

(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2008-500437

(P2008-500437A)

(43) 公表日 平成20年1月10日(2008.1.10)

(51) Int. Cl.

C09K 5/04 (2006.01)

F I

C09K 5/04

テーマコード (参考)

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 41 頁)

(21) 出願番号 特願2007-515434 (P2007-515434)
 (86) (22) 出願日 平成17年5月25日 (2005. 5. 25)
 (85) 翻訳文提出日 平成18年11月27日 (2006. 11. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2005/018886
 (87) 国際公開番号 W02005/119143
 (87) 国際公開日 平成17年12月15日 (2005. 12. 15)
 (31) 優先権主張番号 60/575, 037
 (32) 優先日 平成16年5月26日 (2004. 5. 26)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 11/063, 203
 (32) 優先日 平成17年2月22日 (2005. 2. 22)
 (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】 ヒドロフルオロカーボンを含む1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5-ノナフルオロ-4-(トリフルオロメチル)-3-ペンタノン組成物およびその使用

(57) 【要約】

本明細書における開示は、遠心圧縮機を用いた冷凍および空気調節システムにおいて使用するための、1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5-ノナフルオロ-4-(トリフルオロメチル)-3-ペンタノンおよび少なくとも1種のヒドロフルオロカーボンを含む冷媒および伝熱流体組成物である。それらの組成物は、共沸性であるかまたは近共沸性であってもよい。

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 3 - トリフルオロプロパン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロプロパン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロブタン; 10

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロブタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロブタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 4 - ジフルオロブタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン; 20

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 2, 3 - ジフルオロブタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロペンタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルブタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロペンタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロペンタン; 30

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 2, 2 - ジフルオロペンタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロヘキサン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロブタン; ならびに

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン 40

からなる群より選択されることを特徴とする組成物。

【請求項 2】

(i) 遠心圧縮機、または (ii) 多段遠心圧縮機、または (iii) シングルスラブ / シングルパス熱交換器を用いる、冷凍装置または空気調節装置において使用するのに適した冷媒または伝熱流体組成物であって、前記組成物が:

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 3 - トリフルオロプロパン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロプロパン;

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 50

- ペンタノンおよび 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロブタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロブタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロブタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 4 - ジフルオロブタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 10
 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 2, 3 - ジフルオロブタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロペンタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルブタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 20
 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロペンタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロペンタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 2, 2 - ジフルオロペンタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロヘキサン ;
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 30
 - ペンタノンおよび 1, 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロブタン ; ならびに
 - 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン
- からなる群より選択されることを特徴とする冷媒または伝熱流体組成物。

【請求項 3】

- 約 1 ~ 約 99 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 99 ~ 約 1 重量パーセントの 1, 1, 3 - トリフルオロプロパン ;
- 約 1 ~ 約 90 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 99 ~ 約 10 重量パーセントの 1, 3 - ジフルオロプロパン ; 40
- 約 1 ~ 約 99 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 99 ~ 約 1 重量パーセントの 1, 1, - ジフルオロブタン ;
- 約 54 ~ 約 91 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 46 ~ 約 9 重量パーセントの 1, 2 - ジフルオロブタン ;
- 約 65 ~ 約 95 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 35 ~ 約 5 重量パーセントの 1, 3 - ジフルオロブタン ;

- 約 7 6 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ
 - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 2 4 ~ 約 1 重量パーセントの 1
 , 4 - ジフルオロプロパン;
- 約 6 8 ~ 約 9 5 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ
 - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 3 2 ~ 約 5 重量パーセントの 1
 , 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン;
- 約 1 ~ 約 8 4 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ -
 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 9 9 ~ 約 1 6 重量パーセントの 1
 , 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン;
- 約 4 8 ~ 約 9 0 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ 10
 - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 5 2 ~ 約 1 0 重量パーセントの
 2, 3 - ジフルオロプロパン;
- 約 1 ~ 約 8 6 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ -
 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 9 9 ~ 約 1 4 重量パーセントの 1
 , 1, 1 - トリフルオロペンタン;
- 約 1 ~ 約 8 4 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ -
 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 9 9 ~ 約 1 6 重量パーセントの 1
 , 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルプロパン;
- 約 6 2 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ
 - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 3 8 ~ 約 1 重量パーセントの 1 20
 , 1 - ジフルオロペンタン;
- 約 7 2 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ
 - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 2 8 ~ 約 1 重量パーセントの 1
 , 2 - ジフルオロペンタン;
- 約 5 1 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ
 - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 4 9 ~ 約 1 重量パーセントの 2
 , 2 - ジフルオロペンタン;
- 約 1 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ -
 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 9 9 ~ 約 1 重量パーセントの 1,
 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン; 30
- 約 6 5 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ
 - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 3 5 ~ 約 1 重量パーセントの 1
 , 1, 1 - トリフルオロヘキサン;
- 約 1 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ -
 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 9 9 ~ 約 1 重量パーセントの 1,
 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロプロパン; ならびに
- 約 1 ~ 約 9 9 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ -
 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび約 9 9 ~ 約 1 重量パーセントの 3,
 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン
 からなる群より選択されることと特徴とする共沸性または近共沸組成物。 40
- 【請求項 4】
- 温度約 4 6 . 0 において約 1 4 . 7 p s i a (1 0 1 k P a) の蒸気圧を有する、 7
 8 . 4 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (ト
 リフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 2 1 . 6 重量パーセントの 1, 1, 3 - トリ
 フルオロプロパン;
- 温度約 3 3 . 5 において約 1 4 . 7 p s i a (1 0 1 k P a) の蒸気圧を有する、 7
 4 . 7 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (ト
 リフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 2 5 . 3 重量パーセントの 1, 3 - ジフルオ
 ロプロパン;
- 温度約 3 7 . 6 において約 1 4 . 7 p s i a (1 0 1 k P a) の蒸気圧を有する、 5 50

0.6重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび49.4重量パーセントの1, 1 - ジフルオロブタン;

温度約37.2において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、78.4重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび21.6重量パーセントの1, 2 - ジフルオロブタン;

温度約41.3において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、84.9重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび15.1重量パーセントの1, 3 - ジフルオロブタン;

温度約45.8において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、92.5重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび7.5重量パーセントの1, 4 - ジフルオロブタン;

温度約41.7において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、86.8重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび13.2重量パーセントの1, 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン;

温度約31.5において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、55.9重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび44.1重量パーセントの1, 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン;

温度約36.0において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、75.0重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび25.0重量パーセントの2, 3 - ジフルオロブタン;

温度約36.2において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、47.5重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび52.5重量パーセントの1, 1, 1 - トリフルオロペンタン;

温度約35.4において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、45.4重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび54.6重量パーセントの1, 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルブタン;

温度約48.7において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、95.2重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび4.8重量パーセントの1, 1 - ジフルオロペンタン;

温度約44.8において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、90.1重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび9.9重量パーセントの1, 2 - ジフルオロペンタン;

温度約45.2において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、82.0重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび18.0重量パーセントの2, 2 - ジフルオロペンタン;

温度約46.0において約14.7 psia (101 kPa)の蒸気圧を有する、73.6重量パーセントの1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび26.4重量パーセントの1, 1, 1, 2,

10

20

30

40

50

2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン ;

温度約 48.8 において約 14.7 psia (101 kPa) の蒸気圧を有する、96.0 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 4.0 重量パーセントの 1, 1, 1 - トリフルオロヘキサシラン ; ならびに

温度約 48.7 において約 14.7 psia (101 kPa) の蒸気圧を有する、73.2 重量パーセントの 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 26.8 重量パーセントの 1, 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロブタン

からなる群より選択されることを特徴とする共沸組成物。

10

【請求項 5】

冷凍を発生させるための方法であって、前記方法が、冷却されるべき物体の近傍において請求項 2、3、または 4 に記載の組成物を蒸発させる工程、および、その後前記組成物を凝縮させる工程を含むことを特徴とする冷凍を発生させるための方法。

【請求項 6】

熱を発生させるための方法であって、前記方法が、加熱されるべき物体の近傍において請求項 2、3、または 4 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を発生させるための方法。

【請求項 7】

熱を伝達させるための方法であって、前記方法が、請求項 2、3 または 4 に記載の組成物をヒートソースの近傍からヒートシンクへと輸送させることを含むことを特徴とする熱を伝達させるための方法。

20

【請求項 8】

ナフタリイミド類、ペリレン類、クマリン類、アントラセン類、フェナントラセン類、キサントレン類、チオキサントレン類、ナフトキサントレン類、フルオレセイン類、前記染料の誘導体、およびそれらの組合せからなる群より選択される少なくとも 1 種の紫外線蛍光染料をさらに含むことを特徴とする請求項 2 に記載の組成物。

【請求項 9】

ナフタリイミド類、ペリレン類、クマリン類、アントラセン類、フェナントラセン類、キサントレン類、チオキサントレン類、ナフトキサントレン類、フルオレセイン類、前記染料の誘導体、およびそれらの組合せからなる群より選択される少なくとも 1 種の紫外線蛍光染料をさらに含むことを特徴とする請求項 3 または 4 に記載の組成物。

30

【請求項 10】

炭化水素類、ジメチルエーテル、ポリオキシアルキレングリコールエーテル類、アミド類、ケトン類、ニトリル類、クロロカーボン類、エステル類、ラクトン類、アリールエーテル類、ヒドロフルオロエーテル類、および 1, 1, 1 - トリフルオロアルカン類からなる群より選択される少なくとも 1 種の可溶化剤をさらに含み、前記冷媒と可溶化剤が同一の化合物ではないことを特徴とする請求項 8 に記載の組成物。

【請求項 11】

前記可溶化剤が：

40

a) 式 $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$ で表されるポリオキシアルキレングリコールエーテル類 (x は、1 ~ 3 の整数であり ; y は、1 ~ 4 の整数であり ; R^1 は、水素および 1 ~ 6 個の炭素原子と y 個の結合サイトを有する脂肪族炭化水素基から選択され ; R^2 は、2 ~ 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、水素ならびに、1 ~ 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から選択され ; R^1 と R^3 との内の少なくとも一つは、前記炭化水素基から選択され ; 前記ポリオキシアルキレングリコールエーテル類は、約 100 ~ 約 300 原子質量単位の分子量を有する) ;

b) 式 $R^1 CONR^2 R^3$ およびシクロ - $[R^4 CON(R^5) -]$ で表されるアミド類 (R^1 、 R^2 、 R^3 および R^5 は 1 ~ 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および 6 ~ 12 個の炭素原子を有する多くとも 1 個の芳香族基から独立して選択

50

され； R^4 は、3～12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；前記アミド類は、約100～約300原子質量単位の分子量を有する）；

c) 式 R^1COR^2 で表されるケトン類 (R^1 および R^2 は、1～12個の炭素原子を有する脂肪族、脂環式およびアリール炭化水素基から独立して選択され、前記ケトン類は、約70～約300原子質量単位の分子量を有する)；

d) 式 R^1CN で表されるニトリル類 (R^1 は、5～12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、前記ニトリル類は、約90～約200原子質量単位の分子量を有する)；

e) 式 $RC1_x$ で表されるクロロカーボン類 (x は整数1または2から選択され； R は、1～12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；前記クロロカーボン類は、約100～約200原子質量単位の分子量を有する)；

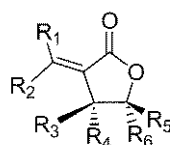
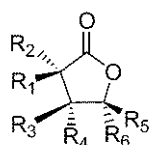
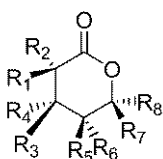
f) 式 R^1OR^2 で表されるアリールエーテル類 (R^1 は、6～12個の炭素原子を有するアリール炭化水素基から選択され； R^2 は、1～4個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基から選択され；前記アリールエーテル類は、約100～約150原子質量単位の分子量を有する)；

g) 式 CF_3R^1 で表される1,1,1-トリフルオロアルカン類 (R^1 は、約5～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)；

i) 式 $R^1OCF_2CF_2H$ で表されるフルオロエーテル類 (R^1 は、約5～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か；またはここで前記フルオロエーテル類がフルオロオレフィン類およびポリオール類から誘導され、ここで前記フルオロオレフィン類は、 $CF_2=CXY$ タイプ (X は、水素、塩素またはフッ素であり、そして Y は、塩素、フッ素、 CF_3 または OR_f であり、 R_f は、 CF_3 、 C_2F_5 、または C_3F_7 である) のものであり；そして前記ポリオール類は、 $HOCH_2CR'R'(CH_2)_z(CHOH)_xCH_2(CH_2OH)_y$ タイプ (R および R' は水素、 CH_3 または C_2H_5 であり、 x は、0～4の整数であり、 y は0～3の整数であり、そして z は0または1のいずれかである) のものである)；および

j) 構造式 [B]、[C]、および [D] で表されるラクトン類

【化1】



[B]

[C]

[D]

($R_1 \sim R_8$ は、水素、線状、分枝状、環状、二環式、飽和および不飽和のヒドロカルビルン基から独立して選択され；そしてその分子量は約100～約300原子質量単位である)；および

k) 一般式 $R^1CO_2R^2$ で表されるエステル類 (R^1 および R^2 は、線状および環状、飽和および不飽和の、アルキルおよびアリール基から独立して選択され；前記エステル類は約80～約550原子質量単位の分子量を有する)

からなる群より選択されることを特徴とする請求項10に記載の組成物。

【請求項12】

冷凍または空気調節を発生させるための方法であって、前記方法が、(i) 可溶化剤の存在下に、紫外線蛍光染料を冷媒組成物または伝熱流体の中に溶解させ、その組合せ物を圧縮冷凍装置または空気調節装置に導入するか、または(ii) 可溶化剤とUV蛍光染料とを組合せ、前記の組合せ物を冷媒および/または伝熱流体を含む前記圧縮冷凍装置または空気調節装置に導入することによって、請求項10に記載の組成物を圧縮冷凍装置または空気調節装置に導入する工程を含むことを特徴とする方法。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

冷凍装置または空気調節装置またはその近傍において漏洩を検知するための方法であって、前記方法が、請求項 8 または 10 に記載の組成物を前記装置の中に提供する工程、および、前記装置の漏洩ポイントまたは近傍に前記組成物を検知するための好適な手段を提供する工程を含むことを特徴とする方法。

【請求項 14】

冷凍を発生させるための方法であって、前記方法が、冷却されるべき物体の近傍において請求項 10 に記載の組成物を蒸発させる工程、およびその後、前記組成物を凝縮させる工程を含むことを特徴とする方法。

【請求項 15】

熱を発生させるための方法であって、前記方法が、加熱されるべき物体の近傍において請求項 10 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方法。

【請求項 16】

安定剤、水捕捉剤、または臭気マスキング剤をさらに含むことを特徴とする請求項 2 または 10 に記載の組成物。

【請求項 17】

前記安定剤が、ニトロメタン、ヒンダードフェノール類、ヒドロキシルアミン類、チオール類、ホスファイト類およびラクトン類からなる群より選択されることを特徴とする請求項 16 に記載の組成物。

【請求項 18】

前記水捕捉剤がオルトエステルであることを特徴とする請求項 16 に記載の組成物。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、冷凍および空気調節システムに使用するための、少なくとも 1 種のヒドロフルオロカーボンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノン (P E I K) を含む組成物に関する。本発明はさらに、遠心圧縮機を用いた冷凍および空気調節システムに使用するための、少なくとも 1 種のヒドロフルオロカーボンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンを含む組成物に関する。本発明の組成物は、共沸性または近共沸性であってよく、冷凍もしくは熱を発生させるための方法において、または伝熱流体として有用である。

【0002】

(関連出願の相互参照)

本出願は、米国特許仮出願第 60 / 575, 037 号 (出願日: 2004 年 5 月 26 日)、および米国特許仮出願第 60 / 584, 785 号 (出願日: 2004 年 6 月 29 日) の優先権を主張するものである。

【背景技術】**【0003】**

冷凍産業界ではこの数十年の間、モントリオール議定書の結果として撤廃される、オゾン層破壊性のクロロフルオロカーボン (C F C) およびヒドロクロロフルオロカーボン (H C F C) のための代替用冷媒を発見するための努力が積み重ねられてきた。ほとんどの冷媒製造業者にとっての解決策は、ヒドロフルオロカーボン (H F C) 冷媒の商業化であった。現在最も広く使用されている新規な H F C 冷媒の、H F C - 134a は、オゾン層破壊係数がゼロであるので、そのためモントリオール議定書の結果としての、現時点で規制される撤廃の影響は受けない。

【0004】

さらに、環境規制が究極的には、同様にある種の H F C 冷媒を全地球的に撤廃させようとする可能性がある。現在、自動車産業は、自動車の空気調節に使用される冷媒について

10

20

30

40

50

の地球温暖化係数に関わる規制に直面している。したがって、自動車用空気調節市場のための、低い地球温暖化係数を有する新規な冷媒を見定めることが、現時点では極めて必要とされている。もし将来においてより広汎な規制が適用されるとすると、冷凍および空気調節産業のすべての領域において、使用可能な冷媒についての必要性がさらに一段と感じられることとなる。

【0005】

HFC-134aの代替用冷媒として現在提案されているものとしては、HFC-152a、純粋な炭化水素たとえばブタンもしくはプロパン、または「天然の」冷媒たとえばCO₂もしくはアンモニアが挙げられる。これら提案されている代替物の多くは、毒性があったり、可燃性があったり、および/またはエネルギー効率が低い。したがって、新規な代替物が絶えず求められている。

10

【0006】

【特許文献1】米国特許出願第10/910,495号明細書

【特許文献2】米国再発行特許第RE36,951号明細書

【特許文献3】米国特許第5,065,990号明細書

【0007】

本発明の目的は、低いかまたはゼロのオゾン層破壊係数および現在使用されている冷媒と比較してより低い地球温暖化係数が求められていることに適合するユニークな特性を与える、新規な冷媒組成物および伝熱流体を提供することである。

【発明の開示】

20

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明は、以下のものを含む組成物に関する：

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 3 - トリフルオロプロパン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロプロパン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロブタン；

30

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロブタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロブタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 4 - ジフルオロブタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；

40

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 2, 3 - ジフルオロブタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロペンタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルブタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロペンタン；

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3

50

- ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロペンタン ;
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 2, 2 - ジフルオロペンタン ;
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン ;
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロヘキサン ;
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロブタン。

【0009】

10

本発明はさらに、特に遠心圧縮機を用いた冷凍システムまたは空気調節システムにおいて使用するための、上に列記した組成物に関する。

【0010】

本発明はさらに、特に多段または2段遠心圧縮機を用いた冷凍システムまたは空気調節システムにおいて使用するための、上に列記した組成物に関する。

【0011】

本発明はさらに、特にシングルパス/シングルスラブ熱交換器を用いた冷凍システムまたは空気調節システムにおいて使用するための、上に列記した組成物に関する。

【0012】

本発明はさらに、共沸性または近共沸性冷媒組成物に関する。これらの組成物は、冷凍システムまたは空気調節システムにおいて有用である。それらの組成物はさらに、遠心圧縮機を用いた冷凍システムまたは空気調節システムにおいても有用である。

20

【0013】

本発明はさらに、本発明の組成物を使用して、冷凍の発生、熱の発生、およびヒートソースからヒートシンクへの熱伝達をさせるための方法に関する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

本出願人らはとりわけ、すべての引用文献の全内容を本開示の中に援用したものとする。さらに、量、濃度、または、その他の数値もしくはパラメーターが、範囲、好ましい範囲、または好ましい上限値もしくは好ましい下限値のリストのいずれかとして与えられている場合、各種上限値もしくは好ましい数値と各種下限値もしくは好ましい数値の各種組合せから形成されるすべての範囲が、(それらの範囲が別々に開示されているかどうかに関わらず)、具体的に開示されているものと理解すべきである。本明細書において数値で範囲が記されている場合には、特に断りがない限り、その範囲には、その範囲の終端、ならびにその範囲の中のすべての整数および分数も含めるものとする。範囲を定義した場合には、引用した特定の数値に本発明の範囲が限定されるものではない。

30

【0015】

本発明の冷媒組成物には、1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノン (PEIK) およびヒドロフルオロカーボン (HFC) が含まれる。本発明の組成物には、2種以上のHFCの混合物が含まれていて、それらの混合物が1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノン (PEIK) と組み合わせられていてもよい。

40

【0016】

本発明のヒドロフルオロカーボンには、水素、フッ素および炭素を含む化合物が含まれる。それらのヒドロフルオロカーボンは、式 $C_x H_{2x+2-y} F_y$ または $C_x H_{2x-y} F_y$ で表すことができる。これらの式において、 x は3~8に等しく、 y は1~17に等しくすることができる。これらのヒドロフルオロカーボンは、約3~8個の炭素原子を有する、線状、分枝状または環状の、飽和または不飽和化合物である。代表的なヒドロフルオロカーボンを表1に列記する。

【0017】

50

【表 1】

表 1

化合物	化学式	化学名	CAS登録番号
フルオロエーテル			
HFC-245ca	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{F}$	1,1,2,2,3-ペンタフルオロプロパン	679-86-7
HFC-245fa	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CHF}_2$	1,1,1,3,3-ペンタフルオロプロパン	460-73-1
HFC-263fa	$\text{CHF}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$	1,1,3-トリフルオロプロパン	24270-67-5
HFC-272fa	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CH}_2\text{F}$	1,3-ジフルオロプロパン	462-39-5
HFC-338mpy	$\text{CHF}_2\text{CF}(\text{CF}_3)\text{CHF}_2$	2-(ジフルオロメチル)-1,1,1,2,3,3-	65781-21-7
HFC-338pcc	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CHF}_2$	1,1,2,2,3,3,4,4-オクタフルオロブタン	377-36-6
HFC-356mcf	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$	1,1,1,2,2,4-ヘキサフルオロブタン	161791-33-9
HFC-365mfc	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CH}_3$	1,1,1,3,3-ペンタフルオロブタン	406-58-6
HFC-392p	$\text{CF}_2\text{HCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	1,1-ジフルオロブタン	2358-38-5
HFC-392qqz	$(\text{CH}_2\text{F})_2\text{CHCH}_3$	1,3-ジフルオロ-2-メチルプロパン	62126-93-6
HFC-392qy	$\text{CH}_2\text{FCF}(\text{CH}_3)_2$	1,2-ジフルオロ-2-メチルプロパン	62126-92-5
HFC-392qe	$\text{CH}_2\text{FCHFCH}_2\text{CH}_3$	1,2-ジフルオロブタン	686-65-7
HFC-392qfe	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CHFCH}_3$	1,3-ジフルオロブタン	691-42-9
HFC-392qff	$\text{CH}_2\text{FCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{F}$	1,4-ジフルオロブタン	372-90-7
HFC-392see	$\text{CH}_3\text{CHFCHFCH}_3$	2,3-ジフルオロブタン	666-21-7
HFC-42-11mmyc	$(\text{CF}_3)_2\text{CFCF}_2\text{CHF}_2$	1,1,1,2,3,3,4,4-オクタフルオロ-2-	1960-20-9
HFC-42-11p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5-ウンデカフルオロペンタン	375-61-1
HFC-43-10mee	$\text{CF}_3\text{CHFCHFCF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,3,4,5,5,5-デカフルオロペンタン	138495-42-8
HFC-43-10mf	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,3,3,5,5,5-デカフルオロペンタン	755-45-3
HFC-449mmzf	$(\text{CF}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CF}_3$	1,1,1,4,4,4-ヘキサフルオロ-2-(トリフルオロメチル)ブタン	367-53-3
HFC-4-10-3m	$\text{CF}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	1,1,1-トリフルオロペンタン	402-82-6
HFC-4-10-3mfsz	$\text{CF}_3\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)_2$	1,1,1-トリフルオロ-3-メチルブタン	406-49-5
HFC-4-11-2p	$\text{CHF}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$	1,1-ジフルオロペンタン	62127-40-6
HFC-4-11-2qe	$\text{CH}_2\text{FCHF}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	1,2-ジフルオロペンタン	62126-94-7
HFC-4-11-2sc	$\text{CH}_3\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$	2,2-ジフルオロペンタン	371-65-3
HFC-5-12-3m	$\text{CF}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$	1,1,1-トリフルオロヘキサン	17337-12-1
HFC-52-13p	$\text{CHF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,3,3,4,4,5,5,6,6-トリデカフルオロヘキサン	355-37-3
HFC-54-11mmzf	$(\text{CF}_3)_2\text{CHCH}_2\text{CF}_2\text{CF}_3$	1,1,1,2,2,5,5,5-オクタフルオロ-4-(トリフルオロメチル)ペンタン	90278-01-6
HFC-C354cc	$\text{c-CF}_2\text{CF}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{-}$	1,1,2,2-テトラフルオロシクロブタン	374-12-9
PFBE	$\text{CF}_3(\text{CF}_2)_3\text{CH}=\text{CH}_2$	3,3,4,4,5,5,6,6-ノナフルオロ-1-ヘキセン (またはペルフルオロブチルエチレン)	19430-93-4
フルオロケトン			
PEIK	$\text{CF}_3\text{CF}_2\text{C}(\text{O})\text{CF}(\text{CF}_3)_2$	1,1,1,2,2,4,5,5,5-ノナフルオロ-4-(トリフルオロメチル)-3-ペンタノン(またはペルフルオロエチルイソプロピルケトン)	756-13-8

10

20

30

40

【0018】

表 1 に列記した化合物は、市販品として入手可能であるか、または従来技術で公知の方法により調製することができる。1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノン (PEIK) は、スリーエム (3M) (商標) (ミネソタ州セント・ポール (St. Paul, Minnesota)) から市販されている。

【0019】

本発明の組成物は、低いまたはゼロのオゾン層破壊係数と、低い地球温暖化係数を有している。たとえば、軽度にフルオロ化されたヒドロフルオロカーボンおよび PEIK は、単独であっても組み合わせても、現在使用されている多くの HFC 冷媒よりも、低い地

50

球温暖化係数を有するであろう。

【0020】

本発明の組成物は、所望の量の各種成分を組み合わせる各種好都合な方法により、調製することが可能である。好適な方法では、所望の量の成分を秤量してから、それらの成分を適切な容器の中で組み合わせる。所望により、攪拌を用いてもよい。

【0021】

本発明の冷媒組成物としては以下のようなものが挙げられる：

- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 3 - トリフルオロプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 10
 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 20
 - ペンタノンおよび 1, 4 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 2, 3 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 30
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 2, 2 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 40
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロヘキサン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロブタン；ならびに
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン

【0022】

本発明の冷媒または伝熱組成物は、共沸組成物であっても、あるいは近共沸組成物であってもよい。共沸組成物とは、2種以上の物質の液状混合物であって、個々の成分の沸点よりは高いかまたは低い一定の沸点を有するものである。そのために、共沸組成物は、運 50

転中に冷凍システムまたは空気調節システム中で、系の効率を低下させる可能性のある分留を受けることがない。さらに、共沸組成物は、冷凍システムまたは空気調節システムからの漏れがあっても、分留されない。混合物の中の一つの成分が可燃性であるような場合には、漏洩の際に分留が起きると、系内または系外のいずれかが可燃性の組成となってしまう可能性がある。

【0023】

近共沸組成物は、実質的に一定の沸点を有する、実質的に単一の物質としての挙動を示す、2種以上の液状混合物である。近共沸組成物の特徴の一つは、液体の部分蒸発または蒸留により生成する蒸気が、それが蒸発または蒸留された液体と実質的に同一の組成を有することであって、これはすなわち、その混合物が実質的に組成的变化なしで、蒸留または環流されるということである。近共沸組成物のまた別な特徴は、特定の温度におけるその組成物の泡立ち点蒸気圧と露点蒸気圧とが、実質的に同じであるという点にある。本明細書においては、ある組成物の50重量パーセントをたとえば蒸発または沸騰により除去した後で、最初の組成物と、最初の組成物の50重量パーセントを除去した後に残る組成物との間の蒸気圧の差が、約10パーセント未満であれば、その組成物は近共沸性であるとする。

10

【0024】

本発明の共沸性冷媒組成物を表2に列記する。

【0025】

【表2】

20

表2

成分A	成分B	共沸混合物濃度		共沸混合物沸点 (°C)
		A(重量%)	B(重量%)	
PEIK	HFC-263fa	78.4	21.6	46.0
PEIK	HFC-272fa	74.7	25.3	33.5
PEIK	HFC-392p	50.6	49.4	37.6
PEIK	HFC-392qe	78.4	21.6	37.2
PEIK	HFC-392qfe	84.9	15.1	41.3
PEIK	HFC-392qff	92.5	7.5	45.8
PEIK	HFC-392qqz	86.8	13.2	41.7
PEIK	HFC-392qy	55.9	44.1	31.5
PEIK	HFC-392see	75.0	25.0	36.0
PEIK	HFC-4-10-3m	47.5	52.5	36.2
PEIK	HFC-4-10-3mfsz	45.4	54.6	35.4
PEIK	HFC-4-11-2p	95.2	4.8	48.7
PEIK	HFC-4-11-2qe	90.1	9.9	44.8
PEIK	HFC-4-11-2sc	82.0	18.0	45.2
PEIK	HFC-43-10mee	73.6	26.4	46.0
PEIK	HFC-5-12-3m	96.0	4.0	48.8
PEIK	HFC-C354cc	73.2	26.8	48.7

30

40

【0026】

本発明の近共沸性の冷媒組成物濃度範囲を表3に列記する。

【0027】

【表 3】

表 3

<u>化合物 (A/B)</u>	<u>近共沸濃度範囲</u> <u>A(重量%)/B(重量%)</u>	
PEIK/HFC-263fa	1-99/99-1	
PEIK/HFC-272fa	1-90/99-10	
PEIK/HFC-365mfc	1-99/99-1	
PEIK/HFC-392p	1-99/99-1	10
PEIK/HFC-392qe	54-91/46-9	
PEIK/HFC-392qfe	65-95/35-5	
PEIK/HFC-392qff	76-99/24-1	
PEIK/HFC-392qqz	68-95/32-5	
PEIK/HFC-392qy	1-84/99-16	
PEIK/HFC-392see	48-90/52-10	
PEIK/HFC-4-10-3m	1-86/99-14	
PEIK/HFC-4-10-3mfsz	1-84/99-16	
PEIK/HFC-4-11-2p	62-99/38-1	
PEIK/HFC-4-11-2qe	72-99/28-1	20
PEIK/HFC-4-11-2sc	51-99/49-1	
PEIK/HFC-43-10mee	1-99/99-1	
PEIK/HFC-5-12-3m	65-99/35-1	
PEIK/HFC-C354cc	1-99/99-1	
PEIK/PFBE	1-99/99-1	

【0028】

本発明の組成物にはさらに、約0.01重量パーセント～約5重量パーセントの安定剤、フリーラジカル捕捉剤または抗酸化剤が含まれていてもよい。そのような添加剤としては、ニトロメタン、ヒンダードフェノール類、ヒドロキシシルアミン類、チオール類、ホスファイト類、またはラクトン類などが挙げられるが、これらに限定される訳ではない。単一の添加剤を使用しても、組み合わせで使用してよい。

【0029】

本発明の組成物にはさらに、約0.01重量パーセント～約5重量パーセントの水捕捉剤（乾燥化合物）が含まれていてもよい。そのような水捕捉剤としては、オルトエステルたとえば、オルトギ酸トリメチル、オルトギ酸トリエチル、またはオルトギ酸トリプロピルなどが挙げられる。

【0030】

本発明の組成物にはさらに、紫外線（UV）染料および場合によっては可溶化剤が含まれていてもよい。そのUV染料は、冷媒組成物の漏洩を検知するには有用な成分であって、それによって、漏洩点、または冷凍もしくは空気調節設備の近傍における、冷媒または伝熱流体組成物の中の染料の蛍光を観察することが可能となる。紫外光線の下で、その染料の蛍光を見ることができる。いくつかの冷媒においては、そのようなUV染料の溶解性が乏しいために、可溶化剤が必要となることがある。

【0031】

「紫外線」染料という用語は、電磁スペクトルの紫外領域または近紫外領域において光を吸収する、UV蛍光組成物を意味する。10ナノメートル～750ナノメートルのどこかの波長を用いて照射するUV光による照明下で、そのUV蛍光染料により発生する蛍光を検出することができる。したがって、そのようなUV蛍光染料を含む冷媒が冷凍装置または空気調節装置のある点で漏洩したとすると、その蛍光をその漏洩点で検出することが

できる。そのようなUV蛍光染料としては、ナフタルイミド類、ペリレン類、クマリン類、アントラセン類、フェナントラセン類、キサントレン類、チオキサントレン類、ナフトキサントレン類、フルオレセイン類、およびそれらの誘導体または組合せなどが挙げられるが、これらに限定される訳ではない。

【0032】

本発明の可溶化剤には、炭化水素類、炭化水素エーテル類、ポリオキシアルキレングリコールエーテル類、アミド類、ニトリル類、ケトン類、クロロカーボン類、エステル類、ラクトン類、アリールエーテル類、フルオロエーテル類および1, 1, 1-トリフルオロアルカン類からなる群より選択される少なくとも1種の化合物が含まれる。

【0033】

本発明の炭化水素可溶化剤としては、5個以下の炭素原子および1個の水素で他の官能基を含まない線状、分枝状または環状のアルカンまたはアルケンを含む炭化水素が挙げられる。代表的な炭化水素可溶化剤としては、プロパン、プロピレン、シクロプロパン、n-ブタン、イソブタン、およびn-ペンタンが挙げられる。冷媒が炭化水素である場合には、その可溶化剤は同一の炭化水素であってはならないことに注意されたい。

【0034】

本発明の炭化水素エーテル可溶化剤としては、炭素、水素および酸素のみを含むエーテル、たとえばジメチルエーテル(DME)を挙げることができる。

【0035】

本発明のポリオキシアルキレングリコールエーテル可溶化剤としては、式 $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$ で表されるものが挙げられるが、xは、1~3の整数であり；yは、1~4の整数であり； R^1 は、水素および1~6個の炭素原子とy個の結合サイトを有する脂肪族炭化水素基から選択され； R^2 は、2~4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、水素ならびに、1~6個の炭素原子を有する脂肪族および脂環式炭化水素基から選択され； R^1 と R^3 との内の少なくとも一つは、前記炭化水素基であり；前記ポリオキシアルキレングリコールエーテル類は、約100~約300原子質量単位の分子量を有する。 $R^1 [(OR^2)_x OR^3]_y$ で表される、本発明のポリオキシアルキレングリコールエーテル可溶化剤においては：xは、好ましくは1~2であり；yは、好ましくは1であり； R^1 および R^3 は好ましくは独立して、水素および1~4個の炭素原子を有する脂肪族炭化水素基から選択され； R^2 は、好ましくは2または3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；そ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~約250原子質量単位、最も好ましくは約125~約250原子質量単位である。1~6個の炭素原子を有する R^1 および R^3 炭化水素基は、線状、分枝状または環状であってよい。代表的な R^1 および R^3 炭化水素基としては、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、tert-ペンチル、シクロペンチル、およびシクロヘキシルなどが挙げられる。本発明のポリオキシアルキレングリコールエーテル可溶化剤の上の遊離のヒドロキシル基がある種の圧縮冷凍装置の構成材料(たとえば、マイラー(MyLAR)(登録商標))に対して不適合であるような場合には、 R^1 および R^3 は1~4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のが好ましい。2~4個の炭素原子を有する R^2 の脂肪族ヒドロカルビレン基は、繰り返しオキシアルキレン基、 $-(OR^2)_x-$ を形成するが、そのようなものとしては、オキシエチレン基、オキシプロピレン基、およびオキシブチレン基が挙げられる。一つのポリオキシアルキレングリコールエーテル可溶化剤分子の中の R^2 を含むオキシアルキレン基は、同一であってもよいし、あるいは、一つの分子に、異なった R^2 オキシアルキレン基が含まれていてもよい。本発明のポリオキシアルキレングリコールエーテル可溶化剤には、少なくとも1個のオキシプロピレン基が含まれているのが好ましい。 R^1 が、1~6個の炭素原子およびy個の結合サイトを有する脂肪族または脂環式炭化水素基である場合には、その基は、線状、分枝状、または環状にいずれであってもよい。2個の結合サイトを有する代表的な R^1

10

20

30

40

50

脂肪族炭化水素基としては、たとえば、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などが挙げられる。3個または4個の結合サイトを有する代表的なR¹脂肪族炭化水素基としては、ポリアルコール、たとえば、トリメチロールプロパン、グリセリン、ペンタエリスリトール、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から、それらのヒドロキシル基を除いて誘導される残基が挙げられる。

【0036】

代表的なポリオキシアルキレングリコールエーテル可溶化剤の例を挙げれば(これらに限定される訳ではない): CH₃OCH₂CH(CH₃)O(HまたはCH₃)(プロピレングリコールメチル(またはジメチル)エーテル)、CH₃O[CH₂CH(CH₃)O]₂(HまたはCH₃)(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)、CH₃O[CH₂CH(CH₃)O]₃(HまたはCH₃)(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)、C₂H₅OCH₂CH(CH₃)O(HまたはC₂H₅)(プロピレングリコールエチル(またはジエチル)エーテル)、C₂H₅O[CH₂CH(CH₃)O]₂(HまたはC₂H₅)(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)、C₂H₅O[CH₂CH(CH₃)O]₃(HまたはC₂H₅)(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)、C₃H₇OCH₂CH(CH₃)O(HまたはC₃H₇)(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)、C₃H₇O[CH₂CH(CH₃)O]₂(HまたはC₃H₇)(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)、C₃H₇O[CH₂CH(CH₃)O]₃(HまたはC₃H₇)(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)、C₄H₉OCH₂CH(CH₃)OH(プロピレングリコールn-ブチルエーテル)、C₄H₉O[CH₂CH(CH₃)O]₂(HまたはC₄H₉)(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)、C₄H₉O[CH₂CH(CH₃)O]₃(HまたはC₄H₉)(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)、(CH₃)₃COCH₂CH(CH₃)OH(プロピレングリコールt-ブチルエーテル)、(CH₃)₃CO[CH₂CH(CH₃)O]₂(Hまたは(CH₃)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)、(CH₃)₃CO[CH₂CH(CH₃)O]₃(Hまたは(CH₃)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)、C₅H₁₁OCH₂CH(CH₃)OH(プロピレングリコールn-ペンチルエーテル)、C₄H₉OCH₂CH(C₂H₅)OH(ブチレングリコールn-ブチルエーテル)、C₄H₉O[CH₂CH(C₂H₅)O]₂H(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(C₂H₅C(CH₂O(CH₂))₃CH₃)₃)、およびトリメチロールプロパンジ-n-ブチルエーテル(C₂H₅C(CH₂OC(CH₂))₃CH₃)₂CH₂OH)。

【0037】

本発明のアミド可溶化剤には、式R¹CONR²R³およびシクロ-[R⁴CON(R⁵)-]により表されるものが含まれるが、R¹、R²、R³およびR⁵は、1~12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独立して選択され; R⁴は、3~12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; 前記アミド類は、約100~約300原子質量単位の分子量を有している。前記アミド類の分子量が約160~約250原子質量単位であれば好ましい。R¹、R²、R³およびR⁵には、場合によっては、置換された炭化水素基、すなわち、ハロゲン(たとえば、フッ素、塩素)およびアルコキシド(たとえば、メトキシ)から選択される非炭化水素置換基を含む基が含まれていてもよい。R¹、R²、R³およびR⁵には、場合によっては、ヘテロ原子-置換の炭化水素基、すなわち、その他は炭素原子からなる基鎖の中に、原子の窒素(アザ-)、酸素(オキサ-)または硫黄(チア-)を含む基が含まれていてもよい。一般的に、R¹~³中の10個の炭素原子あたりに、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個以下のそれらが存在し、そしていずれかそのような非炭化水素置換基およびヘテロ原子の存在は、上述の分子量の制限に適用されると考えなければいけない。好適なアミド可溶化剤は、炭素、水素、窒素および酸素からなる。代表的な R^1 、 R^2 、 R^3 および R^5 の脂肪族および脂環式炭化水素基としては、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、*sec*-ブチル、*tert*-ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、*tert*-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、ドデシルおよびそれらの立体配置的異性体などが挙げられる。アミド可溶化剤の好ましい実施態様は、上述の式シクロ-[R^4 CON(R^5)-]における R^4 がヒドロカルビルン基(CR^6R^7) $_n$ 、言い方を変えれば、式：シクロ-[$(CR^6R^7)_n$ CON(R^5)-]によって表されるものであって、ここで、先に述べた分子量の数値が適用され； n は、3~5の整数であり； R^5 は、1~12個の炭素原子を含む飽和炭化水素基であり； R^6 および R^7 は独立して、先に R^1 ~ R^3 を定義したときのルールによって(それぞれの n に対して)選択される。式：シクロ-[$(CR^6R^7)_n$ CON(R^5)-]で表されるラクタムにおいては、 R^6 と R^7 がすべて好ましくは水素であるか、または n 個のメチレン単位の間には単一の飽和炭化水素基を含み、そして R^5 は、3~12個の炭素原子を含む飽和炭化水素基である。たとえば、1-(飽和炭化水素基)-5-メチルピロリジン-2-オンである。

10

【0038】

代表的なアミド可溶化剤としては以下のようなものが挙げられる(これらに限定される訳ではない)：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-シクロヘキシルピロリジン-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、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。

20

【0039】

本発明のケトン可溶化剤には、式 R^1COR^2 で表されるケトン類が含まれるが、 R^1 および R^2 は、1~12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基から独立して選択され、前記ケトン類は、約70~約300原子質量単位の分子量を有する。前記ケトン類の中の R^1 および R^2 は独立して、1~9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のが好ましい。前記ケトン類の分子量は、好ましくは約100~200原子質量単位である。 R^1 および R^2 が一緒になって、ヒドロカルビルン基を形成して、5員、6員、または7員環の環状ケトン、たと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^1 および R^2 には、場合によっては、置換された炭化水素基、すなわち、ハロゲン(たとえば、フッ素、塩素)およびアルコキシド(たとえば、メトキシ)から選択される非炭化水素置換基を含む基が含まれていてもよい。 R^1 および R^2 には、場合によっては、ヘテロ原子-置換の炭化水素基、すなわち、その他は炭素原子からなる基鎖の中に、原子の窒素(アザ-)、酸素(ケト-)、オキサ-)または硫黄(チア-)を含む基が含まれていてもよい。一般的に、 R^1 および R^2 の中の10個の炭素原子あたりに、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個以下のそれらが存在し、そしていずれかそのような非炭化水素置換基およびヘテロ原子の存在は、上述の分子量の制限に適用されると考えなければいけない。一般式 R^1COR^2 の中の、代表的な R^1 および R^2 の脂肪族、脂環式およびアリアル炭化水素基としては、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、*sec*-ブチル、*tert*-ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、*tert*-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、ドデシルおよびそれらの立体は位置的異性体、さらには、フェニル、

30

40

50

ベンジル、クミニル、メシチル、トリル、キシリルおよびフェネチルなどが挙げられる。

【0040】

代表的なケトン可溶化剤を挙げれば以下のようなものがある（これらに限定される訳ではない）：2-ブタノン、2-ペンタノン、アセトフェノン、プチロフェノン、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。

【0041】

本発明のニトリル可溶化剤には、式 R^1CN で表されるニトリル類が含まれ、 R^1 は、5～12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、前記ニトリル類は、約90～約200原子質量単位の分子量を有する。前記ニトリル可溶化剤の中の R^1 は、8～10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するのが好ましい。前記ニトリル可溶化剤の分子量は、好ましくは約120～約140原子質量単位である。 R^1 には、場合によっては、置換された炭化水素基、すなわち、ハロゲン（たとえば、フッ素、塩素）およびアルコキシド（たとえば、メトキシ）から選択される非炭化水素置換基を含む基が含まれていてもよい。 R^1 には、場合によっては、ヘテロ原子-置換の炭化水素基、すなわち、その他は炭素原子からなる基鎖の中に、原子の窒素（アザ-）、酸素（ケト-、オキサ-）または硫黄（チア-）を含む基が含まれていてもよい。一般的に、 R^1 中の10個の炭素原子あたりに、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個以下のそれらが存在し、そしていずれかそのような非炭化水素置換基およびヘテロ原子の存在は、上述の分子量の制限に適用されると考えなければいけない。一般式 R^1CN における代表的な R^1 の脂肪族、脂環式およびアリアル炭化水素基を挙げれば、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、tert-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、ドデシルおよびそれらの立体は位置的異性体、さらにはフェニル、ベンジル、クミニル、メシチル、トリル、キシリルおよびフェネチルなどがある。代表的なニトリル可溶化剤としては以下のようなものが挙げられる（これらに限定される訳ではない）：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。

【0042】

本発明のクロロカーボン可溶化剤には、式 RC_lx で表されるクロロカーボン類が含まれるが、 x は、1または2の整数から選択され； R は、1～12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；前記クロロカーボン類は、約100～約200原子質量単位の分子量を有する。前記クロロカーボン可溶化剤の分子量は、好ましくは約120～150原子質量単位である。一般式 RC_lx における代表的な R の脂肪族および脂環式炭化水素基としては、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、sec-ブチル、tert-ブチル、ペンチル、イソペンチル、ネオペンチル、tert-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、ドデシルおよびそれらの立体配置的異性体などが挙げられる。

【0043】

代表的なクロロカーボン可溶化剤としては以下のようなものが挙げられる（これらに限定される訳ではない）：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。

【0044】

本発明のエステル可溶化剤には、一般式 $R^1CO_2R^2$ によって表されるエステル類が含まれるが、 R^1 および R^2 は、線状および環状、飽和および不飽和、アルキルおよびア

リール基から独立して選択される。好適なエステル類は、本質的に元素C、HおよびOからなり、約80～約550原子質量単位の分子量を有する。

【0045】

代表的なエステル類としては以下のようなものが挙げられる（これらに限定される訳ではない）： $(CH_3)_2CHCH_2OOC(CH_2)_{2-4}OCH_2CH(CH_3)_2$ （ジイソブチル二酸エステル）、ヘキサン酸エチル、ヘプタン酸エチル、プロピオン酸n-ブチル、プロピオン酸n-プロピル、安息香酸エチル、フタル酸ジ-n-プロピル、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、「エグゼート(Exxate)700」（市販の酢酸C₇アルキル）、「エグゼート(Exxate)800」（市販の酢酸C₈アルキル）、フタル酸ジブチル、および酢酸tert-ブチル。

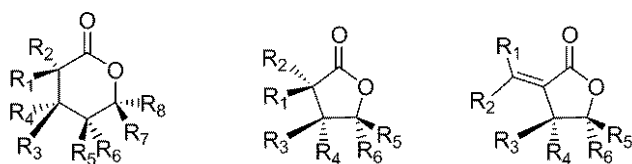
10

【0046】

本発明のラクトン可溶化剤には、構造[A]、[B]、および[C]で表されるラクトン類が含まれる。

【0047】

【化1】



[A]

[B]

[C]

20

【0048】

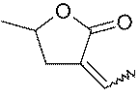
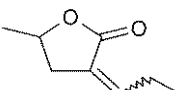
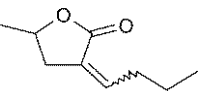
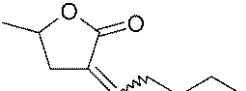
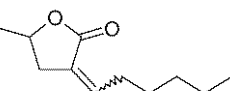
これらのラクトンには、6員環(A)、または好ましくは5員環(B)中に官能基-CO₂-が含まれ、構造[A]および[B]では、R₁～R₈は、水素、または線状、分枝状、環状、二環式、飽和および不飽和のヒドロカルビル基から独立して選択される。R₁～R₈のそれぞれは、他のR₁～R₈と一緒に環を形成してもよい。構造[C]のように、ラクトンが環外アルキリデン基を有していてもよいが、ここでR₁～R₆は独立して、水素または、線状、分枝状、環状、二環式、飽和および不飽和のヒドロカルビル基から選択される。R₁～R₆のそれぞれは、他のR₁～R₆と一緒に環を形成してもよい。このラクトン可溶化剤は、約80～約300原子質量単位、好ましくは約80～約200原子質量単位の範囲の分子量を有する。代表的なラクトン可溶化剤としては、表4に列記したような化合物が挙げられるが、これらに限定される訳ではない。

30

【0049】

【表 4】

表 4

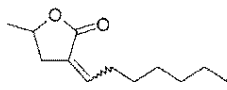
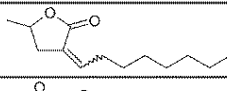
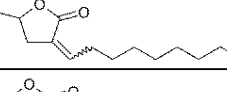
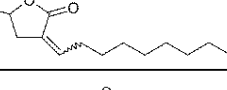
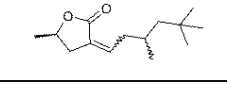
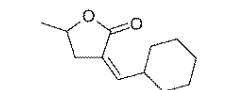
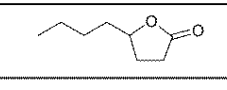
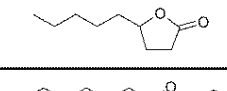
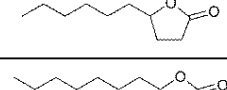
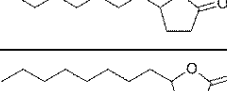


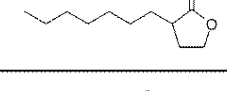
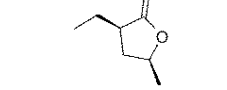
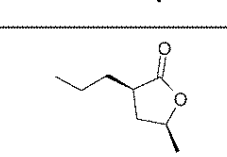
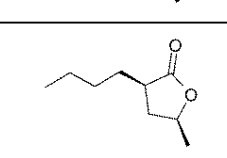
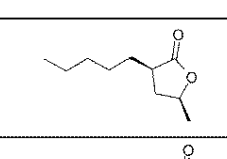
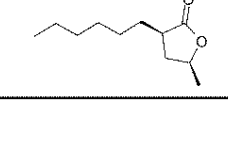
添加剤	分子構造	分子式	分子量 (amu)
(E,Z)-3-エチリデン-5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₇ H ₁₀ O ₂	126
(E,Z)-3-プロピリデン-5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₈ H ₁₂ O ₂	140
(E,Z)-3-ブチリデン-5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₉ H ₁₄ O ₂	154
(E,Z)-3-ペンチリデン-5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₀ H ₁₆ O ₂	168
(E,Z)-3-ヘキシリデン-5- メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₁ H ₁₈ O ₂	182

10

20

【 0 0 5 0 】

【表 5】

(E,Z)-3-ヘプチリデン-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₂ H ₂₀ O ₂	196
(E,Z)-3-オクチリデン-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₃ H ₂₂ O ₂	210
(E,Z)-3-ノニリデン-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₄ H ₂₄ O ₂	224
(E,Z)-3-デシリデン-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₅ H ₂₆ O ₂	238
(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 ₁₄ H ₂₄ O ₂	224
(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 ₁₂ H ₁₈ O ₂	194
ガンマ-オクタラク톤		C ₈ H ₁₄ O ₂	142
ガンマ-ノナラク톤		C ₉ H ₁₆ O ₂	156
ガンマ-デカラクトン		C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170
ガンマ-ウンデカラクトン		C ₁₁ H ₂₀ O ₂	184
ガンマ-ドデカラクトン		C ₁₂ H ₂₂ O ₂	198
3-ヘキシルジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170
3-ヘプチルジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₁ H ₂₀ O ₂	184
シス-3-エチル-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₇ H ₁₂ O ₂	128
シス-(3-プロピル-5-メチル)-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₈ H ₁₄ O ₂	142
シス-(3-ブチル-5-メチル)-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₉ H ₁₆ O ₂	156
シス-(3-ペンチル-5-メチル)-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₀ H ₁₈ O ₂	170
シス-3-ヘキシル-5-メチル-ジヒドロ-フラン-2-オン		C ₁₁ H ₂₀ O ₂	184

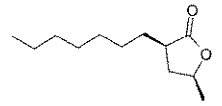
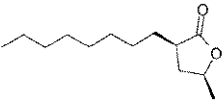
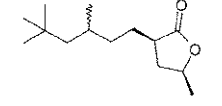
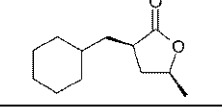
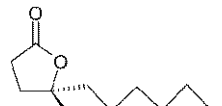
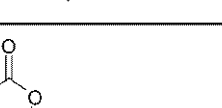
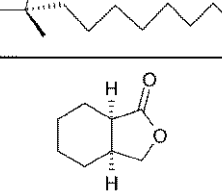
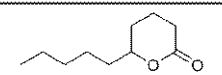
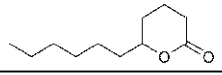
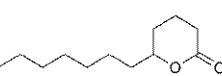
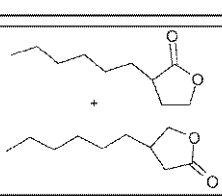
10

20

30

40

【表 6】

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
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
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
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
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
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
ヘキサヒドロ-イソベンゾフラン-1-オン		$C_8H_{12}O_2$	140
デルタ-デカラクトン		$C_{10}H_{18}O_2$	170
デルタ-ウンデカラクトン		$C_{11}H_{20}O_2$	184
デルタ-ドデカラクトン		$C_{12}H_{22}O_2$	198
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

20

30

40

【0052】

ラクトン可溶化剤は一般に、40において約7センチストークス未満の動粘度を有する。たとえば、共に40において、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4.5センチストークスの粘度を有する。ラクトン可溶化剤は、市販品を購入してもよいし、あるいは米国特許公報(特許文献1)(発明者:P.J.ファガン(P.J. Fagan)およびC.J.ブランデンブルグ(C.J. Brandenburg)、出願日;2004年8月3日)に記載されているような方法により調製することもできる(その出願を参照により本明細書に援用する)。

【0053】

50

本発明のアリールエーテル可溶化剤にはさらに、式 $R^1 OR^2$ で表されるアリールエーテル類を含むが、 R^1 は、6 ~ 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 ~ 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；前記アリールエーテル類は、約 100 ~ 約 150 原子質量単位の分子量を有する。一般式 $R^1 OR^2$ における代表的な R^1 アリール基としては、フェニル、ビフェニル、クミニル、メシチル、トリル、キシリル、ナフチルおよびピリジルなどが挙げられる。一般式 $R^1 OR^2$ における代表的な R^2 脂肪族炭化水素基としては、メチル、エチル、プロピル、イソプロピル、ブチル、イソブチル、sec-ブチル、およびtert-ブチルなどが挙げられる。代表的な芳香族エーテル可溶化剤としては以下のようなものが挙げられる（これらに限定される訳ではない）：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。

【0054】

本発明のフルオロエーテル可溶化剤には、一般式 $R^1 OCF_2CF_2H$ で表されるものが含まれるが、 R^1 は、約 5 ~ 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、好ましくは一級の、線状飽和アルキル基から選択される。代表的なフルオロエーテル可溶化剤としては、 $C_8H_{17}OCF_2CF_2H$ および $C_6H_{13}OCF_2CF_2H$ などが挙げられるが、これらに限定される訳ではない。冷媒がフルオロエーテルである場合には、その可溶化剤は同一のフルオロエーテルであってはならないことに注意されたい。

【0055】

フルオロエーテル可溶化剤には、フルオロオレフィン類とポリオール類とから誘導されたエーテルがさらに含まれていてもよい。フルオロオレフィン類は $CF_2 = CX Y$ (X は、水素、塩素またはフッ素であり、 Y は塩素、フッ素、 CF_3 または OR_f であり、ここで R_f は、 CF_3 、 C_2F_5 、または C_3F_7 である) のものである。代表的なフルオロオレフィン類としては、テトラフルオロエチレン、クロロトリフルオロエチレン、ヘキサフルオロプロピレン、およびペルフルオロメチルビニルエーテルなどが挙げられる。ポリオール類は、 $HOCH_2CR R'(CH_2)_z(CHOH)_xCH_2(CH_2OH)_y$ タイプ (R および R' は水素または CH_3 または C_2H_5 であるが、ここで x は、0 ~ 4 の整数であり、 y は 0 ~ 3 の整数であり、 z は 0 または 1 のいずれかである) のものである。代表的なポリオール類は、トリメチロールプロパン、ペンタエリスリトール、ブタンジオール、およびエチレングリコールである。

【0056】

本発明の 1,1,1-トリフルオロアルカン可溶化剤には、一般式 CF_3R^1 で表される 1,1,1-トリフルオロアルカン類が含まれるが、 R^1 は、約 5 ~ 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、好ましくは一級で線状の飽和アルキル基から選択される。代表的な 1,1,1-トリフルオロアルカン可溶化剤としては、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挙げられるが、これらに限定される訳ではない。

【0057】

本発明の可溶化剤は、単一の化合物として存在させてもよいし、あるいは、2 種以上の可溶化剤の混合物として存在させてもよい。可溶化剤の混合物には、同じクラスの化合物からの 2 種の可溶化剤、たとえば 2 種のラクトンを含んでいてもよいし、または 2 つの異なるクラスからの 2 種の可溶化剤、たとえばラクトンとポリオキシアルキレングリコールエーテルを含んでいてもよい。

【0058】

冷媒および UV 蛍光染料を含む本発明の組成物においては、その組成物の約 0.001 重量パーセント ~ 約 1.0 重量パーセント、好ましくは約 0.005 重量パーセント ~ 約 0.5 重量パーセント、最も好ましくは 0.01 重量パーセント ~ 約 0.25 重量パーセントが、UV 染料である。

【0059】

それらの UV 蛍光染料の冷媒に対する溶解性が低いこともあり得る。そのため、冷凍装

置または空気調節装置の中にそれらの染料を導入するための方法は、扱いにくく、コストも時間もかかるものであった。米国特許公報（特許文献2）には、染料の粉末、固形ペレット、または染料のスラリーを用いて、それらを冷凍装置または空気調節装置の成分の中に挿入する方法が記載されている。冷媒および潤滑剤がその装置の中で循環されるので、染料が溶解されるか分散されて装置の隅々にまで運ばれる。冷凍装置または空気調節装置の中へ染料を導入するためのその他多くの方法が文献に記載されている。

【0060】

UV蛍光染料を冷媒そのものの中に溶解させることが可能であって、それにより、冷凍装置または空気調節装置に導入するために何か特別な方法を必要としないのが、理想的である。本発明は、UV蛍光染料を含む組成物に関し、その染料は、冷媒の中の系に導入することが可能である。本発明の組成物によれば、たとえ低温であっても、染料を溶液の中に維持しながら、その染料を含有する冷媒の貯蔵および運搬が可能となる。

10

【0061】

冷媒、UV蛍光染料および可溶化剤を含む本発明の組成物においては、その組み合わせた組成物の約1～約50重量パーセント、好ましくは約2～約25重量パーセント、最も好ましくは約5～約15重量パーセントが、冷媒中の可溶化剤である。本発明の組成物中には、UV蛍光染料は冷媒の中に、約0.001重量パーセント～約1.0重量パーセント、好ましくは0.005重量パーセント～約0.5重量パーセント、最も好ましくは0.01重量パーセント～約0.25重量パーセントの濃度で存在させる。

【0062】

場合によっては、一般的に使用される冷凍システム添加剤を、所望に応じて本発明の組成物に添加して、性能の向上や系の安定化を図ってもよい。そのような添加物は、冷凍の分野の範囲内においては公知であり、たとえば、摩耗防止剤、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、および発泡調節剤などが挙げられるが、これらに限定される訳ではない。一般的には、これらの添加剤を、本発明の組成物の中に、組成物全体に対しては少量で存在させる。典型的には、それぞれの添加剤を約0.1重量パーセント未満から、多くても約3重量パーセントの濃度で使用する。これらの添加物は、個々のシステムにおける必要に合わせて選択する。これらの添加物としては、EP（極圧）潤滑添加剤のリン酸トリアリールファミリーのメンバー、たとえば、リン酸ブチル化トリフェニル（BTTP）、またはその他のリン酸アルキル化トリアリールエステル、たとえば、アクゾ・ケミカルズ（Akzo Chemicals）からのシンオ・アド（Syn-Ad）8478である、リン酸トリクレジルおよび関連化合物などが挙げられる。さらに、金属ジアルキルジチオホスフェート（たとえば、亜鉛ジアルキルジチオホスフェート（またはZDDP）、ブルリゾール（Lubrizol）1375、ならびにこの化学物質ファミリーのその他のメンバーも、本発明の組成物において使用することができる。その他の摩耗防止添加剤としては、天然産物のオイル類、および非対称ポリヒドロキシル潤滑添加剤、たとえばシナーゴ（Synergol）TMS（インターナショナル・ルブリカンツ（International Lubricants）製）などが挙げられる。同様にして、抗酸化剤、フリーラジカル捕捉剤、および水捕捉剤などの安定剤を用いることも可能である。このカテゴリーに入る化合物としては、ブチル化ヒドロキシルエン（BHT）およびエポキシドなどが挙げられるが、これらに限定される訳ではない。

20

30

40

【0063】

ケトン類などの可溶化剤は、不快臭を有することもあるが、不快臭は、臭気マスキング剤または芳香剤を添加することによりマスキングすることが可能である。臭気マスキング剤または芳香剤の典型例としては、市販されている、エバグリーン（Evergreen）、フレッシュ・レモン（Fresh Lemon）、チェリー（Cherry）、シナモン（Cinnamon）、ペパーミント（Peppermint）、フローラル（Floral）またはオレンジ・ピール（Orange Peel）、さらにはd-リモネンおよびピネンなどが挙げられる。そのような臭気マスキング剤は、臭気マスキング剤と

50

可溶化剤を合計した重量を基準にして、約 0.001% から、最高約 15 重量% までの濃度で使用できる。

【0064】

本発明はさらに、冷凍装置または空気調節装置における、紫外線蛍光染料、および場合によっては可溶化剤をさらに含む冷媒または伝熱流体組成物の使用方法にも関する。その方法には、冷媒または伝熱流体組成物を冷凍装置または空気調節装置の中に導入する工程を含む。これは、可溶化剤の存在下に冷媒または伝熱流体組成物の中に UV 蛍光染料を溶解させ、その組合せ物を装置の中に導入することにより実施される。別な方法としてこれを、可溶化剤と UV 蛍光染料を組み合わせて、前記組合せ物を、冷媒および/または伝熱流体を含む冷凍装置または空気調節装置の中に導入することによっても、実施することができる。得られる組成物は、冷凍装置または空気調節装置の中で使用することができる。

10

【0065】

本発明はさらに、漏洩を検出する目的で紫外線蛍光染料を含む冷媒または伝熱流体組成物を使用する方法にも関する。組成物の中にその染料を存在させることによって、冷凍装置または空気調節装置の中での冷媒の漏洩を検出することが可能となる。漏洩が検出できれば、装置またはシステムの不適切な操作または装置の故障に、対処し、解決し、あるいは防止することに役立つ。漏洩の検出はさらに、装置の運転において使用される化学物質を含むのにも役立つ。

【0066】

その方法には、本明細書に記載されているような、冷媒、紫外線蛍光染料を含む組成物、および場合によっては、本明細書に記載されているような可溶化剤を、冷凍および空気調節装置に提供すること、ならびに UV 蛍光染料含有冷媒を検出するために適した手段を用いること、が含まれる。その染料を検出するために適した手段としては、紫外線ランプ（「ブラックライト」または「ブルーライト」と呼ばれることが多い）が挙げられるが、これに限定される訳ではない。そのような紫外線ランプは、多くのメーカーから、この目的のために特別に設計されたものが市販されている。紫外線蛍光染料を含む組成物が冷凍装置または空気調節装置に導入され、系全体に循環されるようになると、前記の紫外線ランプで装置を照らすと、漏洩ポイントがあれば近傍に蛍光が観察されるので、漏洩を発見することが可能である。

20

【0067】

本発明はさらに、冷凍または熱を発生させるために本発明の組成物を使用する方法にも関するが、ここでその方法には、冷却されるべき物体の近傍で前記組成物を蒸発させて冷凍を発生させ、その後前記組成物を凝縮させること、または、加熱されるべき物体の近傍で前記組成物を凝縮させて熱を発生させ、その後前記組成物を蒸発させること、が含まれる。

30

【0068】

機械冷凍は本来的に熱力学の応用であって、そこでは冷却媒体たとえば冷媒がサイクルを循環して、回収して再使用することが可能である。一般的に使用されるサイクルとしては、蒸気圧縮、吸収、蒸気噴射または蒸気エジェクター、および空気が挙げられる。

【0069】

蒸気圧縮冷凍システムには、蒸発器、圧縮機、凝縮器、および膨張機器が含まれる。蒸気圧縮サイクルでは、多段で冷媒を再使用し、一つの段では冷却効果を生じさせ、別な段では加熱効果を生じさせる。そのサイクルは、簡単には以下のように記述することができる。液体の冷媒が膨張機器を通して蒸発器に入り、その液体の冷媒が低温で蒸発器の中で沸騰して、ガスとなり、冷却を生ずる。その低圧のガスが圧縮機に入り、そこでガスが圧縮されてその圧力と温度が上昇する。次いで、その高圧（圧縮された）ガス状の冷媒が凝縮器に入り、そこで冷媒が凝縮して、その熱を環境に対して排出する。その冷媒は膨張機器に戻り、その中を通る間に、その液体が、凝縮器の中でのより高い圧力レベルから、蒸発器の中の低い圧力レベルへと膨張して、サイクルが繰り返される。

40

【0070】

50

冷凍用途において使用することが可能な、各種のタイプの圧縮機が存在する。圧縮機は一般的には、流体を圧縮する機械的手段による分類では、往復動式、回転式、ジェット式、遠心式、スクロール式、スクリュウ式もしくは軸流式、または、圧縮される流体に対する機械要素の作用による分類では、容積式（たとえば、往復動、スクロール式またはスクリュウ式）もしくは動的（たとえば、遠心式またはジェット式）に分類される。

【0071】

容積式圧縮機、動圧縮機のいずれも本発明の方法において使用することが可能である。遠心式タイプの圧縮機は、本発明の冷媒組成物に好適な装置である。

【0072】

遠心圧縮機では、回転要素を用いて冷媒を外側に加速し、典型的にはケーシングの中に収容されたインペラーとディフューザーが含まれる。遠心圧縮機では通常、インペラーアイまたは回転するインペラーの中央の入口に流体を取り入れ、それを外側へ向けて加速する。いくぶんかの静圧上昇がインペラーの中でも起きるが、大部分の静圧上昇はケーシングのディフューザー部分で起きて、そこで速度が静圧に転換される。それぞれのインペラー-ディフューザーの組合せが圧縮機の1段である。遠心圧縮機は、最終的に所望する圧力および処理する冷媒の容積に応じて、1~12またはそれ以上の段で構成される。

【0073】

圧縮機の圧力比または圧縮比は、排出の絶対圧の入口での絶対圧に対する比である。遠心圧縮機によって発生する圧力は、比較的広い容積範囲にわたって、実質的に一定である。

【0074】

容積式圧縮機では、蒸気をチャンバーに引き入れ、そのチャンバーの容積を低下させて蒸気を圧縮する。圧縮させた後で、そのチャンバーの容積をさらにゼロまたはほとんどゼロにまで減じることにより、チャンバーから蒸気を強制的に押し出す。容積式圧縮機は圧力を上げることができるが、その圧力は、容積効率と、その圧力に耐えうる部材の強度によってのみ制限される。

【0075】

容積式圧縮機の場合と異なって、遠心圧縮機では、インペラーを通過する蒸気を圧縮するための高速インペラーの遠心力に全面的に依存している。容積の変化はなく、むしろ動的な圧縮と呼ばれるものが存在する。

【0076】

遠心圧縮機が発生させることが可能な圧力は、インペラーの先端速度に依存する。先端速度とは、その先端で測定したインペラーの速度であって、インペラーの直径とその1分あたりの回転速度に関係する。遠心圧縮機の能力は、インペラーの通路のサイズによって決まる。このことから、圧縮機のサイズが、容積よりも必要とされる圧力に依存することになる。

【0077】

その運転が高速であることから、遠心圧縮機は基本的には高容積、低圧力の機械である。遠心圧縮機は低圧冷媒、たとえばトリクロロフルオロメタン(CFC-11)または1,2,2-トリクロロトリフルオロエタン(CFC-113)の場合に最も効率がよい。

【0078】

大型の遠心圧縮機は典型的には、3000~7000回転/分(rpm)で運転される。小型のタービン遠心圧縮機は、高速の約40,000~約70,000(rpm)用に設計され、小さく、典型的には0.15メートル未満のインペラーサイズを有する。

【0079】

遠心圧縮機においては、多段インペラーを使用することで圧縮機効率を改良して、使用時に必要な圧力を低下させている。2段システムでは、運転時には、第一段のインペラーの排出ガスが、第二のインペラーの吸入口に行く。両方のインペラーを、単一のシャフト(または軸)を用いて運転することができる。それぞれの段で、約4対1の圧縮比とすることが可能である、すなわち、排出絶対圧を、吸引絶対圧の4倍にすることが可能であ

10

20

30

40

50

る。二段遠心圧縮機システムの一例（この場合は自動車用途）が、米国特許公報（特許文献3）に記載されている（この特許を参照により本明細書に援用する）。

【0080】

遠心圧縮機を用いた冷凍システムまたは空気調節システムにおいて使用するのに適した本発明の組成物には、以下のものの少なくとも1種からなる群より選択される：

- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 3 - トリフルオロプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 10
- ペンタノンおよび 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 4 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 20
- ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 2, 3 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 30
- ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 2, 2 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロヘキサン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 40
- ペンタノンおよび 1, 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロブタン；ならびに
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
- ペンタノンおよび 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン

。

【0081】

上に列記したこれらの組成物は、多段遠心圧縮機、好ましくは二段遠心圧縮機機器において使用するのに適している。

【0082】

本発明の組成物は、定置式の空気調節、ヒートポンプ、または移動式の空気調節および冷凍システムにおいて使用することができる。定置式の空気調節およびヒートポンプ用途

には、窓用、ダクトレス、ダクト式、パッケージドターミナルチラーや、商業用、たとえばパッケージドルーフトップなどが挙げられる。冷凍用途としては、室内または家庭用 (domestic and home) 冷蔵庫およびフリーザー、製氷器、独立式 (self-contained) クーラーおよびフリーザー、移動式のクーラーおよびフリーザー、および輸送用冷凍システムなどが挙げられる。

【0083】

本発明の組成物はさらに、フィン・アンド・チューブ熱交換器、マイクロチャンネル熱交換器、ならびに垂直または水平式の、シングルパスチューブ式またはプレート式熱交換器を用いた、空気調節、加熱および冷凍システムにおいても使用することができる。

【0084】

本発明の低圧冷媒組成物にとっては、通常使用されているマイクロチャンネル熱交換器は理想的なものではない。運転圧力と密度が低いために、すべての機器において高い流速と高い摩擦損失が発生する。このような場合には、蒸発器の設計を変更するのがよい。(冷媒の流路に関して) 直列に接続された複数のマイクロチャンネルスラブよりは、シングルスラブ/シングルパス熱交換器配置を使用することができる。したがって、本発明の低圧冷媒に好適な熱交換器は、シングルスラブ/シングルパス熱交換器である。

【0085】

二段圧縮機システムに加えて、シングルスラブ/シングルパス熱交換器を用いた冷凍システムまたは空気調節システムにおいて使用するには、以下の本発明の組成物が適している：

- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 3 - トリフルオロプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1, 3, 3 - ペンタフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 4 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 3 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロ - 2 - メチルプロパン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 2, 3 - ジフルオロブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロ - 3 - メチルブタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 1 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 1, 2 - ジフルオロペンタン；
- 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3 - ペンタノンおよび 2, 2 - ジフルオロペンタン；

10

20

30

40

50

1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1, 2, 2, 3, 4, 5, 5, 5 - デカフルオロペンタン;
 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 1 - トリフルオロヘキサン;
 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 1, 1, 2, 2 - テトラフルオロシクロブタン;
 1, 1, 1, 2, 2, 4, 5, 5, 5 - ノナフルオロ - 4 - (トリフルオロメチル) - 3
 - ペンタノンおよび 3, 3, 4, 4, 5, 5, 6, 6, 6 - ノナフルオロ - 1 - ヘキセン
 。

【0086】

10

本発明の組成物は、自動車および窓用の空気調節またはヒートポンプ、さらにはその他の用途において使用される、小型のタービン遠心圧縮機において特に有用である。それらの高効率小型遠心圧縮機は電気モーターで駆動することが可能であって、そのためエンジン速度とは独立して運転できる。圧縮機の速度を一定にすることで、エンジン速度に関係なく、そのシステムが、比較的一定の冷却能力を発揮することが可能となる。それによって、常用されている R - 134a 自動車用空気調節システムに比較して、特にエンジン速度が高い場合に、効率改善の可能性がある。高速で駆動している、通常使用されているシステムのサイクル運転を考慮に入れれば、これらの低圧システムのメリットが一段と大きくなる。

【0087】

20

本発明の低圧冷媒流体のいくつかは、既存の遠心式装置における CFC - 113 の代わりに注入する (drop-in) のに適している。

【0088】

本発明は、本発明の組成物を冷却されるべき物体の近傍で蒸発させ、次いで前記組成物を凝縮させることを含む冷凍を発生させるための方法に関する。

【0089】

本発明はさらに、本発明の組成物を加熱されるべき物体の近傍で凝縮させ、次いで前記組成物を蒸発させることを含む熱を発生させるための方法に関する。

【0090】

本発明はさらに、ヒートソースからヒートシンクへ熱を輸送するための方法に関するが、ここでは、本発明の組成物は伝熱流体として機能する。伝熱のための前記方法には、本発明の組成物をヒートソースからヒートシンクへ輸送することが含まれる。

30

【0091】

伝熱流体は、ひとつの空間、位置、対象物または物体から、他の空間、位置、対象物または物体へと、輻射、伝導または対流によって、熱を輸送、移動、または除去するために使用することができる。伝熱流体は、離れた位置にある冷凍（または加熱）システムから、冷却（または加熱）のために輸送する手段を提供することにより、二次的な冷媒として機能することができる。いくつかのシステムにおいては、伝熱流体が、その輸送プロセス全体で一定の状態を保つ（すなわち、蒸発または凝縮をしない）ようにすることができる。別な方法として、蒸発による冷却をするプロセスで、同様にして、伝熱流体を使用することもできる。

40

【0092】

ヒートソースは、それから熱を輸送、移動または除去するのが望ましい、各種の空間、位置、対象物または物体と定義される。ヒートソースの例としては、冷凍または冷却を必要とする（開放または密閉）空間たとえば冷凍庫またはスーパーマーケットの冷凍ケース、空気調節が必要とされるビルディング空間、あるいは、空気調節が必要とされる自動車の乗車空間などが挙げられる。ヒートシンクは、熱を吸収することができる、各種の空間、位置、対象物または物体と定義される。蒸気圧縮冷凍システムは、そのようなヒートシンクの一例である。

【実施例】

50

【 0 0 9 3 】

(実施例 1)

(蒸気漏洩の影響)

容器に、特定の温度で初期組成物を充填し、その組成物の初期蒸気圧を測定する。温度は一定に保ちながら、その組成物をその容器から漏洩させて、初期組成物の50重量パーセントが除去されるまで続けて、その時点でその容器の中に残存している組成物の蒸気圧を測定する。その結果を下記の表5にまとめた。

【 0 0 9 4 】

【 表 7 】

10

表 5

化合物 A(重量%)/B(重量%)	初期 Psia	初期 kPa	50% 漏洩後 Psia	50% 漏洩後 kPa	デルタ P%
PEIK/HFC-263fa (46.0 °C)					
78.4/21.6	14.67	101.15	14.67	101.15	0.0%
85/15	14.68	101.22	14.68	101.22	0.0%
90/10	14.69	101.28	14.69	101.28	0.0%
95/5	14.59	100.60	14.56	100.39	0.2%
99/1	14.13	97.42	13.52	93.22	4.3%
100/0	13.24	91.29	13.24	91.29	0.0%
70/30	14.69	101.28	14.69	101.28	0.0%
60/40	14.75	101.70	14.74	101.63	0.1%
40/60	14.91	102.80	14.90	102.73	0.1%
20/80	15.06	103.84	15.05	103.77	0.1%
10/90	15.13	104.32	15.12	104.25	0.1%
1/99	15.18	104.66	15.18	104.66	0.0%
0/100	15.19	104.73	15.19	104.73	0.0%

20

30

【 0 0 9 5 】

【表 8】

PEIK/HFC-272fa (33.5 °C)

74.7/25.3	14.68	101.22	14.68	101.22	0.0%
90/10	14.28	98.46	13.13	90.53	8.1%
91/9	14.20	97.91	12.58	86.74	11.4%
100/0	8.32	57.36	8.32	57.36	0.0%
60/40	14.48	99.84	14.16	97.63	2.2%
40/60	13.74	94.73	12.75	87.91	7.2%
20/80	12.66	87.29	11.80	81.36	6.8%
10/90	12.04	83.01	11.55	79.63	4.1%
1/99	11.45	78.95	11.40	78.60	0.4%
0/100	11.39	78.53	11.39	78.53	0.0%

10

PEIK/HFC-365mfc (50.0 °C)

0/100	20.23	139.48	20.23	139.48	0.0%
1/99	20.23	139.48	20.23	139.48	0.0%
20/80	20.14	138.86	20.13	138.79	0.0%
40/60	19.82	136.65	19.75	136.17	0.4%
60/40	19.16	132.10	18.94	130.59	1.1%
80/20	17.87	123.21	17.48	120.52	2.2%
99/1	15.41	106.25	15.36	105.90	0.3%
100/0	15.23	105.01	15.23	105.01	0.0%

20

PEIK/HFC-392p (37.6 °C)

50.6/49.4	14.71	101.42	14.71	101.42	0.0%
80/20	13.92	95.98	13.36	92.11	4.0%
90/10	12.70	87.56	11.75	81.01	7.5%
99/1	10.18	70.19	9.92	68.40	2.6%
100/0	9.74	67.16	9.74	67.16	0.0%
20/80	14.31	98.66	14.11	97.29	1.4%
10/90	13.99	96.46	13.81	95.22	1.3%
1/99	13.61	93.84	13.58	93.63	0.2%
0/100	13.56	93.49	13.56	93.49	0.0%

30

PEIK/HFC-392qe (37.2 °C)

78.4/21.6	14.67	101.15	14.67	101.15	0.0%
90/10	14.42	99.42	13.59	93.70	5.8%
91/9	14.34	98.87	13.18	90.87	8.1%
92/8	14.25	98.25	12.65	87.22	11.2%
100/0	9.59	66.12	9.59	66.12	0.0%
60/40	14.38	99.15	13.60	93.77	5.4%
54/46	14.17	97.70	12.81	88.32	9.6%
53/37	14.12	97.35	12.67	87.36	10.3%
0/100	9.56	65.91	9.56	65.91	0.0%

40

【 0 0 9 6 】

【表 9】

PEIK/HFC-392qfe (41.3 °C)

84.9/15.1	14.71	101.42	14.71	101.42	0.0%
95/5	14.21	97.98	12.92	89.08	9.1%
96/4	13.99	96.46	12.37	85.29	11.6%
100/0	11.18	77.08	11.18	77.08	0.0%
65/35	14.27	98.39	12.95	89.29	9.3%
64/36	14.23	98.11	12.76	87.98	10.3%
0/100	7.91	54.54	7.91	54.54	0.0%

10

PEIK/HFC-392qff (45.8 °C)

92.5/7.5	14.71	101.42	14.71	101.42	0.0%
99/1	13.89	95.77	13.40	92.39	3.5%
100/0	13.15	90.67	13.15	90.67	0.0%
80/20	14.40	99.29	13.69	94.39	4.9%
76/24	14.24	98.18	12.87	88.74	9.6%
75/25	14.20	97.91	12.62	87.01	11.1%
0/100	5.03	34.68	5.03	34.68	0.0%

20

PEIK/HFC-392qqz (41.7 °C)

86.8/13.2	14.68	101.22	14.68	101.22	0.0%
95/5	14.35	98.94	13.26	91.43	7.6%
96/4	14.18	97.77	12.64	87.15	10.9%
100/0	11.34	78.19	11.34	78.19	0.0%
70/30	14.34	98.87	13.27	91.49	7.5%
68/32	14.26	98.32	12.88	88.81	9.7%
67/33	14.22	98.04	12.67	87.36	10.9%
0/100	7.26	50.06	7.26	50.06	0.0%

30

PEIK/HFC-392qy (31.5 °C)

55.9/44.1	14.69	101.28	14.69	101.28	0.0%
80/20	14.16	97.63	13.36	92.11	5.6%
84/16	13.86	95.56	12.47	85.98	10.0%
100/0	7.70	53.09	7.70	53.09	0.0%
40/60	14.56	100.39	14.41	99.35	1.0%
20/80	14.02	96.67	13.66	94.18	2.6%
10/90	13.60	93.77	13.33	91.91	2.0%
1/99	13.14	90.60	13.10	90.32	0.3%
0/100	13.08	90.18	13.08	90.18	0.0%

40

PEIK/HFC-392see (36.0 °C)

75.0/25.0	14.71	101.42	14.71	101.42	0.0%
90/10	14.29	98.53	12.94	89.22	9.4%
91/9	14.18	97.77	12.44	85.77	12.3%
100/0	9.16	63.16	9.16	63.16	0.0%
48/52	14.16	97.63	12.79	88.18	9.7%
47/53	14.12	97.35	12.66	87.29	10.3%
0/100	10.19	70.26	10.19	70.26	0.0%

【表 1 0】

PEIK/HFC-4-10-3m (36.2 °C)

47.5/52.5	14.70	101.35	14.70	101.35	0.0%
60/40	14.60	100.66	14.51	100.04	0.6%
80/20	13.71	94.53	12.83	88.46	6.4%
86/14	13.04	89.91	11.78	81.22	9.7%
87/13	12.89	88.87	11.58	79.84	10.2%
100/0	9.24	63.71	9.24	63.71	0.0%
20/80	14.29	98.53	14.07	97.01	1.5%
10/90	13.91	95.91	13.69	94.39	1.6%
1/99	13.43	92.60	13.39	92.32	0.3%
0/100	13.37	92.18	13.37	92.18	0.0%

10

PEIK/HFC-4-10-3mfsz (35.4 °C)

45.4/54.6	14.67	101.15	14.67	101.15	0.0%
80/20	13.58	93.63	12.59	86.81	7.3%
84/16	13.15	90.67	11.89	81.98	9.6%
85/15	13.02	89.77	11.69	80.60	10.2%
100/0	8.96	61.78	8.96	61.78	0.0%
20/80	14.33	98.80	14.14	97.49	1.3%
10/90	13.98	96.39	13.78	95.01	1.4%
1/99	13.53	93.29	13.50	93.08	0.2%
0/100	13.47	92.87	13.47	92.87	0.0%

20

PEIK/HFC-4-11-2p (48.7 °C)

95.2/4.8	14.70	101.35	14.70	101.35	0.0%
99/1	14.62	100.80	14.62	100.80	0.0%
100/0	14.56	100.39	14.56	100.39	0.0%
80/20	14.16	97.63	13.86	95.56	2.1%
62/38	13.18	90.87	11.94	82.32	9.4%
61/39	13.13	90.53	11.81	81.43	10.1%
0/100	7.55	52.06	7.55	52.06	0.0%

30

PEIK/HFC-4-11-2qe (44.8 °C)

90.1/9.9	14.68	101.22	14.68	101.22	0.0%
99/1	13.51	93.15	12.88	88.81	4.7%
100/0	12.69	87.50	12.69	87.50	0.0%
72/28	14.29	98.53	13.02	89.77	8.9%
71/29	14.26	98.32	12.79	88.18	10.3%
0/100	5.39	37.16	5.39	37.16	0.0%

40

PEIK/HFC-4-11-2sc (45.2 °C)

82.0/18.0	14.69	101.28	14.69	101.28	0.0%
90/10	14.50	99.97	14.37	99.08	0.9%
99/1	13.19	90.94	13.05	89.98	1.1%
100/0	12.87	88.74	12.87	88.74	0.0%
60/40	14.20	97.91	13.58	93.63	4.4%
51/49	13.86	95.56	12.55	86.53	9.5%
50/50	13.81	95.22	12.41	85.56	10.1%
0/100	9.12	62.88	9.12	62.88	0.0%

【表 1 1】

PEIK/HFC-43-10mee (46.0 °C)

73.6/26.4	14.69	101.28	14.69	101.28	0.0%
90/10	14.31	98.66	14.12	97.35	1.3%
99/1	13.41	92.46	13.33	91.91	0.6%
100/0	13.24	91.29	13.24	91.29	0.0%
40/60	13.81	95.22	13.28	91.56	3.8%
20/80	12.52	86.32	11.79	81.29	5.8%
10/90	11.65	80.32	11.14	76.81	4.4%
1/99	10.73	73.98	10.67	73.57	0.6%
0/100	10.62	73.22	10.62	73.22	0.0%

10

PEIK/HFC-5-12-3m (48.8 °C)

96.0/4.0	14.71	101.42	14.71	101.42	0.0%
99/1	14.66	101.08	14.65	101.01	0.1%
100/0	14.61	100.73	14.61	100.73	0.0%
80/20	14.12	97.35	13.76	94.87	2.5%
65/35	13.29	91.63	12.01	82.81	9.6%
64/36	13.24	91.29	11.86	81.77	10.4%
0/100	6.17	42.54	6.17	42.54	0.0%

20

PEIK/HFC-C354cc (48.7 °C)

73.2/26.8	14.72	101.49	14.72	101.49	0.0%
90/10	14.66	101.08	14.66	101.08	0.0%
99/1	14.57	100.46	14.57	100.46	0.0%
100/0	14.56	100.39	14.56	100.39	0.0%
40/60	14.56	100.39	14.55	100.32	0.1%
20/80	14.37	99.08	14.35	98.94	0.1%
1/99	14.13	97.42	14.13	97.42	0.0%
0/100	14.11	97.29	14.11	97.29	0.0%

30

PEIK/PFBE (50 °C)

0/100	10.79	74.39	10.79	74.39	0.0%
1/99	10.86	74.88	10.84	74.74	0.2%
10/90	11.38	78.46	11.19	77.15	1.7%
20/80	11.93	82.25	11.62	80.12	2.6%
30/70	12.43	85.70	12.09	83.36	2.7%
40/60	12.91	89.01	12.57	86.67	2.6%
50/50	13.35	92.05	13.06	90.05	2.2%
60/40	13.78	95.01	13.54	93.36	1.7%
70/30	14.17	97.70	14.01	96.60	1.1%
80/20	14.55	100.32	14.45	99.63	0.7%
90/10	14.90	102.73	14.86	102.46	0.3%
99/1	15.20	104.80	15.20	104.80	0.0%
100/0	15.23	105.01	15.23	105.01	0.0%

40

【 0 0 9 9 】

これらの結果から、初期組成物と、50重量パーセント漏洩後に残存する組成物との間

50

の蒸気圧の差が、本発明の組成物では約10パーセント未満であることが判る。このことは、本発明の組成物が共沸性または近共沸性であることを示している。共沸混合物が存在しているので、これらのデータは、本発明の組成物が、いずれの純粋成分の蒸気圧よりも高い初期蒸気圧を有していることを示している。

【0100】

(実施例2)

(圧力を発生させるための先端速度)

先端速度は、遠心圧縮機を使用する冷凍装置における、いくつかの基礎的な関係付けを行うことにより推測することが可能である。インペラーがガスに理想的に付与するトルクは、次式で定義される：

$$T = m * (v_2 * r_2 - v_1 * r_1) \quad \text{数式 1}$$

ここで、

$$T = \text{トルク (N * m)}$$

$$m = \text{質量流速 (kg / s)}$$

$$v_2 = \text{インペラーを去る冷媒の接線速度 (先端速度) (m / s)}$$

$$r_2 = \text{出口インペラーの半径、m}$$

$$v_1 = \text{インペラーに入る冷媒の接線速度 (m / s)}$$

$$r_1 = \text{インペラー入口の半径、m}$$

【0101】

インペラーに冷媒が実質的に半径方向に入ると仮定すると、その結果、その速度の接線方向成分 $v_1 = 0$ となる。

$$T = m * v_2 * r_2 \quad \text{数式 2}$$

【0102】

シャフトにおいて必要とされる動力は、トルクと回転速度の積である。

$$P = T * w \quad \text{数式 3}$$

ここで、

$$P = \text{動力、W}$$

$$w = \text{回転速度、rev / s}$$

したがって、

$$P = T * w = m * v_2 * r_2 * w \quad \text{数式 4}$$

【0103】

冷媒の流速が低いところでは、インペラーの先端速度と冷媒の接線速度とはほとんど同じであるので、

$$r_2 * w = v_2 \quad \text{数式 5}$$

および

$$P = m * v_2 * v_2 \quad \text{数式 6}$$

【0104】

理想動力のもう一つの式は、質量流速と、圧縮の等エントロピー仕事の積である。

$$P = m * H_i * (1000 \text{ J / kg}) \quad \text{数式 7}$$

ここで、

H_i = 蒸発条件における飽和蒸気から飽和凝縮条件までの冷媒のエントルピーの差、kJ / kg。

【0105】

数式6と数式7の二つの式を組み合わせると、次式が得られる：

$$v_2 * v_2 = 1000 * H_i \quad \text{数式 8}$$

【0106】

数式8はいくつかの基本的な仮定をベースにしてはいるが、インペラーの先端速度についての良好な推定値を与え、冷媒の先端速度を比較する重要な手段を提供する。

【0107】

下記の表6に、1, 2, 2 - トリクロロトリフルオロエタン (CFC - 113) および

10

20

30

40

50

本発明の組成物について計算した、理論先端速度を示す。この比較のために仮定した条件は次の通りである： 蒸発器温度：40.0°F (4.4)

凝縮器温度：110.0°F (43.3)

液体サブクール温度：10.0°F (5.5)

戻りガス温度：75.0°F (23.8)

圧縮機効率：70%

【0108】

これらは、小型タービン遠心圧縮機が稼働する際の典型的な条件である。

【0109】

【表12】

10

表6

冷媒組成物	PEIK 重量%	B 重量%	Hi Btu/lb	Hi*0.7 Btu/lb	Hi*0.7 KJ/Kg	V2 m/s	V2(対 CFC-113)
CFC-113	100		10.92	7.6	17.8	133.3	
PEIK プラス(B):			11.55	8.1	18.8	137.1	103%
HFC-263fa	78.4	21.6	12.36	8.7	20.1	141.9	106%
HFC-272fa	74.7	25.3	12.8	9.0	20.8	144.4	108%
HFC-365mfc	50.0	50.0	12.62	8.8	20.5	143.3	108%
HFC-392p	50.6	49.4	15.23	10.7	24.8	157.5	118%
HFC-392qe	78.4	21.6	12.87	9.0	21.0	144.8	109%
HFC-392qfe	84.9	15.1	12.5	8.8	20.4	142.7	107%
HFC-392qff	92.5	7.5	12.12	8.5	19.7	140.5	105%
HFC-392qqz	55.9	44.1	15.48	10.8	25.2	158.8	119%
HFC-392qy	86.8	13.2	12.46	8.7	20.3	142.4	107%
HFC-392see	75.0	25.0	13.18	9.2	21.5	146.5	110%
HFC-4-10-3m	47.5	52.5	15.07	10.5	24.5	156.6	118%
HFC-4-10-3mfsz	45.4	54.6	15.03	10.5	24.5	156.4	117%
HFC-4-11-2p	95.2	4.8	12.04	8.4	19.6	140.0	105%
HFC-4-11-2qe	90.1	9.9	12.33	8.6	20.1	141.7	106%
HFC-4-11-2sc	82.0	18.0	13.17	9.2	21.4	146.4	110%
HFC-43-10mee	73.6	26.4	11.59	8.1	18.9	137.4	103%
HFC-5-12-3m	96.0	4.0	11.98	8.4	19.5	139.7	105%
HFC-C354cc	73.2	26.8	12.56	8.8	20.5	143.0	107%
PFBE	50.0	50.0	12.29	8.6	20.0	141.5	106%

20

30

【0110】

この実施例は、本発明の化合物が、CFC-113の約±20パーセントに入る先端速度を有していて、圧縮機設計変更を最小限にとどめて、CFC-113の効果的な代替物となりうることを示している。最も好適な組成物は、CFC-113の約±10パーセントの先端速を有している。

40

【0111】

(実施例3)

(性能データ)

表7におけるデータは、各種の冷媒の性能をCFC-113と比較して示している。これらのデータは、以下の条件をベースにしたものである。

蒸発器温度：40.0°F (4.4)

凝縮器温度：110.0°F (43.3)

サブクール温度：10.0°F (5.5)

50

圧縮機効率：70%

【0112】

【表13】

表7

冷媒組成物	PEIK 重量%	B 重量%	蒸発器 圧力 (Psia)	蒸発器 圧力 (kPa)	凝縮器 圧力 (Psia)	凝縮器 圧力 (kPa)	圧縮機 排出温 度 (F)	圧縮機 排出温 度 (C)	COP	能力 (Btu/分)	能力 (kW)
CFC-113			2.7	19	12.8	88	156.3	69.1	4.18	14.8	0.26
PEIK プラス B:											
HFC-263fa	78.4	21.6	2.5	17	13.3	92	139.7	59.8	4.02	16.1	0.28
HFC-272fa	74.7	25.3	4.3	29	20.4	141	142.9	61.6	3.95	25.1	0.44
HFC-365mfc	50.0	50.0	2.9	20	14.5	100	135.2	57.3	3.96	17.5	0.31
HFC-392p	50.6	49.4	3.9	27	17.9	124	145.6	63.1	4.08	23.1	0.40
HFC-392qe	78.4	21.6	3.7	25	18.0	124	134.9	57.2	3.87	21.4	0.37
HFC-392qfe	84.9	15.1	3.1	21	15.7	108	132.2	55.7	3.86	18.3	0.32
HFC-392qff	92.5	7.5	2.5	17	13.4	93	128.7	53.7	3.81	15.1	0.26
HFC-392qqz	55.9	44.1	1.8	13	9.7	67	149.0	65.0	4.19	12.3	0.22
HFC-392qy	86.8	13.2	2.9	20	15.2	105	131.2	55.1	3.91	17.8	0.31
HFC-392see	75.0	25.0	3.8	26	18.7	129	137.5	58.6	3.81	21.8	0.38
HFC-4-10-3m	47.5	52.5	4.1	28	18.8	130	134.3	56.8	3.92	23.1	0.40
HFC-4-10-3mfsz	45.4	54.6	4.3	29	19.3	133	134.3	56.8	3.93	23.9	0.42
HFC-4-11-2p	95.2	4.8	2.1	15	11.9	82	126.9	52.7	3.81	13.1	0.23
HFC-4-11-2qe	90.1	9.9	2.6	18	14.0	96	127.8	53.2	3.79	15.6	0.27
HFC-4-11-2sc	82.0	18.0	2.7	18	13.8	95	129.8	54.3	3.86	16.0	0.28
HFC-43-10mee	73.6	26.4	2.5	17	13.3	92	126.0	52.2	3.77	14.7	0.26
HFC-5-12-3m	96.0	4.0	2.1	14	11.8	81	125.8	52.1	3.78	12.8	0.22
HFC-C354cc	73.2	26.8	2.3	16	12.2	84	134.6	57.0	3.96	14.5	0.25
PFBE	50.0	50.0	1.7	12	9.8	67	128.3	53.5	3.86	10.9	0.19

10

20

30

【0113】

これらのデータから、本発明の組成物が、CFC-113に類似の蒸発器および凝縮器圧力を有していることが判る。さらに、いくつかの組成物は、CFC-113よりも高い能力およびエネルギー効率(COP)を有している。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US05/18886
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER IPC: C09K 5/04(2006.01) USPC: 252/67,68 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 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 practicable, search terms used) STN		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6,423,673 B1 (OWENS et al.) 23 July 2002 (23.07.2002), column 4, lines 51-60, column 7, lines 51-55.	1, 2, 5-18
Y	WO 97/31989 (E. I. DUPONT DE NEMOURS AND COMPANY) 04 September 1997 (04.09.1997), abstract, page 2, lines 22-31, page 3, lines 29-30, Figure 8.	1, 2, 5-18
<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:		
"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 application or patent 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 16 July 2006 (16.07.2006)		Date of mailing of the international search report 29 AUG 2006
Name and mailing address of the ISA/US Mail Stop PCT, Attn: ISA/US Commissioner for Patents P.O. Box 1450 Alexandria, Virginia 22313-1450 Facsimile No. (571) 273-3201		Authorized officer John R. Hardee Telephone No. (703) 308-0661

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/US05/18886

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
Please See Continuation Sheet

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of any additional fees.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: Claims 1-18, Group I

- Remark on Protest** The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/US05/18886**BOX III. OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING**

This application contains the following inventions or groups of inventions which are not so linked as to form a single general inventive concept under PCT Rule 13.1. In order for all inventions to be examined, the appropriate additional examination fees must be paid.

Each of the combinations recited in claim 1 represents a separate invention, for a total of 19 inventions.

The inventions listed as Groups 1-19 do not relate to a single general inventive concept under PCT Rule 13.1 because, under PCT Rule 13.2, they lack the same or corresponding special technical features for the following reasons: Any feature which unites the inventions fails to make a contribution over the prior art because applicant has admitted in the specification that all of the constituents are known.

 フロントページの続き

(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, 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, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW

(72) 発明者 バーバラ ハビランド マイナー

アメリカ合衆国 2 1 9 2 1 メリーランド州 エルクトン グリーンヘブン ドライブ 2 3 3

(72) 発明者 マリオ ジェイ . ナッパ

アメリカ合衆国 1 9 7 1 1 デラウェア州 ニューアーク オークリッジ コート 3

(72) 発明者 アレン シー . シーバート

アメリカ合衆国 2 1 9 2 1 メリーランド州 エルクトン レット レーン 2 1 5

(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