酸素比を有するアミドを含む。前記アミドの分子量は好ましくは、約120から約250原子質量単位である。前記アミドにおける炭素対酸素比は好ましくは、約7から約16、最も好ましくは約10から約14である。 $\text{R}^1$ 、 $\text{R}^2$ 、 $\text{R}^3$ 、および $\text{R}^5$ は場合により、置換された基、すなわちハロゲン(例えばフッ素、塩素)およびアルコキシド(例えばメトキシ)から選択される非炭化水素

10

20

30

40

50

置換基を含有する基を含んでいてもよい。R<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、およびR<sup>5</sup>は場合により、ヘテロ原子置換された基、すなわちほかは炭素原子から構成されているラジカル連鎖中に窒素（アザ-）、酸素（オキサ-）、または硫黄（チア-）原子を含有する基を含んでいてもよい。一般に、R<sup>1</sup> - <sup>3</sup> およびR<sup>5</sup>中の10個の炭素原子につき、3個以下の非炭化水素置換基およびヘテロ原子、および好ましくは1個以下が存在し、このようなどんな非炭化水素置換基およびヘテロ原子の存在も、炭素対酸素の上記比および分子量制限を適用する場合に考慮されなければならない。好ましいアミド添加剤は、炭素、水素、窒素、および酸素からなる。代表的なR<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、およびR<sup>5</sup>脂肪族および脂環式炭化水素基には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、第二級ブチル、第三級ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、第三級ペンチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、およびこれらの立体配置異性体が含まれる。代表的なR<sup>1</sup>、R<sup>2</sup>、R<sup>3</sup>、およびR<sup>5</sup>芳香族基には、フェニル、クメニル、メシチル、トリル、キシリル、ベンジル、フェネチル、チエニル、フリル、ピロリル、およびピリジルが含まれる。アミド添加剤の好ましい実施態様は、上記式シクロ-[R<sup>4</sup>CON(R<sup>5</sup>)-]中のR<sup>4</sup>が、ヒドロカルビレン基(CR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>)<sub>n</sub>によって表わされてもよいものであり、換言すれば、式：シクロ-[ (CR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>)<sub>n</sub>CON(R<sup>5</sup>)- ] (式中、(a)炭素対酸素の比および(b)分子量についての既に記載されている値が当てはまり；nが、3から5の整数であり；R<sup>5</sup>は、1から12個の炭素原子を含有する飽和炭化水素基であり；R<sup>6</sup>およびR<sup>7</sup>は、独立して、R<sup>1</sup> - <sup>3</sup>を規定する、既に提案されている規則によって(各nについて)選択される)である。式：シクロ-[ (CR<sup>6</sup>R<sup>7</sup>)<sub>n</sub>CON(R<sup>5</sup>)- ]によって表わされるラクタムにおいて、すべてのR<sup>6</sup>およびR<sup>7</sup>は好ましくは、水素であるか、またはnメチレン単位のうちの単一飽和炭化水素基を含有し、R<sup>5</sup>は、3から12個の炭素原子を含有する飽和炭化水素基である。例えば1-(飽和炭化水素基)-5-メチルピロリジン-2-オンである。

10

20

30

40

50

#### 【0025】

代表的なアミド添加剤には次のものが含まれる。すなわち、1-オクチルピロリジン-2-オン、1-デシルピロリジン-2-オン、1-オクチル-5-メチルピロリジン-2-オン、1-ブチルカプロラクタム、1-イソブチルカプロラクタム、1-シクロヘキシルピロリジン-2-オン、1-シクロヘキシル-5-メチルピロリジン-2-オン、1-ブチル-5-メチルピペリド-2-オン、1-ペンチル-5-メチルピペリド-2-オン、1-ヘキシルカプロラクタム、1-ヘキシル-5-メチルピロリジン-2-オン、1-ヘプチル-5-メチルピロリジン-2-オン、1-ノニル-5-メチルピロリジン-2-オン、1-ウンデシル-5-メチルピロリジン-2-オン、1-ドデシル-5-メチルピロリジン-2-オン、5-メチル-1-ペンチルピペリド-2-オン、1,3-ジメチルピペリド-2-オン、1-メチルカプロラクタム、1-ブチル-ピロリジン-2-オン、1,5-ジメチルピペリド-2-オン、1-デシル-5-メチルピロリジン-2-オン、1-ドデシルピロリド-2-オン、N,N-ジブチルホルムアミド、およびN,N-ジイソプロピルアセトアミドである。

#### 【0026】

本発明の添加剤はさらに、式R<sup>1</sup>CN(式中、R<sup>1</sup>は、5から12個の炭素原子を有する脂肪族、脂環式、またはアリール炭化水素基から選択される)によって表わされるニトリルであって、約90から約200原子質量単位の分子量、および約6から約12の炭素対窒素比を有するニトリルも含む。前記ニトリル添加剤中のR<sup>1</sup>は好ましくは、8から10個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される。前記ニトリル添加剤の分子量は好ましくは、約120から約140原子質量単位である。前記ニトリル添加剤中の炭素対窒素比は好ましくは、約8から約9である。R<sup>1</sup>は場合により、置換炭化水素基、すなわち、ハロゲン(例えばフッ素、塩素)およびアルコキシド(例えばメトキシ)から選択された非炭化水素置換基を含有する基を含んでいてもよい。R<sup>1</sup>は場合により、ヘテロ原子置換された炭化水素基、すなわちほかは炭素原子から構成されているラジ

カル連鎖中に、窒素（アザ - ）、酸素（ケト - 、オキサ - ）、または硫黄（チア - ）原子を含有する基を含んでいてもよい。一般に、 $R^1$  中の 10 個の炭素原子につき、3 個以下の非炭化水素置換基およびヘテロ原子、好ましくは 1 個以下が存在し、このようなどんな非炭化水素置換基およびヘテロ原子の存在も、炭素対窒素の上記比および分子量制限を適用する場合に考慮されなければならない。一般式  $R^1CN$  中の代表的な  $R^1$  脂肪族、脂環式、およびアリアル炭化水素基には、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、第三級ペンチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、およびこれらの立体配置異性体、ならびにフェニル、ベンジル、クメンル、メシチル、トリル、キシリル、およびフェネチルが含まれる。

#### 【0027】

代表的なニトリル添加剤には、1 - シアノペンタン、2, 2 - ジメチル - 4 - シアノペンタン、1 - シアノヘキサン、1 - シアノヘプタン、1 - シアノオクタン、2 - シアノオクタン、1 - シアノノナン、1 - シアノデカン、2 - シアノデカン、1 - シアノウンデカン、および 1 - シアノドデカンが含まれる。

#### 【0028】

本発明の添加剤はさらに、式  $RC1_x$ （式中、 $x$  は、1 または 2 の整数から選択され； $R$  は、1 から 12 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される）によって表わされるクロロカーボンであって、約 100 から約 200 原子質量単位の分子量、および約 2 から約 10 の炭素対塩素比を有するクロロカーボンも含む。前記クロロカーボン添加剤の分子量は好ましくは、約 120 から約 150 原子質量単位である。前記クロロカーボン中の炭素対塩素比は好ましくは、約 6 から約 7 である。一般式  $RC1_x$  中の代表的な  $R$  脂肪族および脂環式炭化水素基には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、第二級ブチル、第三級ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、第三級ペンチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、およびこれらの立体配置異性体が含まれる。

#### 【0029】

代表的なクロロカーボン添加剤には、3 - (クロロメチル)ペンタン、3 - クロロ - 3 - メチルペンタン、1 - クロロヘキサン、1, 6 - ジクロロヘキサン、1 - クロロヘプタン、1 - クロロオクタン、1 - クロロノナン、1 - クロロデカン、および 1, 1, 1 - トリクロロデカンが含まれる。

#### 【0030】

本発明の添加剤はさらに、式  $R^1OR^2$ （式中、 $R^1$  は、6 から 12 個の炭素原子を有するアリアル炭化水素基から選択され； $R^2$  は、1 から 4 個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基から選択される）によって表わされるアリアルエーテルであって、約 100 から約 150 原子質量単位の分子量、および約 4 から約 20 の炭素対酸素比を有するアリアルエーテルも含む。前記アリアルエーテル添加剤中の炭素対酸素比は好ましくは、約 7 から約 10 である。一般式  $R^1OR^2$  中の代表的な  $R^1$  アリアル基には、フェニル、ピフェニル、クメンル、メシチル、トリル、キシリル、ナフチル、およびピリジルが含まれる。一般式  $R^1OR^2$  中の代表的な  $R^2$  脂肪族炭化水素基には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、第二級ブチル、および第三級ブチルが含まれる。代表的な芳香族エーテル添加剤には、メチルフェニルエーテル（アニソール）、1, 3 - ジメチオキシベンゼン、エチルフェニルエーテル、およびブチルフェニルエーテルが含まれる。

#### 【0031】

本発明の添加剤はさらに、一般式  $CF_3R^1$ （式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基、好ましくは第一級、線状、飽和、アルキル基から選択される）によって表わされる 1, 1, 1 - トリフルオロアルカンも含む。代表的な 1, 1, 1 - トリフルオロアルカン添加剤には、1, 1, 1 - トリフルオロヘキサンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロドデカンが含まれる。

#### 【0032】

10

20

30

40

50

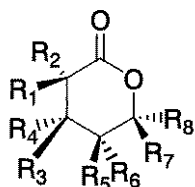
本発明の添加剤はさらに、一般式  $R^1 O C F_2 C F_2 H$  (式中、 $R^1$  は、約 5 から約 15 個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基、好ましくは第一級、線状、飽和、アルキル基から選択される) によって表わされるフルオロエーテルも含む。代表的なフルオロエーテル添加剤には、 $C_8 H_{17} O C F_2 C F_2 H$  および  $C_6 H_{13} O C F_2 C F_2 H$  が含まれる。

【0033】

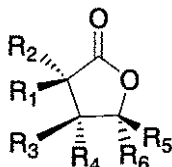
本発明の添加剤はさらに、式 I、II、および III :

【0034】

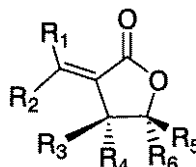
【化1】



I



II



III

10

【0035】

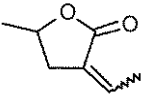
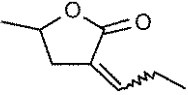
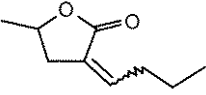
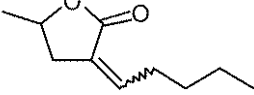
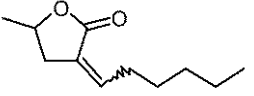
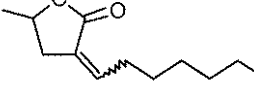
によって表わされるラクトンも含む。これらのラクトンは、6の環中に官能基 -  $CO_2$  - を (I)、または好ましくは5個の原子を (II) 含んでいる。式中、I および II の場合、 $R_1$  から  $R_8$  は、独立して、水素と、または線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択される。各々の  $R_1$  から  $R_8$  は連結され、別の  $R_1$  から  $R_8$  とともに1つの環を形成してもよい。このラクトンは、式 III においてのように環外アルキリデン基を有してもよく、式中、 $R_1$  から  $R_6$  は、独立して、水素と、または線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択される。各々の  $R_1$  から  $R_6$  は連結され、別の  $R_1$  から  $R_6$  とともに1つの環を形成してもよい。本発明のラクトン添加剤は、約 5 から約 15、好ましくは約 5 から約 12 の炭素対エステル官能基カルボニル酸素比を有する。前記ラクトン添加剤はまた、約 80 から約 300 原子質量単位、好ましくは約 80 から約 200 原子質量単位の分子量範囲を有する。代表的なラクトン添加剤には、下記の表に記載された化合物が含まれる。

20

30

【0036】

【表 1】

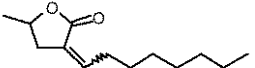
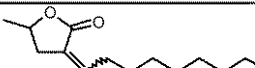
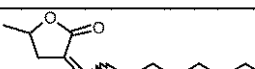
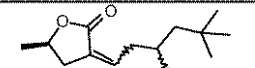
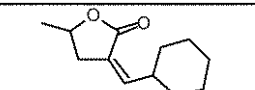
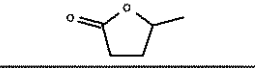
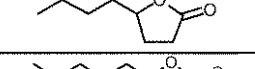
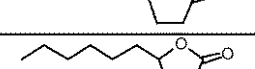
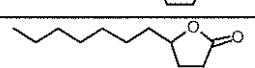
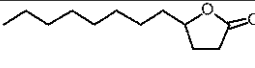
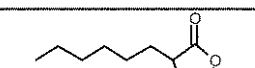
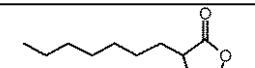
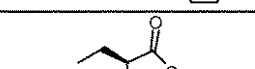

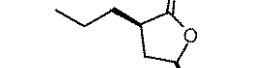


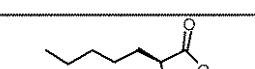
添加剤	分子構造	分子式	分子量 (amu)	炭素対カルボニル 酸素比
(E,Z)-3-エチリデン5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>7</sub> H <sub>10</sub> O <sub>2</sub>	126	7
(E,Z)-3-プロピリデン5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>8</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	140	8
(E,Z)-3-ブチリデン5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>9</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	154	9
(E,Z)-3-ペンチリデン5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>10</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	168	10
(E,Z)-3-ヘキシリデン5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>11</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	182	11
(E,Z)-3-ヘプチリデン5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>12</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	196	12

10

20

【 0 0 3 7 】

【表 2】

(E,Z)-3-オクチリデン5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>13</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	210	13
(E,Z)-3-ノニリデン5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	224	14
(E,Z)-3-デシリデン5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>15</sub> H <sub>26</sub> O <sub>2</sub>	238	15
(E,Z)-3-(3,5,5-トリメチルヘキシリデン5-メチル-ジヒドロフラン-2-オン		C <sub>14</sub> H <sub>24</sub> O <sub>2</sub>	224	14
(E,Z)-3-シクロヘキシルメチリデン5-メチル-ジヒドロフラン-2-オン		C <sub>12</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	194	12
ガンマ-バレロラクトン		C <sub>5</sub> H <sub>8</sub> O <sub>2</sub>	100	5
ガンマ-オクタラクトン		C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	142	8
ガンマ-ノナラクトン		C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	156	9
ガンマ-デカラクトン		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170	10
ガンマ-ウンデカラクトン		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184	11
ガンマ-ドデカラクトン		C <sub>12</sub> H <sub>22</sub> O <sub>2</sub>	198	12
3-ヘキシルジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170	10
3-ヘプチルジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184	11
シス-3-エチル-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>7</sub> H <sub>12</sub> O <sub>2</sub>	128	7
シス-(3-プロピル-5-メチル)-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>8</sub> H <sub>14</sub> O <sub>2</sub>	142	8
シス-(3-ブチル-5-メチル)-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>9</sub> H <sub>16</sub> O <sub>2</sub>	156	9
シス-(3-ペンチル-5-メチル)-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>10</sub> H <sub>18</sub> O <sub>2</sub>	170	10
シス-3-ヘキシル-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C <sub>11</sub> H <sub>20</sub> O <sub>2</sub>	184	11

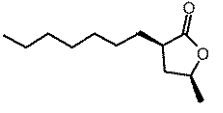
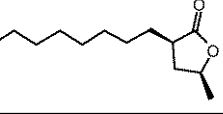
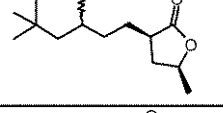
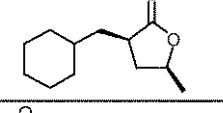
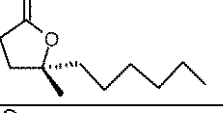
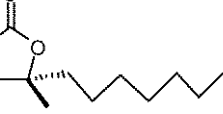
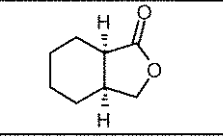
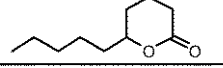
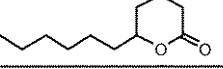
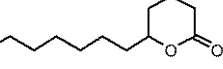
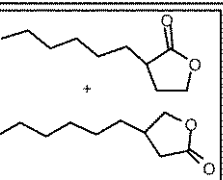
10

20

30

40

【表 3】

シス-3-ヘプチル-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		$C_{12}H_{22}O_2$	198	12
シス-3-オクチル-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		$C_{13}H_{24}O_2$	212	13
シス-3-(3,5,5-トリメチルヘキシル)-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		$C_{14}H_{26}O_2$	226	14
シス-3-シクロヘキシルメチル-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		$C_{12}H_{20}O_2$	196	12
5-メチル-5-ヘキシル-ジヒドロ-フラン-2-オン		$C_{11}H_{20}O_2$	184	11
5-メチル-5-オクチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		$C_{13}H_{24}O_2$	212	13
ヘキサヒドロ-イソベンゾフラン-1-オン		$C_8H_{12}O_2$	140	8
デルタ-デカラクトン		$C_{10}H_{18}O_2$	170	10
デルタ-ウンデカラクトン		$C_{11}H_{20}O_2$	184	11
デルタ-ドデカラクトン		$C_{12}H_{22}O_2$	198	12
4-ヘキシル-ジヒドロフラン-2-オンと3-ヘキシル-ジヒドロフラン-2-オンとの混合物		$C_{10}H_{18}O_2$	170	10

10

20

30

## 【0039】

ラクトン添加剤は一般に、40 で約7センチストークス未満の動粘度を有する。例えばガンマ-ウンデカラクトンは、5.4センチストークスの動粘度を有し、シス-(3-ヘキシル-5-メチル)ジヒドロフラン-2-オンは、40 で4.5センチストークスの動粘度を有する。ラクトン添加剤は、商品として入手可能であることもあり、または発明の名称が、「シス-3,5-二置換-ジヒドロ-フラン-2-オンおよびこれらの調製および使用(cis-3,5-Disubstituted-dihydro-furan-2-ones and the Preparation and Use Thereof)」という、同時出願の米国特許公報(特許文献6)に記載されている方法によって調製されてもよい(この仮出願の発明者は、P.J.フェイガン(Fagan)およびC.J.ブランデンバーグ(Brandenburg))。上記出願は、本明細書に援用される。

40

50

## 【0040】

本発明の添加剤はさらに、一般式  $R^1CO_2R^2$  (式中、 $R^1$  および  $R^2$  は、独立して、線状および環式、飽和および不飽和アルキルおよびアリール基から選択される) によって表わされるエステルも含む。好ましいエステルは本質的に、元素C、H、およびOからなり、約80から約550原子質量単位の分子量を有し、約5から約15の炭素対エステル官能基カルボニル酸素比を有する。代表的なエステルには、 $(CH_3)_2CHCH_2OOC(CH_2)_{2-4}OCH_2CH(CH_3)_2$  (ジイソブチル二塩基性エステル)、エチルヘキサノエート、エチルヘプタノエート、*n*-ブチルプロピオネート、*n*-プロピルプロピオネート、エチルベンゾエート、ジ-*n*-プロピルフタレート、安息香酸エトキシエチルエステル、ジプロピルカーボネート、「エクセート(Exxate)700」(商用C<sub>7</sub>アルキルアセテート)、  
10 「エクセート800」(商用C<sub>8</sub>アルキルアセテート)、ジブチルフタレート、および第三級ブチルアセテートが含まれる。

## 【0041】

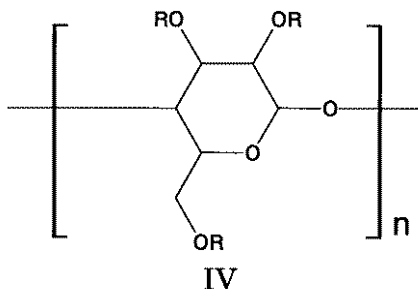
本発明の添加剤はさらに、環状構造において接合されている反復単位  $-(CH_2-CH_2-Y)_n-$  (式中、Yはヘテロ原子、例えば酸素、窒素、または硫黄であり、*n*は2よりも大きい)を有するクラウン化合物も含む。好ましいクラウン化合物は、Yが酸素であり、*n*が4よりも大きいクラウンエーテルである。さらにはこれらのクラウン化合物は場合により、炭素、水素、酸素、窒素、および/またはハロゲン原子を含有する側基で置換されていてもよい。クラウンエーテルは、化学品供給会社、例えばオルドリッチ(Aldrich)から商品として入手しうる。代表的なクラウンエーテルは、18-クラウン-  
20 6-エーテル、15-クラウン-5-エーテル、および12-クラウン-4-エーテルである。

## 【0042】

本発明の添加剤はさらに、式IVによって表わされる反復単位が環状構造において連結されているシクロデキストリンも含む。

## 【0043】

## 【化2】



## 【0044】

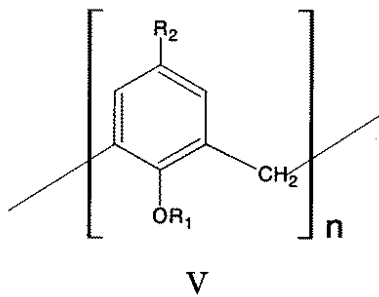
式IVにおいて、各R基は、独立して、水素と、または10個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択され、*n*は、6(アルファ-シクロデキストリン)、7(ベータ-シクロデキストリン)、または8(ガンマ-シクロデキストリン)に等しい。置換シクロデキストリンの例として、ペルヘキシル-ベータ-シクロデキストリンは、7反復単位(*n*=7)を含み、かつすべてのR基がヘキシル基を含むシクロデキストリン化合物である。  
40

## 【0045】

本発明の添加剤はさらに、式Vによって表わされる反復単位が環状構造において連結されているカリックスアレーンも含む。

## 【0046】

## 【化3】



10

## 【0047】

式Vにおいて、各R<sub>1</sub>およびR<sub>2</sub>基は、独立して、水素と、または10個までの炭素原子を有する線状、分枝状、環式、二環式、飽和および不飽和ヒドロカルビル基とから選択され、n = 4、5、6、7、または8である。代表的なカリックスアレーンは、カリックス[4]アレーン、カリックス[6]アレーン、およびパラ第三級ブチルカリックス[4]アレーンであり、式中、n = 4であり、R<sub>1</sub>は水素を含み、R<sub>2</sub>は第三級ブチル基を含んでいる。

## 【0048】

本発明の添加剤は、あらゆる割合で単一添加剤種または多添加剤種をとともに含んでもよい。例えば添加剤は、単一添加剤種内の化合物の混合物（例えばポリオキシアルキレングリコールエーテルの混合物）、または異なる添加剤種から選択された化合物の混合物（例えばポリオキシアルキレングリコールエーテルとアミドとの混合物）を含んでもよい。

20

## 【0049】

本発明の添加剤は場合によりさらに、式R<sup>1</sup>COR<sup>2</sup>（式中、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は、独立して、1から12個の炭素原子を有する脂肪族、脂環式、およびアリアル炭化水素から選択される）によって表わされるケトンであって、約70から約300原子質量単位の分子量、および約4から約13の炭素対酸素比を有するケトンを含んでもよい。前記ケトン中のR<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は好ましくは、独立して、1から9個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択される。前記ケトンの分子量は好ましくは、約100から200原子質量単位である。前記ケトンにおける炭素対酸素比は好ましくは、約7から約10である。R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>はともに、連結されたヒドロカルビル基を形成し、5、6、または7員環の環状ケトン、例えばシクロペンタノン、シクロヘキサノン、およびシクロヘプタノンを形成してもよい。R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は場合により、置換炭化水素基、すなわちハロゲン（例えばフッ素、塩素）およびアルコキシド（例えばメトキシ）から選択された非炭化水素置換基を含有する基を含んでもよい。R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>は場合により、ヘテロ原子置換された炭化水素基、すなわちほかは炭素原子から構成されているラジカル連鎖中に窒素（アザ-）、酸素（ケト-、オキサ-）、または硫黄（チア-）原子を含有する基を含んでもよい。一般に、R<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>中の10個の炭素原子につき、3個以下の非炭化水素置換基およびヘテロ原子、好ましくは1個以下が存在し、このようなどんな非炭化水素置換基およびヘテロ原子の存在も、炭素対酸素の上記比および分子量制限を適用する場合に考慮されなければならない。一般式R<sup>1</sup>COR<sup>2</sup>中の代表的なR<sup>1</sup>およびR<sup>2</sup>脂肪族、脂環式、およびアリアル炭化水素基には、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、第二級ブチル、第三級ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、第三級ペンチル、シクロペンチル、シクロヘキシル、ヘプチル、オクチル、ノニル、デシル、ウンデシル、ドデシル、およびこれらの立体配置異性体、ならびにフェニル、ベンジル、クメニル、メシチル、トリル、キシリル、およびフェネチルが含まれる。

30

40

## 【0050】

50

代表的なケトン添加剤には次のものが含まれる。すなわち、2-ブタノン、2-ペンタノン、アセトフェノン、ブチロフェノン、ヘキサノフェノン、シクロヘキサノン、シクロヘプタノン、2-ヘプタノン、3-ヘプタノン、5-メチル-2-ヘキサノン、2-オクタノン、3-オクタノン、ジイソブチルケトン、4-エチルシクロヘキサノン、2-ノナノン、5-ノナノン、2-デカノン、4-デカノン、2-デカロン、2-トリデカノン、ジヘキシルケトン、およびジシクロヘキシルケトンである。

#### 【0051】

ケトン添加剤は、不快な臭いを有することがあり、これは臭気マスキング剤または香料の添加によってマスキングすることができる。臭気マスキング剤または香料の典型的な例には、インターコンチネンタル・フレグランス (Intercontinental Fragrance) によって販売されている、エバグリーン、フレッシュレモン、チェリー、シナモン、ペパーミント、フローラル、またはオレンジピール、ならびにd-リモネンおよびピネンを含めることができる。このような臭気マスキング剤は、臭気マスキング剤と添加剤との組み合わせ重量を基準にして、約0.001重量%から約15重量%もの高さの濃度で用いられてもよい。

#### 【0052】

本発明の添加剤は場合によりさらに、5から15個の炭素原子を含有する線状または環式脂肪族、または芳香族炭化水素を約0.5から約50重量% (添加剤の総量を基準にして) 含んでいてもよい。代表的な炭化水素には、ペンタン、ヘキサン、オクタン、ノナン、デカン、イソパー (Isopar) (登録商標) H (高純度C<sub>11</sub>-C<sub>12</sub>イソパラフィン系)、芳香族150 (C<sub>9</sub>-C<sub>11</sub>芳香族)、芳香族200 (C<sub>9</sub>-C<sub>15</sub>芳香族)、およびナフサ (Naphtha) 140が含まれる。これらの炭化水素のすべては、米国エクソン・ケミカル (Exxon Chemical) によって販売されている。

#### 【0053】

本発明の添加剤は場合によりさらに、ポリマー添加剤を含んでいてもよい。このポリマー添加剤は、フッ素化および非フッ素化アクリレートのランダムコポリマーであってもよく、この場合、このポリマーは、式 $CH_2 = C(R^1)CO_2R^2$ 、 $CH_2 = C(R^3)C_6H_4R^4$ 、および $CH_2 = C(R^5)C_6H_4XR^6$  (式中、Xは酸素または硫黄であり、R<sup>1</sup>、R<sup>3</sup>、およびR<sup>5</sup>は、独立して、HとC<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>アルキル基とよりなる群から選択され; R<sup>2</sup>、R<sup>4</sup>、およびR<sup>6</sup>は、独立して、Cを含有する炭素鎖ベースの基およびFよりなる群から選択され、さらにはH、Cl、エーテル酸素、またはチオエーテルの形態の硫黄、スルホキッド、またはスルホン基を含有してもよい) によって表わされる少なくとも1つのモノマーの反復単位を含む。このようなポリマー添加剤の例には、米国特許公報 (特許文献4) に開示されているもの、例えば本願特許出願人によって販売されているゾニル (Zonyl) (登録商標) PHSが含まれる。ゾニル (登録商標) PHSは、40重量%の $CH_2 = C(CH_3)CO_2CH_2CH_2(CF_2CF_2)_mF$  (これはまた、ゾニル (登録商標) フルオロメタクリレートまたはZFMとも呼ばれる) (式中、mは1から12、主として2から8である) と60重量%のラウリルメタクリレート ( $CH_2 = C(CH_3)CO_2(CH_2)_{11}CH_3$ 、これはまたLMAとも呼ばれる) とを重合することによって製造されたランダムコポリマーである。

#### 【0054】

本発明の添加剤は場合によりさらに、金属銅、アルミニウム、鋼、または熱交換器中に見られるほかの金属の表面エネルギーを、潤滑剤の金属への接着を減少させる方法で低下させる添加剤を約0.01から30重量% (添加剤の総量を基準にして) 含有してもよい。金属表面エネルギー低下添加剤の例には、(特許文献5) に開示されているもの、例えばゾニル (登録商標) FSA、ゾニル (登録商標) FSP、ゾニル (登録商標) FSJ、およびゾニル (登録商標) FS62が含まれ、すべて本願特許出願人の製品である。実際に、金属と潤滑剤 (すなわち金属により緊密に結合された化合物に代わるもの) との間の接着力を減少させることによって、この潤滑剤は、金属の表面上に1つの層として残留する代わりに、空調または冷却装置システムにおける熱交換器および連結配管を通過してより自由

10

20

30

40

50

に流れる。これによって、金属への熱伝達の増加が可能になり、圧縮機への潤滑剤の効率的な戻りが可能になる。

【0055】

通常用いられている冷却装置系統の添加剤は場合により、潤滑性および系安定性を強化するために、要望に応じて本発明の組成物に添加されてもよい。これらの添加剤は一般に、冷却圧縮機潤滑の分野内で知られ、これらには、耐摩耗剤、極圧潤滑剤、腐食および酸化防止剤、金属表面不活性化剤、フリーラジカル捕捉剤、発泡および発泡防止制御剤、漏洩検出剤などが含まれる。一般にこれらの添加剤は、全体の潤滑剤組成物に対して少量でのみ存在する。これらは一般的には、各添加剤の約0.1%未満から約3%もの高さまでの濃度で用いられる。これらの添加剤は、個々の装置系統の必要条件に基づいて選択される。このような添加剤のいくつかの典型例には、潤滑強化添加剤、例えばリン酸およびチオホスフェートのアルキルまたはアリアルエステルを含めることができるが、これらに限定されるわけではない。これらには、EP潤滑添加剤のトリアリアルホスフェート族に属するもの、例えばブチル化トリフェニルホスフェート(BTTPP)、またはほかのアルキル化トリアリアルホスフェートエステル、例えばアクゾ・ケミカルズ(Akzo Chemicals)からのSyn-0-Ad8478、トリクレシルホスフェート、および関連化合物が含まれる。これに加えて、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またはZDDP、リュブリゾール(Lubrizol)1375)および化学物質のこの族に属するほかのものが、本発明の組成物に用いられてもよい。ほかの耐摩耗添加剤には、天然産物油および非対称ポリヒドロキシ潤滑添加剤、例えばシナーゴル(Synergol)TMS(インターナショナル・リュブリカンツ(International Lubricants))が含まれる。天然または合成油ベースの潤滑性強化剤には、例えばニュ・カルゴン社(Nu-Calgon, Inc.)からのゼロール(Zerol)ICEを含めることができる。同様に、安定剤、例えば酸化防止剤、フリーラジカル捕捉剤、および水スカベンジャーが用いられてもよい。このカテゴリーの化合物には、ブチル化ヒドロキシルエン(BHT)、エポキシド、およびグリシジルエーテルを含めることができるが、これらに限定されるわけではない。

【0056】

本発明はさらに、HFC、PFC、HFE、アンモニア、および/または二酸化炭素冷却剤、およびPOE、PAG、およびPVEよりなる群から選択される冷却潤滑剤を含有する圧縮冷却装置系統における冷却の生成方法も含む。この方法は、前記圧縮冷却装置系統における本添加剤の有効量の存在下における前記冷却剤での前記潤滑剤の蒸発工程を含む。

【0057】

本発明はさらに、HFC、PFC、HFE、アンモニア、および/または二酸化炭素冷却剤を含有する圧縮冷却装置における圧縮機の潤滑方法も含む。この潤滑方法は、本発明の潤滑剤および添加剤組成物を前記圧縮機に添加する工程を含む。

【0058】

本発明はさらに、蒸気圧縮冷却または空調装置系統における冷却の生成方法であって、本冷却剤組成物を凝縮させる工程、およびその後、冷却される物体の近傍で前記組成物を蒸発させる工程を含む方法も含む。

【0059】

本発明はさらに、熱の生成方法であって、加熱される物体の存在下に本冷却剤組成物を凝縮させる工程、およびその後前記組成物を蒸発させる工程を含む方法も含む。

【0060】

本発明はさらに、圧縮冷却装置のエネルギー効率および/または容量の改良方法であって、圧縮冷却装置において本発明の冷却剤組成物を使用する工程を含む方法も含む。

【0061】

本発明はさらに、圧縮冷却および/または空調装置における沈積物および塞栓物(plugage)の減少方法であって、前記装置において本発明の組成物を使用する工程を含む方法も

含む。

【0062】

本発明はさらに、圧縮冷却装置へ添加剤を送達する方法であって、前記装置に本発明の組成物のいずれかを添加する工程を含む方法も含む。

【0063】

本発明の組成物はさらに、洗浄剤、ポリオレフィンおよびポリウレタンのための膨張剤、エアゾール噴射剤、熱伝達媒質、気体誘電体、消火剤、電力サイクル作動流体、重合媒質、微粒子除去流体、キャリアー流体、バフ研磨剤、または転位 ( d i s p l a c e m e n t ) 乾燥剤として用いられてもよい。

【実施例】

10

【0064】

本明細書において、モービル・オイル ( M o b i l O i l ) 製品の極寒 ( A r c t i c ) E A L 2 2、すなわち40 で22センチストークスの動粘度を有するポリオールエステル潤滑剤の省略形として、「P O E 2 2」が用いられる。本明細書において用いられている「D M M」は、ジプロピレングリコールジメチルエーテル ( C H <sub>3</sub> O [ C H <sub>2</sub> C H ( C H <sub>3</sub> ) O ] <sub>2</sub> C H <sub>3</sub> ) の省略形である。本明細書において用いられている「O P」は、1 - オクチルピロリジン - 2 - オン ( C <sub>1 2</sub> H <sub>2 3</sub> N O ) の省略形である。本明細書において用いられている「H D F O」は、4 - ヘキシル - ジヒドロフラン - 2 - オンと3 - ヘキシル - ジヒドロフラン - 2 - オンとの1 : 1混合物の省略形である。D M M、O P、ガンマ - バレロラクトン、ガンマ - オクタラクトン、ガンマ - ノナラクトン、ガンマ - デカラクトン、ガンマ - ウンデカラクトン、テトラグライム、1 - メチルカプロラクタム、18 - クラウン - 6 - エーテル、第三級ブチルアセテート、N - ブチルプロピオネート、N , N - ジブチルホルムアミド、および2 - オクタノンは、アルドリッチ・ケミカル・カンパニー ( ウィスコンシン州ミルウォーキー ) ( A l d r i c h C h e m i c a l C o m p a n y ( M i l w a u k e e , W I ) ) から入手しうる。1 - ブチルカプロラクタムの合成は、当業界において記載されているように実施されてもよい。

20

【0065】

( 実施例 1 )

H F C と本発明の添加剤との混合の間の温度上昇を測定するために、テストを実施した。等容積の添加剤とH F C - 4 3 - 1 0 m e e ( C F <sub>3</sub> C F <sub>2</sub> C H F C H F C F <sub>3</sub> ) とを、温度プローブが装備された絶縁デワー ( D e w a r ) フラスコ中で混合した。温度上昇は、混合の5秒後に記録された。結果が下記の表に示されている。

30

【0066】

【表 4】

## 実施例 1-温度上昇

	初期温度(°C)	最終温度(°C)	温度上昇(°C)
比較例			
テトラグライム	21.7	35	13.9
実施例			
1-メチルカプロラクタム	22.15	35.7	13.55
1-ブチルカプロラムタム	21.1	32.45	11.35
18-クラウン-6-エーテル	22.45	33.2	10.75
n-オクチルピロリジン-2-オン(OP)	20.1	30.75	10.65
ジブロピレングリコールジメチルエーテル(DMM)	20.7	29.65	8.95
ガンマ-バレロラクトン	21.35	30.2	8.85
第三ブチルアセテート	19.7	28.2	8.5
2-ヘプタノン	20.75	28.15	7.4
ガンマ-オクタラクトン	21	28.3	7.3
N,N-ジブチルホルムアミド	22.25	29.1	6.85
N-ブチルプロピオネート	21	27.7	6.7
2-ノナノン	21.00	27.60	6.6
ガンマ-ノナラクトン	21.1	27.5	6.4
ガンマ-ウンデカラクトン(GUDL)	19.7	25.8	6.1
HDFO	20.00	25.95	5.95
2-オクタノン	19.75	25.5	5.75
ガンマ-デカラクトン	21.15	26.45	5.3

10

20

## 【0067】

結果は、本発明の組成物が、高い混合熱を示す有意な温度上昇を有することを示している。

## 【0068】

(実施例 2)

冷却剤シリンダーおよび平底容器が、絶縁バルブ、注入口、および圧力トランスデューサーを含む短いマニホールドによって連結されている。アセンブリー全体の容積は、満たす水の質量によって予め決定されている。添加剤(OPまたはDMM)を含む、または含まないPOE 22潤滑剤の既知の容積を、22で平底容器中に装入する。空気をヘッドスペースから排出する。これら2つのシリンダー間の絶縁バルブを閉じる。HFC-134a冷却剤を、181kPaの圧力まで、もう一方のシリンダー中に装填する。これら2つのシリンダー間の絶縁バルブが開けられるにつれて、圧力を連続的に監視する。ある期間にわたって、この装置システムの圧力は、冷却剤ガスが潤滑剤相中に吸収されるにつれて減少する。状態方程式を用いて、この減圧を、潤滑剤/添加剤混合物中に吸収された冷却剤の質量パーセントに変えた。結果が図1に示されている。これらの結果は、POE 22中へのHFC-134a吸収が、本発明の添加剤の添加を通して有意に改良されることを示している。この結果は、気化熱における改良を示している。

30

40

## 【0069】

(実施例 3)

添加剤がR407C(23wt% HFC-32および25wt% HFC-125、52wt% HFC-134a)およびポリオールエステル(POE)油の性能を改良することができるかどうかを決定するために、テストを実施した。導管のないスプリットR22サンヨー(Sanyo)熱ポンプ(蒸発器モデルKHSO951、凝縮器モデルCHO951)を、環境室に設置した。この熱ポンプに、R22サンヨーロータリー圧縮機(C-1R75H2R)を装備した。ファンコイルユニットを、環境室の屋内室に設置し、屋外ユニットを屋外室に設置した。この装置システムに、約1200gのR407C、および40

50

で46センチストークスの粘度を有する350mlのPOE油を装入した。屋内室が80°Fおよび67°F湿球温度、屋外室が82°Fおよび65°F湿球温度で制御されているASHRAE冷却B条件で、テストを実施した。同様に、屋内室が70°Fおよび60°F湿球温度、屋外室が17°Fおよび15°F湿球温度相対湿度で制御されているASHRAE加熱条件で、テストを実施した。エアサイド容量、エネルギー効率比(EER)測定、および油容積測定を行なった。R407C/POEベースライン後、油装入物を除去し、POE RL68H中の添加剤と取り替え、したがって40における最終油粘度は、ベースラインPOE油に匹敵しうるものであった。再び、冷却B測定および低温加熱測定を行なった。容量およびエネルギー効率の結果を下に示す。

【0070】

【表5】

### 実施例3-冷却Bテスト

油組成物	40°Cにおける粘度(cs)	容量 (Kbtu/H)	EER
R407C/50wt%POE エンカレート RL32CF/50 wt% POE RL68H	46	5.91	7.59
POE RL68H 中の R407C/10%テトラグライム	37	5.68	7.41
POE RL68H 中の R407C/10wt%n-オクチル ピロリジン-2-オン	46	6.51	8.23

【0071】

【表6】

### 実施例3-低温加熱テスト

油組成物	40°Cにおける粘度(cs)	容量 (Kbtu/H)	EER
R407C/50wt%POE エンカ レート RL32CF/50wt%POE RL68H	46	3.71	4.57
POE RL68H 中の R407C/10%テトラグライム	37	2.92	3.66
POE RL68H 中の R407C/10wt%n-オクチルピ ピロリジン-2-オン	46	4.01	4.81

【0072】

結果は、n-オクチル-ピロリジン-2-オンが、R407C/POEに添加された時にエネルギー効率および容量が有意に増加したことを示している。性能は、テトラグライムに対して驚くほど改良されている。

【0073】

(実施例4)

HFC-134a/POE性能が、本発明の添加剤を用いて、家庭用冷蔵庫(フリジデ

10

20

30

40

50

ア ( F r i g i d a i r e ) 2 1 立 方 フ ィ ー ト 、 モ デ ル F R T 2 1 P 5 ) に お い て 改 良 さ れ う る か ど う か を 決 定 す る た め に 、 テ ス ト を 実 施 し た 。 こ の 冷 蔵 庫 に 、 圧 力 お よ び 温 度 測 定 器 具 、 な ら び に 密 封 往 復 圧 縮 機 お よ び 2 つ の フ ァ ン へ の 電 力 測 定 機 を 装 備 し た 。 こ の 圧 縮 機 に は ま た 、 操 作 中 の 潤 滑 剤 レ ベ ル を 監 視 す る た め の 点 検 窓 を 取 り 付 け た 。 こ の 冷 蔵 庫 は 、 3 2 . 2 に 制 御 さ れ た 室 内 で テ ス ト を 行 な っ た 。 冷 却 区 画 お よ び フ リ ー ザ ー 区 画 は 、 2 つ の 条 件 、 す な わ ち 中 - 中 ( m i d - m i d ) 、 温 - 温 ( w a r m - w a r m ) 条 件 で テ ス ト を 行 な っ た 。 こ れ ら の 区 画 の 温 度 を 監 視 し 、 毎 日 の 統 合 電 力 必 要 条 件 ( i n t e g r a t e d d a i l y p o w e r r e q u i r e m e n t ) を 計 算 し た 。 こ の 装 置 系 統 は 、 残 留 潤 滑 剤 を 除 去 す る た め に 、 実 験 と 実 験 の 間 に 完 全 に 水 で 流 し た 。 結 果 が 下 に 示 さ れ て い る 。

10

【 0 0 7 4 】

【 表 7 】

#### 実施例 4-中-中区画温度必要条件

潤滑剤組成物	40°Cにおける油粘度 (cs)	毎日の統合電力必要条件 (kWhr/日)	フリーザー区画温度 (°F)	冷却区画温度 (°F)
R134a/POE10	10.0	1.49	3.9	37.4
POE10 中の R134a/10% テトラグライム	9.0	1.49	5.1	37.4
POE10 中の R134a/15%n-オクチルピロリジン2-オン	9.3	1.47	3.8	37.6

20

【 0 0 7 5 】

【 表 8 】

#### 実施例 4-温-温区画温度条件

潤滑剤組成物	40°Cにおける油粘度 (cs)	毎日の統合電力必要条件 (kWhr/日)	フリーザー区画温度 (°F)	冷却区画温度 (°F)
R134a/POE10	10.0	1.26	9.6	44.5
POE10 中の R134a/10% テトラグライム	9.0	1.26	11.0	44.7
POE10 中の R134a/15%n-オクチルピロリジン2-オン	9.3	1.21	10.0	44.5

40

【 0 0 7 6 】

結果は、n-オクチルピロリジン-2-オンが、R134a/POE10に添加される時の、エネルギー効率の改良を示している。n-オクチルピロリジン-2-オンの性能も

50

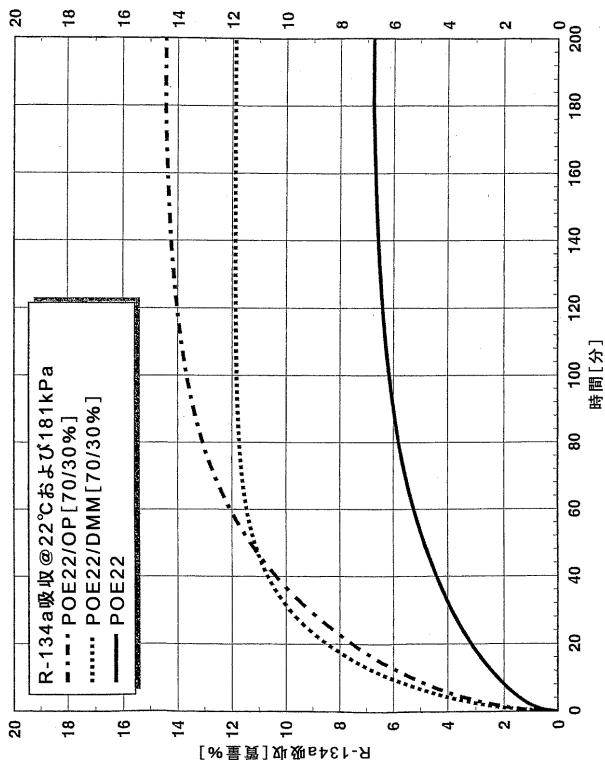
また、テトラグライムに対して驚くほど改良されている。

【図面の簡単な説明】

【0077】

【図1】 POE22（モービル・オイル（Mobil Oil）製品極寒EAL22）、および次の組成物、すなわち70wt% POE22、30wt% 1-オクチルピロリジン-2-オン（OP）；および実施例2に記載されている70wt% POE22、30wt% ジブロピレングリコールジメチルエーテル（DMM）についての、時間に対するHFC-134a吸収（質量%）のグラフ。

【図1】

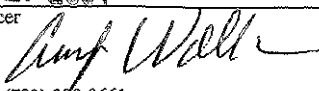


## 【 国際調査報告 】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US03/25025

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC(7) : C09K 5/10		
US CL : 252/67, 68, 69, 70, 71		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
U.S. : 252/67, 68, 69, 70, 71		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
NONE		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
West 2.0		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 5,858,266 A (KANEKO) 12 January 1999 (12.01.1999), see abstract, col. 3, lines 7-20, col. 4, lines 41-62, col. 10, lines 11-39, col. 20, lines 5-18, and col. 27, lines 21-43.	1-23
X	US 6,306,803 B1 (TAZAKI) 23 October 2001 (23.10.2001), see abstract, col. 2, lines 24-55, col. 19, line 57-col. 20, line 17, and col. 24, lines 10-45.	1-23
X	EP 612,839 A1 (THE LUBRIZOL CORPORATION) 31 August 1994 (31.08.1994), see abstract, page 3, lines 22-40, page 6, lines 9-44, page 8, lines 18-50, page 15, lines 30-56, and pages 18-20, Examples A-E.	1-23
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents:		"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
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E"	earlier application or patent published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"O"	document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"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	
20 August 2004 (20.08.2004)	07 SEP 2004	
Name and mailing address of the ISA/US	Authorized officer	
Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450	Brian P Mruk 	
Facsimile No. (703) 305-3230	Telephone No. (703) 308-0661	

## フロントページの続き

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	F I	テーマコード(参考)
C 1 0 M 129/16	C 1 0 M 129/16	
C 1 0 M 129/20	C 1 0 M 129/20	
C 1 0 M 129/68	C 1 0 M 129/68	
C 1 0 M 131/04	C 1 0 M 131/04	
C 1 0 M 131/10	C 1 0 M 131/10	
C 1 0 M 133/16	C 1 0 M 133/16	
C 1 0 M 133/24	C 1 0 M 133/24	
C 1 0 M 133/38	C 1 0 M 133/38	
C 1 0 M 135/22	C 1 0 M 135/22	
C 1 0 M 145/36	C 1 0 M 145/36	
// C 1 0 N 30:00	C 1 0 N 30:00	Z
C 1 0 N 40:30	C 1 0 N 40:30	

(81) 指定国 AP(GH, GM, KE, LS, MW, MZ, 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, IT, LU, MC, NL, 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, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, 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 レジェンシー ヒル ドライブ 7 0 3

(72) 発明者 ポール ジョセフ ファーガン

アメリカ合衆国 1 9 8 0 3 デラウェア州 ウィルミントン テンビー ドライブ 1 0

F ターム(参考) 4H104 BA01C BB08C BB10C BB31C BB34A BD02C BD06C BE11C BE17C BE26C  
BG18C CB02A CB14A CB14C LA20 PA20